

資料No. 4
参考資料

福島原子力事故の総括および 原子力安全改革プラン骨子 (中間報告)

2012年12月14日

原子力改革特別タスクフォース



東京電力

目 次

- I. 福島原子力事故の反省
- II. 福島事故の根本原因分析
 - 1. 過酷事故対策の不備
 - 2. 津波対策の不備
 - 3. 事故対応の準備不足
- III. 従来 of 改革活動の限界
- IV. 主な対策
 - 1. 福島原子力事故からの教訓に基づく直接的な対策
 - 2. 原子力組織の持つ構造的な問題への対策(別紙参照)
- V. 原子力改革監視委員会と原子力改革特別タスクフォースの意見交換等の実績
- VI. 最後に

I. 福島原子力事故の反省(1/2)

1. 原子力発電所設備面での不備についての反省

当社は福島第一原子力発電所の設置の許可を得るために、1966年7月に原子力発電設備の仕様や安全設計方針、安全解析の結果を記載した設置許可申請書を国に提出しました。そこでは、多重の安全設備が確実に機能して、原子炉の停止、冷却、放射性物質の放出防止が図られることを説明しています。

しかしながら、2011年3月11日の地震と津波により、事故の収束に有効に作動すると説明していた安全設備のほとんど全てが機能喪失しました。

このような事態に至ってしまったのは、設計段階において外的事象（地震と津波）を起因とする共通原因故障への配慮が足りなかったことが原因です。更に、運転開始後にも米国のテロ対策（B5b）に代表される海外の安全強化策に対して収集・分析して活用する仕組みが不足しており、設備の継続的な安全性の向上が十分ではありませんでした。B5bはテロ対策という性格から公式には公開情報がありませんでしたが、今後は注意深く海外の安全強化対策の動向を調査することで感度を高めていく必要があります。

当社は、設計段階の技術力不足、更にその後の継続的な安全性向上の努力不足により、炉心溶融、更には広域に大量の放射性物質を放出させるという深刻な事故を引き起こしましたことを深く反省致します。

I. 福島原子力事故の反省(2/2)

2. 事故時の広報活動についての反省

2011年3月11日の事故発生以降、広報活動全般が、迅速さと適切さを欠いていました。

本件に関して、事故直後の発表内容を3つのカテゴリー(「a. 事実を誤認識し公表」、「b. 迅速に公表するという積極的な姿勢が不足」、「c. 外部との調整に時間を要し公表が遅れたもの」)に分類、整理しました。

広報活動の迅速さと適切さを欠いた結果、当社が立地地域のみならず、全国・全世界の方々の不安や不信を招いてしまったことを深く反省致します。

今後は、緊急時の備えの充実、情報伝達・共有の訓練、技術力不足の解消に努めることに加え、万一にもネガティブ情報の公表を躊躇うことがないよう、適正なコミュニケーション活動を強化致します。

Ⅱ-1. 福島事故の根本原因分析（過酷事故対策の不備）

根本原因：全電源喪失等により過酷事故が発生する可能性は十分小さく、更に安全性を高める必要性は低いと考え、過酷事故対策の強化が停滞した。

【安全意識の問題点】

- ・原子力では**継続的に安全性を高めること**が重要であるとの認識が不足していた。
- ・規制当局の要求を満たすだけで十分と考え、自ら安全性を高める意識が不足した。
- ・過酷事故対策はこれまでに実施したアクシデントマネジメント対策で十分と過信した。

【技術力の問題点】

- ・外的事象（自然現象やテロ）によって**全電源喪失が発生し過酷事故に至るリスクが大きいと考えなかった。**
- ・限られたリソースの活用や短時間で**合理的な安全強化策を考える力**が不足した。
- ・海外情報や他発電所のトラブル事例から有益な対策を見つけ出す力が不足した。

