

# 緊急時対応体制の強化（要員の確保）

- 休日・夜間の複数プラントの同時被災、被災後の余震や津波襲来が予想できない状況を想定し、初動対応が確実にできるよう体制を強化する。
- 設備改善による作業時間の短縮、訓練による要員の多機能化を検討する。

## 美浜発電所

震災前		震災後		H23/11以降速やかに	
運転員	19名	運転員	19名	運転員	19名
			想定外事象に対応する運転員の支援	運転員の助勢	2名
当番	2名	当番	1名	当番	2名
守衛	3名	守衛	3名	守衛	3名
消防	5名	消防	5名	消防	5名
				当番	1名
		瓦礫	1名 (消防と兼務)	瓦礫	1名
		電源確保	6名	電源確保	6名
		給水確保	5名 (消防と兼務 4名)	給水確保	5名
			複数プラント同時作業が実施できるよう要員を増強		
		震災に伴う増員	6	要請に伴う増員	9

運転関係

保安関係

事故対応

電源確保、瓦礫処理に必要な体制を確保

複数プラント同時作業が実施できるよう要員を増強

# 緊急時対応体制の強化（要員の確保）

添付資料-3  
(2/7)

- 休日・夜間の複数プラントの同時被災、被災後の余震や津波襲来が予想できない状況を想定し、初動対応が確実にできるよう体制を強化する。
- 設備改善による作業時間の短縮、訓練による要員の多機能化を検討する。

## 高浜発電所

震災前		震災後		H23/11以降速やかに	
運転員	22名	運転員	22名	運転員	22名
			想定外事象に対応する運転員の支援	運転員の助勢	2名
当番	2名	当番	1名	当番	2名
守衛	3名	守衛	3名	守衛	3名
消防	5名	消防	5名	消防	5名
				当番	1名
		瓦礫	1名 (消防と兼務)	瓦礫	1名
		電源確保	6名 (消防と兼務) 4名	電源確保	8名
			複数プラント同時作業が実施できるよう要員を増強	給水確保	4名
		震災に伴う増員	1	要請に伴う増員	15

運転関係

保安関係

事故対応

電源確保、瓦礫処理に必要な体制を確保

複数プラント同時作業が実施できるよう要員を増強

# 緊急時対応体制の強化（要員の確保）

添付資料-3  
(3/7)

- 休日・夜間の複数プラントの同時被災、被災後の余震や津波襲来が予期できない状況を想定し、初動対応が確実にできるよう体制を強化する。
- 設備改善による作業時間の短縮、訓練による要員の多機能化を検討する。

## 大飯発電所

震災前		震災後		H23/11以降速やかに	
運転員	22名	運転員	22名	運転員	22名
			想定外事象に対応する運転員の支援	運転員の助勢	2名
当番	2名	当番	1名	当番	2名
守衛	3名	守衛	3名	守衛	3名
消防	5名	消防	5名	消防	5名
				当番	1名
		瓦礫	1名 (消防と兼務)	瓦礫	1名
		電源確保	6名 (消防と兼務) 4名	電源確保	8名
			複数プラント同時作業が実施できるよう要員を増強	給水確保 (3名)	3名
		震災に伴う増員	1	要請に伴う増員	14

運転関係

保安関係

事故対応

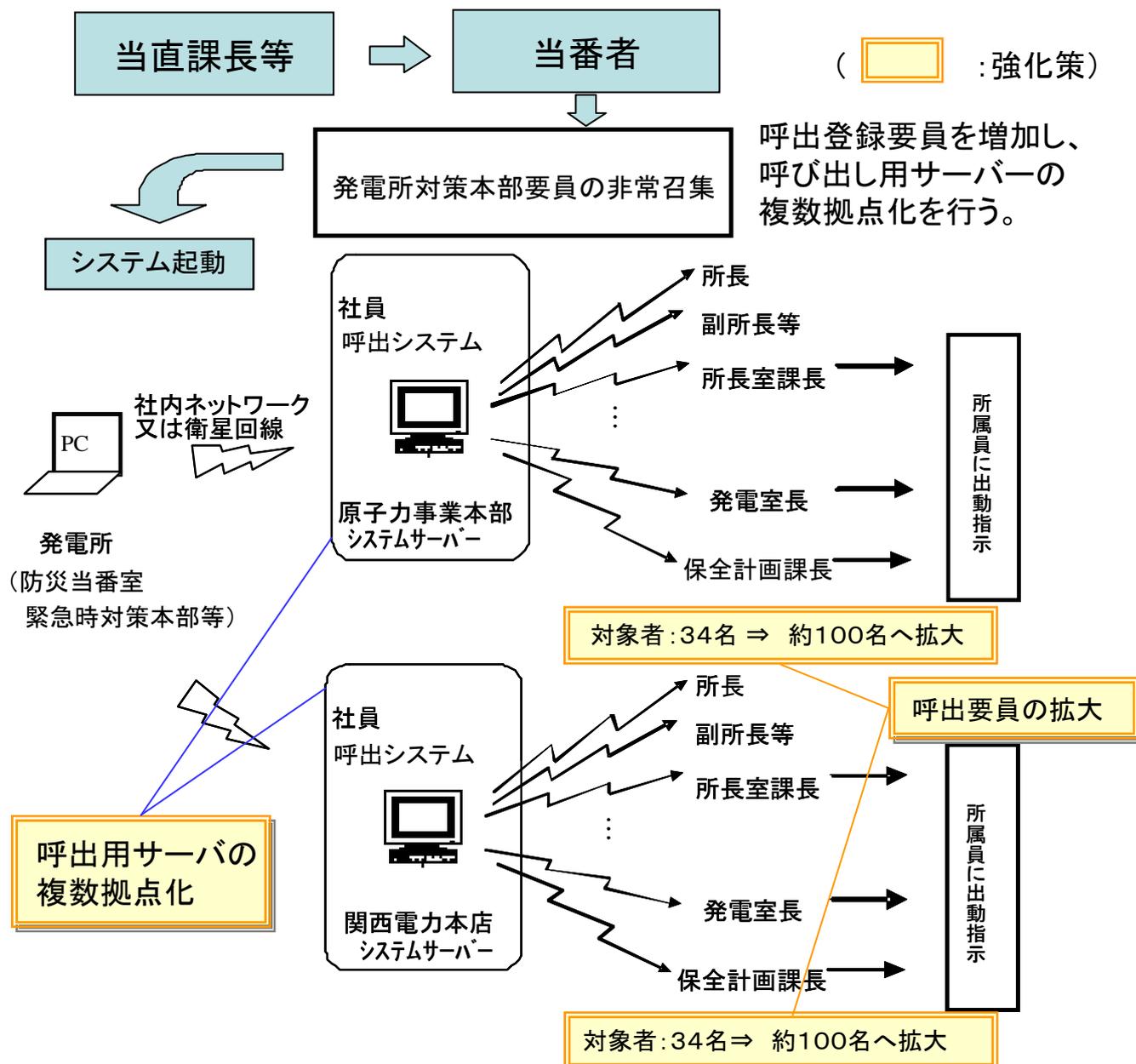
電源確保、瓦礫処理に必要な体制を確保

複数プラント同時作業が実施できるよう要員を増強

# 緊急時対応体制の強化（要員召集の強化）

添付資料-3  
(4/7)

## ①緊急時呼出システム（大飯発電所の例）



②緊急時呼出システムおよび一斉召集システム(震度6弱以上で事前に登録した場所へ集まるシステム)が動作しない場合に備え、直接参集命令を伝えることができる手法として寮などの拠点に衛星携帯電話を配備し、呼出を行う

③確実な指揮命令が可能となるよう社長、原子力事業本部長、発電所長、副所長に衛星携帯電話を配備し確実に連絡を取れる体制とする(添付資料-5参照)

### (移動手段)

- 指揮者および要員のより迅速かつ確実な召集のための移動手段の多様化として、ヘリポートの拡充を検討する
- (空路)ヘリポートの拡充、(海路)小型船舶の夜間航行装備を検討する(添付資料-7参照)

**緊急時対応体制の強化（社員召集の仕組み）**  
**（美浜発電所）**

添付資料-3  
 (5/7)

**要員召集ルート**



**要員の所在**

美浜発電所技術系要員(関西電力社員): 228人

	寮	自宅	社宅	合計
美浜町	74(丹生寮61, けやき台寮13)	24	23	121
敦賀市	0	96	0	96
若狭町	0	11	0	11

単位:(人)

**緊急時対応体制の強化（社員召集の仕組み）  
（高浜発電所）**

添付資料-3  
(6/7)

**要員召集ルート**



**要員の所在**

高浜発電所技術系要員(関西電力社員): 232人

	寮	自宅	社宅	合計
高浜町	128(和田寮)	27	30	185
おおい町	0	12	0	12
小浜市	0	16	0	16
舞鶴市	0	19	0	19

単位:(人)

緊急時対応体制の強化（社員召集の仕組み）  
（大飯発電所）

添付資料-3  
(7/7)

