

六ヶ所再処理施設における 新規制基準に対する適合性

- 第2条 核燃料物質の臨界防止
- 第4条 閉じ込めの機能
- 第16条 運転時の異常な過渡変化及び
設計基準事故の拡大の防止
- 第18条 計測制御系統施設
- 第19条 安全保護回路



日本原燃株式会社

令和元年11月25日

1. 事業指定基準規則要求への対応について

- 「変更なし」として分類した条文については、再処理施設の設計変更を行うことなく安全要求事項を満足していることを確認した。
整理した結果を添付資料1～5に示す。

事業指定基準規則 条文		分類	本日説明
第2条	核燃料物質の臨界防止	変更なし	○
第4条	閉じ込めの機能	変更なし	○
第16条	運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故の拡大防止	変更なし※	○
第18条	計測制御系統施設	変更なし	○
第19条	安全保護回路	変更なし	○

※：「敷地の変更、安全解析に使用する気象条件の変更等とこれらの変更に伴う線量評価等の変更」および「固化セル圧力放出系の高性能粒子フィルタの1段から2段への変更」に伴って確認したもの

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2条：核燃料物質の臨界防止

目 次

1 章 基準適合性

1. 基本方針

1. 1 要求事項の整理

1 章 基準適合性

1. 基本方針

1. 1 要求事項の整理

核燃料物質の臨界防止に係る記載について、事業指定基準規則と再処理施設安全審査指針の比較並びに当該指針を踏まえた、これまでの許認可実績により、事業指定基準規則第2条において追加された又は明確化された要求事項を整理する。(第1表)

第1表 事業指定基準規則第2条と再処理施設安全審査指針 比較表

事業指定基準規則 第2条（核燃料物質の臨界防止）	再処理施設安全審査指針	備考
<p>第二条 安全機能を有する施設は、核燃料物質が臨界に達するおそれがないようにするため、核的に安全な形状寸法にすることその他の適切な措置を講じたものでなければならない。</p> <p>（解釈）</p> <p>1 第1項に規定する「核燃料物質が臨界に達する」とは、運転時に予想される機械又は器具の単一の故障若しくはその誤作動又は運転員の単一の誤操作を想定した場合に、核燃料物質が臨界に達することをいう。</p> <p>2 第1項に規定する「核的に安全な形状寸法にすることその他の適切な措置」とは、核燃料物質の取扱い上の一つの単位（以下「単一ユニット」という。）について、以下の各号に掲げる措置又はこれらと同等以上の措置をいう。</p> <p>一 核燃料物質を収納する機器の形状寸法、溶液中の核燃料物質の濃度、核燃料物質の質量、核燃料物質の同位体組成、中性子吸収材の形状寸法、濃度、材質等について適切な核的制限値（臨界管理を行う体系の未臨界確保のために設定する値をいう。この値は、具体的な機器の設計及び運転条件の妥当性の判断を容易かつ確実に行うために設定する計量可能な値であり、この値を超えた機器の製作並びに運転時及び停止時における運転条件の設定は許容されない。）が設けられていること。</p>	<p>（指針10）</p> <p>再処理施設において臨界管理を考える場合に対象となる核燃料物質取り扱い上の1つの単位である単一ユニットについては、技術的にみて想定されるいかなる場合でも、形状寸法管理、濃度管理、質量管理、同位体組成管理、中性子吸収材管理等並びにこれらの組み合わせにより臨界を防止する対策が講じられていること。</p> <p>（指針10）</p> <p>1. 核燃料物質を収納する機器の形状寸法、溶液中の核燃料物質の濃度、核燃料物質の質量、核燃料物質の同位体組成、中性子吸収材の形状寸法、濃度、材質等について適切な核的制限値が設けられていること。</p> <p>（解説）</p> <p>1. 「核的制限値」とは、臨界管理を行う体系の未臨界確保のために設定する値である。この値は、具体的な機器の設計及び運転条件の妥当性の判断を容易かつ確実に行うために設定する計量可能な値であり、この値を超えた機器の製作並びに平常時における運転条件の設定は許容さ</p>	<p>変更無し</p>

<p style="text-align: center;">事業指定基準規則 第2条（核燃料物質の臨界防止）</p>	<p style="text-align: center;">再処理施設安全審査指針</p>	<p style="text-align: center;">備 考</p>
<p>(解釈)</p> <p>二 核的制限値を設定するに当たっては、取り扱われる核燃料物質の物理的・化学的性状並びに中性子の吸収効果、減速条件及び反射条件に関し、それぞれの状態の変動を考慮して、十分な安全裕度を見込むこと。</p> <p>(解釈)</p> <p>三 核的制限値を設定するに当たっては、以下に掲げる事項について中性子増倍率が最も大きくなる場合を仮定し、十分な安全裕度を見込むこと。</p> <p>① ウラン中のウラン235の割合、プルトニウムの同位体組成、ウランとプルトニウムの混合比等</p> <p>② 核燃料物質の金属、粉末、スラッジ、溶液等の物理的形態及び化学的形態</p> <p>③ 核燃料物質及び中性子減速材の非均質性及び濃度分布の不均一性</p> <p>④ 燃料物質中の中性子減速材及び吸収材の割合の変動</p> <p>⑤ 反射条件の変動（ただし、浸水については、再処理施設の立地条件、適切な設計等により、浸水の可能性が極めて低いと判断される場合は浸水を考慮しなくてよい。）</p> <p>⑥ 計算コードを用いて核的制限値を計算する場合はその計算誤差</p>	<p>れない。</p> <p>(指針10)</p> <p>2. 核的制限値を設定するに当たっては、取り扱われる核燃料物質の物理的・化学的性状並びに中性子の吸収効果、減速条件及び反射条件に関し、それぞれの状態の変動を考慮して、十分な安全裕度を見込むこと。</p> <p>(解説)</p> <p>2. 核的制限値を設定するに当たっては、以下の諸点について中性子増倍率が最も大きくなる場合を仮定し、十分な安全裕度を見込むこと。</p> <p>(1) ウラン中のウラン-235の割合、プルトニウムの同位体組成、ウランとプルトニウムの混合比等</p> <p>(2) 核燃料物質の金属、粉末、スラッジ、溶液等の物理的形態及び化学的形態</p> <p>(3) 核燃料物質及び中性子減速材の非均質性及び濃度分布の不均一性</p> <p>(4) 核燃料物質中の中性子減速材及び吸収材の割合の変動</p> <p>(5) 反射条件の変動（ただし、浸水については、再処理施設の立地条件、適切な設計等により、浸水の可能性が極めて低いと判断される場合は浸水を考慮しなくてよい。）</p> <p>(6) 計算コードを用いて核的制限値を計算する場合はその計算誤差</p>	<p>前記のとおり</p>