【対話力の問題点】

- ・過酷事故対策の必要性を認めると、現状の原子力発電所が十分に**安全であることを説明すること**は**困難**になると考えた。

Ⅱ-2. 福島事故の根本原因分析（津波対策の不備）（1／2）

1966年 設置許可の申請（既往最大津波としてチリ津波を想定；O.P. +3.122m）

1993年 北海道南西沖地震津波を契機に津波のリスクが注目される

1999年 土木学会にて津波高さの予測評価手法の検討開始

2002年2月 土木学会が「原子力発電所の津波評価技術」を策定

- ・不確定性を評価に取り込んで、保守性がある評価と考えた（O.P. +5.4～5.7mに見直し）

- ・福島県沖海溝沿いの津波波源はないとして評価を実施

2002年7月 福島県沖の海溝沿いでも津波の発生は否定できないと地震調査研究推進本部が見解

2003年 土木学会にて津波ハザードの確率論的評価の検討を開始

- ・過去の津波データの不足や専門家による投票結果を考慮するなど、評価に限界があった

2004年 スマトラ島沖津波で、インド・マドラス発電所で海水ポンプ浸水被害発生

2006年 溢水勉強会において想定外津波によって全電源喪失に至る危険性が示された

2008年 社内検討において、福島県沖の海溝沿いに波源を置くと津波遡上高さ15.7mとの試算結果を得る

- ・福島県沖の海溝沿いの津波波源の設定については、土木学会に検討を依頼することとした

Ⅱ-2. 福島事故の根本原因分析（津波対策の不備）（2/2）

根本原因：知見が十分とは言えない津波に対し、想定を上回る津波が来る可能性は低いと判断し、深層防護の備えを行わなかった。

【安全意識の問題点】

- ・不確実さが残る自然現象に対し、**深層防護に則して対策を講じる姿勢**が欠けた。
- ・クリフエッジ的に影響が拡大する津波に対しての危機感が不足した。
- ・福島県沖でも大津波発生は否定できないとの専門家意見を軽視した。
- ・津波に対するリスク認識は規制当局から過剰な対策を強いられるリスクと考えた。

【技術力の問題点】

- ・土木学会での検討に依存し、**自ら追加調査や検討を深めて判断する姿勢**が不足した。
- ・津波発生確率を専門家のアンケートで定量化する手法の限界を理解しなかった。
- ・費用対効果が大きく、短期間で実施可能な対策を立案する**柔軟な発想**に欠けた。

【対話力の問題点】

- ・津波対策の必要性について、規制当局や**立地地域とコミュニケーションを図る姿勢**に欠けた。

Ⅱ-3. 福島事故の根本原因分析（事故対応の準備不足）

根本原因：過酷事故や複数号機の同時被災が起こると考えておらず、現場の事故対応の備えが不十分であった。

【安全意識の問題点】

- ・過酷事故は起こらないとの思いこみから、訓練計画が不十分であり、訓練が形式的なものとなっていた。
- ・同様に、必要な資機材の備えが不足した。

【技術力の問題点】

- ・緊急時に必要な作業を自ら迅速に実行する能力が不足した。（発電所）
- ・プラント状態の把握や推定、対策の迅速な立案能力が不足した。（発電所・本店）
- ・情報共有の仕組みと訓練が不十分で、円滑な情報共有が図れなかった。（発電所・本店）
- ・外部からの問い合わせや指示を調整できず、発電所の指揮命令システムを混乱させた。（本店）
- ・資材の迅速な準備、輸送、受け渡しで十分な支援ができなかった。（本店）

【対話力の問題点】

- ・事故の進展状況を迅速かつ適切に関係機関、地元自治体や社会に対し連絡できなかった。

Ⅲ- 1. 従来の改革活動の限界

○原子力部門は過去の不祥事を契機に、様々な改革活動を実施してきた。

- ・使用済燃料輸送容器データ改ざん問題を機とする風土改革(1998年)
- ・トラブル隠しを機とする原子力再生活動、QMSの導入、強化(2002年)

○経営トップの引責辞任や原子力部門トップへの他部門からの起用をはじめ、改革活動の中には多くの良好な試みがあったにも拘わらず、今回の事故を防げなかった。

○タスクフォースでは、その原因を次のように考える。

- ①不祥事の原因について原子力の安全は既に十分に達成されており、前記の不祥事を安全文化劣化の兆候とは捉えなかったため、**組織的に安全意識を向上させる対策が不十分であった。**
- ②不祥事の原因を中間管理層や現場組織の問題との認識のもと、**経営層の具体的な改革案が無かった。**

