

泊発電所3号炉審査資料	
資料番号	資料1
提出年月日	令和4年9月26日

ともに輝く明日のために。
Light up your future.



泊発電所3号炉 設置許可基準規則第6条，第8条及び第9条における 防護対象の選定について

令和4年9月26日
北海道電力株式会社

目次

1. 6条(外部事象), 8条(内部火災)及び9条(溢水)における防護対象の選定について	1
2. 9条 (溢水) における防護対象設備の選定について	2
3. 6条 (外部事象) における防護対象施設の選定について	6
4. 8条 (内部火災) における防護対象の選定について	8
5. 安全評価上その機能に期待するクラス3の扱いについて	10
6. タービントリップ機能が損なわれた場合の影響について	11
(参考資料1) 「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」における 6条,8条,9条の防護対象の選定結果	12
(参考資料2) 9条 防護対象設備の選定	22

1. 6条(外部事象), 8条(内部火災)及び9条(溢水)における防護対象の選定について

- 6条(外部からの衝撃による損傷の防止), 8条(火災による損傷の防止)及び9条(溢水による損傷の防止)における設置許可基準規則及びその解釈にて, **安全施設**が安全機能を損なわないことが求められていることから, 各事象に対する影響を確認する対象は「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」における**安全機能の重要度分類クラス1, クラス2及びクラス3に属する構築物, 系統及び機器**とする
- 9条については, 設置許可基準規則の解釈に安全施設の防護対象範囲が示されている(設置許可基準規則の解釈の3)『第1項に規定する「安全機能を損なわないもの」とは, 発電用原子炉施設内部で発生が想定される溢水に対し, **原子炉を高温停止でき, 引き続き低温停止, 及び放射性物質の閉じ込め機能を維持できること, また, 停止状態にある場合は, 引き続きその状態を維持できること**をいう。さらに, **使用済燃料貯蔵槽においてはプール冷却機能及びプールへの給水機能を維持出来ること**をいう。』
- 上記解釈に記載される機能を有するものとしては, **安全機能の重要度分類クラス1及び一部のクラス2に属する構築物, 系統及び機器**が抽出され, それらを**6条, 8条においても共通して防護すべき対象(以下, 共通防護対象とする)**と定め, 当該の構築物, 系統及び機器自体が安全機能を損なうことのない設計とする

共通防護対象を踏まえた各条における防護対象の選定

備考

9条	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 安全機能の重要度分類のクラス1及び一部のクラス2に属する構築物, 系統及び機器(= 共通防護対象)として, 「原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド」も参照し, 重要度の特に高い安全機能を有する系統が, その安全機能を適切に維持するために必要な設備及び使用済燃料プールの冷却, 給水機能を適切に維持するために必要な設備を溢水防護対象設備として選定する 	詳細は2~5項参照
6条	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 共通防護対象と原子炉の安全機能確保の観点から高い信頼性を要求される安全重要度分類のクラス1及びクラス2に属する構築物, 系統及び機器を外部事象防護対象施設として選定する ➤ 竜巻からの防護対象は, 外部事象防護対象施設及び「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド」に基づく耐震 Sクラスの設計を要求される設備(系統・機器)及び建屋・構築物を竜巻防護施設として選定する 	詳細は6~7項参照
8条	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 共通防護対象と「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」で要求される『原子炉の高温停止及び低温停止を達成し, 維持するための安全機能を有する構築物, 系統及び機器および放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物, 系統及び機器が設置される火災区域及び火災区画について火災防護対策を講ずること』を考慮して, 防護対象を選定する 	詳細は8~9項参照

2. 9条（溢水）における防護対象設備の選定について(1/4) 要求事項の整理

以下に示す通り，設置許可基準規則第9条及び同規則解釈の要求事項，「原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド」並びに設置許可基準規則第12条及び同規則解釈の要求事項を踏まえ，溢水防護対象設備を選定した

- 設置許可基準規則（9条）
 - **安全施設**は，発電用原子炉施設内における溢水が発生した場合においても**安全機能を損なわないもの**でなければならない。
- 設置許可基準規則解釈（9条）
 - 「安全機能を損なわないもの」とは，発電用原子炉施設内部で想定される溢水に対し，**原子炉を高温停止でき、引き続き低温停止、及び放射性物質の閉じ込め機能を維持できること、**
 - **また、停止状態にある場合は、引き続きその状態を維持できること**をいう。
 - さらに、**使用済燃料貯蔵槽においては、プール冷却機能及びプールへの給水機能を維持できること**をいう。
- 「原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド」
 - **「重要度の特に高い安全機能を有する系統が、その安全機能を適切に維持するために必要な設備」**
 - 及び**「「プール冷却」及び「プールへの給水」の機能を適切に維持するために必要な設備」**を防護対象設備として選定

(2.2.1 安全設備に対する溢水影響評価)

- 「溢水の影響評価にあたっては、・・・**溢水により原子炉に外乱が及び、かつ、安全保護系、原子炉停止系の作動を要求される場合**には、その影響（溢水）を考慮し、安全評価指針に基づき安全解析を行う必要がある。

- 設置許可基準規則（12条2項）
 - 安全機能を有する系統のうち、安全機能の**重要度が特に高い安全機能**を有するものは、・・・
- 設置許可基準規則解釈（12条）
 - 第2項に規定する**「安全機能を有する系統のうち、安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するもの」**は、上記の指針を踏まえ、以下に示す機能を有するものとする。

【溢水防護対象設備】

- ① **原子炉の高温停止，低温停止及び放射性物質の閉じ込めに必要な設備**
(溢水評価上考慮すべき原子炉外乱に対処するための設備)
- ② **使用済燃料ピット冷却・給水に必要な設備**

2. 9条（溢水）における防護対象設備の選定について(2/4) 溢水から防護すべき系統設備の選定

① 原子炉の高温停止、低温停止及び放射性物質の閉じ込めに必要な設備

- **原子炉停止するために必要な設備として、以下を個別に抽出**
 - ・原子炉停止：原子炉停止系，安全保護系
 - ・ほう酸添加：原子炉停止系（化学体積制御設備のほう酸注入機能）
 - ・崩壊熱除去：補助給水設備，主蒸気設備，余熱除去設備
 - ・1次系減圧：1次冷却系統の減圧機能
 - ・上記系統の関連系（原子炉補機冷却水設備，原子炉補機冷却海水設備，制御用圧縮空気設備，換気空調設備，非常用所内電源系，空調用冷水設備，電気盤等）
- 上記に加え，安全評価指針を参考に**溢水評価上考慮すべき原子炉外乱に対処するための設備を抽出**
 - ・安全保護系，原子炉停止系，補助給水設備，非常用炉心冷却設備（高圧注入系），非常用炉心冷却設備（蓄圧注入系，低圧注入系），原子炉格納容器スプレイ設備，原子炉格納容器隔離弁，換気空調設備（アニュラス空気浄化設備）

【溢水評価上考慮すべき原子炉外乱】

- ・溢水起因及び地震起因による過渡事象及び設計基準事故
- ・溢水の原因になりうる過渡事象及び設計基準事故

② 使用済燃料ピット冷却・給水に必要な設備

- **使用済燃料ピットの冷却・給水に必要な設備として以下を抽出**
 - ・使用済燃料ピット，使用済燃料ピット水浄化冷却設備，燃料取替用水ポンプ，燃料取替用水ピット，使用済燃料ピット水補給ライン

➤ 設置許可基準規則第12条2項に規定される「重要度が特に高い安全機能を有するもの」

その機能を有する系統の多重性又は多様性を要求する安全機能	重要度分類
原子炉の緊急停止機能	MS-1
未臨界維持機能	MS-1
原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能	MS-1
原子炉停止後における除熱のための	
残留熱除去機能	MS-1
二次系からの除熱機能	MS-1
二次系への補給水機能	MS-1
事故時の原子炉の状態に応じた炉心冷却のための	
原子炉内高圧時における注水機能	MS-1
原子炉内低圧時における注水機能	MS-1
格納容器内又は放射性物質が格納容器内から漏れ出た場所の	
雰囲気中の放射性物質の濃度低減機能	MS-1
格納容器の冷却機能	MS-1
格納容器内の可燃性ガス制御機能	
非常用交流電源から非常用の負荷に対し電力を供給する機能	MS-1
非常用直流電源から非常用の負荷に対し電力を供給する機能	MS-1
非常用の交流電源機能	MS-1
非常用の直流電源機能	MS-1
非常用の計測制御用直流電源機能	MS-1
補機冷却機能	MS-1
冷却用海水供給機能	MS-1
原子炉制御室非常用換気空調機能	MS-1
圧縮空気供給機能	MS-1
その機能を有する複数の系統があり，それぞれの系統について多重性又は多様性を要求する安全機能	重要度分類
原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する配管の隔離機能	PS-1
原子炉格納容器バウンダリを構成する配管の隔離機能	MS-1
原子炉停止系に対する作動信号（常用系として作動させるものを除く）の発生機能	MS-1
工学的安全施設に分類される機器若しくは系統に対する作動信号の発生機能	MS-1
事故時の原子炉の停止状態の把握機能	MS-2
事故時の炉心冷却状態の把握機能	MS-2
事故時の放射能閉じ込め状態の把握機能	MS-2
事故時のプラント操作のための情報の把握機能	MS-2

