

実行計画の取組み状況および
指摘事項への対応について

平成23年4月25日

関西電力株式会社

1. 実行計画の取組み状況

(1) 事象の流れと必要な対策

1

(2) 緊急対策の実施状況

2

2. 指摘事項に対する対応

(1) 前回委員会等における指摘事項

3

4

(2) 取組み状況

5

~

24

3. 今後、実施すべき追加対策

25

~

31

4. まとめ

32

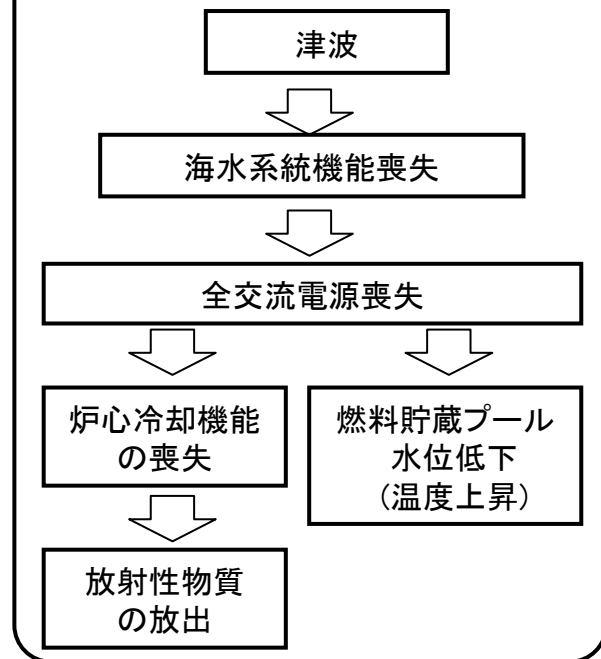
参考：国からの指示文書に対する対応状況（紹介）

参考1～3

事象の流れと必要な対策

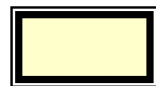
1

【 福島第一発電所の状況 】

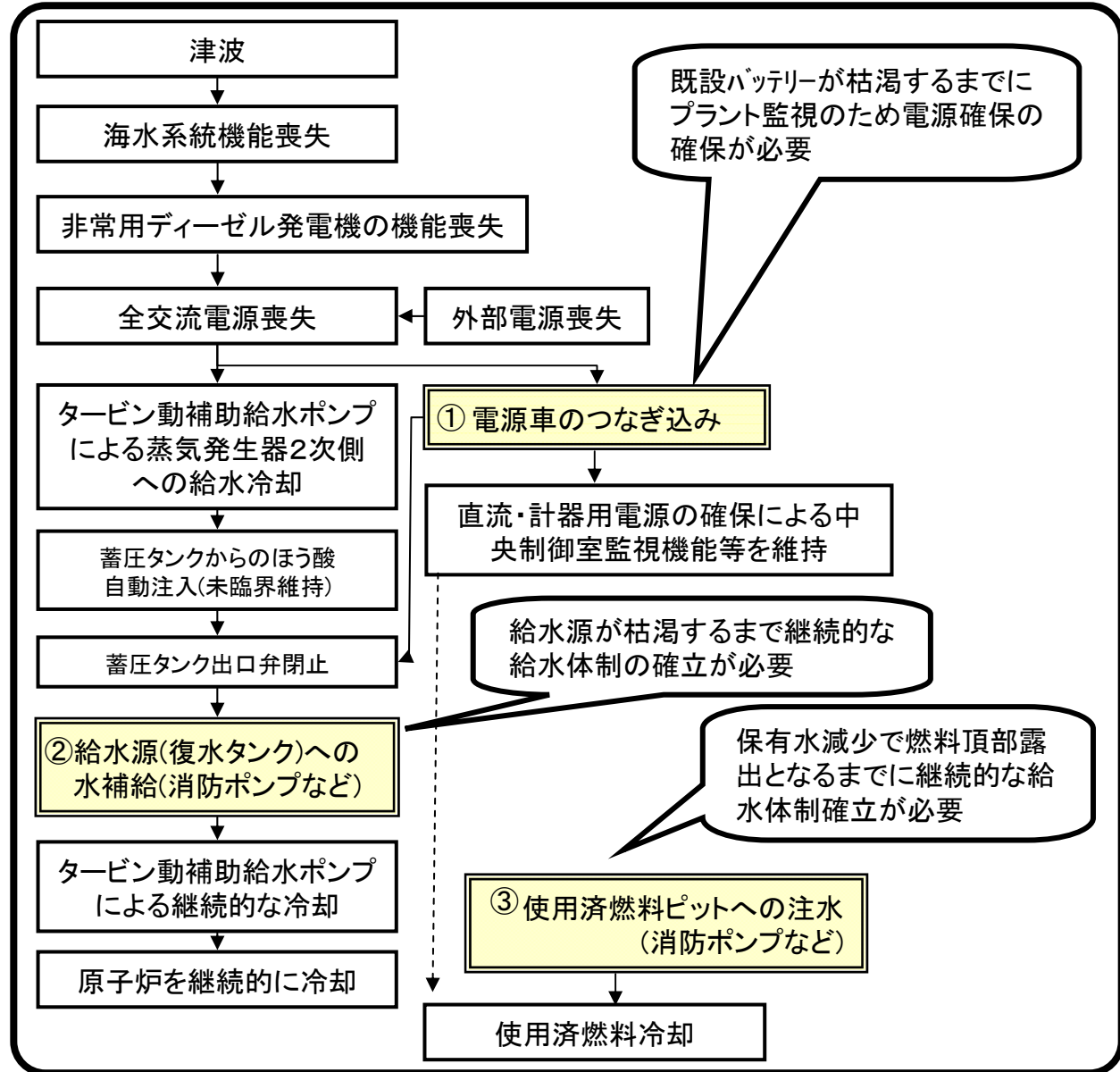


当社設備でも対策前では

- ①電源機能の喪失
 - ②炉心冷却機能の喪失
 - ③使用済燃料ピット冷却機能の喪失
- に至る恐れがあるため、



の緊急対策が必要

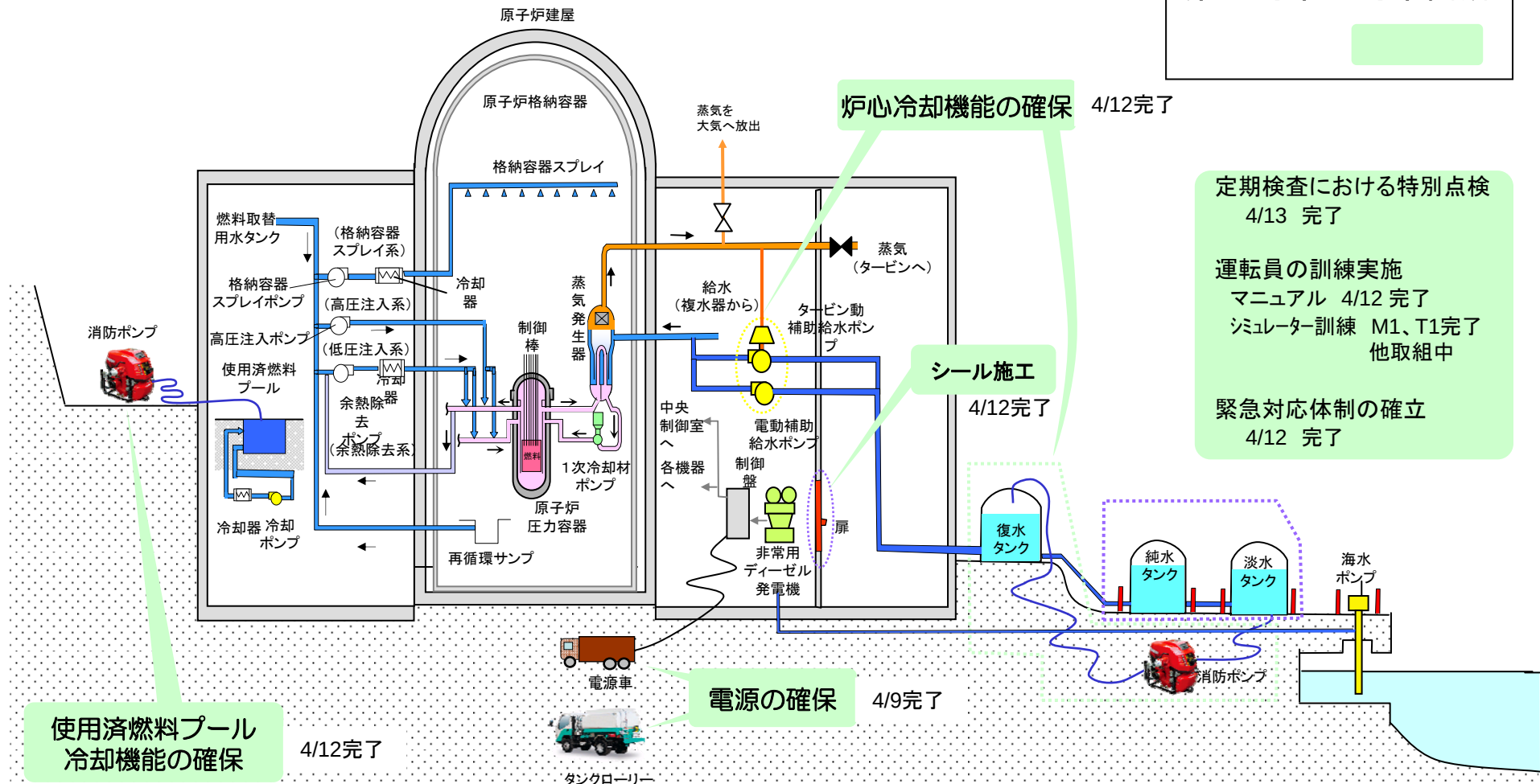


3つの機能を確保するため設備面、運用面の対策を実施

緊急対策の実施状況について

2

緊急対策の対策箇所



緊急対策が完了し、炉心損傷や使用済燃料の損傷を防止することが可能となった

前回委員会等における指摘事項 1/2

No.	指摘項目		
1	電源車の容量は必要十分か	5	第2回委員会
2	電源車の運転継続時間は	6	第2回委員会
3	タービン動補助給水ポンプ駆動蒸気で、安定的に給水できるのか	7	第2回委員会
4	タービン動補助給水ポンプの水源(復水タンクなど)の容量は	8	第2回委員会
5	消防ポンプへの燃料補給方法は	9	第2回委員会
6	タービン動補助給水ポンプによる冷却後、更に安定な状態に冷却する方法は	10	11
7	電源車、タンクローリ、消防ポンプおよび瓦礫を除去するタイヤショベルの保管方法は	12	第2回委員会
8	原子炉冷却設備の耐震バックチェックにおける評価は	13	第2回委員会
9	燃料取扱建屋の耐震バックチェックにおける評価は	14	第2回委員会
10	地震における淡水タンク等の健全性は	15	第2回委員会