①②を踏まえ、今後は、経営層が率先して不退転の決意で自ら率いる組織の安全意識の向上を図る。更に、経営層の判断を外部からの監視機関や内部規制組織により監視する。

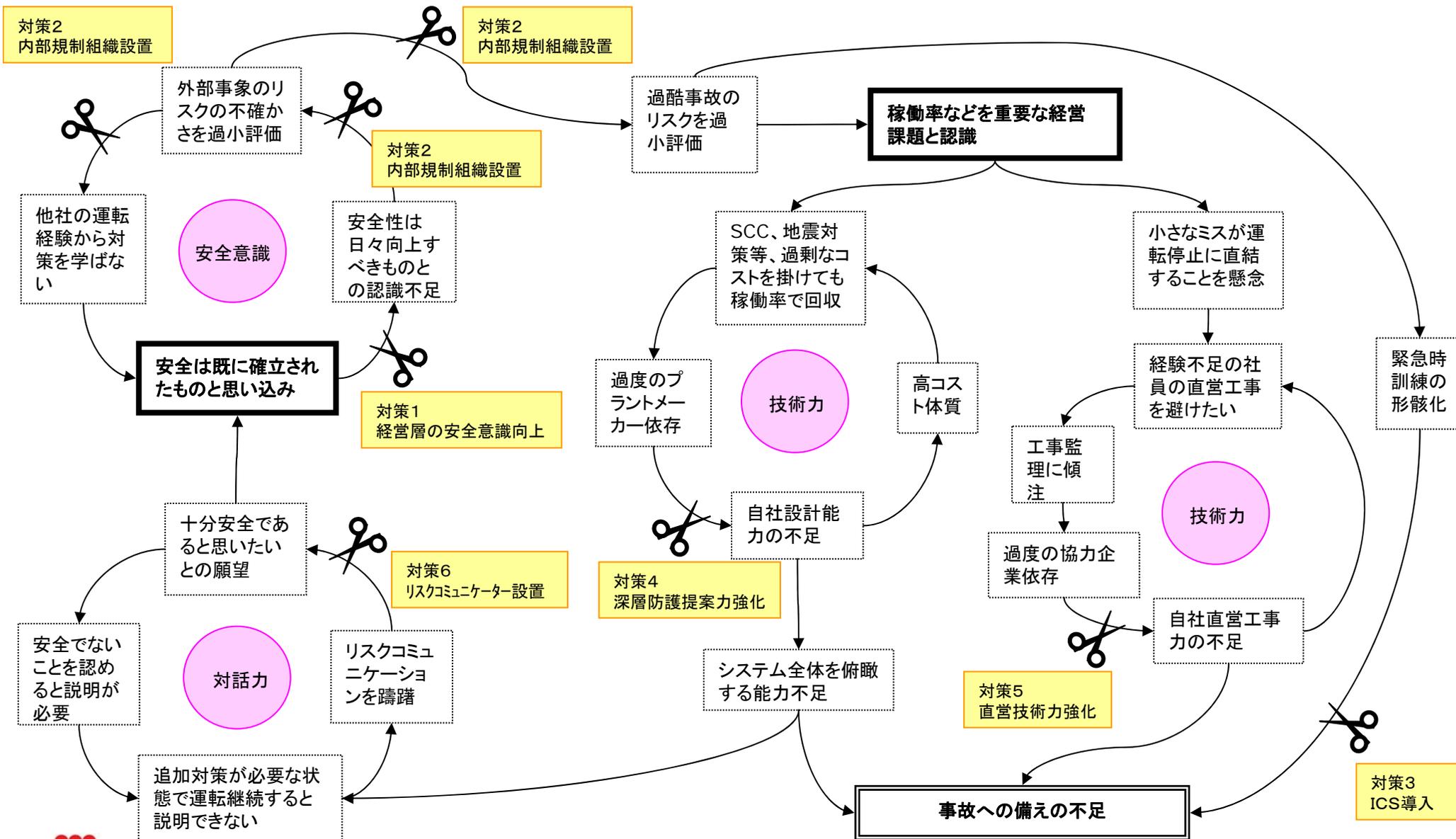
- ③緊急時に組織の権限と責任の不明瞭さが顕在化したが、平常時においても同様マネジメントの権限と責任は曖昧が目立つ。

改革実現のために、平常時、緊急時共に、権限と責任を明確に一致させて組織を運営する。

- ④原子力組織の持つ構造的な問題を助長する負の連鎖が強固に組織内に定着していて解消が難しかった。(次頁図参照)

Ⅲ- 2. 事故への備えが不足した負の連鎖の遮断

安全は既に確立されたものと思いこみ、稼働率などを重要な経営課題と認識した結果、事故への備えが不足した。



IV. 主な対策

1. 福島原子力事故からの教訓に基づく直接的な対策

これまでに公表されている、民間、国会、政府の事故調査報告書や米国原子力発電協会（INPO）報告書、当社の原子力改革監視委員である大前研一氏が提言されている設備面の安全性強化対策について、基本的に全てを反映して参ります。

また、各事故調査報告書の設備面での安全性強化対策の提言を真摯に承ることに加えて、その実施に当たっては、当社自身の福島原子力事故の経過の分析や現場の状況調査の結果を踏まえて、より有効な対策となるように検討して参ります。

