

福島第一原子力発電所事故の経過と教訓
および
柏崎刈羽原子力発電所の安全対策について

地域の皆さまへの説明会

平成24年9月



東京電力

本日のご説明内容

- I. 福島第一原子力発電所事故の経過 2 ~ 34
と教訓
- II. 柏崎刈羽原子力発電所の安全対策 35 ~ 82
の実施状況

I. 福島第一原子力発電所事故の経過と教訓

1. 福島第一原子力発電所1～3号機の 事故の進展経緯について

1.1 放射性物質を閉じ込めるためには

原子力発電所の安全 ＝ 放射性物質を放出しない
「止める」「冷やす」「閉じこめる」
の3つの機能が重要な役割を果たす。

- ①「止める」・・・核分裂反応を止める。
- ②「冷やす」・・・崩壊熱※を原子炉から除去する。
- ③「閉じこめる」・・・放射性物質を外部に出さない。

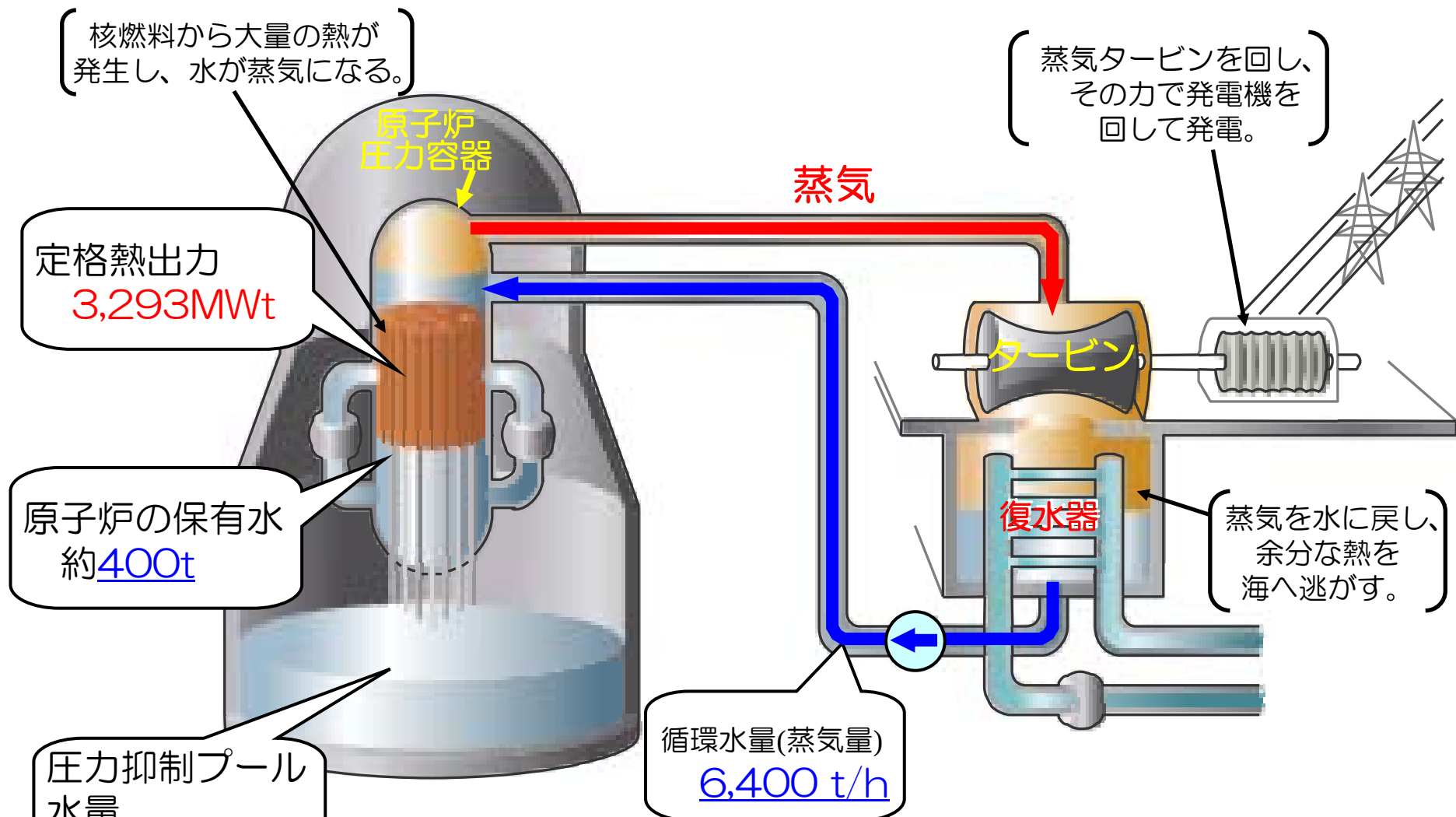
※ 原子炉停止後も燃料から発生し続ける熱

この3つの機能が順番に上手く機能しないと、最後の目標の『放射性物質を外部に出さない』ことが達成できません。

①が成功しても、②が上手くいかなければ、③は達成が非常に難しくなります。

福島第一事故は①「止める」は成功したものの、②「冷やす」が失敗し、③「閉じこめる」も失敗してしまいました。

1.2 通常運転時の原子炉冷却の状況



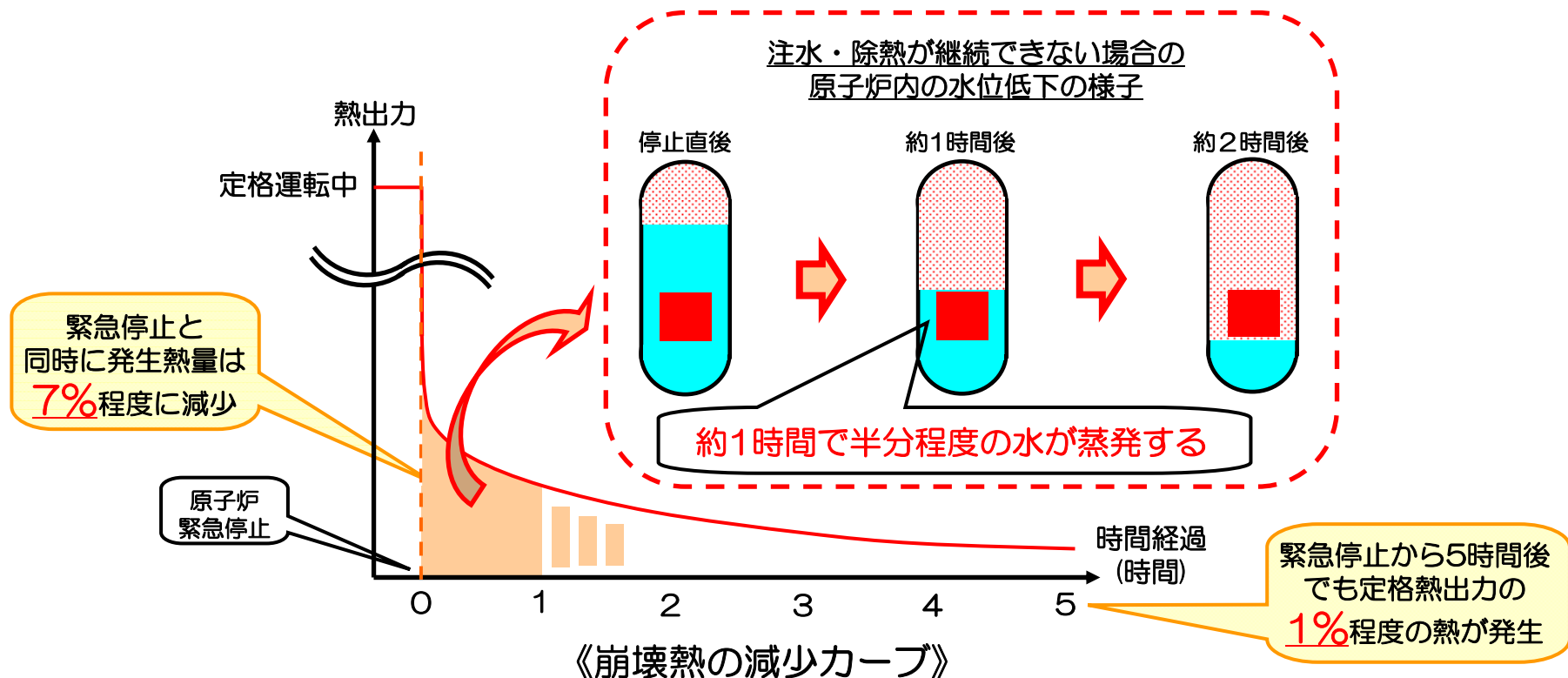
通常運転中の原子力発電所では、1時間に6,400tの水が循環していますが、原子炉圧力容器の保有水は400t程度です。

1.3 原子炉停止後の崩壊熱の変化

原子炉は、停止(制御棒挿入)後、熱の発生量が小さくなるものの、
燃料からは「崩壊熱」という熱エネルギーが発生し続ける。

燃料が高温にならないように、

崩壊熱の除去(「冷やす」)のための注水・除熱の継続が必要

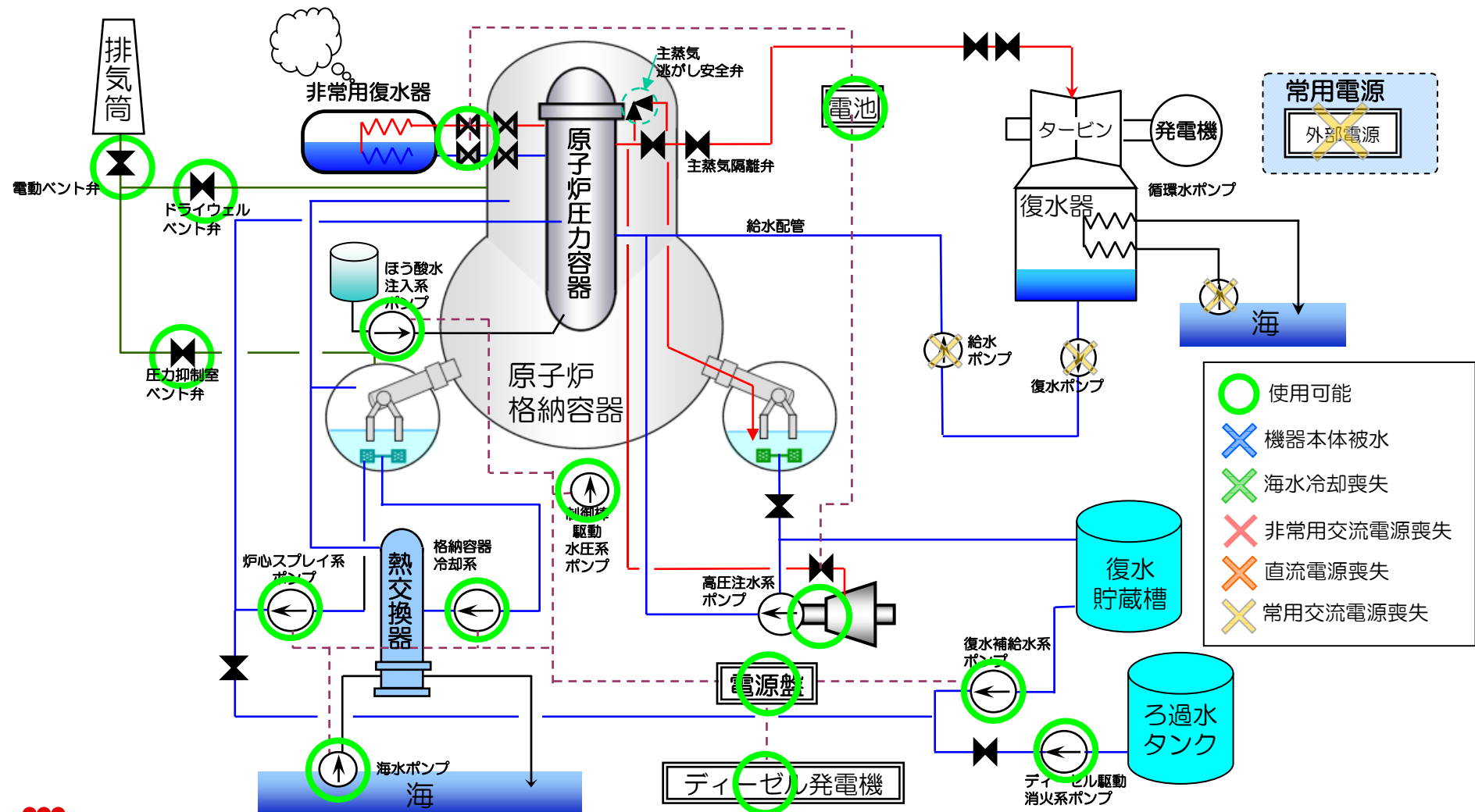


注水・除熱の継続が無ければ原子炉は約2時間で空焚き状態になるため、注水と除熱の継続が必要。

1.4 地震発生直後のプラント状況（1号機）

地震直後

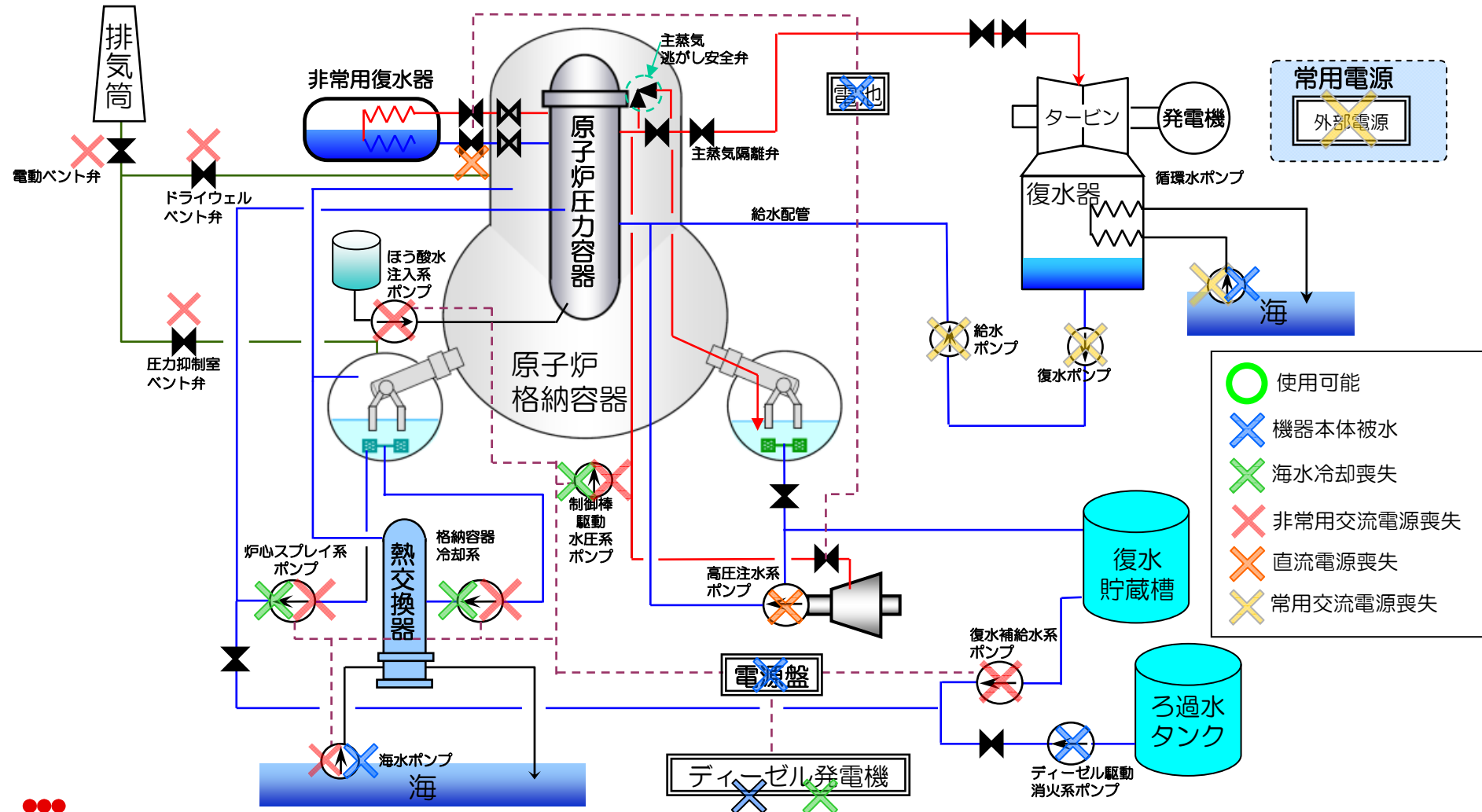
地震によって外部電源が途絶え、常用系の給復水ポンプ類は停止。
非常用ディーゼル発電機が起動し、全ての非常用機能は正常な状態。



1.5 津波襲来後のプラント状況（1号機）

津波浸水後

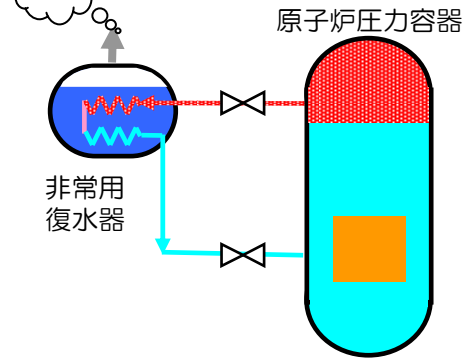
海水ポンプが停止し、非常用ディーゼル発電機が停止。
津波が建屋内に侵入し、電池や電源盤も機能を喪失。
全ての計器類の表示、操作機能、照明が失われた。



1.6 1号機の事故の経過と必要な対策

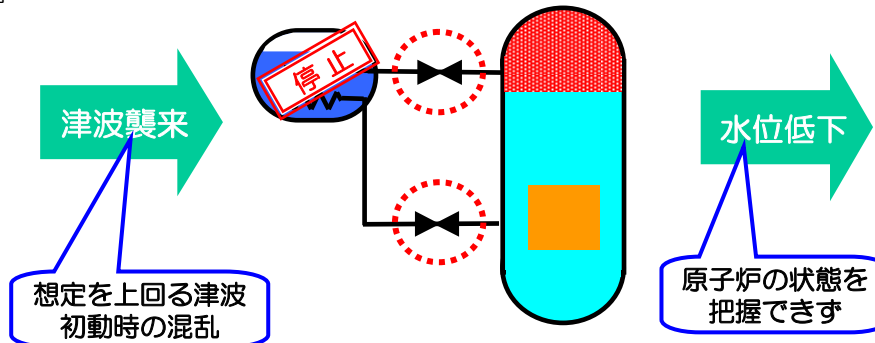
【3/11 14:46 地震発生】

非常用復水器(IC)が
自動起動し水位を維持



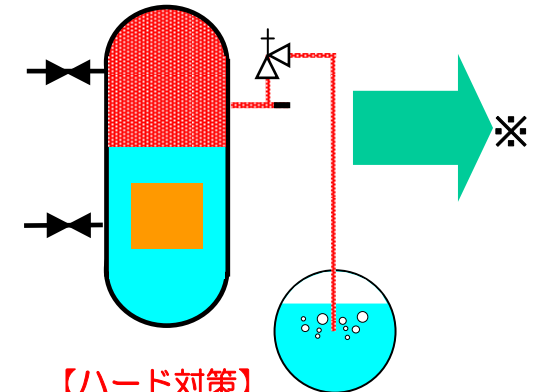
【3/11 15:35 津波襲来】

津波で弁の操作電源を喪失し、
閉まった弁が開かなくなった。



原子炉が高圧の状態
注水できる設備がない。

2～3時間で水位が炉心まで低下



【ハード対策】
外部電源の耐震性強化

【ソフト対策】
事故想定、複数号機対応

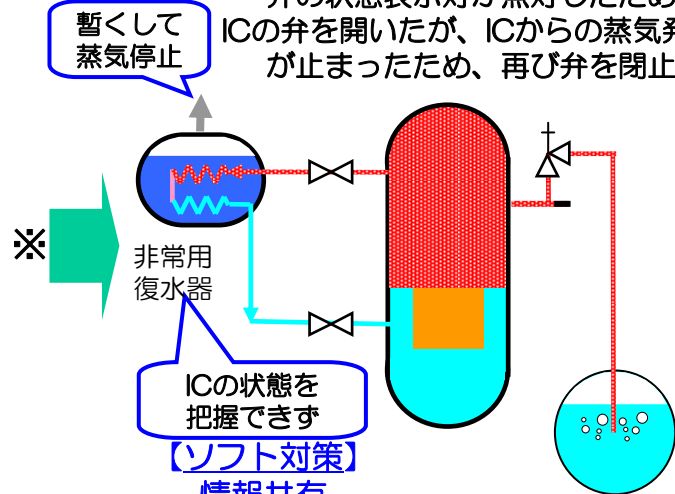
【ハード対策】
津波対策、電源強化

【ソフト対策】
情報共有

【ハード対策】
高圧注水機能強化

【3/11 18:18頃】

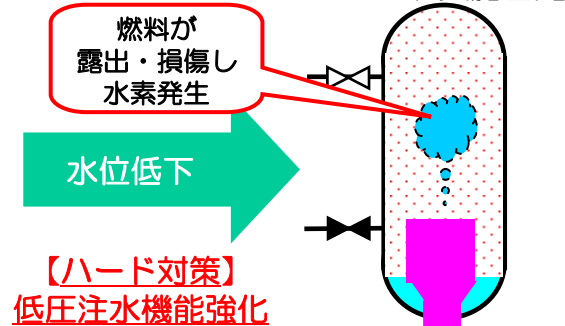
弁の状態表示灯が点灯したため
ICの弁を開いたが、ICからの蒸気発生
が止まったため、再び弁を閉止



