

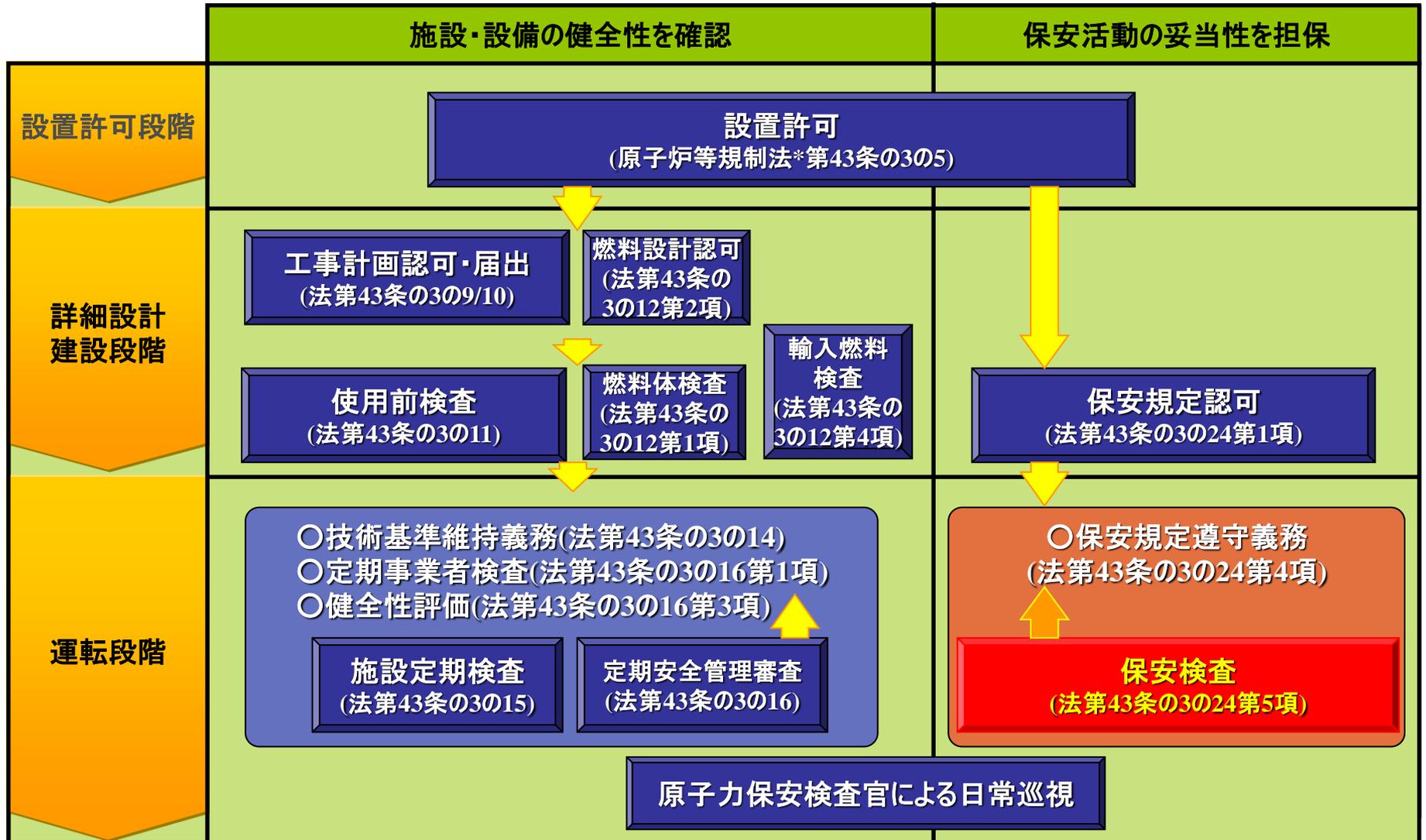
県内原子力発電所 新規制基準適合性審査の状況

平成26年11月10日

原子力規制庁
地域原子力規制総括調整官(福井担当)



各段階における主な法令上の手続き



*：核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律(以下、この資料では「法」と記載)



新たな原子力規制制度について



従来の基準と新基準との比較

➤ 従来と比較すると、シビアアクシデントを防止するための基準を強化するとともに、万一シビアアクシデントやテロが発生した場合に対処するための基準を新設

＜従来の規制基準＞

シビアアクシデントを防止するための基準(いわゆる設計基準)
(単一の機器の故障を想定しても炉心損傷に至らないことを確認)

自然現象に対する考慮
火災に対する考慮
電源の信頼性
その他の設備の性能
耐震・耐津波性能

＜新規制基準＞

意図的な航空機衝突への対応
放射性物質の拡散抑制対策
格納容器破損防止対策
炉心損傷防止対策 (複数の機器の故障を想定)
内部溢水に対する考慮(新設)
自然現象に対する考慮 (火山・竜巻・森林火災を新設)
火災に対する考慮
電源の信頼性
その他の設備の性能
耐震・耐津波性能

