

本資料には、東京電力株式会社またはその他の企業の秘密情報が含まれている可能性があります。当社の許可なく本資料の複製物を作成すること、本資料の内容を本来の目的以外に使用すること、ならびに第三者に開示、公開する行為を禁止します。  
東京電力株式会社

## 資料3 121227第2回委員会

# 福島原子力事故の教訓

2012年12月27日

東京電力株式会社原子力耐震技術センター機器耐震技術グループ

長澤 和幸



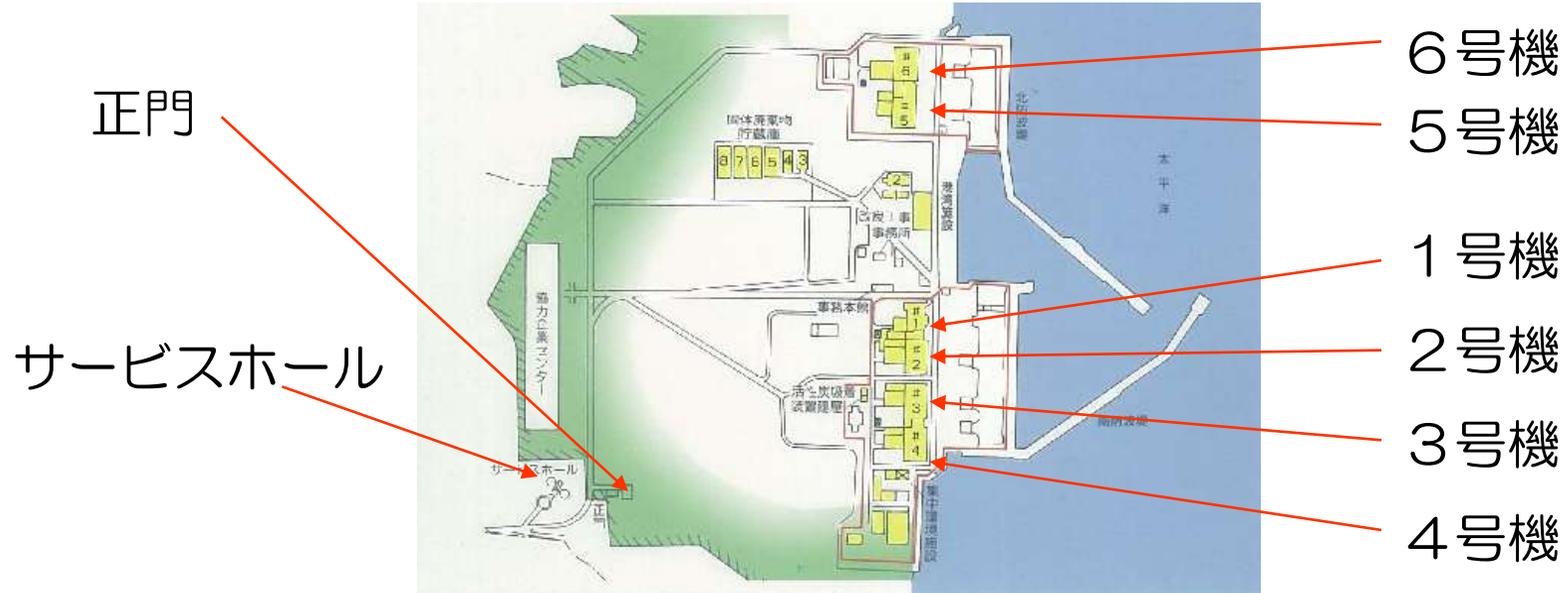
東京電力

---

# 1. 東北地方太平洋沖地震及び津波の概況

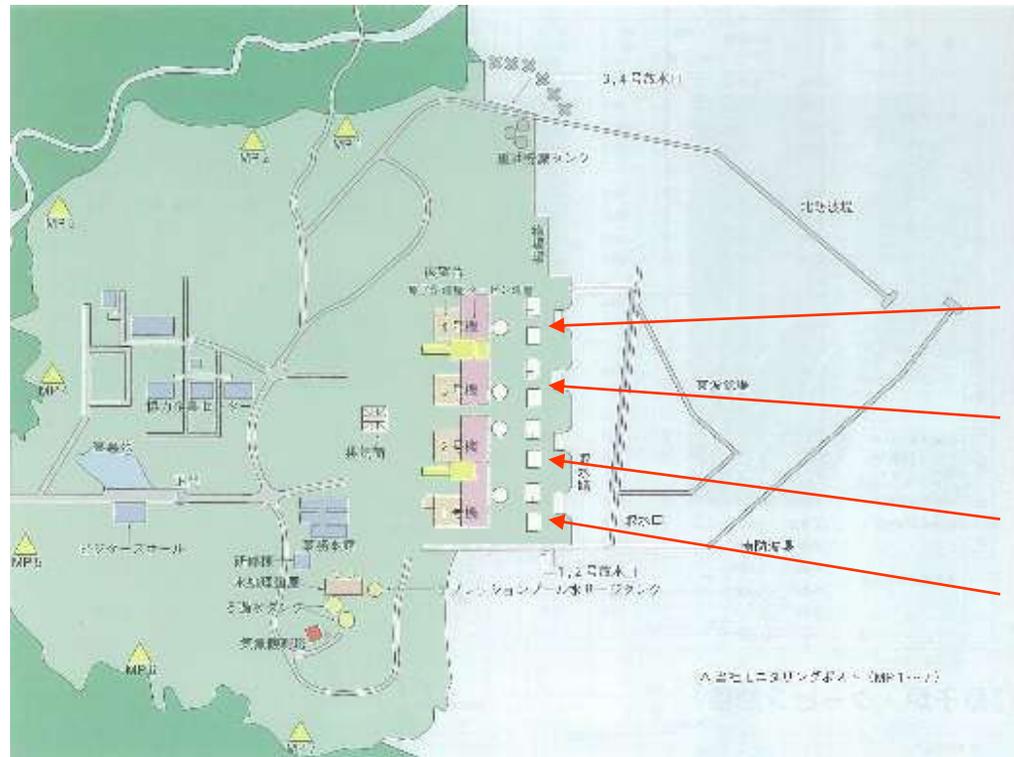


# 1. 1 福島第二原子力発電所の概要



所在地	号機	運転開始	型式	出力(万kW)	主契約者	地震発生時の状況	
大熊町	1号機	S46.3	BWR-3	46.0	GE	定格電気出力一定運転中	
	2号機	S49.7	BWR-4	78.4	GE/東芝	定格熱出力一定運転中	
	3号機	S51.3	BWR-4	78.4	東芝	定格熱出力一定運転中	
	4号機	S53.10	BWR-4	78.4	日立	定期検査中	全燃料取出、プールゲート閉 (シュラウド交換作業中)
双葉町	5号機	S53.4	BWR-4	78.4	東芝	定期検査中	原子炉圧力容器上蓋閉
	6号機	S54.10	BWR-5	110	GE/東芝	定期検査中	原子炉圧力容器上蓋閉

## 1. 1 福島第二原子力発電所の概要



4号機

3号機

2号機

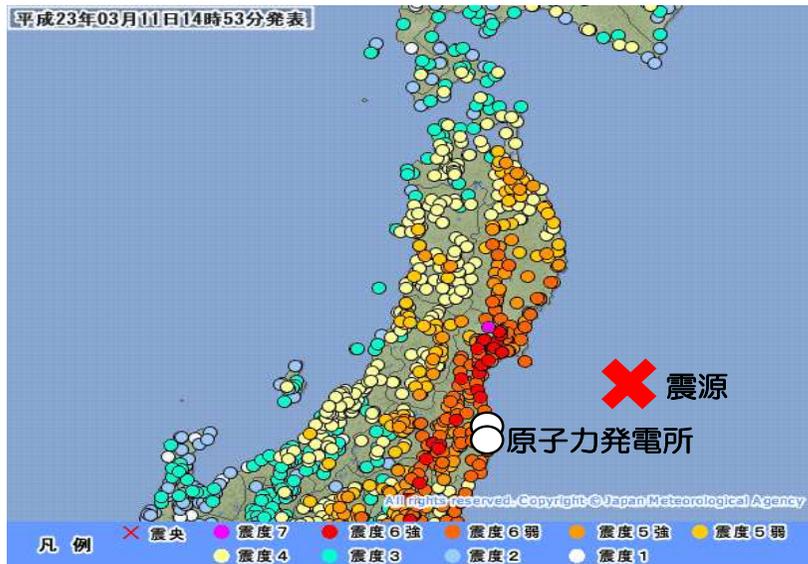
1号機

147万m<sup>2</sup>

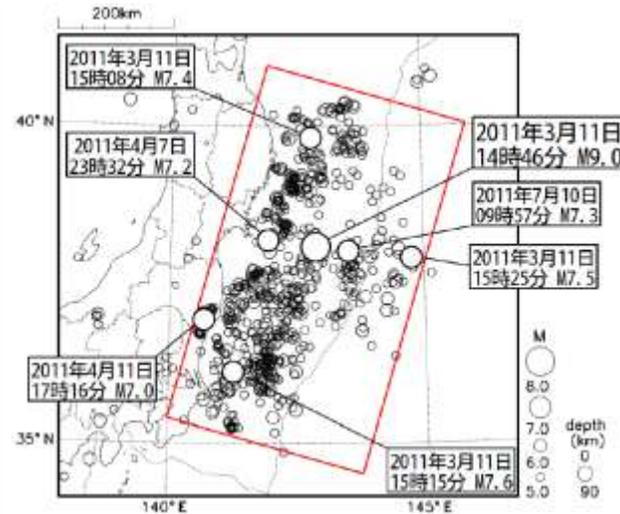
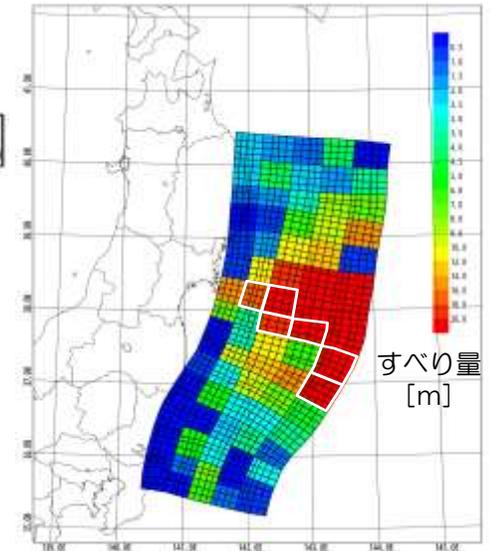
所在地	号機	運転開始	型式	出力(万kW)	主契約者	地震発生時の状況
楡葉町	1号機	S57.4	BWR-5	110	東芝	定格熱出力運転中
	2号機	S59.2			日立	
富岡町	3号機	S60.6			東芝	
	4号機	S62.8			日立	

# 1. 2 地震及び津波の規模

- 発震日時：2011年3月11日（金）午後2時46分頃
- 発生場所：三陸沖（北緯38度、東経142.9度）、震源深さ24km、マグニチュード9.0
- 各地の震度：震度7 宮城県栗原市  
震度6強 福島県楢葉町、富岡町、大熊町、双葉町  
 震度6弱 宮城県石巻市、女川町、茨城県東海村



今回の地震の震度分布

今回の地震の震源域  
(気象庁作成)今回の津波の波源  
(東京電力作成)

- ・「宮城県沖」、「三陸沖南部海溝寄り」、「福島県沖」、「茨城県沖」等の複数領域が連動して発生した巨大地震（マグニチュード9.0は世界の観測史上4番目の規模）
- ・国の地震調査研究推進本部も、過去事例のある個別領域の地震・津波は評価していたが、連動は考慮せず。

# 1.3 発電所を襲った地震の大きさ

## 地震観測記録と基準地震動Ssに対する応答値との比較

単位:ガル

観測点 (原子炉建屋最地下階)		観測記録 最大加速度値			基準地震動Ssに対する 最大応答加速度値		
		南北方向	東西方向	上下方向	南北方向	東西方向	上下方向
福島第一	1号機	460*1	447*1	258*1	487	489	412
	2号機	348*1	550*1	302*1	441	438	420
	3号機	322*1	507*1	231*1	449	441	429
	4号機	281*1	319*1	200*1	447	445	422
	5号機	311*1	548*1	256*1	452	452	427
	6号機	298*1	444*1	244	445	448	415
福島第二	1号機	254	230*1	305	434	434	512
	2号機	243	196*1	232*1	428	429	504
	3号機	277*1	216*1	208*1	428	430	504
	4号機	210*1	205*1	288*1	415	415	504

※1：記録開始から約130～150秒程度で記録が終了

# 1. 4 発電所を襲った津波の大きさ : 福島第一

福島第一原子力発電所の屋外浸水状況[3月11日]  
(4号機南側集中環境施設プロセス主建屋付近:敷地高O.P.+10m、重油タンク高さ約5.5m)



浸水直後 : 0秒



6秒後



46秒後



56秒後



74秒後



98秒後

※経過時間はカメラの内部時計による(撮影時刻は、誤差があるため記載していない)。

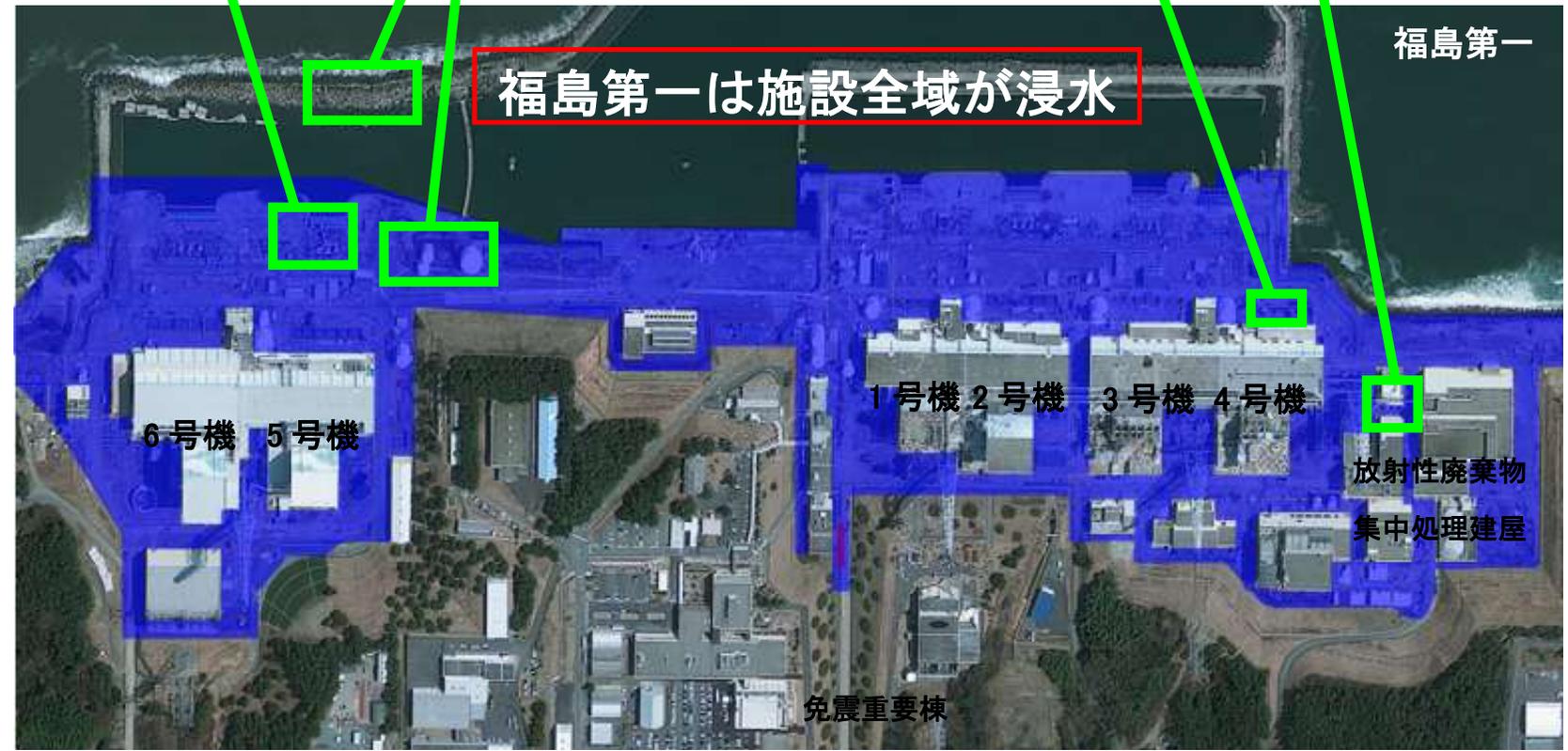
# 1.4 発電所を襲った津波の大きさ : 福島第二

15:30頃  
福島第二 免震重要棟脇の高台から、  
1号機方向（東方向）を撮影

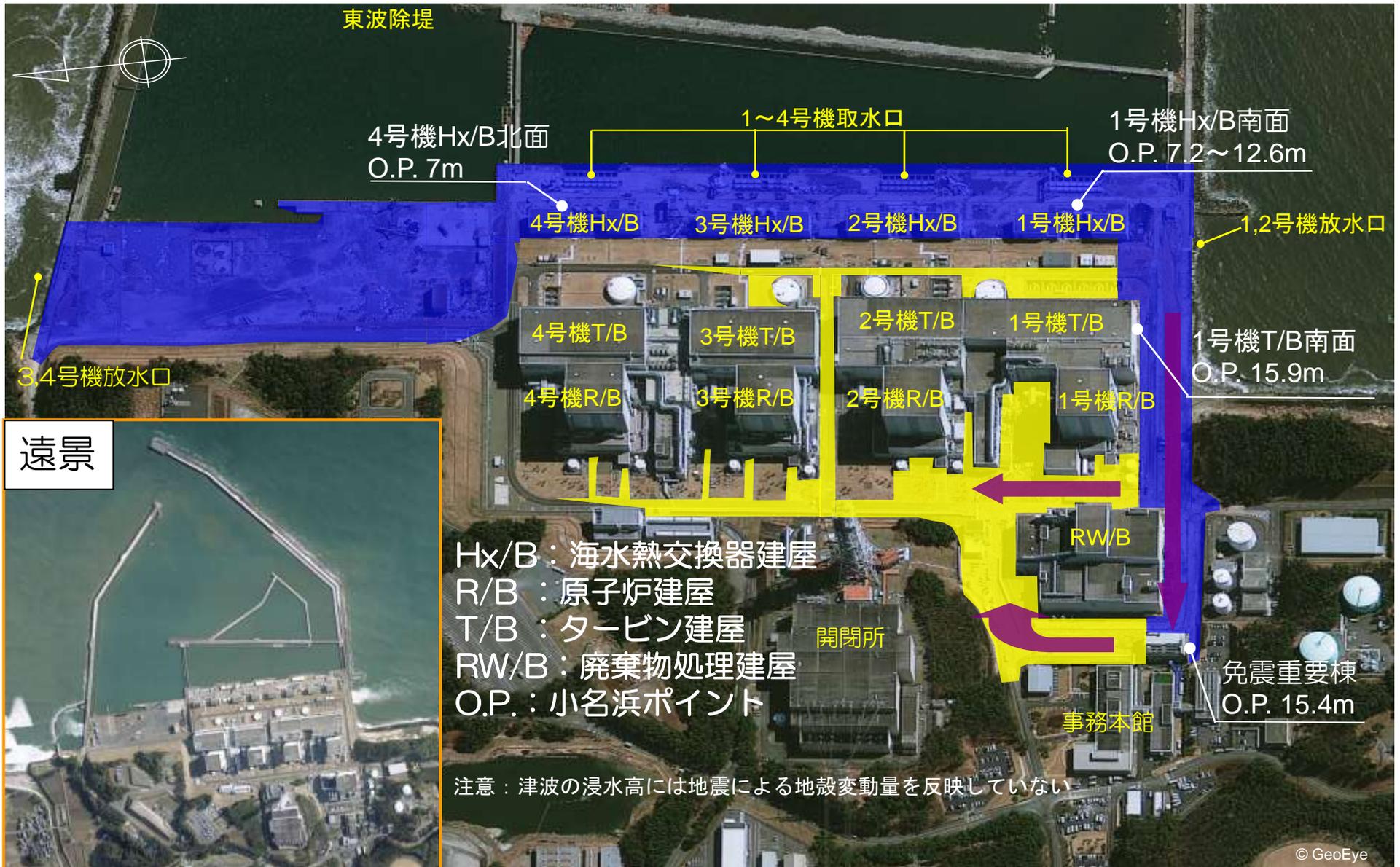


# 1. 4 発電所を襲った津波の大きさ : 福島第一

福島第一原子力発電所 浸水箇所

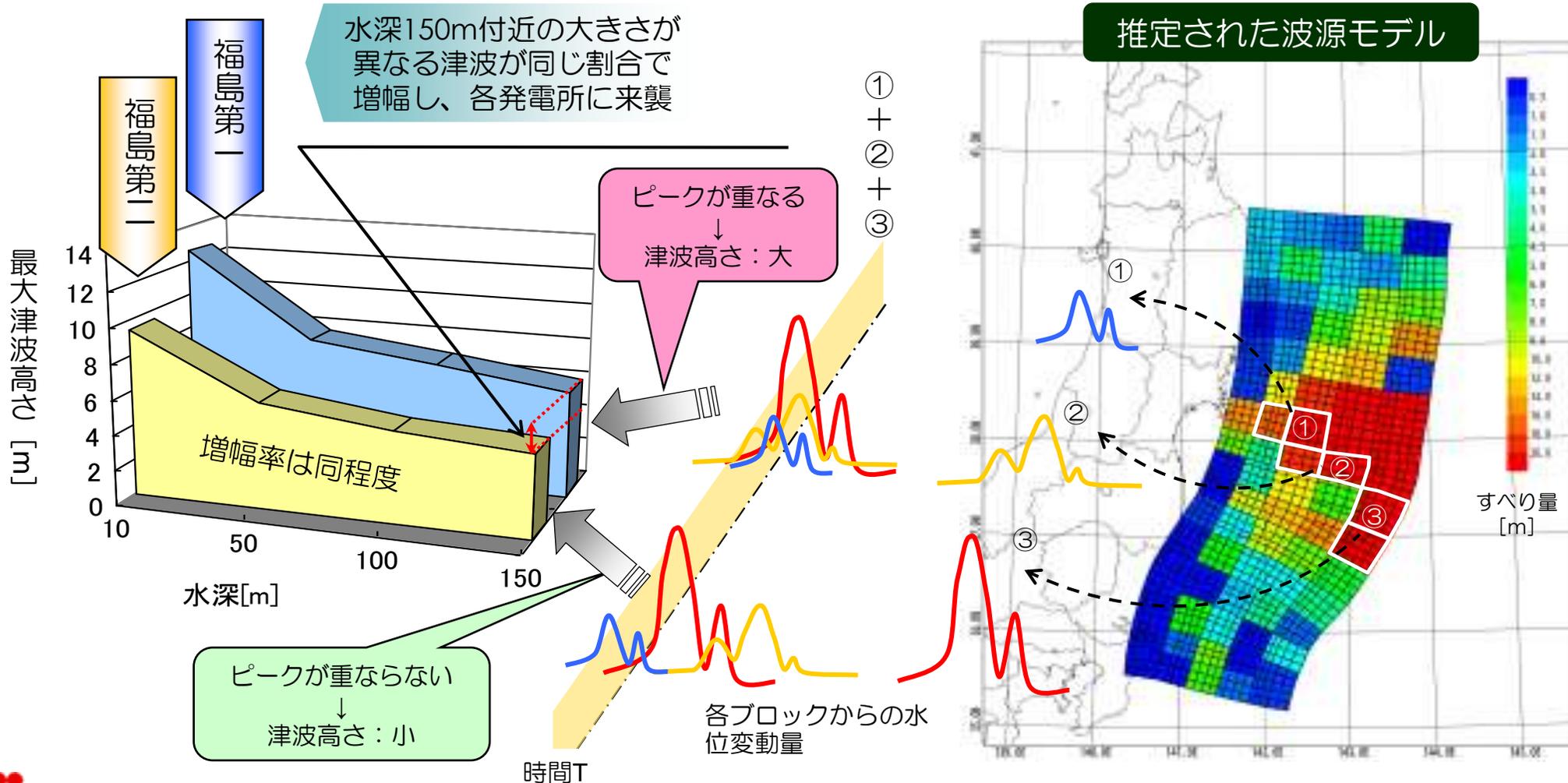


# 1.4 発電所を襲った津波の大きさ : 福島第二



# 1.4 発電所を襲った津波の大きさ

## 福島第一・第二原子力発電所を襲った津波の違い



## 1.5 津波想定に係わる経緯

	東京電力		日本原電	東北電力
	福島第一	福島第二	東海第二	女川
主要建屋の敷地高さ	O.P.+10 または 13m	O.P.+12m	H.P.+8.9m	O.P.+14.8m
設置許可申請	1号(1966年) O.P.+3.122m	1号(1972年) O.P.+3.122m  3/4号(1978年) O.P.+3.705	— (1971年)	1号(1970年) O.P.+2~3m (文献調査)  2号(1987年) O.P.+9.1m (数値計算)
土木学会手法 (2002年)	O.P.+5.7m (福島沖を波源とする津波が最大となった)	O.P.+5.2m	T.P.+4.88m	O.P.+13.6m (三陸沖を波源とする津波が最大となった)
	海水ポンプの嵩上げ等の対策を実施	建屋の水密化等の対策を実施	対策不要	対策不要
茨城県想定津波 (2007年)	O.P.+4.7m	O.P.+4.7m	T.P.+5.72m	—
	対策不要	対策不要	海水ポンプ周囲の壁の嵩上げ等の対策を実施	
福島県想定津波 (2007年)	約O.P.+5m	約O.P.+5m	—	—
	対策不要	対策不要		
海底地形・潮位条件を最新のものに更新 (2009年)	O.P.+6.1m	O.P.+5.0m	—	—
	海水ポンプの嵩上げ等の対策を実施	対策不要		
2011年東北地方太平洋沖地震による津波	O.P.+13.1m (津波の高さ:推定)  O.P.+15.5m (浸水高)	O.P.+7~8m (津波の高さ)  O.P.+14.5m (浸水高)	T.P.+5.4m	O.P.+13.8m