【ソフト対策】
情報共有

【3/11 20:00～3/12 午前中】

炉心損傷開始
(水素発生) 更に水位が低下し
炉心損傷が進行
格納容器圧力上昇
ベント実施困難



【ハード対策】
低圧注水機能強化

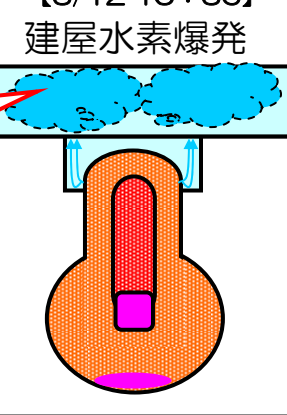
【ハード対策】
ベント機能強化

格納容器が損傷し、
水素が原子炉建屋
に漏洩

損傷進行
資機材不足
(個人線量計等)
汚染拡大

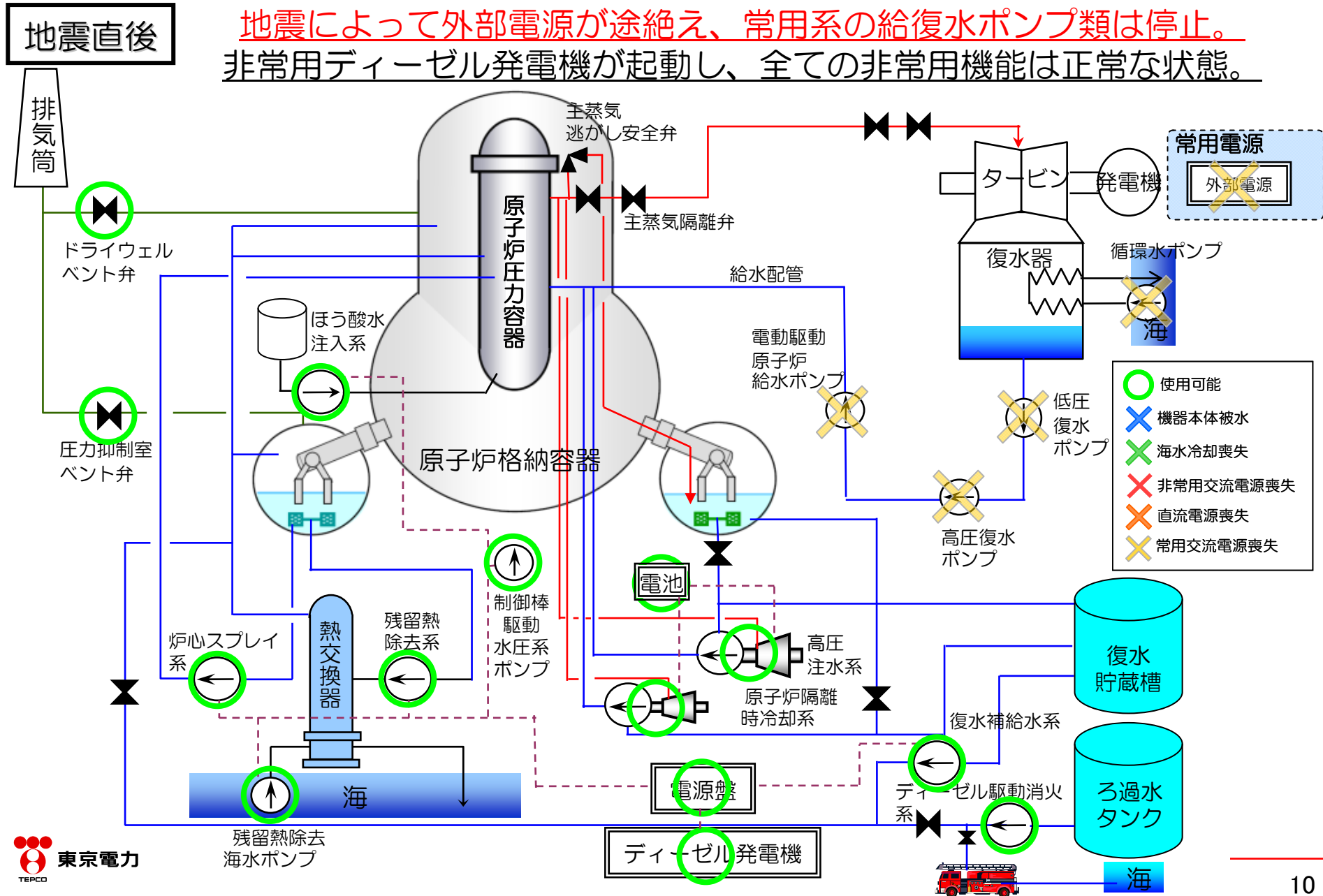
【ソフト対策】
資機材輸送、
放射線管理体制

【3/12 15:36】



【ハード対策】
水素対策
格納容器損傷対策

1.7 地震発生直後のプラント状況（2号機）

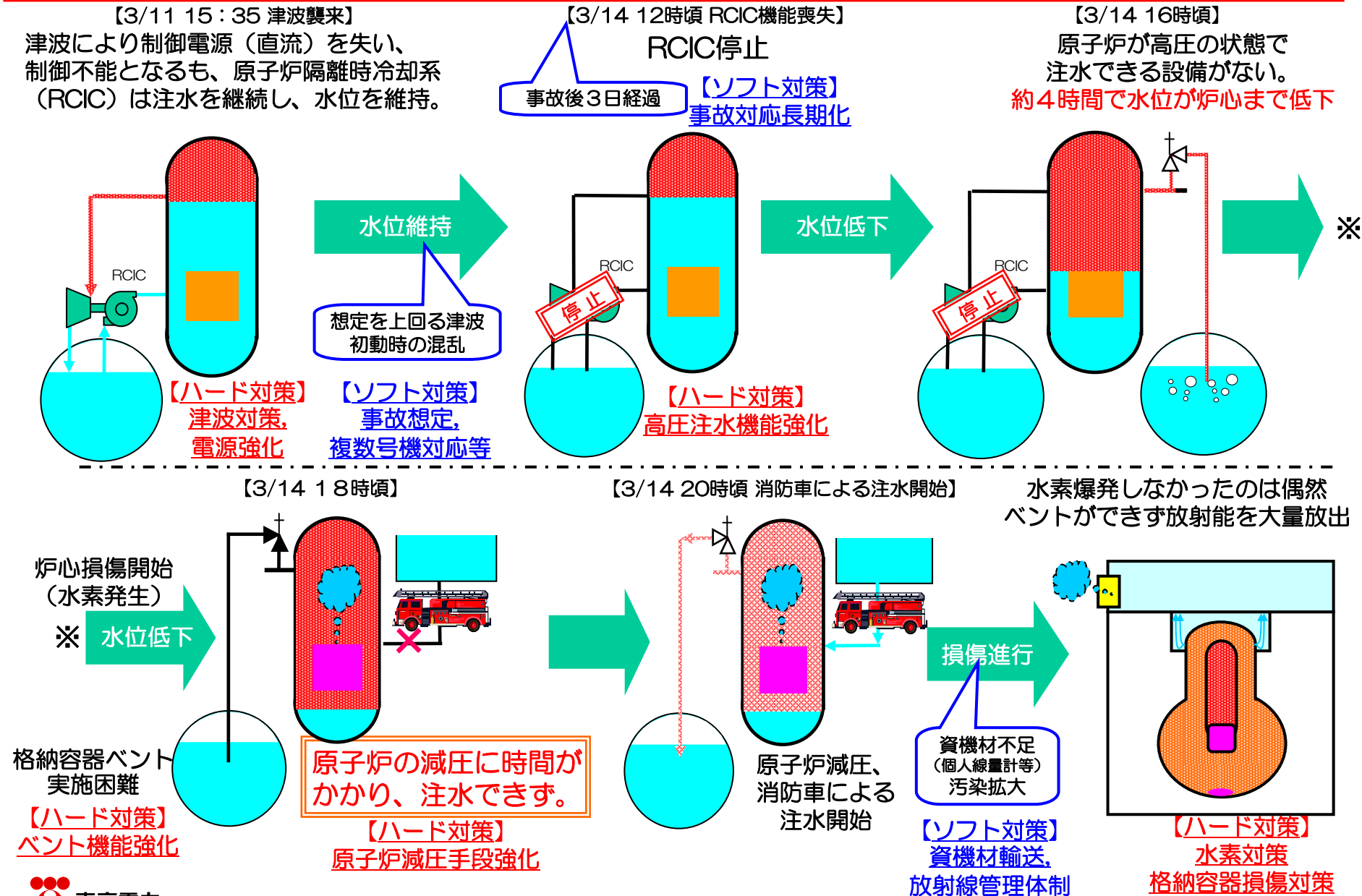


津波浸水後 海水ポンプが停止し、非常用ディーゼル発電機が停止。津波が建屋内に侵入し、電池や電源盤も機能を喪失。全ての計器類の表示、操作機能、照明が失

海水ポンプが停止し、非常用ディーゼル発電機が停止。津波が建屋内に侵入し、電池や電源盤も機能を喪失。全ての計器類の表示、操作機能、照明が失われたものの、原子炉隔離時冷却系は制御不能のまま注水を継続した。



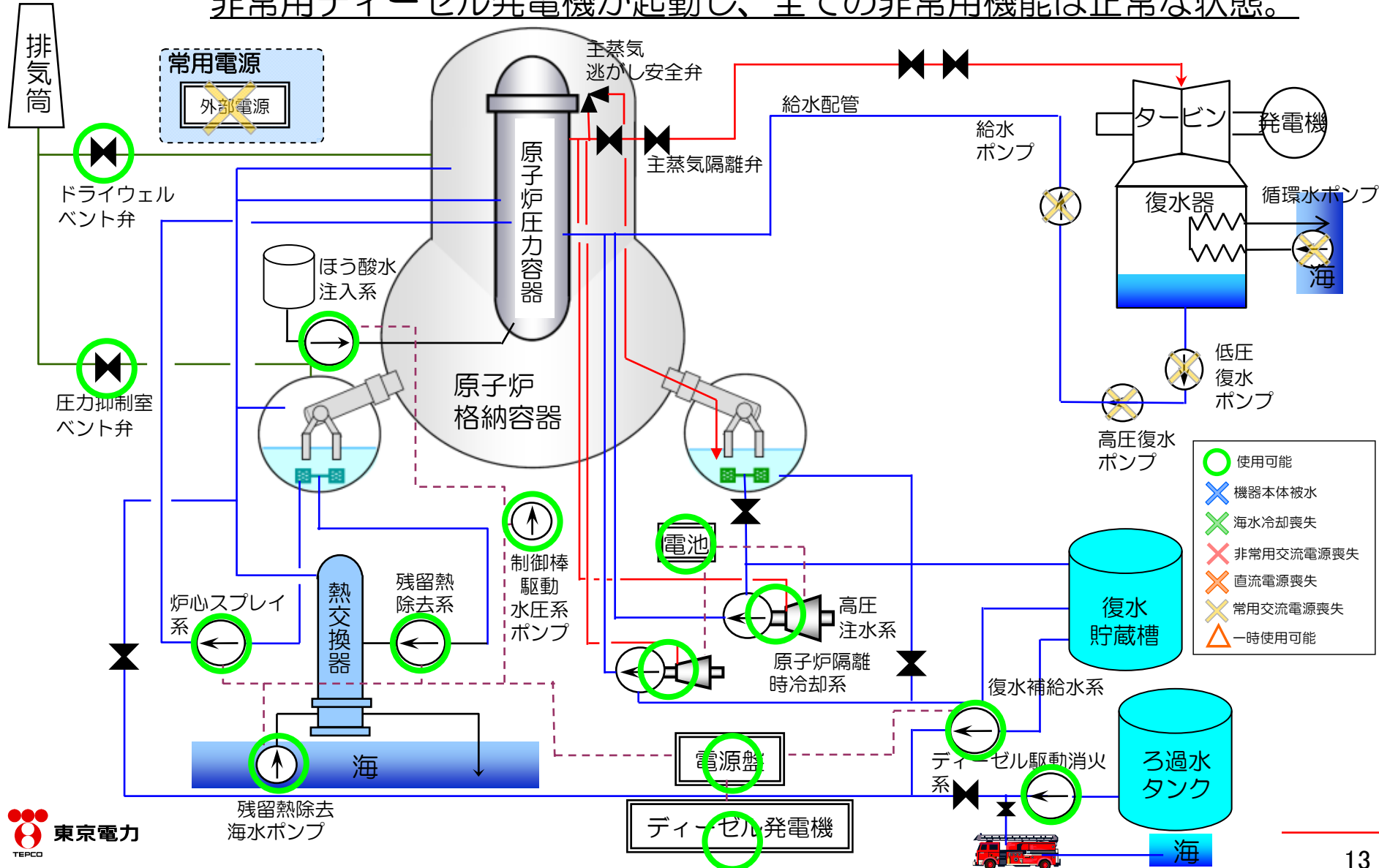
1.9 2号機の事故の経過と必要な対策



1.10 地震発生直後のプラント状況（3号機）

地震直後

地震によって外部電源が途絶え、常用系の給復水ポンプ類は停止。
非常用ディーゼル発電機が起動し、全ての非常用機能は正常な状態。



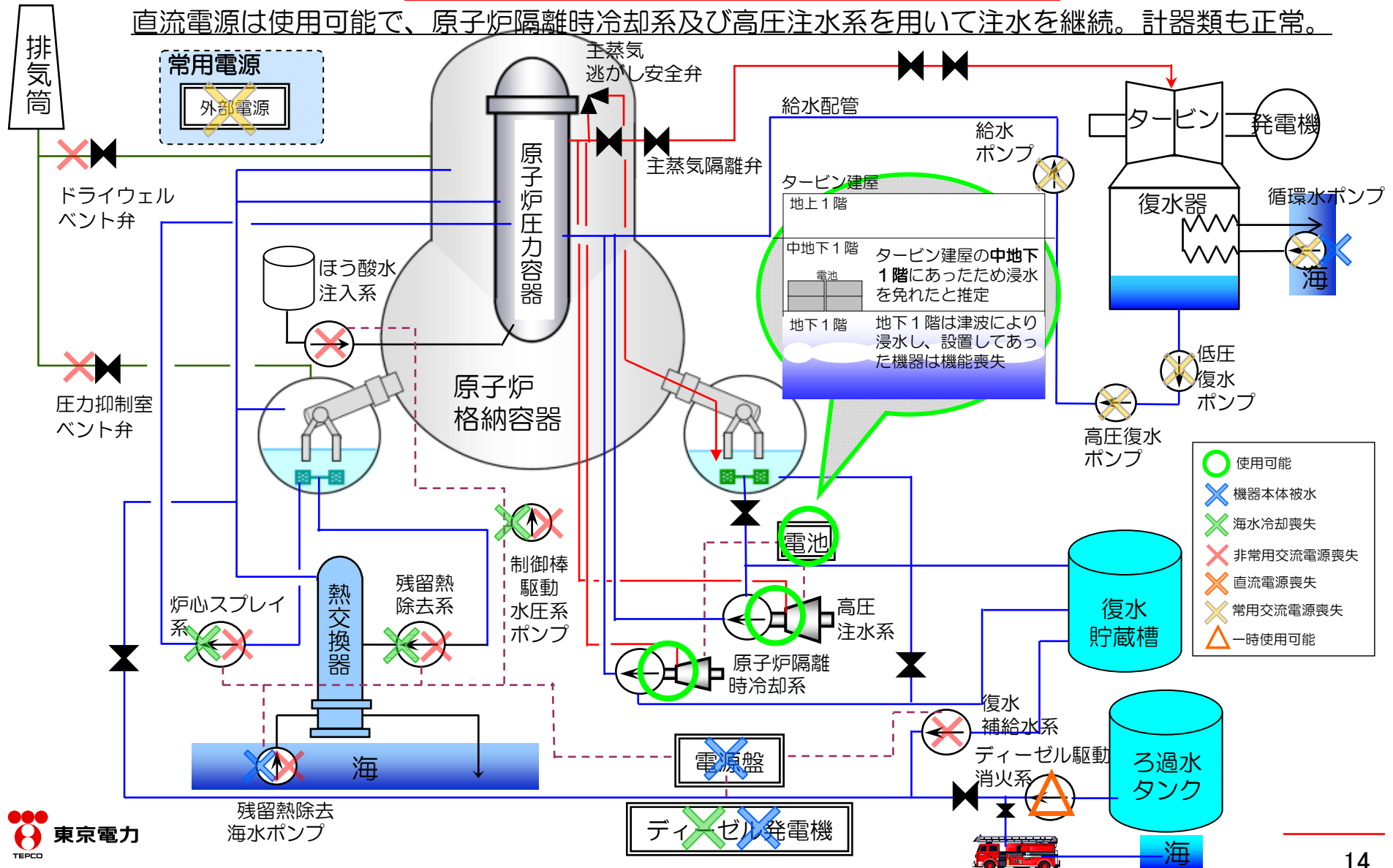
1.11 津波襲来後のプラント状況（3号機）

津波浸水後

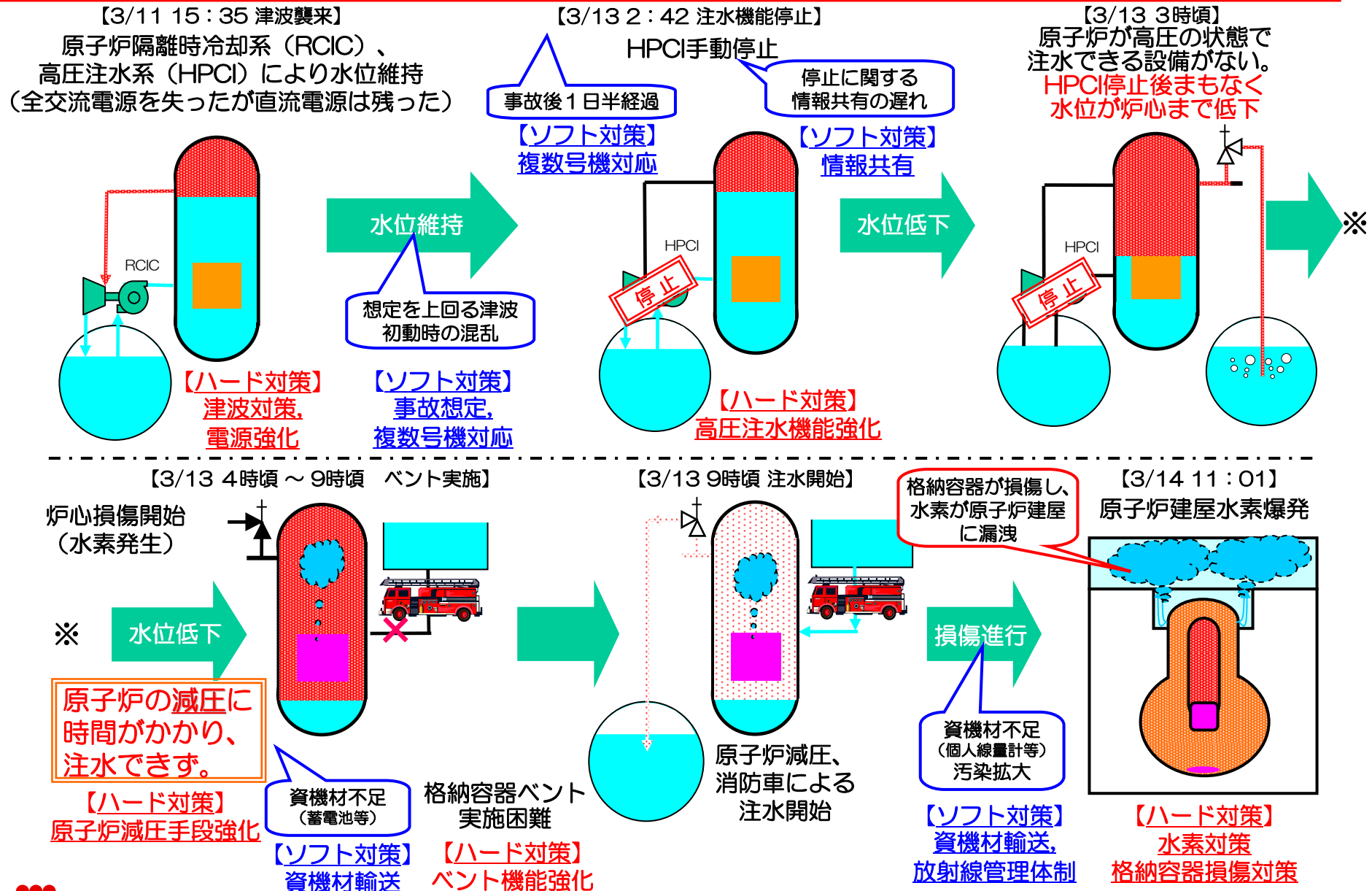
海水ポンプが停止し、非常用ディーゼル発電機が停止。

津波が建屋内に侵入し、電源盤も機能を喪失。

直流電源は使用可能で、原子炉隔離時冷却系及び高圧注水系を用いて注水を継続。計器類も正常。



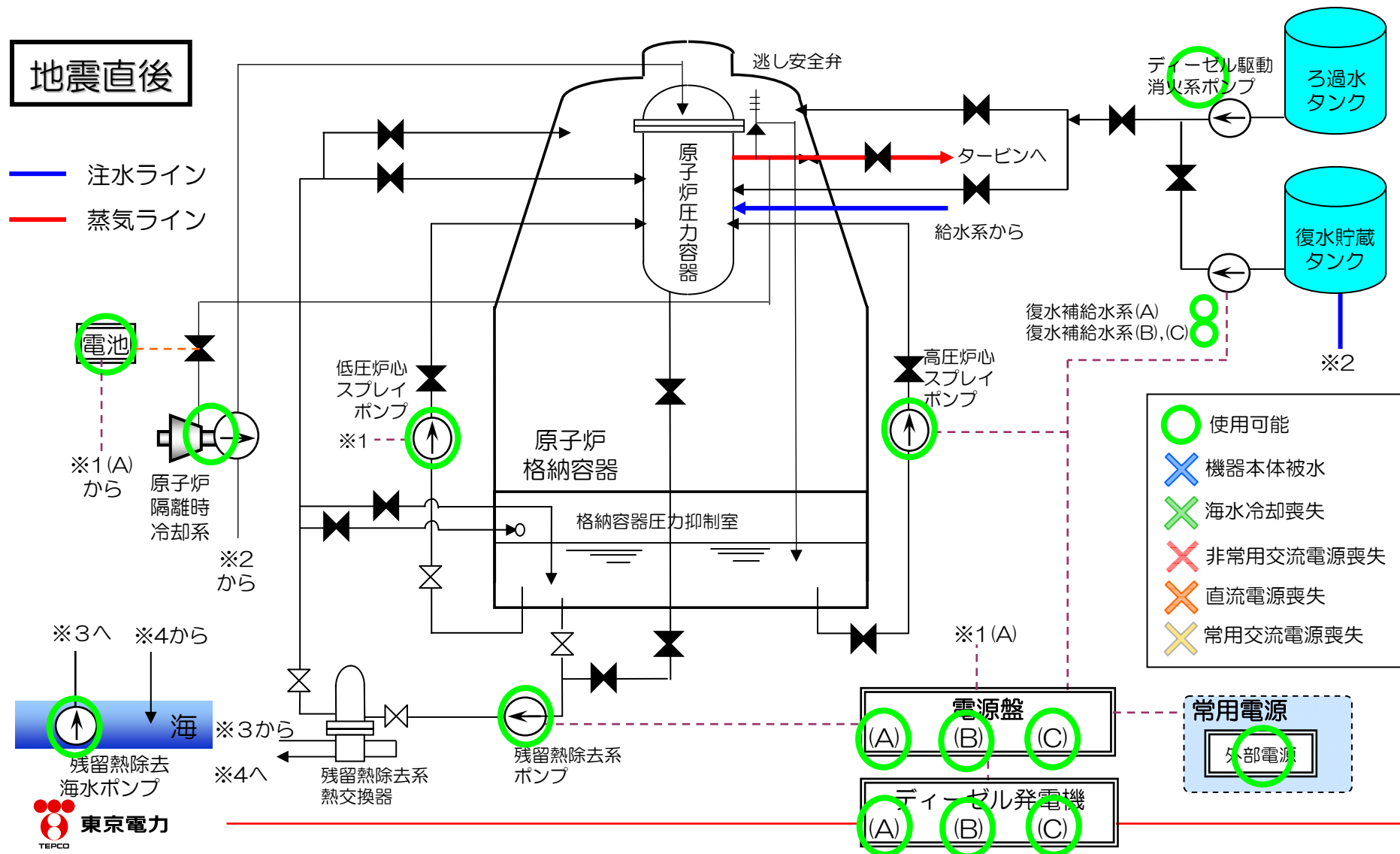
1.12 3号機の事故の経過と必要な対策



1.13 地震発生直後のプラント状況（福島第二1号機）

地震によって原子炉は停止。常用系の給復水系を用いて冷却。

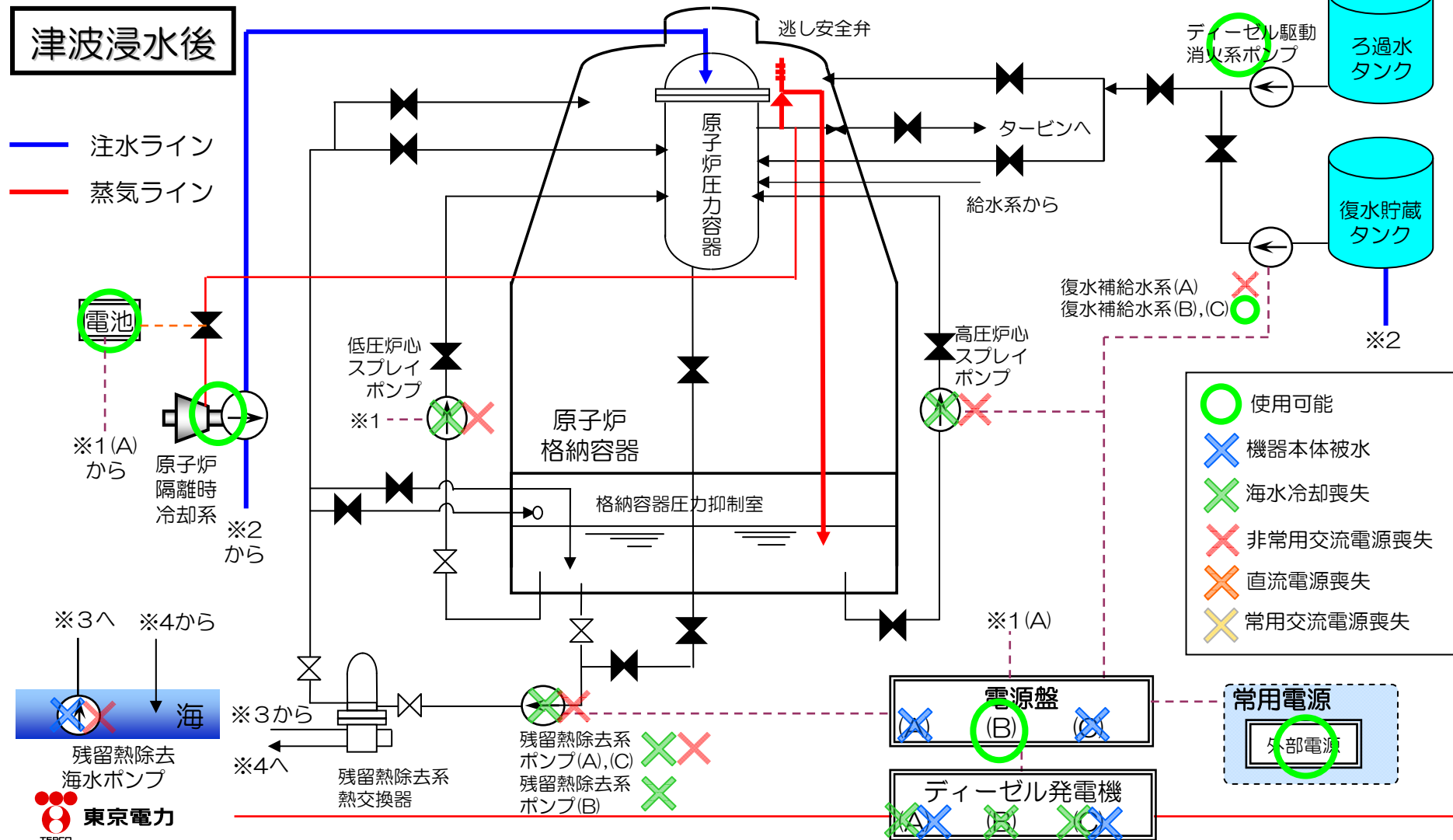
全ての非常用機能は正常な状態。



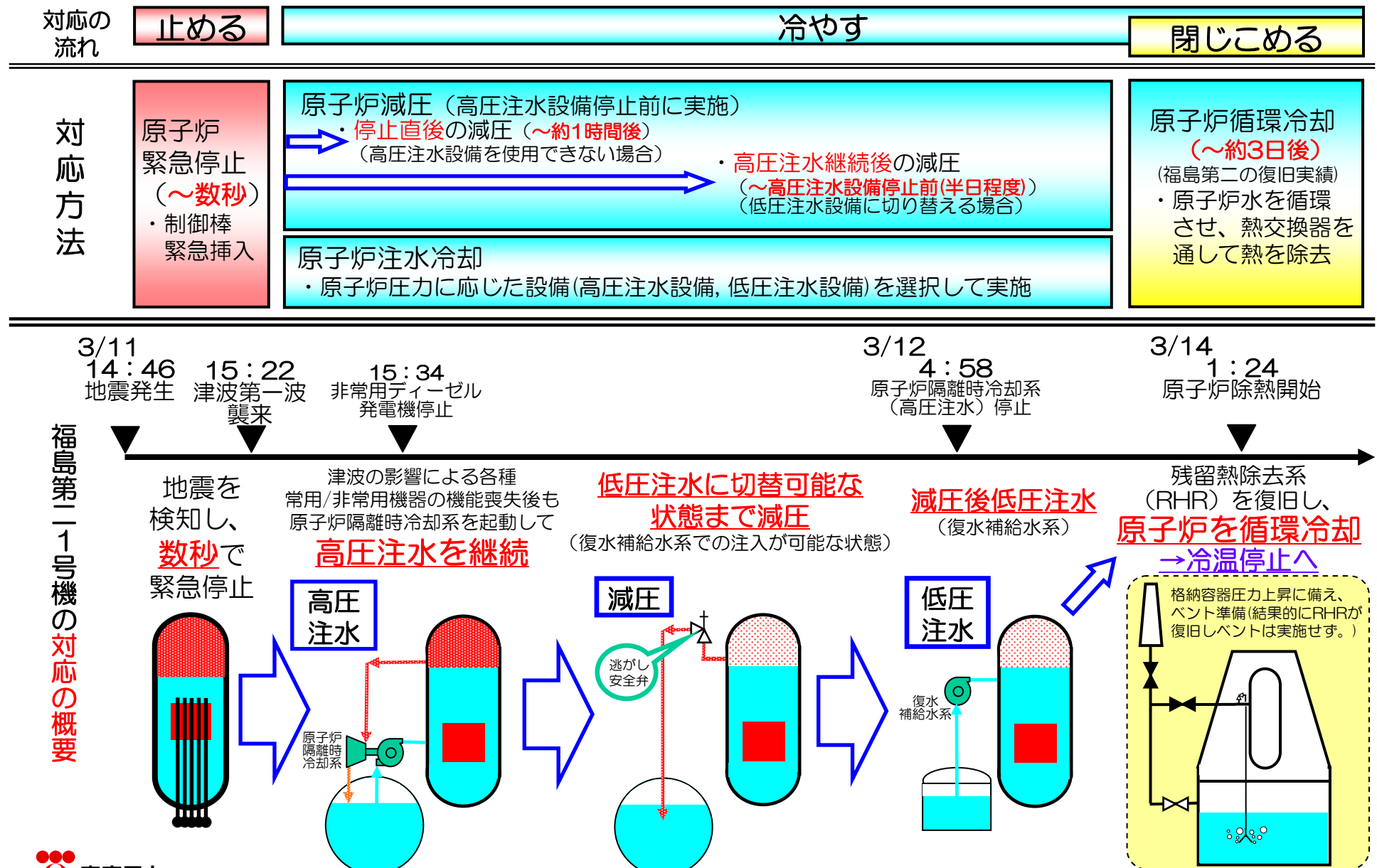
1.14 津波襲来後のプラント状況（福島第二1号機）

津波襲来後、原子炉隔離時冷却系（蒸気駆動）及び 復水補給水系を用いて注水を継続した。

津波により海岸沿設置のポンプ及び電源盤の一部が被水した。被水によりディーゼル発電機が機能喪失したものの、外部電源は使用可能であったため、原子炉隔離時冷却系を用いて注水を継続



