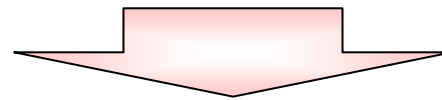


# 原子力発電所における 安全性・信頼性向上の取り組みについて

平成24年5月18日  
関西電力株式会社

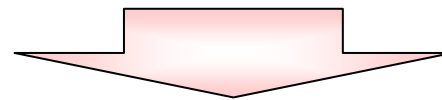
## 地震による影響

- 地震発生により原子炉は正常に自動停止
- 地すべりによる送電鉄塔の倒壊等により外部電源が喪失
- 非常用ディーゼル発電機は全て正常に自動起動
- 原子炉の冷却に必要な機器は正常に動作



## 津波による影響

- 非常用ディーゼル発電機、配電盤、バッテリー等の重要な設備が被水
- 海水ポンプが損壊し、最終ヒートシンクが喪失(原子炉冷却機能喪失)
- 全交流電源(外部電源+非常用ディーゼル発電機)が喪失



全交流電源喪失、最終ヒートシンク喪失が長期に亘り継続し、燃料の重大な損傷、格納容器の破損など深刻な事態に陥った

安全確保対策

**「多様化」と「多重化」**

電源確保

水源確保

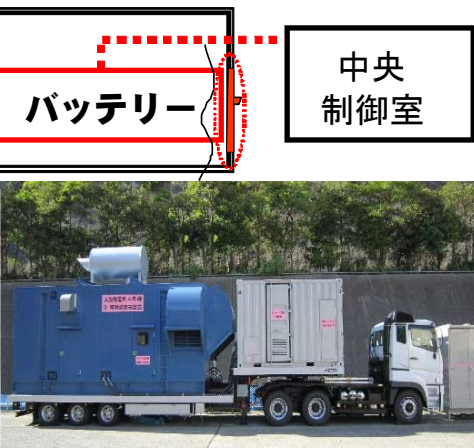
浸水対策

安全確保対策 ～大飯3号機の例～

電源供給先

プラントを安全に停止するための機器へ供給

- ・ 監視計器
- ・ 電動補助給水ポンプ
- ・ 余熱除去ポンプ
- ・ 原子炉補機冷却水ポンプなど



電源確保

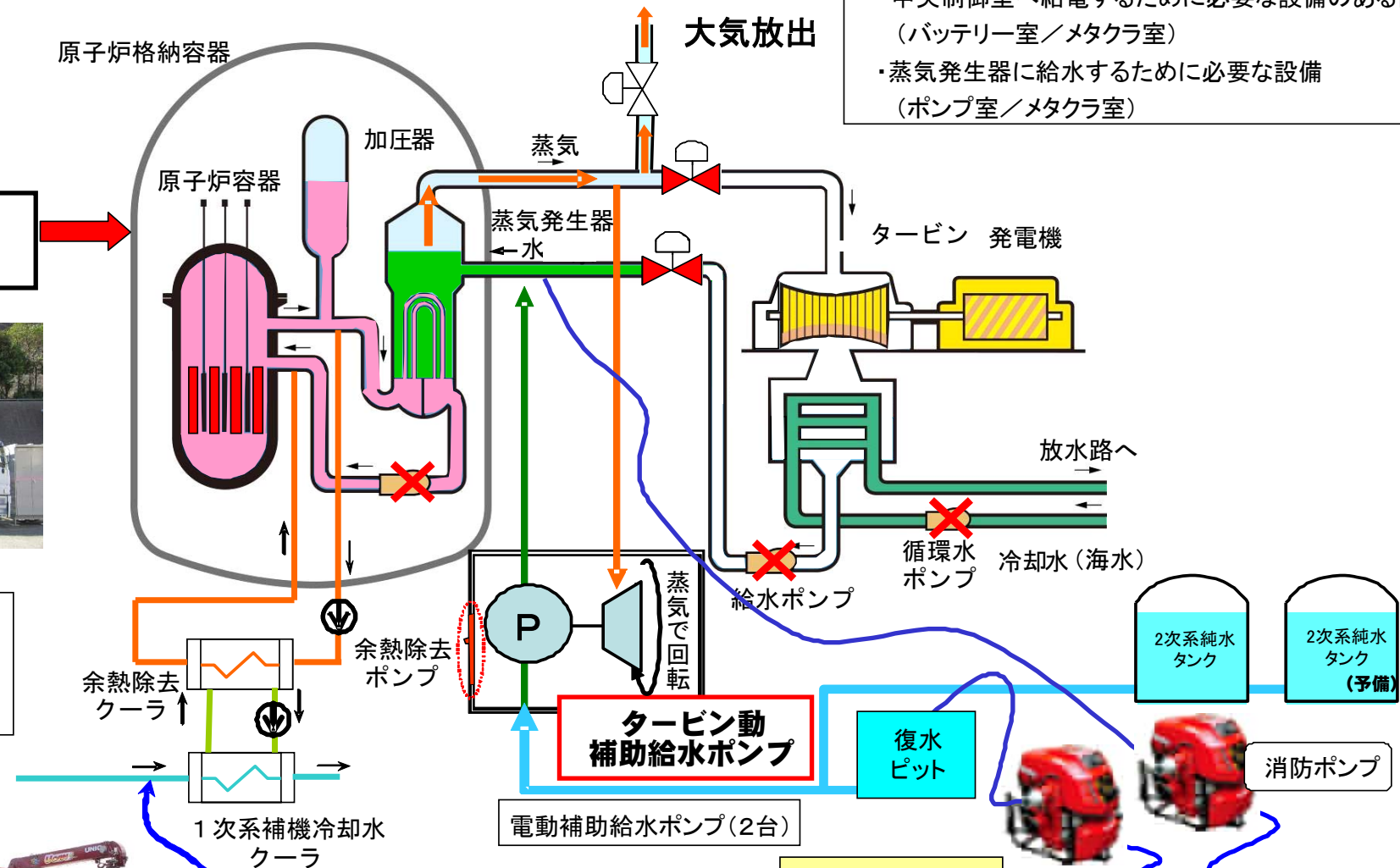
空冷式非常用発電装置による電源の確保



浸水対策

扉・配管貫通部等シール施工

- ・ 中央制御室へ給電するために必要な設備のある部屋 (バッテリー室/メタクラ室)
- ・ 蒸気発生器に給水するために必要な設備 (ポンプ室/メタクラ室)



水源確保

消防ポンプによる給水の確保

電源と水源の「多重化」と「多様化」 ～大飯3号機の例～

	電源確保対策		水源確保対策	
	安全確保対策前	安全確保対策後 (追加対策)	安全確保対策前	安全確保対策後 (追加対策)
多重化	○非常用ディーゼル 発電機:2台	+ 空冷式非常用発 電装置:2台	○復水ピット	+ C-2次系純水 タンク + 2次系純水タンク (予備) + 海水
多様化	○設置場所 非常用ディーゼル発 電機 EL10m  ○冷却方法 非常用ディーゼル 発電機(海水冷却)	+ 空冷式非常用 発電装置 EL33m + 電源車 EL33m  + 空冷式非常用 発電装置(空冷) + (予備)電源車	○設置場所 復水ピット EL26m  ○移送方法 タービン動補助給水 ポンプ	+ C-2次系純水 タンク EL80m + 2次系純水タンク EL72.5m  + 消防ポンプ(復水 ピットへの給水用) + 消防ポンプ(蒸気 発生器への直接 給水用)



