

泊発電所3号炉に関する 審査の概要

原子力規制庁
令和7年9月

※ 本資料は、北海道電力株式会社泊発電所3号炉の新規制基準への適合性審査に係る審査の概要を分かりやすく表現することを目的としているため、技術的な厳密性よりもできる限り平易な記載としています。正確な審査内容及び審査結果については、審査書をご参照ください。

1. はじめに
2. 新規制基準の概要
3. 設置変更許可申請に関する審査結果の概要

1. はじめに

(1) 原子力規制委員会について

- 東京電力福島第一原子力発電所事故の反省を踏まえ、規制と利用の分離を徹底し、独立した「原子力規制委員会」を設置(2012年9月発足)

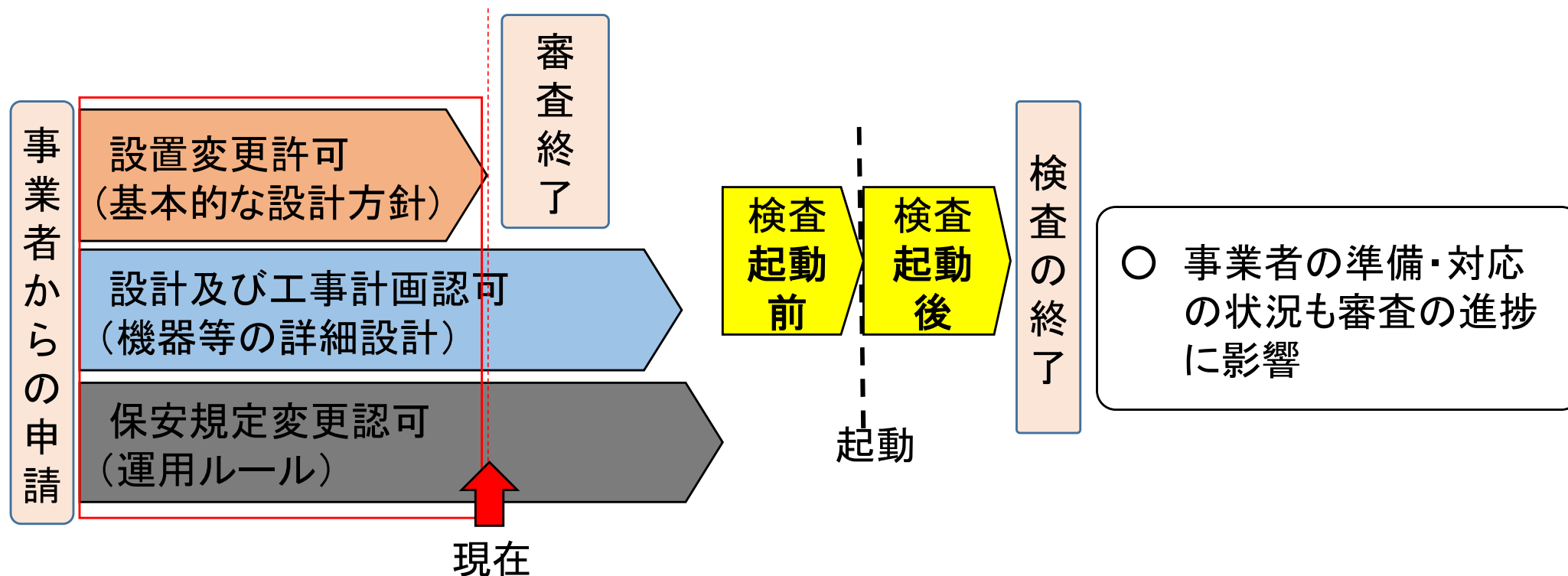
原子力規制委員会

原子力規制庁(事務局)

- ✓ 「規制」と「利用」の分離、「規制」の一元化
- ✓ 透明性の高い情報公開
- ✓ 原子力規制の転換
 - これまでの基準を大幅に強化した新規制基準を策定
(2013年7月施行)
- ✓ 原子力防災体制の強化

(2) 原子炉等規制法に基づく発電用原子炉施設に係る規制

- 新規制基準への適合性確認のためには、原子炉等規制法に基づき、設置変更許可、設計及び工事計画認可、保安規定変更認可、使用前確認等の手続きが必要
- 新規制基準適合性審査では、これら許認可に係る事業者からの申請を同時期に受け付け



今回、泊発電所3号炉の新規制基準適合性審査の「設置変更許可」に関する審査が終了。

今後、北海道電力による「設計及び工事計画認可」及び「保安規定変更認可」に関する補正申請の状況に応じて、これらの審査を行うこととなる。

(3) 泊発電所3号炉の審査の経緯

平成25年7月8日：新規制基準施行

平成25年7月8日：北海道電力が設置変更許可申請書（※）、工事計画認可申請書及び保安規定の変更認可申請書を提出（※令和3年9月29日、令和5年12月22日、令和7年3月14日、令和7年4月7日及び令和7年7月4日に一部補正）

平成25年7月16日～ 審査会合での審査（原子力規制委員、規制庁審査官）

※174回の審査会合と17回の現地調査等を実施

※918回のヒアリングを実施

※審査は、ハザード側の議論を先行して実施。

令和3年7月、敷地内断層について概ね妥当な検討がなされたことを受けて、プラント側の審査を再開し、ハザード側と並行して進めた。

令和7年4月30日：設置変更許可に係る審査の結果の案をとりまとめ

令和7年5月1日～ 5月30日：審査書（案）に対する科学的・技術的意見を募集

令和7年7月30日：審査書を原子力規制委員会で決定し、設置変更許可

※審査書全文は原子力規制委員会ホームページに掲載しています。

「設置変更許可 審査書」：

<https://www.da.nra.go.jp/data/NRA100012212-003-006.pdf>

2. 新規制基準の概要

(1) 福島第一原子力発電所事故における教訓

- 福島第一原子力発電所事故では、地震や津波などの要因により複数の安全機能が喪失。
- さらに、その後の重大事故(シビアアクシデント)の進展を食い止めることができなかった。

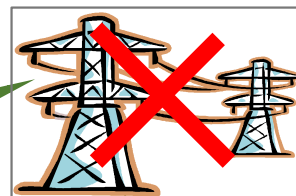
地震・津波などの要因により複数の安全機能が喪失

①地震により外部電源喪失

※原子炉停止後の冷却に必要な電源

②津波により所内電源喪失・破損

※外部電源が喪失した場合に必要な電源
※冷却に必要な海水ポンプの破損



使用済燃料プール

⑦水素爆発

安全機能の喪失による重大事故の進展

③冷却停止



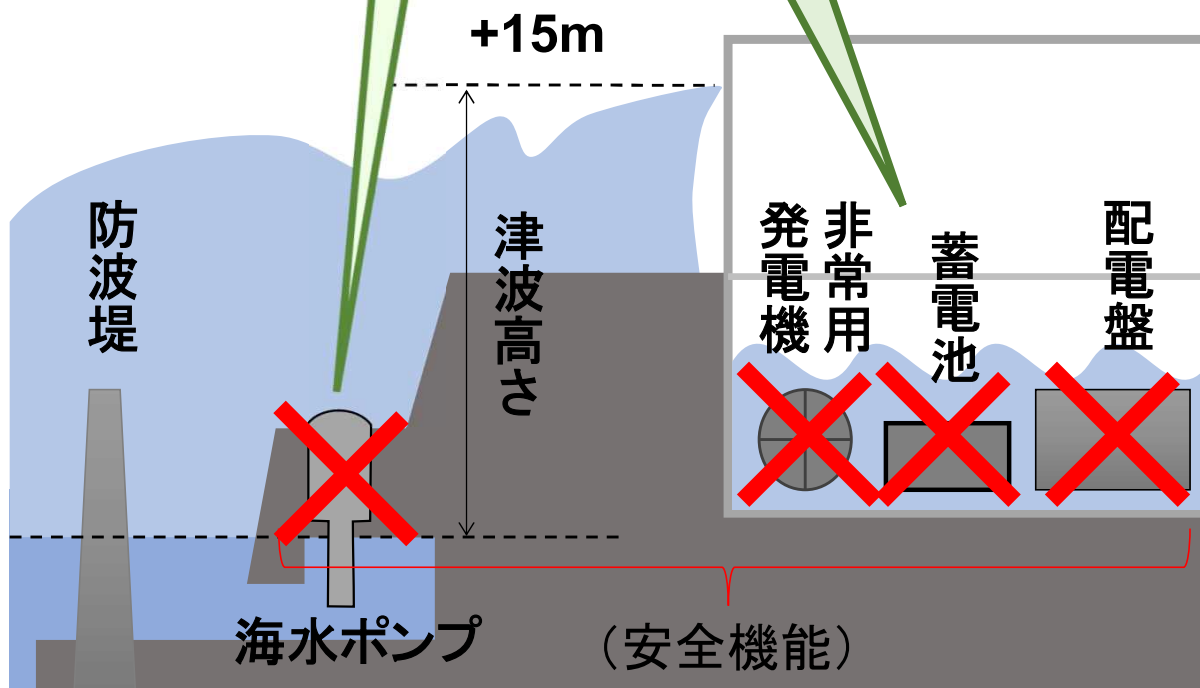
④炉心損傷



⑤水素発生

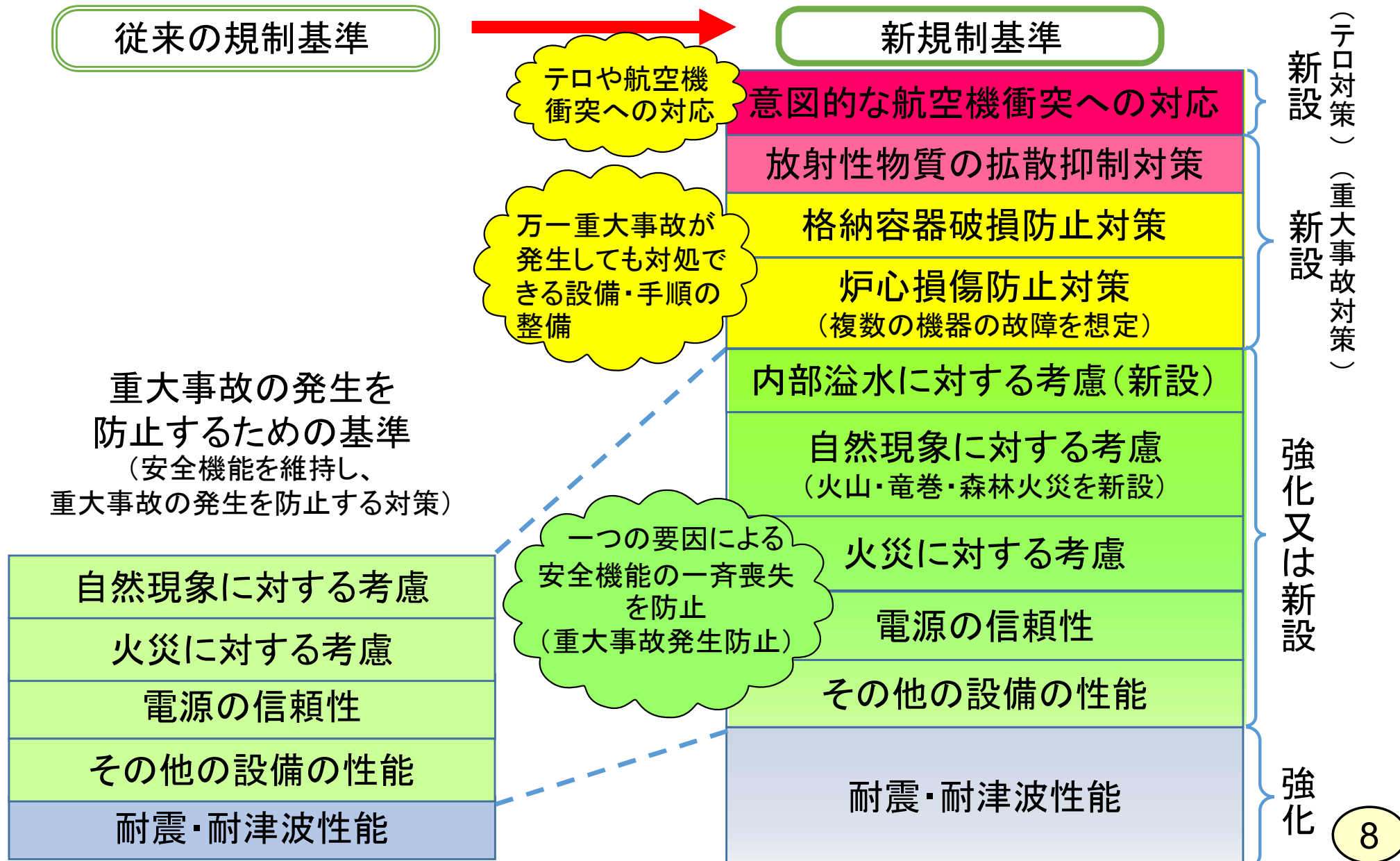


⑥水素漏えい
(格納容器破損)



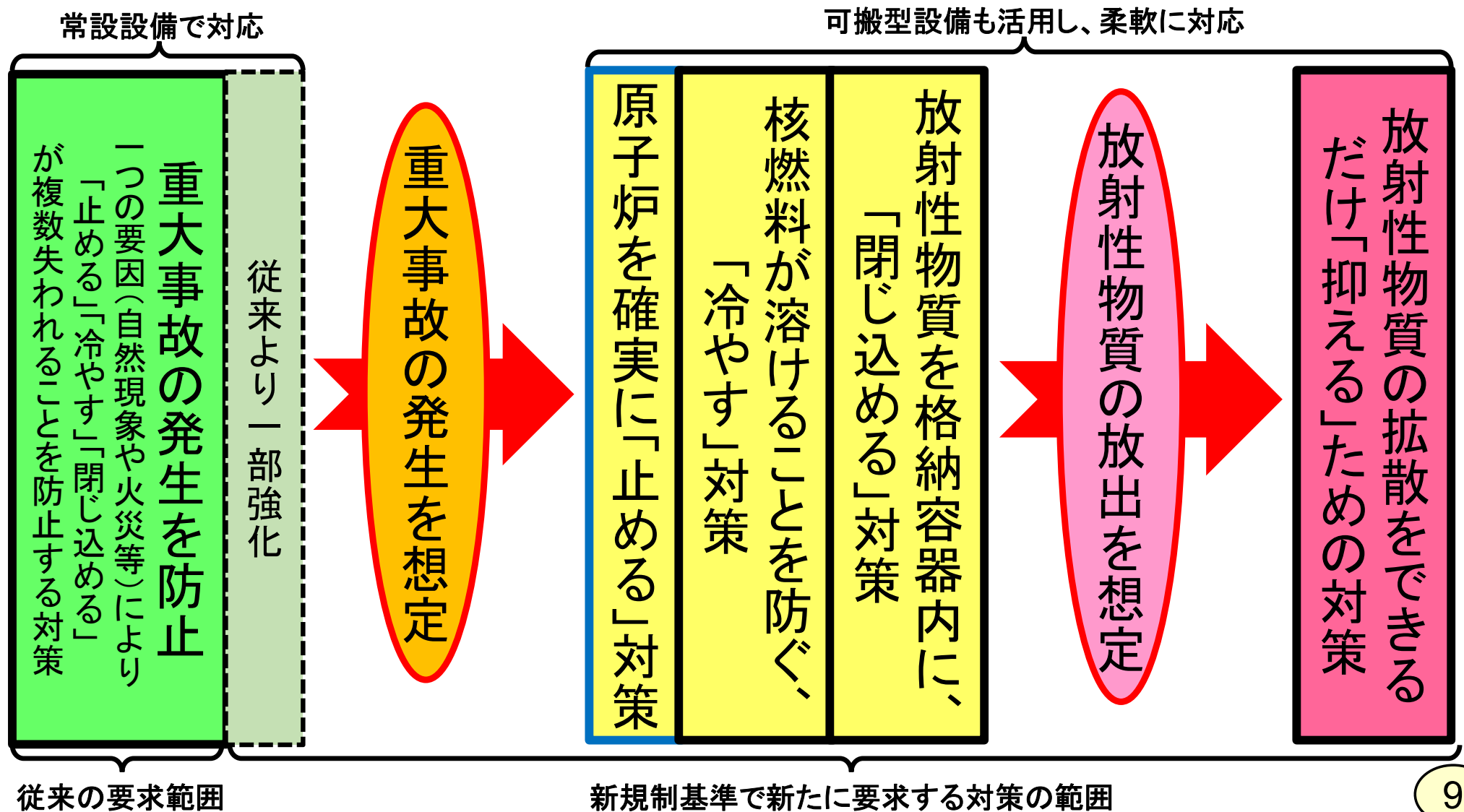
(2)強化した新規制基準

福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえ、重大事故(シビアアクシデント)の発生を防止するための基準を強化するとともに、万一重大事故やテロが発生した場合に対処するための基準を新設。



(3) 新規規制基準で新たに要求した主な対策

- 新規規制基準では、重大事故(シビアアクシデント)の発生を防止する対策の強化に加え、重大事故の発生を想定した対策も要求
- それでもなお、敷地外へ放射性物質が放出されるような事態になった場合を考え、さらなる対策として、放射性物質の拡散をできるだけ「抑える」ための対策を要求

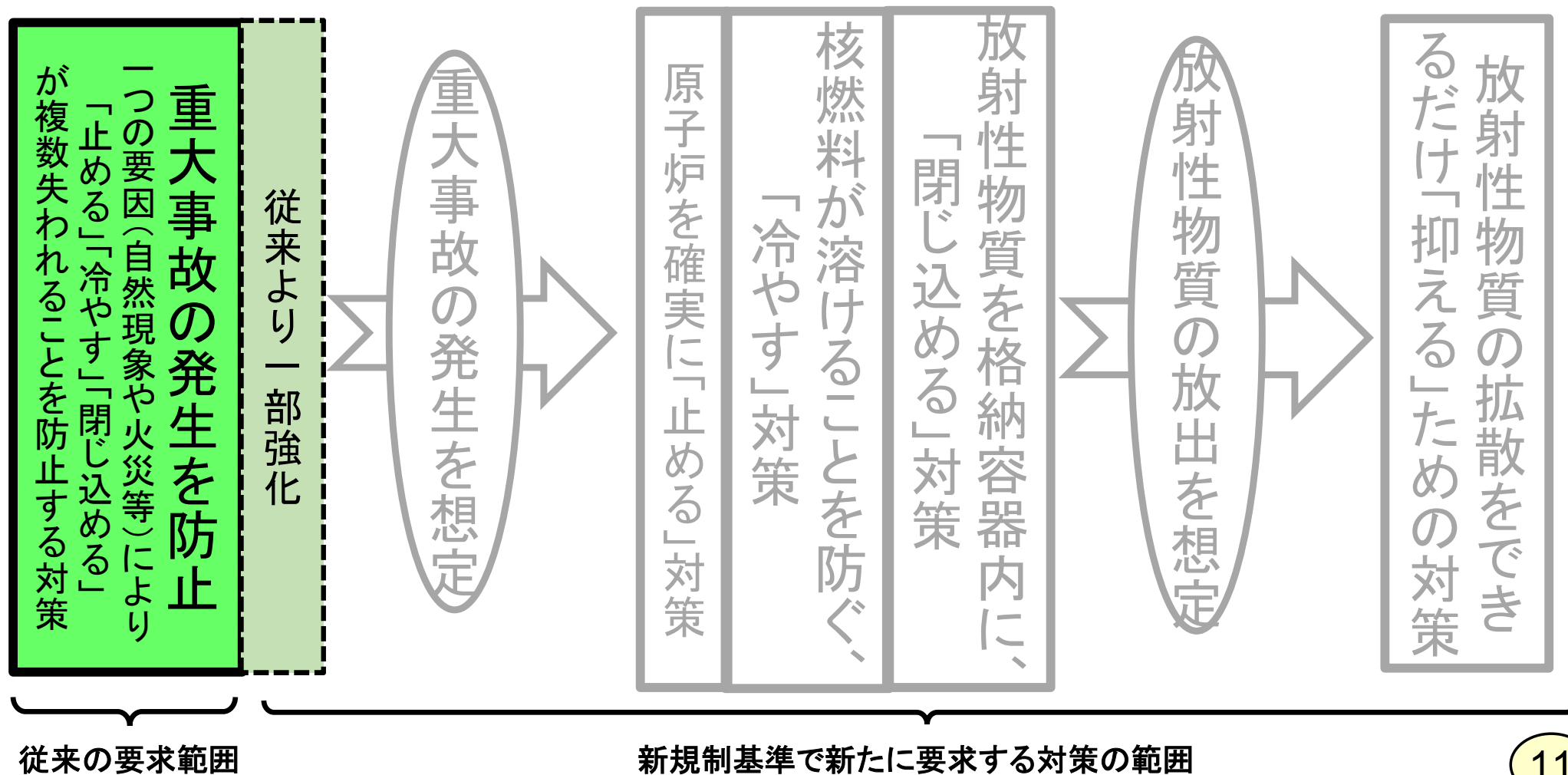


3. 設置変更許可申請に関する 審査結果の概要

(1) 重大事故の発生を防止するための対策

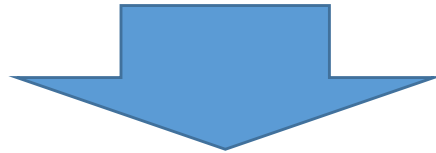
新規制基準で新たに要求した主な対策

- 新規制基準では、重大事故(シビアアクシデント)の発生を防止する対策の強化に加え、重大事故の発生を想定した対策も要求。
- それでもなお、敷地外へ放射性物質が放出されるような事態になった場合を考え、さらなる対策として、放射性物質の拡散をできるだけ「抑える」ための対策を要求。



(1)①重大事故の発生を防止する対策について(自然現象)

共通要因により
複数の安全機能(「止める」、「冷やす」、「閉じ込める」)が
同時に失われないような対策



自然現象の想定の見直しと 対策の強化

- 地盤、基準地震動、基準津波
- 火山、外部火災 等

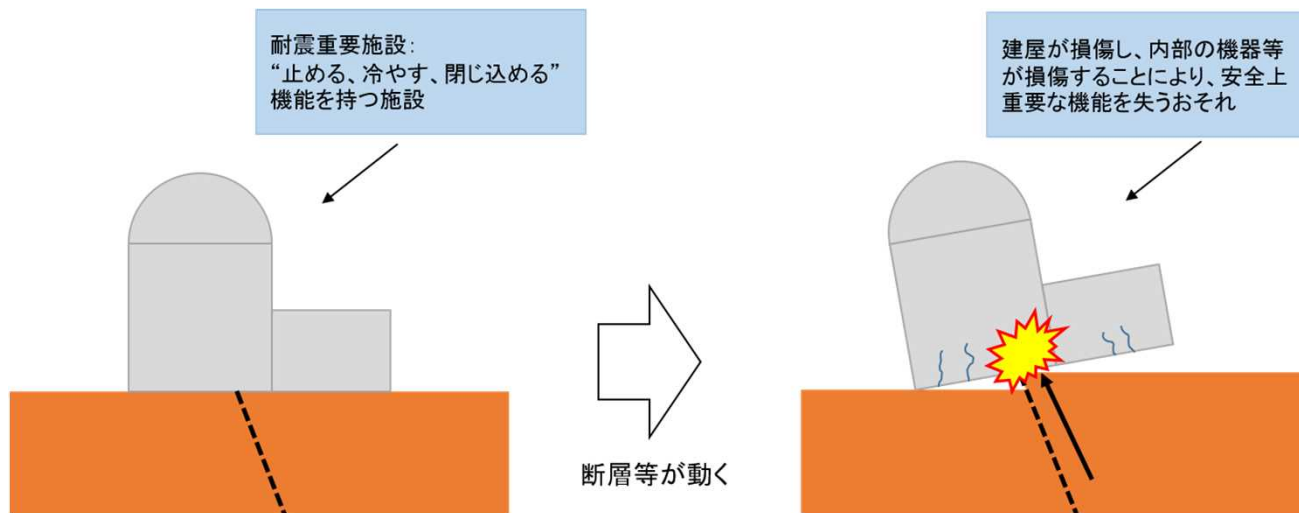
その他の要因の考慮と 対策の強化

- 内部火災、内部溢水(いっすい) 等

地盤の変位と断層の活動性評価について

- ◆ 耐震重要施設等は、「将来活動する可能性のある断層等」が地表に露出していないことを確認した地盤に設置しなければならない。(左下図)
- ◆ 「将来活動する可能性のある断層等」は、後期更新世以降(約12～13万年前以降)の活動が否定できないものをいう。断層の活動性評価に当たっては、断層の上に分布する地層(上載地層)の堆積年代が約12～13万年前より古いかどうか、また、上載地層に断層活動による変位や変形があるか否かについて確認する。(右下図)

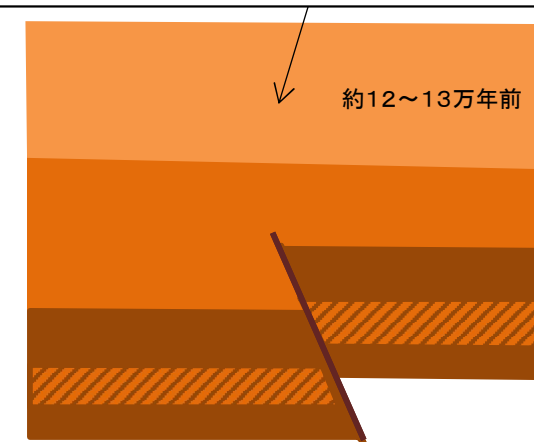
【断層活動による地盤の変位(ずれ)】



(「実用発電用原子炉に係る新規規制基準の考え方について」から一部抜粋 <<http://www.nsr.go.jp/data/000155788.pdf>>)

【上載地層による断層の活動性評価】

上載地層に断層活動による変位や変形がなければ、「将来活動する可能性のある断層等」ではないと評価



(「実用発電用原子炉に係る新規規制基準について-概要-」から一部抜粋・加筆 <<http://www.nsr.go.jp/data/000070101.pdf>>)

地盤(地盤の変位・支持)