# 1.5 津波想定に係わる経緯

## 地震調査研究推進本部見解

プレート境界の海溝付近に、過去の三陸沖の大地震と同様の地震が発生する可能性があるとし、場所は特定できないとした。

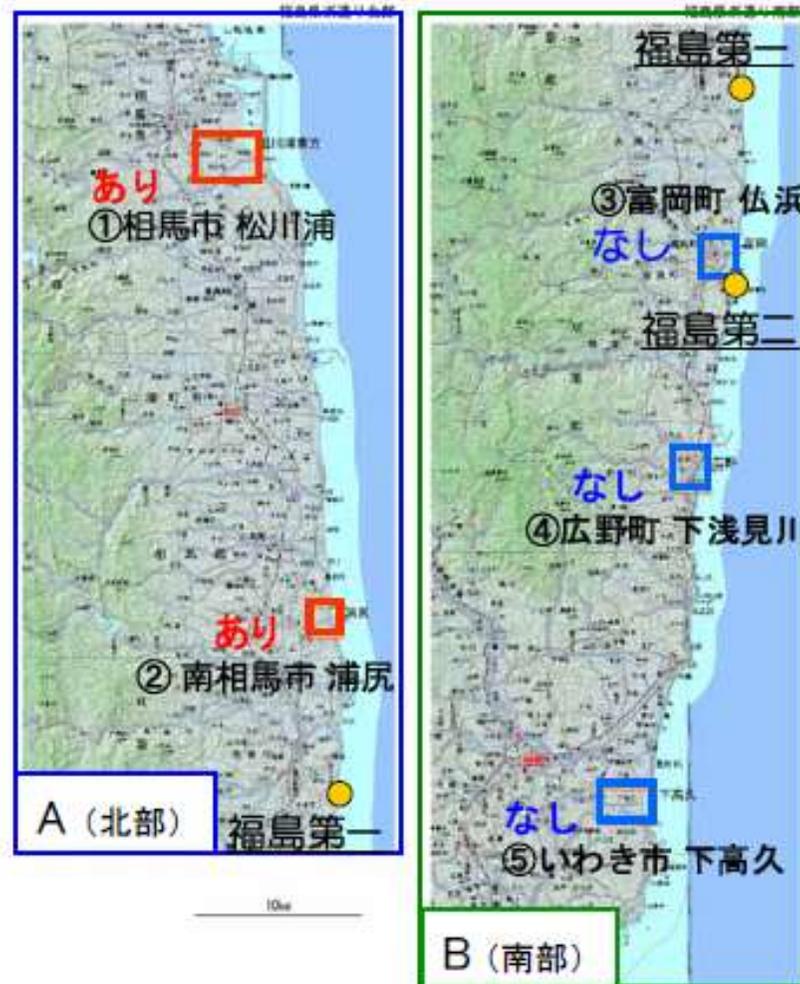
今回のような複数の領域が連動した大規模地震は想定せず、波源モデルも未確定。

- ➡ ●津波PSA手法の開発
- 試計算の実施（約8～約10m）
- 土木学会に対する波源モデルの審議要請

## 貞観津波

(独)産業技術総合研究所より869年貞観津波の発生位置及び規模についての論文提供を受けたが、波源モデルの確定には福島県沿岸等の津波堆積物調査が必要とされた。

- ➡ ●試計算の実施（約8～約9m）
- 福島県沿岸での津波堆積物調査の実施
- 福島第一、第二周辺では津波痕跡発見できず(右図)



## 2. 地震と津波の発電所への影響



# 2. 1 地震による発電所への影響(ウォークダウン)

## 福島第一5号機

2011.8.18~8.30撮影

		原子炉建屋				タービン建屋	
4階 3階 2階 1階	1階					2階	
		<p><b>主蒸気隔離弁</b> ・機器には外観上異常なし</p>	<p><b>原子炉建屋補機冷却熱交換器</b> ・機器には外観上異常なし</p>	<p><b>燃料プール冷却浄化系ポンプ</b> ・両号機腐食(発錆)が若干認められるものの、機器には外観上異常なし (A)運転中、(B)待機中</p>	<p><b>ほう酸水注入系ポンプ</b> ・機器には外観上異常なし</p>		<p><b>高圧タービン</b> ・フロントスタンダード基礎ボルト近傍に亀裂あり</p>
地下階	1階				1階		
		<p><b>炉心スプレイ系ポンプ</b> ・機器には外観上異常なし ・床面に滞留水あり ・同エリア壁面貫通部に漏洩痕</p>	<p><b>残留熱除去系ポンプ</b> ・機器には外観上異常なし ・床面に滞留水あり</p>	<p><b>制御棒駆動水ポンプ</b> ・機器には外観上異常なし</p>		<p><b>湿水分離器</b> 保温外れ、サポートずれ有り</p>	
格納容器内	地下階					地下階	
		<p><b>主蒸気隔離弁</b> ・機器には外観上異常なし</p>	<p><b>逃し安全弁</b> ・機器には外観上異常なし</p>	<p><b>ペDESTアル内</b> ・機器には外観上異常なし</p>	<p><b>原子炉圧力容器支持スカート部</b> ・基礎ボルト部に錆があるものの機器には外観上異常なし</p>		<p><b>非常用ディーゼル発電機5A,5B</b> ・機器には外観上異常なし</p>

## 2. 1 地震による発電所への影響(ウォークダウン)

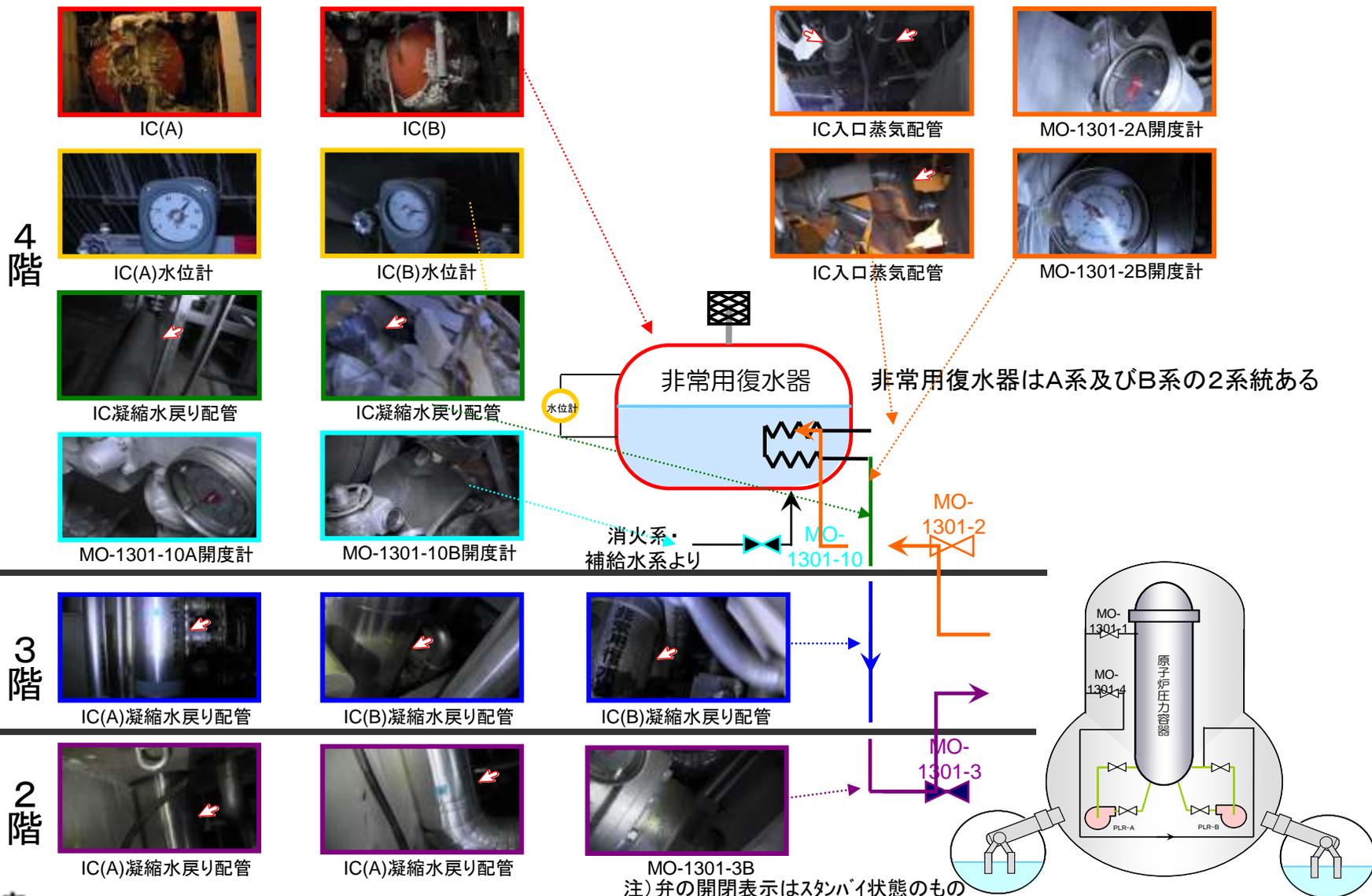
## 福島第一1~3号機 (タービン建屋)

2011.8.24~8.26撮影

	1号機	2号機	3号機
2階	 <p><b>空調ダクト</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・空調ダクトが膨らんでいる状況</li> <li>・上部ダクト部は破損している箇所有り</li> </ul>	 <p><b>タービン駆動原子炉給水ポンプ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・大きな機器損傷は外観上なし</li> </ul>	 <p><b>タービン建屋補機冷却系サージタンク</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・大きな機器損傷は外観上なし</li> </ul>
1階	 <p><b>6.9kVメタクラ1A</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・津波の浸水痕あり</li> <li>・大きな機器損傷は外観上なし</li> </ul>  <p><b>相分離母線冷却ファン</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・津波の浸水痕あり</li> <li>・大きな機器損傷は外観上なし</li> </ul>	 <p><b>480Vパワーセンター2A</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・大きな機器損傷は外観上なし</li> </ul>  <p><b>タービン建屋補機冷却系ポンプ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・大きな機器損傷は外観上なし</li> </ul>	 <p><b>給水加熱器</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・大きな機器損傷は外観上なし</li> </ul>  <p><b>計装用空気圧縮機</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・大きな機器損傷は外観上なし</li> </ul>

# 2. 1 地震による発電所への影響(ウォークダウン)

## 福島第一1号機 (IC:非常用復水器)



# 2. 1 地震による発電所への影響(ウォークダウン)

## 福島第一2号機 (ロボット撮影)

2011.10.20,2012.2.27撮影

### 原子炉建屋

5階



区画フェンス

作業用長靴

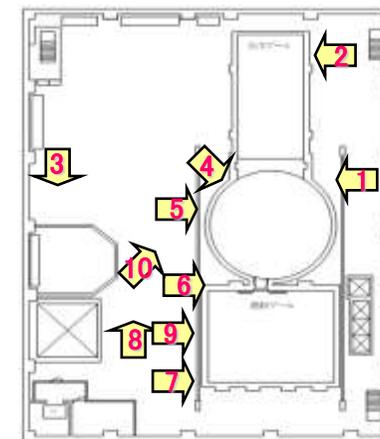
溢水防止フェンス

溢水防止フェンス

区画フェンス

2011.10.20撮影

2012.2.27撮影



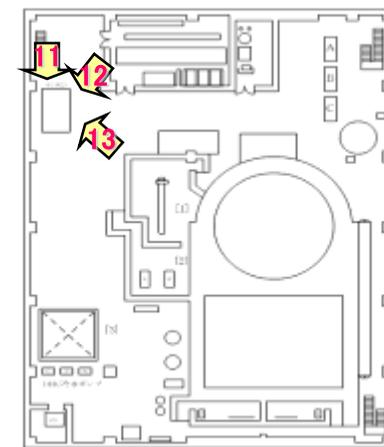
原子炉建屋5階の使用済燃料プール周辺において、溢水防止フェンスやその外側にある仮置き区画フェンスに破損や転倒は認められず、作業用の長靴も整頓された状態で床面に並んでいた

3階



可燃性ガス濃度制御系

・機器には外観上異常なし 2011.10.20撮影



# 2. 1 地震による発電所への影響(ウォークダウン)

## 福島第一2号機 (ロボット撮影)

2012.4.18撮影

原子炉建屋 地下階 トーラス室



1 トーラス室内下方



2 南東S/Cマンホール



3 PCV方向



4 北東通路



5 北東通路上方

・保温材カバーの脱落



6 北S/Cマンホール

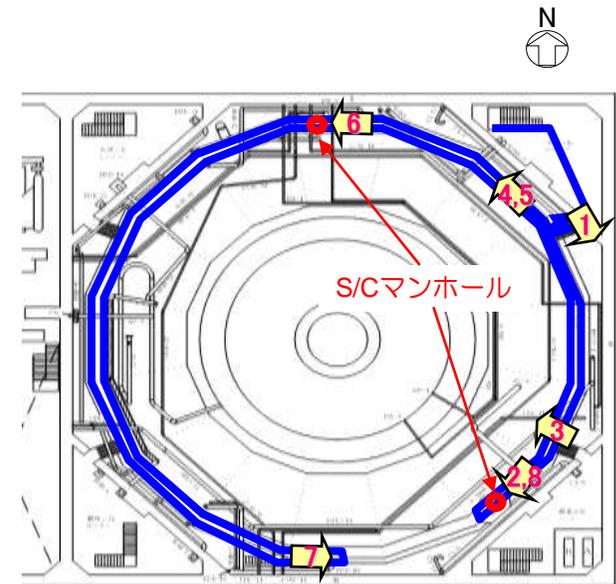


7 南通路上方



8 南東S/Cマンホール上方

・保温材カバーの脱落



← ロボットアクセスルート

# 2. 1 地震による発電所への影響(ウォークダウン)

## 福島第二1号機



1号機ほう酸水注入系(SLC)のタンクとポンプ



1号機制御棒駆動機構(CRD)ポンプ



1号機水圧制御ユニット



1号機残留熱除去系(RHR)ポンプ



1号機残留熱除去系(RHR)熱交換器



1号機中央制御室空調用コンデンサー



## 2. 1 地震による発電所への影響(耐震評価)

## 福島第二 1~3号機の耐震性評価結果

単位:MPa

設 備		1号機		2号機		3号機	
		計算値	評価基準値	計算値	評価基準値	計算値	評価基準値
炉心支持構造物		103	196	122	300	100	300
原子炉压力容器		93	222	29	222	50	222
主蒸気系配管		269	374	208	360	151	378
原子炉格納容器		98	411	87	278	158	278
停止時冷却系	ホソソ	8	127				
	配管	228	414				
残留熱除去系	ホソソ			45	185	42	185
	配管			87	315	269	363
その他*		105	310	—	—	113	335

\* その他に記載した評価対象設備 (1号機)非常用復水器配管、(3号機)高圧注水系蒸気配管

解析の結果、評価基準値を超えた設備はなく、安全上重要な設備は地震前後に安全機能を保持できていたと推定

## 2. 1 地震による発電所への影響(耐震評価)

地震荷重、評価用震度等については、シミュレーション解析による荷重が基準地震動Ssによる荷重を下回っている。

### 福島第二 1号機の耐震性評価結果

設備等		地震応答荷重		基準地震動Ss	解析結果	耐震性評価結果
地震荷重等	原子炉 圧力容器 基部	せん断力	(kN)	5340	3860	原子炉圧力容器 (基礎ボルト) 基準地震動Ssによる荷重を下回るため評価不要
		モーメント	(kN・m)	15000	11000	
		軸力	(kN)	9410	7930	
	原子炉 格納容器 基部	せん断力	(kN)	20300	11800	原子炉格納容器 (ドライウェル) 基準地震動Ssによる荷重を下回るため評価不要
		モーメント	(kN・m)	341000	185000	
		軸力	(kN)	6460	3170	
	炉心シュラウド 基部	せん断力	(kN)	6550	4740	炉心支持構造物 (シュラウドサポート) 基準地震動Ssによる荷重を下回るため評価不要
		モーメント	(kN・m)	41800	29800	
		軸力	(kN)	1180	1110	
燃料 集合体	相対変位	(mm)	14.2	9.1	制御棒(挿入性) 評価基準値: 40.0mm	
評価用 震度	燃料 交換床	震度(水平)	(G)	1.02	0.66	残留熱除去系ポンプ (電動機取付ボルト) 基準地震動Ssによる荷重を下回るため評価不要
		震度(鉛直)	(G)	0.80	0.48	
	基礎版	震度(水平)	(G)	0.54	0.32	
		震度(鉛直)	(G)	0.63	0.24	

## 2.2 津波による発電所への影響(福島第一)



5号機海側海水ポンプエリア



1号機格納容器冷却海水系ポンプ

建屋周囲の現地確認による、主な浸水経路の確認結果

- ① 建屋への出入口
- ② 機器ハッチ
- ③ 非常用 D/G 給気ルーバー
- ④ トレンチ、ダクト(ケーブル等貫通部)等

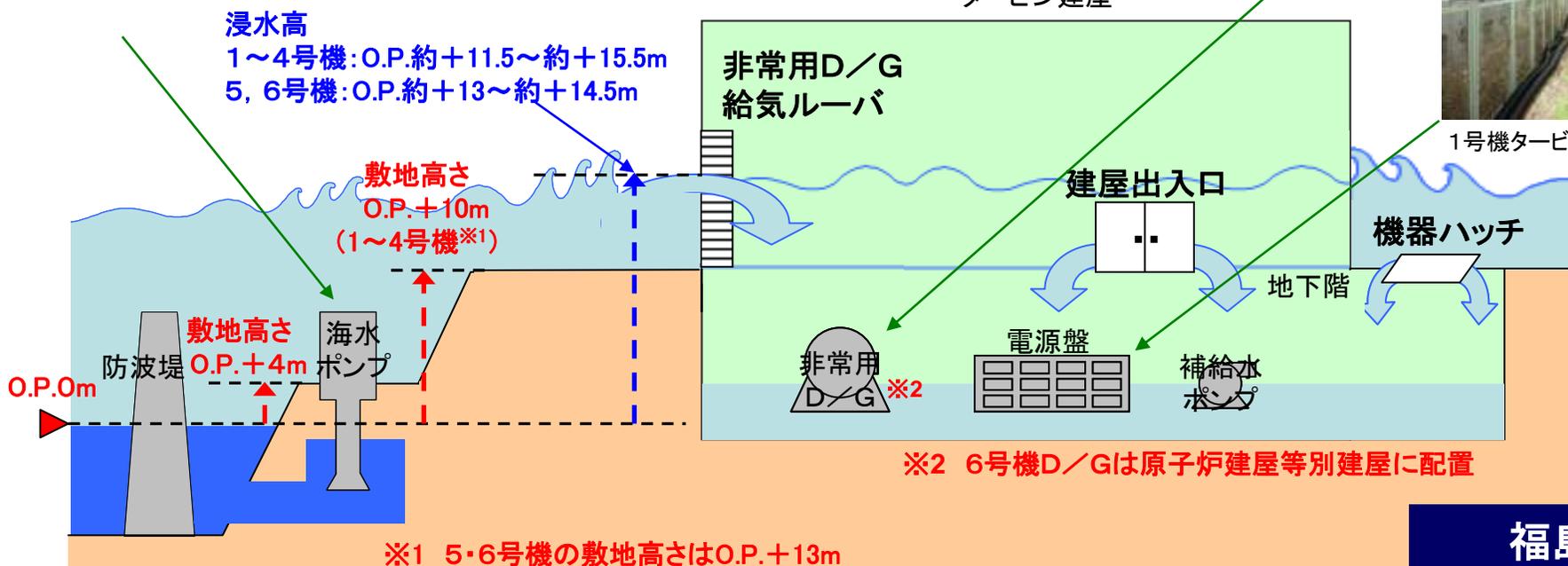
⇒これらを通じてD/G、電気品室等へ浸水



1号機D/G(1B)