網羅的に抽出
されている
ことを確認

2. 9条（溢水）における防護対象設備の選定について(3/4) 溢水から防護すべき対象設備の選定結果(1/2)

➤ 溢水から防護すべき対象設備※1を選定した結果を以下に纏めた

※1 先行BWRでは、防護対象設備に安全評価上その機能に期待するクラス3を含んでいる ⇒ 泊3号炉の扱いは10～11項参照

機 能	防護対象	重要度分類
原子炉の緊急停止機能	原子炉停止系（制御棒及び制御棒駆動系）	MS-1
未臨界維持機能	原子炉停止系 （制御棒及び制御棒駆動系） （化学体積制御設備のほう酸注入機能）	MS-1
原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能	1次冷却系統（加圧器安全弁）	MS-1
原子炉停止後における除熱のための		
残留熱除去機能	余熱除去設備	MS-1
二次系からの除熱機能	主蒸気設備	MS-1
二次系への補給水機能	補助給水設備	MS-1
事故時の原子炉の状態に応じた炉心冷却のための		
原子炉内高圧時における注水機能	非常用炉心冷却設備（高圧注入系）	MS-1
原子炉内低圧時における注水機能	非常用炉心冷却設備（蓄圧注入系・低圧注入系）	MS-1
格納容器内又は放射性物質が格納容器内から漏れ出た場所の雰囲気中の放射性物質の濃度低減機能	格納容器隔離弁 換気空調設備（アニュラス空気浄化設備） 原子炉格納容器スプレイ設備	MS-1
格納容器の冷却機能	原子炉格納容器スプレイ設備	MS-1
格納容器内の可燃性ガス制御機能		
非常用交流電源から非常用の負荷に対し電力を供給する機能	非常用所内電源系（交流）	MS-1
非常用直流電源から非常用の負荷に対し電力を供給する機能	非常用所内電源系（直流）	MS-1
非常用の交流電源機能	ディーゼル発電機	MS-1
非常用の直流電源機能	直流電源設備	MS-1
非常用の計測制御用直流電源機能	計測制御用電源設備	MS-1
補機冷却機能	原子炉補機冷却水設備	MS-1
冷却用海水供給機能	原子炉補機冷却海水設備	MS-1

■ : 設置許可基準規則第12条2項に規定される「重要度が特に高い安全機能を有するもの」)

■ : 「①原子炉の高温停止、低温停止及び放射性物質の閉じ込めに必要な設備」

2. 9条（溢水）における防護対象設備の選定について(4/4)

溢水から防護すべき対象設備の選定結果(2/2)

機 能	防護対象	重要度分類
原子炉制御室非常用換気空調機能	換気空調設備（中央制御室空調装置）	MS-1
圧縮空気供給機能	制御用圧縮空気設備	MS-1
原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する配管の隔離機能	1次冷却系統（原子炉冷却材圧力バウンダリ）	PS-1
原子炉格納容器バウンダリを構成する配管の隔離機能	格納容器隔離弁	MS-1
原子炉停止系に対する作動信号（常用系として作動させるものを除く）の発生機能	安全保護系（原子炉保護設備）	MS-1
工学的安全施設に分類される機器若しくは系統に対する作動信号の発生機能	安全保護系（工学的安全施設作動設備）	MS-1
直接関連系	空調用冷水設備、換気空調設備、電気盤等	MS-1
事故時の原子炉の停止状態の把握機能	原子炉トリップ遮断器の状態	MS-2
	ほう素濃度（サンプリング分析）	
事故時の炉心冷却状態の把握機能	1次冷却材圧力	MS-2
	1次冷却材高温側/低温側温度（広域）	
	加圧器水位	
事故時の放射能閉じ込め状態の把握機能	格納容器圧力	MS-2
	格納容器高レンジエリアモニタ（低レンジ/高レンジ）	
事故時のプラント操作のための情報の把握機能	ほう酸タンク水位	MS-2
	蒸気発生器水位（広域、狭域）	
	主蒸気ライン圧力	
	補助給水ライン流量	
	補助給水ピット水位	
	燃料取替用水ピット水位	
格納容器再循環サンプル水位（広域、狭域）		
異常状態の緩和機能	加圧器逃がし弁（手動開閉機能）	MS-2
制御室外からの安全停止機能	中央制御室外原子炉停止盤	MS-2
ピット冷却機能	使用済燃料ピット水浄化冷却系統	PS-2 PS-3※2
ピットへの給水機能	燃料取替用水系統	MS-2

: 設置許可基準規則第12条2項に規定される「重要度が特に高い安全機能を有するもの」)

: 「①原子炉の高温停止、低温停止及び放射性物質の閉じ込めに必要な設備」

: 「②使用済燃料ピット冷却・給水に必要な設備」

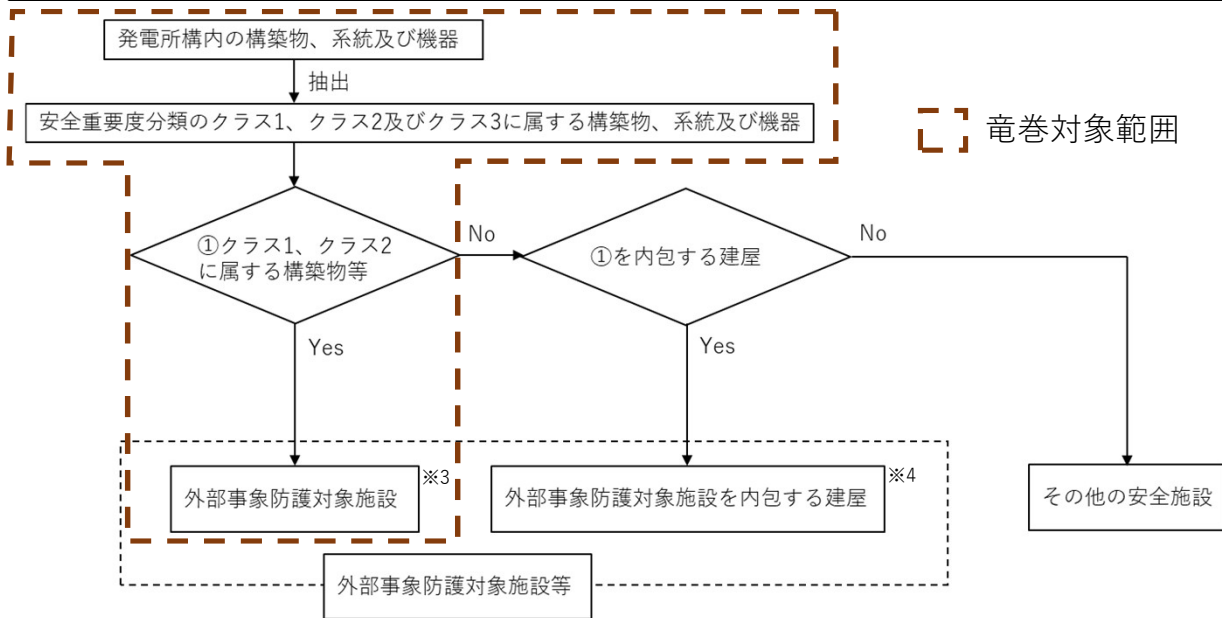
※2 使用済燃料ピット水浄化冷却系統は、放射性物質を貯蔵する機能を有する使用済燃料ピット(PS-2)と使用済燃料ピット水浄化冷却設備(PS-3)で構成されるため、PS-2とPS-3を併記している。ただし、共通防護対象の選定においては、ピット冷却機能を上位のクラス2として扱い、「安全機能の重要度分類のクラス1及び一部のクラス2に属する構築物、系統及び機器」のうち、一部のクラス2に含めて抽出した。

3. 6条（外部事象）における防護対象施設の選定について(1/2) 外部事象防護対象施設の選定

【外部事象に対する影響を確認する対象】

- 「「实用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」第6条において、外部からの衝撃による損傷の防止として、**安全施設**は、想定される自然現象（地震及び津波を除く）又は人為事象（故意によるものを除く）に対して安全機能を損なわないものでなければならないとされている
- 外部事象の影響を受けた場合、安全性の確保が困難となるおそれがあることから、安全機能が損なわれないことを確認する必要がある施設を、「「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」で規定されている**重要度分類のクラス1,クラス2及びクラス3に属する構築物、系統及び機器**とする
- その上で、上記構築物、系統及び機器の中から、**共通防護対象**を包含する原子炉の安全機能確保の観点から、高い信頼性を要求される安全重要度分類のクラス1,クラス2に属する構築物、系統及び機器を**外部事象防護対象施設**※3（及び外部事象防護対象施設を内包する建屋※4を含めて外部事象防護対象施設等とする）、それ以外をその他の安全施設とする