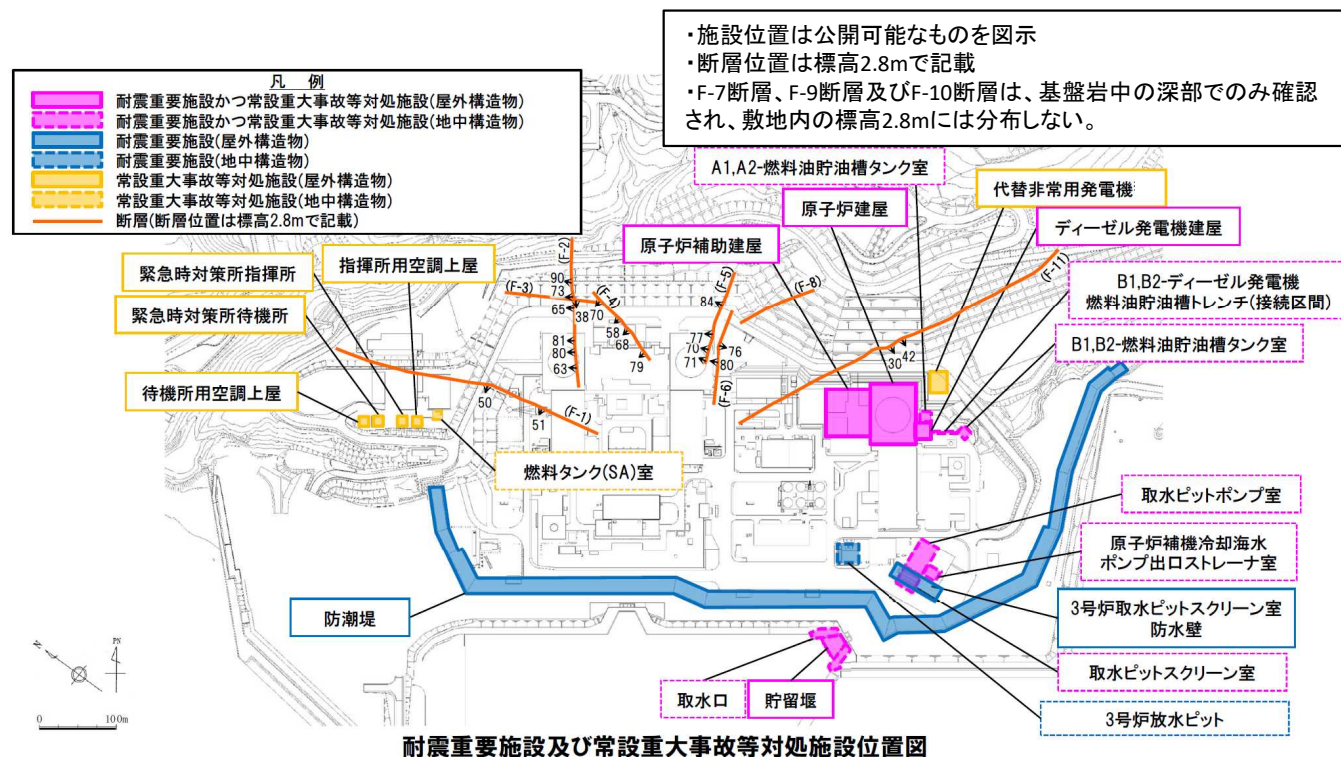
【要求事項】

- 耐震重要施設は、将来活動する可能性のある断層等の露頭が無いことを確認した地盤に設置する。
- 耐震重要施設は、基準地震動に対して十分な支持力があることを確認した地盤に設置する。

地盤の変位

- 耐震重要施設を設置する地盤には、「将来活動する可能性のある断層等」は露頭しない。

- ・ 敷地内に認められる11条の断層は、いずれも耐震重要施設を設置する地盤に露頭しない。
- ・ 耐震重要施設の支持地盤まで変位及び変形が及ぶ地すべり面は認められない。



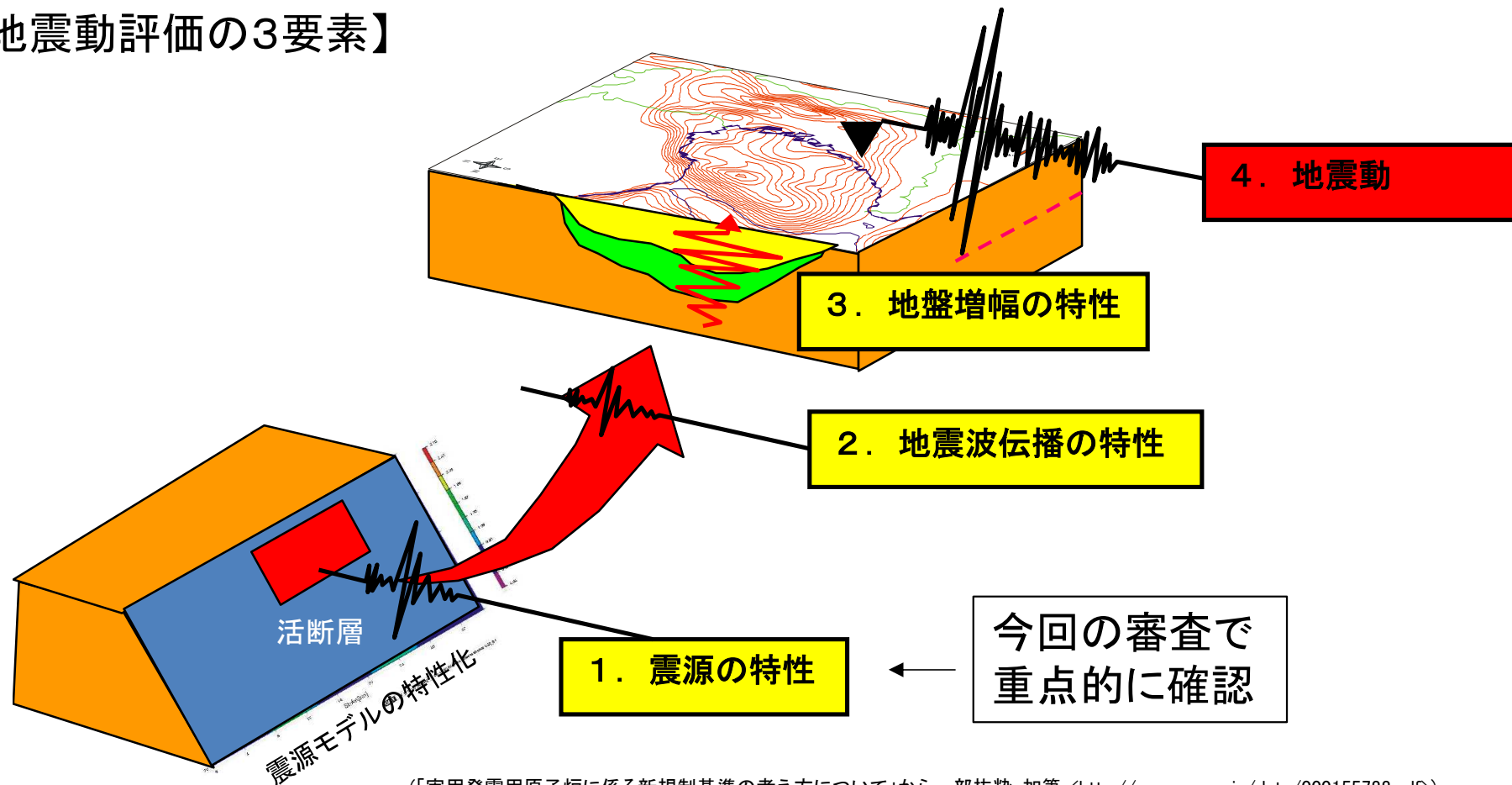
地盤の支持

- 耐震重要施設は、岩盤に支持されるよう設計する方針
- 基準地震動を用いた解析結果は、支持力の評価基準値などを満足

基準地震動(地震動評価について)

- ◆ 一般に、地震による地盤の揺れ(地震動)は、震源においてどのような破壊が起こったか(震源の特性)、生じた地震波がどのように伝わってきたか(地震波伝播の特性)及び対象地点近傍の地盤構造によって地震波がどのような影響を受けたか(地盤増幅の特性)という三つの特性によって決定される。

【地震動評価の3要素】



基準地震動(敷地ごとに震源を特定して策定する地震動)

【要求事項】

- 「震源として考慮する活断層」の評価に当たっては、文献調査、変動地形学的調査、地質調査等の結果を総合的に評価し、活断層の位置、形状、活動性等を明らかにする。

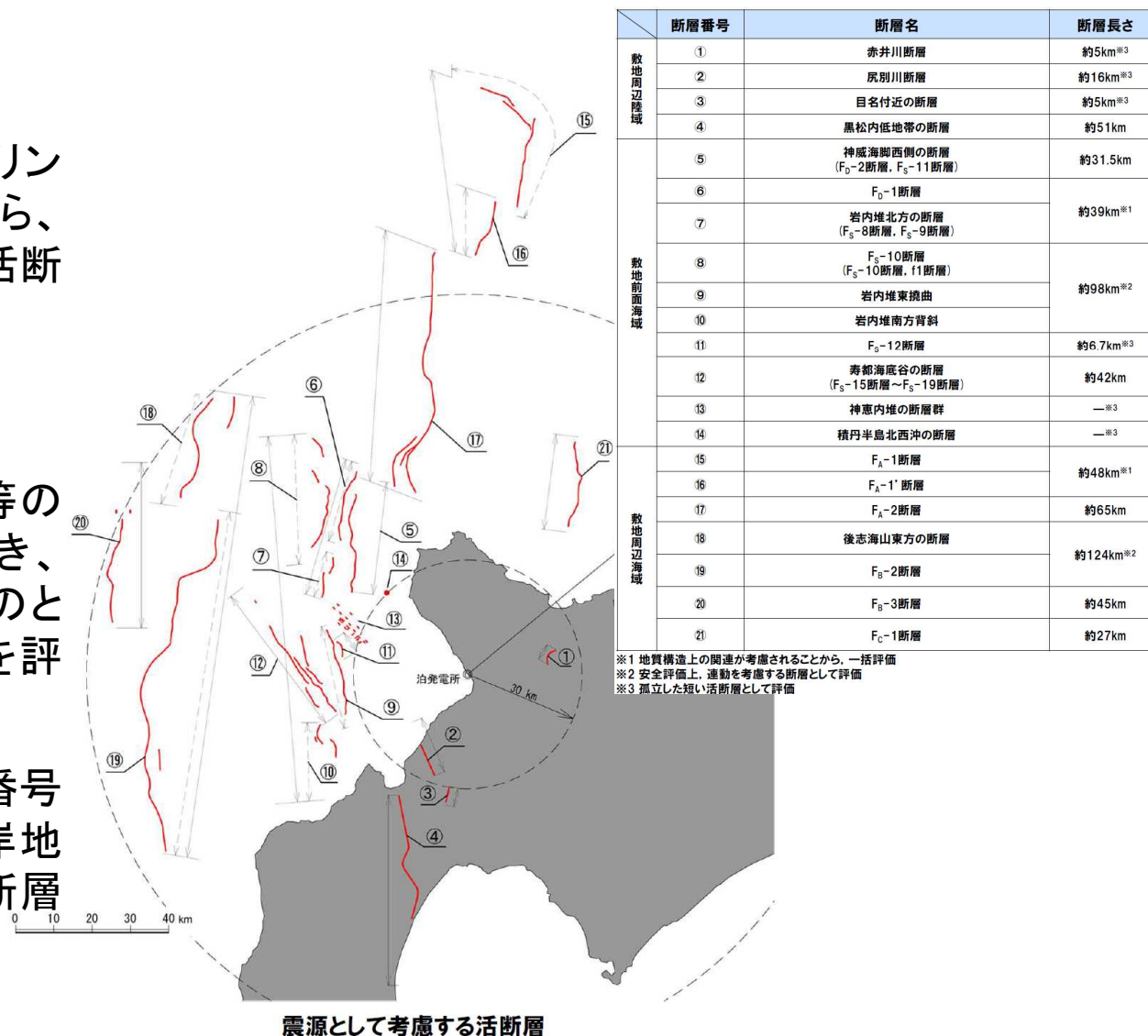
震源として考慮する活断層の抽出

【敷地内に分布する断層の評価】

- 敷地内に11条の断層を認定し、ボーリング調査及び開削調査等の検討結果から、いずれの断層も「震源として考慮する活断層」ではないことを評価
(詳細は、P.17~18を参照)

【敷地周辺の断層の評価】

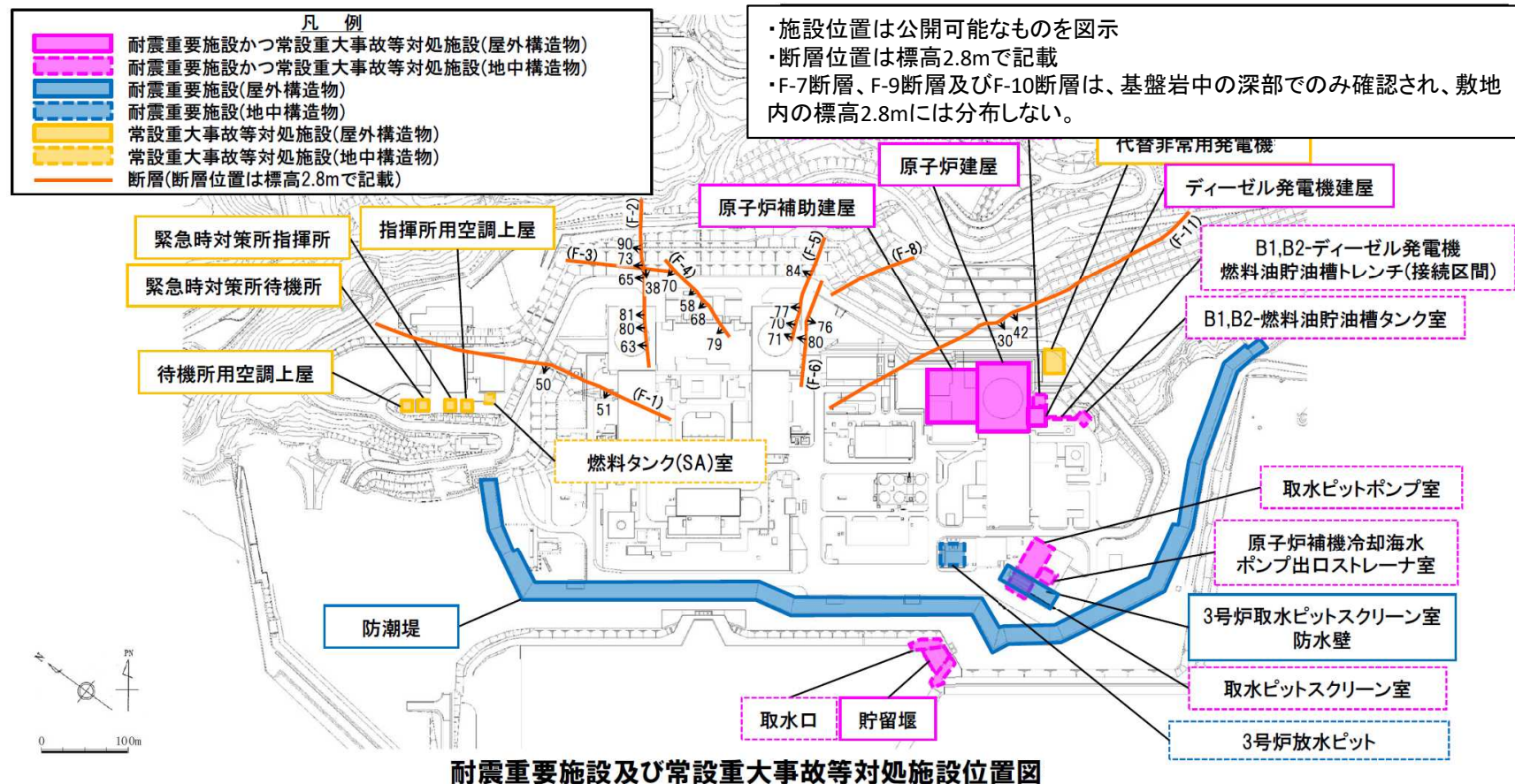
- 産業技術総合研究所発行の地質図等の文献調査及び地質調査結果に基づき、「震源として考慮する活断層」を右図のとおり抽出し、活断層の位置、形状等々を評価
- しゃこたん 積丹半島北西沖の断層(右図中断層番号⑭)については、積丹半島西岸の海岸地形の特徴を踏まえて検討を行い、活断層を仮定
(詳細は、P.19を参照)



基準地震動(敷地ごとに震源を特定して策定する地震動)

敷地内に分布する断層の評価

- 敷地内の11条の断層は、活動性を評価した結果、「震源として考慮する活断層」ではない。
- ・評価に当たっては、断層の新旧関係(切りあい関係)から活動性評価を代表させる断層を選定
- ・上載地層法により断層の活動性を評価

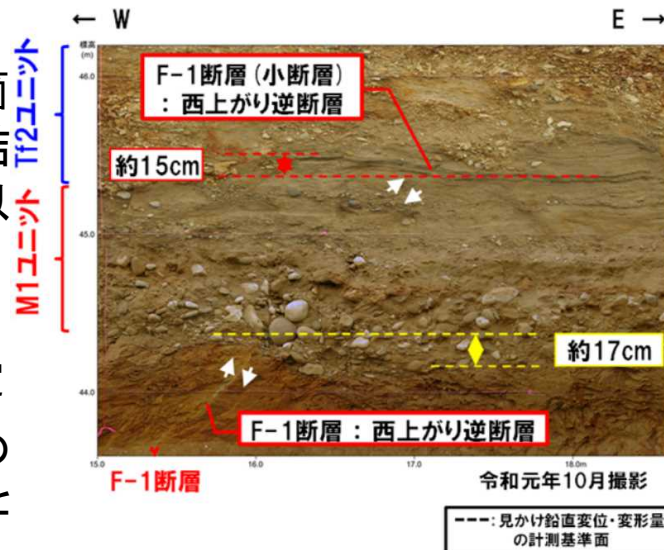


(北海道電力(株)泊発電所3号炉審査資料第1324回審査会合資料(令和7年2月28日)から抜粋・加筆
< <https://www.da.nra.go.jp/view/NRA100008407?contents=NRA100008407-002-016>>)

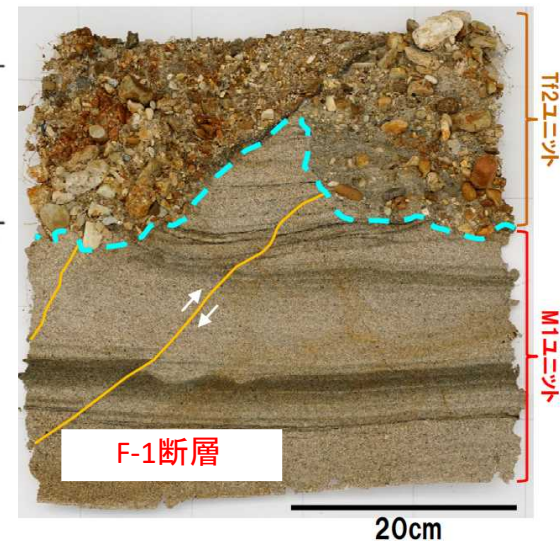
基準地震動(敷地ごとに震源を特定して策定する地震動)

F-1断層の活動性評価

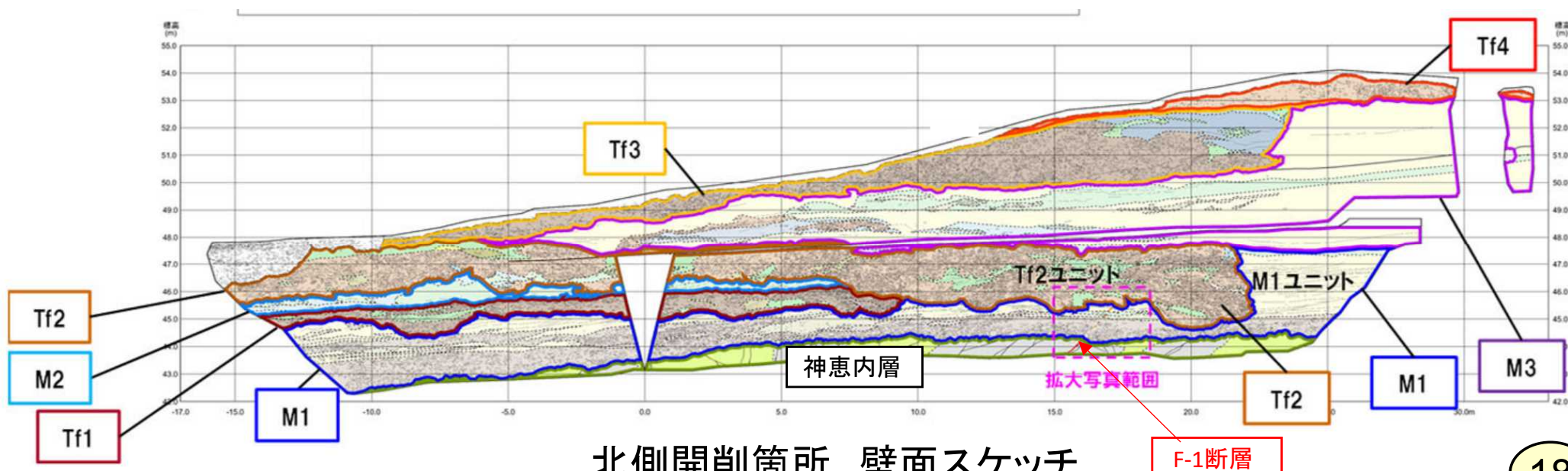
- F-1断層を直接目視確認できる、2箇所の開削箇所で活動性を評価した結果、両開削箇所ともに、後期更新世以降の活動は認められないと評価
- F-1断層の特徴及び分布を詳細に確認し、断層によって生じた変位・変形の範囲を特定
- F-1断層の上に分布する地層(上載地層)の堆積年代は、約21万年前かそれより古いと評価
- 上載地層にF-1断層の活動による変位・変形がないと評価



北側開削箇所 壁面写真



はぎとり転写試料



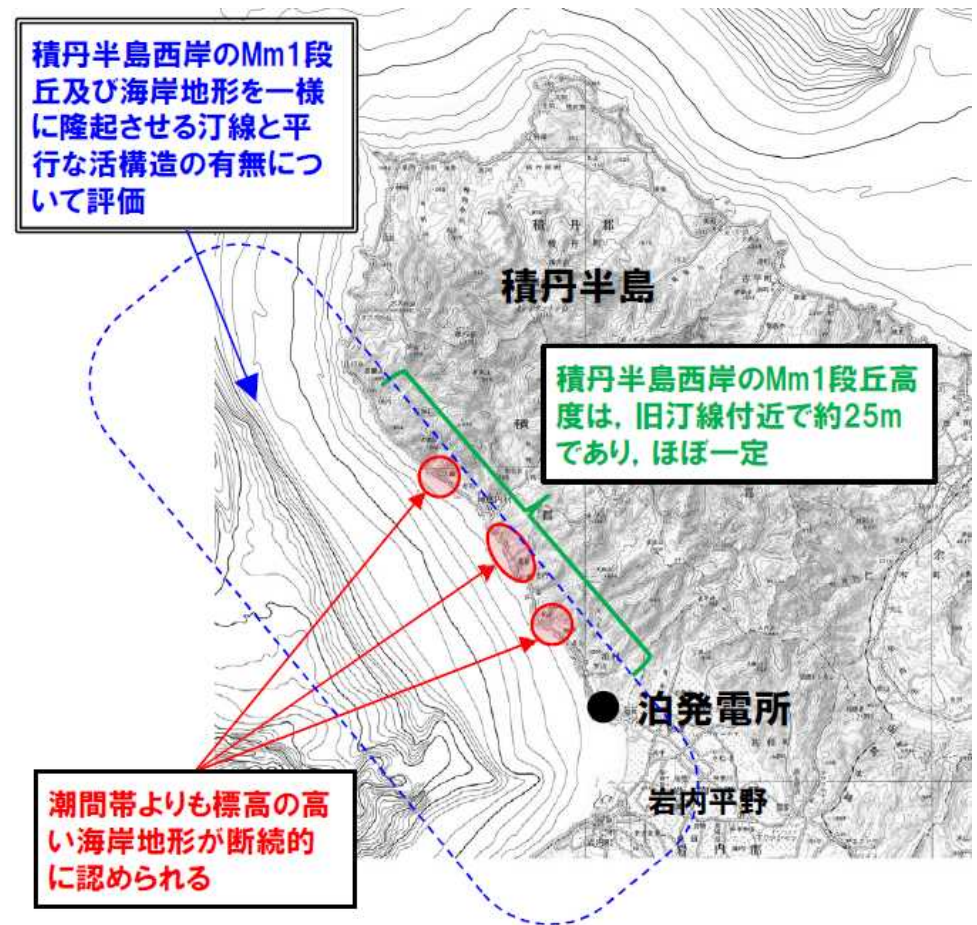
北側開削箇所 壁面スケッチ

基準地震動(敷地ごとに震源を特定して策定する地震動)

積丹半島北西沖の断層

➤ 積丹半島北西沖の断層を設定

- 積丹半島西岸には、潮間帯よりも標高の高い海岸地形が認められることから、積丹半島西岸を一様に隆起させる汀線と平行な活構造の有無について検討
- 検討の結果、潮間帯よりも標高の高い海岸地形については、形成要因の特定に至らなかったことなどから、積丹半島北西沖に活断層を仮定
- 仮定する位置については、各種地質調査結果を踏まえて評価



出典: 泊発電所3号炉審査資料 第1315回審査会合資料(令和7年1月31日)から一部抜粋・加筆
< <https://www.da.nra.go.jp/view/NRA100007765?contents=NRA100007765-002-020#pdf=NRA100007765-002-020> >

基準地震動(敷地ごとに震源を特定して策定する地震動)

【要求事項】

- 「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」は、内陸地殻内地震、プレート間地震及び海洋プレート内地震について、検討用地震を複数選定し、不確かさを十分に考慮して応答スペクトルに基づく地震動評価及び断層モデルを用いた手法による地震動評価を行う。

検討用地震の選定

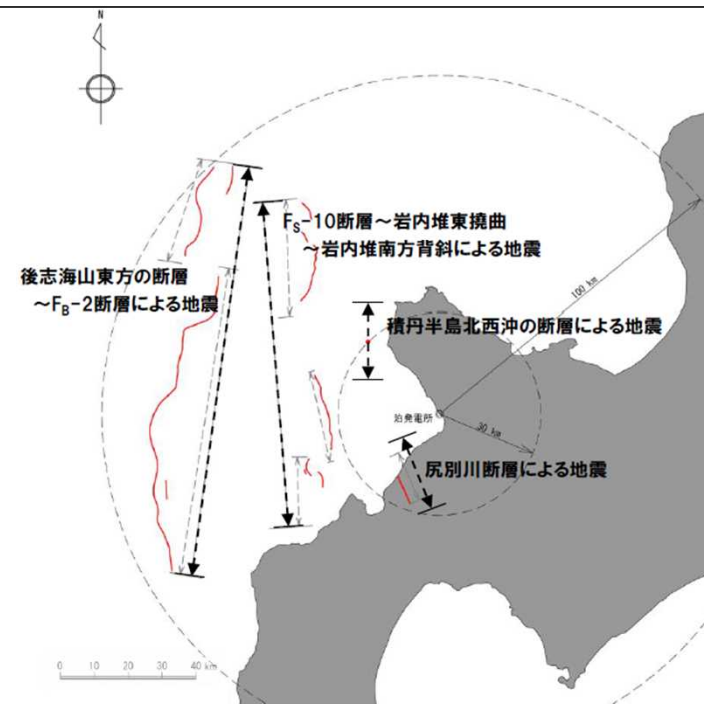
- 検討用地震については、文献調査結果及び地質調査結果に基づき、敷地に大きな影響を与えると予想される地震として、以下の4地震を選定した。

【内陸地殻内地震】

- ・尻別川断層による地震
- ・積丹半島北西沖の断層による地震
- ・ F_S -10断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震

【内陸地殻内地震(日本海東縁部の地震)】

- ・後志海山東方の断層～ F_B -2断層による地震



検討用地震に選定した断層の位置
検討用地震として選定した地震の諸元

名称	断層長さ (km)	マグニチュード M ※1	震央距離 Δ (km)	等価震源距離 X_{eq} (km)※2
尻別川断層による地震	22.6※3	7.1	22	28
F_S -10断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震	98	8.2	42	67
積丹半島北西沖の断層による地震	22.6※3	7.1	30	35
後志海山東方の断層～ F_B -2断層による地震	124	8.3	73	94

※1 松田(1975)による断層長さとの関係式による

※2 円形断層を仮定して算定

※3 地震動評価上、孤立した短い活断層として22.6kmと評価

基準地震動(加速度時刻歴波形)