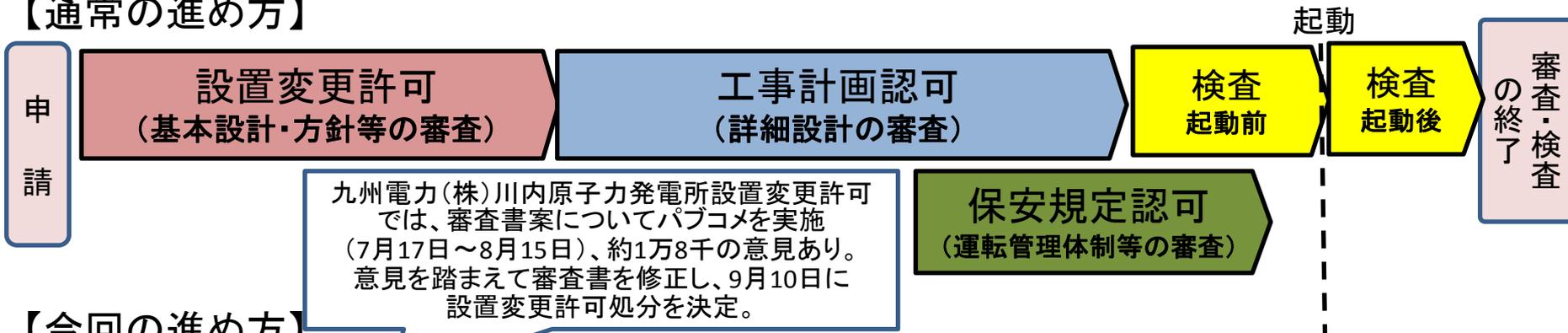
新設 (テロ対策)
 新設 (シビアアクシデント対策)
 強化又は新設
 強化



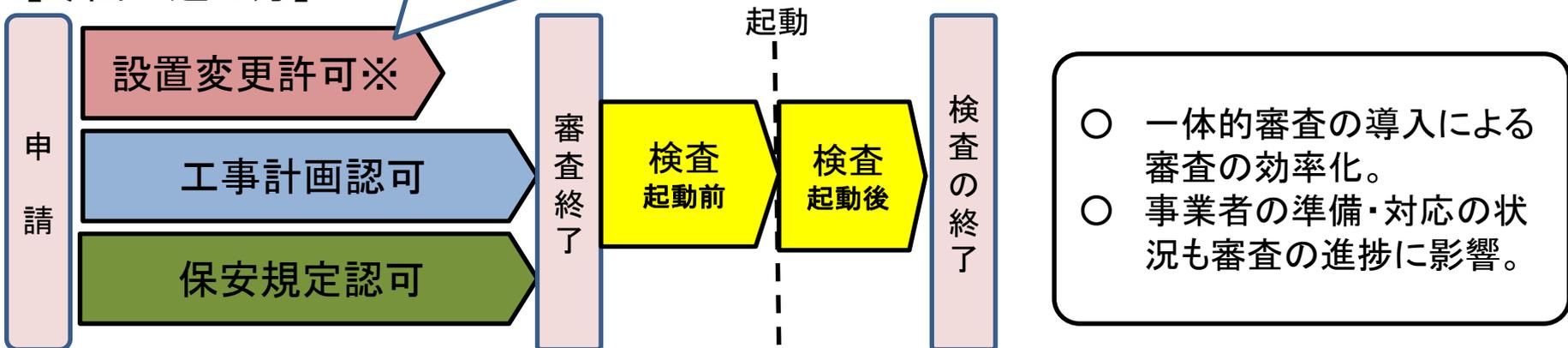
新規制基準に係る審査・検査の進め方

- これまでの審査では、設置許可、工事計画認可、保安規定認可に係る審査を段階的に実施。
- 今回の審査では、設備の設計や運転管理体制等、ハード・ソフト両面の実効性を一体的に審査することとし、設置許可、工事計画認可、保安規定認可について、事業者から同時期に申請を受け付け、審査を実施。
- 川内原子力発電所に係る審査においては、今回の審査がこれまでの基準を抜本的に改正した新規制基準に基づく初めての審査であることに鑑み、パブリックコメントを実施し、「審査書案」に対する科学的・技術的意見を広く募集することとした。

【通常の進め方】



【今回の進め方】





新規制基準適合性審査の状況



新基準適合性審査の経緯

《経緯》

- 平成25年7月8日 大飯発電所3, 4号機及び高浜発電所3, 4号機の設置変更許可等の許認可申請。
第1回会合(7月16日)及び第2回会合(7月23日)において、各社から申請の内容全般を聴取するとともに、第2回会合において、審査会合やヒアリングを通じて確認した結果を踏まえ、各申請に対する主要な論点を提示。
 - 大飯発電所3・4号機については、敷地内破砕帯に関する有識者会合で「将来活動する可能性のある断層等に当たらない」という見解で概ね一致した^(※)ことを踏まえ、平成25年9月5日の規制委員会で審査の再開を決定、第20回会合(同年9月17日)以降、第153回会合(平成26年10月29日)まで48回に亘って審査会合を開催し、現地調査を2回実施(平成25年11月15日、平成26年1月9日。うち1回目は規制庁による)。
 - 高浜発電所は、第5回会合(平成25年7月31日)以降、第147回会合(平成26年10月14日)まで63回に亘って審査会合を開催し、現地調査を3回実施(平成25年10月17日、11月15日、平成26年1月8日。うち2回目は規制庁による)。
- (※)敷地内破砕帯の評価については、有識者会合でとりまとめた評価結果を平成26年年2月12日に原子力規制委員会に報告し、了承された。



審査会合の開催状況

	大飯発電所3,4号	高浜発電所3,4号
・耐震設計(基本方針、地下構造の把握、地震動評価)、事故時荷重組合せ等	17回 H25.9/18～H26.10/29	24回 H25.7/31～H26.10/7
・津波対策(設計方針、基準津波、防護対策)	4回 H25.9/18～H26.2/5	14回 H25.8/14～H26.10/14
・火山・竜巻・外部火災影響評価	9回 H25.10/9～H26.2/18	8回 H25.10/9～H26.7/4
・周辺斜面安定性、敷地内破砕帯等	1回 H26.2/5	6回 H25.10/16～H26.8/22
・重大事故対策の有効性評価、手順書・体制・教育、可搬対応設備、確率論的リスク評価、保安規定変更基本方針等	23回 H25.9/17～H26.5/15	17回 H25.10/3～H26.10/14
・中央制御室、緊急時対策所、安全避難経路、等	5回 H25.11/5～H26.2/25	3回 H25.11/21～H26.2/27
・設計ベースの強化策、共用に関する設計上の考慮、火災・溢水対策、保安電源設備、安全保護系、不正アクセス防止等	11回 H25.10/29～H26.2/25	12回 H25.11/28～H26.10/14
・大規模損壊発生時対応、技術的能力評価	1回 H26.3/4	5回 H26.3/6～10/2
・現地調査(規制庁による現地確認を含む)	2回 H25.11/15,H26.1/9	3回 H25.10/17～H26.1/8

審議中の主な課題

(平成26年11月5日現在)

