

【公開版】

提出年月日	令和2年4月28日	R5
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

事業指定基準規則第 2 条と許認可実績・適合方針との比較表

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ぬ。</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、核燃料物質の取扱の上の一つの単位(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、具体的な機器の設定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時に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>

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>(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>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>前記のとおり</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>(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>	

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>⑦ 形状管理する場合には機器等の腐食</p> <p>⑧ 中性子吸収材管理を行う場合には、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は機器等の腐食</p> <p>(8) 中性子吸収材管理を行う場合には、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>

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>(解釈)</p> <p>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>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>(指針11)</p> <p>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)</p> <p>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>前記のとおり</p>
<p>(解釈)</p> <p>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。</p> <p>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</p> <p>② 壁等の構築物からの中性子の反射効果</p> <p>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</p> <p>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>(解説)</p> <p>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。</p> <p>(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</p> <p>(2) 壁等の構築物からの中性子の反射効果</p> <p>(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</p> <p>(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>	

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>(解釈)</p> <p>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>(指針11)</p> <p>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>	前記のとおり
<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>(指針12)</p> <p>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)</p> <p>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>	変更無し
<p>(解釈)</p> <p>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12)</p> <p>1. 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>	

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>(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。 (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>

事業指定基準規則第2条と許認可実績・適合方針との比較表（1/5）

①事業指定基準規則	②許認可実績等	③適合方針	①事業指定基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果	②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果