2. 原子力組織の持つ構造的な問題への対策（別紙参照）

津波に起因する全電源喪失やヒートシンク喪失についての設備面での必要な対策は、福島原子力事故の分析から得られるところですが、津波以外の原因からでも同様な事故を二度と起こさないためには、今回の事故を防げなかった背後要因（根本原因）を明らかにして、それらを解消するための対策を採ることが必要です。

事故を防げなかった背後要因は、事故の備えが不足した「負の連鎖（前頁図参照）」であり、今回は負の連鎖を複数箇所、同時に断ち切る対策を用意します。

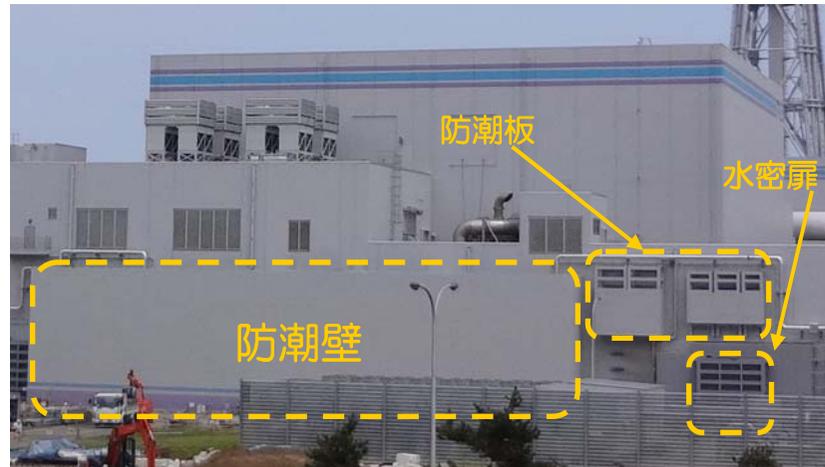
IV. -1 福島原子力事故からの教訓に基づく直接的な対策(1/4)

