

# 福島第一原子力発電所事故を踏まえた 安全性向上対策の実施状況等について

平成27年 5月 7日  
関西電力株式会社

# 参考資料

## ○これまでに専門委員からいただいたご質問への回答

- ・福島第一原子力発電所の汚染水対策を踏まえた放射性物質拡散抑制対策の検討
- ・重大事故対応に係る教育・訓練への海外情報の反映の事例
- ・重大事故時対応における被ばくへの考慮

## ○福島第一原子力発電所事故以降の安全性向上対策の取り組み

## ○2014年滋賀県北部の地震（美浜発電所での観測）

## ○安全性向上対策施設・設備の保守管理について

## ○重大事故等の対応のための手順について

(H26.11.20 福井県原子力安全専門委員会資料)

# 福島第一原子力発電所の汚染水対策を踏まえた 放射性物質拡散抑制対策の検討

## 設置許可基準

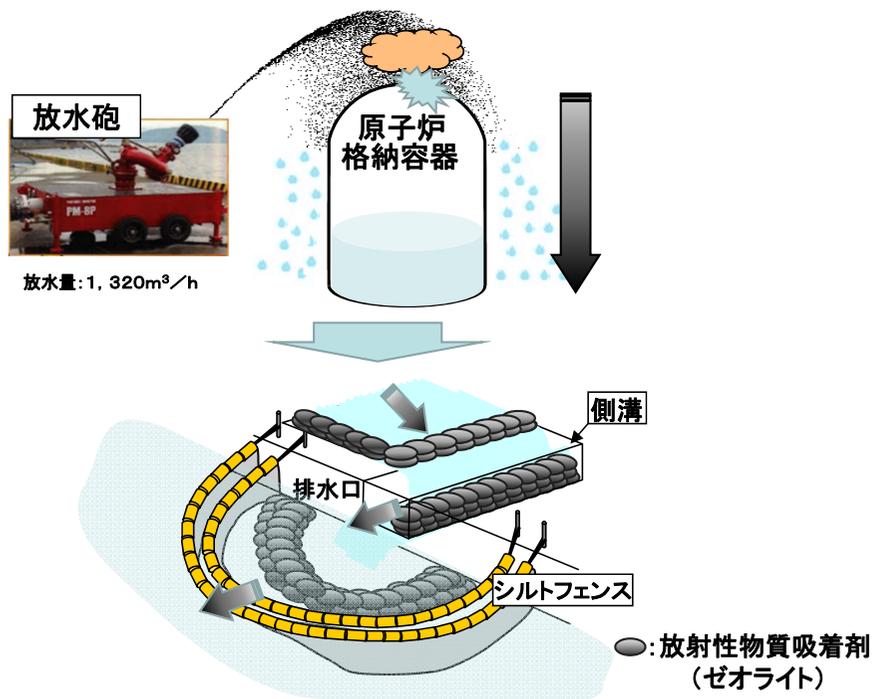
実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則

第55条(工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備)

発電用原子炉施設には、炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損又は貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷に至った場合において工場等外への放射性物質の拡散を抑制するために必要な設備を設けなければならない。

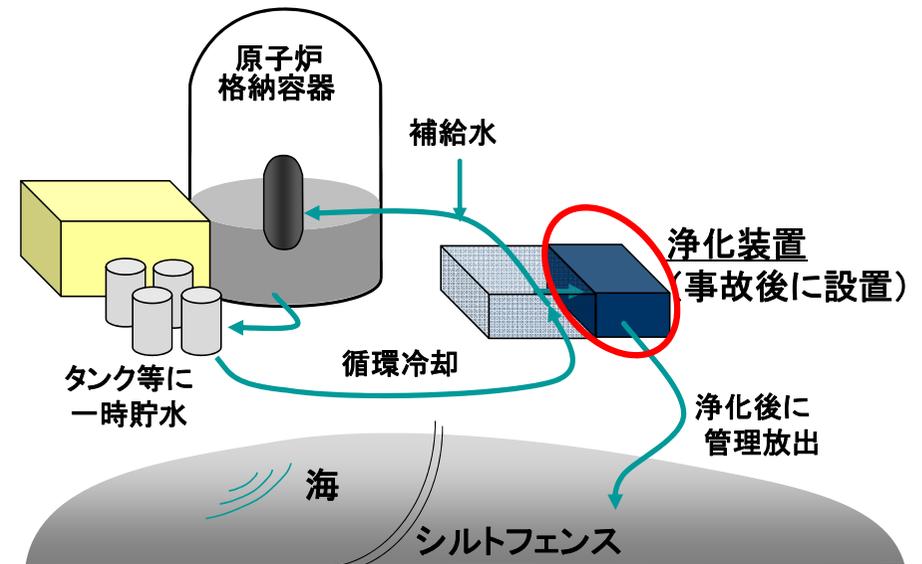
## 審査で説明した対策

- 大気への拡散抑制として、放水砲を配備。
- 海洋への拡散抑制として、シルトフェンス及びゼオライト(高浜:10t)を発電所に配備。

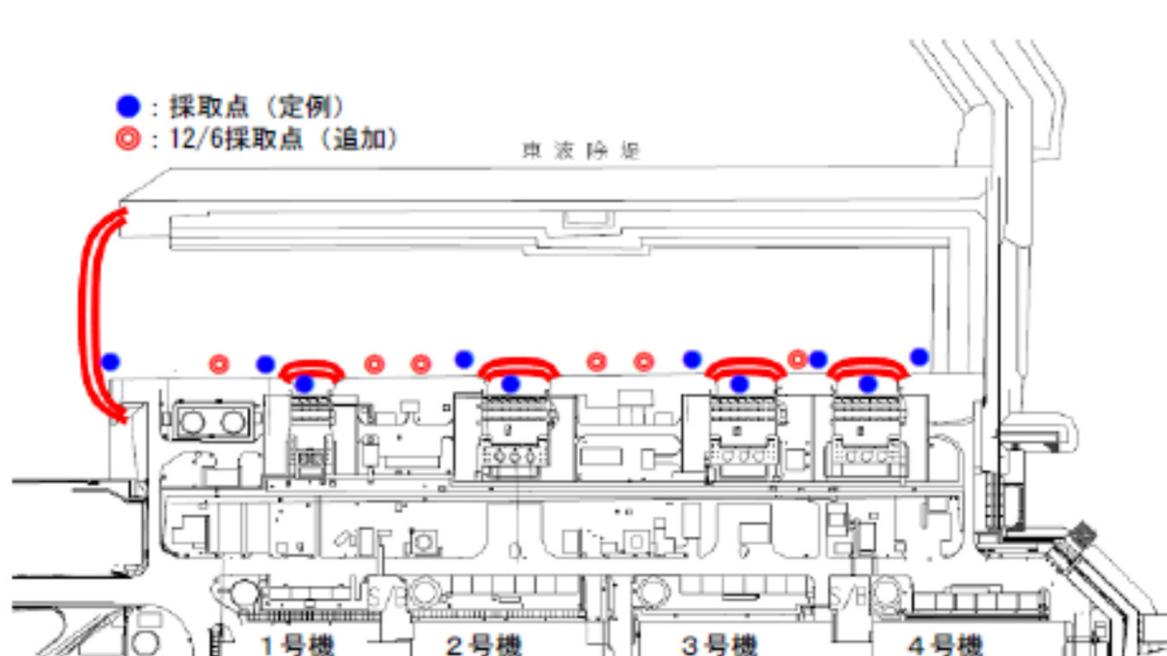


## 自主的対策

- 浄化装置用の調達に時間がかかるゼオライトについて、初動段階で必要な量(10t)を発電所構外へ事前配備。



東京電力による港湾内の海水中放射性物質濃度の測定結果は以下のとおりであり、調査実施時点(平成24年11月～12月)でのシルトフェンス外側の変動範囲(6～150Bq/L)は、シルトフェンス内側の変動範囲(30～250Bq/L)と比較して高くない値であると評価されている。



1～4号機取水路開渠内海水中放射性物質濃度 (Bq/L)

