

放射性物質分析・研究施設第2棟における
使用施設等の位置、構造及び設備の基準に関する規則
第22条及び第29条の適合方針について

2023年9月11日

東京電力ホールディングス株式会社
国立研究開発法人日本原子力研究開発機構



本技術会合における目的、概要

■ 本技術会合の目的

放射性物質分析・研究施設第2棟（以下「第2棟」という。）における“使用施設等の位置、構造及び設備の基準に関する規則”に基づく**以下の適合方針についてご審議頂きたい。**

- ・安全上重要な施設の選定
- ・第22条（設計評価事故時の放射線障害の防止）（以下「第22条」）
- ・第29条（多量の放射性物質等を放出する事故の拡大の防止）（以下「第29条」）

■ 概要：適合方針

➤ 安全上重要な施設の選定：

安全機能喪失時に公衆の被ばく線量が5mSvを超えるものを選定する。

➤ 第22条（設計評価事故時の放射線障害の防止）：

単一起因事象による事故を想定し、公衆の被ばく線量が5mSvを超えないことを確認する。

➤ 第29条（多量の放射性物質等を放出する事故の拡大の防止）：

複数の起因事象による事故を想定し、公衆への放射性物質の放出量が100TBq（Cs-137換算）を超えないことを確認する。

-
1. 第2棟における安全上重要な施設、第22条及び第29条の適合方針
 2. 第2棟における燃料デブリ等及び廃棄物のフロー
 3. 第2棟の安全機能と設備
 4. 第2棟における安全上重要な施設の選定
 5. 第2棟における第22条の適合方針
 6. 第2棟における第29条の適合方針
 7. まとめ

1. 第2棟における安全上重要な施設、第22条及び第29条の適合方針

安全上重要な施設への適合に係る考え方

- 構築物、系統及び機器の**安全機能喪失による公衆被ばく影響を評価し、発生事故当たり5mSvを超えるものを安全上重要な施設として選定**する。また、設計評価事故の評価において、公衆の被ばく線量が5mSvを超えないよう影響を緩和する機能を有する設備としたものは、安全上重要な施設として選定する。
- 被ばく影響の評価に当たっては、Sクラスの地震力に対する第2棟の耐震性を考慮し、除染係数（DF）等を設定する。

第22条（設計評価事故時の放射線障害の防止）への適合に係る考え方

- 設計評価事故として、**単一起因事象（従属する事象を含む）を想定し、安全機能喪失による公衆の被ばく線量が5mSv以下であることを確認**する。
- 起因となる事象として、自然現象、外部人為事象、設備故障等を考慮する。

第29条（多量の放射性物質等を放出する事故の拡大の防止）への適合に係る考え方

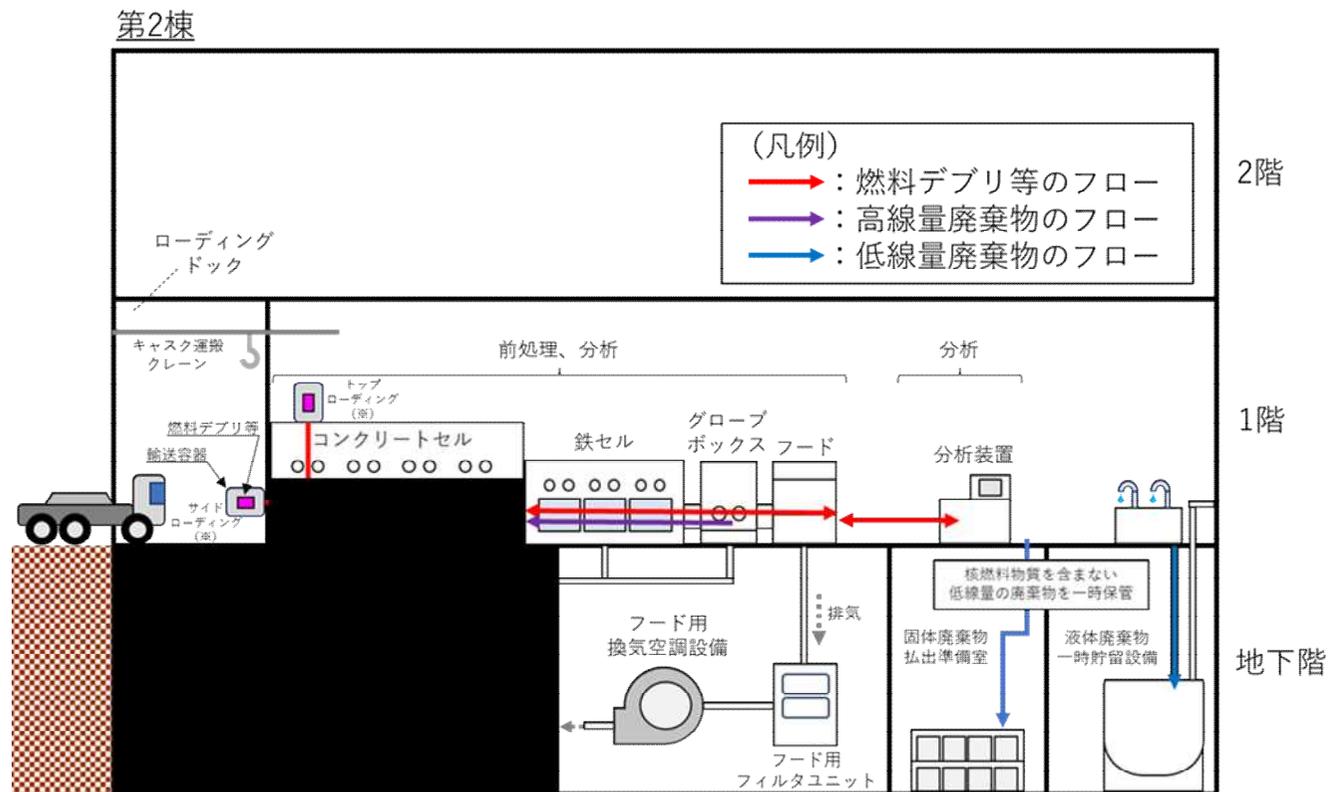
- 多量の放射性物質等を放出する事故として、**複数の起因事象を想定し、安全機能喪失による放射性物質の放出量がCs-137換算で100TBqを十分下回ることを確認**する。
- 起因となる事象として、自然現象、外部人為事象、設備故障等を考慮する。