<p>再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則</p> <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>再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈 第2条（核燃料物質の臨界防止）</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動作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を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>ロ. 再処理施設の一般構造</p> <p>(1) 核燃料物質の臨界防止に関する構造</p> <p>再処理施設における臨界事故を防止するため、次のような安全設計及び安全対策を講じた構造とする。</p> <p>ロ. 再処理施設の一般構造</p> <p>(1) 核燃料物質の臨界防止に関する構造</p> <p>(i) 単一ユニットは、技術的に見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、同位体組成管理及び中性子吸収材管理並びにこれらの組合せにより臨界を防止する対策を講ずる設計とする。</p> <p>添付書類六 1.2 核燃料物質の臨界防止に関する設計</p> <p>(1) 単一ユニットについては、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に、形状寸法管理、濃度管理、質量管理、同位体組成管理及び中性子吸収材管理並びにこれらの組合せにより臨界安全設計を行う。このため、適切な核的制限値を設定する。</p>	<p>ロ. 再処理施設の一般構造</p> <p>(1) 核燃料物質の臨界防止に関する構造</p> <p>再処理施設の運転中及び停止中において想定される、系統及び機器（ここでいう機器は、配管を含み、以下「機器」という。）の単一故障若しくはその誤動作又は運転員の単一の誤操作を想定した場合において、核燃料物質が臨界に達するおそれがないようにするとともに、臨界管理上重要な施設に対しては、臨界が発生した場合にも、その影響を緩和できるように、核燃料物質の臨界防止に係る再処理施設の設計の基本方針を以下のとおりとする。</p> <p>添付書類六 1.2 核燃料物質の臨界防止に関する設計</p> <p>安全機能を有する施設は、再処理施設の運転中及び停止中において想定される系統及び機器の単一故障若しくはその誤動作又は運転員の単一の誤操作を想定した場合において、核燃料物質が臨界に達することがないようにするため、核的に安全な形状にすることその他の適切な措置を講ずる。</p> <p>また、臨界管理上重要な施設に対しては、臨界が発生した場合にも、その影響を緩和できるように、臨界の発生を直ちに検知するため臨界警報装置を設けるとともに、中性子吸収材の注入による未臨界措置が講じられる設計とする。</p> <p>臨界防止に対する設計方針は、以下のとおり。</p> <p>ロ. 再処理施設の一般構造</p> <p>(i) 単一ユニットの臨界安全設計</p> <p>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。）については、形状寸法管理、濃度管理、質量管理、同位体組成管理及び中性子吸収材管理並びにこれらの組合せにより臨界を防止する設計とする。設計に当たり、これらの管理に対し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）を設定する。</p> <p>添付書類六 1.2 核燃料物質の臨界防止に関する設計</p> <p>(1) 単一ユニットの臨界安全設計</p> <p>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。）については、形状寸法管理、濃度管理、質量管理、同位体組成管理及び中性子吸収材管理並びにこれらの組合せにより、臨界を防止する設計とする。設計に当たり、これらの管理に対し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）を設定する。</p> <p>ロ. 再処理施設の一般構造</p> <p>(i) 単一ユニットの臨界安全設計</p> <p>核的制限値の設定に当たっては、取り扱う核燃料物質の物理的・化学的性状、カドミウム、ほう素等の中性子の吸収効果、酸化物中の水分濃度等の減速条件及び構造材の反射条件に関し、工程及びユニットの設置環境、使用済燃料の仕様も含めて、それぞれの想定される状態の変動の範囲において、中性子増倍率が最も大きくなる場合を仮定し、計算コードの計算誤差も含めて、十分な安全余裕を見込んで設定する。</p>	<p>「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」について、既許可申請書本文ロ項には臨界事故を防止するため、安全設計及び安全対策を講じた構造とすることを記載している。</p> <p>また、上記の本文記載事項に対する設計方針として、既許可申請書添付書類六 「1.2 核燃料物質の臨界防止に関する設計」に単一ユニット並びに複数ユニットについて、臨界を防止するための設計を行うとともに、臨界事故を防止するために必要な設備を設けることを記載している。</p> <p>さらに、既許可申請書添付書類六 「1.2 核燃料物質の臨界防止に関する設計」に核的制限値の設定において考慮すべき事項を記載している。</p> <p>指針では、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対策が講じられることが要求されており、それらを達成する手段の具体が記載されているが、事業指定基準規則では、それらが包括された記載に見直されるとともに、解釈において手段の具体が記載された。そのため、指針と規則の要求はほぼ同一である。</p> <p>上記より、指針と規則の要求がほぼ同一であることから、新たに追加された要求事項はなく、既許可の設計方針が指針を踏まえたものであることより、既許可の設計方針は新たな規則に相当するものである。</p> <p>したがって、規則において、指針から明確化された内容は、許認可の申請内容で網羅されている。</p> <p>上記を踏まえ、適合方針では、記載の適正化の観点で見直しを実施する。</p>	<p>【記載の適正化（添付書類記載内容の取り込み）】 既許可においては安全設計及び安全対策と表現されていたが、臨界防止に関する構造の全体像を示すこととし、臨界に達する恐れが無いことと、臨界が発生した場合でも影響を緩和できる旨を記載</p> <p>【記載の適正化（添付書類記載内容の取り込み）】 表現を見直し</p> <p>【記載の適正化（添付書類記載内容の取り込み）】 規則解釈に合わせて単一ユニットの定義を明確化</p> <p>【記載の適正化（添付書類記載内容の取り込み）】 規則解釈に合わせて核的制限値を設定する旨を追記</p> <p>【記載の適正化（添付書類記載内容の取り込み）】 規則解釈に合わせて核的制限値の定義を明確化</p> <p>【記載の適正化（添付書類記載内容の取り込み）】 添付書類六1.2に記載していた事項を、規則解釈に合わせて本文に記載</p>

事業指定基準規則第2条と許認可実績・適合方針との比較表 (2/5)