要員召集ルート



要員の所在

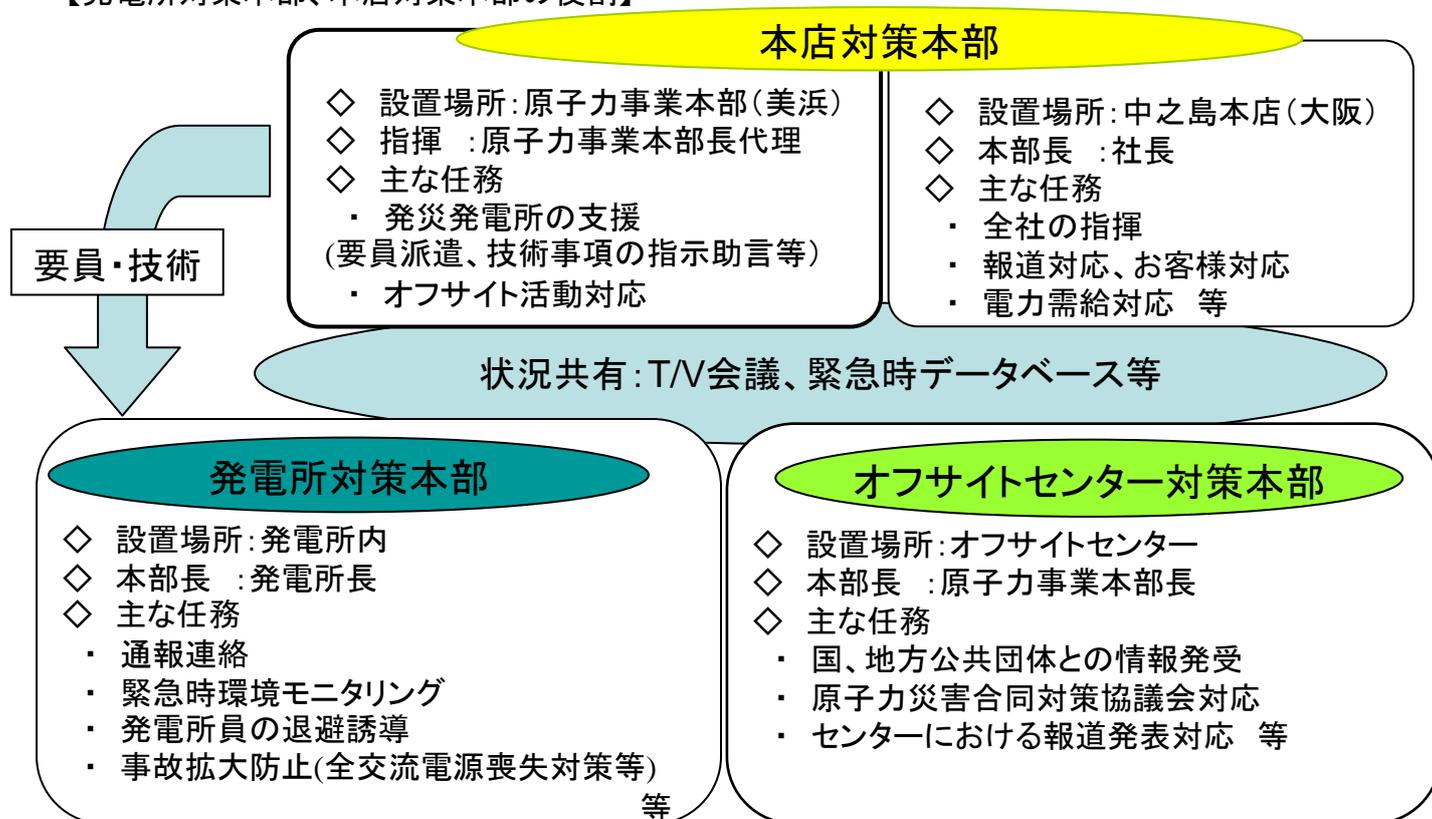
大飯発電所技術系要員(関西電力社員): 247人

	寮	自宅	社宅	合計
おおい町	132(大島寮20, 本郷寮112)	31	23	186
高浜町	0	17	0	17
小浜市	0	29	0	29
舞鶴市	0	15	0	15

単位:(人)

## 発電所支援体制の強化 (原子力事業本部の機能拡充)

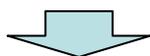
【発電所対策本部、本店対策本部の役割】



### 原子力事業本部建屋の災害対応

【現状】

- ◇ 外部33kvの2回線からの引き込み
  - ・ 非常用ディーゼル発電機1台(1250KVA)がフル負荷で24時間運転可
- ◇ 建築基準法に基づき十分な耐震強度を有した建物。1階面はEL約16m。
- ◇ 避難所に指定される公共施設程度の天井コンクリート厚さ(10cm~15cm)がある。
- ◇ 原子力事業本部建屋内に設置している原子力防災設備には地震対策を実施済み
  - ・ SPDS計算機は2重化+固縛等を実施、および通報システムは免震台上に設置
- ◇ 原子力事業本部には、マスク・線量計・ヨウ素剤を備えているほか、近隣のモニタリングセンターに必要な資機材を有する。



【さらなる充実】

- ◇ 頸部甲状腺線量評価シート付NaIサーベイメータなどの使用により放射線管理を充実
- ◇ 原子力事業本部の衛星通信回線の充実



## 発電所支援体制の強化 (プラントメーカーの発電所支援体制強化)



### 情報のやりとり

プラントメーカーとの衛星通信を利用した確実な通信手段の構築を検討する。

(平成24年度実施予定)

### 【常時】

若狭原子力統括センター  
(仮称)の設置

若狭原子力統括センター(仮称)

### 【体制】

・即断できるプラントメーカー責任者とマネージャークラスからなる常時10名程度の体制

### 【役割】

・緊急時に設計根拠や機器の詳細な情報を即座に提供  
・事故収束手段、復旧対策をタイムリーに提供・議論 等

### 【時期】

・H24年3月末設置を目処

### 【緊急時】

緊急時原子力安全対策センター(仮称)の整備

緊急時原子力安全対策センター(仮称)

### 【体制】

・原子力事業本部長をトップとした即決できる緊急時対応体制  
・プラントメーカー技術者400~500人規模

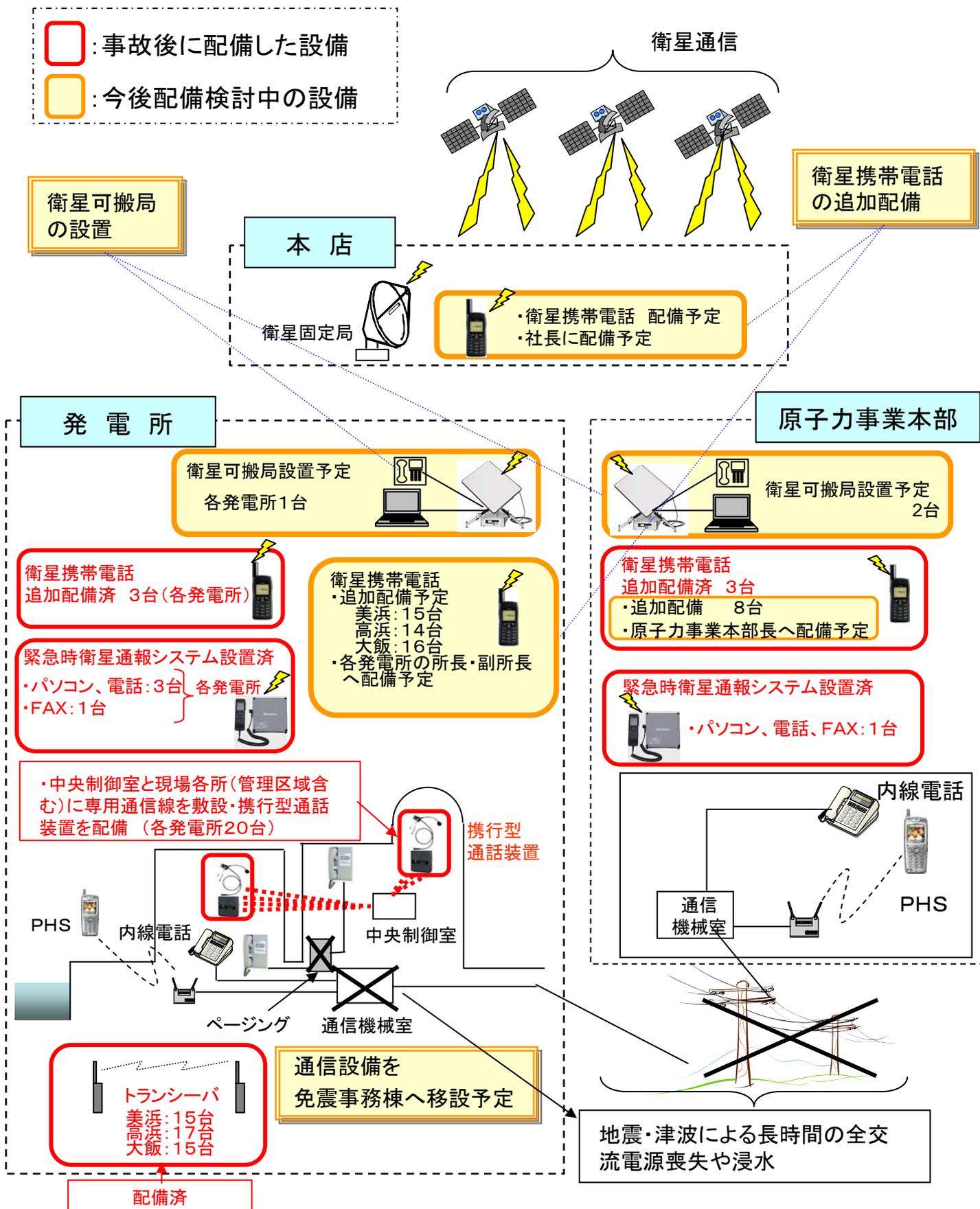
### 【役割】

・緊急時の原子力発電所安全確保のためのプラントメーカー総指令本部  
・緊急時に設計根拠や機器の詳細な情報を即座に送付  
・事故収束手段、復旧対策の早急な検討、若狭へ送付 等

