

女川原子力発電所2号炉 使用済燃料プールへの重量物落下について

平成31年1月
東北電力株式会社

枠囲みの内容は商業機密又は防護上の観点から公開できません

【目 次】

1. 新規制基準の追加要件について
2. 使用済燃料プールへの落下時に影響評価が必要な重量物の評価フロー
3. 使用済燃料プール周辺の設備等の抽出
4. 使用済燃料プールへの落下を検討すべき重量物の抽出
5. 落下防止対策の要否判断
6. 重量物の落下に係る評価結果

1. 新規制基準の追加要件について(1/2)

1.1 新規制基準における追加要求事項

- 設置許可基準規則第16条並びに技術基準規則第26条における、新規制基準での追加要求事項を表1に示す。

表1 設置許可基準規則第16条及び技術基準規則第26条要求事項(1/2)

設置許可基準規則第16条 (燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設)	技術基準規則第26条 (燃料取扱設備及び燃料貯蔵設備)	要求事項変更の有無
<p>発電用原子炉施設には、次に掲げるところにより、通常運転時に使用する燃料体又は使用済燃料(以下この条において「燃料体等」という。)の取扱施設(安全施設に係るものに限る。)を設けなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> 一 燃料体等を取り扱う能力を有するものとする。 二 燃料体等が臨界に達するおそれがないものとする。 三 崩壊熱により燃料体等が溶融しないものとする。 	<p>通常運転時に使用する燃料体又は使用済燃料(以下この条において「燃料体等」という。)を取り扱う設備は、次に定めるところにより施設しなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> 一 燃料体等を取り扱う能力を有するものであること。 二 燃料体等が臨界に達するおそれがない構造であること。 三 崩壊熱により燃料体等が溶融しないものであること。 	変更なし
—	<ul style="list-style-type: none"> 四 取扱中に燃料体等が破損しないこと。 五 燃料体等を封入する容器は、取扱中における衝撃、熱その他の容器に加わる負荷に耐え、かつ、容易に破損しないものであること。 	変更なし
<ul style="list-style-type: none"> 四 使用済燃料からの放射線に対して適切な遮蔽能力を有するものとする。 	<ul style="list-style-type: none"> 六 前号の容器は、内部に燃料体等を入れた場合に、放射線障害を防止するため、その表面の線量当量率及びその表面から一メートルの距離における線量当量率がそれぞれ原子力規制委員会の定める線量当量率を超えないように遮蔽できるものであること。ただし、管理区域内においてのみ使用されるものについては、この限りでない。 	変更なし
<ul style="list-style-type: none"> 五 燃料体等の取扱中における燃料体等の落下を防止できるものとする。 	<ul style="list-style-type: none"> 七 燃料体等の取扱中に燃料体等を取り扱うための動力源がなくなった場合に、燃料体等を保持する構造を有する機器を設けることにより燃料体等の落下を防止できること。 	変更なし
<p>2 発電用原子炉施設には、次に掲げるところにより、燃料体等の貯蔵施設(安全施設に属するものに限る。以下この項において同じ。)を設けなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> 一 燃料体等の貯蔵施設は、次に掲げるものであること。 イ 燃料体等の落下により燃料体等が破損して放射性物質の放出により公衆に放射線障害を及ぼすおそれがある場合において、放射性物質の放出による公衆への影響を低減するため、燃料貯蔵設備を格納するもの及び放射性物質の放出を低減するものとする。 ロ 燃料体等を必要に応じて貯蔵することができる容量を有するものとする。 ハ 燃料体等が臨界に達するおそれがないものとする。 	<p>2 燃料体等を貯蔵する設備は、次に定めるところにより施設しなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> 五 燃料体等の落下により燃料体等が破損して放射性物質が放出されることに伴い講習に放射線障害を及ぼす恐れがある場合、放射性物質による敷地外への影響を低減するため、燃料貯蔵設備の格納施設及び放射性物質の放出を低減する発電用原子炉施設を施設すること。 三 燃料体等を必要に応じて貯蔵することができる容量を有するものであること。 一 燃料体等が臨界に達するおそれがない構造であること。 	変更なし

1. 新規制基準の追加要件について(2/2)

表1 設置許可基準規則第16条及び技術基準規則第26条要求事項(2/2)

設置許可基準規則第16条 (燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設)	技術基準規則第26条 (燃料取扱設備及び燃料貯蔵設備)	要求事項変更の有無
ニ 使用済燃料の貯蔵施設(使用済燃料を工場等内に貯蔵する乾式キャスク(以下「キャスク」という。)を除く。)にあつては、前号に掲げるもののほか、次に掲げるものであること。 イ 使用済燃料からの放射線に対して適切な遮蔽能力を有するものとする事。 ロ 貯蔵された使用済燃料が崩壊熱により溶融しないものであつて、最終ヒートシンクへ熱を輸送できる設備及びその浄化系を有するものとする事。 ハ 使用済燃料貯蔵槽(安全施設に属するものに限る。以下この項及び次項において同じ。)から放射性物質を含む水があふれ、又は漏れないものであつて、使用済燃料貯蔵槽から水が漏れ出した場合において水の漏れを検知することができるものとする事。	四 使用済燃料その他高放射性の燃料体を貯蔵する水槽(以下「使用済燃料貯蔵槽」という。)は、次に定めるところによる事。 ロ 使用済燃料その他高放射性の燃料体の放射線を遮蔽するために必要な量の水がある事。 ニ 崩壊熱により燃料体等が溶融しないものである事。 イ 放射性物質を含む水があふれ、又は漏れない構造である事。 ハ 使用済燃料その他高放射性の燃料体の被覆が著しく腐食するおそれがある場合は、これを防止する事。	変更なし
ニ 燃料体等の取扱中に想定される燃料体等の落下時及び重量物の落下時においてもその機能が損なわれないものとする事。	ニ 燃料体等の取扱中に想定される燃料体等の落下時及び重量物の落下時においてもその機能が損なわれない事。	追加要求事項
-	七 取扱者以外の者がみだりに立ち入らないようにする事。	変更なし

- 重量物落下時の貯蔵施設の機能に関する規制要件が新たに追加されたため、使用済燃料プールへの落下時影響評価が必要となる重量物を抽出するとともに、新規制基準への適合状況について確認した。
- 当該規制については、使用済燃料の貯蔵施設における機能維持が要件となっているため、使用済燃料プールのライニング健全性維持について評価した。
- また、燃料集合体の落下に関する規制要求については変更されていない(安全設計審査指針指針49と同じ)ため、ここでは燃料集合体以外の重量物を対象とし、燃料集合体に関しては参考として確認した。

