

浜岡原子力発電所の状況について

平成28年2月9日
中部電力株式会社

ご報告する内容

- 浜岡原子力発電所4号炉 新規制基準適合性に係る審査の状況
- 浜岡原子力発電所 安全性向上に向けた取り組みについて

浜岡原子力発電所4号炉 新規制基準適合性に係る審査の状況

浜岡4号炉に関する審査状況(最近の状況 1/2)

審査事項	地震・津波等に関する事項	プラントに関する事項
担当委員	石渡委員※1 (任期:H26. 9~H31. 9)	更田委員※2 (任期:H24. 9~H32. 9)
審査会合の回数	共通:2回	
	12回	50回
主要な審査項目	<ul style="list-style-type: none"> ○地震、津波、火山 地下構造、地質構造、 基準地震動、 基準津波、 地盤斜面の安定性、 火山影響評価 等 	<ul style="list-style-type: none"> ○設計基準事故対策 内部溢水、内部火災、外部火災、竜巻 等 ○重大事故等対策 確率論的リスク評価、有効性評価、 解析コード 等
最近の状況	<p>【平成27年10月16日】 プレート間地震の地震動評価および敷地 周辺海域の活断層のコメント回答を実施。</p> <p>【平成28年1月8日】 敷地の地質・地質構造を実施。</p> <p>【平成28年1月15日】 海洋プレート内地震のコメント回答を実施。</p>	<p>【平成27年10月15日】 解析コードのコメント回答を実施。 再コメントについて、回答済み。</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p>H27年8月17日以降、柏崎刈羽原子力 発電所6、7号機の集中審査のため、 東京電力の審査状況を確認し、当社 資料に順次反映している</p> </div>

※1 H24. 9~H26. 9 島崎委員

※2 H27. 9再任 任期5年

浜岡4号炉に関する審査状況(最近の状況 2/2)

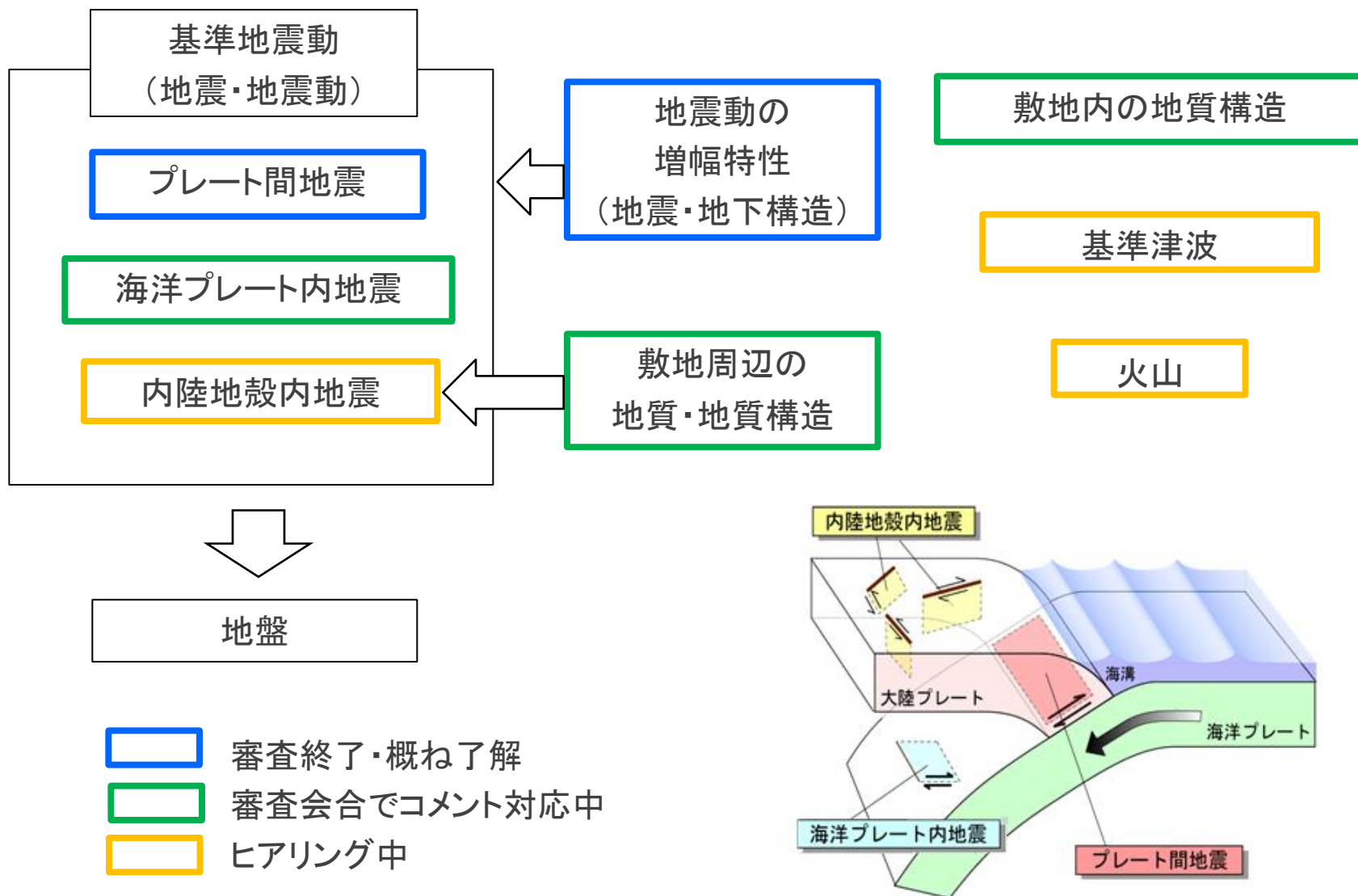
(H28.2.8現在)