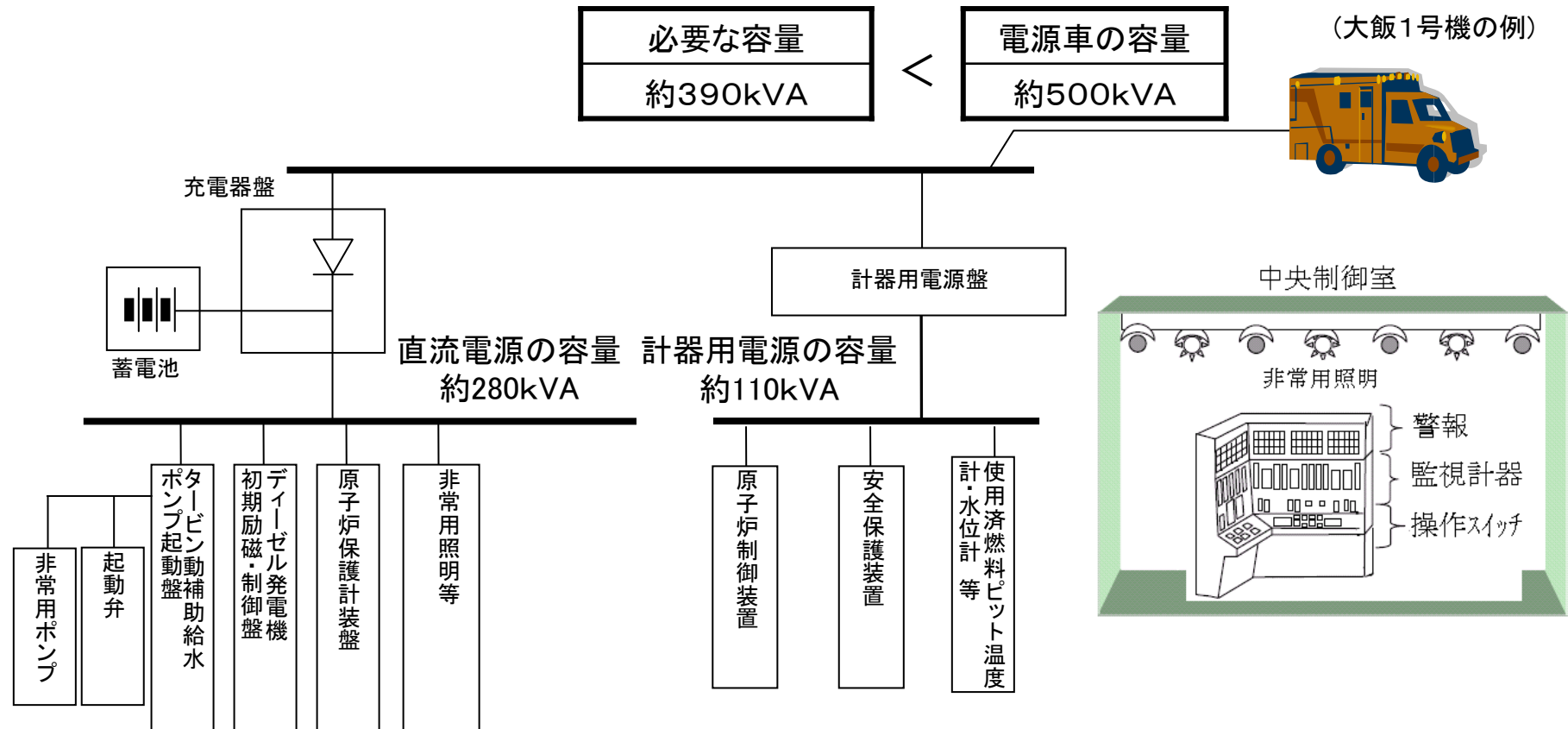
前回委員会等における指摘事項 2/2

No.	指摘項目	
11	発電所の外部電源システムの信頼性向上は必要ないか	16 訓練現場
12	受電設備、変圧器、変電所他の地震・津波対策は	17 第2回委員会
13	津波評価の検討状況は	18 19 20 第2回委員会
14	緊急時対策所(地下設置)の津波に対する対応は	21 第2回委員会
15	発電所における総合訓練の実施や、複数ユニット同時対応訓練など、シナリオの充実等を図っては	22 第2回委員会
16	訓練による実効性向上が重要では	23 訓練現場
17	ABWRで採用されている運転員支援システムの必要性は	24 訓練現場

電源の確保について

5

ご意見 1 : 電源車の容量は必要十分か



	美浜発電所			高浜発電所				大飯発電所			
	1号機	2号機	3号機	1号機	2号機	3号機	4号機	1号機	2号機	3号機	4号機
電源車容量(kVA)	500	800	400	500	800	610	400	500	610	610	610
必要な負荷(kVA)	230	280	290	360	360	220	200	390	390	200	200

電源車を接続すれば中央制御室でのプラント監視は継続的に実施可能

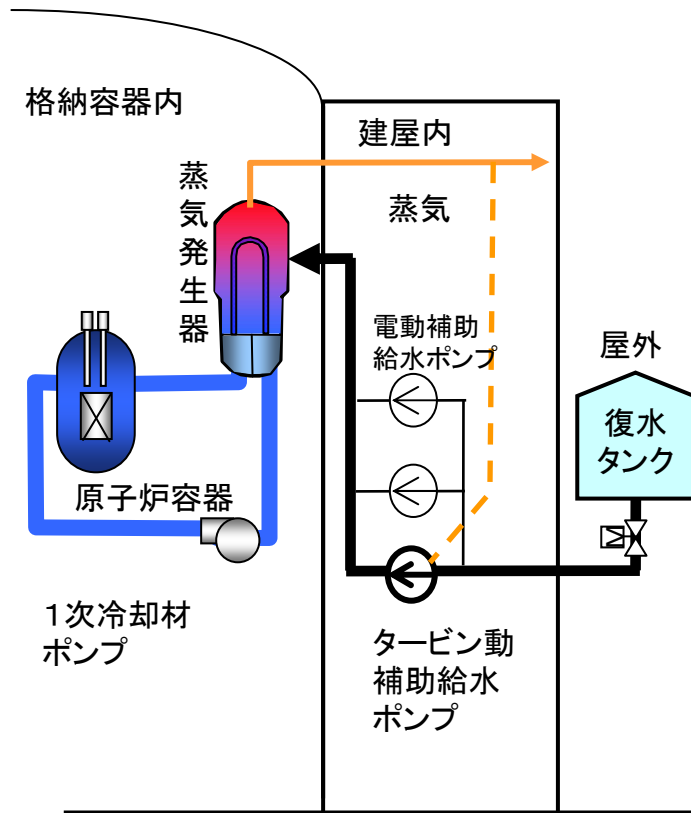
炉心冷却機能の確保

7

ご意見 3 :タービン動補助給水ポンプ駆動蒸気で、安定的に給水できるのか

タービン動補助給水ポンプの性能(原子炉停止直後)

プラント	台数 (プラント 当り)	定格性能		炉心冷却に必要な 給水流量 原子炉停止 直後 (m ³ /h)	高温停止 状態継続に 必要な流量 (m ³ /h)
		揚程 (m)	流量 (m ³ /h)		
美浜1号機	1	950	80	40	4
美浜2号機	1	950	110	60	7
美浜3号機	1	950	171	85	8
高浜1/2号機	1	950	148	75	8
高浜3/4号機	1	900	210	90	6
大飯1/2号機	2	950	123	110	12
大飯3/4号機	1	950	250	140	13



- ・運転中は、定期試験として毎月1回起動試験を実施
- ・定期検査時の原子炉起動時に起動試験を実施

駆動蒸気圧が小さい時の性能

性能は必要
流量以上有

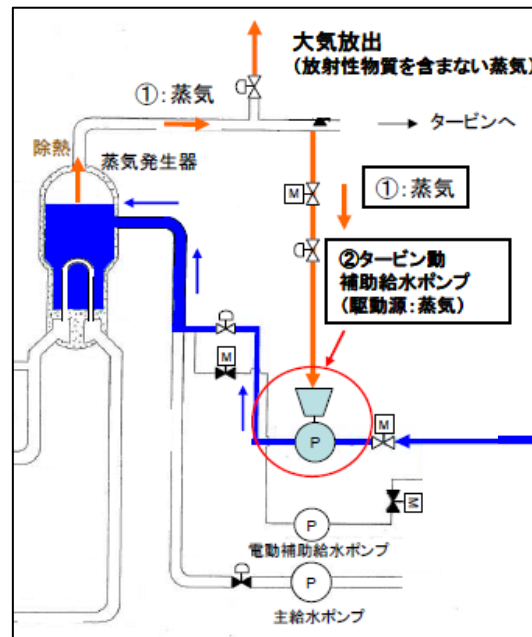
プラント	駆動蒸気圧力 (MPa)	揚程(m)	流量(m ³ /h)
美浜1・2・3	0.3	150	18
高浜1・2 高浜3・4	0.3	150 130	18 16
大飯1・2 大飯3・4	0.3	150 95	18 50

タービン動補助給水ポンプは、蒸気発生器に水を供給し、原子炉を冷却するのに必要な水を給水し続ける機能を有する

炉心冷却機能の確保

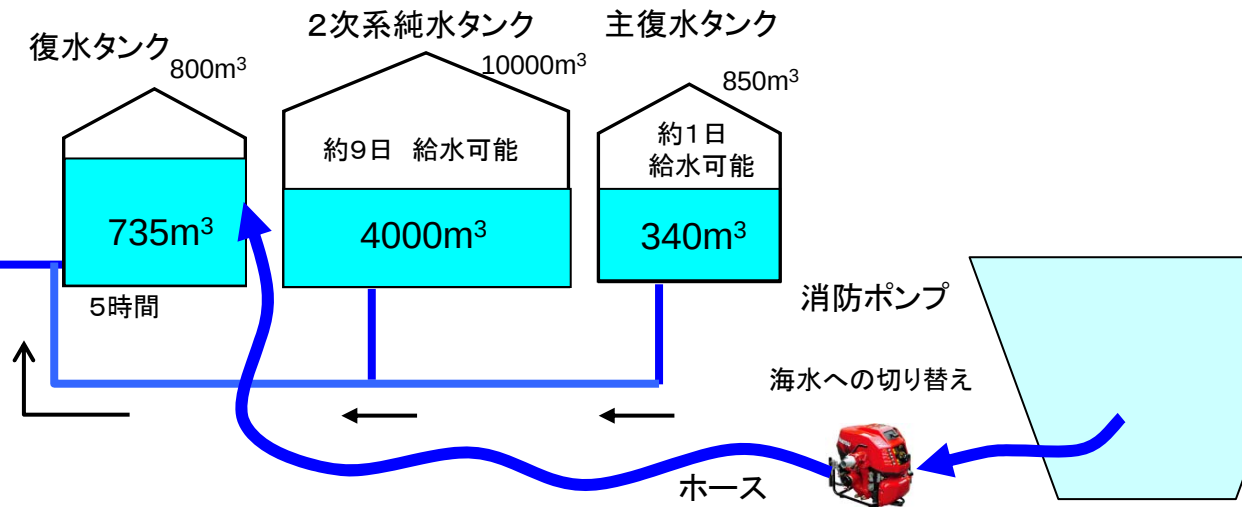
8

ご意見 4 : タービン動補助給水ポンプの水源(復水タンクなど)の容量は



【大飯1号機の例】

(注) 今回の福島のを想定し、
使用済燃料ピットへの給水量を
差し引いている



	美浜発電所			高浜発電所				大飯発電所			
	1号	2号	3号	1号	2号	3号	4号	1号	2号	3号	4号
復水タンク[m³]	200	270	480	480	480	520	520	735	735	730	730
2次系純水タンク[m³]	600	600	1200	1080	1080	2400	2400	4000	4000	4200	4200
淡水タンク(注1)[m³]	680	690	2400	2530	2530	4300	4300	340	340	-	-
保有水量合計[m³]	1480	1560	4080	4090	4090	7220	7220	5075	5075	4930	4930
真水給水可能時間[日]	9	5	13	13	13	30	30	10	10	9	9

