

(金井田さん説明)

### 東海第二発電所 新規制基準への適合性確認審査に係る原子炉設置変更許可申請の補正書(概要)

平成26年5月20日に原子力規制委員会に行った新規制基準への適合性確認審査申請について、これまでの審査の内容を反映した原子炉設置変更許可申請の補正書を同委員会に提出。

#### 補正書の主な項目(当初申請からの主な変更箇所)と概要

##### <設計基準事故対策<sup>\*1</sup>より強化>

- ①地震への対応(基準地震動: Ss)
- ②津波への対応(基準津波)
- ③津波への対応(防潮堤の設計)
- ④内部火災への対応(非難燃ケーブル)
- ⑤自然事象への対応(竜巻、火山、外部火災)

※1: 原子力発電所を設計する上で、「止める・冷やす・閉じ込める」という観点で必要となる対策(新規制基準で強化または新設)  
 ※2: 炉心損傷・格納容器破損といった、設計基準を上回る重大事故が発生することを防ぐ対策(新規制基準で新設)

##### <重大事故等対策<sup>\*2</sup>> 福→トリニシテント対策

- ⑥格納容器破損防止への対応(格納容器圧力逃がし装置)
- ⑦格納容器破損防止への対応(代替循環冷却系)
- ⑧格納容器破損防止への対応(ペDESTALの防護)
- ⑨炉心損傷・格納容器破損防止への対応(防潮堤を越える津波からの防護)

#### ①地震への対応(基準地震動: Ss)

●原子力発電所の耐震設計に用いる地震動(基準地震動: Ss)は、3波から8波に変更。この結果、Ssの最大値は、901ガルから1009ガルに変更。(1割以上増えた) (1割以上増えた)

●今後はSsに基づく主要設備の耐震評価・耐震工事を実施。

##### 1. プレート間地震: 2011年東北地方太平洋沖型地震(Mw9.0)

当初の901ガルのSsに加え、不確かさの重ね合わせ<sup>\*3</sup>を考慮した1009ガルのSsを追加。(計2波)

※3: 強い地震が発生する領域をより発電所に近づけ、かつ、その地震の強さを大きく設定。

##### 2. 内陸地殻内地震: F1断層~塩ノ平地震断層の連動による地震(M7.8)

F1断層、北方陸域の断層の連動(44km)から、塩ノ平地震断層までの連動(58km)に変更。(計4波)

##### 3. 海洋プレート内地震: 茨城県南部の地震(Mw7.3)

評価結果は、他のSsに包絡されていることを確認。

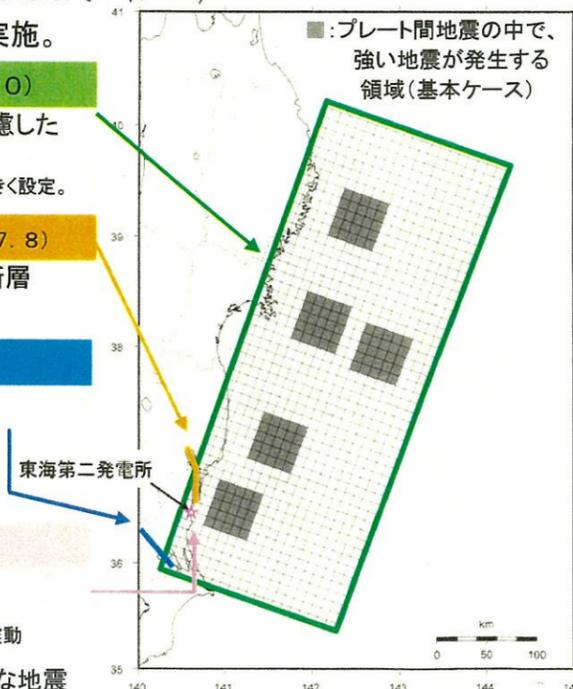
##### 4. 震源を特定して策定する地震の応答スペクトル手法による評価結果を包絡したSsを設定。(計1波)