※3 先行BWRでは、外部事象防護対象施設に安全評価上その機能に期待するクラス3を含んでいる⇒泊3号炉の扱いは10～11項参照



【防護設計方針】

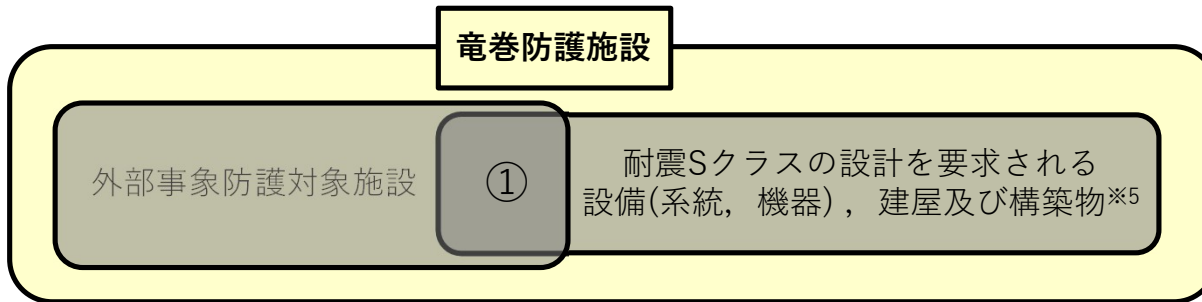
- 外部事象防護対象施設等：**機械的強度を有すること等により、内包する外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計及び外部事象防護対象施設へ波及的影響を及ぼさない設計とする**
- その他の安全施設：機能を維持すること若しくは損傷を考慮して代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修復等の対応を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、その安全機能を損なうことのない設計とする

※4 外部事象防護対象施設を内包する建屋は、原子炉建屋(R/B)、原子炉補助建屋(A/B)、ディーゼル発電機建屋(DG/B)、循環水ポンプ建屋(CWP/B)である

3. 6条（外部事象）における防護対象施設の選定について(2/2) 竜巻防護施設の選定

【竜巻に対する影響を確認する対象】

- 竜巻に対する防護については、「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド」にて、竜巻防護施設は「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」の耐震設計上の重要度分類における耐震Sクラスの設計を要求される設備（系統，機器），建屋及び構築物等と示されている
- 「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」の耐震設計上の重要度分類における耐震Sクラスの設計を要求される設備（系統，機器）及び建屋，構築物及び外部事象防護対象施設を竜巻防護施設とする
 - 「発電用軽水炉型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」で規定されているクラス3に属する構築物，系統及び機器については，設計竜巻により損傷したとしても，代替設備により必要な機能を確保する，安全上支障のない期間に修復する等の対応が可能とすることにより，安全機能を損なわない設計としていることから，竜巻防護施設として抽出しない（前項その他の安全施設と扱いは同じ）



※5 耐震Sクラスの設計を要求される設備である津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備については，竜巻は気象現象，津波は地震，地滑り等を原因とする事象であり，設計竜巻と基準津波が重畳する年超過率は 1×10^{-7} /年未満であり，竜巻と津波の重畳は有意ではないと評価されることから，竜巻防護施設として抽出しない

- 竜巻防護施設のうち耐震Sクラスの設計を要求をされる設備(系統，機器)は，外部事象防護対象施設に包含される（図中の①部分）
- 竜巻防護施設のうち建屋及び構築物は，原子炉建屋(R/B)，原子炉補助建屋(A/B)，ディーゼル発電機建屋(DG/B)，A1,A2-燃料油貯油槽タンク室，B1,B2-燃料油貯油槽タンク室，取水ピットポンプ室，原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ室である

4. 8条（内部火災）における防護対象の選定について(1/2)

内部火災から防護すべき対象の選定

➤ 8条については、「**「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」にて、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構築物、系統及び機器並びに放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域及び火災区画について火災防護対策を講ずることが示されている**

①原子炉の高温停止及び低温停止を達成し維持するために必要な構築物、系統及び機器の選定

➤ 安全機能の重要度分類クラス1、クラス2及びクラス3の機能分類から、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な機能を選定し、その機能を有する構築物、系統又は機器を防護対象とする

- 火災の影響により原子炉に外乱が及び、かつ、安全保護系、停止系の作動が要求される事象に対し、安全評価指針に基づき評価を行い、これら事象に対処する以下の系統が、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し維持するために必要な機能に含まれていることを確認している。
 - 安全保護系、原子炉停止系、補助給水系、非常用炉心冷却系

分類	機能	構築物、系統又は機器
PS-1	原子炉冷却材圧力バウンダリ機能	原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系（計装等の小口径配管・機器は除く。）
	過剰反応度の印加防止機能	制御棒駆動装置圧力ハウジング
	炉心形状の維持機能	炉心支持構造物（炉心槽、上部炉心支持板、上部炉心支持柱、上部炉心板、下部炉心板、下部炉心支持柱、下部炉心支持板）、燃料集合体（ただし、燃料を除く。）
MS-1	原子炉の緊急停止機能	原子炉停止系の制御棒による系（制御棒クラスタ及び制御棒駆動系（スクラム機能））
	未臨界維持機能	原子炉停止系（制御棒による系、化学体積制御設備及び非常用炉心冷却系のほう酸水注入機能）
	原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能	加圧器安全弁（開機能）
	原子炉停止後の除熱機能	残留熱を除去する系統（余熱除去系、補助給水系、蒸気発生器2次側隔離弁までの主蒸気系・給水系、主蒸気安全弁、主蒸気逃がし弁（手動逃がし機能））
	炉心冷却機能	非常用炉心冷却系（低圧注入系、高圧注入系、蓄圧注入系）
	工学的安全構築物、系統及び機器及び原子炉停止系への作動信号の発生機能	安全保護系
PS-2	安全弁及び逃がし弁の吹き止まり機能	加圧器安全弁、加圧器逃がし弁（いずれも、吹き止まり機能に関連する部分）
	事故時のプラント状態の把握機能	事故時監視計器の一部
MS-2	異常状態の緩和機能【BWRには当該機能はない】	加圧器逃がし弁（手動開閉機能）、加圧器ヒータ（後備ヒータ）、加圧器逃がし弁元弁
	制御室外からの安全停止機能	制御室外原子炉停止装置（安全停止に関連するもの）

②放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器の選定

➤ 安全機能の重要度分類クラス1、クラス2及びクラス3の機能分類から、放射性物質の貯蔵又は閉じ込めに必要な機能を選定し、その機能を有する構築物、系統又は機器を防護対象とする

分類	機能	構築物、系統又は機器
MS-1	放射性物質の閉じ込め機能、放射線の遮へい及び放出低減機能	原子炉格納容器、アニュラス、原子炉格納容器隔離弁、原子炉格納容器スプレイ系、アニュラス空気再循環設備
PS-2	原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていないものであって、放射性物質を貯蔵する機能	放射性廃棄物処理施設（放射能インベントリの大きいもの）、使用済燃料ピット（使用済燃料ラックを含む。）
MS-2	燃料プール水の補給機能	使用済燃料ピット補給水系
PS-3	放射性物質の放出の防止機能	放射性気体廃棄物処理系の隔離弁
	放射性物質の貯蔵機能	放射性廃棄物処理施設（放射能インベントリの小さいもの）

4. 8条（内部火災）における防護対象の選定について(2/2)

内部火災から防護すべき選定結果

- 安全機能の重要度分類クラス1，クラス2及びクラス3の機能分類から，火災防護対策を行う機能を選定し，その機能を有する構築物，系統又は機器を以下に纏めた
- 上記の火災防護対策を行う機能を有する構築物，系統又は機器を内部火災から防護すべき防護対象^{※6}として選定した結果，**共通防護対象（青色部）**に加え，**放射性物質の貯蔵機能を有する以下の構築物，系統又は機器（黄色部）**が防護対象である

※6 先行BWRでは，防護対象に安全評価上その機能に期待するクラス3を含んでいる⇒泊3号炉の扱いは10～11項参照

発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針		
分類	機能	構築物，系統又は機器
PS-1	原子炉冷却材圧力バウンダリ機能	原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系（計装等の小口径配管・機器は除く。）
	過剰反応度の印加防止機能	制御棒駆動装置圧力ハウジング
	炉心形状の維持機能	炉心支持構造物（炉心槽，上部炉心支持板，上部炉心支持柱，上部炉心板，下部炉心板，下部炉心支持柱，下部炉心支持板），燃料集合体（ただし，燃料を除く。）
MS-1	原子炉の緊急停止機能	原子炉停止系の制御棒による系（制御棒クラスタ及び制御棒駆動系（スクラム機能））
	未臨界維持機能	原子炉停止系（制御棒による系，化学体積制御設備及び非常用炉心冷却系のほう酸水注入機能）
	原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能	加圧器安全弁（開機能）
	原子炉停止後の除熱機能	残留熱を除去する系統（余熱除去系，補助給水系，蒸気発生器2次側隔離弁までの主蒸気系・給水系，主蒸気安全弁，主蒸気逃がし弁（手動逃がし機能））
	炉心冷却機能	非常用炉心冷却系（低圧注入系，高圧注入系，蓄圧注入系）
	放射性物質の閉じ込め機能，放射線の遮へい及び放出低減機能	原子炉格納容器，アニュラス，原子炉格納容器隔離弁，原子炉格納容器スプレイ系，アニュラス空気再循環設備，安全補機室空気浄化系，可燃性ガス濃度制御系
	工学的安全構築物，系統及び機器及び原子炉停止系への作動信号の発生機能	安全保護系
安全上特に重要な関連機能	非常用所内電源系，制御室及びその遮へい・換気空調系，原子炉補機冷却水系，原子炉補機冷却海水系，直流電源系，制御用圧縮空気設備（いずれも，MS-1関連のもの）	
PS-2	原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていないものであって，放射性物質を貯蔵する機能	放射性廃棄物処理施設（放射能インベントリの大きいもの）
	安全弁及び逃がし弁の吹き止まり機能	使用済燃料ピット（使用済燃料ラックを含む。）
MS-2	燃料プール水の補給機能	使用済燃料ピット補給水系
	放射性物質放出の防止機能	放射性気体廃棄物処理系の隔離弁，燃料集合体落下事故時放射能放出を低減する系，排気筒（補助建屋）
	事故時のプラント状態の把握機能	事故時監視計器の一部
	異常状態の緩和機能【BWRには当該機能はない】	加圧器逃がし弁（手動開閉機能），加圧器ヒータ（後備ヒータ），加圧器逃がし弁元弁
	制御室外からの安全停止機能	制御室外原子炉停止装置（安全停止に関連するもの）
PS-3	放射性物質の貯蔵機能	放射性廃棄物処理施設（放射能インベントリの小さいもの）