【要求事項】

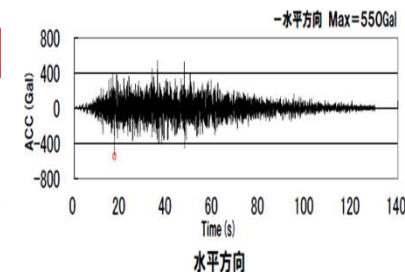
- 基準地震動は、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、敷地及び敷地周辺の地質・地質構造、地盤構造並びに地震活動性等の地震学及び地震工学的見地から想定することが適切なものを策定する。

基準地震動の加速度時刻歴波形及び最大加速度(計19波)

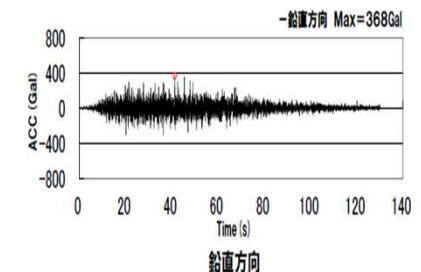
基準地震動		最大加速度(Gal)		
		NS方向 (ダム軸方向)	EW方向 (上下流方向)	UD方向 (鉛直方向)
Ss1	設計用模擬地震波	550		368
Ss2-1	尻別川断層による地震(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点4)	272	228	112
Ss2-2	F _s -10断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点1)	187	129	95
Ss2-3	F _s -10断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点4)	170	136	87
Ss2-4	F _s -10断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震(不確かさ考慮モデル(破壊伝播速度), 破壊開始点1)	154	158	91
Ss2-5	F _s -10断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震(不確かさ考慮モデル(破壊伝播速度), 破壊開始点5)	153	141	92
Ss2-6	F _s -10断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震(不確かさ考慮モデル(破壊伝播速度), 破壊開始点6)	173	176	92
Ss2-7	積丹半島北西沖の断層による地震 走向0° ケース(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点1)	429	291	178
Ss2-8	積丹半島北西沖の断層による地震 走向0° ケース(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点2)	448	384	216
Ss2-9	積丹半島北西沖の断層による地震 走向0° ケース(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点3)	371	361	152
Ss2-10	積丹半島北西沖の断層による地震 走向0° ケース(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点4)	414	353	169
Ss2-11	積丹半島北西沖の断層による地震 走向20° ケース(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点4)	314	322	187
Ss2-12	積丹半島北西沖の断層による地震 走向20° ケース(不確かさ考慮モデル(応力降下量), 破壊開始点2)	292	227	117
Ss2-13	積丹半島北西沖の断層による地震 走向40° ケース(不確かさ考慮モデル(応力降下量), 破壊開始点2)	232	273	119
Ss3-1	2008年岩手・宮城内陸地震(栗駒ダム[右岸地山])	450	490	320
Ss3-2	2008年岩手・宮城内陸地震(KIK-net金ヶ崎)	430	400	300
Ss3-3	2008年岩手・宮城内陸地震(KIK-net一関東)	540	500	—※
Ss3-4	2004年北海道留萌支庁南部地震(K-NET港町)	620		320
Ss3-5	標準応答スペクトルを考慮した地震動	693		490

※ 基準地震動Ss3-3は、水平方向の地震動のみであることから、「一関東評価用地震動(鉛直方向)」を別途設定している。

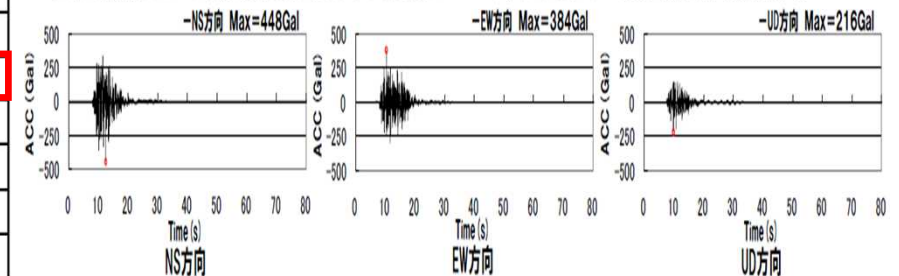
基準地震動Ss1の加速度時刻歴波形(Ss1-H)



基準地震動Ss1の加速度時刻歴波形(Ss1-V)



基準地震動Ss2-8(積丹半島北西沖の断層による地震 走向0° ケース(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角), 破壊開始点2))



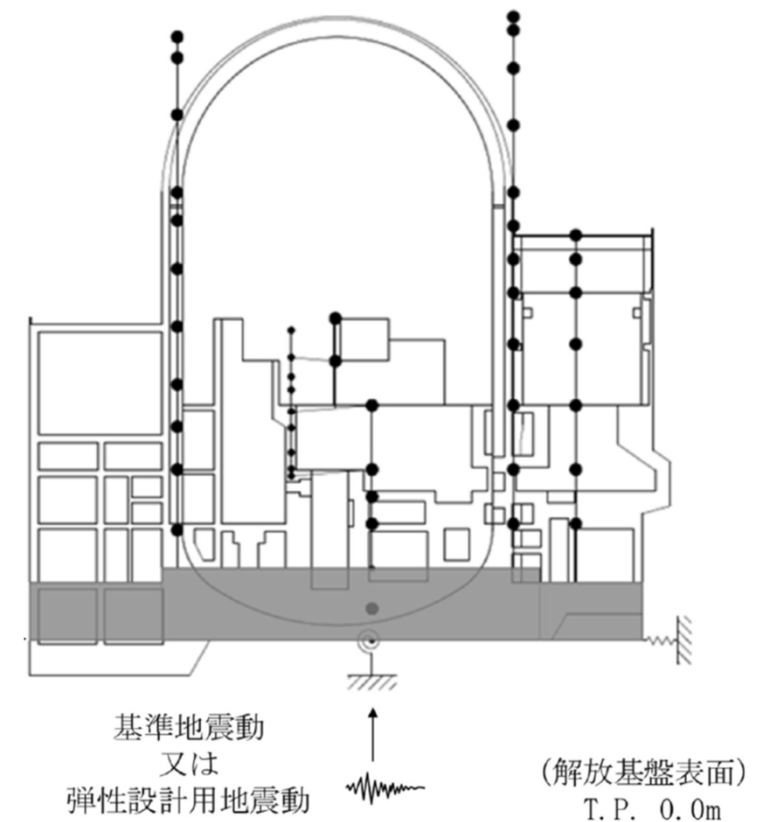
基準地震動Ss3-5(標準応答スペクトルを考慮した地震動)



耐震設計方針

【要求事項】

- 事故等の発生、拡大を防ぐために必要な施設は、地震力に十分に耐える設計にする。
このうち特に耐震性が求められるSクラス等の重要な施設は、基準地震動による地震力に対して、その機能が損なわれない設計にする。
- 発電所の施設・設備等を耐震重要度に応じて、Sクラス、Bクラス及びCクラスに分類し、クラスに応じて適用する地震力に対して、おおむね弾性状態にとどまる範囲で耐えるように設計する方針
- 耐震重要施設(Sクラス)は、前述で策定された基準地震動による地震力に対して安全機能が維持できるように設計する方針
- 津波から重要な設備を守る津波防護施設、浸水防止設備等についても、基準地震動による地震力に対して機能が維持できるように設計する方針

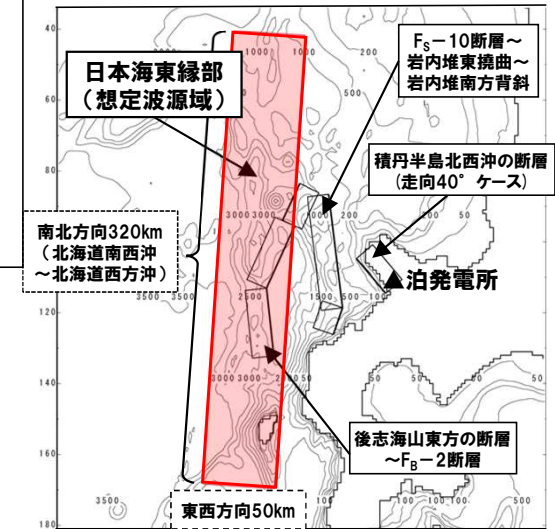


建物・構築物への入力地震動の算定概念図
(泊3号炉原子炉建屋の例)

基準津波

【要求事項】

- 基準津波は、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、波源海域から敷地周辺までの海底地形、地質構造及び地震活動性等の地震学的見地から想定することが適切なものを策定する。
- 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波（日本海東縁部の津波）及び海域活断層による地震に伴う津波を検討波源（右図参照）として、津波評価を実施
- 地震以外の要因に伴う津波、組合せによる津波（下記参照）についても評価
- 組合せによる津波の評価結果から、12波源の基準津波を策定



図：地震に伴う津波の検討波源

【組合せによる津波（日本海東縁部の津波＋陸上地すべり（川白）に伴う津波）】

- 日本海東縁部の津波の第1波と第2波は、陸上地すべり（川白）に伴う津波の第1波と重なる可能性がある。
- このため、日本海東縁部の津波が敷地に到達する時間に影響する波源位置の不確かさを考慮するなどして、組合せ評価を実施。



図：日本海東縁部の津波と陸上地すべり（川白）に伴う津波の波源位置、及び津波の到達方向

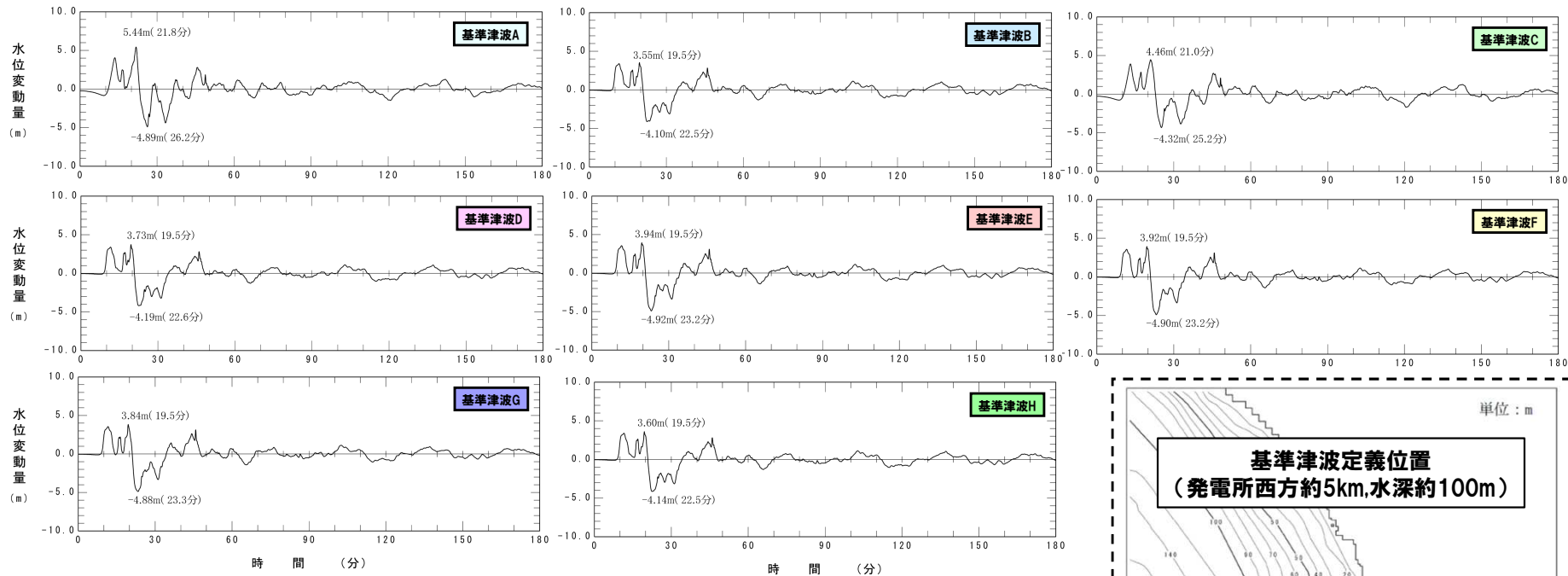
出典：泊発電所3号炉審査資料第1324回審査会合資料（令和7年2月28日）から一部抜粋・加筆
<<https://www.da.nra.go.jp/view/NRA100008407?contents=NRA100008407-002-003#pdf=NRA100008407-002-003>>

※おおむね①～③の順に津波が到達

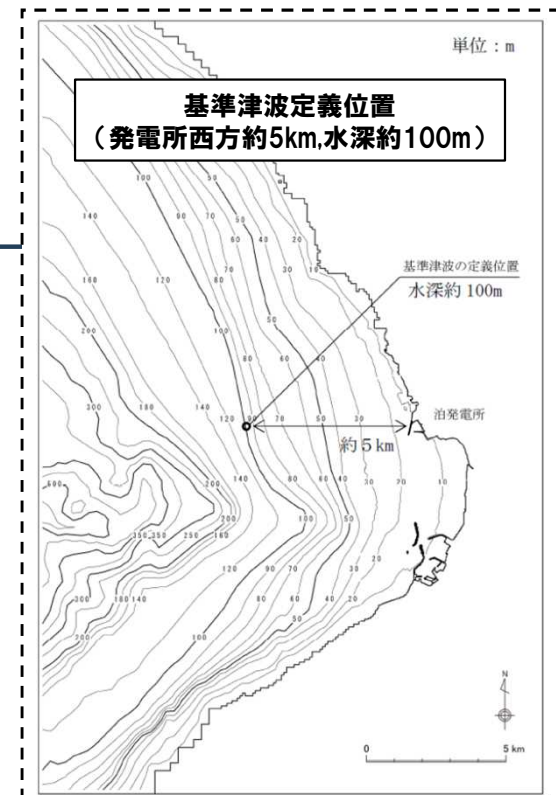
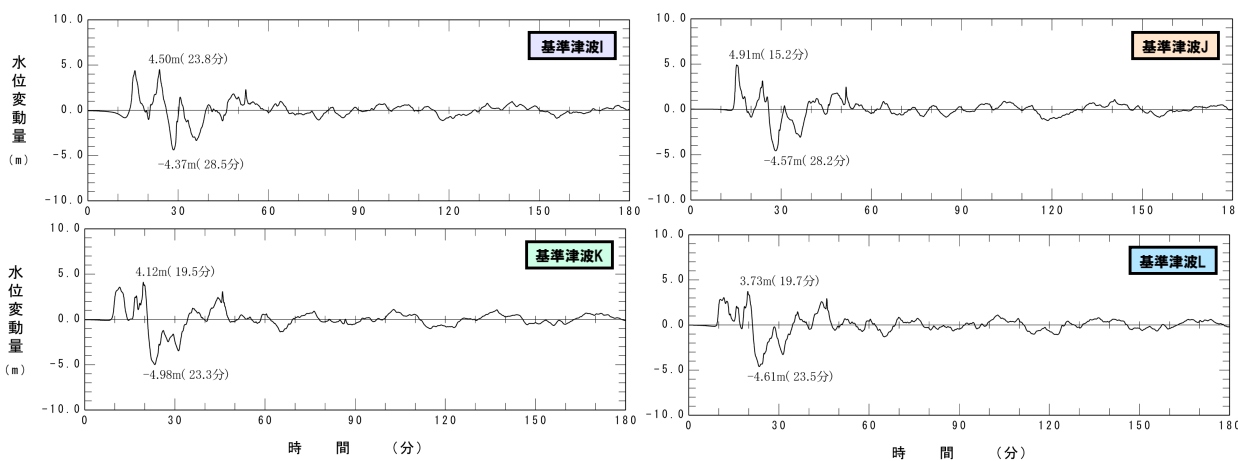
基準津波

基準津波定義位置での時刻歴波形一覧

【水位上昇側:基準津波 A～H(8波源)】



【水位下降側:基準津波 I～L(4波源)】

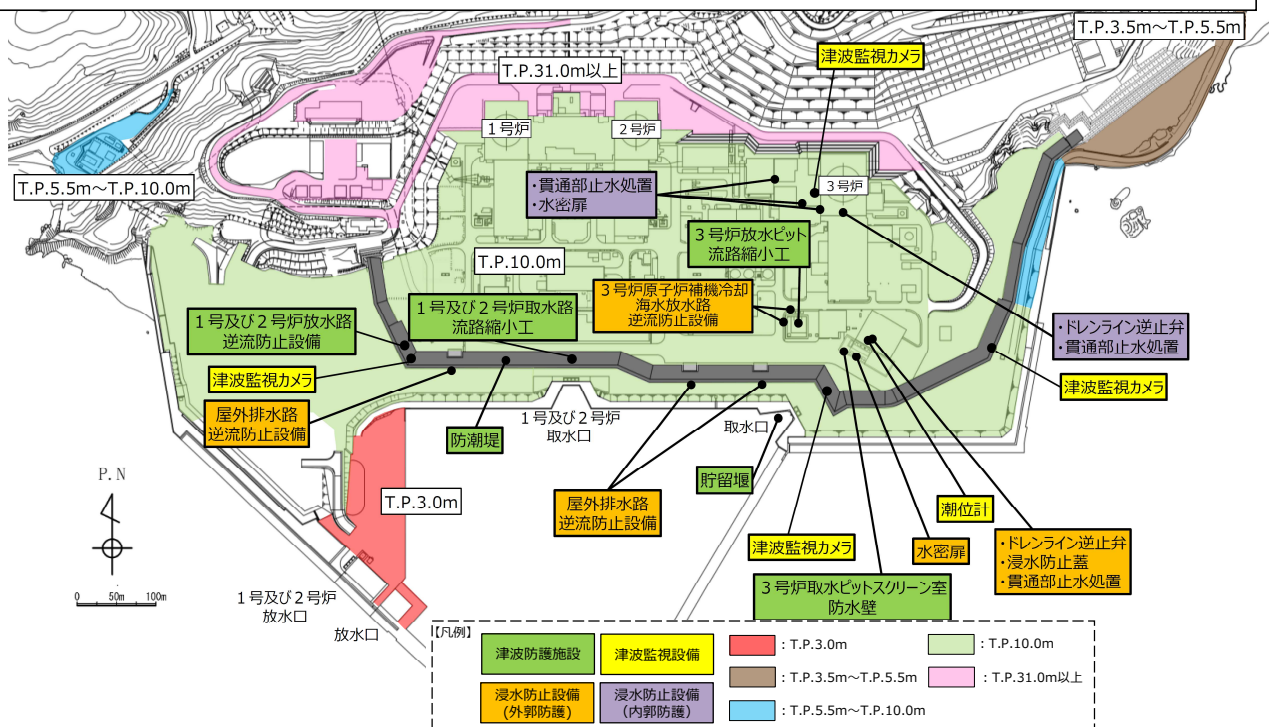


耐津波設計方針

【要求事項】

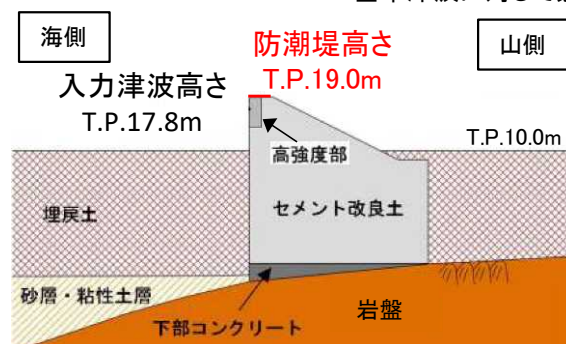
➤ 基準津波に対して発電所の安全性を確保する機能が損なわれない設計にする。

- 敷地への遡上波の到達、流入を防止するため、防護対象とする施設が設置された敷地の前面に津波防護施設（防潮堤）を設置
- 取水路、放水路等の開口部からの津波の流入を防止するため、津波防護施設（3号炉取水ピットスクリーン室防水壁等）及び浸水防止設備（水密扉、貫通部止水処置等）を設置
- 引き波による水位低下時の原子炉補機冷却海水ポンプの取水性確保のため、貯留堰を設置し、循環水ポンプを停止する運用を実施
- 地震に伴う地殻変動による地盤の沈降及び隆起の影響を考慮した設計
 - ・ 沈降によって、敷地の地盤が低くなる場合であっても、津波の寄せ波を敷地に流入させない設計
 - ・ 隆起によって、敷地の地盤が高くなる場合であっても、津波の引き波に対して取水を可能とする設計

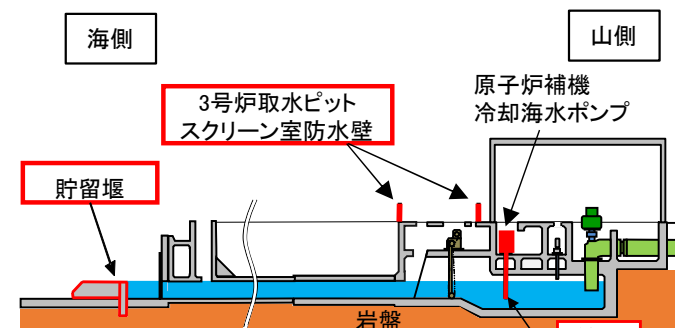


敷地の特性に応じた津波防護の概要

※ 重大事故等対処施設は、設計基準対象施設と同じ耐津波設計方針とすることにより、基準津波に対して必要な機能が損なわれない設計としていることを確認。



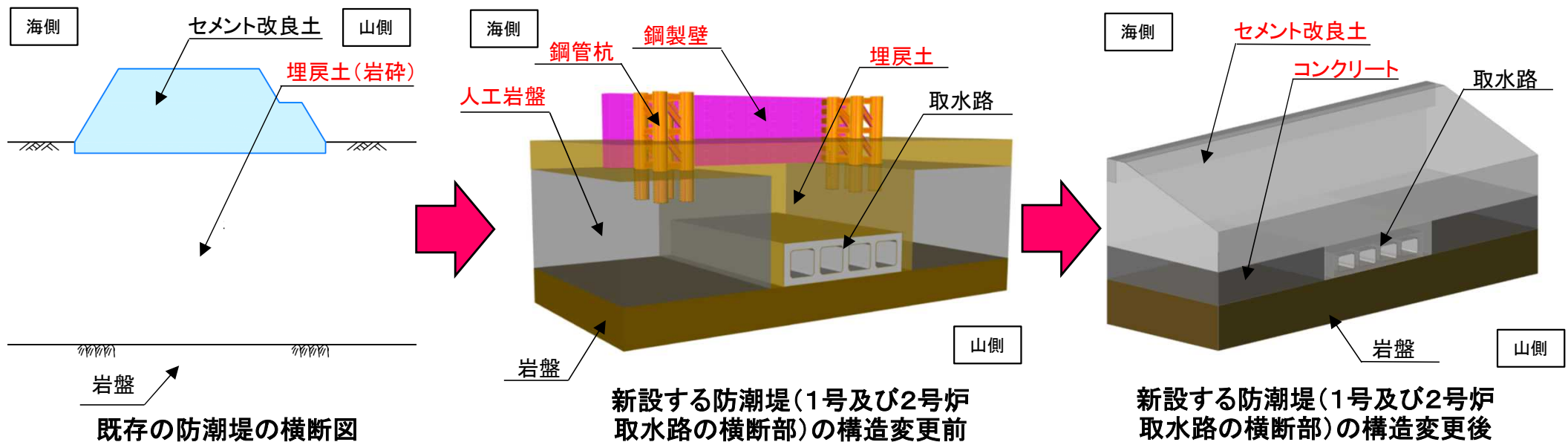
防潮堤の概要図



貯留堰等の概要図

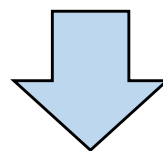
耐津波設計方針(防潮堤)

- 岩盤に直接支持されていない既存の防潮堤を撤去した上で、岩盤に直接支持させる防潮堤を新たに設置
- 新たな防潮堤は、セメント改良土及びコンクリート構造で設置し、地震や津波に対して津波防護機能が維持できるように設計する方針

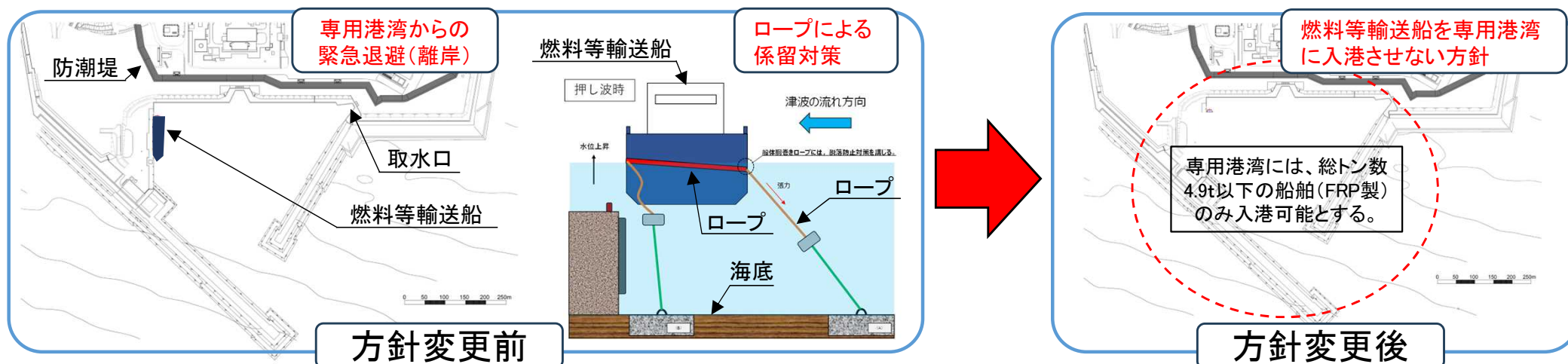


耐津波設計方針(燃料等輸送船の漂流物化防止対策)

- 津波によって燃料等輸送船が漂流物化して防潮堤等に衝突した場合には、防潮堤等の損傷によって津波が敷地内に流入し、耐震重要施設(Sクラス)の施設等の安全機能等が喪失するおそれがある。
- 燃料等輸送船の専用港湾からの緊急退避については、津波到達までに十分な余裕を持って完了できない可能性がある。
- ロープによる係留対策については、ロープの破断等によって対策が成立しない可能性がある。



- 燃料等輸送船が漂流物とならないよう、本発電所専用港湾に入港させない方針



外部からの損傷の防止(火山事象)

