

【公開版】

提出年月日	令和 4 年 8 月26日 R62
日本原燃株式会社	

六ヶ所再処理施設における
新規制基準に対する適合性

安全審査 整理資料

第28条：重大事故等の拡大防止等

目 次

- ・ 重大事故の発生を仮定する際の条件の設定及び重大事故の発生を仮定する機器の特定
- ・ 規則適合性
- ・ 重大事故等の拡大防止等（要旨）
- ・ 重大事故等の対処に係る有効性評価の基本的な考え方
- ・ 臨界事故への対処
- ・ 冷却機能の喪失による蒸発乾固への対処
- ・ 放射線分解により発生する水素による爆発への対処
- ・ 有機溶媒等による火災又は爆発への対処
- ・ 使用済燃料貯蔵槽における燃料損傷への対処
- ・ 放射線物質の漏えいへの対処
- ・ 重大事故が同時に又は連鎖して発生した場合の対処
- ・ 必要な要員及び資源の評価

1. 規則適合性

重大事故は、再処理規則第一条の三において、設計上定める条件より厳しい条件の下において発生する事故であって、次に掲げるものとされている。

- 一 セル内において発生する臨界事故
- 二 使用済燃料から分離されたものであつて液体状のもの又は液体状の放射性廃棄物を冷却する機能が喪失した場合にセル内において発生する蒸発乾固
- 三 放射性分解によって発生する水素が再処理施設内部に滞留することを防止する機能が喪失した場合にセル内において発生する水素による爆発
- 四 セル内において発生する有機溶媒その他の物質による火災又は爆発（前号に掲げるものを除く。）
- 五 使用済燃料貯蔵施設に貯蔵する使用済燃料の著しい損傷
- 六 セル内又は建屋内における放射性物質の漏えい（前各号に掲げる事故に係るものを除く。）

これらに対して、「再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」（以下「事業指定基準規則」という。）第二十八条では、以下の要求がされている。

（重大事故等の拡大の防止等）

第二十八条 再処理施設は、重大事故に至るおそれがある事故が発生した場合において、重大事故の発生を防止するために必要な措置を講じたものでなければならない。

2 再処理施設は、重大事故が発生した場合において、当該重大事故の拡大を防止するために必要な措置を講じたものでなければならな

い。

- 3 再処理施設は、重大事故が発生した場合において、工場等外への放射性物質の異常な水準の放出を防止するために必要な措置を講じたものでなければならない。

(解釈)

- 1 第1項及び第2項に規定する「必要な措置」とは、以下に掲げる措置をいう。

一 それぞれの重大事故について、発生を防止するための設備、拡大を防止するための設備が有効に機能するかを確認（有効性評価）すること。確認に当たっては、重大事故が単独で、同時に又は連鎖して発生することを想定して評価すること。ただし、類似の事象が2つ以上ある場合には、最も厳しい事象で代表させることができるものとする。

二 上記一の評価に当たっての前提条件は以下に掲げる条件をいう。

① 確認に当たっての条件

確認に当たっては、作業環境（線量，アクセス性等を含む。），電力量，冷却材量，資機材，作業員，作業体制等を適切に考慮すること。

② 事故発生の条件

重大事故が単独で，同時に又は連鎖して発生することを想定するに当たっては，以下に掲げる共通要因故障を考慮すること。関連性が認められない偶発的な同時発生の可能性を想定する必要はない。

a) 長時間の全交流動力電源喪失等によって想定される，冷却設

備や水素掃気設備等の安全機能の喪失の同時発生の可能性

- b) 同一のセル内にある等，同じ防護区画内（発生する事故が，他の設備・機能に影響を及ぼし得る範囲）にある系統及び機器については，事故の発生防止対策の機能喪失の同時発生の可能性

③ 事象進展の条件

- a) 放射性物質の放出量は，重大事故に至るおそれがある事故の発生以降，事態が収束するまでの総放出量とする。
- b) セル内（セル内に設置されていない系統及び機器にあっては建物内）に漏えいする有機溶媒その他の可燃性の液体の量，放射性物質の量等は，最大取扱量を基に設定する。
- c) 臨界の発生が想定される場合には，取り扱う核燃料物質の組成（富化度）及び量，減速材の量，臨界継続の可能性，最新の知見等を考慮し，適切な臨界の規模（核分裂数）が設定されていることを確認する。また，放射性物質及び放射線の放出量についても，臨界の規模に応じて適切に設定されていることを確認する。

三 有効性評価の判断基準は，以下に掲げるものとする。

重大事故について，発生を防止するための設備，拡大を防止するための設備が有効に機能することの確認については，作業環境（線量，アクセス性等を含む。），電力量，冷却材量，資機材，作業員，作業体制等が適切に考慮されていることを確認した上で，以下に掲げることを達成するための対策に有効性があることを確認すること。

① 臨界事故

a) 発生を防止するための設備が機能しなかったとしても、速やかに未臨界に移行し、及び未臨界を維持できること。

② 冷却機能の喪失による蒸発乾固

a) 蒸発乾固の発生を未然に防止できること。

b) 発生を防止するための設備が機能しなかったとしても、放射性物質の発生を抑制し、及び蒸発乾固の進行を緩和できること。

③ 放射線分解により発生する水素による爆発

a) 水素爆発の発生を未然に防止できること。

b) 水素爆発を防止するための設備が機能しなかったとしても、水素爆発が続けて生じるおそれがない状態を維持できること。

④ 有機溶媒等による火災又は爆発

a) 火災及び爆発の発生を未然に防止できること。

b) 火災又は爆発の発生を防止するための設備が機能しなかったとしても、火災又は爆発を収束できること。

⑤ 使用済燃料貯蔵槽の冷却のための設備

使用済燃料貯蔵槽に貯蔵されている燃料の損傷のおそれがある事故の発生を想定し、それが放射性物質又は放射線の敷地外への著しい放出に至ることを防止するための適切な措置を講じなければならない。

a) 「使用済燃料貯蔵槽に貯蔵されている燃料の損傷のおそれがある事故」とは、使用済燃料貯蔵槽内に貯蔵されている燃料の損傷に至る可能性のある以下に掲げる事故をいう。

イ 想定事故 1 :

非常用の補給水系（設計基準で要求）が故障して補給水の

供給に失敗することにより、貯蔵槽内の水の温度が上昇し、蒸発により水位が低下する事故。

ロ 想定事故 2 :

サイフォン効果等により貯蔵槽内の水の小規模な喪失が発生し、貯蔵槽の水位が低下する事故。

b) 上記⑤の「放射性物質又は放射線の敷地外への著しい放出に至ることを防止するための適切な措置を講じなければならない」とは、上記 a) の想定事故 1 及び想定事故 2 に対して、以下に掲げる評価項目を満足することを確認することをいう。

イ 燃料有効長頂部が冠水していること。

ロ 放射線の遮蔽が維持される水位を確保すること。

ハ 未臨界が維持されていること。

⑥ 放射性物質の漏えい

a) 重大事故の発生を未然に防止できること。

b) 発生を防止するための設備が機能しなかったとしても、重大事故の拡大を防止できること。

2 第 3 項に規定する「異常な水準の放出を防止する」とは、上記三①から④及び⑥において、放射性物質の放出量がセシウム 137 換算で 100 テラベクレルを十分下回るものであって、かつ、実行可能な限り低いことをいう。

3 上記 2 の「セシウム 137 換算」については、例えば、放射性物質が地表に沈着し、そこからのガンマ線による外部被ばく及び再浮遊による吸入摂取による内部被ばくの 50 年間の実効線量を用いて換算することが考えられる。

適合のための設計方針

「再処理規則」第一条の三に定められる、設計上定める条件より厳しい条件の下において発生する重大事故に対しては、対策を検討し、必要な設備、手順書及び体制を整備し、それらの有効性を評価する。したがって、重大事故の発生を仮定する機器の特定として、重大事故の起因となる安全機能の喪失及びその同時発生の範囲、機能喪失後の事象進展、重大事故の発生規模、並びに重大事故の同時発生の範囲を明確にすることが必要である。

重大事故の発生を仮定する機器の特定に当たっては、重大事故の発生を仮定する際の条件を設定し、これによる安全上重要な施設の機能喪失の範囲を整理することで重大事故の発生を仮定する機器を特定し、重大事故が単独で、同時に又は連鎖して発生することを仮定するとともに、それぞれの重大事故についての有効性評価の条件とする。

有効性評価

特定された重大事故の発生を仮定する機器に対し、重大事故の発生防止対策及び重大事故の拡大防止対策（以下「重大事故等対策」という。）が有効であることを示すため、評価項目を設定した上で、評価の結果を踏まえて、設備、手順及び体制の有効性を評価する。

有効性評価は、機能喪失の範囲、講じられる対策の網羅性及び生じる環境条件を基に、代表事例を選定し実施する。

また、重大事故等対策の有効性を確認するために設定する評価項目は、重大事故の特徴を踏まえた上で、重大事故の発生により、放射性物質の放出に寄与する重大事故等のパラメータ又はパラメータの推移とし、重大事故等対策が講じられた際に大気中へ放出される放射性物質の放出量がセシウム 13

7 換算で100テラベクレルを十分下回るものであって、かつ、実行可能な限り低いことを確認する。

評価する重大事故等のパラメータ又はパラメータの推移は、以下に掲げることを達成するために必要なパラメータとする。

(1) 臨界事故

a) 発生を防止するための 設備 が機能しなかったとしても、速やかに未臨界に移行し、及び未臨界を維持できること。

(2) 冷却機能の喪失による蒸発乾固

- a) 蒸発乾固の発生を未然に防止できること。
b) 発生を防止するための 設備 が機能しなかったとしても、放射性物質の発生を抑制し、及び蒸発乾固の進行を防止できること。

(3) 放射線分解により発生する水素による爆発

- a) 水素爆発の発生を未然に防止できること。
b) 水素爆発を防止するための 設備 が機能しなかったとしても、水素爆発が続けて生じるおそれがない状態を維持できること。

(4) 有機溶媒等による火災又は爆発

有機溶媒等による火災は重大事故の事象として選定されないことから、TBP等の錯体の急激な分解反応について、以下に掲げることを達成するための対策の有効性を確認する。

a) TBP等の錯体の急激な分解反応の発生を防止するための 設備 が機能しなかったとしても、TBP等の錯体の急激な分解反応を収束

できること。

(5) 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備

想定事故1（非常用の補給水系が故障して補給水の供給に失敗することにより、貯蔵槽内の水の温度が上昇し、蒸発により水位が低下する事故）及び想定事故2（サイフォン効果等により燃料貯蔵プール等内の水の小規模な喪失が発生し、燃料貯蔵プール等の水位が低下する事故）に関して、以下の評価項目を満足することを確認する。

イ 燃料有効長頂部が冠水していること。

ロ 放射線の遮蔽が維持される水位を確保すること。

ハ 未臨界が維持されていること。

「安全審査 整理資料 第28条：重大事故等の拡大防止等」では、
「3. 重大事故の発生を仮定する際の条件 の設定及び重大事故の 発生を仮定する機器 の特定」において、重大事故の 発生を仮定する機器 の特定、重大事故の同時発生の範囲の特定及びその発生条件を整理し、これらの整理された結果に対する重大事故等対策の有効性評価を5章から14章において実施する。

5章から11章では、3章で特定された個別の重大事故ごとに、重大事故等対策の有効性評価を実施する。また、有効性評価によって明らかにした事故影響の情報を基に、重大事故等が連鎖して発生する可能性についての分析も実施する。

13章では、6章から11章の有効性評価の結果を基に、3章において特定された重大事故の同時発生の範囲に対して、重大事故が同時発生した場合の特徴を考慮した重大事故等対策の有効性評価を実施するとともに、6章から11章で明らかにした連鎖の分析結果を基に、有効性評価における連鎖の考慮の要否を整理する。

14章では、5章から13章までの有効性評価において明らかにした必要な要員及び資源を基に、重大事故等対策に付帯するその他の作業に必要な要員及び資源を考慮に加えた上で、外部からの支援を考慮せずとも、7日間対処を継続できることを評価する。

上記の3章、6章から8章、10章、11章、13章及び14章のそれぞれの要旨を、「2. 重大事故等への拡大防止等（要旨）」に整理する。

2. 重大事故等の拡大防止等（要旨）

2.1 設計上定める条件より厳しい条件の設定
及び重大事故の想定箇所の特 定（要旨）

重大事故の発生を仮定する際の条件の設定及び 重大事故の発生を仮定する機器の特定（要旨）

重大事故の発生を仮定する際の条件を設定し、これによる安全上重要な施設の機能喪失の範囲を整理することで重大事故の発生を仮定する機器を特定し、重大事故が単独で、同時に又は連鎖して発生することを仮定する。

その際、外的事象の考慮として、安全機能を有する施設の設計において想定した地震、火山の影響等の 56 の自然現象と、航空機落下、有毒ガス等の 24 の人為事象（以下、「自然現象等」という。）に対して

- ・ 発生頻度が極めて低い自然現象等
- ・ 発生するが、重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となる規模の発生を想定しない自然現象等
- ・ 再処理施設周辺では起こりえない自然現象等
- ・ 発生しても重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となるような影響が考えられないことが明らかである自然現象等

を除いた上で、設計基準より厳しい条件を施設に与えた場合に重大事故の要因となる可能性のある自然現象等として、地震、火山の影響（降下火砕物による荷重、フィルタの目詰まり等）、森林火災、草原火災、干ばつ、積雪及び湖若しくは川の水位降下が残り、当該事象によって機能喪失するおそれのある安全上重要な施設を抽出して、重大事故の発生の有無を検討した。

その結果として、積雪に対しては除雪を行うこと、火山の影響（降下火砕物による積載荷重）に対しては降下火砕物を除去すること、森林火災及

び草原火災に対しては消火活動を行うこと、干ばつ並びに湖若しくは川の水位降下に対しては工程を停止した上で必要に応じて外部からの給水を行うことにより、重大事故に至る前までに対処が可能であり、安全上重要な施設の機能喪失に至ることを防止でき、大気中への放射性物質の放出に至ることはない。したがって、地震、火山の影響（降下火砕物によるフィルタの目詰まり等）について、設計基準より厳しい条件により重大事故の発生を想定する。

地震、火山の影響（降下火砕物によるフィルタの目詰まり等）で考慮する重大事故の発生を仮定する際の安全上重要な施設の条件は以下のとおりである。

地震：安全上重要な施設の動的機器及び交流動力電源の機能は復旧に時間を要することを想定し全て長時間機能喪失する。また、安全上重要な施設の静的機器の機能は長時間機能喪失する。ただし、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とした安全上重要な施設の静的機器は機能を維持する。

火山（降下火砕物によるフィルタの目詰まり等）：交流動力電源及び屋外に設置する安全上重要な施設の動的機器の機能並びに屋内の外気を吸い込む安全上重要な施設の動的機器の機能は降下火砕物によるフィルタ目詰まり等により全て長時間機能喪失する。

上記の前提により、安全上重要な施設の機能喪失に至り重大事故が発生する。

内的事象は、静的機器の損傷として、設計基準事故での想定である、放射性物質を内包する腐食性の液体（溶液、有機溶媒等）の移送配管の貫通

き裂と漏えい液を回収するための系統の単一故障の同時発生に対して、重大事故では放射性物質を内包する腐食性の液体（溶液、有機溶媒等）の移送配管の全周破断と漏えい液を回収するための系統の単一故障の同時発生を想定する。

空気、気送による粉末又は定期的なサンプリングにより水質を管理している冷却水を内包する配管は腐食の進行が緩やかであり、保守点検で健全性を維持できることから対象としない。配管が破断した場合には早期に検知でき工程停止等の措置が可能であるため、複数の配管の全周破断は考慮しない。

動的機器の機能喪失として、設計基準事故の想定において考慮した動的機器の単一故障（単一の誤作動、単一の誤操作を含む）に対して、重大事故では動的機器の多重故障（多重の誤作動、多重の誤操作を含む）を想定する。共通要因故障が発生するおそれのない機器における関連性が認められない偶発的な同時発生は想定しない。また、設計基準事故の想定において考慮した短時間の全交流動力電源の喪失に対して重大事故では長時間の全交流動力電源の喪失を想定する。

異なる機能喪失の重ね合わせについては、

- ・ 外的事象同士の同時発生

外的事象はそれぞれ発生頻度が極めて低いことに加え、火山の影響による機能喪失の範囲は地震による機能喪失の範囲に包含されることから考慮する必要はない。

- ・ 内的事象同士の同時発生

内的事象発生時には速やかに対処を行うことに加え、それぞれの内的事象は関連性の認められない偶発的な事象となることから考慮する必要はない。

- ・ 外的事象と内的事象の同時発生

外的事象は発生頻度が極めて低いことに加え、外的事象と内的事象は関連性の認められない偶発的な事象となることから考慮する必要はない。

重大事故の発生を仮定する機器の特定

上記のような設計基準より厳しい条件を要因とした場合の機能喪失の範囲を整理することで、重大事故の発生を仮定する際の条件による機能喪失の範囲を整理することで、重大事故が単独で、又は同種の重大事故が複数の機器で同時に発生するものとして、外的事象を要因とした場合及び内的事象を要因とした場合の重大事故の発生を仮定する機器を特定する。

その際、設計基準対象の施設で事象の収束が可能であるか、安全機能の喪失から事故に至るまでの間に喪失した安全機能の復旧が可能であるか、及び機能喪失時の公衆への影響が平常運転時と同程度であるかについて評価を実施し、いずれかの条件に該当する場合には、重大事故の発生を仮定する機器として特定しない。

<結果>

1. 臨界事故

臨界事故は、臨界が発生することにより、気体状の放射性物質や放射性エアロゾルが発生し、大気中への放射性物質の放出量が増加するものである。

i) 外的事象発生時

a) 地震

基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計によ

り形状・寸法の核的制限値等が維持されることから事故の発生は想定されない。また、地震発生時には工程を停止することからプロセス量に変動は起こらず、平常運転時において核燃料物質の濃度が未臨界濃度以下、又は核燃料物質の質量が未臨界質量以下の機器では事故の発生は想定されない。

b) 火山の影響

工程を停止することから、プロセス量に変動は起こらず、核的制限値を超えることはないため、事故の発生は想定されない。

ii) 内の事象発生時

a) 配管の全周破断

核燃料物質の漏えいは生じるが、漏えいする溶液の濃度が未臨界濃度であれば事故の発生は想定されない。また、漏えいする溶液の濃度が未臨界濃度を超える場合でも、漏えいを検知して1時間以内に漏えいを停止することにより、漏えい液受皿の核的制限値の保持機能は維持されることから事故の発生は想定されない。

b) 動的機器の多重故障

工程を停止することで、プロセス量に変動は起こらず、核的制限値を超えることはない。また、多重誤操作においては、臨界に至る条件が成立しないことから事故の発生は想定されない。

c) 長時間の全交流動力電源の喪失

工程が停止することで、プロセス量に変動は起こらず、核的制限値を超えることはないため、事故の発生は想定されない。

臨界事故は、過去に他の施設において発生していること、臨界事故の発生に対しては直ちに対策を講ずる必要があること、及び臨界事故は核分裂の連鎖反応によって放射性物質が新たに生成するといった特

徴を有している。このため、設計基準事故では臨界管理上重要な施設である溶解槽において硝酸の供給に係る多重の誤操作により、事故が発生することを想定している。重大事故の発生を仮定する際の条件下では、上記のとおり臨界事故の発生は想定されないが、技術的な想定を超えて、複数の動的機器の多重故障及び多重誤作動並びに運転員の多重誤操作により多量に核燃料物質が集積することを想定し、設計基準事故で発生を想定していた溶解槽を含め、第2表に示す8つの機器を特定し、これらの機器において単独での臨界事故の発生を仮定する。

2. 蒸発乾固

冷却機能の喪失による蒸発乾固は、安全冷却水系（再処理設備本体用）の冷却機能の喪失により発生する可能性があり、その後、溶解液、抽出廃液、硝酸プルトニウム溶液又は高レベル廃液が沸騰に至ることで、放射性エアロゾルが発生し、大気中への放射性物質の放出量が増加するものである。

i) 外的事象発生時

a) 地震

安全冷却水系（再処理設備本体用）の冷却水のポンプ、屋外に設置する冷却塔等の動的機器の直接的な機能喪失及び電源喪失による間接的な機能喪失により、冷却機能が喪失する。その結果、溶解液、抽出廃液、硝酸プルトニウム溶液又は高レベル廃液を内包する53の機器を特定し、蒸発乾固の発生を仮定する。

b) 火山の影響

屋外に設置する安全冷却水系（再処理設備本体用）の冷却塔の直接的な機能喪失並びに電源喪失による冷却水のポンプ、屋外に設置する冷却

塔等の間接的な機能喪失により、冷却機能が喪失する。その結果、溶解液、抽出廃液、硝酸プルトニウム溶液又は高レベル廃液を内包する 53 の機器を特定し、蒸発乾固の発生を仮定する。

ii) 内的事象発生時

a) 配管の全周破断

移送配管破断と漏えい液を回収するための系統の単一故障との同時発生においては、冷却対象の機器からの漏えいは発生するが、漏えい液を回収するための系統が多重化されていることから事故の発生は想定されない。

b) 動的機器の多重故障

安全冷却水系（再処理設備本体用）の外部ループの冷却水のポンプ又は屋外に設置する冷却塔の多重故障により、冷却機能が喪失する。その結果、溶解液、抽出廃液、硝酸プルトニウム溶液又は高レベル廃液を内包する 53 の機器を特定し、蒸発乾固の発生を仮定する。また、内部ループの冷却水のポンプが機能喪失した場合は、その内部ループに接続されている貯槽等で同時に重大事故の発生を想定し、機器グループ（対策が同じ重大事故の発生を仮定する機器のグループ）の単位で、5 建屋 13 機器グループを特定し、蒸発乾固の発生を仮定する。

c) 長時間の全交流動力電源の喪失

冷却水のポンプ、屋外に設置する冷却塔等の電源喪失による間接的な機能喪失により溶解液、抽出廃液、硝酸プルトニウム溶液又は高レベル廃液を内包する 53 の機器を特定し、蒸発乾固の発生を仮定する。

3. 水素爆発

放射線分解により発生する水素による爆発は、安全圧縮空気系の掃気機

能の喪失により発生する可能性があり、その後、溶解液、抽出廃液、硝酸プルトニウム溶液又は高レベル廃液を内包する機器内の水素濃度が上昇して水素爆発が生じることで、放射性エアロゾルが発生し、大気中への放射性物質の放出量が増加するものである。

i) 外的事象発生時

a) 地震

安全圧縮空気系の空気圧縮機の直接的な機能喪失並びに電源喪失及び空気圧縮機を冷却する安全冷却水系（再処理設備本体用）の機能喪失による間接的な機能喪失により、掃気機能が喪失する。その結果、溶解液、抽出廃液、硝酸プルトニウム溶液又は高レベル廃液を内包する 49 の機器を特定し、水素爆発の発生を仮定する。

b) 火山の影響

安全圧縮空気系の空気圧縮機の直接的な機能喪失、並びに空気圧縮機を冷却する安全冷却水系（再処理設備本体用）の機能喪失及び電源喪失による安全圧縮空気系の空気圧縮機の間接的な機能喪失により、掃気機能が喪失する。その結果、溶解液、抽出廃液、硝酸プルトニウム溶液又は高レベル廃液を内包する 49 の機器を特定し、水素爆発の発生を仮定する。

ii) 内的事象発生時

a) 配管の全周破断

水素掃気対象機器からの漏えいは発生するが、セルからの排気機能が維持されていることから事故の発生は想定されない。

b) 動的機器の多重故障

空気圧縮機の多重故障、又はこれを冷却する安全冷却水系（再処理設備本体用）の外部ループのポンプ、屋外に設置する冷却塔の多重故障に

よって溶解液、抽出廃液、硝酸プルトニウム溶液又は高レベル廃液を内包する 49 の機器を特定し、水素爆発の発生を仮定する。

c) 長時間の全交流動力電源の喪失

電源喪失による安全圧縮空気系の空気圧縮機の間接的な機能喪失により溶解液、抽出廃液、硝酸プルトニウム溶液又は高レベル廃液を内包する 49 の機器を特定し、水素爆発の発生を仮定する。

4. 有機溶媒等による火災又は爆発

有機溶媒等による火災又は爆発における重大事故は、有機溶媒等による火災または爆発が生じることにより、放射性エアロゾルが発生し、大気中への放射性物質の放出量が増加するものである。

i) 外的事象発生時

a) 地震

工程が停止することで、温度上昇が抑制され有機溶媒の引火点、T B P 等の錯体の急激な分解反応の開始温度に至ることはない、又は還元炉への水素の供給が停止することから、水素濃度は可燃限界濃度に至ることはないため、事故の発生は想定されない。

b) 火山の影響

工程が停止することで、温度上昇が抑制され有機溶媒の引火点、T B P 等の錯体の急激な分解反応の開始温度に至ることはない、又は還元炉への水素の供給が停止することから、水素濃度は可燃限界濃度に至ることはないため、事故の発生は想定されない。

ii) 内的事象発生時

a) 配管の全周破断

有機溶媒の漏えいは生じるが、放熱を考慮すれば崩壊熱による温度上

昇が抑制され、有機溶媒の引火点に至ることはなく、事故の発生は想定されない。

b) 動的機器の多重故障

工程を停止することで、温度上昇は抑制され、有機溶媒の引火点及び T B P 等の錯体の急激な分解反応の開始温度に至ることはない、又は還元炉への水素の供給を停止することから、水素濃度は可燃限界濃度に至ることはないため、事故の発生は想定されない。

c) 長時間の全交流動力電源の喪失

工程が停止することで、温度上昇は抑制され、有機溶媒の引火点及び T B P 等の錯体の急激な分解反応の開始温度に至ることはない、又は還元炉への水素の供給が停止することから、水素濃度は可燃限界濃度に至ることはないため、事故の発生は想定されない。

有機溶媒等による火災又は爆発のうち、T B P 等の錯体の急激な分解反応は、過去に海外の複数の再処理施設において、硝酸溶液と T B P 等の接触により発生しており、また、事故の発生に対しては直ちに対策を講ずる必要がある。このため、設計基準事故では、溶液の温度上昇防止機能、T B P の混入防止機能等の多重の機能喪失により精製建屋のプルトニウム濃縮缶において事故が発生することを想定している。重大事故の発生を仮定する際の条件下では、上記のとおり T B P 等の錯体の急激な分解反応の発生は想定されないが、設計基準事故の機能喪失に加え、技術的な想定を超えて溶液の供給停止回路が誤作動することにより、設計基準事故の想定を上回る量の T B P が混入した事故が発生することを仮定する。その結果、設計基準事故で発生を想定していた精製建屋のプルトニウム濃縮缶を特定し、本重大事故が単独で発生することを仮定する。

5. 使用済燃料の損傷

5. 1 想定事故 1（非常用の補給水系が故障して、補給水の供給に失敗することにより、使用済燃料プール等の水の温度が上昇し、蒸発により水位が低下する事故）

i) 外的事象発生時

a) 地震

プール水冷却系、安全冷却水系（使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用）及び補給水設備のポンプ等の直接的な機能喪失並びに電源喪失による間接的な機能喪失が発生するが、同時に「プール水の保持機能」も喪失すること及び燃料貯蔵プール等の水面の揺動を踏まえ、想定事故 2 として発生を仮定する。

b) 火山の影響

屋外に設置する冷却塔の直接機能喪失並びに電源喪失によるプール水冷却系、安全冷却水系（使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用）及び補給水設備のポンプの動的機器の間接的な機能喪失により想定事故 1 の発生を仮定する。

ii) 内的事象発生時

a) 配管の全周破断

冷却水及び補給水を内包する配管の破断は想定しないことから事故の発生は想定されない。

b) 動的機器の多重故障

プール水冷却系のポンプ、安全冷却水系（使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用）のポンプ又は冷却塔の多重故障により沸騰には至るものの、補給水設備からの給水を継続することにより燃料貯蔵プールの水位を維持できることから事故の発生は想定されない。

また、補給水設備のポンプが多重故障しても、プール水冷却系及び安全冷却水系（使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用）により冷却が継続される。自然蒸発による燃料貯蔵プール等の水位低下に対しては、その他再処理設備の附属施設の給水処理設備からの給水が可能であることから事故の発生は想定されない。

c) 長時間の全交流動力電源の喪失

電源喪失によるプール水冷却系、安全冷却水系（使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用）及び補給水設備のポンプの間接的な機能喪失によって想定事故1の発生を仮定する。

5. 2 想定事故2（サイフォン効果等による燃料貯蔵プール等内の水の小規模な喪失が発生し、燃料貯蔵プール等の水位が低下する事故）

i) 外的事象発生時

a) 地震

プール水冷却系の配管破断で発生するサイフォン効果及び越流せきからの流出並びにプール水のスロッシングにより、燃料貯蔵プール等において想定事故2の発生を仮定する。

b) 火山の影響

プール水は漏えいしないことから事故の発生は想定されない。

ii) 内的事象発生時

a) 配管の全周破断

冷却水及び補給水を内包する配管の破断は想定しないことから事故の発生は想定されない。

b) 動的機器の多重故障

プール水冷却系、安全冷却水系（使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵

施設用)、補給水設備のポンプ等の多重故障ではプール水は漏えいしないことから事故の発生は想定されない。

c) 長時間の全交流動力電源の喪失

電源喪失による間接的な機能喪失ではプール水は漏えいしないことから事故の発生は想定されない。

以上のとおり、重大事故の発生を仮定する際の条件においては、地震を要因として発生を仮定するものの、内的事象では事故の発生は想定されない。

ただし、プール水冷却系の配管からの漏えいは、燃料貯蔵プール等からの水の漏えいによる水位低下の起因になり得ることを踏まえ、さらにプール水冷却系の配管からの漏えい並びに補給水設備及び給水処理設備(以下「補給水設備等」という。)の機能喪失の条件を厳しく想定し、内的事象による想定事故2の発生を仮定する。

6. 放射性物質の漏えい

機器から放射性物質が漏えいすることで発生を仮定する重大事故のうち、上記1.～5.に掲げる重大事故に関しては、それぞれの項での検討に包絡されるため、ここでは、上記1.～5.以外の重大事故の発生の有無について検討する。

放射性物質の漏えいによる重大事故については、放射性物質の保持機能の機能喪失により発生する。液体状又は固体状の放射性物質の保持機能は、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とすることにより喪失しない、又は喪失する場合であっても工程停止により漏えいを収束させることから事故の発生は想定されない。火山の影響、機器の多

重故障及び長時間の全交流動力電源喪失においては、機能喪失は考えられないことから事故の発生は想定されない。

また、内の事象において、放射性物質を内包する液体の移送配管の全周破断で液体状の放射性物質の保持機能が機能喪失し漏えいが発生するが、設計基準対象の施設により漏えいを停止し漏えい液を回収することで事象を収束できることから、事故の発生は想定されない。その他の内の事象においては、保持機能の喪失は考えられないことから事故の発生は想定されない。

気体状の放射性物質の閉じ込め機能（放出経路維持機能、放射性物質の捕集及び浄化機能並びに排気機能）の機能喪失は、外的事象（地震及び火山の影響）を想定した場合、排風機、廃ガス洗浄器へ水を供給するポンプ等の直接的な機能喪失、電源喪失による間接的な機能喪失により閉じ込め機能が喪失するが、工程停止により放射性物質の気相への移行量が減少し、放射性物質の放出が抑制されることから事故の発生は想定されない。

内の事象として、長期間にわたり全交流動力電源が喪失した場合も、外的事象と同様に工程が停止することから事故の発生は想定されない。また、動的機器の多重故障の場合は、当該系統の異常を検知し、工程を停止した上で建屋換気設備（セルからの排気系、汚染のおそれのある区域からの排気系）により代替排気を行うことから事故の発生は想定されない。

7. 重大事故の同時発生

事業指定基準規則の解釈第28条に基づき、重大事故が単独で又は同種の重大事故が複数の機器で同時に発生することの想定に加えて、異種の重大事故が同時に発生する場合又は発生した重大事故の影響を受けて連鎖して発生する場合について、以下のとおり仮定する。

同種の重大事故が複数の機器で同時に発生する場合の仮定について、安全冷却水系（再処理設備本体用）は、複数の機器に内包される溶解液、抽出廃液、硝酸プルトニウム溶液又は高レベル廃液の冷却を同時に行っていることから、当該系統が機能喪失した場合には、複数の機器にその影響が及ぶ。同様に、安全圧縮空気系も、複数の機器内の水素を同時に掃気していることから、当該系統が機能喪失した場合には、複数の機器にその影響が及ぶ。したがって、冷却機能の喪失による蒸発乾固及び放射線分解により発生する水素による爆発については、2) 及び3) にて特定した機器での同時発生を仮定する。

異種の重大事故が同一の機器又は複数の機器で同時に発生する場合については、機能喪失の要因と各重大事故との関係を踏まえて、以下の同時発生を仮定する。

異種の重大事故が同時に発生する場合については、機能喪失の要因と各重大事故との関係を踏まえて、外的事象（地震、火山の影響）を要因とした場合は、冷却機能の喪失による蒸発乾固と放射線分解により発生する水素爆発と使用済燃料の損傷の3つの重大事故が同時に発生することを仮定する。

内的事象として、動的機器の多重故障を要因とした場合は、冷却機能の喪失による蒸発乾固と放射線分解により発生する水素爆発の2つの重大事故が同時に発生することを想定する。また、長時間の全交流動力電源の喪失を要因とした場合は冷却機能の喪失による蒸発乾固と放射線分解により発生する水素爆発と使用済燃料の損傷の3つの重大事故が同時に発生することを仮定する。

重大事故等の対処に係る有効性評価においては、これらの重大事故が同

時に発生した場合の相互影響を考慮する。

また、重大事故が連鎖して発生する場合については、各重大事故が発生した場合における事故影響によって顕在化する環境条件の変化を明らかにした上で、溶液の状態によってさらに事故が進展する可能性及び他の安全機能への影響を分析し、その他の重大事故の起因となりうるかどうかを、重大事故等の対処に係る有効性評価の中で確認して、起因となる場合には連鎖を仮定して対処を検討する。

なお、確認に当たっての前提条件として、事業指定基準規則の解釈第28条を踏まえ、有効性評価において想定している発生防止対策の機能喪失は考慮するが、発生防止対策で用いる設備に対して、多様性や位置的分散が考慮された設備での対処である拡大防止対策の機能喪失は考慮しない。

2.2 臨界事故への対処（要旨）

(ii) 重大事故等に対する対策の有効性評価

(a) 臨界事故への対処

(i) 事故の特徴

核燃料物質を内包する機器においては、技術的に見て想定されるいかなる場合でも臨界を防止するため、形状、寸法、溶液中の核燃料物質濃度等の適切な核的制限値をもって核的制限値を超えないよう管理することで未臨界を維持するよう設計している。

臨界事故の発生を 仮定 する機器、臨界事故の発生を 仮定 する機器を収納するセル及びセルを取り囲む建屋は、それぞれせん断処理・溶解廃ガス処理設備又は精製建屋塔槽類廃ガス処理設備の塔槽類廃ガス処理系（プルトニウム系）、建屋換気設備のセルからの排気系並びにセル等以外の建屋内の気体を排気する建屋換気設備により換気され、臨界事故の発生を 仮定 する機器 の圧力を最も低くし、次いでセル、建屋の順に圧力を低くできる設計 としている。

核的制限値に係る管理が機能せず、核燃料物質が含まれる溶液において臨界事故が発生した場合、臨界に達した直後に短時間の出力上昇を何回か繰り返しながら核分裂反応が継続する。

その過程において核分裂反応により核分裂生成物が生成され、気体状の希ガス及びよう素が気相中に移行する。また、核分裂反応のエネルギー放出による溶液の急激な温度上昇及び溶液の放射線分解による水素発生で気泡が生じるため、気泡が液面に到達して飛まつが発生 することで エアロゾル状の放射性物質が気相中に移行する。

さらに、放射線分解により発生する水素（以下ハ、(3)(ii)(a)では「放射線分解水素」という。）は、臨界継続中は通常より多量であ

り、溶液を取り扱う機器内の水素濃度が高くなると水素爆発が発生するおそれがある。水素爆発が発生すると、水素爆発での圧力変動による飛まつが発生により放射性エアロゾルが気相中に移行するため、臨界継続中に水素爆発が同時に発生すると臨界事故が単独で発生したときよりも気相中に移行する放射性物質質量が増加する。

臨界事故は、2建屋、8機器で発生する。

(ロ) 対処の基本方針

臨界事故が発生した場合、拡大防止対策として速やかに未臨界に移行し、それを維持するため可溶性中性子吸収材を臨界事故の発生した機器に自動で供給する。また、臨界事故が発生した機器への更なる核燃料物質の供給を防止するため、固体状又は液体状の核燃料物質の移送を停止する。

さらに、臨界事故に伴い発生するおそれのある水素爆発を防止し気相中に移行する放射性物質の量を抑制するため、水素掃気を実施する。これにより 機器内の水素濃度がドライ換算8vol%に至ることを防止し、可燃限界濃度（ドライ換算4vol%）未満とし、これを維持する。

また、気相中に移行した放射性物質の大気中への放出を防止するため、臨界事故発生後、速やかに、臨界事故が発生した機器が接続されるせん断処理・溶解廃ガス処理設備又は精製建屋塔槽類廃ガス処理設備の塔槽類廃ガス処理系（プルトニウム系）（以下ハ. (3)(ii)(a)では「廃ガス処理設備」という。）の流路を遮断するとともに気相中に移行した放射性物質を廃ガス貯留設備の廃ガス貯留槽（以下ハ. (3)(ii)(a)では「廃ガス貯留槽」という。）に導き放射性物

質を廃ガス貯留槽へ閉じ込める。

また、廃ガス貯留槽が所定の圧力に達した場合、排気経路を廃ガス処理設備に切り替え、放射性エアロゾルを廃ガス処理設備の高性能粒子フィルタにより低減した上で主排気筒を介して、管理しながら、大気中へ放出する。

拡大防止対策による事態の収束は、未臨界が維持され、臨界事故による放射性物質の放出が止まり、水素濃度が平常運転時と同様に可燃限界濃度（ドライ換算 4 v o 1 %）未満となることとする。

(ハ) 具体的対策

臨界検知用放射線検出器により臨界事故の発生を検知した場合、重大事故時可溶性中性子吸収材供給槽（溶解槽における臨界事故の場合は、代替可溶性中性子吸収材緊急供給槽）から自動で臨界事故が発生した機器に可溶性中性子吸収材を重力流で供給する。

また、中央制御室における緊急停止 系の 操作によって速やかに固体状又は液体状の核燃料物質の移送を停止する。

臨界検知用放射線検出器により臨界事故の発生を検知した場合、安全圧縮空気系の水素掃気用の圧縮空気 並びに安全圧縮空気系 及び一般圧縮空気系の計測制御用の圧縮空気による水素掃気に加え、一般圧縮空気系の空気取出口と臨界事故が発生した機器に接続する配管（溶解設備、精製建屋一時貯留処理設備又は 工程計装 設備の配管）を可搬型建屋内ホースにより接続し、一般圧縮空気系から臨界事故が発生した機器に空気を供給し水素掃気を実施する。

臨界検知用放射線検出器により臨界事故の発生を検知した場合、

廃ガス貯留槽に放射性物質を導出するため、直ちに自動で廃ガス貯留設備の隔離弁を開くとともに廃ガス貯留設備の空気圧縮機を自動で起動し廃ガス貯留槽に放射性物質を導く。その後、廃ガス処理設備の流路を遮断するため、隔離弁を自動で閉止する。精製建屋にあっては隔離弁の自動閉止に加え、排風機を自動で停止する。

上記の導出操作は、廃ガス貯留槽の圧力が所定の圧力(0.4MP a [gage])に達するまで継続し、所定の圧力に達した場合には、排気経路を廃ガス処理設備に切り替える。

この操作は中央制御室からの操作で、廃ガス処理設備の隔離弁を開くとともに廃ガス処理設備の排風機を起動する。この際、廃ガス貯留設備には逆止弁が設けられているため、廃ガス貯留槽から廃ガス処理設備への放射性物質の逆流はない。その後、中央制御室からの操作で廃ガス貯留設備の隔離弁を閉止する。

これらの操作により、排気中の放射性エアロゾルを 廃ガス処理設備 の高性能粒子フィルタにより低減した上で 主排気筒を介して 放出する。

このため、臨界検知用放射線検出器、緊急停止系、重大事故時可溶性中性子吸収材供給槽、代替可溶性中性子吸収材緊急供給槽、空気圧縮機、廃ガス貯留槽、配管、可搬型建屋内ホース、弁、圧力計、流量計、放射線モニタ、サーベイメータ等を重大事故等対処設備として整備する。また、溶解設備、精製建屋一時貯留処理設備、工程計装設備、廃ガス処理設備、主排気筒、低レベル廃液処理設備、試料分析関係設備、放射線監視設備、電気設備、圧縮空気設備の安全圧縮空気系及び一般圧縮空気系、冷却水設備等を

常設重大事故等対処設備に位置付ける。

(二) 有効性評価

1) 代表事例

臨界事故は複数の機器において同時に発生せず、また、臨界事故の拡大防止対策の内容は臨界事故の発生を 仮定 する機器によらず同様であることから、臨界事故の有効性評価における代表事例は、臨界事故の発生を 仮定 する機器に対し、有効性評価の各項目において最も厳しい結果を与える機器を代表として選定する。

2) 代表事例の選定理由

未臨界に移行すること及び未臨界が維持されることの確認においては、未臨界に移行するために必要な可溶性中性子吸収材の量を最も多く要する機器である前処理建屋のエンドピース酸洗浄槽を代表とする。

水素濃度の確認においては、気相部の体積が最も小さく、水素濃度が最も高くなる機器である前処理建屋のエンドピース酸洗浄槽を代表とする。

放射性物質の放出量の確認においては、プルトニウムの濃度が最も高く、気相部の 体積 が大きいいため機器内に残留する割合が最も大きくなり、放出量に対する影響が最も大きくなる機器である精製建屋の第7一時貯留処理槽を代表として選定する。

3) 有効性評価の考え方

拡大防止対策に係る有効性については、未臨界に移行すること及び未臨界が維持されることを確認するため、可溶性中性子吸収材の供給後の機器における実効増倍率を評価する。また、臨界 事故時 における水素爆発のおそれがないことを確認するため、機器内の水

素濃度を評価する。この評価では発生した水素は 全て 気相中に移行するとし、機器の気相中の雰囲気の水素掃気として供給される空気と混合され、機器から排気系に移行するとして評価する。

放射性物質の放出量評価として、拡大防止対策の実施状況を踏まえ、機器から気相中へ移行する放射性物質の量、放出経路における除染係数、廃ガス貯留槽への放射性物質の導出を考慮し、事態の収束までに大気中へ放出する放射性物質量をセシウム-137 換算として評価する。気体状の放射性希ガス及び放射性ヨウ素の取り扱いについては、これらの元素による長期的な被ばく影響が十分小さいことから、評価対象外とする。

臨界事故 が発生した機器の 実効増倍率の評価においては、三次元の体系を取り扱うことができ、評価済みの核データライブラリを用いたモンテカルロ法による臨界評価計算が行え、臨界実験等により検証されている J A C S コードシステムを用いる。J A C S コードシステムで用いる核データライブラリは、E N D F / B - I V である。なお、非均質体系の臨界計算においては実効増倍率の計算に先立って体系の均質化を行う。

水素濃度の評価については水素発生量、機器の気相部 の体積 等を用いた簡便な計算で実施する。

放射性物質の放出量の評価については、機器に内包する溶液の放射性物質の量、放射性物質の移行率、放出経路上の除染係数等を用いた簡便な計算で実施する。

4) 機能喪失の条件

技術的な想定を超えて、 内の事象により臨界事故が発生する と仮定 する。

事故の要因と関連性のない安全機能を有する施設についてはその安全機能の喪失を想定しない。

5) 事故の条件及び機器の条件

臨界事故時の核分裂反応の規模については、過去に発生した臨界事故の規模を踏まえ、臨界状態を継続させた場合の全核分裂数を 1×10^{20} f i s s i o n s と設定した上で、臨界に達した直後の短時間の出力上昇時の核分裂数を 1×10^{18} f i s s i o n s , 臨界状態を継続している期間における核分裂率を 1×10^{15} f i s s i o n s / s に設定する。

前処理建屋のエンドピース酸洗浄槽に供給する可溶性中性子吸収材は、硝酸ガドリニウム、1 Lあたりガドリニウム 150 g を含む溶液とし、未臨界に移行するために十分な量として 28 L とする。これにより、前処理建屋のエンドピース酸洗浄槽に供給されるガドリニウム量は 4,200 g となる。

臨界事故が発生したと判定した場合、重大事故時可溶性中性子吸収材供給系の弁を直ちに自動で開とし、自動で臨界事故が発生している機器に、可溶性中性子吸収材を重力流で供給する。可溶性中性子吸収材は、臨界検知用放射線検出器による臨界検知後 10 分で自動で前処理建屋のエンドピース酸洗浄槽に供給を完了する。

臨界事故時に気相中に移行した放射性物質を廃ガス貯留槽に導出するため、臨界検知用放射線検出器により臨界事故の発生を検知した場合、廃ガス処理設備から廃ガス貯留設備への系統の切替えが完了し、廃ガス貯留槽に放射性物質を含む気体を導出できるよう、直ちに自動で廃ガス貯留設備の隔離弁を開くとともに、廃ガス貯

留設備の空気圧縮機を起動する。その後、精製建屋塔槽類廃ガス処理設備の塔槽類廃ガス処理系（プルトニウム系）の隔離弁を自動で閉止するとともに排風機を自動で停止することで流路を遮断し、約1分以内に、廃ガス貯留槽（容量約 21m^3 ）への導出を開始する。廃ガス貯留槽への導出は、廃ガス貯留槽が所定の圧力へ達するまで継続し、その後精製建屋塔槽類廃ガス処理設備の塔槽類廃ガス処理系（プルトニウム系）に切り替える。

水素掃気の流量については、平常運転時に前処理建屋のエンドピース酸洗浄槽に供給されている 安全圧縮空気系及び一般圧縮空気系 の計測制御用の圧縮空気による水素掃気は事故後も継続されるとして、 $0.2\text{m}^3/\text{h}$ [normal]とし、臨界検知後に一般圧縮空気系の空気取出口と溶解設備の配管又は 工程計装 設備の配管を、可搬型建屋内ホースにより接続し、一般圧縮空気系から供給する空気の流量は $6\text{m}^3/\text{h}$ [normal]とする。

機器に内包する核燃料物質及び放射性物質の組成、濃度、崩壊熱密度は「ハ. (3)(i)(a)重大事故の発生を仮定する際の条件の設定及び 重大事故の発生を仮定する機器の特定」で考慮した条件を設定する。具体的には、実効増倍率の評価においては、前処理建屋のエンドピース酸洗浄槽への燃料せん断片の過装荷が発生したとして、燃料集合体1体に相当する核燃料物質（質量約 $550\text{kg} \cdot \text{UO}_2$ ）が装荷されるとする。また、水素濃度の評価においては、前処理建屋のエンドピース酸洗浄槽内の溶液の崩壊熱密度が平常運転時の崩壊熱密度よりも上昇し、溶解液と同様となっていることを想定して、その崩壊熱密度を、再処理する使用済燃料の冷却期間を15年として得られる放射性物質の核種組成を基に算出した、溶解槽が内包す

る溶解液の平常運転時の最大値（ $600\text{W}/\text{m}^3$ ）とする。

また，核燃料物質の組成については臨界評価結果と放出量評価結果が厳しくなる組成を設定する。

6) 操作の条件

緊急停止系を用いた操作は，中央制御室からの操作で，臨界検知後 1 分で完了できる。

前処理建屋のエンドピース酸洗浄槽への一般圧縮空気系からの水素掃気用空気の供給は，現場での操作で，臨界検知後 40 分で開始し，廃ガス貯留槽への放射性物質を含む気体の導出完了まで継続する。

廃ガス貯留槽の圧力が所定の圧力に達した後に実施する 廃ガス処理設備の隔離弁を開とする操作及び 廃ガス処理設備の排風機の起動操作は，圧力が所定の圧力に達したことを起点として，中央制御室からの操作により 3 分で完了する。その後，廃ガス貯留設備の空気圧縮機を停止する操作を，廃ガス処理設備の起動操作後，5 分で完了する。

7) 放出量評価に関連する事故，機器及び操作の条件の具体的な展開

精製建屋の第 7 一時貯留処理槽の溶液の保有量は，移送元である精製建屋の第 3 一時貯留処理槽の公称容量とする。

放射性物質の放出量評価における放射性物質の濃度は，精製建屋の第 3 一時貯留処理槽から精製建屋の第 7 一時貯留処理槽へ誤移送が発生したとして，精製建屋の第 3 一時貯留処理槽に受け入れる溶液のうち，最もプルトニウム濃度が高くなるプルトニウム精製設備の第 2 酸化塔の平常運転時の最大値とし，崩壊熱密度の

設定と同様に、再処理する使用済燃料の冷却期間を 15 年とした際の放射性物質濃度とする。

気相中への移行割合については、ルテニウムは溶液中の保有量の 0.1%とし、その他放射性物質は核分裂反応の熱エネルギーによる蒸発量に相当する溶液中の保有量の 0.05%と設定する。

また、蒸発量の算出においては核分裂により発生する熱エネルギーがすべて溶液の蒸発に使用されるとする。

臨界事故において気相中に移行した放射性物質は廃ガス貯留槽に閉じ込められるが、25%が精製建屋の第 7 一時貯留処理槽内に残留し、廃ガス処理設備への切替えに伴い廃ガス処理設備により放射性エアロゾルを低減した上で主排気筒 を介して放出するとする。

その際の放出経路における除染係数については、廃ガス処理設備の高性能粒子フィルタの 2 段による除染係数を 10^4 、放出経路構造物への沈着による除染係数を 10 とする。

放射性物質の放出量をセシウム-137 換算 するために用いる換算係数については IAEA-TECDOC-1162 に 示される換算係数を用いて、セシウム-137 と着目 する核種との比から算出する。ただし、プルトニウム等の一部の核種については、それに加えて化学形態による影響の違いを補正する係数を乗じる。

8) 判断基準

臨界事故の拡大防止対策の有効性評価の判断基準 は以下のとおりとする。

速やかに未臨界に移行し、及び未臨界を維持できること。具体的には、臨界事故の発生検知後、速やかに可溶性中性子吸収材の供給が開始され、臨界事故が発生した機器の実効増倍率が 0.95 を

下回ること及び緊急停止系の操作により，核燃料物質の移送が停止し，未臨界を維持できること。

また，臨界事故時に，放射線分解により発生する水素による爆発の発生を未然に防止できること。具体的には，機器内の水素濃度がドライ換算 8 v o 1 %未満に維持でき，事態の収束の時点において機器内の水素濃度がドライ換算 4 v o 1 %未満となること。

放出量評価は，臨界事故発生から事態の収束までの大気中への放射性物質の放出量がセシウム-137 換算で 100 T B q を十分下回るものであって，かつ，実行可能な限り低いこと。

(ホ) 有効性評価の結果

1) 拡大防止対策

拡大防止対策の有効性については，臨界事故の発生を検知した場合，臨界事故が発生した機器への可溶性中性子吸収材の供給が直ちに自動で開始され，臨界事故の発生検知後 10 分以内に未臨界に移行するために必要な量の可溶性中性子吸収材を供給でき，この際，前処理建屋のエンドピース酸洗浄槽において，実効増倍率が 0.94 であることから，速やかに未臨界に移行できる。また，緊急停止系により固体状の核燃料物質の移送が停止するため，エンドピース酸洗浄槽の実効増倍率は 0.95 を下回り，未臨界を維持できる。

臨界事故の発生により機器内の水素濃度は上昇するが，平常運転時に前処理建屋のエンドピース酸洗浄槽に供給されている 安全圧縮空気系及び一般圧縮空気系の計測制御用の圧縮空気による水素掃気により，前処理建屋のエンドピース酸洗浄槽においてドライ換算 7 v o 1 %未満となりドライ換算 8 v o 1 %に至らない。臨界検

知後 40 分の時点から実施する可搬型建屋内ホースを用いた一般圧縮空気系からの水素掃気用空気の供給及び平常運転時から機器に供給される空気により、事態の収束までに可燃限界濃度未満の状態に移行し、その状態を維持できる。

また、臨界事故の発生を検知してから廃ガス貯留槽内の圧力が規定の圧力である 0.4MP a [gage]に達するまでの間は、大気中への放射性物質の放出は生じない。廃ガス貯留槽の圧力が規定の圧力に達した後、排気経路を廃ガス貯留槽への経路から廃ガス処理設備に切り替えることで、機器内に残留した放射性物質が放出され、精製建屋の第 7 一時貯留処理槽での臨界事故の場合、大気中への放射性物質の放出量はセシウム-137 換算で約 8×10^{-7} TBq となり、100 TBq を十分下回るものであって、かつ、実行可能な限り低い。

2) 不確かさの影響評価

i) 解析コードの不確かさの影響

JACS コードシステムは臨界実験データの実効増倍率について、核データライブラリ等に起因して評価結果にばらつきを有する傾向にあることから、未臨界に移行したことの判断基準については、評価結果にばらつきがあることを踏まえ、実効増倍率が 0.95 以下となることとしている。

このため、実効増倍率 0.95 以下に必要な可溶性中性子吸収材が供給された機器は十分に未臨界な状態であり、解析コードの不確かさが未臨界に移行したことの判断に与える影響はない。

また、実効増倍率を起点としている操作はないことから解析コードにおける特有の傾向が運転員等の操作に与える影響はない。

ii) 事象、事故の条件及び機器の条件の不確かさの影響

臨界事故の拡大防止対策は、臨界事故の発生を検知した場合に速やかに開始するものであり、また、臨界事故の発生状況によらず、同様の 対策を実施する。そのため、事象、事故の条件及び機器の条件の不確かさを考慮しても、操作内容に変更は生じない。

臨界事 故時における核分裂数については、供給完了までの時間に安全余裕を見込んでいること及び未臨界移行後の実効増倍率を0.95以下と評価していることから、評価時間より早期に未臨界状態に移行できると考えられ、核分裂数が少なくなることで気相中に移行する放射性物質や水素発生量が減少し、大気中への放射性物質の放出量や機器内の水素濃度が低下することから判断基準を満足することに変わりはない。

一般圧縮空気系からの水素掃気のための空気の供給により、溶液がかくはん状態となり、溶液中から機器の気相部への水素の移行量が増大することで、溶液由来の放射線分解水素にかかる水素発生G値が上昇する可能性が考えられるが、一般圧縮空気系からの水素掃気のための空気の供給流量は水素濃度をドライ換算4 v o 1 %未満に希釈できるほど十分に多く、また、この空気の供給は廃ガス貯留槽への放射性物質の導出完了に伴い停止する。そのため、臨界事故の収束時点における水素濃度はドライ換算4 v o 1 %を下回り、判断基準を満足することに変わりはない。

水素濃度の評価に用いる崩壊熱密度は、再処理する使用済燃料の冷却期間を15年として得られる放射性物質の核種組成を基に算出した、溶解槽が内包する溶解液の平常運転時の最大値を設定しており、安全余裕を排除したより現実的な 条件の場合は、水素濃度がさらに低下する。このため、判断基準を満足することに変わりはない。

ない。

事態の収束までの大気中への放射性物質の放出量を算出し、これをセシウム-137 換算した値（以下「大気中への放射性物質の放出量（セシウム-137 換算）」という。）については、臨界事故により影響を受ける割合や放出経路における放射性物質の除染係数に不確かさがある。これらの不確かさとして、溶液の沸騰量が想定よりも小さい場合や、放出量評価に用いた核種組成や放出経路上での除染係数が評価上の設定よりも厳しくない場合を考慮すると、放出量が小さくなることも想定される。

なお、沸騰に伴い気相中へ移行する放射性物質に、気体状の放射性物質が含まれていた場合には、経路上の除染係数が期待できず、大気中への放射性物質の放出量（セシウム-137 換算）は1桁程度の増加となる可能性がある。

このように不確かさを有するものの、これらを考慮した場合でも判断基準を満足することには変わりはない。

iii) 操作の条件の不確かさの影響

一般圧縮空気系の空気取出口と溶解設備の配管又は 工程計装設備の配管を、可搬型建屋内ホースにより接続し、一般圧縮空気系から空気を供給する操作においては、供給開始までの時間によらず、安全圧縮空気系及び一般圧縮空気系の計測制御用の圧縮空気による水素掃気により、前処理建屋のエンドピース酸洗浄槽内の水素濃度はドライ換算7 v o 1 %未満となり、判断基準であるドライ換算8 v o 1 %未満を維持できることから、判断基準を満足すること に変わりはない。

このように不確かさを有するものの、これらを考慮した場合でも

判断基準を満足することには変わりはない。

(ハ) 重大事故等の同時発生又は連鎖

1) 重大事故等の事象進展，事故規模の分析

本重大事故の事象進展，事故規模の分析により明らかとなった平常運転時からの状態の変化等は，平常運転時を上回る核燃料物質の集積，核分裂生成物の生成による崩壊熱密度の上昇，核分裂反応のエネルギー放出による溶液の急激な温度上昇，溶液が沸騰した場合の蒸気による放射性物質の廃ガス貯留設備への導出経路内及び 廃ガス処理設備 での湿度の上昇，溶液の放射線分解による水素発生及び蒸気の発生等による機器の圧力上昇並びに核分裂反応に伴う放射線による線量率の上昇となる。

具体的には，核燃料物質の集積については，プルトニウムが最も多量に蓄積する機器である精製建屋の第7一時貯留処理槽において， $72 \text{ kg} \cdot \text{Pu}$ を想定している。

核分裂反応のエネルギー放出による溶液の急激な温度上昇については，平常運転時は未沸騰状態であるが，前処理建屋のハル洗浄槽及び精製建屋の第5一時貯留処理槽において沸点（約 110°C ）に至る。

溶液が沸騰した場合の蒸気による放射性物質の廃ガス貯留設備への導出経路内及び 廃ガス処理設備 での湿度の上昇については，発生する蒸気により多湿環境となる。

溶液の放射線分解による水素発生については，臨界事故の対処を行うことで，臨界事故時に水素濃度が最大となる前処理建屋のエンドピース酸洗浄槽においてドライ換算 $7 \text{ vol} \%$ 未満となり，ドライ換算 $8 \text{ vol} \%$ には至らない。

水素発生等による機器の圧力上昇については，約 3 kPa まで圧力が上昇する。

これらの平常運転時からの状態の変化等は、機器のバウンダリを超えて他の機器に影響を及ぼすものではない。

また、核分裂反応に伴う放射線による線量率の上昇については、臨界事故が発生した機器が設置されたセル内及びセル近傍の線量率が平常運転時に比べて上昇する。

これらの平常運転時からの状態の変化等を考慮した同時発生する重大事故等の重大事故等対策に与える影響及び連鎖して発生する可能性のある重大事故等は以下のとおりである。

2) 重大事故等の同時発生

臨界事故は、事象選定で示すとおり、動的機器の多重故障又は核燃料物質の誤移送等の誤操作が繰り返され、核燃料物質の異常な集積を検知できない場合に発生するものであり、その具体的な発生条件は機器ごとに異なるものの、それぞれの発生条件は同種の重大事故等及び異種の重大事故等の 起因 となる安全機能の喪失に当たらないことから、重大事故等が同時に発生することは想定されない。

3) 重大事故等の連鎖

i) 蒸発乾固への連鎖

臨界事故に伴う核分裂反応の継続中に溶液の沸騰が一時的に生じる。また、平常運転時を上回る核燃料物質の集積等（核分裂生成物を含む。）により崩壊熱密度が精製建屋の第7一時貯留処理槽で約3倍となる。しかし、未臨界への移行後は、核分裂反応による溶液温度の上昇はなく、また、機器内の溶液は機器からセルへの放熱により冷却されるため、溶液の沸騰が継続することはない。また、臨界事故による溶液の沸騰量は約23Lと小さく、機器内の水分が喪失することもない。

なお、核分裂反応により溶液中には核分裂生成物が生成するが、生成した核分裂生成物は短半減期核種が主であり、核分裂生成物による崩壊熱は未臨界への移行後速やかに低下するため、核分裂生成物の影響による崩壊熱の上昇を踏まえても、未臨界移行後に沸騰が継続することはない。

以上より、蒸発乾固への連鎖は想定されない。

ii) 放射線分解により発生する水素による爆発への連鎖

核分裂反応によるエネルギー放出及び平常運転時を上回る核燃料物質の集積により水素発生量が増加し機器内の水素濃度は上昇するが、臨界事故が発生する機器の空間により水素が希釈されること及び水素掃気量は水素発生量に対して十分な余力を有していることから、水素濃度が最も高くなる前処理建屋のエンドピース酸洗浄槽においてドライ換算 7 v o 1 %未満となる。また、事態の収束時点の平衡状態における水素濃度は、最も高くなる機器である前処理建屋の溶解槽でドライ換算 3.8 v o 1 %であって可燃限界濃度未満に維持されることから、放射線分解により発生する水素による爆発は 想定されない。

なお、臨界事故が発生した機器と同一のセルに設置される他の機器に核分裂反応に伴う放射線が入射することで、放射線分解水素が発生することが考えられるが、その発生量は微小であり、機器内の水素濃度はドライ換算 8 v o 1 %未満に維持され、速やかにドライ換算 4 v o 1 %を下回る。

iii) 有機溶媒等による火災又は爆発（T B P等の錯体の急激な分解反応）への連鎖

臨界事故の発生を 仮定する機器には平常運転時において有意な

量のT B Pを含む有機溶媒を貯留することはなく、また、臨界事故の要因との関係でT B Pを含む有機溶媒を誤移送することもない。

さらに、臨界事故時において、臨界事故の発生を仮定する 機器に接続する配管等で構成されるバウンダリは健全性を維持することから、T B P等を含む有機溶媒が誤って混入することもないため、有機溶媒等による火災又は爆発（T B P等の錯体の急激な分解反応）への連鎖は想定されない。

iv) 有機溶媒等による火災又は爆発（有機溶媒火災）への連鎖

臨界事故の発生を 仮定 する機器には平常運転時において有意な量の有機溶媒を貯留することはなく、また、臨界事故の要因との関係で有機溶媒を誤移送することもない。

さらに、臨界事故時において、臨界事故の発生を 仮定 する機器に接続する配管等で構成されるバウンダリは健全性を維持することから、有機溶媒が誤って混入することもないため、有機溶媒等による火災又は爆発（有機溶媒火災）への連鎖は想定されない。

v) 使用済燃料貯蔵槽における燃料損傷への連鎖

臨界事故の発生を 仮定 する機器と使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設は異なる建屋に位置していることから、臨界事故による事故影響が当該バウンダリを超えて波及することはないため、使用済燃料貯蔵槽における燃料損傷への連鎖は想定されない。

vi) 放射性物質の漏えいへの連鎖

臨界事故の発生を 仮定 する機器及びこれに接続する配管並びにその他の安全機能を有する機器で構成されるバウンダリは、平常運転時からの状態の変化等を踏まえても、健全性を維持することから、その他の放射性物質の漏えいへの連鎖は想定されない。

(b) 必要な要員及び資源

1) 要員

臨界事故の拡大防止対策として実施する可溶性中性子吸収材の自動供給，臨界事故により発生する放射線分解水素の掃気及び廃ガス貯留設備による放射性物質の貯留に必要な要員は 10 人（実施責任者を含む。）である。さらに，臨界事故発生時に実施する大気中への放出状況の監視等及び電源の確保に必要な要員は，前処理建屋における臨界事故においては 11 人（実施責任者を除く。），精製建屋における臨界事故においては 14 人（実施責任者を除く。）である。

上記より，臨界事故の拡大防止対策に要する実施組織要員は，前処理建屋における臨界事故においては 21 人，精製建屋における臨界事故においては 24 人である。

これに対し実施組織要員は，前処理建屋における臨界事故においては 28 人，精製建屋における臨界事故においては 41 人であるため，実施組織要員の要員数は，必要な要員数を上回っており，臨界事故への対応が可能である。

2) 資源

臨界事故への対処には，水源を要せず，また，軽油等の燃料を消費する電気設備を用いない。

i) 可溶性中性子吸収材

臨界事故への対処で使用する可溶性中性子吸収材は，臨界事故が発生した機器を未臨界に移行し，及び未臨界を維持するために必要な量を内包することとし，具体的には，重大事故時可溶性中性子吸収材供給供給槽（溶解槽における臨界事故の場合は，代替可溶性中性子吸収材緊急供給槽）において，臨界事故が発生した機器を未臨

界に移行するために必要な量及び配管への滞留量を考慮した量を内包することから、臨界事故が発生した場合に確実に未臨界に移行することが可能である。

ii) 圧縮空気

放射線分解水素の掃気に使用する一般圧縮空気系は、有効性評価の機器の条件とした圧縮空気流量である、平常運転時に供給される圧縮空気流量に加え、臨界事故の対処において供給する圧縮空気流量 $6 \text{ m}^3 / \text{h}$ [normal] を十分上回る供給能力を有しているため、水素濃度をドライ換算 $4 \text{ v o } 1 \%$ 未満に維持できる。

上記以外の圧縮空気については、平常運転時においても継続的に重大事故等対処設備に供給されているものであり、臨界事故への対処においても平常運転時と同様に使用可能である。

iii) 電源

電気設備が廃ガス貯留設備の空気圧縮機の起動及び運転に必要な電気容量を有することから、廃ガス貯留設備の空気圧縮機への給電は可能である。

iv) 冷却水

冷却水については、平常運転時においても継続的に常設重大事故等対処設備に供給されているものであり、臨界事故への対処においても平常運転時と同様に使用可能である。

2.3 冷却機能の喪失による蒸発乾固への対処（要旨）

- (b) 冷却機能の喪失による蒸発乾固への対処
- (イ) 事故の特徴

冷却機能の喪失による蒸発乾固の発生を仮定する冷却が必要な溶解液，抽出廃液，硝酸プルトニウム溶液及び高レベル廃液（以下ハ．(3) (ii) (b)では「高レベル廃液等」という。）を内包する貯槽及び濃縮缶（以下ハ．(3) (ii) (b)では「貯槽等」という。）は，崩壊熱を有するため，平常運転時には，その他再処理設備の附属施設の給水施設の冷却水設備の安全冷却水系（再処理設備本体用）（以下ハ．(3) (ii) (b)では「安全冷却水系」という。）により冷却を行い，高レベル廃液等の沸騰を防止している。

安全冷却水系は，貯槽等に内包する高レベル廃液等の崩壊熱を除去する内部ループ及び内部ループによって除かれた熱を外部ループに伝える熱交換器並びに外部ループに移行した熱を最終ヒートシンクである大気中へ逃がす冷却塔で構成される。

貯槽等，貯槽等を収納するセル及びセルを取り囲む建屋は，それぞれ塔槽類廃ガス処理設備，建屋換気設備のセルからの排気系（以下ハ．(3) (ii) (b)では「セル排気系」という。），セル等以外の建屋内の気体を排気する建屋換気設備（以下ハ．(3) (ii) (b)では「建屋排気系」という。）により換気され，貯槽等の圧力を最も低くし，次いでセル，建屋の順に圧力を低くできる設計としている。

安全冷却水系の冷却機能が喪失した場合には，高レベル廃液等の温度が崩壊熱により上昇し，沸騰に至った場合には，液相中の気泡が液面で消失する際に発生する飛まつが放射性エアロゾルとして蒸気とともに気相中に移行することで，大気中へ放出される放射性物質の量が増加する。

さらに、ルテニウムを内包する高レベル廃液濃縮缶において蒸発濃縮した廃液（以下ハ. (3) (ii) (b)では「高レベル濃縮廃液」という。）については、沸騰の継続により硝酸濃度が約6規定以上でかつ温度が120℃以上に至った場合に、ルテニウムが揮発性の化学形態となり、気相中に移行する。さらに、高レベル廃液等の沸騰が継続した場合には、乾燥し固化に至る。

冷却機能の喪失による蒸発乾固は、5建屋、13機器グループ、合計53の貯槽等で発生する。

(ロ) 対処の基本方針

高レベル廃液等の沸騰を未然に防止するため、喪失した冷却機能を代替する設備である代替安全冷却水系により、沸騰に至る前に高レベル廃液等の冷却を実施する。以下、ハ. (3) (ii) (b)では、この対策を発生防止対策という。

発生防止対策が機能せず、高レベル廃液等が沸騰に至った場合には、事故の特徴に記載したとおり、気相中へ移行する放射性エアロゾルの量が増加する可能性がある。

沸騰が継続し、貯槽等の液位が低下した場合には、ルテニウムを内包する高レベル濃縮廃液において揮発性のルテニウムが発生する可能性があり、さらに、沸騰が継続することで乾燥し固化に至ることから、これらを防止するため、貯槽等内に注水する。

さらに、事態を収束させるため、安全冷却水系による冷却及び発生防止対策とは異なる位置から貯槽等の冷却コイル又は冷却ジャケット（以下ハ. (3) (ii) (b)では「冷却コイル等」という。）へ通水することにより、高レベル廃液等を冷却し、未沸騰状態に導くとと

もにこれを維持する。以下、ハ. (3) (ii) (b)では、これらの対策を拡大防止対策という。

高レベル廃液等が沸騰に至ると、蒸気の影響により塔槽類廃ガス処理設備の高性能粒子フィルタの処理能力が低下する可能性があることから、気相中に移行した放射性物質の大気中への放出を防止するため塔槽類廃ガス処理設備の流路を遮断し、気相中に移行した放射性物質をセルに導出する。この際、セル内の圧力上昇を抑制するため、貯槽等内で発生した蒸気を凝縮器で凝縮させるとともに、放射性物質の低減のため、凝縮器の下流側に設置するセル導出ユニットフィルタの高性能粒子フィルタを経由してセルに導出する。

さらに、代替セル排気系により放射性エアロゾルを可搬型フィルタの高性能粒子フィルタで低減した上で、主排気筒を介して、大気中に放出する。

(ハ) 具体的対策

1) 発生防止対策

安全冷却水系の冷却機能が喪失した場合には、代替安全冷却水系を構成する可搬型中型移送ポンプ、可搬型建屋外ホース、可搬型排水受槽、可搬型建屋内ホース、弁等を敷設し、内部ループに水を供給するために可搬型建屋外ホースと可搬型中型移送ポンプを接続し、第1貯水槽から建屋へ水を供給するための経路を構築する。また、可搬型建屋外ホース、可搬型建屋内ホースと内部ループの給水口を接続することで、建屋へ供給された水を内部ループへ供給するための経路を構築する。

冷却に使用した排水を第1貯水槽へ移送するため、内部ループの

排水口と可搬型建屋内ホースを接続し、建屋近傍に敷設した可搬型排水受槽への排水経路を構築する。また、可搬型排水受槽、可搬型建屋外ホースと可搬型中型移送ポンプを接続し、可搬型排水受槽から第1貯水槽への排水経路を構築する。

給水側の可搬型中型移送ポンプを運転することで、第1貯水槽から内部ループへ通水する。冷却に用いた水は可搬型排水受槽に一旦貯留した後、排水側の可搬型中型移送ポンプを運転することで、敷設した排水経路を経由して第1貯水槽に移送し、再び内部ループへの通水の水源として用いる。

このため、可搬型建屋外ホース、可搬型中型移送ポンプ、可搬型建屋内ホース、弁、可搬型排水受槽等を可搬型重大事故等対処設備として配備する。第1貯水槽を常設重大事故等対処設備として設置するとともに、内部ループ配管・弁等を常設重大事故等対処設備として位置付ける。

2) 拡大防止対策

発生防止対策が機能しなかった場合に備え、発生防止対策の準備と並行して発生防止対策で敷設する可搬型中型移送ポンプの下流側に貯槽等内に注水するための可搬型建屋内ホース、弁等を敷設し、可搬型建屋内ホースと機器注水配管の接続口を接続する。

高レベル廃液等が沸騰に至った場合には、液位低下及びこれによる濃縮の進行を防止するため、液位を一定範囲に維持するよう、第1貯水槽の水を貯槽等内へ注水する。

また、事態を収束させるため、発生防止対策で敷設する可搬型中型移送ポンプの下流側に冷却コイル等への通水のための可搬型建屋

内ホース，弁等を敷設し，可搬型建屋内ホースと各貯槽等の冷却コイル等の接続口を接続した後，第1貯水槽の水を冷却コイル等へ通水する。貯槽等内の高レベル廃液等の冷却に用いた水は，内部ループへの通水と同じように排水経路を経由して第1貯水槽に移送し，再び冷却コイル等への通水の水源として用いる。

また，高レベル廃液等が沸騰に至る場合に備え，塔槽類廃ガス処理設備の隔離弁を閉止することで，塔槽類廃ガス処理設備の流路を遮断し，貯槽等からの排気をセルに導出するための常設重大事故等対処設備の塔槽類廃ガス処理設備からセルに導出するユニットに設置する弁を開く。本対応と並行して，当該排気経路に設置した凝縮器へ通水するため，発生防止対策で敷設する可搬型中型移送ポンプの下流側に凝縮器へ通水するための可搬型建屋内ホース，弁等を敷設し，可搬型建屋内ホースと凝縮器の接続口を接続し，第1貯水槽の水を凝縮器に通水する。高レベル廃液等が沸騰に至った場合には，排気をセルに導出する前に，排気経路上の凝縮器により排気中の蒸気を凝縮し，発生する凝縮水は，回収先セルの漏えい液受皿等に貯留する。また，凝縮器下流側に設置したセル導出ユニットフィルタにより放射性エアロゾルを低減する。

凝縮器の冷却に用いた水は，内部ループへの通水と同じように排水経路を経由して第1貯水槽に移送し，再び凝縮器への通水の水源として用いる。

なお，凝縮器下流側に設置したセル導出ユニットフィルタの差圧が，凝縮器通過後の排気の湿分により上昇する場合には，セル導出ユニットフィルタをバイパスしてセルに導出する。

貯槽等内においては，放射線分解により常に水素が発生している

ため、本重大事故等が発生した場合においても継続して水素掃気を実施する必要がある。一方、本重大事故等発生時には、塔槽類廃ガス処理設備の流路を遮断し、貯槽等からの排気をセルに導出する。この際、セル排気系の排風機が機能喪失している場合、導出先セルの圧力が上昇し、排気系統以外の場所から放射性物質を含む気体の漏えいが生じる可能性があるが、高レベル廃液等が沸騰に至る前であれば、排気に含まれる放射性エアロゾルの濃度は平常運転時と同程度であり、セルへ導出する前にセル導出ユニットフィルタで除去する。

また、前処理建屋及び高レベル廃液ガラス固化建屋の貯槽等については、気相部の体積が大きく、水素濃度の上昇が緩やかであることから、代替セル排気系を構築するまでの間、導出先のセル圧力上昇を抑制するため水素掃気用の圧縮空気の供給を停止し、セル内の圧力上昇を防止する。

セルへの放射性物質の導出後においては、セル排気系の高性能粒子フィルタは1段であることから、代替セル排気系として、可搬型排風機、可搬型ダクト及び可搬型フィルタを2段敷設し、主排気筒に繋がるよう、可搬型排風機、可搬型ダクトと可搬型フィルタを接続し、可搬型ダクトとセル排気系を接続した後、可搬型排風機を運転することで、放射性エアロゾルを可搬型フィルタで除去しつつ、主排気筒を介して、大気中に管理しながら放出する。

このため、可搬型建屋外ホース、可搬型中型移送ポンプ、可搬型建屋内ホース、可搬型配管、可搬型排水受槽、可搬型排風機、可搬型発電機、可搬型ダクト、可搬型フィルタ、可搬型デミスタ等を可搬型重大事故等対処設備として配備する。第1貯水槽、塔槽類廃

ガス処理設備からセルに導出するユニット，凝縮器，凝縮器下流のセル導出ユニットフィルタ等を常設重大事故等対処設備として設置するとともに，貯槽等の冷却コイル 配管・弁，冷却ジャケット 配管・弁，セル排気系のダクト・ダンパ，主排気筒等を常設重大事故等対処設備として位置 付ける。

(二) 有効性評価

1) 代表事例

冷却機能が喪失する範囲及び環境条件を踏まえた対処内容を考慮し，外的事象の「地震」を代表事象として選定する。

外的事象の「地震」を要因とした場合の冷却機能の喪失による蒸発乾固の発生箇所は，5建屋，13機器グループ，53貯槽等である。

2) 代表事例の選定理由

冷却機能の喪失による蒸発乾固は，外的事象の「地震」において，冷却水循環ポンプ，冷却塔等の動的機器の直接的な機能喪失又は全交流動力電源喪失による間接的な機能喪失により，冷却機能が喪失することで発生する。

また，外的事象の「火山の影響」又は内的事象の「長時間の全交流動力電源の喪失」において，動的機器の間接的な機能喪失により冷却機能が喪失し，内的事象の「動的機器の多重故障」において，一部の動的機器の直接的な機能喪失により冷却機能が喪失することで発生する。

外的事象の「地震」により発生する冷却機能の喪失の場合，動的機器の機能喪失及び全交流動力電源喪失が同時に発生する等，機

能喪失する機器が多く、その範囲も広い。

また、外的事象の「地震」は環境条件の悪化も想定されることから、重大事故等対策としては厳しくなる。さらに、外的事象は「地震」及び「火山の影響」が考えられるが、外的事象の「地震」の方が環境条件が厳しくなることから、有効性評価の代表としては、外的事象の「地震」による冷却機能の喪失を選定する。

3) 有効性評価の考え方

発生防止対策に係る有効性は、高レベル廃液等の沸騰を未然に防止できるかについて確認するために、高レベル廃液等の温度上昇の推移を評価する。

拡大防止対策に係る有効性は、発生防止対策が有効に機能せず高レベル廃液等が沸騰に至った場合において、貯槽等への注水により貯槽等の液位を一定の範囲に維持でき、また、冷却コイル等への通水により、高レベル廃液等の温度が低下傾向を示し、未沸騰状態を継続して維持できることを確認するため、高レベル廃液等の温度及び液位の推移を評価する。

また、貯槽等からの排気をセルに導出する場合、凝縮器の機能が継続的に維持できるかを確認するため、凝縮器で発生する凝縮水量が回収先セルの漏えい液受皿等の容量を下回ることを確認する。

さらに、放射性物質の放出量評価として、拡大防止対策の実施状況を踏まえて、貯槽等から気相中に移行する放射性物質の量、放出経路における除染係数を考慮し、事態収束までの大気中へ放出する放射性物質の放出量（セシウム-137換算）を評価する。

これらの評価における高レベル廃液等の温度及び蒸発量について

は、水の定圧比熱等を用いた簡便な計算で実施する。

4) 機能喪失の条件

代表事例において、基準地震動の1.2倍の地震動を入力した場合においても必要な機能を損なわない設計としていない機器は、機能喪失するものとし、動的機器については耐震性によらず機能喪失を想定する。

また、代表事例では、外部電源を含めた全交流動力電源の喪失を想定しているため、追加での機能喪失は想定しない。

5) 事故の条件及び機器の条件

本重大事故は、5建屋、13機器グループ、53貯槽等で同時に発生することを仮定する。

可搬型中型移送ポンプは1台あたり約 $240\text{m}^3/\text{h}$ の容量を有し、内部ループへの通水、貯槽等への注水、冷却コイル等への通水及び凝縮器への通水に用いるものとし、前処理建屋で1台、分離建屋、精製建屋及びウラン・プルトニウム混合脱硝建屋で1台、高レベル廃液ガラス固化建屋で1台を使用する。

各貯槽等への供給流量は、内包する高レベル廃液等の崩壊熱を踏まえて、設定した値に調整して、当該設定値以上で通水する。

高レベル廃液等の核種組成は、再処理する使用済燃料の冷却期間を15年として得られる使用済燃料の核種組成を基に設定し、高レベル廃液等の濃度及び崩壊熱密度は、これを基準として、平常運転時における再処理する使用済燃料の核種組成の変動幅を考慮した最大値を設定する。

貯槽等に内包する高レベル廃液等の液量は、貯槽等の公称容量とする。高レベル廃液等の温度評価に当たっては、セル雰囲気への放熱を考慮せず、貯槽等の熱容量を考慮し断熱として評価する。

6) 操作の条件

内部ループへの通水は、準備が整い次第実施するものとし、安全冷却水系の冷却機能の喪失から沸騰までの時間が最も短い精製建屋において、沸騰に至るまでの時間である11時間に対して8時間50分で内部ループへの通水を開始する。

セルへの導出経路への切替操作は、沸騰までの時間が最も短い精製建屋において、沸騰に至るまでの時間である11時間に対して2時間25分で完了する。

前処理建屋及び高レベル廃液ガラス固化建屋における水素掃気用の圧縮空気の停止操作は安全冷却水系の冷却機能の喪失から45分後に完了する。

貯槽等の液位を監視しつつ、高レベル廃液等の液量が初期液量の70%に減少する前までに貯槽等への直接注水を開始する。また凝縮器への通水は、準備が完了次第実施し、沸騰までの時間が最も短い精製建屋において、沸騰に至るまでの時間である11時間に対して8時間30分で凝縮器への通水を開始する。

冷却コイル等への通水は、貯槽等への注水により、貯槽等の液位及び温度を一定範囲に維持できることから、開始までの時間制限はないが、準備が完了次第実施する。沸騰の継続時間が最も長くなる精製建屋の場合、安全冷却水系の冷却機能の喪失から30時間40分で通水を開始する。

代替セル排気系による排気は、準備が完了次第実施し、沸騰までの時間が最も短い精製建屋において、沸騰に至るまでの時間である11時間に対して6時間40分で開始する。

- 7) 放出量評価に関連する事故、機器及び操作の条件の具体的な展開
高レベル廃液等の放射性物質の組成、濃度、崩壊熱密度及び貯槽等の液量は機器の条件と同様である。

気相中への移行割合については、蒸発乾固を模擬した気相移行量の測定の実験結果を参考に、沸騰開始から乾燥し固化するまでの移行割合を 5×10^{-5} に設定し、沸騰継続時間を貯槽等に内包する高レベル廃液等の液量と崩壊熱密度から高レベル廃液等の潜熱を考慮して算出する。

放出経路における放射性物質の除染係数については、可搬型フィルタ2段による除染係数を 10^5 、放出経路構造物への沈着による除染係数を10、凝縮器の除染係数を10とする。なお、凝縮器下流に設置するセル導出ユニットフィルタの除染係数については、蒸気によって劣化する可能性があるため、評価上考慮しない。

また、継続して実施される水素掃気空気の供給により生じる平常運転時の排気経路以外の経路からの放出に対しては、放出経路構造物への沈着による放射性エアロゾルの除染係数を10とし、導出先のセル及び部屋における放射性物質の希釈効果を除染係数として考慮する。また、屋外に放射性物質が到達するまでに経由するセル及び部屋の壁による除染を考慮し、壁1枚につき除染係数を10とする。

放射性物質の放出量をセシウム-137換算するために用いる換算係数については、IAEA-TECDOC-1162に示される換算

係数を用いて、セシウム-137と着目する核種の比から算出する。
ただし、プルトニウム等の一部の核種については、それに加えて化学形態による影響の違いを補正する係数を乗じる。

8) 判断基準

発生防止対策については、高レベル廃液等が沸騰に至らず、高レベル廃液等の温度が低下傾向を示すこと。

拡大防止対策については、高レベル廃液等が沸騰に至った場合に、貯槽等への注水により液位を一定範囲に維持でき、冷却コイル等への通水により高レベル廃液等の温度が沸点から低下傾向を示し、高レベル廃液等が未沸騰状態を継続して維持できること。

また、事態の収束までに発生する凝縮水の発生量が凝縮水の回収先セルの漏えい液受皿等の容量を下回ること。

放出量評価は、拡大防止対策としての冷却コイル等への通水による事態の収束までの大気中への放射性物質の放出量が、セシウム-137換算で100TBqを十分下回るものであって、かつ、実行可能な限り低いこと。

(ホ) 有効性評価の結果

1) 発生防止対策

安全冷却水系の冷却機能の喪失により高レベル廃液等の温度が上昇し始め、沸騰に至るまでの時間の短い機器グループから優先的に内部ループへの通水を開始する。内部ループへの通水開始時の高レベル廃液等の温度と沸点との温度差が最も小さくなる機器グループであっても、内部ループへの通水開始時の高レベル廃液等の温度

は沸点（約109℃）未満の約102℃であり，以降，高レベル廃液等の温度は低下傾向を示す。

これ以外の全ての機器グループにおいても，内部ループへの通水開始時の高レベル廃液等の温度は沸点未満であり，また，沸騰に至るまでの時間に対して時間余裕をもって低下傾向を示す。

2) 拡大防止対策

発生防止対策が機能しなかった場合，高レベル廃液等は沸騰に至り液位が低下する。これに対し，貯槽等への注水は，安全冷却水系の冷却機能の喪失から沸騰までの時間が最も短い精製建屋において，沸騰に至るまでの時間である11時間に対して9時間で準備を完了でき，また，全ての貯槽等においても時間余裕をもって貯槽等への注水の準備を完了できる。貯槽等への注水の準備完了後は，液位を監視しつつ貯槽等への注水を適時実施することにより，液量は，貯槽等の事故発生直前の初期液量の70%を下回ることなく維持でき，液量を一定範囲に維持できる。また，ルテニウムを含む貯槽等において高レベル廃液等の温度を120℃未満に維持でき，揮発性のルテニウムが大量に生成することはない。

さらに，事態の収束のための冷却コイル等への通水は，貯槽等への注水により液量及び温度を一定範囲に維持できるため，開始までの時間に制限は無いが，沸騰の継続時間が最も長くなる精製建屋であっても，安全冷却水系の冷却機能の喪失から30時間40分で通水を開始する。冷却コイル等への通水を開始した以降は，高レベル廃液等の温度は沸点未満となり，低下傾向を示し，未沸騰状態を継続して維持できる。また，事態の収束までに発生する凝縮水の

量は、回収先セルの漏えい液受皿等の容量に対して最も厳しくなる精製建屋において約 3 m^3 であり、凝縮水の発生量は回収先セルの漏えい液受皿等の容量を十分下回る。

セル導出経路の系統構成、凝縮器への通水、代替セル排気系による排気等により、事態の収束までに大気中へ放出される放射性物質の量（セシウム-137換算）は、前処理建屋において約 $6 \times 10^{-13} \text{ TBq}$ 、分離建屋において約 $5 \times 10^{-7} \text{ TBq}$ 、精製建屋において約 $5 \times 10^{-6} \text{ TBq}$ 、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋において約 $3 \times 10^{-7} \text{ TBq}$ 及び高レベル廃液ガラス固化建屋において約 $4 \times 10^{-6} \text{ TBq}$ 、これらを合わせても約 $1 \times 10^{-5} \text{ TBq}$ であり、 100 TBq を十分下回るものであって、かつ、実行可能な限り低い。

なお、継続して実施される水素掃気空気の供給により、導出先セルの圧力が上昇し、平常運転時の排気経路以外の場所から放射性物質を含む気体の漏えいのおそれがある。

その時間は、最も長い分離建屋及びウラン・プルトニウム混合脱硝建屋で約3時間程度であり、大気中への放出に至る建屋内の移行経路を踏まえればその影響はわずかであるが、上記の放出量はこの寄与分も含めた結果である。

3) 不確かさの影響評価

i) 事象、事故の条件及び機器の条件の不確かさの影響

内的事象で発生する「動的機器の多重故障」による冷却機能喪失の場合、冷却機能喪失の範囲が限定され、対処が必要な設備、建屋の範囲が限定される。当該評価では、代表事例において、5建屋、13機器グループ、53貯槽等の全てで同時に発生する場合の対

策の成立性を確認していることから、評価結果は変わらない。

内的事象で発生する「長時間の全交流動力電源の喪失」及び外的事象の「火山の影響」による冷却機能喪失の場合、初動対応での状況確認やアクセスルート確保等の作業において、外的事象の「地震」と比較して早い段階で重大事故等対策に着手できるため、対処の時間余裕が大きくなることから、実施組織要員の操作の時間余裕に与える影響はなく、判断基準を満足することには変わりはない。

高レベル廃液等の核種組成、濃度及び崩壊熱密度は、想定される最大値を設定しており、高レベル廃液等の温度評価では、セル雰囲気への放熱を考慮しない等、厳しい結果を与える条件で評価をしており、安全余裕を排除したより現実的な条件とした場合には、対処の時間余裕が大きくなることから、実施組織要員の操作の時間余裕に与える影響はなく、判断基準を満足することには変わりはない。なお、貯槽等からセル雰囲気への放熱の効果は、貯槽等に内包される高レベル廃液等の崩壊熱及び貯槽等の表面積に依存し、崩壊熱に対して放熱に寄与する貯槽等の面積の大きい溶解液、抽出廃液及びブルトニウム溶液において30%を超え、放熱の効果を見込んだ場合には、これらの溶液を内包する貯槽等においてより時間余裕が増えることとなるが、これらの貯槽等は元から時間余裕の大きい貯槽等であり、各貯槽等での沸騰に至るまでの時間が逆転することはないため、本重大事故等の対処の作業の優先順位に与える影響はない。

事態の収束までの大気中への放射性物質の放出量（セシウム-137換算）については、気相中に移行する放射性物質の移行割合や放出経路における放射性物質の除染係数に不確かさがある。仮に移行した放射性物質に気体状の放射性物質が含まれていた場合、放射

性物質の移行率に変動があった場合及び冷却コイル等への通水までの時間に変動があった場合、放出量が1桁程度増加する可能性がある。一方、放出量評価に用いた高レベル廃液等の核種組成や放出経路上の除染係数を評価が厳しくなるよう設定しており、放出量が小さくなることも想定される。このように不確かさを有するものの、これらを考慮した場合でも判断基準を満足することに変わりはない。

ii) 操作の条件の不確かさの影響

貯槽等への注水、凝縮器への通水等の準備は、安全冷却水系の冷却機能の喪失をもって着手し、高レベル廃液等が沸騰に至るまでの時間に対し2時間前までに完了できる。また、各作業の作業項目は、余裕を確保して計画し、必要な時期までに操作できるよう体制を整えていることから、判断基準を満足することに変わりはない。

また、可搬型中型移送ポンプ等の可搬型重大事故等対処設備の設置等の対処に時間を要した場合や、予備の可搬型重大事故等対処設備による対処を想定したとしても、余裕として確保した2時間以内に対処を再開することができ、事態を収束することができる。

(A) 重大事故等の同時発生又は連鎖

1) 重大事故等の事象進展、事故規模の分析

本重大事故等の事象進展、事故規模の分析により明らかとなった平常運転時からの状態の変化等は、高レベル廃液等が沸騰することによる高レベル廃液等の温度上昇、液位低下による高レベル廃液等の放射性物質の濃度の上昇及び高レベル廃液等の硝酸濃度の上昇、貯槽等への注水による高レベル廃液等の硝酸濃度の低下、貯槽等の圧力上昇、蒸気の発生によるセル導出経路内や導出先セル内等の湿

度の上昇，線量率の上昇である。具体的には，高レベル廃液等の温度の上昇については，通常時は未沸騰状態であるが，事故時には沸騰状態となり，最高で120℃程度（高レベル濃縮廃液の場合は110℃程度），凝縮器下流のセル導出経路内や導出先セル内等では廃ガスの温度は50℃程度となる。貯槽等の液量は，貯槽等への注水により最低でも初期液量の70%に維持され，その際のプルトニウム濃度は約360 g P u / Lとなる。高レベル廃液等の硝酸濃度は最大でも，精製建屋のプルトニウム濃縮缶で濃縮された後の硝酸プルトニウム溶液（以下ハ. (3) (ii) (b)では「プルトニウム濃縮液（250 g P u / L）」という。）の約9規定であり，高レベル濃縮廃液の場合，約3規定である。また，冷却コイル等への通水が実施される時間が初期液量の70%に至るまでの時間より長いプルトニウム濃縮液（250 g P u / L）は，貯槽等への注水により希釈され，希釈後のプルトニウム濃縮液（250 g P u / L）の硝酸濃度は，約5規定となる。これに伴い，プルトニウム濃縮液（250 g P u / L）の水素発生G値が平常時の1.3倍程度となる。さらに，高レベル廃液等の沸騰に伴い，水素発生G値が上昇し，水素の発生量は平常運転時と比べて相当多くなる。貯槽等の圧力上昇については，事故時においても平常時と変わらない。セル導出経路内や導出先セル内等の湿度の上昇については，発生する蒸気により多湿環境となる。線量率の上昇については，沸騰に至った場合には，放射性物質が蒸気とともに気相中に移行するため貯槽等外の線量率は上昇するが，貯槽等内の線量率は沸騰が生じても変わらない。

これらの平常運転時からの状態の変化等を考慮した同時発生する重大事故等の重大事故等対策に与える影響及び連鎖して発生する可

能性のある重大事故等は以下のとおりである。

2) 重大事故等の同時発生

重大事故等が同時に発生する場合については、同種の重大事故が同時に発生する場合及び異種の重大事故が同時に発生する場合が考えられる。

本重大事故等は、事故の条件に示すとおり、5建屋、13機器グループ53貯槽等で同時に発生する可能性があり、本評価は同時発生するものとして評価した。

本重大事故と同時発生する可能性のある異種の重大事故は、「ハ. (3) (i) (a) 重大事故の発生を仮定する際の条件の設定及び重大事故の発生を仮定する機器の特定」に示すとおり、外的事象の「地震」及び「火山の影響」、内的事象の「長時間の全交流動力電源の喪失」により、安全冷却水系、安全圧縮空気系、プール水冷却系及び補給水設備が同時に機能を喪失することから、放射線分解により発生する水素による爆発及び使用済燃料貯蔵槽における燃料損傷である。

異種の重大事故の同時発生が重畳した場合の重大事故等対策の有効性評価は、「ハ. (3) (ii) (g) 重大事故が同時に又は連鎖して発生した場合の対処」において評価し、対処に必要な要員及び燃料等については、「ハ. (3) (ii) (h) 必要な要員及び資源の評価」において評価している。

3) 重大事故等の連鎖

i) 臨界事故への連鎖

高レベル廃液等の沸騰が発生する貯槽等において講じられている

臨界事故に係る安全機能は、液体の核燃料物質を内包する機器において、濃度に制限値を設定する必要がないように設計する形状寸法管理（以下「全濃度安全形状寸法管理」という。）及び濃度管理であるが、沸騰時の温度、圧力、沸騰の継続による液位の低下に伴う核燃料物質の濃度の上昇 及び その他のパラメータ変動を考慮しても、核的制限値を逸脱することはないため、臨界事故は生じない。

ii) 放射線分解により発生する水素による爆発への連鎖

高レベル廃液等が沸騰に至った場合には、高レベル廃液等の水素発生G値が上昇し、水素の発生量が平常運転時に比べて相当多くなるものの、水素掃気量は発生水素量に対して十分な余力を有しており、貯槽等内の水素濃度はドライ換算で8 v o 1 %に至ることはない。また、プルトニウム濃縮液（250 g P u / L）は、貯槽等への注水により希釈され、硝酸濃度が平常運転時より低下するが、硝酸濃度の変動が水素発生G値に与える影響は小さい。以上より、放射線分解により発生する水素による爆発は生じない。

iii) 有機溶媒等による火災又は爆発（T B P等の錯体の急激な分解反応）への連鎖

分離建屋一時貯留処理設備の第1一時貯留処理槽、第6一時貯留処理槽、第7一時貯留処理槽及び第8一時貯留処理槽並びに精製建屋一時貯留処理設備の第1一時貯留処理槽、第2一時貯留処理槽及び第3一時貯留処理槽において、有意量のT B P等を受け入れる場合があるが、通常状態で受け入れる可能性のある溶液の混合を考慮しても、総崩壊熱は最大でも1 k W程度であり、溶液の濃縮又は温度上昇が想定されず、有機溶媒等による火災又は爆発（T B P等の錯体の急激な分解反応）は生じない。

上記以外の貯槽等においては、分離設備のT B P洗浄塔及びT B P洗浄器並びにプルトニウム精製設備のT B P洗浄器において、希釈材により除去され、溶媒再生系（分離・分配系）並びに溶媒再生系（プルトニウム精製系）の第1洗浄器、第2洗浄器及び第3洗浄器において、炭酸ナトリウム溶液等により洗浄及び再生されることから、高レベル廃液等の沸騰が発生する貯槽等には、有意なT B P等を含む使用済みの有機溶媒が含まれることはない。また、事故時においても、沸騰が発生する貯槽等に接続する機器注水配管、冷却コイル等で構成されるバウンダリは、健全性を維持することから、T B P等が混入することもないため、有機溶媒等による火災又は爆発（T B P等の錯体の急激な分解反応）は生じない。

iv) 有機溶媒等による火災又は爆発（有機溶媒火災）への連鎖

分離建屋一時貯留処理設備の第1一時貯留処理槽、第6一時貯留処理槽、第7一時貯留処理槽及び第8一時貯留処理槽並びに精製建屋一時貯留処理設備の第1一時貯留処理槽、第2一時貯留処理槽及び第3一時貯留処理槽において、有意量の有機溶媒を受け入れる場合があるが、通常状態で受け入れる可能性のある溶液の混合を考慮しても、総崩壊熱は最大でも1 kW程度であり、溶液の濃縮又は温度上昇が想定されず、有機溶媒等による火災又は爆発（有機溶媒火災）は生じない。

上記以外の貯槽等においては、溶媒再生系（分離・分配系）並びに溶媒再生系（プルトニウム精製系）の第1洗浄器、第2洗浄器及び第3洗浄器において、炭酸ナトリウム溶液等により洗浄及び再生されることから、高レベル廃液等の沸騰が発生する貯槽等には、有意な使用済みの有機溶媒が含まれることはない。また、事故時に

においても、沸騰が発生する貯槽等に接続する機器注水配管、冷却コイル等で構成されるバウンダリは、健全性を維持することから、有機溶媒が混入することもないため、有機溶媒等による火災又は爆発（有機溶媒火災）は生じない。

v) 使用済燃料貯蔵槽における燃料損傷への連鎖

高レベル廃液等の沸騰が発生する貯槽等と使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設は異なる建屋に位置して おり，高レベル廃液等の沸騰による事故影響は、当該バウンダリを超えて波及することはないことから、使用済燃料貯蔵槽における燃料損傷は生じない。

vi) 放射性物質の漏えいへの連鎖

沸騰が発生する貯槽等、これに接続する機器注水配管、冷却コイル等、塔槽類廃ガス処理設備からセルに導出するユニット及び凝縮器並びにその他の安全機能を有する機器で構成されるバウンダリは、通常時からの状態の変化等を踏まえても、健全性を維持することから、放射性物質の漏えいの発生は生じない。

(b) 必要な要員及び資源

外的事象の「地震」及び「火山の影響」を要因として冷却機能が喪失した場合には、「ハ. (3) (i) (a) 重大事故の発生を仮定する際の条件の設定及び重大事故の発生を仮定する機器の特定」に示すとおり、「放射線分解により発生する水素による爆発」及び「使用済燃料貯蔵槽における燃料損傷」に対しても同時に対処することとなる。このため、重大事故等が同時発生した場合の重大事故等対処に必要な要員及び燃料等の成立性については、それぞれの対処に必要な数量を重ね合わせて評価する必要がある、「ハ. (3) (ii) (h) 必

要な要員及び資源の評価」において評価している。

1) 要員

本重大事故における発生防止対策及び拡大防止対策に必要な要員は、冷却機能の喪失を受けて、各建屋で並行して対応することとなっており、外的事象の「地震」を要因とした場合、5建屋の合計で141人である。なお、外的事象の「火山の影響」を要因とした場合には、降灰予報を受けて建屋外での可搬型建屋外ホースの敷設等の準備作業に入ることから、建屋外の作業に要する要員数が外的事象の「地震」を要因とした場合を上回ることはなく、外的事象の「火山の影響」を要因とした場合、全建屋の合計で140人で対応できる。

また、内的事象を要因とした場合は、作業環境が外的事象の「地震」を要因とした場合に想定される環境条件より悪化することが想定されず、対処内容にも違いがないことから、必要な要員は外的事象の「地震」を要因とした場合の必要な人数以下である。

事業所内に常駐している実施組織要員は164人であり、必要な作業対応が可能である。

2) 資源

i) 水源

冷却コイル等への通水を開始し、高レベル廃液等が未沸騰状態に移行するまでに貯槽等への注水によって消費される水量は、合計で約26m³である。また、内部ループへの通水、凝縮器への通水及び冷却コイル等への通水の実施において、代替安全冷却水系と第1貯水槽間を循環させるために必要な水量は、約3,000m³である。

水源として、第1貯水槽の貯水槽A及び貯水槽Bにそれぞれ約10,000m³の水を保有しており、蒸発乾固への対処については、このうち一区画を使用し、他方の区画は使用済燃料貯蔵槽の燃料損傷への対処に使用する。これにより必要な水源は確保可能である。また、内部ループへの通水、凝縮器への通水及び冷却コイル等への通水は、水源である第1貯水槽へ排水経路を構成して循環させることから、基本的に水量に変化はなく、継続が可能である。

また、5建屋の高レベル廃液等の総崩壊熱が第1貯水槽の一区画に負荷された場合の1日あたりの第1貯水槽の一区画の温度上昇は、安全側に断熱で評価した場合においても3℃程度であり、第1貯水槽を最終ヒートシンクとして考慮することに問題はない。

ii) 電源

電動の可搬型排風機への給電は、可搬型排風機の起動及び運転に必要な容量を有する可搬型発電機を敷設するため、対応が可能である。

iii) 燃料

5建屋の冷却機能の喪失による蒸発乾固の発生防止対策及び拡大防止対策を7日間継続して実施するために必要な軽油は合計で約63m³である。

これに対し、軽油貯槽にて約800m³の軽油を確保していることから、外部支援を考慮しなくとも7日間の対処の継続が可能である。

2.4 放射線分解により発生する水素による爆発への対処（要旨）

- (c) 放射線分解により発生する水素による爆発への対処
- (i) 事故の特徴

重大事故の水素爆発の発生を仮定する水素掃気が必要な溶解液、抽出廃液、硝酸プルトニウム溶液、精製建屋のプルトニウム濃縮缶で濃縮された後の硝酸プルトニウム溶液及び高レベル廃液（以下ハ. (3) (ii) (c)では「高レベル廃液等」という。）を内包する貯槽及び濃縮缶（以下ハ. (3) (ii) (c)では「貯槽等」という。）は、高レベル廃液等の放射線分解により水素が発生するため、平常運転時にはその他再処理設備の附属施設の圧縮空気設備の安全圧縮空気系により圧縮空気を供給することで水素掃気を行い、貯槽等内における水素爆発を防止している。

貯槽等、貯槽等を収納するセル及びセルを取り囲む建屋は、それぞれ塔槽類廃ガス処理設備、建屋換気設備のセルからの排気系（以下ハ. (3) (ii) (c)では「セル排気系」という。）、セル等以外の建屋内の気体を排気する建屋換気設備により換気され、貯槽等の圧力を最も低くし、次いでセル、建屋の順に圧力を低くできる設計としている。

安全圧縮空気系の水素掃気機能が喪失した場合には、水素爆発の発生を仮定する貯槽等の気相部の水素濃度が上昇し、水素濃度に応じて燃焼、爆燃又は爆ごうが発生するおそれがある。この際の圧力変動による飛まつに放射性物質が同伴して気相中に放射性エアロゾルとして移行することで、大気中へ放出される放射性物質の量が増加する。また、爆発の規模によっては、貯槽等や附属する配管等の破損が生じ、内包する放射性物質の漏えいに至るおそれがある。

水素が燃焼し、火炎が伝播する場合の水素濃度と発生圧力の特徴

は、以下の3つにまとめられる。

1つ目は、水素濃度がドライ換算4 v o 1 %～8 v o 1 %の空気混合気が着火した場合であり、これを水素燃焼という。水素燃焼においては、燃焼に伴う火炎が上方又は水平方向に伝播する部分燃焼が支配的であり、この際に発生する圧力は小さい。そのため、放射性エアロゾルの気相中への移行量は少なく塔槽類廃ガス処理設備で除去できる。

2つ目は、水素濃度がドライ換算8 v o 1 %～12 v o 1 %の空気混合気が着火し、水素爆発が発生した場合であり、この場合、火炎が上方又は水平方向のみならず、全方向に伝播し、爆燃するようになり、この際に発生する圧力は初期圧力の2倍以上となる可能性がある。そのため、放射性エアロゾルの気相中への移行量は大きくなる。

3つ目は、水素濃度がドライ換算12 v o 1 %を超えると、条件によっては爆燃から爆ごうへ遷移が生じ、火炎の伝播速度が音速を超えて衝撃波が発生する。爆ごうが生じた場合には、放射性エアロゾルが大量に気相中へ移行することのみならず、衝撃波による貯槽等、配管・弁、その他機器等の損傷や波及的な影響も考えられる。

水素爆発の発生防止としては、「放射性物質の放出の観点で爆ごうを生じさせないこと」、「再処理施設内における爆燃から爆ごうへの遷移に関する知見が少ないが、排気系統が爆燃から爆ごうへ遷移を発生しやすい形状であること」を踏まえると、爆燃する領域である水素濃度がドライ換算8 v o 1 %～12 v o 1 %に対して、この下限値であるドライ換算8 v o 1 %に抑えることが重要である。

水素掃気機能の喪失による水素爆発は、5建屋、5機器グループ、

合計49貯槽等で発生する。

(ロ) 対処の基本方針

水素爆発の発生を未然に防止するため、喪失した水素掃気機能を代替する設備により、重大事故の水素爆発を仮定する貯槽等の水素濃度が未然防止濃度に至る前に圧縮空気を供給し、水素濃度を可燃限界濃度未満とし、これを維持する。さらに、貯槽等内の水素濃度の上昇速度が速く、圧縮空気の供給前に未然防止濃度に至る可能性のある貯槽等は、圧縮空気を自動供給するとともに、水素発生量の不確かさが大きくなる場合には、水素発生量の不確かさを踏まえて未然防止濃度未満に維持できる十分な量の圧縮空気を供給する。この対策により未然防止濃度未満を維持している期間中に、貯槽等へ圧縮空気を供給し、水素濃度を可燃限界濃度未満とする。

以下ハ. (3) (ii) (c)では、この対策を発生防止対策という。

水素爆発の発生防止対策が機能せず、水素爆発が発生した場合において水素爆発が続けて生じるおそれがない状態を維持するため、発生防止対策とは別の系統から重大事故の水素爆発を仮定する貯槽等へ圧縮空気を供給し、水素濃度を可燃限界濃度未満とし、これを維持する。貯槽等内の水素濃度の上昇速度が速く、圧縮空気の供給前に未然防止濃度に至る可能性のある貯槽等は、水素発生量の不確かさを踏まえて未然防止濃度未満に維持できる十分な量の圧縮空気を、未然防止濃度に至る前に、準備が整い次第供給する。この対策により未然防止濃度未満を維持している期間中に、貯槽等へ圧縮空気を供給し、水素濃度を可燃限界濃度未満とする。

以下ハ. (3) (ii) (c)では、この対策を拡大防止対策という。

発生防止対策及び拡大防止対策の実施に当たっては、水素発生量の不確かさ及び作業遅れを考慮し、未然防止濃度未満に維持できる十分な量の圧縮空気を供給できる対策を整備するとともに、事態の収束のために可燃限界濃度未満に維持できる対策を整備する。

また、水素爆発が発生すると、水素爆発による圧力変動によって発生する飛まつに放射性物質が同伴して気相中に放射性エアロゾルとして移行し、大気中へ放出される放射性物質の量が増加する。このため、水素爆発が発生した場合に備え、塔槽類廃ガス処理設備の流路を遮断し、気相中へ移行した放射性物質をセルに導出する。この際、放射性物質の低減のため、セル導出ユニットフィルタの高性能粒子フィルタを経由してセルに導出する対策を整備する。

さらに、代替セル排気系により、放射性エアロゾルを可搬型フィルタの高性能粒子フィルタで低減した上で、主排気筒を介して、大気中に放出する対策を整備する。

(ハ) 具体的対策

1) 発生防止対策

安全圧縮空気系の水素掃気機能が喪失した場合は、発生防止対策として、屋外に可搬型空気圧縮機を設置し、及び可搬型建屋外ホースを敷設するとともに、屋内に可搬型建屋内ホースを敷設し、可搬型建屋内ホースを、安全機能を有する施設の安全圧縮空気系の水素掃気配管の接続口又は機器圧縮空気供給配管（除染用配管等）に接続する。この際、分離建屋等においては、機器圧縮空気供給配管（除染用配管等）の接続口までの系統構成に当たって、可搬型建屋内ホースのほか、常設の建屋内の圧縮空気供給用の配管である建屋

内空気中継配管を使用する。その後、可搬型空気圧縮機に附属する弁を開放し、水素掃気を実施する。

可搬型空気圧縮機からの空気の供給開始前に未然防止濃度に至る可能性のある貯槽等においては、貯槽等内の水素濃度を未然防止濃度未満に維持するため、分離建屋、精製建屋及びウラン・プルトニウム混合脱硝建屋に設置する常設の圧縮空気自動供給系から圧縮空気を自動供給する。未沸騰状態においては、圧縮空気自動供給系の圧縮空気自動供給貯槽、圧縮空気自動供給ユニットから未然防止濃度に維持するために十分な量の圧縮空気を供給する。その後、分離建屋において沸騰の10時間35分前である事象発生後から4時間25分後に、精製建屋において沸騰の8時間40分前である事象発生後から2時間20分後に、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋において沸騰の12時間20分前である事象発生後から6時間40分後に、圧縮空気の供給源を機器圧縮空気自動供給ユニットに切り替えることで、水素発生量の不確かさを考慮しても未然防止濃度に維持するために十分な量の圧縮空気を供給する。

可搬型空気圧縮機からの圧縮空気の供給は、平常運転時の安全圧縮空気系の掃気量相当とし、水素濃度の増加を見込んでも、貯槽等内の水素濃度を可燃限界濃度未満に維持する。

また、水素濃度の推移を把握するために、可搬型水素濃度計を用いて水素濃度を所定の頻度（1時間30分）で確認するとともに、変動が想定される期間において、余裕をもって変動程度を確認する。また、対策の効果を確認するため、対策実施後に水素濃度の測定を行う。対策実施前に水素濃度の測定が可能であれば水素濃度の測定を実施する。

このため、可搬型空気圧縮機、可搬型建屋外ホース及び可搬型建屋内ホースを可搬型重大事故等対処設備として配備する。圧縮空気自動供給貯槽、圧縮空気自動供給ユニット、機器圧縮空気自動供給ユニット及び建屋内空気中継配管を常設重大事故等対処設備として設置するとともに、水素掃気配管、機器圧縮空気供給配管（除染用配管等）を常設重大事故等対処設備として位置付ける。

2) 拡大防止対策

発生防止対策としての代替安全圧縮空気系による水素掃気が機能しなかった場合は、拡大防止対策として可搬型建屋内ホースを発生防止対策用の接続口とは異なる機器圧縮空気供給配管（かくはん用配管、計測制御用配管等）に接続する。その後、可搬型空気圧縮機に附属する弁を開放し、水素掃気を実施する。

可搬型空気圧縮機からの空気の供給開始前に未然防止濃度に至る可能性のある貯槽等においては、圧縮空気手動供給ユニットを発生防止対策に用いる水素掃気配管、機器圧縮空気供給配管（除染用配管等）とは異なる機器圧縮空気供給配管（かくはん用配管、計測制御用配管等）に接続し、水素発生量の不確かさを考慮しても未然防止濃度未満に維持するために十分な量の圧縮空気を供給する。

発生防止対策と同様に、水素濃度の推移を把握するために、可搬型水素濃度計を用いて貯槽等内の水素濃度を測定する。

また、水素爆発が発生すると、この際の圧力変動によって発生する飛まつに放射性物質が同伴して気相中に放射性エアロゾルとして移行し、大気中へ放出される放射性物質の量が増加する。このため、水素爆発が発生した場合に備え、塔槽類廃ガス処理設備の流路を遮断し、気相中へ移行した放射性物質をセルに導出する。

セル排気系の排風機が機能喪失している場合、導出先セルの圧力が上昇し、排気系統以外の場所から放射性物質を含む気体の漏えいが生じるおそれがあるが、水素爆発に至る前であれば排気に含まれる放射性物質の濃度は平常運転時と同程度であり、セルへ導出する前にセル導出ユニットフィルタの高性能粒子フィルタで除去する。

また、前処理建屋及び高レベル廃液ガラス固化建屋の貯槽等については、気相部の体積が大きく、水素濃度の上昇が緩やかであることから、代替セル排気系を構築するまでの間、導出先のセル圧力上昇を抑制するため水素掃気用の圧縮空気の供給を停止し、セル内の圧力上昇を防止する。

セルへの放射性物質の導出後においては、セル排気系の高性能粒子フィルタは1段であることから、代替セル排気系として、可搬型排風機、可搬型ダクト及び2段の可搬型フィルタを敷設し、主排気筒に繋がるように可搬型排風機、可搬型ダクト及び可搬型フィルタを接続し、可搬型ダクト及びセル排気系を接続した後、可搬型排風機を運転することで、放射性エアロゾルを可搬型フィルタの高性能粒子フィルタで除去しつつ、主排気筒を介して、大気中に放出する。

このため、可搬型空気圧縮機、可搬型建屋外ホース、可搬型建屋内ホース、可搬型排風機、可搬型発電機、可搬型ダクト及び可搬型フィルタを可搬型重大事故等対処設備として配備する。圧縮空気手動供給ユニット、建屋内空気中継配管、塔槽類廃ガス処理設備からセルに導出するユニット及びセル導出ユニットフィルタを常設重大事故等対処設備として設置するとともに、機器圧縮空気供給配管（かくはん用配管、計測制御用配管等）、代替セル排気系のダクト・ダンプ、主排気筒等を常設重大事故等対処設備として位置付ける。

(二) 有効性評価

1) 代表事例

水素掃気機能が喪失する範囲及び環境条件を踏まえた対処内容を考慮し、外的事象の「地震」を代表事象として選定する。

外的事象の「地震」を要因とした場合の水素掃気機能が喪失する箇所は、5建屋、5機器グループ、49貯槽等である。

2) 代表事例の選定理由

水素掃気機能の喪失による水素爆発は、外的事象の「地震」において、安全圧縮空気系を構成する動的機器の直接的な機能喪失又は全交流動力電源喪失による間接的な機能喪失により、水素掃気機能が喪失することで発生する。

また、外的事象の「火山の影響」又は内的事象の「長時間の全交流動力電源喪失」において動的機能の間接的な機能喪失又は内的事象の「動的機能の多重故障」において一部の動的機器の直接的な機能喪失により、水素掃気機能が喪失することで発生する。

外的事象の「地震」により発生する水素掃気機能の喪失の場合、動的機器の機能喪失と全交流動力電源喪失が同時に発生する等、機能喪失する機器が多く、その範囲も広い。

また、外的事象の「地震」は、環境条件の悪化も想定されることから、重大事故等対策としては厳しくなる。さらに、外的事象は、「地震」及び「火山の影響」が考えられるが、外的事象の「地震」の方が環境条件が厳しくなることから、有効性評価の代表としては、外的事象の「地震」による水素掃気機能の喪失を選定する。

3) 有効性評価の考え方

発生防止対策に係る有効性については、圧縮空気の供給により貯槽等内の水素濃度が未然防止濃度に至ることを防止でき、水素濃度が可燃限界濃度以上の場合は低下傾向を示して可燃限界濃度未満に維持できることについて確認するために、貯槽等内の水素濃度の推移を評価する。

拡大防止対策に係る有効性評価については、発生防止対策が有効に機能せず、水素爆発が発生した場合において、水素爆発が続けて生じるおそれがない状態を維持するため、圧縮空気の供給により貯槽等内の水素濃度が未然防止濃度に至ることを防止でき、水素濃度が可燃限界濃度以上の場合は低下傾向を示して可燃限界濃度未満に維持できることについて確認するために、貯槽等内の水素濃度の推移を評価する。

また、放射性物質の放出量評価として、水素爆発を評価上見込んだ場合の放射性物質の放出量（セシウム-137 換算）を、貯槽等から気相中に移行する放射性物質の量及び放出経路における除染係数の考慮により、評価する。

これらの評価における高レベル廃液等の水素発生量については、水素発生G値等を用いた簡便な計算で実施する。

4) 機能喪失の条件

代表事例において、基準地震動の1.2倍の地震力を入力した場合においても必要な機能を損なわない設計としていない機器は、機能喪失するものとし、動的機器については耐震性によらず機能喪失を想定する。

また、代表事例では、外部電源を含めた全交流動力電源の喪失を想定しているため、追加での機能喪失は想定しない。

5) 事故の条件及び機器の条件

水素掃気機能が喪失した場合、安全冷却水系の冷却機能の喪失も同時に発生している可能性が高いことから、重大事故等対処設備の設計に当たっては、水素掃気機能の喪失が単独で発生した場合に加え、貯槽等内の高レベル廃液等の沸騰が同時に発生する場合を想定する。高レベル廃液等の沸騰に伴い、水素発生G値が大きくなり、水素の発生量は相当に多くなる可能性がある。このため、機器の条件においては、高レベル廃液等の沸騰を考慮した、十分な圧縮空気を供給できる容量とする。

分離建屋の圧縮空気自動供給系の圧縮空気自動供給貯槽は、内圧約0.7MP a [gage]の約5.5m³/基の貯槽3基及び安全圧縮空気系への接続配管で構成する。

精製建屋の圧縮空気自動供給系の圧縮空気自動供給貯槽は、内圧約0.7MP a [gage]の約2.5m³/基の貯槽2基、約5m³/基の貯槽3基及び安全圧縮空気系への接続配管で構成する。

ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の圧縮空気自動供給系の圧縮空気自動供給ユニットは、空気容量約15m³ [normal] とし、減圧弁、空気作動弁及び安全圧縮空気系への接続配管で構成する。

圧縮空気自動供給系からの圧縮空気の供給は、安全圧縮空気系の配管の内圧が所定の圧力（約0.7MP a [gage]）を下回った場合に、自動で開始し、機器圧縮空気自動供給ユニットに切り変えるまでの間、未然防止濃度未満を維持するために必要な量を供給する。

分離建屋の機器圧縮空気自動供給ユニットは、空気容量約10m³ [normal] とし、空気作動弁、減圧弁及び安全圧縮空気系への接続配管で構成する。

精製建屋の機器圧縮空気自動供給ユニットは、空気容量約 52m^3 [normal] とし、空気作動弁、減圧弁及び安全圧縮空気系への接続配管で構成する。

ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の機器圧縮空気自動供給ユニットは、空気容量約 20m^3 [normal] とし、減圧弁、空気作動弁及び安全圧縮空気系への接続配管で構成する。

機器圧縮空気自動供給ユニットからの圧縮空気の供給は、安全圧縮空気系の配管の内圧が所定の圧力（約 0.4MP a [gage] ）を下回った場合に自動で開始する。また、圧縮空気の供給源を圧縮空気自動供給系から機器圧縮空気自動供給ユニットに手動で切り替えることで、可搬型空気圧縮機に切り替えるまでの間、貯槽等内の水素濃度を未然防止濃度未満に維持するために必要な量の圧縮空気を供給する。

分離建屋の圧縮空気手動供給ユニットは、空気容量約 10m^3 [normal] とし、減圧弁及び機器圧縮空気供給配管（かくはん用配管、計測制御用配管等）への接続ホースで構成する。

精製建屋の圧縮空気手動供給ユニットは、空気容量約 62m^3 [normal] とし、減圧弁及び機器圧縮空気供給配管（かくはん用配管、計測制御用配管等）への接続ホースで構成する。

ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の圧縮空気手動供給ユニットは、空気容量約 31m^3 [normal] とし、減圧弁及び機器圧縮空気供給配管（かくはん用配管、計測制御用配管等）への接続ホースで構成する。

圧縮空気手動供給ユニットは、準備が整い次第、機器圧縮空気供給配管（かくはん用配管、計測制御用配管等）へ手動で接続するこ

とにより圧縮空気の供給を開始し、可搬型空気圧縮機に切り替えるまでの間、貯槽等内の水素濃度を未然防止濃度未満に維持するために必要な量の圧縮空気を供給する。

可搬型空気圧縮機の水素掃気は、貯槽等内の水素濃度を可燃限界濃度未満に維持するため、平常運転時の安全圧縮空気系の掃気量相当の流量とする方針である。これを受け、可搬型空気圧縮機は、大型及び小型を準備する。大型の可搬型空気圧縮機は1台当たり約 $450\text{m}^3/\text{h}$ [normal]、小型の可搬型空気圧縮機は1台当たり約 $220\text{m}^3/\text{h}$ [normal]の容量を有し、水素爆発を未然に防止するための空気の供給、水素爆発の再発を防止するための空気の供給に用いる。水素爆発を未然に防止するための空気の供給及び水素爆発の再発を防止するための空気の供給において、大型の可搬型空気圧縮機は、前処理建屋、分離建屋及び高レベル廃液ガラス固化建屋で2台、小型の可搬型空気圧縮機は、精製建屋及びウラン・プルトニウム混合脱硝建屋で1台を使用する。

高レベル廃液等の核種組成、濃度、崩壊熱密度は、再処理する使用済燃料の冷却期間を15年とし、これを基に算出される放射性物質の核種組成を基準に、濃度及び崩壊熱密度の最大値を設定する。

高レベル廃液等の内包量は、公称容量とする。また、高レベル廃液等の硝酸イオン濃度が低いほど大きくなる水素発生G値については、全硝酸イオンのうち遊離硝酸濃度分の硝酸イオン濃度に対応する水素発生G値を設計条件として用いることにより、現実的な水素発生G値よりも高い値とする。

6) 操作の条件

水素爆発を未然に防止するための空気の供給は、可搬型空気圧縮

機からの空気の供給開始前に未然防止濃度に至る可能性のある貯槽等においては、安全圧縮空気系の水素掃気機能が喪失し、系統内の圧力が低下した時点で、圧縮空気自動供給系から圧縮空気を自動供給する。

代替安全圧縮空気系による圧縮空気の供給において、圧縮空気自動供給系は、対処の時間が最も少ない精製建屋において、安全圧縮空気系の水素掃気機能の喪失から、2時間20分後に圧縮空気を供給する弁を手動で閉止する。この操作により、圧縮空気自動供給系から、未然防止濃度に維持するために十分な量の圧縮空気を供給できる機器圧縮空気自動供給ユニットへ空気の供給を切り替える。その他の建屋においても、機器圧縮空気自動供給ユニットへの切替操作を、沸騰前に十分な余裕をもって実施する。

また、可搬型空気圧縮機による圧縮空気の供給は、準備が整い次第実施するものとし、機器圧縮空気自動供給ユニットによる圧縮空気の供給が実施できなくなる2時間前までに開始する。精製建屋においては、可搬型空気圧縮機による圧縮空気の供給を、安全圧縮空気系の機能喪失から7時間15分で開始する。その他の建屋においても、機器圧縮空気自動供給ユニットからの圧縮空気の供給が継続している期間中に可搬型空気圧縮機からの圧縮空気の供給を開始する。

発生防止対策とは異なる系統による拡大防止対策の圧縮空気の供給において、圧縮空気手動供給ユニットによる水素掃気は、準備が整い次第実施するものし、貯槽等内の水素濃度が未然防止濃度に至る時間が最も短くなる精製建屋のプルトニウム濃縮液一時貯槽の1時間25分に対して、安全圧縮空気系の機能喪失から50分後に開始

する。その他の建屋においても、圧縮空気手動供給ユニットへの切替操作を、貯槽等内の水素濃度が未然防止濃度に至る前に実施する。

また、拡大防止対策における可搬型空気圧縮機による圧縮空気の供給は、準備が整い次第実施するものとし、圧縮空気手動供給ユニットによる圧縮空気の供給が実施できなくなる時間の2時間前までに開始する。精製建屋においては、可搬型空気圧縮機による圧縮空気の供給を、安全圧縮空気系の機能喪失から9時間45分で開始する。その他の建屋においても、圧縮空気手動供給ユニットからの圧縮空気の供給が実施できなくなる時間の2時間前までに可搬型空気圧縮機からの圧縮空気の供給を開始する。

水素掃気に伴い気相中に移行する放射性物質を導出先セルに導出するためのセル導出設備の隔離弁の閉止操作は、精製建屋の場合、安全圧縮空気系の水素掃気機能喪失から2時間25分後に完了し、ダンパ閉止及び計器の設置作業を2時間50分後に完了する。その他の建屋においても、セル導出設備の隔離弁の閉止操作を3時間20分までに実施し、ダンパ閉止及び計器の設置作業を6時間10分までに完了する。

精製建屋における代替セル排気系による対応のために実施する可搬型ダクトを用いた可搬型フィルタ及び可搬型排風機の接続並びに可搬型排風機及び可搬型発電機の接続は、安全圧縮空気系の水素掃気機能の喪失から、5時間40分で作業を完了する。

代替セル排気系による排気は、準備が整い次第実施するとし、可搬型空気圧縮機による水素掃気を開始する前に実施する。精製建屋において、可搬型空気圧縮機による水素掃気を開始する時間である7時間15分に対して、安全圧縮空気系の機能喪失から6時間40分

までに実施する。その他の建屋においても、可搬型空気圧縮機による水素掃気を開始する前に作業を完了する。

7) 放出量評価に関連する事故，機器及び操作の条件の具体的展開

高レベル廃液等の放射性物質の組成，濃度，崩壊熱密度と貯槽等の液量は機器の条件と同様である。

圧縮空気の供給に伴い気相中に移行する放射性物質の移行割合は，貯槽等ごとに設定する。放出経路における放射性物質の除染係数については，放出経路構造物への沈着による放射性エアロゾルの除染係数を10とし，導出先のセル及び部屋における放射性物質の希釈効果を除染係数として考慮する。また，屋外に放射性物質が到達するまでに経由するセル及び部屋の壁による除染を考慮し，壁1枚につき除染係数を10とする。

水素爆発を仮定した場合の気相中に移行する放射性物質の割合については0.01%とする。放出経路における放射性物質の除染係数については，高性能粒子フィルタ2段による除染係数を 10^5 ，放出経路構造物への沈着による除染係数を10とする。

放射性物質の放出量をセシウム-137換算するために用いる換算係数については，IAEA-TECDOC-1162に示される換算係数を用いて，セシウム-137と着目する核種の比から算出する。ただし，プルトニウム等の一部の核種については，それに加えて化学形態による影響の違いを補正する係数を乗じる。

8) 判断基準

発生防止対策については，水素爆発の発生を未然に防止できること。具体的には，圧縮空気の供給により気相部の水素濃度が未然防止濃度に至らず，低下傾向を示し，可燃限界濃度未満に維持できる

こと。

拡大防止対策については、水素爆発が発生した場合において、水素爆発が続けて生じるおそれがない状態を維持できること。具体的には、圧縮空気の供給により気相部の水素濃度が未然防止濃度に至らず、低下傾向を示し、可燃限界濃度未満に維持できること。

水素爆発の発生を仮定した場合の大気中へ放出される放射性物質の量と、水素爆発の再発を防止するための空気の供給により大気中へ放出される放射性物質の量の合計値がセシウム-137 換算で 100 TBq を十分下回るものであって、かつ、実行可能な限り低いこと。

(ホ) 有効性評価の結果

1) 発生防止対策

安全圧縮空気系の水素掃気機能の喪失により、貯槽等内の水素濃度が上昇し始める。可搬型空気圧縮機からの空気の供給開始前に未然防止濃度に至る可能性のある貯槽等においては、圧縮空気自動供給系及び機器圧縮空気自動供給ユニットからの圧縮空気の自動供給による水素掃気を実施される。また、貯槽等に対し、水素掃気配管、機器圧縮空気供給配管(除染用配管等)を用いた、可搬型空気圧縮機からの圧縮空気の供給による水素掃気を実施する。水素濃度が最も高くなる前処理建屋の計量前中間貯槽の場合、貯槽等内の水素濃度がドライ換算約 4.4 v o 1 %まで上昇するが、未然防止濃度に至ることはなく、その後、低下傾向を示すことから水素爆発の発生を防止することができる。

また、低下傾向を示した貯槽等内の水素濃度は、可燃限界濃度未満に移行し、その状態が維持される。これ以外の貯槽等においても、

貯槽等内の水素濃度は未然防止濃度に至ることはなく、その後は、低下傾向を示し、可燃限界濃度未満に移行し、その状態を維持する。

2) 拡大防止対策

発生防止対策が機能しなかった場合、貯槽等内の水素濃度が上昇する。可搬型空気圧縮機からの空気の供給開始前に未然防止濃度に至る可能性のある貯槽等においては、圧縮空気手動供給ユニットからの圧縮空気の供給による水素掃気を実施する。また、貯槽等に対し、機器圧縮空気供給配管（かくはん用配管、計測制御用配管等）を用いた、可搬型空気圧縮機からの圧縮空気の供給による水素掃気を実施する。水素濃度が最も高くなる精製建屋のプルトニウム溶液供給槽の場合、貯槽等内の水素濃度がドライ換算約 5.8 vol% まで上昇するが、未然防止濃度に至ることはなく、その後、低下傾向を示すことから水素爆発の発生を防止することができる。

また、低下傾向を示した貯槽等内の水素濃度は、可燃限界濃度未満に移行し、その状態が維持される。これ以外の貯槽等においても、貯槽等内の水素濃度は未然防止濃度に至ることはなく、その後は、低下傾向を示し、可燃限界濃度未満に移行し、その状態を維持する。

水素爆発の発生防止対策又は拡大防止対策の圧縮空気の供給は、貯槽等の水素濃度が未然防止濃度に至る前に実施することから爆燃が発生することはないが、仮に、大気中へ放出される放射性物質の放出量評価に、水素爆発を評価上見込んだ場合、大気中へ放出される放射性物質の量（セシウム-137 換算）は、前処理建屋において、約 8×10^{-5} TBq、分離建屋において、約 2×10^{-4} TBq、精製建屋において、約 3×10^{-4} TBq、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋において、約 7×10^{-5} TBq 及び高レベル廃液ガラス固化建屋

において、約 2×10^{-3} T B q であり、これらを合わせても約 2×10^{-3} T B q であり、100 T B q を十分下回るものであって、かつ、実行可能な限り低い。

なお、発生防止対策として継続して実施する圧縮空気自動供給系及び機器圧縮空気自動供給ユニットからの自動供給又は拡大防止対策として実施する圧縮空気手動供給ユニットからの圧縮空気の供給により、塔槽類廃ガス処理設備の圧力が上昇し、排気系統以外の場所から放射性物質を含む気体が漏えいするおそれがある。

この時間は、最も長い分離建屋及びウラン・プルトニウム混合脱硝建屋で約3時間であり、大気中への放出に至る建屋内の移行経路を踏まえればその影響はわずかであるが、上記の放出量は、この寄与分も含めた結果である。

3) 不確かさの影響評価

i) 事象、事故の条件及び機器の条件の不確かさの影響

重大事故の発生を仮定する際の条件における内的事象で発生する動的機器の故障による水素掃気機能喪失の場合、対処が必要な設備、建屋の範囲が限定される。当該評価では、代表事例において、5建屋、5機器グループ、合計49貯槽等の全てで同時に発生する場合の対策の成立性を確認していることから、評価結果は変わらない。

内的事象で発生する「長時間の全交流動力電源の喪失」及び外的事象の「火山の影響」による水素掃気機能喪失の場合、初動対応での状況確認やアクセスルート確保等の作業において、外的事象の「地震」と比較して早い段階で重大事故等対策に着手できるため、対処の時間余裕が大きくなることから、実施組織要員の操作の時間余裕に与える影響はなく、判断基準を満足することには変わりはない。

高レベル廃液等の組成，濃度及び崩壊熱密度は，想定される最大値を設定する等，厳しい結果を与えるよう対処に用いることができる時間が短くなる条件で評価をしており，安全余裕を排除したことによる現実的な条件とした場合には，対処に用いることができる時間は増加することから，実施組織要員の操作の時間余裕に与える影響はなく，判断基準を満足することに変わりはない。

水素発生G値は，硝酸溶液については硝酸濃度の変動に伴う不確かさがある。放射線分解により硝酸濃度が減少する可能性はあるが，平常運転時においては設計値を維持するように運用することから，大幅な減少は想定し難い。また，仮に，プルトニウム濃縮液一時貯槽において硝酸濃度が10%減少したとしても，遊離硝酸及び硝酸塩の硝酸イオンを合計した全硝酸イオン濃度は水素発生G値を設定するに当たって使用した遊離硝酸イオン濃度以上であることから，水素発生速度は設定した水素発生速度を超過することはない。他の貯槽等においても，全硝酸イオン濃度は水素発生G値を設定する際に用いた遊離硝酸イオン濃度以上とすることから，水素発生量は設定した水素発生量を超過することはない。

また，水素発生G値は，高レベル廃液等のかくはん状態にも影響を受け，増加する不確かさを有する。重大事故等対策においては，高レベル廃液等のかくはん状態による水素発生量の不確かさを考慮しても貯槽等内の水素濃度を低く維持できるよう，十分な圧縮空気流量を供給するが，水素濃度に変化が生じる可能性のあるタイミングで水素濃度を測定し，水素濃度を適時把握しつつ対処する。これらを考慮した場合でも判断基準を満足することに変わりはない。

高レベル廃液等の組成，濃度，崩壊熱密度，硝酸濃度及びかくは

ん状態は水素発生速度に影響を与えるが、貯槽等内の水素濃度の上昇速度が速くなる厳しい結果を与える条件でそれぞれ評価をしており、安全余裕を排除したことによる現実的な条件とした場合には、貯槽等内の水素濃度の上昇速度は評価と比較して遅くなる。このため、対処に用いることができる時間は増加することから、実施組織要員の操作の時間余裕に与える影響はなく、判断基準を満足することに変わりはない。

事態の収束までに大気中へ放出される放射性物質の量（セシウム-137 換算）については、放射性物質の気相中への移行割合や放出経路によって放射性物質の除染係数に不確かさがある。放射性物質の気相中への移行割合については、参考とした実験値に幅があり評価に用いた値よりも移行割合が1桁大きい実験結果があることから、放出量が1桁増加する可能性がある。

一方、評価に用いた高レベル廃液等の核組成等や経路上の除染係数を評価は厳しくなるよう設定しており放出量が1桁以上小さくなることが想定される。このように不確かさを有するものの、これらを考慮した場合でも判断基準を満足することに変わりはない。

放出量評価においては、水素爆発が5建屋、5機器グループ、合計49貯槽等で同時に発生するとし、それぞれ水素爆発が1回発生した場合における大気中へ放出される放射性物質の量を評価しているが、発生防止対策が機能しなかったとしても、拡大防止対策により水素爆発は発生しないことから判断基準を満足することに変わりはない。

ii) 操作の条件の不確かさの影響

可搬型空気圧縮機による水素掃気は、対処の時間余裕が最も少な

い精製建屋においても、未然防止濃度に至るまでの時間に対し、2時間の時間余裕をもって完了できる。

各作業の作業項目は、安全余裕を確保して計画し、必要な時期までに操作できるよう体制を整えていることから、実施組織要員の操作の時間余裕に与える影響はなく、判断基準を満足していることに変わりはない。

可搬型空気圧縮機等の可搬型重大事故等対処設備を用いた対処に時間を要した場合や予備の可搬型重大事故等対処設備を用いた対処による2時間の作業遅れを想定した場合においても、水素濃度の観点で最も厳しい前処理建屋の計量前中間貯槽の気相部の水素濃度は、水素掃気機能喪失から38時間35分後にドライ換算約4.6v o 1%である。

同様に、拡大防止対策による対処の実施が遅延したとしても、水素濃度の観点で最も厳しい精製建屋のプルトニウム溶液供給槽の気相部の水素濃度は、水素掃気機能喪失から11時間45分後にドライ換算約6.9v o 1%である。

セルへの導出経路の構築及び代替セル排気系による対応は、水素掃気機能の喪失をもって着手し、貯槽等内の水素濃度が未然防止濃度に至るまでの時間に対し、圧縮空気自動供給系及び機器圧縮空気自動供給ユニットの圧縮空気の供給がない建屋のうち、作業に時間を要する前処理建屋において42時間50分、圧縮空気自動供給系及び機器圧縮空気自動供給ユニットの圧縮空気の供給がある建屋のうち、作業に時間を要するウラン・プルトニウム混合脱硝建屋において5時間の時間余裕をもって完了させることが可能であり、十分な時間余裕が確保されていることから判断基準を満足していることに

変わりはない。

可搬型空気圧縮機等の可搬型重大事故等対処設備を用いた対処に時間を要した場合や予備の可搬型重大事故等対処設備による対処を想定しても、時間余裕で確保した時間以内に設置することで重大事故等対策を再開でき、事態を収束できる。

(A) 重大事故等の同時発生又は連鎖

1) 重大事故等の事象進展，事故規模の分析

本重大事故の事象進展，事故規模の分析により明らかとなった平常運転時からの状態の変化等は，水素燃焼による貯槽等の圧力上昇，高レベル廃液等の温度上昇，線量率の上昇である。具体的には，貯槽等の一時的な圧力の上昇は約50 k P aであり，高レベル廃液等の一時的な温度の上昇は約1℃である。線量率の上昇については，水素燃焼が発生した場合には，放射性物質が気相中に移行するため，貯槽等外の線量率は上昇するが，貯槽等内の線量率は水素燃焼が生じても変わらない。

これらの平常運転時からの状態の変化等を考慮した同時発生する重大事故等の重大事故等対策に与える影響及び連鎖して発生する可能性のある重大事故等は以下のとおりである。

2) 重大事故等の同時発生

重大事故等が同時に発生する場合については，同種の重大事故が同時に発生する場合，異種の重大事故が同時に発生する場合及びそれらの重畳が考えられる。

本重大事故は，本重大事故を仮定する貯槽等にあるとおり，5建屋，5機器グループ，合計49貯槽等で同時に発生する可能性があり，

本評価は同時発生するものとして評価した。

本重大事故と同時発生する可能性のある異種の重大事故は、「ハ. (3) (i) (a) 重大事故の発生を仮定する際の条件の設定及び重大事故の発生を仮定する機器の特定」に示すとおり、外的事象の「地震」及び「火山の影響」、内的事象の「長時間の全交流動力電源の喪失」により、安全圧縮空気系、安全冷却水系、プール水冷却系及び補給水設備が同時に機能を喪失することから、冷却機能の喪失による蒸発乾固及び使用済燃料貯蔵槽における燃料損傷である。

異種の重大事故の同時発生が重畳した場合の有効性評価については、「ハ. (3) (ii) (g) 重大事故が同時に又は連鎖して発生した場合の対処」において評価し、対処に必要な要員及び燃料等については、「ハ. (3) (ii) (h) 必要な要員及び資源の評価」において評価している。

3) 重大事故等の連鎖

i) 臨界事故への連鎖

水素燃焼が発生する貯槽等において講じられている臨界事故に係る安全機能は、全濃度安全形状寸法管理及び濃度管理であるが、水素燃焼による高レベル廃液等の温度、液位、その他のパラメータ等の変動を考慮しても、これらの貯槽等のバウンダリの健全性が維持され、全濃度安全形状寸法が維持されること、核的制限値を逸脱することがないことから、臨界事故は生じない。

ii) 冷却機能の喪失による蒸発乾固への連鎖

高レベル廃液等が沸騰に至るかに関しては、水素燃焼による高レベル廃液等の崩壊熱に変化はなく、平常運転時の冷却能力及び貯槽等からの放熱は高レベル廃液等の崩壊熱に対して十分な余力を有し

ており、貯槽等内の高レベル廃液等の温度は沸点に至らず、高レベル廃液等が沸騰することがないことから、冷却機能の喪失による蒸発乾固は生じない。

iii) 有機溶媒等による火災又は爆発（T B P等の錯体の急激な分解反応）への連鎖

T B P等を含む使用済みの有機溶媒は、分離設備のT B P洗浄塔及びT B P洗浄器並びにプルトニウム精製設備のT B P洗浄器において、n-ドデカン（以下「希釈剤」という。）により除去され、溶媒再生系（分離・分配系）及び溶媒再生系（プルトニウム精製系）の第1洗浄器、第2洗浄器及び第3洗浄器において、炭酸ナトリウム溶液等により洗浄及び再生されることから、水素燃焼が発生する貯槽等においては、有意な量のT B P等を含む使用済みの有機溶媒が含まれることはない。また、事故時においても、水素燃焼が発生する貯槽等のバウンダリは健全性を維持することから、T B P等が誤って混入しないこと、水素燃焼により高レベル廃液等の温度が上昇するが、高レベル廃液等の温度がT B P等の錯体の急激な分解反応の発生温度である135℃に至らないことから、有機溶媒等による火災又は爆発（T B P等の錯体の急激な分解反応）は生じない。

iv) 有機溶媒等による火災又は爆発（有機溶媒火災）への連鎖

水素燃焼が発生した場合、有機溶媒が混入する可能性のある抽出廃液及び硝酸プルトニウム溶液の温度が上昇するが、n-ドデカンの引火点である74℃に至ることはないから、有機溶媒等による火災又は爆発（有機溶媒火災）は生じない。

v) 使用済燃料貯蔵槽における燃料損傷への連鎖

水素燃焼が発生する貯槽等と使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施

設は異なる建屋に位置していることから、水素燃焼による事故影響は、当該バウンダリを超えて波及することはない。このため、使用済燃料貯蔵槽における燃料損傷は生じない。

vi) 放射性物質の漏えいへの連鎖

水素燃焼が発生する貯槽等、これに接続する水素掃気配管、機器圧縮空気供給配管、塔槽類廃ガス処理設備からセルに導出するユニット及びその他の安全機能を有する機器で構成されるバウンダリは、平常運転時からの状態の変化等を踏まえても、健全性を維持することから、放射性物質の漏えいは生じない。

(b) 必要な要員及び資源

外的事象の「地震」及び「火山の影響」を要因として水素掃気機能の喪失が発生した場合には、「ハ. (3) (i) (a) 重大事故の発生を仮定する際の条件の設定及び重大事故の発生を仮定する機器の特定」に示すとおり、「冷却機能の喪失による蒸発乾固」及び「使用済燃料貯蔵槽における燃料損傷」に対しても同時に対処することとなる。このため、重大事故等対処に必要な要員及び燃料等の成立性については、それぞれの対処に必要な数量を重ね合わせて評価する必要があり、「ハ. (3) (ii) (h) 必要な要員及び資源の評価」において評価している。

1) 要員

本重大事故における発生防止対策及び拡大防止対策に必要な要員は、水素掃気機能の喪失を受けて、各建屋で並行して対応することとなっており、外的事象の「地震」を要因とした場合、全建屋の合計で 143 人である。外的事象の「火山の影響」を要因とした場合、

降灰予報を受けて建屋外でのホース敷設等の準備作業に入ることから、建屋外の作業に要する要員数が外的事象の「地震」の場合を上回ることはなく、外的事象の「地震」と同じ人数で対応できる。

また、内的事象を要因とした場合は、作業環境が外的事象の「地震」で想定される環境条件より悪化することが想定されず、対処内容にも違いがないことから、必要な要員は外的事象の「地震」の場合の必要な人数以下である。

事業所内に常駐している実施組織要員は 164 人であり、必要な作業対応が可能である。

2) 資源

i) 電源

電動の可搬型排風機への給電は、可搬型排風機の起動及び運転に必要な容量を有する可搬型発電機を敷設するため、対応が可能である。

ii) 燃料

全ての建屋の水素爆発の発生防止対策及び拡大防止対策を 7 日間継続して実施するのに必要な軽油は合計で約 22m^3 である。

これに対し、軽油貯槽にて約 800m^3 の軽油を確保していることから、外部支援を考慮しなくとも 7 日間の対処の継続が可能である。

2.5 有機溶媒等による火災又は爆発（T B P等の錯体の急激な分解反応）
への対処（要旨）

(d) 有機溶媒等による火災又は爆発（T B P等の錯体の急激な分解反応）への対処

(i) 事象の特徴

T B P等の錯体の急激な分解反応には、T B P等の錯体の存在及びT B P等の錯体の急激な分解反応が発生する温度に達するための加熱源が必要であるため、T B P等の供給源又は加熱源を除去することで、T B P等の錯体の急激な分解反応の発生は防止できる。

プルトニウム濃縮缶には、硝酸プルトニウム及び硝酸が既に存在するため、プルトニウム精製設備のプルトニウム濃縮缶供給槽（以下(d)では「プルトニウム濃縮缶供給槽」という。）からプルトニウム濃縮缶へ供給される溶液（以下(d)では「供給液」という。）に含まれるT B Pを除去することにより、T B P等の錯体の形成を防止することができる。

プルトニウム精製設備では、供給液にT B Pが混入しないよう、供給液からT B Pを除去する設計としている。

また、加熱源の除去として、プルトニウム濃縮缶を加熱する設備に熱的制限値を設定するとともに、熱的制限値に達した場合に加熱を停止するための設備を有する設計としている。

これらにより、プルトニウム濃縮缶におけるT B P等の錯体の急激な分解反応の発生を防止する設計としている。

プルトニウム濃縮缶，プルトニウム濃縮缶を収納するセル及びセルを取り囲む建屋は、それぞれ精製建屋塔槽類廃ガス処理設備の塔槽類廃ガス処理系（プルトニウム系）（以下(d)では「塔槽類廃ガス処理設備」という。），精製建屋換気設備のセルからの排気系（以下(d)では「セル排気系」という。），セル等以外の建屋内の気体を排

気する精製建屋換気設備により換気され、プルトニウム濃縮缶の圧力を最も低くし、次いでセル、建屋の順に圧力を低くできる設計としている。

技術的な想定を超え、動的機器の多重故障及び誤作動並びに運転員等の多重誤操作により、希釈剤による T B P 等の除去機能が喪失し、供給液に T B P が多量に含まれる状況で供給液の供給が継続するとともに、プルトニウム濃縮缶への加熱蒸気の制御にも異常が生じ、熱的制限値によるプルトニウム濃縮缶を加熱する設備の停止機能が喪失した状態で加熱が継続することで、プルトニウム濃縮缶内の溶液の温度が T B P 等の錯体の急激な分解反応が発生する温度を超えた場合に T B P 等の錯体の急激な分解反応が発生する。

T B P 等の錯体の急激な分解反応の発生に伴い、プルトニウム濃縮缶内に存在している T B P 等から二酸化炭素、水、窒素及びりん酸といった分解生成物が生成されるとともに熱が発生するため、プルトニウム濃縮缶の気相部の圧力が瞬間的に上昇することで、プルトニウム濃縮缶内及びプルトニウム濃縮缶に接続している塔槽類廃ガス処理設備の機器へ圧力波が伝播し、圧力及び温度が急激に上昇する。

その後、プルトニウム濃縮缶内の溶液中の飛まつが放射性エアロゾルとして蒸気とともに気相中に移行することで、大気中へ放出される放射性物質の量が増加する。

T B P 等の錯体の急激な分解反応の発生後、プルトニウム濃縮缶へ T B P 等を含む供給液の供給及びプルトニウム濃縮缶の加熱が継続され、T B P 等の錯体の急激な分解反応が発生する温度を超えた場合には、T B P 等の錯体の急激な分解反応が継続する。ここで、

T B P 等の錯体の急激な分解反応が継続することを、以下(d)では「T B P 等の錯体の急激な分解反応の再発」という。

重大事故の発生を仮定する際の条件の設定及び重大事故の発生を仮定する機器の特定において、T B P 等の錯体の急激な分解反応はプルトニウム濃縮缶での発生を仮定する。

(d) 対処の基本方針

T B P 等の錯体の急激な分解反応の再発を防止するためには、T B P 等の供給源又は加熱源を除去する必要がある。この分解反応の再発を防止するため、T B P 等の供給源の除去としてプルトニウム濃縮缶への供給液の供給を自動又は手動にて停止するとともに加熱源の除去としてプルトニウム濃縮缶を加熱するための蒸気発生器への一次蒸気の供給を手動にて停止する。

また、気相中に移行した放射性物質の大気中への放出を防止するため、T B P 等の錯体の急激な分解反応の発生後、速やかに塔槽類廃ガス処理設備の流路を遮断するとともに気相中に移行した放射性物質を廃ガス貯留設備の廃ガス貯留槽に導き放射性物質を廃ガス貯留設備の廃ガス貯留槽へ閉じ込める。

廃ガス貯留設備の廃ガス貯留槽が所定の圧力に達した場合、排気経路を塔槽類廃ガス処理設備に切り替え、プルトニウム濃縮缶気相部に残留している放射性エアロゾルを塔槽類廃ガス処理設備の高性能粒子フィルタで低減し、塔槽類廃ガス処理設備から主排気筒を介して大気中へ放出する。

(h) 具体的対策

T B P等の錯体の急激な分解反応が発生した場合は、重大事故時供給停止回路の分解反応検知機器であるプルトニウム濃縮缶液相部温度計、プルトニウム濃縮缶圧力計及びプルトニウム濃縮缶気相部温度計によりプルトニウム濃縮缶の異常を検知し、警報を発する。分解反応検知機器である論理回路は、上述の3台の検出器の誤作動を考慮して、同時に2台以上の検出器においてプルトニウム濃縮缶の異常を検知した場合に、T B P等の錯体の急激な分解反応が発生したと判定する。分解反応検知機器の論理回路は、T B P等の錯体の急激な分解反応が発生したと判定した場合に警報を発報する。

T B P等の錯体の急激な分解反応の発生を判定した場合は、プルトニウム濃縮缶へ供給液を供給するプルトニウム濃縮缶供給槽ゲデオンを停止するための重大事故時供給液停止弁の閉信号を自動で発することによりプルトニウム濃縮缶への供給を停止する又は緊急停止系を手動にて作動することにより同信号を発することにより停止する。また、一次蒸気停止弁を手動にて閉止することで、プルトニウム濃縮缶の加熱を停止する。

プルトニウム濃縮缶への供給液の供給停止又はプルトニウム濃縮缶の加熱の停止により、T B P等の錯体の分解反応の再発を防止する。

T B P等の錯体の急激な分解反応が発生したと判定された場合には、T B P等の錯体の急激な分解反応により気相中に移行した放射性物質の大気中への放出量を低減するため、廃ガス貯留設備の廃ガス貯留槽に放射性物質を導出する。そのため、廃ガス貯留設備の隔離弁を自動で開とするとともに廃ガス貯留設備の空気圧縮機を自動で起動する。並行して、塔槽類廃ガス処理設備の流路を遮断するた

め、自動で塔槽類廃ガス処理設備の隔離弁を閉止するとともに塔槽類廃ガス処理設備の排風機を停止する。

上記の導出操作は、廃ガス貯留設備の廃ガス貯留槽の圧力が所定の圧力（0.4MP a [gage]）に達するまで継続し、所定の圧力に達した場合は、排気経路を廃ガス貯留設備の廃ガス貯留槽から塔槽類廃ガス処理設備に切り替える。

この操作は中央制御室からの操作で、塔槽類廃ガス処理設備の隔離弁を開くとするとともに塔槽類廃ガス処理設備の排風機を起動する。この際、廃ガス貯留設備（精製建屋）には逆止弁が設けられているため、廃ガス貯留設備の廃ガス貯留槽に導出した放射性物質が塔槽類廃ガス処理設備へ逆流することはない。その後、中央制御室からの操作で廃ガス貯留設備の隔離弁を閉止するとともに、廃ガス貯留設備の空気圧縮機を停止する。

これらの操作により、放射性エアロゾルを塔槽類廃ガス処理設備の高性能粒子フィルタにより低減した上で、放射性物質を塔槽類廃ガス処理設備から主排気筒を介して大気中へ放出する。

T B P等の錯体の急激な分解反応の発生によって分解生成物及び熱が発生することから、プルトニウム濃縮缶の気相部の圧力が瞬間的に上昇するため、プルトニウム濃縮缶に接続する塔槽類廃ガス処理設備系統内の雰囲気圧縮されることにより、一時的に一部の平常運転時に気相中に移行した放射性物質が塔槽類廃ガス処理設備の廃ガスポットからセルへ導出される。セルへ導出された放射性エアロゾルを、精製建屋換気設備のセル排気フィルタユニットにより低減した上で、放射性物質を精製建屋換気設備から主排気筒を介して大気中へ放出する。

このため、手動弁、配管、隔離弁、逆止弁、空気圧縮機、廃ガス貯留槽、圧力計、流量計及び緊急停止系を常設重大事故等対処設備として設置する。

また、プルトニウム精製設備、工程計装設備、安全保護回路、精製建屋塔槽類廃ガス処理設備、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋塔槽類廃ガス処理設備、高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備の高レベル濃縮廃液廃ガス処理系、精製建屋換気設備、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備、主排気筒、低レベル廃液処理設備、試料分析関係設備、放射線監視設備、電気設備、圧縮空気設備の安全圧縮空気系及び一般圧縮空気系、冷却水設備等を常設重大事故等対処設備として位置付ける。

(二) 有効性評価

1) 代表事例

プルトニウム濃縮缶における T B P 等の錯体の急激な分解反応を代表事例とする。

2) 代表事例の選定理由

T B P 等の錯体の急激な分解反応については、重大事故等が発生する機器がプルトニウム濃縮缶のみであることから、プルトニウム濃縮缶を代表事例として選定した。

3) 有効性評価の考え方

拡大防止対策に係る有効性評価は、T B P 等の錯体の急激な分解反応の発生後、プルトニウム濃縮缶への供給液の供給停止又はプルトニウム濃縮缶の加熱を停止することで、T B P 等の錯体の急激な分解反応の再発を速やかに防止できること、また、その状態を維持

できることを評価する。

廃ガス貯留設備による放射性物質の貯留に係る有効性評価は、大気中への放射性物質の放出量（セシウム-137 換算）を評価する。

大気中への放射性物質の放出量は、廃ガスポットからセルへ導出され、主排気筒を介して大気中へ放出される放射性物質及び廃ガス貯留設備による放射性物質の貯留完了時にプルトニウム濃縮缶に残留しており、塔槽類廃ガス処理設備による換気の再開に伴って大気中に放出される放射性物質を評価対象とする。

この評価においては、機器に内包する溶液の放射性物質質量、事故時の放射性物質の移行率、塔槽類廃ガス処理設備の高性能粒子フィルタ及び放出経路構造物による除染係数並びに廃ガス貯留設備による放射性物質の貯留の効果により期待される放出低減効果を考慮する。

大気中への放射性物質の放出量（セシウム-137 換算）の算出において用いる塔槽類廃ガス処理設備の高性能粒子フィルタの除染係数は、T B P等の錯体の急激な分解反応による塔槽類廃ガス処理設備の高性能粒子フィルタの圧力及び温度について、解析コード F l u e n t を用いて解析した結果に基づき設定する。

廃ガス貯留設備による放射性物質の貯留の有効性評価においては、解析コードは用いず、簡便な計算に基づき評価する。

4) 機能喪失の条件

内的事象を要因とした安全機能の喪失の想定では、T B P等の錯体の急激な分解反応の発生の起因となる異常の発生防止に係る安全機能及び異常の拡大防止に係る安全機能が喪失することを想定し、それ以外の安全機能の喪失は想定しない。

5) 事故の条件及び機器の条件

プルトニウム濃縮缶内の硝酸プルトニウム溶液の核種組成、濃度、崩壊熱密度は、再処理する使用済燃料の冷却期間を 15 年とし、これを基に算出される放射性物質の核種組成を基準に、濃度及び崩壊熱密度の最大値を設定した上で、さらに T B P 等の錯体の急激な分解反応が発生する温度が硝酸プルトニウム溶液の沸点となる濃縮倍率を考慮した値とする。

プルトニウム濃縮缶に内包する硝酸プルトニウム溶液の液量は、プルトニウム濃縮缶の公称容量とする。

T B P 等の錯体の急激な分解反応が発生する際のプルトニウム濃縮缶内の T B P 量は 208 g とし、T B P 等の錯体の急激な分解反応発生後からプルトニウム濃縮缶への供給液の供給停止までに供給された T B P 量は約 1 g とする。

分解反応検知機器の論理回路が T B P 等の錯体の急激な分解反応の発生を判定し、T B P 等の錯体の急激な分解反応の検知から 1 分以内にプルトニウム濃縮缶供給槽ゲデオンを自動停止する又は T B P 等の錯体の急激な分解反応の発生を知らせる警報の発報により、T B P 等の錯体の急激な分解反応の検知から 1 分以内に緊急停止系により手動にて停止する。

プルトニウム濃縮缶の加熱は、プルトニウム精製設備の蒸気発生器へ一次蒸気を供給する系統の一次蒸気停止弁を手動にて閉止することにより停止する。

T B P 等の錯体の急激な分解反応発生時に気相に移行した放射性物質を廃ガス貯留設備の廃ガス貯留槽に導出するため、分解反応検知機器の論理回路が T B P 等の錯体の急激な分解反応の発生を判定

した場合に、塔槽類廃ガス処理設備から廃ガス貯留設備（精製建屋）への系統の切り替えが完了し、廃ガス貯留設備の廃ガス貯留槽に放射性物質を含む気体を導出できるよう、直ちに自動で廃ガス貯留設備の隔離弁を開くとするとともに、廃ガス貯留設備の空気圧縮機を自動で起動する。その後、塔槽類廃ガス処理設備の隔離弁を自動で閉止するとともに排風機を自動で停止することで流路を遮断し、約1分以内に、廃ガス貯留設備の廃ガス貯留槽（容量約 21m³）への導出を開始する。廃ガス貯留設備の廃ガス貯留槽への導出は、廃ガス貯留設備の廃ガス貯留槽が所定の圧力へ達するまで継続し、その後塔槽類廃ガス処理設備に切り替える。

プルトニウム濃縮缶へ供給される安全圧縮空気系及び一般圧縮空気系からの圧縮空気は、それぞれ約 0.4m³/h、約 0.05m³/h とする。

内的事象により T B P 等の錯体の急激な分解反応が発生することを仮定する。

事故の起因と関連性のない安全機能を有する施設については、その安全機能の喪失を想定しない。

6) 操作の条件

プルトニウム濃縮缶への供給液の供給停止において必要となる緊急停止系による移送停止操作は、T B P 等の錯体の急激な分解反応の検知から1分以内で操作を完了する。

プルトニウム濃縮缶の加熱の停止において必要となる一次蒸気停止弁の閉止操作は、プルトニウム濃縮缶において T B P 等の錯体の急激な分解反応が発生してから速やかに開始し、T B P 等の錯体の急激な分解反応を検知してから25分以内で作業を完了する。

廃ガス貯留設備による放射性物質の貯留において必要となる、プルトニウム濃縮缶からの排気経路を、廃ガス貯留設備（精製建屋）から平常運転時の塔槽類廃ガス処理設備に切り替える操作は、中央制御室から行う操作で、廃ガス貯留設備の廃ガス貯留槽への放射性物質を含む気体の導出完了から、塔槽類廃ガス処理設備の排風機の再起動完了まで3分で完了し、その後、廃ガス貯留設備の空気圧縮機を停止する操作を、塔槽類廃ガス処理設備の排風機の起動操作後、5分で完了する。

7) 放出量評価に関連する事故、機器及び操作の条件の具体的な展開

主排気筒を介して大気中へ放出される放射性物質の放出量の評価は、廃ガスポットからセルへ導出され、セル排気系から主排気筒を介して大気中へ放出される放射性物質の放出量評価（以下(d)では「セル排気系からの放射性物質の放出量評価」という。）及びプルトニウム濃縮缶内に残留し、廃ガス貯留設備（精製建屋）への放射性物質の導出完了後に塔槽類廃ガス処理設備から主排気筒を介して大気中へ放出される放射性物質の放出量評価（以下(d)では「塔槽類廃ガス処理設備からの放射性物質の放出量評価」という。）に分けられる。

有効性評価における大気中への放射性物質の放出量のうち、セル排気系からの放射性物質の放出量評価は、セルへ導出されるプルトニウム濃縮缶から廃ガスポットまでの放射性物質質量に対して、大気中への放出経路における除染係数の逆数を乗じて算出する。また、塔槽類廃ガス処理設備からの放射性物質の放出量評価は、プルトニウム濃縮缶に内包する放射性物質質量に対して、TBP等の錯体の急

激な分解反応により影響を受ける割合、TBP等の錯体の急激な分解反応に伴い気相中に移行する放射性物質の割合及び大気中への放出経路における除染係数の逆数を乗じて算出する。

放射性物質の放出量をセシウム-137換算するために用いる換算係数については、IAEA-TECDOC-1162に示される換算係数を用いて、セシウム-137と着目する核種の比から算出する。
ただし、プルトニウム等の一部の核種については、それに加えて化学形態による影響の違いを補正する係数を乗じる。

i) セル排気系からの放射性物質の放出量評価

プルトニウム濃縮缶気相部から塔槽類廃ガス処理設備の廃ガスポットまでの放射性物質の全量がセルへ導出されたことを想定し、セル排気系から大気中への放射性物質の放出量を評価する。

平常運転時に塔槽類廃ガス処理設備へ移行する放射性物質の割合は、空気1 m³当たり10mgが移行することとし、 1×10^{-8} とする。

放出経路構造物への沈着による放射性エアロゾルの除染係数は10とする。

セル排気フィルタユニットの高性能粒子フィルタは1段で、セル排気フィルタユニットの高性能粒子フィルタの放射性エアロゾルの除染係数を 10^3 とする。

ii) 塔槽類廃ガス処理設備からの放射性物質の放出量評価

廃ガス貯留設備の廃ガス貯留槽への導出が完了した後に、塔槽類廃ガス処理設備を起動することで、プルトニウム濃縮缶内の気相部に残留している放射性物質は、塔槽類廃ガス処理設備から主排気筒を介して大気中へ放出される。

プルトニウム濃縮缶に内包する硝酸プルトニウム溶液の放射性物

質の組成，濃度，崩壊熱密度及び液量は，事故の条件及び機器の条件と同様である。

T B P等の錯体の急激な分解反応発生時における放射性物質の気相中への移行率は，爆発事象を想定した実験結果を整理した式のうち最も厳しい結果を与えるupper boundとされる計算式から算出した値である約 4×10^{-3} 及び爆発事象を想定した実験結果を整理した式の0.35MPa [gage]未満における値である 5×10^{-5} を用いる。

セルへ導出される放射性物質に対する放出経路における放射性物質の除染係数について，放出経路構造物への沈着による放射性エアロゾルの除染係数は10，セル排気フィルタユニットの高性能粒子フィルタの除染係数は 10^3 とする。

塔槽類廃ガス処理設備から放出される又は廃ガス貯留設備の廃ガス貯留槽へ導出される放射性物質に対する放出経路における放射性物質の除染係数について，放出経路構造物への沈着による放射性エアロゾルの除染係数は10，塔槽類廃ガス処理設備の高性能粒子フィルタの除染係数は，解析コードFluentにより塔槽類廃ガス処理設備の高性能粒子フィルタの健全性を維持できることを確認したため，1段目を 10^3 ，2段目を 10^2 とする。

T B P等の錯体の急激な分解反応に伴い大気中へ放出される放射性物質のうち廃ガス貯留設備の廃ガス貯留槽へ貯留されずプルトニウム濃縮缶内に残留する放射性物質の割合は，約4%とし，残りの約96%が廃ガス貯留設備の廃ガス貯留槽へ貯留される。

8) 判断基準

T B P等の錯体の急激な分解反応の拡大防止対策の判断基準は，

T B P等の錯体の急激な分解反応の再発を速やかに防止できること、また、その状態を維持できること。

セルへ導出され、セル排気系から放出される放射性物質の放出量及びT B P等の錯体の急激な分解反応の再発を防止し、廃ガス貯留設備の廃ガス貯留槽での貯留が完了した上で、塔槽類廃ガス処理設備を起動して平常運転時の放出経路に復旧した状況下での大気中へ放出される放射性物質の放出量がセシウム-137 換算で 100 T B q を十分下回るものであって、かつ、実行可能な限り低いこと。

(ホ) 有効性評価の結果

1) 拡大防止対策

T B P等の錯体の急激な分解反応の再発を防止するために必要なプルトニウム濃縮缶への供給液の供給停止又はプルトニウム濃縮缶の加熱の停止は、プルトニウム濃縮缶への供給液の供給をT B P等の錯体の急激な分解反応発生の判定後1分以内に自動及び手動にて停止できるため、T B P等の錯体の急激な分解反応の再発を速やかに防止できる。また、プルトニウム濃縮缶の加熱をT B P等の錯体の急激な分解反応の発生後25分以内に停止できるため、T B P等の錯体の急激な分解反応の再発を防止できる。プルトニウム濃縮缶への供給液の供給停止及びプルトニウム濃縮缶の加熱の停止の状態を維持することで、T B P等の錯体の急激な分解反応の再発防止は維持できる。

セルへ導出され、セル排気系から放出される放射性物質の放出量及び廃ガス貯留設備による放射性物質の貯留後に、塔槽類廃ガス処理設備の起動によって、プルトニウム濃縮缶内の気相部に残存して

いる放射性物質が放出された場合の放出量（セシウム-137 換算）は、約 3×10^{-5} T B q であり、100 T B q を十分に下回る。

また、T B P 等の錯体の急激な分解反応で発生した放射性物質については、廃ガス貯留設備（精製建屋）により、可能な限り外部に放出されないよう措置することから、大気中への放射性物質の放出量（セシウム-137 換算）は、実行可能な限り低くなっている。

2) 不確かさの影響評価

i) 解析コードの不確かさの影響

解析コードによる高性能粒子フィルタの健全性確認の解析結果においては、系統を断熱とし、蒸気の凝縮、塔槽類廃ガス処理設備を介した他機器への廃ガスの流出経路及び機器の内部構造物を考慮しないことで、塔槽類廃ガス処理設備の高性能粒子フィルタに対し、圧力及び温度が影響を及ぼしやすいモデルとしており、より厳しい結果を与える条件を設定していることから、解析コードの不確かさが高性能粒子フィルタの健全性評価の結果に与える影響はない。

ii) 事象、事故の条件及び機器の条件の不確かさの影響

T B P 等の錯体の急激な分解反応発生時におけるプルトニウム濃縮缶の気相中への放射性物質の移行率には引用した文献の条件による不確実性があることから、大気中への放射性物質の放出量は小さくなることが想定される。

一方、移行率の計算に使用する T B P 等の錯体の急激な分解反応による発熱量及び T B P の水への溶解度の幅を考慮すると、条件によって大気中への放射性物質の放出量は 1 桁程度の増加となる可能性がある。

プルトニウム濃縮缶から塔槽類廃ガス処理設備の排風機までの経

路上のプルトニウム精製設備及び塔槽類廃ガス処理設備の配管は、曲がり部が多く、数十m以上の長い配管及び複数の機器で構成されることから、放射性物質を大気中へ押し出すエネルギーの減衰や放射性エアロゾルの沈着による除去が期待できるため、大気中への放射性物質の放出量は小さくなることが想定される。

このように不確かさを有するものの、これらを考慮した場合でも判断基準を満足することに変わりはない。

iii) 操作の条件の不確かさの影響

プルトニウム濃縮缶の加熱の停止操作については、一次蒸気停止弁の閉止操作が想定よりも時間を要した場合においても、プルトニウム濃縮缶への供給液の供給が停止することから、T B P等の錯体の急激な分解反応の再発に与える影響はない。

このように不確かさを有するものの、判断基準を満足することに変わりはない。

(A) 重大事故等の同時発生又は連鎖

1) 重大事故等の事象進展、事故規模の分析

本重大事故等の事象進展、事故規模の分析により明らかとなった平常運転時からの状態の変化等は、プルトニウム濃縮缶内のプルトニウム濃度の上昇、供給液に溶存分としてT B P等が多量に存在すること、T B P等の錯体の急激な分解反応によるプルトニウム濃縮缶気相部及び塔槽類廃ガス処理設備の温度及び圧力上昇、塔槽類廃ガス処理設備の湿度上昇及びプルトニウム濃縮缶内のプルトニウム溶液の濃度上昇による線量率の上昇がある。

具体的には、F l u e n t解析の結果より、T B P等の錯体の急

激な分解反応の発生により、プルトニウム濃縮缶内の気相部温度は瞬間的に約 370℃まで上昇し、気相部圧力も平常運転時の圧力に対して瞬間的に約 0.9MP a 上昇するが、プルトニウム濃縮缶は変形及び損傷することはない。プルトニウム濃縮缶気相部の廃ガスは、塔槽類廃ガス処理設備へ速やかに移行することから、プルトニウム濃縮缶気相部の温度及び圧力は速やかに低下し、T B P 等の錯体の急激な分解反応が発生する前の温度及び圧力に戻る。その後、プルトニウム濃縮缶への供給液の供給が継続している場合、T B P 等の錯体の分解反応が再発しても、T B P 等の量が少ないため分解反応により発生する分解生成物は少なく、エネルギーは小さいため、気相部の圧力はほぼ一定であり、平常運転時と同程度である。

塔槽類廃ガス処理設備の高性能粒子フィルタの温度は約 50℃、差圧の上昇は約 4 k P a であり、塔槽類廃ガス処理設備の高性能粒子フィルタの健全性を損なうことはない。

T B P 等の錯体の急激な分解反応により塔槽類廃ガス処理設備の系統内の圧力が増加することから、一時的に塔槽類廃ガス処理設備の高性能粒子フィルタへ到達する水ミスト量が増加するが、高性能粒子フィルタは水ミストにより健全性を損なうことはない。

プルトニウム濃縮缶内の硝酸プルトニウム溶液の濃度が平常運転時よりも約 3 倍高い状態であることから、水素発生量、崩壊熱密度及び線量率は平常運転時よりも約 3 倍増加する。

これらの平常運転時からの状態の変化等を考慮した同時発生する重大事故等の重大事故等対策に与える影響及び連鎖して発生する可能性のある重大事故等は以下のとおりである。

2) 重大事故等の同時発生

重大事故等が同時に発生する場合については、同種の重大事故等が同時に発生する場合、異種の重大事故等が同時に発生する場合及びそれらの重畳が考えられる。

T B P等の錯体の急激な分解反応については、動的機器の多重故障及び誤作動並びに運転員等の多重誤操作を起因とした複数の発生防止機能の喪失により発生するものであり、その具体的な発生の条件は同種の重大事故等及び異種の重大事故等の要因となる安全機能の喪失に当たらないことから、重大事故等が同時に発生することは想定されない。

3) 重大事故等の連鎖

i) 臨界事故への連鎖

プルトニウム濃縮缶内の硝酸プルトニウム溶液は約 800 g P u / L と平常運転時 (250 g P u / L) と比べてプルトニウム濃度が高い状態であるが、プルトニウム濃縮缶は全濃度安全形状寸法管理により臨界事故の発生を防止していること、T B P等の錯体の急激な分解反応により、硝酸プルトニウム溶液が析出する又は酸化プルトニウムが生成しないことから、臨界は発生しない。

ii) 蒸発乾固への連鎖

プルトニウム濃縮缶は安全機能として冷却機能はなく、T B P等の錯体の急激な分解反応によるエネルギーを全て溶液に与えたとしても溶液の性状が変化するような温度変化は生じないこと、硝酸プルトニウム溶液の崩壊熱が平常時よりも約3倍高いものの崩壊熱のみでは放熱により沸騰しないこと、また、プルトニウム濃縮缶の加熱の停止により硝酸プルトニウム溶液の沸騰は停止することから、蒸発乾固は発生しない。

iii) 放射線分解により発生する水素による爆発への連鎖

プルトニウム濃縮缶内の硝酸プルトニウム溶液の濃度が平常運転時よりも高く水素発生量が多くなるものの、プルトニウム濃縮缶において講じられている安全圧縮空気系による水素掃気流量は十分な余裕が確保されていることから、放射線分解により発生する水素による爆発は生じない。

iv) 使用済燃料貯蔵槽における燃料損傷への連鎖

プルトニウム濃縮缶と使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設は異なる建屋に位置し、TBP等の錯体の急激な分解反応による事故影響が、プルトニウム濃縮缶のバウンダリを超えて波及することは想定されないことから、使用済燃料貯蔵槽における燃料損傷（想定事故2）の発生は考えられない。

v) 放射性物質の漏えいへの連鎖

プルトニウム濃縮缶，これに接続する塔槽類廃ガス処理設備の配管及びその他の安全機能を有する機器で構成されるバウンダリは，通常時からの状態の変化等を踏まえても，健全性を維持することから，放射性物質の漏えいの発生は考えられない。

(b) 必要な要員及び資源

1) 要 員

TBP等の錯体の急激な分解反応に対する拡大防止対策として実施するプルトニウム濃縮缶への供給液の供給停止，プルトニウム濃縮缶の加熱の停止及び廃ガス貯留設備による放射性物質の貯留に必要な要員は8人（実施責任者を含む）である。さらに，重大事故等の発生時に実施する大気中への放出状況監視等及び電源の確保に必

要な要員は 14 人（実施責任者を除く）である。

上記より，T B P 等の錯体の急激な分解反応の拡大防止対策に要する実施組織要員数は 22 人である。

これに対し実施組織要員は 41 人であるため，実施組織要員の要員数は，必要な要員数を上回っており，必要な作業が可能である。

2) 資 源

T B P 等の錯体の急激な分解反応への対処には，水源を要せず，また，軽油等の燃料を消費する電気設備を用いない。

i) 電 源

電気設備が廃ガス貯留設備の空気圧縮機の起動及び運転に必要な電気容量を有することから，廃ガス貯留設備の空気圧縮機への給電は可能である。

ii) 圧縮空気

T B P 等の錯体の急激な分解反応への対処として水素掃気，圧力及び液位の測定に圧縮空気が必要になる。これらの圧縮空気は，平常運転時においても継続的に常設重大事故等対処設備に供給されているものであり，T B P 等の錯体の急激な分解反応への対処においても平常運転時と同様に使用可能である。

iii) 冷却水

冷却水については，平常運転時においても継続的に常設重大事故等対処設備に供給されているものであり，T B P 等の錯体の急激な分解反応への対処においても平常運転時と同様に使用可能である。

2.6 使用済燃料貯蔵槽における燃料損傷防止に係る対処（要旨）

- (e) 使用済燃料貯蔵槽における燃料損傷防止に係る対処
- (i) 事故の特徴

使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設では、燃料貯蔵プール（BWR燃料用）、燃料貯蔵プール（PWR燃料用）及び燃料貯蔵プール（BWR燃料及びPWR燃料用）の合計3基の燃料貯蔵プールを設置している。この他に、原子力発電所から受け入れた使用済燃料を仮置きする燃料仮置きピットA及び燃料仮置きピットB並びに前処理建屋へ使用済燃料を送り出すための燃料送出しピットを設置している。これらの燃料貯蔵プール等では、合計で最大 3,000 t・U_{PR}の使用済燃料を貯蔵することができる。平常運転時は、燃料貯蔵プール等は燃料移送水路を介して全て連結された状態で使用済燃料の取扱いを行う。

万一、燃料貯蔵プール等に異常が発生した場合に備え、燃料仮置きピットを隔離するためのピットゲート及び燃料貯蔵プールを隔離するためのプールゲートを設置しているが、平常運転時は使用しない。

燃料貯蔵プール等の使用済燃料は、使用済燃料の平均濃縮度に応じて適切な燃料間隔をとることにより未臨界を維持している。

燃料貯蔵プール等に貯蔵されている使用済燃料の崩壊熱は、プール水冷却系によって除去され、プール水冷却系によって除去された熱は熱交換器を介しその他再処理設備の附属施設の冷却水設備の安全冷却水系（使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用）（以下ハ、(3)(ii)(e)では「安全冷却水系」という。）に移行し、安全冷却水系の冷却塔により大気中へ放出される。また、自然蒸発による燃料貯蔵プール等の水位低下に対して、補給水設備により水位を維持できる

設計としている。

プール水冷却系又は安全冷却水系の冷却機能が喪失した場合、使用済燃料が有する崩壊熱により燃料貯蔵プール等の水の温度が上昇し、これが継続すると燃料貯蔵プール等の水が沸騰に至る。この状態において、補給水設備による燃料貯蔵プール等への注水ができない場合には、燃料貯蔵プール等の水の沸騰及び蒸発が継続し、水位低下に伴う遮蔽機能の低下により、燃料貯蔵プール等の上部の線量率が上昇する。さらにこの状態が継続すると、やがて使用済燃料の有効長頂部が露出し、使用済燃料の損傷に至る。これを想定事故 1 という。

燃料貯蔵プール等に接続するプール水冷却系の配管の破断によるサイフォン効果等による燃料貯蔵プール・ピット等からの水の小規模な漏えい、及び地震によるスロッシングにより燃料貯蔵プール・ピット等の水の小規模な漏えいが発生した場合、燃料貯蔵プール等の水位が低下する。この状態において、プール水冷却系又は安全冷却水系の冷却機能及び補給水設備の注水機能が喪失している場合は、使用済燃料が有する崩壊熱により燃料貯蔵プール等の水の温度が上昇し、燃料貯蔵プール等の水が沸騰に至る。また、蒸発により燃料貯蔵プール等の水位が低下することで遮蔽機能が低下し、燃料貯蔵プール等の上部の線量率が上昇する。さらにこの状態が継続すると、やがて使用済燃料の有効長頂部が露出し、使用済燃料の損傷に至る。これを想定事故 2 という。

(ロ) 対処の基本方針

燃料貯蔵プール等の水位が低下することによる遮蔽機能の低下及

び使用済燃料の損傷に至ることを防止するため、燃料貯蔵プール等へ注水し、水位を維持する。

以下、この対策を燃料損傷防止対策という。

(ハ) 具体的対策

1) 燃料損傷防止対策

燃料貯蔵プール等のプール水冷却系又は安全冷却水系の冷却機能及び補給水設備の注水機能が喪失した場合、又は燃料貯蔵プール等に接続するプール水冷却系の配管の破断によるサイフォン効果等及びスロッシングにより燃料貯蔵プール・ピット等の水の小規模な漏えいが発生し、プール水冷却系又は安全冷却水系の冷却機能及び補給水設備の注水機能が喪失した場合には、可搬型中型移送ポンプ、可搬型建屋外ホース、可搬型建屋内ホース及び可搬型代替注水設備流量計を敷設し、これらを接続することで、第1貯水槽から燃料貯蔵プール等へ水を供給するための経路を構築する。

また、燃料貯蔵プール等の状態監視のため、可搬型燃料貯蔵プール等水位計（電波式）、可搬型燃料貯蔵プール等温度計（測温抵抗体）、可搬型燃料貯蔵プール等状態監視カメラ、可搬型燃料貯蔵プール等空間線量率計（線量率計）、可搬型監視ユニット等（以下「監視設備」という。）を敷設する。監視設備を敷設するまでの間、燃料貯蔵プール等の状態監視は、可搬型燃料貯蔵プール等水位計（超音波式）又は可搬型燃料貯蔵プール等水位計（メジャー）、可搬型燃料貯蔵プール等温度計（サーミスタ）及び可搬型燃料貯蔵プール等空間線量率計（サーベイメータ）（以下「携行型の監視設備」という。）にて行う。

水温上昇に伴い使用済燃料受入れ・貯蔵建屋内の温度が上昇した場合においても、線量率の測定及び燃料貯蔵プール等の状態監視を継続して実施するため、可搬型空冷ユニット、可搬型計測ユニット用空気圧縮機等（以下「空冷設備」という。）を敷設する。

想定事故1では、注水による回復の目安とする燃料貯蔵プール等の水位は、燃料貯蔵プール底面から 11.50m（以下「通常水位」という。）とし、通常水位到達後は、可搬型中型移送ポンプの間欠運転により水位を維持する。

想定事故2では、注水による回復の目安とする燃料貯蔵プール等の水位は、越流せき上端（通常水位-0.40m）とし、越流せき上端到達後は、可搬型中型移送ポンプの間欠運転により水位を維持する。

(二) 有効性評価

1) 代表事例

想定事故1では、プール水冷却系及び安全冷却水系の冷却機能並びに補給水設備の注水機能の喪失が広範囲であること、重大事故等への対処の種類及び重大事故等への対処時に想定される作業環境の苛酷さを考慮し、外的事象の「火山の影響」を代表事象として選定する。

想定事故2では、プール水冷却系及び安全冷却水系の冷却機能並びに補給水設備の注水機能の喪失が広範囲であること、重大事故等への対処の種類及び重大事故等への対処時に想定される作業環境の苛酷さを考慮し、外的事象の「地震」を代表事象として選定する。

2) 代表事例の選定理由

想定事故1は、外的事象の「火山の影響」において、屋外の冷却

塔の動的機器の直接的な機能喪失及び長時間の全交流動力電源の喪失によるプール水冷却系，安全冷却水系及び補給水設備のポンプの動的機器の間接的な機能喪失により冷却機能及び注水機能の喪失が全ての燃料貯蔵プール等において同時に発生する。

また，内の事象の「長時間の全交流動力電源の喪失」において，動的機器の間接的な機能喪失により全ての燃料貯蔵プール等において同時にプール水冷却系及び安全冷却水系の冷却機能並びに補給水設備の注水機能が喪失することで発生する。

重大事故等への対処時の環境条件に着目すると，外的事象の「火山の影響」を要因とした場合には，建屋内では，長時間の全交流動力電源の喪失に伴う換気空調の停止及び照明の喪失が発生するものの，溢水，化学薬品漏えい及び内部火災のハザードの発生は想定されない。一方，建屋外では，降灰による環境悪化が想定される。

内の事象の「長時間の全交流動力電源の喪失」を条件とした場合には，建屋内の換気空調の停止及び照明の喪失が発生するものの，外的事象の「火山の影響」の場合のように建屋外の環境条件が悪化することはない。

このため，外的事象の「火山の影響」の方が，環境条件が厳しくなることから，想定事故1の有効性評価の代表としては外的事象の「火山の影響」によるプール水冷却系及び安全冷却水系の冷却機能の喪失並びに補給水設備の注水機能の喪失を選定する。

想定事故2は，外的事象の「地震」において，プール水冷却系配管の破断によるサイフォン効果等により燃料貯蔵プール等の水の小規模な漏えいが発生するとともに，プール水冷却系，安全冷却水系及び補給水設備のポンプ並びに屋外に設置する安全冷却水系の冷却

塔の動的機器の直接的な機能喪失が発生する。さらに、長時間の全交流動力電源喪失による間接的な機能喪失により、冷却機能及び注水機能の喪失が全ての燃料貯蔵プール等において同時に発生する。

また、内の事象の「配管の全周破断」を要因とし、さらに厳しい条件として補給水設備等の多重故障を想定した場合、プール水冷却系の配管の破断により、燃料貯蔵プール等からの水の小規模な漏えいが発生するとともに冷却機能が喪失し、さらに補給水設備等のポンプの動的機器の直接的な機能喪失により、注水機能が喪失する。

外的事象の「地震」において発生するプール水冷却系及び安全冷却水系の冷却機能並びに補給水設備の注水機能が喪失した場合、動的機器の直接的な機能喪失及び長時間の全交流動力電源喪失が同時に発生するため、喪失する機器が多く、その範囲も広い。

重大事故等への対処時の環境条件に着目すると、外的事象の「地震」を要因とした場合には、基準地震動を 1.2 倍にした地震動を考慮する設計とした設備以外の設備の損傷及び動的機器の動的な機能の喪失が想定されることから、建屋内では、溢水、化学薬品漏えい及び内部火災のハザードが発生する可能性があり、また、全交流動力電源の喪失により換気空調が停止し、照明が喪失する。一方、建屋外では、不等沈下及び屋外構築物の倒壊による環境悪化が想定される。

内の事象の「配管の全周破断」を要因とし、さらに厳しい条件として補給水設備等の多重故障を想定した場合では、建屋内の換気空調及び照明は健全であり、外的事象の「地震」の場合のように溢水、化学薬品漏えい及び内部火災のハザードの発生は想定されず、建屋外の環境条件が悪化することはない。

このため、外的事象の「地震」の方が、喪失する機器が多く、その範囲も広い。また、環境条件が厳しくなることから、想定事故2における有効性評価の代表としては、外的事象の「地震」によるプール水冷却系及び安全冷却水系の冷却機能の喪失並びに補給水設備の注水機能の喪失を選定する。

3) 有効性評価の考え方

燃料貯蔵プール等の水が沸騰により蒸発して水位低下に至った場合に、燃料貯蔵プール等への注水により、水位を回復し維持できることを確認するため、燃料貯蔵プール等の水位及び水温の推移を評価する。これらの評価は、燃料貯蔵プール等からの放熱を考慮せず、断熱評価とし、使用済燃料及び燃料貯蔵ラックの熱容量を考慮せず、燃料貯蔵プール等の水の熱容量のみに着目し、1作業当たりの被ばく線量の目安である 10mSv を確保するために必要な放射線の遮蔽が維持される水位（通常水位 -5.0m ）を確保できることを評価する。なお、放射線の遮蔽が維持される水位を確保することで、燃料貯蔵プール等における全ての使用済燃料の有効長頂部を冠水できる水位（通常水位 -7.4m ）も確保される。また、未臨界を維持できることを評価する。

燃料貯蔵プール等の水位及び水温の推移の評価は、解析コードを用いず、水の定圧比熱等を用いた簡便な計算に基づき算出する。

4) 機能喪失の条件

想定事故1の場合、屋外に設置する安全冷却水系の冷却塔の動的機器の直接的な機能喪失並びに長時間の全交流動力電源の喪失によるプール水冷却系、安全冷却水系及び補給水設備のポンプの動的機器の間接的な機能喪失を想定する。

想定事故 2 の場合、プール水冷却系配管の破断によるサイフォン効果等及びスロッシングにより燃料貯蔵プール・ピット等の水の小規模な漏えいが発生するとともに、プール水冷却系、安全冷却水系及び補給水設備のポンプ並びに屋外に設置する安全冷却水系の冷却塔の動的機器の直接的な機能喪失が発生する。さらに、長時間の全交流動力電源の喪失による間接的な機能喪失を想定する。

5) 事故の条件及び機器の条件

i) 想定事故 1 の事故の条件及び機器の条件

可搬型中型移送ポンプは、約 $240\text{m}^3/\text{h}$ の容量を有し、燃料貯蔵プール等への注水に使用する。燃料貯蔵プール等の水位を維持するために必要な水量として、燃料貯蔵プール等からの蒸発量以上の量を供給する。

燃料貯蔵プール等の初期水温は、プール水冷却系 1 系列運転時の燃料貯蔵プール等の水の最高温度である 65°C とする。

燃料貯蔵プール等の初期水位は、平常運転時の管理上の水位の変動範囲で最も厳しい、水位低警報設定値である通常水位 -0.05m とする。

使用済燃料受入れ・貯蔵建屋において貯蔵する使用済燃料は最大貯蔵量の $3,000\text{t} \cdot U_{PR}$ とする。

燃料仮置きピットを隔離するためのピットゲート及び燃料貯蔵プールを隔離するためのプールゲートは、平常運転時は使用しないことから、燃料貯蔵プール等は燃料移送水路を介して全て連結された状態とする。

ただし、燃料貯蔵プール等が燃料移送水路を介して全て連結された状態においても、燃料貯蔵プールと燃料移送水路の間における水

の出入りに不確かさがあることから、燃料貯蔵プール等の水が沸騰に至るまでの時間の算出においては、燃料貯蔵プールと燃料移送水路の間の水の出入りが無いものとし、個別の燃料貯蔵プールの保有水量のみを考慮する。

一方、燃料貯蔵プール等の水の沸騰後の水位低下は、燃料貯蔵プール・ピット等の水位が均一に低下することから、水位低下量は燃料貯蔵プール・ピット等全体を考慮する。

燃料貯蔵プール（PWR燃料用）、燃料貯蔵プール（BWR燃料用）及び燃料貯蔵プール（BWR燃料及びPWR燃料用）の保有水量は、それぞれ約 $2,453\text{m}^3$ 、約 $2,392\text{m}^3$ 及び約 $2,457\text{m}^3$ とする。

使用済燃料の核種組成は、再処理する使用済燃料の冷却期間を4年及び12年として得られる核種組成を基に設定し、使用済燃料の崩壊熱は、これを基準として設定した崩壊熱密度により、各燃料貯蔵プールに貯蔵しうる最大値を設定する。また、冷却期間4年のBWR燃料とPWR燃料の崩壊熱密度を比較した場合、PWR燃料の方が大きくなり、各燃料貯蔵プールの保有水量を考慮しても、燃料貯蔵プール（PWR燃料用）へ冷却期間4年のPWR燃料を配置することで、燃料貯蔵プール等の水が沸騰に至るまでの時間が最も短くなり、安全側の評価となる。このため、燃料貯蔵プール（PWR燃料用）の崩壊熱は、崩壊熱が大きい冷却期間4年のPWR燃料を最大量 $600\text{t} \cdot U_{\text{PWR}}$ 及び冷却期間12年のPWR燃料を $400\text{t} \cdot U_{\text{PWR}}$ 貯蔵した場合の値として $2,450\text{kW}$ を設定する。燃料貯蔵プール（BWR燃料用）の崩壊熱は、冷却期間12年のBWR燃料を $1,000\text{t} \cdot U_{\text{PWR}}$ 貯蔵した場合の値として $1,490\text{kW}$ を設定する。燃料貯蔵プール（BWR燃料及びPWR燃料用）の崩壊熱は、冷却期

間 12 年の PWR 燃料及び BWR 燃料をそれぞれ $500 \text{ t} \cdot U_{PR}$ 貯蔵した場合の値として $1,480 \text{ kW}$ を設定する。

