

女川原子力発電所2号機の 新規制基準適合性審査に係る 申請の概要

平成26年11月11日
東北電力株式会社



目次

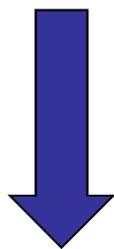
- 1. 1 新規制基準適合性審査に係る申請の概要
- 1. 2 自然現象に係る対策《地震対策》
- 1. 3 自然現象に係る対策《津波対策》
- 1. 4 その他自然現象に対する対策《竜巻対策》
- 1. 5 その他自然現象に対する対策《火山灰対策》
- 1. 6 火災防護対策
- 1. 7 内部溢水対策
- 1. 8 外部電源対策
- 1. 9 重大事故等対処施設《炉心損傷防止対策》
- 1. 10 重大事故等対処施設《事故後の影響緩和対策》
- 1. 11 重大事故対策《有効性評価》
- 1. 12 重大事故対策《確率論的リスク評価》

- 2. 1 新規制基準適合性審査の状況
- 2. 2 審査会合で提示された主要な論点



1.1 新規制基準適合性審査に係る申請の概要

➤ 福島第一事故の教訓, 海外の知見等



人の安全に加え, 環境を守ることを目的に追加

➤ 平成25年7月8日 新規制基準施行
 ➤ 原子炉設置者は, 新規制基準に対する適合性の審査を受ける必要がある。



➤ 平成25年12月26日
 女川2号機の新規制基準への適合性審査申請にあたり, 宮城県, 女川町, 石巻市へ安全協定※に基づく事前協議の申し入れ。
 ➤ 平成25年12月27日
 原子力規制委員会へ適合性審査を申請。

※ 女川原子力発電所周辺の安全確保に関する協定書

<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)

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

<新規制基準>

	関係頁
意図的な航空機衝突への対応 (別途申請)	—
放射性物質の拡散抑制対策	P13
格納容器破損防止対策	P13
炉心損傷防止対策 (複数の機器の故障を想定)	P12
自然現象に対する考慮 (火山・竜巻・森林火災を新設)	P7~8
火災に対する考慮	P9
電源の信頼性	P11
その他設備の性能	—
耐震・耐津波性能	P3-6

新設 (テロ対策)
 新設 (シビアアクシデント)
 強化又は新設

出典:原子力規制委員会「実用発電用原子炉に係る新規制基準について—概要—(平成25年7月)」



1.2 自然現象に係る対策《地震対策》(1/2)

【評価】

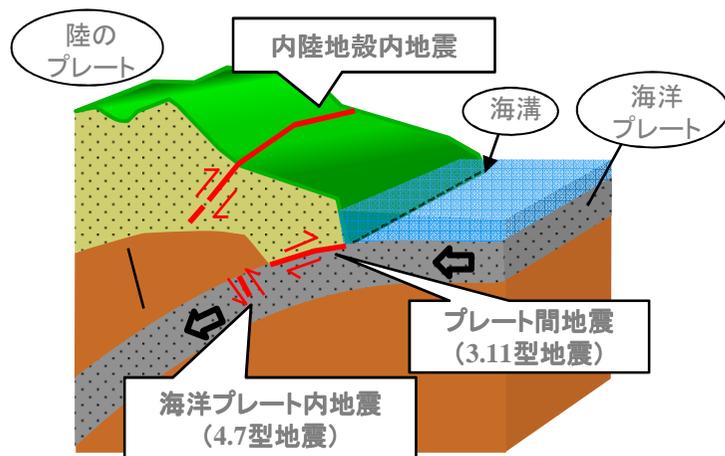
- プレート間地震(3.11型地震), 海洋プレート内地震(4.7型地震), 内陸地殻内地震等を評価
- ⇒ 基準地震動を, Ss-1: 640ガル(プレート間地震考慮), Ss-2: 1000ガル(海洋プレート内地震考慮)と設定(従来Ss:580ガル)

【主な対策】

- 原子炉建屋, 取水設備, 配管・電線管等の耐震工事を実施。

検討用地震と基準地震動Ss

地震の発生様式	検討用地震	マグニチュード	基準地震動(上段:水平) (下段:鉛直)
プレート間地震	2011年東北地方太平洋沖型地震	M9.0	Ss-1H (640ガル) Ss-1V (320ガル)
海洋プレート内地震	2011年4月7日宮城県沖型地震	M7.5	Ss-2H (1000ガル) Ss-2V (600ガル)
内陸地殻内地震	F-6断層~F-9断層による地震	M7.1	



地震の発生様式(イメージ)



耐震工事の実施状況



1.2 自然現象に係る対策<<地震対策>>(2/2)

◆ 基準地震動Ssの応答スペクトル

— 基準地震動Ss-1H
 2011年東北地方太平洋沖型地震 (NS) *1
 - - - 2011年東北地方太平洋沖型地震 (EW) *1

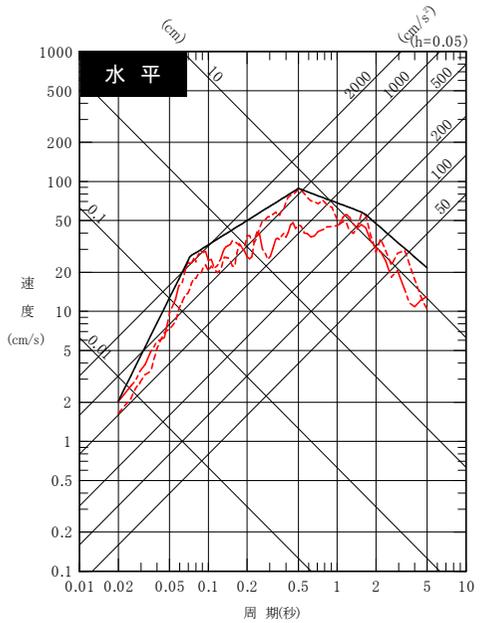
— 基準地震動Ss-1V
 2011年東北地方太平洋沖型地震 *1

*1 敷地の岩盤での観測記録について表層の影響を除去したもの

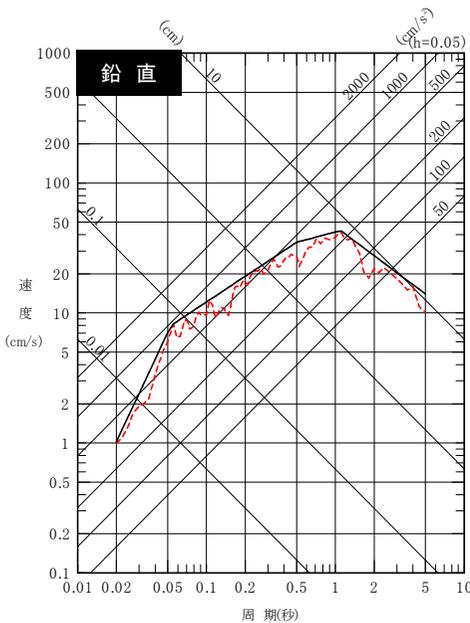
— 基準地震動Ss-2H
 2011年4月7日宮城県沖型地震 *2
 - - - F-6断層~F-9断層による地震 (NS) *2
 - - - F-6断層~F-9断層による地震 (EW) *2

