

# 伊方発電所3号機の 原子炉設置変更許可申請の補正書について

---

平成27年4月14日  
四国電力株式会社

# 新規制基準への適合性確認に係る申請内容

- 当社は、伊方発電所3号機の新規制基準への適合性を確認するため、平成25年7月8日、原子力規制委員会に対し、「設置変更許可」「工事計画認可」「保安規定変更認可」の3つを申請

申請区分	申請内容	
	設計基準対応	重大事故対応
設置変更許可 (設備や体制等の基本設計・方針等を審査)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・耐震設計方針の見直し</li> <li>・基準地震動、基準津波の策定</li> <li>・火山、竜巻等自然現象に対する設計方針</li> <li>・新基準の要求事項に対する逐条評価 等</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・重大事故等対応設備の基本設計</li> <li>・重大事故等対応設備の有効性評価</li> <li>・緊急時対策所の設計方針</li> <li>・重大事故等対応設備の要求事項に対する逐条評価 等</li> </ul>
工事計画認可 (原子炉施設の詳細設計を審査)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・基準地震動に対する耐震性確認</li> <li>・基準津波に対する安全性の評価</li> <li>・火山、竜巻等自然事象に対する安全性評価</li> <li>・火災防護対策、溢水防護対策に係る詳細設計 等</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・重大事故等対応設備(新設)の設計方針、詳細仕様</li> <li>・上記設備の強度・耐震性評価</li> <li>・重大事故等対応設備の使用条件下における健全性評価</li> <li>・緊急時対策所の居住性評価 等</li> </ul>
保安規定変更認可 (運転管理、手順、体制等を規定した保安規定を審査)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・新しい技術基準の品質保証活動への反映</li> <li>・火災、溢水発生時の対応体制 等</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・重大事故等発生時の対応体制</li> <li>・重大事故等対応設備の維持基準 等</li> </ul>

平成27年4月14日 原子炉設置変更許可申請の補正書を提出  
(審査内容を反映した追加対策を記載)

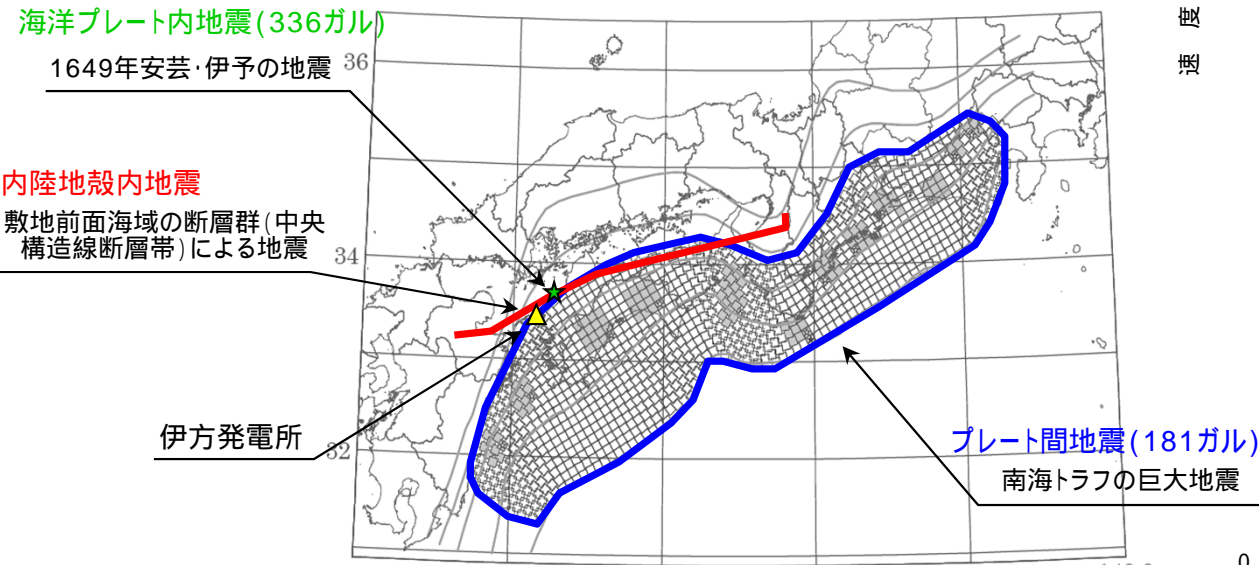
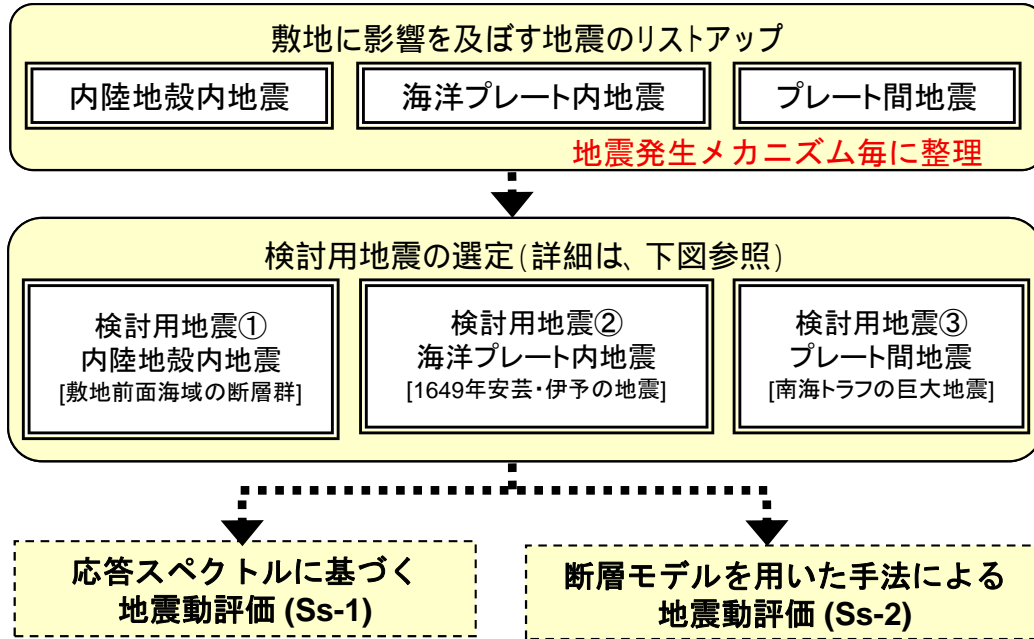
# 補正書の概要(地震・津波関係 1/4)