<p style="text-align: center;">事業指定基準規則 第2条（核燃料物質の臨界防止）</p>	<p style="text-align: center;">再処理施設安全審査指針</p>	<p style="text-align: center;">備 考</p>
<p>⑦ 形状管理する場合にあっては機器等の腐食</p> <p>⑧ 中性子吸収材管理を行う場合にあっては、材料の中性子吸収効果の低減</p> <p>（解釈）</p> <p>四 系統及び機器の単一故障又は誤動作若しくは運転員の単一誤操作を想定しても、臨界にならない設計であること。具体的適用の事例を以下に示す。</p> <p>（解釈）</p> <p>① 濃度管理、質量管理及び可溶性中性子吸収材による臨界管理を行う場合にあっては、単一故障又は誤動作若しくは単一誤操作を想定しても、臨界にならない設計であること。</p> <p>② 臨界管理されている系統及び機器から単一故障又は誤動作若しくは単一誤操作によって、臨界管理されていない系統及び機器へ、核燃料物質が流入することのない設計であること。</p>	<p>（7）形状管理する場合にあっては機器等の腐食</p> <p>（8）中性子吸収材管理を行う場合にあっては、材料の中性子吸収効果の低減</p> <p>（指針10）</p> <p>3. 系統及び機器の単一故障又は誤動作若しくは運転員の単一誤操作を想定しても、臨界にならない設計であること。</p> <p>（解説）</p> <p>3. 系統及び機器の単一故障又は誤動作若しくは運転員の単一誤操作に関する臨界安全管理上の要求の具体的適用の事例を以下に示す。</p> <p>（1）濃度管理、質量管理及び可溶性中性子吸収材による臨界管理を行う場合にあっては、単一故障又は誤動作若しくは単一誤操作を想定しても、臨界にならない設計であること。</p> <p>（2） 臨界管理されている系統及び機器から単一故障又は誤動作若しくは単一誤操作によって、臨界管理されていない系統及び機器へ、核燃料物質が流入することのない設計であること。</p>	<p>前記のとおり</p>

<p style="text-align: center;">事業指定基準規則 第2条（核燃料物質の臨界防止）</p>	<p style="text-align: center;">再処理施設安全審査指針</p>	<p style="text-align: center;">備 考</p>
<p>(解釈) 3 第1項に規定する「核的に安全な形状寸法にすることその他の適切な措置」とは、二つ以上の単一ユニットが存在する場合について、以下の各号に掲げる措置又はこれらと同等以上の措置をいう。</p> <p>(解釈) 一 単一ユニット相互間の中性子の吸収効果、減速条件及び反射条件に関し、それぞれの変動を考慮して、十分な安全裕度を見込んだ上で、単一ユニット相互の配置、中性子遮蔽材の配置、形状寸法等について適切な核的制限値が設けられていること。</p> <p>(解釈) 二 複数ユニットの核的制限値を設定するに当たっては、以下の事項について反応度が最も大きくなる場合を仮定し、十分な安全裕度を見込むこと。 ① 単一ユニット相互間に存在する物質による中性子の減速及び吸収の条件の変動 ② 壁等の構築物からの中性子の反射効果 ③ 計算コードを用いて核的制限値を計算する場合は、その計算誤差 ④ 核燃料物質が移動する場合には、移動中の核燃料物質の落下、転倒及び接近</p>	<p>(指針11) 再処理施設に単一ユニットが2つ以上存在する場合には、技術的にみて想定されるいかなる場合でも、単一ユニット相互間の適切な配置の維持、単一ユニット相互間における中性子遮蔽材の使用等並びにこれらの組合せにより臨界を防止する対策が講じられていること。</p> <p>(指針11) 1. 単一ユニット相互間の中性子の吸収効果、減速条件及び反射条件に関し、それぞれの変動を考慮して、十分な安全裕度を見込んだ上で、単一ユニット相互間の配置、中性子遮蔽材の配置、形状寸法等について適切な核的制限値が設けられていること。</p> <p>(解説) 複数ユニットの核的制限値を設定するに当たっては、以下の諸点について反応度が最も大きくなる場合を仮定し、十分な安全裕度を見込むこと。 (1) 単一ユニット相互間に存在する物質による中性子の減速及び吸収の条件の変動 (2) 壁等の構築物からの中性子の反射効果 (3) 計算コードを用いて核的制限値を計算する場合は、その計算誤差 (4) 核燃料物質が移動する場合には、移動中の核燃料物質の落下、転倒及び接近</p>	<p>前記のとおり</p>