— 基準地震動Ss-2V
 2011年4月7日宮城県沖型地震 *2
 - - - F-6断層~F-9断層による地震 *2

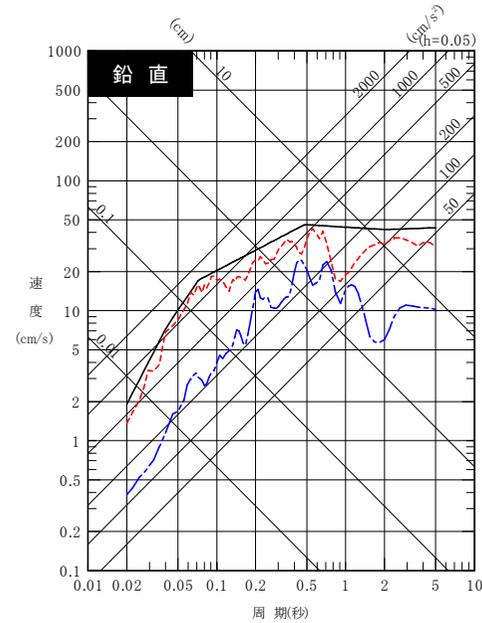
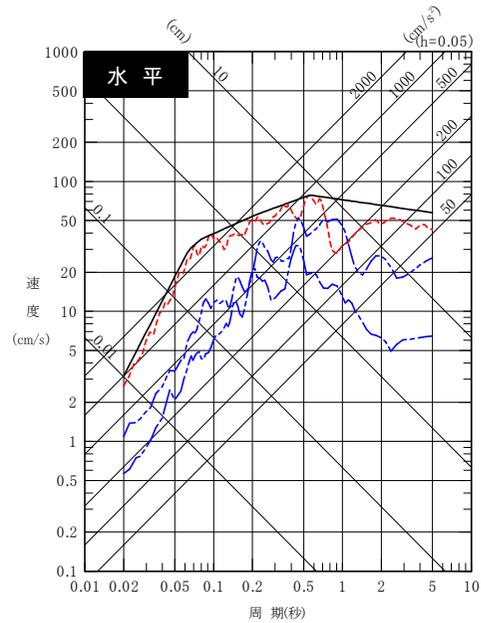
*2 断層モデルを用いた手法(統計的グリーン関数法)



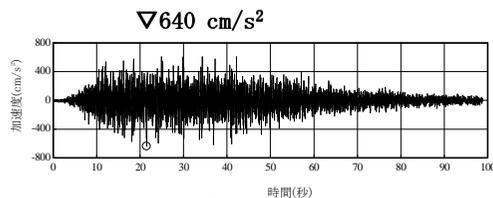
基準地震動Ss-1の応答スペクトル



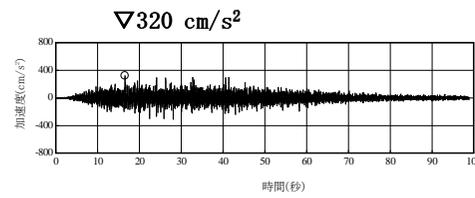
基準地震動Ss-2の応答スペクトル



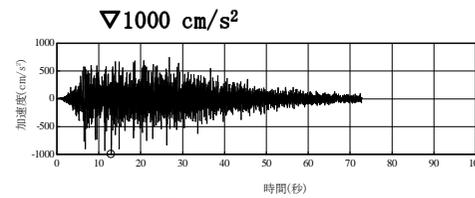
◆ 設計用模擬地震波



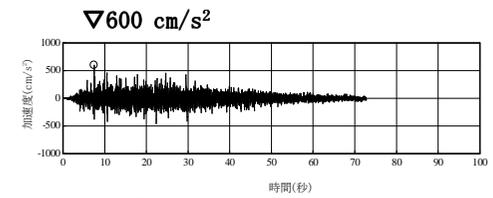
模擬地震波Ss-1H(水平)



模擬地震波Ss-1V(鉛直)



模擬地震波Ss-2H(水平)



模擬地震波Ss-2V(鉛直)



1.3 自然現象に係る対策<津波対策>(1/2)

【評価】

- 地震の発生様式を踏まえた基準断層モデルを設定し、波源特性の不確かさを考慮した評価
⇒ 基準津波による防潮堤での最高水位をO.P.+23.1mと設定(従来はO.P.+13.6m※)

注) 「O.P.」とは、女川の工事用基準面のこと。O.P.±0.0mは東京湾平均海面(T.P.)-0.74mに相当

【主な対策】

- 防潮堤・防潮壁の設置, 重要な建屋扉の水密化工事等を実施

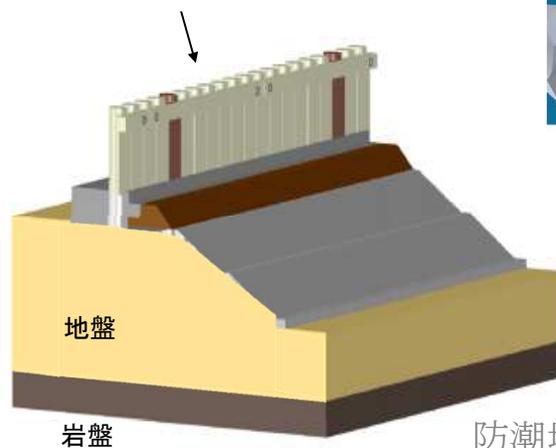
※ 2002年土木学会手法に基づく想定

想定した津波波源

	津波波源(主な既往津波)	地震規模
プレート間地震	津波地震 (1896年明治三陸地震)	Mw8.3
	東北地方太平洋沖型の地震 (3.11地震)	Mw9.0
海洋プレート内地震	正断層型地震 (1933年昭和三陸地震)	Mw8.6
海域の活断層による地震	F-2断層・F-4断層, F-5断層, F-6断層~F-9断層	Mw6.2 ~7.0

鋼管式鉛直壁

- 高さ約15m
(O.P.約+29m)
- 地震力, 津波波力を考慮して設計



防潮堤全体鳥瞰図

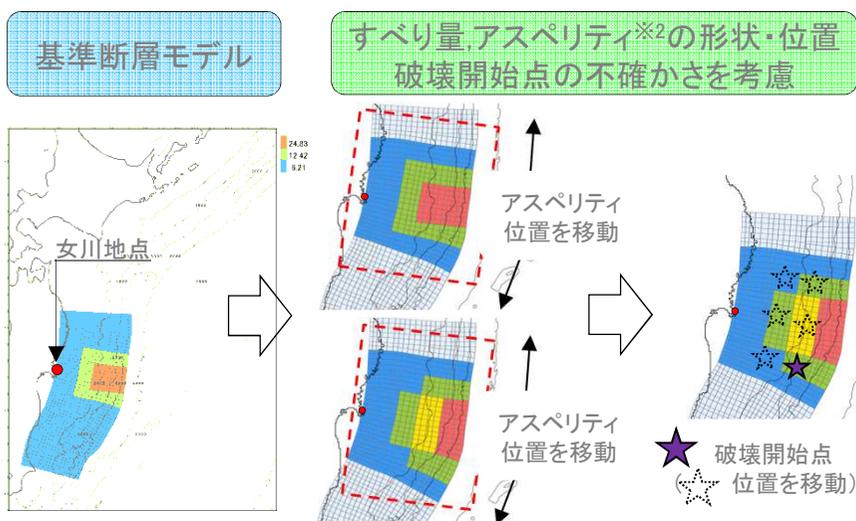
防潮堤概観図



1.3 自然現象に係る対策<津波対策>(2/2)

◆ 波源特性の不確かさの考慮 (3.11型地震による津波の例)