新規制基準により要求された機能等		平成25年7月8日申請書からの主な変更・追加内容(下線)															
耐震・耐津波性能	基準地震動により安全性が損なわれないこと	<p><b>【震源を特定して策定する地震動】</b>                      ○敷地前面海域断層群による地震については、断層長さ54kmに480km、130kmも基本ケースに加え、あらゆるパラメータについて不確かさを考慮した評価を行い、その結果に更に余裕を見て基準地震動を設定 (3ページ)</p> <p>○基準地震動Ss-1の策定にあたっては、より安全側の評価とするため、距離減衰式として耐専スペクトルを適用</p> <p><b>【震源を特定せず策定する地震動】</b>                      不確かさを伴う自然現象に対する評価であることを踏まえ、より安全側に対象地震を評価した結果、「2004年北海道留萌支庁南部地震」と「2000年鳥取県西部地震」を対象として選定し、基準地震動を設定 (4ページ)</p> <p><b>【基準地震動】</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">基準地震動</th> <th>当初申請</th> <th>補正申請</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">震源を特定して策定する地震動</td> <td>Ss-1</td> <td>570ガル</td> <td>650ガル</td> </tr> <tr> <td>Ss-2</td> <td>413ガル [1波]</td> <td>579ガル, 478ガル, 418ガル, 494ガル, 452ガル, 360ガル, 458ガル, 478ガル [8波]</td> </tr> <tr> <td>震源を特定せず策定する地震動</td> <td>Ss-3</td> <td>—</td> <td>620ガル(留萌)、 531ガル(鳥取) [2波]</td> </tr> </tbody> </table>	基準地震動		当初申請	補正申請	震源を特定して策定する地震動	Ss-1	570ガル	650ガル	Ss-2	413ガル [1波]	579ガル, 478ガル, 418ガル, 494ガル, 452ガル, 360ガル, 458ガル, 478ガル [8波]	震源を特定せず策定する地震動	Ss-3	—	620ガル(留萌)、 531ガル(鳥取) [2波]
	基準地震動		当初申請	補正申請													
	震源を特定して策定する地震動	Ss-1	570ガル	650ガル													
Ss-2		413ガル [1波]	579ガル, 478ガル, 418ガル, 494ガル, 452ガル, 360ガル, 458ガル, 478ガル [8波]														
震源を特定せず策定する地震動	Ss-3	—	620ガル(留萌)、 531ガル(鳥取) [2波]														
基準津波により安全性が損なわれないこと	<p>○中央構造線断層帯～九州側断層帯130kmの連動を考慮したモデルとし、より安全側の評価とするため、津波評価に用いるパラメータ設定や地震・地すべり津波の重畳のタイミングを考慮した評価を行い、基準津波を設定 (5ページ)</p>																
津波防護施設等は高い耐震性を有すること	<p>○これにより、最大津波高さが、海拔 約4.1mから海拔 約8.1mに変更となったが、敷地高さである海拔 10mよりも低く、発電所の安全性に影響を及ぼさないことを確認 (5ページ)</p>																