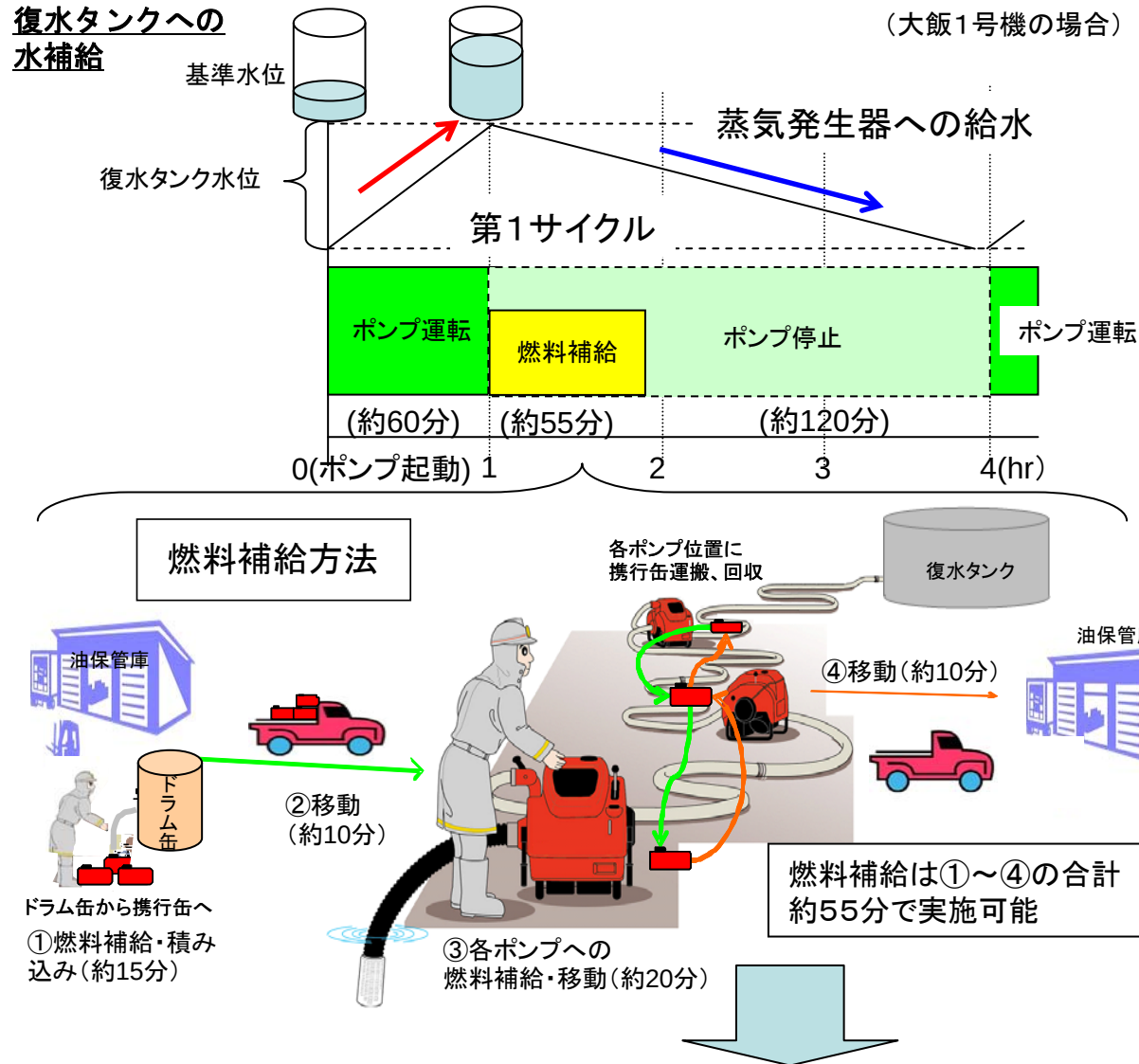
(注1) 大飯1,2号機については主復水タンク

発電所内で保有しているタンクの淡水で5日間以上の給水が可能であり、その後、海水で継続冷却

炉心・使用済燃料ピット冷却機能の確保

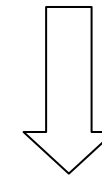
9

ご意見 5. 消防ポンプへの燃料補給方法は



消防ポンプでの燃料消費量

	美浜 発電所	高浜 発電所	大飯 発電所
燃料の最大消費量	460 ℓ/日	1710 ℓ/日	1420 ℓ/日



各発電所の全ての号機で蒸気発生器への給水、使用済燃料への給水を同時に行う場合を想定

○燃料の最大消費量は、全ユニット合計で、約 3600ℓ/日

○燃料補給は発電所構外からのタンクローリ、空輸(ヘリコプター)により補給

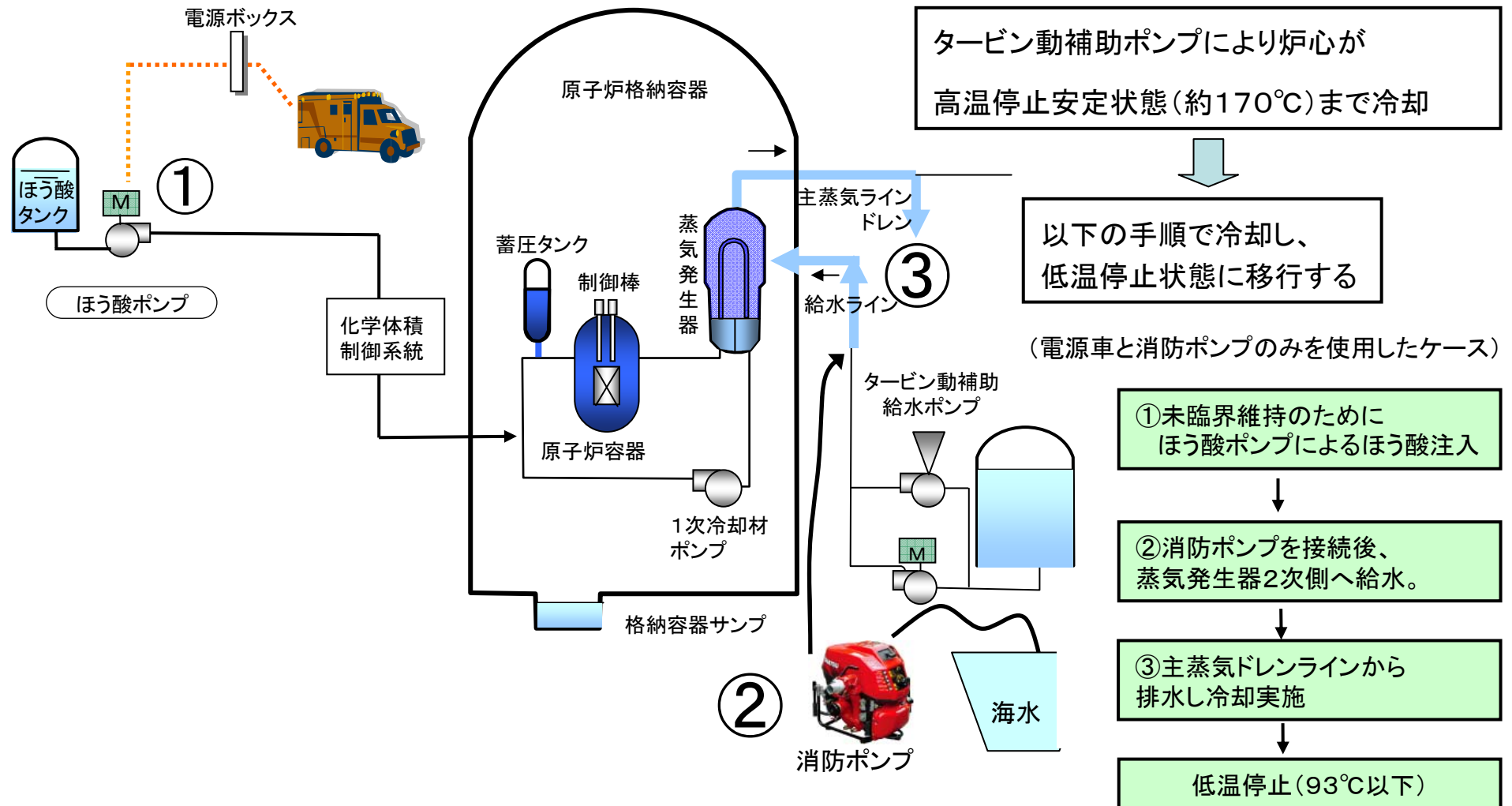
消防ポンプは燃料補給により継続的な運転が可能である

最終的な冷却方法

10

(蒸気発生器2次側への給水・排水により冷却)

ご意見 6 : 消防ポンプ、電源車のみで 高温停止状態から低温停止状態まで冷却する方法は

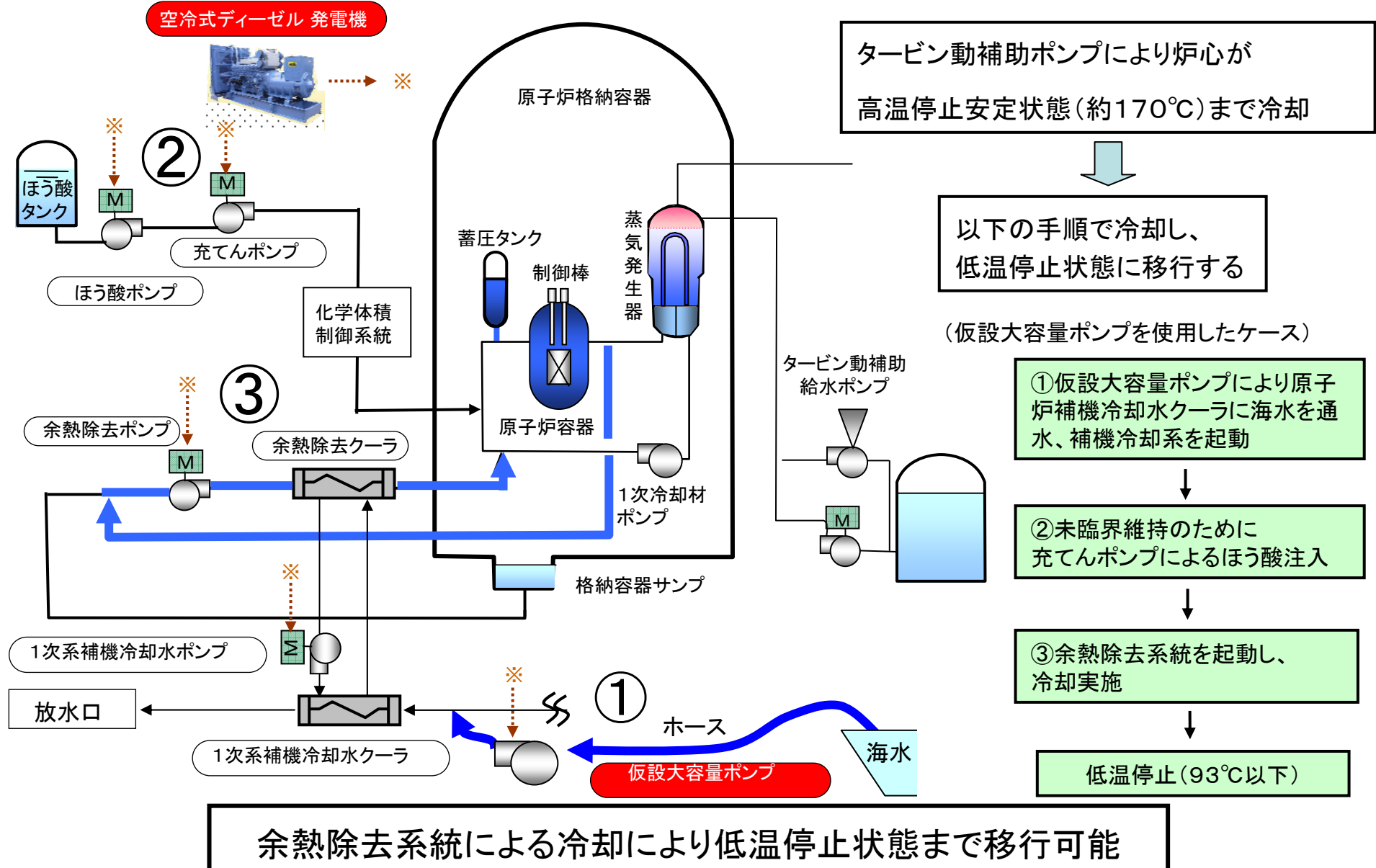


最終的な冷却方法

(余熱除去システムによる冷却)