【要求事項】

- 火山事象が発生した場合においても安全施設の安全機能が損なわれないように設計すること。

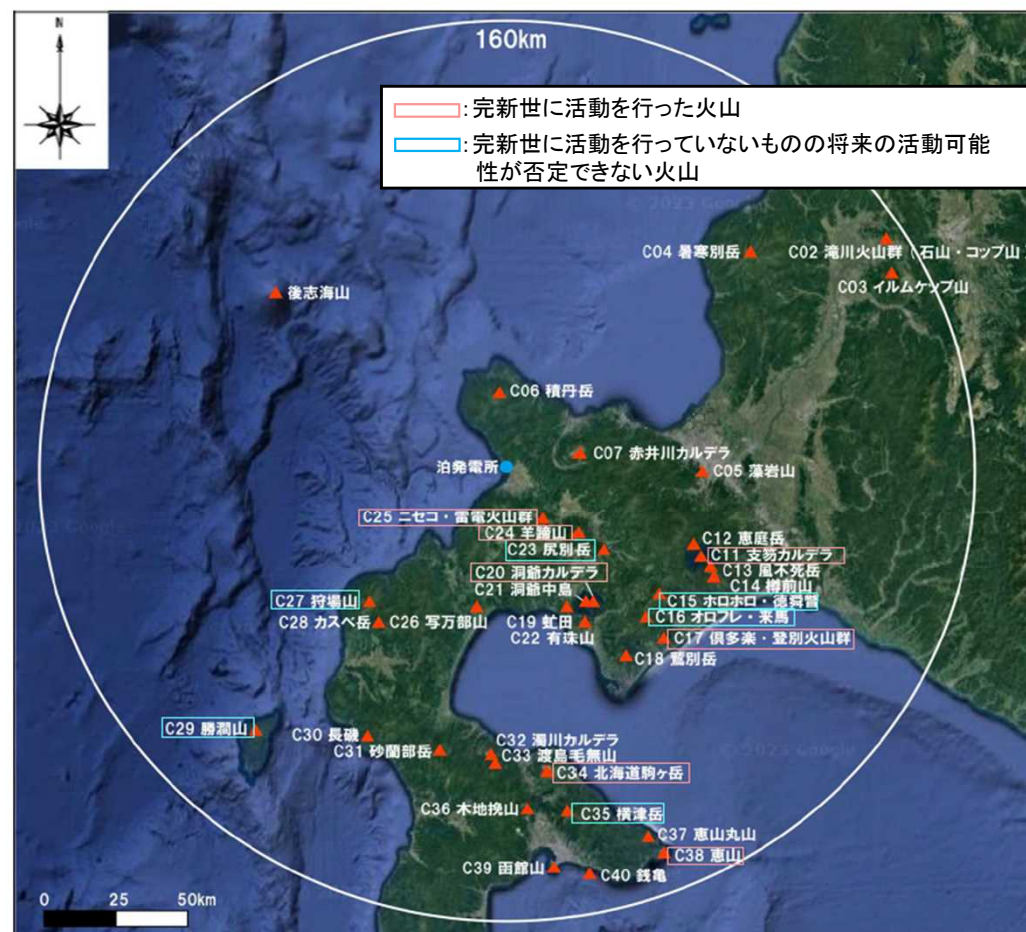
原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出

- 敷地から半径160km以内にある32の第四紀火山から、13火山を抽出

火山活動に関する個別評価 (設計対応不可能な火山事象)

- 13火山について、火砕流等の最大到達距離と敷地から各火山までの距離等から、本発電所の運用期間中に設計対応不可能な火山事象が本発電所に影響を及ぼす可能性は十分小さいと評価

- このうち、^{とうや}洞爺カルデラ及び^{しこつ}支笏カルデラについては、活動履歴や地下構造などから、本発電所の運用期間中の巨大噴火(カルデラを形成するような大規模な噴火)の可能性は十分小さいことも評価



敷地から半径160km以内の範囲にある第四紀火山の位置図
(第四紀火山の位置は産業技術総合研究所「日本の火山(DB)」に基づく。
地質図Navi(ver.1.2.1.20230302)を基に作成)

出典: 泊発電所3号炉審査資料

第1324回審査会合資料(令和7年2月28日)から一部抜粋・加筆

< <https://www.da.nra.go.jp/view/NRA100008407?contents=NRA100008407-002-006#pdf=NRA100008407-002-006> >

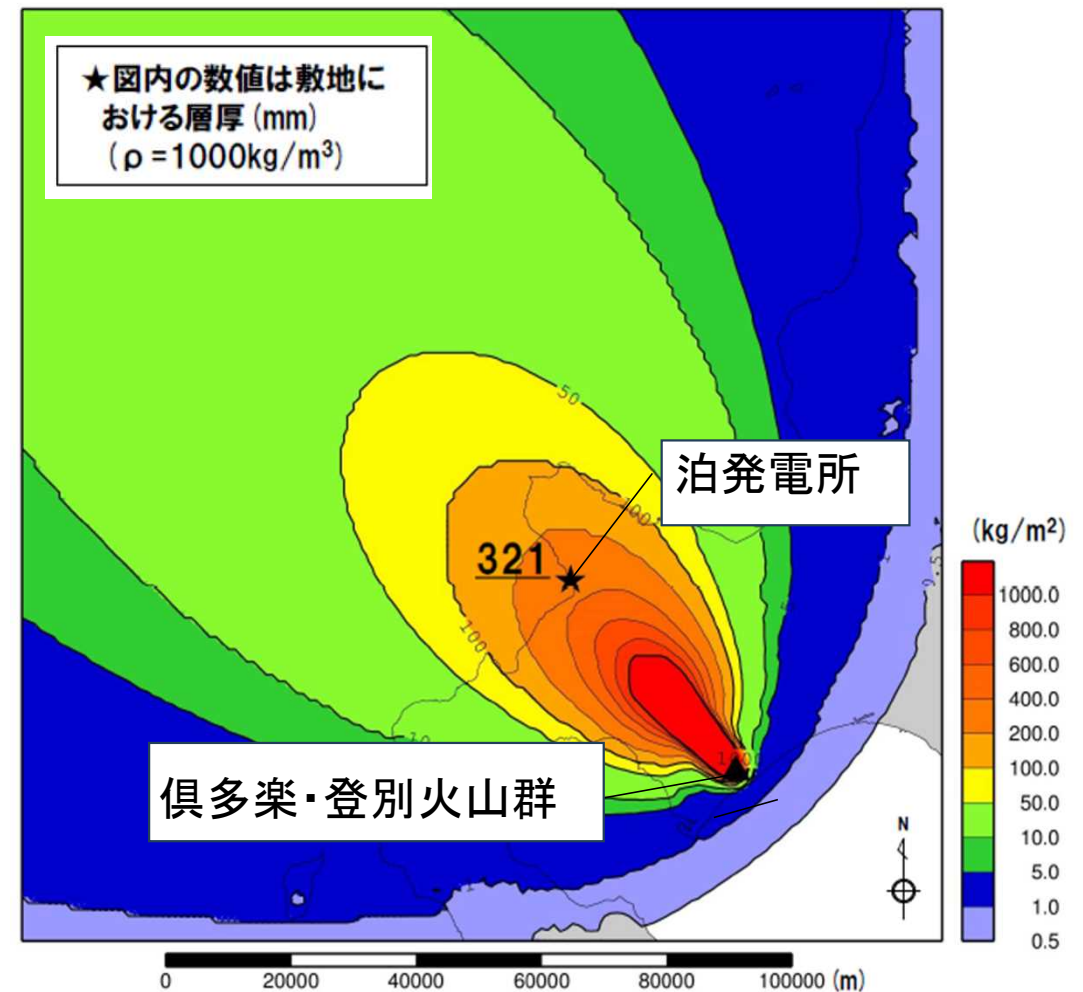
外部からの損傷の防止(火山事象)

火山事象の影響評価 (降下火砕物の影響評価)

- 以下のことから、敷地における降下火砕物の層厚を40cmと評価
 - ・文献調査及び地質調査の結果: 約23cm
 - ・降下火砕物のシミュレーションによる評価結果: 32.1cm(右図)

火山灰に対する設計方針

- 火山灰が40cm堆積しても、建屋や設備は耐えることが可能な設計とする。
- 火山灰が施設の内部に入り込まないようにフィルタを設置する。



降下火砕物シミュレーションを用いた敷地における
くつたら・のぼりべつ
Kt-1(倶多楽・登別火山群)の層厚の検討

出典: 泊発電所3号炉審査資料第1324回審査会合資料(令和7年2月28日)から一部抜粋・加筆
< <https://www.da.nra.go.jp/view/NRA100008407?contents=NRA100008407-002-006#pdf=NRA100008407-002-008> >

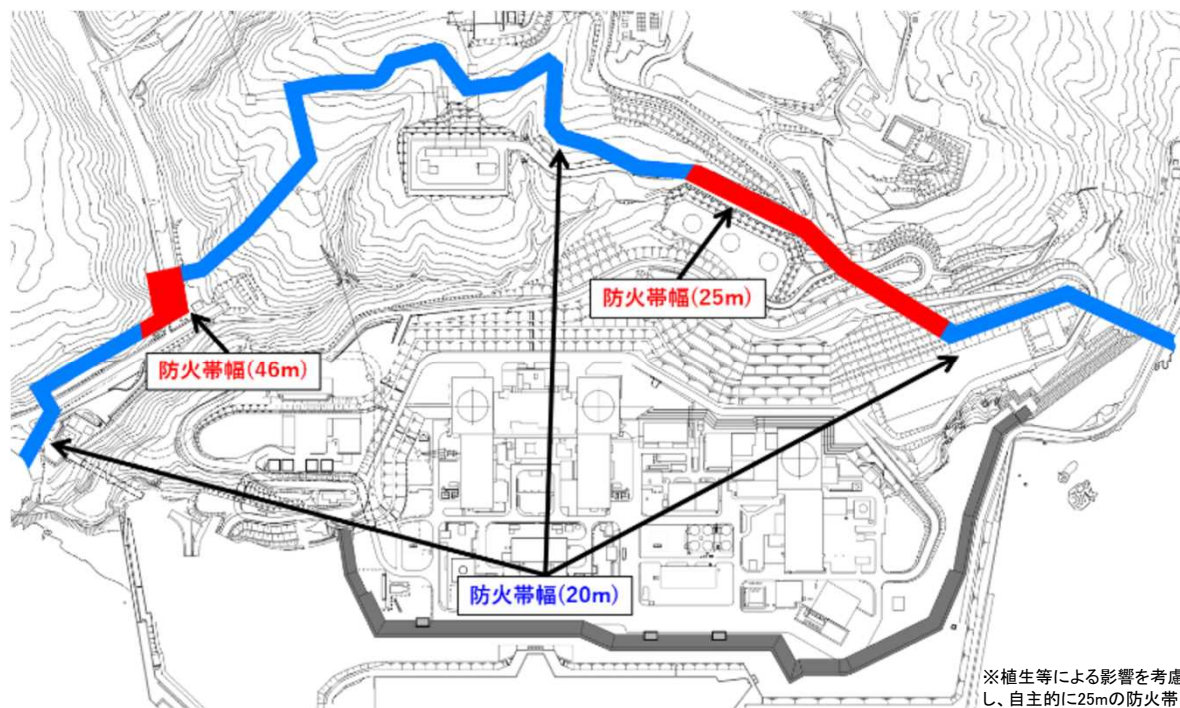
外部火災対策

【要求事項】

原子力発電所の敷地外で発生する森林火災及び近隣の産業施設（工場、コンビナート等）による火災・爆発により、発電用原子炉施設の安全機能が損なわれないこと。

➤ 森林火災については、発火点を敷地周辺10km以内に設定し、もっとも厳しい気象条件や風向き等を設定して評価しても、安全機能が損なわれない措置を講じることを確認

- 必要な防火帯幅45.3m又は17.8mに対し、それぞれ46m又は20m以上の幅の防火帯の設置による延焼防止対策
- 火災による熱に対する防護設計
- 火災によるばい煙に対する防護設計（フィルタ等の設置）



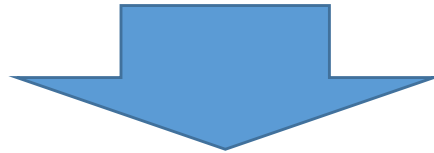
防火帯位置

出典：発電用原子炉設置変更許可申請の補正書及び補足説明資料（2025年3月14日）から一部抜粋・加筆
<<https://www.da.nra.go.jp/view/NRA100009055?contents=NRA100009055-002-034#pdf=NRA100009055-002-034>>

➤ 近隣の産業施設の火災影響については、発電所敷地外の半径10km以内に石油コンビナート等に相当する施設はないとしていることを確認

(1)②重大事故の発生を防止する対策について(火災、溢水等)

共通要因により
複数の安全機能(「止める」、「冷やす」、「閉じ込める」)が
同時に失われないような対策



自然現象の想定の見直しと 対策の強化

- 地盤、基準地震動、基準津波
- 火山、外部火災 等

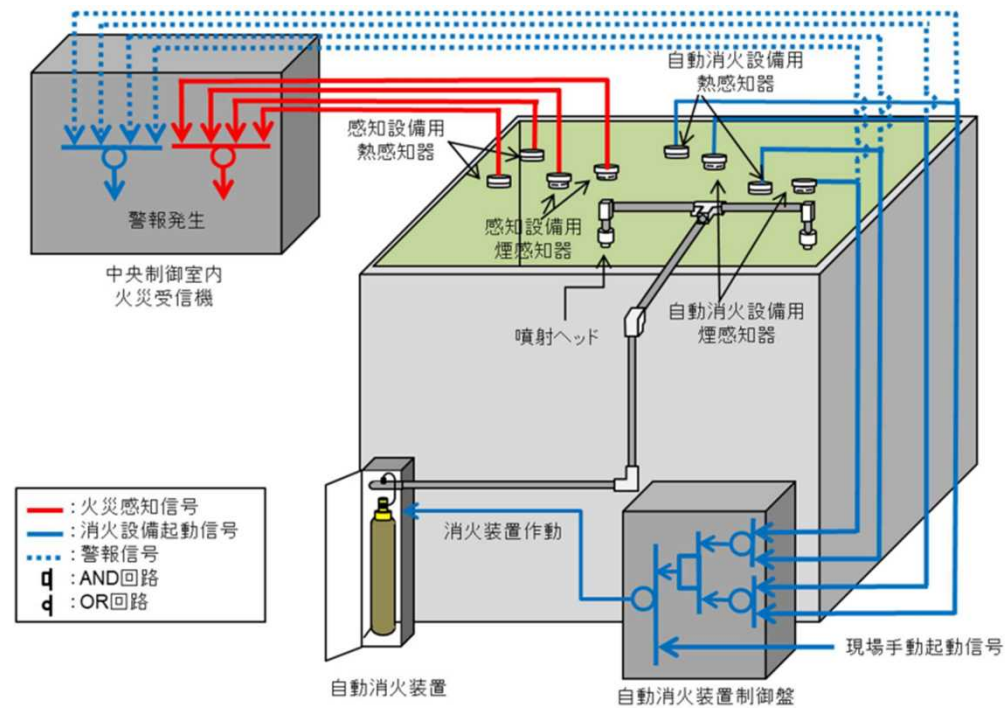
その他の要因の考慮と 対策の強化

- 内部火災、内部溢水(いっすい) 等

内部火災対策

以下の対策により基準に適合していることを確認。

- 火災が発生させないように、不燃材料、難燃材料、難燃ケーブルを使用し、難燃性を確保するなどの対策を実施
- 火災が発生しても早期に感知・消火できるように、異なる種類の感知器を組み合わせ、消火設備には多重性又は多様性を考慮
- 火災による影響を考慮しても、互いに異なる系統を分離すること(3時間耐火壁(火にさらされても3時間耐える壁)等)により、多重化された系統が同時に機能を喪失することがないように設計することを確認



全域ガス消火設備の概要

出典：発電用原子炉設置変更許可申請の補正書及び補足説明資料(2025年3月14日)から一部抜粋
 <<https://www.da.nra.go.jp/view/NRA100009055?contents=NRA100009055-002-037#pdf=NRA100009055-002-037>>

内部溢水(いっすい)対策

以下の対策により基準に適合していることを確認

- 地震で機器が破損すること等により溢水が発生しても、内部溢水の流入防止対策等より、設備の安全機能が損なわれない設計とする。
 - 没水(床に溜まった水の水位が上がり設備が沈むこと)しない高さに設備を設置
 - 被水(設備に水がかかること)により、安全機能が損なわれる場合には、設備にカバーを取付けて防護
 - 蒸気(設備が蒸気にさらされること)により、安全機能が損なわれる場合には、蒸気への耐性を有する設備への取替え

【内部溢水の流入防止対策の例】



水密扉(例)



堰(例)

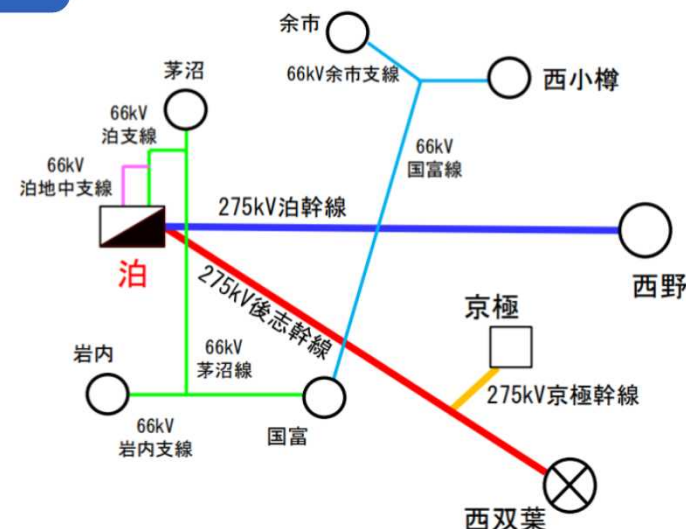


貫通部の止水(例)

電源の強化

①外部電源【強化】

- 外部から電力供給を受ける送電線は、いずれか2回線が喪失しても受電可能なように275kV4回線と66kV2回線で構成する。
- これらの送電線は、一つの変電所又は開閉所に連系しない独立した設計とする。
- これらの送電線が1つの送電鉄塔に設置されない物理的に分離した設計とする。



②非常用電源

出典：発電用原子炉設置変更許可申請の補正書及び補足説明資料（2025年3月14日）から一部抜粋
<<https://www.da.nra.go.jp/view/NRA100009055?contents=NRA100009055-002-003#pdf=NRA100009055-002-050>>

- 非常用電源設備は、ディーゼル発電機2台設置し、2台のうち1台が故障しても安全を確保するために必要な電力を供給可能な設計とする。【既設】
- ディーゼル発電機燃料油貯油槽は、ディーゼル発電機が7日間分以上の連続運転可能な容量を有する設計とする。【強化】

③全交流動力電源喪失時の対策

➤ 交流電源設備【新設】

- ・常設代替交流電源設備（代替非常用発電機）計2台
- ・可搬型代替交流電源設備（可搬型代替電源車）計2台（予備2台）



代替非常用発電機



可搬型代替電源車

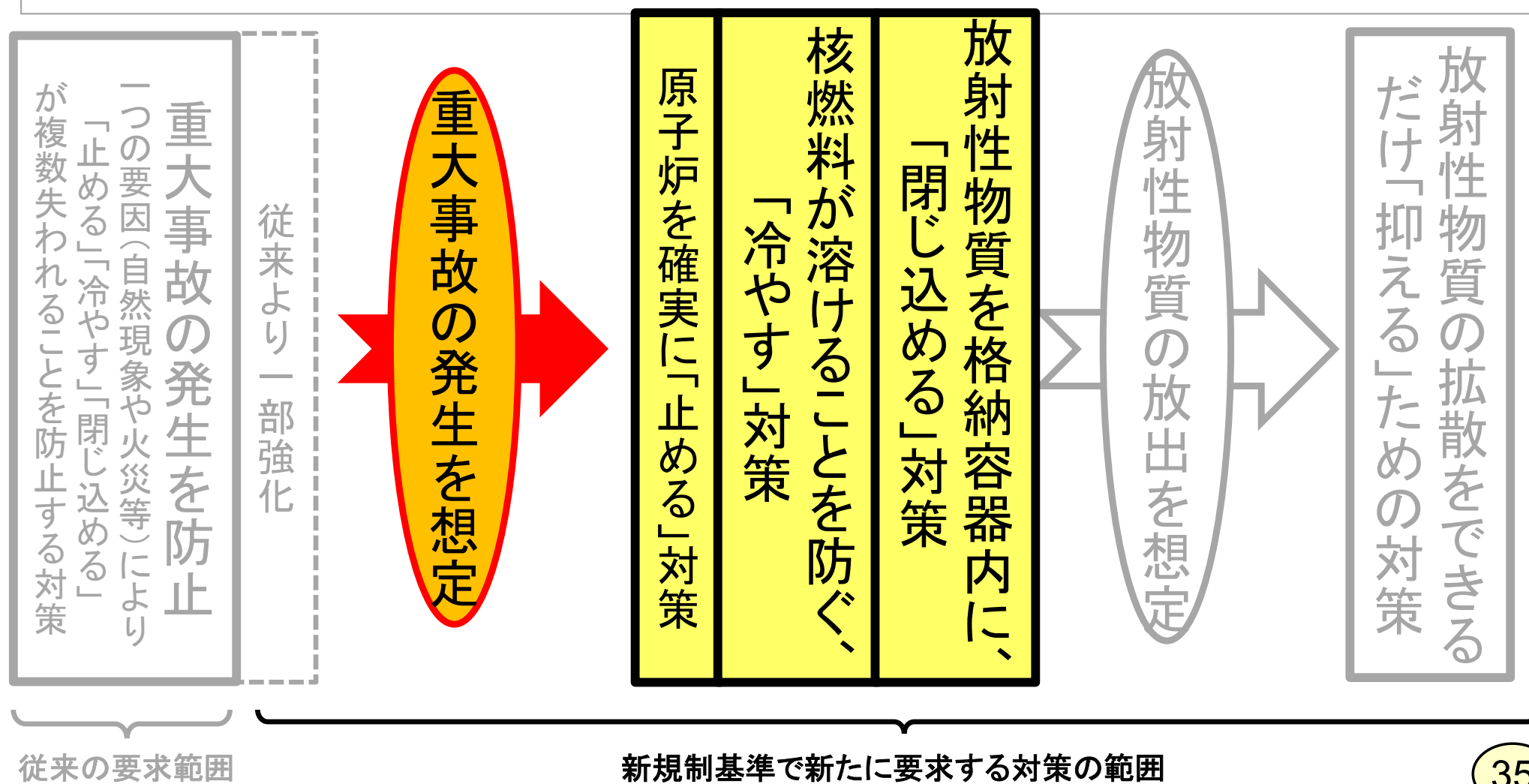
➤ 直流電源設備【強化】

全交流動力電源喪失時でも24時間にわたり事故の対応に必要な直流電源を確保するため、常設の蓄電池、可搬型の代替直流電源設備（可搬型直流電源用発電機）を整備

(2) 重大事故の発生を想定した対策

新規制基準で新たに要求した主な対策

- 新規制基準では、重大事故(シビアアクシデント)の発生を防止する対策の強化に加え、重大事故の発生を想定した対策も要求。
- それでもなお、敷地外へ放射性物質が放出されるような事態になった場合を考え、さらなる対策として、放射性物質の拡散をできるだけ「抑える」ための対策を要求。



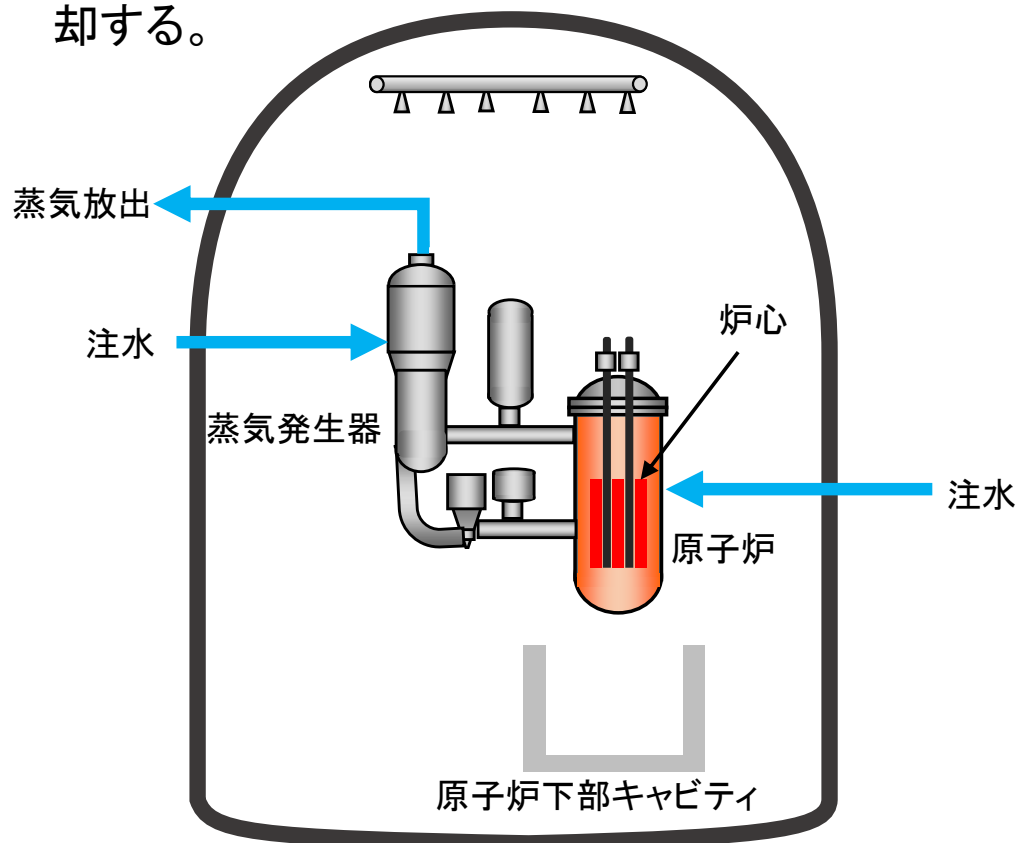
重大事故対策とは

これまで説明してきた対策が機能せず、さらに深刻な事態が発生しても、

- ① 原子炉内の核燃料(炉心)の著しい損傷を防止する対策
- ② 格納容器の破損を防止する対策

炉心損傷防止の考え方

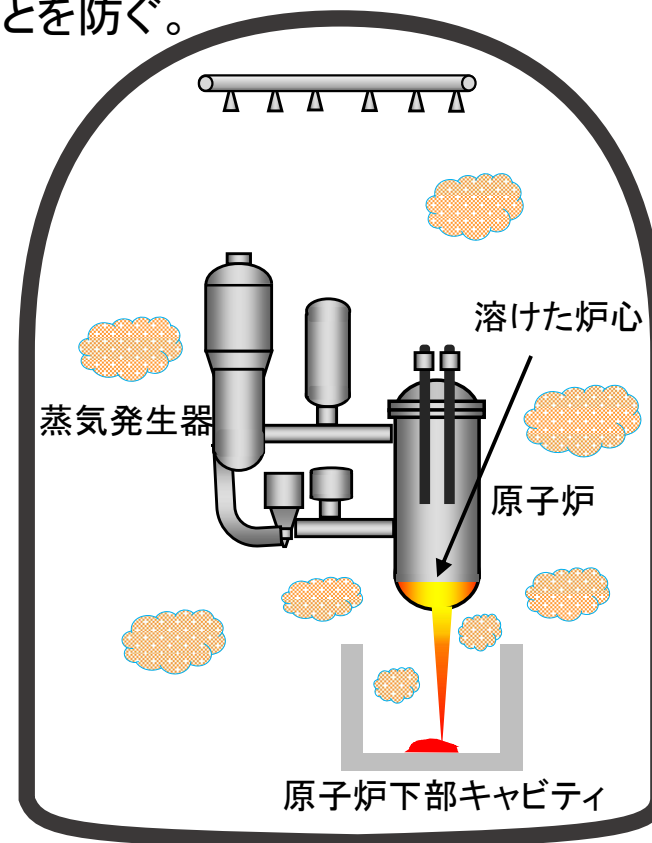
原子炉又は蒸気発生器内に注水し、炉心を冷却する。



原子炉格納容器

格納容器破損防止の考え方

溶けた炉心の影響で原子炉格納容器が破損に至ることを防ぐ。

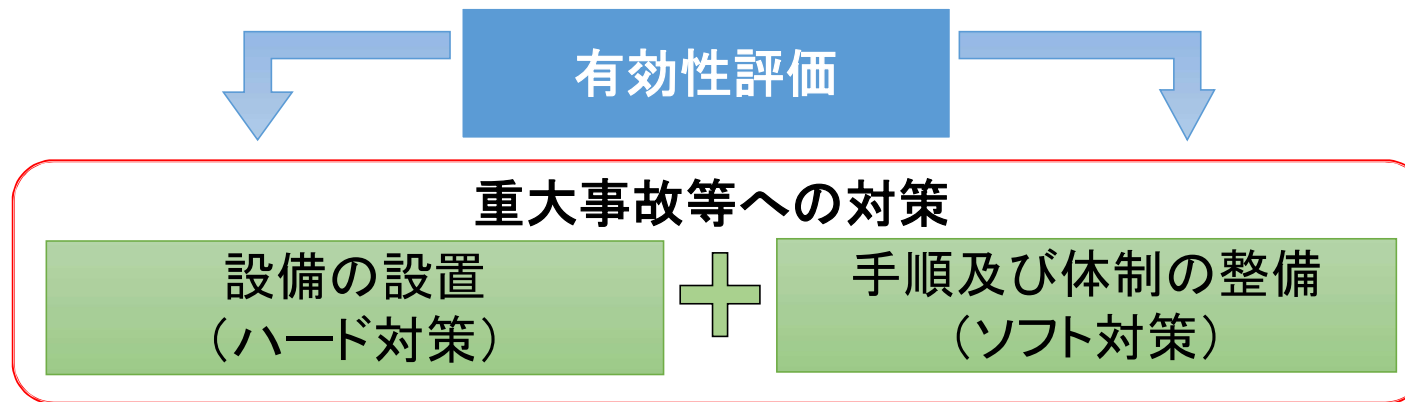


原子炉格納容器

重大事故の想定について

重大事故の対策が有効であるかどうかを確認するために、

- 様々に考えられる重大事故が漏れなく考慮され、代表的な重大事故が選定されていることを確認
(確率論的リスク評価(PRA)を活用)
- 計算プログラムを用いた事故の進展に関する解析結果を確認
- その結果得られた事故の時間的推移等を見て、設備、手順及び体制が基準に適合しているかを審査