教訓: 想定を超える津波に対する防護が脆弱であり、全電源喪失に至った。

対策: 津波による浸水を防ぎ、電源及び他の重要機器を守る対策を実施



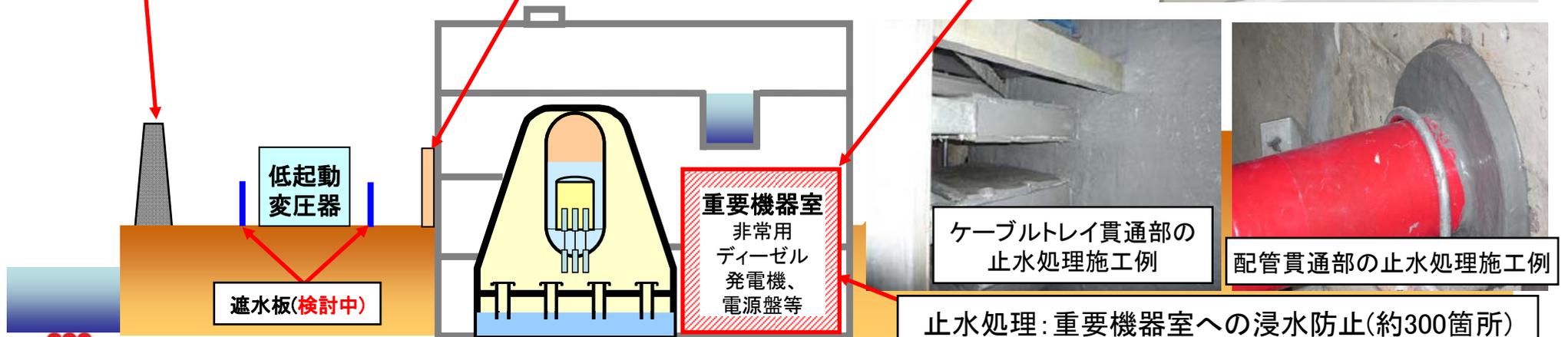
防潮堤: 敷地内への浸水を防止



防潮壁: 建屋内への浸水を防止



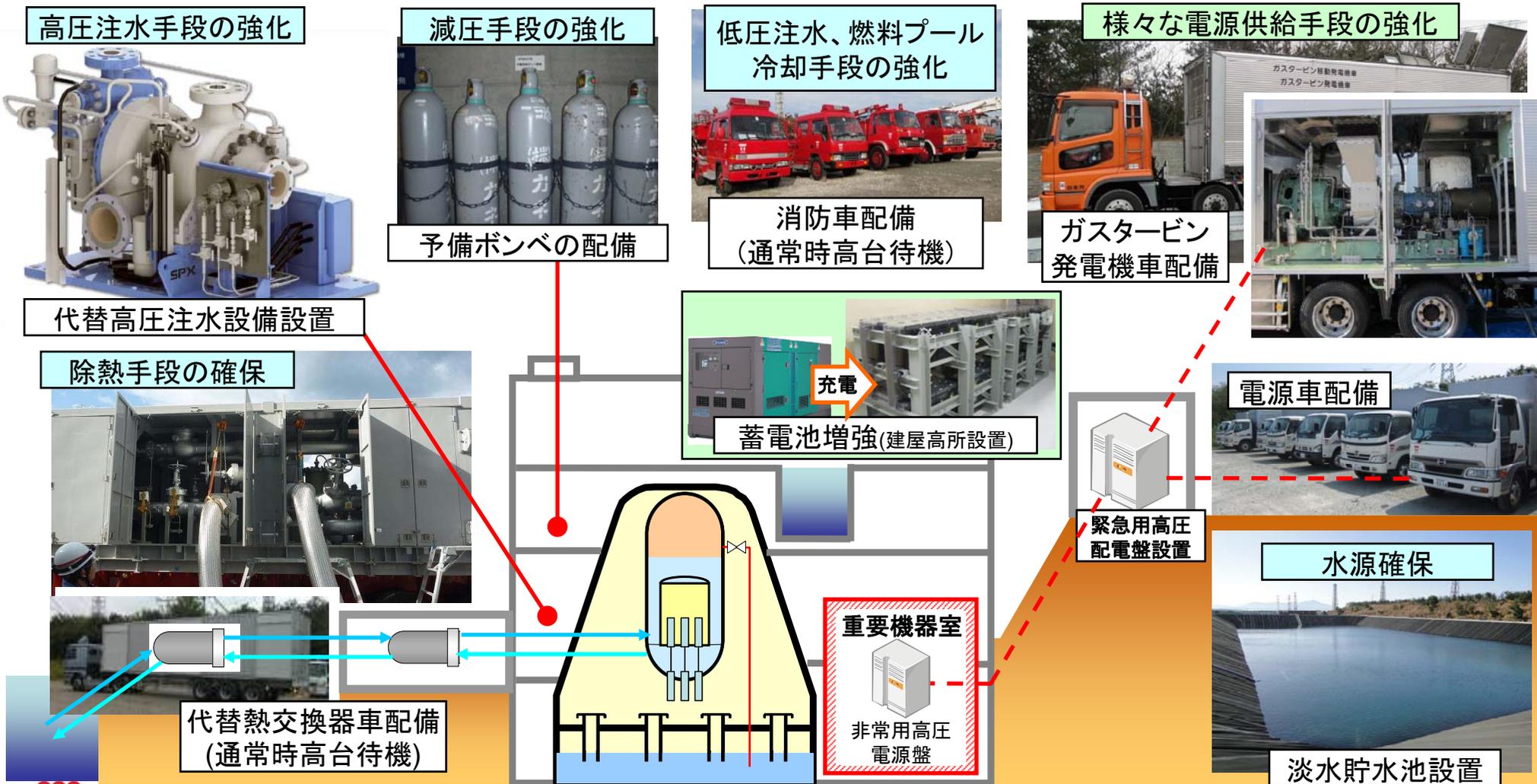
水密扉: 重要機器室への浸水を防止(約60箇所)



止水処理: 重要機器室への浸水防止(約300箇所)