### 緊急安全対策等の実施

平成23年 3月30日 福島事故を踏まえた緊急安全対策の実施を指示

平成23年 5月 6日 緊急安全対策の実施状況に係る評価を公表

平成23年 5月 6日 浜岡原子力発電所に対して停止を要請

平成23年 6月18日 再稼動に関する海江田大臣(当時)の声明を公表

緊急安全対策の確認結果から、原子力発電所の再稼動は安全上支障ないと考える

### ストレステストの実施

平成23年 7月11日 関係3大臣が安全性確認(ストレステスト)の実施を公表

更なる安全性向上と、安全性についての国民・住民の方々の安心・信頼の確保のために実施

平成23年 10月28日 大飯3号機 報告書提出、 11月17日 大飯4号機 報告書提出

平成24年 2月13日 原子力安全・保安院 審査終了

平成24年 3月23日 原子力安全委員会 確認終了

### 4大臣会合

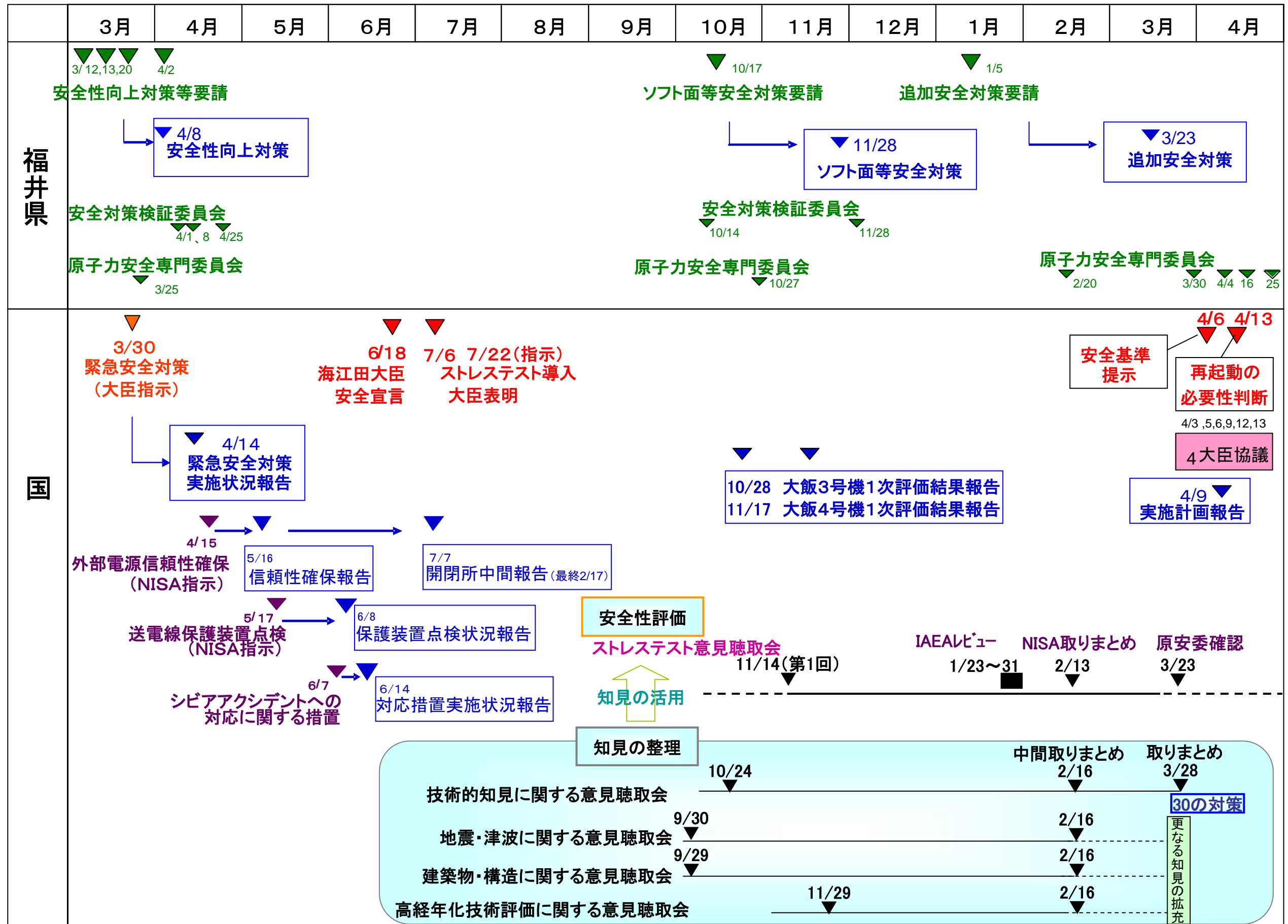
平成24年 4月 3日、5日、6日 再稼動に関する判断基準決定

平成24年 4月 9日 大飯3・4号機における更なる安全性・信頼性向上対策の実施計画を報告

大飯3・4号機が基準を概ね満足していることを経産大臣が公表

平成24年 4月14日 経済産業大臣が福井県を来訪し、福井県知事、おおい町長へ原発の必要性を説明

# 福島第一原子力発電所事故以降の対応について





基準(1)・基準(2)

福島第一発電所を襲った地震、津波が来襲しても炉心損傷に至らないための基準

- ・基準(1) 地震・津波による全電源喪失という事象の進展を防止するための以下の安全対策が既に講じられていること。
  - ①所内電源設備対策の実施
  - ②冷却・注水設備対策の実施
  - ③格納容器破損対策等の実施
  - ④管理・計装設備対策の実施
- ・基準(2) 国が「東京電力福島第一原子力発電所を襲ったような地震・津波が来襲しても、炉心及び使用済燃料ピットまたは使用済燃料プールの冷却を継続し、同原発事故のような燃料損傷には至らないこと」を確認していること。

基準(1)の実施：緊急安全対策等の実施

地震・津波による全電源喪失という事象の進展を防止するため、緊急安全対策およびその後の対策として、①所内電源設備対策、②冷却・注水設備対策、③格納容器破損対策、④管理・計装設備対策について実施済み。

基準(2)の確認：国による審査の結果

- 平成24年2月13日の原子力安全・保安院、および平成24年3月23日の原子力安全委員会において以下の事項について評価・確認を受けている。
- 最も厳しい条件として、基準地震動の1.80倍の地震と11.4mの高さの津波の重畳を想定した場合でも、原子炉および使用済燃料ピットにおける燃料の損傷が防止可能であることを確認。なお、保守的に複数の活断層の連動を評価しても、燃料損傷に至らないことを確認。
  - ガソリン備蓄量を増強し発電所外部からの支援なしでも約7.2日間の海水注水が可能であり、その後はヘリコプターによるガソリン搬送を実施する体制を構築し実効性を向上。