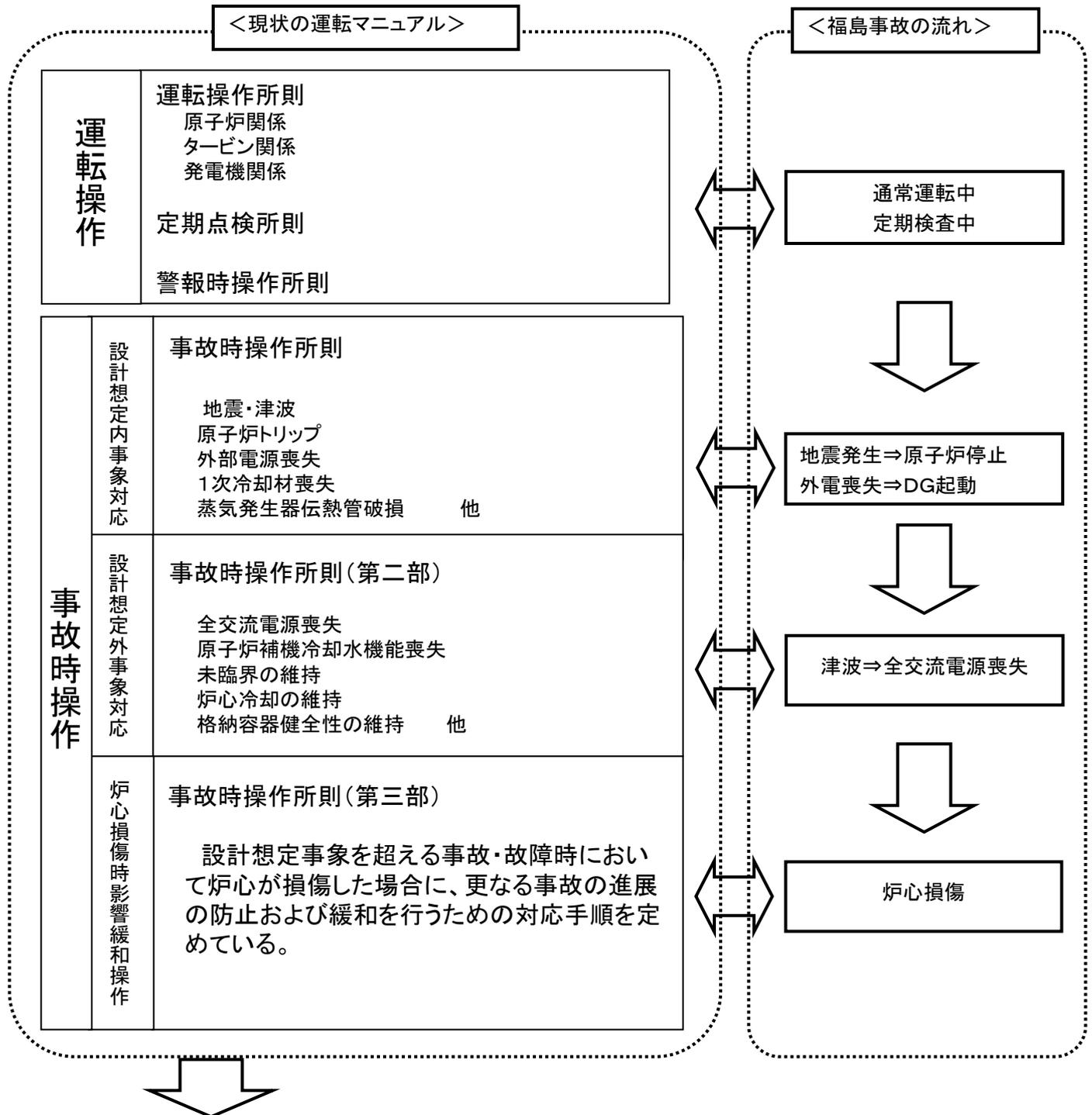
### 【整備時期】

・H23年12月末を目処に緊急時体制を確立するためのマニュアルを整備

# 通信の強化



○過酷事故時に使用するマニュアルについて、機器の故障等を想定した過酷な条件においても対応操作が可能なマニュアルになっていることを確認する



これまで、「全交流電源喪失」では、長期間を想定していなかったことから、当事象については設備、マニュアル等の面から見直しを行った。

過酷事故のマニュアルについても、地震・津波などを想定し、事故収束に必要な機器の故障や復旧遅れ等、種々のケースを想定した場合においても対応可能かという視点で確認し、必要に応じ見直しを行う。

○整備したマニュアルに基づき訓練を行い、対応の習熟を図るとともに、マニュアルの改善事項を抽出する。

**『緊急対策』訓練**

**【発電所における個別の訓練】**

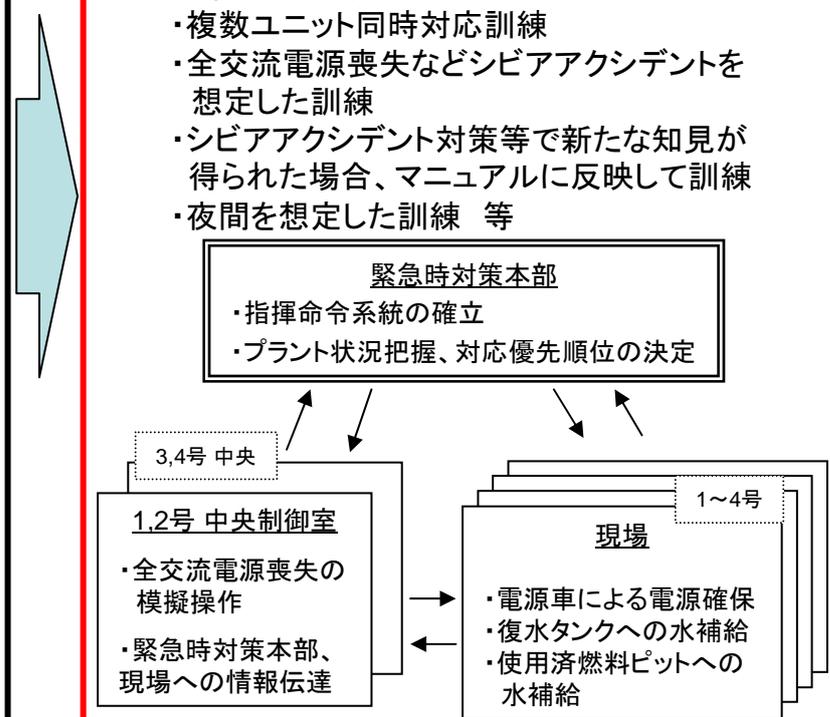
- 1) 運転員訓練
  - ・全交流電源喪失に対応するマニュアルの整備
  - ・マニュアル及びシミュレータに基づいた訓練実施
- 2) 電源復旧、給水訓練
  - ・各訓練を個別に実施し、対応手順の成立性確認
  - ・夜間、休日対応訓練実施等

**追加対策**

**【発電所における訓練の充実】**

下記に示すような訓練を検討・実施し、改善事項を抽出する。

- <例>
- ・連携訓練（対策本部と現場との連携、指揮命令系統の強化、初動体制の確立等）
  - ・複数ユニット同時対応訓練
  - ・全交流電源喪失などシビアアクシデントを想定した訓練
  - ・シビアアクシデント対策等で新たな知見が得られた場合、マニュアルに反映して訓練
  - ・夜間を想定した訓練 等



