



女川原子力発電所2号機における 新規制基準への適合性審査の状況について

平成26年11月6日

東北電力株式会社

1. 新規制基準適合性審査実績 (1/2)

凡例:
 :ヒアリング実施
 :審査会合

九州電力川内原子力発電所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。

【平成26年10月31日現在】

前回報告から追加

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 ・敷地周辺の活断層評価 ・敷地内の地質・地質構造及び断層評価 ・敷地地盤の振動特性 ・基準地震動(震源を特定する) ・基準地震動(震源を特定しない) ・耐震設計方針	■	■											
		2. 津波 ・基準津波 ・耐津波設計方針													
		3. その他 ・竜巻(影響評価, 対策) ・火山(影響評価, 対策) ・外部火災 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 ・確率論的リスク評価(PRA) ・炉心損傷防止(有効性評価含む) ・格納容器破損防止(有効性評価含む) ・使用済燃料プール, 運転停止中の原子炉における燃料損傷防止(有効性評価含む) ・放射性物質の拡散抑制													
		9. 事故対応の基盤整備 ・制御室 ・緊急時対策所													
工事計画認可															
保安規定変更認可															

1. 新規制基準適合性審査実績 (2/2)

回数	開催日	審査項目
1	H26.1.16	適合性申請の概要
2	" 1.28	規制庁より、「女川2号機の申請内容に係る主要な論点」の提示
3	" 3.26	敷地周辺陸域の活断層評価について
4	" 4.16	敷地周辺海域の活断層評価について
5	" 7.22	確率論的リスク評価(PRA)について
6	" 8. 1	敷地の地質・地質構造及び地盤の振動特性について
7	" 8. 5	静的機器の単一故障に係る設計上の考慮について
8	" 8.28	原子炉格納容器圧力逃がし装置(原子炉格納容器フィルタベント系)について
9	" 9.11	原子炉格納容器圧力逃がし装置(原子炉格納容器フィルタベント系)について
10	" 9.12	敷地周辺の活断層評価について
11	" 9.30	確率論的リスク評価(PRA)について
12	" 10. 7	確率論的リスク評価(PRA)について
13	" 10.17	基準地震動(震源を特定する)の概要、基準地震動策定のうちプレート間地震について
14	" 10.21	重大事故等対策の有効性評価(成立性確認)について
15	" 10.23	外部火災影響評価について
16	" 10.30	内部溢水の影響評価について

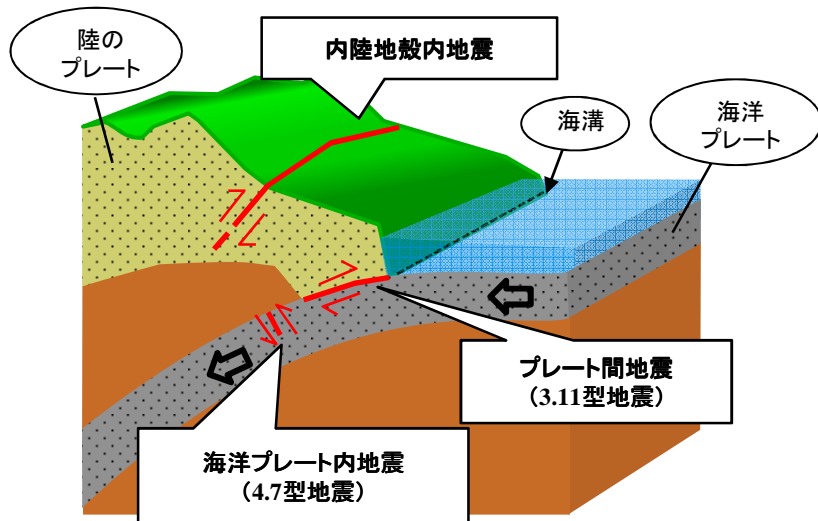
今回説明

■ : 前回以降に開催された審査会合

2. 審査会合(第13回)の概要

基準地震動の策定について<全体概要>

基準地震動Ssは、2011年東北地方太平洋沖地震等での知見を踏まえ、プレート間地震を考慮したSs-1(水平640ガル)と海洋プレート内地震および内陸地殻内地震(敷地周辺の活断層による地震)を考慮したSs-2(水平1000ガル)を設定した。



地震の発生様式(イメージ)

