

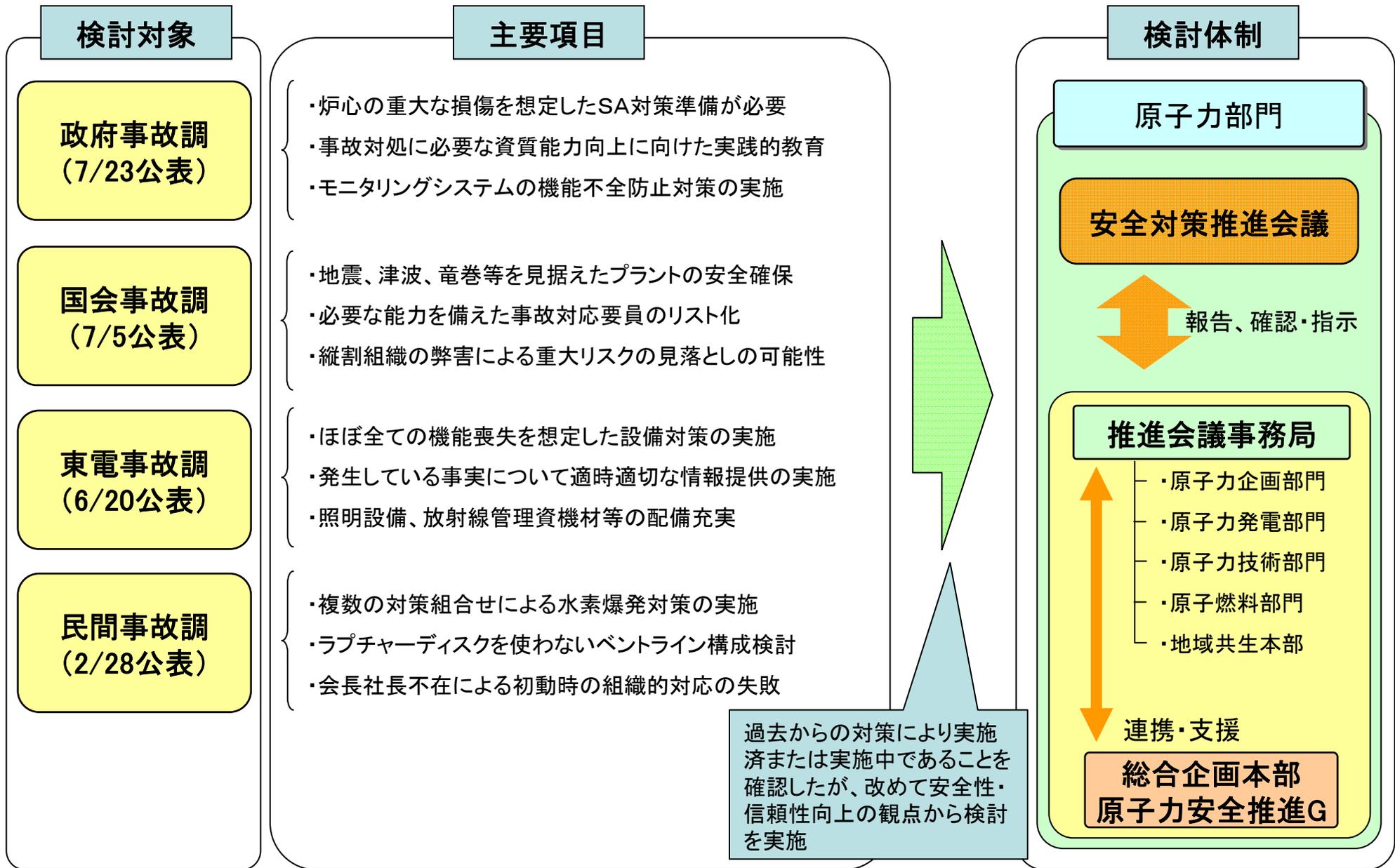
# 福島第一原子力発電所事故に関する 各事故報告書の検討について

- ・各事故調査報告書の検討体制、結果について
- ・各事故調査報告書における主な指摘事項への対応

平成24年9月6日

関西電力株式会社

# 福島第一原子力発電所事故に関する各事故調査報告書に対する検討体制



## 各事故調査報告書の検討結果について

### <検討対象とした報告書>

1. 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)
2. 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)
3. 東京電力「福島原子力事故調査報告書」(H24.6.20公表)
4. 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)