1.15 福島第二はどのように冷温停止に至ったか(福島第二1号機を例示)



1.16 炉心損傷・水素爆発までの主な状況（1号機）

1号機

○想定を超える津波の襲来を受け、建屋内外が浸水した。

○全ての電源を喪失し、非常用復水器の弁を開けなくなる等、全ての注水・除熱機能を喪失した。

○注水・除熱機能喪失により、水位が低下し、津波から約4時間で炉心損傷に至った。

○炉心損傷に伴い水素が発生、圧力容器、格納容器から原子炉建屋に漏れ出し、水素爆発に至った。

○電源喪失により照明や通信手段が限られたほか、監視・計測手段も喪失しプラント状況が把握できなくなったこと等による初動対応の混乱、情報共有の不備が生じた。

○大きな余震及び余震に伴う津波の恐れ、瓦礫等の散乱により現場のアクセス性・作業性が低下した。

○放射線量の上昇や放射線管理等、対応のための資機材不足等、著しく作業環境が悪化した。

○炉心への対応と並行して燃料プールへの注水・除熱対応が発生した。

1.17 炉心損傷・水素爆発までの主な状況（2号機）

2号機

○想定を超える津波の襲来を受け、建屋内外が浸水した。

○全ての電源を喪失し、原子炉隔離時冷却系（RCIC）を除く注水・除熱機能を喪失。
動作を継続したRCICも制御不能となった。

ORCIC停止後の原子炉減圧の際、緊急で用意した蓄電池での減圧が上手くいかず、
試行錯誤の結果、減圧に時間を要し、水位が低下、炉心損傷に至った。

○電源喪失により照明や通信手段が限られたほか、監視・計測手段も喪失しプラント状況が
把握できなくなったこと、全号機同時に危機的状況に陥ったこと等による初動対応の混乱
が生じた。

○大きな余震及び余震に伴う津波の恐れ、津波や1, 3号機の水素爆発に伴い散乱した瓦礫等による現場のアクセス性・作業性が低下した。

○1, 3号機の水素爆発に伴う電源車、消防車の損傷、放射線量の上昇や放射線管理等、対応の
ための資機材不足、事故対応の長期化等、著しく作業環境が悪化した。

○炉心への対応と並行して燃料プールへの注水・除熱対応が発生した。

1.18 炉心損傷・水素爆発までの主な状況（3号機）

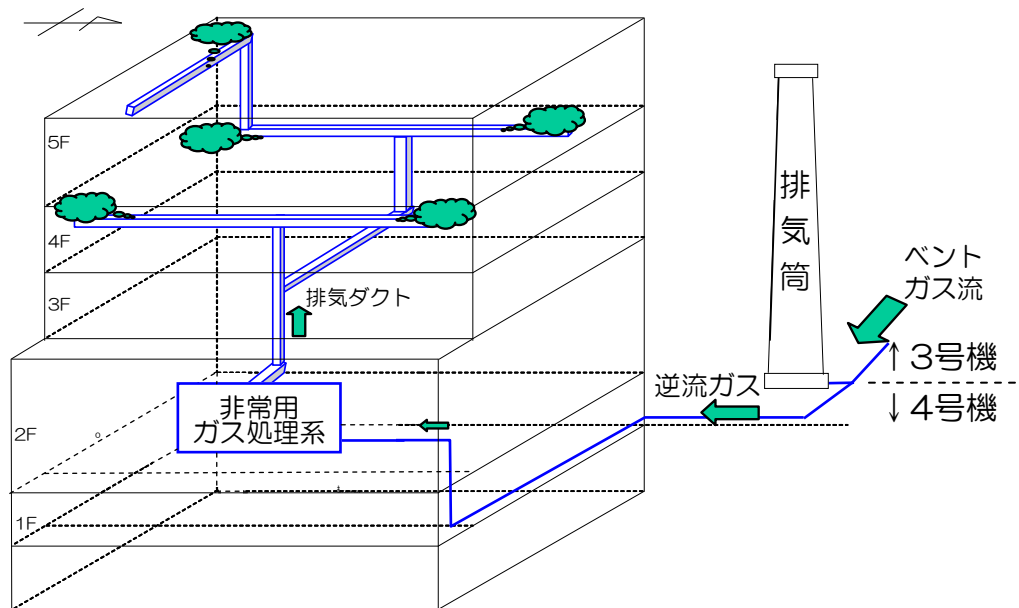
3号機

- 想定を超える津波の襲来を受け、建屋内外が浸水した。
- 全交流電源を喪失し、交流駆動の注水・除熱機能を喪失した。
- 直流制御の注水系停止後、原子炉の減圧に必要な蓄電池を所内から収集する等、減圧までに時間を要し、水位が低下、炉心損傷に至った。
- 炉心損傷に伴い水素が発生、压力容器、格納容器から原子炉建屋に漏れ出し、水素爆発に至った。
- 電源喪失により照明や通信手段が限られたほか、全号機同時に危機的状況に陥ったこと等による初動対応の混乱、情報共有の不備が生じた。
- 大きな余震及び余震に伴う津波の恐れ、瓦礫等の散乱により、現場のアクセス性・作業性が低下した。
- 放射線量の上昇や放射線管理等対応のための資機材不足、事故対応の長期化等、著しく作業環境が悪化した。
- 炉心への対応と並行して燃料プールへの注水・除熱対応が発生した。

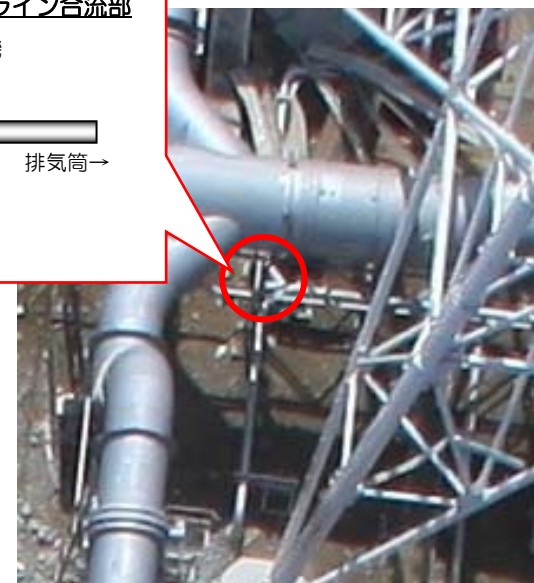
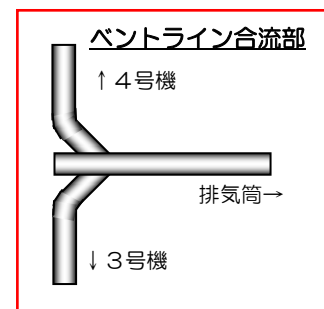
1.19 4号機の建屋水素爆発について

○福島第一4号機においても、原子炉建屋の爆発が発生しました。これについては以下の理由から、**3号機の水素を含むベントガスが4号機に流入したため**と推定しています。

- ・ 4号機原子炉の燃料は定期検査中のため全て燃料プールに取り出されていた。
- ・ 燃料プール内の燃料は水中で露出せず、かつ、水の分析結果から燃料破損の兆候無し。
- ・ 3号機と4号機のベントラインは、排気筒手前で合流。
- ・ 4号機の非常用ガス処理系のフィルタは下流（3号機）側の方が放射性物質の污染高。上流（4号機）側へ向けて污染低。（本来とは逆）



3号機から4号機への格納容器ベントガスの流入経路



柏崎刈羽原子力発電所では、全ての号機が独立の排気ラインとなっており、福島第一4号機のような**他号機からの逆流事象は起きない仕組みになっています。**

1.20 事故対応で問題となった点（ハード面）

- 想定を超える津波に対する防護が脆弱であった。
- 全ての電源を喪失した場合や、その後の手段（高圧注水、減圧、低圧注水、除熱、燃料プールへの注水、水源確保等）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。
- 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、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。
- 照明や通信手段が限られたほか、監視・計測手段も喪失しプラント状況が把握できなくなった。
- 大きな余震及び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。

1.21 事故から学んだ課題と対応方針（ハード面）

津波とその後の事象進展から学んだ課題

深層防護
(※)
の流れ

- (A) トラブル発生防止 ① 徹底した**津波対策**の実施（多重化した津波対策）
- (B) 事故への進展防止 ・ 止める機能（制御棒緊急挿入等）の確保（福島第一、第二共に問題なく動作）
- (C) 事故時の炉心損傷防止
- ② 様々な**電源供給手段**の強化
- ③ 注水に必要な**水源（淡水・海水）**の強化
- ④ 速やかに実施可能な**高圧注水手段**の強化
- ⑤ 高圧注水手段を喪失する前に**減圧手段**の強化
- ⑥ 減圧する前に安定した**低圧注水手段**の強化
- ⑦ 除熱手段の確保
- ・ **海水による除熱手段**の強化
 - ・ 確実な格納容器**ベント手段**（大気放出による除熱）の強化
- (D) 事故後の影響緩和
- ⑧ **炉心損傷後の影響緩和手段**の強化
- ② 様々な**電源供給手段**の強化
- ③ 注水に必要な**水源（淡水・海水）**の強化
- (E) 防災対策 ・ 避難に係わる対策（運用側が主となる対策）

※ 深層防護：原子力施設の安全確保の考え方。
(A)に失敗しても(B)で対応、
(B)に失敗しても(C)で対応、
…という様に(A)～(E)の
各層に対策を講じておくという考え方。

その他

- 燃料プール冷却 ⑨ **燃料プールへの注水・除熱手段**の強化
- ② 様々な**電源供給手段**の強化
- ③ 注水に必要な**水源（淡水・海水）**の強化
- 更なる耐震強化 ⑩ 更なる安全性の向上の観点からの**耐震性向上策**の実施
- サポート機能強化 ⑪ その他事故時対応のサポートに重要な対策の実施
- ・ プラントの操作および状態監視に必要な**計測手段**の強化
 - ・ **中央制御室や免震重要棟の事故時対応能力**（作業環境）向上
 - ・ 事故時にも使用可能な**通信手段**の強化、 ・ 現場への**アクセスルート**の確保

1.22 柏崎刈羽原子力発電所における安全対策の状況

具 体 的 項 目	津波警告システム構築	更なる高台電源等増強	福島第一事故を踏まえた対策 新潟県中越沖地震を踏まえた対策 福島第一事故以前に整備した アクシデントマネジメント対策 基本設計で採用した設備											
	熱交換器建屋等浸水対策	蓄電池等(直流電源)強化						格納容器 バント用手动 ハンドル設置				D/DFP 増強		免震棟の 増強
	変圧器回りの浸水対策	地下軽油タンク設置						海水ポンプ 予備モータ 配備				コンクリート ポンプ車配備		プラント状態 監視機能強化 (計測手段)
	補機取水路 蓋掛け	高台電源設備 (分電盤等) 設置	海水利用 手順整備					代替水中 ポンプ配備				監視カメラ ・水位計		通信設備 増強
	開閉所 防潮壁設置	電源車 高台配備	建屋外からの CSP注水 手順整備	代替高圧注水 設備設置				代替 熱交換器 設備配備	原子炉建屋 水素処理 設備設置			消防車 (注水用) 高台配備	開閉所、 変圧器 耐震強化	瓦礫撤去用 重機の配備
	原子炉建屋 等排水対策	空冷式ガスタービン発電機車高台配備	井戸の設置	RCIC手动 起動手順 整備	SRV駆動用 空気圧縮機 配備	MUWCへの 外部接続口 設置	消防車 (注水用) 高台配備	交流電源に頼らない格納容器スプレイ手順整備	格納容器頂部 水張り設備 設置			外部からの 注水配管 設置	淡水タンク 耐震強化	モニタリング 機能強化
	重要エリア 止水処理	隣接号機からの電源融通	貯水池設置	制御棒駆動水圧系緊急活用手順整備	SRV駆動用予備ポンペ配備	ディーゼル駆動の消火系(D/DFP)	格納容器耐圧強化バント設備	建屋水素濃度計設置	復水補給水系			送電鉄塔基礎安定性等評価	中央制御室環境改善	
	建屋防潮壁、防潮板設置	直流電源(蓄電池)	ろ過水タンク	ホウ酸水注入系緊急活用手順整備	SRV操作用予備蓄電池配備	電動駆動の消火系	格納容器スプレイ手段の増強	フィルタバント設備設置	燃料プール補給水系			復水補給水系配管等の耐震強化	アクセス道路補強	
	防潮堤設置	非常用ディーゼル発電設備	純水タンク	蒸気駆動の高圧注水系(RCIC)	自動減圧系	復水補給水系(MUWC)	残留熱除去系(原子炉除熱)	原子炉建屋トップバント設備設置	燃料プール冷却水系			耐震強化※2	火災対応消防車配備	
	※1	外部電源	復水貯蔵槽(CSP)	電動駆動の高圧注水系(HPCS等)	逃がし安全弁(SRV)	電動駆動の低圧注水系	復水器(原子炉除熱)	圧力容器下部(ペDESTAL)への注水	燃料プール冷却浄化系			耐震設計※3	免震棟設置	
対策分類	津波①	電源②	水源③	高圧注水④	減圧⑤	低圧注水⑥	原子炉、格納容器冷却(除熱)⑦	炉心損傷後の影響緩和⑧	燃料プール⑨	地震⑩	その他の視点⑪			

※1：外部からの浸水に対しては、各設備、機器の設置高さで確保

※2：中越沖地震の知見を踏まえ、保守性を持って基準地震動Ssを設定し、さらに余裕を持つよう耐震強化を実施

※3：耐震設計審査指針に則った耐震設計

得られた課題とその対応方針から、各機能に対して対策を実施しています。

※ 福島第一事故を踏まえた各対策については後半のパートでご説明致します。

1.23 事故対応で問題となった点（運用面 1 / 3）

○想定を超える津波に対する防護が脆弱であった。

- ・ 万一想定を超える津波に襲われた場合にならうについて、十分に検討し、必要な対策を講じるという姿勢が不足していた。
- ・ 全ての電源を喪失した場合や、その後の炉心損傷防止や炉心損傷後の影響緩和のための対応手順・手段が十分に準備されておらず、現場で考えながら対応せざるを得なかった。



1.24 事故対応で問題となった点（運用面 2／3）

○複合災害、複数プラントが同時に被災したこと等による**態勢の混乱**が生じた。

- ・ 複数号機で炉心損傷事故に発展し、多人数での対応が長期化したか、長期対応のための態勢に移行できず、また、予断を許さない状況が続く中、全員で対処せざるを得なかった。
- ・ 対策本部長が外部との電話対応に追われたり、技術系社員が広報対応等で事故収束対応にあたれない状況が生じるなど、事故対応に専念できない状況が生じた。

○停電等に伴い通信機器等の連絡手段に制約がかかり、状況を共有することが困難になったこと等により、円滑に**プラント状態を把握・共有できなく**なった。

- ・ 1号機の非常用復水器の運転操作状況に関して、状態を表示するランプや計器等の電源を喪失し、状況を正確に認識できなかった。また、中央制御室と発電所対策本部等の間で正しい認識を共有できるような伝達がなされなかった。
- ・ 3号機で高圧注水系が停止した時、本部との情報共有に1時間程度を要した。
- ・ 関係機関との十分かつ速やかな情報共有ができなかった。



仮設バッテリーをつないで
計器用電源として使用



ライトの明かりを頼りに指示値を確認

1.25 事故対応で問題となった点（運用面 3／3）

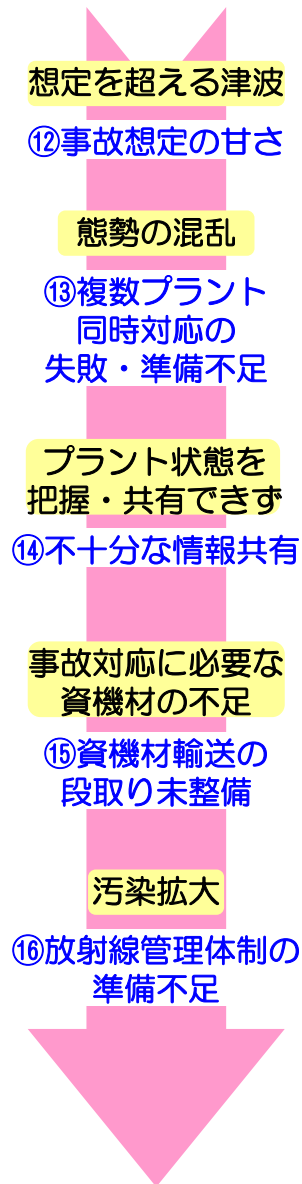
○事故収束対応のための資機材が不足していた。

- ・地震による道路被害、通信環境の悪化に加え、放射性物質による汚染、被ばくの問題等により資機材輸送が阻害された。
- ・個人線量計の輸送時、セットで扱われるべき物が分割されて梱包、輸送される等、欲しい物資を簡単に取り出し、使用することができなかった。
- ・避難指示区域の設定により、発電所に直接物資を輸送できなくなり、発電所への円滑な資機材の供給が困難になった。

○汚染の拡大や不十分な放射線管理体制が事故の対応を困難にしていた。

- ・今回の事故では、通常管理区域以上に汚染状態、汚染エリアが拡大し、放射線管理員が不足した。
- ・津波による個人線量計の喪失、電源喪失によるシステムの機能の喪失により線量集計に労力を要した。
- ・インフラが整備されていない中で出入管理の拠点選定、設備の確保等、出入管理にも労力を要した。

1.26 事故から学んだ課題と対応方針（運用面）



- ⑫ 想定を超える事故への備え
 - ・ 想定を超える津波に襲われた場合にどうなるかについて、十分に検討し、必要な対策を講じるという姿勢が不足していた。
 - ・ シビアアクシデント（過酷事故）に対する備え（手順、訓練）の強化
- ⑬ 複合災害、複数プラント同時被災への対応
 - ・ 自然災害との複合災害、複数プラント同時被災に対応できる態勢の整備
- ⑭ 情報伝達・情報共有の強化
 - ・ プラント監視・通信手段の強化
 - ・ 現場～発電所対策本部～本店対策本部において、重要な情報が共有できる仕組みの構築
 - ・ 国、関係機関とのタイムリーな事故情報の共有
- ⑮ 資機材調達・輸送体制の強化
 - ・ 事故後速やかに必要となる資機材は予め発電所に配備
 - ・ 警戒区域設定時にも、必要な資機材を発電所に確実に送り届ける体制の整備
- ⑯ 事故時放射線管理体制の強化
 - ・ モニタリングポストの信頼性向上、モニタリングカーの増強
 - ・ 緊急時対策所、中央制御室への放射線計測器、放射線防護設備の配備増強
 - ・ 放射線測定要員の育成
 - ・ 緊急時対策所の放射性物質汚染の防止、遮へい対策の強化

1.27 柏崎刈羽原子力発電所における運用面の対策状況

具 体 的 対 応	事故への備え			緊急時の備え		情報伝達・情報共有		資機材調達・輸送		事故時放射線管理体制	
	⑫			⑬		⑭		⑮		⑯	
	緊急時臨機 応変対応ガイド			運転員の増員		国とのTV会議 システムに連携		後方支援拠点		放射線測定要員 の大幅増強	
	電源機能等喪失時 対応ガイド類	運転員 シミュレータ訓練 地震+津波+SBO		緊急時対策要員 号機担当配置		中央制御室 通信手段増強		衛星携帯電話 配備増強		緊急時対策室 放射性物質流入 防止対策	
	津波AM の手引き	電源機能等喪失時 対応訓練		緊急時対策要員 現場要員の 大幅増員		中央制御室 蓄電池等配備		SPDS停止時の プラント情報共有 手引き		復旧要員の 放射線防護装備品 配備増強	
	アクシデント マネジメント (AM)の手引き	運転員津波AM の手引き研修		夜間・休祭日 宿直体制の増強		衛星携帯電話 屋外アンテナ付		輸送会社との 輸送契約 (警戒区域含む)		可搬型モニタ リングポスト 配備	
	事故時運転 操作手順書 シビアアクシデント	運転員 AM 手順書研修	緊急時訓練 の強化	夜間・休祭日 宿直体制 放管員増強		衛星携帯電話		輸送会社運転手 の放射線防護教育		モニタリング カー増強 (1台→3台)	
	事故時運転 操作手順書 徴候ベース	運転員 シミュレータ訓練	緊急時訓練 シビアアクシ デント想定	夜間・休祭日 宿直体制		プラントパラメータ 伝送システム (SPDS)		非常時の燃料 調達協定		モニタリング ポスト電源2重化 伝送系2重化	
対策 分類		事故時放射線 管理体制		燃料の備蓄		T.V会議システム		輸送会社との 輸送契約		モニタリングカー 1台配備	
		緊急時対策要員 の7日分の 飲食料を備蓄		中央制御室 免震重要棟間 ホットライン		復旧要員の 放射線防護装備品 APD配備		緊急時対策要員 の7日分の 飲食料を備蓄			

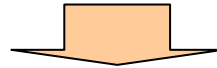
得られた課題とその対応方針から、各機能に対して対策を実施しています。

※ 福島第一事故を踏まえた各対策については後半のパートでご説明致します。

1.28 福島事故を踏まえた原子力防災上の問題点と対応方針(オフサイト)

○事故対応で問題となった点

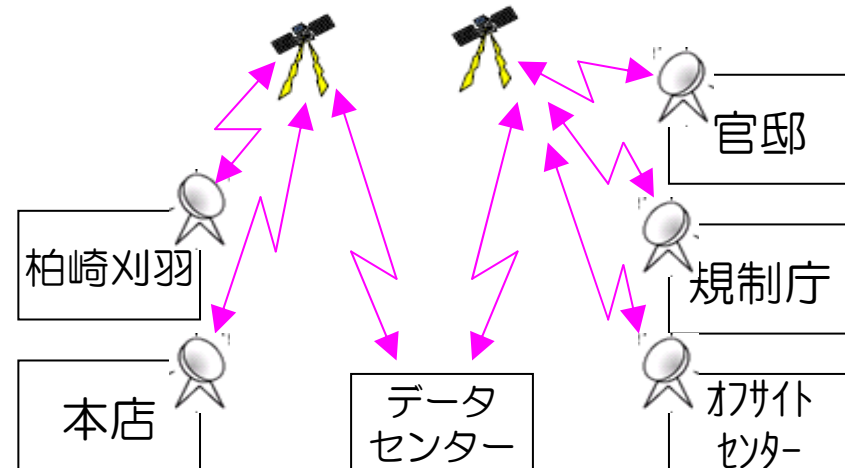
- 住民避難の指示命令系統に混乱が発生。住民へのSPEEDIの情報公開の遅れ
- 複合災害によりオフサイトセンターが機能不全
- 自然災害に伴う通信手段の途絶による事業者と国、関係機関との情報共有不足



○対応方針(防災基本計画、新潟県地域防災計画より)

- 官邸内の原子力災害対策本部事務局の情報収集・分析能力の強化。SPEEDI公開手順の明確化。発電所からの距離に応じた広域避難体制の整備
- オフサイトセンターの設備増強(地震・津波、放射線防護等)、代替施設の整備
- 国、関連機関、事業者とを結ぶTV会議システムの構築

- ・国が電力会社本店に「原子力施設事態即応センター」を設置。規制委員会委員、緊急事態対策監を派遣
- ・国と電力会社本店・発電所、関係機関にTV会議システムを導入(専用回線、衛星回線)
- ・関係機関への通報手段の多様化(衛星携帯電話の整備、衛星回線を使用した通信ネットワークの構築)