	泊3	大飯3・4	高浜3・4	伊方3	川内1・2	玄海3・4
敷地内の破砕帯	断層内物質を用いた活動性評価方法の妥当性			断層内物質を用いた活動性評価方法の妥当性		
地震動	・敷地及び敷地周辺の地下構造					
	・震源を特定して策定する地震動	敷地近傍の断層の活動性の評価			中央構造線断層帯の連動評価	
	・震源を特定せず策定する地震動	岩手・宮城内陸地震の精査			鳥取県西部地震の取扱い	
	・基準地震動	未審議			未審議	
・耐震設計方針	基準地震動が変われば再度審議	基準地震動が変われば再度審議		基準地震動が変われば再度審議		
津波	・基準津波					
	・耐津波設計方針					
地盤・斜面の安定性	未審議	未審議		未審議		未審議
火山影響評価	火砕流の評価					
プラント	技術的能力 緊急時対策所等	技術的能力 大規模損壊等	(技術的詳細について確認中)	技術的能力 大規模損壊等		技術的能力 大規模損壊等
その他	工事計画 保安規定	工事計画 保安規定	工事計画 保安規定	工事計画 保安規定	工事計画 保安規定 (補正申請審査中)	工事計画 保安規定

(注1) 審議を進めて行く上で、さらに追加の課題が出てくることも有り得る。



プラントに関する審査の状況

＜プラントに関する審査の状況＞

(1) 設置変更許可に係る審査

重大事故等対策や内部溢水、内部火災等の設計基準事故対策に関する論点については、これまでに行った指摘に対する回答等を中心に事業者から聴取するなど、審査を実施。

高浜発電所については、主要な論点についてはこれまでの審査会合で一通り事業者から説明を受け、細かな点について確認中。

(2) 工事計画認可に係る審査

工事計画に係る耐震・強度・津波設計方針に関し、資料の提出を受け、基本的な考え方を聴取した。今後基準地震動・基準津波の議論の状況を踏まえ、設備・機器等の具体的評価について審査を進める。

工事計画の審査は、品質管理状況を確認することになっている。

(3) 保安規定変更認可に係る審査

重大事故等の発生・拡大防止に必要な組織・体制、教育・訓練、手順の基本的な考え方を聴取した。

今後運転上の制限(LCO)逸脱の基本的考え方を聴取し、記載内容を審査する。



審査の体制

(1)地震・津波関係

地震・津波関係については、各々のサイトの自然条件が異なるため、先行プラントの審査書を活用できるものが少ないが、川内1, 2号の審査書案作成と並行して他のサイトについても審査を実施してきたところ。

(2)プラント関係

設置変更許可について、川内1, 2号機の審査書案作成に総力を結集していたが、9月10日に許可したため、今の集中体制は基本的には元に戻し、今後は4チームによる審査体制で、審査を粛々と進めているところ。

工事計画認可申請にかかる審査体制としては、川内が工事計画の実質的審査を行う初めてのプラントとなることから、一定程度のリソースを集中投下することが必要。



工事計画の審査及び使用前検査の進め方

(1) 工事計画認可に係る審査について

- 工事計画に係る申請に関し、基準への適合を実現すること、また、その内容を適切に記載した申請書を提出することは事業者の責任。
- 大量の計算を含む申請(例えば、耐震・強度評価計算)において、使用されたコードの検証、計算過程や結果に係る品質保証は事業者が適切に実施するべきもの。審査においては品質管理基準関係の要求に基づき、事業者において適切に品質管理がなされたことを確認することとし、規制庁において事業者の申請内容について品質管理を目的とした再計算等は実施しない。
- 技術基準に係る審査においては、事業者の実施した評価が、既に認可された工事計画で用いられたものと同じ手法及び条件の場合には、入力と結果を確認することとし、新たな手法等である場合には、それに先立ち、その手法等の妥当性と適用可能性を確認する。また、機器・設備等の機能の確認にあたっては、仕様毎に分類し技術基準への適合性を確認する等の手法を用いる。
- なお、これらの確認において問題が見られた場合には、当該工事計画の不認可処分を含め、厳格な対応を行う。また、認可後に認可要件に違反することが判明した場合には、それが2号要件に該当する場合は、違反の内容・程度及び施設の状況等を踏まえつつ、法第43条の3の23第1項に基づく施設使用停止等命令の発出を行うこと等により対応する。違反がもつぱら3号要件に該当する場合には、工事計画変更認可手続の実施を求める等の対応を行う。使用前検査後に記載内容の誤り等が発覚した場合の対応については、(2)の通り。



工事計画の審査及び使用前検査の進め方(続き)

(2) 使用前検査について

- 対象設備について、認可された工事計画に従って工事を行い、工事計画に従っていること及び技術基準に適合していることを示すことは事業者の役割。使用前検査にあたっては、安全機能を有する主要な設備に対してより多くの規制資源を投入することが合理的である。
- したがって、安全機能を有する主要な設備については、これまでの実績を踏まえた適切な手法で検査を実施する一方、それ以外の設備については、使用前検査において、事業者において認可された工事計画に従って工事が行われたことを記録により包括的に確認するとともに、抜き取りにより現物を確認する等の手法を用いる。
- なお、抜き取り確認により技術基準への不適合が認められる場合には、同様の工事計画の下に工事が行われた箇所全体を不合格とする等の対応を行う。また、検査合格後に、技術基準に適合しないことが判明した場合には、その内容・程度及び施設の状況等を踏まえつつ、法第43条の3の23第1項に基づく施設使用停止等命令の発出を行うこと等により対処する。また、その工事が、認可を受けた工事計画の定める品質管理方法等によらずに行われたことが判明した場合には、品質管理体制の改善を求める等の対応を行う。



敦賀発電所敷地内破砕帯の評価について

《平成25年5月評価の概要》

- 敦賀発電所敷地内の、1号炉及び2号炉の原子炉建屋の極近傍(約200～300m)には、極めて活動性の高い浦底断層が存在している。
- その他にも敷地内には多数の断層が存在し、特に2号炉原子炉建屋直下に存在するD-1破砕帯の周辺(あるいは延長付近)には、同方向に並走するK断層、G断層といった複数の断層が存在する。これらD-1破砕帯、K断層、G断層等については、一連の構造であると判断される。
- D-1破砕帯と一連の構造と考えられるK断層は、D-1トレンチにおいて、中期更新世に堆積した地層を明瞭に変位させ、後期更新世以降の活動も否定することは困難であり、K断層及びこれと一連の構造であるD-1破砕帯は将来活動する可能性がある断層と判断される。
- 事業者は、これまでいくつかのデータを示しているが、いずれもD-1破砕帯が活動しないものと判断するに十分な立証ができるようなデータを示しているとは認められない。
- これらのことから、現時点で入手できるデータから判断する限り、有識者会合としては、D-1破砕帯は耐震設計上考慮する活断層であると考えている。また、至近距離にある浦底断層と同時に活動し、直上の重要な施設に影響を与えるおそれがあると考えている。
- なお、今後新たな知見が得られた場合、必要があれば、評価を見直すこともあり得る。