<p style="text-align: center;">事業指定基準規則 第2条（核燃料物質の臨界防止）</p>	<p style="text-align: center;">再処理施設安全審査指針</p>	<p style="text-align: center;">備 考</p>
<p>(解釈) 三 複数ユニットの核的制限値の維持については、十分な構造強度を持つ構造材を使用する等適切な対策が講じられていること。</p> <p>2 再処理施設には、臨界警報設備その他の臨界事故を防止するために必要な設備を設けなければならない。</p> <p>(解釈) 4 第2項に規定する「臨界事故を防止するために必要な設備」とは、以下の各号に掲げる措置又はこれらと同等以上の効果を有する措置を講じた設備をいう。</p> <p>一 臨界警報装置により、臨界事故の発生が直ちに感知できる設計であること。</p>	<p>(指針11) 2. 複数ユニットの核的制限値の維持については、十分な構造強度をもつ構造材を使用する等適切な対策が講じられていること。</p> <p>(指針12) 再処理施設においては、臨界事故が発生したとしても、これに対する適切な対策が講じられていること。</p> <p>(解説) 1. 指針10及び11を満足する限り臨界事故の発生する可能性は極めて低いと考えられるが、臨界事故が発生したとしても、臨界事故の規模を最小限にすることによって、従事者及び一般公衆の線量を最小限に抑えるために指針12の対策を規定する。</p> <p>(指針12) 1. 臨界警報装置により、臨界事故の発生が直ちに検知できる設計であること。</p>	<p>前記のとおり</p> <p>変更無し</p>

<p style="text-align: center;">事業指定基準規則 第2条（核燃料物質の臨界防止）</p>	<p style="text-align: center;">再処理施設安全審査指針</p>	<p style="text-align: center;">備 考</p>
<p>(解釈)</p> <p>二 臨界管理上重要な施設（核燃料物質を含む溶液を取り扱う施設であって、核燃料物質の濃度管理及び同位体組成管理並びに可溶性中性子吸収材の濃度管理が行われている施設をいう。）において臨界事故が発生したとしても、当該事故発生下において核燃料物質を含む溶液の移送、希釈、中性子吸収材の注入等の対策を容易に講じられる設計であること。</p>	<p>(指針12)</p> <p>2. 臨界管理上重要な施設において臨界事故が発生したとしても、これを未臨界にするための措置が講じられる設計であること。</p> <p>(解説)</p> <p>2. 「臨界管理上重要な施設」とは、核燃料物質を含む溶液を取り扱う施設であって、濃度管理、同位体組成管理及び可溶性中性子吸収材の濃度管理が行われている施設をいう。</p> <p>3. 「未臨界にするための措置」とは、核燃料物質を含む溶液の移送、希釈、中性子吸収材の注入等をいう。</p>	<p>前記のとおり</p>

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4条：閉じ込めの機能

目 次

1 章 基準適合性

1. 基本方針

1. 1 要求事項の整理

1 章 基準適合性

1. 基本方針

1. 1 要求事項の整理

安全機能を有する施設について、事業指定基準規則と再処理施設安全審査指針との比較及び当該指針を踏まえたこれまでの許認可実績により、事業指定基準規則第4条において追加された又は明確化された要求事項を整理する。

(第1表)

第1表 事業指定基準規則第4条と再処理施設安全審査指針 比較表（1／5）

事業指定基準規則 第4条（閉じ込めの機能）	再処理施設安全審査指針	備 考
<p>安全機能を有する施設は、放射性物質を限定された区域に適切に閉じ込めることができるものでなければならない。</p> <p>（解釈）</p> <p>1 第4条に規定する「限定された区域に適切に閉じ込める」とは、放射性物質を系統若しくは機器に閉じ込めること、又は漏えいした場合においても、セル等若しくは構築物内の区域に保持することをいう。</p> <p>2 第4条の規定については以下の各号に掲げる措置を考慮すること。</p> <p>一 放射性物質を収納する系統及び機器は、放射性物質の漏えいを防止できる設計であること。また、使用する化学薬品等に対して適切な腐食対策が講じられていること。</p>	<p>（指針4）</p> <p>再処理施設は、以下の対策を講ずることにより、放射性物質を限定された区域に閉じ込める機能を有する設計であること。</p> <p>1. 放射性物質を収納する系統及び機器は、放射性物質が漏洩し難い構造であること。また、使用する化学薬品等に対して適切な腐食対策が講じられていること。</p> <p>（解説）</p> <p>1. 「放射性物質を収納する系統及び機器」とは、気体状、液体状及び固体状の全ての性状の放射性物質を収納する系統及び機器をいう。</p> <p>2. 「放射性物質が漏洩し難い構造」とは、放射性物質が収納されている系統及び機器から、周辺環境又は雰囲気中に漏洩し難い構造をいい、放射性気体廃棄物又は放射性液体廃棄物を計画的に放出する場合を含まない。</p>	<p>変更無し</p>

第1表 事業指定基準規則第4条と再処理施設安全審査指針 比較表 (2/5)

事業指定基準規則 第4条 (閉じ込めの機能)	再処理施設安全審査指針	備 考
<p>(解釈) 二 プルトニウムを含む溶液及び粉末並びに高レベル放射性液体廃棄物を内蔵する系統及び機器は、原則として、セル等に収納されること。また、セル等は、液体状の放射性物質が漏えいした場合に、その漏えいを感知し、漏えいの拡大を防止するとともに漏えいした放射性物質を安全に移送及び処理することができる設計であること。</p> <p>(解釈) 三 プルトニウムを含む溶液及び高レベル放射性液体廃棄物を内蔵する系統及び機器、ウランを非密封で大量に取り扱う系統、機器、セル等並びにこれらを収納する構築物は、以下に掲げる事項を満足する換気系統を有すること。 ① 換気系統は、放射性物質の漏えいを防止できる設計であり、かつ逆流を防止できる設計であること。</p>	<p>(指針4) 2. プルトニウムを含む溶液、粉末及び高レベル放射性液体廃棄物を内蔵する系統及び機器は、原則として、セル等に収納されること。セル等は、液体状の放射性物質が漏洩した場合に、その漏洩を検知し、漏洩の拡大を防止するとともに漏洩した放射性物質を安全に移送及び処理することができる設計であること。</p> <p>(解説) 3. 「セル等」とは、コンクリートセル、グローブボックス及びこれらと同等の閉じ込めの機能を有する施設をいう。</p> <p>(指針4) 3. プルトニウムを含む溶液及び高レベル放射性液体廃棄物を内蔵する系統及び機器、ウランを非密封で大量に取り扱う系統及び機器、セル等並びにこれらを収納する構築物は、以下の事項を満足する換気系統を有すること。 (1) 換気系統は、放射性物質が漏洩し難く、かつ逆流し難い構造であること。</p>	<p>前記のとおり</p>