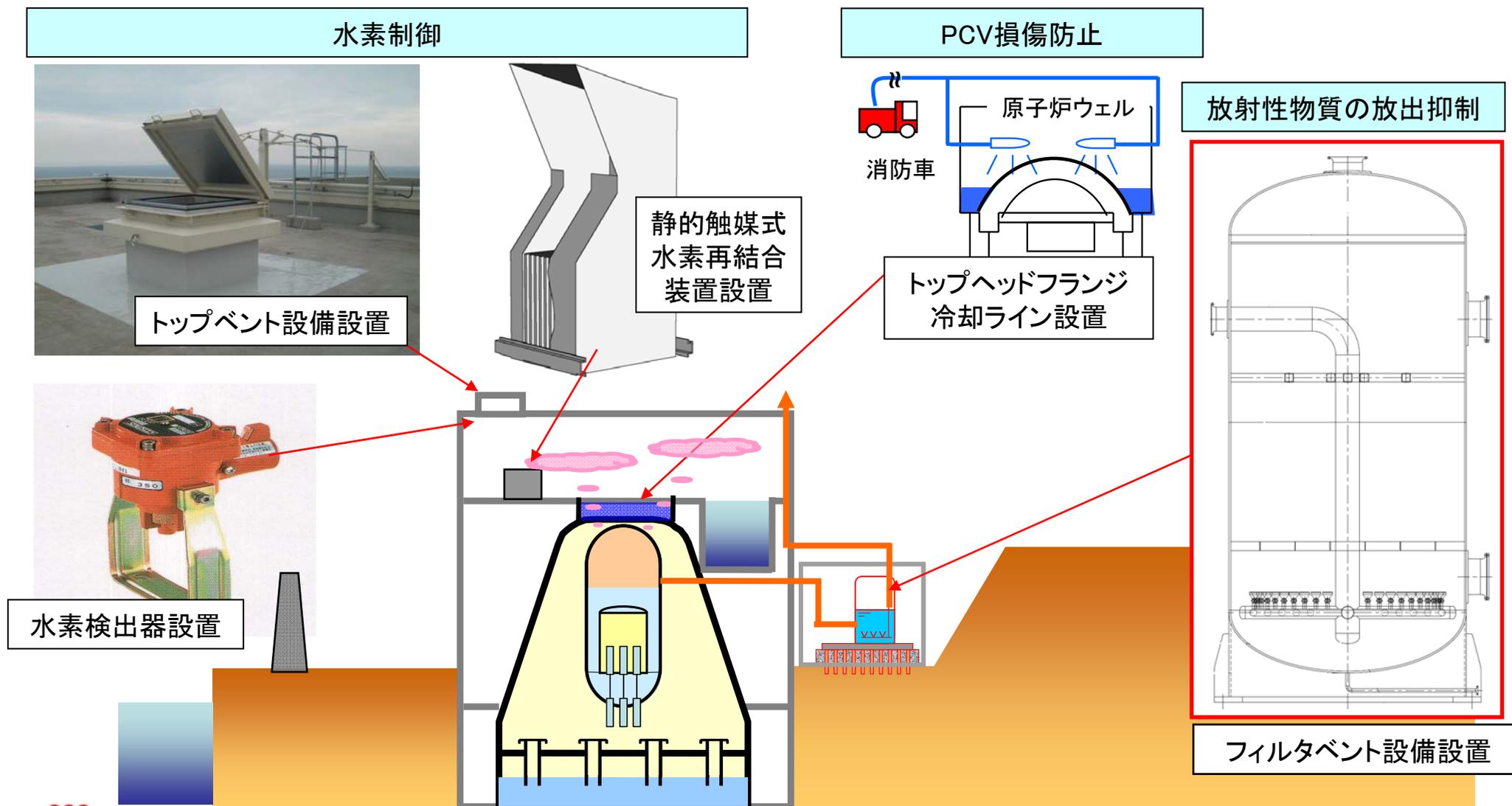
IV. -1 福島原子力事故からの教訓に基づく直接的な対策(2/4)

教訓: 全ての電源を喪失した場合の代替手段(高所電源, 高圧注水, 減圧, 低圧注水, 除熱, 燃料プールへの注水, 水源)が十分に準備されておらず, その場で考えながら対応せざるを得なかった。



IV. -1 福島原子力事故からの教訓に基づく直接的な対策(3/4)

教訓: 炉心損傷後の影響緩和の手段(格納容器損傷防止、水素制御、熔融炉心落下対策、環境への放射性物質の大量放出防止等)が整備されていなかった。



IV. -1 福島原子力事故からの教訓に基づく直接的な対策(4/4)

教訓: 照明や通信手段に限られたほか、監視・計測手段を喪失しプラント状況が把握できなくなった。大きな余震に伴う津波の恐れ、瓦礫等の散乱による現場のアクセス性・作業性低下等、著しい作業環境の悪化が事故の対応を困難にしていた。

アクセス道路補強

道路表面または路盤に
段差抑制対策を実施

沈下後の
道路面

地下埋設
構造物

埋戻土

人工岩盤

支持層

段差抑制対策

沈下に追従し
急激な段差を
極力解消

様々な電源供給
手段の強化

充電

蓄電池増強(建屋高所設置)