耐震・耐津波機能のうち、敷地内の破碎帯や地下構造等に関する評価については、当初申請から変更なし

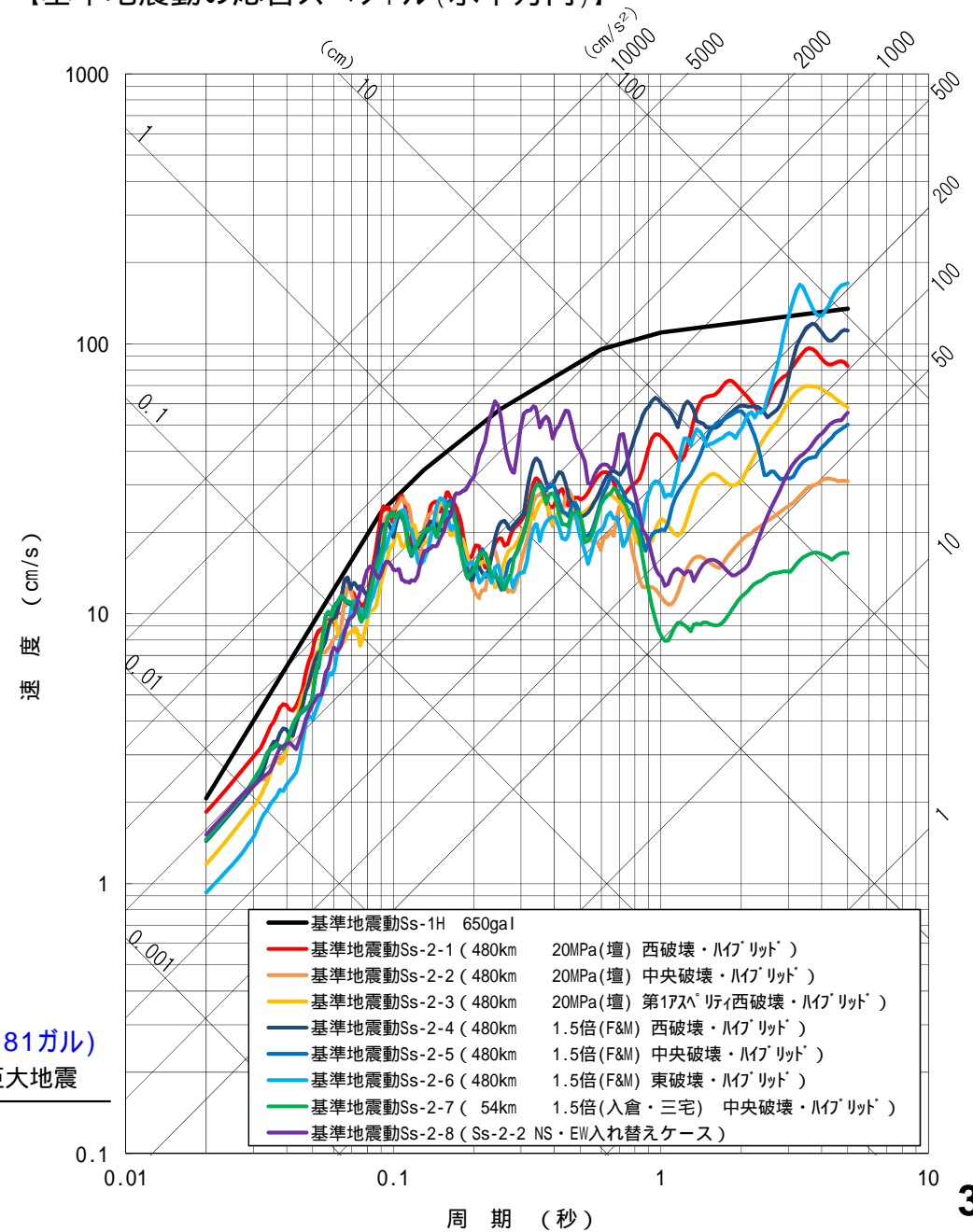
# 補正書の概要(地震・津波関係 2/4)

【震源を特定して策定する地震動の検討用地震の選定】



海洋プレート内地震およびプレート間地震はいずれも申請時基準地震動570ガルを下回る

【基準地震動の応答スペクトル(水平方向)】



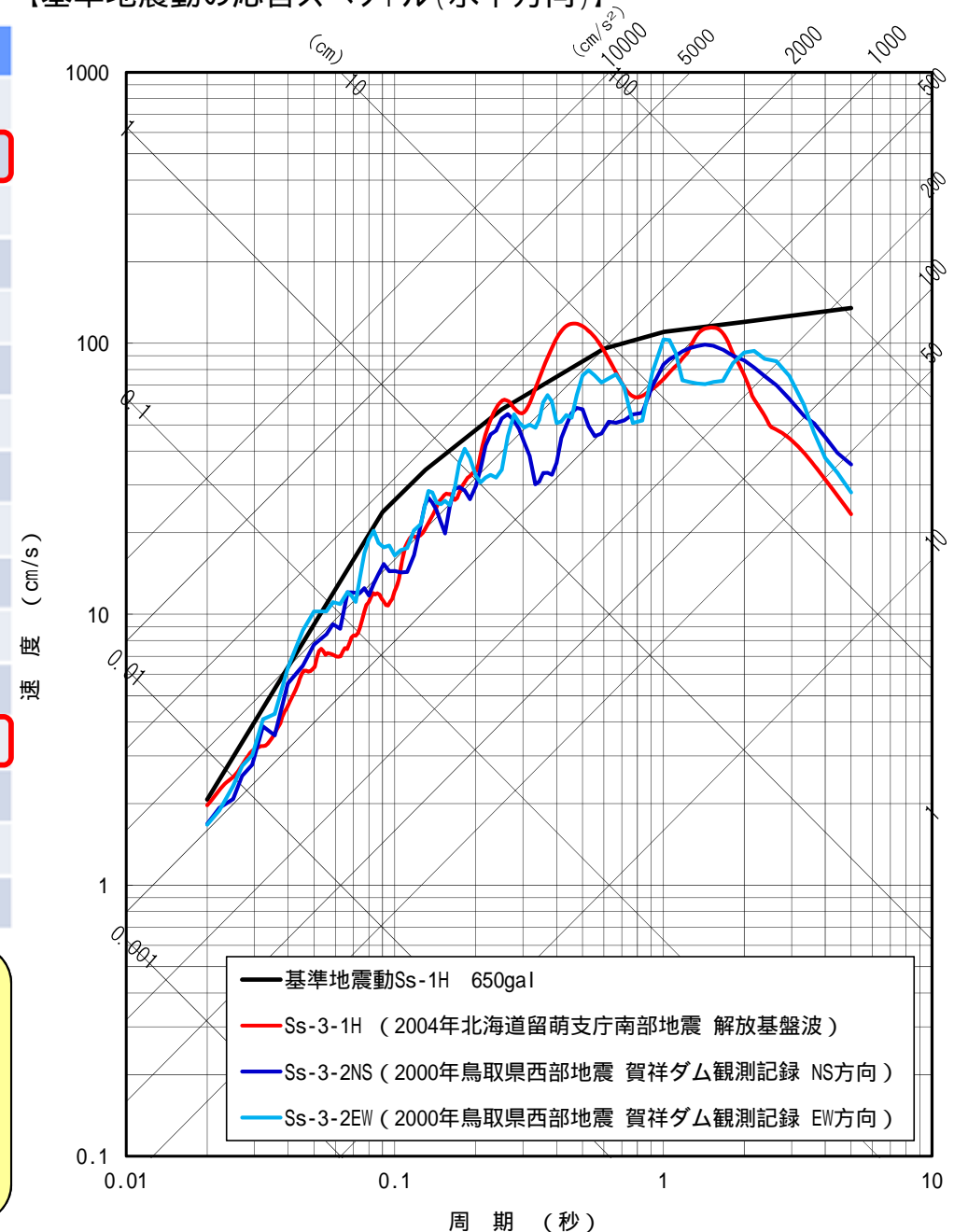
# 補正書の概要(地震・津波関係 3/4)