採取点	Cs-137濃度
取水路開渠北側*1	5.7～38
1号機護岸前北側*2	27
1号機シルトフェンス外側*1	16～47
1号機シルトフェンス内側*1	27～81
1,2号機間護岸前北側*2	51
1,2号機間護岸前南側*2	48
2号機シルトフェンス外側*1	28～100
2号機シルトフェンス内側*1	57～170
3,4号機間護岸前北側*2	55
3,4号機間護岸前南側*2	54
3号機シルトフェンス外側*1	42～130
3号機シルトフェンス内側*1	75～250
4号機護岸前*2	70
4号機シルトフェンス外側*1	45～97
4号機シルトフェンス内側*1	63～160
取水路開渠南側*1	43～150

\* 1: 11/1～12/6採取の最小値～最大値を記載

\* 2: 12/6採取

出典: 効湾内の海水中放射性物質濃度の状況について(2013年1月31日 東京電力㈱)

上記調査の結果から、シルトフェンス内側と外側の放射性物質濃度比(内側 / 外側)は平均で2程度であり、シルトフェンスによる放射性物質の低減効果は1/2程度と推察される。

## ◇ 福島第一原子力発電所での汚染水対策の状況

対策No.	拡散抑制対策	対策の内容	評価
①	シルトフェンス設置 (平成23年4月～)	1～4号機取水口付近など6箇所に放射性物質の拡散を抑制するためにシルトフェンスを設置	シルトフェンス内側に比べ外側の放射性物質濃度は高くない値。
②	ゼオライト入り土嚢袋をシルトフェンス内側に投入 (平成23年4月～)	放射性物質の沖合への拡散抑制の応急対策として、ゼオライト入りの土嚢袋(合計1,890kg)を設置したカゴを海中に投入	シルトフェンス内に合計1,890kgのゼオライトを投入。 $6 \times 10^8$ Bq程度のCsを吸着。
③	海水循環型浄化装置による港湾内の浄化 (平成23年6月～)	港湾内(シルトフェンス内側)の海水を水中ポンプで汲み上げ、Cs吸着剤(ゼオライト)を充填した吸着塔へ通水し、処理した海水を再び港湾内(シルトフェンス内側)へ戻すことによる浄化システム	海水中に含まれる油分や懸濁物質を前処理フィルタにより除去することで、50%程度のCs吸着率が期待できる。
④	港湾内海底土の被覆材による被覆 (平成24年2月～)	港湾内の海底土からは比較的高い濃度の放射性物質が検出されており、波浪等の影響による港湾外への拡散が考えられることから、海底土を固化土により被覆することにより、海洋汚染拡大防止を図るもの	公表された評価結果はないが、被覆により海底の放射性物質が巻き上がることを防止できるため一定の効果が期待できる。
⑤	繊維状吸着材浄化装置による港湾内の浄化 (平成25年6月～)	海水中でも選択的にCsを吸着する吸着材(フェロシアン化合物)を、接触面積を増やすためにモール上の繊維に付加した吸着材浄化装置を港湾内(シルトフェンス内側)に設置し浄化するシステム	福島第一原子力発電所において実機検証中。
⑥	汚染水処理対策技術事業 (平成26年度)	海水中のCs、Sr等の放射性各種を効率よく除去することができる新規捕集材と、海水を新規捕集材に供給する汚濁物質除去機構を組み合わせ、閉鎖海域での放射性物質回収システムに必要な技術を開発。	平成26年度実施の事業のため、評価結果については未公表。

## ◇ 福島第一原子力発電所での汚染水対策を踏まえた当社への反映検討

対策 No.	拡散抑制対策	検討結果	追加対策
①	シルトフェンス設置	配備済み。	—
②	ゼオライト入り土嚢袋	配備済み。	—
③	海水循環型浄化装置	海から汲み上げた海水をゼオライトに通水することで、放射性物質の低減が期待できる。 放水砲の使用段階からの実施が効果的であるため、事前に必要機材を配備する。	手配準備中
④	海底土の被覆材による被覆	海底に堆積した放射性物質を被覆することにより、巻き上げ等による拡散の防止が期待できるため、事象発生後の海底への放射性物質の堆積状況を確認後、実施について判断する。	継続調査
⑤	繊維状吸着材浄化装置	現在試験段階であるため現時点における効果は不明であり、実運用段階での効果について継続的に調査する。	継続調査
⑥	汚染水処理対策技術	評価結果が未公表のため、現時点での採否判断はできないが、今後、評価結果が公表され次第検討を実施する。	継続調査

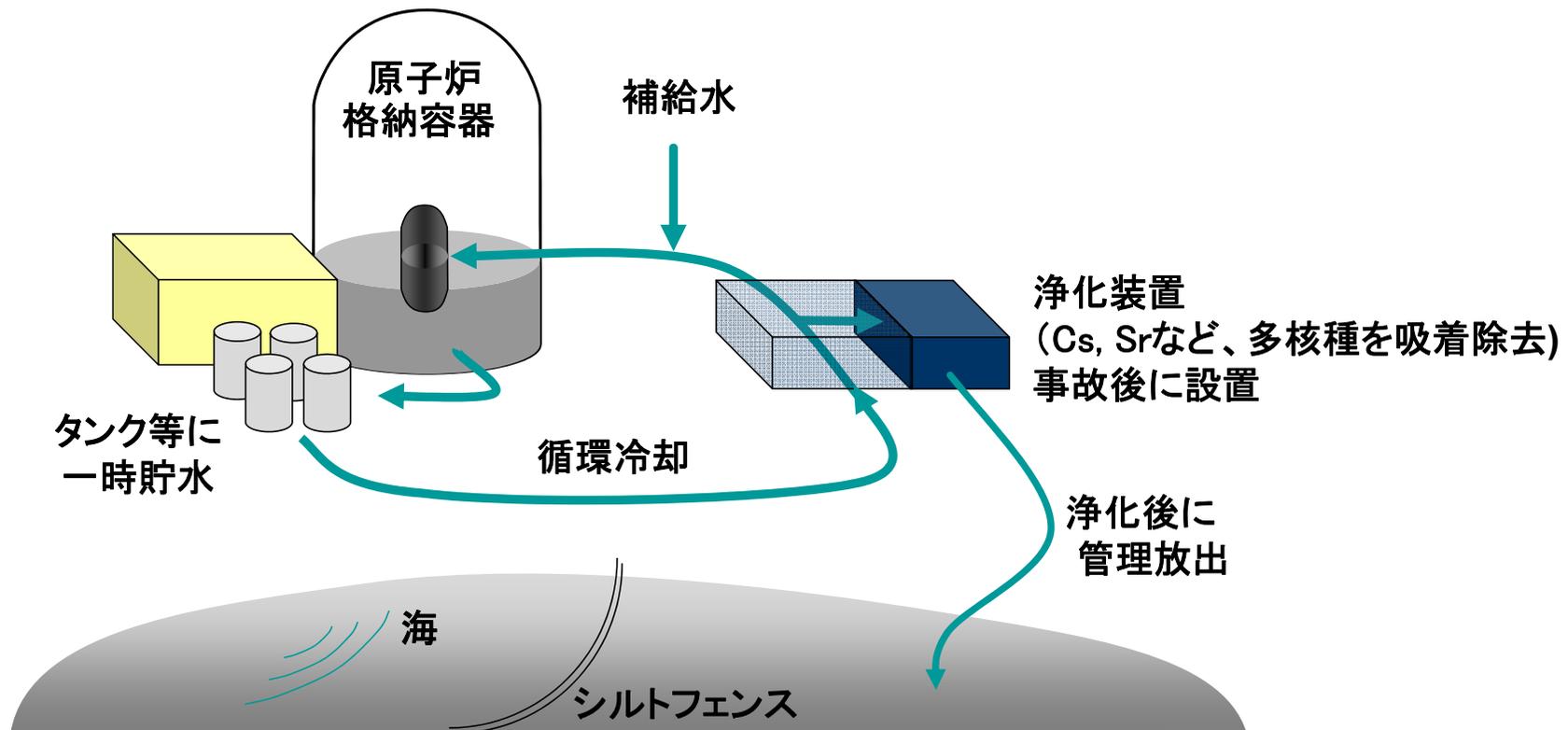


拡散抑制対策として、既に配備しているシルトフェンスおよびゼオライト土嚢袋に加え、追加対策として海水循環型浄化装置の必要機材を事前配備することで、更なる拡散抑制を図る。また、今後の福島第一原子力発電所での汚染水対策状況等を注視し、更なる追加対策の可能性調査を継続的に実施する。

○福島第一原子力発電所では、約61万 $m^3$ の汚染水のうち約35万 $m^3$ をALPS等の放射性核種除去設備にて処理している。(H27.3.19現在)