### <主な指摘事項>

○各報告書の内容について検証した結果、  
各報告書における指摘事項を  
7つの分野に分類し、合計で83件を抽出

- ①過酷事故に対する想定、設計
- ②水素爆発対策
- ③設備の多重性、多様性、更なる安全性の確保
- ④過酷事故時の対応手順、訓練
- ⑤過酷事故時のマネジメント、対応態勢
- ⑥過酷事故時の通信手段、資機材の確保
- ⑦過酷事故時の被ばく線量管理、放射線管理

83件

### <関西電力の対応状況について>

○指摘事項83件は、過去から実施してきた対策や、  
事故後速やかに実施した緊急安全対策、  
更なる安全性・信頼性向上対策により  
実施済または実施中であることを確認した。

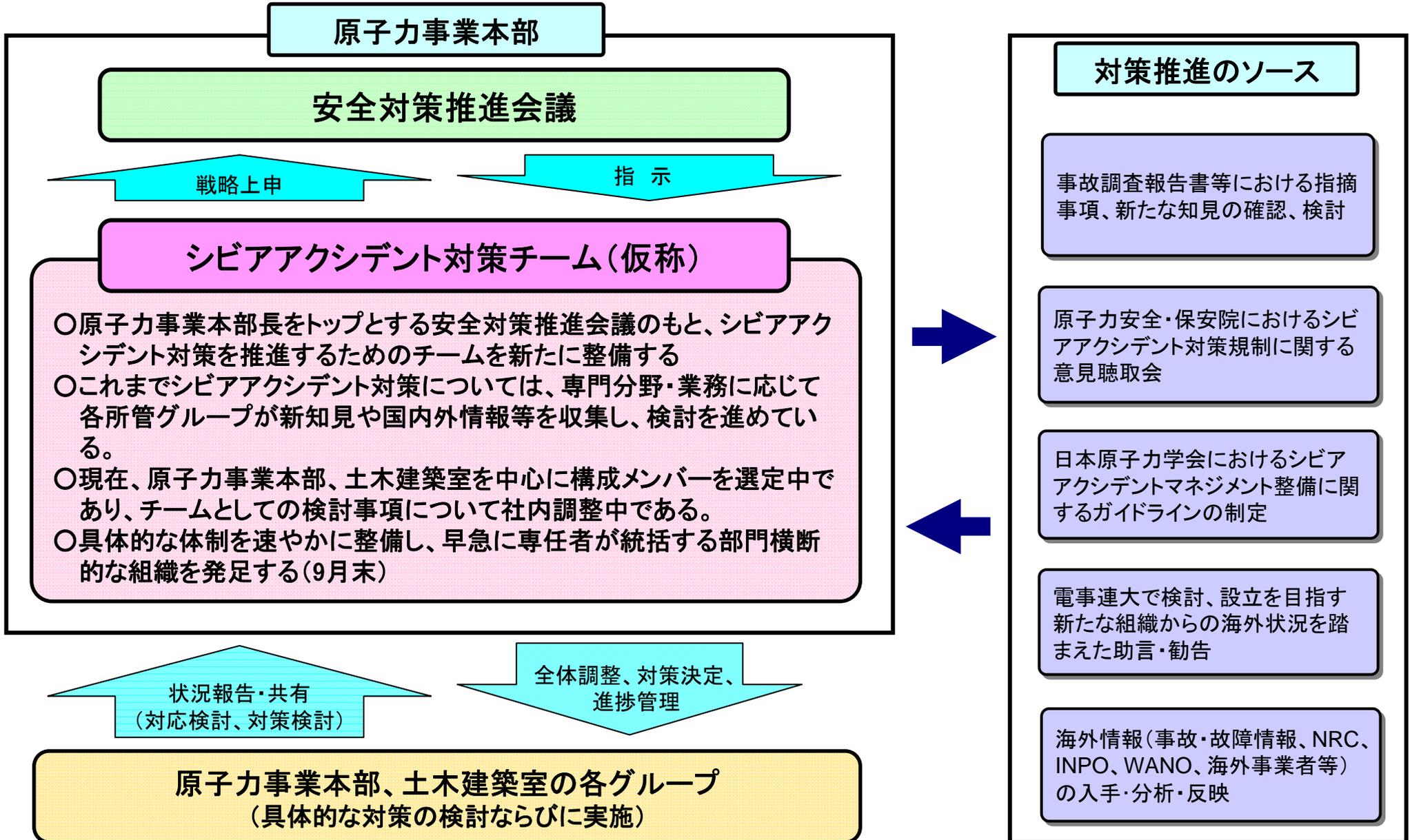
○加えて、各事故調査報告書の示唆を踏まえ、  
主に以下の5点について自主的に充実を図る。