第1表 事業指定基準規則第4条と再処理施設安全審査指針 比較表 (3/5)

事業指定基準規則 第4条 (閉じ込めの機能)	再処理施設安全審査指針	備 考
<p>(解釈)</p> <p>② プルトニウムを含む溶液及び高レベル放射性液体廃棄物を内蔵する系統及び機器、ウランを非密封で大量に取り扱う系統、機器、セル等並びにこれらを収納する構築物は、原則として、換気機能により常時負圧に保たれていること。また、それぞれの気圧は、原則として、構築物、セル等、系統及び機器の順に低くすること。</p> <p>③ 換気系統には、フィルタ、洗浄塔等の放射性物質を除去するための系統及び機器が適切に設けられていること。</p> <p>(解釈)</p> <p>④ 上記 2 三③の「放射性物質を除去するための系統及び機器が適切に設けられている」とは、原則として、以下の各号に掲げる事項が満足されるよう、換気系統が設計されていることをいう。</p>	<p>(指針 4)</p> <p>(2) 換気系統により、プルトニウムを含む溶液及び高レベル放射性液体廃棄物を内蔵する系統及び機器、ウランを非密封で大量に取り扱う系統及び機器、セル等並びにこれらを収納する構築物は、原則として、常時負圧に保たれていること。また、それぞれの気圧は、原則として、構築物、セル等、系統及び機器の順に低くすること。</p> <p>(3) 換気系統には、フィルタ、洗浄塔等の放射性物質を除去するための系統及び機器が適切に設けられていること。</p> <p>(解説)</p> <p>4. 「換気系統」には、給気口のフィルタ、逆止弁、ダクト、洗浄塔、フィルタ、排風機、主排気筒等を含む。</p> <p>(解説)</p> <p>5. 「放射性物質を除去するための系統及び機器が適切に設けられている」とは、次の原則が満足されるよう、換気系統が設計されていることをいう。</p>	<p>前記のとおり</p>

第1表 事業指定基準規則第4条と再処理施設安全審査指針 比較表（4／5）

事業指定基準規則 第4条（閉じ込めの機能）	再処理施設安全審査指針	備考
<p>（解釈）</p> <p>イ 運転時及び停止時においては、公衆の線量が合理的に達成できる限り低くなるように、放射性物質を含む気体中の放射性物質の濃度をフィルタ、洗浄塔等によって低減させた後、十分な拡散効果を有する排気筒から放出すること。</p> <p>ロ 放射性物質を含む気体が上記イの低減効果を持つ系統及び機器を経ずに環境中へ放出されることがないように、負圧維持、換気系統外への漏えい防止及び逆流防止の機能が確保されていること。ただし、核種によって、その放出に伴う公衆の線量が、合理的に達成できる限り低いと判断される場合においては、この限りではない。</p> <p>ハ 同様に放出による公衆の線量が合理的に達成できる限り低いと判断される場合においては、主排気筒のみならず、局所的な排気筒からの放出も許容される。</p>	<p>（解説）</p> <p>平常時においては、一般公衆の線量が合理的に達成できる限り低くなるように、放射性物質を含む気体中の放射性物質の濃度をフィルタ、洗浄塔等によって低減させた後、十分な拡散効果を有する排気筒から放出すること。このため、放射性物質を含む気体がこれらの低減効果を持つ系統及び機器を経ずに環境中へ放出されることがないように、負圧維持、換気系統外への漏洩防止及び逆流防止の機能が確保されている必要がある。ただし、核種によって、その放出に伴う一般公衆の線量当量が、合理的に達成できる限り低いと判断される場合においては、この限りではない。また、同様に放出による一般公衆の線量が合理的に達成できる限り低いと判断される場合においては、主排気筒のみならず、局所的な排気筒からの放出も許容される。</p>	<p>前記のとおり</p>

第1表 事業指定基準規則第4条と再処理施設安全審査指針 比較表 (5 / 5)

事業指定基準規則 第4条 (閉じ込めの機能)	再処理施設安全審査指針	備 考
<p>(解釈)</p> <p>ニ 設計基準事故時においても可能な限り上記の負圧維持、換気系統外への漏えい防止及び逆流防止の機能が確保されるよう設計されていること。</p> <p>ホ 設計基準事故時において、一部の換気系統の機能が損なわれても、再処理施設全体としては、換気系統の機能が維持され、公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えないよう、十分な気体の閉じ込めの機能が確保されていること。</p>	<p>(解説)</p> <p>設計基準事象想定時においても可能な限り前述の負圧維持、換気系統外への漏洩防止及び逆流防止の機能が確保されるよう設計されている必要がある。ただし、設計基準事象想定時において、一部の換気系統について、これらの機能が損なわれることがあっても、再処理施設全体としてみたときには、これらの機能が維持され、一般公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えないよう、十分な気体の閉じ込めの機能が確保されていなければならない。</p>	<p>前記のとおり</p>

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16条：運転時の異常な過渡変化及び
設計基準事故の拡大の防止

目 次

1 章 基準適合性

1. 基本方針

1. 1 要求事項の整理

1 章 基準適合性

1. 基本方針

1. 1 要求事項の整理

運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故の拡大の防止について、事業指定基準規則と再処理施設安全審査指針の比較により、事業指定基準規則第十六条において追加された又は明確化された要求事項を整理する。(第1表)

第1表 事業指定基準規則第十六条と再処理施設安全審査指針 比較表 (1/8)