地震・津波関係	地質		地震		津波	火山	地盤	会合回数
	敷地内	敷地周辺	地下構造	地震動				
	□	□	●	□				

プラント関係	重大事故等対策(SA)							設計基準事故対策(DBA)					SA/DBA		会合回数		
	P R A	事故シーケンス選定	有効性評価			解析コード	設備・技術的能力		竜巻	火山	外部火災	内部火災	内部溢水	その他		中央制御室	緊急時対策所
			炉心損傷防止	格納容器破損防止	燃料プール・停止中		屋水素対策	その他									

(凡例) ●: 審査終了・概ね了解、□: 審査会合でコメント対応中、△: ヒアリング中、
—: ヒアリング未実施 **赤字は前回9/1報告時からの変更箇所**

地震、津波等に関する各審査項目の関連について



地震、津波等に関する審査会合の状況

主な審査項目		回数	状況	主なコメント
地質	敷地内	審査会合: 1回 (ヒアリング: 5回)	<u>平成28年1月8日敷地の地質・地質構造</u>	・敷地内断層(H断層系)に関して、上載地層の評価・断層性状・分布等について詳細を説明すること など
	敷地周辺	審査会合: 4回 [※] (ヒアリング: 22回)	平成26年6月20日敷地周辺陸域・海域の活断層 ～ 平成27年10月16日敷地周辺海域の活断層 (コメント回答)	・海域から敷地に連続する褶曲群に関して、活動性評価の根拠を再度説明すること など
地震	地下構造	審査会合: 4回 (ヒアリング: 13回)	平成27年2月13日地震動の増幅特性 ⇒必要な評価・検討がなされており審議終了	・低速度層の4号炉への影響を検討すること など
	地震動	審査会合: 4回 [※] (ヒアリング: 16回)	<u>平成27年10月16日プレート間地震の地震動評価</u> (コメント回答) ⇒不確かさ考慮の考え方は概ね了解 (次頁以降に概要説明) 平成28年1月15日海洋プレート内地震 (コメント回答)	・プレート間地震の不確かさの考慮が十分か説明すること など
津波		審査会合に向けヒアリング実施中		
火山		審査会合に向けヒアリング実施中		
地盤		今後ヒアリング実施		

※全体の審査会合の回数は、同日開催(平成27年10月16日)の「敷地周辺海域の活断層」、「プレート間地震の地震動評価」を1回とカウントのため12回として整理(P3,P4)