：共通防護対象

：放射性物質の貯蔵機能として8条で防護する構築物，系統又は機器

5. 安全評価上その機能に期待するクラス3の扱いについて

- ▶ 泊3号炉の安全評価において期待する安全機能は下記表のとおりであり、安全重要度分類のクラス1及びクラス2の機能に加え、**クラス3設備として、信号の多重化等により作動系に高い信頼性を有するタービントリップ機能に期待した設計としている**
- ▶ 共通防護対象の選定にあたっては、タービントリップ機能に期待せずとも運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故時において事象が収束し、原子炉の冷温停止に至ることが可能であり、**安全評価の結果より厳しくならないことから共通防護対象として選定はしない**

「運転時の異常な過渡変化」において考慮する安全機能

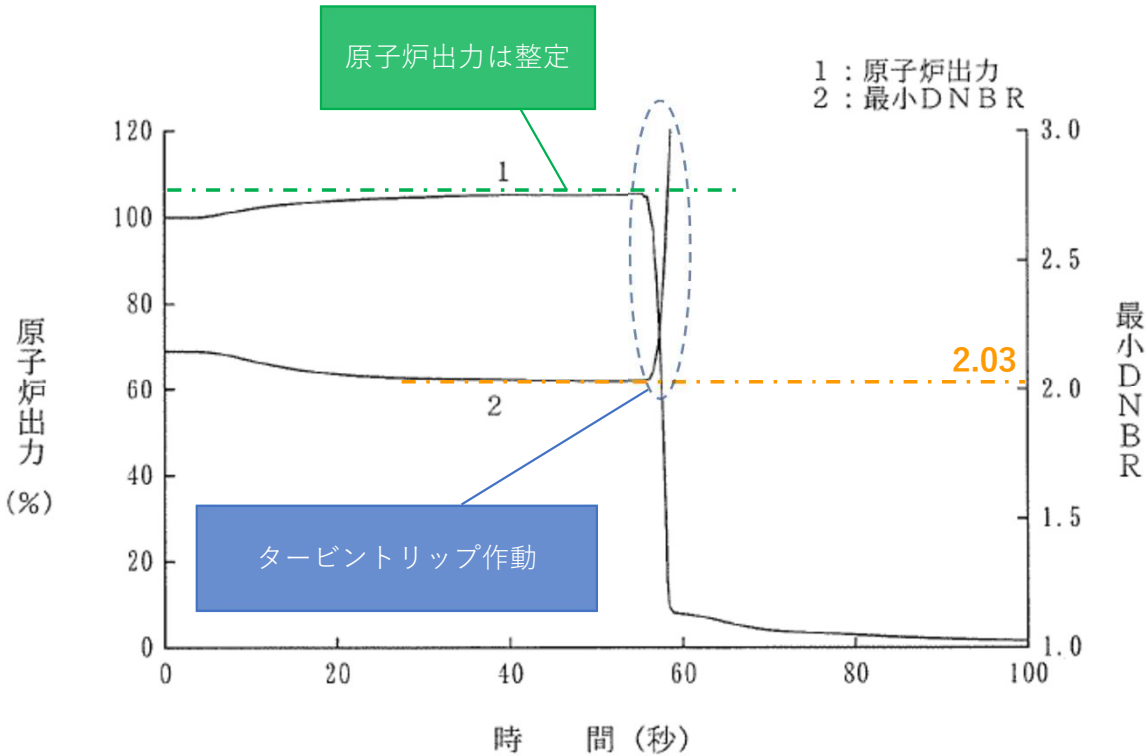
分類	安全機能	系統及び機器
MS-1	原子炉の緊急停止機能	・制御棒クラスタ及び制御棒駆動装置（トリップ機能）
	未臨界維持機能	・制御棒 ・非常用炉心冷却設備（ほう酸水注入機能）
	原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能	・加圧器安全弁（開機能）
	原子炉停止後の除熱機能	・補助給水設備 ・主蒸気安全弁
	工学的安全構築物、系統及び機器及び原子炉停止系への作動信号の発生機能	・安全保護系
	安全上特に重要な関連機能	・非常用所内電源系
MS-3	タービントリップ機能	・タービン保安装置及び主蒸気止め弁（閉機能）

「設計基準事故」において考慮する安全機能

分類	安全機能	系統及び機器
MS-1	原子炉の緊急停止機能	・制御棒クラスタ及び制御棒駆動装置（トリップ機能）
	未臨界維持機能	・制御棒 ・非常用炉心冷却設備（ほう酸水注入機能）
	原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能	・加圧器安全弁（開機能）
	原子炉停止後の除熱機能	・補助給水設備 ・主蒸気安全弁 ・主蒸気隔離弁 ・主蒸気逃がし弁（手動逃がし機能）
	炉心冷却機能	・非常用炉心冷却設備
	放射性物質の閉じ込め機能 放射線の遮へい及び放出低減機能	・原子炉格納容器 ・アニュラス ・原子炉格納容器隔離弁 ・原子炉格納容器スプレイ設備 ・アニュラス空気浄化設備
	工学的安全構築物、系統及び機器及び原子炉停止系への作動信号の発生機能	・安全保護系
	安全上特に重要な関連機能	・非常用所内電源系
MS-2	異常状態の緩和機能	・加圧器逃がし弁（手動開閉機能）
MS-3	タービントリップ機能	・タービン保安装置及び主蒸気止め弁（閉機能）

泊発電所3号炉 設置許可基準規則等への適合状況説明資料（外部事象の考慮について）
別添1添付1 補足資料21「外部事象防護対象施設の範囲について」

6. タービントリップ機能が損なわれた場合の影響について



蒸気発生器への過剰給水の解析結果

- 運転時の異常な過渡変化である「蒸気発生器への過剰給水」では、蒸気発生器水位が上昇し、「蒸気発生器水位異常高」信号によるタービントリップ及び主給水隔離が行われ、タービントリップによる原子炉トリップに至る
- 仮にタービントリップ機能が損なわれた場合を想定すると、
 - タービントリップ作動前に過冷却に伴う原子炉出力は整定していることから、**最小DNBRは解析結果（約2.03）から変わらない**
 - 原子炉圧力に関しては、1次系の除熱が促進されることから、安全評価の結果より厳しくならない
 - その後、主給水は隔離されるため、蒸気発生器水位は低下し、「蒸気発生器水位低」信号により原子炉トリップに至り、上述と同様に主蒸気隔離が生じ事象は収束する

〔泊発電所3号炉 設置許可基準規則等への適合状況説明資料（外部事象の考慮について）別添1添付1 補足資料21「外部事象防護対象施設の範囲について」〕

〔泊発電所 原子炉設置変更許可申請書（3号原子炉の増設）添付書類 十 2.3.7 蒸気発生器への過剰給水 第2.3.7.1図〕

(参考資料 1) 「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」における 6条,8条,9条の防護対象の選定結果 (1/10)