2. 第2棟における燃料デブリ等及び廃棄物のフロー

安全上重要な施設の選定、設計評価事故及び多量の放射性物質等を放出する事故の評価を行うに当たって、第2棟の安全機能と設備を整理する。

第2棟の安全機能は、各設備で取り扱う燃料デブリ等、廃棄物の取扱量から必要と考えられる機能（閉じ込め機能、遮蔽機能、臨界防止機能）を各設備に持たせている。

第2棟における燃料デブリ等及び廃棄物のフローを以下に示す。



※ トップローディング又はサイドローディングにより輸送容器とコンクリートセルを接続し、燃料デブリ等を受け入れる。

次頁に、第2棟における安全機能と設備を示す。

3. 第2棟の安全機能と設備

第2棟における燃料デブリ等及び廃棄物のフローに基づき、第2棟の安全機能と設備を整理した結果を以下に示す。

No.	安全機能	設備名称	備考
1	閉じ込め機能	コンクリートセル	構造による閉じ込め 負圧維持による閉じ込め※1
		鉄セル	
		グローブボックス	
		フード	風速維持による閉じ込め※2
		液体廃棄物一時貯留設備	構造による閉じ込め
2	遮蔽機能	建屋	建屋躯体の遮蔽
		コンクリートセル	
		試料ピット	
		鉄セル	鉄セル遮蔽体の遮蔽
3	臨界防止機能	コンクリートセル	質量管理による臨界防止
		試料ピット	質量管理による臨界防止
			形状管理による臨界防止

※1 セル・GB用換気空調設備の負圧維持による閉じ込め

※2 フード用換気空調設備の風速維持による閉じ込め

上記の安全機能と設備をもとに、次頁以降に示す方法にて、安全上重要な施設の選定、設計評価事故及び多量の放射性物質等を放出する事故の評価を行う。

4. 第2棟における安全上重要な施設の選定（1/3）

「使用施設等の位置、構造及び設備の基準に関する規則」の解釈に基づき、第2棟における安全上重要な施設を選定する。

使用施設等の位置、構造及び設備の基準に関する規則（抜粋）

第一条（定義）

四 「安全上重要な施設」とは、使用施設等のうち、**安全機能の喪失により、公衆又は従事者に放射線障害を及ぼすおそれがあるもの及び設計評価事故時に公衆又は従事者に及ぼすおそれがある放射線障害を防止するため、放射性物質又は放射線が使用施設等を設置する工場又は事業所（以下「工場等」という。）の外へ放出されることを抑制し、又は防止するもの**をいう。