2. 使用済燃料プールへの落下時に影響評価が必要な重量物の評価フロー

- 使用済燃料プールへの落下時影響評価が必要な重量物について、図1に示す評価フローに従い網羅的に評価した。

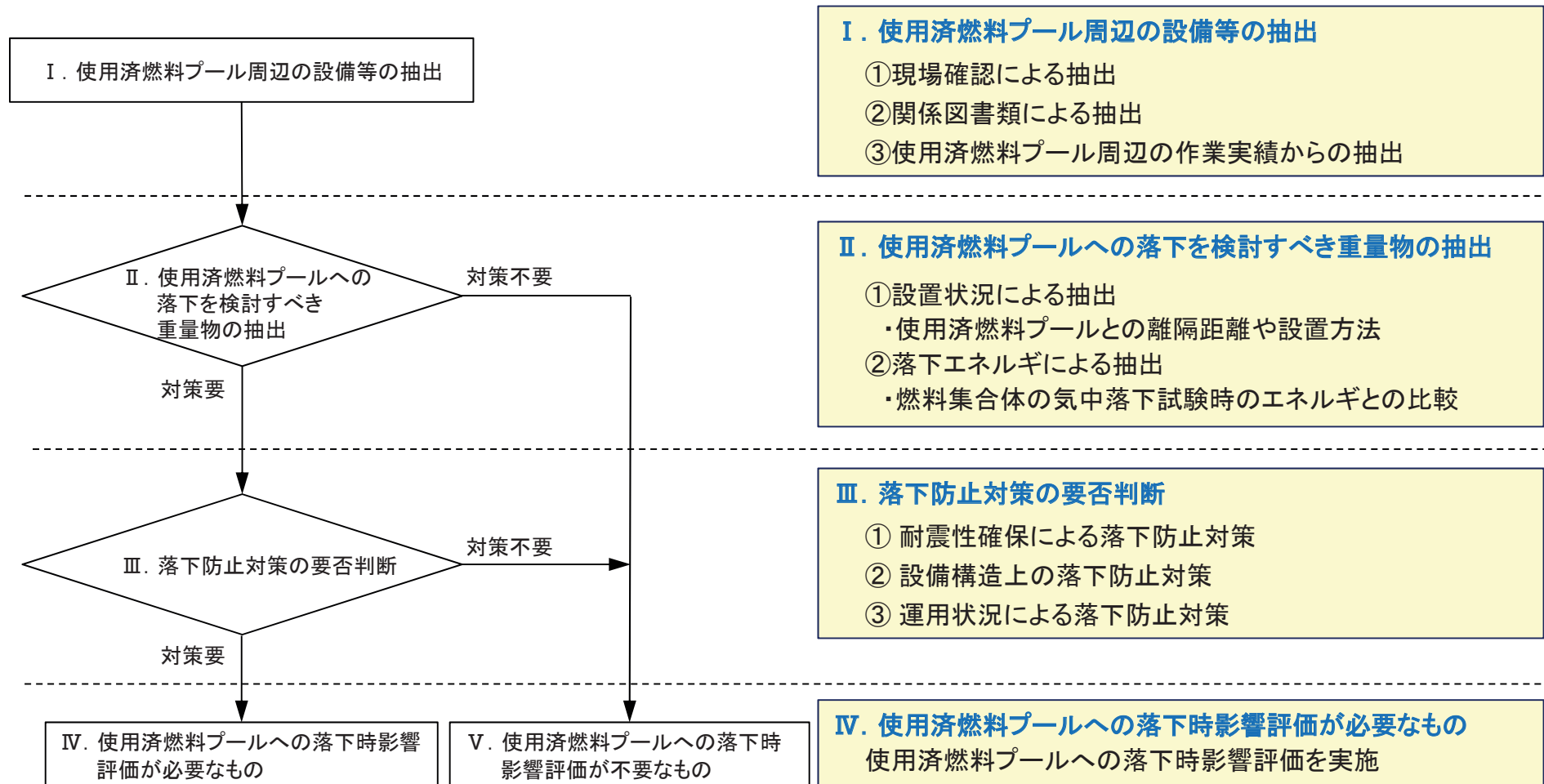


図1 評価フロー

別添資料1:2.使用済燃料プールへの落下時影響評価が必要な重量物の評価フロー

3. 使用済燃料プール周辺の設備等の抽出(1/4)

3.1 使用済燃料プール周辺の設備等の抽出の考え方

① 現場確認による抽出

現場確認を実施し、「地震等により使用済燃料プールに落下するおそれがあるもの」について抽出

(抽出基準)

- ・使用済燃料プール周辺の設備等について、設置位置(高さ)、物量、重量、固定状況等を確認し、地震等により使用済燃料プールへの落下物となるおそれのあるもの。

② 機器配置図等による抽出

使用済燃料プール周辺の設備等について、機器配置図や設計仕様書の関係図書類を用いて抽出

(抽出基準)

- ・使用済燃料プール周辺の内挿物等、現場で確認できない設備について、関係図書類にて物量、重量、配置状況を確認し、使用済燃料プールへの落下物となるおそれのあるもの。

③ 使用済燃料プール周辺の作業実績からの抽出

使用済燃料プール周辺の作業で、燃料交換機又は原子炉建屋クレーンを使用して取り扱う設備について、

作業実績に基づき抽出

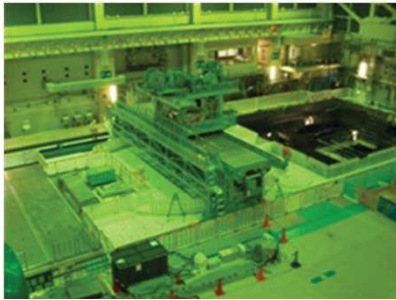
(抽出基準)

- ・使用済燃料プール周辺の作業において、燃料交換機又は原子炉建屋クレーンを使用して取り扱う設備。

なお、日常作業における持込品については、使用済燃料プール周辺は、異物混入防止エリアとなっており、必要最低限に制限するとともに落下防止措置を講じていることから、使用済燃料プールに落下するおそれがないため、抽出の対象外とする。

3. 使用済燃料プール周辺の設備等の抽出(2/4)

➤ 女川2号炉の現場状況



原子炉建屋原子炉棟運転床全体



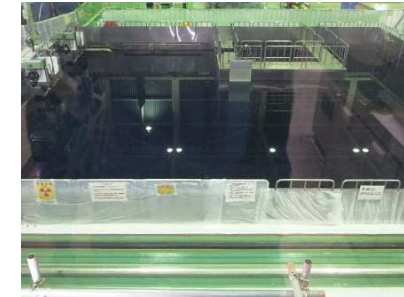
燃料交換機



原子炉建屋原子炉棟運転床天井



原子炉建屋クレーン



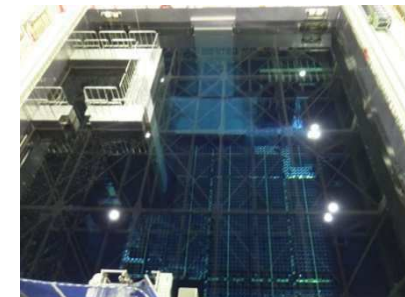
①使用済燃料プール全体



②使用済燃料プール側面



③使用済燃料プール側面



④使用済燃料プールラック

図2 原子炉建屋原子炉棟運転床(オペレーティングフロア)概要

枠囲みの内容は商業機密又は防護上の観点から公開できません

別添資料1:3.使用済燃料プール周辺の設備等の抽出

3. 使用済燃料プール周辺の設備等の抽出(3/4)

➤ 原子炉建屋クレーン本体及び取扱い設備等(例)