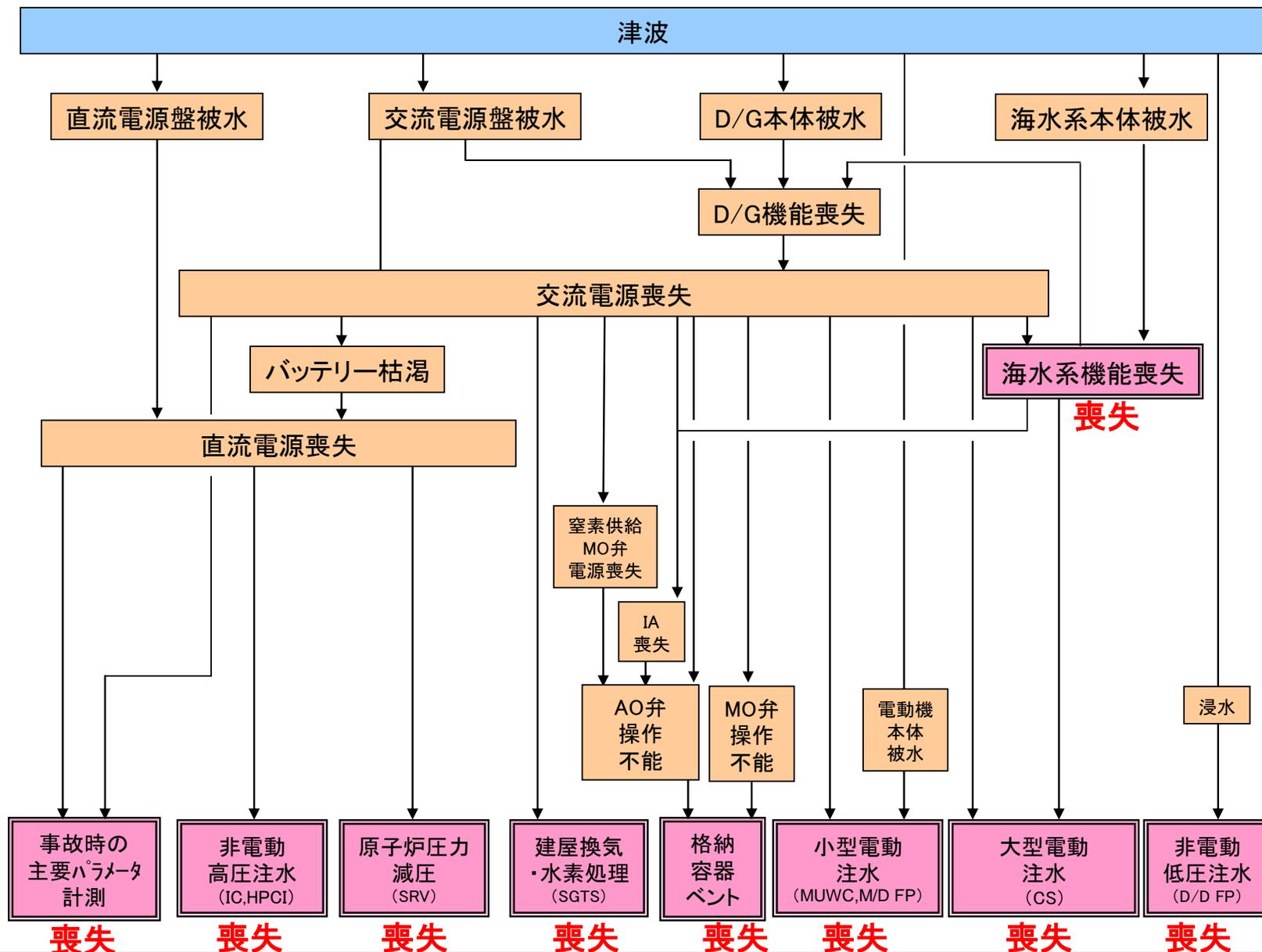


1号機タービン建屋1階電源盤



福島第一

## 2.2 津波による発電所への影響(福島第一)



# 2.2 津波による発電所への影響(福島第二)

## 福島第二

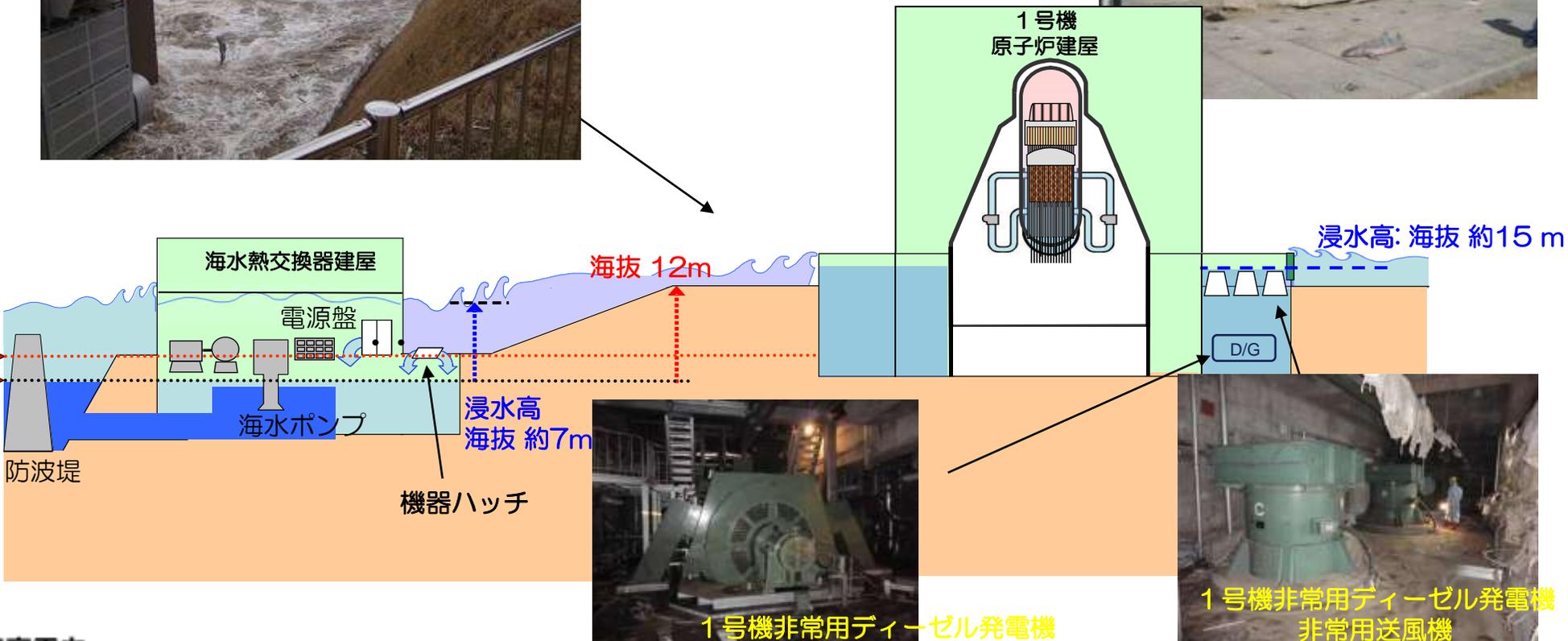
1号機原子炉建屋



※1号機  
原子炉建屋付属棟へ非常用D/G送風機給気口等から浸水

※2~4号機  
原子炉建屋付属棟への浸水はほとんどなし

1号機原子炉建屋給気ルーバ



# 2.2 津波による発電所への影響(福島第二)

地下1階⇔1階 階段



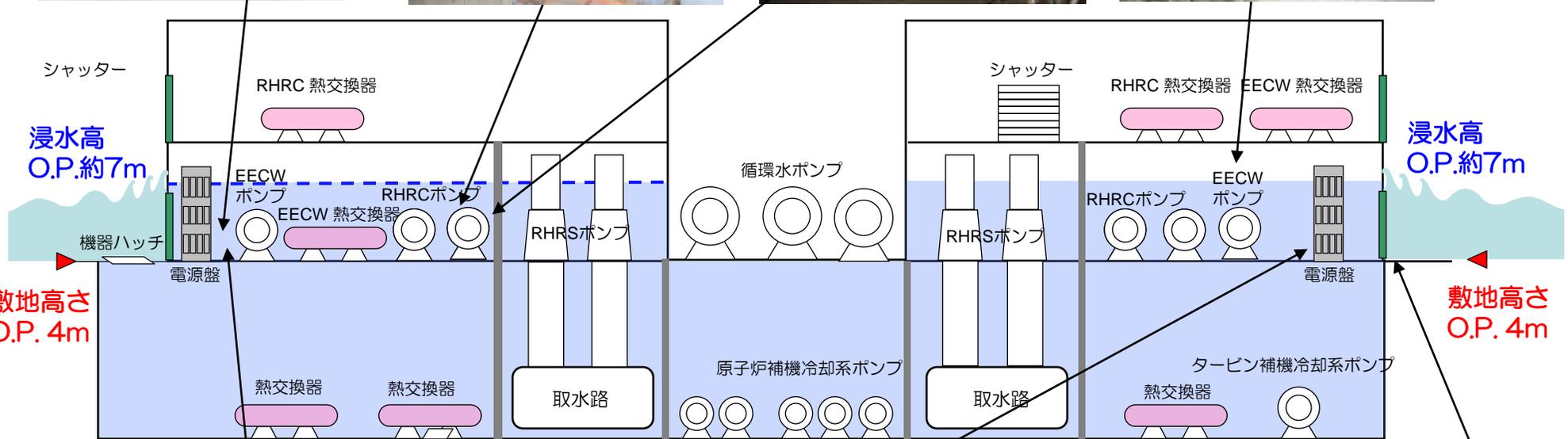
RHRCポンプ



RHRC計装ラック



EECWポンプ



敷地高さ  
O.P. 4m

浸水高  
O.P.約7m

敷地高さ  
O.P. 4m



電気品室入り口扉

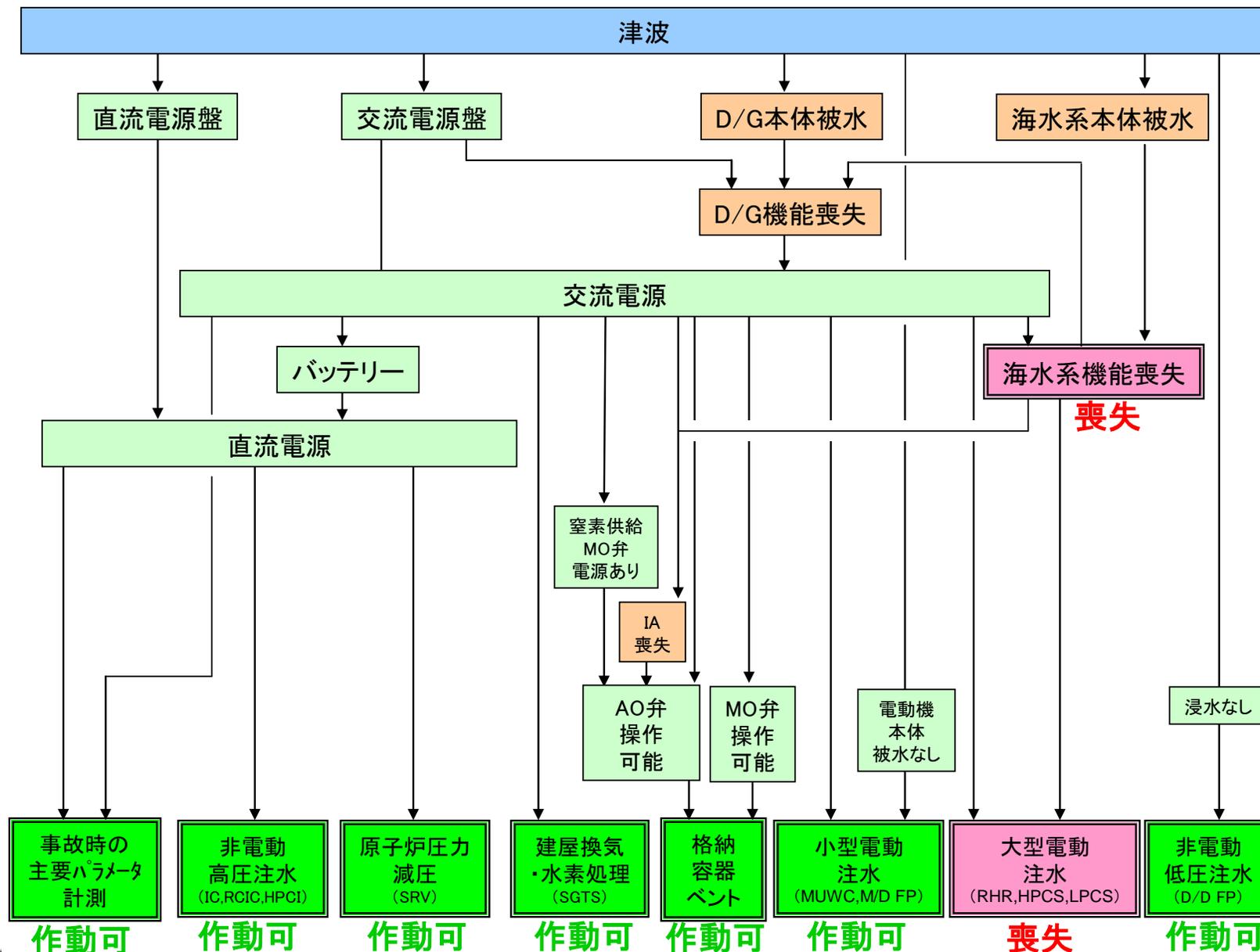


熱交換器建屋大物搬入口



P/C (電源)

## 2. 2 津波による発電所への影響(福島第二)



# 2.2 津波による発電所への影響(福島第二)



## 2.3 地震・津波後のプラント状況比較

○:定検中	地震			津波				大規模な 燃料損傷	
	電源		冷却 機能	津波遡上高さ (m)(※1) [土木学会 評価技術による想定 高さ]	敷地高さ (m)	電源			冷却 機能
	外部 電源	非常用 発電機	海水 ポンプ			外部 電源	非常用 発電機		海水 ポンプ
女川 1,②,3	○	○	○	13 [13.6]	14.8	○	○	○	健全
福島第一 1,2,3,④ ⑤,⑥	×	○	○	14~15 (浸水高) [5.7]	10 (1~4号)  13 (5, 6号)	地震×	1~5号 × 6号 ○	1~4号 × 5,6号 ×→○ (数日後)	1~3号 (損傷) 4~6号 (健全)
福島第二 1,2,3,4	○	○	○	6.5~7(※2) [5.2]	12	○	1,2号 × 3,4号 ○	1,2,4号 ×→○ (数日後) 3号 ○	健全
東海第二 1	×→○ (数日後)	○	○	5.4 [4.86]	8	地震 ×→○ (数日後)	○	○	健全

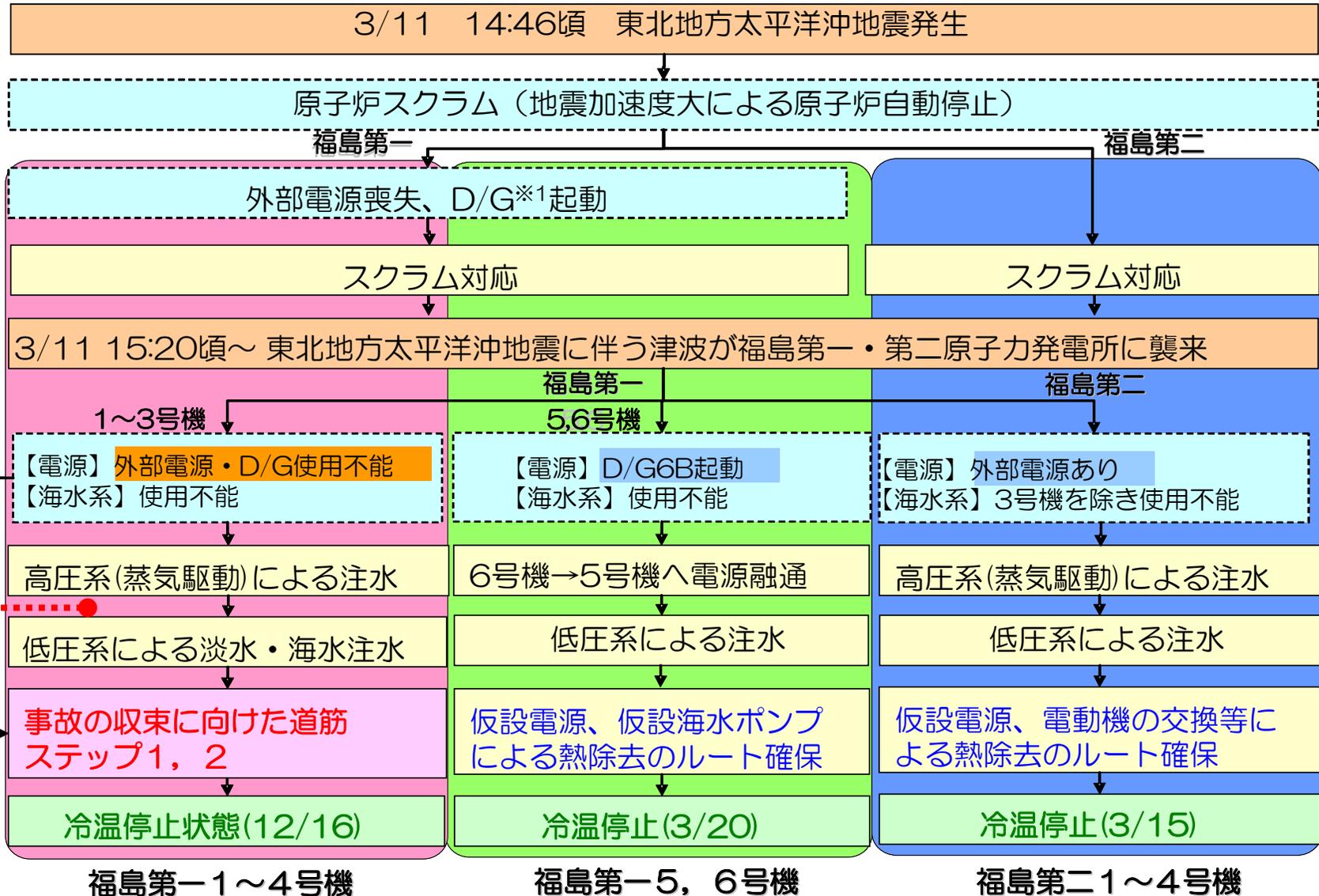
※1 津波遡上高さは、『平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震により発生した津波による被害状況』(原子力安全委員会事務局 平成23年12月2日)による

※2 1号機建屋南側のみ14~15m

### 3. 津波到達以降の対応状況

# 3. 1 地震・津波後のプラントの進展

## 各プラントの冷温停止に向けた進展（概要）

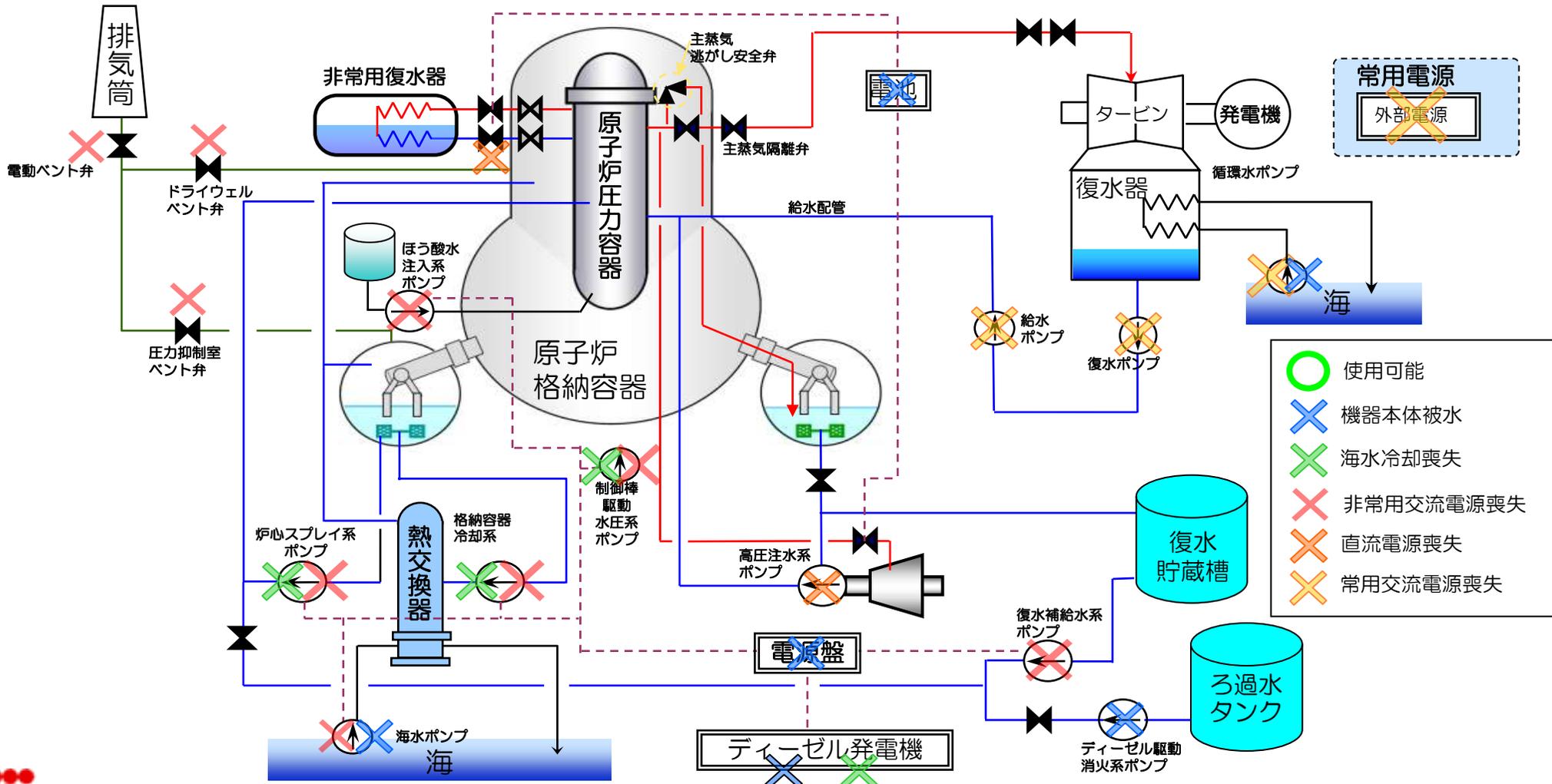


\*1 D/G：非常用ディーゼル発電機

# 3. 1 地震・津波後のプラントの進展 福島第一1号機

津波浸水後

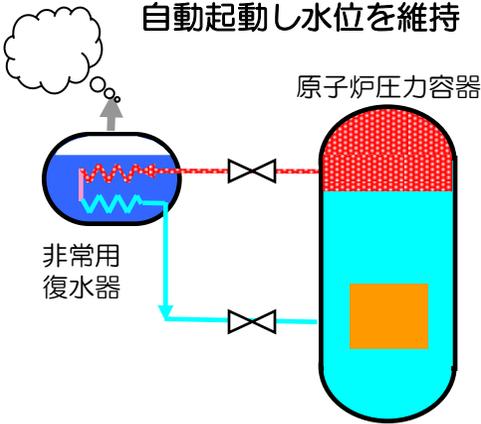
海水ポンプが停止し、非常用ディーゼル発電機が停止。  
津波が建屋内に侵入し、電池や電源盤も機能を喪失。  
全ての計器類の表示、操作機能、照明が失われた。



# 3. 1 地震・津波後のプラントの進展 福島第一1号機

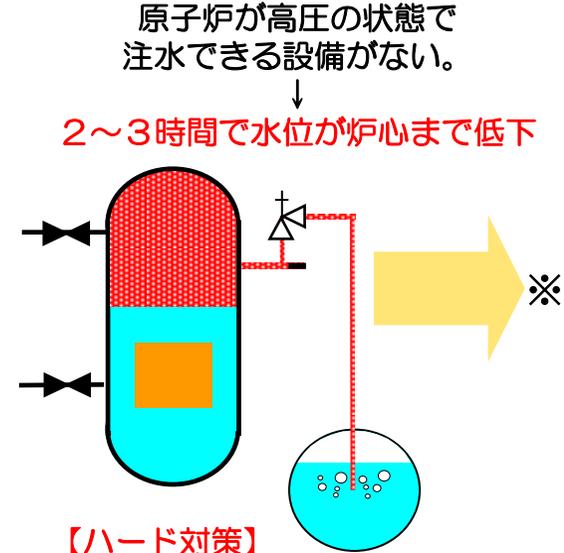
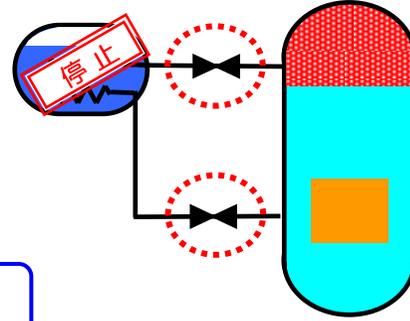
【3/11 14:46 地震発生】

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。



【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

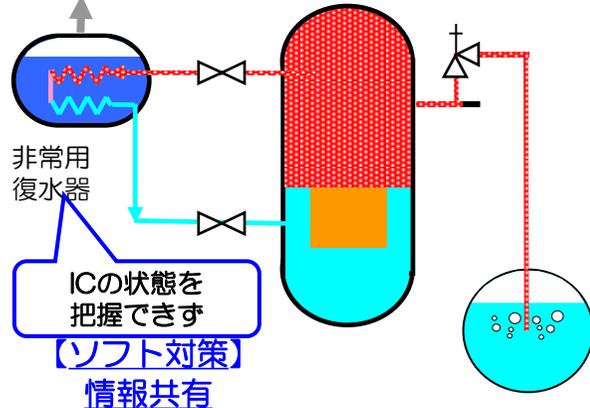
【ソフト対策】  
情報共有

【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

暫くして蒸気停止



【3/11 20:00 ~ 3/12 午前中】

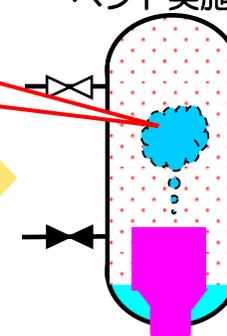
炉心損傷開始 (水素発生)

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

燃料が露出・損傷し水素発生

水位低下

【ハード対策】  
低圧注水機能強化



格納容器が損傷し、水素が原子炉建屋に漏洩

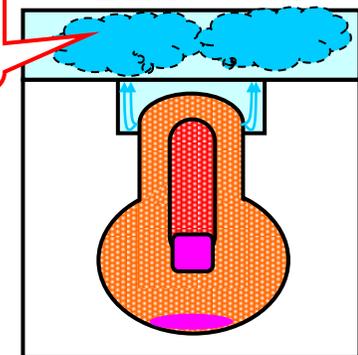
損傷進行

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】

建屋水素爆発

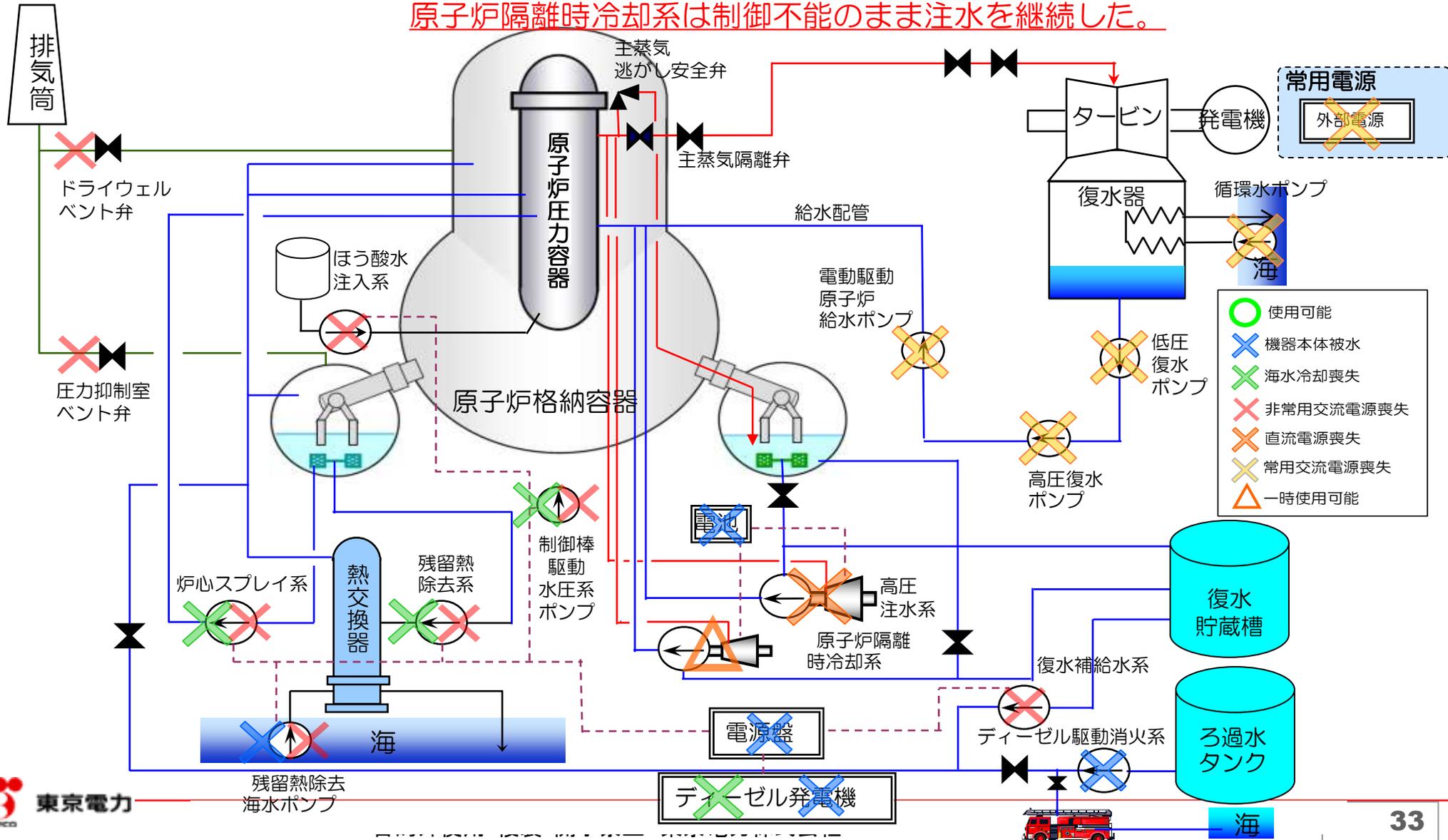


【ハード対策】  
水素対策  
格納容器損傷対策

# 3. 1 地震・津波後のプラントの進展 福島第一-2号機

**津波浸水後**

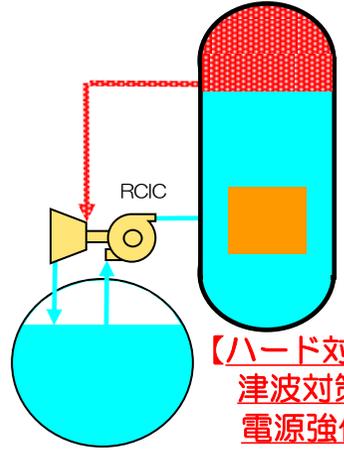
海水ポンプが停止し、非常用ディーゼル発電機が停止。津波が建屋内に侵入し、電池や電源盤も機能を喪失。全ての計器類の表示、操作機能、照明が失われたものの、原子炉隔離時冷却系は制御不能のまま注水を継続した。