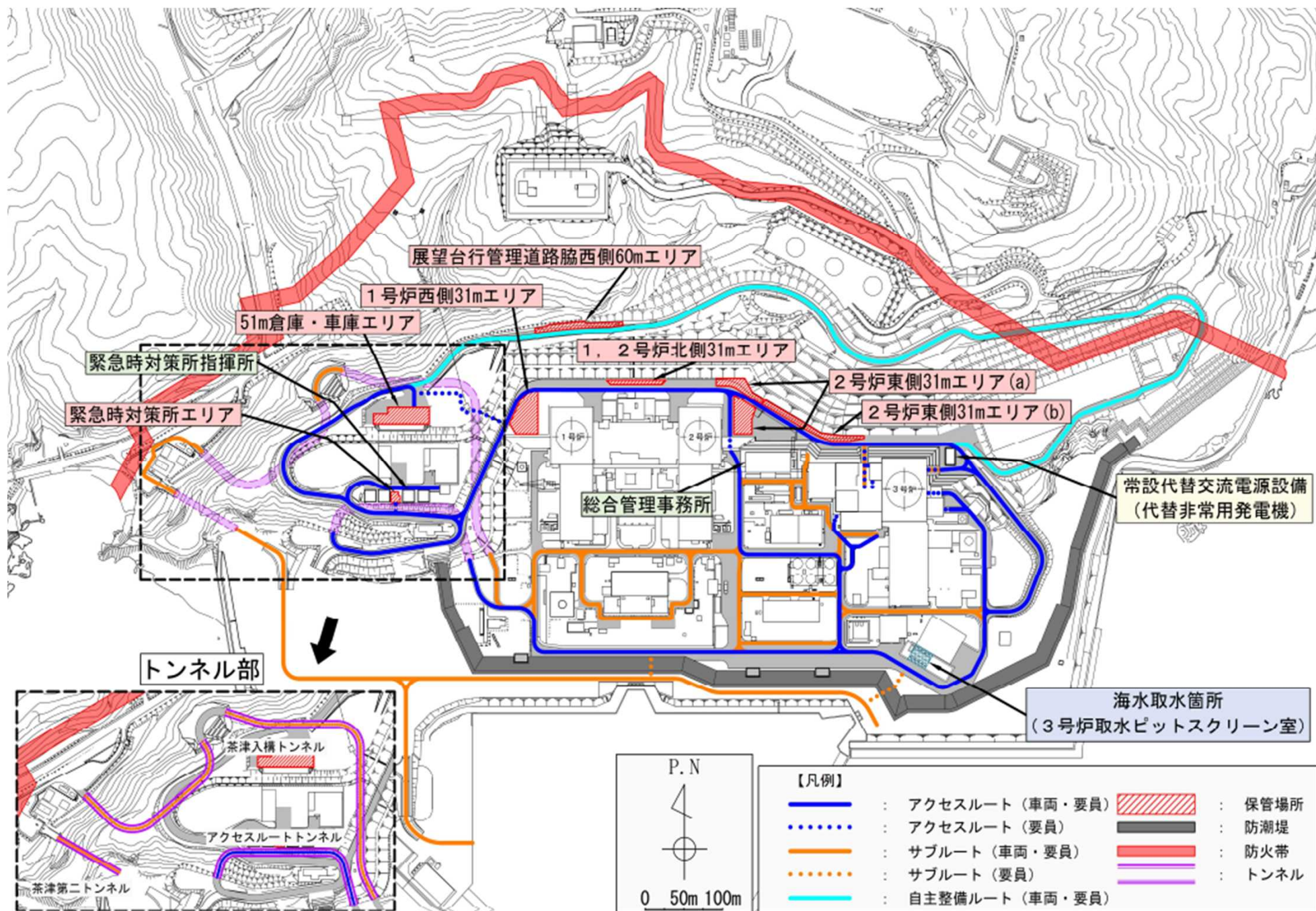


～確認項目の例～

- 重大事故等対処設備を用いて、事故を収束させ、安定状態に移行できることを確認
- 必要となる水源、燃料及び電源を確認し、7日間継続してこれらの資源が供給可能であることを確認 等

- 要員確保の観点で、時間外、休日(夜間)でも対処可能な体制であることを確認
- 必要な作業が所要時間内に実施できる手順であることを確認
- 手順着手の判断基準が適切であることを確認 等

発電所全体敷地図



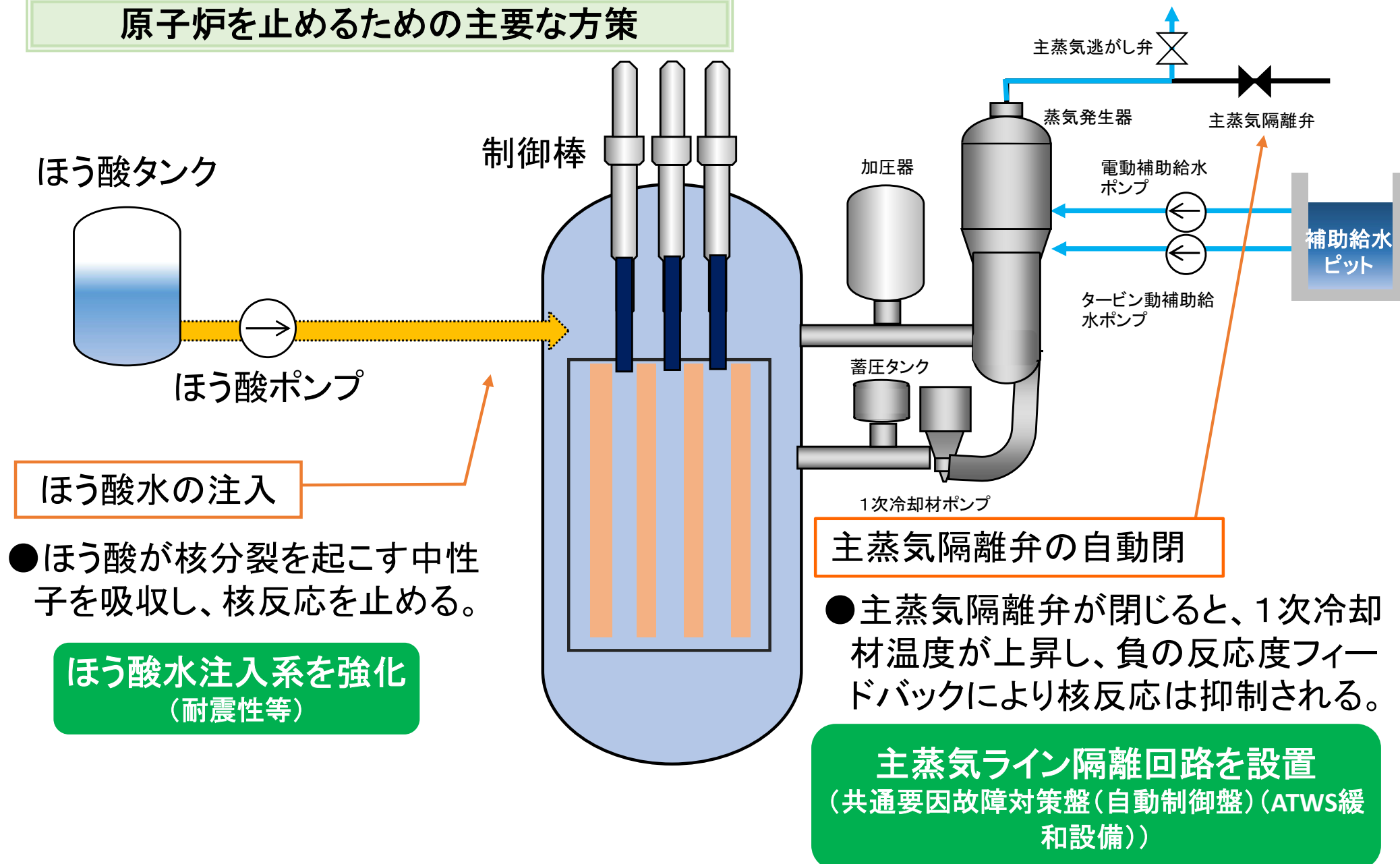
対策をとらないと炉心が損傷しうる重大事故

事故シーケンスグループ	重要事故シーケンス
①2次冷却系からの除熱機能喪失	主給水流量喪失＋補助給水失敗
②全交流動力電源喪失	外部電源喪失＋非常用所内交流電源喪失
③原子炉補機冷却機能喪失	原子炉補機冷却機能喪失＋RCP※シールLOCA
④原子炉格納容器の除熱機能喪失	大破断LOCA＋低圧再循環失敗＋格納容器スプレイ注入失敗
⑤原子炉停止機能喪失	原子炉トリップが必要な起因事象＋原子炉トリップ失敗
⑥ECCS注水機能喪失	中破断LOCA＋高圧注入失敗
⑦ECCS再循環機能喪失	大破断LOCA＋低圧再循環失敗＋高圧再循環失敗
⑧格納容器バイパス	インターフェイスシステムLOCA
	蒸気発生器伝熱管破損＋破損側蒸気発生器の隔離失敗

※Reactor Coolant Pump: 1次冷却材ポンプ

炉心損傷防止対策①

原子炉を止めるための主要な方策

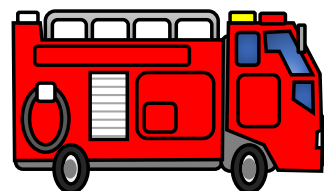


「止める」安全機能が失われた場合に備えて原子炉を停止するための代替手段等を確保していることを確認

炉心損傷防止対策②

原子炉を冷やすための主要な方策

代わりとなる冷却手段の確保
(タービン動補助給水ポンプ)



可搬型大型送水ポンプ車

代わりとなる冷却手段の確保
(代替格納容器スプレイポンプ、
可搬型大型送水ポンプ車)

蒸気放出

蒸気発生器

炉心

原子炉

ポンプ等の
故障

非常用炉心冷却系

原子炉下部キャビティ

原子炉格納容器

「冷やす」安全機能が失われた場合に備えて、
原子炉を冷却するための代替手段等を確保

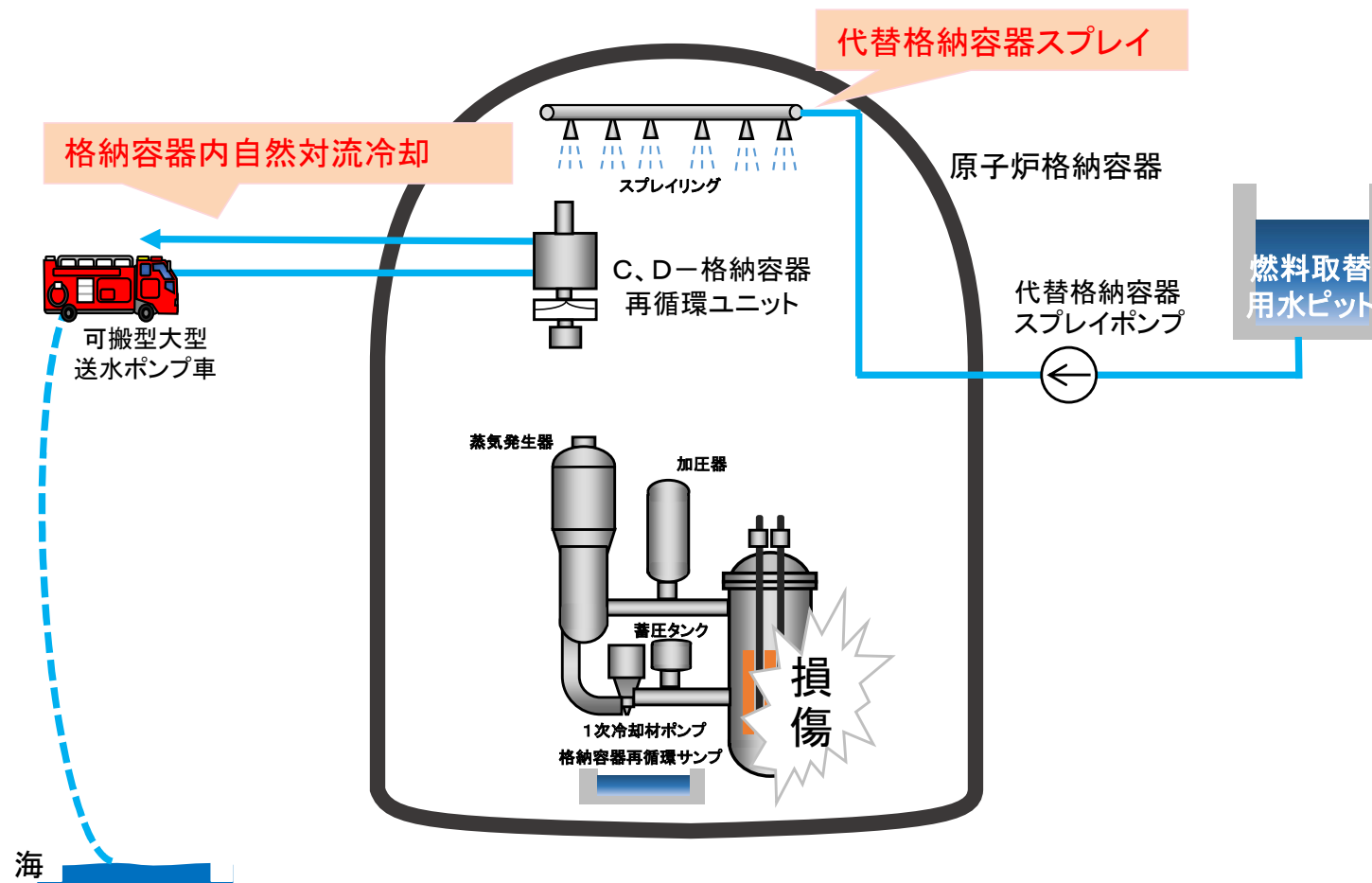
対策をとらないと原子炉格納容器が破損しうる重大事故

格納容器破損モード	PRAの過程で選定された 評価事故シーケンス
① 雰囲気圧力・温度による静的負荷 (格納容器過圧破損)	大破断LOCA＋低圧注入失敗＋高圧注 入失敗＋格納容器スプレイ注入失敗
② 雰囲気圧力・温度による静的負荷 (格納容器過温破損)	外部電源喪失＋非常用所内交流電源 喪失
③ 高圧溶融物放出／格納容器雰囲気 直接加熱(DCH(※1))	外部電源喪失＋非常用所内交流電源 喪失
④ 原子炉圧力容器外の溶融燃料－ 冷却材相互作用(FCI(※2))	大破断LOCA＋低圧注入失敗＋格納容 器スプレイ再循環失敗
⑤ 水素燃焼	大破断LOCA＋低圧注入失敗
⑥ 溶融炉心・コンクリート相互作用	大破断LOCA＋低圧注入失敗＋高圧注 入失敗＋格納容器スプレイ注入失敗

※1 DCH : Direct Containment Heating

※2 FCI : Fuel Coolant Interaction

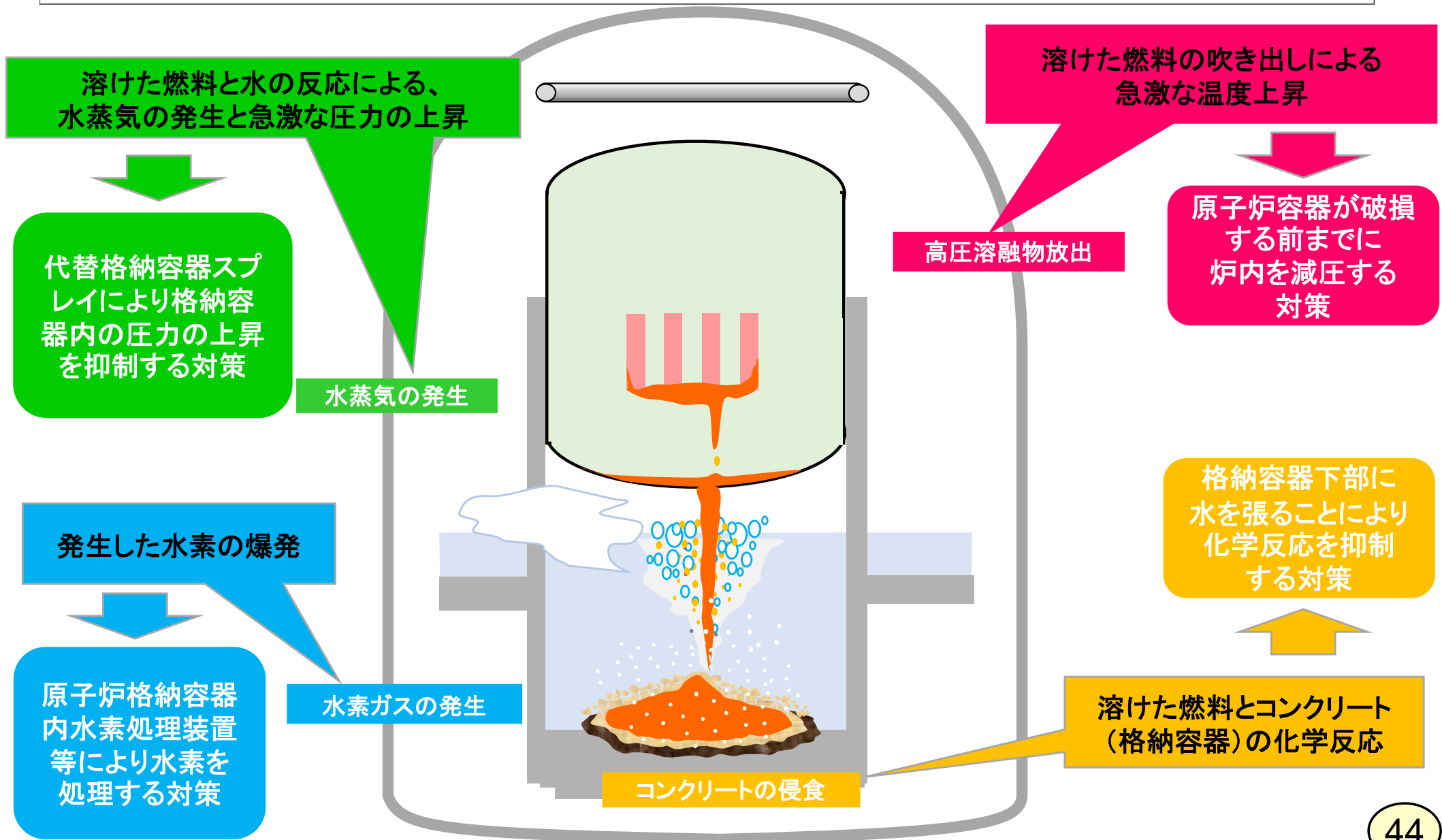
「閉じ込める」ための手段（重大事故時）



格納容器内自然対流冷却及び代替格納容器スプレイにより
格納容器内の圧力及び温度を下げて閉じ込め機能を維持

重大事故の拡大を防止する対策（炉心が溶けた状態を想定）

- 燃料が溶けて、原子炉容器が破損し、燃料が格納容器の下部に落下すると、放射性物質を閉じ込める格納容器を破損させるような様々な現象が発生する。
- 放射性物質を閉じ込める格納容器を守るための対策を講じる。



共通事項(対策要員による作業のための体制・手順など)

重大事故等時におけるソフト面の対策として、体制の整備、要員に対する訓練の実施、設備復旧のためのアクセスルートの確保等を要求

以下の対策により基準に適合していることを確認

➤ 手順の整備

- ・プラント状態の把握や事故の進展を予測する手順
- ・状況に応じ、適切に判断をするための基準の明確化
- ・設備等の使用手順

➤ 体制の整備

- ・指揮命令系統の明確化
- ・発電所内の燃料や予備品等の備蓄により事故後7日間、自力で事故収束活動を実施
- ・重大事故等の中長期的な対応が必要となる場合に備えた体制の整備

➤ アクセスルートの確保

- ・可搬型重大事故等対処設備の運搬等のため、迂回路も考慮して複数のアクセスルートを確認
- ・障害物を除去可能なホイールローダ(タイプ1)等の重機の保管、運転要員の確保

➤ 緊急時の訓練(重大事故体制)

- ・高線量下だけでなく、夜間、悪天候等を想定した訓練を実施



暗所での作業

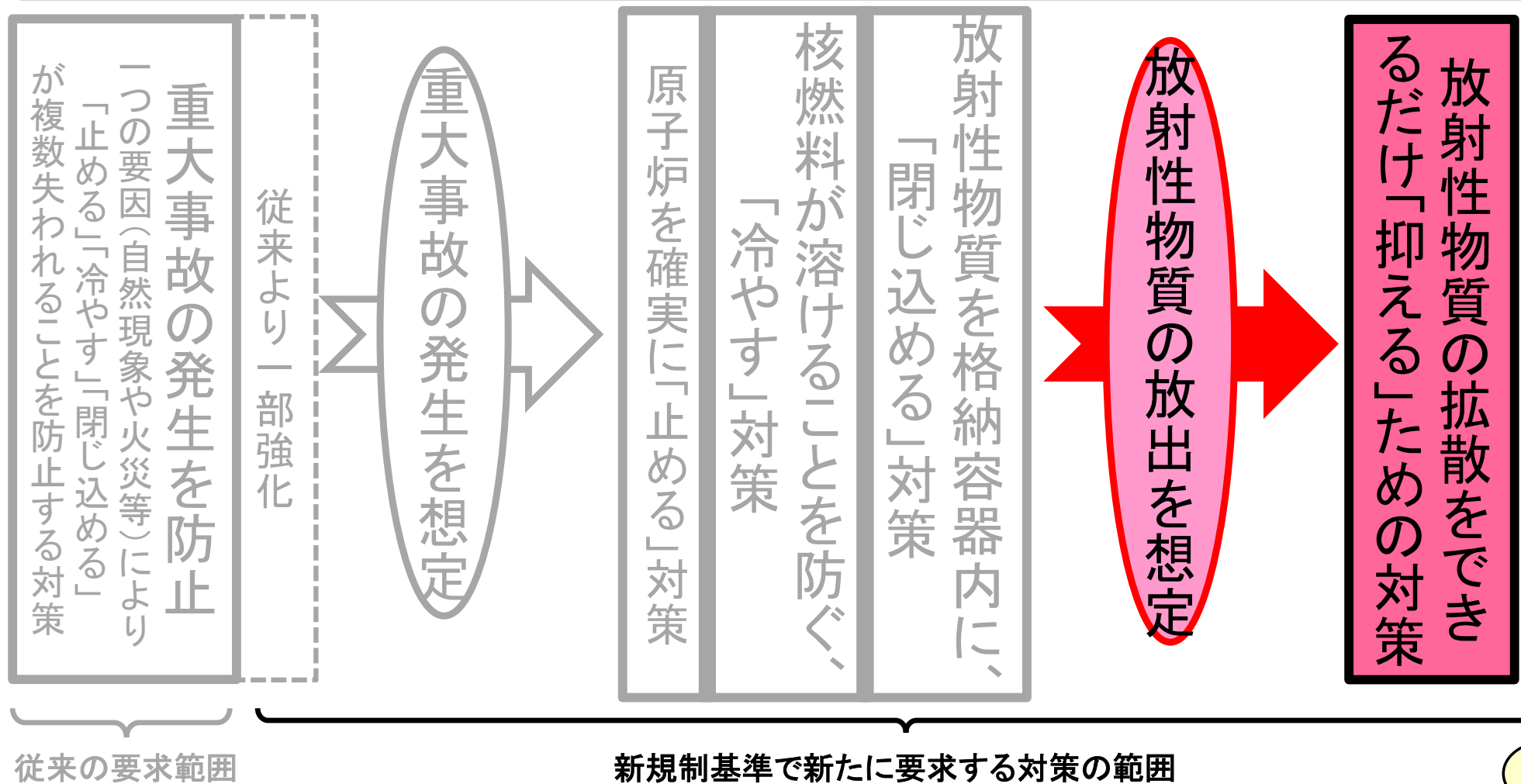


ホイールローダ(タイプ1)による復旧

(3) 放射性物質の放出を想定した対策

新規制基準で新たに要求した主な対策

- 新規制基準では、重大事故(シビアアクシデント)の発生を防止する対策の強化に加え、重大事故の発生を想定した対策も要求。
- それでもなお、敷地外へ放射性物質が放出されるような事態になった場合を考え、さらなる対策として、放射性物質の拡散をできるだけ「抑える」ための対策を要求。



発電所外への放射性物質の拡散を抑制するための対策

◆ 発電所外への放射性物質の拡散を抑制するため、以下の対策を要求

- 原子炉建屋への放水による大気への放射性物質の拡散の抑制
- 海洋への放射性物質の拡散の抑制

- 可搬型大容量海水送水ポンプ車、放水砲等により原子炉格納容器等又は燃料取扱棟へ放水する設備及び手順の整備
- 海洋への拡散抑制設備(集水柵シルトフェンス)を設置する設備及び手順の整備