基準(3)

更なる安全性・信頼性向上のための対策

- ・基準(3) 更なる安全性・信頼性向上のための対策の着実な実施計画が事業者により明らかにされていること。さらに、今後、新規制庁が打ち出す規制への迅速な対応に加え、事業者自らが安全確保のために必要な措置を見だし、これを不断に実施していくという事業姿勢が明確化されていること。

基準(3)の計画

原子力安全・保安院がストレステスト(一次評価)の審査において一層の取組を求めた事項

平成24年2月13日の原子力安全・保安院の審査書における「一層の取組を求めた事項」の6項目すべてについて着実に実施する。

基準(3)の計画

原子力安全・保安院が、東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故の技術的知見に関する意見聴取会での議論を踏まえてとりまとめた「東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故の技術的知見について」で示した30の安全対策

平成24年3月28日に原子力安全・保安院から東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故の技術的知見について、5つの項目(30の対策)として公表されたことから、緊急安全対策・自主的取組として実施してきたこと、および今後実施する計画をまとめた。

安全性・信頼性の向上

基準 3

更なる安全性・信頼性向上のための対策の実施計画等

4月9日  
八木社長→枝野大臣  
実施計画書提出済

世界最高水準

・国内外の優良事例、  
新知見の反映  
(新組織が牽引)

基準 1・2

福島第一発電所を襲ったような  
地震、津波が来襲しても  
同様な事故に至らない安全性の確保

〔実施・確認済〕

さらなる  
信頼性向上対策

- ・ 恒設非常用発電機の設置
- ・ 中圧ポンプの配備 (補助給水ポンプ代替)
- ・ フィルタ付ベント設備の設置
- ・ 静的触媒式水素再結合装置の設置
- ・ 既存防波堤のかさ上げ
- ・ 免震事務棟の設置
- ・ さらなる対応体制の強化 他

自主的取組み

多重性・多様性の充実  
安全対策の実効性の向上

- ・ 空冷式非常用発電装置配備
- ・ 海水ポンプモータ予備品配備
- ・ 大容量ポンプの配備
- ・ 緊急時対応体制の強化
- ・ 通信機能の強化 他

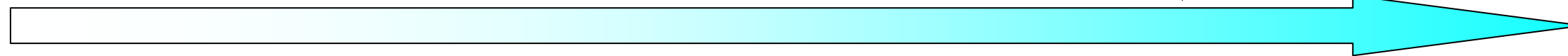
緊急安全対策

- ・ 電源確保  
電源車等の配備
- ・ 冷却確保  
消防ポンプ等の配備
- ・ 浸水対策  
配電盤・バッテリー・ポンプ  
の浸水対策

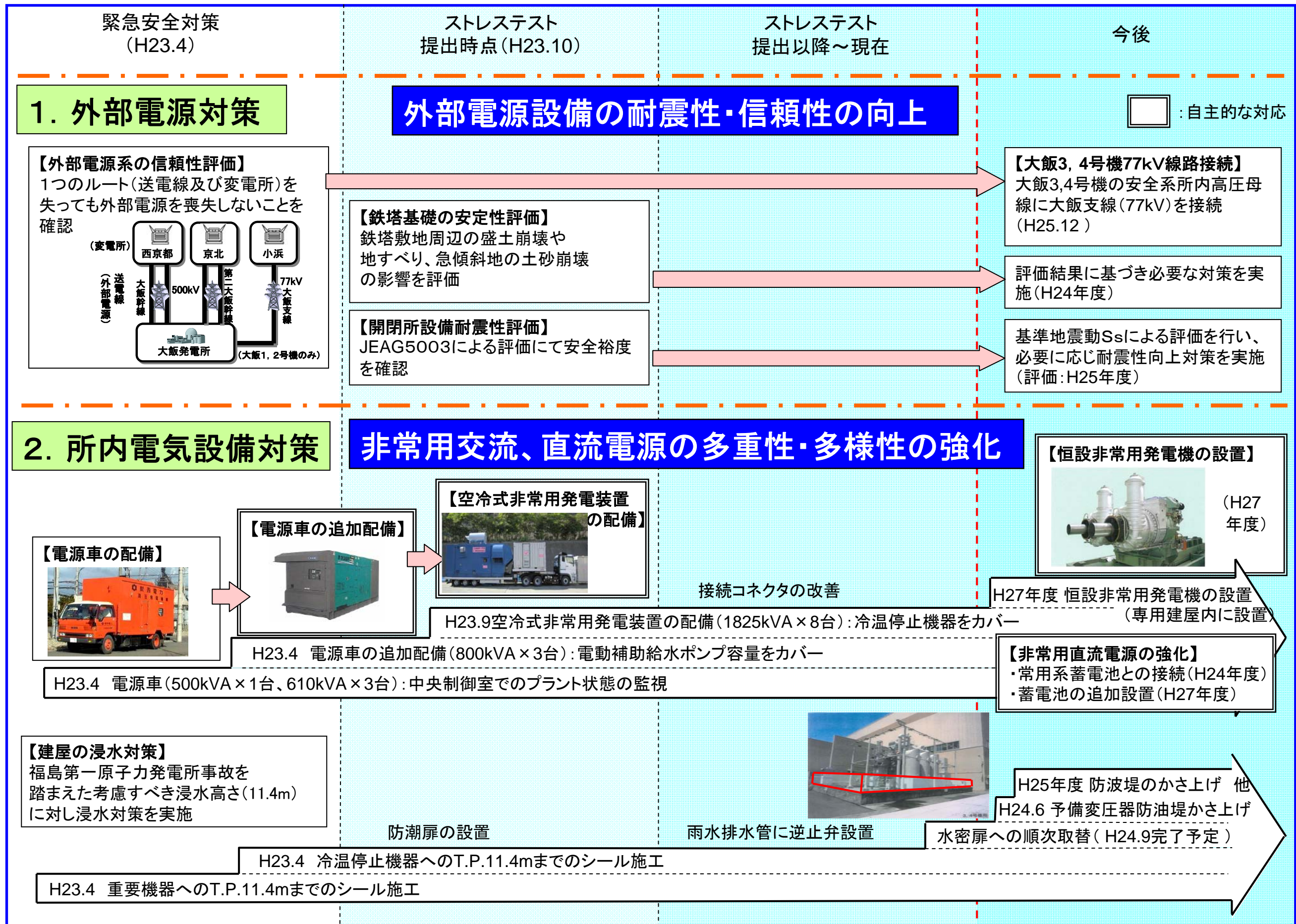
緊急安全対策  
(平成23年4月)

ストレステスト  
評価時

現在









緊急安全対策  
(H23.4)

ストレステスト  
提出時点(H23.10)