11

ご意見 6 : 仮設大容量ポンプを用いて原子炉を高温停止状態から低温停止状態まで冷却する方法は

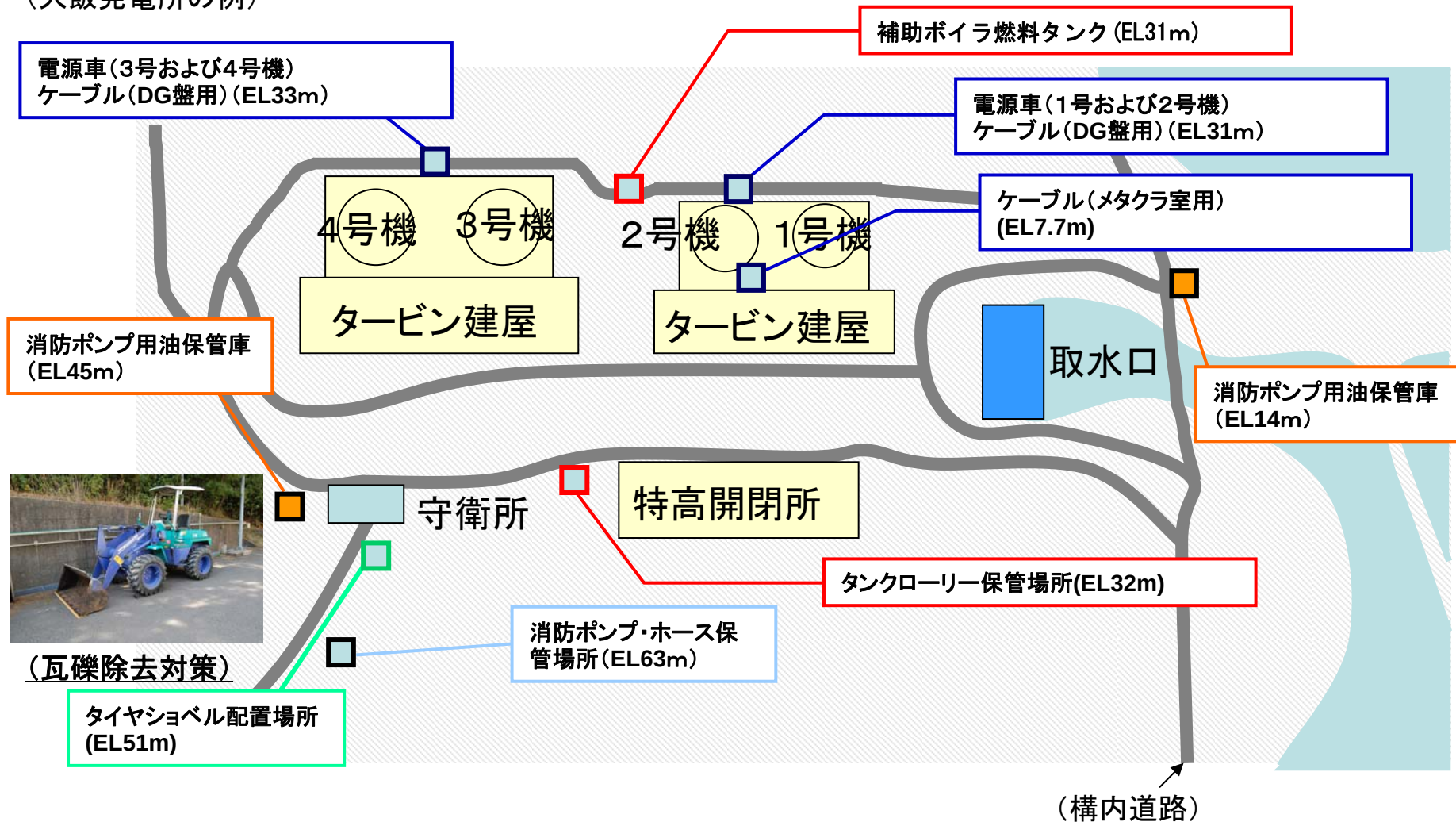


電源車、タンクローリ等の設置場所

12

ご意見 7: 電源車、タンクローリ、消防ポンプおよび瓦礫を除去するタイヤショベルの保管場所は

(大飯発電所の例)

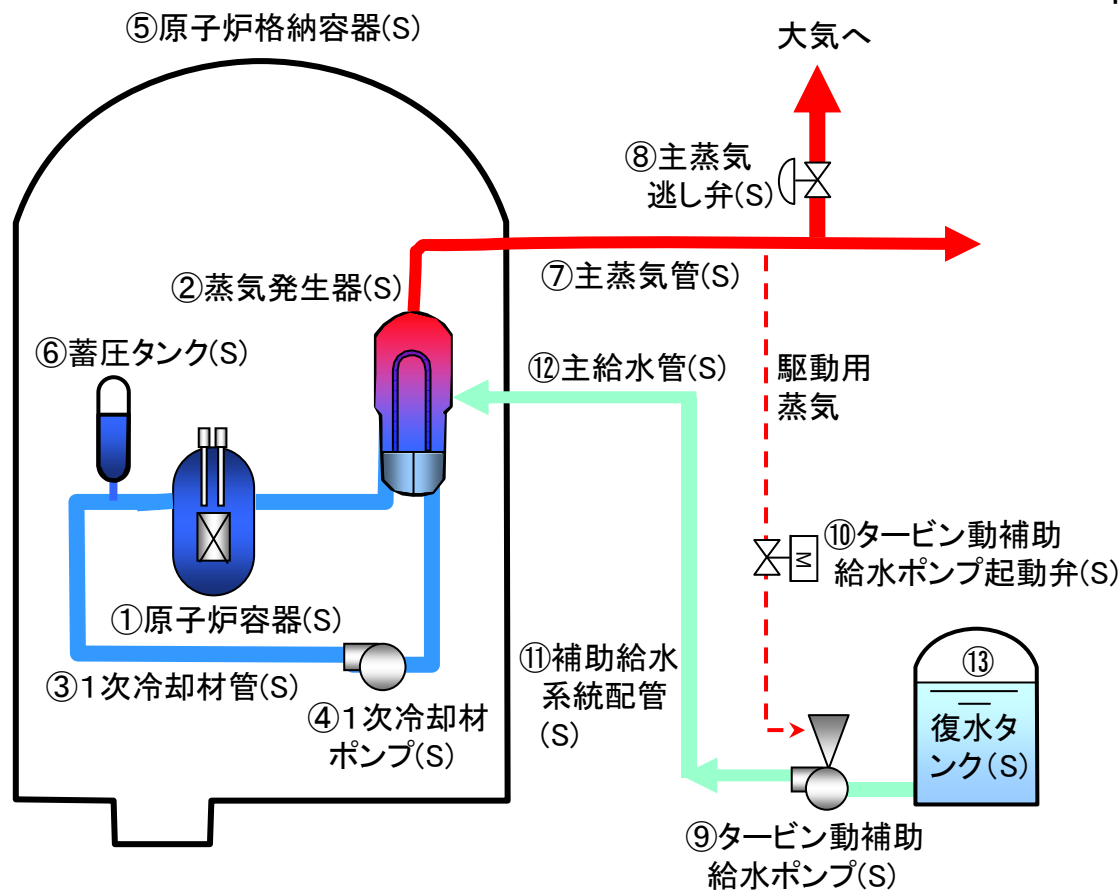


津波の影響を受けない場所に保管

原子炉冷却設備に関する耐震評価

13

ご意見 8 : 原子炉冷却設備の耐震バックチェックにおける評価は



(注) 設備名に付記した()内の英字は耐震重要度クラスを示す。

高浜1号機の耐震バックチェック評価例

評価設備	発生値※1	許容値
①原子炉容器	296MPa	421MPa
②蒸気発生器	163MPa	193MPa
③1次冷却材管	188MPa	381MPa
④1次冷却材ポンプ	444MPa	502MPa
⑤原子炉格納容器	0.83※2	1
⑥蓄圧タンク	90MPa	254MPa
⑦主蒸気管	183MPa	394MPa
⑧主蒸気逃し弁	4.2G	6.0G
⑨タービン動補助給水ポンプ	26MPa	148MPa
⑩タービン動補助給水ポンプ起動弁	2.6G	6.0G
⑪補助給水系統配管	116MPa	310MPa
⑫主給水管	285MPa	380MPa
⑬復水タンク	0.88※2	1

※1: 基準地震動SS 550galを
岩盤に入力した時の評価値

※2: 座屈評価

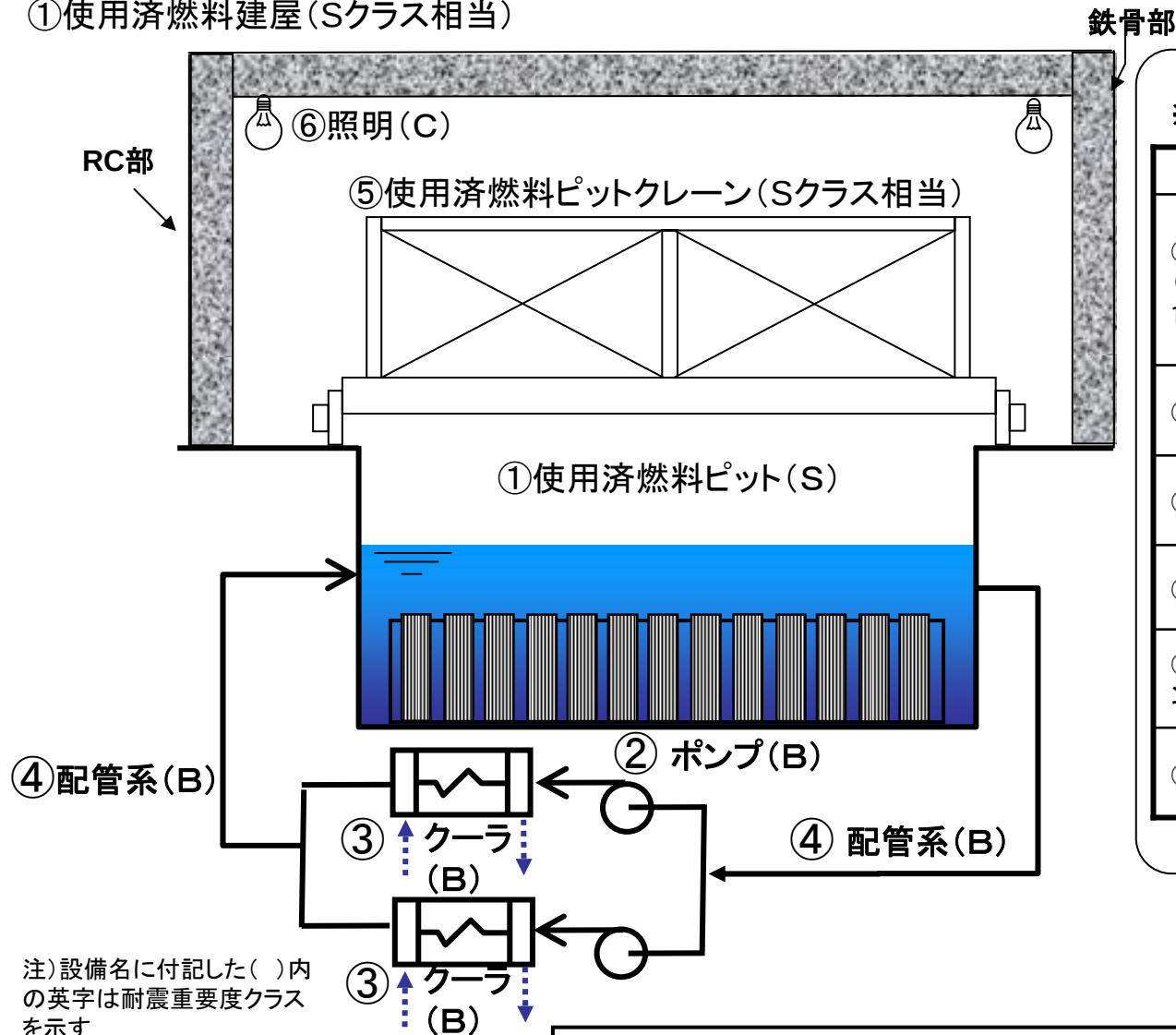
全プラントとも、耐震バックチェックの結果、耐震性を有していることを確認した

使用済燃料ピット関連設備の耐震評価

14

ご意見 9：燃料取扱建屋の耐震バックチェックにおける評価は

①使用済燃料建屋(Sクラス相当)



注)設備名に付記した()内の英字は耐震重要度クラスを示す

使用燃料ピット関連施設の耐震評価

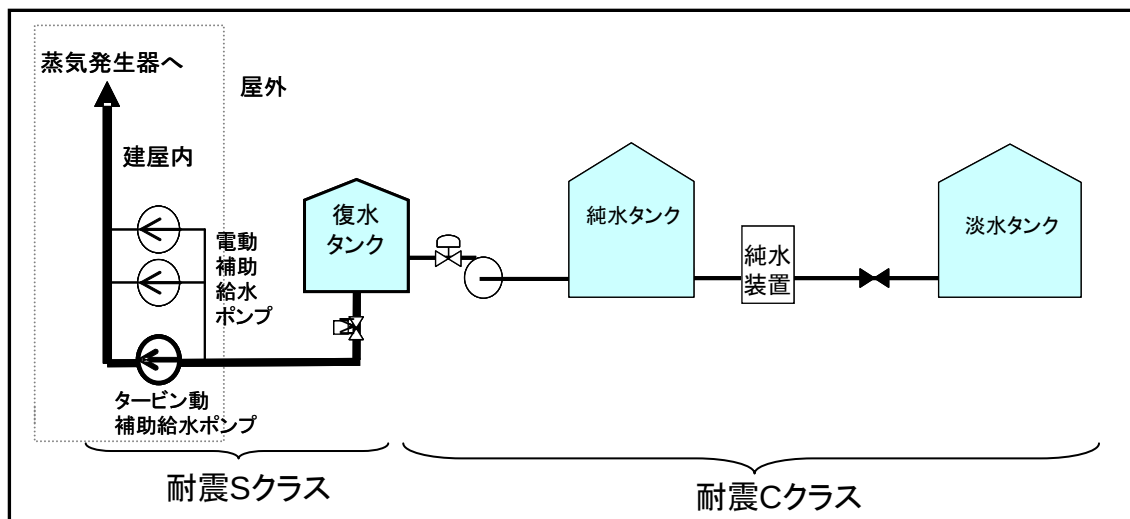
※数値は、現時点での評価結果【高浜1号機の例】

名称		発生値	評価基準値
①建屋 (ピット部含む)	RC部	$0.0946 \times 10^{-3} *$	$2.00 \times 10^{-3} *$
	鉄骨部	鋼材が破断せず落下しないことを確認	
②燃料ピットポンプ		5 MPa	160 MPa
③燃料ピットクーラ		164 MPa	210 MPa
④配管系		216 MPa	379 MPa
⑤燃料ピットクレーン		落下しないことを確認	
⑥照明		落下しないことを確認	