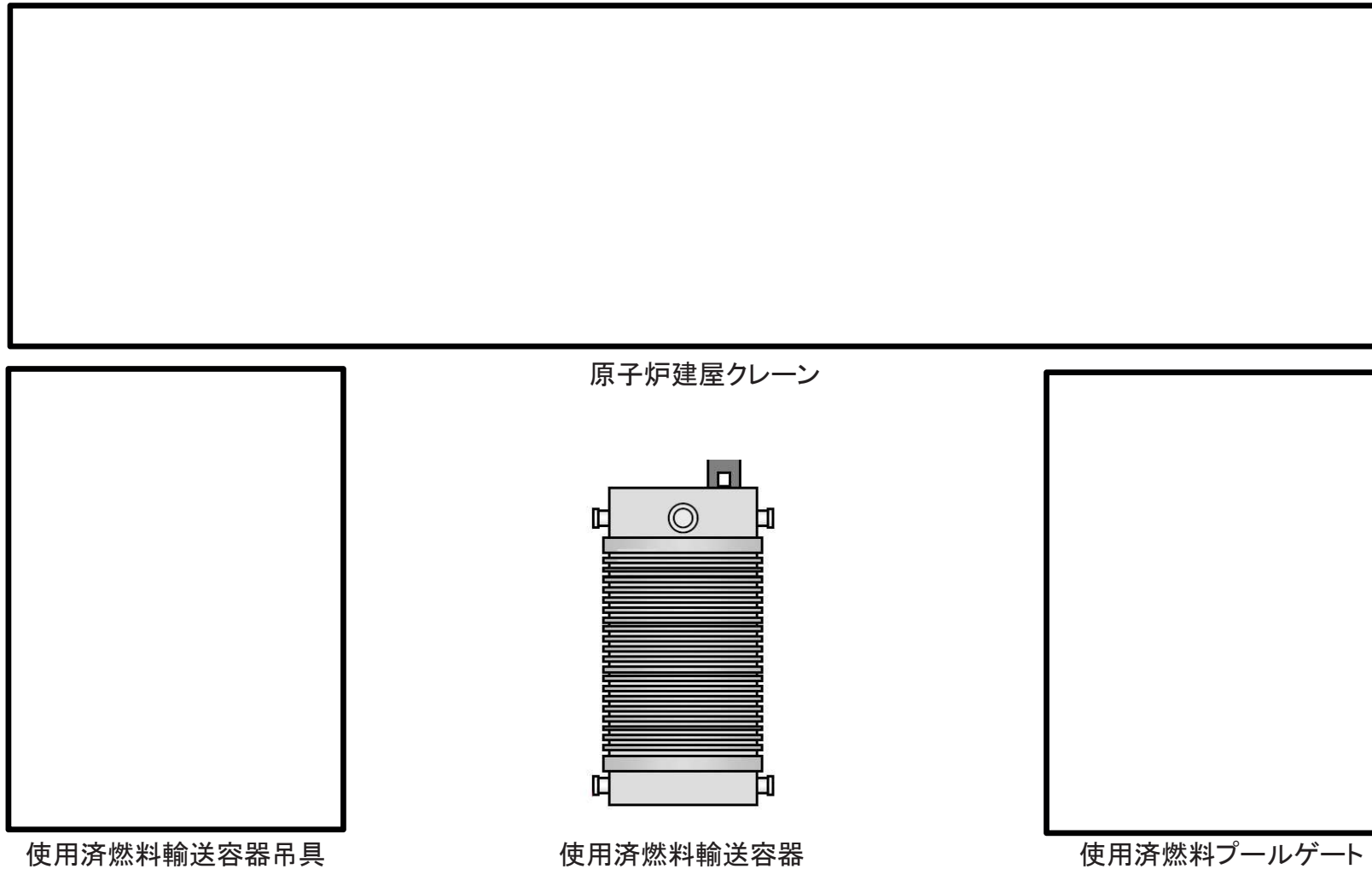


図3 原子炉建屋クレーン本体及び取扱い設備等

枠囲みの内容は商業機密又は防護上の観点から公開できません

別添資料1:3.使用済燃料プール周辺の設備等の抽出

3. 使用済燃料プール周辺の設備等の抽出(4/4)

3.2 使用済燃料プール周辺の設備等の抽出結果

現場確認, 関係図書類による確認及び作業実績により, 使用済燃料プール周辺の設備等について分類項目毎に抽出した結果を表2に示す。

表2 使用済燃料プール周辺の設備等の抽出結果

No.	分類項目	具体的設備の例
1	原子炉建屋原子炉棟	屋根トラス, 耐震壁等, 照明, クレーンランウェイガーダ
2	燃料交換機	燃料交換機
3	原子炉建屋クレーン	原子炉建屋クレーン
4	その他クレーン類	燃料コンテナ起立台, 新燃料検査台
5	PCV(取扱工具含む)	PCVヘッド(ボルト含む), 上蓋スリング
6	RPV(取扱工具含む)	RPVヘッド, RPVスタッドボルト, 燃料交換用鉛シールド等
7	内挿物(取扱工具含む)	蒸気乾燥器, 燃料集合体, ダブルブレードガイド等
8	プール内ラック類	チャンネル貯蔵ラック, 使用済燃料貯蔵ラック等
9	プールゲート類	使用済燃料プールゲート(大, 小), キャスクピットゲート等
10	使用済燃料輸送容器(取扱工具含む)	使用済燃料輸送容器, 使用済燃料輸送容器吊り具等
11	電源盤類	照明用分電盤, 原子炉建屋天井クレーン制御盤等
12	フェンス・ラダー類	手摺り, D/Sプール用梯子等
13	装置類	静的触媒式水素再結合装置, 除染装置
14	作業機材類	水中カラーTVカメラ制御盤, 水中白黒カメラ制御装置等
15	計器・カメラ・通信機器類	ITVカメラ, 使用済燃料プール水位・温度計(ヒートサーモ式)等
16	試験・検査用機材類	模擬燃料集合体, キャリブレーション用治具キャスク等
17	コンクリートプラグ・ハッチ類	原子炉ウェルカバー, 使用済燃料プール側スロットプラグ等
18	その他	配管等, タンク類, 消火器格納庫等

4. 使用済燃料プールへの落下を検討すべき重量物の抽出(1/3)

4.1 使用済燃料プールへの落下を検討すべき重量物の抽出の考え方

① 設置状況による抽出

- ・使用済燃料プールとの離隔や設置方法を考慮して、使用済燃料プール内に落下するおそれのあるものを抽出。

② 落下エネルギーによる抽出

- ・設置状況により抽出された重量物について、図4に示す落下エネルギーの算出方法により落下エネルギーを算出し燃料集合体の落下エネルギー(約15.5kJ※)を超える重量物となる設備を抽出。

※燃料集合体の気中落下を想定した試験時の落下エネルギーが使用済燃料プールライニングに加わる場合においても、健全性は確保されることを確認しているため、判断の目安とした。

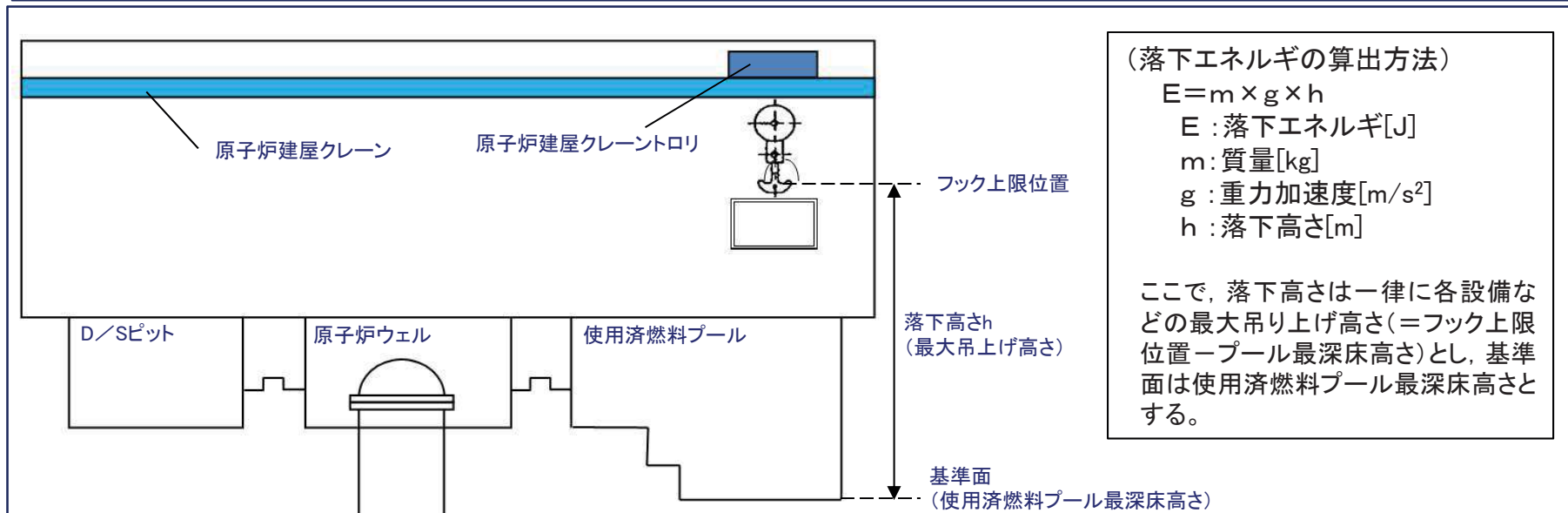


図4 落下高さ算出の概要

別添資料1:4.使用済燃料プールへの落下を検討すべき重量物の抽出

4. 使用済燃料プールへの落下を検討すべき重量物の抽出(2/3)