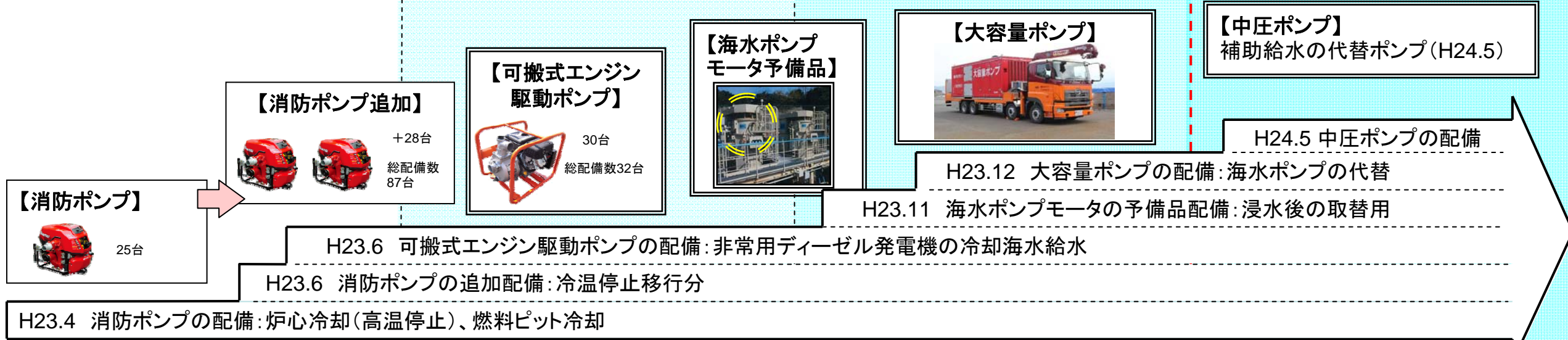
ストレステスト  
提出以降～現在

今後

3. 冷却・注水設備対策

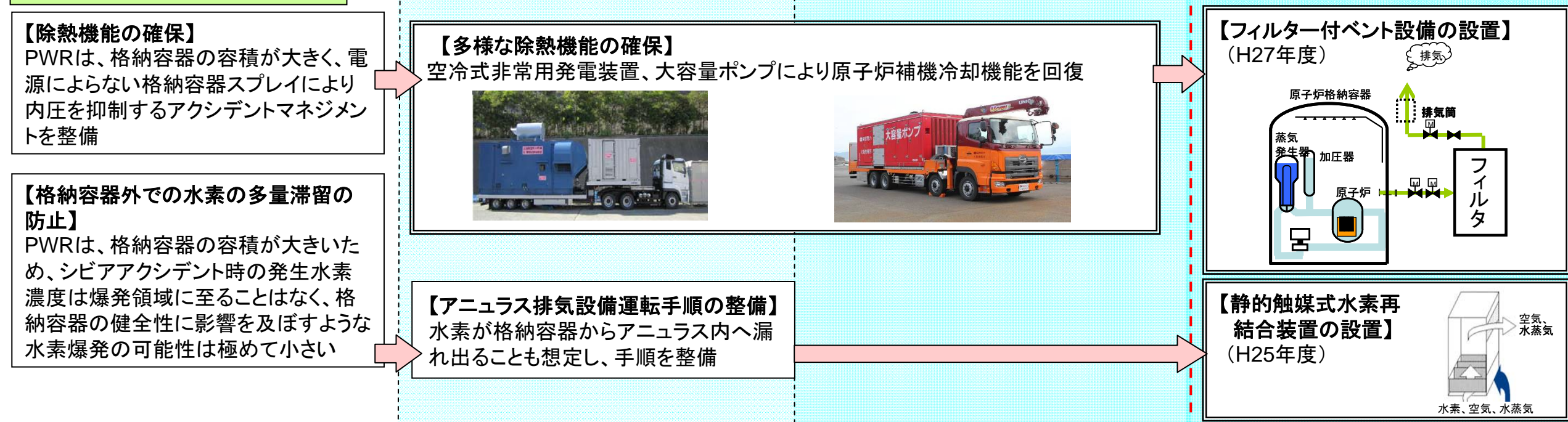
可搬式給水設備の配備による代替の冷却・注水機能の強化

□ : 自主的な対応

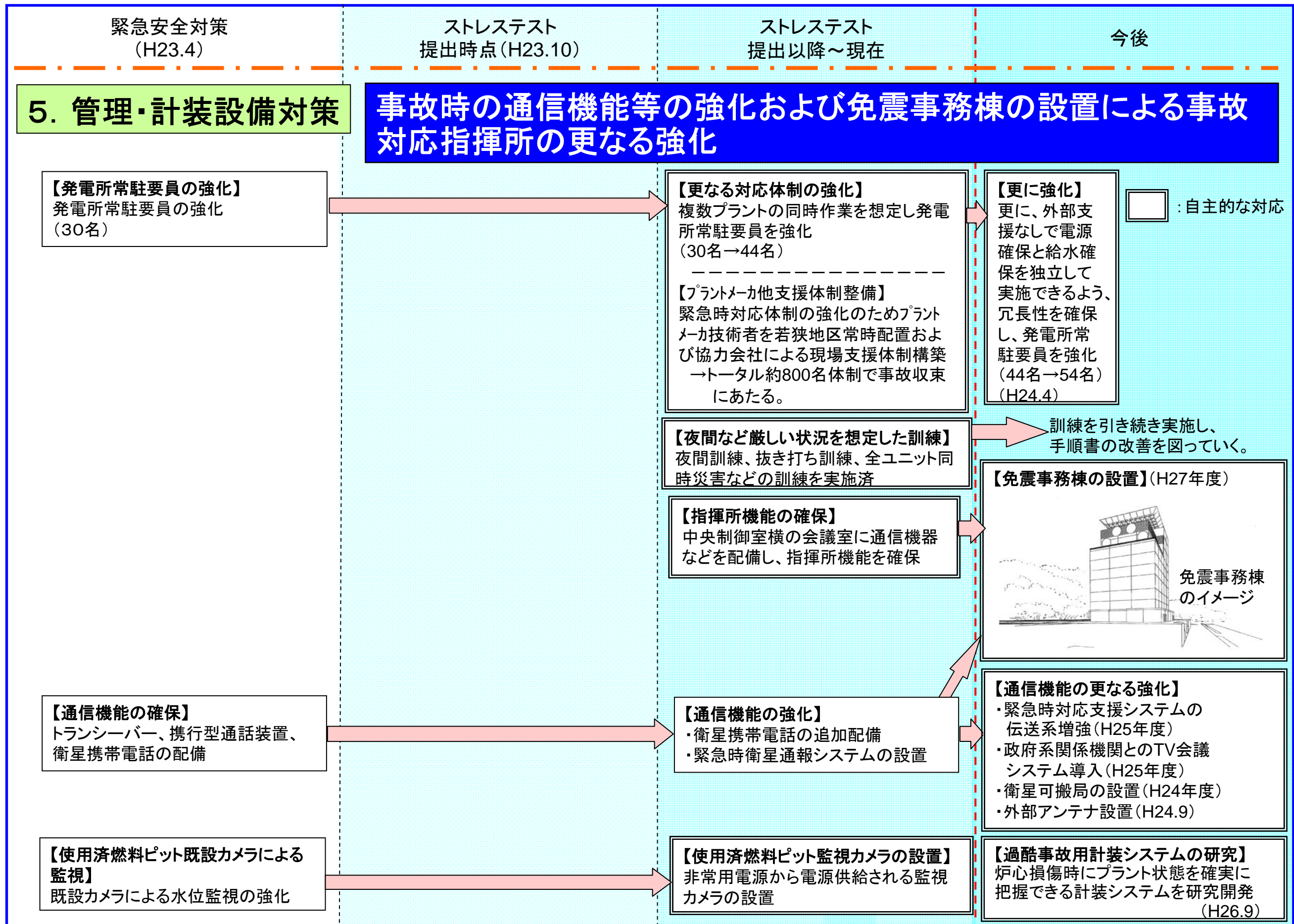



4. 格納容器破損・水素爆発対策