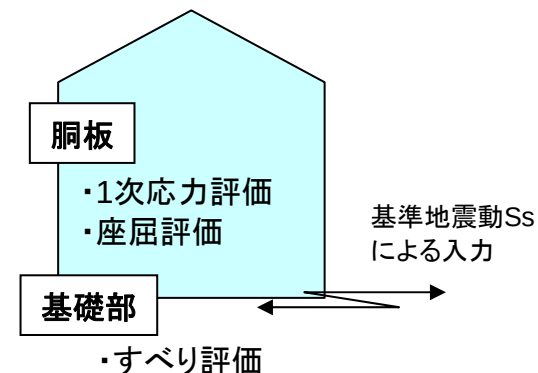
* せん断ひずみ

評価の結果、耐震性を有していることを確認した。
なお、配管系については評価結果を踏まえ、必要な対策を講ずる。

ご意見 10：地震における淡水タンク等の健全性は



基準地震動Ssを想定した場合の評価を実施



<高浜1/2号機 評価結果>

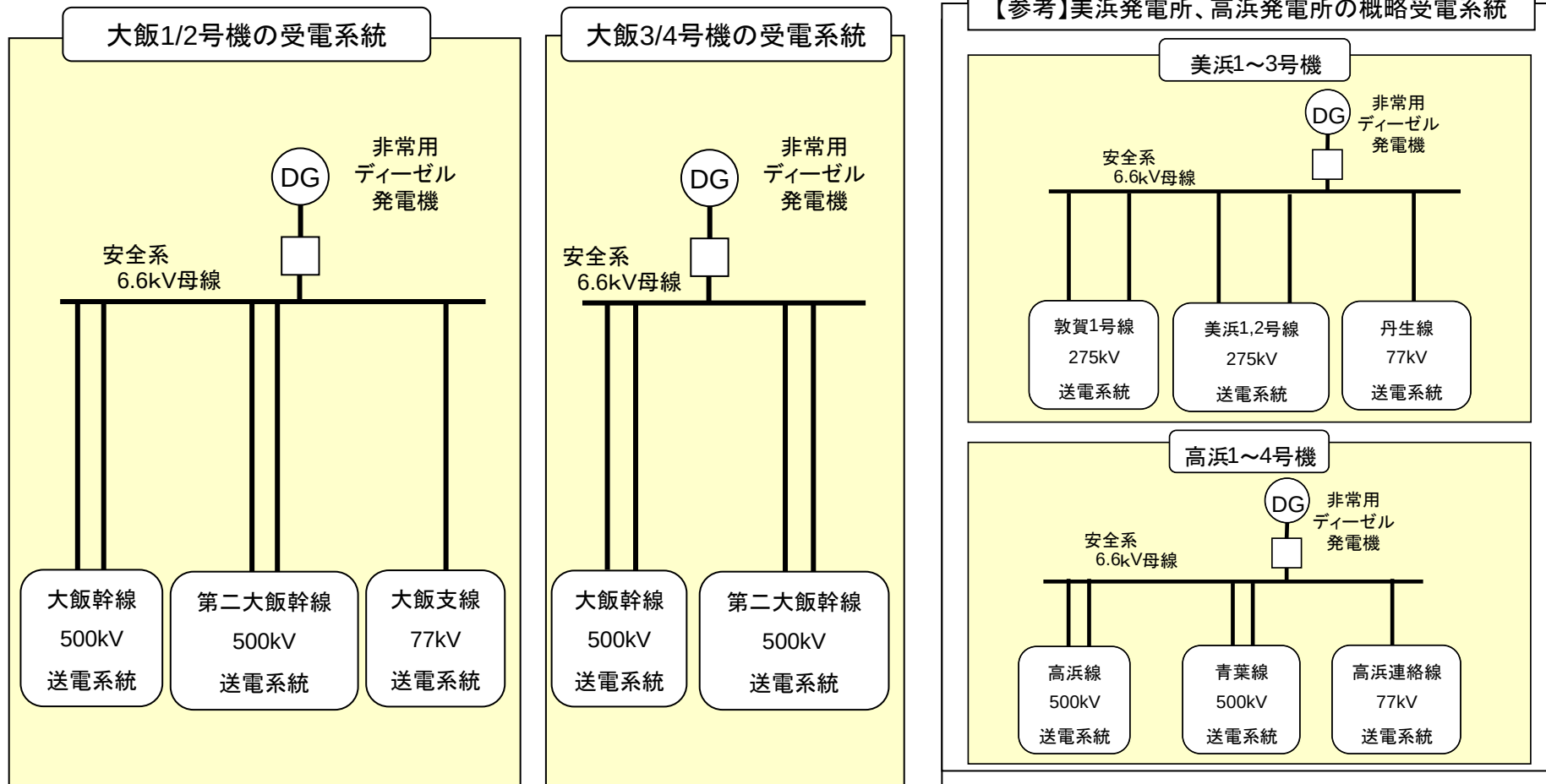
	評価部位	評価項目	発生値	評価
2次系純水タ	胴板	一次応力	182	評価基準値: 240MPa以下
		座屈	0.59	評価基準値: 1以下
	基礎部	最大すべり量	25.2	すべり量は既存のフレキシブル配管等で対応可能と考えられる。(単位: mm)
淡水タンク	胴板	一次応力	180	評価基準値: 240MPa以下
		座屈	0.42	評価基準値: 1以下
	基礎部	最大すべり量	26.3	すべり量は既存のフレキシブル配管等で対応可能と考えられる。(単位: mm)

実力ベースでは、機能は維持されるものと評価される

大飯発電所3, 4号機の外部電源受電について

16

ご意見 11 : 発電所の外部電源系統の信頼性向上は必要ないか

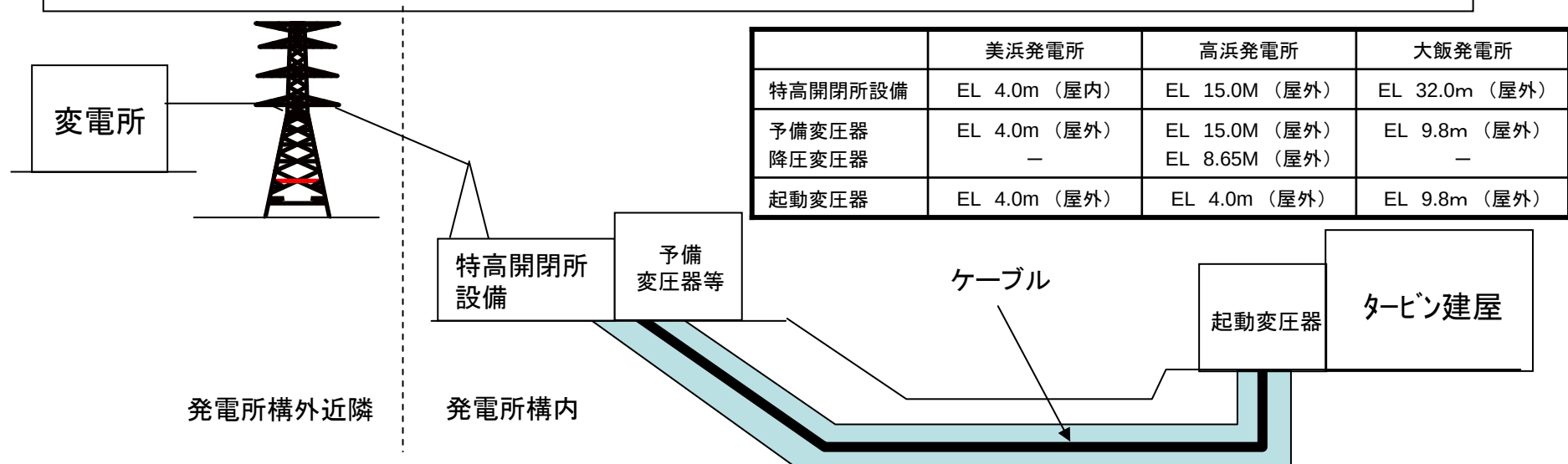


今後、複数の電源線に接続されている全ての送電回線を各号機に接続して電力供給を可能とする等の検討を行い、対応していく

送電線ならびに発電所構内の受電設備にかかるこれまでの評価について

17

ご意見 12: 受電設備、変圧器、変電所他の地震・津波対策は



	地震にかかる評価	津波にかかる評価
送電鉄塔	・平均風速40m/秒の連続風荷重に耐えられる構造	・今回の地震・津波による送電線への影響にかかる知見が得られ次第、対応していく。
変電所	・地表面で最大水平加速度0.3Gの共振正弦3波に耐える設計。 (変電所等における電気設備の耐震設計指針に基づく) ・阪神淡路大震災や、新潟県中越沖地震などで、電力供給に重大な被害なし。	・発電所につながる変電所は海岸線から遠く、津波の影響はない。
発電所受電設備(特高開閉所、ケーブル、変圧器等)	・変電所の設備同様、0.3Gの共振正弦3波に耐える設計。 (耐震クラスはC) ⇒ なお変圧器は0.5G、それ以外は0.3G ・阪神淡路大震災において同様の設備(尼崎発電所)に被害なし。新潟県中越沖地震などにおいても、損壊事例はない。	・特高開閉所設備や変圧器などは、洗浄等の手当てが必要。 ・地下のケーブルについては、海水冠水状態でも使用可能。

原子力発電所近辺の送電系統、発電所内の受電設備については、今回の知見を反映し、開閉所等の浸水対策など、津波に対する影響を低減する対策を検討、実施していく。

ご意見 13: 津波評価の検討状況は

【耐震バックチェックにおける評価】

土木学会が定めている「原子力発電所の津波評価技術」に示された考え方に
基づき、海岸線や海底地形等をもとにモデル化し、シミュレーション解析により
各地点の津波高さを計算する。なお、若狭湾内の活断層の同時活動などを考慮し
評価を実施した。