発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針				泊発電所3号炉				
分類	定義	機能	構築物、系統又は機器	構築物、系統又は機器				
PS-1	その損傷又は故障により発生する事象によって、 (a)炉心の著しい損傷、又は (b)燃料の大量の破損を引き起こすおそれのある構築物、系統及び機器	1)原子炉冷却材圧力バウンダリ機能	原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系 (計装等の小口径配管・機器は除く。)	原子炉容器	○	○	○	○
				蒸気発生器				
		2)過剰反応度の印加防止機能	制御棒駆動装置圧力ハウジング	1次冷却材ポンプ (原子炉冷却材圧力バウンダリになる範囲)	○	○	○	○
				加圧器				
		3)炉心形状の維持機能	炉心支持構造物(炉心槽、上部炉心支持板、上部炉心支持柱、上部炉心板、下部炉心板、下部炉心支持柱、下部炉心支持板)、燃料集合体(ただし、燃料を除く。)	配管及び弁	○	○	○	○
				隔離弁				
				制御棒駆動装置圧力ハウジング				
				炉内計装引出管				
				制御棒駆動装置圧力ハウジング				
				炉心槽				
上部炉心支持板								
上部炉心支持柱								
上部炉心板								
下部炉心板								
下部炉心支持柱								
下部炉心支持板								
MS-1	1)異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し、残留熱を除去し、原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧を防止し、敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構築物、系統及び機器	1)原子炉の緊急停止機能	原子炉停止系の制御棒による系(制御棒クラスタ及び制御棒駆動系(スクラム機能))	制御棒	○	○	○	○
				制御棒クラスタ案内管				
		2)未臨界維持機能	原子炉停止系(制御棒による系、化学体積制御設備及び非常用炉心冷却系のほう酸水注入機能)	制御棒駆動装置(トリップ機能)	○	○	○	○
				直接関連系				
				燃料集合体の制御棒案内シンプル				
				制御棒				
				直接関連系(制御棒)				
				化学体積制御設備(ほう酸水注入機能)				
				・ 充てんポンプ				
				・ ほう酸ポンプ				
・ ほう酸タンク								
・ ほう酸フィルタ								
・ 再生熱交換器								
・ 配管及び弁(ほう酸タンクからほう酸ポンプ、再生熱交換器を経て1次冷却系までの範囲)								
直接関連系(化学体積制御設備(ほう酸水注入機能))	・ ポンプミニマムフローライン配管及び弁							
・ 配管及び弁(燃料取替用水ビットから充てんポンプ取水配管へ接続されるまでの範囲)								
非常用炉心冷却設備(ほう酸水注入機能)	・ 燃料取替用水ビット							
・ 高圧注入ポンプ								
・ ほう酸注入タンク								
・ 配管及び弁(燃料取替用水ビットから高圧注入ポンプを経て1次冷却系低温側までの範囲)								
直接関連系(非常用炉心冷却設備(ほう酸水注入機能))	・ ポンプミニマムフローライン配管及び弁							
3)原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能	加圧器安全弁(開機能)	加圧器安全弁(開機能)	○	○	○	○		

■ 共通防護対象

(参考資料 1) 「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」における 6条,8条,9条の防護対象の選定結果 (2/10)

発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針				泊発電所3号炉		6条	6条(電巻)	8条	9条	
分類	定義	機能	構築物, 系統又は機器	構築物, 系統又は機器						
MS-1	1)異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し、残留熱を除去し、原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧を防止し、敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構築物, 系統及び機器	4)原子炉停止後の除熱機能	残留熱を除去する系統 (余熱除去系, 補助給水系, 蒸気発生器2次側隔離弁までの主蒸気系・給水系, 主蒸気安全弁, 主蒸気逃がし弁(手動逃がし機能))	余熱除去設備 ・余熱除去ポンプ ・余熱除去冷却器 ・配管及び弁(余熱除去運転モードのルートとなる範囲)	・ポンプミナマフローライン配管及び弁	○	○	○	○	
				補助給水設備 ・電動補助給水ポンプ ・タービン動補助給水ポンプ ・補助給水ビット ・配管及び弁(補助給水ビットから補助給水ポンプを経て主給水配管との合流部までの範囲)	・ポンプタービンへの蒸気供給配管及び弁 ・ポンプミナマフローライン配管及び弁	○	○	○	○	
				直接関連系(余熱除去設備)		○	○	○	○	
				蒸気発生器		○	○	○	○	
				蒸気発生器から主蒸気隔離弁までの主蒸気設備 ・主蒸気隔離弁 ・配管及び弁(蒸気発生器から主蒸気隔離弁の範囲)		○	○	○	○	
				主蒸気安全弁	主蒸気安全弁	○	○	○	○	
		主蒸気逃がし弁(手動逃がし機能)	主蒸気逃がし弁(手動逃がし機能)							
		蒸気発生器から主給水隔離弁までの給水設備 ・主給水隔離弁 ・配管及び弁(蒸気発生器から主給水隔離弁の範囲)	蒸気発生器から主給水隔離弁までの給水設備 ・主給水隔離弁 ・配管及び弁(蒸気発生器から主給水隔離弁の範囲)							
		5)炉心冷却機能	非常用炉心冷却系 (低圧注入系, 高圧注入系, 蓄圧注入系)	非常用炉心冷却系 (低圧注入系, 高圧注入系, 蓄圧注入系)	低圧注入系 ・燃料取替用水ビット ・余熱除去ポンプ ・余熱除去冷却器 ・配管及び弁(燃料取替用水ビット及び格納容器再循環サンプから余熱除去ポンプ, 余熱除去冷却器を経て1次冷却系までの範囲) ・格納容器再循環サンプ	・ポンプミナマフローライン配管及び弁	○	○	○	○
					直接関連系(低圧注入系)		○	○	○	○
					高圧注入系 ・燃料取替用水ビット ・高圧注入ポンプ ・配管及び弁(燃料取替用水ビット及び格納容器再循環サンプから高圧注入ポンプを経て1次冷却系までの範囲) ・格納容器再循環サンプ		○	○	○	○
					直接関連系(高圧注入系)	・ポンプミナマフローライン配管及び弁				
蓄圧注入系 ・蓄圧タンク ・配管及び弁(蓄圧タンクから1次冷却系低温側配管合流部までの範囲)					○	○	○	○		
直接関連系(蓄圧注入系)										

■ 共通防護対象

(参考資料 1) 「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」における 6条,8条,9条の防護対象の選定結果 (3/10)

発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針				泊発電所3号炉					
分類	定義	機能	構築物, 系統又は機器	構築物, 系統又は機器		6条	6条(電巻)	8条	9条
MS-1	1)異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し, 残留熱を除去し, 原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧を防止し, 敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構築物, 系統及び機器	6)放射性物質の閉じ込め機能, 放射線の遮へい及び放出低減機能	原子炉格納容器, アンユラス, 原子炉格納容器隔離弁, 原子炉格納容器スプレイ系, アンユラス空気再循環設備, 安全補機室空気浄化系, 可燃性ガス濃度制御系	原子炉格納容器 ・格納容器本体 ・貫通部 (ペネトレーション) ・エアロック ・機器搬入口		○	○	○	○
				アンユラス		○	○	○	○
				原子炉格納容器隔離弁及び原子炉格納容器バウンダリ配管系		○	○	○	○
				原子炉格納容器スプレイ設備 ・燃料取替用水ピット ・格納容器スプレイポンプ ・格納容器スプレイ冷却器 ・よう素除去薬品タンク ・スプレイエダクタ ・スプレイリング ・スプレイノズル ・配管及び弁 (燃料取替用水ピット及び格納容器再循環サンプから格納容器スプレイポンプ, 格納容器スプレイ冷却器を経てスプレイリングヘッダーまでの範囲。よう素除去薬品タンクからスプレイエダクタを経て格納容器スプレイ配管までの範囲)		○	○	○	○
				アンユラス空気浄化設備 ・アンユラス空気浄化フィルタユニット ・アンユラス空気浄化ファン ・ダクト, ダンパ及び弁		○	○	○	○
				直接関連系 (アンユラス空気浄化設備) 排気筒		○	○	○	○
				外部遮へい ・外部遮へい壁		○	○	○	○
	2)安全上必要なその他の構築物, 系統及び機器	1)工学的安全施設及び原子炉停止系への作動信号の発生機能	安全保護系	原子炉保護設備 ・原子炉トリップの安全保護回路		○	○	○	○
				工学的安全施設作動設備 ・非常用炉心冷却設備作動の安全保護回路 ・格納容器スプレイ作動の安全保護回路 ・主蒸気ライン隔離の安全保護回路 ・格納容器隔離の安全保護回路		○	○	○	○

共通防護対象

(参考資料1) 「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」における
6条,8条,9条の防護対象の選定結果 (4/10)

発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針				泊発電所3号炉		6条	6条(電巻)	8条	9条
分類	定義	機能	構築物, 系統又は機器	構築物, 系統又は機器					
MS-1	2)安全上必要なその他の構築物, 系統及び機器	2)安全上特に重要な関連機能	非常用所内電源系, 制御室及びその遮へい・換気空調系・原子炉補機冷却水系, 原子炉補機冷却海水系, 直流電源系, 制御用圧縮空気設備 (いずれも, MS-1関連のもの)	非常用所内電源系 ・ディーゼル機関 ・発電機 ・発電機から非常用負荷までの配電設備及び回路		○	○	○	○
				直接関連系 (非常用所内電源系)	・燃料系 ・吸気系 ・始動用空気系 (始動用空気だめ (自動供給)) からディーゼル機関まで) ・冷却水系				
				中央制御室及び中央制御室遮へい		○	○	○	○
				中央制御室空調装置 ・中央制御室給気ファン ・中央制御室循環ファン ・中央制御室非常用循環ファン ・中央制御室給気ユニット ・中央制御室非常用循環フィルタユニット ・ダクト及びダンパ		○	○	○	○
				原子炉補機冷却水設備 ・原子炉補機冷却水ポンプ ・原子炉補機冷却水冷却器 ・配管及び弁 (MS-1関連補機への冷却水ラインの範囲)		○	○	○	○
				直接関連系 (原子炉補機冷却水設備)	・原子炉補機冷却水サージタンク				
				原子炉補機冷却海水設備 ・原子炉補機冷却海水ポンプ ・原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ (海水の流路を構成する部分のみ) ・原子炉補機冷却水冷却器海水入口ストレーナ ・原子炉補機冷却水冷却器 ・配管及び弁 (MS-1関連補機への海水供給ラインの範囲)		○	○	○	○
				直接関連系 (原子炉補機冷却海水設備)	・原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ (異物除去機能を司る部分) ・取水路 (屋外トレンチを含む)				
				直流電源設備 ・蓄電池 ・蓄電池から非常用負荷までの配電設備及び回路 (MS-1関連)		○	○	○	○
				計測制御用電源設備 ・電源装置から非常用計測制御装置までの配電設備及び回路 (MS-1関連)		○	○	○	○
制御用圧縮空気設備 ・制御用空気圧縮装置 ・配管及び弁 (MS-1関連補機 (主蒸気逃がし弁, アンユラス空気浄化系及び中央制御室空調系, 試料採取室排気系のMS-1の空気作動ダンパ及び空気作動弁) への制御用空気供給ラインの範囲)		○	○	○	○				