**更なる充実(追加対策)**

全ユニット同時対応、福島第一原子力発電所の事故を反映した防災訓練等訓練の充実を図る。

**【原子力防災訓練の実施等】**

- ・本店(事業本部、中之島)を含む原子力防災訓練を計画・実施
- ・国・自治体が行う原子力防災訓練との連携

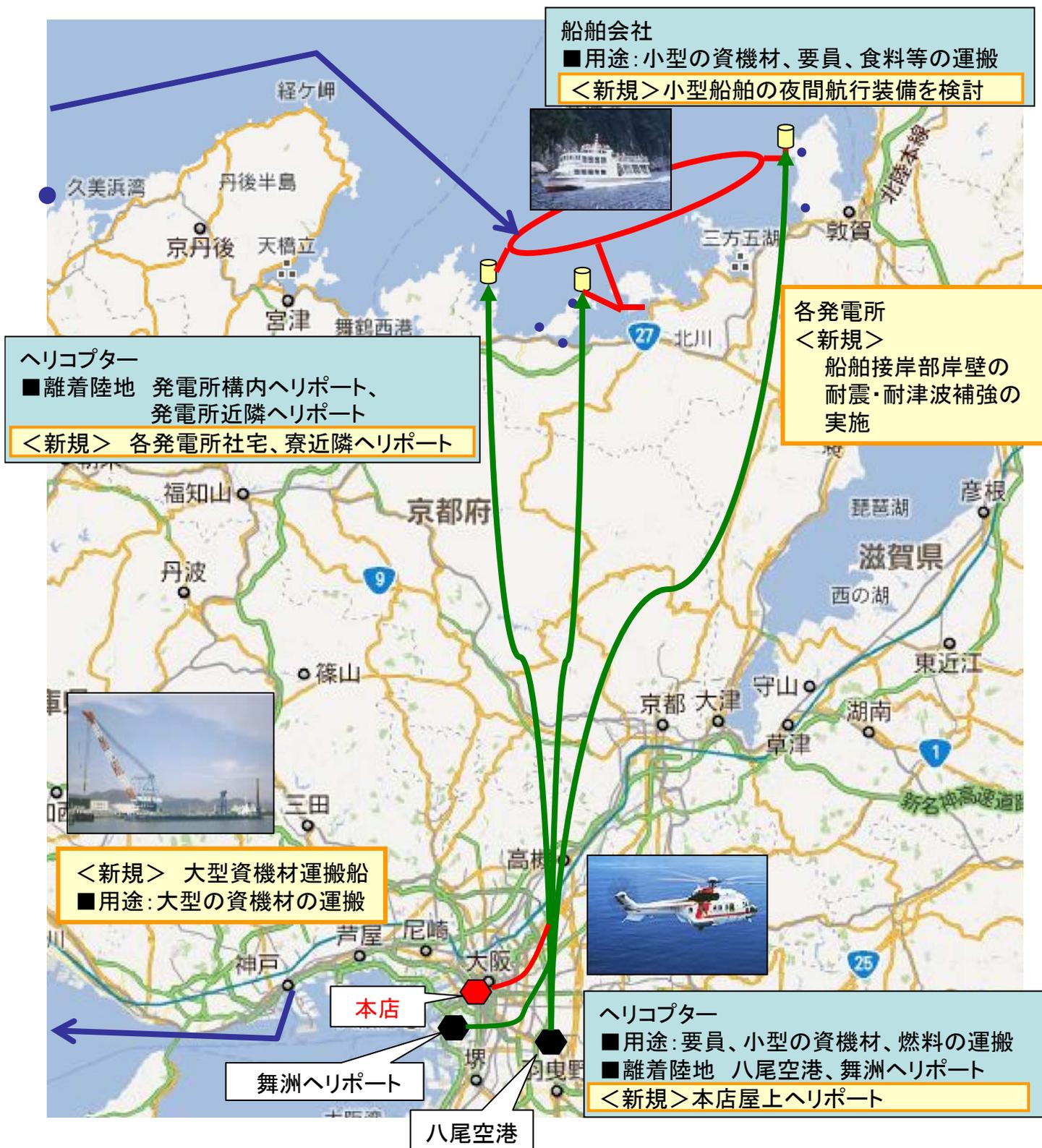
**【応急対策向け訓練】**

- ・『応急対策』実施に伴う手順書整備・訓練実施

**【体系化】**

訓練の体系化(頻度、体制のルール化 等)ならびに継続的改善

# 資機材運搬手段の多様化



これまでの対策

○事故時における高線量区域での作業のため、高線量対応防護服(タングステン入り)を各発電所に10着配備した。(6月配備済み)

○タングステン製高線量対応防護服(例)

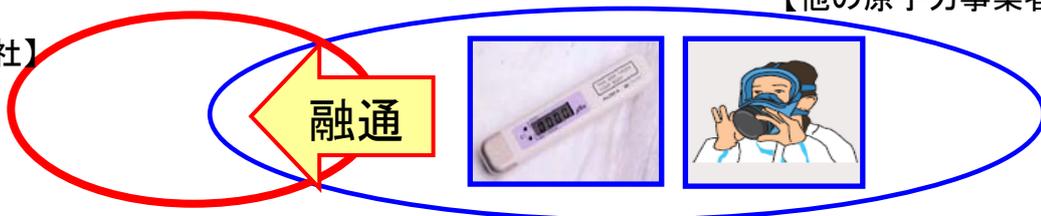
- ・重量:約9.1kg
- ・遮へい能力:約20%(カタログ値)



○高線量対応防護服、個人線量計及び全面マスクといった、これまで提供資機材リストに定められていない資機材についても、必要に応じ原子力事業者間で相互に融通しあうことを確認した。

【他の原子力事業者】

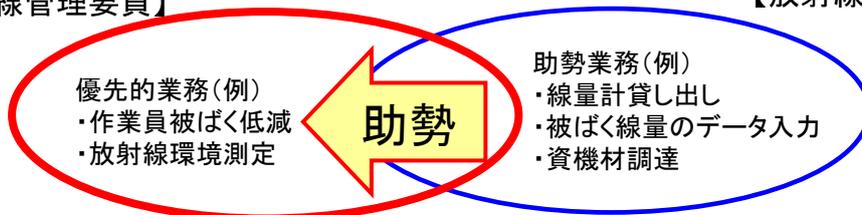
【当社】



○緊急時においては、放射線管理要員以外の要員が、放射線管理要員を助勢する仕組みを整備した。

【放射線管理要員】

【放射線管理要員以外】



内部被ばくの評価対策(新規)

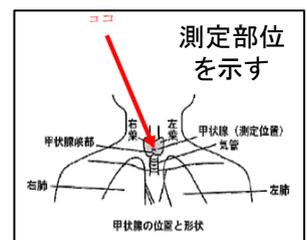
○福島<sup>①</sup>の教訓  
内部被ばく評価  
が遅れ、線量上限  
250mSvを超過



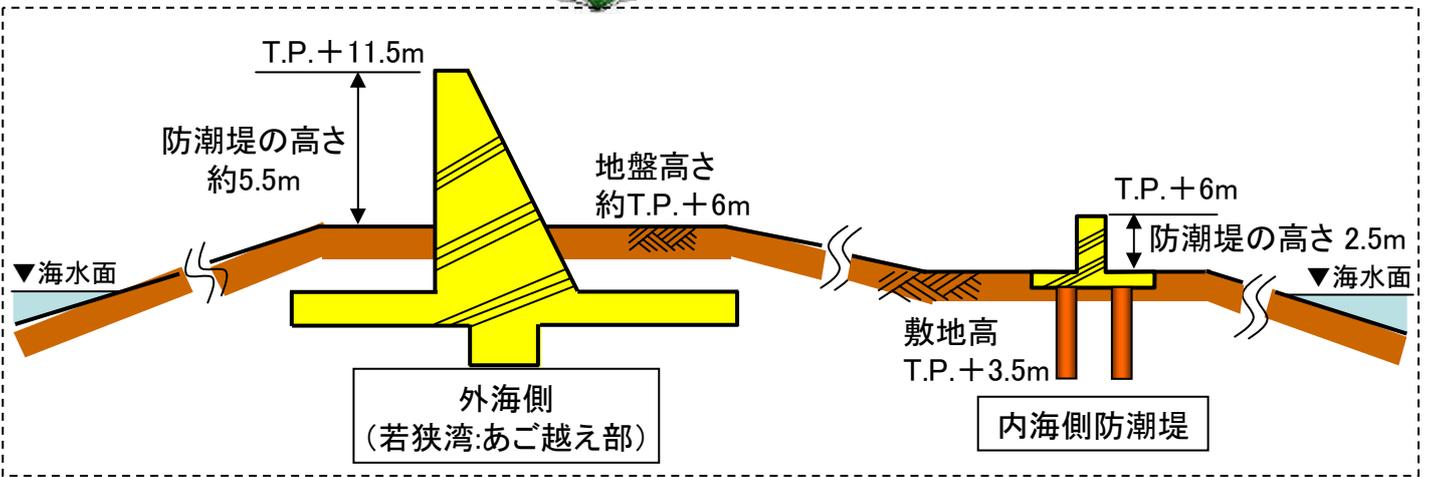
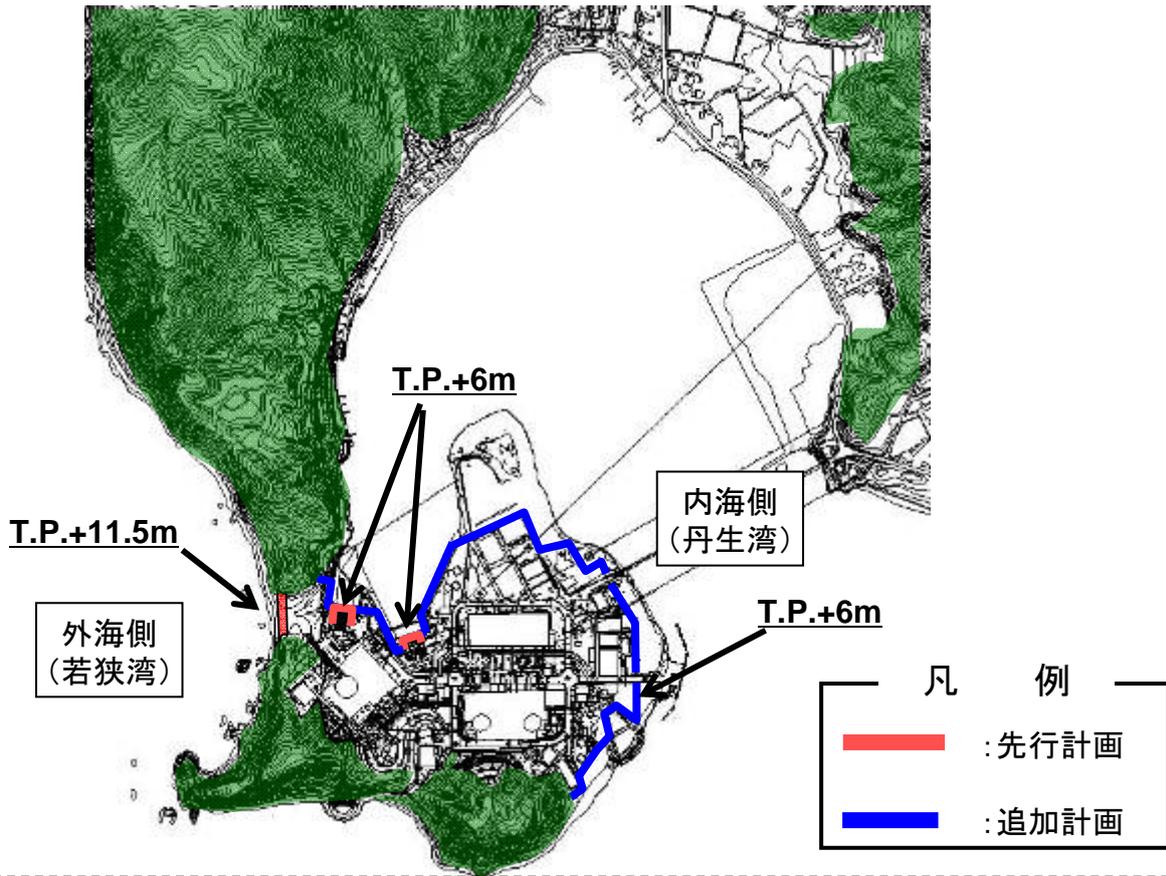
○内部被ばく用測定器の追加配備  
(NaIシンチ、電離箱、等)