多様な除熱機能の確保およびフィルター付ベント設備の設置等による格納容器の更なる健全性確保

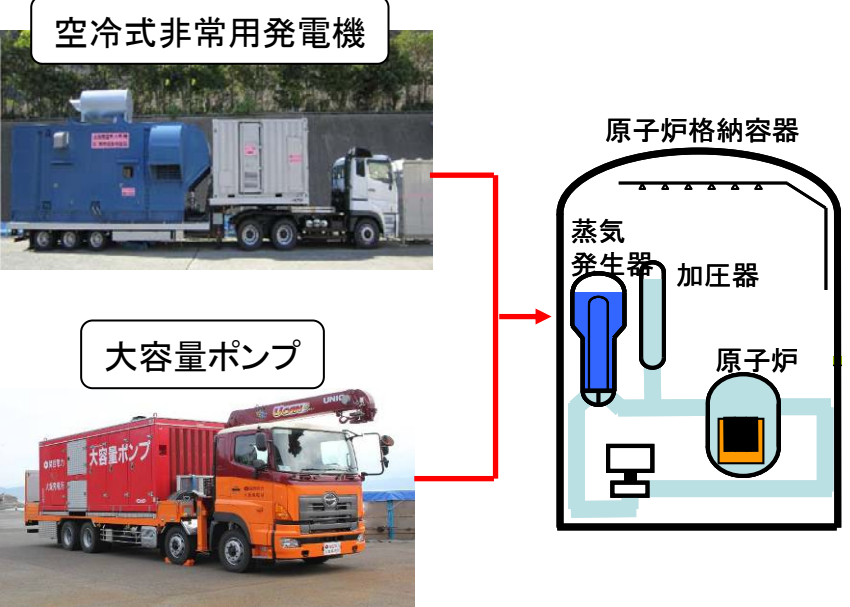
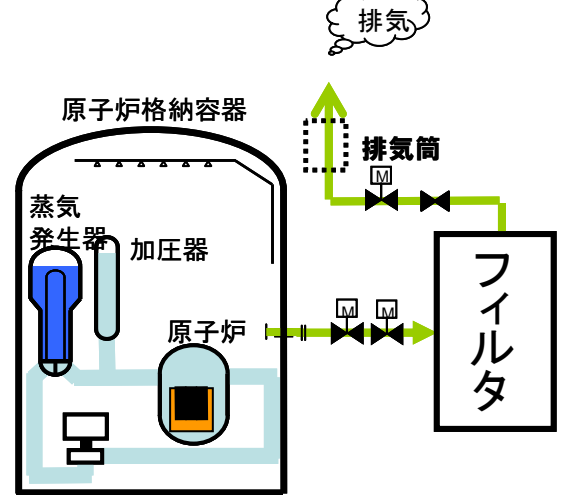
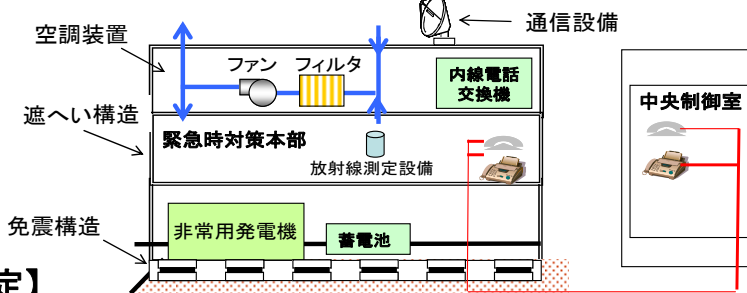
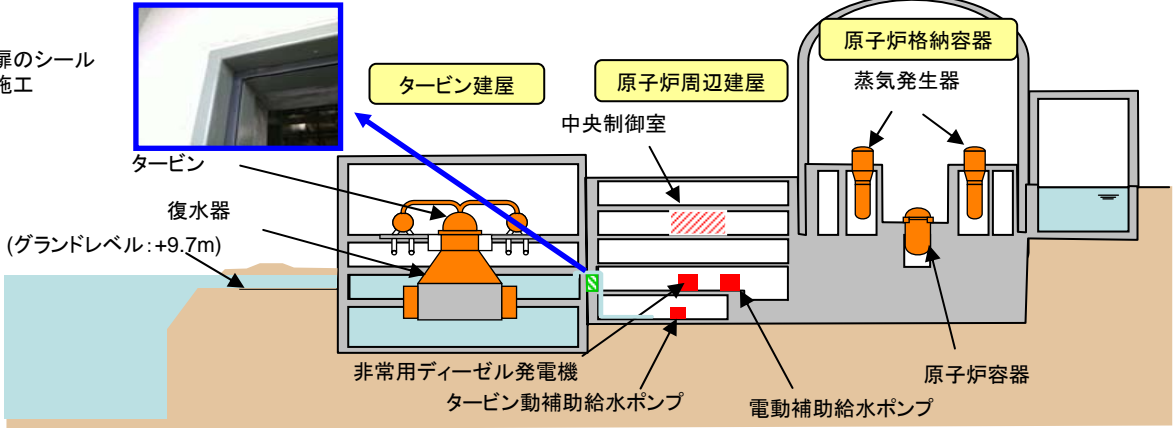
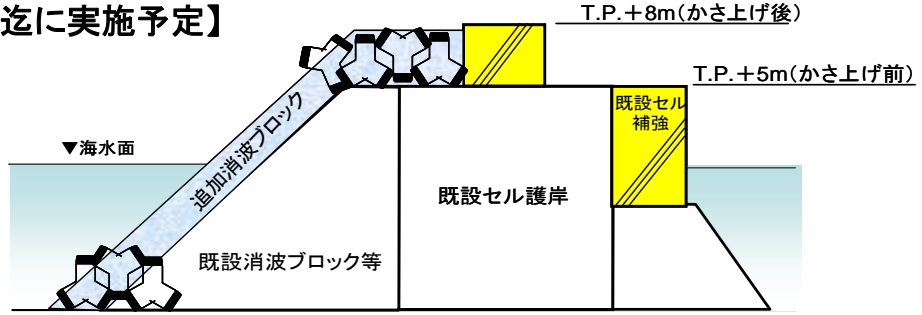