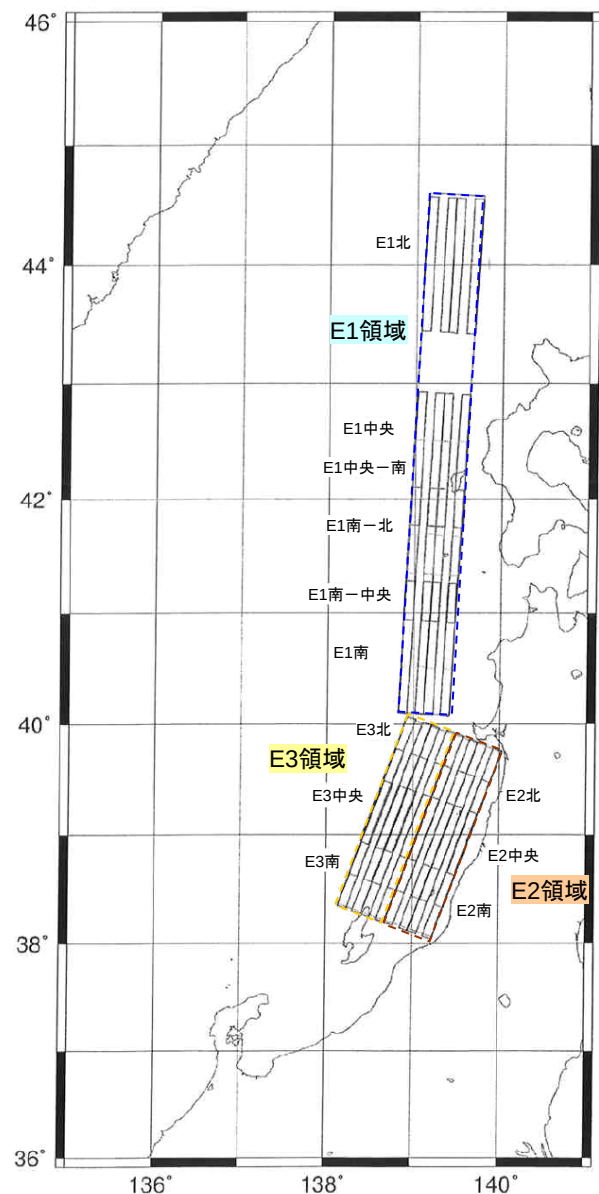
19

20

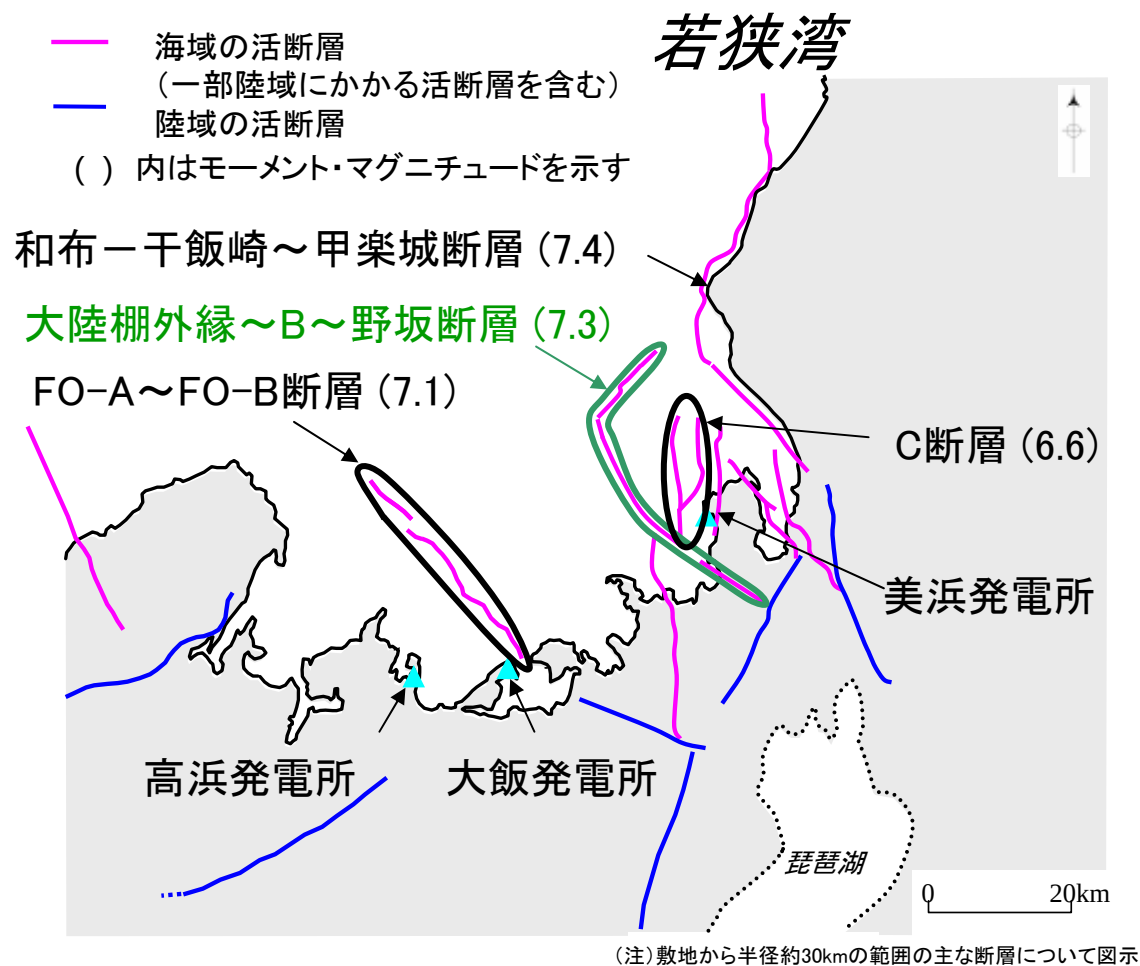
【津波対策について】

- 緊急対策 ・安全上重要な設備の浸水防止のため扉等へのシール施工
- 応急対策 ・浸水防止のため更に信頼性を高めるため水密扉への取替
・津波の衝撃力緩和対策として防波堤のかさ上げ又は防潮堤を設置
・海水ポンプエリアに防護壁を設置

今後、津波高さ、防波堤の高さ、強度については国レベルの委員会等での検討
も踏まえ、必要な対策を実施していく。



日本海東縁部における地震の活動域



津波評価に用いる海域活断層の一例(若狭湾周辺)

- ・ 日本海東縁部および、耐震バックチェックで新たに評価した海域の活断層を対象として評価を実施

耐震バックチェックにおける津波評価（検討中）

20

T.P. : 東京湾平均海面

	ユニット	評価レベル (海水ポンプ 据付レベル)	最高水位 (暫定値)※	(参考) H14土木学会手法 による評価	原子炉建屋付近 敷地高さ
美浜発電所	1号機	T.P. +3.70m	T.P.+1.9m程度	T.P. +1.57m	T.P. +3.5m
	2号機	T.P. +4.00m			
	3号機	T.P. +4.94m			
高浜発電所	1号機	T.P. +4.67m	T.P.+2.3m程度	T.P. +1.34m	T.P. +3.5m
	2号機	T.P. +4.67m			
	3,4号機	T.P. +3.85m			
大飯発電所	1,2号機	T.P. +5.55m	T.P.+2.9m程度	T.P. +1.86m	T.P. +9.3m
	3,4号機	T.P. +4.65m			

※海水ポンプ室前面における値。最高水位は満潮水位の平均値を考慮した値

新耐震指針に照らした津波評価は現在検討中であり、表中の数値は暫定値であることから、変更となる可能性がある。

今後、津波高さについては国レベルの検討も踏まえ、必要な見直し評価を行う

緊急時対策所の津波対策

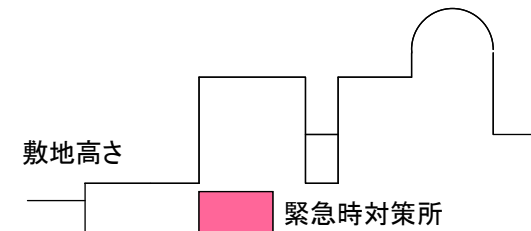
21

ご意見 14:緊急時対策所(地下設置)の津波に対する対応は

津波への対応

緊急時対策所の設置場所の高さ

	GL	1階(入口レベル)	設置場所
美浜	EL3. 5m	EL3. 6m	EL-0. 75m
高浜	EL3. 5m	EL3. 8m	EL-1. 0m
大飯	EL9. 3m	EL9. 8m	EL+4. 5m



津波発生時、サービスビルの地下にある緊急時対策所は、機能を喪失する可能性があるため、ただちに状況を確認するとともに、要員については一旦サービスビル高層階に退避させ、発電所対策本部を設置する。

今後、津波の影響や、放射線の遮蔽などを考慮した免震事務棟の設置について、検討を進める

地震・津波による全交流電源喪失に係る訓練の充実

22

ご意見 15: 発電所における総合訓練の実施や、複数ユニット同時対応訓練など、シナリオの充実等を図っては

『緊急対策』訓練

【発電所における個別の訓練】

1) 運転員訓練

- ・全交流電源喪失に対応するマニュアルの整備
- ・マニュアル及びシミュレータに基づいた訓練実施

2) 電源復旧、給水訓練

- ・各訓練を個別に実施し、対応手順の成立性確認
- ・夜間、休日対応訓練実施 等

今後の対応

【発電所における訓練の充実】

下記に示すような訓練を検討・実施する。

- 〈例〉・連携訓練（対策本部と現場との連携、指揮命令系統の強化、初動体制の確立等）
- ・複数ユニット同時対応訓練
 - ・全交流電源喪失、一次冷却材管の破断などシビアアクシデントを想定した訓練
 - ・夜間を想定した訓練 等

緊急時対策本部

- ・指揮命令系統の確立
- ・プラント状況把握、対応優先順位の決定

3,4号 中央

1,2号 中央制御室

- ・全交流電源喪失の模擬操作
- ・緊急時対策本部、現場への情報伝達

現場

- ・電源車による電源確保
- ・復水タンクへの水補給
- ・使用済燃料ピットへの水補給

更なる充実

【総合防災訓練の実施等】

- ・本店（事業本部、中之島）を含む総合防災訓練を計画・実施
- ・国・自治体が行う原子力防災訓練との連携

【応急対策向け訓練】

- ・『応急対策』実施に伴う手順書整備・訓練実施

【体系化】

訓練の体系化（頻度、体制等）ならびに継続的改善

緊急時訓練の実施結果(まとめ)

23

ご意見16: 訓練による実効性向上が重要では

[訓練実施時期 美浜発電所 4/7～4/12 高浜発電所 4/6～4/11 大飯発電所 4/6～4/12]

訓練項目	主要な改善事項
(1) 電源車による電源応急復旧	・油供給用のホースをワンタッチ式で取り付けるタイプに変更 ・電源盤の位置、ケーブル端末の改良を検討中
(2) 蒸気発生器への供給確保	・復水タンクへの接続口をワンタッチ式に改造 (改善事例1) ・消防ポンプ運搬用に専用の台車を用意 ・ポンプ設置場所にマーキングを実施 (改善事例2)
(3) 使用済燃料ピットへの給水確保	・作業環境を考慮し、アノラック・マスク着用による訓練を実施 ・手すりにホースを固ばくする治具を設置

改善事例1:
復水タンクの接続口



改善事例2:
ポンプ設置場所をマーキング



3つの機能に対して訓練を実施し、実効性を確認するとともに改善を実施

ご意見 17: ABWRで採用されている運転員支援システムの必要性は

PWRにおいても5電力・メーカ共同研究により運転員支援システムを開発済み

●付随異常検知

保護動作・インロック作動状況を大型表示装置に表示させる。



●異常診断

パラメータを集約・統合し、支援情報を生成、大型表示装置に発生事象を表示させる。

●対応操作ガイド

対応操作を運転手順書に基づき表示、手引きする。

運転支援システム導入の条件

計測制御系を総合的にデジタル化しないと全体の情報の統合・集中演算処理ができない。
また、大型表示装置が必要である。

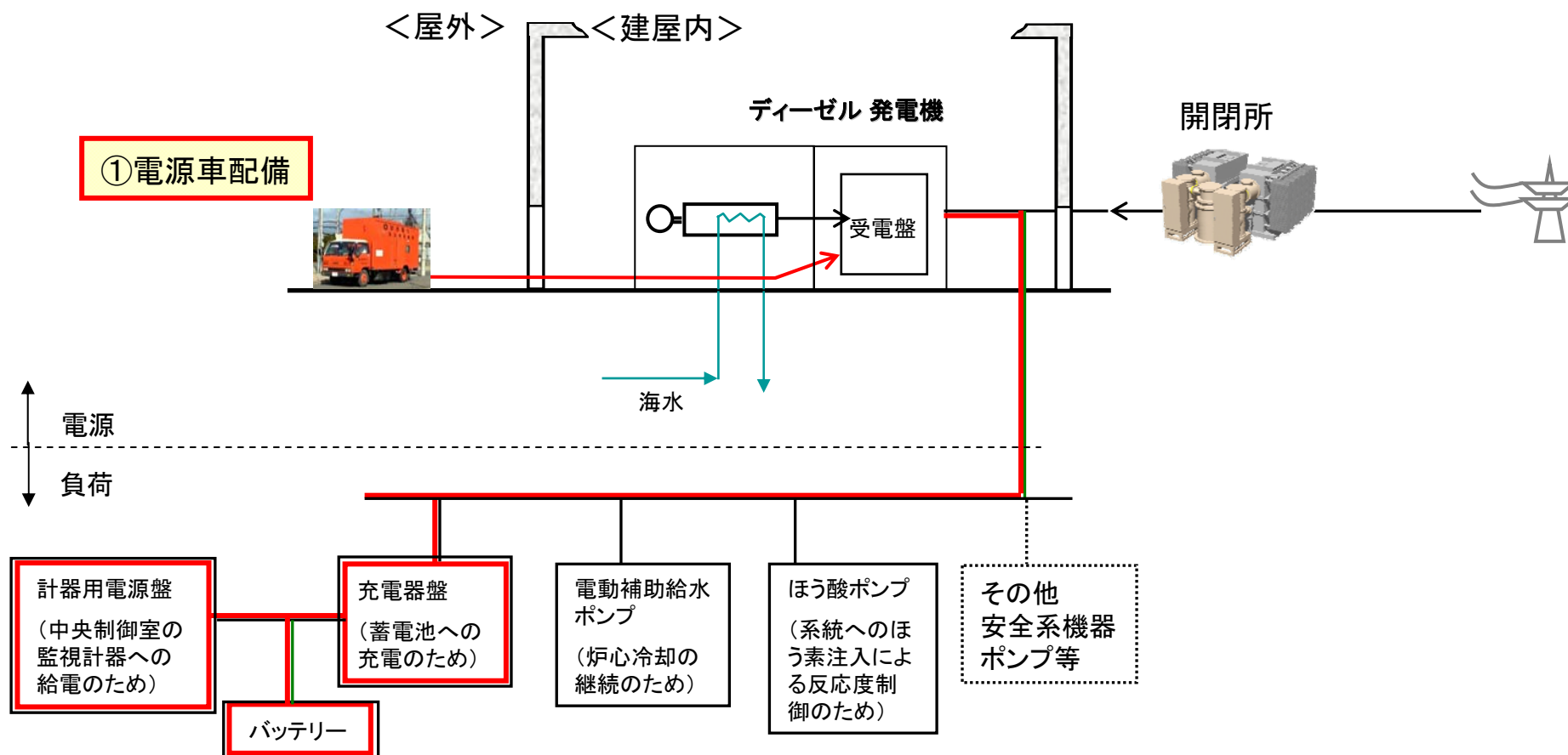
●誤操作検知

運転操作結果をフィードバックし状況に合わせて適切性を判定、必要に応じ警報発信する。

中央制御盤取替を計画しているプラントで取替に合せて導入を計画する。

(対象: 美浜3号、高浜1, 2号、大飯1, 2号)