燃料仮置きピットに使用済燃料を仮置きする場合、原子力発電所から受け入れた使用済燃料の仮置きを想定するため、冷却期間が 4 年の BWR 燃料及び PWR 燃料の仮置きを想定するが、それらの使用済燃料の崩壊熱は燃料貯蔵プール（PWR 燃料用）に $1,000 \text{ t} \cdot U_{PR}$ 貯蔵した場合の崩壊熱に対して十分小さく、燃料仮置きピットの保有水量を考慮しても、燃料仮置きピットの水が沸騰に至るまでの時間が燃料貯蔵プール（PWR 燃料用）より短くなることはない。また、燃料送出しピットに使用済燃料を仮置きする場合、前処理建屋でせん断を実施する前の使用済燃料の仮置きを想定するため、冷却期間が 15 年の BWR 燃料及び PWR 燃料の仮置きを想定するが、それらの使用済燃料の崩壊熱は燃料貯蔵プール（PWR 燃料用）に $1,000 \text{ t} \cdot U_{PR}$ 貯蔵した場合の崩壊熱に対して十分小さく、燃料送出しピットの保有水量を考慮しても、燃料送出しピットの水が沸騰に至るまでの時間が燃料貯蔵プール（PWR 燃料用）より短くなることはない。

ii) 想定事故 2 の機器の条件

可搬型中型移送ポンプは、約 $240 \text{ m}^3 / \text{h}$ の容量を有し、燃料貯蔵プール等への注水に使用する。燃料貯蔵プール等の水位を維持するために必要な水量として、燃料貯蔵プール等からの蒸発量以上の量を供給する。

燃料貯蔵プール等の初期水温は、運転上許容されるプール水冷却系 1 系列運転時の燃料貯蔵プール等の水の最高温度である 65°C とする。

燃料貯蔵プール等の初期水位は、サイフォン効果等及びスロッシングによる燃料貯蔵プール・ピット等の水の小規模な漏えいの重畳を考慮し設定する。

サイフォン効果等による燃料貯蔵プール等の水位の低下は、プール水冷却系配管に逆流防止のため設置されている逆止弁が異物の噛みこみにより開固着し、逆止弁の機能が十分に働かない状態を想定すると、管理上の水位の変動範囲で最も厳しい水位低警報設定値である通常水位 -0.05m を基準とし、サイフォンブレーカ位置（通常水位 -0.45m ）まで水位が低下する。

その後、スロッシングにより燃料貯蔵プール・ピット等の水が漏えいし水位低下が発生することを想定すると、燃料貯蔵プール・ピット等の周辺に設置する止水板の高さを越える溢水の燃料貯蔵プール・ピット等への戻りを考慮せず、スロッシングによる溢水を抑制する蓋の効果を考慮しないとした場合、燃料貯蔵プール等の水位は通常水位 -0.80m となる。

以上より、通常水位 -0.80m を燃料貯蔵プール等の初期水位とする。

使用済燃料受入れ・貯蔵建屋において貯蔵する使用済燃料は最大貯蔵量の $3,000\text{ t} \cdot U_{PR}$ とする。

燃料仮置きピットを隔離するためのピットゲート及び燃料貯蔵プールを隔離するためのプールゲートは、平常運転時は使用しないことから、燃料貯蔵プール等は燃料移送水路を介して全て連結された状態とする。

ただし、燃料貯蔵プール等が燃料移送水路を介して全て連結された状態においても、燃料貯蔵プールと燃料移送水路の間における水

の出入りに不確かさがあることから、燃料貯蔵プール等の水が沸騰に至るまでの時間の算出においては、燃料貯蔵プールと燃料移送水路の間の水の出入りが無いものとし、個別の燃料貯蔵プールの保有水量のみを考慮する。

一方、燃料貯蔵プール等の水の沸騰後の水位低下は、燃料貯蔵プール・ピット等全体の水位が均一に低下することから、水位低下量は燃料貯蔵プール・ピット等全体を考慮する。

燃料貯蔵プール（PWR燃料用）、燃料貯蔵プール（BWR燃料用）及び燃料貯蔵プール（BWR燃料及びPWR燃料用）の保有水量は、それぞれ約 $2,229\text{m}^3$ 、約 $2,168\text{m}^3$ 及び約 $2,233\text{m}^3$ とする。

使用済燃料の核種組成は、再処理する使用済燃料の冷却期間を4年及び12年として得られる核種組成を基に設定し、使用済燃料の崩壊熱は、これを基準として設定した崩壊熱密度により、各燃料貯蔵プールに貯蔵しうる最大値を設定する。また、冷却期間4年のBWR燃料とPWR燃料の崩壊熱密度を比較した場合、PWR燃料の方が大きくなり、各燃料貯蔵プールの保有水量を考慮しても、燃料貯蔵プール（PWR燃料用）へ冷却期間4年のPWR燃料を配置することで、燃料貯蔵プール等の水が沸騰に至るまでの時間が最も短くなり、安全側の評価となる。このため、燃料貯蔵プール（PWR燃料用）の崩壊熱は、崩壊熱が大きい冷却期間4年のPWR燃料を最大量 $600\text{t} \cdot U_{\text{PWR}}$ 及び冷却期間12年のPWR燃料を $400\text{t} \cdot U_{\text{PWR}}$ 貯蔵した場合の値として $2,450\text{kW}$ を設定する。燃料貯蔵プール（BWR燃料用）の崩壊熱は、冷却期間12年のBWR燃料を $1,000\text{t} \cdot U_{\text{PWR}}$ 貯蔵した場合の値として $1,490\text{kW}$ を設定する。燃料貯蔵プール（BWR燃料及びPWR燃料用）の崩壊熱は、冷却期

間 12 年の PWR 燃料及び BWR 燃料をそれぞれ $500 \text{ t} \cdot U_{PR}$ 貯蔵した場合の値として $1,480 \text{ kW}$ を設定する。

燃料仮置きピットに使用済燃料を仮置きする場合、原子力発電所から受け入れた使用済燃料の仮置きを想定するため、冷却期間が 4 年の BWR 燃料及び PWR 燃料の仮置きを想定するが、それらの使用済燃料の崩壊熱は燃料貯蔵プール（PWR 燃料用）に $1,000 \text{ t} \cdot U_{PR}$ 貯蔵した場合の崩壊熱に対して十分小さく、燃料仮置きピットの保有水量を考慮しても、燃料仮置きピットの水が沸騰に至るまでの時間が燃料貯蔵プール（PWR 燃料用）より短くなることはない。また、燃料送出しピットに使用済燃料を仮置きする場合、前処理建屋でせん断を実施する前の使用済燃料の仮置きを想定するため、冷却期間が 15 年の BWR 燃料及び PWR 燃料の仮置きを想定するが、それらの使用済燃料の崩壊熱は燃料貯蔵プール（PWR 燃料用）に $1,000 \text{ t} \cdot U_{PR}$ 貯蔵した場合の崩壊熱に対して十分小さく、燃料送出しピットの保有水量を考慮しても、燃料送出しピットの水が沸騰に至るまでの時間が燃料貯蔵プール（PWR 燃料用）より短くなることはない。

6) 操作の条件

想定事故 1 の場合、燃料貯蔵プール等への注水は、他建屋における蒸発乾固及び水素爆発が同時に発生した場合における重大事故等の対処の優先順位を考慮し、事象発生から 21 時間 30 分後までに注水を開始し、通常水位を目安に、可搬型中型移送ポンプの間欠運転により水位を維持する。

想定事故 2 の場合、燃料貯蔵プール等への注水は、他建屋における蒸発乾固及び水素爆発が同時に発生した場合における重大事故等

の対処の優先順位を考慮し、事象発生から 21 時間 30 分後までに注水を開始し、越流せき上端（通常水位－0.40m）を目安に、可搬型中型移送ポンプの間欠運転により水位を維持する。

7) 判断基準

燃料損傷防止対策の有効性評価の判断基準は、放射線の遮蔽が維持される水位（通常水位－5.0m）を確保できること。なお、放射線の遮蔽が維持される水位を確保することで、燃料貯蔵プール等における全ての使用済燃料の有効長頂部を冠水できる水位（通常水位－7.4m）も確保される。

また、未臨界を維持できること。

(ホ) 有効性評価の結果

1) 燃料損傷防止対策

i) 想定事故 1 の燃料損傷防止対策

燃料貯蔵プール（PWR 燃料用）、燃料貯蔵プール（BWR 燃料用）及び燃料貯蔵プール（BWR 燃料及び PWR 燃料用）の水の温度が 100℃に到達する時間は、プール水冷却系及び安全冷却水系の冷却機能並びに補給水設備の注水機能の喪失から約 39 時間、約 63 時間及び約 65 時間である。これに対し、可搬型中型移送ポンプによる燃料貯蔵プール等への注水の準備は、プール水冷却系及び安全冷却水系の冷却機能並びに補給水設備の注水機能の喪失から 53 人にて 21 時間 30 分後に完了するため、プール水冷却系及び安全冷却水系の冷却機能並びに補給水設備の注水機能の喪失から燃料貯蔵プール等の水の沸騰が開始するまでの時間のうち、最も短い 39 時間以内に燃料貯蔵プール等への注水の準備の完了が可能である。また、

監視設備による監視及び監視設備の保護は、プール水冷却系及び安全冷却水系の冷却機能並びに補給水設備の注水機能の喪失から 48 人にて 30 時間 40 分後から開始が可能となる。

燃料貯蔵プール等の水が沸騰に至ると水位が低下するが、水位を監視しつつ燃料貯蔵プール等への注水を蒸発速度である約 $10\text{m}^3/\text{h}$ を上回る注水流量で適時実施することにより、燃料貯蔵プール等の水位は放射線の遮蔽が維持される水位（通常水位－5.0m）を下回ることなく維持できる。なお、放射線の遮蔽が維持される水位を確保することで、燃料貯蔵プール等における全ての使用済燃料の有効長頂部を冠水できる水位（通常水位－7.4m）も確保される。

また、使用済燃料はステンレス鋼製の臨界防止設備に仮置き又は貯蔵されており、燃料貯蔵プール等の水の温度が上昇し、沸騰により水密度が低下した場合においても、必要な燃料間距離を確保する等の設計により、燃料貯蔵プール等への注水実施においても未臨界を維持できる。

ii) 想定事故 2 の燃料損傷防止対策

燃料貯蔵プール（PWR 燃料用）、燃料貯蔵プール（BWR 燃料用）及び燃料貯蔵プール（BWR 燃料及び PWR 燃料用）の水の温度が 100°C に到達する時間は、プール水冷却系の配管の破断によるサイフォン効果等及び地震によるスロッシングにより燃料貯蔵プール・ピット等の水の小規模な漏えいが発生し、プール水冷却系及び安全冷却水系の冷却機能並びに補給水設備の注水機能の喪失から約 35 時間、約 57 時間及び約 59 時間である。これに対し、可搬型中型移送ポンプによる燃料貯蔵プール等への注水の準備は、プール水冷却系の配管の破断によるサイフォン効果等及び地震によるスロッ

シングにより燃料貯蔵プール・ピット等の水の小規模な漏えいが発生し、プール水冷却系及び安全冷却水系の冷却機能並びに補給水設備の注水機能の喪失から、55 人にて 21 時間 30 分後に完了するため、プール水冷却系の配管の破断によるサイフォン効果等及び地震によるスロッシングにより燃料貯蔵プール・ピット等の水の小規模な漏えいが発生し、プール水冷却系及び安全冷却水系の冷却機能並びに補給水設備の注水機能の喪失から燃料貯蔵プール等の水の沸騰が開始するまでの時間のうち、最も短い 35 時間以内に燃料貯蔵プール等への注水の準備の完了が可能である。また、監視設備による監視及び監視設備の保護は、プール水冷却系及び安全冷却水系の冷却機能並びに補給水設備の注水機能の喪失から 48 人にて 30 時間 40 分後から開始が可能となる。

燃料貯蔵プール等の水が沸騰に至ると水位が低下するが、水位を監視しつつ燃料貯蔵プール等への注水を蒸発速度である約 $10\text{m}^3/\text{h}$ を上回る注水流量で適時実施することにより、燃料貯蔵プール等の水位は放射線の遮蔽が維持される水位（通常水位－5.0m）を下回ることなく維持できる。なお、放射線の遮蔽が維持される水位を確保することで、燃料貯蔵プール等における全ての使用済燃料の有効長頂部を冠水できる水位（通常水位－7.4m）も確保される。

また、使用済燃料はステンレス鋼製の臨界防止設備に仮置き又は貯蔵されており、燃料貯蔵プール等の水の温度が上昇し、沸騰により水密度が低下した場合においても、必要な燃料間距離を確保する等の設計により、燃料貯蔵プール等への注水実施においても未臨界を維持できる。

2) 不確かさの影響評価

- i) 事象, 事故の条件及び機器の条件の不確かさの影響
 - a) 想定事故 1

内的事象の「長時間の全交流動力電源の喪失」を要因としてプール水冷却系及び安全冷却水系の冷却機能並びに補給水設備の注水機能が喪失した場合, 現場状況確認のための初動対応及びアクセスルート確保のための作業において, 外的事象の「火山の影響」を要因とした場合と比較して, 可搬型中型移送ポンプの保管庫内敷設等, 燃料損傷防止対策の準備に必要な作業が少なくなることから, 実施組織要員の操作の時間余裕に与える影響はない。

初期水温は平常運転時に想定される最大値を設定しているが, 現実的な条件とした場合には, 初期水温はこれよりも小さい値となり, 燃料貯蔵プール等の水の温度が 100°Cに到達するまでの時間は長くなる。このため, 時間余裕が延びる方向の変動であることから, 実施組織要員の操作の時間余裕に与える影響は無視できる。

初期水位として水位低警報レベル (通常水位-0.05m) を設定しているが, 通常水位を用いた場合, 初期水位が高い側への変動となることから, 燃料貯蔵プール等の水の温度が 100°Cに到達するまでの時間は長くなる。このため, 時間余裕が延びる方向の変動であることから, 実施組織要員の操作の時間余裕に与える影響は無視できる。

崩壊熱は想定される最大値を設定しているが, 再処理する使用済燃料の冷却期間によっては, 減衰による崩壊熱密度のさらなる低減効果を見込める可能性があることから, 燃料貯蔵プール等の水の温度が 100°Cに到達するまでの時間は長くなる。このため,

時間余裕が延びる方向の変動であることから、実施組織要員の操作の時間余裕に与える影響は無視できる。

平常運転時はピットゲート及びプールゲートを使用せず、燃料貯蔵プール等は燃料移送水路を介して全て連結された状態であるが、燃料貯蔵プール等の修理時を想定して、ピットゲート及びプールゲートが設置されている状態において想定事故1が発生した場合、燃料貯蔵プール（BWR燃料用）、燃料貯蔵プール（PWR燃料用）及び燃料貯蔵プール（BWR燃料及びPWR燃料用）が独立した状態となるものの、燃料貯蔵プール等の水が沸騰に至るまでの時間の算出においては、各燃料貯蔵プールにおける保有水量と崩壊熱を用いて算出しているため、ピットゲート及びプールゲートの設置を前提としても沸騰までの時間は変わらない。

また、ピットゲート及びプールゲートが設置されることにより、各燃料貯蔵プールが独立するため、沸騰後の水位低下は燃料貯蔵プールごとに発生する。その水位低下速度は、ピットゲート及びプールゲートが設置されていない状態よりも早くなるものの、燃料貯蔵プール等の水が沸騰に至る前までに燃料貯蔵プール等への注水の準備を完了し、可搬型中型移送ポンプによる注水を実施し水位を維持することから、実施組織要員の操作の時間余裕に与える影響は無視できる。

以上より、競合する作業が生じないことから、手順等への影響はない。

b) 想定事故2

内的事象の「配管の全周破断」を要因とし、さらに厳しい条件

として補給水設備等の多重故障を想定した場合、現場状況確認のための初動対応及びアクセスルート確保のための作業において、外的事象の「地震」を要因とした場合と比較して、建屋内環境の悪化が想定されず、アクセスルートの確保等の燃料損傷防止対策の準備に必要な作業が少なくなることから、実施組織要員の操作の時間余裕に与える影響はない。

初期水温は平常運転時に想定される最大値を設定しているが、現実的な条件とした場合には、初期水温はこれよりも小さい値となり、燃料貯蔵プール等の水の温度が 100℃に到達するまでの時間は長くなる。このため、時間余裕が延びる方向の変動であることから、実施組織要員の操作の時間余裕に与える影響は無視できる。

初期水位の設定においては、サイフォン効果等による燃料貯蔵プール等の水の漏えいが発生し水位が低下した後、スロッシングによる燃料貯蔵プール・ピット等の水の漏えいによる水位低下を想定しているが、スロッシングにおける水位低下量の評価においては、燃料貯蔵プール・ピット等の周辺に設置する止水板の高さを越える溢水は燃料貯蔵プール・ピット等への戻りを考慮しないこと、また、スロッシングによる溢水を抑制する蓋は、その効果を考慮せずに評価を実施していることから、実際の水位低下量は小さくなり、初期水位が高い側への変動となるため、燃料貯蔵プール等の水の温度が 100℃に到達するまでの時間は長くなる。このため、時間余裕が延びる方向の変動であることから、実施組織要員の操作の時間余裕に与える影響は無視できる。

崩壊熱は想定される最大値を設定しているが、再処理する使用

済燃料の冷却期間によっては、減衰による崩壊熱密度のさらなる低減効果を見込める可能性があることから、燃料貯蔵プール等の水の温度が 100℃に到達するまでの時間は長くなる。このため、時間余裕が延びる方向の変動であることから、実施組織要員の操作の時間余裕に与える影響は無視できる。

平常運転時はピットゲート及びプールゲートを使用せず、燃料貯蔵プール等は燃料移送水路を介して全て連結された状態であるが、燃料貯蔵プール等の修理時を想定して、ピットゲート及びプールゲートが設置されている状態においてサイフォン効果等による燃料貯蔵プール・ピット等の水の小規模な漏えいが発生し、水位が低下した後、スロッシングが発生した場合の溢水量は、燃料貯蔵プール等が燃料移送水路を介して連結された状態と異なり、各燃料貯蔵プールのスロッシング後の水位は、通常水位-0.96mとなる。このときの燃料貯蔵プール（PWR燃料用）の保有水量は約 2,181m³、沸騰までの時間は約 34 時間となり、燃料貯蔵プール（BWR燃料用）の保有水量は約 2,120m³、沸騰までの時間は約 55 時間となり、燃料貯蔵プール（BWR燃料及びPWR燃料用）の保有水量は約 2,185m³、沸騰までの時間は約 57 時間となる。このため、ピットゲート及びプールゲートの設置を前提とした場合、燃料貯蔵プール等の水の温度が 100℃に到達するまでの時間は短くなるものの、燃料貯蔵プール等への注水は 21 時間 30 分後から可能であることから、燃料貯蔵プール等の水が 100℃に到達する前に注水が可能である。

また、ピットゲート及びプールゲートが設置されることにより、各燃料貯蔵プールが独立するため、沸騰後の水位低下は燃料貯蔵

プールごとに発生する。その水位低下速度は、ピットゲート及びプールゲートが設置されていない状態よりも早くなるものの、燃料貯蔵プール等の水が沸騰に至る前までに燃料貯蔵プール等への注水の準備を完了し、可搬型中型移送ポンプによる注水を実施し水位を維持することから、実施組織要員の操作の時間余裕に与える影響は無視できる。

以上より、競合する作業が生じないことから、手順等への影響はない。

ii) 操作の条件の不確かさの影響

「認知」、「要員配置」、「移動」、「操作所要時間」、「他の並列操作有無」及び「操作の確実さ」が実施組織要員の操作の時間余裕に与える影響を考慮し、対処の制限時間である燃料貯蔵プール等の沸騰に至るまでの時間に対して、重大事故等対策の実施に必要な準備作業を、時間余裕を確保して完了できるよう計画することで、これらの要因による影響を低減した。

想定事故1の場合、燃料貯蔵プール等の水が沸騰に至るまでの時間である39時間に対し、事象発生から21時間30分後までに注水が可能であることから、燃料貯蔵プール等の水が沸騰に至る2時間以上前（想定事故1の場合は17時間30分前）までに、代替注水設備による注水が実施できる。

想定事故2の場合、燃料貯蔵プール等の水が沸騰に至るまでの時間である35時間に対し、事象発生から21時間30分後までに注水が可能であることから、燃料貯蔵プール等の水が沸騰に至る2時間以上前（想定事故2の場合は13時間30分前）までに、代替注水設備による注水が実施できる。

また、作業計画の整備は、作業項目ごとに余裕を確保して整備しており、必要な時期までに操作できるよう体制を整えていることから、実際の重大事故等への対処は、より早く作業を完了することができる。また、可搬型中型移送ポンプ等の可搬型重大事故等対処設備の敷設等の対処に時間を要した場合や、予備の可搬型重大事故等対処設備による対処を想定したとしても、余裕として確保した2時間（想定事故1の場合は17時間30分、想定事故2の場合は13時間30分）以内に対処を再開し、事故の収束を図ることができる。

ピットゲート及びプールゲートが設置されている状態を考慮した場合、燃料貯蔵プール等は燃料移送水路を介して連結していないことから、燃料仮置きピットA、燃料仮置きピットB、燃料貯蔵プール（PWR燃料用）、燃料貯蔵プール（BWR燃料用）及び燃料貯蔵プール（BWR燃料及びPWR燃料用）それぞれに注水し水位を維持する必要がある。なお、燃料送出しピットは燃料移送水路と連結していることから、ピットゲート及びプールゲートを設置することによる影響はない。

この場合、可搬型建屋内ホースを燃料仮置きピットA、燃料仮置きピットB、燃料貯蔵プール（PWR燃料用）、燃料貯蔵プール（BWR燃料用）及び燃料貯蔵プール（BWR燃料及びPWR燃料用）に対して個別に敷設する必要があることから、敷設に係る作業時間が長くなるものの、追加作業に必要な作業時間を考慮して準備作業に着手することから、これまでと同じ21時間30分後から注水を実施可能である。

(ハ) 重大事故等の同時発生又は連鎖

1) 重大事故等の事象進展，事故規模の分析

プール水冷却系及び安全冷却水系の冷却機能並びに補給水設備の注水機能が喪失し，燃料貯蔵プール等の水が沸騰に至った場合には，燃料損傷防止対策として，燃料貯蔵プール等へ第1貯水槽から注水し，水位を維持する。

これらの平常運転時からの状態の変化等を考慮した同時発生する重大事故等の重大事故等対策に与える相互影響及び連鎖して発生する可能性のある重大事故等は以下のとおりである。

2) 重大事故等の同時発生

重大事故等が同時に発生する場合については，同種の重大事故が同時に発生する場合，異種の重大事故が同時に発生する場合及びそれらの重畳が考えられる。

燃料貯蔵プール等における燃料損傷は，燃料貯蔵プール等において同時に発生する可能性があり，本評価は同時に発生するものとして評価した。

燃料貯蔵プール等における燃料損傷と同時発生する可能性のある異種の重大事故は，「ハ. (3)(i)(a) 重大事故の発生を仮定する際の条件の設定及び重大事故の発生を仮定する機器の特定」に示すとおり，外的事象の「地震」及び「火山の影響」，内的事象の「長時間の全交流動力電源の喪失」により，その他再処理設備の附属施設の給水施設の冷却水設備の再処理設備本体用の安全冷却水系（再処理設備本体用），安全冷却水系，安全圧縮空気系，プール水冷却系及び補給水設備が同時に機能を喪失することから，これらの機能喪失により発生する冷却機能の喪失による蒸発乾固及び放射線分解により発生する水素による爆発である。

異なる種類の重大事故等の同時発生に対する重大事故等対策の有効性については、「ハ. (3)(ii)(g) 重大事故が同時に又は連鎖して発生した場合の対処」にまとめる。

3) 重大事故等の連鎖

想定事故 1 における燃料貯蔵プール等の状態変化は、燃料貯蔵プール等の水の温度上昇及びわずかな水位低下であり、線量率は変化しない。また、想定事故 2 における燃料貯蔵プール等の状態変化は、燃料貯蔵プール等の水の温度上昇及び水位低下であり、線量率の上昇はほとんどない。

このため、想定事故 1 及び想定事故 2 で発生を仮定する水位の低下により、他の重大事故等が連鎖して発生することはない。

各重大事故等への連鎖で考慮する事項は以下のとおりである。

i) 臨界事故への連鎖

燃料貯蔵プール等において講じられている臨界事故に係る安全機能は同位体組成管理及び形状寸法管理であるが、使用済燃料集合体の平均濃縮度に応じて適切な燃料間隔をとることにより未臨界を維持しており、燃料貯蔵プール等の温度、圧力、その他のパラメータ変動を考慮しても、臨界事故に係る安全機能が喪失することはない。

また、燃料貯蔵プール等の水の沸騰による事故影響が、使用済燃料受入れ・貯蔵建屋のバウンダリを超えて、その他の臨界管理が実施されている前処理建屋、分離建屋、精製建屋及びウラン・プルトニウム混合脱硝建屋に波及することはないことから、臨界事故への連鎖は想定されない。

ii) 蒸発乾固への連鎖

想定事故 1 及び想定事故 2 が発生する燃料貯蔵プール等及び高レ

ベル廃液等の沸騰が発生する貯槽等は異なる建屋に位置し、燃料貯蔵プール等の水の温度上昇による事故影響が、燃料貯蔵プール等のバウンダリを超えて波及することは想定されないことから、冷却機能の喪失による蒸発乾固が発生することはない。

iii) 放射線分解により発生する水素による爆発への連鎖

燃料貯蔵プール等の水の沸騰により水素の発生量が増加するものの、沸騰により発生する大量の蒸気によって可燃限界濃度以下になるとともに、可搬型建屋内ホースの敷設に伴う建屋の開口から、蒸気とともに水素が排出されることから、建屋内に水素が蓄積することはない。

他建屋における水素掃気機能の喪失による水素爆発への連鎖については、想定事故1及び想定事故2が発生する燃料貯蔵プール等及び水素爆発が発生する貯槽等は異なる建屋に位置し、燃料貯蔵プール等の水の温度上昇による事故影響が、燃料貯蔵プール等のバウンダリを超えて波及することは想定されないことから、水素掃気機能の喪失による、放射線分解により発生する水素による爆発が発生することはない。

iv) 有機溶媒等による火災又は爆発への連鎖

燃料貯蔵プール等では有機溶媒を扱うことはなく、想定事故1及び想定事故2が発生する燃料貯蔵プール等及びT B P等の錯体の急激な分解反応が発生する貯槽等は異なる建屋に位置することから、T B P等の錯体の急激な分解反応又は有機溶媒火災が発生することはない。

他建屋における有機溶媒等による火災又は爆発への連鎖については、想定事故1及び想定事故2が発生する燃料貯蔵プール等及び有

機溶媒等による火災又は爆発が発生する貯槽等は異なる建屋に位置し、燃料貯蔵プール等の水の温度上昇による事故影響が、燃料貯蔵プール等のバウンダリを超えて波及することは想定されないことから、有機溶媒等による火災又は爆発が発生することはない。

v) 放射性物質の漏えいへの連鎖

放射性物質の漏えいへの連鎖については、燃料損傷防止対策実施時の燃料貯蔵プール等の水の状態を考慮しても、その他の放射性物質の漏えいの発生は想定されないことから、その他の放射性物質の漏えいが発生することはない。

(b) 必要な要員及び資源

外的事象の「地震」及び「火山の影響」を要因として想定事故1及び想定事故2の燃料損傷防止対策を実施する場合には、「ハ. (3)(i)(a) 重大事故の発生を仮定する際の条件の設定及び重大事故の発生を仮定する機器の特定」に示すとおり、「冷却機能の喪失による蒸発乾固」及び「放射線分解により発生する水素による爆発」に対しても同時に対処することとなる。このため、重大事故等対処に必要な要員及び燃料等の成立性については、それぞれの対処に必要な数量を重ね合わせて評価する必要があり、「ハ. (3)(ii)(h) 必要な要員及び資源の評価」において評価している。

1) 要員

想定事故1の燃料損傷防止対策に必要な要員は、燃料貯蔵プール等の冷却等の機能喪失を受けて対応することとなっており、外的事象の「火山の影響」を要因とした場合、合計で71人である。

内的事象を要因とした場合は、作業環境が外的事象の「火山の影

響」を要因とした場合に想定する環境条件より悪化することが想定されず、対処内容にも違いがないことから、必要な要員は外的事象の「火山の影響」を要因とした場合に必要な人数以下である。

想定事故2の燃料損傷防止対策に必要な要員は、燃料貯蔵プール等の冷却等の機能喪失を受けて対応することとなっており、外的事象の「地震」を要因とした場合、合計で73人である。

内的事象を要因とした場合は、作業環境が外的事象の「地震」を要因とした場合に想定する環境条件より悪化することが想定されず、対処内容にも違いがないことから、必要な要員は外的事象の「地震」を要因とした場合に必要な人数以下である。

事業所内に常駐している実施組織要員は164人であり、必要な作業対応が可能である。

2) 資源

i) 水源

想定事故1の場合、燃料貯蔵プール等への注水に必要な水量は、7日間の対応を考慮すると、合計約1,600m³の水が必要となる。

想定事故2の場合、燃料貯蔵プール等への注水に必要な水量は、7日間の対応を考慮すると、合計約2,300m³の水が必要となる。

水源として、第1貯水槽の貯水槽A及び貯水槽Bにそれぞれ約10,000m³の水を保有しており、燃料貯蔵プール等への注水については、このうち一区画を使用するため、これにより必要な水源は確保可能である。他区画については、蒸発乾固への対処に使用する。

ii) 電源

監視設備及び空冷設備への給電は、専用の可搬型発電機を敷設するため、対応が可能である。

iii) 燃料

想定事故1の燃料損傷防止対策を7日間継続して実施するのに必要な軽油は、合計で約22m³である。

想定事故2の燃料損傷防止対策を7日間継続して実施するのに必要な軽油は、合計で約22m³である。

軽油貯槽にて約800m³の軽油を確保していることから、外部支援を考慮しなくとも7日間の対処の継続が可能である。

2.7 重大事故が同時に又は連鎖して発生した場合の対処（要旨）

(g) 重大事故が同時に又は連鎖して発生した場合の対処

(i) 同種の重大事故等の同時発生

同種の重大事故等の同時発生については、「ハ. (3) (ii) (b) 冷却機能の喪失による蒸発乾固への対処」, 「ハ. (3) (ii) (c) 放射線分解により発生する水素による爆発への対処」及び「ハ. (3) (ii) (e) 使用済燃料貯蔵槽における燃料損傷防止に係る対処」に, 重大事故等対策の有効性を示す。

(ii) 異種の重大事故等の同時発生

1) 同時発生を仮定する重大事故等の種類と想定する条件

重大事故等の同時発生の範囲を考慮すると, 外的事象の「地震」, 「火山の影響」又は内的事象の「長時間の全交流動力電源の喪失」を要因とした場合が最も多くの重大事故等の発生が想定され, また, 外的事象の「地震」が重大事故等の発生の要因として最も厳しいことから, 重大事故等の同時発生の有効性評価は, 外的事象の「地震」を代表事例として, 「ハ. (3) (i) (a) 重大事故の発生を仮定する際の条件の設定及び重大事故の発生を仮定する機器の特定」に示すとおり「冷却機能の喪失による蒸発乾固」, 「放射線分解により発生する水素による爆発」及び「使用済燃料貯蔵槽における燃料損傷（想定事故2）」の同時発生を対象に実施する。

2) 重大事故等が同時発生した場合の重大事故等対策

「冷却機能の喪失による蒸発乾固」, 「放射線分解により発生する水素による爆発」及び「使用済燃料貯蔵槽における燃料損傷（想定事故2）」が同時発生した場合の重大事故等対策は, 各々の

重大事故等対策において、同時に発生する重大事故等対策における相互影響を考慮して対策を講じていることから、個別の重大事故等対策と同様である。

具体的な相互影響としては、同一の貯槽及び濃縮缶（以下ハ. (3) (ii) (g)では「貯槽等」という。）において冷却機能の喪失による蒸発乾固及び放射線分解により発生する水素による爆発の発生を仮定する場合には、相互に与える影響を考慮する必要がある。

この場合、溶解液、抽出廃液、硝酸プルトニウム溶液及び高レベル廃液（以下ハ. (3) (ii) (g)では「高レベル廃液等」という。）の沸騰を前提とした水素発生量の増加、温度、圧力、湿度、放射線等の環境の変化により、重大事故等対処設備が損傷しないこと、重大事故等の事象進展に影響を与えないよう、重大事故等対処設備を設計すること等、個別の重大事故等対策で有効性を確認している。

重大事故等対処設備のうち、「冷却機能の喪失による蒸発乾固」及び「使用済燃料貯蔵槽における燃料損傷（想定事故2）」に対して異なる場所で同時に使用する可搬型中型移送ポンプについては、それぞれ必要な容量及び個数を確保している。

また、建屋ごとに配置する可搬型発電機及び可搬型空気圧縮機は、「冷却機能の喪失による蒸発乾固」への対処及び「放射線分解により発生する水素による爆発」への対処で兼用することを予め考慮して必要な容量を確保している。

3) 有効性評価

i) 有効性評価の考え方

「冷却機能の喪失による蒸発乾固」，「放射線分解により発生する水素による爆発」及び「使用済燃料貯蔵槽における燃料損傷（想定事故2）」が同時発生した場合には，高レベル廃液等が沸騰に至り，水素発生量が増加することから，「放射線分解により発生する水素による爆発」の発生防止対策及び拡大防止対策として，貯槽等内の高レベル廃液等の沸騰による水素発生G値の上昇に伴う水素発生量の増加を考慮しても，貯槽等内の水素濃度が未然防止濃度に至るまでの時間よりも前に，水素爆発が続けて生じることを防止するために必要な貯槽等への圧縮空気の供給の準備を完了でき，圧縮空気を供給することで，貯槽等の気相部の水素濃度が未然防止濃度に至らずに低下傾向を示し，可燃限界濃度未満で平衡に達するかについて確認するため，貯槽等の気相部の水素濃度の推移を評価する。

また，放射性物質の放出量評価として，重大事故等が同時発生した際の拡大防止対策の実施状況を踏まえて，貯槽等から気相に移行する放射性物質の量，放出経路における除染係数を考慮し，事態収束までの大気中へ放出する放射性物質の放出量（セシウム-137換算）を評価する。

これらの評価における高レベル廃液等の水素発生量については，高レベル廃液等が沸騰した際の水素発生G値等を用いた簡便な計算で実施する。

ii) 機能喪失の条件

「ハ. (3) (ii) (c) 放射線分解により発生する水素による爆発への

対処」に記載した内容と同じである。

iii) 事故の条件及び機器の条件

「ハ. (3) (ii) (c) 放射線分解により発生する水素による爆発への対処」に記載した内容と同じである。

iv) 操作の条件

「ハ. (3) (ii) (c) 放射線分解により発生する水素による爆発への対処」に記載した内容と同じである。

v) 放出量評価に関連する事故，機器及び操作の条件の具体的な展開

「ハ. (3) (ii) (b) 冷却機能の喪失による蒸発乾固への対処」及び「ハ. (3) (ii) (c) 放射線分解により発生する水素による爆発への対処」に記載した内容と同じである。

vi) 判断基準

「放射線分解により発生する水素による爆発」の発生防止対策及び拡大防止対策の判断基準は，「ハ. (3) (ii) (c) 放射線分解により発生する水素による爆発への対処」に記載した内容と同じである。

放出量評価は，「冷却機能の喪失による蒸発乾固」及び「放射線分解により発生する水素による爆発」の発生による放射性物質の放出量の合計がセシウム-137換算で100TBqを十分下回るものであって，かつ，実行可能な限り低いこと。

4) 有効性評価の結果

i) 「放射線分解により発生する水素による爆発」の発生防止対策及び拡大防止対策

高レベル廃液等が沸騰に至った場合，水素発生G値は大きくなり，水素の発生量は平常運転時より相当多くなるものの，発生防止対策

である機器圧縮空気自動供給ユニット，拡大防止対策である圧縮空気手動供給ユニットによる水素掃気量は，水素の発生量に対してそれぞれ十分な流量を確保しており，水素濃度は最も高くなる精製建屋のプルトニウム濃縮液一時貯槽の場合であっても，貯槽等内の水素濃度は最大でドライ換算約4.9 v o 1 %まで上昇するが，貯槽等内の水素濃度は未然防止濃度 (8 v o 1 %) に至ることはない。その後，可搬型空気圧縮機から圧縮空気を供給することにより，貯槽等内の水素濃度は低下傾向を示し，貯槽等内の水素濃度を可燃限界濃度未満に維持できる。

ii) 大気中への放射性物質の放出量

重大事故ごとの大気中への放射性物質の放出量は，重大事故等が同時発生した場合でも単独発生の場合と同じであり，全ての建屋の冷却機能の喪失による蒸発乾固及び放射線分解により発生する水素による爆発による放出量を合計した場合，合計で約 2×10^{-3} T B q となり，100 T B q を十分下回るものであって，かつ，実行可能な限り低い。

iii) 不確かさの影響評価

a) 事象，事故の条件及び機器の条件の不確かさの影響

想定事象の違いが有効性評価結果に与える影響は，単独発生，同時発生の想定に因らないことから，単独発生の場合と同様に評価結果は変わらず，判断基準を満足することには変わりはない。

高レベル廃液等の組成，濃度及び崩壊熱密度は，重大事故等の同時発生を前提とした場合であっても，想定される最大値を設定する等，厳しい結果を与える条件で評価をしており，最確条件とした場合には，より安全余裕が確保されることから，判断基準

を満足することには変わりはない。

事態の収束までの大気中への放射性物質の放出量（セシウム-137換算）については、気相中に移行する放射性物質の移行割合や放出経路における放射性物質の除染係数に不確かさがあるものの、その幅は、各パラメータにおいて1桁程度であり、100TBqに対する事態が収束するまでの主排気筒を介した大気中への放射性物質の放出量（セシウム-137換算）の寄与割合に与える影響が大きくないため、判断基準を満足することには変わりはない。

b) 操作の条件の不確かさの影響

水素爆発の再発を防止するための圧縮空気の供給の準備及び大気中への放射性物質の放出を低減するための対処の準備は、その他再処理設備の附属施設の給水施設の冷却水設備の安全冷却水系（再処理設備本体用）の冷却機能の喪失及びその他再処理設備の附属施設の動力装置及び非常用動力装置の圧縮空気設備の水素掃気機能の喪失をもって着手し、高レベル廃液等が沸騰に至るまでの時間に対し、十分な時間余裕をもって完了させる。また、各作業の作業項目は、余裕を確保して計画し、重大事故等が同時発生した場合であっても、必要な時期までに操作できるよう体制を整えていることから判断基準を満足していることには変わりはない。

5) 必要な要員及び資源

同時発生を仮定する各重大事故等の必要な要員及び資源は、各重大事故等における必要な要員及び資源に記載したとおりである。

重大事故等対処に必要な要員及び燃料等の成立性については、それぞれの対処に必要な数量を重ね合わせることに加え、重大事故等

の対処に付帯して実施されるその他の作業に必要な要員及び資源を考慮して評価する必要があることから、「ハ. (3) (ii) (h) 必要な要員及び資源の評価」において、関連する全ての作業を考慮した際の要員及び資源の有効性を評価する。

(ロ) 重大事故等の連鎖

連鎖して発生する重大事故等の整理は、起因となる重大事故等の事故影響によって、他の重大事故等の発生を防止している安全機能が喪失するか否か及び互いの重大事故等対策を阻害せず、有効に機能することを事象ごとに確認する。また、特定に当たっては、高レベル廃液等の性状等の変化に伴って顕在化する可能性のある現象に留意する。想定する事故時の環境条件は、「温度」、「圧力」、「湿度」、「放射線」、「物質（水素、蒸気、煤煙、放射性物質、その他）及びエネルギーの発生」、「転倒又は落下による荷重」及び「腐食環境」を考慮する。

1) 臨界事故

臨界事故の発生を仮定する 2 建屋、6 機器、2 貯槽の全てに対して連鎖の検討を実施した。その結果、「ハ. (3) (ii) (a) 臨界事故への対処」において記載した通り、想定される事故時環境において、臨界事故の発生を仮定する 機器に接続する安全機能を有する機器が、損傷又は機能喪失することはなく、他の重大事故等が連鎖して発生することがないことを確認した。

2) 冷却機能の喪失による蒸発乾固

冷却機能の喪失による蒸発乾固の発生を仮定する 5 建屋、13 機

器グループ，53貯槽等の全てに対して連鎖の検討を実施した。その結果，「ハ．(3) (ii) (b) 冷却機能の喪失による蒸発乾固への対処」において記載した通り，想定される事故時環境において，冷却機能の喪失による蒸発乾固の発生を仮定する貯槽等に接続する安全機能を有する機器が，損傷又は機能喪失することはない，他の重大事故等が連鎖して発生することがないことを確認した。

3) 放射線分解により発生する水素による爆発

放射線分解により発生する水素による爆発を仮定する 5 建屋，5 機器グループ，49貯槽等の全てに対して連鎖の検討を実施した。その結果，「ハ．(3) (ii) (c) 放射線分解により発生する水素による爆発への対処」において記載した通り，想定される事故時環境において，放射線分解により発生する水素による爆発の発生を仮定する貯槽等に接続する安全機能を有する機器が，損傷又は機能喪失することはない，他の重大事故等が連鎖して発生することがないことを確認した。

4) 有機溶媒等による火災又は爆発（T B P等の錯体の急激な分解反応）

有機溶媒等による火災又は爆発（T B P等の錯体の急激な分解反応）を仮定する 1 建屋，1 機器に対して連鎖の検討を実施した。その結果，「ハ．(3) (ii) (d) 有機溶媒等による火災又は爆発（T B P等の錯体の急激な分解反応）への対処」において記載した通り，想定される事故時環境において，有機溶媒等による火災又は爆発（T B P等の錯体の急激な分解反応）の発生を仮定する プルトニ

ウム濃縮缶に接続する安全機能を有する機器が、損傷又は機能喪失することはなく、他の重大事故等が連鎖して発生することがないことを確認した。

5) 使用済燃料貯蔵槽における燃料損傷

使用済燃料貯蔵槽における燃料損傷を仮定する1建屋、1機器に対して連鎖の検討を実施した。その結果、「ハ. (3) (ii) (e) 使用済燃料貯蔵槽における燃料損傷防止に係る対処」において記載した通り、想定される事故時環境において、使用済燃料貯蔵槽における燃料損傷の発生を仮定する機器に接続する安全機能を有する機器が、損傷又は機能喪失することはなく、他の重大事故等が連鎖して発生することがないことを確認した。

6) 分析結果

重大事故等の発生を仮定する貯蔵等の全てに対して連鎖の検討を実施した。上述の通り、いずれの重大事故等においても想定される事故時環境において、貯蔵等に接続する安全機能を有する機器が、損傷又は機能喪失することはなく、他の重大事故等が連鎖して発生することがないことを確認した。

2.8 必要な要員及び資源の評価（要旨）

1. 必要な要員及び資源の評価

1.1 必要な要員及び資源の評価条件

必要な要員及び資源の評価は、対処に必要な要員及び資源が最も多くなる重大事故等の同時発生に対して成立性を確認する。重大事故等の同時発生の有効性評価は、外的事象の地震を代表事例としているため、必要な要員及び資源の評価についても外的事象の地震を要因とした場合に同時発生を仮定する各重大事故等対策及び対策に必要な付帯作業を含めた重大事故等の同時発生への対処を対象に実施する。

なお、重大事故等の連鎖は、「2.7 重大事故が同時に又は連鎖して発生した場合の対処（要旨）」に記載したとおり、発生が想定されない。

1.2 重大事故等の同時発生時に必要な要員の評価

外的事象の地震を要因とした場合の重大事故等の同時発生では、対処に必要な要員は161人である。

事業所内に常駐している実施組織要員は164人であり、必要な作業対応が可能である。

1.3 重大事故等の同時発生時に必要な水源の評価

外的事象の地震を要因とした場合の重大事故等の同時発生時に水源を必要とする対策としては、冷却機能の喪失による蒸発乾固への重大事故等対策及び使用済燃料貯蔵プール等への注水（想定事故2）であり、それぞれ第1貯水槽の異なる区画を水源として使用する。

冷却機能の喪失による蒸発乾固の重大事故等対策に必要な水量は、冷却コイル等への通水を開始し、高レベル廃液等が未沸騰状態に移行するまでの期間を考慮すると、合計約26m³の水が必要である。また、代替安全冷却水系と第1貯水槽間を循環させるために必要な水量は、約3,000m³である。水源として、第1貯水槽の一區画に約10,000m³の水を保有しており、これにより、必要な水源は確保可能である。

使用済燃料貯蔵プール等への注水（想定事故2）に必要な水量は、7日間の対応を考慮すると、合計約2,300m³の水が必要である。水源として、第1貯水槽の一區画に約10,000m³の水を保有しており、これにより、必要な水源は確保可能である。

また、冷却機能の喪失による蒸発乾固の重大事故等対策で冷却に使用した水を貯水槽へ戻し再利用するが、それに伴う水温の上昇は1日当たり約3.1℃であり、実際の放熱を考慮すれば冷却を維持することは可能である。

1.4 重大事故等の同時発生時に必要な燃料の評価

外的事象の地震を要因とした場合の重大事故等の同時発生時に必要な燃料（軽油）は、合計約87m³であり、軽油貯槽にて約800m³の軽油を確保していることから、外部支援を考慮しなくとも7日間の対処の継続が可能である。また、外的事象の地震を要因とした場合の重大事故等の同時発生時に必要な燃料（重油）は、合計約69m³であり、重油貯槽にて約200m³の軽油を確保していることから、外部支援を考慮しなくとも7日間の対処の継続が可能である。

なお、必要な燃料（軽油）の量については、外的事象の火山の影響を要因とした場合についても、合計約87m³であり、軽油貯槽にて約800m³の軽油を確保していることから、外的事象の火山の影響を要因とした場合でも外部支援を考慮しなくとも7日間の対処の継続が可能である。

1.5 重大事故等の同時発生時に必要な電源の評価

外的事象の地震を要因とした場合の重大事故等の同時発生時に必要な電源で、電源負荷と供給容量で最も安全余裕が小さい可搬型排気モニタリング用発電機でも、必要負荷約1.8 kVAに対し、供給容量約3 kVAであり、必要負荷に対しての電源供給が可能である。

2.9 放射性物質の漏えいへの対処（要旨）

(f) 放射性物質の漏えいへの対処

「(i)(a)(h) 6) 放射性物質の漏えい」に示すとおり、液体状、固体状及び気体状の放射性物質に関する閉じ込め機能の喪失が発生した場合においても、放射性物質の漏えいは発生が想定されないことから、放射性物質の漏えいへの対処に関する有効性評価は不要である。

3. 重大事故の発生を仮定する際の条件の設定及び
重大事故の発生を仮定する機器の特定

次頁以降の記載内容のうち、___の記載事項は、変更前（令和2年7月29日許可）からの変更箇所を示す。

また、の記載事項は、前回提出からの変更箇所を示す。

目次

- 3. 1 概要
- 3. 2 重大事故の発生を仮定する際の条件
 - 3. 2. 1 外的事象
 - 3. 2. 2 内的事象
 - 3. 2. 3 重大事故の発生を仮定する際の条件の設定
- 3. 3 個々の重大事故の発生の仮定
 - 3. 3. 1 基本的考え方
 - 3. 3. 2 重大事故の発生を仮定する機器の特定
 - 3. 3. 2. 1 設備ごとの安全機能の整理と機能喪失により発生する事故の分析（ステップ1）
 - 3. 3. 2. 2 安全機能喪失状態の特定（ステップ2）
 - 3. 3. 2. 3 重大事故の発生を仮定する機器の特定（ステップ3）
- 3. 4 重大事故の発生を仮定する機器の特定結果
 - 3. 4. 1 臨界事故（機器内）
 - 3. 4. 1. 1 「核的制限値の維持機能」の喪失
 - 3. 4. 1. 2 「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能」の同時喪失
 - 3. 4. 1. 3 「ソースターム制限機能」の喪失（溶解槽における臨界発生時）
 - 3. 4. 2 臨界事故（機器外）

- 3. 4. 2. 1 「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能」の喪失
- 3. 4. 2. 2 「落下・転倒防止機能」の喪失
- 3. 4. 2. 3 「放射性物質の保持機能」及び「核的制限値の維持機能」の同時喪失
- 3. 4. 2. 4 「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能」の同時喪失
- 3. 4. 3 冷却機能喪失による蒸発乾固
 - 3. 4. 3. 1 蒸発乾固（機器内）
 - 3. 4. 3. 2 蒸発乾固（機器外）
- 3. 4. 4 放射線分解により発生する水素による爆発
 - 3. 4. 4. 1 水素爆発（機器内）
 - 3. 4. 4. 2 水素爆発（機器外）
- 3. 4. 5 有機溶媒等による火災又は爆発
 - 3. 4. 5. 1 有機溶媒火災（機器内）
 - 3. 4. 5. 2 有機溶媒火災（機器外）
 - 3. 4. 5. 3 プロセス水素による爆発
 - 3. 4. 5. 4 TBP等の錯体の急激な分解反応
- 3. 4. 6 使用済燃料の著しい損傷
 - 3. 4. 6. 1 想定事故1
 - 3. 4. 6. 2 想定事故2
- 3. 4. 7 放射性物質の漏えい
 - 3. 4. 7. 1 液体放射性物質の機器外への漏えい

3. 4. 7. 2 固体放射性物質の機器外への漏えい

3. 4. 7. 3 気体放射性物質の漏えい

3. 4. 7. 4 温度上昇による閉じ込め喪失

3. 4. 8 重大事故の発生を仮定する際の条件を超える条件による重大
事故の発生を仮定する機器の特定

3. 5 まとめ

3. 1 概要

重大事故は、使用済燃料の再処理の事業に関する規則（以下、「再処理規則」という。）第一条の三において、設計上定める条件より厳しい条件の下において発生する事故であつて、次に掲げるものとされている。

- 一 セル内において発生する臨界事故
- 二 使用済燃料から分離された物であつて液体状のもの又は液体状の放射性廃棄物を冷却する機能が喪失した場合にセル内において発生する蒸発乾固
- 三 放射線分解によつて発生する水素が再処理設備の内部に滞留することを防止する機能が喪失した場合にセル内において発生する水素による爆発
- 四 セル内において発生する有機溶媒その他の物質による火災又は爆発（前号に掲げるものを除く。）
- 五 使用済燃料貯蔵設備に貯蔵する使用済燃料の著しい損傷
- 六 放射性物質の漏えい（前各号に掲げる事故に係るものを除く。）

これらの設計上定める条件より厳しい条件の下において発生する重大事故に対しては、対策を検討し、必要な設備、手順書及び体制を整備し、それらの有効性を評価する。したがって、重大事故の発生を仮定する機器の特定として、重大事故の起因となる安全機能の喪失及びその同時発生範囲、機能喪失後の事象進展、重大事故の発生規模、並びに重大事故の同時発生範囲を明確にすることが必要である。

安全機能の喪失を想定する対象は、公衆への著しい被ばく影響をもたらす可能性のある事故が重大事故であることを踏まえ、安全機能を有する施設のうち安全上重要な施設とする。

安全上重要な施設の安全機能の喪失を特定するにあたり、設計基準の想定においては、安全上重要な施設の安全機能は喪失しない設計としている。したがって、これを超える想定として、ある施設の損傷状態（設備の破損や故障）を定めることにより、安全上重要な施設の安全機能喪失を想定する。

重大事故の発生を仮定する機器の特定に当たっては、設計基準より厳しい条件として、安全機能を有する施設の設計において想定した設計条件より厳しい条件を要因とした場合の、機能喪失の範囲を整理し、重大事故の発生規模とその発生を仮定する機器の検討を行う。

その際の、設計基準より厳しい条件として、外部からの影響による機能喪失（以下、3. では「外的事象」という。）と動的機器の故障、静的機器の損傷等による機能喪失（以下、3. では「内的事象」という。）及びこれらの同時発生を考慮する。

外的事象については、安全機能を有する施設の設計において想定した地震、火山の影響等の56の自然現象と、航空機落下、有毒ガス等の24の人為事象（以下、「自然現象等」という。）に対して

- ・発生頻度が極めて低い自然現象等
- ・発生するが、重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となる規模の発生を想定しない自然現象等
- ・再処理施設周辺では起こりえない自然現象等
- ・発生しても重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となるような影響が考えられないことが明らかな自然現象等

を除外することで、設計基準を超える厳しい条件を施設に与えた場合に重大事故の要因となる可能性のある自然現象等として、地震、火山の影響（降下

火砕物による積載荷重、フィルタの目詰まり等)、森林火災、草原火災、干ばつ、積雪及び湖若しくは川の水位降下を選定し、さらに当該自然現象等によって機能喪失するおそれのある安全上重要な施設を抽出して、重大事故の発生の有無を検討する。

その結果として、積雪に対しては除雪を行うこと、火山の影響(降下火砕物による積載荷重)に対しては降下火砕物を除去すること、森林火災及び草原火災に対しては消火活動を行うこと、干ばつ並びに湖若しくは川の水位降下に対しては工程を停止した上で必要に応じて外部からの給水を行うことにより、重大事故に至る前までに対処が可能であり、安全上重要な施設の機能喪失に至ることを防止でき、大気中への放射性物質の放出に至ることはない。したがって、地震、火山の影響(降下火砕物によるフィルタの目詰まり等)については、設計基準より厳しい条件により重大事故の発生を想定する。

地震、火山の影響(降下火砕物によるフィルタの目詰まり等)で考慮する機能喪失の条件、つまり重大事故の発生を仮定する際の安全上重要な施設の条件は、以下のとおりである。

地震：安全上重要な施設の動的機器及び交流動力電源の機能は復旧に時間を要することを想定し全て長時間機能喪失する。また、安全上重要な施設の静的機器の機能は長時間機能喪失する。ただし、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とした安全上重要な施設の静的機器は機能を維持する。

火山の影響(降下火砕物によるフィルタの目詰まり等)：

交流動力電源及び屋外に設置する安全上重要な施設の動的機器の機能並びに屋内の外気を吸い込む安全上重要な施設の動的機器の

機能は降下火砕物によるフィルタ目詰まり等により全て長時間機能喪失する。

上記の前提により、安全上重要な施設の機能喪失に至り重大事故が発生する。

また、内的事象としては、静的機器の損傷として、設計基準事故での想定である、放射性物質を内包する腐食性の液体（溶液、有機溶媒等）の移送配管の貫通き裂と漏えい液を回収するための系統の単一故障の同時発生に対して、重大事故では放射性物質を内包する腐食性の液体（溶液、有機溶媒等）の移送配管の全周破断と漏えい液を回収するための系統の単一故障の同時発生を想定する。

空気、気送による粉末又は定期的なサンプリングにより水質を管理している冷却水を内包する配管は腐食の進行が緩やかであり、保守点検で健全性を維持できることから対象としない。配管が破断した場合には早期に検知でき工程停止等の措置が可能であるため、複数の配管の全周破断は考慮しない。

動的機器の機能喪失として、設計基準事故の想定において考慮した動的機器の単一故障（単一の誤作動、単一の誤操作を含む）に対して、重大事故では動的機器の多重故障（多重の誤作動、多重の誤操作を含む）を想定する。共通要因故障が発生するおそれのない機器における関連性が認められない偶発的な同時発生は想定しない。また、設計基準事故の想定において考慮した短時間の全交流動力電源の喪失に対して重大事故では長時間の全交流動力電源の喪失を想定する。

異なる機能喪失の重ね合わせについては、

- ・ 外的事象同士の同時発生

外的事象はそれぞれ発生頻度が極めて低いことに加え、火山の影響による機能喪失の範囲は地震による機能喪失の範囲に包含されること

から考慮する必要はない。

- ・ 内の事象同士の同時発生

内の事象発生時には速やかに対処を行うことに加え、それぞれの内の事象は関連性の認められない偶発的な事象となることから考慮する必要はない。

- ・ 外的事象と内の事象の同時発生

外的事象は発生頻度が極めて低いことに加え、外的事象と内の事象は関連性の認められない偶発的な事象となることから考慮する必要はない。

具体的には、「3. 2 重大事故の発生を仮定する際の条件」において、重大事故の起因となる安全機能の喪失に至るような施設の損傷状態を想定し、「重大事故の発生を仮定する際の条件」を設定する。

上記のとおり定めた重大事故の発生を仮定する際の条件により、発生のおそれがある重大事故の発生を仮定する機器を特定する。

安全上重要な施設の安全機能は、安全上重要な施設に該当する設備ごとの系統図を参照することで、フォールトツリーとしてその安全機能の喪失に至る要因を整理することが可能である。安全上重要な施設の安全機能の喪失は、系統図及びフォールトツリー上に記載されている設備が、要因ごとに機能喪失に至るか否かにより想定できる。

また、安全上重要な施設の安全機能について、喪失した場合における施設状態及びその後の事象進展を分析することで、上記の6つの重大事故に至る可能性がある機能喪失又はその組合せを整理することが可能である。各要因によって、重大事故に至る可能性がある機能喪失又はその組合せが発生し得

るかどうかを、それぞれの系統図及び安全機能のフォールトツリーから判定する。

重大事故に至る可能性がある機能喪失又はその組合せが発生する場合には、重大事故発生の可能性がある機器（セル、室等を含む。）ごとに評価を行う。設計基準対象の施設により事象を収束させる他、安全機能の喪失後の事象の進展が極めて遅い、事象進展において公衆への影響が平常運転時と同程度のものについては、安全機能の喪失に対して復旧等の措置で対応する。

これらの重大事故の発生を仮定する機器の特定の考え方を「3. 3 個々の重大事故の発生の仮定」で具体化する。

上記の重大事故の発生を仮定する機器の考え方に基づき、臨界事故の発生を仮定する機器として8機器、冷却機能の喪失による蒸発乾固の発生を仮定する機器として53機器、放射線分解により発生する水素による爆発の発生を仮定する機器として49機器、有機溶媒等による火災又は爆発のうちTBP等の錯体の急激な分解反応の発生を仮定する機器として1機器及び使用済燃料の著しい損傷の発生を仮定する。

「3. 4 重大事故の発生を仮定する機器の特定結果」に、それぞれの重大事故の発生を仮定する機器の特定結果を示す。

3. 2 重大事故の発生を仮定する際の条件

重大事故の発生を仮定する機器の特定に当たり、外的事象及び内的事象、並びにそれらの同時発生について検討し、重大事故の発生を仮定する際の条件を設定する。

3. 2. 1 外的事象

外部からの影響として考えられる自然現象等に対して、設計基準においては想定する規模において安全上重要な施設の安全機能が喪失しない設計としている。

重大事故に至る可能性がある機能喪失又はその組合せを特定するためには、安全機能を有する施設の設計において想定した規模よりも大きい規模の影響を施設に与えることで、安全機能の喪失を仮定する必要がある。

したがって、重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となる自然現象等を選定し、安全機能の喪失により考えられる施設の損傷状態を想定する。

(1) 検討の母集団

外部からの影響として、国内外の文献から抽出した自然現象等を対象とする。

(2) 重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因として考慮すべき自然現象等の選定

a. 自然現象等の発生及び規模の観点からの選定

(1)のうち、重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となる可能性のある自然現象等として、以下の基準のいずれにも該当しない自然現象等を選定する。

基準 1 : 重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となる自然現象等の発生を想定しない

基準 1 - 1 : 自然現象等の発生頻度が極めて低い

基準 1 - 2 : 自然現象等そのものは発生するが、重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となる規模の発生を想定しない

基準 1 - 3 : 再処理施設周辺では起こり得ない

基準 2 : 発生しても重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となるような影響が考えられないことが明らかである

自然現象に関する選定結果を第3.2.1-1表に、人為事象に関する選定結果を第3.2.1-2表に示す。

選定の結果、重大事故の起因となる安全上重要な施設の機能喪失の要因となる可能性がある自然現象は、地震、森林火災、草原火災、干ばつ、火山の影響、積雪及び湖若しくは川の水位降下である。

【補足説明資料 3-1】

【補足説明資料 3-4】

【補足説明資料 3-18】

【補足説明資料 3-31】

第3.2.1-1表 重大事故の起因となる安全上重要な施設の機能喪失の要因となる可能性がある自然現象の選定結果

No.	自然現象	除外の基準 ^{注1}				除外する理由	要因 ^{注2}
		基準 1-1	基準 1-2	基準 1-3	基準 2		
1	地震	×	×	×	×		レ
2	地盤沈下	×	×	×	○	岩盤に支持されているため、地盤沈下により再処理施設が影響を受けることはない。	—
3	地盤隆起	×	×	×	○	岩盤に支持されているため、地盤隆起により再処理施設が影響を受けることはない。	—
4	地割れ	×	×	○	×	敷地内に地割れが発生した痕跡は認められない。また、耐震重要施設及び重大事故等対処施設を支持する地盤に将来活動する可能性のある断層は認められない。	—
5	地滑り	×	×	○	×	空中写真の判読結果によると、リニアメント及び変動地形は判読されない。また、敷地は標高約55mに造成されており、地滑りのおそれのある急斜面はない。	—
6	地下水による地滑り	×	×	○	×	同上。	—
7	液状化現象	×	×	×	○	岩盤に支持されているため、液状化現象により再処理施設が影響を受けることはない。	—
8	泥湧出	×	×	○	×	泥湧出の誘因となる地割れが発生した痕跡は認められない。	—
9	山崩れ	×	×	○	×	敷地周辺には山崩れのおそれのある急斜面は存在しない。	—
10	崖崩れ	×	×	○	×	敷地周辺には崖崩れのおそれのある急斜面は存在しない。	—
11	津波	×	○	×	×	設計上考慮する津波から防護する施設は標高約50m～約55m及び海岸からの距離約4km～約5kmの地点に位置していることから、再処理施設に影響を及ぼす規模(>50m)の津波は発生しない。	—
12	静振	×	×	×	○	敷地周辺に尾駁沼及び鷹架沼があるが、再処理施設は標高約55mに造成された敷地に設置するため、静振による影響を受けない。	—
13	高潮	×	×	×	○	再処理施設は海岸から約5km、標高約55mに位置するため、高潮により再処理施設が影響を受けることはない。	—
14	波浪・高波	×	×	×	○	再処理施設は海岸から約5km、標高約55mに位置するため、波浪・高波により再処理施設が影響を受けることはない。	—
15	高潮位	×	×	×	○	再処理施設は海岸から約5km、標高約55mに位置するため、高潮位により再処理施設が影響を受けることはない。	—
16	低潮位	×	×	×	○	再処理施設には、潮位の変動の影響を受けるような設備はない。	—
17	海流異変	×	×	×	○	再処理施設には、海流の変動の影響を受けるような設備はない。	—
18	風(台風)	×	○	×	×	「竜巻」の影響評価に包絡される。	—
19	竜巻	×	○	×	×	機能喪失の要因となる規模(>100m/s)の発生は想定しない。なお、降水との同時発生を考慮しても、竜巻による風圧力、飛来物の衝撃荷重が増長されることはない。	—
20	砂嵐	×	×	○	×	敷地周辺に砂漠や砂丘はない。	—

(つづき)

No.	自然現象	除外の基準 ^{注1}				除外する理由	要因 ^{注2}
		基準 1-1	基準 1-2	基準 1-3	基準 2		
21	極限的な気圧	×	×	×	○	「竜巻」の影響評価（気圧差）に包絡される。	—
22	降水	×	○	×	×	過去の観測記録より、機能喪失の誘因となる規模（>300mm/h）の発生は想定しない。	—
23	洪水	×	×	○	×	再処理施設は標高約 55mに造成された敷地に設置し、二又川は標高約 1～5 mの低地を流れているため、再処理施設に影響を与える洪水は起こり得ない。	—
24	土石流	×	×	○	×	敷地周辺の地形及び表流水の状況から、土石流は発生しない。	—
25	降雹	×	×	×	○	「竜巻」の影響評価（飛来物）に包絡される。	—
26	落雷	×	×	×	○	落雷は発生するが、安全上重要な施設の制御設備は、電源盤の自己保持機能により機能喪失に至らず、安全上重要な施設以外の制御設備は光ファイバのため機能喪失には至らない。電源設備も落雷により機能喪失には至らないことから、機能喪失の要因になることは考えられない。	—
27	森林火災	×	×	×	×		レ
28	草原火災	×	×	×	×		レ
29	高温	×	○	×	×	過去の観測記録より、機能喪失の要因となる規模（>50℃）の高温は発生は想定しない。	—
30	凍結	×	○	×	×	過去の観測記録より、機能喪失の要因となる規模（<-40℃）の低温は発生は想定しない。	—
31	氷結	×	×	×	○	二又川の氷結が取水設備へ影響を及ぼすことはなく、機能喪失の要因になることは考えられない。	—
32	氷晶	×	×	×	○	氷晶による再処理施設への影響は考えられない。	—
33	氷壁	×	×	×	○	二又川の氷壁は、機能喪失の要因になることは考えられない。	—
34	高水温	×	×	×	○	河川の温度変化により再処理施設が影響を受けることはない。	—
35	低水温	×	×	×	○	同上。	—
36	干ばつ	×	×	×	×		レ
37	霜	×	×	×	○	霜により再処理施設が影響を受けることはない。	—
38	霧	×	×	×	○	霧により再処理施設が影響を受けることはない。	—
39	火山の影響	×	×	×	×		レ
40	熱湯	×	×	○	×	敷地周辺に熱湯の発生源はない。	—
41	積雪	×	×	×	×		レ

(つづき)

No.	自然現象	除外の基準 ^{注1}				除外する理由	要因 ^{注2}
		基準 1-1	基準 1-2	基準 1-3	基準 2		
42	雪崩	×	×	○	×	周辺の地形から雪崩は発生しない。	—
43	生物学的事象	×	×	○	×	敷地内に農作物はなく、昆虫類が大量に発生することは考えられない。	—
44	動物	×	×	×	○	動物により再処理施設が影響を受けることはない。	—
45	塩害	×	○	×	×	屋外の受電開閉設備の碍子部分の絶縁を保つために洗浄が行える設計としており、塩害による影響は機能喪失の要因とはならない。	—
46	隕石	○	×	×	×	隕石の衝突は、極低頻度な自然現象である。	—
47	陥没	×	×	×	○	岩盤に支持されているため、陥没により再処理施設が影響を受けることはない。	—
48	土壌の収縮・膨張	×	×	×	○	岩盤に支持されているため、土壌の収縮・膨張により再処理施設が影響を受けることはない。	—
49	海岸浸食	×	×	×	○	再処理施設は海岸から約5 kmに位置することから、考慮すべき海岸浸食の発生は考えられない。	—
50	地下水による浸食	×	×	○	×	敷地の地下水の調査結果から、再処理施設に影響を与える地下水による浸食は起こり得ない。	—
51	カルスト	×	×	○	×	敷地周辺はカルスト地形ではない。	—
52	海水による川の閉塞	×	×	×	○	二又川の海水による閉塞が取水設備へ影響を及ぼすことはなく、機能喪失の要因となることは考えられない。	—
53	湖若しくは川の水位降下	×	×	×	×		レ
54	河川の流路変更	×	×	○	×	敷地近傍の二又川は谷を流れており、河川の流路変更は考えられない。	—
55	毒性ガス	×	×	○	×	敷地周辺には毒性ガスの発生源はない。	—
56	太陽フレア、磁気嵐	×	×	×	○	太陽フレア、磁気嵐による磁気変動が電力系統に影響を及ぼす可能性は極めて小さいが、仮に影響が及んだとしても変圧器等の一部に限られること、及び建屋内に収納している安全上重要な施設は地磁気誘導電流の影響を受けないことから、重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因になることは考えられない。	—

注1：除外の基準は、以下のとおり。

基準1-1：自然現象の発生頻度が極めて低い

基準1-2：自然現象そのものは発生するが、重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となる規模の発生は想定しない

基準1-3：再処理施設周辺では起こり得ない

基準2：発生しても重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となるような影響が考えられないことが明らかである

○：基準に該当する

×：基準に該当しない

注2：重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となる可能性に関しては、以下のとおり。

レ：重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となる可能性がある

一：重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となる可能性はない

第 3.2.1-2 表 重大事故の起因となる安全上重要な施設の機能喪失の要因となる可能性がある人為現象の選定結果

No.	人為事象	除外の基準 ^{注1}				除外する理由	要因 ^{注2}
		基準 1-1	基準 1-2	基準 1-3	基準 2		
1	船舶事故による油流出	×	×	×	○	再処理施設は、海岸から約 5 k m 離れており影響を受けない。	—
2	船舶事故 (爆発、化学物質の漏えい)	×	×	×	○	再処理施設は、海岸から約 5 k m 離れており影響を受けない。	—
3	船舶の衝突	×	×	×	○	再処理施設は、海岸から約 5 k m 離れており影響を受けない。	—
4	航空機落下 (衝突、火災)	○	×	×	×	航空機落下 (衝突、火災) は極低頻度である。	—
5	鉄道事故 (爆発、化学物質の漏えい)	×	×	○	×	敷地周辺には鉄道路線がない。	—
6	鉄道の衝突	×	×	○	×	敷地周辺には鉄道路線がない。	—
7	交通事故 (爆発、化学物質の漏えい)	×	×	×	○	喪失時に重大事故の起因になり得る安全機能を有する施設は、幹線道路から 400 m 以上離れており、爆発により当該安全機能に影響を及ぼすことは考えられない。化学物質の漏えいについては、安全機能を有する施設へ直接被水することではなく、また硝酸の反応により発生する NO _x 及び液体二酸化窒素から発生する NO _x は気体であるため、当該安全機能に影響を及ぼすことは考えられない。	—
8	自動車の衝突	×	×	○	○	周辺監視区域の境界にはフェンスを設置しており、施設は敷地外からの自動車の衝突による影響を受けない。 敷地内の運転に際しては速度制限を設けており、安全機能に影響を与えるような衝突は考えられず、重大事故の要因とはなることは考えられない。	—
9	爆発	×	○	×	×	敷地内に設置する MOX 燃料加工施設の高圧ガストレーラ庫における水素爆発を想定しても、爆発時に発生する爆風が上方に開放されること及び離隔距離を確保していることから、再処理施設の安全機能の喪失は考えられない。	—
10	工場事故 (爆発、化学物質の漏えい)	×	×	○	○	敷地内での工事は十分管理されることから再処理施設に影響を及ぼすような工事故の発生は考えられない。また、敷地外での工事は敷地境界から再処理施設まで距離があることから、再処理施設への影響はない。	—
11	鉱山事故 (爆発、化学物質の漏えい)	×	×	○	×	敷地周辺には、爆発、化学物質の漏えいを起こすような鉱山はない。	—

(つづき)

No.	人為事象	除外の基準 ^{注1}				除外する理由	要因 ^{注2}
		基準 1-1	基準 1-2	基準 1-3	基準 2		
12	土木・建築現場の事故 (爆発、化学物質の漏えい)	×	×	○	○	敷地内での土木・建築工事は十分管理されることから再処理施設に影響を及ぼすような工事事象の発生は考えられない。また、敷地外での土木・建築現場の事故は敷地境界から再処理施設まで距離があることから、再処理施設への影響はない。	—
13	軍事基地の事故 (爆発、化学物質の漏えい)	×	×	×	○	三沢基地は敷地から約28km離れており影響を受けない。	—
14	軍事基地からの飛来物 (航空機を除く)	○	×	×	×	軍事基地からの飛来物は、極低頻度な事象である。	—
15	パイプライン事故 (爆発、化学物質の漏えい)	×	×	○	×	むつ小川原国家石油備蓄基地の陸上移送配管は、1.2m以上の地下に埋設するとともに、漏えいが発生した場合は、配管の周囲に設置された漏油検知器により緊急遮断弁が閉止されることから、火災の発生は想定し難い。	—
16	敷地内における化学物質の漏えい	×	×	×	○	敷地内に搬入する化学物質が運搬時又は受入れ時に漏えいした場合にも、安全機能を有する施設へ直接被水することはなく、また硝酸の反応により発生するNO _x 及び液体二酸化窒素から発生するNO _x は気体であるため、当該安全機能に影響を及ぼすことは考えられない。	—
17	人工衛星の落下	○	×	×	×	人工衛星の衝突は、極低頻度な事象である。	—
18	ダムの崩壊	×	×	○	×	敷地の周辺にダムはない。	—
19	電磁的障害	×	×	×	○	人為的な電磁波による電磁的障害に対しては、日本工業規格に基づいたノイズ対策及び電氣的・物理的独立性を持たせることから、重大事故の要因になることは考えられない。	—
20	掘削工事	×	×	×	○	敷地内での工事は十分管理されること及び敷地外での工事は敷地境界から再処理施設まで距離があることから、再処理施設に影響を及ぼすような掘削工事による重大事故の発生は考えられない。	—
21	重量物の落下	×	○	×	×	重量物の取扱いは十分に管理されることから、再処理施設に影響を及ぼすような規模の重量物の落下は考えられない。	—
22	タービンミサイル	×	×	○	×	敷地内にタービンミサイルを発生させるようなタービンはない。	—
23	近隣工場等の火災	×	×	×	○	最も影響の大きいむつ小川原国家石油備蓄基地の火災（保有する石油の全量燃焼）を考慮しても、安全機能に影響がないことから、重大事故の要因になることは考えられない。	—

(つづき)

No.	人為事象	除外の基準 ^{注1}				除外する理由	要因 ^{注2}
		基準 1-1	基準 1-2	基準 1-3	基準 2-2		
24	有毒ガス	×	×	×	○	有毒ガスが冷却、再処理施設へ直接影響を及ぼすことは考えられない。	—

注1：除外の基準は、以下のとおり。

基準1-1：人為事象の発生頻度が極めて低い

基準1-2：人為事象そのものは発生するが、重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となる規模の発生は想定しない

基準1-3：再処理施設周辺では起こり得ない

基準2：発生しても重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となるような影響が考えられないことが明らかである

○：基準に該当する

×：基準に該当しない

注2：重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となる可能性に関しては、以下のとおり。

レ：重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となる可能性がある

一：重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となる可能性はない

b. 自然現象等への対処の観点からの選定

上記 a. において、重大事故の起因となる安全上重要な施設の機能喪失の要因となる可能性がある自然現象として選定した地震、森林火災、草原火災、干ばつ、火山の影響（降下火砕物による積載荷重、フィルタの目詰まり等）、積雪及び湖若しくは川の水位降下について、発生規模を整理する。

発生規模に関しては、「設計上の安全余裕により、安全機能を有する施設の安全機能への影響がない規模」、「設計上の安全余裕を超え、重大事故に至る規模」、「設計上の安全余裕をはるかに超え、大規模損壊に至る規模」をそれぞれ想定する。

上記の自然現象のうち、森林火災及び草原火災、積雪並びに火山の影響（降下火砕物による積載荷重）に関しては、消火活動、堆積した雪や降下火砕物の除去を行うこと、また、干ばつ及び湖若しくは川の水位降下については、工程を停止した上で必要に応じて外部からの給水を行うことにより、設計上の安全余裕を超える規模の自然現象を想定したとしても設備が機能喪失に至ることを防止できることから、重大事故の起因となる機能喪失の要因となる自然現象として選定しない。

したがって、地震及び火山による影響（降下火砕物によるフィルタの目詰まり等）を重大事故の起因となる安全上重要な施設の機能喪失の要因となる自然現象として選定する。

【補足説明資料 3-4】

【補足説明資料 3-18】

(3) 重大事故の起因となる安全上重要な施設の機能喪失の要因となる自然現象の組合せ

重大事故の起因となる安全上重要な施設の機能喪失の要因となる可能性がある自然現象については、重大事故の起因となる安全上重要な施設の機能喪失の要因となる自然現象と、機能喪失に至るまでに対処が可能な自然現象に分類できる。これらの自然現象を組み合わせることによって想定する事態がより深刻になる可能性があることを考慮し、組合せの想定の可否を検討する。

組合せを想定する自然現象の規模については、設計上の想定を超える規模の自然現象が独立して同時に複数発生する可能性は想定し難いことから、重大事故の起因となる機能喪失の要因となる可能性がある自然現象に対して、設計上想定する規模の自然現象を組み合わせ、その影響を確認する。

a. 重大事故の起因となる安全上重要な施設の機能喪失の要因となる自然現象と他の自然現象の組合せ

重大事故の起因となる安全上重要な施設の機能喪失の要因となる自然現象として選定された地震及び火山の影響（降下火砕物によるフィルタの目詰まり等）に対して、他の重大事故の起因として考慮すべき自然現象との組合せの影響を検討する。検討に当たっては、同時に発生する可能性が極めて低い組合せ、重大事故に至るまでに実施する対処に影響しない組合せ、一方の自然現象の評価に包絡される組合せを除外し、いずれにも該当しないものを考慮すべき組合せとする。

重大事故の起因となる安全上重要な施設の機能喪失の要因となる自然現象と他の自然現象の組合せの検討結果を第 3.2.1-3 表に示す。検討の結果、重大事故の起因となる安全上重要な施設の機能喪失の要因となる自然現象に対して組合せを考慮する必要のある自然現象はない。

b. 機能喪失に至るまでに対処が可能な自然現象と他の自然現象の組合せ

機能喪失に至る前に対処が可能な自然現象として選定された森林火災、干ばつ、火山の影響（降下火砕物による積載荷重）、積雪及び湖若しくは川の水位降下に対して、他の重大事故の起因となる安全上重要な施設の機能喪失の要因となる可能性がある自然現象との組合せの影響を検討する。検討に当たっては、同時に発生する可能性が極めて低い組合せ、重大事故に至る前に実施する対処に影響しない組合せ、一方の自然現象の評価に包絡される組合せを除外し、いずれにも該当しないものを考慮すべき組合せとする。

機能喪失に至るまでに対処が可能な自然現象と他の自然現象の組合せの検討結果を第 3.2.1-4 表に示す。検討の結果、機能喪失に至る前に実施する対処の内容が厳しくなる組合せとして火山の影響（降下火砕物による積載荷重）及び積雪の組合せを想定するが、火山の影響（降下火砕物による積載荷重）及び積雪が同時に発生した場合には、必要に応じて除雪及び降下火砕物の除去を実施することから、組合せを考慮する必要のある自然現象はない。

いずれの場合においても、重大事故の要因となる自然現象の組合せによる影響はないことから、重大事故の起因となる安全上重要な施設の機能喪失の要因となる自然現象として地震及び火山の影響（降下火砕物によるフィルタの目詰まり等）を選定する。

これらの重大事故の起因となる安全上重要な施設の機能喪失の要因となる自然現象の結果としての機能喪失の想定を、「重大事故の発生を仮定する際の条件における外的事象」と整理し、その想定を 3.2.3 にて具体化する。

第3.2.1-3表 重大事故の起因となる機能喪失の要因となる自然現象と他の自然現象の組合せの検討結果

他 ^{※2} 要因 ^{※1}	地震	森林火災 及び 草原火災	干ばつ 及び 湖若しくは川の水位降下	火山の影響 (降下火砕物による 積載荷重、フィルタ等の 目詰まり)	積雪
地震		a	b	a	c
火山の影響 (降下火砕物による フィルタの目詰まり 等)	a	a	b		b

※1： 重大事故の起因となる機能喪失の要因となる自然現象

※2： 他の自然現象

<凡例>

a：同時に発生する可能性が極めて低い組合せ

b：重大事故に至る前に実施する対処に影響しない組合せ

c：一方の自然現象の評価に包絡される組合せ

d：重畳を考慮する組合せ

第3.2.1-4表 機能喪失に至る前に対処が可能な自然現象と他の自然現象の組合せ

他 ^{※2} 対処 ^{※1}	地震	森林火災 及び 草原火災	干ばつ 及び 湖若しくは川の水位 低下	火山の影響 (降下火砕物による積 載荷重)	積雪
森林火災 及び 草原火災	a		b	a	b
干ばつ 及び 湖若しくは川の水位 低下	b	b		b	b
火山の影響 (降下火砕物による 積載荷重)	a	a	b		d
積雪	b	b	b	d	

※1：機能喪失に至る前に対処が可能な自然現象

※2：他の自然現象

<凡例>

a：同時に発生する可能性が極めて低い組合せ

b：重大事故に至る前に実施する対処に影響しない組合せ

c：一方の自然現象の評価に包絡される組合せ

d：重畳を考慮する組合せ

3. 2. 2 内の事象

(1) 設計基準における想定

設計基準においては、内の事象として以下を想定している。

a. 静的機器の損傷

放射性物質を内包する液体（溶液、有機溶媒等）の移送配管の貫通き裂による1時間漏えいを想定し、さらに回収系の単一故障を想定する。放射性物質を内包する流体の移送配管以外の静的機器の損傷は、設計上定める条件においては想定していない。

b. 動的機器の機能喪失

再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則（以下「事業指定基準規則」という。）の解釈第15条より、動的機器とは「外部からの動力の供給を受けて、それを含む系統が本来の機能を果たす必要があるとき、機械的に動作する部分を有する機器」であり、「排風機、弁、ダンパ、ポンプ、遮断器、リレー等」をいう。

ここでいう「外部からの動力」とは、その機器の動力源（電源、圧縮空気、蒸気等）の他、機器を制御するために入力される信号及び運転員による操作も含むものと整理する。したがって、外部入力によっても機器が動作しない状態を「故障」、外部入力に対して所定の機能以外の動作をする状態を「誤作動」、及び外部入力のうちの運転員による操作間違いを「誤操作」とする。

(a) 単一故障、単一誤作動又は単一誤操作

安全上重要な施設の動的機器については単一故障を想定し、その場合でも安全上重要な施設の安全機能が喪失しないよう、独立した系統で多重化又は多様化を講じている。また、単一誤作動及び単一誤操作によっても安全上重要な施設の安全機能を喪失しないような系統構成及び運転手順としている。

(b) 短時間の全交流動力電源の喪失

安全上重要な施設は非常用所内電源系統からの給電を可能とすることから、安全評価においては外部電源の喪失から30分後に安全機能が回復することを想定している。

(2) 重大事故の起因として想定する内的事象

(1)で整理した設計基準における想定を踏まえ、設計基準としては喪失を想定していない安全機能を喪失させる、又は設計基準事故の規模を拡大させる条件として、静的機器の損傷及び動的機器の機能喪失を以下のとおり想定する。

a. 静的機器の損傷

配管内の流体（溶液、有機溶媒等）は中低エネルギー流体系であり、米国NRCのSTANDARD REVIEW PLAN 3.6.2に基づき設計基準事故においては移送配管の破損規模として貫通き裂を想定しているが、これを超える損傷として全周破断を想定し、さらに回収系の単一故障を想定する。

対象は、再処理施設の放射性物質を内包する腐食性の液体（溶液、有機溶媒等）を内包する配管とする。非腐食性の流体（空気、気送による粉末又は冷却水）を内包する配管に関しては、腐食の進行が穏やかであり、保守点検により健全性を維持できることから、機能喪失の対象としない。

また、配管が破断した場合には、早期に検知が可能であり、工程停止等の措置を行うことができるため、複数の配管の全周破断の同時発生は考慮しない。

b. 動的機器の機能喪失

(a) 動的機器の多重故障、多重誤作動又は多重誤操作

単一故障、単一誤作動又は単一誤操作を超える条件として、独立した系統で構成している同一機能を担う安全上重要な施設の動的機器に対して、多重故障、多重誤作動又は多重誤操作による機能喪失を想定する。

(b) 長時間の全交流動力電源の喪失

外部電源の喪失に加え、非常用所内電源系統の機能喪失による、長時間の全交流動力電源の喪失を想定する。

設計基準の条件として想定する機能喪失と設計基準より厳しい条件として想定する機能喪失を比較すると第3.2.2-1表のとおりとなる。

第3.2.2-1表 設計基準の条件として想定する機能喪失と
設計基準より厳しい条件として想定する機能喪失

	設計基準の条件として想定する機能喪失	設計基準より厳しい条件として想定する機能喪失
静的機器の損傷	放射性物質を内包する液体（溶液、有機溶媒等）の移送配管の貫通き裂（破損口面積が1/4Dt相当）による1時間漏えい + 回収系の単一故障	放射性物質を内包する腐食性の液体（溶液、有機溶媒等）を内包する配管の全周破断による1時間漏えい + 回収系の単一故障
動的機器の機能喪失	単一故障、単一誤作動又は単一誤操作	同一機能を担う安全上重要な施設の動的機器の多重故障、多重誤作動又は多重誤操作による機能喪失
	短時間の全交流動力電源の喪失	長時間の全交流動力電源の喪失

(3) 静的機器の損傷の考え方

(2) で選定した配管以外の機器について損傷の可能性及び影響を評価した結果、設計基準より厳しい条件として想定する機能喪失に包絡されることから、重大事故の発生を仮定する機器を特定することが可能である。

【補足説明資料 3-26】

内の事象に関しては、設計基準の条件として想定する機能喪失を超える条件を設計基準より厳しい条件として定めていることから、それぞれの設計基準より厳しい条件の具体的な機能喪失の想定が「重大事故の発生を仮定する際の条件」となる。

「重大事故の発生を仮定する際の条件」については 3. 2. 3 にて具体化する。

3. 2. 3 重大事故の発生を仮定する際の条件の設定

前項までにおいて想定した、重大事故の起因となる機能喪失の要因について、想定する機能喪失の状況を詳細化するとともに、機能喪失を想定する対象設備、また同時に機能喪失を想定する範囲を明確にすることで、それぞれの外的事象及び内的事象としての機能喪失の状態を「重大事故の発生を仮定する際の条件」として設定することにより、重大事故の発生を仮定する機器を特定するとともに、それぞれの重大事故についての有効性評価の条件とする。

(1) 外的事象

a. 地震

(a) 発生する外力の条件

基準地震動を超える地震動の地震を想定する。

(b) 発生する外力と施設周辺の状況

地震により加速度が発生する。地震による加速度は、敷地内外を問わず、周辺の設備に対しても一様に加わる。したがって、送電線の鉄塔が倒壊することにより外部電源が喪失する可能性がある。

(c) 影響を受ける設備

全ての設備の安全機能について、外力の影響により喪失の可能性がある。

(d) 外力の影響により喪失する機能

基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計により維持する静的な機能は、地震の外力（加速度）による機能喪失を想定しない。これら以外の機能は、全て機能を喪失する（地震の加速度により、機器が損傷し、機能を喪失する）。

動的機器については、動力源、制御部、駆動部と多くの要素から構成され、

復旧に要する時間に不確実性を伴うことから、全ての動的機器に対して機能喪失を想定する。

(e) 外力による機能喪失の影響による機能喪失

外部電源の喪失に加えて、非常用所内電源系統が機能喪失することにより、電源を必要とする機器は全て機能喪失に至るものとする。

(f) 外力の影響による機能喪失後の施設状況

基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計により維持する機能に該当しない静的な機能の喪失により、溢水、化学薬品漏えいが発生することに加え、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計により維持する機能に該当しない静的な機能は、継続して機能喪失を想定する。また、電源を必要とする機器は全て機能喪失に至るものとすることから、安全上重要な施設の安全機能確保のための支援機能（非常用所内電源系統、安全蒸気系、安全圧縮空気系等）についても、継続して長時間機能喪失を想定する。

b. 火山の影響（降下火砕物によるフィルタの目詰まり等）（以下、「火山の影響」という。）

(a) 想定する条件

火山により降下火砕物の発生を想定する。

(b) 発生する外力と施設周辺の状況

火山により降下火砕物が発生する。降下火砕物は、敷地内外を問わず、周辺の設備に対しても一様に影響を与える。したがって、送電線の碍子に降下火砕物が堆積すること等により外部電源が喪失する可能性がある。

(c) 影響を受ける設備

屋内の動的機器のうち、外気を取り込む機器に関しては、降下火砕物によ

りフィルタが目詰まりすることにより、機能喪失に至ることを想定する。

(d) 外力の影響により喪失する機能

外部電源の喪失に加えて、屋外の動的機器である安全冷却水系の冷却塔に対して機能喪失を想定する。また、屋内の動的機器のうち空気圧縮機及び非常用所内電源系統の非常用ディーゼル発電機のフィルタが、降下火砕物により目詰まりすること等により、機能喪失に至ることを想定する。

(e) 外力による機能喪失の影響による機能喪失

外部電源の喪失に加えて、非常用所内電源系統が機能喪失することにより、電源を必要とする機器は全て機能喪失に至るものとする。

(f) 外力の影響による機能喪失後の施設状況

静的機器については機能喪失を想定しないが、電源を必要とする機器は全て機能喪失に至るものとすることから、安全上重要な施設の安全機能確保のための支援機能（非常用所内電源系統、安全蒸気系、安全圧縮空気系等）についても、継続して長時間機能喪失を想定する。

(2) 内的事象

a. 配管の全周破断

放射性物質を内包する腐食性の液体（溶液、有機溶媒等）を内包する配管の全周破断を想定する。また、全周破断を想定した配管に加えて、回収系の単一故障を想定する。

配管の全周破断による漏えいが発生した場合は、漏えい検知装置又は移送時の液位変動の監視により速やかに漏えいを検知し、配管の送液を停止することができるが、誤操作等の影響を考慮し、漏えいは1時間継続すると想定する。ただし、回分移送の場合であって、1時間以内に移送が終了する場合は、平常運転時における最大の回分移送量が漏えいすると想定する。また、

配管の全周破断により機器に保有している液体が漏えいする可能性がある場合には、機器の設計最大保有量に加えて、当該機器への送液分が漏えいすることを想定する。

また、複数箇所からの漏えいの同時発生は、関連性が認められないことから、想定しない。配管から漏えいした液体により被水する可能性がある動的機器は、その機能の喪失を想定する。

【補足説明資料 3 - 1 8】

b. 動的機器の多重故障、多重誤作動又は多重誤操作

(a) 動的機器の多重故障

独立した系統で構成している同一機能を担う安全上重要な施設の動的機器の全台故障により、当該機器が有する動的機能の喪失を想定する。

その結果、動力源（電源、圧縮空気、蒸気等）が喪失する場合は、それらが供給されることで機能を果たす動的機器の機能も同時に喪失を想定する。

上記以外の動的機器については、互いに関連性がない動的機器が同時に多重故障に至るとは考え難いことから同時に機能を喪失しない。また、動的機器の多重故障は、静的機器の損傷の要因にはならないことから、静的機器の機能喪失は想定しない。

(b) 動的機器の多重誤作動

独立した系統で構成している同一機能を担う安全上重要な施設の動的機器に対して多重誤作動を想定する。その際、互いに関連性がない動的機器が同時に多重誤作動に至るとは考え難いことから、多重誤作動の同時発生は考慮しない。具体的には、異常の拡大防止及び影響緩和機能（MS）を担保する安全上重要な施設の動的機能と、安全上重要な施設の異常の発生防止機能（PS）が同時に機能喪失に至ることは、上記(a)の多重誤作動の同時発生

に該当することから想定しない。

動的機能の誤作動として以下の事象を想定する。

- i. 異常停止（起動操作時に起動できないことを含む）
- ii. 異常起動（停止操作時に停止できないことを含む）
- iii. 出力低下
- iv. 出力過剰
- v. インターロック（警報）不作動
- vi. インターロック（警報）誤作動

上記のうち、i、iii、vは機器（計装設備）の故障と同一の事象として整理できる。また、viについては、警報の発報に対して運転員が安全側の対応を講ずるので事故の起因にはならない。したがって、多重誤作動として考慮する事象はii、ivとし、具体的には流量の増加（供給流量又は換気風量の増加）を想定する。

(c) 多重誤操作

安全上重要な施設が担う機能に関する運転員の単一の「行為」について、多重誤操作を想定する。その際、確認を複数の運転員で行っていたとしても、誤った操作をすることを想定する。複数の行為において、連続して複数の運転員が誤操作することは考え難いため、多重誤操作の同時発生は考慮しない。

安全上重要な施設の動的な安全機能は、運転員の操作に期待しておらず、安全上重要な施設の機能に対する誤操作としては、安全機能を担保する機器の操作に関わるものとして、以下のものを想定する。

- i. 安全上重要な施設の動的機器の操作
- ii. 安全上重要な施設の警報吹鳴に対する運転員対応
- iii. 施錠管理を伴う溶液の移送

以下にそれぞれの項目について想定した誤操作を示す。

i. 安全上重要な施設の動的機器の操作

安全上重要な施設の動的機器の操作については、当該機器の保守や運転モード切替えにおける起動、停止の作業における誤操作を想定する。この場合、起こり得る現象としては当該機器の多重誤作動（異常停止、異常起動及び出力異常）と同じであり、多重誤作動と同一の事象として整理できる。

ii. 安全上重要な施設の警報吹鳴に対する運転員対応

以下に示す安全上重要な施設の警報が吹鳴した場合の運転員の操作における誤操作を想定する。

- ① 塔槽類廃ガス処理設備の圧力警報
- ② 第1よう素追出し槽及び第2よう素追出し槽の溶解液密度高による警報
- ③ プルトニウム洗浄器アルファ線検出器の計数率高による警報（分離施設又は精製施設）
- ④ セルの漏えい液受皿の集液溝の液位警報

このうち、①については、警報対応時の誤操作を考慮しても、排風機の出力低下又は停止の事象に含まれる。②及び③については、誤操作を考慮しても設備的に臨界に至る条件とならない。

また、④については、漏えい液受皿の集液溝の液位警報が吹鳴した場合の運転員による液移送の停止操作における誤操作を想定する。しかし、この場合は他のパラメータ（漏えい液受皿の液位変化や移送元及び移送先の槽の液位変化）を監視することにより、漏えいの停止の有無が判断できることから、誤操作に容易に気付くことができる。誤操作により漏えい量が増加する可能性があるが、重大事故の発生を仮定する機器の特定における漏えい量を十分な時間余裕（1時間）を想定した漏えい量としているた

め、誤操作の影響はない。

iii. 施錠管理を伴う溶液の移送

施錠管理を伴う溶液の槽間移送を行う場合の運転員の操作における誤操作を想定する。施錠管理を伴う溶液の移送については以下に示す複数のステップ（臨界となる可能性のある状態に達するまでに期待できる防止措置）を経て実施する。

- ① 計画策定
- ② 臨界施錠管理（試料採取及び分析）
- ② 臨界施錠管理（結果確認）

それぞれのステップにおいては、複数の運転員による確認行為が行われており、これらのどの行為について多重誤操作を想定しても、臨界に至る条件は成立しない。このため、施錠管理を伴う溶液の移送における多重誤操作を想定しても事故に至ることはない。

c. 長時間の全交流動力電源の喪失

外部電源の喪失時に、非常用ディーゼル発電機が多重故障により起動しないことを想定する。

これにより、使用済燃料受入れ・貯蔵建屋及び再処理設備本体において、全ての交流動力電源が喪失することから、電源により駆動する動的機器は、全て機能喪失を想定する。当該機器が電源以外で駆動する場合であっても、その駆動源を供給する機器が電源を要する場合には、機能喪失を想定する。

全交流動力電源の喪失と同時に動的機器自体の故障は想定しないことから、非常用ディーゼル発電機の復旧までの間に外部電源が回復または喪失した電源を代替することにより、動的機器は対処において期待できる。また、全ての静的機能は維持されることから、対処において期待できる。

(3) 重大事故の発生を仮定する際の条件のまとめ

上記の検討より、重大事故の発生を仮定する際の条件として、外的事象と内的事象のそれぞれについて、機能喪失を想定する安全上重要な施設の対象設備、また同時に機能喪失を想定する範囲を以下のとおり設定する。

a. 外的事象

- ① 地震：安全上重要な施設の動的機器及び交流動力電源の機能は復旧に時間を要することを想定し全て長時間機能喪失する。また、安全上重要な施設の静的機器の機能は長時間機能喪失する。ただし、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とした安全上重要な施設の静的機器は機能を維持する。
- ② 火山の影響：交流動力電源及び屋外に設置する安全上重要な施設の動的機器の機能並びに屋内の外気を吸い込む安全上重要な施設の動的機器の機能は降下火砕物によるフィルタ目詰まり等により全て長時間機能喪失する。

b. 内的事象

- ① 腐食性の液体（溶液、有機溶媒等）を内包する安全上重要な施設の配管の全周破断と回収系の単一故障が同時発生する。
- ② 安全上重要な施設の動的機器が多重故障、多重誤作動又は多重誤操作（以下、これらを総称して「動的機器の多重故障」という。）により機能喪失する。
- ③ 全交流動力電源の喪失により安全上重要な施設の動的機器が全て機能喪失する。

(4) 外的事象及び内的事象の同時発生

外的事象及び内的事象のそれぞれの同時発生については、以下のとおり考慮する必要はない。

- ・ 外的事象同士の同時発生

外的事象はそれぞれ発生頻度が極めて低いことに加え、火山の影響による機能喪失の範囲は地震による機能喪失の範囲に包絡されることから考慮する必要はない。

- ・ 内的事象同士の同時発生

内的事象発生時には速やかに対処を行うことに加え、それぞれの内的事象は関連性の認められない偶発的な事象となることから考慮する必要はない。

- ・ 外的事象と内的事象の同時発生

外的事象は発生頻度が極めて低いことに加え、外的事象と内的事象は関連性の認められない偶発的な事象となることから考慮する必要はない。

以上より、外的事象及び内的事象をそれぞれ考慮することにより、適切に重大事故の発生を仮定する機器を特定することが可能である。

【補足説明資料 3-21】

3. 3 重大事故の発生を仮定する機器の特定の考え方

3. 3. 1 基本的考え方

重大事故は、再処理規則にて、臨界事故、冷却機能の喪失による蒸発乾固、放射線分解により発生する水素による爆発、有機溶媒等による火災又は爆発、使用済燃料の著しい損傷及び放射性物質の漏えいの6つが定められている。

これらは、それぞれの発生の防止機能が喪失した場合に発生する可能性があるが、機能喪失の条件、すなわち重大事故が発生する条件はそれぞれ異なる。

したがって、以下のとおり、設備ごとの安全機能の整理と機能喪失により発生する事故の分析を行い、重大事故の発生を仮定する際の条件による安全機能喪失状態を特定することで、その重大事故の発生を仮定する機器を特定する。整理の全体フローを第3.3.1-1図に示す。

(1) 設備ごとの安全機能の整理と機能喪失により発生する事故の分析（ステップ1）

a. 対象の整理

安全機能の喪失を想定する対象は、公衆への著しい被ばく影響をもたらす可能性のある事故が重大事故であることを踏まえ、安全機能を有する施設のうち安全上重要な施設とする。安全上重要な施設は、その機能喪失により、公衆及び従事者に過度の放射線被ばくを及ぼす可能性のある機器を選定していることから、安全上重要な施設の安全機能を対象として、安全機能の喪失を考慮し、重大事故に至る可能性を整理する。

なお、安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設の機能が喪失したとしても、公衆及び従事者に過度な放射線被ばくを及ぼすおそれはない。

b. 設備ごとの安全機能の整理

事業指定変更許可申請書の添付書類六 第 1.7.7-1 表「安全上重要な施設」（以下「安全上重要な施設表」という。）に記載の施設に関して、設備ごとに系統図を作成する。安全上重要な施設は、機器単独で安全機能を有する場合と、系統として安全機能を有する場合がある。したがって、両者についてそれぞれ以下の方針で系統図を作成する。

i. 機器単独で安全機能を有する場合

機器ごとに、安全上重要な施設として有する安全機能、耐震設計を整理した上で、系統図として、機器／セル／建屋の三重の閉じ込め、機器からの排気系、機器に供給しているユーティリティ（冷却水、圧縮空気等）、セルの漏えい液検知系・回収系、セル・建屋からの排気系等の、喪失時に重大事故の起因となり得る安全機能及び事故の進展を防止するための安全機能に関連する設備並びに安全上重要な施設の安全機能喪失時にバックアップとして機能する設備を記載する。

ii. 系統として安全機能を有する場合

系統ごとに、安全上重要な施設として有する安全機能を整理した上で、共通の系統として、当該系統の構成に加えて、電源の供給や冷却水の供給等、当該機能の喪失の要因に関連する他の系統との関連性を記載する。また、各機器に対してユーティリティを供給している系統、各機器からの排気系及び屋換気系については、供給先や排気対象を示す。

c. 重大事故を発生させ得る安全機能の喪失又はその組合せの特定

安全上重要な施設の安全機能が喪失した場合に至る施設状態及びその後の事象進展を分析することにより、重大事故に至る可能性がある主な機能喪失

又はその組合せを整理する。

(2) 安全機能喪失状態の特定（ステップ2）

a. フォールトツリー分析による安全機能喪失に至る要因の整理

上記(1). b. の系統図を参照し、設備ごとに、安全上重要な施設の安全機能が喪失する要因をフォールトツリーにて分析する。

b. 要因ごとの安全機能喪失状態の特定

(a) フォールトツリー上での機能喪失の明確化

フォールトツリー上で、要因ごとに安全機能喪失状態（どの起因を想定した結果機能喪失に至るか）を特定する。フォールトツリー分析において、安全機能を構成する各要素が機能喪失に至るか否かは、3. 2. 3に示す重大事故の発生を仮定する際の条件を適用して判定する。

(b) 系統図上での機能喪失の明確化

それぞれの設備の系統図上で、要因ごとに機能喪失を想定する対象を特定する。ここで、他の設備が有する安全機能の喪失は記載を変えて区別する。系統図において、各設備が機能喪失に至るか否かは、3. 2. 3に示す重大事故の発生を仮定する際の条件を適用して判定する。

c. 安全機能の喪失又はその組合せの発生の判定

上記(1) c. で整理した、重大事故を発生させ得る安全機能の喪失又はその組合せが、各要因において発生するか否かを判定する。

安全機能が喪失しない、又はその組合せが発生しなければ、事故が発生することはなく、重大事故に至らないと判定できる。

(3) 重大事故の発生を仮定する機器の特定（ステップ3）

(2)により、重大事故を発生させ得る安全機能の喪失又はその組合せが発生する場合には、重大事故の発生の可能性がある機器（セル、室等を含

む。) ごとに重大事故に至るかを評価し、重大事故の発生を想定する機器を特定する。

a. 事故発生の判定

(2)において、安全機能が喪失する、又は安全機能が組合せで喪失する場合であっても、評価によって事故（大気中への放射性物質の放出）に至らないことを確認できれば、重大事故に至らないと判定できる。

b. 重大事故の判定

上記 a. において、評価によって事故に至らないことを確認できない場合には、事故の収束手段、事象進展の早さ又は公衆への影響をそれぞれ評価する。

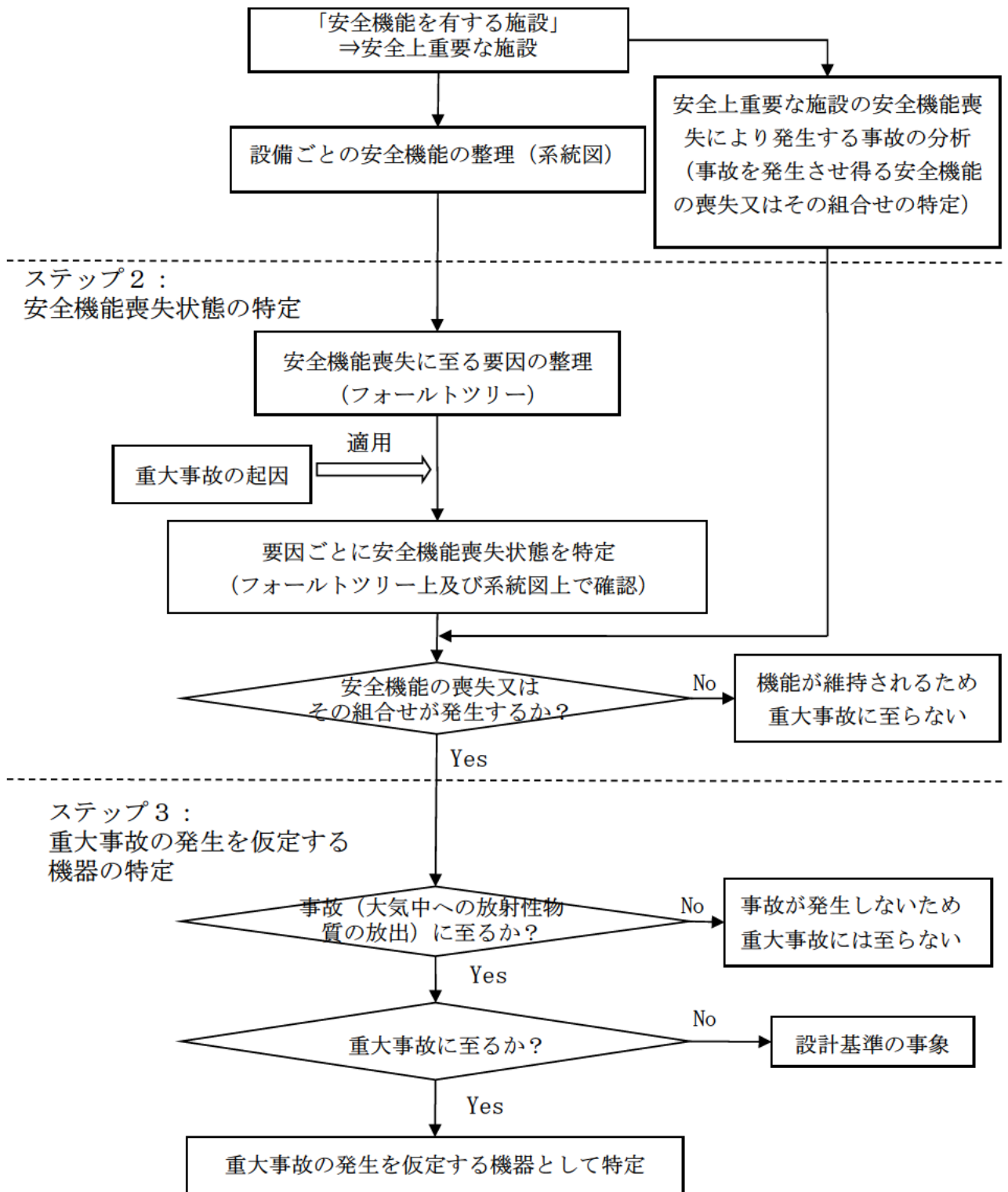
具体的には、安全機能の喪失又はその組合せが発生したとしても、設計基準対象の施設で事象の収束が可能である、安全機能の喪失から事故に至るまでの間に喪失した安全機能の復旧が可能である、又は機能喪失時の公衆への影響が平常運転時と同程度であれば、設計基準として整理する事象に該当する。

いずれにも該当しない場合には、重大事故の発生を仮定する機器として特定する。

また、重大事故の同時発生の仮定においては、機能喪失の要因との関連において、同種の重大事故が複数箇所で同時に発生する場合と、異種の重大事故が同一箇所又は複数箇所で同時に発生する場合をそれぞれ仮定する。

有効性評価においては、異種の重大事故が同時に発生した場合の相互影響を考慮する。

ステップ1：
設備ごとの安全機能の整理と
機能喪失により発生する事故の分析



第 3.3.1-1 図 重大事故の発生を仮定する機器の特定フロー

3. 3. 2 重大事故の発生を仮定する機器の特定

3. 3. 2. 1 設備ごとの安全機能の整理と機能喪失により発生する事故の分析（ステップ1）

3. 3. 2. 1. 1 系統図による設備ごとの安全機能の整理

(1) 機器単独で安全機能を有する場合

機器ごとに、以下を記載する。

a. 安全上重要な施設として有する安全機能

当該機器が安全上重要な施設として有する安全機能を記載する。

その際、3. 3. 2. 1. 2に後述するとおり、「放射性物質の保持機能」を有する場合は、保持する放射性物質により発生する可能性がある事故が異なるため、内包物を記載する。さらに、保持する放射性物質が液体（溶液又は廃液）の場合は、機能喪失（漏えい）後の事象進展で発生する可能性がある事故が異なるため、液体（溶液、有機溶媒又は廃液）に含まれる主な核種としてウラン、プルトニウム及び核分裂生成物を示す。

b. 耐震設計

3. 3. 2. 2. 3において、重大事故の発生を仮定する際の条件のうち地震の影響における機能喪失の判定に用いるために、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているか否かを記載する。

c. 系統図の作成

喪失時に重大事故が発生する可能性がある安全機能及び事故の進展を防止するための安全機能に関連する設備、並びに安全上重要な施設の安全機能喪失時にバックアップとして機能する設備を記載する。

(a) 放射性物質の閉じ込め

放射性物質を内包する機器の場合は、放射性物質に対する三重の閉じ込めとして、当該機器、それを設置するセル等及びセル等を収納する建屋

を示す。搬送機器等の放射性物質を内包しない機器の場合は、機器を設置するセル等及びセル等を収納する建屋を示す。

(b) 機器からの排気系

貯槽等の放射性物質を内包する機器のように、動的閉じ込めを必要とする機器の場合は、その排気系を示す。

(c) 機器に供給しているユーティリティ

機器に対して、共通系統からユーティリティ（冷却水、圧縮空気、蒸気等）を供給することにより、冷却、掃気、加熱等を行う場合は、その系統を記載する。動的機器であれば、駆動源の供給系統を記載する。その際、供給する系統が複数ある場合は図上でも複数の系統を記載する。

(d) セルの漏えい液検知系・回収系

液体放射性物質を内包する機器の場合は、漏えい液の検知系統と回収系（スチームジェットによる回収、ポンプによる回収又は重力流回収）を記載する。その際、系統が複数ある場合は図上でも複数の系統を記載する。

(e) セル・建屋からの排気系

(a)において記載した、セル及び建屋について、それぞれの排気系を記載する。

(2) 系統として安全機能を有する場合

系統ごとに、以下を記載する。

a. 安全上重要な施設として有する安全機能

当該系統が安全上重要な施設として有する安全機能を記載する。

b. 系統図の作成

(a) 当該系統の構成

当該系統を構成する機器を示すとともに、系統が複数ある場合には図上で

も複数の系統を記載する。動的機器が複数ある場合には、それぞれの能力（1台あたり何%の機能を有するか）を記載する。

(b) 当該系統に関連する他の系統

当該系統が有する安全機能を喪失させ得るものとして、当該系統を構成する機器に対して供給されているユーティリティ（電源、冷却水等）の系統を記載する。系統が複数ある場合には図上でも複数の系統を記載する。

c. 供給先又は排気対象の整理

各機器に対してユーティリティ（冷却水、圧縮空気、蒸気等）を供給している系統については、その供給先を表で示す。

また、各機器や各セルからの排気系については、排気対象の機器又はセルを表で示す。

【補足説明資料 3-22】

3. 3. 2. 1. 2 重大事故に至る可能性がある安全機能の喪失又はその組合せの特定

再処理規則に定められる重大事故に関して、それぞれの発生を防止する安全機能を整理することにより、事故に至る可能性がある機能喪失又はその組合せを抽出する。

安全機能は、事業指定変更許可申請書の添付書類六 第 1.7.7-2 表「安全上重要な施設に係る安全機能の分類」に基づき、当該機能が喪失した場合に至る施設状態及びその後の事象進展を分析することで、機能喪失により発生する可能性がある事故を特定する。

参考：事業指定変更許可申請書の添付書類六

第 1.7.7-2 表「安全上重要な施設に係る安全機能の分類」

大 分 類	中 分 類	小 分 類
異常の発生防止機能 (PS)	放射性物質の閉じ込め機能	・静的な閉じ込め機能（放射性物質の保持及び放出経路の維持機能） ・動的な閉じ込め機能（放射性物質の捕集・浄化及び排気機能）
	安全に係るプロセス量等の維持機能	・火災，爆発，臨界等に係るプロセス量等の維持機能 ・掃気機能 ・崩壊熱等の除去機能
	体系の維持機能	・核的制限値（寸法）の維持機能 ・遮蔽機能
	安全上必須なその他の機能	・落下・転倒防止機能
	異常の発生防止機能に係る支援機能	
異常の拡大防止機能 (MS)	安全に係るプロセス量等の維持機能	・熱的，化学的又は核的制限値等の維持機能
	異常の拡大防止機能に係る支援機能	
影響緩和機能 (MS)	放射性物質の過度 の放出防止機能	・静的な閉じ込め機能（放射性物質の保持及び放出経路の維持機能） ・動的な閉じ込め機能（放射性物質の捕集・浄化及び排気機能） ・ソースターム制限機能
	体系の維持機能	・遮蔽機能
	安全上必須なその他の機能	・事故時の放射性物質の放出量の監視機能 ・事故時の対応操作に必要な居住性等の維持機能
	影響緩和機能に係る支援機能	

(1) 異常の発生防止機能 (P S)

a. 静的な閉じ込め機能 (放射性物質の保持及び放出経路の維持機能)

(a) 保持機能

放射性物質 (液体状又は固体状) を内包する機器は、き裂や破損がなく機器が健全であることで機器内に放射性物質を保持することが可能である。

保持機能が損なわれた場合には、内包する放射性物質 (液体状又は固体状) が機器外に漏えいする (漏えいに伴い気相中に放射性物質が移行し、大気中への放射性物質の放出に至る)。

また、漏えい後の事象進展により放射性物質の大気中への放出の可能性はある。核的制限値の維持機能を有する機器において保持機能を喪失した場合、内包する液体又は固体が漏えいして核的に安全な形状が損なわれ、臨界事故 (機器外) に至る可能性がある。

崩壊熱除去 (沸騰防止) の対象機器において保持機能を喪失した場合、内包する液体が漏えいして崩壊熱除去機能を有していない場所に移動し、蒸発乾固 (機器外) に至る可能性がある。

水素掃気の対象機器において保持機能を喪失した場合、内包する液体が漏えいして掃気機能を有していない場所に移動し、水素爆発 (機器外) に至る可能性がある。

T B P 又は n - ドデカンを内包する機器において保持機能を喪失した場合、内包する液体が漏えいして有機溶媒火災 (機器外) に至る可能性がある。

放射性物質の保持機能の喪失により発生する可能性がある重大事故を第 3.3.2.1.2-1 表に、放射性物質の保持機能の喪失 (漏えい) 後の事象進展により発生する可能性がある重大事故を第 3.3.2.1.2-2 表にそれぞれ示す。

第 3.3.2.1.2-1 表 放射性物質の保持機能の喪失により
発生する可能性がある重大事故

安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	発生する可能性がある重大事故
放射性物質の保持機能	内包する放射性物質（液体状又は固体状）が機器外に漏えいする（漏えいに伴い気相中に放射性物質が移行し、大気中への放射性物質の放出に至る）	放射性物質の漏えい（液体状又は固体状の放射性物質の機器外への漏えい）

第 3.3.2.1.2-2 表 放射性物質の保持機能の喪失（漏えい）後の
事象進展により発生する可能性がある重大事故

放射性物質の保持機能を喪失する機器	安全機能喪失後に想定する施設状態	事象進展に対する拡大防止機能	発生する可能性がある重大事故
核的制限値の維持機能を有する機器	核的に安全な形状が損なわれる	・核的制限値（寸法）の維持機能（漏えい液受皿）	臨界事故（機器外）
崩壊熱除去（沸騰防止）の対象機器	漏えい液の崩壊熱による温度上昇	・ソースターム制限機能（回収系）	蒸発乾固（機器外）
安全圧縮空気系による水素掃気の対象機器	漏えい液の放射線分解による水素発生	・ソースターム制限機能（回収系） ・排気機能（セル排気系）	水素爆発（機器外）
TBP又はn-ドデカンを内包する機器	漏えい液の崩壊熱による温度上昇	・ソースターム制限機能（回収系）	有機溶媒等による火災又は爆発（有機溶媒火災（機器外））

【補足説明資料 3-3】

(b) 放出経路の維持機能

放射性物質（気体状）を管理放出するための経路の維持機能であり、この機能を有する安全上重要な施設として、廃ガス処理系及びセル等からの排気系並びに主排気筒が該当する。

これらは、破損することなく各機器が形状を維持することによって機能が維持される。したがって、放出経路の維持機能が損なわれた場合には、放射性物質（気体状）が漏えいする（漏えいした放射性物質（気体状）は、

本来の放出経路上で期待できる捕集・浄化を経ずに主排気筒から大気中に放出される、又は経路途中から漏えいし主排気筒を介さず建屋から直接大気中に放出される)。

放出経路の維持機能の喪失により発生する可能性がある重大事故を第

3.3.2.1.2-3表に示す。

第 3.3.2.1.2-3 表 放出経路の維持機能の喪失により
発生する可能性がある重大事故

安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	発生する可能性がある重大事故
放出経路の維持機能	放射性物質（気体状）が機器外に漏えいする	放射性物質の漏えい（気体状の放射性物質の漏えい）

b. 動的な閉じ込め機能（放射性物質の捕集・浄化及び排気機能）

(a) 放射性物質の捕集機能

放射性物質の捕集機能は、廃ガス中に含まれる放射性物質を捕集するための機能であり、この機能を有する安全上重要な施設としてはせん断処理・溶解廃ガス処理設備、塔槽類廃ガス処理設備、高レベル廃液ガラス固化廃ガス処理設備又は換気設備のうちセル等からの排気系を構成する高性能粒子フィルタ、よう素フィルタ及びルテニウム吸着塔が該当する。（開放機器を設置していないセル等の場合、漏えい等の異常が発生しなければセル等内に汚染はなく、したがってセル等からの排気系は影響緩和機能（MS）と位置付けられる。ただし、再処理施設の運転期間においては漏えいの可能性は否定できないことから、セル等内は汚染しているものと仮定し、異常の発生防止機能（PS）とする。）

これらは、破損することなく形状を維持することによって機能が維持

される。放射性物質の捕集機能が損なわれた場合には、廃ガス中に含まれる放射性物質が捕集されずに放出経路から大気中に放出される。

放射性物質の捕集機能の喪失により発生する可能性がある重大事故を第 3.3.2.1.2-4 表に示す。

第 3.3.2.1.2-4 表 放射性物質の捕集機能の喪失により

発生する可能性がある重大事故

安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	発生する可能性がある重大事故
放射性物質の捕集機能	廃ガス中に含まれる放射性物質が捕集されずに放出経路から大気中に放出される	放射性物質の漏えい（気体状の放射性物質の漏えい）

(b) 放射性物質の浄化機能

放射性物質の浄化機能は、廃ガス中に含まれる放射性物質を浄化するための機能であり、この機能を有する安全上重要な施設としてせん断処理・溶解廃ガス処理設備、塔槽類廃ガス処理設備、高レベル廃液ガラス固化廃ガス処理設備又は換気設備のうちセル等からの排気系を構成する廃ガス洗浄塔等が該当する。したがって、機器が健全であり、かつ浄化のために使用する水が機器に供給されることで機能が維持される。

放射性物質の浄化機能が損なわれた場合には、廃ガス中に含まれる放射性物質が浄化されずに放出経路から大気中に放出される。

放射性物質の浄化機能の喪失により発生する可能性がある重大事故を第 3.3.2.1.2-5 表に示す。

第 3.3.2.1.2-5 表 放射性物質の浄化機能の喪失により

発生する可能性がある重大事故

安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	発生する可能性がある事故
放射性物質の浄化機能	廃ガス中に含まれる放射性物質が浄化されずに放出経路から大気中に放出される	放射性物質の漏えい（気体状の放射性物質の漏えい）

(c) 放射性物質の排気機能

放射性物質の排気機能は、廃ガス中に含まれる放射性物質を捕集・浄化した処理済の廃ガスを排気するための機能であり、この機能を有する安全上重要な施設としてせん断処理・溶解廃ガス処理設備、塔槽類廃ガス処理設備、高レベル廃液ガラス固化廃ガス処理設備又は換気設備のうちセル等からの排気系を構成する排風機が該当する。したがって、機器が健全であり電源から電力が供給されることにより機能が維持される。

放射性物質の排気機能が損なわれた場合には、通常の放出経路以外の経路から、「(a) 放射性物質の捕集機能」及び「(b) 放射性物質の浄化機能」を有する機器を介さずに放射性物質が大気中に放出される。

また、a. (a) に示すとおり、セル等からの排気系を構成する排風機は、放射性物質の保持機能が喪失した場合には、その後の事象進展として発生の可能性がある水素爆発（機器外）に至ることを防止するための拡大防止機能も有する。（セル等からの排気系の排風機は、漏えい液の放射線分解により発生する水素を掃気する目的では安全上重要な施設に位置付けてはいないものの、結果としてセル等からの排気により水素爆発（機器外）の発生を防止することが可能である。）

放射性物質の排気機能の喪失により発生する可能性がある重大事故を第 3.3.2.1.2-6 表に、安全機能（放射性物質の保持機能）の喪失（漏え

い) 後の事象進展により発生する可能性がある重大事故を第 3.3.2.1.2-7 表にそれぞれ示す。

第 3.3.2.1.2-6 表 放射性物質の排気機能の喪失により発生する可能性がある重大事故

安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	発生する可能性がある重大事故
放射性物質の排気機能	通常の放出経路以外の経路から、放射性物質の捕集及び放射性物質の浄化を介さずに放射性物質が大気中に放出される	放射性物質の漏えい（気体状の放射性物質の漏えい）

第 3.3.2.1.2-7 表 安全機能（放射性物質の保持機能）の喪失（漏えい）後の事象進展により発生する可能性がある重大事故

放射性物質の保持機能を喪失する機器	安全機能喪失後に想定する施設状態	事象進展に対する拡大防止機能	発生する可能性がある重大事故
安全圧縮空気系による水素掃気の対象機器	漏えい液の放射線分解による水素発生	<ul style="list-style-type: none"> ・ ソースターム制限機能（回収系） ・ 排気機能（セル等からの排気系） 	水素爆発（機器外）

c. 火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能

火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能として、プロセス量の管理が健全であることで、火災の発生防止、爆発の発生防止及び未臨界維持が可能である。この機能を有する安全上重要な施設として燃焼度計測装置（臨界に係るプロセス量等の維持機能）が該当する。

臨界に係るプロセス量等の維持機能が損なわれた場合には、臨界事故の発生の可能性がある。

火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能の喪失により発生する可能性がある重大事故を第 3.3.2.1.2-8 表に示す。

第 3.3.2.1.2-8 表 火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能の喪失により発生する可能性がある重大事故

安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	発生する可能性がある重大事故
火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（燃焼度計測装置）	処理する使用済燃料集合体の平均濃縮度を正確に把握できなくなるため、平均濃縮度に応じた燃料貯蔵ラック（高残留濃縮度又は低残留濃縮度）に適切に貯蔵できなくなる	臨界事故（機器外）

d. 掃気機能

水又は有機溶媒の放射線分解により発生する水素を掃気する機能であり、この機能を有する安全上重要な施設として安全圧縮空気系（空気圧縮機、空気貯槽及び配管）が該当する。

空気圧縮機は、機器が健全であり電源から電力が供給されること及び安全冷却水系（再処理設備本体用）から冷却水が供給されることにより機能が維持される。また、空気貯槽及び配管は破損が無く機器が健全であることで機能が維持される。

掃気機能が損なわれた場合には、掃気対象の機器において水素の掃気が行われなくなるため、水素爆発に至る可能性がある。

掃気機能の喪失により発生する可能性がある重大事故を第 3.3.2.1.2-9 表に示す。

第 3.3.2.1.2-9 表 掃気機能の喪失により発生する可能性がある重大事故

安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	発生する可能性がある重大事故
掃気機能	掃気対象の機器において水素の掃気が行われなくなる	水素爆発（機器内）

e. 崩壊熱等の除去機能

放射性物質の崩壊熱を除去する機能であり、冷却方式は対象物によって異なる。

使用済燃料の崩壊熱除去は安全冷却水系（使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用）、プール水冷却系及び補給水設備による直接水冷、液体（溶液又は廃液）の崩壊熱除去は安全冷却水系（再処理設備本体用）による間接水冷、混合酸化物貯蔵容器の崩壊熱除去は貯蔵室からの排気系による強制空冷並びにガラス固化体の崩壊熱除去は収納管及び通風管による自然空冷にて実施する。

水冷であれば、ポンプが健全であり電源から電力が供給され、かつ水の流路となる配管にき裂や破損が無く健全であることで機能が維持される。強制空冷においては、貯蔵室排風機が健全であり電源から電力が供給され、かつ排気経路に破損が無く健全であることで機能が維持される。自然空冷であれば、空気流路が健全であることで機能が維持される。

崩壊熱の除去機能が損なわれた場合には、対象となる機器において崩壊熱の除去が行われず、使用済燃料であれば、非常用の補給水系が故障して、補給水の供給に失敗することにより、使用済燃料プール等の水の温度が上昇し、蒸発により水位が低下する事故（以下、「想定事故1」という。）、液体（溶液又は廃液）であれば蒸発乾固、混合酸化物貯蔵容器及びガラス固化体であれば温度上昇による閉じ込め喪失に至る可能性がある。

また、使用済燃料の崩壊熱除去のためのプール水冷却系の流路となる配管が破損した場合には、「プール水の保持機能」が喪失し、サイフォン効果等による燃料貯蔵プール等内の水の小規模な喪失が発生し、燃料貯蔵プール等の水位が低下する事故（以下「想定事故2」という。）が発生する可能性がある。

崩壊熱等の除去機能の喪失により発生する可能性がある重大事故を第3.3.2.1.2-10表に示す。

第3.3.2.1.2-10表 崩壊熱等の除去機能の喪失により発生する可能性がある重大事故

安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	発生する可能性がある重大事故
崩壊熱除去機能 (間接水冷)	液体(溶液又は廃液)の崩壊熱を除去できなくなる	蒸発乾固(機器内)
崩壊熱除去機能 (直接水冷)	使用済燃料の崩壊熱を除去できなくなる	使用済燃料の著しい損傷(想定事故1)
プール水の保持機能	サイフォン効果によりプール水が小規模に漏えいする	使用済燃料の著しい損傷(想定事故2)
崩壊熱除去機能 (強制空冷)	混合酸化物貯蔵容器の崩壊熱を除去できなくなる	放射性物質の漏えい(温度上昇による閉じ込め喪失)
崩壊熱除去機能 (自然空冷)	ガラス固化体の崩壊熱を除去できなくなる	放射性物質の漏えい(温度上昇による閉じ込め喪失)

f. 核的制限値(寸法)の維持機能

核燃料物質を内包し、核的制限値(寸法)の維持機能を有する機器は、機器が健全であることで、未臨界を維持することが可能である。

核的制限値(寸法)の維持機能が損なわれた場合には、内包する核燃料物質によって臨界事故が発生する可能性がある。

また、a.(a)に示すとおり、漏えい液受皿は、放射性物質の保持機能が喪失した場合には、その後の事象進展として発生する可能性がある臨界事故(機器外)に至ることを防止するための拡大防止機能も有する。

核的制限値(寸法)の維持機能の喪失により発生する可能性がある重大事故を第3.3.2.1.2-11表に、安全機能(放射性物質の保持機能)の喪失(漏えい)後の事象進展により発生する可能性がある重大事故を第3.3.2.1.2-12表

にそれぞれ示す。

第 3.3.2.1.2-11 表 核的制限値（寸法）の維持機能の喪失により

発生する可能性がある重大事故

安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	発生する可能性がある重大事故
核的制限値（寸法）の維持機能	臨界を防止するための形状が損なわれる	臨界事故（機器内）

第 3.3.2.1.2-12 表 安全機能（放射性物質の保持機能）の喪失

（漏えい）後の事象進展により発生する可能性がある重大事故

放射性物質の保持機能を喪失する機器	安全機能喪失後に想定する施設状態	事象進展に対する拡大防止機能	発生する可能性がある重大事故
核的制限値の維持機能を有する機器	核的に安全な形状が損なわれる	・核的制限値（寸法）の維持機能（漏えい液受皿）	臨界事故（機器外）

g. 遮蔽機能

遮蔽機能を喪失しても放射性物質の大気中への放出には至らない。ただし、重大事故等への対処の作業環境については、遮蔽機能の喪失の可能性を考慮して評価を行う。

遮蔽機能の喪失により発生する可能性がある重大事故を第 3.3.2.1.2-13 表に示す。

第 3.3.2.1.2-13 表 遮蔽機能の喪失により

発生する可能性がある重大事故

安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	発生する可能性がある重大事故
遮蔽機能	作業環境における線量率が上昇するが、放射性物質の大気中への放出には至らない	—

h. 落下・転倒防止機能

使用済燃料を収納した使用済燃料輸送容器（以下「キャスク」という。）を取扱う使用済燃料受入れ・貯蔵建屋天井クレーン、バスケットを取扱うバスケット仮置き架台及びガラス固化体（キャニスタ）を取扱う固化セル移送台車が該当する。

キャスクを取扱う使用済燃料受入れ・貯蔵建屋天井クレーン又はバスケットを取扱うバスケット仮置き架台の落下・転倒防止機能が喪失した場合には、キャスクの落下又はバスケットの転倒により使用済燃料集合体同士が近接し臨界事故（機器外）に至る可能性がある。

また、固化セル移送台車の落下・転倒防止機能が喪失した場合には、キャニスタが転倒し、放射性物質の大気中への放出に至る可能性がある。

落下・転倒防止機能の喪失により発生する可能性がある重大事故を第3.3.2.1.2-14表に示す。

第3.3.2.1.2-14表 落下・転倒防止機能の喪失により

発生する可能性がある重大事故

安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	発生する可能性がある重大事故
落下・転倒防止機能（使用済燃料受入れ・貯蔵建屋天井クレーン）	キャスクが落下して転倒し蓋が外れ、使用済燃料集合体同士がキャスク外で近接する	臨界事故（機器外）
落下・転倒防止機能（バスケット仮置き架台）	バスケットが転倒することで、使用済燃料集合体同士がバスケット外で近接する	臨界事故（機器外）
落下・転倒防止機能（固化セル移送台車）	ガラス溶融炉からの流下中にキャニスタが転倒した場合には、溶融ガラスが固化セル内に流下する（流下後に転倒した場合は、キャニスタ内のガラスが冷え固まっているため、放射性物質の大気中への放出には至らない）	放射性物質の漏えい（固体状の放射性物質の機器外への漏えい）

(2) 異常の拡大防止機能 (MS)

a. 熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能

異常の発生に対して、その拡大を防止する機能である。この機能を有する安全上重要な施設として、警報と停止回路がこれに該当する。また、異常が無いことを検知して次工程に送るための起動回路もこれに該当する。

これらは拡大防止機能 (MS) であり、単独で機能を喪失しても放射性物質の大気中への放出には至らない。ただし、安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設が有する「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能」の喪失による異常に対して、本機能が異常の拡大防止機能の位置付けとなることから、「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能」の喪失と同時に警報又は停止回路が有する熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能も同時に喪失していれば、事故に至る可能性がある。

異常が無いことを検知して次工程に移送するための起動回路の場合は、故障によっても次工程の運転ができなくなるだけで、安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設が有する「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能」によらず事故に至る可能性はないが、誤作動を想定すると、安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設が有する「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能」の機能喪失により異常があるにも関わらず次工程へ移送し、その結果、事故に至る可能性がある。

なお、安全上重要な施設か安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設かを問わず「放射性物質の保持機能」の喪失による漏えいに対して、熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能 (液位警報) が異常の拡大防止機能の位置付けとなるが、「放射性物質 (液体状・固体状) の漏えい」は既に発生しており事故の発生防止にはならず、また「配管の全周破断」における重大事故の発生を仮定する際の条件では、液位警報が機能喪失した場合や、漏えい

液の回収操作における誤操作を考慮し、漏えい量を1時間移送量として設定している。

その後の事象進展で発生する「蒸発乾固（機器外）」等に対しても、液位警報はソースターム制限機能（回収系）を起動するための条件でしかなく、直接事故の発生は防止できない。

熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能の喪失により発生する可能性がある重大事故を第3.3.2.1.2-15表に、安全機能（火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能）の喪失後の事象進展により発生する可能性がある重大事故を第3.3.2.1.2-16表にそれぞれ示す。

第3.3.2.1.2-15表 熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能の喪失により発生する可能性がある重大事故

安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	発生する可能性がある重大事故
熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能	異常が発生していないことから、単独で機能を喪失しても放射性物質の大気中への放出には至らない	—

第 3.3.2.1.2-16 表 安全機能（火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能）の喪失後の事象進展により発生する可能性がある重大事故

喪失する安全機能	安全機能喪失後に想定する施設状態	事象進展に対する拡大防止機能	発生する可能性がある重大事故
火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）	せん断位置異常、供給硝酸濃度異常等	・熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（せん断停止回路、起動回路等）	臨界事故（機器内）
火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）	容器が定位置にない状態	・熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（容器等の定位置検知による充てん起動回路）	臨界事故（機器外）
火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）	有機溶媒の温度上昇	・熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（加熱停止回路）	有機溶媒等による火災又は爆発（有機溶媒火災（機器内））
火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）	・還元ガス中の水素濃度上昇	・熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（還元ガス供給停止回路）	有機溶媒等による火災又は爆発（プロセス水素による爆発）
火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）	・蒸発缶等の加熱蒸気温度上昇 ・希釈剤流量低下（蒸発缶等への T B P の混入）	・熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（加熱停止回路）	有機溶媒等による火災又は爆発（T B P 等の錯体の急激な分解反応）
火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）	ガラス熔融炉とキャニスタの接続不良	・熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（結合装置圧力信号による流下ノズル加熱停止回路、充てん起動回路）	放射性物質の漏えい（固体放射性物質の機器外への漏えい）
火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）	焙焼炉又は還元炉の過加熱	・熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（ヒータ加熱停止回路）	放射性物質の漏えい（温度上昇による閉じ込め喪失）

【補足説明資料 3 - 3】

(3) 影響緩和機能 (MS)

a. 静的な閉じ込め機能(放射性物質の保持及び放出経路の維持機能)

影響緩和機能（MS）であり、各建屋の汚染のおそれのある区域からの排気系が該当する。これらが単独で機能を喪失しても、異常の発生防止機能（PS）を有するせん断処理・溶解廃ガス処理設備、塔槽類廃ガス処理設備、高レベル廃液ガラス固化廃ガス処理設備及び換気設備のうちセル等からの排気系が機能を維持していれば、放射性物質の大気中への放出には至らない。

異常の発生防止機能（PS）を有するせん断処理・溶解廃ガス処理設備、塔槽類廃ガス処理設備、高レベル廃液ガラス固化廃ガス処理設備及び換気設備のうちセル等からの排気系の機能喪失により、本機能の維持又は喪失によらず事故の可能性がある（事故に至る場合は、その評価条件として同時に本機能が喪失しているか否かを考慮する）。

静的な閉じ込め機能の喪失により発生する可能性がある重大事故を第3.3.2.1.2-17表に示す。

第3.3.2.1.2-17表 静的な閉じ込め機能の喪失により発生する可能性がある重大事故

安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	発生する可能性がある重大事故
静的な閉じ込め機能(放射性物質の保持及び放出経路の維持機能)	異常が発生していないことから、単独で機能を喪失しても放射性物質の大気中への放出には至らない	—

b. 動的な閉じ込め機能（放射性物質の捕集・浄化及び排気機能）

影響緩和機能（MS）であり、各建屋の汚染のおそれのある区域からの排気系の高性能粒子フィルタ及び排風機が該当する。これらが単独で機能を喪失しても、異常の発生防止機能（PS）を有するせん断処理・溶解廃ガス処理設備、塔槽類廃ガス処理設備、高レベル廃液ガラス固化廃ガス処理設備及び換気設備のうちセル等からの排気系が機能を維持していれば、放射性物質

の大気中への放出には至らない。

異常の発生防止機能（P S）を有するせん断処理・溶解廃ガス処理設備、塔槽類廃ガス処理設備、高レベル廃液ガラス固化廃ガス処理設備又は換気設備のうちセル等からの排気系の機能喪失により、本機能の維持又は喪失によらず事故の可能性がある（事故に至る場合は、その評価条件として同時に本機能が喪失しているか否かを考慮する）。

動的な閉じ込め機能の喪失により発生する可能性がある重大事故を第3.3.2.1.2-18表に示す。

第3.3.2.1.2-18表 動的な閉じ込め機能の喪失により発生する可能性がある重大事故

安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	発生する可能性がある重大事故
動的な閉じ込め機能（放射性物質の捕集・浄化及び排気機能）	異常が発生していないことから、単独で機能を喪失しても放射性物質の大気中への放出には至らない	—

c. ソースターム制限機能

影響緩和機能（MS）であり、漏えい発生時にセルの漏えい液受皿からの回収系、溶解槽における臨界事故発生時に可溶性中性子吸収材を自動で供給するための可溶性中性子吸収材緊急供給系、及び固化セル移送台車上にキャニスタを適切に載せていない状態でガラス熔融炉からの熔融ガラスの流下を行った際に重量を検知して流下を停止するためのガラス熔融炉の流下停止系が該当する。

これらは単独で機能を喪失しても、異常の発生防止機能（P S）の喪失によりセルへの漏えいが発生していない状態、溶解槽での臨界事故が発生していない状態又は固化セル移送台車上にキャニスタを適切に載せている状態で

あれば放射性物質の大気中への放出には至らない。

ただし、(1)a.(a)に示すとおり、ソースターム制限機能（回収系）は、放射性物質の保持機能が喪失した場合には、その後の事象進展として発生の可能性がある蒸発乾固（機器外）、水素爆発（機器外）及び有機溶媒火災（機器外）に至ることの防止するための拡大防止機能も有する。したがって、放射性物質の保持機能と同時に機能喪失した場合には、事故に至る可能性がある。

また、溶解槽の臨界に対してはソースターム制限機能（可溶性中性子吸収材緊急供給系）が、また熔融ガラスの誤流下に対してはソースターム制限機能（ガラス熔融炉の流下停止系）がそれぞれ影響緩和機能として機能する。設計基準事故として溶解槽の臨界及び熔融ガラスの誤流下を選定し、これらの影響緩和機能の妥当性を確認しているが、万が一設計基準事故の発生と同時に影響緩和機能が喪失した場合には、設計基準事故の範疇を超えて重大事故に至る可能性がある。

ソースターム制限機能の喪失により発生する可能性がある重大事故を第3.3.2.1.2-18表に、安全機能（放射性物質の保持機能）の喪失（漏えい）後の事象進展により発生する可能性がある重大事故を第3.3.2.1.2-19表に、設計基準事故の影響拡大により発生する可能性がある重大事故を第3.3.2.1.2-20表に、それぞれ示す。

第3.3.2.1.2-18表 ソースターム制限機能の喪失により
発生する可能性がある重大事故

安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	発生する可能性がある重大事故
ソースターム制限機能	異常が発生していないことから、単独で機能を喪失しても放射性物質の大気中への放出には至らない	—

第 3.3.2.1.2-19 表 安全機能（放射性物質の保持機能）の喪失（漏えい）

後の事象進展により発生する可能性がある重大事故

放射性物質の保持機能を喪失する機器	安全機能喪失後に想定する施設状態	事象進展に対する拡大防止機能	発生する可能性がある重大事故
崩壊熱除去（沸騰防止）の対象機器	漏えい液の崩壊熱による温度上昇	・ ソースターム制限機能（回収系）	蒸発乾固（機器外）
安全圧縮空気系による水素掃気の対象機器	漏えい液の放射線分解による水素発生	・ ソースターム制限機能（回収系） ・ 排気機能（セル等からの排気系）	水素爆発（機器外）
TBP又はn-ドデカンを内包する機器	漏えい液の崩壊熱による温度上昇	・ ソースターム制限機能（回収系）	有機溶媒等による火災又は爆発（有機溶媒火災（機器外））

【補足説明資料 3-3】

第 3.3.2.1.2-20 表 設計基準事故の影響拡大により

発生する可能性がある重大事故

設計基準事故	事故に対する影響緩和機能	発生する可能性がある重大事故
溶解槽における臨界	・ ソースターム制限機能（可溶性中性子吸収材緊急供給系）	臨界事故（機器内）の継続
熔融ガラスの誤流下	・ ソースターム制限機能（ガラス熔融炉の流下停止系）	放射性物質の漏えい（固体状の放射性物質の機器外への漏えい）の継続

d. 遮蔽機能

遮蔽機能を喪失しても放射性物質の大気中への放出には至らない。ただし、重大事故等への対処の作業環境については、遮蔽機能の喪失の可能性を考慮して評価を行う。

遮蔽機能の喪失により発生する可能性がある重大事故を第 3.3.2.1.2-21 表に示す。

第 3.3.2.1.2-21 表 遮蔽機能の喪失により

発生する可能性がある重大事故

安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	発生する可能性がある重大事故
遮蔽機能	作業環境における線量率が上昇するが、放射性物質の大気中への放出には至らない	—

e. 事故時の放射性物質の放出量の監視機能

事故時の放射性物質の放出量の監視機能を喪失しても放射性物質の大気中への放出には至らない。ただし、重大事故等への対処においては放出量を監視することが必要となるため、監視測定設備にて放射性物質の放出量の監視を行う。

事故時の放射性物質の放出量の監視機能の喪失により発生する可能性がある重大事故を第 3.3.2.1.2-22 表に示す。

第 3.3.2.1.2-22 表 事故時の放射性物質の放出量の監視機能の

喪失により発生する可能性がある重大事故

安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	発生する可能性がある重大事故
事故時の放射性物質の放出量の監視機能	事故時の放射性物質の放出量等を把握できなくなる が、放射性物質の大気中への放出には至らない	—

f. 事故時の対応操作に必要な居住性等の維持機能

事故時の対応操作に必要な居住性等の維持機能を喪失しても放射性物質の大気中への放出には至らない。ただし、重大事故等への対処においては評価により居住性が維持されていることを確認する。

事故時の対応操作に必要な居住性等の維持機能の喪失により発生する可能性がある重大事故を第 3.3.2.1.2-23 表に示す。

第 3.3.2.1.2-23 表 事故時の対応操作に必要な居住性等の維持機能の
喪失により発生する可能性がある

重大事故

安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	発生する可能性がある重大事故
事故時の対応操作に必要な居住性等の維持機能	事故時に必要な操作及び措置を行う従事者が滞在できなくなるが、放射性物質の大気中への放出には至らない	—

以上より、重大事故に至る可能性がある機能喪失又はその組合せは第 3.3.2.1.2-24 表のとおり整理できる。

重大事故の発生を仮定する機器の特定においては、系統図及びフォールトツリーにより、これ以外の事故の発生の可能性がないことを確認する。

第 3.3.2.1.2-24 表 重大事故に至る可能性がある機能喪失又はその組合せ

重大事故		重大事故に至る可能性がある機能喪失（又はその組合せ）※		
		安全機能 1	安全機能 2	安全機能 3
臨界事故（機器内）		核的制限値の維持機能		
		火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）	熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能	
		ソースターム制限機能（溶解槽における臨界発生時）		
臨界事故（機器外）		火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能		
		落下・転倒防止機能		
		放射性物質の保持機能	核的制限値の維持機能	
		火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）	熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能	
	蒸発乾固（機器内）	崩壊熱等の除去機能		
	蒸発乾固（機器外）	放射性物質の保持機能	ソースターム制限機能（回収系）	
	水素爆発（機器内）	掃気機能		
	水素爆発（機器外）	放射性物質の保持機能	ソースターム制限機能（回収系）	放射性物質の排気機能
有機溶媒等による火災又は爆発	有機溶媒火災（機器内）	火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）	熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能	
	有機溶媒火災（機器外）	放射性物質の保持機能	ソースターム制限機能（回収系）	
	プロセス水素による爆発	火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）	熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能	
	TBP等の錯体の急激な分解反応	火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）	熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能	
使用済燃料の著しい損傷	想定事故 1	崩壊熱等の除去機能		
	想定事故 2	プール水の保持機能		

(つづき)

重大事故		重大事故に至る可能性がある機能喪失（又はその組合せ）※		
		安全機能 1	安全機能 2	安全機能 3
放射性物質の漏えい	液体放射性物質の機器外への漏えい	放射性物質の保持機能		
	固体放射性物質の機器外への漏えい	放射性物質の保持機能		
		落下・転倒防止機能		
		火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）	熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能	
		ソースターム制限機能（熔融ガラスの誤流下発生時）		
	気体放射性物質の漏えい	放射性物質の放出経路の維持機能		
		放射性物質の捕集機能		
		放射性物質の浄化機能		
		放射性物質の排気機能		
	温度上昇による閉じ込め喪失	崩壊熱等の除去機能		
火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）		熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能		

※：安全機能 1～3 が全て機能喪失した場合に重大事故に至る可能性がある（安全機能 1 だけの場合は、当該機能の喪失により重大事故に至る可能性がある）

3. 3. 2. 2 安全機能喪失状態の特定（ステップ2）

3. 3. 2. 2. 1 フォールトツリーによる安全機能喪失に至る要因の整理

系統図を参照し、設備ごとに、安全上重要な施設の安全機能が喪失する要因をフォールトツリーにて分析する。なお、ここでのフォールトツリーは、安全機能の喪失に至る要因を分析することを目的としていることから、発生頻度、確率を定量化するような詳細な基事象まで展開せずに作成する。

【補足説明資料3-24】

3. 3. 2. 2. 2 要因ごとの安全機能喪失状態の特定

(1) フォールトツリー上での機能喪失の明確化

全てのフォールトツリーに対して、重大事故の要因ごとに3. 2. 3で定めた「重大事故の発生を仮定する際の条件」を適用することにより、安全機能の喪失に至る原因を示す。

具体的には、フォールトツリー上に、「重大事故の発生を仮定する際の条件」において機能喪失を想定する設備があれば、当該設備に記号として「※」を記載し、どの要因で安全機能が機能喪失するかを示す。

下流（機能喪失の要因となる設備）で「※」が記載される場合には、上流にも同じ「※」を記載し、最終的には、最上流である安全機能の喪失がどの要因で機能喪失するかを示す。

【補足説明資料3-25】

(2) 系統図上での機能喪失の明確化

それぞれの設備の系統図に対して、重大事故の要因ごとに3. 2. 3で定めた「重大事故の発生を仮定する際の条件」を適用することにより、機能喪失を想定する対象を示す。

具体的には、当該設備が有する安全機能のフォールトツリーを参照し、重大事故の発生を仮定する際の条件により機能喪失に至る場合は、系統図上に赤で「×」を記載する。

この「×」を記載する系統図は、重大事故の要因ごとに分ける。さらに、要因として動的機器の多重故障を想定する場合には、どの動的機器に多重故障を想定するかによって機能喪失する箇所が異なることから、それぞれでケース分けして「×」を記載する。配管の全周破断についても同様で、どの配管の漏えいを想定するかによって機能喪失する箇所が異なることから、それぞれでケース分けして「×」を記載する。（地震、火山の影響、長時間の全

交流動力電源の喪失の場合は、「×」を記載した機能は全て同時に喪失する)

また、系統図に記載している当該安全上重要な施設以外の系統については、当該安全上重要な施設のフォールトツリーだけでは判定できない。したがって、その関連する系統のフォールトツリーを参照し、その結果機能喪失に至るのであれば、系統図上に黒で「×」を記載する。

機器単独で安全機能を有する場合の系統図であれば、機器に供給しているユーティリティ（冷却水、圧縮空気、蒸気等）、駆動源（電源又は圧縮空気）、機器からの排気系、機器を設置するセルからの排気系、及びセルを収納する建屋からの排気系がこれに該当する。

系統として安全機能を有する場合であれば、当該系統を構成する機器に対して供給されているユーティリティ（電源、冷却水等）が該当する。

【補足説明資料 3 - 2 3】

3. 3. 2. 2. 3 安全機能の喪失又はその組合せの発生 の判定

第 3.3.2.1.2-1 表に示した、重大事故に至る可能性がある主な機能喪失又はその組合せが、重大事故の発生を仮定する際の条件において発生するか否かを判定する。

安全機能が喪失しない、又は安全機能が組合せで同時に喪失しなければ、事故が発生することはなく、重大事故に至らないと判定できる。

具体的には、重大事故に至る可能性がある主な機能喪失又はその組合せごとに、それぞれの系統図及びフォールトツリーから、どの要因で機能喪失に至るか、また組合せの場合はそれらが同時に発生するかを設備単位で判定し、重大事故の発生を仮定する機器の特定結果としてまとめる。

【補足説明資料 3-17】

3. 3. 2. 3 重大事故の発生を仮定する機器の特定（ステップ3）

3. 3. 2. 3. 1 事故発生の判定

3. 3. 2. 2. 3において、安全機能が喪失する、又は安全機能が組合せで同時に喪失する場合であっても、評価によって事故（放射性物質の大気中への放出）に至らないことを確認できれば、重大事故に至らないと判定できる。この場合、重大事故の発生を仮定する機器の特定結果においては、その根拠（評価結果）を示した上で「△」として記載する。それぞれの事象において、機能喪失した場合に事故に至らないと判定する基準を以下に示す。

臨界事故（機器内、機器外）：未臨界濃度以下、未臨界質量以下

蒸発乾固（機器内、機器外）：沸点（100℃）未満

水素爆発（機器内）：未燃防止濃度（水素濃度ドライ換算
8 v o l %）未満

水素爆発（機器外）：可燃限界濃度（水素濃度ドライ換算
4 v o l %）未満

有機溶媒火災：n-ドデカンの引火点（74℃）未満

T B P等の錯体の急激な分解反応：急激な分解反応の開始温度
(135℃) 未満

【補足説明資料3-17】

3. 3. 2. 3. 2 重大事故の判定

3. 3. 2. 3. 1において、安全機能の喪失又はその組合せに対して、評価によって事故に至らないことを確認できない場合には、事象の収束手段、事象進展の早さ又は公衆への影響をそれぞれ評価する。

安全機能の喪失又はその組合せの発生に対して、設計基準対象の施設で事故の発生を防止し事象の収束が可能である又は事故が発生するとしても設計基準対象の施設で事象の収束が可能であれば、安全機能の喪失という観点からは設計基準の想定範囲を超えるものであるが、機能喪失の結果発生する事故の程度が設計基準の範囲内であるため、設計基準として整理する事象に該当する。

安全機能の喪失から事故に至るまでの間に喪失した安全機能の復旧が可能であれば、安全機能の喪失という観点からは設計基準の想定範囲を超えるものであるが、復旧により安全機能を回復することで公衆への影響を与えないという点で、設計基準として整理する事象に該当する。

また、安全機能の喪失により事故が発生した場合であっても、機能喪失時の公衆への影響が平常運転時と同程度であれば、設計基準として整理する事象に該当する。

これらのいずれにも該当しない場合は重大事故の発生を仮定する機器として特定することとし、重大事故の発生を仮定する機器の特定結果においてはそれぞれ以下のとおり記載する。

○：重大事故の発生を仮定する機器として特定

×1：設計基準対象の施設で事象の収束が可能であるため設計基準として整理する事象

×2：安全機能の喪失から事故に至るまでの間に喪失した安全機能の復旧が可能であるため設計基準として整理する事象

× 3 : 機能喪失時の公衆への影響が平常運転時と同程度であるため、設計基準として整理する事象

個々の重大事故の発生を仮定する機器の特定結果については、次項にて重大事故を発生させ得る安全機能の喪失又はその組合せごとに示す。

【補足説明資料 3-5、3-6、3-17、3-29】

また、重大事故の同時発生の仮定においては、機能喪失の要因となる事象との関連において、同種の重大事故が複数箇所と同時に発生する場合と、異種の重大事故が同一箇所又は複数箇所と同時に発生する場合が考えられる。

同種の重大事故が複数箇所と同時に発生する場合は、機能喪失を想定する対象によってその範囲が異なることから、次項にてその対象を明確化し、同時発生の範囲を特定する。

異種の重大事故が同一箇所又は複数箇所と同時に発生する場合は、複数の安全機能が同時に機能喪失する要因である外的事象（地震、火山による影響）、内的事象（長時間の全交流動力電源の喪失）について、安全機能喪失の範囲から重大事故の同時発生を仮定する機器を特定する。また、配管の全周破断及び動的機器の多重故障については、関連性がある安全機能の喪失を考慮し、その範囲から重大事故の同時発生を仮定する機器を特定する。

3. 4 重大事故の発生を仮定する機器の特定結果

前項までの検討を踏まえ、ここでは安全上重要な施設の安全機能の機能喪失又はその組合せにより発生する可能性がある重大事故ごとに「安全機能喪失状態の特定（ステップ2）」、「重大事故の発生を仮定する機器の特定（ステップ3）」を行った。重大事故の発生を仮定する機器の特定の結果を以下に示す。

3. 4. 1 臨界事故（機器内）

臨界事故（機器内）に至る可能性がある機能喪失又はその組合せは以下のとおりである。

- ・「核的制限値の維持機能」の喪失
- ・「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能」の同時喪失
- ・「ソースターム制限機能（溶解槽における臨界発生時）」の喪失

以下、これらについてそれぞれ重大事故の発生を仮定する機器の特定結果を示す。

3. 4. 1. 1 「核的制限値の維持機能」の喪失

「核的制限値の維持機能」が喪失した場合には、臨界事故（機器内）に至る可能性がある。

(1) 地震の場合

基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計により「核的制限値の維持機能」は喪失しないことから臨界事故（機器内）は発生しない、又は基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる

設計とせず「核的制限値の維持機能」が喪失したとしても、平常運転時に未臨界濃度以下又は未臨界質量以下であることから、臨界事故（機器内）は発生しない事象（△）に該当する。

(2) 火山の影響の場合

静的機能である「核的制限値の維持機能」は喪失しない。

(3) 配管の全周破断の場合

配管の全周破断を想定しても対象機器の「核的制限値の維持機能」は喪失しない。

(4) 動的機器の多重故障の場合

静的機能である「核的制限値の維持機能」は喪失しない。

(5) 長時間の全交流動力電源の喪失の場合

静的機能である「核的制限値の維持機能」は喪失しない。

3. 4. 1. 2 「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能」の同時喪失

安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設の「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（溶解槽の温度の制御等）」が喪失している状態で、安全上重要な施設の「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（せん断停止回路等）」が喪失した場合には、臨界事故（機器内）に至る可能性がある。

(1) 地震の場合

「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（溶解槽の温度の制御等）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（せん断停止回路等）」の機能喪失と同時に、工程も停止することから、臨界事故に至る条件が成立せず、事故に至ることはなく事象が収束する。したがって、設計基準対象の施設で事象の収束が可能であるため設計基準として整理する事象（×1）に該当する。

(2) 火山の影響の場合

「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（溶解槽の温度の制御等）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（せん断停止回路等）」の機能喪失と同時に、工程も停止することから、臨界事故に至る条件が成立せず、事故に至ることはなく事象が収束する。したがって、設計基準対象の施設で事象の収束が可能であるため設計基準として整理する事象（×1）に該当する。

(3) 配管の全周破断の場合

「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（せん断停止回路等）」の機能は喪失しないことから、事故に至ることはない。

(4) 動的機器の多重故障の場合

「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（せん断停止回路等）」の機能が喪失したとしても、「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（溶解槽の温度の制御等）」の喪失によりプロセス量の変動・逸脱があれば、他の手段により速やかに検知し工程を停止することから、臨界事故に至る条件が成立せず、事故に至ることはなく事象が収束する。したがって、設計基準対象の施設で事象の収束が可能であるため設計基準として整理する事象（×1）に該当する。

(5) 長時間の全交流動力電源の喪失の場合

「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（溶解槽の温度の制御等）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（せん断停止回路等）」の機能喪失と同時に、工程も停止することから、臨界事故に至る条件が成立せず、事故に至ることはなく事象が収束する。したがって、設計基準対象の施設で事象の収束が可能であるため設計基準として整理する事象（×1）に該当する。

3. 4. 1. 3 「ソースターム制限機能」の喪失（溶解槽における臨界発生時）

溶解槽で臨界事故（機器内）が発生している状態で、安全上重要な施設の「ソースターム制限機能（可溶性中性子吸収材緊急供給系）」が喪失した場合には、臨界事故が継続し、設計基準事故の範疇を超えて重大事故に至る可能性がある。

(1) 地震の場合

地震により「ソースターム制限機能（可溶性中性子吸収材緊急供給系）」が喪失するが、溶解槽での臨界事故が発生した直後に設計上の想定を超える規模の地震が発生することは考え難いことから、溶解槽で臨界事故（機器内）が発生している状態では安全上重要な施設の「ソースターム制限機能（可溶性中性子吸収材緊急供給系）」は喪失せず、設計基準事故の範疇で事象の収束が可能であり、重大事故には至らない。

(2) 火山の影響の場合

火山の影響により「ソースターム制限機能（可溶性中性子吸収材緊急供給系）」が喪失するが、溶解槽での臨界事故が発生した直後に設計上の想定を超える規模の噴火が発生することは考え難いことから、溶解槽で臨界事故（機器内）が発生している状態では安全上重要な施設の「ソースターム制限機能（可溶性中性子吸収材緊急供給系）」は喪失せず、設計基準事故の範疇で事象の収束が可能であり、重大事故には至らない。

(3) 配管の全周破断の場合

可溶性中性子吸収材緊急供給系の配管は放射性物質を内包せず、「ソースターム制限機能（可溶性中性子吸収材緊急供給系）」の機能は喪失しないことから、重大事故に至ることはない。

(4) 動的機器の多重故障の場合

「ソースターム制限機能（可溶性中性子吸収材緊急供給系）」が喪失し、溶解槽への可溶性中性子吸収材の自動供給ができなくなるが、溶解槽での臨界事故の発生は他の手段により速やかに検知が可能であるため、運転員が可溶性中性子吸収材を溶解槽に供給することで、設計基準事故の範疇で事象の収束が可能である。したがって、設計基準対象の施設で事象の収束が可能であるため設計基準として整理する事象（×1）に該当する。

(5) 長時間の全交流動力電源の喪失の場合

「ソースターム制限機能（可溶性中性子吸収材緊急供給系）」が喪失するが、溶解槽での臨界事故と長時間の全交流動力電源の喪失は関連性がなく、同時に発生することは考え難いことから、溶解槽で臨界事故（機器内）が発生している状態では安全上重要な施設の「ソースターム制限機能（可溶性中性子吸収材緊急供給系）」は喪失せず、設計基準事故の範疇で事象の収束が可能であり、重大事故には至らない。

3. 4. 2 臨界事故（機器外）

臨界事故（機器外）に至る可能性がある機能喪失又はその組合せは以下のとおりである。

- ・「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能」の喪失
- ・「落下・転倒防止機能」の喪失
- ・「放射性物質の保持機能」及び「核的制限値の維持機能」の同時喪失
- ・「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能」の同時喪失

以下、これらについてそれぞれ重大事故の発生を仮定する機器の特定結果を示す。

3. 4. 2. 1 「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能」の喪失

燃焼度計測装置の「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能」が喪失した場合には、使用済燃料集合体の平均濃縮度に応じた燃料貯蔵ラック（高残留濃縮度又は低残留濃縮度）に適切に貯蔵できなくなり、臨界事故（機器外）に至る可能性がある。

(1) 地震の場合

燃焼度計測装置の「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能」は喪失するが、工程が停止することから、臨界事故（機器外）に至る条件が成立せず、事故に至ることはなく事象が収束する。したがって、設計基準対象の施設で事象の収束が可能であるため設計基準として整理する事象（×1）に該当する。

(2) 火山の影響の場合

燃焼度計測装置の「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能」は喪失するが、工程が停止することから、臨界事故（機器外）に至る条件が成立せず、事故に至ることはなく事象が収束する。したがって、設計基準対象の施設で事象の収束が可能であるため設計基準として整理する事象（×1）に該当する。

(3) 配管の全周破断の場合

燃焼度計測装置の「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能」は喪失しないため、臨界事故（機器外）は発生しない。

(4) 動的機器の多重故障の場合

燃焼度計測装置の「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能」は喪失するが、他の手段により速やかに故障を検知し工程を停止することから、臨界事故（機器外）に至る条件が成立せず、事故に至ることはなく事象が収束する。したがって、設計基準対象の施設で事象の収束が可能であるため設計基準として整理する事象（×1）に該当する。

(5) 長時間の全交流動力電源の喪失の場合

燃焼度計測装置の「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能」は喪失するが、工程が停止することから、臨界事故（機器外）に至る条件が成立せず、事故に至ることはなく事象が収束する。したがって、設計基準対象の施設で事象の収束が可能であるため設計基準として整理する事象（×1）に該当する。

3. 4. 2. 2 「落下・転倒防止機能」の喪失

「落下・転倒防止機能」が喪失した場合には、使用済燃料集合体同士が近接し臨界事故（機器外）に至る可能性がある。

(1) 地震の場合

基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計によりバスケット仮置き架台及び使用済燃料受入れ・貯蔵建屋天井クレーンの「落下・転倒防止機能」は喪失しないことから、臨界事故（機器外）は発生しない。

(2) 火山の影響の場合

全交流動力電源の喪失によっても、フェイルセーフにより使用済燃料受入れ・貯蔵建屋天井クレーンの「落下・転倒防止機能」は喪失しないことから、臨界事故（機器外）は発生しない。また、全交流動力電源の喪失ではバスケット仮置き架台の「落下・転倒防止機能」は喪失しないことから、臨界事故（機器外）は発生しない。

(3) 配管の全周破断の場合

使用済燃料受入れ・貯蔵建屋天井クレーン及びバスケット仮置き架台の「落下・転倒防止機能」は喪失しないことから、臨界事故（機器外）は発生しない。

(4) 動的機器の多重故障の場合

動的機器の多重故障により使用済燃料受入れ・貯蔵建屋天井クレーン及びバスケット仮置き架台の「落下・転倒防止機能」は喪失しないことから、臨界事故（機器外）は発生しない。

(5) 長時間の全交流動力電源の喪失の場合

全交流動力電源の喪失によっても、フェイルセーフにより使用済燃料受入れ・貯蔵建屋天井クレーンの「落下・転倒防止機能」は喪失しないことから、

臨界事故（機器外）は発生しない。また、全交流動力電源の喪失ではバスケット仮置き架台の「落下・転倒防止機能」は喪失しないことから、臨界事故（機器外）は発生しない。

3. 4. 2. 3 「放射性物質の保持機能」及び「核的制限値の維持機能」 の同時喪失

核的制限値の維持機能を有する機器又は熱的・化学的又は核的制限値の維持機能で臨界事故を防止している機器の「放射性物質の保持機能」が喪失した場合には漏えいが発生し、かつ漏えい液受皿の「核的制限値の維持機能」が喪失した場合には、臨界事故（機器外）に至る可能性がある。

(1) 地震の場合

基準地震動を 1.2 倍にした地震動を考慮する設計により「放射性物質の保持機能」を喪失しないため臨界事故（機器外）は発生しない、又は「放射性物質の保持機能」を喪失するが内包液が平常運転時に未臨界濃度以下である又は内包物が平常運転時に未臨界質量以下であるため臨界事故（機器外）は発生しないことから、臨界事故（機器外）は発生しない事象（△）に該当する。

(2) 火山の影響の場合

「放射性物質の保持機能」は喪失しないことから、臨界事故（機器外）は発生しない。

(3) 配管の全周破断の場合

「放射性物質の保持機能」を喪失するが内包液が平常運転時に未臨界濃度以下である又は内包物が平常運転時に未臨界質量以下であるため臨界事故（機器外）は発生しない、又は未臨界濃度を超える濃度であっても漏えい液受皿の「核的制限値の維持機能」は維持されることから、臨界事故（機器外）は発生しない。

(4) 動的機器の多重故障の場合

「放射性物質の保持機能」は喪失しないことから、臨界事故（機器外）は発生しない。

(5) 長時間の全交流動力電源の喪失の場合

「放射性物質の保持機能」は喪失しないことから、臨界事故（機器外）は発生しない。

3. 4. 2. 4 「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能」の同時喪失

安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設の「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（容器等の定位置への移動）」が喪失している状態で、安全上重要な施設の「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（充てん起動回路）」が喪失した場合には、漏えいにより臨界事故（機器外）に至る可能性がある。

(1) 地震の場合

「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（容器等の定位置への移動）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（充てん起動回路）」の機能喪失と同時に、工程も停止することから、臨界事故に至る条件が成立せず、事故に至ることはなく事象が収束する。したがって、設計基準対象の施設で事象の収束が可能であるため設計基準として整理する事象（×1）に該当する。

(2) 火山の影響の場合

「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（容器等の定位置への移動）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（充てん起動回路）」の機能喪失と同時に、工程も停止することから、臨界事故に至る条件が成立せず、事故に至ることはなく事象が収束する。したがって、設計基準対象の施設で事象の収束が可能であるため設計基準として整理する事象（×1）に該当する。

(3) 配管の全周破断の場合

「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（充てん起動回路）」の機能は喪失しないことから、事故に至ることはない。

(4) 動的機器の多重故障の場合

「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（充てん起動回路）」の機能が喪失したとしても、「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（容器等の定位置への移動）」の喪失により容器等が定位置になければ、他の手段により速やかに検知し工程を停止することから、臨界事故に至る条件が成立せず、事故に至ることはなく事象が収束する。したがって、設計基準対象の施設で事象の収束が可能であるため設計基準として整理する事象（×1）に該当する。

(5) 長時間の全交流動力電源の喪失の場合

「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（容器等の定位置への移動）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（充てん起動回路）」の機能喪失と同時に、工程も停止することから、臨界事故に至る条件が成立せず、事故に至ることはなく事象が収束する。したがって、設計基準対象の施設で事象の収束が可能であるため設計基準として整理する事象（×1）に該当する。

3. 4. 3 冷却機能喪失による蒸発乾固

3. 4. 3. 1 蒸発乾固（機器内）

安全冷却水系（再処理設備本体用）の「崩壊熱除去機能」が喪失した場合には、蒸発乾固（機器内）に至る可能性がある。

(1) 地震の場合

冷却水のポンプ、屋外に設置する冷却塔等の直接的な機能喪失及び電源喪失による間接的な機能喪失により 59 の機器で「崩壊熱除去機能」が喪失する。このうち6機器については、安全機能の喪失から事故に至るまでの間に喪失した安全機能の復旧が可能であるため設計基準として整理する事象（×2）に該当することから、53 の機器で蒸発乾固の発生を仮定する。

(2) 火山の影響の場合

屋外に設置する冷却塔の直接的な機能喪失及び電源喪失による冷却水のポンプ、屋外に設置する冷却塔等の間接的な機能喪失により 59 の機器で「崩壊熱除去機能」が喪失する。このうち6機器については、安全機能の喪失から事故に至るまでの間に喪失した安全機能の復旧が可能であるため設計基準として整理する事象（×2）に該当することから、53 の機器で蒸発乾固の発生を仮定する。

(3) 配管の全周破断の場合

冷却水を内包する配管は腐食の進行が緩やかであり、保守点検により健全性を維持できることから、漏えいは想定せず「崩壊熱除去機能」は喪失しない。したがって蒸発乾固は発生しない。

(4) 動的機器の多重故障の場合

外部ループの冷却水のポンプ又は屋外に設置する冷却塔の多重故障により、59 の機器で「崩壊熱除去機能」が喪失する。このうち6機器については、安全機能の喪失から事故に至るまでの間に喪失した安全機能の復旧が可能で

あるため設計基準として整理する事象（×2）に該当することから、53 の機器で蒸発乾固の発生を仮定する。

また、内部ループの冷却水のポンプが多重故障により機能喪失した場合には、その内部ループに接続されている貯槽等で同時に重大事故の発生を想定し、対策が同じ重大事故の発生を想定する機器のグループである「機器グループ」の単位で、5 建屋 1 3 グループで発生を仮定する。

(5) 長時間の全交流動力電源の喪失の場合

冷却水のポンプ、屋外に設置する冷却塔等の電源喪失による間接的な機能喪失により 59 の機器で「崩壊熱除去機能」が喪失する。このうち 6 機器については、安全機能の喪失から事故に至るまでの間に喪失した安全機能の復旧が可能であるため設計基準として整理する事象（×2）に該当することから、53 の機器で蒸発乾固の発生を仮定する。

【補足説明資料 3－7】

3. 4. 3. 2 蒸発乾固（機器外）

崩壊熱除去（沸騰防止）の対象機器の「放射性物質の保持機能」が喪失した場合には漏えいが発生し、かつ「ソースターム制限機能（回収系）」が喪失した場合には、蒸発乾固（機器外）に至る可能性がある。

(1) 地震の場合

崩壊熱除去の対象機器は、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計により「放射性物質の保持機能」は喪失しないことから蒸発乾固（機器外）は発生しない。

(2) 火山の影響の場合

「放射性物質の保持機能」は喪失しないことから、蒸発乾固（機器外）は発生しない。

(3) 配管の全周破断の場合

「放射性物質の保持機能」は喪失するが、「ソースターム制限機能（回収系）」は多重化により機能喪失しないことから、蒸発乾固（機器外）は発生しない。

(4) 動的機器の多重故障の場合

「放射性物質の保持機能」は喪失しないことから、蒸発乾固（機器外）は発生しない。

(5) 長時間の全交流動力電源の喪失の場合

「放射性物質の保持機能」は喪失しないことから、蒸発乾固（機器外）は発生しない。

3. 4. 4 放射線分解により発生する水素による爆発

3. 4. 4. 1 水素爆発（機器内）

安全圧縮空気系の「掃気機能」が喪失した場合には、水素爆発（機器内）に至る可能性がある。

(1) 地震の場合

安全圧縮空気系の空気圧縮機の直接的な機能喪失、並びに空気圧縮機を冷却する安全冷却水系（再処理設備本体用）の機能喪失及び電源喪失による間接的な機能喪失により 86 の機器で「掃気機能」が喪失する。このうち 7 機器については安全機能の喪失から事故に至るまでの間に喪失した安全機能の復旧が可能であるため設計基準として整理する事象（×2）、30 機器については機能喪失時の公衆への影響が平常運転時と同程度であるため設計基準として整理する事象（×3）に該当することから、49 の機器で水素爆発の発生を仮定する。

(2) 火山の影響の場合

安全圧縮空気系の空気圧縮機の直接的な機能喪失、並びに空気圧縮機を冷却する安全冷却水系（再処理設備本体用）の機能喪失及び電源喪失による間接的な機能喪失により 86 の機器で「掃気機能」が喪失する。このうち 7 機器については安全機能の喪失から事故に至るまでの間に喪失した安全機能の復旧が可能であるため設計基準として整理する事象（×2）、30 機器については機能喪失時の公衆への影響が平常運転時と同程度であるため設計基準として整理する事象（×3）に該当することから、49 の機器で水素爆発の発生を仮定する。

(3) 配管の全周破断の場合

空気の配管は腐食の進行が緩やかであり、保守点検によりその機能を維持できることから、漏えいは想定せず「掃気機能」は喪失しない。したがって

事故は発生しない。

(4) 動的機器の多重故障の場合

安全圧縮空気系の空気圧縮機の多重故障により 86 の機器で「掃気機能」が喪失する。このうち 7 機器については安全機能の喪失から事故に至るまでの間に喪失した安全機能の復旧が可能であるため設計基準として整理する事象（× 2）、30 機器については機能喪失時の公衆への影響が平常運転時と同程度であるため設計基準として整理する事象（× 3）に該当することから、49 の機器で水素爆発の発生を仮定する。

また、安全冷却水系（再処理設備本体用）の外部ループの冷却水のポンプ又は屋外に設置する冷却塔の多重故障により、安全圧縮空気系の空気圧縮機が冷却できなくなり、その結果安全圧縮空気系の空気圧縮機の間接的な機能喪失により 86 の機器で「掃気機能」が喪失する。このうち 7 機器については安全機能の喪失から事故に至るまでの間に喪失した安全機能の復旧が可能であるため設計基準として整理する事象（× 2）、30 機器については機能喪失時の公衆への影響が平常運転時と同程度であるため設計基準として整理する事象（× 3）に該当することから、49 の機器で水素爆発の発生を仮定する。

(5) 長時間の全交流動力電源の喪失の場合

電源喪失による安全圧縮空気系の空気圧縮機の間接的な機能喪失により 86 の機器で「掃気機能」が喪失する。このうち 7 機器については安全機能の喪失から事故に至るまでの間に喪失した安全機能の復旧が可能であるため設計基準として整理する事象（× 2）、30 機器については機能喪失時の公衆への影響が平常運転時と同程度であるため設計基準として整理する事象（× 3）に該当することから、49 の機器で水素爆発の発生を仮定する。

【補足説明資料 3－8、3－9】

3. 4. 4. 2 水素爆発（機器外）

安全圧縮空気系による水素掃気の対象機器の「放射性物質の保持機能」が喪失した場合には漏えいが発生し、かつ「ソースターム制限機能（回収系）」及び「放射性物質の排気機能」が喪失した場合には、水素爆発（機器外）に至る可能性がある。

(1) 地震の場合

水素掃気の対象機器は、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計により「放射性物質の保持機能」は喪失しないことから水素爆発（機器外）は発生しない。

(2) 火山の影響の場合

「放射性物質の保持機能」は喪失しないことから、水素爆発（機器外）は発生しない。

(3) 配管の全周破断の場合

「放射性物質の保持機能」は喪失するが「放射性物質の排気機能」は喪失しないことから、水素爆発（機器外）は発生しない。

(4) 動的機器の多重故障の場合

「放射性物質の保持機能」は喪失しないことから、水素爆発（機器外）は発生しない。

(5) 長時間の全交流動力電源の喪失の場合

「放射性物質の保持機能」は喪失しないことから、水素爆発（機器外）は発生しない。

3. 4. 5 有機溶媒等による火災又は爆発

3. 4. 5. 1 有機溶媒火災（機器内）

安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設の「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（逆抽出塔の温度の制御）」が喪失している状態で、安全上重要な施設の「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（加熱停止回路）」が喪失した場合には、有機溶媒火災（機器内）に至る可能性がある。

(1) 地震の場合

「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（逆抽出塔の温度の制御）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（加熱停止回路）」の機能喪失と同時に、工程も停止することから、温度上昇は抑制され、引火点に到達せず、事故に至ることはなく事象が収束する。したがって、設計基準対象の施設で事象の収束が可能であるため設計基準として整理する事象（×1）に該当する。

(2) 火山の影響の場合

「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（逆抽出塔の温度の制御）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（加熱停止回路）」の機能喪失と同時に、工程も停止することから、温度上昇は抑制され、引火点に到達せず、事故に至ることはなく事象が収束する。したがって、設計基準対象の施設で事象の収束が可能であるため設計基準として整理する事象（×1）に該当する。

(3) 配管の全周破断の場合

「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（加熱停止回路）」の機能は喪失しないことから、事故に至ることはない。

(4) 動的機器の多重故障の場合

「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（加熱停止回路）」の機能が喪失したとしても、「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（逆抽出塔の温度の制御）」の喪失により逆抽出塔の液温度上昇があれば、他の手段により速やかに検知し工程を停止することから、温度上昇は抑制され、引火点に到達せず、事故に至ることはなく事象が収束する。したがって、設計基準対象の施設で事象の収束が可能であるため設計基準として整理する事象（×1）に該当する。

(5) 長時間の全交流動力電源の喪失の場合

「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（逆抽出塔の温度の制御）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（加熱停止回路）」の機能喪失と同時に、工程も停止することから、温度上昇は抑制され、引火点に到達せず、事故に至ることはなく事象が収束する。したがって、設計基準対象の施設で事象の収束が可能であるため設計基準として整理する事象（×1）に該当する。

【補足説明資料3-14】

3. 4. 5. 2 有機溶媒火災（機器外）

TBP又はn-ドデカンを内包する機器の「放射性物質の保持機能」が喪失した場合には漏えいが発生し、かつ「ソースターム制限機能（回収系）」が喪失した場合には、有機溶媒火災（機器外）に至る可能性がある。

(1) 地震の場合

TBP又はn-ドデカンを内包する機器は、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計により「放射性物質の保持機能」は喪失しない、又は放熱により崩壊熱による温度上昇が抑制され引火点に到達しないことから、有機溶媒火災（機器外）は発生しない事象（△）に該当する。

(2) 火山の影響の場合

「放射性物質の保持機能」は喪失しないことから、有機溶媒火災（機器外）は発生しない。

(3) 配管の全周破断の場合

「放射性物質の保持機能」は喪失するが、「ソースターム制限機能（回収系）」は多重化により機能喪失しない、又は放熱により崩壊熱による温度上昇が抑制され引火点に到達しないことから、有機溶媒火災（機器外）は発生しない事象（△）に該当する。

(4) 動的機器の多重故障の場合

「放射性物質の保持機能」は喪失しないことから、有機溶媒火災（機器外）は発生しない。

(5) 長時間の全交流動力電源の喪失の場合

「放射性物質の保持機能」は喪失しないことから、有機溶媒火災（機器外）は発生しない。

【補足説明資料 3-12】

3. 4. 5. 3 プロセス水素による爆発

安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設の「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（窒素ガスと水素ガスの流量比の制御）」が喪失している状態で、安全上重要な施設の「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（還元ガス供給停止回路）」が喪失した場合には、プロセス水素による爆発に至る可能性がある。

(1) 地震の場合

「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（窒素ガスと水素ガスの流量比の制御）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（還元ガス供給停止回路）」の機能喪失と同時に、工程も停止することから、還元炉への水素の供給が停止し、プロセス水素による爆発に至る濃度条件が成立せず、事故に至ることはなく事象が収束する。したがって、設計基準対象の施設で事象の収束が可能であるため設計基準として整理する事象（×1）に該当する。

(2) 火山の影響の場合

「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（窒素ガスと水素ガスの流量比の制御）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（還元ガス供給停止回路）」の機能喪失と同時に、工程も停止することから、還元炉への水素の供給が停止し、プロセス水素による爆発に至る濃度条件が成立せず、事故に至ることはなく事象が収束する。したがって、設計基準対象の施設で事象の収束が可能であるため設計基準として整理する事象（×1）に該当する。

(3) 配管の全周破断の場合

「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（還元ガス供給停止回路）」の機能は喪失しないことから、事故に至ることはない。

(4) 動的機器の多重故障の場合

「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（還元ガス供給停止回路）」の機能が喪失したとしても、「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（窒素ガスと水素ガスの流量比の制御）」の喪失により還元ガス中の水素濃度が上昇すれば、他の手段により速やかに検知し工程を停止することから、プロセス水素による爆発に至る濃度条件が成立せず、事故に至ることはなく事象が収束する。したがって、設計基準対象の施設で事象の収束が可能であるため設計基準として整理する事象（×1）に該当する。

(5) 長時間の全交流動力電源の喪失の場合

「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（窒素ガスと水素ガスの流量比の制御）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（還元ガス供給停止回路）」の機能喪失と同時に、工程も停止することから、還元炉への水素の供給が停止し、プロセス水素による爆発に至る濃度条件が成立せず、事故に至ることはなく事象が収束する。したがって、設計基準対象の施設で事象の収束が可能であるため設計基準として整理する事象（×1）に該当する。

3. 4. 5. 4 T B P等の錯体の急激な分解反応

安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設の「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（蒸発缶等の温度の制御）」が喪失している状態で、安全上重要な施設の「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（加熱停止回路）」が喪失した場合には、T B P等の錯体の急激な分解反応に至る可能性がある。

(1) 地震の場合

高レベル廃液濃縮缶及び第2酸回収蒸発缶については、減圧蒸発方式により沸点を下げたことで、「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（蒸発缶等の温度の制御）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（加熱停止回路）」の機能喪失によってもT B P等の錯体の急激な分解反応の開始温度に至らず、事故は発生しない事象（△）に該当する。

ウラン濃縮缶（分離施設）及びプルトニウム濃縮缶については、「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（蒸発缶等の温度の制御）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（加熱停止回路）」の機能喪失と同時に、工程も停止することから、T B P等の錯体の急激な分解反応に至る温度条件が成立せず、事故に至ることはなく事象が収束する。したがって、設計基準対象の施設で事象の収束が可能であるため設計基準として整理する事象（×1）に該当する。

(2) 火山の影響の場合

高レベル廃液濃縮缶及び第2酸回収蒸発缶については、減圧蒸発方式により沸点を下げたことで、「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（蒸発缶等の温度の制御）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（加熱停止回路）」の機能喪失によってもT B P等の錯体

の急激な分解反応の開始温度に至らず、事故は発生しない事象（△）に該当する。

ウラン濃縮缶（分離施設）及びプルトニウム濃縮缶については、「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（蒸発缶等の温度の制御）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（加熱停止回路）」の機能喪失と同時に、工程も停止することから、T B P等の錯体の急激な分解反応に至る温度条件が成立せず、事故に至ることはなく事象が収束する。したがって、設計基準対象の施設で事象の収束が可能であるため設計基準として整理する事象（× 1）に該当する。

(3) 配管の全周破断の場合

「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（加熱停止回路）」の機能は喪失しないことから、事故に至ることはない。

(4) 動的機器の多重故障の場合

高レベル廃液濃縮缶及び第2酸回収蒸発缶については、減圧蒸発方式により沸点を下げて運転することにより、「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（蒸発缶等の温度の制御）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（加熱停止回路）」の機能喪失によってもT B P等の錯体の急激な分解反応の開始温度に至らず、事故は発生しない事象（△）に該当する。

ウラン濃縮缶（分離施設）及びプルトニウム濃縮缶については、「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（加熱停止回路）」の機能が喪失したとしても、「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（蒸発缶等の温度の制御）」の喪失により温度上昇があれば、他の手段により速やかに検知し工程を停止することから、T B P等の錯体の急激な分解反応に至る温度条件が成立せず、事故に至ることはなく事象が収束する。したがって、設計

基準対象の施設で事象の収束が可能であるため設計基準として整理する事象（×1）に該当する。

(5) 長時間の全交流動力電源の喪失の場合

高レベル廃液濃縮缶及び第2酸回収蒸発缶については、減圧蒸発方式により沸点を下げて運転することにより、「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（蒸発缶等の温度の制御）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（加熱停止回路）」の機能喪失によってもTBP等の錯体の急激な分解反応の開始温度に至らず、事故は発生しない事象（△）に該当する。

ウラン濃縮缶（分離施設）及びプルトニウム濃縮缶については、「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（蒸発缶等の温度の制御）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（加熱停止回路）」の機能喪失と同時に、工程も停止することから、TBP等の錯体の急激な分解反応に至る温度条件が成立せず、事故に至ることはなく事象が収束する。したがって、設計基準対象の施設で事象の収束が可能であるため設計基準として整理する事象（×1）に該当する。

3. 4. 6 使用済燃料の著しい損傷

3. 4. 6. 1 想定事故 1

使用済燃料に対する「崩壊熱除去機能」が喪失した場合には、想定事故 1 に至る可能性がある。

(1) 地震の場合

プール水冷却系、安全冷却水系（使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用）及び補給水設備のポンプ等の動的機器の直接的な機能喪失並びに電源喪失による間接的な機能喪失により、BWR 燃料用、PWR 燃料用、BWR 燃料及び PWR 燃料用の合計 3 基の燃料貯蔵プール、並びに受け入れた使用済燃料を仮置きする燃料仮置きピット及び前処理建屋へ使用済燃料を送り出すための燃料送出しピット（これらを総称して「燃料貯蔵プール等」という。）において「崩壊熱除去機能」が喪失する。ただし、同時に「プール水の保持機能」も喪失することに加え、想定事故 1 は燃料貯蔵プール等の水面が揺動しない事故、想定事故 2 は燃料貯蔵プール等の水面が揺動する事故と整理し、地震によるスロッシングを考慮して想定事故 2 として発生を想定する。

(2) 火山の影響の場合

屋外に設置する安全冷却水系（使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用）の冷却塔の直接的な機能喪失並びに電源喪失によるプール水冷却系、安全冷却水系（使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用）及び補給水設備のポンプの間接的な機能喪失により燃料貯蔵プール等において同時に「崩壊熱除去機能」が喪失する。その結果、想定事故 1 の発生を想定する。

(3) 配管の全周破断の場合

冷却水を内包する配管は腐食の進行が緩やかであり、保守点検によりその機能を維持できることから、漏えいは想定せず「崩壊熱除去機能」は喪失し

ない。したがって事故は発生しない。

(4) 動的機器の多重故障の場合

プール水冷却系のポンプ、安全冷却水系（使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用）のポンプ又は屋外に設置する冷却塔の多重故障により沸騰には至るものの、補給水設備から燃料貯蔵プール等に給水を実施することにより、使用済燃料の崩壊熱除去機能を維持でき、燃料貯蔵プール等の水位を維持できるため事故に至らない。

また、補給水設備のポンプが多重故障しても、プール水冷却系及び安全冷却水系（使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用）により冷却が継続される。自然蒸発による燃料貯蔵プール等の水位低下に対しては、その他再処理設備の附属施設の給水処理設備からの給水により、事故に至らない。したがって、設計基準対象の施設で事象の収束が可能であるため設計基準として整理する事象（×1）に該当する。

(5) 長時間の全交流動力電源の喪失の場合

電源喪失によるプール水冷却系、安全冷却水系（使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用）及び補給水設備のポンプ等の間接的な機能喪失により燃料貯蔵プール等において同時に「崩壊熱除去機能」が喪失する。その結果、想定事故1の発生を想定する。

3. 4. 6. 2 想定事故 2

燃料貯蔵プールのプール水の保持機能が喪失した場合には、想定事故 2 に至る可能性がある。

(1) 地震の場合

基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としな
いプール水冷却系の配管が破断することに加え、地震によるスロッシングに
より燃料貯蔵プール等において想定事故 2 の発生を想定する。

(2) 火山の影響の場合

プール水冷却系の配管の「プール水の保持機能」は喪失しないことから、
想定事故 2 は発生しない。

(3) 配管の全周破断の場合

冷却水を内包する配管は腐食の進行が緩やかであり、保守点検によりその
機能を維持できることから、漏えいは想定せず「プール水の保持機能」は喪
失しない。したがって事故は発生しない。

(4) 動的機器の多重故障の場合

プール水冷却系の配管の「プール水の保持機能」は喪失しないことから、
想定事故 2 は発生しない。

(5) 長時間の全交流動力電源の喪失の場合

プール水冷却系の配管の「プール水の保持機能」は喪失しないことから、
想定事故 2 は発生しない。

3. 4. 7 放射性物質の漏えい

3. 4. 7. 1 液体状の放射性物質の機器外への漏えい

液体状の放射性物質を内包する機器の「放射性物質の保持機能」が喪失した場合には、液体状の放射性物質の機器外への漏えいに至る可能性がある。

(1) 地震の場合

基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計により「放射性物質の保持機能」は喪失しないことから、液体状の放射性物質の機器外への漏えいは発生しない。

(2) 火山の影響の場合

「放射性物質の保持機能」は喪失しないことから、液体状の放射性物質の機器外への漏えいは発生しない。

(3) 配管の全周破断の場合

「放射性物質の保持機能」は喪失するが、工程を停止することにより、液体状の放射性物質の機器外への漏えいも停止し、事象が収束する。したがって、設計基準対象の施設で事象の収束が可能であるため設計基準として整理する事象（× 1）に該当する。

(4) 動的機器の多重故障の場合

「放射性物質の保持機能」は喪失しないことから、液体状の放射性物質の機器外への漏えいは発生しない。

(5) 長時間の全交流動力電源の喪失の場合

「放射性物質の保持機能」は喪失しないことから、液体状の放射性物質の機器外への漏えいは発生しない。

3. 4. 7. 2 固体状の放射性物質の機器外への漏えい

固体状の放射性物質の機器外への漏えいに至る可能性がある機能喪失又はその組合せは以下のとおりである。

- ・「放射性物質の保持機能」の喪失
- ・「落下・転倒防止機能」の喪失
- ・「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能」の同時喪失
- ・「ソースターム制限機能」の喪失（溶融ガラス誤流下時）

以下、これらについてそれぞれ重大事故の発生を仮定する機器の特定結果を示す。

3. 4. 7. 2. 1 「放射性物質の保持機能」の喪失

固体状の放射性物質を内包する機器の「放射性物質の保持機能」が喪失した場合には、固体状の放射性物質の機器外への漏えいに至る可能性がある。

(1) 地震の場合

基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計により「放射性物質の保持機能」は喪失しないことから固体状の放射性物質の機器外への漏えいは発生しない、又は発生しても同時に工程が停止することから、固体状の放射性物質の機器外への漏えいも停止し、事象が収束するため、設計基準対象の施設で事象の収束が可能であるため設計基準として整理する事象（× 1）に該当する。

(2) 火山の影響の場合

「放射性物質の保持機能」は喪失しないことから、固体状の放射性物質の機器外への漏えいは発生しない。

(3) 配管の全周破断の場合

固体状の放射性物質を内包する機器の「放射性物質の保持機能」は喪失しないことから、固体状の放射性物質の機器外への漏えいは発生しない。

(4) 動的機器の多重故障の場合

「放射性物質の保持機能」は喪失しないことから、固体状の放射性物質の機器外への漏えいは発生しない。

(5) 長時間の全交流動力電源の喪失の場合

「放射性物質の保持機能」は喪失しないことから、固体状の放射性物質の機器外への漏えいは発生しない。

3. 4. 7. 2. 2 「落下・転倒防止機能」の喪失

ガラス溶融炉からの流下中に固化セル移送台車の「落下・転倒防止機能」が喪失した場合には、固体状の放射性物質の機器外への漏えいに至る可能性がある。

(1) 地震の場合

「落下・転倒防止機能」の機能喪失と同時に、工程（ガラス溶融炉からの流下）が停止することから、固体状の放射性物質の機器外への漏えいも停止し、事象が収束する。したがって、設計基準対象の施設で事象の収束が可能であるため設計基準として整理する事象（×1）に該当する。

(2) 火山の影響の場合

全交流動力電源の喪失によっても、固化セル移送台車の「落下・転倒防止機能」は喪失しないことから、固体状の放射性物質の機器外への漏えいは発生しない。

(3) 配管の全周破断の場合

固化セル移送台車の「落下・転倒防止機能」は喪失しないことから、固体状の放射性物質の機器外への漏えいは発生しない。

(4) 動的機器の多重故障の場合

動的機器の多重故障では固化セル移送台車の「落下・転倒防止機能」は喪失しないことから、固体状の放射性物質の機器外への漏えいは発生しない。

(5) 長時間の全交流動力電源の喪失の場合

全交流動力電源の喪失によっても、固化セル移送台車の「落下・転倒防止機能」は喪失しないことから、固体状の放射性物質の機器外への漏えいは発生しない。

3. 4. 7. 2. 3 「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能
(安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設)」
及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能」の
同時喪失

安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設の「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（ガラス溶融炉とキャニスタの結合維持）」が喪失している状態で、安全上重要な施設の「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（結合装置圧力信号による流下ノズル加熱停止回路）」が喪失した場合、又は安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設の「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（容器等の定位置への移動）」が喪失している状態で、安全上重要な施設の「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（充てん起動回路）」が喪失した場合には、固体状の放射性物質の機器外への漏えいに至る可能性がある。

(1) 地震の場合

「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（ガラス溶融炉とキャニスタの結合維持）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（結合装置圧力信号による流下ノズル加熱停止回路）」の機能喪失と同時に流下ノズルの加熱も停止し、事故に至ることはなく事象が収束する。また、「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（容器等の定位置への移動）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（充てん起動回路）」の機能喪失と同時に、工程も停止することから、事故に至ることはなく事象が収束する。したがって、これらは設計基準対象の施設で事象の収束が可能であるため設計基準として整理する事象（×1）に該当する。