○福島第一原子力発電所での実績と経験を踏まえ想定したシナリオに対し、事前準備を行う。

- 汚染水の処理開始までは構内に一時貯水する。
- 調達に時間を要する吸着剤(ゼオライト)の一部は事前配備し、事故後に配管などを調達して処理を行う。
- セシウム(Cs)は全量汚染水に移行すると仮定し、これらをゼオライトにより除去する。



## まとめ

- ・ 汚染水対策として、事故後に浄化装置を組み立て、処理を行うべく調達に時間がかかる吸着剤(ゼオライト)について、初動段階で必要な量(10t)を事前配備済み。
- 発災発電所へ運搬する体制も整備済み。
  - ⇒協力会社と事故収拾活動への協力に関する覚書の中で運搬を実施。
- ・ 今後も東京電力が実施している汚染水対策や、研究・開発中の除染技術について継続的に注視し、効果的と判断できるものは積極的に反映していく。



ゼオライトの保管状況

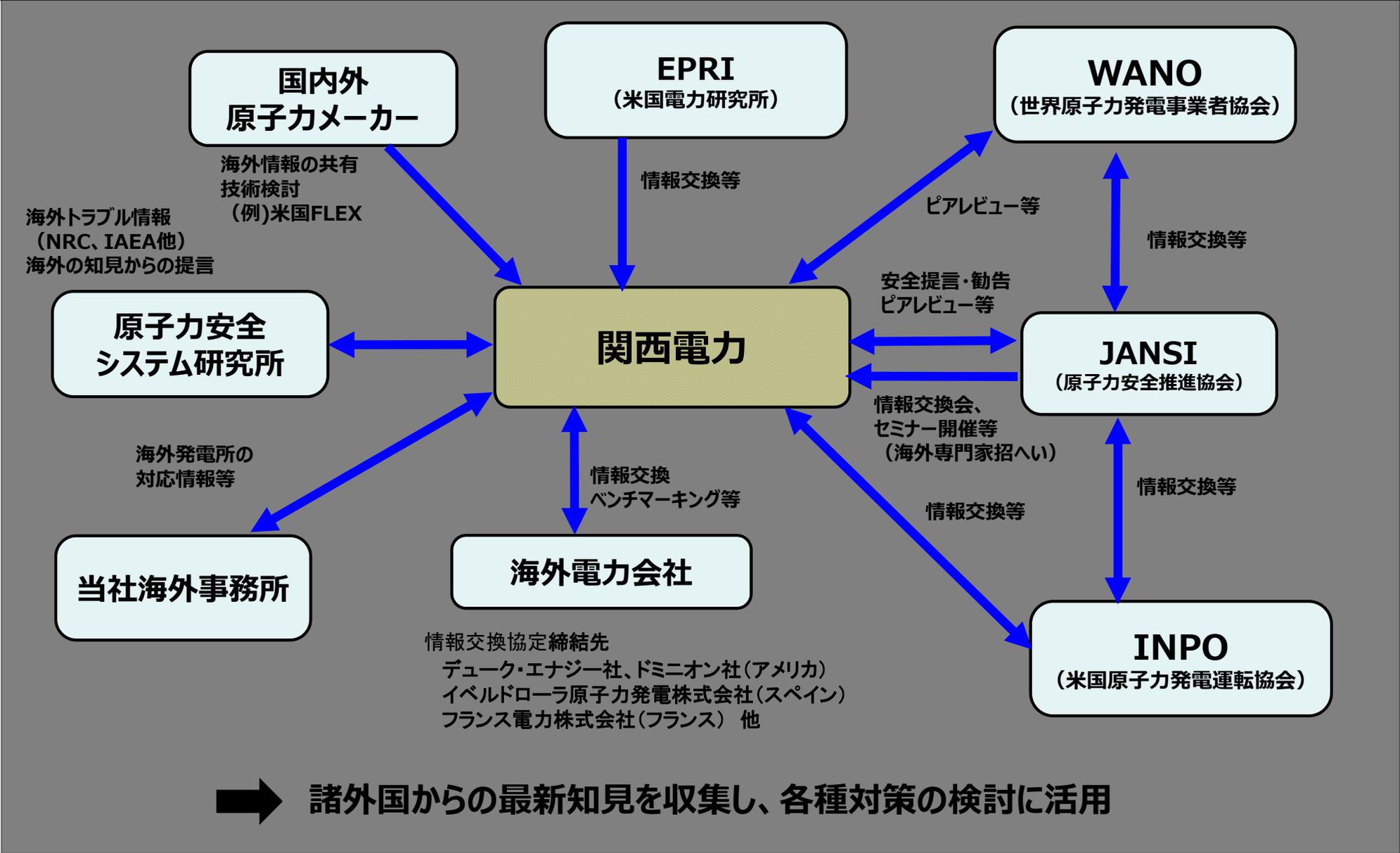


ドラム缶内の状況

# 重大事故対応に係る教育・訓練への海外情報の 反映の事例

# 海外事例、最新知見等の収集及び反映の仕組み

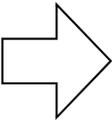
海外電力会社との情報交換協定締結、および海外の団体や研究への参画による直接の情報収集を行っている他、国内関係機関との情報交換、セミナー等を通じた情報収集、知見修得により、海外の先進事例や最新知見を収集し、適宜分析、反映して当社の取り組みに展開している。



# 重大事故対応に係る教育・訓練への海外情報の反映の事例

事例の収集	反映状況	備考
<p>○緊急事態支援組織に係る調査 H24年5月原子力緊急事態支援組織調査のため、ドイツ、およびフランスの専門機関を訪問し、緊急事態支援にかかる資機材の配備状況、ロボット操作訓練等の状況を調査</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・緊急事態支援組織では海外調査で得た知見を元に、ロボット等を活用した訓練プログラムを作成している。</li> <li>・発電所要員は、この訓練プログラムによる訓練を受講し、技能の向上に努めている。</li> </ul>	<p>平成25年度ロボット操作訓練参加者数延べ46名</p>
<p>○指揮者の教育・訓練に関する調査</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・総合的な訓練の実施方法、評価方法の調査</li> <li>・シミュレータ等のプラント挙動を可視化するツールを調査(技術コンサルを通じ)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・JANSIによる米国INPO規格調査、訓練ガイドライン作成および専門家を招聘した講習会、ならびに、これらの知見を踏まえたブラインド型訓練の実施(H26.2～)</li> <li>・可視化ツールを開発し、H26年度から指揮者、運転員の教育訓練に活用している。</li> </ul>	<p>JANSI-EPG-01 「原子力防災訓練ガイドライン」(H25.1)</p>
<p>○運転員の教育訓練に係る事例調査 従来より米国等の教育・訓練の状況を調査し、改善を実施してきている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・IAEA, INPO等の教育・訓練に係るガイドライン、報告書等の調査</li> <li>・重大事故対応に係る教育、シミュレータ訓練の実施状況等の調査(ベンチマーク等)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・IAEAが推奨する教育訓練体系を取り入れた民間規格JEAC4802「運転員の教育・訓練ガイドライン」に基づく教育訓練を実施( KSAカタログの導入、教育訓練項目規定、ポジション認定時および毎年の試験による理解度確認の導入等)</li> <li>・海外の重大事故事例について、シミュレータ訓練で適宜模擬訓練を実施</li> </ul>	<p>KSAカタログ: 運転員のポジション毎、職務毎に要求される知識、技能を整理したものの。</p>

**今後の取り組み**



福島第一原子力発電所事故後、新規の教育・訓練を随時追加し、強化を図ってきている。今後も教育・訓練の内容の充実を図り、事故対応能力を向上させていくため、海外事例を収集し、良好事例を反映していく。

## 大事故時対応における被ばくへの考慮

## 事故時対応において、被ばくも考慮した対応、手順となっているのか

- 事故時手順の策定に際しては、安全の確保を前提に必要な操作場所へのアクセスルートを複数整備している。また、これらの操作・作業中における被ばく評価を行い問題とならないことを確認している。更に訓練等を通じて確認されたアクセス性や操作性の問題点などについては、積極的に改善を図り、必要に応じて手順に反映している。
- また、放射線管理上の観点からは、事故時の対応で作業員が現場に行く際は、立ち入りエリアの放射線量等を確実に把握し、作業環境に応じた防保護具の着用、照明や連絡手段の携行、遮へい設備の追加設置、作業時間の管理(作業員の人数調整)などを検討しながら、臨機応変に、状況に見合った適切な対応を実施することとなる。