敦賀発電所敷地内破碎帯の評価について(続き)

《日本原子力発電(株)の追加報告後の検討》

- 規制委員会による評価書とりまとめ後、日本原電から、平成25年7月に地質・地質構造報告書が提出され、8月の検討会合、11月の現地確認時の資料として、D-1破碎帯に関する新たなデータ示された。
- 原子力規制庁は、報告書及び検討会合資料の内容を確認・精査、現地確認を行うとともに、日本原電からの聴取を行い、平成25年12月「有識者による議論が必要と考えられる事項(今後の主な検討事項案)」を整理、規制委員会で審議し、追加の有識者会合を行うことを決定。

《有識者会合 追加調査評価会合等の開催経緯》

平成25年12月24日 追加調査事前会合を開催

平成26年 1月20日、21日 現地調査を実施(ピアレビューメンバー含む)

4月14日 第1回追加調査評価会合を開催

6月21日 第2回追加調査評価会合を開催

8月27日 第3回追加調査評価会合を開催(論点整理)

9月 4日 第4回追加調査評価会合を開催

《今後の予定》

- 次回会合で、これまでの議論を踏まえた評価書案を提示し、議論。
- その後、有識者の見解が一致した段階で評価書案をまとめ、ピアレビュー会合において評価の内容に矛盾がないか等について検討していただく。



以上



(参考) 新規制基準の概要



新規制基準の基本的な考え方

- 新規制基準では、「深層防護」を基本とし、共通要因による安全機能の一斉喪失を防止する観点から、自然現象の想定と対策を大幅に引き上げ。
- また、自然現象以外でも、共通要因による安全機能の一斉喪失を引き起こす可能性のある事象(火災など)について対策を強化。

① 「深層防護」の徹底

目的達成に有効な複数の(多層の)対策を用意し、かつ、それぞれの層の対策を考えると、他の層での対策に期待しない。

② 共通要因故障をもたらす自然現象等に係る想定的大幅な引き上げとそれに対する防護対策を強化

地震・津波の評価の厳格化、津波浸水対策の導入、多様性・独立性を十分に配慮、火山・竜巻・森林火災の評価も厳格化

③ 自然現象以外の共通要因故障を引き起こす事象への対策を強化

火災防護対策の強化・徹底、内部溢水対策の導入、停電対策の強化(電源強化)

④ 基準では必要な「性能」を規定(性能要求)

基準を満たすための具体策は事業者が施設の特性に応じて選択

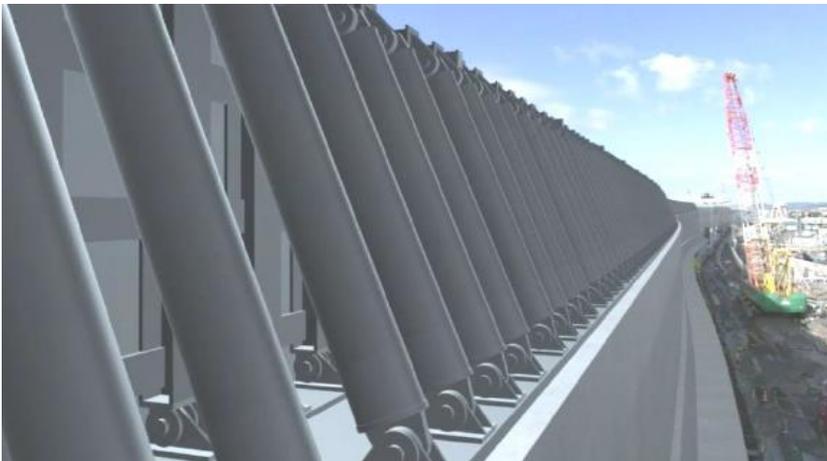


津波対策の大幅な強化

- 既往最大を上回るレベルの津波を「基準津波」として策定し、基準津波への対応として防潮堤等の津波防護施設等の設置を要求。
- 津波防護施設等は、地震により浸水防止機能等が喪失しないよう、原子炉圧力容器等と同じ耐震設計上最も高い「Sクラス」とする。

<津波対策の例(津波防護の多重化)>

○津波防護壁の設置
(敷地内への浸水を防止)



○防潮扉の設置
(建屋内への浸水を防止)