1. 「シビアアクシデント対策チーム(仮称)」の整備
2. シビアアクシデント対応能力向上対策の充実
3. 緊急時に必要となる技能を備えた要員のリスト化
4. 部門の枠を超えた更なる安全性向上の取組み
5. 資機材の更なる充実

## 各事故調査報告書における主な指摘事項への対応

分類	報告書の指摘事項	これまでの対策	今後の対策	
①過酷事故(シビアアクシデント)に対する <b>想定、設計</b>	地震や津波への対策と同様、竜巻、火災、テロ対策などにも視野を広げることで既設プラントの安全性を高めていく必要がある。(No.6 国会P.204) 事業者は自らの施設の安全性確保のためのシビアアクシデント対策の検討・評価を行うべきである。(No.5 政府 P.398)	安全上重要な機器等について耐震裕度向上工事や津波対策として海水ポンプの現地操作盤や電気計装品の移設、防水対策の実施など外的事象に対する対策を行っているほか、福島第一原子力発電所事故を踏まえ、電源確保(高台への空冷式非常用発電装置の配備等)、冷却機能確保(大容量ポンプの配備等)、浸水対策(水密扉の設置等)など、各種安全確保対策を行っている。	原子力事業本部の中にシビアアクシデント対策を検討する「 <b>シビアアクシデント対策チーム(仮称)</b> 」を整備する。 (学協会におけるシビアアクシデントマネジメント整備に関する検討に積極的に参画するとともに、海外におけるシビアアクシデント対策などの情報を入手し、プラントの安全性向上に活用する仕組みを構築する。)	4
④過酷事故(シビアアクシデント)時の <b>対応手順、訓練</b>	原子力安全に関し一次的な責任を負う事業者として、原子力に携わる者一人一人に対し、事故対処に当たって求められる資質・能力の向上を目指した実践的な教育・訓練を実施するよう強く期待する。(No.35 政府 P.402)	シビアアクシデントの概要の教育や、シビアアクシデント対応時の操作訓練等を行うとともに、福島第一原子力発電所事故を踏まえた事故時対応手順等の教育、緊急安全対策等で設置された設備について適宜シミュレータ訓練内容への反映を実施している。	原子力運転サポートセンター(おおい町)にある運転訓練シミュレータについて、安全性向上対策を踏まえた改造(空冷式非常用発電装置からの給電操作の模擬等)を行い、 <b>実機と同様の対応を実施できるようにする。</b> また、運転訓練シミュレータとは別に、 <b>シビアアクシデント時のプラント挙動等を可視化する研修ツール(卓上PCシステム)</b> を構築し、運転員(約500名)のみならず事故時対応要員(約800名)の知識、理解力の向上のための教育訓練を実施する。	5
⑤過酷事故(シビアアクシデント)時の <b>マネジメント、対応態勢</b>	緊急時の対応の事前検討として、誰が、どのような能力を有し、どこにいるのかをあらかじめリスト化し、緊急時にも迅速に対応できる備えも効果的である。(No.55 国会P.194)	協力会社に対して、緊急時の機械、電気、計装設備の点検、補修及び仮設ケーブルの敷設や照明設置作業等に迅速に対応するための必要な人員(約400名)を確保するよう要請している。	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、迅速な対応を図るために、 <b>協力会社の社員が保有する技能をリスト化する。</b> また <b>協力会社の緊急時対応要員に対して、発生事象、初動対応の知識付与のための教育訓練を計画的に実施する。</b>	6
	新福島変電所の脆弱性について、工務部が需要者に対する送電停止のリスクを主題としたため、原子力発電所の電源喪失対策の見直しを早急には実施しなかったことは、縦割り組織の弊害により重大なリスクの見落としが生じていた可能性がある。(No.64 国会P.537)	福島第一原子力発電所の事故を踏まえた安全対策(30項目対策等)については、関係部門が原子力部門と一体となって計画策定、実施しており、今回の国会事故調査報告書をはじめとする各事故調査報告書のレビュー等は、主として原子力事業本部の幹部で構成される会議で確認を行ってきた。	今回のレビュー結果については、 <b>部門横断的な視点から、原子力部門以外の役員を主体とする原子力安全推進委員会において、全社的な情報共有ならびに確認支援</b> を行っていく。 また、委員会の各委員は <b>現地発電所に足を運び発電所幹部と直接、問題意識の共有</b> を図っていく。 さらに、 <b>社外の有識者</b> を中心に構成される原子力安全検証委員会にも報告し、 <b>独立的な立場からの意見、助言</b> を反映していく。	7
⑥過酷事故(シビアアクシデント)時の <b>通信手段、資機材の確保</b>	安全、迅速、確実な対応を行うためには、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。(No.72 東電 P.339)	照明については、各発電所にハンドライト・ヘッドライト(約200台)を配備済み。	より強力かつ広範囲を照らすことが出来る <b>ポータブル照明を配備</b> する。	8