4.2 使用済燃料プールへの落下を検討すべき重量物の抽出結果

- ①設置状況による抽出にて検討不要となる設備：その他クレーン類, PCV(取扱工具含む), 電源盤類
- ・使用済燃料プールの手摺の外側に設置され, 転倒防止対策(電源盤類については床や壁面にボルトにて固定又は固縛)がとられている。

- ②落下エネルギーによる抽出にて検討不要となる設備：プール内ラック類, 計器・カメラ・通信機器類, その他
- ・落下エネルギーが, 燃料集合体の気中落下試験時の落下エネルギーより小さいことを確認している。

表3 抽出した設備に対する落下防止対策の要否

No.	分類項目	具体的設備の例
1	原子炉建屋原子炉棟	屋根トラス, 耐震壁等, 照明, クレーンランウェイガード
2	燃料交換機	燃料交換機
3	原子炉建屋クレーン	原子炉建屋クレーン
4	その他クレーン類	燃料コンテナ起立台, 新燃料検査台
5	PCV(取扱工具含む)	PCVヘッド(ボルト含む), 上蓋スリング
6	RPV(取扱工具含む)	RPVヘッド, RPVスタッドボルト, 燃料交換用鉛シールド等
7	内挿物(取扱工具含む)	蒸気乾燥器, 燃料集合体, ダブルブレードガイド等
8	プール内ラック類	チャンネル貯蔵ラック, 使用済燃料貯蔵ラック等
9	プールゲート類	使用済燃料プールゲート(大, 小), キャスクビットゲート等
10	使用済燃料輸送容器(取扱工具含む)	使用済燃料輸送容器, 使用済燃料輸送容器吊り具等
11	電源盤類	照明用分電盤, 原子炉建屋天井クレーン制御盤等
12	フェンス・ラダー類	手摺り, D/Sプール用梯子等
13	装置類	静的触媒式水素再結合装置, 除染装置
14	作業機材類	水中カラー-TVカメラ制御盤, 水中白黒カメラ制御装置等
15	計器・カメラ・通信機器類	ITVカメラ, 使用済燃料プール水位・温度計(ヒートサーモ式)等
16	試験・検査用機材類	模擬燃料集合体, キャリブレーション用治具キャスク等
17	コンクリートプラグ・ハッチ類	原子炉ウェルカバー, 使用済燃料プール側スロットプラグ等
18	その他	配管等, タンク類, 消火器格納庫等



図5 検討不要となる設備の落下防止対策(例)

- : ①により対策不要となる設備
 : ②により対策不要となる設備

別添資料1:4.使用済燃料プールへの落下を検討すべき重量物の抽出

4. 使用済燃料プールへの落下を検討すべき重量物の抽出(3/3)

4.3 使用済燃料プールへの落下を検討すべき重量物の抽出結果

「①設置状況による抽出」及び「②落下エネルギーによる抽出」により、抽出した重量物の設備を表4に示す。これらの項目は、落下により使用済燃料プールの機能を損なう恐れがあることから、使用済燃料プールへの落下防止対策の要否確認を実施する。

表4 使用済燃料プールへの落下を検討すべき重量物の抽出結果

分類項目	具体的設備の例
原子炉建屋原子炉棟	屋根トラス, 耐震壁等, 照明, クレーンランウェイガード
燃料交換機	燃料交換機
原子炉建屋クレーン	原子炉建屋クレーン
RPV(取扱工具含む)	RPVヘッド, RPVスタッドボルト, 燃料交換用鉛シールド等
内挿物(取扱工具含む)	蒸気乾燥器, 燃料集合体, ダブルブレードガイド等
プールゲート類	使用済燃料プールゲート(大, 小), キャスクピットゲート等
使用済燃料輸送容器(取扱工具含む)	使用済燃料輸送容器, 使用済燃料輸送容器吊り具等
フェンス・ラダー類	手摺り, D/Sプール用梯子等
装置類	静的触媒式水素再結合装置, 除染装置
作業機材類	水中カラーTVカメラ制御盤, 水中白黒カメラ制御装置等
試験・検査用機材類	模擬燃料集合体, キャリブレーション用治具キャスク等
コンクリートプラグ・ハッチ類	原子炉ウェルカバー, 使用済燃料プール側スロットプラグ等

5. 落下防止対策の要否判断(1/10)

5.1 落下防止対策の要否判断の考え方

- ・使用済燃料プールへの落下を検討すべき重量物に対して、使用済燃料プールへの落下防止対策が適切に実施されていることを確認する。

① 耐震性確保による落下防止対策

原子炉建屋原子炉棟，燃料交換機，原子炉建屋クレーンについて，基準地震動 S_s に対して耐震評価を実施し，落下防止対策を含めて使用済燃料プールに落下しない設計であること。

② 設備構造上の落下防止対策

フック外れ止め，ワイヤロープ2重化，フェイルセーフ機構等，設備構造上の落下防止措置が適切に講じられる設計となっていること。

③ 運用状況による落下防止対策

クレーン等安全規則に基づく点検，安全装置の使用，有資格者作業等の要求事項対応による落下防止措置が適切に実施されていること。

また，燃料交換機及び原子炉建屋クレーンの使用済燃料プール外への待機運用，原子炉建屋クレーンの可動範囲制限による落下防止措置及び使用済燃料プール周りの異物混入防止対策が実施されていること。

表5 抽出した重量物に対する落下原因及び落下防止対策の整理

抽出した設備等 (分類項目)	該当する落下原因 (a~d) 及び落下防止対策 (①~③)					
	a.地震による 設備等の破損	b.吊荷取扱装置の 故障等		c.吊荷取扱装置の 誤操作		d.吊荷取扱設備の 待機位置等
	①	②	③	②	③	③
原子炉建屋原子炉棟	○*	-	-	-	-	-
燃料交換機	○	-	○	-	○	○
原子炉建屋クレーン	○	-	○	-	○	○
RPV (取扱具含む)	-	○	○	○	○	-
内挿物 (取扱具含む)	-	○	○	○	○	-
プールゲート類	-	○	○	○	○	-
使用済燃料輸送容器 (取扱具含む)	-	○	○	○	○	○
フェンス・ラダー類	-	○	○	○	○	-
装置類	-	○	○	○	○	-
作業機材類	-	○	○	○	○	-
試験・検査用機材類	-	○	○	○	○	-
コンクリートプラグ・ハッチ類	-	○	○	○	○	-

※:耐震評価は，落下防止対策を含めて使用済燃料プールに落下しない設計とする。

注)吊荷取扱設備とは，燃料交換機及び原子炉建屋クレーンであり，吊荷取扱装置とは，吊荷取扱設備に設けている安全装置等をいう。

5. 落下防止対策の要否判断(2/10)

5.2.1 原子炉建屋原子炉棟の耐震性確保による落下防止対策

原子炉建屋原子炉棟の運転床面より上部の鉄筋コンクリート造の壁及び鉄骨造の屋根トラス等を線材、面材によりモデル化した立体架構モデルを作成し、基準地震動 S_s に対して評価を行う(図6参照)。

・屋根トラス

⇒水平地震動と鉛直地震動を同時に考慮した発生応力が終局耐力を超えず、又は弾塑性特性を適用する部材については破断せず、使用済燃料プールに落下しない設計を基本とし(主トラス、サブトラス等の主要部材)、評価において部材の破断の可能性が生じる場合には、適切な落下防止対策により使用済燃料プールに落下しない設計とする(水平ブレース等)。