使用施設等の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈（抜粋）

第1条（定義）

3 上記2の「安全上重要な施設」とは、以下に掲げるものが含まれるものをいう。ただし、安全機能が喪失したとしても、公衆及び従事者に過度の放射線被ばくを及ぼすおそれのないことが明らかな場合は、この限りでない。

- 一 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
 - 二 使用済燃料、高レベル放射性液体廃棄物を内蔵する系統及び機器
 - 三 上記一及び二の系統及び機器の排気系統
 - 四 上記一及び二の系統及び機器を収納するセル等
 - 五 上記四のセル等の排気系統
 - 六 上記四のセル等を収納する構築物及びその換気系統
 - 七 核燃料物質を非密封で大量に取り扱う系統及び機器の排気系統
 - 八 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
 - 九 熱的、化学的又は核的制限値を有する設備・機器並びに当該制限値を維持するための設備・機器
 - 十 臨界事故の発生を直ちに検知し、これを未臨界にするための設備・機器
 - 十一 使用済燃料を貯蔵するための施設
 - 十二 高レベル放射性固体廃棄物を保管廃棄するための施設
 - 十三 その他上記各系統・設備・機器等の安全機能を維持するために必要な系統・設備・機器等のうち、安全上重要なもの
- 4 上記3に規定する「過度の放射線被ばくを及ぼすおそれ」とは、周辺監視区域周辺の公衆の実効線量の評価値が発生事故当たり5ミリシーベルトを超えることをいう。

4. 第2棟における安全上重要な施設の選定（2/3）

「使用施設等の位置、構造及び設備の基準に関する規則」の解釈に基づき、第2棟における安全上重要な施設を選定する。

使用施設等の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈（抜粋）

第1条（定義）

4 上記3に規定する「過度の放射線被ばくを及ぼすおそれ」とは、周辺監視区域周辺の公衆の実効線量の評価値が発生事故当たり5ミリシーベルトを超えることをいう。**当該実効線量の評価方法としては、別記1のとおりとする。**

（別記1）安全上重要な施設の有無の確認に当たっての実効線量の評価方法

3. 外部事象による使用施設等の損傷を考慮する場合のSSCの機能の喪失による周辺監視区域周辺の公衆への実効線量の評価（以下この別記1において「外部事象評価」という。）に当たっては、以下を基本とする。なお、使用施設等の立地状況を考慮して、必要に応じて、自然現象の重畳についても考慮し、外部事象評価を行うこととする。

（1）地震

・地震は、Sクラスに属する施設に求められる程度の地震力を設定することとする。当該地震力を設定しない場合は、SSCの機能を喪失するものとして外部事象評価を行う。

・外部事象評価に当たっては、上記地震力を受けた場合における使用施設等の損傷を当該使用施設等の設計に応じて考慮し、適切な除染係数（DF）等を設定するものとする。

（2）津波（略）

（3）竜巻（略）

（4）その他の外部からの衝撃について（略）

4. 第2棟における安全上重要な施設の選定 (3/3)

閉じ込め機能又は遮蔽機能を喪失した際の公衆への被ばく影響の観点から、第2棟における安全上重要な施設を選定する。被ばく影響の評価に当たっては、Sクラスの地震力に対する第2棟の耐震性を鑑み、除染係数（DF）及び遮蔽を考慮する。第2棟の各設備における閉じ込め機能又は遮蔽機能喪失時の公衆の被ばく線量は以下のとおり。

(単位：mSv)

設備名称	閉じ込め機能喪失	遮蔽機能喪失
建屋	—	1.5×10^{-11}
コンクリートセル	1.1	2.4×10^{-4}
試料ピット	—	2.6×10^{-4}
鉄セル	2.7×10^{-1}	3.1×10^{-7}
グローブボックス	2.7×10^{-5}	—
フード	2.7×10^{-5}	—
液体廃棄物一時貯留設備	7.2×10^{-6}	—
セル・GB用 換気空調設備	2.0×10^{-1}	—
フード用 換気空調設備	2.7×10^{-5}	—

※1 評価条件等は、参考資料1に示す。

※2 設備として該当する安全機能を有していない箇所については、“—（バー）”を記載する。

※3 安全機能の喪失が継続する期間を7日間として評価した。

※4 燃料デブリ切断時の粉体から気相への放射性物質の移行率1%（日本原子力学会「ホットラボの設計と管理」）。Kr等の気体状の放射性物質は100%移行。

※5 鉄セル、グローブボックス、フードでは、燃料デブリの切断は行わないが、取り扱う燃料デブリ全量が粉体化するものとし、※4の移行率を用いた。

- **閉じ込め機能又は遮蔽機能を喪失時に、公衆の被ばく線量は5mSvを超えない。**
- **臨界安全上の観点から、臨界防止機能を有する“コンクリートセル”及び“試料ピット”を安全上重要な施設に選定する。**
- **今後、設計評価事故の評価を行い、公衆の被ばく線量が5mSvを超えないよう影響を緩和する機能を有する設備と評価したものを含め、第2棟における安全上重要な施設を決定する。**