サポート機能強化

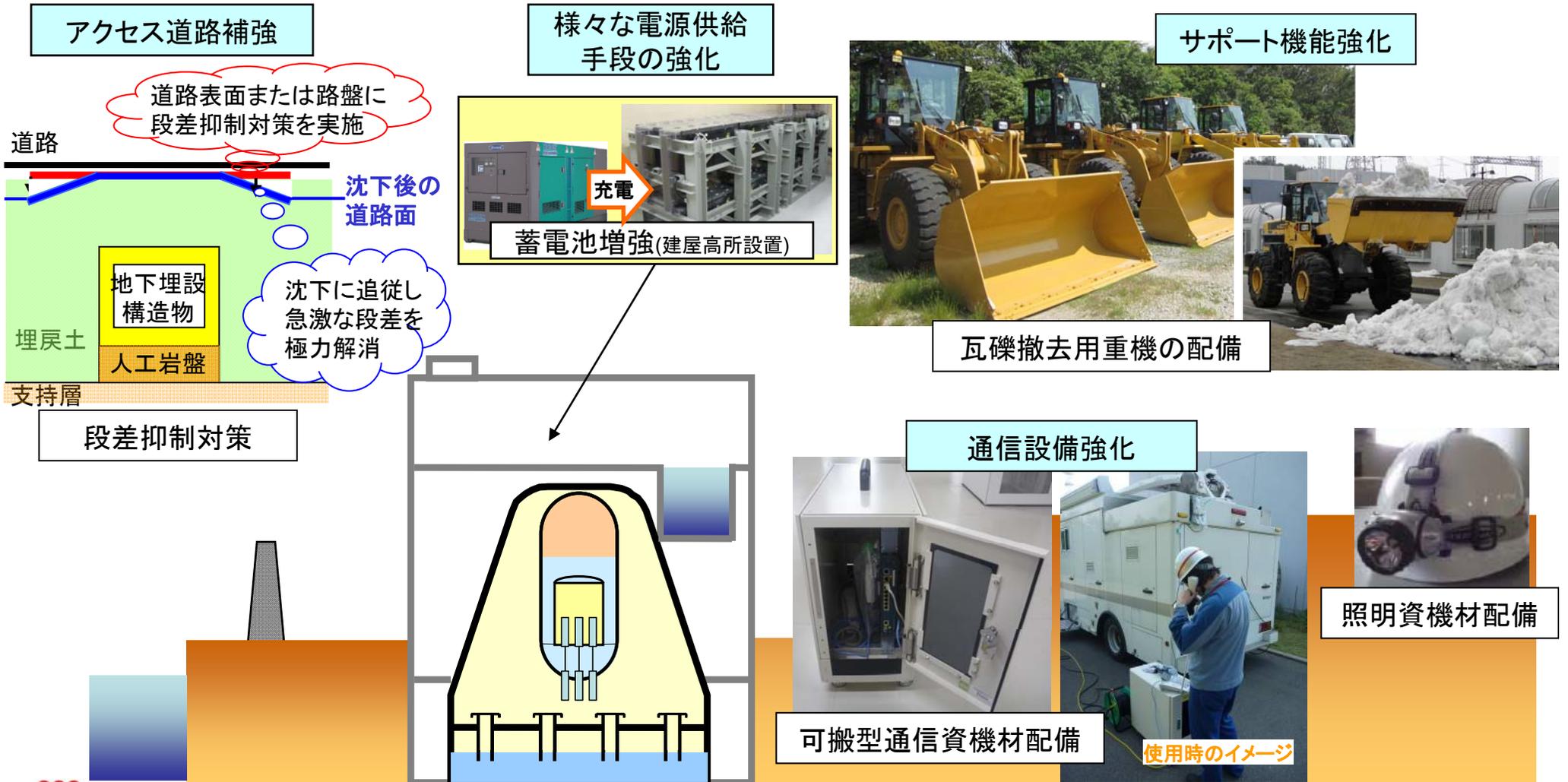
瓦礫撤去用重機の配備

通信設備強化

可搬型通信資機材配備

使用時のイメージ

照明資機材配備



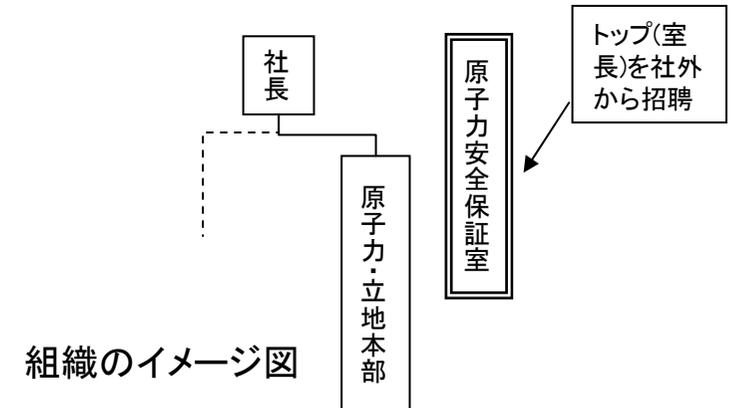
IV. -2 原子力部門が持つ構造的な問題への対策 (1/2)