地震の発生様式	検討対象とした地震	基準地震動	今回説明 (第13回)
プレート間地震	2011年3月11日 東北地方太平洋沖型地震	Ss-1 (水平640ガル, 鉛直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	Ss-2 (水平1000ガル, 鉛直600ガル)	
内陸地殻内地震	陸・海域の活断層による地震		

3. 審査会合(第11, 12, 14回)の概要(1/2)

重大事故対策<有効性評価の全体像>

確率論的リスク評価(PRA)により抽出された重大事故に至る可能性のある事故シナリオに対し、安全対策が有効に機能することを評価(=有効性評価)。

確率論的リスク評価(PRA)* (第5, 11, 12回)

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

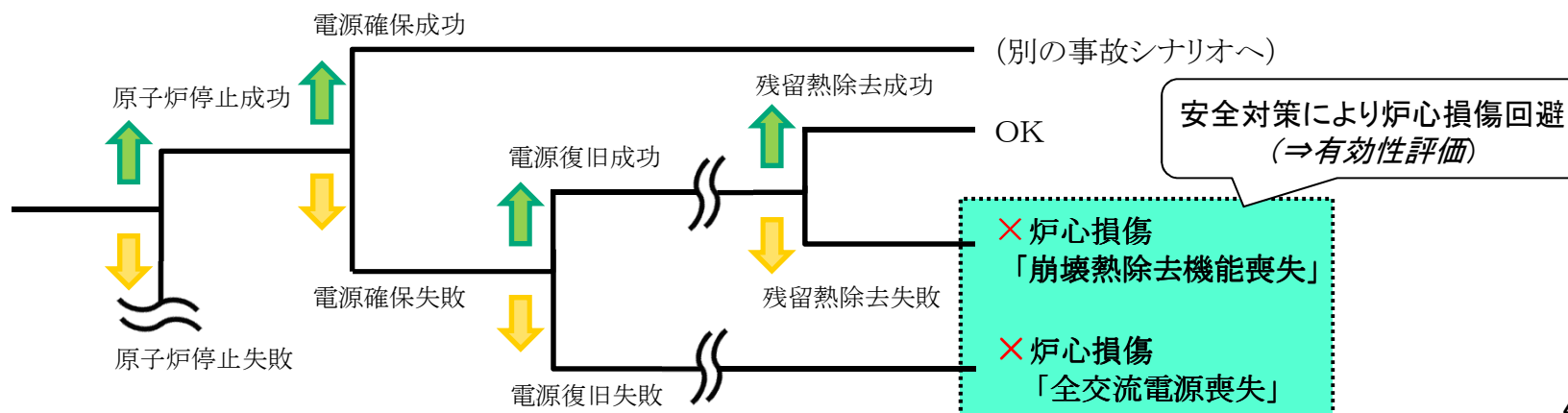
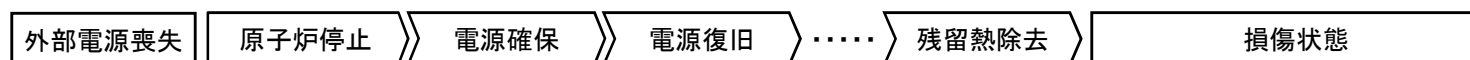
有効性評価 [⇒第14回; P5参照]

- ・ 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)

※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

【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)