# 3. 1 地震・津波後のプラントの進展 福島第一-2号機

【3/11 15:35 津波襲来】

津波により制御電源（直流）を失い、制御不能となるも、原子炉隔離時冷却系（RCIC）は注水を継続し、水位を維持。



【ハード対策】  
津波対策、  
電源強化

水位維持

想定を上回る津波  
初動時の混乱

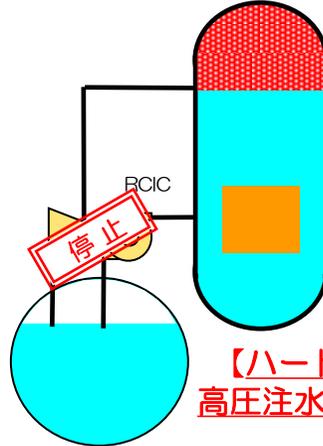
【ソフト対策】  
事故想定、  
複数号機対応等

【3/14 12時頃 RCIC機能喪失】

RCIC停止

事故後3日経過

【ソフト対策】事  
故対応長期化

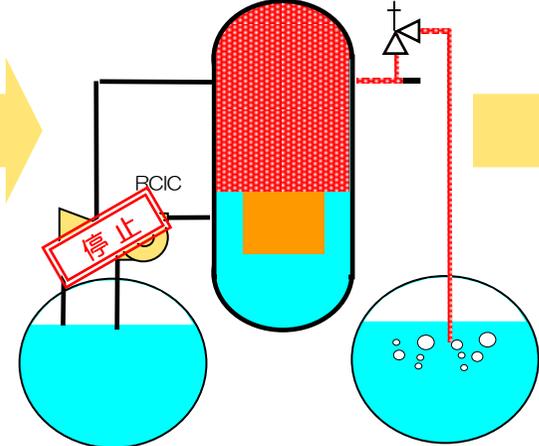


【ハード対策】  
高圧注水機能強化

水位低下

【3/14 16時頃】

原子炉が高圧の状態で見注水できる設備がない。  
約4時間で水位が炉心まで低下



※

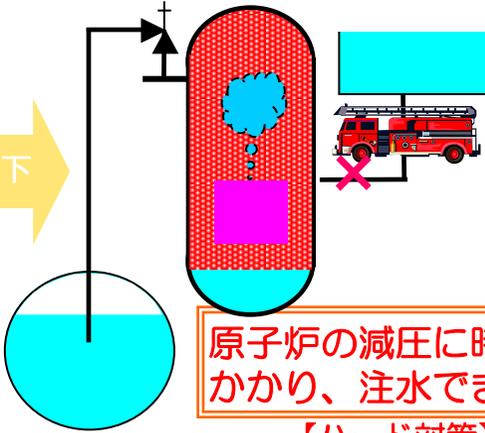
【3/14 18時頃】

炉心損傷開始  
(水素発生)

※ 水位低下

格納容器バント  
実施困難

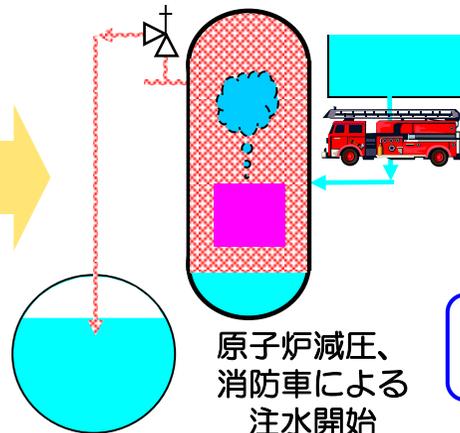
【ハード対策】  
バント機能強化



原子炉の減圧に時間がかかり、注水できず。

【ハード対策】  
原子炉減圧手段強化

【3/14 20時頃 消防車による注水開始】



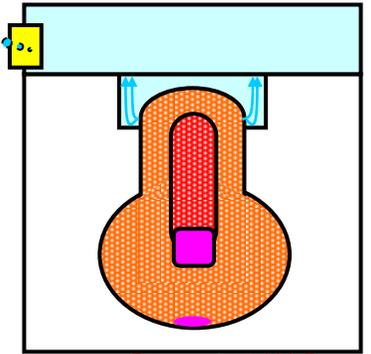
原子炉減圧、  
消防車による  
注水開始

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

水素爆発しなかったのは偶然  
バントができず放射能を大量放出

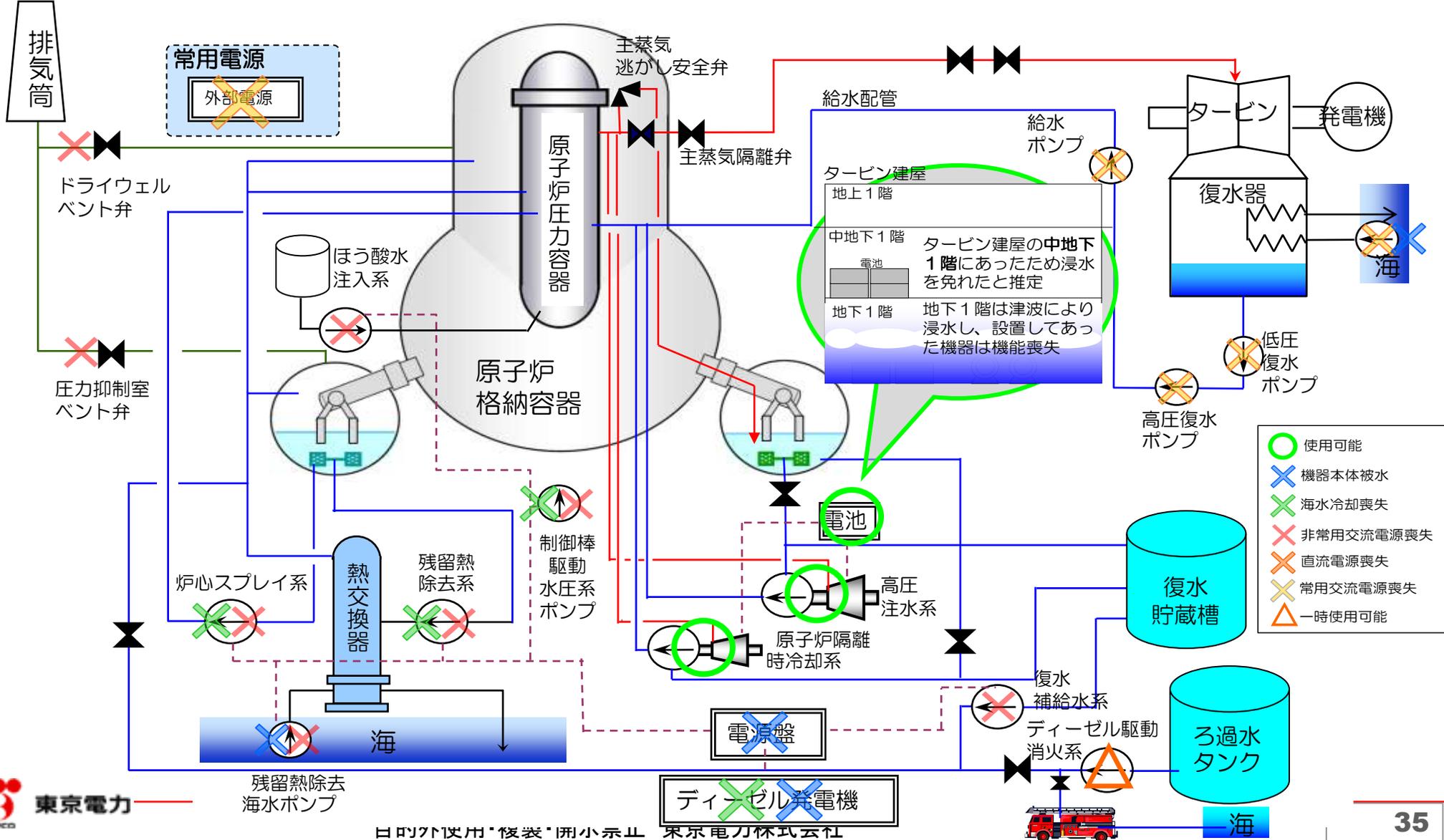


【ハード対策】  
水素対策  
格納容器損傷対策

# 3. 1 地震・津波後のプラントの進展 福島第一-3号機

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。

津波浸水後



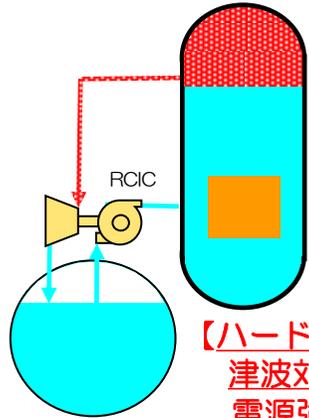
- 使用可能
- × 機器本体被水
- × 海水冷却喪失
- × 非常用交流電源喪失
- × 直流電源喪失
- × 常用交流電源喪失
- △ 一時使用可能

# 3. 1 地震・津波後のプラントの進展 福島第一-3号機

【3/11 15:35 津波襲来】  
原子炉隔離時冷却系（RCIC）、  
高圧注水系（HPCI）により水位維持  
（全交流電源を失ったが直流電源は残った）

【3/13 2:42 注水機能停止】  
HPCI手動停止

【3/13 3時頃】  
原子炉が高圧の状態  
注水できる設備がない。  
HPCI停止後まもなく  
水位が炉心まで低下

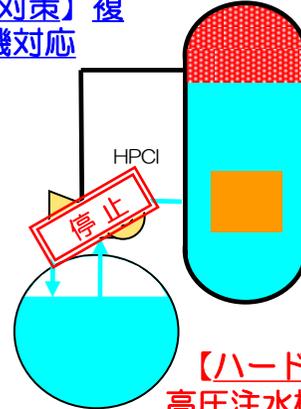


【ハード対策】  
津波対策、  
電源強化

水位維持

想定を上回る津波  
初動時の混乱

【ソフト対策】  
事故想定、  
複数号機対応



【ソフト対策】複  
数号機対応

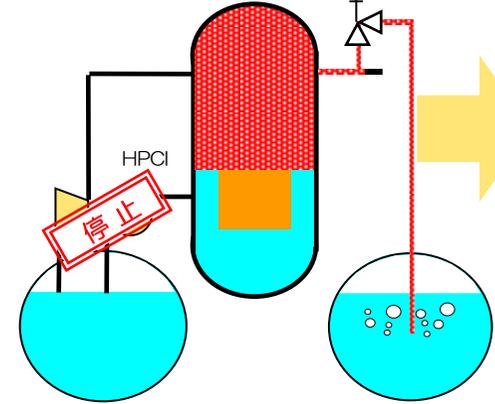
HPCI手動停止

停止に関する  
情報共有の遅れ

【ソフト対策】  
情報共有

【ハード対策】  
高圧注水機能強化

水位低下



※

【3/13 4時頃～9時頃 ベント実施】

【3/13 9時頃 注水開始】

格納容器が損傷し、  
水素が原子炉建屋  
に漏洩

【3/14 11:01】  
原子炉建屋水素爆発

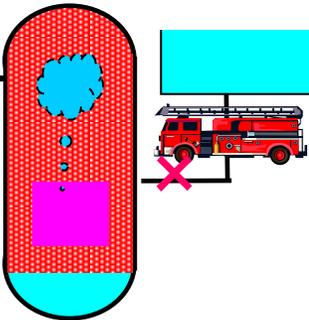
炉心損傷開始  
（水素発生）

※

水位低下

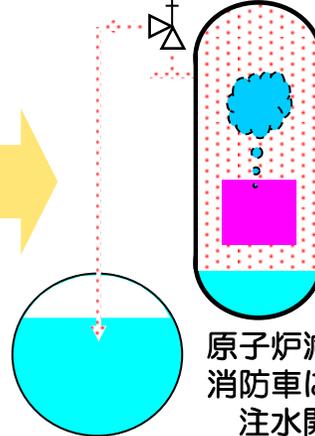
原子炉の減圧に  
時間がかかり、  
注水できず。

【ハード対策】  
原子炉減圧手段強化



【ソフト対策】  
資機材輸送

【ハード対策】  
ベント機能強化

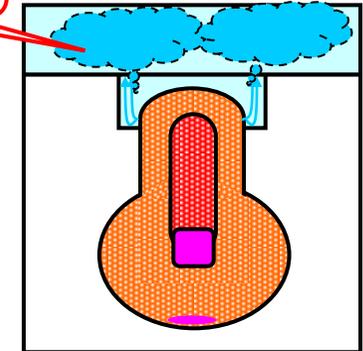


原子炉減圧、  
消防車による  
注水開始

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

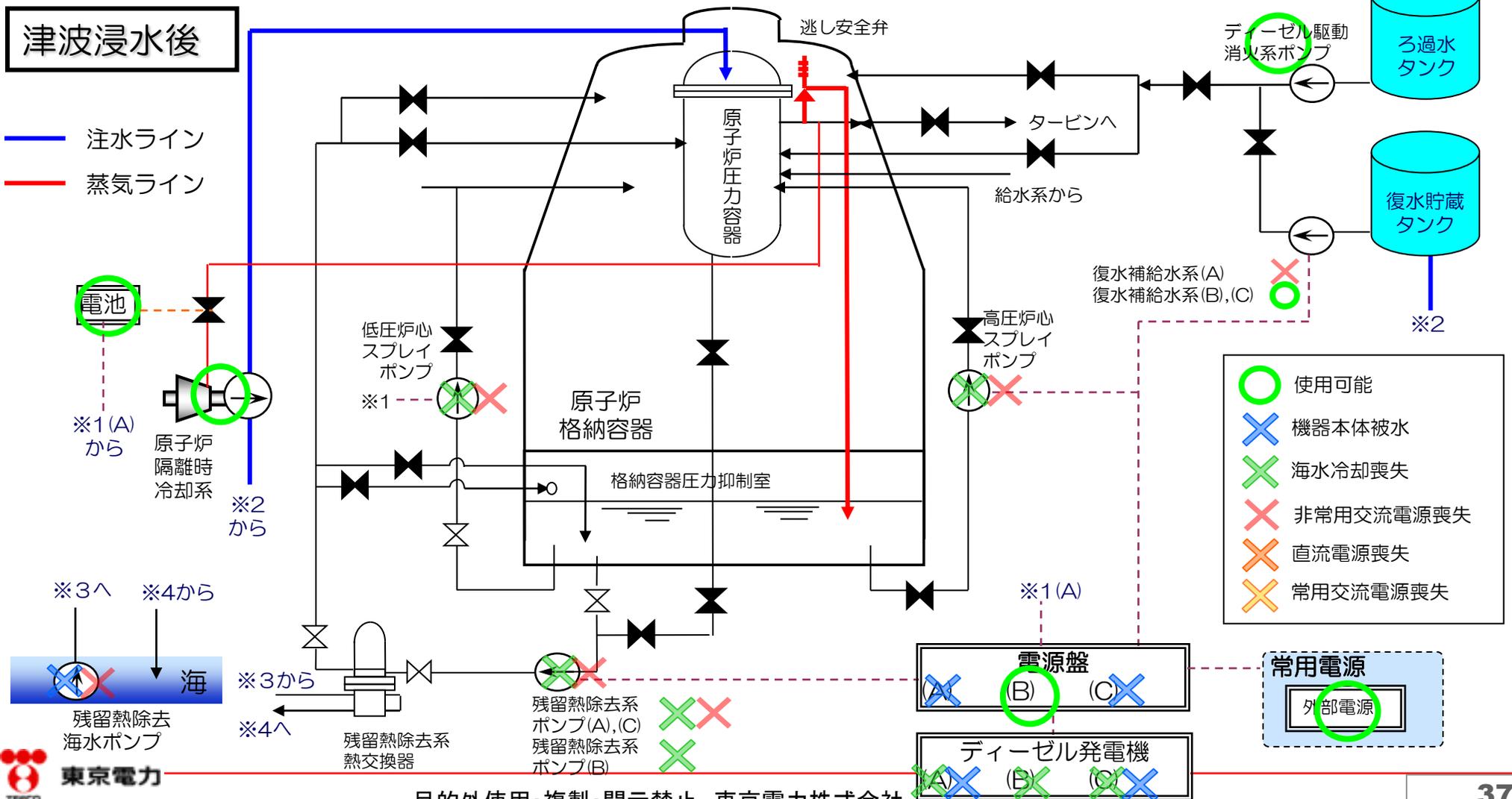


【ハード対策】  
水素対策  
格納容器損傷対策

# 3. 1 地震・津波後のプラントの進展 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



# 3. 1 地震・津波後のプラントの進展 福島第二1号機

対応の流れ

止める

冷やす

閉じこめる

対応方法

原子炉緊急停止  
(~数秒)  
・制御棒緊急挿入

原子炉減圧 (高圧注水設備停止前に実施)

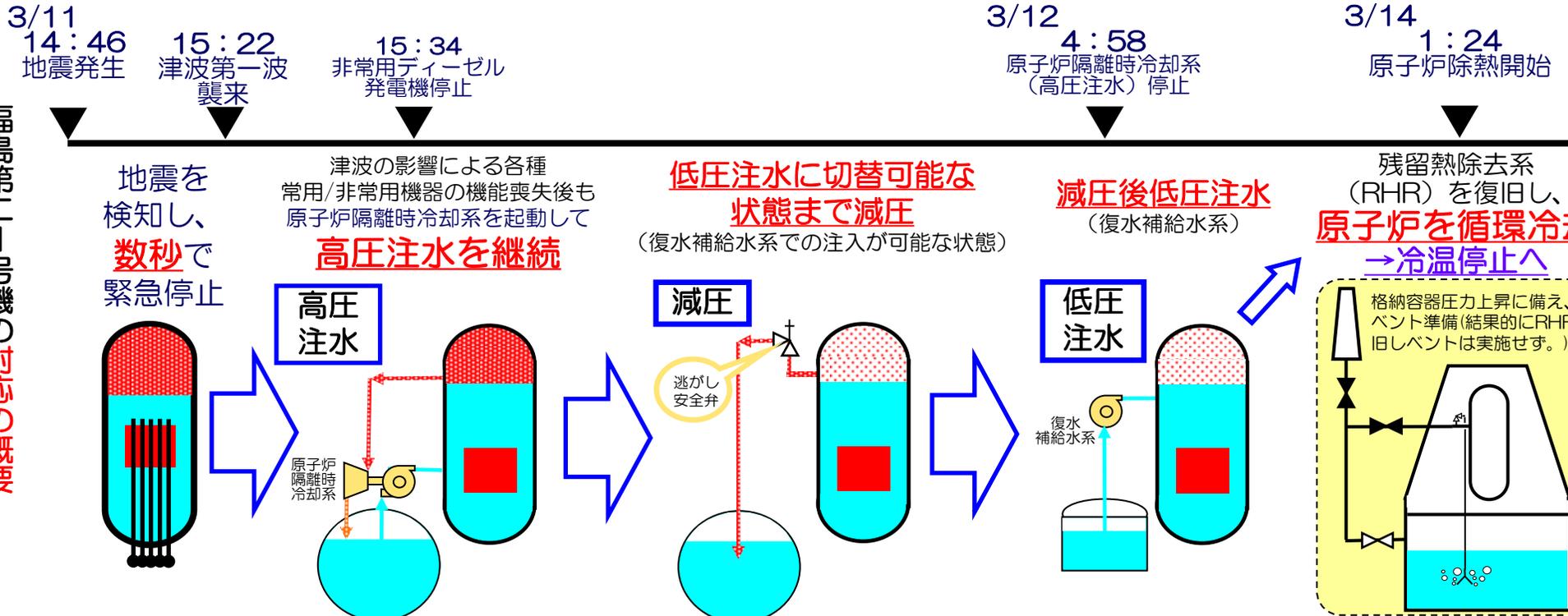
- 停止直後の減圧 (~約1時間後)  
(高圧注水設備を使用できない場合)
- 高圧注水継続後の減圧  
(~高圧注水設備停止前(半日程度))  
(低圧注水設備に切り替える場合)

原子炉注水冷却

・原子炉圧力に応じた設備(高圧注水設備, 低圧注水設備)を選択して実施

原子炉循環冷却  
(~約3日後)  
(福島第二の復旧実績)  
・原子炉水を循環させ、熱交換器を通して熱を除去

福島第二1号機の対応の概要

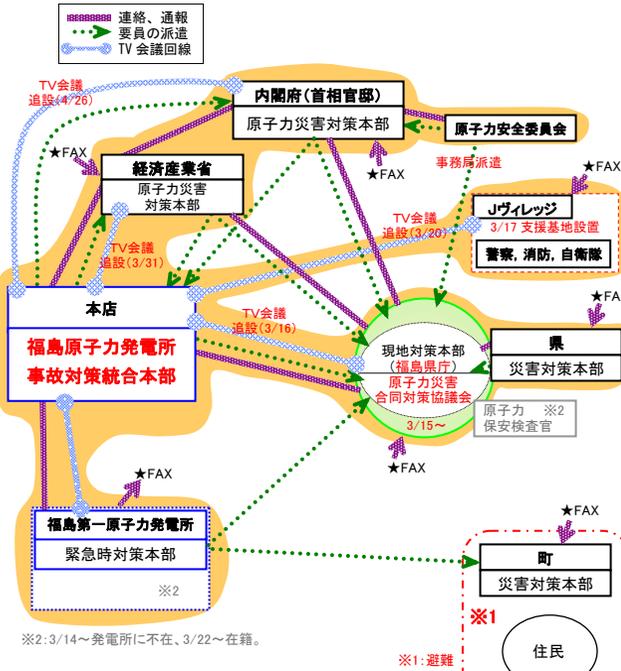
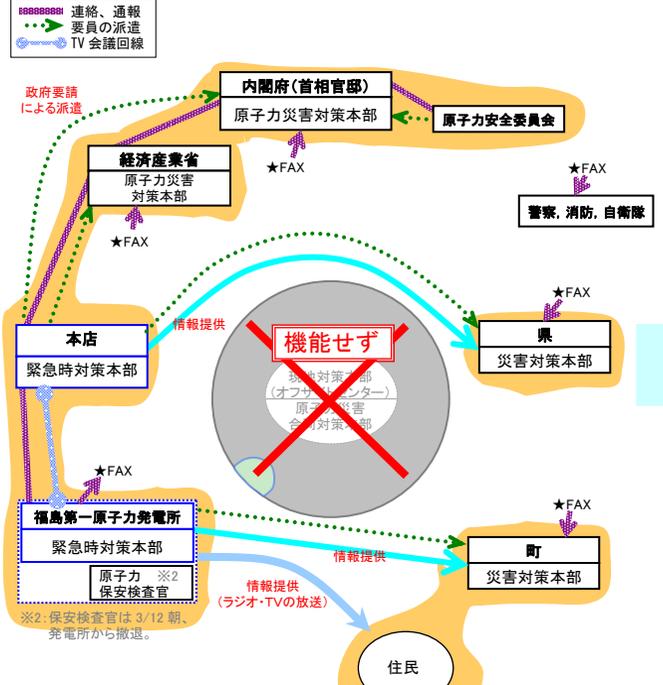
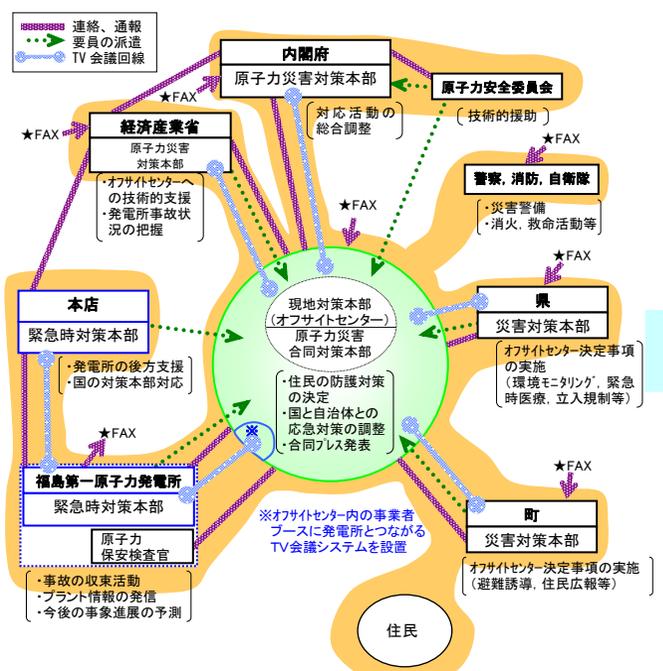


# 3. 2 事故対応緊急時態勢

原子力災害対策本部の権限のほとんどを現地対策本部へ委譲し、オフサイトセンターを中心に対応する。

首相官邸に原子力災害対策本部が設置されたが、停電等の影響でオフサイトセンターが活動できる状態ではなかった。

福島原子力発電所事故対策統合本部（現：政府・東京電力統合対策室）の設置を政府が発表。12月16日に統合本部解散。



< 本来の対処方法 >

< 3月11日19時03分～3月12日未明 >

< 3月15日5時35分以降 >

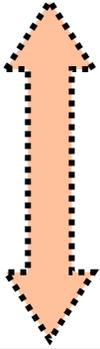
- 福島第一原子力発電所では、地震直後、非常態勢の要員等が免震重要棟で活動を開始。
- 本店原子力部門の対応要員も遅滞なく活動を開始していたが、当社設備の被害が甚大であり、関連する他部門の対応要員で混雑していたために、本店の緊急時対策室内に座る場所さえも確保できない状況で対応。
- 当社社内においては、本店、支店、発電所等がTV会議を活用してリアルタイムで情報を共有。ただし、原子力以外の様々な部門の情報伝達にも用いられており、話が交錯するような状況。
- 長時間労働、連続勤務を続けた者も多数。プレス発表等における説明要員として技術系社員で対応せざるを得ず。

# 3. 2 事故対応緊急時態勢

## 福島第二原子力発電所

- 所長を本部長とする発電所原子力防災組織を免震重要棟に即時に設置
- 本店原子力防災組織への情報提供、支援要請
- 発電所事故収束への対応
- 中長期的復旧計画、実施