・屋根

⇒鋼板(デッキプレート)の上に鉄筋コンクリート造の屋根を設けた構造であり、地震により剥落しない設計とする。

・原子炉建屋原子炉棟3階床面より上部を構成する壁

⇒鉄筋コンクリート造の耐震壁であり、3階床面より下部の耐震壁とあわせて地震により落下しないことを確認する

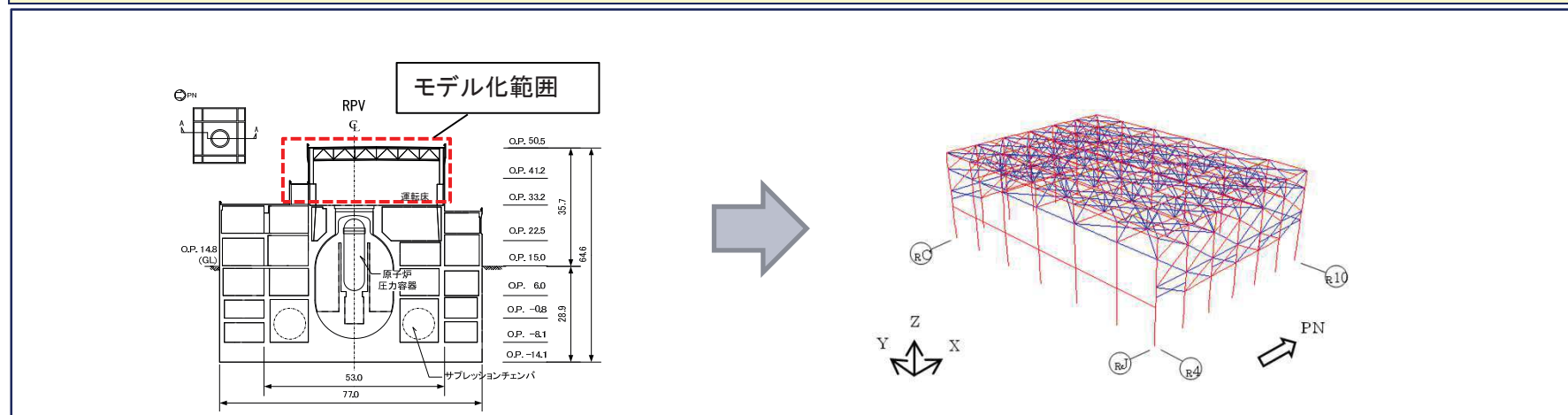


図6 原子炉建屋原子炉棟屋根トラスの解析モデル(イメージ)

別添資料1:5.2.1耐震性確保による落下防止対策

5. 落下防止対策の要否判断(3/10)

原子炉建屋屋根トラスの落下防止対策例

水平ブレース(当初設計時は仮設部材)等の一部について、評価において破断の可能性がある場合には、落下防止対策により使用済燃料プールに落下しない設計とする。
(今後の詳細評価により落下防止対策は不要となる場合も考えられるが、下弦面の全ての水平ブレースについて落下防止対策を実施済。)

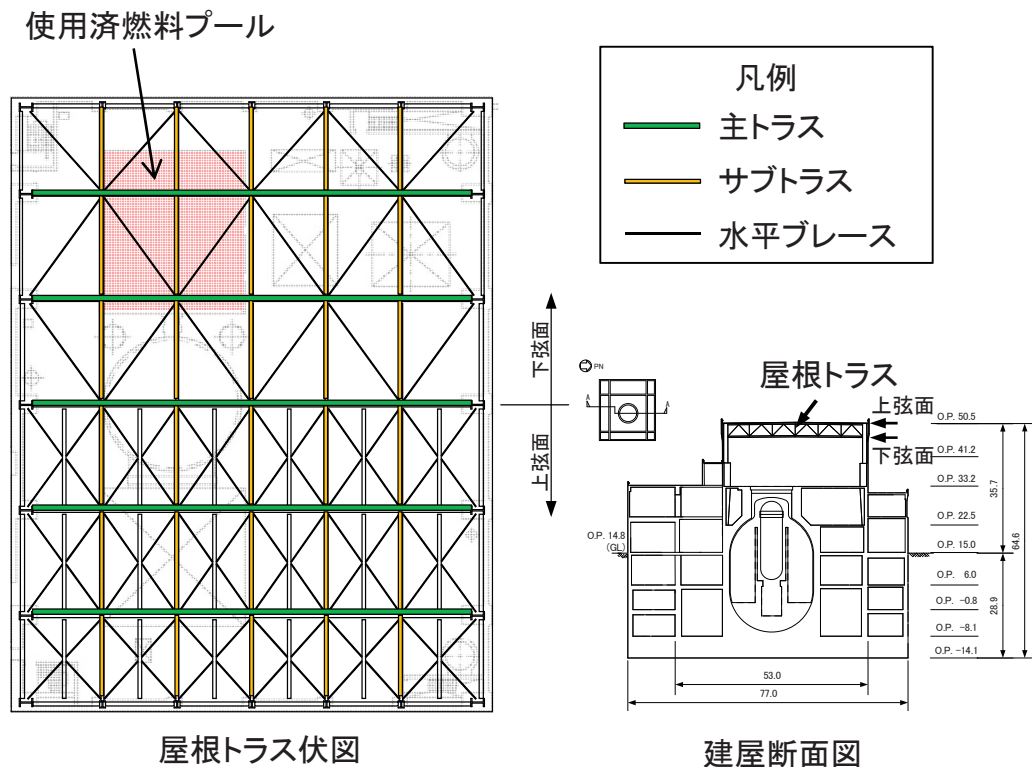


図7 原子炉建屋屋根トラスの概要

水平ブレースの落下防止ワイヤー

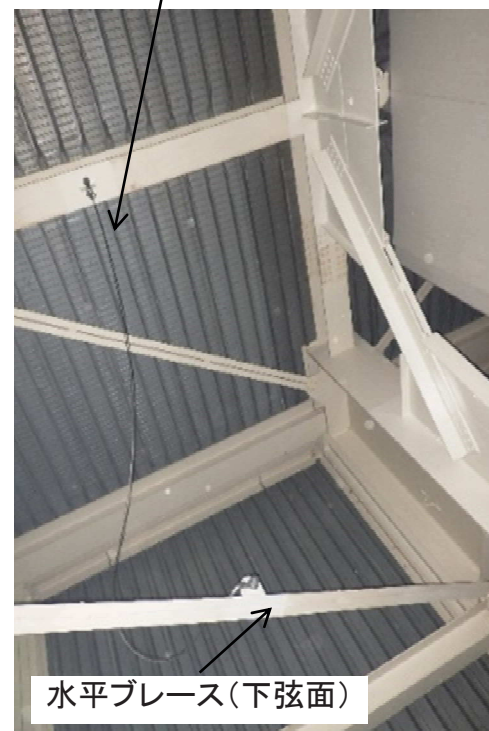


図8 水平ブレースの落下防止対策例
(下から屋根面を見上げた状態)

別添資料1:5.2.1耐震性確保による落下防止対策

5. 落下防止対策の要否判断(4/10)

5.2.2 燃料交換機の耐震性確保による落下防止対策

- ・燃料交換機は、トロリ転倒防止装置、ブリッジ転倒防止装置を設置しており、想定される最大質量の吊荷を吊った状態においても、基準地震動 S_s に対して使用済燃料プールへの落下を防止する設計とする。(図9, 10参照)
- ・吊荷の落下防止対策としてワイヤーロープ、フック、ブレーキの評価を実施し、想定される最大質量の吊荷を吊った状態においても、基準地震動 S_s に対して使用済燃料プールへの落下を防止する設計とする。