プレート間地震の主な検討項目

○プレート間地震に関する調査

- ・南海トラフで発生するプレート間地震に関する知見
⇒中央防災会議(2003)、内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会(2012)」による知見等
- ・その他のプレート間地震に関する知見
⇒2011年東北地方太平洋沖地震の知見等
- ・震源域直上の地震動に関する知見
⇒震源域直上の観測記録の特徴及び予測手法との関係等

○検討用地震の震源モデルの設定

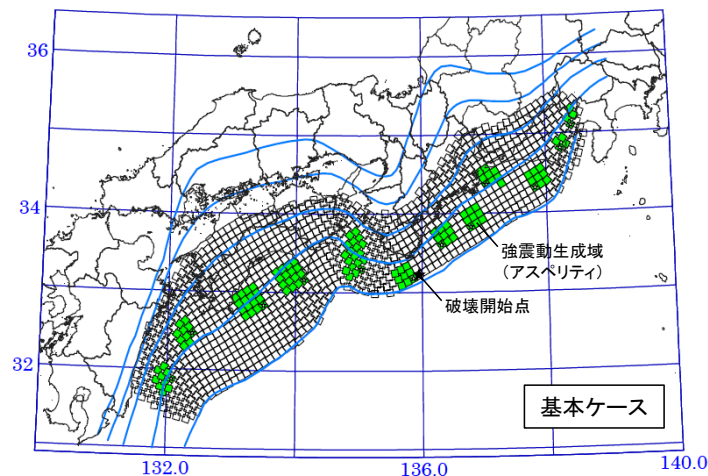
- ・基本震源モデル
⇒南海トラフで想定される最大クラスの地震の強震断層モデル(内閣府(2012))に基づき設定
- ・不確かさを考慮した震源モデル
⇒強震動生成域の位置の不確かさ等

○検討用地震の地震動評価

- ・応答スペクトルに基づく地震動評価
- ・断層モデルを用いた手法による地震動評価

○地震動の顕著な増幅を踏まえた地震動評価

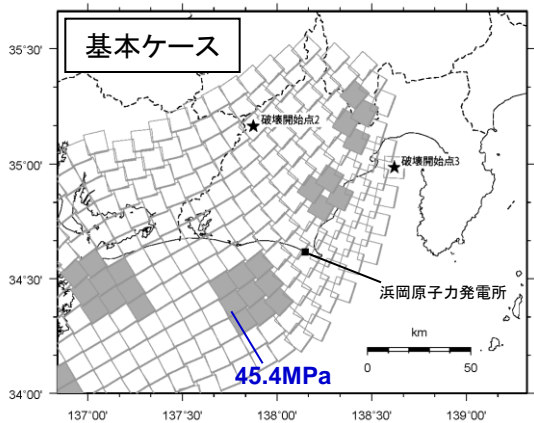
面積: 約11万km²
モーメントマグニチュードMw: 9.0
強震動生成域の応力降下量: 34~46MPa程度



〈南海トラフで想定される最大クラスの地震の強震断層モデル〉
(内閣府(2012)に加筆)