○測定器に操作および評価方法を  
記したシートを添付する等、内部  
被ばく評価の迅速化を検討する。

サーベイメータ添付用  
頸部甲状腺線量  
評価シート(例)の一部



# 防潮堤の設置(美浜発電所)

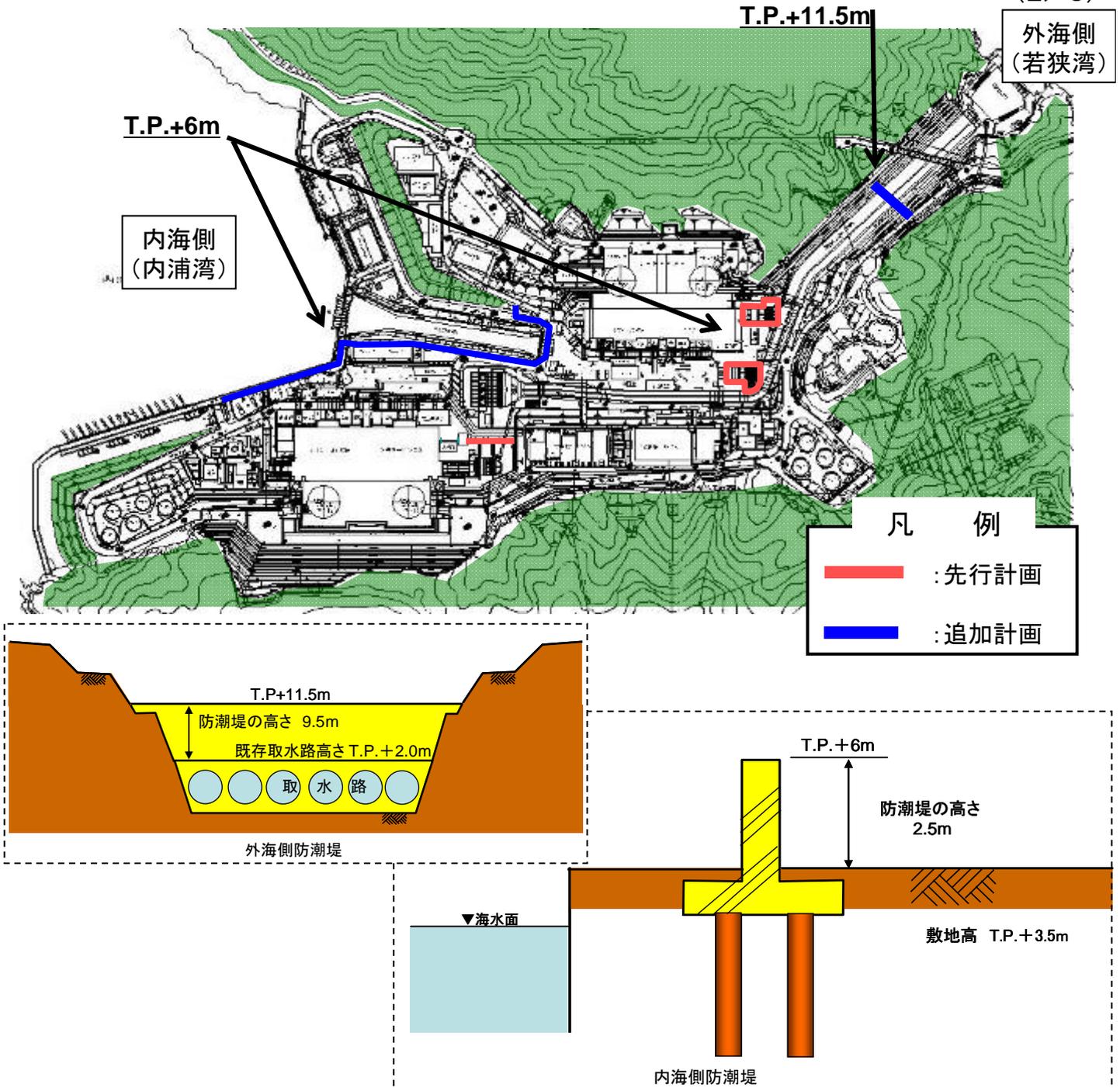


対策	H23年度	H24年度	H25年度	備考
タンクまわりの防護壁設置	(全周防潮堤(追加対策)として対策を実施)			
防潮堤の設置(あご越え部)	設計	施工	▽平成25年12月	
取水設備まわりの防護壁設置	設計	施工	▽平成25年12月	
全周防潮堤設置	設計	施工		▽平成27年度末