##### 5. 2004年北海道留萌支庁南部地震

新たに設定。(計1波)

1~4は敷地ごとに震源を特定し策定する地震動、5は震源を特定せず策定する地震動

Ss策定で考慮した主な地震



#### ②津波への対応(基準津波)

●発電所に与える影響が最も大きい津波(基準津波)は、波源に変更なし(茨城県から房総沖に想定するプレート間地震: Mw8.7)。

●防潮堤の前面に貯留堰<sup>\*4</sup>や、SA用海水ピット取水塔<sup>\*5</sup>を追加設置する影響で、津波の最高水位(防潮堤前面)が、標高17.2mから17.1mに変更。また、津波の最低水位(取水口前面)も、標高-5.3mから-4.9mに変更。

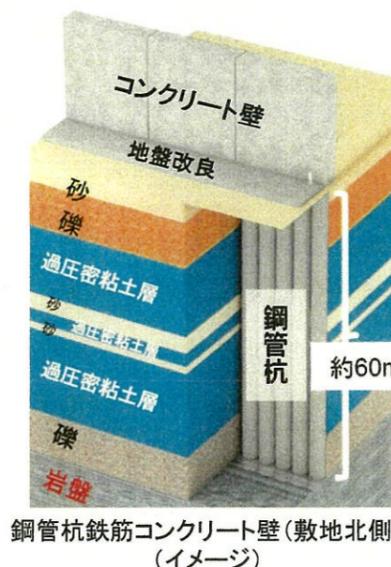
※4: 津波の引き波が発生した場合でも、非常用海水ポンプの取水が継続できるよう、取水口前面に設ける堰。  
 ※5: 万一、防潮堤を越える津波が襲来し、非常用海水ポンプが使用できなくなった場合に、代替となる緊急用海水ポンプなどの水源となるピットへ海水を取り込む設備。

#### ③津波への対応(防潮堤の設計)

- 基準津波を踏まえ、前面が標高20m、側面が標高18mの防潮堤を建設。
- 当初は、総延長の約8割を「セメント固化盛土」とする計画であったが、より一層強固で十分な支持性能を有する「鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁」に変更。
- 「鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁」は、鋼管杭を岩盤まで到達させて支持する構造とし、地盤の強制的な液状化を仮定した場合でも安全性を確認。また、表層地盤は、津波による洗掘防止や地盤の強制的な液状化を仮定した対策として、地盤改良を実施。

●防潮堤のルートを変更(地盤改良によって、L3埋設施設<sup>\*6</sup>の地下水の流れに影響を及ぼす可能性があるため、同施設を囲わないルートに変更)。

※6: 東海発電所の廃止措置で発生した低レベル放射性廃棄物のうち、放射能レベルが極めて低いもの(L3廃棄物)を埋設する予定地。L3の地下水へ影響を及ぼすのを防ぐため