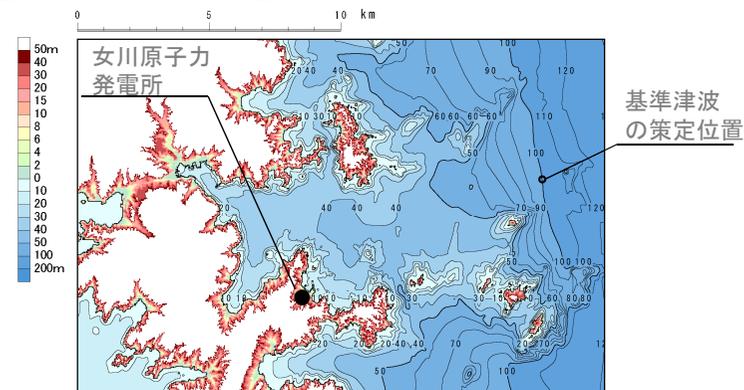
- 国内外で発生したM9クラスの巨大地震の発生形態に関する分析を行い,断層モデルの諸元の不確かさ※1を考慮。



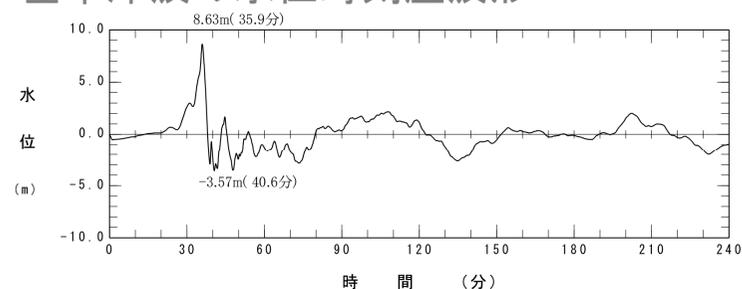
※1 不確かさの考慮方法: 基準断層モデルを設定し,アスペリティ※2の分布形状や位置を変化させた多ケースの数値シミュレーションを実施し,発電所に最も影響が大きくなるケースを選定。さらに,このケースで破壊開始点の位置を変化させた数値シミュレーションを実施し,基準津波を策定。

※2 すべり量の大きな領域

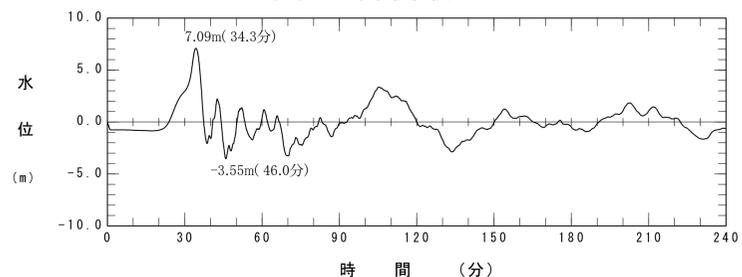
◆ 基準津波の策定位置



◆ 基準津波の水位時刻歴波形



水位上昇側最大ケース



水位下降側最大ケース



1.4 その他自然現象に対する対策《竜巻対策》

【評価】

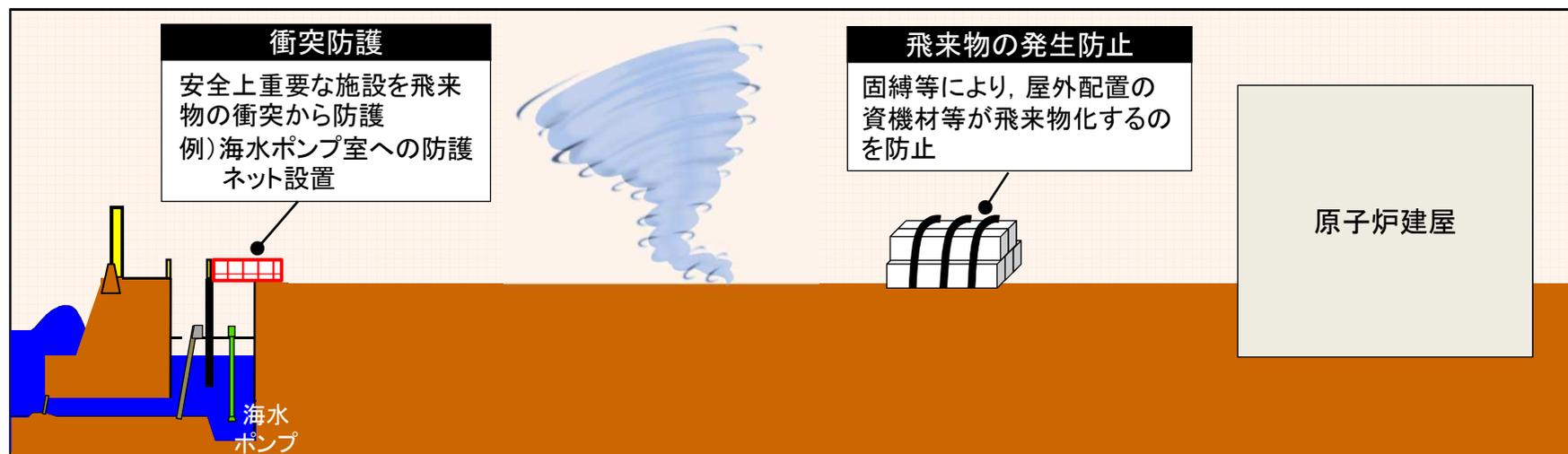
- 設計基準竜巻は藤田スケール※のF2(最大風速69m/s)に設定

【主な対策】

- 屋外配置の資機材等を飛来物とならないよう固縛
- 安全上重要な施設を防護ネットなどにより飛来物の衝突から防護

※ 風速の階級を表すもので、F0～F5の6つに区分されており、風速が大きいほどFの値が大きい

《対策例》



1.5 その他自然現象に対する対策《火山灰対策》

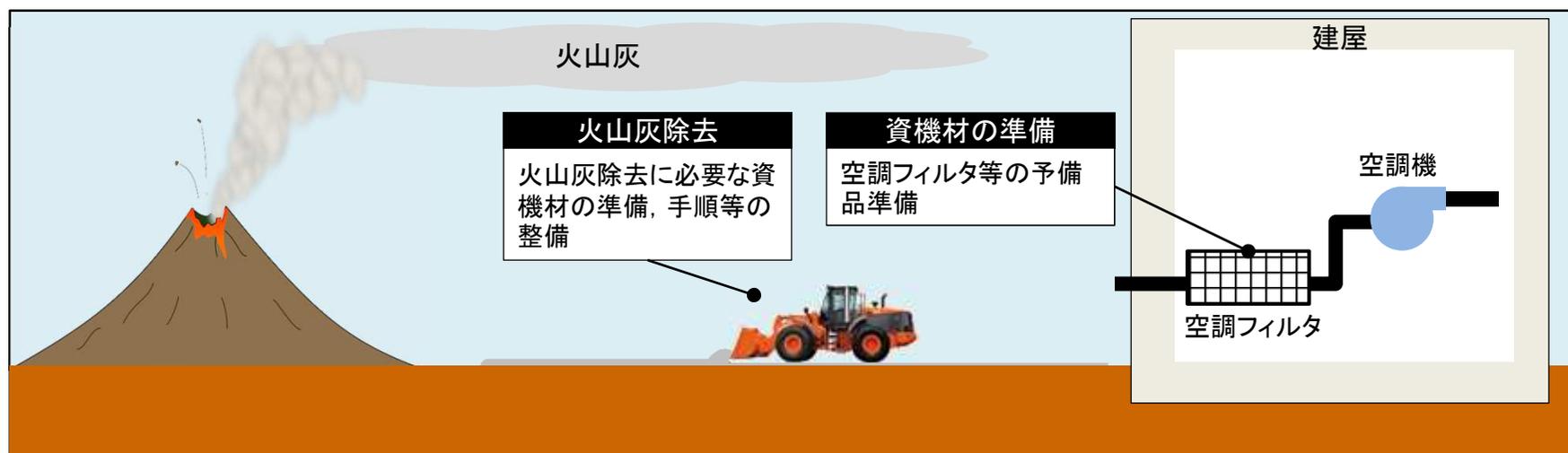
【評価】

- 将来の活動可能性が否定できない10火山を抽出し、発電所の安全性に影響を及ぼさないことを確認
- 降下火砕物(火山灰)について、設計上考慮すべき火山事象とし、敷地における火山灰厚さを地質調査結果から10cmと設定