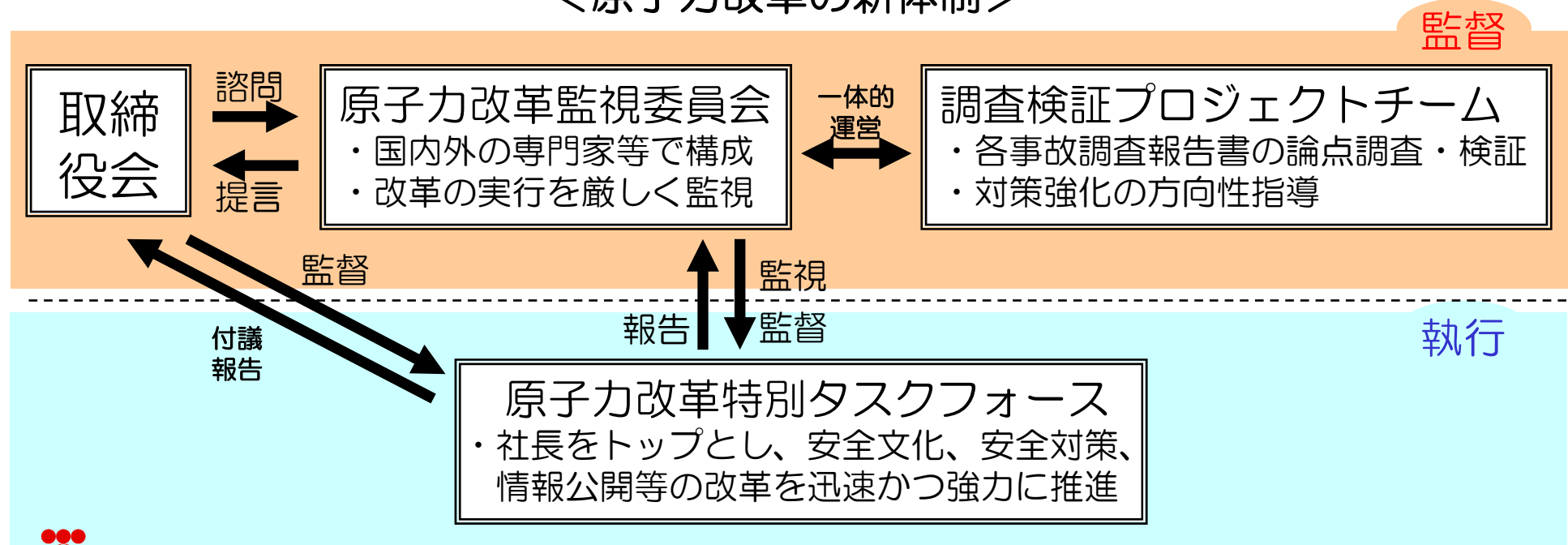
国とのTV会議システム連携のイメージ

2. 今後の取り組み（原子力改革）について

当社は平成24年9月11日に原子力改革に向けた新体制を発足致しました。

この新体制を中心に、当社の安全文化の改革、更なる福島第一原子力発電所事故の原因調査、更なる安全性向上対策の実施等の課題に継続的かつ積極的に取り組んでまいります。

＜原子力改革の新体制＞



「原子力改革特別タスクフォース」では、以下の様な点を自ら問い直し、当社の改革に取り組んでまいります。

- ・ 安全意識向上のための上層部のリーダーシップは十分であったか
- ・ 原子力のリスクを十分認識し、恒に安全第一の選択を行っていたか
- ・ 海外や他産業から学びとる問題意識は十分に醸成されていたか
- ・ 規制に過度に依拠し、それを超える改善に努めることを怠らなかったか
- ・ システム全体を見る技術力育成が不足しなかったか
- ・ 完璧な対策を指向しすぎて、改善のスピードが鈍らなかったか
- ・ 品質保証等に捕らわれ過ぎて小さな失敗を許さず、改善に対し萎縮していなかったか
- ・ 問題を立地地域や社会と共有する勇気が不足していなかったか

等

Ⅱ．柏崎刈羽原子力発電所の安全対策の 実施状況

1. 柏崎刈羽原子力発電所における 安全対策の取り組み

① 津波対策における安全対策の状況

具 体 的 項 目	津波警告システム構築	更なる高台電源等増強	福島第一事故を踏まえた対策 新潟県中越沖地震を踏まえた対策 福島第一事故以前に整備したアクシデントマネジメント対策 基本設計で採用した設備										
	熱交換器建屋等浸水対策	蓄電池等(直流電源)強化						格納容器 バント用 手動 ハンドル設置			D/DFP 増強	※2： 中越沖地震の知見を踏まえ、保守性を持って基準地震動Ssを設定し、さらに余裕を持つよう耐震強化を実施	免震棟の増強
	変圧器回りの浸水対策	地下軽油タンク設置						海水ポンプ 予備モータ 配備			コンクリート ポンプ車配備	※3： 耐震設計審査指針に則った耐震設計	プラント状態監視機能強化(計測手段)
	補機取水路蓋掛け	高台電源設備(分電盤等)設置	海水利用 手順整備					代替水中 ポンプ配備			監視カメラ・水位計		通信設備増強
	開閉所防潮壁設置	電源車高台配備	建屋外からのCSP注水 手順整備	代替高圧注水 設備設置			D/DFP 増強	代替熱交換器 設備配備	原子炉建屋 水素処理 設備設置	消防車(注水用) 高台配備	開閉所、 変圧器 耐震強化		瓦礫撤去用重機の配備
	原子炉建屋等排水対策	空冷式ガスタービン発電機車高台配備	井戸の設置	RCIC手動 起動手順 整備	SRV駆動用 空気圧縮機 配備		MUWCへの 外部接続口 設置	交流電源に頼らない格納容器スプレイ手順整備	格納容器頂部 水張り設備 設置	外部からの 注水配管 設置	淡水タンク 耐震強化		モニタリング機能強化
	重要エリア止水処理	隣接号機からの電源融通	貯水池設置	制御棒駆動 水圧系緊急 活用手順整備	SRV駆動用 予備ポンプ 配備	ディーゼル 駆動の消火系 (D/DFP)		格納容器 耐圧強化 バント設備	建屋水素 濃度計設置	復水補給水系	送電鉄塔 基礎安定性 等評価		中央制御室環境改善
	建屋防潮壁、防潮板設置	直流電源(蓄電池)	ろ過水タンク	ホウ酸水注入系緊急 活用手順整備	SRV操作用 予備蓄電池 配備	電動駆動の 消火系		格納容器 スプレイ 手段の増強	フィルタ バント設備 設置	燃料プール 補給水系	復水補給水系 配管等の 耐震強化		アクセス道路補強
	防潮堤設置	非常用ディーゼル発電設備	純水タンク	蒸気駆動の高圧注水系(RCIC)	SRV操作用予備蓄電池配備	自動減圧系	復水補給水系(MUWC)	残留熱除去系(原子炉除熱)	原子炉建屋トッパバント設備設置	残留熱除去系(燃料プール除熱)	耐震強化※2		消火系配管地上化
	※1	外部電源	復水貯蔵槽(CSP)	電動駆動の高圧注水系(HPCS等)	逃がし安全弁(SRV)		電動駆動の低圧注水系	復水器(原子炉除熱)	圧力容器下部(ベデスタル)への注水	燃料プール冷却浄化系	耐震設計※3		火災対応用消防車配備
対策分類	津波①	電源②	水源③	高圧注水④	減圧⑤	低圧注水⑥	原子炉、格納容器冷却(除熱)⑦	炉心損傷後の影響緩和⑧	燃料プール⑨	地震⑩	その他の視点⑪	免震棟設置	

※1：外部からの浸水に対しては、各設備、機器の設置高さで確保

※2：中越沖地震の知見を踏まえ、保守性を持って基準地震動Ssを設定し、さらに余裕を持つよう耐震強化を実施

※3：耐震設計審査指針に則った耐震設計

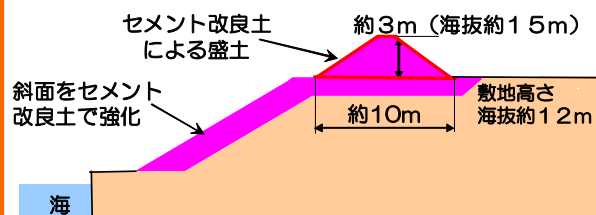
① 防潮堤の設置による敷地内への浸水低減と衝撃回避＜津波対策＞

想定を超える津波が発電所に襲来した場合においても、海拔約15mの防潮堤により敷地内への浸水を低減するとともに、津波による建屋等への衝撃を回避。

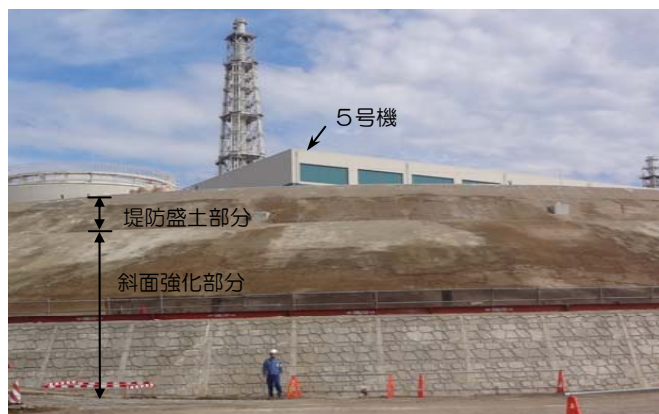
5～7号機側の防潮堤（堤防）

⇒8月29日に本体工事が完了しました

- ◆ 海拔約12mの敷地に、高さ約3mのセメント改良土による盛土と海側斜面の強化を行いました。
- ◆ 今後、周辺整備を平成24年度内を目途に進めてまいります。



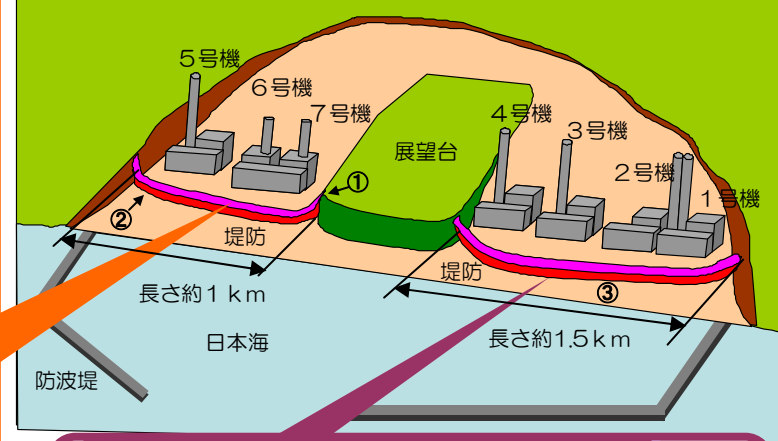
①展望台から（8月28日撮影）



②海側から（8月28日撮影）

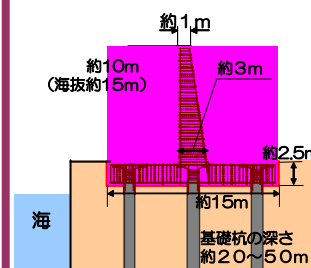
防潮堤（堤防）設置イメージ

数字は写真撮影地点



1～4号機側の防潮堤（堤防）

⇒工事を順調に進めています

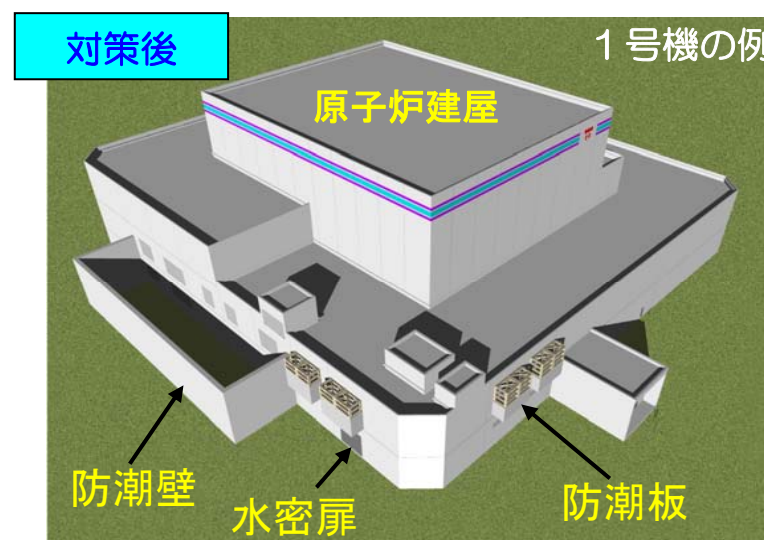
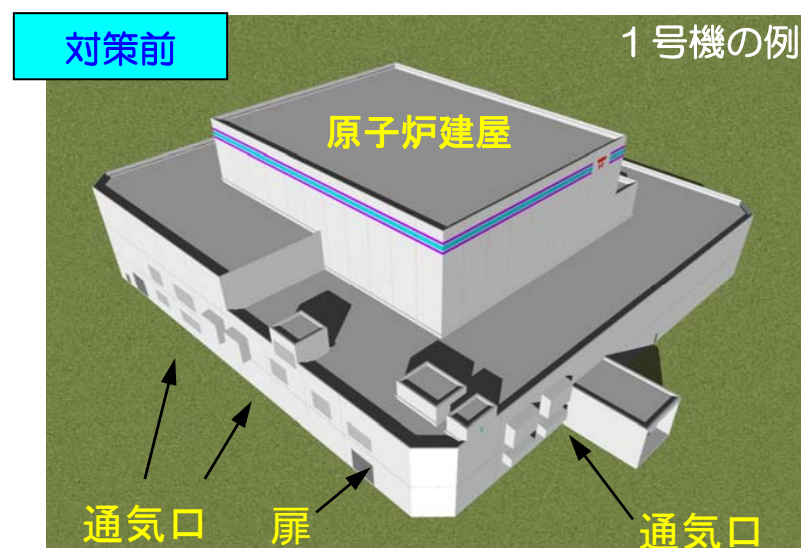


③3号機海側（8月28日撮影）

- ◆ 海拔5mの敷地に、基礎杭でしっかり固定した高さ約10mの鉄筋コンクリート製の堤防を作っています。
- ◆ 基礎杭は全891本の打込みが8月28日に完了し、一部の壁部分も完成しています。

① 防潮壁、防潮板等の設置による原子炉建屋等への浸水防止＜津波対策＞

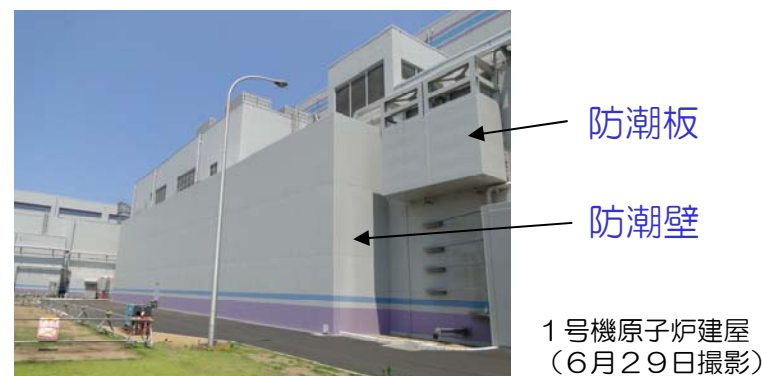
さらに、敷地内に海水が浸入し原子炉建屋に襲来しても、建屋内への浸水を確実に防止するため、海拔15mの高さの防潮壁および防潮板を設置。



【防潮壁、防潮板等の設置状況】

- ・ 防潮壁の設置：1号機完了
2～4号機工事中
- ・ 防潮板の設置：1号機完了
2～4号機工事中

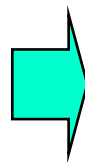
※防潮壁、防潮板の設置は、海拔15m以下に開口部がある1～4号機のみ実施



① 水密扉等の設置による重要エリアへの浸水防止＜津波対策＞

さらに万一、何らかの理由により建屋内に海水が流入した場合においても、重要機器への冠水を確実に防止するため、重要機器室扉の水密化等を実施。

重要機器室の水密扉化 (1号機 原子炉隔離時冷却系ポンプ室の例)



② 電源対策における安全対策の状況

具 体 的 項 目	津波警告システム構築 熱交換器建屋等浸水対策 変圧器回りの浸水対策 補機取水路蓋掛け 開閉所防潮壁設置 原子炉建屋等排水対策 重要エリア止水処理 建屋防潮壁、防潮板設置 防潮堤設置 更なる高台電源等増強 蓄電池等(直流電源)強化 地下軽油タンク設置 高台電源設備(分電盤等)設置 電源車高台配備 空冷式ガスタービン発電機車高台配備 瞬接弓機からの電源融通 直流電源(蓄電池) 非常用ディーゼル発電設備 外部電源 福島第一事故を踏まえた対策 新潟県中越沖地震を踏まえた対策 福島第一事故以前に整備したアクシデントマネジメント対策 基本設計で採用した設備										
	津波	電源	水源	高圧注水	減圧	低圧注水	原子炉、格納容器冷却(除熱)	炉心損傷後の影響緩和	燃料プール	地震	その他の視点
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪

※1：外部からの浸水に対しては、各設備、機器の設置高さで確保

※2：中越沖地震の知見を踏まえ、保守性を持って基準地震動Ssを設定し、さらに余裕を持つよう耐震強化を実施

※3：耐震設計審査指針に則った耐震設計

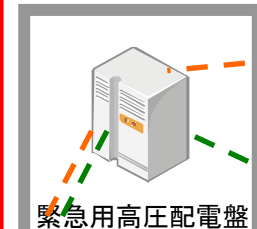
② 空冷式G T G、電源車の高台配備による早期電源復旧＜電源対策＞

万一、プラントの全交流電源喪失時にも重要機器の動力が迅速に確保できるよう、大容量の空冷式ガスタービン発電機車（空冷式G T G）を高台に配備。併せて、燃料補給用の地下軽油タンクを設置。また、電源供給が迅速に行えるよう高台に緊急用高圧配電盤を設置し、常設ケーブルを各号機へ布設。空冷式G T Gに加えて、さらに万一の場合に備え多数の電源車を高台へ配備。

- ・空冷式ガスタービン発電機車：2台配備済
- ・電源車：14台配備済
- ・エンジン付発電機：配備済
- ・その他の資機材（接続ケーブル等）：配備済
（平成24年8月末現在）

高台電源設備（分電盤等）設置
154kV開閉所建屋

電源



接続箱



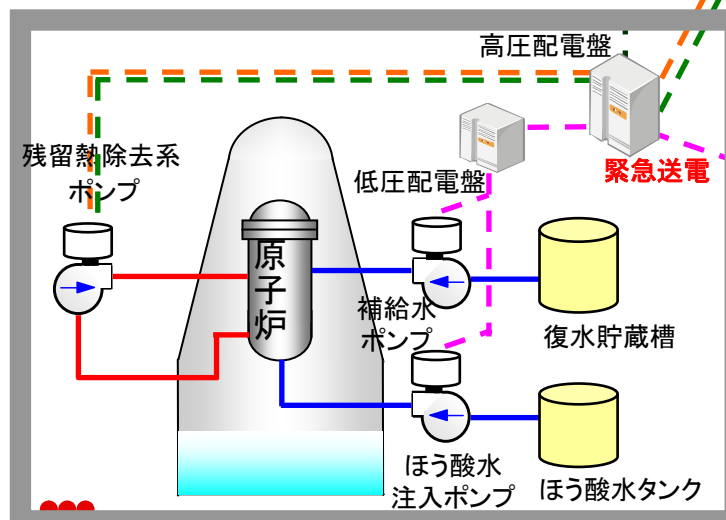
空冷式ガスタービン発電機車高台配備



海拔約35m

地下軽油タンク設置

原子炉建屋



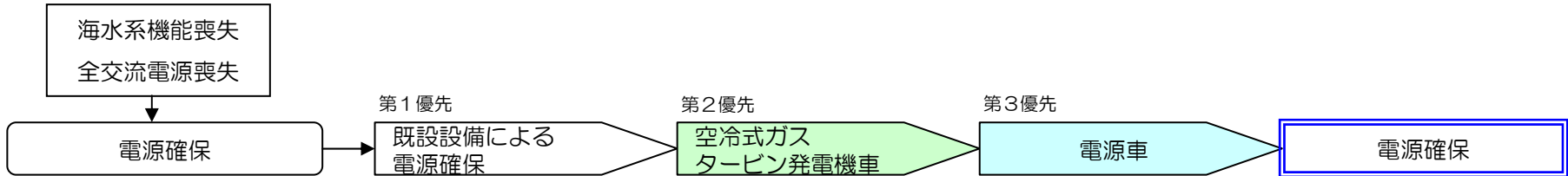
電源車高台配備



ガスタービン発電機車のバックアップとして、電源車を複数台簡易に接続可能（最大15台）な接続箱を設置し非常用電源の強化をし、復旧の迅速化を図りました。

② 空冷式G T G、電源車による電源復旧の訓練＜電源対策＞

空冷式G T G、電源車による電源復旧の対応手順を策定し、全交流電源を喪失しても、炉心損傷を発生させないため迅速な電源確保訓練を繰り返し、手順・体制の実効性確認と継続的改善を実施。



主な訓練内容	訓練の様子
・電源車による電源供給(総合訓練) 電源車を原子炉建屋脇へ移動。ケーブルの布設、接続を行い、電源車を起動する。	＜電源確保訓練＞     ① ケーブル布設 ② ケーブル接続 ③ 電源車へケーブル接続 ④ 電源車起動 ガスタービン発電機車 
・電源車による電源供給(総合訓練)に加え、以下のような個別訓練を実施している。 ・ガスタービン発電機車、電源車操作訓練 ・電源車による緊急用高圧配電盤、高圧配電盤受電訓練 ・ケーブル接続訓練 ・夜間訓練 他	

② 蓄電池等（直流電源）の強化＜電源対策＞（1 / 2）

重要な機器の制御電源や監視計器の電源に用いる直流電源を長い間維持できるように強化するとともに、可搬式の予備蓄電池を配備。



充電

プラント内の15 m以上の
高所に蓄電池充電器専用の
非常用発電機を設置

蓄電池強化の
イメージ図



既設直流設備とは別の
15 m以上の高所に
直流電源設備を増設
(位置的分散と蓄電池容量の増加)



既設直流電源室の止水強化

重要負荷
へ供給

【供給先】

- ◆原子炉隔離時冷却系
(高圧注水設備)
- ◆主蒸気逃がし安全弁
(減圧設備)
- ◆重要監視計器

重要負荷
へ供給

② 蓄電池等（直流電源）の強化＜電源対策＞（2／2）

（可搬式予備蓄電池配備内訳）

用途		可搬式予備蓄電池配備数（台）							
		1号機	2号機	3号機	4号機	5号機	6号機	7号機	合計
監視用計器	監視計器用	2	2	2	2	2	2	2	14
	放射線モニター用	4	常時交流電源から供給※1						4
主蒸気逃がし安全弁操作用		10	10	10	10	10	10	10	70
ディーゼル駆動消火ポンプ制御用									
原子炉水位監視用									



※1：2～7号機の放射線モニタは常時交流電源より供給され、交流電源喪失時は無停電電源装置の蓄電池より供給されます。

③ 水源対策における安全対策の状況

	津波	電源	水源	高圧注水	減圧	低圧注水	原子炉、格納容器冷却(除熱)	炉心損傷後の影響緩和	燃料プール	地震	その他の視点
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪
具体的項目	津波警告システム構築 熱交換器建屋等浸水対策 変圧器回りの浸水対策 補機取水路蓋掛け 開閉所防潮壁設置 原子炉建屋等排水対策 重要エリア止水処理 建屋防潮壁、防潮板設置 防潮堤設置 ※1	更なる高台電源等増強 蓄電池等(直流電源)強化 地下軽油タンク設置 高台電源設備(分電盤等)設置 電源車高台配備 空冷式ガスタービン発電機車高台配備 隣接号機からの電源融通 直流電源(蓄電池) 非常用ディーゼル発電設備 外部電源	海水利用手順整備 建屋外からのCSP注水手順整備 井戸の設置 貯水池設置 ろ過水タンク 純水タンク 復水貯蔵槽(CSP)	代替高圧注水設備設置 RCIC手動起動手順整備 制御棒駆動水圧系緊急活用手順整備 ハウ酸水注入系緊急活用手順整備 蒸気駆動の高圧注水系(RCIC) 電動駆動の高圧注水系(HPCS等)	自動減圧系 逃がし安全弁(SRV)	D/DFP増強 MUWCへの外部接続口設置 消防車(注水用)高台配備 ディーゼル駆動の消火系(D/DFP) 電動駆動の消火系 復水補給水系(MUWC) 電動駆動の低圧注水系	格納容器バント用手動ハンドル設置 海水ポンプ予備モータ配備 代替水中ポンプ配備 代替熱交換器設備配備 交流電源に頼らない格納容器スプレイ手順整備 格納容器耐圧強化バント設備 格納容器スプレイ手段の増強 残留熱除去系(原子炉除熱) 復水器(原子炉除熱)	原子炉建屋水素処理設備設置 格納容器頂部水張り設備設置 建屋水素濃度計設置 フィルタバント設備設置 原子炉建屋トップバント設備設置 圧力容器下部(ベDESTAL)への注水	D/DFP増強 コンクリートポンプ車配備 監視カメラ・水位計 消防車(注水用)高台配備 外部からの注水配管設置 復水補給水系 燃料プール補給水系 残留熱除去系(燃料プール除熱) 燃料プール冷却浄化系	免震棟の増強 プラント状態監視機能強化(計測手段) 通信設備増強 瓦礫撤去用重機の配備 モニタリング機能強化 中央制御室環境改善 アクセス道路補強 送電鉄塔基礎安定性等評価 復水補給水系配管等の耐震強化 耐震強化※2 耐震設計※3	免震棟の増強 免震棟設置

※1：外部からの浸水に対しては、各設備、機器の設置高さで確保

※2：中越沖地震の知見を踏まえ、保守性を持って基準地震動S_sを設定し、さらに余裕を持つよう耐震強化を実施

※3：耐震設計審査指針に則った耐震設計

③ 貯水池および井戸の構内設置による淡水の安定確保＜水源対策＞

原子炉や使用済燃料プールへ淡水注水を安定的に継続できるよう、既存の淡水タンクに加えて、海拔45mの高台に淡水約2万トンを蓄えられる貯水池を設置。また、貯水池へ補給用の井戸（2本）を構内に設置。