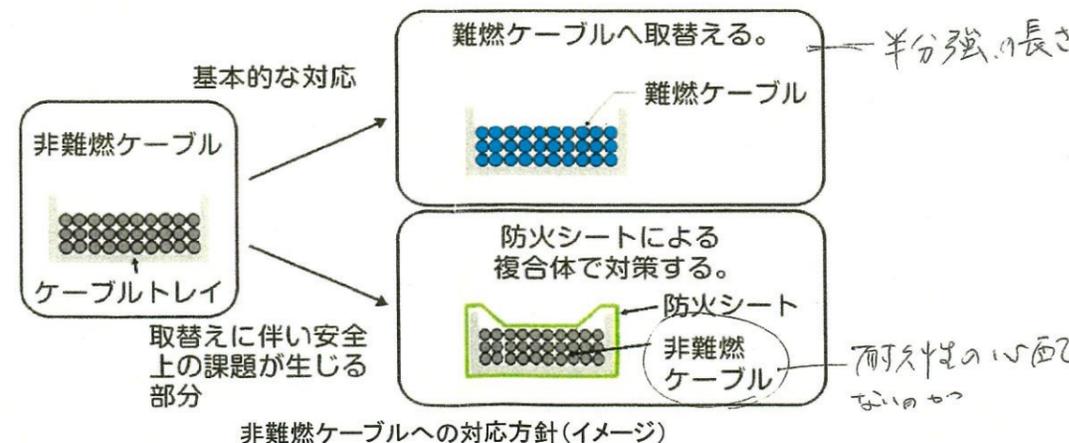


鋼管杭鉄筋コンクリート壁(敷地北側)(イメージ)

防潮堤ルート変更前後(イメージ)

#### ④内部火災への対応(非難燃ケーブル)

●安全機能を有する機器に使用されているケーブルのうち、非難燃ケーブルを使用している部分<sup>\*7</sup>について、当初の「防火塗料による対応」から、「難燃ケーブルへの取替えと防火シート<sup>\*8</sup>による対応」に変更。

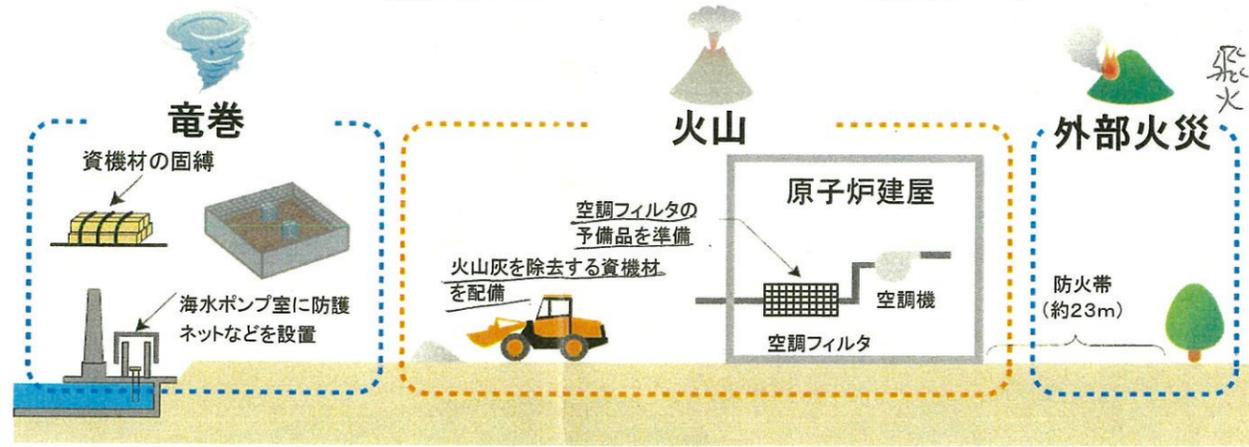


非難燃ケーブルへの対応方針(イメージ)

※7: 新規制基準では、ケーブル火災対策として、安全機能を有する構築物、系統及び機器に使用するケーブルは、「難燃ケーブルであること(審査基準)」または「十分な保安水準の確保を達成できること(難燃ケーブルと同等以上の防火性能を確保すること)(設置許可基準規則)」が求められている。  
 ※8: 防火シートによる複合体は、ケーブルトレイ外部からの火災を遮断し、ケーブルトレイ内部で発生した火災がケーブルトレイ外部に延焼することを防ぐ設計とすることで、難燃ケーブルと同等以上の防火性能を確保。

⑤自然現象への対応(竜巻、火山、外部火災)

- 竜巻: 設計竜巻は、最大風速92m/sを安全側に切り上げ、100m/sに変更。
- 火山: 降下火砕物(火山灰)は、敷地における堆積厚さを40cmから50cmに変更。
- 外部火災: 森林火災に対し、約23mの防火帯(可燃物を置かないエリア)を設定。