事業指定基準規則 第十六条 (運転時の異常な過渡変化及び設計 基準事故の拡大の防止)	再処理施設安全審査指針	備 考
<p>第十六条 安全機能を有する施設は、次に掲げる要件を満たすものでなければならない。</p> <p>一 運転時の異常な過渡変化時において、パラメータを安全設計上許容される範囲内に維持できるものであること。</p> <p>二 設計基準事故時において、工場等周辺の公衆に放射線障害を及ぼさないものであること。</p> <p>(解釈)</p> <p>1 第16条に規定する「安全機能を有する施設は、次に掲げる要件を満たすものでなければならない」については、再処理施設の設計の基本方針に深層防護の考え方が適切に採用されていることを確認するために運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故(ここでは「事故等」という。)を選定し、解析及び評価すること。</p> <p>また、上記の「深層防護の考え方」とは、異常の発生が防止されること、仮に異常が発生したとしてもその波及、拡大が抑制されること、さらに異常が拡大すると仮定してもその影響が緩和されることをいう。</p>	<p>指針3 安全評価</p> <p>2. 設計基準事象の評価</p> <p>(3) 各事象に対する安全設計の妥当性を評価するに当たっては、上記(1)①については適切と認められる運転条件の変動幅の中であることを、また、(1)②～⑦については一般公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えないことを判断の基準とすること。</p> <p>指針3 安全評価</p> <p>1. 安全評価の目的</p> <p>再処理施設の安全性の判断に当たり、施設の設計の基本方針に多重防護の考え方が適切に採用されていることを確認するために設計基準事象を選定し評価するほか、一般公衆との離隔距離の妥当性を判断するために立地評価事故を想定し評価すること。</p> <p>(再処理施設安全審査指針 解説)</p> <p>指針3 安全評価</p> <p>1. 「多重防護の考え方」とは、異常の発生が防止されること、仮に異常が発生したとしてもその波及、拡大が抑制されること、さらに異常が拡大すると仮定してもその影響が緩和されることをいう。</p>	<p>変更なし</p>

第1表 事業指定基準規則第十六条と再処理施設安全審査指針 比較表 (2/8)

事業指定基準規則 第十六条 (運転時の異常な過渡変化及び設計 基準事故の拡大の防止)	再処理施設安全審査指針	備 考
<p>2 事故等の評価</p> <p>一 放射性物質が存在する再処理施設内の各工程ごとに、運転時の異常な過渡変化及び機器等の破損、故障、誤動作あるいは運転員の誤操作によって放射性物質を外部に放出する可能性のある事象を想定し、その発生の可能性との関連において、各種の安全設計の妥当性を確認するという観点から設計基準事故等を選定し評価する。</p> <p>評価すべき事例は以下に掲げるとおりとする。</p> <p>① 運転時の異常な過渡変化</p> <p>② 設計基準事故</p> <p>a) 冷却機能、水素掃気機能等の安全上重要な施設の機能喪失</p> <p>b) 溶媒等による火災、爆発</p> <p>c) 臨界</p> <p>d) その他評価が必要と認められる事象</p> <p>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。</p>	<p>(再処理施設安全審査指針)</p> <p>指針3 安全評価</p> <p>2. 設計基準事象の評価</p> <p>(1) 放射性物質が存在する再処理施設内の各工程ごとに、運転時の異常な過渡変化並びに機器等の破損、故障、誤動作あるいは運転員の誤操作によって放射性物質を外部に放出する可能性のある事象を想定し、その発生の可能性との関連において、各種の安全設計の妥当性を確認するという観点から設計基準事象を選定し評価する。</p> <p>評価すべき事例を以下に示す。</p> <p>① 運転時の異常な過渡変化</p> <p>② 被覆材等の金属微粒子、有機溶媒等による火災・爆発</p> <p>③ 核燃料物質による臨界</p> <p>④ 各種機器、配管等の破損、故障等による漏洩及び機能喪失</p> <p>⑤ 使用済燃料集合体等の取り扱いに伴う破損等</p> <p>⑥ 短時間の全動力電源の喪失</p> <p>⑦ その他必要と認められる事象</p> <p>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。</p>	<p>前記のとおり</p>

第1表 事業指定基準規則第十六条と再処理施設安全審査指針 比較表 (3/8)

<p>事業指定基準規則 第十六条 (運転時の異常な過渡変化及び設計 基準事故の拡大の防止)</p>	<p>再処理施設安全審査指針</p>	<p>備 考</p>
<p>二 上記一の「事故等」とは、再処理施設を異常な状態に導く可能性のある多数の事象を整理し、施設の設計とその評価に当たって考慮すべきものとして選定する事象をいう。</p> <p>評価すべき事象のうち上記一②a)～d)に示す各事象は、「運転時の異常な過渡変化」を超える事象であって、発生の可能性は低いが、発生した場合は、運転時及び停止時の線量評価の際に設定された年間の放出量を超える放射性物質の放出の可能性があり、再処理施設の安全設計の妥当性を評価する観点から想定する必要のある事象である。</p>	<p>再処理施設安全審査指針 解説) 指針3 安全評価</p> <p>2. 設計基準事象は、再処理施設を異常な状態に導く可能性のある多数の事象を整理し、施設の設計とその評価に当たって考慮すべきものとして選定する事象である。</p> <p>評価すべき事例のうち①にいう「運転時の異常な過渡変化」とは、再処理施設の寿命期間中に予想される機器の単一故障又は誤動作若しくは運転員の単一誤操作などによって、再処理施設の平常運転を超えるような外乱が再処理施設に加えられた状態及びこれらと類似の発生の可能性を有し、再処理施設の運転が計画されていない状態にいたる事象をいう。</p> <p>評価すべき事象のうち②～⑦に示す各事象は、「運転時の異常な過渡変化」を超える事象であって、発生の可能性は小さいが、発生した場合は、平常時の線量評価の際に設定された年間の放出量を超える放射性物質の放出の可能性があり、再処理施設の安全設計の妥当性を評価する観点から想定する必要のある事象である。</p>	<p>前記のとおり</p>

第1表 事業指定基準規則第十六条と再処理施設安全審査指針 比較表 (4/8)