5. 第2棟における第22条の適合方針（1/4）

第22条（設計評価事故時の放射線障害の防止）及びその解釈に基づき、第2棟における設計評価事故の評価を行い、公衆に著しい放射線被ばくのリスクを与えないことを確認する。

使用施設等の位置、構造及び設備の基準に関する規則（抜粋）

第二十二條（設計評価事故時の放射線障害の防止）

使用前検査対象施設は、設計評価事故時において、周辺監視区域の外の公衆に放射線障害を及ぼさないものでなければならない。

使用施設等の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈（抜粋）

1 第22条に規定する「設計評価事故時において、周辺監視区域の外の公衆に放射線障害を及ぼさないもの」とは、**設計評価事故の解析及び評価を行った結果、公衆に著しい放射線被ばくのリスクを与えないことが確認できることをいう。**

2 上記1の「著しい放射線被ばくのリスク」とは、**周辺監視区域周辺の公衆の実効線量の評価値が発生事故当たり5ミリシーベルトを超えることをいう。**

3 上記1の評価は、使用前検査対象施設内に、機器等の破損、故障、誤動作あるいは使用者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評価することをいう。設計評価事故として評価すべき事例は以下に掲げるとおりとする。

一 核燃料物質による臨界

二 閉じ込め機能及び遮蔽機能の不全（火災・爆発及び重量物の落下によるものを含む。）

使用施設等の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈を踏まえて、第2棟においては安全機能の喪失として「閉じ込め機能不全」、「遮蔽機能不全」及び「核燃料物質の臨界（臨界防止機能喪失）」の観点から設計評価事故を想定する。想定した設計評価事故に対し、公衆の被ばく線量が発生事故当たり5mSvを超えないことを確認する。

次頁に、設計評価事故の評価手順を具体的に示す。

5. 第2棟における第22条の適合方針（2/4）

設計評価事故は、マスターロジックダイアグラム※（以下「MLD」という。）を用いて評価を行う。

①：“**頂上事象**”を設定する。（レベル1）

- ◆ **頂上事象**：「安全機能喪失により公衆の被ばく線量が5mSvを超える放射性物質等の放出事象」
- ◆ 頂上事象に対応した事象を洗出し、公衆に著しい放射線被ばくのリスクを与えない設計であることを以降のフローで確認する。

②：頂上事象を安全機能の観点から3つの“**異常事象**”に分類する。（レベル2）

- ◆ **異常事象**：「閉じ込め機能不全」、「遮蔽機能不全」及び「臨界防止機能喪失」

③：第2棟を構成する構築物、系統及び機器ごとに異常事象に達しうる“**具体的事象**”を整理する。（レベル3）

④：“**具体的事象**”に至る**起因事象**を「発生タイミング」、「異常カテゴリ」、「内容」の項目をもとに抽出する。（レベル4）

- ◆ 燃料デブリ等の受入れ時、分析時、一時保管時、払出時等の取り扱うタイミングごとに起因事象を抽出する。
- ◆ 自然現象、外部人為事象、設備故障等の**単一起因事象（従属する事象を含む）**を**異常カテゴリとして整理**し、具体的な内容を想定する。

次頁へ続く

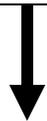
※ 頂上事象から起因事象を抽出するトップダウン型分析法であり、本手法により、異常事象へと至る起因事象や原因を明らかにする。

5. 第2棟における第22条の適合方針（3/4）

前頁からの続き



⑤：起因事象に対して、**設備設計・運用上の対策を整理**する。（レベル5）



⑥：対策について、異常事象への有効性と緩和した場合の**公衆への被ばく影響を確認**する。（レベル6）

- ◆ **公衆の被ばく線量が発生事故当たり5mSvを超えないことを確認する。**
- ◆ 施設全体に影響を及ぼす起因事象（例：地震）により複数の設備に異常が発生する可能性がある場合は、その起因事象における公衆の被ばく線量を合算し、5mSvを超えないことを確認する。