①事業指定基準規則	②許認可実績等	③適合方針	①事業指定基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果	②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果
<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>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> <ol style="list-style-type: none"> 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 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 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 ④ 燃料物質中の中性子減速材及び吸収材の割合の変動 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。） 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 ⑦ 形状管理する場合にあっては機器等の腐食 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>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> <ol style="list-style-type: none"> 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。 ② 臨界管理されている系統及び機器から単 	<p>添付書類六 1.2 核燃料物質の臨界防止に関する設計</p> <p>また、核的制限値を設定するに当たっては、取り扱う核燃料物質の物理的・化学的性状並びに中性子減速材としてのポリエチレンを併用したカドミウム等の中性子の吸収効果、酸化物中の水分濃度等の減速条件及びセル壁構造材等の反射条件に関し、工程及びユニットの設置環境等も含めて、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とする。</p> <p>添付書類六 1.2 核燃料物質の臨界防止に関する設計</p> <p>核的制限値に対応する単一ユニットとしての実効増倍率が、JACS、LEOPARD等の十分に検証されたコード システムで0.95以下となるようにする。</p> <p>添付書類六 1.2 核燃料物質の臨界防止に関する設計</p> <p>なお、プルトニウム溶液を内蔵する機器は、原則として全濃度安全形状寸法管理及び必要に応じて中性子吸収材の併用による臨界安全設計を行う。（ここでいう全濃度安全形状寸法管理は、液体の核燃料物質を内蔵する機器において、濃度に制限値を設定する必要があるように設計する形状寸法管理であり、以下「全濃度安全形状寸法管理」という。）</p> <p>ロ. 再処理施設の一般構造</p> <ol style="list-style-type: none"> (i) 核燃料物質の臨界防止に関する構造 (ii) 系統及び機器（ここでいう機器は、配管を含み、以下「機器」という。）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達しないよう設計する。 	<p>添付書類六 1.2 核燃料物質の臨界防止に関する設計</p> <p>(1) 単一ユニットの臨界安全設計</p> <p>核的制限値の設定に当たっては、取り扱う核燃料物質の物理的・化学的性状並びにカドミウム、ほう素及びガドリニウムの中性子の吸収効果、酸化物中の水分濃度、溶解槽中のペレット間隔、エンドピース酸洗浄槽中のペレット間隔及び水の密度による減速条件並びにセル壁構造材及び機器構造材の反射条件に関し、工程、ユニットの設置環境及び使用済燃料の仕様も含めて、それぞれの想定される状態の変動の範囲において、中性子増倍率が最も大きくなる場合を仮定し、計算コードの計算誤差も含めて、十分な安全余裕を見込んで設定する。</p> <p>添付書類六 1.2 核燃料物質の臨界防止に関する設計</p> <p>(1) 単一ユニットの臨界安全設計</p> <p>核的制限値に対応する単一ユニットとしての実効増倍率が、JACS、LEOPARD等の十分に検証された計算コードシステムで0.95以下となるようにする。</p> <p>添付書類六 1.2 核燃料物質の臨界防止に関する設計</p> <p>(1) 単一ユニットの臨界安全設計</p> <p>なお、プルトニウム溶液を内包する機器は、原則として全濃度安全形状寸法管理及び必要に応じて中性子吸収材の併用による臨界安全設計を行う。（ここでいう全濃度安全形状寸法管理は、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あるように設計する形状寸法管理であり、以下「全濃度安全形状寸法管理」という。）</p> <p>ロ. 再処理施設の一般構造</p> <ol style="list-style-type: none"> (i) 単一ユニットの臨界安全設計 (ii) 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系統及び機器は、そ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とするとともに、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運転員の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がないよう設計する。 	<p>前記のとおり</p>	<p>【記載の適正化（添付書類記載内容の取り込み）】 規則解釈に合わせて記載充実</p>

事業指定基準規則第2条と許認可実績・適合方針との比較表 (3/5)