 : 自主的な対応

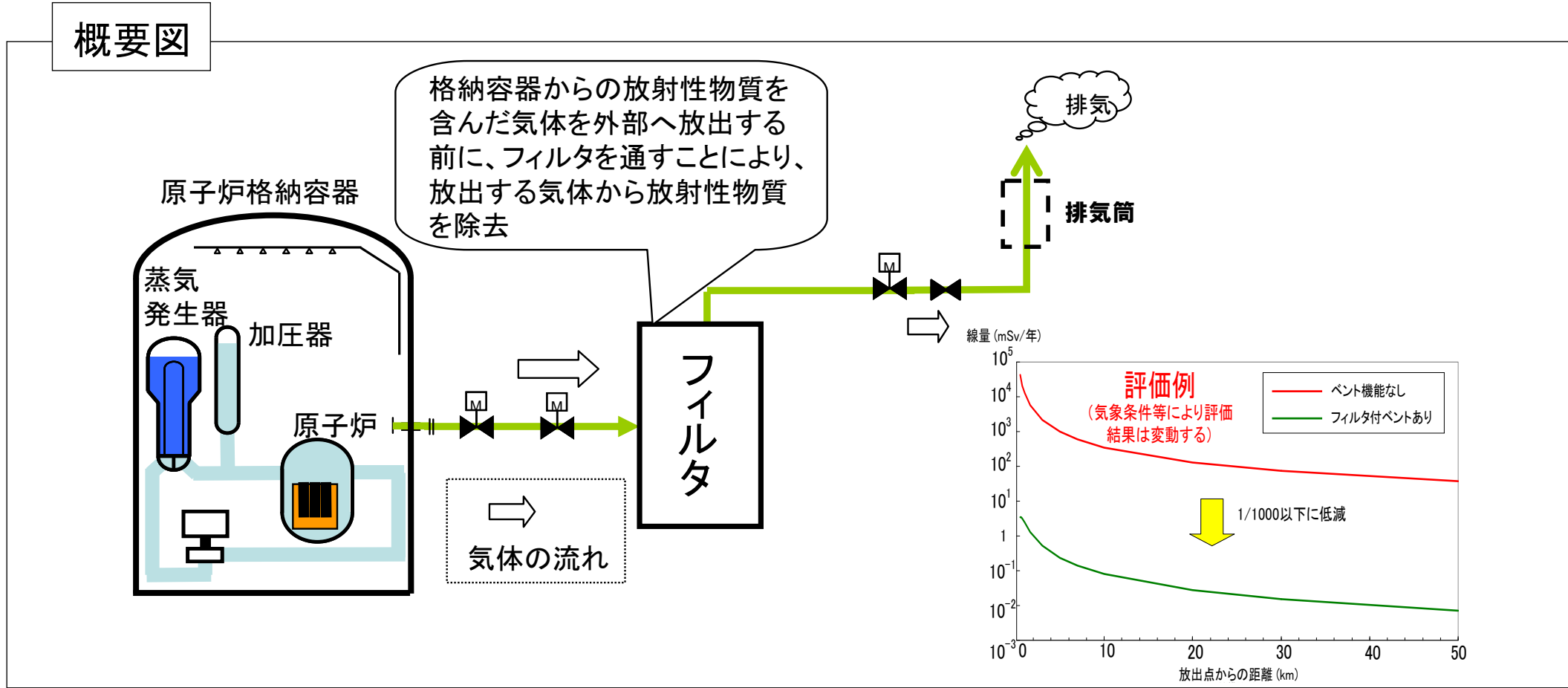


対策	現状	更なる安全向上対策
フィルタ付ベント	 <p>事故管理により多様な格納容器の冷却機能を確保</p> <p>格納容器の健全性・密封性が維持されベントは不要</p>	<p>万が一の場合でも、長期避難区域の極小化のためにフィルタ付ベント設備を設置する。</p>  <p>【平成27年度迄に実施予定】</p> <p>格納容器フィルタ付ベント概要図</p>
免震事務棟	<p>通常、緊急時対策所を使用するが、福島第一原子力発電所事故のような状況になれば、耐津波(高所:EL21m)、耐震性、耐放射線(換気空調装置、遮へい)が施された中央制御室横(計376m<sup>2</sup>)を指揮所として確保。召集した要員の待機場所として、「おおいり館」や「研修館」を使用。</p>	<p>専用の独立した免震事務棟を設置する。</p>  <p>【平成27年度使用開始予定】</p> <p>免震事務棟概要図</p>
防潮堤	<p>考慮すべき浸水高さ(T.P.+11.4m)までの建屋の浸水防止対策(シール施工)を実施</p> 	<p>内海側の防波堤は津波の回りこみを考慮して、T.P.+8mまで既存の防波堤のかさ上げ等を実施する。</p>  <p>【平成25年度迄に実施予定】</p> <p>既設防波堤かさ上げイメージ</p>
恒設非常用発電機	<p>空冷式非常用発電装置を配備</p> 	 <p>恒設非常用発電機を設置する。</p> <p>【平成27年度迄に実施予定】</p>



フィルタ付ベントの概要と実施スケジュール(大飯3, 4号機)

- 格納容器ベントは万一、炉心損傷により格納容器の内圧が大幅に上昇した際に、格納容器の圧力を低減し損傷を防止する。
- フィルタ機能を有することで、放射性物質を除去し、土地汚染による長期避難を極小化する。