■ 共通防護対象

(参考資料1) 「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」における 6条,8条,9条の防護対象の選定結果 (5/10)

発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針				泊発電所3号炉		6条	6条(電巻)	8条	9条
分類	定義	機能	構築物, 系統又は機器	構築物, 系統又は機器					
PS-2	1) その損傷又は故障により発生する事象によって、炉心の著しい損傷又は燃料の大量の破損を直ちに引き起こすおそれはないが、敷地外への過度の放射性物質の放出のおそれのある構築物, 系統及び機器	1)原子炉冷却材を内蔵する機能 (ただし、原子炉冷却材圧力バウンダリから除外されている計装等の小口径のもの及びバウンダリに直接接続されていないものは除く。)	化学体積制御設備の抽出系・浄化系	化学体積制御設備の抽出・浄化ライン ・再生熱交換器 ・余剰抽出冷却器 ・非再生冷却器 ・冷却材混床式脱塩塔 ・冷却材陽イオン脱塩塔 ・冷却材脱塩塔入口フィルタ ・冷却材フィルタ ・体積制御タンク ・充てんポンプ ・封水注入フィルタ ・封水ストレーナ ・配管及び弁		○※1	○※1	×	×
				2)原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていないものであって、放射性物質を貯蔵する機能	活性炭式希ガスホールドアップ装置		○※1	○※1	○※2
		ガスサージタンク			○※1	○※1	○※2	×	
		使用済燃料ピット (使用済燃料ラックを含む。)			○	○	○	○	
		3)燃料を安全に取り扱う機能	燃料取扱設備	新燃料貯蔵庫 (臨界を防止する機能) ・新燃料貯蔵ラック		○※1	○※1	○※2	×
燃料取替クレーン 燃料移送装置 使用済燃料ピットクレーン 直接関連系 ・原子炉キャビティ ・キャスクピット ・燃料取替チャンネル ・燃料取替検査ピット				○※1	○※1	×	×		
2)通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時に作動を要求されるものであって、その故障により、炉心冷却が損なわれる可能性の高い構築物, 系統及び機器	1)安全弁及び逃がし弁の吹き止まり機能	加圧器安全弁, 加圧器逃がし弁 (いずれも、吹き止まり機能に関連する部分)	加圧器安全弁 (吹き止まり機能)		○	○	○	○	
			加圧器逃がし弁 (吹き止まり機能)						

※1 原子炉の安全機能確保の観点から、高い信頼性を要求されることから防護対象とする

※2 放射性物質の貯蔵機能を有していることから防護対象とする

■ 共通防護対象

(参考資料1) 「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」における 6条,8条,9条の防護対象の選定結果 (6/10)

発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針				泊発電所3号炉				
分類	定義	機能	構築物, 系統又は機器	構築物, 系統又は機器	6条	6条(電巻)	8条	9条
MS-2	1)PS-2の構築物, 系統及び機器の損傷又は故障により敷地周辺公衆に与える放射線の影響を十分小さくする構築物, 系統及び機器	1)燃料プール水の補給機能	使用済燃料ピット補給水系	燃料取替用水ピットからの使用済燃料ピット水補給ライン ・燃料取替用水ピット ・燃料取替用水ポンプ ・配管及び弁(燃料取替用水ピットから燃料取替用水ポンプを経て使用済燃料ピットまでの範囲)	○	○	○	○
		2)放射性物質放出の防止機能	放射性気体廃棄物処理系の隔離弁, 燃料集合体落下事故時放射能放出を低減する系, 排気筒(補助建屋)	気体廃棄物処理系設備の隔離弁	○※1	○※1	○※2	×
	1)事故時のプラント状態の把握機能	事故時監視計器の一部	・原子炉トリップしゃ断器の状態 ・ほう素濃度(サンプリング分析)	○	○	○	○	
			・1次冷却材圧力 ・1次冷却材高温側/低温側温度(広域) ・加圧器水位	○	○	○	○	
			・格納容器圧力 ・格納容器高レンジエリアモニタ(低レンジ/高レンジ)	○	○	○	○	
			[低温停止への移行] ・1次冷却材圧力 ・1次冷却材高温側/低温側温度(広域) ・加圧器水位 ・ほう酸タンク水位	○	○	○	○	
			[蒸気発生器隔離] ・蒸気発生器水位(広域, 狭域) ・補助給水ライン流量					
			[蒸気発生器2次側除熱] ・蒸気発生器水位(広域, 狭域) ・補助給水ライン流量 ・主蒸気ライン圧力 ・補助給水ピット水位	○	○	○	○	
	[再循環モードへの切替] ・燃料取替用水ピット水位 ・格納容器再循環サンプル水位(広域, 狭域)							
	2)異常状態の緩和機能	加圧器逃がし弁(手動開閉機能), 加圧器ヒータ, 加圧器逃がし弁元弁	加圧器後備ヒータ	○※1	○※1	×	×	
加圧器逃がし弁元弁(閉機能) 加圧器逃がし弁(手動開閉機能)			○	○	○	○		
3)制御室外からの安全停止機能	制御室外原子炉停止装置(安全停止に関連するもの)	中央制御室外原子炉停止盤	○	○	○	○		

※1 原子炉の安全機能確保の観点から, 高い信頼性を要求されることから防護対象とする

※2 放射性物質の貯蔵機能を有していることから防護対象とする

共通防護対象

(参考資料 1) 「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」における 6条,8条,9条の防護対象の選定結果 (7/10)

発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針				泊発電所3号炉				
分類	定義	機能	構築物, 系統又は機器	構築物, 系統又は機器				
				6条	6条(電巻)	8条	9条	
PS-3	1)異常状態の起因事象となるものであって、PS-1及びPS-2以外の構築物, 系統及び機器	1)原子炉冷却材保持機能 (PS-1, PS-2以外のもの)	計装配管, 試料採取管	計装配管及び弁 試料採取設備の配管及び弁 ドレン配管及び弁 ベント配管及び弁	×	×	×	×
		2)原子炉冷却材の循環機能	1次冷却材ポンプ及びその関連系	1次冷却材ポンプ 化学体積制御設備の封水注入ライン ・1次冷却材ポンプスタンドパイプ ・配管及び弁 ・1次冷却材ポンプパージ水ヘッドタンク	×	×	×	×
		3)放射性物質の貯蔵機能	放射性廃棄物処理施設 (放射能インベントリの小さいもの)	加圧器逃がしタンク 液体廃棄物処理設備 (貯蔵機能を有する範囲) ・格納容器サンプ ・廃液貯蔵ビット ・冷却材貯蔵タンク ・格納容器冷却材ドレンタンク ・補助建屋サンプタンク ・洗浄排水タンク ・洗浄排水蒸留水タンク ・廃液蒸留水タンク ・洗浄排水濃縮廃液タンク ・酸液ドレンタンク ・濃縮廃液タンク 固体廃棄物処理設備 (貯蔵機能を有する範囲) ・使用済樹脂貯蔵タンク ・固体廃棄物貯蔵庫 新燃料貯蔵庫	×	×	○※1	×
		4)電源供給機能 (非常用を除く。)	主蒸気系 (隔離弁以後), 給水系 (隔離弁以前), 送電線, 変圧器, 開閉所	発電機及び励磁機設備 (発電機負荷開閉器を含む。) 直接関連系 (発電機及び励磁機設備) 蒸気タービン設備 (主蒸気隔離弁以後) ・主タービン ・主要弁, 配管 直接関連系 (蒸気タービン設備) 主蒸気設備 (主蒸気隔離弁以後) 給水設備 (主給水隔離弁以前) ・電動主給水ポンプ ・タービン動主給水ポンプ ・給水加熱器 ・配管及び弁 直接関連系 (給水設備)	・固定子冷却装置 ・発電機水素ガス冷却装置 ・軸密封装置 ・励磁系 (励磁機, AVR) ・主蒸気系 (主蒸気駆動原) ・タービン制御系 ・タービン潤滑油系 ・駆動用蒸気	×	×	×

※1 放射性物質の貯蔵機能を有していることから防護対象とする

(参考資料 1) 「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」における 6条,8条,9条の防護対象の選定結果 (8/10)