【主な対策】

- 火山灰除去に必要な機材を配備
- 火山灰の建屋内流入防止対策として空調フィルタの予備品の準備

《対策例》



1.6 火災防護対策

- 火災によって原子力発電所の安全性が損なわれないよう、3つの段階を重ねた対策を実施

【主な対策】

- ①難燃ケーブルを使用するなど火災源を低減(火災の発生防止)
 - ②異なる検知方法による自動消火設備の設置(火災の感知・消火)
 - ③3時間耐火の防火壁等の設置(火災の影響軽減)
- なお、火災伝播時の火災影響評価についても実施

《対策例》



絶縁油を使用しないしゃ断器



煙感知器

熱感知器

異なる検知方法



固定式消火設備



1.7 内部溢水対策

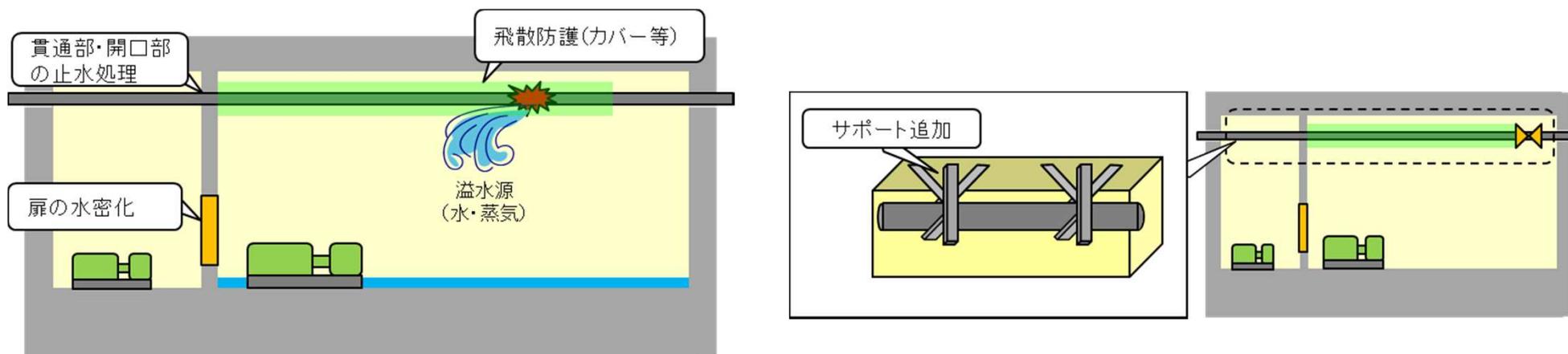
- 配管の破損, 消火活動による放水, 使用済燃料プールのスロッシング*により発生する溢水に対して, 原子力発電所の安全性が損なわれないように対策を実施

【主な対策】

- ①配管や電線管等の貫通部の止水処理
- ②扉の水密化
- ③配管の耐震性向上

※ 地震の揺れによりプールの水面が大きくうねる現象

《対策例》



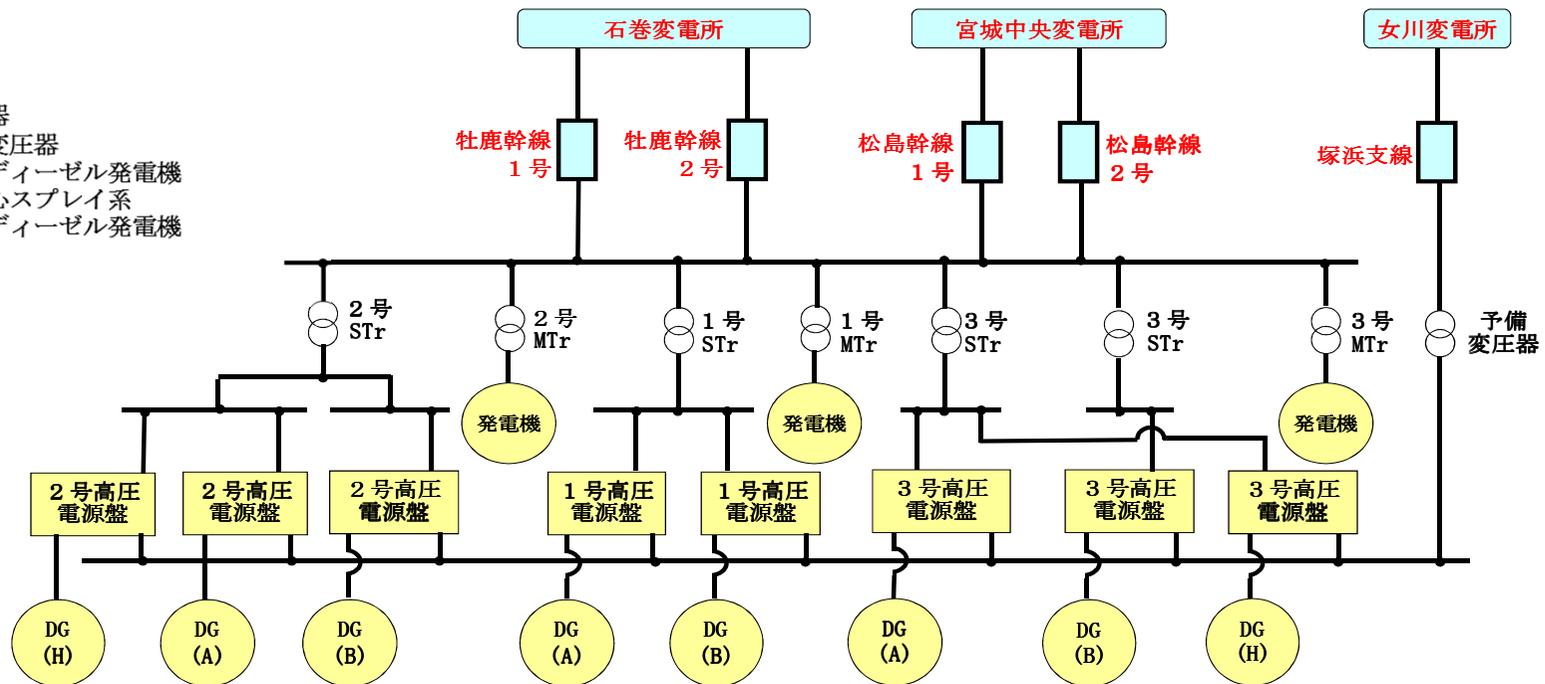
1.8 外部電源対策

●外部電源系の信頼性が十分に確保されていることを確認

- 275kV送電線(牡鹿幹線2回線, 松島幹線2回線)および66kV送電線(塚浜支線1回線)は, それぞれ異なる変電所に接続
- 牡鹿幹線と松島幹線は異なる送電鉄塔に架線
- 牡鹿幹線, 松島幹線, 塚浜支線いずれの2回線が喪失した場合でも, タイライン接続等により, 外部電源から原子炉を安全に停止するための電力を受電することが可能