# 「過酷事故に対する想定、設計」に関連した今後の対策 ～ シビアアクシデント対策チーム(仮称)の整備 ～



# 「過酷事故時の対応手順、訓練」に関連したこれまでの計画

事故前

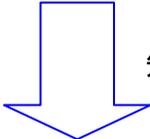
実行計画(H23.11.28報告)

追加安全対策(H24.3.23報告)

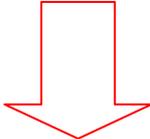
事故の知見

- ・長時間の全交流電源喪失事故の発生
- ・複数号機同時発災

- ・中央制御室での監視と操作を前提にしたマニュアル
- ・非常用復水器動作状況の誤認識
- ・SPDSが使用出来ない状態での事故対応



知見の反映



実効性の向上

シビアアクシデントマニュアルの整備

- ・地震津波による機器損壊等の想定不十分

知見を反映したマニュアルの整備

- ・地震津波による機器損壊等を想定したマニュアル整備

現場操作の詳細情報を盛り込んだマニュアルの整備

- ・現場操作機器の設置場所、操作方法等の詳細を明記
- ・SA時の線量率予測図の作成

アクシデントマネジメントの概要の教育

- ・SAやAMの概要教育
- ・SA対応時の操作訓練

知見を反映したマニュアルに基づく教育

- ・マニュアルに基づく操作手順等の教育と訓練

自らがプラント状態を理解して対応するための教育

- ・メーカー等の協力を得て実地も含めた教育を実施
- ・協力会社に対して、SA対応時の教育を行う

原災法に基づく総合訓練の実施

- ・原災法に基づく訓練(1回/年)