【震源を特定せず策定する地震動の検討用地震の選定】

No	地震名	日時	規模
1	2008年岩手・宮城内陸地震	2008/06/14, 08:43	Mw6.9
2	2000年鳥取県西部地震	2000/10/06, 13:30	Mw6.6
3	2011年長野県北部地震	2011/03/12, 03:59	Mw6.2
4	1997年3月鹿児島県北西部地震	1997/03/26, 17:31	Mw6.1
5	2003年宮城県北部地震	2003/07/26, 07:13	Mw6.1
6	1996年宮城県北部(鬼首)地震	1996/08/11, 03:12	Mw6.0
7	1997年5月鹿児島県北西部地震	1997/05/13, 14:38	Mw6.0
8	1998年岩手県内陸北部地震	1998/09/03, 16:58	Mw5.9
9	2011年静岡県東部地震	2011/03/15, 22:31	Mw5.9
10	1997年山口県北部地震	1997/06/25, 18:50	Mw5.8
11	2011年茨城県北部地震	2011/03/19, 18:56	Mw5.8
12	2013年栃木県北部地震	2013/02/25, 16:23	Mw5.8
13	2004北海道留萌支庁南部地震	2004/12/14, 14:56	Mw5.7
14	2005年福岡県西方沖地震の最大余震	2005/04/20, 06:11	Mw5.4
15	2012年茨城県北部地震	2012/03/10, 02:25	Mw5.2
16	2011年和歌山県北部地震	2011/07/05, 19:18	Mw5.0

- 2000年鳥取県西部地震については、活断層の成熟度の地域差や深部地下構造にも違いがあると考えられるが、大局的にはいずれも西南日本の東西圧縮横ずれの応力場であることを踏まえ、より保守的に鳥取県西部地震を観測記録収集対象として、観測記録を基準地震動に選定
- 2004年北海道留萌支庁南部地震については、基盤地震動についての検討を踏まえ、原子力発電所の耐震性に求められる保守性を勘案して基準化した地震動を基準地震動に選定

【基準地震動の応答スペクトル(水平方向)】



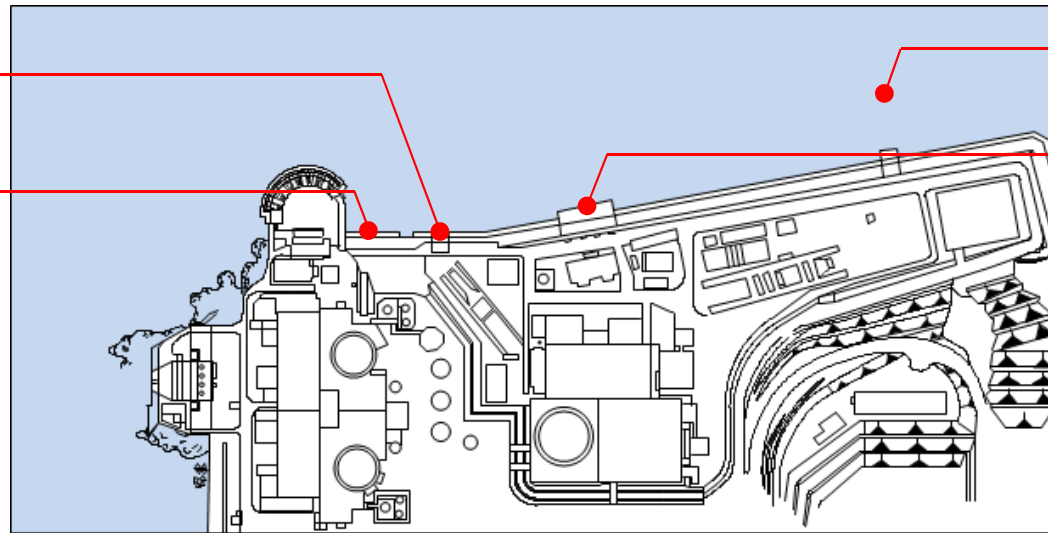


# 補正書の概要(地震・津波関係 4/4)

## 【基準津波評価結果】

3号機補機冷却海水取水口  
T.P. +5.46m  
(下降側: T.P. -4.60m)