- なお、重大事故時の作業員の被ばく評価に関して、作業員の被ばくの観点から最も厳しくなる「大破断LOCA時にECCS注入および格納容器スプレイ注入失敗」において、アクセス性・作業環境・操作性・連絡手段の成立性に支障はなく、作業員の被ばくは最大で約52.4mSv程度であり、作業期間中、緊急作業時の制限である100mSvを下回ることを確認している。

# 福島第一原子力発電所事故以降の安全性向上対策の取り組み

	電源	冷却	浸水対策	ソフト面	その他
緊急安全対策に係る実施状況報告書 (平成23年4月)	<ul style="list-style-type: none"> <li>電源車および資機材の配備、保管</li> <li>空冷式非常用発電装置の設置</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>消防車／消防ポンプおよび消火ホース他の配備、保管</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>扉等へのシール施工</li> <li>水密扉への取替を実施</li> <li>既存防波堤のかさ上げ又は防潮堤を設置</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>緊急時対応体制の強化(要員確保、手順書整備および訓練実施)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>非常用炉心冷却系統および格納容器スプレイリングの健全性確認</li> </ul>
ソフト面等の安全対策実行計画について (平成23年11月)			<ul style="list-style-type: none"> <li>防潮堤・防護壁等の設置</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>要員を発電所構内に常時確保する体制に強化</li> <li>プラントメーカー技術者の若狭地区への常時配置</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>トランシーバ、携行型通話装置の配備</li> <li>衛星携帯電話の増強</li> <li>可搬式の緊急時衛星通報システムを追加</li> <li>免震事務棟の設置</li> </ul>
大飯3, 4号機更なる安全性・信頼性向上のための対策の実施計画 (平成24年4月)	<ul style="list-style-type: none"> <li>恒設非常用発電装置の設置</li> <li>非常用直流電源の強化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>大容量ポンプの配備</li> <li>中圧ポンプの設置</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>既存防波堤かさ上げ</li> <li>予備変圧器防油堤かさ上げ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>対応体制の増員</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>静的触媒式水素再結合装置の設置</li> </ul>
各事故調査報告書※の検討結果について (平成24年8月)				<ul style="list-style-type: none"> <li>シビアアクシデント対策チームの整備</li> <li>SA時のプラント挙動等を可視化する研修ツール構築、訓練</li> <li>SA対策設備を加えた運転シミュレータ訓練の実施</li> <li>緊急時に必要となる技能を備えた要員のリスト化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>緊急時の確実な対応を行うためのポータブル照明の配備</li> </ul>
新規制基準 (平成25年7月)	<ul style="list-style-type: none"> <li>非常用蓄電池の増強</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>大容量ポンプの追加配備</li> <li>恒設・可搬式代替低圧注水ポンプを設置</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>基準津波変更に伴う防潮堤他のかさ上げ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>対応体制の増員</li> <li>SA機材取扱い、シミュレータ等に係る訓練の実施</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>基準地震動変更に伴う耐震補強</li> <li>海水ポンプ他の竜巻対策</li> <li>外部火災対策として防火帯を設置</li> <li>火災影響低減対策を実施</li> <li>水素燃焼装置の設置</li> <li>放水砲の設置</li> </ul>
吉田調書などの対応 (平成26年2月)				<ul style="list-style-type: none"> <li>休祭日前に事業本部召集要員の所在確認を行い対策本部要員を確保</li> <li>事業本部要員へのSA時のプラント挙動研修他を実施</li> <li>事業本部にて発電所支援を加えた防災訓練の実施</li> <li>メーカー、協力会社による支援の充実</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>各拠点への調達先リストの充実</li> </ul>

※：・政府事故調「東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会」最終報告(H24.7.23)公表  
 ・東京電力「福島原子力事故調査報告書」(H24.6.20)公表  
 ・国会事故調「東京電力福島原子力発電所 事故調査委員会」報告書(H24.7.5)公表  
 ・民間事故調「福島原発事故独立検証委員会 調査・検証報告書」(H24.2.28)公表

## 設置目的

福島第一原子力発電所事故を踏まえ、原子力発電の自主的・継続的な安全性向上の取組みを推進する中で、原子力事業本部各グループ、本店土木建築室を横断的に活用する組織を立ち上げ、シビアアクシデント対策を遂行する推進力の更なる強化につなげることを目的とする。

## ミッションと実施状況

○今後、新たに導入される原子力規制制度全般において、特にシビアアクシデント対策、設計基準対応、40年運転制限などの対応方針を各部門・ラインと密接な連携のもと、検討

### <現在の主な対応>

- ・原子力委員会設置法関連規則(案)などに対し、意見(パブリックコメント)を提出
- ・大飯発電所3,4号機の新規制基準への適合性状況について、報告書を取りまとめ、原子力規制委員会へ提出
- ・適合性に関する原子力規制庁ヒアリングへの対応

### ○海外の情報収集

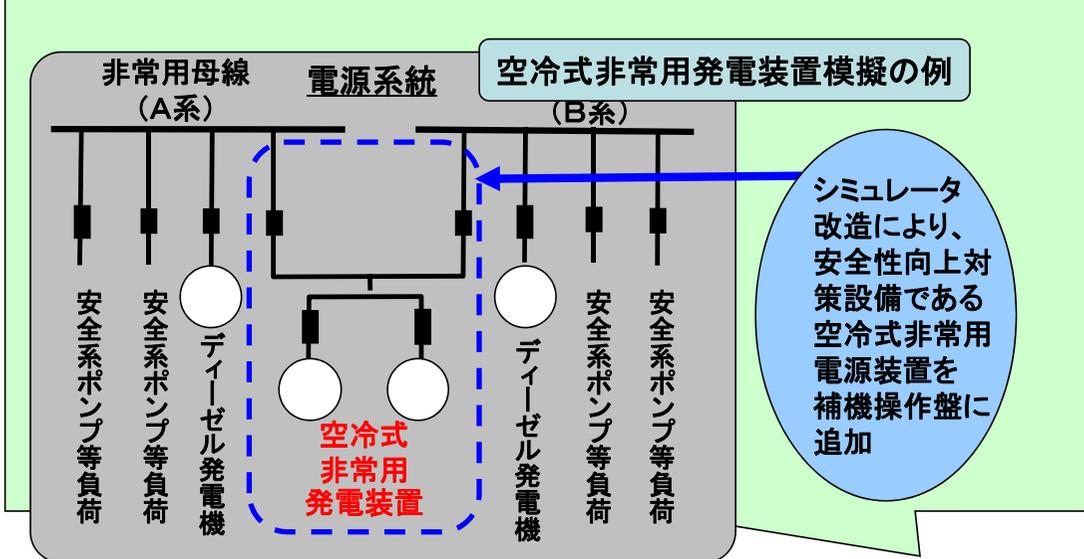
- ・現地調査を含め、海外の規制状況(米国のFLEXや欧州のストレテストなど)の関連情報を収集
- ・当社発電所へ反映すべき対策などを検討

# 「過酷事故時の対応手順、訓練」 ～シビアアクシデント対応能力の向上～

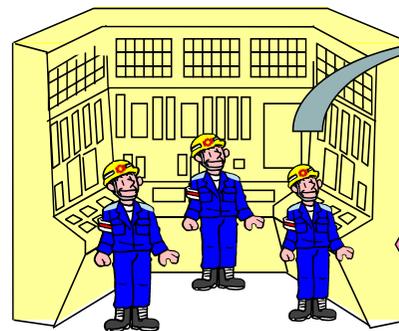
## シビアアクシデントのシミュレータ訓練の充実

◆これまでのシミュレータ訓練においては、安全対策で設置した空冷式非常用発電装置や大容量ポンプを反映できておらず、非常用DGや海水ポンプの容量を絞る等により、安全対策の設備を模擬していた。