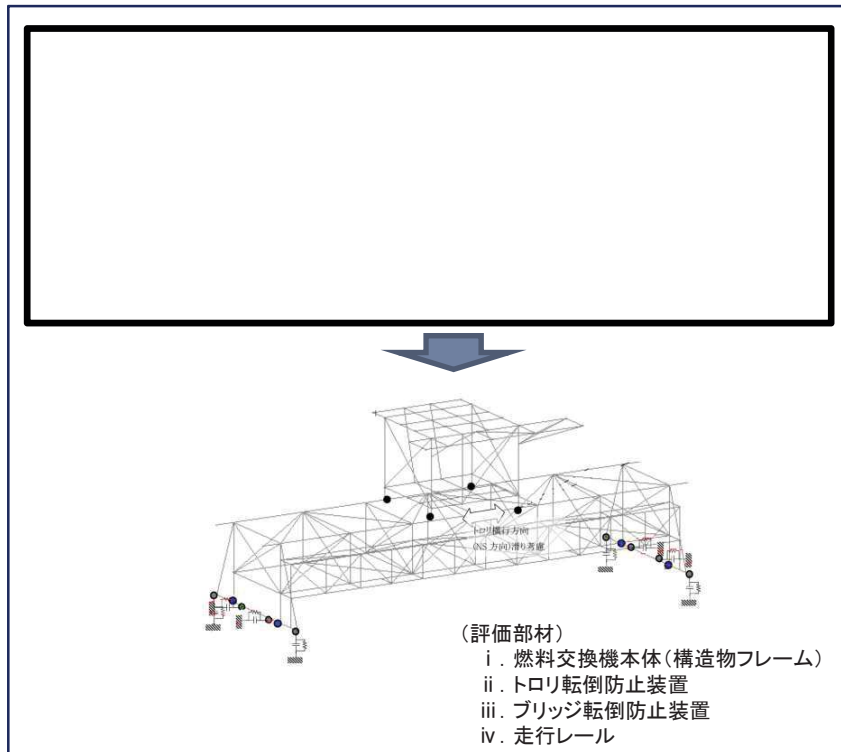


図9 燃料交換機解析モデル(イメージ)

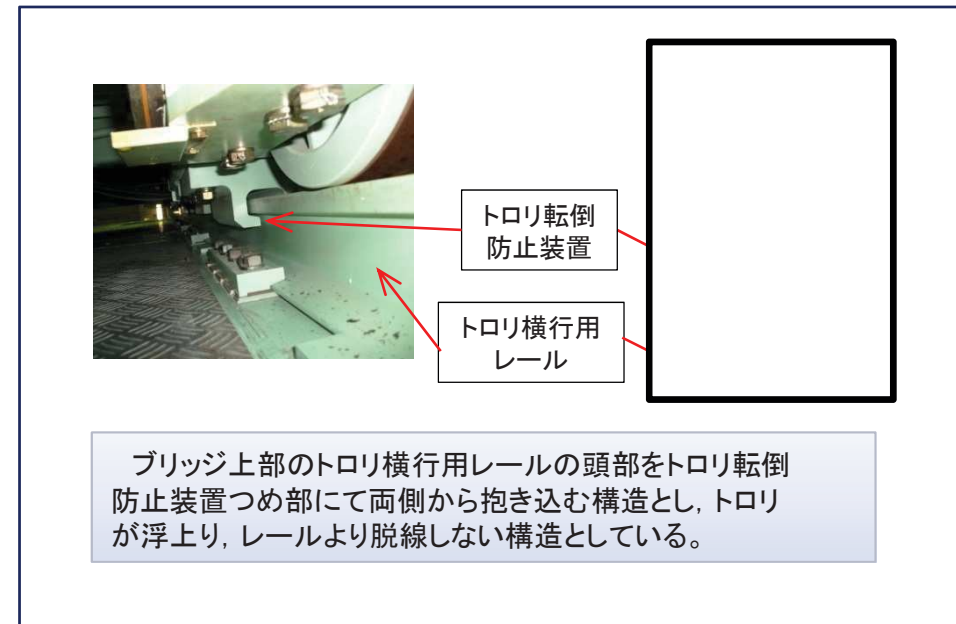


図10 トロリ転倒防止装置

5. 落下防止対策の要否判断(5/10)

5.2.3 原子炉建屋クレーンの耐震性確保による落下防止対策

- ・原子炉建屋クレーンは、脱線防止ラグ、トロリストッパを設置しており、想定される最大質量の吊荷を吊った状態においても、基準地震動 S_s に対して使用済燃料プールへの落下を防止する設計とする。(図11, 12参照)
- ・吊荷の落下防止対策としてワイヤーロープ、フック、ブレーキの評価を実施し、想定される最大質量の吊荷を吊った状態においても、基準地震動 S_s に対して使用済燃料プールへの落下を防止する設計とする。

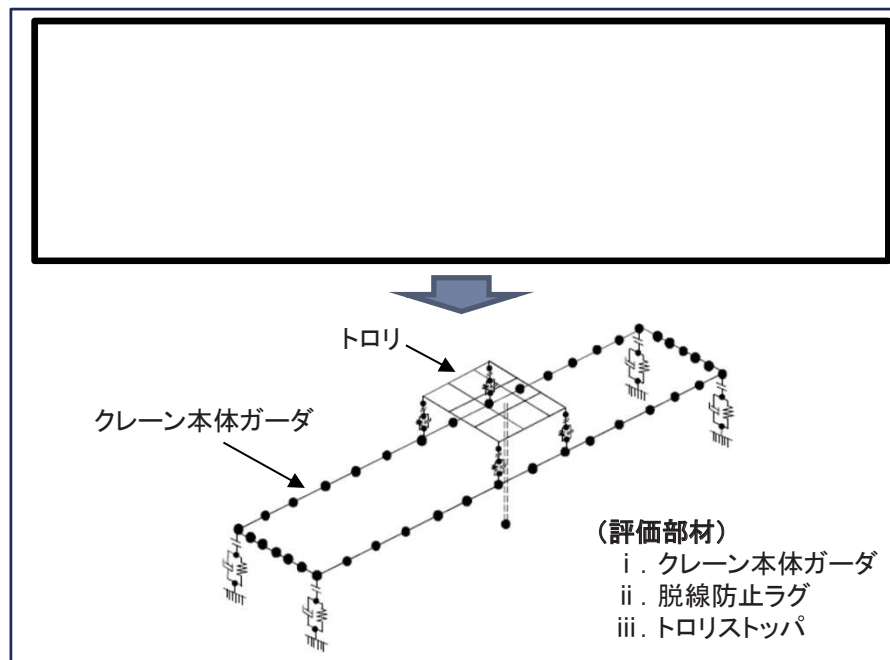


図11 原子炉建屋クレーン解析モデル(イメージ)

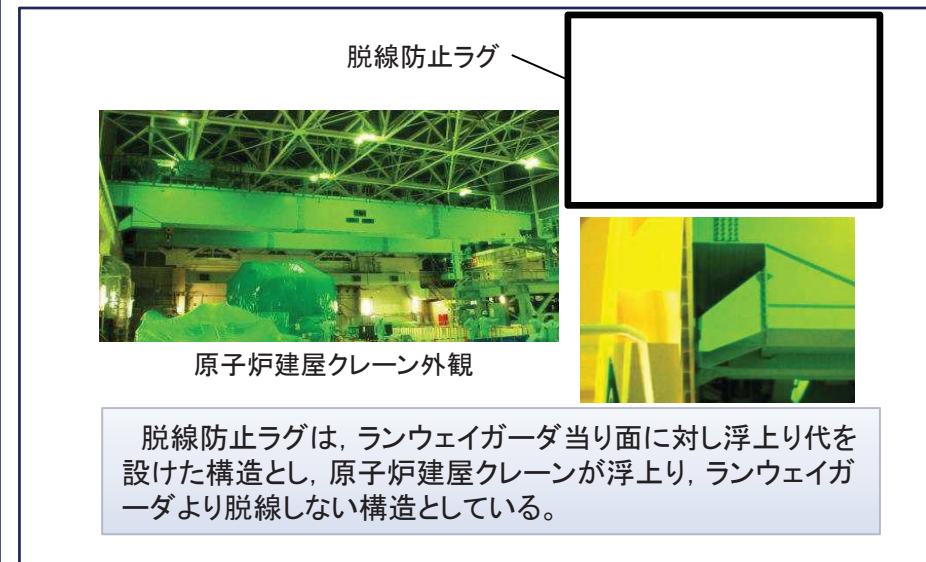


図12 脱線防止ラグ

5. 落下防止対策の要否判断(6/10)