(2) 火山の影響の場合

「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（ガラス溶融炉とキ

「キャニスタの結合維持)」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（結合装置圧力信号による流下ノズル加熱停止回路）」の機能喪失と同時に流下ノズルの加熱も停止し、事故に至ることはなく事象が収束する。また、「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（容器等の定位置への移動）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（充てん起動回路）」の機能喪失と同時に、工程も停止することから、事故に至ることはなく事象が収束する。したがって、これらは設計基準対象の施設で事象の収束が可能であるため設計基準として整理する事象（×1）に該当する。

(3) 配管の全周破断の場合

「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（結合装置圧力信号による流下ノズル加熱停止回路、充てん起動回路）」の機能は喪失しないことから、事故に至ることはない。

(4) 動的機器の多重故障の場合

「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（結合装置圧力信号による流下ノズル加熱停止回路）」の機能が喪失したとしても、「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（ガラス溶融炉とキャニスタの結合維持）」の喪失時は、他の手段により速やかに異常を検知し、溶融ガラスの流下を停止することによって、事故に至ることはなく事象が収束する。また、「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（充てん起動回路）」の機能が喪失したとしても、「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（容器等の定位置への移動）」の喪失により容器等が定位置にない場合には、他の手段により確認し、充てん操作を行わないため、漏えいに至ることはない。したがって、これらは設計基準対象の施設で事象の収束が可能であるため設計基準として整理する事象（×1）に該当する。

(5) 長時間の全交流動力電源の喪失の場合

「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（ガラス溶融炉とキャニスタの結合維持）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（結合装置圧力信号による流下ノズル加熱停止回路）」の機能喪失と同時に流下ノズルの加熱も停止し、事故に至ることはなく事象が収束する。また、「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（容器等の定位置への移動）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（充てん起動回路）」の機能喪失と同時に、工程も停止することから、事故に至ることはなく事象が収束する。したがって、これらは設計基準対象の施設で事象の収束が可能であるため設計基準として整理する事象（×1）に該当する。

3. 4. 7. 2. 4 「ソースターム制限機能」の喪失（溶融ガラス誤流下時）

ガラス溶融炉からの溶融ガラスの誤流下が発生している状態で、「ソースターム制限機能（ガラス溶融炉の流下停止系）」が喪失した場合には、溶融ガラスの誤流下が継続し、設計基準事故の範疇を超えて重大事故に至る可能性がある。

(1) 地震の場合

地震により「ソースターム制限機能（ガラス溶融炉の流下停止系）」が喪失するが、ガラス溶融炉からの誤流下が発生した直後に設計上の想定を超える規模の地震が発生することは考え難いことから、ガラス溶融炉からの誤流下が発生している状態では安全上重要な施設の「ソースターム制限機能（ガラス溶融炉の流下停止系）」は喪失せず、設計基準事故の範疇で事象の収束が可能であり、重大事故には至らない。

(2) 火山の影響の場合

火山の影響により「ソースターム制限機能（ガラス溶融炉の流下停止系）」が喪失するが、ガラス溶融炉からの誤流下が発生した直後に設計上の想定を超える規模の噴火が発生することは考え難いことから、ガラス溶融炉からの誤流下が発生している状態では安全上重要な施設の「ソースターム制限機能（ガラス溶融炉の流下停止系）」は喪失せず、設計基準事故の範疇で事象の収束が可能であり、重大事故には至らない。

(3) 配管の全周破断の場合

「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（ガラス溶融炉の流下停止系）」の機能は喪失しないことから、重大事故に至ることはない。

(4) 動的機器の多重故障の場合

「ソースターム制限機能（ガラス溶融炉の流下停止系）」が喪失し、ガラ

ス溶融炉からの溶融ガラスの流下の自動停止ができなくなるが、ガラス溶融炉からの誤流下は他の手段により速やかに検知が可能であるため、運転員の操作によりガラス溶融炉からの溶融ガラスの流下を停止することから、設計基準事故の範疇で事象の収束が可能である。したがって、設計基準対象の施設で事象の収束が可能であるため設計基準として整理する事象（×1）に該当する。

(5) 長時間の全交流動力電源の喪失の場合

「ソースターム制限機能（ガラス溶融炉の流下停止系）」が喪失するが、ガラス溶融炉からの誤流下と長時間の全交流動力電源の喪失は関連性がなく、同時に発生することは考え難いことから、ガラス溶融炉からの誤流下が発生している状態では安全上重要な施設の「ソースターム制限機能（ガラス溶融炉の流下停止系）」は喪失せず、設計基準事故の範疇で事象の収束が可能であり、重大事故には至らない。

3. 4. 7. 3 気体状の放射性物質の漏えい

「放射性物質の閉じ込め機能（放出経路の維持機能、放射性物質の捕集・浄化機能、排気機能）」が喪失した場合には、気体状の放射性物質の漏えいに至る可能性がある。

(1) 地震の場合

排風機、廃ガス洗浄塔へ水を供給するための安全冷却水系（再処理設備本体用）のポンプ等の直接的な機能喪失、並びに電源喪失による間接的な機能喪失により「放射性物質の閉じ込め機能（放出経路の維持機能、放射性物質の捕集・浄化機能、排気機能）」が喪失する。ただし、工程停止により放射性物質の気相への移行量が減少し、放射性物質の大気中への放出が抑制されることから事故に至らない。したがって、設計基準対象の施設で事象の収束が可能であるため設計基準として整理する事象（×1）に該当する。

(2) 火山の影響の場合

屋外に設置する安全冷却水系（再処理設備本体用）の冷却塔の直接的な機能喪失及び電源喪失による、排風機、廃ガス洗浄塔へ水を供給するための安全冷却水系（再処理設備本体用）のポンプ等の間接的な機能喪失により「放射性物質の閉じ込め機能（放出経路の維持機能、放射性物質の捕集・浄化機能、排気機能）」が喪失する。ただし、工程停止により放射性物質の気相への移行量が減少し、放射性物質の大気中への放出が抑制されることから事故に至らない。したがって、設計基準対象の施設で事象の収束が可能であるため設計基準として整理する事象（×1）に該当する。

(3) 配管の全周破断の場合

廃ガス洗浄塔へ冷却水を供給するための安全冷却水系（再処理設備本体用）の冷却水を内包する配管及び放出経路上の配管は腐食の進行が緩やかであり、保守点検によりその機能を維持できることから、「放射性物質の閉じ

込め機能（放出経路の維持機能、放射性物質の捕集・浄化機能、排気機能）」は喪失せず、事故に至らない。

(4) 動的機器の多重故障の場合

排風機、廃ガス洗浄塔へ水を供給するための安全冷却水系（再処理設備本体用）のポンプ等の多重故障により「放射性物質の閉じ込め機能（放出経路の維持機能、放射性物質の捕集・浄化機能、排気機能）」が喪失した場合には、速やかに異常を検知して工程を停止することにより、放射性物質の気相への移行量が減少し、放射性物質の大気中への放出が抑制されることから事故に至らない。したがって、設計基準対象の施設で事象の収束が可能であるため設計基準として整理する事象（×1）に該当する。

(5) 長時間の全交流動力電源の喪失の場合

電源喪失による、排風機、廃ガス洗浄塔へ水を供給するための安全冷却水系（再処理設備本体用）のポンプ等の間接的な機能喪失により「放射性物質の閉じ込め機能（放出経路の維持機能、放射性物質の捕集・浄化機能、排気機能）」が喪失する。ただし、工程停止により放射性物質の気相への移行量が減少し、放射性物質の大気中への放出が抑制されることから事故に至らない。したがって、設計基準対象の施設で事象の収束が可能であるため設計基準として整理する事象（×1）に該当する。

3. 4. 7. 4 温度上昇による閉じ込め喪失

温度上昇による閉じ込め喪失に至る可能性がある機能喪失又はその組合せは以下のとおりである。

- ・「崩壊熱除去機能」の喪失
- ・「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能」の同時喪失

以下、これらについてそれぞれ重大事故の発生を仮定する機器の特定結果を示す。

3. 4. 7. 4. 1 「崩壊熱等の除去機能」の喪失

混合酸化物貯蔵容器又はガラス固化体に対する「崩壊熱除去機能」が喪失した場合には、混合酸化物貯蔵容器又はガラス固化体の温度上昇による閉じ込め喪失に至る可能性がある。

(1) 地震の場合

混合酸化物貯蔵容器に対する崩壊熱除去機能を有する貯蔵室排風機の直接的な機能喪失及び電源喪失による間接的な機能喪失により「崩壊熱除去機能」が喪失し、混合酸化物貯蔵容器内の空気が膨張する。混合酸化物貯蔵容器の閉じ込め機能が喪失した時点で空気の膨張により上昇した内圧分が容器外に放出され、同時にMOX粉末が容器外に放出される。ただし、放出は継続せず、事象は収束する。したがって、設計基準対象の施設で事象の収束が可能であるため設計基準として整理する事象（×1）に該当する。

また、ガラス固化体に対する崩壊熱除去機能を有する収納管及び通風管は、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計により「崩壊熱除去機能」は喪失しないため事故には至らない。

(2) 火山の影響の場合

電源喪失による貯蔵室排風機の間接的な機能喪失により「崩壊熱除去機能」が喪失し、混合酸化物貯蔵容器内の空気が膨張する。混合酸化物貯蔵容器の閉じ込め機能が喪失した時点で空気の膨張により上昇した内圧分が容器外に放出され、同時にMOX粉末が容器外に放出される。ただし、放出は継続せず、事象は収束する。したがって、設計基準対象の施設で事象の収束が可能であるため設計基準として整理する事象（×1）に該当する。

また、収納管及び通風管の「崩壊熱除去機能」は喪失しないため事故には至らない。

(3) 配管の全周破断の場合

貯蔵室排風機並びに収納管及び通風管の「崩壊熱除去機能」は喪失しないため事故には至らない。

(4) 動的機器の多重故障の場合

貯蔵室排風機の機能喪失により「崩壊熱除去機能」が喪失し、混合酸化物貯蔵容器内の空気が膨張する。混合酸化物貯蔵容器の閉じ込め機能が喪失した時点で空気の膨張により上昇した内圧分が容器外に放出され、同時にMOX粉末が容器外に放出される。ただし、放出は継続せず、事象は収束する。したがって、設計基準対象の施設で事象の収束が可能であるため設計基準として整理する事象（×1）に該当する。

また、収納管及び通風管の「崩壊熱除去機能」は喪失しないため事故には至らない。

(5) 長時間の全交流動力電源の喪失の場合

電源喪失による貯蔵室排風機の間接的な機能喪失により「崩壊熱除去機能」が喪失し、混合酸化物貯蔵容器内の空気が膨張する。混合酸化物貯蔵容器の閉じ込め機能が喪失した時点で空気の膨張により上昇した内圧分が容器

外に放出され、同時にMOX粉末が容器外に放出される。ただし、放出は継続せず、事象は収束する。したがって、設計基準対象の施設で事象の収束が可能であるため設計基準として整理する事象（×1）に該当する。

また、収納管及び通風管の「崩壊熱除去機能」は喪失しないため事故には至らない。

3. 4. 7. 4. 2 「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能
(安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設)」
及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能」の
同時喪失

焙焼炉又は還元炉において、安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設の「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（ヒータ部の温度制御）」が喪失している状態で、安全上重要な施設の「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（ヒータ部温度高による加熱停止回路）」が喪失した場合には、焙焼炉又は還元炉の温度上昇による閉じ込め喪失に至る可能性がある。

(1) 地震の場合

「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（ヒータ部の温度制御）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（ヒータ部温度高による加熱停止回路）」の機能喪失と同時に、工程も停止することから、事故に至ることはなく事象が収束する。したがって、設計基準対象の施設で事象の収束が可能であるため設計基準として整理する事象（×1）に該当する。

(2) 火山の影響の場合

「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（ヒータ部の温度制御）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（ヒータ部温度高による加熱停止回路）」の機能喪失と同時に、工程も停止することから、事故に至ることはなく事象が収束する。したがって、設計基準対象の施設で事象の収束が可能であるため設計基準として整理する事象（×1）に該当する。

(3) 配管の全周破断の場合

「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（ヒータ部温度高による加熱停止回路）」の機能は喪失しないことから、事故に至ることはない。

(4) 動的機器の多重故障の場合

「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（ヒータ部温度高による加熱停止回路）」の機能が喪失したとしても、「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（ヒータ部の温度制御）」の喪失により温度上昇があれば、他の手段により速やかに検知し工程を停止することから、事故に至ることはなく事象が収束する。したがって、設計基準対象の施設で事象の収束が可能であるため設計基準として整理する事象（×1）に該当する。

(5) 長時間の全交流動力電源の喪失の場合

「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（ヒータ部の温度制御）」及び「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（ヒータ部温度高による加熱停止回路）」の機能喪失と同時に、工程も停止することから、事故に至ることはなく事象が収束する。したがって、設計基準対象の施設で事象の収束が可能であるため設計基準として整理する事象（×1）に該当する。

3. 4. 8 重大事故の発生を仮定する際の条件を超える条件による重大事故の発生を仮定する機器の特定

(1) 重大事故の発生を仮定する際の条件により発生が想定されない重大事故

3. 4. 1 から 3. 4. 7 までの整理の結果、重大事故の発生を仮定する際の条件においては「臨界事故」、「有機溶媒等による火災又は爆発」及び「放射性物質の漏えい」については、重大事故の発生を仮定する機器として特定されない。

このうち、臨界事故、有機溶媒火災（機器外）及び T B P 等の錯体の急激な分解反応については、他の施設における過去の発生実績や事故発生時に考えられる影響とそれらの対処を踏まえて、以下に示すとおりそれぞれ重大事故の発生を仮定する際の条件を超える条件を定めて事故の発生を評価する。

a. 臨界事故

過去に他の施設において発生していること、臨界事故の発生に対しては直ちに対策を講ずる必要があること、及び臨界事故は核分裂の連鎖反応によって放射性物質が新たに生成するといった特徴を有していることを踏まえ、以下の考え方に基づき重大事故の発生を仮定する際の条件を超える条件を定めて重大事故の発生を評価する。

3. 4. 1 及び 3. 4. 2 に示すとおり、地震の場合は、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としない静的機器は機能喪失するものの、工程が停止することから事故に至らない。また、火山の影響及び長時間の全交流動力電源の喪失の発生時には工程が停止することから、事故に至らない。

動的機器の多重故障及び配管の全周破断の場合、安全上重要な施設は機能喪失に至るが、他の手段により速やかに検知し工程を停止することから、事

故に至らない。

そこで、技術的な想定を超えて、内的事象により複数の異常が同時に発生し、かつ、それらを検知して工程を停止するための手段が機能しない状況に至るような重大事故の発生を仮定する際の条件を超える条件として、複数の動的機器の多重故障及び多重誤作動並びに運転員の多重誤操作により多量に核燃料物質が集積することを想定し、臨界事故の発生の可能性を評価し、重大事故の発生を仮定する機器を特定する。

【補足説明資料 3-13】

b. 有機溶媒等による火災又は爆発

(a) 有機溶媒火災（機器外）

有機溶媒火災（機器外）は、過去に他の施設において発生していること、及び発生時には他の安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因になり得ることを踏まえ、以下の考え方に基づき重大事故の発生を仮定する際の条件を超える条件を定めて重大事故の発生を評価する。

3. 4. 5. 2に示すとおり、「放射性物質の保持機能」を喪失しTBP又はn-ドデカンが漏えいしたとしても、放熱により崩壊熱による温度上昇が抑制され引火点に到達せず、事故に至らない。

そこで、重大事故の発生を仮定する際の条件を超える条件として、放熱による温度上昇の抑制を緩和する機能喪失である換気設備の停止の同時発生を想定したとしても、漏えいした有機溶媒が引火点に到達することはなく、事故に至らない。

【補足説明資料 3-15】

(b) T B P 等の錯体の急激な分解反応

T B P 等の錯体の急激な分解反応は過去に他の施設において発生していること、及び発生時には他の安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因になり得ることを踏まえ、以下の考え方に重大事故の発生を仮定する際の条件を超える条件を定めて重大事故の発生を評価する。

3. 4. 5. 4 に示すとおり、高レベル廃液濃縮缶及び第 2 酸回収蒸発缶については、減圧蒸発方式により沸点を下げたことで安全上重要な施設の機能喪失によっても運転温度が 135℃を超えず、事故に至らない。

ウラン濃縮缶（分離施設）及びプルトニウム濃縮缶については、地震、火山の影響及び長時間の全交流動力電源の喪失の発生時には工程が停止することから、事故に至らない。動的機器の多重故障の場合、「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（加熱停止回路）」は機能喪失に至るが、他の手段により速やかに検知し工程を停止することから、事故に至らない。

そこで、ウラン濃縮缶（分離施設）及びプルトニウム濃縮缶について、技術的な想定を超えて、内的事象により複数の異常が同時に発生し、かつ、それらを検知して工程を停止するための手段が機能しない状況に至るような重大事故の発生を仮定する際の条件を超える条件として、複数の動的機器の多重故障及び多重誤作動並びに運転員の多重誤操作を想定し、さらに放出される放射性物質の量を考慮してプルトニウム濃縮缶を重大事故の発生を仮定する機器として特定する。

【補足説明資料 3-16】

(2) 起因となる機能喪失との関連から重大事故の発生を仮定する際の条件を超える条件を設定する重大事故

「使用済燃料の損傷」のうち想定事故2については、地震を要因として発生を想定する。配管の全周破断に関しては、3. 4. 6. 2に示すとおり、冷却水を内包する配管は腐食の進行が緩やかであり、保守点検で健全性を維持できることから、配管の全周破断の対象としないため、内的事象による想定事故2の発生は想定しない。

ただし、プール水冷却系の配管からの漏えいによるサイフォン効果によりプール水が漏えいし燃料貯蔵プール等の水位低下に至ることを踏まえ重大事故の発生を仮定する際の条件を超える条件として、プール水冷却系の配管の全周破断と補給水設備等の多重故障を想定し、内的事象による想定事故2の発生を想定する。

3. 5 まとめ

上記の整理にもとづき、要因ごとに特定した重大事故の発生を仮定する機器を第 3.5-1 表に示す。蒸発乾固及び水素爆発において「安全機能の喪失から事故に至るまでの間に喪失した安全機能の復旧が可能であるため設計基準として整理する事象（×2）」又は「機能喪失時の公衆への影響が平常運転時と同程度であるため、設計基準として整理する事象（×3）」と整理した対象を第 3.5-2 表に示す。

また、重大事故の発生を仮定する際の条件を超える条件により特定した、臨界事故、T B P 等の錯体の急激な分解反応及び使用済燃料の損傷（想定事故 2）の発生を仮定する機器を第 3.5-3 表に示す。

【補足説明資料 3-17】

また、17 回補正までは、機能喪失時の公衆への影響の大きさと、事象の進展する早さを考慮し、重大事故の重要度を「高」、「中」及び「低」に分類し、重要度に応じた事故対応を行うこととしていたが、上記の整理により、特定した重大事故の発生を仮定する機器に対しては、重要度分類を行うことなく、事故対応を行うこととする。

第3.5-1表(1) 地震を要因とした場合の重大事故の発生を仮定する機器の特定結果

No	建屋	機器名称	基数	使用済燃料の著しい損傷			備考
				蒸発乾固	水素爆発	使用済燃料の著しい損傷	
1	使用済燃料受入れ・貯蔵建屋	燃料貯蔵プール等	1	—	—	○	想定事故2
2	前処理建屋	中間ボット	2	○	—	—	
3	前処理建屋	中継槽	2	○	○	—	
4	前処理建屋	リサイクル槽	2	○	—	—	
5	前処理建屋	計量前中間貯槽	2	○	○	—	
6	前処理建屋	計量・調整槽	1	○	○	—	
7	前処理建屋	計量補助槽	1	○	○	—	
8	前処理建屋	計量後中間貯槽	1	○	○	—	
9	分離建屋	溶解液中間貯槽	1	○	○	—	
10	分離建屋	溶解液供給槽	1	○	○	—	
11	分離建屋	抽出廃液受槽	1	○	○	—	
12	分離建屋	抽出廃液中間貯槽	1	○	○	—	
13	分離建屋	抽出廃液供給槽	2	○	○	—	
14	分離建屋	プルトニウム溶液受槽	1	—	○	—	
15	分離建屋	プルトニウム溶液中間貯槽	1	—	○	—	
16	分離建屋	第1一時貯留処理槽	1	○	—	—	
17	分離建屋	第2一時貯留処理槽	1	—	○	—	
18	分離建屋	第3一時貯留処理槽	1	○	○	—	
19	分離建屋	第4一時貯留処理槽	1	○	○	—	
20	分離建屋	第6一時貯留処理槽	1	○	—	—	
21	分離建屋	第7一時貯留処理槽	1	○	—	—	
22	分離建屋	第8一時貯留処理槽	1	○	—	—	
23	分離建屋	高レベル廃液供給槽	1	○	—	—	
24	分離建屋	高レベル廃液濃縮缶	1	○	○	—	
25	精製建屋	プルトニウム溶液供給槽	1	—	○	—	
26	精製建屋	プルトニウム溶液受槽	1	○	○	—	
27	精製建屋	油水分離槽	1	○	○	—	
28	精製建屋	プルトニウム溶液一時貯槽	1	○	○	—	
29	精製建屋	プルトニウム濃縮缶供給槽	1	○	○	—	
30	精製建屋	プルトニウム濃縮缶	1	—	○	—	
31	精製建屋	プルトニウム濃縮液受槽	1	○	○	—	
32	精製建屋	プルトニウム濃縮液一時貯槽	1	○	○	—	
33	精製建屋	プルトニウム濃縮液計量槽	1	○	○	—	
34	精製建屋	プルトニウム濃縮液中間貯槽	1	○	○	—	
35	精製建屋	リサイクル槽	1	○	○	—	
36	精製建屋	希釈槽	1	○	○	—	
37	精製建屋	第1一時貯留処理槽	1	○	—	—	
38	精製建屋	第2一時貯留処理槽	1	○	○	—	
39	精製建屋	第3一時貯留処理槽	1	○	○	—	
40	精製建屋	第7一時貯留処理槽	1	—	○	—	
41	ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋	硝酸プルトニウム貯槽	1	○	○	—	
42	ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋	混合槽	2	○	○	—	
43	ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋	一時貯槽	1	○	○	—	
44	高レベル廃液ガラス固化建屋	高レベル廃液混合槽	2	○	○	—	
45	高レベル廃液ガラス固化建屋	高レベル廃液共用貯槽	1	○	○	—	
46	高レベル廃液ガラス固化建屋	高レベル濃縮廃液貯槽	2	○	○	—	
47	高レベル廃液ガラス固化建屋	高レベル濃縮廃液一時貯槽	2	○	○	—	
48	高レベル廃液ガラス固化建屋	供給槽	2	○	○	—	
49	高レベル廃液ガラス固化建屋	供給液槽	2	○	○	—	
			計	53	49	1	

第3.5-1表(2) 火山の影響を要因とした場合の重大事故の発生を仮定する機器の特定結果

No	建屋	機器名称	基数	使用済燃料の著しい損傷			備考
				蒸発乾固	水素爆発		
1	使用済燃料受入れ・貯蔵建屋	燃料貯蔵プール等	1	—	—	○	想定事故1
2	前処理建屋	中間ボット	2	○	—	—	
3	前処理建屋	中継槽	2	○	○	—	
4	前処理建屋	リサイクル槽	2	○	—	—	
5	前処理建屋	計量前中間貯槽	2	○	○	—	
6	前処理建屋	計量・調整槽	1	○	○	—	
7	前処理建屋	計量補助槽	1	○	○	—	
8	前処理建屋	計量後中間貯槽	1	○	○	—	
9	分離建屋	溶解液中間貯槽	1	○	○	—	
10	分離建屋	溶解液供給槽	1	○	○	—	
11	分離建屋	抽出廃液受槽	1	○	○	—	
12	分離建屋	抽出廃液中間貯槽	1	○	○	—	
13	分離建屋	抽出廃液供給槽	2	○	○	—	
14	分離建屋	プルトニウム溶液受槽	1	—	○	—	
15	分離建屋	プルトニウム溶液中間貯槽	1	—	○	—	
16	分離建屋	第1一時貯留処理槽	1	○	—	—	
17	分離建屋	第2一時貯留処理槽	1	—	○	—	
18	分離建屋	第3一時貯留処理槽	1	○	○	—	
19	分離建屋	第4一時貯留処理槽	1	○	○	—	
20	分離建屋	第6一時貯留処理槽	1	○	—	—	
21	分離建屋	第7一時貯留処理槽	1	○	—	—	
22	分離建屋	第8一時貯留処理槽	1	○	—	—	
23	分離建屋	高レベル廃液供給槽	1	○	—	—	
24	分離建屋	高レベル廃液濃縮缶	1	○	○	—	
25	精製建屋	プルトニウム溶液供給槽	1	—	○	—	
26	精製建屋	プルトニウム溶液受槽	1	○	○	—	
27	精製建屋	油水分離槽	1	○	○	—	
28	精製建屋	プルトニウム溶液一時貯槽	1	○	○	—	
29	精製建屋	プルトニウム濃縮缶供給槽	1	○	○	—	
30	精製建屋	プルトニウム濃縮缶	1	—	○	—	
31	精製建屋	プルトニウム濃縮液受槽	1	○	○	—	
32	精製建屋	プルトニウム濃縮液一時貯槽	1	○	○	—	
33	精製建屋	プルトニウム濃縮液計量槽	1	○	○	—	
34	精製建屋	プルトニウム濃縮液中間貯槽	1	○	○	—	
35	精製建屋	リサイクル槽	1	○	○	—	
36	精製建屋	希釈槽	1	○	○	—	
37	精製建屋	第1一時貯留処理槽	1	○	—	—	
38	精製建屋	第2一時貯留処理槽	1	○	○	—	
39	精製建屋	第3一時貯留処理槽	1	○	○	—	
40	精製建屋	第7一時貯留処理槽	1	—	○	—	
41	ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋	硝酸プルトニウム貯槽	1	○	○	—	
42	ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋	混合槽	2	○	○	—	
43	ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋	一時貯槽	1	○	○	—	
44	高レベル廃液ガラス固化建屋	高レベル廃液混合槽	2	○	○	—	
45	高レベル廃液ガラス固化建屋	高レベル廃液共用貯槽	1	○	○	—	
46	高レベル廃液ガラス固化建屋	高レベル濃縮廃液貯槽	2	○	○	—	
47	高レベル廃液ガラス固化建屋	高レベル濃縮廃液一時貯槽	2	○	○	—	
48	高レベル廃液ガラス固化建屋	供給槽	2	○	○	—	
49	高レベル廃液ガラス固化建屋	供給液槽	2	○	○	—	
			計	53	49	1	

第3.5-1表(3) 配管の全周破断を要因とした場合の重大事故の発生を仮定する機器の特定結果

No	建屋	機器名称	基数	使用済燃料の著しい損傷			備考
				蒸発乾固	水素爆発		
1	使用済燃料受入れ・貯蔵建屋	燃料貯蔵プール等	1	—	—	—	
2	前処理建屋	中間ボット	2	—	—	—	
3	前処理建屋	中継槽	2	—	—	—	
4	前処理建屋	リサイクル槽	2	—	—	—	
5	前処理建屋	計量前中間貯槽	2	—	—	—	
6	前処理建屋	計量・調整槽	1	—	—	—	
7	前処理建屋	計量補助槽	1	—	—	—	
8	前処理建屋	計量後中間貯槽	1	—	—	—	
12	分離建屋	溶解液中間貯槽	1	—	—	—	
13	分離建屋	溶解液供給槽	1	—	—	—	
14	分離建屋	抽出廃液受槽	1	—	—	—	
15	分離建屋	抽出廃液中間貯槽	1	—	—	—	
16	分離建屋	抽出廃液供給槽	2	—	—	—	
17	分離建屋	プルトニウム溶液受槽	1	—	—	—	
18	分離建屋	プルトニウム溶液中間貯槽	1	—	—	—	
19	分離建屋	第1一時貯留処理槽	1	—	—	—	
20	分離建屋	第2一時貯留処理槽	1	—	—	—	
21	分離建屋	第3一時貯留処理槽	1	—	—	—	
22	分離建屋	第4一時貯留処理槽	1	—	—	—	
23	分離建屋	第6一時貯留処理槽	1	—	—	—	
24	分離建屋	第7一時貯留処理槽	1	—	—	—	
25	分離建屋	第8一時貯留処理槽	1	—	—	—	
26	分離建屋	高レベル廃液供給槽	1	—	—	—	
27	分離建屋	高レベル廃液濃縮缶	1	—	—	—	
30	精製建屋	プルトニウム溶液供給槽	1	—	—	—	
31	精製建屋	プルトニウム溶液受槽	1	—	—	—	
32	精製建屋	油水分離槽	1	—	—	—	
33	精製建屋	プルトニウム溶液一時貯槽	1	—	—	—	
34	精製建屋	プルトニウム濃縮缶供給槽	1	—	—	—	
35	精製建屋	プルトニウム濃縮缶	1	—	—	—	
36	精製建屋	プルトニウム濃縮液受槽	1	—	—	—	
37	精製建屋	プルトニウム濃縮液一時貯槽	1	—	—	—	
38	精製建屋	プルトニウム濃縮液計量槽	1	—	—	—	
39	精製建屋	プルトニウム濃縮液中間貯槽	1	—	—	—	
40	精製建屋	リサイクル槽	1	—	—	—	
41	精製建屋	希釈槽	1	—	—	—	
42	精製建屋	第1一時貯留処理槽	1	—	—	—	
43	精製建屋	第2一時貯留処理槽	1	—	—	—	
44	精製建屋	第3一時貯留処理槽	1	—	—	—	
46	精製建屋	第7一時貯留処理槽	1	—	—	—	
50	ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋	硝酸プルトニウム貯槽	1	—	—	—	
51	ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋	混合槽	2	—	—	—	
52	ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋	一時貯槽	1	—	—	—	
54	高レベル廃液ガラス固化建屋	高レベル廃液混合槽	2	—	—	—	
55	高レベル廃液ガラス固化建屋	高レベル廃液共用貯槽	1	—	—	—	
56	高レベル廃液ガラス固化建屋	高レベル濃縮廃液貯槽	2	—	—	—	
57	高レベル廃液ガラス固化建屋	高レベル濃縮廃液一時貯槽	2	—	—	—	
58	高レベル廃液ガラス固化建屋	供給槽	2	—	—	—	
59	高レベル廃液ガラス固化建屋	供給液槽	2	—	—	—	
			計	0	0	0	

第3.5-1表(4) 多重故障を要因とした場合の重大事故の発生を仮定する機器の特定結果(1) (安全冷却水系 再処理設備本体用)

No	建屋	機器名称 ※	基数	使用済燃料の著しい損傷			備考
				蒸発乾固	水素爆発	使用済燃料の著しい損傷	
1	使用済燃料受入れ・貯蔵建屋	燃料貯蔵プール等	1	—	—	—	
2	前処理建屋	中継槽	2	○	○	—	前処理建屋の内部ループの冷却水を循環するためのポンプの多重故障により発生
3	前処理建屋	リサイクル槽	2	○	—	—	
4	前処理建屋	中間ポット	2	○	—	—	
5	前処理建屋	計量前中間貯槽	2	○	○	—	
6	前処理建屋	計量・調整槽	1	○	○	—	前処理建屋の内部ループの冷却水を循環するためのポンプの多重故障により発生
7	前処理建屋	計量補助槽	1	○	○	—	
8	前処理建屋	計量後中間貯槽	1	○	○	—	
9	分離建屋	溶解液中間貯槽	1	○	○	—	
10	分離建屋	溶解液供給槽	1	○	○	—	分離建屋の内部ループの冷却水を循環するためのポンプの多重故障により発生
11	分離建屋	抽出廃液受槽	1	○	○	—	
12	分離建屋	抽出廃液中間貯槽	1	○	○	—	
13	分離建屋	抽出廃液供給槽	2	○	○	—	
14	分離建屋	第1一時貯留処理槽	1	○	—	—	
15	分離建屋	第3一時貯留処理槽	1	○	○	—	
16	分離建屋	第4一時貯留処理槽	1	○	○	—	
17	分離建屋	第7一時貯留処理槽	1	○	—	—	
18	分離建屋	第8一時貯留処理槽	1	○	—	—	
19	分離建屋	高レベル廃液供給槽	1	○	—	—	分離建屋の内部ループの冷却水を循環するためのポンプの多重故障により発生
20	分離建屋	第6一時貯留処理槽	1	○	—	—	
21	分離建屋	高レベル廃液濃縮缶	1	○	○	—	分離建屋の内部ループの冷却水を循環するためのポンプの多重故障により発生
22	分離建屋	プルトニウム溶液受槽	1	—	○	—	
23	分離建屋	プルトニウム溶液中間貯槽	1	—	○	—	
24	分離建屋	第2一時貯留処理槽	1	—	○	—	
25	精製建屋	プルトニウム溶液供給槽	1	—	○	—	精製建屋の内部ループの冷却水を循環するためのポンプの多重故障により発生
26	精製建屋	プルトニウム溶液受槽	1	○	○	—	
27	精製建屋	油水分離槽	1	○	○	—	
28	精製建屋	プルトニウム溶液一時貯槽	1	○	○	—	
29	精製建屋	プルトニウム濃縮缶供給槽	1	○	○	—	
30	精製建屋	第1一時貯留処理槽	1	○	—	—	
31	精製建屋	第2一時貯留処理槽	1	○	○	—	
32	精製建屋	第3一時貯留処理槽	1	○	○	—	
33	精製建屋	プルトニウム濃縮缶	1	—	○	—	
34	精製建屋	プルトニウム濃縮液受槽	1	○	○	—	精製建屋の内部ループの冷却水を循環するためのポンプの多重故障により発生
35	精製建屋	プルトニウム濃縮液一時貯槽	1	○	○	—	
36	精製建屋	プルトニウム濃縮液計量槽	1	○	○	—	
37	精製建屋	プルトニウム濃縮液中間貯槽	1	○	○	—	
38	精製建屋	リサイクル槽	1	○	○	—	
39	精製建屋	希釈槽	1	○	○	—	
40	精製建屋	第7一時貯留処理槽	1	—	○	—	
41	ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋	硝酸プルトニウム貯槽	1	○	○	—	
42	ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋	混合槽	2	○	○	—	
43	ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋	一時貯槽	1	○	○	—	
44	高レベル廃液ガラス固化建屋	高レベル廃液共用貯槽	1	○	○	—	高レベル廃液ガラス固化建屋の内部ループの冷却水を循環するためのポンプの多重故障により発生
45	高レベル廃液ガラス固化建屋	高レベル濃縮廃液貯槽	2	○	○	—	
46	高レベル廃液ガラス固化建屋	高レベル濃縮廃液一時貯槽	2	○	○	—	高レベル廃液ガラス固化建屋の内部ループの冷却水を循環するためのポンプの多重故障により発生
47	高レベル廃液ガラス固化建屋	高レベル廃液混合槽	2	○	○	—	
48	高レベル廃液ガラス固化建屋	供給槽	2	○	○	—	高レベル廃液ガラス固化建屋の内部ループの冷却水を循環するためのポンプの多重故障により発生
49	高レベル廃液ガラス固化建屋	供給液槽	2	○	○	—	
			計	53	49	0	

※:蒸発乾固は内部ループ単位又は全ての対象貯槽で発生するため、記載順序は内部ループでまとめた。
(再処理設備本体用安全冷却水系の外部ループの冷却水循環ポンプの多重故障の場合は、全ての機器で同時に蒸発乾固が発生する)

第3.5-1表(5) 多重故障を要因とした場合の重大事故の発生を仮定する機器の特定結果(2) (安全冷却水系 使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用)

No	建屋	機器名称	基数	使用済燃料の著しい損傷			備考
				蒸発乾固	水素爆発		
1	使用済燃料受入れ・貯蔵建屋	燃料貯蔵プール等	1	—	—	—	
2	前処理建屋	中間ボット	2	—	—	—	
3	前処理建屋	中継槽	2	—	—	—	
4	前処理建屋	リサイクル槽	2	—	—	—	
5	前処理建屋	計量前中間貯槽	2	—	—	—	
6	前処理建屋	計量・調整槽	1	—	—	—	
7	前処理建屋	計量補助槽	1	—	—	—	
8	前処理建屋	計量後中間貯槽	1	—	—	—	
9	分離建屋	溶解液中間貯槽	1	—	—	—	
10	分離建屋	溶解液供給槽	1	—	—	—	
11	分離建屋	抽出廃液受槽	1	—	—	—	
12	分離建屋	抽出廃液中間貯槽	1	—	—	—	
13	分離建屋	抽出廃液供給槽	2	—	—	—	
14	分離建屋	プルトニウム溶液受槽	1	—	—	—	
15	分離建屋	プルトニウム溶液中間貯槽	1	—	—	—	
16	分離建屋	第1一時貯留処理槽	1	—	—	—	
17	分離建屋	第2一時貯留処理槽	1	—	—	—	
18	分離建屋	第3一時貯留処理槽	1	—	—	—	
19	分離建屋	第4一時貯留処理槽	1	—	—	—	
20	分離建屋	第6一時貯留処理槽	1	—	—	—	
21	分離建屋	第7一時貯留処理槽	1	—	—	—	
22	分離建屋	第8一時貯留処理槽	1	—	—	—	
23	分離建屋	高レベル廃液供給槽	1	—	—	—	
24	分離建屋	高レベル廃液濃縮缶	1	—	—	—	
25	精製建屋	プルトニウム溶液供給槽	1	—	—	—	
26	精製建屋	プルトニウム溶液受槽	1	—	—	—	
27	精製建屋	油水分離槽	1	—	—	—	
28	精製建屋	プルトニウム溶液一時貯槽	1	—	—	—	
29	精製建屋	プルトニウム濃縮缶供給槽	1	—	—	—	
30	精製建屋	プルトニウム濃縮缶	1	—	—	—	
31	精製建屋	プルトニウム濃縮液受槽	1	—	—	—	
32	精製建屋	プルトニウム濃縮液一時貯槽	1	—	—	—	
33	精製建屋	プルトニウム濃縮液計量槽	1	—	—	—	
34	精製建屋	プルトニウム濃縮液中間貯槽	1	—	—	—	
35	精製建屋	リサイクル槽	1	—	—	—	
36	精製建屋	希釈槽	1	—	—	—	
37	精製建屋	第1一時貯留処理槽	1	—	—	—	
38	精製建屋	第2一時貯留処理槽	1	—	—	—	
39	精製建屋	第3一時貯留処理槽	1	—	—	—	
40	精製建屋	第7一時貯留処理槽	1	—	—	—	
41	ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋	硝酸プルトニウム貯槽	1	—	—	—	
42	ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋	混合槽	2	—	—	—	
43	ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋	一時貯槽	1	—	—	—	
44	高レベル廃液ガラス固化建屋	高レベル廃液混合槽	2	—	—	—	
45	高レベル廃液ガラス固化建屋	高レベル廃液共用貯槽	1	—	—	—	
46	高レベル廃液ガラス固化建屋	高レベル濃縮廃液貯槽	2	—	—	—	
47	高レベル廃液ガラス固化建屋	高レベル濃縮廃液一時貯槽	2	—	—	—	
48	高レベル廃液ガラス固化建屋	供給槽	2	—	—	—	
49	高レベル廃液ガラス固化建屋	供給液槽	2	—	—	—	
			計	0	0	0	

第3.5-1表(6) 多重故障を要因とした場合の重大事故の発生を仮定する機器の特定結果(3) (安全圧縮空気系)

No	建屋	機器名称	基数	使用済燃料の著しい損傷			備考
				蒸発乾固	水素爆発		
1	使用済燃料受入れ・貯蔵建屋	燃料貯蔵プール等	1	—	—	—	
2	前処理建屋	中間ボット	2	—	—	—	
3	前処理建屋	中継槽	2	—	○	—	
4	前処理建屋	リサイクル槽	2	—	—	—	
5	前処理建屋	計量前中間貯槽	2	—	○	—	
6	前処理建屋	計量・調整槽	1	—	○	—	
7	前処理建屋	計量補助槽	1	—	○	—	
8	前処理建屋	計量後中間貯槽	1	—	○	—	
9	分離建屋	溶解液中間貯槽	1	—	○	—	
10	分離建屋	溶解液供給槽	1	—	○	—	
11	分離建屋	抽出廃液受槽	1	—	○	—	
12	分離建屋	抽出廃液中間貯槽	1	—	○	—	
13	分離建屋	抽出廃液供給槽	2	—	○	—	
14	分離建屋	プルトニウム溶液受槽	1	—	○	—	
15	分離建屋	プルトニウム溶液中間貯槽	1	—	○	—	
16	分離建屋	第1一時貯留処理槽	1	—	—	—	
17	分離建屋	第2一時貯留処理槽	1	—	○	—	
18	分離建屋	第3一時貯留処理槽	1	—	○	—	
19	分離建屋	第4一時貯留処理槽	1	—	○	—	
20	分離建屋	第6一時貯留処理槽	1	—	—	—	
21	分離建屋	第7一時貯留処理槽	1	—	—	—	
22	分離建屋	第8一時貯留処理槽	1	—	—	—	
23	分離建屋	高レベル廃液供給槽	1	—	—	—	
24	分離建屋	高レベル廃液濃縮缶	1	—	○	—	
25	精製建屋	プルトニウム溶液供給槽	1	—	○	—	
26	精製建屋	プルトニウム溶液受槽	1	—	○	—	
27	精製建屋	油水分離槽	1	—	○	—	
28	精製建屋	プルトニウム溶液一時貯槽	1	—	○	—	
29	精製建屋	プルトニウム濃縮缶供給槽	1	—	○	—	
30	精製建屋	プルトニウム濃縮缶	1	—	○	—	
31	精製建屋	プルトニウム濃縮液受槽	1	—	○	—	
32	精製建屋	プルトニウム濃縮液一時貯槽	1	—	○	—	
33	精製建屋	プルトニウム濃縮液計量槽	1	—	○	—	
34	精製建屋	プルトニウム濃縮液中間貯槽	1	—	○	—	
35	精製建屋	リサイクル槽	1	—	○	—	
36	精製建屋	希釈槽	1	—	○	—	
37	精製建屋	第1一時貯留処理槽	1	—	—	—	
38	精製建屋	第2一時貯留処理槽	1	—	○	—	
39	精製建屋	第3一時貯留処理槽	1	—	○	—	
40	精製建屋	第7一時貯留処理槽	1	—	○	—	
41	ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋	硝酸プルトニウム貯槽	1	—	○	—	
42	ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋	混合槽	2	—	○	—	
43	ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋	一時貯槽	1	—	○	—	
44	高レベル廃液ガラス固化建屋	高レベル廃液混合槽	2	—	○	—	
45	高レベル廃液ガラス固化建屋	高レベル廃液共用貯槽	1	—	○	—	
46	高レベル廃液ガラス固化建屋	高レベル濃縮廃液貯槽	2	—	○	—	
47	高レベル廃液ガラス固化建屋	高レベル濃縮廃液一時貯槽	2	—	○	—	
48	高レベル廃液ガラス固化建屋	供給槽	2	—	○	—	
49	高レベル廃液ガラス固化建屋	供給液槽	2	—	○	—	
			計	0	49	0	

第3.5-1表(7) 長時間の全交流動力電源の喪失を要因とした場合の重大事故の発生を仮定する機器の特定結果

No	建屋	機器名称	基数	蒸発乾固			備考
				水素爆発	使用済燃料の著しい損傷		
1	使用済燃料受入れ・貯蔵建屋	燃料貯蔵プール等	1	—	—	○	想定事故1
2	前処理建屋	中間ボット	2	○	—	—	
3	前処理建屋	中継槽	2	○	○	—	
4	前処理建屋	リサイクル槽	2	○	—	—	
5	前処理建屋	計量前中間貯槽	2	○	○	—	
6	前処理建屋	計量・調整槽	1	○	○	—	
7	前処理建屋	計量補助槽	1	○	○	—	
8	前処理建屋	計量後中間貯槽	1	○	○	—	
9	分離建屋	溶解液中間貯槽	1	○	○	—	
10	分離建屋	溶解液供給槽	1	○	○	—	
11	分離建屋	抽出廃液受槽	1	○	○	—	
12	分離建屋	抽出廃液中間貯槽	1	○	○	—	
13	分離建屋	抽出廃液供給槽	2	○	○	—	
14	分離建屋	プルトニウム溶液受槽	1	—	○	—	
15	分離建屋	プルトニウム溶液中間貯槽	1	—	○	—	
16	分離建屋	第1一時貯留処理槽	1	○	—	—	
17	分離建屋	第2一時貯留処理槽	1	—	○	—	
18	分離建屋	第3一時貯留処理槽	1	○	○	—	
19	分離建屋	第4一時貯留処理槽	1	○	○	—	
20	分離建屋	第6一時貯留処理槽	1	○	—	—	
21	分離建屋	第7一時貯留処理槽	1	○	—	—	
22	分離建屋	第8一時貯留処理槽	1	○	—	—	
23	分離建屋	高レベル廃液供給槽	1	○	—	—	
24	分離建屋	高レベル廃液濃縮缶	1	○	○	—	
25	精製建屋	プルトニウム溶液供給槽	1	—	○	—	
26	精製建屋	プルトニウム溶液受槽	1	○	○	—	
27	精製建屋	油水分離槽	1	○	○	—	
28	精製建屋	プルトニウム溶液一時貯槽	1	○	○	—	
29	精製建屋	プルトニウム濃縮缶供給槽	1	○	○	—	
30	精製建屋	プルトニウム濃縮缶	1	—	○	—	
31	精製建屋	プルトニウム濃縮液受槽	1	○	○	—	
32	精製建屋	プルトニウム濃縮液一時貯槽	1	○	○	—	
33	精製建屋	プルトニウム濃縮液計量槽	1	○	○	—	
34	精製建屋	プルトニウム濃縮液中間貯槽	1	○	○	—	
35	精製建屋	リサイクル槽	1	○	○	—	
36	精製建屋	希釈槽	1	○	○	—	
37	精製建屋	第1一時貯留処理槽	1	○	—	—	
38	精製建屋	第2一時貯留処理槽	1	○	○	—	
39	精製建屋	第3一時貯留処理槽	1	○	○	—	
40	精製建屋	第7一時貯留処理槽	1	—	○	—	
41	ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋	硝酸プルトニウム貯槽	1	○	○	—	
42	ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋	混合槽	2	○	○	—	
43	ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋	一時貯槽	1	○	○	—	
44	高レベル廃液ガラス固化建屋	高レベル廃液混合槽	2	○	○	—	
45	高レベル廃液ガラス固化建屋	高レベル廃液共用貯槽	1	○	○	—	
46	高レベル廃液ガラス固化建屋	高レベル濃縮廃液貯槽	2	○	○	—	
47	高レベル廃液ガラス固化建屋	高レベル濃縮廃液一時貯槽	2	○	○	—	
48	高レベル廃液ガラス固化建屋	供給槽	2	○	○	—	
49	高レベル廃液ガラス固化建屋	供給液槽	2	○	○	—	
			計	53	49	1	

第3.5-2表(1) 安全冷却水系の機能喪失時に設計基準の事象として整理する対象

No	建屋	機器名称	基数	分類	備考
1	前処理建屋	不溶解残渣回収槽	2	× 2	事故に至るまでの間に復旧が可能
2	高レベル廃液ガラス固化建屋	不溶解残渣廃液貯槽	2	× 2	事故に至るまでの間に復旧が可能
3	高レベル廃液ガラス固化建屋	不溶解残渣廃液一時貯槽	2	× 2	事故に至るまでの間に復旧が可能

第3.5-2表(2) 安全圧縮空気系の機能喪失時に設計基準の事象として整理する対象

No	建屋	機器名称	基数	分類	備考
1	前処理建屋	中間ポット	2	×3	影響が平常運転時程度
2	前処理建屋	水バツファ槽	1	×3	影響が平常運転時程度
3	前処理建屋	リサイクル槽	2	×3	影響が平常運転時程度
4	前処理建屋	ハル洗浄槽	2	×3	影響が平常運転時程度
5	前処理建屋	不溶解残渣回収槽	2	×2	事故に至るまでの間に復旧が可能
6	分離建屋	抽出塔	1	×3	影響が平常運転時程度
7	分離建屋	第1洗浄塔	1	×3	影響が平常運転時程度
8	分離建屋	第2洗浄塔	1	×3	影響が平常運転時程度
9	分離建屋	TBP洗浄塔	1	×3	影響が平常運転時程度
10	分離建屋	プルトニウム分配塔	1	×3	影響が平常運転時程度
11	分離建屋	ウラン洗浄塔	1	×3	影響が平常運転時程度
12	分離建屋	プルトニウム洗浄器	1	×3	影響が平常運転時程度
13	分離建屋	第1一時貯留処理槽	1	×3	影響が平常運転時程度
14	分離建屋	第5一時貯留処理槽	1	×3	影響が平常運転時程度
15	分離建屋	第6一時貯留処理槽	1	×3	影響が平常運転時程度
16	分離建屋	第7一時貯留処理槽	1	×3	影響が平常運転時程度
17	分離建屋	第8一時貯留処理槽	1	×3	影響が平常運転時程度
18	分離建屋	第9一時貯留処理槽	1	×3	影響が平常運転時程度
19	分離建屋	第10一時貯留処理槽	1	×2	事故に至るまでの間に復旧が可能
20	分離建屋	第1洗浄器	1	×3	影響が平常運転時程度
21	分離建屋	高レベル廃液供給槽	1	×3	影響が平常運転時程度
22	精製建屋	抽出塔	1	×3	影響が平常運転時程度
23	精製建屋	核分裂生成物洗浄塔	1	×3	影響が平常運転時程度
24	精製建屋	逆抽出塔	1	×3	影響が平常運転時程度
25	精製建屋	ウラン洗浄塔	1	×3	影響が平常運転時程度
26	精製建屋	TBP洗浄器	1	×3	影響が平常運転時程度
27	精製建屋	補助油水分離槽	1	×3	影響が平常運転時程度
28	精製建屋	第1一時貯留処理槽	1	×3	影響が平常運転時程度
29	精製建屋	第4一時貯留処理槽	1	×3	影響が平常運転時程度
30	高レベル廃液ガラス固化建屋	不溶解残渣廃液一時貯槽	2	×2	事故に至るまでの間に復旧が可能
31	高レベル廃液ガラス固化建屋	不溶解残渣廃液貯槽	2	×2	事故に至るまでの間に復旧が可能

第3.5-3表(1) 臨界事故の発生を仮定する機器

複数の動的機器の多重故障及び多重誤作動並びに運転員の多重誤操作を想定

No	建屋	機器名称	備考
1	前処理建屋	溶解槽A	
2	前処理建屋	溶解槽B	
3	前処理建屋	エンドピース酸洗浄槽A	
4	前処理建屋	エンドピース酸洗浄槽B	
5	前処理建屋	ハル洗浄槽A	
6	前処理建屋	ハル洗浄槽B	
7	精製建屋	第5一時貯留処理槽	
8	精製建屋	第7一時貯留処理槽	

第3.5-3表(2) TBP等の錯体の急激な分解反応の発生を仮定する機器

複数の動的機器の多重故障及び多重誤作動並びに運転員の多重誤操作を想定

No	建屋	機器名称	備考
1	精製建屋	プルトニウム濃縮缶	

第3.5-3表(3) 使用済燃料の著しい損傷(想定事故2)の発生を仮定する機器

プール水冷却系の配管の全周破断と補給水設備等の多重故障を想定

No	建屋	機器名称	備考
1	使用済燃料受入れ・貯蔵建屋	燃料貯蔵プール等	

第28条: 重大事故等の拡大防止(3. 設計上定める条件より厳しい条件の設定及び重大事故の想定箇所の特定)

再処理施設 安全審査 整理資料 補足説明資料				備考
資料No.	名称	提出日	Rev	
補足説明資料3-1	重大事故の起因となる機能喪失の要因となる可能性がある自然現象等の選定根拠	令和2年4月13日	4	
補足説明資料3-2	安全機能を有する施設及び安全上重要な施設	令和2年4月28日	5	
補足説明資料3-3	火災・爆発により放射性物質の放出の可能性がある有機溶媒等の選定について	令和2年3月13日	2	
補足説明資料3-4	自然現象に対して実施する対処について	令和2年4月13日	3	
補足説明資料3-5	×1及び×2の考え方について	令和2年4月28日	8	
補足説明資料3-6	×3の考え方について	令和2年4月28日	6	
補足説明資料3-7	蒸発乾固に関する時間余裕評価	令和2年4月28日	5	
補足説明資料3-8	水素爆発(機器内)に関する時間余裕評価	令和2年4月28日	5	
補足説明資料3-9	水素爆発(機器内)に関する機能喪失時の影響評価	令和2年4月13日	5	
補足説明資料3-10	(欠番)			
補足説明資料3-11	(欠番)			
補足説明資料3-12	有機溶媒火災に関する温度評価(機器外)	令和1年12月23日	2	
補足説明資料3-13	臨界事故に関するさらに厳しい条件と選定結果	令和2年4月28日	6	
補足説明資料3-14	有機溶媒等による火災又は爆発に関するさらに厳しい条件と選定結果(機器内)	令和2年4月28日	4	
補足説明資料3-15	有機溶媒等による火災又は爆発に関するさらに厳しい条件と選定結果(機器外)	令和2年4月28日	4	
補足説明資料3-16	TBP等の錯体の急激な分解反応に関するさらに厳しい条件と選定結果	令和2年4月28日	5	
補足説明資料3-17	重大事故の発生を仮定する機器の特定結果	令和2年4月28日	9	
補足説明資料3-18	自然現象の発生規模と安全機能への影響の関係	令和2年3月13日	2	
補足説明資料3-19	配管の全周破断と同時に想定する単一故障の対象が回収系だけでよい理由(検知系に対して単一故障を想定しなくてもよい理由)	令和2年4月28日	4	
補足説明資料3-20	安全上重要な施設の安全機能に着目した重大事故の事象選定の妥当性	令和2年4月28日	6	

第28条: 重大事故等の拡大防止(3. 設計上定める条件より厳しい条件の設定及び重大事故の想定箇所の特定)

再処理施設 安全審査 整理資料 補足説明資料				備考
資料No.	名称	提出日	Rev	
補足説明資料3-21	設計基準より厳しい条件等の同時発生	令和2年4月28日	3	
補足説明資料3-22	系統図	令和2年4月28日	3	
補足説明資料3-23	系統図(重大事故の発生を仮定する際の条件毎の安全機能喪失の特定)	令和2年4月28日	3	
補足説明資料3-24	フォールトツリー	令和2年4月28日	3	
補足説明資料3-25	フォールトツリー(重大事故の発生を仮定する際の条件毎の安全機能喪失の特定)	令和2年4月28日	3	
補足説明資料3-26	配管以外の静的機器の損傷の可能性	令和2年4月28日	3	
補足説明資料3-27	再処理工程における重大事故の発生を想定する機器	令和2年4月28日	1	
補足説明資料3-28	放射性物質の放出量評価において設定した除染係数	令和2年4月28日	1	
補足説明資料3-29	重大事故の発生を仮定する機器の特定における評価の条件設定	令和2年4月28日	1	
補足説明資料3-30	(欠番)			
補足説明資料3-31	有毒ガス防護に係る申請書記載項目の整理表(第28条)	令和4年6月2日	0	

補足説明資料3－1

重大事故の起因となる機能喪失の要因となる可能性がある

自然現象等の選定根拠

外部からの影響として、国内外の文献から抽出した自然現象及び人為事象（以下、「自然現象等」という。）を対象に、重大事故の起因となる機能喪失の要因となる可能性がある自然現象等として、以下の基準のいずれにも該当しない自然現象等を選定している。

基準 1：重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となる自然現象等の発生を想定しない

基準 1－1：自然現象等の発生頻度が極めて低い

基準 1－2：自然現象等そのものは発生するが、重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となる規模の発生を想定しない

基準 1－3：再処理施設周辺では起こり得ない

基準 2：発生しても重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となるような影響が考えられないことが明らかである

上記の基準のうち、基準 1－1 及び基準 1－3 については、重大事故の起因となる機能喪失の要因となる可能性がある自然現象の想定を無視しうるものである。また、基準 2 については、自然現象の発生が重大事故の起因となる機能喪失の要因となることはない。

基準 1－2 については、重大事故の起因となる機能喪失の要因となる可能性について検討を行っており、その結果、重大事故の起因となる機能喪失の

要因となる規模の発生は想定しない。

以下にそれぞれの自然現象に対する検討内容を示す。

a. 津波

断層モデルのすべり量が既往知見を大きく上回る波源による検討を行った場合でも、標高40mには到達しないことから、標高約50mから約55m及び海岸からの距離約4 km～約5 kmの地点に位置している敷地に到達する可能性はない。

b. 竜巻

日本で過去に発生した最大の竜巻はF3（最大風速92m/s）であること、及び「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド」にしたがって検討した竜巻最大風速のハザード曲線に基づく設計基準で想定する竜巻の年超過確率は 10^{-7} ～ 10^{-8} であることから、設計基準の規模（最大風速100m/s）を超える竜巻の発生は想定し難い。

c. 降水

設計基準の規模を超える降水により、再処理施設の敷地が浸水し、安全上重要な施設を内包する建屋の開口部から雨水が流入する可能性がある。

建屋開口部高さ及び機能喪失に至る雨水流入量の観点で評価上最も厳しいと考えられる非常用電源建屋において、約320mm/hを超える降水により機能喪失に至る可能性があるが、過去の記録からすると、1時間降水量300mm/hを超える降水が発生することは想定しない。

d. 高温

設計基準の規模を超える高温が発生した場合、安全冷却水の水温が上昇し、動的機器（ポンプ）の最高使用温度（60℃）を超える可能性がある。また、燃料貯蔵プール水温度が上昇し、燃料貯蔵プールを構成しているコンクリー

トの健全性に影響を与える可能性がある。

外気温50℃を超える高温が継続した場合、動的機器（ポンプ）に通水する安全冷却水の温度が最高使用温度（60℃）に至る可能性があり、また外気温49℃を超える高温が継続した場合、燃料貯蔵プール水の温度がコンクリートの長期健全性に係る制限値（65℃）に至る可能性があるが、過去の観測記録及び1日の気温変化を考慮すると、50℃を超える高温が長時間継続することは想定しない。

e. 凍結

設計基準の規模を超える低温が発生した場合、安全冷却水が凍結に至る可能性がある。

安全冷却水系における負荷側からの入熱と冷却塔における放熱の関係により、外気温-41℃で凍結に至らないことは確認しており、過去の観測記録及び1日の気温変化を考慮すると、-41℃を下回る低温が長時間継続することは想定しない。

f. 塩害

一般に大気中の塩分量は、平野部で海岸から200m付近までは多く、数百mの付近で激減する傾向がある。再処理施設は海岸から約5km離れており、塩害の影響は小さいと考えられるが、屋外の受電開閉設備については碍子部分の絶縁を保つために碍子部分の洗浄を通常運転の一環として行っており、塩分付着量が管理値である0.07mg/cm²以下になるよう管理を行っている。

設計基準の規模を超える塩害が発生することは想定し難いが、設計基準で想定した規模を超える塩害があったとしても、碍子部分の洗浄の頻度は増加するものの、重大事故の要因になることはない。

以上

補足説明資料3－2

安全機能を有する施設及び安全上重要な施設

重大事故の発生を仮定する機器の特定にあたり、全ての安全機能を有する施設、つまり全ての主要な設備が有する安全機能を対象に、喪失時に重大事故に至る可能性を整理する。ここで、重大事故は、公衆への著しい被ばく影響をもたらす可能性のある事故である。安全上重要な施設として、その機能喪失により、公衆及び従事者に過度の放射線被ばくを及ぼす可能性のある機器を選定していることから、安全上重要な施設の安全機能の喪失を考慮することで、重大事故に至る可能性を整理できる。また、安全上重要な施設以外の施設の安全機能を有する機能が喪失したとしても、公衆及び従事者に過度な放射線被ばくを及ぼすおそれはない。

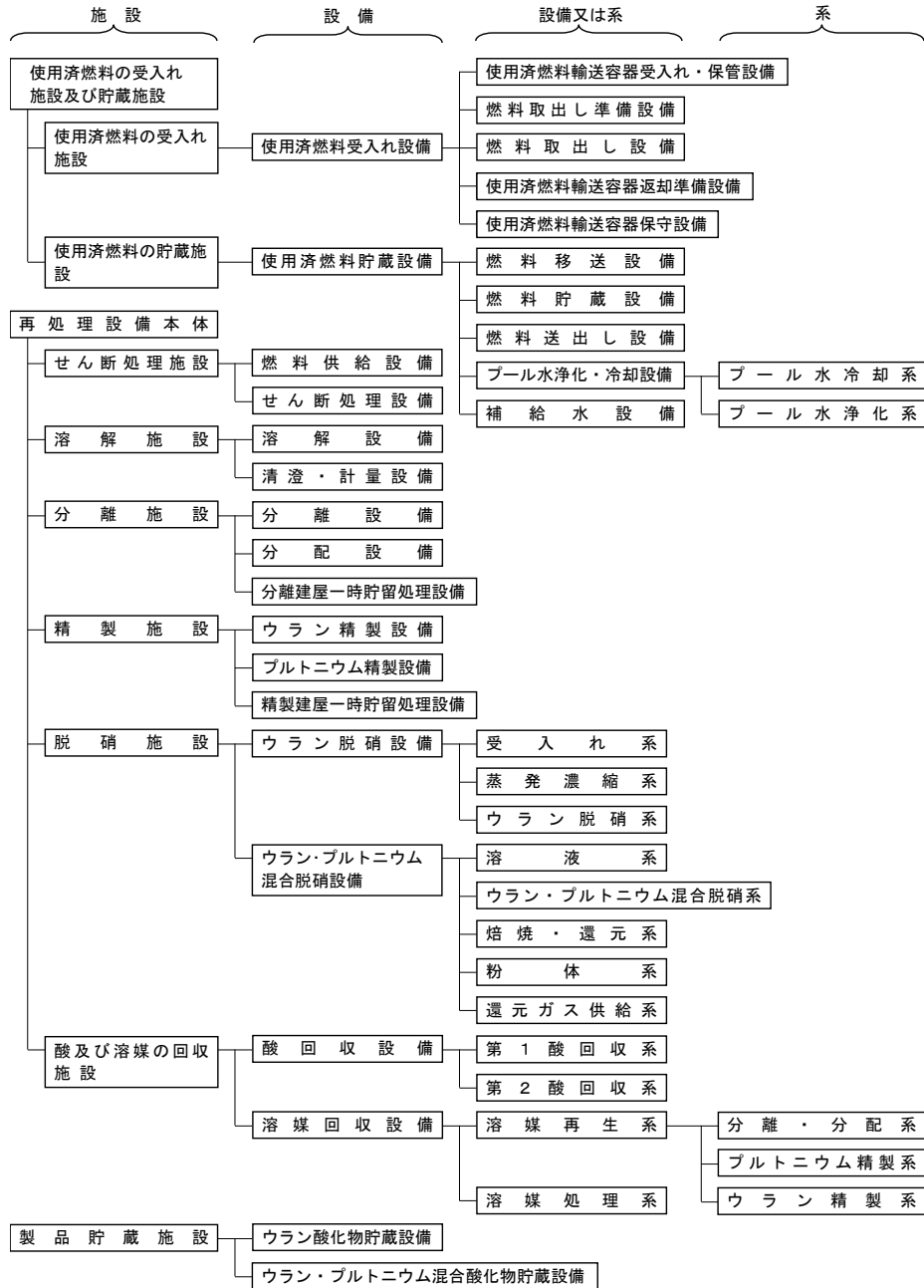
したがって、安全上重要な施設の安全機能を対象として、安全機能の喪失を考慮し、重大事故に至る可能性を整理する。

・「安全機能を有する施設」は、事業指定変更許可申請書のうち、添付書類六の「再処理施設の構成」に記載の施設である。

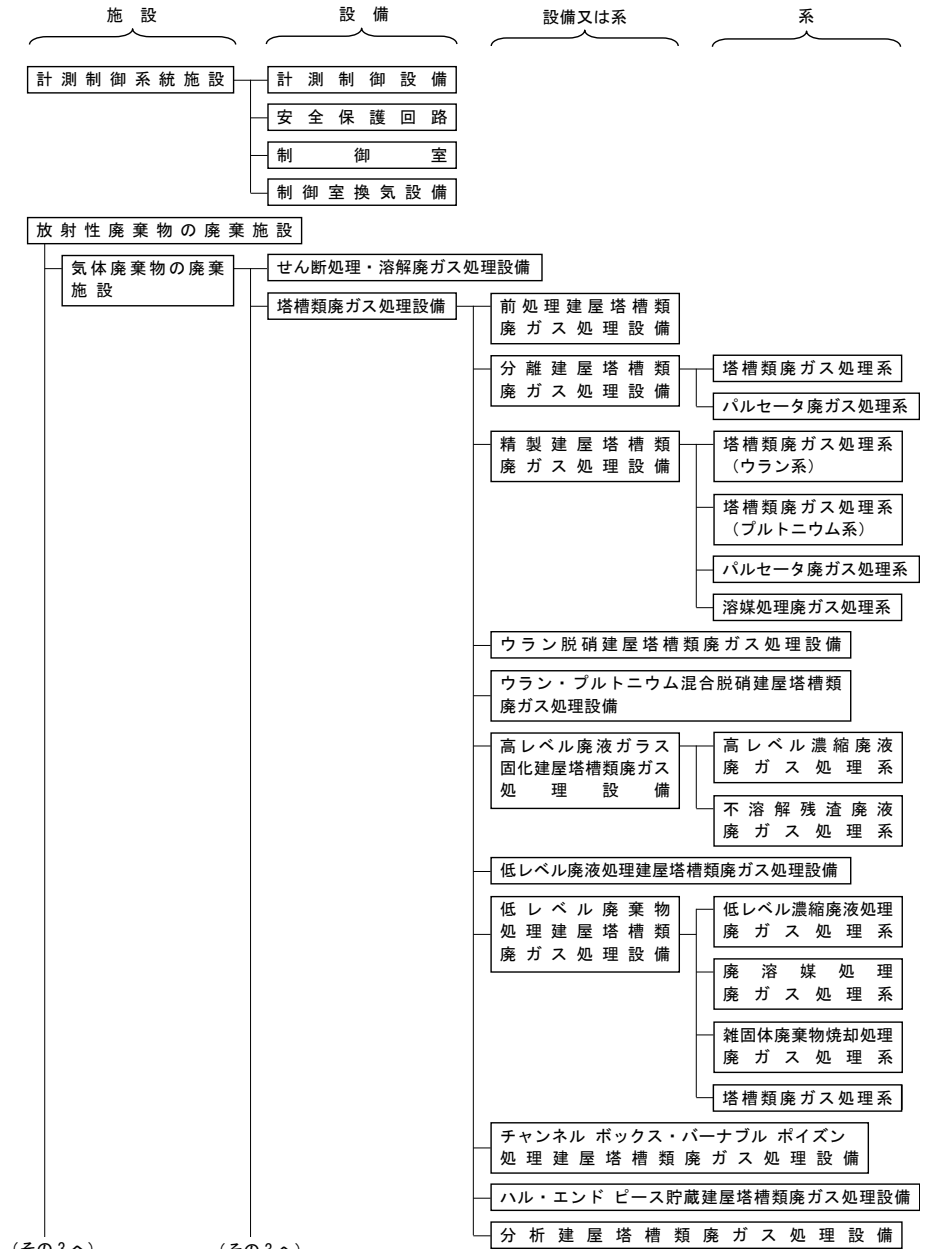
・「安全上重要な施設」は、事業指定変更許可申請書のうち添付書類六 第1.7.7-1表「安全上重要な施設」に記載の施設である。

以下に事業指定変更許可申請書の抜粋としてこれらを示す。

再処理施設の構成（その1）



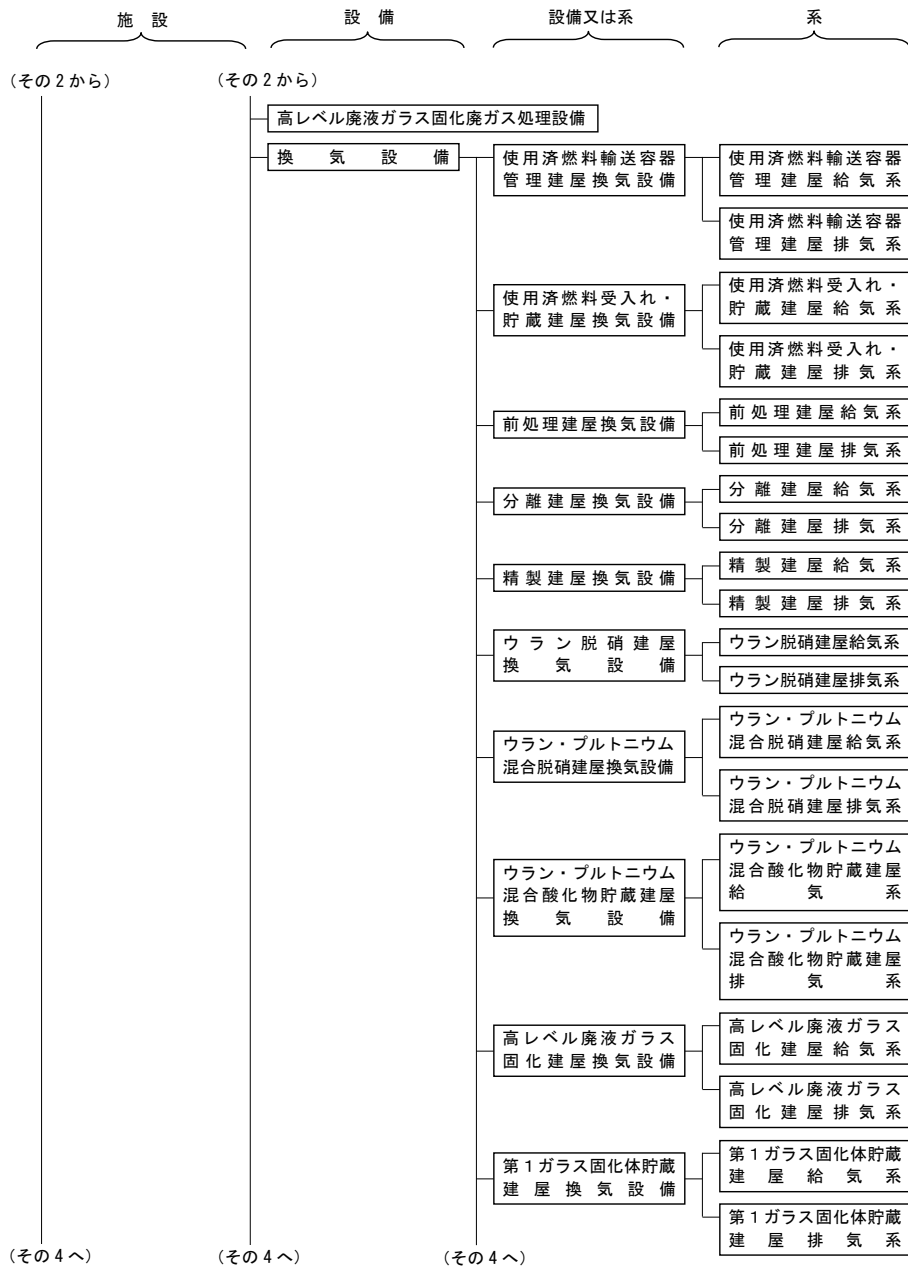
再処理施設の構成（その2）



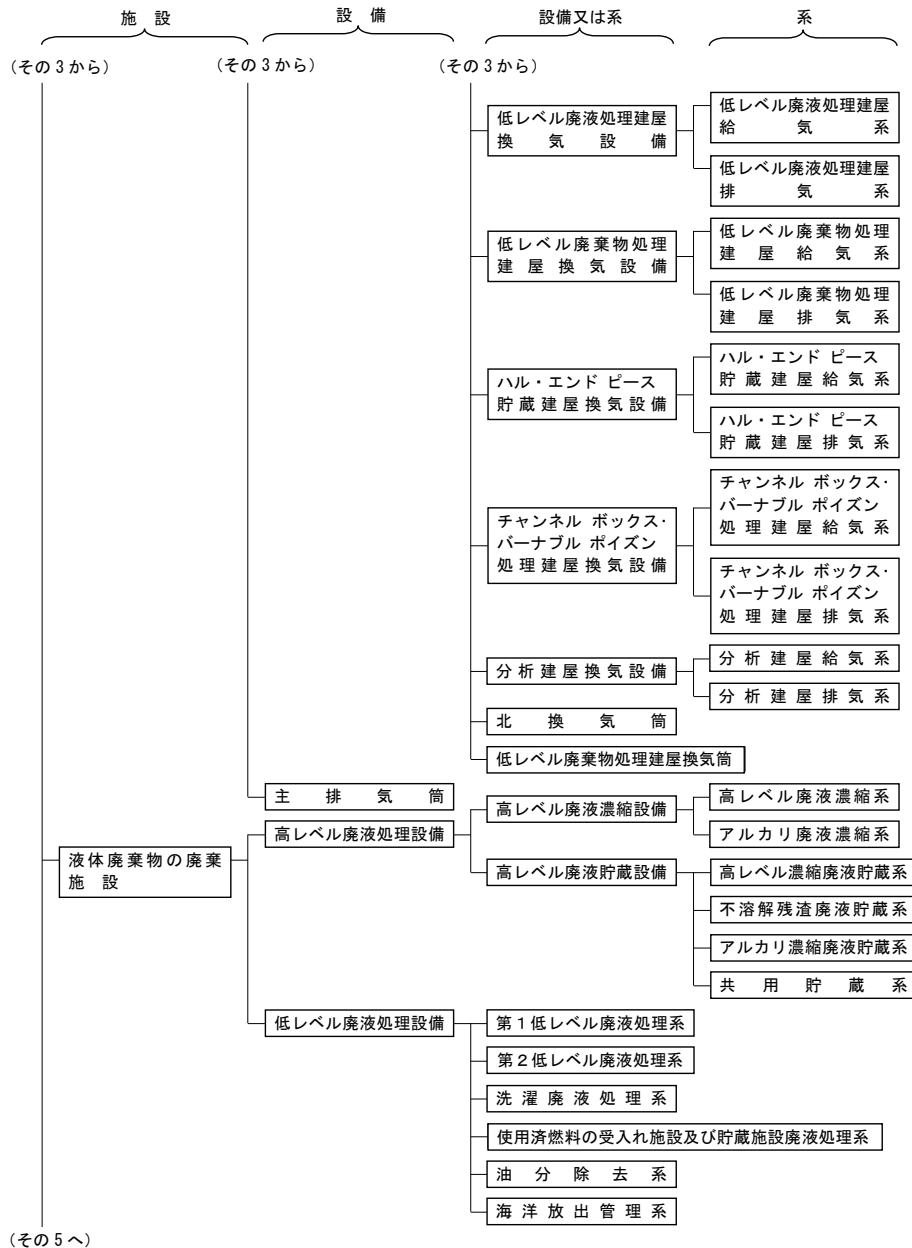
（その3へ）

（その3へ）

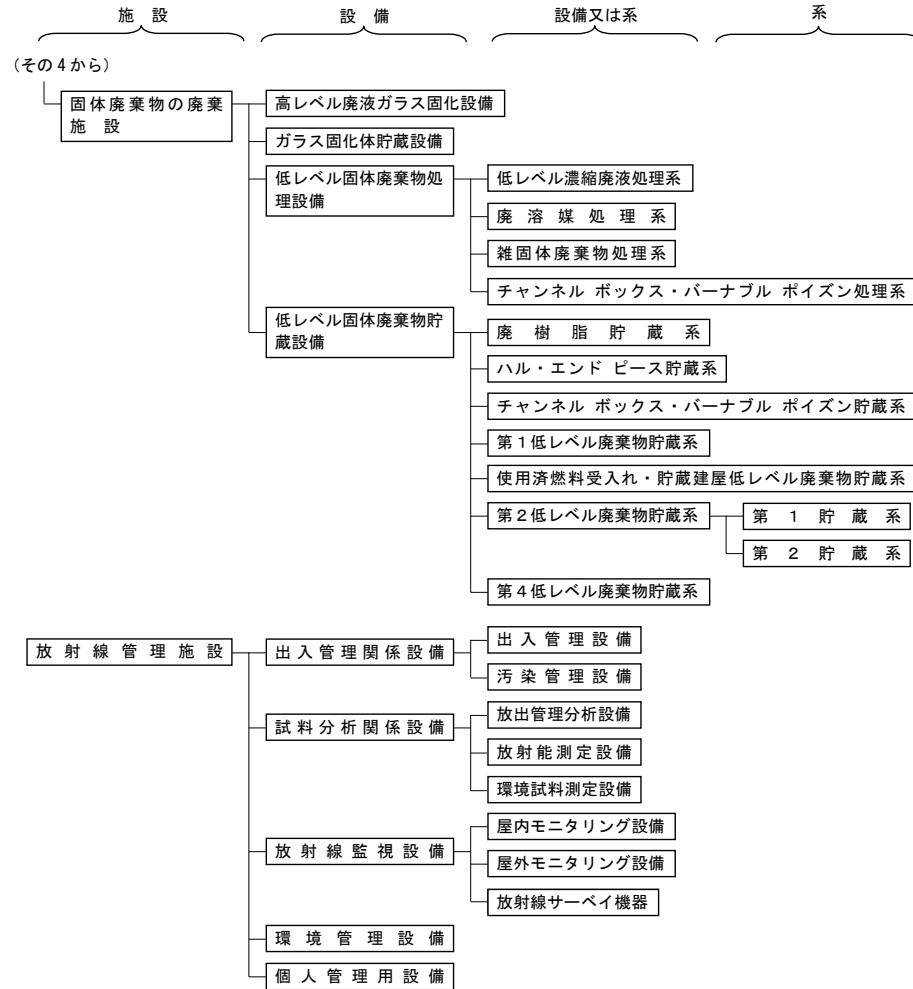
再処理施設の構成（その3）



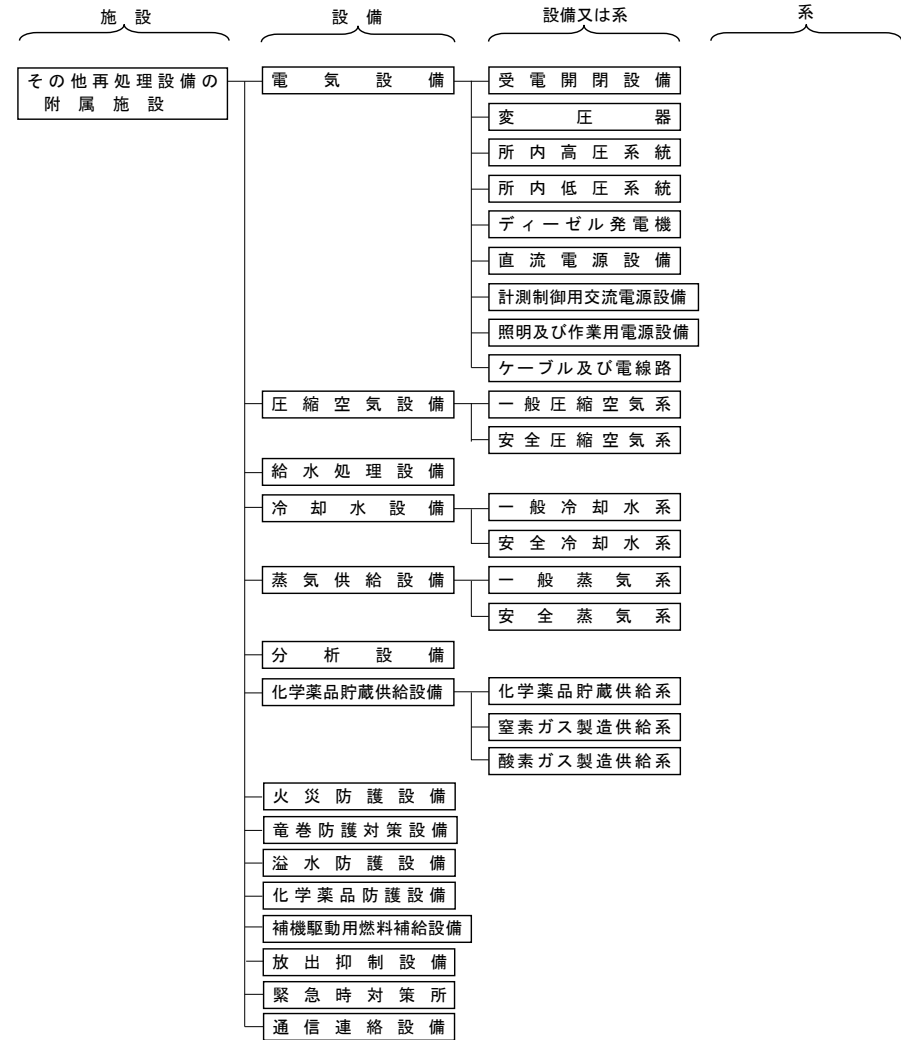
再処理施設の構成（その4）



再処理施設の構成（その5）



再処理施設の構成（その6）



第 1.7.7-1 表 安全上重要な施設

分類	安全機能	安全上重要な施設
①	プルトニウムを含む溶液又は粉末を内蔵する系統及び機器 PS/放射性物質の閉じ込め機能（放射性物質の保持機能） 及びMS/放射性物質の過度の放出防止機能（放射性物質の保持機能）	<p>溶解施設</p> <p>溶解設備 溶解槽 第1よう素追出し槽 第2よう素追出し槽 中間ポット 清澄・計量設備 中継槽 清澄機 リサイクル槽 計量前中間貯槽 計量・調整槽 計量補助槽 計量後中間貯槽</p> <p>分離施設</p> <p>分離設備 溶解液中間貯槽 溶解液供給槽 抽出塔 第1洗浄塔 第2洗浄塔 分配設備 プルトニウム分配塔 ウラン洗浄塔 プルトニウム溶液 TBP洗浄器 プルトニウム溶液受槽 プルトニウム溶液中間貯槽 分離建屋一時貯留処理設備 第1一時貯留処理槽 第2一時貯留処理槽 第3一時貯留処理槽 第7一時貯留処理槽 第8一時貯留処理槽</p> <p>精製施設</p> <p>プルトニウム精製設備 プルトニウム溶液供給槽 第1酸化塔 抽出塔 核分裂生成物洗浄塔 逆抽出塔 ウラン洗浄塔 補助曲水分離槽 TBP洗浄器 第2酸化塔 第2脱ガス塔 プルトニウム溶液受槽 油水分離槽</p> <p>プルトニウム精製設備（つづき） プルトニウム濃縮缶供給槽 プルトニウム濃縮缶 プルトニウム溶液一時貯槽 プルトニウム濃縮液受槽 プルトニウム濃縮液計量槽 プルトニウム濃縮液中間貯槽 プルトニウム濃縮液一時貯槽 リサイクル槽 希釈槽 精製建屋一時貯留処理設備 第1一時貯留処理槽 第2一時貯留処理槽 第3一時貯留処理槽 第7一時貯留処理槽</p> <p>脱硝施設</p> <p>ウラン・プルトニウム混合脱硝設備 硝酸プルトニウム貯槽 混合槽 一時貯槽 定量ポット 中間ポット 脱硝装置 焙焼炉 還元炉 固気分離器 粉末ホッパ 粉砕機 保管容器 混合機 粉末充てん機</p> <p>製品貯蔵施設</p> <p>ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵設備 粉末缶 混合酸化物貯蔵容器</p> <p>プルトニウムを含む溶液又は粉末の主要な流れを構成する配管</p>

(つづき)

分類	安全機能	安全上重要な施設
②	高レベル放射性液体廃棄物を内蔵する系統及び機器 PS/放射性物質の閉じ込め機能（放射性物質の保持機能） 及びMS/放射性物質の過度の放出防止機能（放射性物質の保持機能）	<p>溶解施設</p> <p>清澄・計量設備 清澄機 不溶解残渣回収槽</p> <p>分離施設</p> <p>分離設備 抽出塔 TBP洗浄塔 抽出液受槽 抽出液中間貯槽 抽出液供給槽 分離建屋一時貯留処理設備 第1一時貯留処理槽 第3一時貯留処理槽 第4一時貯留処理槽 第6一時貯留処理槽 第7一時貯留処理槽</p> <p>液体廃棄物の廃棄施設（つづき） 高レベル廃液貯蔵設備 高レベル濃縮廃液貯槽 不溶解残渣廃液貯槽 高レベル廃液共用貯槽 高レベル濃縮廃液一時貯槽 不溶解残渣廃液一時貯槽</p> <p>固体廃棄物の廃棄施設 高レベル廃液ガラス固化設備 高レベル廃液混合槽 供給液槽 供給槽 ガラス溶融炉</p> <p>高レベル廃液の主要な流れを構成する配管</p> <p>液体廃棄物の廃棄施設 高レベル廃液処理設備 高レベル廃液濃縮設備 高レベル廃液供給槽 高レベル廃液濃縮缶</p>
③	上記①及び②の系統及び機器の換気系統及びオフガス処理系統 PS/放射性物質の閉じ込め機能（放出経路の維持機能） 及びMS/放射性物質の過度の放出防止機能（放出経路の維持機能）	<p>気体廃棄物の廃棄施設</p> <p>せん断処理・溶解廃ガス処理設備 塔槽類廃ガス処理設備 前処理建屋塔槽類廃ガス処理設備 分離建屋塔槽類廃ガス処理設備 塔槽類廃ガス処理系 ハルセータ廃ガス処理系 精製建屋塔槽類廃ガス処理設備 塔槽類廃ガス処理系（Pu系） ハルセータ廃ガス処理系 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋塔槽類廃ガス処理設備 高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備 高レベル濃縮廃液廃ガス処理系 不溶解残渣廃液廃ガス処理系 高レベル廃液ガラス固化廃ガス処理設備</p> <p>液体廃棄物の廃棄施設 高レベル廃液処理設備 高レベル廃液濃縮設備 高レベル廃液濃縮缶凝縮器 減衰器</p> <p>脱硝施設 安全上重要な施設の固気分離器からウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備のグローブボックス・セル排気系統への接続部までの系統</p>

(つづき)

分類	安全機能	安全上重要な施設
③	上記①及び②の系統及び機器の換気系統及びオフガス処理系統 (つづき) PS/放射性物質の閉じ込め機能(放射性物質の捕集・浄化機能) 及びMS/放射性物質の過度の放出防止機能(放射性物質の捕集・浄化機能) PS/放射性物質の閉じ込め機能(排気機能) 及びMS/放射性物質の過度の放出防止機能(排気機能) 〔上記①及び②の安全上重要な施設からの廃ガスに対する閉じ込め機能(PS)は、本欄に掲げる設備と⑤に掲げる安全上重要な施設を収納するセル等の換気系統より確保し、これらを安全上重要な施設とする。〕	脱硝施設 ウラン・プルトニウム混合脱硝設備 高性能粒子フィルタ(空気輸送) 7.2節に粒子除去効率を記載した上記の気体廃棄物の廃棄施設の高性能粒子フィルタ せん断処理・溶解廃ガス処理設備のよう素フィルタ 高レベル廃液ガラス固化廃ガス処理設備の廃ガス洗浄器、吸収塔及びヒルテニウム吸着塔 上記の気体廃棄物の廃棄施設の排風機
④	上記①及び②の系統及び機器並びにせん断工程を収納するセル等 PS/放射性物質の閉じ込め機能(放出経路の維持機能) 体系の維持機能(遮蔽機能)* 及びMS/放射性物質の過度の放出防止機能(放出経路の維持機能) 体系の維持機能(遮蔽機能) 〔*上記①及び②のうち核分裂生成物の閉じ込めの観点から不可欠な機能を有する系統及び機器を収納するセルのみ〕	上記①及び②の系統及び機器を収納するセル及びグローブボックス並びにせん断セル プルトニウム精製設備及びウラン・プルトニウム混合脱硝設備の安全上重要な施設の配管を収納する二重配管の外管 下記の洞道に設置する配管収納容器のうち、上記①及び②の配管を収納する配管収納容器 分離建屋と精製建屋を接続する洞道 精製建屋とウラン・プルトニウム混合脱硝建屋を接続する洞道 分離建屋と高レベル廃液ガラス固化建屋を接続する洞道

(つづき)

分類	安全機能	安全上重要な施設
⑤	上記④の換気系統 PS/放射性物質の閉じ込め機能(放出経路の維持機能) 及びMS/放射性物質の過度の放出防止機能(放出経路の維持機能) PS/放射性物質の閉じ込め機能(放射性物質の捕集・浄化機能) 及びMS/放射性物質の過度の放出防止機能(放射性物質の捕集・浄化機能) PS/放射性物質の閉じ込め機能(排気機能) 及びMS/放射性物質の過度の放出防止機能(排気機能)	気体廃棄物の廃棄施設の換気設備 前処理建屋換気設備 中継槽セル等からの排気系 溶解槽セル等からのA排気系 溶解槽セル等からのB排気系 分離建屋換気設備 プルトニウム溶液中間貯槽セル等からの排気系 精製建屋換気設備 プルトニウム濃縮缶セル等からの排気系 グローブボックス等からの排気系 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備 硝酸プルトニウム貯槽セル等及びグローブボックス等からの排気系 高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備 高レベル濃縮廃液貯槽セル等からの排気系 固化セル圧力放出系 固化セル換気系 7.2節に粒子除去効率を記載した上記の気体廃棄物の廃棄施設の換気設備の高性能粒子フィルタ 高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備 固化セル換気系の洗浄塔及びヒルテニウム吸着塔 上記の気体廃棄物の廃棄施設の換気設備の排風機
⑥	上記④のセル等を収納する構築物及びその換気系統 MS/放射性物質の過度の放出防止機能(放出経路の維持機能)	前処理建屋 分離建屋 精製建屋 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋 高レベル廃液ガラス固化建屋 気体廃棄物の廃棄施設の換気設備 前処理建屋換気設備 汚染のおそれのある区域からの排気系 分離建屋換気設備 汚染のおそれのある区域からの排気系 精製建屋換気設備 汚染のおそれのある区域からの排気系 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備 汚染のおそれのある区域からの排気系 高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備 汚染のおそれのある区域からの排気系

(つづき)

分類	安全機能	安全上重要な施設
⑥	<p>上記④のセル等を収納する構築物及びその換気系統（つづき）</p> <p>MS/放射性物質の過度の放出防止機能（放射性物質の捕集・浄化機能）</p> <p>MS/放射性物質の過度の放出防止機能（排気機能）</p> <p>PS/体系の維持機能（遮蔽機能）*</p> <p>及びMS/放射性物質の過度の放出防止機能（放出経路の維持機能）</p> <p>〔*上記①及び②のうち核分裂生成物の閉じ込めの観点から不可欠な機能を有する系統及び機器を収納する洞道のみ〕</p>	<p>7.2節に粒子除去効率を記載した上記の気体廃棄物の廃棄施設の換気設備の高性能粒子フィルタ</p> <p>上記の気体廃棄物の廃棄施設の換気設備の排風機</p> <p>下記の洞道のうち、上記①及び②の配管を収納する洞道 分離建屋と精製建屋を接続する洞道 精製建屋とウラン・プルトニウム混合脱硝建屋を接続する洞道 分離建屋と高レベル廃液ガラス固化建屋を接続する洞道</p>
⑦	<p>ウランを非密封で大量に取り扱う系統及び機器の換気系統</p> <p>PS/放射性物質の閉じ込め機能</p> <p>及びMS/放射性物質の過度の放出防止機能</p>	<p>本事項について安全上重要な施設に該当する施設はない。</p>
⑧	<p>非常用所内電源系統及び安全上重要な施設の機能の確保に必要な圧縮空気等の主要な動力源</p> <p>PS及びMS/安全上重要な施設の安全機能確保のための支援機能</p>	<p>その他再処理設備の附属施設</p> <p>電気設備</p> <p>非常用所内電源系統</p> <p>蒸気供給設備</p> <p>安全蒸気系</p> <p>圧縮空気設備</p> <p>安全圧縮空気系（かくはん等のために圧縮空気を供給する系統は除く。）</p>

(つづき)

分類	安全機能	安全上重要な施設
⑨	<p>熱的、化学的又は核的制限値を維持するための系統及び機器</p> <p>PS/体系の維持機能（核的制限値（寸法）の維持機能）</p> <p>PS/安全に係るプロセス量等の維持機能（火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能）</p> <p>MS/安全に係るプロセス量等の維持機能（熱的、化学的、核的制限値等の維持機能）</p>	<p>① 核的制限値</p> <p>形状寸法管理の機器 各施設の臨界安全管理表に寸法が記載されている機器</p> <p>核的制限値を維持する計測制御設備及び動作機器 使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設に係る計測制御設備 燃焼度計測装置</p> <p>せん断処理施設及び溶解施設に係る計測制御設備 燃料せん断長位置異常によるせん断停止回路 エンドピースせん断位置異常によるせん断停止回路 溶解槽溶解液密度高によるせん断停止回路 第1よう素追出し槽及び第2よう素追出し槽の溶解液密度高による警報 エンドピース酸洗浄槽洗浄液密度高によるせん断停止回路</p> <p>分離施設に係る計測制御設備 プルトニウム洗浄器アルファ線検出器の計数率高による警報</p> <p>精製施設に係る計測制御設備 プルトニウム洗浄器アルファ線検出器の計数率高による警報</p> <p>脱硝施設に係る計測制御設備 粉末缶MOX粉末重量確認による粉末缶引出装置の起動回路</p>

(つづき)

分類	安全機能	安全上重要な施設
⑩ 使用済燃料を貯蔵するための施設	PS/安全に係るプロセス量等の維持機能(崩壊熱除去機能) PS/体系の維持機能(遮蔽機能)	使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設 燃料取出しピット 燃料仮置きピット 燃料貯蔵プール チャンネルボックス・バーナブルポイズン取扱ピット 燃料移送水路 燃料送出しピット
	PS/安全上必須なその他の機能(落下・転倒防止機能)	使用済燃料受入れ・貯蔵建屋天井クレーン バスケット仮置き架台
⑪ 高レベル放射性固体廃棄物を保管廃棄するための施設	PS/安全に係るプロセス量等の維持機能(崩壊熱等の除去機能) PS/体系の維持機能(遮蔽機能)	高レベル廃液ガラス固化建屋の収納管及び通風管 第1ガラス固化体貯蔵建屋の収納管及び通風管 高レベル廃液ガラス固化建屋のガラス固化体除染室の遮蔽設備 高レベル廃液ガラス固化建屋のガラス固化体検査室の遮蔽設備 高レベル廃液ガラス固化建屋の貯蔵区域の遮蔽設備 第1ガラス固化体貯蔵建屋の貯蔵区域の遮蔽設備 第1ガラス固化体貯蔵建屋の受入れ室の遮蔽設備 第1ガラス固化体貯蔵建屋床面走行クレーンの遮蔽設備 第1ガラス固化体貯蔵建屋のトレンチ移送台車の遮蔽設備
⑫ 安全保護回路	MS/安全に係るプロセス量等の維持機能(熱的, 化学的, 核的制限値等の維持機能) MS/放射性物質の過度の放出防止機能(ソースターム制限機能) MS/安全に係るプロセス量等の維持機能(火災, 爆発, 臨界等に係るプロセス量等の維持機能)	計測制御系統施設 高レベル廃液濃縮缶加熱蒸気温度高による加熱停止回路 逆抽出塔溶液温度高による加熱停止回路 分離施設のウラン濃縮缶加熱蒸気温度高による加熱停止回路 プルトニウム濃縮缶加熱蒸気温度高による加熱停止回路 第2酸回収系の蒸発缶加熱蒸気温度高による加熱停止回路 可溶性中性子吸収材緊急供給回路及びせん断停止回路* [*せん断停止系含む] 固化セル移送台車上の質量高によるガラス流下停止回路 還元ガス受槽水素濃度高による還元ガス供給停止回路 プルトニウム洗浄器中性子計数率高による工程停止回路 高レベル廃液濃縮缶凝縮器排気出口温度高による加熱停止回路 培焼炉ヒータ部温度高による加熱停止回路 還元炉ヒータ部温度高による加熱停止回路 外部電源喪失による建屋給気閉止ダンパの閉止回路(分離建屋) 外部電源喪失による建屋給気閉止ダンパの閉止回路(精製建屋) 固化セル圧力高による固化セル隔離ダンパの閉止回路
⑬ 排気筒	MS/放射性物質の過度の放出防止機能(放出経路の維持機能)	気体廃棄物の廃棄施設 主排気筒

(つづき)

分類	安全機能	安全上重要な施設
⑭ 制御室等及びその換気系統	MS/安全上必須なその他の機能(事故時の対応操作に必要な居住性等の維持機能*) [*遮蔽機能は含まず]	計測制御系統施設 中央制御室 制御建屋中央制御室換気設備
⑮ その他上記各系統等の安全機能を維持するために必要な計測制御系統, 冷却水系統等	PS/安全に係るプロセス量等の維持機能(火災, 爆発, 臨界等に係るプロセス量等の維持機能) 又はMS/安全に係るプロセス量等の維持機能(熱的, 化学的, 核的制限値等の維持機能)	① 計測制御設備 せん断処理施設及び溶解施設に係る計測制御設備 せん断刃位置異常によるせん断停止回路 溶解槽溶解液温度低によるせん断停止回路 硝酸供給槽硝酸密度低によるせん断停止回路 溶解槽供給硝酸流量低によるせん断停止回路 可溶性中性子吸収材緊急供給槽液位低によるせん断停止回路 エンドピース酸洗浄槽洗浄液温度低によるせん断停止回路 エンドピース酸洗浄槽供給硝酸密度低によるせん断停止回路 エンドピース酸洗浄槽供給硝酸流量低によるせん断停止回路 溶解槽セル, 中継槽セル, 清澄槽セル, 計量・調整槽セル, 計量後中間貯槽セル, 放射性配管分岐第1セル及び放射性配管分岐第4セルの漏えい液受皿の集液溝の液位警報 分離施設に係る計測制御設備 溶解液中間貯槽セル, 溶解液供給槽セル, 抽出塔セル, プルトニウム洗浄器セル, 抽出廃液受槽セル, 抽出廃液供給槽セル, 分離建屋一時貯留処理槽第1セル, 分離建屋一時貯留処理槽第2セル及び放射性配管分岐第2セルの漏えい液受皿の集液溝の液位警報 精製施設に係る計測制御設備 プルトニウム濃縮液受槽セル, プルトニウム濃縮液一時貯槽セル及びプルトニウム濃縮液計量槽セルの漏えい液受皿の集液溝の液位警報 プルトニウム精製塔セル, プルトニウム濃縮缶供給槽セル, 油水分離槽セル及び放射性配管分岐第1セルの漏えい液受皿の集液溝の液位警報(臨界) 脱硝施設に係る計測制御設備 ウラン脱硝設備に係る計測制御設備 脱硝塔内部の温度低による硝酸ウラン濃縮液の供給停止回路 ウラン酸化物貯蔵容器充てん位置の検知によるU ₃ O ₈ 粉末の充てん起動回路 ウラン・プルトニウム混合脱硝設備に係る計測制御設備 脱硝装置の温度計による脱硝皿取扱装置の起動回路及び照度計によるシャッタの起動回路 空気輸送終了検知及び脱硝皿の重量確認による脱硝皿取扱装置の起動回路 保管容器充てん位置の検知によるMOX粉末の充てん起動回路 粉末充てん位置の検知によるMOX粉末の充てん起動回路 硝酸プルトニウム貯槽セル, 混合槽セル及び一時貯槽セルの漏えい液受皿の集液溝の液位警報

(つづき)

分類	安全機能	安全上重要な施設
⑩	<p>その他上記各系統等の安全機能を維持するために必要な計測制御系統、冷却水系統等(つづき)</p> <p>PS/安全に係るプロセス量等の維持機能(火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能)</p> <p>又はMS/安全に係るプロセス量等の維持機能(熱的、化学的、核的制限値等の維持機能)</p>	<p>① 計測制御設備(つづき)</p> <p>気体廃棄物の廃棄施設に係る計測制御設備</p> <p>せん断処理・溶解ガス処理設備の系統の圧力警報</p> <p>塔槽類ガス処理設備のうち、下記の系統の圧力警報</p> <p>前処理建屋塔槽類ガス処理設備</p> <p>分離建屋塔槽類ガス処理設備</p> <p>塔槽類ガス処理系</p> <p>精製建屋塔槽類ガス処理設備</p> <p>塔槽類ガス処理系(Pu系)</p> <p>ウラン・プルトニウム混合酸液再建屋塔槽類ガス処理設備</p> <p>高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類ガス処理設備</p> <p>高レベル廃液ガラス固化廃ガス処理設備の系統の圧力警報</p> <p>液体廃棄物の廃棄施設に係る計測制御設備</p> <p>高レベル廃液処理設備に係る計測制御設備</p> <p>高レベル廃液供給槽セル、高レベル濃縮廃液貯槽セル、高レベル濃縮廃液一時貯槽セル、不溶解残渣廃液貯槽セル、不溶解残渣廃液一時貯槽セル及び高レベル廃液共用貯槽セルの漏えい液受皿の集液溝等の液位警報</p> <p>固体廃棄物の廃棄施設に係る計測制御設備</p> <p>高レベル廃液ガラス固化設備に係る計測制御設備</p> <p>結合装置圧力信号による流下ノズル加熱停止回路</p> <p>固化セル及び高レベル廃液混合槽セルの漏えい液受皿の集液溝等の液位警報</p> <p>② 冷却設備</p> <p>使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設</p> <p>プール水冷却系</p> <p>その他再処理設備の附属施設</p> <p>安全冷却水系</p> <p>安全冷却水系から第9.5-2表に記載の崩壊熱除去用冷却水が必要とする機器までの配管</p> <p>気体廃棄物の廃棄施設</p> <p>ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋換気設備</p> <p>貯蔵室からの排気系</p> <p>液体廃棄物の廃棄施設</p> <p>高レベル廃液濃縮缶の加熱蒸気と冷却水の切替弁</p> <p>安全圧縮空気系から高レベル廃液ガラス固化設備のガラス溶融炉の流下停止系までの冷却用空気を供給する配管</p> <p>使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設</p> <p>補給水設備</p>
	<p>PS/安全に係るプロセス量等の維持機能(前壊熱等の除去機能)</p> <p>又はMS/影響緩和機能に係る支援機能(燃料貯蔵プール等の水位の維持機能)</p>	

(つづき)

分類	安全機能	安全上重要な施設																																						
⑩	<p>その他上記各系統等の安全機能を維持するために必要な計測制御系統、冷却水系統等(つづき)</p> <p>PS/体系の維持機能(遮蔽機能)</p> <p>PS/安全に係るプロセス量等の維持機能(掃気機能)</p> <p>MS/放射性物質の過度の放出防止機能(ソースターム制限機能)</p> <p>MS/安全に係るプロセス量等の維持機能(熱的、化学的、核的制限値等の維持機能)</p> <p>MS/放射性物質の過度の放出防止機能(ソースターム制限機能)</p> <p>MS/安全に係るプロセス量等の維持機能(火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能)</p> <p>MS/安全上必須なその他の機能(事故時の放射性物質の放出量の監視機能)</p>	<p>③ 上記④、⑥、⑩及び⑪以外で遮蔽機能を有する設備</p> <p>固体廃棄物の廃棄施設</p> <p>低レベル固体廃棄物貯蔵設備</p> <p>チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の貯蔵室の遮蔽設備</p> <p>ハル・エンドピース貯蔵建屋の貯蔵プールの遮蔽設備</p> <p>④ 水素掃気用空気を供給する安全圧縮空気系から第9.3-2表に記載の水素掃気を必要とする機器までの水素掃気用の配管</p> <p>⑤ 下記のセルの漏えい液受皿から漏えい液を回収するための系統</p> <table border="0"> <tr> <td>前処理建屋</td> <td>精製建屋</td> </tr> <tr> <td>溶解槽セル</td> <td>プルトニウム濃縮液受槽セル</td> </tr> <tr> <td>中継槽セル</td> <td>プルトニウム濃縮液一時貯槽セル</td> </tr> <tr> <td>清澄機セル</td> <td>プルトニウム濃縮液計量槽セル</td> </tr> <tr> <td>計量・調整槽セル</td> <td>ウラン・プルトニウム混合酸液貯蔵建屋</td> </tr> <tr> <td>計量後中間貯槽セル</td> <td>混合槽セル</td> </tr> <tr> <td>放射性配管分岐第1セル</td> <td>一時貯槽セル</td> </tr> <tr> <td>放射性配管分岐第4セル</td> <td>分離建屋</td> </tr> <tr> <td>分離建屋</td> <td>高レベル廃液ガラス固化建屋</td> </tr> <tr> <td>溶解液中間貯槽セル</td> <td>高レベル濃縮廃液貯槽セル</td> </tr> <tr> <td>溶解液供給槽セル</td> <td>不溶解残渣廃液貯槽セル</td> </tr> <tr> <td>抽出塔セル</td> <td>高レベル廃液共用貯槽セル</td> </tr> <tr> <td>プルトニウム洗浄器セル</td> <td>高レベル濃縮廃液一時貯槽セル</td> </tr> <tr> <td>抽出廃液受槽セル</td> <td>不溶解残渣廃液一時貯槽セル</td> </tr> <tr> <td>抽出廃液供給槽セル</td> <td>高レベル廃液混合槽セル</td> </tr> <tr> <td>分離建屋一時貯留処理槽第1セル</td> <td>固化セル</td> </tr> <tr> <td>分離建屋一時貯留処理槽第2セル</td> <td></td> </tr> <tr> <td>放射性配管分岐第2セル</td> <td></td> </tr> <tr> <td>高レベル廃液供給槽セル</td> <td></td> </tr> </table> <p>⑥ 上記⑩の安全保護回路により保護動作を行う機器及び系統</p> <p>高レベル廃液濃縮缶加熱蒸気温度高による加熱停止回路及び高レベル廃液濃縮缶凝縮器排気出口温度高による加熱停止回路に係る遮断弁</p> <p>逆抽出塔溶液温度高による加熱停止回路に係る遮断弁</p> <p>分離施設のウラン濃縮缶加熱蒸気温度高による加熱停止回路に係る遮断弁</p> <p>プルトニウム濃縮缶加熱蒸気温度高による加熱停止回路に係る遮断弁</p> <p>第2酸回収系の蒸発缶加熱蒸気温度高による加熱停止回路に係る遮断弁</p> <p>可溶性中性子吸収材緊急供給系</p> <p>ガラス溶融炉の流下停止系</p> <p>還元ガス受槽水素濃度高による還元ガス供給停止回路に係る遮断弁</p> <p>プルトニウム洗浄器中性子計数率高による工程停止回路に係る遮断弁</p> <p>建屋給気閉止ダンパ(分離建屋換気設備)</p> <p>建屋給気閉止ダンパ(精製建屋換気設備)</p> <p>固化セル隔離ダンパ</p> <p>⑦ 主排気筒の排気筒モニタ</p>	前処理建屋	精製建屋	溶解槽セル	プルトニウム濃縮液受槽セル	中継槽セル	プルトニウム濃縮液一時貯槽セル	清澄機セル	プルトニウム濃縮液計量槽セル	計量・調整槽セル	ウラン・プルトニウム混合酸液貯蔵建屋	計量後中間貯槽セル	混合槽セル	放射性配管分岐第1セル	一時貯槽セル	放射性配管分岐第4セル	分離建屋	分離建屋	高レベル廃液ガラス固化建屋	溶解液中間貯槽セル	高レベル濃縮廃液貯槽セル	溶解液供給槽セル	不溶解残渣廃液貯槽セル	抽出塔セル	高レベル廃液共用貯槽セル	プルトニウム洗浄器セル	高レベル濃縮廃液一時貯槽セル	抽出廃液受槽セル	不溶解残渣廃液一時貯槽セル	抽出廃液供給槽セル	高レベル廃液混合槽セル	分離建屋一時貯留処理槽第1セル	固化セル	分離建屋一時貯留処理槽第2セル		放射性配管分岐第2セル		高レベル廃液供給槽セル	
前処理建屋	精製建屋																																							
溶解槽セル	プルトニウム濃縮液受槽セル																																							
中継槽セル	プルトニウム濃縮液一時貯槽セル																																							
清澄機セル	プルトニウム濃縮液計量槽セル																																							
計量・調整槽セル	ウラン・プルトニウム混合酸液貯蔵建屋																																							
計量後中間貯槽セル	混合槽セル																																							
放射性配管分岐第1セル	一時貯槽セル																																							
放射性配管分岐第4セル	分離建屋																																							
分離建屋	高レベル廃液ガラス固化建屋																																							
溶解液中間貯槽セル	高レベル濃縮廃液貯槽セル																																							
溶解液供給槽セル	不溶解残渣廃液貯槽セル																																							
抽出塔セル	高レベル廃液共用貯槽セル																																							
プルトニウム洗浄器セル	高レベル濃縮廃液一時貯槽セル																																							
抽出廃液受槽セル	不溶解残渣廃液一時貯槽セル																																							
抽出廃液供給槽セル	高レベル廃液混合槽セル																																							
分離建屋一時貯留処理槽第1セル	固化セル																																							
分離建屋一時貯留処理槽第2セル																																								
放射性配管分岐第2セル																																								
高レベル廃液供給槽セル																																								

(つづき)

分 類	安全上重要な施設
<p>⑮ その他上記各系統等の安全機能を維持するために必要な計測制御系統、冷却水系統等(つづき)</p> <p>PS及びMS/安全上重要な施設の安全機能確保のための支援機能</p> <p>PS/安全に係るプロセス量等の維持機能(火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能)</p> <p>又はMS/安全に係るプロセス量等の維持機能(熱的、化学的、核的制限値等の維持機能)</p> <p>PS及びMS/安全上重要な施設の安全機能確保のための支援機能</p> <p>PS/安全上必須なその他の機能(落下・転倒防止機能)</p>	<p>⑧ 計装用空気を供給する安全圧縮空気系から上記⑨、⑩及び⑮項記載の計装用空気を必要とする計測制御設備までの配管</p> <p>⑨ 上記⑮項①記載の計測制御設備に係る動作機器 脱硝施設 ウラン脱硝設備 脱硝塔内部の温度低による硝酸ウラニル濃縮液の供給停止回路に係る遮断弁</p> <p>⑩ 上記③、⑤及び⑮項記載の放射性物質の閉じ込め機能を支援する施設 せん断処理・溶解廃ガス処理設備 加熱器 高レベル廃液ガラス固化廃ガス処理設備 吸収塔の純水系 廃ガス洗浄器、吸収塔及び凝縮器の冷水系 分離建屋換気設備 建屋給気閉止ダンパ 精製建屋換気設備 建屋給気閉止ダンパ 高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備 セル内クーラ 固化セル隔離ダンパ</p> <p>⑪ 高レベル廃液ガラス固化設備 固化セル移送台車</p>

補足説明資料 3－3

火災・爆発により放射性物質の放出の可能性がある
有機溶媒等の選定について

1. 「有機溶媒等」の評価対象の抽出

「有機溶媒等」の評価対象の選定は、以下の手順で実施した。

試薬として安全上重要な施設に供給している物質のうち、火災又は爆発により放射性物質の放出の可能性のあるものを抽出する。また、安全上重要な施設内で発生する副反応生成物のうち既知の可燃性、引火性または爆発性を有する物質を抽出する。

試薬として安全上重要な施設に供給している物質について、可燃性、引火性又は爆発性を有する物質として以下を考慮する。

- リン酸トリブチル (T B P)
- ノルマルドデカン (n -ドデカン)
- 硝酸ヒドラジン
- 硝酸ヒドロキシルアミン
- 水素

また、副反応生成物で既知の可燃性、引火性又は爆発性を有する物質としては、以下を考慮する。

- T B P等の錯体
- アジ化水素
- ジルカロイ粉末 (ジルコニウム粉末)

表1 再処理施設で火災又は爆発に進展する可能性のある物質

種別	物質名	主な使用機器
試薬として安全上重要な施設に供給している物質	リン酸トリブチル (TBP)	抽出塔
	ノルマルドデカン (n-ドデカン)	
	硝酸ヒドラジン	プルトニウム分配塔等
	硝酸ヒドロキシルアミン	逆抽出塔
	水素	還元炉
副反応生成物で既知 既知の可燃性、引火性又は爆発性を有する物質	TBP等の錯体	プルトニウム濃縮缶等
	アジ化水素	プルトニウム分配塔等
	ジルカロイ粉末	せん断機

表1で挙げられた化学物質について、可燃性、爆発性で仕分けをすると、表2のように分けられる。

表2 可燃性物質と爆発性物質

可燃性物質	爆発性物質
ジルコニウム粉末	硝酸ヒドラジン
n-ドデカン	硝酸ヒドロキシルアミン
TBP	アジ化水素
—	TBP等の錯体
—	水素

表1に記載した化学物質について、重大事故の対象物質を選定した。各化学物質に対する評価結果を表3に示す。また、除外した化学物質の内、火災又は爆発に至るおそれがないものに関して、2.以降に一般的な化学的安定性や危険性について示す。

表3 重大事故の対象物質の選定

対象物質	選定結果	理由
ジルコニウム粉末	除外	火災に至るおそれがないため、事故の発生を防止するための機能を必要としない（事故に至る可能性がある機能喪失は無い）
n-ドデカン	選定	安全機能の喪失又はその組合せにより、引火点に到達し、火災の発生の可能性があるため
TBP	選定	安全機能の喪失又はその組合せにより、引火点に到達し、火災の発生の可能性があるため
硝酸ヒドrazin	除外	爆発に至るおそれがないため、事故の発生を防止するための機能を必要としない（事故に至る可能性がある機能喪失は無い）
硝酸ヒドロキシルアミン	除外	爆発に至るおそれがないため、事故の発生を防止するための機能を必要としない（事故に至る可能性がある機能喪失は無い）
アジ化水素	除外	爆発に至るおそれがないため、事故の発生を防止するための機能を必要としない（事故に至る可能性がある機能喪失は無い）
TBP等の錯体	選定	安全機能の喪失又はその組合せにより、TBP等の錯体が混入し、急激な分解反応の発生温度に到達し、TBP等の錯体の急激な分解反応の発生の可能性があるため
水素（放射線分解により発生する水素を除く）	選定	安全機能の喪失又はその組合せにより、水素が爆発に至り得る濃度で機器に供給され、爆発の発生の可能性があるため

2. 硝酸ヒドロキシルアミンについて

2. 1 概要

硝酸ヒドロキシルアミン（以下、「HAN」という。）はヒドロキシルアミン塩類の1つで、多くの有機化学、無機化学反応において還元剤として一般的に用いられており、ロケットの推進剤としても研究されている。一方、急激な分解反応による爆発事故が何度も発生しており、取り扱いに注意を要する物質である。

2. 2 HANの危険性

2. 2. 1 基礎物性

HANの安全データシート（SDS）では、HANの物性は以下のとおり。

- ・分子式（分子量）： $\text{NH}_2\text{OH} \cdot \text{HNO}_3$ （96.04）
- ・CAS番号：13465-08-2
- ・融点： -6°C
- ・沸点： 100.2°C
- ・密度： 1.08 g/cm^3 （ 20°C ）

また、危険性情報としては以下がある。

- ・重金属，酸化剤，アルカリとの混合による急激な分解反応
- ・酸化性物質との接触により反応
- ・高濃度に濃縮すると爆発の危険性あり

2. 2. 2 HANの危険性

HANの危険性についてはオークリッジ国立研究所及びアメリカのエネルギ省にて確認試験を実施しており、その結果以下の内容が報告されている¹⁾

。

- HAN濃度が 2 ～ 3 m o l / l 以下であれば，溶液は高圧力や爆発反応を引き起こすエネルギーを持たない。
- HAN・硝酸溶液の貯蔵及び使用の際は，HANに対する硝酸モル比が 2 以下で，61℃を下回っていれば安全上問題はない。
- HAN溶液中の鉄イオン濃度が上昇すると，自己触媒反応温度が低下する。3～3.7m o l / l HAN及び 6.8～7.4m o l / l 硝酸を含む溶液に対して，自己触媒反応の温度は溶存鉄のない状態の約 74℃から，溶存鉄が 913 p p m の溶存鉄では 51℃に，溶存鉄が 1874 p p m の溶存鉄では 42℃に低下する。

この報告では，HANの不安定性指標（I値）について言及している。不安定性指標とは，硝酸濃度，HANに対する硝酸のモル濃度比及び鉄濃度から計算される値であり，この値が大きくなるほどHANが安定状態である温度が低下していく（図1参照）。つまり，「HAN濃度」「硝酸濃度」「温度」「鉄濃度」がHANの安定性を計る上で指標となる。

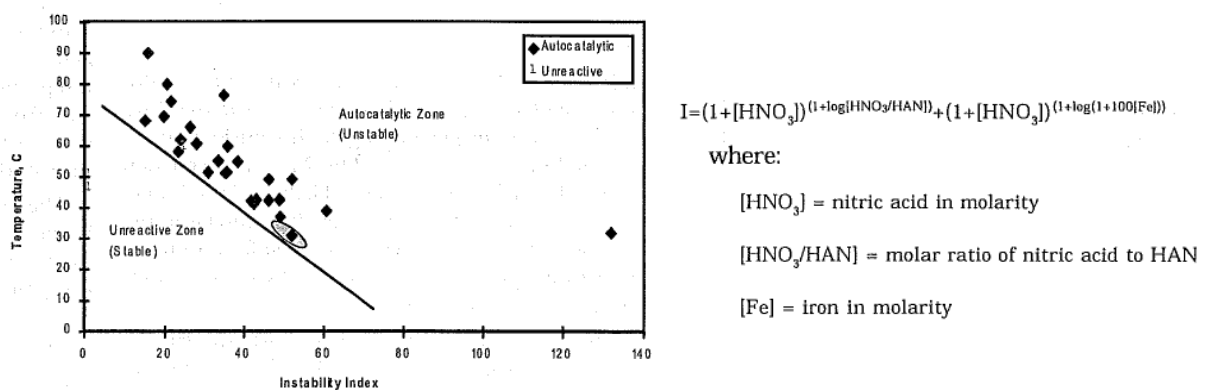


図1：HANの不安定性指標¹⁾

また、HANの分解では亜硝酸が生成され、この亜硝酸が触媒となり、さらに分解反応が進む（自己触媒反応）。このため、HANの使用環境における亜硝酸の存在も、HANの安定性に影響を与える。

以上から、HANが爆発反応のような急激な分解反応を起こすためには、以下のような条件が必要となる。

- ・ HAN濃度が 3mol / 1 以上であること
- ・ HANに対する硝酸モル比が 2 よりも大きいか又は溶液温度が 61℃以上
- ・ 鉄が存在（例として数百 ppm）
- ・ 亜硝酸が多量に存在

2. 3 再処理施設でのHANの使用目的及び使用環境

再処理施設でのHANは、プルトニウム精製設備の逆抽出塔で、4価のプルトニウムを3価に還元し、有機相から水相へプルトニウムを逆抽出するための還元剤として使用している。逆抽出塔周りの系統概要を図2に示す。

HANの使用環境において、HANの安定性に影響を及ぼす「HAN濃度」「硝酸濃度」「温度」「鉄濃度」「亜硝酸」は以下のとおりである。

表4 HANの安定性に影響を及ぼす項目と使用環境

項目	使用環境
HAN濃度	試薬として調達するHANの濃度は1.5mol/lであり、このままの濃度でプロセスに供給している。逆抽出塔入口では、プルトニウム洗浄器から移送される水相（硝酸、硝酸ヒドラジン）と合流し、HANの濃度は約■■■■mol/lとなる。逆抽出塔内でHANは消費され、逆抽出塔の水相出口でのHAN濃度は約■■■■mol/lとなる。
硝酸濃度	逆抽出塔へ供給される水相の硝酸濃度は約0.3規定。有機相に抽出されている硝酸の酸濃度は約0.2規定。逆抽出塔出口での水相の硝酸濃度は約0.9規定となる。
温度、硝酸/HANモル濃度比	逆抽出塔では、逆抽出効率を高めるため、機器に供給する水相及び有機相の加熱を行っており、機器内は約45℃になるよう制御されている。 硝酸/HANのモル濃度比は、逆抽出塔水相入口で約■■■■。出口では約■■■■であるが、硝酸ヒドラジンが存在しているため急激な分解反応は発生せず、発生した場合でもHAN濃度が低いいため大きなエネルギーの発生はない。
鉄濃度	プロセスに供給される鉄の主な発生源は使用済燃料であるが、前工程の分離施設で除去される。
亜硝酸濃度	HANには硝酸ヒドラジンを添加している。また、プルトニウム洗浄器から逆抽出塔に移送する水相中にも硝酸ヒドラジンが含まれている。硝酸ヒドラジンは、亜硝酸を分解し、HANの分解を抑制する。

■■■■については商業機密の観点から公開できません。

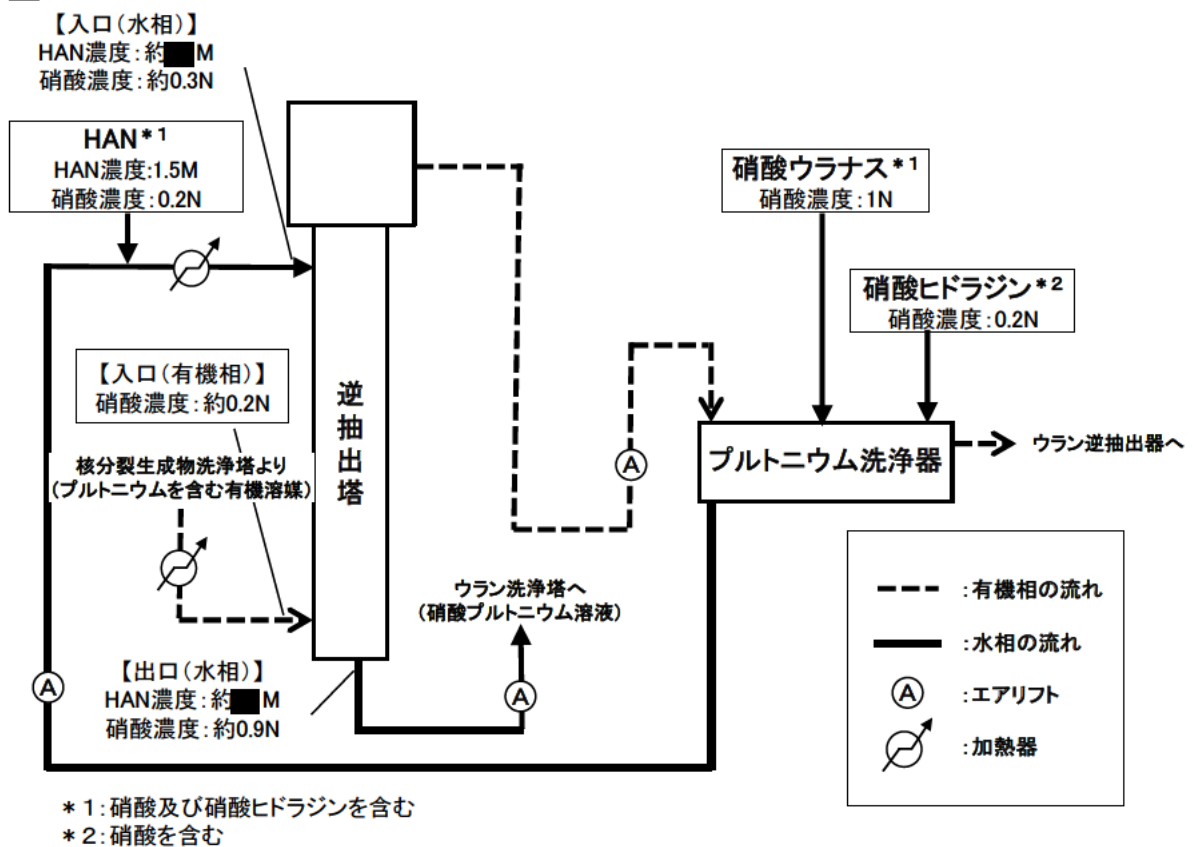


図 2 : 逆抽出塔周辺の系統概要

2. 4 設計基準より厳しい条件を設定した場合の評価

これらの使用環境について、より厳しい条件下を想定した場合に爆発的な反応を引き起こすことができるか検討する。

[redacted] については商業機密の観点から公開できません。

表5 設計基準より厳しい条件下でのHANの安定性に影響を及ぼす項目と使用環境

項目	使用環境
HAN濃度	<ul style="list-style-type: none"> ・ HANは1.5mol/lの濃度で購入し、購入時には濃度の確認を行っており、HANを逆抽出塔に供給する経路上に蒸発濃縮する設備はなく、温水による加熱に異常が生じた場合においても、塔内の液を蒸発濃縮させるだけの加熱能力はないことから、HANが3mol/lを超える濃度になるおそれはない。 ・ 蒸発濃縮する設備へHANを含む液を直接供給する経路はないため、HANが蒸発濃縮されることはない。 ・ 未反応のHANは■mol/l程度の濃度であり、逆抽出塔の下流の第2酸化塔にてNO_xガスと反応させて分解するが、HAN濃度が低いことから、分解による発熱やガスの発生は少ない。 ・ HAN濃度以外の項目において爆発的な反応を引き起こす条件を満たした場合でも、HAN濃度が低いことから、爆発的なエネルギーは有さない。
硝酸濃度	<ul style="list-style-type: none"> ・ 逆抽出塔に供給される試薬（硝酸ヒドラジン、硝酸ウラナス）は、調製時に分析によって濃度を確認している。逆抽出塔に供給される水相は、図-2のとおりであり、それぞれの溶液は、予め貯槽にて調製されるか、購入時の性状のまま供給される。 ・ 逆抽出塔入口での水相の硝酸濃度は、上記の水相の供給流量の変動の影響を受ける。最も酸濃度の高い硝酸ウラナスが最大流量で供給され、その他の試薬が通常流量である場合を想定し、逆抽出塔入口における水相の硝酸濃度を評価すると約0.4規定となり、大きな変動とはならない。
温度、硝酸/HANモル濃度比	<ul style="list-style-type: none"> ・ 逆抽出塔の温度制御に関する異常が生じた場合に、逆抽出塔内が61℃を超えるおそれがある。ただし、急激な分解反応が発生したとしても、HAN濃度が低いため高圧力や爆発反応を引き起こすことはない。
鉄濃度	<p>溶解液中の鉄は分離建屋の分離・分配設備において除去されるため、精製建屋のプルトニウム精製設備に鉄が流入することはない。</p>
亜硝酸濃度	<p>HANは硝酸ヒドラジンが添加された状態で購入しており、貯蔵及びプロセスへ供給する際には常にHANと硝酸ヒドラジンが共存している。また、プルトニウム洗浄器から逆抽出塔に移送する水相は連続的に供給しており、硝酸ヒドラジンが含まれていることから、亜硝酸はヒドラジンによって分解する。</p>

■については商業機密の観点から公開できません。

表 5 より，設計基準より厳しい条件を設定した場合であっても，HAN の爆発的な反応は発生しない。

3. アジ化水素について

3. 1 概要

分離施設の分配設備及び精製施設のプルトニウム精製設備では，3 価のプルトニウムの酸化防止及びネプツニウムの還元，還元剤（硝酸ウラナス，硝酸ヒドロキシルアミン）の安定剤を目的として硝酸ヒドラジンを供給するが，その一部から亜硝酸との反応によりアジ化水素が生成する。

アジ化水素は有毒，揮発性があり爆発の可能性を有している。

硝酸ヒドラジンは東海再処理工場，フランスの先行プラント（ラ・アーク再処理工場）で使用されているが，今までにアジ化水素に関する問題は発生していない。

3. 2 アジ化水素の危険性

3. 2. 1 基礎物性等

アジ化水素の安全データシート（SDS）による基礎物性は以下のとおり。

- ・ 分子式(分子量) : HN_3 (43.03)
- ・ CAS 番号 : 7782-79-8
- ・ 融点 : $-80\text{ }^\circ\text{C}$
- ・ 沸点 : $35.7\text{ }^\circ\text{C}$
- ・ 蒸気圧 : 484 mmHg
- ・ 安定性 : 法規則に従った保管及び取扱においては安全と考えられる
- ・ 危険有害反応可能性 : 激しく爆発

アジ化水素は、硝酸ヒドラジンと溶液中の亜硝酸との反応により生成する。この反応式は次のとおりである。



また、上記のアジ化水素は、亜硝酸との反応でさらに分解される。



3. 2. 2 アジ化水素の爆発条件

水溶液としての爆発限界濃度は $4.7\text{m o l} / \text{l}$ (17w t %) であるが²⁾、アジ化水素の蒸気圧データに基づくと、 $4.7\text{m o l} / \text{l}$ アジ化水素水溶液は $0.05\text{m o l} / \text{l}$ の希アジ化水素水溶液の蒸気の凝縮液に相当することから³⁾、アジ化水素蒸気のベント系での凝縮を考慮すると $0.05\text{m o l} / \text{l}$ が爆発限界となる。

一方、気相中のアジ化水素の爆発限界濃度は $2.5\text{v o l} \%$ である²⁾。アジ化水素の蒸気圧データから、気相中のアジ化水素濃度 $2.5\text{v o l} \%$ と平衡になる水相中のアジ化水素濃度は $0.2\text{m o l} / \text{l}$ となるため²⁾、アジ化水素蒸気爆発に対する水溶液中のアジ化水素濃度の下限値は $0.2\text{m o l} / \text{l}$ となる。

アジ化水素の爆発条件をまとめると次表のとおり。

表6 アジ化水素の爆発条件

項目	水溶液の爆発条件	気相中の爆発条件
爆発限界濃度	$> 4.7\text{m o l} / \text{l}$ (17w t %)	$> 2.5\text{v o l} \%$
対応する溶液における爆発限界濃度	$> 0.05\text{m o l} / \text{l}$ (アジ化水素の凝縮液を考慮)	$> 0.2\text{m o l} / \text{l}$ (気液平衡)

3. 3 再処理施設におけるアジ化水素

再処理施設においてアジ化水素の生成を想定する機器におけるアジ化水素濃度を評価した。結果を表 7 に示す。

表 7 機器におけるアジ化水素濃度

アジ化水素生成を想定する機器		機器内の初期硝酸ヒドラジン濃度 (mol/l)	水相中生成アジ化水素濃度 (mol/l)
分配設備	プルトニウム分配塔	[REDACTED]	[REDACTED]
	プルトニウム洗浄器		
ウラン精製設備	抽出器		
	核分裂生成物洗浄器		
プルトニウム精製設備	逆抽出塔		
	プルトニウム洗浄器		

なお、水相中で生成するアジ化水素濃度の計算式は以下のとおりである。また、計算に使用したパラメータを表 8 に示す。

$$\text{プロセス中のアジ化水素濃度} = [\text{N}_2\text{H}_4] \times k \times \frac{\text{N}_2\text{H}_4\text{の分子量}}{\text{HN}_3\text{の分子量}} \times \frac{Q_a}{Q_a + Q_o \times D}$$

表 8 アジ化水素濃度の計算に用いたパラメータ

パラメータ	出典
プロセス中の硝酸ヒドラジン濃度 ($[\text{N}_2\text{H}_4]$)	設計値又は設定値
アジ化水素の生成率 (k) : 12%	文献 ²⁾
水相の供給量 (Q a)	設計値又は設定値
有機相の供給量 (Q o)	設計値又は設定値
アジ化水素の分配係数 (D) : 2	文献 ⁴⁾

例として、分配設備のプルトニウム分配塔の系統概要及びアジ化水素濃度を図 3 に示す。

[REDACTED] については商業機密の観点から公開できません。

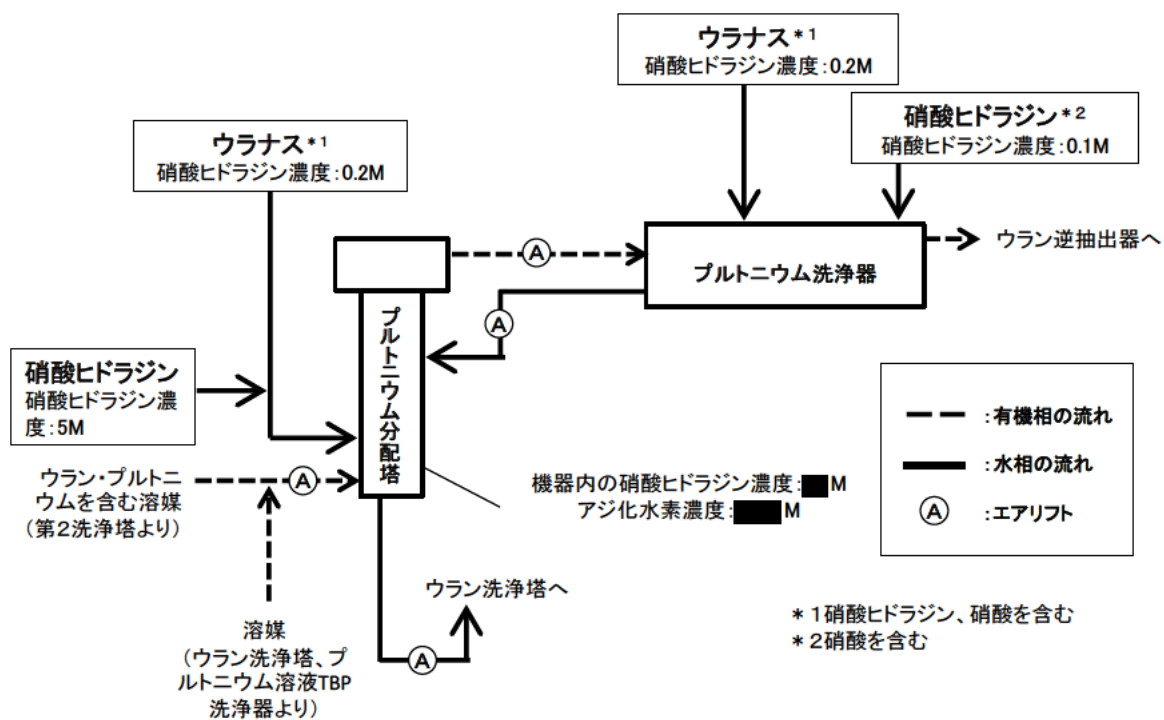


図 3 : 分配設備のプルトリウム分配塔の系統概要及びアジ化水素濃度

この結果から、各機器の水相中のアジ化水素濃度は、水溶液中の爆発濃度下限値 0.05 mol/l を十分下回っている。

3. 4 設計基準より厳しい条件を設定した場合の評価

各機器におけるアジ化水素濃度は、3. 3 に記載した計算式から、機器内の硝酸ヒドラジン濃度、有機相の供給流量の変動の影響を受ける。

硝酸ヒドラジンは、購入時の濃度又は希釈して供給している。試薬調製時には分析によって濃度を確認している。また、有機相の供給流量は流量が制御されており、多少の変動はあっても 1 桁以上の下振れとはならない。なお、有機相の供給が停止した場合であっても、最も硝酸ヒドラジン濃度の高い分配設備のプルトリウム分配塔におけるアジ化水素発生量は約 $\blacksquare \text{ mol/l}$ であるため、爆発限界濃度 0.05 mol/l を下回る。

最も爆発限界に近いプルトニウム精製設備の逆抽出塔でも、爆発限界に対するアジ化水素濃度の評価結果に1桁程度の安全余裕がある。上記のとおり、硝酸ヒドラジンの濃度や有機相の供給流量に1桁以上の変動が生じることはなく、プロセス上、アジ化水素が濃縮される機構はない。このため、プロセス変動が生じた場合でもアジ化水素が爆発限界に達することはない※。

※ アジ化水素の濃度変動幅として、前項に記載の評価式から、分析結果については工程分析の精度を考慮して+10%、パラメータの変動として水相流量を+50%、有機相流量を-50%とした場合でも、生成するアジ化水素濃度は3～4倍程度の上昇であり、1桁以上の変動が生じることはない。

(抽出プロセスに供給する有機相流量は設定値-20%の警報を有していることに加え、再処理プロセスで設定している最小(3.2 t U/d) / 最大(4.8 t U/d)処理量は、標準処理量(4.0 t U/d)に対して±20%であることから、一定の処理量で運転している工程の中で、一部で±20%を超えるようなパラメータの変動は生じることは考え難いが、ここでは±50%の変動と仮定した。)

また、アジ化水素が生成するためには、ヒドラジンと反応する同じモル数の亜硝酸が必要である。亜硝酸は、硝酸による3価のプルトニウム、又は硝酸ウラナスの酸化によって生成する。実際には、機器内に3価のプルトニウム及び硝酸ウラナスの酸化防止を目的に硝酸ヒドラジンが常時供給されており、亜硝酸はほとんど存在しないため、機器内のヒドラジン濃度が増加した場合でも、アジ化水素の濃度が大きく増大することはない。

仮に、表7で示した機器内の全ての3価のプルトニウム及びウラナスが酸化されるとして亜硝酸の濃度をより厳しい結果を与えるように算定すると、最大で約0.1

m o l / l 程度となる。この場合の溶液中のアジ化水素は、生成率（約 12%）を考慮すると爆発限界濃度 0.05m o l / l を十分下回るため、爆発に至ることはない。

4. 硝酸ヒドラジン

4. 1 概要

再処理施設内で使用する硝酸ヒドラジンは、還元剤又はHANの安定剤として分離建屋の分配設備、精製建屋のウラン精製設備及びプルトニウム精製設備において使用している。

4. 2 硝酸ヒドラジンの危険性

4. 2. 1 基礎物性等

硝酸ヒドラジンの安全データシート（SDS）による基礎物性は以下のとおり。

- ・ 分子式(分子量) : $N_2H_4 \cdot HNO_3$ (95.07)
- ・ CAS 番号 : 13464-97-6
- ・ 融点 : $-11\text{ }^{\circ}\text{C}$
- ・ 沸点 : $101.9\text{ }^{\circ}\text{C}$
- ・ 蒸気圧 : 484 mmHg
- ・ 安定性 : 正常な取り扱い、保管をしている場合には安定である。アルカリや重金属イオンが混入すると分解の危険性がある。酸化性物質に触れると反応する危険性がある。高濃度に濃縮されると爆発の危険性がある。

4. 2. 2 硝酸ヒドラジンの危険性

硝酸ヒドラジンの安全データシート（SDS）より、硝酸ヒドラジンの爆発や分解反応は、以下の条件で発生する。

- (1) 火気や高温体との接触
- (2) 重金属、アルカリとの混合による急激な分解反応
- (3) 酸化性物質との接触
- (4) 高濃度に濃縮する

硝酸ヒドラジンと硝酸の混合液の危険性については（旧）日本原子力研究所で確認試験が行われ⁵⁾、以下の内容が報告されている。

- ▶ 濃硝酸（13.14mol / l）と硝酸ヒドラジン（1mol / l）の混合液を昇温させると、100℃～150℃付近で第1の発熱ピークが、180～220℃付近で第2の発熱ピークが表れ、第1ピークは硝酸ヒドラジンと硝酸との反応、第2ピークでは硝酸ヒドラジンの熱分解が発生したと推定される。
- ▶ 第1ピークに注目した硝酸ヒドラジンと硝酸の反応について
 - ・硝酸濃度が高いほど発熱開始温度が低下する。また、この反応は鉄イオンが含まれると発熱開始温度が低下する。
 - ・硝酸ヒドラジン濃度 0.3mol / l、硝酸濃度 1.5～8.0 mol / l、鉄イオン濃度 0.5～5.0 g / Lで加熱したとき、発熱開始温度は硝酸濃度が上昇すると低下する。硝酸ヒドラジンの影響はない。
 - ・硝酸濃度 1.5～8.0mol / l、硝酸ヒドラジン濃度 0.3～0.85

m o l / l、鉄イオン濃度 0.5~5.0 g / L で変化させたとき、鉄イオン濃度が上昇すると硝酸の発熱開始温度が低下する。硝酸濃度が上昇すると鉄イオン濃度の影響よりも支配的になる。

- ・温度 80°C および 90°C、硝酸濃度 3.0 m o l / l、鉄イオン濃度 0.5 g / L、硝酸ヒドラジン濃度 0.3 m o l / l で温度 80°C または 90°C の発熱開始温度より低い温度で一定に保持したとき、80 時間保持したが温度および圧力の上昇はない。

(旧) 日本原子力研究所の確認試験結果、硝酸ヒドラジンと硝酸の混合液について再処理施設の運転パラメータを考慮すると、硝酸ヒドラジンの反応が生じる可能性はないとの結論であった。つまり、「高濃度硝酸下」で「鉄イオンを含み」、「硝酸ヒドラジン濃度が高く」、「100°C を超える温度」に至ると、急速な分解反応が発生する可能性がある。なお、これらの条件のいずれかではなく、それぞれが揃わなければ、急速な分解反応は発生しない。

4. 3 再処理施設における硝酸ヒドラジン

分離建屋の分配設備では、プルトニウムの還元剤である硝酸ウラナスとともに供給されており、その目的はウラナス及びⅢ価のプルトニウムの酸化を防止するためである。

精製建屋のウラン精製設備では、微量に含まれる核分裂生成物（特にネプツニウム）を除去するために供給されている。また、還元剤として用いられる硝酸ウラナスを製造する際に、硝酸ウラナス溶液に硝酸ヒドラジンを添加している。

精製建屋のプルトニウム精製設備では、プルトニウムの還元剤である硝酸ウラナスや硝酸ヒドロキシルアミンとともに供給しており、その目的はⅢ価のプルトニウムの酸化を防止するための役割及び硝酸ヒドロキシルアミンの安定剤としての役割を担うためである。

再処理施設内で使用する硝酸ヒドラジンは、5 mol / l 硝酸ヒドラジンとして調達した後、直接又は希釈し、プロセスに供給する。硝酸ヒドラジンを供給している主な機器及び供給している硝酸ヒドラジンの濃度は下記のとおり。

- a. 分配設備のプルトニウム分配塔 : 5 mol / l
- b. 分配設備のプルトニウム洗浄器 : 0.1 mol / l
- c. ウラン精製設備の核分裂生成物洗浄器 : 1 mol / l
- d. プルトニウム精製設備のプルトニウム洗浄器 : 0.1 mol / l

各機器内での硝酸ヒドラジン濃度は 0.3 mol / l 未満と低い。また、これらの機器では 100°C まで加熱するような加熱源はないことから、物理的・化学的に爆発することはない。

5. ジルカロイ粉末

5. 1 概要

ジルカロイはジルコニウムの合金で、熱中性子の吸収反応断面積が非常に小さいことから、原子燃料の燃料被覆管材料として使用される。

5. 2 ジルカロイ粉末の危険性

ジルカロイ金属単体では燃えることはないが、一般的に金属は金属粉となって表面積が大きくなると、酸化熱が蓄積しやくすなり自然発火し易くなることが知られている。

なお、消防法では、アルカリ金属、アルカリ土類金属、鉄、マグネシウム、銅粉、ニッケル粉以外の金属の粉を、金属粉として第2類危険物に指定している（ただし、網目が $150\mu\text{m}$ の網ふるいを通過するものが50%未満のものは消防法上の金属粉からは除外される）。

5. 3 再処理施設のジルカロイ粉末

再処理施設のセル内においてジルカロイ粉末は、使用済燃料をせん断する際にせん断機内で発生する。せん断機内はジルカロイ粉末による火災が発生しないよう、窒素ガスを連続的に供給している。

ジルカロイ粉末の着火性については、先行研究により、次のことがわかっている。

- ▶ ジルカロイ粉末は、粒径が小さくなるにつれ発火温度が低くなる傾向がある。
- ▶ 空気中での $18\mu\text{m}$ 以下の粉塵状態の発火温度は 350°C であり、そのときの最小爆発濃度は 45mg/L とされている⁶⁾。
- ▶ 使用済燃料のせん断時に被覆管であるジルカロイの粉末が発生するが、その粒子は、仏国の調査・研究によると、ほとんどが $125\mu\text{m}$ 以上であり、その粒径での発火温度は十分高いことが確認されている。さらに、多量の UO_2 粉末と共存した場合、その希釈効果により爆発することはないことが確認されている。

以上から、再処理施設においてジルカロイ粉末の火災は発生しない。

なお、一部のジルカロイ粉末については粒径が $125\mu\text{m}$ を下回ると考えられるが、全ジルカロイ量に対する発生割合は最大でも0.33%とされており、この内で粒径が $20\mu\text{m}$ 以下の割合は16%と報告されている⁷⁾。

この値を踏まえ、18 μ m以下の細かい粉末のせん断機内での濃度を評価したところ、18m g / Lとなり、最小爆発濃度（45m g / L）を超えることはない。

参考文献：

- 1) Technical report on hydroxylamine nitrate, U.S. Department of energy, DOE/EH-0555, (1998)
- 2) C. S. Schlea et al. DP-808 “URANIUM(IV) NITRATE AS A REDUCING AGENT FOR PLUTONIUM(IV) IN THE PUREX PROCESS” . (1963)
- 3) E. E. Dukes; R. M. Wallnce. DP-728 “FORMATION OF HYDRAZOIC ACID FROM HYDRAZINE IN NITRIC ACID SOLUTIONS” . (1962)
- 4) D. Ertel; H. Schmieder; A. H. Stollenwerk. “THE BEHAVIOR OF HYDRAZOIC ACID IN PUREX PROCESS SOLUTIONS UNDER SAFETY ASPECTS” . SAFETY OF THE FUEL CYCLE” . (1988)
- 5) 日本原子力研究所, “硝酸溶液中硝酸ヒドラジンの安全性試験”, JAERI-Tech 2004-019, (2004)
- 6) B. J. Kullen et al. Management of Waste Cladding Hulls . anl-77-63
- 7) Wurtz, R., et al. “Pyrophoric Properties of zirconium alloy particles from irradiated fuel element cladding” Safety of the Nuclear Fuel Cycle, VCH Publisher (1989)

補足説明資料3－4

自然現象に対して実施する対処について

重大事故の起因となる機能喪失の要因となる可能性がある自然現象として選定した自然現象のうち、重大事故に至る前に対処が可能であるとして、重大事故の起因となる機能喪失の要因となる自然現象として選定しなかった自然現象に対して実施する対処を以下に示す。

a. 森林火災及び草原火災

再処理施設敷地周辺及び敷地内の植生に関する定期的な現場確認を行うとともに、森林火災の火炎が防火帯内側に到達するおそれがある場合には、消火活動を行う。

b. 干ばつ及び湖若しくは川の水位降下

給水処理設備の容量と使用量からすると、干ばつが直ちに重大事故の要因になることはないが、必要に応じて外部からの給水を行う。

c. 火山の影響（降下火砕物による積載荷重）

火山の噴火により敷地への降灰が確認された場合には、火山灰の堆積状況を確認し、堆積厚さが55cmに至る前に安全冷却水系（再処理設備本体用及び使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用）の冷却塔上部や安全上重要な施設を内包する建屋屋上に堆積した火山灰の除去を行う。

d. 積雪

敷地内の積雪深さが190cmを超えるおそれのある場合には、安全冷却水系（再処理設備本体用及び使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用）の冷却塔上部や安全上重要な施設を内包する建屋屋上の積雪が190cmに至る前に除雪を行う。

以 上

補足説明資料 3 - 5

× 1 及び× 2 の考え方について

1. はじめに

重大事故の 発生を仮定する機器 の特定において、「× 1 (設計基準対象の施設で事象の収束が可能な事象)」又は「× 2 (安全機能の喪失から事故に至るまでの間に喪失した安全機能の復旧が可能な事象)」として、重大事故の 発生を仮定する機器 として特定せず、設計基準の事象として整理する事象について、考え方を示す。

2. × 1 の考え方について

安全機能の喪失又はその組合せの発生に対して 設計基準対象の施設 で事故の発生を防止し事象の収束が可能である、又は事故が発生するとしても、設計基準対象の施設 で事象の収束が可能であれば、× 1 (設計基準対象の施設 で事象の収束が可能な事象) に該当する。

これらについては、設計基準対象の施設 での対処として実施する内容を示す。

× 1 の事象とそれに対する 設計基準対象の施設 での対処は以下のとおり。

a. 液体状の放射性物質・固体状の放射性物質の機器外への漏えい

⇒漏えいの停止及び漏えい液の回収

b. 気体状の放射性物質の漏えい

⇒工程停止

c. 有機溶媒火災 (機器内)

d. プロセス水素による爆発 (機器内)

- e. T B P等の錯体の急激な分解反応
- f. 臨界事故（機器内）
- g. 固体状の放射性物質の機器外への漏えい
- h. 臨界事故（機器内）の継続
- i. 固体状の放射性物質の機器外への漏えいの継続
- j. 温度上昇による閉じ込め機能喪失

⇒c. ～h. に対して、安全上重要な施設以外の 安全機能を有する 施設の計装による工程停止

- k. 臨界事故（機器外）

⇒直接目視又は安全上重要な施設以外の 安全機能を有する 施設の計装による工程停止

⇒燃焼度計測装置の測定結果と燃料明細データの比較による工程停止

- l. 温度上昇による閉じ込め機能喪失

⇒漏えい粉末の除染

- m. 想定事故1

⇒給水処理設備からの給水

また、安全機能の喪失又はその組合せの発生に対して設計基準対象の施設で事故の発生を防止し事象の収束が可能である、又は事故が発生するとしても、設計基準対象の施設で事象の収束が可能な事象については、事故の発生を防止するために期待する設備を示す。

2. 1 液体状の放射性物質・固体状の放射性物質の機器外への漏えい

漏えいが停止すれば、放射性物質の機器外への漏えいによる放射性物質の放出は停止し、事象が収束する。したがって、「×1」とし、重大事故の 発

生を仮定する機器として特定せず、設計基準の事象として整理する。

事象進展はないことから、施設の状況を把握した上で、以下の方法により漏えいした放射性物質を回収する。

- ・回収系（安全蒸気ボイラ、一般蒸気ボイラ）の復旧による回収
- ・セル内作業による回収（ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋のように被ばくの観点からセル内での作業が可能な場合）
- ・セル開放による回収（セル内での作業はできないものの、閉止ブロックや扉を開放して作業が可能な場合）
- ・ダクト開口部からの回収（被ばくの観点からセルを開放できない場合）

2. 2 気体状の放射性物質の漏えい

「放射性物質の閉じ込め機能（放出経路の維持機能、放射性物質の捕集・浄化機能、排気機能）」が喪失した場合には、気体状の放射性物質の漏えいに至る可能性がある。

ただし、地震、火山の影響及び長時間の全交流動力電源の喪失を要因とした場合には、電源の喪失により同時に工程が停止することで、放射性物質の気相への移行は減少し、放射性物質の放出が抑制されることから、事象が収束する。

また、動的機器の多重故障により放射性物質の浄化機能又は排気機能が喪失した場合には、ポンプ又は排風機の故障警報に加え、廃ガス洗浄塔入口圧力高高警報等の塔槽類廃ガス処理設備の系統の圧力警報、各貯槽の貯槽圧力高警報により速やかに異常を検知し、工程を停止することで放射性物質の気相への移行は減少し、放射性物質の放出が抑制されることから、事象が収束する。なお、放出経路の維持機能及び放射性物質の捕集機能は、動的機器の

多重故障で機能を喪失することはない。

したがって、「×1」とし、重大事故の 発生を仮定する機器 として特定せず、設計基準の事象として整理する。

2. 3 有機溶媒火災（機器内）

安全上重要な施設以外の 安全機能を有する 施設の「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（逆抽出塔の加熱蒸気流量の制御）」が喪失している状態で、安全上重要な施設の「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（加熱停止回路）」が喪失した場合には、有機溶媒火災（機器内）に至る可能性がある。

ただし、安全上重要な施設以外の 安全機能を有する 施設の計装により速やかに異常を検知し、加熱蒸気の供給を停止することによって、事故に至ることとはなく事象が収束する。

機能喪失を想定する安全上重要な施設の「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能」と、異常の検知の手段及び期待する機器は以下のとおり。

機能喪失を想定する安全上重要な施設の安全機能	左記喪失時の異常の検知手段	異常検知において期待する機器
逆抽出塔溶液温度高による加熱停止回路	逆抽出塔溶液温度高に至る原因は逆抽出塔に供給される水相の流量低下であり、主要な水相である逆抽出塔に供給する硝酸ヒドロキシルアミン及びヒドラジンを含む硝酸溶液、プルトニウム洗浄器に供給するヒドラジンを含む硝酸溶液の供給流量の低警報により水相の流量低下を検知することで、機器内温度の異常の検知が可能である。	<ul style="list-style-type: none">・逆抽出塔に供給する硝酸ヒドロキシルアミン及びヒドラジンを含む硝酸溶液供給流量低による警報（安全上重要な施設以外の <u>安全機能を有する</u> 施設）・プルトニウム洗浄器に供給するヒドラジンを含む硝酸溶液の供給流量低による警報（安全上重要な施設以外の <u>安全機能を有する</u> 施設）

2. 4 プロセス水素による爆発（機器内）

安全上重要な施設以外の 安全機能を有する施設の「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（還元炉に供給する還元ガスの水素濃度の制御）」が喪失している状態で、安全上重要な施設の「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（還元ガス供給停止回路）」が喪失した場合には、プロセス水素による爆発（機器内）に至る可能性がある。

ただし、安全上重要な施設以外の 安全機能を有する施設の計装により速やかに異常を検知し、還元ガスの供給を停止することによって、事故に至ることとはなく事象が収束する。

機能喪失を想定する安全上重要な施設の「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能」と、異常の検知において期待している機器は以下のとおり。

機能喪失を想定する安全上重要な施設の安全機能	左記喪失時の異常の検知手段	異常検知において期待する機器
還元ガス受槽水素濃度高による還元ガス供給停止回路	還元ガス供給槽 <u>入口</u> の水素濃度の警報により異常の検知が可能である。	還元ガス供給槽 <u>入口</u> 水素濃度高警報 (安全上重要な施設以外の <u>安全機能を有する施設</u>)

2. 5 T B P等の錯体の急激な分解反応

安全上重要な施設以外の 安全機能を有する施設の「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（蒸発缶等の加熱蒸気流量の制御）」が喪失している状態で、安全上重要な施設の「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（加熱停止回路）」が喪失した場合には、T B P等の錯体の急激な分解反応に至る可能性がある。

ただし、安全上重要な施設以外の 安全機能を有する施設の計装により速やかに異常を検知し、加熱蒸気の供給を停止することによって、事故に至ること

とはなく事象が収束する。

機能喪失を想定する安全上重要な施設の「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能」と、異常の検知において期待している機器は以下のとおり。

機能喪失を想定する安全上重要な施設の安全機能	左記喪失時の異常の検知手段	異常検知において期待する機器
分離施設のウラン濃縮缶加熱蒸気温度高による加熱停止回路	ウラン濃縮缶圧力、液位又は密度の警報により異常の検知が可能である。	<ul style="list-style-type: none"> ・ウラン濃縮缶圧力高による警報及び加熱停止回路（安全上重要な施設以外の <u>安全機能を有する施設</u>） ・ウラン濃縮缶内液位低による警報及び加熱停止回路（安全上重要な施設以外の <u>安全機能を有する施設</u>） ・ウラン濃縮缶内密度高による警報安全上重要な施設以外の <u>安全機能を有する施設</u>）
プルトニウム濃縮缶加熱蒸気温度高による加熱停止回路	プルトニウム濃縮缶圧力、液位又は密度の警報により異常の検知が可能である。	<ul style="list-style-type: none"> ・プルトニウム濃縮缶圧力高による警報及び加熱停止回路（安全上重要な施設以外の <u>安全機能を有する施設</u>） ・プルトニウム濃縮缶液位低による警報及び加熱停止回路（安全上重要な施設以外の <u>安全機能を有する施設</u>） ・プルトニウム濃縮缶密度高による警報及び加熱停止回路（安全上重要な施設以外の <u>安全機能を有する施設</u>）

2. 6 臨界事故（機器内）

安全上重要な施設以外の 安全機能を有する施設 の「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（溶解槽等の温度等の制御等）」が喪失している状態で、安全上重要な施設の「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（せん断停止回路等）」が喪失した場合には、臨界事故（機器内）に至る可能性がある。

ただし、安全上重要な施設以外の 安全機能を有する施設 の計装により速やかに異常を検知し工程を停止することによって、事故に至ることはなく事象

が収束する。

機能喪失を想定する安全上重要な施設の「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能」と、異常の検知において期待している機器は以下のとおり。

機能喪失を想定する安全上重要な施設の安全機能	左記喪失時の異常の検知手段	異常検知において期待する機器
燃料せん断長位置異常によるせん断停止回路	送出し長さ超過に伴う燃料送出し装置のトルク異常により異常の検知が可能である。	燃料送出し装置トルク異常によるせん断停止回路（安全上重要な施設以外の <u>安全機能を有する施設</u> ）
エンドピースせん断位置異常によるせん断停止回路	過剰な燃料溶解による洗浄液の密度上昇により異常の検知が可能である。	エンドピース酸洗浄槽洗浄液密度高による警報及びせん断停止回路（安全上重要な施設）
溶解槽溶解液密度高によるせん断停止回路	安全上重要な施設以外の溶解液密度高警報により異常の検知が可能である。	溶解槽溶解液密度高警報（安全上重要な施設以外の <u>安全機能を有する施設</u> ）
第1よう素追出し槽及び第2よう素追出し槽の溶解液密度高による警報	中間ポットの溶液密度の上昇により異常の検知が可能である。なお、第1よう素追出し槽及び第2よう素追出し槽並びにこれらの下流にある中間ポットは、全濃度安全形状寸法管理機器ではないものの、評価によりいかなる濃度であっても臨界に至ることはない。	中間ポット溶液密度高警報（安全上重要な施設以外の <u>安全機能を有する施設</u> ）
エンドピース酸洗浄槽洗浄液密度高によるせん断停止回路	エンドピースせん断位置異常により異常の検知が可能である。	エンドピースせん断位置異常による警報及びせん断停止回路（安全上重要な <u>安全機能を有する施設</u> ）
プルトニウム洗浄器アルファ線検出器の計数率高による警報（分離施設）	中性子検出器の計数率により異常の検知が可能である。	プルトニウム洗浄器中性子検出器の計数率高による警報及び工程停止回路（安全上重要な施設以外の <u>安全機能を有する施設</u> ）
プルトニウム洗浄器アルファ線検出器の計数率高による警報（精製施設）	安全上重要な施設以外でのアルファ線の監視により異常の検知が可能である。	逆抽出塔出口のアルファモニタ（安全上重要な施設以外の <u>安全機能を有する施設</u> ）

粉末缶MOX粉末重量確認による粉末缶払出装置の起動回路	通常の運転管理において空の粉末缶、充てん後の粉末缶の重量を監視することにより異常の検知が可能である。	—
プルトニウム洗浄器中性子検出器の計数率高による工程停止回路（分離施設）	上流機器のプルトニウム分配塔のアルファ線の監視により異常の検知が可能である。	プルトニウム分配塔出口のアルファモニタ（安全上重要な施設以外の <u>安全機能を有する施設</u> ）
せん断刃位置異常によるせん断停止回路	過剰な燃料溶解による洗浄液の密度上昇により異常の検知が可能である。	エンドピース酸洗浄槽洗浄液密度高による警報及びせん断停止回路（安全上重要な施設）
溶解槽溶解液温度低によるせん断停止回路	安全上重要な施設以外での温度監視により異常の検知が可能である。	溶解槽温度計（安全上重要な施設以外の <u>安全機能を有する施設</u> ）
硝酸供給槽硝酸密度低によるせん断停止回路	溶解液の密度監視により異常の検知が可能である。	溶解槽密度計（安全上重要な施設以外の <u>安全機能を有する施設</u> ）
溶解槽供給硝酸流量低によるせん断停止回路	溶解液密度高警報により異常の検知が可能である。	溶解槽溶解液密度高による警報及びせん断停止回路（安全上重要な施設）
可溶性中性子吸収材緊急供給槽液位低によるせん断停止回路	溶解槽の臨界事故を防止するための警報・せん断停止回路により臨界事故は発生しない。	溶解槽の臨界事故を防止するための警報・せん断停止回路（安全上重要な施設・安全上重要な施設以外の <u>安全機能を有する施設</u> ）
エンドピース酸洗浄槽洗浄液温度低によるせん断停止回路	洗浄液の温度監視により異常の検知が可能である。	エンドピース酸洗浄槽温度計（安全上重要な施設以外の <u>安全機能を有する施設</u> ）
エンドピース酸洗浄槽供給硝酸密度低によるせん断停止回路	洗浄液の密度監視により異常の検知が可能である。	エンドピース酸洗浄槽密度計（安全上重要な施設以外の <u>安全機能を有する施設</u> ）
エンドピース酸洗浄槽供給硝酸流量低によるせん断停止回路	洗浄液の密度監視により異常の検知が可能である。	エンドピース酸洗浄槽密度計（安全上重要な施設以外の <u>安全機能を有する施設</u> ）
脱硝塔内部の温度低による硝酸ウラニル濃縮液の供給停止回路	温度の低下により、正常な流動ができず、レベルが上昇するため、流動層レベル高警報により、異常の検知が可能である。	流動層レベル高警報（安全上重要な施設以外の <u>安全機能を有する施設</u> ）
脱硝装置の温度計による脱硝皿取扱装置の起動回路及び照度計によるシャッタの起動回路	カメラによる目視により異常の検知が可能である。	カメラ（脱硝装置の付属品）

空気輸送終了検知及び脱硝皿の重量確認による脱硝皿取扱装置の起動回路	カメラによる目視により異常の検知が可能である。	カメラ（脱硝装置の付属品）
-----------------------------------	-------------------------	---------------

2. 7 固体状の放射性物質の機器外への漏えい

安全上重要な施設以外の 安全機能を有する施設の「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（ガラス熔融炉とキャニスタの結合維持等）」が喪失している状態で、安全上重要な施設の「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（結合装置圧力信号による流下ノズル加熱停止回路等）」が喪失した場合には固体状の放射性物質の機器外への漏えいに至る可能性がある。

ただし、直接目視又はカメラによる目視により速やかに異常を検知し、工程を停止することによって、事故に至ることはなく事象が収束する。

機能喪失を想定する安全上重要な施設の「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能」と、異常の検知において期待している機器は以下のとおり。

機能喪失を想定する安全上重要な施設の安全機能	左記喪失時の異常の検知手段	異常検知において期待する機器
結合装置圧力信号による流下ノズル加熱停止回路	カメラによる目視で異常を検知できる。	カメラ（固化セル移送台車の付属品）
ウラン酸化物貯蔵容器充てん定位置の検知によるUO ₂ 粉末の充てん起動回路	直接目視による目視で異常を検知できる。	—
保管容器充てん定位置の検知によるMOX粉末の充てん起動回路	直接目視又はカメラによる目視で異常を検知できる。	カメラ（保管容器移動装置の付属品）
粉末缶充てん定位置の検知によるMOX粉末の充てん起動回路	直接目視又はカメラによる目視で異常を検知できる。	カメラ（粉末缶移送装置の付属品）

2. 8 溶解槽における臨界事故（機器内）の継続

溶解槽で臨界事故（機器内）が発生している状態で、安全上重要な施設の「ソースターム制限機能（可溶性中性子吸収材緊急供給系）」が喪失した場合

には、臨界事故が継続し、設計基準事故の範疇を超えて重大事故に至る可能性がある。

ただし、安全上重要な施設以外の 安全機能を有する 施設の臨界警報装置により速やかに臨界の発生を検知し、中央制御室における運転員操作によりせん断を停止し、可溶性中性子吸収材を供給することによって、重大事故に至ることはなく事象が収束する。

機能喪失を想定する安全上重要な施設の「ソースターム制限機能」と、異常の検知において期待している機器は以下のとおり。

機能喪失を想定する安全上重要な施設の安全機能	左記喪失時の異常の検知手段	異常検知において期待する機器
可溶性中性子吸収材緊急供給系	臨界警報装置により臨界の発生を検知できる。	臨界警報装置（安全上重要な施設以外の <u>安全機能を有する</u> 施設）

2. 9 固体状の放射性物質の機器外への漏えい（溶融ガラスの誤流下）の継続

ガラス溶融炉からの溶融ガラスの誤流下が発生している状態で、「ソースターム制限機能（ガラス溶融炉の流下停止系）」が喪失した場合には、溶融ガラスの誤流下が継続し、設計基準事故の範疇を超えて重大事故に至る可能性がある。

ただし、カメラによる目視により速やかに異常を検知し、運転員操作により溶融ガラスの流下を停止することによって、事故に至ることはなく事象が収束する。

機能喪失を想定する安全上重要な施設の「ソースターム制限機能」と、異常の検知において期待している機器は以下のとおり。

機能喪失を想定する 安全上重要な施設の安 全機能	左記喪失時の 異常の検知手段	異常検知において 期待する機器
ガラス熔融炉の流下停 止系	カメラによる目視で異常を検 知できる。	カメラ（固化セル移送台 車の付属品）

2. 10 温度上昇による閉じ込め機能喪失（焙焼炉、還元炉）

安全上重要な施設以外の 安全機能を有する施設 の「火災、爆発、臨界等に
係るプロセス量等の維持機能（焙焼炉、還元炉のヒータ部の温度制御）」が喪
失している状態で、安全上重要な施設の「熱的、化学的又は核的制限値等の
維持機能（焙焼炉、還元炉ヒータ部温度高による加熱停止回路）」が喪失した
場合には、閉じ込め機能喪失に至る可能性がある。

ただし、安全上重要な施設以外の 安全機能を有する施設 の計装により速や
かに異常を検知し、運転員操作により加熱を停止することによって、事故に
至ることはなく事象が収束する。

機能喪失を想定する安全上重要な施設の「熱的、化学的又は核的制限値等
の維持機能」と、異常の検知において期待している機器は以下のとおり。

機能喪失を想定する 安全上重要な施設の 安全機能	左記喪失時の 異常の検知手段	異常検知において 期待する機器
焙焼炉ヒータ部温度 高による加熱停止回 路	温度計により異常を検知でき る。	焙焼炉端部温度計（安全上重 要な施設以外の <u>安全機能を有 する施設</u> ）
還元炉ヒータ部温度 高による加熱停止回 路	温度計により異常を検知でき る。	還元炉端部温度計（安全上重 要な施設以外の <u>安全機能を有 する施設</u> ）

2. 11 臨界事故（機器外）

安全上重要な施設以外の 安全機能を有する施設 の「火災、爆発、臨界等に

係るプロセス量等の維持機能（容器等への充てん位置制御）」が喪失している状態で、安全上重要な施設の「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能（粉末の充てん起動回路）」が喪失した場合には、臨界事故（機器外）に至る可能性がある。

ただし、直接目視又はカメラにより容器等の充てん位置を確認した後に充てんを開始することから、事故に至ることはなく事象が収束する。

機能喪失を想定する安全上重要な施設の「熱的、化学的又は核的制限値等の維持機能」と、異常の検知において期待している機器は以下のとおり。

機能喪失を想定する安全上重要な施設の安全機能	左記喪失時の異常の検知手段	異常検知において期待する機器
ウラン酸化物貯蔵容器充てん定位置の検知によるUO ₂ 粉末の充てん起動回路	直接目視による目視で異常を検知できる。	—
保管容器充てん定位置の検知によるMOX粉末の充てん起動回路	直接目視又はカメラによる目視により異常の検知が可能である。	カメラ（保管容器移動装置の付属品）
粉末缶充てん定位置の検知によるMOX粉末の充てん起動回路	直接目視又はカメラによる目視により異常の検知が可能である。	カメラ（粉末缶移送装置の付属品）

また、燃焼度計測装置の「火災、爆発、臨界等に係るプロセス量等の維持機能（容器等への充てん位置制御）」が喪失すると、臨界事故（機器外）に至る可能性がある。

ただし、燃焼度計測装置の測定結果と使用済燃料の燃料明細データを比較することにより、燃焼度計測装置の故障を検知し、工程を停止することにより事故には至らない。

2. 12 温度上昇による閉じ込め機能喪失（混合酸化物貯蔵容器）

混合酸化物貯蔵容器の崩壊熱を除去できなくなると、容器全体の温度上昇に伴い容器内の空気が膨張する。混合酸化物貯蔵容器の閉じ込め機能が喪失すると、膨張した空気分が容器外に放出されるが、その際に MOX 粉末を随伴して容器外に漏えいする。

ただし、混合酸化物貯蔵容器内の空間容量分の空気が放出されることで事象が収束する。したがって、「×1」とし、重大事故の 発生を仮定する機器 として特定せず、設計基準の事象として整理する。

事象進展はないことから、施設の状況を把握した上で、建屋内の除染を行う。

2. 13 想定事故 1

使用済燃料の崩壊熱の除去機能が損なわれた場合には、崩壊熱の除去が行われず、想定事故 1 に至る可能性がある。

ただし、補給水設備のポンプが多重故障しても、プール水冷却系及び安全冷却水系（使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用）により冷却が継続される。自然蒸発による燃料貯蔵プールの水位低下に対しては、給水処理設備からの給水により、事故に至らない。したがって、「×1」とし、重大事故の 発生を仮定する機器 として特定せず、設計基準の事象として整理する。

機能喪失を想定する安全上重要な施設の「崩壊熱等の除去機能」と、水位維持の手段及び期待している機器は以下のとおり。

機能喪失を想定する 安全上重要な施設の 安全機能	左記喪失時の燃料貯蔵プールの 水位の維持手段	水位維持において 期待する機器
補給水設備	給水処理設備からの給水により 燃料貯蔵プールの水位の維持が 可能である。	給水処理設備（安全上重 要な施設以外の <u>安全機能 を有する施設</u> ）

以上の機能喪失を想定する安全上重要な施設の安全機能と、異常の検知の手段及び期待する機器の一覧を第1表に示す。

3. ×2の考え方について

×2（安全機能の喪失から事故に至るまでの間に喪失した安全機能の復旧が可能な事象）については、復旧の例を示す。

×2の事象については以下のとおり。

蒸発乾固（機器内）

水素爆発（機器内）

3. 1 蒸発乾固（機器内）の復旧

前処理建屋の不溶解残渣回収槽、高レベル廃液ガラス固化建屋の不溶解残渣廃液貯槽及び不溶解残渣廃液一時貯槽は、安全機能の喪失から事象が進展し沸点に至るまでの時間余裕が半年を超える事象であり、その間に安全冷却水系（再処理設備本体用）の復旧を期待できることから、「×2」として、重大事故の発生を仮定する機器として特定せず、設計基準の事象として整理する。

安全冷却水系（再処理設備本体用）を構成する機器に関して、それぞれの機能復旧の手段を示す。

(1) ポンプ、冷却塔

ポンプ及び冷却塔に関しては、通常の保守作業により機能を復旧する。

(2) 中間熱交換器

熱交換器の損傷に対しては、硬化剤の塗布、プレートの交換を行う。硬化剤は一般汎用品であり、調達が可能である。また、プレートに関しては、加工が困難なものではないことから特注による調達が可能である。

(3) 配管

配管の損傷に対しては、硬化剤の塗布、巻き硬化剤の巻付け、配管の交換を行う。硬化剤は一般汎用品であり、調達が可能である。また、交換する配管に関しては、配管径によっては一般汎用品として調達できない場合もあるが、加工が困難なものではないことから特注による調達が可能である。

3. 2 水素爆発（機器内）の復旧

前処理建屋の不溶解残渣回収槽、分離建屋の第 10 一時貯留処理槽並びに高レベル廃液ガラス固化建屋の不溶解残渣廃液貯槽及び不溶解残渣廃液一時貯槽は、安全機能の喪失から事象が進展し、水素濃度が未然防止濃度であるドライ換算 8 v o 1 % に到達するまでの時間余裕が半年を超える事象であり、その間に安全圧縮空気系の復旧を期待できることから、「× 2」として、重大事故の 発生を仮定する機器 として特定せず、設計基準の事象として整理する。

安全圧縮空気系を構成する機器に関して、それぞれの機能復旧の手段を示す。

(1) 空気圧縮機

空気圧縮機に関しては、通常の保守作業により機能を復旧する。

(2) 安全冷却水系（再処理設備本体用）のポンプ、冷却塔

安全圧縮空気系の空気圧縮機は、安全冷却水系（再処理設備本体用）（外部ループ）にて冷却していることから、安全冷却水系（再処理設備本体用）の支援機能が必要である。

安全冷却水系（再処理設備本体用）のポンプ及び冷却塔に関しては、通常
の保守作業により機能を復旧する。

(3) 配管

配管の損傷に対しては、硬化剤の塗布、巻き硬化剤の巻付け、配管の交換を行う。硬化剤は一般汎用品であり、調達が可能である。また、交換する配管に関しては、配管径によっては一般汎用品として調達できない場合もあるが、加工が困難なものではないことから特注による調達が可能である。

以 上

第1表 機能喪失を想定する安全上重要な施設の安全機能が機能喪失した場合の異常の検知の手段及び期待する機器 (1/7)

機能喪失を想定する 安全施設の安全機能	左記喪失時の 異常の検知手段	異常検知において 期待する機器	異常検知時の対応	安全上 重要な 施設	申請書での記載	
					本文	添付書類六
逆抽出塔溶液温度高による加熱停止回路	逆抽出塔溶液温度高に至る原因は逆抽出塔に供給される水相の流量低下であり、主要な水相である逆抽出塔に供給する硝酸ヒドロキシルアミン及びヒドラジンを含む硝酸溶液、プルトニウム洗浄器に供給するヒドラジンを含む硝酸溶液の供給流量の低警報により水相の流量低下を検知することで、機器内温度の異常の検知が可能である。	逆抽出塔に供給する硝酸ヒドロキシルアミン及びヒドラジンを含む硝酸溶液供給流量低による警報	逆抽出塔の加熱停止	×	四. A. へ. 計測制御系統施設の設備 (3) 主要な工程計装設備の種類 (i) 設計基準対象の施設 安全機能を有する施設の健全性を確保するため、再処理施設の各施設の温度・圧力・流量・液位・密度・濃度等を測定し、運転監視・制御を行うとともに、安全を確保するための警報等を発する工程計装設備を設置する。	6. 計測制御系統施設 6.1 設計基準対象の施設 6.1.2 計測制御設備 6.1.2.4 主要設備 (10) その他の計測制御設備 再処理施設の各施設は、その他にも計測制御設備を設け指示、警報及び制御を行う。
		プルトニウム洗浄器に供給するヒドラジンを含む硝酸溶液の供給流量低による警報	逆抽出塔の加熱停止	×		6. 計測制御系統施設 6.1 設計基準対象の施設 6.1.2 計測制御設備 6.1.2.4 主要設備 (5) 精製施設の計測制御系 b. プルトニウム精製設備の計測制御系 (b) 工程計装 iii. プルトニウム洗浄器に供給するヒドラジンを含む硝酸溶液の流量を制御し、流量が低下した場合には、中央制御室に警報を発する。
還元ガス受槽水素濃度高による還元ガス供給停止回路	還元ガス供給槽入口の水素濃度の警報により異常の検知が可能である。	還元ガス供給槽入口水素濃度高警報	還元ガスの供給停止	×	四. A. へ. 計測制御系統施設の設備 (3) 主要な工程計装設備の種類 (i) 設計基準対象の施設 安全機能を有する施設の健全性を確保するため、再処理施設の各施設の温度・圧力・流量・液位・密度・濃度等を測定し、運転監視・制御を行うとともに、安全を確保するための警報等を発する工程計装設備を設置する。	第6.1.2-12図 脱硝施設の主要な計測制御系の系統概要図(ウラン・プルトニウム混合脱硝設備)に記載。文章には登場しない。
分離施設のウラン濃縮缶加熱蒸気温度高による加熱停止回路	ウラン濃縮缶圧力、液位又は密度の警報により異常の検知が可能である。	ウラン濃縮缶圧力高による警報及び加熱停止回路	ウラン濃縮缶の加熱停止	×	四. A. へ. 計測制御系統施設の設備 (3) 主要な工程計装設備の種類 (i) 設計基準対象の施設 安全機能を有する施設の健全性を確保するため、再処理施設の各施設の温度・圧力・流量・液位・密度・濃度等を測定し、運転監視・制御を行うとともに、安全を確保するための警報等を発する工程計装設備を設置する。	4. 再処理設備本体 4.4 分離施設 4.4.4 系統構成及び主要設備 4.4.4.2 分配設備 (2) 主要設備 f. ウラン濃縮缶 ウラン濃縮缶は、T B P等の錯体の急激な分解反応を防止するため、ウラン濃縮缶の加熱部に供給する約130℃の加熱蒸気の温度を加熱蒸気の圧力により制御し、温度計により監視し、温度高により警報を発するとともに、加熱蒸気の温度が135℃を超えないために、蒸気発生器に供給する一次蒸気及びウラン濃縮缶の加熱部に供給する加熱蒸気を自動的に遮断する加熱蒸気停止系を設ける設計とする。 また、ウラン濃縮缶の缶内圧力及び液位を制御、監視し、圧力高又は液位低により警報を発するとともに、自動的に一次蒸気をしゃ断する設計とする。さらに、ウラン濃縮缶内の溶液の密度を監視するとともに、密度高により警報を発する設計とする。
		ウラン濃縮缶内液位低による警報及び加熱停止回路	ウラン濃縮缶の加熱停止	×		
		ウラン濃縮缶内密度高による警報	ウラン濃縮缶の加熱停止	×		

第1表 機能喪失を想定する安全上重要な施設の安全機能が機能喪失した場合の異常の検知の手段及び期待する機器 (2/7)

機能喪失を想定する 安重施設の安全機能	左記喪失時の 異常の検知手段	異常検知において 期待する機器	異常検知時の対応	安全上 重要な 施設	申請書での記載	
					本文	添付書類六
プルトニウム濃縮缶加熱蒸気温度高による加熱停止回路	プルトニウム濃縮缶圧力、液位又は密度の警報により異常の検知が可能である。	プルトニウム濃縮缶圧力高による警報及び加熱停止回路	プルトニウム濃縮缶の加熱停止	×	四. A. へ. 計測制御系統施設の設備 (3) 主要な工程計装設備の種類 (i) 設計基準対象の施設 安全機能を有する施設の健全性を確保するため、再処理施設の各施設の温度・圧力・流量・液位・密度・濃度等を測定し、運転監視・制御を行うとともに、安全を確保するための警報等を発する工程計装設備を設置する。	4. 再処理設備本体 4.5 精製施設 4.5.1 設計基準対象の施設 4.5.1.3 プルトニウム精製設備 4.5.1.3.4 系統構成及び主要設備 (2) 主要設備 j. プルトニウム濃縮缶 プルトニウム濃縮缶は、T B P等の錯体の急激な分解反応を防止するため、プルトニウム濃縮缶の加熱部に供給する約130℃の加熱蒸気の温度を加熱蒸気の圧力により制御し、温度計により監視し、温度高により警報を発するとともに、加熱蒸気の温度が135℃を超えないために、蒸気発生器に供給する一次蒸気及びプルトニウム濃縮缶の加熱部に供給する加熱蒸気を自動的に遮断する加熱蒸気停止系を設ける設計とする。 また、プルトニウム濃縮缶の缶内圧力及び密度を制御、監視し、圧力高又は密度高により警報を発するとともに、自動的に一次蒸気を遮断する設計とする。さらに、プルトニウム濃縮缶内の溶液の液位を監視し、液位低により警報を発するとともに、自動的に一次蒸気を遮断する設計とする。
		プルトニウム濃縮缶液位低による警報及び加熱停止回路	プルトニウム濃縮缶の加熱停止	×		
		プルトニウム濃縮缶密度高による警報及び加熱停止回路	プルトニウム濃縮缶の加熱停止	×		
燃料せん断長位置異常によるせん断停止回路	送出し長さ超過に伴う燃料送出し装置のトルク異常により異常の検知が可能である。	燃料送出し装置トルク異常によるせん断停止回路	せん断停止	×	四. A. へ. 計測制御系統施設の設備 (3) 主要な工程計装設備の種類 (i) 設計基準対象の施設 安全機能を有する施設の健全性を確保するため、再処理施設の各施設の温度・圧力・流量・液位・密度・濃度等を測定し、運転監視・制御を行うとともに、安全を確保するための警報等を発する工程計装設備を設置する。	6. 計測制御系統施設 6.1 設計基準対象の施設 6.1.2 計測制御設備 6.1.2.4 主要設備 (10) その他の計測制御設備 再処理施設の各施設は、その他にも計測制御設備を設け指示、警報及び制御を行う。
エンドピースせん断位置異常によるせん断停止回路	過剰な燃料溶解による洗浄液の密度上昇により異常の検知が可能である。	エンドピース酸洗浄槽洗浄液密度高による警報及びせん断停止回路	(インターロック作動)	○	四. A. へ. 計測制御系統施設の設備 (3) 主要な工程計装設備の種類 (i) 設計基準対象の施設 安全機能を有する施設の健全性を確保するため、再処理施設の各施設の温度・圧力・流量・液位・密度・濃度等を測定し、運転監視・制御を行うとともに、安全を確保するための警報等を発する工程計装設備を設置する。	(安重) 6. 計測制御系統施設 6.1 設計基準対象の施設 6.1.2 計測制御設備 6.1.2.4 主要設備 (3) 溶解施設の計測制御系 a. 溶解設備の計測制御系 (a) 工程計装 ix. エンドピース酸洗浄槽の洗浄液密度を測定し、密度高で中央制御室に警報を発し、洗浄液密度上昇がさらに大きい場合は、せん断停止信号を発する。せん断停止のための検出器及びインターロック回路は、二重化する。
溶解槽溶解液密度高によるせん断停止回路	安重施設以外の溶解液密度高警報により異常の検知が可能である。	溶解槽溶解液密度高警報	せん断停止	×	四. A. へ. 計測制御系統施設の設備 (3) 主要な工程計装設備の種類 (i) 設計基準対象の施設 安全機能を有する施設の健全性を確保するため、再処理施設の各施設の温度・圧力・流量・液位・密度・濃度等を測定し、運転監視・制御を行うとともに、安全を確保するための警報等を発する工程計装設備を設置する。	6. 計測制御系統施設 6.1 設計基準対象の施設 6.1.2 計測制御設備 6.1.2.4 主要設備 (3) 溶解施設の計測制御系 a. 溶解設備の計測制御系 (a) 工程計装 ii. 溶解槽の溶解液温度、溶解液密度及び槽内圧力を測定し、温度低、密度高又は圧力高で中央制御室に警報を発する。溶解液温度低下がさらに大きい場合又は溶解液密度上昇がさらに大きい場合は、せん断停止信号を発する。これらのうち溶解液温度及び溶解液密度によるせん断停止のための検出器及びインターロック回路は、二重化する。

第1表 機能喪失を想定する安全上重要な施設の安全機能が機能喪失した場合の異常の検知の手段及び期待する機器 (3/7)

機能喪失を想定する 安重施設の安全機能	左記喪失時の 異常の検知手段	異常検知において 期待する機器	異常検知時の対応	安全上 重要な 施設	申請書での記載	
					本文	添付書類六
第1よう素追出し槽及び第2よう素追出し槽の溶解液密度高による警報	中間ポットの溶液密度の上昇により異常の検知が可能である。なお、第1よう素追出し槽及び第2よう素追出し槽並びにこれらの下流にある中間ポットは、全濃度安全形状寸法管理機器ではないものの、評価によりいかなる濃度であっても臨界に至ることはない。	中間ポット溶液密度高警報	工程停止	×	四. A. へ. 計測制御系統施設の設備 (3) 主要な工程計装設備の種類 (i) 設計基準対象の施設 安全機能を有する施設の健全性を確保するため、再処理施設の各施設の温度・圧力・流量・液位・密度・濃度等を測定し、運転監視・制御を行うとともに、安全を確保するための警報等を発する工程計装設備を設置する。	6. 計測制御系統施設 6.1 設計基準対象の施設 6.1.2 計測制御設備 6.1.2.4 主要設備 (10) その他の計測制御設備 再処理施設の各施設は、その他にも計測制御設備を設け指示、警報及び制御を行う。
エンドピース酸洗浄槽洗浄液密度高によるせん断停止回路	エンドピースせん断位置異常により異常の検知が可能である。	エンドピースせん断位置異常による警報及びせん断停止回路	- (インターロック作動)	○	四. A. へ. 計測制御系統施設の設備 (3) 主要な工程計装設備の種類 (i) 設計基準対象の施設 安全機能を有する施設の健全性を確保するため、再処理施設の各施設の温度・圧力・流量・液位・密度・濃度等を測定し、運転監視・制御を行うとともに、安全を確保するための警報等を発する工程計装設備を設置する。	(安重) 6. 計測制御系統施設 6.1 設計基準対象の施設 6.1.2 計測制御設備 6.1.2.4 主要設備 (2) せん断処理施設の計測制御系 b. せん断処理設備の計測制御系 (a) 工程計装 ii. せん断停止回路は、せん断機においてせん断する使用済燃料集合体のエンドピースせん断位置異常、せん断刃位置異常、燃料せん断長位置異常により、警報を発すると共にせん断停止信号を発する。これらのせん断停止のための検出器及びインターロック回路は、二重化する。
プルトニウム洗浄器アルファ線検出器の計数率高による警報 (分離施設)	中性子検出器の計数率により異常の検知が可能である。	プルトニウム洗浄器中性子検出器の計数率高による警報及び工程停止回路	- (インターロック作動)	○	四. A. へ. 計測制御系統施設の設備 (3) 主要な工程計装設備の種類 (i) 設計基準対象の施設 安全機能を有する施設の健全性を確保するため、再処理施設の各施設の温度・圧力・流量・液位・密度・濃度等を測定し、運転監視・制御を行うとともに、安全を確保するための警報等を発する工程計装設備を設置する。	6. 計測制御系統施設 6.1 設計基準対象の施設 6.1.2 計測制御設備 6.1.2.4 主要設備 (4) 分離施設の計測制御系 b. 分配設備の計測制御系 (a) 核計装 i. プルトニウム洗浄器の中性子の計数率を測定し、計数率高で中央制御室に警報を発する。なお、中性子の計数率上昇がさらに大きい場合、工程停止信号を発するインターロック回路は安全保護回路とする。
プルトニウム洗浄器アルファ線検出器の計数率高による警報 (精製施設)	安重施設以外でのアルファ線の監視により異常の検知が可能である。	逆抽出塔出口のアルファモニタ	工程停止	×	四. A. へ. 計測制御系統施設の設備 (3) 主要な工程計装設備の種類 (i) 設計基準対象の施設 安全機能を有する施設の健全性を確保するため、再処理施設の各施設の温度・圧力・流量・液位・密度・濃度等を測定し、運転監視・制御を行うとともに、安全を確保するための警報等を発する工程計装設備を設置する。	6. 計測制御系統施設 6.1 設計基準対象の施設 6.1.2 計測制御設備 6.1.2.4 主要設備 (10) その他の計測制御設備 再処理施設の各施設は、その他にも計測制御設備を設け指示、警報及び制御を行う。
プルトニウム洗浄器中性子検出器の計数率高による工程停止回路 (分離施設)	上流機器のプルトニウム分配塔のアルファ線の監視により異常の検知が可能である。	プルトニウム分配塔出口のアルファモニタ	工程停止	×	四. A. へ. 計測制御系統施設の設備 (3) 主要な工程計装設備の種類 (i) 設計基準対象の施設 安全機能を有する施設の健全性を確保するため、再処理施設の各施設の温度・圧力・流量・液位・密度・濃度等を測定し、運転監視・制御を行うとともに、安全を確保するための警報等を発する工程計装設備を設置する。	6. 計測制御系統施設 6.1 設計基準対象の施設 6.1.2 計測制御設備 6.1.2.4 主要設備 (10) その他の計測制御設備 再処理施設の各施設は、その他にも計測制御設備を設け指示、警報及び制御を行う。

第1表 機能喪失を想定する安全上重要な施設の安全機能が機能喪失した場合の異常の検知の手段及び期待する機器 (4/7)