次頁に、MLDを用いて設計評価事故を評価した結果の一例を示す。

5. 第2棟における第22条の適合方針（4/4）

MLDを用いて評価を行った結果のうち、閉じ込め機能不全における公衆への被ばく影響が最も大きいと考えられる事象を評価結果の一例として以下に示す。

レベル1 頂上事象	レベル2 異常事象の定義 (OR条件)	レベル3 具体的事象 (OR条件)	レベル4 起回事象			レベル5 対策 (AND条件) 青字：設計面、緑字：運用面	レベル6 影響
			発生 タイミング	異常 カテゴリ	内容		
安全機能喪失により公衆の被ばく線量が5mSvを超える放射性物質等の放出事象	閉じ込め機能不全	コンクリートセルの閉じ込め機能不全	燃料デブリ等分析時	地震（地震に伴う火災を含む）	加熱機器を使用している際に、Sクラスの地震が発生、さらに、地震に伴って可燃物又は薬品が加熱機器に接触し、セル内火災が発生した状況を想定する。地震により、セル・GB用換気空調設備、電源設備、消火設備が損傷し、コンクリートセルの負圧維持機能、電源及び消火機能が喪失した状態を想定する。	<ul style="list-style-type: none"> セル内で取り扱う可燃物、薬品の量を必要最低限にする等の管理を行う。 加熱機器を使用する間は、異常時に速やかな対応ができるよう、作業員が作業場所にて常時監視を行う。 Sクラスの地震に対して、コンクリートセル及び給排気弁に損傷が生じない設計とする。 電源喪失時にコンクリートセルの給排気弁が自動で閉止する設計とすることで、構造による閉じ込めを行う。 	（防止） （緩和） →給排気弁の閉止により構造による閉じ込めを行った場合の公衆の被ばく線量 ○○mSv （評価中）

上記の方法で設計評価事故を評価し、公衆の被ばく線量が発生事故当たり5mSvを超えないことを確認していく。

6. 第2棟における第29条の適合方針（1/4）

第29条（多量の放射性物質等を放出する事故の拡大の防止）及びその解釈に基づき、第2棟における多量の放射性物質等を放出する事故の評価を行う。

使用施設等の位置、構造及び設備の基準に関する規則（抜粋）

第二十九条（多量の放射性物質等を放出する事故の拡大の防止）

使用前検査対象施設は、**発生頻度が設計評価事故より低い事故であって、当該使用前検査対象施設から多量の放射性物質又は放射線を放出するおそれがあるものが発生した場合**において、**当該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。

使用施設等の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈（抜粋）

1 第29条に規定する「発生頻度が設計評価事故より低い事故であって、当該使用前検査対象施設から多量の放射性物質又は放射線を放出するおそれがあるもの」とは、設計評価事故を超える事故であって、周辺監視区域周辺の公衆の実効線量の評価値が発生事故当たり5ミリシーベルトを超えるものをいう。

2 上記1の「設計評価事故を超える事故」を想定する際には、例えば、次に掲げる条件を含め、検討すること。

一 事故発生条件

想定される事故が単独で、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、同一の室内にある等、同じ防護区画内（発生する事故により、他の設備及び機能に影響を及ぼしうる範囲）にある設備及び機器の機能喪失の同時発生の可能性について考慮することをいう。なお、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。想定される事故としては、例えば次の各号が考えられる。

- ① 臨界
- ② 火災・爆発
- ③ 閉じ込め機能の喪失
- ④ 冷却機能の喪失
- ⑤ 外的事象（地震・津波（地震随伴事象を含む。）等
- ⑥ その他施設の特性に応じた事故

6. 第2棟における第29条の適合方針（2/4）

第29条（多量の放射性物質等を放出する事故の拡大の防止）及びその解釈に基づき、第2棟における多量の放射性物質等を放出する事故の評価を行う。

使用施設等の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈（抜粋）

4 第29条の規定において、想定される事故に応じて、再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則（原子力規制委員会規則第27号、平成25年12月18日制定）及び加工施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則（原子力規制委員会規則第17号、平成25年12月18日制定）の重大事故等の拡大の防止等を参考とすること。

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（抜粋）

第28条（重大事故等の拡大の防止等）

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。

加工施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈（抜粋）

第22条（重大事故等の拡大の防止等）

7 第3項に規定する「放射性物質の異常な水準の放出を防止する」とは、上記3の有効性評価において、**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。

8 上記7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。

6. 第2棟における第29条の適合方針（3/4）

- 第2棟における多量の放射性物質等を放出する事故について、設計評価事故の評価と同様、MLDを用いて評価を行う。
- **「安全機能喪失によりCs-137換算で100TBqを超える放射性物質の放出事象」を頂上事象とする。**
- 第22条に係る評価のなかで安全上重要な施設に選定したものに對し評価を行う。
- **外的事象、火災、設備及び機器の機能喪失等の同時発生を考慮**に入れ、異常事象及び起因事象を想定する。
- 多量の放射性物質等を放出する事故の影響を確認し、**放射性物質の放出量がCs-137換算で100TBqを十分下回ることを確認する。**