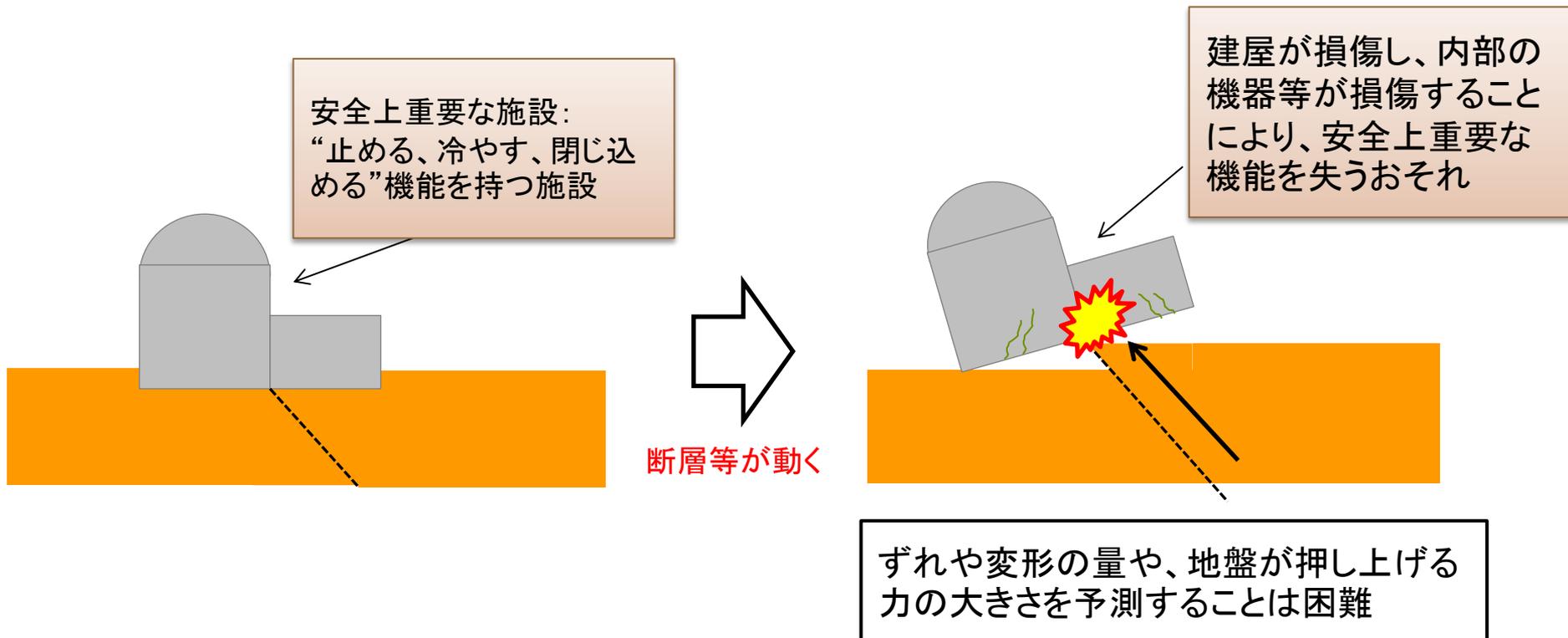




地震による揺れに加え地盤の「ずれや変形」に対する基準を明確化

- ▶ 活断層が動いた場合に建屋が損傷し、内部の機器等が損傷するおそれがあることから、耐震設計上の重要度Sクラスの建物・構築物等は、活断層等の露頭(※)がない地盤に設置することを要求。

(※) 露頭とは、断層等が表土に覆われずに直接露出している場所のこと。開削工事の結果、建物・構築物等の接地を予定していた地盤に現れた露頭も含む。



活断層の認定基準を明示

- 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とし（例示①）、必要な場合は、中期更新世以降（約40万年前以降）まで遡って活動性を評価（例示②）することを要求。

例示①

約12～13万年前であることが証拠により明確な地層や地形面が存在する場合

約12～13万年前の地層又は地形面に、断層活動に伴う「ずれや変形がない」ことが確認できる場合は、活断層の可能性はないと判断できる。

なお、この判断をより明確なものとするために、約13～40万年前の地層又は地形面に断層活動に伴う「ずれや変形がない」ことを、念のため調査しておくことが重要である。

ずれや変形がなければ、活断層の可能性はない。



約12～13万年前とは？

この時代は温暖な気候により海面が現在より高い状態が続いたため、この時代に生成された海成段丘が日本各地に残っている。そのため、この時代の地層は比較的見つけやすいと言われており、断層の活動性を判断する際の指標として用いられている。

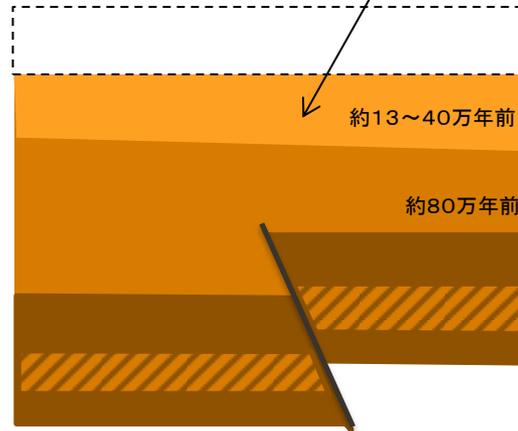
例示②

約12～13万年前の地層や地形面が存在しない場合、あるいは、この時期の活動性が明確に判断できない場合

約40万年前まで遡って、地形、地質・地質構造及び応力場等を総合的に検討することにより、断層活動に伴う「ずれや変形がない」ことが確認できる場合は、活断層の可能性はないと判断できる。

この場合、地層又は地形面の年代は約13～40万年前の期間のいずれの年代であっても良い。

ずれや変形がなければ、活断層の可能性はない。

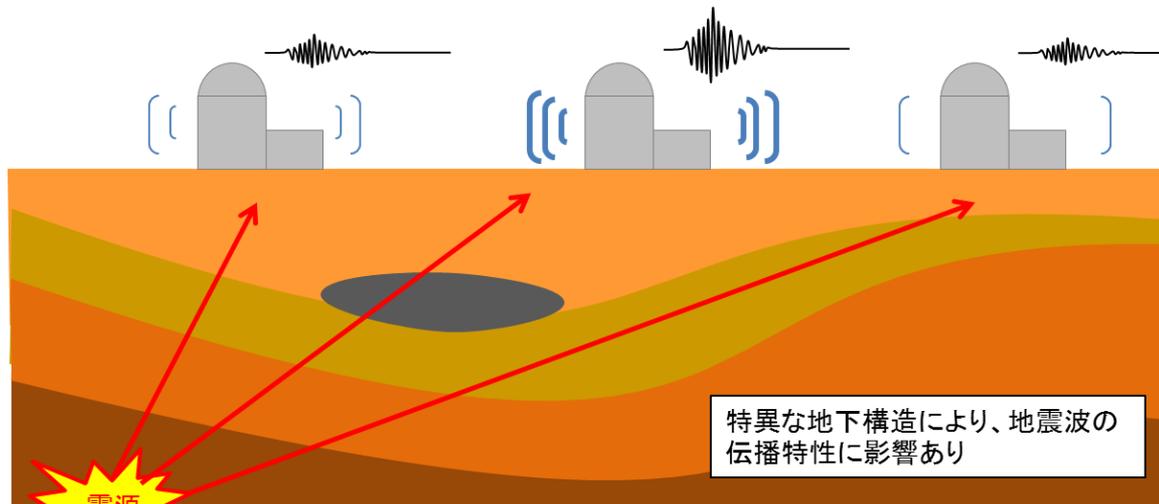


約40万年前以降とは？

政府の地震調査研究推進本部がとりまとめた活断層の長期評価手法（暫定版）によれば、活断層は約40万年前以降から現在に至るまで、ほぼ同一の地殻変動様式が継続していると考えられ、今後も同様の活動をする可能性が高いと考えられるとされている。