貯水池送水ライン

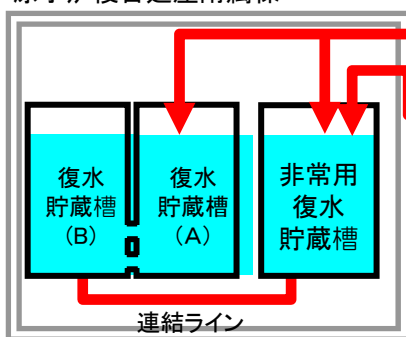


貯水池

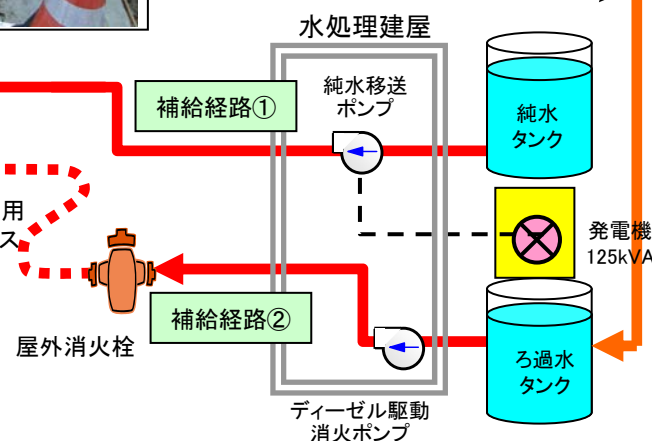


給水口

原子炉複合建屋附属棟



水処理建屋



補給水用井戸



井戸

④ 高圧注水対策における安全対策の状況

具 体 的 項 目	津波警告システム構築	更なる高台電源等増強	福島第一事故を踏まえた対策 新潟県中越沖地震を踏まえた対策 福島第一事故以前に整備した アクシデントマネジメント対策 基本設計で採用した設備				格納容器 ベント用手動 ハンドル設置		D/DFP 増強	代替水中 ポンプ配備		D/DFP 増強	監視カメラ ・水位計	免震棟の 増強
	熱交換器 建屋等 浸水対策	蓄電池等 (直流電源) 強化					海水ポンプ 予備モータ 配備					コンクリート ポンプ車配備	監視カメラ ・水位計	プラント状態 監視機能強化 (計測手段)
	変圧器回りの 浸水対策	地下軽油 タンク設置												通信設備 増強
	補機取水路 蓋掛け	高台電源設備 (分電盤等) 設置	海水利用 手順整備					D/DFP 増強	代替水中 ポンプ配備					瓦礫撤去用 重機の配備
	開閉所 防潮壁設置	電源車 高台配備	建屋外からの CSP注水 手順整備	代替高圧注水 設備設置			MUWCへの 外部接続口 設置	代替 熱交換器 設備配備	原子炉建屋 水素処理 設備設置			消防車 (注水用) 高台配備	開閉所、 変圧器 耐震強化	モニタリング 機能強化
	原子炉建屋 等排水対策	空冷式ガス タービン発電 機車高台配備	井戸の設置	RCIC手動 起動手順 整備	SRV駆動用 空気圧縮機 配備		消防車 (注水用) 高台配備	交流電源に頼ら ない格納容器ス プレイ手順整備	格納容器頂部 水張り設備 設置			外部からの 注水配管 設置	淡水タンク 耐震強化	中央制御室 環境改善
	重要エリア 止水処理	隣接号機 からの 電源融通	貯水池設置	制御棒駆動 水圧系緊急 活用手順整備	SRV駆動用 予備ポンペ 配備		ディーゼル 駆動の消火系 (D/DFP)	格納容器 耐圧強化 ベント設備	建屋水素 濃度計設置			復水補給水系	送電鉄塔 基礎安定性 等評価	アクセス 道路補強
	建屋防潮壁、 防潮板設置	直流電源 (蓄電池)	ろ過水 タンク	ホウ酸水 注入系緊急 活用手順整備	SRV操作用 予備蓄電池 配備		電動駆動の 消火系	格納容器 スプレイ 手段の増強	フィルタ ベント設備 設置			燃料プール 補給水系	復水補給水系 配管等の 耐震強化	消火系配管 地上化
	防潮堤設置	非常用 ディーゼル 発電設備	純水タンク	蒸気駆動の 高圧注水系 (RCIC)	自動減圧系		復水補給水系 (MUWC)	残留熱除去系 (原子炉除熱)	原子炉建屋 トップベント 設備設置			残留熱除去系 (燃料プール 除熱)	耐震強化※2	火災対応用 消防車配備
	※1	外部電源	復水貯蔵槽 (CSP)	電動駆動の 高圧注水系 (HPCS等)	逃がし安全弁 (SRV)		電動駆動の 低圧注水系	復水器 (原子炉除熱)	圧力容器下部 (ベデスタル) への注水			燃料プール 冷却浄化系	耐震設計※3	免震棟設置
対策 分類	津波 ①	電源 ②	水源 ③	高圧注水 ④	減圧 ⑤	低圧注水 ⑥	原子炉、 格納容器冷却 (除熱) ⑦	炉心損傷後の 影響緩和 ⑧	燃料プール ⑨	地震 ⑩	その他 の視点 ⑪			

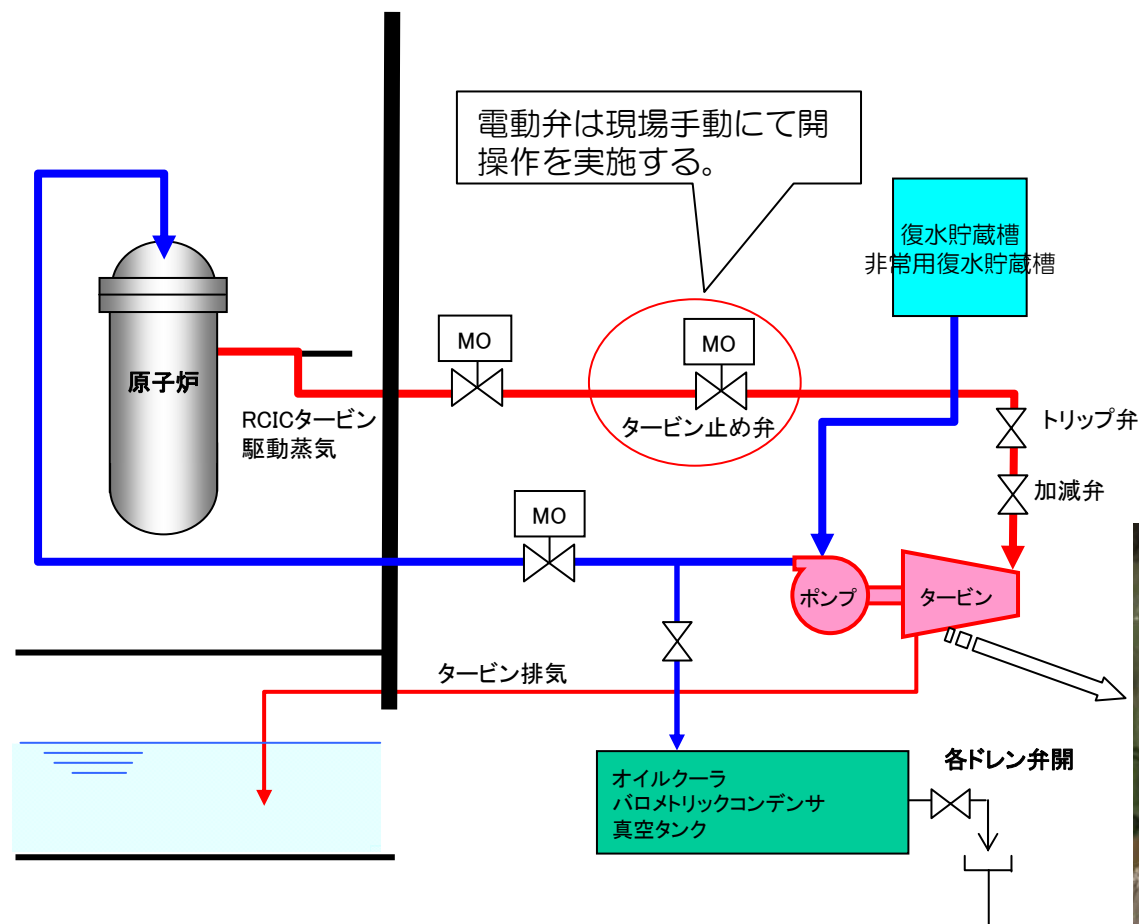
※1：
外部からの浸水
に対しては、
各設備、機器の
設置高さで確保

※2：
中越沖地震の知
見を踏まえ、保
守性を持って基
準地震動Ssを
設定し、さらに
余裕を持つよう
耐震強化を実施

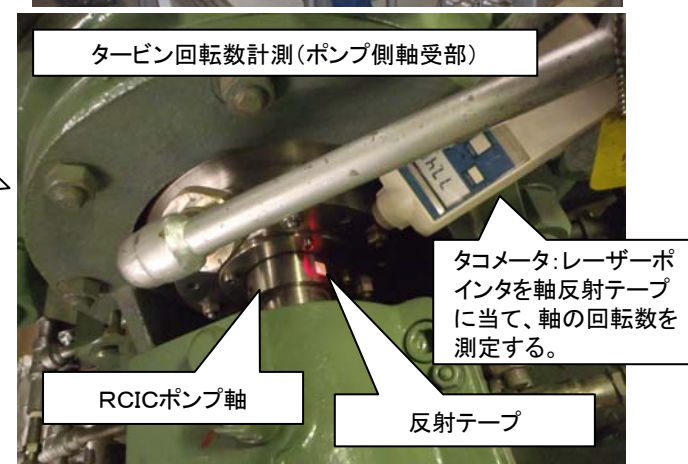
※3：
耐震設計審査指
針に則った耐震
設計

④ 原子炉隔離時冷却系の手動起動手順の整備＜高圧注水対策＞

万一、起動・制御用の直流電源を喪失しても、原子炉の蒸気で駆動する原子炉隔離時冷却系（RCIC）を起動できるように、現場の弁を手動操作する。この手順を新たに整備し高圧注水を確実化。訓練にて実効性を確認。

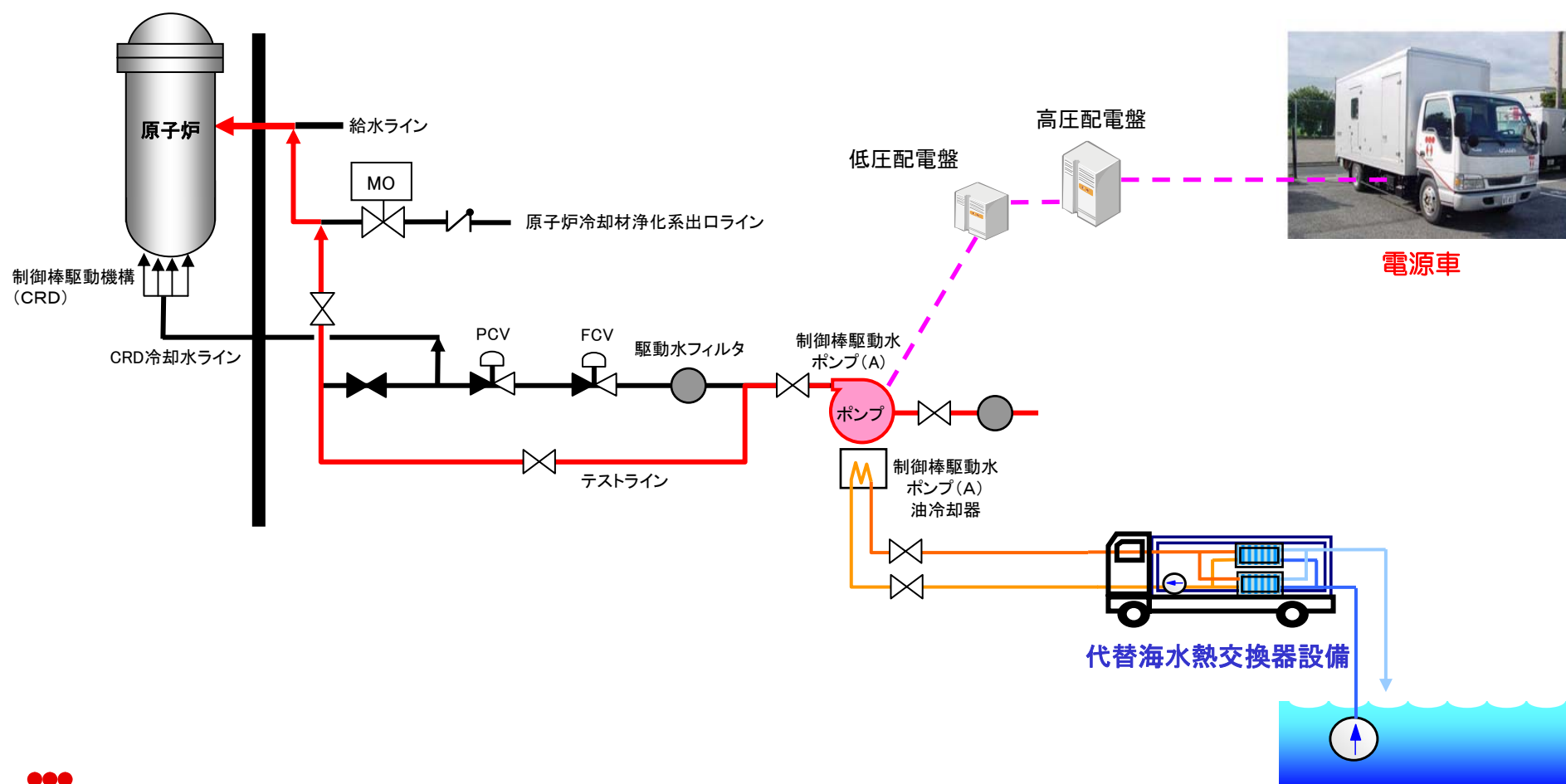


＜訓練風景＞



④ 制御棒駆動水圧系緊急活用手順の整備＜高圧注水対策＞

高圧注水手段の一つとして、制御棒駆動水ポンプに電源及び冷却水を供給し、制御棒駆動水ポンプにより原子炉に注水する手順を整備。



⑤ 減圧対策における安全対策の状況

具 体 的 項 目	津波警告システム構築	更なる高台電源等増強	福島第一事故を踏まえた対策 新潟県中越沖地震を踏まえた対策 福島第一事故以前に整備した アクシデントマネジメント対策 基本設計で採用した設備										免震棟の増強
	熱交換器建屋等浸水対策	蓄電池等(直流電源)強化						格納容器 バント用手动 ハンドル設置				D/DFP 増強	プラント状態 監視機能強化 (計測手段)
	変圧器回りの浸水対策	地下軽油 タンク設置						海水ポンプ 予備モータ 配備				コンクリート ポンプ車配備	通信設備 増強
	補機取水路 蓋掛け	高台電源設備 (分電盤等) 設置	海水利用 手順整備					代替水中 ポンプ配備				監視カメラ ・水位計	瓦礫撤去用 重機の配備
	開閉所 防潮壁設置	電源車 高台配備	建屋外からの CSP注水 手順整備	代替高圧注水 設備設置			D/DFP 増強	代替 熱交換器 設備配備	原子炉建屋 水素処理 設備設置	消防車 (注水用) 高台配備	開閉所、 変圧器 耐震強化	モニタリング 機能強化	
	原子炉建屋 等排水対策	空冷式ガス タービン発電 機車高台配備	井戸の設置	RCIC手動 起動手順 整備	SRV駆動用 空気圧縮機 配備	消防車 (注水用) 高台配備	交流電源に頼ら ない格納容器ス プレイ手順整備	原子炉建屋 水素処理 設備設置	外部からの 注水配管 設置	淡水タンク 耐震強化	中央制御室 環境改善		
	重要エリア 止水処理	隣接号機 からの 電源融通	貯水池設置	制御棒駆動 水圧系緊急 活用手順整備	SRV駆動用 予備ポンペ 配備	ディーゼル 駆動の消火系 (D/DFP)	格納容器 耐圧強化 バント設備	建屋水素 濃度計設置	復水補給水系	送電鉄塔 基礎安定性 等評価	アクセス 道路補強		
	建屋防潮壁、 防潮板設置	直流電源 (蓄電池)	ろ過水 タンク	ホウ酸水 注入系緊急 活用手順整備	SRV操作用 予備蓄電池 配備	電動駆動の 消火系	格納容器 スプレイ 手段の増強	フィルタ バント設備 設置	燃料プール 補給水系	復水補給水系 配管等の 耐震強化	消火系配管 地上化		
	防潮堤設置	非常用 ディーゼル 発電設備	純水タンク	蒸気駆動の 高圧注水系 (RCIC)	自動減圧系	復水補給水系 (MUWC)	残留熱除去系 (原子炉除熱)	原子炉建屋 トップバント 設備設置	残留熱除去系 (燃料プール 除熱)	耐震強化※2	火災対応用 消防車配備		
	※1	外部電源	復水貯蔵槽 (CSP)	電動駆動の 高圧注水系 (HPCS等)	逃がし安全弁 (SRV)	電動駆動の 低圧注水系	復水器 (原子炉除熱)	圧力容器下部 (ベデスタル) への注水	燃料プール 冷却浄化系	耐震設計※3	免震棟設置		
	対策 分類	津波 ①	電源 ②	水源 ③	高圧注水 ④	減圧 ⑤	低圧注水 ⑥	原子炉、 格納容器冷却 (除熱) ⑦	炉心損傷後の 影響緩和 ⑧	燃料プール ⑨	地震 ⑩	その他 の視点 ⑪	

※1：
外部からの浸水
に対しては、
各設備、機器の
設置高さで確保

※2：
中越沖地震の知
見を踏まえ、保
守性を持って基
準地震動Ssを
設定し、さらに
余裕を持つよう
耐震強化を実施

※3：
耐震設計審査指
針に則った耐震
設計

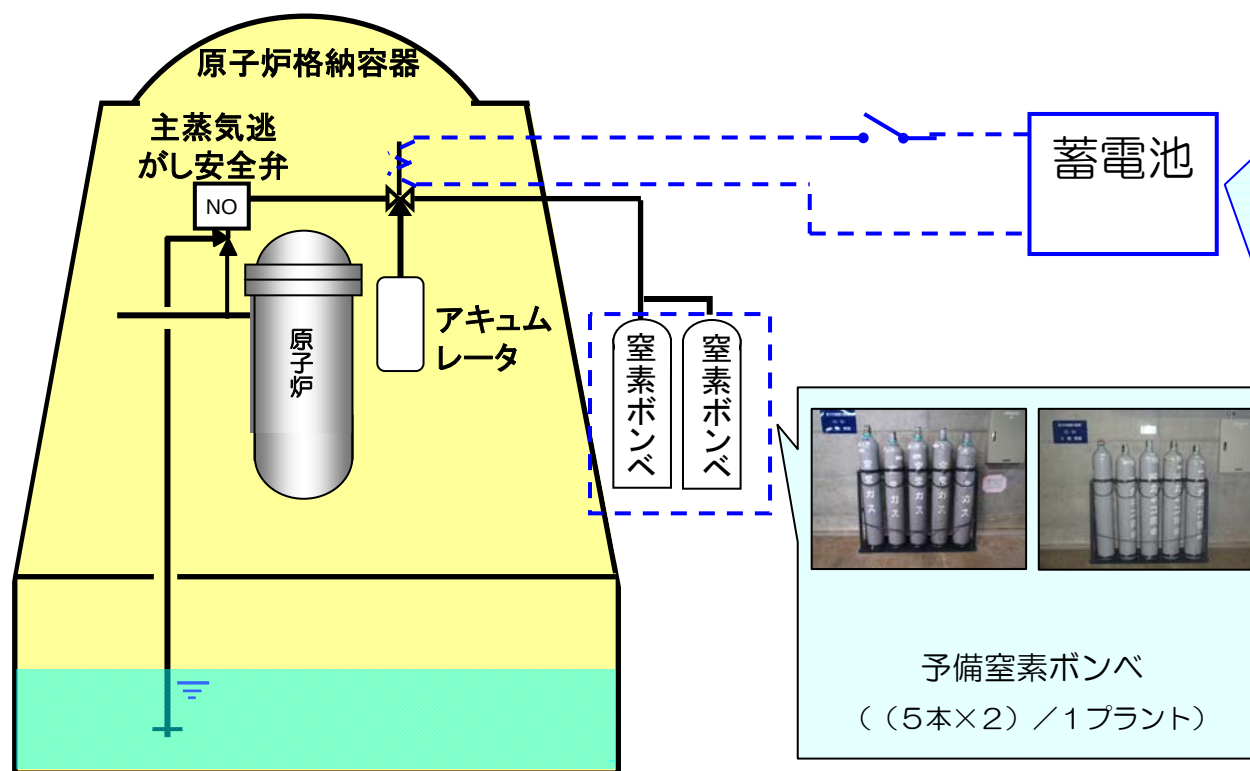
※1：
外部からの浸水
に対しては、
各設備、機器の
設置高さで確保

※2：
中越沖地震の知
見を踏まえ、保
守性を持って基
準地震動Ssを
設定し、さらに
余裕を持つよう
耐震強化を実施

※3：
耐震設計審査指
針に則った耐震
設計

⑤ 主蒸気逃がし安全弁操作の予備蓄電池・予備窒素ポンベの配備＜減圧対策＞

全交流電源、直流電源を喪失した状態でも、主蒸気逃がし安全弁を確実に開操作できるよう、操作に必要なバックアップ直流電源（予備蓄電池）や窒素ポンベの予備を配備。また、現場において直接、直流電源を供給するための手順も新たに整備し、訓練で実効性を確認。



予備蓄電池

予備窒素ポンベ
((5本×2) / 1プラント)仮設操作スイッチ
と仮設ケーブル

主蒸気逃がし安全弁の駆動源となる予備蓄電池および予備窒素ガスポンベを配備しました。また、これらに関する手順を整備しました。

⑥ 低圧注水対策における安全対策の状況

具 体 的 項 目	津波警告システム構築	更なる高台電源等増強	福島第一事故を踏まえた対策 新潟県中越沖地震を踏まえた対策 福島第一事故以前に整備した アクシデントマネジメント対策 基本設計で採用した設備										格納容器 ベント用手動 ハンドル設置																						
	熱交換器 建屋等 浸水対策	蓄電池等 (直流電源) 強化											海水ポンプ 予備モータ 配備																						
	変圧器回りの 浸水対策	地下軽油 タンク設置																																	
	補機取水路 蓋掛け	高台電源設備 (分電盤等) 設置	海水利用 手順整備											D/DFP 増強	代替水中 ポンプ配備																				
	開閉所 防潮壁設置	電源車 高台配備	建屋外からの CSP注水 手順整備	代替高圧注水 設備設置											MUWCへの 外部接続口 設置	代替 熱交換器 設備配備	原子炉建屋 水素処理 設備設置																		
	原子炉建屋 等排水対策	空冷式ガス タービン発電 機車高台配備	井戸の設置	RCIC手動 起動手順 整備	SRV駆動用 空気圧縮機 配備											消防車 (注水用) 高台配備	交流電源に頼ら ない格納容器ス プレイ手順整備	格納容器頂部 水張り設備 設置																	
	重要エリア 止水処理	隣接号機 からの 電源融通	貯水池設置	制御棒駆動 水圧系緊急 活用手順整備	SRV駆動用 予備ポンペ 配備	ディーゼル 駆動の消火系 (D/DFP)											格納容器 耐圧強化 ベント設備	建屋水素 濃度計設置																	
	建屋防潮壁、 防潮板設置	直流電源 (蓄電池)	ろ過水 タンク	ホウ酸水 注入系緊急 活用手順整備	SRV操作用 予備蓄電池 配備	格納容器 スプレイ 手段の増強											電動駆動の 消火系	フィルタ ベント設備 設置	原子炉建屋 トップベント 設備設置																
	防潮堤設置	非常用 ディーゼル 発電設備	純水タンク	蒸気駆動の 高圧注水系 (RCIC)	自動減圧系	残留熱除去系 (原子炉除熱)											格納容器 スプレイ 手段の増強	燃料プール 補給水系	復水補給水系 配管等の 耐震強化	消火系配管 地上化															
	※1	外部電源	復水貯蔵槽 (CSP)	電動駆動の 高圧注水系 (HPCS等)	逃がし安全弁 (SRV)	電動駆動の 低圧注水系	復水器 (原子炉除熱)	圧力容器下部 (ベデスタル) への注水	D/DFP 増強	コンクリート ポンプ車配備	監視カメラ ・水位計	消防車 (注水用) 高台配備	外部からの 注水配管 設置	復水補給水系	燃料プール 補給水系	残留熱除去系 (燃料プール 除熱)	燃料プール 冷却浄化系	免震棟の 増強	プラント状態 監視機能強化 (計測手段)	通信設備 増強	瓦礫撤去用 重機の配備	モニタリング 機能強化	中央制御室 環境改善	淡水タンク 耐震強化	送電鉄塔 基礎安定性 等評価	アクセス 道路補強									
対策 分類	津波 ①	電源 ②	水源 ③	高圧注水 ④	減圧 ⑤	低圧注水 ⑥	原子炉、 格納容器冷却 (除熱) ⑦	炉心損傷後の 影響緩和 ⑧	燃料プール ⑨	地震 ⑩	その他の視点 ⑪																								