機能喪失を想定する 安重施設の安全機能	左記喪失時の 異常の検知手段	異常検知において 期待する機器	異常検知時の対応	安全上 重要な 施設	申請書での記載	
					本文	添付書類六
せん断刃位置異常によるせん断停止回路	過剰な燃料溶解による洗浄液の密度上昇により異常の検知が可能である。	エンドピース酸洗浄槽洗浄液密度高による警報及びせん断停止回路	- (インターロック作動)	○	四. A. へ. 計測制御系統施設の設備 (3) 主要な工程計装設備の種類 (i) 設計基準対象の施設 安全機能を有する施設の健全性を確保するため、再処理施設の各施設の温度・圧力・流量・液位・密度・濃度等を測定し、運転監視・制御を行うとともに、安全を確保するための警報等を発する工程計装設備を設置する。	(安重) 6. 計測制御系統施設 6.1 設計基準対象の施設 6.1.2 計測制御設備 6.1.2.4 主要設備 (3) 溶解施設の計測制御系 a. 溶解設備の計測制御系 (a) 工程計装 ix. エンドピース酸洗浄槽の洗浄液密度を測定し、密度高で中央制御室に警報を発し、洗浄液密度上昇がさらに大きい場合は、せん断停止信号を発する。せん断停止のための検出器及びインターロック回路は、二重化する。
溶解槽溶解液温度低によるせん断停止回路	安重施設以外での温度監視により異常の検知が可能である。	溶解槽温度計	せん断停止	×	四. A. へ. 計測制御系統施設の設備 (3) 主要な工程計装設備の種類 (i) 設計基準対象の施設 安全機能を有する施設の健全性を確保するため、再処理施設の各施設の温度・圧力・流量・液位・密度・濃度等を測定し、運転監視・制御を行うとともに、安全を確保するための警報等を発する工程計装設備を設置する。	6. 計測制御系統施設 6.1 設計基準対象の施設 6.1.2 計測制御設備 6.1.2.4 主要設備 (10) その他の計測制御設備 再処理施設の各施設は、その他にも計測制御設備を設け指示、警報及び制御を行う。
硝酸供給槽硝酸密度低によるせん断停止回路	溶解液の密度監視により異常の検知が可能である。	溶解槽密度計	せん断停止	×	四. A. へ. 計測制御系統施設の設備 (3) 主要な工程計装設備の種類 (i) 設計基準対象の施設 安全機能を有する施設の健全性を確保するため、再処理施設の各施設の温度・圧力・流量・液位・密度・濃度等を測定し、運転監視・制御を行うとともに、安全を確保するための警報等を発する工程計装設備を設置する。	6. 計測制御系統施設 6.1 設計基準対象の施設 6.1.2 計測制御設備 6.1.2.4 主要設備 (10) その他の計測制御設備 再処理施設の各施設は、その他にも計測制御設備を設け指示、警報及び制御を行う。
溶解槽供給硝酸流量低によるせん断停止回路	溶解液密度高警報により異常の検知が可能である。	溶解槽溶解液密度高による警報及びせん断停止回路	- (インターロック作動)	○	四. A. へ. 計測制御系統施設の設備 (3) 主要な工程計装設備の種類 (i) 設計基準対象の施設 安全機能を有する施設の健全性を確保するため、再処理施設の各施設の温度・圧力・流量・液位・密度・濃度等を測定し、運転監視・制御を行うとともに、安全を確保するための警報等を発する工程計装設備を設置する。	(安重) 6. 計測制御系統施設 6.1 設計基準対象の施設 6.1.2 計測制御設備 6.1.2.4 主要設備 (3) 溶解施設の計測制御系 a. 溶解設備の計測制御系 (a) 工程計装 ii. 溶解槽の溶解液温度、溶解液密度及び槽内圧力を測定し、温度低、密度高又は圧力高で中央制御室に警報を発する。溶解液温度低下がさらに大きい場合又は溶解液密度上昇がさらに大きい場合は、せん断停止信号を発する。これらのうち溶解液温度及び溶解液密度によるせん断停止のための検出器及びインターロック回路は、二重化する。
可溶性中性子吸収材緊急供給槽液位低によるせん断停止回路	溶解槽の臨界事故を防止するための警報・せん断停止回路により臨界事故は発生しない。	溶解槽の臨界事故を防止するための警報・せん断停止回路	せん断停止	○ ×	四. A. へ. 計測制御系統施設の設備 (3) 主要な工程計装設備の種類 (i) 設計基準対象の施設 安全機能を有する施設の健全性を確保するため、再処理施設の各施設の温度・圧力・流量・液位・密度・濃度等を測定し、運転監視・制御を行うとともに、安全を確保するための警報等を発する工程計装設備を設置する。	6. 計測制御系統施設 6.1 設計基準対象の施設 6.1.2 計測制御設備 6.1.2.4 主要設備 (10) その他の計測制御設備 再処理施設の各施設は、その他にも計測制御設備を設け指示、警報及び制御を行う。
エンドピース酸洗浄槽洗浄液温度低によるせん断停止回路	洗浄液の温度監視により異常の検知が可能である。	エンドピース酸洗浄槽温度計	せん断停止	×	四. A. へ. 計測制御系統施設の設備 (3) 主要な工程計装設備の種類 (i) 設計基準対象の施設 安全機能を有する施設の健全性を確保するため、再処理施設の各施設の温度・圧力・流量・液位・密度・濃度等を測定し、運転監視・制御を行うとともに、安全を確保するための警報等を発する工程計装設備を設置する。	6. 計測制御系統施設 6.1 設計基準対象の施設 6.1.2 計測制御設備 6.1.2.4 主要設備 (10) その他の計測制御設備 再処理施設の各施設は、その他にも計測制御設備を設け指示、警報及び制御を行う。

第1表 機能喪失を想定する安全上重要な施設の安全機能が機能喪失した場合の異常の検知の手段及び期待する機器 (5/7)

機能喪失を想定する 安全施設の安全機能	左記喪失時の 異常の検知手段	異常検知において 期待する機器	異常検知時の対応	安全上 重要な 施設	申請書での記載	
					本文	添付書類六
エンドピース酸洗浄槽 供給硝酸密度低による せん断停止回路	洗浄液の密度監視により異常の検知が可能である。	エンドピース酸洗浄槽密度計	せん断停止	×	四. A. ヘ. 計測制御系統施設の設備 (3) 主要な工程計装設備の種類 (i) 設計基準対象の施設 安全機能を有する施設の健全性を確保するため、再処理施設の各施設の温度・圧力・流量・液位・密度・濃度等を測定し、運転監視・制御を行うとともに、安全を確保するための警報等を発する工程計装設備を設置する。	6. 計測制御系統施設 6.1 設計基準対象の施設 6.1.2 計測制御設備 6.1.2.4 主要設備 (10) その他の計測制御設備 再処理施設の各施設は、その他にも計測制御設備を設け指示、警報及び制御を行う。
エンドピース酸洗浄槽 供給硝酸流量低による せん断停止回路	洗浄液の密度監視により異常の検知が可能である。	エンドピース酸洗浄槽密度計	せん断停止	×	四. A. ヘ. 計測制御系統施設の設備 (3) 主要な工程計装設備の種類 (i) 設計基準対象の施設 安全機能を有する施設の健全性を確保するため、再処理施設の各施設の温度・圧力・流量・液位・密度・濃度等を測定し、運転監視・制御を行うとともに、安全を確保するための警報等を発する工程計装設備を設置する。	6. 計測制御系統施設 6.1 設計基準対象の施設 6.1.2 計測制御設備 6.1.2.4 主要設備 (10) その他の計測制御設備 再処理施設の各施設は、その他にも計測制御設備を設け指示、警報及び制御を行う。
脱硝塔内部の温度低による 硝酸ウラニル濃縮液の供給停止回路	温度の低下により、正常な流動ができずに、レベルが上昇するため、流動層レベル高警報により、異常の検知が可能である。	流動層レベル高警報	硝酸ウラニル濃縮液の供給停止	×	四. A. ヘ. 計測制御系統施設の設備 (3) 主要な工程計装設備の種類 (i) 設計基準対象の施設 安全機能を有する施設の健全性を確保するため、再処理施設の各施設の温度・圧力・流量・液位・密度・濃度等を測定し、運転監視・制御を行うとともに、安全を確保するための警報等を発する工程計装設備を設置する。	6. 計測制御系統施設 6.1 設計基準対象の施設 6.1.2 計測制御設備 6.1.2.4 主要設備 (6) 脱硝施設の計測制御系 a. ウラン脱硝設備の計測制御系 (a) 工程計装 iv. 脱硝塔内の流動層レベルを測定し、流動層レベルが異常に上昇した場合、硝酸ウラニル濃縮液の供給停止信号を発する。
脱硝装置の温度計による 脱硝皿取扱装置の起動回路及び照度計による シャッタの起動回路	カメラによる目視により異常の検知が可能である。	カメラ	シャッタの停止 (起動しない)	(脱硝装置の付属品)	四. A. ロ. 再処理施設の一般構造 (7) その他の主要な構造 (i) 安全機能を有する施設 (g) 安全機能を有する施設 (イ) 安全機能を有する施設の設計方針 4) 安全機能を有する施設は、その安全機能を健全に維持するための適切な保守及び修理ができる設計とする。	10. 運転保守 10.6 保守管理 再処理施設の保守管理は、再処理施設の設備等の性能の維持のため、保安規定に基づき、検査、点検及び補修 (部品交換等の措置を含む。) に関する規定を遵守し、必要な計画を定めて実施する。計画の策定にあたっては、再処理施設の特徴、安全機能、構造及び設備を考慮して実施する。 また、補修及び改造については、適切な手順に従って、再処理施設内の安全の確保を妨げることがないように行う。
空気輸送終了検知及び 脱硝皿の重量確認による 脱硝皿取扱装置の起動回路	カメラによる目視により異常の検知が可能である。	カメラ	脱硝皿取扱装置の停止 (起動しない)	(脱硝装置の付属品)	四. A. ロ. 再処理施設の一般構造 (7) その他の主要な構造 (i) 安全機能を有する施設 (g) 安全機能を有する施設 (イ) 安全機能を有する施設の設計方針 4) 安全機能を有する施設は、その安全機能を健全に維持するための適切な保守及び修理ができる設計とする。	10. 運転保守 10.6 保守管理 再処理施設の保守管理は、再処理施設の設備等の性能の維持のため、保安規定に基づき、検査、点検及び補修 (部品交換等の措置を含む。) に関する規定を遵守し、必要な計画を定めて実施する。計画の策定にあたっては、再処理施設の特徴、安全機能、構造及び設備を考慮して実施する。 また、補修及び改造については、適切な手順に従って、再処理施設内の安全の確保を妨げることがないように行う。
結合装置圧力信号による 流下ノズル加熱停止回路	カメラによる目視で異常を検知できる。	カメラ	流下停止	(固化セル移送台車の付属品)	四. A. ロ. 再処理施設の一般構造 (7) その他の主要な構造 (i) 安全機能を有する施設 (g) 安全機能を有する施設 (イ) 安全機能を有する施設の設計方針 4) 安全機能を有する施設は、その安全機能を健全に維持するための適切な保守及び修理ができる設計とする。	10. 運転保守 10.6 保守管理 再処理施設の保守管理は、再処理施設の設備等の性能の維持のため、保安規定に基づき、検査、点検及び補修 (部品交換等の措置を含む。) に関する規定を遵守し、必要な計画を定めて実施する。計画の策定にあたっては、再処理施設の特徴、安全機能、構造及び設備を考慮して実施する。 また、補修及び改造については、適切な手順に従って、再処理施設内の安全の確保を妨げることがないように行う。

第1表 機能喪失を想定する安全上重要な施設の安全機能が機能喪失した場合の異常の検知の手段及び期待する機器 (6/7)

機能喪失を想定する 安全施設の安全機能	左記喪失時の 異常の検知手段	異常検知において 期待する機器	異常検知時の対応	安全上 重要な 施設	申請書での記載	
					本文	添付書類六
保管容器充てん定位置 の検知によるMOX粉末 の充てん起動回路	直接目視又はカメラによる目視で異常を 検知できる。	カメラ	充てん起動回路の停止 (起動しない)	(保管容器 移動装置の 付属品)	四. A. ロ. 再処理施設の一般構造 (7) その他の主要な構造 (i) 安全機能を有する施設 (g) 安全機能を有する施設 (イ) 安全機能を有する施設の設計方針 4) 安全機能を有する施設は、その安全機能を健全に維持 するための適切な保守及び修理ができる設計とする。	10. 運転保守 10.6 保守管理 再処理施設の保守管理は、再処理施設の設備等の性能の維持のた め、保安規定に基づき、検査、点検及び補修（部品交換等の措置を 含む。）に関する規定を遵守し、必要な計画を定めて実施する。計 画の策定にあたっては、再処理施設の特徴、安全機能、構造及び設 備を考慮して実施する。 また、補修及び改造については、適切な手順に従って、再処理施設 内の安全の確保を妨げることがないように行う。
粉末缶充てん定位置の 検知によるMOX粉末 の充てん起動回路	直接目視又はカメラによる目視で異常を 検知できる。	カメラ	充てん起動回路の停止 (起動しない)	(粉末缶移 送装置の付 属品)	四. A. ロ. 再処理施設の一般構造 (7) その他の主要な構造 (i) 安全機能を有する施設 (g) 安全機能を有する施設 (イ) 安全機能を有する施設の設計方針 4) 安全機能を有する施設は、その安全機能を健全に維持 するための適切な保守及び修理ができる設計とする。	10. 運転保守 10.6 保守管理 再処理施設の保守管理は、再処理施設の設備等の性能の維持のた め、保安規定に基づき、検査、点検及び補修（部品交換等の措置を 含む。）に関する規定を遵守し、必要な計画を定めて実施する。計 画の策定にあたっては、再処理施設の特徴、安全機能、構造及び設 備を考慮して実施する。 また、補修及び改造については、適切な手順に従って、再処理施設 内の安全の確保を妨げることがないように行う。
可溶性中性子吸収材緊急 供給系	臨界警報装置により臨界の発生を検知で きる。	臨界警報装置	運転員操作による可溶 性中性子吸収材の供給	×	四. A. チ. 放射線管理施設の設備 (1) 屋内管理用の主要な設備の種類 (iii) 放射線監視設備 管理区域の主要箇所の放射線レベル又は放射能レベルを監視 するための屋内モニタリング設備として、エリアモニタ、 ダストモニタ及び臨界警報装置を設ける。また、放射線サー ベイに使用する放射線サーベイ機器を備える。	8. 放射線管理施設 8.1 設計基準対象の施設 8.1.4 系統構成及び主要設備 8.1.4.3 放射線監視設備 (1) 屋内モニタリング設備 再処理施設内の作業環境の放射線レベル又は放射能レベルを監視 するため、主要な箇所に屋内モニタリング設備を設ける。 屋内モニタリング設備には、エリアモニタ、ダストモニタ及び臨 界警報装置がある。エリアモニタ及びダストモニタは、各施設の作 業環境の主要な箇所の線量当量率又は空気中の放射性物質の濃度を 監視するために設ける。また、臨界事故が発生する可能性は極めて 低いと考えられるが、多数の管理方法の組合せで臨界を防止してい ることにより、臨界管理上重要な施設としている溶解施設の溶解槽 並びに臨界事故を想定した場合に、従事者に著しい放射線被ばくを もたらすおそれのあるセル及び室周辺にて、臨界の発生を直ちに検 知するとともに、従事者に臨界事故の発生を報知するため、臨界警 報装置を設ける。
ガラス熔融炉の流下停 止系	カメラによる目視で異常を検知できる。	カメラ	流下停止	(固化セル 移送台車の 付属品)	四. A. ロ. 再処理施設の一般構造 (7) その他の主要な構造 (i) 安全機能を有する施設 (g) 安全機能を有する施設 (イ) 安全機能を有する施設の設計方針 4) 安全機能を有する施設は、その安全機能を健全に維持 するための適切な保守及び修理ができる設計とする。	10. 運転保守 10.6 保守管理 再処理施設の保守管理は、再処理施設の設備等の性能の維持のた め、保安規定に基づき、検査、点検及び補修（部品交換等の措置を 含む。）に関する規定を遵守し、必要な計画を定めて実施する。計 画の策定にあたっては、再処理施設の特徴、安全機能、構造及び設 備を考慮して実施する。 また、補修及び改造については、適切な手順に従って、再処理施設 内の安全の確保を妨げることがないように行う。
焙焼炉ヒータ部温度高 による加熱停止回路	温度計により異常を検知できる。	焙焼炉端部温度計	加熱停止	×	四. A. ヘ. 計測制御系統施設の設備 (3) 主要な工程計装設備の種類 (i) 設計基準対象の施設 安全機能を有する施設の健全性を確保するため、再処理施 設の各施設の温度・圧力・流量・液位・密度・濃度等を測定 し、運転監視・制御を行うとともに、安全を確保するための 警報等を発する工程計装設備を設置する。	6. 計測制御系統施設 6.1 設計基準対象の施設 6.1.2 計測制御設備 6.1.2.4 主要設備 (10) その他の計測制御設備 再処理施設の各施設は、その他にも計測制御設備を設け指示、警 報及び制御を行う。

第1表 機能喪失を想定する安全上重要な施設の安全機能が機能喪失した場合の異常の検知の手段及び期待する機器 (7/7)

機能喪失を想定する 安重施設の安全機能	左記喪失時の 異常の検知手段	異常検知において 期待する機器	異常検知時の対応	安全上 重要な 施設	申請書での記載	
					本文	添付書類六
還元炉ヒータ部温度高 による加熱停止回路	温度計により異常を検知できる。	還元炉端部温度計	加熱停止	×	四. A. ヘ. 計測制御系統施設の設備 (3) 主要な工程計装設備の種類 (i) 設計基準対象の施設 安全機能を有する施設の健全性を確保するため、再処理施設 の各施設の温度・圧力・流量・液位・密度・濃度等を測定し、 運転監視・制御を行うとともに、安全を確保するための警報等 を発する工程計装設備を設置する。	6. 計測制御系統施設 6.1 設計基準対象の施設 6.1.2 計測制御設備 6.1.2.4 主要設備 (10) その他の計測制御設備 再処理施設の各施設は、その他にも計測制御設備を設け指示、 警報及び制御を行う。
保管容器充てん定位置 の検知によるMOX粉末 の充てん起動回路	直接目視又はカメラによる目視により異常 の検知が可能である。	カメラ	充てん起動回路の停止 (起動しない)	(保管容器 移動装置の 付属品)	四. A. ロ. 再処理施設の一般構造 (7) その他の主要な構造 (i) 安全機能を有する施設 (g) 安全機能を有する施設 (イ) 安全機能を有する施設の設計方針 4) 安全機能を有する施設は、その安全機能を健全に維持 するための適切な保守及び修理ができる設計とする。	10. 運転保守 10.6 保守管理 再処理施設の保守管理は、再処理施設の設備等の性能の維持のた め、保安規定に基づき、検査、点検及び補修（部品交換等の措置を 含む。）に関する規定を遵守し、必要な計画を定めて実施する。計 画の策定にあたっては、再処理施設の特徴、安全機能、構造及び設 備を考慮して実施する。 また、補修及び改造については、適切な手順に従って、再処理施設 内の安全の確保を妨げることがないように行う。
粉末缶充てん定位置の 検知によるMOX粉末 の充てん起動回路	直接目視又はカメラによる目視により異常 の検知が可能である。	カメラ	充てん起動回路の停止 (起動しない)	(粉末缶移 送装置の付 属品)	四. A. ロ. 再処理施設の一般構造 (7) その他の主要な構造 (i) 安全機能を有する施設 (g) 安全機能を有する施設 (イ) 安全機能を有する施設の設計方針 4) 安全機能を有する施設は、その安全機能を健全に維持 するための適切な保守及び修理ができる設計とする。	10. 運転保守 10.6 保守管理 再処理施設の保守管理は、再処理施設の設備等の性能の維持のた め、保安規定に基づき、検査、点検及び補修（部品交換等の措置を 含む。）に関する規定を遵守し、必要な計画を定めて実施する。計 画の策定にあたっては、再処理施設の特徴、安全機能、構造及び設 備を考慮して実施する。 また、補修及び改造については、適切な手順に従って、再処理施設 内の安全の確保を妨げることがないように行う。
補給水設備	給水処理設備からの給水により燃料貯蔵 プールの水位の維持が可能である。	給水処理設備	給水処理設備から燃料 貯蔵プール等への給水	×	四. A. リ. その他再処理設備の附属施設の構造及び設備 (2) 給水施設及び蒸気供給施設の構造及び設備 (i) 給水施設 (a) 構造 (イ) 設計基準対象の施設 給水施設は、再処理施設の運転に必要なろ過水、純水等を 確保、供給する給水処理設備及び再処理施設内の各施設で発 生する熱を除去し、冷却塔から大気に放熱する冷却水設備で 構成する。	9. その他再処理設備の附属施設 9.4 給水処理設備 9.4.1 設計基準対象の施設 9.4.1.2 設計方針 (1) 給水処理設備は、再処理施設の運転に必要な水を各施設の 要求に応じた量及び水質に従って供給できる設計とする。

補足説明資料 3 - 6

×3の考え方について

重大事故の 発生を仮定する機器 の特定において、「×3（機能喪失時の公衆への影響が平常時と同程度の事象）」として、重大事故の 発生を仮定する機器 として特定せず、設計基準の事象として整理する事象について、考え方を示す。

公衆への著しい被ばく影響をもたらす可能性のある事故が重大事故であることを踏まえると、重大事故の 発生を仮定する機器 の特定において、安全機能の喪失を想定する対象は、安全上重要な施設と整理できる。

ただし、安全上重要な施設の選定において、個々の安全機能喪失時の影響評価によらず、安全上重要な施設分類に属する主要な流れや系統構成として選定している安全上重要な施設に関しては、機能喪失による影響は必ずしも mSv オーダーに至るわけでない。

つまり、安全上重要な施設の機能喪失によっても、公衆に対して著しい被ばく影響（ $5mSv$ ）をもたらさない場合が考えられ、これらは設計基準の事象として整理できる。

ここで、明らかに公衆に対して被ばく影響をもたらすことがない程度の影響として、再処理施設の平常運転時の年間の被ばく線量に着目した。

再処理施設の平常運転時の年間の被ばく線量は $22\mu Sv$ と評価されている。これは、「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に関する指針」において定められる、平常運転時に周辺環境に放出する放射性物質に起因する公衆の線量の目標値である $50\mu Sv$ を下回るものである。

したがって、事故の 発生を仮定する機器 ごとに線量影響を評価し、1機器

で発生する1事故当たり $1\mu\text{Sv}$ を判定基準として「機能喪失時の公衆への影響が平常運転時と同程度の事象」とする。これは、安全上重要な施設の安全機能の喪失を起因として事故の同時発生を仮定した場合であっても、判定基準未達の事象の線量評価の合算値が $22\mu\text{Sv}$ を下回ることを念頭においたものである。

以 上

補足説明資料 3 - 7

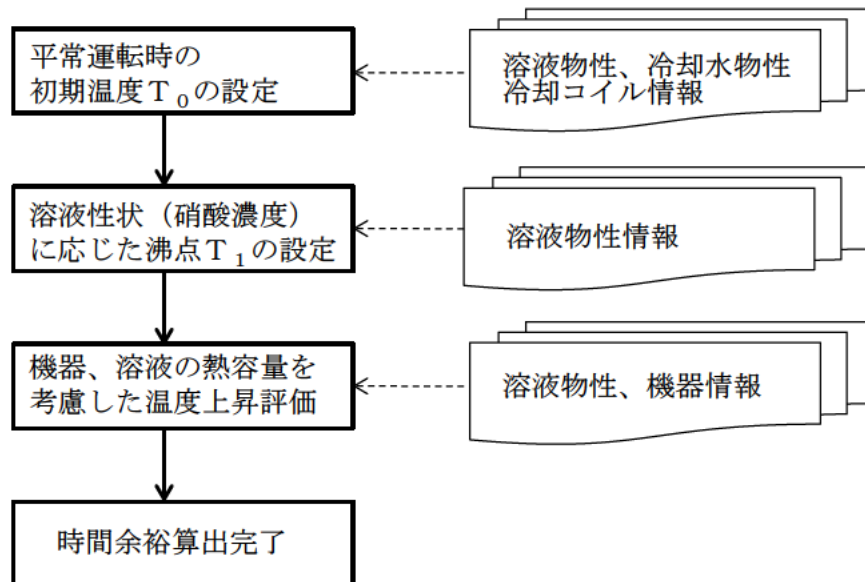
蒸発乾固に関する時間余裕評価

内包する液体放射性物質の崩壊熱を除去する目的に、安全冷却水系（再処理設備本体用）にて冷却を行っている機器について、安全機能の喪失により事象が進展し沸点に至るまでの時間余裕を評価する。

1. 時間余裕評価

1.1 時間余裕の算出方法

冷却機能の喪失から溶液の沸騰開始までの時間余裕は、第1図のフローに基づいて算出する。時間余裕の算出を行う機器は、前処理建屋、分離建屋、精製建屋、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋及び高レベル廃液ガラス固化建屋の安全冷却水系（再処理設備本体用）にて冷却を行っている機器である。



第1図 溶液の沸騰開始までの時間余裕算出フロー

(1) 平常運転時の初期温度 T_0 の設定

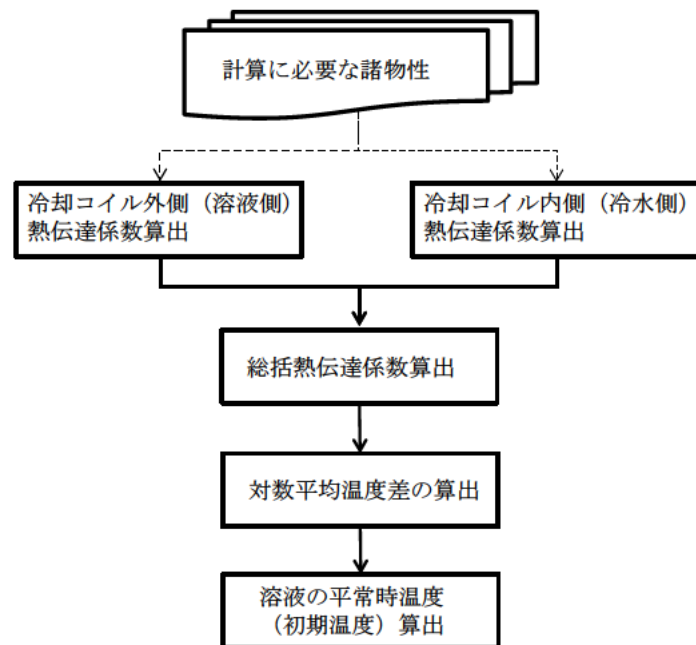
各溶液の平常運転時の初期温度 T_0 は、設計及び工事の方法の認可申請書の「崩壊熱除去に関する説明書」と同様の手法で評価する。

溶液の初期温度の算出に当たって、冷却コイル又は冷却ジャケットを2系統有する機器では、より厳しい結果を与えるように伝熱面積が小さい方の1系統のみで冷却する条件とする。

溶液の初期温度を算出するために用いる各種パラメータを第1表及び第2表に示す。

a. 冷却コイルの場合

冷却コイルを用いて冷却を行う前処理建屋、分離建屋、精製建屋及び高レベル廃液ガラス固化建屋の溶液の初期温度は以下のとおり算出する。溶液の初期温度の計算フローを第2図に示す。



第2図 冷却コイルの場合の溶液の初期温度の計算フロー

(a) 冷却コイルの熱伝達係数の算出方法

i. 冷却コイル外側（溶液側）の熱伝達係数

溶液の平常運転時の初期温度を算出するために必要な冷却コイル外側（溶液側）の熱伝達係数 h_0 は、以下の計算式を用いて算出する。

$$h_0 = N_0 \times \frac{\lambda_0}{d'}$$

$$N_0 = 0.53 \times (Gr_0 \times Pr_0)^{\frac{1}{4}}$$

$$Pr_0 = C_0 \times \frac{\mu_0}{\lambda_0}$$

$$Gr_0 = g \times d'^3 \times \rho_0^2 \times \beta \times \frac{(T_0 - T_w)}{\mu_0^2}$$

ii. 冷却コイル内側（冷水側）の熱伝達係数

溶液の平常運転時の初期温度を算出するために必要となる冷却コイル内側（冷水側）の熱伝達係数 h_i は、以下の計算式を用いて算出する。

$$h_i = N_i \times \frac{\lambda_i}{d}$$

$$N_i = 0.023 \times Re_i^{0.8} \times Pr_i^{0.4}$$

$$Pr_i = C_i \times \frac{\mu_i}{\lambda_i}$$

$$Re_i = d \times u \times \frac{\rho_i}{\mu_i}$$

(b) 総括熱伝達係数、対数平均温度差及び平衡温度の算出

i. 総括熱伝達係数

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{h_0} + \frac{d'}{d \times h_i} + \frac{2 \times L \times d'}{\lambda \times (d \times d')} + \frac{1}{h_{so}} + \frac{d'}{(d \times h_{si})}$$

ii. 対数平均温度差

$$\Delta t_L = \frac{(T_0 - t_1) - (T_0 - t_2)}{\ln \frac{T_0 - t_1}{T_0 - t_2}}$$

iii. 平衡温度

平衡状態では、(b) ii. の算出式が成り立っているため、下式に対数平均温度差 Δt_L を代入し、溶液の平衡温度 T_0 を算出する。

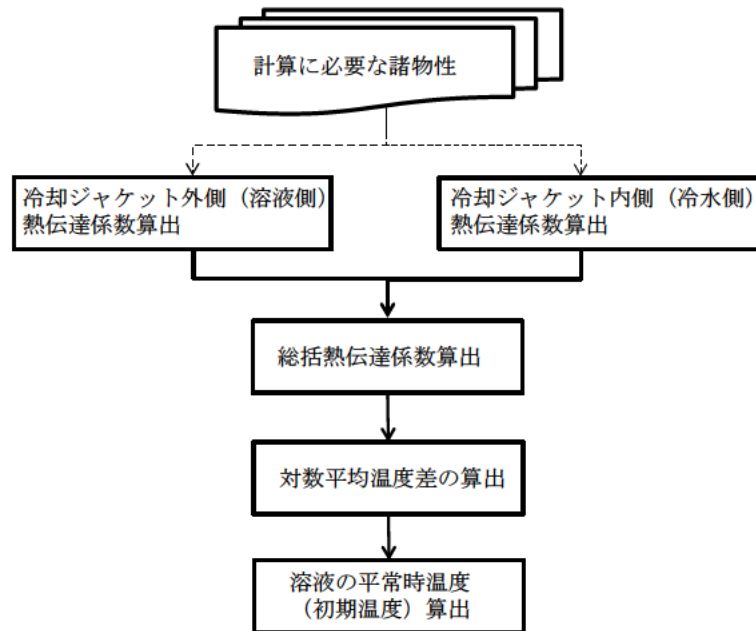
$$Q = U \times A \times \Delta t_L$$

λ_o	溶液の熱伝導率	N_o	冷却コイル外面のヌセルト数
d'	冷却コイル外径	Gr_o	溶液のグラスホフ数
Pr_o	溶液のプラントル数	C_o	溶液の比熱
μ_o	溶液の粘度	g	重力加速度
ρ_o	溶液の密度	β	溶液の体膨張係数
T_o	溶液温度	T_w	溶液の壁面温度
λ_i	水の熱伝導率	N_i	冷却コイル内面のヌセルト数
d	冷却コイル内径	Re_i	水のレイノルズ数
Pr_i	水のプラントル数	w	冷却水流量
μ_i	水の粘度 (平均温度における値)	u	水の流速
C_i	水の比熱	U	総括伝熱係数
ρ_i	水の密度	h_i	冷却水側の熱伝達率
h_o	溶液側の熱伝達係数	λ	ステンレス鋼の熱伝導係数
L	冷却コイル厚さ	h_{s_i}	冷却コイル内面の汚れ係数
h_{s_o}	冷却コイル外面の汚れ係数	t_2	冷却水出口温度
t_1	冷却水入口温度	Q	崩壊熱量
Δt_L	対数平均温度差		
A	伝熱面積		

第1表 溶液の初期温度算出に用いる各種パラメータ

b. 冷却ジャケットの場合

冷却ジャケットを用いて冷却を行う前処理建屋，分離建屋，ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋及び高レベル廃液ガラス固化建屋の溶液の初期温度は以下のとおり算出する。溶液の初期温度の計算フローを第3図に示す。



第3図 冷却ジャケットの場合の溶液の初期温度の計算フロー

(a) 冷却ジャケットの熱伝達係数の算出方法

i. 冷却ジャケット外側（溶液側）の熱伝達係数

溶液の平常運転時の初期温度を算出するために必要な冷却ジャケット外側（溶液側）の熱伝達係数 h_o は，以下の計算式を用いて算出する。

$$h_0 = N_0 \times \frac{\lambda_0}{L_0}$$

$$N_0 = 0.13 \times (Gr_0 \times Pr_0)^{\frac{1}{3}}$$

$$Pr_0 = C_0 \times \frac{\mu_0}{\lambda_0}$$

$$Gr_0 = g \times L_0^3 \times \rho_0^2 \times \beta \times \frac{(T_0 - T_w)}{\mu_0^2}$$

ii. 冷却ジャケット内側（冷水側）の熱伝達係数

溶液の平常運転時の初期温度を算出するために必要な冷却ジャケット内側（冷水側）の熱伝達係数 h_i は、以下の計算式を用いて算出する。

$$h_i = N_i \times \frac{\lambda_i}{De}$$

$$N_i = 0.023 \times Re_i^{0.8} \times Pr_i^{0.4}$$

$$Pr_i = C_i \times \frac{\mu_i}{\lambda_i}$$

$$Re_i = De \times u \times \frac{\rho_i}{\mu_i}$$

(b) 総括熱伝達係数，対数平均温度差 Δt_L 及び平衡温度 T_0 の算出

i. 総括熱伝達係数

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{h_0} + \frac{1}{h_i} + \frac{L}{\lambda} + \frac{1}{h_{so}} + \frac{1}{h_{si}}$$

ii. 対数平均温度差

$$\Delta t_L = \frac{(T_0 - t_1) - (T_0 - t_2)}{\ln \frac{T_0 - t_1}{T_0 - t_2}}$$

iii. 平衡温度

平衡状態では、(b) ii. の算出式が成り立っているため、下式に対数平均温度差 Δt_L を代入し、溶液の平衡温度 T_0 を算出する。

$$Q = U \times A \times \Delta t_L$$

第2表 溶液の初期温度算出に用いる各種パラメータ

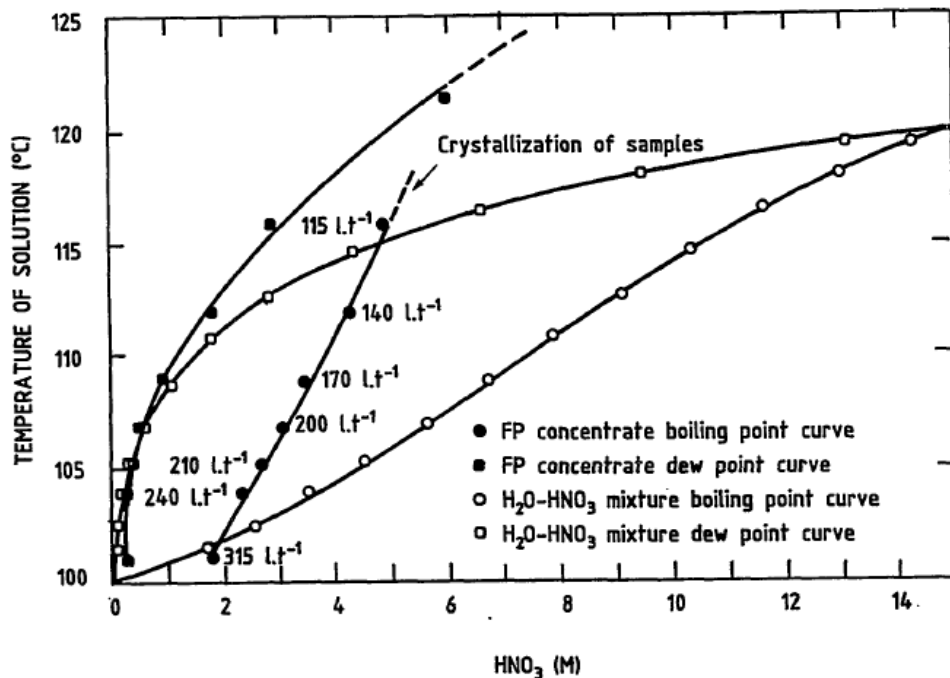
λ_0	溶液の熱伝導率	N_0	冷却ジャケット外面のヌセルト数
Gr_0	溶液のグラスホフ数	Pr_0	溶液のプラントル数
De	水力相当径	C_0	溶液の比熱
μ_0	溶液の粘度	g	重力加速度
ρ_0	溶液の密度	β	溶液の体膨張係数
T_0	溶液温度	T_w	溶液の壁面温度
λ_i	水の熱伝導率	N_i	冷却コイル内面のヌセルト数
Re_i	水のレイノルズ数	Pr_i	水のプラントル数
w	冷却水流量	μ_i	水の粘度 (平均温度における値)
u	水の流速	C_i	水の比熱
U	総括伝熱係数	ρ_i	水の密度
h_i	冷却水側の熱伝達係数	h_0	溶液側の熱伝達係数
λ	ステンレス鋼の熱伝導率	L	銅板長さ
h_{s_i}	冷却ジャケット内面の汚れ係数	h_{s_o}	冷却ジャケット外面の汚れ係数
t_2	冷却水出口温度	t_1	冷却水入口温度
Δt_L	対数平均温度差	L_0	代表長さ
A	伝熱面積	Q	崩壊熱量

(2) 溶液性状(硝酸濃度)に応じた沸点 T_1 の設定

各溶液の沸点 T_1 は各溶液の硝酸濃度より第4図⁽¹⁾の硝酸濃度と沸点の関係から算出する。実際の溶液は、硝酸以外の溶質も溶存しており第4図の水-硝酸の沸点より高くなるが、時間余裕の算出に用いる沸点は、より厳しい結果を与えるように第4図より求めた以下の近似式に各溶液の硝酸濃度を代入し算出したものを用いる。

$$T_1 = -0.005447 \times c^3 + 0.1177 \times c^2 + 0.7849 \times c + 99.90$$

c : 硝酸濃度 [mol / l]



第4図 硝酸濃度と沸点の関係

(3) 機器及び溶液の熱容量を考慮した温度上昇評価

冷却機能の喪失から沸騰開始までの時間余裕 Δt は、より厳しい結果を与えるように機器外面を断熱とし、溶液と機器の比熱を考慮して以下の計算式を用いて算出する。時間余裕を算出するために用いる各種パラメータを第3表に示す。

$$Q \times V \times \Delta t = \{ (M \times C) + (\rho \times V \times C') \} \times (T_1 - T_0)$$

$$\Delta t = \{ (M \times C) + (\rho \times V \times C') \} \times \frac{(T_1 - T_0)}{(Q \times V)}$$

第3表 温度上昇評価に用いる各種パラメータ

M	機器質量	C'	溶液比熱
C	機器比熱	Q	崩壊熱密度
T ₁	溶液沸点	T ₀	溶液初期温度
V	貯液量	ρ	溶液密度

1.2 各機器及びセルの具体的な評価結果

各建屋の安全冷却水系（再処理設備本体用）にて冷却を行っている機器の時間余裕及び算出に用いた評価条件を第4表から第8表に示す。

2. 評価結果

前処理建屋の不溶解残渣回収槽、高レベル廃液ガラス固化建屋の不溶解残渣廃液貯槽及び不溶解残渣廃液一時貯槽は、安全機能の喪失から事象が進展し沸点に至るまでの時間余裕が半年を超える事象であり、その間に安全冷却水系（再処理設備本体用）の復旧を期待できることから、「×2」として、重大事故の 発生を仮定する機器 として特定せず、設計基準の事象として整理する。

以 上

第4表 前処理建屋の安全冷却水系（再処理設備本体用）にて冷却を行っている機器の

時間余裕及び算出に用いた評価条件

機器	機器材質	崩壊熱密度 Q [W/m ³]	貯液量 V [m ³]	機器質量 M [kg]	機器比熱 C [J/kg/K]	溶液密度 ρ [kg/m ³]	溶液比熱 C' [kcal/kg/K]	溶液 硝酸濃度 [mol/l]	溶液 沸点 T ₁ [°C]	溶液 初期温度 T ₀ [°C]	時間余裕 ΔT[h]
中継槽	ステンレス鋼	600	7	12100	499	1410	0.7	3	103	34	159
リサイクル槽	ステンレス鋼	600	2	3750	499	1410	0.7	3	103	33	164
不溶解残渣回収槽	ステンレス鋼	3.3	5	9500	499	976	0.99	0.2	100	30	2.9×10 ⁴
計量前中間貯槽	ステンレス鋼	600	25	19100	499	1410	0.7	3	103	32	148
計量後中間貯槽	ステンレス鋼	460	25	19800	499	1410	0.7	3	103	32	194
計量・調整槽	ステンレス鋼	460	25	7950	499	1410	0.7	3	103	32	183
計量補助槽	ステンレス鋼	460	7	5100	499	1410	0.7	3	103	32	192
中間ポット	ジルコニウム	600	■	385	288	1400	0.7	3	103	30	167

■については商業機密の観点から公開できません。

第5表 分離建屋の安全冷却水系（再処理設備本体用）にて冷却を行っている機器の
時間余裕及び算出に用いた評価条件

機器	機器材質	崩壊熱密度 Q [W/m ³]	貯液量 V [m ³]	機器質量 M [kg]	機器比熱 C [J/kg/K]	溶液密度 ρ [kg/m ³]	溶液比熱 C' [kcal/kg/K]	溶液 硝酸濃度 [mol/l]	溶液 沸点 T ₁ [°C]	溶液 初期温度 T ₀ [°C]	時間余裕 ΔT[h]
溶解液中間貯槽	ステンレス鋼	460	25	10950	499	1410	0.7	3	103	32	186
溶解液供給槽	ステンレス鋼	460	6	3360	499	1410	0.7	3	103	32	189
抽出廃液受槽	ステンレス鋼	290	15	5040	499	1073	0.845	2.8	103	35	258
抽出廃液中間貯槽	ステンレス鋼	290	20	6140	499	1073	0.845	3	103	35	257
抽出廃液供給槽 A	ステンレス鋼	290	60	20700	499	1073	0.845	2.6	103	35	258
抽出廃液供給槽 B	ステンレス鋼	290	60	21050	499	1073	0.845	2.6	103	35	258
第1一時貯留処理槽	ステンレス鋼	290	3	6200	499	1073	0.845	2.8	103	35	314
第8一時貯留処理槽	ステンレス鋼	290	■	7500	499	1073	0.845	2.8	103	35	314
第7一時貯留処理槽	ステンレス鋼	290	■	5800	499	1073	0.845	2.8	103	35	314
第3一時貯留処理槽	ステンレス鋼	290	20	7130	499	1073	0.845	2.8	103	35	258
第4一時貯留処理槽	ステンレス鋼	290	20	7430	499	1073	0.845	2.8	103	35	259
第6一時貯留処理槽	ステンレス鋼	290	■	2780	499	1073	0.845	2.8	103	32	336
高レベル廃液供給槽 A	ステンレス鋼	120	20	18000	499	1050	0.87	2.6	103	30	721
高レベル廃液濃縮缶 A	ステンレス鋼	5800	■	63400	499	1460	0.58	4	104	50※	15

※高レベル廃液濃縮缶が加熱運転している場合の温度

■については商業機密の観点から公開できません。

第6表 精製建屋の安全冷却水系（再処理設備本体用）にて冷却を行っている機器の

時間余裕及び算出に用いた評価条件

機器	機器材質	崩壊熱密度 Q [W/m ³]	貯液量 V [m ³]	機器質量 M [kg]	機器比熱 C [J/kg/K]	溶液密度 ρ [kg/m ³]	溶液比熱 C' [kcal/kg/K]	溶液 硝酸濃度 [mol/l]	溶液 沸点 T ₁ [°C]	溶液 初期温度 T ₀ [°C]	時間余裕 ΔT [h]
プルトニウム溶液受槽	ステンレス鋼	930	■	3400	499	1080	0.89	1.58	101	36	114
油水分離槽	ステンレス鋼	930	■	3500	499	1080	0.89	1.58	101	36	115
プルトニウム濃縮缶供給槽	ステンレス鋼	930	3	8700	499	1080	0.89	1.58	101	42	96
プルトニウム溶液一時貯槽	ステンレス鋼	930	3	9000	499	1080	0.89	1.58	101	41	98
プルトニウム濃縮液受槽	ステンレス鋼	8600	1	4500	499	1620	0.59	7	109	49	12
リサイクル槽	ステンレス鋼	8600	1	4500	499	1620	0.59	7	109	49	12
希釈槽	ステンレス鋼	8600	2.5	8300	499	1620	0.59	7	109	45	11
プルトニウム濃縮液 一時貯槽	ステンレス鋼	8600	1.5	5800	499	1620	0.59	7	109	49	11
プルトニウム濃縮液計量槽	ステンレス鋼	8600	1	4500	499	1620	0.59	7	109	49	12
プルトニウム濃縮液 中間貯槽	ステンレス鋼	8600	1	4500	499	1620	0.59	7	109	49	12
第1一時貯留処理槽	ステンレス鋼	930	1.5	4600	499	1080	0.89	1.58	101	38	104
第2一時貯留処理槽	ステンレス鋼	930	1.5	4600	499	1080	0.89	1.58	101	38	104
第3一時貯留処理槽	ステンレス鋼	930	3	8700	499	1080	0.89	1.58	101	42	96

■については商業機密の観点から公開できません。

第7表 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の安全冷却水系（再処理設備本体用）にて冷却を行っている機器の
時間余裕及び算出に用いた評価条件

機器	機器材質	崩壊熱密度 Q [W/m ³]	貯液量 V [m ³]	機器質量 M [kg]	機器比熱 C [J/kg/K]	溶液密度 ρ [kg/m ³]	溶液比熱 C' [kcal/kg/K]	溶液 硝酸濃度 [mol/l]	溶液 沸点 T_1 [°C]	溶液 初期温度 T_0 [°C]	時間余裕 ΔT [h]
硝酸プルトニウム貯槽	ステンレス鋼	8600	1	9600	499	1580	0.59	7	109	41	19
混合槽	ステンレス鋼	5300	1	9600	499	1570	0.59	4.38	105	37	30
一時貯槽	ステンレス鋼	8600	1	9600	499	1580	0.59	7	109	41	19

第8表 高レベル廃液ガラス固化建屋の安全冷却水系（再処理設備本体用）にて冷却を行っている機器の

時間余裕及び算出に用いた評価条件

機器	機器材質	崩壊熱密度 Q [W/m ³]	貯液量 V [m ³]	機器質量 M [kg]	機器比熱 C [J/kg/K]	溶液密度 ρ [kg/m ³]	溶液比熱 C' [kcal/kg/K]	溶液 硝酸濃度 [mol/l]	溶液 沸点 T ₁ [°C]	溶液 初期温度 T ₀ [°C]	時間余裕 ΔT[h]
高レベル濃縮廃液貯槽	ステンレス鋼	3200	120	70000	499	1300	0.8	2	102	41	24
高レベル濃縮廃液一時貯槽	ステンレス鋼	3600	25	20600	499	1300	0.8	2	102	39	23
高レベル廃液混合槽	ステンレス鋼	3600	20	22200	499	1300	0.8	2	102	41	23
供給液槽	ステンレス鋼	3600	5	8300	499	1300	0.8	2	102	41	24
供給槽	ステンレス鋼	3600	2	3300	499	1300	0.8	2	102	41	24
不溶解残渣廃液一時貯槽	ステンレス鋼	3.3	5	8150	499	976	0.99	0.17	100	30	2.8×10 ⁴
不溶解残渣廃液貯槽	ステンレス鋼	1.5	70	36100	499	976	0.99	0.09	100	30	5.5×10 ⁴
高レベル廃液共用貯槽	ステンレス鋼	3200	120	70000	499	1300	0.8	2	102	41	24

2. 参考文献

- (1) M. Philippe, J. P. Mercier, and J. P Gue, “Behavior of Ruthenium in the case of Shutdown of the cooling system of HLLW storage tanks”, 21st DOE/NRC Nuclear Air Cleaning Conference, San Diego, USA (1990)

補足説明資料 3 - 8

水素爆発（機器内）に関する時間余裕評価

安全圧縮空気系により放射線分解により発生する水素を掃気している機器について、安全機能の喪失により事象が進展し、水素濃度がドライ換算 8 vol%（以下、「未然防止濃度」という。）に到達するまでの時間余裕を評価する。

1. 評価内容

- (1) 圧縮空気自動供給貯槽又は圧縮空気自動供給ユニットを用いない場合の時間余裕

a. 評価の方法

機器内の水素濃度が未然防止濃度に到達する時間を以下の通り評価する。

水素発生速度を下式より求める。

水相のみの場合、

$$F_{H_2} = 8.36 \times 10^{-6} \times V_{aq} \times \left(Q_{\alpha, aq} \times G_{\alpha, aq} + Q_{\beta\gamma, aq} \times G_{\beta\gamma, aq} \right)$$

ここで、

F_{H_2} : 水素発生速度 (m^3/h [normal])

V_{aq} : 水相の液量 (m^3)

$Q_{\alpha, aq}$: 機器内の水相の単位液量あたりの α 崩壊熱量 (W/m^3)

$Q_{\beta\gamma, aq}$: 機器内の水相の単位液量あたりの $\beta\gamma$ 崩壊熱量
(W/m^3)

$G_{\alpha, aq}$: 水相での α 線の G 値 (Molecules/100 eV)

$G_{\beta\gamma, aq}$: 水相での $\beta\gamma$ 線のG値 (Molecules/100eV)
 有機相のみの場合,

$$F_{H_2} = 8.36 \times 10^{-6} \times V_{org} \times \left(Q_{\alpha, org} \times G_{\alpha, org} + Q_{\beta\gamma, org} \times G_{\beta\gamma, org} \right)$$

ここで,

V_{org} : 有機相の液量 (m^3)

$Q_{\alpha, org}$: 機器内の有機相の単位液量あたりの α 崩壊熱量
 (W/ m^3)

$Q_{\beta\gamma, org}$: 機器内の有機相の単位液量あたりの $\beta\gamma$ 崩壊熱量
 (W/ m^3)

$G_{\alpha, org}$: 有機相での α 線のG値 (Molecules/100eV)

$G_{\beta\gamma, org}$: 有機相での $\beta\gamma$ 線のG値

(Molecules/100eV)

水相及び有機相が混在する場合,

$$F_{H_2} = 8.36 \times 10^{-6} \times \left\{ V_{aq} \times \left(Q_{\alpha, aq} \times G_{\alpha, aq} + \frac{V_{aq} \times Q_{\beta\gamma, aq} + V_{org} \times Q_{\beta\gamma, org}}{V_{aq} + V_{org}} \times G_{\beta\gamma, aq} \right) + V_{org} \times \left(Q_{\alpha, org} \times G_{\alpha, org} + \frac{V_{aq} \times Q_{\beta\gamma, aq} + V_{org} \times Q_{\beta\gamma, org}}{V_{aq} + V_{org}} \times G_{\beta\gamma, org} \right) \right\}$$

次に、水素発生速度を用いて、気相部の初期水素濃度を下式より求める。

$$C_0 = \frac{F_{H_2}}{F_{H_2} + f_{air}} \times 100$$

ここで、

C_0 : 初期水素濃度 (vol%)

f_{air} : 水素掃気用安全圧縮空気流量 (m^3/h [normal])

さらに、水素発生速度及び気相部の初期水素濃度を用いて、未然防止濃度到達までの時間を下式より求める。

$$t_{mar} = \frac{8 - C_0}{100} \times \frac{V_{gas}}{F_{H_2}}$$

ここで、

t_{mar} : 未然防止濃度到達までの時間 (h)

V_{gas} : 機器の空間容量 (m^3)

b. 未然防止濃度到達までの時間の評価条件

評価条件を第1表に示す。

(2) 圧縮空気自動供給貯槽又は圧縮空気自動供給ユニットを用いた場合の時間余裕

a. 評価の方法

水素掃気機能が喪失した場合に、重大事故等対処施設の放射線分解により発生する水素による爆発に対処するための設備の分離建屋の水素爆発に対処するための設備の常設重大事故等対処設備の圧縮空気貯槽及び重大事故等対処施設の放射線分解により発生する水素による爆発に対処するための設備の精製建屋の水素爆発に対処するための設備の常設重大事故等対処設備の圧縮空気自動供給貯槽（以下1.では「圧縮空気自動供給貯槽」という。）並びに重大事故等対処施設の放射線分

解により発生する水素による爆発に対処するための設備のウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の水素爆発に対処するための設備の常設重大事故等対処設備の圧縮空気自動供給ユニット（以下1.では「圧縮空気自動供給ユニット」という。）から水素爆発を想定する機器に圧縮空気の供給が継続される時間を以下のとおり評価する。

水素爆発を想定する機器内の水素濃度をドライ換算8vol%以下に維持するために必要な圧縮空気流量及び平常運転時の水素掃気用安全圧縮空気系からの圧縮空気流量の比率を下式により求める。

$$F_{ratio} = \frac{F_{8vol\%}}{F_{design}}$$

ここで、

F_{ratio} : 水素爆発を想定する機器内の水素濃度をドライ換算8vol%以下に維持するために必要な圧縮空気流量及び平常運転時の水素掃気用安全圧縮空気系からの圧縮空気流量の比率（－）

$F_{8vol\%}$: 水素爆発を想定する機器内の水素濃度をドライ換算8vol%以下に維持するために必要な圧縮空気流量（ $m^3/h [normal]$ ）

F_{design} : 平常運転時の水素掃気用安全圧縮空気系からの圧縮空気流量（ $m^3/h [normal]$ ）

得られた比率に、平常運転時において水素爆発を想定する機器にそれぞれ供給されている圧縮空気の流量の建屋毎の和をかけることで、水素爆発を想定する機器内の水素濃度をドライ換算8vol%以下に維持できる圧縮空気を供給するために必要な建屋入口での圧縮空気流量を求めることができる。

水素掃気機能が喪失した直後に、圧縮空気自動供給貯槽又は圧縮空気自動供給ユニットから供給される圧縮空気流量を初期圧縮空気流量とする。圧縮空気の供給に伴い圧縮空気自動供給貯槽又は圧縮空気自動供給ユニットの圧縮空気ポンベの圧力が減少し、供給される空気流量も減少する。圧縮空気自動供給貯槽又は圧縮空気自動供給ユニットからの供給開始後 1 分毎の圧縮空気自動供給貯槽又は圧縮空気自動供給ユニットの圧縮空気ポンベの圧力の減少は下式により求める。

$$\Delta P = 0.1013 \times \frac{F_{\text{serve}}}{60} \times \frac{1}{V} \times \frac{T + 273.15}{273.15}$$

ここで、

ΔP : 同一の空気流量で圧縮空気を 1 分間供給したときの圧力の減少量 (MPa)

F_{serve} : 圧縮空気自動供給貯槽又は圧縮空気自動供給ユニットから供給される各建屋入口での圧縮空気流量 (m^3/h)

V : 圧縮空気自動供給貯槽又は圧縮空気自動供給ユニットの圧縮空気ポンベの体積 (m^3)

T : 空気温度 ($^{\circ}\text{C}$)

圧力減少に伴う空気供給流量の減少は下式により求める。

$$F'_{\text{serve}} = F_{\text{serve}} \times \left(\frac{P_{\text{header}} - \Delta P}{P_{\text{header}}} \right)^2$$

ここで、

F'_{serve} : 圧縮空気自動供給貯槽又は圧縮空気自動供給ユニットから供給される減圧後の各建屋入口での圧縮空気流量 (m^3/h)

P_{header} : 圧縮空気自動供給貯槽又は圧縮空気自動供給ユニットの圧縮空気ポンベの圧力 (MPa)

圧縮空気自動供給貯槽又は圧縮空気自動供給ユニットから供給される減圧後の各建屋入口での圧縮空気流量が水素爆発を想定する機器内の水素濃度をドライ換算 8 v o 1 %以下に維持できる圧縮空気を供給するために必要な建屋入口での圧縮空気流量を下回るまで圧力減少及び供給流量減少の評価を繰り返し、圧縮空気自動供給貯槽又は圧縮空気自動供給ユニットから水素爆発を想定する機器に圧縮空気の供給が継続される時間を求める。

圧縮空気自動供給貯槽又は圧縮空気自動供給ユニットは、各建屋の水素掃気用安全圧縮空気系に設置するため、水素掃気機能が喪失した場合に、各建屋に設置されている全ての水素爆発を想定する機器に圧縮空気を自動で供給する。一方で、分離建屋、精製建屋及びウラン・プルトニウム混合脱硝建屋に設置されている水素爆発を想定する機器の時間余裕は最短で 0.20 時間、最長で 7800 時間であり、全ての機器に圧縮空気自動供給貯槽又は圧縮空気自動供給ユニットからの圧縮空気の供給がなされ、時間余裕の延長が期待される。上記の計算により得られた圧縮空気自動供給貯槽又は圧縮空気自動供給ユニットから水素爆発を想定する機器に圧縮空気の供給が継続される時間及び圧縮空気自動供給貯槽又は圧縮空気自動供給ユニットからの圧縮空気の供給を期待しない場合の未然防止濃度到達までの時間を比較し、大きい方を時間余裕として採用する。

b. 圧縮空気の供給が継続される時間の評価条件

圧縮空気自動供給貯槽又は圧縮空気自動供給ユニットから水素爆発

を想定する機器に圧縮空気の供給が継続される時間を求めるために用いる主要な評価条件を第2表に示す。

(3) 評価の結果

圧縮空気自動供給貯槽又は圧縮空気自動供給ユニットから水素爆発を想定する機器に圧縮空気の供給が継続されない場合とされる場合の未然防止濃度到達までの時間を第3表に示す。

2. 評価結果

前処理建屋の不溶解残渣回収槽、分離建屋の第10一時貯留処理槽並びに高レベル廃液ガラス固化建屋の不溶解残渣廃液貯槽及び不溶解残渣廃液一時貯槽は、安全機能の喪失から事象が進展し、水素濃度が未然防止濃度であるドライ換算8vol%に到達するまでの時間余裕が半年を超える事象であり、その間に安全圧縮空気系の復旧を期待できることから、「×2」として、重大事故の 発生を仮定する機器 として特定せず、設計基準の事象として整理する。

以上

第1表 放射線分解により発生する水素による爆発の未然防止濃度到達時間の評価条件

建屋	機器名	水相						有機相						水素掃気用安全 圧縮空気流量 (m ³ /h [normal])	評価用 空間 容量 (m ³)
		液量 (m ³)	NO ₃ ⁻ 濃度 (mol /L)	崩壊熱密度		G値		液量 (m ³)	崩壊熱密度		G値				
				α (W/m ³)	βγ (W/m ³)	α βγ (Molecules /100eV)	α βγ (Molecules /100eV)		α (W/m ³)	βγ (W/m ³)	α βγ (Molecules /100eV)				
												α	βγ		
前処 理建 屋	ハル洗浄槽	0.020	0.0	1.2×10 ¹	1.1×10 ²	1.4	0.45	—	—	—	—	—	0.12	0.038	
	水バッファ槽	5.0	0.0	6.2	1.4×10 ¹	1.4	0.45	—	—	—	—	—	0.36	0.69	
	中間ポット	■	3.0	1.7×10 ²	4.4×10 ²	0.11	0.042	—	—	—	—	—	0.37	0.060	
	中継槽	7.0	3.0	1.7×10 ²	4.4×10 ²	0.11	0.042	—	—	—	—	—	0.36	2.7	
	リサイクル槽	2.0	3.0	1.7×10 ²	4.4×10 ²	0.11	0.042	—	—	—	—	—	0.36	0.47	
	不溶解残渣回収槽	5.0	0.17	1.7×10 ⁻²	3.3	0.86	0.24	—	—	—	—	—	3.6	2.4	
	計量前中間貯槽	25	3.0	1.7×10 ²	4.4×10 ²	0.11	0.042	—	—	—	—	—	0.83	7.8	
	計量・調整槽	25	3.0	1.2×10 ²	3.5×10 ²	0.11	0.042	—	—	—	—	—	0.63	7.8	
	計量後中間貯槽	25	3.0	1.2×10 ²	3.5×10 ²	0.11	0.042	—	—	—	—	—	0.63	7.8	
	計量補助槽	7.0	3.0	1.2×10 ²	3.5×10 ²	0.11	0.042	—	—	—	—	—	0.36	1.6	

■については商業機密の観点から公開できません。

(つづき)

建屋	機器名	水相						有機相						水素掃気用安全 圧縮空気流量 (m ³ /h [normal])	評価用 空間 容量 (m ³)
		液量 (m ³)	NO ₃ ⁻ 濃度 (mol/L)	崩壊熱密度		G 値		液量 (m ³)	崩壊熱密度		G 値				
				α (W/m ³)	βγ (W/m ³)	α (Molecules /100eV)	βγ (Molecules /100eV)		α (W/m ³)	βγ (W/m ³)	α (Molecules /100eV)	βγ (Molecules /100eV)			
分離 建屋	抽出塔	■	3.0	7.9×10 ¹	3.2×10 ²	0.11	0.042	■	3.8×10 ¹	1.8×10 ¹	3.0	3.0	0.50	0.22	
	第1洗浄塔	■	3.0	2.9×10 ¹	8.6×10 ¹	0.11	0.042	■	3.8×10 ¹	1.8×10 ¹	3.0	3.0	0.36	0.22	
	第2洗浄塔	■	4.2	1.1×10 ¹	1.1	0.059	0.034	■	3.1×10 ¹	3.5×10 ⁻¹	3.0	3.0	0.36	0.22	
	TBP洗浄塔	■	2.8	4.1×10 ¹	3.2×10 ²	0.11	0.044	■	—	2.2	—	7.0	0.68	0.058	
	溶解液中間貯槽	25	3.0	1.2×10 ²	3.5×10 ²	0.11	0.042	—	—	—	—	—	0.59	11	
	溶解液供給槽	6.0	3.0	1.2×10 ²	3.5×10 ²	0.11	0.042	—	—	—	—	—	0.36	2.3	
	抽出廃液受槽	15	2.8	4.1×10 ¹	2.5×10 ²	0.11	0.044	—	—	—	—	—	0.36	4.4	
	抽出廃液中間貯槽	20	2.8	4.1×10 ¹	2.5×10 ²	0.11	0.044	—	—	—	—	—	0.36	4.1	
	抽出廃液供給槽	60	2.6	4.1×10 ¹	2.5×10 ²	0.12	0.045	—	—	—	—	—	0.83	18	
	プルトニウム分配塔	■	1.5	2.9×10 ²	5.2×10 ⁻¹	0.22	0.065	■	3.5×10 ¹	1.7×10 ⁻¹	3.0	3.0	0.36	0.29	
	ウラン洗浄塔	■	1.5	2.9×10 ²	5.2×10 ⁻¹	0.22	0.065	■	8.1×10 ¹	1.4×10 ⁻¹	3.0	3.0	0.36	0.049	
	プルトニウム洗浄器	■	0.5	3.8	4.6×10 ⁻¹	0.63	0.16	■	3.5	1.6×10 ⁻¹	3.0	3.0	0.36	1.1	
	プルトニウム溶液受槽	3.0	1.7	2.4×10 ²	—	0.19	—	—	—	—	—	—	0.36	0.15	
	プルトニウム溶液中間貯槽	3.0	1.7	2.4×10 ²	—	0.19	—	—	—	—	—	—	0.36	0.15	
	第1一時貯留処理槽	■	3.0	7.9×10 ¹	3.2×10 ²	0.11	0.042	■	3.8×10 ¹	1.8×10 ¹	3.0	3.0	0.50	0.15	
	第2一時貯留処理槽	3.0	1.5	2.9×10 ²	5.2×10 ⁻¹	0.22	0.065	—	—	—	—	—	0.36	0.15	
	第3一時貯留処理槽	20	3.0	8.9×10 ¹	3.2×10 ²	0.11	0.042	—	—	—	—	—	0.36	11	
	第4一時貯留処理槽	20	2.8	4.9×10 ¹	3.2×10 ²	0.11	0.044	—	—	—	—	—	0.36	11	
	第5一時貯留処理槽	—	—	—	—	—	—	3.0	4.3×10 ⁻¹	1.8×10 ¹	3.0	3.0	0.36	0.15	
	第6一時貯留処理槽	■	2.8	2.0×10 ²	1.3×10 ³	0.11	0.044	■	2.6	7.1×10 ¹	3.0	3.0	1.1	1.0	
	第7一時貯留処理槽	■	3.0	8.9×10 ¹	3.2×10 ²	0.11	0.042	—	—	—	—	—	0.36	0.020	
	第8一時貯留処理槽	■	1.5	2.9×10 ²	5.2×10 ⁻¹	0.22	0.065	■	3.5×10 ¹	1.7×10 ⁻¹	3.0	3.0	0.36	0.070	
	第9一時貯留処理槽	—	—	—	—	—	—	10	4.3×10 ⁻¹	1.8×10 ¹	3.0	3.0	0.36	3.6	
	第10一時貯留処理槽	■	0.15	1.2×10 ⁻²	3.8×10 ⁻¹	0.89	0.30	■	1.4×10 ⁻²	3.5×10 ⁻²	3.0	3.0	0.36	3.6	
	第1洗浄器	■	0.15	—	5.3×10 ⁻¹	—	0.30	■	—	2.9×10 ⁻²	—	3.0	0.36	1.9	
	高レベル廃液供給槽	20	2.6	1.7×10 ¹	1.1×10 ²	0.12	0.046	—	—	—	—	—	3.8	4.5	
	高レベル廃液濃縮缶	22	2.0	5.0×10 ²	3.2×10 ³	0.17	0.053	—	—	—	—	—	4.2	31	

■については商業機密の観点から公開できません。

(つづき)

建屋	機器名	水相						有機相						水素掃気用安全 圧縮空気流量 (m ³ /h [normal])	評価用 空間 容量 (m ³)
		液量 (m ³)	NO ₃ ⁻ 濃度 (mol /L)	崩壊熱密度		G値		液量 (m ³)	崩壊熱密度		G値				
				α (W/m ³)	βγ (W/ m ³)	α (Molecules /100eV)	βγ		α (W/m ³)	βγ (W/ m ³)	α (Molecules /100eV)	βγ			
													(Molecules /100eV)		
精製 建屋	プルトニウム溶液供給槽	■	1.7	2.4×10 ²	—	0.19	—	—	—	—	—	—	0.36	0.26	
	抽出塔	■	4.3	1.8×10 ²	—	0.060	—	■	3.9×10 ²	—	3.0	—	0.36	0.019	
	核分裂生成物洗浄塔	■	1.0	9.0×10 ¹	—	0.43	—	■	3.9×10 ²	—	3.0	—	0.36	0.019	
	逆抽出塔	■	0.27	9.3×10 ²	—	0.77	—	■	4.2×10 ²	—	3.0	—	0.36	0.019	
	ウラン洗浄塔	■	0.91	9.3×10 ²	—	0.46	—	■	4.4×10 ²	—	3.0	—	0.36	0.0016	
	補助油水分離槽	■	0.91	9.3×10 ²	—	0.46	—	—	—	—	—	—	0.040	0.0076	
	TBP洗浄器	■	0.91	9.3×10 ²	—	0.46	—	■	3.5	—	7.0	—	0.36	0.059	
	プルトニウム溶液受槽	■	1.5	9.3×10 ²	—	0.20	—	—	—	—	—	—	0.36	0.088	
	油水分離槽	■	1.5	9.3×10 ²	—	0.20	—	—	—	—	—	—	0.36	0.11	
	プルトニウム濃縮缶供給槽	3.0	1.5	9.3×10 ²	—	0.20	—	—	—	—	—	—	0.36	0.18	
	プルトニウム溶液一時貯槽	3.0	1.5	9.3×10 ²	—	0.20	—	—	—	—	—	—	0.36	0.19	
	プルトニウム濃縮缶	■	7.0	8.6×10 ³	—	0.048	—	—	—	—	—	—	0.36	0.24	
	プルトニウム濃縮液受槽	■	7.0	8.6×10 ³	—	0.048	—	—	—	—	—	—	0.50	0.13	
	プルトニウム濃縮液一時貯槽	1.5	7.0	8.6×10 ³	—	0.048	—	—	—	—	—	—	0.72	0.10	
	プルトニウム濃縮液計量槽	■	7.0	8.6×10 ³	—	0.048	—	—	—	—	—	—	0.50	0.13	
	リサイクル槽	■	7.0	8.6×10 ³	—	0.048	—	—	—	—	—	—	0.50	0.13	
	希釈槽	2.5	1.5	9.3×10 ²	—	0.20	—	—	—	—	—	—	1.1	0.11	
	プルトニウム濃縮液中間貯槽	■	7.0	8.6×10 ³	—	0.048	—	—	—	—	—	—	0.50	0.13	
	第1一時貯留処理槽	■	1.5	4.3×10 ¹	—	0.23	—	■	2.5×10 ²	—	3.0	—	0.36	0.12	
	第2一時貯留処理槽	■	1.5	4.1×10 ²	—	0.23	—	■	3.7×10 ¹	—	3.0	—	0.36	0.12	
	第3一時貯留処理槽	3.0	1.5	4.1×10 ²	—	0.23	—	—	—	—	—	—	0.36	0.18	
	第4一時貯留処理槽	—	—	—	—	—	—	■	3.7	—	3.0	—	0.36	0.13	
第7一時貯留処理槽	■	1.5	3.3×10 ²	—	0.23	—	—	—	—	—	—	0.36	2.8		

■については商業機密の観点から公開できません。

(つづき)

建屋	機器名	水相						有機相						水素掃気用安全 圧縮空気流量 (m^3/h [normal])	評価用 空間容 量 (m^3)
		液量 (m^3)	NO ₃ ⁻ 濃度 (mol /L)	崩壊熱密度		G 値		液量 (m^3)	崩壊熱密度		G 値				
				α (W/ m^3)	$\beta \gamma$ (W/ m^3)	α	$\beta \gamma$		α	$\beta \gamma$					
											(Molecules /100 eV)		(Molecules /100 eV)		
ウラン・ プルトニ ウム混合 脱硝建屋	硝酸プルトニウム貯槽	1.0	7.0	8.6×10^3	—	0.048	—	—	—	—	—	—	0.66	0.33	
	混合槽	1.0	4.3	5.3×10^3	—	0.059	—	—	—	—	—	—	0.66	0.33	
	一時貯槽	1.0	7.0	8.6×10^3	—	0.048	—	—	—	—	—	—	0.66	0.33	
高レベル 廃液ガラ ス固化建 屋	高レベル濃縮廃液貯槽	120	2.0	4.4×10^2	2.8×10^3	0.0085	0.0030	—	—	—	—	—	25	12	
	高レベル濃縮廃液一時貯槽	25	2.0	5.0×10^2	3.2×10^3	0.0085	0.0030	—	—	—	—	—	5.7	7.6	
	高レベル廃液混合槽	20	0.17	5.0×10^2	3.2×10^3	0.014	0.0050	—	—	—	—	—	7.7	7.9	
	供給液槽	5.0	0.090	5.0×10^2	3.2×10^3	0.014	0.0050	—	—	—	—	—	2.1	3.3	
	供給槽	2.0	2.0	5.0×10^2	3.2×10^3	0.014	0.0050	—	—	—	—	—	0.73	1.1	
	不溶解残渣廃液一時貯槽	5.0	0.090	1.7×10^{-2}	3.3	0.86	0.24	—	—	—	—	—	3.5	3.8	
	不溶解残渣廃液貯槽	70	1.0	7.5×10^{-3}	1.5	0.97	0.30	—	—	—	—	—	21	20	
	高レベル廃液共用貯槽 (高レベル濃縮廃液貯蔵時)	120	1.0	4.4×10^2	2.8×10^3	0.0085	0.0030	—	—	—	—	—	25	7.3	
高レベル廃液共用貯槽 (不溶解残渣廃液貯蔵時)	70	1.0	7.5×10^{-3}	1.5	0.97	0.30	—	—	—	—	—	25	57		

第2表 圧縮空気自動供給貯槽又は圧縮空気自動供給ユニットからの圧縮空気の供給継続時間の評価条件

	必要貯槽体積	蓄積圧力	圧縮空気自動供給貯槽 ／圧縮空気自動供給ユ ニットに接続するボン ベ体積	基数／本数
分離建屋	16m ³	約 0.7MP a	5.5m ³ ／基	3基
精製建屋	20m ³	約 0.7MP a	2.5m ³ ／基 5 m ³ ／基	2基 3基
ウラン・ プルトニウム 混合脱硝建屋	0.14m ³	約 14MP a	0.047m ³ ／本	3本

第3表 未然防止濃度到達までの時間

建屋	機器名	圧縮空気自動供給貯槽又は 圧縮空気自動供給ユニット がない場合の時間余裕 (h)	圧縮空気自動供給貯槽又は 圧縮空気自動供給ユニット がある場合の時間余裕 (h)
前処理建屋	ハル洗浄槽	280	—
	水バフア槽	86	—
	中間ポット	120	—
	中継槽	94	—
	リサイクル槽	60	—
	不溶解残渣回収槽	5700	—
	計量前中間貯槽	73	—
	計量・調整槽	97	—
	計量後中間貯槽	97	—
	計量補助槽	75	—

(つづき)

建屋	機器名	圧縮空気自動供給貯槽又は 圧縮空気自動供給ユニット がない場合の時間余裕 (h)	圧縮空気自動供給貯槽又は 圧縮空気自動供給ユニット がある場合の時間余裕 (h)
分離建屋	抽出塔	2.8	24
	第1洗浄塔	4.7	24
	第2洗浄塔	10	24
	T B P 洗浄塔	0.80	24
	溶解液中間貯槽	130	130
	溶解液供給槽	130	130
	抽出廃液受槽	170	170
	抽出廃液中間貯槽	110	110
	抽出廃液供給槽	160	160
	プルトニウム分配塔	8.1	24
	ウラン洗浄塔	7.1	24
	プルトニウム洗浄器	430	430
	プルトニウム溶液受槽	10	24
	プルトニウム溶液中間貯槽	10	24

(つづき)

建屋	機器名	圧縮空気自動供給貯槽又は 圧縮空気自動供給ユニット がない場合の時間余裕 (h)	圧縮空気自動供給貯槽又は 圧縮空気自動供給ユニット がある場合の時間余裕 (h)
分離建屋	第1 一時貯留処理槽	1.4	24
	第2 一時貯留処理槽	7.2	24
	第3 一時貯留処理槽	200	200
	第4 一時貯留処理槽	240	240
	第5 一時貯留処理槽	8.3	24
	第6 一時貯留処理槽	6.8	24
	第7 一時貯留処理槽	2.9	24
	第8 一時貯留処理槽	1.7	25
	第9 一時貯留処理槽	53	53
	第10 一時貯留処理槽	7800	7800
	第1 洗浄器	3500	3500
	高レベル廃液供給槽	310	310
	高レベル廃液濃縮缶	48	48

(つづき)

建屋	機器名	圧縮空気自動供給貯槽又は 圧縮空気自動供給ユニット がない場合の時間余裕 (h)	圧縮空気自動供給貯槽又は 圧縮空気自動供給ユニット がある場合の時間余裕 (h)
精製建屋	プルトニウム溶液供給槽	13	45
	抽出塔	0.80	43
	核分裂生成物洗浄塔	1.0	45
	逆抽出塔	0.50	32
	ウラン洗浄塔	0.20	45
	補助油水分離槽	1.9	45
	T B P 洗浄器	24	45
	プルトニウム溶液受槽	4.8	45
	油水分離槽	6.0	45
	プルトニウム濃縮缶供給槽	2.6	24
	プルトニウム溶液一時貯槽	2.7	24
	プルトニウム濃縮缶	26	45
	プルトニウム濃縮液受槽	2.8	32
	プルトニウム濃縮液一時貯槽	1.4	30
	プルトニウム濃縮液計量槽	2.8	32
	リサイクル槽	2.8	32
	希釈槽	2.2	56
	プルトニウム濃縮液中間貯槽	2.8	32

(つづき)

建屋	機器名	圧縮空気自動供給貯槽又は 圧縮空気自動供給ユニット がない場合の時間余裕 (h)	圧縮空気自動供給貯槽又は 圧縮空気自動供給ユニット がある場合の時間余裕 (h)
精製建屋	第1 一時貯留処理槽	3.0	28
	第2 一時貯留処理槽	7.4	45
	第3 一時貯留処理槽	5.6	33
	第4 一時貯留処理槽	61	61
	第7 一時貯留処理槽	27	27

(つづき)

建屋	機器名	圧縮空気自動供給貯槽又は 圧縮空気自動供給ユニット がない場合の時間余裕 (h)	圧縮空気自動供給貯槽又は 圧縮空気自動供給ユニット がある場合の時間余裕 (h)
ウラン・プルトニウム混 合脱硝建屋	硝酸プルトニウム貯槽	7.1	24
	混合槽	9.6	33
	一時貯槽	7.1	24
高レベル廃液ガラス固化 建屋	高レベル濃縮廃液貯槽	84	—
	高レベル濃縮廃液一時貯槽	210	—
	高レベル廃液混合槽	160	—
	供給液槽	280	—
	供給槽	230	—
	不溶解残渣廃液一時貯槽	9100	—
	不溶解残渣廃液貯槽	6100	—
高レベル廃液共用貯槽 ※ (高レベル濃縮廃液貯蔵時)	48	—	

※ 不溶解残渣廃液貯蔵時は 17000 h。

補足説明資料 3 - 9

水素爆発（機器内）に関する機能喪失時の影響評価

1. はじめに

安全圧縮空気系により放射線分解により発生する水素を掃気している機器 他の手段により水素を掃気している機器 について、安全機能の喪失により事象が進展し、水素爆発（機器内）に至ったとしても、機能喪失時の一般公衆への被ばく影響が平常時と同程度であるため、設計基準として整理する事象を「×3」として整理した。本資料では、機能喪失時の一般公衆への被ばく影響評価方法について説明する。

2. 判定基準

補足説明資料3-6に示すとおり、機器毎に一回の水素爆発を想定し評価した被ばく線量に対して $1 \mu\text{Sv}$ を判定基準とする。

3. 評価方法

3.1 基本方針

塔槽類廃ガス処理設備の排風機及び換気設備の建屋排気系が機能しない場合に想定される経路外放出時の敷地境界における最大個人線量を評価する。

3.2 具体的評価手法

事故により生じたエネルギーによって放射性物質が気相へ移行する割合や、設備により除染される割合及び人間が呼吸しうる粒径の割合などをファクターとして考慮することによって放射性物質の放出量を簡易的に評価する手法、5因子法⁽¹⁾を用いて放射性物質放出量を評価する。以下に計算式を示す。

$$ST_i = MAR_i \times DR_i \times ARF_i \times \frac{1}{DF_i} \times RF \quad (1)$$

$$MAR_i = C_i \times M$$

ここで、

ST_i :核種グループ i の放射性物質放出量(Bq)

MAR_i :対象機器等における核種グループ i の放射性物質質量 (Bq)

DR :MAR のうち、各事象で影響を受ける割合(-)

ARF_i :核種グループ i の放射性物質の気相への移行割合(-)

DF_i :核種グループ i の放出経路における放射性物質の除染係数(-)

RF :吸入摂取に寄与する割合(-)

C_i : 溶液組成の核種グループ i の濃度(Bq/m³)

M: 溶液量(m³)

核種グループは、事故時に支配的になる核種として、Zr/Nb, Ru/Rh, Cs/Ba, Ce/Pr, Sr/Y, その他FP, Pu(α), Am/Cm(α), U(α) 及びNp(α) を設定した。

放射性物質の吸入による敷地境界外の実効線量 D_I (Sv) は、放射性物質の放出量に相対濃度、呼吸率及び実効線量換算係数を乗じて求める。以下に計算式を示す。

他の手段により水素を掃気している機器については、被ばく線量が小さいと想定されることから、厳しい結果を与える評価方法として、アルファ核種グループ、ベータ・ガンマ核種グループを支配的な元素グループにより代表して評価する。

$$D_I = \sum_i H_i \cdot B \cdot \chi / Q \cdot ST_i \quad (2)$$

ここで,

H:実効線量換算係数(Sv/Bq)

B:呼吸率(m^3/s)

χ/Q :相対濃度(s/m^3)

4. 評価条件

4.1. MARの設定

評価対象機器に内包する溶液中の放射性物質の濃度は, 1日当たり処理する使用済燃料の平均燃焼度 $45,000\text{MW d} / \text{t} \cdot U_{PR}$, 照射前燃料濃縮度 4.5 wt%, 比出力 $38\text{MW} / \text{t} \cdot U_{PR}$, 冷却期間 15年を基に算出した平常運転時の最大値とする。MARは, 上記の放射性物質の濃度に基づき機器ごとに設定する。

4.2 DRの設定

DRは事故時に発生するストレスにより放射性物質放出に寄与する割合であり, 気相部の水素爆発では溶液表面部分のみの影響であると想定される。このため, DRは1を下回ると考えられるが, 厳しい結果を与える設定としてDR=1(機器内または対象となる場所に存在する放射性物質の全量が事象に寄与)と設定する。

4.3 ARFの設定

水素爆発時のARFは実験値に基づき, より厳しい結果を与えるように 1×10^{-4} と設定する。

実験値によれば, 機器の形状の影響を受けないARFの幅は $1 \times$

10^{-5} から 6.0×10^{-4} 程度と考えられる。

また、NUREG/CR-6410⁽¹⁾における実験では、圧力開放条件を模擬しているものの水素爆発を模擬しているものではなく、ARFの上限とした 6.0×10^{-4} が取得された実験は、3.5MPaの圧力を穏やかに印加した後、破裂板を用いて急激に減圧したときの移行率である。さらに、水素爆発に近いと考えられる条件である、印加圧力を0.35MPaとしたときのARFは 4.0×10^{-5} であることから、ARFが 6.0×10^{-4} まで増加する可能性は低い。

上記を踏まえ、水素爆発のARFは 1×10^{-5} から 6.0×10^{-4} の間であり、水素濃度8vol%から30vol%の発生圧力を包含可能な値として、 1×10^{-4} とする。

4.5 除染係数（DF）の設定

経路外放出の場合は、爆発により気相部に移行した放射性物質は、機器に接続する塔槽類廃ガス処理設備の配管を通過し水封安全器に達する。水封安全器を介してセルに放出された後、複数のセル又は部屋を介して屋外に到達する。

このため、除染係数は以下に示す項目から建屋毎に設定する。設定した除染係数を表1に示す。

(1) 塔槽類廃ガス処理設備の経路

水素爆発時における放射性物質移行率の調査において、塔槽類廃ガス処理設備の配管を模擬した配管の曲り部1ヶ所だけで9割程度の沈着効果がある⁽²⁾こと踏まえ、機器に接続する塔槽類廃ガス処理設備の配管の構造上の特徴として曲りを考慮し、除染係数を10とする。

(2) 水封安全器の除染係数

爆発に伴う体積膨張により，一時的に水封安全器より気体が放出されることが考えられるが，水封の復元に伴い一次閉じ込めは維持される。爆発に伴う膨張に伴い放出される体積は，接続する廃ガス処理設備及び機器の体積と比較して小さいこと，また，廃ガス洗浄塔及びデミスタにおける除染に期待できること，水中貯蔵の一次閉じ込めに対して除染係数を考慮できる⁽³⁾ことを踏まえ，塔槽類廃ガス処理設備を經由し水封安全器を介してセルに放出される部分について，除染係数 10 を設定する。

具体的には，爆発を想定する機器の空間容積を体積膨張させた値を，爆発を想定する機器が接続する換気系統及び当該換気系統に接続する機器の体積の合算値により除すことにより概算し，最も小さい除染係数が 10 程度となることを確認し設定したものである。

ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋については，水封安全器を設置していないことから，本除染係数は考慮しない。

(3) 壁の除染係数

放射性物質が屋外に到達するまでの最短経路上のセル又は部屋の壁を除染係数として考慮する。厳しい結果を与えるように，各建屋内のセル間又はセルおよび部屋間の壁の枚数を，一律 2 枚分として 100 を考慮する。また，建屋と屋外の境界の壁について 10 を設定⁽³⁾する。

表 1 設定した除染係数

建屋	除染係数
前処理建屋	1×10^5
分離建屋	1×10^5
精製建屋	1×10^5
ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋	1×10^4
高レベル廃液ガラス固化建屋	1×10^5

(4) 他の手段により水素を掃気している機器の除染係数

他の手段により水素を掃気している機器については、被ばく線量が小さいと想定されることから、厳しい結果を与える評価方法として、壁の除染係数のみを考慮する。

4.6 R F の設定

R F は吸入摂取に寄与する割合であり、エアロゾル等の形態で浮遊する放射性物質の径に依存するパラメータである。事故時の放射性物質の径に関するデータはほとんどなく、定量的に設定することは困難であることから、ここでは安全側に R F = 1 (すべての粒子が吸入され被ばくに寄与する) と設定する。

4.7 実効線量換算係数

実効線量換算係数は ICRP Pub 72 から核種毎の係数を調査し設定した。⁽⁴⁾ 実効線量換算係数を表 2 に示す。

表 2 実効線量換算係数

核種グループ	呼吸摂取実効線量換算係数 (Sv/Bq)
Zr/Nb	1.7×10^{-8}
Ru/Rh	3.3×10^{-8}
Cs/Ba	2.4×10^{-9}
Ce/Pr	2.6×10^{-8}
Sr/Y	8.1×10^{-8}
その他 FP	2.9×10^{-8}
Pu	3.5×10^{-6}
Am/Cm	3.6×10^{-5}
U	5.1×10^{-6}
Np	4.2×10^{-7}

4.8 相対濃度及び呼吸率

相対濃度は「再処理施設の設計基準事象選⁽⁵⁾定」に記載の値を用いた(表3参照)。呼吸率は再処理事業指定申請書に記載の $3.33 \times 10^{-4} \text{m}^3/\text{s}$ とした。

表3 相対濃度一覧

放出点	略称	相対濃度
使用済燃料受入れ・貯蔵建屋	F	$1.1 \times 10^{-4} \text{ s/m}^3$
前処理建屋	AA	$9.5 \times 10^{-5} \text{ s/m}^3$
分離建屋	AB	$9.3 \times 10^{-5} \text{ s/m}^3$
精製建屋	AC	$7.7 \times 10^{-5} \text{ s/m}^3$
ウラン脱硝建屋	BA	$8.9 \times 10^{-5} \text{ s/m}^3$
ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋	CA	$7.8 \times 10^{-5} \text{ s/m}^3$
ウラン酸化物貯蔵建屋	BB	$8.9 \times 10^{-5} \text{ s/m}^3$
ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋	CB	$8.1 \times 10^{-5} \text{ s/m}^3$
高レベル廃液ガラス固化建屋	KA	$1.1 \times 10^{-4} \text{ s/m}^3$
第1ガラス固化体貯蔵建屋	KB	$1.8 \times 10^{-4} \text{ s/m}^3$
低レベル廃液処理建屋	AD	$1.2 \times 10^{-4} \text{ s/m}^3$
低レベル廃棄物処理建屋	DA	$1.6 \times 10^{-4} \text{ s/m}^3$
チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋	DC	$1.6 \times 10^{-4} \text{ s/m}^3$
ハル・エンドピース貯蔵建屋	AE	$1.4 \times 10^{-4} \text{ s/m}^3$
分析建屋	AH	$1.2 \times 10^{-4} \text{ s/m}^3$

5. 評価結果

5.1 安全圧縮空気系により掃気されている機器について

評価結果を表4に示す。判定基準を上回る機器は49機器であった。また、判定基準未満の機器の被ばく線量の合計は $6 \mu\text{Sv}$ であり、十分小さいことを確認した。

5.2 その他の手段により掃気されている機器について

評価結果を表5に示す。判定基準を上回る機器はなかった。また、判定基準未満の機器の被ばく線量の合計は $5 \mu\text{Sv}$ 未満であり、十分小さいことを確認した。

表4 被ばく線量評価結果

建屋※1	機器名称	被ばく線量 (μ Sv)	判定基準 (1μ Sv)を 上回る機器
AA	ハル洗浄槽 A(内側)	6E-03	
AA	ハル洗浄槽 B(内側)	6E-03	
AA	水バッファ槽	5E-02	
AA	中継槽 A	3	超
AA	中継槽 B	3	超
AA	リサイクル槽 A	2E-01	
AA	リサイクル槽 B	2E-01	
AA	不溶解残渣回収槽 A	<u>0</u>	※2
AA	不溶解残渣回収槽 B	<u>0</u>	※2
AA	計量前中間貯槽 A	9	超
AA	計量前中間貯槽 B	9	超
AA	計量・調整槽	9	超
AA	計量後中間貯槽	9	超
AA	計量補助槽	3	超
AA	中間ポット A	5E-02	
AA	中間ポット B	5E-02	
AB	抽出塔	3E-01	
AB	第1洗浄塔	2E-01	
AB	第2洗浄塔	2E-01	
AB	T B P 洗浄塔	4E-02	
AB	プルトニウム分配塔	3E-01	
AB	ウラン洗浄塔	2E-01	
AB	プルトニウム洗浄器	2E-02	
AB	プルトニウム溶液受槽	2	超
AB	プルトニウム溶液中間貯槽	2	超
AB	第1一時貯留処理槽	3E-01	
AB	第2一時貯留処理槽	2	超
AB	第3一時貯留処理槽	5	超
AB	第4一時貯留処理槽	3	超
AB	第5一時貯留処理槽	4E-03	
AB	第6一時貯留処理槽	7E-02	
AB	第7一時貯留処理槽	7E-01	
AB	第8一時貯留処理槽	5E-01	
AB	第9一時貯留処理槽	2E-02	
AB	第10一時貯留処理槽	<u>0</u>	※2
AB	第1洗浄器	5E-05	
AB	高レベル廃液供給槽 A	9E-01	
AB	高レベル廃液濃縮缶 A	40	超
AB	溶解液中間貯槽	9	超
AB	溶解液供給槽	2	超
AB	抽出廃液受槽	2	超
AB	抽出廃液中間貯槽	3	超
AB	抽出廃液供給槽 A	5	超
AB	抽出廃液供給槽 B	5	超
AC	プルトニウム溶液供給槽	2	超

建屋※1	機器名称	被ばく線量 (μ Sv)	判定基準 (1μ Sv)を 上回る機器
AC	抽出塔	2E-01	
AC	核分裂生成物洗浄塔	9E-02	
AC	逆抽出塔	4E-01	
AC	ウラン洗浄塔	2E-01	
AC	補助油水分離槽	1E-01	
AC	T B P 洗浄器	2E-01	
AC	プルトニウム溶液受槽	2	超
AC	油水分離槽	2	超
AC	プルトニウム濃縮缶供給槽	4	超
AC	プルトニウム溶液一時貯槽	4	超
AC	プルトニウム濃縮缶	3	超
AC	プルトニウム濃縮液受槽	20	超
AC	プルトニウム濃縮液一時貯槽	20	超
AC	プルトニウム濃縮液計量槽	20	超
AC	リサイクル槽	20	超
AC	希釈槽	40	超
AC	プルトニウム濃縮液中間貯槽	20	超
AC	第1一時貯留処理槽	5E-01	
AC	第2一時貯留処理槽	2	超
AC	第3一時貯留処理槽	2	超
AC	第4一時貯留処理槽	1E-02	
AC	第7一時貯留処理槽	5	超
CA	硝酸プルトニウム貯槽	200	超
CA	混合槽A	90	超
CA	混合槽B	90	超
CA	一時貯槽	200	超
KA	第1高レベル濃縮廃液貯槽	200	超
KA	第2高レベル濃縮廃液貯槽	20	超
KA	第1高レベル濃縮廃液一時貯槽	50	超
KA	第2高レベル濃縮廃液一時貯槽	50	超
KA	高レベル廃液混合槽A	40	超
KA	高レベル廃液混合槽B	40	超
KA	供給液槽A	9	超
KA	供給液槽B	9	超
KA	供給槽A	4	超
KA	供給槽B	4	超
KA	第1不溶解残渣廃液一時貯槽	0	※2
KA	第2不溶解残渣廃液一時貯槽	0	※2
KA	第1不溶解残渣廃液貯槽	0	※2
KA	第2不溶解残渣廃液貯槽	0	※2
KA	高レベル廃液共用貯槽（高レベル濃縮廃液貯蔵時）	200	超

※1:表3参照。

※2 未然防止濃度(8 v o 1%)に達する時間が1年以上のため線量評価をしていない。

表5 被ばく線量評価結果（その他機器）

建屋※1	機器名称	被ばく線量 (μ Sv)	判定基準 (1μ Sv)を 上回る機器
F	海洋放出管理系（第2 放出前貯槽）	0.1 未満	
F	第1ろ過装置	0.1 未満	
F	第2ろ過装置	0.1 未満	
F	脱塩装置	0.1 未満	
F	低レベル濃縮廃液貯槽	0.1 未満	
F	廃樹脂貯槽	0.1 未満	
F	補給水槽	0.1 未満	
F	第5低レベル廃液蒸発缶	0.1 未満	
F	第6低レベル廃液蒸発缶	0.1 未満	
F	洗濯廃液ろ過装置	0.1 未満	
AA	溶解槽	0.6	
AA	第1よう素追出し槽	0.3	
AA	第2よう素追出し槽	0.3	
AA	清澄機	0.1 未満	
AA	エンドピース酸洗浄槽	0.1 未満	
AA	エンドピース水洗浄槽	0.1 未満	
AA	硝酸調整槽	0.1 未満	
AA	硝酸供給槽 A	0.1 未満	
AA	硝酸供給槽 B	0.1 未満	
AA	ハル・エンドピースドラム	0.1 未満	
AA	NOx 吸収塔 A, B	0.1 未満	
AA	廃ガス洗浄塔	0.1 未満	
AA	よう素追出し塔 A, B	0.1 未満	
AA	極低レベル廃ガス洗浄塔	0.1 未満	
AB	補助抽出器	0.1 未満	
AB	TBP 洗浄器	0.1 未満	
AB	プルトニウム溶液 TBP 洗浄器	0.3	
AB	第2 洗浄器	0.1 未満	
AB	第3 洗浄器	0.1 未満	
AB	アルカリ廃液濃縮缶	0.1 未満	
AB	極低レベル廃ガス洗浄塔	0.1 未満	
AB	ウラン逆抽出器	0.1 未満	
AB	ウラン濃縮缶	0.1 未満	
AB	ウラン溶液 TBP 洗浄器	0.1 未満	
AB	ウラン濃縮缶供給槽	0.1 未満	
AB	ウラン濃縮液受槽	0.1 未満	
AB	ウラン濃縮缶凝縮液受槽	0.1 未満	
AB	廃ガス洗浄塔	0.1 未満	
AB	補助抽出廃液受槽	0.1 未満	
AB	アルカリ廃液供給槽	0.1 未満	
AB	蒸発缶（加熱部）	0.1 未満	
AB	蒸発缶（気液分離部）	0.1 未満	
AB	蒸発缶	0.1 未満	

建屋※1	機器名称	被ばく線量 (μ Sv)	判定基準 (1μ Sv)を 上回る機器
AB	精留塔 (精留部)	0.1 未満	
AB	精留塔 (加熱部)	0.1 未満	
AB	精留塔	0.1 未満	
AB	第1供給槽	0.1 未満	
AB	第2供給槽	0.1 未満	
AB	回収硝酸受槽	0.1 未満	
AC	第2酸化塔	0.1 未満	
AC	No _x 廃ガス洗浄塔	0.1 未満	
AC	相分離槽	0.1 未満	
AC	低レベル無塩廃液受槽	0.1 未満	
AC	逆抽出器	0.1 未満	
AC	ウラン逆抽出器	0.1 未満	
AC	第1洗浄器	0.1 未満	
AC	第2洗浄器	0.1 未満	
AC	第3洗浄器	0.1 未満	
AC	第1洗浄器	0.1 未満	
AC	第2洗浄器	0.1 未満	
AC	第3洗浄器	0.1 未満	
AC	第1蒸発缶	0.1 未満	
AC	第2蒸発缶	0.1 未満	
AC	溶媒供給槽	0.1 未満	
AC	溶媒蒸留塔	0.1 未満	
AC	ウラン濃縮缶	0.1 未満	
AC	蒸発缶	0.1 未満	
AC	抽出器	0.1 未満	
AC	核分裂生成物洗浄器	0.1 未満	
AC	プルトニウム洗浄器	0.1 未満	
AC	抽出廃液 TBP 洗浄器	0.1 未満	
AC	ウラン濃縮缶供給槽	0.1 未満	
AC	ウラン濃縮液第1受槽	0.1 未満	
AC	ウラン濃縮缶凝縮液受槽	0.1 未満	
AC	ウラン溶液供給槽	0.1 未満	
AC	ウラン濃縮液第1中間貯槽	0.1 未満	
AC	リサイクル槽	0.1 未満	
AC	ウラン濃縮液第2受槽	0.1 未満	
AC	ウラン濃縮液第2中間貯槽	0.1 未満	
AC	ウラン濃縮液第3中間貯槽	0.1 未満	
AC	ウラナス溶液受槽	0.1 未満	
AC	ウラナス溶液中間貯槽	0.1 未満	
AC	逆抽出液受槽	0.1 未満	
AC	廃ガス洗浄塔	0.1 未満	
AC	廃ガス洗浄塔	0.1 未満	
AC	精留塔 A(第2酸回収)	0.1 未満	
AC	ウラン溶液 TBP 洗浄器	0.1 未満	
AC	逆抽出液 T B P 洗浄器	0.1 未満	
AC	T B P 洗浄塔	0.1 未満	
AC	抽出廃液受槽	0.1 未満	

建屋※1	機器名称	被ばく線量 (μ Sv)	判定基準 (1μ Sv)を 上回る機器
AC	抽出廃液中間貯槽	0.1 未満	
AC	凝縮液受槽	0.1 未満	
AC	第1酸化塔	0.1 未満	
AC	第1脱ガス塔	0.2	
AC	第2脱ガス塔	0.3	
AC	第5一時貯留処理槽	0.1 未満	
AC	低濃度プルトニウム溶液受槽	0.1 未満	
AC	第8一時貯留処理槽	0.1 未満	
AC	第9一時貯留処理槽	0.1 未満	
AC	油水分離槽	0.1 未満	
AC	供給槽	0.1 未満	
AC	回収硝酸受槽	0.1 未満	
AC	廃有機溶媒残渣中間貯槽	0.1 未満	
AC	回収溶媒中間貯槽	0.1 未満	
AC	回収希釈剤中間貯槽	0.1 未満	
AC	回収溶媒第1貯槽	0.1 未満	
AC	回収溶媒第3貯槽	0.1 未満	
AC	回収希釈剤第1貯槽	0.1 未満	
AC	溶媒供給槽	0.1 未満	
AD	廃ガス洗浄塔	0.1 未満	
AD	第1低レベル廃液蒸発缶 (気液分離部)	0.1 未満	
AD	第1低レベル廃液蒸発缶 (加熱部)	0.1 未満	
AD	第1低レベル廃液蒸発缶	0.1 未満	
AD	第2低レベル廃液蒸発缶 (気液分離部)	0.1 未満	
AD	第2低レベル廃液蒸発缶 (加熱部)	0.1 未満	
AD	第2低レベル廃液蒸発缶	0.1 未満	
BA	硝酸ウラニル貯槽 A	0.1 未満	
BA	硝酸ウラニル貯槽 B	0.1 未満	
BA	硝酸ウラニル供給槽	0.1 未満	
BA	第1廃ガス洗浄塔	0.1 未満	
BA	第2廃ガス洗浄塔	0.1 未満	
BA	脱硝塔	0.1 未満	
BA	濃縮缶	0.1 未満	
BA	濃縮液受槽	0.1 未満	
BA	UO ₃ 溶解槽	0.1 未満	
CA	硝酸ウラニル貯槽	0.1 未満	
CA	第1廃ガス洗浄塔	0.1 未満	
CA	第2廃ガス洗浄塔	0.1 未満	
CA	第3廃ガス洗浄塔	0.1 未満	
CA	脱硝皿取扱装置 (脱硝装置)	0.4	
CA	凝縮廃液受槽 A, B	0.1 未満	
CA	凝縮廃液貯槽	0.1 未満	
CA	凝縮廃液ろ過器	0.1 未満	

建屋※1	機器名称	被ばく線量 (μ Sv)	判定基準 (1μ Sv)を 上回る機器
CA	定量ポット	0.2	
CA	中間ポット	0.2	
KA	アルカリ濃縮 廃液貯槽	0.1 未満	
KA	廃ガス洗浄液槽	0.1 未満	
KA	アルカリ濃縮 廃液中和槽	0.1 未満	
KA	廃ガス洗浄器	0.1 未満	
KA	廃ガス洗浄塔	0.1 未満	
KA	廃ガス洗浄塔	0.1 未満	
KB	第1、第2吸収塔	0.1 未満	
DA	廃ガス洗浄塔	0.1 未満	
DA	スプレイ塔	0.1 未満	
DA	スプレイ塔	0.1 未満	
DA	廃ガス洗浄塔	0.1 未満	
DA	熱分解装置	0.1 未満	
AD	油分除去装置	0.1 未満	
AD	第1放出前貯槽	0.1 未満	
DA	乾燥装置	0.1 未満	
DA	廃ガス洗浄塔	0.1 未満	
AD	第1低レベル廃液受槽 (第1低レベル第1, 2廃液受槽)	0.1 未満	
AD	第2低レベル廃液受槽	0.1 未満	
DC	廃樹脂貯槽	0.1 未満	
AE	廃樹脂貯槽	0.1 未満	
AE	貯蔵プールA, B	0.1 未満	
AH	廃ガス洗浄塔	0.1 未満	
AH	濃縮液受槽	0.1 未満	
AH	凝縮液受槽	0.1 未満	
AH	濃縮液供給槽	0.1 未満	
AH	抽出液受槽	0.1 未満	
AH	抽出残液受槽	0.1 未満	
AH	分析残液受槽	0.1 未満	
AH	分析残液希釈槽	0.1 未満	
AH	分析済溶液受槽	0.1 未満	
AH	分析済溶液供給槽	0.1 未満	
AH	回収槽	0.3	
AH	濃縮器A, B	0.1 未満	
AH	第1, 第2, 第3, 第4抽出器	0.1 未満	

6. 参考文献

- (1) Nuclear Fuel Cycle Facility Accident Analysis Handbook, NUREG/CR-6410, 1998.
- (2) 小林卓志ほか. “再処理工場水素爆発事故時における放射性物質移行率の調査 (5) 環状容器試験 その2”. 日本原子力学会 2016 年春の年会, 日本原子力学会, 2016-03.
<https://confit.atlas.jp/guide/event/aesj2016s/proceedings/list>, (参照 2016-10-23).
- (3) Elizabeth M. Flew, B. A. J. Lister, “Assessment of the potential release of radioactivity from installations at AERE,” *HARWELL. Implications for Emergency Planning*, IAEA-SM-119/7, p653, 1969.
- (4) ICRP publication 72: Age-dependent Doses to the Members of the Public from Intake of Radionuclides: Part 5 Compilation of Ingestion and Inhalation Coefficients, ICRP Publication 72. Ann. ICRP 26 (1) (1995)
- (5) 再処理施設の設計基準事象の選定(J/M-1004 改 7), 日本原燃(株), 三菱重工業(株)(平成 3 年 4 月)

補足説明資料 3－1 2

有機溶媒火災に関する温度評価（機器外）

1. 放熱による漏えい液温度の推定について（セル換気設備運転時）

ここでは、セル換気設備が運転している場合の放熱を考慮した漏えい液の平衡温度について評価する。

1.1 熱移行の概念

熱移行の概念を下図に示す。

セル換気設備が運転している場合、漏えい液の崩壊熱は①「漏えい液表面からセル雰囲気への熱伝達」により、漏えい液からセル雰囲気へ熱が移行する。

このとき、セル雰囲気はセル換気設備が運転していることから、①の熱移行量が漏えい液の崩壊熱と等しい値となった時が定常状態であり、このときの漏えい液温度が平衡温度となる。

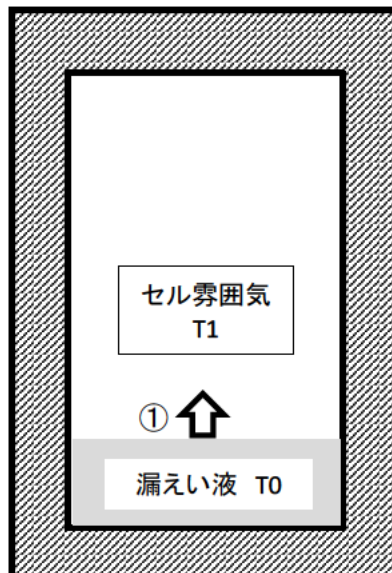


図 熱移行の概念図

1.2 放熱量の算出方法

(1) ①漏えい液表面からセル雰囲気への熱伝達

漏えい液温度を T_0 ，セル雰囲気温度を T_1 とした場合の漏えい液表面からセル雰囲気への放熱量 Q_1 は，以下のとおり求められる。

$$Q_1 = h_1 \times A_1 \times (T_0 - T_1)$$

$$h_1 = \frac{\lambda_1 \times \overline{Nu_1}}{L_1}$$

$$\overline{Nu_1} = 0.13 \times (Gr \times Pr)^{1/3}$$

表1 放熱量 Q_1 の算出に用いる各種パラメータ

Q_1	[W]	放熱量 (崩壊熱)
h_1	[W/m ² K]	漏えい液⇄セル雰囲気熱伝達率
A_1	[m ²]	漏えい液表面積
T_0	[°C]	漏えい液表面温度
T_1	[°C]	セル雰囲気温度

表2 熱伝達率 h_1 の算出に用いる各種パラメータ

λ_1	[W/mK]	セル内空気の熱伝導率
L_1	[m]	代表長さ
$\overline{Nu_1}$	[-]	平均ヌセルト数
Pr	[-]	セル雰囲気のプラントル数 (=0.719)
Gr	[-]	セル雰囲気のグラスホフ数 (= $g \times L_1^3 \times \beta \times \rho^2 \times (T_1 - T_0) / \mu^2$)
C	[J/kgK]	セル雰囲気の比熱
μ	[Pa·s]	セル雰囲気の粘度
g	[m/s ²]	重力加速度 (=9.81)
β	[K ⁻¹]	セル雰囲気の体膨張係数
ρ	[kg/m ³]	セル雰囲気の密度

1.3 漏えい液平衡温度の計算

定常状態では、「 $Q_1 =$ 漏えい液の崩壊熱」の状態が成り立っているため、 T_1 を起点として、 T_0 の流れで各温度を算出する。

ここで、有機溶媒等を取り扱うとともに、放射性物質の保持機能が安全上重要な施設である機器からの漏えい液の崩壊熱密度が最も大きいプルトニウム精製塔セルについて、重大事故時の以下の条件で評価を行った。

表3 プルトニウム精製塔セルでの評価条件

漏えい液量	0.2 [m ³]
漏えい液崩壊熱密度	390 [W/m ³]
有効床面積	57 [m ²]
セル容積	1250 [m ³]
セル高さ	22 [m]

セル内雰囲気温度 (T_1) を 40℃として評価した結果、漏えい液の平衡温度は約 41℃となり、引火点に到達することはない。

表 4 計算に使用した条件及び計算過程

漏えい液情報

項目	数値	単位	備考
漏えい液量	0.2	m ³	
漏えい液崩壊熱密度	390	W/m ³	
漏えい液崩壊熱	78	W	

セル情報

項目	数値	単位	備考
有効床面積	57	m ²	
セル容積	1250	m ³	
セル高さ	22	m	
セル壁(内側)表面積	662	m ²	

①漏えい液表面からセル雰囲気への熱伝達

項目	数値	単位	備考
λ	0.02759	W/mK	@320K
L1	8	m	
Nu1	4.0E+02	-	
Pr	0.719	-	@320K
Gr	3.9E+10	-	
C	1008	J/kgK	
μ	0.00002	Pa·s	@320K
g	9.81000	m/s ²	
β	0.00313	1/K	@320K
ρ	1.10260	kg/m ³	@320K
Q1	78	W	
h1	1.4E+00	W/m ² K	
A1	57	m ²	
T1	40.00	°C	
T0	40.95	°C	

補足説明資料3 - 13

臨界事故に関するさらに厳しい条件と特定結果

1. 臨界事故の発生を仮定する機器の特定に当たっての想定条件

臨界事故については、重大事故等及びその起因となり得る機能喪失の特定に当たって想定した以下の(1)に示す条件（本資料において共通条件という。）では、事象の発生が想定できないことから、(2)に示すより厳しい条件を想定し、発生の可能性がある事象を抽出する。

検討対象範囲は、機能喪失により臨界事故の可能性のある機器に、更に厳しい条件を課すことにより臨界事故の発生を検討する。既に再処理施設は実在するため、原則として既認可の設工認の臨界安全管理表に掲載されている機器に対して、重大事故（臨界）の発生を仮定する機器の特定を行った。

(1) 重大事故の起因となり得る機能喪失の特定（事象間で共通する条件）

重大事故の発生を仮定する際の条件による機能喪失を以下のとおり想定し、当該設備の機能喪失が発生し得るか、その他の設備の機能喪失が同時に発生し得るかをそれぞれ評価し、重大事故の発生を仮定する際の条件ごとに機能喪失状態を特定する。

- a) 動的機器が全て同時に機能喪失（長時間の全交流動力電源の喪失、火山の影響による機能喪失）
- b) 動的機器が全て同時に機能喪失＋基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としない静的機器の損傷（地震による機能喪失）
- c) 動的機器の多重故障
- d) 配管からの漏えい

(2) 臨界事象に係る重大事故の起因となり得る機能喪失の特定

臨界管理を行う系統及び機器は、その単一故障又は誤作動若しくは運転員の単一誤操作を想定しても、核燃料物質が臨界にならない設計とするとともに、臨界管理されていない系統及び機器へ核燃料物質が流入しないように設計している。

このような設計の特徴により臨界事故に至る事象に関しては、上記の想定では、臨界事故の発生が想定できないことから、より厳しい条件として以下に示す条件を想定し、臨界事故の発生の可能性を評価する。

a) 動的機器が全て同時に機能喪失（長時間の全交流動力電源の喪失、火山の影響による機能喪失）

本想定では、外部電源及び非常用所内電源系統の機能喪失による、長時間の全交流動力電源の喪失を想定する。電力供給の喪失により臨界に係るパラメータ（流量、密度等）の監視・制御を行う計測制御設備の機能が喪失するが、外部電源からの電力供給の喪失により施設の運転に必要なユーティリティ（電力、蒸気、圧縮空気）が同時に喪失するため、使用済燃料の再処理、溶液の移送等の処理運転が停止する。

また、核燃料物質の搬送機器は、電力供給を喪失しても吊り荷を保持する機構を有しており、形状寸法管理を行う機器に対する静的機能は電力供給の喪失により影響を受けることはない。これらの設備については、設計上の安全余裕を確保するとともに、適切な保守管理により機能維持を確認していることから、全交流電源供給機能の喪失との同時発生を想定する必要はない。

なお、火山の影響による機能喪失は、屋外に降下火砕物があるという点で長時間の全交流動力電源の喪失との条件の違いがあるが、臨界事故の発生防止に係る設備で屋外に設置されるものはなく、降下火砕物によって直接影響を受けないことから、臨界事故の想定箇所の特

の観点では、長時間の全交流動力電源の喪失の場合と機能喪失の想定は同じとなる。

以上より本想定に対し、臨界事象の抽出において追加すべき条件はない。

- b) 動的機器が全て同時に機能喪失＋基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としない静的機器の損傷（地震による機能喪失）

本想定では、設計基準を超える地震動の地震の発生に伴う外部電源及び非常用所内電源系統の機能喪失による動的機器の機能喪失を想定する。使用済燃料の再処理、溶液の移送等の処理運転に使用する電源は、一般系の電源であり、安全上重要な施設である非常用所内電源系統に比べて耐震性が低く、非常用所内電源系統が機能喪失するような状況においては一般系の電力供給は喪失し処理運転が停止すると考えられるが、設備の損傷の仕方によっては、一部の設備で電力供給が継続される可能性があることから、強い地震を検知した場合に講ずる中央制御室からの再処理の停止措置及び外部電源の遮断による再処理の停止措置の実施により使用済燃料の再処理、溶液の移送等を停止する。

これらの停止措置において実施する操作は、移送機器を停止する操作のみであり、複雑な操作を要しないこと、操作の起点となる強い地震の発生は検知手段に頼ることなく運転員が把握できることから、本操作における誤操作、不作為は想定しない。対応等については、添付資料1-1に示す。

また、静的な臨界防止機能を有する機器のうち平常運転時に未臨界濃度を超える溶液を内包する安全形状寸法管理機器、使用済燃料受入れ・貯蔵建屋のラック等の損傷した場合に未臨界の維持を保証できな

くなる機器は、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計として十分な耐震性を確保する。臨界事故の観点で、耐震性を確保する対象の考え方は、添付資料 1-2 に示す。

これを超える規模の地震の想定においては、建物等の健全性が確保できず、重大事故対策の実施が困難となると想定できることから、重大事故の発生を仮定する機器の特定では、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする機器の損傷を想定しない。

以上より本想定に対し、臨界事象の抽出において追加すべき条件はない。

c) 動的機器の機能喪失及び誤操作

上記(1) c) の単一の機能を担う動的機器のみの機能喪失（多重故障）に加えて、臨界事故の起因となる異常の発生の防止機能及び当該異常の進展防止機能（両者をあわせて「臨界防止機能」と言う。）のうち主要な機能（以下、「主要な臨界防止機能」と言う。）について、複数の動的機器の機能喪失（多重故障）及び運転員が行う操作の誤操作（異常検知に係る認知・判断ミスを含む）による機能喪失を想定する。機能喪失の結果、想定する異常な状態の進展・継続により臨界に至る可能性のある事象について、プロセスの異常な変動検知による生産運転の自動停止、その他の運転管理上の措置による異常検知、事象進展の防止可否を検討する。

なお、関連性のない複数の起因事象の同時発生は想定しない。

また、臨界防止機能が喪失した場合の事象進展において想定する設備の状態での処理運転の継続が不能の理由により更なる事象進展の可能性がない場合は、それ以上の事象進展は想定しない。

想定する機能喪失に係る詳細を表-1 に示す。

d) 静的機器の損傷及び漏えい検知機能の喪失

上記(1) d) の単一の配管破断+回収系の単一故障（配管からの漏えい）に加えて、漏えい検知手段である漏えい検知機能（液位計）の機能喪失を想定する。

ただし、複数の配管からの同時の漏えい発生は、関連性が認められないことから想定しない。

想定する機能喪失に係る詳細を表－1に示す。

以上の想定に基づく事象進展後の設備の状態に対して中性子の実効増倍率が原則として 0.95 を超えるか、核燃料物質の濃度、質量等の値が最大許容限度を超える場合に臨界事故が発生するものとし、重大事故としての対処を講ずる。

2. 臨界事故の抽出結果

(1) 外的想定①（1. (2) a) の想定に基づく結果）

本想定では、外部電源及び非常用所内電源系統からの給電機能の喪失により臨界の発生を防止する機能を有する計測制御設備の機能が喪失を想定するが、同時に施設の運転に必要なユーティリティ（電力、蒸気、圧縮空気）の喪失により使用済燃料の再処理、溶液の移送等の処理運転が停止することで、核燃料物質が安全な状態で保持されることから、本機能喪失想定における臨界事故の発生を想定しない。

(2) 外的想定②（1. (2) b) の想定に基づく結果）

本想定では、設計基準を超える地震動の地震の発生に伴う外部電源及び非常用所内電源系統の機能喪失により動的機器が全て同時に機能

喪失するとともに、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としない静的機器の損傷を想定するが、地震による使用済燃料の再処理、溶液の移送等に必要な設備の損傷に伴う処理運転の停止、若しくは、強い地震の発生を運転員が把握した場合に講ずる中央制御室からの再処理の停止措置及び外部電源の遮断による再処理の停止措置によって処理運転を停止することで、プロセスの異常な変動が生じた場合の進展を防止するとともに、静的な臨界防止機能を有する機器のうち損傷した場合に未臨界の維持を保証できなくなる機器は基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とすることで機能維持が図られることから、本機能喪失想定における臨界事故の発生を想定しない。

なお、平常運転時に取り扱う核燃料物質が未臨界濃度や未臨界質量であることを理由として臨界事故に至らないこととしている機器については、エビデンス類を添付資料4に示す。

(3) 内的想定①（動的機器の機能喪失又は誤操作）

主要な臨界防止機能が喪失した場合の事象進展の想定において、臨界に至る可能性のある事象に対し、プロセスの異常な変動による生産運転の停止機能、その他の運転管理上の措置による異常検知、事象進展の防止について検討した結果、臨界に至る状態に到達するまでの時間の安全余裕が短く、その間の運転員の監視等による異常の検知及び異常の進展防止措置が期待できない以下の機器については、臨界事故の発生を仮定できるものとして重大事故に対する対処を講ずる。

臨界事故の発生を仮定する機器

施設名	機器名
溶解施設	溶解槽（2 機器）
	エンドピース酸洗浄槽（2 機器）
	ハル洗浄槽（2 機器）
精製施設	第5 一時貯留処理槽
	第7 一時貯留処理槽

上記以外の機器については，主要な臨界防止機能が喪失した場合の事象進展において想定する設備の状態では，核燃料物質を充てんする容器の設置が不可能の理由により処理運転の継続が困難であるか，臨界防止機能喪失から臨界に至る可能性のある状態に到達するまでの時間の安全余裕が長く，その間に複数の運転員等により行われる多数回の設備の状態の確認により異常を検知し，異常の進展を防止できることから，臨界事故は発生しない。また，1 作業ごとに設備の状態の確認を伴う回分操作において，臨界防止機能喪失から臨界に至る可能性のある状態に到達するまでに複数回の機能喪失を要する場合も，同様に複数の運転員等により行われる多数回の設備の状態の確認により異常を検知し，異常の進展を防止できる。

(4) 内的想定②（静的機器の損傷及び漏えい検知機能の喪失）

核燃料物質が未臨界濃度を超える溶液を連続的に移送する配管から溶液の漏えいが発生し同時に漏えい検知機能（液位計）の機能喪失を想定した場合について，単位時間当たりの漏えい量が多い場合は，設備の異常な変動により運転状態を監視する計測制御設備の機能により処理運転が停止される。一方，単位時間当たりの漏えい量が少量の場合は，漏えい液の液厚が臨界となる液厚に到達するまでの時間の安全余裕が長く，その間に複数の運転員により行われる多数回の漏えい液受皿の集液部の確認により漏

えいを検知し、工程を停止できる。

また、回分移送については、移送の前後にて移送元及び移送先の機器にて液量を確認することにより漏えいに気付くことができるため、想定漏えい量を一回分の移送量とする。

以上より、長時間の核燃料物質の漏えいの継続による臨界事故の発生は想定しない。

(5) 内的想定①及び内的想定②における障壁数の検討

内的事象の想定では、物理的に臨界事故が発生しない場合を除いて、臨界防止機能の多重の機能喪失を想定した場合に臨界事故が発生するかを検討した。この臨界防止機能の喪失の検討に当たっては、表-1に示されているとおり、臨界に係る異常の進展防止の検知、進展防止に対して十分に有効性を期待できる措置の有無を考慮した。それらを含む、臨界事故が発生するまでに異常の進展防止に期待できる防止策（=障壁）の数について勘定した。

勘定にあたり、臨界事故防止にかかわる計器類の確認回数、現場における目視確認回数等の臨界発生防止に係る行為回数を障壁数として扱った。

表-1の記載事項を考慮した臨界防止機能により臨界事故の発生防止を期待している機器の障壁数の勘定結果を表-3に示す。

臨界事故の発生を仮定する機器（事象）とそれ以外の機器（事象）は、20以上の障壁数の有無が目安となるが、臨界事故の発生を想定しない機器（事象）であっても、それらの障壁には臨界に係る異常の進展防止の検知、進展防止に対して十分に有効性を期待できる措置が複数あり、また、事象発生までの時間の安全余裕を考慮すれば、臨界事故の発生する機器を上記の8つの機器とすることは妥当と考える。

検討対象機器の上記（２），（３），（４）での検討結果について，添付資料 2-1-1～18に示す。また，各機器の評価結果の詳細について添付資料 2-2～18に示す。

また，安全機能の喪失に対して設計基準の設備で事故の発生を防止し事象の収束が可能な事象について，事故の発生を防止するために期待する設備と，事業指定申請書における当該設備に関する記載を添付資料3-1に示す。

以 上

表-1

臨界防止機能に係る機能喪失の想定の方

重大事故の発生を仮定する際の条件（共通条件）	臨界事故における想定（左記に対する追加分）
<p>c) 動的機器の多重故障 (独立した系統で構成している同一機能を担う安全上重要な施設の動的機器に対して、多重故障における機能喪失を想定)</p>	<p>臨界事故の起因となる異常の発生の防止機能及び当該異常の進展防止機能のうち主要な機能（以下、「主要な臨界防止機能」と言う。）について、複数の動的機器の機能喪失（多重故障）及び運転員が行う操作の誤操作（異常検知に係る認知・判断ミスを含む）を想定する。</p> <p>ただし、関連性のない複数の起因事象の同時発生及び形状寸法管理を維持する機能の喪失は想定しない。</p> <p>また、以下に示す場合については、臨界防止機能の機能喪失を想定しない。</p> <p>(イ) 臨界に至ることを防止する機能が喪失した場合に想定する設備の状態において処理運転が停止、又は操作により停止させた場合で、それ以降の処理運転の継続が困難な場合（作業環境的に不可能な場合を含む）</p> <p>(ロ) 直接目視又は間接目視により、設備の状態の確認を複数の要員が多数回実施する場合</p> <p>(ハ) 多様性を有する手段により複数の要員が多数回の設備・プロセスの状態を確認することで異常を検知できる場合</p> <p>(ニ) 臨界となる条件に達するまでに非常に多数の故障、誤作動、誤操作を必要とする場合</p> <p>(ホ) 独立した信頼性の高い運転管理及び関連する操作において複数の要員が多数回の設備の状態の確認を行うことで異常を検知できる場合</p>
<p>d) 配管からの漏えい (単一箇所からの溶液の漏えいの発生及び回収系の単一故障)</p>	<p>臨界事故の発生について、より厳しい条件を想定する観点から、漏えいの検知手段となる動的機器（液位計）の喪失（多重故障）を想定する。</p> <p>なお、複数の配管からの同時の漏えいは想定しない。</p> <p>また、上記c) (イ)～(ホ)に該当する場合の機能喪失は想定しない。</p>

上記の臨界防止機能に係る機能喪失の想定の方に係る補足説明を表-2に示す。

表-2

臨界防止機能に係る機能喪失の想定のお考えに係る補足説明

No.	想定条件	左記の想定条件の説明及び妥当性
1	関連性のない複数の起因事象の同時発生は想定しない	<p>臨界安全設計では、静的な臨界防止機能（形状寸法管理、容積管理等）と、動的な臨界防止機能（計測制御設備）により臨界の発生を防止している。</p> <p>静的な臨界防止機能を有する機器は、適切な材料の選定、腐食代の設定等の安全余裕を確保した設計を行っており、また、保守管理において機能維持に係る措置を講じることから、機能喪失の可能性は非常に低い。また、機器内の放射線分解水素の掃気、可燃物の排除、適切な作業管理等により、火災・爆発、重量物の落下等の外力による変形の可能性を排除している。</p> <p>このため、複数の静的な臨界防止機能が同時に喪失することは想定しない。</p> <p>動的な臨界防止機能を有する機器は、臨界の発生の起因となるプロセス量（温度、流量等）を維持するための設備と、プロセス量を監視し、異常な変動を検知した場合にプロセスを停止するためのインターロック、警報装置で構成されており、特に臨界防止上重要な計測制御設備は、安全上重要な施設として、電源、制御盤を含め独立した2系列とする等信頼性の高い設計としている。</p> <p>プロセス量の異常が発生する要因としては、核燃料物質の移送機器の駆動源の喪失と、流量、温度等を制御している計測制御設備の制御不良が考えられる。プロセス量の異常により事象が進展する場合は、移送機器の駆動源となる機器の故障（性能低下を含む）、計測制御設備の制御不良が発生した場合であるが、このような異常は、機器の故障、計器のズレにより発生するもので、原理が異なる他のプロセス量を制御している機器の同時の機能異常は想定し難い。また、電源、制御盤が共通である場合が多く、電源喪失で共通的に制御機能が停止する可能性はあるが、この場合は、核燃料物質の移送機器の駆動源も喪失することから、プロセスの異常な変動は継続しない。</p>

補3-13-11

2	形状寸法管理を維持する機能の喪失は、想定しない。	<p>1. に示すように静的な臨界防止機能を有する機器は、適切な材料の選定、腐食代の設定等の安全余裕を確保した設計を行っており、また、保守管理において機能維持に係る措置を講じることから、機能喪失の可能性は非常に低い。また、機器内の放射線分解水素の掃気、可燃物の排除、適切な作業管理等により、火災・爆発、重量物の落下等の外力による変形の可能性を排除している。</p> <p>このため、複数の静的な機能が同時に喪失する可能性は、極めて低い。</p>
3	「(D)直接目視又は間接目視により設備の状態の確認を複数の要員が多数回実施する場合」の失敗は、想定しない。	<p>計器等による監視については、計器の故障（指示値のズレ）により正しい判断がなされない可能性があるが、直接目視又は間接目視（カメラ等を介して行う運転員の目視）により設備の異常（漏えいの有無等）を容易に確認できる場合は、計器の故障による判断誤りを排除できる（間接目視で使用するカメラの故障は画面の確認で判断可能）とともに、複雑な判断を要しない。また、複数の当直における運転員が確認を行うことで、同一の運転員の認識誤りを排除できる。</p> <p>このような確認を複数の要員が多数回行うことで異常を検知し、事象の進展を防止できることから当該措置の喪失（失敗）は想定しない。</p>
4	「(H)多様性を有する手段により複数の要員が多数回の設備・プロセスの状態を確認することで、異常を検知できる場合」の失敗は、想定しない	<p>測定する計器に多様性を有する手段を用いる場合、点検時の校正誤りの共通要因による機能喪失の可能性が低く、仮に両方の計器が故障した場合であっても、両者が近い値を指示する可能性は低く、複数の要員が行う多数回の確認において異常を認知することができる。</p> <p>例）燃焼度計測装置は、2種類の異なる手法（中性子線の測定値に基づく評価、ガンマ線スペクトルの測定値に基づく評価）で燃焼度を求める。これらの手法は、測定原理が異なることから、仮に各々の手法で使用する計器の異常（測定値のズレ）を想定しても、各々の手法で得られた燃焼度の値が一致する可能性が低く、使用済燃料集合体を燃料貯蔵プールへ払い出すまでの間に両者の比較を複数体の燃料集合体に対して実施することにより異常を検知できる。また、電源喪失により多様性を有する測定手法が同時に機能を喪失する場合</p>

		は、使用済燃料集合体の搬送に必要な搬送機器が停止し、処理運転を継続できないことから臨界に至ることはない。
5	「(二) 臨界となる条件に達するまでに非常に多数の故障、誤作動又は誤操作を必要とする場合」は、臨界に至ることを想定しない。	臨界に至る条件に達するまでに、特定の機能を喪失した状態での操作を数十回と繰り返す必要がある場合は、複数回の状態の確認、複数の当直における運転員の関与により異常に気づくことができる。
6	「(ホ) 独立した信頼性の高い運転管理及び関連する操作において複数の要員が多数回の設備の状態の確認を行うことで異常を検知できる場合」の失敗は、想定しない。	独立した操作、確認であって、臨界に至ることを防止する措置を含む計画を運転部門とは異なる組織で確認することで、十分に信頼性を確保するとともに、それに引き続き複数回の設備の状態の確認を行う場合は、それらの全てを同時に誤ることは考えられない。 例) アルカリ洗浄を行う場合は、アルカリ洗浄を開始するに先立ち、計画を策定した上で行う。計画では、アルカリ洗浄の前提条件として、関連する機器から核燃料物質の排出が完了していることの確認を含める。計画は、核燃料取扱主任者を含む複数の者が確認する。アルカリ洗浄に係る操作は、当該計画に従い、運転員が運転手順書を用いて実施する。このため、アルカリ洗浄に係る操作において移送先の誤りやアルカリ性の溶液が流れる経路上の機器がプルトニウムの払い出しが不完全といった誤操作を想定しても、計画段階での措置で核燃料物質が払い出された状態が確立されており、臨界に至ることはない。
7	複数の配管からの同時の漏えいは想定しない。	核燃料物質を取扱う系統は、適切な材料を選定し、溶接の採用、腐食代の確保といった漏えいし難い構造とするとともに、配管からの漏えいを検知した場合、速やかに当該セル内の溶液の移送を停止することから、同時に複数箇所からの漏えいは想定しない。

臨界事故に係る機能喪失想定に基づく事象抽出

表-3

No.	設備名	機器名	設備の使用方法及び想定事象の概要	臨界防止機能(故障は赤、誤作動は緑、誤操作は青) (臨界となる可能性のある状態に達するまでに期待できる防止措置を整理) (臨界事故が発生するまでの障壁数(朱書きは臨界事故発生対象機器))	臨界事故が発生するまでの障壁数の内訳			臨界事故 想定 想定時間余裕	想定根拠	
					故障	誤作動	誤操作			
1	ウラン・プルトニウム混合脱硝設備	粉末調整グローブボックス	<p>【運転、臨界管理の概要】 粉末調整グローブボックスのMOX粉末の質量は、グローブボックスへのMOX粉末の挿入及びグローブボックスからの払出時に行うMOX粉末質量の秤量値の積算により管理する。秤量は、1回の挿入又は払出あたりに2回実施するとともに、秤量器を使用する前に校正を行う。また、秤量値は複数の運転員が確認する。粉末調整グローブボックスへのMOX粉末の挿入は、所定の容器を使用することで1回当たりの挿入量は100gPuを超えない。</p> <p>【想定事象】 粉末調整グローブボックスへ、質量制限を超えるMOX粉末の搬入を行うことで、臨界となる条件に達する。</p>	<p>①グローブボックスへ搬入前のMOX粉末の質量の秤量及び積算質量が制限値を超えないことの確認:2人×150回(キャンペーン終了後の搬入時に確認すると想定) ②グローブボックスへのMOX粉末搬入後のMOX粉末質量の秤量及びグローブボックス内のMOX粉末の在庫(積算)管理:2人×150回 ③巡視・点検におけるグローブボックス内のMOX粉末容器の確認:2人×150回 主要な臨界防止機能:①</p>	900	0	0	900	発生しない	<p>(ロ)直接目視又は間接目視により設備の状態の確認を複数の要員が多数回実施する場合に該当 (二)臨界となる条件に達するまでに非常に多数の故障、誤作動、誤操作を必要とする場合に該当</p> <p>粉末調整GBで取り扱うMOX粉末量は、通常、未臨界質量に比べ十分に少ない量を制限として管理している。粉末調整GBへの移送が必要MOX粉末の発生する頻度、量はともに少ないことから、粉末調整GBへMOX粉末を挿入する前に行うMOX粉末重量の秤量及び挿入後のMOX粉末重量の確認における失敗を想定しても、粉末調整GB内のMOX粉末量が未臨界質量を超えるには、非常に多数回の誤った挿入を繰り返す必要があることから、本事象においては臨界事故は発生しない。</p>
2	ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵設備	貯蔵ホール	<p>【運転、臨界管理の概要】 質量管理として各ホールに混合酸化物貯蔵容器1本を収納すること及び混合酸化物貯蔵容器の貯蔵時の面間最小距離を確保する機器である。 混合酸化物貯蔵容器へ収納するMOX粉末は、Pu/U比が1.5を超えないように混合槽で溶液を調整し、分析によりPu/U比を確認した上で、脱硝装置へ移送して製造する。混合槽から脱硝装置への移送経路上の移送機器は、施錠管理を行う。 また、混合酸化物貯蔵容器へ収納するMOX粉末の質量は、所定の質量以下に管理する。粉末缶に充てんするMOX粉末の質量は、粉末充てん第1秤量器及び粉末充てん第2秤量器(安重)で確認する。</p> <p>【想定事象】 <粉末缶への過充てん> 所定の質量を超えるMOX粉末を充てんした混合酸化物貯蔵容器を貯蔵ホールへ貯蔵することで臨界となる条件に達する。</p>	<p><粉末缶への過充てん> ①粉末充てん第1秤量器及び粉末充てん第2秤量器(安重):2系列 ②粉末缶への充てん量が規定時間以内に規定量に到達しない場合の異常警報及び自動運転の停止:108回 ③運転員による秤量値確認:1人×216回(貯蔵容器36体×粉末缶3缶×秤量器2基) 主要な臨界防止機能:①</p>	326	108	2	216	発生しない	<p>(イ)臨界に至ることを防止する機能が喪失した場合に想定する設備の状態において処理運転が停止又は停止させ、それ以降の処理運転の継続が困難な場合(作業環境的に不可能な場合を含む)に該当</p> <p>MOX粉末を過剰に充てんした粉末缶を混合酸化物貯蔵容器に入れて貯蔵ホールへ収納した場合、貯蔵ホールで臨界に至るには質量が超過した多数(36体、約30日間)の混合酸化物貯蔵容器が必要である。この間、③の粉末缶へのMOX粉末の充てん過程における秤量器の指示値の変化(空状態、充てん途中の変化、充てん完了後)及び第1秤量器、第2秤量器の指示値の差異を複数の当直の運転員が確認することで異常に気づき、処理を停止することができるため、本事象においては臨界事故は発生しない。</p>
3	使用済燃料貯蔵設備	低残留濃縮度BWR燃料貯蔵ラック 低残留濃縮度PWR燃料貯蔵ラック PWR燃料用バスケット	<p>【運転、臨界管理の概要】 使用済燃料貯蔵プールには、高残留濃縮度燃料貯蔵ラックと低残留濃縮度燃料貯蔵ラックの2種類のラックを設置している。 使用済燃料集合体のウラン残留濃縮度に応じて、高残留濃縮度燃料貯蔵ラックは、残留濃縮度が3.5wt%以下の燃料集合体を、低残留濃縮度燃料貯蔵ラックは、残留濃縮度が2.0wt%以下を収納する。 使用済燃料集合体の残留濃縮度は、使用済燃料の受け入れに際して燃料仮置きピットに設置する燃焼度計測装置で測定した燃焼度から評価した値を使用する。</p> <p>【想定事象】 <低残留濃縮度燃料貯蔵ラックへの高残留濃縮度燃料の誤装荷> 低残留濃縮度燃料貯蔵ラック(残留濃縮度2.0wt%以下)へ高残留濃縮度燃料(残留濃縮度3.5wt%以下)を誤装荷することで、臨界となる条件に達する。</p>	<p><低残留濃縮度燃料貯蔵ラックへの高残留濃縮度燃料の誤装荷> ①搬入予定における高残留濃縮度燃料の受け入れ予定の確認:1回 ②中性子測定法により評価した残留濃縮度の確認:3回(運転員2人、計算機)×集合体体数分 ③ガンマスペクトル法により評価した残留濃縮度の確認:3回(運転員2人、計算機)×集合体体数分 ④計算機による燃焼度計測結果(中性子測定法/ガンマスペクトル法)の相互比較による確認:1回×集合体体数分 ⑤受け入れ計画値と燃焼度計測結果との比較による確認:1回×集合体体数分 ⑥計算機による燃焼度計測結果に基づく燃焼度計測後燃料仮置きラックの選択:1回×集合体体数分 ⑦運転員による計算機の選択した燃焼度計測後燃料仮置きラックの確認:2人×集合体体数分 ⑧使用済燃料貯蔵プールへの移送前の残留濃縮度の再確認:2人 主要な臨界防止機能:②及び③</p>	113 (PWR燃料(10体)の場合)	10	30	73	発生しない	<p>(ハ)多様性を有する手段などにより複数の要員が多数回の設備・プロセスの状態を確認することで異常を検知できる場合に該当</p> <p>多様性を有した測定方法を採用しており、計器が故障した場合、測定原理の違いにより測定結果に差異が生じる。複数の測定手法により評価した燃焼度の相互比較及び受け入れ計画値との比較を多数回繰り返して行うことにより燃焼度計測装置の異常に気づき、燃料の受け入れ作業を中断することから、臨界には至らない。</p> <p>・BWR燃料の場合 約11時間 (燃料集合体(12体)を燃焼度計測前燃料仮置きラックから燃焼度計測装置に移送し、計測後、燃焼度計測後燃料仮置きラックに移送、収納する。その後、燃焼度計測後燃料仮置きラックから低残留濃縮度BWR燃料貯蔵ラックに1体目を収納(誤装荷)するまでにかかる時間)</p> <p>・PWR燃料の場合 約8時間 (燃料集合体(10体)を燃焼度計測前燃料仮置きラックから燃焼度計測装置に移送し、計測後、燃焼度計測後燃料仮置きラックに移送、収納する。その後、燃焼度計測後燃料仮置きラックから低残留濃縮度PWR燃料貯蔵ラックに1体目を収納(誤装荷)するまでにかかる時間)</p>

■については商業機密の観点から公開できません。

No.	設備名	機器名	設備の使用方法及び想定事象の概要	臨界防止機能(故障は赤、誤作動は緑、誤操作は青) (臨界となる可能性のある状態に達するまでに期待できる防止措置を整理)	臨界事故が発生するまでの障壁数 (朱書きは臨界事故発生対象機器)	臨界事故が発生するまでの障壁数の内訳			臨界事故		想定根拠
						故障	誤作動	誤操作	想定	想定時間余裕	
4	分離建屋一時貯留処理設備	第3一時貯留処理槽	<p>【運転、臨界管理の概要】 核燃料物質の抽出・逆抽出処理に伴い抽出器内に生じる付着物を除去するため、定期的にアルカリ洗浄を行う。アルカリ洗浄で発生した廃液は、放射性液体廃棄物として処理する。 アルカリ洗浄を行う場合は、洗浄する機器、廃液を移送する経路上の機器は核燃料物質を払い出した状態とするとともに、経路外への機器への溶液の移送を防止するための措置(移送機器の施錠管理)を行う。</p> <p>【想定事象】 アルカリ洗浄で使用した溶液の移送において、計画された移送経路外の核燃料物質を内包する機器へアルカリ性の廃液を移送することで、核燃料物質の沈殿が生じ、臨界となる条件に達する。</p>	<p>①Pu/FPフラッシュアウト操作及びプルトニウムが有意量以下であることの分析による確認:26人 ②ドレーニング操作及びドレーニング時におけるプルトニウムが有意量以下であることの分析による確認:22人 ③アルカリ洗浄計画の策定(核燃料物質の排出完了の確認を含む):3人 ④洗浄で使用する経路外へ溶液の移送を禁止する措置(移送機器の施錠管理):3人 ⑤酸洗浄操作及びドレーニング時の廃液中にプルトニウムが有意量以下であることの分析による確認:22人 ⑥純水洗浄操作及びドレーニング時の廃液中にプルトニウムが有意量以下であることの分析による確認:22人 主要な臨界防止機能:④</p>	98	0	0	98	発生しない	約11日 (Pu/FPフラッシュアウトから、アルカリ洗浄の実施前まで)	<p>(ホ)独立した信頼性の高い運転管理及び関連する操作において複数の要員が多数回の設備の状態の確認を行う場合</p> <p>アルカリ洗浄前の操作において移送先機器からプルトニウムを排出し、その結果を運転員以外の複数の要員が確認するとともに、多数の人員(延べ人数)及び直の交替による同一ではない複数の確認者が、臨界事故発生防止の操作や確認に従事するため、臨界発生前に異常に気がつくことができる。</p>
5	精製建屋一時貯留処理設備	第7一時貯留処理槽(アルカリ洗浄廃液の誤移送)	<p>【運転、臨界管理の概要】 核燃料物質の抽出・逆抽出処理に伴い抽出器内に生じる付着物を除去するため、定期的にアルカリ洗浄を行う。アルカリ洗浄で発生した廃液は、放射性液体廃棄物として処理する。 アルカリ洗浄を行う場合は、洗浄する機器、廃液を移送する経路上の機器は、核燃料物質を払い出した状態とするとともに、経路外への機器への溶液の移送を防止するための措置(移送機器の施錠管理)を行う。</p> <p>【想定事象】 アルカリ洗浄で使用した溶液の移送において、核燃料物質を内包する機器へアルカリ性の廃液を移送することで、核燃料物質の沈殿が生じ、臨界となる条件に達する。</p>	<p>①Pu/FPフラッシュアウト操作及びプルトニウムが有意量以下であることの分析による確認:16人 ②ドレーニング操作及びドレーニング時におけるプルトニウムが有意量以下であることの分析による確認:20人 ③アルカリ洗浄計画の策定(核燃料物質の排出完了の確認を含む):3人 ④酸洗浄操作及びドレーニング時の廃液中にプルトニウムが有意量以下であることの分析による確認:22人 ⑤純水洗浄操作及びドレーニング時の廃液中にプルトニウムが有意量以下であることの分析による確認:22人 主要な臨界防止機能:①、②</p>	83	0	0	83	発生しない	約8日 (Pu/FPフラッシュアウトからアルカリ洗浄の実施前まで)	<p>(ホ)独立した信頼性の高い運転管理及び関連する操作において複数の要員が多数回の設備の状態の確認を行う場合</p> <p>アルカリ洗浄前の操作において移送先機器からプルトニウムを排出し、その結果を運転員以外の複数の要員が確認するとともに、多数の人員(延べ人数)及び直の交替による同一ではない複数の確認者が、臨界事故発生防止の操作や確認に従事するため、臨界発生前に異常に気がつくことができる。</p>
6	ウラン・プルトニウム混合脱硝設備	脱硝装置(脱硝皿)	<p>【運転、臨界管理の概要】 脱硝皿取扱装置において脱硝皿内のMOX粉末を気流輸送により払い出した後に脱硝装置に受け入れ、ウラン・プルトニウム混合溶液を供給する。脱硝皿の重量確認及び空気輸送終了検知により脱硝皿取扱装置の起動条件信号を発生するインターロックにより脱硝皿取扱装置における気流輸送の完了を確認する。</p> <p>【想定事象】 脱硝皿へのウラン・プルトニウム混合溶液の多重装荷により、脱硝皿取扱装置内のMOX粉末の質量が、質量制限値を超えて、臨界に至る条件に達する。</p>	<p>①脱硝皿からのMOX粉末の気流輸送:1セット ②脱硝皿の重量確認及び空気輸送終了検知により脱硝皿取扱装置の起動条件信号を発生するインターロック:2系列(多様化) ③運転員の間接目視による脱硝皿内のMOX粉末が気流輸送されたことの確認(確認完了操作をもって次の工程へ移行):2人×36回(脱硝処理開始の都度確認) ④放管員による脱硝皿を取り扱う部屋に設置された中性子エリアモニタの指示値の確認:2回 主要な臨界防止機能:②</p>	77	1	2	74	発生しない	約42時間 (脱硝皿に混合溶液を供給し、脱硝した後、気流移送せずに、再び混合溶液の供給及び脱硝を繰り返し、脱硝皿取扱装置で未臨界質量を超えるまでの時間)	<p>(ロ)直接目視又は間接目視により設備の状態の確認を複数の要員が多数回実施する場合に該当</p> <p>脱硝皿への多重装荷により核燃料物質が臨界に至る量に達するまでには、繰り返しの供給を必要とするが、運転員が1回の供給ごとに脱硝皿に核燃料物質が残留していないことの確認操作を行ってから供給を開始すること、その他の多数の確認の失敗を必要とする。以上のことから、本事象においては臨界事故は発生しない。</p>
7	使用済燃料貯蔵設備	低残留濃縮度BWR燃料貯蔵ラック 低残留濃縮度PWR燃料貯蔵ラック PWR燃料用バスケット	<p>【運転、臨界管理の概要】 使用済燃料貯蔵プールには、高残留濃縮度燃料貯蔵ラックと低残留濃縮度燃料貯蔵ラックの2種類のラックを設置している。 使用済燃料集合体のウラン残留濃縮度に応じて、高残留濃縮度燃料貯蔵ラックは、残留濃縮度が3.5wt%以下の燃料集合体を、低残留濃縮度燃料貯蔵ラックは、残留濃縮度が2.0wt%以下を収納する。 使用済燃料集合体の残留濃縮度は、使用済燃料の受け入れに際して燃料置きビートに設置する燃焼度計測装置で測定した燃焼度から評価した値を使用する。 燃焼度計測の結果、高残留濃縮度燃料と判定された場合、燃料をつりあげている間は、燃焼度計測後燃料置きラック(低残留濃縮度エリア)上でのホイストの昇降を禁止するインターロックが設置されている。</p> <p>【想定事象】 高残留濃縮度と判定した燃料集合体の低残留濃縮度エリアへの誤装荷 燃焼度計測の結果、高残留濃縮度燃料と判定された場合であって、燃焼度計測後燃料置きラック(低残留濃縮度エリア)上でのホイストの昇降を禁止するインターロックが機能喪失し、誤装荷する。その後、低残留濃縮度燃料貯蔵ラック(残留濃縮度2.0wt%以下)へ高残留濃縮度燃料(残留濃縮度3.5wt%以下)を誤装荷することで、臨界となる条件に達する。</p>	<p><高残留濃縮度と判定した燃料集合体の低残留濃縮度エリアへの誤装荷> ①燃焼度計測装置での残留濃縮度を確認後、残留濃縮度に応じて燃焼度計測後燃料置きラックの収納エリアを自動で選択:計算機×集合体数分 ②運転員が計算機の選択した収納エリアが適切であることを確認:2人×集合体数分 ③高残留濃縮度燃料と判定された燃料取扱時に燃焼度計測後燃料置きラック(低残留濃縮度エリア)上でのホイストの昇降を禁止するインターロック:1セット ④運転員による置き場所への移送中の監視:2人×集合体数分 ⑤運転員の間接目視による置き完了後の置き場所が正しいことの確認:2人×集合体数分 ⑥使用済燃料貯蔵プールへの移送前の残留濃縮度の再確認:2人 ⑦高残留濃縮度燃料を収納した収納缶の使用済燃料貯蔵プール(高残留濃縮度燃料貯蔵ラック)への搬送中の運転員による監視(高残留判定後引き続き実施):2人 主要な臨界防止機能:③</p>	75 (PWR燃料(10体)の場合)	1	10	64	発生しない	<p>・BWR燃料の場合 約11時間 (燃料集合体(12体)を燃焼度計測前燃料置きラックから燃焼度計測装置に移送し、計測後、燃焼度計測後燃料置きラックに移送、収納する。その後、燃焼度計測後燃料置きラックから低残留濃縮度BWR燃料貯蔵ラックに1体目を収納(誤装荷)するまでにかかる時間)</p> <p>・PWR燃料の場合 約8時間 (燃料集合体(10体)を燃焼度計測前燃料置きラックから燃焼度計測装置に移送し、計測後、燃焼度計測後燃料置きラックに移送、収納する。その後、燃焼度計測後燃料置きラックから低残留濃縮度PWR燃料貯蔵ラックに1体目を収納(誤装荷)するまでにかかる時間)</p>	<p>(イ)臨界に至ることを防止する機能が喪失した場合に想定する設備の状態において処理運転が停止し又は停止させ、それ以降の処理運転の継続が困難な場合(作業環境的に不可能な場合を含む)に該当</p> <p>燃焼度計測装置の判定結果を確認し、移送時において複数の運転員が行き先を監視するとともに、置き完了後に置き場所に相違ないことを複数の運転員が確認し異常に気づく(高残留濃縮度燃料は、判定後、すぐに燃料貯蔵プールまで運搬する際に、収納缶に燃料集合体が収納されていないことに気付く)ことから臨界には至らない。</p>

No.	設備名	機器名	設備の使用方法及び想定事象の概要	臨界防止機能(故障は赤、誤作動は緑、誤操作は青) (臨界となる可能性のある状態に達するまでに期待できる防止措置を整理)	臨界事故が発生するまでの障壁数 (朱書きは臨界事故発生対象機器)	臨界事故が発生するまでの障壁数の内訳			臨界事故		想定根拠
						故障	誤作動	誤操作	想定	想定時間余裕	
8	清澄・計量設備	中継槽A,B	<p>【運転、臨界管理の概要】 使用済燃料の溶解処理に伴い溶解槽・よう素追い出し槽の内部に堆積する付着物を除去するため、定期的にアルカリ性試薬を使用した洗浄を行う(以下、アルカリ性試薬を使用したプロセス機器内を洗浄する作業を総称して「アルカリ洗浄」という)。アルカリ洗浄で発生した廃液は、硝酸による中和・酸性化処理後、分離建屋のウラン平衡用硝酸として分離建屋へ移送する。 アルカリ洗浄を行う場合は、洗浄する機器、廃液を移送する経路上の機器は核燃料物質を払い出した状態とともに、経路外への機器への溶液の移送を防止するための措置(移送機器の施錠管理)を行う。</p> <p>【想定事象】 アルカリ洗浄で使用した溶液の移送において、計画された移送経路外の核燃料物質を内包する機器へアルカリ性の廃液を移送することで、核燃料物質の沈殿が生じ、臨界となる条件に達する。</p>	<p>①溶解液ドレインング:8人 ②経路外の貯槽にプルトニウムが有意量以下であることの分析による確認:3人 ③洗浄で使用する経路外へ溶液の移送を禁止する措置(移送機器の施錠管理):②の3人に含まれる。 ④酸洗浄後のプルトニウムが有意量以下であることの分析による確認、及びドレインング操作:25人 ⑤アルカリ洗浄計画の策定(核燃料物質の排出完了の確認を含む):3人 ⑥洗浄で使用する経路外へ溶液の移送を禁止する措置(移送機器の施錠管理):5人 ⑦酸張り込み時の施錠・開錠操作手順書(鍵貸出管理含む)の操作及び承認:9人 ⑧酸張り込み後の酸性化に必要な硝酸量であることの分析による確認:⑦の9人に含まれる ⑨アルカリ試薬濃度の分析による確認、純水及びアルカリ試薬張り込み時の施錠・開錠操作手順書(鍵貸出管理含む)の操作及び承認:3人 ⑩アルカリ洗浄時のアルカリ試薬供給量の分析による確認:7人 ⑪アルカリ洗浄液受入後に酸性化されていることの分析による確認:11名 主要な臨界防止機能:③</p>	74	0	0	74	発生しない	約8日 (溶解液ドレインングから、アルカリ洗浄液受入後に酸性化されていることの分析による確認までの時間)	(ホ)独立した信頼性の高い運転管理及び関連する操作において複数の要員が多数回の設備の状態の確認を行う場合 アルカリ洗浄前の操作において移送先機器からプルトニウムを排出し、その結果を運転員以外の複数の要員が確認するとともに、多数の人員(延べ人数)及び直の交替による同一ではない複数の確認者が、臨界事故発生防止の操作や確認に従事するため、臨界発生前に異常に気がつくことができる。
9	清澄・計量設備	計量前中間貯槽A,B	<p>【運転、臨界管理の概要】 使用済燃料の溶解処理に伴い溶解槽・よう素追い出し槽の内部に堆積する付着物を除去するため、定期的にアルカリ性試薬を使用した洗浄を行う(以下、アルカリ性試薬を使用したプロセス機器内を洗浄する作業を総称して「アルカリ洗浄」という)。アルカリ洗浄で発生した廃液は、硝酸による中和・酸性化処理後、分離建屋のウラン平衡用硝酸として分離建屋へ移送する。 アルカリ洗浄を行う場合は、洗浄する機器、廃液を移送する経路上の機器は核燃料物質を払い出した状態とともに、経路外への機器への溶液の移送を防止するための措置(移送機器の施錠管理)を行う。</p> <p>【想定事象】 アルカリ洗浄で使用した溶液の移送において、計画された移送経路外の核燃料物質を内包する機器へアルカリ性の廃液を移送することで、核燃料物質の沈殿が生じ、臨界となる条件に達する。</p>	<p>①溶解液ドレインング:8人 ②経路外の貯槽にプルトニウムが有意量以下であることの分析による確認:3人 ③洗浄で使用する経路外へ溶液の移送を禁止する措置(移送機器の施錠管理):②の3人に含まれる。 ④酸洗浄後のプルトニウムが有意量以下であることの分析による確認、及びドレインング操作:25人 ⑤アルカリ洗浄計画の策定(核燃料物質の排出完了の確認を含む):3人 ⑥洗浄で使用する経路外へ溶液の移送を禁止する措置(移送機器の施錠管理):5人 ⑦酸張り込み時の施錠・開錠操作手順書(鍵貸出管理含む)の操作及び承認:9人 ⑧酸張り込み後の酸性化に必要な硝酸量であることの分析による確認:⑦の9人に含まれる ⑨アルカリ試薬濃度の分析による確認、純水及びアルカリ試薬張り込み時の施錠・開錠操作手順書(鍵貸出管理含む)の操作及び承認:3人 ⑩アルカリ洗浄時のアルカリ試薬供給量の分析による確認:7人 ⑪アルカリ洗浄液受入後に酸性化されていることの分析による確認:11人 主要な臨界防止機能:③</p>	74	0	0	74	発生しない	約8日 (溶解液ドレインングから、アルカリ洗浄液受入後に酸性化されていることの分析による確認までの時間)	(ホ)独立した信頼性の高い運転管理及び関連する操作において複数の要員が多数回の設備の状態の確認を行う場合 アルカリ洗浄前の操作において移送先機器からプルトニウムを排出し、その結果を運転員以外の複数の要員が確認するとともに、多数の人員(延べ人数)及び直の交替による同一ではない複数の確認者が、臨界事故発生防止の操作や確認に従事するため、臨界発生前に異常に気がつくことができる。
10	ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵設備	貯蔵ホール	<p>【運転、臨界管理の概要】 質量管理として各ホールに混合酸化物貯蔵容器1本を収納すること及び混合酸化物貯蔵容器の貯蔵時の面間最小距離を確保する機器である。 混合酸化物貯蔵容器へ収納するMOX粉末は、Pu/U比が1.5を超えないように混合槽で溶液を調整し、分析によりPu/U比を確認した上で、脱硝装置へ移送して製造する。混合槽から脱硝装置への移送経路上の移送機器は、施錠管理を行う。 また、混合酸化物貯蔵容器へ収納するMOX粉末の質量は、所定の質量以下に管理する。粉末缶に充てんするMOX粉末の質量は、粉末充てん第1秤量器及び粉末充てん第2秤量器(安重)で確認する。</p> <p>【想定事象】 <Pu/U比誤り> 上流の混合槽でPu/U比の高い溶液を脱硝したMOX粉末を製造し、それを充てんした混合酸化物貯蔵容器を貯蔵ホールへ貯蔵することで臨界に至る。</p>	<p><Pu/U比誤り> ①混合槽における混合溶液の調整における液位の確認:3貯槽×各1回×6回混合分 ②逐次並行分析による組成の確認:2回×6回混合分 ③溶液中のPu/U比の分析結果の確認(施錠管理の開錠手続き):3人×6回混合分 ④硝酸プルトニウム溶液だけ計画より多量に送液することから、精製建屋の運転員が移送計画と異なることを確認:1人×1回 ⑤放管員による混合溶液及び粉末を取り扱う部屋に設置された中性子エリアモニタの指示値の確認:36回 主要な臨界防止機能:③</p>	85	0	0	85	発生しない	約36日 (混合溶液の調整からPu/U比を誤って貯蔵ホールで臨界事故が発生するまでの時間)	(イ)臨界に至ることを防止する機能が喪失した場合に想定する設備の状態において処理運転が停止し又は停止させ、それ以降の処理運転の継続が困難な場合(作業環境的に不可能な場合を含む) 1回の混合操作で混合比を誤って調整した溶液を全てMOX粉末として混合酸化物貯蔵容器に入れて貯蔵ホールへ収納しても臨界には至らない。一方、混合槽に硝酸プルトニウム溶液のみを送液すると、硝酸プルトニウム貯槽の想定を超える液位の低下及び硝酸ウラン貯槽の液位が低下していないことで運転員が異常に気付くとともに、気付かなかった場合でも硝酸プルトニウム貯槽において硝酸プルトニウム溶液が不足することで脱硝処理運転が継続できなくなることから、本事象においては臨界事故は発生しない。

No.	設備名	機器名	設備の使用方法及び想定事象の概要	臨界防止機能(故障は赤、誤作動は緑、誤操作は青) (臨界となる可能性のある状態に達するまでに期待できる防止措置を整理)	臨界事故が発生するまでの障壁数 (朱書きは臨界事故発生対象機器)	臨界事故が発生するまでの障壁数の内訳			臨界事故		想定根拠
						故障	誤作動	誤操作	想定	想定時間余裕	
11	ウラン・プルトニウム混合脱硝設備	粉末充てん機	<p>【運転、臨界管理の概要】 粉末充てん機へ粉末缶を接続し、粉末缶にMOX粉末を充てんする。粉末缶の充てん位置を検知し、ウラン・プルトニウム混合酸化物粉末の充てん条件信号を発するインターロック(安重)により粉末缶が接続されていない状態でのMOX粉末の充てんを防止する。</p> <p>【想定事象】 粉末充てん機へ粉末缶が接続されていない状態でMOX粉末の充てんを開始し、MOX粉末が機器外で堆積することで、臨界となる条件に達する。</p>	<p>①粉末缶を搬送する粉末缶移送装置、充てんノズルが定位置で停止し、容器と接続(定位置で停止しない場合の異常警報及び自動運転停止):36回 ②粉末缶の充てん位置を検知し、ウラン・プルトニウム混合酸化物粉末の充てん条件信号を発するインターロック(安重):2系列 ③運転員の目視による粉末缶の接続状態の確認:1人×12回(充てんの開始の都度確認) ④粉末缶への充てん量が規定時間以内に規定量に到達しない場合の異常警報及び自動運転の停止:12回 ⑤製品分析のためのMOX粉末試料の採取時におけるMOX粉末漏えいの有無の確認:2人×2回 ⑥放管員によるMOX粉末を粉末缶に充てんする部屋に設置された中性子エリアモニタの指示値の確認:1回 主要な臨界防止機能:②</p>	67	48	2	17	発生しない	約17時間 (粉末缶との接続不良により全量漏えい開始から、現実的な未臨界質量を超えるまでの時間)	<p>(イ) 臨界に至ることを防止する機能が喪失した場合に想定する設備の状態において処理運転が停止し又は停止させ、それ以降の処理運転の継続が困難な場合(作業環境的に不可能な場合を含む)に該当</p> <p>粉末缶1缶に充てんするMOX粉末の全量(6kgPu)が漏えいしても臨界には至らない。MOX粉末が容器から漏えいした場合、規定時間のうちに粉末缶の充てん量が規定量に到達しないことで、異常警報が発報するとともに充てんが停止し、次工程に進まない。さらにMOX粉末の漏えいにより、次の充てんを行うための保管容器の設置ができず、更なる事象進展は想定しない。以上のことから、本事象においては臨界事故は発生しない。</p>
12	ウラン・プルトニウム混合脱硝設備	粉砕機	<p>【運転、臨界管理の概要】 粉砕機へ保管容器を接続し、MOX粉末を保管容器へ充てんする。保管容器の充てん位置を検知し、ウラン・プルトニウム混合酸化物粉末の充てん条件信号を発するインターロック(安重)により容器が接続されていない状態でのMOX粉末の充てん開始を防止する。</p> <p>【想定事象】 粉砕機へ保管容器が接続されていない状態でMOX粉末の充てんを開始し、MOX粉末が機器外で堆積することで、臨界となる条件に達する。</p>	<p>①保管容器を搬送する保管容器移動装置、充てんノズルが定位置で停止し、容器と接続(定位置で停止しない場合の異常警報及び自動運転停止):24回 ②保管容器の充てん位置を検知し、ウラン・プルトニウム混合酸化物粉末の充てん条件信号を発するインターロック(安重):2系列 ③運転員の目視による保管容器の接続状態の確認:1人×8回(保管容器の充てん開始前確認) ④製品分析のためのMOX粉末試料の採取時におけるMOX粉末漏えいの有無の確認:2人×2回 ⑤保管容器への充てん量が規定時間以内に規定量に到達しない場合の異常警報及び自動運転の停止:8回 ⑥放管員による保管容器を取り扱う部屋に設置された中性子エリアモニタの指示値の確認:3回 ⑦運転員が巡視・点検で、MOX粉末を保管容器に充てんする部屋を直接現場確認:2人×2回 主要な臨界防止機能:②</p>	53	32	2	19	発生しない	約56時間 (保管容器との接続不良により全量漏えいの開始から、現実的な未臨界質量を超えるまでの時間)	<p>(イ) 臨界に至ることを防止する機能が喪失した場合に想定する設備の状態において処理運転が停止し又は停止させ、それ以降の処理運転の継続が困難な場合(作業環境的に不可能な場合を含む)に該当</p> <p>保管容器1容器に充てんするMOX粉末の全量(9kgPu)が漏えいしても臨界には至らない。MOX粉末が容器から漏えいした場合、規定時間のうちに保管容器の充てん量が規定量に到達しないことで、異常警報が発報するとともに充てんが停止し、次工程に進まない。さらにMOX粉末の漏えいにより、次の充てんを行うための保管容器の設置ができず、更なる事象進展は想定しない。以上のことから、本事象においては臨界事故は発生しない。</p>
13	プルトニウム精製設備	放射性配管分岐第1セル漏えい液受皿1	<p>【運転、臨界管理の概要】 核燃料物質濃度が未臨界濃度を超過する溶液を連続的に移送する配管を有する漏えい液受皿では、連続移送配管からの漏えいの継続により、漏えい液受皿内の溶液(漏えい液)の液厚が核的制限値を超過することがないよう、漏えい検知装置(安重)により漏えいの有無を監視し、漏えいを確認した場合は速やかに溶液の移送を停止する措置を講じる。</p> <p>【想定事象】 連続移送配管からの溶液の漏えいが発生し、さらに漏えい検知装置の機能喪失を想定した場合、漏えい液受皿内の溶液の液厚が上昇し、臨界となる液厚に達する。</p>	<p>①漏えい検知装置(安重):2系列 ②運転員による漏えい検知装置の指示値の確認:15回(2時間ごと) ③運転員によるプロセスパラメータの監視:15回(2時間ごと)及び工程停止のインターロック:1セット ④間接目視(カメラ等)を用いた運転員による漏えい液受皿の集液部の溶液の有無の確認:15回 主要な臨界防止機能:①</p>	48	3	0	45	発生しない	約31時間 (平常運転時に未臨界濃度を超過する溶液を内包する連続移送配管の全量漏えい開始から、漏えい液が漏えい液受皿の核的制限値を超過するまでの時間)	<p>通常漏えい時(送液量の20%以上) (イ) 臨界に至ることを防止する機能が喪失した場合に想定する設備の状態において処理運転が停止し又は停止させ、それ以降の処理運転の継続が困難な場合(作業環境的に不可能な場合を含む)に該当</p> <p>インターロックの作動により工程が自動で停止することにより、臨界となる液位に達するまでの時間余裕内に十分漏えいを停止できることから、臨界事故は発生しない。</p> <p>少量漏えい時(送液量の20%未満の漏えい時) (ロ) 直接目視又は間接目視により設備の状態の確認を複数の要員が多数回実施する場合に該当</p> <p>複数の運転員が間接目視(カメラ)により漏えい液受皿の集液部の溶液の有無の確認し工程を停止することにより、臨界となる液位に達するまでの時間余裕内に十分漏えいを停止できることから、臨界事故は発生しない。</p>

No.	設備名	機器名	設備の使用方法及び想定事象の概要	臨界防止機能(故障は赤、誤作動は緑、誤操作は青) (臨界となる可能性のある状態に達するまでに期待できる防止措置を整理)	臨界事故が発生するまでの障壁数 (朱書きは臨界事故発生対象機器)	臨界事故が発生するまでの障壁数の内訳			臨界事故		想定根拠
						故障	誤作動	誤操作	想定	想定時間余裕	
14	ウラン脱硝設備	UO3受槽	<p>【運転、臨界管理の概要】 UO3受槽は、ウラン酸化物貯蔵容器を接続し、ウラン酸化物粉末を容器へ充てんする。ウラン酸化物貯蔵容器充てん位置を検知してウラン酸化物粉末自動充てん装置の起動条件信号を発するインターロック(安重)により容器が接続されていない状態でのウラン酸化物粉末の充てん開始を防止する。</p> <p>【想定事象】 UO3受槽へウラン酸化物貯蔵容器が接続されていない状態でウラン酸化物粉末の充てんを開始し、ウラン酸化物が機器外で堆積することで、臨界となる条件に達する。</p>	<p>①充てん台車等のウラン酸化物貯蔵容器を搬送する機器が定位置で停止し、容器を接続(定位置で停止しない場合の異常警報及び自動運転停止):25回 ②ウラン酸化物粉末自動充てん装置の起動条件信号(容器の接続状態の確認)を発するインターロック(安重):2系列 ③運転員の間接目視によるウラン酸化物貯蔵容器の接続状態の確認:1人×5回(充てん開始の都度確認) ④ウラン酸化物貯蔵建屋への搬出前のウラン酸化物貯蔵容器の汚染検査の確認(確認完了操作をもって次の工程へ移行):2人×2回(貯蔵容器2本充てん完了時に確認) ⑤ウラン粉末をウラン酸化物貯蔵容器へ充てんする部屋に設置されたアルファ線ダストモニタ及びガンマ線エリアモニタの指示値の確認:1回 ⑥ウラン酸化物貯蔵容器へのウラン酸化物粉末の充てん場所の巡視・点検における確認:1回 主要な臨界防止機能:②</p>	38	25	2	11	発生しない	約24時間 (ウラン酸化物貯蔵容器との接続不良により、ウラン粉末が全量漏えいの開始から未臨界質量を超えるまでの時間)	<p>(イ) 臨界に至ることを防止する機能が喪失した場合に想定する設備の状態において処理運転が停止し又は停止させ、それ以降の処理運転の継続が困難な場合(作業環境的に不可能な場合を含む)に該当</p> <p>ウラン酸化物貯蔵容器1本へ充てんする核燃料物質(粉末)の全量を漏えいしても臨界には至らず、漏えい(容器汚染)のないことを確認して次の工程へ移行する。さらに核燃料物質の漏えいにより、次の充てんを行うための容器の設置ができない。 以上より、臨界に至る可能性はないと判断する。</p>
15	プルトニウム精製設備	油水分離槽セル漏えい液受皿 プルトニウム溶液一時貯槽セル漏えい液受皿	<p>【運転、臨界管理の概要】 核燃料物質濃度が未臨界濃度を超える溶液を連続的に移送する配管を有する漏えい液受皿では、連続移送配管からの漏えいの継続により、漏えい液受皿内の溶液(漏えい液)の液厚が核的制限値を超えることがないよう、漏えい検知装置(安重)により漏えいの有無を監視し、漏えいを確認した場合は速やかに溶液の移送を停止する措置を講じる。</p> <p>【想定事象】 連続移送配管からの溶液の漏えいが発生し、さらに漏えい検知装置の機能喪失を想定した場合、漏えい液受皿内の溶液の液厚が上昇し、臨界となる液厚に達する。</p>	<p>①漏えい検知装置(安重):2系列 ②漏えい検知装置(安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設):1系列 ③運転員による漏えい検知装置の指示値の確認:11回(2時間ごと) ④運転員によるプロセスパラメータの監視:11回(2時間ごと)及び工程停止のインターロック:1セット ⑤間接目視(カメラ)を用いた運転員による漏えい液受皿の集液部の溶液の有無の確認:11回 主要な臨界防止機能:①及び②</p>	37	4	0	33	発生しない	約23時間 (平常運転時に未臨界濃度を超える溶液を内包する連続移送配管の全量漏えい開始から、漏えい液が漏えい液受皿の核的制限値を超過するまでの時間)	<p>通常漏えい時(送液量の20%以上) (イ) 臨界に至ることを防止する機能が喪失した場合に想定する設備の状態において処理運転が停止し又は停止させ、それ以降の処理運転の継続が困難な場合(作業環境的に不可能な場合を含む)に該当</p> <p>インターロックの作動により工程が自動で停止することにより、臨界となる液位に達するまでの時間余裕内に十分漏えいを停止できることから、臨界事故は発生しない。</p> <p>少量漏えい時(送液量の20%未満の漏えい時) (ロ) 直接目視又は間接目視により設備の状態の確認を複数の要員が複数回実施する場合に該当</p> <p>複数の運転員が間接目視(カメラ)により漏えい液受皿の集液部の溶液の有無の確認し工程を停止することにより、臨界となる液位に達するまでの時間余裕内に十分漏えいを停止できることから、臨界事故は発生しない。</p>
16	ウラン脱硝設備	規格外製品受槽	<p>【運転、臨界管理の概要】 規格外製品容器受槽は、規格外製品容器を接続し、ウラン酸化物粉末を容器へ充てんする。規格外製品容器の規格外製品容器受槽への接続は、運転員が現場で実施する。</p> <p>【想定事象】 規格外製品容器受槽へ規格外製品容器が接続されていない状態でウラン酸化物粉末の充てんを開始し、ウラン酸化物が機器外で堆積することで、臨界となる条件に達する。</p>	<p>①運転員による容器の接続及び直接目視による規格外製品容器の接続状態の確認(運転員の現場弁開操作による充てん開始):2人×3回(規格外製品容器(約150kgU)充てんの開始の都度確認) ②ウラン粉末を規格外製品容器へ充てんする部屋の床面のスマヤ採取による汚染確認:2回 ③ウラン粉末を規格外製品容器へ充てんする部屋に設置されたアルファ線ダストモニタ及びガンマ線エリアモニタの指示値の確認:14回 ④運転員が巡視・点検において規格外製品容器へのウラン酸化物粉末の充てん場所を確認:14回 主要な臨界防止機能:①</p>	36	0	0	36	発生しない	約14日 (規格外製品容器との接続不良により、ウラン粉末が全量漏えいの開始から未臨界質量を超えるまでの時間)	<p>(イ) 臨界に至ることを防止する機能が喪失した場合に想定する設備の状態において処理運転が停止し又は停止させ、それ以降の処理運転の継続が困難な場合(作業環境的に不可能な場合を含む)に該当</p> <p>1回の操作で容器へ充てんする核燃料物質(粉末)の全量を漏えいしても臨界には至らず、粉末の容器への充てんは、運転員が接続状態を確認しながら現場弁開操作により開始する。さらに核燃料物質の漏えいにより、次の充てんを行うための容器の設置ができない。 以上より、本事象においては臨界事故は発生しない。</p>

No.	設備名	機器名	設備の使用方法及び想定事象の概要	臨界防止機能(故障は赤、誤作動は緑、誤操作は青) (臨界となる可能性のある状態に達するまでに期待できる防止措置を整理)	臨界事故が発生するまでの障壁数 (朱書きは臨界事故発生対象機器)	臨界事故が発生するまでの障壁数の内訳			臨界事故		想定根拠
						故障	誤作動	誤操作	想定	想定時間余裕	
17	プルトニウム精製設備	放射性配管分岐第1セル漏えい液受皿2	<p>【運転、臨界管理の概要】 核燃料物質濃度が未臨界濃度を越える溶液を連続的に移送する配管を有する漏えい液受皿では、連続移送配管からの漏えいの継続により、漏えい液受皿内の溶液(漏えい液)の液厚が核的制限値を超えることがないよう、漏えい検知装置(安重)により漏えいの有無を監視し、漏えいを確認した場合は速やかに溶液の移送を停止する措置を講じる。</p> <p>【想定事象】 連続移送配管からの溶液の漏えいが発生し、さらに漏えい検知装置の機能喪失を想定した場合、漏えい液受皿内の溶液の液厚が上昇し、臨界となる液厚に達する。</p>	<p>①漏えい検知装置(安重):2系列 ②運転員による漏えい検知装置の指示値の確認:11回(2時間ごと) ③運転員によるプロセスパラメータの監視:11回(2時間ごと)及び工程停止のインターロック:1セット ④間接目視(カメラ)を用いた運転員による漏えい液受皿の集液部の溶液の有無の確認:11回 主要な臨界防止機能:①</p>	36	3	0	33	発生しない	約23時間 (平常運転時に未臨界濃度を越える溶液を内包する連続移送配管の全量漏えい開始から、漏えい液が漏えい液受皿の核的制限値を超過するまでの時間)	<p>通常漏えい時(送液量の20%以上) (イ)臨界に至ることを防止する機能が喪失した場合に想定する設備の状態において処理運転が停止し又は停止させ、それ以降の処理運転の継続が困難な場合(作業環境的に不可能な場合を含む)に該当</p> <p>インターロックの作動により工程が自動で停止することにより、臨界となる液位に達するまでの時間余裕内に十分漏えいを停止できることから、臨界事故は発生しない。</p> <p>少量漏えい時(送液量の20%未満の漏えい時) (ロ)直接目視又は間接目視により設備の状態の確認を複数の要員が多数回実施する場合に該当</p> <p>複数の運転員が間接目視(カメラ)により漏えい液受皿の集液部の溶液の有無の確認し工程を停止することにより、臨界となる液位に達するまでの時間余裕内に十分漏えいを停止できることから、臨界事故は発生しない。</p>
18	プルトニウム精製設備	プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿	<p>【運転、臨界管理の概要】 核燃料物質濃度が未臨界濃度を越える溶液を連続的に移送する配管を有する漏えい液受皿では、連続移送配管からの漏えいの継続により、漏えい液受皿内の溶液(漏えい液)の液厚が核的制限値を超えることがないよう、漏えい検知装置(安重)により漏えいの有無を監視し、漏えいを確認した場合は速やかに溶液の移送を停止する措置を講じる。</p> <p>【想定事象】 連続移送配管からの溶液の漏えいが発生し、さらに漏えい検知装置の機能喪失を想定した場合、漏えい液受皿内の溶液の液厚が上昇し、臨界となる液厚に達する。</p>	<p>①漏えい検知装置(安重):2系列 ②運転員による漏えい検知装置の指示値の確認:10回(2時間ごと) ③運転員によるプロセスパラメータの監視:10回(2時間ごと)及び工程停止のインターロック:1セット ④間接目視(カメラ)を用いた運転員による漏えい液受皿の集液部の溶液の有無の確認:10回 主要な臨界防止機能:①</p>	33	3	0	30	発生しない	約20時間 (平常運転時に未臨界濃度を越える溶液を内包する連続移送配管の全量漏えい開始から、漏えい液が漏えい液受皿の核的制限値を超過するまでの時間)	<p>通常漏えい時(送液量の20%以上) (イ)臨界に至ることを防止する機能が喪失した場合に想定する設備の状態において処理運転が停止し又は停止させ、それ以降の処理運転の継続が困難な場合(作業環境的に不可能な場合を含む)に該当</p> <p>インターロックの作動により工程が自動で停止することにより、臨界となる液位に達するまでの時間余裕内に十分漏えいを停止できることから、臨界事故は発生しない。</p> <p>少量漏えい時(送液量の20%未満の漏えい時) (ロ)直接目視又は間接目視により設備の状態の確認を複数の要員が多数回実施する場合に該当</p> <p>複数の運転員が間接目視(カメラ)により漏えい液受皿の集液部の溶液の有無の確認し工程を停止することにより、臨界となる液位に達するまでの時間余裕内に十分漏えいを停止できることから、臨界事故は発生しない。</p>
19	プルトニウム精製設備	プルトニウム濃縮缶供給槽セル漏えい液受皿	<p>【運転、臨界管理の概要】 核燃料物質濃度が未臨界濃度を越える溶液を連続的に移送する配管を有する漏えい液受皿では、連続移送配管からの漏えいの継続により、漏えい液受皿内の溶液(漏えい液)の液厚が核的制限値を超えることがないよう、漏えい検知装置(安重)により漏えいの有無を監視し、漏えいを確認した場合は速やかに溶液の移送を停止する措置を講じる。</p> <p>【想定事象】 連続移送配管からの溶液の漏えいが発生し、さらに漏えい検知装置の機能喪失を想定した場合、漏えい液受皿内の溶液の液厚が上昇し、臨界となる液厚に達する。</p>	<p>①漏えい検知装置(安重):2系列 ②運転員による漏えい検知装置の指示値の確認:9回(2時間ごと) ③運転員によるプロセスパラメータの監視:9回(2時間ごと)及び工程停止のインターロック:1セット ④間接目視(カメラ)を用いた運転員による漏えい液受皿の集液部の溶液の有無の確認:9回 主要な臨界防止機能:①</p>	30	3	0	27	発生しない	約19時間 (平常運転時に未臨界濃度を越える溶液を内包する連続移送配管の全量漏えい開始から、漏えい液が漏えい液受皿の核的制限値を超過するまでの時間)	<p>通常漏えい時(送液量の20%以上) (イ)臨界に至ることを防止する機能が喪失した場合に想定する設備の状態において処理運転が停止し又は停止させ、それ以降の処理運転の継続が困難な場合(作業環境的に不可能な場合を含む)に該当</p> <p>インターロックの作動により工程が自動で停止することにより、臨界となる液位に達するまでの時間余裕内に十分漏えいを停止できることから、臨界事故は発生しない。</p> <p>少量漏えい時(送液量の20%未満の漏えい時) (ロ)直接目視又は間接目視により設備の状態の確認を複数の要員が多数回実施する場合に該当</p> <p>複数の運転員が間接目視(カメラ)により漏えい液受皿の集液部の溶液の有無の確認し工程を停止することにより、臨界となる液位に達するまでの時間余裕内に十分漏えいを停止できることから、臨界事故は発生しない。</p>

No.	設備名	機器名	設備の使用方法及び想定事象の概要	臨界防止機能(故障は赤、誤作動は緑、誤操作は青) (臨界となる可能性のある状態に達するまでに期待できる防止措置を整理) 臨界事故が発生するまでの障壁数(朱書きは臨界事故発生対象機器)	臨界事故が発生するまでの障壁数の内訳			臨界事故		想定根拠	
					故障	誤作動	誤操作	想定	想定時間余裕		
20	ウラン脱硝設備	UO3溶解槽	<p>【運転、臨界管理の概要】 UO3溶解槽へ規格外製品容器を接続し、ウラン酸化粉末をUO3溶解槽へ供給する。規格外製品容器のUO3溶解槽への接続は、運転員が現場で実施する。</p> <p>【想定事象】 UO3溶解槽へ規格外製品容器が接続されていない状態でウラン酸化粉末の充てんを開始し、ウラン酸化物が機器外で堆積することで、臨界となる条件に達する。</p>	<p>①運転員の直接目視による規格外製品容器の接続状態の確認(運転員の現場弁開操作による充てん開始):2人×3回(規格外製品容器(約150kgU)充てんの開始の都度確認) ②ウラン粉末を規格外製品容器から供給する部屋の床面のスマヤ採取による汚染確認:2回 ③運転員が巡視・点検において規格外製品容器からウラン酸化粉末を供給する場所を確認:14回 主要な臨界防止機能:①</p>	22	0	0	22	発生しない	約14日 (規格外製品容器との接続不良により、ウラン粉末が全量漏えいの開始から未臨界質量を超えるまでの時間)	<p>(イ)臨界に至ることを防止する機能が喪失した場合に想定する設備の状態において処理運転が停止し又は停止させ、それ以降の処理運転の継続が困難な場合(作業環境的に不可能な場合を含む)に該当</p> <p>1回の操作で容器へ充てんする核燃料物質(粉末)の全量を漏えいしても臨界には至らず、粉末の容器への充てんは、運転員が接続状態を確認しながら現場弁開操作により開始する。さらに核燃料物質の漏えいにより、次の充てんを行うための容器の設置ができない。以上より、本事象においては臨界事故は発生しない。</p>
21	清澄・計量設備	計量・調整槽	<p>【運転、臨界管理の概要】 計量後中間貯槽より下流の機器の臨界安全設計では、ウラン濃縮度及びプルトニウムの同位体組成を制限している。これらの制限を満足するように、使用済燃料のせん断・溶解計画を策定している。また、計量・調整槽から計量後中間貯槽への溶液の移送系統は施設管理し、分析によりウラン濃縮度及びプルトニウムの同位体組成を確認した後に移送する。</p> <p>【想定事象】 ウラン濃縮度又はプルトニウムの同位体組成が制限を満足しない溶液を計量後中間貯槽へ移送する。</p>	<p>①キャンペーン計画の策定におけるウラン濃縮度、プルトニウム同位体組成の確認:5人 ②せん断・溶解計画の策定におけるウラン濃縮度、プルトニウム同位体組成の確認:3人 ③運転員及び自動読取装置による使用済燃料せん断時の燃料集合体番号の確認:5回 ④計算機による処理計画と燃料番号の照合:2回 ⑤逐次並行分析による濃縮度及び同位体組成の確認:2回 ⑥溶液中の濃縮度及び同位体組成の分析結果の確認(施設管理の開設手続き):3人 主要な臨界防止機能:⑤及び⑥</p>	20	0	0	20	発生しない	約20日 (①キャンペーン計画の策定は14日として、想定。②せん断・溶解計画の策定は3日として想定。③から⑥分は約49時間である。)	<p>(ホ)独立した信頼性の高い運転管理及び関連する操作において複数の要員が多数回の設備の状態の確認を行う場合</p> <p>せん断・溶解計画の策定段階において濃縮度等の制限を満足する計画であることを確認し、処理の段階で計画通りであることを複数の操作員が確認する。 また、実質的に濃縮度等の制限を逸脱する燃料集合体は、少数体であり、仮に計画策定、処理等による確認における失敗を想定しても制限を逸脱する溶液ができる可能性はない。</p>

No.	設備名	機器名	設備の使用方法及び想定事象の概要	臨界防止機能(故障は赤、誤作動は緑、誤操作は青) (臨界となる可能性のある状態に達するまでに期待できる防止措置を整理)	臨界事故が発生するまでの障壁数 (朱書きは臨界事故発生対象機器)	臨界事故が発生するまでの障壁数の内訳			臨界事故		想定根拠
						故障	誤作動	誤操作	想定	想定時間余裕	
22	溶解設備	ハル洗浄槽A,B	【運転、臨界管理の概要】 溶解槽から使用済燃料せん断片を溶解した後の燃料被覆材(以下、「ハル」という。)を受入れ、純水によりハルに微量に同伴している核燃料物質(ウラン及びプルトニウム)を洗浄する。 ハル洗浄槽への未溶解の核燃料物質の移行を防止するために、溶解槽における使用済燃料が溶解する条件(溶液温度、供給硝酸濃度、供給硝酸流量)を維持する。 【想定事象】 起因となる異常の発生を想定した場合の事象進展防止に係る一連の動的機器の喪失(多重故障)を想定した場合に、臨界となる条件に達する。	事象C:溶解槽溶液温度低下による溶解不良 ①溶解槽溶液加熱(溶解槽を加熱する蒸気供給設備):1セット ②溶解槽溶液温度低によるせん断停止回路(安重):2系列 ③運転員が溶解槽加熱蒸気流量計を確認(1時間ごと):3回 ④運転員が溶解槽の温度計指示値を確認(1時間ごと、2系列):6回 ⑤運転員が溶解槽の密度計指示値を確認(1時間ごと、2系列):6回 主要な臨界防止機能:②	18	3	0	15	発生	約3時間 (溶解槽の溶液温度の低下が開始し、核燃料物質を含む燃料せん断片がハル洗浄槽へ移送されるまで)	主要な臨界防止機能(安重のインターロック)の喪失想定後から臨界に至るまでの時間余裕が短く、運転員の監視による異常の検知及び異常の進展防止措置が期待できない。
23	溶解設備	ハル洗浄槽A,B	【運転、臨界管理の概要】 溶解槽から使用済燃料せん断片を溶解した後の燃料被覆材(以下、「ハル」という。)を受入れ、純水によりハルに微量に同伴している核燃料物質(ウラン及びプルトニウム)を洗浄する。 ハル洗浄槽への未溶解の核燃料物質の移行を防止するために、溶解槽における使用済燃料が溶解する条件(溶液温度、供給硝酸濃度、供給硝酸流量)を維持する。 【想定事象】 起因となる異常の発生を想定した場合の事象進展防止に係る一連の動的機器の喪失(多重故障)を想定した場合に、臨界となる条件に達する。	事象A:溶解用供給硝酸供給不足による溶解不良 ①溶解用硝酸供給(溶解槽硝酸ポンプ):1セット ②溶解槽供給硝酸流量低によるせん断停止回路(安重):2系列 ③運転員による溶解用硝酸流量指示値の確認(1時間ごと、2系列):6回 ④運転員が溶解槽の密度計指示値を確認(1時間ごと、2系列):6回 主要な臨界防止機能:②	15	3	0	12	発生	約3時間 (溶解用供給硝酸の供給が停止してから核燃料物質を含む燃料せん断片がハル洗浄槽へ移送されるまで)	主要な臨界防止機能(安重のインターロック)の喪失想定後から臨界に至るまでの時間余裕が短く、運転員の監視による異常の検知及び異常の進展防止措置が期待できない。
24	溶解設備	ハル洗浄槽A,B	【運転、臨界管理の概要】 溶解槽から使用済燃料せん断片を溶解した後の燃料被覆材(以下、「ハル」という。)を受入れ、純水によりハルに微量に同伴している核燃料物質(ウラン及びプルトニウム)を洗浄する。 ハル洗浄槽への未溶解の核燃料物質の移行を防止するために、溶解槽における使用済燃料が溶解する条件(溶液温度、供給硝酸濃度、供給硝酸流量)を維持する。 【想定事象】 起因となる異常の発生を想定した場合の事象進展防止に係る一連の動的機器の喪失(多重故障)を想定した場合に、臨界となる条件に達する。	事象B:溶解用供給硝酸濃度低による溶解不良 ①運転員による硝酸調整における溶解用硝酸調整(硝酸、水):1セット ②酸濃度の確認:1人 ③硝酸調整槽から硝酸供給槽への移送時の分析による酸濃度確認:3人 ④硝酸供給槽密度低によるせん断停止回路(安重):2系列 ⑤運転員が硝酸供給槽の密度計指示値を確認(1時間ごと、2系列):6回 ⑥運転員が溶解槽の密度計指示値を確認(1時間ごと、2系列):6回 主要な臨界防止機能:④	19	2	0	17	発生	約3時間 (溶解槽へ供給される溶解用供給硝酸の酸濃度が低下(水)となり、核燃料物質を含む燃料せん断片がハル洗浄槽へ移送されるまで)	主要な臨界防止機能(安重のインターロック)の喪失想定後から臨界に至るまでの時間余裕が短く、運転員の監視による異常の検知及び異常の進展防止措置が期待できない。
25	精製建屋一時貯留処理設備	第5一時貯留処理槽	【運転、臨界管理の概要】 全濃度安全形状寸法管理の機器から形状寸法管理を行わない機器への溶液の移送経路は、移送経路上の移送機器を施錠管理し、当該経路で移送する溶液中のプルトニウム濃度が臨界となる濃度でないことを分析結果から確認し、施錠を開錠した後に移送する。 【想定事象】 運転員による分析結果の誤認により未臨界濃度を超えるプルトニウムを含む溶液を形状寸法管理を行っていない第5一時貯留処理槽へ誤移送したことにより臨界に至る。	①溶液の移送指示における移送先の選択:3人 ②逐次並行分析による濃度の確認:2回 ③溶液中のプルトニウム濃度の分析結果の確認:3人 主要な臨界防止機能:②及び③	8	0	0	8	発生	約1時間 (移送するための手続きの開始から誤移送開始するまでの時間)	臨界を防止する機能(臨界施錠弁の開錠における確認)の喪失想定後から臨界に至るまでの時間余裕が短く、運転員の監視による異常の検知及び異常の進展防止措置が期待できない。
26	精製建屋一時貯留処理設備	第7一時貯留処理槽(プルトニウム溶液の誤移送)	【運転、臨界管理の概要】 全濃度安全形状寸法管理の機器から形状寸法管理を行わない機器への溶液の移送経路は、移送経路上の移送機器を施錠管理し、当該経路で移送する溶液中のプルトニウム濃度が臨界となる濃度でないことを分析結果から確認し、施錠を開錠した後に移送する。 【想定事象】 運転員による分析結果の誤認により未臨界濃度を超えるプルトニウムを含む溶液を形状寸法管理を行っていない第7一時貯留処理槽へ誤移送したことにより臨界に至る。	①溶液の移送指における移送先の選択:3人 ②逐次並行分析によるプルトニウム濃度の確認:2回 ③溶液中のプルトニウム濃度の分析結果の確認:3人 主要な臨界防止機能:②及び③	8	0	0	8	発生	約1時間 (移送するための手続きの開始から誤移送開始するまでの時間)	臨界を防止する機能(臨界施錠弁の開錠における確認)の喪失想定後から臨界に至るまでの時間余裕が短く、運転員の監視による異常の検知及び異常の進展防止措置が期待できない。
27	溶解設備	溶解槽A,B	【運転、臨界管理の概要】 溶解槽は、形状寸法管理、質量管理、濃度管理及び中性子吸収材管理という複数の手法を組み合わせることで、臨界安全管理を行う代表的臨界安全管理機器である。 このため、溶解槽(バケツ)へ供給する核燃料物質(せん断片)の質量、溶解液中の核燃料物質濃度が各々の制限値を超過しないように制御を行うとともに、通常値を逸脱した場合には、安全上重要なインターロックにより使用済燃料のせん断を停止する設計としている。 【想定事象】 起因となる異常(せん断機)が発生し、さらに事象進展防止に係る一連の動的機器の喪失(多重故障)を想定し、バケツ内の質量、溶解液中の核燃料物質濃度等が最大許容限度を逸脱することで臨界に達する。	事象B:溶解液中の核燃料物質濃度上昇 ①溶解用硝酸供給(溶解槽硝酸ポンプ):1セット ②溶解槽供給硝酸流量低によるせん断停止回路(安重):2系列 ③溶解槽溶液密度高によるせん断停止回路(安重):2系列 ④運転員が溶解硝酸密度計指示値を確認(1時間ごと、2系列):2回 主要な臨界防止機能:②及び③	7	5	0	2	発生	約1.5時間 (溶解用供給硝酸の供給が停止し、溶解液中の核燃料物質濃度が最大許容限度(400g(U+Pu)/L)を超過するまで)	主要な臨界防止機能(安重のインターロック)の喪失想定後から臨界に至るまでの時間余裕が短く、運転員の監視による異常の検知及び異常の進展防止措置が期待できない。
28	溶解設備	溶解槽A,B	【運転、臨界管理の概要】 溶解槽は、形状寸法管理、質量管理、濃度管理及び中性子吸収材管理という複数の手法を組み合わせることで、臨界安全管理を行う代表的臨界安全管理機器である。 このため、溶解槽(バケツ)へ供給する核燃料物質(せん断片)の質量、溶解液中の核燃料物質濃度が各々の制限値を超過しないように制御を行うとともに、通常値を逸脱した場合には、安全上重要なインターロックにより使用済燃料のせん断を停止する設計としている。 【想定事象】 起因となる異常(せん断機)が発生し、さらに事象進展防止に係る一連の動的機器の喪失(多重故障)を想定し、バケツ内の質量、溶解液中の核燃料物質濃度等が最大許容限度を逸脱することで臨界に達する。	事象A:燃料せん断機の過装荷 ①せん断機の燃料送り出し長さ(燃料送り出し装置):1セット ②燃料せん断長位置異常によるせん断停止回路(安重):2系列 ③運転員がせん断開始前の燃料長確認:1回 ④運転員が燃料せん断長指示値(安重)でせん断終了長さを確認(1バケツ当たり1回、2系列の指示値確認):2回 主要な臨界防止機能:②	6	2	1	3	発生	約40分 (せん断開始から溶解槽バケツ内に装荷される燃料せん断片の質量が核的制限値(215kg(U+Pu)/O2/バケツ)を超過するまで)	主要な臨界防止機能(安重のインターロック)の喪失想定後から臨界に至るまでの時間余裕が短く、運転員の監視による異常の検知及び異常の進展防止措置が期待できない。