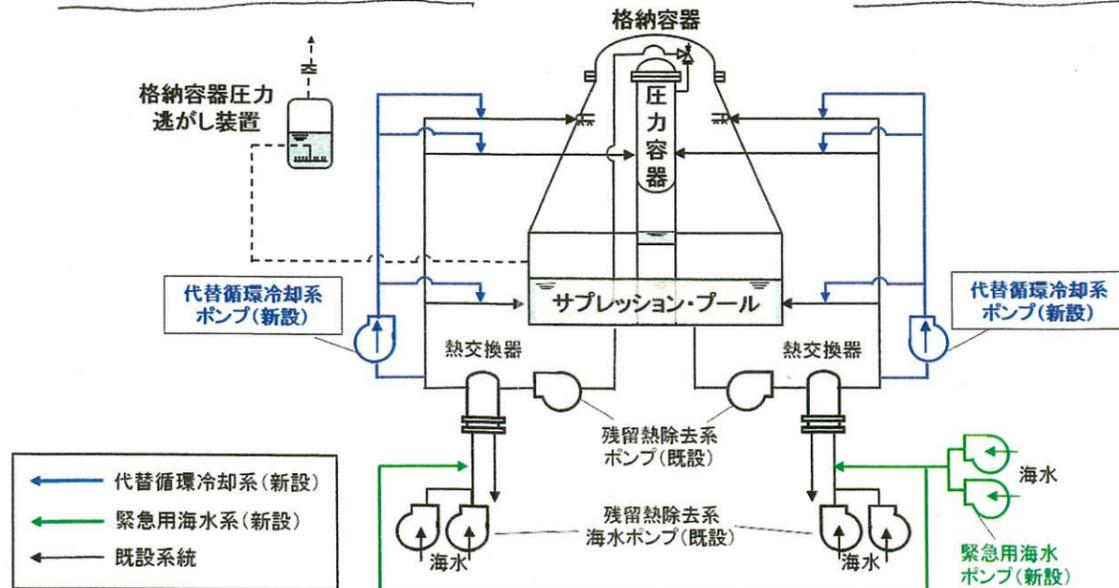
自然事象への対応例(イメージ)

⑥格納容器破損防止への対応(格納容器圧力逃がし装置)

- ベント実施の信頼性向上の観点から、中央制御室から遠隔による弁の開閉操作が不可能な場合に、被ばくを低減できる部屋において、人力で弁の開閉ができる遠隔人力操作機構を設置。

⑦格納容器破損防止への対応(代替循環冷却系)

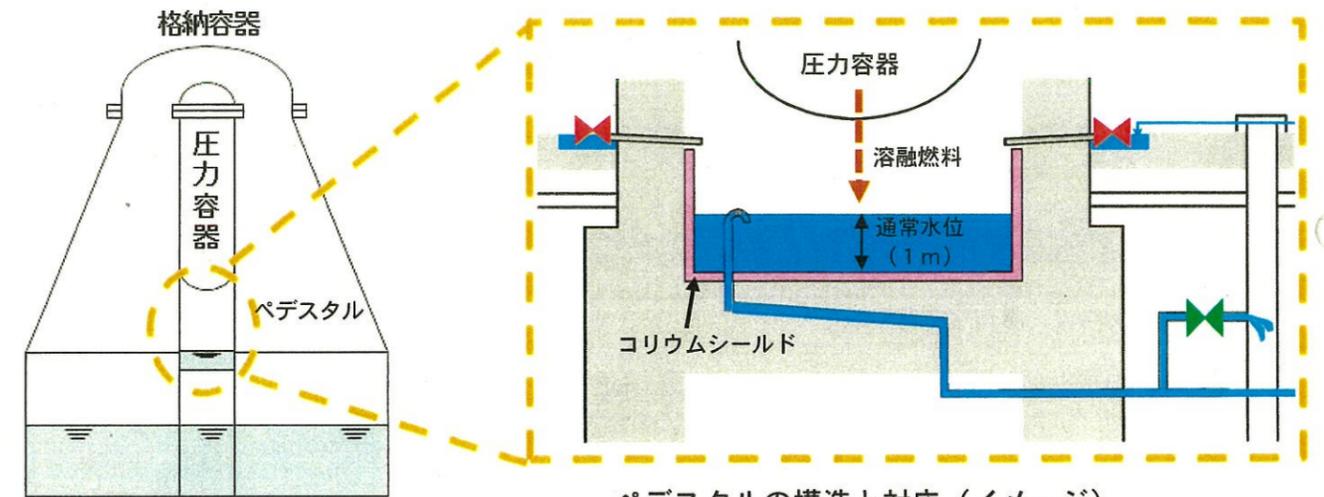
- 万一、既存の設備による格納容器の冷却ができず、破損してしまう事態を防止するため、代替循環冷却系(2系統)を追加。
- 緊急時に格納容器などを冷却する既設の冷却系ポンプ(残留熱除去系ポンプ)が機能喪失した場合、代替循環冷却系ポンプを起動。格納容器下部のサプレッション・プールから水を抜き出し、海水系で熱を除去した上で、冷却された水を格納容器内などへ戻すことで圧力を下げる仕組み。
- また、格納容器圧力逃がし装置の起動(大気への放射性物質の放出)を回避または遅らせることが可能。