<p>事業指定基準規則 第十六条 (運転時の異常な過渡変化及び設計 基準事故の拡大の防止)</p>	<p>再処理施設安全審査指針</p>	<p>備 考</p>
<p>三 上記事象の解析に当たっては、技術的に妥当な解析モデル及びパラメータを採用して解析を行うとともに、以下に掲げる事項を満たすものとする。</p> <p>① 異常事象を速やかに収束させ、又はその拡大を防止し、あるいはその結果を緩和することを主たる機能とする系統については、その機能別に異常事象の結果が最も厳しくなる単一故障^{*1}を仮定すること。</p> <p>※1) ①は、信頼性に関する設計上の考慮の要求を満足していることを確認するとともに、作動を要求されている諸系統間の協調性や手動操作を必要とする場合の運転員の役割等を含め、系統全体としての機能と性能を確認しようとするものである。単一故障の仮定は、当該事象に対して果たされるべき安全機能の観点から結果を最も厳しくするものを選定し、かつ、これを適切な方法で示さなければならない。</p> <p>② 事故等の解析に当たって仮定する「単一故障」は、動的機器の単一故障とすること。</p> <p>③ 1つの想定事象について2つ以上の安全機能が要求される場合には、機能別に単一故障を仮定すること。</p>	<p>(再処理施設安全審査指針) 指針3 安全評価</p> <p>(2) 上記事象の解析に当たっては、技術的に妥当な解析モデル及びパラメータを採用するほか、以下の事項を満足させて解析を行うこと。</p> <p>① 異常事象を速やかに収束させ、又はその拡大を防止し、あるいはその結果を緩和することを主たる機能とする系統については、その機能別に結果を最も厳しくする単一故障を仮定すること。</p> <p>(再処理施設安全審査指針 解説) 指針3 安全評価</p> <p>4. 設計基準事象の解析に当たって仮定する単一故障は、動的機器の単一故障とする。この要求は、当該系統の設計が指針22の要求を満足していることを確認するとともに、作動を要求されている諸系統間の協調性や手動操作を必要とする場合の運転員の役割等を含め、系統全体としての機能と性能を確認しようとするものである。単一故障の仮定は、当該事象に対して果たされるべき安全機能の観点から結果を最も厳しくするものを選定し、かつ、これを適切な方法で示さなければならない。1つの想定事象について2つ以上の安全機能が要求される場合には、機能別に単一故障を仮定しなければならない。</p>	<p>前記のとおり</p>

第1表 事業指定基準規則第十六条と再処理施設安全審査指針 比較表 (5/8)

事業指定基準規則 第十六条 (運転時の異常な過渡変化及び設計 基準事故の拡大の防止)	再処理施設安全審査指針	備 考
<p>④ 事象の影響を緩和するために必要な運転員の手動操作については、適切な時間的余裕^{※2}を考慮すること。</p> <p>※2) 事故等の解析に当たって要求されている運転員の手動操作に関する「時間的余裕」については、一般的に運転員の信頼度は、発生事象の態様によって異なり、かつ、発生直後に低下し、時間とともに回復することから、操作を必要とする時点と操作完了までの時間的余裕、運転員に与えられる情報、必要な操作等を考慮して個々の想定すべき事象ごとに判断すべきである。その検討の結果、運転員に十分な信頼度が期待し得ると判断される場合には、その動作に期待してもよい。ただし、事象の発生が検出されてから短時間に操作が完了できると見込まれる場合であっても10分以内の操作の完了を期待してはならない。</p> <p>⑤ 放射性物質の放出の低減に係る系統及び機器の機能を期待する場合には、外部電源の喪失を仮定すること。</p>	<p>(再処理施設安全審査指針) 指針3 安全評価</p> <p>② 事象の影響を緩和するのに必要な運転員の手動操作については、適切な時間的余裕を考慮すること。</p> <p>(再処理施設安全審査指針 解説) 指針3 安全評価</p> <p>5. 設計基準事象の解析に当たって要求されている運転員の手動操作に関する時間的余裕については、一般的に運転員の信頼度は、発生事象の態様によって異なり、かつ、発生直後に低下し、時間とともに回復することから、操作を必要とする時点と操作完了までの時間的余裕、運転員に与えられる情報、必要な操作等を考慮して個々の想定すべき事象ごとに判断すべきである。その検討の結果、運転員に十分な信頼度が期待しうると判断される場合には、その動作に期待してもよい。ただし、事象の発生が検出されてから短時間に操作が完了できると見込まれる場合であっても10分以内を期待してはならない。</p> <p>③ 放射性物質の放散の低減に係る系統及び機器の機能が要求される場合には、外部電源の喪失を考慮すること。</p>	<p>前記のとおり</p>

第1表 事業指定基準規則第十六条と再処理施設安全審査指針 比較表 (6/8)

事業指定基準規則 第十六条 (運転時の異常な過渡変化及び設計 基準事故の拡大の防止)	再処理施設安全審査指針	備 考
<p>四 設計基準事故の評価を行う際には、直接線及びスカイシャイン線による影響を考慮すること。</p> <p>五 事故等に対する安全設計の妥当性を評価するに当たっては、上記一①については温度、圧力、流量等が、それぞれの最大許容限度（当該再処理施設の設計と関連して、温度、圧力、流量等のパラメータの安全設計上許容される限度であり、再処理事業指定申請書に記載される値）を超えないことを、また、上記一②については公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えないことを判断の基準とすること。</p> <p>六 上記五の「温度、圧力、流量等が、それぞれの最大許容限度を超えないこと」については、仮に運転時の異常な過渡変化に伴って、放射性物質が放出されても、この放出量は、運転時及び停止時の線量評価の際に選定された年間の放出量を十分下回っていること。</p>	<p>(再処理施設安全審査指針 解説) 指針3 安全評価 11. 設計基準事象及び立地評価事故の評価を行う際には、直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線による影響を考慮すること。</p> <p>(再処理施設安全審査指針) 指針3 安全評価 (3) 各事象に対する安全設計の妥当性を評価するに当たっては、上記(1)①については適切と認められる運転条件の変動幅の中であることを、また、(1)②～⑦については一般公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えないことを判断の基準とすること。</p> <p>(再処理施設安全審査指針 解説) 指針3 安全評価 6. 運転時の異常な過渡変化の評価の判断基準としての「適切と認められる運転条件の変動幅の中」とは、温度、圧力、流量等が、それぞれの最大許容限度を超えないことをいう。仮に運転時の異常な過渡変化に伴って、放射性物質の放出があっても、この放出量は、平常時の線量評価の際に選定された年間の放出量を十分下回っていること。</p>	<p>前記のとおり</p>