No.	設備名	機器名	設備の使用方法及び想定事象の概要	臨界防止機能(故障は赤、誤作動は緑、誤操作は青) (臨界となる可能性のある状態に達するまでに期待できる防止措置を整理)	臨界事故が発生するまでの障壁数 (朱書きは臨界事故発生対象機器)	臨界事故が発生するまでの障壁数の内訳			臨界事故 想定	想定時間余裕	想定根拠
						故障	誤作動	誤操作			
29	溶解設備	溶解槽A,B	<p>【運転、臨界管理の概要】 溶解槽は、形状寸法管理、質量管理、濃度管理及び中性子吸収材管理という複数の手法を組み合わせるにより、臨界安全管理を行う代表的臨界安全管理機器である。 このため、溶解槽(バケツ)へ供給する核燃料物質(せん断片)の質量、溶解液中の核燃料物質濃度が各々の制限値を超過しないように制御を行うとともに、通常値を逸脱した場合には、安全上重要なインターロックにより使用済燃料のせん断を停止する設計としている。</p> <p>【想定事象】 起因となる異常(せん断機)が発生し、さらに事象進展防止に係る一連の動的機器の喪失(多重故障)を想定し、バケツ内の質量、溶解液中の核燃料物質濃度等が最大許容限度を逸脱することで臨界に達する。</p>	<p>事象C:溶解槽硝酸濃度低下 ① 運転員による硝酸調整における溶解用硝酸調整(硝酸、水):1セット ② 酸濃度の確認:1人 ③ 硝酸調整槽から硝酸供給槽への移送時の分析による酸濃度確認:3人 ④ 硝酸供給槽硝酸密度低によるせん断停止回路(安重):2系列 主要な臨界防止機能:③及び④</p>	7	2	0	5	発生	約50分 (溶解槽へ供給される溶解用供給硝酸の酸濃度が低下(水)となつてから、溶解液中の酸濃度が溶解を確保できる酸濃度を下回るまで)	主要な臨界防止機能(安重のインターロック)の喪失想定後から臨界に至るまでの時間余裕が短く、運転員の監視による異常の検知及び異常の進展防止措置が期待できない。
30	溶解設備	エンドピース酸洗浄槽A,B	<p>【運転、臨界管理の概要】 エンドピース酸洗浄槽では、使用済燃料集合体の上部端末及び下部端末(以下、「エンドピース」という。)を受け入れ、6mol/Lの硝酸により、エンドピースに同伴する核燃料物質を溶解、洗浄する。 エンドピース酸洗浄槽では、固体状の核燃料物質(燃料せん断片)の質量を36kgとして未臨界であることを確認しており、これを超える核燃料物質を受け入れると中性子実効増倍率が0.95を超える。 端末せん断刃による使用済燃料集合体の燃料要素部のせん断を防止(エンドピース酸洗浄槽への燃料せん断片の移行を防止)するため、複数のせん断刃位置検出器によりせん断刃の位置を監視し、位置異常を検知した場合はインターロックによりせん断を自動停止する。</p> <p>【想定事象】 起因となる異常の発生を想定した場合の事象進展防止に係る一連の動的機器の喪失(多重故障)を想定した場合に、臨界となる条件に達する。</p>	<p>①せん断機のせん断刃位置(せん断処理設備の計測制御系(せん断刃位置)):1セット ②エンドピースせん断位置異常によるせん断停止回路(安重):2系列 ③エンドピース酸洗浄槽洗浄液密度高によるせん断停止回路(安重):2系列 主要な臨界防止機能:②及び③</p>	5	4	1	0	発生	約3分 (燃料集合体のせん断開始から未臨界質量36kgUまでせん断に必要な時間)	主要な臨界防止機能(安重のインターロック)の喪失想定後から臨界に至るまでの時間余裕が短く、運転員の監視による異常の検知及び異常の進展防止措置が期待できない。

外的事象（地震）の発生時における再処理の停止について

地震発生時において、プロセスが異常な状態を継続すること（例：配管の破断による漏えい）を防止するために再処理を停止させる。

地震発生時の再処理の停止の手段としては、以下の2つの方法を用いる。

(1) 中央制御室からの再処理の停止

地震による加速度大の警報が発報した場合、制御建屋中央制御室から操作することにより、各建屋の常時運転が要求される設備（安全冷却水、安全圧縮空気、塔槽類廃ガス処理設備、建屋換気設備）を除く工程を停止し、再処理を停止する。要員による対処を期待しない時間（10分）及び状況の把握、判断、体制移行に要する時間（5分）を考慮して、再処理の停止操作は、地震発生から15分後以降、対応可能である。緊急停止系の構成を図1に示す。また、移送を停止する箇所をセル内については図1、セル外については図2に示す。

(2) 外部電源の遮断による再処理の停止（受電開閉設備の開放）

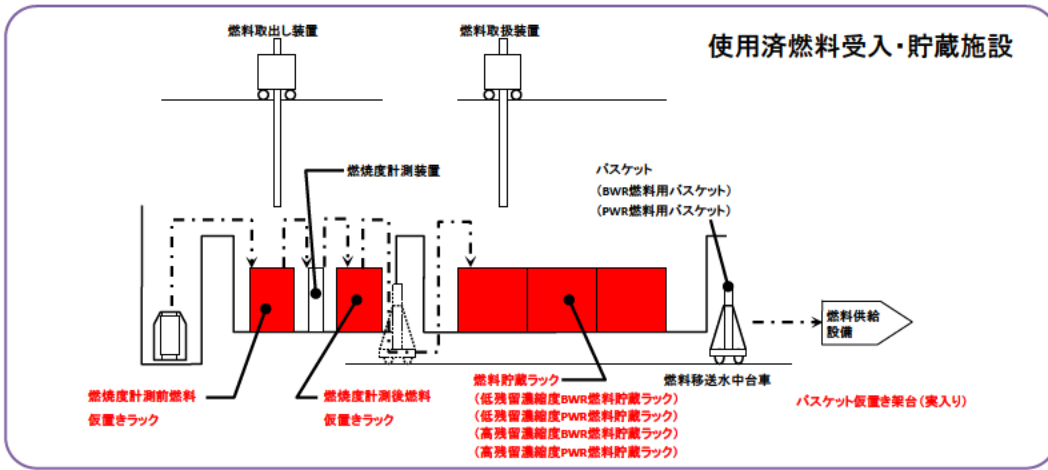
核燃料物質の移送及び加熱を確実に停止させるため、外部電源の遮断（ユーティリティ建屋又は開閉所にて受電開閉設備の開放操作を実施）を行い、移送に必要な駆動源（空気、蒸気）、加熱源及び機器本体を停止させる。外部電源を遮断した場合、運転予備用 D/G が自動起動することにより、負荷先に給電されることから、自動起動しない措置を実施する。安全冷却水及び安全圧縮空気は非常用 D/G の負荷にあり、非常用 D/G から給電されるため、自動起動を防止する措置は行わない。外部電源遮断操作については、当直員2人にて45分にて対応可能である。

地震発生からの主な手順は、以下のとおり。

- ①地震発生により安全系監視制御盤の機能喪失又は加速度大による警報が発報する。
- ②（1）制御建屋中央制御室からの再処理を停止する。
- ③（2）外部電源の遮断による再処理の停止（受電開閉設備の開放）を行い、確実に再処理の停止を行う。
- ④現場確認を行う。

全体的な操作については、フロー図を図3に示す。また、外部電源の遮断場所の配置と操作時間に係る時間を図4に示す。

以上



- 臨界事故の観点から基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としている箇所
- ➔
- 地震にて移送を停止する箇所
- 上流の機器の停止により移送が停止する箇所

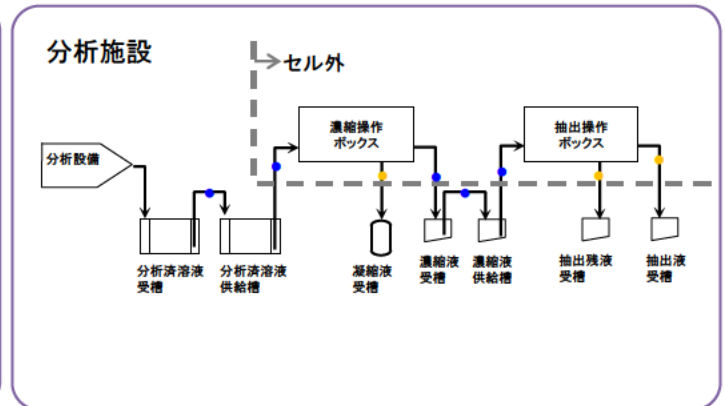
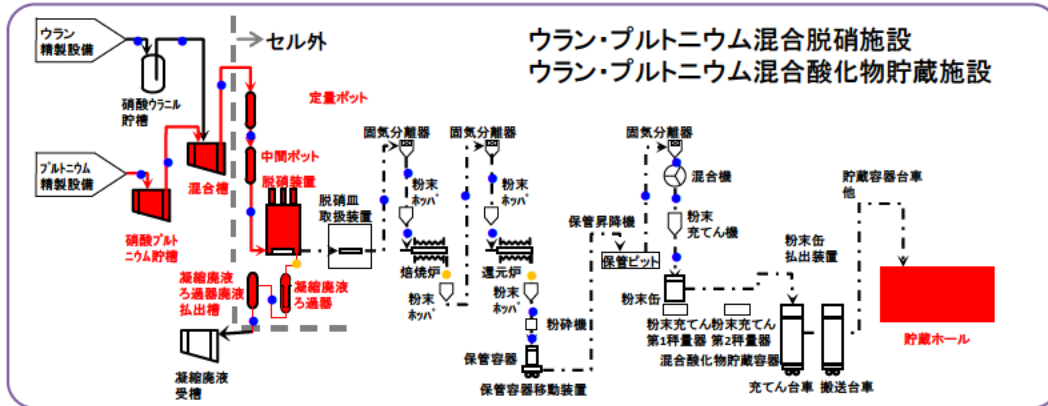
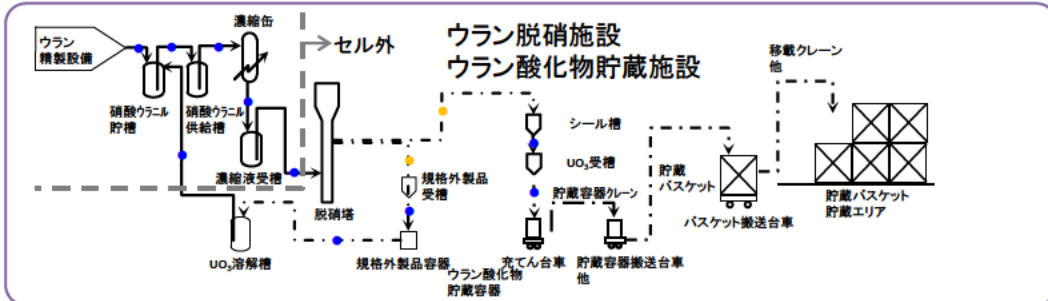


図2: 臨界事故の観点から基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としている対象箇所と地震により移送が停止する箇所(セル外)

《確認・実施項目》

・中央制御室の安全系監視制御盤にて機能喪失又は加速度大による警報の発報を確認

・中央制御室から停止操作を実施

・当直員が開閉所にて受電開閉設備の遮断器を開放

・地震時の対応として現場確認を実施する。

地震発生

安全系監視制御盤の機能喪失
又は加速度大による警報発報

使用済燃料の再処理の
停止操作実施

外部電源の遮断操作を実施

使用済燃料の再処理の停止

現場確認

① 要員による対処を
期待しない時間:10分
② 状況(事象)の
把握, 判断:5分

※

③ 制御建屋中央制御室
から運転予備用電源建屋
までの移動及び運転予備
用D/G自動起動防止措
置:15分
④ 開閉所までの移動及
び外部電源遮断操作:15分

※外部電源の遮断操作を実施後、施設の安全性が確認できた場合、外部電源を復旧させることがある。

補3-13-添1-1-4

図3:外部電源の遮断場所の配置と操作時間

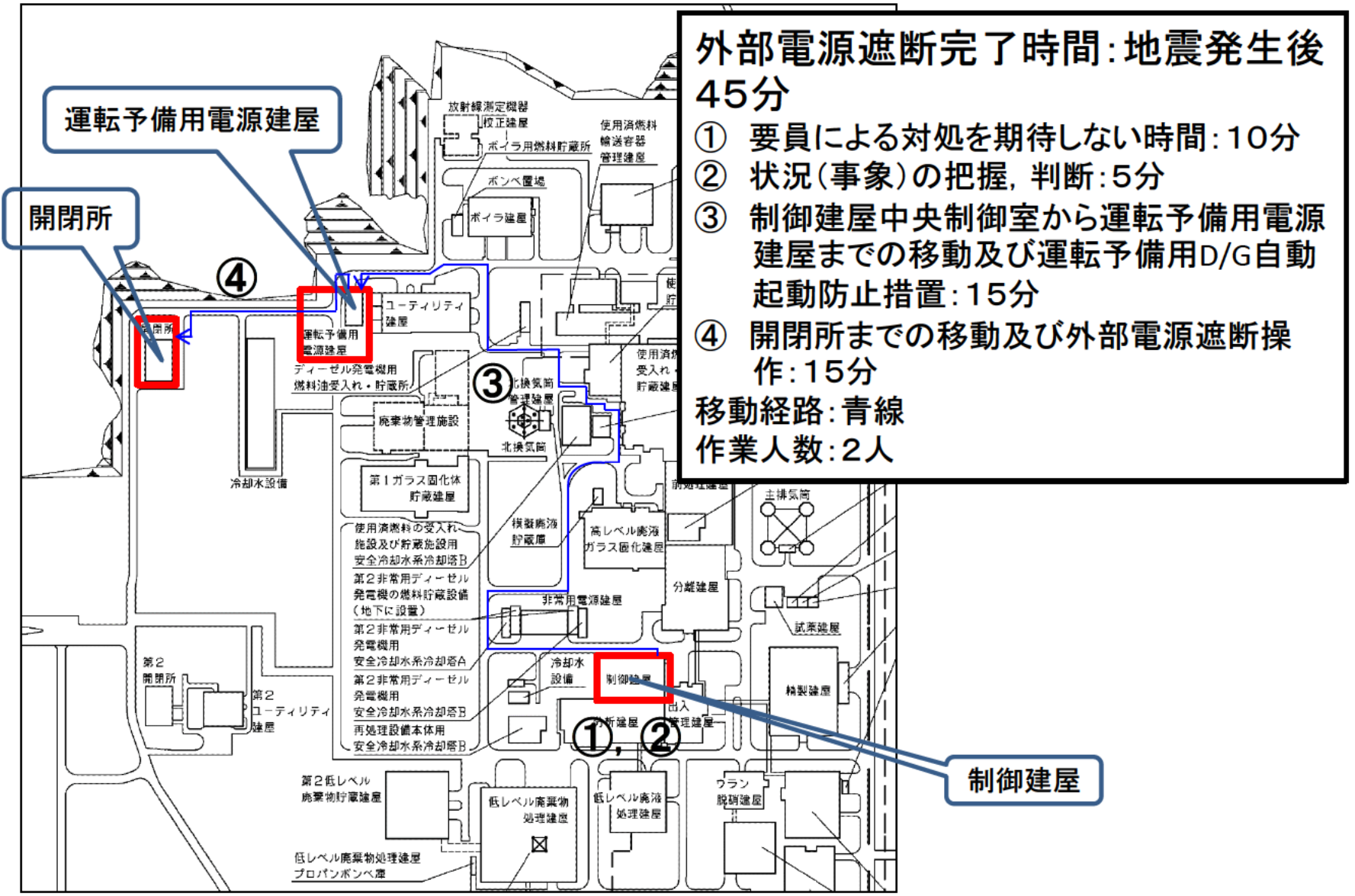


図4:外部電源の遮断場所の配置と操作時間

臨界事故に係る基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計対象について

臨界安全設計として、「形状」「濃度」「質量」「中性子吸収材」などにより、未臨界を維持している。地震では、これらのうち「形状」「中性子吸収材」などに変形を与え、未臨界状態を維持できない可能性がある。

また、臨界安全設計として条件としている減速材の条件や漏えいについても、地震によりそれら条件に変化が生じ、未臨界状態を維持できない可能性がある。

これらは、地震による損傷により未臨界を維持できなくなる可能性があり、地震に耐える設計が必要である。「変形による臨界事故発生防止の観点」「漏えいによる臨界事故発生防止の観点」から、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とすべき対象とした。具体的な対象となる条件は以下の通り。（参考：図1）

●変形による臨界事故発生防止の観点から基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計対象について

- (1) 平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する設備
- (2) 地震での破損によって発生する転倒により臨界の可能性のある設備
(使用済燃料受入れ・貯蔵建屋のバスケット仮置き架台（実入り）)
- (3) 寸法・形状、中性子吸収材などにより、未臨界を確保している設備
(平常運転時に未臨界濃度を超える溶液を内包する安全形状寸法管理機器、使用済燃料受入れ貯蔵建屋のラック、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の貯蔵ホールなど)

●「漏えいによる臨界事故発生防止の観点」から、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計対象について

- (4) プルトニウム濃縮液を希釈するおそれのある液体を内包する設備
(ただし、多量のプルトニウム濃縮液を保有する機器があるセルの

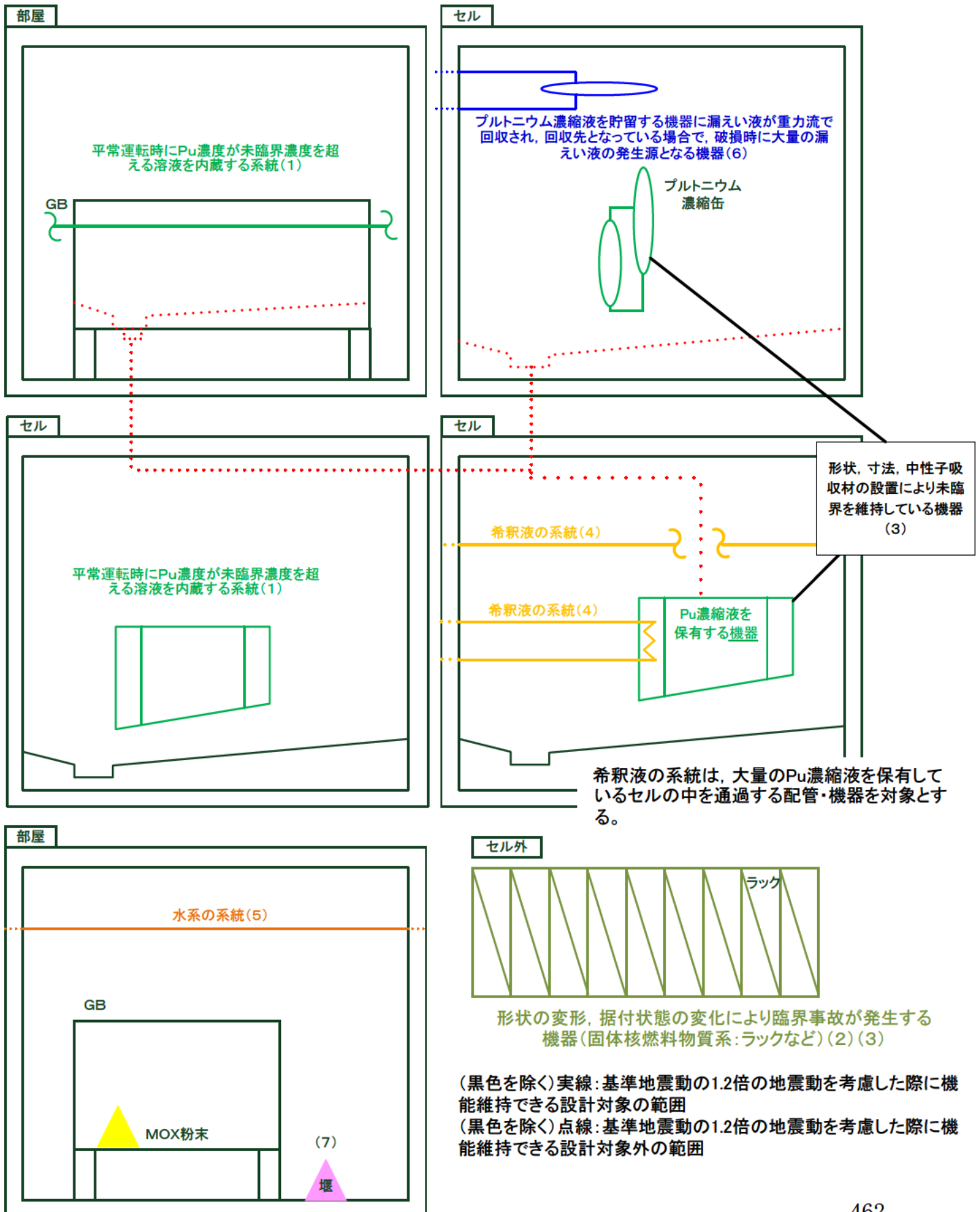
みを対象とする。)

- (5) 破損時にMOX粉末に被水することで、減速条件の変化を引き起こし、臨界事故を発生させる可能性のある液体を保有する設備
- (6) プルトニウム濃縮液を貯留する機器に漏えい液が重力流で回収され、回収先となっている場合で、破損時に大量の漏えい液の発生源となる設備
- (7) 室内に溢水の浸入により減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体から防護する設備 (MOXを取り扱う部屋の入口にある堰)

以上

図1: 重大事故(臨界事故)における 基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計対象のイメージ図

- (1) 平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する設備
- (2) 地震での破損によって発生する転倒等により臨界の可能性のある設備(使用済燃料受入れ・貯蔵建屋のバスケット仮置き架台(実入り)など)
- (3) 寸法・形状、中性子吸収材などにより、未臨界を確保している設備(平常運転時に未臨界濃度を超える溶液を内包する安全形状寸法管理機器、使用済燃料受入れ・貯蔵建屋のラック、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の貯蔵ホールなど)
- (4) プルトニウム濃縮液を希釈するおそれのある液体を内包する設備(ただし、多量のプルトニウム濃縮液を保有する機器があるセルのみを対象とする。)
- (5) 破損時にMOX粉末に被水することで、減速条件の変化を引き起こし、臨界事故を発生させる可能性のある液体を保有する設備
- (6) プルトニウム濃縮液を貯留する機器に漏れ液が重力流で回収され、回収先となっている場合で、破損時に大量の漏れ液の発生源となる機器
- (7) 室内に溢水の浸入により減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体から防護する設備(MOXを取り扱う部屋の入口にある堰)



臨界事故に係る検討対象事象の特定
「基本方針」

起回事象名	重大事故の発生を仮定する際の条件	基本方針
内的①	動的機器の機能喪失又は誤操作	<p>臨界事故の起因となる異常の発生の防止機能及び当該異常の進展防止機能のうち主要な機能（以下、「主要な臨界防止機能」と言う。）について、複数の動的機器の機能喪失（多重故障）及び運転員が行う操作の誤操作（異常検知に係る認知・判断ミスを含む）を想定する。</p> <p>ただし、関連性のない複数の起回事象の同時発生は想定しない。</p> <p>また、形状寸法管理を維持する機能の喪失は想定しない。</p> <p>さらに、以下に示す場合については、臨界防止機能の機能喪失を想定しない。</p> <p>(イ) 臨界に至ることを防止する機能が喪失した場合に想定される設備の状態において処理運転が停止、又は操作により停止させた場合で、それ以降の処理運転の継続が困難な場合（作業環境的に不可能な場合を含む）</p> <p>(ロ) 直接目視又は間接目視により、設備の状態の確認を複数の要員が多数回実施する場合</p> <p>(ハ) 多様性を有する手段により複数の要員が多数回の設備・プロセスの状態を確認することで異常を検知できる場合</p> <p>(ニ) 臨界となる条件に達するまでに非常に多数の故障、誤作動、誤操作を必要とする場合</p> <p>(ホ) 独立した信頼性の高い運転管理及び関連する操作において複数の要員が多数回の設備の状態の確認を行うことで異常を検知できる場合</p>

(つづき)

内的②	静的機器の損傷及び漏えい検知機能の喪失	<p>核燃料物質が未臨界濃度を超える溶液を連続的に移送する配管から溶液の漏えいが発生し同時に漏えい検知機能（液位計）の機能喪失を想定した場合について、単位時間当たりの漏えい量が多い場合は、設備の異常な変動により運転状態を監視する計測制御設備の機能により処理運転が停止される。一方、単位時間当たりの漏えい量が少量の場合は、漏えい液の液厚が臨界となる液厚に到達するまでの時間の安全余裕が長く、その間に複数の運転員により行われる多数回の漏えい液受皿の集液部の確認により漏えいを検知し、工程を停止できる。</p> <p>また、回分移送については、移送の前後にて移送元及び移送先の機器にて液量を確認することにより漏えいに気付くことができるため、想定漏えい量を一回分の移送量とする。</p> <p>ただし、複数の配管からの同時の漏えい発生は、関連性が認められないことから想定しない。</p> <p>また、下記の(イ)～(ホ)に該当する場合の機能喪失は想定しない。また、物理的に臨界にならない下記の(ハ)～(フ)の場合も機能喪失は発生しない。</p> <ul style="list-style-type: none">(イ) 臨界に至ることを防止する機能が喪失した場合に想定される設備の状態において処理運転が停止、又は操作により停止させた場合で、それ以降の処理運転の継続が困難な場合（作業環境的に不可能な場合を含む）(ロ) 直接目視又は間接目視により、設備の状態の確認を複数の要員が多数回実施する場合(ハ) 多様性を有する手段により複数の要員が多数回の設備・プロセスの状態を確認することで異常を検知できる場合(ニ) 臨界となる条件に達するまでに非常に多数の故障、誤作動、誤操作を必要とする場合(ホ) 独立した信頼性の高い運転管理及び関連する操作において複数の要員が多数回の設備の状態の確認を行うことで異常を検知できる場合(ヘ) 平常運転時に取り扱う核燃料物質が未臨界限度以下の場合。漏えいしても臨界にならない。(ト) 取り扱う核燃料物質が固体の場合。固体なので腐食し難いので、漏えいの発生は考えにくい。(フ) 漏えい液の回収が重力流で回収される場合。自然に漏えい液が回収されるため、臨界にはならない。
-----	---------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(つづき)

外的	基準地震動を超える地震動の地震	<p>設計基準を超える地震動の地震の発生に伴う外部電源及び非常用所内電源系統の機能喪失による動的機器の機能喪失を想定する。使用済燃料の再処理，溶液の移送等の処理運転に使用する電源は，一般系の電源であり，安全上重要な施設である非常用所内電源系統に比べて耐震性が低く，非常用所内電源系統が機能喪失するような状況においては一般系の電力供給は喪失し処理運転が停止すると考えられるが，設備の損傷の仕方によっては，一部の設備で電力供給が継続される可能性があることから，強い地震を検知した場合に講ずる緊急停止系による再処理の停止措置及び外部電源の遮断による再処理の停止措置の実施により使用済燃料の再処理，溶液の移送等を停止する。したがって，以下の（1）から（3）に該当する場合は，臨界事故は想定しない。</p> <p>(1)速やかに溶液の移送等を停止する措置を講ずることにより，機能が損なわれても，核燃料物質が未臨界限度を超えず，臨界事故に至らない場合。地震動を監視及び検知し，加速度大による警報が発せられた場合，速やかに溶液の移送等を停止する措置を講じるため，濃度管理又は質量管理を行う設備の未臨界状態は維持される。</p> <p>(2)平常運転時に核燃料物質が未臨界限度を超えない場合。MOX粉末を取り扱うグローブボックス内の機器については，平常運転時に室内に設置する機器が保有する核燃料物質量の合計が未臨界質量以下であり，仮に全量が漏えいしても臨界に至る可能性はない。</p> <p>(3) 基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計の場合。平常運転時のプルトニウム濃度が未臨界濃度を超える形状寸法管理機器は，基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としており，機器の形状寸法は変化しないこと，中性子吸収材は脱落しないこと及び複数ユニット間の距離が変化しないことから，臨界事故に至らない。</p>
----	-----------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

臨界事故に係る検討対象事象の特定
「使用済燃料受入れ設備」及び「使用済燃料貯蔵設備」

機器名	想定結果
<p>・ 燃焼度計測前燃料仮置きラック</p>	<p>1. 特定結果 内的①：燃焼度計測前燃料仮置きラックは、濃縮度 5w t % の燃料集合体を収納しても未臨界を維持できるラック格子の中心間最小距離を確保しており、臨界事故は発生しない。 内的②：取り扱う核燃料物質が固体状で、燃料被覆管に被覆された状態であり、核燃料物質の漏えいは考えにくい。 外的：地震時においても、ラック格子間の中心間最小距離が維持されるよう、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので、臨界事故は発生しない。</p>
<p>・ 燃焼度計測後燃料仮置きラック</p>	<p>内的①：燃焼度計測後燃料仮置きラックは、装荷する使用済燃料集合体の最高濃縮度が 3.5w t % 以下の場合に未臨界を確保できるように設計しているが、濃縮度の制限を超える 5w t % の燃料集合体を装荷した場合でも、本ラックの格子の中心間距離が、使用済燃料最高濃縮度 5w t % でも未臨界を確保できるように格子の中心間距離を設計した燃焼度計測前燃料仮置きラックの中心間距離と同じであるため、臨界事故は発生しない。 内的②：取り扱う核燃料物質が固体状で、燃料被覆管に被覆された状態であり、核燃料物質の漏えいは考えにくい。 外的：地震時においても、ラック格子間の中心間最小距離が維持されるよう、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので、臨界事故は発生しない。</p>
<p>・ 低残留濃縮度 BWR 燃料貯蔵ラック</p>	<p>内的①：低残留濃縮度 BWR 燃料貯蔵ラックは、使用済燃料集合体平均濃縮度 2.0w t % の使用済燃料集合体を収納した場合に未臨界を維持できるようにラック格子の中心間距離を確保する設計とし、低残留濃縮度 BWR 燃料貯蔵ラックへは燃焼度計測装置で燃料集合体の平均残留濃縮度が 2.0w t % 以下であることを確認した使用済燃料集合体を収納する。 低残留濃縮度 BWR 燃料貯蔵ラックへ平均残留濃縮度が 2.0w t % を超える使用済燃料集合体を誤装荷する可能性として①燃焼度計測装置の故障により高残留濃縮度の燃料集合体の残留濃縮度を低残留濃縮度と判断し、低残留濃縮度 BWR 燃料貯蔵ラックに運搬・収納する場合、②燃焼度計測装置で高残留濃縮度と判断した使用済燃料集合体の運搬中の誤取り扱いにより低残留濃縮度 BWR 燃料貯蔵ラックに運搬・収納する場合が考えられるが、いずれの場合も、多様性のある測定方法や運転員の複数回の確認により異常に気づき、運転の継続が想定し難いことから、臨界事故は発生しない。 内的②：取り扱う核燃料物質が固体状で、燃料被覆管で被覆された状態であり、核燃料物質の漏えいは考えにくい。 外的：地震時においても、ラック格子間の中心間最小距離が維持されるよう、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので、臨界事故は発生しない。</p>

(つづき)

<p>・低残留濃縮度PWR燃料貯蔵ラック</p>	<p>内的①：低残留濃縮度PWR燃料貯蔵ラックは、使用済燃料集合体平均濃縮度2.0wt%の使用済燃料集合体を収納した場合に未臨界を維持できるよう、ラック格子の中心間距離を確保する設計とし、低残留濃縮度PWR燃料貯蔵ラックへは燃焼度計測装置で燃料集合体の平均残留濃縮度が2.0wt%以下であることを確認した使用済燃料集合体を収納する。</p> <p>低残留濃縮度PWR燃料貯蔵ラックへ平均残留濃縮度が2.0wt%を超える使用済燃料集合体を誤装荷する可能性として①燃焼度計測装置の故障により高残留濃縮度の燃料集合体の残留濃縮度を低残留濃縮度と判断し、低残留濃縮度PWR燃料貯蔵ラックに運搬・収納する場合②燃焼度計測装置で高残留濃縮度と判断した使用済燃料集合体の運搬中の誤取り扱いにより、低残留濃縮度PWR燃料貯蔵ラックに運搬・収納する場合が考えられるが、いずれの場合も、多様性のある測定方法や運転員の複数回の確認により異常に気づき、運転の継続が想定し難いことから、臨界事故は発生しない。</p> <p>内的②：取り扱う核燃料物質が固体状で、燃料被覆管で被覆された状態であり、核燃料物質の漏えいは考えにくい。</p> <p>外的：地震時においても、ラック格子間の中心間最小距離が維持されるよう、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので、臨界事故は発生しない。</p>
<p>・PWR燃料用バスケット</p>	<p>内的①：PWR燃料用バスケットは、使用済燃料集合体平均濃縮度3.5wt%の使用済燃料集合体を収納した場合に未臨界を維持できるようバスケット格子の中心間最小距離を確保する設計とし、PWR燃料用バスケットへは燃焼度計測装置で燃料集合体の平均残留濃縮度が3.5wt%以下であることを確認した使用済燃料集合体を収納する。PWR燃料用バスケットへ平均残留濃縮度が3.5wt%を超える使用済燃料集合体を誤装荷する可能性として①燃焼度計測装置の故障により平均残留濃縮度が3.5wt%を超える燃料集合体の残留濃縮度を3.5wt%以下と判断しPWR燃料用バスケットに誤装荷する場合②燃焼度計測装置で平均残留濃縮度が3.5wt%を超えると判断した使用済燃料集合体の運搬中の誤取り扱いによりPWR燃料用バスケットに誤装荷する場合が考えられるが、いずれの場合も、多様性のある測定方法や運転員の複数回の確認により異常に気づき、運転の継続が想定し難いことから、臨界事故は発生しない。</p> <p>内的②：取り扱う核燃料物質が固体状で、燃料被覆管で被覆された状態であり、核燃料物質の漏えいは考えにくい。</p> <p>外的：PWR燃料用バスケットは、可搬の機器であるため耐震性の評価はない。バスケット仮置き架台（実入り用）は、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするため、使用済燃料集合体を収納したバスケットが転倒し、放出することがなく、臨界事故は発生しない。</p>

(つづき)

<p>・高残留濃縮度BWR燃料貯蔵ラック</p>	<p>内的①：高残留濃縮度BWR燃料貯蔵ラックは、使用済燃料集合体平均濃縮度3.5wt%の使用済燃料集合体を収納した場合に未臨界を維持できるようにラック格子の中心間最小距離を確保する設計とし、PWR燃料用バスケットへは燃焼度計測装置で燃料集合体の平均残留濃縮度が3.5wt%以下であることを確認した使用済燃料集合体を収納するが、高残留濃縮度BWR燃料貯蔵ラックの格子の中心間距離は、濃縮度5wt%の燃料集合体を収納しても未臨界を維持できる格子の中心間距離より広いため、高残留濃縮度BWR燃料貯蔵ラックへ平均残留濃縮度が3.5wt%を超える使用済燃料集合体を収納しても臨界事故は発生しない。</p> <p>内的②：取り扱う核燃料物質が固体状態で、燃料被覆管で被覆された状態であり、核燃料物質の漏えいは考えにくい。</p> <p>外的：地震時においても、ラック格子間の中心間最小距離が維持されるよう、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので、臨界事故は発生しない。</p>
<p>・高残留濃縮度PWR燃料貯蔵ラック</p>	<p>内的①：高残留濃縮度PWR燃料貯蔵ラックは、使用済燃料集合体平均濃縮度3.5wt%の使用済燃料集合体を収納した場合に未臨界を維持できるようにラック格子の中心間最小距離を確保する設計とし、PWR燃料用バスケットへは燃焼度計測装置で燃料集合体の平均残留濃縮度が3.5wt%以下であることを確認した使用済燃料集合体を収納するが、高残留濃縮度PWR燃料貯蔵ラックの格子の中心間距離は、濃縮度5wt%の燃料集合体を収納しても未臨界を維持できる格子の中心間距離より広いため、高残留濃縮度PWR燃料貯蔵ラックへ平均残留濃縮度が3.5wt%を超える使用済燃料集合体を収納しても臨界事故は発生しない。</p> <p>内的②：取り扱う核燃料物質が固体状態で、燃料被覆管で被覆された状態であり、核燃料物質の漏えいは考えにくい。</p> <p>外的：地震時においても、ラック格子間の中心間最小距離が維持されるよう、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので、臨界事故は発生しない。</p>
<p>・BWR燃料用バスケット</p>	<p>内的①：BWR燃料用バスケットは、使用済燃料集合体平均濃縮度3.5wt%の使用済燃料集合体を収納した場合に未臨界を維持できるようにバスケット格子の中心間最小距離を確保する設計とし、PWR燃料用バスケットへは燃焼度計測装置で燃料集合体の平均残留濃縮度が3.5wt%以下であることを確認した使用済燃料集合体を収納するが、BWR燃料用バスケットの格子の中心間距離は、濃縮度5wt%の燃料集合体を収納しても未臨界を維持できる格子の中心間距離よりも広いため、BWR燃料用バスケットへ平均残留濃縮度が3.5wt%を超える使用済燃料集合体を収納しても臨界事故は発生しない。</p> <p>内的②：取り扱う核燃料物質が固体状態で、燃料被覆管で被覆された状態であり、核燃料物質の漏えいは考えにくい。</p> <p>外的：BWR燃料用バスケットは、可搬の機器であるため耐震性の評価はない。バスケット仮置き架台（実入り用）は、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので、使用済燃料集合体を収納したバスケットが転倒し、放出することがなく、臨界事故は発生しない。</p>

(つづき)

<p>・燃料取出し装置</p>	<p>内的①：燃料取出し装置は、質量管理として、使用済燃料集合体を一時に1体ずつ取り扱うこととしている。使用済燃料集合体を一時に2体を取り扱うことを想定する。一時に2体を取り扱う場合として、使用済燃料集合体の燃料貯蔵ラックへの異常接近の場合とPWR用の使用済燃料集合体とBWR用の使用済燃料集合体をそれぞれ1体ずつ同時に保持したことがある。 使用済燃料集合体の燃料貯蔵ラックへの異常接近を考慮した場合は、実効増倍率の増加は少なく、臨界事故は発生しない。 また、PWR用の使用済燃料集合体とBWR用の使用済燃料集合体をそれぞれ1体ずつ同時に保持した場合は、使用済燃料集合体間の距離が、濃縮度5wt%における使用済燃料において、BWRとPWRの隣接する燃料集合体間の距離以上に確保されるので、臨界事故は発生しない。</p> <p>内的②：取り扱う核燃料物質が固体状で、燃料被覆管で被覆された状態であり、核燃料物質の漏えいは考えにくい。</p> <p>外的：臨界安全設計として使用済燃料集合体を一時に1体ずつ取り扱うこととしている。地震時には、使用済燃料集合体が落下しラックに近接することを想定しても臨界事故は発生しないことを確認した。</p>
<p>・燃料取扱装置</p>	<p>内的①：燃料取扱装置は、質量管理として、使用済燃料集合体を一時に1体ずつ取り扱うこととしている。使用済燃料集合体を一時に2体を取り扱うことを想定する。一時に2体を取り扱う場合として、使用済燃料集合体の燃料貯蔵ラックへの異常接近の場合とPWR用の使用済燃料集合体とBWR用の使用済燃料集合体をそれぞれ1体ずつ同時に保持したことがある。 使用済燃料集合体の燃料貯蔵ラックへの異常接近を考慮した場合は、実効増倍率の増加は少なく、臨界事故は発生しない。 また、PWR用の使用済燃料集合体とBWR用の使用済燃料集合体をそれぞれ1体同時に保持した場合は、使用済燃料集合体間の距離が、濃縮度5wt%における使用済燃料において、BWRとPWRの隣接する燃料集合体間の距離以上に確保されるので、臨界事故は発生しない。</p> <p>内的②：取り扱う核燃料物質が固体状で、燃料被覆管で被覆された状態であり、核燃料物質の漏えいは考えにくい。</p> <p>外的：臨界安全設計として使用済燃料集合体を一時に1体ずつ取り扱うこととしている。地震時には、使用済燃料集合体が落下しラックに近接することを想定しても臨界事故は発生しないことを確認した。</p>

内的①：動的機器の機能喪失又は多重誤操作
 内的②：静的機器の損傷及び漏えい検知機能の喪失
 外的：基準地震動を超える地震動の地震

臨界事故に係る検討対象事象の特定
「燃料供給設備」

機器名	想定結果
・燃料横転クレーン	<p>内的①：質量管理として使用済燃料集合体を1体ずつ取り扱うこととしており、本機器は使用済燃料集合体を一時に2体取扱うことはできない構造であるため、臨界事故は発生しない。</p> <p>内的②：取り扱う核燃料物質が固体状で、燃料被覆管に被覆された状態であり、核燃料物質の漏えいは考えにくい。また、核燃料物質である使用済み燃料の破損を想定しても、機器内に蓄積されないことから、臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：取り扱える使用済燃料集合体は1体であり、外的要因により機器が損傷した場合でも臨界事故は発生しない。</p>

内的①：動的機器の機能喪失又は多重誤操作

内的②：静的機器の損傷及び漏えい検知機能の喪失

外的：基準地震動を超える地震動の地震

臨界事故に係る検討対象事象の特定
「せん断処理設備」

機器名	想定結果
・せん断機	内的①：質量管理として使用済燃料集合体を1体ずつ取り扱うこととしており、本機器は使用済燃料集合体を一時に2体取扱うことはできない構造であるため、臨界事故は発生しない。 内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食により機器外へ核燃料物質が漏えいすることは考えにくい。 外的：取り扱える使用済燃料集合体は1体であり、外的要因により機器が損傷した場合でも臨界事故は発生しない。

内的①：動的機器の機能喪失又は多重誤操作

内的②：静的機器の損傷及び漏えい検知機能の喪失

外的：基準地震動を超える地震動の地震

臨界事故に係る検討対象事象の特定
「溶解設備」

機器名	想定結果
<p>・溶解槽（ハル洗浄槽）</p>	<p>溶解槽とハル洗浄槽の特定結果を記載する。ハル洗浄槽での臨界事故は、溶解槽のハル洗浄槽に対する臨界事故防止機能が喪失したとして整理した。</p> <p>1. 溶解槽の場合</p> <p>内的①：溶解槽は、形状寸法管理、質量管理、濃度管理及び中性子吸収材管理という複数の手法を組み合わせることにより、臨界安全管理を行う代表的臨界安全管理機器である。形状寸法管理については、内的事象による機能喪失は考えられないが、質量管理、濃度管理及び中性子吸収材管理に関する異常として①燃料せん断片の過装荷②溶解液中の核燃料物質濃度上昇③溶解槽硝酸濃度低下④中性子吸収材の供給異常を想定し、臨界事故の発生を仮定する。</p> <p>外的②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：溶解槽の構造上考えられる最大の変形を想定しても臨界事故は発生しない。機器の損傷により溶液が漏えいしても、平常運転時に未臨界濃度以下であるため臨界事故は発生しない。</p> <p>2. ハル洗浄槽の場合</p> <p>外的①：本機器は、臨界管理を要しない機器であるが、上流機器である溶解槽における溶解不良が発生すると、燃料被覆管せん断片（ハル）とともに未溶解の燃料がハル洗浄槽に流入することから、ハル洗浄槽での臨界事故の発生を仮定する。</p> <p>外的②：ハル洗浄槽内の洗浄水の平常運転時の核燃料物質濃度は、未臨界濃度以下であるため、洗浄液が漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：平常運転時にハル洗浄槽内には有為な量の核燃料物質がないことから、ハル洗浄槽が破損し、内包物が機器外へ漏えいしても臨界事故は発生しない。</p>
<p>・第1よう素追出し槽</p>	<p>外的①：濃度管理及び中性子吸収材管理としており、内包する溶液の濃度が核的制限値を超えて上昇したことを想定する。その場合でも、機器の形状が平板状であり、濃度によらず臨界事故は発生しない。</p> <p>また、中性子吸収材の濃度低下を想定した場合は、上流機器であり、中性子吸収材を使用する必要がある領域が広い機器である溶解槽において臨界事故が発生することが想定され、本機器では臨界事故は発生しない。</p> <p>外的②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。</p>

(つづき)

<p>・第2よう素追出し槽</p>	<p>内的①：濃度管理及び中性子吸収材管理としており、内包する溶液の濃度が核的制限値を超えて上昇したことを想定する。その場合でも、機器の形状が平板状であり、濃度によらず臨界事故は発生しない。 また、中性子吸収材の濃度低下を想定した場合は、上流機器であり、中性子吸収材を使用する必要がある領域が広い機器である溶解槽において臨界事故が発生することが想定され、本機器では臨界事故は発生しない。</p> <p>内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。</p>
<p>・中間ポット</p>	<p>内的①：濃度管理及び中性子吸収材管理としており、内包する溶液の濃度が核的制限値を超えて上昇したことを想定する。その場合でも、機器の形状が細い円筒形であり、濃度によらず臨界事故は発生しない。 また、中性子吸収材の濃度低下を想定した場合は、上流機器であり、中性子吸収材を使用する必要がある領域が広い機器である溶解槽において臨界事故が発生することが想定され、本機器では臨界事故は発生しない。</p> <p>内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。</p>
<p>・エンドピース酸洗浄槽</p>	<p>内的①：濃度管理及び質量管理をしている機器である。質量管理に関する異常として、せん断処理設備に係る動的機器の多重故障による過剰な核燃料物質の移行による臨界事故の発生を仮定する。</p> <p>内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：平常運転時は未臨界限度を超えないため、臨界事故は発生しない。</p>

内的①：動的機器の機能喪失又は多重誤操作

内的②：静的機器の損傷及び漏えい検知機能の喪失

外的：基準地震動を超える地震動の地震

臨界事故に係る検討対象事象の特定
「清澄・計量設備」

機器名	想定結果
・中継槽	<p>内的①：濃度管理及び中性子吸収材管理としており、本機器には加熱する要素がないことから、濃度上昇については発生しない。 また、中性子吸収材の濃度低下を想定した場合は、上流機器であり、中性子吸収材を使用する必要がある領域が広い機器である溶解槽において臨界事故が発生することが想定され、本機器では臨界事故は発生しない。</p> <p>内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。</p>
・清澄機	<p>内的①：濃度管理及び中性子吸収材管理としており、本機器には加熱する要素がないことから、濃度上昇については発生しない。 また、中性子吸収材の濃度低下を想定した場合は、上流機器であり、中性子吸収材を使用する必要がある領域が広い機器である溶解槽において臨界事故が発生することが想定され、本機器では臨界事故は発生しない。</p> <p>内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。</p>
・リサイクル槽	<p>内的①：濃度管理及び中性子吸収材管理としており、本機器には加熱する要素がないことから、濃度上昇については発生しない。 また、中性子吸収材の濃度低下を想定した場合は、上流機器であり、中性子吸収材を使用する必要がある領域が広い機器である溶解槽において臨界事故が発生することが想定され、本機器では臨界事故は発生しない。</p> <p>内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。</p>
・計量前中間貯槽	<p>内的①：濃度管理及び中性子吸収材管理としており、本機器には加熱する要素がないことから、濃度上昇については発生しない。 また、中性子吸収材の濃度低下を想定した場合は、上流機器であり、中性子吸収材を使用する必要がある領域が広い機器である溶解槽において臨界事故が発生することが想定され、本機器では臨界事故は発生しない。</p> <p>内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。</p>

(つづき)

<p>・計量・調整槽</p>	<p>内的①：濃度管理及び中性子吸収材管理としており、本機器には加熱する要素がないことから、濃度上昇については発生しない。 また、中性子吸収材の濃度低下を想定した場合は、中性子吸収材を使用する必要がある領域が広い上流機器の溶解槽において臨界事故が発生することが想定され、本機器では臨界事故は発生しない。 さらに、本機器以降の同位体組成の異常による臨界事故の発生は、独立した信頼性の高い運転管理及び関連する操作において複数の要員が多数回の設備の状態の確認を行うことで異常を検知できることから想定しない。 内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。 外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。</p>
<p>・計量補助槽</p>	<p>内的①：濃度管理及び中性子吸収材管理としており、本機器には加熱する要素がないことから、濃度上昇については発生しない。 また、中性子吸収材の濃度低下を想定した場合は、中性子吸収材を使用する必要がある領域が広い上流機器の溶解槽において臨界事故が発生することが想定され、本機器では臨界事故は発生しない。 内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。 外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。</p>
<p>・計量後中間貯槽</p>	<p>内的①：濃度管理及び同位体組成管理としており、本機器には加熱する要素がないことから、濃度上昇については発生しない。 また、同位体組成管理に関する異常の想定をしても発生しない。「計量・調整槽」にて想定理由を記載している。 内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。 外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。</p>

内的①：動的機器の機能喪失又は多重誤操作

内的②：静的機器の損傷及び漏えい検知機能の喪失

外的：基準地震動を超える地震動の地震

臨界事故に係る検討対象事象の特定
「分離設備」

機器名	想定結果
・溶解液中間貯槽	<p>内的①：濃度管理としており、本機器には加熱する要素がないことから、濃度上昇については発生しない。</p> <p>内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。</p>
・溶解液供給槽	<p>内的①：濃度管理としており、本機器には加熱する要素がないことから、濃度上昇については発生しない。</p> <p>内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。</p>
・補助抽出器	<p>内的①：形状寸法管理、濃度管理及び中性子吸収材管理としており、プロセスの異常により、核燃料物質濃度の上昇を想定する。その場合でも、核燃料物質濃度は無限体系の未臨界濃度を超えることはないことから、臨界事故は発生しない。</p> <p>内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。</p>
・T B P洗浄器	<p>内的①：形状寸法管理、濃度管理及び中性子吸収材管理としており、プロセスの異常により、核燃料物質濃度の上昇を想定する。その場合でも、核燃料物質濃度は無限体系の未臨界濃度を超えることはないことから、臨界事故は発生しない。</p> <p>内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。</p>
・補助抽出廃液受槽	<p>内的①：濃度管理としており、プロセスの異常により、核燃料物質濃度の上昇を想定する。その場合でも、核燃料物質濃度は無限体系の未臨界濃度を超えることはないことから、臨界事故は発生しない。</p> <p>内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。</p>

(つづき)

<p>・抽出廃液受槽</p>	<p>内的①：濃度管理としており、プロセスの異常により、核燃料物質濃度の上昇を想定する。その場合でも、核燃料物質濃度は無限体系の未臨界濃度を超えることはないことから、臨界事故は発生しない。 内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。 外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。</p>
<p>・抽出廃液中間貯槽</p>	<p>内的①：濃度管理としており、プロセスの異常により、核燃料物質濃度の上昇を想定する。その場合でも、核燃料物質濃度は無限体系の未臨界濃度を超えることはないことから、臨界事故は発生しない。 内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。 外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。</p>
<p>・抽出塔</p>	<p>内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。 内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。 外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。</p>
<p>・第1洗浄塔</p>	<p>内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。 内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。 外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。</p>
<p>・第2洗浄塔</p>	<p>内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。 内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。 外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。</p>
<p>・T B P洗浄塔</p>	<p>内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。 内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。 外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。</p>

内的①：動的機器の機能喪失又は多重誤操作
 内的②：静的機器の損傷及び漏えい検知機能の喪失
 外的：基準地震動を超える地震動の地震

臨界事故に係る検討対象事象の特定
「分配設備」

機器名	想定結果
・プルトニウム分配塔	<p>内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。</p> <p>内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。</p>
・ウラン洗浄塔	<p>内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。</p> <p>内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。</p>
・プルトニウム溶液TBP洗浄器	<p>内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。</p> <p>内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。</p>
・プルトニウム溶液中間貯槽	<p>内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。</p> <p>内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。</p>
・プルトニウム溶液受槽	<p>内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。</p> <p>内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。</p>

(つづき)

・プルトニウム洗浄器	内的①：濃度管理の機器であり，プロセスの異常により，核燃料物質濃度の上昇を想定する。プロセスの異常としてプルトニウム分配塔での逆抽出性能に影響を及ぼす試薬の流量等の変動によりプルトニウム洗浄器内のプルトニウム濃度が上昇し，核的制限値である 7.5gPu/L を超過するが，臨界事故は発生しない。 内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が，無限体系においても未臨界濃度以下であるため，漏えいしても臨界事故は発生しない。 外的　：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。
------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

内的①：動的機器の機能喪失又は多重誤操作

内的②：静的機器の損傷及び漏えい検知機能の喪失

外的　：基準地震動を超える地震動の地震

臨界事故に係る検討対象事象の特定
「分離建屋一時貯留処理設備」

機器名	想定結果
・第2一時貯留処理槽	<p>内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。</p> <p>内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。</p>
・第7一時貯留処理槽	<p>内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。</p> <p>内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。</p>
・第1一時貯留処理槽	<p>内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。</p> <p>内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。</p>
・第5一時貯留処理槽	<p>内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。</p> <p>内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。</p>
・第8一時貯留処理槽	<p>内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。</p> <p>内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。</p>
・第3一時貯留処理槽	<p>内的①：濃度管理としており、本機器が受け入れる溶液は異常を想定しても、未臨界濃度を超えることはないので臨界事故は発生しない。</p> <p>内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界である濃度以下なので、漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。</p>

(つづき)

<p>・第4一時貯留処理槽</p>	<p>内的①：濃度管理としており，本機器が受け入れる溶液は異常を想定しても，未臨界濃度を超えることはないので臨界事故は発生しない。 内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が，無限体系においても未臨界濃度以下であるため，漏えいしても臨界事故は発生しない。 外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。</p>
<p>・第6一時貯留処理槽</p>	<p>内的①：濃度管理としており，未臨界濃度を超えることはないので臨界事故は発生しない。 内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が，無限体系においても未臨界濃度以下であるため，漏えいしても臨界事故は発生しない。 外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。</p>
<p>・第9一時貯留処理槽</p>	<p>内的①：濃度管理としており，受け入れる溶液が未臨界濃度を超えることはないので臨界事故は発生しない。 内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が，無限体系においても未臨界濃度以下であるため，漏えいしても臨界事故は発生しない。 外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。</p>
<p>・第10一時貯留処理槽</p>	<p>内的①：濃度管理としており，受け入れる溶液が未臨界濃度を超えることはないので臨界事故は発生しない。 内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が，無限体系においても未臨界濃度以下であるため，漏えいしても臨界事故は発生しない。 外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。</p>

内的①：動的機器の機能喪失又は多重誤操作
 内的②：静的機器の損傷及び漏えい検知機能の喪失
 外的：基準地震動を超える地震動の地震

臨界事故に係る検討対象事象の特定
「プルトニウム精製設備」

機器名	想定結果
・プルトニウム溶液供給槽	<p>内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。</p> <p>内的②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、本機器から漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。</p>
・第1酸化塔	<p>内的①：全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。</p> <p>内的②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、本機器から漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。</p>
・第1脱ガスタ	<p>内的①：全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。</p> <p>内的②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、本機器から漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。</p>
・低濃度プルトニウム溶液受槽	<p>内的①：濃度管理としており、本機器が受け入れる溶液は異常を想定しても、未臨界濃度を超えることはないので臨界事故は発生しない。</p> <p>内的②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、本機器から漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。</p>
・抽出塔	<p>内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。</p> <p>内的②：本機器からの漏えい液は、プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は、プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：地震時においても、形状寸法管理及び中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので、臨界事故は発生しない。</p>
・核分裂生成物洗浄塔	<p>内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。</p> <p>内的②：本機器からの漏えい液は、プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は、プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：地震時においても、形状寸法管理及び中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので、臨界事故は発生しない。</p>

(つづき)

・逆抽出塔	内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。 内的②：本機器からの漏えい液は、プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は、プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。 外的：地震時においても、形状寸法管理及び中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので、臨界事故は発生しない。
・ウラン洗浄塔	内的①：全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。 内的②：本機器からの漏えい液は、プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は、プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。 外的：地震時においても、形状寸法管理が損なわれないよう、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので、臨界事故は発生しない。
・補助油水分離槽	内的①：全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。 内的②：本機器からの漏えい液は、放射性配管分岐第1セル漏えい液受皿1に回収される。本機器の容量は、放射性配管分岐第1セル漏えい液受皿1の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。 外的：地震時においても、形状寸法管理が損なわれないよう、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので、臨界事故は発生しない。
・TBP洗浄器	内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。 内的②：本機器からの漏えい液は、重力流にて回収されるため臨界事故は発生しない。 外的：地震時においても、形状寸法管理及び中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので、臨界事故は発生しない。
・プルトニウム溶液受槽	内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。 内的②：本機器からの漏えい液は、プルトニウム濃縮缶供給槽セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は、プルトニウム濃縮缶供給槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。 外的：地震時においても、形状寸法管理及び中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので、臨界事故は発生しない。

(つづき)

<p>・プルトニウム濃縮缶</p>	<p>内的①：全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。 内的②：本機器からの漏えい液は、重力流にて回収されるため臨界事故は発生しない。 外的：地震時においても、形状寸法管理が損なわれないよう、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので、臨界事故は発生しない。</p>
<p>・プルトニウム濃縮缶供給槽</p>	<p>内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。 内的②：本機器からの漏えい液は、プルトニウム濃縮缶供給槽セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は、プルトニウム濃縮缶供給槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。 外的：地震時においても、形状寸法管理及び中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので、臨界事故は発生しない。</p>
<p>・プルトニウム濃縮液受槽</p>	<p>内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。 内的②：本機器からの漏えい液は、プルトニウム濃縮液受槽セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は、プルトニウム濃縮液受槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。 外的：地震時においても、形状寸法管理及び中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので、臨界事故は発生しない。</p>
<p>・TBP洗浄塔</p>	<p>内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。 内的②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、本機器から漏えいしても臨界事故は発生しない。 外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。</p>
<p>・プルトニウム洗浄器</p>	<p>内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。また、プルトニウム洗浄器の上流機器である逆抽出塔などの異常を想定しても、プルトニウム洗浄器の下流機器であるウラン逆抽出器では臨界事故は発生しない。 内的②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、本機器から漏えいしても臨界事故は発生しない。 外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。</p>
<p>・第2酸化塔</p>	<p>内的①：全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。 内的②：本機器からの漏えい液は、プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は、プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。 外的：地震時においても、形状寸法管理が損なわれないよう、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので、臨界事故は発生しない。</p>

(つづき)

・第2脱ガス塔	内的①：全濃度安全形状寸法管理としており，核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。 内的②：本機器からの漏えい液は，プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は，プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため，臨界事故は発生しない。 外的：地震時においても，形状寸法管理が損なわれないよう，基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので，臨界事故は発生しない。
・抽出廃液受槽	内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており，核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。 内的②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，本機器から漏えいしても臨界事故は発生しない。 外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。
・抽出廃液中間貯槽	内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており，核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。 内的②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，本機器から漏えいしても臨界事故は発生しない。 外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。
・凝縮液受槽	内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており，核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。 内的②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，漏えいしても臨界事故は発生しない。 外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。
・プルトニウム濃縮液計量槽	内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており，核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。 内的②：本機器からの漏えい液は，プルトニウム濃縮液計量槽セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は，プルトニウム濃縮液計量槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため，臨界事故は発生しない。 外的：地震時においても，形状寸法管理及び中性子吸収材管理が損なわれないよう，基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので，臨界事故は発生しない。

(つづき)

・プルトニウム濃縮液中間貯槽	内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。 内的②：本機器からの漏えい液は、プルトニウム濃縮液計量槽セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は、プルトニウム濃縮液計量槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。 外的：地震時においても、形状寸法管理及び中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので、臨界事故は発生しない。
・プルトニウム濃縮液一時貯槽	内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。 内的②：本機器からの漏えい液は、プルトニウム濃縮液一時貯槽セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は、プルトニウム濃縮液一時貯槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。 外的：地震時においても、形状寸法管理及び中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので、臨界事故は発生しない。
・リサイクル槽	内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。 内的②：本機器からの漏えい液は、プルトニウム濃縮液受槽セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は、プルトニウム濃縮液受槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。 外的：地震時においても、形状寸法管理及び中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので、臨界事故は発生しない。
・希釈槽	内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。 内的②：本機器からの漏えい液は、プルトニウム濃縮液一時貯槽セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は、プルトニウム濃縮液一時貯槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。 外的：地震時においても、形状寸法管理及び中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので、臨界事故は発生しない。

(つづき)

<p>・プルトニウム溶液一時貯槽</p>	<p>内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。 内的②：本機器からの漏えい液は、プルトニウム溶液一時貯槽セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は、プルトニウム溶液一時貯槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。 外的：地震時においても、形状寸法管理及び中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので、臨界事故は発生しない。</p>
<p>・油水分離槽</p>	<p>内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。 内的②：本機器からの漏えい液は、油水分離槽セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は、油水分離槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。 外的：地震時においても、形状寸法管理及び中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので、臨界事故は発生しない。</p>

内的①：動的機器の機能喪失又は多重誤操作
 内的②：静的機器の損傷及び漏えい検知機能の喪失
 外的：基準地震動を超える地震動の地震

臨界事故に係る検討対象事象の特定
「精製建屋一時貯留処理設備」

機器名	想定結果
・第1一時貯留処理槽	<p>内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。</p> <p>内的②：本機器からの漏えい液は、精製建屋一時貯留処理槽第1セル漏えい液受皿2に回収される。本機器の容量は、精製建屋一時貯留処理槽第1セル漏えい液受皿2の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：地震時においても、形状寸法管理及び中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので、臨界事故は発生しない。</p>
・第2一時貯留処理槽	<p>内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。</p> <p>内的②：本機器からの漏えい液は、精製建屋一時貯留処理槽第1セル漏えい液受皿2に回収される。本機器の容量は、精製建屋一時貯留処理槽第1セル漏えい液受皿2の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：地震時においても、形状寸法管理及び中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので、臨界事故は発生しない。</p>
・第3一時貯留処理槽	<p>内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。</p> <p>内的②：本機器からの漏えい液は、精製建屋一時貯留処理槽第1セル漏えい液受皿1に回収される。本機器の容量は、精製建屋一時貯留処理槽第1セル漏えい液受皿1の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：地震時においても、形状寸法管理及び中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので、臨界事故は発生しない。</p>
・第4一時貯留処理槽	<p>内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。</p> <p>内的②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、本機器から漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。</p>
・第5一時貯留処理槽	<p>内的①：臨界事故の発生を仮定する。(放射性配管分岐第1セル漏えい液受皿で発生した未臨界濃度を超えるプルトニウムを含む漏えい液の誤移送による臨界事故の発生)</p> <p>内的②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、本機器から漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。</p>

(つづき)

・ 第7一時貯留処理槽	内的①： 臨界事故の発生を仮定する。(精製建屋一時貯留処理設備 第3一時貯留処理槽から未臨界濃度を超えるプルトニウムを含む溶液の誤移送による臨界事故の発生) 内的②： 平常運転時は未臨界濃度以下であるため、本機器から漏えいしても臨界事故は発生しない。 外的： 平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。
-------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

内的①： 動的機器の機能喪失又は多重誤操作

内的②： 静的機器の損傷及び漏えい検知機能の喪失

外的： 基準地震動を超える地震動の地震

臨界事故に係る検討対象事象の特定
「ウラン脱硝設備」

機器名	想定結果
・脱硝塔	<p>内的①：脱硝塔は形状寸法管理を行うとともに水分管理として脱硝塔内の温度を十分に高く保つこととしている。脱硝塔内の温度制御機能の異常及び脱硝塔内の温度低により硝酸ウラニル濃縮液の供給を停止するインターロックの同時故障を想定したとしても、未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。</p> <p>内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため、検討対象外とする。</p> <p>外的：地震により脱硝塔が損傷し、脱硝塔内のUO₃粉末の漏えいが発生する場合を想定しても、未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。</p>
・シール槽	<p>内的①：シール槽は形状寸法管理機器であり、臨界安全設計においては取り扱うUO₃粉末の含水率が高い条件においても未臨界が維持できるため、臨界事故は発生しない。</p> <p>内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため、検討対象外とする。</p> <p>外的：地震によりシール槽、UO₃受槽及び規格外製品受槽が損傷し、各機器内のUO₃粉末の漏えいが発生する場合を想定しても、未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。</p>
・UO ₃ 受槽	<p>内的①：UO₃受槽は、形状寸法管理機器であり、臨界安全設計においては取り扱うUO₃粉末の含水率が高い条件においても未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。</p> <p>また、充てんを開始する前にウラン酸化物貯蔵容器が定位置にあることを目視で確認するためウラン酸化物貯蔵容器充てん定位置を検出し、UO₃粉末の充てん起動信号を発するインターロックが動作不能でもUO₃粉末が容器外に漏れ出すことはない。ウラン酸化物貯蔵容器1本に充てんするUO₃粉末の全量が漏えいすると仮定しても未臨界質量以下であり、未臨界質量を超える漏えい量に至るまでには運転員の目視による確認を複数回行うことで、臨界事故が発生する前までに漏えいを検知できるとともに、UO₃粉末が漏えいした状態で新たなウラン酸化物貯蔵容器へのUO₃粉末の充てんは困難であることから、臨界事故は発生しない。</p> <p>内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため、検討対象外とする。</p> <p>外的：地震によりシール槽、UO₃受槽及び規格外製品受槽が損傷し、各機器内のUO₃粉末の漏えいが発生する場合を想定しても、未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。</p>

(つづき)

<p>・規格外製品受槽</p>	<p>内的①：規格外製品受槽は、形状寸法管理機器であり、臨界安全設計においては取り扱う UO₃粉末の含水率が高い条件においても未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。</p> <p>また、本機器から規格外製品容器に UO₃粉末の充てんを行う。規格外製品容器への UO₃粉末の充てんは、運転員が現場にて行う作業であり、接続状態を複数の運転員が直接目視で確認し、充てんを開始する弁の操作を行うとともに、充てん中に監視を行うことで運転員が UO₃粉末の漏えいを検知できることから、臨界事故は発生しない。</p> <p>内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。</p> <p>外的：地震によりシール槽、UO₃受槽及び規格外製品受槽が損傷し、各機器内の UO₃粉末の漏えいの発生を想定したとしても、未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。</p>
<p>・規格外製品容器</p>	<p>内的①：規格外製品容器は、形状寸法管理機器であり、臨界安全設計においては取り扱う UO₃粉末の含水率が高い条件においても未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。</p> <p>また、規格外製品容器の運搬は1基ずつ行うこととしているが、2基の規格外製品容器の近接を想定した場合でも、UO₃粉末の質量が最小臨界質量未満であるため、臨界事故は発生しない。</p> <p>内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。</p> <p>外的：平常運転時に取り扱う UO₃粉末の質量が最小臨界質量未満であるため、臨界事故は発生しない。</p>
<p>・UO₃溶解槽</p>	<p>内的①：UO₃溶解槽は、形状寸法管理機器であり、臨界安全設計においては取り扱う UO₃粉末の含水率が高い条件においても未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。</p> <p>また、本機器は規格外製品容器から UO₃粉末を受け入れるが、規格外製品容器から UO₃溶解槽への UO₃粉末の供給は、運転員が現場にて行う作業であり、接続状態を複数の運転員が直接目視で確認し、供給を開始する弁の操作を行うとともに、供給中に監視を行うことで運転員が漏えいを検知できることから、臨界事故は発生しない。</p> <p>内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。</p> <p>外的：UO₃溶解槽は、規格外製品容器1本分を溶解するため、UO₃溶解槽内の UO₃粉末が全量漏えいしたとしても最小臨界質量未満であり、臨界事故は発生しない。</p>
<p>・充てん台車</p>	<p>内的①：充てん台車は、質量管理としてウラン酸化物貯蔵容器を一時に1体ずつ取り扱う設計としているが、2体のウラン酸化物貯蔵容器の近接を想定しても、UO₃粉末の質量の合計が未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。</p> <p>内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。</p> <p>外的：ウラン酸化物貯蔵容器のつり上げ高さからの落下試験の結果、地震の発生に伴うウラン酸化物貯蔵容器の落下を想定した場合においても臨界防止機能が保持されるため、臨界事故は発生しない。</p>
<p>・貯蔵容器クレーン</p>	<p>内的①：貯蔵容器クレーンは、質量管理としてウラン酸化物貯蔵容器を一時に1体ずつ取り扱う設計としているが、2体のウラン酸化物貯蔵容器の近接を想定しても、UO₃粉末の質量の合計が未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。</p> <p>内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。</p> <p>外的：ウラン酸化物貯蔵容器のつり上げ高さからの落下試験の結果、地震の発生に伴うウラン酸化物貯蔵容器の落下を想定した場合においても臨界防止機能が保持されるため、臨界事故は発生しない。</p>

(つづき)

・貯蔵容器ホイスト	内的①：貯蔵容器ホイストは、質量管理としてウラン酸化物貯蔵容器を一時に1体ずつ取り扱う設計としているが、2体のウラン酸化物貯蔵容器の近接を想定しても、UO ₃ 粉末の質量の合計が未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。 内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため、検討対象外とする。 外的：ウラン酸化物貯蔵容器のつり上げ高さからの落下試験の結果、地震の発生に伴うウラン酸化物貯蔵容器の落下を想定した場合においても臨界防止機能が保持されるため、臨界事故は発生しない。
・溶解用UO ₃ 供給槽	内的①：溶解用UO ₃ 供給槽は、形状寸法管理機器であり、臨界安全設計においては取り扱うUO ₃ 粉末の含水率が高い条件においても未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。 内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため、検討対象外とする。 外的：平常運転時に取り扱うUO ₃ 粉末の質量が最小臨界質量未満であるため、臨界事故は発生しない。

内的①：動的機器の機能喪失又は多重誤操作

内的②：静的機器の損傷及び漏えい検知機能の喪失

外的：基準地震動を超える地震動の地震

臨界事故に係る検討対象事象の特定
「ウラン酸化物貯蔵設備」

機器名	想定結果
・貯蔵バスケット	<p>内的①：貯蔵バスケットは、中性子吸収材管理及び複数ユニットとしてウラン酸化物貯蔵容器間の距離を未臨界が維持できる距離（面間最小距離）以上とすることで臨界を防止する設計としており、臨界安全設計においては取り扱う UO_3 粉末の含水率が高い条件においても未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。</p> <p>内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。</p> <p>外的：貯蔵バスケットのつり上げ高さからの落下試験及び貯蔵状態を考慮した高さからの落下試験の結果、地震の発生に伴う貯蔵バスケットの落下を想定した場合においても臨界防止機能が保持されるため、臨界事故は発生しない。</p>
・ウラン酸化物貯蔵容器	<p>内的①：ウラン酸化物貯蔵容器は、形状寸法管理機器であり、臨界安全設計においては取り扱う UO_3 粉末の含水率が高い条件においても未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。</p> <p>内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。</p> <p>外的：ウラン酸化物貯蔵容器のつり上げ高さからの落下試験の結果、地震の発生に伴うウラン酸化物貯蔵容器の落下を想定した場合においても臨界防止機能が保持されるため、臨界事故は発生しない。</p>
・移載クレーン	<p>内的①：移載クレーンは、質量管理としてウラン酸化物貯蔵容器を一時に1体ずつ取り扱う設計としているが、2体のウラン酸化物貯蔵容器の近接を想定しても、UO_3 粉末の質量の合計が未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。</p> <p>内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。</p> <p>外的：ウラン酸化物貯蔵容器のつり上げ高さからの落下試験の結果、地震の発生に伴うウラン酸化物貯蔵容器の落下を想定した場合においても臨界防止機能が保持されるため、臨界事故は発生しない。</p>
・昇降リフト	<p>昇降リフトは、貯蔵容器搬送台車又はバスケット搬送台車（移動台車含む）を一時に1基ずつ取り扱う機器である。</p> <p>想定結果は、貯蔵容器搬送台車及びバスケット搬送台車（移動台車含む）と同じ。</p>
・貯蔵容器搬送台車	<p>内的①：貯蔵容器搬送台車は、質量管理としてウラン酸化物貯蔵容器を一時に1体ずつ取り扱う設計としているが、2体のウラン酸化物貯蔵容器の近接を想定しても、UO_3 粉末の質量の合計が未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。</p> <p>内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。</p> <p>外的：ウラン酸化物貯蔵容器のつり上げ高さからの落下試験の結果、地震の発生に伴うウラン酸化物貯蔵容器の落下を想定した場合においても臨界防止機能が保持されるため、臨界事故は発生しない。</p>
・バスケット搬送台車	<p>バスケット搬送台車は、移動台車を一時に一基ずつ取り扱う機器である。</p> <p>想定結果は、移動台車と同じ。</p>

(つづき)

・移動台車	内的①：移動台車は、質量管理として貯蔵バスケットを一時に1基ずつ取り扱う設計としており、貯蔵バスケット自体で未臨界を確保しているため、臨界事故は発生しない。 内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。 外的：貯蔵バスケットのつり上げ高さからの落下試験及び貯蔵状態を考慮した高さからの落下試験の結果、地震の発生に伴う貯蔵バスケットの転倒を想定した場合においても臨界防止機能が保持されるため、臨界事故は発生しない。
・トラバーサ	トラバーサは、貯蔵室クレーンを一時に一基ずつ取り扱う機器である。 想定結果は、貯蔵室クレーンと同じ。
・貯蔵室クレーン	内的①：貯蔵室クレーンは、質量管理として貯蔵バスケットを一時に1基ずつ取り扱う設計としており、貯蔵バスケット自体で未臨界を確保しているため、臨界事故は発生しない。 内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。 外的：貯蔵バスケットのつり上げ高さからの落下試験及び貯蔵状態を考慮した高さからの落下試験の結果、地震の発生に伴う貯蔵バスケットの転倒を想定した場合においても臨界防止機能が保持されるため、臨界事故は発生しない。
・天井クレーン	内的①：天井クレーンは、質量管理として貯蔵バスケットを一時に1基ずつ取り扱う設計としているが、貯蔵バスケット自体で未臨界を確保しているため、臨界事故は発生しない。 内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。 外的：貯蔵バスケットのつり上げ高さからの落下試験及び貯蔵状態を考慮した高さからの落下試験の結果、地震の発生に伴う貯蔵バスケットの転倒を想定した場合においても臨界防止機能が保持されるため、臨界事故は発生しない。

内的①：動的機器の機能喪失又は多重誤操作
内的②：静的機器の損傷及び漏えい検知機能の喪失
外的：基準地震動を超える地震動の地震

臨界事故に係る検討対象事象の特定
「ウラン・プルトニウム混合脱硝設備」

機器名	想定結果
・硝酸プルトニウム貯槽	<p>内的①：硝酸プルトニウム貯槽は、全濃度安全形状寸法管理の機器であり、核燃料物質の濃度によらず未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。</p> <p>内的②：本機器からの漏えい液は、同セル内の漏えい液受皿に集液される。本機器の容量は、漏えい液受皿の核的制限値に相当する液量を超えないため、臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：地震により全濃度安全形状寸法管理が損なわれないよう、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、臨界事故は発生しない。</p>
・混合槽	<p>内的①：混合槽は、全濃度安全形状寸法管理の機器であり、核燃料物質の濃度によらず未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。</p> <p>内的②：本機器からの漏えい液は、同セル内の漏えい液受皿に集液される。本機器の容量は、漏えい液受皿の核的制限値に相当する液量を超えないため、臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：地震により全濃度安全形状寸法管理が損なわれないよう、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、臨界事故は発生しない。</p>
・一時貯槽	<p>内的①：一時貯槽は、全濃度安全形状寸法管理機器であり、核燃料物質の濃度によらず未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。</p> <p>内的②：本機器からの漏えい液は、同セル内の漏えい液受皿に集液される。本機器の容量は、漏えい液受皿の核的制限値に相当する液量を超えないため、臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：地震により全濃度安全形状寸法管理が損なわれないよう、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、臨界事故は発生しない。</p>
・定量ポット	<p>内的①：定量ポットは、ウラン・プルトニウム混合溶液を受け入れる機器であるが、臨界安全設計においては形状寸法管理としており、取り扱う溶液の Pu/U 比が高い条件においても未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。</p> <p>内的②：本機器からの漏えい液は、重力流にて全濃度安全形状寸法管理の機器である一時貯槽に回収されるため臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：地震により形状寸法管理が損なわれないよう、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、臨界事故は発生しない。</p>
・中間ポット	<p>内的①：中間ポットは、ウラン・プルトニウム混合溶液を受け入れる機器であるが、臨界安全設計においては形状寸法管理としており、取り扱う溶液の Pu/U 比が高い条件においても未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。</p> <p>内的②：本機器からの漏えい液は、重力流にて全濃度安全形状寸法管理機器である一時貯槽に回収されるため、臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：地震により形状寸法管理が損なわれないよう、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、臨界事故は発生しない。</p>

(つづき)

<p>・回収ポット</p>	<p>内的①：回収ポットは、ウラン・プルトニウム混合溶液を受け入れる機器であるが、臨界安全設計においては形状寸法管理としており、取り扱う溶液のPu/U比が高い条件においても未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。</p> <p>内的②：本機器からの漏えい液は、重力流にて全濃度安全形状寸法管理機器である一時貯槽に回収されるため、臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：地震により回収ポットが損傷し、ウラン・プルトニウム混合溶液の漏えいが発生する場合を想定しても、未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。</p>
<p>・凝縮廃液受槽</p>	<p>内的①：凝縮廃液受槽は、全濃度安全形状寸法管理機器であり、核燃料物質の濃度によらず未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。</p> <p>内的②：平常運転時に取り扱う凝縮廃液のプルトニウム濃度が未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：地震により凝縮廃液受槽が損傷し、凝縮廃液の漏えいが発生する場合を想定しても、未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。</p>
<p>・脱硝装置（脱硝皿）</p>	<p>内的①：脱硝装置（脱硝皿）は、ウラン・プルトニウム混合溶液を受け入れ、脱硝する機器であるが、臨界安全設計においては質量管理及び形状寸法管理としており、取り扱う溶液のPu/U比が高い条件においても未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。</p> <p>また、脱硝皿取扱装置における脱硝皿の重量確認及び空気輸送終了検知により脱硝皿取扱装置の起動条件信号を発するインターロックが機能喪失し、脱硝皿へウラン・プルトニウム混合溶液が多重装荷される場合を想定する。未臨界質量を超えるまでには複数回の装荷が必要であり、臨界事故が発生するまでには運転員の目視による確認を複数回行うため、臨界事故は発生しない。</p> <p>内的②：溶液の漏えいを想定しても、回収ポットに回収されるため、臨界事故は発生しない。</p> <p>また、取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。</p> <p>外的：地震により形状寸法管理が損なわれないよう、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、臨界事故は発生しない。※1</p>
<p>・脱硝皿取扱装置</p>	<p>内的①：脱硝皿取扱装置は、ウラン・プルトニウム混合溶液を受け入れ、脱硝する機器であるが、臨界安全設計においては質量管理及び形状寸法管理としており、取り扱う溶液のPu/U比が高い条件においても未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。</p> <p>また、脱硝装置における脱硝粉体の照度高及び温度高で脱硝皿取出しシャッタ及び脱硝皿取扱装置の起動条件信号を発するインターロックが機能喪失し、脱硝が未完了である粉末を下流工程に移送する場合を想定する。以下の理由により臨界事故は発生しない。</p> <p>(1) 焙焼炉までの間の設備で取り扱うMOX粉末の質量が、含水率の理論上限値を想定した場合のMOX粉末の未臨界質量以下である。</p> <p>(2) 焙焼炉によりMOX粉末を加熱することで、還元炉以降は含水率が低下する。</p> <p>内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。</p> <p>外的：平常運転時に取り扱うMOX粉末の質量は未臨界質量以下であるため、地震による漏えいを想定しても、臨界事故は発生しない。※1</p>

(つづき)

<p>・凝縮廃液ろ過器</p>	<p>内的①：凝縮廃液ろ過器は、脱硝装置内で発生する廃ガスの凝縮液を受け入れる機器であるが、硝酸プルトニウム溶液が流入したことを想定しても、本機器は容量が小さく、未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。 内的②：本機器からの漏えい液は、重力流にて全濃度安全形状寸法管理機器である一時貯槽に回収されるため、臨界事故は発生しない。 外的：地震により本機器が損傷し、MOX粉末が被水することがないよう、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、臨界事故は発生しない。</p>
<p>・凝縮廃液ろ過器廃液払出槽</p>	<p>内的①：凝縮廃液ろ過器廃液払出槽は、脱硝装置内で発生する廃ガスの凝縮液を受け入れる機器であるが、硝酸プルトニウム溶液が流入したことを想定しても、本機器は容量が小さいため、臨界事故は発生しない。 内的②：本機器からの漏えい液は、重力流にて全濃度安全形状寸法管理機器である一時貯槽に回収されるため、臨界事故は発生しない。 外的：地震により本機器が損傷し、MOX粉末が被水することがないよう、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、臨界事故は発生しない。</p>
<p>・凝縮廃液貯槽</p>	<p>内的①：凝縮廃液貯槽は、濃度管理機器であるが、上流側の機器が取り扱う凝縮廃液のプルトニウム濃度は未臨界濃度以下であるため、誤操作による溶液の移送を想定しても臨界事故は発生しない。 内的②：平常運転時に取り扱う凝縮廃液のプルトニウム濃度が未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。 外的：平常運転時に取り扱う凝縮廃液のプルトニウム濃度が未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。</p>
<p>・焙焼炉</p>	<p>内的①：焙焼炉は、形状寸法管理機器であり、取り扱うMOX粉末のPu/U比が高い条件においても未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。 また、脱硝装置における脱硝粉体の照度高及び温度高で脱硝皿取出しシャッタ及び脱硝皿取扱装置の起動条件信号を発するインターロックが機能喪失し、脱硝が未完了である粉末を下流工程に移送する場合を想定する。以下の理由により臨界事故は発生しない。 (1) 焙焼炉までの間の設備で取り扱うMOX粉末の質量が、含水率の理論上限値を想定した場合のMOX粉末の未臨界質量以下である。 (2) 焙焼炉によりMOX粉末を加熱することで、還元炉以降は含水率が低下する。 内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。 外的：平常運転時に取り扱うMOX粉末の質量は未臨界質量以下であること及び地震時に工程を停止させることから、本機器にMOX粉末が供給されないため、臨界事故は発生しない。※1</p>
<p>・還元炉</p>	<p>内的①：還元炉は、形状寸法管理機器であり、取り扱うMOX粉末のPu/U比が高い条件においても未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。 内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。 外的：平常運転時に取り扱うMOX粉末の質量は未臨界質量以下であること及び地震時に工程を停止させることから、本機器にMOX粉末が供給されないため、臨界事故は発生しない。※1</p>

(つづき)

<p>・固気分離器</p>	<p>内的①：固気分離器は、形状寸法管理機器であり、取り扱うMOX粉末のPu/U比が高い条件においても未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。 内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。 外的：平常運転時に取り扱うMOX粉末の質量は未臨界質量以下であること及び地震時に工程を停止させることから、本機器にMOX粉末が供給されないため、臨界事故は発生しない。※1</p>
<p>・粉末ホッパ</p>	<p>内的①：粉末ホッパは、形状寸法管理機器であり、取り扱うMOX粉末のPu/U比が高い条件においても未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。 内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。 外的：平常運転時に取り扱うMOX粉末の質量は未臨界質量以下であること及び地震時に工程を停止させることから、本機器にMOX粉末が供給されないため、臨界事故は発生しない。※1</p>
<p>・粉砕機</p>	<p>内的①：粉砕機は、形状寸法管理機器であり、取り扱うMOX粉末のPu/U比が高い条件においても未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。 また、本機器は、保管容器と接続しMOX粉末を充てんする。充てんを開始する前に保管容器が定位置にあることを運転員が目視で確認するため、充てん定位置の検知による充てん起動回路が動作不能でも、MOX粉末が保管容器外に漏えいする可能性はない。仮に1日に処理する保管容器3本に充てんするMOX粉末の全量が漏えいすると想定しても、漏えい量は未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。 内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。 外的：平常運転時に取り扱うMOX粉末の質量は未臨界質量以下であること及び地震時に工程を停止させることから、本機器にMOX粉末が供給されないため、臨界事故は発生しない。※1</p>
<p>・粉砕払出装置</p>	<p>内的①：粉砕払出装置は、保管容器を一時に1本ずつ取り扱う機器である。取り扱うMOX粉末のPu/U比が高い条件においても未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。 内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。 外的：平常運転時に取り扱うMOX粉末の質量は未臨界質量以下であるため、地震による漏えいを想定しても、臨界事故は発生しない。※1</p>
<p>・保管容器</p>	<p>内的①：保管容器は、形状寸法管理機器であり、取り扱うMOX粉末のPu/U比が高い条件においても未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。 内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。 外的：平常運転時に取り扱うMOX粉末の質量は未臨界質量以下であるため、地震による漏えいを想定しても、臨界事故は発生しない。※1</p>
<p>・保管ピット</p>	<p>内的①：保管ピットは保管容器を各ピットに1本ずつ収納する機器である。取り扱うMOX粉末のPu/U比が高い条件においても未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。 内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。 外的：平常運転時に取り扱うMOX粉末の質量は未臨界質量以下であるため、地震による漏えいを想定しても、臨界事故は発生しない。※1</p>

(つづき)

<p>・保管容器移動装置</p>	<p>内的①：保管容器移動装置は、保管容器を一時に1本ずつ取り扱う機器である。取り扱うMOX粉末のPu/U比が高い条件においても未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。 また、本機器が取り扱う保管容器が他の保管容器と近接することを想定しても、MOX粉末中のプルトニウム質量の合計が未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。</p> <p>内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。</p> <p>外的：平常運転時に取り扱うMOX粉末の質量は未臨界質量以下であるため、地震による漏えいを想定しても、臨界事故は発生しない。※1</p>
<p>・保管昇降機</p>	<p>内的①：保管昇降機は、保管容器を一時に1本ずつ取り扱う機器である。取り扱うMOX粉末のPu/U比が高い条件においても未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。 また、本機器が取り扱う保管容器が他の保管容器と近接することを想定しても、MOX粉末中のプルトニウム質量の合計が未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。</p> <p>内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。</p> <p>外的：平常運転時に取り扱うMOX粉末の質量は未臨界質量以下であるため、地震による漏えいを想定しても、臨界事故は発生しない。※1</p>
<p>・混合機</p>	<p>内的①：混合機は、形状寸法管理機器であり、取り扱うMOX粉末のPu/U比が高い条件においても未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。</p> <p>内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。</p> <p>外的：平常運転時に取り扱うMOX粉末の質量は未臨界質量以下であるため、地震による漏えいを想定しても、臨界事故は発生しない。※1</p>
<p>・粉末充てん機</p>	<p>内的①：粉末充てん機は、形状寸法管理機器であり、取り扱うMOX粉末のPu/U比が高い条件においても未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。 また、本機器は、粉末缶と接続し、粉末缶にMOX粉末を充てんするため、接続部からの漏えいを想定する。充てんを開始する前に粉末缶が定位置にあることを運転員が目視で確認するため、充てん定位置の検知による充てん起動回路が動作不能でも、MOX粉末が粉末缶外に漏えいする可能性はない。混合機から移送されるMOX粉末の全量が漏えいすると想定しても、漏えい量は未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。</p> <p>内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。</p> <p>外的：平常運転時に取り扱うMOX粉末の質量は未臨界質量以下であること及び地震時に工程を停止させることから、本機器にMOX粉末が供給されないため、臨界事故は発生しない。※1</p>
<p>・粉末缶払出装置</p>	<p>内的①：粉末缶払出装置は、粉末缶を一時に1缶ずつ取り扱う機器である。取り扱うMOX粉末のPu/U比が高い条件においても未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。 また、本機器の取り扱う粉末缶が他の粉末缶又は混合酸化物質貯蔵容器と近接することを想定しても、MOX粉末中のプルトニウム質量の合計が未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。</p> <p>内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。</p> <p>外的：平常運転時に取り扱うMOX粉末の質量は未臨界質量以下であるため、地震による漏えいを想定しても、臨界事故は発生しない。※1</p>

(つづき)

<p>・粉末缶移送装置</p>	<p>内的①：粉末缶移送装置は、粉末缶を一時に1缶ずつ取り扱う機器である。取り扱うMOX粉末のPu/U比が高い条件においても未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。 また、本機器の取り扱う粉末缶が他の粉末缶又は混合酸化物貯蔵容器と近接することを想定しても、プルトニウム質量の合計が未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。</p> <p>内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。</p> <p>外的：平常運転時に取り扱うMOX粉末の質量は未臨界質量以下であるため、地震による漏えいを想定しても、臨界事故は発生しない。※1</p>
<p>・充てん台車</p>	<p>内的①：充てん台車は、混合酸化物貯蔵容器を一時に1本ずつ取り扱う機器である。取り扱うMOX粉末のPu/U比が高い条件においても未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。 また、本機器が取り扱う混合酸化物貯蔵容器が他の粉末缶又は混合酸化物貯蔵容器と近接することを想定しても、プルトニウム質量の合計が未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。</p> <p>内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。</p> <p>外的：平常運転時における混合酸化物貯蔵容器のつり上げ高さからの落下試験の結果、地震の発生に伴う混合酸化物貯蔵容器の落下を想定した場合においても臨界防止機能が保持されるため、臨界事故は発生しない。 なお、平常運転時に取り扱うMOX粉末の質量は未臨界質量以下であるため、地震による漏えいを想定しても、臨界事故は発生しない。</p>
<p>・搬送台車</p>	<p>内的①：搬送台車は、混合酸化物貯蔵容器を一時に1本ずつ取り扱う機器である。取り扱うMOX粉末のPu/U比が高い条件においても未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。 また、本機器が取り扱う混合酸化物貯蔵容器が他の混合酸化物貯蔵容器と近接することを想定しても、プルトニウム質量の合計が未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。</p> <p>内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。</p> <p>外的：平常運転時における混合酸化物貯蔵容器のつり上げ高さからの落下試験の結果、地震の発生に伴う混合酸化物貯蔵容器の落下を想定した場合においても臨界防止機能が保持されるため、臨界事故は発生しない。 なお、平常運転時に取り扱うMOX粉末の質量は未臨界質量以下であるため、地震による漏えいを想定しても、臨界事故は発生しない。</p>
<p>・粉末調整グローブボックス</p>	<p>内的①：粉末調整グローブボックスは質量管理機器であるが、プルトニウム粉末の過剰挿入を想定する。粉末調整グローブボックスのMOX粉末の質量は、秤量値の積算により管理するとともに、秤量値は複数の運転員が確認すること及び取り扱うMOX粉末の質量は未臨界質量以下であり、未臨界質量を超過するためには複数回の誤挿入が必要であることから、臨界事故は発生しない。</p> <p>内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。</p> <p>外的：平常運転時に取り扱うMOX粉末の質量は未臨界質量以下であるため、地震による漏えいを想定しても、臨界事故は発生しない。※1</p>

内的①：動的機器の機能喪失又は多重誤操作

内的②：静的機器の損傷及び漏えい検知機能の喪失

外的：基準地震動を超える地震動の地震

(つづき)

※1：MOX粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることで溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、該当する系統を基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。

臨界事故に係る検討対象事象の特定
「ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵設備」

機器名	想定結果
・粉末缶	<p>内的①：粉末缶は、MOX粉末が充てんされる機器であり、質量管理及び形状寸法管理としており、MOX粉末のPu/U比が高い条件においても、未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。</p> <p>内的②：取り扱う核燃料物質は固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため、検討対象外とする。</p> <p>外的：平常運転時に取り扱うMOX粉末の質量は未臨界質量以下であるため、地震による漏えいを想定しても、臨界事故は発生しない。</p>
・混合酸化物貯蔵容器	<p>内的①：混合酸化物貯蔵容器は、粉末缶を封入する機器であり、質量管理及び形状寸法管理としており、MOX粉末のPu/U比が高い条件においても、未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。</p> <p>内的②：取り扱う核燃料物質は固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため、検討対象外とする。</p> <p>外的：平常運転時における混合酸化物貯蔵容器のつり上げ高さからの落下試験の結果、地震の発生に伴う混合酸化物貯蔵容器の落下を想定した場合においても臨界防止機能が保持されるため、臨界事故は発生しない。</p> <p>なお、平常運転時に取り扱うMOX粉末の質量は未臨界質量以下であるため、地震による漏えいを想定しても、臨界事故は発生しない。</p>
・貯蔵ホール	<p>内的①：貯蔵ホールは、質量管理として各ホールに混合酸化物貯蔵容器 420 本を収納し、混合酸化物貯蔵容器の貯蔵時の面間最小距離を確保する機器である。MOX粉末のPu/U比が高い条件においても、未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。</p> <p>また、過剰に充てんした粉末缶が入った混合酸化物貯蔵容器を収納することを想定した場合、又は粉末充てん第1秤量器及び粉末充てん第2秤量器の多重故障を想定した場合においても、臨界事故は発生しない。</p> <p>内的②：取り扱う核燃料物質は固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため、検討対象外とする。</p> <p>外的：地震時においても、面間最小距離が損なわれないよう、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、臨界事故は発生しない。</p>
・昇降機	<p>内的①：昇降機は、質量管理として混合酸化物貯蔵容器を一時に1本ずつ取り扱う機器であり、MOX粉末のPu/U比が高い条件においても、未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。</p> <p>また、昇降機が取り扱う混合酸化物貯蔵容器が他の混合酸化物貯蔵容器と近接することを想定しても、MOX粉末中のプルトニウム質量の合計が未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。</p> <p>内的②：取り扱う核燃料物質は固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため、検討対象外とする。</p> <p>外的：平常運転時における混合酸化物貯蔵容器のつり上げ高さからの落下試験の結果、地震の発生に伴う混合酸化物貯蔵容器の落下を想定した場合においても臨界防止機能が保持されるため、臨界事故は発生しない。</p> <p>なお、平常運転時に取り扱うMOX粉末の質量は未臨界質量以下であるため、地震による漏えいを想定しても、臨界事故は発生しない。</p>

(つづき)

<p>・貯蔵台車</p>	<p>内的①：貯蔵台車は、質量管理として混合酸化物貯蔵容器を一時に1本ずつ取り扱う機器であり、MOX粉末のPu/U比が高い条件においても、未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。 また、貯蔵台車を取り扱う混合酸化物貯蔵容器が他の混合酸化物貯蔵容器と近接することを想定しても、MOX粉末中のプルトニウム質量の合計が未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。</p> <p>内的②：取り扱う核燃料物質は固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。</p> <p>外的：平常運転時における混合酸化物貯蔵容器のつり上げ高さからの落下試験の結果、地震の発生に伴う混合酸化物貯蔵容器の落下を想定した場合においても臨界防止機能が保持されるため、臨界事故は発生しない。 なお、平常運転時に取り扱うMOX粉末の質量は未臨界質量以下であるため、地震による漏えいを想定しても、臨界事故は発生しない。</p>
<p>・貯蔵容器台車</p>	<p>内的①：貯蔵容器台車は、質量管理として混合酸化物貯蔵容器を一時に1本ずつ取り扱う機器であり、MOX粉末のPu/U比が高い条件においても、未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。 また、貯蔵容器台車を取り扱う混合酸化物貯蔵容器が他の混合酸化物貯蔵容器と近接することを想定しても、MOX粉末中のプルトニウム質量の合計が未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。</p> <p>内的②：取り扱う核燃料物質は固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。</p> <p>外的：平常運転時における混合酸化物貯蔵容器のつり上げ高さからの落下試験の結果、地震の発生に伴う混合酸化物貯蔵容器の落下を想定した場合においても臨界防止機能が保持されるため、臨界事故は発生しない。 なお、平常運転時に取り扱うMOX粉末の質量は未臨界質量以下であるため、地震による漏えいを想定しても、臨界事故は発生しない。</p>
<p>・移載機</p>	<p>内的①：移載機は、質量管理として混合酸化物貯蔵容器を一時に1本ずつ取り扱う機器であり、MOX粉末のPu/U比が高い条件においても、未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。 また、移載機を取り扱う混合酸化物貯蔵容器が他の混合酸化物貯蔵容器と近接することを想定しても、MOX粉末中のプルトニウム質量の合計が未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。</p> <p>内的②：取り扱う核燃料物質は固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。</p> <p>外的：平常運転時における混合酸化物貯蔵容器のつり上げ高さからの落下試験の結果、地震の発生に伴う混合酸化物貯蔵容器の落下を想定した場合においても臨界防止機能が保持されるため、臨界事故は発生しない。 なお、平常運転時に取り扱うMOX粉末の質量は未臨界質量以下であるため、地震による漏えいを想定しても、臨界事故は発生しない。</p>

(つづき)

・ 払出台車	内的①：払出台車は、質量管理として混合酸化物貯蔵容器を一時に1本ずつ取り扱う機器であり、MOX粉末のPu/U比が高い条件においても、未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。 また、払出台車を取り扱う混合酸化物貯蔵容器が他の混合酸化物貯蔵容器と近接することを想定しても、MOX粉末中のプルトニウム質量の合計が未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。 内的②：取り扱う核燃料物質は固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため、検討対象外とする。 外的：平常運転時における混合酸化物貯蔵容器のつり上げ高さからの落下試験の結果、地震の発生に伴う混合酸化物貯蔵容器の落下を想定した場合においても臨界防止機能が保持されるため、臨界事故は発生しない。 なお、平常運転時に取り扱うMOX粉末の質量は未臨界質量以下であるため、地震による漏えいを想定しても、臨界事故は発生しない。
・ 洞道搬送台車	内的①：洞道搬送台車は、質量管理として混合酸化物貯蔵容器を一時に1本ずつ取り扱う機器であり、MOX粉末のPu/U比が高い条件においても、未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。 また、洞道搬送台車を取り扱う混合酸化物貯蔵容器が他の混合酸化物貯蔵容器と近接することを想定しても、MOX粉末中のプルトニウム質量の合計が未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。 内的②：取り扱う核燃料物質は固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため、検討対象外とする。 外的：平常運転時における混合酸化物貯蔵容器のつり上げ高さからの落下試験の結果、地震の発生に伴う混合酸化物貯蔵容器の落下を想定した場合においても臨界防止機能が保持されるため、臨界事故は発生しない。 なお、平常運転時に取り扱うMOX粉末の質量は未臨界質量以下であるため、地震による漏えいを想定しても、臨界事故は発生しない。

内的①：動的機器の機能喪失又は多重誤操作

内的②：静的機器の損傷及び漏えい検知機能の喪失

外的：基準地震動を超える地震動の地震

臨界事故に係る検討対象事象の特定
「分析済溶液処理系」

機器名	想定結果
・分析済溶液受槽	内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。 内的②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。 外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。
・分析済溶液供給槽	内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。 内的②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。 外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。
・濃縮液受槽	内的①：全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。 内的②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。 外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。
・濃縮液供給槽	内的①：全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。 内的②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。 外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。
・抽出液受槽	内的①：全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。 内的②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。 外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。
・抽出残液受槽	内的①：全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。 内的②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。 外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。
・分析残液受槽	内的①：全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。 内的②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。 外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。
・分析残液希釈槽	内的①：全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。 内的②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。 外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。
・回収槽	内的①：濃度管理の機器である。核燃料物質濃度が確定していない溶液が上流機器から移送されることを想定する。回収槽の上流機器で取り扱う溶液は平常運転時において未臨界濃度以下であるため、誤移送を想定しても臨界事故は発生しない。 内的②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。 外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

(つづき)

<p>・凝縮液受槽</p>	<p>内的①：濃度管理の機器である。未臨界濃度を超える溶液が上流機器から移送されることを想定する。凝縮液受槽の上流の濃縮操作ボックスで取り扱うプルトニウム質量は平常運転時において未臨界質量以下であるため、濃縮操作ボックス内のプルトニウムが全量移行することを想定しても臨界事故は発生しない。</p> <p>内的②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。</p>
<p>・濃縮操作ボックス</p>	<p>内的①：濃縮操作ボックス内のプルトニウムの質量管理を行っている。濃縮操作ボックスの運転は、分析済溶液供給槽の溶液を供給し、濃縮操作ボックス内で濃縮した後、濃縮液を濃縮液受槽に払い出す。その後、新たな溶液を供給し、濃縮する。払い出しの確認は、中央制御室で液位の確認にて行う。濃縮操作ボックス内のプルトニウム質量については、濃縮操作の都度確認しており、濃縮操作ボックスに供給するプルトニウム質量と濃縮操作ボックス内のプルトニウム質量との合計が管理値を超過しないように管理している。異常として、濃縮液の払い出しを行わずに、新たな溶液を供給することを想定する。質量管理における誤認において未臨界質量を超えるプルトニウムを濃縮操作ボックスへ移送しても、濃縮操作ボックス内に設置する機器は容積が小さく、仮に濃縮操作ボックスへ過剰な量のプルトニウムを供給しても臨界事故は発生しない。</p> <p>内的②：平常運転時は未臨界質量以下のため、漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：平常運転時は未臨界質量以下のため、臨界事故は発生しない。</p>
<p>・抽出操作ボックス</p>	<p>内的①：抽出操作ボックス内のプルトニウムの質量管理を行っている。抽出操作ボックスの運転は、濃縮液供給槽の溶液を供給し、抽出操作ボックス内で抽出する。抽出残液は抽出残液受槽に、抽出したプルトニウムは抽出液受槽に回収する。抽出操作ボックス内のプルトニウム質量については、抽出操作の都度確認しており、抽出操作ボックスに供給するプルトニウム質量と抽出操作ボックス内のプルトニウム質量との合計が管理値を超過しないように管理している。異常として、抽出したプルトニウムを抽出液受槽に回収せずに、抽出操作ボックス内に新たな溶液を供給することを想定する。質量管理における誤認において未臨界質量を超えるプルトニウムを抽出操作ボックスへ移送しても、抽出操作ボックス内に設置する機器は容積が小さく、仮に抽出操作ボックスへ過剰な量のプルトニウムを供給しても臨界に至ることはない。</p> <p>内的②：平常運転時は未臨界質量以下のため、漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：平常運転時は未臨界質量以下のため、臨界事故は発生しない。</p>

内的①：動的機器の機能喪失又は多重誤操作

内的②：静的機器の損傷及び漏えい検知機能の喪失

外的：基準地震動を超える地震動の地震

臨界事故に係る検討対象事象の特定
「漏えい液受皿」

機器名	想定結果
<ul style="list-style-type: none"> ・プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿 	<p>内的①：漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、検討対象外とする。</p> <p>内的②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管があるが、プルトニウム精製設備の運転における流量計等の定期的な監視により、工程の異常を確認し、運転員が工程を停止する。また、インターロックの作動により工程が自動で停止する。更に、集液部を監視するカメラにより漏えい液の集液状態を定期的に監視することにより漏えいを早期に気付くことができる。以上のことにより、臨界となる液位に達するまでの時間余裕内に十分漏えいを停止できることから、臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管は基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・放射性配管分岐第1セル漏えい液受皿1 	<p>内的①：漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、検討対象外とする。</p> <p>内的②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管があるが、プルトニウム精製設備の運転における流量計等の定期的な監視により、工程の異常を確認し、運転員が工程を停止する。また、インターロックの作動により工程が自動で停止する。更に、集液部を監視するカメラにより漏えい液の集液状態を定期的に監視することにより漏えいを早期に気付くことができる。以上のことにより、臨界となる液位に達するまでの時間余裕内に十分漏えいを停止できることから、臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管は基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・放射性配管分岐第1セル漏えい液受皿2 	<p>内的①：漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、検討対象外とする。</p> <p>内的②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管があるが、プルトニウム精製設備の運転における流量計等の定期的な監視により、工程の異常を確認し、運転員が工程を停止する。また、インターロックの作動により工程が自動で停止する。更に、集液部を監視するカメラにより漏えい液の集液状態を定期的に監視することにより漏えいを早期に気付くことができる。以上のことにより、臨界となる液位に達するまでの時間余裕内に十分漏えいを停止できることから、臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管は基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。</p>

(つづき)

<p>・プルトニウム濃縮缶供給槽セル漏えい液受皿</p>	<p>内的①：漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、検討対象外とする。 内的②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管があるが、プルトニウム精製設備の運転における流量計等の定期的な監視により、工程の異常を確認し、運転員が工程を停止する。また、インターロックの作動により工程が自動で停止する。更に、集液部を監視するカメラにより漏えい液の集液状態を定期的に監視することにより漏えいを早期に気付くことができる。以上のことにより、臨界となる液位に達するまでの時間余裕内に十分漏えいを停止できることから、臨界事故は発生しない。 外的：本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管は基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。</p>
<p>・油水分離槽セル漏えい液受皿※1 ・プルトニウム溶液一時貯槽セル漏えい液受皿※1</p>	<p>内的①：漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、検討対象外とする。 内的②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管があるが、プルトニウム精製設備の運転における流量計等の定期的な監視により、工程の異常を確認し、運転員が工程を停止する。また、インターロックの作動により工程が自動で停止する。更に、集液部を監視するカメラにより漏えい液の集液状態を定期的に監視することにより漏えいを早期に気付くことができる。以上のことにより、臨界となる液位に達するまでの時間余裕内に十分漏えいを停止できることから、臨界事故は発生しない。 外的：本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管は基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。</p>
<p>・プルトニウム濃縮液受槽セル漏えい液受皿</p>	<p>内的①：漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、検討対象外とする。 内的②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管はないため、漏えいによる臨界事故は想定されない。 外的：本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管、プルトニウム濃縮缶により濃縮した硝酸プルトニウム溶液を希釈する可能性のある機器及び配管は基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。</p>
<p>・プルトニウム濃縮液一時貯槽セル漏えい液受皿</p>	<p>内的①：漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、検討対象外とする。 内的②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管はないため、漏えいによる臨界事故は想定されない。 外的：本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管、プルトニウム濃縮缶により濃縮した硝酸プルトニウム溶液を希釈する可能性のある機器及び配管は基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。</p>

(つづき)

<p>・プルトニウム濃縮液計量槽セル漏えい液受皿</p>	<p>内的①：漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、検討対象外とする。 内的②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管はないため、漏えいによる臨界事故は想定されない。 外的：本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管、プルトニウム濃縮缶により濃縮した硝酸プルトニウム溶液を希釈する可能性のある機器及び配管は基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。</p>
<p>・硝酸プルトニウム貯槽セル漏えい液受皿</p>	<p>内的①：漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、検討対象外とする。 内的②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管はないため、漏えいによる臨界事故は発生しない。 外的：本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管、プルトニウム濃縮缶により濃縮した硝酸プルトニウム溶液を希釈する可能性のある機器及び配管は基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。</p>
<p>・混合槽Aセル漏えい液受皿</p>	<p>内的①：漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、検討対象外とする。 内的②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管はないため、漏えいによる臨界事故は発生しない。 外的：本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管、プルトニウム濃縮缶により濃縮した硝酸プルトニウム溶液を希釈する可能性のある機器及び配管は、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。</p>
<p>・混合槽Bセル漏えい液受皿</p>	<p>内的①：漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、検討対象外とする。 内的②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管はないため、漏えいによる臨界事故は発生しない。 外的：本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管、プルトニウム濃縮缶により濃縮した硝酸プルトニウム溶液を希釈する可能性のある機器及び配管は、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。</p>
<p>・一時貯槽セル漏えい液受皿</p>	<p>内的①：漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、検討対象外とする。 内的②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管はないため、漏えいによる臨界事故は発生しない。 外的：本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管、プルトニウム濃縮缶により濃縮した硝酸プルトニウム溶液を希釈する可能性のある機器及び配管は、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。</p>
<p>・精製建屋一時貯留処理槽第1セル漏えい液受皿1※2 ・抽出廃液中間貯槽セル漏えい液受皿※2</p>	<p>内的①：漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、検討対象外とする。 内的②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管はないため、漏えいによる臨界事故は想定されない。 外的：本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管、プルトニウム濃縮缶により濃縮した硝酸プルトニウム溶液を希釈する可能性のある機器及び配管は基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。</p>

(つづき)

・精製建屋一時貯留処理槽第1セル漏えい液受皿2	内的①：漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、検討対象外とする。 内的②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管はないため、漏えいによる臨界事故は想定されない。 外的：本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管は基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。
-------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

内的①：動的機器の機能喪失又は多重誤操作

内的②：静的機器の損傷及び漏えい検知機能の喪失

外的：基準地震動を超える地震動の地震

※1：油水分離槽セル漏えい液受皿とプルトニウム溶液一時貯槽セル漏えい液受皿は連結管で接続している。

※2：精製建屋一時貯留処理槽第1セル漏えい液受皿1と抽出廃液中間貯槽セル漏えい液受皿は連結管で接続している。

臨界事故に係る検討対象事象の特定
「部屋」

部屋	想定結果
P u 濃縮液ポンプB用グローブボックス室	<p>内的①：誤操作・故障・誤作動は配管系では発生しないため、検討対象外とする。</p> <p>内的②：本部屋にある平常運転時に未臨界濃度を超える漏えい液は、重力流で回収されるため臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する配管系は基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。</p>
P u 濃縮液ポンプD用グローブボックス室	<p>内的①：誤操作・故障・誤作動は配管系では発生しないため、検討対象外とする。</p> <p>内的②：本部屋にある平常運転時に未臨界濃度を超える漏えい液は、重力流で回収されるため臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する配管系は基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。また、多量の漏えいが発生することが予想される配管系は、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。</p>
P u 系塔槽類廃ガス洗浄塔セル	<p>内的①：誤操作・故障・誤作動は配管系では発生しないため、検討対象外とする。</p> <p>内的②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管はないため、漏えいによる臨界事故は想定されない。</p> <p>外的：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する配管系は基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。</p>
放射性配管分岐第2セル	<p>内的①：誤操作・故障・誤作動は配管系では発生しないため、検討対象外とする。</p> <p>内的②：本部屋にある平常運転時に未臨界濃度を超える漏えい液は、重力流で回収されるため臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する配管系は基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。</p>
P u 濃縮缶セル	<p>内的①：誤操作・故障・誤作動は配管系では発生しないため、検討対象外とする。</p> <p>内的②：本部屋にある平常運転時に未臨界濃度を超える漏えい液は、重力流で回収されるため臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する配管系は基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。また、多量の漏えいが発生することが予想される配管系は、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。</p>
凝縮液受槽セル	<p>内的①：誤操作・故障・誤作動は配管系では発生しないため、検討対象外とする。</p> <p>内的②：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する配管系は、二重管の内側を流れるため、内管が破損しても、部屋に漏えいすることはなく臨界事故は発生しない。二重管の外管は、平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液は内包していないため、漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する配管系は基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。</p>

(つづき)

P u 濃縮液ポンプ A 用グローブボックス室	<p>内的①：誤操作・故障・誤作動は配管系では発生しないため、検討対象外とする。</p> <p>内的②：本部屋にある平常運転時に未臨界濃度を超える漏えい液は、重力流で回収されるため臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する配管系は基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。</p>
サンドリオン設備第 2 室	<p>内的①：誤操作・故障・誤作動は配管系では発生しないため、検討対象外とする。</p> <p>内的②：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液は内包していないため、漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：多量の漏えいが発生することが予想される配管系は、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。</p>
P u 洗浄器セル	<p>内的①：誤操作・故障・誤作動は配管系では発生しないため、検討対象外とする。</p> <p>内的②：本部屋にある平常運転時に未臨界濃度を超える漏えい液は、重力流で回収されるため臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する配管系は基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。</p>
濃縮液弁用グローブボックス室	<p>内的①：誤操作・故障・誤作動は配管系では発生しないため、検討対象外とする。</p> <p>内的②：本部屋にある平常運転時に未臨界濃度を超える漏えい液は、重力流で回収されるため臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する配管系は基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。また、多量の漏えいが発生することが予想される配管系は、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。</p>
放管用ブロワ第 3 室	<p>内的①：誤操作・故障・誤作動は配管系では発生しないため、検討対象外とする。</p> <p>内的②：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液は内包していないため、漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：多量の漏えいが発生することが予想される配管系は、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。</p>
第 9 保守室	<p>内的①：誤操作・故障・誤作動は配管系では発生しないため、検討対象外とする。</p> <p>内的②：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液は内包していないため、漏えいしても臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：多量の漏えいが発生することが予想される配管系は、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。</p>

(つづき)

硝酸プルトニウム受入室	<p>内的①：誤操作・故障・誤作動は配管系では発生しないため、検討対象外とする。</p> <p>内的②：本部屋にある平常運転時に未臨界濃度を超える漏えい液は、重力流で形状寸法管理機器に回収されるため臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する配管系は基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。</p>
液移送室	<p>内的①：誤操作・故障・誤作動は配管系では発生しないため、検討対象外とする。</p> <p>内的②：本部屋にある平常運転時に未臨界濃度を超える漏えい液は、重力流で形状寸法管理機器に回収されるため臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する配管系は基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。</p>
脱硝室	<p>内的①：誤操作・故障・誤作動は配管系では発生しないため、検討対象外とする。</p> <p>内的②：本部屋にある平常運転時に未臨界濃度を超える漏えい液は、重力流で形状寸法管理機器に回収されるため、臨界事故は発生しない。本部屋にある液体が漏えいしても、グローブボックス内のMOX粉末を被水させることはないため、臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する配管系は、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。また、MOX粉末の減速条件を変化させる可能性のある液体を内包する配管系は、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。</p>
精製建屋とウラン・プルトニウム混合脱硝建屋を接続する洞道	<p>内的①：誤操作・故障・誤作動は配管系では発生しないため、検討対象外とする。</p> <p>内的②：漏えい液は、重力流で全濃度安全形状寸法管理機器に回収されるため臨界事故は発生しない。</p> <p>外的：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する配管系は、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。</p>

内的①：動的機器の機能喪失又は多重誤操作

内的②：静的機器の損傷及び漏えい検知機能の喪失

外的：基準地震動を超える地震動の地震

燃焼度計測前燃料仮置きラックの評価結果

1. 特定結果

内的①：燃焼度計測前燃料仮置きラックは、濃縮度 5w t %の燃料集合体を収納しても未臨界を維持できるラック格子の中心間最小距離を確保しており、臨界事故は発生しない。

内的②：取り扱う核燃料物質が固体状で、燃料被覆管に被覆された状態であり、核燃料物質の漏えいは考えにくい。

外的：地震時においても、ラック格子間の中心間最小距離が維持されるよう、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

燃焼度計測前燃料仮置きラックは、濃縮度 5w t %の燃料集合体を収納しても未臨界を維持できる設計としており、本条件を超える燃料集合体の受け入れがないことから、燃焼度計測前燃料仮置きラックにおいて臨界事故は発生しない。濃縮度 5w t %の燃料集合体を収納した場合の解析結果を資料 1 に示す。

2. 2 内的②について

取り扱う核燃料物質が固体状で、燃料被覆管で被覆された状態であり、核燃料物質の漏えいは考えにくい。(燃料被覆管にピンホールが生じても、臨界に影響を及ぼすような多量の核燃料物質の漏えいが生じることはない。)

2. 3 外的について

ラック格子間の中心間最小距離が変化すると未臨界を維持できなくなる可能性があるので、地震により有意な変形をしないよう基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするため臨界事故は発生しない。

解析条件を以下に示す。

第2.2-1表 燃焼度計測前燃料仮置きラック(BWR燃料収納部)の主要な解析条件

項		目	条 件
ウラン量	残留濃縮度	残留濃縮度 (初期濃縮度5.0wt%)	5.0wt%
		残留濃縮度分布	一様分布
中性子吸収材 及び 減速条件	核分裂生成物 (FP)		な し
	アクチノイド (ウラン, プルトニウムを除く)		な し
	中性子毒		ガドリニウムなし
	チャンネルボックス		チャンネルボックス付き
		プール水温	6.5℃
燃料型式 (集合体配列)			3型(新型8×8) ⁽³⁾⁽⁴⁾

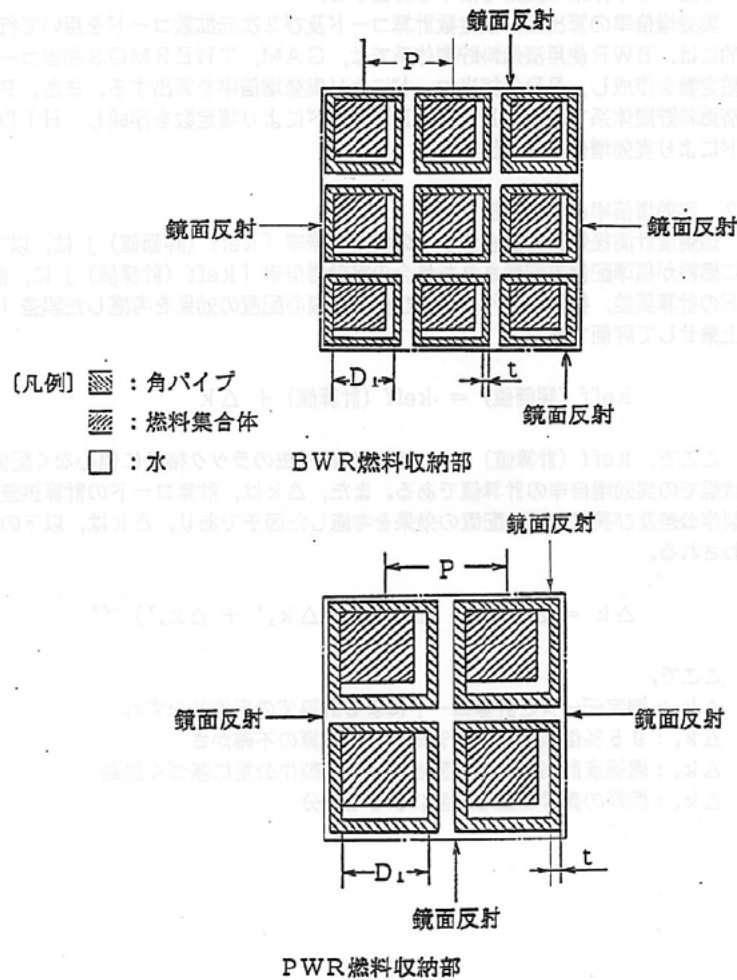
第2.2-2表 燃焼度計測前燃料仮置きラック(PWR燃料収納部)の主要な解析条件

項		目	条 件
ウラン量	残留濃縮度	残留濃縮度 (初期濃縮度5.0wt%)	5.0wt%
		残留濃縮度分布	一様分布
中性子吸収材 及び 減速条件	核分裂生成物 (FP)		な し
	アクチノイド (ウラン, プルトニウムを除く)		な し
	中性子毒		ガドリニウム及びバーナ ブルポイズン棒なし
	プール水温		4℃
燃料型式 (集合体配列)			4型(15×15) ⁽⁵⁾⁽⁶⁾

解析モデルを以下に示す

(単位：mm)

記号	部 位	BWR 燃料収納部	PWR 燃料収納部
P	中心間距離	202.0	465.0
D_1	内 の り		
t	厚 さ		



第2.1-1 図 燃焼度計測前仮置きラックの計算モデル

 については商業機密の観点から公開できません。

解析結果を以下に示す

2.4 解析結果

解析結果（実効増倍率、 Δk の内訳）を以下の表に示す。

実効増倍率	k_{eff} (計算値)	Δk	k_{eff} (評価値)
BWR			
PWR			

Δk の内訳	Δk_1	Δk_2	Δk_3	Δk_4
BWR				
PWR				

以上より、実効増倍率「 k_{eff} (評価値)」は、BWR、PWRともに0.95以下であり、燃焼度計測前燃料仮置きラックは臨界安全である。

■ については商業機密の観点から公開できません。

燃焼度計測後燃料仮置きラックの評価結果

1. 特定結果

内的①：燃焼度計測後燃料仮置きラックは、装荷する使用済燃料集合体の最高濃縮度が 3.5wt% 以下の場合に未臨界を確保できるように設計しているが、濃縮度の制限を超える 5wt% の燃料集合体を装荷した場合でも、本ラックの格子の中心間距離が、使用済燃料最高濃縮度 5wt% でも未臨界を確保できるように格子の中心間距離を設計した燃焼度計測前燃料仮置きラックの中心間距離と同じであるため、臨界事故は発生しない。

内的②：取り扱う核燃料物質が固体状で、燃料被覆管に被覆された状態であり、核燃料物質の漏えいは考えにくい。

外的：地震時においても、ラック格子間の中心間最小距離が維持されるよう、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

燃焼度計測後燃料仮置きラックは、装荷する使用済燃料集合体の最高濃縮度が 3.5wt% 以下の場合に未臨界を確保できるように設計しているが、実際の燃焼度計測後仮置きラックのラック格子の中心間距離は、■■■mm (BWR)、■■■mm (PWR) である。これは、燃焼度計測前燃料仮置きラックの使用済燃料最高濃縮度 5wt% 時における未臨界とするラック格子の中心間距離である 202.0mm (BWR)、465mm (PWR) より広いことから、燃焼度計測後燃料仮置きラックの制限である使用済燃料集合体の平均残留度が 3.5wt% を超える使用済燃料集合体を燃焼度計測後燃料仮置きラックにへ誤装荷しても臨界事故は発生しない。

2. 2 内的②について

取り扱う核燃料物質が固体状で、燃料被覆管で被覆された状態であり、核燃料物質の漏えいは考えにくい。(燃料被覆管にピンホールが生じても、臨界に影響を及ぼすような多量の核燃料物質の漏えいが生じることはない。)

2. 3 外的について

ラック格子間の中心間最小距離が変化すると未臨界を維持できなくなる可能性があるため、地震により臨界事故が発生するような変形をしないよう基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするため臨界事故は発生しない。

■■■ については商業機密の観点から公開できません。

解析条件を以下に示す。

第2.2-1表 燃焼度計測前燃料仮置きラック(BWR燃料収納部)の主要な解析条件

項		目	条 件
ウラン量	残留濃縮度	残留濃縮度 (初期濃縮度5.0wt%)	5.0wt%
		残留濃縮度分布	一様分布
中性子吸収材 及び 減速条件	核分裂生成物 (FP)		な し
	アクチノイド (ウラン, プルトニウムを除く)		な し
	中性子毒		ガドリニウムなし
	チャンネルボックス		チャンネルボックス付き
		プール水温	65℃
燃料型式 (集合体配列)			3型(新型8×8) ⁽³⁾⁽⁴⁾

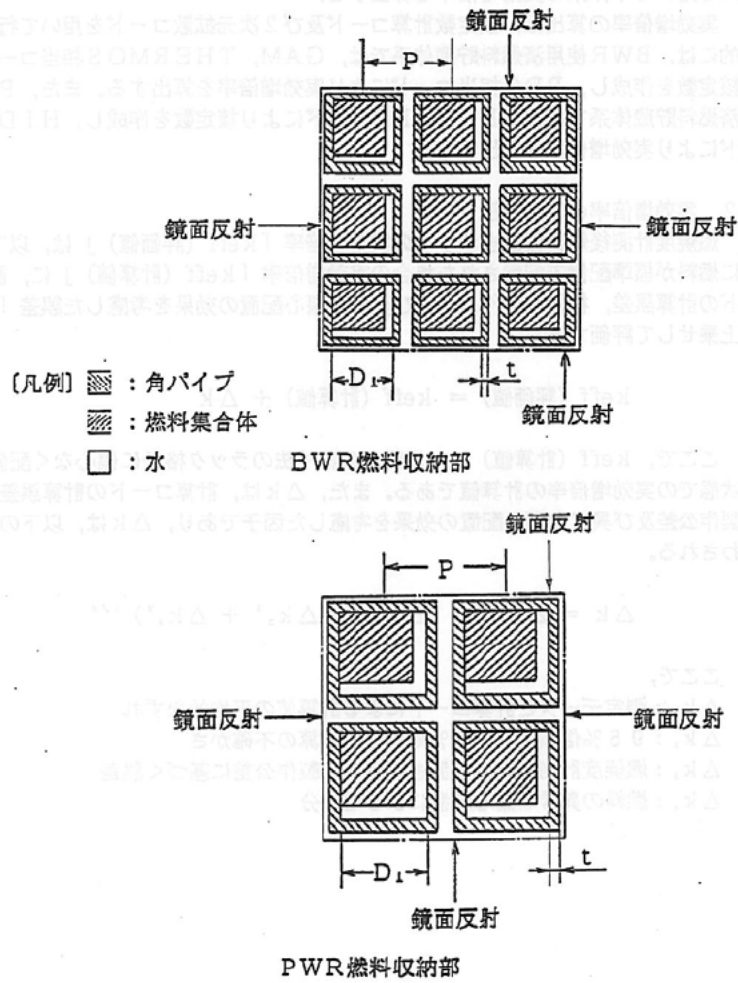
第2.2-2表 燃焼度計測前燃料仮置きラック(PWR燃料収納部)の主要な解析条件

項		目	条 件
ウラン量	残留濃縮度	残留濃縮度 (初期濃縮度5.0wt%)	5.0wt%
		残留濃縮度分布	一様分布
中性子吸収材 及び 減速条件	核分裂生成物 (FP)		な し
	アクチノイド (ウラン, プルトニウムを除く)		な し
	中性子毒		ガドリニウム及びバーナ ブルポイズン棒なし
	プール水温		4℃
燃料型式 (集合体配列)			4型(15×15) ⁽⁵⁾⁽⁶⁾

解析モデルを以下に示す

(単位：mm)

記号	部 位	BWR燃料収納部	PWR燃料収納部
P	中心間距離	202.0	465.0
D_1	内 の り		
t	厚 さ		



第2.1-1図 燃焼度計測前仮置きラックの計算モデル

■ については商業機密の観点から公開できません。

解析結果を以下に示す

2.4 解析結果

解析結果（実効増倍率、 Δk の内訳）を以下の表に示す。

実効増倍率	k_{eff} (計算値)	Δk	k_{eff} (評価値)
BWR			
PWR			

Δk の内訳	Δk_1	Δk_2	Δk_3	Δk_4
BWR				
PWR				

以上より、実効増倍率「 k_{eff} (評価値)」は、BWR、PWRともに0.95以下であり、燃焼度計測前燃料仮置きラックは臨界安全である。

■ については商業機密の観点から公開できません。

低残留濃縮度BWR燃料貯蔵ラックの評価結果

1. 特定結果

内的①：低残留濃縮度BWR燃料貯蔵ラックは、使用済燃料集合体平均濃縮度 2.0w t %の使用済燃料集合体を収納した場合に未臨界を維持できるようラック格子の中心間距離を確保する設計とし、低残留濃縮度BWR燃料貯蔵ラックへは燃焼度計測装置で燃料集合体の平均残留濃縮度が 2.0w t %以下であることを確認した使用済燃料集合体を収納する。

低残留濃縮度BWR燃料貯蔵ラックへ平均残留濃縮度が 2.0w t %を超える使用済燃料集合体を誤装荷する可能性として①燃焼度計測装置の故障により高残留濃縮度の燃料集合体の残留濃縮度を低残留濃縮度と判断し、低残留濃縮度BWR燃料貯蔵ラックに運搬・収納する場合、②燃焼度計測装置で高残留濃縮度と判断した使用済燃料集合体の運搬中の誤取り扱いにより低残留濃縮度BWR燃料貯蔵ラックに運搬・収納する場合が考えられるが、いずれの場合も、多様性のある測定方法や運転員の複数回の確認により異常に気づき、運転の継続が想定し難いことから、臨界事故は発生しない。

内的②：取り扱う核燃料物質が固体状で、燃料被覆管で被覆された状態であり、核燃料物質の漏えいは考えにくい。

外的：地震時においても、ラック格子間の中心間最小距離が維持されるよう、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

使用済燃料輸送キャスクから取り出した使用済燃料集合体は、燃料仮置きピットの燃焼度計測前燃料仮置きラックに仮置きし、計測制御系統施設の燃焼度計測装置を用いて使用済燃料集合体の燃焼度及び使用済燃料集合体平均濃縮度を測定し、平均濃縮度が 3.5w t %以下であることを確認した後、燃焼度計測後燃料仮置きラックに仮置きする。

このとき、平均濃縮度が 2.0w t %を超える使用済燃料集合体及び著しい漏えいのある破損燃料を取り扱う場合には、燃焼度計測後燃料仮置きラックの高残留濃縮度エリアにおいて燃料収納缶に収納する。高残留濃縮度燃料と判定された場合、使用済燃料集合体をつりあげている間は、燃焼度計測後燃料仮置きラックの低残留濃縮度エリア上でのホイストの昇降を禁止するインターロックが設置されている。

その後、燃焼度計測後燃料仮置きラックに仮置きされた使用済燃料集合体は、燃料取出し装置により、使用済燃料集合体を燃料移送水中台車上のバスケットに収納する。水中台車により使用済燃料貯蔵プールに運搬されたバスケットは、使用済燃料集合体を 1 体ずつ燃料取扱装置を用いてバスケットから取り出し、平均濃縮度が 2.0w t %以下のものは、燃料貯蔵プールの低残留濃縮度燃料貯蔵ラックに収納し、貯蔵する。平均濃縮度が 2.0w t %を超えるもの及び著しい漏えいのある破損燃料は、燃料収納缶に収納した状態で燃料移送水中台車を用いて燃料貯蔵設備に移送し、燃料取扱装置の補助ホイストで取り扱い、燃料貯蔵プールの高残留濃縮度燃料貯蔵ラックに収納し、貯蔵

する。図1に使用済燃料貯蔵施設における臨界管理を、図2に使用済燃料貯蔵集合体の燃焼度計測の流れを、図3に燃料受け入れにおける残留濃縮度の確認を示す。

低残留濃縮度BWR燃料貯蔵ラックで取扱う燃料集合体は、使用済燃料集合体平均濃縮度が2.0wt%以下の燃料集合体を収納した場合に未臨界を維持できるよう設計している。異常の想定事象としては、低残留濃縮度BWR燃料貯蔵ラックへの高残留濃縮度の燃料集合体の誤装荷とする。低残留濃縮度BWR燃料貯蔵ラックへ平均残留濃縮度が2.0wt%を超える使用済燃料集合体を誤装荷する可能性としては、以下の2つのケースが考えられる。

ケース①：燃焼度計測装置が故障し、高残留濃縮度の燃料集合体の残留濃縮度を低残留濃縮度燃料と判断し、低残留濃縮度BWR燃料貯蔵ラックに誤装荷する場合

ケース②：燃焼度計測装置で、高残留濃縮度燃料として判断した使用済燃料集合体の運搬中の誤取り扱いにより、燃焼度計測後仮置きラックの低残留濃縮度エリアに仮置きし、低残留濃縮度BWR燃料貯蔵ラックに誤装荷する場合

ケース①（燃焼度計測装置の異常による誤装荷）

燃焼度計測装置では中性子測定法、ガンマスペクトル法の異なる2つの測定手法により使用済燃料集合体の集合体平均燃焼度を測定し、残留濃縮度を評価する。燃焼度計測装置で評価する残留濃縮度について、同装置の故障により誤った残留濃縮度の評価を示すことを想定した場合でも、多様性を有する測定方法を採用することで計器が故障した場合の測定結果に相違が生じることが想定される。計算機における複数の測定手法により評価した燃焼度の相互比較及び燃焼度計測装置で評価した残留濃縮度と燃料明細データの値との比較を1回の受け入れにおける燃料体数分を繰り返して確認を行うことにより燃焼度計測装置の異常に気づき、燃料の受け入れ作業を中断することから、臨界には至らない。

なお、燃焼度計測装置による確認、計算機による燃焼度計測装置の測定結果の比較、燃料明細データとの比較、使用済燃料貯蔵プールへの移送前の残留濃縮度の確認は、複数の日にまたがって実施する。

ケース②（燃焼度計測後仮置きラックの低残留濃縮度エリアへの誤移送）

燃焼度計測装置の測定結果で高残留濃縮度と判定された燃料集合体は、燃焼度計測後燃料仮置きラックの高残留濃縮度エリアの燃料収納缶に収納し、速やかに使用済燃料貯蔵プールの高残留濃縮度BWR燃料貯蔵ラックへ収納する。

燃料取出し設備のインターロックを含む制御機能の故障により高残留濃縮度燃料を燃焼度計測後燃料仮置きラックの低残留濃縮度エリアに移送する可能性については、複数の運転員が燃料集合体の運搬状況を監視していること及び仮置き完了後、仮置き場所の確認を複数の運転員が確認するとともに、高残留濃縮度燃料を収納した燃料収納缶の運搬をする際に仮置き場所が相違していることに気づき作業中断（仮置き場所を修正）することから、臨界には至らない。

2.2 内的②について

取り扱う核燃料物質が固体状で、燃料被覆管に被覆された状態であり、核燃料物質の漏えいは考えにくい。（燃料被覆管にピンホールが生じて、臨界に影響を及ぼすような多量の核燃料物質の漏えいが生じることはない。なお、このような燃料集合体は、使用済燃料貯蔵プール内への汚染の拡

大防止のため、燃料収納缶に収納した状態で保管する。)

2.3 外的について

ラック格子間の中心間最小距離が変化すると未臨界を維持できなくなる可能性があるので、地震により臨界事故が発生するような変形をしないよう基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするため臨界事故は発生しない。

使用済燃料貯蔵施設における臨界管理

使用済燃料貯蔵プールには、高残留濃縮度燃料貯蔵ラックと低残留濃縮度燃料貯蔵ラックの2種類のラックを設置している。

高残留濃縮度燃料貯蔵ラックは、残留濃縮度が3.5wt%以下の燃料集合体を、低残留濃縮度燃料貯蔵ラックは、残留濃縮度が2.0wt%を収納する。

残留濃縮度は、使用済燃料の受け入れに際して燃料仮置きピットに設置する燃焼度計測装置で測定した燃焼度から評価した値を使用する。

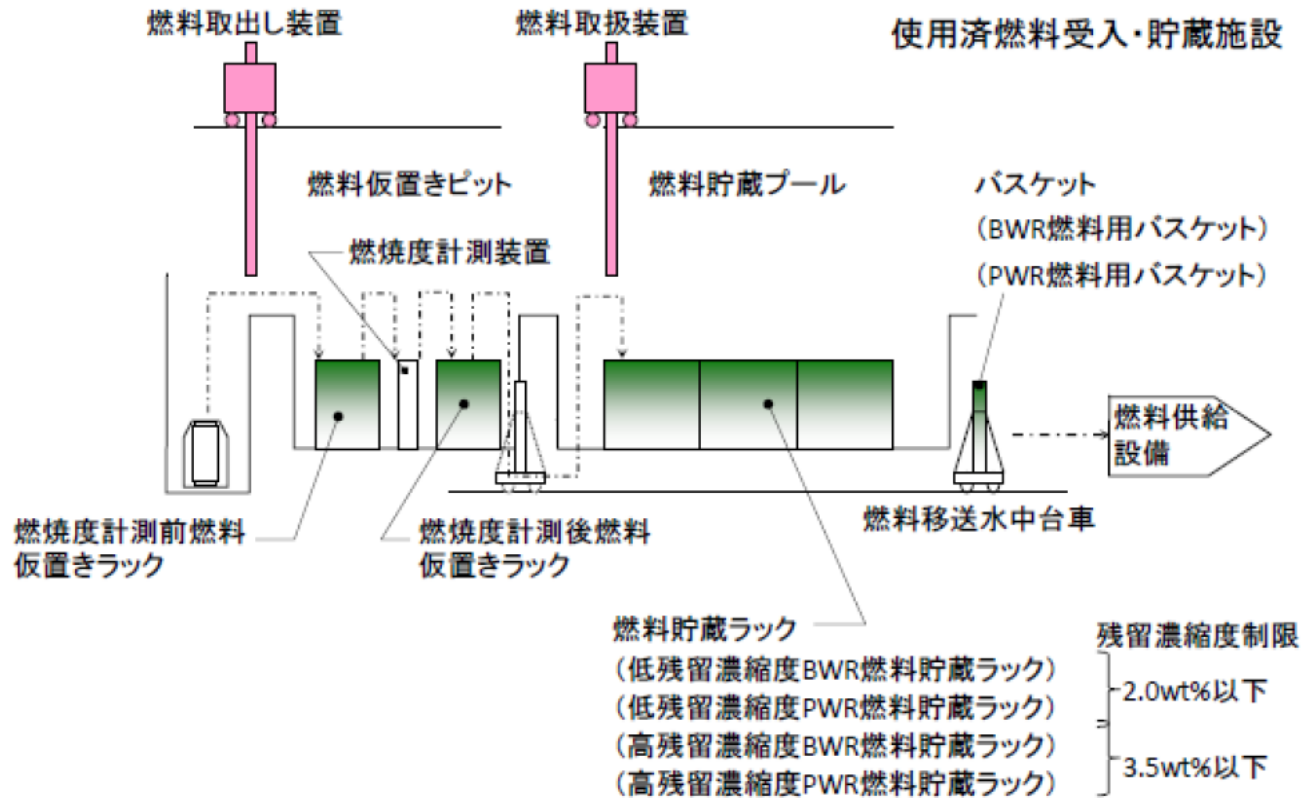
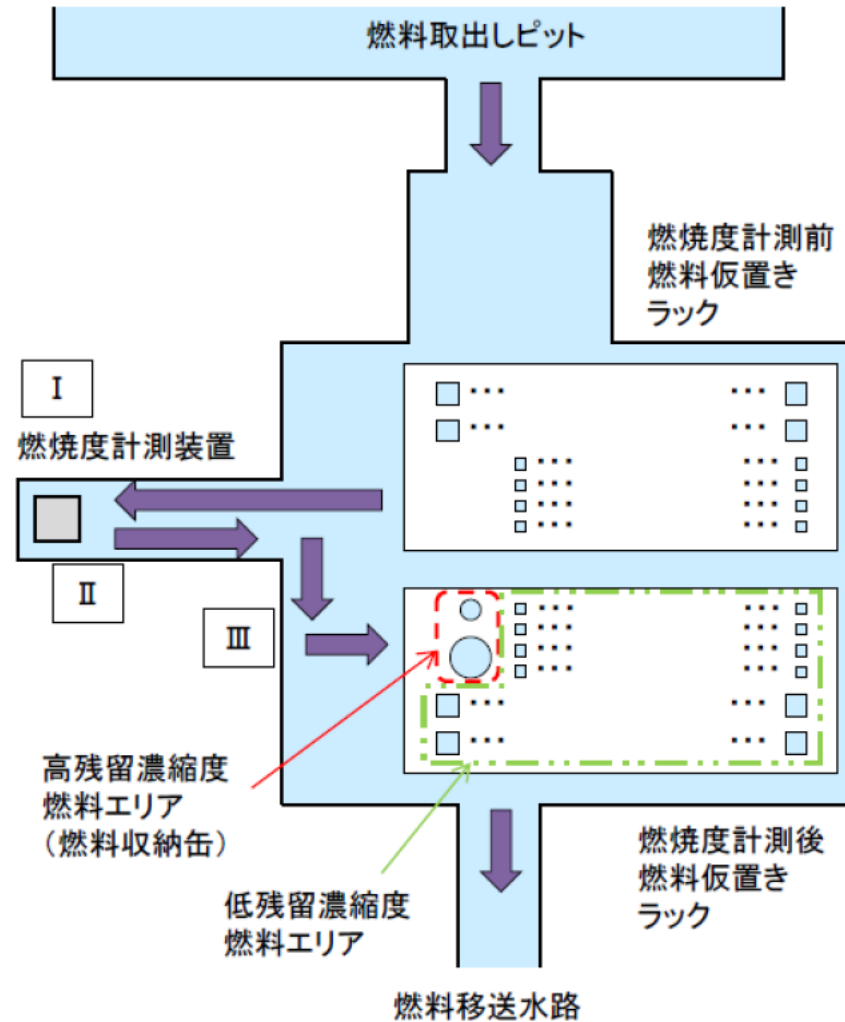


図1：使用済燃料貯蔵施設における臨界管理

使用済燃料集合体の燃焼度計測の流れ

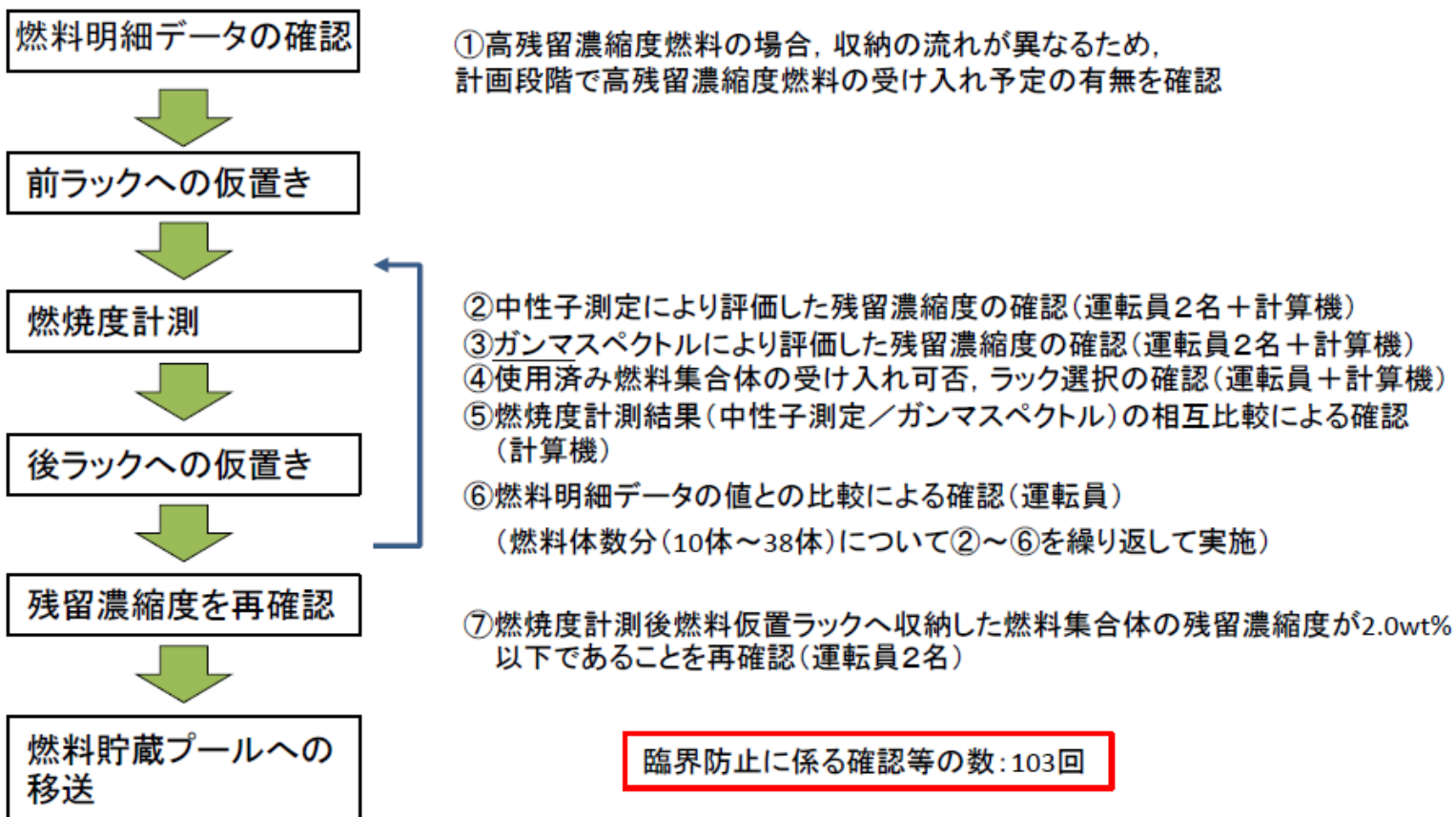


- ①燃料明細データを確認する。
- ②キャスク1体分に収納された燃料集合体(10体～38体)を取り出し、燃焼度計測前燃料仮置きラックに収納
- ③燃焼度計測前燃料仮置きラックに収納した使用済燃料集合体を1体ずつ取り出し、燃焼度計測装置(中性子/ガンマスペクトルの2種類の方法)でそれぞれ燃焼度を計測し、燃焼度から残留濃縮度を評価
- ④残留濃縮度から使用済燃料の受け入れ可否(3.5wt%以下)の判定および高残留濃縮燃料貯蔵ラック/低残留濃縮度燃料貯蔵ラックのどちらに収納するかを選択
- ⑤残留濃縮度を確認した燃料集合体は、燃焼度計測後仮置きラックの残留濃縮度に応じたエリアに自動的に収納する。なお、判定結果と異なるエリアへの収納は、インターロックにて防止されている。燃料集合体の残留濃縮度が $2.0\text{wt}\%$ を超える燃料集合体は、高残留濃縮度燃料エリアの燃料収納缶へ直接収納し、すぐに使用済燃料貯蔵プールの高残留濃縮度燃料貯蔵ラックへ移送して収納する。それ以外の燃料は、低残留濃縮度燃料エリアへ仮置き。
(③～⑤を燃焼度計測前燃料仮置きラックに収納したキャスク1基分の燃料集合体の体数分繰り返して実施)
- ⑥キャスク1基分の燃料集合体の残留濃縮度の確認が完了した後※に、残留濃縮度の再確認を行い、使用済燃料貯蔵プールの低残留濃縮度燃料貯蔵ラックへ収納する。

(※:高残留濃縮度燃料は、燃焼度計測後に判定の都度、使用済燃料貯蔵プールへ搬送する。)

図2：使用済燃料貯集合体の燃焼度計測の流れ

燃料受け入れにおける残留濃縮度の確認



燃焼度計測装置の故障等により正しくない残留濃縮度で収納するラックが判断される可能性があるが、多様性を有する測定手法での計測結果間の比較、燃料明細データ等との比較により測定結果の異常に気付くことができる。また、仮に低残留濃縮度燃料貯蔵ラックへ高残留濃縮度燃料を収納した場合でも、臨界になるは8体の高残留濃縮度を集積して収納する必要があり、このようなケースは想定し得ない。
(通常、低残留濃縮度燃料として扱われる燃料集合体が搬入される。誤って高残留濃縮度燃料となる集合体が混在していても複数体同時に混在する可能性は極めて低い。
計画的に高残留濃縮度燃料となる燃料集合体を搬入する場合は、受け入れ手順が異なることから意識を持って操作している。)

図3：燃料受け入れにおける残留濃縮度の確認

低残留濃縮度 PWR 燃料貯蔵ラックの評価結果

1. 特定結果

内的①：低残留濃縮度 PWR 燃料貯蔵ラックは、使用済燃料集合体平均濃縮度 2.0wt% の使用済燃料集合体を収納した場合に未臨界を維持できるよう、ラック格子の中心間距離を確保する設計とし、低残留濃縮度 PWR 燃料貯蔵ラックへは燃焼度計測装置で燃料集合体の平均残留濃縮度が 2.0wt% 以下であることを確認した使用済燃料集合体を収納する。

低残留濃縮度 PWR 燃料貯蔵ラックへ平均残留濃縮度が 2.0wt% を超える使用済燃料集合体を誤装荷する可能性として①燃焼度計測装置の故障により高残留濃縮度の燃料集合体の残留濃縮度を低残留濃縮度と判断し、低残留濃縮度 PWR 燃料貯蔵ラックに運搬・収納する場合②燃焼度計測装置で高残留濃縮度と判断した使用済燃料集合体の運搬中の誤取り扱いにより、低残留濃縮度 PWR 燃料貯蔵ラックに運搬・収納する場合が考えられるが、いずれの場合も、多様性のある測定方法や運転員の複数回の確認により異常に気づき、運転の継続が想定し難いことから、臨界事故は発生しない。

内的②：取り扱う核燃料物質が固体状で、燃料被覆管で被覆された状態であり、核燃料物質の漏えいは考えにくい。

外的：地震時においても、ラック格子間の中心間最小距離が維持されるよう、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

平均濃縮度が 2.0wt% を超える使用済燃料集合体及び著しい漏えいのある破損燃料を取り扱う場合には、燃焼度計測後燃料仮置きラックの高残留濃縮度エリアにおいて燃料収納缶に収納する。高残留濃縮度燃料と判定された場合、使用済燃料集合体をつりあげている間は、燃焼度計測後燃料仮置きラックの低残留濃縮度エリア上でのホイストの昇降を禁止するインターロックが設置されている。

その後、燃焼度計測後燃料仮置きラックに仮置きされた使用済燃料集合体は、燃料取出し装置により、使用済燃料集合体を燃料移送水中台車上のバスケットに収納する。水中台車により使用済燃料貯蔵プールに運搬されたバスケットは、使用済燃料集合体を 1 体ずつ燃料取扱装置を用いてバスケットから取り出し、平均濃縮度が 2.0wt% 以下のものは、燃料貯蔵プールの低残留濃縮度燃料貯蔵ラックに収納し、貯蔵する。平均濃縮度が 2.0wt% を超えるもの及び著しい漏えいのある破損燃料は、燃料収納缶に収納した状態で燃料移送水中台車を用いて燃料貯蔵設備に移送し、燃料取扱装置の補助ホイストで取り扱い、燃料貯蔵プールの高残留濃縮度燃料貯蔵ラックに収納し、貯蔵する。図 1 に使用済燃料貯蔵施設における臨界管理を、図 2 に使用済燃料貯蔵集合体の燃焼度計測の流れを、図 3 に燃料受け入れにおける残留濃縮度の確認を示す。

低残留濃縮度 PWR 燃料貯蔵ラックで取扱う燃料集合体は、使用済燃料集合体平均濃縮度が 2.0wt% 以下の燃料集合体を収納した場合に未臨界を維持できるよう設計している。異常の想定事象

としては、低残留濃縮度PWR燃料貯蔵ラックへの高残留濃縮度の燃料集合体の誤装荷とする。低残留濃縮度PWR燃料貯蔵ラックへ平均残留濃縮度が2.0wt%を超える使用済燃料集合体を誤装荷する可能性としては、以下の2つが考えられる。

ケース①：燃焼度計測装置が故障し、高残留濃縮度の燃料集合体の残留濃縮度を低残留濃縮度燃料と判断し、低残留濃縮度PWR燃料貯蔵ラックに誤装荷する場合

ケース②：燃焼度計測装置で、高残留濃縮度燃料として判断した使用済燃料集合体の運搬中の誤取り扱いにより、燃焼度計測後仮置きラックの低残留濃縮度エリアに仮置きし、低残留濃縮度PWR燃料貯蔵ラックに誤装荷する場合

ケース①（燃焼度計測装置の異常による誤装荷）

燃焼度計測装置では中性子測定法、ガンマスペクトル法の異なる2つの測定手法により使用済燃料集合体の集合体平均燃焼度を測定し、残留濃縮度を評価する。燃焼度計測装置で評価する残留濃縮度について、同装置の故障により誤った残留濃縮度の評価を示すことを想定した場合でも、多様性を有する測定方法を採用することで計器が故障した場合の測定結果に相違が生じることが想定される。計算機における複数の測定手法により評価した燃焼度の相互比較及び燃焼度計測装置で評価した残留濃縮度と燃料明細データの値との比較を1回の受け入れにおける燃料体数分を繰り返して確認を行うことにより燃焼度計測装置の異常に気づき、燃料の受け入れ作業を中断することから、臨界には至らない。

なお、燃焼度計測装置による確認、計算機による燃焼度計測装置の測定結果の比較、燃料明細データとの比較、使用済燃料貯蔵プールへの移送前の残留濃縮度の確認は、複数の日にまたがって実施する。

ケース②（燃焼度計測後仮置きラックの低残留濃縮度エリアへの誤移送）

燃焼度計測装置の測定結果で高残留濃縮度と判定された燃料集合体は、燃焼度計測後燃料仮置きラックの高残留濃縮度エリアの燃料収納缶に収納し、速やかに使用済燃料貯蔵プールの高残留濃縮度PWR燃料貯蔵ラックへ収納する。

燃料取出し設備のインターロックを含む制御機能の故障により高残留濃縮度燃料を燃焼度計測後燃料仮置きラックの低残留濃縮度エリアに移送し、仮置きする可能性については、複数の運転員が燃料集合体の運搬状況を監視していること及び仮置き完了後、仮置き場所の確認を複数の運転員が確認するとともに、高残留濃縮度燃料を収納した収納缶の運搬をしようとして仮置き場所が相違していることに気づき作業中断（仮置き場所を修正）することから、臨界には至らない。

2.2 内的②について

取り扱う核燃料物質が固体状で、燃料被覆管に被覆された状態であり、核燃料物質の漏えいは考えにくい。（燃料被覆管にピンホールが生じても、臨界に影響を及ぼすような多量の核燃料物質の漏えいが生じることはない。なお、このような燃料集合体は、使用済燃料貯蔵プール内への汚染の拡大防止のため、燃料収納缶に収納した状態で保管する。）

2.3 外的について

ラック格子間の中心間最小距離が変化すると未臨界を維持できなくなる可能性があるため、地震

により臨界事故が発生するような変形をしないよう基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするため臨界事故は発生しない。

使用済燃料貯蔵施設における臨界管理

使用済燃料貯蔵プールには、高残留濃縮度燃料貯蔵ラックと低残留濃縮度燃料貯蔵ラックの2種類のラックを設置している。

高残留濃縮度燃料貯蔵ラックは、残留濃縮度が3.5wt%以下の燃料集合体を、低残留濃縮度燃料貯蔵ラックは、残留濃縮度が2.0wt%を収納する。

残留濃縮度は、使用済燃料の受け入れに際して燃料仮置きピットに設置する燃焼度計測装置で測定した燃焼度から評価した値を使用する。

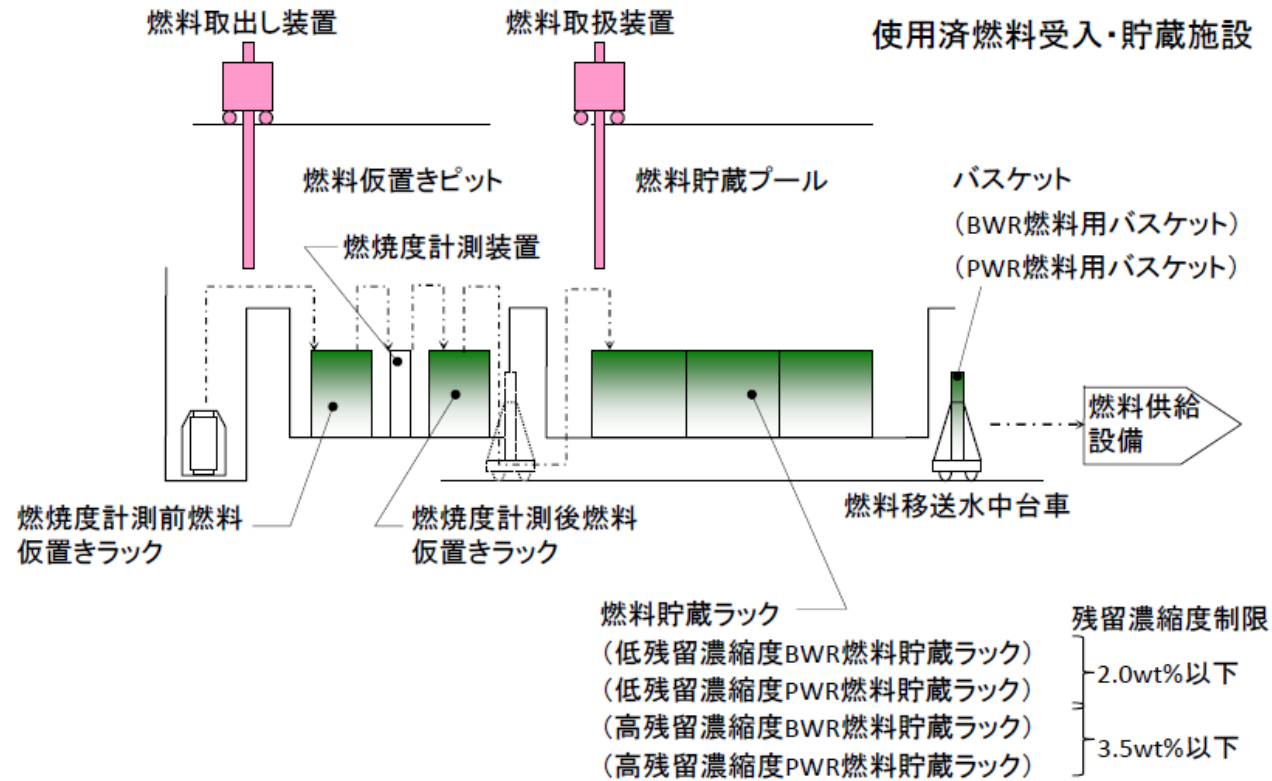
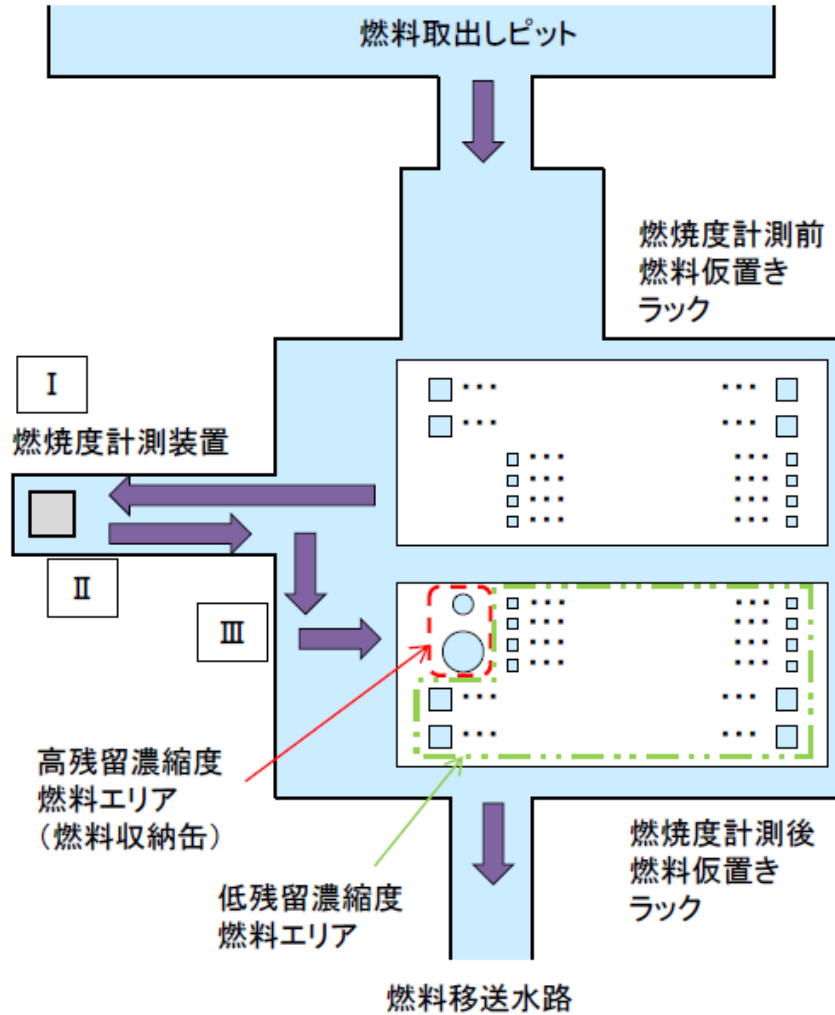


図1：使用済燃料貯蔵施設における臨界管理

使用済燃料集合体の燃焼度計測の流れ



①燃料明細データを確認する。

②キャスク1体分に収納された燃料集合体(10体～38体)を取り出し、燃焼度計測前燃料仮置きラックに収納

③燃焼度計測前燃料仮置きラックに収納した使用済燃料集合体を1体ずつ取り出し、燃焼度計測装置(中性子/ガンマスペクトルの2種類の方法)でそれぞれ燃焼度を計測し、燃焼度から残留濃縮度を評価

④残留濃縮度から使用済燃料の受け入れ可否(3.5wt%以下)の判定および高残留濃縮燃料貯蔵ラック/低残留濃縮度燃料貯蔵ラックのどちらに収納するかを選択

⑤残留濃縮度を確認した燃料集合体は、燃焼度計測後仮置きラックの残留濃縮度に応じたエリアに自動的に収納する。なお、判定結果と異なるエリアへの収納は、インターロックにて防止されている。燃料集合体の残留濃縮度が $2.0\text{wt}\%$ を超える燃料集合体は、高残留濃縮度燃料エリアの燃料収納缶へ直接収納し、すぐに使用済燃料貯蔵プールの高残留濃縮度燃料貯蔵ラックへ移送して収納する。それ以外の燃料は、低残留濃縮度燃料エリアへ仮置き。

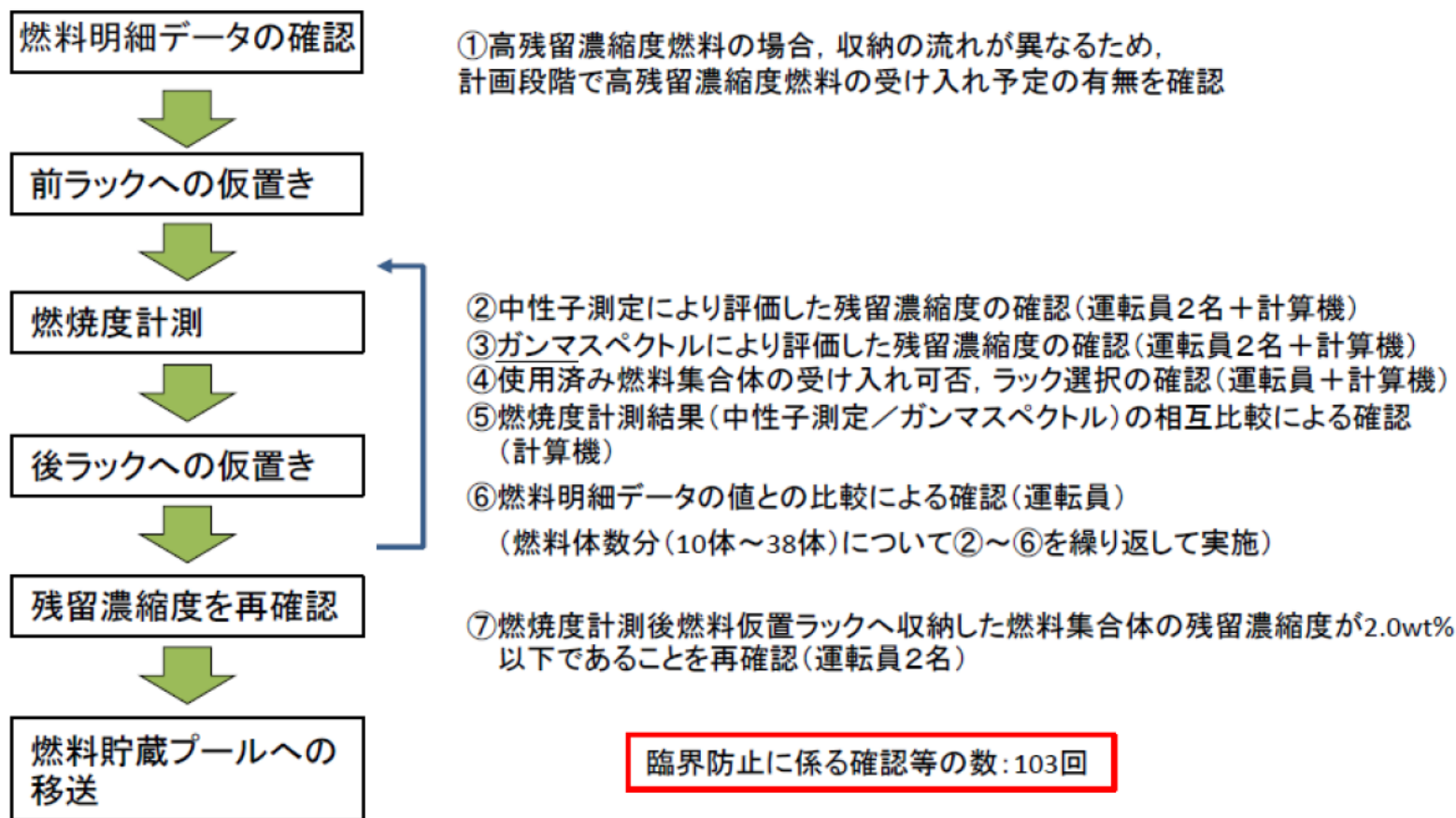
(③～⑤を燃焼度計測前燃料仮置きラックに収納したキャスク1基分の燃料集合体の体数分繰り返して実施)

⑥キャスク1基分の燃料集合体の残留濃縮度の確認が完了した後※に、残留濃縮度の再確認を行い、使用済燃料貯蔵プールの低残留濃縮度燃料貯蔵ラックへ収納する。

(※:高残留濃縮度燃料は、燃焼度計測後に判定の都度、使用済燃料貯蔵プールへ搬送する。)

図2：使用済燃料貯集合体の燃焼度計測の流れ

燃料受け入れにおける残留濃縮度の確認



燃焼度計測装置の故障等により正しくない残留濃縮度で収納するラックが判断される可能性があるが、多様性を有する測定手法での計測結果間の比較、燃料明細データ等との比較により測定結果の異常に気付くことができる。また、仮に低残留濃縮度燃料貯蔵ラックへ高残留濃縮度燃料を収納した場合でも、臨界になるは8体の高残留濃縮度を集積して収納する必要があり、このようなケースは想定し得ない。(通常、低残留濃縮度燃料として扱われる燃料集合体が搬入される。誤って高残留濃縮度燃料となる集合体が混在していても複数体同時に混在する可能性は極めて低い。計画的に高残留濃縮度燃料となる燃料集合体を搬入する場合は、受け入れ手順が異なることから意識を持って操作している。)

図3：燃料受け入れにおける残留濃縮度の確認

PWR燃料用バスケットの評価結果

1. 特定結果

内的①：PWR燃料用バスケットは、使用済燃料集合体平均濃縮度 3.5w t %の使用済燃料集合体を収納した場合に未臨界を維持できるようバスケット格子の中心間最小距離を確保する設計とし、PWR燃料用バスケットへは燃焼度計測装置で燃料集合体の平均残留濃縮度が 3.5 w t %以下であることを確認した使用済燃料集合体を収納する。PWR燃料用バスケットへ平均残留濃縮度が3.5w t %を超える使用済燃料集合体を誤装荷する可能性として①燃焼度計測装置の故障により平均残留濃縮度が 3.5w t %を超える燃料集合体の残留濃縮度を 3.5w t %以下と判断しPWR燃料用バスケットに誤装荷する場合②燃焼度計測装置で平均残留濃縮度が3.5w t %を超えると判断した使用済燃料集合体の運搬中の誤取り扱いによりPWR用燃料バスケットに誤装荷する場合が考えられるが、いずれの場合も、多様性のある測定方法や運転員の複数回の確認により異常に気づき、運転の継続が想定し難いことから、臨界事故は発生しない。

内的②：取り扱う核燃料物質が固体状で、燃料被覆管で被覆された状態であり、核燃料物質の漏えいは考えにくい。

外的：PWR燃料用バスケットは、可搬の機器であるため耐震性の評価はない。バスケット仮置き架台（実入り用）は、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするため、使用済燃料集合体を収納したバスケットが転倒し、放出することがなく、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

使用済燃料輸送キャスクから取り出し後、燃焼度計測装置で平均残留濃縮度を確認し燃焼度計測後燃料仮置きラックに仮置きされた使用済燃料集合体は、燃料取出し装置により、使用済燃料集合体を燃料移送水中台車上のバスケットに収納する。水中台車により使用済燃料貯蔵プールに運搬されたバスケットは、使用済燃料集合体を 1 体ずつ燃料取扱装置を用いてバスケットから取り出し、平均濃縮度が 2.0w t %以下のものは、燃料貯蔵プールの低残留濃縮度燃料貯蔵ラックに収納し、貯蔵する。平均濃縮度が 2.0w t %を超えるもの及び著しい漏えいのある破損燃料は、燃料収納缶に収納した状態で燃料移送水中台車を用いて燃料貯蔵設備に移送し、燃料取扱装置の補助ホイスで取り扱い、燃料貯蔵プールの高残留濃縮度燃料貯蔵ラックに収納し、貯蔵する。図 1 に使用済燃料貯蔵施設における臨界管理を、図 2 に使用済燃料貯蔵集合体の燃焼度計測の流れを、図 3 に燃料受け入れにおける残留濃縮度の確認を示す。

PWR燃料用バスケットで取扱う燃料は使用済燃料集合体平均濃縮度が 3.5w t %以下の燃料集合体を収納した場合に未臨界を維持できるよう設計している。異常の想定事象としては、PWR燃料用バスケットへの平均残留濃縮度が 3.5w t %を超える燃料集合体の誤装荷とする。誤装荷する可能性としては、以下の 2 つが考えられる。

ケース①：燃焼度計測装置が故障し、平均残留濃縮度が 3.5w t %を超える燃料集合体の残留濃縮度を 3.5w t %以下と判断し、PWR燃料用バスケットに収納する場合

ケース②：燃焼度計測装置で、平均残留濃縮度が 3.5w t %を超えると判断した燃料集合体の運搬中の誤取り扱いによりPWR燃料用バスケットに収納する場合

ケース①（燃焼度計測装置の異常による誤装荷）

燃焼度計測装置では中性子測定法、ガンマスペクトル法の異なる2つの測定手法により使用済燃料集合体の集合体平均燃焼度を測定し、残留濃縮度を評価する。燃焼度計測装置で評価する残留濃縮度について、同装置の故障により誤った残留濃縮度の評価を示すことを想定した場合でも、多様性を有する測定方法を採用することで計器が故障した場合の測定結果に相違が生じることが想定される。計算機における複数の測定手法により評価した燃焼度の相互比較及び燃焼度計測装置で評価した残留濃縮度と燃料明細データの値との比較を1回の受け入れにおける燃料体数分を繰り返して確認を行うことにより燃焼度計測装置の異常に気づき、燃料の受け入れ作業を中断することから、臨界には至らない。

なお、燃焼度計測装置による確認、計算機による燃焼度計測装置の測定結果の比較、燃料明細データとの比較、使用済燃料貯蔵プールへの移送前の残留濃縮度の確認は、複数の日にまたがって実施する。

ケース②（燃料集合体の運搬中の誤取り扱い）

燃焼度計測装置の測定結果で平均残留濃縮度が 3.5w t %を超えると判定した燃料集合体は、燃焼度計測前燃料仮置きラックへ返送することから、誤取り扱いによりPWR燃料用バスケットへ収納される可能性はない。

2. 2 内的②について

取り扱う核燃料物質が固体状で、燃料被覆管に被覆された状態であり、核燃料物質の漏えいは考えにくい。

2. 3 外的について

PWR燃料用バスケットは、可搬の機器であるため、耐震性の評価はない。使用済燃料集合体を収納したバスケットをバスケット仮置き架台に収納した状態で地震が発生し、バスケット仮置き架台の倒壊により、バスケット内の燃料集合体が飛び出し、近接することを防止するため、バスケット仮置き架台（実入り用）を、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とすることから、臨界事故は発生しない。

使用済燃料貯蔵施設における臨界管理

使用済燃料貯蔵プールには、高残留濃縮度燃料貯蔵ラックと低残留濃縮度燃料貯蔵ラックの2種類のラックを設置している。

高残留濃縮度燃料貯蔵ラックは、残留濃縮度が3.5wt%以下の燃料集合体を、低残留濃縮度燃料貯蔵ラックは、残留濃縮度が2.0wt%を収納する。

残留濃縮度は、使用済燃料の受け入れに際して燃料仮置きピットに設置する燃焼度計測装置で測定した燃焼度から評価した値を使用する。

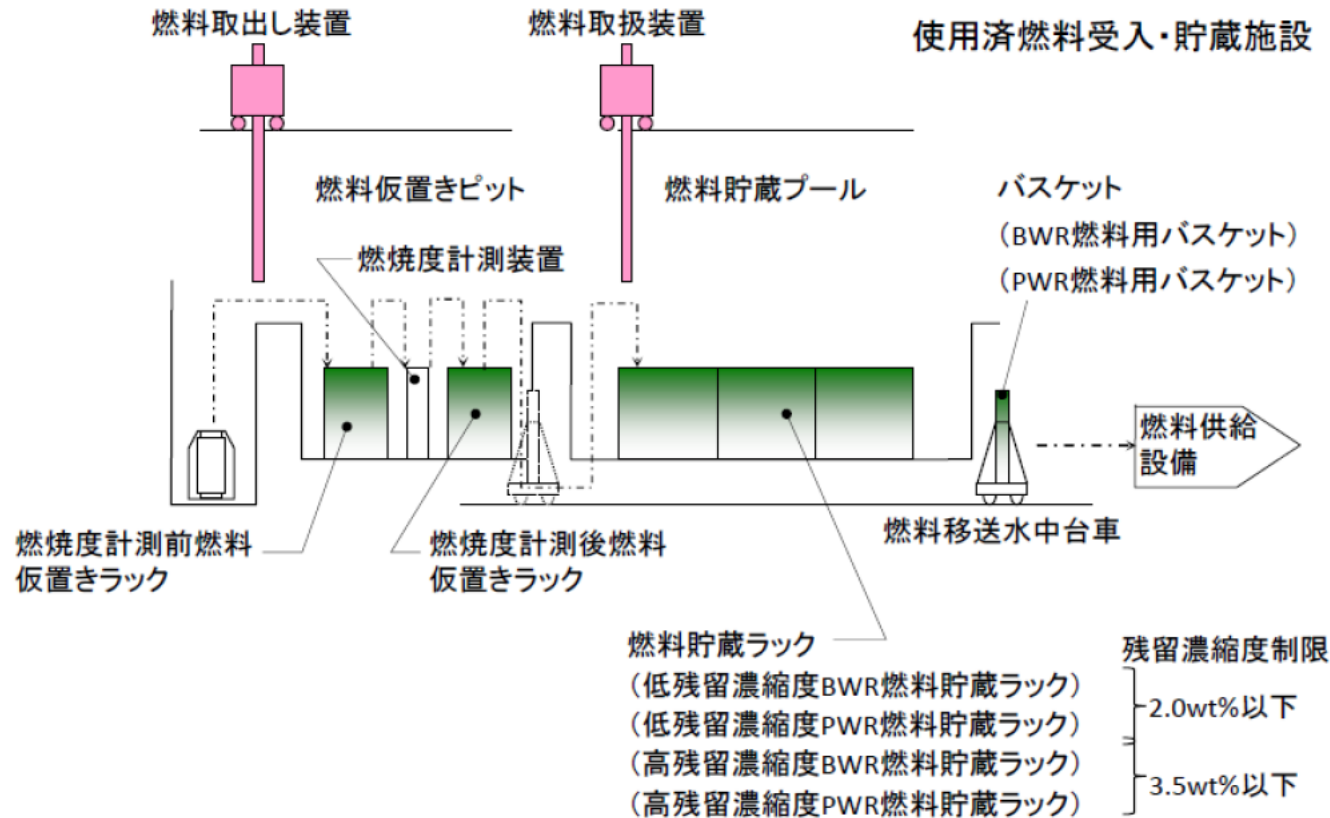
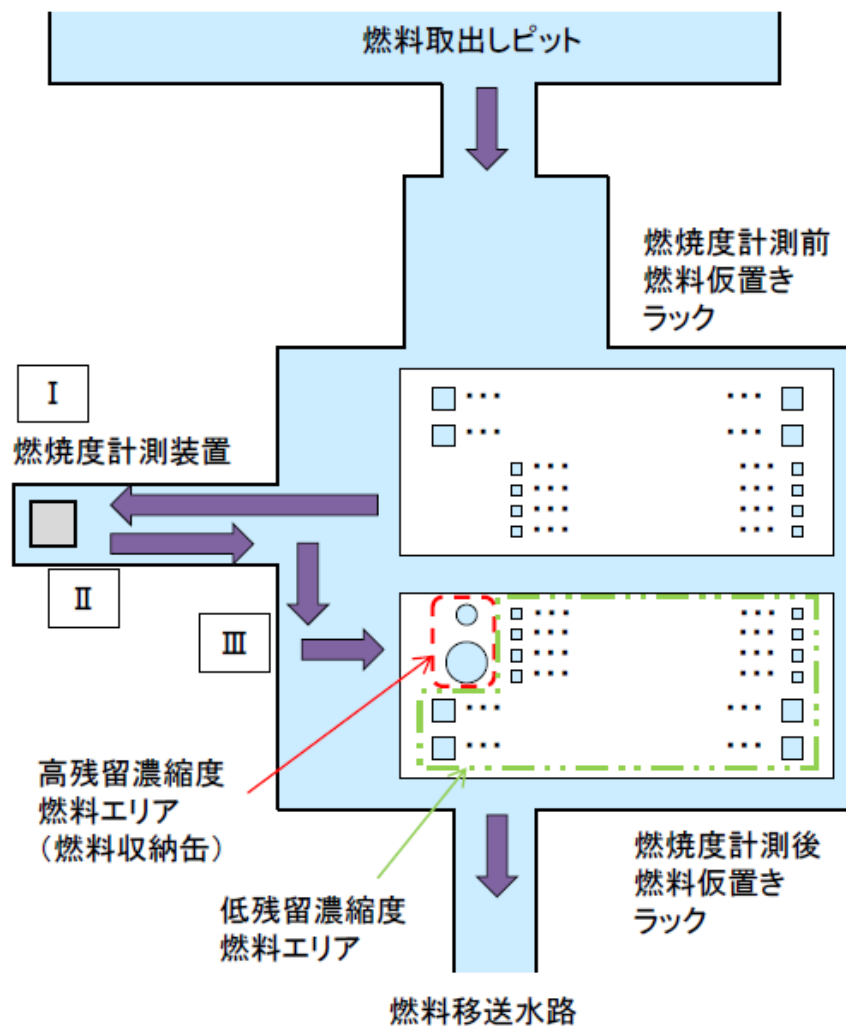


図1：使用済燃料貯蔵施設における臨界管理

使用済燃料集合体の燃焼度計測の流れ



①燃料明細データを確認する。

②キャスク1体分に収納された燃料集合体(10体～38体)を取り出し、燃焼度計測前燃料仮置きラックに収納

③燃焼度計測前燃料仮置きラックに収納した使用済燃料集合体を1体ずつ取り出し、燃焼度計測装置(中性子/ガンマスペクトルの2種類の方法)でそれぞれ燃焼度を計測し、燃焼度から残留濃縮度を評価

④残留濃縮度から使用済燃料の受け入れ可否(3.5wt%以下)の判定および高残留濃縮燃料貯蔵ラック/低残留濃縮度燃料貯蔵ラックのどちらに収納するかを選択

⑤残留濃縮度を確認した燃料集合体は、燃焼度計測後仮置きラックの残留濃縮度に応じたエリアに自動的に収納する。なお、判定結果と異なるエリアへの収納は、インターロックにて防止されている。燃料集合体の残留濃縮度が2.0wt%を超える燃料集合体は、高残留濃縮度燃料エリアの燃料収納缶へ直接収納し、すぐに使用済燃料貯蔵プールの高残留濃縮度燃料貯蔵ラックへ移送して収納する。それ以外の燃料は、低残留濃縮度燃料エリアへ仮置き。

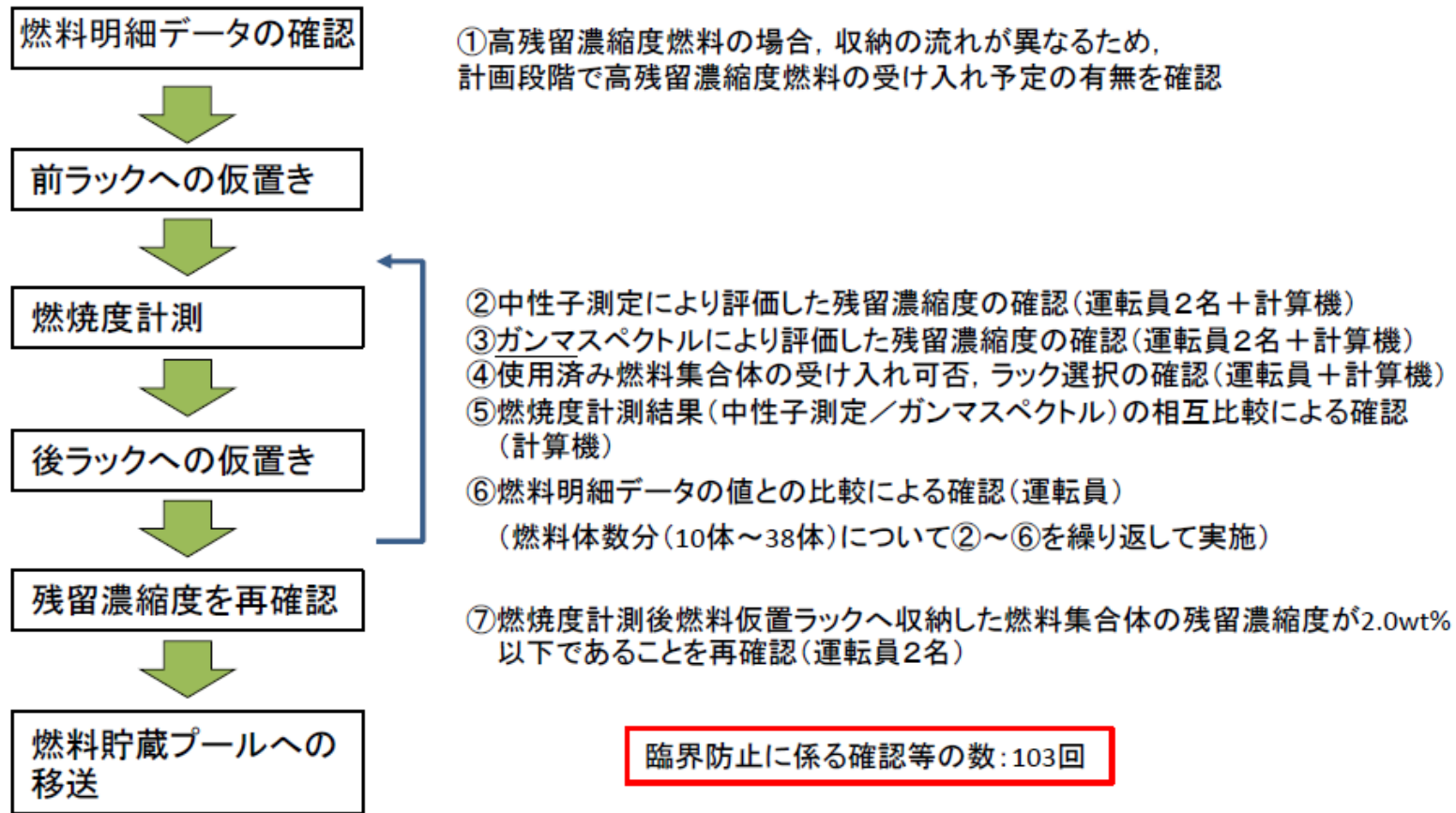
(③～⑤を燃焼度計測前燃料仮置きラックに収納したキャスク1基分の燃料集合体の体数分繰り返して実施)

⑥キャスク1基分の燃料集合体の残留濃縮度の確認が完了した後※に、残留濃縮度の再確認を行い、使用済燃料貯蔵プールの低残留濃縮度燃料貯蔵ラックへ収納する。

(※:高残留濃縮度燃料は、燃焼度計測後に判定の都度、使用済燃料貯蔵プールへ搬送する。)

図2：使用済燃料貯蔵集合体の燃焼度計測の流れ

燃料受け入れにおける残留濃縮度の確認



燃焼度計測装置の故障等により正しくない残留濃縮度で収納するラックが判断される可能性があるが、多様性を有する測定手法での計測結果間の比較、燃料明細データ等との比較により測定結果の異常に気付くことができる。また、仮に低残留濃縮度燃料貯蔵ラックへ高残留濃縮度燃料を収納した場合でも、臨界になるは8体の高残留濃縮度を集積して収納する必要があり、このようなケースは想定し得ない。
(通常、低残留濃縮度燃料として扱われる燃料集合体が搬入される。誤って高残留濃縮度燃料となる集合体が混在していても複数体同時に混在する可能性は極めて低い。
計画的に高残留濃縮度燃料となる燃料集合体を搬入する場合は、受け入れ手順が異なることから意識を持って操作している。)

図3：燃料受け入れにおける残留濃縮度の確認

高残留濃縮度BWR燃料貯蔵ラックの評価結

1. 特定結果

内的①：高残留濃縮度BWR燃料貯蔵ラックは、使用済燃料集合体平均濃縮度 3.5w t %の使用済燃料集合体を収納した場合に未臨界を維持できるようにラック格子の中心間最小距離を確保する設計とし、PWR燃料用バスケットへは燃焼度計測装置で燃料集合体の平均残留濃縮度が 3.5w t %以下であることを確認した使用済燃料集合体を収納するが、高残留濃縮度BWR燃料貯蔵ラックの格子の中心間距離は、濃縮度 5w t %の燃料集合体を収納しても未臨界を維持できる格子の中心間距離より広いため、高残留濃縮度BWR燃料貯蔵ラックへ平均残留濃縮度が 3.5w t %を超える使用済燃料集合体を収納しても臨界事故は発生しない。

内的②：取り扱う核燃料物質が固体状で、燃料被覆管で被覆された状態であり、核燃料物質の漏えいは考えにくい。

外的：地震時においても、ラック格子間の中心間最小距離が維持されるよう、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

高残留濃縮度BWR燃料貯蔵ラックは、格子の中心間距離が ■■■ mmであり、燃焼度計測前燃料仮置きラックの核的制限値である 202.0mmよりも広く、平均残留濃縮度が 3.5w t %を超える使用済燃料集合体を収納しても臨界事故には至らない。燃焼度計測前燃料仮置きラックの格子の中心間距離は、濃縮度 5w t %を想定しており、国内の使用済燃料の濃縮度が 5w t %を超えることはない。したがって、燃焼度計測前燃料仮置きラックの格子の中心間距離以上の寸法を有していれば誤装荷しても臨界事故は発生しない。燃焼度計測前燃料仮置きラックへ濃縮度 5w t %の燃料集合体を収納した場合の解析結果を資料 1 に示す。

2. 2 内的②について

取り扱う核燃料物質が固体状で、燃料被覆管で被覆された状態であり、核燃料物質の漏えいは考えにくい。(燃料被覆管にピンホールが生じても、臨界に影響を及ぼすような多量の核燃料物質の漏えいが生じることはない。)

2. 3 外的について

ラック格子間の中心間最小距離が変化すると未臨界を維持できなくなる可能性があるため、地震により臨界事故が発生するような変形をしないよう基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするため、臨界事故は発生しない。

■■■ については商業機密の観点から公開できません。

解析条件を以下に示す。

第2.2-1表 燃焼度計測前燃料仮置きラック(BWR燃料収納部)の主要な解析条件

項		目	条 件
ウラン量	残留濃縮度	残留濃縮度 (初期濃縮度5.0wt%)	5.0wt%
		残留濃縮度分布	一様分布
中性子吸収材 及び 減速条件	核分裂生成物 (FP)		な し
	アクチノイド (ウラン, プルトニウムを除く)		な し
	中性子毒		ガドリニウムなし
	チャンネルボックス		チャンネルボックス付き
		プール水温	6.5℃
燃料型式 (集合体配列)			3型(新型8×8) ⁽³⁾⁽⁴⁾

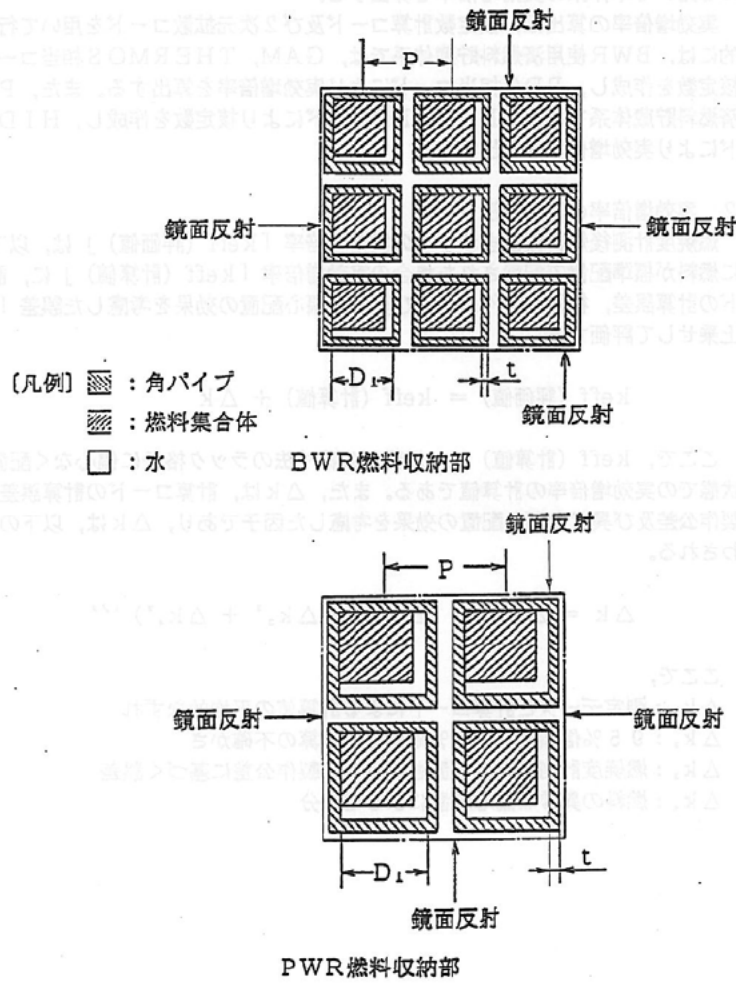
第2.2-2表 燃焼度計測前燃料仮置きラック(PWR燃料収納部)の主要な解析条件

項		目	条 件
ウラン量	残留濃縮度	残留濃縮度 (初期濃縮度5.0wt%)	5.0wt%
		残留濃縮度分布	一様分布
中性子吸収材 及び 減速条件	核分裂生成物 (FP)		な し
	アクチノイド (ウラン, プルトニウムを除く)		な し
	中性子毒		ガドリニウム及びバーナ ブルポイズン棒なし
	プール水温		4℃
燃料型式 (集合体配列)			4型(15×15) ⁽⁵⁾⁽⁶⁾

解析モデルを以下に示す

(単位：mm)