上記以外のプラントについては、今後の中央盤取替に合わせ導入を検討する。



緊急対策により炉心冷却のために必要な監視計器等の電源を確保している

今後実施すべき追加対策(電源の確保)

26

- : 緊急対策
- : 応急対策
- : 追加対策

コメント3

非常用ディーゼル発電機と同 規模の非常用発電機を追設してはどうか

⑥非常用電源の追設

③空冷式の移動式発電装置

<屋外>

<建屋内>

ディーゼル 発電機

①電源車配備



②海水供給用可搬式ポンプ



海水

受電盤

開閉所



④送電線、受電設備他の強化

コメント1

開閉所などの設備の地震対策をどうするのか

電源
↑
↓
負荷

計器用電源盤
(中央制御室の
監視計器への
給電のため)

充電器盤
(蓄電池への
充電のため)

バッテリー

電動補助給
水ポンプ
(炉心冷却の
継続のため)

ほう酸ポンプ
(系統へのほう
素注入による
反応度制御のため)

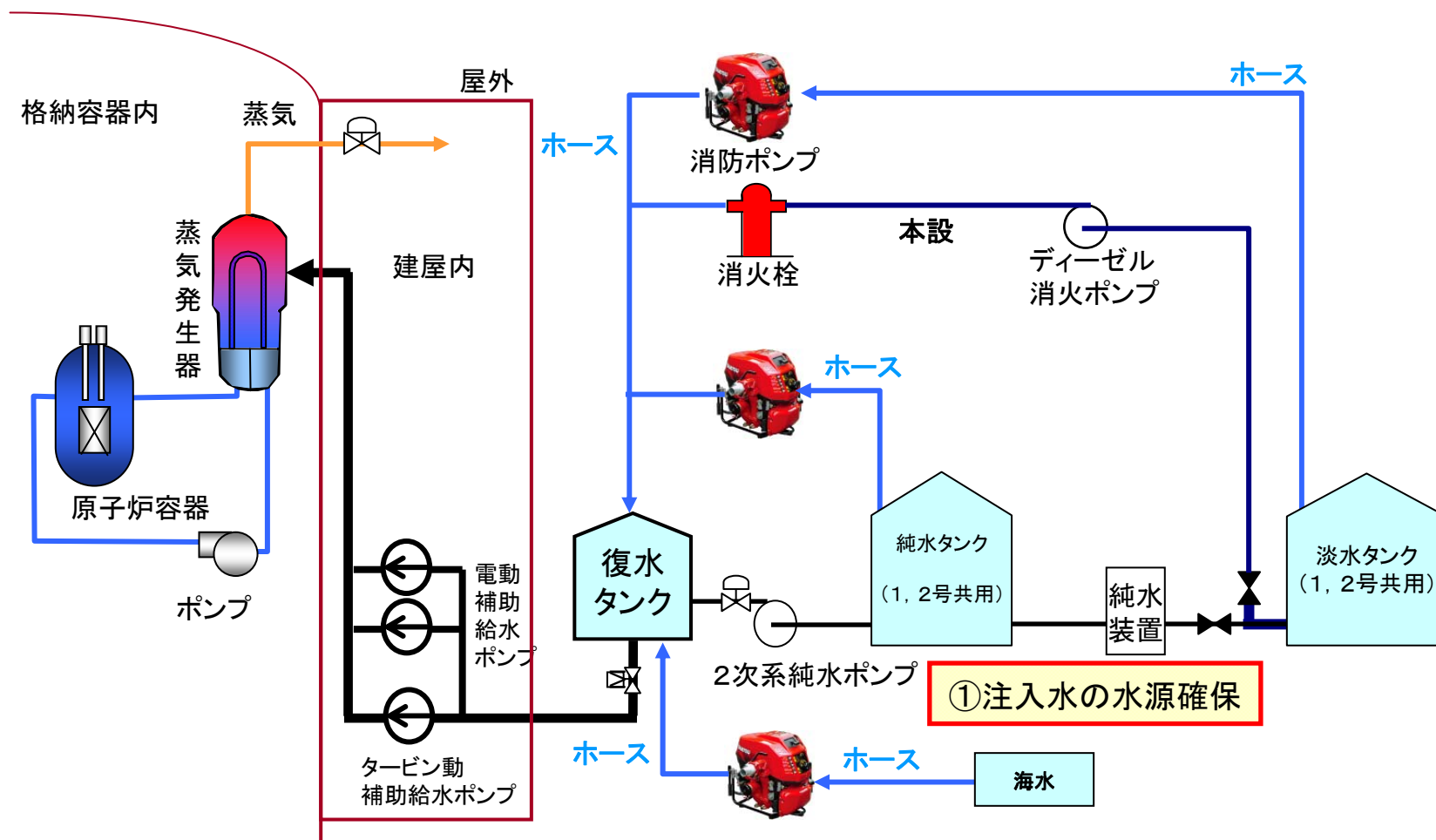
その他
安全系機器
ポンプ等

コメント2

⑤冷却機能多様化のための追加電源車配備

電動補助給水ポンプ電源を
使えるようにしてはどうか

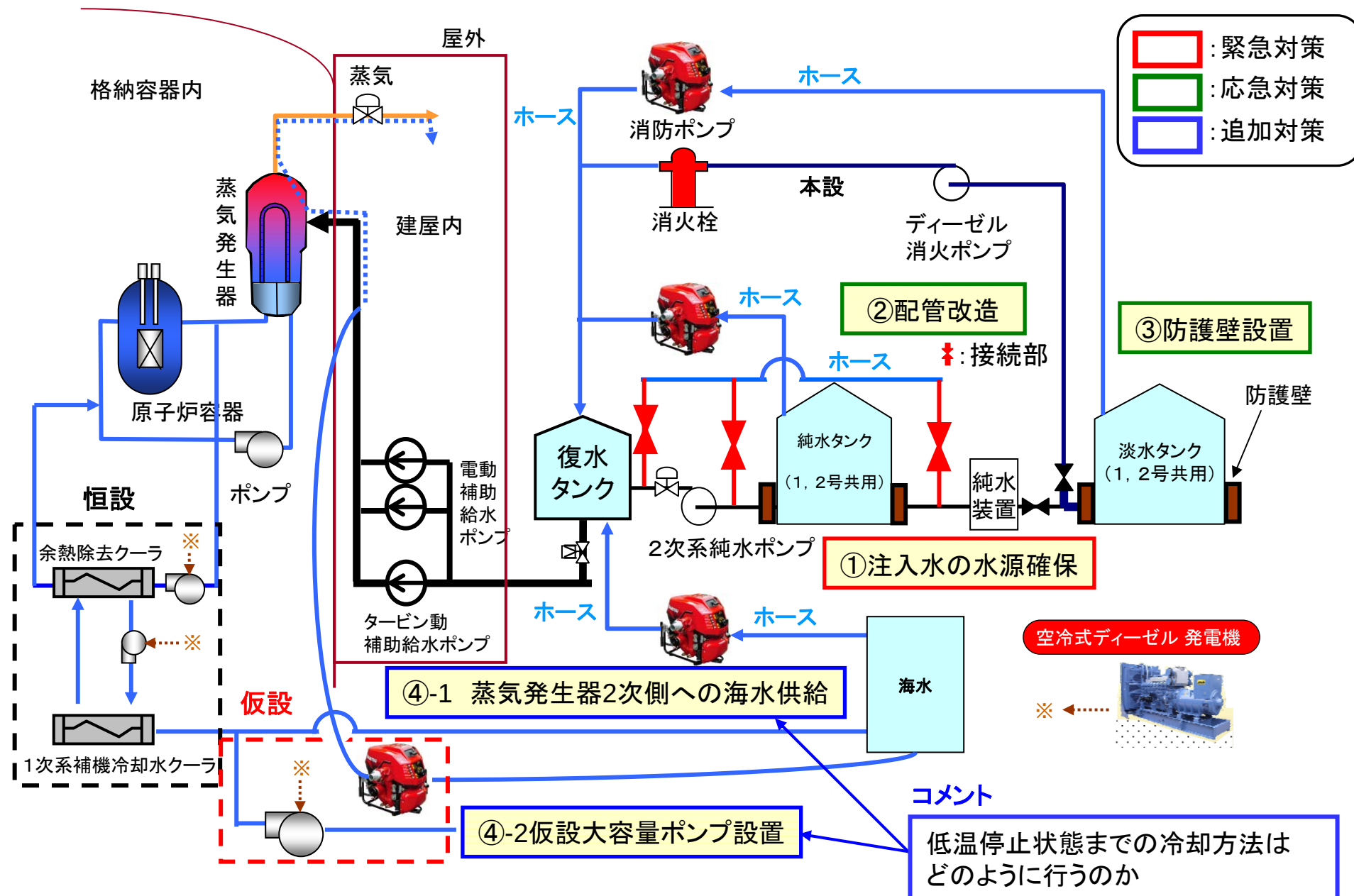
炉心冷却機能の確保(現状)



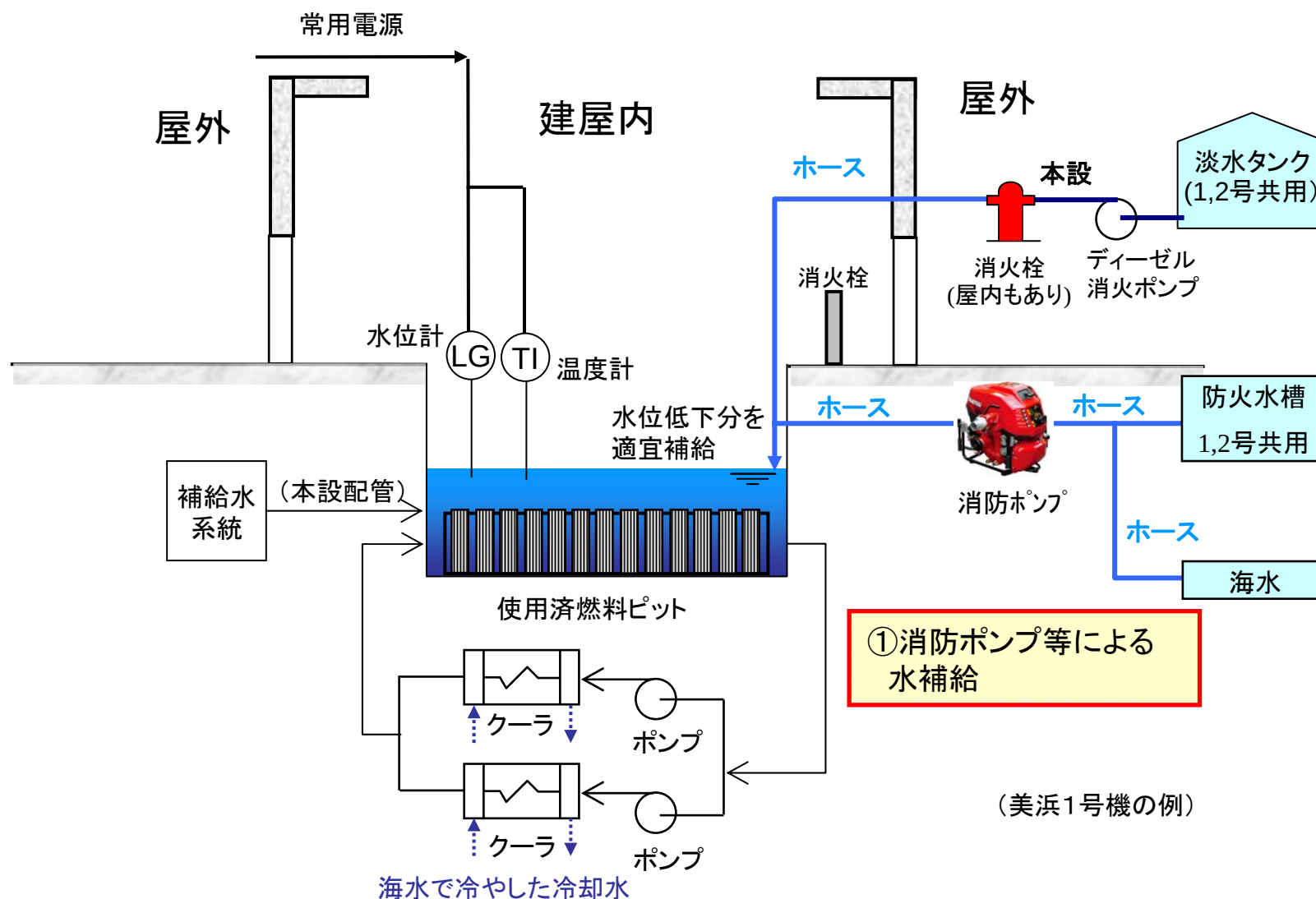
緊急対策により復水タンクから注入水による炉心冷却機能を確認している

今後実施すべき追加対策(炉心冷却機能の確保)