※施工工程は、今後の現地調査等により変更になる可能性はある。

# 防潮堤の設置(高浜発電所)

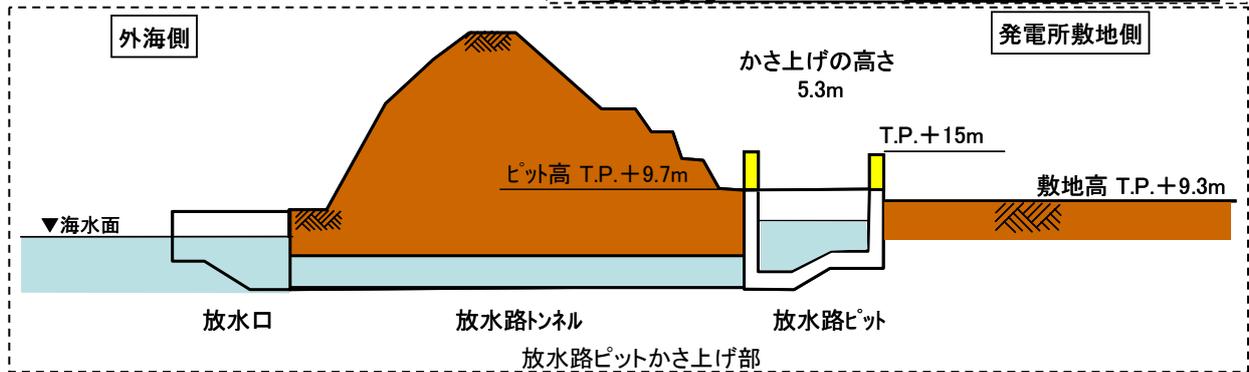
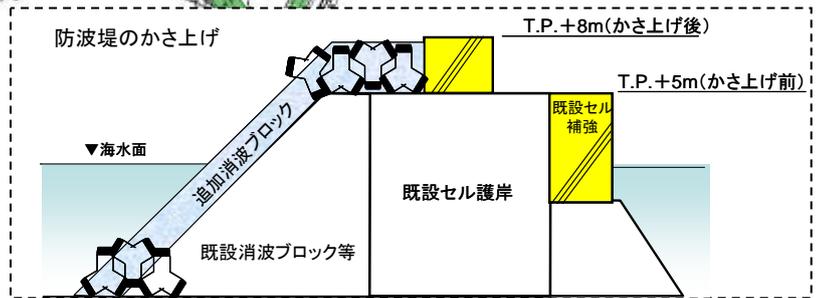
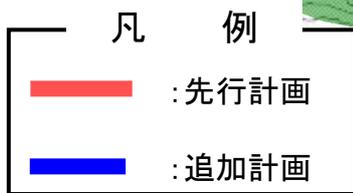
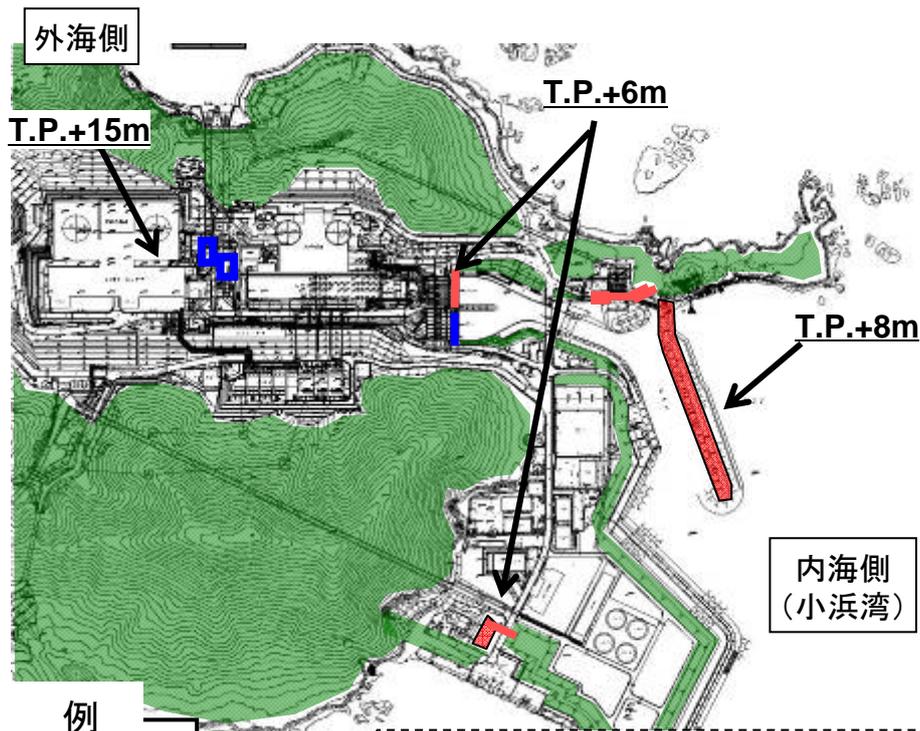
添付資料-9  
(2/3)



対策	H23年度	H24年度	H25年度	備考
防潮堤の設置(取水口部)	(全周防潮堤(追加対策)として対策を実施)			
取水設備まわりの防護壁設置	設計	施工	▽平成25年3月	
全周防潮堤設置	設計	施工		▽平成27年度末

※施工工程は、今後の現地調査等により変更になる可能性はある。

# 防潮堤の設置(大飯発電所)

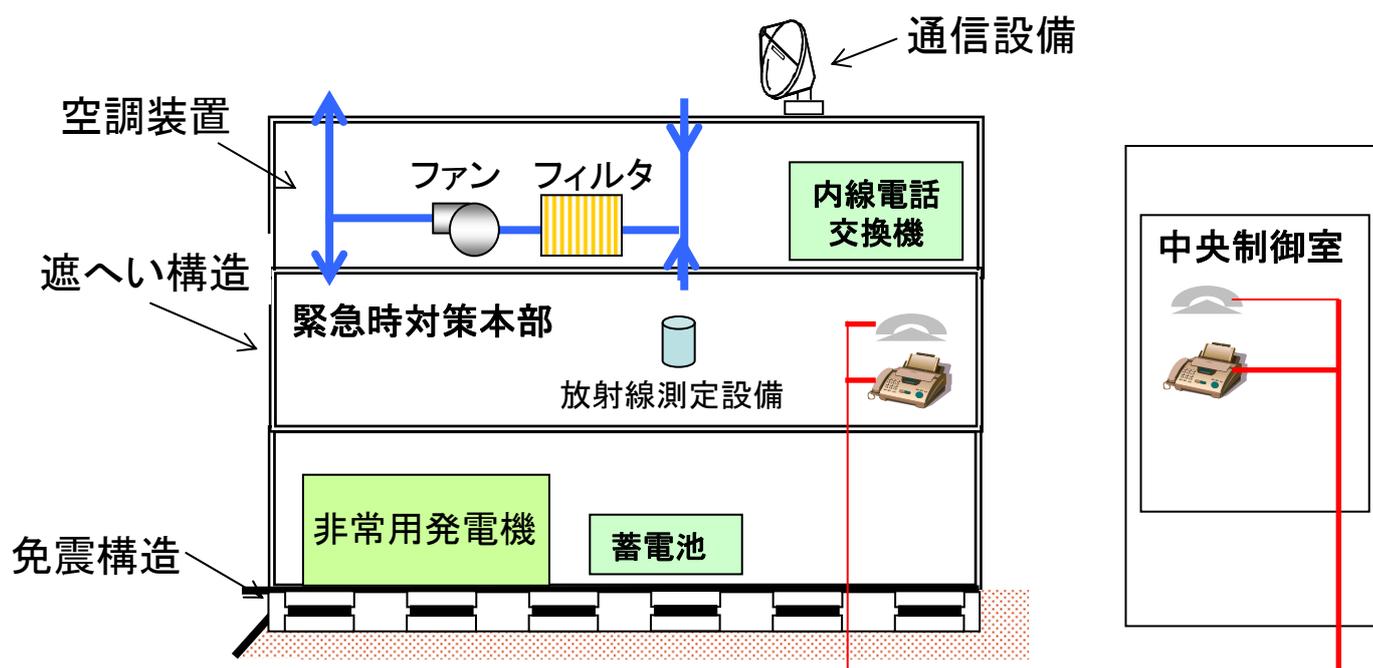


対策	H23年度	H24年度	H25年度	備考
タンク周りの防護壁設置	設計	施工	▽平成25年3月	
既存防波堤のかさ上げ	設計	施工		▽平成26年3月
取水設備まわりの防護壁設置	設計	施工	▽平成25年6月	
放水路ピットかさ上げおよび防潮堤設置	設計	施工		▽平成26年3月

※施工工程は、今後の現地調査等により変更になる可能性はある。

## 免震事務棟の設置

- 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免震事務棟を各発電所に設置する。
- 発電所構内の内線電話交換機を移設するとともに、事故時の通信手段信頼性の向上に努める。
- 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。



・現行設備の免震事務棟への移設等を建屋工事と並行して実施することにより、運用開始時期を約1年前倒しする。

年度	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29
工程	概略検討	基本設計	法令手続き	免震事務棟建設			H29年度中
		実施設計	敷地造成			通信設備移設等	H28年度中
					通信設備移設等		

概略設計 : 施設規模、配置等を決定

基本設計 : 施設スペック、仕様(耐放射線等)を決定

実施設計 : 実工程のための図面整備等を実施

法令手続き: 自然公園法、建築基準法、福祉まちづくり条例 等

# 外部電源の信頼性向上・強化工事(1/4) (送電線の強化)

添付資料-11  
(1/4)

## 【計画概要】

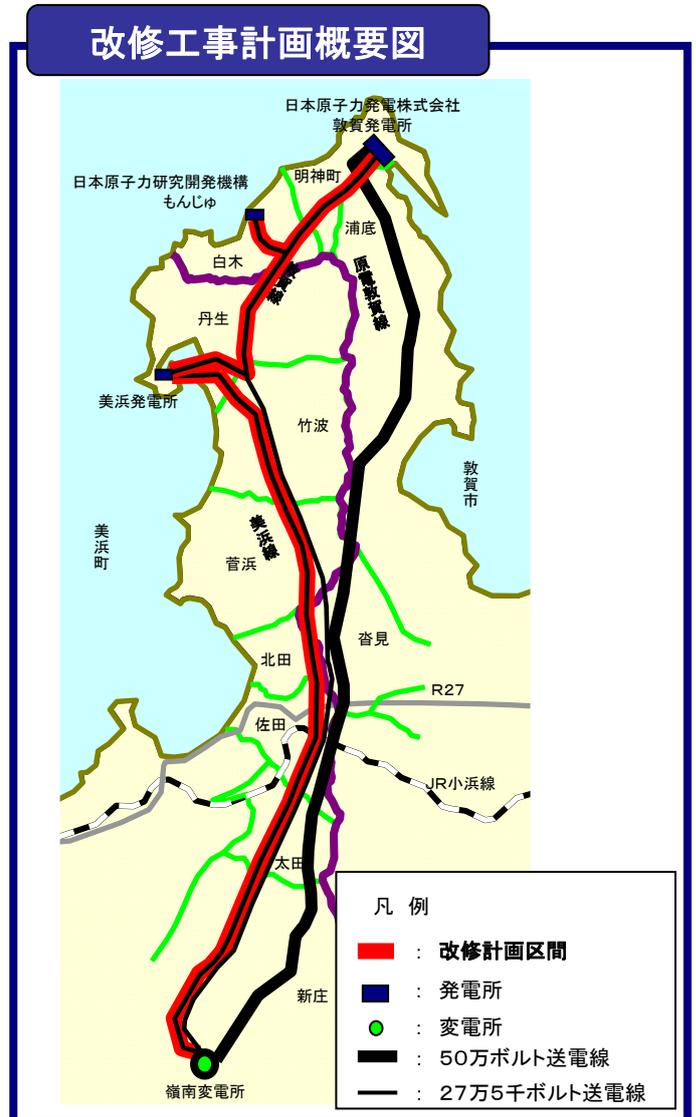
原子力発電所のさらなる安全性の確保、より一層の信頼性向上を図る観点から、原子力発電所における電源の確保の一環として、送電線の強化を計画しており、原子力発電所に外部から電源供給するための送電線のうち、比較的運用年数が経過しているものについて、優先的に建て替える。