①事業指定基準規則	②許認可実績等	③適合方針	①事業指定基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果	②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果
<p>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>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>添付書類六 1.2 核燃料物質の臨界防止に関する設計</p> <p>また、臨界安全管理を行う機器から、臨界安全管理対象外の機器への液移送は、分析を伴う回分操作による管理を原則とするが、連続液移送を行う場合は、溶液のウラン及びプルトニウム濃度が有意量以下であることを放射線検出器等により監視する設計とする。なお、分析を伴う回分操作で臨界安全管理を行う場合は、施錠管理等を行う設計とし、ウラン及びプルトニウムの同位体分析並びにウラン、プルトニウム等の濃度分析は、標準試料と逐次並行分析を行い、複数回の測定を実施する分析管理とする。</p> <p>さらに、系統及び機器の単一故障若しくは誤動作又は運転員の単一誤操作を想定しても、臨界に至らない設計とする。</p> <p>添付書類六 1.2 核燃料物質の臨界防止に関する設計</p> <p>中性子吸収材として使用するほう素入りコンクリートについては、十分なほう素濃度を有するものを使用し、また、外側をステンレス鋼で保護する設計とする。</p> <p>ロ. 再処理施設の一般構造</p> <p>(1) 核燃料物質の臨界防止に関する構造</p> <p>(ii) <u>複数ユニット</u>は、技術的に見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しゃへい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を講ずる設計とする。</p>	<p>添付書類六 1.2 核燃料物質の臨界防止に関する設計</p> <p>(1) 単一ユニットの臨界安全設計</p> <p>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系統及び機器は、そ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とするとともに、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運転員の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がないように設計する。</p> <p>ロ. 再処理施設の一般構造</p> <p>(ii) その他の臨界安全設計</p> <p><u>臨界安全管理を行う機器から臨界安全管理対象外の機器への液移送については、誤操作を防止するための施錠管理を行った上で、濃度分析を伴う回分操作により管理する設計とするが、連続液移送を行う場合は、放射線検出器により核燃料物質濃度が有意量以下であることを監視する設計とする。</u></p> <p>添付書類六 1.2 核燃料物質の臨界防止に関する設計</p> <p>(3) その他の臨界安全設計</p> <p>臨界安全管理を行う機器から臨界安全管理対象外の機器への液移送については、誤操作を防止するための施錠管理を行った上で、濃度分析を伴う回分操作により管理する設計とするが、連続液移送を行う場合は、放射線検出器により核燃料物質濃度が有意量以下であることを監視する設計とする。分析を伴う回分操作で臨界安全管理を行う場合のウラン及びプルトニウムの同位体分析並びにウラン及びプルトニウムの濃度分析は、標準試料と逐次並行分析を行い、複数回の測定を実施する分析管理とする。</p> <p>添付書類六 1.2 核燃料物質の臨界防止に関する設計</p> <p>(3) その他の臨界安全設計</p> <p>中性子吸収材として使用するほう素入りコンクリートについては、十分なほう素濃度を有するものを使用する設計とする。また、外側をステンレス鋼で保護する設計とする。</p> <p>ロ. 再処理施設の一般構造</p> <p>(ii) 複数ユニットの臨界安全設計</p> <p><u>二つ以上の単一ユニットが存在する場合（以下「複数ユニット」という。）については、単一ユニット相互間の適切な配置の維持及び単一ユニット相互間への中性子吸収材の使用並びにこれらの組合せにより臨界を防止する設計とする。</u></p> <p>ロ. 再処理施設の一般構造</p> <p>(ii) 複数ユニットの臨界安全設計</p> <p>また、<u>単一ユニット相互間の中性子相互干渉を考慮し、直接的に計量可能な単一ユニット相互間の配置、間接的に管理可能な単一ユニット相互間の配</u></p>	<p>前記のとおり</p>	<p>【記載の適正化（添付書類記載内容の取り込み）】 規則解釈に合わせて核燃料物質の流入防止の考慮を明確化</p> <p>【記載の適正化（添付書類記載内容の取り込み）】 規則解釈に合わせて複数ユニットの定義を明確化</p> <p>【記載の適正化（添付書類記載内容の取り込み）】 添付書類六1.2に記載していた事項を、規則解釈に合わせて本文に記載</p>