発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針				泊発電所3号炉					
分類	定義	機能	構築物, 系統又は機器	構築物, 系統又は機器		6条	6条(電巻)	8条	9条
PS-3	1)異常状態の起因事象となるものであって、PS-1及びPS-2以外の構築物, 系統及び機器	4)電源供給機能 (非常用を除く。)	主蒸気系 (隔離弁以後), 給水系 (隔離弁以前), 送電線, 変圧器, 開閉所	復水設備 (復水器及び循環水ラインを含む。)		×	×	×	×
				<ul style="list-style-type: none"> ・復水器 ・復水ポンプ ・循環水ポンプ ・配管及び弁 	<ul style="list-style-type: none"> ・復水器空気抽出系 (機械式空気抽出系, 配管及び弁) ・取水設備 (屋外トレンチを含む) 				
				直接関連系 (復水設備)					
				所内電源系統 (MS-1以外)					
				<ul style="list-style-type: none"> ・発電機又は外部電源系から所内負荷までの配電設備及び電路 					
				直流電源設備 (MS-1以外)					
				<ul style="list-style-type: none"> ・蓄電池 ・蓄電池から常用負荷までの配電設備及び電路 					
				計測制御用電源設備 (MS-1以外)					
				<ul style="list-style-type: none"> ・電源装置から常用計測制御装置までの配電設備及び電路 					
				制御棒駆動装置用電源設備					
				送電線設備					
				<ul style="list-style-type: none"> ・送電線 					
				変圧器設備					
				<ul style="list-style-type: none"> ・主変圧器 ・所内変圧器 ・予備変圧器 ・電路 					
				直接関連系 (変圧器設備)					
				<ul style="list-style-type: none"> ・油劣化防止装置 ・冷却装置 					
				開閉所設備					
				<ul style="list-style-type: none"> ・母線 ・遮断器 ・断路器 ・電路 					
		5)プラント計測・制御機能 (安全保護機能を除く。)	原子炉制御系, 原子炉計装, プロセス計装	原子炉制御設備の一部		×	×	×	×
				原子炉計装の一部					
				プロセス計装の一部					

(参考資料 1) 「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」における
6条,8条,9条の防護対象の選定結果 (9/10)

発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針				泊発電所3号炉		6条	6条(電巻)	8条	9条
分類	定義	機能	構築物, 系統又は機器	構築物, 系統又は機器					
PS-3	1)異常状態の起因事象となるものであって、PS-1及びPS-2以外の構築物, 系統及び機器	6)プラント運転補助機能	補助蒸気系, 制御用圧縮空気設備 (MS-1以外)	補助蒸気設備 ・蒸気供給系配管及び弁 ・補助蒸気ドレンタンク ・補助蒸気ドレンポンプ ・スチームコンバータ ・スチームコンバータ給水ポンプ ・スチームコンバータ給水タンク		×	×	×	×
				直接関連系 (補助蒸気設備)	・軸受水 (スチームコンバータのみ)				
				制御用圧縮空気設備 (MS-1以外) 原子炉補機冷却水設備 (MS-1以外) ・配管及び弁					
				軸受冷却設備 ・軸受冷却水ポンプ ・熱交換器 ・配管及び弁					
				直接関連系 (軸受冷却設備)	・スタンドパイプ				
				給水処理設備 ・配管及び弁 ・2次系純水タンク					
PS-3	2)原子炉冷却材中放射性物質濃度を通常運転に支障のない程度に低く抑える構築物, 系統及び機器	1)核分裂生成物の原子炉冷却材中への放散防止機能	燃料被覆管	燃料被覆管及び端栓		×	×	×	×
		2)原子炉冷却材の浄化機能	化学体積制御設備の浄化系 (浄化機能)	化学体積制御設備の浄化ライン (浄化機能) ・体積制御タンク ・再生熱交換器 (胴側) ・非再生熱交換器 (管側) ・冷却材混床式脱塩塔 ・冷却材陽イオン脱塩塔 ・冷却材脱塩塔入口フィルタ ・冷却材フィルタ ・抽出設備関連配管及び弁		×	×	×	×
MS-3	1) 運転時の異常な過渡変化があっても、MS-1, MS-2とあいまって、事象を緩和する構築物, 系統及び機器	1)原子炉圧力の上昇の緩和機能	加圧器逃がし弁 (自動操作)	加圧器逃がし弁 (自動操作)		×	×	×	×
				直接関連系	・加圧器から加圧器逃がし弁までの配管				
		2)出力上昇の抑制機能	タービンランバック系, 制御棒引抜阻止インターロック	タービンランバックインターロック 制御棒引抜阻止インターロック		×	×	×	×
					化学体積制御設備の充てんライン及びほう酸補給ライン ・ほう酸補給タンク ・ほう酸混合器 ・ほう酸補給設備配管及び弁		×	×	×
3)原子炉冷却材の補給機能	化学体積制御設備の充てん系, 1次冷却系補給水設備	給水処理設備の1次系補給水ライン ・1次系純水タンク ・配管及び弁 ・1次系補給水ポンプ							
				直接関連系 (給水処理設備の1次系補給水ライン)	・ポンプミニマムフローライン配管及び弁				

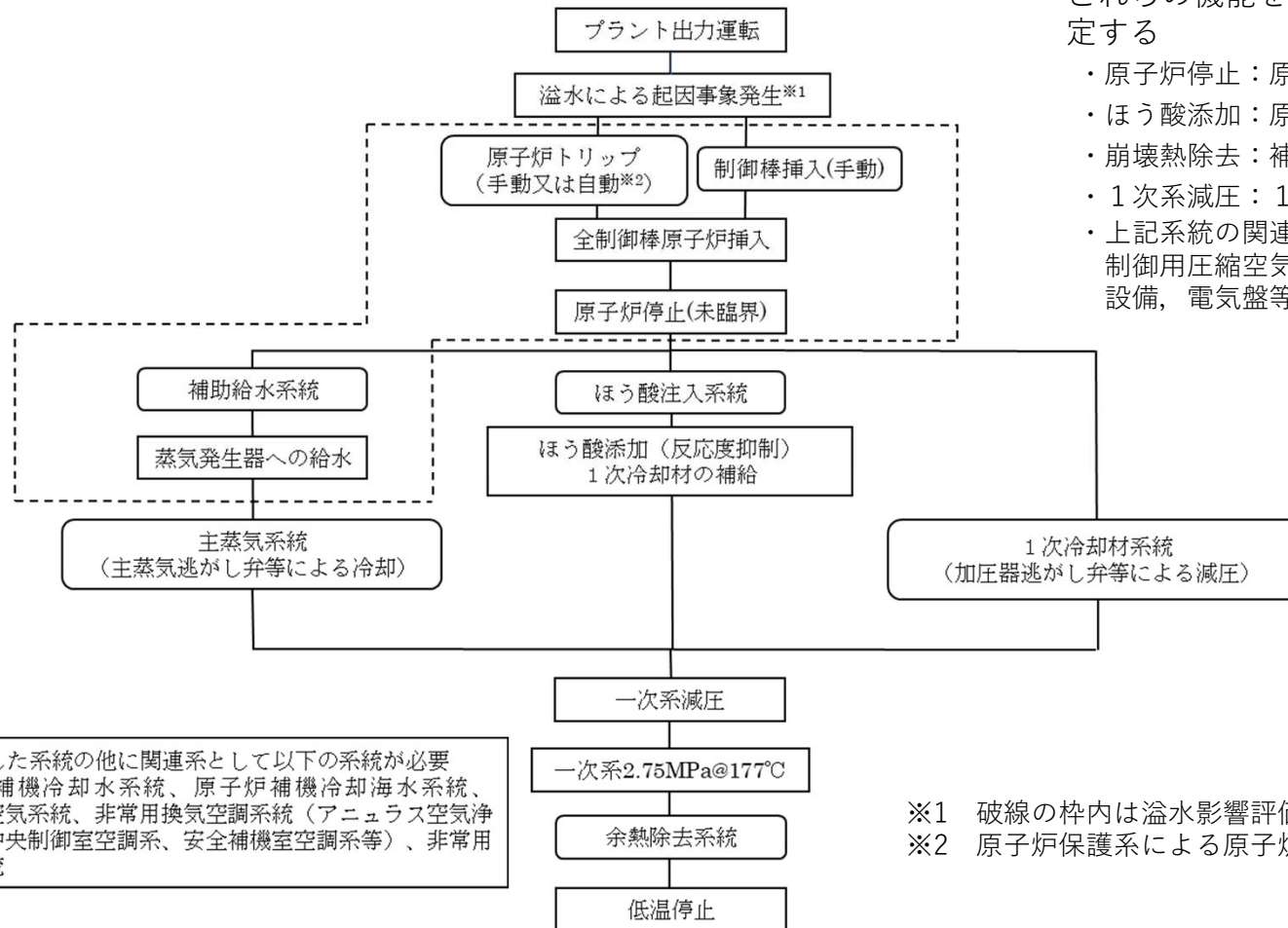
(参考資料 1) 「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」における
6条,8条,9条の防護対象の選定結果 (10/10)