3号機敷地前面  
T.P. +8.12m



3号機タービン建屋復水器取水先端  
T.P. +4.21m

3号機放水口  
T.P. +4.69m

※T.P. とは、東京湾平均海面の略であり、  
全国の標高基準となる海水面高さ

※各地点において最も厳しくなる ケース  
における最高水位を記載

## 【基準津波検討の整理】

より安全側に評価

当初申請時

海域活断層に想定される  
地震に伴う津波

T.P.+3.49m

地すべりに伴う津波

T.P.+4.09m

重畳津波も考慮した  
最大津波高さ

T.P.+4.09m

中央構造線断層帯と豊予  
海峡・九州側断層帯との  
連動を考慮

T.P.+4.08m

水平滑動粘性係数※1変更

T.P.+6.81m

T.P.+6.35m

剛性率※2変更

T.P.+7.56m

地震・地すべり双方の最  
大変位を考慮

T.P.+8.12m

(3号炉敷地前面における最大水位)

※1 水平滑動粘性係数: 津波は渦を伴いながら進むため、この渦の発生によりエネルギーが消費され、津波の推進力は低下する。この渦の発生による運動量を水平滑動粘性係数で表しているが、今回この数値が「ゼロ」、すなわち渦が発生しない津波として評価することで、津波高さが増加する。

※2 断層破壊を生じる地殻部分の硬さの指標で、剛性率が小さくなるとすべり量が大きくなり、津波高さが増加する。

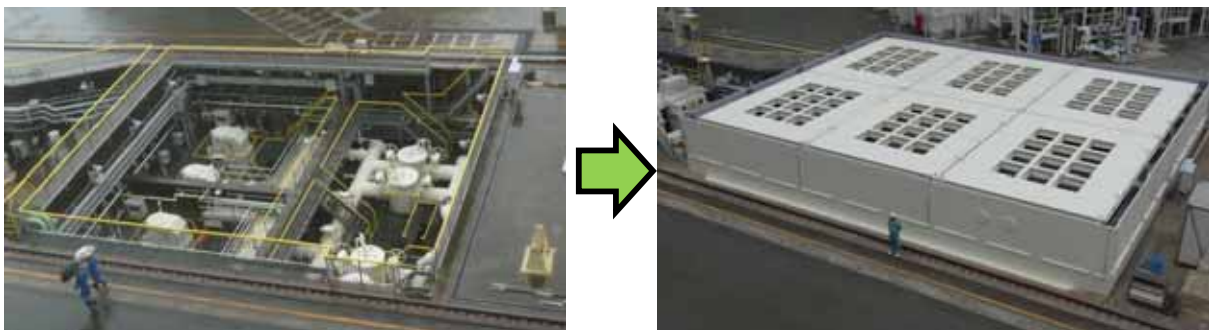
# 補正書の概要(設計基準対応 1/3)

新規制基準により要求された機能等	平成25年7月8日申請書からの主な変更・追加内容(下線)
設計基準において強化された機能 火山、竜巻、森林火災等により安全性が損なわれないこと	<b>【火山】</b> 発電所運用期間中に活動可能性のある火山による降下火砕物（堆積厚さ：15cm）に積雪を重畳させたケースについて検討を行い、安全性に影響を及ぼさないことを確認
	<b>【竜巻】</b> 設計竜巻の最大風速を国内最大の竜巻を考慮し、69m/sから100m/sに変更し、飛来物発生防止対策の実施や、飛来物から重要設備を保護するための防護板や緩衝材を設置することにより、安全性に影響を及ぼさないことを確認 （7ページ）
	<b>【森林火災】</b> 可搬式設備の配置や防護対象施設の変更により、防火帯の設定位置を変更し、発電所敷地内の樹木の追加伐採を実施して、安全性に影響を及ぼさないことを確認 （7ページ）
内部溢水により安全性が損なわれないこと	原子炉施設内に設置された機器および配管の破損等により発生する溢水について、溢水経路等を安全側に評価し、堰を設置するなど、溢水対策設備を一部増強 （8ページ）
内部火災により安全性が損なわれないこと	火災感知設備の追加設置や耐火壁による系統分離により、火災の早期感知および影響軽減対策を実施 早期消火のために、ほぼ建屋全体に対して自動消火設備（ハロン消火設備）を設置 （8ページ）
安全上重要な機能の信頼性確保	多重化要求のある安全上重要な機能を有する系統・機器のうち、格納容器スプレイ系に弁を追加設置することにより、安全機能の信頼性を確保
電気系統の信頼性確保	外部電源は複数の送電線に接続されているなど、共通要因により同時に機能喪失しないことを確認 非常用ディーゼル発電機用燃料を確保する対策（油タンク増設などに加え、燃料移送管の敷設やミニローリーの配備）により、7日間以上の連続運転が可能となったことで、電気系統の信頼性を確保 （8ページ）