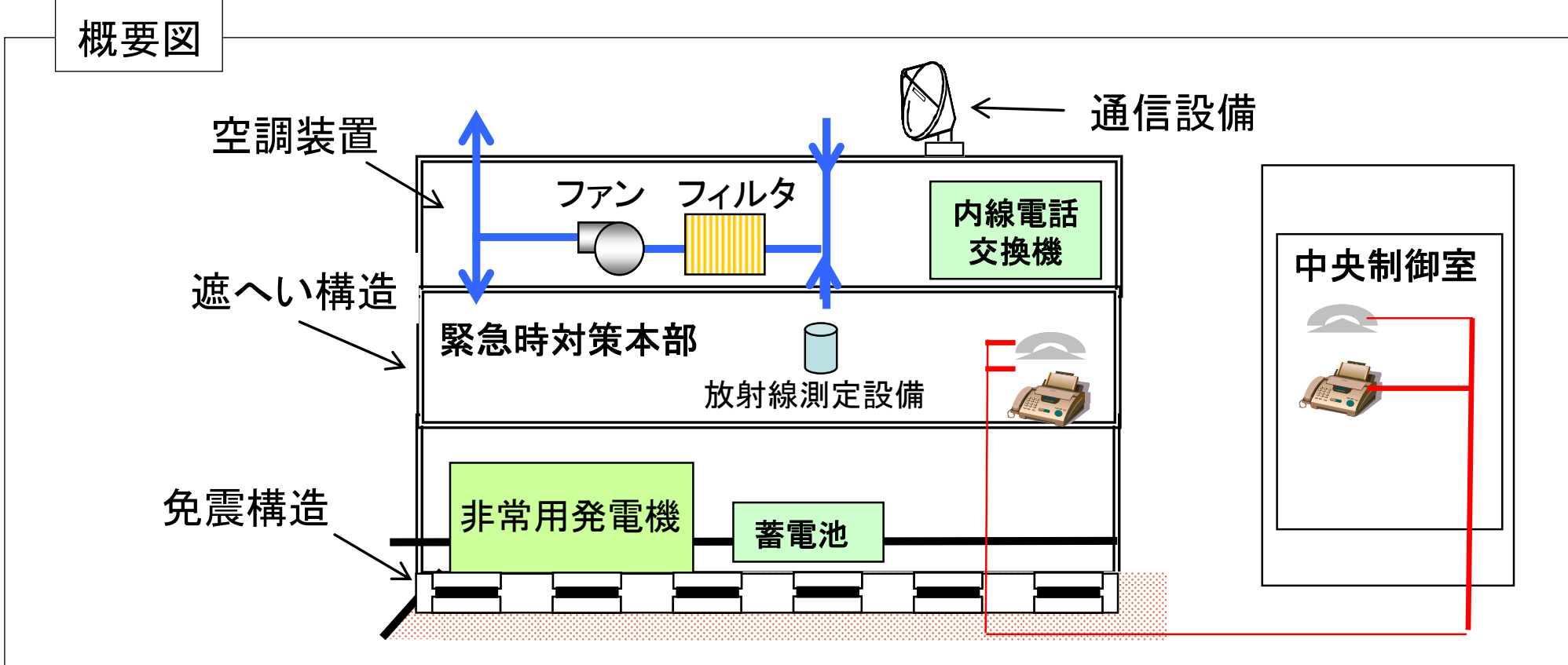


スケジュール

H23年度	H24年度	H25年度	H26年度	H27年度
	設計			
		材料手配・製作		
				据付
				H27年度定検にて 順次据付

免震事務棟の概要と実施スケジュール(大飯3, 4号機)

- 事故対応時の現場対応体制の確保、作業員の安全性確保の観点で、免震構造および放射線遮へい性能を有する。
- 発電所構内の内線電話交換機を移設するとともに、事故時の通信手段の信頼性向上を図る。
- 測定器や放射線防護設備を配備し、事故時被ばく管理の充実を図る。



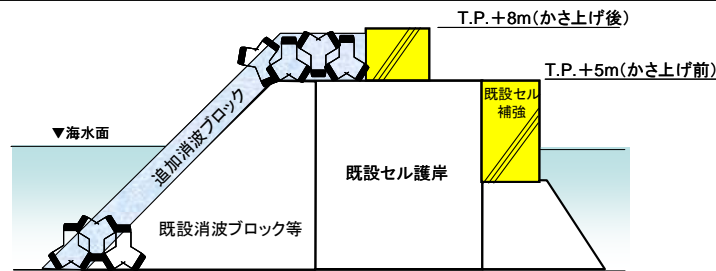
スケジュール

H23年度	H24年度	H25年度	H26年度	H27年度
	調査検討・設計			
		法令手続き		
		敷地造成		
		免震事務棟建設		
			通信設備移設	

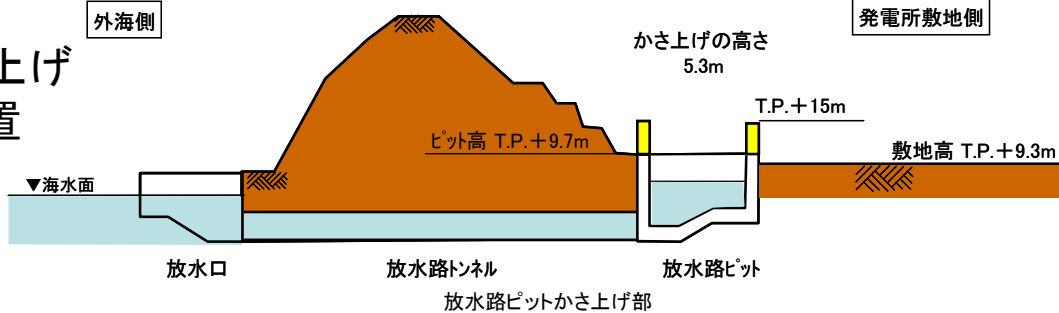
- 外海に面している放水口からの逆流による浸水防止のためにT.P.+15mまで放水路ピット壁のかさ上げを実施する。
- 内海側についてもT.P.+6mの津波高さを想定し、防波堤のかさ上げ※および防護壁を設置する。(※防波堤のかさ上げは、高さ3mの消波ブロック1段分をかさ上げし、現状のT.P.+5mからT.P.+8mにする。)