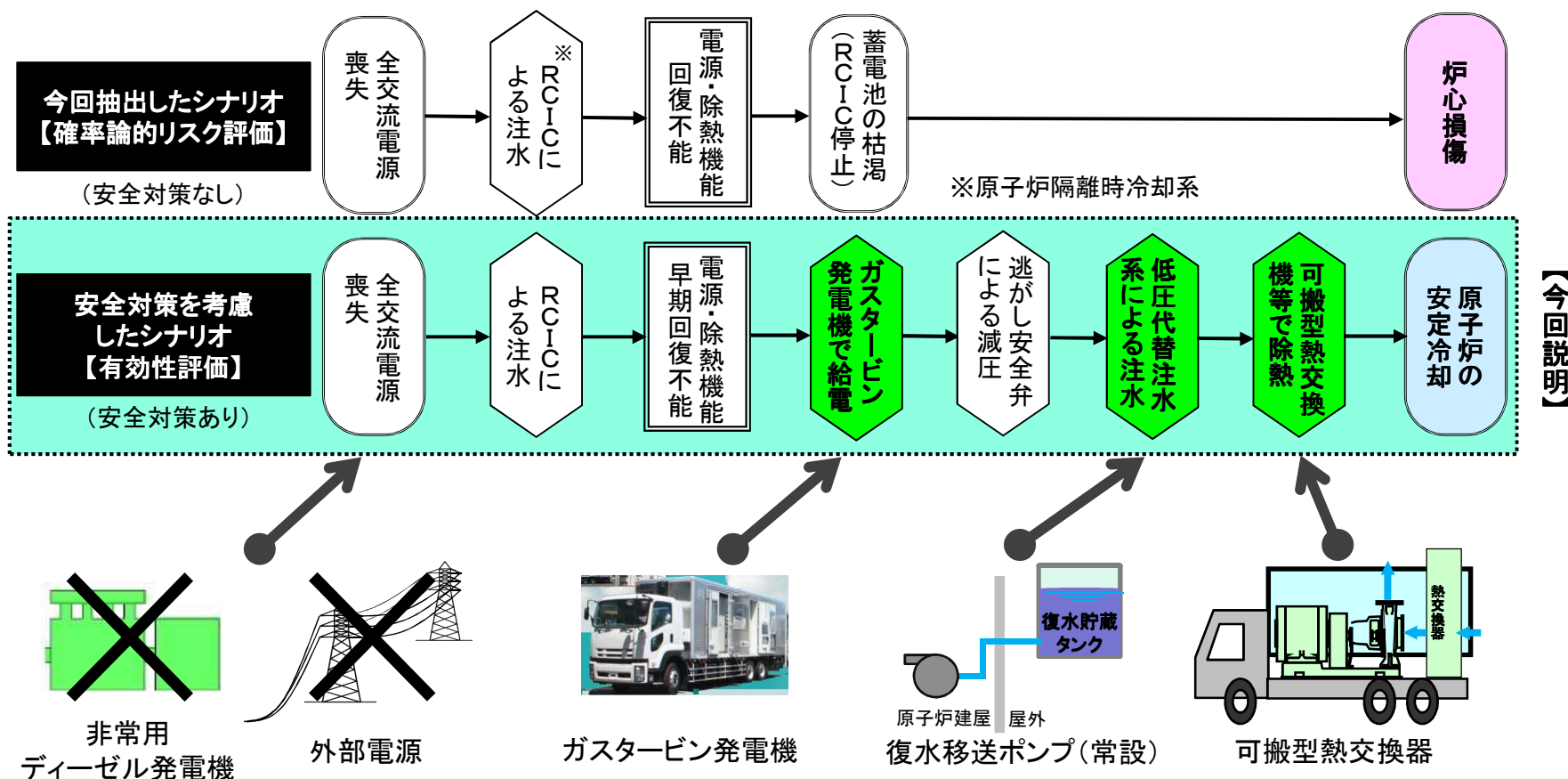


3. 審査会合(第11, 12, 14回)の概要(2/2)

重大事故対策<有効性評価の例>

(全交流電源喪失の場合) 今回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



4. 審査会合(第15回)の概要(1/2)

外部火災影響評価について<全体概要>

想定される外部火災による熱, 爆発, ばい煙等により, 重要安全施設への影響がないことを確認。



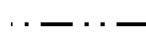
想定される外部火災	事象の条件	評価結果	
		直接的影響	間接的影響(ばい煙等)
①森林火災	発電所から10km圏内で出火し延焼する森林火災	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 必要な防火帯幅が確保されていることを確認 ➤ 延焼箇所の最縁から安全重要設備を収納する原子炉建屋等までは危険距離以上の離隔距離があることを確認 ➤ 火災到達時間評価結果から, 発電所内に常駐する自衛消防隊が延焼防止活動が可能であることを確認 	<p>今回説明</p>
②近隣産業施設等の火災	発電所から10km圏内にある産業施設等での火災・爆発(石油コンビナート等の大規模な工場, 燃料輸送車両, 漂流船舶, 危険物施設)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 10km圏内に石油コンビナート等なし ➤ 発電所構内外の考慮すべき屋外危険物施設について評価し, 問題のないことを確認 ➤ 想定火災(敷地外幹線道路上の燃料輸送車両, 港湾停泊燃料輸送船火災)に対し, 危険距離を評価し, 原子炉建屋等外壁は許容限界温度未満を確認 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 中央制御室は, 空調の外気取り入れを遮断し影響がないことを確認
③航空機墜落による火災	落下確率 10^{-7} 回/炉・年以上となる範囲に落下した航空機による火災	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 想定火災(敷地内への墜落火災)に対し, 離隔距離を評価し, 原子炉建屋等外壁は許容限界温度未満を確認 	