代替循環冷却系の使用(イメージ)

⑧格納容器破損防止への対応(ペDESTALの防護)

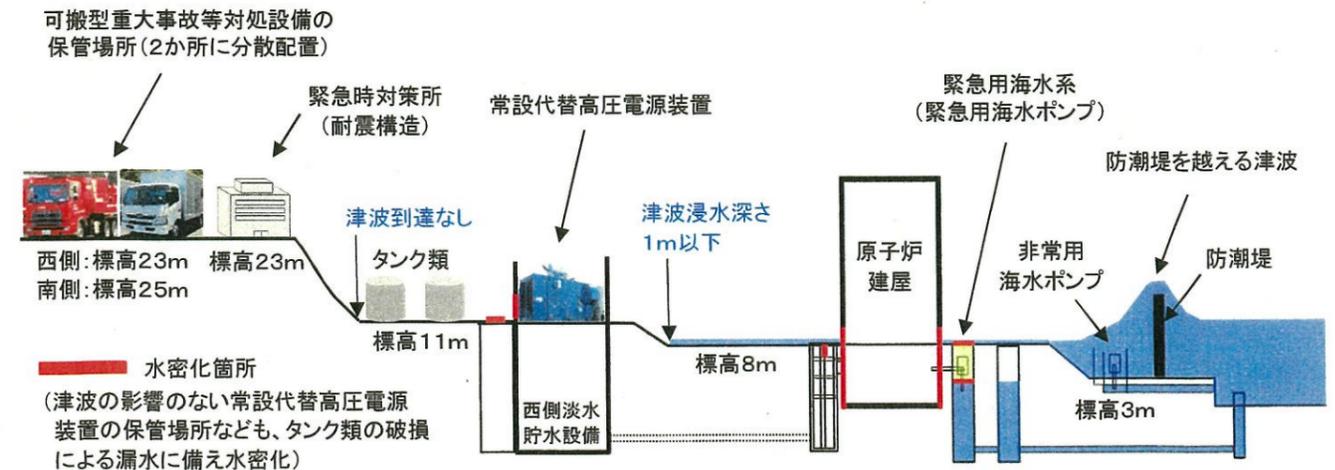
- 万一、圧力容器が破損し、熔融燃料がペDESTAL(圧力容器を支える空間)に流れ落ちた場合、ペDESTALの損傷(MCCI)を防ぐため、耐浸食性のコリウムシールド(ジルコニア製)を設置。
- 熔融燃料を冠水(冷却)させるとともに、MCCI及び水蒸気爆発(FCI)の影響を抑制するため、ペDESTAL内に一定水量(水位1m)を確保。
- 上記の条件で評価した結果、ペDESTAL機能の健全性を確認。