【凡 例】

- MTr : 主変圧器
- STr : 起動用変圧器
- DG : 非常用ディーゼル発電機
- DG (H) : 高圧炉心スプレイ系非常用ディーゼル発電機



1.9 重大事故等対処施設<炉心損傷防止対策>

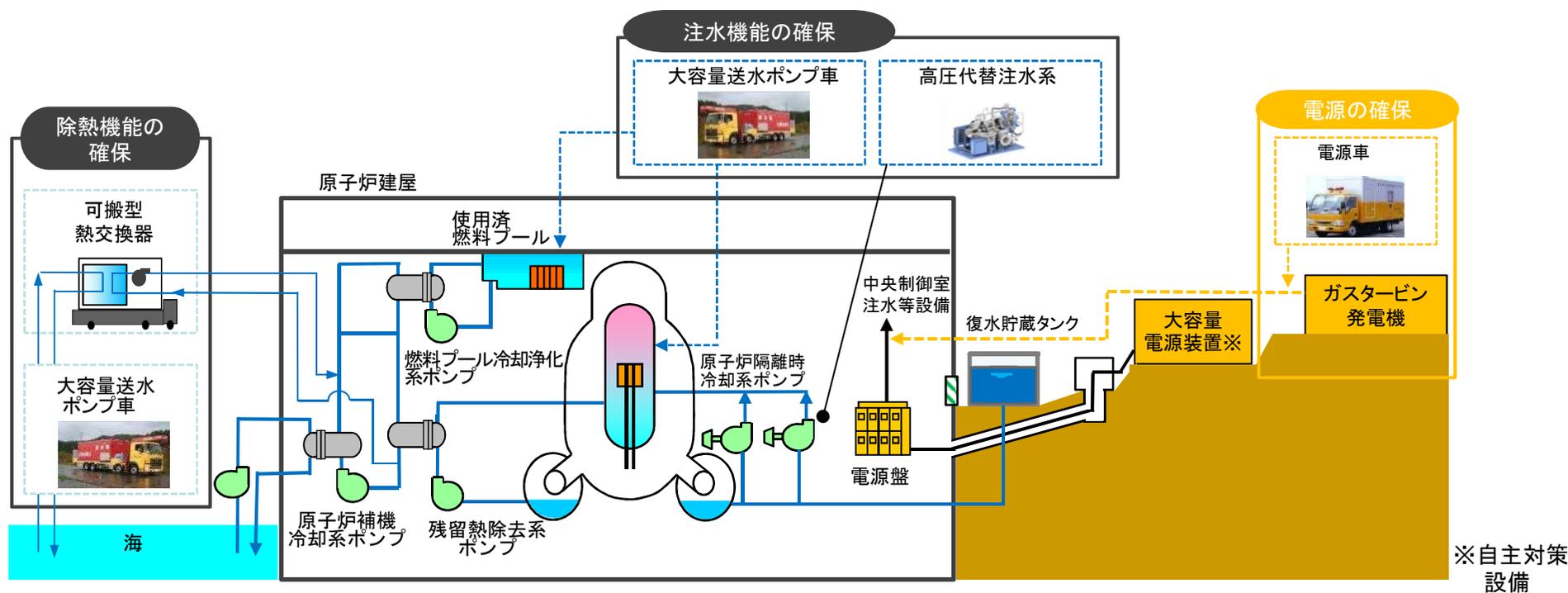
•炉心損傷に至るリスクを回避するため、電源・冷却機能が全て喪失しないような設備を新たに設置

《例》 冷却機能(注水・除熱)の確保:

- 高圧代替注水系の設置
- 大容量送水ポンプ車の配備
- 淡水貯水槽の設置
- 可搬型熱交換器の配備 他

電源の確保:

- ガスタービン発電機の設置
- 電源車の追加配備
- 蓄電池容量増量
- 可搬型代替直流電源設備の配備 他



1. 10 重大事故等対処施設<<事故後の影響緩和対策>>

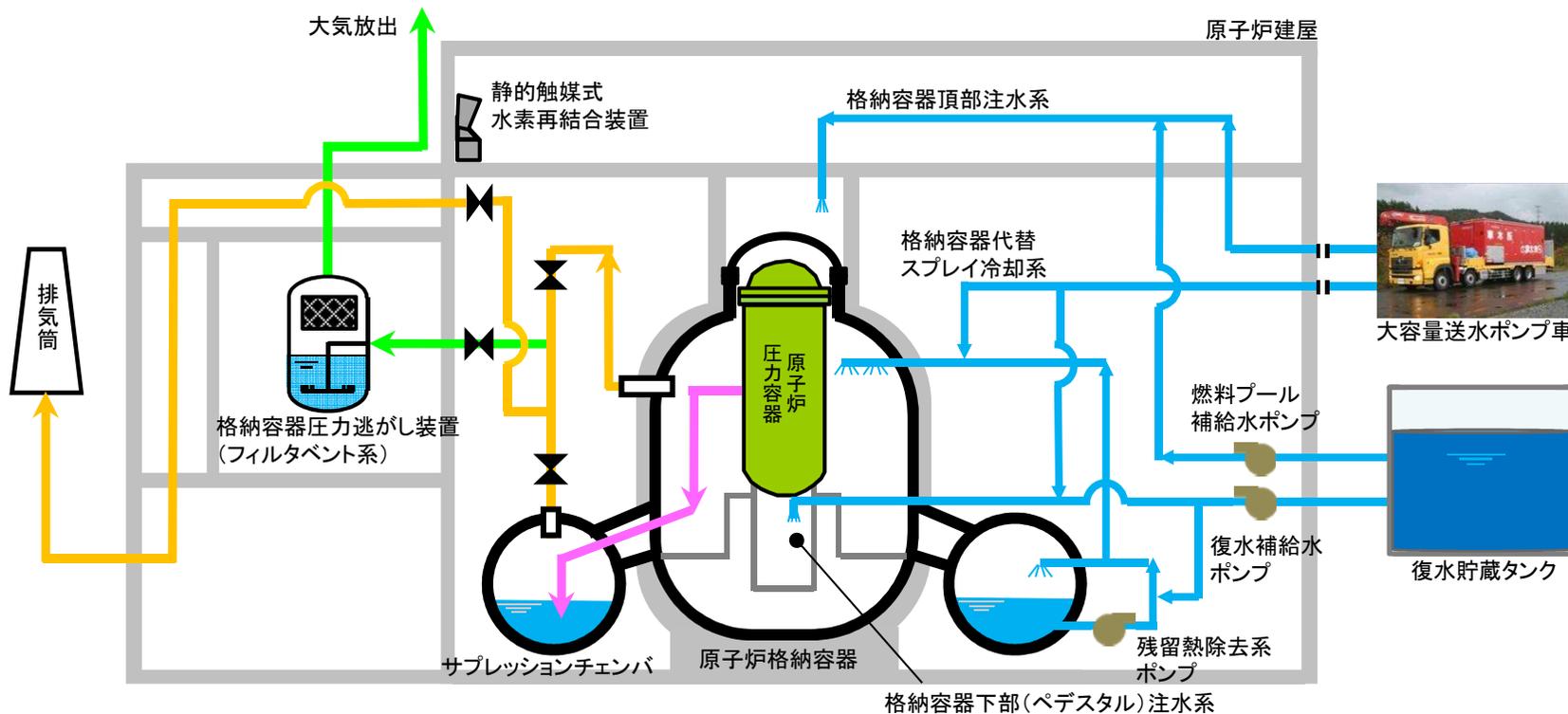
• 炉心損傷に至るような重大事故が発生した場合に備え、以下の設備を新たに設置

《例》 格納容器破損の防止:

- 格納容器圧力逃がし装置 (フィルタベント系)
- 格納容器代替スプレイ冷却系
- 格納容器頂部注水系
- 格納容器下部 (ペDESTAL) 注水系 他

放射性物質の異常な水準の放出を防止:

- 格納容器圧力逃がし装置 (フィルタベント系)
- 静的触媒式水素再結合装置 他



1.11 重大事故対策〈有効性評価〉(1/2)

安全対策が有効に機能することを評価(=有効性評価)するために、その前段として、重大事故に至る可能性のある事故シナリオの抽出・評価を行う(=確率論的リスク評価)。

確率論的リスク評価(PRA)※

機器の故障, 人的過誤による事故

地震・津波による事故

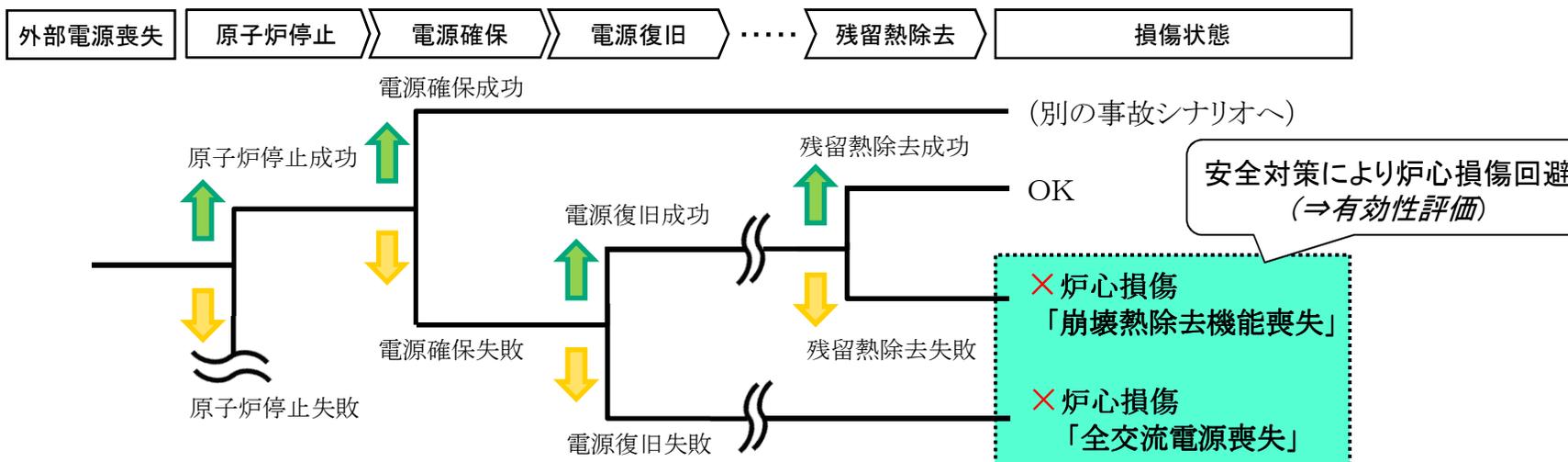
- ・ 重大事故に至る可能性のある事故シナリオの抽出・選定
 - ・ 事故発生頻度の評価
- [注]安全対策は考慮しない

※航空機, 宇宙ロケットなど, 様々な分野で, 大規模で複雑なシステムの安全性や信頼性を評価するために活用されている手法

有効性評価

- ・ 選定された事故シナリオに対し, 安全対策が有効に機能し, 炉心損傷や格納容器破損等を防止できることを評価
- (設備面, 運用面(体制・手順等)の安全対策, 操作・作業に必要な時間も考慮)

【外部電源喪失に起因する「事故シナリオ」抽出のイメージ】(⇒確率論的リスク評価)

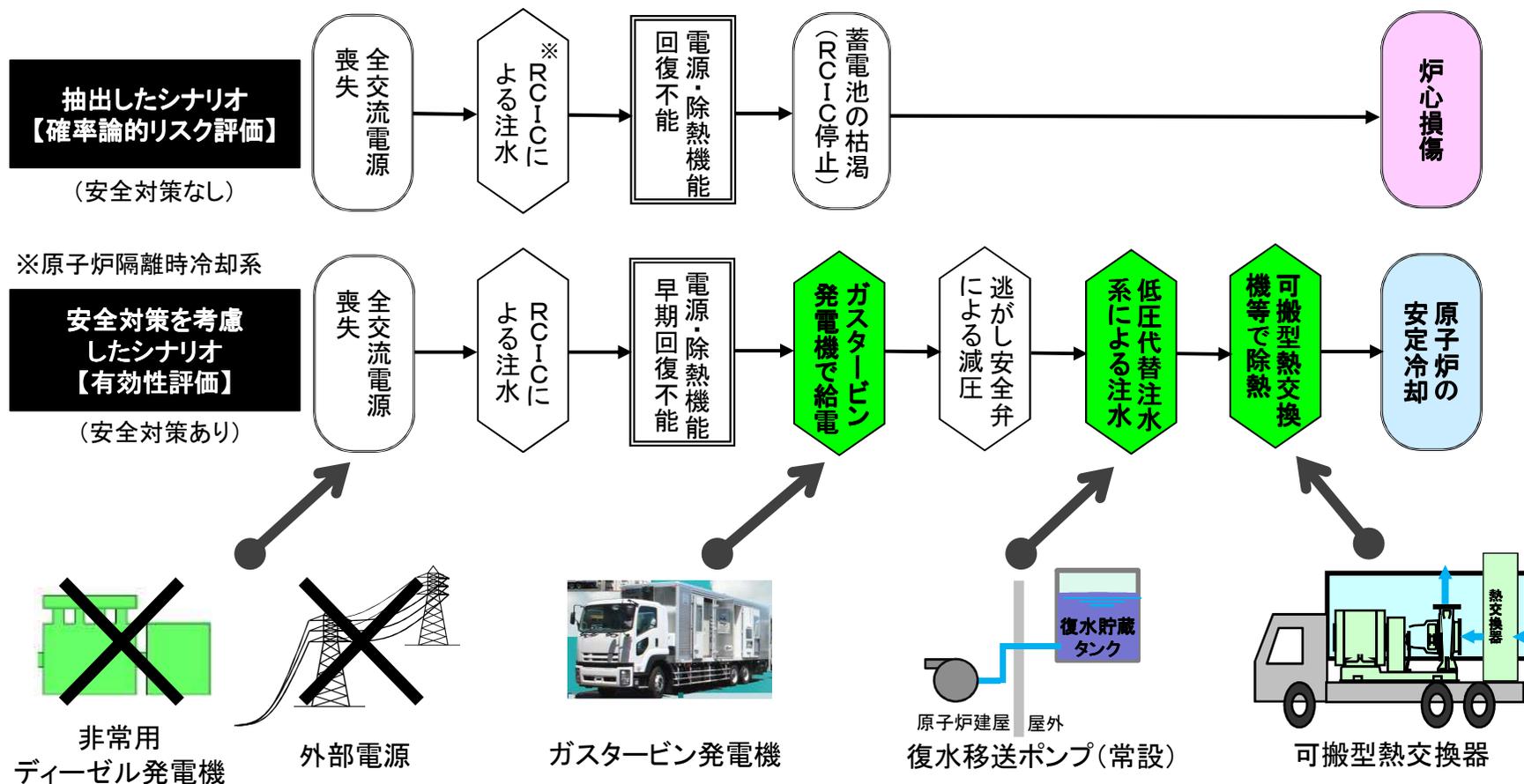


1.11 重大事故対策<有効性評価>(2/2)