本店原子力防災組織



発電所原子力防災組織



事故当時、約400名の所員が本部での復旧に従事。交代要員がおらず、また、福島第一事故の影響により、ほぼ1週間、隔離状態にて作業を実施



## 3. 3 福島第二の冷温停止(概要)

### ウォークダウンの実施(3. 11深夜)

- 津波警報が続く中、安全性の確認を最優先しながらウォークダウンを実施
- 津波損傷設備の把握を行い、それに基づく復旧計画を立案

### 緊急調達(3. 12)

- 復旧計画に基づき本店原子力防災組織に資材の調達を要請
- 電源車、ポンプモータ、ケーブル、変圧器、軽油等を調達。

### 設備復旧(3. 13)

- RHR系の補機(RHRS、RHRC、EECW)の各ポンプを取替
- 仮設ケーブルを敷設し、各ポンプに電源を供給(9kmのケーブルをのべ200人で1日で敷設)

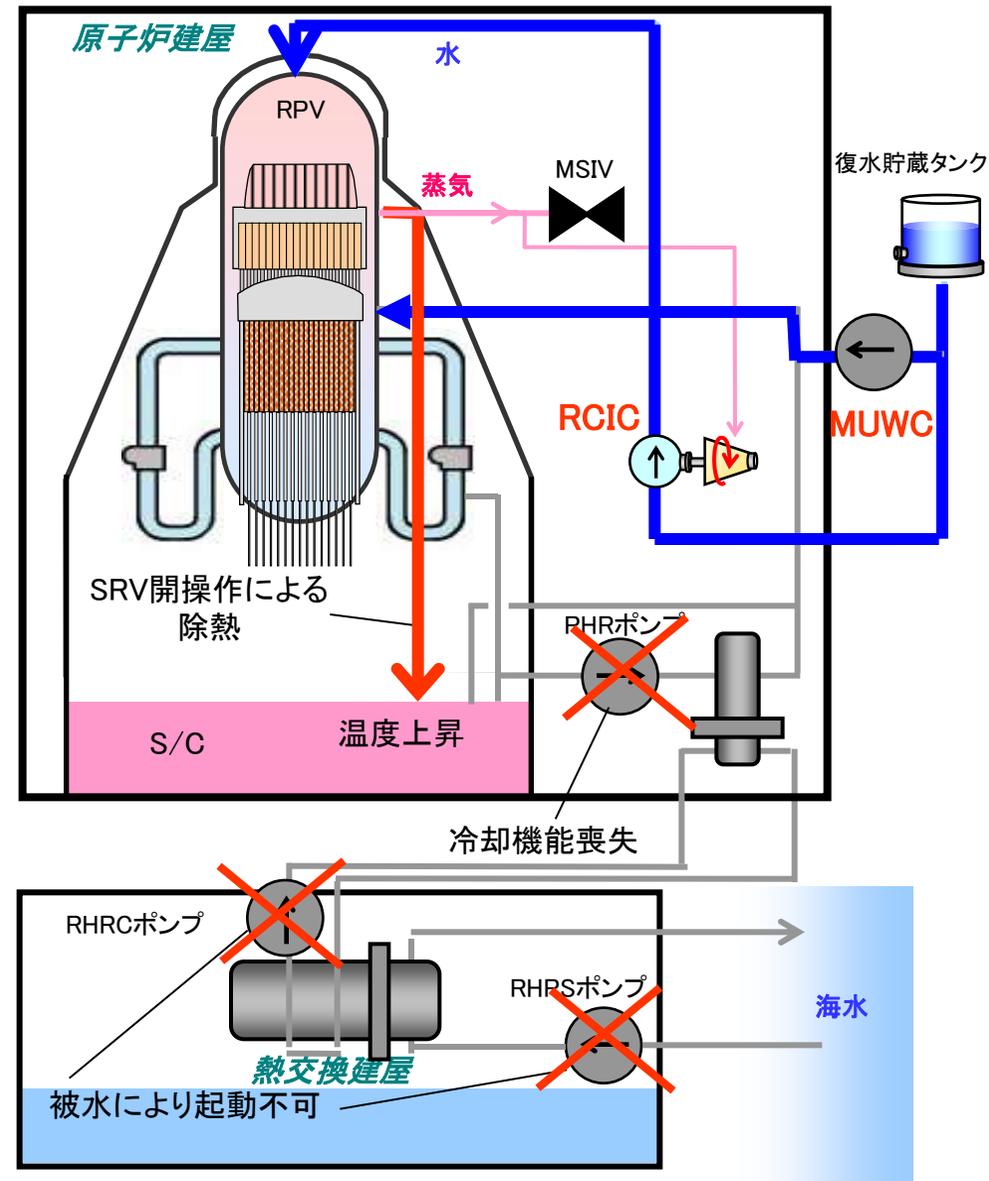
### 原子炉冷却開始(3. 14)

### 原子炉冷温停止(3. 15)



### 3. 3 福島第二の冷温停止(水位制御)

- 津波後スムーズに低圧注水に切り替えられるよう、事故時運転操作手順書に従い、SRVによって原子炉の減圧を行いつつRCICからの高圧注水によって原子炉水位を維持
- 原子炉減圧と並行してMUWCを待機状態とし、低圧注水に備えた
- 低圧注水可能な圧力まで原子炉を減圧した後、MUWCで原子炉水位を維持
- MUWCが起動した後にRCICを停止することでシームレスな注水を実行

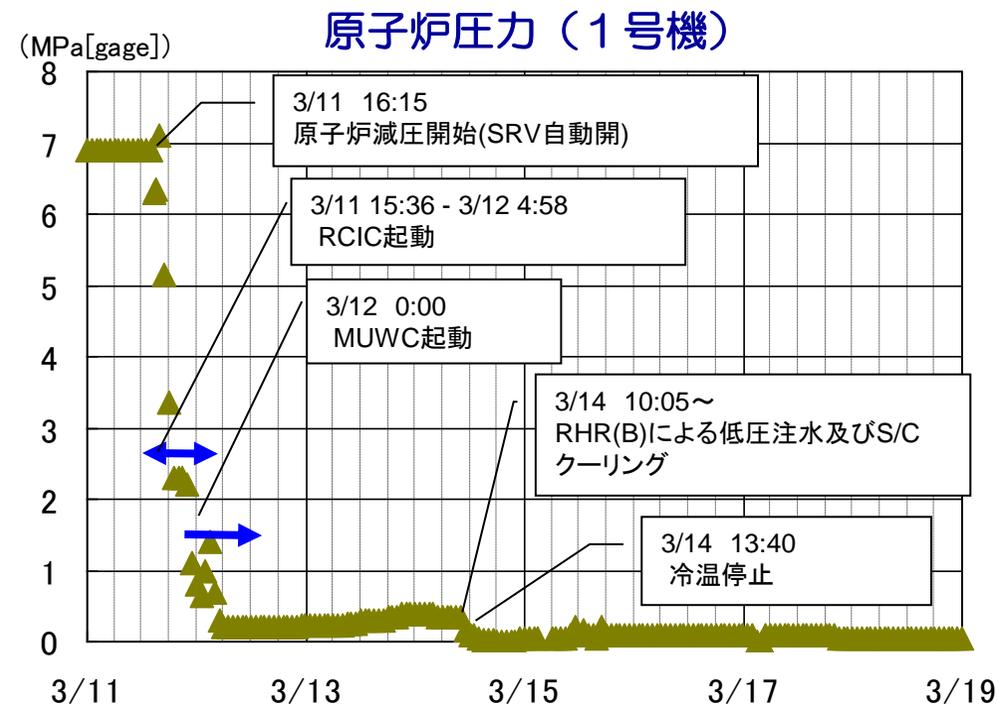
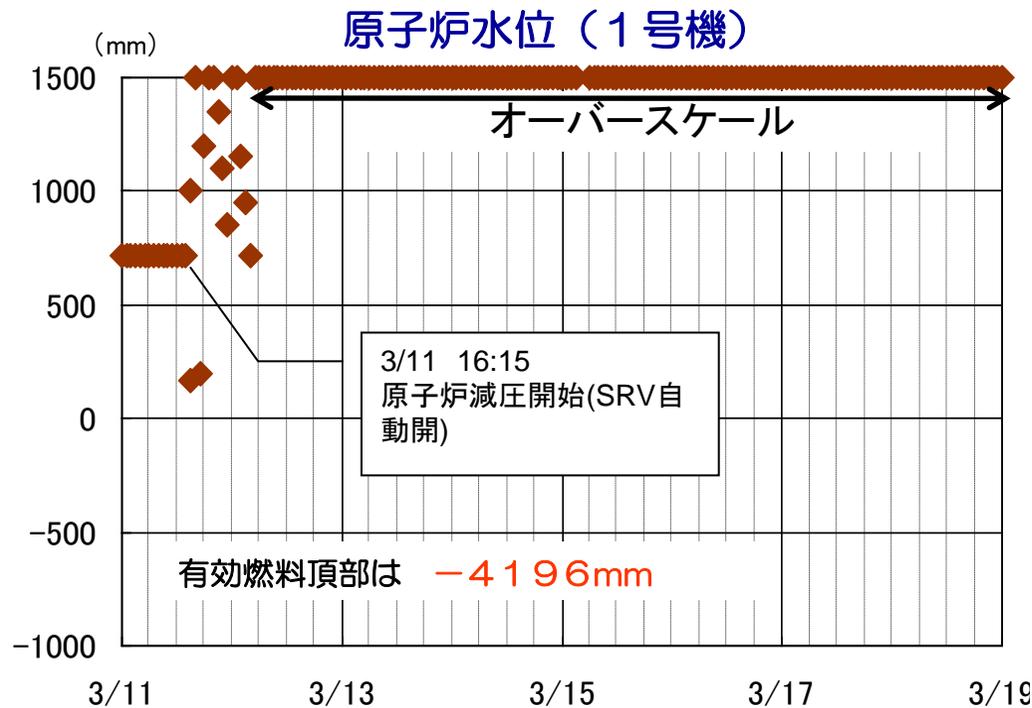


# 3. 3 福島第二の冷温停止(水位制御)

- 原子炉の減圧に伴い，高圧時にはRCICを利用し，並行してMUWCを起動することで継続的な炉心注水を維持
- これによって原子炉水位を維持し，炉心冷却に成功



事象発生後から，原子炉の水位は健全に維持ができた。



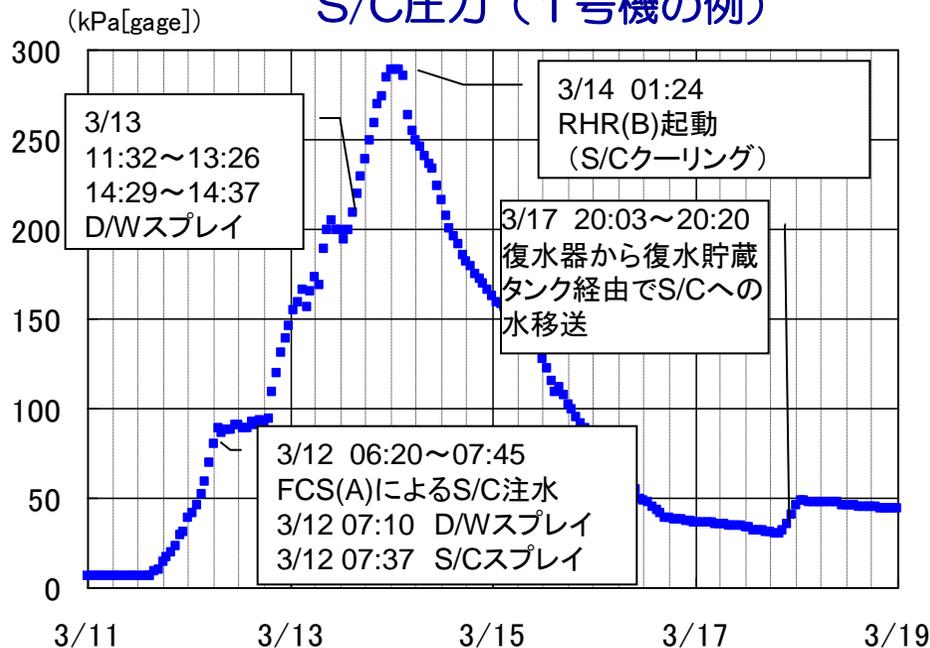
### 3. 3 福島第二の冷温停止(圧力・温度制御)

- 冷却系復旧までの間, SRVからの蒸気によりS/C水温が100℃以上に上昇  
(圧力抑制機能喪失: 原災法第15条に該当)
- 事故時運転操作手順書に従った操作等によって, 温度・圧力の上昇を緩和
- 冷却系の復旧によって, 最終的に温度・圧力低下に成功



原子炉格納容器は設計上の最高使用圧力を超えず, ベントを行わずに収束に成功。

S/C圧力 (1号機の例)



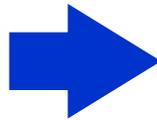
S/C温度 (1号機の例)



### 3. 3 福島第二の冷温停止(アクセスルート確保)



- 津波漂流物が散乱とアスファルト（道路）の流出により、熱交換器建屋へのアクセスが困難な状況
- 偶然に他の作業中で使用していた重機により、36時間で熱交換器建屋へのアクセスルートを確保

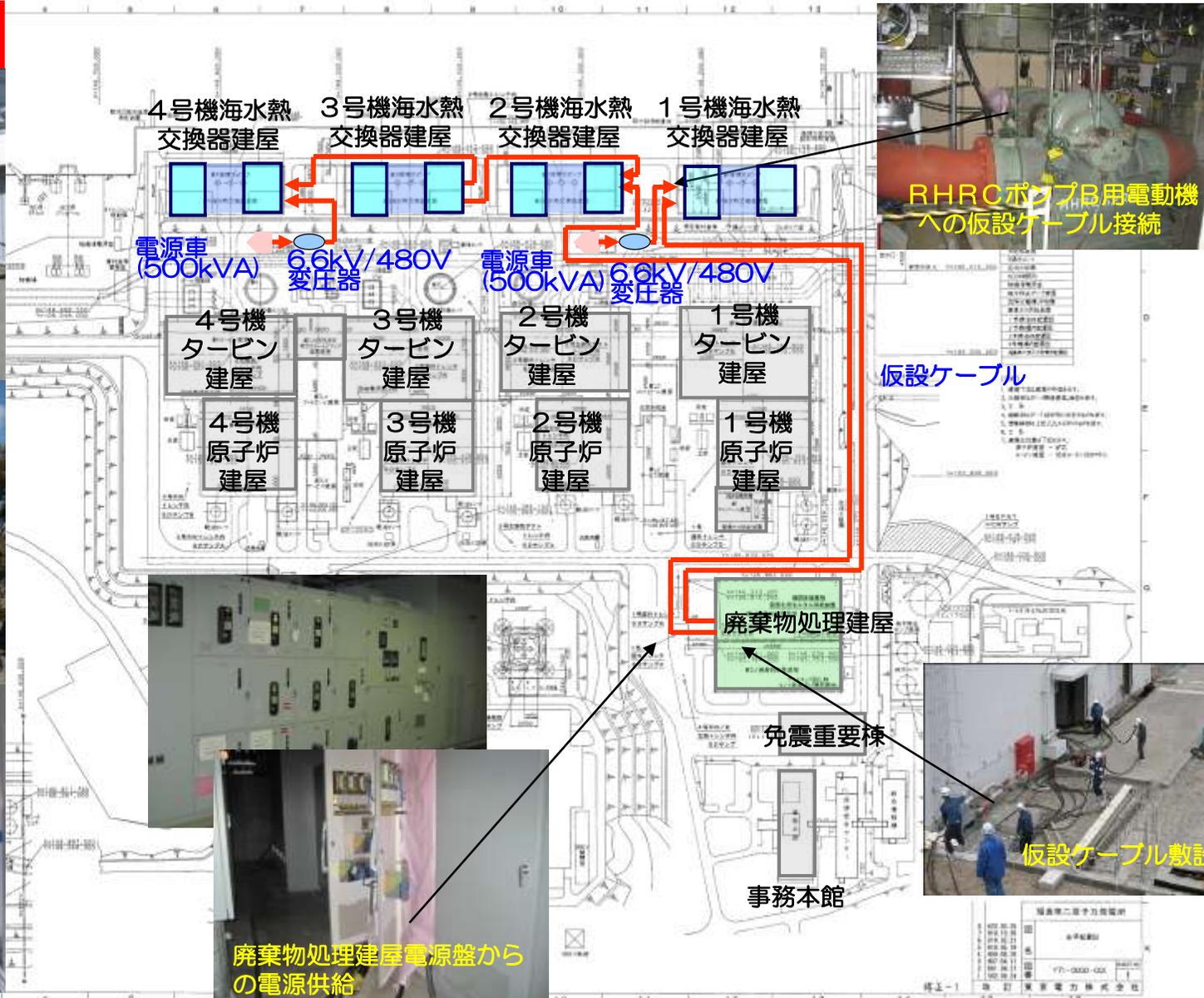


# 3. 3 福島第二の冷温停止(緊急復旧)

総延長 9 kmの仮設ケーブル敷設、  
被水したモーターの交換を実施



電源車からの電源供給



RHRCポンプB用電動機  
への仮設ケーブル接続

仮設ケーブル

廃棄物処理建屋

免震重要棟

事務本館



仮設ケーブル敷設

廃棄物処理建屋電源盤から  
の電源供給

### 3.3 福島第二の冷温停止(物資調達)

	仕様・数量	用途	入手元
電動機	110kW × 1台	1号機 : EECW(B)	東芝三重工場より調達(三重～福島までは空輸, 福島から2Fまでは自衛隊トラック)
	165kW × 1台	1号機 : RHRC(D)	
	220kW × 1台	4号機 : RHRC(B)	KKから調達(KKから2Fまでは協力企業トラック)
電源車	500kVA × 2台 (電源車は多数調達していたが, 冷温停止までに使用したのは上記2台)	1号機 : EECW(B) 4号機 : EECW(B)	各支店より調達
ケーブル	約9km	廃棄物処理建屋及び3号機熱交換器建屋からの仮設ケーブル敷設に使用。	自社倉庫や協力企業の倉庫などからケーブルを調達。(具体的な内訳は不明)

※ その他, 変圧器等の資機材についても自社倉庫や協力企業から調達を実施。

## 4. 事故の教訓と対策

# 4. 1 事故対応からの教訓

## 《事故対応時の問題点（教訓）》

- 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の、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、溶融炉心落下対策、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。
- 照明や通信手段が限られたほか、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。



## 《対策の方針》

- 津波(かさ上げ, 防水等)対策により、既存の安全上重要な設備及び事故時対応で使用を想定している設備の津波に対する防護を向上させる。
- 深層防護の各層及び機能別に対策を講じ、各層・各機能の対応能力の厚みを向上させる。
  - ・ 全電源喪失, ヒートシンク喪失の長時間継続への対応手段を確保する。
  - ・ 応用性, 機動性を高めた柔軟な機能確保対策を講じる。

# 4. 1 対策方針(ハード面)



深層防護の各層・各機能を①～⑧に分類、また、その他の項目についても⑨～⑪に分類し、各々について対応能力の厚みが増すよう対策を講じる。

※ 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)の各層で対策を講じるという考え方。

# 4. 1 対策方針(ハード)

## 柏崎刈羽原子力発電所

<span style="background-color: #FFC0CB; border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span> 福島第一事故を踏まえた対策[中長期]	<span style="background-color: #ADD8E6; border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span> 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
<span style="background-color: #FF69B4; border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span> 赤字 福島第一事故を踏まえた対策[短期](実施中)	<span style="background-color: #FFFFFF; border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span> 基本設計で採用した設備
<span style="background-color: #000000; border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span> 黒字 福島第一事故を踏まえた対策[短期](完了済)	注: 青太枠については、防潮堤による防水対策により効果が期待出来る設備
<span style="background-color: #FFFF00; border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span> 新潟県中越沖地震を踏まえた対策	

### 第1層 トラブルの発生防止

**問題点(教訓)**  
想定を超える津波に対する防護が脆弱であった。  
**方針**…津波(防水)対策により、**既存設備を含めて津波に対する耐力を向上させる。**

第5段	原子炉建屋等水害対策								
第4段	建屋エレア								
第3段	建屋浸水対策	変圧器の防水対策	開閉所の防潮壁設置						
第2段		・防潮堤設置 ・補機取水路蓋掛け							
第1段	各設備、機器の設置高さ								潮位計

対策分類 R/B T/B Hx/B 水処理 免震 変圧器 開閉所 津波監視

### 第3層 事故後の炉心損傷防止(電源)

**問題点(教訓)**  
全ての電源(直流、交流電源)が喪失した場合の代替手段が十分に用意されていなかった。  
**方針**  
・防水対策により、既存の電源設備に期待する。  
・全電源喪失時における長時間継続への対応手段を新たに確保する。交流電源設備については高台に設置することで、津波に対する裕度を向上させる。

※短期強化対策としては、非常用発電機、直流電源設備を高所に設置。長期強化対策としては、既設直流電源の増強を実施。

第5段	要なる高台電源等増強								
第4段	電源車高台配備	蓄電池等(直流電源)強化(長期)※							
第3段	空冷式ガスタービン発電機車高台配備	蓄電池等(直流電源)強化(短期)※	地元等外部からの監視確保						
第2段	非常用D/G(A),(B),(H)	隣接号機からの電源融通	既設号機からの電源融通による蓄電池弁電	地下軽油タンク設置					
第1段	外部電源	直流電源(A),(B),(H)(蓄電池)	軽油タンク(A),(B)(ティアンク)						

対策分類 交流電源 直流電源 燃料

### 第3層 事故後の炉心損傷防止(水源)

**問題点(教訓)**  
炉心損傷防止や炉心損傷後における影響緩和のために必要となる**十分な水源や注水手段が確保されていなかった。**  
**方針**  
・防水対策により、**既存の水源に期待する。**  
・貯水池や井戸の設置、海水による注水等**多様な水源を確保すると同時に、それら各水源を用いた注水手段についても整備する。**

第4段	海水								
第3段	貯水池設置、井戸の設置								
第2段	純水タンク、ろ過水タンク								
第1段	復水貯蔵槽(CSP) 非常用復水貯蔵槽(ECSP)								

対策分類 ③水源

### 第3層 事故時の炉心損傷防止(注水、減圧、除熱)

**問題点(教訓)**  
全ての電源を喪失した場合、その後の**高圧注水、減圧、低圧注水、除熱、水源確保**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。  
**方針**  
**各手段の強化を実施**(原子炉、格納容器に対する高圧注水、減圧、低圧注水、除熱)

第7段									
第6段	代替高圧注水設備設置	FCIC起動失敗時のLPSCSによる代替注水(SBO補償)	高圧ポンプ予備機増設						
第5段	緊急時電源状態監視装置設置	高圧ポンプの稼働監視	高圧ポンプの稼働監視						
第4段	水の流入監視装置設置	ディーゼル駆動の消火車(D:DFP)	代替機設置						
第3段	FCIC制御電源確保	電動駆動の消火車	電動駆動の消火車						
第2段	蒸気駆動の高圧注水(SFCSC)	自動駆動	電動駆動の高圧注水(A),(B),(H)(M/MJWC)						
第1段	送水安全弁(A),(B),(H)(SRV)	N <sub>2</sub> 設備	電動駆動の低圧注水(A),(B),(H)(LPSCS)						

対策分類 ④高圧注水 ⑤減圧 ⑥低圧注水 ⑦原子炉、格納容器冷却(除熱) ⑧PCV(スプレー) ⑨PCV(スプレー) ⑩計装

### 第4層 事故後の影響緩和

**問題点(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、溶融炉心落下対策、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。  
**方針**  
炉心損傷後の影響緩和手段の強化を実施(水素制御、水素濃度監視、コアコンクリート反応抑制)

水素制御  
炉心損傷後にZr-水反応等によって生成される水素を適切に排出する。コア・コンクリート反応抑制  
原子炉内圧降下後ベテスタルに溶融炉心が落下した場合に、溶融炉心を適切に保持・冷却する。  
※FCSはLOCA対策として付けられたものであり、SA時に大量に生じる水素を十分に取り除く量は無い。

第3段	原子炉建屋トップバント設備設置 水素濃度計設置 ブローアウトパネル	溶融炉心落下対策			
第2段	原子炉建屋水素処理装置設置	格納容器頂部フィルターバント設備設置	消防車を用いたベテスタルへの注水		
第1段	FCS※	MUWCを用いたベテスタルへの注水			

対策分類 水素制御、水素濃度監視 コア・コンクリート反応抑制

### その他 燃料プール冷却

**問題点(教訓)**  
全ての電源を喪失した場合の水位等の監視・計測とその後の**燃料プールの除熱・注水、水源確保**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。  
**方針**  
燃料プールへの注水・除熱手段の強化を実施(注水機能、除熱機能、監視・計測)

第5段	D/Dポンプ増強				
第4段	コンクリートバント増設	代替機を用いた燃料プール冷却浄化系A	緊急時監視カメラ		
第3段	消防車(注水用)高台配備	外部からの注水管設置	代替機を用いた燃料プール冷却浄化系A	緊急時水位計	
第2段	復水補給水系	機内熱除去系A,B(燃料プール除熱)		ITVからの監視	
第1段	燃料プール補給水系	燃料プール冷却浄化系A,B		水位計	

対策分類 注水機能 除熱機能 監視・計測

### その他 事故時に対応手段の1つとして活用が期待できる常用系設備の耐震強化

**問題点(教訓)**  
外部電源設備は常用系設備であり、大規模な地震時には動作を期待しない設備であったが、福島第二では**震災時に機能を維持した外部電源がその後の復旧に大きな役割を果たした。**  
**方針**  
常用系設備であっても、緊急時に対応手段の1つとして活用が期待でき、追加の耐震補強が可能な設備は耐震補強を実施する。

第3段	送電鉄塔基礎安定性等評価	開閉所、変圧器耐震強化	復水補給水系配管等の耐震強化	淡水タンク耐震強化	
第2段	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 <sub>0</sub> を設定し、さらに余裕を持つよう耐震強化を実施				
第1段	耐震設計審査指針に則った耐震設計				

対策分類 ⑩地震

### その他 その他の視点における安全対策

**問題点(教訓)**  
瓦礫等の散乱による**現場のアクセシビリティ・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。  
**方針**  
・事故時の対応をサポートする上で重要となる各機能への対策を講じる。  
※中越沖地震後のアクセス道路補強は、構内道路の沈下や亀裂がみられた箇所について地盤改良を実施。  
福島第一を踏まえた短期対策としては、地震発生時に予想される低耐震クラス洞道の変状に伴う道路陥没量を抑制し、緊急車両(電源車、消防車)の迅速な移動を確保するため、低耐震クラス洞道横断道路部の補強工事を実施。