➤ 5.3.1 燃料交換機の設備構造上の落下防止対策

➤ 動力電源, 駆動用空気の喪失時の落下防止機能

・燃料交換機は, 動力電源等が喪失した場合に自動的にブレーキがかかる設計とする。又, 燃料つかみ具の駆動用空気が喪失した場合にも, 吊荷が落下するのを防止する設計とする。

➤ ワイヤロープ2重化対策

・ワイヤロープを2重化することで, 仮にワイヤロープが1本切れた場合でも, 残りのワイヤロープで重量物が落下せず, 安全に保持できる設計とする(図13参照)。

➤ 速度制限

・燃料交換機は, 一連の燃料交換作業を自動的に行える機能を有しており, 計算機システムにより, 速度制限する設計としていることで, 誤操作等による吊荷の振れを抑制し, 吊荷の落下を防止する設計とする。

➤ 過巻防止

・主ホイスト及び補助ホイスト巻上装置には, 過度の巻上げを防止するための, 過巻防止装置を設けており, 過巻による吊荷の落下を防止する設計とする。



ワイヤロープ(2本吊)



ワイヤロープ(2本吊)

図13 ワイヤロープの2重化対策

5. 落下防止対策の要否判断(7/10)

➤ 5.3.2 原子炉建屋クレーンの設備構造上の落下防止対策

➤ 動力電源の喪失対策

・原子炉建屋クレーンは、動力電源等が喪失した場合に自動的にブレーキがかかり、吊荷が落下するのを防止する設計とする。

➤ 主巻装置・ワイヤロープ2重化対策及びフックの外れ止め対策

・主巻装置・ワイヤロープを2重化することで、仮にワイヤロープが1本切れた場合でも、残りのワイヤロープで重量物が落下せず、安全に保持できる構造としている。フックには、外れ止め金具を装備し、フックとワイヤロープが外れて重量物が落下しない設計としている。(図14参照)。

➤ 速度制限

原子炉建屋クレーンは、運転速度制限により、誤操作等による吊荷の振れを抑制し、吊荷の落下を防止する設計としている。

➤ 過巻防止

巻上装置には、過度の巻上げを防止するための、過巻防止装置を設けることにより、過巻による吊荷の落下を防止する設計としている。

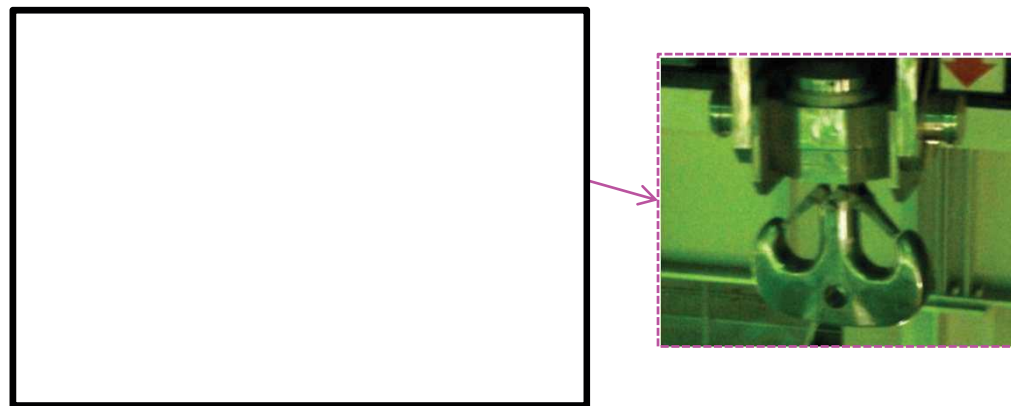


図14 ワイヤロープ2重化構造及び主巻フック構造

5. 落下防止対策の要否判断(8/10)

5.4.1 運用状況による落下防止対策

➤ 法令点検等による落下防止措置

- ・原子炉建屋クレーンを用いた作業時には、クレーン等安全規則に基づき、有資格者による作業前点検や玉掛け作業を実施し、クレーンの故障や不具合による使用済燃料プールへの重量物落下を防止している。
- ・燃料交換機においても、作業前点検等を実施することにより、故障や不具合による使用済燃料プールへの重量物落下を防止している。

➤ 吊荷取扱設備の待機場所等による落下防止措置

- ・燃料交換機及び原子炉建屋クレーンは、通常時、使用済燃料プール上への待機配置を原則行わないこととし、使用済燃料プールに落下することを防止する運用としている(図15参照)。

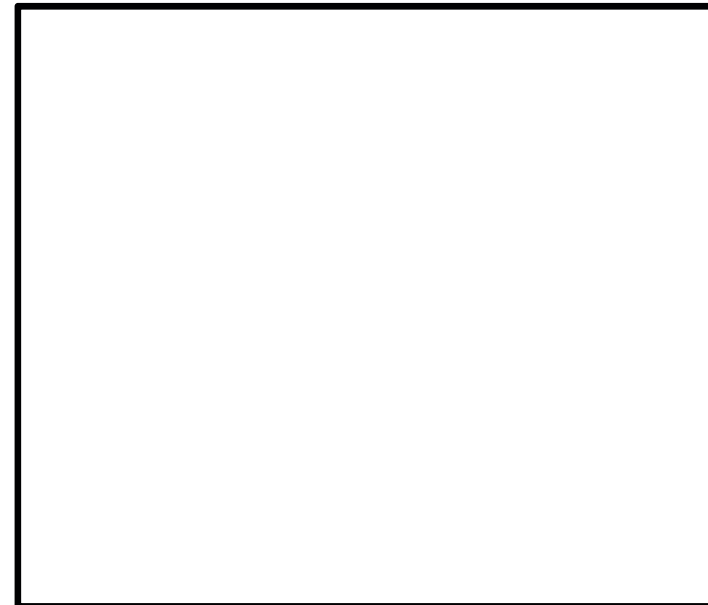


図15 原子炉建屋クレーン及び燃料交換機の待機範囲

5. 落下防止対策の要否判断(9/10)

5.4.1 運用状況による落下防止対策

➤ 原子炉建屋クレーンのインターロックによる落下防止措置

- ・原子炉建屋クレーンを使用した吊荷作業時においては、可動範囲をインターロックにより制限することで、吊荷等が使用済燃料プールに落下することを防止する設計としている(図16, 17参照)。