記号	部 位	BWR 燃料収納部	PWR 燃料収納部
P	中心間距離	202.0	465.0
D_1	内 の り		
t	厚 さ		



第2.1-1 図 燃焼度計測前仮置きラックの計算モデル

■ については商業機密の観点から公開できません。

解析結果を以下に示す

2.4 解析結果

解析結果（実効増倍率， Δk の内訳）を以下の表に示す。

実効増倍率	k_{eff} (計算値)	Δk	k_{eff} (評価値)
BWR			
PWR			

Δk の内訳	Δk_1	Δk_2	Δk_3	Δk_4
BWR				
PWR				

以上より，実効増倍率「 k_{eff} (評価値)」は，BWR，PWRともに0.95以下であり，燃焼度計測前燃料仮置きラックは臨界安全である。

■については商業機密の観点から公開できません。

高残留濃縮度PWR燃料貯蔵ラックの評価結果

1. 特定結果

内的①：高残留濃縮度PWR燃料貯蔵ラックは、使用済燃料集合体平均濃縮度 3.5w t %の使用済燃料集合体を収納した場合に未臨界を維持できるようにラック格子の中心間最小距離を確保する設計とし、PWR燃料用バスケットへは燃焼度計測装置で燃料集合体の平均残留濃縮度が 3.5w t %以下であることを確認した使用済燃料集合体を収納するが、高残留濃縮度PWR燃料貯蔵ラックの格子の中心間距離は、濃縮度 5w t %の燃料集合体を収納しても未臨界を維持できる格子の中心間距離より広いため、高残留濃縮度PWR燃料貯蔵ラックへ平均残留濃縮度が 3.5w t %を超える使用済燃料集合体を収納しても臨界事故は発生しない。

内的②：取り扱う核燃料物質が固体状で、燃料被覆管で被覆された状態であり、核燃料物質の漏えいは考えにくい。

外的：地震時においても、ラック格子間の中心間最小距離が維持されるよう、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

高残留濃縮度PWR燃料貯蔵ラックは、格子の中心間距離が ■■■mmであり、燃焼度計測前燃料仮置きラックの核的制限値である 465mmよりも広く、平均残留濃縮度が 3.5w t %を超える使用済燃料集合体を収納しても臨界事故には至らない。燃焼度計測前燃料仮置きラックの格子の中心間距離は、濃縮度 5w t %を想定しており、国内の使用済燃料の濃縮度が 5w t %を超えることはない。したがって、燃焼度計測前燃料仮置きラックの格子の中心間距離以上の寸法を有していれば誤装荷しても臨界事故は発生しない。燃焼度計測前燃料仮置きラックへ濃縮度 5w t %の燃料集合体を収納した場合の解析結果を資料 1 に示す。

2. 2 内的②について

取り扱う核燃料物質が固体状で、燃料被覆管で被覆された状態であり、核燃料物質の漏えいは考えにくい。

2. 3 外的について

2. 3. 1 外的の特定の解説

ラック格子間の中心間最小距離が変化すると未臨界を維持できなくなる可能性があるため、地震により臨界事故が発生するような変形をしないよう基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするため、臨界事故は発生しない。

■■■については商業機密の観点から公開できません。

解析条件を以下に示す。

第2.2-1表 燃焼度計測前燃料仮置きラック(BWR燃料収納部)の主要な解析条件

項		目	条 件
ウラン量	残留濃縮度	残留濃縮度 (初期濃縮度5.0wt%)	5.0wt%
		残留濃縮度分布	一様分布
中性子吸収材 及び 減速条件	核分裂生成物 (FP)		な し
	アクチノイド (ウラン, プルトニウムを除く)		な し
	中性子毒		ガドリニウムなし
	チャンネルボックス		チャンネルボックス付き
		プール水温	6.5℃
燃料型式 (集合体配列)			3型(新型8×8) ⁽³⁾⁽⁴⁾

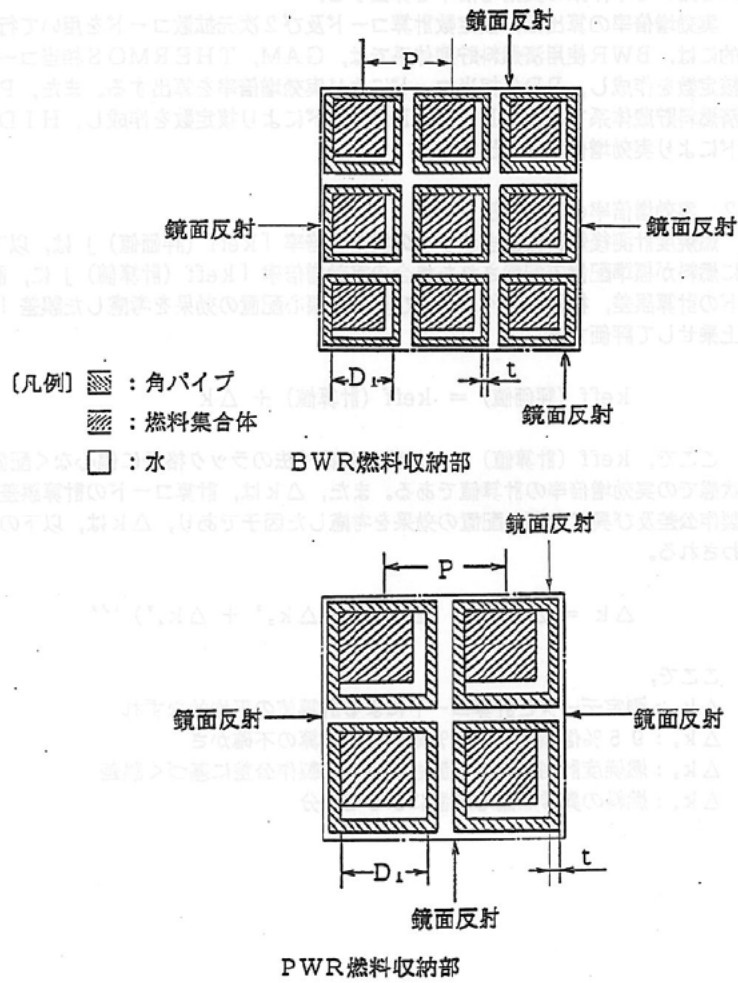
第2.2-2表 燃焼度計測前燃料仮置きラック(PWR燃料収納部)の主要な解析条件

項		目	条 件
ウラン量	残留濃縮度	残留濃縮度 (初期濃縮度5.0wt%)	5.0wt%
		残留濃縮度分布	一様分布
中性子吸収材 及び 減速条件	核分裂生成物 (FP)		な し
	アクチノイド (ウラン, プルトニウムを除く)		な し
	中性子毒		ガドリニウム及びバーナ ブルポイズン棒なし
	プール水温		4℃
燃料型式 (集合体配列)			4型(15×15) ⁽⁵⁾⁽⁶⁾

解析モデルを以下に示す

(単位：mm)

記号	部 位	BWR 燃料収納部	PWR 燃料収納部
P	中心間距離	202.0	465.0
D_1	内 の り		
t	厚 さ		



第2.1-1 図 燃焼度計測前仮置きラックの計算モデル

■ については商業機密の観点から公開できません。

解析結果を以下に示す

2.4 解析結果

解析結果（実効増倍率， Δk の内訳）を以下の表に示す。

実効増倍率	k_{eff} (計算値)	Δk	k_{eff} (評価値)
BWR			
PWR			

Δk の内訳	Δk_1	Δk_2	Δk_3	Δk_4
BWR				
PWR				

以上より，実効増倍率「 k_{eff} (評価値)」は，BWR，PWRともに0.95以下であり，燃焼度計測前燃料仮置きラックは臨界安全である。

■については商業機密の観点から公開できません。

BWR燃料用バスケットの評価結果

1. 特定結果

内的①：BWR燃料用バスケットは、使用済燃料集合体平均濃縮度 3.5wt%の使用済燃料集合体を収納した場合に未臨界を維持できるようにバスケット格子の中心間最小距離を確保する設計とし、PWR燃料用バスケットへは燃焼度計測装置で燃料集合体の平均残留濃縮度が 3.5wt%以下であることを確認した使用済燃料集合体を収納するが、BWR燃料用バスケットの格子の中心間距離は、濃縮度 5wt%の燃料集合体を収納しても未臨界を維持できる格子の中心間距離よりも広いため、BWR燃料用バスケットへ平均残留濃縮度が 3.5wt%を超える使用済燃料集合体を収納しても臨界事故は発生しない。

内的②：取り扱う核燃料物質が固体状で、燃料被覆管で被覆された状態であり、核燃料物質の漏えいは考えにくい。

外的：BWR燃料用バスケットは、可搬の機器であるため耐震性の評価はない。バスケット仮置き架台（実入り用）は、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので、使用済燃料集合体を収納したバスケットが転倒し、放出することがなく、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

BWR燃料用バスケットは、格子の中心間距離が ■■■mmであり、燃焼度計測前燃料仮置きラックの核的制限値である 202.0mmよりも広く、平均残留濃縮度が 3.5wt%を超える使用済燃料集合体を収納しても臨界事故には至らない。燃焼度計測前燃料仮置きラックの格子の中心間距離は、濃縮度 5wt%を想定しており、国内の使用済燃料の濃縮度が 5wt%を超えることはない。したがって、燃焼度計測前燃料仮置きラックの格子の中心間距離以上の寸法を有していれば誤装荷しても臨界事故は発生しない。燃焼度計測前燃料仮置きラックへ濃縮度 5wt%の燃料集合体を収納した場合の解析結果を資料 1 に示す。

2. 2 内的②について

取り扱う核燃料物質が固体状で、燃料被覆管で被覆された状態であり、核燃料物質の漏えいは考えにくい。（燃料被覆管にピンホールが生じても、臨界に影響を及ぼすような多量の核燃料物質の漏えいが生じることはない。）

2. 3 外的について

BWR燃料用バスケットは、可搬の機器であるため、耐震性の評価はない。使用済燃料集合体を収納したバスケットをバスケット仮置き架台に収納した状態で地震が発生し、バスケット仮置き架台の倒壊により、バスケット内の燃料集合体が飛び出し、近接することを防止するため、バスケット仮置き架台（実入り用）を、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とすることから、臨界事故は発生しない。

解析条件を以下に示す。

第2.2-1表 燃焼度計測前燃料仮置きラック(BWR燃料収納部)の主要な解析条件

項		目	条 件
ウラン量	残留濃縮度	残留濃縮度 (初期濃縮度5.0wt%)	5.0wt%
		残留濃縮度分布	一様分布
中性子吸収材 及び 減速条件	核分裂生成物 (FP)		な し
	アクチノイド (ウラン, プルトニウムを除く)		な し
	中性子毒		ガドリニウムなし
	チャンネルボックス		チャンネルボックス付き
		プール水温	6.5℃
燃料型式 (集合体配列)			3型(新型8×8) ⁽³⁾⁽⁴⁾

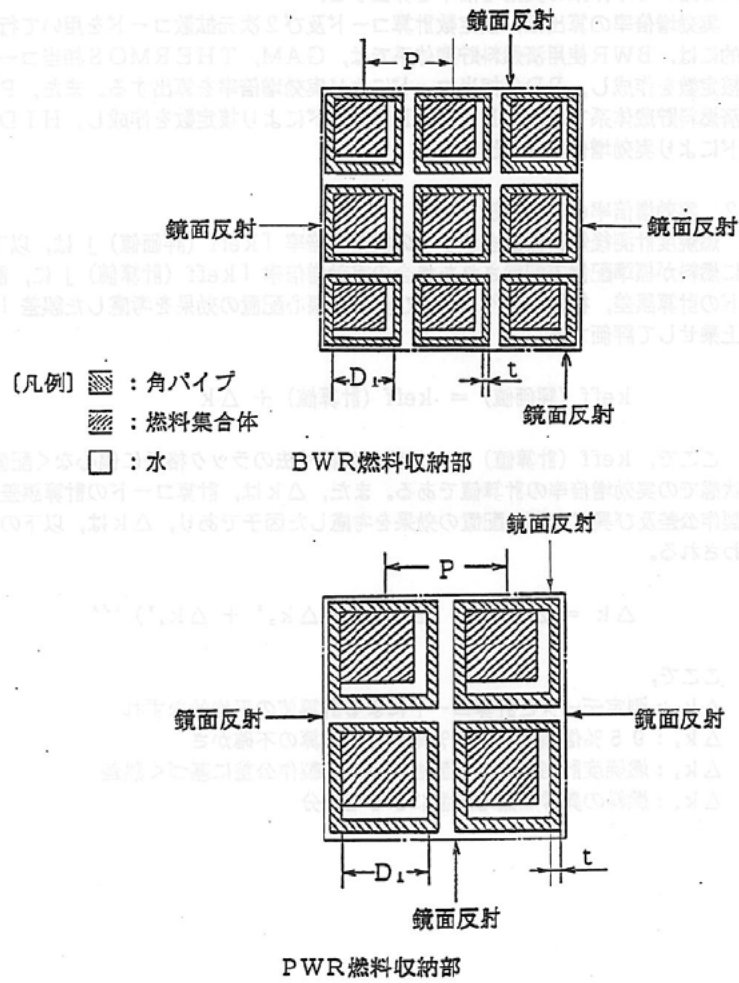
第2.2-2表 燃焼度計測前燃料仮置きラック(PWR燃料収納部)の主要な解析条件

項		目	条 件
ウラン量	残留濃縮度	残留濃縮度 (初期濃縮度5.0wt%)	5.0wt%
		残留濃縮度分布	一様分布
中性子吸収材 及び 減速条件	核分裂生成物 (FP)		な し
	アクチノイド (ウラン, プルトニウムを除く)		な し
	中性子毒		ガドリニウム及びバーナ ブルポイズン棒なし
	プール水温		4℃
燃料型式 (集合体配列)			4型(15×15) ⁽⁵⁾⁽⁶⁾

解析モデルを以下に示す

(単位：mm)

記号	部 位	BWR 燃料収納部	PWR 燃料収納部
P	中心間距離	202.0	465.0
D_1	内 の り		
t	厚 さ		



第2.1-1 図 燃焼度計測前仮置きラックの計算モデル

■ については商業機密の観点から公開できません。

解析結果を以下に示す

2.4 解析結果

解析結果（実効増倍率， Δk の内訳）を以下の表に示す。

実効増倍率	k_{eff} (計算値)	Δk	k_{eff} (評価値)
BWR			
PWR			

Δk の内訳	Δk_1	Δk_2	Δk_3	Δk_4
BWR				
PWR				

以上より，実効増倍率「 k_{eff} (評価値)」は，BWR，PWRともに0.95以下であり，燃焼度計測前燃料仮置きラックは臨界安全である。

■については商業機密の観点から公開できません。

燃料取出し装置の評価結果

1. 特定結果

内的①：燃料取出し装置は、質量管理として、使用済燃料集合体を一時に1体ずつ取り扱うこととしている。使用済燃料集合体を一時に2体を取り扱うことを想定する。一時に2体を取り扱う場合として、使用済燃料集合体の燃料貯蔵ラックへの異常接近の場合とPWR用の使用済燃料集合体とBWR用の使用済燃料集合体をそれぞれ1体ずつ同時に保持したことがある。

使用済燃料集合体の燃料貯蔵ラックへの異常接近を考慮した場合は、実効増倍率の増加は少なく、臨界事故は発生しない。

また、PWR用の使用済燃料集合体とBWR用の使用済燃料集合体をそれぞれ1体ずつ同時に保持した場合は、使用済燃料集合体間の距離が、濃縮度5wt%における使用済燃料において、BWRとPWRの隣接する燃料集合体間の距離以上に確保されるので、臨界事故は発生しない。

内的②：取り扱う核燃料物質が固体状で、燃料被覆管で被覆された状態であり、核燃料物質の漏えいは考えにくい。

外的：臨界安全設計として使用済燃料集合体を一時に1体ずつ取り扱うこととしている。地震時においては、使用済燃料集合体が落下しラックに近接することを想定しても臨界事故は発生しないことを確認した。

2. 特定結果の根拠

2. 1 内的①について

2. 1. 1 内的①の特定解説

＜燃料集合体の燃料貯蔵ラックへの異常接近＞

燃料取扱装置又は燃料取出し装置で取り扱う使用済燃料集合体の燃料貯蔵ラックへの異常接近を考慮しても臨界事故は発生しない。

貯蔵容量一杯に燃料を貯蔵した燃料貯蔵ラック上に、燃料取出装置又は燃料取扱装置が保持している燃料集合体を転倒した場合、又は横から接近した場合の未臨界を維持できることを確認している。

①燃料貯蔵ラックに燃料集合体が転倒した場合、実効増倍率の有意な増加はない。燃料集合体上部には上部ノズルがあり、燃料ペレット上端から上部ノズル上端までの距離は■cm以上ある。このため燃料集合体が落下し、ラック収納の燃料集合体の上に横倒しに直接載ったとしても落下した燃料集合体とラックに収納された燃料集合体の間には■cm以上の距離が保たれるので実効増倍率の増加はわずかであり、臨界上の問題はない。

②低残留濃縮度燃料貯蔵ラックモジュールに、低残留濃縮度燃料が接近した場合の実効増倍率の増加はBWR燃料の場合■■■ΔK、PWR燃料の場合■■■ΔKである。解析モデルを図1（BWR）、図2（PWR）に示す。

したがって、万が一、燃料取出装置又は燃料取扱装置が保持している燃料集合体を落下等により異常接近したとしても臨界事故は発生しない。

< 2体の使用済燃料集合体の同時取扱 >

燃料集合体の面間距離が 300mm 以上あれば、相互間の中性子相互干渉効果は無視される。(濃縮度 5% における使用済燃料において、BWR と PWR の隣接する燃料集合体間の距離 (燃焼度計測前燃料仮置きラックより))

燃料取出装置の構造図を図 3 に、燃料取扱装置 (PWR/BWR) の構造図を図 4 に示す。

燃料取出装置には、燃料を把持可能な箇所として、燃料を取り扱う箇所 (マストチューブ) と補助ホイスト部がある。両者の距離は ■■■ mm の半分である ■■■ mm である。300mm よりも距離があることから、同時に燃料集合体を扱っても臨界事故は発生しない。

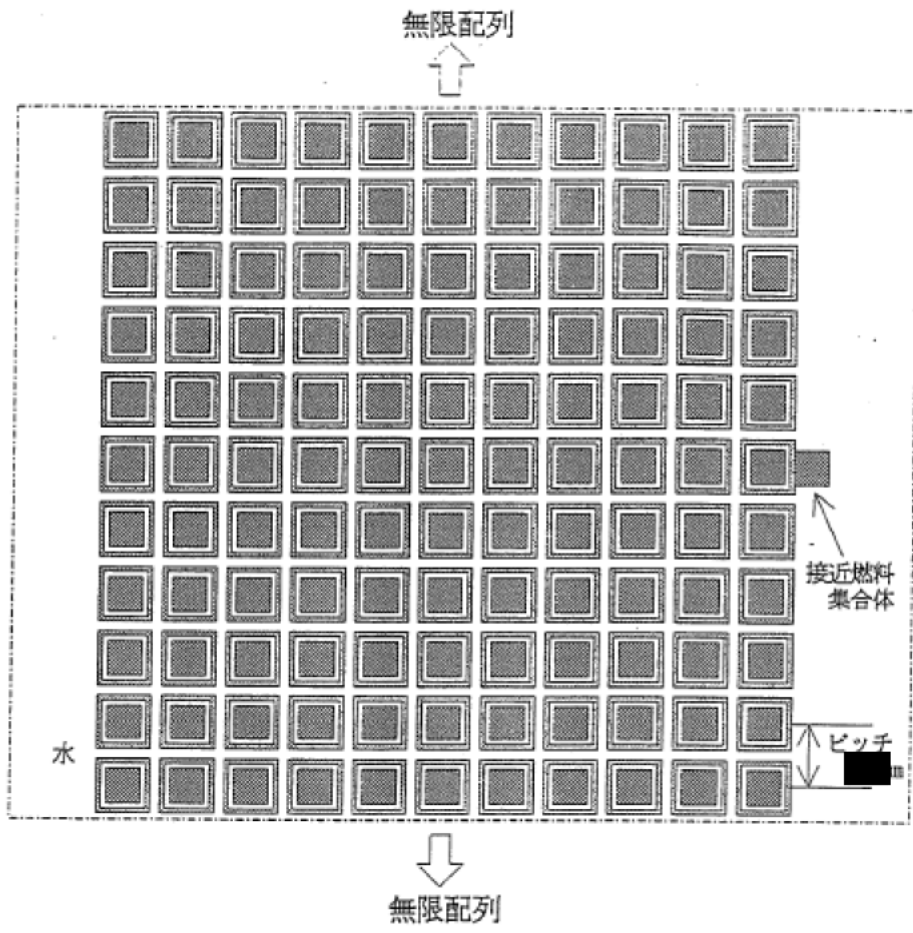
2. 2 内的②について

取り扱う核燃料物質が固体状で、燃料被覆管で被覆された状態であり、核燃料物質の漏えいは考えにくい。(燃料被覆管にピンホールが生じてても、臨界に影響を及ぼすような多量の核燃料物質の漏えいが生じることはない。)

2. 3 外的について

2. 1 <燃料集合体の燃料貯蔵ラックへの異常接近>と同様に、使用済燃料集合体の落下を想定しても臨界事故は発生しない。

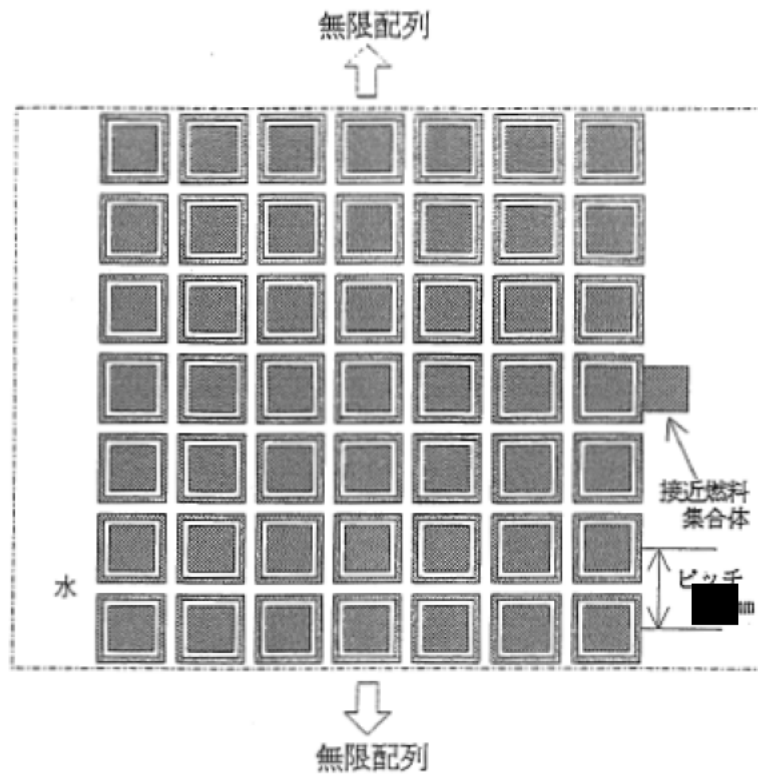
■■■ については商業機密の観点から公開できません。



注)----- は境界を示し、鏡面反射とする。
 ■ は燃料集合体を表し、燃料組成は残留濃縮度 2 wt% とする。
 □ は角パイプを表す。

図 1 : 低残留濃縮度 BWR 燃料貯蔵ラックモジュールへの燃料集合体 1 体接
 近の解析モデル

■ については商業機密の観点から公開できません。



注)-----は境界を示し、鏡面反射とする。

■ は燃料集合体を表し、燃料組成は残留濃縮度2wt%とする。

□ は角パイプを表す。

図2：低残留濃縮度PWR燃料貯蔵ラックモジュールへの燃料集合体1体接近の解析モデル

■ については商業機密の観点から公開できません。

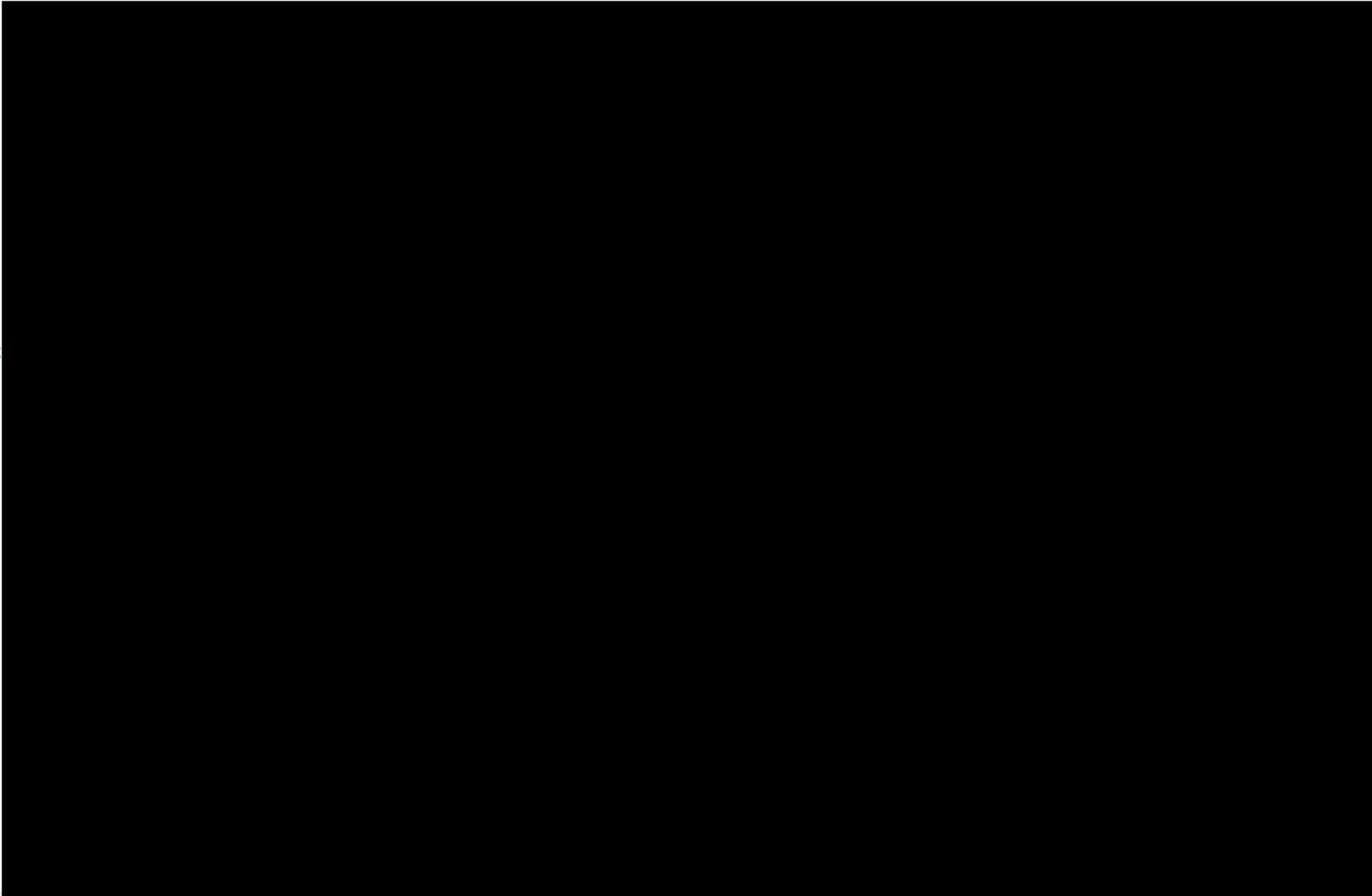
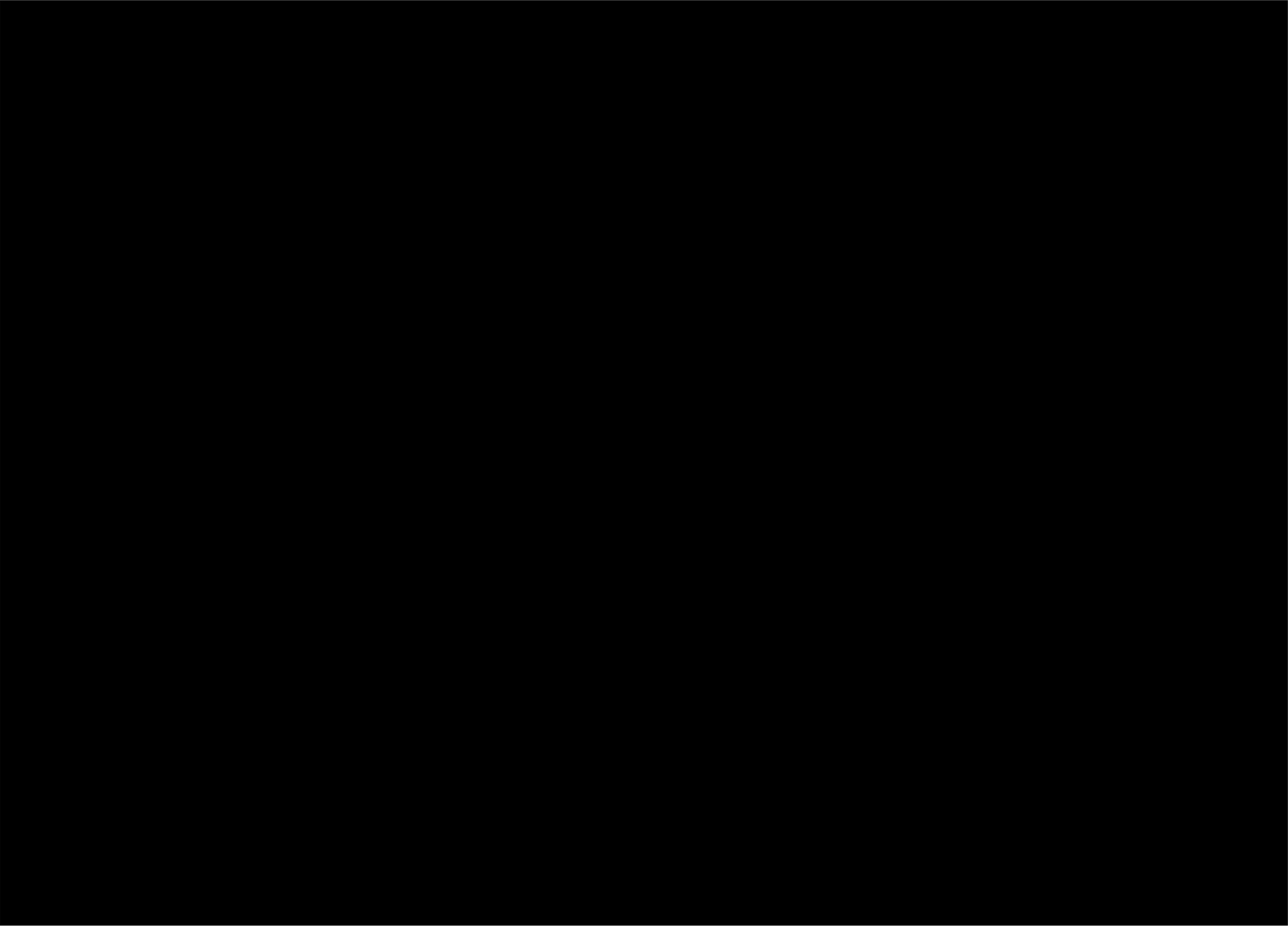


図 3 : 構造図 (燃料取出し装置)

■については商業機密の観点から公開できません。



■ については商業機密の観点から公開できません。

図 4：構造図（燃料取扱装置）

燃料取扱装置の評価結果

1. 特定結果

内的①：燃料取扱装置は、質量管理として、使用済燃料集合体を一時に1体ずつ取り扱うこととしている。使用済燃料集合体を一時に2体を取り扱うことを想定する。一時に2体を取り扱う場合として、使用済燃料集合体の燃料貯蔵ラックへの異常接近の場合とPWR用の使用済燃料集合体とBWR用の使用済燃料集合体をそれぞれ1体ずつ同時に保持した場合がある。

使用済燃料集合体の燃料貯蔵ラックへの異常接近を考慮した場合は、実効増倍率の増加は少なく、臨界事故は発生しない。

また、PWR用の使用済燃料集合体とBWR用の使用済燃料集合体をそれぞれ1体同時に保持した場合は、使用済燃料集合体間の距離が、濃縮度 5wt%における使用済燃料において、BWRとPWRの隣接する燃料集合体間の距離以上に確保されるので、臨界事故は発生しない。

内的②：取り扱う核燃料物質が固体状で、燃料被覆管で被覆された状態であり、核燃料物質の漏えいは考えにくい。

外的：臨界安全設計として使用済燃料集合体を一時に1体ずつ取り扱うこととしている。地震時においては、使用済燃料集合体が落下しラックに近接することを想定しても臨界事故は発生しないことを確認した。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

＜燃料集合体の燃料貯蔵ラックへの異常接近＞

貯蔵容量一杯に燃料を貯蔵した燃料貯蔵ラック上に、燃料取出装置又は燃料取扱装置が保持している燃料集合体を転倒した場合、又は横から接近した場合の未臨界を維持できることを確認している。

①燃料貯蔵ラックに燃料集合体が転倒した場合、実効増倍率の有意な増加はない。燃料集合体上部には上部ノズルがあり、燃料ペレット上端から上部ノズル上端までの距離は \blacksquare cm 以上ある。このため燃料集合体が落下し、ラック収納の燃料集合体の上に横倒しに直接載ったとしても落下した燃料集合体とラックに収納された燃料集合体の間には \blacksquare cm 以上の距離が保たれるので実効増倍率の増加はわずかであり、臨界上の問題はない。

②低残留濃縮度燃料貯蔵ラックモジュールに、低残留濃縮度燃料が接近した場合の実効増倍率の増加はBWR燃料の場合 \blacksquare ΔK、PWR燃料の場合 \blacksquare ΔK である。解析モデルを図1（BWR）、図2（PWR）に示す。

したがって、万が一、燃料取出装置又は燃料取扱装置が保持している燃料集合体を落下等により異常接近したとしても未臨界である。

＜2体の使用済燃料集合体の同時取扱＞

燃料集合体の面間距離が300mm以上あれば、相互間の中性子相互干渉効果は無視される。(濃縮度5%における使用済燃料において、BWRとPWRの隣接する燃料集合体間の距離(燃焼度計測前燃料仮置きラックより))燃料取出装置の構造図を図3に、燃料取扱装置(PWR/BWR)の構造図を図4に示す。

燃料取扱装置(PWR/BWR)には、PWR用の燃料把持装置とBWR用の燃料把持装置がある。両者の距離は■■■■mmであり、300mmよりも距離があることから、同時に燃料集合体を扱っても臨界事故は発生しない。2体の使用済燃料集合体を同時に取り扱った場合でも、使用済燃料集合体間の距離が維持されることにより、臨界事故に至ることはない。

2.2 内的②について

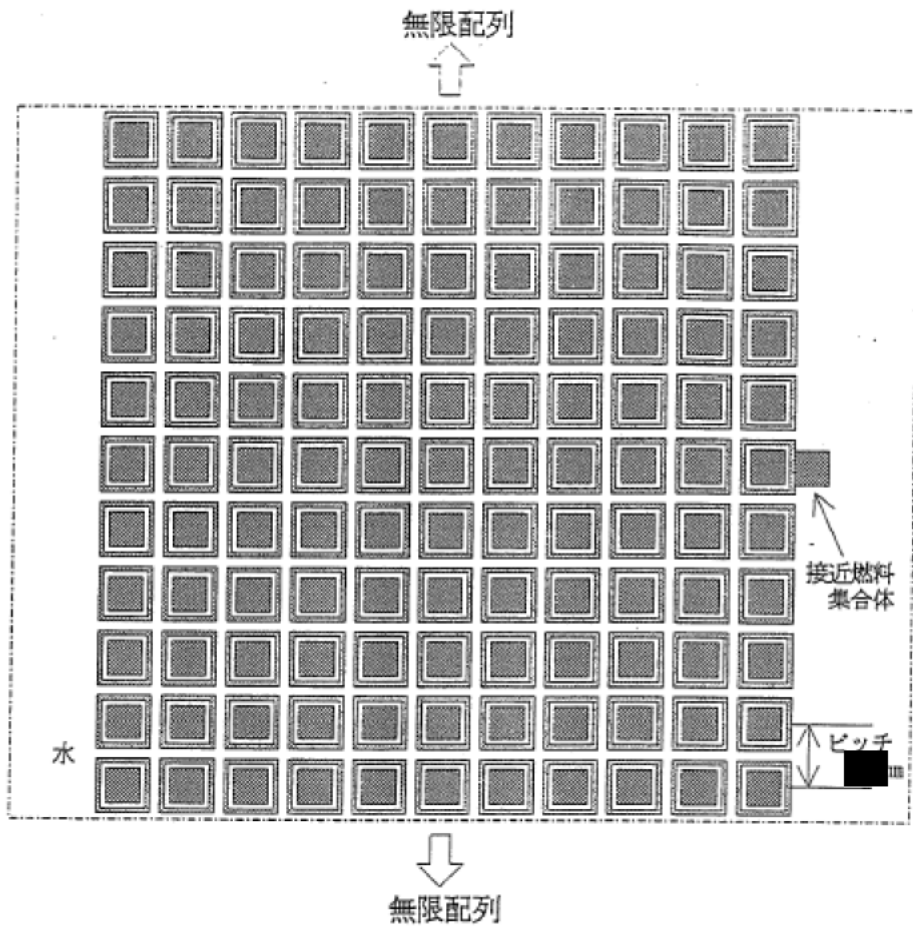
2.2.1 内的②の特定の解説

取り扱う核燃料物質が固体状で、燃料被覆管で被覆された状態であり、核燃料物質の漏えいは考えにくい。(燃料被覆管にピンホールが生じても、臨界に影響を及ぼすような多量の核燃料物質の漏えいが生じることはない。)

2.3 外的について

2.1<燃料集合体の燃料貯蔵ラックへの異常接近>と同様に、使用済燃料集合体の落下を想定しても臨界事故は発生しない。

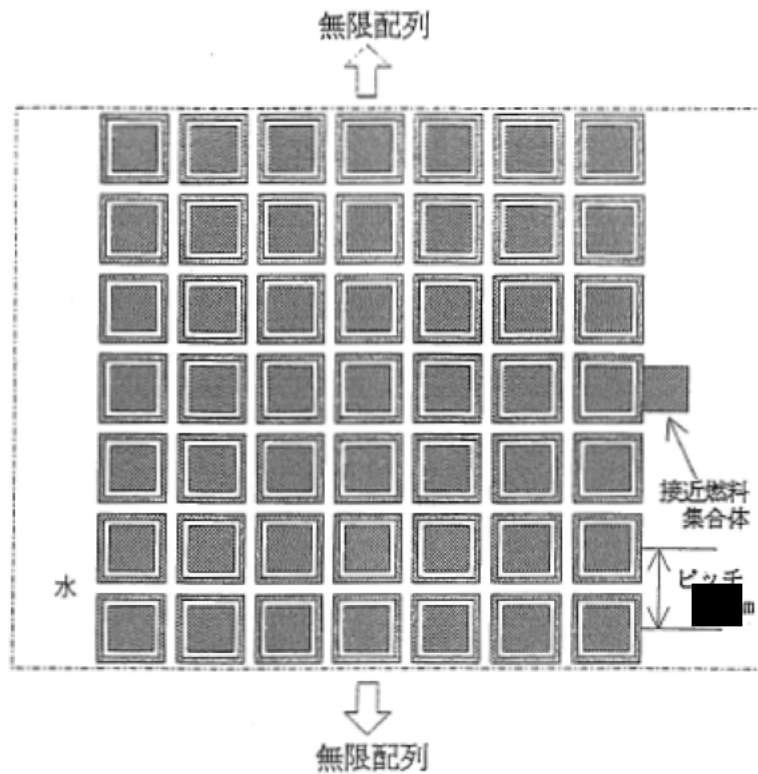
■■■■については商業機密の観点から公開できません。



注)----- は境界を示し、鏡面反射とする。
 ■ は燃料集合体を表し、燃料組成は残留濃縮度2wt%とする。
 □ は角パイプを表す。

図1：低残留濃縮度BWR燃料貯蔵ラックモジュールへの燃料集合体1体接近の解析モデル

■ については商業機密の観点から公開できません。



注) ----- は境界を示し、鏡面反射とする。

■ は燃料集合体を表し、燃料組成は残留濃縮度 2 wt% とする。

□ は角パイプを表す。

図 2：低残留濃縮度 PWR 燃料貯蔵ラックモジュールへの燃料集合体 1 体接近の解析モデル

■ については商業機密の観点から公開できません。



図 3：構造図（燃料取出し装置）

■については商業機密の観点から公開できません。

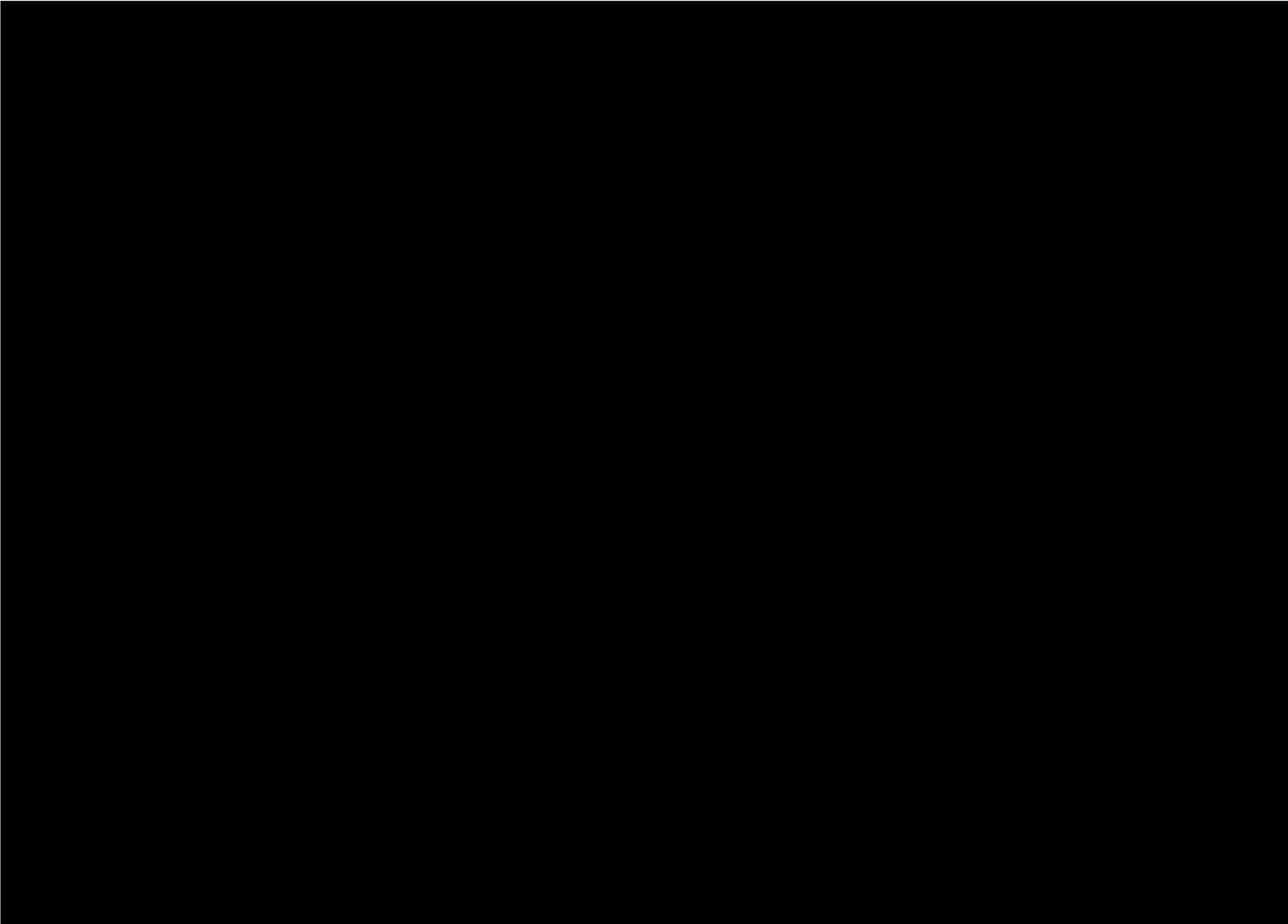


図 4：構造図（燃料取扱装置）

燃料横転クレーンの評価結果

1. 特定結果

- 内的①：質量管理として使用済燃料集合体を1体ずつ取り扱うこととしており、本機器は使用済燃料集合体を一時に2体取扱うことはできない構造であるため、臨界事故は発生しない。
- 内的②：取り扱う核燃料物質が固体状で、燃料被覆管に被覆された状態であり、核燃料物質の漏えいは考えにくい。
- 外的：取り扱える使用済燃料集合体は1体であり、外的要因により機器が損傷した場合でも臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

本機器が取り扱える使用済燃料集合体は1体であることから、臨界事故は発生しない。

2. 2 内的②について

取り扱う核燃料物質が固体状で、燃料被覆管に被覆された状態であり、核燃料物質の漏えいは考えにくい。(燃料被覆管にピンホールが生じても、臨界に影響を及ぼすような多量の核燃料物質の漏えいが生じることはない。)

2. 3 外的について

取り扱える使用済燃料集合体は1体であり、使用済燃料集合体の落下を考慮しても臨界事故は発生しない。

せん断機の評価結果

1. 特定結果

- 内的①：質量管理として使用済燃料集合体を1体ずつ取り扱うこととしており，本機器は使用済燃料集合体を一時に2体取扱うことはできない構造であるため，臨界事故は発生しない。
- 内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり，腐食により機器外へ核燃料物質が漏えいすることは考えにくい。
- 外的：取り扱える使用済燃料集合体は1体であり，外的要因により機器が損傷した場合でも臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

本機器が取り扱える使用済燃料集合体は1体であることから，臨界事故は発生しない。

2. 2 内的②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり，腐食により機器外へ核燃料物質が漏えいすることは考えにくい。

2. 3 外的について

取り扱える使用済燃料集合体は1体であり，使用済燃料集合体の落下を考慮しても臨界事故は発生しない。

溶解槽（ハル洗浄槽）の評価結果

1. 特定結果

溶解槽とハル洗浄槽の特定結果を記載する。ハル洗浄槽での臨界事故は、溶解槽のハル洗浄槽に対する臨界事故防止機能が喪失したとして整理した。

1. 1 溶解槽の場合

内的①：溶解槽は、形状寸法管理、質量管理、濃度管理及び中性子吸収材管理という複数の手法を組み合わせることにより、臨界安全管理を行う代表的臨界安全管理機器である。形状寸法管理については、内的事象による機能喪失は考えられないが、質量管理、濃度管理及び中性子吸収材管理に関する異常として①燃料せん断片の過装荷②溶解液中の核燃料物質濃度上昇③溶解槽硝酸濃度低下④中性子吸収材の供給異常を想定し、臨界事故の発生を仮定する。

内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：溶解槽の構造上考えられる最大の変形を想定しても臨界事故は発生しない。機器の損傷により溶液が漏えいしても、平常運転時に未臨界濃度以下であるため臨界事故は発生しない。

1. 2 ハル洗浄槽の場合

内的①：本機器は、臨界管理を要しない機器であるが、上流機器である溶解槽における溶解不良が発生すると、燃料被覆管せん断片（ハル）とともに未溶解の燃料がハル洗浄槽に流入することから、ハル洗浄槽での臨界事故の発生を仮定する。

内的②：ハル洗浄槽内の洗浄水の平常運転時の核燃料物質濃度は、未臨界濃度以下であるため、洗浄液が漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時にハル洗浄槽内には有為な量の核燃料物質がないことから、ハル洗浄槽が破損し、内包物が機器外へ漏えいしても臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

2. 1. 1 溶解槽の場合

溶解槽は、形状寸法管理、質量管理、濃度管理及び中性子吸収材管理という複数の手法を組み合わせることにより、臨界安全管理を行う代表的臨界安全管理機器である。このため、溶解槽（バケット）へ供給する核燃料物質（せん断片）の質量、溶解液中の核燃料物質濃度が各々の制限値を超過しないように制御を行うとともに、通常値を逸脱した場合には、安全上重要なインターロックにより使用済燃料のせん断を停止する設計としている。

内的事象により形状寸法管理を壊すことは難しく、質量管理、濃度管理、中性子吸収材管理に異常を与えることを想定する。想定事象としては以下の内容である。

①燃料せん断片の過装荷（質量管理に対する異常）

②溶解液中の核燃料物質濃度上昇（濃度管理に対する異常）

③溶解槽硝酸濃度低下（溶液の均質化に対する異常）

④中性子吸収材の供給異常（中性子吸収材管理に対する異常）

<燃料せん断片の過装荷>

起因として燃料送り出し装置における燃料送り出し長さの制御の喪失、及び臨界防止機能の喪失として燃料せん断長異常警報及びせん断停止回路の機能喪失を想定する。

せん断開始から溶解槽バケット内に装荷される燃料せん断片の質量が核的制限値（ $215\text{kg(U+Pu)O}_2/\text{バケット}$ ）を超過するまで約■分であり、運転員によるせん断開始前の燃料長確認及び運転員による燃料せん断長指示値でのせん断終了長さの確認による異常の検知及び異常の進展防止措置が期待できないことから、臨界に至る。

<解液中の核燃料物質濃度上昇>

起因として溶解用硝酸供給機能の喪失、及び臨界防止機能の喪失として溶解用供給硝酸流量低警報及びせん断停止回路の機能喪失かつ溶解槽溶解液密度高警報及びせん断停止回路の機能喪失を想定する。

溶解用供給硝酸の供給が停止し溶解液中の核燃料物質濃度が最大許容限度（ 400g(U+Pu)/L ）を超過するまで約1.5時間であり、運転員による溶解硝酸密度計指示値の監視による異常の検知及び異常の進展防止措置が期待できないことから、臨界に至る。

<溶解槽硝酸濃度低下>

起因として運転員による溶解用硝酸調整の失敗、及び臨界防止機能の喪失として分析による硝酸濃度の確認及び硝酸供給槽密度低警報及びせん断停止回路の機能喪失を想定する。溶解槽へ供給される溶解用供給硝酸の酸濃度が低下（水）となり約50分後に溶解液中の酸濃度が溶解を確保できる酸濃度を下回ったことをもって臨界に至ったと判断する。

<中性子吸収材の供給異常>

使用済燃料集合体の燃焼度が使用済燃料集合体の初期濃縮度に応じた所定の燃焼度未満の場合は、中性子吸収材を添加した硝酸を使用し、溶解する必要がある。中性子吸収材の添加は、キャンペーン計画に基づき作成されるせん断・溶解計画に基づきせん断される燃料集合体に応じて実施される。中性子吸収材の添加が必要な場合は、硝酸調整槽で中性子吸収材の濃度を調整した後、分析し、硝酸供給槽へ移送する。中性子吸収材を添加した硝酸を溶解槽へ供給する際には、硝酸供給槽可溶性中性子吸収材濃度低警報を動作可能な状態とする。

起因として運転員による中性子吸収材の濃度調整の失敗と臨界防止機能の喪失として硝酸供給槽可溶性中性子吸収材濃度低警報の機能喪失を想定する。この結果、中性子吸収材を供給すべきときに濃度調整のミス及び異常の進展防止措置が期待できないことから、臨界に至る。

2. 1. 2 ハル洗浄槽の場合

ハル洗浄槽は、溶解槽から使用済燃料せん断片を溶解した後の燃料被覆材（以下、「ハル」とい

う。)を受入れ、洗浄水(純水)によりハルに微量に同伴している核燃料物質(ウラン及びプルトニウム)を洗浄する。

ハル洗浄槽への未溶解の核燃料物質の移行を防止するために、溶解槽における使用済燃料が溶解する条件(供給硝酸流量、供給硝酸濃度、溶液温度)を維持する必要がある。

内的事象により、溶解槽で溶解不良を防止するために管理している供給硝酸流量、供給硝酸濃度、溶液温度の異常を起因とし、以下の①～③の事象を想定する。

- ①溶解用供給硝酸供給不足による溶解不良
- ②溶解用供給硝酸濃度低による溶解不良
- ③溶解槽溶解液温度低下による溶解不良

<溶解用供給硝酸供給不足による溶解不良>

起因として溶解用硝酸供給機能(移送ポンプ、流量制御機能)の喪失と臨界防止機能の喪失として溶解槽供給硝酸流量低警報及びせん断停止回路の機能喪失を想定する。

溶解用供給硝酸の供給が停止してから核燃料物質を含む燃料せん断片がハル洗浄槽へ移送されるまで約3時間であり、運転員による溶解用硝酸流量指示値の確認及び運転員の溶解槽の密度計指示値の確認といった監視による異常の検知並びに異常の進展防止措置が期待できないことから、臨界に至る。

<溶解用供給硝酸濃度低による溶解不良>

起因として運転員による硝酸調整における溶解用硝酸調整(硝酸、水)の失敗と臨界防止機能の喪失として硝酸供給槽密度低警報及びせん断停止回路の機能喪失を想定する。

溶解槽へ供給される溶解用供給硝酸の酸濃度が低下(水)となり、核燃料物質を含む燃料せん断片がハル洗浄槽へ移送されるまで約3時間であり、運転員による硝酸供給槽の密度計指示値を確認及び運転員による溶解槽の密度計指示値を確認といった監視による異常の検知並びに異常の進展防止措置が期待できないことから、臨界に至る。

<溶解槽溶解液温度低下による溶解不良>

起因として溶解槽溶液加熱機能の機能喪失と臨界防止機能の喪失として溶解槽溶解液温度低警報及びせん断停止回路の機能喪失を想定する。

溶解槽の溶液温度の低下が開始し、核燃料物質を含む燃料せん断片がハル洗浄槽へ移送されるまで約3時間であり、運転員による溶解槽加熱蒸気流量計指示値、溶解槽の温度計指示値及び溶解槽の密度計指示値といった監視による異常の検知並びに異常の進展防止措置が期待できないことから、臨界に至る。

2.2 内的②について

2.2.1 溶解槽の場合

本機器の溶解液の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ■■■gU/L、■■■gPu/L未満である。これは、400gU/Lの場合のプルトニウムの未臨界濃度(6.3gPu/L)以下で

あるので機器から溶解液が漏えいしても未臨界を維持できる。400 g U/L の場合の未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

2. 2. 2 ハル洗浄槽の場合

本機器の洗浄水の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ ■ gU/L 以下、 ■ gPu/L 未満である。これは、400 g U/L の場合のプルトニウムの未臨界濃度 (6.3 g Pu/L) 以下であるので機器から洗浄水が漏えいしても未臨界を維持できる。400 g U/L の場合の未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

2. 3 外的について

2. 3. 1 溶解槽の場合

地震による溶解槽の損傷は、漏えいと変形が考えられる。

溶解槽からの漏えいは、平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界である濃度以下であるため、漏えい時にも臨界安全上の問題はない。本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ ■ gU/L、 ■ gPu/L 未満である。これは、400 g U/L の場合のプルトニウムの未臨界濃度 (6.3 g Pu/L) 以下であるため機器から溶解液が漏えいしても未臨界を維持できる。400 g U/L の場合の未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

溶解槽の変形は、地震により溶解槽のホイールが振れることでスラブ槽内面に接触することによりスラブ槽が変形 (拡幅) することが想定される。スラブタンク幅には、核的制限値を設定しており、拡幅すると臨界になる可能性がある。一方、バスケット幅も核的制限値とされているが、バスケットはスラブタンク内で振れるため、拡幅よりも狭隘となることが想定され、臨界としては臨界事故が発生し難い変形になることが見込まれる。したがって、地震による臨界事故の発生の可能性を確認するため、スラブタンク幅の拡幅による溶解槽の臨界解析への影響を評価した。

スラブタンク幅の拡幅による臨界解析の結果では、スラブタンクの拡幅が ■ mm までは未臨界である。(資料 1 を参照)

一方溶解槽は、スティフナが格子状に溶接されていることにより、物理的に ■ mm 以上の変形は考えにくい。また、スラブ幅が ■ mm に対し拡幅 ■ mm 変形したとすると、スラブ幅の寸法が 2 倍以上となり、漏えいなしで拡幅することは考え難く、溶解槽から溶解液が漏えいすれば減速材がなくなり実効増倍率が低下することから、地震による溶解槽の臨界事故は発生しない。

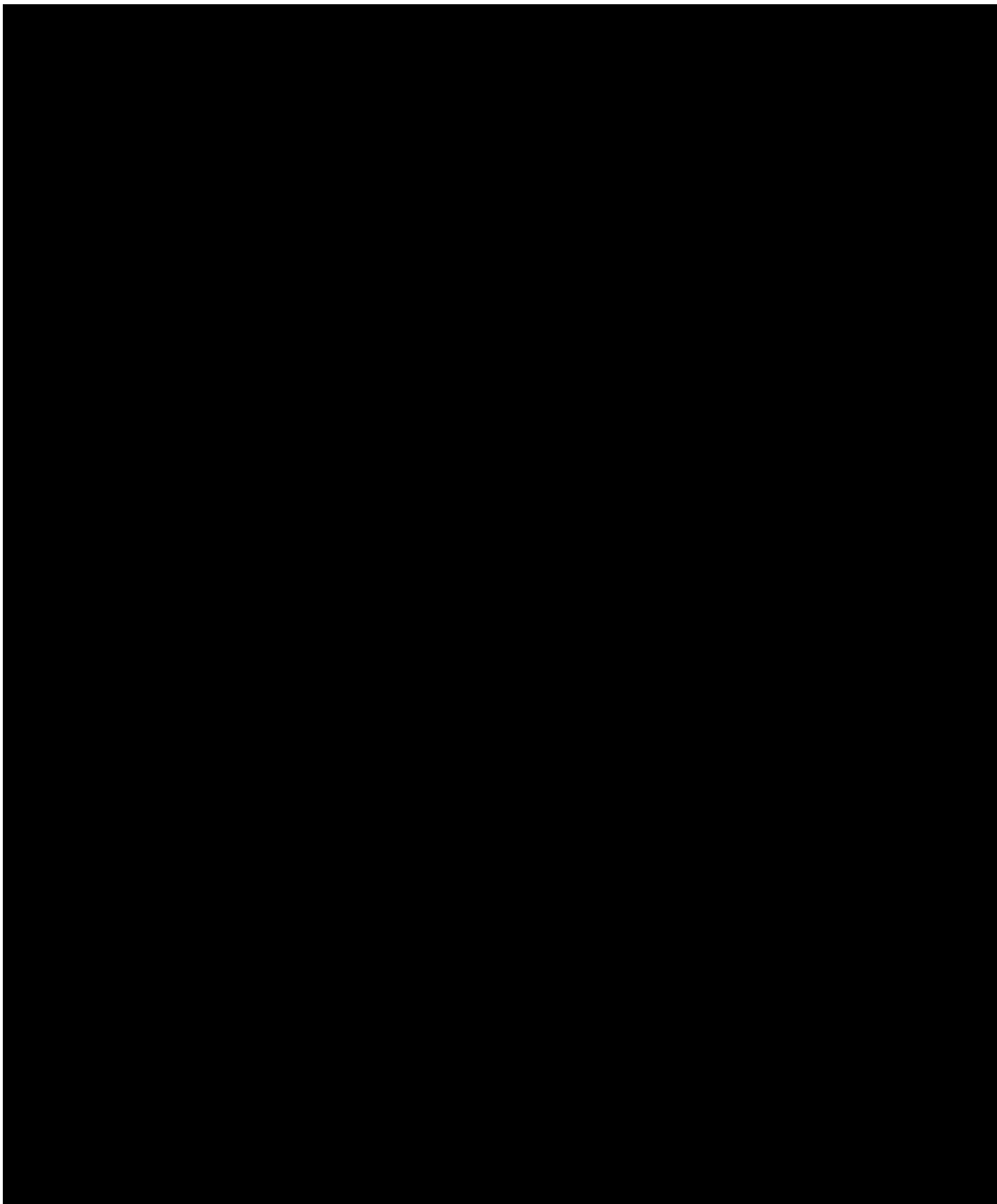
なお、参考として地震力が 750gal の場合のスラブタンクの拡幅の評価結果を示す。(資料 2 を参照)

2. 3. 2 ハル洗浄槽の場合

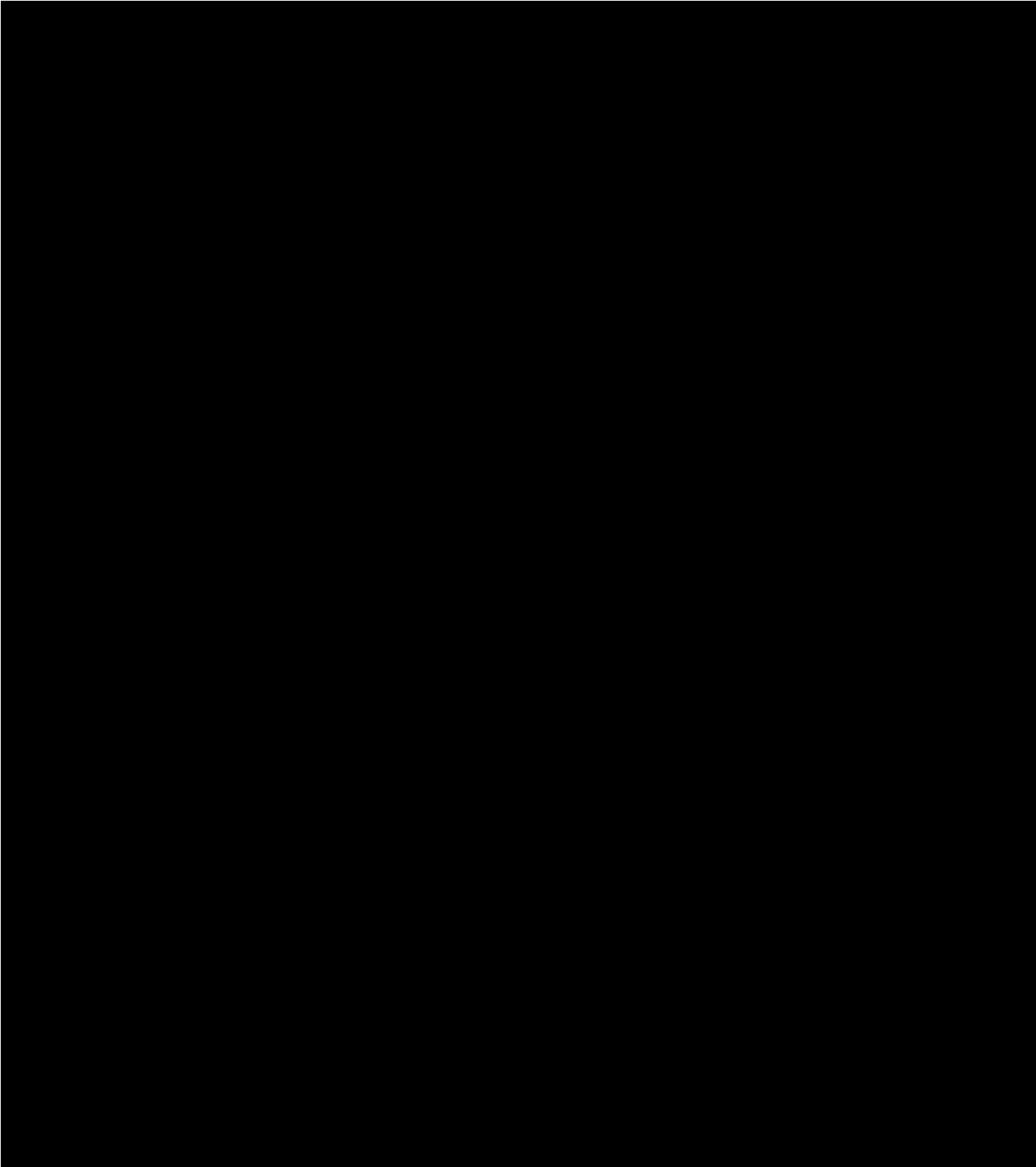
2. 2. 2 と同様の理由により、臨界事故は発生しない。

■ については商業機密の観点から公開できません。

スラブタンク幅の拡幅による臨界計算



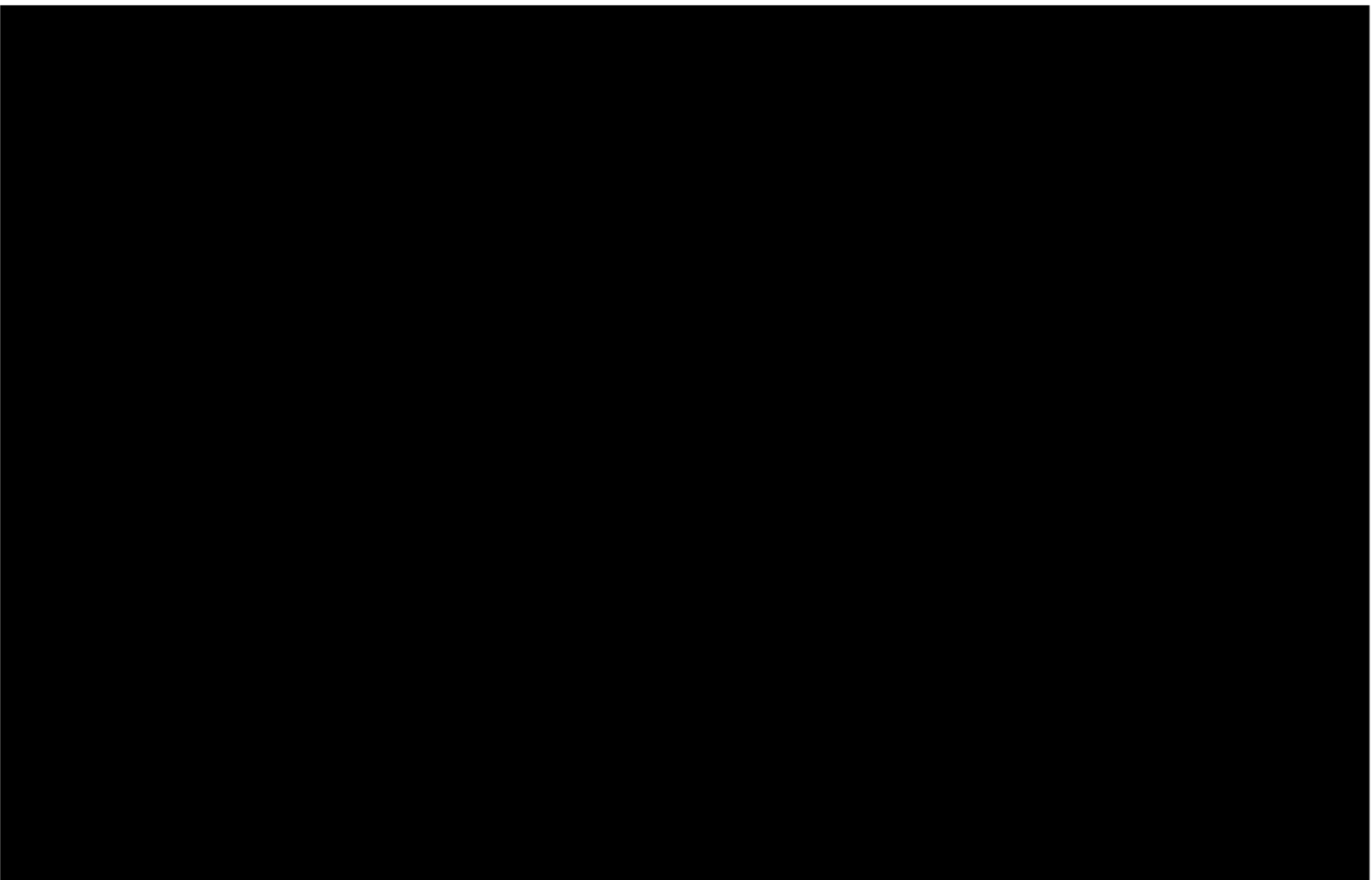
補 3-13-添 2-5-1-5



補3-13-添2-5-1-6

■については商業機密の観点から公開できません。

表 1：PWR 燃料仕様



補 3-13-添 2-5-1-7

については商業機密の観点から公開できません。

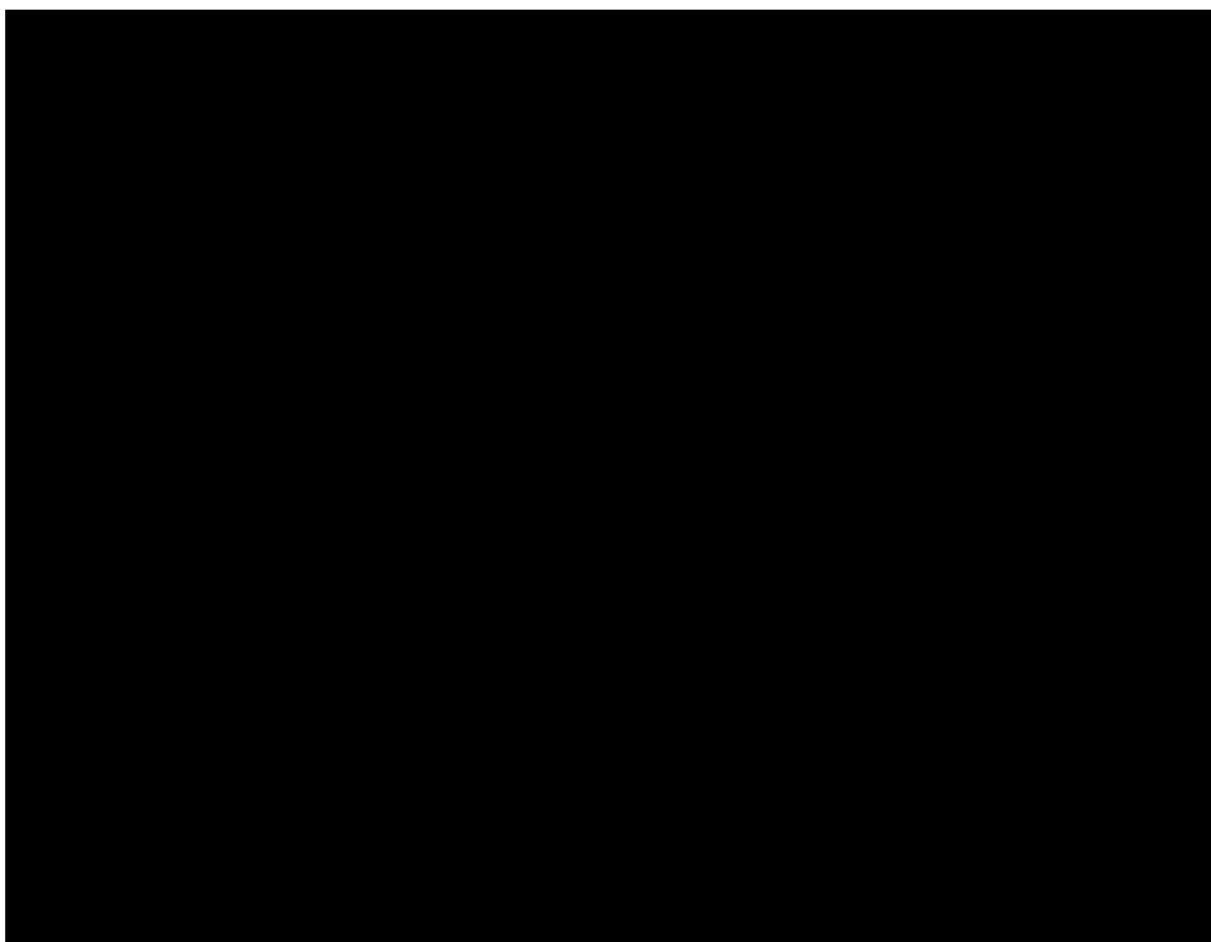


図1：溶解槽の概要

補3-13-添2-5-1-8

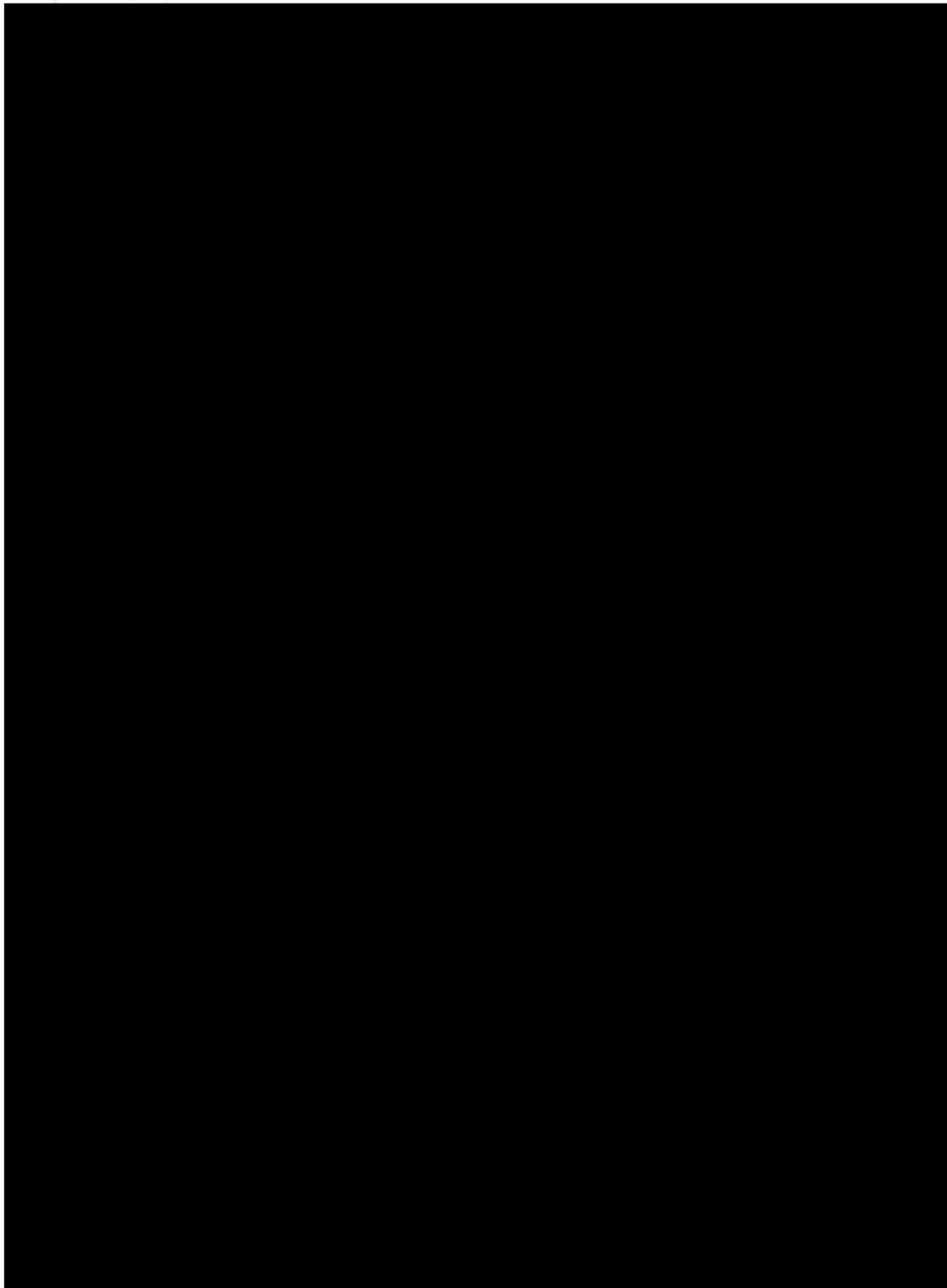


図 2：溶解槽の計算体系図

補 3-13-添 2-5-1-9

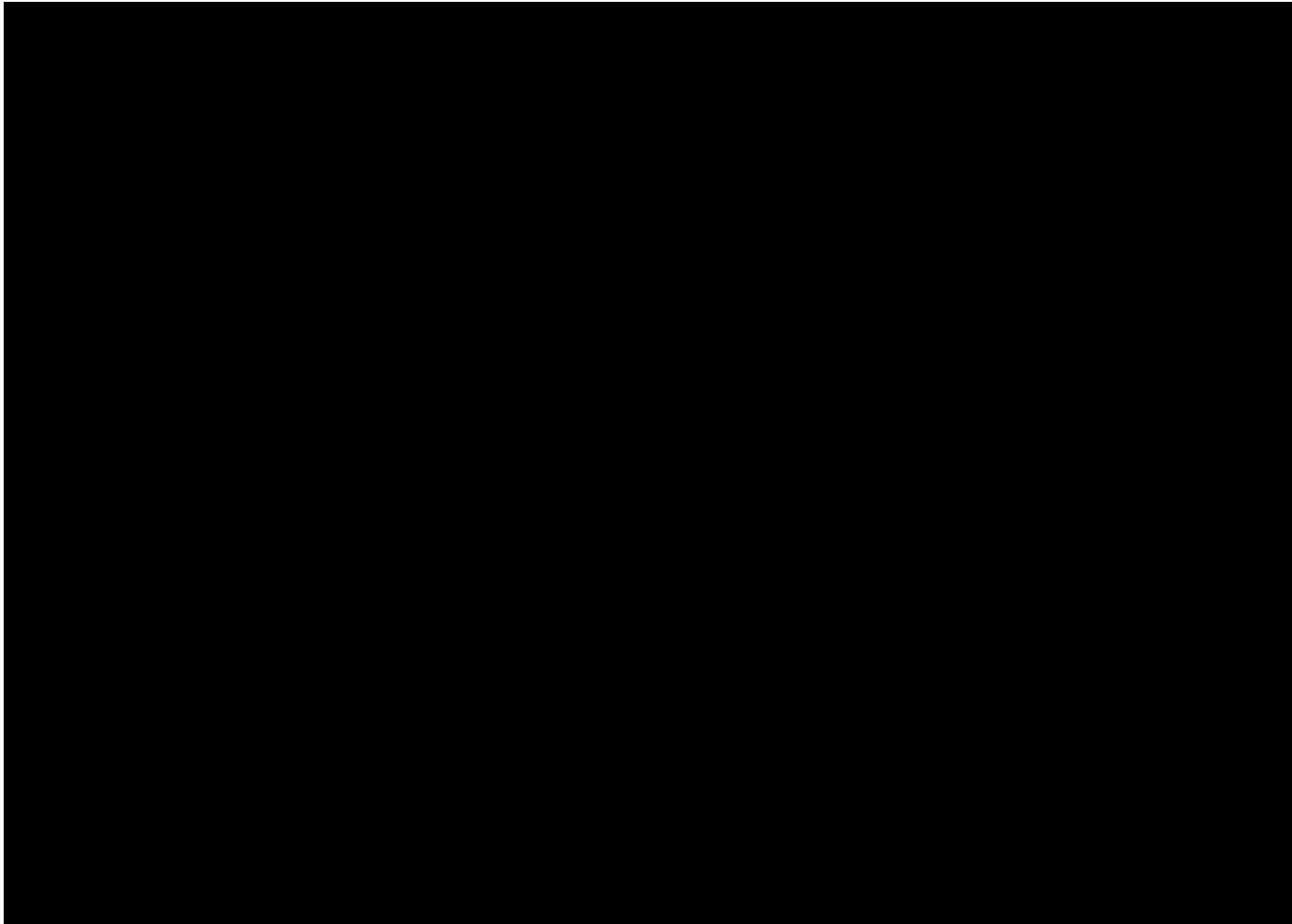


表 2：現実的な運転状況を考慮した溶解槽におけるスラブタンク拡幅時における未臨界評価

補 3-13-添 2-5-1-10

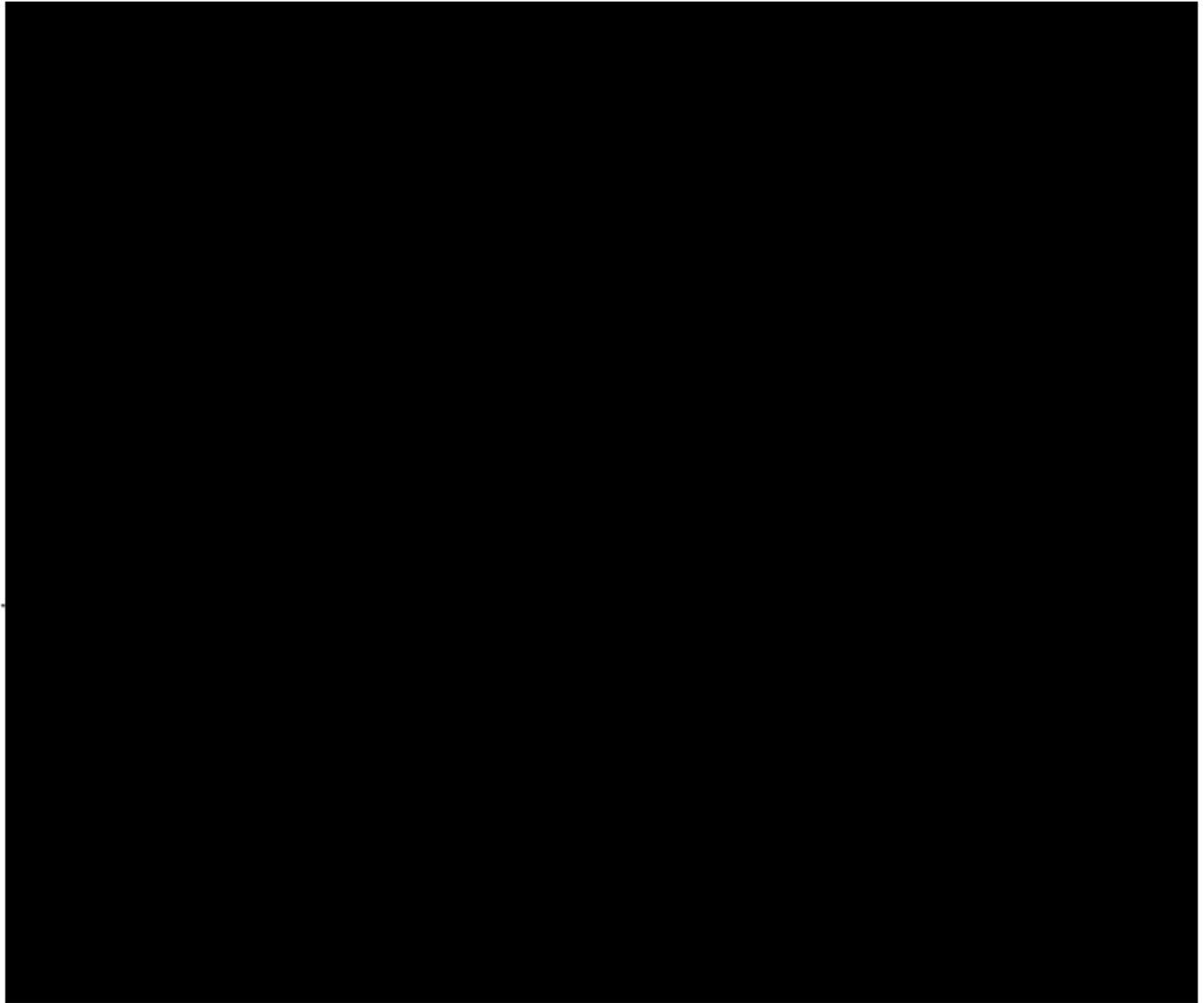
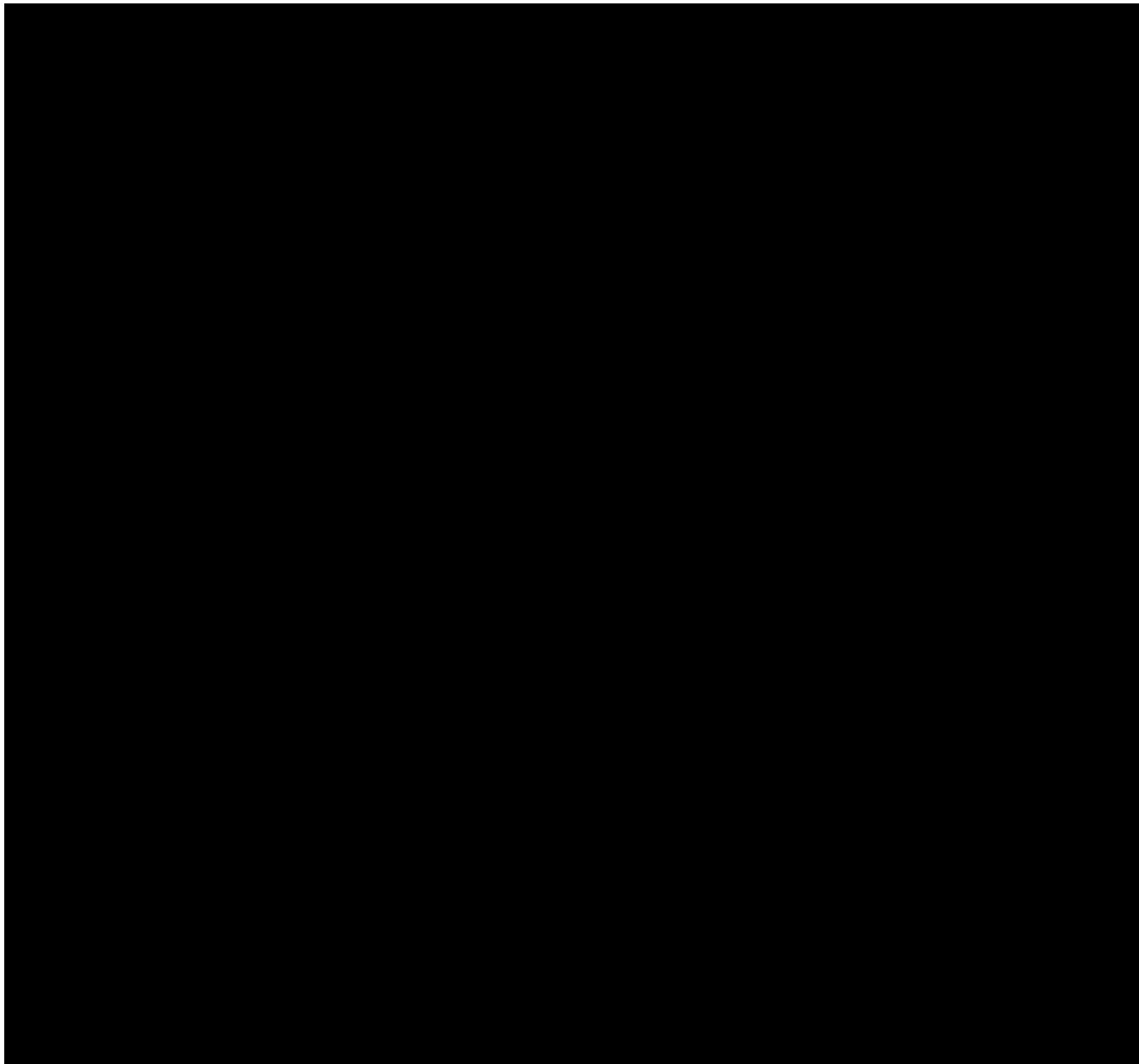


図3：現実的な運転状況を考慮した溶解槽におけるスラブタンク拡幅時における未臨界評価

補3-13-添2-5-1-11

750 gal における溶解槽のスラブ評価について



補3-13-添2-5-1-12

■ については商業機密の観点から公開できません。

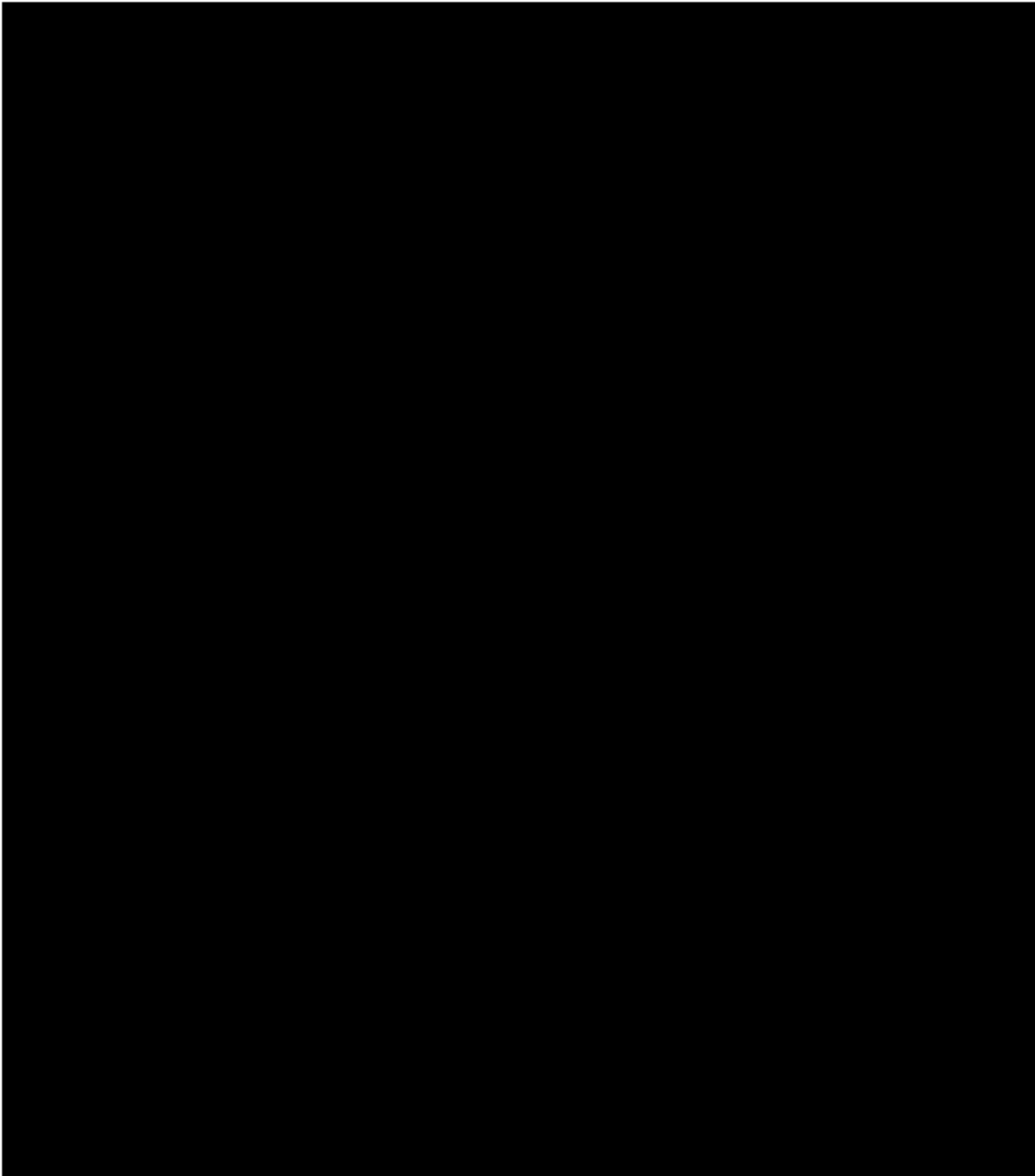


図1：解析モデル（全体図）

補3-13-添2-5-1-13

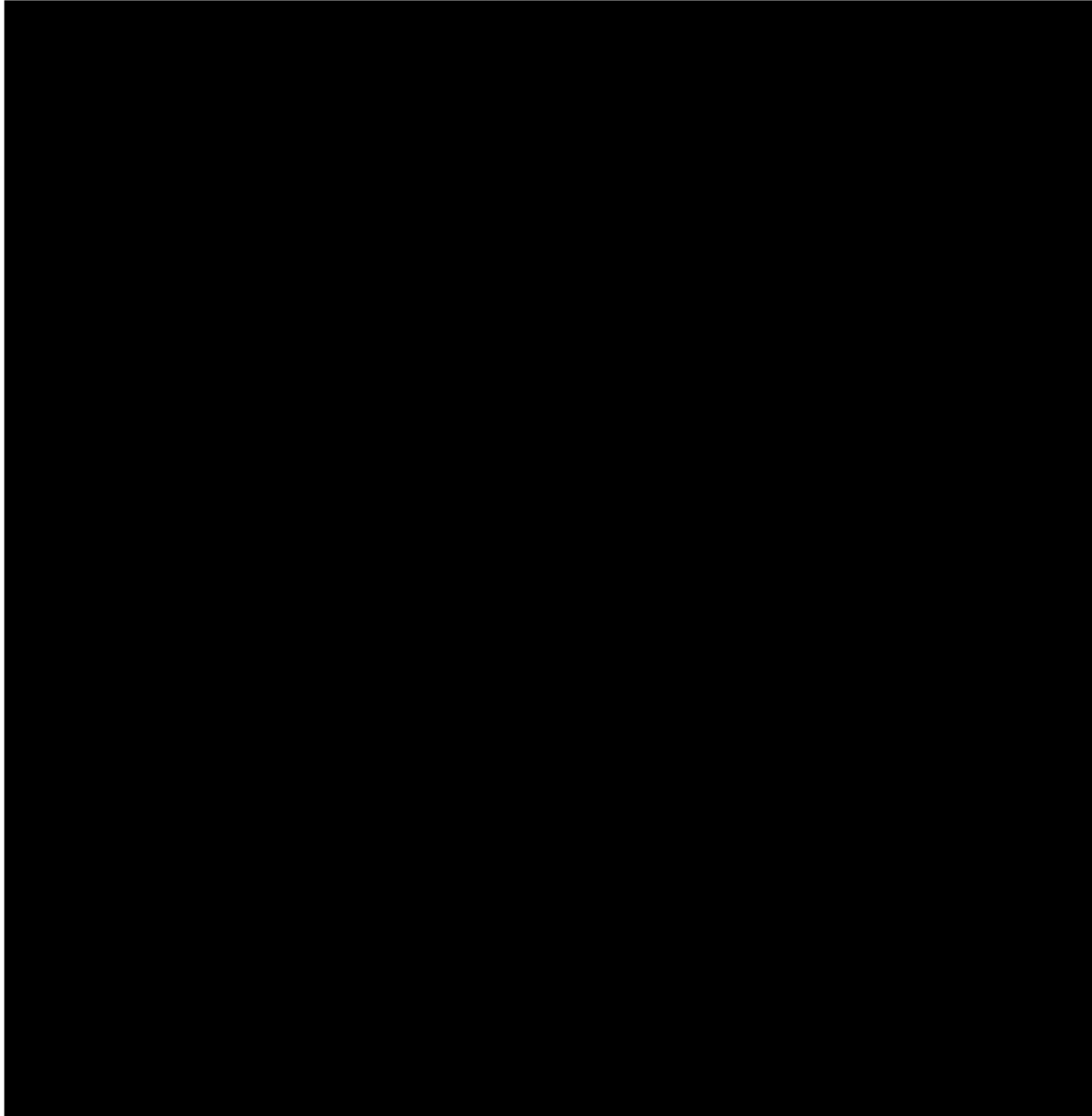


図2：解析モデル（ホイールのみ）

補3-13-添2-5-1-14

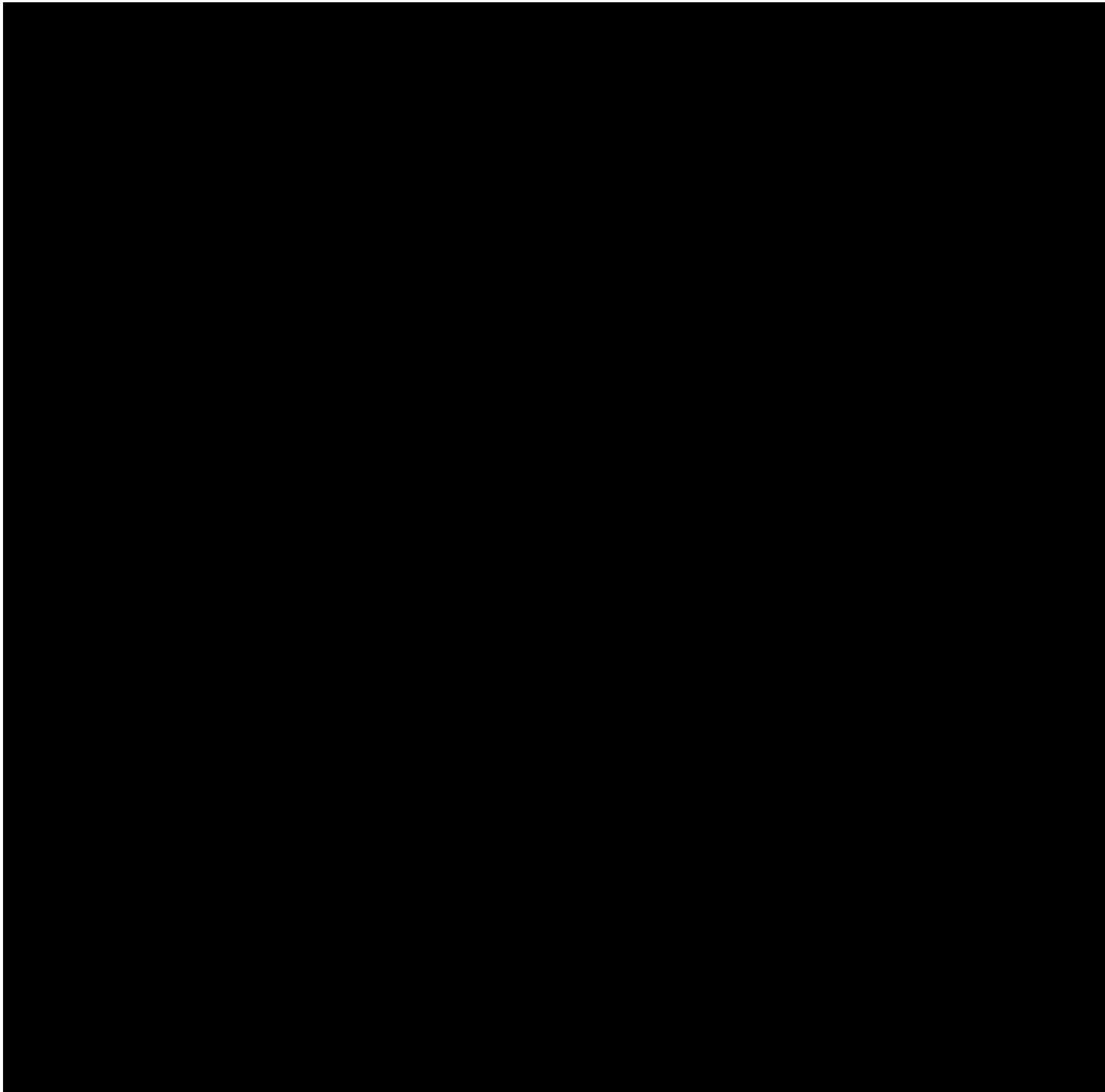
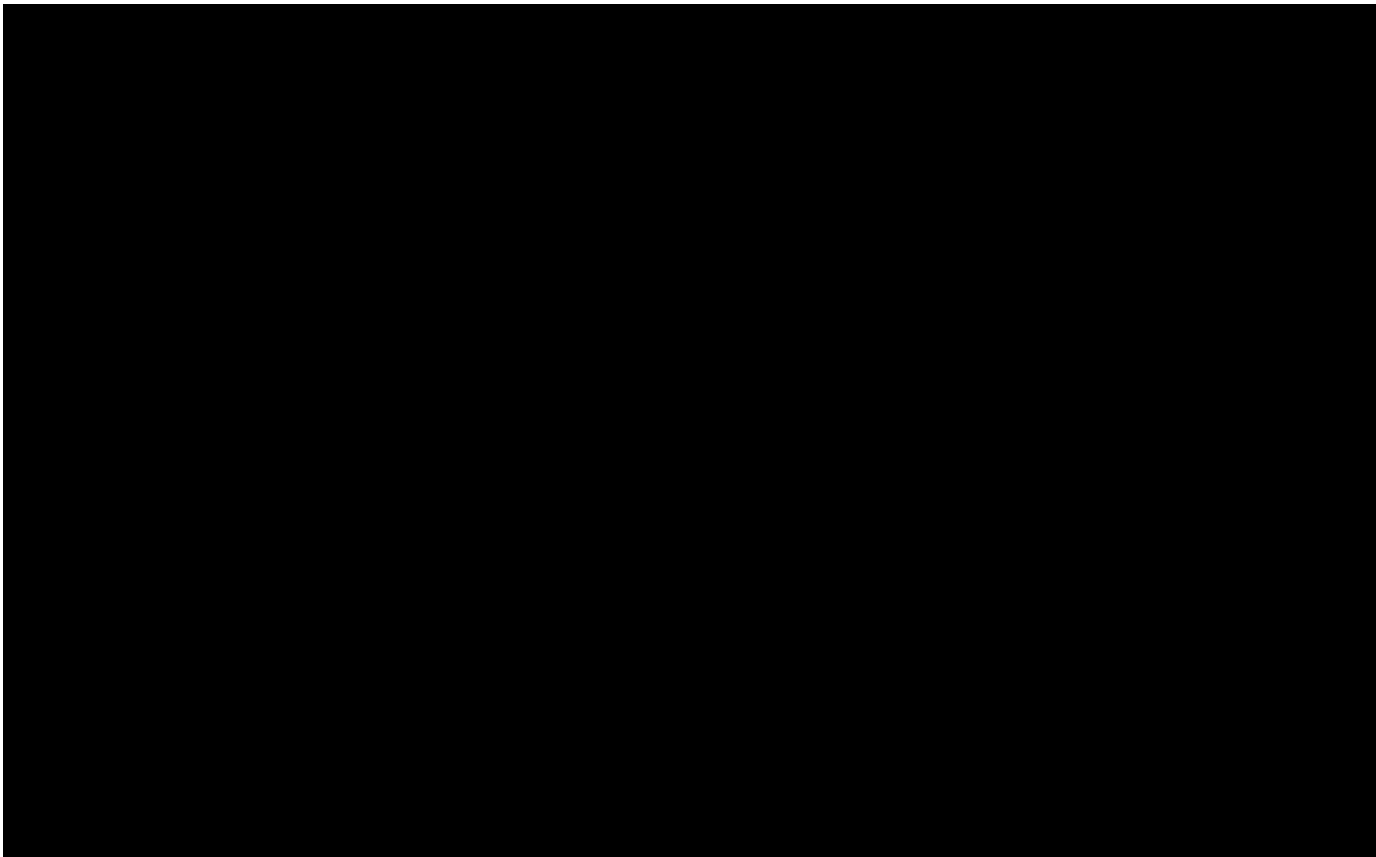


図3：相対変形量の定義

補3-13-添2-5-1-15



補3-13-添2-5-1-16

■については商業機密の観点から公開できません。

第1よう素追出し槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：濃度管理及び中性子吸収材管理としており、内包する溶液の濃度が核的制限値を超えて上昇したことを想定する。その場合でも、機器の形状が平板状であり、濃度によらず臨界事故は発生しない。

また、中性子吸収材の濃度低下を想定した場合は、上流機器であり、中性子吸収材を使用する必要がある領域が広い機器である溶解槽において臨界事故が発生することが想定され、本機器では臨界事故は発生しない。

内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

<過濃縮>

第1よう素追出し槽では加熱をしており、過濃縮の可能性が考えられる。過濃縮が発生した場合の臨界解析の結果を共通資料⑥に示す。平常運転時の濃度が \blacksquare gU/L, \blacksquare g Pu/L に対して過濃縮されても未臨界が維持されており、臨界事故は発生しない。

<中性子吸収材の濃度低下>

燃料の燃焼度及び初期濃縮度に応じて、溶解槽に中性子吸収材を供給する必要がある。溶解槽にて中性子吸収材の濃度低下が発生し、その溶液が本機器に移送されたことを想定する。

燃料の燃焼度及び初期濃縮度に応じて中性子吸収材の供給が必要となる領域について、溶解槽と第1よう素追出し槽などの比較について、共通資料⑦に示す。溶解槽に中性子吸収材を供給する範囲が上流にある溶解槽と第1よう素追出し槽などを比較すると、溶解槽のほうが広いため、中性子吸収材を供給しなかった場合には、本機器よりも溶解槽が先に臨界事故が発生する。したがって、本機器では臨界事故は発生しない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ \blacksquare gU/L, \blacksquare g Pu/L である。これは、400 g U/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度 (6.3 g Pu/L) 以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400 g U/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

2. 3 外的について

2. 2 と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

第2よう素追出し槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：濃度管理及び中性子吸収材管理としており、内包する溶液の濃度が核的制限値を超えて上昇したことを想定する。その場合でも、機器の形状が平板状であり、濃度によらず臨界事故は発生しない。

また、中性子吸収材の濃度低下を想定した場合は、上流機器であり、中性子吸収材を使用する必要がある領域が広い機器である溶解槽において臨界事故が発生することが想定され、本機器では臨界事故は発生しない。

内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

＜過濃縮＞

第1よう素追出し槽では加熱をしており、過濃縮の可能性が考えられる。過濃縮が発生した場合の臨界解析の結果を共通資料⑥に示す。第2よう素追出し槽での過濃縮が発生した場合の臨界解析の結果を共通資料⑥に示す。平常運転時の濃度が \blacksquare gU/L, \blacksquare gPu/L に対して過濃縮されても未臨界が維持されており、臨界事故は発生しない。

＜中性子吸収材の濃度低下＞

燃料の燃焼度及び初期濃縮度に応じて、溶解槽に中性子吸収材を供給する必要がある。溶解槽にて中性子吸収材の濃度低下が発生し、その溶液が本機器に移送されたことを想定する。

燃料の燃焼度及び初期濃縮度に応じて中性子吸収材の供給が必要となる領域について、溶解槽と第1よう素追出し槽などの比較について、共通資料⑦に示す。溶解槽に中性子吸収材を供給する範囲が上流にある溶解槽と第1よう素追出し槽などを比較すると、溶解槽のほうが広いため、中性子吸収材を供給しなかった場合には、本機器よりも溶解槽が先に臨界事故が発生する。したがって、本機器では臨界事故は発生しない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ \blacksquare gU/L, \blacksquare gPu/L である。これは、400 gU/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度 (6.3 gPu/L) 以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400 gU/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

2. 3 外的について

2. 2 と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

中間ポットの評価結果

1. 特定結果

内的①：濃度管理及び中性子吸収材管理としており、内包する溶液の濃度が核的制限値を超えて上昇したことを想定する。その場合でも、機器の形状が細い円筒形であり、濃度によらず臨界事故は発生しない。

また、中性子吸収材の濃度低下を想定した場合は、上流機器であり、中性子吸収材を使用する必要がある領域が広い機器である溶解槽において臨界事故が発生することが想定され、本機器では臨界事故は発生しない。

内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

＜過濃縮＞

中間ポットでは、中間ポット自体に加熱する要因はなく、上流の機器である第2よう素追出し槽で過濃縮された溶液が流入する可能性がある。中間ポットに過濃縮された溶液が流入した場合の臨界解析の結果を共通資料⑥に示す。平常運転時の濃度が ■■■gU/L, ■■■gPu/L に対して過濃縮されても未臨界が維持されており、臨界事故は発生しない。

＜中性子吸収材の濃度低下＞

燃料の燃焼度及び初期濃縮度に応じて、溶解槽に中性子吸収材を供給する必要がある。溶解槽にて中性子吸収材の濃度低下が発生し、その溶液が本機器に移送されたことを想定する。

燃料の燃焼度及び初期濃縮度に応じて中性子吸収材の供給が必要となる領域について、溶解槽と第1よう素追出し槽などの比較について、共通資料⑦に示す。溶解槽に中性子吸収材を供給する範囲が上流にある溶解槽と第1よう素追出し槽などを比較すると、溶解槽のほうが広いため、中性子吸収材を供給しなかった場合には、本機器よりも溶解槽が先に臨界事故が発生する。したがって、本機器では臨界事故は発生しない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ ■■■gU/L, ■■■gPu/L である。これは、400gU/Lの無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度(6.3gPu/L)以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400gU/Lの無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

2. 3 外的について

2. 2と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

エンドピース酸洗浄槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：濃度管理及び質量管理をしている機器である。質量管理に関する異常として、せん断処理設備に係る動的機器の多重故障による過剰な核燃料物質の移行による臨界事故の発生を仮定する。

内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界限度を超えないため、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

起因としてせん断機のせん断刃位置制御が機能喪失し、臨界防止機能の喪失としてエンドピースせん断位置異常警報及びせん断停止回路及びエンドピース酸洗浄槽洗浄液密度高警報の機能喪失を想定する。エンドピース酸洗浄槽へ燃料せん断片が供給され、燃料集合体のせん断開始から約3分後にエンドピース酸洗浄槽中の核燃料物質の質量が、未臨界を確認した条件（36kg(U+Pu)）を超過し、臨界に至る。

濃度管理の異常については、臨界が発生するプロセスとして①せん断機の異常による燃料せん断片のエンドピースへの供給②せん断片中の燃料の溶解③核燃料物質濃度が上昇し、臨界事故に至ると想定される。①の段階で、濃度管理の異常よりも先に質量管理の量を超過することにより臨界事故が発生するので、濃度管理の異常については質量管理の異常に含まれるので想定しない。

なお、36 kg (U+Pu)が入ったとしても、 $36 \text{ kg (U+Pu)} \times 1000 \text{ (g/kg)} / \blacksquare \text{ m}^3 \times 1000 \text{ (L/m}^3\text{)} = \blacksquare \text{ (g (U+Pu) / L)}$ となり、濃度的な寄与は少ない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ $\blacksquare \text{ gU/L}$ 未満 $\blacksquare \text{ gPu/L}$ 未満である。これは、400 gU/Lの無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（6.3 gPu/L）以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400 gU/Lの無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

2. 3 外的について

2. 2と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

\blacksquare については商業機密の観点から公開できません。

中継槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：濃度管理及び中性子吸収材管理としており，本機器には加熱する要素がないことから，濃度上昇については発生しない。

また，中性子吸収材の濃度低下を想定した場合は，上流機器であり，中性子吸収材を使用する必要がある領域が広い機器である溶解槽において臨界事故が発生することが想定され，本機器では臨界事故は発生しない。

内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が，無限体系においても未臨界濃度以下であるため，漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

＜過濃縮＞

本機器における核燃料物質濃度の上昇要因(加熱する要素がないこと)はないことから，臨界事故は発生しない。

＜中性子吸収材の濃度低下＞

燃料の燃焼度及び初期濃縮度に応じて，溶解槽に中性子吸収材を供給する必要がある。溶解槽にて中性子吸収材の濃度低下が発生し，その溶液が本機器に移送されたことを想定する。

燃料の燃焼度及び初期濃縮度に応じて中性子吸収材の供給が必要となる領域について，溶解槽と第1よう素追出し槽などの比較結果を，共通資料⑦に示す。溶解槽に中性子吸収材を供給する範囲が上流にある溶解槽と第1よう素追出し槽などを比較すると，溶解槽のほうが広いため，中性子吸収材を供給しなかった場合には，本機器よりも溶解槽が先に臨界事故が発生する。したがって，本機器では臨界事故は発生しない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度，プルトニウム濃度は，それぞれ \blacksquare gU/L， \blacksquare gPu/L である。これは，400 g U/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度 (6.3 gPu/L) 以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400 g U/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

2. 3 外的について

2. 2 と同様の理由により，地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

\blacksquare については商業機密の観点から公開できません。

清澄機の評価結果

1. 特定結果

内的①：濃度管理及び中性子吸収材管理としており，本機器には加熱する要素がないことから，濃度上昇については発生しない。

また，中性子吸収材の濃度低下を想定した場合は，上流機器であり，中性子吸収材を使用する必要がある領域が広い機器である溶解槽において臨界事故が発生することが想定され，本機器では臨界事故は発生しない。

内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が，無限体系においても未臨界濃度以下であるため，漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

＜過濃縮＞

本機器における核燃料物質濃度の上昇要因(加熱する要素がないこと)はないことから，臨界事故は発生しない。

＜中性子吸収材の濃度低下＞

燃料の燃焼度及び初期濃縮度に応じて，溶解槽に中性子吸収材を供給する必要がある。溶解槽にて中性子吸収材の濃度低下が発生し，その溶液が本機器に移送されたことを想定する。

燃料の燃焼度及び初期濃縮度に応じて中性子吸収材の供給が必要となる領域について，溶解槽と第1よう素追出し槽などの比較結果を，共通資料⑦に示す。溶解槽に中性子吸収材を供給する範囲が上流にある溶解槽と第1よう素追出し槽などを比較すると，溶解槽のほうが広いため，中性子吸収材を供給しなかった場合には，本機器よりも溶解槽が先に臨界事故が発生する。したがって，本機器では臨界事故は発生しない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度，プルトニウム濃度は，それぞれ■■■gU/L，■■■gPu/Lである。これは，400gU/Lの無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（6.3gPu/L）以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400gU/Lの無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

2. 3 外的について

2. 2と同様の理由により，地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■■■については商業機密の観点から公開できません。

リサイクル槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：濃度管理及び中性子吸収材管理としており，本機器には加熱する要素がないことから，濃度上昇については発生しない。

また，中性子吸収材の濃度低下を想定した場合は，上流機器であり，中性子吸収材を使用する必要がある領域が広い機器である溶解槽において臨界事故が発生することが想定され，本機器では臨界事故は発生しない。

内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が，無限体系においても未臨界濃度以下であるため，漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

＜過濃縮＞

本機器における核燃料物質濃度の上昇要因(加熱する要素がないこと)はないことから，臨界事故は発生しない。

＜中性子吸収材の濃度低下＞

燃料の燃焼度及び初期濃縮度に応じて，溶解槽に中性子吸収材を供給する必要がある。溶解槽にて中性子吸収材の濃度低下が発生し，その溶液が本機器に移送されたことを想定する。

燃料の燃焼度及び初期濃縮度に応じて中性子吸収材の供給が必要となる領域について，溶解槽と第1よう素追出し槽などの比較結果を，共通資料⑦に示す。溶解槽に中性子吸収材を供給する範囲が上流にある溶解槽と第1よう素追出し槽などを比較すると，溶解槽のほうが広いため，中性子吸収材を供給しなかった場合には，本機器よりも溶解槽が先に臨界事故が発生する。したがって，本機器では臨界事故は発生しない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度，プルトニウム濃度は，それぞれ \blacksquare gU/L， \blacksquare gPu/L である。これは，400 g U/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度 (6.3 g Pu/L) 以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400 g U/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

2. 3 外的について

2. 2 と同様の理由により，地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

計量前中間貯槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：濃度管理及び中性子吸収材管理としており、本機器には加熱する要素がないことから、濃度上昇については発生しない。

また、中性子吸収材の濃度低下を想定した場合は、上流機器であり、中性子吸収材を使用する必要がある領域が広い機器である溶解槽において臨界事故が発生することが想定され、本機器では臨界事故は発生しない。

内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

<過濃縮>

本機器における核燃料物質濃度の上昇要因(加熱する要素がないこと)はないことから、臨界事故は発生しない。

<中性子吸収材の濃度低下>

燃料の燃焼度及び初期濃縮度に応じて、溶解槽に中性子吸収材を供給する必要がある。溶解槽にて中性子吸収材の濃度低下が発生し、その溶液が本機器に移送されたことを想定する。

燃料の燃焼度及び初期濃縮度に応じて中性子吸収材の供給が必要となる領域について、溶解槽と第1よう素追出し槽などの比較結果を、共通資料⑦に示す。溶解槽に中性子吸収材を供給する範囲が上流にある溶解槽と第1よう素追出し槽などを比較すると、溶解槽のほうが広いため、中性子吸収材を供給しなかった場合には、本機器よりも溶解槽が先に臨界事故が発生する。したがって、本機器では臨界事故は発生しない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ■■■gU/L, ■■■gPu/Lである。これは、400gU/Lの無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度(6.3gPu/L)以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400gU/Lの無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

2. 3 外的について

2. 2と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

計量・調整槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：濃度管理及び中性子吸収材管理としており，本機器には加熱する要素がないことから，濃度上昇については発生しない。

また，中性子吸収材の濃度低下を想定した場合は，中性子吸収材を使用する必要がある領域が広い上流機器の溶解槽において臨界事故が発生することが想定され，本機器では臨界事故は発生しない。

さらに，本機器以降の同位体組成の異常による臨界事故の発生は，独立した信頼性の高い運転管理及び関連する操作において複数の要員が多数回の設備の状態の確認を行うことで異常を検知できることから想定しない。

内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が，無限体系においても未臨界濃度以下であるため，漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

＜濃度管理における異常＞

本機器における核燃料物質濃度の上昇要因(加熱する要素がないこと)はないことから，臨界事故は発生しない。

＜中性子吸収材管理における異常＞

燃料の燃焼度及び初期濃縮度に応じて，溶解槽に中性子吸収材を供給する必要がある。溶解槽にて中性子吸収材の濃度低下が発生し，その溶液が本機器に移送されたことを想定する。

燃料の燃焼度及び初期濃縮度に応じて中性子吸収材の供給が必要となる領域について，溶解槽と第1よう素追出し槽などの比較結果を，共通資料⑦に示す。溶解槽に中性子吸収材を供給する範囲が上流にある溶解槽と第1よう素追出し槽などを比較すると，溶解槽のほうが広いため，中性子吸収材を供給しなかった場合には，本機器よりも溶解槽が先に臨界事故が発生する。したがって，本機器では臨界事故は発生しない。

＜同位体組成の異常＞

本機器以降の同位体組成の異常による臨界事故の発生は，以下の①～⑥対応を実施することにより独立した信頼性の高い運転管理及び関連する操作において複数の要員が多数回の設備の状態の確認を行うことで異常を検知できることから想定しない。

- ① キャンペーン計画の策定におけるウラン濃縮度，プルトニウム同位体組成の確認：5人
- ② せん断・溶解計画の策定におけるウラン濃縮度，プルトニウム同位体組成の確認：3人
- ③ 運転員及び自動読取装置による使用済燃料せん断時の燃料集合体番号の確認：5回
- ④ 計算機による処理計画と燃料番号の照合：2回
- ⑤ 逐次並行分析による濃縮度及び同位体組成の確認：2回

⑥溶液中の濃縮度及び同位体組成の分析結果の確認：3人

上記①～④のせん断・溶解計画の策定及び使用済燃料のせん断処理において溶解液中の濃縮度、プルトニウム同位体組成が制限を満足するように使用済燃料のせん断・溶解を行うことで、分析における確認不足を想定しても臨界には至らない。

上記①，②の計画策定，③の確認，⑤，⑥の分析結果の確認は，それぞれ異なる要員が行う。

なお，これまでの受け入れ実績より残留濃縮度，プルトニウム同位体組成の各制限を満足しない燃料集合体は数体であり，せん断処理計画等の誤りを想定しても，計量・調整槽における混合（PWRで10体程度）を考慮すれば，計量・調整槽で制限を逸脱する溶液ができる可能性はない。

2.2 内的②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度，プルトニウム濃度は，それぞれ■■■gU/L，■■■gPu/Lである。これは，400gU/Lの無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（6.3gPu/L）以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400gU/Lの無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

2.3 外的について

2.2と同様の理由により，地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■■■については商業機密の観点から公開できません。

計量補助槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：濃度管理及び中性子吸収材管理としており，本機器には加熱する要素がないことから，濃度上昇については発生しない。

また，中性子吸収材の濃度低下を想定した場合は，中性子吸収材を使用する必要がある領域が広い上流機器の溶解槽において臨界事故が発生することが想定され，本機器では臨界事故は発生しない。

内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が，無限体系においても未臨界濃度以下であるため，漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

＜濃度管理における異常＞

本機器における核燃料物質濃度の上昇要因(加熱する要素がないこと)はないことから，臨界事故は発生しない。

＜中性子吸収材管理における異常＞

燃料の燃焼度及び初期濃縮度に応じて，溶解槽に中性子吸収材を供給する必要がある。溶解槽にて中性子吸収材の濃度低下が発生し，その溶液が本機器に移送されたことを想定する。

燃料の燃焼度及び初期濃縮度に応じて中性子吸収材の供給が必要となる領域について，溶解槽と第1よう素追出し槽などの比較結果を，共通資料⑦に示す。溶解槽に中性子吸収材を供給する範囲が上流にある溶解槽と第1よう素追出し槽などを比較すると，溶解槽のほうが広いため，中性子吸収材を供給しなかった場合には，本機器よりも溶解槽が先に臨界事故が発生する。したがって，本機器では臨界事故は発生しない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度，プルトニウム濃度は，それぞれ■■■gU/L，■■■gPu/Lである。これは，400gU/Lの無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（6.3gPu/L）以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400gU/Lの無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

2. 3 外的について

2. 2と同様の理由により，地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

計量後中間貯槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：濃度管理及び同位体組成管理としており，本機器には加熱する要素がないことから，濃度上昇については発生しない。

また，同位体組成管理に関する異常の想定をしても発生しない。「計量・調整槽」にて想定理由を記載している。

内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が，無限体系においても未臨界濃度以下であるため，漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

＜濃度管理における異常＞

本機器における核燃料物質濃度の上昇要因(加熱する要素がないこと)はないことから，臨界事故は発生しない。

＜同位体組成の異常＞

本機器以降の同位体組成の異常による臨界事故の発生は，独立した信頼性の高い運転管理及び関連する操作において複数の要員が多数回の設備の状態の確認を行うことで異常を検知できることから想定しない。

同位体組成の異常による臨界事故の発生を想定しない詳細説明は，「計量・調整槽」に記載しているので，そちらを参照のこと。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度，プルトニウム濃度は，それぞれ■■■gU/L，■■■gPu/Lである。これは，400gU/Lの無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（6.3gPu/L）以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400gU/Lの無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

2. 3 外的について

2. 2と同様の理由により，地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

溶解液中間貯槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：濃度管理としており，本機器には加熱する要素がないことから，濃度上昇については発生しない。

内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が，無限体系においても未臨界濃度以下であるため，漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

計量・調整槽以降の機器において核燃料物質の濃度上昇(加熱する要素がないこと)の要因はないことから，臨界事故は発生しない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度，プルトニウム濃度は，それぞれ■■■gU/L，■■■gPu/Lである。これは，400gU/Lの無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度(6.3gPu/L)以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400gU/Lの無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

2. 3 外的について

2. 2と同様の理由により，地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

溶解液供給槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：濃度管理としており，本機器には加熱する要素がないことから，濃度上昇については発生しない。

内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が，無限体系においても未臨界濃度以下であるため，漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

計量・調整槽以降の機器において核燃料物質の濃度上昇の要因(加熱する要素がないこと)はないことから，臨界事故は発生しない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度，プルトニウム濃度は，それぞれ■■■gU/L，■■■gPu/Lである。これは，400 g U/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（6.3 g Pu/L）以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400 g U/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

2. 3 外的について

2. 2と同様の理由により，地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

補助抽出器の評価結果

1. 特定結果

内的①：形状寸法管理，濃度管理及び中性子吸収材管理としており，プロセスの異常により，核燃料物質濃度の上昇を想定する。その場合でも，核燃料物質濃度は無限体系の未臨界濃度を超えることはないことから，臨界事故は発生しない。

内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が，無限体系においても未臨界濃度以下であるため，漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

上流側である第2洗浄塔における下記のプロセス異常を想定した場合，補助抽出器中のプルトニウム濃度が未臨界濃度を超えることはないため，臨界事故は発生しない。

(想定したプロセス異常)

①第2洗浄塔の洗浄用液の酸濃度低下

解析結果は，共通資料⑩に示す。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度，プルトニウム濃度は，それぞれ水相で■■■gU/L，■■■gPu/L，有機相で■■■gU/L，■■■gPu/Lである。これは，400gU/Lの無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度(6.3gPu/L)以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400gU/Lの無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

2. 3 外的について

2. 2と同様の理由により，地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

TBP 洗浄器の評価結果

1. 特定結果

内的①：形状寸法管理，濃度管理及び中性子吸収材管理としており，プロセスの異常により，核燃料物質濃度の上昇を想定する。その場合でも，核燃料物質濃度は無限体系の未臨界濃度を超えることはないことから，臨界事故は発生しない。

内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が，無限体系においても未臨界濃度以下であるため，漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

上流側である第2洗浄塔における下記のプロセス異常を想定した場合，補助抽出器中のプルトニウム濃度が未臨界濃度を超えることはなく，下流の TBP 洗浄器におけるプルトニウム濃度が未臨界濃度を超えることはないため臨界事故は発生しない。

(想定したプロセス異常)

①第2洗浄塔の洗浄用液の酸濃度低下

解析結果は，共通資料⑩に示す。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度，プルトニウム濃度は，それぞれ水相で■■■■gU/L 未満，■■■■gPu/L 未満，有機相で■■■■gU/L 未満，■■■■gPu/L 未満である。これは，400gU/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（6.3gPu/L）以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400gU/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料⑩に示す。

2. 3 外的について

2. 2 と同様の理由により，地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■■■■については商業機密の観点から公開できません。

補助抽出廃液受槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：濃度管理としており，プロセスの異常により，核燃料物質濃度の上昇を想定する。その場合でも，核燃料物質濃度は無限体系の未臨界濃度を超えることはないことから，臨界事故は発生しない。

内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が，無限体系においても未臨界濃度以下であるため，漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

上流側である第2洗浄塔における下記のプロセス異常を想定した場合，補助抽出器中のプルトニウム濃度が未臨界濃度を超えることはなく，下流の補助抽出廃液受槽におけるプルトニウム濃度が未臨界濃度を超えることはないため臨界事故は発生しない。

(想定したプロセス異常)

①第2洗浄塔の洗浄用液の酸濃度低下

解析結果は，共通資料⑩に示す。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度，プルトニウム濃度は，それぞれ■■■■gU/L未満，■■■■gPu/L未満である。これは，400gU/Lの無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度(6.3gPu/L)以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400gU/Lの無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

2. 3 外的について

2. 2と同様の理由により，地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

抽出廃液受槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：濃度管理としており，プロセスの異常により，核燃料物質濃度の上昇を想定する。その場合でも，核燃料物質濃度は無限体系の未臨界濃度を超えることはないことから，臨界事故は発生しない。

内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が，無限体系においても未臨界濃度以下であるため，漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

上流側である抽出塔，第1洗浄塔，第2洗浄塔における下記のプロセス異常を想定した場合，抽出廃液中のプルトニウム濃度が未臨界濃度を超えることはないため，臨界事故は発生しない。

(想定したプロセス異常)

- ①抽出塔の有機溶媒流量低下
- ②抽出塔の溶解液の流量増加
- ③第1洗浄塔の洗浄用液の酸濃度低下
- ④第2洗浄塔の洗浄用液の酸濃度低下

解析結果は，共通資料⑩に示す。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度，プルトニウム濃度は，それぞれ■■■■gU/L未満，■■■■gPu/L未満である。これは，400gU/Lの無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度(6.3gPu/L)以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400gU/Lの無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

2. 3 外的について

2. 2と同様の理由により，地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

抽出廃液中間貯槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：濃度管理としており，プロセスの異常により，核燃料物質濃度の上昇を想定する。その場合でも，核燃料物質濃度は無限体系の未臨界濃度を超えることはないことから，臨界事故は発生しない。

内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が，無限体系においても未臨界濃度以下であるため，漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

上流側である抽出塔，第1洗浄塔，第2洗浄塔における下記のプロセス異常を想定した場合，抽出廃液中のプルトニウム濃度が未臨界濃度を超えることはないため，臨界事故は発生しない。

(想定したプロセス異常)

- ①抽出塔の有機溶媒流量低下
- ②抽出塔の溶解液の流量増加
- ③第1洗浄塔の洗浄用液の酸濃度低下
- ④第2洗浄塔の洗浄用液の酸濃度低下

解析結果は，共通資料⑩に示す。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度，プルトニウム濃度は，それぞれ■■■■gU/L未満，■■■■gPu/L未満である。これは，400gU/Lの無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度(6.3gPu/L)以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400gU/Lの無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

2. 3 外的について

2. 2と同様の理由により，地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

抽出塔の評価結果

1. 特定結果

それぞれ以下を示す。

内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

全濃度安全形状寸法管理機器であるため、臨界事故は発生しない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ水相で ■■■gU/L, ■■■gPu/L, 有機相で ■■■gU/L, ■■■gPu/L である。これは、400 g U/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（6.3 g Pu/L）以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400 g U/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

2. 3 外的について

2. 2 と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■■■ については商業機密の観点から公開できません。

第1 洗浄塔の評価結果

1. 特定結果

内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており，核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が，無限体系においても未臨界濃度以下であるため，漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

全濃度安全形状寸法管理機器であるため，臨界事故は発生しない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度，プルトニウム濃度は，それぞれ水相で ■gU/L， ■gPu/L，有機相で ■gU/L， ■gPu/Lである。これは，400 g U/Lの無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（6.3 g Pu/L）以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400 g U/Lの無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

2. 3 外的について

2. 2と同様の理由により，地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■については商業機密の観点から公開できません。

第2 洗浄塔の評価結果

1. 特定結果

内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

全濃度安全形状寸法管理機器であるため、臨界事故は発生しない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ水相で■■■gU/L, ■■■gPu/L, 有機相で■■■gU/L, ■■■gPu/Lである。これは、400gU/Lの無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度(6.3gPu/L)以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400gU/Lの無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

2. 3 外的について

2. 2と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

T B P 洗浄塔の評価結果

1. 特定結果

内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

全濃度安全形状寸法管理機器であるため、臨界事故は発生しない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ水相で■■■■gU/L未満、■■■■gPu/L未満、有機相で■■■■gU/L未満、■■■■gPu/L未満である。これは、400gU/Lの無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（6.3gPu/L）以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400gU/Lの無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

2. 3 外的について

2. 2と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■■■■については商業機密の観点から公開できません。

プルトニウム分配塔の評価結果

1. 特定結果

内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

全濃度安全形状寸法管理機器であるため、臨界事故は発生しない。

2. 2 内的②について

当該機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ水相で ■■■gU/L ■■■gPu/L、有機相で ■■■gU/L、■■■gPu/L である。これは、120 g U/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度 (7.5 g Pu/L) 以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。120 g U/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料②に示す。

2. 3 外的について

2. 2 と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

ウラン洗浄塔の評価結果

1. 特定結果

内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

全濃度安全形状寸法管理機器であるため、臨界事故は発生しない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ水相で■■■gU/L, ■■■gPu/L, 有機相で■■■gU/L, ■■■gPu/Lである。これは、120 g U/Lの無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度(7.5 g Pu/L)以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。120 g U/Lの無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料②に示す。

2. 3 外的について

2. 2と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

プルトニウム溶液TBP洗浄器の評価結果

1. 特定結果

内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

全濃度安全形状寸法管理機器であるため、臨界事故は発生しない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ水相で ■■gU/L 未満、■■■gPu/L、有機相で ■■gU/L 未満、■■■■gPu/L である。これは、120 g U/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（7.5 g Pu/L）以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。120 g U/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料②に示す。

2. 3 外的について

2. 2 と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

プルトニウム溶液中間貯槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており，核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が，無限体系においても未臨界濃度以下であるため，漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

全濃度安全形状寸法管理機器であるため，臨界事故は発生しない。

2. 2 内的②について

当該機器の平常運転時におけるウラン濃度，プルトニウム濃度は，それぞれ ■■gU/L 未満，■■■gPu/L である。これは，120 g U/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（7.5 g Pu/L）以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。120 g U/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料②に示す。

2. 3 外的について

2. 2 と同様の理由により，地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

プルトニウム溶液受槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており，核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が，無限体系においても未臨界濃度以下であるため，漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

全濃度安全形状寸法管理機器であるため，臨界事故は発生しない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度，プルトニウム濃度は，それぞれ■gU/L未満 ■gPu/Lである。これは，120 g U/Lの無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（7.5 g Pu/L）以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。120 g U/Lの無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料②に示す。

2. 3 外的について

2. 2と同様の理由により，地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

プルトニウム洗浄器の評価結果

1. 特定結果

内的①：濃度管理の機器であり、プロセスの異常により、核燃料物質濃度の上昇を想定する。プロセスの異常としてプルトニウム分配塔での逆抽出性能に影響を及ぼす試薬の流量等の変動によりプルトニウム洗浄器内のプルトニウム濃度が上昇し、核的制限値である 7.5gPu/L を超過するが、臨界事故は発生しない。

内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

濃度管理の機器であり、プロセスの異常により、核燃料物質濃度の上昇を想定する。プロセスの異常としてプルトニウム分配塔での逆抽出性能に影響を及ぼす試薬の流量等の変動によりプルトニウム洗浄器内のプルトニウム濃度が上昇し、核的制限値である 7.5gPu/L を超過する。核的制限値を超過したときにおける臨界安全解析結果を資料 1 に示す。資料 1 より、実効増倍率が 0.95 を超過しないことから、臨界事故は発生しない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ水相で ■■■gU/L, ■■■gPu/L, 有機相で ■■■gU/L, ■■■gPu/L である。これは、120 g U/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度 (7.5 g Pu/L) 以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。120 g U/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料②に示す。

2. 3 外的について

2. 2 と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

プルトニウム分配塔のプロセス異常におけるプルトニウム洗浄器への影響と未臨界評価について

重大事故（臨界）における想定条件を考慮して，異常を想定した。

プルトニウム洗浄器におけるプルトニウム濃度の上昇の要因となる以下の 9 個のパラメータ変動について，変動を考慮した場合のプルトニウム洗浄器内のプルトニウム濃度を評価した。

●異常を想定するパラメータ

- (a)プルトニウム分配塔での還元剤流量低下
- (b)プルトニウム分配塔での還元剤濃度低下
- (c)プルトニウム分配塔でのヒドラジン流量低下
- (d)プルトニウム分配塔でのヒドラジン濃度低下
- (e)プルトニウム分配塔での逆抽出用液の流量低下
- (f)プルトニウム分配塔でのパルセーションガス供給低下
- (g)プルトニウム洗浄器での還元剤流量低下
- (h)プルトニウム洗浄器での還元剤濃度低下
- (i)プルトニウム洗浄器(プルトニウム分配塔)での逆抽出用液の酸濃度上昇

上記のうち典型的なケース(a), (b), (g)について評価結果を表 1 に示す。

起回事象	解析条件	想定する多重故障	解析結果
(a)プルトニウム分配塔での還元剤流量低下による分配不良	ウラナス流量を 0L/h	・プルトニウム洗浄器中性子検出器の計数率高インターロック（安重）の 2 系統同時故障を想定 （プルトニウム洗浄器のプルトニウム濃度が上昇）	プルトニウム洗浄器の第 1 段水相プルトニウム濃度は，約 7 時間後に最大約 ■gPu/L となり，未臨界濃度（7.5gPu/L）を超える。
(b)プルトニウム分配塔での還元剤濃度低下による分配不良	プルトニウム分配塔及びプルトニウム洗浄器でのウラナス濃度を 0g/L		プルトニウム洗浄器の第 1 段水相プルトニウム濃度は，最大約 ■gPu/L であり，未臨界濃度（7.5gPu/L）を超えない。
(g)プルトニウム洗浄器での還元剤流量低下によるプルトニウム濃度上昇	ウラナス流量を 0L/h		プルトニウム洗浄器のプルトニウム濃度は，微量であり，未臨界濃度（7.5gPu/L）を超えない。

表 1：典型的なケースの場合の解析結果

上記のうち，プルトニウム洗浄器でのプルトニウム濃度が未臨界濃度を超えるのは「(a)プルトニウム分配塔での還元剤流量低下による分配不良」である。未臨界濃度を超えることは，臨界事故発生の可能性は高くなるが，機器の構造も臨界事故発生に影響することから，実際の機器の状態を考慮し，臨界事故の解析を行い臨界事故の発生の有無を判断する。「(a)プルトニウム分配塔での還元剤流量低下による分配不良」時における解析結果とプルトニウム洗浄器内でプルトニウム濃度が最大時のプルトニウム洗浄器内の各ステージにおけるプルトニウム濃度の解析結果を表 2 に示す。

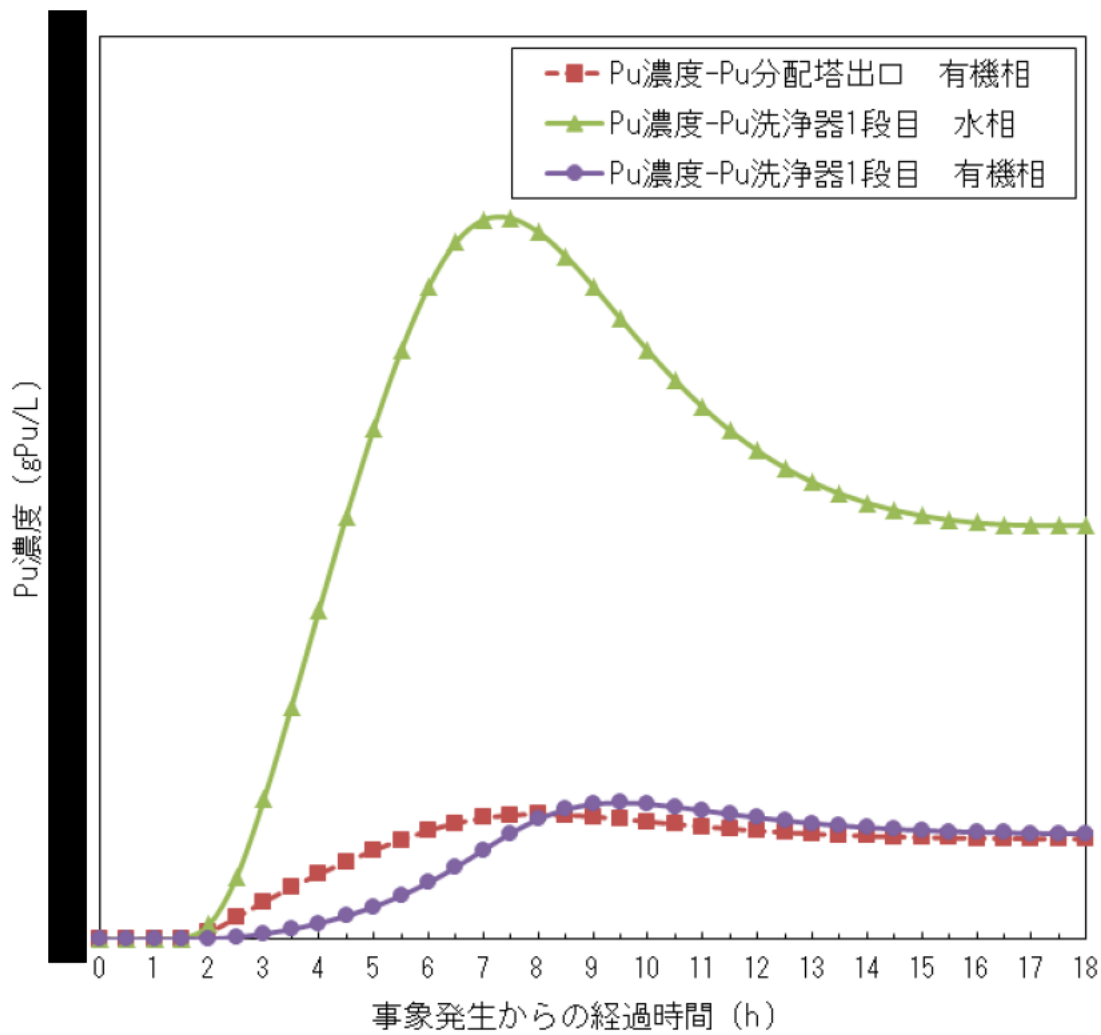


図1：プルトニウム分配塔における還元剤流量低下におけるプルトニウム濃度の時間的経過

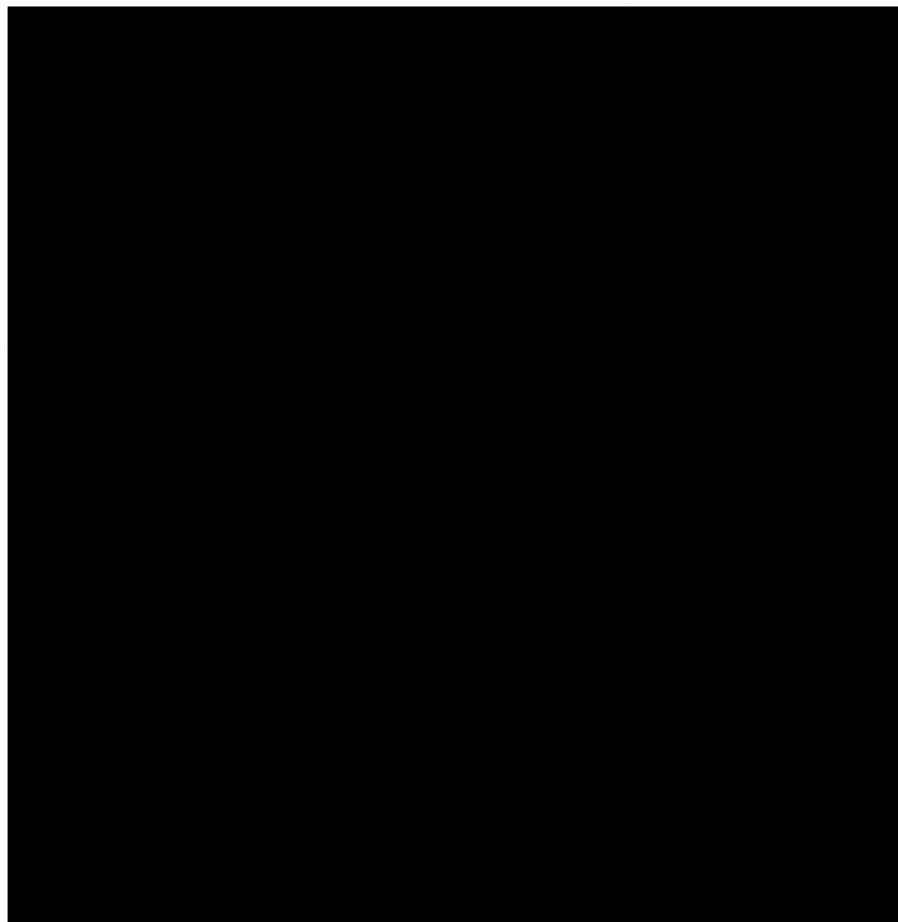
	1段目	2段目	3段目	4段目	5段目	6段目
水相中の Pu 濃度 [gPu/L]	[REDACTED]					
有機相中の Pu 濃度 [gPu/L]	[REDACTED]					

表2：「(a)プルトニウム分配塔での還元剤流量低下による分配不良」時におけるプルトニウム洗浄器内でプルトニウム濃度が最大時のプルトニウム洗浄器内の各ステージにおけるプルトニウム濃度の解析結果

●「(a)プルトニウム分配塔での還元剤流量低下による分配不良」時におけるプルトニウム濃度が最大時のプルトニウム洗浄器の臨界安全解析

表 2 において、プルトニウム洗浄器 1 段目におけるプルトニウム濃度 (■ gPu/L) が未臨界濃度 (6.3 gPu/L at 400gU/L) を超過している。しかし、実際の機器の状態を考慮することで未臨界を維持できることを解析にて確認する。

臨界解析に当たっては、計算プログラムとして SCALE を使用した。臨界解析モデルを図 2 に示す。



単位: mm

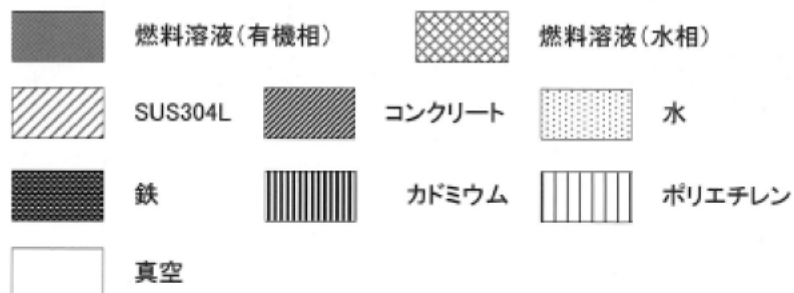


図 2：プルトニウム洗浄器における臨界計算モデル

補 3-13-添 2-8-6-4

計算モデル以外の解析条件を以下に示す。

(1)ウラン及びプルトニウムの同位体組成は以下のとおりとする。

^{235}U : 1.6wt%

^{238}U : 98.4wt%

^{239}Pu : 71wt%

^{240}Pu : 17wt%

^{241}Pu : 12wt%

(2) 核燃料物質の物理的形態は、均質・均一の硝酸ウラニル及び硝酸プルトニウム混合水溶液とし、その化学形態は $\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2 + \text{Pu}(\text{NO}_3)_3 + \text{H}_2\text{O}$ とする。

(3)全てのステージの有機相中のウラン濃度は、安全余裕を考慮し $120 \text{ g} \cdot \text{U/L}$ とする。

(4)遊離硝酸、核分裂生成物及びアクチニド（ウラン及びプルトニウムは除く）は考慮しない。

(5)プルトニウム洗浄器の格ステージにおける Pu 濃度は、表 2 とする。

●臨界解析の結果

図 2 と表 2 の条件として、臨界解析を行った結果、表 3 となった。実効増倍率が 0.95 を超過しないことから、「(a)プルトニウム分配塔での還元剤流量低下による分配不良」時におけるプルトニウム洗浄器内では、臨界事故は発生しない。

実効増倍率 K_{eff}	σ
■	■

表 3 : 「(a)プルトニウム分配塔での還元剤流量低下による分配不良」時におけるプルトニウム洗浄器の臨界安全解析結果

以上

第2 一時貯留処理槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

全濃度安全形状寸法管理機器であるため、臨界事故は発生しない

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれで ■■■gU/L ■■■gPu/L である。これは、120 g U/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度 (7.5 g Pu/L) 以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。120 g U/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料②に示す。

2. 3 外的について

2. 2 と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

第7 一時貯留処理槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

全濃度安全形状寸法管理機器であるため、臨界事故は発生しない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ ■■■gU/L, ■■■gPu/L である。これは、400 g U/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度 (6.3 g Pu/L) 以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400 g U/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

2. 3 外的について

2. 2 と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

第1 一時貯留処理槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

全濃度安全形状寸法管理機器であるため、臨界事故は発生しない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ水相で ■■gU/L, ■■gPu/L, 有機相で ■■gU/L, ■■gPu/L である。これは、400 g U/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度 (6.3 g Pu/L) 以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400 g U/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

2. 3 外的について

2. 2 と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

第5 一時貯留処理槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており，核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が，無限体系においても未臨界濃度以下であるため，漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており，核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度，プルトニウム濃度は，それぞれ水相で ■gU/L， ■■■gPu/L である。これは，400 g U/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（6.3 g Pu/L）以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400 g U/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

2. 3 外的について

2. 2 と同様の理由により，地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

第8 一時貯留処理槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が、無限体系においても未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

全濃度安全形状寸法管理機器であるため、臨界事故は発生しない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ水相で■■■gU/L, ■■■gPu/L, 有機相で■■■gU/L, ■■■gPu/Lである。これは、120gU/Lの無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度(7.5gPu/L)以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。120gU/Lの無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料②に示す。

2. 3 外的について

2. 2と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

第3 一時貯留処理槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：濃度管理としており，本機器が受け入れる溶液は異常を想定しても，未臨界濃度を超えることはないので臨界事故は発生しない。

内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が，無限体系においても未臨界である濃度以下なので，漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

分離設備の抽出廃液受槽の機器内溶液を受け入れるが分離設備でプロセス異常が生じても抽出廃液は未臨界濃度（6.3 g Pu/L）を超過することはないので，臨界事故は発生しない。

2. 1. 2 内的①の特定の解説の根拠

本機器は，分離設備の抽出廃液受槽の機器内溶液を受け入れるが，分離設備でのプロセス異常を想定しても，抽出廃液受槽で流入する抽出廃液が未臨界濃度（6.3 g Pu/L）を超過しない。分離設備でのプロセス異常の解析結果は，共通資料⑦に示す。したがって，本機器では臨界事故は発生しない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度，プルトニウム濃度は，それぞれ \blacksquare gU/L， \blacksquare g Pu/L である。これは，400 g U/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（6.3 g Pu/L）以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400 g U/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

2. 3 外的について

2. 2 と同様の理由により，地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

第4 一時貯留処理槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：濃度管理としており，本機器が受け入れる溶液は異常を想定しても，未臨界濃度を超えることはないので臨界事故は発生しない。

内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が，無限体系においても未臨界濃度以下であるため，漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

本機器は，分離設備の抽出廃液中間貯槽の機器内溶液を受け入れるが，分離設備でのプロセス異常を想定しても，抽出廃液中間貯槽に流入する抽出廃液が未臨界濃度（6.3 g Pu/L）を超過しない。分離設備でのプロセス異常の解析結果を，共通資料⑩に示す。したがって，本機器では臨界事故は発生しない。未臨界濃度については，共通資料①に示す。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度，プルトニウム濃度は，それぞれ ■■■■gU/L，■■■■ g Pu/L である。これは，400 g U/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（6.3 g Pu/L）以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400 g U/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

2. 3 外的について

2. 2 と同様の理由により，地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

第6 一時貯留処理槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：濃度管理としており，未臨界濃度を超えることはないので臨界事故は発生しない。

内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が，無限体系においても未臨界濃度以下であるため，漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

抽出塔や TBP 洗浄塔の溶液を受け入れる設備である。抽出塔や TBP 洗浄塔で，異常が発生した場合は，第6 一時貯留処理槽に送液することはなく，処理運転をした後に送液することになる。したがって，臨界事故は発生しない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度，プルトニウム濃度は，それぞれ水相で ■■■gU/L 未満，■■■■ gPu/L，有機相で ■■gU/L，■■■■ gPu/L である。これは，400 gU/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（6.3 gPu/L）以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400 gU/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

2. 3 外的について

2. 2 と同様の理由により，地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■■■■ については商業機密の観点から公開できません。

第9 一時貯留処理槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：濃度管理としており，受け入れる溶液が未臨界濃度を超えることはないので臨界事故は発生しない。

内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が，無限体系においても未臨界濃度以下であるため，漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

本機器の上流側の機器は，第5 一時貯留処理槽（平常運転時のプルトニウム濃度：■■■■gPu/L），第10 一時貯留処理槽（平常運転時のプルトニウム濃度：■■■■■■gPu/L），第6 一時貯留処理槽（平常運転時のプルトニウム濃度：■■■■gPu/L）であり，いずれも未臨界濃度（6.3 g Pu/L）以下である。未臨界濃度については，共通資料①に示す。

2. 2 内的②について

当該機器の平常運転時におけるウラン濃度，プルトニウム濃度は，それぞれ■■■gU/L ■■■gPu/L である。これは，400 g U/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（6.3 g Pu/L）以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400 g U/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

2. 3 外的について

2. 2 と同様の理由により，地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■■■■ については商業機密の観点から公開できません。

第 10 一時貯留処理槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：濃度管理としており，受け入れる溶液が未臨界濃度を超えることはないので臨界事故は発生しない。

内的②：平常運転時の核燃料物質濃度が，無限体系においても未臨界濃度以下であるため，漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

本機器の上流側の機器は，ウラン逆抽出器（平常運転時のプルトニウム濃度 █████ Pu/L 未満），ウラン及びプルトニウムを含まない溶媒再生系の設備の機器からの溶液であり，いずれも未臨界濃度（6.3 g Pu/L）以下である。未臨界濃度については共通資料①に示す

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度，プルトニウム濃度は，それぞれ水相で █████ gU/L 未満，█████ gPu/L 未満，有機相で █████ gU/L，█████ gPu/L である。これは，400 g U/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（6.3 g Pu/L）以下であるので機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400 g U/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

2. 3 外的について

2. 2 と同様の理由により，地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

█████ については商業機密の観点から公開できません。

プルトニウム溶液供給槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており，核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内的②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，本機器から漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

本機器は，全濃度安全形状寸法管理機器であるため，本機器における臨界事故の発生は想定しない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるプルトニウム濃度は，■ g Pu/L である。これは，硝酸プルトニウム溶液の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（8.2 g Pu/L）以下であるので機器から，漏えいしても未臨界を維持できる。硝酸プルトニウム溶液の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料③に示す。

2. 3 外的について

2. 2 と同様の理由により，地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■については商業機密の観点から公開できません。

第1 酸化塔の評価結果

1. 特定結果

内的①：全濃度安全形状寸法管理としており，核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内的②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，本機器から漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

本機器は，全濃度安全形状寸法管理機器であるため，本機器における臨界事故の発生は想定しない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるプルトニウム濃度は，■■■■ g Pu/L である。これは，硝酸プルトニウム溶液の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（8.2 g Pu/L）以下であるので機器から，漏えいしても未臨界を維持できる。硝酸プルトニウム溶液の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料③に示す。

2. 3 外的について

2. 2 と同様の理由により，地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■■■■ については商業機密の観点から公開できません。

第1脱ガス塔の評価結果

1. 特定結果

内的①：全濃度安全形状寸法管理としており，核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内的②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，本機器から漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

本機器は，全濃度安全形状寸法管理機器であるため，本機器における臨界事故の発生は想定しない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるプルトニウム濃度は，■■■■ g Pu/L である。これは，硝酸プルトニウム溶液の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（8.2 g Pu/L）以下であるので機器から，漏えいしても未臨界を維持できる。硝酸プルトニウム溶液の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料③に示す。

2. 3 外的について

2. 2と同様の理由により，地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■■■■ については商業機密の観点から公開できません。

低濃度プルトニウム溶液受槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：濃度管理としており，本機器が受け入れる溶液は異常を想定しても，未臨界濃度を超えることはないので臨界事故は発生しない。

内的②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，本機器から漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

脱硝装置からの凝縮液中のプルトニウム濃度が上昇する要因がなく，未臨界濃度を超える溶液が発生しないことから，施錠管理における誤操作を想定しても臨界事故は発生しない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度，プルトニウム濃度は，それぞれ ■■■gU/L，■■■ g Pu/L である。これは，硝酸プルトニウム溶液の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（8.2 g Pu/L）以下であるので機器から，漏えいしても未臨界を維持できる。硝酸プルトニウム溶液の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料③に示す。

2. 3 外的について

2. 2 と同様の理由により，地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■■■については商業機密の観点から公開できません。

抽出塔の評価結果

1. 特定結果

内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており，核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内的②：本機器からの漏えい液は，プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は，プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため，臨界事故は発生しない。

外的：地震時においても，形状寸法管理及び中性子吸収材管理が損なわれないよう，基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので，臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

本機器は，全濃度安全形状寸法管理機器であるため，本機器における臨界事故の発生は想定しない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるPu濃度は， \blacksquare gPu/L（水相）， \blacksquare gPu/L（有機相）である。

本機器からの漏えい液は，プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿に集液される。本機器の容量が \blacksquare m³であり，プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さ（24 gPu/Lにおける核的制限値 \blacksquare mm）での液量を超えないことから，漏えいしても臨界事故は発生しない。

2. 3 外的について

本機器は，基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とすることから地震に伴う機器の変形や漏えいによる臨界事故は発生しない。

\blacksquare については商業機密の観点から公開できません。

核分裂生成物洗浄塔の評価結果

1. 特定結果

内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており，核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内的②：本機器からの漏えい液は，プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は，プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため，臨界事故は発生しない。

外的：地震時においても，形状寸法管理及び中性子吸収材管理が損なわれないよう，基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので，臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

本機器は，全濃度安全形状寸法管理機器であるため，本機器における臨界事故の発生は想定しない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるPu濃度は，■■■gPu/L（水相），■■■gPu/L（有機相）である。

本機器からの漏えい液は，プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿に集液される。本機器の容量が■■■m³であり，プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さ（24gPu/Lにおける核的制限値■■■mm）での液量を超えないことから，漏えいしても臨界事故は発生しない。

2. 3 外的について

本機器は，基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とすることから地震に伴う機器の変形や漏えいによる臨界事故は発生しない。

逆抽出塔の評価結果

1. 特定結果

内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており，核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内的②：本機器からの漏えい液は，プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は，プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため，臨界事故は発生しない。

外的：地震時においても，形状寸法管理及び中性子吸収材管理が損なわれないよう，基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので，臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

本機器は，全濃度安全形状寸法管理機器であるため，本機器における臨界事故の発生は想定しない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるPu濃度は， \blacksquare gPu/L（水相）， \blacksquare gPu/L（有機相）である。

本機器からの漏えい液は，プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿に集液される。本機器の容量が \blacksquare m³であり，プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さ（24 g Pu/L における核的制限値 \blacksquare mm）での液量を超えないことから，漏えいしても臨界事故は発生しない。

2. 3 外的について

本機器は，基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とすることから地震に伴う機器の変形や漏えいによる臨界事故は発生しない。

ウラン洗浄塔の評価結果

1. 特定結果

内的①：全濃度安全形状寸法管理としており，核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内的②：本機器からの漏えい液は，プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は，プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため，臨界事故は発生しない。

外的：地震時においても，形状寸法管理が損なわれないよう，基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので，臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

本機器は，全濃度安全形状寸法管理機器であるため，本機器における臨界事故の発生は想定しない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時における Pu 濃度は， \blacksquare gPu/L（水相）， \blacksquare gPu/L（有機相）である。

本機器からの漏えい液は，プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿に集液される。本機器の容量が \blacksquare m³ であり，プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さ（24 gPu/L における核的制限値 \blacksquare mm）での液量を超えないことから，漏えいしても臨界事故は発生しない。

2. 3 外的について

本機器は，基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とすることから地震に伴う機器の変形や漏えいによる臨界事故は発生しない。

補助油水分離槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：全濃度安全形状寸法管理としており，核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内的②：本機器からの漏えい液は，放射性配管分岐第1セル漏えい液受皿1に回収される。本機器の容量は，放射性配管分岐第1セル漏えい液受皿1の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため，臨界事故は発生しない。

外的：地震時においても，形状寸法管理が損なわれないよう，基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので，臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

本機器は，全濃度安全形状寸法管理機器であるため，本機器における臨界事故の発生は想定しない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるPu濃度は， \blacksquare gPu/Lである。

本機器からの漏えい液は，放射性配管分岐第1セル漏えい液受皿1に集液される。本機器の容量が \blacksquare m³であり，放射性配管分岐第1セル漏えい液受皿1の核的制限値の液高さ（24gPu/Lにおける核的制限値 \blacksquare mm）での液量を超えないことから，漏えいしても臨界事故は発生しない。

2. 3 外的について

本機器は，基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とすることから地震に伴う機器の変形や漏えいによる臨界事故は発生しない。

T B P 洗浄器の評価結果

1. 特定結果

内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており，核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内的②：本機器からの漏えい液は，重力流にて回収されるため臨界事故は発生しない。

外的：地震時においても，形状寸法管理及び中性子吸収材管理が損なわれないよう，基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので，臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

本機器は，全濃度安全形状寸法管理機器であるため，当該機器における臨界事故の発生は想定しない。

2. 2 内的②について

本機器からの漏えい液は，プルトニウム洗浄器セル漏えい液受皿に集液され，第2一時貯留処理槽に重力流にて回収される。第2一時貯留処理槽は全濃度安全形状寸法管理の機器なので臨界事故は発生しない。

2. 3 外的について

本機器は，基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とすることから地震に伴う機器の変形や漏えいによる臨界事故は発生しない。

プルトニウム溶液受槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており，核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内的②：本機器からの漏えい液は，プルトニウム濃縮缶供給槽セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は，プルトニウム濃縮缶供給槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため，臨界事故は発生しない。

外的：地震時においても，形状寸法管理及び中性子吸収材管理が損なわれないよう，基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので，臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

本機器は，全濃度安全形状寸法管理機器であるため，本機器における臨界事故の発生は想定しない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるPu濃度は， \blacksquare gPu/Lである。

本機器からの漏えい液は，プルトニウム濃縮缶供給槽セル漏えい液受皿に集液される。本機器の容量が \blacksquare m³であり，プルトニウム濃縮缶供給槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さ（24gPu/Lにおける核的制限値 \blacksquare mm）での液量を超えないことから，漏えいしても臨界事故は発生しない。

2. 3 外的について

本機器は，基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とすることから地震に伴う機器の変形や漏えいによる臨界事故は発生しない。

プルトニウム濃縮缶の評価結果

1. 特定結果

内的①：全濃度安全形状寸法管理としており，核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内的②：本機器からの漏えい液は，重力流にて回収されるため臨界事故は発生しない。

外的：地震時においても，形状寸法管理が損なわれないよう，基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので，臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

本機器は，全濃度安全形状寸法管理機器であるため，本機器における臨界事故の発生は想定しない。

2. 2 内的②について

本機器からの漏えい液は，プルトニウム濃縮缶セル漏えい液受皿に集液され，リサイクル槽に重力流にて回収される。リサイクル槽は全濃度安全形状寸法管理の機器なので臨界事故は発生しない。

2. 3 外的について

本機器は，基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とすることから地震に伴う機器の変形や漏えいによる臨界事故は発生しない。

プルトニウム濃縮缶供給槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており，核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内的②：本機器からの漏えい液は，プルトニウム濃縮缶供給槽セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は，プルトニウム濃縮缶供給槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため，臨界事故は発生しない。

外的：地震時においても，形状寸法管理及び中性子吸収材管理が損なわれないよう，基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので，臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

本機器は，全濃度安全形状寸法管理機器であるため，本機器における臨界事故の発生は想定しない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるPu濃度は， \blacksquare gPu/Lである。

本機器からの漏えい液は，プルトニウム濃縮缶供給槽セル漏えい液受皿に集液される。本機器の容量が \blacksquare m³であり，プルトニウム濃縮缶供給槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さ（24 g Pu/Lにおける核的制限値 \blacksquare mm）での液量を超えないことから，漏えいしても臨界事故は発生しない。

2. 3 外的について

本機器は，基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とすることから地震に伴う機器の変形や漏えいによる臨界事故は発生しない。

プルトニウム濃縮液受槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内的②：本機器からの漏えい液は、プルトニウム濃縮液受槽セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は、プルトニウム濃縮液受槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。

外的：地震時においても、形状寸法管理及び中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

本機器は、全濃度安全形状寸法管理機器であるため、本機器における臨界事故の発生は想定しない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるPu濃度は、250gPu/Lである。

本機器からの漏えい液は、プルトニウム濃縮液受槽セル漏えい液受皿に集液される。本機器の容量が■m³であり、プルトニウム濃縮液受槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さ（250gPu/Lにおける核的制限値■mm）での液量を超えないことから、漏えいしても臨界事故は発生しない。

2. 3 外的について

本機器は、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とすることから地震に伴う機器の変形や漏えいによる臨界事故は発生しない。

T B P 洗浄塔の評価結果

1. 特定結果

内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内的②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、本機器から漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

本機器は、全濃度安全形状寸法管理機器であるため、本機器における臨界事故の発生は想定しない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるプルトニウム濃度は、水相が [REDACTED] g Pu/L 未満、有機相が [REDACTED] g Pu/L 未満である。これは、硝酸プルトニウム溶液の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（8.2 g Pu/L）以下であるので機器から、漏えいしても未臨界を維持できる。硝酸プルトニウム溶液の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料③に示す。

2. 3 外的について

2. 2 と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

[REDACTED] については商業機密の観点から公開できません。

プルトニウム洗浄器の評価結果

1. 特定結果

内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。また、プルトニウム洗浄器の上流機器である逆抽出塔での異常を想定しても、プルトニウム洗浄器の下流機器であるウラン逆抽出器では臨界事故は発生しない。

内的②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、本機器から漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

本機器は、全濃度安全形状寸法管理機器であるため、本機器における臨界事故の発生は想定しない。

＜プロセス異常による下流機器ウラン逆抽出器への影響＞

抽出工程の特徴から、系統の異常が下流工程に影響する。プルトニウム洗浄器の上流工程である逆抽出塔での異常を想定しても、プルトニウム洗浄器の下流機器であるウラン逆抽出器においても未臨界濃度（8.2gPu/L）を超えないことから、臨界事故は発生しない。重大事故（臨界）における異常の想定において、関連性のない異常の同時発生は考慮しないことを条件に異常の内容と想定結果を表1に示す。

想定事象	想定内容	左記想定事象の解析条件	解析結果	
			最大プルトニウム濃度	最大プルトニウム濃度に至る時間
逆抽出塔での還元剤流量低下による逆抽出不良	HAN の供給喪失	HAN 流量を 0 l / h	■ gPu/L	5 時間
逆抽出塔での還元剤濃度低下による逆抽出不良	HAN 濃度の調整ミス	HAN 濃度を 0 g / L	■ gPu/L	5 時間
プルトニウム洗浄器（逆抽出塔）での逆抽出用液の酸濃度上昇によるプルトニウム濃度上昇	平常運転時における 0.2 規定からの異常	逆抽出用液酸濃度を 1 規定	■ gPu/L	8 時間
逆抽出塔でのパルセーションガス供給低下による逆抽出不良	パルセーションの異常による抽出不良	逆抽出塔の抽出理論段数を 1 段	■ gPu/L	4 時間

表1：ウラン逆抽出器の上流機器における異常の解析結果について

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるプルトニウム濃度は、それぞれ水相では ■ gPu/L、有機相では ■ gPu/L である。これは、硝酸プルトニウム溶液の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（8.2 gPu/L）以下であるので機器から、漏えいしても未臨界を維持できる。硝酸プルトニウム溶液の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料③に示す。

2. 3 外的について

2. 2 と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

第2 酸化塔の評価結果

1. 特定結果

内的①：全濃度安全形状寸法管理としており，核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内的②：本機器からの漏えい液は，プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は，プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため，臨界事故は発生しない。

外的：地震時においても，形状寸法管理が損なわれないよう，基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので，臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

本機器は，全濃度安全形状寸法管理機器であるため，本機器における臨界事故の発生は想定しない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるPu濃度は， \blacksquare gPu/Lである。

本機器からの漏えい液は，プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿に集液される。本機器の容量が \blacksquare m³であり，プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さ（24gPu/Lにおける核的制限値 \blacksquare mm）での液量を超えないことから，漏えいしても臨界事故は発生しない。

2. 3 外的について

本機器は，基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とすることから地震に伴う機器の変形や漏えいによる臨界事故は発生しない。

第2脱ガス塔の評価結果

1. 特定結果

内的①：全濃度安全形状寸法管理としており，核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内的②：本機器からの漏えい液は，プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は，プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため，臨界事故は発生しない。

外的：地震時においても，形状寸法管理が損なわれないよう，基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので，臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

本機器は，全濃度安全形状寸法管理機器であるため，本機器における臨界事故の発生は想定しない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるPu濃度は， \blacksquare gPu/Lである。

本機器からの漏えい液は，プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿に集液される。本機器の容量が \blacksquare m³であり，プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さ（24gPu/Lにおける核的制限値 \blacksquare mm）での液量を超えないことから，漏えいしても臨界事故は発生しない。

2. 3 外的について

本機器は，基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とすることから地震に伴う機器の変形や漏えいによる臨界事故は発生しない。

抽出廃液受槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており，核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内的②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，本機器から漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

本機器は，全濃度安全形状寸法管理機器であるため，本機器における臨界事故の発生は想定しない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度，プルトニウム濃度は，それぞれ-gU/L， g Pu/L 未満である。これは，硝酸プルトニウム溶液の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（8.2 g Pu/L）以下であるので機器から，漏えいしても未臨界を維持できる。硝酸プルトニウム溶液の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料③に示す。

2. 3 外的について

2. 2 と同様の理由により，地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

 については商業機密の観点から公開できません。

抽出廃液中間貯槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内的②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、本機器から漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

本機器は、全濃度安全形状寸法管理機器であるため、本機器における臨界事故の発生は想定しない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ-gU/L, ■■■■ g Pu/L 未満である。これは、硝酸プルトニウム溶液の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（8.2 g Pu/L）以下であるので機器から、漏えいしても未臨界を維持できる。硝酸プルトニウム溶液の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料③に示す。

2. 3 外的について

2. 2 と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■■■■ については商業機密の観点から公開できません。

凝縮液受槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており，核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内的②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

本機器は，全濃度安全形状寸法管理の機器であるので臨界事故は発生しない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるプルトニウム濃度は，■■■■ g Pu/L 未満である。これは，硝酸プルトニウム溶液の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度 (8.2 g Pu/L) 以下であるので機器から，漏えいしても未臨界を維持できる。硝酸プルトニウム溶液の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料③に示す。

2. 3 外的について

2. 2と同様の理由により，地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■■■■ については商業機密の観点から公開できません。

プルトニウム濃縮液計量槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており，核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内的②：本機器からの漏えい液は，プルトニウム濃縮液計量槽セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は，プルトニウム濃縮液計量槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため，臨界事故は発生しない。

外的：地震時においても，形状寸法管理及び中性子吸収材管理が損なわれないよう，基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので，臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

本機器は，全濃度安全形状寸法管理機器であるため，本機器における臨界事故の発生は想定しない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時における Pu 濃度は，250gPu/L である。

本機器からの漏えい液は，プルトニウム濃縮液計量槽セル漏えい液受皿に集液される。本機器の容量が ■■■ m³ であり，プルトニウム濃縮液計量槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さ（250 g Pu/L における核的制限値 ■■■ mm）での液量を超えないことから，漏えいしても臨界事故は発生しない。

2. 3 外的について

本機器は，基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とすることから地震に伴う機器の変形や漏えいによる臨界事故は発生しない。

■■■ については商業機密の観点から公開できません。

プルトニウム濃縮液中間貯槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内的②：本機器からの漏えい液は、プルトニウム濃縮液計量槽セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は、プルトニウム濃縮液計量槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。

外的：地震時においても、形状寸法管理及び中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

本機器は、全濃度安全形状寸法管理機器であるため、本機器における臨界事故の発生は想定しない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるPu濃度は、250gPu/Lである。

本機器からの漏えい液は、プルトニウム濃縮液計量槽セル漏えい液受皿に集液される。本機器の容量が■■■m³であり、プルトニウム濃縮液計量槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さ（250gPu/Lにおける核的制限値■■■mm）での液量を超えないことから、漏えいしても臨界事故は発生しない。

2. 3 外的について

本機器は、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とすることから地震に伴う機器の変形や漏えいによる臨界事故は発生しない。

■■■については商業機密の観点から公開できません。

プルトニウム濃縮液一時貯槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内的②：本機器からの漏えい液は、プルトニウム濃縮液一時貯槽セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は、プルトニウム濃縮液一時貯槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。

外的：地震時においても、形状寸法管理及び中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

本機器は、全濃度安全形状寸法管理機器であるため、本機器における臨界事故の発生は想定しない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるPu濃度は、250gPu/Lである。

本機器からの漏えい液は、プルトニウム濃縮液一時貯槽セル漏えい液受皿に集液される。本機器の容量が■■■m³であり、プルトニウム濃縮液一時貯槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さ(250gPu/Lにおける核的制限値■■mm)での液量を超えないことから、漏えいしても臨界事故は発生しない。

2. 3 外的について

本機器は、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とすることから地震に伴う機器の変形や漏えいによる臨界事故は発生しない。

■■■■については商業機密の観点から公開できません。

リサイクル槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており，核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内的②：本機器からの漏えい液は，プルトニウム濃縮液受槽セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は，プルトニウム濃縮液受槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため，臨界事故は発生しない。

外的：地震時においても，形状寸法管理及び中性子吸収材管理が損なわれないよう，基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので，臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

本機器は，全濃度安全形状寸法管理機器であるため，本機器における臨界事故の発生は想定しない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時における Pu 濃度は， \blacksquare gPu/L である。

本機器からの漏えい液は，プルトニウム濃縮液受槽セル漏えい液受皿に集液される。本機器の容量が \blacksquare m³ であり，プルトニウム濃縮液受槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さ（250 g Pu/L における核的制限値 \blacksquare mm）での液量を超えないことから，漏えいしても臨界事故は発生しない。

2. 3 外的について

本機器は，基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とすることから地震に伴う機器の変形や漏えいによる臨界事故は発生しない。

\blacksquare については商業機密の観点から公開できません。

希釈槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内的②：本機器からの漏えい液は、プルトニウム濃縮液一時貯槽セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は、プルトニウム濃縮液一時貯槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため、臨界事故は発生しない。

外的：地震時においても、形状寸法管理及び中性子吸収材管理が損なわれないよう、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

本機器は、全濃度安全形状寸法管理機器であるため、本機器における臨界事故の発生は想定しない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるPu濃度は、 \blacksquare gPu/Lである。

本機器からの漏えい液は、プルトニウム濃縮液一時貯槽セル漏えい液受皿に集液される。本機器の容量が \blacksquare m³であり、プルトニウム濃縮液一時貯槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さ(24gPu/Lにおける核的制限値 \blacksquare mm)での液量を超えないことから、漏えいしても臨界事故は発生しない。

なお、本機器は、最大プルトニウム濃度250gPu/Lの溶液を受け入れ、24gPu/L以下に希釈させて移送する。そのため、一時的に250gPu/Lの溶液を受け入れるが、その際の最大受け入れ量は \blacksquare m³以下である。受け入れ時に漏えいしたとしても、プルトニウム濃縮液一時貯槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さ(250gPu/Lにおける核的制限値 \blacksquare mm)での液量を超えないことから、漏えいしても臨界事故は発生しない。

2. 3 外的について

本機器は、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とすることから地震に伴う機器の変形や漏えいによる臨界事故は発生しない。

プルトニウム溶液一時貯槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており，核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内的②：本機器からの漏えい液は，プルトニウム溶液一時貯槽セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は，プルトニウム溶液一時貯槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため，臨界事故は発生しない。

外的：地震時においても，形状寸法管理及び中性子吸収材管理が損なわれないよう，基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので，臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

本機器は，全濃度安全形状寸法管理機器であるため，本機器における臨界事故の発生は想定しない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるPu濃度は， \blacksquare gPu/Lである。

本機器からの漏えい液は，プルトニウム溶液一時貯槽セル漏えい液受皿に集液される。本機器の容量が \blacksquare m³であり，プルトニウム溶液一時貯槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さ（24gPu/Lにおける核的制限値 \blacksquare mm）での液量を超えないことから，漏えいしても臨界事故は発生しない。

2. 3 外的について

本機器は，基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とすることから地震に伴う機器の変形や漏えいによる臨界事故は発生しない。

\blacksquare については商業機密の観点から公開できません。

油水分離槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており，核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内的②：本機器からの漏えい液は，油水分離槽セル漏えい液受皿に回収される。本機器の容量は，油水分離槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため，臨界事故は発生しない。

外的：地震時においても，形状寸法管理及び中性子吸収材管理が損なわれないよう，基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので，臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

本機器は，全濃度安全形状寸法管理の機器であるため，本機器における臨界事故の発生は想定しない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時における Pu 濃度は， \blacksquare gPu/L である。

本機器からの漏えい液は，油水分離槽セル漏えい液受皿に集液される。本機器の容量が \blacksquare m³ であり，油水分離槽セル漏えい液受皿の核的制限値の液高さ（24 g Pu/L における核的制限値 \blacksquare mm）での液量を超えないことから，漏えいしても臨界事故は発生しない。

2. 3 外的について

本機器は，基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とすることから地震に伴う機器の変形や漏えいによる臨界事故は発生しない。

\blacksquare については商業機密の観点から公開できません。

第 1 一時貯留処理槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており，核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内的②：本機器からの漏えい液は，精製建屋一時貯留処理槽第 1 セル漏えい液受皿 2 に回収される。本機器の容量は，精製建屋一時貯留処理槽第 1 セル漏えい液受皿 2 の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため，臨界事故は発生しない。

外的：地震時においても，形状寸法管理及び中性子吸収材管理が損なわれないよう，基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので，臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

本機器は，全濃度安全形状寸法管理機器であるため，本機器における臨界事故の発生は想定しない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時における Pu 濃度は， \blacksquare gPu/L（水相）， \blacksquare gPu/L（有機相）である。本機器からの漏えい液は，精製建屋一時貯留処理槽第 1 セル漏えい液受皿 2 に集液される。本機器の容量が \blacksquare m³ であり，精製建屋一時貯留処理槽第 1 セル漏えい液受皿 2 の核的制限値の液高さ（24 gPu/L における核的制限値 \blacksquare mm）での液量を超えないことから，漏えいしても臨界事故は発生しない。

2. 3 外的について

本機器は，基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とすることから地震に伴う機器の変形や漏えいによる臨界事故は発生しない。

\blacksquare については商業機密の観点から公開できません。

第 2 一時貯留処理槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており，核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内的②：本機器からの漏えい液は，精製建屋一時貯留処理槽第 1 セル漏えい液受皿 2 に回収される。本機器の容量は，精製建屋一時貯留処理槽第 1 セル漏えい液受皿 2 の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため，臨界事故は発生しない。

外的：地震時においても，形状寸法管理及び中性子吸収材管理が損なわれないよう，基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので，臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

本機器は，全濃度安全形状寸法管理機器であるため，本機器における臨界事故の発生は想定しない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時における Pu 濃度は， \blacksquare gPu/L（水相）， \blacksquare gPu/L（有機相）である。本機器からの漏えい液は，精製建屋一時貯留処理槽第 1 セル漏えい液受皿 2 に集液される。本機器の容量が \blacksquare m³ であり，精製建屋一時貯留処理槽第 1 セル漏えい液受皿 2 の核的制限値の液高さ（24 gPu/L における核的制限値 \blacksquare mm）での液量を超えないことから，漏えいしても臨界事故は発生しない。

2. 3 外的について

本機器は，基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とすることから地震に伴う機器の変形や漏えいによる臨界事故は発生しない。

\blacksquare については商業機密の観点から公開できません。

第3 一時貯留処理槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており，核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内的②：本機器からの漏えい液は，精製建屋一時貯留処理槽第1セル漏えい液受皿1に回収される。本機器の容量は，精製建屋一時貯留処理槽第1セル漏えい液受皿1の核的制限値の液高さの容量よりも少ないため，臨界事故は発生しない。

外的：地震時においても，形状寸法管理及び中性子吸収材管理が損なわれないよう，基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするので，臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

本機器は，全濃度安全形状寸法管理機器であるため，本機器における臨界事故の発生は想定しない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるPu濃度は， \blacksquare gPu/Lである。

本機器からの漏えい液は，精製建屋一時貯留処理槽第1セル漏えい液受皿1に集液される。本機器の容量が \blacksquare m³であり，精製建屋一時貯留処理槽第1セル漏えい液受皿1の核的制限値の液高さ（24 gPu/Lにおける核的制限値 \blacksquare mm）での液量を超えないことから，漏えいしても臨界事故は発生しない。

2. 3 外的について

本機器は，基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とすることから地震に伴う機器の変形や漏えいによる臨界事故は発生しない。

\blacksquare については商業機密の観点から公開できません。

第4 一時貯留処理槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内的②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、本機器から漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

第4 一時貯留処理槽は、全濃度安全形状寸法管理機器であるため、本機器における臨界事故は想定しない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるプルトニウム濃度は、■ g Pu/L である。これは、硝酸プルトニウム溶液の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（8.2 g Pu/L）以下であるので機器から、漏えいしても未臨界を維持できる。硝酸プルトニウム溶液の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料③に示す。

2. 3 外的について

2. 2 と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

■ については商業機密の観点から公開できません。

第5 一時貯留処理槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：臨界事故の発生を仮定する。(放射性配管分岐第1セル漏えい液受皿で発生した未臨界濃度を超えるプルトニウムを含む漏えい液の誤移送による臨界事故の発生)

内的②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、本機器から漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の根拠

2. 1 内的①について

本機器は、濃度管理の機器であり、未臨界濃度を超える溶液が流入した場合、臨界事故が発生する可能性がある。

想定するシナリオは、放射性配管分岐第1セル漏えい液受皿1又は放射性配管分岐第1セル漏えい液受皿2の漏えい液の回収先は、液性状によって異なる。プルトニウムを含む溶液の場合は、第1一時貯留処理槽に送液する。プルトニウムを含まない溶液の場合は、第5一時貯留処理槽に送液する。未臨界濃度を超えるプルトニウムを含む溶液を第5一時貯留処理槽に誤移送した場合、第5一時貯留処理槽で臨界事故が発生する。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるプルトニウム濃度は、水相では■■■■gU/L未満、有機相では■■■■gPu/L未満である。これは、硝酸プルトニウム溶液の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度(8.2gPu/L)以下であるので機器から、漏えいしても未臨界を維持できる。硝酸プルトニウム溶液の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料③に示す。

2. 3 外的について

2. 2と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

第7一時貯留処理槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：臨界事故の発生を仮定する。(精製建屋一時貯留処理設備 第3一時貯留処理槽から未臨界濃度を超えるプルトニウムを含む溶液の誤移送による臨界事故の発生)

内的②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、本機器から漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

本機器は、濃度管理の機器であり、未臨界濃度を超える溶液が流入した場合、臨界事故が発生する可能性がある。

想定するシナリオは、第3一時貯留処理槽では、第1一時貯留処理槽又は第2一時貯留処理槽から送液されたプルトニウムを含む水相を分析し、第7一時貯留処理槽に移送可能であることを確認した後移送する。このとき未臨界濃度以上のプルトニウムを含む溶液であるにもかかわらず、誤って第7一時貯留処理槽に移送し、臨界事故が発生する。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるプルトニウム濃度は、水相では■ g Pu/Lである。これは、硝酸プルトニウム溶液の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度 (8.2 g Pu/L) 以下であるので機器から、漏えいしても未臨界を維持できる。硝酸プルトニウム溶液の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料③に示す。

2. 3 外的について

2. 2と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

脱硝塔の評価結果

1. 特定結果

内的①：脱硝塔は、形状寸法管理を行うとともに水分管理として脱硝塔内の温度を十分に高く保つこととしている。脱硝塔内の温度制御機能の異常及び脱硝塔内の温度低により硝酸ウラニル濃縮液の供給を停止するインターロックの同時故障を想定したとしても、未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。

内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。

外的：地震により脱硝塔が損傷し、脱硝塔内の UO_3 粉末の漏えいが発生する場合を想定しても、未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

脱硝塔内の温度制御機能の異常及び脱硝塔内の温度低により硝酸ウラニル濃縮液の供給を停止するインターロックが同時故障し、脱硝塔内の温度が低い状態で脱硝運転が継続される場合を想定しても、温度制御と独立した機能である脱硝塔内の UO_3 粉末のレベル警報（流動層高さ）により、脱硝塔内の UO_3 粉末レベルが内径の大きい脱硝塔上部まで上昇することがないため、臨界事故は発生しない。温度計とレベル計が独立した機能であることを、図1で示す。

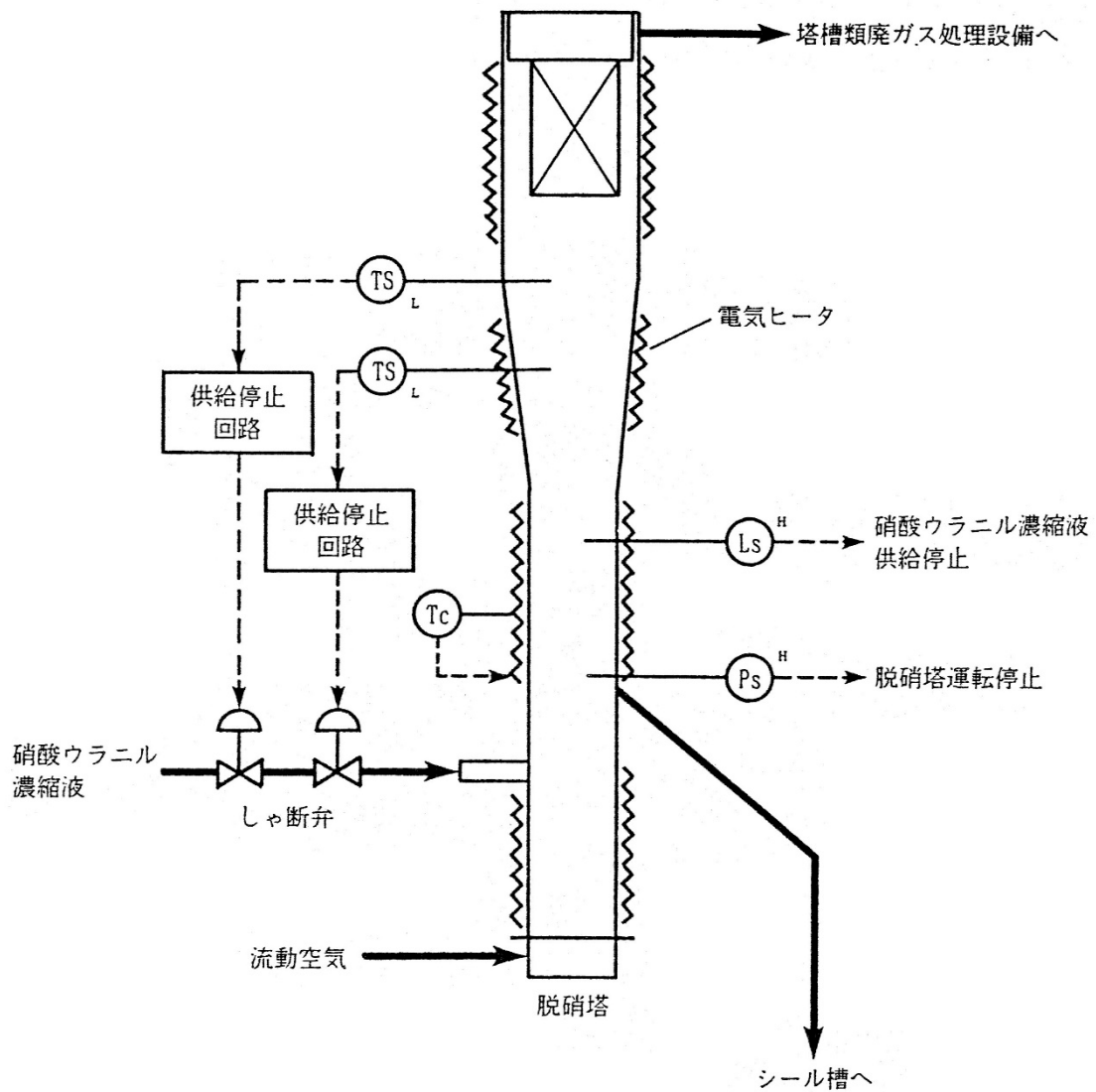
また、上記の脱硝塔内の温度制御機能の異常、脱硝塔内の温度低により硝酸ウラニル濃縮液の供給を停止するインターロックの同時故障に加え、温度制御と独立した機能である脱硝塔内の UO_3 粉末のレベル警報（流動層高さ）の故障を想定しても、脱硝塔の温度が水分管理に影響を及ぼすほど低下した場合、硝酸ウラニル溶液を脱硝塔に供給する系統が閉塞し、新たな硝酸ウラニル溶液が供給できなくなることが想定できる。そのため、含水率の高い粉末が脱硝塔上部まで上昇することは無く、臨界事故は発生しない。

2. 2 内的②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。

2. 3 外的について

地震により脱硝塔が損傷し、脱硝塔内の UO_3 粉末の漏えいが発生する場合を想定した臨界解析の結果、未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。脱硝塔内の UO_3 粉末が漏えいした場合の解析結果を共通資料⑱に示す。



- Ls : 粉末のレベル計による停止信号
- Ps : 圧力計による停止信号
- Ts : 温度計による停止信号
- Tc : 温度計による温度制御
- H : 諸変数高を示す
- L : 諸変数低を示す
- : 制御の信号

図1：脱硝施設の主要な計測制御系の系統概要図
(ウラン脱硝設備の脱硝塔)

シール槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：シール槽は、形状寸法管理機器であり、臨界安全設計においては取り扱う UO_3 粉末の含水率が高い条件においても未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。

内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため、検討対象外とする。

外的：地震によりシール槽、 UO_3 受槽及び規格外製品受槽が損傷し、各機器内の UO_3 粉末の漏えいが発生する場合を想定しても、未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

シール槽は、内包する UO_3 粉末と水との混合状態に対して最も実効増倍率が高くなる状態（最適減速状態）においても未臨界を維持できるため、含水率が高い粉末（H/U が大きい）が本機器に充てんされても、臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料⑧に示す。

2. 2 内的②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいため、検討対象外とする。

2. 3 外的について

地震により同一の部屋にあるシール槽、 UO_3 受槽及び規格外製品受槽が損傷し、各機器内の UO_3 粉末の漏えいが発生する場合を想定した臨界解析の結果、未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。各機器内の UO_3 粉末が漏えいした場合の解析結果を共通資料⑧に示す。

UO₃受槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：UO₃受槽は、形状寸法管理機器であり、臨界安全設計においては取り扱う UO₃粉末の含水率が高い条件においても未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。

また、充てんを開始する前にウラン酸化物貯蔵容器が定位置にあることを目視で確認するためウラン酸化物貯蔵容器充てん定位置を検出し、UO₃粉末の充てん起動信号を発するインターロックが動作不能でも UO₃粉末が容器外に漏れ出ることはない。ウラン酸化物貯蔵容器 1 本に充てんする UO₃粉末の全量が漏れいと仮定しても未臨界質量以下であり、未臨界質量を超える漏れい量に至るまでには運転員の目視による確認を複数回行うことで、臨界事故が発生する前までに漏れいを検知できるとともに、UO₃粉末が漏れいした状態で新たなウラン酸化物貯蔵容器への UO₃粉末の充てんは困難であることから、臨界事故は発生しない。

内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏れいは考えにくいいため、検討対象外とする。

外的：地震によりシール槽、UO₃受槽及び規格外製品受槽が損傷し、各機器内の UO₃粉末の漏れいが発生する場合を想定しても、未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

＜含水率が高い粉末＞

UO₃受槽は、内包する UO₃粉末と水との混合状態に対して最も実効増倍率が高くなる状態（最適減速状態）においても未臨界を維持できるため、含水率が高い粉末（H/U が大きい）が本機器に充てんされても、臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料⑧に示す。

＜接続不良による粉末の漏れい＞

接続不良による粉末の漏れい条件として、充てん台車のウラン酸化物貯蔵容器を搬送する機器が定位置で停止せず、容器の接続に失敗し、かつ臨界防止機能の喪失としてウラン酸化物粉末自動充てん装置のウラン酸化物貯蔵容器充てん定位置（容器の接続状態の確認）を検出し、UO₃粉末の充てん起動信号を発するインターロックが機能喪失することによる UO₃粉末の漏れいを想定する。