第3段									
第2段	活動拠点の増強	中央制御室換気空調系電源車での発電	消火系配管地上化	アクセス道路補強※	モニタリング機能強化	通信設備増強			
第1段	免震棟設置	中央制御室換気空調系	火災対応用消防車配備	アクセス道路補強※	既存のモニタリング設備	既存の通信設備			

対策分類 緊急時対策本部 中央制御室 火災対策 アクセス道路確保 モニタリング設備 通信設備

### ⑧炉心損傷後の影響緩和

### ⑨燃料プール

### ⑩地震

### ⑪その他の視点

# 4. 1 対策方針(ソフト)

想定を超える津波

⑫事故想定のごさ

態勢の混乱

⑬複数プラント  
同時対応の  
失敗・準備不足

プラント状態を  
把握・共有できず

⑭不十分な情報共有

事故対応に必要な  
資機材の不足

⑮資機材輸送の  
段取り未整備

汚染拡大

⑯放射線管理体制の  
準備不足

⑰事故時の公表、  
情報発信の不十分

- 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の十分な検討と必要な対策の実施
  - ・ 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緊急時対応の備え
- ・ 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、通報手段の多様化

- 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

- ⑰ 事故時の公表、社会への情報発信
- ・ 報道対応体制の再構築、インターネットを活用した積極的な情報発信、過酷事故に活用する資料作成
  - ・ オフサイトセンター機能強化による広報の一元化

# 4. 1 対策方針(ソフト)

## 柏崎刈羽原子力発電所

<span style="background-color: #FFC0CB; border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span> 福島第一事故を踏まえた対策[中長期]	<span style="background-color: #ADD8E6; border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span> 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
<span style="background-color: #FF69B4; border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span> 赤字 福島第一事故を踏まえた対策[短期](実施中)	<span style="background-color: #FFFFFF; border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span> 基本設計で採用した設備
<span style="background-color: #90EE90; border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span> 黒字 福島第一事故を踏まえた対策[短期](完了済)	注: 青太枠については、防潮堤による防水対策により効果が期待出来る設備
<span style="background-color: #FFFF00; border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span> 新潟県中越沖地震を踏まえた対策	

### ⑫ 事故への備えにおける運用面の対策状況

**問題点(教訓)**  
想定を超える津波に対する防護が脆弱であった。

**方針**  
・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。  
・整備した対応手順について、繰り返し教育・訓練を実施。  
・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。

<p><b>手原書等の更新の見直し</b></p> <p>電源機能喪失時対応ガイド類</p> <p>アクシデントマネジメント(AM)の手引き</p> <p>事故時運転操作手順書</p> <p>運転発生時運転操作手順書</p>	<p><b>緊急時設備応急対応ガイド</b></p> <p>津波AMの手引き</p> <p>事故時運転操作手順書</p> <p>事故時運転操作手順書</p>	<p><b>運転員シミュレータ訓練</b></p> <p>電源機能喪失時対応訓練</p> <p>運転員津波AMの手引き研修</p> <p>運転員AM手順書研修</p> <p>運転員シミュレータ訓練</p>	<p><b>緊急時訓練</b></p> <p>緊急時訓練シビアアクシデント想定</p> <p>緊急時訓練シビアアクシデント研修</p> <p>緊急時訓練シビアアクシデント研修</p> <p>緊急時訓練</p>	<p><b>資格取得</b></p> <p>重機等の必要資格取得</p>
--	--	--	--	--------------------------------------

### 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

**問題点(教訓)**  
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。

**方針**  
・複数プラント、長期事故にも対応できるように、発電所緊急時対策要員を大幅に増員。  
・初期における現場対応のため、運転員、検査員を増員。  
・本店についても、発電所を的確に支援できるように常置要員、緊急時対策要員を増員。  
・緊急時対策本部の代替指揮所(代替TSC)を追加整備。  
・ICS(Incident Command System)の導入  
・緊急時対策本部の指揮命令系統の明確化。  
・協力企業、メーカーからの支援体制を強化。  
・遠隔操作可能なロボット等を有する電事連大の原子力レスキュー隊を整備。

<p><b>夜間・休祭日指置要員の増員(整備対応要員)</b></p> <p>夜間・休祭日指置要員の増員(整備対応要員)</p> <p>夜間・休祭日指置体制</p> <p>夜間・休祭日指置体制</p>	<p><b>運転員の増員</b></p> <p>緊急時対策要員の大幅増員</p> <p>緊急時対策要員</p>	<p><b>ICSの導入</b></p> <p>指揮命令系統の明確化(各機責任者配置)</p> <p>原子力レスキューの整備</p> <p>代替指揮所の追加整備</p>
--	---	--

### 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>

**問題点(教訓)**  
停電に伴い通信機器等の連絡手段に制約がかり、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**プラント状況把握・共有**が難しくなっていた。

**方針**  
・電源強化、通信手段の多様化等、監視・情報伝達手段を強化。  
・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、本店で共有化する手引きを整備。  
・国が本店に規制委員会委員、緊急事態対策監を派遣。また、国、関係機関と結ぶTV会議システムと連携。自治体への通報手段を多様化。

<p><b>中央制御室通信手段強化</b></p> <p>中央制御室蓄電池等設備</p> <p>衛星携帯電話 屋外アンテナ付</p> <p>中央制御室 免震重要稼働間 ホットライン</p>	<p><b>プラント監視、通信手段強化</b></p> <p>衛星携帯電話</p> <p>プラントパラメータ伝送システム(SPDS)</p>	<p><b>自治体への通報手段の多様化</b></p> <p>国とのTV会議システムに連携</p> <p>TV会議システム</p>
--	--	---

### 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

**問題点(教訓)**  
事故収束対応のための**資機材が不足**していた。

**方針**  
・自然災害による交通状況悪化を考慮し、当面必要な資材・燃料等は発電所内に備蓄。  
・置収区域設定時にも必要な物資輸送ができるよう、輸送会社と契約、運転手の放射線防護教育を実施。  
・福島事故の教訓を反映した、後方支援拠点(物流拠点・出入管理拠点)の整備。

<p><b>非常時の燃料調達協定</b></p> <p>燃料の備蓄</p> <p>緊急時対策要員の7日分の食料を備蓄</p>	<p><b>輸送会社との放射線防護教育</b></p> <p>輸送会社との輸送契約(置収区域含む)</p> <p>輸送会社との輸送契約</p>	<p><b>後方支援拠点</b></p>
--	---	----------------------

### 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

**問題点(教訓)**  
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。

**方針**  
・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。  
・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。  
・事故発生時の内部ばく評価方法、対応手順の整備。  
・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。  
・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。

<p><b>可搬型モニタリングポスト配備</b></p> <p>モニタリングカー増強(1台→3台)</p> <p>モニタリングポスト電源強化(非常用電源)</p> <p>モニタリングカー1台配備</p> <p>モニタリングポスト電源2重化伝送系2重化</p>	<p><b>簡易WBCの配備</b></p> <p>簡易式入域管理装置の配備</p> <p>放射線測定要員の大幅増強</p> <p>免震重要稼働、中央制御室にAPD増設</p> <p>放射線防護資機材の追加配備</p> <p>放射線防護資機材の追加配備</p> <p>放射線防護資機材の追加配備</p>
---	---

### ⑰ 事故時の公表、社会への情報発信

**問題点(教訓)**  
事故時の公表、**情報伝達が十分でなかった**。

**方針**  
・報道対応体制の再構築。  
・過酷事故時に活用する資料作成  
・インターネットを活用した積極的な情報発信

<p><b>報道対応体制の再構築</b></p> <p>過酷事故時に活用する資料作成</p>	<p><b>インターネットによる積極的な情報発信</b></p> <p>緊急ラジオ放送による情報発信</p> <p>広報車による情報発信</p> <p>モニタリングポストデータ等リアルタイム公開</p>
--	---



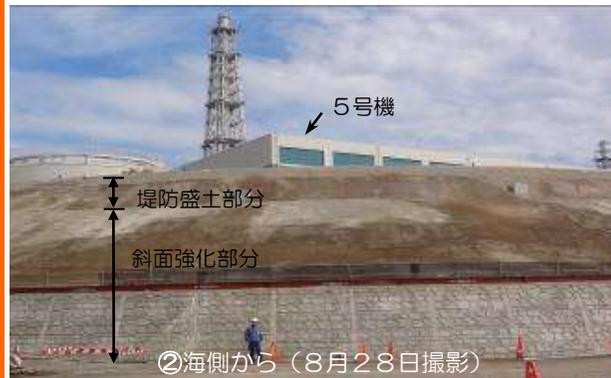
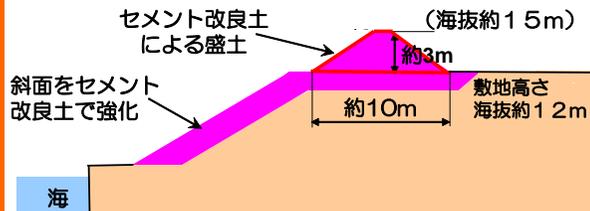
# 4. 2 対策実例(柏崎刈羽原子力発電所)

設計津波高さ3.3mを大きく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）

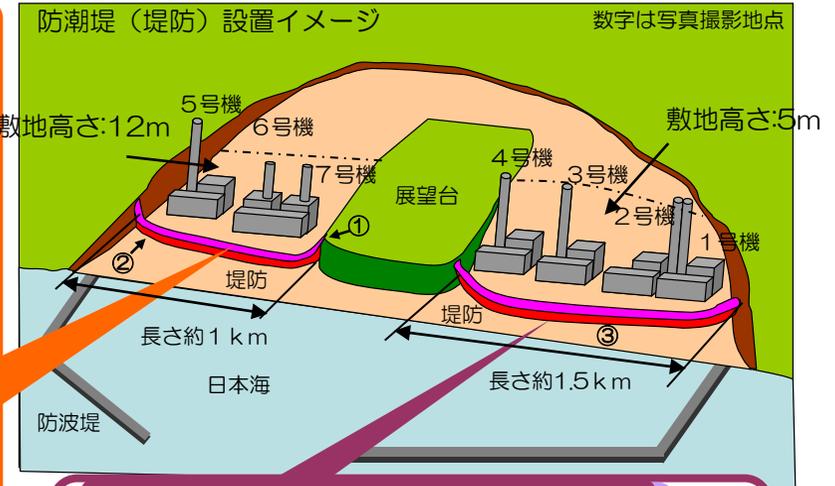
⇒8月29日に本体工事が完了しました

- ◆ 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。



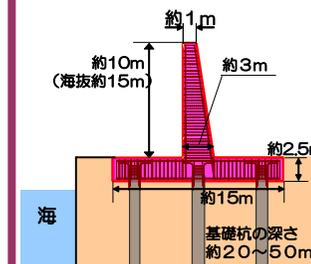
防潮堤内に浸水した場合に備えて排水設備も敷設

防潮堤は基準地震動 $S_s$ 、津波高さ15mの波力(静水圧の3倍)に対して機能を維持するよう設計



## 1～4号機側の防潮堤（堤防）

⇒工事を順調に進めています



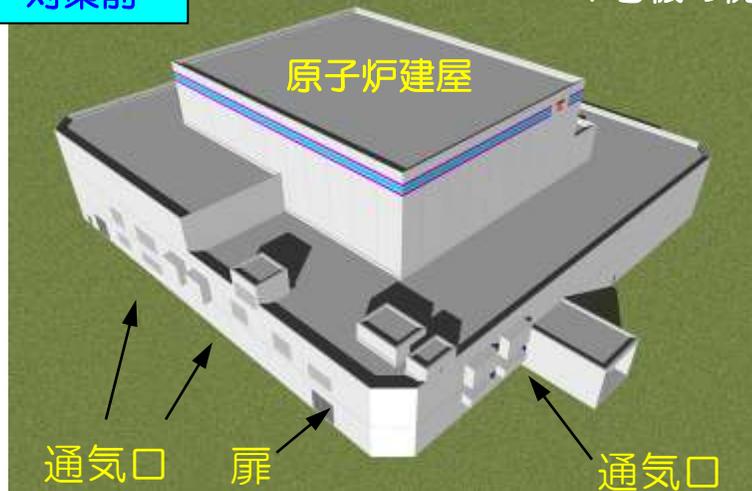
- ◆ 海拔5mの敷地に、基礎杭でしっかり固定した高さ約10mの鉄筋コンクリート製の堤防を作っています。
- ◆ 基礎杭は全891本の打込みが8月28日に完了し、一部の壁部分も完成しています。

## 4. 2 対策実例(柏崎刈羽原子力発電所)

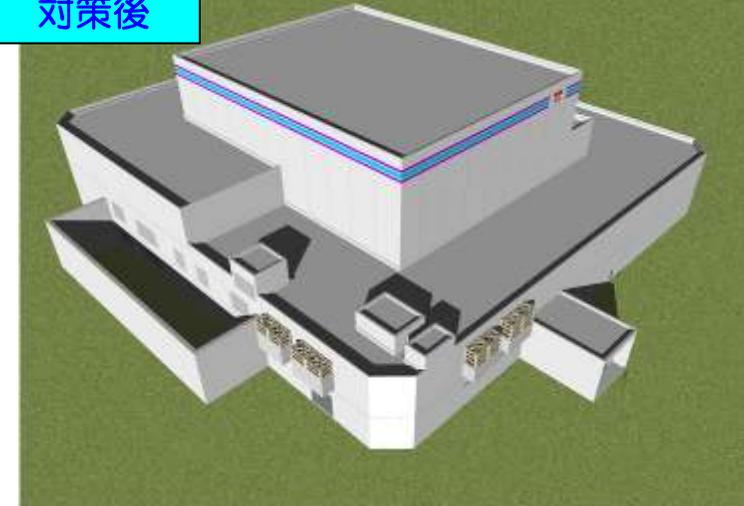
敷地内に海水が浸入し原子炉建屋に襲来した場合においても、建屋内への浸水を防止するため、海拔15mの高さの**防潮壁**および**防潮板**を設置。

対策前

1号機の例



対策後



【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、T.P.15m以下に開口部がある1～4号機のみ実施



防潮板

防潮壁

1号機原子炉建屋  
(6月29日撮影)

# 4. 2 対策実例(柏崎刈羽原子力発電所)

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防止するため、**重要機器室の水密扉化等**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）

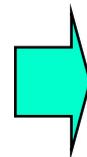


水密扉設置箇所  
 ・RCIC室  
 ・ECCS室（A系）  
 ・MUWC室  
 ・非常用電気品室等

設計条件（水密扉）  
 水密性  
 ・ $0.2 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ 程度  
 水頭圧  
 ・各階フロア高さ  
 例：K1 地下5階  
 1.8mを設定

## 配管貫通孔・ケーブルトレイ・電線管

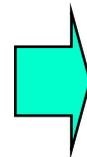
配管  
施工例



防水処理箇所  
 ・配管貫通孔  
 ・ケーブルトレイ  
 ・電線管 等

設計条件（貫通口）  
 【津波波力（外部）】  
 ・津波正面 静水圧3倍  
 ・津波側面 1.5倍  
 ・建屋内 1.0倍  
 【水頭圧】  
 地上部  
 ・津波高さ15mー  
 貫通口敷地高さ(m)

ケーブル  
トレイ  
施工例



シリコンゴム  
材を使用し防  
水対策を実施

## 4. 2 対策実例(柏崎刈羽原子力発電所)

津波に対しては、防潮堤・防潮壁の設置、建屋外部扉の水密化、建屋貫通部防水処理、重要機器室の水密扉化等、重要機器設置箇所への浸水を防止する対策を実施しているが、万一の浸水等による重要機器への影響を防止するため、非常用電源で駆動する仮設及び常設の**原子炉建屋内の排水系を設置**する。(常設排水系の敷設までの間は下記の「仮設エンジンポンプ」により排水手段を確保する。)

現状は仮設エンジンポンプを用いた最地下階からの排水手順を定めている。

仮設エンジンポンプスペック

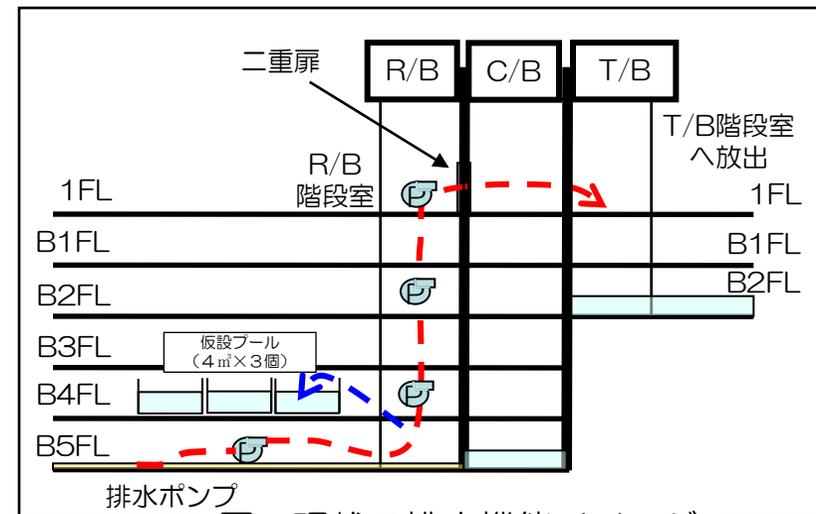
重量：30 kg

燃料タンク容量：3.6 リットル

揚程：約30 m (流量100L/min)

最大揚水量：1,000 L/min

また、SBO状況下においてRCICを手動起動する際の溢水に備え、重要機器室について常設排水系の敷設を進めている。



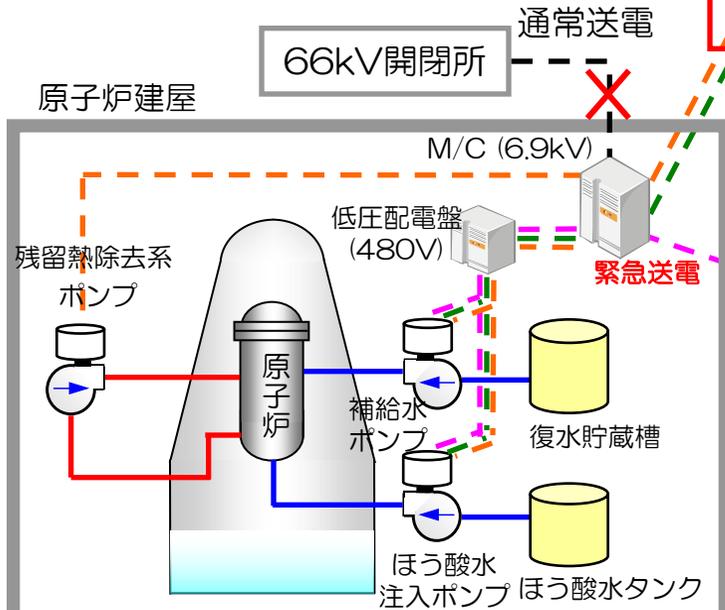
図：現状の排水機能イメージ

# 4. 2 対策実例(柏崎刈羽原子力発電所)

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**（空冷式GTG）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**緊急用の高圧配電盤（M/C）**を設置し、常設ケーブルを各号機へ布設。さらに空冷式GTGに加えて、**多数の電源車**を高台へ配備。

- 空冷式GTG：2台配備済
- 電源車：23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12月4日現在)

- 空冷式GTG～緊急用M/C～R/B M/C - - - -
- 電源車～接続箱～緊急用M/C～R/B M/C - - - -
- 電源車～R/B M/C - - - -



### 高台電源設備（分電盤等）設置

154kV開閉所建屋



緊急用M/C(6.9kV)

緊急送電



設置場所：T.P. 約27m

### 接続箱

設置場所：T.P. 約35m  
電源車を並列接続



### 電源車高台配備

容量：500kVA  
配備数：21台  
配備場所：高台(T.P. 約35m)

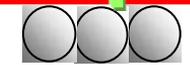


### 空冷式GTG 高台配備



容量：4,500kVA  
配備数：2台(7プラントのRHR(A)が運転可能)  
配備場所：高台(T.P. 約35m)

設置場所：T.P. 約35m  
容量：144 kL(公称)  
空冷式GTG、電源車、  
消防車の約1日(24時間)分  
の燃料消費量



地下軽油タンク設置

既設軽油タンク（1～7号機）  
合計5700kl  
輸送手段を整備中



既設軽油タンク

地元の石油販売業者と燃料調達契約を締結しており、災害発生より6時間以内に120klの燃料補給が可能

ガスタービン発電機車のバックアップとして、電源車を複数台簡単に接続可能（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。

# 4. 2 対策実例(柏崎刈羽原子力発電所)

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、**予備蓄電池を配備**。

現 状



設置場所：K1→C/S B1F  
K7→C/B B1F

既設直流電源容量（K1の例）

- (A) : 4000Ah
- (B) : 1600Ah
- (H) : 500Ah

※A系(RCIC等)8h供給可能

(負荷カット状態)

既設直流電源室の防水強化

バッテリー室への浸水を防止するための防水処理を実施する

電源供給  
(負荷カット状態)  
約8時間

【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

蓄電池強化のイメージ



充電



設置場所：K1→C/S屋上  
K7→C/B屋上  
※ RCIC及び監視計器に供給可能。  
(負荷カット状態)

**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予定**

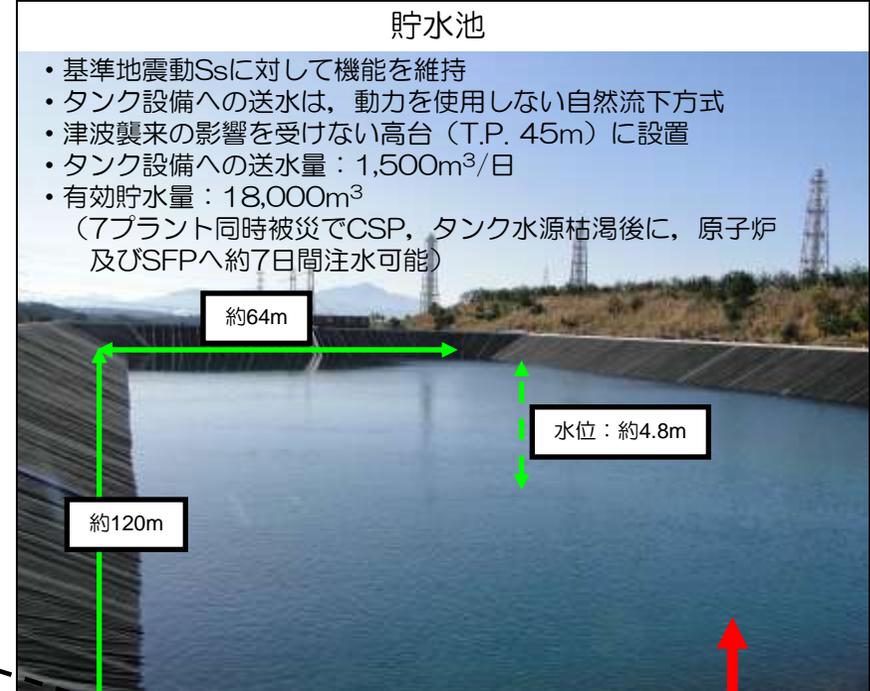
設置場所：K1→R/B中3F  
K7→R/B 4F  
増設直流電源容量：  
(A) : 3000Ah (既設の75%)

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予定**  
(位置的分散と蓄電池容量の増加)

給電

# 4. 2 対策実例(柏崎刈羽原子力発電所)

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に、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**。