ペDESTALの構造と対応(イメージ)

⑨炉心損傷・格納容器破損防止への対応(防潮堤を越える津波からの防護)

- 万一、防潮堤を越える津波が襲来し、敷地に遡上した場合を想定した対応を追加。
- 原子炉建屋をはじめ、緊急用海水系(緊急用海水ポンプ)など、津波が遡上する可能性がある安全上重要な施設を水密化。
- 常設代替高圧電源装置や可搬型重大事故等対処設備(可搬型代替低圧電源車や可搬型代替注水大型ポンプなど)の保管場所、緊急時対策所を津波の影響を受けない高所に設置。



防潮堤を越える津波からの防護(イメージ)

1/24申請

# 東海第二発電所 運転期間延長認可申請に必要な評価

## 劣化状況評価

安全上重要な機器・構造物等を対象に、経年劣化事象が発生していないか、今後の運転で経年劣化事象が発生しないかを以下を踏まえて評価した。

- 最新の知見・運転経験等
- 最新の技術基準

## 特別点検の実施結果

劣化状況を踏まえ策定

## 保守管理に関する方針

- 今後の長期保守管理方針を策定

反映

対象追加

確認

- 通常の高経年化技術評価
- 監視試験片の試験結果

- 新規制基準への対応
  - ・ 適合のための追加設備を確認

## 設備の経年劣化状況を把握

- ・ 35年以降に実施した点検記録の評価確認及び必要な点検の実施
- ・ 対象設備
  - 原子炉圧力容器
  - 原子炉格納容器
  - コンクリート構造物

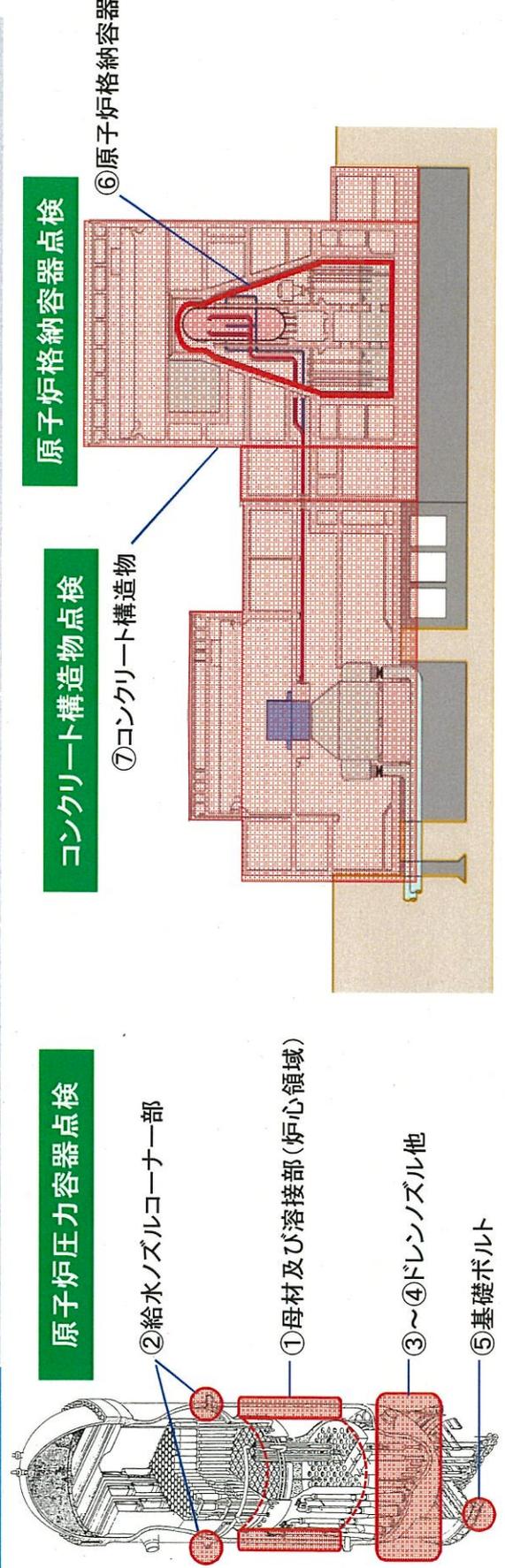
10年毎の点検も  
