

日本原燃株式会社再処理事業所再処理施設の新規制基準適合性審査 における重大事故に係る審査の方針の明確化について

平成31年2月6日
原子力規制庁

- 平成31年1月28日の第257回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合（本件再処理施設で通算86回目）において、火災感知設備に関する火災防護審査基準の変更等直近の規制基準見直しの反映状況や、重大事故の一つである蒸発乾固については、「乾燥・固化」した状態における重大事故対策のあり方など審査を取りまとめるに当たって確認を要する事項について審議を行ったところ。
- 新規制基準における新規要求事項は、重大事故等対策を中心としたもの。重大事故等対策は、深層防護の観点から第3の防護レベル¹での対策が失敗した場合を想定して、事故の拡大を防止し、重大事故の影響を緩和することを目的とする。
- 実用発電用原子炉においては、「炉心の著しい損傷」及び「核燃料物質貯蔵設備に貯蔵する燃料体又は使用済燃料の著しい損傷」を重大事故と定義し、その防止対策、拡大防止対策、放射性物質の異常な水準の放出防止対策を求めるとともに、格納容器が破損した場合も想定し、放射性物質の拡散を抑制する対策を求めている。これに対し、再処理施設においては、「核燃料施設等の新規制基準に関する検討チーム」での検討の結果、重大事故を「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」と定義して、臨界事故等の防止対策等を求めている。再処理施設の重大事故では、実用発電用原子炉の重大事故において用いている、燃料被覆管が破損し、圧力容器が破損し、格納容器が破損するといった形で進展する前提条件は置いていない。
- 今後の審査取りまとめに先立ち、重大事故に係る審査を以下のとおり進めることを考えている。

¹ 運転期間中に予期される事象又は想定起因事象が拡大して前段のレベルで制御できず、また、設計基準事故に進展した場合において、固有の安全性及び工学的な安全の仕組み又はその一方並びに手順により、事故を超える状態に拡大することを防止するとともに施設を安全な状態に戻すことができることを要求するもの。

1. 重大事故の選定アプローチについて

(1) 「設計上定める条件より厳しい条件」の設定について

- 再処理事業規則第1条の3（別紙1参照）において、再処理施設における重大事故は「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」と定義（以下「重大事故定義」という。）されている。
- 再処理施設の設計においては、事業指定基準規則等の要求を満たすよう設計条件（以下「設計条件」という。）が設定され、安全評価の際には、設計基準事故の条件（以下「DBA条件」という。）が設定される。
- 重大事故の選定では、「設計上定める条件より厳しい条件」（以下、「SA条件」という。）の設定が必要となる。「設計上定める条件」である設計条件又はDBA条件との比較において、SA条件が有意に厳しい条件と判断できるものであれば、重大事故定義に合致するものとして審査を進める方針である。
- 事業指定基準規則第28条（別紙2参照）で求める重大事故対策の確認に当たっては、重大事故定義に合致するSA条件を定めていること及び設計基準事象に選定されている各種機器、配管等の破損等による漏えいなどの事象にこのSA条件をあてはめることで対象とする重大事故を想定し対策を検討していることを確認することで審査を進める方針である。

(2) 外部事象（地震）を起因とする重大事故における「設計上定める条件より厳しい条件」（SA条件）の設定について

- 設計条件として、事業指定基準規則第7条（別紙2参照）は、耐震重要施設の設計において、基準地震動による地震力に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならないことを要求している。
- 規則解釈別記2は、基準地震動に対する応答が、耐震重要施設である建物・構築物については終局限界に対し妥当な安全余裕を有すること、耐震重要施設である機器・配管系については破断延性限界に十分な余裕を有することを要求している。
- 耐震設計に係る工認審査ガイドでは、JEAG4601等の規格及び基準を参考として許容限界を定めることとしている。

○JEAGにおいては、建物及び構築物について、終局限界に対して100%の裕度を有する許容限界（終局限界のせん断ひずみの1/2）を設定し、基準地震動に対する応答が、妥当な安全余裕を有する許容限界を超えないことを求めている。また、機器・配管系についても、その対象物及び応力分類毎に基準地震動に対する応答の許容限界が示されている。