[対策1] 経営層の原子力安全に対する意識の向上

- ・経営トップ及び全ての経営層は、「**原子力の巨大なリスクを強く認識し、その一義的責任を負うことを深く自覚する。**」とともに、原子力の安全設計の基本原則、安全文化、福島事故の原因と対策について研修プログラムを実施する。
- ・原子力リーダー(担当役員、発電所長、本店部長)に対し、行動指標5項目の体現の程度について上司、同僚、**部下、協力企業や立地地域の方々から360度評価を行い、それをフィードバックする。**

[対策2] 内部規制組織の設置(今後、原子力改革監視委員会からのご意見を受けて最終形態に反映予定)

- ・社長直轄の原子力安全保証室を設置し、室長には社外から原子力安全の実務に精通した人物を招聘。(原子力～25名、他部門～10名、社外から国内外危機管理の専門家など～5名)
- ・新たな安全対策の要否や原子力・立地本部の安全性向上への取り組みの良否について、**社長に対して直接報告し、社長はその報告に従う。**



[対策3] 緊急時の組織

- ・事故対応の責任と権限が不明確であり、情報共有や指示命令が混乱した反省を踏まえて、ICS (Incident Command System)を導入する。
- ・監督限界数(3～7名)、統一的な指揮命令系統等の考え方を組み込み、緊急時訓練の強化を実施。

IV. -2 原子力部門が持つ構造的な問題への対策（2／2）

[対策4] 深層防護対策を提案する技術力の強化

- ・安全性の強化対策を毎年募集し優良案を実行する。多角的観点から検討し、迅速に安全性を向上させる案を募集し、直営で詳細設計後、グループ企業、協力企業からパートナーを選定し工事を実施する。
- ・中間管理者に対し安全性向上を評価する業績評価を行う。また、上位職、下位職、同級職者が行動指標5項目について中間管理職の体現程度の360度評価を実施する。

[対策5] 現場直営技術力の強化

- ・緊急時対応のための直営作業を拡大する。

社員による「緊急時初期対応」および「設備復旧計画の立案・復旧作業の実施」に関する技術力の向上を図るとともに、運転員と保全部門の育成ローテーションを行う。

[対策6] リスクコミュニケーターの任用と設置

＜専門職任用＞ ・3.11の事故以降、原子力広報内容について、社会からの要請も高度化し、また機会も増えている。更にリスクについて対話を進めるために、既存の広報組織体制を踏まえつつ、豊富な技術的知識を有して広報活動を行うため、「技術・広報担当」をより専門性の高い「リスクコミュニケーター」として、育成・強化するとともに増員する。（質と量の確保）

＜配置＞ ・各発電所長および原子力・立地本部長の代弁者として、リスクコミュニケーター（計20名）を配置し、各所でのリスクコミュニケーション実施にあたり、必要に応じて適切に派遣する。

V. 原子力改革監視委員会と原子力改革特別タスクフォースの意見交換等の実績

- 10月12日 第1回原子力改革監視委員会
- 11月 5日 櫻井委員
- ・福島第二の事故対応の検証
 - ・原子力安全改革プランの風化防止
- 11月 7日 大前委員
- ・福島第一事故情報の公表遅れ
- 11月10日 ジャッジ副委員長
- ・内部規制組織の設置
- 11月23日 大前委員
- ・福島第一1号機設置時、地域説明の不十分さの有無
 - ・クライシスコミュニケーション
- 11月29日 櫻井委員
- ・福島第二の事故対応の成功要因
 - ・緊急時組織の形骸化防止
- 11月30日 クライン委員長
- ・安全文化の浸透
- 12月7日 大前委員
- ・全電源喪失に対する設備対策の確認

VI. 最後に

＜私たちの決意＞

福島原子力事故を決して忘れることなく、
昨日よりも今日、今日よりも明日の安全レベルを高め、
比類無き安全を創造しつづける原子力事業者になる。

＜今回のタスクフォースの議論の位置付け＞

- 原子力安全改革は、「想定外だった、不作為ではなかったという認識では改革はスタートしない。」という考えの下で、社内事故調報告書の結論に拘束されず、聖域を設けずに取り組むものです。
- 巨大な津波に襲われ、このような大きな事故が発生したことは、紛れもない事実であり、事故の原因は「事前の備えが十分にできていなかったこと」であるとの考えに立ち、二度と福島原子力事故を繰り返さないために事故等の振り返りを行い、改革プランをまとめたものです。