次頁に、MLDを用いて多量の放射性物質等を放出する事故を評価した結果の一例を示す。

6. 第2棟における第29条の適合方針（4/4）

MLDを用いて評価を行った結果のうち、閉じ込め機能の喪失事象における公衆への被ばく影響が最も大きいと考えられる事象を評価結果の一例として以下に示す。

レベル1	レベル2	レベル3	レベル4			レベル5	レベル6
頂上事象	異常事象の定義 (OR条件)	具体的事象 (OR条件)	起因事象			対策 (AND条件) 青字：設計面、緑字：運用面	影響
			発生 タイミング	異常 カテゴリ	内容		
安全機能喪失によりCs-137換算で100TBqを超える放射性物質の放出事象	閉じ込め機能の喪失	コンクリートセルの閉じ込め機能の喪失	燃料デブリ等分析時	地震（地震に伴う火災を含む） + 設備故障	加熱機器を使用している際に、Sクラスの地震が発生、さらに、地震に伴って可燃物又は薬品が加熱機器に接触し、セル内火災が発生した状況を想定する。地震により、セル・GB用換気空調設備、電源設備、消火設備が損傷し、コンクリートセルの負圧維持機能、電源及び消火機能が喪失した状態を想定する。 さらに、設備故障により給排気弁が自動で閉止されず、構造による閉じ込め機能が行えない状況を想定する。	<ul style="list-style-type: none"> セル内で取り扱う可燃物、薬品の量を必要最低限にする等の管理を行う。 加熱機器を使用する間は、異常時に速やかな対応ができるよう、作業員が作業場所にて常時監視を行う。 Sクラスの地震に対して、コンクリートセル及び給排気弁に損傷が生じない設計とする。 	（防止） 事故発生時の影響 コンクリートセルの負圧維持機能、消火機能及び構造による閉じ込め機能が喪失した場合の放射性物質の放出量 ○○TBq（評価中） （Cs-137換算） 事故の拡大防止措置 自動で給排気弁が閉止されない場合は、手動で給排気弁を閉止することにより、閉じ込め機能を維持できる設計等とする。

上記の方法で多量の放射性物質等を放出する事故を評価し、**放射性物質の放出量がCs-137換算で100TBqを十分下回ることを確認する。**

7. まとめ

第2棟における安全上重要な施設の選定について

- 閉じ込め機能又は遮蔽機能を喪失した際に公衆の被ばく線量が5mSvを超える設備はない。ただし、臨界安全上の観点から臨界防止機能を有する“コンクリートセル”及び“試料ピット”を第2棟における安全上重要な施設に選定する。
- さらに、設計評価事故の評価において、公衆の被ばく線量が5mSvを超えないよう影響を緩和する機能を有する設備としたものを含め、第2棟における安全上重要な施設を決定していく。

第22条（設計評価事故時の放射線障害の防止）への適合方針

- MLDの手法を用いて、頂上事象や異常事象といった各事象の選定を行うことで、第2棟における設計評価事故の評価を行い、安全機能喪失に伴う公衆の被ばく線量が5mSv以下であることを確認する。

第29条（多量の放射性物質等を放出する事故の拡大の防止）への適合方針

- MLDの手法を用いて、頂上事象や異常事象といった各事象の選定を行うことで、第2棟における多量の放射性物質等を放出する事故の評価を行い、放射性物質の放出量がCs-137換算で100TBqを十分下回ることを確認する。

閉じ込め機能又は遮蔽機能を喪失した際の公衆への被ばく影響を評価し、第2棟における安全上重要な施設を選定する。評価に当たっては、第2棟のSs900等に対する耐震性を鑑み、以下の安全機能を考慮して、第2棟の各設備における閉じ込め機能又は遮蔽機能喪失時の公衆への被ばく影響を評価した。

- ・閉じ込め機能：換気空調設備による負圧維持機能が喪失するため、放射性物質が外部に放出することを想定する。なお、おおむね弾性状態（スケルトンカーブの第2折れ点以下）にとどまることから、コンクリートセル及び建屋の除染係数として気体状の放射性物質を除き、各々 10^{*3} を見込めるものとして評価を行う。
- ・遮蔽機能：おおむね弾性状態（スケルトンカーブの第2折れ点以下）にとどまることから、建屋・コンクリートセルの遮蔽機能は保持されるものとして評価を行う。