○以上の設計条件の設定に対し、事業指定基準規則第28条で求める重大事故対策に係るSA条件が重大事故定義に合致することについて、基準地震動に対する応力に一定の上乗せ（少なくとも2割）をした上で、これが建物及び構築物並びに機器・配管系の許容限界を超えないことを要件として確認することで審査を進める方針である。

2. 蒸発乾固の扱いについて

○再処理事業規則第1条の3において、重大事故の一つとして「蒸発乾固」が掲げられている。蒸発乾固について想定すべき具体的な事象は、溶液の物理的・化学的な性状及び溶液を内包する機器の状況等によって異なっている。

○蒸発乾固を考えるに当たって、その事象の進行段階（別紙3参照）に着目して、

- ① 安全上重要な施設である冷却設備が機能喪失して、溶液の温度上昇が始まり、沸騰に至るまでの段階に、重大事故対処設備を用いて行う冷却対策を「蒸発乾固」の防止対策として、
- ② 重大事故対処設備である冷却設備も機能喪失して、溶液が沸騰に至り、「蒸発乾固」という重大事故が発生した段階で、重大事故対処設備を用いて行う注水等対策を「蒸発乾固」の進行緩和対策や影響緩和対策として、
- ③ 重大事故対処設備である注水設備等も機能喪失し、重大事故が進展して溶液が「乾燥・固化」に至った状況で行う対策を「蒸発乾固」における放射性物質等の放出を抑制するための対策として

とらえ、発生の防止を含め、進行緩和及び影響緩和等の対策（事業指定基準規則第35条（別紙4参照））や放射性物質等の放出抑制対策（事業指定基準規則第40条）として、規制要求に合致した重大事故対策になっているかを確認することで審査を進める方針である。

以上

使用済燃料の再処理の事業に関する規則
(昭和 46 年 3 月 27 日号外総理府令第 10 号)

(重大事故)

第一条の三 法第四十四条の二第一項第二号の原子力規制委員会規則で定める重大な事故は、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、次に掲げるものとする。

- 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。）

実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則
(昭和 53 年 12 月 28 日号外通商産業省令第 77 号)

(重大事故)

第四条 法第四十三条の三の六第一項第三号の原子力規制委員会規則で定める重大な事故は、次に掲げるものとする。

- 一 炉心の著しい損傷
- 二 核燃料物質貯蔵設備に貯蔵する燃料体又は使用済燃料の著しい損傷

再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則
(平成 25 年 12 月 6 日原子力規制委員会規則第 27 号)

(地震による損傷の防止)