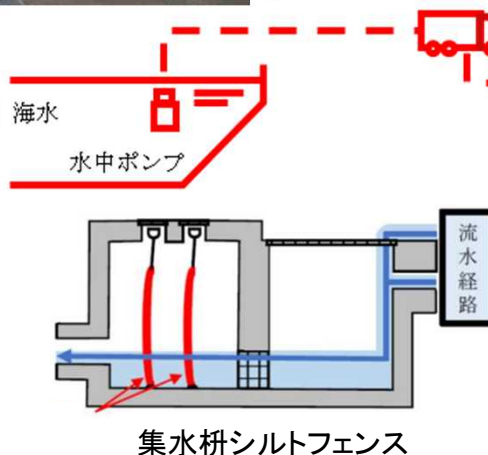
可搬型大容量海水送水ポンプ車



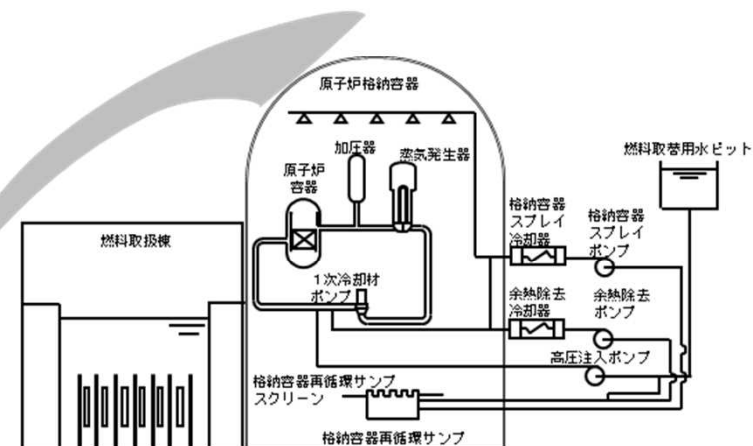
放水砲



水中ポンプ



集水柵シルトフェンス



出典: 発電用原子炉設置変更許可申請の補正書及び補足説明資料(2025年3月14日)から一部抜粋

<<https://www.da.nra.go.jp/view/NRA100009055?contents=NRA10009055-002-123#pdf=NRA100009055-002-094>>、
<<https://www.da.nra.go.jp/view/NRA100009055?contents=NRA10009055-002-123#pdf=NRA100009055-002-154>>、
<<https://www.da.nra.go.jp/view/NRA100009055?contents=NRA10009055-002-123#pdf=NRA100009055-002-155>>

発電用原子炉施設の大規模な損壊への対応

◆ 大規模な自然災害や故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムが発生した場合に活動するための手順書、体制及び設備の整備等を要求

- 可搬型設備による対応を中心とした多様性及び柔軟性を有する手順書を整備
- 通常と異なる対応が必要な場合でも柔軟に対応できるよう体制を整備
- 設備の配備に当たっては、同等の機能を有する設備の共通要因による損傷を防止、複数の可搬型設備の損傷を防止するよう配慮

原子炉建屋等から100m以上離隔をとった
複数箇所に分散配置

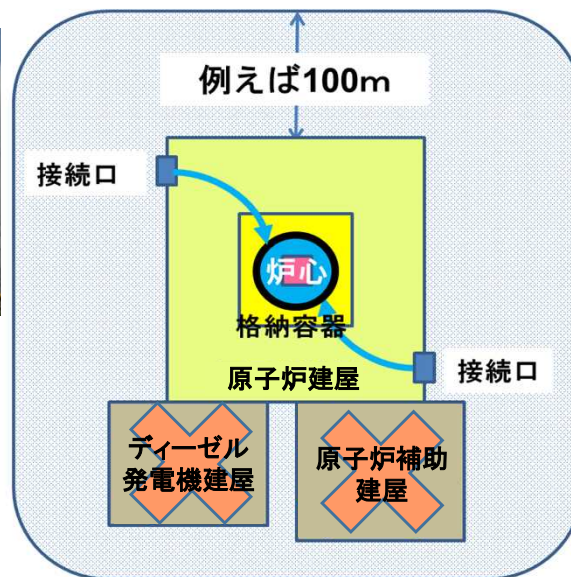


可搬型大容量海水
送水ポンプ車



放水砲

放水設備



可搬型代替電源車

(4)原子力規制委員会としての結論

以上の確認の結果、

- 泊発電所3号炉に関する設置変更許可申請の内容については、新規制基準に適合していると判断
- 令和7年7月30日、原子力規制委員会は、審査書を決定し、設置変更許可

(参考資料)

規制基準の基本的考え方とは？

原子力発電所を運転するためには様々な設備が必要
原子炉に悪影響を与えるような異常状態や設備の故障等（事故）の発生に備え、

『止める 冷やす 閉じ込める』役割を持つ設備を用意すること。

こうした安全を守る役割のことを「安全機能」と呼ぶ。

異常状態や事故に対処するため、
安全機能を持つ設備には高い信頼性が求められる。

～「安全機能」を持った設備の例～

原子炉を止める設備

→ 核分裂連鎖反応を止める制御棒

原子炉を冷やす設備

→ 水を注入したり、循環させるポンプなど

(原子炉は核分裂連鎖反応を止めても熱を発する)

放射性物質を閉じ込める設備

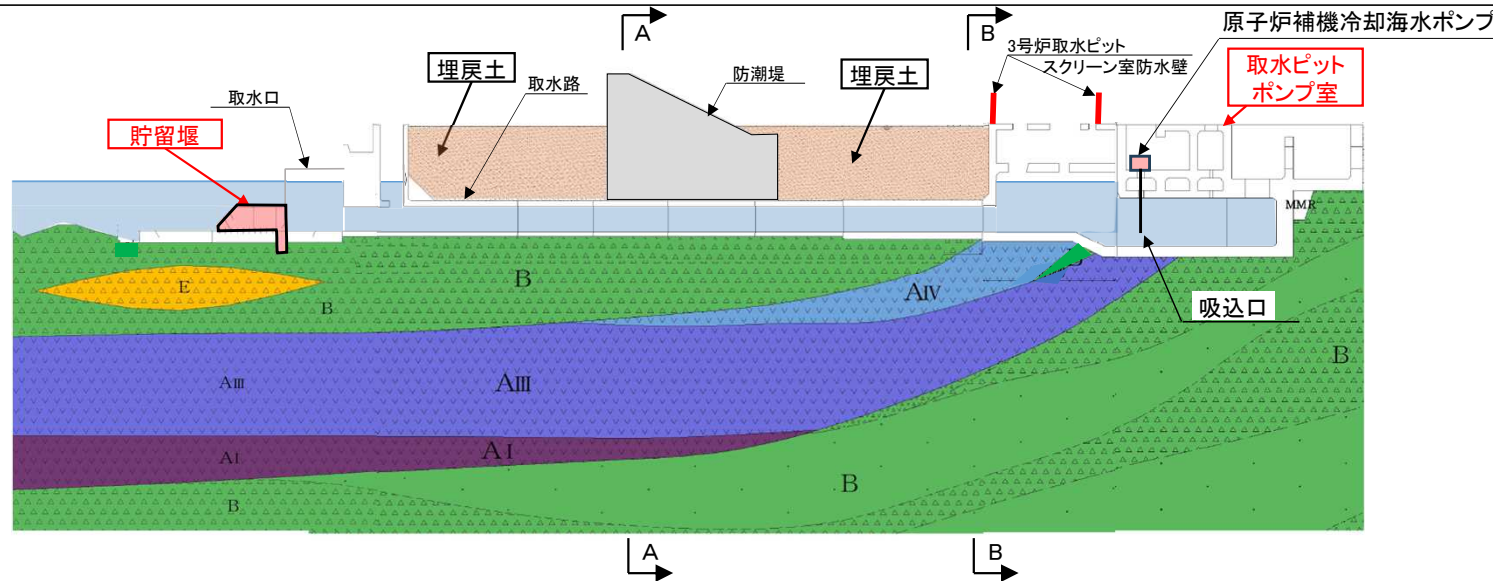
→ 核燃料を装荷する原子炉圧力容器

それを取り囲む原子炉格納容器、配管など

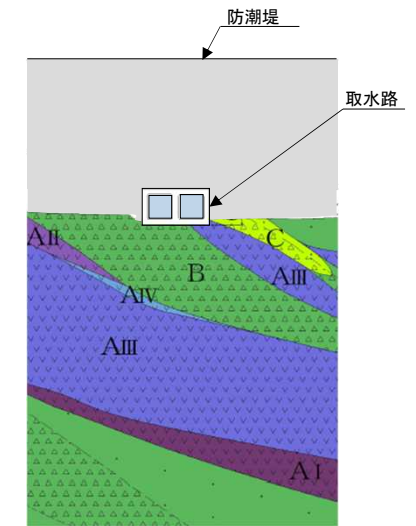
(これらに必要な非常用電源なども含まれる)

(参考)耐震重要施設と地質断面図(1/2)

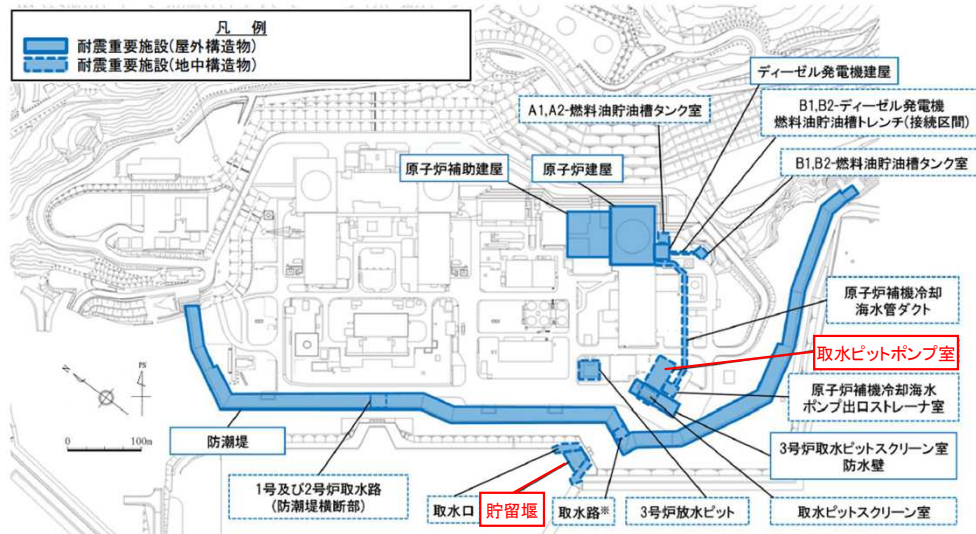
耐震重要施設は、埋戻土の上ではなく、岩盤に支持されるよう設計する方針



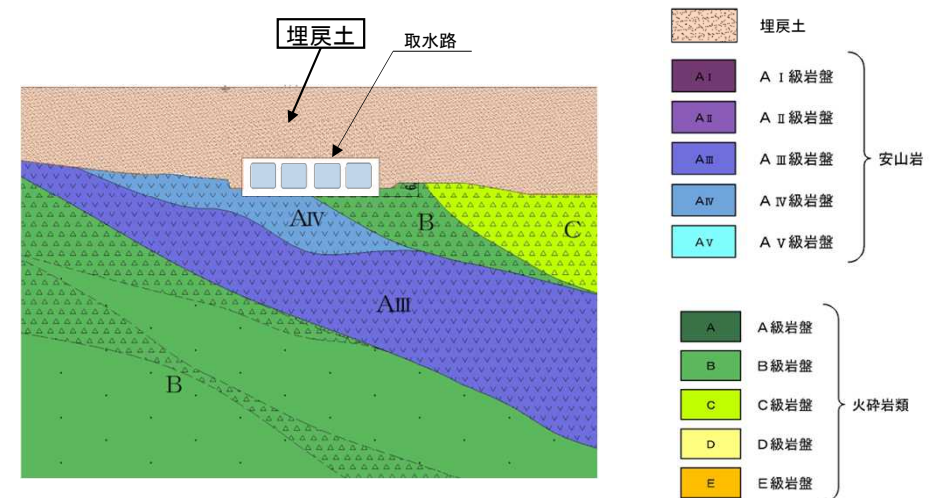
地質断面図(貯留堰～取水ピットポンプ室)



A-A断面図

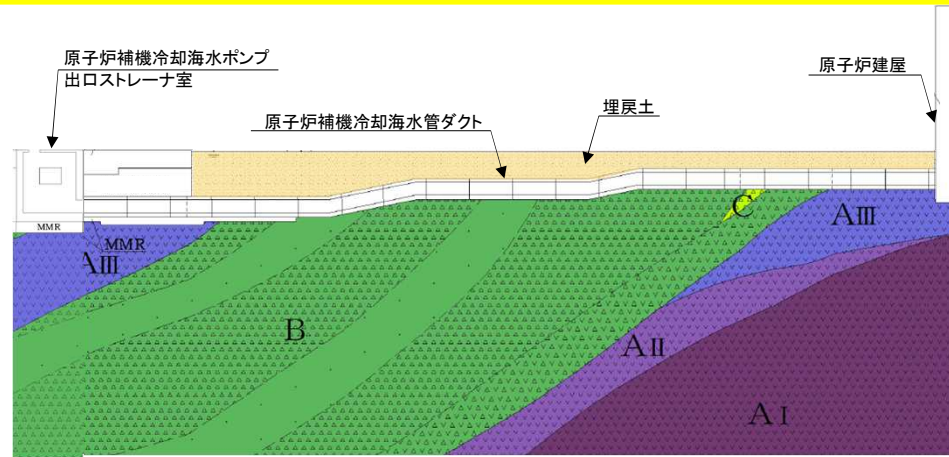


耐震重要施設の平面配置図

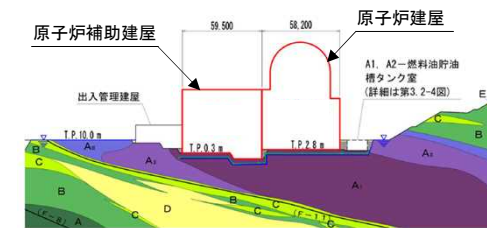


B-B断面図

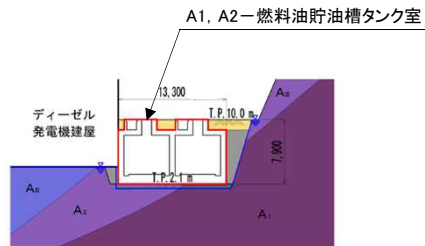
(参考)耐震重要施設と地質断面図(2/2)



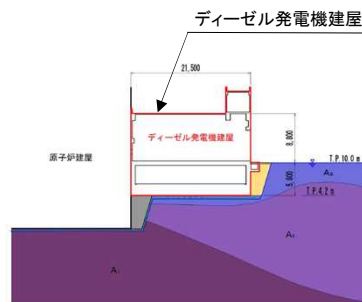
原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ室～原子炉建屋 地質断面図



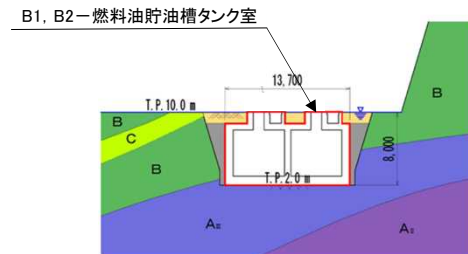
原子炉建屋、原子炉補助建屋
地質断面図



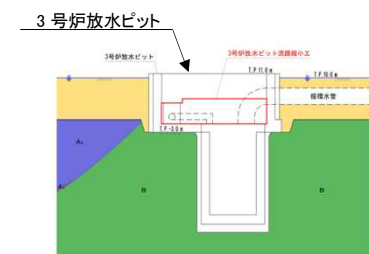
A1, A2—燃料油貯油槽タンク室
地質断面図



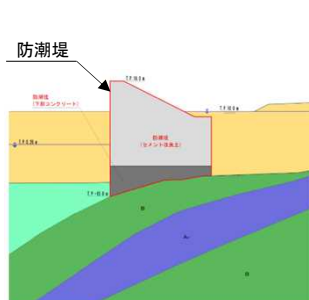
ディーゼル発電機建屋
地質断面図



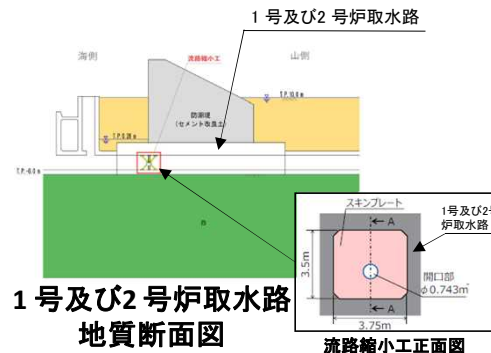
B1, B2—燃料油貯油槽タンク室
地質断面図



3号炉放水ピット
地質断面図

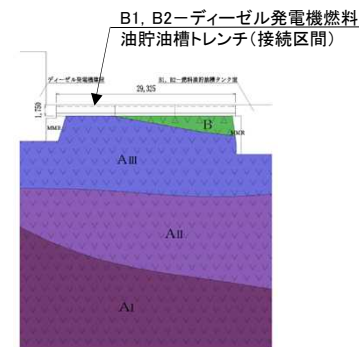


防潮堤
地質断面図

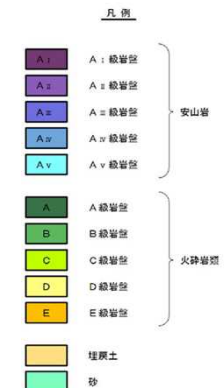


1号及び2号炉取水路
地質断面図

流路縮小工正面図



B1, B2—ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチ(接続区間)地質断面図



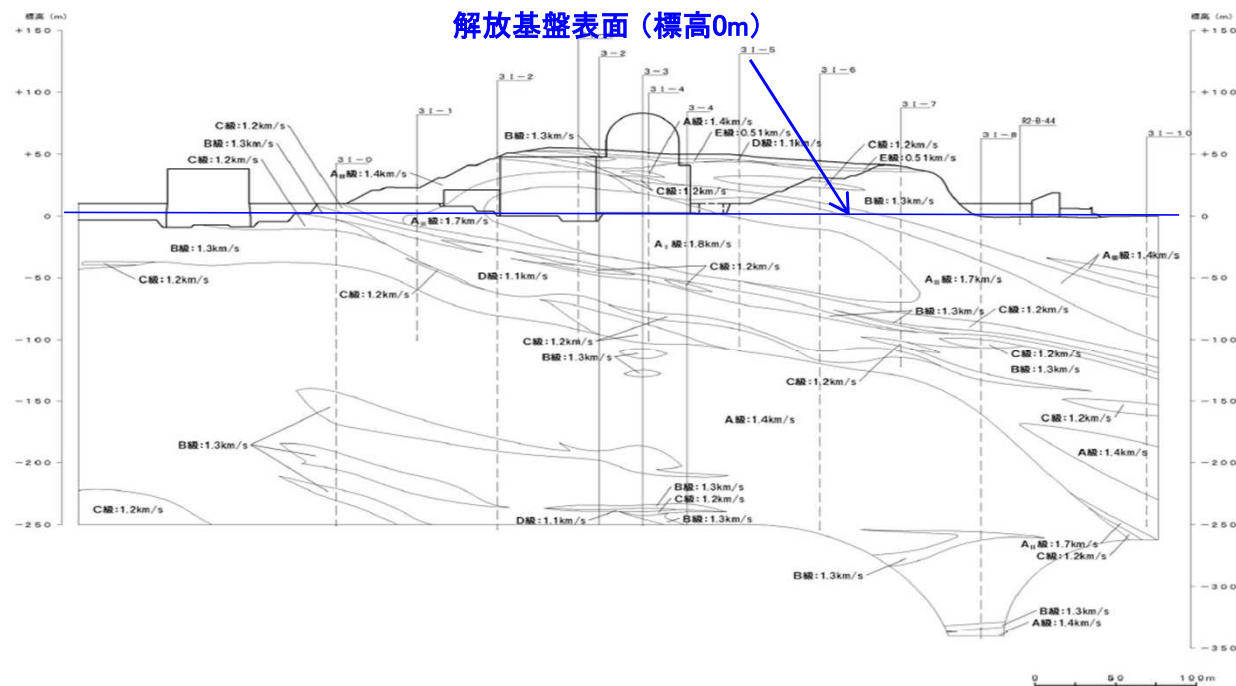
(参考)基準地震動(解放基盤表面の設定及び地震波の伝播特性)

解放基盤表面の設定

- 基準地震動を策定する解放基盤表面は、標高0mに設定

敷地地盤の地下構造及び地震波の伝播特性の評価

- 敷地地盤の地下構造(地震波の伝播特性)は、地震動評価上、一次元の数値構造でモデル化できることを確認



速度構造図(3号地盤)

出典: 泊発電所発電用原子炉設置変更許可申請書(一部補正)
(令和7年3月14日)から一部抜粋・加筆

< <https://www.da.nra.go.jp/view/NRA100008889?contents=NRA100008889-005-008#pdf=NRA100008889-005-008> >

(参考) 基準地震動(敷地ごとに震源を特定して策定する地震動)

敷地内に分布する断層の評価

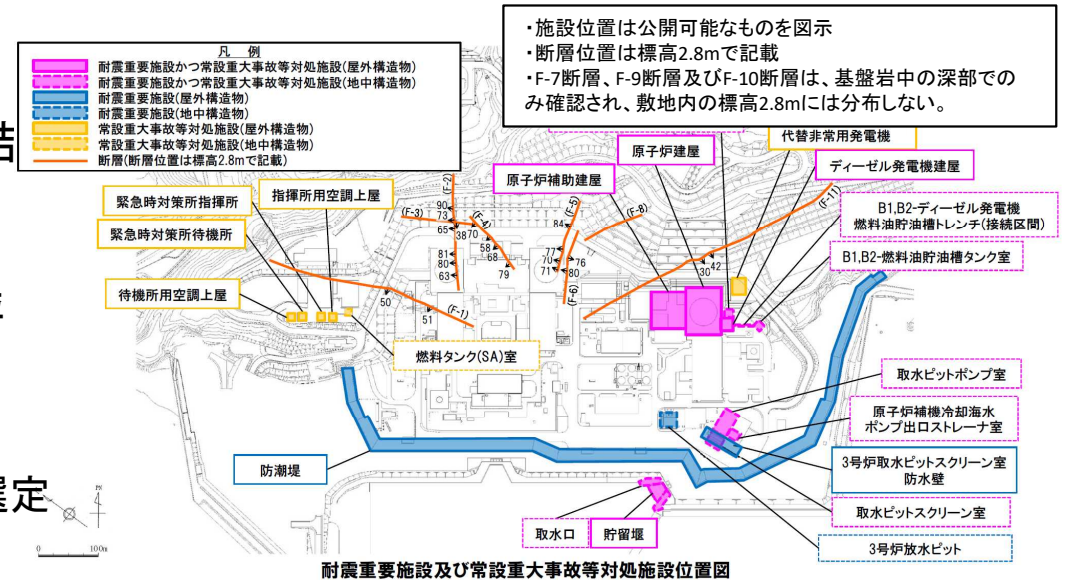
➤ 敷地内の11条の断層は、活動性を評価した結果、「震源として考慮する活断層」ではない。

・断層の新旧関係(切りあい関係)から活動性評価を代表させる3条を選定

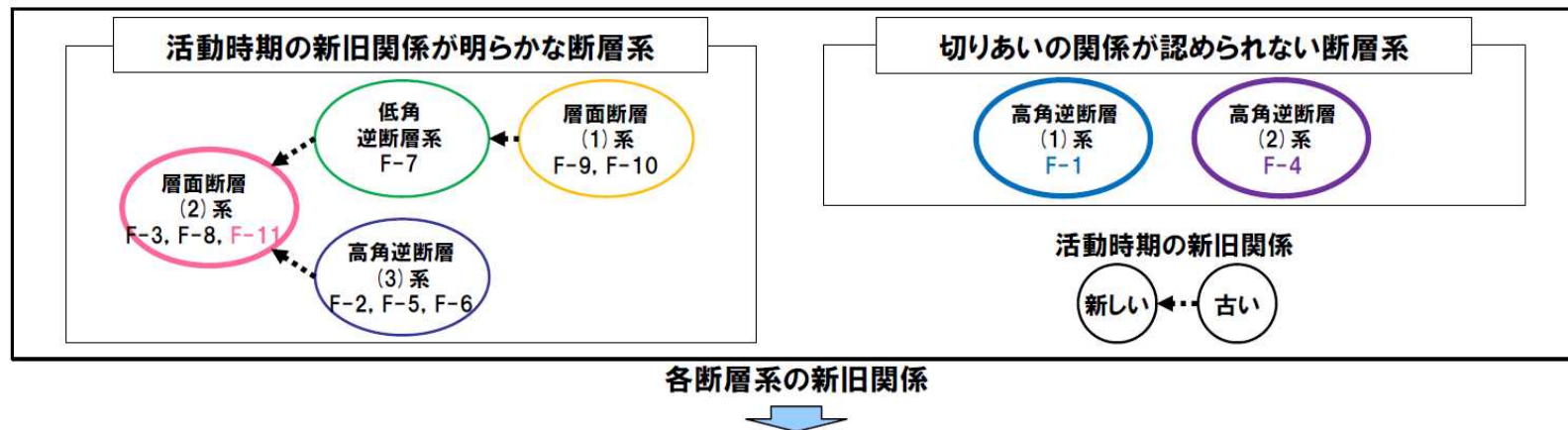
新旧関係が新しい断層として、F-11断層を選定

新旧関係が判断できないF-1断層及びF-4断層を選定

・上載地層法により3条の断層の活動性を評価



(北海道電力(株)泊発電所3号炉審査資料第1324回審査会合資料(令和7年2月28日)から抜粋・加筆
< <https://www.da.nra.go.jp/view/NRA100008407?contents=NRA100008407-002-016>>)



○敷地に認められる11条の断層の活動性評価は、F-1断層、F-4断層及びF-11断層に代表させることができる。

○F-1断層、F-4断層及びF-11断層について、上載地層法による活動性評価を行う。

(参考)基準地震動(敷地ごとに震源を特定して策定する地震動)＜F-1断層＞

F-1断層の活動性評価

- F-1断層を直接目視確認できる、北側開削箇所及び南側開削箇所での活動性を評価した結果、両開削箇所ともに、後期更新世以降の活動は認められないと評価
- ・ 両開削箇所における断層の活動性評価に当たっては、F-1断層の特徴及び分布を詳細に確認し、断層によって生じた変位・変形の範囲を特定
- ・ 両開削箇所における断層の活動時期は、基盤岩である神恵内層を被覆する堆積層の層序を整理した上で、上載地層法に用いる地層の堆積年代を約21万年前(MIS7)かそれより古い堆積物と評価

北側開削箇所の評価結果

【変位・変形範囲】

神恵内層及びそれを被覆する堆積物(M1ユニット)の標高約45.5mまで

【上載地層】

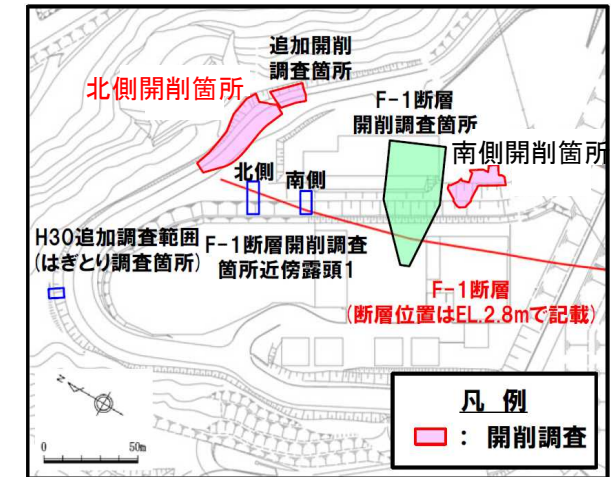
河成の堆積物(Tf2ユニット)