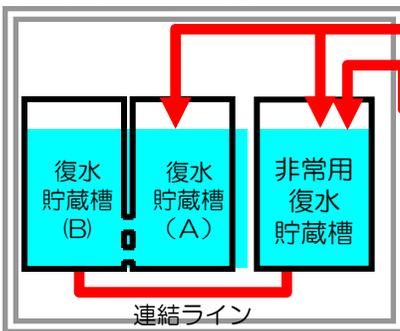


貯水池送水ライン

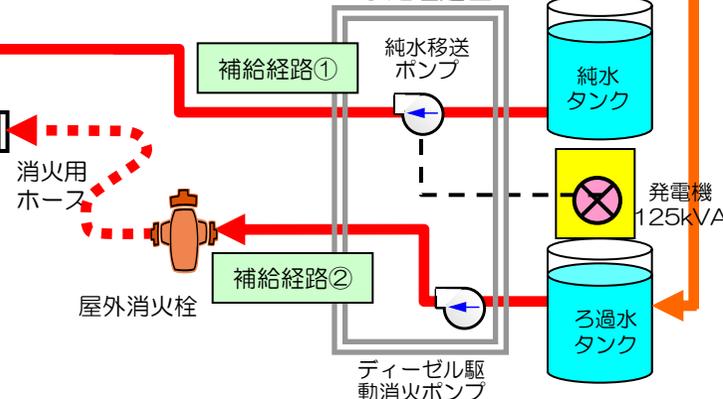


送水ラインは地震による影響を受けにくい柔構造設計

原子炉複合建屋附属棟



水処理建屋



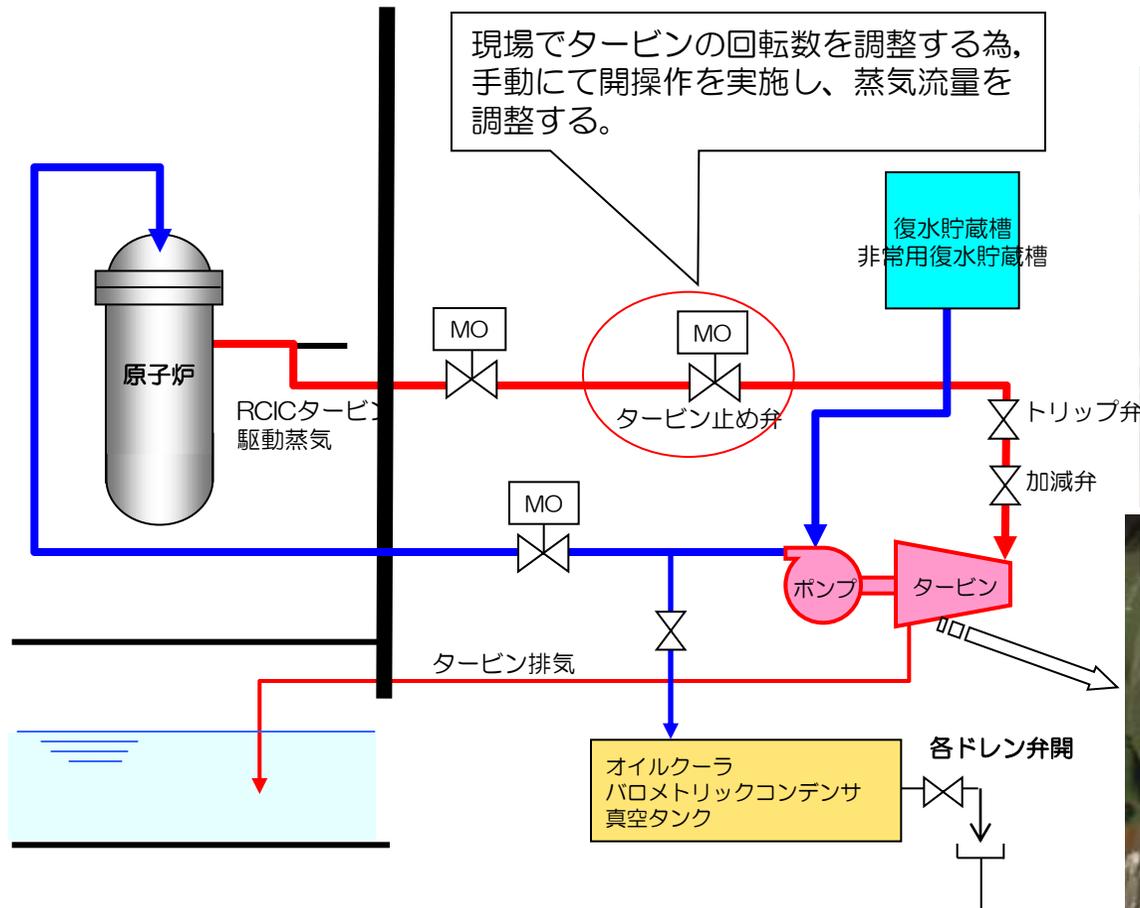
補給水用井戸

- 淡水貯水池に淡水を補給する際は、取水用井戸のポンプを稼働させる。電源喪失時は分電盤に発電機を接続する。
- 取水用井戸は2箇所設置
- 取水用井戸の揚水量500m<sup>3</sup>/日/1箇所



# 4. 2 対策実例(柏崎刈羽原子力発電所)

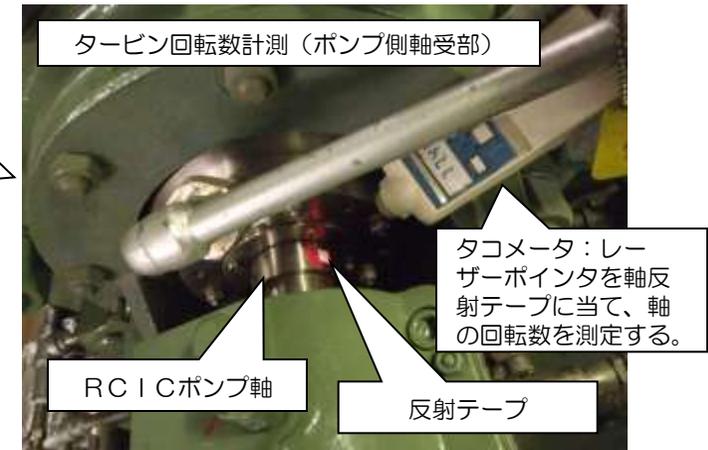
万一、起動・制御用の直流電源を喪失しても、原子炉の蒸気で駆動する原子炉隔離時冷却系（RCIC）を起動できるように、現場の弁を手動操作する手順を新たに整備し高圧注水を確実化（**高圧注水機能強化**）。訓練にて実効性を確認。



<訓練風景>

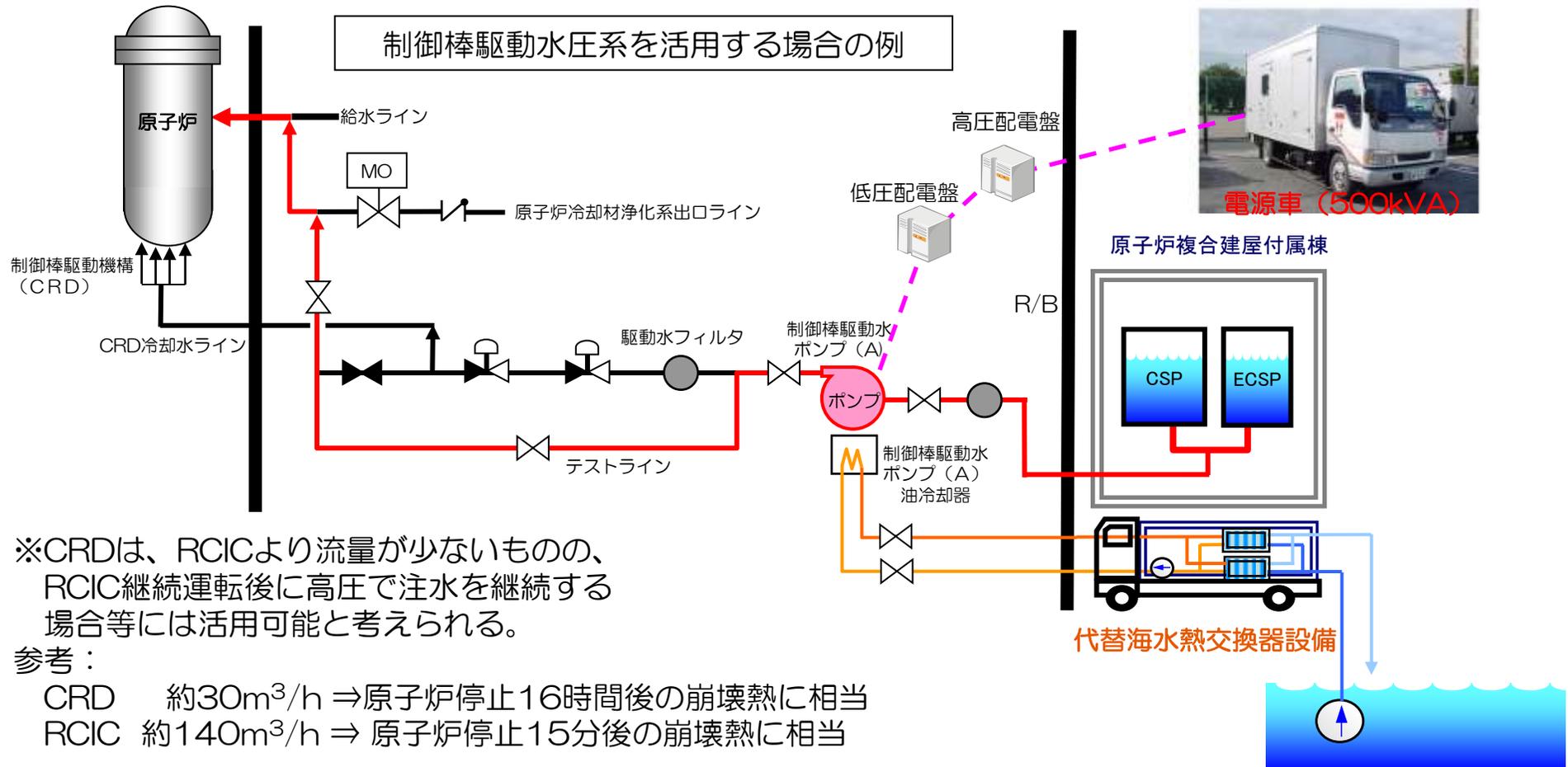


タービン回転数計測（ポンプ側軸受部）



# 4. 2 対策実例(柏崎刈羽原子力発電所)

高圧注水手段として、制御棒駆動水ポンプに電源及び冷却水を供給し、原子炉に注水する手順を整備（**高圧注水機能強化**）。



※CRDは、RCICより流量が少ないものの、RCIC継続運転後に高圧で注水を継続する場合等には活用可能と考えられる。

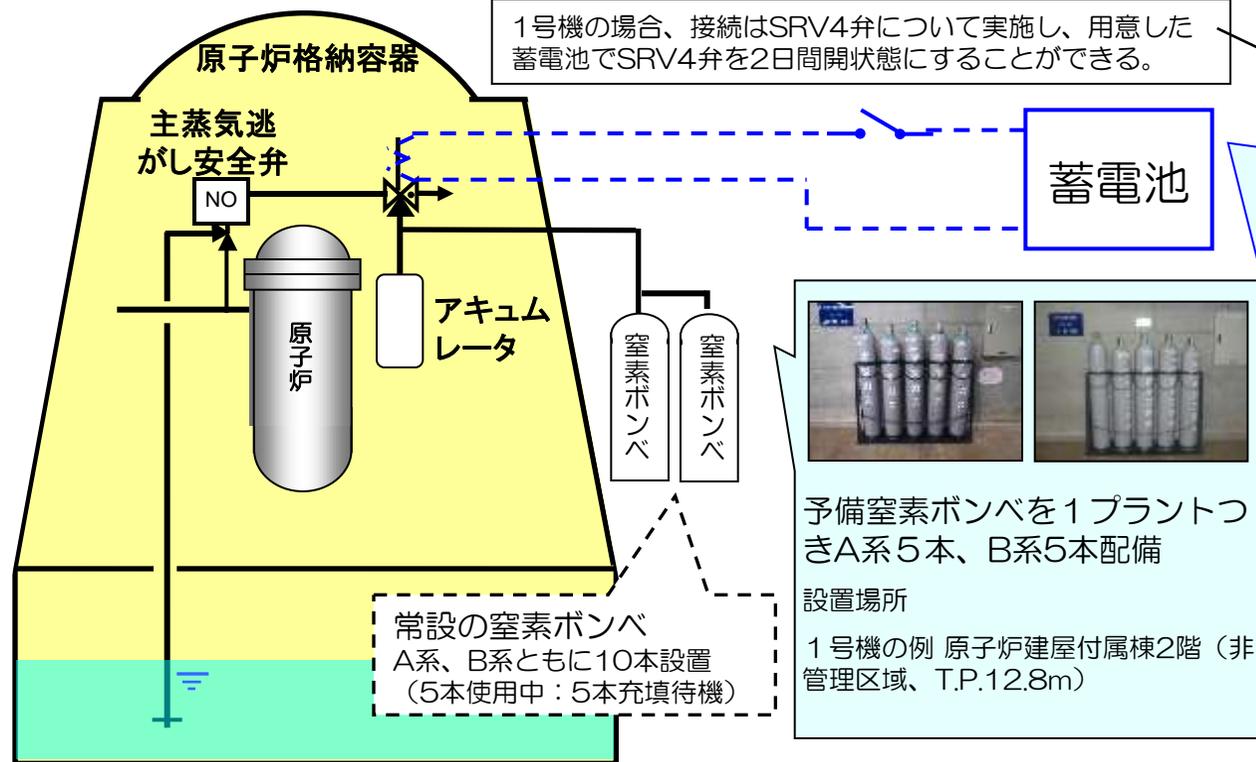
参考：

CRD 約 $30\text{m}^3/\text{h}$   $\Rightarrow$  原子炉停止16時間後の崩壊熱に相当

RCIC 約 $140\text{m}^3/\text{h}$   $\Rightarrow$  原子炉停止15分後の崩壊熱に相当

## 4. 2 対策実例(柏崎刈羽原子力発電所)

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。尚、既設の窒素ポンベでも主蒸気逃がし安全弁を最低200回は作動可能。



予備蓄電池  
(12V×10台/1プラント)  
保管場所：下部中央制御室(1号機)



仮設操作スイッチと仮設ケーブル  
(1号機の例 仮設操作スイッチ1セット、仮設ケーブル30m)

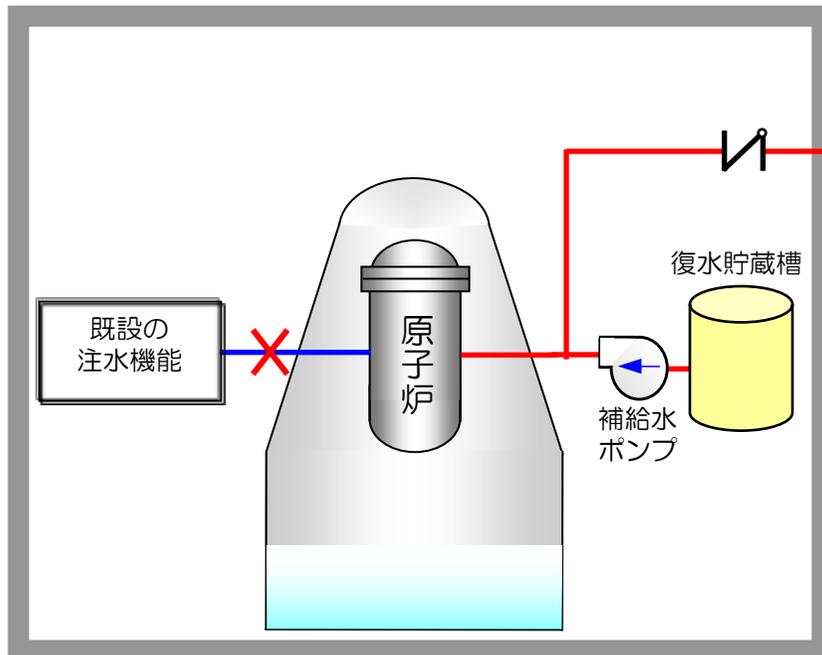
主蒸気逃がし安全弁の駆動源となる予備蓄電池および予備窒素ガスポンベを配備しました。また、これらに関する手順を整備しました。

## 4. 2 対策実例(柏崎刈羽原子力発電所)

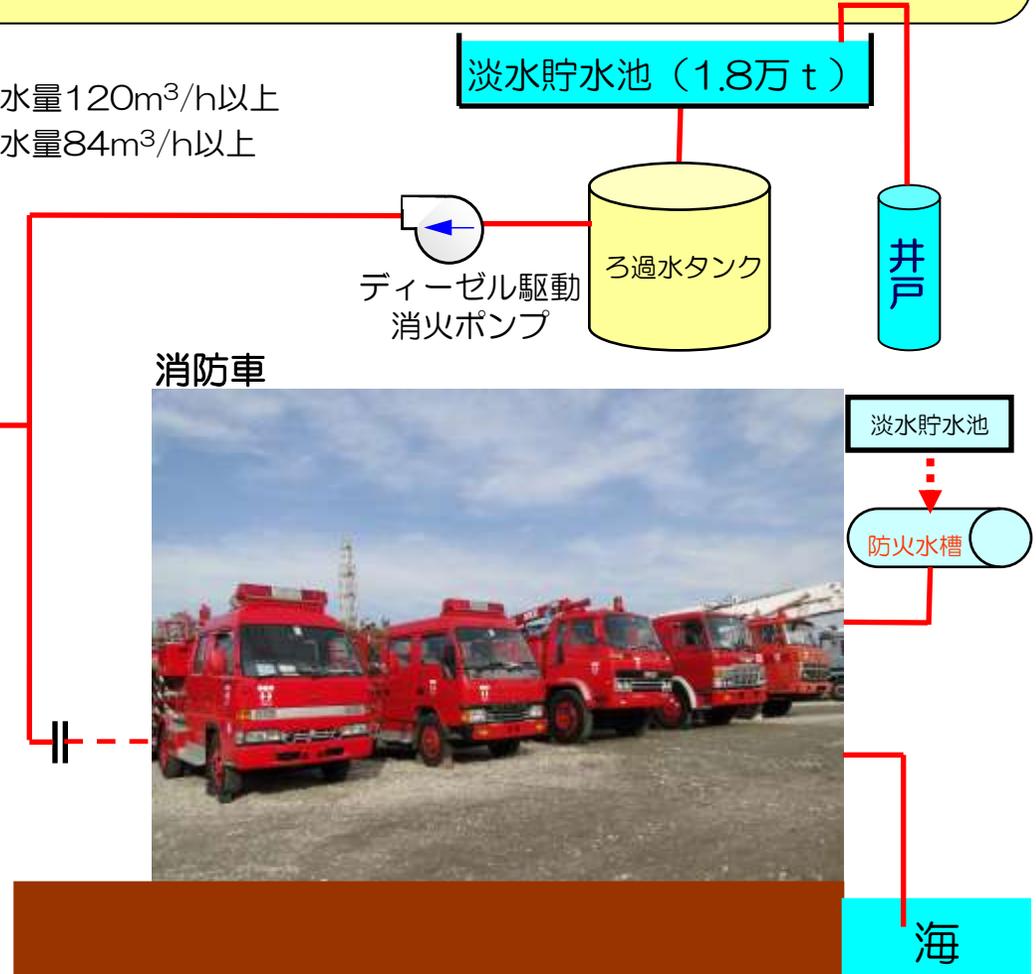
全交流電源喪失により電動の低圧注水設備がすべて機能喪失しても、原子炉への注水機能を確保するため、消防車8台（AⅠ級2台，AⅡ級6台）\*をT.P.約35mの高台に分散配置。消防車により建屋に設けた注水口等から注水可能（代替低圧注水手段）。

\* AⅠ級のポンプ仕様：高圧放水圧力1.4MPa，高圧放水量120m<sup>3</sup>/h以上  
AⅡ級のポンプ仕様：高圧放水圧力1.4MPa，高圧放水量84m<sup>3</sup>/h以上

### 原子炉建屋



### 消防車



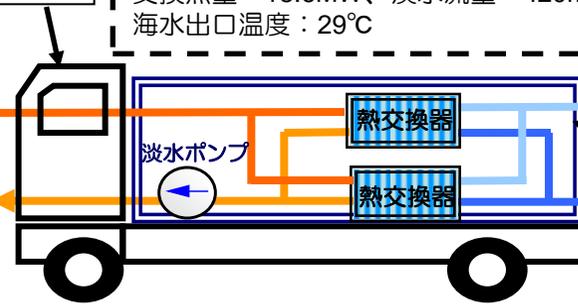
# 4. 2 対策実例(柏崎刈羽原子力発電所)

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T.P.約35mの高台に分散配備。尚、1号機の場合、津波等による全電源停止から24時間以内に代替熱交換器のインサービスを完了することにより、48時間以内に冷温停止が可能（代替熱交換機能）

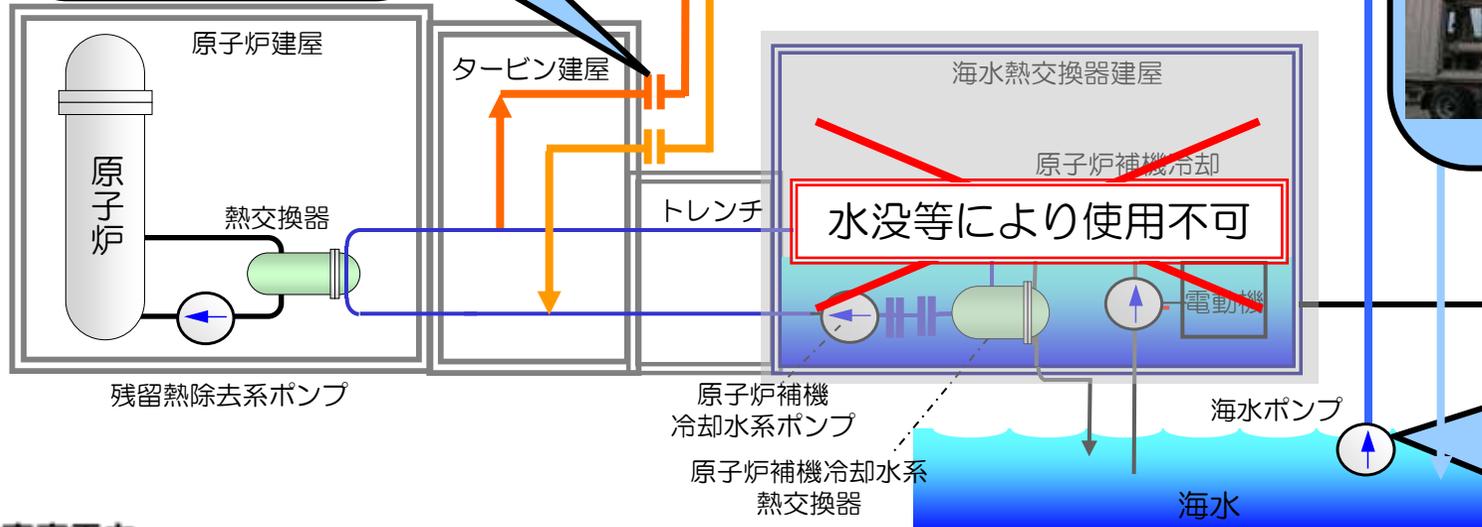
【淡水ポンプ仕様】台数：1、流量：420m<sup>3</sup>/h、揚程：40m

【熱交換器仕様】形式：プレート式、基数：2  
プレート熱交換条件  
(炉停止48時間後に冷温停止。崩壊熱と雑負荷を除熱可能として設定。)  
交換熱量：18.6MW、淡水流量：420m<sup>3</sup>/h、海水流量500m<sup>3</sup>/h、淡水出口温度：32℃、海水出口温度：29℃

配管接続口（口径200A）



代替海水熱交換器設備

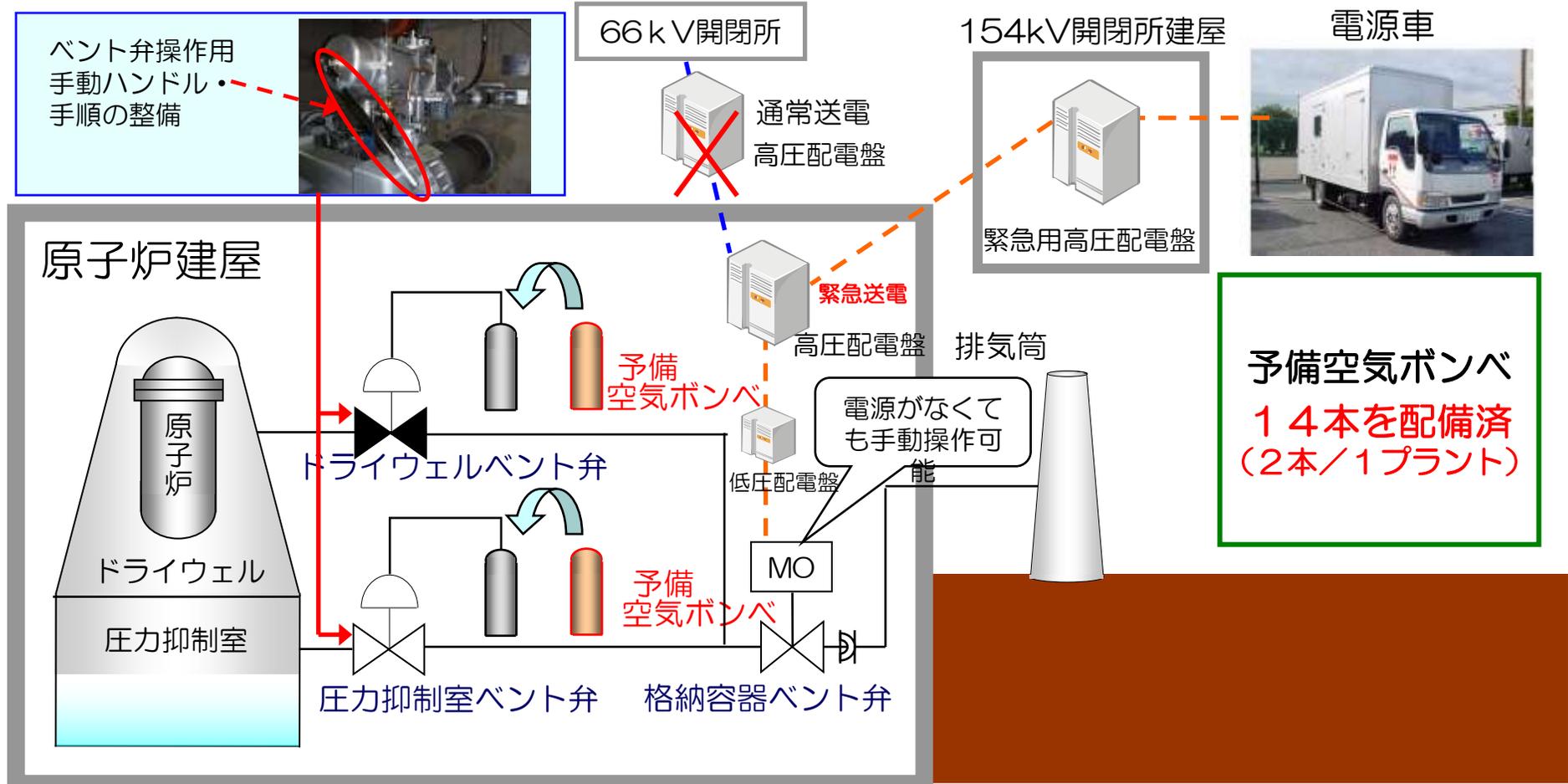


代替水中ポンプ  
(流量：500m<sup>3</sup>/h、揚程：33m)