具体的には、自然環境の厳しさ、設備異常の発生状況、長期的な安全性の観点を踏まえ、美浜線・敦賀線を改修する。

改修計画においては、大規模電源地帯である敦賀半島における送電システムの信頼度向上、および原子力発電所における外部電源のより一層の強化を図るため、50万ボルト設計による改修とする。

なお、改修後も引き続き、現状の27万5千ボルトでの運用とする。

## 改修工事計画概要図



## スケジュール(予定)

年度	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29
調査工事	測量・地質調査 環境調査、設計						
法令申請 手続			自然公園法・森林法 申請手続き等				
鉄塔・架線 工事			鉄塔・架線工事				
			着工				竣工

(H25年8月予定)

(H29年12月予定)

# 外部電源の信頼性向上・強化工事(2/4) (外部電源の信頼性向上)

## 各号機と全ての送電回線との接続

大飯1, 2号機用の77kV線路1回線(大飯支線)から受電しているNO. 1予備変圧器の2次側に、新規に分岐するラインを設けて、3/4号機の各々の6. 6kV安全系高圧母線2母線に接続する対策を実施する。

○大飯3/4号機を除き、安全系所内高圧母線には、全送電回線(3系統5回線)が接続。

○大飯3/4号機 安全系所内高圧母線への受電可能系統は、2系統4回線となっている。

**【接続の概要】**  
大飯3,4号機について、77kV専用線からの接続ラインの追加を検討する。

○大飯3/4号機 安全系所内高圧母線に  
大飯支線(77kV)を接続する。

年度	H23	H24	H25	H26
工程		設計、法令手続き		
		対策工事		

# 外部電源の信頼性向上・強化工事(3/4) (外部電源の信頼性向上)

## 77kV用長幹支持がいし免震対策



77kVの原子力電源線の長幹支持がいしについて、免震金具を設置する。

年度	H23
工程	免震金具の製作 <input type="checkbox"/> 免震金具の設置・取付 <input type="checkbox"/>

## 送電鉄塔基礎の安定性評価に基づく対策工事

送電鉄塔基礎の安定性評価として、鉄塔敷地周辺の地盤変状により、鉄塔基礎への二次的被害の要因となる盛土崩壊、地すべりおよび急傾斜地の土砂崩壊の評価を実施した結果、対策が必要と判断した3基の鉄塔について、鉄塔移設や法面保護工の対策を実施する。



### スケジュール(予定)

・77kV小浜線  
No.61鉄塔  
↓  
鉄塔移設

年度	H22	H23	H24
工程	法面保護	地質調査 工事調査	設計、法令手続き 鉄塔移設工事

・500kV大飯幹線  
No.25鉄塔  
↓

法面保護工  
(法枠工+鉄筋挿入工)

### スケジュール(予定)

年度	H23	H24
工程	法面保護 地質調査	設計、法令手続き 法面保護工

・77kV小浜線  
No.106鉄塔  
↓

地質調査結果に基づき、  
最善の対策工を実施

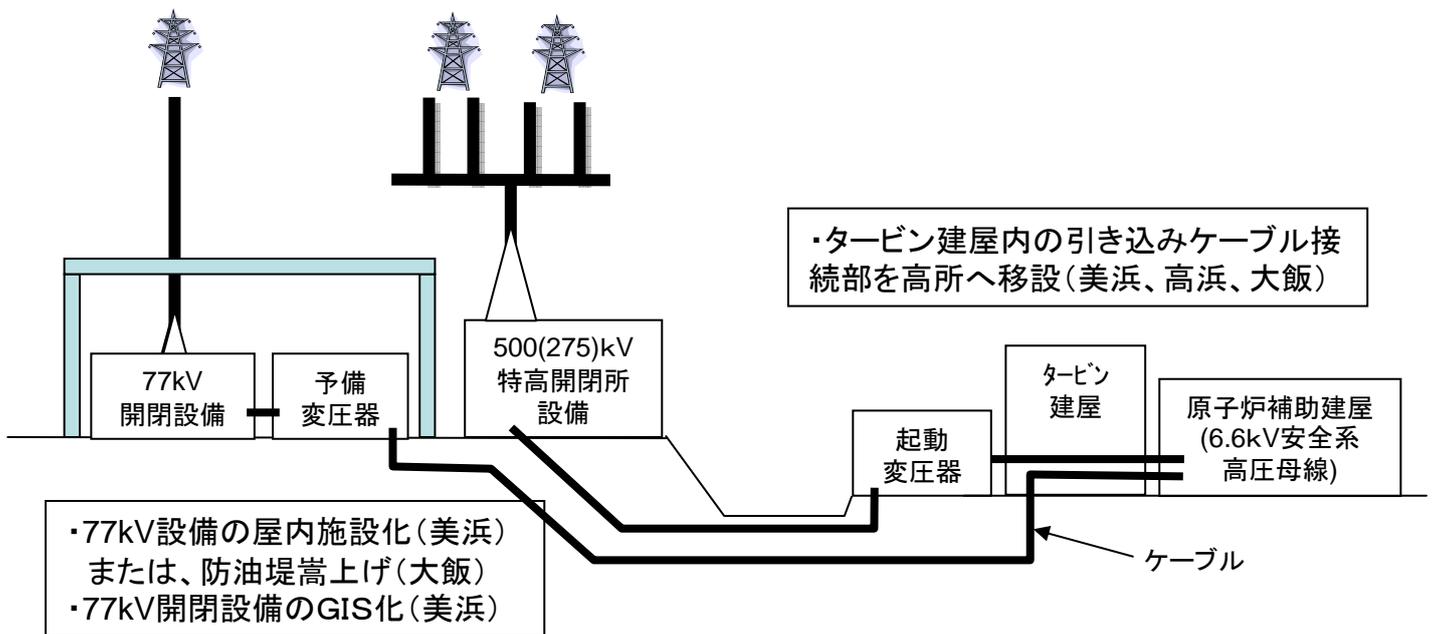
### スケジュール(予定)

年度	H23	H24
工程	法面保護、地質調査	設計、法令手続き 対策工

# 外部電源の信頼性向上・強化工事(4/4) (開閉所等の浸水・地震対策)

## 開閉所等の電気設備の浸水・地震対策

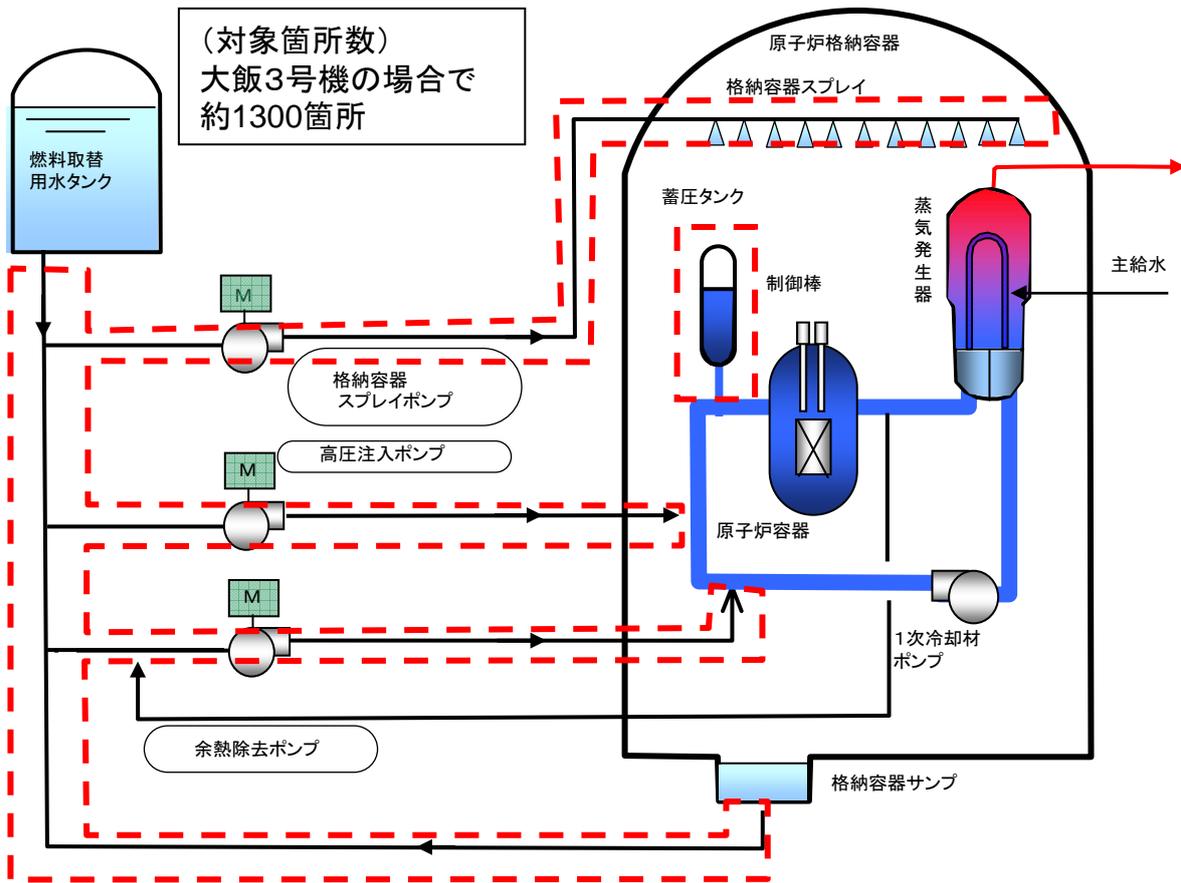
77kV開閉設備、予備変圧器から6.6kV安全系高圧母線のある建屋までの間の布設ルートを高所化、防油堤の嵩上げ等を行なうことにより、建屋内の給電ルートが浸水しない為の対策を実施する。