発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針				泊発電所3号炉		6条	6条(電巻)	8条	9条
分類	定義	機能	構築物, 系統又は機器	構築物, 系統又は機器					
	1) 運転時の異常な過渡変化があっても, MS-1, MS-2とあいまって, 事象を緩和する構築物, 系統及び機器	4)タービントリップ機能	タービン保安装置, 主蒸気止め弁 (閉機能)	タービン保安装置		×	×	×	×
				主蒸気止め弁 (閉機能)					
MS-3	2) 異常状態への対応に必要な構築物, 系統及び機器	1)緊急時対策上重要なもの及び異常状態の把握機能	原子力発電所緊急時対策所, 試料採取系, 通信連絡設備, 放射線監視設備, 事故時監視計器の一部, 消火系, 安全避難通路, 非常用照明	原子力発電所緊急時対策所		×	×	×	×
				直接関連系 (原子力発電所緊急時対策所)	・情報収集設備 ・通信連絡設備 ・資材及び器材	×	×	×	×
				蒸気発生器ブローダウンライン (サンプリング機能を有する範囲)		×	×	×	×
				試料採取設備 (事故時に必要な1次冷却材放射性物質濃度及び原子炉格納容器雰囲気放射性物質濃度のサンプリング分析機能を有する範囲)		×	×	×	×
				通信連絡設備		×	×	×	×
				・1つの専用回路を含む複数の回路を有する通信連絡設備		×	×	×	×
				放射線監視設備の一部		×	×	×	×
				原子炉計装の一部		×	×	×	×
				プロセス計装の一部		×	×	×	×
				消火設備		×	×	×	×
・水消火設備 ・ろ過水タンク ・泡消火設備 ・二酸化炭素消火設備									
直接関連系 (消火設備)	・消火水ポンプ ・火災検出装置 (受信機を含む) ・防火扉, 防火ダンパ, 耐火壁, 隔壁 (消火設備の機能を維持・担保するために必要なもの)	×	×	×	×				
安全避難通路		×	×	×	×				
直接関連系 (安全避難通路)	安全避難用扉	×	×	×	×				
非常用照明		×	×	×	×				

(参考資料2) 9条 防護対象設備の選定

①-1 原子炉の高温停止及び低温停止に必要な設備 【通常運転時及び事故時】

➤ 原子炉を低温停止に移行する際のフローを以下に示す



➤ 原子炉の高温停止及び低温停止に必要な機能は以下の通りであり、これらの機能を達成するために必要な設備を溢水防護の対象に選定する

- ・原子炉停止：原子炉停止系，安全保護系
- ・ほう酸添加：原子炉停止系（化学体積制御設備のほう酸注入機能）
- ・崩壊熱除去：補助給水設備，主蒸気設備，余熱除去設備
- ・1次系減圧：1次冷却系統の減圧機能
- ・上記系統の関連系（原子炉補機冷却水設備，原子炉補機冷却海水設備，制御用圧縮空気設備，換気空調設備，非常用所内電源系，空調用冷水設備，電気盤等）

図中に示した系統の他に関連系として以下の系統が必要
原子炉補機冷却水系統、原子炉補機冷却海水系統、
制御用空気系統、非常用換気空調系統（アニュラス空気浄
化系、中央制御室空調系、安全補機室空調系等）、非常用
電源系統

※1 破線の枠内は溢水影響評価にて、高温停止達成のために期待する範囲
※2 原子炉保護系による原子炉トリップ

(参考資料2) 9条 防護対象設備の選定

①-2 原子炉の高温停止及び低温停止に必要な設備 【過渡事象及び設計基準事故時】

- 溢水により発生する可能性のある原子炉外乱を表2-1及び表2-2に示す
- LOCAのように、溢水によって発生する事象ではないが、溢水の原因になりうる事象も考慮する
- これらの溢水評価上考慮すべき原子炉外乱に対処するための系統設備を表2-3に示す

表 2-1 溢水評価上想定する起因事象の抽出
(運転時の異常な過渡変化)

起因事象	考慮要否	要否判断
原子炉起動時における制御棒の異常な引き抜き	○	
出力運転中の制御棒の異常な引き抜き	○	
制御棒の落下及び不整合	○	
原子炉冷却材中のほう素の異常な希釈	○	
原子炉冷却材流量の部分喪失	○	
原子炉冷却材系の停止ループの誤起動	-	停止ループの低温の冷却材が炉心に注入され、炉心に正の反応度が添加された後の反応度フィードバック効果により原子炉出力は低下し安定する。 このように、本事象では対処設備は不要であるため、溢水評価上考慮不要。
外部電源喪失	-	外部電源喪失により常用電源が喪失するが、常用電源喪失は「主給水流量喪失」及び「原子炉冷却材流量の喪失」に包絡される。
主給水流量喪失	○	
蒸気負荷の異常な増加	-	蒸気負荷が増加し、炉心に正の反応度が添加された後の反応度フィードバック効果により原子炉出力は抑制され安定する。 このように、本事象では対処設備は不要であるため、溢水評価上考慮不要。
2次冷却系の異常な減圧	○	
蒸気発生器への過剰給水	○	
負荷の喪失	○	
原子炉冷却材系の異常な減圧	○	
出力運転中の非常用炉心冷却系の誤起動	○	

表 2-2 溢水評価上想定する起因事象の抽出
(設計基準事故)

起因事象	考慮要否	要否判断
原子炉冷却材喪失(LOCA)	○*	
原子炉冷却材流量の喪失	○	
原子炉冷却材ポンプの軸回着	-	溢水の発生によって1次冷却材ポンプの回転軸は回着しない。
主給水管破断	○*	
主蒸気管破断	○*	
制御棒飛び出し	○*	
蒸気発生器伝熱管破損	-	溢水の発生によって蒸気発生器の伝熱管は破損しない。

* 溢水事象であるため対策として考慮する。

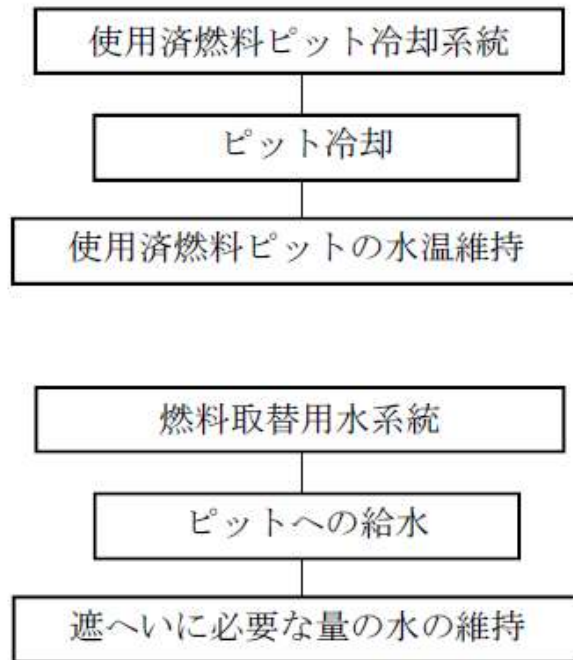
表 2-3 溢水評価上想定する事象とその対処系統設備

溢水評価上想定する事象	左記事象に対する対処機能	対処系統設備	
①「原子炉起動時における制御棒の異常な引き抜き」「出力運転中の制御棒の異常な引き抜き」「制御棒の落下及び不整合」	<ul style="list-style-type: none"> ・原子炉トリップ ・補助給水 	<ul style="list-style-type: none"> ・安全保護系 ・原子炉停止系 ・補助給水設備 *1 主給水バイパス制御弁開 *2 復水ポンプ停止, 主給水制御弁・隔離弁開 *3 タービントリップ	
②原子炉冷却材中のほう素の異常な希釈 (ほう素濃度制御系異常)			
③「原子炉冷却材流量の部分喪失」及び「原子炉冷却材流量の喪失」 (1次冷却材ポンプ停止)			
④蒸気発生器への過剰給水 (主給水制御弁開他*1)			
⑤主給水流量喪失 (主給水ポンプ停止他*2)			
⑥負荷の喪失 (主蒸気隔離弁開他*3)			
⑦出力運転中の非常用炉心冷却系の誤起動			
⑧主給水管破断			
⑨2次冷却系の異常な減圧 (タービンバイパス弁開他*4)			上記機能に加え、 ・非常用炉心冷却設備 (高压注入系)
⑩原子炉冷却材系の異常な減圧 (加圧器迷込弁開他*5)			
⑪主蒸気管破断	上記機能に加え、 ・高压注入	*4 主蒸気逃がし弁開, タービン蒸気加減弁開 *5 加圧器スプレー弁開, 加圧器補助スプレー弁開	
⑫「原子炉冷却材喪失(LOCA)」及び「制御棒飛び出し」	上記機能に加え、 ・減圧注入 ・格納容器スプレー ・格納容器隔離	上記機能に加え、 ・非常用炉心冷却設備 (蓄圧注入系, 減圧注入系) ・原子炉格納容器スプレー設備 ・原子炉格納容器隔離弁 ・換気空調設備 (アンユラス空気浄化設備)	

(参考資料2) 9条 防護対象設備の選定

② 使用済燃料ピット冷却・給水に必要な設備

➤ 使用済燃料ピットの冷却，給水の流れを以下に示す



➤ 使用済燃料ピットの冷却系統及の給水系統の機能維持に必要な設備を防護対象設備として選定する

- ・使用済燃料ピット
- ・使用済燃料ピット水浄化冷却設備
- ・燃料取替用水ポンプ，燃料取替用水ピット
- ・使用済燃料ピット水補給ライン