◆補機操作画面において、安全対策で設置した空冷式非常用発電装置を模擬し、現地とのやり取りを含めた中央制御室での対応などより現実的訓練を可能とする。



### ◆運転訓練シミュレータ (中央制御盤)



### ◆補機操作盤 (別室)

- ・運転訓練シミュレータとは別室に設置された補機操作盤にて現地操作を模擬。
- ・現場操作員は中央制御室運転員からの指示により操作を実施する。



### 緊急時の協力会社要員の召集

地元から24時間以内に協力会社支援要員を召集



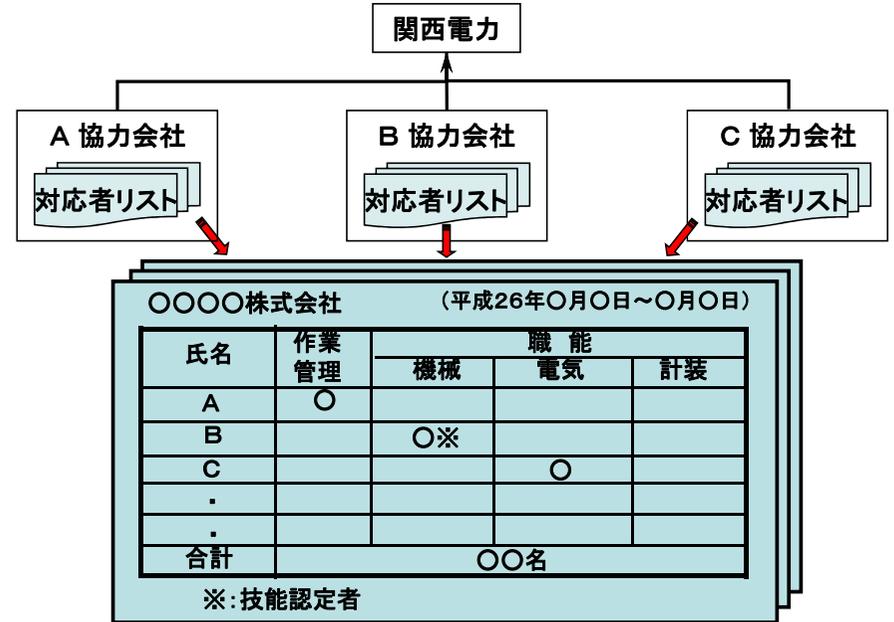
### ○ 緊急時の支援内容

- ・設備の点検・保守作業
- ・緊急安全対策に係わる活動
- ・放射線管理業務
- ・使用済燃料ピット周りの監視等

(具体化)

### 協力会社要員のリスト化

- 必要な技能
  - ・機械関係  
弁、ポンプ、配管、熱交換器等の点検・保守作業が実施できる技能(当社技能認定 技能作業員1級等)
  - ・電気・計装関係  
発電機、モータ、計器、制御器、ケーブル等の点検・保守作業が実施できる技能(当社技能認定 技能作業員1級等)



必要な技能を有しているか否かを一覧表としてまとめ、緊急時において必要な技能を有する人員を確実に確保し、迅速な対応を図る。

(美浜:約280名、高浜:約300名、大飯:約380名)

今までの緊急安全対策要員に対する訓練に加え、協力会社支援要員への過酷事故、初動対応の知識習得等のための教育訓練を継続的に実施中(発電所毎)

「過酷事故時のマネジメント、対応態勢」に関連した今後の対策  
～部門の枠を超えた更なる安全性向上の取組み～

原子力安全推進委員会

○委員会の構成

原子力部門以外の役員を主体とし、以下のメンバーで構成

委員長：副社長(総合企画本部長)

副委員長：副社長 2名 (原子力事業本部長、お客さま本部長)

委員：常務 10名 (土木建築・研究開発、燃料、電力流通・経営改革・IT、火力・環境、  
広報・秘書、原子燃料サイクル・経理・購買、地域共生、国際、  
総合企画・人材活性化、原子力)

執行役員等 12名 (総合企画3名(うち幹事1名)、グループ経営推進、  
原子力3名、電力流通、原子燃料サイクル、立地、総務、  
経営監査)

○役割

- ・美浜発電所3号機事故の再発防止対策の審議、調整、定着状況の分析・フォロー
- ・原子力の安全文化の醸成とそのための支援
- ・原子力発電の自主的・継続的な安全への取組みに関する確認、支援(平成24年7月追加)

全社の部門横断的な視点から、  
各事故報告書のレビュー結果  
について情報共有、確認支援

各委員は、現地発電所に足を  
運び、発電所の幹部と直接、  
問題意識の共有を図る

原子力安全検証委員会

○委員会の構成

法律、原子力、信頼性、ヒューマンファクター、地元などの分野  
からの社外有識者(6名)を中心  
に構成

○役割

美浜発電所3号機事故の再発  
防止対策の定着状況、原子力  
の安全文化醸成活動の実施状  
況、原子力発電の自主的・継続  
的な安全への取組みに関する  
確認、助言

独立的な立場から  
意見、助言

報告

助言

報告

支援

原子力部門

安全対策推進会議

各事故報告書のレビューならびに今後の対策の検討

# 「過酷事故時の通信手段、資機材の確保」に関連した今後の対策 ～ 過酷事故時における発電所内照明設備の充実について ～

## 事故調査報告書指摘事項

【照明用設備の確保】  
安全、迅速、確実な対応を行うためには、両手を使えるようなヘッドライトタイプの照明の他、より広範囲を照らせるような照明設備の配備を実施する。