設備名称	安全機能 ^{*1}	敷地境界線量評価の概要	安全機能喪失時の公衆被ばく影響
建屋	遮蔽	<p>【外部被ばく】建屋の遮蔽機能が見込め、地下階に存在する固体廃棄物払出準備設備及び液体廃棄物一時貯留設備に含まれる放射性物質の放射能（それぞれ2.3×10^{10}Bq及び2.4×10^8Bq）から燃料デブリ重量に換算し、その直接線・スカイライン線が敷地境界に達したと想定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・建屋の遮蔽を考慮する。 ・固体廃棄物払出準備設備及び液体廃棄物一時貯留設備は地下階に存在するため、土壌による遮蔽を考慮する。 	1.5×10^{-11} mSv
コンクリートセル	閉じ込め	<p>【内部被ばく】コンクリートセル内の試料調製時に発生する燃料デブリからの粉体の発生量を安全側に見積もり、粉体中の放射性物質がセル内の気相に移行^{*2}し、排気系統を通じてではなく、直接、セル周辺の室に放出され、さらに建屋から外部へ地上放出され、敷地境界に達したと想定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・建屋、コンクリートセルの除染係数各々10^{*3}を考慮する。 <p>【外部被ばく】建屋外に放出された放射性物質からの放射線（クラウドシャイン、グランドシャイン）による外部被ばく線量^{*4}は、建屋外に放出された放射性物質による内部被ばく線量と比べ十分小さい。</p>	1.1 mSv
	遮蔽	<p>【外部被ばく】コンクリートセルの遮蔽機能が見込め、燃料デブリ\blacksquareからの直接線・スカイライン線が敷地境界に達したと想定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コンクリートセル及び建屋による遮蔽を考慮する。 	2.4×10^{-4} mSv
試料ピット	遮蔽	<p>【外部被ばく】試料ピットの遮蔽機能が見込め、燃料デブリ\blacksquareからの直接線・スカイライン線が敷地境界に達したと想定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・\blacksquare建屋による遮蔽を考慮する。 ・試料ピットは地下階に存在するため、土壌による遮蔽を考慮する。 	2.6×10^{-4} mSv

※1 遮蔽機能の喪失が継続する期間を7日間として評価した。

※2 燃料デブリ切断時の粉体から気相への放射性物質の移行率1%（日本原子力学会「ホットラボの設計と管理」）。Kr等の気体状の放射性物質は100%移行。

※3 コンクリートセル、建屋の除染係数として気体状の放射性物質を除き、各々10を考慮。鉄セル、グローブボックス、フード、廃液受槽については建屋の除染係数のみ考慮
Elizabeth M.Flew, et al. "Assessment of the Potential Release of Radioactivity from Installations at AERE, Harwell. Implications for Emergency Planning". Handling of Radiation Accidents. International Atomic Energy Agency. Vienna, 1969, IAEA-SM-119/7