知見を反映した具体的な訓練の実施

- ・電源接続や給水などの個別訓練の実施
- ・総合訓練の実施

より厳しい条件を想定した訓練の実施

- ・抜き打ち参集訓練
- ・通信設備等が使用不能な場合を想定した訓練
- ・高線量環境を想定した訓練
- ・複合事象を想定した実機の模擬制御盤による訓練

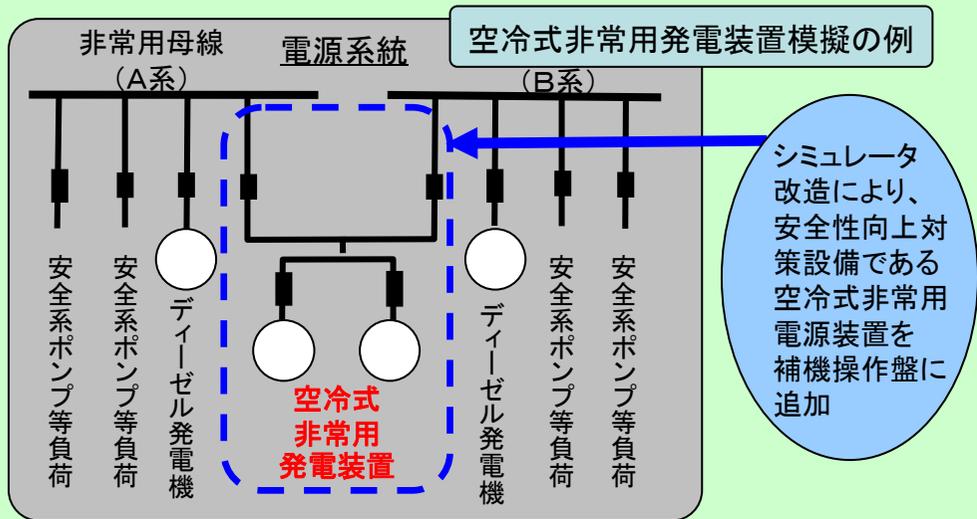
シビアアクシデント対応

# 「過酷事故時の対応手順、訓練」に関連した今後の対策 ～シビアアクシデント対応能力の向上について～

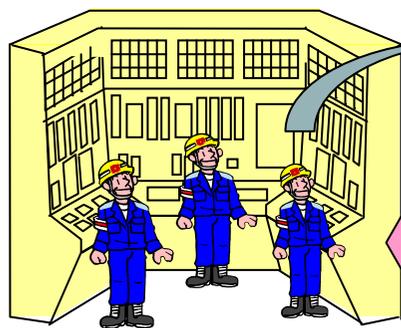
## シビアアクシデントのシミュレータ訓練の充実

◆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。

中央制御盤と連動



## プラント挙動可視化ツールによる研修の充実

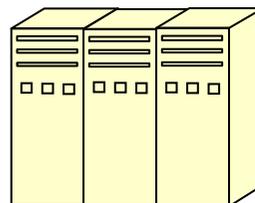
◆これまでの過酷事故に関する研修は、事故の挙動や対応操作について、教育資料やマニュアルを用い、口頭説明を主体とする形態のものであった。

◆今回構築する研修ツールは、運転訓練用シミュレータと同等のプラント挙動の解析が可能なコンピュータを活用し、事故時の事象進展や対応操作によるプラント挙動等を可視化することで、事故事象に対する知識の向上、操作技能の向上を図る。

### 研修の例

#### プラント挙動解析用コンピュータ

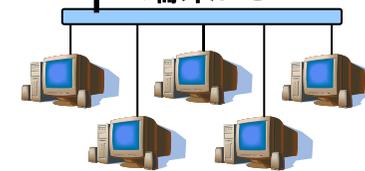
運転訓練用シミュレータと同等のプラント挙動の解析が可能なコンピュータ



#### 研修対象者

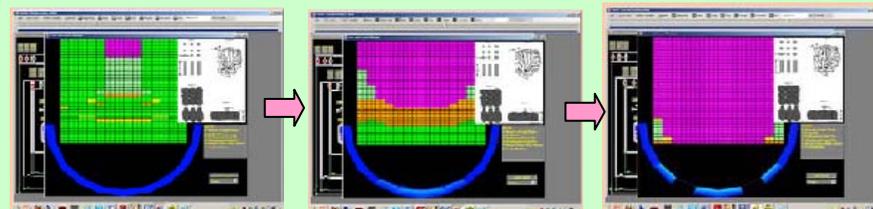
- ・運転員 (約500名)
- ・事故対策本部技術要員 (約800名)