※1：
外部からの浸水
に対しては、
各設備、機器の
設置高さで確保

※2：
中越沖地震の知
見を踏まえ、保
守性を持って基
準地震動Ssを
設定し、さらに
余裕を持つよう
耐震強化を実施

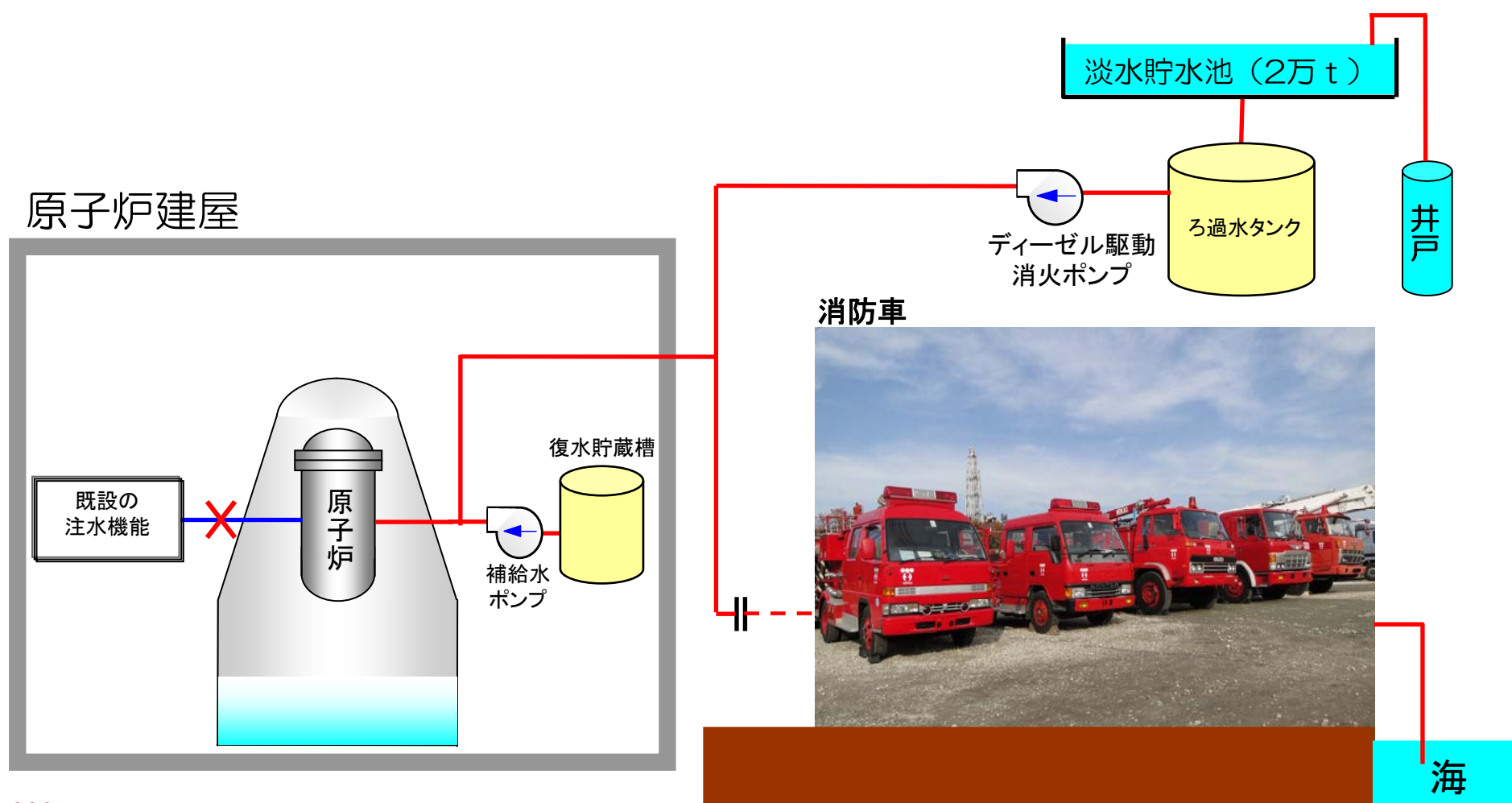
※3：
耐震設計審査指
針に則った耐震
設計

※2：
中越沖地震の知
見を踏まえ、保
守性を持って基
準地震動Ssを
設定し、さらに
余裕を持つよう
耐震強化を実施

※3：
耐震設計審査指
針に則った耐震
設計

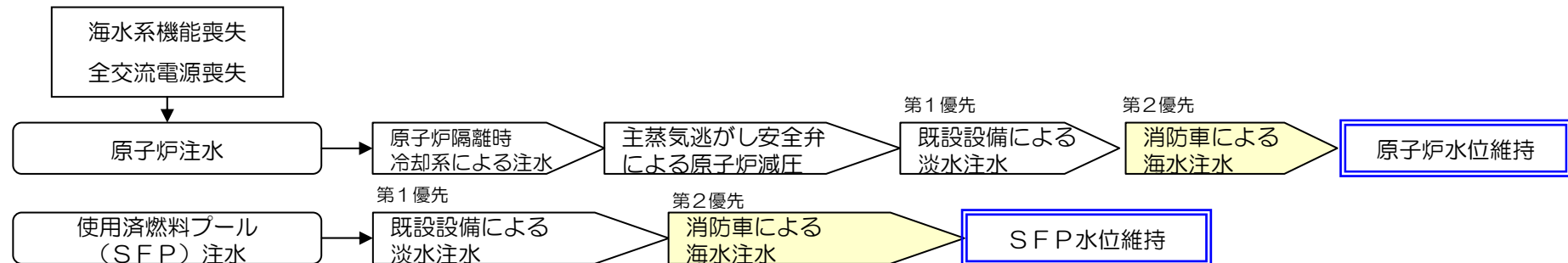
⑥ 消防車等の高台配備による原子炉注水の多重性・多様性向上＜低圧注水対策＞

全交流電源喪失により電動の低圧注水設備がすべて機能喪失しても、原子炉への注水機能を確保するため、消防車を高台に分散配置し、建屋に設けた注水口等から注水可能。さらにディーゼル駆動消火ポンプの台数・容量を増加。



⑥ 消防車、ホースを用いた原子炉注水の訓練＜低圧注水対策＞

仮に電動駆動の原子炉注水機能が喪失した場合に、消防車を高台から速やかに移動し、迅速にホースを布設して注水ラインを確保できるよう手順を策定。海水注入のための訓練を繰り返し、手順・体制の実効性確認と継続的改善を実施。



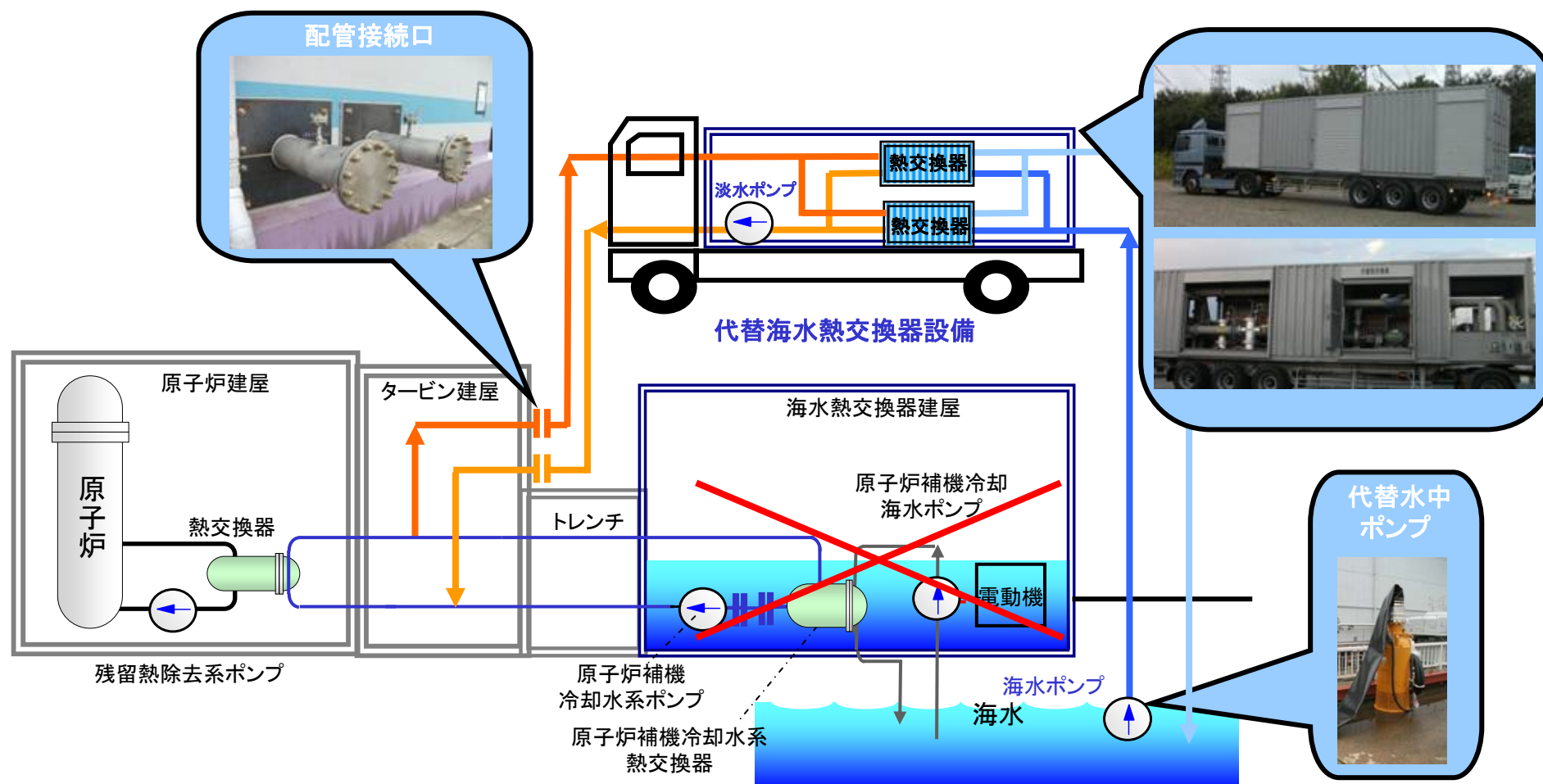
主な訓練内容	訓練の様子
・消防車による海水注水（原子炉、SFP）（総合訓練）。 消防車を取水口に設置する。ホースを布設し、消防ホースを注水ラインへ接続する。 ・消防車による海水注水訓練（総合訓練）の他以下のような訓練を実施。 夜間災害を想定した消防車のホース布設・接続 等	＜消防車による注水訓練＞  消防車を取水口に設置して ホース布設開始  ホース布設  消防ホースの注水ライン接続

⑦ 原子炉、格納容器冷却（除熱）対策における安全対策の状況

具 体 的 項 目	津波警告システム構築	更なる高台電源等増強	福島第一事故を踏まえた対策 新潟県中越沖地震を踏まえた対策 福島第一事故以前に整備した アクシデントマネジメント対策 基本設計で採用した設備										格納容器 バント用 手動 ハンドル設置		海水ポンプ 予備モータ 配備		D/DFP 増強		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強	
	熱交換器 建屋等 浸水対策	蓄電池等 (直流電源) 強化											海水ポンプ 予備モータ 配備		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強					
	変圧器回りの 浸水対策	地下軽油 タンク設置											海水ポンプ 予備モータ 配備		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強					
	補機取水路 蓋掛け	高台電源設備 (分電盤等) 設置											海水利用 手順整備		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強					
	開閉所 防潮壁設置	電源車 高台配備											建屋外からの CSP注水 手順整備		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強					
	原子炉建屋 等排水対策	空冷式ガス タービン発電 機車高台配備											代替高圧注水 設備設置		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強					
	重要エリア 止水処理	隣接号機 からの 電源融通											RCIC手動 起動手順 整備		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強					
	建屋防潮壁、 防潮板設置	直流電源 (蓄電池)											SRV駆動用 空気圧縮機 配備		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強					
	防潮堤設置	非常用 ディーゼル 発電設備											SRV駆動用 予備ポンペ 配備		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強					
	※1	外部電源											制御棒駆動 水圧系緊急 活用手順整備		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強					
												ホウ酸水 注入系緊急 活用手順整備		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強						
												SRV操作用 予備蓄電池 配備		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強						
												ディーゼル 駆動の消火系 (D/DFP)		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強						
												電動駆動の 消火系		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強						
												格納容器 耐圧強化 バント設備		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強						
												格納容器 スプレイ 手段の増強		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強						
												建屋水素 濃度計設置		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強						
												フィルタ バント設備 設置		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強						
												原子炉建屋 トップバント 設備設置		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強						
												圧力容器下部 (ベデスタル) への注水		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強						
												格納容器 耐圧強化 バント設備		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強						
												格納容器 スプレイ 手段の増強		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強						
												建屋水素 濃度計設置		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強						
												フィルタ バント設備 設置		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強						
												原子炉建屋 トップバント 設備設置		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強						
												圧力容器下部 (ベデスタル) への注水		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強						
												格納容器 耐圧強化 バント設備		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強						
												格納容器 スプレイ 手段の増強		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強						
												建屋水素 濃度計設置		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強						
												フィルタ バント設備 設置		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強						
												原子炉建屋 トップバント 設備設置		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強						
												圧力容器下部 (ベデスタル) への注水		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強						
												格納容器 耐圧強化 バント設備		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強						
												格納容器 スプレイ 手段の増強		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強						
												建屋水素 濃度計設置		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強						
												フィルタ バント設備 設置		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強						
												原子炉建屋 トップバント 設備設置		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強						
												圧力容器下部 (ベデスタル) への注水		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強						
												格納容器 耐圧強化 バント設備		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強						
												格納容器 スプレイ 手段の増強		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強						
												建屋水素 濃度計設置		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強						
												フィルタ バント設備 設置		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強						
												原子炉建屋 トップバント 設備設置		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強						
												圧力容器下部 (ベデスタル) への注水		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強						
												格納容器 耐圧強化 バント設備		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強						
												格納容器 スプレイ 手段の増強		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強						
												建屋水素 濃度計設置		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強						
												フィルタ バント設備 設置		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強						
												原子炉建屋 トップバント 設備設置		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強						
												圧力容器下部 (ベデスタル) への注水		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強						
												格納容器 耐圧強化 バント設備		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強						
												格納容器 スプレイ 手段の増強		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強						
												建屋水素 濃度計設置		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強						
												フィルタ バント設備 設置		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強						
												原子炉建屋 トップバント 設備設置		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強						
												圧力容器下部 (ベデスタル) への注水		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強						
												格納容器 耐圧強化 バント設備		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強						
												格納容器 スプレイ 手段の増強		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強						
												建屋水素 濃度計設置		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強						
												フィルタ バント設備 設置		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強						
												原子炉建屋 トップバント 設備設置		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強						
												圧力容器下部 (ベデスタル) への注水		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強						
												格納容器 耐圧強化 バント設備		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強						
												格納容器 スプレイ 手段の増強		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強						
												建屋水素 濃度計設置		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備		原子炉建屋 水素処理 設備設置		D/DFP 増強		監視カメラ・水位計		消防車 (注水用) 高台配備		開閉所、 変圧器 耐震強化		免震棟の 増強						
												フィルタ バント設備 設置		代替水中 ポンプ配備		代替 熱交換器 設備配備																		

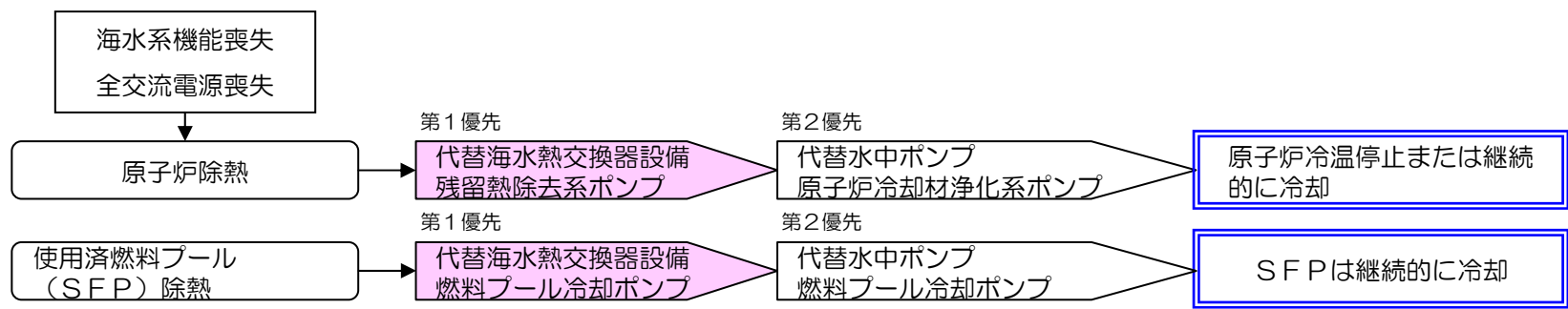
⑦代替海水熱交換器設備による安定的な冷却＜原子炉等の冷却対策＞

浸水により熱交換器建屋内の機器が機能喪失しても、原子炉および使用済燃料プールを安定的に冷却するために、機動性があり大容量の代替海水熱交換器設備を高台に分散配備。



⑦ 代替海水熱交換器設備の接続訓練 <原子炉等の冷却対策>

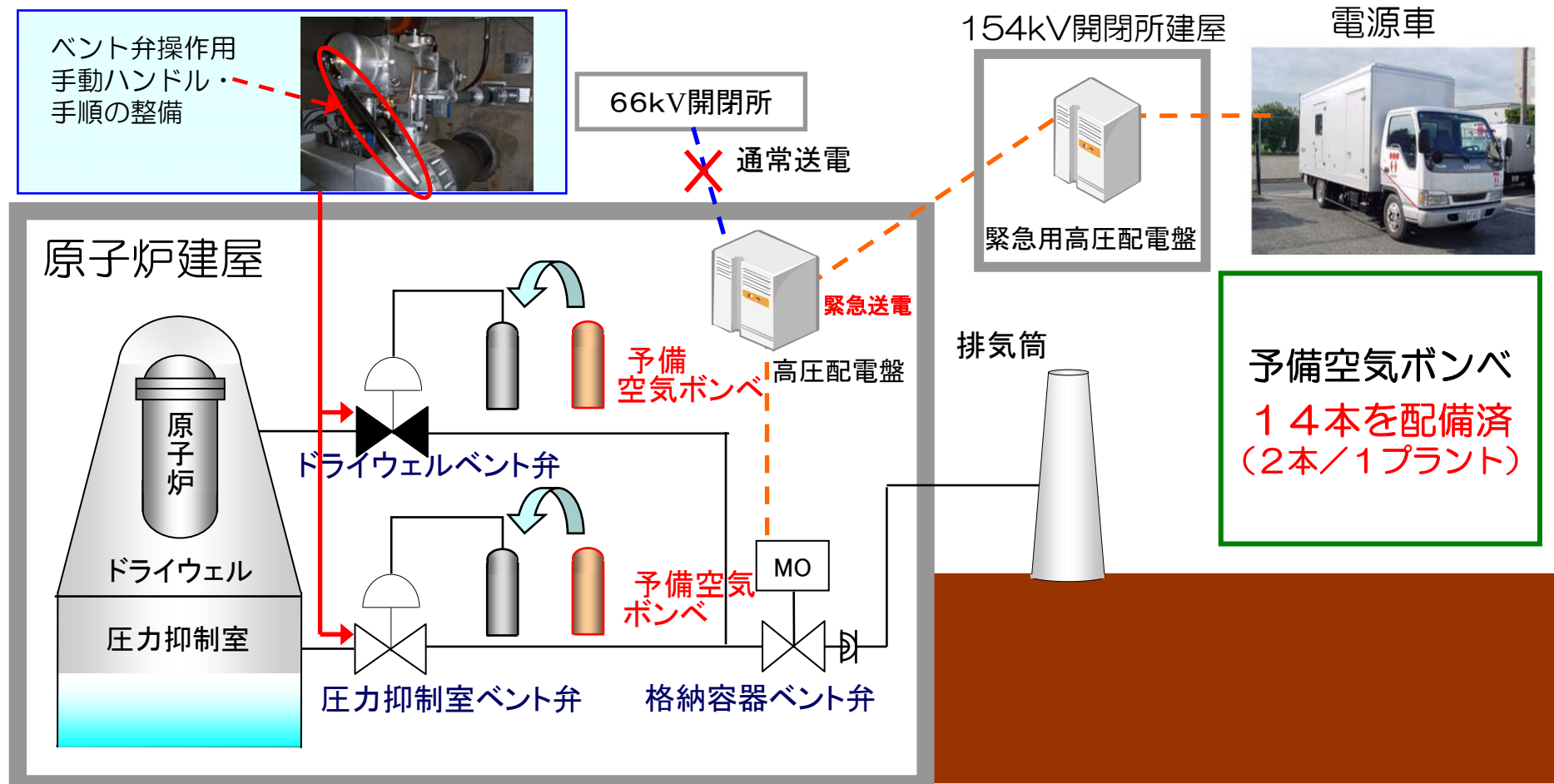
代替海水熱交換器設備、代替水中ポンプなどを用いた総合的な安全対策訓練を繰り返し、手順・体制の実効性確認と継続的改善を実施。



主な訓練内容	訓練の様子
・代替海水熱交換器設備による原子炉除熱、SFP除熱（総合訓練） 電源車、変圧器、代替海水熱交換器設備他資機材を設置し、ケーブルを布設、接続して電源車から電源供給する。注水用のホースを布設し、配管接続口へホースを接続する。 代替海水熱交換器設備による原子炉除熱、SFP除熱（総合訓練）の他、以下のような個別訓練を実施 ・代替海水熱交換器設備の電源供給 ・淡水用ホース布設、接続 他	<代替海水熱交換器設備接続訓練>

⑦ 格納容器ベントによる冷却と閉込め機能の維持＜格納容器の冷却対策＞

仮にヒートシンク喪失した場合でも、原子炉への注水と格納容器内の熱をベントすることで大気放出することにより、圧力・温度を抑制して格納容器の健全性を維持。ベントを継続的かつ確実に実施できるように、弁駆動用に予備空気ポンペを配備するとともに、電源がなくてもベント弁を現場で手動操作できるようハンドルを設置。

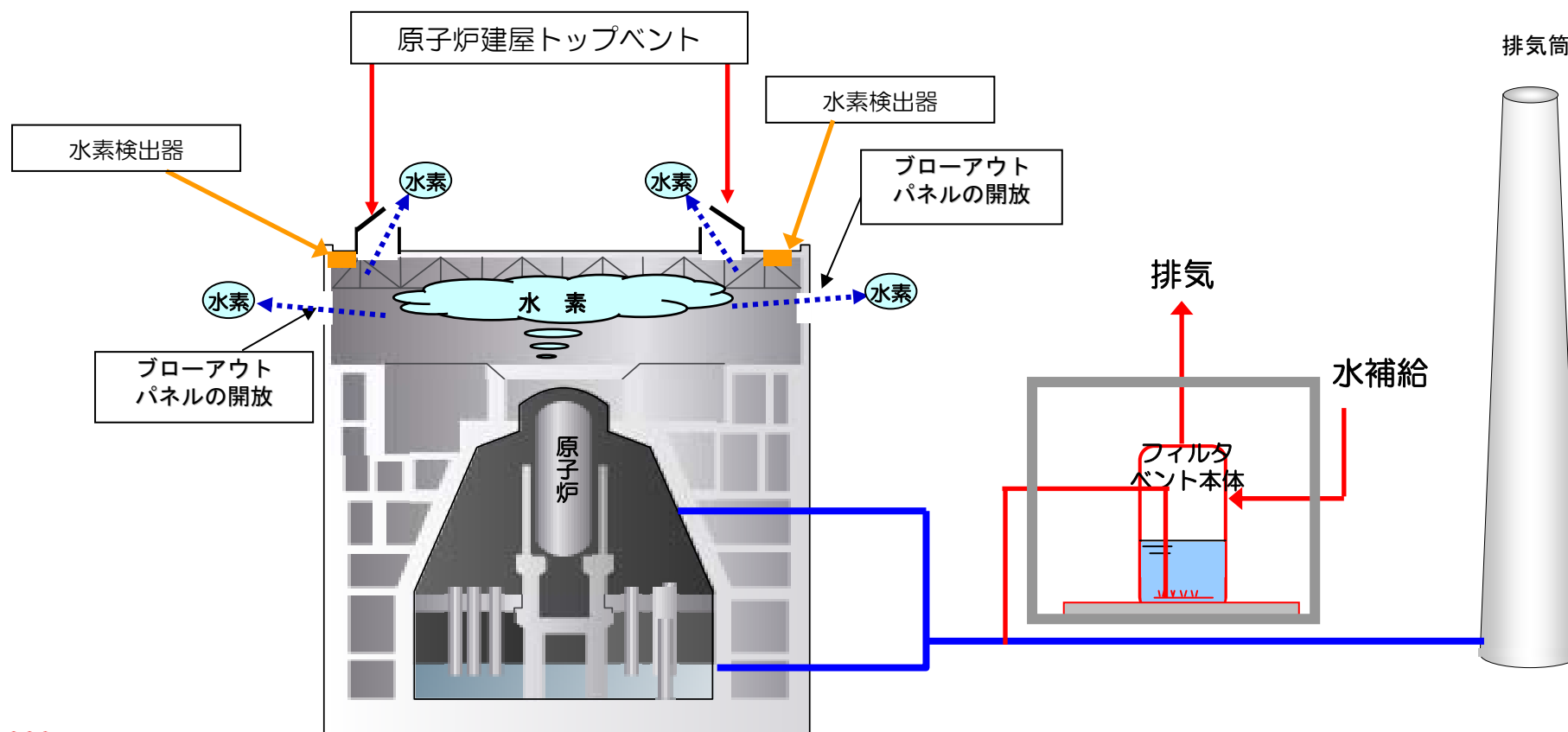


⑧ 炉心損傷後の影響緩和対策における安全対策の状況

具 体 的 項 目	津波警告システム構築	更なる高台電源等増強	福島第一事故を踏まえた対策					新潟県中越沖地震を踏まえた対策					福島第一事故以前に整備した アクシデントマネジメント対策					基本設計で採用した設備					※2： 中越沖地震の知見を踏まえ、保守性を持って基準地震動Ssを設定し、さらに余裕を持つよう耐震強化を実施					免震棟の増強																			
	熱交換器建屋等浸水対策	蓄電池等(直流電源)強化																					D/DFP増強					プラント状態監視機能強化(計測手段)																			
	変圧器回りの浸水対策	地下軽油タンク設置																					コンクリートポンプ車配備					通信設備増強																			
	補機取水路蓋掛け	高台電源設備(分電盤等)設置	海水利用手順整備										D/DFP増強					代替水中ポンプ配備					監視カメラ・水位計					瓦礫撤去用重機の配備																			
	開閉所防潮壁設置	電源車高台配備	建屋外からのCSP注水手順整備					代替高圧注水設備設置					MUWCへの外部接続口設置					代替熱交換器設備配備					原子炉建屋水素処理設備設置					消防車(注水用)高台配備					開閉所、変圧器耐震強化					モニタリング機能強化									
	原子炉建屋等排水対策	空冷式ガスタービン発電機車高台配備	井戸の設置					RCIC手動起動手順整備					SRV駆動用空気圧縮機配備					消防車(注水用)高台配備					交流電源に頼らない格納容器スプレイ手順整備					格納容器頂部水張り設備設置					外部からの注水配管設置					淡水タンク耐震強化					中央制御室環境改善				
	重要エリア止水処理	隣接号機からの電源融通	貯水池設置					制御棒駆動水圧系緊急活用手順整備					SRV駆動用予備ポンペ配備					ディーゼル駆動の消火系(D/DFP)					格納容器耐圧強化バント設備					建屋水素濃度計設置					復水補給水系					送電鉄塔基礎安定性等評価					アクセス道路補強				
	建屋防潮壁、防潮板設置	直流電源(蓄電池)	ろ過水タンク					ホウ酸水注入系緊急活用手順整備					SRV操作用予備蓄電池配備					電動駆動の消火系					格納容器スプレイ手段の増強					フィルタバント設備設置					燃料プール補給水系					復水補給水系配管等の耐震強化					消火系配管地上化				
	防潮堤設置	非常用ディーゼル発電設備	純水タンク					蒸気駆動の高圧注水系(RCIC)					自動減圧系					復水補給水系(MUWC)					残留熱除去系(原子炉除熱)					原子炉建屋トップバント設備設置					残留熱除去系(燃料プール除熱)					耐震強化※2					火災対応用消防車配備				
	※1	外部電源	復水貯蔵槽(CSP)					電動駆動の高圧注水系(HPCS等)					逃がし安全弁(SRV)					電動駆動の低圧注水系					復水器(原子炉除熱)					圧力容器下部(ベDESTAL)への注水					燃料プール冷却浄化系					耐震設計※3					免震棟設置				
対策分類	津波①	電源②	水源③	高圧注水④	減圧⑤	低圧注水⑥	原子炉、格納容器冷却(除熱)⑦	炉心損傷後の影響緩和⑧	燃料プール⑨	地震⑩	その他の視点⑪																																				