ふぼして

上記を実施し、延長しようとする期間(20年)の運転を想定した技術評価を行い、設備の経年変化に対する安全性を確認した。

# 東海第二発電所 特別点検の実施結果

点検期間：H29. 5. 19～10. 25 点検結果：異常は認められなかった

対象機器・構造物	点検部位	経年劣化事象	点検項目 / 点検結果
原子炉圧力容器	①母材及び溶接部(炉心領域)	中性子照射脆化	超音波探傷試験の結果、欠陥等の異常はなかった。 (点検期間：5/22～10/2)
	②給水ノズルコーナー部	疲労	渦電流探傷試験の結果、欠陥等の異常はなかった。 (点検期間：5/22～10/2)
	③制御棒駆動機構スタブチューブ、 制御棒駆動機構ハウジング、 中性子束計測ハウジング、 差圧検出・ほう酸水注入ノズル	応力腐食割れ	渦電流探傷試験や目視点検の結果、炉内の溶接部等に欠陥等の異常はなかった。 (点検期間：5/22～10/2)
原子炉格納容器	④ドレンノズル	腐食	目視点検の結果、欠陥等の異常はなかった。 (点検期間：5/22～10/2)
	⑤基礎ボルト	腐食	超音波探傷試験の結果、欠陥等の異常はなかった。 (点検期間：5/22～10/2)
	⑥原子炉格納容器鋼板	腐食	目視点検の結果、塗膜の状態に異常はなかった。 (点検期間：5/19～10/25)
コンクリート構造物	⑦コンクリート (原子炉建屋、取水構造物等)	強度低下及び 遮蔽能力低下	採取したコンクリートのコアサンプルによる各種試験の結果、強度や遮蔽性能等に異常はなかった。 (点検期間：7/19～10/13)