第1表 事業指定基準規則第十六条と再処理施設安全審査指針 比較表 (7/8)

事業指定基準規則 第十六条 (運転時の異常な過渡変化及び設計 基準事故の拡大の防止)	再処理施設安全審査指針	備 考
<p>七 上記五の「公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えないこと」については、線量の評価を設計基準事故の発生頻度との兼ね合いを考慮して行うこととする。</p> <p>ICRPの1990年勧告によれば、公衆の被ばくに対する年実効線量限度として、1mSvを勧告しているが、特殊な状況においては、5年間にわたる平均が年当たり1mSvを超えなければ、単一年にこれよりも高い実効線量が許されることもあり得るとなっている。これは運転時及び停止時の放射線被ばくについての考え方であるが、これを発生頻度が小さい事故の場合にも適用することとし、敷地周辺の公衆の実効線量の評価値が発生事故当たり5mSvを超えなければリスクは小さいと判断する。なお、発生頻度が極めて小さい事故に対しては、実効線量の評価値が上記の値をある程度超えてもそのリスクは小さいと判断できる。</p>	<p>(再処理施設安全審査指針 解説) 指針3 安全評価</p> <p>7. 評価すべき事例のうち、②～⑦に示す事象の評価の判断基準としては「一般公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えないこと」とした。これは、線量の評価を設計基準事象の発生頻度との兼ね合いを考慮して行おうとするものである。</p> <p>「著しい放射線被ばくのリスク」についての具体的な運用は以下によることとする。</p> <p>ICRPの1990年勧告によれば、公衆の被ばくに対する年実効線量限度として、1mSvを勧告しているが、特殊な状況においては、5年間にわたる平均が年当たり1mSvを超えなければ、単一年にこれよりも高い実効線量が許されることもありうるとなっている。これは平常時の放射線被ばくについての考え方であるが、これを発生頻度が小さい「事故」の場合にも適用することとし、周辺公衆の実効線量の評価値が発生事故当たり5mSvを超えなければ「リスク」は小さいと判断する。なお、発生頻度が極めて小さい事故に対しては、実効線量の評価値が上記の値をある程度超えてもその「リスク」は小さいと判断できる。</p>	<p>前記のとおり</p>

第1表 事業指定基準規則第十六条と再処理施設安全審査指針 比較表 (8/8)

事業指定基準規則 第十六条 (運転時の異常な過渡変化及び設計 基準事故の拡大の防止)	再処理施設安全審査指針	備 考
<p>3 放射性物質の大気中の拡散 上記2三の線量の解析に当たって、環境に放出された放射性物質の大気中の拡散については、「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」(昭和57年1月28日原子力安全委員会決定)を準用すること。</p>	<p>(再処理施設安全審査指針) 指針3 安全評価 4. 放射性物質の大気中の拡散 上記2(2)及び3(2)の線量の解析に当たって、環境に放出された放射性物質の大気中の拡散については、「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」を適用すること。</p>	<p>前記のとおり</p>

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 18 条：計測制御系統施設

目 次

1 章 基準適合性

1. 基本方針

1. 1 要求事項の整理

1 章 基準適合性

1. 基本方針

1. 1 要求事項の整理

計測制御系統施設について、事業指定基準規則と再処理施設安全審査指針の比較並びに当該指針を踏まえた、これまでの許認可実績により、事業指定基準規則第 18 条において追加された又は明確化された要求事項を整理する。

(第 1 表)

第1表 事業指定基準規則第18条と再処理施設安全審査指針 比較表 (1 / 4)

事業指定基準規則 第18条 (計測制御系統施設)	再処理施設安全審査指針	備 考
<p>再処理施設には、次に掲げるところにより、計測制御系統施設を設けなければならない。</p> <p>一 安全機能を有する施設の健全性を確保するために監視することが必要なパラメータは、運転時、停止時及び運転時の異常な過渡変化時においても想定される範囲内に制御できるものとする。</p> <p>(解釈)</p> <p>1 第1号に規定する「健全性を確保するために監視することが必要なパラメータ」及び第3号に規定する「状況を把握し、及び対策を講じるために必要なパラメータ」とは、例えば、以下に掲げるものをいう。</p> <p>一 ウランの精製施設に供給される溶液中のプルトニウムの濃度</p> <p>二 可溶性中性子吸収材を使用する場合にあっては、その濃度</p> <p>三 使用済燃料溶解槽内の温度</p> <p>四 蒸発缶内の温度及び圧力</p> <p>五 廃液槽の冷却水の流量及び温度</p> <p>六 機器内の溶液の液位</p>	<p>(指針18)</p> <p>1. 制御室等は、事故時にも従事者が近接し又は留まり、事故対策操作が可能であるように、不燃設計、換気設計、遮蔽設計等がなされているとともに、主要な警報系統を含む計測系統及び通信系統が設けられていること。</p> <p>(解説)</p> <p>1. 「制御室等」とは、平常運転時において、従事者が施設の運転又は工程等の管理を行い、事故時においては、従事者が適切な事故対策を講ずる場所であり、1箇所である必要はない。</p>	<p>変更無し</p>

第1表 事業指定基準規則第18条と再処理施設安全審査指針 比較表 (2 / 4)