⑧ 原子炉建屋トップベント設備等の設置＜炉心損傷後の影響緩和対策＞

炉心損傷後の放射性物質放出を低減するために、フィルタベント設備を設置。フィルタベント装置では、格納容器内に滞留する水素も大気に放出することができるため、原子炉建屋内への水素滞留を防止することが可能。なおフィルタベントによる水素排出が不十分な場合でも、原子炉建屋トップベント等により、原子炉建屋内に漏れ出た水素の滞留による爆発を防止。



⑨ 燃料プール対策における安全対策の状況

具 体 的 項 目	津波警告システム構築	更なる高台電源等増強	福島第一事故を踏まえた対策 新潟県中越沖地震を踏まえた対策 福島第一事故以前に整備したアクシデントマネジメント対策 基本設計で採用した設備				格納容器ベント用手动ハンドル設置			D/DFP増強	免震棟の増強
	熱交換器建屋等浸水対策	蓄電池等(直流電源)強化					海水ポンプ予備モータ配備			コンクリートポンプ車配備	プラント状態監視機能強化(計測手段)
	変圧器回りの浸水対策	地下軽油タンク設置					代替水中ポンプ配備			監視カメラ・水位計	通信設備増強
	補機取水路蓋掛け	高台電源設備(分電盤等)設置	海水利用手順整備			D/DFP増強	代替熱交換器設備配備			消防車(注水用)高台配備	瓦礫撤去用重機の配備
	開閉所防潮壁設置	電源車高台配備	建屋外からのCSP注水手順整備	代替高圧注水設備設置			交流電源に頼らない格納容器スプレイ手順整備			外部からの注水配管設置	モニタリング機能強化
	原子炉建屋等排水対策	空冷式ガスタービン発電機車高台配備	井戸の設置	RCIC手动起動手順整備	SRV駆動用空気圧縮機配備	消防車(注水用)高台配備	格納容器耐压強化ベント設備			淡水タンク耐震強化	中央制御室環境改善
	重要エリア止水処理	隣接号機からの電源融通	貯水池設置	制御棒駆動水圧系緊急活用手順整備	SRV駆動用予備ポンベ配備	ディーゼル駆動の消火系(D/DFP)	格納容器スプレイ手段の増強			送電鉄塔基礎安定性等評価	アクセス道路補強
	建屋防潮壁、防潮板設置	直流電源(蓄電池)	ろ過水タンク	ホウ酸水注入系緊急活用手順整備	SRV操作用予備蓄電池配備	電動駆動の消火系	フィルタベント設備設置			復水補給水系配管等の耐震強化	消火系配管地上化
	防潮堤設置	非常用ディーゼル発電設備	純水タンク	蒸気駆動の高圧注水系(RCIC)	自動減圧系	復水補給水系(MUWC)	原子炉建屋トップベント設備設置			耐震強化※2	火災対応用消防車配備
	※1	外部電源	復水貯蔵槽(CSP)	電動駆動の高圧注水系(HPCS等)	逃がし安全弁(SRV)	電動駆動の低圧注水系	圧力容器下部(ベデスタル)への注水			耐震設計※3	免震棟設置
対策分類	津波①	電源②	水源③	高圧注水④	減圧⑤	低圧注水⑥	原子炉、格納容器冷却(除熱)⑦	炉心損傷後の影響緩和⑧	燃料プール⑨	地震⑩	その他の視点⑪

※1：外部からの浸水に対しては、各設備、機器の設置高さで確保

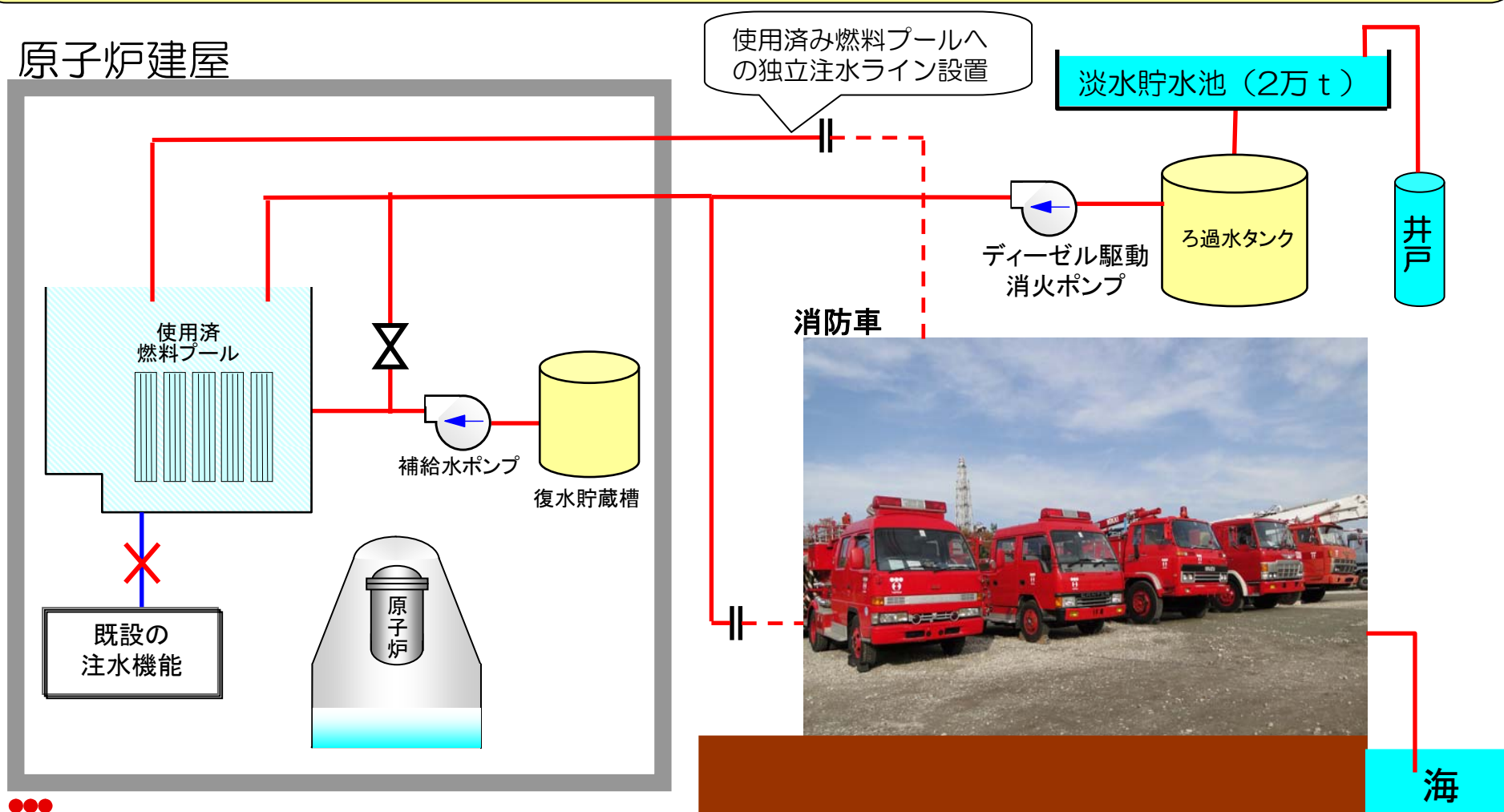
※2：中越沖地震の知見を踏まえ、保守性を持って基準地震動Ssを設定し、さらに余裕を持つよう耐震強化を実施

※3：耐震設計審査指針に則った耐震設計



⑨消防車等の高台配備によるSFP注水の多重性・多様性向上＜燃料プール対策＞

全交流電源喪失により電動の注水設備がすべて機能喪失しても、SFPへの注水機能を確保するため、消防車を高台に分散配置し、建屋に設けた注水口等から注水可能。さらにディーゼル駆動消火ポンプの台数・容量を増加。



⑨ コンクリートポンプ車の配備＜燃料プール対策＞

電源喪失や原子炉建屋の破損により、通常の使用済燃料プールの注水・冷却機能を喪失しても、原子炉建屋の外部から使用済燃料プールへ直接注水可能なコンクリートポンプ車を配備。

配備車両台数

- ・ 70m級×1台（腕部長さ70m）：年内配備予定
- ・ 50m級×2台（腕部長さ52m）：平成25年度第一四半期に配備予定



腕部長さ70m車



腕部長さ52m車

⑩ 地震対策における安全対策の状況

具 体 的 項 目	福島第一事故を踏まえた対策 新潟県中越沖地震を踏まえた対策 福島第一事故以前に整備した アクシデントマネジメント対策 基本設計で採用した設備										
	津波警告システム構築	更なる高台電源等増強									免震棟の増強
	熱交換器建屋等浸水対策	蓄電池等(直流電源)強化									プラント状態監視機能強化(計測手段)
	変圧器回りの浸水対策	地下軽油タンク設置									通信設備増強
	補機取水路蓋掛け	高台電源設備(分電盤等)設置	海水利用手順整備								瓦礫撤去用重機の配備
	開閉所防潮壁設置	電源車高台配備	建屋外からのCSP注水手順整備	代替高圧注水設備設置							モニタリング機能強化
	原子炉建屋等排水対策	空冷式ガスタービン発電機車高台配備	井戸の設置	RCIC手動起動手順整備	SRV駆動用空気圧縮機配備	MUWCへの外部接続口設置	代替熱交換器設備配備	原子炉建屋水素処理設備設置	消防車(注水用)高台配備	外部からの注水配管設置	中央制御室環境改善
	重要エリア止水処理	隣接号機からの電源融通	貯水池設置	制御棒駆動水圧系緊急活用手順整備	SRV駆動用予備ポンベ配備	ディーゼル駆動の消火系(D/DFP)	格納容器耐圧強化バント設備	格納容器頂部水張り設備設置	復水補給水系	送電鉄塔基礎安定性等評価	アクセス道路補強
	建屋防潮壁、防潮板設置	直流電源(蓄電池)	ろ過水タンク	ホウ酸水注入系緊急活用手順整備	SRV操作用予備蓄電池配備	電動駆動の消火系	格納容器スプレイ手段の増強	建屋水素濃度計設置	燃料プール補給水系	復水補給水系配管等の耐震強化	消火系配管地上化
	防潮堤設置	非常用ディーゼル発電設備	純水タンク	蒸気駆動の高圧注水系(RCIC)	自動減圧系	復水補給水系(MUWC)	残留熱除去系(原子炉除熱)	原子炉建屋トップバント設備設置	残留熱除去系(燃料プール除熱)	耐震強化※2	火災対応用消防車配備
対策分類	津波①	電源②	水源③	高圧注水④	減圧⑤	低圧注水⑥	原子炉、格納容器冷却(除熱)⑦	炉心損傷後の影響緩和⑧	燃料プール⑨	地震⑩	その他の視点⑪

※1：
外部からの浸水に対しては、各設備、機器の設置高さで確保

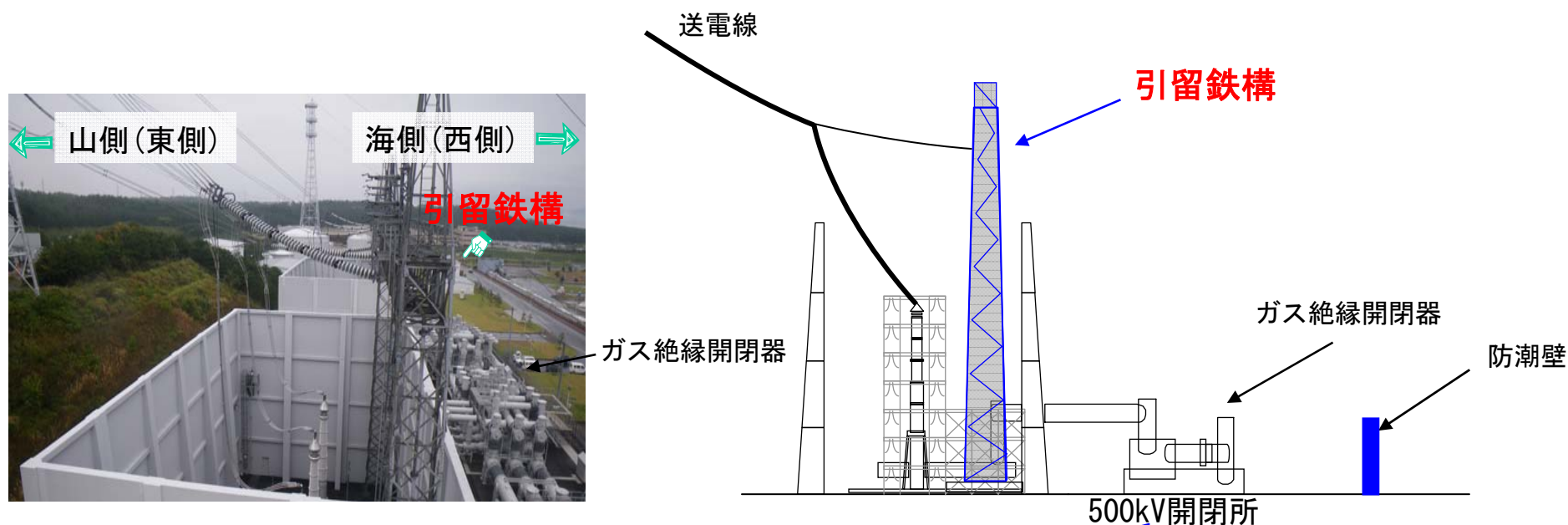
※2：
中越沖地震の知見を踏まえ、保守性を持って基準地震動Ssを設定し、さらに余裕を持つよう耐震強化を実施

※3：
耐震設計審査指針に則った耐震設計

開閉所、変圧器耐震強化
淡水タンク耐震強化
送電鉄塔基礎安定性等評価
復水補給水系配管等の耐震強化
耐震強化※2
耐震設計※3

⑩ 開閉所引留鉄構の耐震強化による外部電源の信頼性向上＜地震対策＞

500kV開閉所において送電線を引込み固定する引留鉄構の取替えを実施し、耐震性の向上を図るとともに、浸水対策として、開閉所設備に防潮壁を設置。



【取替対象設備】

南新潟幹線1号線／2号線

新新潟幹線1号線／2号線

工期：平成24年7月～平成25年12月（予定）

柏崎刈羽原子力発電所の開閉所設備は、耐震性に優れたガス絶縁開閉装置を採用しています。

⑪ その他の視点对策における安全対策の状況

具 体 的 項 目	福島第一事故を踏まえた対策										
	津波	電源	水源	高圧注水	減圧	低圧注水	原子炉、格納容器冷却(除熱)	炉心損傷後の影響緩和	燃料プール	地震	その他の視点
津波警告システム構築	更なる高台電源等増強										
熱交換器建屋等浸水対策	蓄電池等(直流電源)強化										
変圧器回りの浸水対策	地下軽油タンク設置										
補機取水路蓋掛け	高台電源設備(分電盤等)設置										
開閉所防潮壁設置	電源車高台配備										
原子炉建屋等排水対策	空冷式ガスタービン発電機車高台配備										
重要エリア止水処理	隣接号機からの電源融通										
建屋防潮壁、防潮板設置	直流電源(蓄電池)										
防潮堤設置	非常用ディーゼル発電設備										
※1	外部電源										

※1：外部からの浸水に対しては、各設備、機器の設置高さで確保

福島第一事故を踏まえた対策

新潟県中越沖地震を踏まえた対策

福島第一事故以前に整備したアクシデントマネジメント対策

基本設計で採用した設備

※2：中越沖地震の知見を踏まえ、保守性を持って基準地震動Ssを設定し、さらに余裕を持つよう耐震強化を実施

※3：耐震設計審査指針に則った耐震設計

免震棟の増強

プラント状態監視機能強化(計測手段)

通信設備増強

瓦礫撤去用重機の配備

モニタリング機能強化

中央制御室環境改善

アクセス道路補強

消火系配管地上化

火災対応用消防車配備

免震棟設置

↑

⑪ 瓦礫撤去用重機の配備＜その他の視点对策＞

電源車や消防車等を高台からプラント近くへ展開するアクセス路を確保するため、地震や津波により散乱した瓦礫等を重機により速やかに撤去。また、アクセス路上の段差やひび割れの応急処置も併せて実施。



【ショベルカー（3台）】



【ホイールローダ（4台）】

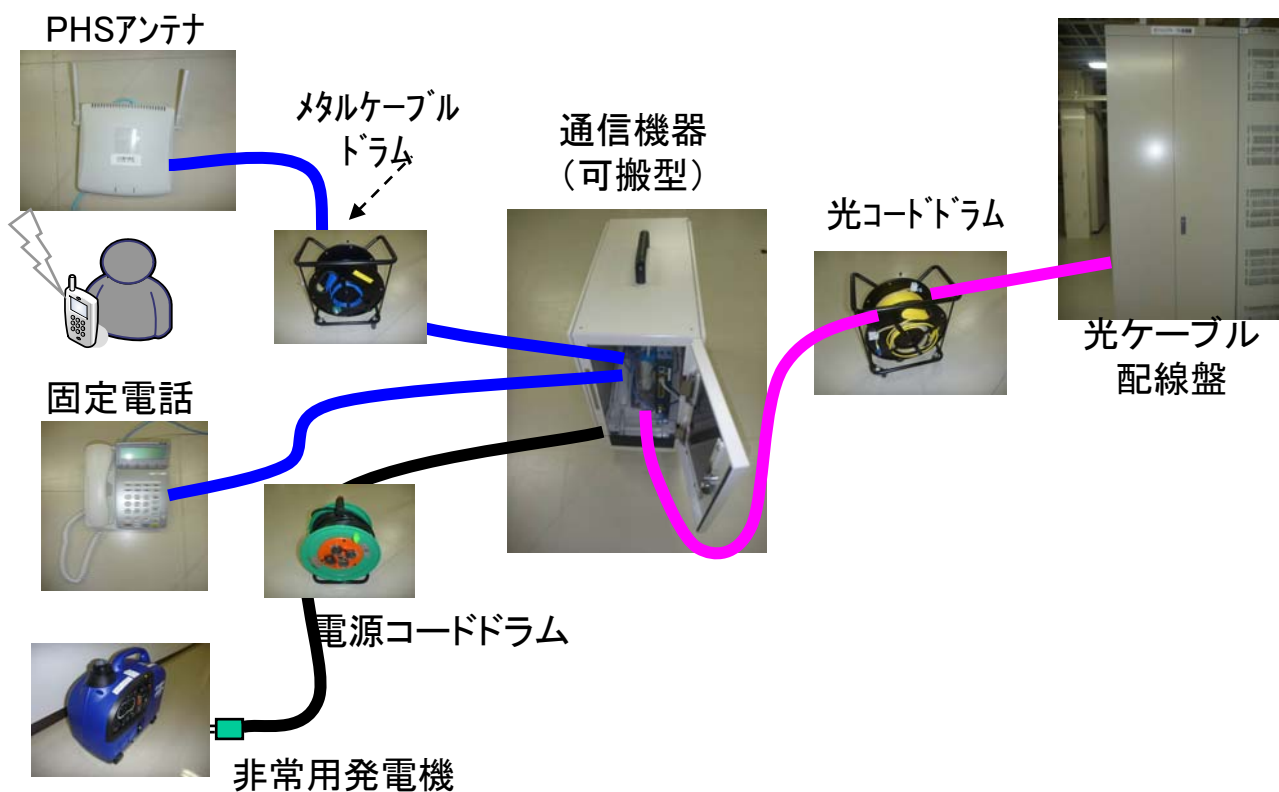
海拔30m以上の高台に分散配備

⑪ 通信設備増強＜その他の視点对策＞

中央制御室、現場、および免震重要棟において情報収集や指令の伝達を確実に行うため、PHS交換機の電源増強、可搬型PHSアンテナ資機材の配備、ページング装置の電源増強、移動無線機の設置等により通信設備を強化。

通信設備配備（例）

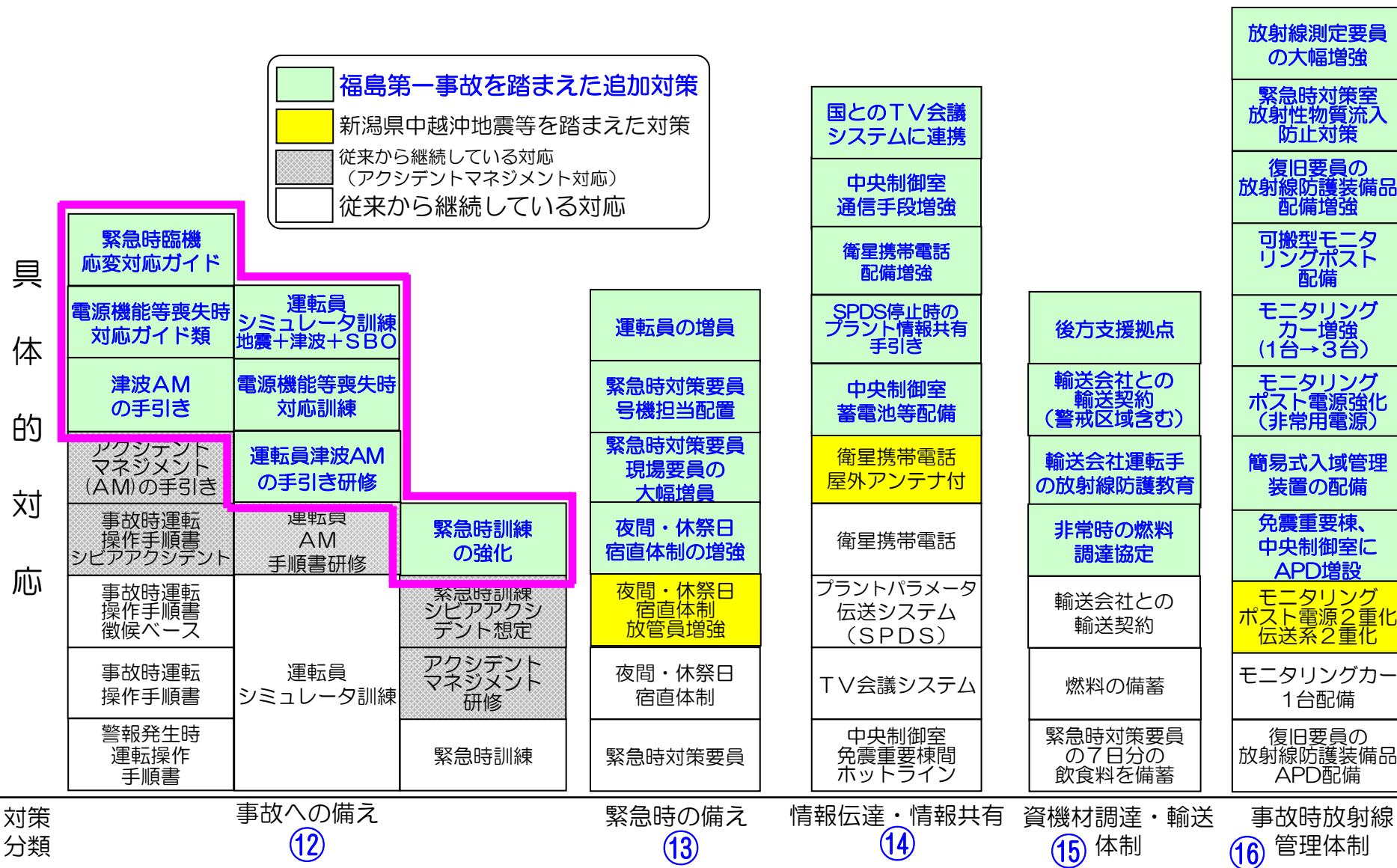
＜可搬型PHSアンテナ資機材＞



＜可搬型PHS使用訓練風景＞



⑫ 事故への備えにおける運用面の対策状況



⑫ 過酷事故に備えた手順・訓練の強化＜事故への備え＞

○課題：想定を超える事故への備え

●対応：①津波、全電源の喪失など従来の想定を大きく超える事故の対応手順を整備。
繰り返し訓練。

②重機の運転等に関して社員で対応できるよう、必要な資格の取得を実施。

整備した主な手順

- ・津波アクシデントマネジメントの手引き
～全交流電源喪失時の電源車等による電源供給や原子炉、使用済燃料プールに代替注水するための手引き
- ・電源機能等喪失時の対応ガイド類
～ 電源車、ガスタービン発電機車（GTG）による電源供給などの現場作業の手引き