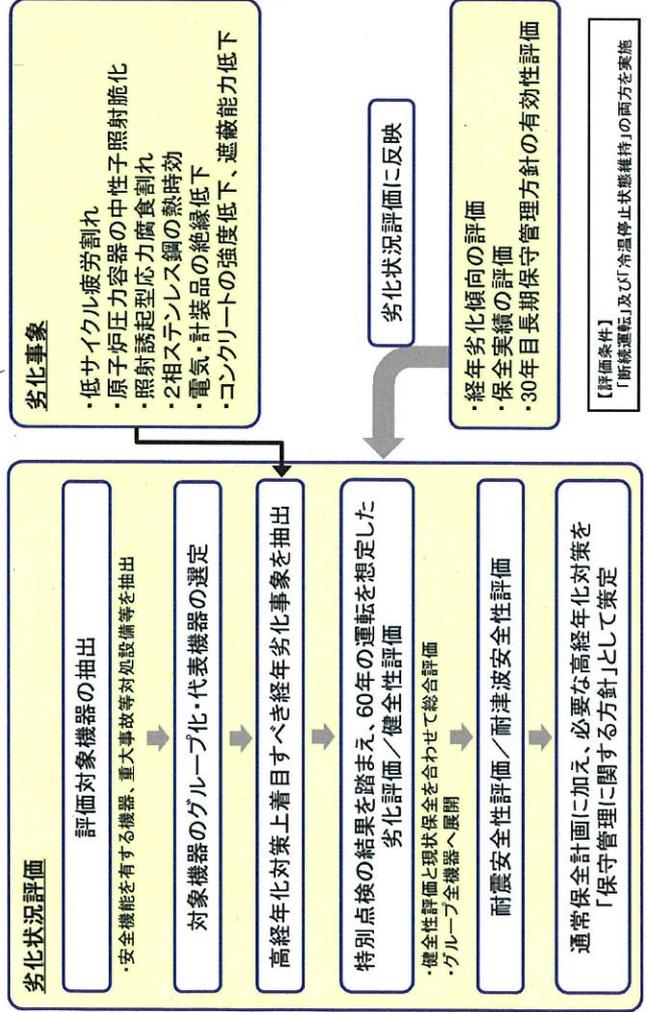
# 東海第二発電所 劣化状況評価の結果と保守管理に関する方針の概要

## 1. 劣化状況評価の概要

安全機能を有する機器・構造物等を対象とし、特別点検の結果とこれまでの運転経験や最新知見等を踏まえ、腐食、疲労損傷、減肉等の経年劣化事象が発生していないか、今後の運転で経年劣化事象が発生しないかを検討した。

更に、経年劣化事象が発生する可能性のある機器・構造物は、運転開始後60年時点の劣化状況を想定し、現状の保全活動で安全性が確保されるかを確認する評価を行った。

### (劣化状況評価の流れ)



## 2. 劣化状況評価の結果

(1) 主要劣化事象を評価した結果、現在行っている保全活動の継続及び一部の機器・構造物の追加保全を講じることで、プラントの健全性が長期的に確保されることを確認した。

- ① 低サイクル疲労割れ (原子炉圧力容器、原子炉再循環ポンプ等)※
- ② 原子炉圧力容器の中性子照射脆化 (監視試験結果は、国内脆化予測法による予測の範囲内であった。)※
- ③ 照射誘起型応力腐食割れ (炉心シユラウド等) *シユラウドサポート等*
- ④ 2相ステンレス鋼の熱時効 (原子炉再循環ポンプ等) *ひびわれ40本化等を大抵カバー*
- ⑤ 電気・計装品の絶縁低下 *こいほ、サポート等の交換(行)*
- ⑥ コンクリートの強度低下、遮蔽能力低下 *しぼりか、ひびわれ*

※保守管理に関する方針への反映事項

(2) 耐震安全性評価は、経年劣化事象を考慮しても問題ない結果となった。

(3) 耐津波安全性評価については、浸水防護設備に考慮すべき経年劣化事象は、抽出されなかった。

## 3. 保守管理に関する方針

(1) 継続監視するもの

- ① 原子炉圧力容器の監視試験 (中性子照射脆化)
  - ② 評価で用いた過渡回数が上回らないことの確認 (低サイクル疲労)
- (2) 健全性が確認された評価期間に至る前に取り替えるもの
- ① 難燃低圧ケーブル、同軸ケーブル及び同軸コネクタ (絶縁低下)

平成 29 年 12 月 1 日  
日本原子力発電株式会社

東海村議会全員協議会 原電出席者一覧

	氏名(フリガナ)	所属・役職
1	劔田 裕史 (ケンダ ヒロフミ)	常務取締役 東海事業本部長
2	村部 良和 (ムラベ ヨシカズ)	取締役 東海事業本部 副事業本部長
3	江口 藤敏 (エグチ フジトシ)	執行役員 東海事業本部 東海第二発電所長
4	猪股 真純 (イノマタ マスミ)	執行役員 東海事業本部 地域共生部長
5	金居田 秀二 (カナイダ シュウジ)	発電管理室 副室長
6	澤田 義明 (サワダ ヨシアキ)	東海事業本部 東海第二発電所 保守室長
7	服部 正次 (ハットリ マサツグ)	東海事業本部 東海第二発電所 渉外・報道マネージャー
8	矢沢 和之 (ヤザワ カズユキ)	東海事業本部 地域共生部 渉外グループマネージャー

3年半、<sup>16/11/14</sup>一応完了。以上、設計変更を提出。(補正)  
40年迎える 新規制基準 適合性インサーション。  
(延長申請)

【対応者 8名】