## これまでの対策内容

各発電所にハンドライト・ヘッドライト（約200個）を配備済み。

## その後の実績

より強力かつ広範囲を照らすことが出来るポータブル照明（57台）および予備バッテリーを配備済み（H25. 3）。

## ポータブル照明の仕様

- ・照明 LED光源
- ・電源 バッテリー式（昼間の充電で夜間中の利用が可能）
- ・重量 約12kg（コンパクトで持ち運びが容易）



（スポット利用）



（広範囲利用）

## 活用イメージ



【これまでの対策内容】  
ハンドライト・ヘッドライトを利用して作業

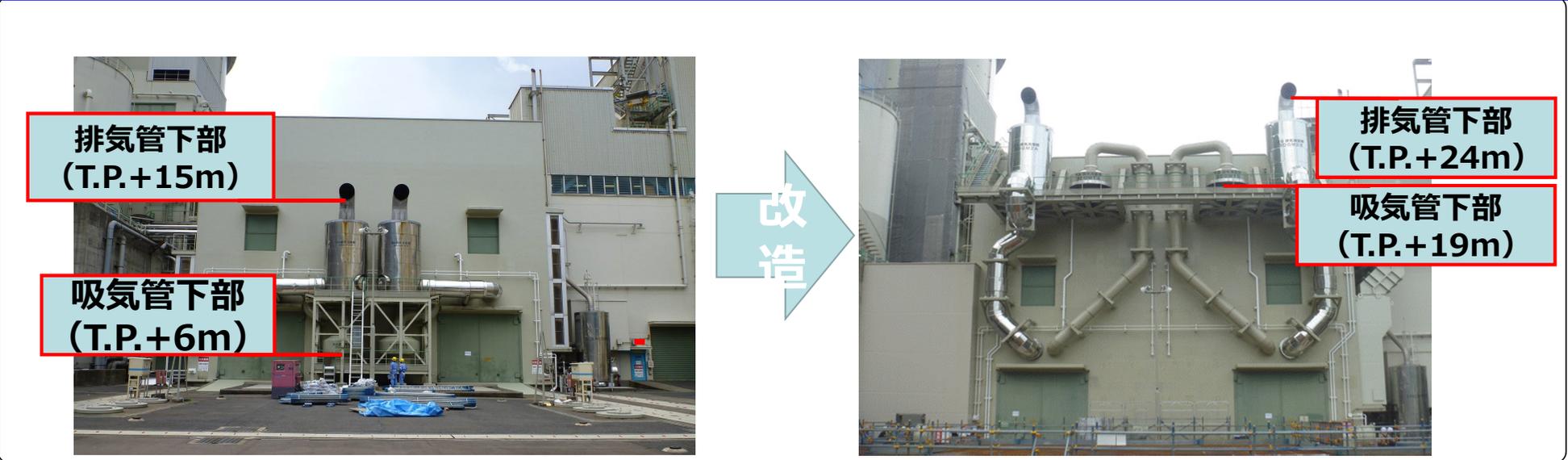


【今後の対策内容】  
ハンドライト・ヘッドライト加えて、必要に応じてポータブル照明を追加して作業

# 津波対策工事(高浜3,4号機)

○防潮堤等の対策に加え、更に非常用ディーゼル発電機給排気口のかさ上げ、海水ポンプ周りの防護壁の設置、配管貫通部のシール施工および水密扉への取替えを実施。

## 非常用ディーゼル発電機室の給排気口のかさ上げ



### 海水ポンプ周りの防護壁



### 配管貫通部のシール施工



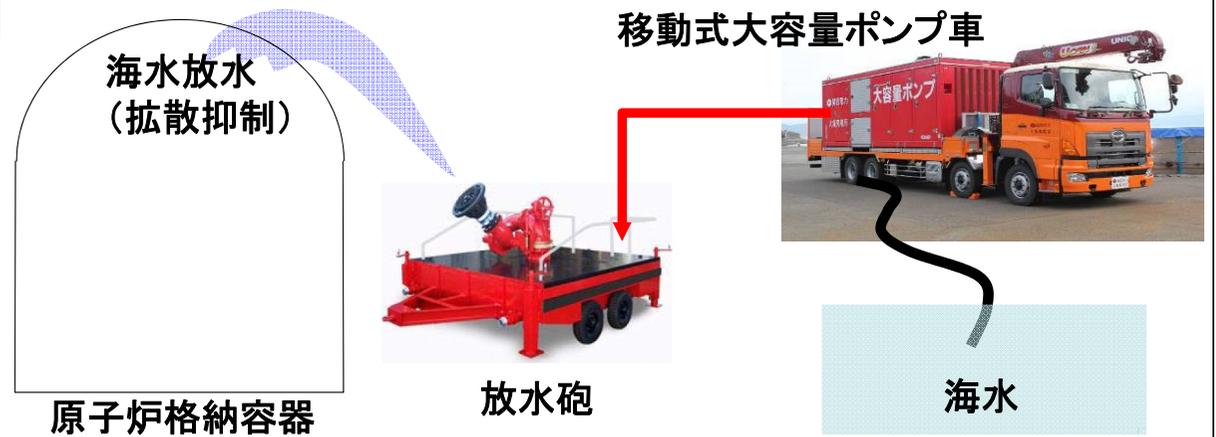
### 水密扉への取替え (37箇所/3・4号機)



- 炉心が損傷したり、格納容器の閉じ込め機能が働かず、放射性物質が放出されてしまうような場合に、原子炉格納容器または原子炉補助建屋に放水する設備として、放水砲、移動式大容量ポンプ車等の配備、及び手順等を整備。
- 汚染水の海洋への拡散を抑制するための設備としてシルトフェンスの配備及び手順等を整備。
- これらにより、周辺への放射性物質の拡散を抑える。

## 放水砲の配備

- ・放水砲: 3台/2ユニット
- ・移動式大容量ポンプ車(放水砲用)  
: 2台/2ユニット



## シルトフェンスの配備

水中に張られたカーテンによって放射性物質の海洋への拡散を抑制する「シルトフェンス」を配備。(11組)



# 情報通信網の強化

## 発電所

- 【構内の通信:電源喪失時等における通信手段確保】
- トランシーバー (震災前:0台)  
美浜:15台、高浜72台、大飯33台配備済み
- 携帯型通話装置 (震災前:0台)
  - ・中央制御室と現場各所に専用通信線を敷設
  - ・携帯型通話装置を配備
 通信線: 敷設済み  
 通話装置: 美浜47台、高浜36台、大飯38台配備済み
- 【構外・構内との通信:携帯電話不通時等の通信手段確保】
- 緊急時衛星通報システム (震災前:0台)  
美浜3台、高浜5台、大飯4台配備済み
- 衛星電話(固定)(屋外アンテナ付) (震災前:0台)  
美浜10台、高浜20台、大飯20台配備済み
- 衛星電話(携帯) (震災前:各発電所 1台)  
美浜:21台、高浜39台、大飯38台配備済み
- 社内LAN用衛星可搬局 (震災前:0台)  
各発電所1台配備済み



【屋外アンテナ】

【衛星可搬局】

## 原子力事業本部

- 緊急時衛星通報システム (震災前:0台)  
1台配備済み
- 衛星電話(震災前:2台)  
13台配備済み  
(屋外アンテナ付:12台)
- 衛星電話(固定)(震災前:0台)  
5台配備済み
- 社内LAN用衛星可搬局 (震災前:0台)  
2台配備済み



## 本店(大阪)

- 衛星電話 (震災前:3台)  
10台配備済み



## 国統合防災NW

- 電話、FAX、TV会議 (地上系、衛星系)  
発電所、原子力事業本部、本店(大阪)、オフサイトセンター等を結ぶ

## オフサイトセンター

- 衛星電話(屋外アンテナ付) (震災前:0台)  
各オフサイトセンター6台配備済み



【衛星電話】



【屋外アンテナ】

注)台数は、H27.3.31時点

時期	基準地震動 (最大)	備考
S55. 8 〔高浜3、4号機 原子炉設置許可時〕	370ガル	M6. 5の直下地震 を考慮
H22. 11 〔耐震バックチェック 中間報告[補正]〕	550ガル	FO-A~FO-B断層 の連動を考慮
H26. 5 〔新規制基準適合性審査〕	700ガル	FO-A~FO-B~熊川 断層の連動を考慮等

## ○基準地震動の見直しにより耐震裕度向上対策を実施した設備

基準地震動を550ガルから700ガルに見直したことにより耐震裕度向上対策を実施した設備は以下のとおり。

対象設備	具体的な系統・機器	対策内容	設置箇所数
配管サポート	<ul style="list-style-type: none"> <li>・主蒸気系統</li> <li>・主給水系統</li> <li>・余熱除去系統</li> <li>・安全注入系統</li> <li>・格納容器スプレイ系統等</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・サポート部材追加</li> <li>・ボルト追加等</li> </ul>	約750箇所
機器	<ul style="list-style-type: none"> <li>・原子炉補機冷却水冷却器</li> <li>・使用済燃料ピット冷却器</li> <li>・海水ストレナ等</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・当板補強</li> <li>・支持脚追加等</li> </ul>	約80箇所

**合計 約830箇所**

## ○耐震裕度向上対策を実施した設備の点検について

設備の支持構造物等については、定期事業者検査等で定期的に異常のないことを確認し、点検頻度についても定期的に評価を行い、必要に応じて適切な頻度への見直しを図る。

# 2014年滋賀県北部の地震(美浜発電所での観測)

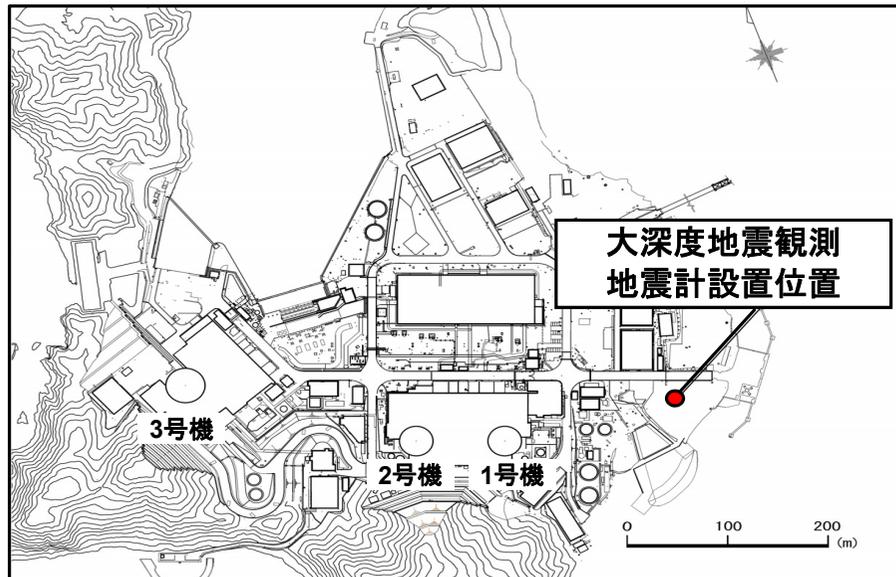
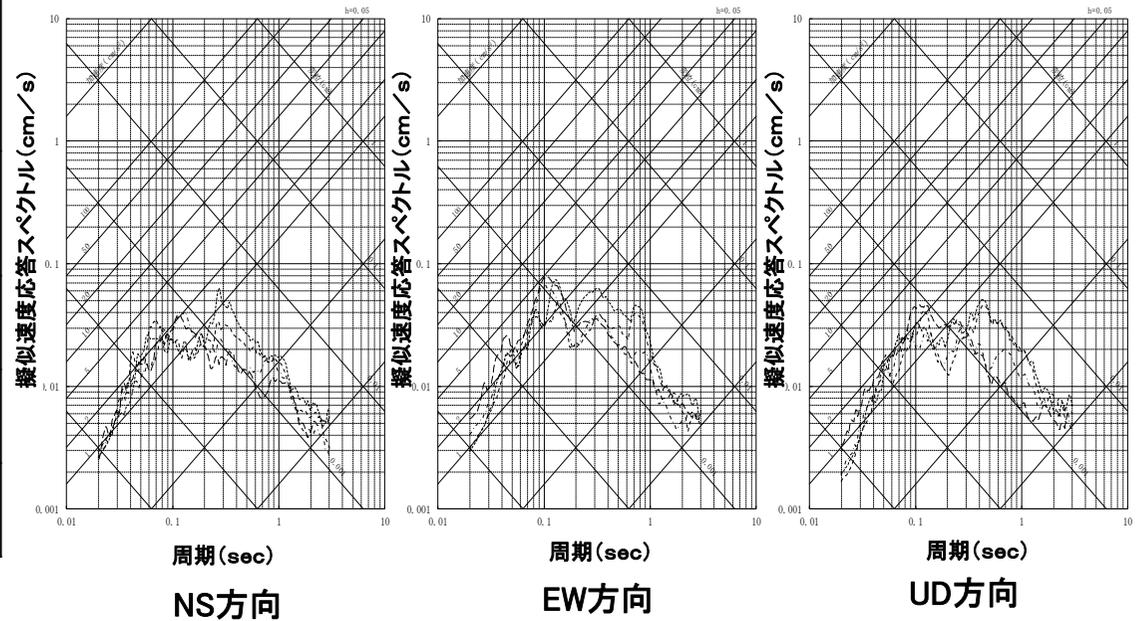
2014年滋賀県北部  
の地震の諸元