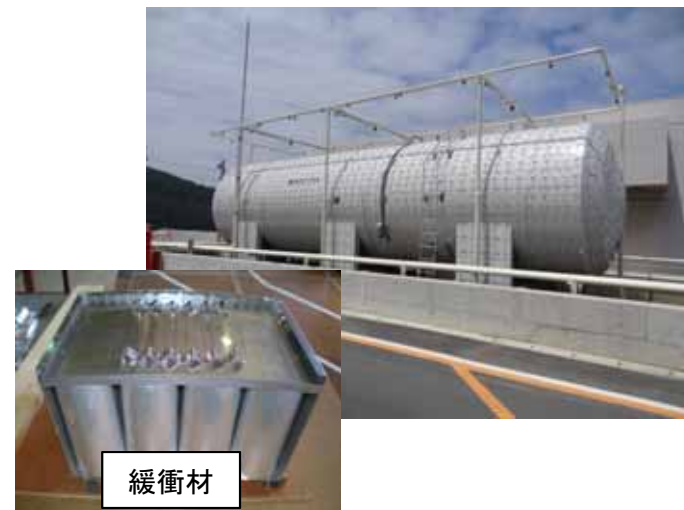
設計基準において強化された機能のうち、「最終ヒートシンクへ熱を輸送する系統の物理的防護」については、当初申請から変更なし

## 補正書の概要(設計基準対応 2/3)

### 竜巻対策



海水ピットポンプを竜巻による飛来物から防護する（溢水対策も兼ねる）ため、海水ピットポンプ室防護壁を海水ポンプエリア上部に設置



重油タンクを飛来物から防護するため、タンク外面に緩衝材を取付

### 森林火災対策



周辺の森林火災から建物や設備の延焼を防ぐため、敷地内の樹木の追加伐採を実施



# 補正書の概要(設計基準対応 3/3)

## 内部溢水対策

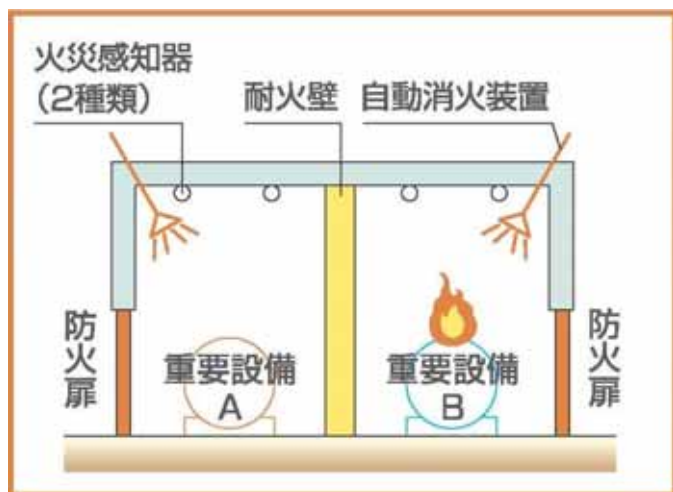


内部溢水により重要機器の水没を防ぐため、建物内の重要機器の部屋入口などに堰を設置



屋外タンクからの溢水による重要施設を配備する部屋の浸水を防ぐため、水密扉にて対応（申請時は自主設置設備）

## 内部火災対策



火災対策強化のため、異なる種類の火災感知器や自動消火装置の追加設置、耐火壁による重要設備の系統分離

## 燃料確保対策



非常用ディーゼル発電機等に用いる重油、および電源車等に用いる軽油の円滑な補給のため、移送配管の設置やミニローリーを配備

# 補正書の概要(重大事故対応 1/3)

新規制基準により要求された機能等	平成25年7月8日申請書からの主な変更・追加内容(下線)
原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時の冷却機能	タービン動補助給水ポンプに対し、 <u>人力による起動手段を確立するとともに</u> 、空冷式非常用発電装置による電動補助給水ポンプの起動手段を確立したこと等により、原子炉冷却機能を維持できることを確認
格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却機能	代替格納容器スプレイポンプの設置による格納容器下部への注水手段の確立等に追加して、 <u>原子炉容器下部へ注水するための流路(連通口)を設置したこと</u> により、格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却機能を維持できることを確認 また、 <u>格納容器下部の水位を確認するための原子炉下部キャビティ水位計を設置</u> (10ページ)
格納容器内の水素爆発防止機能	格納容器の水素爆発を防止するための、 <u>静的触媒式水素再結合装置およびイグナイタ(電気式水素燃焼装置)の設置</u> により、格納容器内の水素爆発防止機能が保持されていることを確認 また、 <u>静的触媒式水素再結合装置およびイグナイタの稼働状態を確認するための温度監視装置や格納容器内の水素濃度把握のための格納容器水素濃度計測装置を配備</u> (10ページ)
使用済燃料プールの冷却、遮へい、未臨界確保機能	中型ポンプ車による使用済燃料ピットへの注水、小型放水砲によるスプレイ手段の整備、監視機能強化のための使用済燃料ピット水位計( <u>ピット底部付近まで水位計測が可能な広域水位計を追加設置</u> )・温度計を設置したこと等により、使用済燃料ピットの冷却、遮へい、未臨界確保機能が保持されていることを確認 (11ページ)
緊急時対策所機能	<u>基準地震動の変更を受け、新しい緊急時対策所を追加設置</u> <u>新しい緊急時対策所において、マスク未装着による居住性の維持(被ばく量低減)や電源の長期間確保を確認</u> (11ページ)
敷地外への放射性物質の放出抑制機能	格納容器や使用済燃料ピットが破損した場合に備えて配備した、大型ポンプ車、大型放水砲に加え、 <u>海洋への拡散を抑制するためのシルトフェンス、放射性物質吸着剤を配備することにより、敷地外への放射性物質の放出を抑制できることを確認</u> (11ページ)