プレート間地震の不確かさを考慮した震源モデルの設定

基本震源モデル



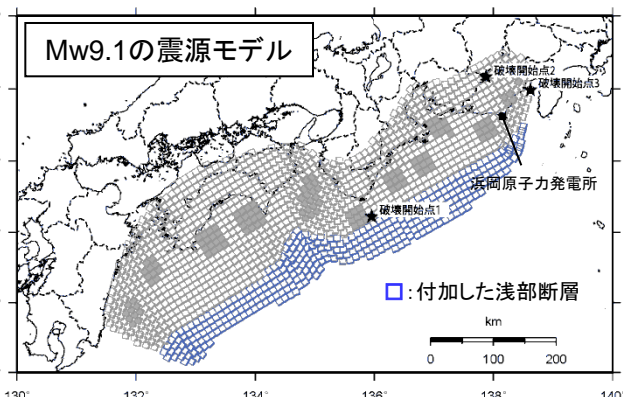
基本震源モデルに予め考慮した不確かさ

- ①地震規模(Mw9.0)
- +②強震動生成域の応力降下量
- +③破壊開始点

Mw9.1モデルを設定

地震規模の不確かさの考慮

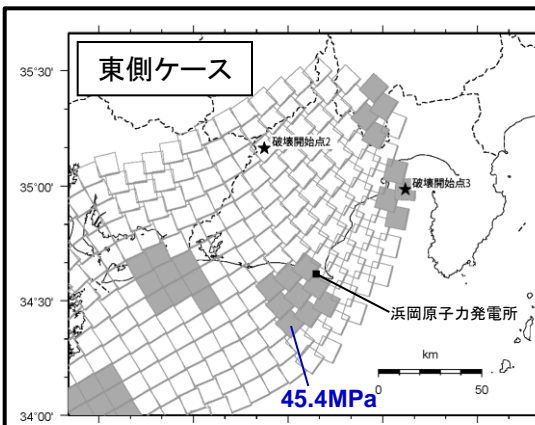
コメント回答



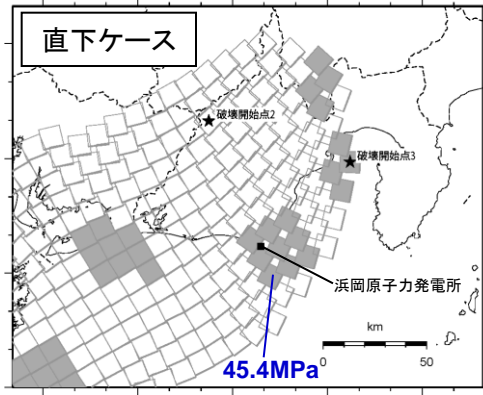
基本震源モデル+不確かさ⑥(地震規模(Mw9.1))

強震動生成域の位置の不確かさの考慮

敷地への影響が最も大きい震源モデル



基本震源モデル+不確かさ④(強震動生成域の位置)

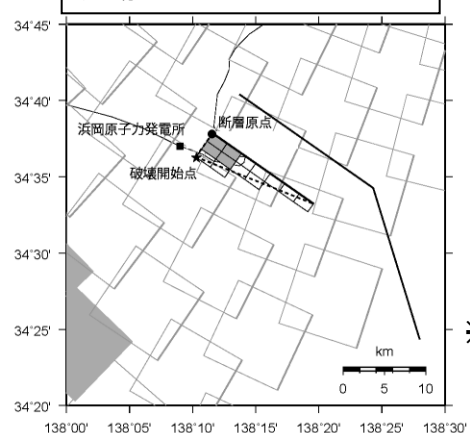


強震動生成域を敷地下方に設定

分岐断層との連動を考慮

プレート間地震と分岐断層との連動に係る不確かさの考慮

御前崎海脚東部の断層帯の連動ケース*



プレート間地震と分岐断層との連動に係る不確かさを考慮したケースについては、「活断層評価」が審議中のため、参考として報告。

基本震源モデル + 不確かさ⑤(分岐断層との連動)

※御前崎海脚東部の断層帯の他、安全評価上、御前崎海脚西部の断層帯及び遠州断層系との連動ケースについても影響を確認する。

浜岡原子力発電所 安全性向上に向けた取り組みについて

これまでの安全性向上に向けた取り組み

震災前

安全性を高める取り組みを自主的に実施

- アクシデントマネジメント策※(耐圧性を強化した格納容器ベントラインの設置等)
- 耐震裕度向上工事(排気筒改造工事、配管・電路類サポート改造工事等)

※炉心の著しい損傷又は燃料プールに貯蔵する燃料の著しい損傷に至る事故(重大事故)への拡大を防止するとともに、重大事故に至ったときの影響を緩和する対策を講じること。