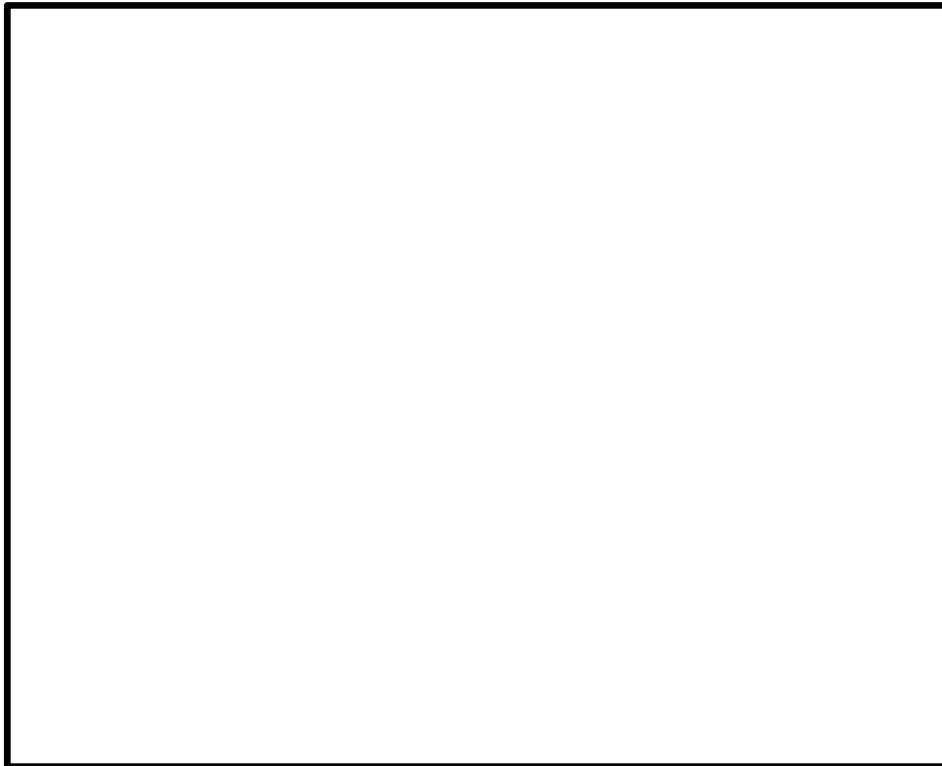


図16 原子炉建屋クレーンのインターロックによる
重量物移送範囲制限

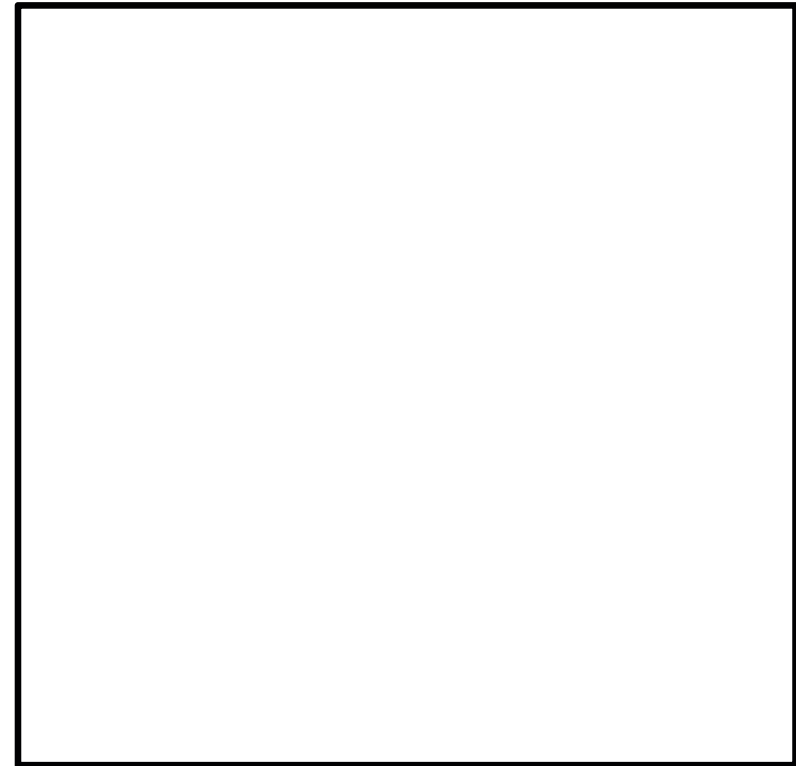


図17 原子炉建屋クレーンのインターロックによる
キャスク移送範囲制限

5. 落下防止対策の要否判断(10/10)

5.4.1 運用状況による落下防止対策

➤ 異物混入防止対策による落下防止措置

- ・使用済燃料プールは、離隔距離を確保したフェンス等にて異物混入防止エリアを設置し、異物混入による損傷を未然に防止することとしている。不要物品等の持込みを制限することで、落下防止対策を図る運用としている(図18参照)。

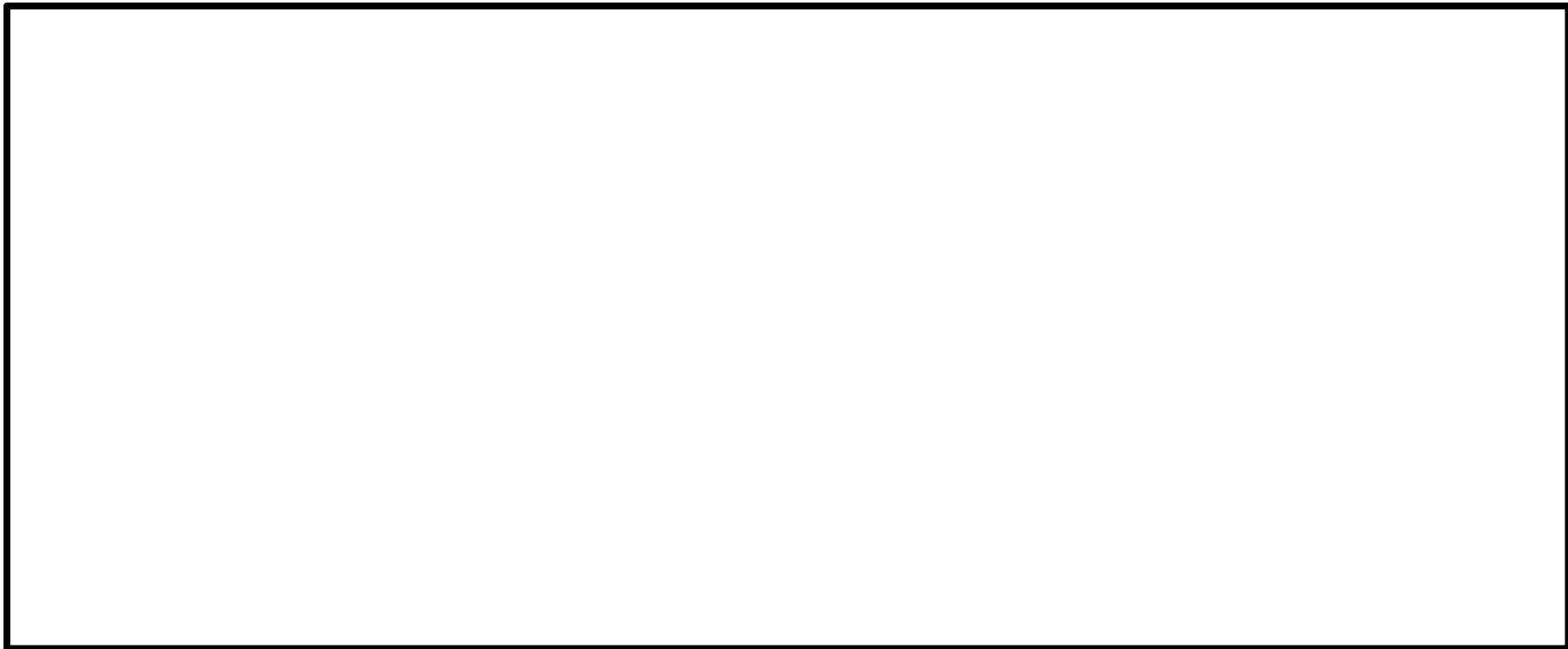


図18 原子炉建屋原子炉棟運転床面 異物混入防止エリア(運転中・定検中)

6. 重量物の落下に係る評価結果

6.1 まとめ

- 今回新たに追加された重量物落下に関する適合性を確認するため、使用済燃料プールへの落下時影響評価が必要な重量物について、落下時影響評価が必要な重量物の抽出を実施し、適切な落下防止対策が実施されていることを確認した。
- 今後も使用済燃料プール周辺に設置する、又は使用済燃料プール周辺において取扱う設備等については、影響評価の要否確認を行い、評価が必要なものに対しては落下時影響評価を行い、必要に応じて適切な落下防止対策を実施する。