より精密な「基準地震動」の策定

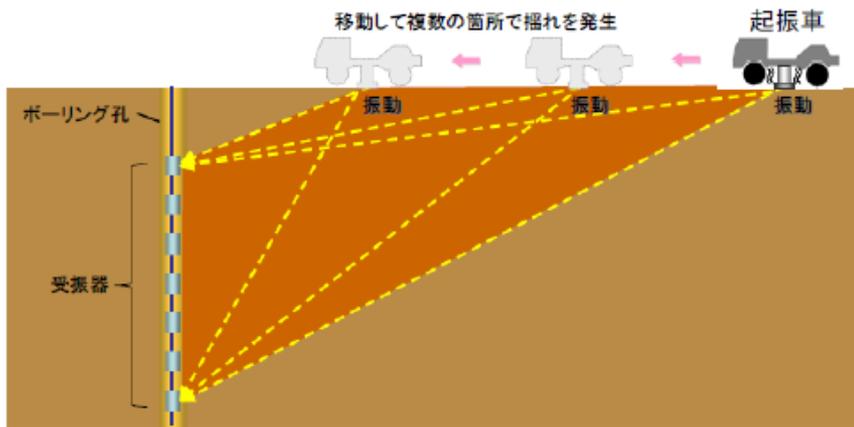
- 原子力発電所の敷地の地下構造により地震動が増幅される場合があることを踏まえ、敷地の地下構造を三次元的に把握することを要求。



＜地下構造調査の例＞



起振車で地下に振動を与え、ボーリング孔内の受振器で受振。解析することで、地下構造を把握。



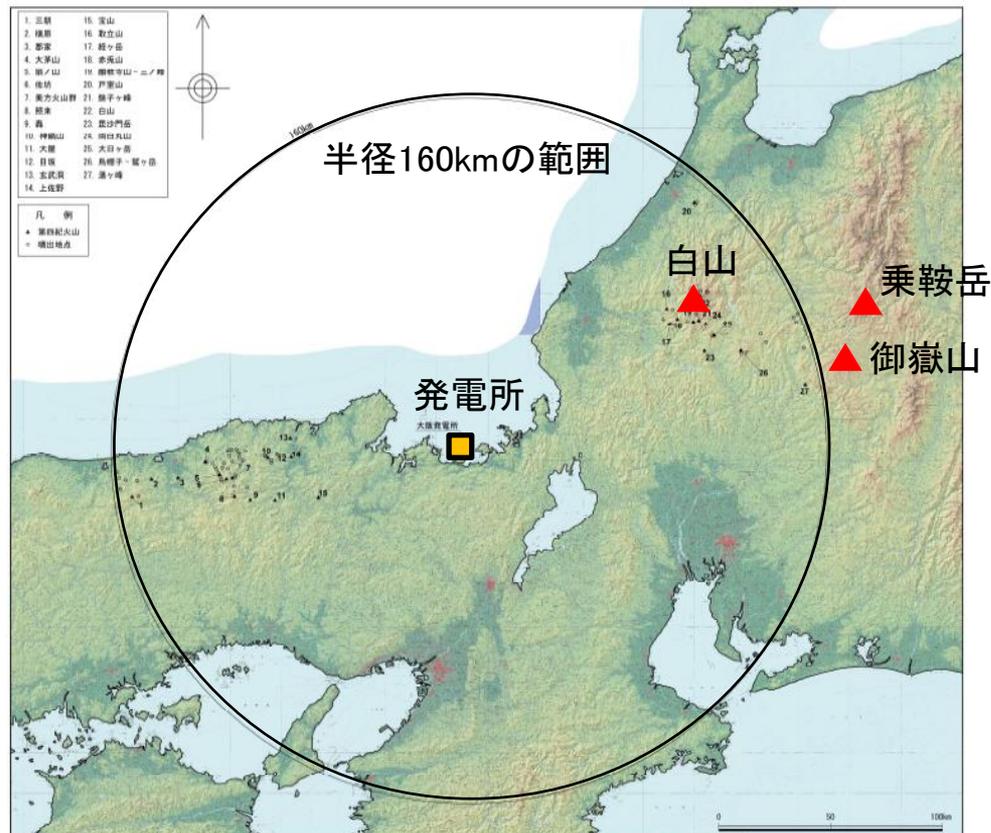
起振車

その他の自然現象の想定と対策を強化

- ▶ 共通原因による安全機能の一斉喪失を防止する観点から、火山・竜巻・森林火災について、想定を大幅に引き上げた上で防護対策を要求。

(火山の例)