事業指定基準規則 第18条 (計測制御系統施設)	再処理施設安全審査指針	備 考
<p>二 前号のパラメータは、運転時、停止時及び運転時の異常な過渡変化時においても想定される範囲内で監視できるものとする。</p>	<p>(指針18)</p> <p>1. 制御室等は、事故時にも従事者が近接し又は留まり、事故対策操作が可能であるように、不燃設計、換気設計、遮蔽設計等がなされているとともに、主要な警報系統を含む計測系統及び通信系統が設けられていること。</p> <p>(解説)</p> <p>1. 「制御室等」とは、平常運転時において、従事者が施設の運転又は工程等の管理を行い、事故時においては、従事者が適切な事故対策を講ずる場所であり、1箇所である必要はない。</p>	<p>変更無し</p>

第1表 事業指定基準規則第18条と再処理施設安全審査指針 比較表 (3 / 4)

事業指定基準規則 第18条 (計測制御系統施設)	再処理施設安全審査指針	備 考
<p>三 設計基準事故が発生した場合の状況を把握し、及び対策を講じるために必要なパラメータは、設計基準事故時に想定される環境下において、十分な測定範囲及び期間にわたり監視できるものとする。</p> <p>(解釈)</p> <p>1 第1号に規定する「健全性を確保するために監視することが必要なパラメータ」及び第3号に規定する「状況を把握し、及び対策を講じるために必要なパラメータ」とは、例えば、以下に掲げるものをいう。</p> <p>一 ウランの精製施設に供給される溶液中のプルトニウムの濃度</p> <p>二 可溶性中性子吸収材を使用する場合にあつては、その濃度</p> <p>三 使用済燃料溶解槽内の温度</p> <p>四 蒸発缶内の温度及び圧力</p> <p>五 廃液槽の冷却水の流量及び温度</p> <p>六 機器内の溶液の液位</p>	<p>(指針18)</p> <p>1. 制御室等は、事故時にも従事者が近接し又は留まり、事故対策操作が可能であるように、不燃設計、換気設計、遮蔽設計等がなされているとともに、主要な警報系統を含む計測系統及び通信系統が設けられていること。</p> <p>(解説)</p> <p>1. 「制御室等」とは、平常運転時において、従事者が施設の運転又は工程等の管理を行い、事故時においては、従事者が適切な事故対策を講ずる場所であり、1箇所である必要はない。</p>	<p>変更無し</p>

第1表 事業指定基準規則第18条と再処理施設安全審査指針 比較表 (4 / 4)

事業指定基準規則 第18条 (計測制御系統施設)	再処理施設安全審査指針	備 考
<p>四 前号のパラメータは、設計基準事故時においても確実に記録され、及び当該記録が保存されるものとする。</p> <p>(解釈) 2 第4号に規定する「記録され、及び当該記録が保存されるもの」とは、事象の経過後において、上記1のパラメータが参照可能であるものをいう。</p>	<p>(指針18) 1. 制御室等は、事故時にも従事者が近接し又は留まり、事故対策操作が可能であるように、不燃設計、換気設計、遮蔽設計等がなされているとともに、主要な警報系統を含む計測系統及び通信系統が設けられていること。</p> <p>(解説) 1. 「制御室等」とは、平常運転時において、従事者が施設の運転又は工程等の管理を行い、事故時においては、従事者が適切な事故対策を講ずる場所であり、1箇所である必要はない。</p>	<p>変更無し</p>

六ヶ所再処理施設における
新規規制基準に対する適合性

安全審査 整理資料

第 19 条：安全保護回路

目 次

1 章 基準適合性

1. 基本方針

1. 1 要求事項の整理

1 章 基準適合性

1. 基本方針

1. 1 要求事項の整理

安全保護回路について、事業指定基準規則と再処理施設安全審査指針の比較並びに当該指針を踏まえたこれまでの許認可実績により、事業指定基準規則第 19 条において追加された又は明確化された要求事項を整理する。(第 1 表)

第1表 事業指定基準規則第19条と再処理施設安全審査指針 比較表 (1 / 3)

事業指定基準規則 第19条 (安全保護回路)	再処理施設安全審査指針	備 考
<p>再処理施設には，次に掲げるところにより，安全保護回路（安全機能を有する施設に属するものに限る。以下この条において同じ。）を設けなければならない。</p> <p>一 運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故が発生した場合において，これらの異常な状態を検知し，これらの核的，熱的及び化学的制限値を超えないようにするための設備の作動を速やかに，かつ，自動的に開始させるものとする。</p>	<p>(指針19)</p> <p>2. 異常状態を検知し，事故への拡大を防止又は抑制するために，安全保護動作を起こさせるよう設計された系統及び機器である安全保護系については，計測制御系との部分的共用によって，その安全機能を失うことのない設計であること。</p>	<p>変更無し</p>

第1表 事業指定基準規則第19条と再処理施設安全審査指針 比較表 (2 / 3)

事業指定基準規則 第19条 (安全保護回路)	再処理施設安全審査指針	備 考
<p>二 火災，爆発その他の再処理施設の安全性を著しく損なうおそれが生じたときに，これらを抑制し，又は防止するための設備（前号に規定するものを除く。）の作動を速やかに，かつ，自動的に開始させるものとする。</p>	<p>(指針19) 2. 異常状態を検知し，事故への拡大を防止又は抑制するために，安全保護動作を起こさせるよう設計された系統及び機器である安全保護系については，計測制御系との部分的共用によって，その安全機能を失うことのない設計であること。</p>	<p>変更無し</p>

第1表 事業指定基準規則第19条と再処理施設安全審査指針 比較表 (3 / 3)

事業指定基準規則 第19条 (安全保護回路)	再処理施設安全審査指針	備 考
<p>三 計測制御系統施設の一部を安全保護回路と共用する場合であって、単一故障が生じた場合においても当該安全保護回路の安全保護機能が失われないものとする。</p>	<p>(指針19) 2. 異常状態を検知し、事故への拡大を防止又は抑制するために、安全保護動作を起こさせるよう設計された系統及び機器である安全保護系については、計測制御系との部分的共用によって、その安全機能を失うことのない設計であること。</p>	<p>変更無し</p>