H23.3.11 東日本大震災(福島第一原子力発電所事故)発生

震災後

当社の自主的な取り組み

- H23. 7.22 津波対策及び緊急時対策の強化
 - 防波壁: 海拔18m
 - 緊急時海水取水設備(EWS)の設置
 - 非常用交流電源装置(ガスタービン発電機)の高台設置 等
- H24.12.20 津波対策強化(内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」データに基づくシミュレーション結果の反映)
 - 防波壁: 海拔18m ⇒ 22m
 - 東西改良盛土: 海拔22~24m 等
- 重大事故対策
 - フィルタベント設備の設置 等
- H25. 7. 8 【国の取り組み】 新規制基準施行
- H25. 9.25 新規制基準を踏まえた追加対策
 - 竜巻対策
 - 火災対策
 - 溢水対策 等
- 地震対策強化(地震動 1200ガル、2000ガルを設定)
 - 防波壁地盤改良
 - 敷地内斜面補強
 - 配管・電路類サポート補強・追加 等

H26.2.14 浜岡4号機 新規制基準への適合性確認審査のための原子炉設置変更許可申請※等

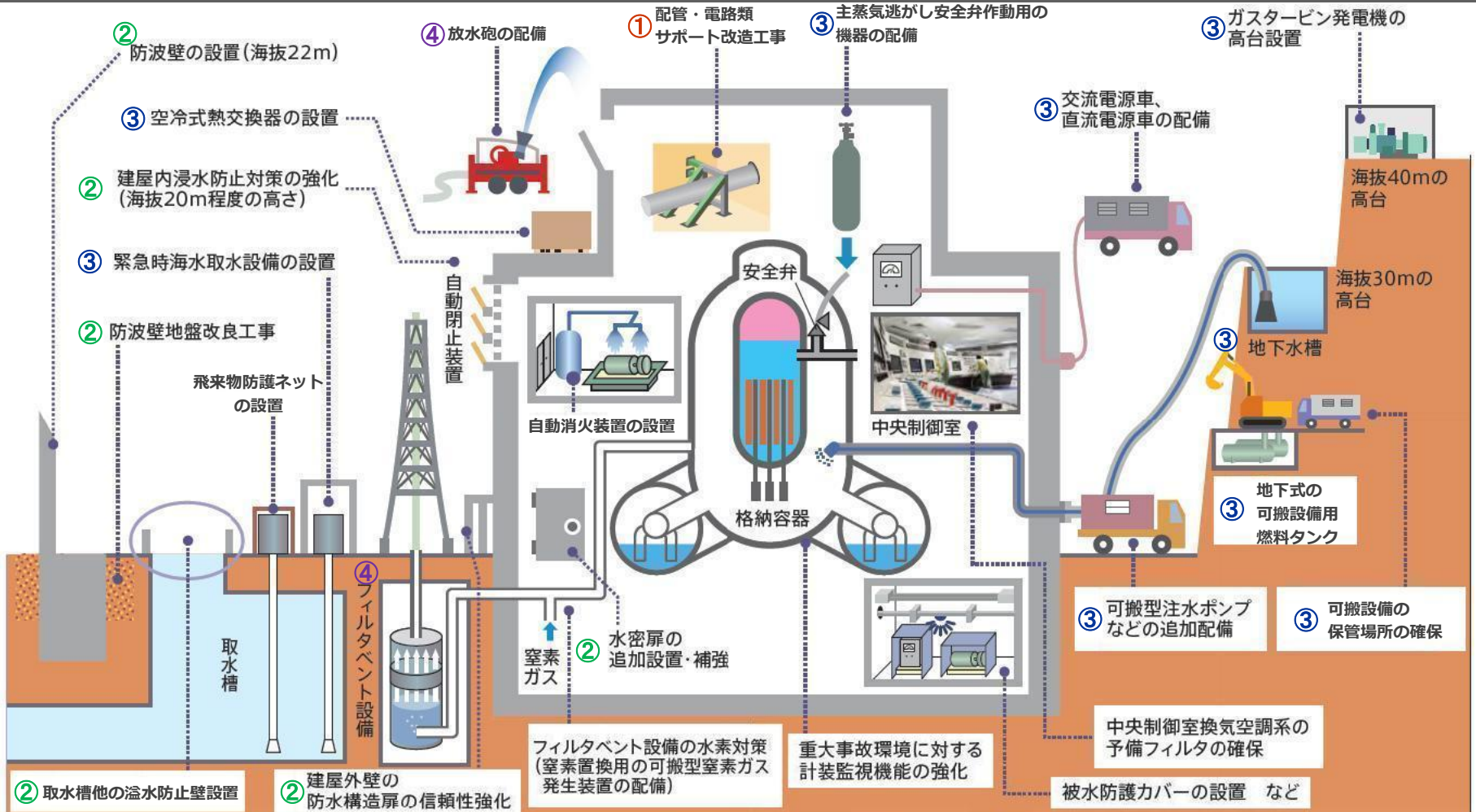
※H27年1月26日乾式貯蔵施設に関する事項を追記して再申請

H26.10.31 対策工事内容の一部見直し(完工見通し 4号機:H28.9、3号機:H29.9)

H27.6.16 浜岡3号機 新規制基準への適合性確認審査のための原子炉設置変更許可申請

安全性向上に向けた取り組み(概要)

- 巨大地震・津波が発生した場合でも、巨大地震に耐える(①)、津波を侵入させない(②)、原子炉を冷やす(③、電源・注水・除熱)機能を確保し、発電所が重大事故に至らないように取り組んでいます。
- また、万が一、原子炉の燃料が溶けるような重大事故に至った場合も仮定して、格納容器の破損や大規模な放射性物質の放出を防ぐ対策(④)も実施しています。



安全性向上に向けた取り組み (主な対策の進捗状況)

主な対策		平成26年度	平成27年度	平成28年度
巨大地震に耐える	配管・電路類のサポート強化	▼H26/11～		
津波を侵入させない	防波壁の設置等	T.P.+22m嵩上げ	完了	
		▼H26/4～地盤改良	完了	