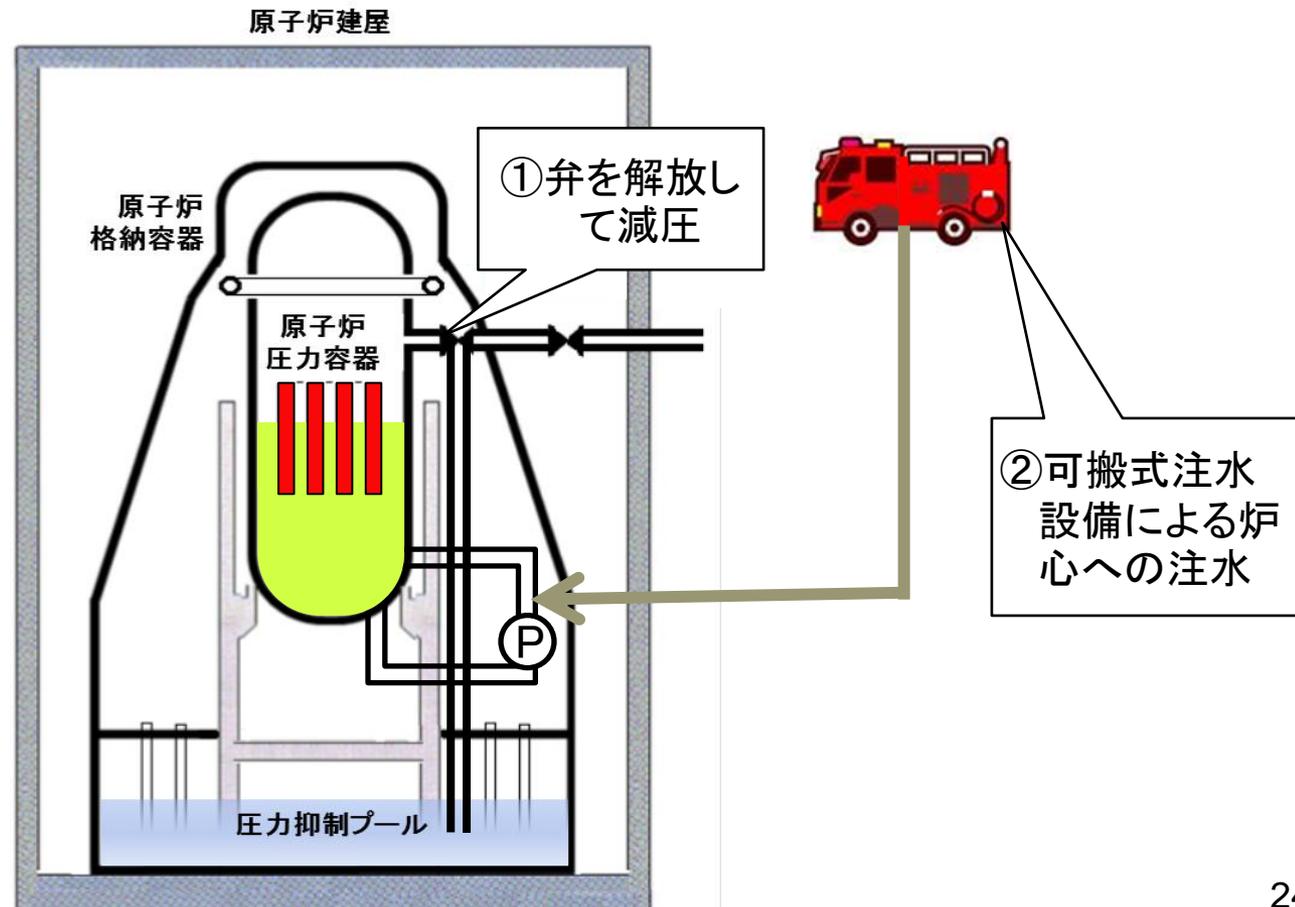
原子力発電所の半径160km圏内の火山を調査し、火砕流や火山灰の到達の可能性、到達した場合の影響を評価し、予め防護措置を講じることを要求。





炉心損傷防止対策

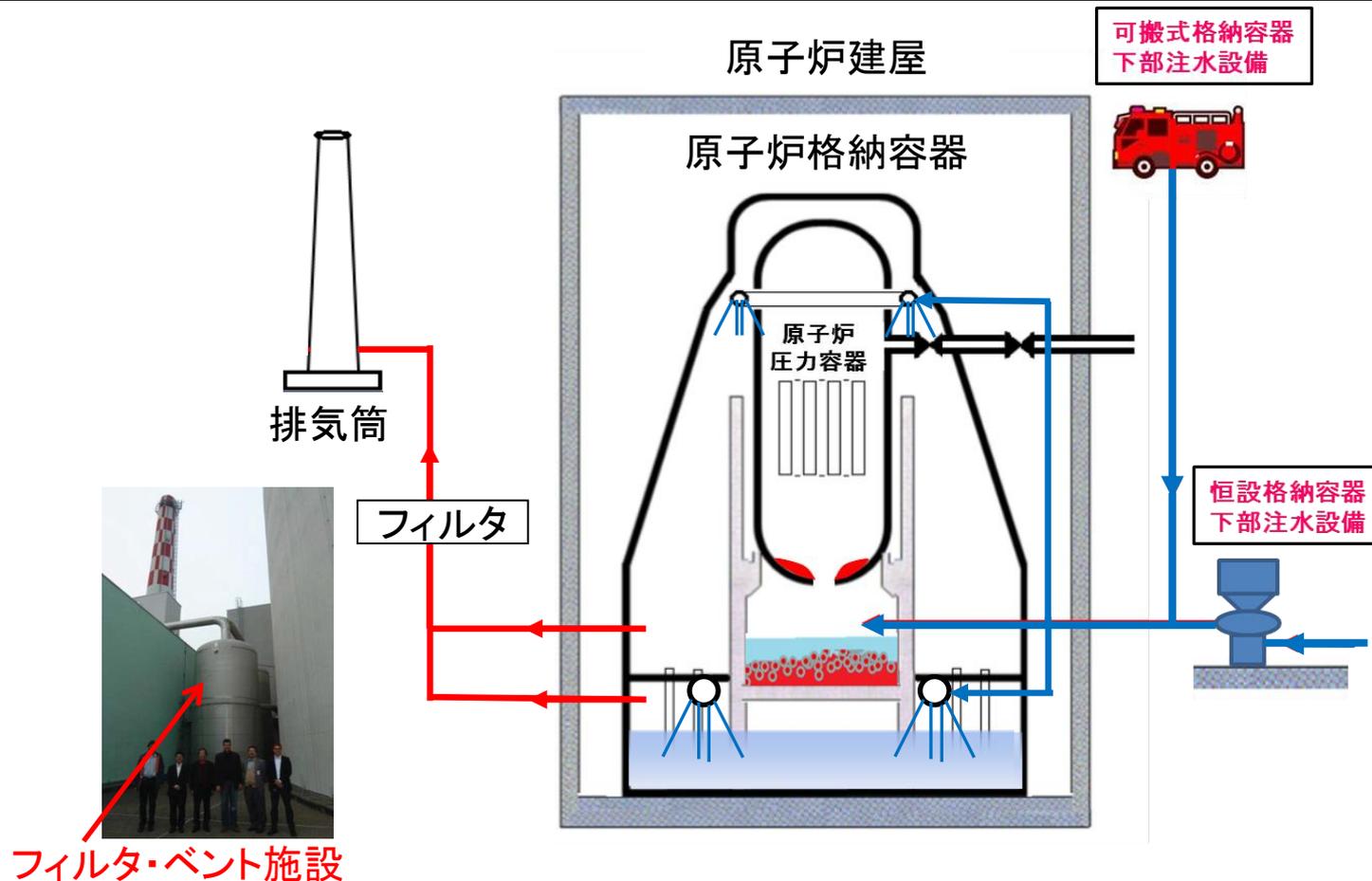
- 万一共通原因による安全機能の一斉喪失などが発生したとしても炉心損傷に至らせないための対策を要求。
 - (例1) 電源喪失時にも可搬式電源等により逃がし安全弁を解放し、可搬式注水設備等による注水が可能となるまで原子炉を減圧(BWR)。
 - (例2) 原子炉を減圧後、可搬式注水設備により炉心へ注水。