ウラン酸化物貯蔵容器への 1 回当たりの充てん量は約 500kg・U であり、UO₃粉末の未臨界質量（2000kg・U）を超える UO₃粉末の漏れいが生じるには、5 回（24 時間）の充てんにおける全ての UO₃粉末の容器外への漏れいを必要とする。UO₃粉末の未臨界質量の解析結果を共通資料⑨に示す。

ただし、ウラン酸化物貯蔵建屋への搬出前のウラン酸化物貯蔵容器の汚染検査は、運転員及び放射線管理員が現場で実施する作業であり、UO₃粉末が容器外へ漏れいしていれば、直ちに気付くことができるとともに、汚染検査で異常が無いことを確認して、次の新しい容器への充てん作業開始を許可することから、更なる漏れいは発生しない。

また、最初の充てんから 5 回目の充てん開始までの時間は約 1 日であり、複数の当直の運転員が実施する間接目視によるウラン酸化物貯蔵容器の接続状態の確認、及び放射線管理課員が実施する

UO₃粉末をウラン酸化物貯蔵容器へ充てんする部屋に設置されたアルファ線ダストモニタ及びガンマ線エリアモニタの指示値の確認，ウラン酸化物貯蔵容器へのUO₃粉末の充てん場所の巡視・点検における確認により漏えいに気付くことができる。(参照：図1)

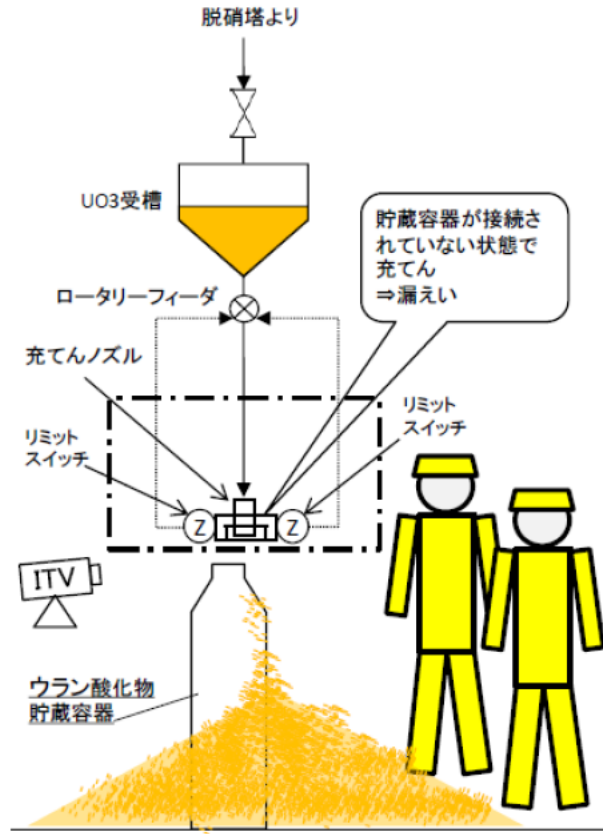
2.2 内的②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり，腐食による漏えいは考えにくいため，検討対象外とする。

2.3 外的について

地震により同一の部屋にあるシール槽，UO₃受槽及び規格外製品受槽が損傷し，各機器内のUO₃粉末の漏えいが発生する場合を想定した臨界解析の結果，未臨界を維持できるため，臨界事故は発生しない。各機器内のUO₃粉末が漏えいした場合の解析結果を共通資料⑧に示す。

○ ウラン脱硝設備のUO₃受槽からウラン酸化物貯蔵容器へのウラン酸化物粉末の充てんにおける粉末の漏えいによる臨界



(通常の管理)

- ウラン酸化物貯蔵容器に約500kgUのウラン酸化物粉末(以下「ウラン粉末」という。)を2回充てんし、1本のウラン酸化物貯蔵容器(以下「貯蔵容器」という。)に約1000kgU充てんする。
- 貯蔵容器の充てん位置を検知して、起動条件信号を発するインターロック(安重:多重化)により、貯蔵容器がUO₃受槽に接続されていることを運転員が確認したのち、ウラン粉末の充てんを実施する。
- 貯蔵容器1本に充てんされるウラン粉末の全量約1000kgUが漏えいしたとしても未臨界質量2000kgUに比べ十分に少ないことから、臨界に至らない。

(異常を検知する機能)

- 貯蔵容器を搬送する充てん台車の走行及び昇降が充てん定位置で自動停止することなどの一連の動作が成立しないと、異常警報が発報するとともに、運転が停止し充てんが開始されない。【1名×5警報以上】
- 貯蔵容器へのウラン粉末の充てん前に、多重化された貯蔵容器の充てん位置を検知して起動条件信号を発するインターロックにより、貯蔵容器がUO₃受槽に接続されていることを運転員が確認する。【1名×2系列】
- 貯蔵容器へのウラン粉末の充てん開始の都度、運転員の間接目視により、貯蔵容器がUO₃受槽に接続されていることを確認する。【1名】
- ウラン粉末を充てんした貯蔵容器を積載した充てん台車を汚染検査停止位置で自動停止し、ホイスト操作により貯蔵容器を吊り上げ、直接運転員及び放管員それぞれが貯蔵容器の全周囲の汚染(スマヤ)検査により、汚染(漏えい)の有無を確認する。汚染の有無を確認しなければ次の容器への充てんには進まない【2名】
- ウラン粉末を貯蔵容器に充てんする部屋に設置されたα線ダストモニタ及びγ線エアモニタの指示値を放管員が確認する。【1名×1日1回】
- ウラン酸化物貯蔵容器へのウラン酸化物粉末の充てん場所を巡視・点検において確認する。【1名×1日1回】

(事象想定)

- 貯蔵容器1本に充てんする核燃料物質(粉末)の全量(1000kgU)が漏えいしても臨界には至らない。次の容器へのウラン酸化物粉末の充てんを行う前には、充てん済みの容器に汚染(ウラン酸化物粉末の漏えい)のないことを確認する。さらにウラン酸化物粉末の充てん位置にウラン粉末が漏えいしていた場合、次の充てんを行うための容器の設置ができず、更なる事象進展は想定されない。以上のことから、本事象においては臨界事故は発生しない。

図1：UO₃受槽からウラン酸化物貯蔵容器へのウラン酸化物粉末の充てんにおける粉末の漏えいによる臨界

規格外製品受槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：規格外製品受槽は、形状寸法管理機器であり、臨界安全設計においては取り扱う UO_3 粉末の含水率が高い条件においても未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。

また、本機器から規格外製品容器に UO_3 粉末の充てんを行う。規格外製品容器への UO_3 粉末の充てんは、運転員が現場にて行う作業であり、接続状態を複数の運転員が直接目視で確認し、充てんを開始する弁の操作を行うとともに、充てん中に監視を行うことで運転員が UO_3 粉末の漏えいを検知できることから、臨界事故は発生しない。

内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。

外的：地震によりシール槽、 UO_3 受槽及び規格外製品受槽が損傷し、各機器内の UO_3 粉末の漏えいの発生を想定したとしても、未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

＜含水率が高い粉末＞

規格外製品受槽は、内包する UO_3 粉末と水との混合状態に対して最も実効増倍率が高くなる状態（最適減速状態）においても未臨界を維持できるため、含水率が高い粉末（H/U が大きい）が本機器に充てんされても、臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料⑱に示す。

＜接続不良による粉末の漏えい＞

接続不良による粉末の漏えい条件として、運転員による容器の接続及び直接目視による規格外製品容器の接続状態の確認（運転員の現場弁開操作による充てん開始）の失敗に加え、臨界防止機能の喪失として UO_3 粉末を規格外製品容器へ充てんする部屋の床面のスミヤ採取による汚染確認の失敗を想定する。

規格外製品容器への1回当たりの充てん量は約 $150\text{kg} \cdot U$ であり、最小臨界質量（ $340\text{kg} \cdot U$ ）以上の UO_3 粉末の漏えいが生じるには、3回の充てんにおける全ての UO_3 粉末の容器外への漏えいを必要とするため、1回の充てんで漏えいしても臨界事故は発生しない。濃縮度 1.6wt%における水- UO_2 非均質系の UO_2 粉末の最小臨界質量は $340\text{kg} \cdot U$ であることを、図1に示す。

規格外製品受槽から規格外製品容器への充てん作業は、運転員（2人）が現場にて実施することから、接続が不十分な状態で充てんを開始し、 UO_3 粉末が容器外へ漏えいした場合は、直ちに気付くことができる。さらに、次の容器への充てんを実施しようとしても、多量に UO_3 粉末が漏えいしていると次の容器を設置できない。

また、最初の充てんから3回目の充てん開始までの時間は約14日であり、複数の当直の運転員が実施する巡視・点検において、規格外製品容器への UO_3 粉末の充てん場所の確認、及び放射線管理員が実施する UO_3 粉末を規格外製品容器へ充てんする部屋に設置されたアルファ線ダストモニタ及びガンマ線エリアモニタの指示値の確認により、漏えいに気付くことができる。（参照：図2）

2.2 内的②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり，腐食による漏えいは考えにくいため，検討対象外とする。

2.3 外的について

地震により同一の部屋にあるシール槽， UO_3 受槽及び規格外製品受槽が損傷し，各機器内の UO_3 粉末の漏えいが発生する場合を想定した臨界解析の結果，未臨界を維持できるため，臨界事故は発生しない。各機器内の UO_3 粉末が漏えいした場合の解析結果を共通資料⑧に示す。

10.4.1973

U235 - OXID - HET

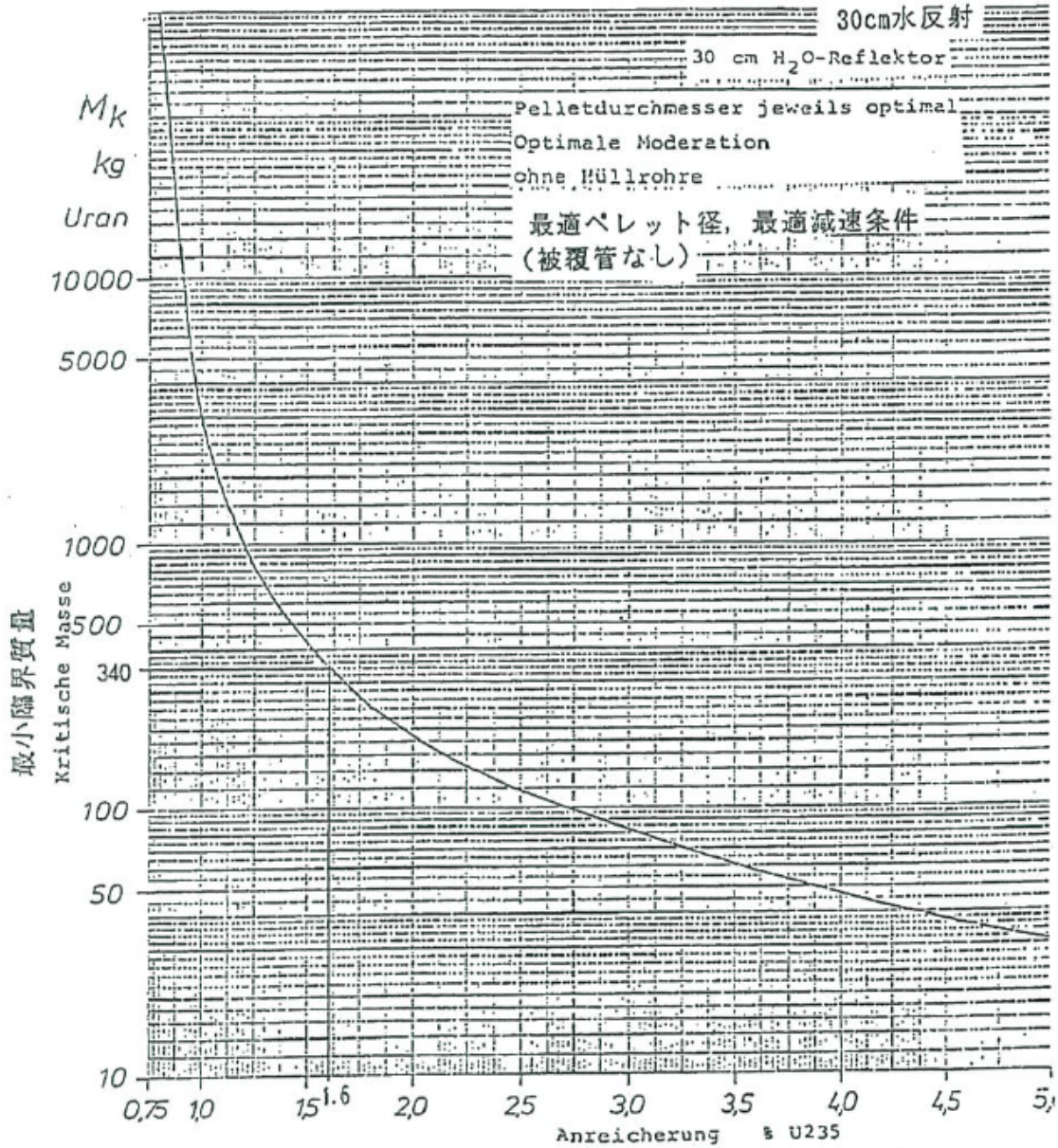
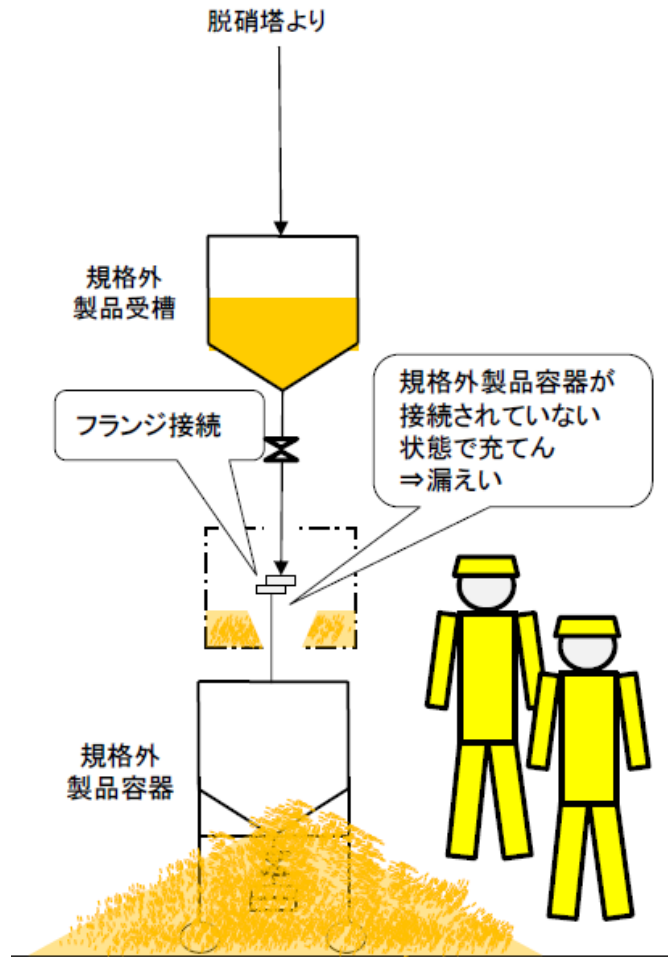


Fig. 2.B.1. Kleinste, kritische Kugelmassen für UO₂-Stäbe in Wasser (ohne Hüllrohre)

図 1 : ウラン濃縮度と臨界質量の関係 (水-UO₂非均質系)

○ウラン脱硝設備の規格外製品受槽から規格外製品容器へのウラン酸化物粉末の充てんにおける粉末の漏えいによる臨界



(通常の管理)

- 規格外製品受槽から規格外製品容器(以下「容器」という。)に約150kgUのウラン酸化物粉末(以下「ウラン粉末」という。)を1回充てんする。
- 規格外製品受槽からの充てん操作は、複数の運転員が現場で、規格外製品受槽と容器を直接接続及び目視確認したのち、運転員が直接充てん(手動弁開)操作を実施する。
- 容器1本に充てんされるウラン粉末の全量約150kgUが漏えいしたとしても未臨界質量340kgUに比べ十分に少ないことから、臨界に至らない。

(異常を検知する機能)

- 規格外製品受槽からの充てん操作は、複数の運転員が現場で、規格外製品受槽と容器を接続するとともに、容器が接続されていることを直接目視確認する。【2名】
- 放管員が設備状態の確認のために、ウラン粉末を容器に充てんする部屋の床面を直接スミヤ採取により汚染確認する。【1名】
- ウラン粉末を容器に充てんする部屋に設置されたα線ダストモニタ及びγ線エリアモニタの指示値の有意な変動を放管員が確認する。【1名×1日1回】
- 運転員が巡視・点検で、ウラン粉末を容器に充てんする部屋を直接現場確認する。【1名×1日1回】

(事象想定)

- 容器1本に充てんするウラン酸化物粉末の全量(150kgU)が漏えいしても臨界には至らない。また、規格外製品容器へのウラン酸化物粉末の充てんは、複数の運転員が現場で規格外製品受槽と容器を接続し、容器が接続されていることを直接目視確認した上で、現場の弁の開操作を行う作業であることから、容器外へのウラン酸化物粉末の漏えいがあれば直ちに気付くことができる。また、ウラン酸化物粉末が容器外(床面)へ漏えいした状態で、次の容器への充てん作業を継続することは困難であることから、本事象においては臨界事故は発生しない。

図2：ウラン脱硝設備の規格外製品受槽から規格外製品溶液へのウラン酸化物粉末の充てんにおける粉末の漏えいによる臨界

規格外製品容器の評価結果

1. 特定結果

内的①：規格外製品容器は、形状寸法管理機器であり、臨界安全設計においては取り扱う UO_3 粉末の含水率が高い条件においても未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。

また、規格外製品容器の運搬は1基ずつ行うこととしているが、2基の規格外製品容器の近接を想定した場合でも、 UO_3 粉末の質量が最小臨界質量未満であるため、臨界事故は発生しない。

内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。

外的：平常運転時に取り扱う UO_3 粉末の質量が最小臨界質量未満であるため、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

＜含水率が高い粉末＞

規格外製品容器は、内包する UO_3 粉末と水との混合状態に対して最も実効増倍率が高くなる状態（最適減速状態）においても未臨界を維持できるため、含水率が高い粉末（H/U が大きい）が本機器に充てんされても、臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料⑱に示す。

＜異常接近＞

規格外製品容器は、1基ずつ運転員により運搬する。規格外製品容器同士の異常接近を想定しても、臨界事故は発生しない。規格外製品容器1基当たりの質量は、水- UO_3 非均質系の粉末約 $150 \text{ kg} \cdot U$ である。2基の規格外製品容器の異常接近を想定した場合、水- UO_3 非均質系の粉末合計約 $150 \text{ kg} \cdot U \times 2 \text{ 基} = \text{約 } 300 \text{ kg} \cdot U$ が1箇所に集まることになるが、濃縮度 1.6wt%における水- UO_2 非均質系の粉末の最小臨界質量 $340 \text{ kg} \cdot U$ 未満であることから、異常接近を想定しても臨界事故は発生しない。濃縮度 1.6wt%における水- UO_2 非均質系の UO_2 粉末の最小臨界質量は $340 \text{ kg} \cdot U$ であることを、図1に示す。

2. 2 内的②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。

2. 3 外的について

地震により規格外製品容器内の UO_3 粉末（約 $150 \text{ kg} \cdot U$ ）が全量漏えいしたとしても、最小臨界質量（ $340 \text{ kg} \cdot U$ ）未満であるため、臨界事故は発生しない。濃縮度 1.6wt%における水- UO_2 非均質系の UO_2 粉末の最小臨界質量は $340 \text{ kg} \cdot U$ であることを、図1に示す。

10.4.1973

U235 - OXID - HET

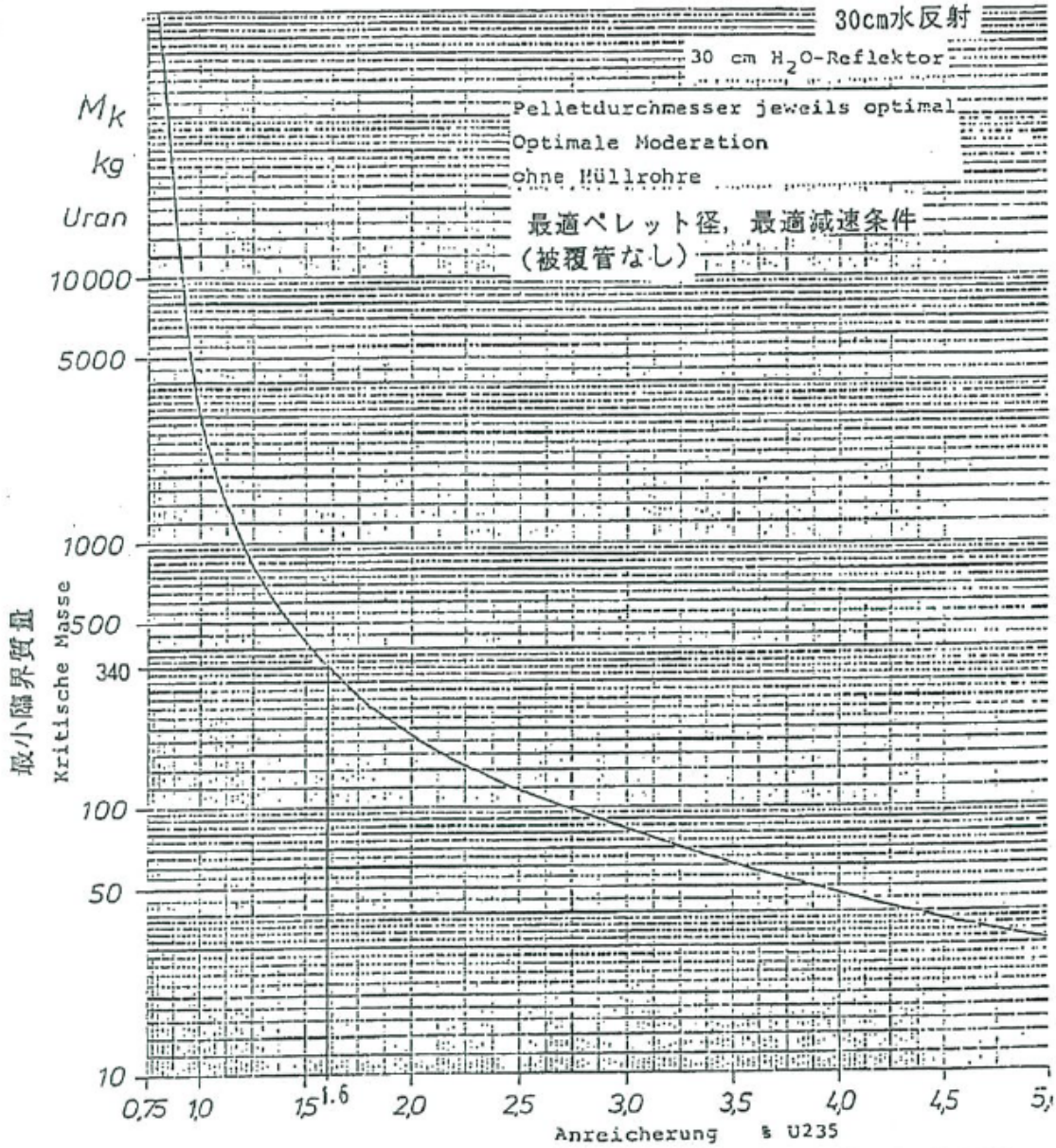


Fig. 2.B.1. Kleinste, kritische Kugelmassen für UO₂-Stäbe in Wasser (ohne Hüllrohre)

図1: ウラン濃縮度と臨界質量の関係 (水-UO₂非均質系)

UO₃溶解槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：UO₃溶解槽は、形状寸法管理機器であり、臨界安全設計においては取り扱う UO₃粉末の含水率が高い条件においても未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。

また、本機器は規格外製品容器から UO₃粉末を受け入れるが、規格外製品容器から UO₃溶解槽への UO₃粉末の供給は、運転員が現場にて行う作業であり、接続状態を複数の運転員が直接目視で確認し、供給を開始する弁の操作を行うとともに、供給中に監視を行うことで運転員が漏えいを検知できることから、臨界事故は発生しない。

内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。

外的：UO₃溶解槽は、規格外製品容器 1 本分を溶解するため、UO₃溶解槽内の UO₃粉末が全量漏えいしたとしても最小臨界質量未満であり、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

＜含水率が高い粉末＞

UO₃溶解槽は、内包する UO₃粉末と水との混合状態に対して最も実効増倍率が高くなる状態（最適減速状態）においても未臨界を維持できるため、含水率が高い粉末（H/U が大きい）が本機器に充てんされても、臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料⑱に示す。

＜接続不良による粉末の漏えい＞

接続不良による粉末の漏えい条件として、運転員の直接目視による規格外製品容器の接続状態の確認（運転員の現場弁開操作による充てん開始）の失敗に加え、臨界防止機能の喪失として UO₃粉末を規格外製品容器から供給する部屋の床面のスミヤ採取による汚染確認の失敗を想定する。

規格外製品容器への 1 回当たりの充てん量は約 150kg・U であり、最小臨界質量（340kg・U）以上の UO₃粉末の漏えいが生じるには、3 回の充てんにおける全ての UO₃粉末の容器外への漏えいを必要とするため、1 回の充てんで漏えいしても臨界事故は発生しない。濃縮度 1.6wt%における水-UO₂非均質系の UO₂粉末の最小臨界質量は 340kg・U であることを、図 1 に示す。

UO₃溶解槽への供給作業は、運転員（2 人）が現場にて実施することから、接続が不十分な状態で充てんを開始し、UO₃粉末が容器外へ漏えいした場合は、直ちに気付くことができる。さらに、次の容器からの供給を実施しようとしても、多量に UO₃粉末が漏えいしていると次の容器を設置できない。

また、最初の充てんから 3 回目の充てん開始までの時間は約 14 日であり、複数の当直の運転員が実施する巡視・点検において規格外製品容器から UO₃粉末を供給する場所を確認することにより漏えいに気付くことができる。（参照：図 2）

2. 2 内的②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。

2.3 外的について

地震により UO_3 溶解槽内の UO_3 粉末 (約 $150\text{kg}\cdot\text{U}$) が全量漏えいしたとしても、最小臨界質量 ($340\text{kg}\cdot\text{U}$) 未満であるため、臨界事故は発生しない。濃縮度 1.6wt% における水- UO_2 非均質系の UO_2 粉末の最小臨界質量は $340\text{kg}\cdot\text{U}$ であることを、図1に示す。

10.4.1973

U235 - OXID - HET

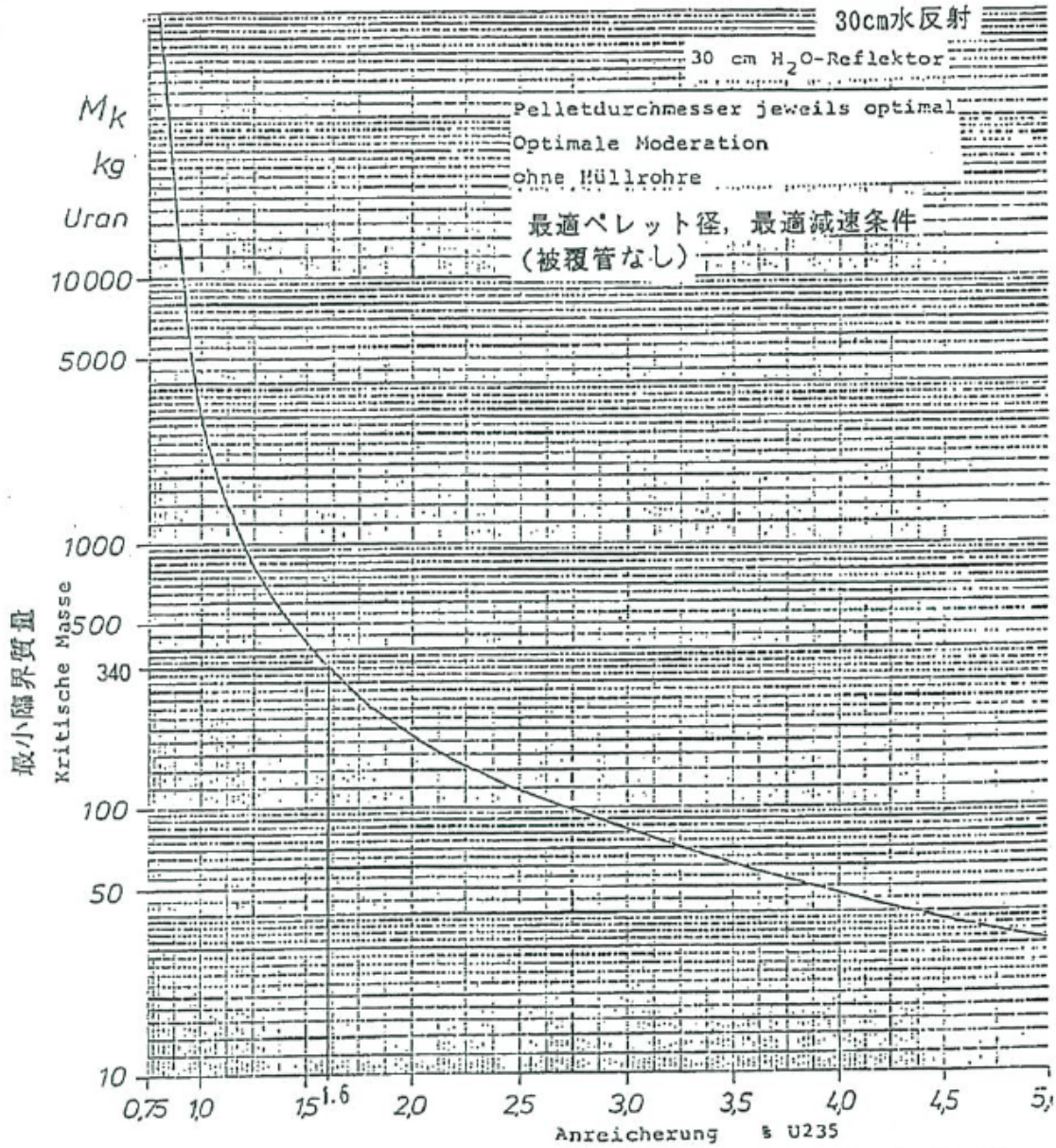
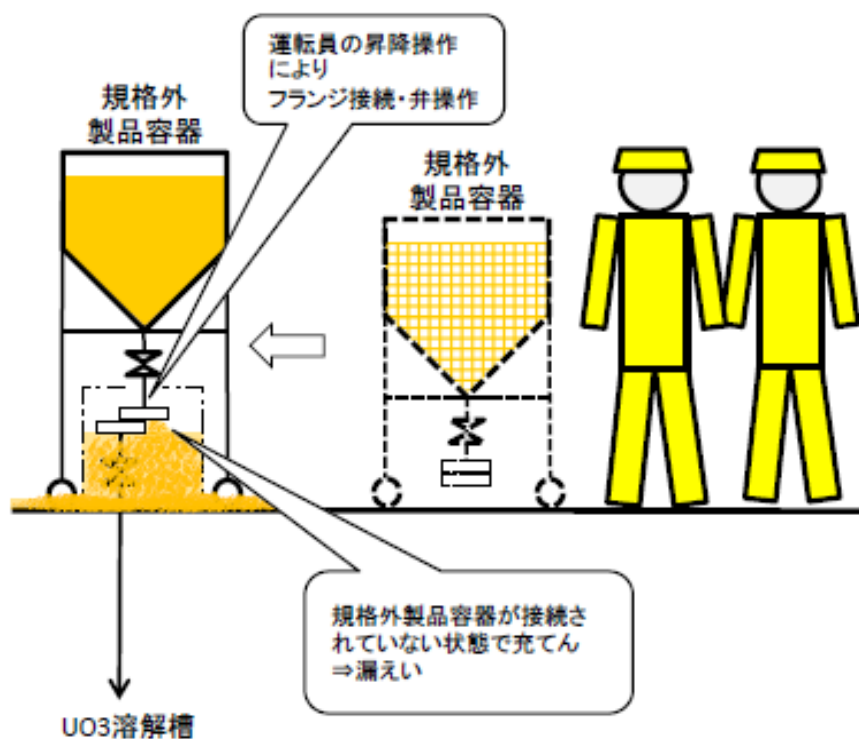


Fig. 2.B.1. Kleinste, kritische Kugelmassen für UO₂-Stäbe in Wasser (ohne Hüllrohre)

○ウラン脱硝設備の規格外製品容器からUO₃溶解槽へのウラン酸化物粉末の充てんにおける粉末の漏えいによる臨界



(通常の管理)

- 規格外製品容器(以下「容器」という。)からUO₃溶解槽に約150kgUのウラン酸化物粉末(以下「ウラン粉末」という。)を1回充てんする。
- UO₃溶解槽への充てん操作は、複数の運転員が現場で、容器がUO₃溶解槽に直接接続及び目視確認したのち、運転員が直接充てん(手動弁開)操作を実施する。
- 容器1本に充てんされるウラン粉末の全量約150kgUが漏えいしたとしても未臨界質量340kgUに比べ十分に少ないことから、臨界に至らない。

(異常を検知する機能)

- 容器からの充てん操作は、複数の運転員が現場で、容器とUO₃溶解槽を接続するとともに、容器が接続されていることを直接目視確認する。【2名】
- 放管員が設備状態の確認のために、容器からUO₃溶解槽に充てんする部屋の床面を直接スミヤ採取により汚染確認する。【1名】
- 運転員が巡視・点検で、ウラン粉末をUO₃溶解槽に充てんする部屋を直接現場確認する。【1名×1日1回】

(事象想定)

- 容器1本に充てんされたウラン酸化物粉末の全量(150kgU)が漏えいしても臨界には至らない。また、規格外製品容器からのウラン酸化物粉末の充てんは、複数の運転員が現場でUO₃溶解槽と容器を接続し、容器が接続されていることを直接目視確認した上で、現場の弁の開操作を行う作業であることから、容器外へのウラン酸化物粉末の漏えいがあれば直ちに気付くことができる。また、ウラン酸化物粉末が容器外(床面)へ漏えいした状態で、次の容器からの充てん作業を継続することは困難であることから、本事象においては臨界事故は発生しない。

図 2：ウラン脱硝設備の規格外製品容器から UO₃ 溶解槽へのウラン酸化物粉末の充てんにおける粉末漏えいによる臨界

充てん台車の評価結果

1. 特定結果

内的①：充てん台車は、質量管理としてウラン酸化物貯蔵容器を一時に1体ずつ取り扱う設計としているが、2体のウラン酸化物貯蔵容器の近接を想定しても、 UO_3 粉末の質量の合計が未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。

内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため、検討対象外とする。

外的：ウラン酸化物貯蔵容器のつり上げ高さからの落下試験の結果、地震の発生に伴うウラン酸化物貯蔵容器の落下を想定した場合においても臨界防止機能が保持されるため、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

ウラン酸化物貯蔵容器に充てんする UO_3 粉末の質量は1体当たり約 $1000\text{kg}\cdot\text{U}$ であり、2体のウラン酸化物貯蔵容器内の UO_3 粉末の質量は、 UO_3 粉末の未臨界質量 ($2000\text{kg}\cdot\text{U}$) 以下であるため、2体のウラン酸化物貯蔵容器の近接を想定しても臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料⑨に示す。

2. 2 内的②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいため、検討対象外とする。

2. 3 外的について

平常運転時におけるウラン酸化物貯蔵容器のつり上げ高さからの落下試験の結果、円筒部の直径増大、亀裂及び破損がないことから、ウラン酸化物貯蔵容器の落下を想定した場合においても臨界防止機能が保持されるため、臨界事故は発生しない。落下試験結果を共通資料⑩に示す。

貯蔵容器クレーンの評価結果

1. 特定結果

内的①：貯蔵容器クレーンは、質量管理としてウラン酸化物貯蔵容器を一時に1体ずつ取り扱う設計としているが、2体のウラン酸化物貯蔵容器の近接を想定しても、 UO_3 粉末の質量の合計が未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。

内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため、検討対象外とする。

外的：ウラン酸化物貯蔵容器のつり上げ高さからの落下試験の結果、地震の発生に伴うウラン酸化物貯蔵容器の落下を想定した場合においても臨界防止機能が保持されるため、臨界事故は発生しない

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

ウラン酸化物貯蔵容器に充てんする UO_3 粉末の質量は1体当たり約 $1000\text{kg}\cdot\text{U}$ であり、2体のウラン酸化物貯蔵容器内の UO_3 粉末の質量は、 UO_3 粉末の未臨界質量 ($2000\text{kg}\cdot\text{U}$) 以下であるため、2体のウラン酸化物貯蔵容器の近接を想定しても臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料⑨に示す。

2. 2 内的②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいため、検討対象外とする。

2. 3 外的について

平常運転時におけるウラン酸化物貯蔵容器のつり上げ高さからの落下試験の結果、円筒部の直径増大、亀裂及び破損がないことから、ウラン酸化物貯蔵容器の落下を想定した場合においても臨界防止機能が保持されるため、臨界事故は発生しない。落下試験結果を共通資料⑩に示す。

貯蔵容器ホイスツの評価結果

1. 特定結果

内的①：貯蔵容器ホイスツは、質量管理としてウラン酸化物貯蔵容器を一時に1体ずつ取り扱う設計としているが、2体のウラン酸化物貯蔵容器の近接を想定しても、 UO_3 粉末の質量の合計が未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。

内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため、検討対象外とする。

外的：ウラン酸化物貯蔵容器のつり上げ高さからの落下試験の結果、地震の発生に伴うウラン酸化物貯蔵容器の落下を想定した場合においても臨界防止機能が保持されるため、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

ウラン酸化物貯蔵容器に充てんする UO_3 粉末の質量は1体当たり約 $1000\text{kg}\cdot\text{U}$ であり、2体のウラン酸化物貯蔵容器内の UO_3 粉末の質量は、 UO_3 粉末の未臨界質量 ($2000\text{kg}\cdot\text{U}$) 以下であるため、2体のウラン酸化物貯蔵容器の近接を想定しても臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料⑨に示す。

2. 2 内的②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいため、検討対象外とする。

2. 3 外的について

平常運転時におけるウラン酸化物貯蔵容器のつり上げ高さからの落下試験の結果、円筒部の直径増大、亀裂及び破損がないことから、ウラン酸化物貯蔵容器の落下を想定した場合においても臨界防止機能が保持されるため、臨界事故は発生しない。落下試験結果を共通資料⑩に示す。

溶解用 UO_3 供給槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：溶解用 UO_3 供給槽は、形状寸法管理機器であり、臨界安全設計においては取り扱う UO_3 粉末の含水率が高い条件においても未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。

内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。

外的：平常運転時に取り扱う UO_3 粉末の質量が最小臨界質量未満であるため、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の根拠

2. 1 内的①について

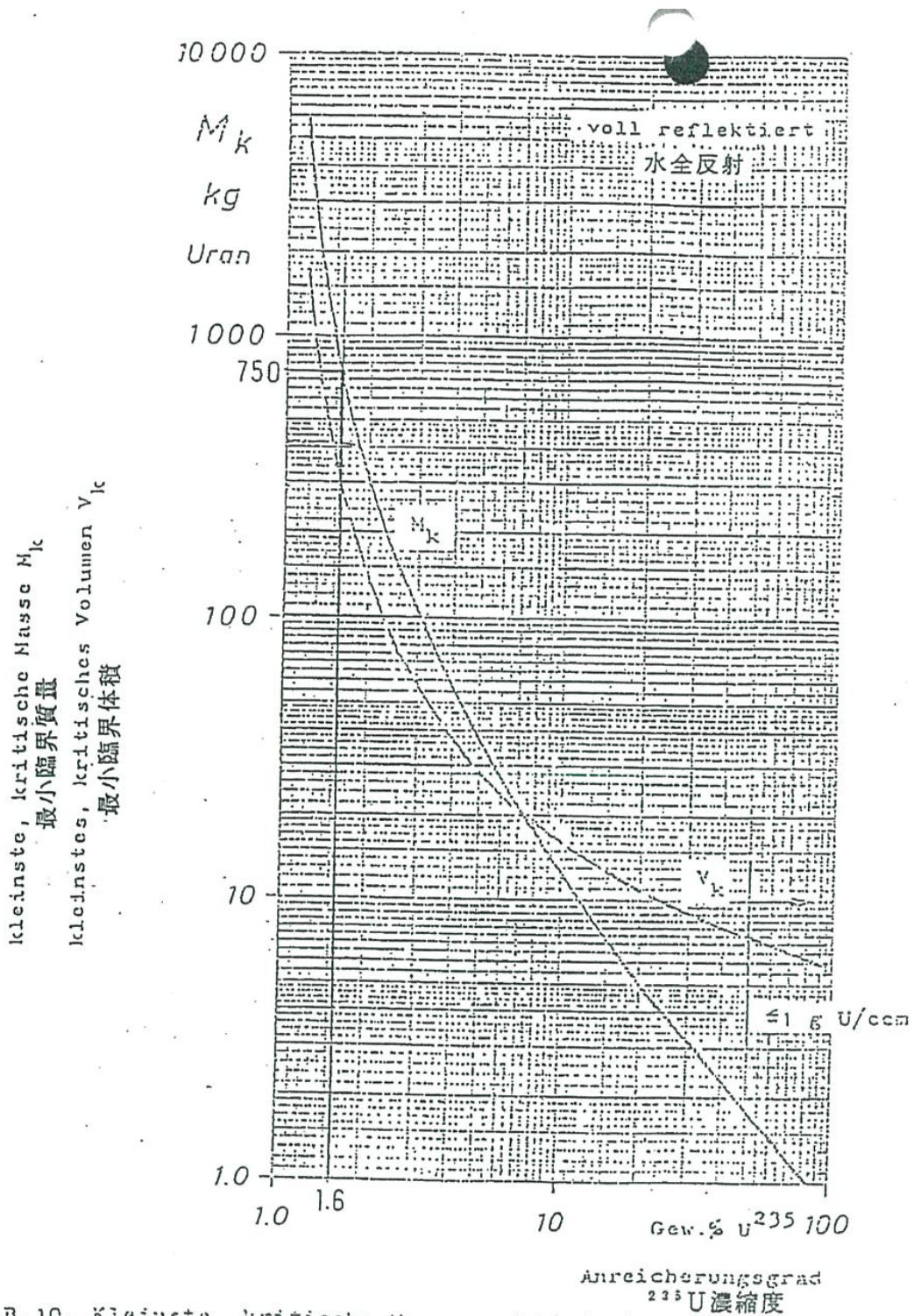
溶解用 UO_3 供給槽は、内包する UO_3 粉末と水との混合状態に対して最も実効増倍率が高くなる状態（最適減速状態）においても未臨界を維持できるため、含水率が高い粉末（H/U が大きい）が本機器に充てんされても、臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料⑱に示す。

2. 2 内的②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。

2. 3 外的について

本機器の平常運転時に取り扱う UO_3 粉末は、 UO_3 -水均質系の粉末であり、有効容量が 45L である。 UO_3 粉末が 45L 充てんされた場合のウランの質量は約 $150\text{kg} \cdot \text{U}$ であり、 UO_2 -水均質系の最小臨界質量 $750\text{kg} \cdot \text{U}$ 未満であることから、臨界事故は発生しない。 UO_2 -水均質系の UO_2 粉末の最小臨界質量を図 1 に示す。



1.B.10. Kleinste, kritische Masse und kleinstes, kritisches Volumen für homogene Urandiioxid-Wasser-Systeme als Funktion des Anreicherungsgrades.

図1:ウラン濃縮度と臨界質量との関係(UO_2 -水均質系)

貯蔵バスケットの評価結果

1. 特定結果

内的①：貯蔵バスケットは、中性子吸収材管理及び複数ユニットとしてウラン酸化物貯蔵容器間の距離を未臨界が維持できる距離（面間最小距離）以上とすることで臨界を防止する設計としており、臨界安全設計においては取り扱う UO_3 粉末の含水率が高い条件においても未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。

内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。

外的①：貯蔵バスケットのつり上げ高さからの落下試験及び貯蔵状態を考慮した高さからの落下試験の結果、地震の発生に伴う貯蔵バスケットの落下を想定した場合においても臨界防止機能が保持されるため、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

ウラン酸化物貯蔵容器間の距離を未臨界が維持できる距離（面間最小距離）を確保するとともに、固体状の中性子吸収材を使用した中性子吸収材管理の併用により、内包する UO_3 粉末と水との混合状態に対して最も実効増倍率が高くなる状態（最適減速状態）においても未臨界を維持できる設計としているため、含水率が高い粉末（H/U が大きい）が本機器に充てんされても、臨界事故は発生しない。解析結果を資料 1 に示す。

2. 2 内的②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。

2. 3 外的①について

平常運転時における貯蔵バスケットのつり上げ高さからの落下試験及び貯蔵状態を考慮した高さからの落下試験の結果、ウラン酸化物貯蔵容器の変形、貯蔵バスケットからの脱落がないことから、臨界防止機能が保持されるため、貯蔵バスケットの落下を想定しても臨界事故は発生しない。落下試験結果を共通資料⑩に示す。

貯蔵バスケットの実効増倍率の評価

1.評価概要

貯蔵バスケットの複数ユニットの未臨界評価を行う。

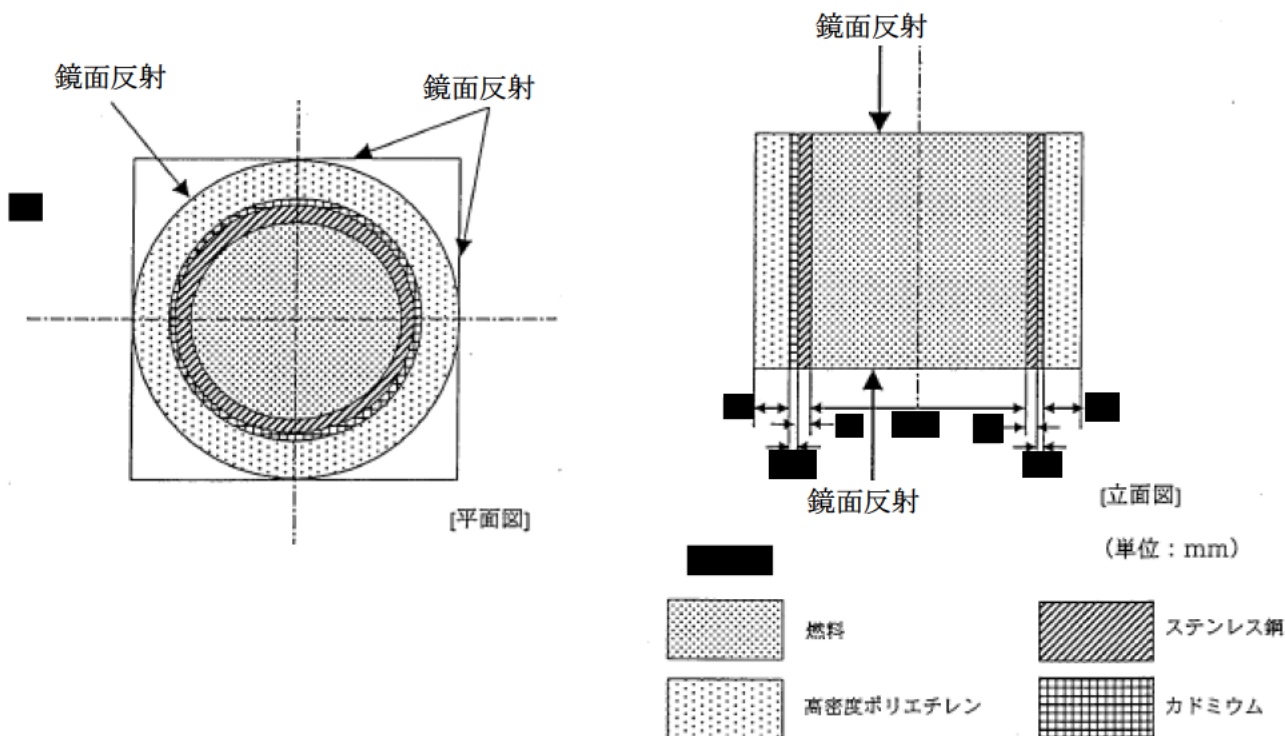
2.計算条件

臨界安全解析に当たっては、以下の事項を考慮する。

- (1) 核燃料物質の組成： UO_3
- (2) ウランの同位体組成 (^{235}U ：1.6wt%， ^{238}U ：98.4wt%)
- (3) 最適減速条件(サーベイ計算結果) $\text{H/U}=\blacksquare$
- (4) 核分裂生成物及びアクチニド（ウランは除く）は考慮しない

3.計算コード：JACS コードシステム

4.モデル図



5.計算結果

平均実効増倍率に 3σ を加えた値が 0.95 以下であるため、貯蔵バスケットは臨界安全である。

ウラン酸化物貯蔵容器の評価結果

1. 特定結果

内的①：ウラン酸化物貯蔵容器は、形状寸法管理機器であり、臨界安全設計においては取り扱う UO_3 粉末の含水率が高い条件においても未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。

内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため、検討対象外とする。

外的：ウラン酸化物貯蔵容器のつり上げ高さからの落下試験の結果、地震の発生に伴うウラン酸化物貯蔵容器の落下を想定した場合においても臨界防止機能が保持されるため、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

形状寸法管理により、 UO_3 粉末の質量によらず臨界事故は発生しない。また、内包する UO_3 粉末と水との混合状態に対して最も実効増倍率が高くなる状態（最適減速状態）においても未臨界を維持できる設計としているため、含水率が高い粉末（H/U が大きい）が本機器に充てんされても、臨界事故は発生しない。解析結果を資料 1 に示す。

2. 2 内的②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいため、検討対象外とする。

2. 3 外的について

平常運転時におけるウラン酸化物貯蔵容器のつり上げ高さからの落下試験の結果、円筒部の直径増大、亀裂及び破損がないことから、ウラン酸化物貯蔵容器の落下を想定した場合においても臨界防止機能が保持されるため、臨界事故は発生しない。落下試験結果を共通資料⑩に示す。

ウラン酸化物貯蔵容器の実効増倍率の評価

1.評価概要

ウラン酸化物貯蔵容器の単一ユニットの未臨界評価を行う。

2.計算条件

臨界安全解析に当たっては、以下の事項を考慮する。

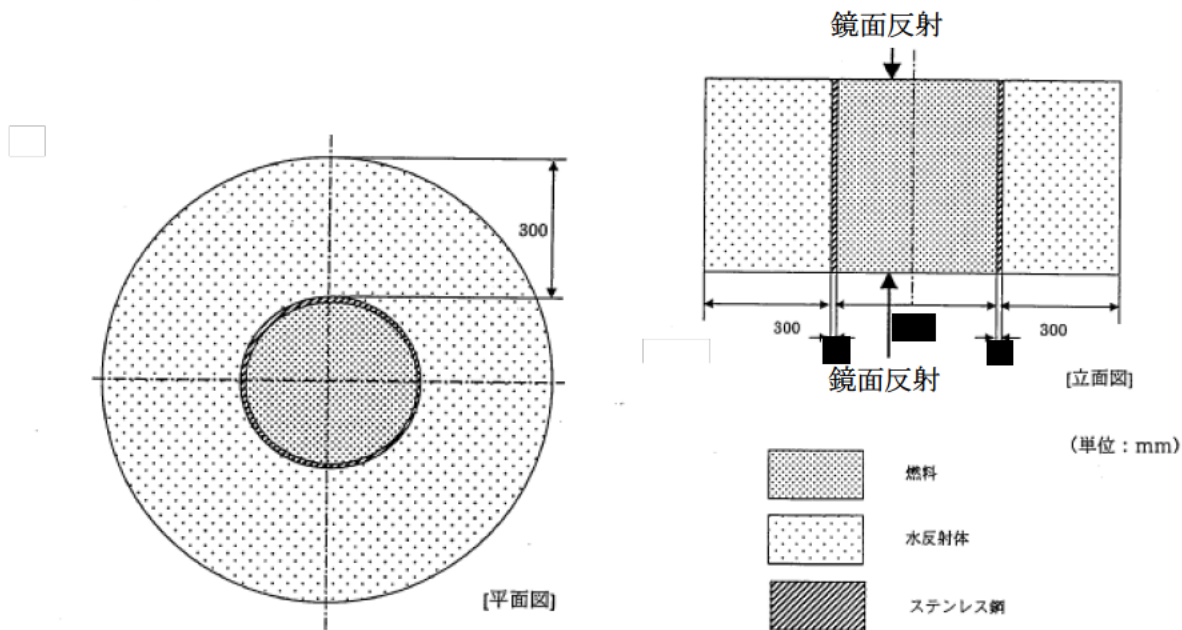
- (1) 核燃料物質の組成： UO_3
- (2) ウランの同位体組成 (^{235}U ：1.6wt%， ^{238}U ：98.4wt%)
- (3) 最適減速条件(サーベイ計算結果) $\text{H/U}=\blacksquare$
- (4) 核分裂生成物及びアクチニド（ウランは除く）は考慮しない

3.計算モデル

- (1) 核燃料物質の形状：円柱形状
- (2) 反射条件：水 300mm

4.計算コード：JACS コードシステム

5.モデル図



6.計算結果

平均実効増倍率に 3σ を加えた値が 0.95 以下であるため、ウラン酸化物貯蔵容器は臨界安全である。

移載クレーンの評価結果

1. 特定結果

内的①：移載クレーンは、質量管理としてウラン酸化物貯蔵容器を一時に1体ずつ取り扱う設計としているが、2体のウラン酸化物貯蔵容器の近接を想定しても、 UO_3 粉末の質量の合計が未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。

内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため、検討対象外とする。

外的：ウラン酸化物貯蔵容器のつり上げ高さからの落下試験の結果、地震の発生に伴うウラン酸化物貯蔵容器の落下を想定した場合においても臨界防止機能が保持されるため、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

ウラン酸化物貯蔵容器に充てんするウラン酸化物質量は約 $1000\text{kg}\cdot\text{U}$ であるが、2体のウラン酸化物貯蔵容器内の UO_3 粉末の質量は、 UO_3 粉末の未臨界質量 ($2000\text{kg}\cdot\text{U}$) 以下であるため、ウラン酸化物貯蔵容器の近接を想定しても臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料⑨に示す。

2. 2 内的②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいため、検討対象外とする。

2. 3 外的について

平常運転時におけるウラン酸化物貯蔵容器のつり上げ高さからの落下試験の結果、円筒部の直径増大、亀裂及び破損がないことから、ウラン酸化物貯蔵容器の落下を想定した場合においても臨界防止機能が保持されるため、臨界事故は発生しない。落下試験結果を共通資料⑩に示す。

貯蔵容器搬送台車の評価結果

1. 特定結果

内的①：貯蔵容器搬送台車は、質量管理としてウラン酸化物貯蔵容器を一時に1体ずつ取り扱う設計としているが、2体のウラン酸化物貯蔵容器の近接を想定しても、 UO_3 粉末の質量の合計が未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。

内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため、検討対象外とする。

外的：ウラン酸化物貯蔵容器のつり上げ高さからの落下試験の結果、地震の発生に伴うウラン酸化物貯蔵容器の落下を想定した場合においても臨界防止機能が保持されるため、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の根拠

2. 1 内的①について

ウラン酸化物貯蔵容器に充てんするウラン酸化物質量は約 $1000\text{kg}\cdot\text{U}$ であるが、2体のウラン酸化物貯蔵容器内の UO_3 粉末の質量は、 UO_3 粉末の未臨界質量 ($2000\text{kg}\cdot\text{U}$) 以下であるため、ウラン酸化物貯蔵容器の近接を想定しても臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料⑨に示す。

2. 2 内的②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいため、検討対象外とする。

2. 3 外的について

平常運転時におけるウラン酸化物貯蔵容器のつり上げ高さからの落下試験の結果、円筒部の直径増大、亀裂及び破損がないことから、ウラン酸化物貯蔵容器の落下を想定した場合においても臨界防止機能が保持されるため、臨界事故は発生しない。落下試験結果を共通資料⑩に示す。

移動台車の評価結果

1. 特定結果

内的①：移動台車は、質量管理として貯蔵バスケットを一時に1基ずつ取り扱う設計としており、貯蔵バスケット自体で未臨界を確保しているため、臨界事故は発生しない。

内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため、検討対象外とする。

外的：貯蔵バスケットのつり上げ高さからの落下試験及び貯蔵状態を考慮した高さからの落下試験の結果、地震の発生に伴う貯蔵バスケットの転倒を想定した場合においても臨界防止機能が保持されるため、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

本機器は、ウラン酸化物貯蔵容器が収納された貯蔵バスケットを一時に1基ずつ取り扱う。貯蔵バスケットはウラン酸化物貯蔵容器間の距離を未臨界が維持できる距離（面間最小距離）に確保するとともに、固体状の中性子吸収材を使用した管理を行っており、貯蔵バスケット自体で未臨界を維持しているため、本機器の異常を想定しても臨界事故は発生しない。

2. 2 内的②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいため、検討対象外とする。

2. 3 外的について

平常運転時における貯蔵バスケットのつり上げ高さからの落下試験及び貯蔵状態を考慮した高さからの落下試験の結果、ウラン酸化物貯蔵容器の変形、貯蔵バスケットからの脱落がないことから、臨界防止機能が保持されるため、貯蔵バスケットの転倒を想定しても臨界事故は発生しない。落下試験結果を共通資料⑩に示す。

貯蔵室クレーンの評価結果

1. 特定結果

内的①：貯蔵室クレーンは、質量管理として貯蔵バスケットを一時に1基ずつ取り扱う設計としており、貯蔵バスケット自体で未臨界を確保しているため、臨界事故は発生しない。

内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。

外的：貯蔵バスケットのつり上げ高さからの落下試験及び貯蔵状態を考慮した高さからの落下試験の結果、地震の発生に伴う貯蔵バスケットの転倒を想定した場合においても臨界防止機能が保持されるため、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

本機器は、ウラン酸化物貯蔵容器が収納された貯蔵バスケットを一時に1基ずつ取り扱う。貯蔵バスケットはウラン酸化物貯蔵容器間の距離を未臨界が維持できる距離（面間最小距離）に確保するとともに、固体状の中性子吸収材を使用した管理を行っており、貯蔵バスケット自体で未臨界を維持しているため、本機器の異常を想定しても臨界事故は発生しない。

2. 2 内的②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。

2. 3 外的について

平常運転時における貯蔵バスケットのつり上げ高さからの落下試験及び貯蔵状態を考慮した高さからの落下試験の結果、ウラン酸化物貯蔵容器の変形、貯蔵バスケットからの脱落がないことから、臨界防止機能が保持されるため、貯蔵バスケットの転倒を想定しても臨界事故は発生しない。落下試験結果を共通資料⑩に示す。

天井クレーンの評価結果

1. 特定結果

内的①：天井クレーンは、質量管理として貯蔵バスケットを一時に1基ずつ取り扱う設計としているが、貯蔵バスケット自体で未臨界を確保しているため、臨界事故は発生しない。

内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。

外的：貯蔵バスケットのつり上げ高さからの落下試験及び貯蔵状態を考慮した高さからの落下試験の結果、地震の発生に伴う貯蔵バスケットの転倒を想定した場合においても臨界防止機能が保持されるため、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

本機器は、ウラン酸化物貯蔵容器が収納された貯蔵バスケットを一時に1基ずつ取り扱う。貯蔵バスケットはウラン酸化物貯蔵容器間の距離を未臨界が維持できる距離（面間最小距離）に確保するとともに、固体状の中性子吸収材を使用した管理を行っており、貯蔵バスケット自体で未臨界を維持しているため、本機器の異常を想定しても臨界事故は発生しない。

2. 2 内的②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。

2. 3 外的について

平常運転時における貯蔵バスケットのつり上げ高さからの落下試験及び貯蔵状態を考慮した高さからの落下試験の結果、ウラン酸化物貯蔵容器の変形、貯蔵バスケットからの脱落がないことから、臨界防止機能が保持されるため、貯蔵バスケットの転倒を想定しても臨界事故は発生しない。落下試験結果を共通資料⑩に示す。

硝酸プルトニウム貯槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：硝酸プルトニウム貯槽は、全濃度安全形状寸法管理の機器であり、核燃料物質の濃度によらず未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。

内的②：本機器からの漏えい液は、同セル内の漏えい液受皿に集液される。本機器の容量は、漏えい液受皿の核的制限値に相当する液量を超えないため、臨界事故は発生しない。

外的：地震により全濃度安全形状寸法管理が損なわれないよう、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

本機器は全濃度安全形状寸法管理の機器であり、核燃料物質の濃度によらず未臨界を維持できるため、本機器での臨界事故は発生しない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるプルトニウム濃度は、約 $250\text{g} \cdot \text{Pu}/\text{L}$ である。

本機器からの漏えい液は、同セル内の漏えい液受皿に集液される。本機器の容量が 1.0m^3 であり、未臨界の液高さ($250\text{g} \cdot \text{Pu}/\text{L}$ における核的制限値 ■mm)での液量を超えないため、本機器内の全ての溶液が漏えいしたことを想定しても臨界事故は発生しない。

2. 3 外的について

本機器は、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、地震による臨界事故は発生しない。

■については商業機密の観点から公開できません。

混合槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：混合槽は、全濃度安全形状寸法管理の機器であり、核燃料物質の濃度によらず未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。

内的②：本機器からの漏えい液は、同セル内の漏えい液受皿に集液される。本機器の容量は、漏えい液受皿の核的制限値に相当する液量を超えないため、臨界事故は発生しない。

外的：地震により全濃度安全形状寸法管理が損なわれないよう、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

本機器は全濃度安全形状寸法管理機器であり、核燃料物質の濃度によらず未臨界を維持できるため、混合操作及び施錠管理における誤操作を想定し、Pu/U 比を誤って全量硝酸プルトニウム溶液となった場合であっても、臨界事故は発生しない。

2. 2 内的②について

本機器からの漏えい液は、同セル内の漏えい液受皿に集液される。本機器の容量が 1.0m^3 であり、未臨界の液高さ($250\text{g}\cdot\text{Pu}/\text{L}$ における核的制限値 $\blacksquare\text{mm}$)での液量を超えないため、本機器内の全ての溶液が漏えいしたことを想定しても臨界事故は発生しない。

2. 3 外的について

本機器は、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、地震による臨界事故は発生しない。

\blacksquare については商業機密の観点から公開できません。

一時貯槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：一時貯槽は、全濃度安全形状寸法管理機器であり、核燃料物質の濃度によらず未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。

内的②：本機器からの漏えい液は、同セル内の漏えい液受皿に集液される。本機器の容量は、漏えい液受皿の核的制限値に相当する液量を超えないため、臨界事故は発生しない。

外的：地震により全濃度安全形状寸法管理が損なわれないよう、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

本機器は全濃度安全形状寸法管理機器であり、核燃料物質の濃度によらず未臨界を維持できるため、混合操作及び施錠管理における誤操作を想定し、Pu/U 比を誤って全量硝酸プルトニウム溶液となった場合であっても、臨界事故は発生しない。

2. 2 内的②について

本機器からの漏えい液は、同セル内の漏えい液受皿に集液される。本機器の容量が 1.0m^3 であり、未臨界の液高さ(250g・Pu/L における核的制限値 ■mm)での液量を超えないため、本機器内の全ての溶液が漏えいしたことを想定しても臨界事故は発生しない。

2. 3 外的について

本機器は、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、地震による臨界事故は発生しない。

■については商業機密の観点から公開できません。

定量ポットの評価結果

1. 特定結果

内的①：定量ポットは、ウラン・プルトニウム混合溶液を受け入れる機器であるが、臨界安全設計においては形状寸法管理としており、取り扱う溶液の Pu/U 比が高い条件においても未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。

内的②：本機器からの漏えい液は、重力流にて全濃度安全形状寸法管理の機器である一時貯槽に回収されるため臨界事故は発生しない。

外的：地震により形状寸法管理が損なわれないよう、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

本機器の容量は ■ L であり、硝酸プルトニウム溶液に対して取り扱う溶液の Pu/U 比が高い条件においても未臨界を確保できることを確認している容量である ■ L 以下であるため、臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料⑫に示す。

2. 2 内的②について

本機器からの漏えい液は、グローブボックス内に設置する漏えい液受皿に集液され、重力流にて一時貯槽（全濃度安全形状寸法管理機器）に回収されるため、臨界事故は発生しない。

2. 3 外的について

本機器は、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、地震による臨界事故は発生しない。

中間ポットの評価結果

1. 特定結果

内的①：中間ポットは、ウラン・プルトニウム混合溶液を受け入れる機器であるが、臨界安全設計においては形状寸法管理としており、取り扱う溶液の Pu/U 比が高い条件においても未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。

内的②：本機器からの漏えい液は、重力流にて全濃度安全形状寸法管理機器である一時貯槽に回収されるため、臨界事故は発生しない。

外的：地震により形状寸法管理が損なわれないよう、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

本機器の容量は■L であり、硝酸プルトニウム溶液に対して取り扱う溶液の Pu/U 比が高い条件においても未臨界を確保できることを確認している容量である ■L 以下であるため、臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料⑫に示す。

2. 2 内的②について

本機器からの漏えい液は、グローブボックス内に設置する漏えい液受皿に集液され、重力流にて一時貯槽（全濃度安全形状寸法管理機器）に回収されるため、臨界事故は発生しない。

2. 3 外的について

本機器は、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、地震による臨界事故は発生しない。

回収ポットの評価結果

1. 特定結果

内的①：回収ポットは、ウラン・プルトニウム混合溶液を受け入れる機器であるが、臨界安全設計においては形状寸法管理としており、取り扱う溶液の Pu/U 比が高い条件においても未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。

内的②：本機器からの漏えい液は、重力流にて全濃度安全形状寸法管理機器である一時貯槽に回収されるため、臨界事故は発生しない。

外的：地震により回収ポットが損傷し、ウラン・プルトニウム混合溶液の漏えいが発生する場合を想定しても、未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

本機器の容量は■Lであり、硝酸プルトニウム溶液に対して取り扱う溶液の Pu/U 比が高い条件においても未臨界を確保できることを確認している容量である ■L 以下であるため、臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料⑫に示す。

2. 2 内的②について

本機器からの漏えい液は、グローブボックス内に設置する漏えい液受皿に集液され、重力流にて一時貯槽（全濃度安全形状寸法管理機器）に回収されるため、臨界事故は発生しない。

2. 3 外的について

本機器の容量は■Lであり、硝酸プルトニウム溶液に対して未臨界を確保できることを確認している容量 ■L 以下であることから、地震により回収ポットが損傷し、ウラン・プルトニウム混合溶液の漏えいが発生する場合を想定しても、未臨界を維持できるため臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料⑫に示す。

■については商業機密の観点から公開できません。

凝縮廃液受槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：凝縮廃液受槽は、全濃度安全形状寸法管理機器であり、核燃料物質の濃度によらず未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。

内的②：平常運転時に取り扱う凝縮廃液のプルトニウム濃度が未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

外的：地震により凝縮廃液受槽が損傷し、凝縮廃液の漏えいが発生する場合を想定しても、未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

本機器は全濃度安全形状寸法管理の機器であり、核燃料物質の濃度によらず未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるプルトニウム濃度は数十 mg・Pu/L 程度であり、硝酸プルトニウム溶液の未臨界濃度（8.2g・Pu/L）以下であるため、機器からの漏えいを想定しても臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料③に示す。

2. 3 外的について

本機器の平常運転時におけるプルトニウム濃度は数十 mg・Pu/L 程度であり、硝酸プルトニウム溶液の未臨界濃度（8.2g・Pu/L）以下であるため、地震により本機器が損傷し、凝縮廃液が漏えいする場合を想定しても、臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料③に示す。

脱硝装置（脱硝皿）の評価結果

1. 特定結果

内的①：脱硝装置（脱硝皿）は、ウラン・プルトニウム混合溶液を受け入れ、脱硝する機器であるが、臨界安全設計においては質量管理及び形状寸法管理としており、取り扱う溶液の Pu/U 比が高い条件においても未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。

また、脱硝皿取扱装置における脱硝皿の重量確認及び空気輸送終了検知により脱硝皿取扱装置の起動条件信号を発するインターロックが機能喪失し、脱硝皿へウラン・プルトニウム混合溶液が多重装荷される場合を想定する。未臨界質量を超えるまでには複数回の装荷が必要であり、臨界事故が発生するまでには運転員の目視による確認を複数回行うため、臨界事故は発生しない。

内的②：溶液の漏えいを想定しても、回収ポットに回収されるため、臨界事故は発生しない。

また、取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。

外的：地震により形状寸法管理が損なわれないよう、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、臨界事故は発生しない。

なお、MOX 粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることによって溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、該当する系統を基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

<Pu/U 比が高い条件>

(1) 平常運転時における硝酸プルトニウム溶液の取り扱い量を考慮した場合

平常運転時に脱硝皿で取り扱うウラン・プルトニウム混合溶液の量は ■L であり、Pu/U 比が高い条件においても未臨界を確保できることを確認している容量である ■L 以下であるため、臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料⑫に示す。

(2) 脱硝皿の容量を考慮した場合

脱硝皿に硝酸プルトニウム溶液を供給した場合において、脱硝皿の容量を超える二重装荷を想定しても臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料⑭に示す。

<多重装荷>

脱硝皿取扱装置における脱硝皿の重量確認及び空気輸送終了検知により脱硝皿取扱装置の起動条件信号を発するインターロックが機能喪失し、脱硝皿へウラン・プルトニウム混合溶液が多重装荷される場合を想定しても、脱硝皿単体への装荷は 10 皿分までは未臨界である。

また、脱硝皿からMOX粉末が気流輸送されないことにより、脱硝皿取扱装置内のMOX粉末の取り扱い量が増加するが、脱硝皿への1回当たりのプルトニウムの供給量は約1.1kg・Puであり、MOX粉末中のプルトニウムの含水率■wt%における未臨界質量40.2kg・Puを超えるMOX粉末が製造されるには、36回（各皿当たり7回又は8回）の脱硝操作を必要とする。解析結果を共通資料⑬に示す。

最初の脱硝操作から脱硝皿取扱装置内のMOX粉末の質量が未臨界質量を超えるまでの時間は約42時間であり、この間に複数の当直の運転員が実施する通常運転操作としての確認及び放管員が定常管理として実施する中性子エリアモニタの指示値の確認により異常を検知し、脱硝操作を停止することで、臨界事故は発生しない。（参照：図1）

2.2 内的②について

本機器からの漏えい液は、形状寸法管理機器である回収ポットに回収されるため、臨界事故は発生しない。

また、MOX粉末の漏えいについては、固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため、検討対象外とする。

2.3 外的について

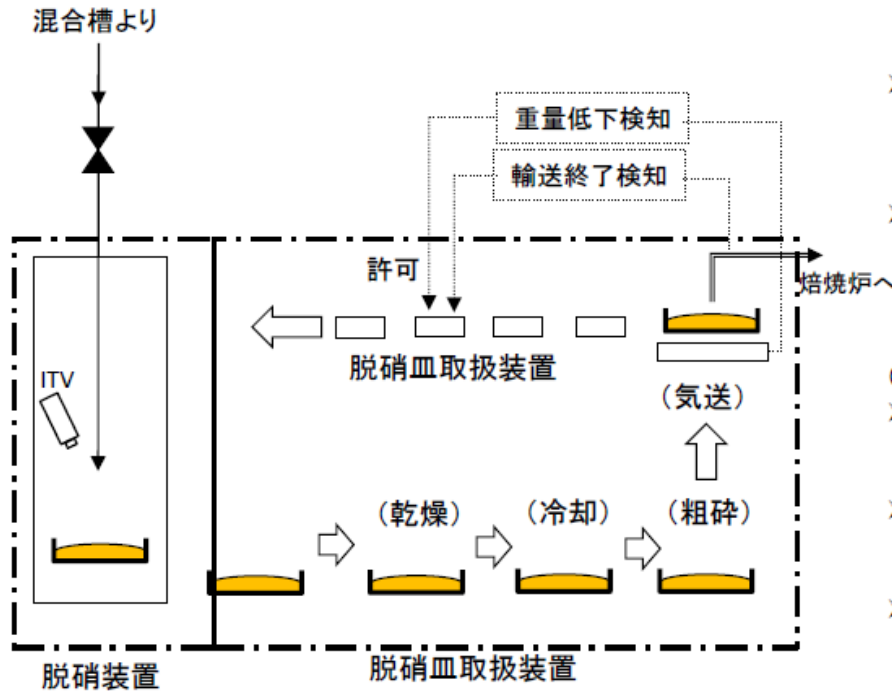
地震時においても形状寸法管理が損なわれないよう、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とするため、臨界事故は発生しない。

なお、MOX粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることで溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、該当する系統を基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。

○ウラン・プルトニウム混合脱硝設備の脱硝装置(脱硝皿)へのウラン・プルトニウム混合溶液の多重装荷による臨界

補 3-13-添 2-14-8-3



(通常の管理)

- 脱硝装置にて脱硝処理された脱硝皿のウラン・プルトニウム混合脱硝粉体(以下「脱硝粉体」という。)は、空気輸送により次工程に払い出す。
- 空気輸送の完了は、脱硝皿の重量確認及び空気輸送終了検知により脱硝皿取扱装置の起動条件信号を発するインターロック(安重:多様化)により運転員が確認したのち、空になった脱硝皿を脱硝装置に搬送する。
- 1回の脱硝処理で製造される脱硝皿の脱硝粉体量は約1.1kgPuで、脱硝皿取扱装置内の脱硝皿5皿の脱硝粉体量の合計は、約5.5kgPuであり、未臨界質量40.2kgPuに比べ十分に少ないことから、臨界に至らない。

(異常を検知する機能)

- 脱硝装置への脱硝皿の搬送前に、多様化された脱硝皿取扱装置の起動条件信号を発するインターロックにより、空気輸送が完了したことを運転員が確認する。【1名×2系列】
- ウラン・プルトニウム混合溶液の供給前に都度、複数の運転員の間接目視により、脱硝皿に脱硝粉体が無いことを確認し、脱硝皿への混合溶液の供給開始を許可する。【2名×36回】
- 脱硝皿を取り扱う部屋に設置された中性子線エリアモニタの指示値の有意な変動を放管員が確認する。【1名×2日】

(事象想定)

- 脱硝皿内に脱硝粉体が残存する状態で脱硝処理を継続して実施すると脱硝皿取扱装置内の脱硝粉体量が増加し、36回(約42時間)の多重装荷を繰り返すことで、未臨界質量40.2kgPuを超える可能性がある。ただし、このような状態に至るには、複数の運転員の間接目視により、脱硝皿に脱硝粉体が無いことを確認して行う脱硝皿への混合溶液の供給開始の許可(ホールドポイント)を多数回にわたって全て誤ることは想定し得ないことから、本事象においては臨界事故は発生しない。

図 1 : 脱硝皿における多重装荷による臨界について

脱硝皿取扱装置の評価結果

1. 特定結果

内的①：脱硝皿取扱装置は、ウラン・プルトニウム混合溶液を受け入れ、脱硝する機器であるが、臨界安全設計においては質量管理及び形状寸法管理としており、取り扱う溶液の Pu/U 比が高い条件においても未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。

また、脱硝装置における脱硝粉体の照度高及び温度高で脱硝皿取出しシャッタ及び脱硝皿取扱装置の起動条件信号を発するインターロックが機能喪失し、脱硝が未完了である粉末を下流工程に移送する場合を想定する。以下の理由により臨界事故は発生しない。

- (1) 焙焼炉までの間の設備で取り扱う MOX 粉末の質量が、含水率の理論上限値を想定した場合の MOX 粉末の未臨界質量以下である。
- (2) 焙焼炉により MOX 粉末を加熱することで、還元炉以降は含水率が低下する。

内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。

外的：平常運転時に取り扱う MOX 粉末の質量は未臨界質量以下であるため、地震による漏えいを想定しても、臨界事故は発生しない。

なお、MOX 粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることによって溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、該当する系統を基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

<Pu/U 比が高い条件>

脱硝皿 1 皿分の容量は ■ L である。上流の混合槽から Pu/U 比の高い溶液としてプルトニウム濃縮液 (250g・Pu/L) を供給したことを想定した場合、脱硝皿 1 皿内のプルトニウム質量は約 ■ kg・Pu となる。脱硝皿取扱装置では、脱硝皿 5 皿を取り扱うことから、本機器内には約 ■ kg・PuO₂ が存在する。含水率 ■ wt% を想定した場合の PuO₂ の未臨界質量は ■ kg・PuO₂ であり、異常を想定した場合の本機器内の PuO₂ の質量が未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料④-1 に示す。

<脱硝が未完了の場合>

脱硝皿 1 皿の容量は ■ L である。平常運転時のウラン・プルトニウム混合溶液 (約 154g・Pu/L) を供給した場合の脱硝皿 1 皿のプルトニウムの質量は約 1.1kg・Pu であり、脱硝皿取扱装置では脱硝皿 5 皿を取り扱うことから、本装置内には約 ■ kg・Pu が存在する。脱硝が未完了の MOX 粉末

が生成された場合、含水率の理論上限値は ■wt%であり、MOX粉末中のプルトニウムの含水率 ■wt%における未臨界質量は14.9kg・Puである。この場合の脱硝装置内のプルトニウム質量は未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料⑮に示す。

2.2 内的②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。

2.3 外的について

平常運転時に取り扱うMOX粉末の質量は未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。

また、脱硝皿取扱装置内で取り扱うMOX粉末中のプルトニウム質量は合計約 ■kg・Puであり、MOX粉末中のプルトニウムの含水率 ■wt%における未臨界質量は40.2kg・Pu以下であるため、漏えいを想定しても臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料⑬に示す。

なお、MOX粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることで溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、該当する系統を基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。

■については商業機密の観点から公開できません。

凝縮廃液ろ過器の評価結果

1. 特定結果

内的①：凝縮廃液ろ過器は、脱硝装置内で発生する廃ガスの凝縮液を受け入れる機器であるが、硝酸プルトニウム溶液が流入したことを想定しても、本機器は容量が小さく、未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。

内的②：本機器からの漏えい液は、重力流にて全濃度安全形状寸法管理機器である一時貯槽に回収されるため、臨界事故は発生しない。

外的：地震により本機器が損傷し、MOX粉末が被水することがないように、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

本機器の容量は7.0Lであり、硝酸プルトニウム溶液に対して取り扱う溶液のPu/U比が高い条件においても未臨界を確保できることを確認している容量である■L以下であるため、臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料②に示す。

2. 2 内的②について

本機器からの漏えい液は、グローブボックス内に設置する漏えい液受皿に集液され、重力流にて一時貯槽（全濃度安全形状寸法管理機器）に回収されるため、臨界事故は発生しない。

2. 3 外的について

本機器はMOX粉末が存在する部屋にあることから、MOX粉末の被水による臨界事故の発生を防止するため、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とすることにより、地震に伴う漏えいによる臨界事故は発生しない。

なお、平常運転時に取り扱う凝縮廃液のプルトニウム濃度は未臨界濃度 $8.2\text{g} \cdot \text{Pu/L}$ 以下であるため、地震により凝縮廃液が漏えいしても、臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料③に示す。

■については商業機密の観点から公開できません。

凝縮廃液ろ過器廃液払出槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：凝縮廃液ろ過器廃液払出槽は、脱硝装置内で発生する廃ガスの凝縮液を受け入れる機器であるが、硝酸プルトニウム溶液が流入したことを想定しても、本機器は容量が小さいため、臨界事故は発生しない。

内的②：本機器からの漏えい液は、重力流にて全濃度安全形状寸法管理機器である一時貯槽に回収されるため、臨界事故は発生しない。

外的：地震により本機器が損傷し、MOX粉末が被水することがないように、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

本機器の容量は7.0Lであり、硝酸プルトニウム溶液に対して取り扱う溶液のPu/U比が高い条件においても未臨界を確保できることを確認している容量である■L以下であるため、臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料②に示す。

2. 2 内的②について

本機器からの漏えい液は、グローブボックス内に設置する漏えい液受皿に集液され、重力流にて一時貯槽（全濃度安全形状寸法管理機器）に回収されるため、臨界事故は発生しない。

2. 3 外的について

本機器はMOX粉末が存在する部屋にあることから、MOX粉末の被水による臨界事故の発生を防止するため、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とすることにより、地震に伴う漏えいによる臨界事故は発生しない。

なお、平常運転時に取り扱う凝縮廃液のプルトニウム濃度は未臨界濃度 $8.2\text{g} \cdot \text{Pu/L}$ 以下であるため、地震により凝縮廃液が漏えいしても、臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料③に示す。

■については商業機密の観点から公開できません。

凝縮廃液貯槽の評価結果

1. 特定結果

- 内的①：凝縮廃液貯槽は、濃度管理機器であるが、上流側の機器が取り扱う凝縮廃液のプルトニウム濃度は未臨界濃度以下であるため、誤操作による溶液の移送を想定しても臨界事故は発生しない。
- 内的②：平常運転時に取り扱う凝縮廃液のプルトニウム濃度が未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。
- 外的：平常運転時に取り扱う凝縮廃液のプルトニウム濃度が未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

本機器の上流側の機器である凝縮廃液受槽は、受け入れる凝縮廃液のプルトニウム濃度が未臨界濃度 $8.2\text{g} \cdot \text{Pu}/\text{L}$ 以下であるため、誤操作による溶液の移送を想定しても臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料③に示す。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるプルトニウム濃度は数十 $\text{mg} \cdot \text{Pu}/\text{L}$ 程度であり、硝酸プルトニウム溶液の未臨界濃度 $8.2\text{g} \cdot \text{Pu}/\text{L}$ 以下であるため、機器からの漏えいを想定しても臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料③に示す。

2. 3 外的について

本機器の平常運転時におけるプルトニウム濃度は数十 $\text{mg} \cdot \text{Pu}/\text{L}$ 程度であり、硝酸プルトニウム溶液の未臨界濃度 $8.2\text{g} \cdot \text{Pu}/\text{L}$ 以下であるため、地震により本機器が損傷し、凝縮廃液が漏えいする場合を想定しても、臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料③に示す。

焙焼炉の評価結果

1. 特定結果

内的①：焙焼炉は、形状寸法管理機器であり、取り扱うMOX粉末のPu/U比が高い条件においても未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。

また、脱硝装置における脱硝粉体の照度高及び温度高で脱硝皿取出しシャッタ及び脱硝皿取扱装置の起動条件信号を発するインターロックが機能喪失し、脱硝が未完了である粉末を下流工程に移送する場合を想定する。以下の理由により臨界事故は発生しない。

(1) 焙焼炉までの間の設備で取り扱うMOX粉末の質量が、含水率の理論上限値を想定した場合のMOX粉末の未臨界質量以下である。

(2) 焙焼炉によりMOX粉末を加熱することで、還元炉以降は含水率が低下する。

内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。

外的：平常運転時に取り扱うMOX粉末の質量は未臨界質量以下であること及び地震時に工程を停止させることから、本機器にMOX粉末が供給されないため、臨界事故は発生しない。なお、MOX粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることと溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、該当する系統を基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。

2. 特定結果の詳細説明

2.1 内的①について

<Pu/Uが高い条件>

焙焼炉は、脱硝皿3皿分のMOX粉末を内包した状態で処理を行う。上流の混合槽からPu/U比の高い溶液としてプルトニウム濃縮液(250g・Pu/L)を供給したことを想定した場合、脱硝皿1皿内のプルトニウム質量は約■kg・Puとなり、本装置内には約■kg・PuO₂が存在する。含水率■wt%を想定した場合のPuO₂の粉末の未臨界質量は■kg・PuO₂であり、異常を想定した場合の本機器内のPuO₂の質量が未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料④-1に示す。

<脱硝未完了粉末の取扱い>

平常運転時における脱硝皿の取り扱い量は■L(154g Pu/L)であり、脱硝後のMOX粉末量は約■kg・Puとなる。焙焼炉には、脱硝皿3皿分の約■kg・Puが存在する。異常として、脱硝が未完了のMOX粉末が生成された場合を想定する。脱硝が未完了のMOX粉末が生成された場合、含水率の理論上限値は■wt%であり、MOX粉末中のプルトニウムの含水率16wt%における未臨界質量は14.9kg・Puである。焙焼炉内のプルトニウム質量は、未臨界質量14.9kg・Puよりも少ない

ことから、含水率を理論上限値と想定しても臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料⑮に示す。
なお、焙焼炉で加熱処理するため、含水率の高い粉末は本機器以降製造されない。

2. 2 内的②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。

2. 3 外的について

本機器内で取り扱うMOX粉末中のプルトニウム質量は約■kg・Puであり、含水率■wt%におけるプルトニウムの未臨界質量である40.2kg・Pu以下であるため、地震による漏えいを想定しても臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料⑬に示す。さらに、地震時に工程を停止させることから、本機器にMOX粉末が供給されないため、地震による漏えいを想定しても臨界事故は発生しない。

また、本機器が設置されているグローブボックス（焙焼グローブボックス）は、平常運転時に取り扱うMOX粉末中のプルトニウム質量が約■kg・Puであり、含水率■wt%におけるプルトニウムの未臨界質量40.2kg・Pu以下であるため、地震による漏えいを想定しても臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料⑬に示す。

なお、MOX粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることで溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、該当する系統を基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。

■については商業機密の観点から公開できません。

還元炉の評価結果

1. 特定結果

内的①：還元炉は、形状寸法管理機器であり、取り扱うMOX粉末のPu/U比が高い条件においても未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。

内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。

外的：平常運転時に取り扱うMOX粉末の質量は未臨界質量以下であること及び地震時に工程を停止させることから、本機器にMOX粉末が供給されないため、臨界事故は発生しない。

なお、MOX粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることによって溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、該当する系統を基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

<Pu/U比が高い条件>

還元炉は、焙焼炉と同様に脱硝皿3皿分のMOX粉末を内包した状態で処理を行う。上流の混合槽からPu/U比の高い溶液としてプルトニウム濃縮液(250g・Pu/L)を供給したことを想定した場合、脱硝皿1皿内のプルトニウム質量は約■kg・Puとなり、本装置内には約■kg・PuO₂が存在する。含水率■wt%を想定した場合のPuO₂の粉末の未臨界質量は■kg・PuO₂であり、異常を想定した場合の本機器内のPuO₂の粉末の質量が未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料④-1に示す。

2. 2 内的②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。

2. 3 外的について

本機器内で取り扱うMOX粉末中のプルトニウム質量は約■kg・Puであり、含水率■wt%におけるプルトニウムの未臨界質量である40.2kg・Pu以下であるため、地震による漏えいを想定しても臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料⑬に示す。さらに、地震時に工程を停止させることから、本機器にMOX粉末が供給されないため、地震による漏えいを想定しても臨界事故は発生しない。また、本機器が設置されているグローブボックス(還元グローブボックス)は、平常運転時に取り扱うMOX粉末中のプルトニウム質量が約■kg・Puであり、含水率■wt%におけるプルトニウムの未臨界質量40.2kg・Pu以下であるため、地震による漏えいを想定しても臨界事故は発生しない。

解析結果を共通資料⑬に示す。

なお、MOX粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることで溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、該当する系統を基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。

固気分離器の評価結果

1. 特定結果

内的①：固気分離器は、形状寸法管理機器であり、取り扱うMOX粉末のPu/U比が高い条件においても未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。

内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。

外的：平常運転時に取り扱うMOX粉末の質量は未臨界質量以下であること及び地震時に工程を停止させることから、本機器にMOX粉末が供給されないため、臨界事故は発生しない。なお、MOX粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることによって溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、該当する系統を基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。

2. 特定結果の詳細説明

2.1 内的①について

固気分離器は、固体（粉末）と気体を分離する機器であり、本機器でMOX粉末が滞留せず、通過するのみである。したがって、Pu/U比の高い粉末が気流移送されても、滞留しないことから臨界事故は発生しない。

2.2 内的②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。

2.3 外的について

平常運転時には、固気分離器内でMOX粉末が滞留することはない。また、本機器が設置されているグローブボックスは、平常運転時に取り扱うMOX粉末中のプルトニウム質量が最大でも約■■kg・Pu（焙焼グローブボックス）であり、含水率■■wt%におけるプルトニウムの未臨界質量である40.2kg・Pu以下であるため、地震による漏えいを想定しても臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料⑬に示す。さらに、地震時に工程を停止させることから、本機器にMOX粉末が供給されないため、地震による漏えいを想定しても臨界事故は発生しない。

なお、MOX粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることによって溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、該当する系統を基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。

粉末ホッパの評価結果

1. 特定結果

内的①：粉末ホッパは、形状寸法管理機器であり、取り扱うMOX粉末のPu/U比が高い条件においても未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。

内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。

外的：平常運転時に取り扱うMOX粉末の質量は未臨界質量以下であること及び地震時に工程を停止させることから、本機器にMOX粉末が供給されないため、臨界事故は発生しない。

なお、MOX粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることと溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、該当する系統を基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

粉末ホッパは、MOX粉末を滞留させる機器であり、複数設置されているうち最も容量の大きい粉末ホッパは粉砕機供給ホッパである。上流の混合槽からPu/U比の高い溶液としてプルトニウム濃縮液(250g・Pu/L)を供給したことを想定した場合、粉砕機供給ホッパのMOX粉末の質量は約■kg・PuO₂である。含水率■wt%におけるPuO₂の粉末の未臨界質量は■kg・PuO₂であり、本機器内のPuO₂の質量が未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料④-1に示す。

2. 2 内的②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。

2. 3 外的について

最も容量の大きい粉末ホッパである粉砕機供給ホッパは、平常運転時に取り扱うMOX粉末中のプルトニウム質量が約■kg・Puであるが、含水率■%におけるプルトニウムの未臨界質量40.2kg・Pu以下であるため、地震による漏えいを想定しても臨界事故は発生しない。

また、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋に設置されているグローブボックスのうち、最も多くのMOX粉末を内包しているグローブボックスは、混合機を設置している粉末混合グローブボックスであり、平常運転時におけるMOX粉末中のプルトニウム質量は36kg・Puであり、含水率■wt%におけるプルトニウムの未臨界質量である40.2kg・Pu以下であるため、地震による漏えいを想定しても臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料⑬に示す。さらに、地震時に工程を停止させる

ことから、MOX粉末が継続的に移送されないため、地震による漏えいを想定しても臨界事故は発生しない。

なお、MOX粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることで溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、該当する系統を基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。

粉碎機の評価結果

1. 特定結果

内的①： 粉碎機は、形状寸法管理機器であり、取り扱うMOX粉末の Pu/U 比が高い条件においても未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。

また、本機器は、保管容器と接続しMOX粉末を充てんする。充てんを開始する前に保管容器が定位置にあることを運転員が目視で確認するため、充てん定位置の検知による充てん起動回路が動作不能でも、MOX粉末が保管容器外に漏えいする可能性はない。仮に1日に処理する保管容器3本に充てんするMOX粉末の全量が漏えいすると想定しても、漏えい量は未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。

内的②： 取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。

外的： 平常運転時に取り扱うMOX粉末の質量は未臨界質量以下であること及び地震時に工程を停止させることから、本機器にMOX粉末が供給されないため、臨界事故は発生しない。なお、MOX粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることによって溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、該当する系統を基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。

2. 特定結果の詳細説明

2.1 内的①について

<Pu/U比が高い条件>

Pu/U比が高い条件において、粉碎機が取り扱うMOX粉末の質量は最大でも約 ■ kg・PuO₂である。含水率 ■ wt%におけるPuO₂の粉末の未臨界質量は ■ kg・PuO₂である。したがって、取り扱う量が未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料④-1に示す。

<粉末漏えい>

生産系の搬送機器の制御異常に加え、安重の保管容器充てん位置の検知によるMOX粉末の充てん起動回路の機能喪失を想定する。

保管容器への1回当たりの充てん量は約9 kg・Puであり、含水率 ■ wt%におけるMOX粉末中のプルトニウムの未臨界質量70 kg・Puを超えるMOX粉末の漏えいが生じるには、8回の充てんを必要とする。(参照：共通資料⑤) この間に通常の運転操作の確認により異常を検知し、運転員が充てんを停止する。さらに、生産系の保管容器の秤量器により、漏えいによって容器内のMOX粉末重量が増加しないことで、規定時間内での充てん未完了の警報により充てん工程が停止する。最初の充てんから8回目の充てん開始までの時間は約56時間であり、この間に実施する定常の運転管理及び現場の巡視・点検の確認によって、漏えいを検知することができる。以上のような確認

により臨界事故は発生しない。なお、各確認は、複数の当直の運転員、放管員が実施する。(参照：図1)

2.2 内的②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。

2.3 外的について

本機器が設置されているグローブボックスは、平常運転時に取り扱うMOX粉末中のプルトニウム質量が約 ■■■ kg・Pu (粉碎グローブボックス) であり、含水率 ■ wt%におけるプルトニウムの未臨界質量である 40.2kg・Pu 以下であるため、地震による漏えいを想定しても臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料⑬に示す。さらに、地震時に工程を停止させることから、MOX粉末が継続的に移送されないため、地震による漏えいを想定しても臨界事故は発生しない。

なお、MOX粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることで溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、該当する系統を基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。

■■■ については商業機密の観点から公開できません。

○ウラン・プルトニウム混合脱硝設備の保管容器への 充てんにおけるMOX粉末の漏えいによる臨界

(通常の管理)

- 粉砕機へ保管容器を接続し、MOX粉末を保管容器へ充てんする。
- 保管容器の充てん位置を検知し、MOX粉末の充てん条件信号を発するインターロック(安全:多重化)により運転員が確認したのち、保管容器1容器に3回の充てんを実施する。
- 保管容器のMOX粉末の合計充てん量約9kgPuは、未臨界質量70kgPuに比べて十分に少ないことから、臨界に至らない。

(異常を検知する機能)

- 保管容器を搬送している保管容器移動装置が充てん定位置で自動停止すること及び充てんノズルが充てん定位置で自動停止することなどの一連の動作が成立しないと、異常警報が発報するとともに、運転が停止し充てんが開始されない。【1名×3警報以上】
- 保管容器へのMOX粉末の充てん前に、多重化された保管容器の充てん位置を検知して充てん条件信号を発するインターロックにより、保管容器が粉砕機に接続されていることを運転員が確認する。【1名×2系列】
- 保管容器への最初のMOX粉末の充てん開始の都度、運転員の間接目視により、保管容器が接続されていることを確認する。【1名】
- 保管容器へのMOX粉末の充てんは、規定時間のうちに充てん量が規定量に到達することを運転員が確認、操作する。【1名】また、計算機でも規定時間以内での充てん完了を監視しており、規定時間のうちに保管容器の充てん量が規定量に到達しないことで、異常警報が発報するとともに充てんが停止し、次工程に進まない。
- 分析のためにMOX粉末のサンプリングを採取する。採取したMOX粉末のサンプル容器を交換するために、当該グローブボックスにて作業を実施することから、MOX粉末の漏えいを運転員が確認する。【2名】
- MOX粉末を保管容器に充てんする部屋に設置された中性子線エリアモニタの指示値の有意な変動を放管員が確認する。【1名×1日1回】
- 運転員が巡視・点検で、MOX粉末を保管容器に充てんする部屋を直接現場確認する。【2名×1日1回】

(事象想定)

- 保管容器1容器に充てんするMOX粉末の全量(9kgPu)が漏えいしても臨界には至らない。MOX粉末が容器から漏えいした場合、規定時間のうちに保管容器の充てん量が規定量に到達しないことで、異常警報が発報するとともに充てんが停止し、次工程に進まない。さらにMOX粉末の漏えいにより、次の充てんを行うための保管容器の設置ができず、更な

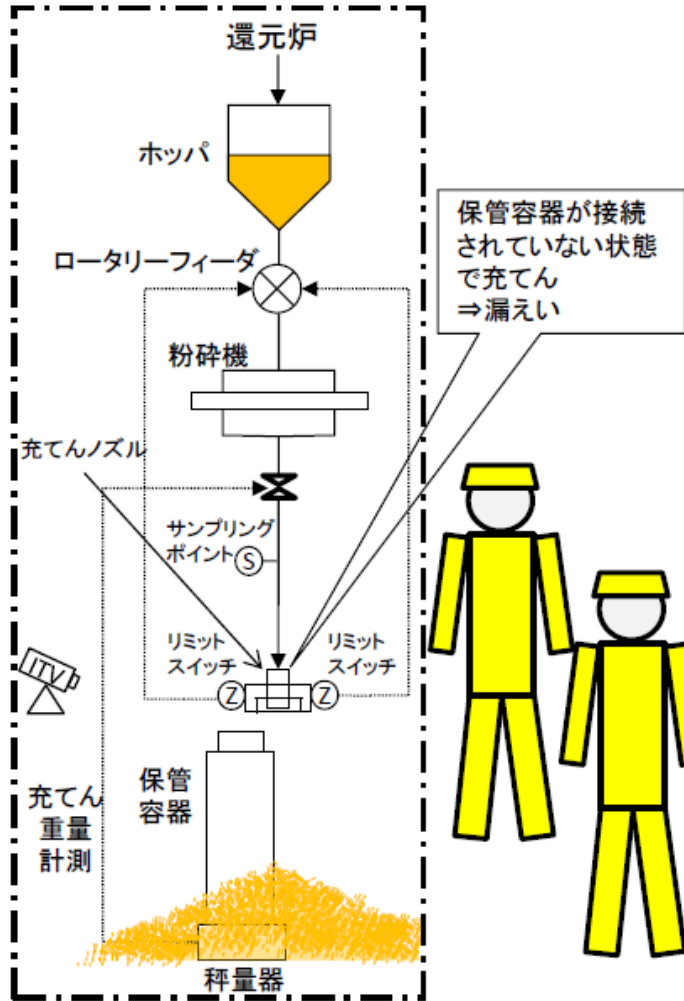


図1：粉砕機におけるMOX粉末の漏えいについて

粉砕払出装置の評価結果

1. 特定結果

内的①：粉砕払出装置は、保管容器を一時に1本ずつ取り扱う機器である。取り扱うMOX粉末のPu/U比が高い条件においても未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。

内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。

外的：平常運転時に取り扱うMOX粉末の質量は未臨界質量以下であるため、地震による漏えいを想定しても、臨界事故は発生しない。

なお、MOX粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることによって溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、該当する系統を基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。

2. 特定結果の詳細説明

2.1 内的①について

粉砕払出装置は、保管容器を一時に1本ずつ取り扱う機器である。Pu/U比が高い条件において、保管容器内のMOX粉末の質量は最大でも約■kg・PuO₂である。含水率■wt%におけるPuO₂の粉末の未臨界質量は■kg・PuO₂である。したがって、取り扱う量が未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料④-1に示す。

2.2 内的②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。

2.3 外的について

平常運転時に取り扱うMOX粉末中のプルトニウム質量は保管容器1本当たり9kg・Puであり、含水率■wt%におけるプルトニウムの未臨界質量である40.2kg・Pu以下であるため、地震による漏えいを想定しても臨界事故は発生しない。

また、本機器が設置されているグローブボックス（粉砕払出グローブボックス）は、平常運転時に取り扱うMOX粉末中のプルトニウム質量が約■kg・Puであり、含水率■wt%におけるプルトニウムの未臨界質量である40.2kg・Pu以下であるため、地震による漏えいを想定しても臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料⑬に示す。

なお、MOX粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることによって溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、

該当する系統を基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。

- 室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。

保管容器の評価結果

1. 特定結果

内的①：保管容器は、形状寸法管理機器であり、取り扱うMOX粉末のPu/U比が高い条件においても未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。

内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。

外的：平常運転時に取り扱うMOX粉末の質量は未臨界質量以下であるため、地震による漏えいを想定しても、臨界事故は発生しない。

なお、MOX粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることによって溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、該当する系統を基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。

2. 特定結果の根拠

2. 1 内的①について

保管容器にはMOX粉末が18kg・(U+Pu)内包されている。Pu/U比が高い条件において、取り扱うMOX粉末の質量は最大でも約■kg・PuO₂となる。含水率■wt%におけるPuO₂の未臨界質量は■kg・PuO₂である。したがって、取り扱う量が未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料④-1に示す。

2. 2 内的②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。

2. 3 外的について

保管容器において平常運転時に取り扱うMOX粉末中のプルトニウム質量は9kg・Puであり、含水率■wt%におけるプルトニウムの未臨界質量40.2kg・Pu以下であるため、地震による漏えいを想定しても臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料⑬に示す。

また、本機器が設置されているグローブボックス（粉砕グローブボックス、粉砕払出グローブボックス）は、平常運転時に取り扱うMOX粉末中のプルトニウム質量がそれぞれ約■kg・Pu、約■kg・Puであり、含水率■wt%におけるプルトニウムの未臨界質量である40.2kg・Pu以下であるため、地震による漏えいを考慮しても臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料⑬に示す。

なお、MOX粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることによって溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するた

- め、該当する系統を基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。
- ・ 室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。

保管ピットの評価結果

1. 特定結果

内的①：保管ピットは保管容器を各ピットに1本ずつ収納する機器である。取り扱うMOX粉末のPu/U比が高い条件においても未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。

内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため、検討対象外とする。

外的：平常運転時に取り扱うMOX粉末の質量は未臨界質量以下であるため、地震による漏えいを想定しても、臨界事故は発生しない。

なお、MOX粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることによって溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、該当する系統を基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。

2. 特定結果の詳細説明

2.1 内的①について

取り扱うMOX粉末のPu/U比が高い条件においても、実際の保管容器の寸法、平常運転時の粉末密度及び含水率を考慮し解析した結果、取り扱う量が未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料④-2に示す。

2.2 内的②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいため、検討対象外とする。

2.3 外的について

平常運転時に取り扱うMOX粉末の質量は未臨界質量以下であるため、地震による漏えいを想定しても臨界事故は発生しない。

また、本機器が設置されているグローブボックス（粉砕払出グローブボックス）は、平常運転時に取り扱うMOX粉末中のプルトニウム質量が最大■kg・Puであり、含水率■wt%におけるプルトニウムの未臨界質量である40.2kg・Pu以下であるため、地震による漏えいを想定しても臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料⑬に示す。

なお、MOX粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることによって溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、該当する系統を基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。

保管容器移動装置の評価結果

1. 特定結果

内的①：保管容器移動装置は、保管容器を一時に1本ずつ取り扱う機器である。取り扱うMOX粉末のPu/U比が高い条件においても未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。

また、本機器が取り扱う保管容器が他の保管容器と近接することを想定しても、MOX粉末中のプルトニウム質量の合計が未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。

内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。

外的：平常運転時に取り扱うMOX粉末の質量は未臨界質量以下であるため、地震による漏えいを想定しても、臨界事故は発生しない。

なお、MOX粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることと溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、該当する系統を基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。

2. 特定結果の詳細説明

2.1 内的①について

<Pu/U比が高い条件>

本機器は、保管容器を一時に1本ずつ取り扱う機器である。保管容器には18kg・(U+Pu)が内包されている。Pu/U比が高い条件において、保管容器で取り扱うMOX粉末の質量は最大でも約21kg・PuO₂である。含水率■wt%におけるPuO₂の未臨界質量は■kg・PuO₂である。したがって、取り扱う量が未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料④-1に示す。

<異常接近>

「保管容器移動装置と保管昇降機」の異常接近を想定する。平常運転時に保管容器が取り扱うMOX粉末中のプルトニウム質量は9kg・Puであり、保管容器2本では18kg・Puとなる。2本分の保管容器のプルトニウム質量を合計しても、含水率■wt%におけるMOX粉末中のプルトニウムの未臨界質量である70kg・Pu以下であるため、保管容器の近接を想定しても臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料⑤に示す。

2.2 内的②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。

2.3 外的について

平常運転時に取り扱うMOX粉末の質量は保管容器1本当たり9kg・Puであり、含水率■wt%に

おけるプルトニウムの未臨界質量である $40.2\text{kg} \cdot \text{Pu}$ 以下であるため、地震による漏えいを想定しても臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料③に示す。

また、本機器が設置されているグローブボックス（粉碎グローブボックス）は、平常運転時に取り扱うMOX粉末中のプルトニウム質量が約 $\blacksquare\text{kg} \cdot \text{Pu}$ であり、含水率 $\blacksquare\text{wt}\%$ におけるプルトニウムの未臨界質量である $40.2\text{kg} \cdot \text{Pu}$ 以下であるため、地震による漏えいを想定しても臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料③に示す。

なお、MOX粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることで溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、該当する系統を基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。

\blacksquare については商業機密の観点から公開できません。

保管昇降機の評価結果

1. 特定結果

内的①：保管昇降機は、保管容器を一時に1本ずつ取り扱う機器である。取り扱うMOX粉末のPu/U比が高い条件においても未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。

また、本機器が取り扱う保管容器が他の保管容器と近接することを想定しても、MOX粉末中のプルトニウム質量の合計が未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。

内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。

外的：平常運転時に取り扱うMOX粉末の質量は未臨界質量以下であるため、地震による漏えいを想定しても、臨界事故は発生しない。

なお、MOX粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることによって溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、該当する系統を基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

<Pu/U比が高い条件>

本機器は、保管容器を一時に1本ずつ取り扱う機器である。保管容器には18kg・(U+Pu)が内包されている。Pu/U比が高い条件において、保管容器で取り扱うMOX粉末の質量は最大でも約■kg・PuO₂である。含水率■wt%におけるPuO₂の未臨界質量は■kg・PuO₂である。したがって、取り扱う量が未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料④-1に示す。

<異常接近>

「保管昇降機と保管容器移動装置」の異常接近を想定する。平常運転時に保管容器が取り扱うMOX粉末中のプルトニウム質量は9kg・Puであり、保管容器2本では18kg・Puとなる。2本分の保管容器のプルトニウム質量を合計しても、含水率■wt%におけるMOX粉末中のプルトニウムの未臨界質量である70kg・Pu以下であるため、保管容器の近接を想定しても臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料⑤に示す。

2. 2 内的②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。

2. 3 外的について

平常運転時に取り扱うMOX粉末中のプルトニウム質量は保管容器1本当たり9kg・Puであり、

含水率■wt%におけるプルトニウムの未臨界質量である 40.2kg・Pu 以下であるため、地震による漏えいを想定しても臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料⑬に示す。

また、本機器が設置されているグローブボックス（粉碎払出グローブボックス）は、平常運転時に取り扱うMOX粉末中のプルトニウム質量が■kg・Pu であり、含水率■wt%におけるプルトニウムの未臨界質量である 40.2kg・Pu 以下であるため、地震による漏えいを想定しても臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料⑬に示す。

なお、MOX粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることで溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、該当する系統を基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。

混合機の評価結果

1. 特定結果

内的①：混合機は、形状寸法管理機器であり、取り扱うMOX粉末のPu/U比が高い条件においても未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。

内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため、検討対象外とする。

外的：平常運転時に取り扱うMOX粉末の質量は未臨界質量以下であるため、地震による漏えいを想定しても、臨界事故は発生しない。

なお、MOX粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることによって溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、該当する系統を基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

取り扱うMOX粉末のPu/U比が高い条件においても、実際の混合機の寸法、平常運転時の粉末密度及び含水率を考慮し解析した結果、臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料④-2に示す。

2. 2 内的②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいため、検討対象外とする。

2. 3 外的について

本機器が設置されているグローブボックスは、平常運転時に取り扱うMOX粉末中のプルトニウム質量が36kg・Puであり、含水率■wt%におけるプルトニウムの未臨界質量である40.2kg・Pu以下であるため、地震による漏えいを想定しても臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料⑩に示す。

なお、MOX粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることによって溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、該当する系統を基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。

粉末充てん機の評価結果

1. 特定結果

内的①：粉末充てん機は、形状寸法管理機器であり、取り扱うMOX粉末のPu/U比が高い条件においても未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。

また、本機器は、粉末缶と接続し、粉末缶にMOX粉末を充てんするため、接続部からの漏えいを想定する。充てんを開始する前に粉末缶が定位置にあることを運転員が目視で確認するため、充てん定位置の検知による充てん起動回路が動作不能でも、MOX粉末が粉末缶外に漏えいする可能性はない。混合機から移送されるMOX粉末の全量が漏えいすると想定しても、漏えい量は未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。

内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。

外的：平常運転時に取り扱うMOX粉末の質量は未臨界質量以下であること及び地震時に工程を停止させることから、本機器にMOX粉末が供給されないため、臨界事故は発生しない。なお、MOX粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることと溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、該当する系統を基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。

2. 特定結果の詳細説明

2.1 内的①について

<Pu/U比が高い条件>

Pu/U比の高い条件において粉末充てん機が取り扱うMOX粉末の質量は約■kg・PuO₂である。含水率■wt%におけるPuO₂の未臨界質量は■kg・PuO₂である。したがって、取り扱う量が未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料④-1に示す。

<粉末漏えい>

搬送機器の制御異常による容器の接続不良に加え、粉末缶の充てん位置を検知し、ウラン・プルトニウム混合酸化物粉末の充てん条件信号を発するインターロックの機能喪失を想定する。

粉末缶への1回当たりの充てん量は6kg・Puであり、含水率■wt%におけるMOX粉末中のプルトニウムの未臨界質量70kg・Puを超えるMOX粉末の漏えいが生じるには、12回の充てんを必要とする。この間に運転員の目視による確認により異常を検知し、運転員が充てんを停止する。さらに、漏えいにより粉末缶内のMOX粉末の重量が増加しないことで、規定時間内での充てん未完了の警報により充てん工程が停止する。解析結果を共通資料⑤に示す。

また、最初の充てんから12回目の充てん開始までの時間は約17時間であり、この間に実施する定常の運転管理による確認によって、漏えいを検知することができる。以上のような確認により臨

界事故は発生しない。なお、確認は複数の当直の運転員が実施する。(参照：図1)

2.2 内的②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。

2.3 外的について

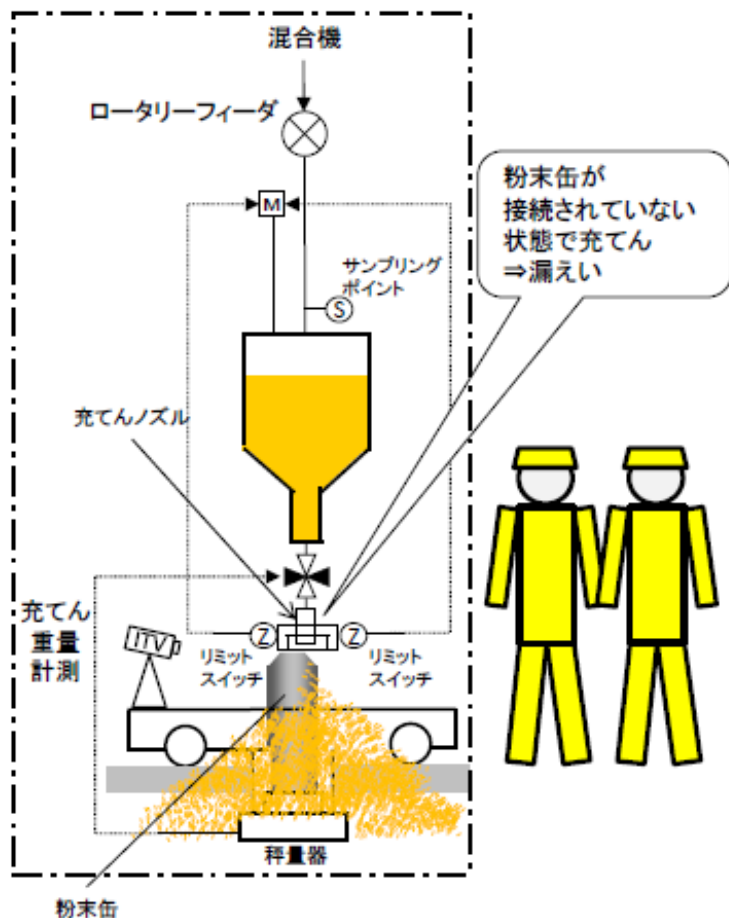
本機器が設置されているグローブボックス(粉末充てんグローブボックス)は、平常運転時に取り扱うMOX粉末中のプルトニウム質量が6kg・Puであり、含水率■wt%におけるプルトニウムの未臨界質量40.2kg・Pu以下であるため、地震による漏えいを想定しても臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料⑬に示す。

なお、MOX粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることで溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、該当する系統を基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。

■については商業機密の観点から公開できません。

○ウラン・プルトニウム混合脱硝設備の粉末缶への充てんにおけるMOX粉末の漏えいによる臨界



(通常の管理)

- 粉末充てん機へ粉末缶を接続し、MOX粉末を粉末缶へ充てんする。
- 粉末缶の充てん位置を検知し、MOX粉末の充てん条件信号を発するインターロック(安重:多重化)により運転員が確認したのち、充てんを実施する。
- 粉末缶のMOX粉末の充てん量約6kgPuは、未臨界質量70kgPuに比十分に少ないことから、臨界に至らない。

(異常を検知する機能)

- 粉末缶を搬送している粉末缶移送装置が充てん定位置で自動停止すること及び充てんノズルが充てん定位置で自動停止することなどの一連の動作が成立しないと、異常警報が発報するとともに、運転が停止し充てんが開始されない。【※各警報以上】
- 粉末缶へのMOX粉末の充てん前に、多重化された粉末缶の充てん位置を検知して充てん条件信号を発するインターロックにより、粉末缶が粉末充てん機に接続されていることを運転員が確認する。【1名×2系列】
- 粉末缶へのMOX粉末の充てん開始の都度、運転員の間接目視により、粉末缶が接続されていることを確認する。【1名】
- 粉末缶へのMOX粉末の充てんは、規定時間のうちに充てん量が規定量に到達することを運転員が確認、操作する。【1名】また、計算機でも規定時間以内での充てん完了を監視しており、規定時間のうちに粉末缶の充てん量が規定量に到達しないことで、異常警報が発報するとともに充てんが停止し、次工程に進まない。
- 分析のためにMOX粉末のサンプリングを採取する。採取したMOX粉末のサンプル容器を交換するために、当該グローブボックスにて作業を実施することからMOX粉末の漏えいを運転員が発見する。【2名】
- MOX粉末を粉末缶に充てんする部屋に設置された中性子線エリアモニタの指示値の有意な変動を放管員が確認する。【1名×1日】

(事象想定)

- 粉末缶1缶に充てんするMOX粉末の全量(6kgPu)が漏えいしても臨界には至らない。MOX粉末が容器から漏えいした場合、規定時間のうちに粉末缶の充てん量が規定量に到達しないことで、異常警報が発報するとともに充てんが停止し、次工程に進まない。さらにMOX粉末の漏えいにより、次の充てんを行うための保管容器の設置ができず、更なる事象進展は想定されない。以上のことから、本事象においては臨界事故は発生しない。

図1：粉末充てん機におけるMOX粉末の漏えいについて

粉末缶払出装置の評価結果

1. 特定結果

内的①：粉末缶払出装置は、粉末缶を一時に1缶ずつ取り扱う機器である。取り扱うMOX粉末のPu/U比が高い条件においても未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。

また、本機器の取り扱う粉末缶が他の粉末缶又は混合酸化物貯蔵容器と近接することを想定しても、MOX粉末中のプルトニウム質量の合計が未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。

内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。

外的：平常運転時に取り扱うMOX粉末の質量は未臨界質量以下であるため、地震による漏えいを想定しても、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2.1 内的①について

<Pu/U比が高い条件>

Pu/U比の高い条件において本機器が取り扱うMOX粉末の質量は約 ■ kg・PuO₂となる。PuO₂の未臨界質量は、含水率 ■ wt%のとき ■ kg・PuO₂である。したがって、取り扱う量が未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料④-1に示す。

<異常接近>

「粉末缶払出装置と充てん台車」又は「粉末缶払出装置と粉末缶移送装置」の異常接近を想定する。平常運転時に取り扱う混合酸化物貯蔵容器1本のMOX粉末中のプルトニウム質量は18kg・Puであり、混合酸化物貯蔵容器2本では36kg・Puとなる。混合酸化物貯蔵容器2本分のプルトニウム質量を合計しても、含水率 ■ wt%におけるMOX粉末中のプルトニウムの未臨界質量である70kg・Pu以下であるため、混合酸化物貯蔵容器の近接を想定しても臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料⑤に示す。

2.2 内的②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。

2.3 外的について

本機器が平常運転時に取り扱うMOX粉末中のプルトニウム質量は6kg・Puであり、含水率 ■ wt%におけるプルトニウムの未臨界質量40.2kg・Pu以下であるため、地震による漏えいを想定しても臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料③に示す。

粉末缶移送装置の評価結果

1. 特定結果

内的①：粉末缶移送装置は、粉末缶を一時に1缶ずつ取り扱う機器である。取り扱うMOX粉末のPu/U比が高い条件においても未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。

また、本機器の取り扱う粉末缶が他の粉末缶又は混合酸化物貯蔵容器と近接することを想定しても、プルトニウム質量の合計が未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。

内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。

外的：平常運転時に取り扱うMOX粉末の質量は未臨界質量以下であるため、地震による漏えいを想定しても、臨界事故は発生しない。

なお、MOX粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることと溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、該当する系統を基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

<Pu/U比が高い条件>

Pu/U比の高い条件において、本機器が取り扱うMOX粉末の質量は約■kg・PuO₂となる。含水率■wt%におけるPuO₂の未臨界質量は■kg・PuO₂である。したがって、取り扱う量が未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料④-1に示す。

<異常接近>

「粉末缶払出装置と粉末缶移送装置」の異常接近を想定する。平常運転時に取り扱う粉末缶1缶のMOX粉末中のプルトニウム質量は6kg・Puであり、粉末缶2缶では12kg・Puとなる。粉末缶2缶分のプルトニウム質量を合計しても、含水率■wt%におけるMOX粉末中のプルトニウムの未臨界質量である70kg・Pu以下であるため、粉末缶の近接を想定しても臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料⑤に示す。

2. 2 内的②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。

2. 3 外的について

本機器が設置されているグローブボックス（粉末充てんグローブボックス）は、平常運転時に取り扱うMOX粉末中のプルトニウム質量が6kg・Puであり、含水率■wt%におけるプルトニウムの

未臨界質量 40.2kg・Pu 以下であるため、地震による漏えいを想定しても臨界事故は発生しない。
解析結果を共通資料⑬に示す。

なお、MOX粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることで溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、該当する系統を基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。

充てん台車の評価結果

1. 特定結果

内的①：充てん台車は、混合酸化物貯蔵容器を一時に1本ずつ取り扱う機器である。取り扱うMOX粉末のPu/U比が高い条件においても未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。

また、本機器が取り扱う混合酸化物貯蔵容器が他の粉末缶又は混合酸化物貯蔵容器と近接することを想定しても、プルトニウム質量の合計が未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。

内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため、検討対象外とする。

外的：平常運転時における混合酸化物貯蔵容器のつり上げ高さからの落下試験の結果、地震の発生に伴う混合酸化物貯蔵容器の落下を想定した場合においても臨界防止機能が保持されるため、臨界事故は発生しない。

なお、平常運転時に取り扱うMOX粉末の質量は未臨界質量以下であるため、地震による漏えいを想定しても、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2.1 内的①について

<Pu/U比が高い条件>

Pu/U比が高い条件において、混合酸化物貯蔵容器内のMOX粉末の質量は約■kg・PuO₂となる。含水率■wt%におけるPuO₂の未臨界質量は■kg・PuO₂である。したがって、取り扱う量が未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料④-1に示す。

<異常接近>

「充てん台車と搬送台車」又は「充てん台車と粉末缶払出装置（粉末缶）」の異常接近を想定する。平常運転時に取り扱う混合酸化物貯蔵容器1本のMOX粉末中のプルトニウム質量は18kg・Puであり、混合酸化物貯蔵容器2本では36kg・Puとなる。混合酸化物貯蔵容器2本分のプルトニウム質量を合計しても、含水率■wt%におけるMOX粉末中のプルトニウムの未臨界質量である70kg・Pu以下であるため、混合酸化物貯蔵容器の近接を想定しても臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料⑤に示す。

2.2 内的②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいため、検討対象外とする。

2.3 外的について

平常運転時における混合酸化物貯蔵容器のつり上げ高さからの落下試験の結果、混合酸化物貯蔵容器に亀裂や開口は確認されなかったため、地震に伴う混合酸化物貯蔵容器の落下を想定した場合においても臨界事故は発生しない。落下試験結果を共通資料⑩に示す。

また、平常運転時に取り扱う混合酸化物貯蔵容器1本分のプルトニウム質量は18kg・Puであり、

含水率■wt%におけるプルトニウムの未臨界質量は 40.2kg・Pu 以下であるため、地震による漏えいを想定しても臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料⑬に示す。

補 3-13-添 2-14-27-2

■については商業機密の観点から公開できません。

搬送台車の評価結果

1. 特定結果

内的①：搬送台車は、混合酸化物貯蔵容器を一時に1本ずつ取り扱う機器である。取り扱うMOX粉末のPu/U比が高い条件においても未臨界を維持できるため、臨界事故は発生しない。

また、本機器が取り扱う混合酸化物貯蔵容器が他の混合酸化物貯蔵容器と近接することを想定しても、プルトニウム質量の合計が未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。

内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。

外的：平常運転時における混合酸化物貯蔵容器のつり上げ高さからの落下試験の結果、地震の発生に伴う混合酸化物貯蔵容器の落下を想定した場合においても臨界防止機能が保持されるため、臨界事故は発生しない。

なお、平常運転時に取り扱うMOX粉末の質量は未臨界質量以下であるため、地震による漏えいを想定しても、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

<Pu/U比が高い条件>

Pu/U比が高い条件において、混合酸化物貯蔵容器内のMOX粉末の質量は約■kg・PuO₂となる。含水率■wt%におけるPuO₂の未臨界質量は■kg・PuO₂である。したがって、取り扱う量が未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料④-1に示す。

<異常接近>

「搬送台車と貯蔵容器台車」又は「搬送台車と充てん台車」の異常接近を想定する。平常運転時に取り扱う混合酸化物貯蔵容器1本のMOX粉末中のプルトニウム質量は18kg・Puであり、混合酸化物貯蔵容器2本では36kg・Puとなる。混合酸化物貯蔵容器2本分のプルトニウム質量を合計しても、含水率■wt%におけるMOX粉末中のプルトニウムの未臨界質量である70kg・Pu以下であるため、混合酸化物貯蔵容器の近接を想定しても臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料⑤に示す。

2. 2 内的②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。

2. 3 外的について

平常運転時における混合酸化物貯蔵容器のつり上げ高さからの落下試験の結果、混合酸化物貯蔵容器に亀裂や開口は確認されなかったため、地震に伴う混合酸化物貯蔵容器の落下を想定した場合においても臨界事故は発生しない。落下試験結果を共通資料⑩に示す。

また、平常運転時に取り扱う混合酸化物貯蔵容器1本分のプルトニウム質量は18kg・Puであり、含水率■wt%におけるMOX粉末中のプルトニウムの未臨界質量である40.2kg・Pu以下であるため、地震による漏えいを想定しても臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料⑬に示す。

粉末調整グローブボックスの評価結果

1. 特定結果

内的①：粉末調整グローブボックスは質量管理機器であるが、プルトニウム粉末の過剰挿入を想定する。粉末調整グローブボックスのMOX粉末の質量は、秤量値の積算により管理するとともに、秤量値は複数の運転員が確認すること及び取り扱うMOX粉末の質量は未臨界質量以下であり、未臨界質量を超過するためには複数回の誤挿入が必要であることから、臨界事故は発生しない。

内的②：取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため、検討対象外とする。

外的：平常運転時に取り扱うMOX粉末の質量は未臨界質量以下であるため、地震による漏えいを想定しても、臨界事故は発生しない。

なお、MOX粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることによって溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、該当する系統を基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。

2. 特定結果の詳細説明

2.1 内的①について

粉末調整グローブボックスへの過剰挿入に加え、秤量器の機能喪失を想定する。

平常運転時において、粉末調整グローブボックスへ搬入されるMOX粉末が、含水率が高い条件のMOX粉末中のプルトニウムの未臨界質量 14.9kg・Pu を超えるまでには、約70年の期間を要する。解析結果を共通資料⑮に示す。

MOX粉末の搬入に当たっては、使用前の秤量器の校正並びにMOX粉末の質量の搬入予定量及び搬入後の合計量の確認を複数の運転員で実施しており、粉末調整グローブボックスへ質量制限を超えてMOX粉末が搬入されるには非常に多く（300回以上）の失敗が必要であり、この間に実施する巡視・点検において、想定以上の容器が搬入されていることが確認できるため、臨界事故は発生しない。また、粉末調整グローブボックスに入れる前の秤量及び入れた後の秤量については、期間を空けて実施される作業であり、運転員が交代することから、継続的に失敗を繰り返す可能性はない。（参照：図1）

2.2 内的②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいため、検討対象外とする。

2.3 外的について

本機器は、平常運転時に取り扱うMOX粉末中のプルトニウム質量が約 ■■■kg・Pu であり、含水率 ■wt%におけるプルトニウムの未臨界質量である 40.2kg・Pu 以下であるため、地震による漏えいを想定しても臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料③に示す。

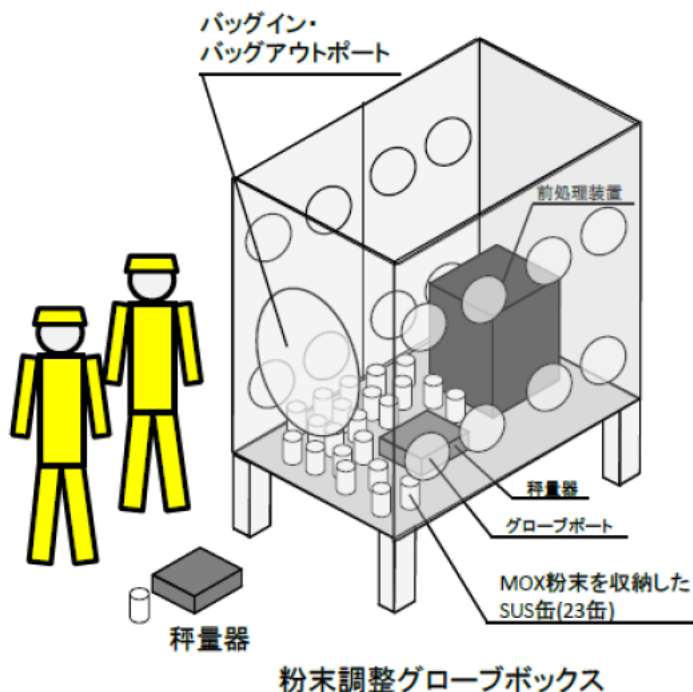
なお、MOX粉末を取り扱うグローブボックスが設置された室は、以下の措置を講ずることで溢水による減速条件の変化を考慮しない。

- ・室内にあって破損時に減速条件の変化を引き起こす可能性のある液体の漏えいを防止するため、該当する系統を基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。
- ・室外から室内への溢水の浸入を防止するため、堰を室の入口に設けるとともに、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とする。

■■■については商業機密の観点から公開できません。

○ウラン・プルトニウム混合脱硝設備の粉末調整グローブボックスへのMOX粉末の過剰挿入による臨界

補3-13-添2-14-29-3



(通常の管理)臨界

- MOX粉末を取り扱うグローブボックス(以下「GB」という。)から微量のMOX粉末を収納したSUS容器を、事前に校正した秤量器で、粉末調整GB内に挿入する前に、複数の運転員により総重量を測定する。
- MOX粉末を収納したSUS容器をバッグイン作業により粉末調整GBに挿入したのち、複数の運転員により粉末調整GB内の秤量器でMOX粉末重量を測定するとともに、粉末調整GB内の在庫管理を実施する。
- 粉末調整GBで取り扱うMOX粉末量は約[]gPu以下で管理しており、未臨界質量14.9kgPuに比べ十分に少ないことから、臨界に至らない。

(異常を検知する機能)

- MOX粉末を取り扱うGBから微量のMOX粉末を収納したSUS容器を、事前に校正した秤量器で、粉末調整GB内に挿入する前に複数の運転員により総重量を測定する。【2名】
- MOX粉末を収納したSUS容器をバッグイン作業により粉末調整GBに挿入したのち、複数の運転員により粉末調整GB内の秤量器でMOX粉末重量を測定するとともに、粉末調整GB内の在庫管理を実施する。【2名】
- 運転員の巡視・点検により、粉末調整GB内のMOX粉末を収納した多数のSUS缶を直接現場確認する。【2名×1日1回】

(事象想定)

- 粉末調整GBで取り扱うMOX粉末量は、通常([]gPu)以下で管理しており、これは、未臨界質量に比べ十分に少ない量である。粉末調整GBへの移送が必要なMOX粉末の発生する頻度、量はともに少ないことから、粉末調整GBへMOX粉末を挿入する前に行うMOX粉末重量の秤量および挿入後のMOX粉末重量の確認等における失敗を想定しても、粉末調整GB内のMOX粉末量が未臨界質量を超えるには、非常に多数回の誤った挿入を繰り返す必要があることから、本事象においては臨界事故は発生しない。

図1：粉末調整グローブボックスへのMOX粉末の過剰挿入について

[]については商業機密の観点から公開できません。

粉末缶の評価結果

1. 特定結果

内的①：粉末缶は、MOX粉末が充てんされる機器であり、質量管理及び形状寸法管理としており、MOX粉末のPu/U比が高い条件においても、未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。

内的②：取り扱う核燃料物質は固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため、検討対象外とする。

外的：平常運転時に取り扱うMOX粉末の質量は未臨界質量以下であるため、地震による漏えいを想定しても、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

Pu/U比の高い条件において、本機器が取り扱うMOX粉末の質量は約■kg・PuO₂となる。含水率■wt%におけるPuO₂の粉末の未臨界質量は、■kg・PuO₂である。したがって、取り扱う量が未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料④-1に示す。

2. 2 内的②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいため、検討対象外とする。

2. 3 外的について

本機器が平常運転時に取り扱うプルトニウム質量は6kg・Puであり、含水率■wt%におけるプルトニウムの未臨界質量は40.2kg・Pu以下であるため、地震による漏えいを想定しても臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料⑬に示す。

混合酸化物貯蔵容器の評価結果

1. 特定結果

内的①：混合酸化物貯蔵容器は、粉末缶を封入する機器であり、質量管理及び形状寸法管理としており、MOX粉末のPu/U比が高い条件においても、未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。

内的②：取り扱う核燃料物質は固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいため、検討対象外とする。

外的：平常運転時における混合酸化物貯蔵容器のつり上げ高さからの落下試験の結果、地震の発生に伴う混合酸化物貯蔵容器の落下を想定した場合においても臨界防止機能が保持されるため、臨界事故は発生しない。

なお、平常運転時に取り扱うMOX粉末の質量は未臨界質量以下であるため、地震による漏えいを想定しても、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

混合酸化物貯蔵容器は、粉末缶を3缶封入する。Pu/U比の高い条件において粉末缶1缶当たりのMOX粉末の質量は約 ■kg・PuO₂であり、混合酸化物貯蔵容器1本当たりのMOX粉末の質量は約 ■kg・PuO₂となる。また、平常運転時におけるMOX粉末の含水率を ■wt%としている。含水率 ■wt%におけるPuO₂の粉末の未臨界質量は ■kg・PuO₂である。取り扱う量が未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料④-1に示す。

2. 2 内的②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいため、検討対象外とする。

2. 3 外的について

平常運転時における混合酸化物貯蔵容器のつり上げ高さからの落下試験の結果、混合酸化物貯蔵容器に亀裂や開口は確認されなかったことから、臨界防止機能が保持されるため、地震に伴う混合酸化物貯蔵容器の落下を想定した場合においても臨界事故は発生しない。落下試験結果を共通資料⑩に示す。

また、平常運転時に取り扱う混合酸化物貯蔵容器1本分のMOX粉末中のプルトニウム質量は18kg・Puであり、含水率 ■wt%における未臨界質量は40.2kg・Pu以下であるため、地震による漏えいを想定しても臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料⑬に示す。

貯蔵ホールの評価結果

1. 特定結果

内的①：貯蔵ホールは、質量管理として各ホールに混合酸化物貯蔵容器 420 本を収納し、混合酸化物貯蔵容器の貯蔵時の面間最小距離を確保する機器である。MOX 粉末の Pu/U 比が高い条件においても、未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。

また、過剰に充てんした粉末缶が入った混合酸化物貯蔵容器を収納することを想定した場合、又は粉末充てん第 1 秤量器及び粉末充てん第 2 秤量器の多重故障を想定した場合においても、臨界事故は発生しない。

内的②：取り扱う核燃料物質は固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。

外的：地震時においても、面間最小距離が損なわれないよう、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

＜Pu/U 比間違い＞

MOX 粉末の Pu/U 比が高い条件においても、貯蔵ホールで臨界に至るには Pu/U 比を誤った MOX 粉末を充てんした混合酸化物貯蔵容器が多数（40 体以上）必要である。このためには混合槽における混合操作（Pu/U 比）を 6 回誤る必要があるが、計画より多量の硝酸プルトニウム溶液が消費され脱硝処理が継続できないこと、及びこの間に実施する定常の運転管理による確認によって、異常を検知することができることから、臨界事故は発生しない。（参照：図 1）また、解析結果を共通資料④-2 に示す。

＜粉末缶への過充てん＞

粉末充てん第 1 秤量器及び粉末充てん第 2 秤量器の機能喪失を想定した場合、MOX 粉末を過充てんした粉末缶を収納した混合酸化物貯蔵容器を貯蔵ホールへ収納する可能性があるが、貯蔵ホールで臨界に至るには過充てんした粉末缶を収納した混合酸化物貯蔵容器が多数（36 体、約 30 日間）必要である。過充てんした粉末缶を収納した混合酸化物貯蔵容器が 36 本以下であれば臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料⑥に示す。

また、粉末缶への MOX 粉末の過充てんが発生した場合、他の粉末缶において MOX 粉末量の不足が発生することから、粉末缶への充てん量が規定量に到達せず、粉末缶への充てん量が規定時間以内に規定量に到達しない場合の異常警報が発報し自動運転が停止する。

運転員による粉末缶への MOX 粉末の充てん過程における秤量器の指示値の変化（空状態、充てん途中の変化、充てん完了後）並びに粉末充てん第 1 秤量器及び粉末充てん第 2 秤量器の指示値の差異を複数の当直の運転員が確認することで異常に気付くことができるため、臨界に至る前に、過充てんされた貯蔵容器の収納の継続を止めることから、臨界事故は発生しない。（参照：図 2）

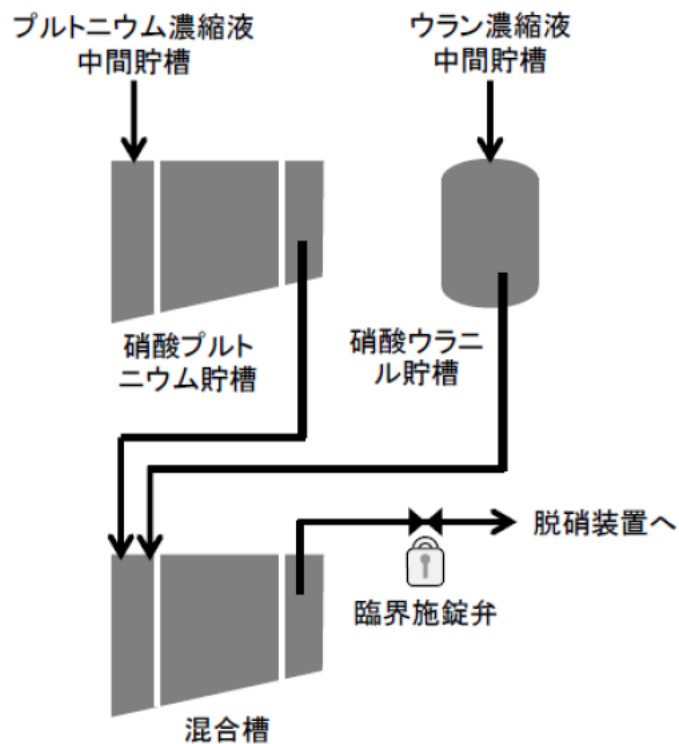
2.2 内的②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいため、検討対象外とする。

2.3 外的について

本機器は、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、地震による臨界事故は発生しない

○ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵設備の貯蔵ホールへの ウラン・プルトニウム混合溶液のPu/U比間違いにおける ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵容器の貯蔵による臨界



(通常の管理)

- 硝酸プルトニウム貯槽の硝酸プルトニウム溶液(約250g/ℓ・Pu)と、硝酸ウラニル貯槽の硝酸ウラニル溶液(約400g/ℓ・U)を、混合槽にてPu/U比約1:1に混合調整し、ウラン・プルトニウム混合溶液(以下「混合溶液」という。)とする。
- 混合調整した混合溶液は、Pu/U濃度比が1.5:1以下、Pu濃度が185g/ℓ以下であることを分析員及び運転員が確認するとともに、臨界施錠弁を解錠し、次工程に移送する。

(異常を検知する機能)

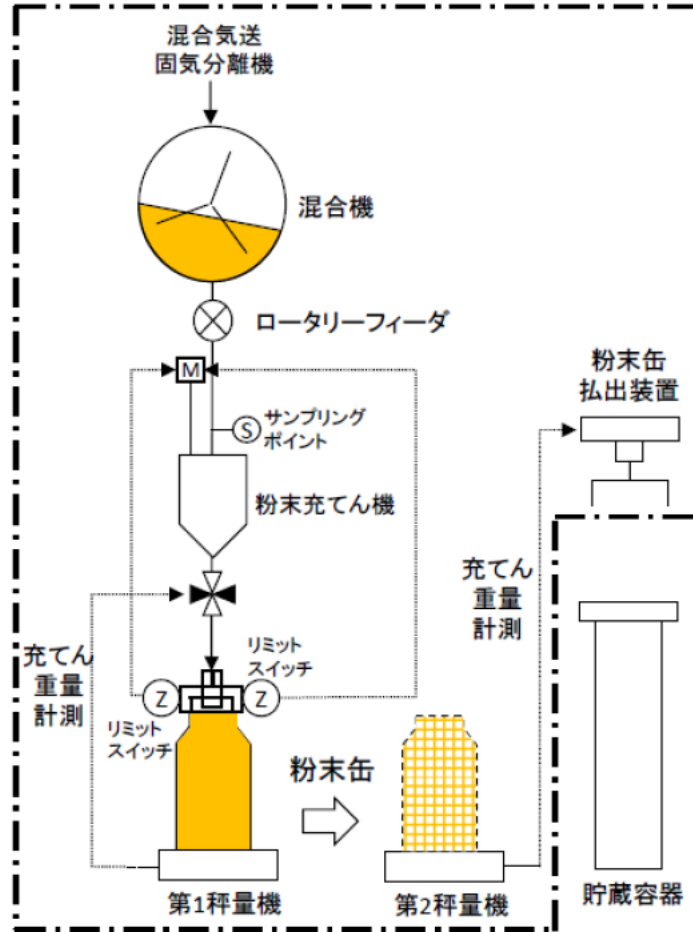
- 混合調整した混合溶液は、Pu/U濃度比が1.5:1以下、Pu濃度が185g/ℓ以下であることを複数の分析員及び複数の運転員が確認する。【3人】
- 混合槽に硝酸プルトニウム溶液のみを送液すると、硝酸プルトニウム貯槽の想定を超える液位の低下及び硝酸ウラニル貯槽の液位が低下していないことを運転員が確認する。【1名×3貯槽液位】
- 硝酸プルトニウム溶液だけ計画より多量に送液することから、精製建屋の運転員が移送計画と異なることを確認する。【1名】
- 硝酸プルトニウム溶液が計画より多量に使用され、精製建屋の硝酸プルトニウム溶液の精製が追いつかず、溶液が枯渇するため処理が継続できない。
- 混合溶液及び粉末を取り扱う部屋に設置された中性子線エリアモニタの指示値の有意な変動を放管員が確認する。【1名×36日】

(事象想定)

- 1回の混合操作で混合比を誤って調整した溶液を全てMOX粉末として混合酸化物貯蔵容器に入れて貯蔵ホールへ収納しても臨界には至らない。一方、混合槽に硝酸プルトニウム溶液のみを送液すると、硝酸プルトニウム貯槽の想定を超える液位の低下及び硝酸ウラニル貯槽の液位が低下していないことで運転員が異常に気付くとともに、気付かなかった場合でも硝酸プルトニウム貯槽において硝酸プルトニウム溶液が不足することで脱硝処理運転が継続できなくなることから、本事象においては臨界事故は発生しない。

図1：Pu/U比を間違えた場合における未臨界の想定

○ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵設備の貯蔵ホールへの MOX粉末の過充てんにおけるウラン・プルトニウム混合 酸化物貯蔵容器の貯蔵による臨界



(通常の管理)

- 混合機約36kgPuからMOX粉末を粉末缶1缶に約6kgPu充てんする。
- 粉末充てん第1秤量器及び粉末充てん第2秤量器のMOX粉末の充てん重量確認による粉末缶払出装置の起動条件信号を発するインターロック(安重:多重化)により運転員が確認したのち、ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵容器(以下「貯蔵容器」という。)に粉末缶を3缶収納する。
- 貯蔵容器1容器のMOX粉末量約18kgPu(粉末缶6kgPu×3缶)は、過充てんされた貯蔵容器36容器に比べ十分に少ないことから、臨界に至らない。

(異常を検知する機能)

- 多重化されたMOX粉末の充てん重量確認(粉末充てん第1秤量器及び粉末充てん第2秤量器)による粉末缶払出装置の起動条件信号を発するインターロック【2系列】
- 粉末缶へのMOX粉末の充てんは、規定時間のうちに充てん量が規定量に到達することを運転員が確認、操作する。【1名×貯蔵容器36容器×粉末缶3×秤量器2基】なお、過充てんにより混合機のMOX粉末がなくなることで、規定時間のうちに粉末缶への充てん量が規定量に到達しないため、異常警報が発報するとともに充てんが停止し、次工程に進まない。
- 貯蔵容器への粉末缶の収納前に、運転員が秤量結果を確認する。【1名×2系列】

(事象想定)

- 貯蔵容器への粉末缶の収納前に、多重化されたMOX粉末の充てん重量確認による粉末缶払出装置の起動条件信号を発するインターロックにより、運転員が確認する。さらに過充てんにより混合機のMOX粉末がなくなることで、規定時間のうちに粉末缶への充てん量が規定量に到達しないため、異常警報が発報するとともに充てんが停止し、次工程に進まないから、本事象においては臨界事故は発生しない。

図2：過充てんにおける未臨界の想定

昇降機の評価結果

1. 特定結果

内的①：昇降機は、質量管理として混合酸化物貯蔵容器を一時に1本ずつ取り扱う機器であり、MOX粉末のPu/U比が高い条件においても、未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。

また、昇降機が取り扱う混合酸化物貯蔵容器が他の混合酸化物貯蔵容器と近接することを想定しても、MOX粉末中のプルトニウム質量の合計が未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。

内的②：取り扱う核燃料物質は固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。

外的：平常運転時における混合酸化物貯蔵容器のつり上げ高さからの落下試験の結果、地震の発生に伴う混合酸化物貯蔵容器の落下を想定した場合においても臨界防止機能が保持されるため、臨界事故は発生しない。

なお、平常運転時に取り扱うMOX粉末の質量は未臨界質量以下であるため、地震による漏えいを想定しても、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2.1 内的①について

<Pu/U比が高い条件>

本機器が運搬する混合酸化物貯蔵容器内のMOX粉末の質量は、Pu/U比の高い条件において約 ■ kg・PuO₂である。また、本機器の平常運転時の含水率は ■ wt%であり、含水率 ■ wt%におけるPuO₂の粉末の未臨界質量は ■ kg・PuO₂である。したがって、Pu/U比の高い条件においても取り扱う量が未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料④-1に示す。

<異常接近>

「昇降機と貯蔵容器台車」の異常接近を想定する。平常運転時に取り扱う混合酸化物貯蔵容器1本のMOX粉末中のプルトニウム質量は18kg・Puであり、混合酸化物貯蔵容器2本では36kg・Puとなる。混合酸化物貯蔵容器2本分のプルトニウム質量を合計しても、含水率 ■ wt%におけるMOX粉末中のプルトニウムの未臨界質量70kg・Pu以下であるため、混合酸化物貯蔵容器の近接を想定しても臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料⑤に示す。

2.2 内的②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。

2.3 外的について

平常運転時における混合酸化物貯蔵容器のつり上げ高さからの落下試験の結果、混合酸化物貯蔵容器に亀裂や開口は確認されなかったことから、臨界防止機能が保持されるため、地震に伴う混合酸化物貯蔵容器の落下を想定した場合においても臨界事故は発生しない。落下試験結果を共通資料⑩に

示す。

また、平常運転時に取り扱う混合酸化物貯蔵容器 1 本分のMOX粉末中のプルトニウム質量は18kg・Puであり、含水率■wt%におけるプルトニウムの未臨界質量40.2kg・Pu以下であるため、地震による漏えいを想定しても臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料⑬に示す。

補3-13-添2-15-4-2

■については商業機密の観点から公開できません。

貯蔵台車の評価結果

1. 特定結果

内的①：貯蔵台車は、質量管理として混合酸化物貯蔵容器を一時に1本ずつ取り扱う機器であり、MOX粉末のPu/U比が高い条件においても、未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。

また、貯蔵台車を取り扱う混合酸化物貯蔵容器が他の混合酸化物貯蔵容器と近接することを想定しても、MOX粉末中のプルトニウム質量の合計が未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。

内的②：取り扱う核燃料物質は固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。

外的：平常運転時における混合酸化物貯蔵容器のつり上げ高さからの落下試験の結果、地震の発生に伴う混合酸化物貯蔵容器の落下を想定した場合においても臨界防止機能が保持されるため、臨界事故は発生しない。

なお、平常運転時に取り扱うMOX粉末の質量は未臨界質量以下であるため、地震による漏えいを想定しても、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

<Pu/U比が高い条件>

本機器が運搬する混合酸化物貯蔵容器内のMOX粉末の質量は、Pu/U比の高い条件において約 ■ kg・PuO₂である。また、本機器の平常運転時の含水率は ■ wt%であり、含水率 ■ wt%におけるPuO₂の粉末の未臨界質量は ■ kg・PuO₂である。したがって、Pu/U比の高い条件においても取り扱う量が未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料④-1に示す。

<異常接近>

「貯蔵台車と貯蔵容器台車」の異常接近を想定する。平常運転時に取り扱う混合酸化物貯蔵容器1本のMOX粉末中のプルトニウム質量は18kg・Puであり、混合酸化物貯蔵容器2本では36kg・Puとなる。混合酸化物貯蔵容器2本分のプルトニウム質量を合計しても、含水率 ■ wt%におけるMOX粉末中のプルトニウム質量の未臨界質量70kg・Pu以下であるため、混合酸化物貯蔵容器の近接を想定しても臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料⑤に示す。

2. 2 内的②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。

2. 3 外的について

平常運転時における混合酸化物貯蔵容器のつり上げ高さからの落下試験の結果、混合酸化物貯蔵容器に亀裂や開口は確認されなかったことから、臨界防止機能が保持されるため、地震に伴う混合酸化物貯蔵容器の落下を想定した場合においても臨界事故は発生しない。落下試験結果を共通資料⑩に

示す。

また、平常運転時に取り扱う混合酸化物貯蔵容器 1 本分のMOX粉末中のプルトニウム質量は18kg・Pu であり、含水率■wt%におけるプルトニウムの未臨界質量 40.2kg・Pu 以下であるため、地震による漏えいを想定しても臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料③に示す。

■については商業機密の観点から公開できません。

貯蔵容器台車の評価結果

1. 特定結果

内的①：貯蔵容器台車は、質量管理として混合酸化物貯蔵容器を一時に1本ずつ取り扱う機器であり、MOX粉末のPu/U比が高い条件においても、未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。

また、貯蔵容器台車を取り扱う混合酸化物貯蔵容器が他の混合酸化物貯蔵容器と近接することを想定しても、MOX粉末中のプルトニウム質量の合計が未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。

内的②：取り扱う核燃料物質は固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。

外的：平常運転時における混合酸化物貯蔵容器のつり上げ高さからの落下試験の結果、地震の発生に伴う混合酸化物貯蔵容器の落下を想定した場合においても臨界防止機能が保持されるため、臨界事故は発生しない。

なお、平常運転時に取り扱うMOX粉末の質量は未臨界質量以下であるため、地震による漏えいを想定しても、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2.1 内的①について

＜Pu/U比が高い条件＞

本機器が運搬する混合酸化物貯蔵容器内のMOX粉末の質量は、Pu/U比の高い条件において約 ■ kg・PuO₂である。また、本機器の平常運転時の含水率は ■ wt%であり、含水率 ■ wt%におけるPuO₂の粉末の未臨界質量は ■ kg・PuO₂である。したがって、Pu/U比の高い条件においても取り扱う量が未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料④-1に示す。

＜異常接近＞

「貯蔵容器台車と貯蔵台車」又は「貯蔵容器台車と移載機」の異常接近を想定する。平常運転時に取り扱う混合酸化物貯蔵容器1本のMOX粉末中のプルトニウム質量は18kg・Puであり、混合酸化物貯蔵容器2本では36kg・Puとなる。混合酸化物貯蔵容器2本分のプルトニウム質量を合計しても、含水率 ■ wt%におけるMOX粉末中のプルトニウムの未臨界質量70kg・Pu以下であるため、混合酸化物貯蔵容器の近接を想定しても臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料⑤に示す。

2.2 内的②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。

2.3 外的について

常運転時における混合酸化物貯蔵容器のつり上げ高さからの落下試験の結果、混合酸化物貯蔵容器に亀裂や開口は確認されなかったことから、臨界防止機能が保持されるため、地震に伴う混合酸化物貯蔵容器の落下を想定した場合においても臨界事故は発生しない。落下試験結果を共通資料②⑩に示す。

す。

また、平常運転時に取り扱う混合酸化物貯蔵容器 1 本分のMOX粉末中のプルトニウム質量は18kg・Puであり、含水率■wt%における未臨界質量40.2kg・Pu以下であるため、地震による漏えいを想定しても臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料③に示す。

補3-13-添2-15-6-2

■については商業機密の観点から公開できません。

移載機の評価結果

1. 特定結果

内的①：移載機は、質量管理として混合酸化物貯蔵容器を一時に1本ずつ取り扱う機器であり、MOX粉末のPu/U比が高い条件においても、未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。

また、移載機が取り扱う混合酸化物貯蔵容器が他の混合酸化物貯蔵容器と近接することを想定しても、MOX粉末中のプルトニウム質量の合計が未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。

内的②：取り扱う核燃料物質は固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。

外的：平常運転時における混合酸化物貯蔵容器のつり上げ高さからの落下試験の結果、地震の発生に伴う混合酸化物貯蔵容器の落下を想定した場合においても臨界防止機能が保持されるため、臨界事故は発生しない。

なお、平常運転時に取り扱うMOX粉末の質量は未臨界質量以下であるため、地震による漏えいを想定しても、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2.1 内的①について

<Pu/U比が高い条件>

本機器が運搬する混合酸化物貯蔵容器内のMOX粉末の質量は、Pu/U比の高い条件において約 ■ kg・PuO₂である。また、本機器の平常運転時の含水率は ■ wt%であり、含水率 ■ wt%におけるPuO₂の粉末の未臨界質量は ■ kg・PuO₂である。したがって、Pu/U比の高い条件においても取り扱う量が未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料④-1に示す。

<異常接近>

「移載機と貯蔵容器台車」又は「移載機と払出台車」の異常接近を想定する。平常運転時に取り扱う混合酸化物貯蔵容器1本のMOX粉末中のプルトニウム質量は18kg・Puであり、混合酸化物貯蔵容器2本では36kg・Puとなる。混合酸化物貯蔵容器2本分のプルトニウム質量を合計しても、含水率 ■ wt%におけるMOX粉末中のプルトニウムの未臨界質量70kg・Pu以下であるため、混合酸化物貯蔵容器の近接を想定しても臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料⑤に示す。

2.2 内的②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。

2.3 外的について

平常運転時における混合酸化物貯蔵容器のつり上げ高さからの落下試験の結果、混合酸化物貯蔵容器に亀裂や開口は確認されなかったことから、臨界防止機能が保持されるため、地震に伴う混合酸化物貯蔵容器の落下を想定した場合においても臨界事故は発生しない。落下試験結果を共通資料⑩に

示す。

また、平常運転時に取り扱う混合酸化物貯蔵容器 1 本分のMOX粉末中のプルトニウム質量は18kg・Pu であり、含水率■wt%における未臨界質量 40.2kg・Pu 以下であるため、地震による漏えいを想定しても臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料③に示す。

払出台車の評価結果

1. 特定結果

内的①：払出台車は、質量管理として混合酸化物貯蔵容器を一時に1本ずつ取り扱う機器であり、MOX粉末のPu/U比が高い条件においても、未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。

また、払出台車を取り扱う混合酸化物貯蔵容器が他の混合酸化物貯蔵容器と近接することを想定しても、MOX粉末中のプルトニウム質量の合計が未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。

内的②：取り扱う核燃料物質は固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。

外的：平常運転時における混合酸化物貯蔵容器のつり上げ高さからの落下試験の結果、地震の発生に伴う混合酸化物貯蔵容器の落下を想定した場合においても臨界防止機能が保持されるため、臨界事故は発生しない。

なお、平常運転時に取り扱うMOX粉末の質量は未臨界質量以下であるため、地震による漏えいを想定しても、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

<Pu/U比が高い条件>

本機器が運搬する混合酸化物貯蔵容器内のMOX粉末の質量は、Pu/U比の高い条件において約 ■ kg・PuO₂である。また、本機器の平常運転時の含水率は ■ wt%であり、含水率 ■ wt%におけるPuO₂の粉末の未臨界質量は ■ kg・PuO₂である。したがって、Pu/U比の高い条件においても取り扱う量が未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料④-1に示す。

<異常接近>

「払出台車と移載機」又は「払出台車と昇降機」の異常接近を想定する。平常運転時に取り扱う混合酸化物貯蔵容器1本のMOX粉末中のプルトニウム質量は18kg・Puであり、混合酸化物貯蔵容器2本では36kg・Puとなる。混合酸化物貯蔵容器2本分のプルトニウム質量を合計しても、含水率 ■ wt%におけるMOX粉末中のプルトニウムの未臨界質量70kg・Pu以下であるため、混合酸化物貯蔵容器の近接を想定しても臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料⑤に示す。

2. 2 内的②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。

2. 3 外的について

平常運転時における混合酸化物貯蔵容器のつり上げ高さからの落下試験の結果、混合酸化物貯蔵容器に亀裂や開口は確認されなかったことから、臨界防止機能が保持されるため、地震に伴う混合酸化物貯蔵容器の落下を想定した場合においても臨界事故は発生しない。落下試験結果を共通資料⑩に

示す。

また、平常運転時に取り扱う混合酸化物貯蔵容器 1 本分のMOX粉末中のプルトニウム質量は18kg・Pu であり、含水率■wt%における未臨界質量 40.2kg・Pu 以下であるため、地震による漏えいを想定しても臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料③に示す。

補3-13-添2-15-8-2

■については商業機密の観点から公開できません。

洞道搬送台車の評価結果

1. 特定結果

内的①：洞道搬送台車は、質量管理として混合酸化物貯蔵容器を一時に1本ずつ取り扱う機器であり、MOX粉末のPu/U比が高い条件においても、未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。

また、洞道搬送台車を取り扱う混合酸化物貯蔵容器が他の混合酸化物貯蔵容器と近接することを想定しても、MOX粉末中のプルトニウム質量の合計が未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。

内的②：取り扱う核燃料物質は固体状であり、腐食での漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。

外的：平常運転時における混合酸化物貯蔵容器のつり上げ高さからの落下試験の結果、地震の発生に伴う混合酸化物貯蔵容器の落下を想定した場合においても臨界防止機能が保持されるため、臨界事故は発生しない。

なお、平常運転時に取り扱うMOX粉末の質量は未臨界質量以下であるため、地震による漏えいを想定しても、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

＜Pu/U比が高い条件＞

本機器が運搬する混合酸化物貯蔵容器内のMOX粉末の質量は、Pu/U比の高い条件において約 ■ kg・PuO₂である。また、本機器の平常運転時の含水率は ■ wt%であり、含水率 ■ wt%におけるPuO₂の粉末の未臨界質量は ■ kg・PuO₂である。したがって、Pu/U比の高い条件においても取り扱う量が未臨界質量以下であるため、臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料④-1に示す。

＜異常接近＞

「洞道搬送台車と貯蔵台車」又は「洞道搬送台車と移載機」の異常接近を想定する。混合酸化物貯蔵容器2本分の異常接近を想定しても臨界事故は発生しない。解析結果を資料1に示す。

2. 2 内的②について

取り扱う核燃料物質が固体状であり、腐食による漏えいは考えにくいいため、検討対象外とする。

2. 3 外的について

平常運転時における混合酸化物貯蔵容器のつり上げ高さからの落下試験の結果、混合酸化物貯蔵容器に亀裂や開口は確認されなかったことから、臨界防止機能が保持されるため、地震に伴う混合酸化物貯蔵容器の落下を想定した場合においても臨界事故は発生しない。落下試験結果を共通資料②に示す。

また、平常運転時に取り扱う混合酸化物貯蔵容器 1 本分のプルトニウム質量は $18\text{kg}\cdot\text{Pu}$ であり、含水率■wt%における未臨界質量 $40.2\text{kg}\cdot\text{Pu}$ 以下であるため、地震による漏えいを想定しても臨界事故は発生しない。解析結果を共通資料⑬に示す。

補 3-13-添 2-15-9-2

■については商業機密の観点から公開できません。

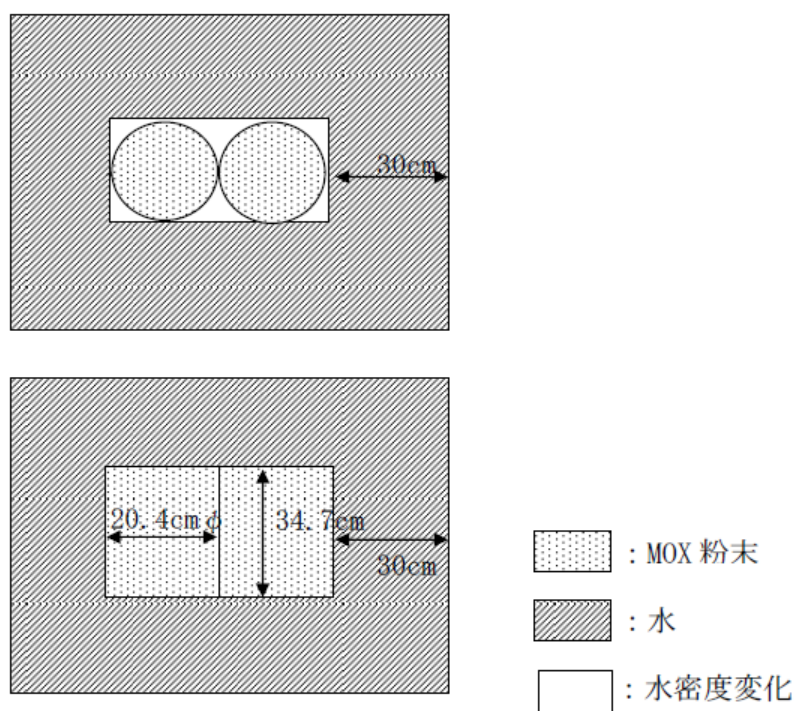
洞道搬送台車の混合酸化物貯蔵容器と別の混合酸化物貯蔵容器の異常接近時の臨界評価

2つの容器が最接近したことを仮想して、臨界評価を行う。臨界評価の条件については、表1に示す。

(a) 計算モデル

- i. 2つの混合酸化物貯蔵容器が接近して横に並んだことを想定する。ここでは、台車の遮蔽体、粉末缶及び混合酸化物貯蔵容器の材料は、最も厳しい値となるよう考慮しないものとする。
- ii. 混合酸化物貯蔵容器の内径と質量を保存した円筒モデルとする。

(高さ： $45.4 \text{ kg} \cdot \text{MOX} \times 1,000 \text{ g} / \text{kg} / 4.0 \text{ g} / \text{cm}^3 / \pi (20.4 \text{ cm} / 2)^2 = 34.7 \text{ cm}$)



(b) 計算コード：SCALE 4

(c) 算出結果

$k_{eff} + 3\sigma = 0.945$ となり、未臨界であることが確認された。

分析済溶液受槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内的②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

本機器は全濃度安全形状寸法管理の機器であるため、臨界事故には至らない。

また、平常運転時のプルトニウム濃度を未臨界濃度以下に管理することにより、誤移送を想定しても臨界事故には至らない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ \blacksquare g・U/L, \blacksquare g・Pu/L である。これは、400 g・U/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度 (6.3g・Pu/L) 以下であるため、機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400g・U/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

2. 3 外的について

2. 2 と同様の理由により、地震によって機器の変形及び漏えいが発生しても臨界事故は発生しない。

分析済溶液供給槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：中性子吸収材管理を併用した全濃度安全形状寸法管理としており，核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内的②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

本機器は全濃度安全形状寸法管理の機器であるため，臨界事故には至らない。

また，平常運転時のプルトニウム濃度を未臨界濃度以下に管理することにより，誤移送を想定しても臨界事故には至らない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度，プルトニウム濃度は，それぞれ \blacksquare g・U/L， \blacksquare g・Pu/L である。これは，400g・U/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（6.3g・Pu/L）以下であるため，機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400g・U/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

2. 3 外的について

2. 2 と同様の理由により，地震によって機器の変形及び漏えいが発生しても臨界事故は発生しない。

濃縮液受槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：全濃度安全形状寸法管理としており，核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内的②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

本機器は全濃度安全形状寸法管理の機器であるため，臨界事故には至らない。

また，平常運転時のプルトニウム濃度を未臨界濃度以下に管理することにより，誤移送を想定しても臨界事故には至らない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度，プルトニウム濃度は，それぞれ \blacksquare g・U/L， \blacksquare g・Pu/L である。これは，400g・U/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（6.3g・Pu/L）以下であるため，機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400g・U/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

2. 3 外的について

2. 2 と同様の理由により，地震によって機器の変形及び漏えいが発生しても臨界事故は発生しない。

濃縮液供給槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：全濃度安全形状寸法管理としており，核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内的②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

本機器は全濃度安全形状寸法管理の機器であるため，臨界事故には至らない。

また，平常運転時のプルトニウム濃度を未臨界濃度以下に管理することにより，誤移送を想定しても臨界事故には至らない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度，プルトニウム濃度は，それぞれ \blacksquare g・U/L， \blacksquare g・Pu/L である。これは，400g・U/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（6.3g・Pu/L）以下であるため，機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400g・U/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

2. 3 外的について

2. 2 と同様の理由により，地震によって機器の変形及び漏えいが発生しても臨界事故は発生しない。

抽出液受槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：全濃度安全形状寸法管理としており，核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内的②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

本機器は全濃度安全形状寸法管理の機器であるため，臨界事故には至らない。

また，平常運転時のプルトニウム濃度を未臨界濃度以下に管理することにより，誤移送を想定しても臨界事故には至らない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度，プルトニウム濃度は，それぞれ \blacksquare g・U/L， \blacksquare g・Pu/L である。これは，400g・U/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（6.3g・Pu/L）以下であるため，機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400g・U/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

2. 3 外的について

2. 2 と同様の理由により，地震によって機器の変形及び漏えいが発生しても臨界事故は発生しない。

抽出残液受槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：全濃度安全形状寸法管理としており，核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内的②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

本機器は全濃度安全形状寸法管理の機器であるため，臨界事故には至らない。

また，平常運転時のプルトニウム濃度を未臨界濃度以下に管理することにより，誤移送を想定しても臨界事故には至らない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度，プルトニウム濃度は，それぞれ \blacksquare g・U/L， \blacksquare g・Pu/L である。これは，400g・U/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（6.3g・Pu/L）以下であるため，機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400g・U/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

2. 3 外的について

2. 2 と同様の理由により，地震によって機器の変形及び漏えいが発生しても臨界事故は発生しない。

分析残液受槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：全濃度安全形状寸法管理としており、核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内的②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

本機器は全濃度安全形状寸法管理の機器であるため、臨界事故には至らない。

また、平常運転時のプルトニウム濃度を未臨界濃度以下に管理することにより、誤移送を想定しても臨界事故には至らない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ \blacksquare g・U/L, \blacksquare g・Pu/L である。これは、400g・U/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度 (6.3g・Pu/L) 以下であるため、機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400g・U/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

2. 3 外的について

2. 2 と同様の理由により、地震によって機器の変形及び漏えいが発生しても臨界事故は発生しない。

分析残液希釈槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：全濃度安全形状寸法管理としており，核燃料物質濃度によらず未臨界を維持できる。

内的②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため，臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

本機器は全濃度安全形状寸法管理の機器であるため，臨界事故には至らない。

また，平常運転時のプルトニウム濃度を未臨界濃度以下に管理することにより，誤移送を想定しても臨界事故には至らない。

2. 2 内的②について

当該機器の平常運転時におけるウラン濃度，プルトニウム濃度は，それぞれ \blacksquare g・U/L， \blacksquare g・Pu/L である。これは，400g・U/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度（6.3g・Pu/L）以下であるため，機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400g・U/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

2. 3 外的について

2. 2 と同様の理由により，地震によって機器の変形及び漏えいが発生しても臨界事故は発生しない。

回収槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：濃度管理の機器である。核燃料物質濃度が確定していない溶液が上流機器から移送されることを想定する。回収槽の上流機器で取り扱う溶液は平常運転時において未臨界濃度以下であるため、誤移送を想定しても臨界事故は発生しない。

内的②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

回収槽においては、回収槽の移送元となる分析残液希釈槽、抽出液受槽の溶液を未臨界濃度以下となるように管理することから、回収槽への移送における施設管理において誤移送を想定しても臨界事故は発生しない。

2. 2 内的②について

本機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ \blacksquare g・U/L, \blacksquare g・Pu/L である。これは、400g・U/L の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度 (6.3g・Pu/L) 以下であるため、機器から漏えいしても未臨界を維持できる。400g・U/L の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

2. 3 外的について

2. 2 と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

凝縮液受槽の評価結果

1. 特定結果

内的①：濃度管理の機器である。未臨界濃度を超える溶液が上流機器から移送されることを想定する。凝縮液受槽の上流の濃縮操作ボックスで取り扱うプルトニウム質量は平常運転時において未臨界質量以下であるため、濃縮操作ボックス内のプルトニウムが全量移行することを想定しても臨界事故は発生しない。

内的②：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界濃度以下であるため、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

凝縮液受槽には、濃縮操作ボックス内にある濃縮器からの蒸気が凝縮器で凝縮し、発生した凝縮液が移送される。凝縮液受槽への液移送は移送機器による液移送ではないため、濃縮液の誤移送は考えにくい。濃縮操作ボックス内は平常運転時では未臨界質量 $718\text{g}\cdot\text{Pu}$ 以下の $\blacksquare\text{g}\cdot\text{Pu}$ 以下で管理していることから、万が一移送したとしても臨界事故は発生しない。

2. 2 内的②について

当該機器の平常運転時におけるウラン濃度、プルトニウム濃度は、それぞれ $\blacksquare\text{g}\cdot\text{U/L}$ 、 $\blacksquare\text{g}\cdot\text{Pu/L}$ である。これは、 $400\text{g}\cdot\text{U/L}$ の無限体系におけるプルトニウム未臨界濃度 ($6.3\text{g}\cdot\text{Pu/L}$) 以下であるため、機器から漏えいしても未臨界を維持できる。 $400\text{g}\cdot\text{U/L}$ の無限体系におけるプルトニウムの未臨界濃度の評価を共通資料①に示す。

2. 3 外的について

2. 2 と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

\blacksquare については商業機密の観点から公開できません。

濃縮操作ボックスの評価結果

1. 特定結果

内的①：濃縮操作ボックス内のプルトニウムの質量管理を行っている。濃縮操作ボックスの運転は、分析済溶液供給槽の溶液を供給し、濃縮操作ボックス内で濃縮した後、濃縮液を濃縮液受槽に払い出す。その後、新たな溶液を供給し、濃縮する。払い出しの確認は、中央制御室で液位の確認にて行う。濃縮操作ボックス内のプルトニウム質量については、濃縮操作の都度確認しており、濃縮操作ボックスに供給するプルトニウム質量と濃縮操作ボックス内のプルトニウム質量との合計が管理値を超過しないように管理している。異常として、濃縮液の払い出しを行わずに、新たな溶液を供給することを想定する。質量管理における誤認において未臨界質量を超えるプルトニウムを濃縮操作ボックスへ移送しても、濃縮操作ボックス内に設置する機器は容積が小さく、仮に濃縮操作ボックスへ過剰な量のプルトニウムを供給しても臨界事故は発生しない。

内的②：平常運転時は未臨界質量以下のため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界質量以下のため、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

異常の想定として、濃縮液の払い出しを行わずに、新たな溶液を供給することによる、濃縮操作ボックス内のプルトニウムの質量の超過とする。

濃縮操作ボックス内の機器の容量の合計は、 \blacksquare L（内訳：濃縮器（ \blacksquare L） \times \blacksquare 基，ポット（ \blacksquare L） \times \blacksquare 基）である。一方、プルトニウム溶液を用いて容量 \blacksquare L の球形のモデルを用いた臨界計算では、いかなるプルトニウム濃度であっても未臨界であることを確認している（参照：共通資料⑫）。したがって、濃縮操作ボックス内へ過剰な量のプルトニウムを供給し、未臨界質量を超過しても臨界事故は発生しない。

2. 2 内的②について

濃縮操作ボックス内は、平常運転時には \blacksquare g・Pu 以下で管理している。これは、未臨界質量である 718g・Pu よりも少ないため、濃縮操作ボックス内の機器が破損しても臨界事故は発生しない。

2. 3 外的について

2. 2 と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

抽出操作ボックスの評価結果

1. 特定結果

内的①：抽出操作ボックス内のプルトニウムの質量管理を行っている。抽出操作ボックスの運転は、濃縮液供給槽の溶液を供給し、抽出操作ボックス内で抽出する。抽出残液は抽出残液受槽に、抽出したプルトニウムは抽出液受槽に回収する。抽出操作ボックス内のプルトニウム質量については、抽出操作の都度確認しており、抽出操作ボックスに供給するプルトニウム質量と抽出操作ボックス内のプルトニウム質量との合計が管理値を超過しないように管理している。異常として、抽出したプルトニウムを抽出液受槽に回収せずに、抽出操作ボックス内に新たな溶液を供給することを想定する。質量管理における誤認において未臨界質量を超えるプルトニウムを抽出操作ボックスへ移送しても、抽出操作ボックス内に設置する機器は容積が小さく、仮に抽出操作ボックスへ過剰な量のプルトニウムを供給しても臨界に至ることはない。

内的②：平常運転時は未臨界質量以下のため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時は未臨界質量以下のため、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

異常の想定として、抽出したプルトニウムを抽出液受槽に回収せずに、新たな溶液を供給することによる、抽出操作ボックス内のプルトニウムの質量の超過とする。

抽出操作ボックス内の機器の容量の合計は、 \blacksquare L (内訳：抽出器 (\blacksquare L) \times \blacksquare 基、濃縮液フィルタ (\blacksquare L) \times \blacksquare 基、ポット (\blacksquare L) \times \blacksquare 基) である。一方、プルトニウム溶液を用いて容量 \blacksquare L の球形のモデルを用いた臨界計算では、いかなるプルトニウム濃度であっても未臨界であることを確認している (参照：共通資料⑩)。したがって、抽出操作ボックス内へ過剰な量のプルトニウムを供給し、未臨界質量を超過しても臨界事故は発生しない。

2. 2 内的②について

抽出操作ボックス内は、平常運転時には \blacksquare g・Pu 以下で管理している。これは、未臨界質量である 718g・Pu よりも少ないため、抽出操作ボックス内の機器が破損しても臨界事故は発生しない。

2. 3 外的について

2. 2 と同様の理由により、地震によって漏えいしても臨界事故は発生しない。

プルトニウム精製塔セル漏えい液受皿の評価結果

1. 特定結果

内的①：漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、検討対象外とする。

内的②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管があるが、プルトニウム精製設備の運転における流量計等の定期的な監視により、工程の異常を確認し、運転員が工程を停止する。また、インターロックの作動により工程が自動で停止する。更に、集液部を監視するカメラにより漏えい液の集液状態を定期的に監視することにより漏えいを早期に気付くことができる。以上のことにより、臨界となる液位に達するまでの時間余裕内に十分漏えいを停止できることから、臨界事故は発生しない。

外的：本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管は基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2.1 内的①について

漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、検討対象外とする。

2.2 内的②について

未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管からの漏えいに関しては、臨界となる液位(核的制限値)に達するまでには、配管全破断時で約20時間の時間余裕があり、③パルスカラムの液位計、界面計、中性子モニタ、パルスカラム間に設置されている流量計測ポットの流量計、バッファチューブの液位計、エアリフトポンプ供給圧縮流量等の変動を監視し運転員が工程を停止する。さらに、流量計測ポットの流量低(通常より20%低い流量指示値が継続)により警報が発報し、インターロック作動により自動で工程が停止することから、漏えいが停止し、臨界に至ることはない。

また、少量漏えい時(送液量の20%未満の漏えい時)においては、約100時間以上の時間余裕があり、④複数の運転員が間接目視(カメラ)により漏えい液受皿の集液部の溶液の有無の確認(50回以上)し工程を停止することから、臨界に至ることはない。

さらに、未臨界濃度を超える溶液の回分移送配管からの漏えいに関しては、代表として第3一時貯留処理槽からの移送配管からの漏えいを考えるが、第3一時貯留処理槽(■gPu/L)の容量が ■m³であり、未臨界の液高さ(24gPu/Lにおける核的制限値 ■mm)での液量を超えないことから、臨界に至ることはない。

2.3 外的について

本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管は基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

放射性配管分岐第1セル漏えい液受皿1の評価結果

1. 特定結果

内的①：漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、検討対象外とする。

内的②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管があるが、プルトニウム精製設備の運転における流量計等の定期的な監視により、工程の異常を確認し、運転員が工程を停止する。また、インターロックの作動により工程が自動で停止する。更に、集液部を監視するカメラにより漏えい液の集液状態を定期的に監視することにより漏えいを早期に気付くことができる。以上のことにより、臨界となる液位に達するまでの時間余裕内に十分漏えいを停止できることから、臨界事故は発生しない。

外的：本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管は基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2.1 内的①について

漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、検討対象外とする。

2.2 内的②について

未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管からの漏えいに関しては、臨界となる液位(核的制限値)に達するまでには配管全破断時で約31時間の時間余裕があり、③補助油水分離槽への供給流量、TBP 洗浄器への供給流量、TBP 洗浄器の中性子モニタ、プルトニウム溶液受槽の液位等の変動を監視し運転員が工程を停止する。さらに、プルトニウム溶液受槽での増流量低下(通常より 20%低い増流量指示値が継続)により警報が発報し、インターロック作動により自動で工程が停止することから漏えいが停止し、臨界に至ることはない。

また、少量漏えい時(送流量の 20%未満の漏えい時)においては、約 155 時間以上の時間余裕があり、④複数の運転員が間接目視(カメラ)により漏えい液受皿の集液部の溶液の有無の確認(77 回以上)し工程を停止することから、臨界に至ることはない。

さらに、未臨界濃度を超える溶液の回分移送配管からの漏えいに関しては、代表として第3一時貯留処理槽からの移送配管からの漏えいを考えるが、第3一時貯留処理槽(■ gPu/L)の容量が ■ m³であり、未臨界の液高さ(核的制限値 ■ mm)での液量を超えないことから、臨界に至ることはない。

2.3 外的について

本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管は基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

放射性配管分岐第1セル漏えい液受皿2の評価結果

1. 特定結果

内的①：漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、検討対象外とする。

内的②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管があるが、プルトニウム精製設備の運転における流量計等の定期的な監視により、工程の異常を確認し、運転員が工程を停止する。また、インターロックの作動により工程が自動で停止する。更に、集液部を監視するカメラにより漏えい液の集液状態を定期的に監視することにより漏えいを早期に気付くことができる。以上のことにより、臨界となる液位に達するまでの時間余裕内に十分漏えいを停止できることから、臨界事故は発生しない。

外的：本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管は基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2.1 内的①について

漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、検討対象外とする。

2.2 内的②について

未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管からの漏えいに関しては、臨界となる液位(核的制限値)に達するまでには配管全破断時で約23時間の時間余裕があり、③プルトニウム濃縮缶の液位、供給ゲデオンの流量、プルトニウム濃縮缶供給槽の液位等の変動を監視し運転員が工程を停止する。さらに、プルトニウム濃縮缶の液位低(通常より 20%低い液位指示値が継続)により警報が発報し、インターロック作動により自動で工程が停止することから漏えいが停止し、臨界に至ることはない。

また、少量漏えい時(送液量の 20%未満の漏えい時)においては、約 115 時間以上の時間余裕があり、④複数の運転員が間接目視(カメラ)により漏えい液受皿の集液部の溶液の有無の確認(57 回以上)し工程を停止することから臨界に至ることはない。

さらに、未臨界濃度を超える溶液の回分移送配管からの漏えいに関しては、代表としてプルトニウム濃縮缶供給槽からの移送配管からの漏えいを考えるが、プルトニウム濃縮缶供給槽(■ gPu/L)の容量が ■ m^3 であり、未臨界の液高さ(核的制限値 ■ mm)での液量を超えないことから、臨界に至ることはない。

2.3 外的について

本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管は基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

プルトニウム濃縮缶供給槽セル漏えい液受皿の評価結果

1. 特定結果

内的①：漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、検討対象外とする。

内的②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管があるが、プルトニウム精製設備の運転における流量計等の定期的な監視により、工程の異常を確認し、運転員が工程を停止する。また、インターロックの作動により工程が自動で停止する。更に、集液部を監視するカメラにより漏えい液の集液状態を定期的に監視することにより漏えいを早期に気付くことができる。以上のことにより、臨界となる液位に達するまでの時間余裕内に十分漏えいを停止できることから、臨界事故は発生しない。

外的：本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管は基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2.1 内的①について

漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、検討対象外とする。

2.2 内的②について

未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管からの漏えいに関しては、臨界となる液位(核的制限値)に達するまでには配管全破断時で約19時間の時間余裕があり、③プルトニウム濃縮缶の液位、供給ゲデオンの流量、プルトニウム濃縮缶供給槽の液位等の変動を監視し運転員が工程を停止する。さらに、プルトニウム濃縮缶の液位低により警報が発報し、インターロック作動により自動で工程が停止することから漏えいが停止し、臨界に至ることはない。

また、少量漏えい時(送液量の 20% 未満の漏えい時)においては、約 95 時間以上の時間余裕があり、④複数の運転員が間接目視(カメラ)により漏えい液受皿の集液部の溶液の有無の確認(47 回以上)し工程を停止することから臨界に至ることはない。

さらに、未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管からの漏えいに関しては、代表としてプルトニウム溶液一時貯槽からの移送配管からの漏えいを考えるが、プルトニウム溶液一時貯槽の濃度及び容量がそれぞれ、 \blacksquare gPu/L, \blacksquare m³ であり、未臨界の液高さ(プルトニウム濃度 24gPu/L, 核的制限値 \blacksquare mm)での液量を超えないことから、臨界に至ることはない。

2.3 外的について

2.3.1 外的の特定の解説

本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管は基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

油水分離槽セル漏えい液受皿及びプルトニウム溶液一時貯槽セル漏えい液受皿
の評価結果

(注)本漏えい液受皿は、連結管で接続しているため、
2つの漏えい液受皿について説明する

1. 特定結果

内的①：漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、検討対象外とする。

内的②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管があるが、プルトニウム精製設備の運転における流量計等の定期的な監視により、工程の異常を確認し、運転員が工程を停止する。また、インターロックの作動により工程が自動で停止する。更に、集液部を監視するカメラにより漏えい液の集液状態を定期的に監視することにより漏えいを早期に気付くことができる。以上のことにより、臨界となる液位に達するまでの時間余裕内に十分漏えいを停止できることから、臨界事故は発生しない。

外的：本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管は基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2.1 内的①について

漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、検討対象外とする。

2.2 内的②について

未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管からの漏えいに関しては、臨界となる液位(核的制限値)に達するまでには配管全破断時で約23時間の時間余裕があり、④プルトニウム濃縮缶の液位、供給ゲデオンの流量、プルトニウム濃縮缶供給槽の液位等の変動を監視し運転員が工程を停止する。さらに、プルトニウム濃縮缶の液位低(通常より 20%低い液位指示値が継続)により警報が発報し、インターロック作動により自動で工程が停止することから漏えいが停止し、臨界に至ることはない。

また、少量漏えい時(送液量の 20%未満の漏えい時)においては、約 115 時間以上の時間余裕があり、⑤複数の運転員が間接目視(カメラ)により漏えい液受皿の集液部の溶液の有無の確認(57 回以上)し工程を停止することから臨界に至ることはない。

さらに、未臨界濃度を超える溶液の回分移送配管からの漏えいに関しては、代表としてプルトニウム濃縮缶供給槽からの移送配管からの漏えいを考えるが、プルトニウム溶液一時貯槽(■gPu/L)の容量が ■m³であり、油水分離槽セル漏えい液受皿及びプルトニウム溶液一時貯槽漏えい液受皿をあわせた未臨界の液高さ(24gPu/L, 核的制限値 ■mm)での液量を超えないことから、臨界に至ることはない。

2.3 外的について

本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管は基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

プルトニウム濃縮液受槽セル漏えい液受皿の評価結果

1. 特定結果

内的①：漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、検討対象外とする。

内的②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管はないため、漏えいによる臨界事故は想定しない。

外的：本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管、プルトニウム濃縮缶により濃縮した硝酸プルトニウム溶液を希釈する可能性のある機器及び配管は基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2.1 内的①について

漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、検討対象外とする。

2.2 内的②について

平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管がないため、漏えいの継続はない。

未臨界濃度を超える溶液の回分移送配管からの漏えいに関しては、代表としてリサイクル槽からの移送配管からの漏えいを考えるが、リサイクル槽(■m³, 250gPu/L)であり、未臨界の液高さ(250gPu/L における核的制限値 ■mm)での液量を超えないことから、臨界に至ることはない。

2.3 外的について

本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管、プルトニウム濃縮缶により濃縮した硝酸プルトニウム溶液を希釈する可能性のある機器及び配管は基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

プルトニウム濃縮液一時貯槽セル漏えい液受皿の評価結果

1. 特定結果

内的①：漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、検討対象外とする。

内的②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管はないため、漏えいによる臨界事故は想定しない。

外的：本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管、プルトニウム濃縮缶により濃縮した硝酸プルトニウム溶液を希釈する可能性のある機器及び配管は基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2.1 内的①について

漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、検討対象外とする。

2.2 内的②について

平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管がないため、漏えいの継続はない。

また、未臨界濃度を超える溶液の回分移送配管からの漏えいに関しては、代表としてプルトニウム濃縮液受槽からの移送配管からの漏えいを考えるが、プルトニウム濃縮液受槽(250gPu/L)の容量が ■■■ m³であり、未臨界の液高さ(250gPu/L における核的制限値 ■■■ mm)での液量を超えないことから、臨界に至ることはない。

2.3 外的について

本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管、プルトニウム濃縮缶により濃縮した硝酸プルトニウム溶液を希釈する可能性のある機器及び配管は基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

プルトニウム濃縮液計量槽セル漏えい液受皿の評価結果

1. 特定結果

内的①：漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、検討対象外とする。

内的②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管はないため、漏えいによる臨界事故は想定しない。

外的：本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管、プルトニウム濃縮缶により濃縮した硝酸プルトニウム溶液を希釈する可能性のある機器及び配管は基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2.1 内的①について

漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、検討対象外とする。

2.2 内的②について

平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管がないため、漏えいの継続はない。

未臨界濃度を超える溶液の回分移送配管からの漏えいに関しては、代表としてプルトニウム濃縮液一時貯槽からの移送配管からの漏えいを考えるが、プルトニウム濃縮液一時貯槽の容量が 1.5m³であり、未臨界の液高さ(250gPu/L における核的制限値 ■mm)での液量を超えないことから、臨界に至ることはない。

2.3 外的について

本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管、プルトニウム濃縮缶により濃縮した硝酸プルトニウム溶液を希釈する可能性のある機器及び配管は基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

硝酸プルトニウム貯槽セル漏えい液受皿の評価結果

1. 特定結果

内的①：漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、検討対象外とする。

内的②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管はないため、漏えいによる臨界事故は発生しない。

外的：本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管、プルトニウム濃縮缶により濃縮した硝酸プルトニウム溶液を希釈する可能性のある機器及び配管は基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2.1 内的①について

漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、検討対象外とする。

2.2 内的②について

平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管がないため、漏えいの継続はない。

未臨界濃度を超える溶液の回分移送配管からの漏えいに関しては、代表として硝酸プルトニウム貯槽の移送配管からの漏えいを考えるが、硝酸プルトニウム貯槽の容量が 1.0m^3 であり、未臨界の液高さ ($250\text{g}\cdot\text{Pu/L}$ における核的制限値 $\blacksquare\text{mm}$) での液量を超えないことから、臨界事故は発生しない。

2.3 外的について

本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管、プルトニウム濃縮缶により濃縮した硝酸プルトニウム溶液を希釈する可能性のある機器及び配管は基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

混合槽Aセル漏えい液受皿の評価結果

1. 特定結果

内的①：漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、検討対象外とする。

内的②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管はないため、漏えいによる臨界事故は発生しない。

外的：本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管、プルトニウム濃縮缶により濃縮した硝酸プルトニウム溶液を希釈する可能性のある機器及び配管は、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の根拠

2.1 内的①について

漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、検討対象外とする。

2.2 内的②について

平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管がないため、漏えいの継続はない。

未臨界濃度を超える溶液の回分移送配管からの漏えいに関しては、代表として混合槽Aからの移送配管からの漏えいを考えるが、混合槽Aの容量が 1.0m^3 であり、未臨界の液高さ($250\text{g}\cdot\text{Pu}/\text{L}$ における核的制限値 $\blacksquare\text{mm}$)での液量を超えないことから、臨界事故は発生しない。

2.3 外的について

本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管、プルトニウム濃縮缶により濃縮した硝酸プルトニウム溶液を希釈する可能性のある機器及び配管は、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

混合槽 B セル漏えい液受皿の評価結果

1. 特定結果

内的①：漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、検討対象外とする。

内的②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管はないため、漏えいによる臨界事故は発生しない。

外的：本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管、プルトニウム濃縮缶により濃縮した硝酸プルトニウム溶液を希釈する可能性のある機器及び配管は、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2.1 内的①について

漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、検討対象外とする。

2.2 内的②について

平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管がないため、漏えいの継続はない。

未臨界濃度を超える溶液の回分移送配管からの漏えいに関しては、代表として混合槽 B からの移送配管からの漏えいを考えるが、混合槽 B の容量が 1.0m^3 であり、未臨界の液高さ ($250\text{g}\cdot\text{Pu}/\text{L}$ における核的制限値 $\blacksquare\text{mm}$) での液量を超えないことから、臨界事故は発生しない。

2.3 外的について

本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管、プルトニウム濃縮缶により濃縮した硝酸プルトニウム溶液を希釈する可能性のある機器及び配管は、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

一時貯槽セル漏えい液受皿の評価結果

1. 特定結果

内的①：漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、検討対象外とする。

内的②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管はないため、漏えいによる臨界事故は発生しない。

外的：本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管、プルトニウム濃縮缶により濃縮した硝酸プルトニウム溶液を希釈する可能性のある機器及び配管は、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2.1 内的①について

漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、検討対象外とする。

2.2 内的②について

平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管がないため、漏えいの継続はない。

未臨界濃度を超える溶液の回分移送配管からの漏えいに関しては、代表として一時貯槽からの移送配管からの漏えいを考えるが、一時貯槽の容量が 1.0m^3 であり、未臨界の液高さ ($250\text{g}\cdot\text{Pu}/\text{L}$ における核的制限値 $\blacksquare\text{mm}$) での液量を超えないことから、臨界事故は発生しない。

2.3 外的について

本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管、プルトニウム濃縮缶により濃縮した硝酸プルトニウム溶液を希釈する可能性のある機器及び配管は、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

精製建屋一時貯留処理槽第1セル漏えい液受皿1及び抽出廃液中間貯槽セル漏えい液受皿の評価結果

(注)本漏えい液受皿は、連結管で接続しているため、
2つの漏えい液受皿について説明する

1. 特定結果

内的①：漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、検討対象外とする。

内的②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管はないため、漏えいによる臨界事故は想定しない。

外的：本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管、プルトニウム濃縮缶により濃縮した硝酸プルトニウム溶液を希釈する可能性のある機器及び配管は基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2.1 内的①について

漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、検討対象外とする。

2.2 内的②について

平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管がないため、漏えいの継続はない。

また、未臨界濃度を超える溶液を移送する回分移送の配管から漏えいを想定しても、送液元の容量分では核的制限値を超えることはないため、臨界に至ることはない。なお、抽出廃液中間貯槽セル漏えい液受皿の上部には、平常運転時に未臨界濃度を超える溶液が流れる配管はないため、漏えいに関しては精製建屋一時貯留処理槽第1セル漏えい液受皿1の上部にある未臨界濃度を超える移送配管からの漏えいを考える。

未臨界濃度を超える溶液の回分移送配管からの漏えいに関しては、代表としてプルトニウム濃縮缶供給槽からの移送配管からの漏えいを考えるが、プルトニウム濃縮缶供給槽(平常運転時濃度 ■■■gPu/L)の容量が ■■■m³であり、未臨界の液高さ(24gPu/L,核的制限値 ■■■mm)での液量を超えないことから、臨界に至ることはない。