発震日時 と震源地	2014.12.26 22:30:35 滋賀県北部
震央位置	35° 17.1'N 135° 53.7'E
マグニ チュード	4.2
震源深さ (km)	14
震央距離 (km)	47



- × 震央
- 7 震度 7
- 6+ 震度 6 強
- 6- 震度 6 弱
- 5+ 震度 5 強
- 5- 震度 5 弱
- 4 震度 4
- 3 震度 3
- 2 震度 2
- 1 震度 1

地震観測記録から得られた深度別応答スペクトル

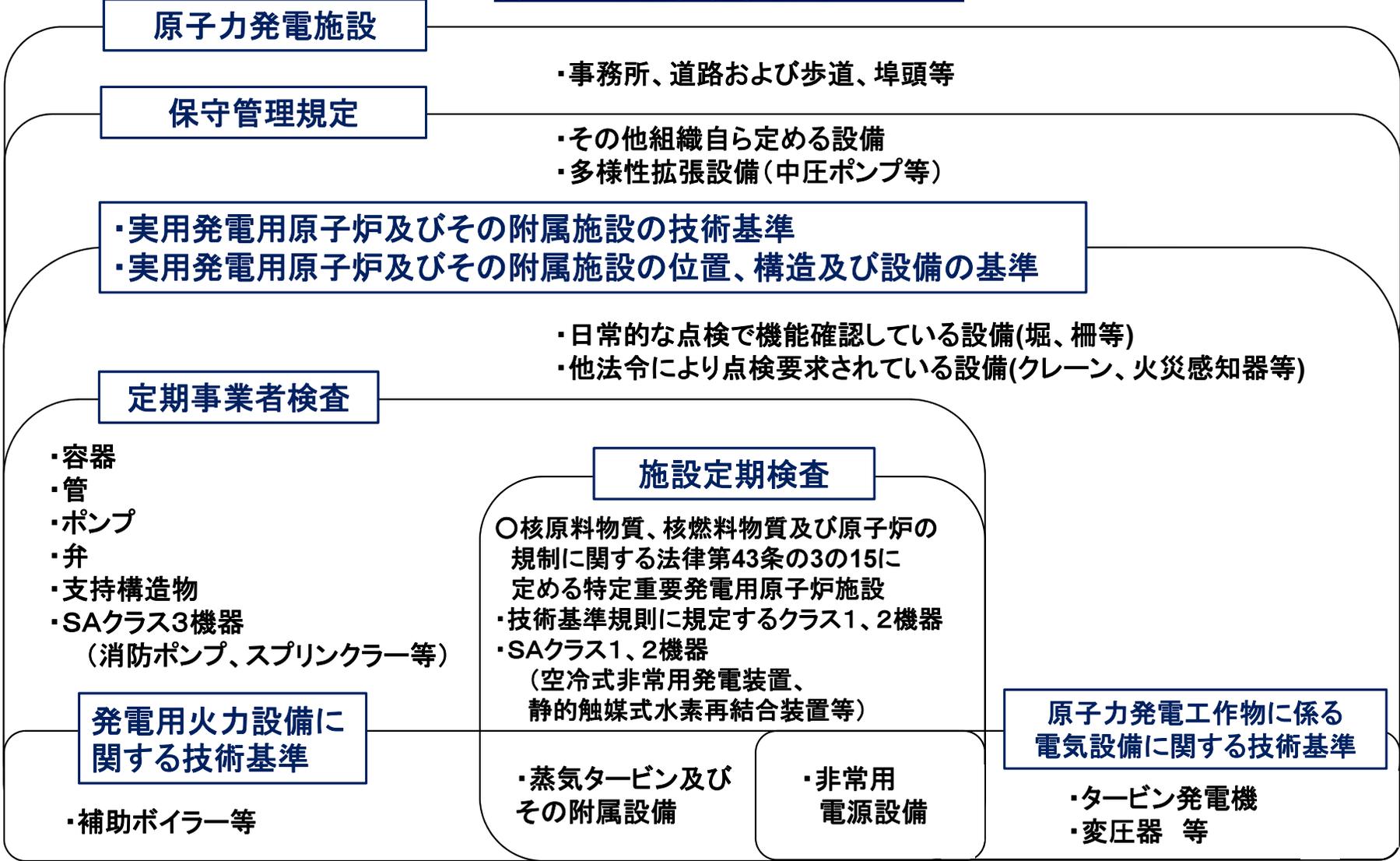


美浜発電所構内図

滋賀県北部の地震については、地震の規模もM4.2と小さく、美浜発電所の岩盤中での地震観測記録は、最大加速度で水平約1ガル程度と小さいものであった。各深度で増幅はほとんどみられなかった。