整備した手順の例

訓練実績

- ・総合訓練：5回 延べ約930人参加
- ・個別訓練：延べ16回実施(H24.8末現在)
電源車操作訓練、GTG運転訓練
消防車注水訓練、緊急時に列ソグ訓練等
- ・今後、総合訓練においてシビアアクシデントを想定したブラインド訓練を実施

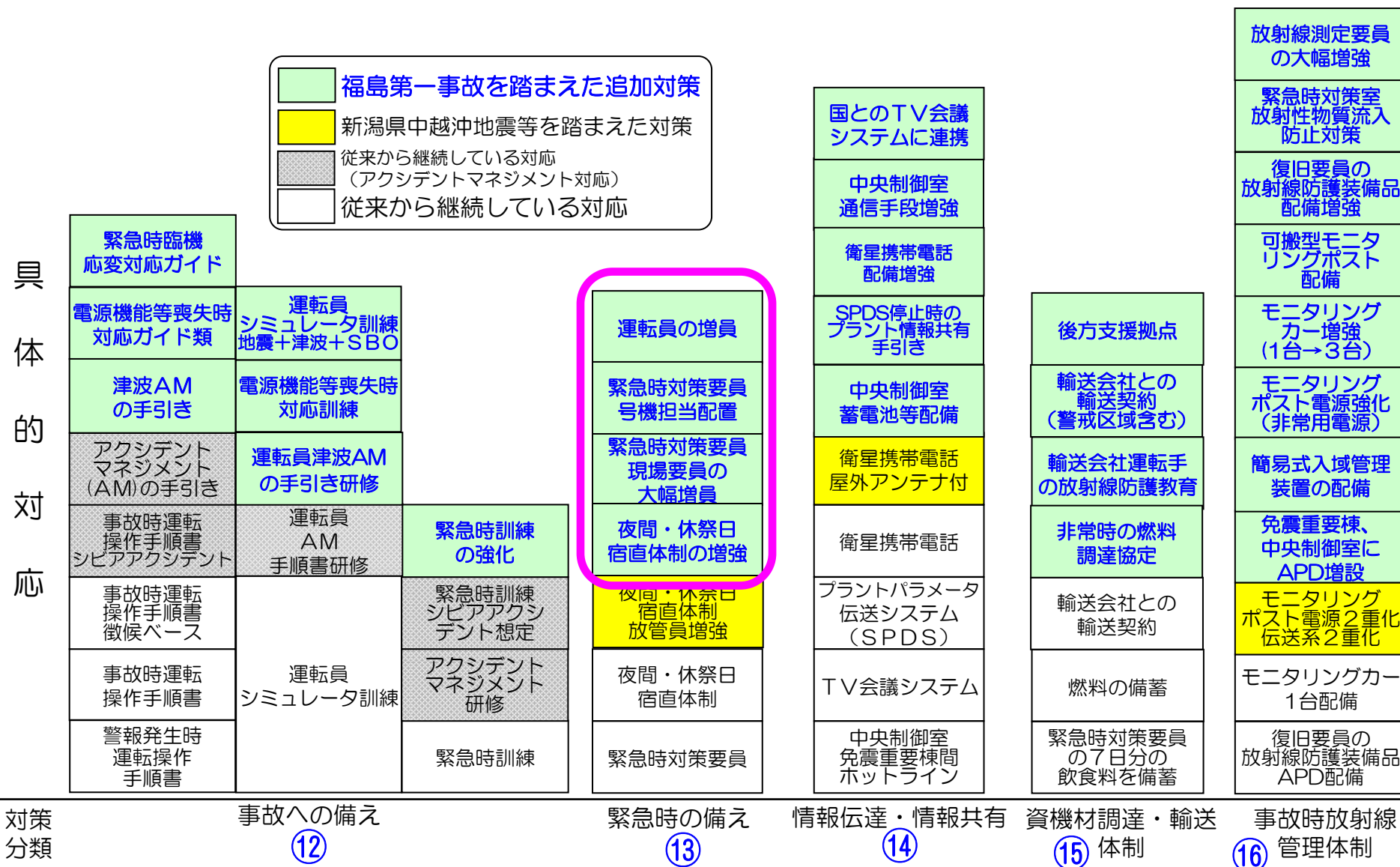


GTGによる電源供給訓練風景

資格の取得

H24.8末現在
 大型免許：45名
 大型特殊免許：21名
 大型けん引免許：15名

⑬ 複合災害、複数プラント同時被災における運用面の対策状況



⑬ 複合災害、複数プラント同時被災への態勢整備＜緊急時対応の備え＞

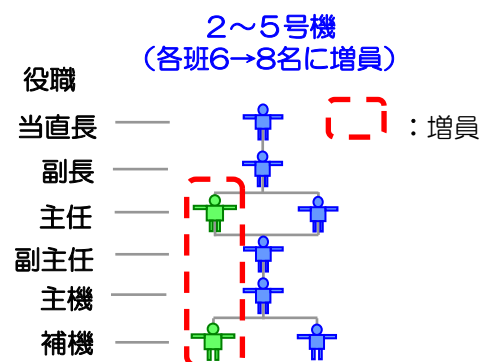
○課題：複数災害、複数プラント同時被災への対応

●対応：①複数プラント、長期の事故にも対応できるよう、**緊急時対策要員を大幅に増強。**

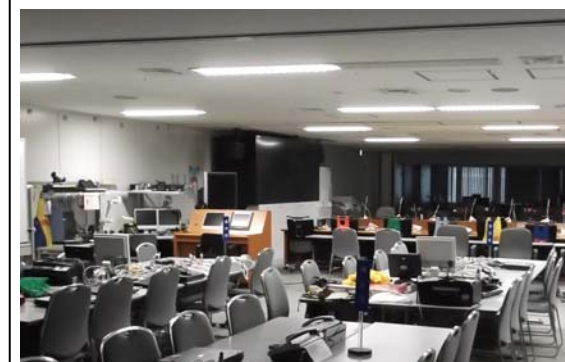
②本店においても、原子力災害と自然災害（停電）の同時発生に対応できるよう**緊急時対策室を2箇所設置。**

発電所運転員・宿直・緊急時対策要員

- ・津波後の現場対応操作を踏まえ、発電所**運転員を60名増員(205名→265名)(定員)**
- ・交替制も考慮し緊急時対策要員を増員(**324名→649名**)
- ・緊急時対策本部の発電班、復旧班に号機責任者を配置
- ・被災直後の対外連絡とプラント情報収集の機能強化のため宿直体制を増強(**6名→8名**)
- ・**緊急電源復旧・注水対応**など早期の対応が必要な**要員を24時間体制で発電所に待機させる**ことを計画



本店緊急時対策本部



2階緊急時対策室



3階緊急時対策室

⑭ 情報伝達・情報共有の強化における運用面の対策状況

福島第一事故を踏まえた追加対策

新潟県中越沖地震等を踏まえた対策

従来から継続している対応
(アクシデントマネジメント対応)

従来から継続している対応

具
体
的
対
応

緊急時臨機 応変対応ガイド	運転員 シミュレータ訓練 地震+津波+SBO		運転員の増員	国とのTV会議 システムに連携		放射線測定要員 の大幅増強
電源機能等喪失時 対応ガイド類	電源機能等喪失時 対応訓練		緊急時対策要員 号機担当配置	中央制御室 通信手段増強		緊急時対策室 放射性物質流入 防止対策
津波AM の手引き	運転員津波AM の手引き研修		緊急時対策要員 現場要員の 大幅増員	衛星携帯電話 配備増強		復旧要員の 放射線防護装備品 配備増強
アクシデント マネジメント (AM)の手引き	運転員AM 手順書研修	緊急時訓練 の強化	夜間・休祭日 宿直体制の増強	SPDS停止時の プラント情報共有 手引き	後方支援拠点	可搬型モニタ リングポスト 配備
事故時運転 操作手順書 シビアアクシデント	緊急時訓練 シビアアクシ デント想定		夜間・休祭日 宿直体制 放管員増強	中央制御室 蓄電池等配備	輸送会社との 輸送契約 (警戒区域含む)	モニタリング カー増強 (1台→3台)
事故時運転 操作手順書 徴候ベース	アクシデント マネジメント 研修		夜間・休祭日 宿直体制	衛星携帯電話 屋外アンテナ付	輸送会社運転手 の放射線防護教育	モニタリング ポスト電源強化 (非常用電源)
事故時運転 操作手順書	緊急時訓練		緊急時対策要員	衛星携帯電話	非常時の燃料 調達協定	簡易式入域管理 装置の配備
警報発生時 運転操作 手順書				プラントパラメータ 伝送システム (SPDS)	輸送会社との 輸送契約	免震重要棟、 中央制御室に APD増設
				TV会議システム	燃料の備蓄	モニタリング ポスト電源2重化 伝送系2重化
				中央制御室 免震重要棟間 ホットライン	緊急時対策要員 の7日分の 飲食料を備蓄	モニタリングカー 1台配備
						復旧要員の 放射線防護装備品 APD配備

対策
分類

事故への備え
⑫

緊急時の備え
⑬

情報伝達・情報共有
⑭

資機材調達・輸送
⑮ 体制

事故時放射線
⑯ 管理体制

⑭ プラント監視、通信手段、並びに情報共有の強化＜情報伝達・情報共有＞

○課題：情報伝達・情報共有

●対応：①電源強化、通信手段の多様化等、監視・情報伝達手段を強化。

②事故時に重要な情報をあらかじめ様式化し、運転員、発電所緊急時対策室、本店で共有化する手順を整備。

③国、関係機関ともTV会議システムを連携し、情報伝達を迅速化。

プラント監視・通信手段の強化

- 中央制御室に緊急用照明に加え、仮設照明、蓄電池等の資機材を配備
- 中央制御室の通信設備の増強(無線設備等)

重要情報の共有化

- プラント情報収集のための宿直当番を2名増員
- プラントパラメータ伝送システムが停止しても重要なプラントパラメータ等の情報を確実に共有するための手引きを作成

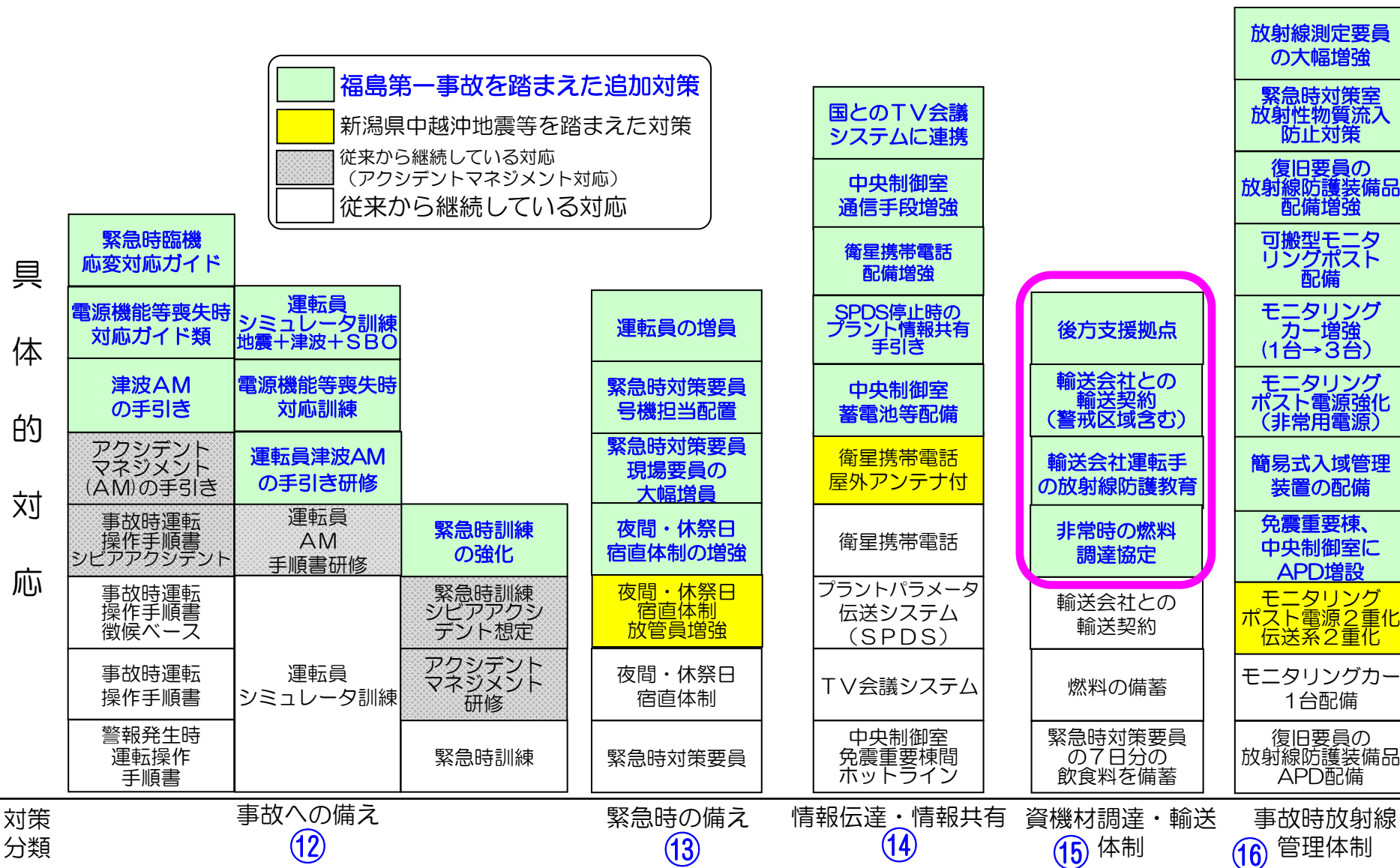
20 年 月 日 時 分 秒 2F・KK-		号機 プラント状態	
原子炉		格納容器	系外放出監視
原子炉水位 (広帯域)	mm	D/W圧力	kPa (a)
原子炉水位 (燃料棒)	mm	D/W温度	℃
原子炉圧力	MPa	D/W水素濃度	%
原子炉水温度	℃	D/W酸素濃度	%
APRM 最大値 ^{※1}	%	D/W CAMS放射線 (A)	Sv/h
IRW (SIRW) 最大値 ^{※2}	%	D/W CAMS放射線 (B)	Sv/h
SRW (SIRW) 最大値 ^{※3}	S ⁻¹	S/C圧力	kPa (a)
※1：主冷却系圧力損失は不明 ※2：主冷却系圧力損失は不明 ※3：主冷却系圧力損失は不明		S/C温度	℃
原子炉水位確保		S/C水位	mm
CSP水位	m	S/C水素濃度	%
原子炉冷却水流量	t/h	S/C酸素濃度	%
DC10系統流量	ml/h	S/D CAMS放射線 (A)	Sv/h
HPDS系統流量	ml/h	S/C CAMS放射線 (B)	Sv/h
LPDS系統流量	ml/h	MS : V 閉閉	
RRR (A) 系統流量	ml/h		
RRR (B) 系統流量	ml/h		
RRR (C) 系統流量	ml/h		
使用済燃料貯蔵プール		内側 全全閉	
プール水温	℃	開：A・B・C・D	
プール水位：オーバーフロー	有・無・不明	外側 全全閉	
状況：		開：A・B・C・D	
		直流電源 (DC125系 主母線) 確保	
		A系 母線電圧	V
		B系 母線電圧	V
		HPDS系 母線電圧	V
		記事：	

プラント状態を共有する様式例

国とのTV会議システムの連携

- 国、関係機関ともTV会議システムを専用回線で連携（H24年度下期）
- 専用回線の他に衛星回線を付加し多様化（H25年度上期）

⑮ 資機材調達・輸送体制の強化における運用面の対策状況



⑮ 発電所内の必需品備蓄と輸送体制の強化＜資機材調達・輸送体制の強化＞

○課題：資機材調達・輸送体制の強化

- 対応：①自然災害による交通状況悪化を考慮し、当面必要な食料・燃料等は発電所内に備蓄。
- ②警戒区域設定時にも、必要な物資輸送ができるよう、輸送会社との契約、運転手の放射線防護教育を実施。
- ③福島事故の教訓を反映した、後方支援拠点・物流拠点の立上げ手引きを整備。

飲食料・燃料等の備蓄

- ・飲食料：緊急時対策要員の7日分
- ・燃料（軽油）：電源車、消防車駆動用約150日分
- ・非常時における地元燃料供給元との調達協定締結



飲食料備蓄風景

輸送体制の強化

- ・被災地域外から必要な資機材を発電所に確実に輸送するため、輸送会社と輸送協定を締結予定
- ・輸送会社の運転手に予め放射線防護教育を実施中



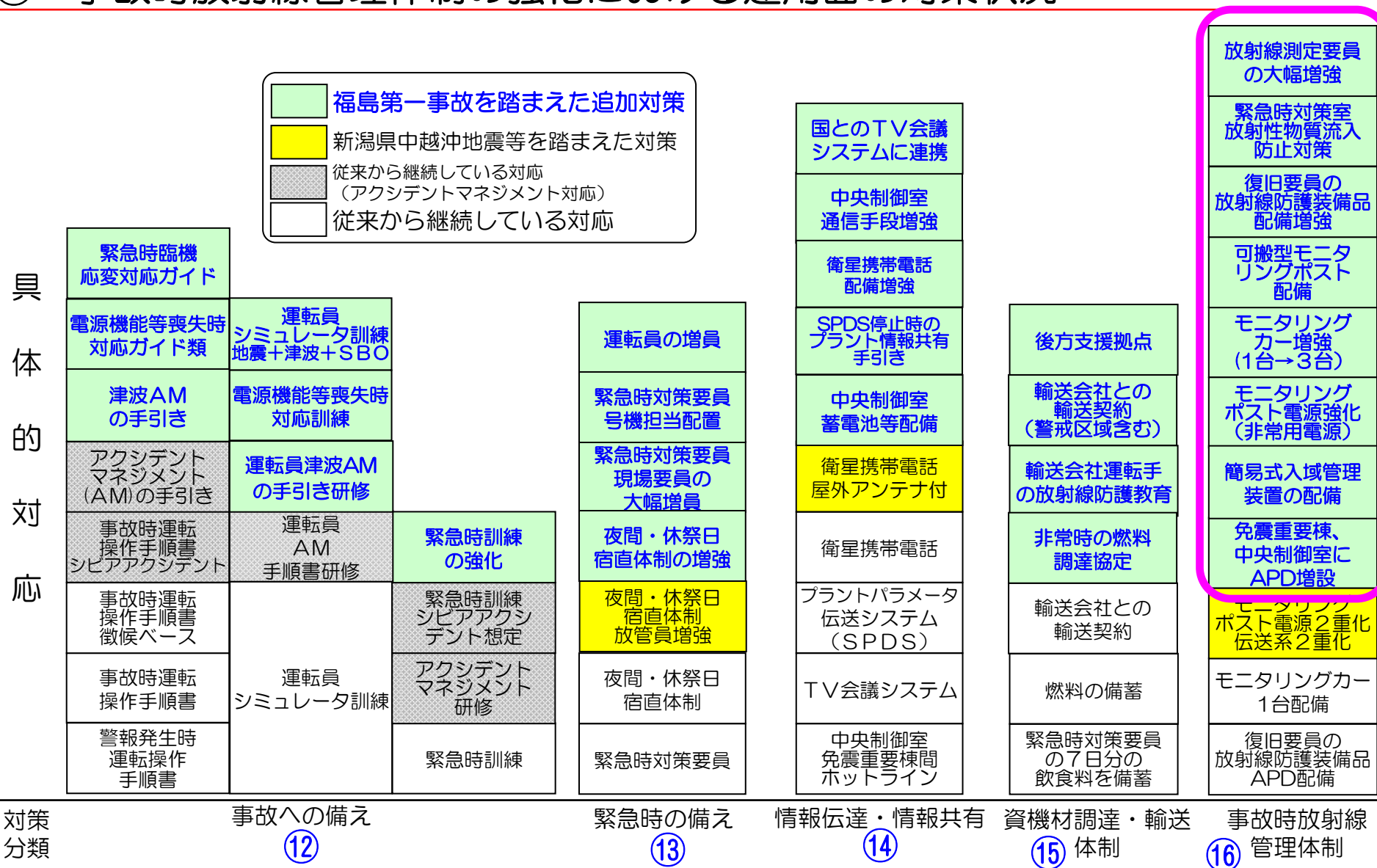
後方支援拠点

- ・後方支援拠点（物流拠点・出入管理拠点）の地点選定、立上げ手引きを作成中



物流拠点風景（Jヴィレッジ）

①⑥ 事故時放射線管理体制の強化における運用面の対策状況



⑯ 放射線計測器の配備増強と要員の育成＜事故時放射線管理体制の強化＞

○課題：事故時放射線管理体制の強化

●対応：①モニタリングポストの電源強化、モニタリングカーの増強。

②緊急時対策室、中央制御室への放射線計測器、放射線防護資機材の追加配備。

③緊急時対策室への放射性物質流入防止方法の確立、訓練の実施。

④広域での放射線測定作業に対応できるよう全店で放射線測定要員教育を実施。

モニタリング装置強化

- ・モニタリングポストの電源強化(非常用発電機)
- ・モニタリングカーを増強(1台→3台)
- ・可搬型モニタリングポストを配備

放射線防護資機材の配備

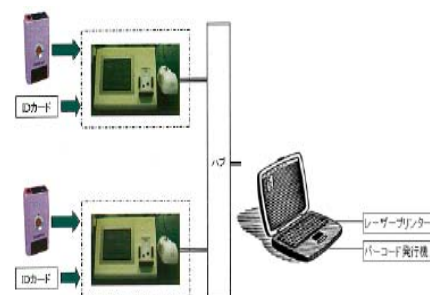
- ・免震重要棟、各中央制御室にAPDを追加し、分散配備(約120台→約550台)
- ・簡易式入域管理装置の配備
- ・復旧要員の放射線防護装備品8日分を備蓄

放射性物質流入防止

- ・緊急時対策室への放射性物質流入防止の資機材を確保。対応要員の訓練を実施

放射線測定要員育成

- ・会社全体として放射線測定要員教育を約8,500名実施(H24.8時点)



簡易式入域管理装置イメージ



放射線管理資機材の収納風景



汚染拡大防止訓練風景



放射線測定要員教育風景

安全対策に関する進捗と今後の予定

項目	全体スケジュール		
	平成23年度	平成24年度	平成25年度
①津波対策	重要エリア止水処理・防潮壁 等		防潮堤・津波警告システム等
②電源対策	空冷式ガスタービン発電機車高台配備等		更なる高台電源等増強 等
③水源対策	貯水池、井戸、各種手順 等		
④高圧注水対策	ホウ酸水注入系緊急活用手順、制御棒駆動水圧系緊急活用手順、RCIC手動起動手順整備		代替高圧注水設備設置 等
⑤減圧対策	予備蓄電池、予備ポンペ、空気圧縮機配備 等		
⑥低圧注水対策	消防車配備、建屋外部接続口設置 等		D/DFP増強 等
⑦原子炉、格納容器冷却(除熱)対策	代替海水熱交換器設備配備 等		
⑧炉心損傷後の影響緩和対策	フィルタベント（1・7号機）、水素排出設備（トップベント）等		フィルタベント(2～6号機)
⑨燃料プール対策	消防車配備、コンクリートポンプ車（1台目） 等		コンクリートポンプ車配備（2台目、3台目）
⑩地震対策	送電鉄塔基礎安定性評価、開閉所・変圧器耐震強化（1・7号機） 等		開閉所・変圧器耐震強化（2～6号機） 等
⑪その他の視点对策	瓦礫撤去用重機配備 等		免震棟の増強 等



福島第一事故の直接的な原因となった対策



福島第一事故の教訓を踏まえ自主的改善をする対策（継続的な改善）

運用面の対策に関する進捗と今後の予定

項目	全体スケジュール		
	平成23年度	平成24年度	平成25年度
⑫想定を超える事故への備え	手順類の改訂、緊急時対応訓練の実施		継続的な改善
⑬複合災害、複数プラント同時被災への対応	運転員／緊急時対策要員／宿直体制の増強		
⑭情報伝達・情報共有の強化	中央制御室にバッテリー等配備、通信手段増強、国とのTV会議システムの連携（専用回線）等		国とのTV会議システムの連携等（衛星回線）
⑮資機材調達・輸送体制の強化	燃料調達協定、運転手放管教育、後方支援拠点整備		
⑯事故時放射線管理体制の強化	免震重要棟、中央制御室APD追設、MP電源強化、放射線測定要員研修		

訓練等を踏まえた継続的な改善

福島第一事故の直接的な原因となった対策

情報の公開

福島第一・第二原子力発電所の状況および柏崎刈羽原子力発電所の取り組み状況をニュースアトムなどにより地域の皆さまに迅速にお伝えしてまいります。

ニュースアトム

発電所ホームページ

- 震災以降、随時発行し関連情報をお伝えしております。
- 各発電所の状況がご確認いただけます。



福島第一原子力発電所の事故では、多くの皆さまに、
ご心配とご迷惑をお掛けし、心よりお詫び申し上げます。

柏崎刈羽原子力発電所では、引き続き、徹底した安全性の向上と情報公開に努めてまいります。