第七条 安全機能を有する施設は、地震力に十分に耐えることができるものでなければならない。

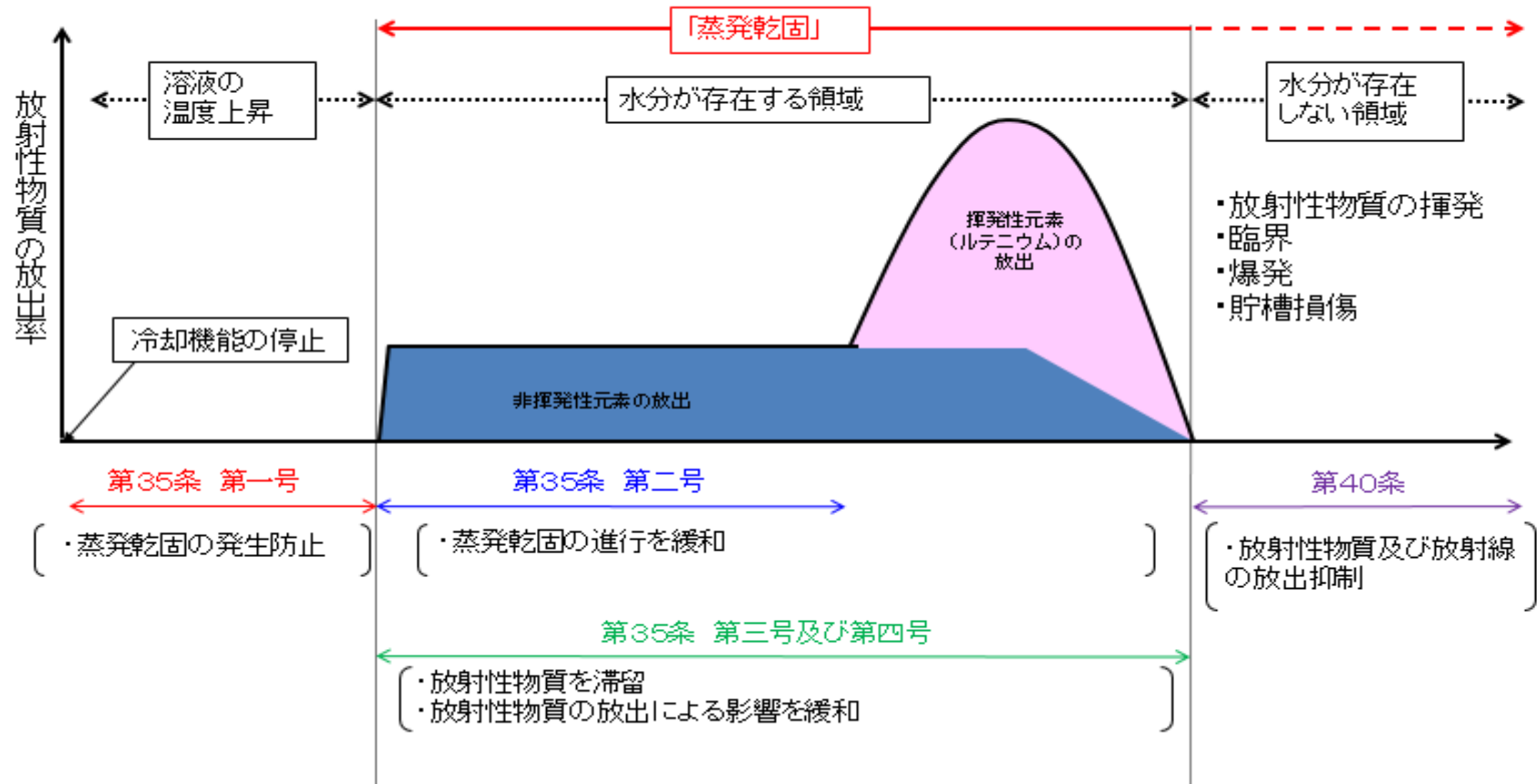
- 2 前項の地震力は、地震の発生によって生ずるおそれがある安全機能を有する施設の安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度に応じて算定しなければならない。
- 3 耐震重要施設は、その供用中に当該耐震重要施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震による加速度によって作用する地震力（以下「基準地震動による地震力」という。）に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。
- 4 耐震重要施設は、前項の地震の発生によって生ずるおそれがある斜面の崩壊に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。

(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。（冷却機能の喪失による蒸発乾固に対処するための設備）

【蒸発乾固への進行と対策の整理】



出典：平成31年1月28日第257回審査会合資料を基に作成

再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則
(平成 25 年 12 月 6 日原子力規制委員会規則第 27 号)

(冷却機能の喪失による蒸発乾固に対処するための設備)

第三十五条 セル内において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を有する施設には、再処理規則第一条の三第二号に規定する重大事故の発生又は拡大を防止するために必要な次に掲げる重大事故等対処設備を設けなければならない。

- 一 蒸発乾固の発生を未然に防止するために必要な設備
- 二 蒸発乾固が発生した場合において、放射性物質の発生を抑制し、及び蒸発乾固の進行を緩和するために必要な設備
- 三 蒸発乾固が発生した設備に接続する換気系統の配管の流路を遮断するために必要な設備及び換気系統の配管内が加圧状態になった場合にセル内に設置された配管の外部へ放射性物質を排出するために必要な設備
- 四 蒸発乾固が発生した場合において放射性物質の放出による影響を緩和するために必要な設備

(工場等外への放射性物質等の放出を抑制するための設備)

第四十条 再処理施設には、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及び放射線の放出を抑制するために必要な設備を設けなければならない。