# 安全性向上対策施設・設備の保守管理について

## 保全の対象範囲(イメージ)

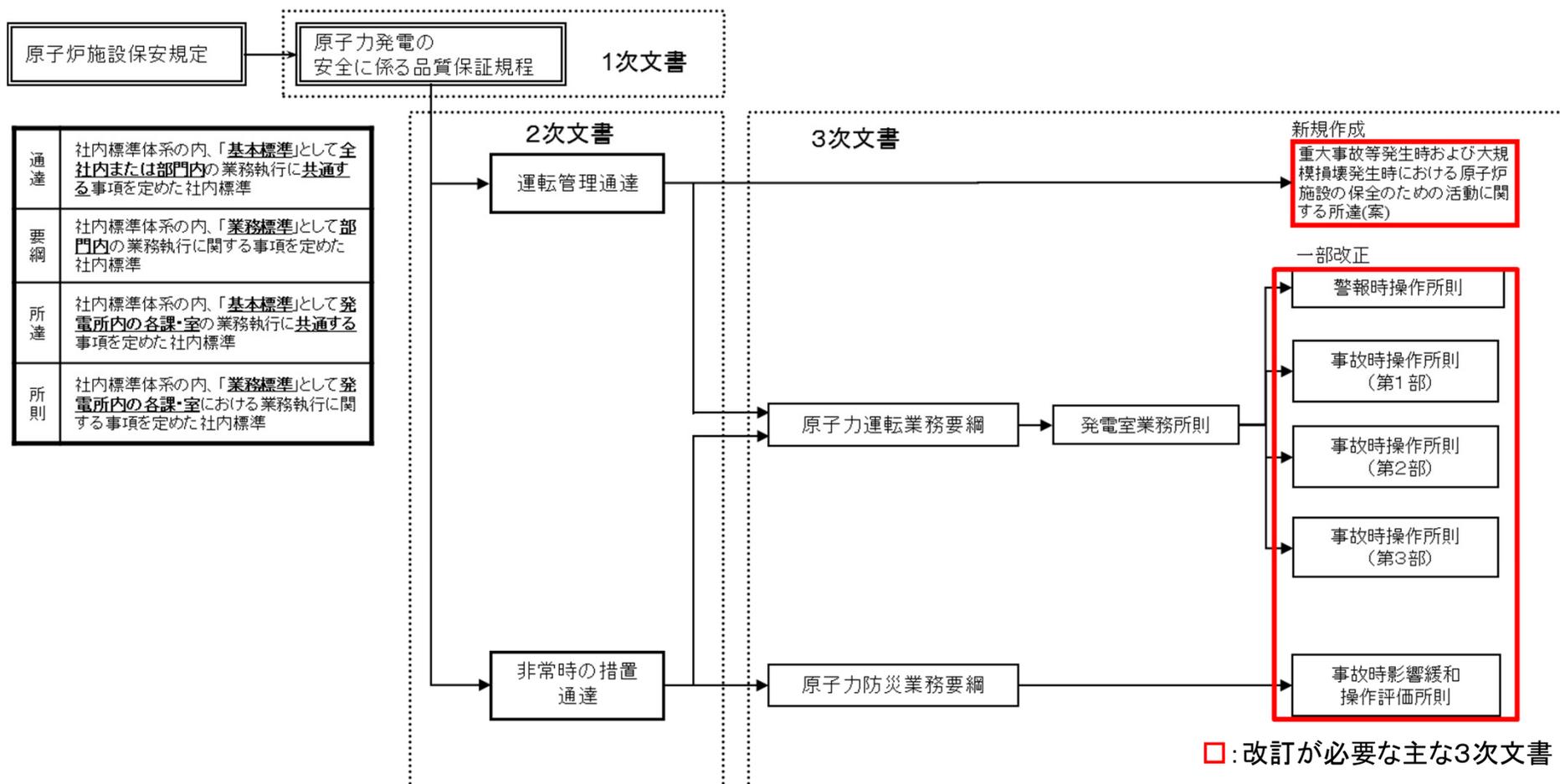


新規制基準対応として、今回新たに配備した安全性向上対策施設・設備についても、これまでと同様に、それぞれの設備重要度に応じて適切な保全を実施していく。

# 重大事故等対応のための手順について(1/2)

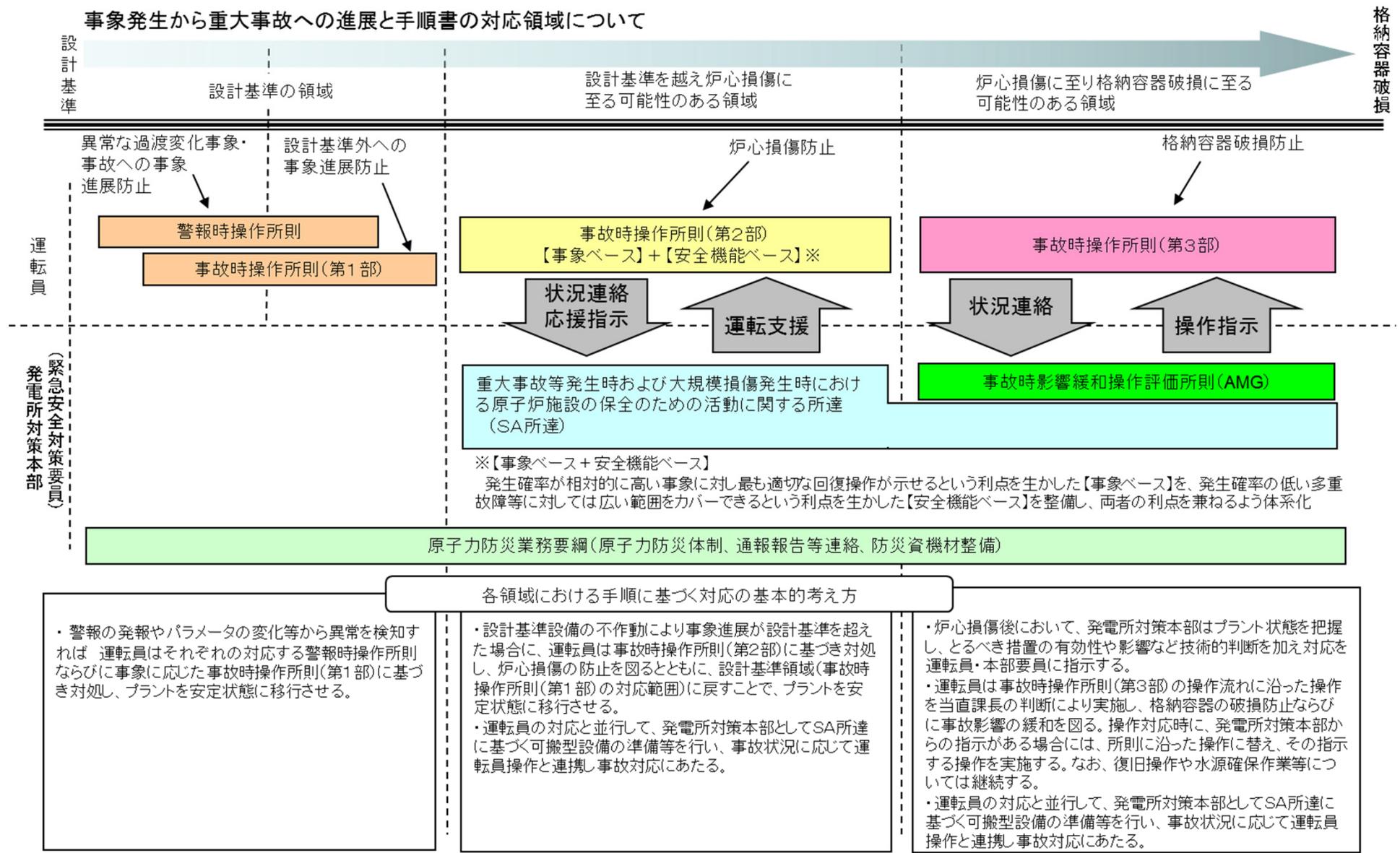
新規規制基準において、設計基準を超える重大事故等の対応が要求されたことに伴い、社内標準にて定められている設計基準事故に加えて、重大事故等の対応も含めた手順に改定する。

高浜発電所 QMS社内標準体系



# 重大事故等対応のための手順について(2/2)

## それぞれの手順は、プラントの状況に応じて活用する内容を定めている。



## 重大事故等対応について(1/6) ～重大事故等対応要員の教育・訓練の充実・強化について～

重大事故対応要員に対して、その役割に応じた教育・訓練を充実・強化し、対応能力の向上を図っている。

- ①指揮者(事故時指揮者となる所長、副所長、運営統括長、品質保証室長他が対象)  
安全審査で示している重大事故の全19事象の対応習熟を目的に以下の教育訓練を実施
  - ・知識ベースの教育(事故対策への習熟)  
発電所で研修会、自学自習用の資料を整備して自己研鑽  
メーカー等専門家による講義の受講、研修ツールを用いたプラント挙動の学習 など
  - ・実践的な訓練(対応能力向上)  
事故収束に向けた対応策を検討する、机上訓練を実施  
訓練シナリオを参加者に事前に通知せず、実動を含む原子力防災訓練を実施

- ②運転員
  - ・シミュレータ訓練の内容に、長時間の電源喪失を想定した訓練を追加実施
  - ・シビアアクシデント発生時のプラント挙動を可視化するツールを用いた教育の実施
  - ・プラントをより深く理解するため、メーカー等専門家による発電所設備の構成機器や熱力学等の理論研修の実施

- ③緊急安全対応要員
  - ・社員とともに活動する協力会社社員を含め、電源供給、給水活動等の手順の教育を実施
  - ・重大事故等発生時を想定した訓練を実施

⇒これらの訓練の昨年度実績。

美浜発電所650回以上、高浜発電所800回以上、大飯発電所 1, 100回以上

# 重大事故等対応について(2/6)

## ～指揮者の教育・訓練について～

指揮者に対する教育・訓練については、以下のとおり充実・強化を図っており、今後も実施結果を踏まえ、内容、頻度等を含めさらなる充実・強化を図り、対応能力の向上に努めていく。