※4 クラウドシャインについては気相へ移行した放射性物質が1時間で全て放出された想定で評価し、グランドシャインについては外部被ばくの期間を7日間として評価した。

設備名称	安全機能 ^{※1}	敷地境界線量評価の概要	安全機能喪失時の公衆被ばく影響
鉄セル	閉じ込め	<p>【内部被ばく】鉄セル内の燃料デブリ中の放射性物質の一部がセル内の気相に移行^{※3}し、排気系統を通じてではなく、直接、セル周辺の室に放出され、さらに建屋から外部へ地上放出され、敷地境界に達したと想定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・建屋の除染係数10^{※4}を考慮する。 <p>【外部被ばく】建屋外に放出された放射性物質からの放射線（クラウドシャイン、グランドシャイン）による外部被ばく線量^{※6}は、建屋外に放出された放射性物質による内部被ばく線量と比べ十分小さい。</p>	2.7×10 ⁻¹ mSv
	遮蔽	<p>【外部被ばく】鉄セルの遮蔽機能が喪失し、燃料デブリ[■]から直接線・スカイシャイン線が敷地境界に達したと想定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・建屋の遮蔽を考慮する。 	3.1×10 ⁻⁷ mSv
グローブボックス	閉じ込め	<p>【内部被ばく】グローブボックス内の燃料デブリ中の放射性物質の一部がグローブボックス内の気相に移行^{※3}し、排気系統を通じてではなく、直接、グローブボックス周辺の室に放出され、さらに建屋から外部へ地上放出され、敷地境界に達したと想定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・建屋の除染係数10^{※4}を考慮 <p>【外部被ばく】建屋外に放出された放射性物質からの放射線（クラウドシャイン、グランドシャイン）による外部被ばく線量^{※6}は、建屋外に放出された放射性物質による内部被ばく線量と比べ十分小さい。</p>	2.7×10 ⁻⁵ mSv
フード	閉じ込め	<p>【内部被ばく】フード内の燃料デブリ中の放射性物質の一部がフード内の気相に移行^{※3}し、排気系統を通じてではなく、直接、フード周辺の室に放出され、さらに建屋から外部へ地上放出され、敷地境界に達したと想定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・建屋の除染係数10^{※4}を考慮する。 <p>【外部被ばく】建屋外に放出された放射性物質からの放射線（クラウドシャイン、グランドシャイン）による外部被ばく線量^{※6}は、建屋外に放出された放射性物質による内部被ばく線量と比べ十分小さい。</p>	2.7×10 ⁻⁵ mSv
液体廃棄物一時貯留設備	閉じ込め	<p>【内部被ばく】液体廃棄物一時貯留設備のうち分析廃液受槽が破損し、内蔵している放射性の液体廃棄物が壇内に漏えいし、漏えいに伴い液体廃棄物の放射性物質の一部が室内の気相に移行^{※5}し、排気系統を通じてではなく、直接、建屋から外部へ地上放出され、敷地境界に達したと想定</p> <ul style="list-style-type: none"> ・建屋の除染係数10^{※4}を考慮する。 <p>【外部被ばく】建屋外に放出された放射性物質からの放射線（クラウドシャイン、グランドシャイン）による外部被ばく線量^{※6}は、建屋外に放出された放射性物質による内部被ばく線量と比べ十分小さい。</p>	7.2×10 ⁻⁶ mSv
セル・GB用換気空調設備	閉じ込め	<p>【内部被ばく】コンクリートセル内の試料調製時に発生する燃料デブリからの粉体の発生量を安全側に見積もり、粉体中の放射性物質がセル内の気相に移行^{※2}し、コンクリートセルの排気配管内の放射性物質を含む気体が直接周辺の室に放出され、さらに建屋から外部へ地上放出され、敷地境界に達したと想定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・建屋の除染係数10^{※4}を考慮する。 <p>【外部被ばく】建屋外に放出された放射性物質からの放射線（クラウドシャイン、グランドシャイン）による外部被ばく線量^{※6}は、建屋外に放出された放射性物質による内部被ばく線量と比べ十分小さい。</p>	2.0×10 ⁻¹ mSv
フード用換気空調設備	閉じ込め	<p>【内部被ばく】フード内の燃料デブリ中の放射性物質の一部がフード内の気相に移行^{※3}し、フードの排気配管内の放射性物質を含む気体が直接フード周辺の室に放出され、さらに建屋から外部へ地上放出され、敷地境界に達したと想定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・建屋の除染係数10^{※4}を考慮する。 <p>【外部被ばく】建屋外に放出された放射性物質からの放射線（クラウドシャイン、グランドシャイン）による外部被ばく線量^{※6}は、建屋外に放出された放射性物質による内部被ばく線量と比べ十分小さい。</p>	2.7×10 ⁻⁵ mSv

※1 遮蔽機能の喪失が継続する期間を7日間として評価した。
 ※2 燃料デブリ切断時の粉体から気相への放射性物質の移行率1%（日本原子力学会「ホットラボの設計と管理」）。Kr等の気体状の放射性物質は100%移行。
 ※3 鉄セル、グローブボックス、フードでは、燃料デブリの切断は行わないが、取り扱う燃料デブリ全量が粉体化するものとし、※2の移行率を用いた。
 ※4 コンクリートセル、建屋の除染係数として気体状の放射性物質を除き、各々10を考慮。鉄セル、グローブボックス、フード、廃液受槽については建屋の除染係数のみ考慮
 Elizabeth M.Flew, et al. "Assessment of the Potential Release of Radioactivity from Installations at AERE, Harwell. Implications for Emergency Planning". Handling of Radiation Accidents. International Atomic Energy Agency, Vienna, 1969, IAEA-SM-119/7
 ※5 液体状の放射性物質の漏えい時の気相への移行率0.02%（"Nuclear Fuel Cycle Facility Accident Analysis Handbook", NUREG/CR-6410）
 ※6 クラウドシャインについては気相へ移行した放射性物質が1時間で全て放出された想定で評価し、グランドシャインについては外部被ばくの期間を7日間として評価した。

閉じ込め機能又は遮蔽機能を喪失した際に、公衆の被ばく線量は5mSvを超えない。