#### 端末PC



#### 【端末PCにおける画面イメージ】

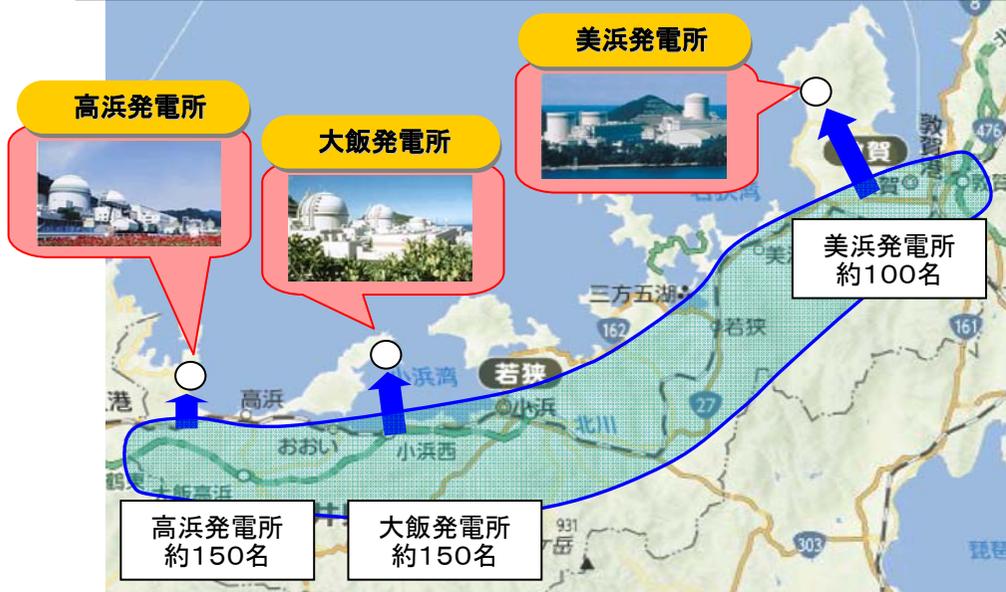
過酷事故時の炉心や格納容器等の状態をコンピュータによって解析した結果を可視化し、事象への理解力、対応力を向上させる。(下図は炉心の過熱・損傷の進展イメージ)



「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  
 ～ 緊急時に必要となる技能を備えた要員のリスト化 ～

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

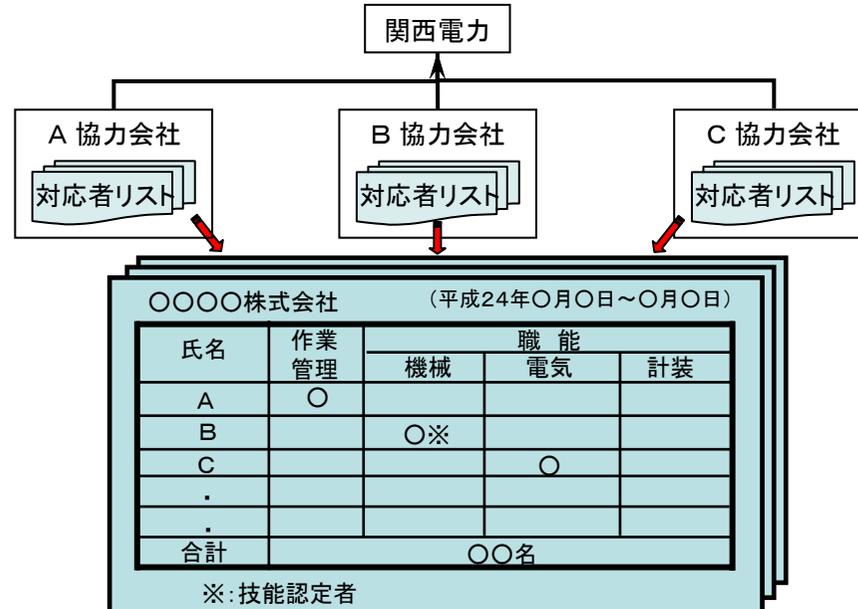
- ・設備の点検・保守作業
- ・緊急安全対策に係わる活動
- ・放射線管理業務
- ・使用済燃料ピット周りの監視等

(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。

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実施 (H24/10～H25/3、発電所毎に実施)

「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り組み～

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(お客さま本部長)

副委員長：副社長 2名 (原子力事業本部長、総合企画本部長)

委員：常務 3名 (原子力、火力・環境、土建・研究開発)

執行役員等 24名 (原子力7名、土建、経営企画、地域エネルギー、営業企画、火力、工務、ネットワーク、IT、グループ経営、広報、人材活性化、経理、立地、総務、購買、経営監査、原子力・安全品質推進(幹事))

○役割

- ・美浜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への支援
- ・原子力発電の自主的・継続的な安全への取り組みに関する確認、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り組みに関する確認、助言