- ・ 標高約45.5mの河成の堆積物(Tf2ユニット)の基底面には、F-1断層による変位・変形が認められない。

【上載地層の堆積年代】

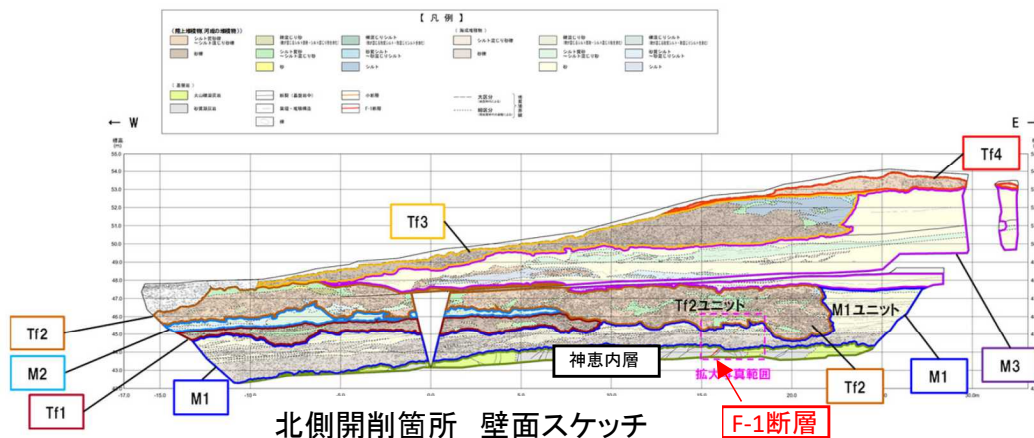
約21万年前(MIS7)かそれより古い

- ・ 海成堆積物(M1～M3ユニット)：積丹半島西岸に認められる段丘堆積物との標高差等に着目し、3つの堆積年代のケースを検討した結果、約21万年前(MIS7)かそれより古い堆積物と評価
- ・ 河成の堆積物(Tf2ユニット)は、海成堆積物(M1～M3ユニット)に挟在

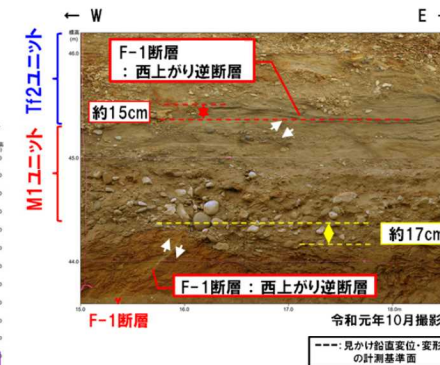


調査位置図

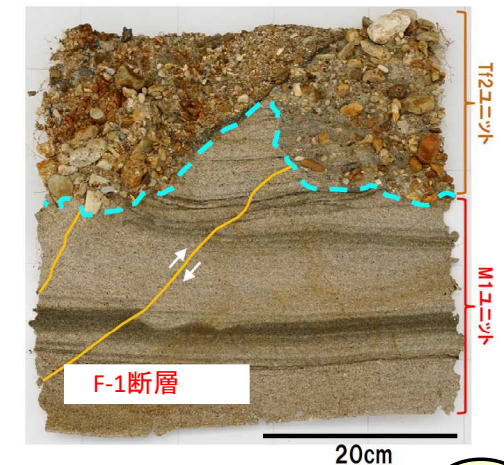
断層	上載地層	上載地層の堆積年代		
		ケース1	ケース2	ケース3
F-1断層	Tf2ユニット	MIS9以前の海成層に挟在する河成の堆積物	Hm3段丘堆積物(MIS7)に挟在する河成の堆積物	Hm3段丘堆積物(MIS9)に挟在する河成の堆積物
	Ts3aユニット	MIS9以前の斜面堆積物	MIS7の斜面堆積物	MIS9の斜面堆積物
	Ts3bユニット	MIS9以前の斜面堆積物	MIS7の斜面堆積物	MIS9の斜面堆積物



北側開削箇所 壁面スケッチ



北側開削箇所 壁面写真



20cm

(参考)基準地震動(敷地ごとに震源を特定して策定する地震動)＜F-1断層＞

南側開削箇所の評価結果(1/2)

【変位・変形範囲】

神恵内層及びそれを被覆する堆積物(主にM1ユニット)の標高約50.5mまで

【上載地層】

斜面堆積物(Ts3a及びTs3bユニット)

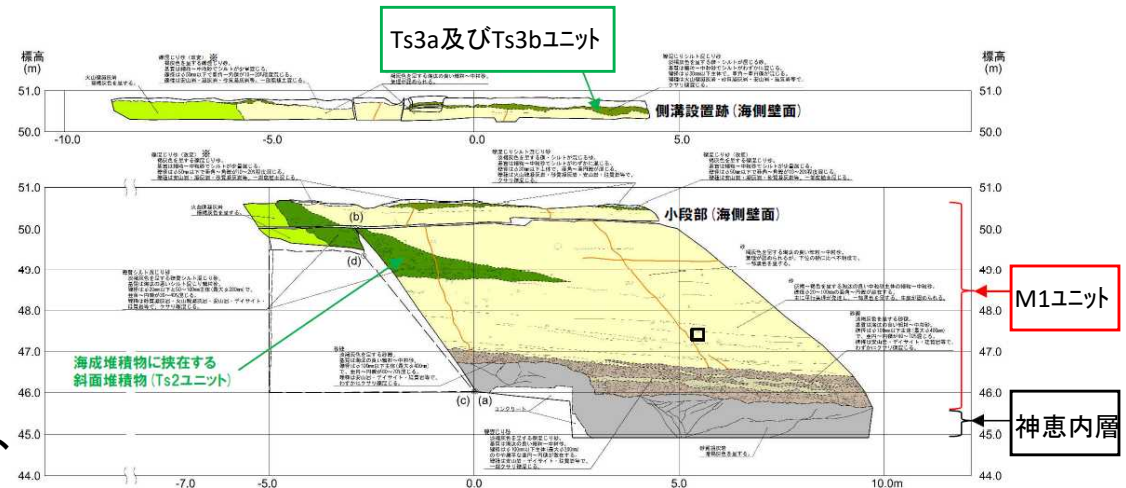
- 標高約50.5mの斜面堆積物(Ts3a及びTs3bユニット)の基底面には、F-1断層による変位・変形が認められない。

【上載地層の堆積年代】

約21万年前(MIS7)かそれより古い

- 海成堆積物(M1ユニット)は、北側開削箇所の海成堆積物(M1ユニット)に対比でき、約21万年前(MIS7)かそれより古い堆積物と評価
- 斜面堆積物(Ts3a及びTs3bユニット)は、その下位に分布する海成堆積物(M1ユニット)との境界部に土壌化等の明瞭な時間間隙を示す構造が認められないことなどから、地質学的時間スケールにおいて、海成堆積物(M1ユニット)とほぼ同時に堆積したものと評価

断層	上載地層	上載地層の堆積年代		
		堆積年代		
		ケース1	ケース2	ケース3
F-1断層	Tf2ユニット	MIS9以前の海成層に挟在する河成の堆積物	Hm3段丘堆積物(MIS7)に挟在する河成の堆積物	Hm3段丘堆積物(MIS9)に挟在する河成の堆積物
	Ts3aユニット	MIS9以前の斜面堆積物	MIS7の斜面堆積物	MIS9の斜面堆積物
	Ts3bユニット	MIS9以前の斜面堆積物	MIS7の斜面堆積物	MIS9の斜面堆積物

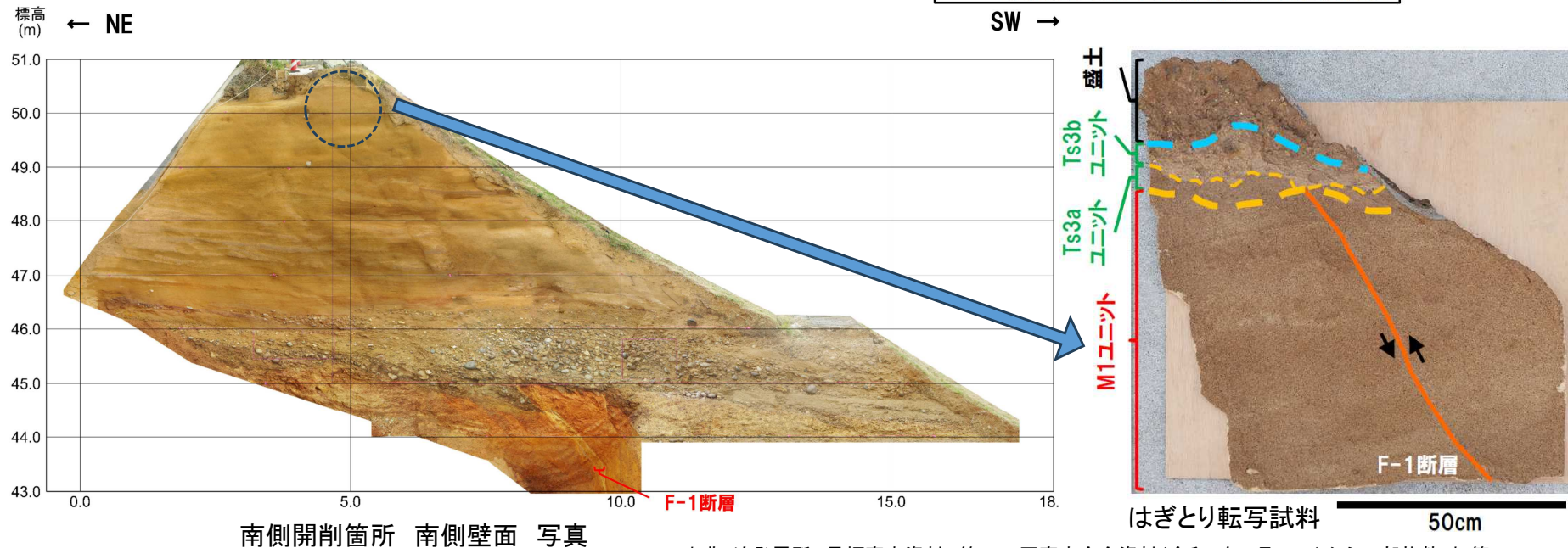
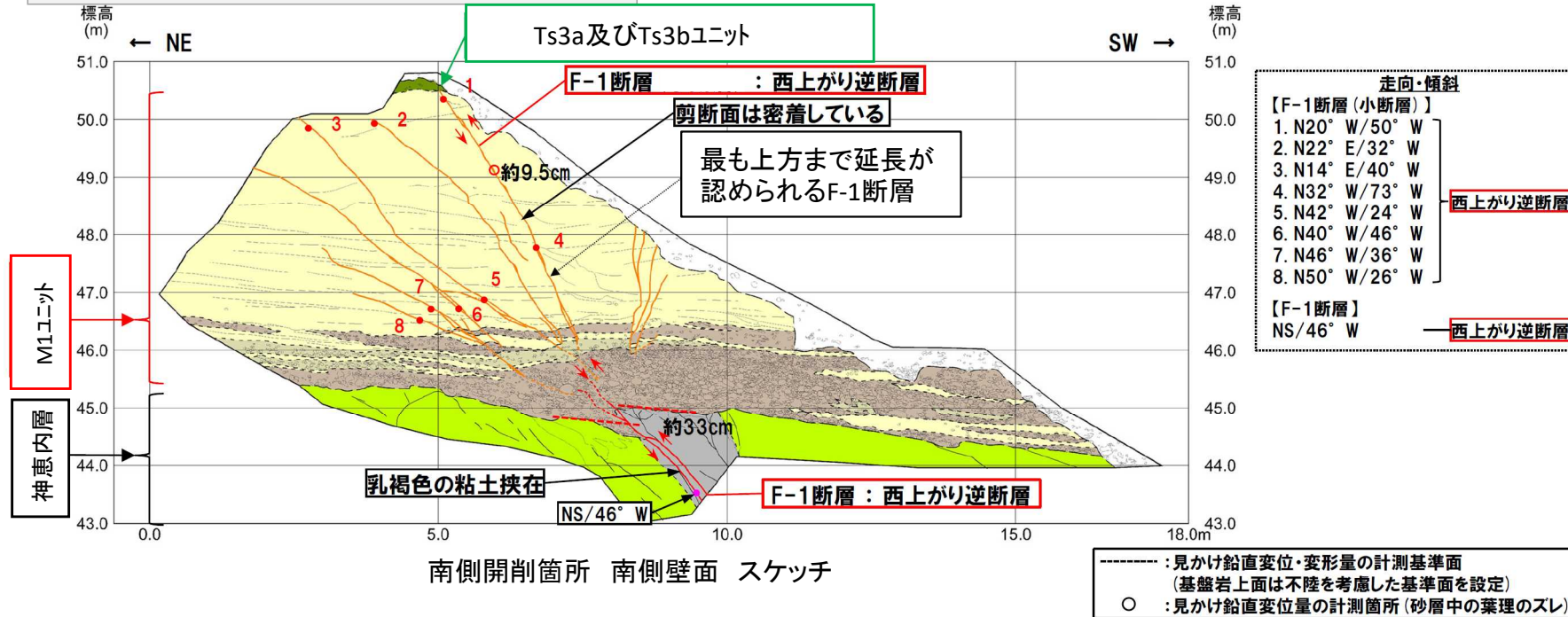


南側開削箇所 南側壁面 壁面スケッチ

出典: 泊発電所3号炉審査資料 第1315回審査会合資料(令和7年1月31日)から一部抜粋・加筆
 < <https://www.da.nra.go.jp/view/NRA100007765?contents=NRA100007765-002-003#pdf=NRA100007765-002-003> >

(参考)基準地震動(敷地ごとに震源を特定して策定する地震動)＜F-1断層＞

南側開削箇所の評価結果(2/2)



(参考)基準地震動(敷地ごとに震源を特定して策定する地震動)＜F-4断層・F-11断層＞

F-4断層の活動性評価

F-4断層開削調査箇所で活動性評価を実施した結果、後期更新世以降の活動は認められないと評価

【変位・変形範囲】

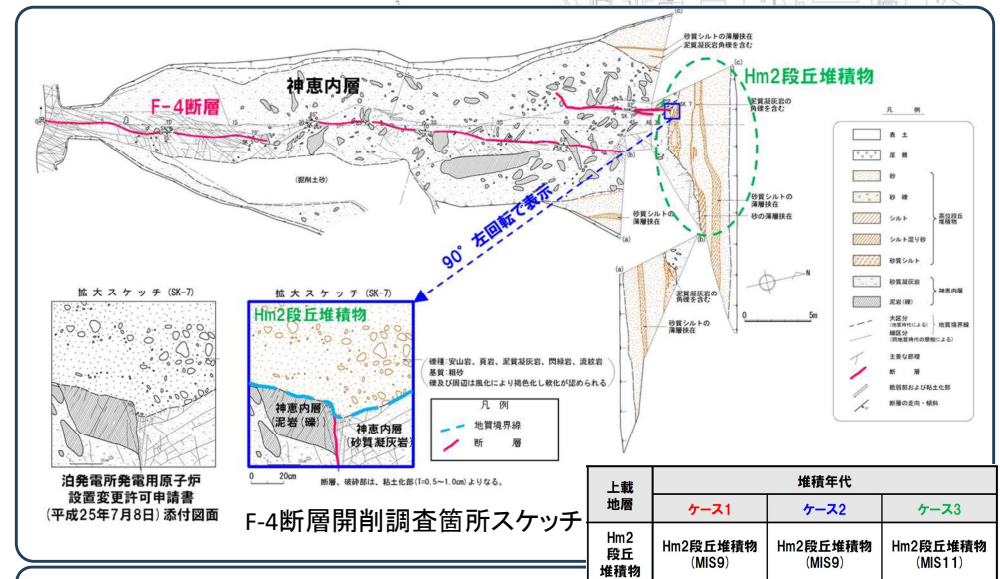
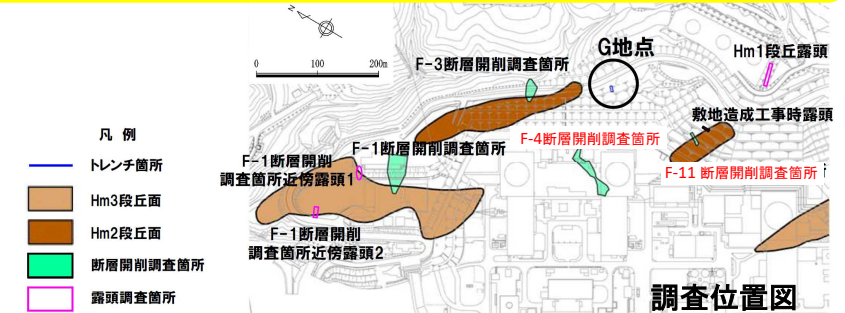
神恵内層上面(標高約52m)まで

【上載地層】

Hm2段丘堆積物

【上載地層の堆積年代】

約33万年前(MIS9)かそれより古い



F-11断層の活動性評価

F-11断層開削調査箇所で活動性評価を実施した結果、後期更新世以降の活動は認められないと評価

【変位・変形範囲】

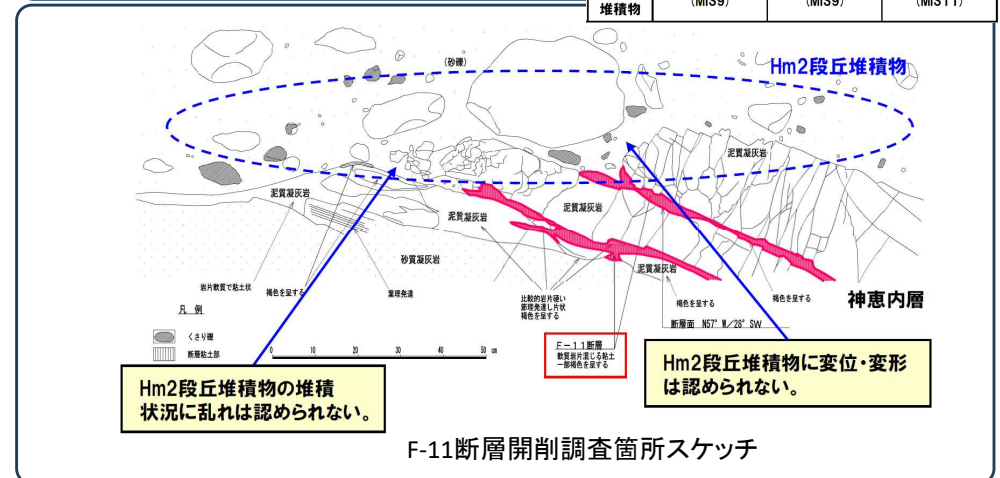
神恵内層上面(標高約61m)まで

【上載地層】

Hm2段丘堆積物

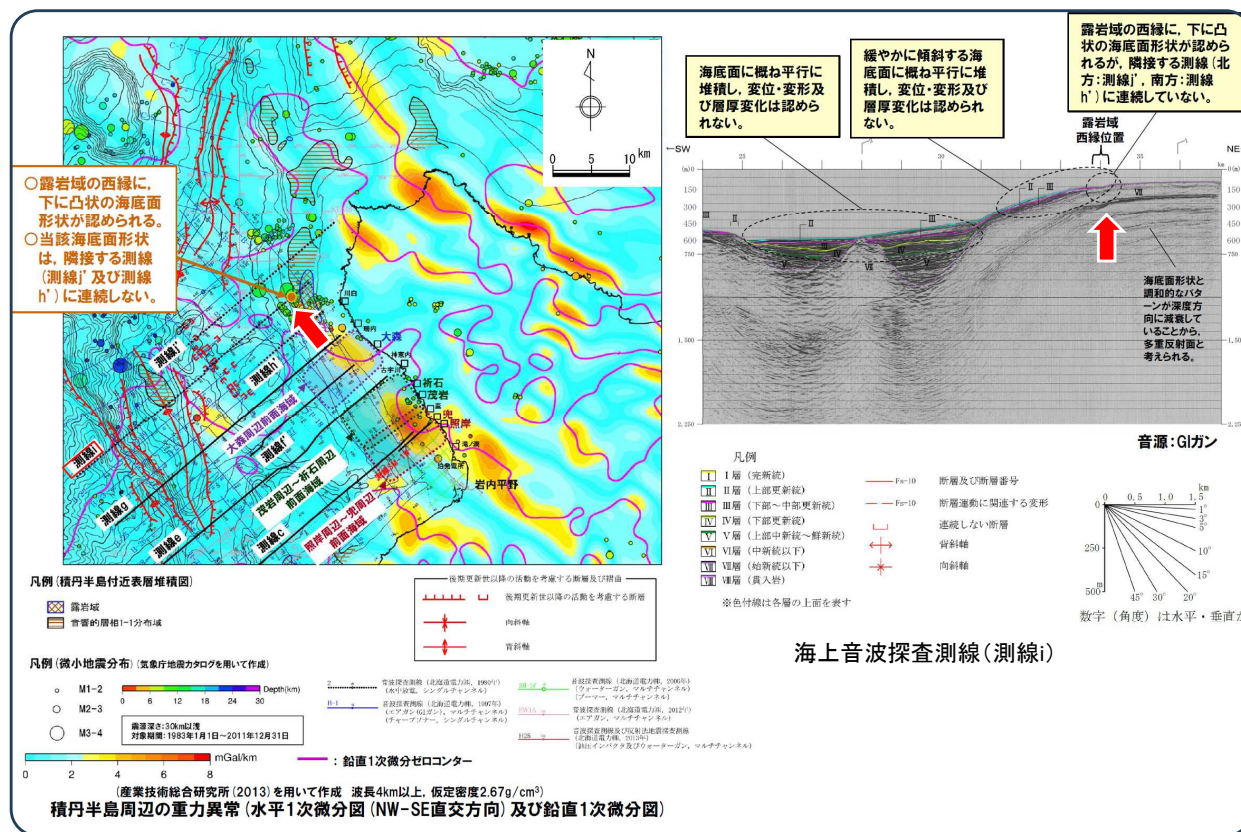
【上載地層の堆積年代】

約33万年前(MIS9)かそれより古い



積丹半島北西沖の断層

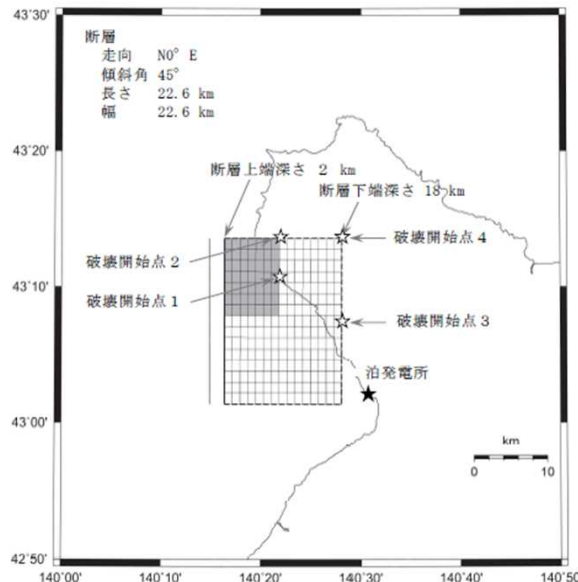
- ・ 積丹半島西岸には、潮間帯よりも標高の高い海岸地形が認められることから、積丹半島西岸を一様に隆起させる汀線と平行な活構造の有無について検討
- ・ 検討の結果、潮間帯よりも標高の高い海岸地形については、形成要因の特定に至らなかったことなどから、積丹半島北西沖に活断層を仮定
- ・ 仮定する断層の位置については、積丹半島北西沖の複数の海上音波探査測線のうち、測線iにおいて、露岩域の西縁に認められる、下に凸状の海底面形状の位置に設定



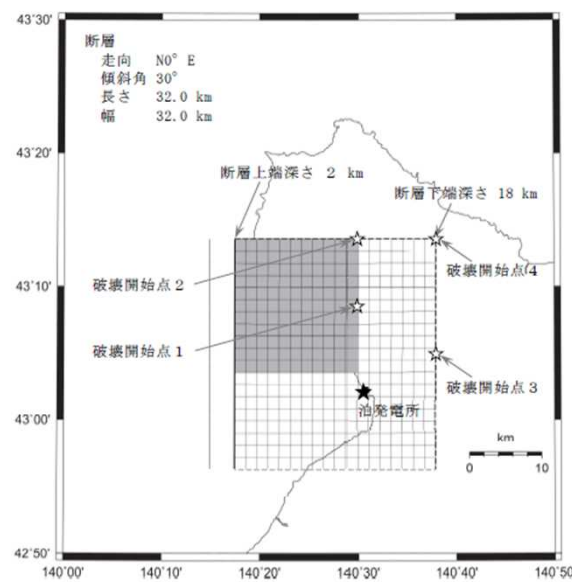
(参考) 基準地震動(敷地ごとに震源を特定して策定する地震動)

積丹半島北西沖の断層による地震の地震動評価(内陸地殻内地震: 孤立した短い活断層による地震)

- 地質調査結果、「震源断層を特定した地震の強震動予測手法」(以下「レシピ」という。)等に基づき、震源モデル及び震源特性パラメータを設定。
- 基本震源モデルとして、断層の走向を 0° 、 20° 、 40° の3ケースを設定した上で、敷地への影響が大きくなるよう敷地に近い断層面上端にアスペリティを配置して評価を実施
- 基本震源モデルに対して、パラメータの不確かさを考慮した以下のケースを設定して評価を実施
 - ・断層傾斜角を 30° としたケース
 - ・応力降下量を基本震源モデルの1.5倍としたケース



積丹半島北西沖の断層による地震の断層モデル図
(基本震源モデル: 走向 0° ケース)



積丹半島北西沖の断層による地震の断層モデル図
(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角): 走向 0° ケース)

震源モデル	断層長さ (km)	断層幅 (km)	断層の傾斜角 ($^{\circ}$)	応力降下量	アスペリティ位置	破壊開始点
(地質調査結果)						
走向 0° ケース	基本震源モデル	22.6	22.6	45	地震調査委員会 (2020)	敷地に近い位置の地表付近 ^{a1} アスペリティ下端中央 アスペリティ下端端部 巨視的断層面下端中央 巨視的断層面下端端部
	不確かさ考慮モデル (断層の傾斜角)	32.0	32.0	30	地震調査委員会 (2020)	敷地に近い位置の地表付近 ^{a1} アスペリティ下端中央 アスペリティ下端端部 巨視的断層面下端中央 巨視的断層面下端端部
	不確かさ考慮モデル (応力降下量)	22.6	22.6	45 $\times 1.5$	地震調査委員会 (2020)	敷地に近い位置の地表付近 ^{a1} アスペリティ下端中央 アスペリティ下端端部 巨視的断層面下端中央 巨視的断層面下端端部
走向 20° ケース	基本震源モデル	22.6	22.6	45	地震調査委員会 (2020)	敷地に近い位置の地表付近 ^{a1} アスペリティ下端中央 アスペリティ下端端部 巨視的断層面下端中央 巨視的断層面下端端部
	不確かさ考慮モデル (断層の傾斜角)	32.0	32.0	30	地震調査委員会 (2020)	敷地に近い位置の地表付近 ^{a1} アスペリティ下端中央 アスペリティ下端端部 巨視的断層面下端中央 巨視的断層面下端端部
	不確かさ考慮モデル (応力降下量)	22.6	22.6	45 $\times 1.5$	地震調査委員会 (2020)	敷地に近い位置の地表付近 ^{a1} アスペリティ下端中央 アスペリティ下端端部 巨視的断層面下端中央 巨視的断層面下端端部
走向 40° ケース	基本震源モデル	22.6	22.6	45	地震調査委員会 (2020)	敷地に近い位置の地表付近 ^{a1} アスペリティ下端中央 アスペリティ下端端部 巨視的断層面下端中央 巨視的断層面下端端部
	不確かさ考慮モデル (断層の傾斜角)	32.0	32.0	30	地震調査委員会 (2020)	敷地に近い位置の地表付近 ^{a1} アスペリティ下端中央 アスペリティ下端端部 巨視的断層面下端中央 巨視的断層面下端端部
	不確かさ考慮モデル (応力降下量)	22.6	22.6	45 $\times 1.5$	地震調査委員会 (2020)	敷地に近い位置の地表付近 ^{a1} アスペリティ下端中央 アスペリティ下端端部 巨視的断層面下端中央 巨視的断層面下端端部