		改良盛土嵩上げ		
	溢水防止壁の設置	▼H26/9～		
冷やす機能の確保	電源	ガスタービン発電機・燃料タンクの高台設置		
	注水	地下水槽の設置	完了	
	除熱	緊急時海水取水設備の設置	完了	
	可搬設備(発電機車・注水ポンプ車等)の保管場所、アクセスルート整備等		▼H26/9～	
重大事故に備える	フィルタベント設備の設置			
その他	火災感知器・自動消火装置の設置等	▼H27/1～		
	軽油タンク地下化・防火帯の設置等	▼H27/1～		
	緊急時対策所の耐震棟建設		▼H27/8～	

※ 4号機安全性対策工事は平成28年9月に完工する見通し。

なお、審査等の後の使用前検査等と連動する一部の工事については、審査の状況に応じて適切な時期に実施する

安全性向上に向けた取り組みの 現場状況について(1/5)



	現在の状況	今後の予定
防波壁設置	<ul style="list-style-type: none"> ・ 海拔22m嵩上げ完了 ・ 西側盛土完了 ・ 東側盛土嵩上げ 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 東側盛土嵩上げ
溢水防止壁設置	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地盤改良 ・ 支柱設置 (鋼管杭打込み) ・ 車両用ゲート設置完了 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地盤改良 ・ 支柱設置 (鋼管杭打込み) ・ フラップゲート設置

津波対策：防波壁の設置

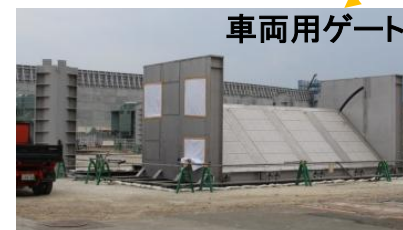


防波壁



改良盛土

津波対策：溢水防止壁の設置



車両用ゲート

・津波対策により、津波発生時においても敷地内・建屋内への浸水を防ぐことができる。
(水密扉の設置などの対策を含める)

安全性向上に向けた取り組みの 現場状況について(2/5)



外部火災対策：防火帯設置



防火帯設置工事に伴う
樹木伐採

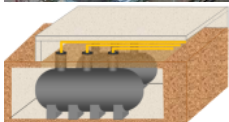


防火帯設置工事の様子

自然現象(竜巻など)・火災への 対策：軽油タンク地下化



(写真:4号)