重大事故等の対処に必要な機能

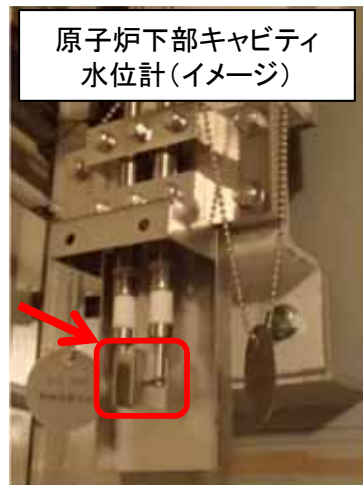
重大事故等の対処に必要な機能のうち、「緊急停止失敗時に未臨界にする機能」等、上記以外の機能については、当初申請から変更なし

## 補正書の概要(重大事故対応 2/3)

### 格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却機能



連通口



原子炉下部キャビティ  
水位計(イメージ)

格納容器下部への注水手段の確立のひとつとして、原子炉容器下部へ注水するための連通管に加えて連通口を設置

格納容器下部の水位を確認するための原子炉下部キャビティ水位計を設置

### 格納容器内の水素爆発防止機能



静的触媒式  
水素再結合装置



イグナイタ

格納容器の水素爆発を防止するための機能の多様化のため、静的触媒式水素再結合装置に加えてイグナイタを設置（申請時は自主設置設備。申請時の台数に加えて格納容器頂部に2台設置）