4. 審査会合(第15回)の概要(2/2)

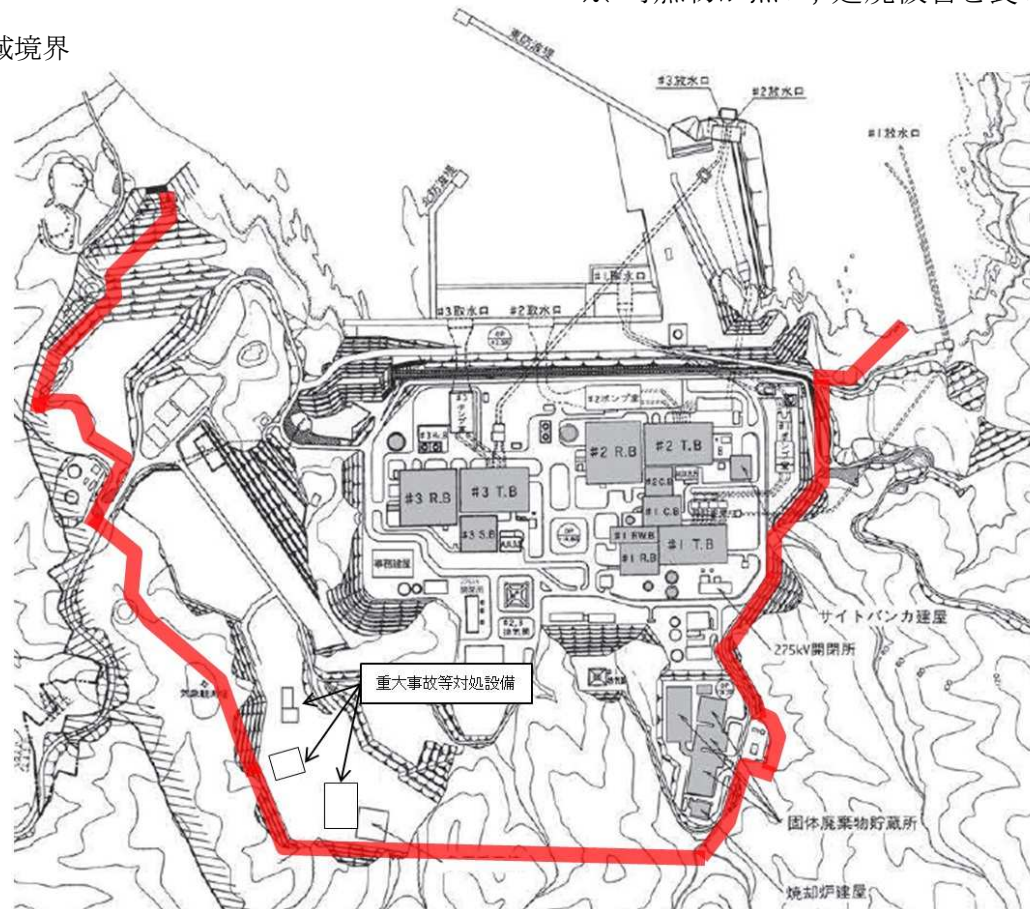
外部火災影響評価について<対策の例>

森林火災の延焼を防止するために、防護対象設備および重大事故等対処設備を囲うように、防火帯※を設定。

なお、燃焼物および初期消火活動に支障となる物品が存在しないことを確認するとともに、除草等の管理を行う。

-  : 防火帯
-  : 周辺監視区域境界
-  : 敷地境界