2.3 外的について

本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管、プルトニウム濃縮缶により濃縮した硝酸プルトニウム溶液を希釈する可能性のある機器及び配管は基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

精製建屋一時貯留処理槽第1セル漏えい液受皿2の評価結果

1. 特定結果

内的①：漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、検討対象外とする。

内的②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管はないため、漏えいによる臨界事故は想定しない。

外的：本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管は基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2.1 内的①について

漏えい液受皿には、平常運転時に臨界事故を引き起こす溶液は内包されていないため、検討対象外とする。

2.2 内的②について

平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管がないため、漏えいの継続はない。

未臨界濃度を超える溶液の回分移送配管からの漏えいに関しては、代表としてプルトニウム濃縮缶供給槽からの移送配管からの漏えいを考えるが、プルトニウム濃縮缶供給槽(平常運転時濃度 ■■■gPu/L)の容量が ■■■m³であり、未臨界の液高さ(24gPu/L,核的制限値 ■■■mm)での液量を超えないことから、臨界に至ることはない。

2.3 外的について

本漏えい液受皿の上部にある平常運転時に未臨界濃度を超える液を内包する機器及び配管、プルトニウム濃縮缶により濃縮した硝酸プルトニウム溶液を希釈する可能性のある機器及び配管は基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

精製建屋 Pu濃縮液ポンプB用グローブボックス室の評価結果

1. 特定結果

内的①：誤操作・故障は配管系では発生しないため、検討対象外とする。

内的②：本部屋にある平常運転時に未臨界濃度を超える漏えい液は、重力流で回収されるため臨界事故は発生しない。

外的②：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する配管系は基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の根拠

2.1 内的①について

誤操作・故障は配管系では発生しないため、検討対象外とする。

2.2 内的②について

平常運転時に未臨界濃度を超える漏えい液は、グローブボックス内で漏えいした場合は重力流にて漏えい液受皿に回収され、全濃度安全形状寸法管理の機器であるプルトニウム精製設備 リサイクル槽に流入する。グローブボックス外で漏えいした場合は、重力流にて漏えい液受皿に流入する。

2.3 外的について

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する配管系は基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。(代表として、プルトニウム濃縮液一時貯槽からプルトニウム濃縮液計量槽への配管系がある。)

精製建屋 P u 濃縮液ポンプD用グローブボックス室の評価結果

1. 特定結果

内的①：誤操作・故障は配管系では発生しないため、検討対象外とする。

内的②：本部屋にある平常運転時に未臨界濃度を超える漏えい液は、重力流で回収されるため臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する配管系は基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。また、多量の漏えいが発生することが予想される配管系は、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

誤操作・故障は配管系では発生しないため、検討対象外とする。

2. 2 内的②について

平常運転時に未臨界濃度を超える漏えい液は、グローブボックス内で漏えいした場合は重力流にて漏えい液受皿に回収され、全濃度安全形状寸法管理の機器であるプルトニウム精製設備 リサイクル槽に流入する。グローブボックス外で漏えいした場合は、重力流にて漏えい液受皿に流入する。

2. 3 外的について

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する配管系は基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。また、多量の漏えいが発生することが予想される配管系は、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する配管系は、プルトニウム濃縮液計量槽からプルトニウム濃縮液中間貯槽への移送ラインなどがある。

また、多量の漏えいが発生することが予想される配管系は、洗浄するラインがある。

精製建屋 P u系塔槽類廃ガス洗浄塔セルの評価結果

1. 特定結果

内的①：誤操作・故障は配管系では発生しないため、検討対象外とする。

内的②：平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管はないため、漏えいによる臨界事故は想定しない。

外的：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する配管系は基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

誤操作・故障は配管系では発生しないため、検討対象外とする。

2. 2 内的②について

平常運転時に未臨界濃度を超える溶液の連続移送配管なく、回分移送である移送元の貯槽分が漏えいしても臨界事故は発生しない。

2. 3 外的について

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する配管系は基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する配管系は、油水分離槽から希釈槽への移送ラインがある。

精製建屋 放射性配管分岐第2セルの評価結果

1. 特定結果

内的①：誤操作・故障は配管系では発生しないため、検討対象外とする。

内的②：本部屋にある平常運転時に未臨界濃度を超える漏えい液は、重力流で回収されるため臨界事故は発生しない

外的②：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する配管系は基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

誤操作・故障は配管系では発生しないため、検討対象外とする。

2. 2 内的②について

平常運転時に未臨界濃度を超える漏えい液は、重力流にて漏えい液受皿に回収され、全濃度安全形状寸法管理の機器であるプルトニウム精製設備 リサイクル槽に流入する。したがって、臨界事故は発生しない。

2. 3 外的について

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する配管系は基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する配管系は、プルトニウム濃縮液中間貯槽から硝酸プルトニウム貯槽への移送ラインがある。

精製建屋 Pu濃縮缶セルの評価結果

1. 特定結果

内的①：誤操作・故障は配管系では発生しないため、検討対象外とする。

内的②：本部屋にある平常運転時に未臨界濃度を超える漏えい液は、重力流で回収されるため臨界事故は発生しない

外的：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する配管系は基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。また、多量の漏えいが発生することが予想される配管系は、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

誤操作・故障は配管系では発生しないため、検討対象外とする。

2. 2 内的②について

平常運転時に未臨界濃度を超える漏えい液は、重力流にて漏えい液受皿に回収され、全濃度安全形状寸法管理の機器であるプルトニウム精製設備 リサイクル槽に流入する。したがって、臨界事故は発生しない。

2. 3 外的について

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する配管系は基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。また、多量の漏えいが発生することが予想される配管系は、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する配管系は、プルトニウム濃縮缶からプルトニウム濃縮液受槽などがある。

また、多量の漏えいが発生することが予想される配管系は、冷却水配管がある。

精製建屋 凝縮液受槽セルの評価結果

1. 特定結果

内的①：誤操作・故障は配管系では発生しないため、検討対象外とする。

内的②：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する配管系は、二重管の内側を流れるため、内管が破損しても、部屋に漏えいすることはなく臨界事故は発生しない。二重管の外管は、平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液は内包していないため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する配管系は基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

誤操作・故障は配管系では発生しないため、検討対象外とする。

2. 2 内的②について

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する配管系は、二重管の内側を流れるため、内管が破損しても、部屋に漏えいすることはなく臨界事故は発生しない。二重管の外管は、平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液は内包していないため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

2. 3 外的について

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する配管系は基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する配管系は、プルトニウム濃縮缶からプルトニウム濃縮液受槽への移送ラインがある。

精製建屋 Pu濃縮液ポンプA用グローブボックス室の評価結果

1. 特定結果

内的①：誤操作・故障は配管系では発生しないため、検討対象外とする。

内的②：本部屋にある平常運転時に未臨界濃度を超える漏えい液は、重力流で回収されるため臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する配管系は基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

誤操作・故障は配管系では発生しないため、検討対象外とする。

2. 2 内的②について

平常運転時に未臨界濃度を超える漏えい液は、グローブボックス内で漏えいした場合は重力流にて漏えい液受皿に回収され、全濃度安全形状寸法管理の機器であるプルトニウム精製設備 リサイクル槽に流入する。グローブボックス外で漏えいした場合は、二重管を通じ重力流にて漏えい液受皿に流入する。したがって、臨界事故は発生しない。

2. 3 外的について

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する配管系は基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する配管系は、プルトニウム濃縮液受槽からプルトニウム濃縮液一時貯槽への移送ラインなどがある。

精製建屋 サンドリオン設備第2室の評価結果

1. 特定結果

内的①：誤操作・故障は配管系では発生しないため、検討対象外とする。

内的②：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液は内包していないため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：多量の漏えいが発生することが予想される配管系は、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

誤操作・故障は配管系では発生しないため、検討対象外とする。

2. 2 内的②について

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液は内包していないため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

2. 3 外的について

多量の漏えいが発生することが予想される配管系は、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

多量の漏えいが発生することが予想される配管系は、洗浄するラインがある。

精製建屋 P u 洗浄器セルの評価結果

1. 特定結果

内的①：誤操作・故障は配管系では発生しないため、検討対象外とする。

内的②：本部屋にある平常運転時に未臨界濃度を超える漏えい液は、重力流で回収されるため臨界事故は発生しない

外的②：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する配管系は基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

誤操作・故障は配管系では発生しないため、検討対象外とする。

2. 2 内的②について

平常運転時に未臨界濃度を超える漏えい液は、重力流にて漏えい液受皿に回収され、全濃度安全形状寸法管理の機器である精製建屋 第2一時貯留処理槽に流入する。したがって、臨界事故は発生しない。

2. 3 外的について

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する配管系は基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する配管系は、T B P 洗浄器及びT B P 洗浄器から第2酸化塔への移送配管などがある。

精製建屋 濃縮液弁用グローブボックス室の評価結果

1. 特定結果

内的①：誤操作・故障は配管系では発生しないため、検討対象外とする。

内的②：本部屋にある平常運転時に未臨界濃度を超える漏えい液は、重力流で回収されるため臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する配管系は基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。また、多量の漏えいが発生することが予想される配管系は、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

誤操作・故障は配管系では発生しないため、検討対象外とする。

2. 2 内的②について

平常運転時に未臨界濃度を超える漏えい液は、重力流にて漏えい液受皿に回収され、全濃度安全形状寸法管理の機器であるプルトニウム精製設備 リサイクル槽に流入する。したがって、臨界事故は発生しない。

2. 3 外的について

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する配管系は基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。また、多量の漏えいが発生することが予想される配管系は、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する配管系は、プルトニウム濃縮缶からプルトニウム濃縮液受槽への移送ラインがある。

また、多量の漏えいが発生することが予想される配管系は、冷却するラインがある。

精製建屋 放管用ブロワ第3室の評価結果

1. 特定結果

内的①：誤操作・故障は配管系では発生しないため、検討対象外とする。

内的②：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液は内包していないため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的：多量の漏えいが発生することが予想される配管系は、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

誤操作・故障は配管系では発生しないため、検討対象外とする。

2. 2 内的②について

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液は内包していないため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

2. 3 外的について

多量の漏えいが発生することが予想される配管系は、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

多量の漏えいが発生することが予想される配管系は、洗浄するラインがある。

精製建屋 第9 保守室の評価結果

1. 特定結果

内的①：誤操作・故障は配管系では発生しないため、検討対象外とする。

内的②：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液は内包していないため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

外的③：多量の漏えいが発生することが予想される配管系は、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

誤操作・故障は配管系では発生しないため、検討対象外とする。

2. 2 内的②について

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液は内包していないため、漏えいしても臨界事故は発生しない。

2. 3 外的③について

多量の漏えいが発生することが予想される配管系は、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

多量の漏えいが発生することが予想される配管系は、洗浄するラインがある。

ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋 硝酸プルトニウム受入室の評価結果

1. 特定結果

内的①：誤操作・故障は配管系では発生しないため、検討対象外とする。

内的②：本部屋にある平常運転時に未臨界濃度を超える漏えい液は、重力流で形状寸法管理機器に回収されるため臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する配管系は基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

誤操作・故障は配管系では発生しないため、検討対象外とする。

2. 2 内的②について

プルトニウムを内包する配管系は、グローブボックス内、又は二重管内に設置されており、平常運転時に未臨界濃度を超える漏えい液は、グローブボックス内で漏えいした場合は重力流にて漏えい液受皿に集液され、全濃度安全形状寸法管理の機器である一時貯槽に回収される。二重管の内管から漏えいした場合は、二重管の外管の内部を通じてグローブボックス内の漏えい液受皿に回収され、重力流にて全濃度安全形状寸法管理の機器である一時貯槽に流入する。したがって、臨界事故は発生しない。

2. 3 外的について

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する配管系は、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する配管系は、プルトニウム濃縮液中間貯槽から硝酸プルトニウム貯槽への移送ラインがある。

ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋 液移送室の評価結果

1. 特定結果

内的①：誤操作・故障は配管系では発生しないため、検討対象外とする。

内的②：本部屋にある平常運転時に未臨界濃度を超える漏えい液は、重力流で形状寸法管理機器に回収されるため臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する配管系は基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

誤操作・故障は配管系では発生しないため、検討対象外とする。

2. 2 内的②について

プルトニウムを内包する配管系は、グローブボックス内、又は二重管内に設置されており、平常運転時に未臨界濃度を超える漏えい液は、グローブボックス内で漏えいした場合は重力流にて漏えい液受皿に集液され、全濃度安全形状寸法管理の機器である一時貯槽に回収される。二重管の内管から漏えいした場合は、二重管の外管の内部を通じてグローブボックス内の漏えい液受皿に回収され、重力流にて全濃度安全形状寸法管理の機器である一時貯槽に流入する。したがって、臨界事故は発生しない。

2. 3 外的について

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する配管系は、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計しているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する配管系は、定量ポットや硝酸プルトニウム貯槽から混合槽への移送ライン等がある。

ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋 脱硝室の評価結果

1. 特定結果

内的①：誤操作・故障は配管系では発生しないため、検討対象外とする。

内的②：本部屋にある平常運転時に未臨界濃度を超える漏えい液は、重力流で形状寸法管理機器に回収されるため、臨界事故は発生しない。本部屋にある液体が漏えいしても、グローブボックス内のMOX粉末を被水させることはないため、臨界事故は発生しない。

外的：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する配管系は、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。また、MOX粉末の減速条件を変化させる可能性のある液体を内包する配管系は、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

誤操作・故障は配管系では発生しないため、検討対象外とする。

2. 2 内的②について

プルトニウムを内包する配管系は、グローブボックス内、又は二重管内に設置されており、平常運転時に未臨界濃度を超える漏えい液は、グローブボックス内で漏えいした場合は重力流にて漏えい液受皿に集液され、全濃度安全形状寸法管理の機器である一時貯槽に回収される。二重管の内管から漏えいした場合は、二重管の外管の内部を通じてグローブボックス内の漏えい液受皿に回収され、重力流にて全濃度安全形状寸法管理の機器である一時貯槽に流入する。グローブボックス外には、冷却水の配管があるが、配管からの漏えいを想定したとしても、MOX粉末はグローブボックス内で取り扱うため、臨界事故は発生しない。

2. 3 外的について

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する配管系は、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。また、MOX粉末の減速条件を変化させる可能性のある液体を内包する配管系は、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する配管系は、中間ポットや混合槽から脱硝装置への移送ラインなどがある。

MOX粉末の減速条件を変化させる可能性のある液体を内包する配管系には、冷水配管等がある。

精製建屋とウラン・プルトニウム混合脱硝建屋を接続する洞道の評価結果

1. 特定結果

内的①：誤操作・故障は配管系では発生しないため、検討対象外とする。

内的②：漏えい液は、重力流で全濃度安全形状寸法管理機器に回収されるため臨界事故は発生しない。

外的②：平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する配管系は、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

2. 特定結果の詳細説明

2. 1 内的①について

誤操作・故障は配管系では発生しないため、検討対象外とする。

2. 2 内的②について

平常運転時に未臨界濃度を超えるプルトニウム溶液が漏えいした場合は、重力流で全濃度安全形状寸法管理の機器であるプルトニウム精製設備 リサイクル槽に重力流にて回収されるため、臨界事故は発生しない。

2. 3 外的について

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する配管系は、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としているため、漏えいは発生せず、臨界事故は発生しない。

平常運転時に未臨界濃度を超える核燃料物質を含む溶液を内包する配管系は、プルトニウム濃縮液中間貯槽から硝酸プルトニウム貯槽への移送ラインがある。

ウラン濃度 400gU/L の場合における未臨界濃度について

1. 解析の方法及び手順

同位体については、事前にせん断計画を立案し、せん断・溶解をするため大きく変化するとは考えられない。溶解槽以降については、同位体組成は同一として考え、無限体系として臨界安全解析を行う。

無限体系の臨界安全解析は、ウラン濃度を一定にしてプルトニウム濃度を変化させて無限増倍率 (K_{inf}) を算出し、無限増倍率が 0.95 に対応するプルトニウム濃度を算出する。

無限増倍率の算出は JACS コードシステムを用いて行う。具体的には、MGCL ライブラリを用いて MAIL により巨視的断面積を作成し、ANISN-JR により無限増倍率を算出する。

2. 解析条件

臨界安全解析に当たっては、以下の事項を考慮する。

(1) ウラン及びプルトニウムの同位体組成は以下のとおりとする。

^{235}U : 1.6wt%

^{238}U : 98.4wt%

^{239}Pu : 71wt%

^{240}Pu : 17wt%

^{241}Pu : 12wt%

(2) 核燃料物質の物理的形態は、均質・均一の硝酸ウラニル及び硝酸プルトニウム混合水溶液とし、その化学形態は $\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2 + \text{Pu}(\text{NO}_3)_4 + \text{H}_2\text{O}$ とする。

(3) ウラン濃度は、安全余裕を考慮し 400 g・U/L とする。

(4) 遊離硝酸、核分裂生成物及びアクチニド（ウラン及びプルトニウムは除く）は考慮しない。

3. 解析結果

図 1 に示すようにウラン濃度が 400g・U/L のとき、無限増倍率 0.95 に対応するプルトニウム濃度は ■■■■ g・Pu/L である。これらから、6.3 g・Pu/L 以下は未臨界濃度として扱える。

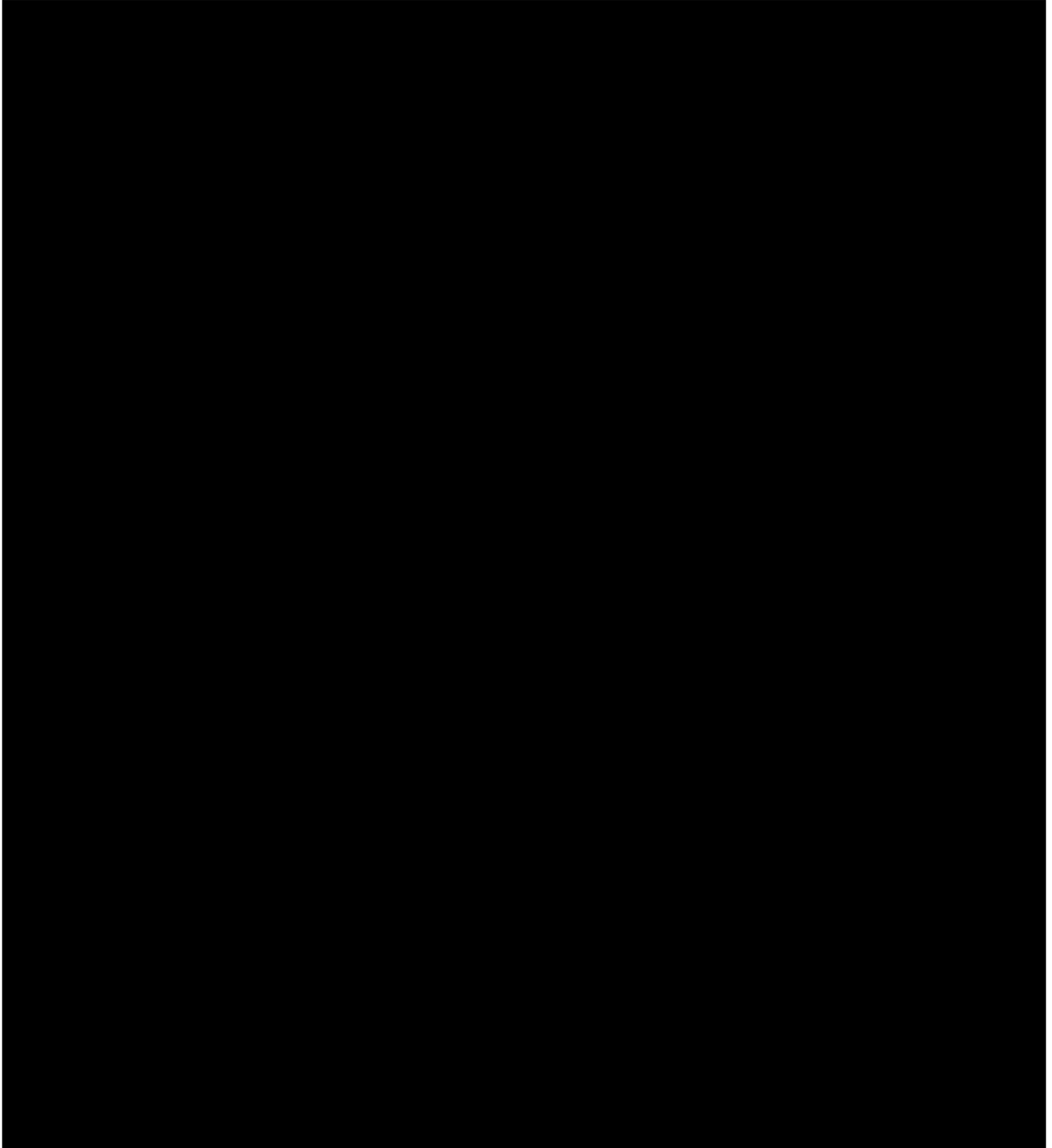


図 1 : 解析結果

補 3-13-添 2-共①-2

ウラン濃度 120gU/L の場合における未臨界濃度について

1. 解析の方法及び手順

無限体系の臨界安全解析は、ウラン濃度を一定にしてプルトニウム濃度を変化させて無限増倍率 (K_{inf}) を算出し、無限増倍率が 0.95 に対応するプルトニウム濃度を算出する。

無限増倍率の算出は JACS コードシステムを用いて行う。具体的には、MGCL ライブラリを用いて MAIL により巨視的断面積を作成し、ANISN-JR により無限増倍率を算出する。

2. 解析条件

臨界安全解析に当たっては、以下の事項を考慮する。

(1) ウラン及びプルトニウムの同位体組成は以下のとおりとする。

²³⁵U : 1.6wt%

²³⁸U : 98.4wt%

²³⁹Pu : 71wt%

²⁴⁰Pu : 17wt%

²⁴¹Pu : 12wt%

(2) 核燃料物質の物理的形態は、均質・均一の硝酸ウラニル・プルトニウム混合溶液とし、その化学形態は $UO_2(NO_3)_2 + Pu(NO_3)_3 + H_2O$ とする。

(3) ウラン濃度は、120 g・U/L とする。

(4) 遊離硝酸、核分裂生成物及びアクチニド（ウラン及びプルトニウムは除く）は考慮しない。

3. 解析結果

図 1 に示すようにウラン濃度が 120g・U/L のとき、無限増倍率 0.95 に対応する Pu 濃度は ■■■■ g・Pu/L である。これらから、ウラン濃度が 120 g・U/L におけるプルトニウム濃度 7.5 g・Pu/L 以下は未臨界濃度として扱える。

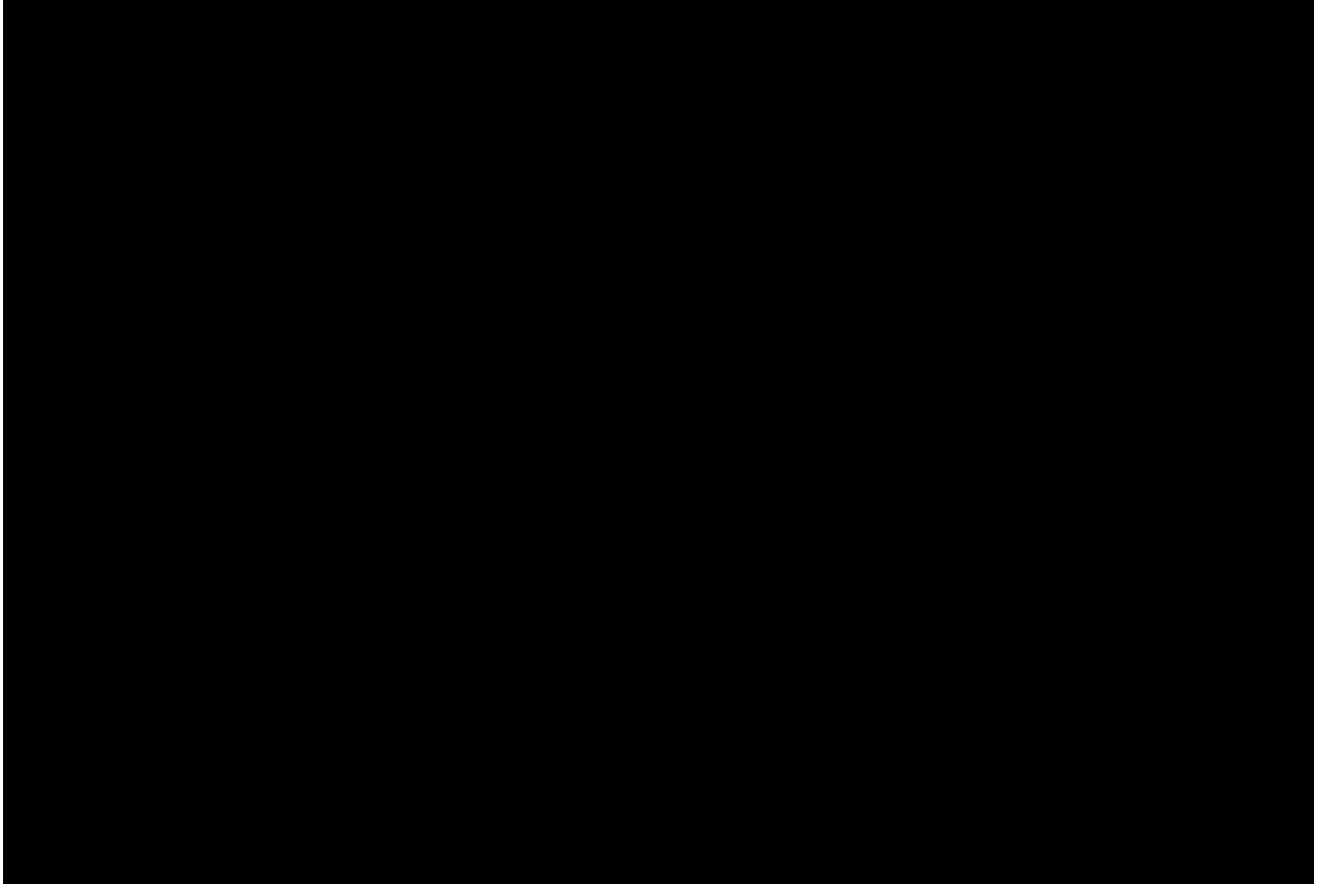


図 1 : 解析結果

硝酸プルトニウム溶液の未臨界濃度の評価

1. 評価概要

硝酸プルトニウム溶液の無限体系における未臨界濃度を評価するため、プルトニウム濃度を変化させて無限増倍率（ K_{inf} ）0.95 におけるプルトニウム濃度を算出する。

2. 計算条件

臨界安全解析に当たっては、以下の事項を考慮する。

- (1) 核燃料物質の組成：Pu (NO₃)₃
- (2) プルトニウムの同位体組成 (²³⁹Pu:71wt%, ²⁴⁰Pu:17wt%, ²⁴¹Pu:12wt%)
- (3) 遊離硝酸，核分裂生成物及びアクチニド（プルトニウムを除く）は考慮しない。

3. 計算コード：JACS コードシステム

4. 計算結果

無限増倍率 0.95 における Pu 濃度は ■■■■ g・Pu/L であることを確認した。
硝酸プルトニウム溶液における未臨界濃度 8.2g・Pu/L 以下であれば臨界安全である。

■■■■ については商業機密の観点から公開できません。

PuO₂ 粉末の含水率を考慮した未臨界質量の評価

1. 評価概要

硝酸プルトニウム溶液のみを脱硝した場合の未臨界質量を算出する。

2. 計算条件

臨界安全解析に当たっては、以下の事項を考慮する。

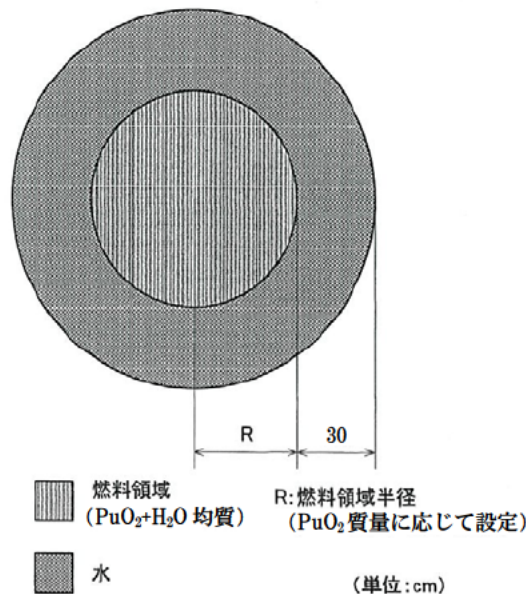
- (1) 核燃料物質の組成：PuO₂
- (2) プルトニウムの同位体組成 (²³⁹Pu：71wt%，²⁴⁰Pu：17wt%，²⁴¹Pu：12wt%)
- (3) PuO₂ の含水率：■wt%及び■wt%
- (4) 密度：■g・PuO₂/cm³
- (5) 核分裂生成物及びアクチニド（プルトニウムを除く）は考慮しない。

3. 計算モデル

- (1) 核燃料物質の形状：球形状
- (2) 反射条件：水 30cm

4. 計算コード：JACS コードシステム

5. モデル図



6. 計算結果

PuO₂ 粉末は、含水率 ■wt% の場合は ■kg・PuO₂、含水率 ■wt% の場合は ■kg・PuO₂ 以下であれば臨界安全である。

PuO₂ 粉末取り扱い時の実効増倍率の評価

1. 評価概要

硝酸プルトニウム溶液のみを脱硝した場合の未臨界質量を算出する。

評価の対象機器は、下記とする。

- ・保管ピット
- ・混合機
- ・貯蔵ホール

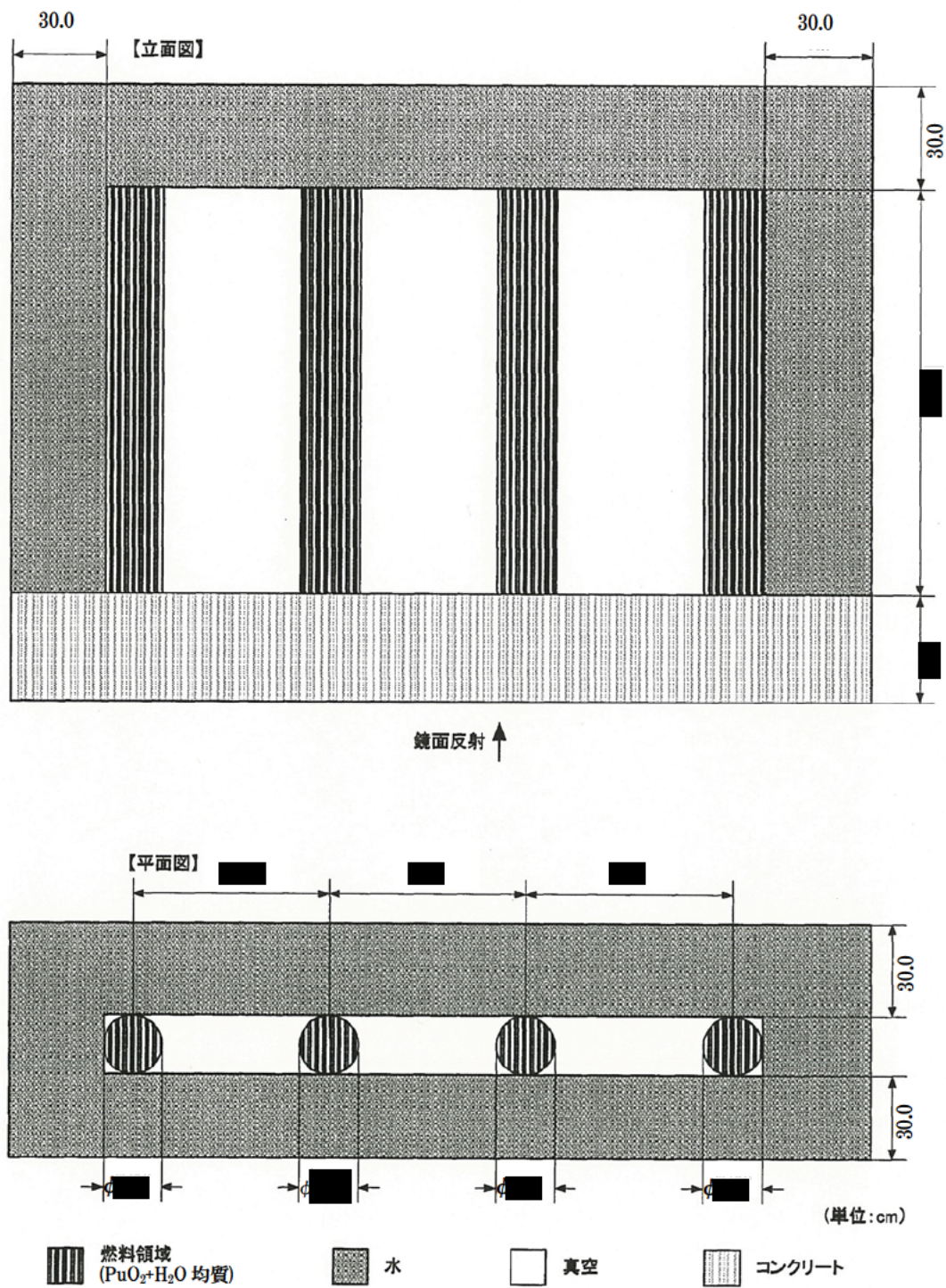
2. 計算条件

臨界安全解析に当たっては、以下の事項を考慮する。

- (1) 核燃料物質の組成：PuO₂ 及び UO₂ と PuO₂ の混合物（重量比 Pu/U=■）
- (2) ウランの同位体組成（²³⁵U：1.6wt%，²³⁸U：98.4wt%）
プルトニウムの同位体組成（²³⁹Pu：71wt%，²⁴⁰Pu：17wt%，²⁴¹Pu：12wt%）
- (3) UO₂ と PuO₂ の含水率：■wt%
- (4) 密度：■g・PuO₂/cm³ 及び ■g・MOX/cm³
- (5) 核分裂生成物及びアクチニド（ウラン及びプルトニウムを除く）は考慮しない。

3. 計算コード：JACS コードシステム

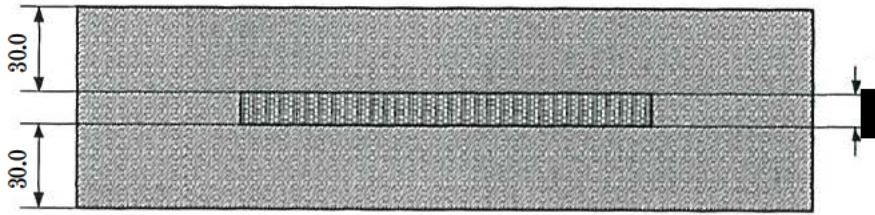
4. モデル図



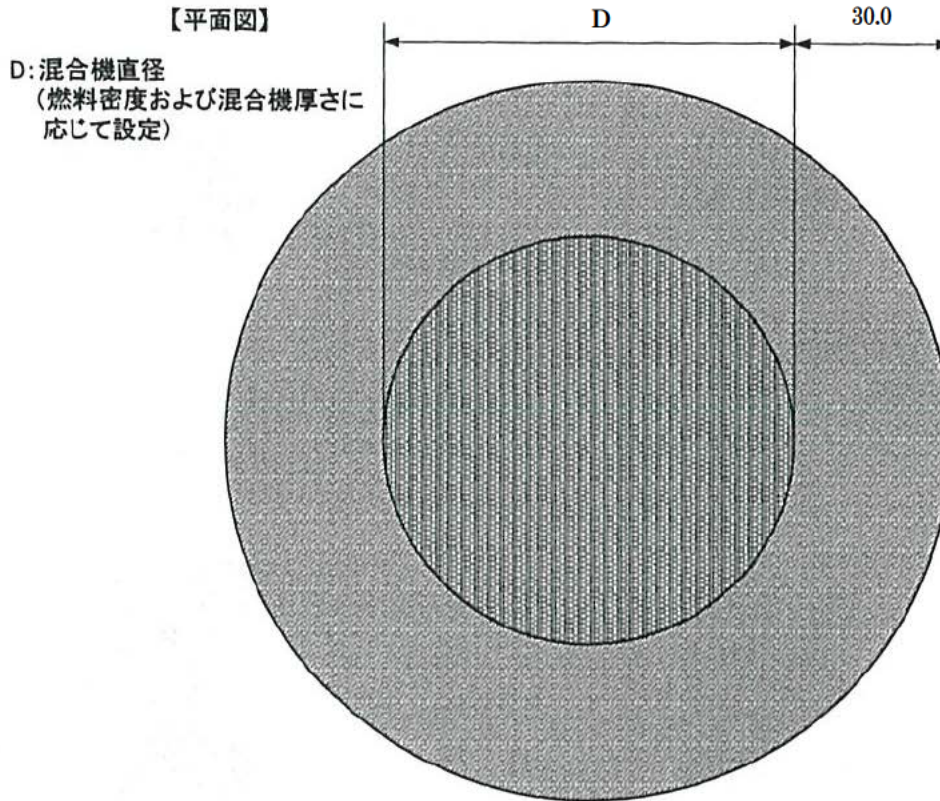
保管ピットのモデル図

補 3-13-添 2-共④-2-2

【立面図】



【平面図】



(単位:cm)

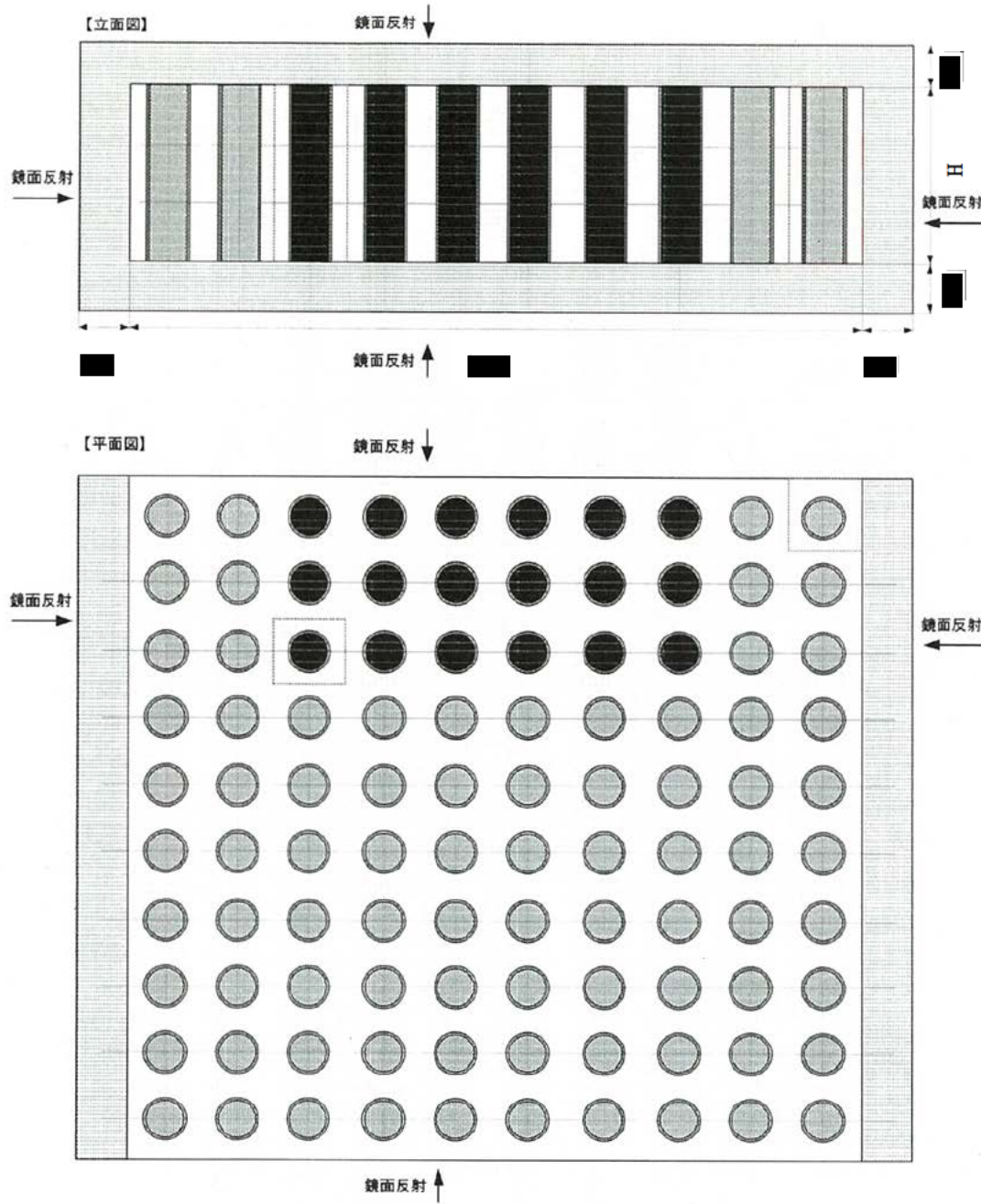
燃料領域
($\text{PuO}_2+\text{H}_2\text{O}$ 均質)

水

混合機のモデル図

補3-13-添2-共④-2-3

■ については商業機密の観点から公開できません。

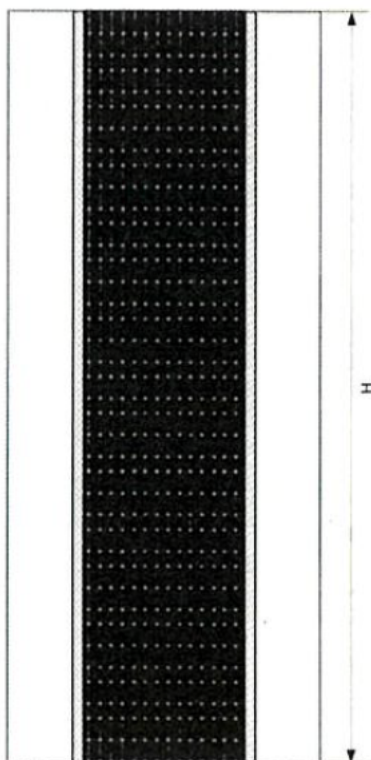


貯蔵ホールの評価においては、4室の貯蔵ホールのうち1室の貯蔵ホールにMOX粉末とPuO₂粉末が全て貯蔵されているものとして、PuO₂粉末が充てんされた混合酸化物貯蔵容器の本数を変化させ、実効増倍率が0.95を下回る本数を算出する。なお、計算に使用するMOX粉末は以下の条件とする。

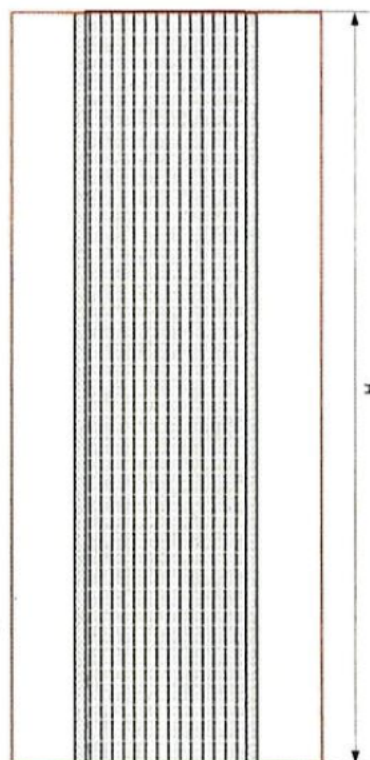
- ・核燃料物質の組成：UO₂とPuO₂の混合物（重量比Pu/U=1.5）
- ・ウランの同位体組成（²³⁵U：1.6wt%，²³⁸U：98.4wt%）
- ・プルトニウムの同位体組成（²³⁹Pu：71wt%，²⁴⁰Pu：17wt%，²⁴¹Pu：12wt%）
- ・UO₂とPuO₂の含水率：■wt%
- ・密度：■g・MOX/cm³

PuO₂粉末充てん済混合酸化物貯蔵容器を含む貯蔵ホールのモデル図
 （上記はPuO₂粉末充てん済混合酸化物貯蔵容器36本の場合）

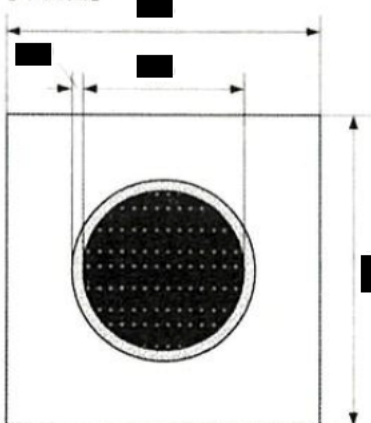
【立面図】



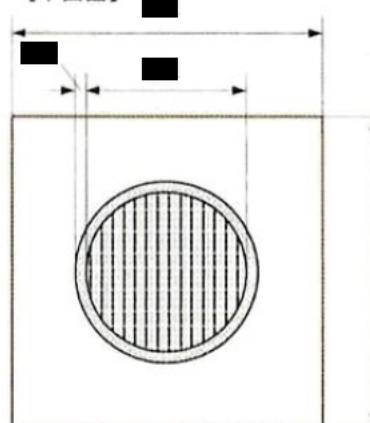
【立面図】



【平面図】



【平面図】



H: 燃料かさ高さ
(燃料密度に応じて設定)

PuO₂粉末充てん済
混合酸化物貯蔵容器モデル図

MOX粉末充てん済
混合酸化物貯蔵容器モデル図
(単位: cm)

混合酸化物貯蔵容器のモデル詳細図

補 3-13-添 2-共④-2-5

■ については商業機密の観点から公開できません。

5. 計算結果

保管ピット及び混合機を評価した結果、平均実効増倍率に 3σ を加えた値が 0.95 以下であるため、 PuO_2 粉末を充てんした保管容器を収納した保管ピット及び混合機は、臨界安全である。

貯蔵ホールを評価した結果、 PuO_2 粉末が充てんされた混合酸化物貯蔵容器が 44 本以下であれば、平均実効増倍率に 3σ を加えた値が 0.95 以下であるため臨界安全である。

MOX粉末中のPuの未臨界質量の評価

1. 評価概要

ウラン・プルトニウム混合脱硝設備にて製造される現実的な含水率を考慮した場合のMOX粉末中のPuの未臨界質量を算出する。

2. 計算条件

臨界安全解析に当たっては、以下の事項を考慮する。

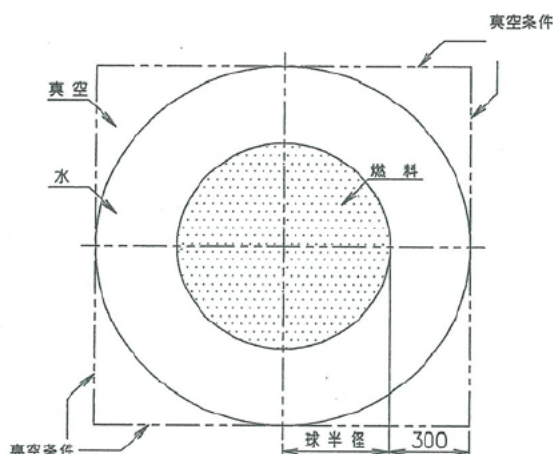
- (1) 核燃料物質の組成：UO₂とPuO₂の混合物（重量比Pu/U=■）
- (2) ウランの同位体組成（²³⁵U：1.6wt%，²³⁸U：98.4wt%）
 プルトニウムの同位体組成（²³⁹Pu：71wt%，²⁴⁰Pu：17wt%，²⁴¹Pu：12wt%）
- (3) MOX粉末の含水率：■wt%
- (4) 密度：■g・MOX/cm³
- (5) 核分裂生成物及びアクチニド（ウラン及びプルトニウムを除く）は考慮しない。

3. 計算モデル

- (1) 核燃料物質の形状：球形状
- (2) 反射条件：水 300mm

4. 計算コード：JACSコードシステム

5. モデル図



単位：mm

6. 計算結果

MOX粉末中のプルトニウムの質量が70kg・Pu以下であれば臨界安全である。

よう素追出し槽及び中間ポットにおける未臨界の維持についての評価

1.解析の方法及び手順

よう素追出し槽及び中間ポットの臨界安全管理の方法は、濃度管理及び中性子吸収材管理である。加熱能力の増大による濃縮時においても、機器の形状を考慮することで核燃料物質濃度が未臨界濃度を超えても臨界事故が発生しないことを確認する。

燃料組成については燃焼計算コード PHOENIX-P を用いて評価する。臨界計算は臨界計算コード JACS システムを使用する。

2.解析条件

(1) 臨界安全解析に当たっては、表 1 とする。

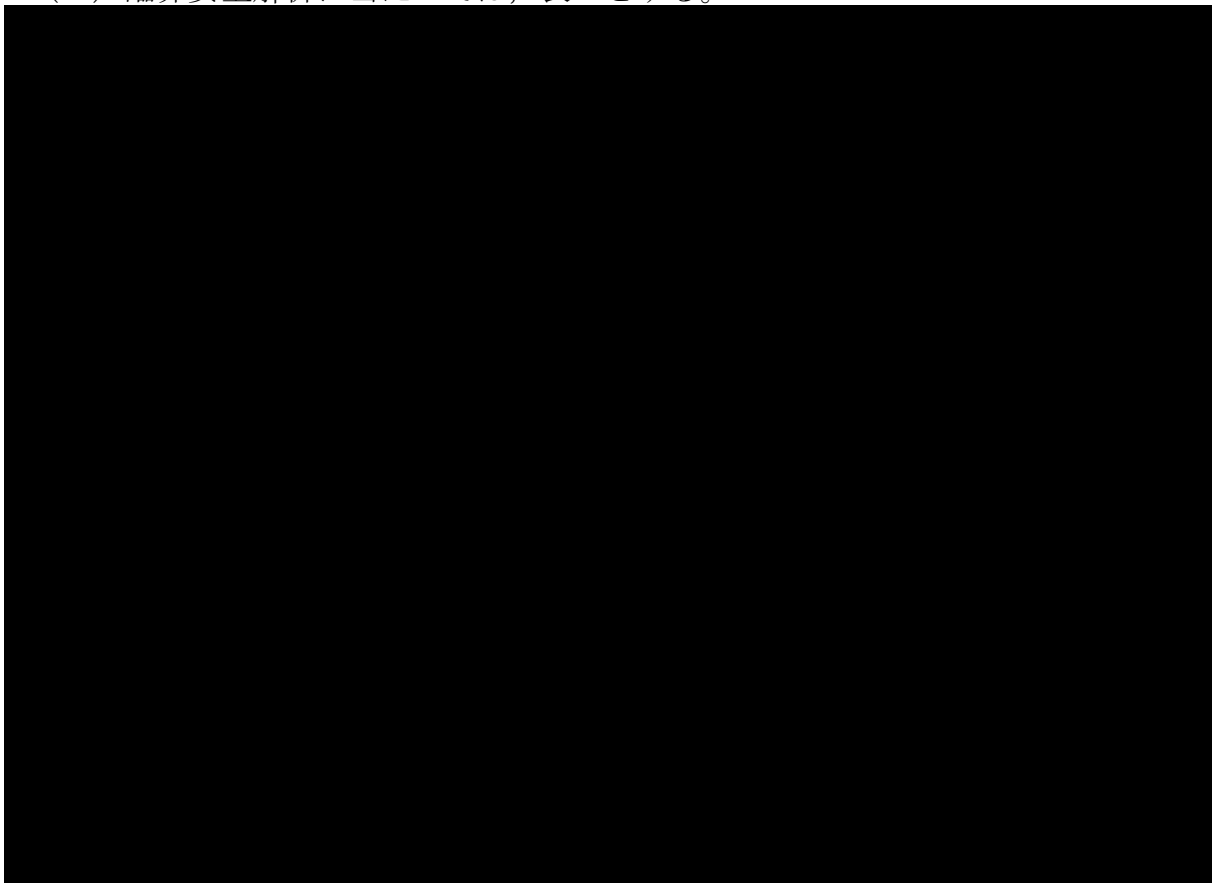
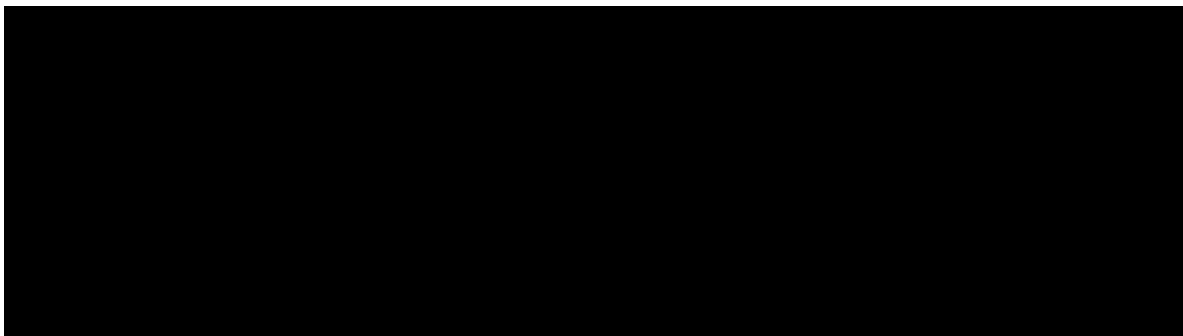


表 1：よう素追出し槽及び中間ポットの解析条件

(2) よう素追出し槽の解析モデルを図 1 に、中間ポットの解析モデルを図 2 に示す。

3.解析結果



補3-13-添2-共⑥-2

■については商業機密の観点から公開できません。

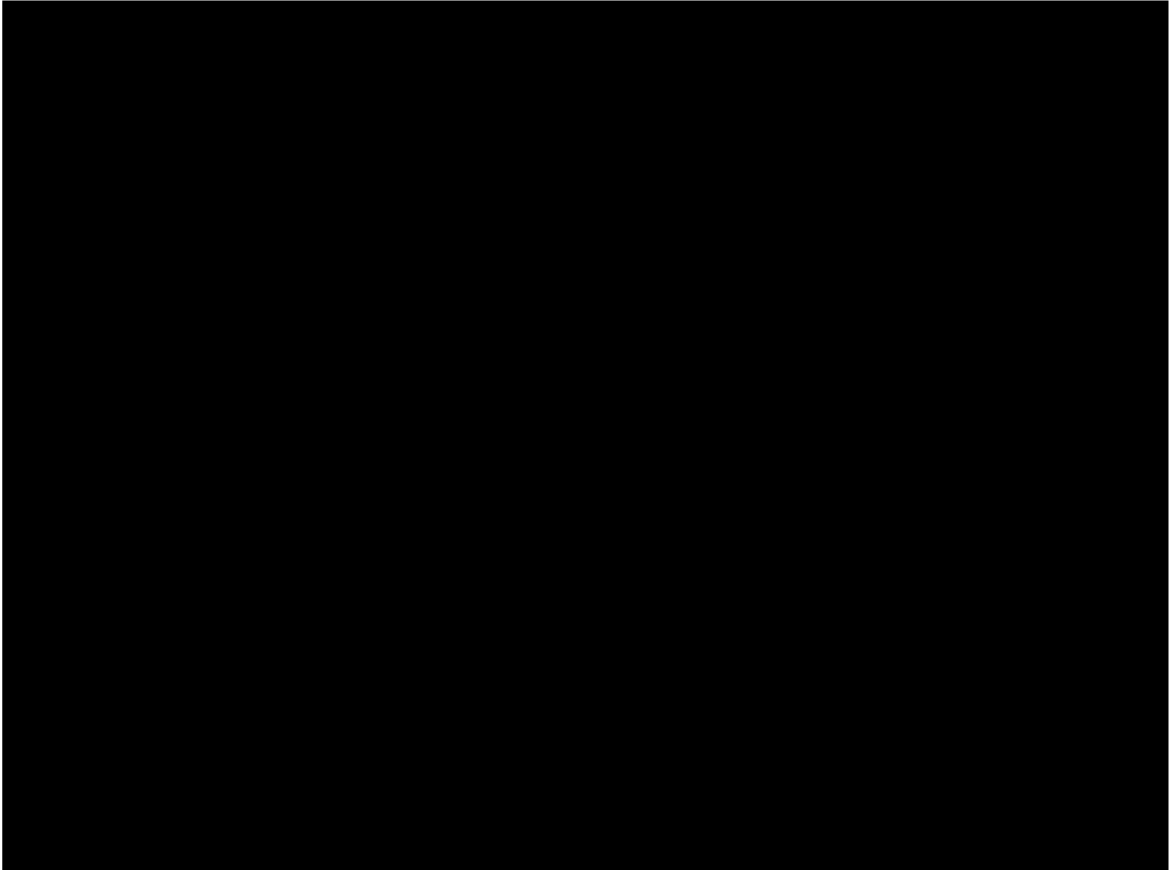


図1：よう素追出し槽評価モデル

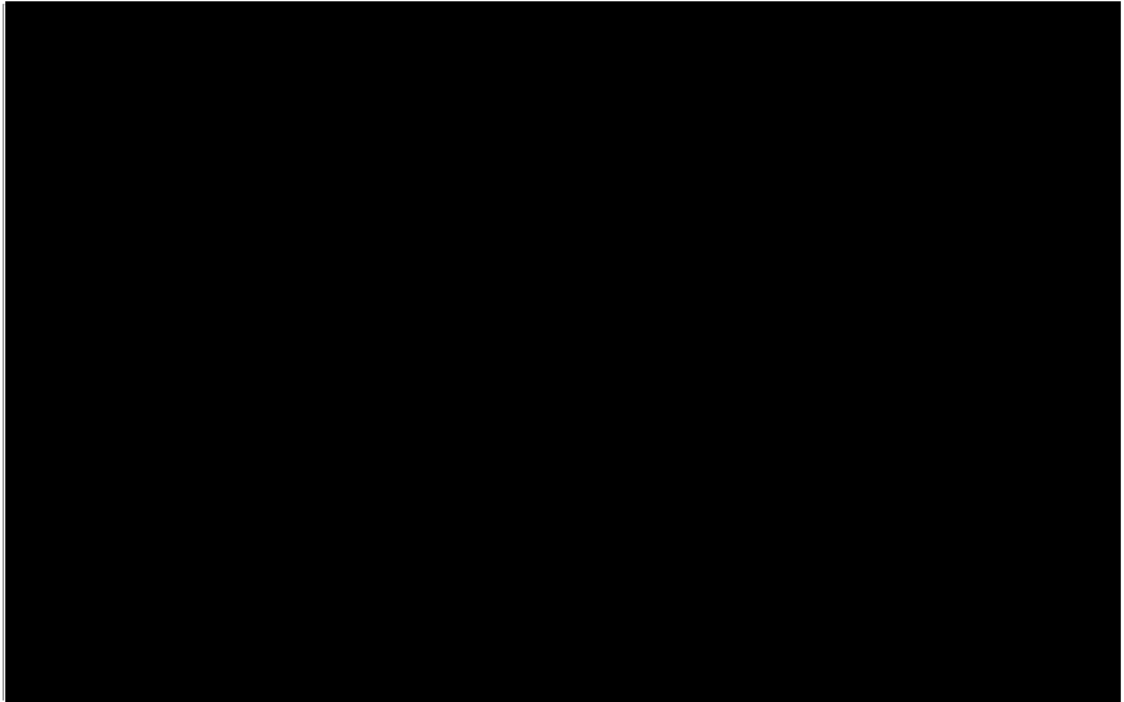


図2：中間ポット評価モデル

補3-13-添2-共⑥-3

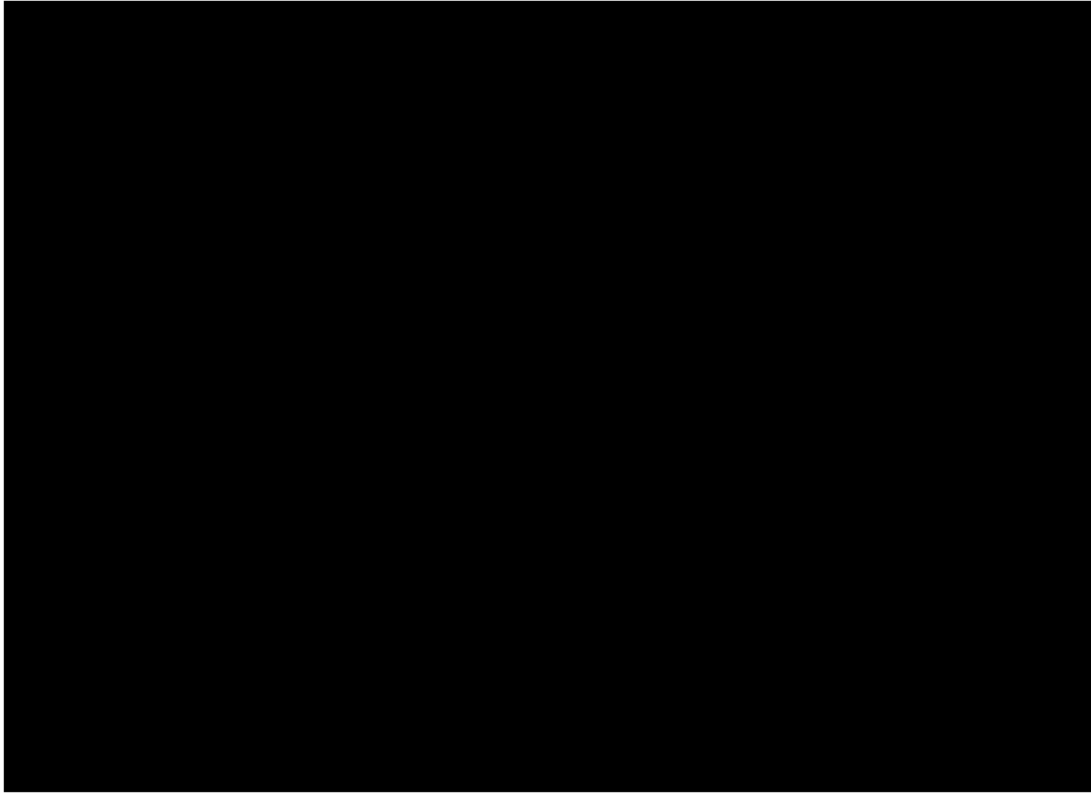


図 3 : よう素追出し槽評価結果 (硝酸濃度 1.5 規定時)

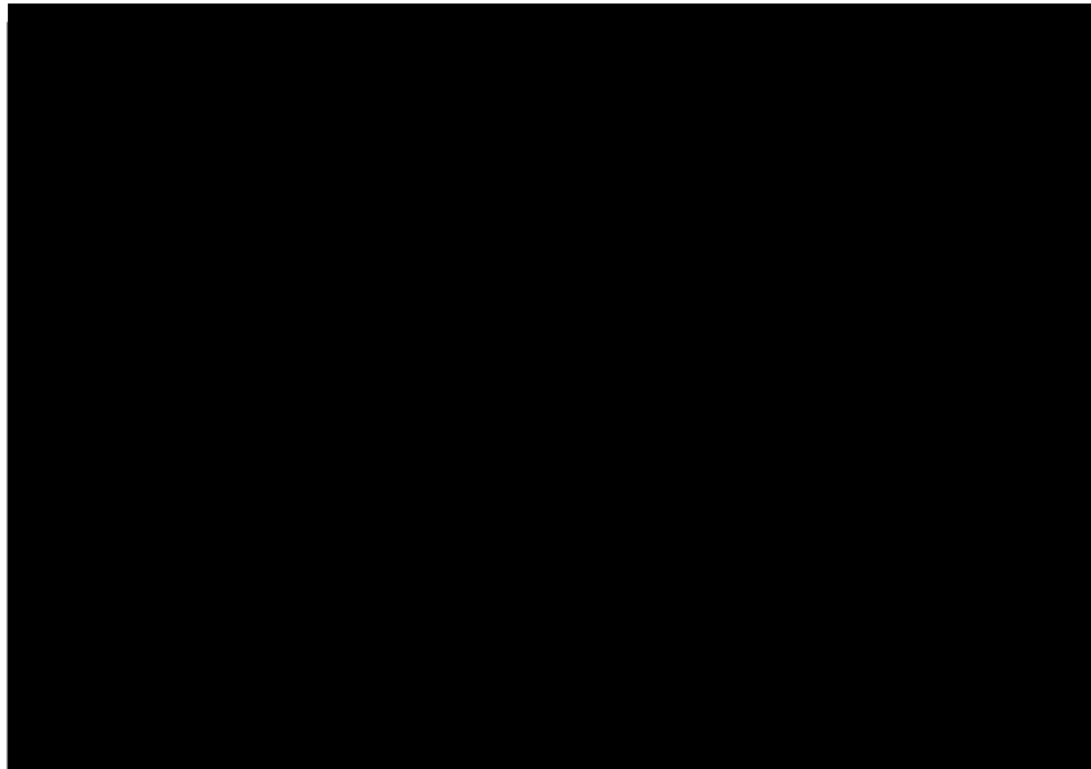


図 4 : よう素追出し槽評価結果 (硝酸濃度 2.77 規定時)

補 3-13-添 2-共⑥-4

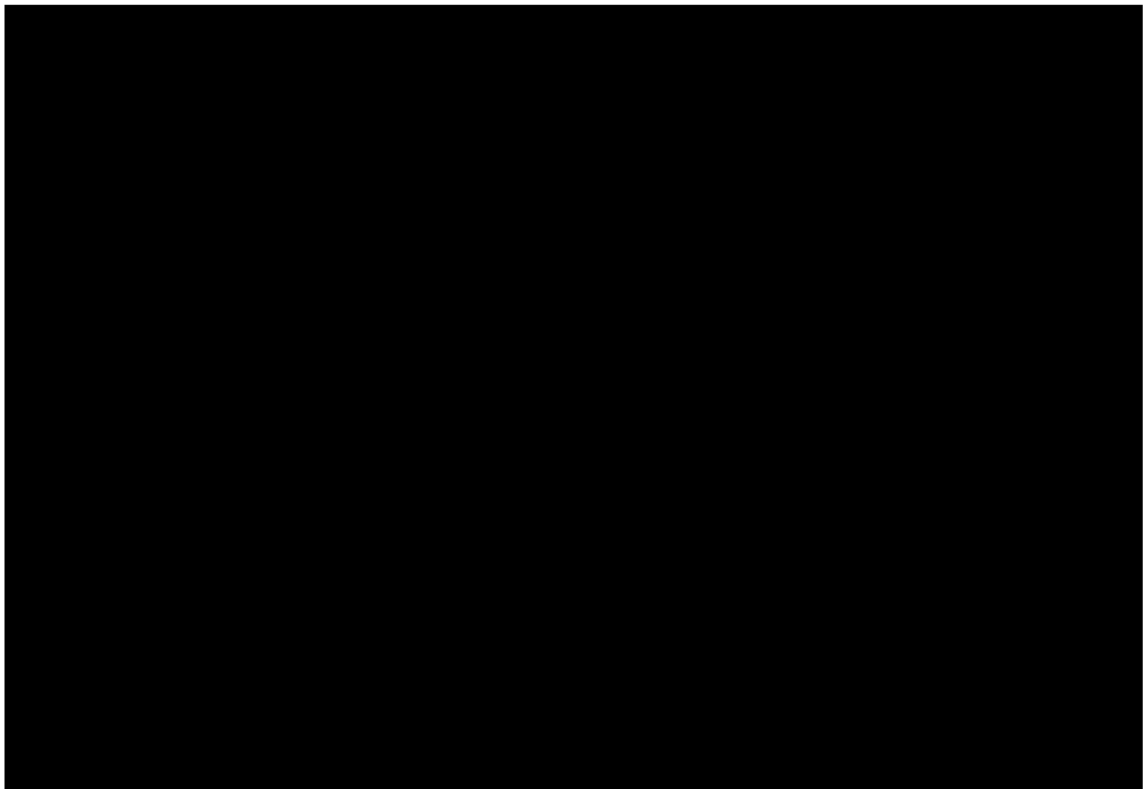


図 5 : よう素追出し槽評価結果 (硝酸濃度 0 規定, 0.7 g Gd/L 時)

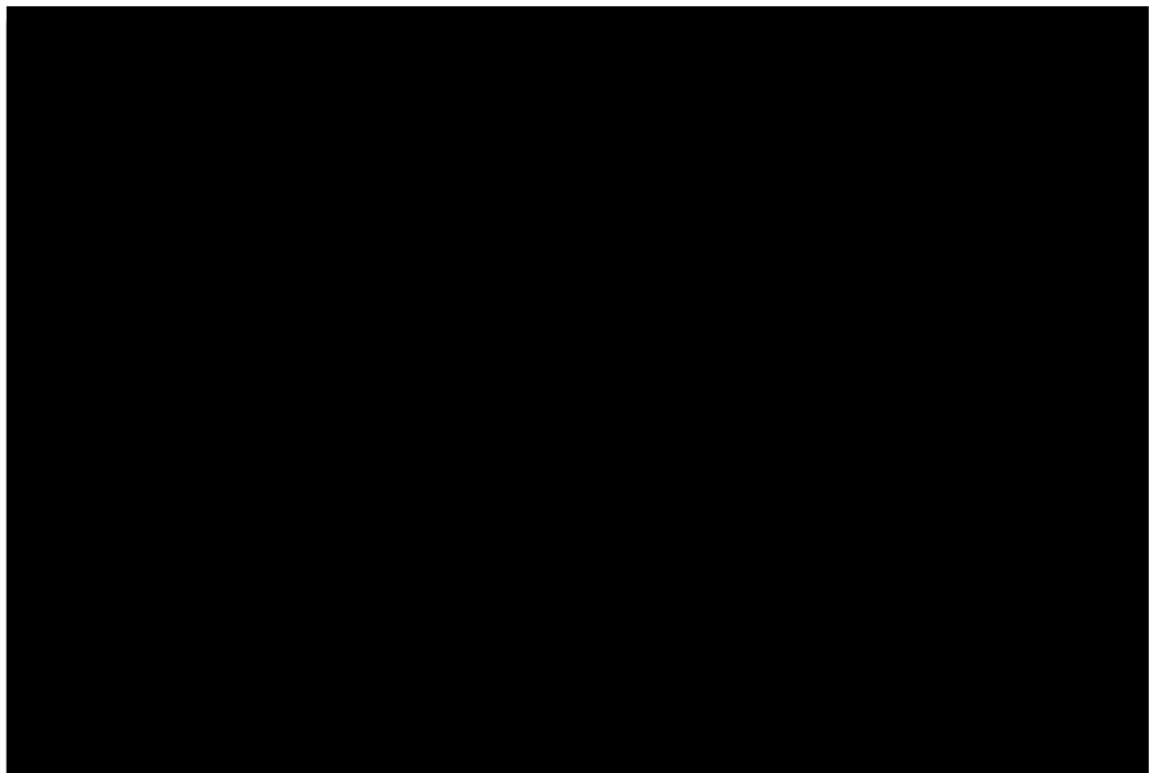


図 6 : 中間ポット評価結果 (硝酸濃度 1.5 規定時)

補 3-13-添 2-共⑥-5



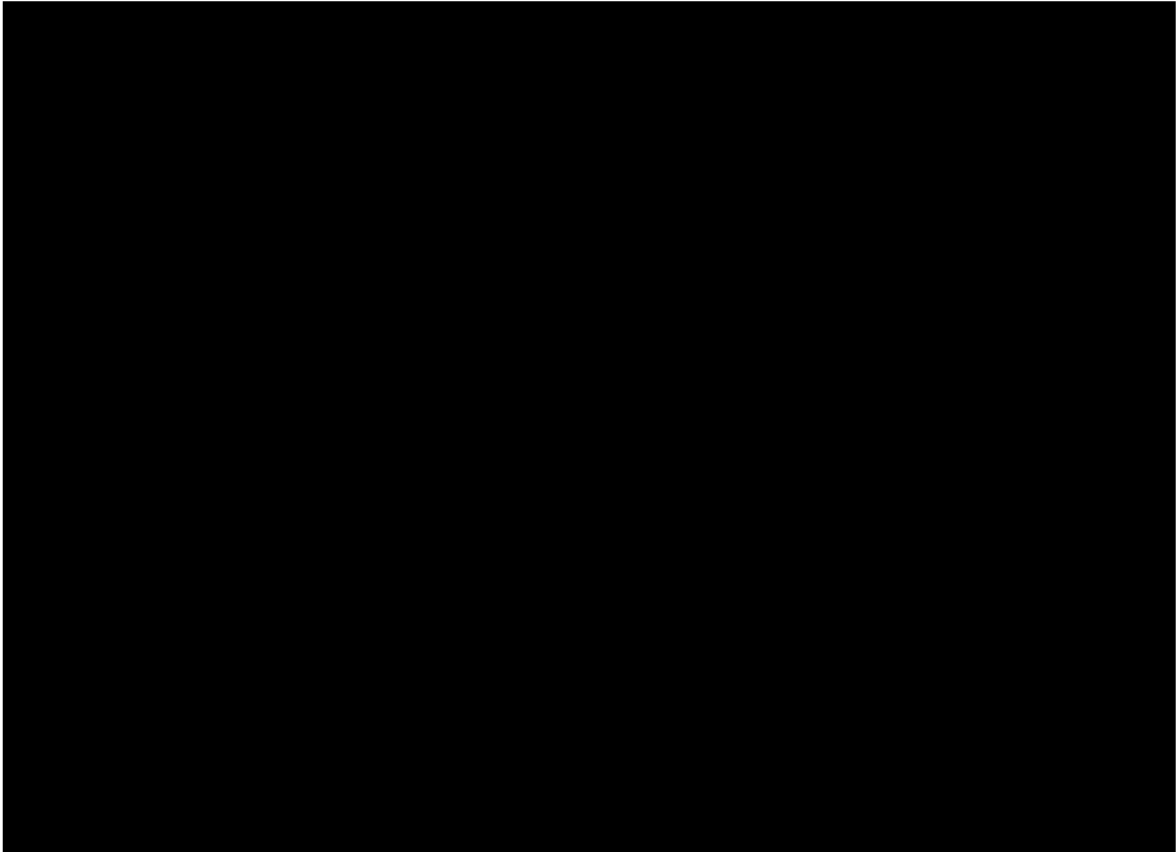


図 7 : 中間ポット評価結果 (硝酸濃度 2.77 規定時)

中性子吸収材の供給しなかった場合における臨界事故の評価

1. 評価の方法及び手順

溶解槽は、制限濃度安全形状寸法管理、質量管理及び中性子吸収材管理並びにこれらの組み合わせにより、単一ユニットとして臨界防止する設計としている。中性子吸収材管理としては、使用済燃料集合体上端50cmの平均燃焼度が初期濃縮度に応じた所定の燃焼度未満の使用済燃料集合体を溶解する場合は、溶解槽に可溶性中性子吸収材である硝酸ガドリニウムを含有した硝酸溶液を供給する設計としている。既認可の設工認では、溶解槽において PWR 燃料又は BWR 燃料に対して燃焼度、初期濃縮度及び質量制限値に応じて、硝酸ガドリニウムを使用する範囲が示されている。また、溶解槽の下流機器である第1よう素追出し槽においても、PWR 燃料又は BWR 燃料に対して燃焼度及び初期濃縮度に応じて、硝酸ガドリニウムを使用する範囲が示されている。

異常の想定として、本来硝酸ガドリニウムを供給すべきであったのにもかかわらず、硝酸ガドリニウムの供給しなかった場合の臨界事故の発生について検討する。

溶解液は、溶解槽から第1よう素追出し槽にオーバーフローし、さらに下流に流出する。硝酸ガドリニウムを供給しなかった場合についての評価の方法は、既認可されている溶解槽における硝酸ガドリニウムの使用領域と第1よう素追出し槽における硝酸ガドリニウムの使用領域を比較することで、臨界事故の発生しやすさを比較・評価する。

2. 評価結果

PWR 燃料の場合と BWR 燃料の場合における溶解槽と第1よう素追出し槽の硝酸ガドリニウムの使用領域の比較結果を図1及び図2に示す。

図1及び図2より同じ燃焼度の場合、第1よう素追出し槽のほうが Gd 非使用領域が広い。溶解槽で硝酸ガドリニウムを必要とした領域であっても、第1よう素追出し槽では硝酸ガドリニウムを必要としない領域がある。そのため、硝酸ガドリニウムの供給しなかった場合においては、第1よう素追出し槽よりも溶解槽で先に臨界事故が発生することが予想される。

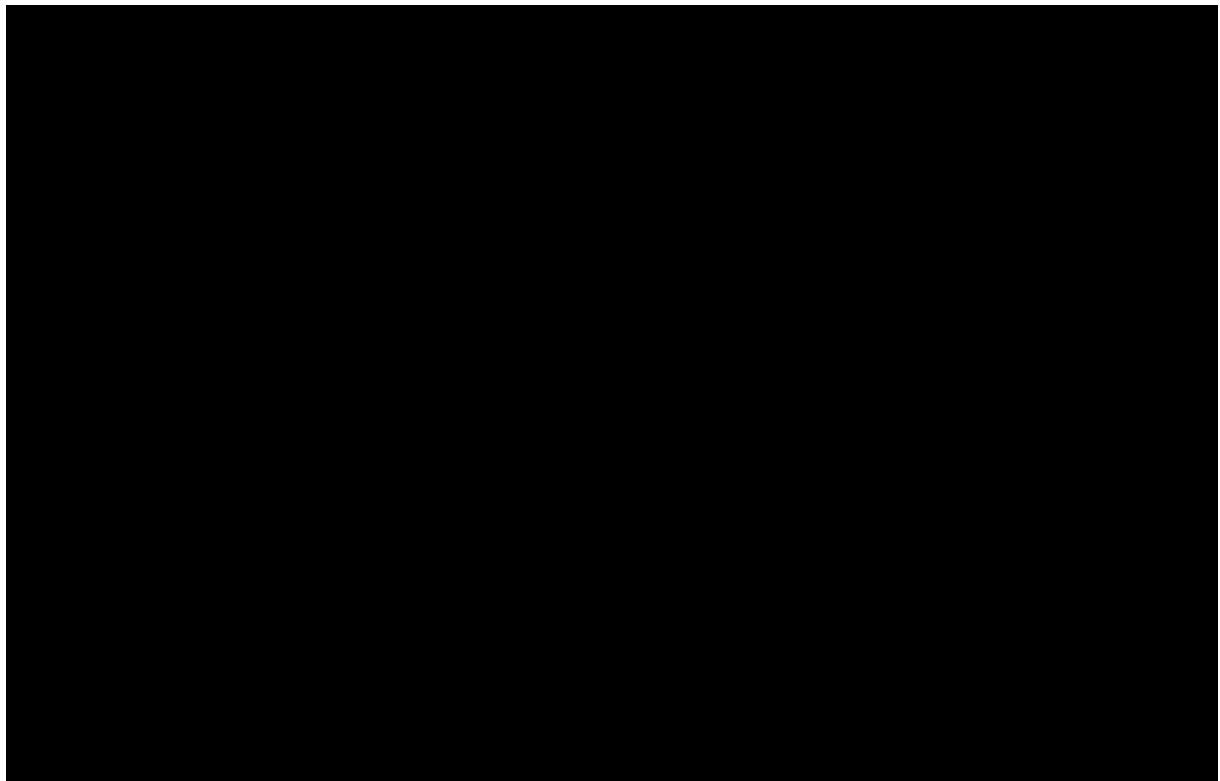


図 1 : PWR 燃料における硝酸ガドリニウム使用領域の比較

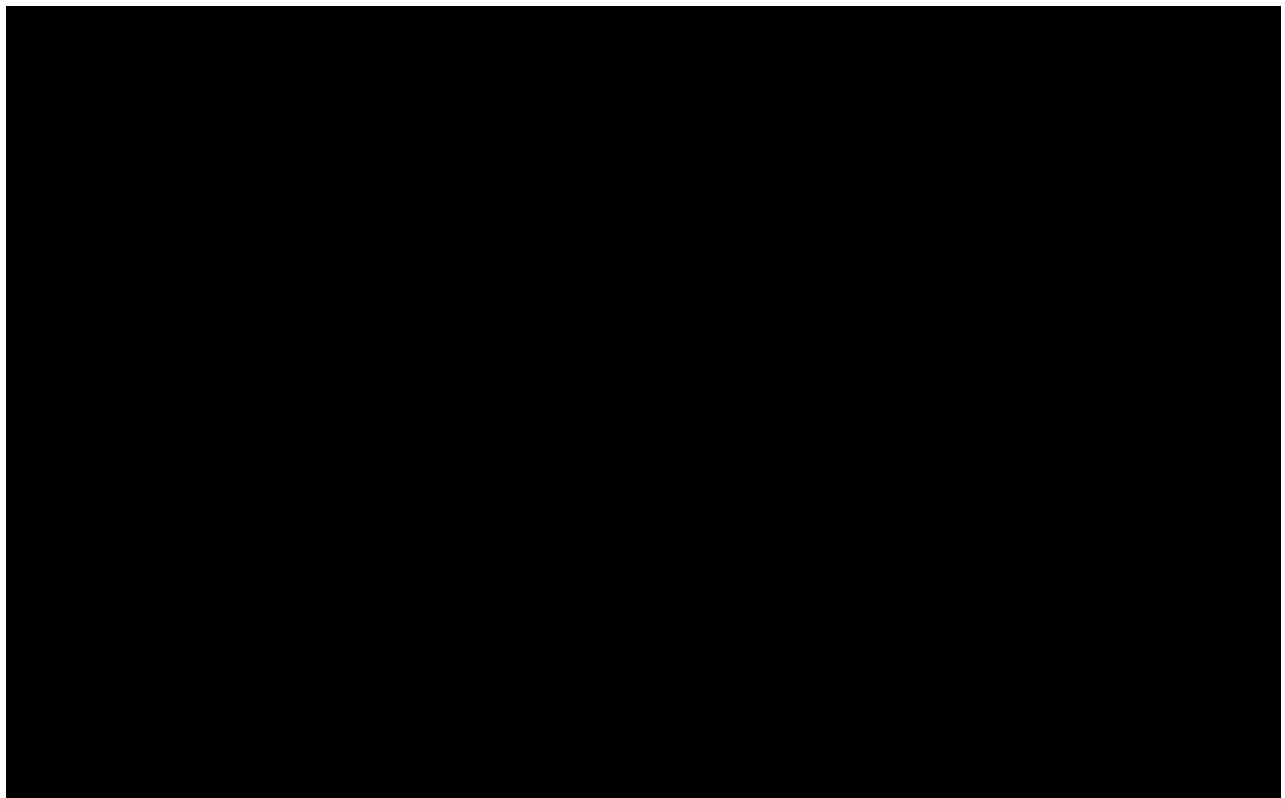


図 2 : BWR 燃料における硝酸ガドリニウム使用領域の比較

補 3-13-添 2-共⑦-2

シール槽，UO₃受槽及び規格外製品受槽からのUO₃粉末の漏えい時の
実効増倍率の評価

1. 評価概要

ウラン脱硝設備の平常運転時において，シール槽，UO₃受槽，規格外製品受槽が破損し内部のUO₃粉末が床に堆積した場合を想定し，未臨界評価を行う。

粉末の漏えいはそれぞれの機器の設置位置を考慮することとし，評価においては，溢水も考慮する。

2. 計算条件

臨界安全解析に当たっては，以下の事項を考慮する。

- (1) 核燃料物質の組成：UO₃
- (2) ウランの同位体組成（²³⁵U：1.6wt%，²³⁸U：98.4wt%）
- (3) 密度：■g・UO₃/cm³
- (4) 最適減速条件
 (サーベイ計算結果) 均質系：H/U=■
 非均質系：減速比=■
- (5) 核分裂生成物及びアクチニド（ウランを除く）は考慮しない。

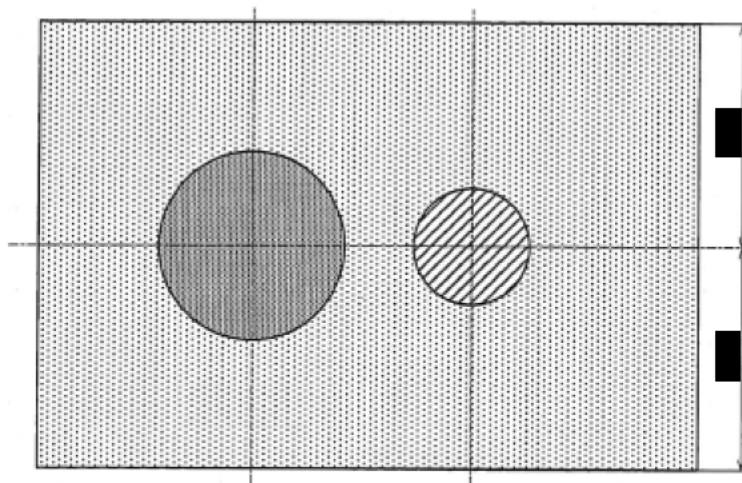
3. 計算モデル

- (1) 核燃料物質の形状：円錐形状（安息角■°）
- (2) 頂点間距離：■cm
- (3) 質量（平常運転時の内包量を考慮）
 均質系粉末：■kg・U（シール槽及びUO₃受槽）
 非均質系粉末：■kg・U（規格外製品受槽）
- (4) 溢水高さ：■cm

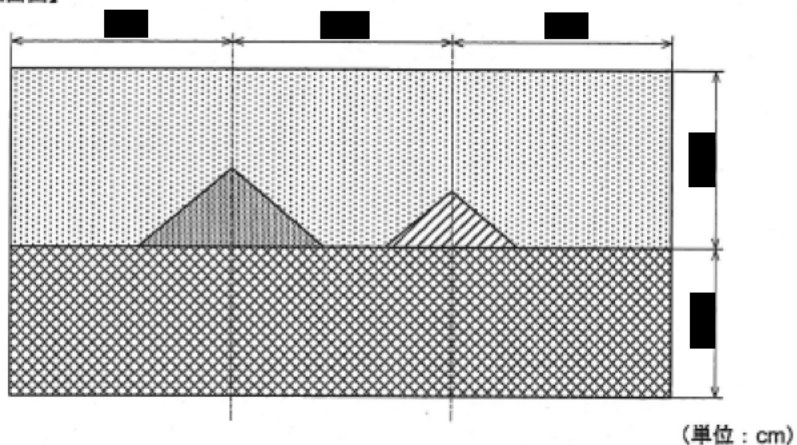
4. 計算コード：JACSコードシステム


5. モデル図

【平面図】



【立面図】



- | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  燃料領域(均質 UO_3) |  燃料領域(非均質 UO_3) |
|  水 |  コンクリート |

6. 計算結果

いずれのモデルにおいても、平均実効増倍率に 3σ を加えた値が 0.95 以下であるため、シール槽、 UO_3 受槽及び規格外製品受槽から UO_3 粉末が漏えいしたとしても臨界安全である。

UO₃ 粉末の未臨界質量の評価

1. 評価概要

ウラン脱硝設備にて製造される UO₃ 粉末は減速比 (H/U) が ■ を超えないように管理している。UO₃ 粉末の減速比 ■ 以下とした場合における UO₃ 粉末の未臨界質量を算出する。

2. 計算条件

臨界安全解析に当たっては、以下の事項を考慮する。

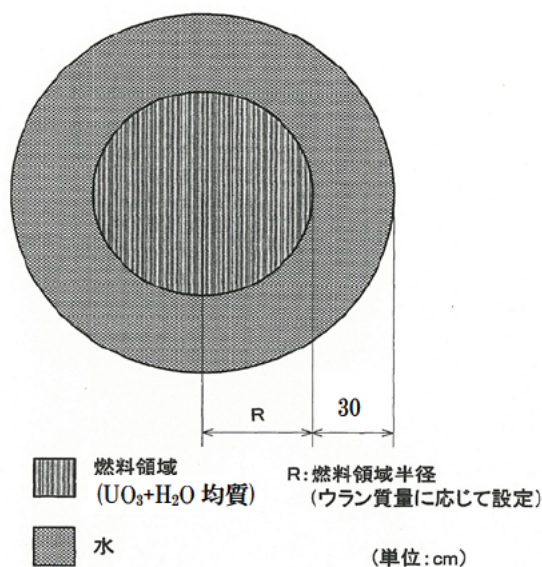
- (1) 核燃料物質の組成：UO₃
- (2) ウランの同位体組成 (²³⁵U：1.6wt%，²³⁸U：98.4wt%)
- (3) UO₃ の減速比 (H/U)：■ 以下
- (4) UO₃ の密度：■ g・UO₃/cm³ (ウラン密度：■ ~ ■ g・U/cm³)
- (5) 核分裂生成物及びアクチニド (ウランを除く) は考慮しない。

3. 計算モデル

- (1) 核燃料物質の形状：球形状
- (2) 反射条件：水 30cm

4. 計算コード：JACS コードシステム

5. モデル図



6. 計算結果

UO₃ 粉末中のウランの質量が 2000kg・U 以下であれば臨界安全である。

UO₃粉末の取扱時における落下・転倒時の想定事象における
ウラン酸化物貯蔵容器の健全性試験

ウラン酸化物貯蔵容器内には、UO₃粉末の重量を模擬した模擬内容物（鉄粉）を充てんし、落下試験を行った。

落下試験では、ウラン酸化物貯蔵容器をクレーンにて所定の高さにつり上げ、落下姿勢を調整し、落下させた。具体的には、以下の①～④の落下試験である。

- ①底部垂直落下
- ②頭部垂直落下
- ③水平落下
- ④頭部コーナー落下

図1に概要図を示す。また、試験の実施方法を図2に示す。

試験結果を図3に示す。いずれの試験の場合においても臨界安全である。

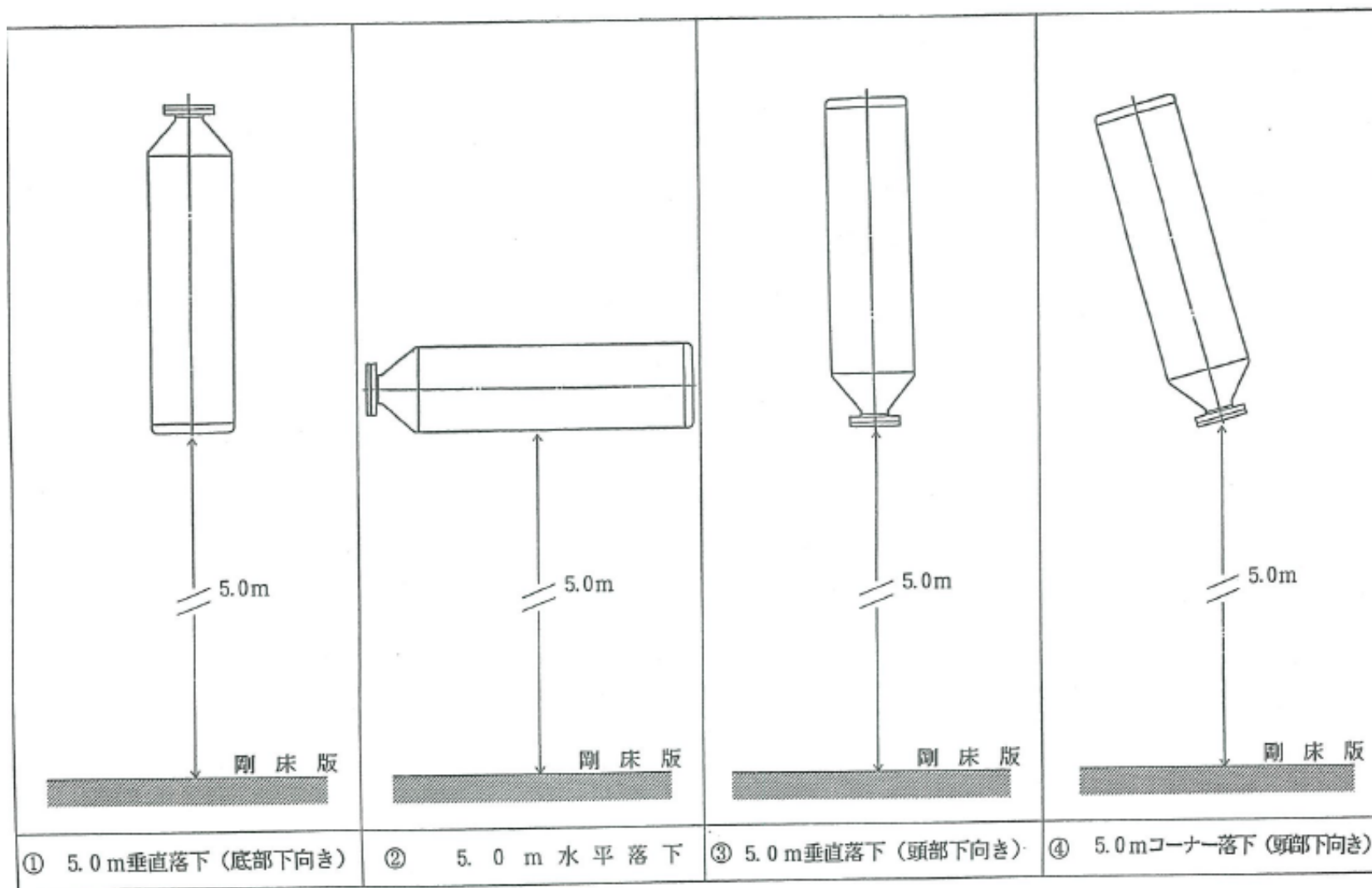


図 1 : ウラン酸化物貯蔵容器に関する落下試験

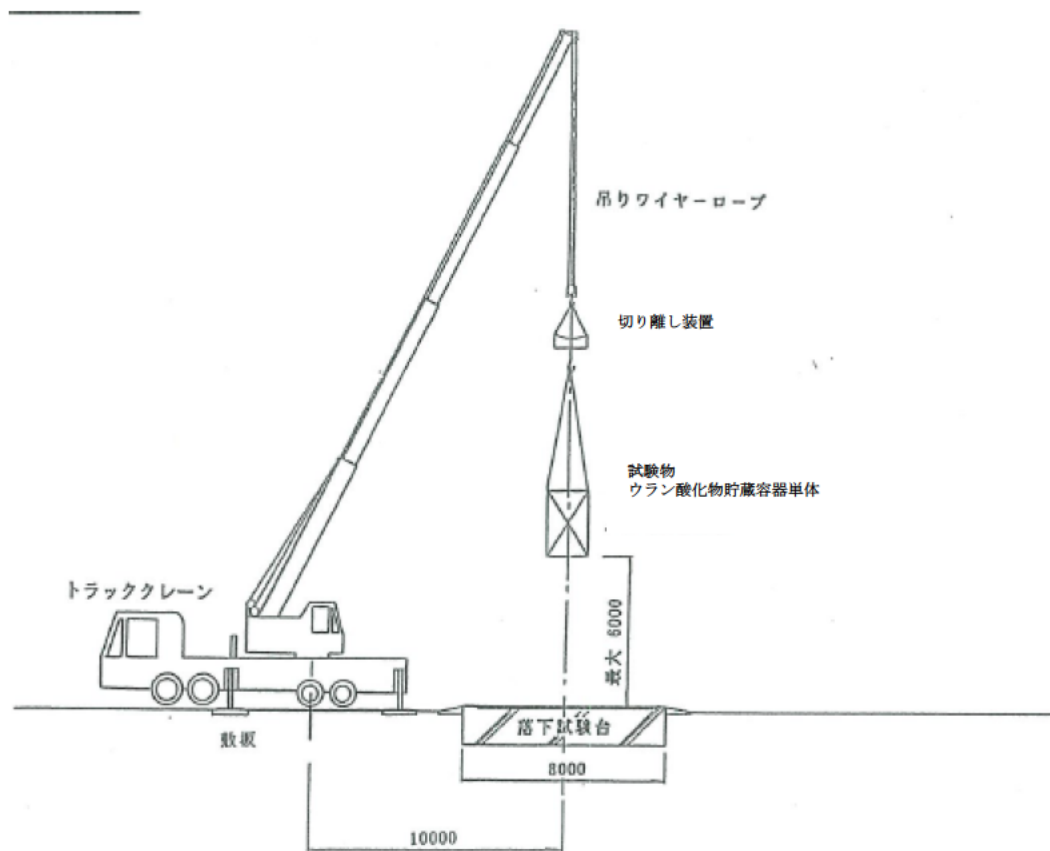


図 2：落下試験実施方法

		5.0 m底部垂直落下	5.0 m頭部垂直落下	5.0 m水平落下	5.0 m頭部コーナー落下
落下試験後の変形状況					
		損傷部位はない。	フランジネックがコニカル部に陥没している。陥没部位において、き裂等の発生は認められず、貯蔵容器の閉じ込め機能は保たれている。	円筒部は馬蹄形に変形している。	フランジが傾くとともに、フランジネックが陥没している。陥没部位においてき裂の発生等は認められず、貯蔵容器の閉じ込め機能は保たれている。
安全要件	臨界防止機能	円筒部の直径増大は生じていない。	円筒部の直径増大は生じていない。また、フランジネックの陥没による全長減少は臨界安全上問題となることはない。	円筒部の最大外径として50cm（直径増大量として11mm）が確認されたが、臨界解析においては、一樣な円筒部直径の増大として54cmまで許容される。	円筒部の直径増大は生じていない。また、フランジネックの陥没による全長減少は臨界安全上問題となることはない。

図 3：落下試験結果

UO₃ 粉末の取扱時における落下・転倒時の想定事象における
貯蔵バスケットの健全性試験

ウラン酸化物貯蔵容器内には、UO₃ 粉末の重量を模擬した模擬内容物（鉄粉）を充てんし、貯蔵バスケットに4本収納して落下試験を行った。

落下試験では、貯蔵バスケットをクレーンにて所定の高さにつり上げ、落下姿勢を調整し、落下させた。具体的には、以下の①～④の落下試験である。

- ①底部垂直落下
- ②頭部垂直落下
- ③水平落下
- ④頭部コーナー落下

図1に概要図を示す。また、試験の実施方法を図2に示す。

試験結果を図3に示す。いずれの試験の場合においても臨界安全である。

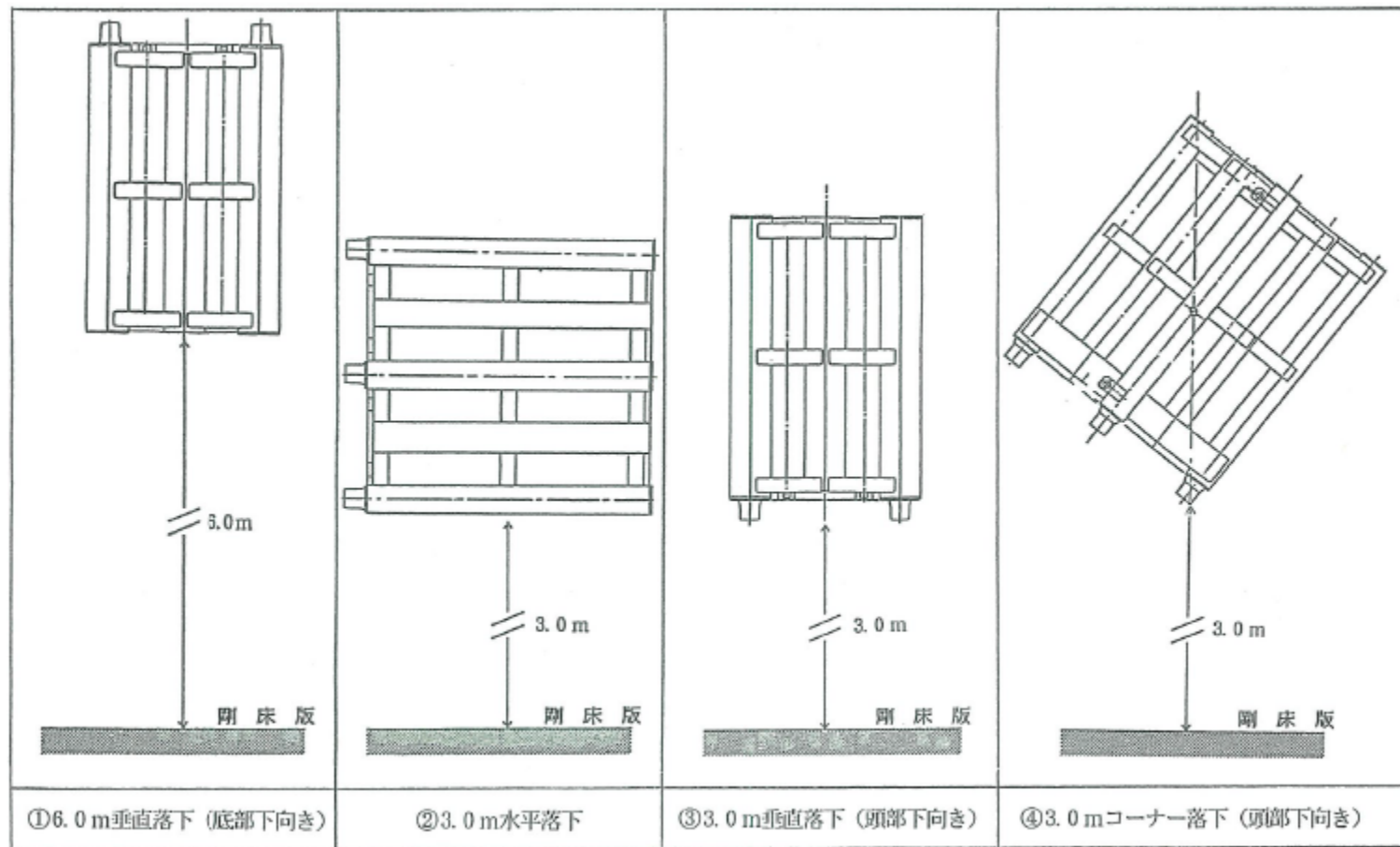


図 1 : 貯蔵バスケットに関する落下試験

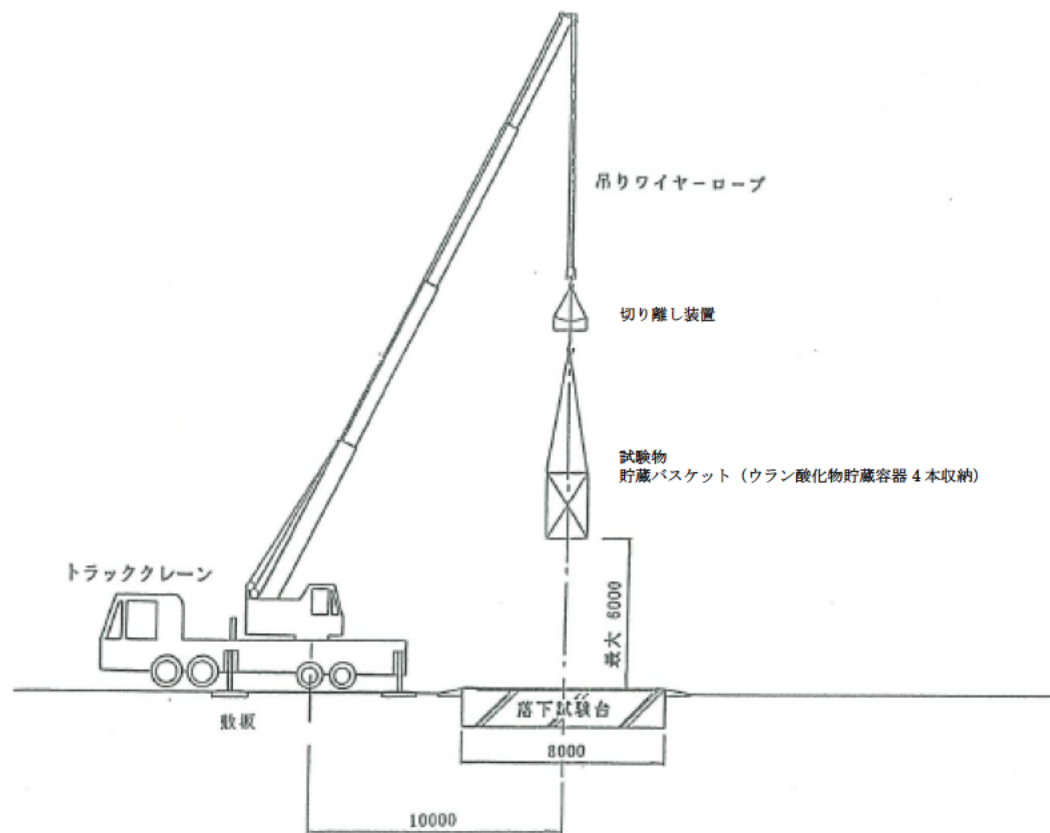


図 2：落下試験実施方法

	6.0 m底部垂直落下	3.0 m頭部垂直落下	3.0 m水平落下	3.0 m頭部コーナー落下	
落下試験後の変形状況					
	コーナー部角柱、底面梁などに圧縮変形が生じている。	ツイストロック受け金具がつぶれているが、飛び出し防止板と衝突面の間には隙間が確認される。	衝突面に位置したコーナー部角柱が圧縮変形している。飛び出し防止板の外枠の一部に曲げ変形が生じている。	衝突したツイストロック受け金具がつぶれている。コーナー部角柱の衝突面近傍に曲げ変形が生じている	
安全要件	貯蔵容器収納保持機能	飛び出し防止板は脱落しておらず、貯蔵容器を中性子しゃへい体内部に保持している。	バスケット構造体には、貯蔵容器の収納保持機能を損ねる変形は生じていない。	飛び出し防止板は脱落しておらず、貯蔵容器を中性子しゃへい体内部に保持している。	
	中性子しゃへい体の健全性	ポリエチレン及びカドミウムに破損は生じていない。また、ポリエチレンの厚み減少は認められない。	同 左	カドミウム継ぎ目溶接部に約1mmの隙間発生したが、臨界評価上は全ての継ぎ目に1cmの隙間を仮定しても実効増倍率に変化はない。また、ポリエチレンの厚み減少は認められない。	
	貯蔵容器の閉じ込め機能	貯蔵容器にき裂等の発生は認められず、閉じ込め機能は保たれている。	同 左	同 左	同 左
	貯蔵容器の臨界防止機能	貯蔵容器円筒部の直径増大は認められない。	同 左	同 左	同 左

図 3 : 落下試験結果

少量の硝酸プルトニウム溶液における実効増倍率の評価

1. 評価概要

プルトニウム濃度を変化させて実効増倍率を算出し、硝酸プルトニウム溶液量を \blacksquare L とした場合の未臨界評価を行う。

2. 計算条件

臨界安全解析に当たっては、以下の事項を考慮する。

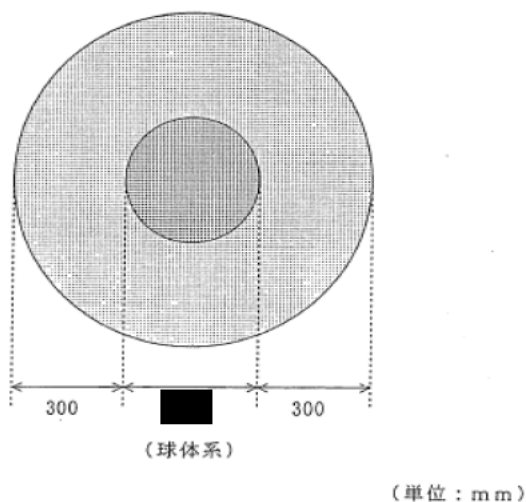
- (1) 核燃料物質の組成：Pu (NO₃)₄
- (2) プルトニウムの同位体組成 (²³⁹Pu：71wt%，²⁴⁰Pu：17wt%，²⁴¹Pu：12wt%)
- (3) 遊離硝酸，核分裂生成物及びアクチニド（プルトニウムを除く）は考慮しない。

3. 計算モデル

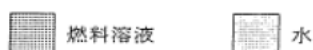
- (1) 核燃料物質の形状：球形状
- (2) 反射条件：水 300mm

4. 計算コード：JACS コードシステム

5. モデル図



6. 計算結果



平均実効増倍率に 3σ を加えた値が 0.95 以下であるため、プルトニウムを扱う容量が \blacksquare L 以下の場合、いかなるプルトニウム濃度であっても臨界安全である。

MOX粉末の実効増倍率の評価

1. 評価概要

MOX粉末のうち、プルトニウムの質量を $40.2\text{kg} \cdot \text{Pu}$ とした単一ユニットの未臨界評価を行う。

2. 計算条件

臨界安全解析に当たっては、以下の事項を考慮する。

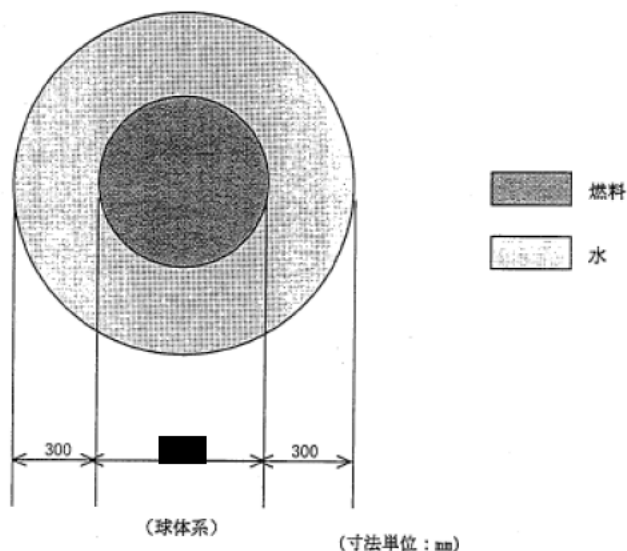
- (1) 核燃料物質の組成： UO_2 と PuO_2 の混合物（重量比 $\text{Pu}/\text{U}=\blacksquare$ ）
- (2) ウランの同位体組成（ $^{235}\text{U} : 1.6\text{wt}\%$, $^{238}\text{U} : 98.4\text{wt}\%$ ）
 プルトニウムの同位体組成（ $^{239}\text{Pu} : 71\text{wt}\%$, $^{240}\text{Pu} : 17\text{wt}\%$, $^{241}\text{Pu} : 12\text{wt}\%$ ）
- (3) UO_2 と PuO_2 の含水率： $\blacksquare\text{wt}\%$
- (4) 密度： $\blacksquare\text{g} \cdot \text{MOX}/\text{cm}^3$
- (5) 核分裂生成物及びアクチニド（ウラン及びプルトニウムは除く）は考慮しない。

3. 計算モデル

- (1) 核燃料物質の形状：球形状
- (2) 反射条件：水 300mm

4. 計算コード：JACS コードシステム

5. モデル図



6. 計算結果

平均実効増倍率に 3σ を加えた値が 0.95 以下であるため、MOX粉末のうち、プルトニウムの質量が 40.2kg 以下の場合、臨界安全である。

脱硝皿における硝酸プルトニウム溶液の実効増倍率の評価

1. 評価概要

ウラン・プルトニウム混合脱硝設備において、硝酸プルトニウム溶液を脱硝装置（脱硝皿）に二重装荷し、脱硝した場合における未臨界評価を行う。

2. 計算条件

臨界安全解析に当たっては、以下の事項を考慮する。

- (1) 核燃料物質の組成：プルトニウム
- (2) プルトニウムの同位体組成 (^{239}Pu : 71wt%, ^{240}Pu : 17wt%, ^{241}Pu : 12wt%)
- (3) 濃度：■■■g・Pu/L*
- (4) 容積：■■■L*（二重装荷として通常の定量ポットの容積（■■■L）の約2倍）
- (5) 遊離硝酸，核分裂生成物及びアクチニド（プルトニウムは除く）は考慮しない。

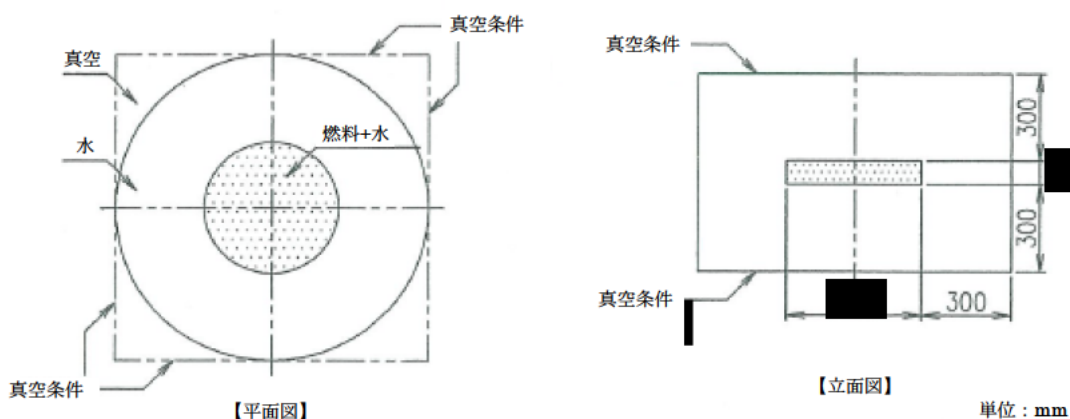
*脱硝皿に収まる容積まで濃縮した時点の濃度を模擬して算出した。

3. 計算モデル

- (1) 核燃料物質の形状：円柱形状
- (2) 反射条件：水 300mm

4. 計算コード：JACS コードシステム

5. モデル図



6. 計算結果

平均実効増倍率に 3σ を加えた値が 0.95 以下であるため、硝酸プルトニウム溶液を脱硝皿に二重装荷し、脱硝した場合でも、臨界安全である。

MOX粉末の含水率を考慮した未臨界質量の評価

1. 評価概要

MOX粉末密度 $\blacksquare \text{ g} \cdot \text{MOX}/\text{cm}^3$ における含水率の理論上限値 $\blacksquare \text{ wt}\%$ の未臨界質量を算出する。

2. 計算条件

臨界安全解析に当たっては、以下の事項を考慮する。

- (1) 核燃料物質の組成：UO₂ と PuO₂ の混合物（重量比 Pu/U= \blacksquare ）
- (2) ウランの同位体組成（²³⁵U：1.6wt%，²³⁸U：98.4wt%）
プルトニウムの同位体組成（²³⁹Pu：71wt%，²⁴⁰Pu：17wt%，²⁴¹Pu：12wt%）
- (3) MOX粉末の含水率： $\blacksquare \text{ wt}\%$
- (4) 密度： $\blacksquare \text{ g} \cdot \text{MOX}/\text{cm}^3$
- (5) 核分裂生成物及びアクチニド（ウラン及びプルトニウムは除く）は考慮しない。

3. 計算コード：JACS コードシステム

4. 計算結果

MOX粉末密度 $\blacksquare \text{ g} \cdot \text{MOX}/\text{cm}^3$ 時の含水率の理論上限値 $\blacksquare \text{ wt}\%$ において、プルトニウムの質量が $14.9 \text{ kg} \cdot \text{Pu}$ 以下であれば臨界安全である。

MOX粉末を取り扱う機器の実効増倍率の評価

1. 評価概要

MOX粉末を過充てんした粉末缶を、ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵設備の貯蔵ホールに収納した場合において、未臨界を維持できる混合酸化物貯蔵容器の本数を算出する。

2. 計算条件

臨界安全解析に当たっては、以下の事項を考慮する。

- (1) 核燃料物質の組成：UO₂とPuO₂の混合物（重量比Pu/U=■）
- (2) ウランの同位体組成（²³⁵U：1.6wt%，²³⁸U：98.4wt%）
 プルトニウムの同位体組成（²³⁹Pu：71wt%，²⁴⁰Pu：17wt%，²⁴¹Pu：12wt%）
- (3) MOX粉末の含水率：■wt%
- (4) 密度：■g・MOX/cm³
- (5) 核分裂生成物及びアクチニド（ウラン及びプルトニウムを除く）は考慮しない。

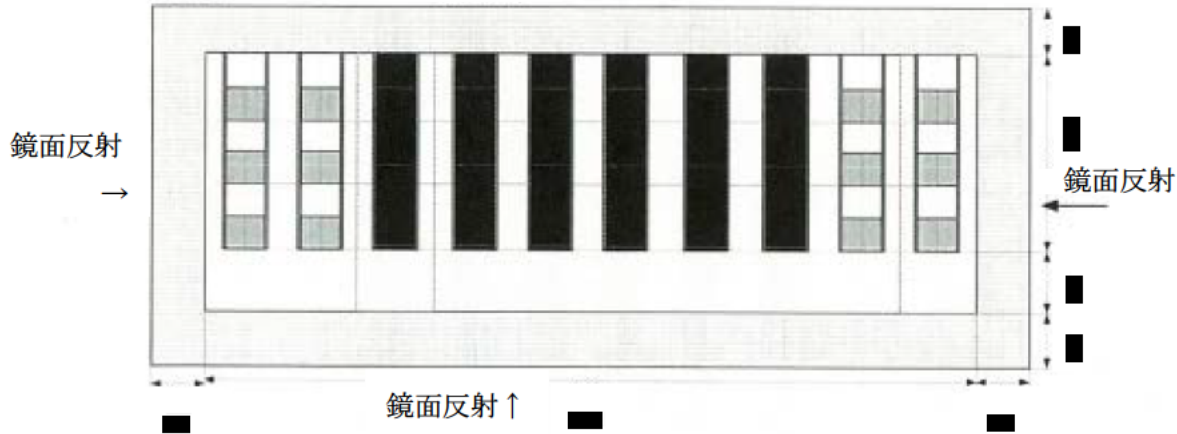
3. 計算コード：JACSコードシステム

4. モデル図

- ・ 過充てん混合酸化物貯蔵容器を含む貯蔵ホールモデル図
(過充てん混合酸化物貯蔵容器 36 本の場合)

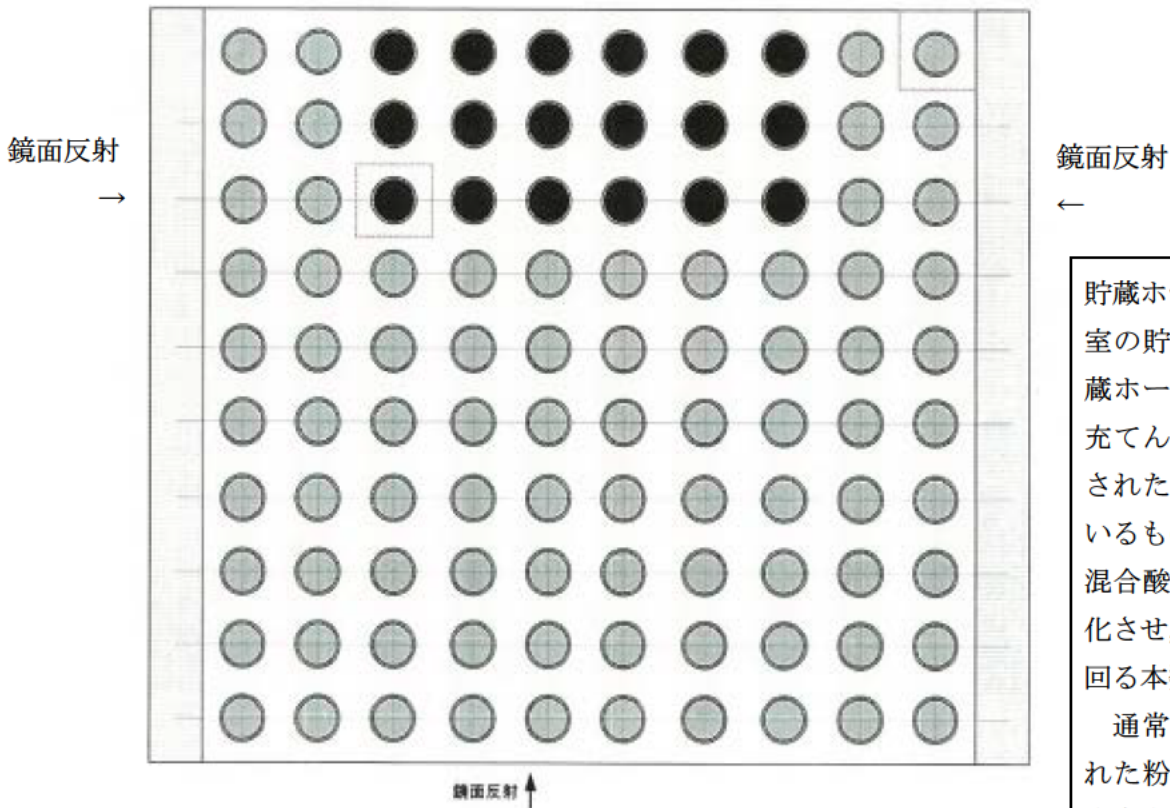
【立面図】

鏡面反射 ↓



【平面図】

鏡面反射 ↓

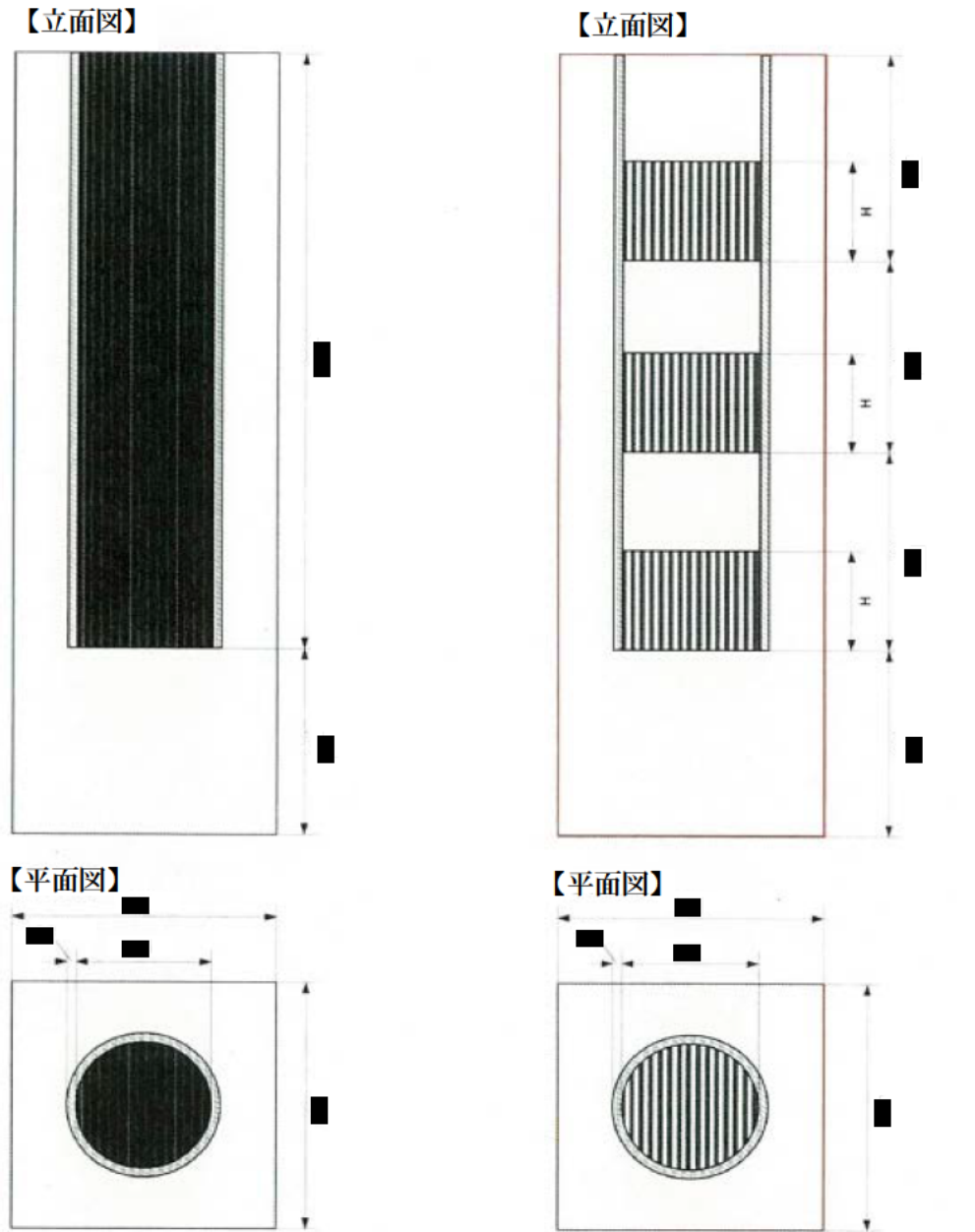


- | | | |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------|
| 通常充てんMOX燃料 $\blacksquare \cdot \text{MOX}/\text{cm}^3$ | 過充てんMOX燃料 $\blacksquare \cdot \text{MOX}/\text{cm}^3$ | (単位: cm) |
| ステンレス鋼 (SUS304) | 真空 | |
| 水 | コンクリート | |

貯蔵ホールの評価においては、4室の貯蔵ホールのうち1室の貯蔵ホールに通常の運転において充てんされた粉末缶と過充てんされた粉末缶が全て貯蔵されているものとして、過充てんされた混合酸化物貯蔵容器の本数を変化させ、実効増倍率が 0.95 を下回る本数を算出する。

通常の運転において充てんされた粉末缶の中のMOX燃料かさ高さは、混合酸化物貯蔵容器内の核燃料物質質量 ($\blacksquare \text{kg (U+Pu)}$) を保存する際の燃料物質密度に応じて設定する。

・過充てん混合酸化物貯蔵容器及び通常の運転において充てんされた粉末缶を
 収納する混合酸化物貯蔵容器のモデル図



過充てん貯蔵容器モデル図

H: MOX燃料かさ高さ (燃料密度に応じて設定)

通常充てん貯蔵容器モデル図

(単位: cm)

5. 計算結果

MOX粉末が過充てんされた混合酸化物貯蔵容器が36本以下であれば平均実効増倍率に 3σ を加えた値が0.95以下であるため臨界安全である。

分離設備においてプロセス変動（異常）が生じても補助抽出器内のプルトニウム濃度が核的制限値を超えないこと、抽出塔からの抽出廃液中のプルトニウム濃度が抽出廃液受槽の最大許容限度（未臨界濃度）を超えないことの根拠について

1. はじめに

重大事故（臨界）における内的想定①（動的機器の機能喪失又は誤操作）では、単一の機能を担う動的機器のみの機能喪失（多重故障）に加えて、臨界事故の起因となる異常の発生の防止機能及び当該異常の進展防止機能（両者をあわせて「臨界防止機能」と言う。）のうち主要な機能（以下、「主要な臨界防止機能」と言う。）について、複数の動的機器の機能喪失（多重故障）及び運転員が行う操作の誤操作（異常検知に係る認知・判断ミスを含む）による機能喪失を想定する。機能喪失の結果、想定される異常な状態の進展・継続により臨界に至る可能性のある事象について、プロセスの異常な変動検知による生産運転の自動停止、その他の運転管理上の措置による異常検知、事象進展の防止可否を検討する。

なお、関連性のない複数の起因事象の同時発生は想定しないとしている。

分離施設における重大事故（臨界）の内的想定①を検討するにあたり、以下を検討条件とした。

(1) 抽出工程の特徴から、上流機器の異常が下流機器への影響を考慮する。

(2) 関連性のない複数の起因事象の同時発生は想定しないことから、異常の想定は1パラメータの機能喪失となる。

上記(1)及び(2)を考慮し、分離設備で異常を想定した場合の解析結果を以降に示す。

分離設備の抽出塔の抽出廃液は、T B P 洗浄塔を経て抽出廃液受槽に移送するものと、補助抽出器を経て補助抽出廃液受槽に移送するものがある。抽出塔及びT B P 洗浄塔は全濃度安全形状寸法であるが、抽出廃液受槽は形状による臨界安全管理をする貯槽ではなく、プルトニウムの濃度が管理された抽出廃液を受け入れる濃度管理（未臨界濃度：6.3 gPu/L）の貯槽である。また、補助抽出器については、制限濃度安全形状寸法管理（未臨界濃度：13 gPu/L）の機器であり、補助抽出廃液受槽は濃度管理（未臨界濃度：6.3 gPu/L）の機器である。

分離設備の通常運転時は、抽出廃液受槽及び補助抽出廃液受槽中のプルトニウム濃度が未臨界濃度を超えることはないが、プロセス条件に異常が生じた場合には、これらの機器に流入する抽出廃液中のプルトニウム濃度が上昇することがある。抽出廃液中のプルトニウム濃度の上昇に係る設計基準事象

は以下のとおりである（図1参照）。

- ①分離設備の抽出塔での有機溶媒の流量低下
- ②分離設備の抽出塔での溶解液の流量増加
- ③分離設備の第1洗浄塔での洗浄用液の酸濃度低下
- ④分離設備の第2洗浄塔での洗浄用液の酸濃度低下

抽出廃液中のプルトニウム濃度が上昇する理由は、ウラン及びプルトニウムの量とTBPの量とのバランスが崩れることによる。図2は、上記の①及び②のプロセス異常が発生した場合の抽出廃液中のプルトニウム濃度の上昇する機構を模式的に示したものである。③のプロセス異常は、第1洗浄塔内でウラン及びプルトニウムが逆抽出されて第2洗浄塔に移行するウラン及びプルトニウムの量が少なくなり、その分が抽出塔に戻るため、図2に示すような機構と同様な現象として扱える。④の第2洗浄塔のプロセス条件の変動は、補助抽出器に移送する洗浄廃液を介して補助抽出器のプロセス状態に影響し、さらに、補助抽出器から抽出塔に移送する有機溶媒を介して抽出塔及び第1洗浄塔のプロセス状態に影響する。したがって、④のプロセス条件の異常も、図2に示すような機構と同様な現象を引き起こす。

以上のプロセス条件の異常に起因する設計基準事象について、その事象が発生した場合における抽出廃液中の最大プルトニウム濃度を解析により求め、未臨界濃度以下となるかを評価した。

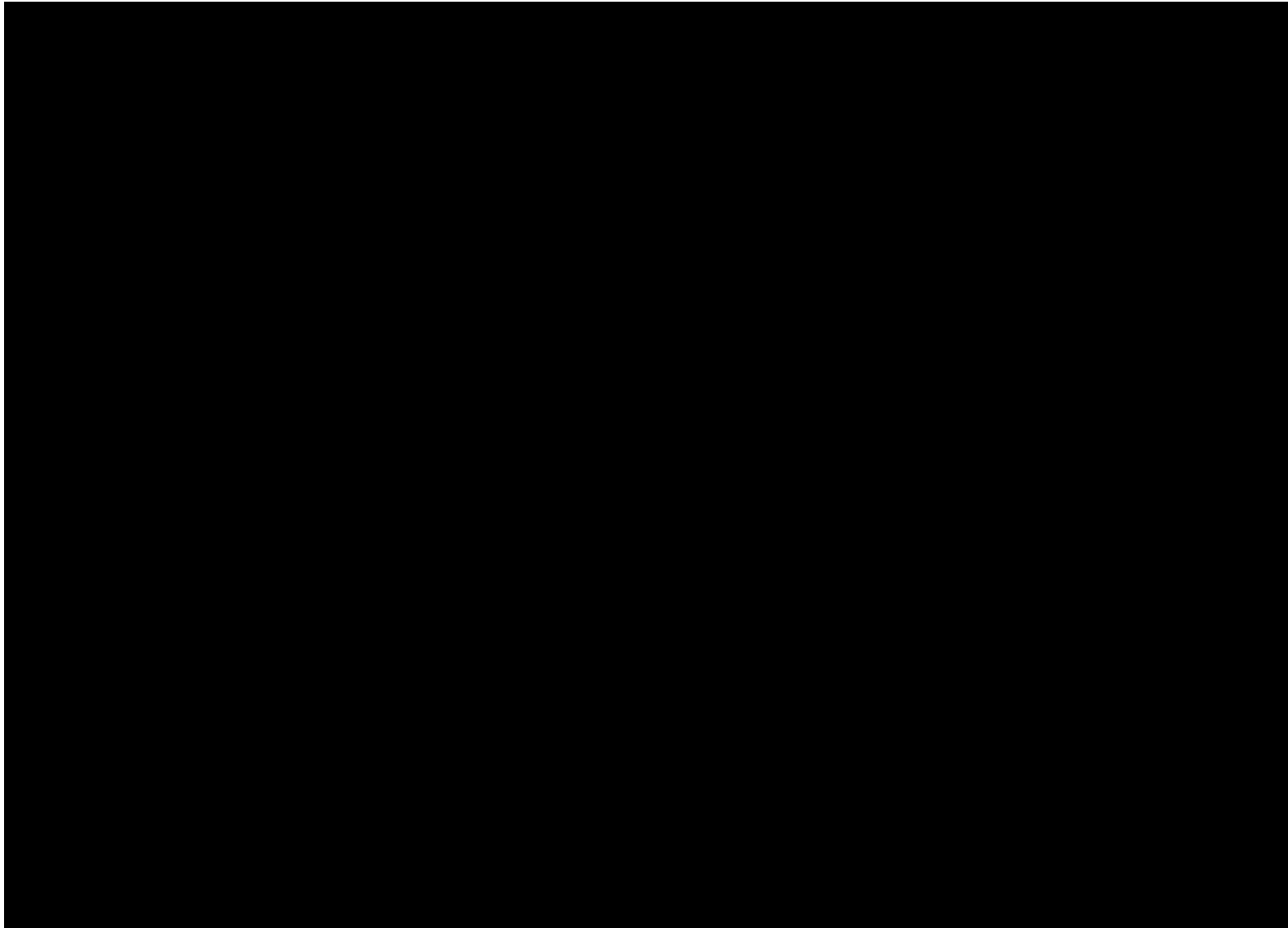
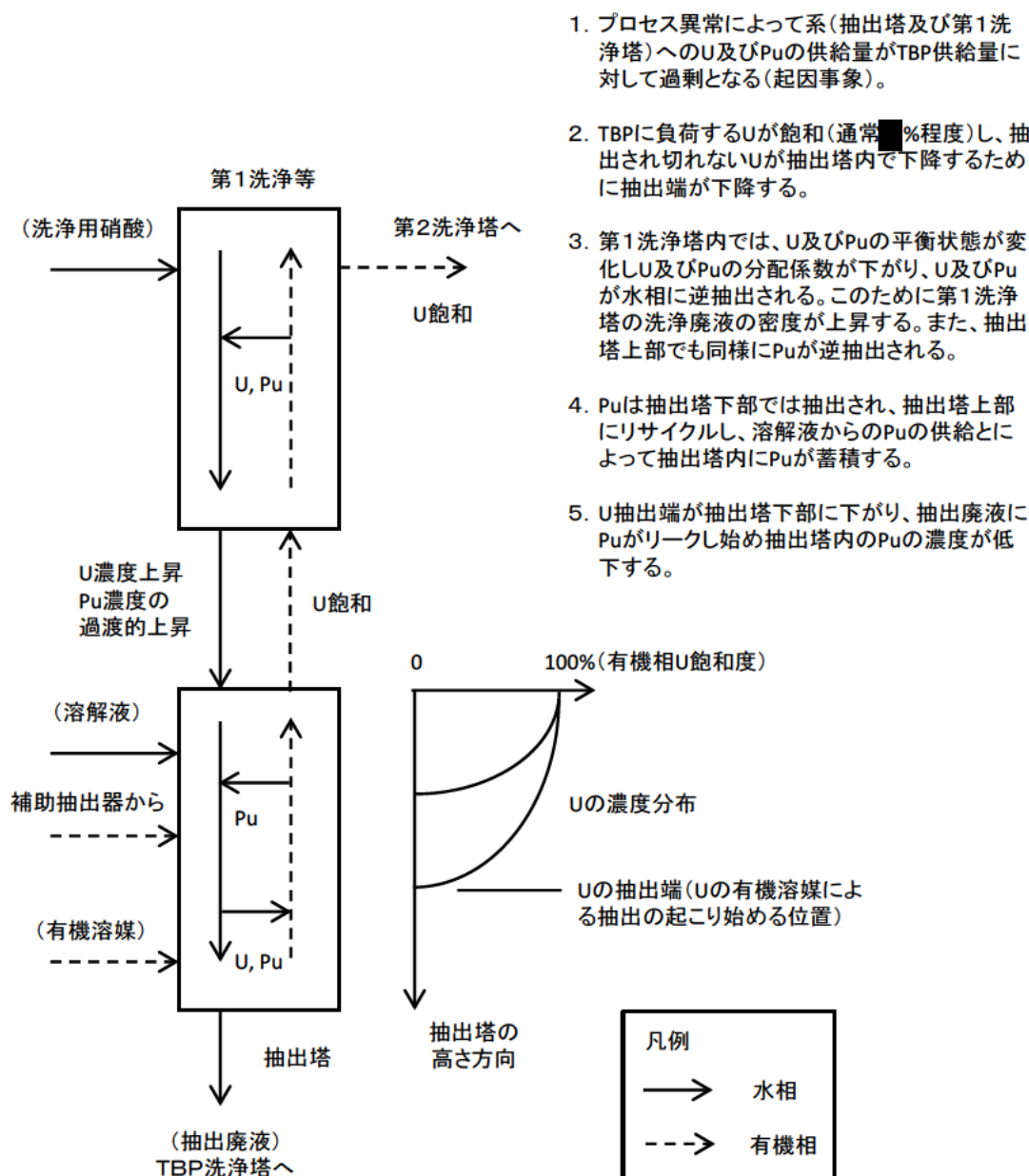


図1 分離設備の系統概要図（4.0 tU/d 処理運転時）¹⁾

補3-13-添2-共⑩-3

■ については商業機密の観点から公開できません。



1. プロセス異常によって系(抽出塔及び第1洗浄塔)へのU及びPuの供給量がTBP供給量に対して過剰となる(起因事象)。
2. TBPに負荷するUが飽和(通常■%程度)し、抽出され切れないUが抽出塔内で下降するために抽出端が下降する。
3. 第1洗浄塔内では、U及びPuの平衡状態が変化しU及びPuの分配係数が下がり、U及びPuが水相に逆抽出される。このために第1洗浄塔の洗浄廃液の密度が上昇する。また、抽出塔上部でも同様にPuが逆抽出される。
4. Puは抽出塔下部では抽出され、抽出塔上部にリサイクルし、溶解液からのPuの供給とによって抽出塔内にPuが蓄積する。
5. U抽出端が抽出塔下部に下がり、抽出廃液にPuがリークし始め抽出塔内のPuの濃度が低下する。

図2 プロセス異常によって抽出廃液中のプルトニウム濃度の上昇する機構

2. 解析方法

2.1 解析コード

抽出廃液中のプルトニウム濃度の解析は Revised MIXSET を使用した²⁾。図3に Revised MIXSET における計算モデルの概要図を示す。

Revised MIXSET は、ミキサ・セトラ型の連続抽出器を用いた溶媒抽出工程の動的状態 (Transient State) 及び定常状態 (Steady State) 計算と各種供給液について流量と濃度の最適化計算が行えるコードである。

プログラムは、東海再処理工場の溶媒抽出工程の解析のために開発されたものであり、六ヶ所再処理工場においても採用している PUREX プロセスの

補3-13-添2-共⑩-4

解析に主点が置かれている。

Revised MIXSET では、向流する水相と有機相が考慮され、有機相中に抽出剤(PUREX 法の場合 TBP)が存在する。抽出成分としては、 HNO_3 、U(VI)、Pu(IV)、Pu(III)、U(IV)、 HNO_2 、ヒドラジン、硝酸ヒドロキシルアミンの8成分を取り扱うことが可能である。

計算は各段内のミキサ部とセトラ部の水相及び有機相濃度を1点で近似する集中定数化法で行われる。定常状態の濃度分布はこれら各段の濃度点の非線型連立方程式を解くことで得られる。動的挙動は各段の成分濃度の微分方程式によって表現され、これらの連立微分方程式は差分法によって解かれる。

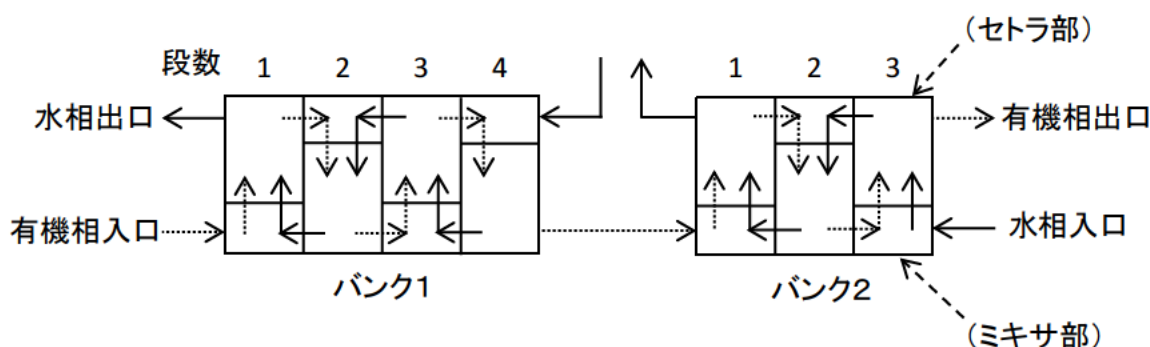


図3 Revised MIXSET コードの計算モデルの概要図

2. 2 解析モデル

2. 2. 1 パルスカラムのモデル化

Revised MIXSET を用いた計算に当たっては、パルスカラムを以下の条件でミキサ・セトラへモデル化した。

(1) 段数

分離設備のパルスカラムのカラム有効長(シャフト部)は■mである。また、フランスのラ・アージュ再処理工場及びマルクールサイトにおける運転経験を基に、分離設備のパルスカラムの1理論段相当高さは■m以下となるように設計している³⁾。このため、パルスカラムの1理論段数相当高さは■mとし、パルスカラム1基当たりの理論段数は■段に設定した。

(2) 1段の体積

1段当たりの体積は、カラム有効長の体積を段数(■段)で除したものとした。表1に各パルスカラムの1段当たりの体積を示す。

表1 各パルスカラムの1段当たりの体積(設計図書³⁾を基に作成)

パルスカラム	有効長体積(L)	1段当たり体積(L)	ミキサ部体積(L)	セトラ部体積(L)
抽出塔				
第1洗浄塔	■	■	■	■
第2洗浄塔				

(3) セトラ部の界面位置

分離設備のパルスカラムはすべて有機相連続であり、界面は上部・下部セトラ部を含む全長 ■ m のパルスカラムの下部セトラ部に位置しているため、ミキサ・セトラへのモデル化に当たっての界面位置は ■ に設定した。

2. 2. 2 ミキサ・セトラのモデル化

ミキサ・セトラの計算モデルは設計段数及び設計体積を入力条件とした。補助抽出器の段数及び体積を表 2 に示す。セトラ部の界面位置は設計値⁴⁾のとおり ■ とした。

表 2 補助抽出器の段数及び体積 (設計図書⁴⁾を基に作成)

ミキサ・セトラ	段数	ミキサ部体積 (L)	セトラ部体積 (L)
補助抽出器	■	■	■

2. 2. 3 標準フロー図及び解析モデル図

分離設備の Revised MIXSET による解析に用いた標準フロー図¹⁾及び解析モデル図を以下の図 4～9 に示す。図 4～図 6 が通常処理量 4.0 tU/d 運転時、図 7～図 9 が最大処理量 4.8 tU/d 運転時の標準フロー図及び解析モデル図である。

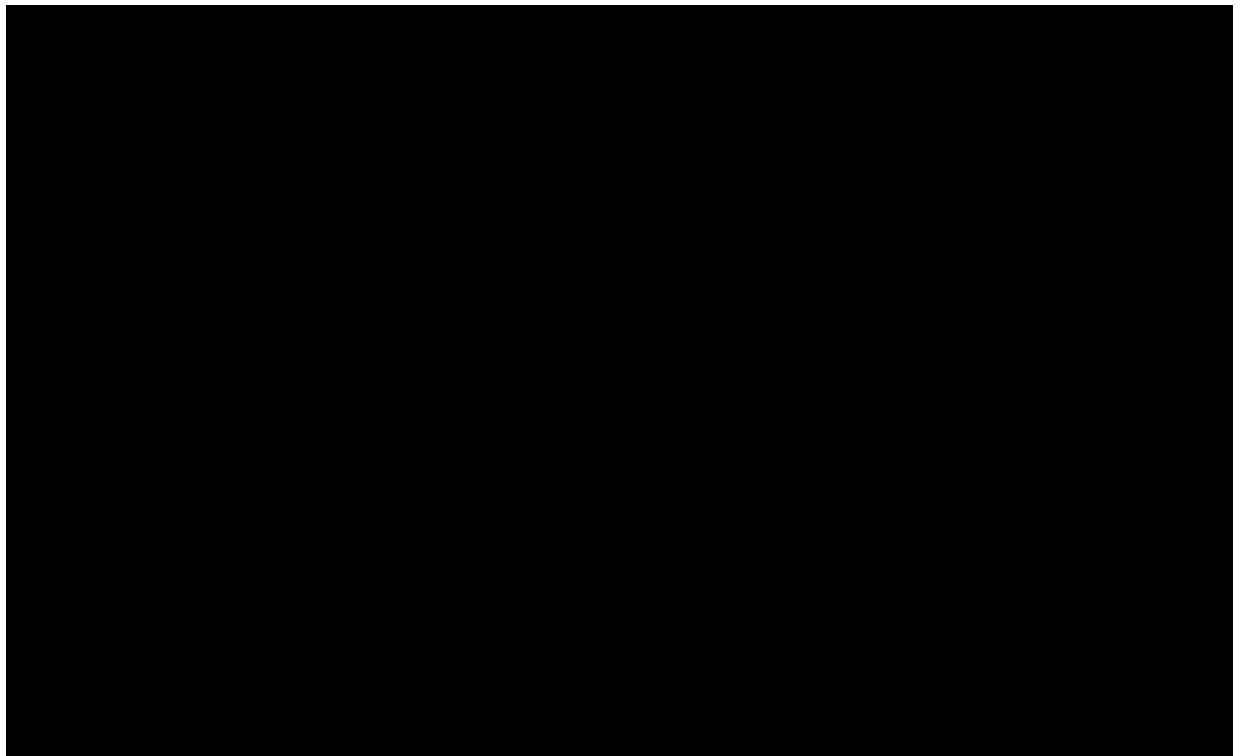


図 4 抽出塔及び第 1 洗浄塔の標準フローと解析モデル図
(4.0 tU/d 処理運転時)

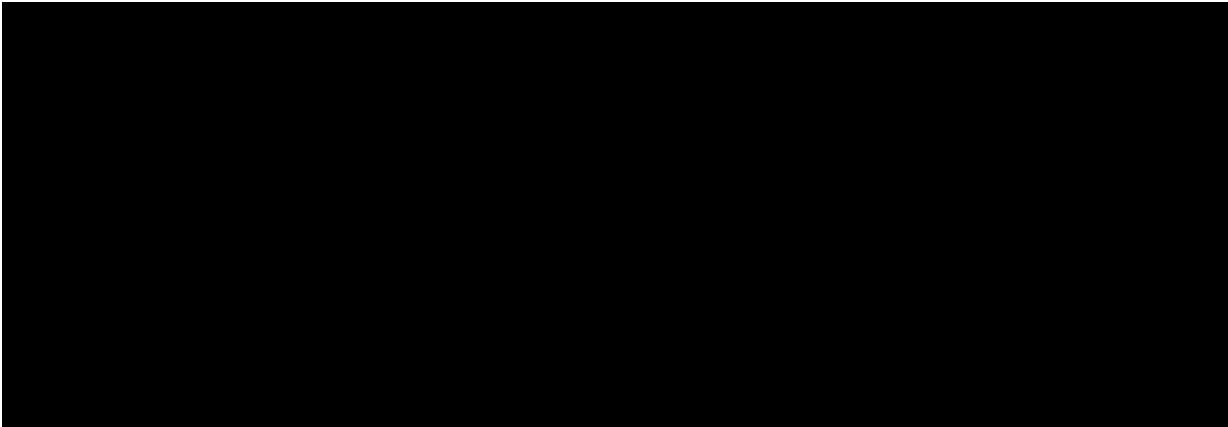


図5 第2洗浄塔の標準フローと解析モデル図
(4.0 tU/d 処理運転時)

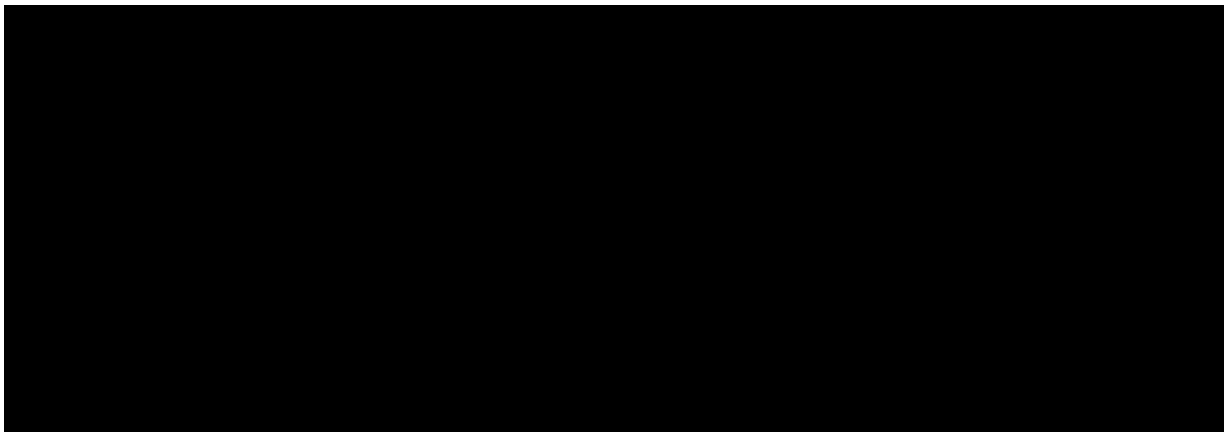


図6 補助抽出器の標準フローと解析モデル図
(4.0 tU/d 処理運転時)

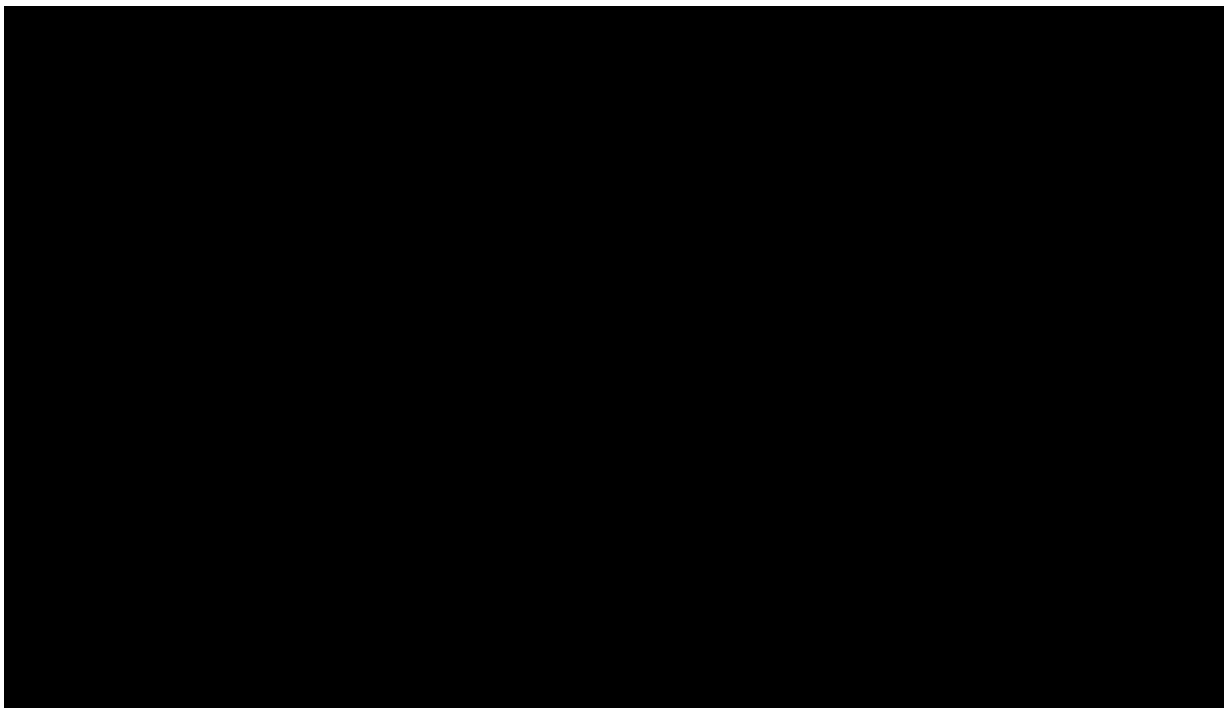


図7 抽出塔及び第1洗浄塔の標準フローと解析モデル図
(4.8 tU/d 処理運転時)

補3-13-添2-共⑩-7

■については商業機密の観点から公開できません。



図8 第2洗浄塔の標準フローと解析モデル図
(4.8 tU/d 処理運転時)

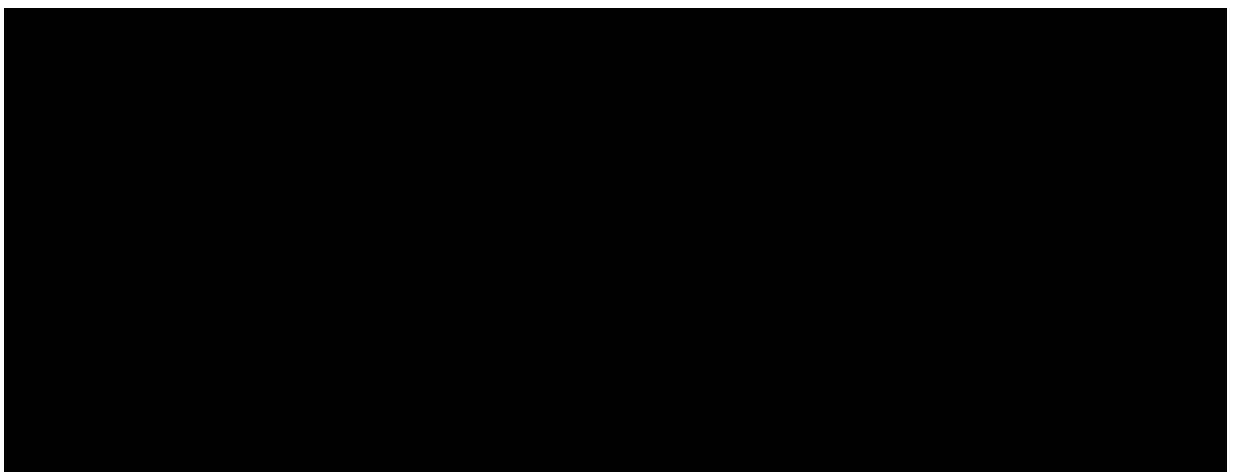


図9 補助抽出器の標準フローと解析モデル図
(4.8 tU/d 処理運転時)

2. 2. 4 その他入力値

有機溶媒は、分離設備に用いる 30vol%TBP に設定した。平衡定数、分配係数、反応速度については、Revised MIXSET に組み込まれているものを使用した。また、溶液の温度は 25°C に設定した。

3. 解析結果

3. 1 分離設備の抽出塔での有機溶媒の流量低下

図 10 及び図 11 に抽出塔へ供給する有機溶媒の流量が低下した場合の抽出廃液中のプルトニウム濃度の経時変化を示す。図 10 が通常処理量の 4.0tU/d、図 11 が最大処理量の 4.8tU/d の場合である。

図 10 及び図 11 より、4.0tU/d、4.8tU/d いずれの場合でも、有機溶媒の流量が-30%のケースでプルトニウム濃度が最大値 約 \blacksquare gPu/L を示すが、抽出廃液受槽の未臨界濃度 6.3gPu/L を超えない。

補 3-13-添 2-共⑩-8

3. 2 分離設備の抽出塔での溶解液の流量増加

図 12 及び図 13 に抽出塔へ供給する溶解液の流量が増加した場合の抽出廃液中のプルトニウム濃度の経時変化を示す。図 12 が通常処理量の 4.0tU/d、図 13 が最大処理量の 4.8tU/d の場合である。

図 12 及び図 13 より、4.0tU/d、4.8tU/d いずれの場合でも、溶解液の流量が+30%~+40%のケースでプルトニウム濃度が最大値 約 \blacksquare gPu/L を示すが、抽出廃液受槽の未臨界濃度 6.3gPu/L を超えない。

3. 3 分離設備の第 1 洗浄塔での洗浄用液の酸濃度低下

図 14 及び図 15 に第 1 洗浄塔へ供給する洗浄用液の酸濃度が低下した場合の抽出廃液中のプルトニウム濃度の経時変化を示す。図 14 が通常処理量の 4.0tU/d、図 15 が最大処理量の 4.8tU/d の場合である。

図 14 及び図 15 より、4.0tU/d、4.8tU/d いずれの場合でも、酸濃度が 0mol/L のケースでプルトニウム濃度が最大値 約 \blacksquare gPu/L を示すが、抽出廃液受槽の未臨界濃度 6.3gPu/L を超えない。

3. 4 分離設備の第 2 洗浄塔での洗浄用液の酸濃度低下

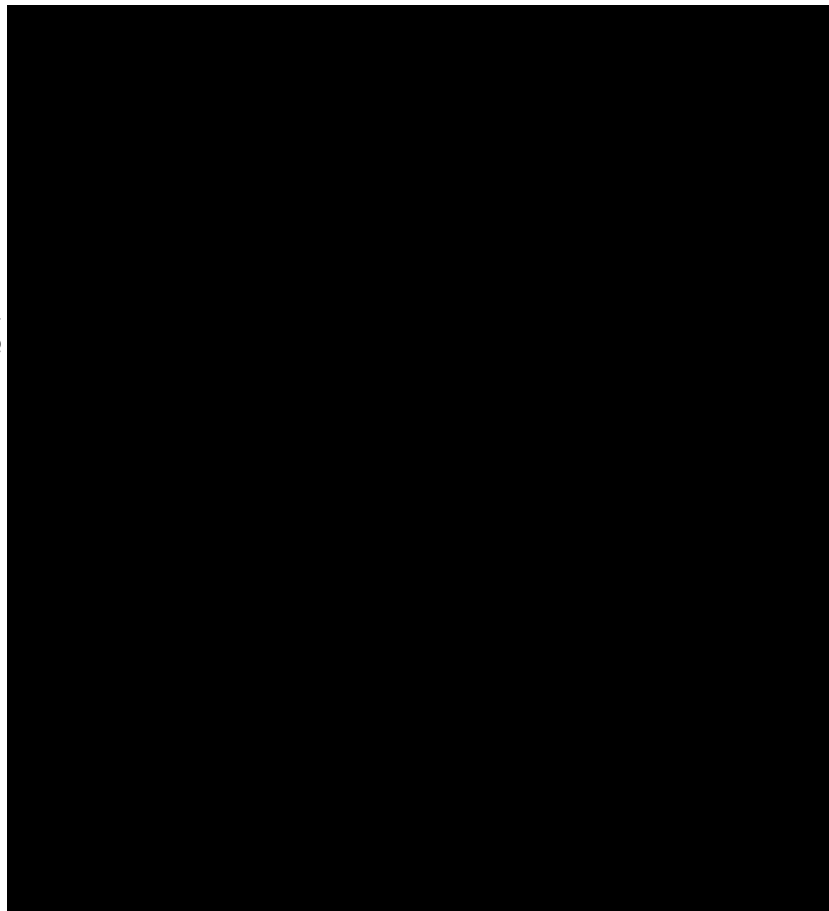
図 16 及び図 17 に第 2 洗浄塔へ供給する洗浄用液の酸濃度が低下した場合（10mol/L 硝酸が 0mol/L に低下）の抽出廃液中のプルトニウム濃度の経時変化を示す。図 16 が通常処理量の 4.0tU/d、図 17 が最大処理量の 4.8tU/d の場合である。

図 14 及び図 15 より、4.0tU/d、4.8tU/d いずれの場合でも、プルトニウム濃度が最大値 約 \blacksquare gPu/L を示すが、抽出廃液受槽の未臨界濃度 6.3gPu/L を超えない。

図 18~図 19 に第 2 洗浄塔へ供給する洗浄用液の酸濃度が低下した場合（10mol/L 硝酸が 0mol/L に低下）の第 2 洗浄塔から補助抽出器へ移送する洗浄廃液中のプルトニウム濃度の経時変化を示す。また、図 20~図 23 に第 2 洗浄塔へ供給する洗浄用液の酸濃度が低下した場合（10mol/L 硝酸が 0mol/L に低下）の補助抽出器内のプルトニウム濃度プロファイルの変化を示す。図 20 及び図 21 が通常処理量の 4.0tU/d、図 22 及び図 23 が最大処理量の 4.8tU/d の場合である。

4.0tU/d、4.8tU/d いずれの場合でも、第 2 洗浄塔から補助抽出器へ移送する洗浄廃液中のプルトニウム濃度が最大値 約 \blacksquare g/L を示すが、補助抽出器及び T B P 洗浄器の未臨界濃度 13gPu/L 並びに補助抽出廃液受槽の未臨界濃度 6.3gPu/L を超えない。また、補助抽出器内の有機相中のプルトニウム濃度についても最大値 約 \blacksquare gPu/L を示すが、補助抽出器及び T B P 洗浄器の未臨界濃度 13gPu/L 並びに補助抽出廃液受槽の未臨界濃度 6.3gPu/L を超えない。

抽出廃液中のプルトニウム濃度(g/L)



時間(hr)

図 10 抽出廃液中の Pu 濃度変化
(分離設備の抽出塔での有機溶媒の流量低下)
(4.0tU/d 処理時)

抽出廃液中のプルトニウム濃度(g/L)



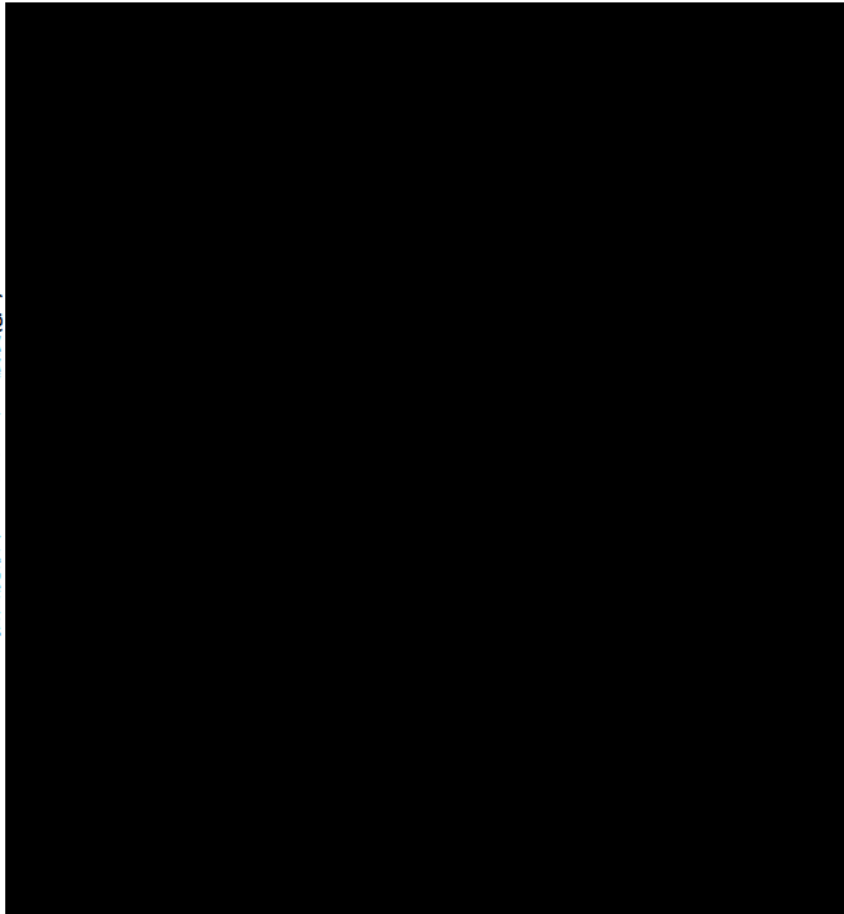
時間(hr)

図 11 抽出廃液中の Pu 濃度変化
(分離設備の抽出塔での有機溶媒の流量低下)
(4.8tU/d 処理時)

補 3-13-添 2-共⑰-10

■ については商業機密の観点から公開できません。

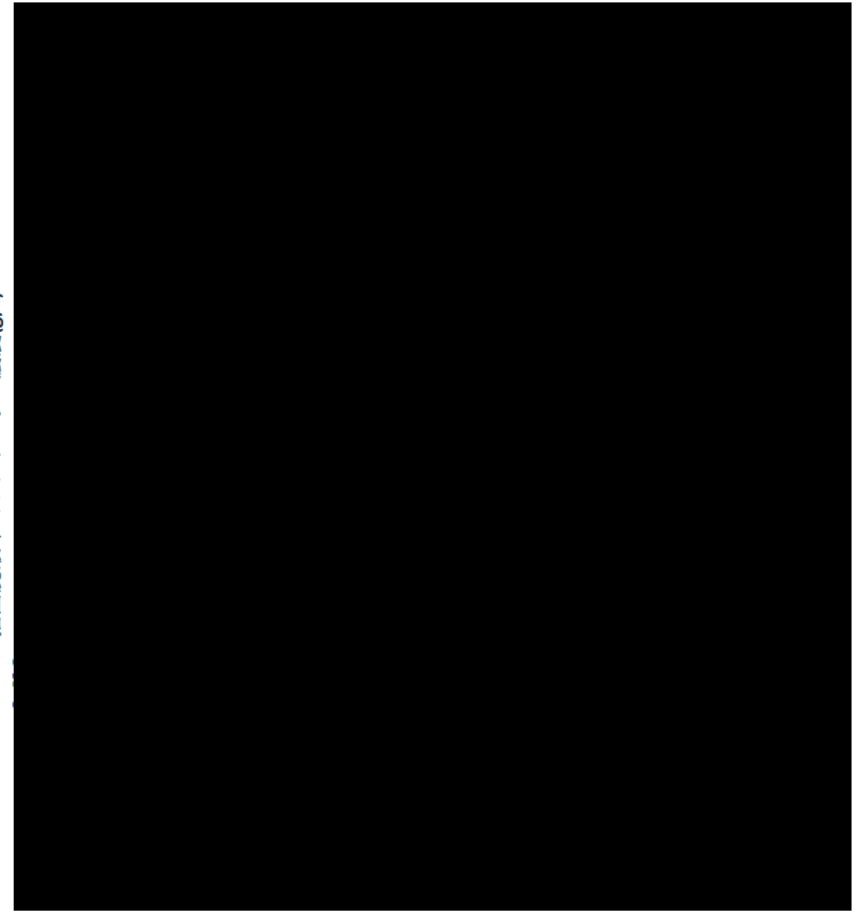
抽出廃液中のプルトニウム濃度(g/L)



時間(hr)

図 12 抽出廃液中の Pu 濃度変化
(分離設備の抽出塔での溶解液の流量増加)
(4.0tU/d 処理時)

抽出廃液中のプルトニウム濃度(g/L)



時間(hr)

図 13 抽出廃液中の Pu 濃度変化
(分離設備の抽出塔での溶解液の流量増加)
(4.8tU/d 処理時)

補 3-13-添 2-共⑰-11

■ については商業機密の観点から公開できません。

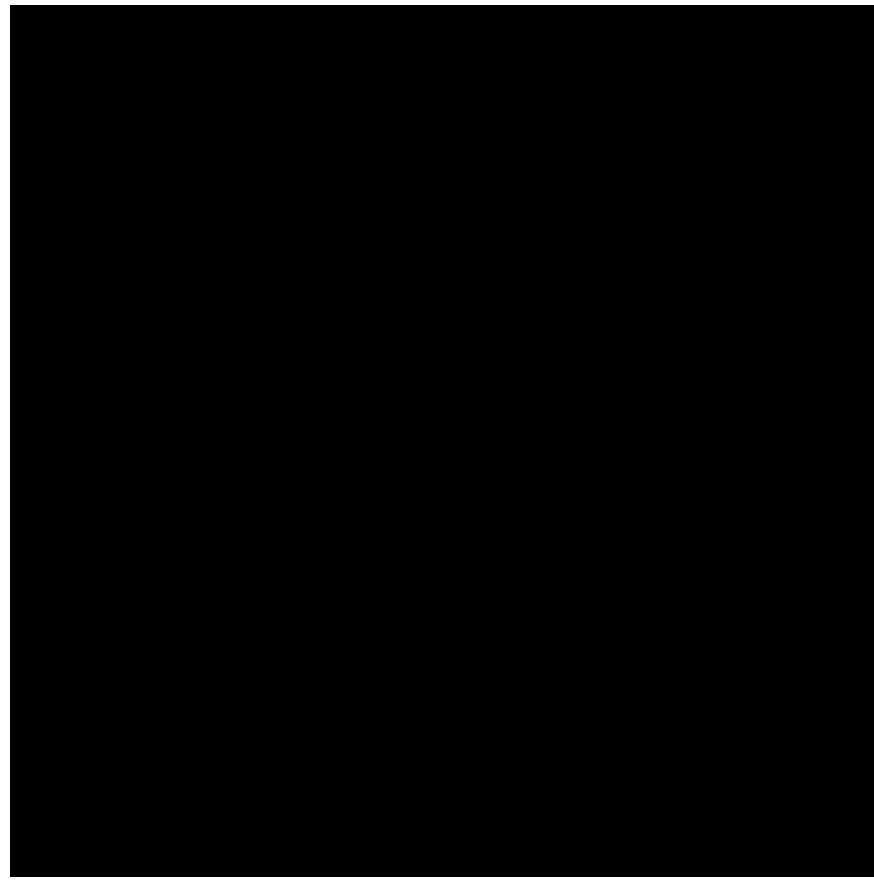
抽出廃液中のプルトニウム濃度(g/L)



時間(hr)

図 14 抽出廃液中の Pu 濃度変化
(分離設備の第 1 洗浄塔での洗浄用液の酸濃度低下)
(4.0tU/d 処理時)

抽出廃液中のプルトニウム濃度(g/L)



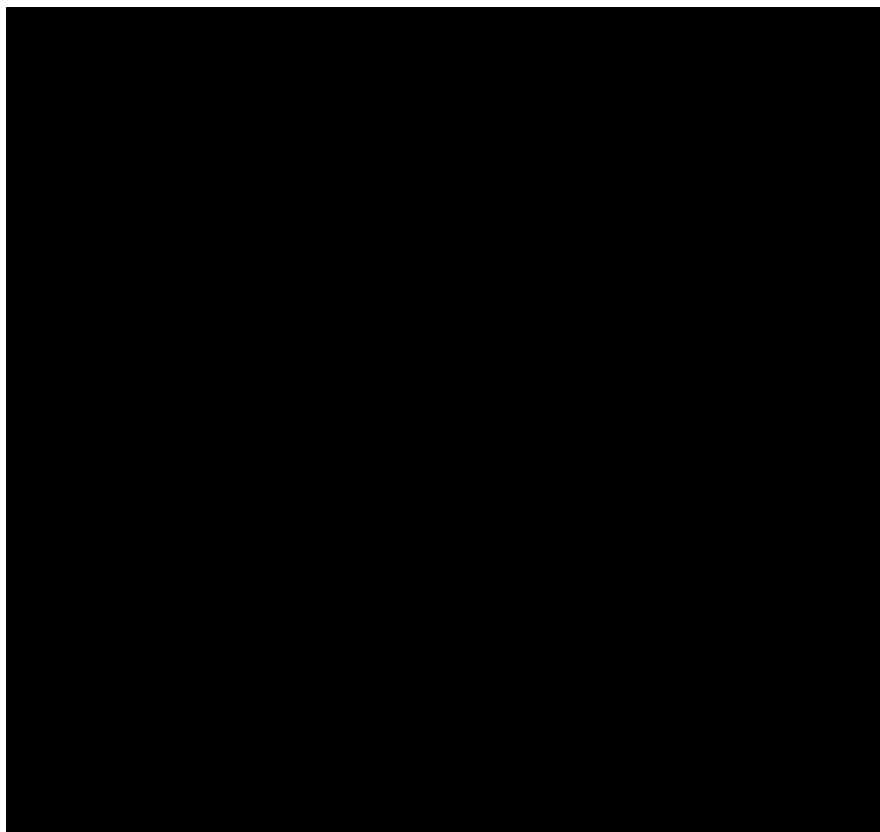
時間(hr)

図 15 抽出廃液中の Pu 濃度変化
(分離設備の第 1 洗浄塔での洗浄用液の酸濃度低下)
(4.8tU/d 処理時)

補 3-13-添 2-共⑰-12

■ については商業機密の観点から公開できません。

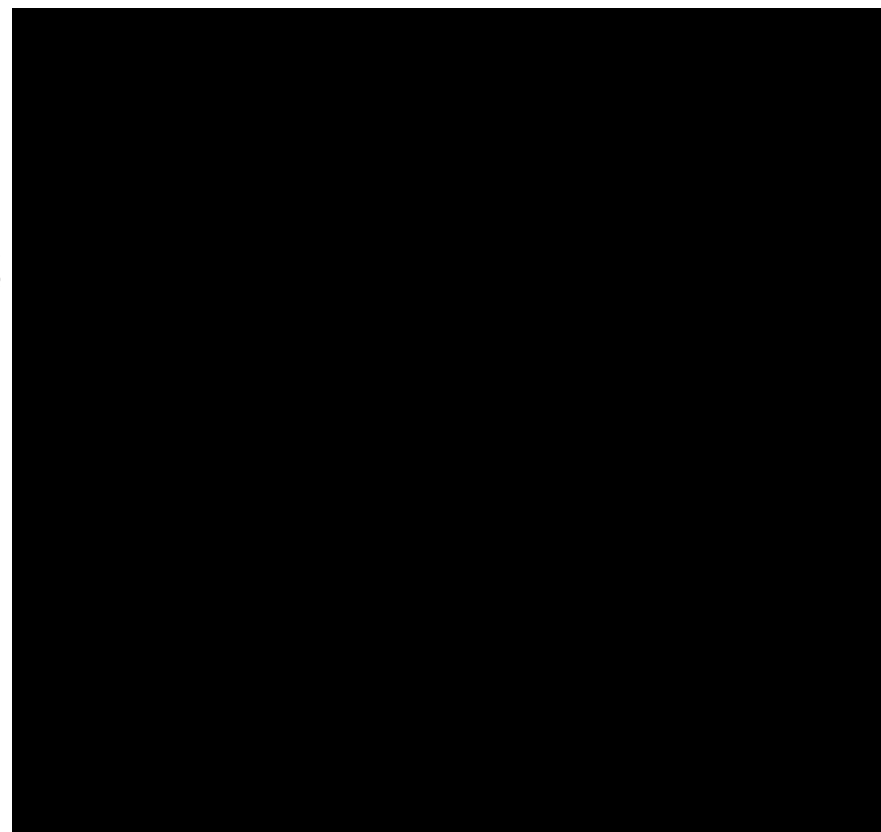
抽出廃液中のプルトニウム濃度(g/L)



時間(hr)

図 16 抽出廃液中の Pu 濃度変化
(分離設備の第 2 洗浄塔での洗浄用液の酸濃度低下)
[10mol/L 硝酸が 0mol/L に低下]
(4.0tU/d 処理時)

抽出廃液中のプルトニウム濃度(g/L)



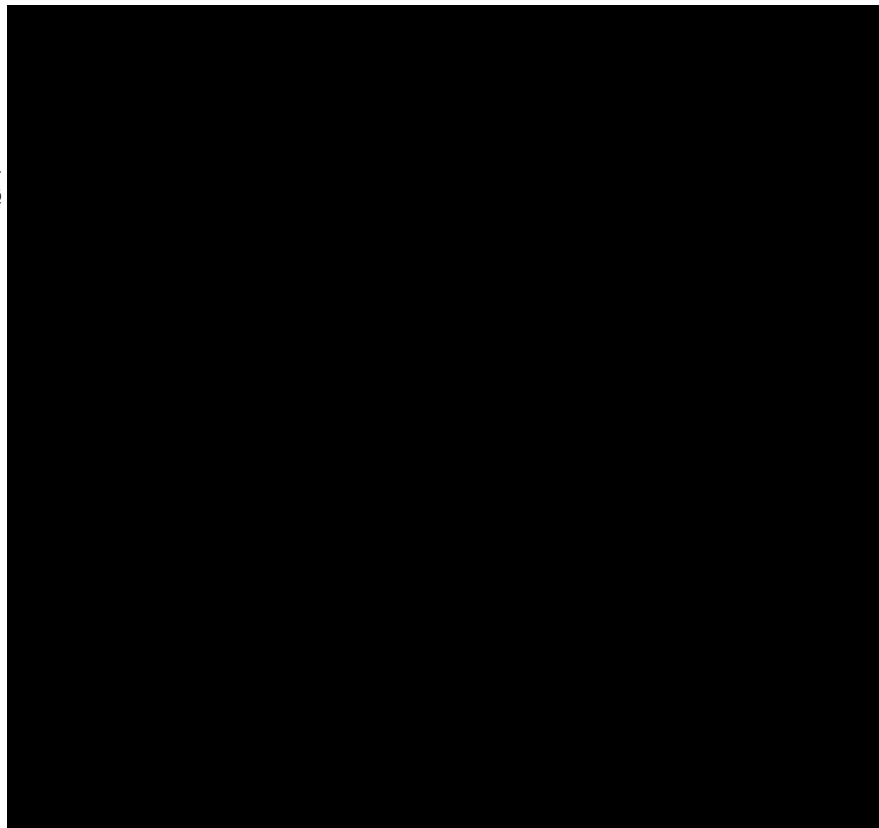
時間(hr)

図 17 抽出廃液中の Pu 濃度変化
(分離設備の第 2 洗浄塔での洗浄用液の酸濃度低下)
[10mol/L 硝酸が 0mol/L に低下]
(4.8tU/d 処理時)

補 3-13-添 2-共⑰-13

■ については商業機密の観点から公開できません。

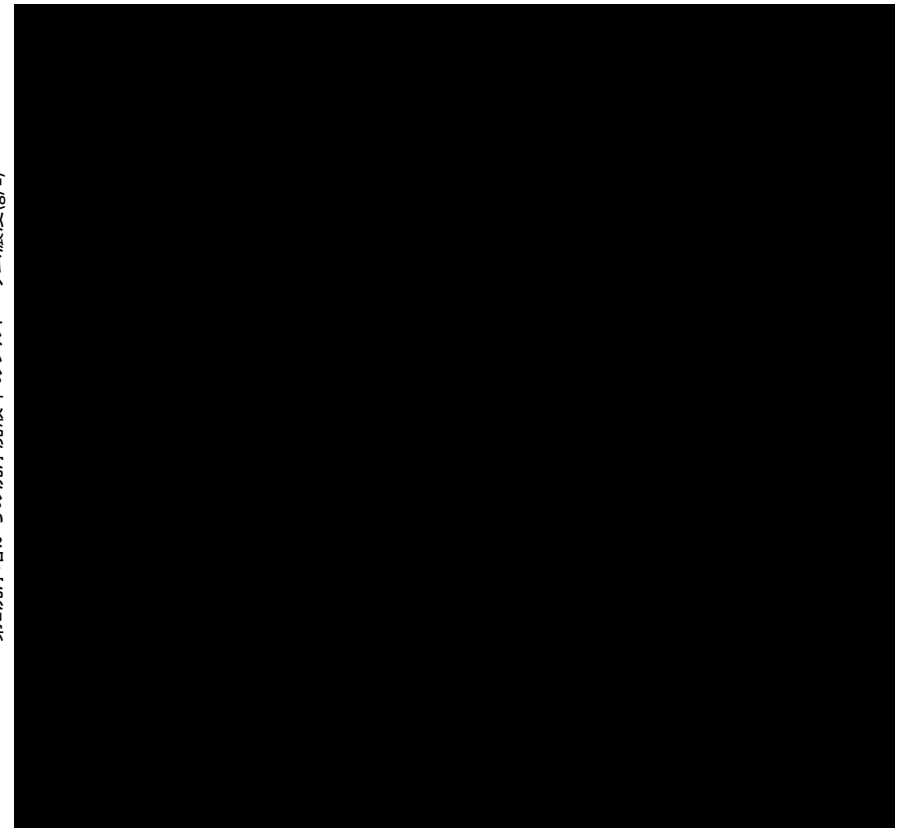
第2洗浄塔からの洗浄廃液中のプルトニウム濃度(g/L)



時間(hr)

図 18 第 2 洗浄塔からの洗浄廃液中の Pu 濃度変化
(分離設備の第 2 洗浄塔での洗浄用液の酸濃度低下)
[10mol/L 硝酸が 0mol/L に低下]
(4.0tU/d 処理時)

第2洗浄塔からの洗浄廃液中のプルトニウム濃度(g/L)



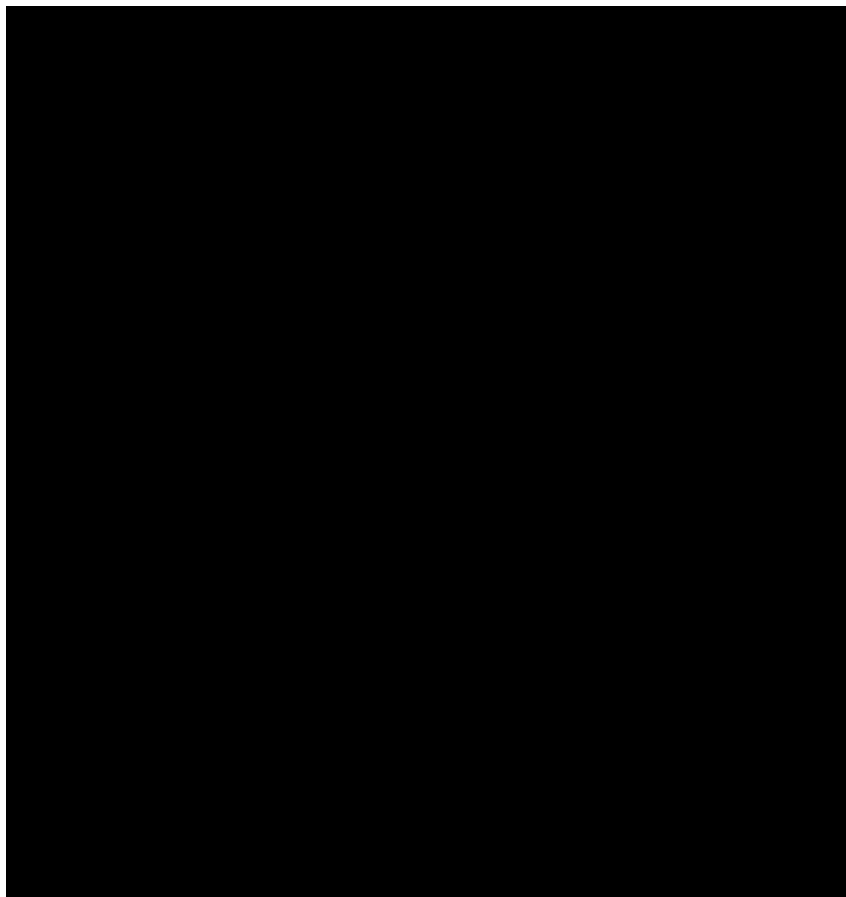
時間(hr)

図 19 第 2 洗浄塔からの洗浄廃液中の Pu 濃度変化
(分離設備の第 2 洗浄塔での洗浄用液の酸濃度低下)
[10mol/L 硝酸が 0mol/L に低下]
(4.8tU/d 処理時)

補 3-13-添 2-共⑰-14

については商業機密の観点から公開できません。

補助抽出器の有機相プルトニウム濃度(g/L)



ステージ

図 20 補助抽出器内の有機相 Pu 濃度のプロファイル変化
(分離設備の第 2 洗浄塔での洗浄用液の酸濃度低下)
[10mol/L 硝酸が 0mol/L に低下]
(4.0tU/d 処理時)

補助抽出器の水相プルトニウム濃度(g/L)



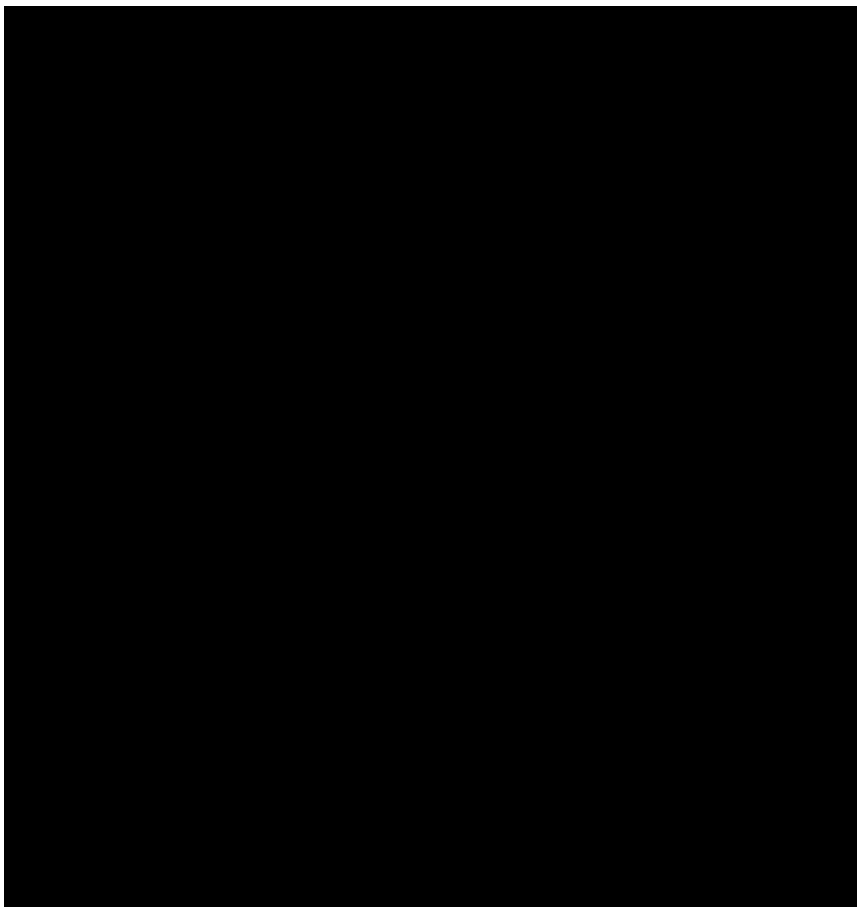
ステージ

図 21 補助抽出器内の水相 Pu 濃度のプロファイル変化
(分離設備の第 2 洗浄塔での洗浄用液の酸濃度低下)
[10mol/L 硝酸が 0mol/L に低下]
(4.0tU/d 処理時)

補 3-13-添 2-共⑰-15

については商業機密の観点から公開できません。

補助抽出器の有機相プルトニウム濃度(g/L)



ステージ

図 22 補助抽出器内の有機相 Pu 濃度のプロファイル変化
(分離設備の第 2 洗浄塔での洗浄用液の酸濃度低下)
[10mol/L 硝酸が 0mol/L に低下]
(4.8tU/d 処理時)

補助抽出器の水相プルトニウム濃度(g/L)



ステージ

図 23 補助抽出器内の水相 Pu 濃度のプロファイル変化
(分離設備の第 2 洗浄塔での洗浄用液の酸濃度低下)
[10mol/L 硝酸が 0mol/L に低下]
(4.8tU/d 処理時)

補 3-13-添 2-共⑰-16

については商業機密の観点から公開できません。

UO₃粉末を取り扱う機器の実効増倍率の評価

1. 評価概要

ウラン脱硝設備の単一ユニット及び複数ユニットの未臨界評価を行う。

2. 計算条件

臨界安全解析に当たっては、以下の事項を考慮する。

- (1) 核燃料物質の組成：UO₃
- (2) ウランの同位体組成 (²³⁵U：1.6wt%，²³⁸U：98.4wt%)
- (3) 最適減速条件
 (サーベイ計算結果) 非均質系：減速比=■
 均質系：H/U=■ (脱硝塔上部は■以下)
- (4) 核分裂生成物及びアクチニド (ウランは除く) は考慮しない。

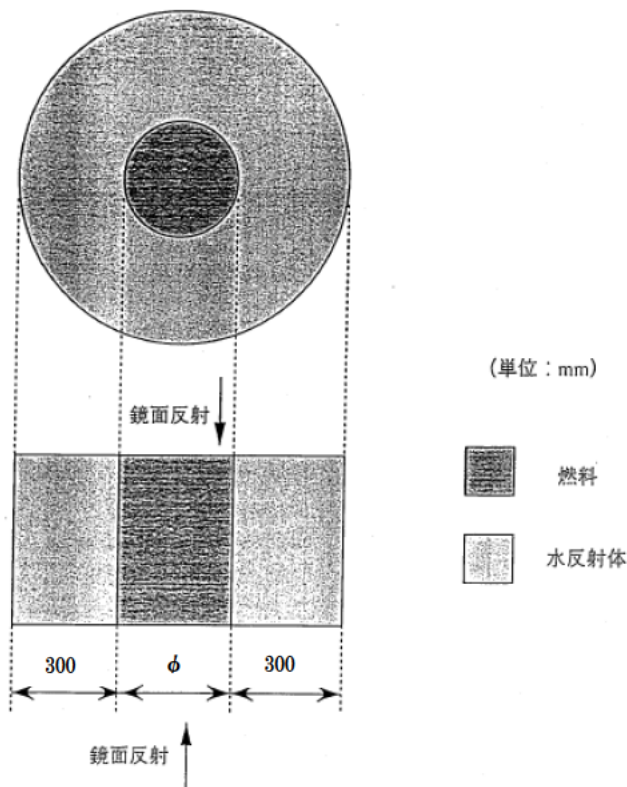
3. 計算モデル

- (1) 核燃料物質の形状：円柱形状
- (2) 反射条件：水 300mm

4. 計算コード：JACS コードシステム

5. モデル図

・ウラン脱硝設備の単一ユニットの計算モデル



機器名	化学形態	φ (単位:mm)
脱硝塔の下部, 規格外製品受槽, 規格外製品容器, UO ₃ 溶解槽	UO ₃ -水非均質	■
溶解用 UO ₃ 供給槽, シール槽, UO ₃ 受槽	UO ₃ -水均質	■
脱硝塔の上部	UO ₃ -水均質 (H/U ≤ ■)	■

補3-13-添2-共⑱-1