(イメージ)

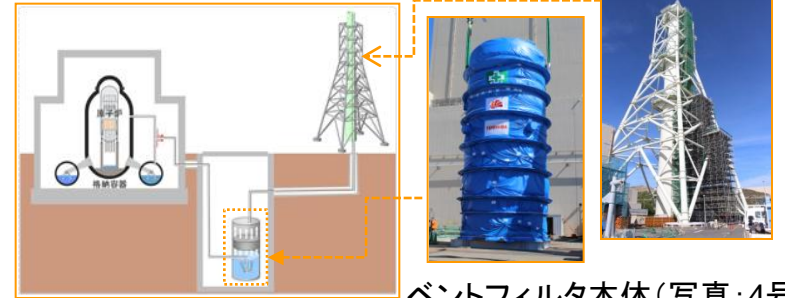
	現在の状況	今後の予定
防火帯設置	・ 伐採、整地	・ 伐採、整地
軽油タンク地下化	・ 4号機 タンク設置完了 燃料移送ポンプ設置 配管敷設準備	・ 4号機 燃料移送ポンプ設置 配管敷設

・内部・外部火災対策を施すことにより、火災の発生時においても原子炉施設の安全性を確保できる。

安全性向上に向けた取り組みの 現場状況について(3/5)

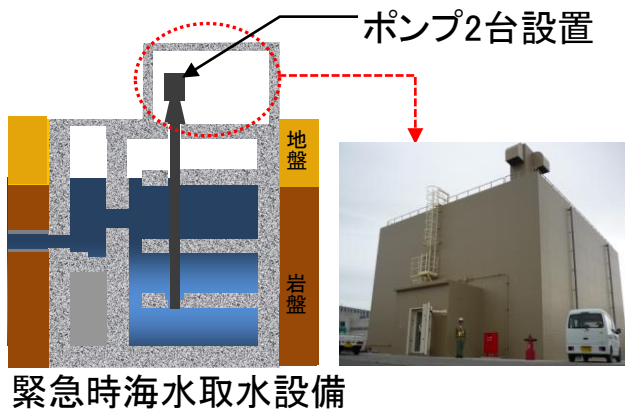


除熱機能強化:フィルタバント設備設置



バントフィルタ本体(写真:4号)
(高さ:約11m、幅:約5m)

除熱機能強化:緊急時海水 取水設備(EWS)設置



	現在の状況	今後の予定
フィルタバント設備 設置	<ul style="list-style-type: none"> 4号機 バントフィルタ設置完了 給気トンネル施工完了 配管敷設 3号機 バントフィルタ設置完了 給気トンネル施工 	<ul style="list-style-type: none"> 4号機 配管敷設 3号機 給気トンネル施工 配管敷設準備
緊急時海水取水設備 (EWS) 設置	<ul style="list-style-type: none"> 4号機 ポンプ設置完了 3号機 ポンプ設置完了 通水試験完了 	<ul style="list-style-type: none"> 4号機 通水試験 高台電源を使用した試験 3号機 高台電源を使用した試験

・除熱機能強化を施すことにより、事故発生時においても、原子炉の残留熱を除去できる。

安全性向上に向けた取り組みの 現場状況について(4/5)



注水機能強化: 地下水槽設置



貯槽水量 9,000m³

電源機能強化: ガスタービン発電機 高台設置

地下燃料タンク室



緊急時ガスタービン
発電機建屋



ガスタービン発電機



ガスタービン発電機本体
(3, 200kW×6台)

	現在の状況	今後の予定
ガスタービン 発電機高台設置	<ul style="list-style-type: none"> ガスタービン発電機設置完了 燃料油受入 	<ul style="list-style-type: none"> 燃料移送系の系統試験 ガスタービン発電機試運転
地下水槽設置	<ul style="list-style-type: none"> 屋外配管敷設 貯槽水張完了 	<ul style="list-style-type: none"> 屋外配管敷設