※ 可燃物が無い、延焼被害を食い止めるための帯状の地域

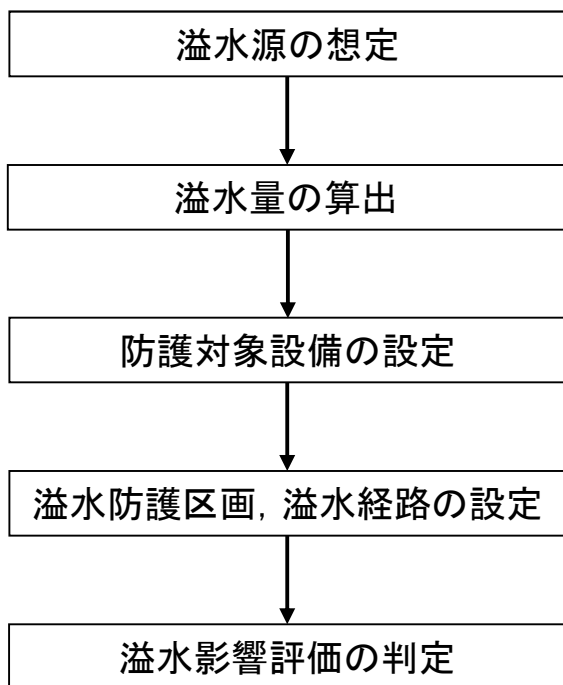


5. 審査会合(第16回)の概要(1/2)

内部溢水の影響評価について<全体概要>

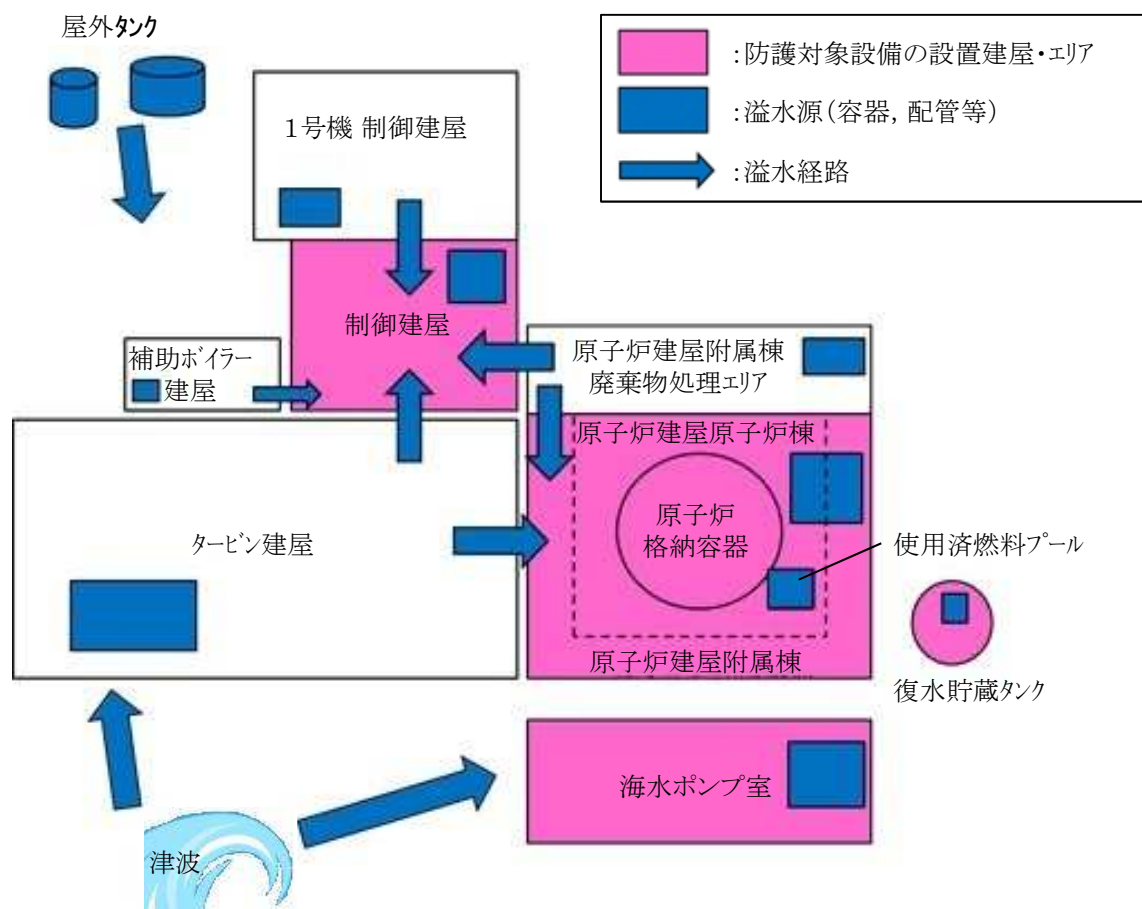
発電所内で溢水が発生した場合においても、安全機能を損なわないことを確認。
また、発生した溢水が管理区域外へ漏えいしないことを確認。