事業指定基準規則第2条と許認可実績・適合方針との比較表（4/5）

①事業指定基準規則	②許認可実績等	③適合方針	①事業指定基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果	②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果
<p>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>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。</p> <p>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</p> <p>② 壁等の構築物から中性子の反射効果</p> <p>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</p> <p>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>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>添付書類六 1.2 核燃料物質の臨界防止に関する設計</p> <p>(2) 複数ユニットについては、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に、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吸収材の使用等並びにこれらの組合せにより臨界安全設計を行う。このため、適切な核的制限値を設ける。</p> <p>添付書類六 1.2 核燃料物質の臨界防止に関する設計</p> <p>また、単一ユニット相互間の配置、中性子吸収材の配置、形状寸法等について核的制限値を設定するに当たっては、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、核燃料物質移動時の核燃料物質の落下、転倒、接近等も含めて、それぞれの変動を考慮して、十分な安全裕度を見込むこととする。</p> <p>また、核的制限値に対応する複数ユニットとしての実効増倍率が、JACS、LEOPARD等の十分に検証されたコードシステムで0.95以下となるようにする。</p> <p>添付書類六 1.2 核燃料物質の臨界防止に関する設計</p> <p>さらに、複数ユニットの核的制限値を維持するために、十分な構造強度をもつ構造材を使用する等適切な対策を講じる設計とする。</p>	<p>置、中性子遮蔽材の配置及び形状寸法について適切な核的制限値を設定する。</p> <p>核的制限値の設定に当たっては、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、核燃料物質移動時の核燃料物質の落下、転倒及び接近の可能性も踏まえ、それぞれの想定される変動の範囲において、反応度が最も大きくなる場合を仮定し、計算コードの計算誤差も含めて、十分な安全裕度を見込んで設定する。</p> <p>添付書類六 1.2 核燃料物質の臨界防止に関する設計</p> <p>(2) 複数ユニットの臨界安全設計</p> <p>二つ以上の単一ユニットが存在する場合（以下、「複数ユニット」という。）については、単一ユニット相互間の適切な配置の維持及び単一ユニット相互間への中性子吸収材の使用並びにこれらの組合せにより臨界を防止する設計とする。また、単一ユニット相互間の中性子相互干渉を考慮し、直接的に計量可能な単一ユニット相互間の配置、間接的に管理可能な単一ユニット相互間の配置、中性子吸収材の配置及び形状寸法について適切な核的制限値を設定する。</p> <p>添付書類六 1.2 核燃料物質の臨界防止に関する設計</p> <p>核的制限値の設定に当たっては、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、核燃料物質移動時の核燃料物質の落下、転倒及び接近の可能性も踏まえ、それぞれの想定される変動の範囲において、反応度が最も大きくなる場合を仮定し、計算コードの計算誤差を含めて、十分な安全裕度を見込んで設定する。</p> <p>また、核的制限値に対応する複数ユニットとしての実効増倍率が、JACS、LEOPARD等の十分に検証された計算コードシステムで0.95以下となるようにする。</p> <p>ロ. 再処理施設の一般構造</p> <p>(i) 複数ユニットの臨界安全設計</p> <p>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を講ずる設計とする。</p> <p>添付書類六 1.2 核燃料物質の臨界防止に関する設計</p> <p>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を講ずる設計とする。</p>	<p>前記のとおり</p>	<p>【記載の適正化（添付書類記載内容の取り込み）】 添付書類六1.2に記載していた事項を、規則解釈に合わせて本文に記載</p>

事業指定基準規則第2条と許認可実績・適合方針との比較表 (5/5)