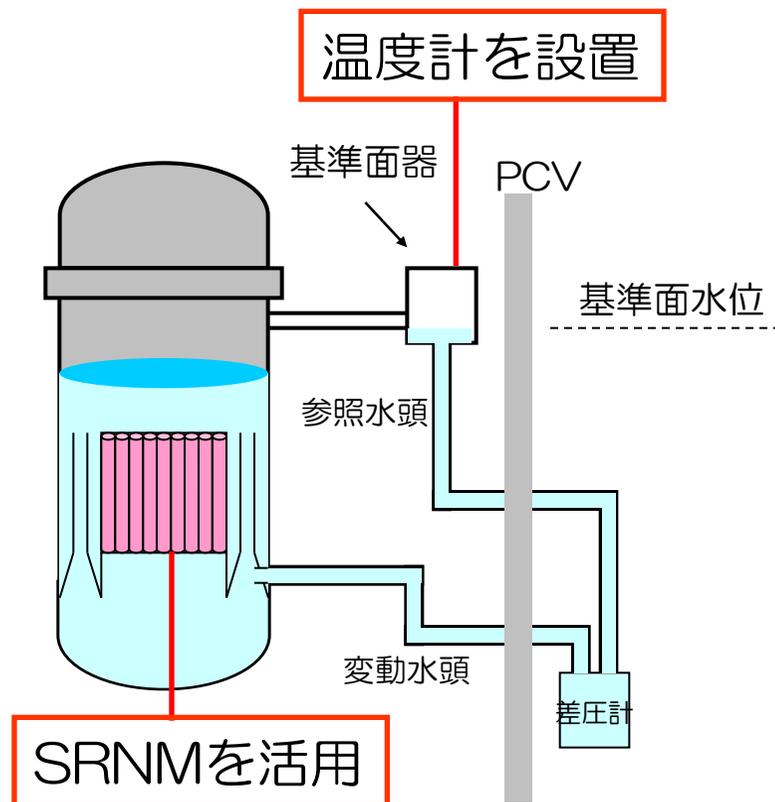
## 4. 2 対策実例(柏崎刈羽原子力発電所)

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をベントすることで熱を大気に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にハンドルを設置。

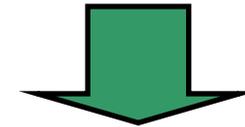


## 4. 2 対策実例(柏崎刈羽原子力発電所)

シビアアクシデント時に**原子炉水位計測**が正確な指示をしているかの判断のため、基準面器に温度計を設置する。また、原子炉水位が有効燃料域以下であることを把握するため、給水ノズル温度、逃がし安全弁排気温度、SRNM（起動領域モニタ）カウントを監視することで把握できるか検討する。



炉心部の水位が有効燃料底部近辺になると、温度上昇により、基準面器から水が蒸発する。また、給水ノズル温度や逃がし安全弁排気温度も上昇する。



給水ノズル温度や逃がし安全弁排気温度を合わせて監視することで、水位が有効燃料底部近辺となっていることが把握できる。

さらに、燃料が露出することでSRNMカウントが減少するため、これを監視することで水位低下による燃料の露出を確認する。

# 4. 2 対策実例(柏崎刈羽原子力発電所)

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。フィルタベントによる水素排出が十分に実施できない場合は、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する。

万が一、建屋内に水素が漏れ出した際は水素検出器により検知。原子炉建屋トップベント等により水素爆発を防止

水素検出器



水素濃度指示計(中操)へ

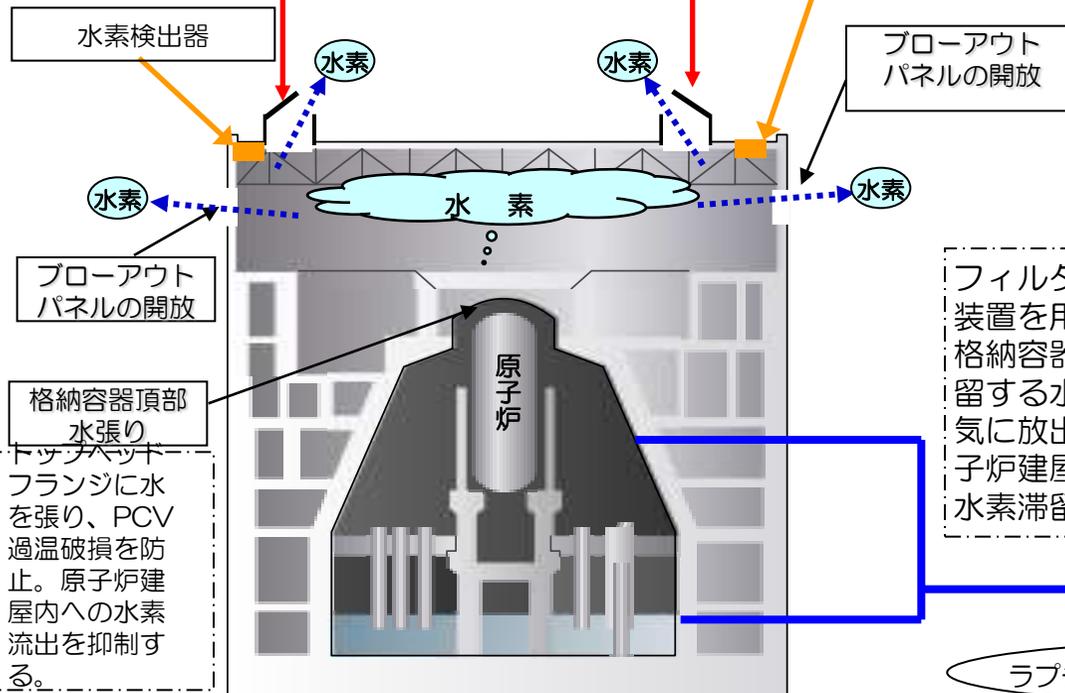
中操で水素濃度を  
確認可能

原子炉建屋トップベント

水素検出器

フィルタベント設備を設置することで  
放射性物質(ヨウ素, セシウム)の  
放出量を低減する。

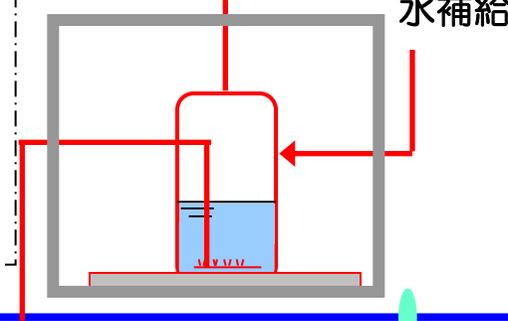
排気筒



原子炉  
建屋頂部から大気へ

水補給

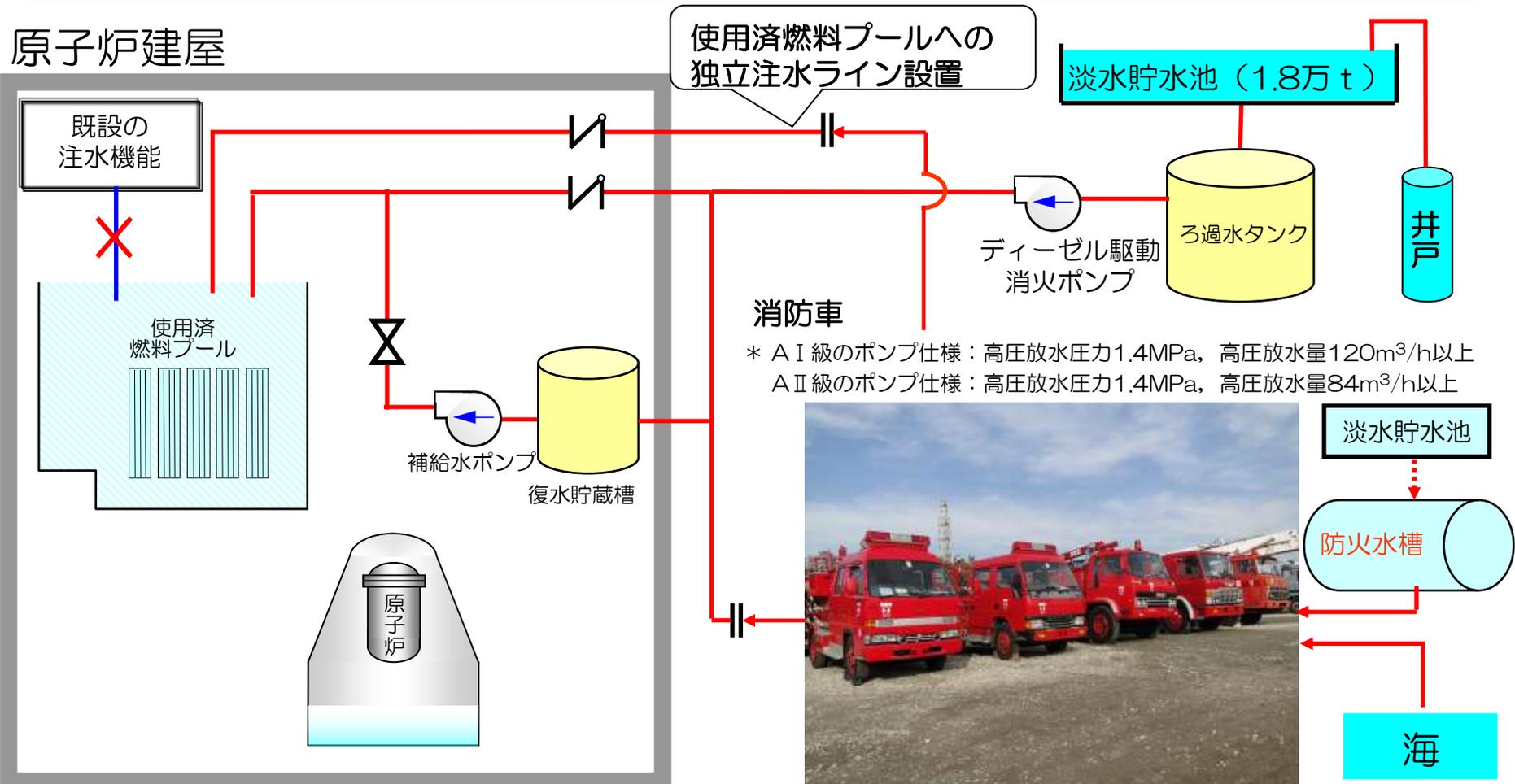
フィルタベント装置を用いて、格納容器内に滞留する水素を大気に放出し、原子炉建屋内への水素滞留を防止



ラプチャーディスクは取り外し、弁への交換を実施中

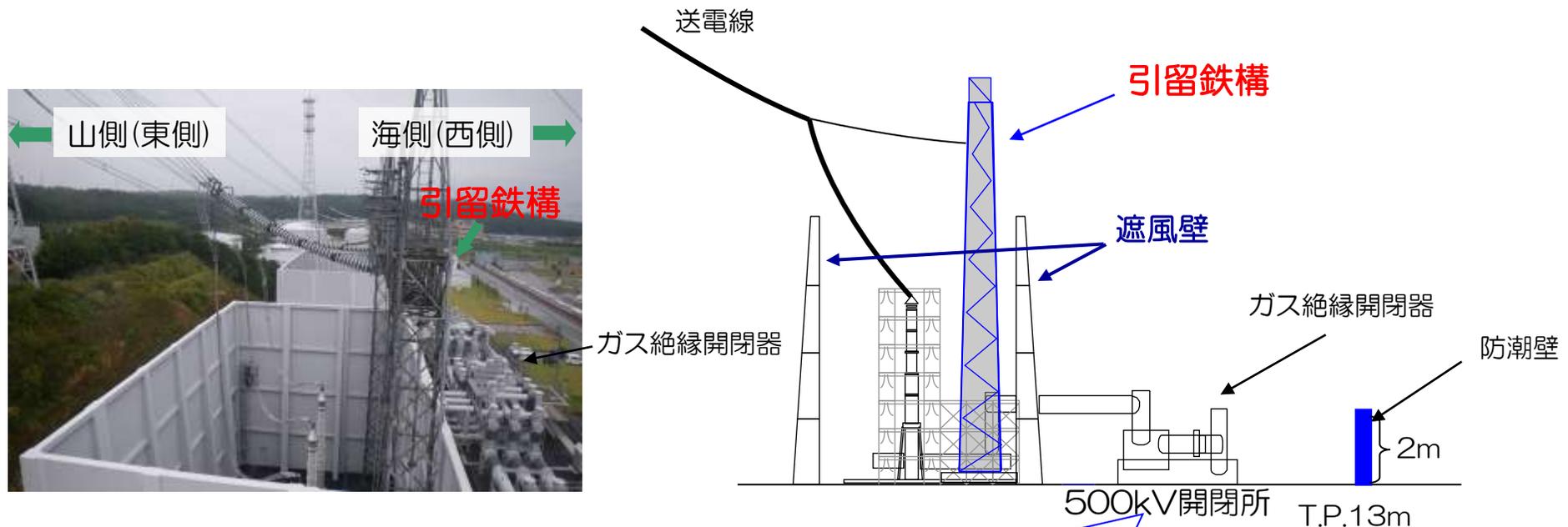
# 4. 2 対策実例(柏崎刈羽原子力発電所)

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8台(AI級2台、AII級6台)\*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(使用済燃料プール対策)。



## 4. 2 対策実例(柏崎刈羽原子力発電所)

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。また、遮風壁の耐震強化を実施（外部電源の信頼性向上）。



### 【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

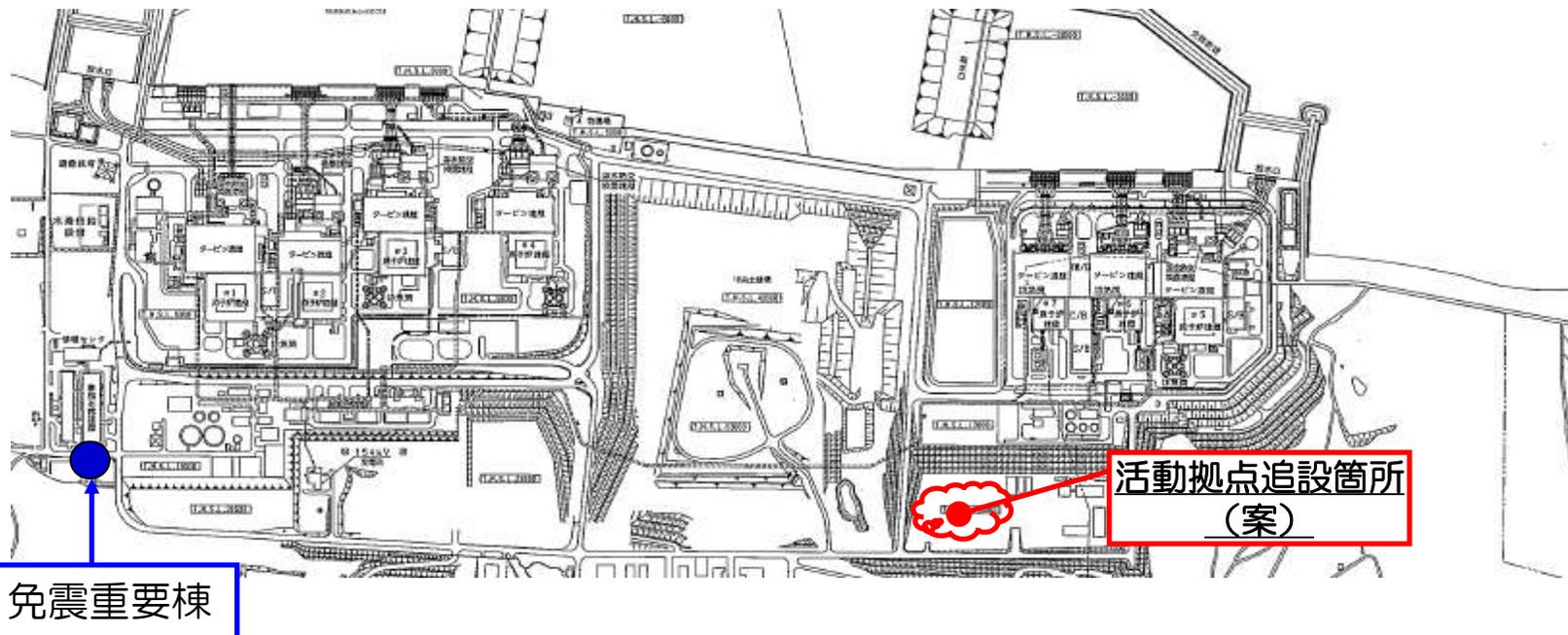
工期：平成24年7月～平成25年12月（予定）

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(GIS)を採用（GIS:JEAG5003<電気設備の耐震設計指針>は満足、JEAC4601<原子力発電所耐震設計技術規程>評価中）

## 4. 2 対策実例(柏崎刈羽原子力発電所)

1F 免震重要棟は事故後に緊急対策本部として機能を維持したが、設計想定を超える能力が要求され、数々の課題が浮き彫りとなり改善の必要性が判明したことから、**緊急時対応要員活動拠点を整備**する。

既設免震重要棟の改善・強化策として、機能・収容能力増強、迅速な現場対応等を考慮した活動拠点を設置する。  
(規模・必要機能は検討中)



## 4. 2 対策実例(柏崎刈羽原子力発電所)

- 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。**
- ②整備した対応手順について、繰り返し教育・訓練を実施。
- ③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  
～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
- 緊急時臨機応変対応ガイド  
～電源喪失時の原子炉の減圧や注水を行うための手引き
- 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
- 手順書、ガイド等については、継続的に更なる見直しを実施



整備した手順の例

### 訓練実績

- 総合訓練：7回 延べ約1,420人参加
- 個別訓練：延べ282回実施(H24.10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Eコック訓練等
- 総合訓練においてはシビアアクシデントを想定したブラインド訓練も実施



GTGによる電源供給訓練風景

### 資格の取得

H24.11末現在

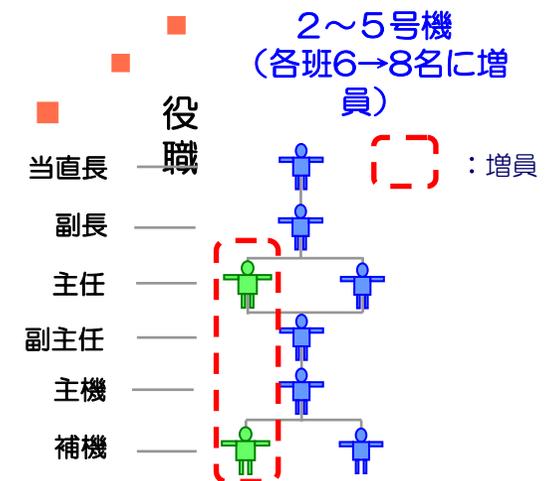
大型免許	：48名
大型特殊免許	：21名
大型けん引免許	：18名

## 4. 2 対策実例(柏崎刈羽原子力発電所)

- ①複数プラント、長期事故にも対応できるように、発電所緊急時対策要員を大幅に増員。
- ②初動における現場対応のため、**運転員、宿直員を増員。**
- ③本店についても、発電所を的確に支援できるように**宿直要員、緊急時対策要員を増員。**

### 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、**運転員を60名増員予定(30名増員済) (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)**
- ・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・ガレキ撤去**など、早期の現場対応ができるよう、**要員を24時間体制で発電所に待機(約20名程度)**



### 本店緊急時対策要員

- ・本店緊急時対策要員についても交代制を考慮し、必要な要員を増強。
- ・発電所を迅速に支援するため、本店宿直要員を増強。

## 4. 2 対策実例(柏崎刈羽原子力発電所)

- ⑦協力企業・メーカー等からの支援体制を強化。
- ⑧遠隔操作可能なロボット等を有する電事連大の原子力レスキュー隊を整備。

### 支援体制の強化

- ・事故初期における支援体制を強化すべく、協力企業・メーカーと覚書を締結。
- ・電事連にて事業者間協定の内容を見直し、協定を締結。（福島事故を踏まえ、放射線防護装備の追加等を見直し）

### 原子力レスキュー隊

- ・福井県（原電）を拠点とした遠隔操作可能なロボット等を有する電事連のレスキュー隊の整備方針が決定。
- ・11月より福島第二、柏崎刈羽原子力発電所の社員6名の訓練を開始。



Packbot®



Warrior

## 4. 2 対策実例(柏崎刈羽原子力発電所)

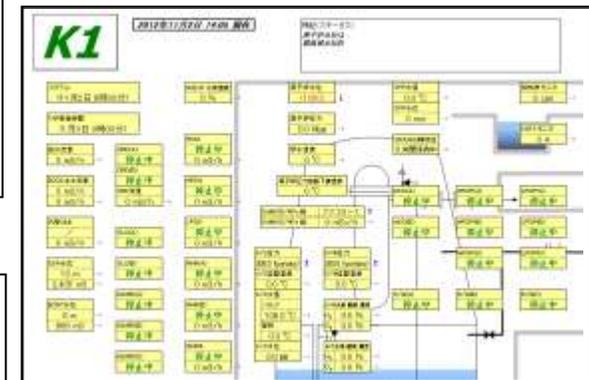
- ①電源強化、通信手段の多様化等、監視・情報伝達手段を強化。
- ②事故時に重要な情報をあらかじめ様式化し、運転員、発電所緊急時対策室、本店で共有化する手引きを整備。
- ③国が本店に規制委員会委員、緊急事態対策監を派遣。また、国、関係機関と結ぶTV会議システムと連携。自治体への通報手段を多様化。

### 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増強（無線設備、衛星携帯用アンテナ設置）
- 衛星携帯電話の増強

### 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（SPDS）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様式、手引きを作成



プラント状態を共有する様式例

### 国との連携、自治体への通報手段の多様化

- 国が本店に「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、関係機関と結ぶTV会議システム（専用回線、衛星回線）と連携
- 自治体への通報手段を多様化するため、衛星回線を利用した一斉同報FAXの導入を検討

## 4. 2 対策実例(柏崎刈羽原子力発電所)

- 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・出入管理拠点)の整備。

### 飲食料・燃料等の備蓄

- ・ 飲食料：緊急時対策要員の8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
- ・ 輸送会社の運転手等に**予め放射線防護教育を実施済（58名受講）**



### 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



物流拠点風景（Jヴィレッジ）

# 4. 2 対策実例(柏崎刈羽原子力発電所)

- 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。

## 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)

## 放射線防護資機材の配備

- ・ 免震重要棟にAPDを追加配備(120台→500台)  
(H24.3) 中操にAPDを各7台配備
- ・ 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



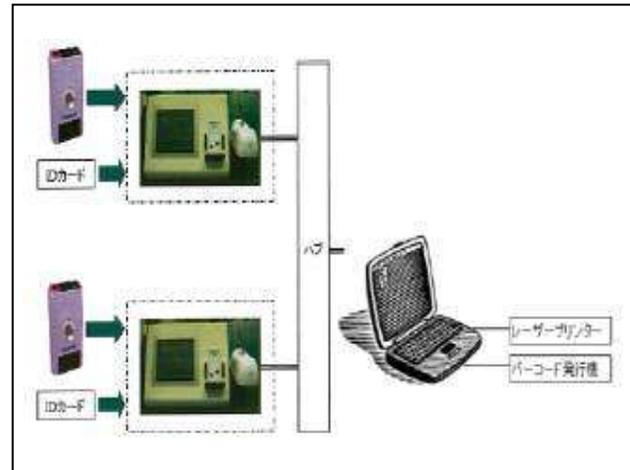
モニタリングポスト  
電源バックアップ用発電機



モニタリングカー  
1→3台



APD 120→500台



簡易式入域管理装置配備 (イメージ)



放射線管理資機材

## 4. 2 対策実例(柏崎刈羽原子力発電所)

- ③事故発生時の内部被ばく評価方法、対応手順の整備。
- ④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。
- ⑤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。

### 内部被ばく評価手順

- 分解運搬できる簡易WBC 2台を配備、内部被ばく評価手順を作成



簡易WBC 2台

### 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(3回)



汚染拡大防止訓練

### 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9,400名実施(H24.11末時点)



放射線測定要員教育(約9400名)

# 4. 2 対策実例(柏崎刈羽原子力発電所)

- ① 報道対応体制の再構築
- ② 過酷事故時に活用する資料作成
- ③ インターネットを活用した積極的な情報発信

### 報道対応体制の再構築

- ・ 定期的な経営層における会見の実施
- ・ スポークスパーソンによる会見における説明と人材の育成

### 過酷事故時に活用する資料作成

- ・ 過酷事故時に活用、必要となる図面集、用語集の作成

### インターネットを活用した積極的な情報発信

- ・ モニタリングポストやプラントパラメータ等のリアルタイムデータの公開
- ・ 会見のライブ映像の配信および全ての会見資料の公開



リアルタイムデータの公開



当社会見のライブ映像の配信

## 5. 参 考



# 5. 発電所員の地域協力活動

## ■地域サーベイ活動の支援



### 地域対応実施状況

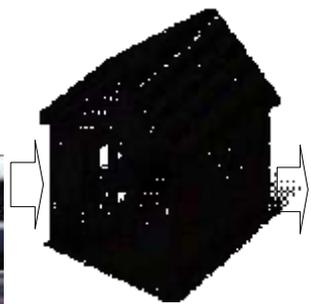
実施内容		期間		対応者数(延べ人数)
1	家屋の線量測定	広野町	H23. 10. 11~H23. 11. 4	180名
2	学校備品線量測定	檜葉町	H24. 2. 3、2. 22、3. 27	29名
3	家畜柵設置及び線量測定	-	H23. 10. 3~H24. 1. 14(8日間)	20名
4	広域モニタリング測定	第1回	H23. 6. 13~H23. 8. 20	29名
5	広域モニタリング測定	第2回	H24. 2. 18~H24. 2. 29	25名
6	下水道施設線量測定	檜葉町	H24. 4. 24~H24. 4. 25	10名
7	車両・荷物スクリーニング	檜葉町	H24. 8. 10~H24. 10. 15(予定)	349名(9/30現在)

立地地域からの要請により、積極的に地域サーベイの支援を実施

# 5. 発電所員の地域協力活動

## ■一時帰宅の支援

＜5月19日道の駅ならは一時帰宅会場対応風景＞



受付窓口となるバスへ車両誘導・防護服・線量計等の配布 ご自宅

線量計・防護服等の受取

人・車両・物品スクリーニングの様子

## 一時帰宅・マイカー持ち出し対応状況

一時帰宅の支援も積極的に実施

	期 間	対応者数 (延べ人数)
一巡目	H23.5.10~H23.9.9	537名
二巡目	H23.9.19~H23.12.24	268名
三巡目	H24.1.29~H24.4.15	192名
四巡目	H24.5.19~H24.7.15	161名