格納容器破損防止対策

- 炉心損傷が起きたとしても格納容器を破損させないための対策を要求。
(例1) 格納容器内圧力及び温度の低下を図り、放射性物質を低減しつつ排気するフィルタ・ベントを設置(BWR)。
(例2) 溶融炉心により格納容器が破損することを防止するため、溶融炉心を冷却する格納容器下部注水設備(ポンプ車、ホースなど)を配備。





敷地外への放射性物質の拡散抑制対策

- 格納容器が破損したとしても敷地外への放射性物質の拡散を抑制するための対策を要求

屋外放水設備の設置など(原子炉建屋への放水で放射性物質のプルーム(大気中の流れ)を防ぐ)



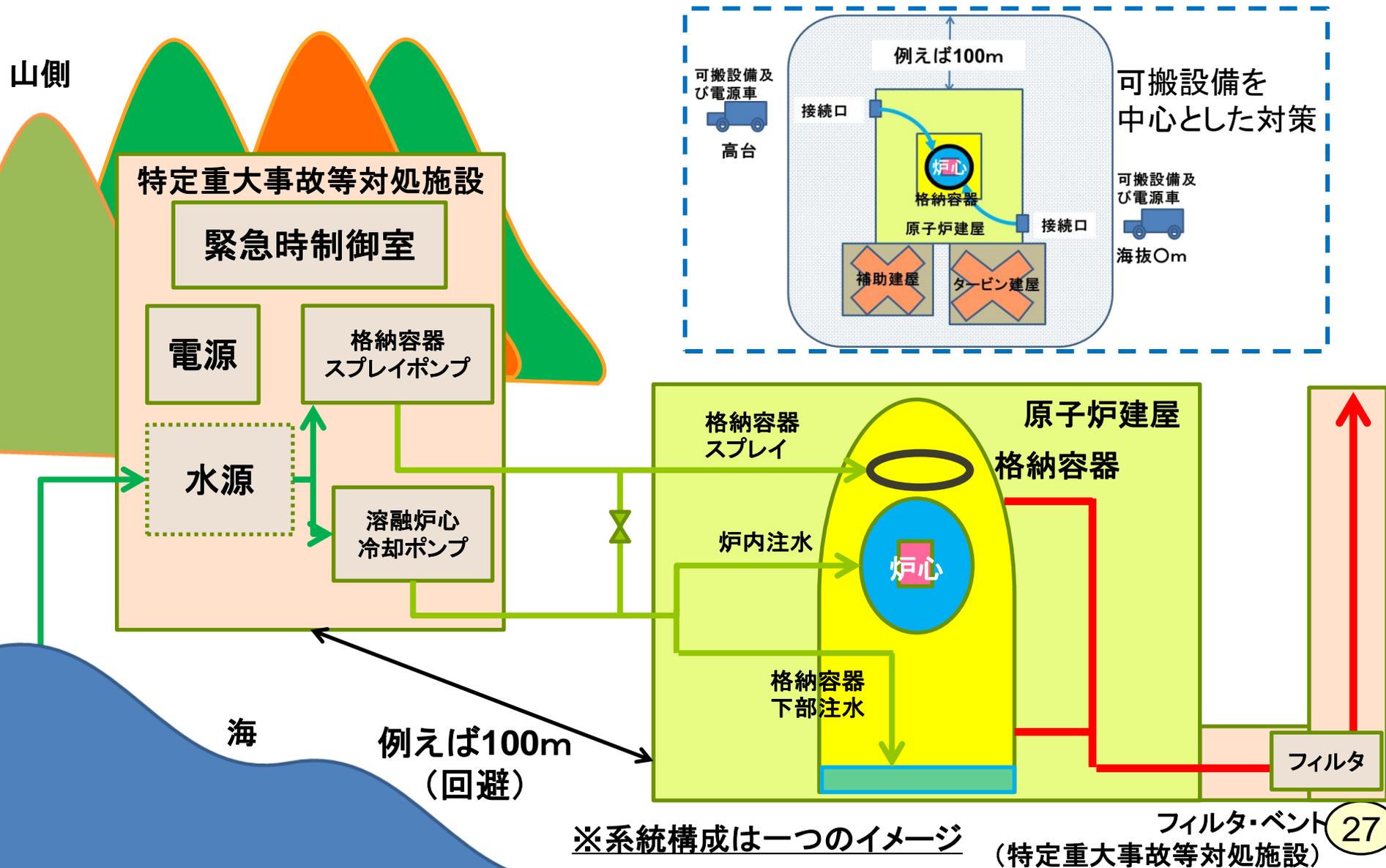
対策イメージ(大容量泡放水砲システムによる放水)

(画像の引用)

平成23年度版消防白書 http://www.fdma.go.jp/html/hakusho/h23/h23/html/2-1-3b-3_2.html

意図的な航空機衝突などへの対策

- 意図的な航空機衝突などへの可搬式設備を中心とした対策（可搬式設備・接続口の分散配置）。バックアップ対策として常設化を要求（特定重大事故等対処施設の整備）



基準への適合を求める時期について

- 今回、福島第一原発事故の教訓を踏まえて必要な機能(設備・手順)は全て、新規制の施行段階で備えていることを求めている。
- ただし、信頼性をさらに向上させるバックアップ施設については、施行から5年後までに適合することを求める予定。

	新規制の施行時点で必要な機能を全て求める	信頼性向上のためのバックアップ施設は新規制施行後5年後までに適合することを求める
シビアアクシデントを起こさないための機能(強化)	<ul style="list-style-type: none"> ・地震・津波の厳格評価 ・津波対策(防潮堤) ・火災対策 ・電源の多重化・分散配置 等 	
シビアアクシデントに対処するための機能(新設) ※テロや航空機衝突対策含む	<ul style="list-style-type: none"> ・炉心損傷の防止(減圧、注水設備・手順) ・格納容器の閉込め機能(BWRのフィルタベント等) ・緊急時対策所 ・原子炉から100mの場所へ電源車・注水ポンプ等を保管 等 	<ul style="list-style-type: none"> ・バックアップ施設 <ul style="list-style-type: none"> — 原子炉から100mの場所に電源、注水ポンプ、これらの緊急時制御室を常設化(特定重大事故等対処施設) — 恒設直流電源(3系統目)