【溢水影響評価フロー】



(注) 溢水の影響評価にあたっては、
次頁に示す対策を考慮

【溢水源の全体像】



5. 審査会合(第16回)の概要(2/2)

内部溢水の影響評価について<対策の例>

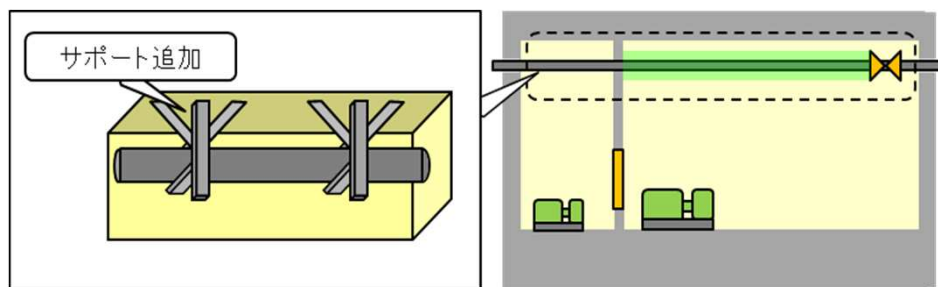
配管の破損、消火活動による放水、使用済燃料プールのスロッシング※により発生する溢水に対して、原子力発電所の安全性が損なわれないように対策を実施。

※ 地震の揺れによりプールの水面が大きくなる現象

(主な対策イメージ)

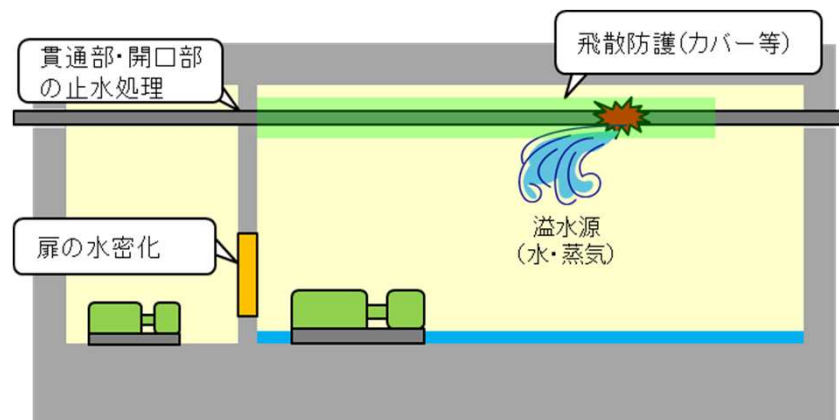
【対策①】溢水源の低減

- 配管の耐震性向上



【対策②】設備の防護, 放射性物質の閉じ込め

- 配管や電線管等の貫通部の止水処理
- 扉の水密化



<参考> 適合性審査での論点 (1/2)

凡例:

■ : 今回説明 (前回以前説明含む)

□ : 前回以前説明

分類		No.	論点
原子炉設置変更許可 設計基準対象施設 自然現象等	地震	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。
	津波	7	プレート内地震について、ディレクティブ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。
		9	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。
	その他	10	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。
		11	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。
		12	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	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	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。
	内部溢水	15	溢水量の想定等の評価の妥当性について説明すること。

出所: 第2回審査会合(平成26年1月28日)において原子力規制庁から示された論点
(審査会合では、上記論点以外にも、申請内容全般について審査される。)

<参考> 適合性審査での論点 (2/2)

今回説明
(論点No.16, 17の一部)

凡例:
 :今回説明(前回以前説明含む)
 :前回以前説明

分類		No.	論点
原子炉設置変更許可 重大事故等対処施設	重大事故対策	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。
		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	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。	
	事故対応の基盤整備	24	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。
		25	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。
保安規定変更認可		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。

出所:第2回審査会合(平成26年1月28日)において原子力規制庁から示された論点
(審査会合では、上記論点以外にも、申請内容全般について審査される。)