①事業指定基準規則	②許認可実績等	③適合方針	①事業指定基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果	②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果
<p>再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則</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>再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈 第2条（核燃料物質の臨界防止） 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>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><再掲はじめ> ロ．再処理施設の一般構造 (1) 核燃料物質の臨界防止に関する構造 再処理施設における臨界事故を防止するため、次のような安全設計及び安全対策を講じた構造とする。</p> <p><再掲おわり></p> <p>ロ．再処理施設の一般構造 (1) 核燃料物質の臨界防止に関する構造 また、万一の臨界事故の発生に備え、核燃料物質を取り扱う施設は、必要に応じて臨界警報装置を設置する設計とする。</p> <p>添付書類六 1.2 核燃料物質の臨界防止に関する設計 (3) 臨界が発生する可能性は極めて低いと考えられるが、臨界を想定した場合、放射線業務従事者等に多大な被ばくをもたらすおそれのあるセル等の周辺には、臨界の発生を直ちに検知するため臨界警報装置を設置し、常時監視する。</p> <p>ロ．再処理施設の一般構造 (1) 核燃料物質の臨界防止に関する構造 さらに、臨界管理上重要な溶解施設の溶解槽では、万一臨界事故が発生したとしても、中性子吸収材の注入等の未臨界にするための措置を講ずる設計とする。</p> <p>添付書類六 1.2 核燃料物質の臨界防止に関する設計 また、臨界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では、臨界を想定した場合にも、中性子吸収材の注入による未臨界措置が講じられる設計とする。</p>	<p><再掲はじめ> ロ．再処理施設の一般構造 (1) 核燃料物質の臨界防止に関する構造 再処理施設の運転中及び停止中において想定される、系統及び機器（ここでいう機器は、配管を含み、以下「機器」という。）の単一故障若しくはその誤動作又は運転員の単一の誤操作を想定した場合において、核燃料物質が臨界に達するおそれがないようにするとともに、臨界管理上重要な施設に対しては、臨界が発生した場合にも、その影響を緩和できるよう、核燃料物質の臨界防止に係る再処理施設の設計の基本方針を以下のとおりとする。</p> <p><再掲おわり></p> <p>ロ．再処理施設の一般構造 (ii) その他の臨界安全設計 設計基準事故として臨界を想定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の周辺には、臨界の発生を直ちに検知するため臨界警報装置を設置する。</p> <p>添付書類六 1.2 核燃料物質の臨界防止に関する設計 (3) その他の臨界安全設計 臨界が発生する可能性は極めて低いと考えられるが、臨界事故を想定しても、公衆及び従事者の被ばくの影響を最小限に抑えるため、以下の対策を講ずる設計とする。 a. 設計基準事故として臨界を想定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の周辺には、臨界の発生を直ちに検知するため臨界警報装置を設置する。</p> <p>ロ．再処理施設の一般構造 (ii) その他の臨界安全設計 臨界管理上重要な施設である溶解施設の溶解槽は、形状管理、濃度管理、質量管理等の管理方法の組合せで臨界を防止する設計とし、万一、臨界が発生した場合においても、可溶性中性子吸収材緊急供給回路及び可溶性中性子吸収材緊急供給系により、自動で中性子吸収材の注入による未臨界措置が講じられる設計とする。</p> <p>添付書類六 1.2 核燃料物質の臨界防止に関する設計 (3) その他の臨界安全設計 b. 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では、万一臨界が発生した場合においても、可溶性中性子吸収材緊急供給回路及び可溶性中性子吸収材緊急供給系により、自動で中性子吸収材の注入による未臨界措置が講じられる設計とする。</p>	<p>「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。」について、既許可申請書本文口項には臨界事故を防止するため、安全設計及び安全対策を講じた構造とすることを記載している。また、上記の本文記載事項に対する設計方針として、既許可申請書添付書類六 「1.2 核燃料物質の臨界防止に関する設計」に臨界警報装置及び未臨界に移行するために必要な設備を設けることを記載している。</p> <p>指針では、臨界事故が発生した場合に対する適切な対策が要求されており、事業指定基準規則では、臨界事故を防止するための設備を設けることが要求され、解釈においてこれらの設備の具体が明確化されたものの、設置が要求されている設備は指針と解釈で同じである。</p> <p>上記より、指針と規則の要求がほぼ同一であることから、新たに追加された要求事項はなく、既許可の設計方針が指針を踏まえたものであることより、既許可の設計方針は新たな規則に相当するものである。</p> <p>したがって、規則において、指針から明確化された内容は、許認可の申請内容で網羅されている。</p> <p>上記を踏まえ、適合方針では、記載の明確化の観点で見直しを実施する。</p>	<p>【記載の適正化（添付書類記載内容の取り込み）】 既許可においては安全設計及び安全対策と表現されていたが、臨界防止に関する構造の全体像を示すこととし、臨界に達する恐れが無いことと、<u>臨界が発生した場合でも影響を緩和できる旨を記載</u></p> <p>【記載の適正化（添付書類記載内容の取り込み）】 <u>臨界警報装置を設置する場所及び目的について記載充実</u></p> <p>【記載の適正化（添付書類記載内容の取り込み）】 規則解釈に合わせて溶解槽に関する記載を充実するとともに、<u>中性子吸収材の供給にかかる手段を明確化</u></p>