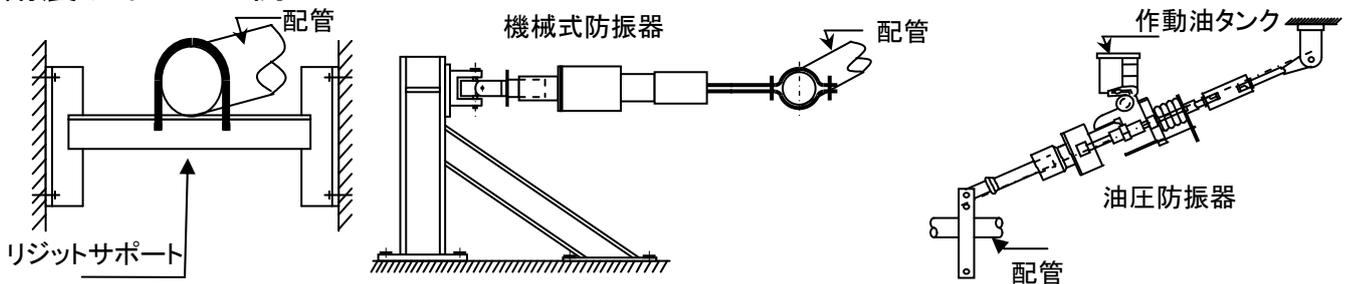
年度	H23	H24	H25	H26
美浜		設計、法令手続き		
		対策工事		
高浜		設計、法令手続き		
		対策工事		
大飯		設計、法令手続き		
		対策工事		

# 緊急炉心冷却システムの耐震サポートの総点検

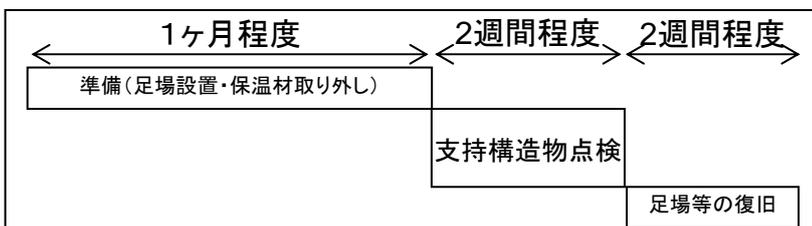
○緊急(非常用)炉心冷却システムに設置されている支持構造物について、取付状態、干渉状態、油もれ、き裂等の異常がないことを、足場の設置、配管保温材取外しを行い、目視により確認する。また、支持構造物のボルト・ナットについて、触診等により緩みの無いことを確認する。ただし、対象範囲については、高線量区域に設置されていてアクセス不能なものなどは除くこととする。



## ○耐震サポートの例

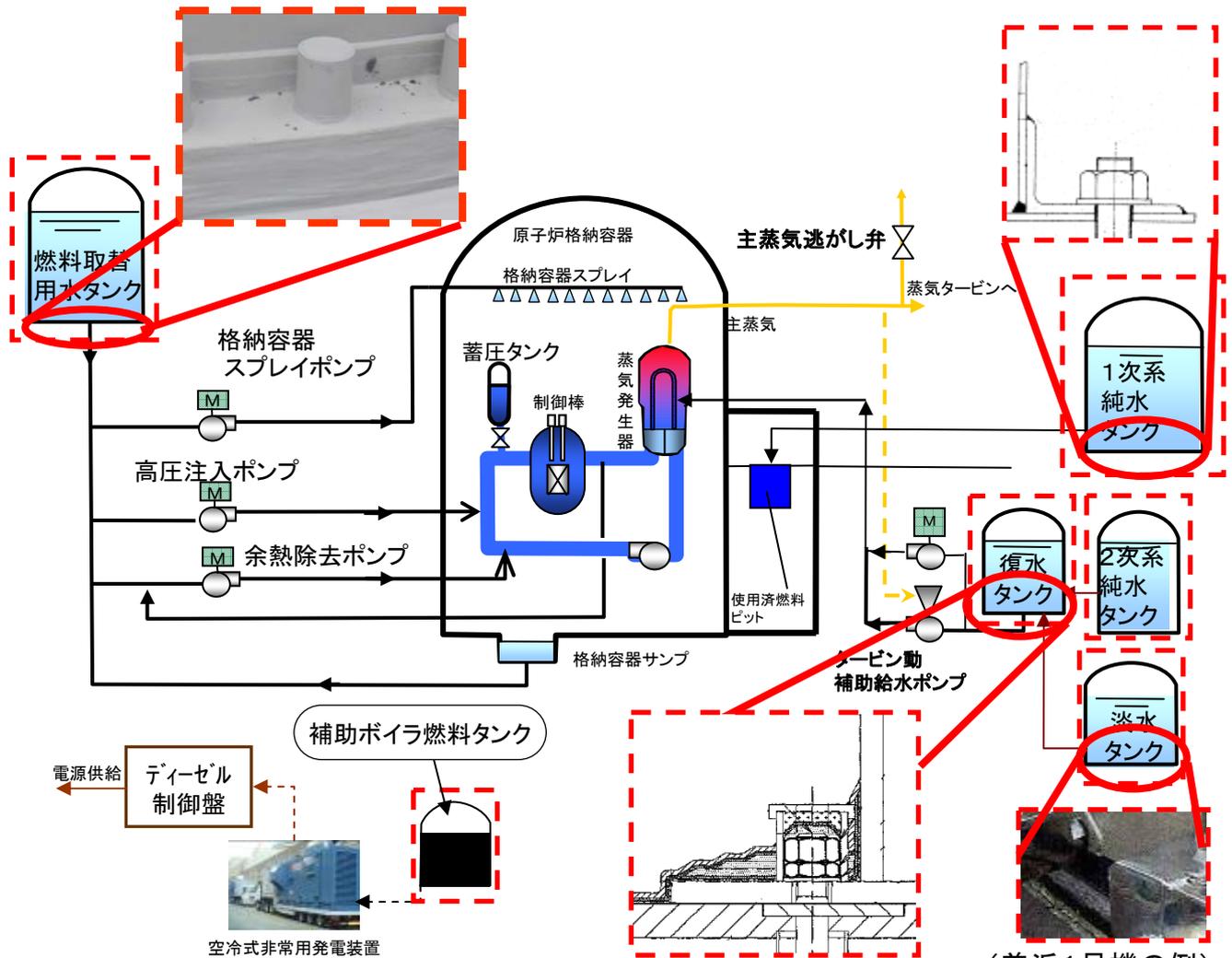


## ○点検工程



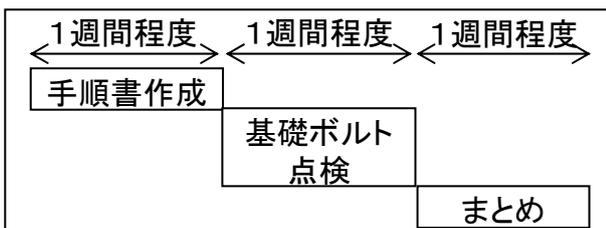
点検項目	対象システム
<ul style="list-style-type: none"> <li>・外観点検</li> <li>・緩み確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・高圧注入システム</li> <li>・低圧注入システム</li> <li>・蓄圧注入システム</li> <li>・格納容器スプレイ系</li> </ul>

○蒸気発生器及び使用済燃料ピットへの補給水源として期待される屋内外タンクや緊急炉心冷却系統に設置されている屋内外タンク等の基礎ボルトについて、腐食・塗膜のはがれ等の異常がないことを可視範囲で目視により確認する。また、基礎ボルトについて可能な範囲で、打診等により緩みの無いことを確認する。



(美浜1号機の例)

○点検工程



対象機器	
A蓄圧タンク	B蓄圧タンク
燃料取替用水タンク	ほう酸注入タンク
1次系純水タンク	A2次系純水タンク
B2次系純水タンク	A淡水タンク
B淡水タンク	復水タンク
補助ボイラ燃料タンク	(注) DG燃料油貯蔵タンクは地下埋設タンクであり対象外とする。