独立的な立場から意見、助言

報告

助言

報告

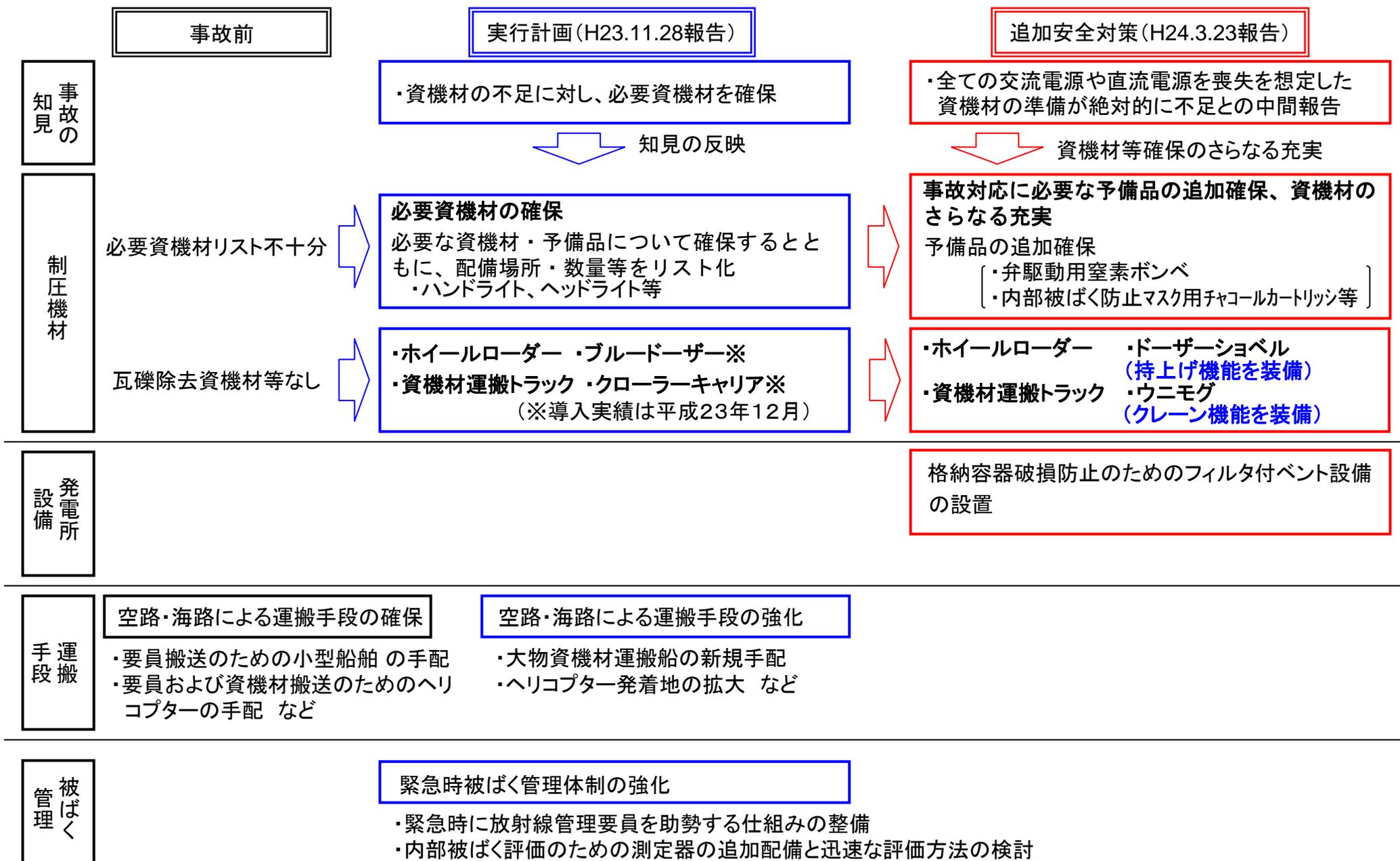
支援

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」に関連したこれまでの計画



# 「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 ～

8-2

## 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）を配備済みである。

## 今後の対策内容

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の配備を検討する。現在、現場にて効果検証中であり、その結果を受けて、場所、配備個数を決定する。

## 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

## まとめ

### ■今後の取り組み

- 当社は世界最高水準の安全性を達成すべく、今後とも事故に関する報告書等から得られる知見や国内外の最新技術情報を積極的に収集し、反映すべき事項を抽出して、自主的かつ継続的に安全性・信頼性の向上に取り組めます。