有効性評価の例

(全交流電源喪失の場合) 抽出したシナリオに対し、「ガスタービン発電機, 可搬型熱交換器, 低圧代替注水系」の新たな対策を講じることにより, 重大事故(炉心損傷)を回避。

○ : プラント状態 □ : 判断 〡 : 操作 ■ : 重大事故対策



1.12 重大事故対策〈確率論的リスク評価〉

- ・「機器の故障や人的過誤」により、重大事故に至る可能性がある事故シナリオを抽出
- ・その結果、女川特有に考慮すべき事故シナリオがないことを確認

重大事故に至る可能性のある事故シナリオ(運転中)	事故シナリオの概要
①冷却材喪失事故時注水機能喪失	配管の破断により、原子炉を冷却するための水が流出する事故(LOCA)時に、原子炉への注水に失敗
②高圧・低圧注水機能喪失	原子炉緊急停止後、原子炉の圧力が高い状態での注水に失敗し、圧力を下げた状態での注水にも失敗
③高圧注水・減圧機能喪失	原子炉緊急停止後、原子炉の圧力が高い状態での注水に失敗し、原子炉の圧力を下げることに失敗
④全交流電源喪失	送電線による外部からの電源に加え、非常用ディーゼル発電機の機能も喪失
⑤崩壊熱(余熱)除去機能喪失	原子炉緊急停止および注水には成功するが、原子炉内で発生する崩壊熱の除去(海水系との熱交換)機能が喪失し、格納容器内の圧力が上昇し破損
⑥原子炉停止機能喪失	原子炉緊急停止が必要な状況において、原子炉を未臨界状態にすることに失敗
⑦格納容器バイパス	原子炉の圧力の閉じ込めに失敗し、格納容器外の圧力の低い系統から原子炉を冷却するための水が流出

【事故の発生頻度(合計)[／炉年]】 2.0×10^{-5}



2.1 新規制基準適合性審査の状況

- 第2回審査会合(H26.1.28)において、原子力規制庁より主要な論点が示された(次項以降を参照)。
- 九州川内1、2号機の適合性審査が一区切りを迎えた7月以降、BWRプラントの適合性審査が本格化。
- これまでの審査会合においては、資料の充実化や補足説明等に関する要求は受けているものの、申請内容に大きく影響するものはない。

【平成26年10月31日現在】

▼H25.12.27申請

主な審査対象項目		H25.12月	H26.1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
申請の概要・論点整理(全体)			■											
原子炉設置変更許可	設計基準対象施設 自然現象等	1. 地震	■	■										
		2. 津波												
		3. その他												
	4. 内部火災													
	5. 内部溢水													
	6. 外部電源													
	7. その他(静的機器, 通信設備, モニタリング設備等)													
重大事故等対処施設	8. 重大事故対策													
	9. 事故対応の基盤整備													
工事計画認可														
保安規定変更認可														

第1回

第2回

第3回

第4回

第5回

第6回

第7回

第8回

第9回

第10回

第11回

第12回

第13回

第14回

第15回

第16回

凡例:

■ : ヒアリング実施

■ : 審査会合



2.2 審査会合で提示された主要な論点(1/4)

【地震・地盤関係】

No.	主要な論点
1	敷地の地下構造を把握するのに実施した調査・分析について、特異な傾向の有無を確認するため、全ての評価結果を提示すること。
2	策定している基準地震動の妥当性等を検証するため、1～3号機の原子炉建屋基礎版上で得られた地震観測記録を号機間毎に比較すること。
3	敷地内破砕帯について、評価対象としている破砕帯(TF-1断層)に関わる調査・評価のデータのみならず、その代表性が適切であることを判断するため、全ての破砕帯の調査・評価のデータも提示すること。
4	敷地外において、敷地内破砕帯と同系統・同性状の断層を対象とし、上載地層により活動年代を評価できるか検討すること。
5	敷地内破砕帯の断層内物質中の石英粒子の変形微細構造を用いた古応力場解析の仮定条件やプロセスを示すこと。
6	プレート間地震について、地震規模、震源領域等の設定に関わる検討内容を示すこと。
7	プレート内地震について、ディレクティビティ効果等を考慮した不確かさに関する検討内容を示すこと。さらに、東北日本弧において1994年北海道東方沖の地震(M8.2)のような「沈み込んだ海洋プレート内のやや浅い地震」が発生する可能性を否定する根拠を提示すること。
8	2005年8月16日宮城県沖の地震、2011年東北地方太平洋沖地震及び2011年4月7日宮城県沖の地震により、基準地震動を上回る記録が敷地で観測されたことを踏まえ、基準地震動や耐震設計の策定にあたり、どのような考慮がなされたか示すこと。



2. 2 審査会合で提示された主要な論点(2/4)

【火山関係】

No.	主要な論点
9	敷地への火砕流等の到達の有無に関して、詳細な地形・地質調査結果を提示すること。

【津波関係】

No.	主要な論点
10	津波の評価について、波源の位置、波源の特性等の設定に関わる検討内容を示すこと。
11	2011年東北地方太平洋沖地震により、想定を上回る津波が敷地に到来したことを踏まえ、基準津波や耐津波設計の策定にあたり、どのような考慮がなされたか示すこと。



2.2 審査会合で提示された主要な論点(3/4)

【プラント関係(1/2)】

No.	主要な論点
12	(竜巻)竜巻影響評価に関し、基準竜巻設定の信頼性(考慮している地域等)や飛来物への防護策に関する妥当性等を説明すること。
13	(火山)降下物(火山灰)の性状を踏まえた建物、機器への影響を説明すること。また、積雪との重畳について説明すること。
14	(内部火災)火災防護対策の区画設定、火災感知設備、消火設備等の妥当性を説明すること。
15	(内部溢水)溢水量の想定等の評価の妥当性について説明すること。
16	確率論的リスク評価(PRA)の手法及び実施結果について、説明すること。
17	PRAの実施結果を踏まえ、重大事故等対策の有効性評価における事故シーケンスグループ抽出等の妥当性、格納容器破損モード等に関する評価の十分性、対策に用いられる資機材や体制整備・手順等に関する妥当性について、プラントの特徴を踏まえて検討の上、説明すること。
18	重要事故シーケンス及び評価事故シーケンスに対する対策等のシナリオ(事故状態、使用できる設備等)を想定する際の深層防護の考え方について説明すること。
19	可搬型重大事故等対処設備の台数及びその配置場所の考え方について説明すること。
20	格納容器圧力逃がし装置(フィルタベント)の基本性能(除染係数、排気を妨げる要因がないこと等)の根拠となる実験データ等を説明すること。



2.2 審査会合で提示された主要な論点(4/4)

【プラント関係(2/2)】

No.	主要な論点
21	格納容器圧力逃がし装置の運用方法、各運用方法に応じた放射性物質除去性能、作業環境、操作性等の成立性を説明すること。事故後の周辺作業環境等復旧作業を制約する要因がないことを説明すること。
22	格納容器圧力逃がし装置使用時の一般公衆の被ばくをできる限り低減する方策が取られていることを説明すること。特に、水で除去が困難なガス状放射性物質の低減対策について検討の上、説明すること。
23	プルーム通過中に中央制御室内の待避所に避難している間、プラントの運転操作ができなくても支障がないことを説明すること。
24	3号炉に設けられる緊急時対策所のスペース、居住性、運用方法、被ばく評価、配備機材等の妥当性を説明すること。
25	大規模損壊時等の対策に用いられる資機材や体制整備・手順等に関する妥当性について、プラントの特徴を踏まえて検討の上、説明すること。
26	安全を確保・向上させるための原子炉主任技術者等の権限・体制、協力会社を含め全社的体制を説明すること。