工事計画断面図のイメージ

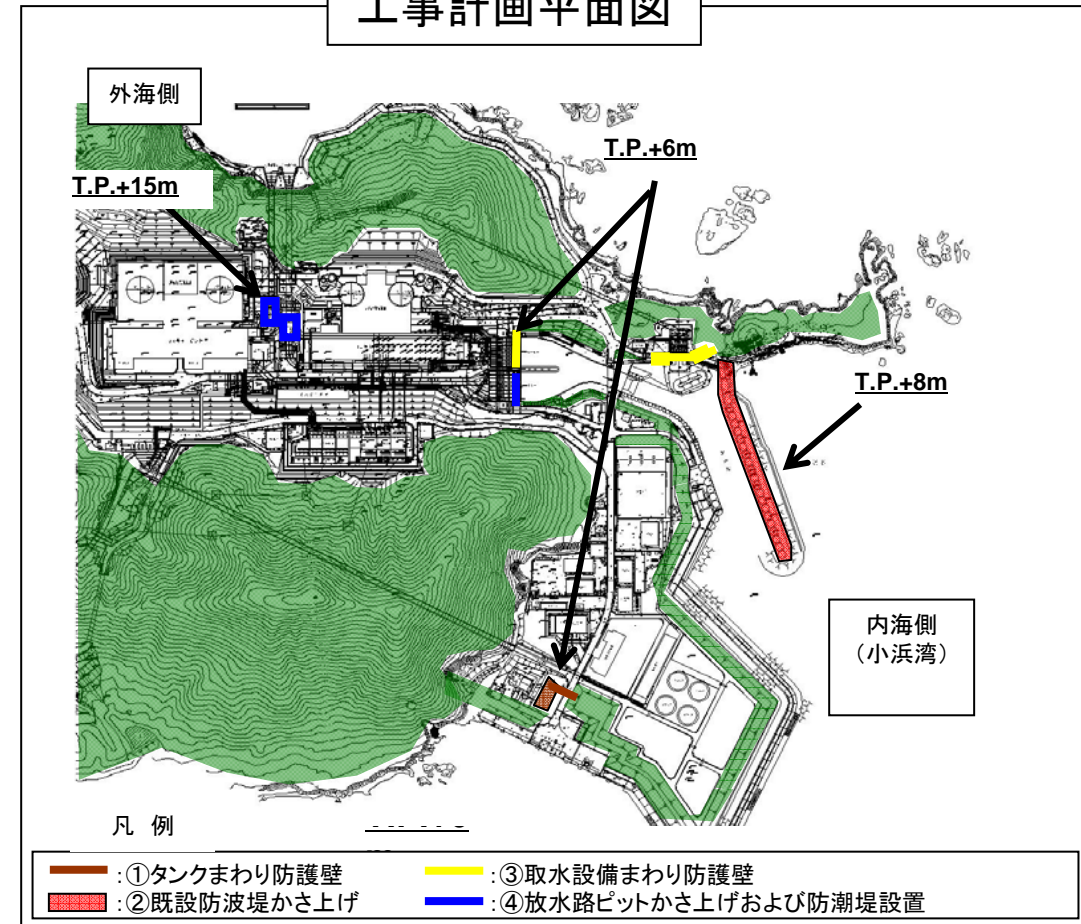
②既存防波堤のかさ上げ



④放水路ピットかさ上げおよび防潮堤設置



工事計画平面図

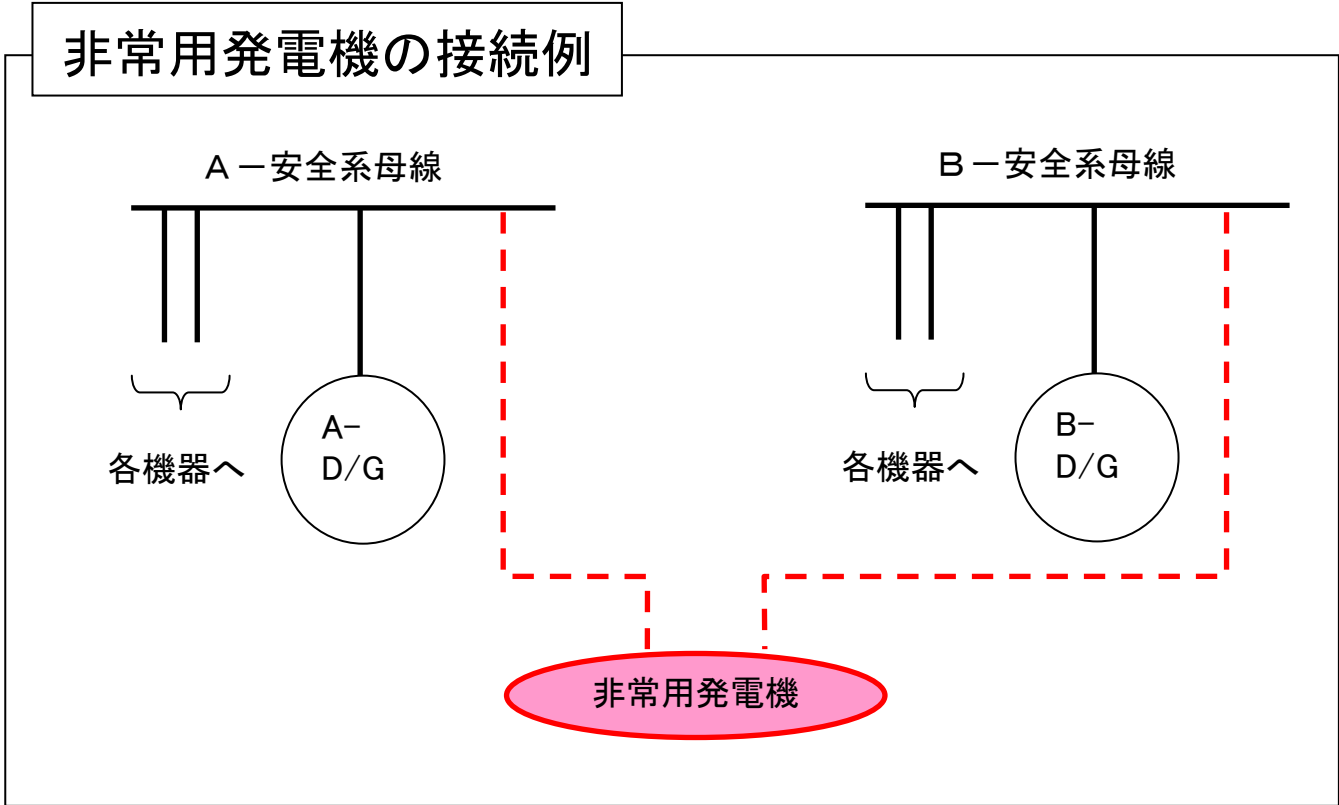


スケジュール

対策	H23年度	H24年度	H25年度
①タンク周りの防護壁設置	設計	許認可手続き 準備工事 本体工事	
②既存防波堤のかさ上げ	設計	許認可手続き・移設調整 準備工事	本体工事
③取水設備まわりの防護壁設置	設計	許認可手続き・移設調整 準備工事 本体工事	
④放水路ピットかさ上げおよび防潮堤設置	設計	許認可手続き・移設調整 準備工事	本体工事

恒設非常用発電設備の概要と実施スケジュール(大飯3, 4号機)

○電源供給手段の多様化として更なる信頼性向上のため、大容量の恒設非常用発電機を津波の影響を受けない高所に設置する。



恒設非常用発電機の例

スケジュール

H23年度	H24年度	H25年度	H26年度	H27年度
	地質調査	敷地造成・建屋設置		
		設計・製作・据付		



## 原子力発電の自主的・継続的な安全への取り組みに向けて

- 当社は、福島第一原子力発電所事故のような極めて深刻な事故を二度と起こしてはならないとの固い決意のもと、安全確保のための多重性、多様性を拡充し、電源と冷却機能の確保、浸水防止などの緊急安全対策を、速やかにかつ徹底的に実施しております。
- 4月9日に、弊社から経済産業大臣へ提出しました「大飯発電所3, 4号機における更なる安全性・信頼性向上のための対策の実施計画」については、出来る限り前倒しし、着実かつ確実に実施するとともに、今後、四半期毎に、社内他部門の役員や社外の有識者で構成する委員会等において確認を受け、国へ報告するとともに公表いたします。
- 当社は、原子力発電の信頼を回復するためには、規制の枠組みにとらわれず、更なる安全性向上対策を自主的かつ継続的に進めていくことが不可欠であると考えており、着実に実行してまいります。
- 当社は、原子力安全の継続的な向上を最重要の経営方針と位置づけ、あらゆる経営資源を投入し、世界最高水準の安全性を達成すべく、努力してまいります。