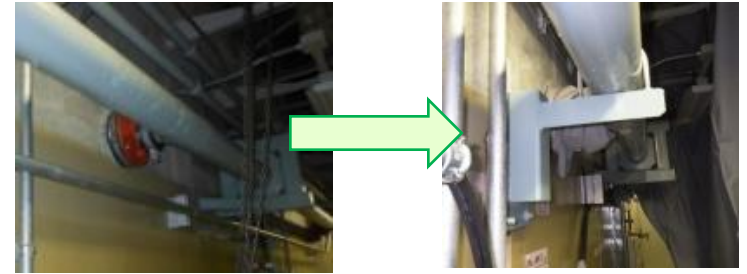
・電源機能強化により、事故時においても炉心の損傷防止に必要な電力を確保できる。

・注水機能強化により、事故時においても事故の収束に必要な十分な水を確保し、原子炉の冷却をおこなうことができる。

安全性向上に向けた取り組みの 現場状況について(5/5)

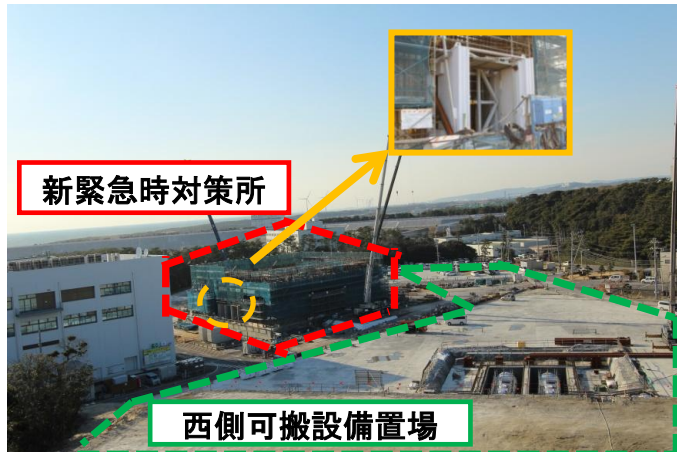


地震対策:配管・電路類のサポート強化



・地震対策を施すことにより、事故の対処に必要な機器の耐震性を強化できる。

緊急時対策所の耐震棟建設、 可搬設備の保管場所確保



	現在の状況	今後の予定
配管・電路類のサポート強化	・ 4号機 配管・電路類のサポート補強	・ 4号機 配管・電路類のサポート補強
緊急時対策所の耐震棟建設	・ 建物構築	・ 建物内設備設置 (電源、空調)
可搬設備の保管場所確保	(西側)	・ 可搬設備用燃料 タンク設置完了
	(東側)	・ 燃料タンク天板部設置 ・ 車両、資機材配置
	(東側)	・ 車両、資機材配置

現場対応力の強化について(1/2)

万が一、重大事故に至る恐れがある場合にも未然に防止し、重大事故に至った場合も、その影響を緩和するため、「防災体制の強化」、「資機材の拡充」、「対応手順の追加・改善」など、現場対応力の向上に取り組んでいます。

対策①：防災体制の強化



24時間365日、緊急時の初動対応を専門的に行う組織「**緊急時即応班 (ERF)**」の導入等

対策②：資機材の拡充



衛星電話(NTT不通時用)、放射線測定器の配備等

対策③：対応手順の追加・改善



重大事故等が発生した場合の手順の整備等

徹底した訓練の実施

様々な事象に対応するため、体制等を強化し、訓練を繰り返し実施しています。

現場対応力の強化について(2/2)

個別訓練

年700回程度実施
(平成26年度実績)

これらの対策が有効に機能することを確認し、現場の対応力を向上させるための訓練を継続的に実施していきます。



がれき撤去訓練



電源車へのケーブル接続訓練



注水車へのホース接続訓練



格納容器バント操作訓練

総合訓練

年2回実施 (この他、県等が行う大規模な訓練等にも参画)

発電所内の災害対策要員600人中約400人が参加。各班に分かれ、事故時の対応手順の確認や他班との連携を確認します。



緊急時対策所・本部席



復旧班
(注水ポンプ車出動訓練)



放射線管理班
(スクリーニング訓練)



中央制御室

ご清聴ありがとうございました。