静的触媒式水素再結合装置およびイグナイタの稼働状態を確認するために温度監視装置を追加設置



格納容器水素  
濃度計測装置

格納容器内の水素濃度の把握のため、格納容器水素濃度計測装置を配備



# 補正書の概要(重大事故対応 3/3)

## 使用済燃料プールの冷却、遮へい、未臨界確保機能



監視機能強化のため、ピット底部付近まで水位計測が可能な広域水位計を追加設置

## 緊急時対策所機能



基準地震動の変更を受け、マスク未装着による居住性の維持（被ばく量低減）、電源の長期間確保が可能な、緊急時対策所を追加設置

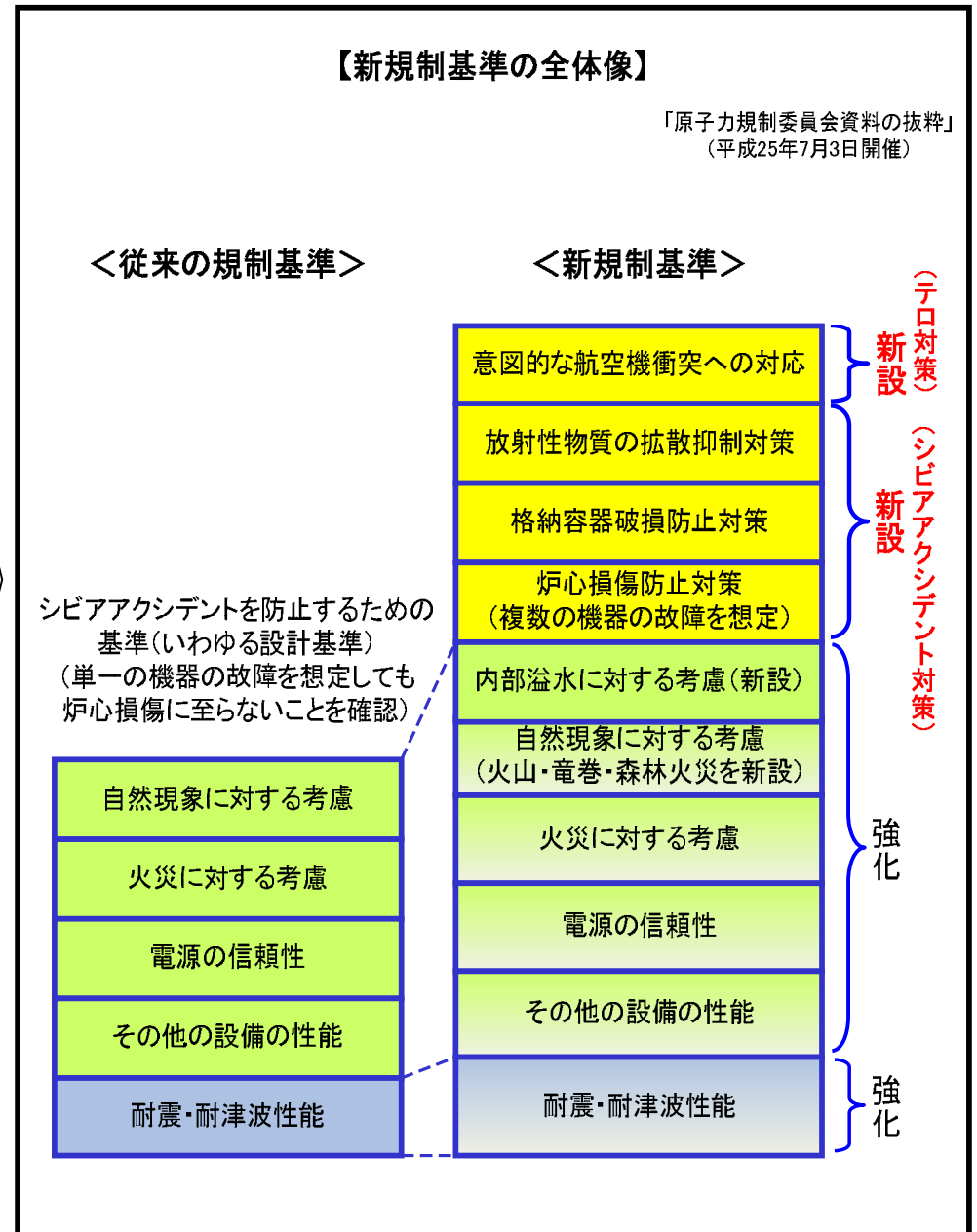
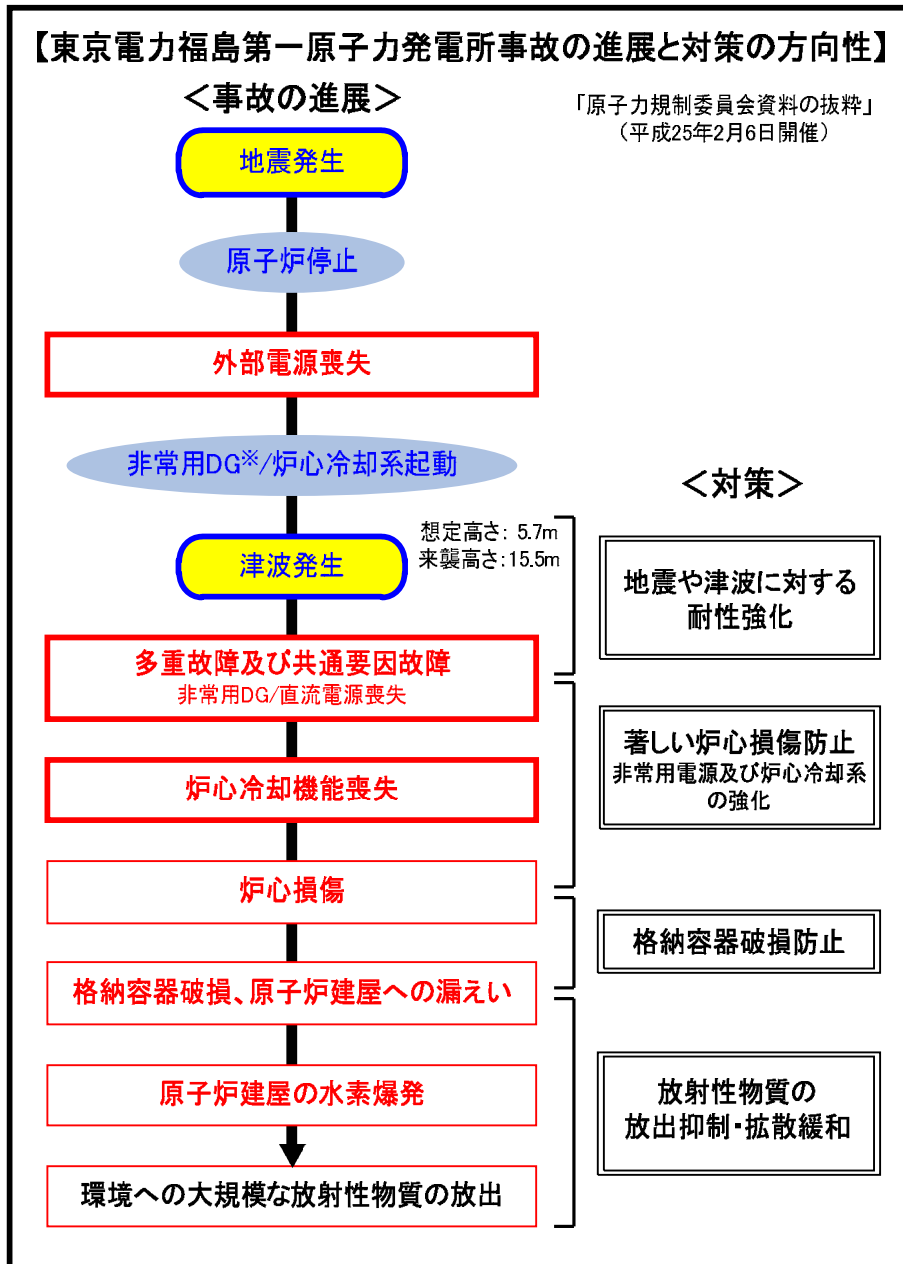
## 敷地外への放射性物質の放出抑制機能



海洋への拡散を抑制するため、シルトフェンスの配備や、放射性物質吸着剤であるゼオライトを配備



# 【参考】新規制基準の全体像



※非常用DG: 非常用ディーゼル発電機