: 不確かさを考慮して設定するパラメータ (認識論的な不確かさ)
: 全てのケースにおいて共通的に考慮するパラメータ (偶然的な不確かさ)

積丹半島北西沖の断層による地震の地震動評価ケース

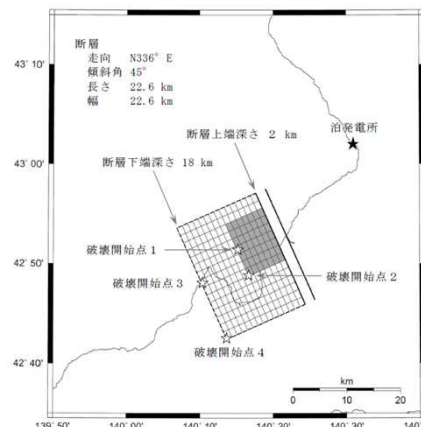
出典: 泊発電所発電用原子炉設置変更許可申請書(一部補正)(令和7年3月14日)から一部抜粋
 < <https://www.da.nra.go.jp/view/NRA100008889?contents=NRA100008889-005-008#pdf=NRA100008889-005-008> >

出典: 泊発電所3号炉審査資料 第1315回審査会合資料(令和7年1月31日)から一部抜粋
 < <https://www.da.nra.go.jp/view/NRA100007765?contents=NRA100007765-002-027#pdf=NRA100007765-002-027> >

(参考) 基準地震動(敷地ごとに震源を特定して策定する地震動)

尻別川断層による地震の地震動評価(内陸地殻内地震: 孤立した短い活断層による地震)

- 地質調査結果、レシピ等に基づき、震源モデル及び震源特性パラメータを設定
- 基本震源モデルとして、敷地への影響が大きくなるよう敷地に近い位置の断層面上端にアスペリティを配置して評価を実施
- 基本震源モデルに対して、パラメータの不確かさを考慮した以下のケースを設定して評価を実施
 - ・断層傾斜角を 30° としたケース
 - ・応力降下量を基本震源モデルの1.5倍としたケース



尻別川断層による地震の断層モデル図
(基本震源モデル)

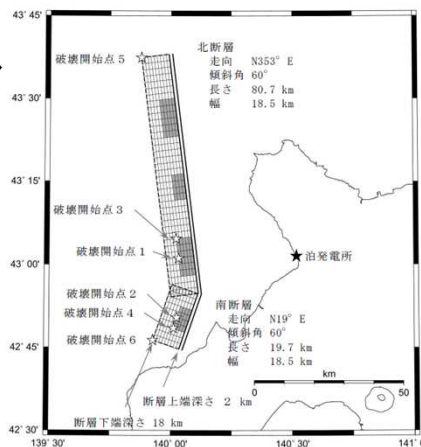
尻別川断層による地震の 地震動評価ケース

震源モデル	断層長さ (km)	断層幅 (km)	断層の傾斜角 ($^\circ$)	応力降下量 (MPa)	アスペリティ位置	破壊開始点	備考
(地質調査結果)	16	—	—	—	—	—	○地質調査結果により断層長さ16km ○地震動評価は基本震源モデルにて代表
基本震源モデル	22.6	22.6	45	地震調査委員会 (2020)	敷地に近い位置の地表付近 ^{※1}	アスペリティ下端中央 アスペリティ下端端部 巨視的断層面下端中央 巨視的断層面下端端部	○地震調査委員会(2020)等を参考に、震源断層が地殻地すべりの上から下まで広がっており、断層幅と同じ断層長さをもつ断層面を仮定し、断層長さ22.6kmを考慮したモデル ○M7.2, $X_{eq}=28\text{km}^2$
不確かさを考慮モデル (断層の傾斜角)	32.0	32.0	30	地震調査委員会 (2020)	敷地に近い位置の地表付近 ^{※1}	アスペリティ下端端部 巨視的断層面下端中央 巨視的断層面下端端部	○基本震源モデルの傾斜角について、不確かさを考慮して 30° としたモデル ○M7.3, $X_{eq}=34\text{km}^2$
不確かさを考慮モデル (応力降下量)	22.6	22.6	45	地震調査委員会 (2020) $\times 1.5$	敷地に近い位置の地表付近 ^{※1}	アスペリティ下端中央 アスペリティ下端端部 巨視的断層面下端中央 巨視的断層面下端端部	○基本震源モデルの応力降下量について、不確かさを考慮してアスペリティと巨視的断層の応力降下量もいずれも1.5倍したモデル

※1 地質調査結果に基づき評価した断層長さ16kmの中央位置が基本と考えているが、安全側の評価として、地質調査結果に基づき評価した活断層の範囲内で、敷地に近い位置の地表付近に1個設定
※2 応答スペクトルに基づき地震動評価に用いる補完

Fs-10断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震の地震動評価(内陸地殻内地震: 複数の活断層の連動による地震)

- 地質調査結果、地震調査委員会(2009)等に基づき、複数の活断層の連動を考慮した上で、震源モデル及び震源特性パラメータを設定
- 基本震源モデルとして、敷地への影響が大きくなるよう敷地に近い位置の断層面上端に複数のアスペリティを配置して評価を実施
- 基本震源モデルに対して、パラメータの不確かさを考慮した以下のケースを設定して評価を実施
 - ・断層傾斜角を 45° としたケース
 - ・応力降下量を基本震源モデルの1.5倍としたケース
 - ・破壊伝播速度を引き上げたケース



Fs-10断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震の断層モデル図
(基本震源モデル)

Fs-10断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震の 地震動評価ケース

震源モデル	断層長さ (km)	断層幅 (km)	断層の傾斜角 ($^\circ$)	応力降下量 (MPa)	アスペリティ位置	破壊開始点	備考
(地質調査結果)	98	—	—	—	—	—	○地質調査結果により断層長さ98km ○地震動評価は基本震源モデルにて代表
基本震源モデル	100.4	18.5	60	地震調査委員会 (2009)	敷地に近い位置の地表付近 ^{※1}	北断層: アスペリティ下端中央 南断層: アスペリティ下端中央 北断層: アスペリティ下端端部 南断層: アスペリティ下端端部 北断層: 巨視的断層面下端中央 南断層: 巨視的断層面下端端部	○地質調査結果を参考に、地質断層面を想定し、断層長さ100.4kmを考慮したモデル ○M8.2 L=100.4km, $X_{eq}=46\text{km}^2$
不確かさを考慮モデル (断層の傾斜角)	100.0	22.6	45	地震調査委員会 (2009)	敷地に近い位置の地表付近 ^{※1}	北断層: アスペリティ下端中央 南断層: アスペリティ下端中央 北断層: アスペリティ下端端部 南断層: アスペリティ下端端部 北断層: 巨視的断層面下端中央 南断層: 巨視的断層面下端端部	○基本震源モデルの傾斜角について、不確かさを考慮して 45° としたモデル ○M8.3 L=100.0km, $X_{eq}=49\text{km}^2$
不確かさを考慮モデル (応力降下量)	100.4	18.5	60	地震調査委員会 (2009) $\times 1.5$	敷地に近い位置の地表付近 ^{※1}	北断層: アスペリティ下端中央 南断層: アスペリティ下端中央 北断層: アスペリティ下端端部 南断層: アスペリティ下端端部 北断層: 巨視的断層面下端中央 南断層: 巨視的断層面下端端部	○基本震源モデルの応力降下量について、不確かさを考慮してアスペリティと巨視的断層の応力降下量もいずれも1.5倍したモデル
不確かさを考慮モデル (破壊伝播速度)	100.4	18.5	60	地震調査委員会 (2009)	敷地に近い位置の地表付近 ^{※1}	北断層: アスペリティ下端中央 南断層: アスペリティ下端中央 北断層: アスペリティ下端端部 南断層: アスペリティ下端端部 北断層: 巨視的断層面下端中央 南断層: 巨視的断層面下端端部	○基本震源モデルの破壊伝播速度について、不確かさを考慮して0.87倍したモデル

※1 不確かさを考慮して設定するパラメータ (地質論的な不確かさ)
※2 全てのケースにおいて共通的に考慮するパラメータ (幾何的な不確かさ)
※3 応答スペクトルに基づき地震動評価に用いる補完

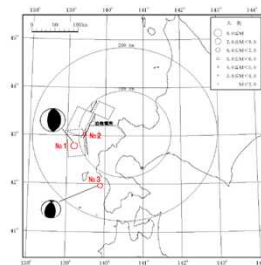
(参考) 基準地震動(敷地ごとに震源を特定して策定する地震動)

後志海山東方の断層～F_B-2断層による地震の地震動評価(内陸地殻内地震(日本海東縁部の地震))

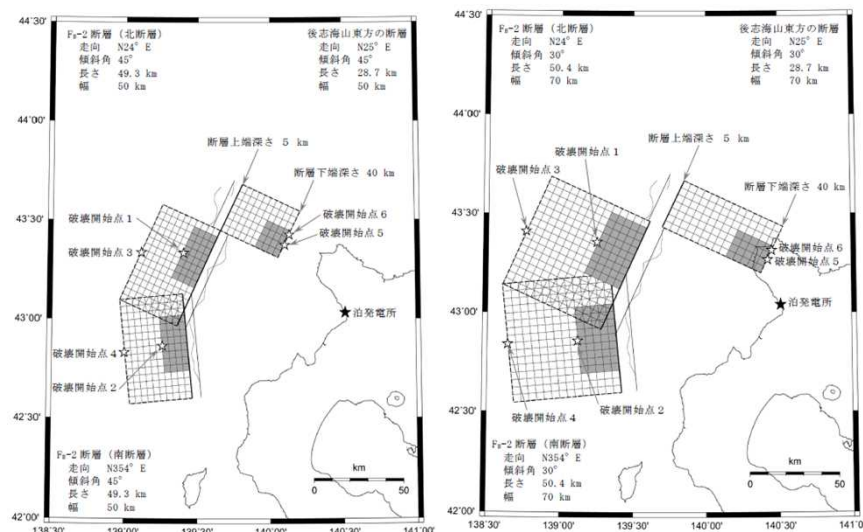
- 地質調査結果、レシピ等に基づき、複数の活断層の連動を考慮した上で、震源モデル及び震源特性パラメータを設定
- 基本震源モデルとして、敷地への影響が大きくなるよう敷地に近い位置にアスペリティを配置して評価を実施
- 基本震源モデルに対して、パラメータの不確かさを考慮した以下のケースを設定して評価を実施
 - ・断層傾斜角を30°としたケース
 - ・応力降下量を基本震源モデルの1.5倍としたケース
 - ・破壊伝播速度を引き上げたケース
- 断層モデルを用いた手法による地震動評価においては、ハイブリッド合成法による評価に加え、1993年北海道南西沖地震の余震を要素地震とする経験的グリーン関数法による評価を実施

経験的グリーン関数法による地震動評価に用いる要素地震の諸元

No.	発生年月日	震央位置		深さ (km)	マグニ チュード M	震央 距離 (km)	地名 (地震名)
		東経(°)	北緯(°)				
1	1993. 7.12	139.180°	42.782°	35	7.8	113	北海道南西沖 (1993年北海道南西沖地震)
2	1993. 7.12	139.457°	43.022°	35	5.4	86	北海道南西沖 (1993年北海道南西沖地震・余震)
3	1993. 8. 8	139.882°	41.958°	24	6.3	131	北海道南西沖 (1993年北海道南西沖地震・最大余震)



経験的グリーン関数法による地震動評価に用いる要素地震の震央位置



後志海山東方の断層～F_B-2断層
による地震の断層モデル図
(基本震源モデル)

後志海山東方の断層～F_B-2断層
による地震の断層モデル図
(不確かさ考慮モデル(断層の傾斜角))

後志海山東方の断層～F_B-2断層による地震の地震動評価ケース

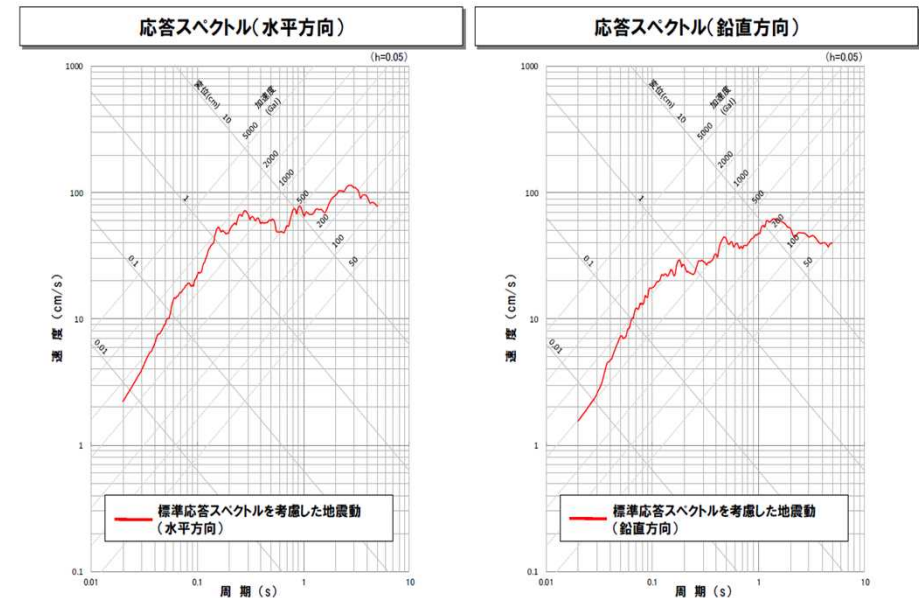
震源モデル	断層長さ (km)	断層幅 (km)	断層の傾斜角 (°)	応力降下量	破壊伝播速度 (km/s)	アスペリティ 位置	破壊開始点
(地質調査結果等)	124	—	—	—	—	—	—
基本震源モデル	127.4	50	45 (西傾斜)	地震調査委員会 (2020)	0.72Vs	敷地に近い 位置	F _B -2断層(北断層):アスペリティ下端中央 F _B -2断層(南断層):アスペリティ下端中央 F _B -2断層(北断層):巨視的断層面下端中央 F _B -2断層(南断層):巨視的断層面下端中央 後志海山東方の断層:アスペリティ下端中央 後志海山東方の断層:巨視的断層面下端中央
			45 (東傾斜)				F _B -2断層(北断層):アスペリティ下端中央 F _B -2断層(南断層):アスペリティ下端中央 F _B -2断層(北断層):巨視的断層面下端中央 F _B -2断層(南断層):巨視的断層面下端中央 後志海山東方の断層:アスペリティ下端中央 後志海山東方の断層:巨視的断層面下端中央
不確かさ考慮モデル (断層の傾斜角)	129.4	70	30 (西傾斜) 30 (東傾斜)	地震調査委員会 (2020)	0.72Vs	敷地に近い 位置	F _B -2断層(北断層):アスペリティ下端中央 F _B -2断層(南断層):アスペリティ下端中央 F _B -2断層(北断層):巨視的断層面下端中央 F _B -2断層(南断層):巨視的断層面下端中央 後志海山東方の断層:アスペリティ下端中央 後志海山東方の断層:巨視的断層面下端中央
不確かさ考慮モデル (応力降下量)	127.4	50	45 (西傾斜) 45 (東傾斜)	地震調査委員会 (2020) ×1.5	0.72Vs	敷地に近い 位置	F _B -2断層(北断層):アスペリティ下端中央 F _B -2断層(南断層):アスペリティ下端中央 F _B -2断層(北断層):巨視的断層面下端中央 F _B -2断層(南断層):巨視的断層面下端中央 後志海山東方の断層:アスペリティ下端中央 後志海山東方の断層:巨視的断層面下端中央
不確かさ考慮モデル (破壊伝播速度)	127.4	50	45 (西傾斜) 45 (東傾斜)	地震調査委員会 (2020)	0.87Vs	敷地に近い 位置	F _B -2断層(北断層):アスペリティ下端中央 F _B -2断層(南断層):アスペリティ下端中央 F _B -2断層(北断層):巨視的断層面下端中央 F _B -2断層(南断層):巨視的断層面下端中央 後志海山東方の断層:アスペリティ下端中央 後志海山東方の断層:巨視的断層面下端中央

■ 不確かさを考慮して設定するパラメータ (認識論的な不確かさ)
 ■ 全てのケースにおいて共通的に考慮するパラメータ (偶然的な不確かさ)
 ※ 応答スペクトルに基づく地震動評価に用いる諸元

(参考) 基準地震動(震源を特定せず策定する地震動)

震源を特定せず策定する地震動の評価

- 最新の科学的・技術的知見を踏まえ、「全国共通に考慮すべき地震動」及び「地域性を考慮する地震動」を対象とし、各種の不確かさを考慮して、敷地の地盤物性に応じた応答スペクトルを設定して策定
- 全国共通に考慮すべきMw6.5未満の地震については、2004年北海道留萌支庁南部地震の^{るもい}港町観測点における記録に基づき評価された基盤地震動に保守性を考慮した地震動及び標準応答スペクトルを考慮した地震動を策定
- 地域性を考慮するMw6.5以上の地震については、2000年鳥取県西部地震及び2008年岩手・宮城内陸地震を検討対象とし、これらの地震の震源域と敷地近傍との地域性を比較した結果、2008年岩手・宮城内陸地震を観測記録収集対象



標準応答スペクトルを考慮した地震動の応答スペクトル

標高 (m)	層厚 (m)	密度 ρ (g/cm ³)	S波速度 V_s (m/s)	P波速度 V_p (m/s)	Q値
0~-56	56	2.1	1175	2660	100
-56~-250	194	2.2	1935	3230	100
-250~-430	180	1.9	1350	2700	100
-430~-990	560	1.9	1560	3100	100
-990~	—	2.5	2400	4500	100

標準応答スペクトルを考慮した地震動評価に用いる地下構造モデル

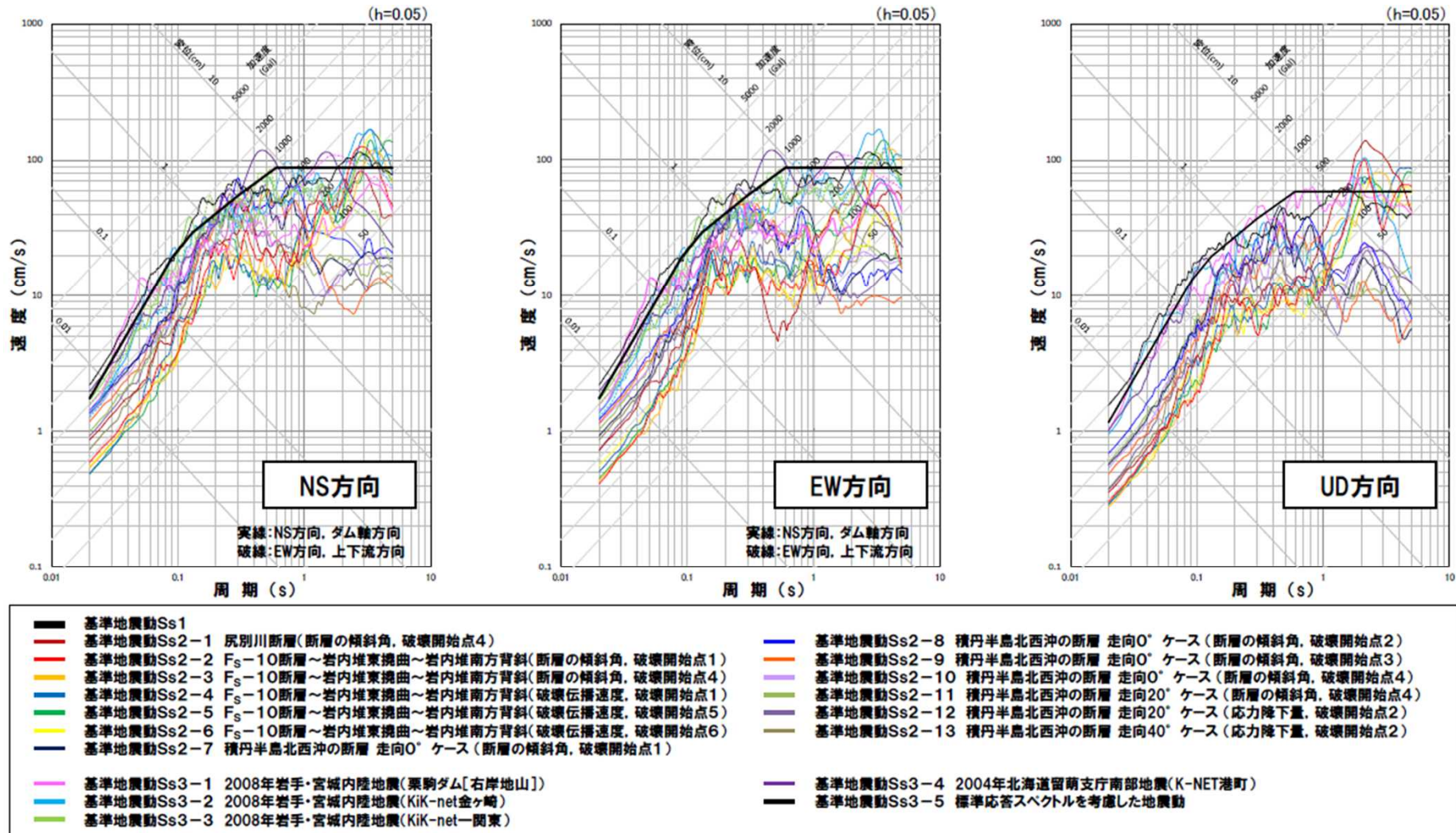
▽ 解放基盤表面
↑ 1次元波動論による地震波の伝播特性の反映
▽ 地震基盤相当面

出典: 泊発電所3号炉審査資料 第1315回審査会合資料(令和7年1月31日)から一部抜粋
< <https://www.da.nra.go.jp/view/NRA100007765?contents=NRA100007765-002-027#pdf=NRA100007765-002-027> >

(参考) 基準地震動(基準地震動の策定(応答スペクトル))

基準地震動の応答スペクトル

基準地震動の擬似速度応答スペクトルの比較



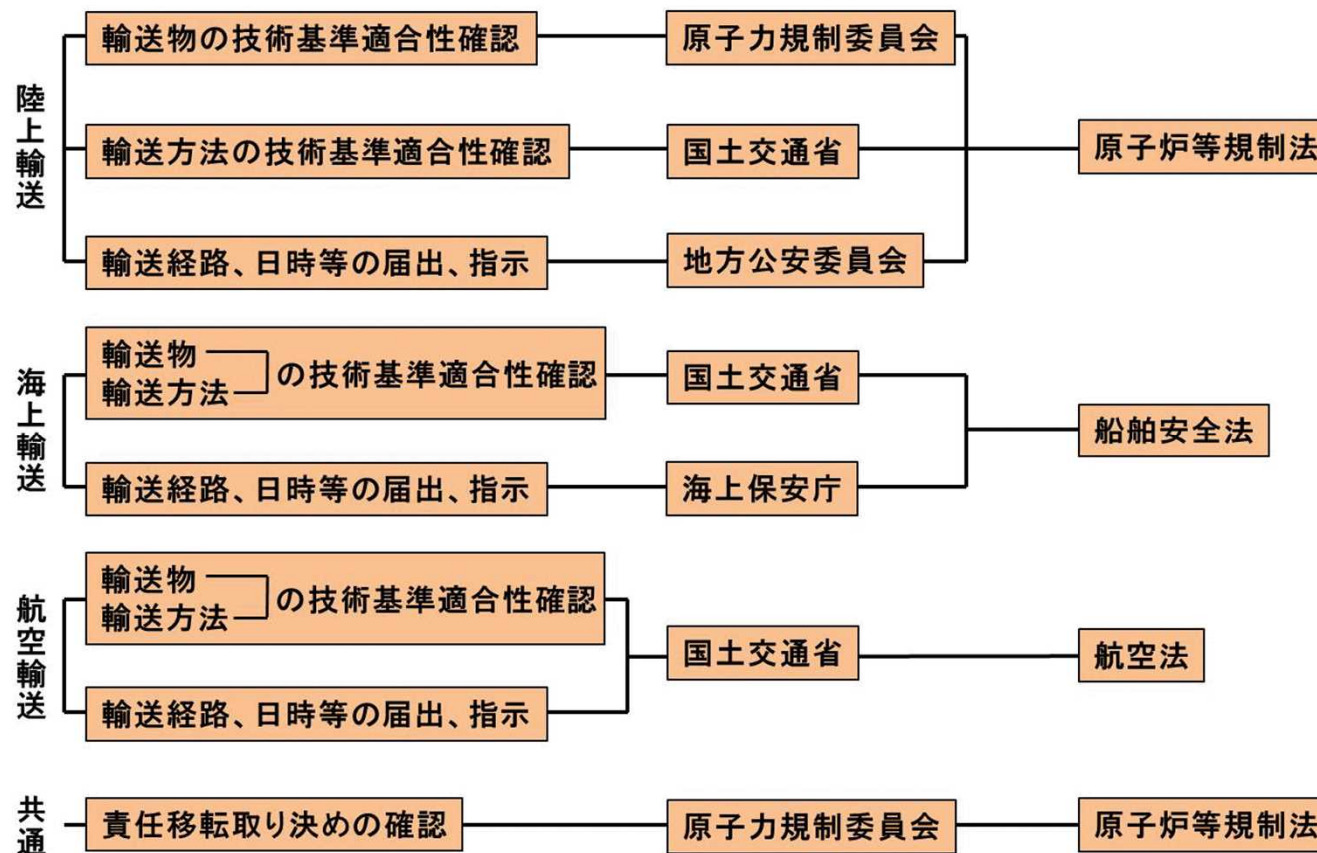
出典: 泊発電所3号炉審査資料 第1315回審査会合資料(令和7年1月31日)から一部抜粋

< <https://www.dnra.go.jp/view/NRA100007765?contents=NRA100007765-002-027#pdf=NRA100007765-002-027> >

(参考)輸送の安全に係る行政機関の規制体系

- 核燃料物質等を含む放射性物質は国内での輸送の他に、国際間でも輸送されるため、国際原子力機関(IAEA)が「放射性物質安全輸送規則」を策定し、加盟各国に採用を勧告しています。
- 日本ではIAEA安全輸送規則を国内法令に取り入れ、これに基づいて規制を行っています。核燃料物質等の輸送の種類としては陸上、海上、航空輸送があり、また、規制の項目も輸送物、輸送方法、経路、日時など多岐にわたることから、5つの行政庁が規制を分担しています。
- このうち原子力規制委員会は、陸上輸送の輸送物について、技術基準に適合しているかの確認を行います。

輸送の安全に係る行政機関の規制体系



(注) 原子力施設内の構内輸送については、原子力規制委員会が規制する。
郵便物及び信書便物については、総務省が規制する。