参考① 女川原子力発電所における主な安全対策事例

各進展段階とも、二重・三重の対策を用意 [対策の厚み]

万一の事故の進展に応じた対策を用意 [深層防護]

施設を守る

燃料破損を防止する

放射線物質を閉じ込める

地震・津波対策

①耐震強化
基準地震動Ss(1,000ガル)の揺れに対しても重要施設の損傷を防止します。(従来:580ガル) 部材追加
 補強工事の例

②防潮堤かさ上げ
現在の防潮堤を海拔約29mにかさ上げし、より高い津波(想定津波高23.1m)から発電所を守ります。(従来想定:13.6m)
 防潮堤の工事状況

自然災害以外

③火災対策
「発生防止→感知・消火→延焼防止」の観点から従来の火災対策を強化し、重要施設の損傷を防止します。
 自動消火設備

④溢水対策
建屋内の水密化等を行い、配管の破断などで建屋内にあふれた水による重要施設の損傷を防止します。
 貫通部シール施工例

電源の確保

⑤ガスタービン発電機の配備
配備済の大容量電源装置と駆動源が異なるガスタービン発電機を配備し、電源供給の信頼性をさらに高めます。
 (写真はイメージ)

⑥電源車の追加配備
高台の電源車を増やし、複数のルートからの給電を可能にします。
 (写真はイメージ)

[その他の対策]
●蓄電池容量増強
●可搬型直流電源の配備
他

事故対応の基盤整備

事故対応を着実にを行うため、活動拠点や監視設備等の強化を進めています。
 新たな免震重要棟の設置 (図はイメージ)

 モニタリングカーの追加配備

[その他の対策]
●淡水貯水槽の設置
●可搬式熱交換器の配備
他

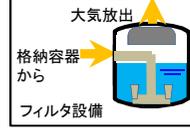
冷却機能の確保

⑦高圧代替注水設備の設置
原子炉の蒸気で駆動する注水ポンプを追加配備し、原子炉への注水の信頼性をさらに高めます。
 (写真はイメージ)

⑧大容量送水ポンプ車の配備
配備済の代替注水車より大容量の送水ポンプ車を新たに配備し、万一の事故時により安定した注水を可能とします。
 (写真はイメージ)

[その他の対策]
●淡水貯水槽の設置
●可搬式熱交換器の配備
他

閉込機能の確保

⑨原子炉格納容器圧力逃がし装置
格納容器ベントの際に、損傷した燃料から発生した粒子状放射性物質の放出量を1/1000以下に抑制します。
 (図はイメージ)

⑩水素再結合装置
損傷した炉心等から発生する水素の蓄積を抑制し、原子炉建屋内部の水素の爆発を防止します。
 (写真はイメージ)

[その他の対策]
●代替格納容器スプレいの設置
●放水砲の配備
他

特定重大事故等対処施設

新規基準に則り、意図的な航空機衝突(テロ)などに備えた特定重大事故等対処施設を、平成30年7月までに設置する予定です。(別途申請)

テロ対策

緊急時制御室

非常用発電機
電気品
貯水槽
注水ポンプ

特定重大事故等対処施設 (図はイメージ)

※自主対策設備


Tohoku Electric Power Co., Inc.
22

参考② 新規制基準で求められる主な対策

新規制基準の構成		規制要求内容	主な対策内容	
設計基準対象施設(強化)	自然現象に対する対策	地震	敷地で発生する可能性のある地震動として、適切な基準地震動が策定されていること	3.11地震等で得られた知見を踏まえ、地震発生様式毎に敷地周辺で起こりうる想定地震の再評価を行い、基準地震動を策定
			基準地震動による地震力に対して、安全機能が損なわれるおそれがないものであること	耐震工事の実施
		津波	最新の知見を踏まえ、適切な基準津波が策定されていること	3.11地震等で得られた知見を踏まえ、地震発生様式を踏まえた基準断層モデルを用いて想定津波の再評価を行い、基準津波を策定
	基準津波に対して、安全機能が損なわれるおそれがないものであること		防潮堤・防潮壁の設置、建屋扉の水密化 他	
	その他自然現象(竜巻・火山活動等)	竜巻、火山等により安全性が損なわれないこと	[竜巻対策]屋外配置の資機材の固縛 他 [火山灰対策]空調フィルタの予備品準備 他	
	火災防護対策	火災により安全性が損なわれないこと	難燃ケーブルの使用、自動消火設備の設置、防火壁の設置 他	
	内部溢水対策	溢水により安全性が損なわれないこと	貫通部の止水処理、扉の水密化、配管の耐震性向上 他	
その他(外部電源対策等)	電気系統の信頼性確保	送電線回線の物理的分離などの信頼性確保 他		
重大事故等対処施設(新規)	炉心損傷防止対策	停止	原子炉緊急停止失敗の場合の対策	代替制御棒挿入機能、代替原子炉再循環ポンプトリップ機能の設置 他
		電源	必要な電源の確保	ガスタービン発電機の設置、電源車の追加配備、可搬型代替直流電源設備の配備 他
		水源	必要な水源の確保	淡水貯水槽の設置、可搬型の注水設備は海水利用可能な設計 他
		冷却・減圧	原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時の対策	可搬型代替直流電源設備による原子炉隔離時冷却系への給電、高圧代替注水系の設置 他
			原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時の対策	低圧代替注水系(常設)の設置、大容量送水ポンプ車の配備 他
	原子炉冷却材圧力バウンダリの減圧対策		主蒸気逃し安全弁駆動用ポンベの増配備 他	
		最終ヒートシンク(最終的な熱の逃がし場)確保	可搬型熱交換器の配備、格納容器圧力逃がし装置(フィルタベント系)の設置 他	
	事故後の影響緩和対策	格納容器損傷防止	格納容器内雰囲気冷却、減圧	格納容器代替スプレイ冷却系の設置 他
			格納容器の過圧破損防止	格納容器圧力逃がし装置(フィルタベント系)や格納容器頂部注水系の設置 他
			格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却	格納容器下部注水(ペダスタル)系の設置 他
	放射性物質の拡散抑制	格納容器破損時等の放射性物質の拡散抑制	放水砲の配備、シルトフェンスの配備 他	
		格納容器内の水素爆発防止	格納容器圧力逃がし装置(フィルタベント系)の設置 他	
		原子炉建屋内の水素爆発防止	静的触媒式水素再結合装置の設置 他	
基盤整備	中央制御室	重大事故が発生した場合において運転員がとどまるための必要な設備の設置	空調、照明等への代替交流電源設備からの給電、運転員への重大事故時に求められる被ばく基準を満足するための換気および遮へい設計 他	
	緊急時対策所	重大事故等に対処	代替緊急時対策所の設置(3号機の原子炉建屋内)。これに加え、更なる信頼性向上の観点から、新たに建設する免震重要棟内へ「緊急時対策所」を設置(その時点で代替緊急時対策所は廃止)	
使用済燃料プール(冷却)	使用済燃料プールの冷却	燃料プール代替注水系、燃料プールスプレイ系の設置 他		



参考③ 全国の原子力発電所の運転状況