28



使用済燃料ピット冷却機能の確保(現状)



緊急対策により使用済燃料ピットの冷却機能を確保している

今後実施すべき追加対策（使用済燃料ピット冷却機能の確保）

コメント1

使用済燃料ピットの監視機能を強化してはどうか

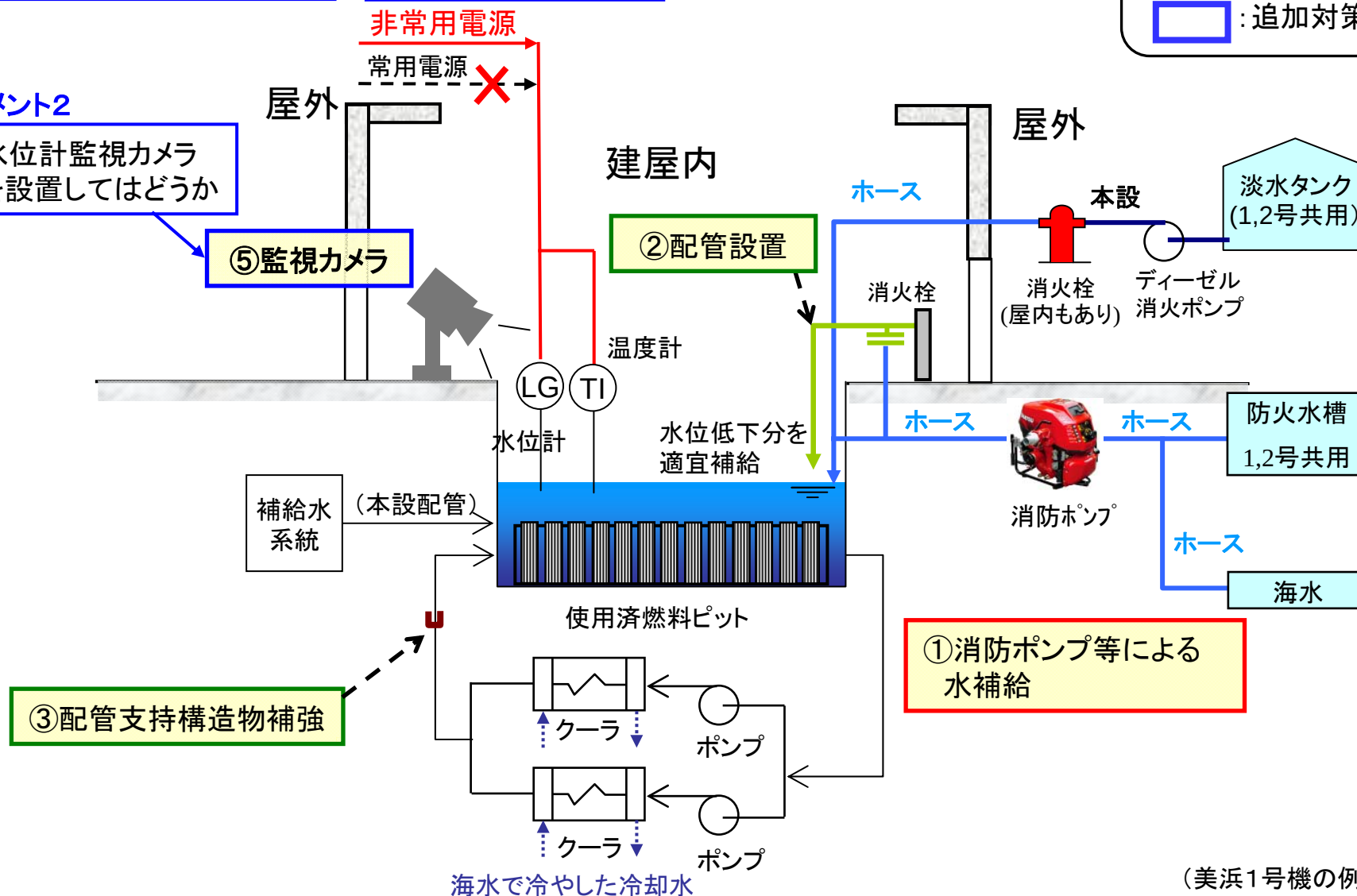
④非常用電源からの電源供給

緊急対策
応急対策
追加対策

コメント2

水位計監視カメラを設置してはどうか

⑤監視カメラ



(美浜1号機の例)

追加対策の概要

31

	項 目	概 要	検討状況
設備面の対策	電源の確保	定期検査における燃料取出し中等においても常時2台以上の非常用電源が確保できるよう、恒設の非常用電源を追設する	中長期的課題として検討
		タービン動補助給水ポンプに加え、冷却機能の多様化を図るため電動補助給水ポンプを駆動できる電源を確保する。	平成23年4月迄に配備
		外部電源、発電所受電設備他の強化	中長期的課題として検討
	炉心冷却機能の確保	消防ポンプ及びホースの追加配備(低温停止移行用)	平成23年6月迄に配備予定
		大容量ポンプの設置(低温停止移行用)	平成23年12月迄に配備予定
		海水ポンプモータ予備品の保有	平成24年3月迄に配備予定
	使用済燃料ピット冷却機能の確保	使用済燃料ピットの監視強化のため、水位・温度監視に必要な電源を非常用発電機から確保できるよう設備改善を実施。	定期検査中のプラントから順次実施 (美浜1号、高浜1号は平成23年4月に実施済完了予定)
		水位監視強化のため監視カメラを設置	
運用面の対策	全般	津波により緊急対策所が機能喪失した場合に備え、津波、地震、耐放射線対策が図られた免震事務棟を設置する	中長期課題として検討
	訓練の充実	全交流電源喪失、一次冷却材配管の破断などシビアアクシデントを想定した訓練の計画・実施	総合防災訓練への計画反映・実施等、訓練の体系化を検討(平成23年度中に計画)
	緊急時の運転員への支援	事故時にプラント状態や運転操作に必要な情報を要領書をベースとして提供する運転員支援システムの導入	中央制御盤取替を計画しているプラントは取替に合せて実施(対象:美浜3号、高浜1, 2号、大飯1, 2号) 上記以外のプラントは今後順次検討する。

- 現時点において緊急対策を全て完了し、3つの機能を確保した。
- 検証委員会における指摘事項等に対して検討を行い、取り組むべき事項を整理し、追加対策としてとりまとめた。
- 更に、継続的に福島第一原子力発電所事故等の情報収集、分析、評価を実施し、また津波評価に関する最新知見について取り入れ、応急対策として必要な対策を的確に講じていく。

国からの指示事項に対する対応状況

参考1

国からの指示	指示概要	当社の取り組み状況
緊急安全対策の実施 【平成23年3月30日】	津波に対する以下の緊急安全対策の実施状況報告を要求。 ①緊急点検実施 ②緊急時対応計画の点検・訓練実施 ③緊急時の電源確保 ④緊急時の除熱機能確保 ⑤緊急時の使用済燃料プールの冷却機能確保 ⑥各サイトの構造等を踏まえた当面必要となる対策 また、津波対応体制の整備及びこれに伴う保安規定の変更を要求。なお、緊急安全対策の実施状況の確認は概ね1ヶ月を目途に完了させる予定	【実施済： 平成23年4月14日】 短期対策（実行計画の緊急対策に対応）の実施結果と中長期対策（応急対策）の計画を実施状況報告書として国へ報告。 県要請に基づく実行計画提出(4/8)
非常用発電機の 配備強化 【平成23年4月9日】	定期検査中の燃料取出し期間等においても2台以上が動作可能な状態であること(これまでは1台要求)を求めるもので保安規定を4月28日までに変更することを要求。	【実施中：保安規定の変更申請を平成23年4月20日】 当面、他号機からの融通等により運転上の制限を満足させる。将来的には新たに非常用電源の設置を検討
外部電源の信頼性 確保 【平成23年4月15日】	地震等により外部電源から発電所への供給支障が生じることにより発電所の外部電源に影響を及ぼすため、供給信頼性について分析及び評価するとともに、当該分析及び評価を踏まえ、対策の検討実施状況を5月16日までに報告することを求める。	【計画検討中】 外部電源、変電所他の信頼性向上対策について今後検討していく 検証委員会(4/8)、現地視察(4/11) でご意見を頂いた事項

非常用発電機の配備強化

参考2

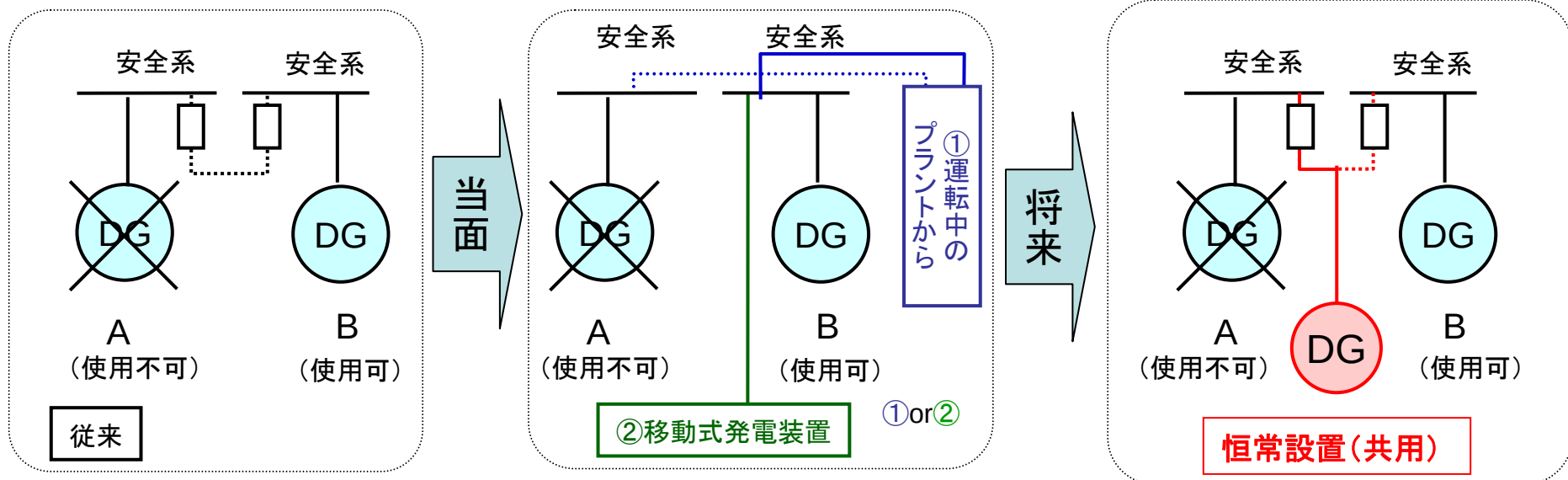
号機毎に2基のディーゼル発電機が設置されており、発電機の保守・点検は燃料取出中などに実施してきたが、今後は常時2台の稼動が可能となることを運転上制限事項とし要求

従来

運転中	←→	燃料取出・交換中
2台	2台	1台

今後

2台	2台	2台
----	----	----

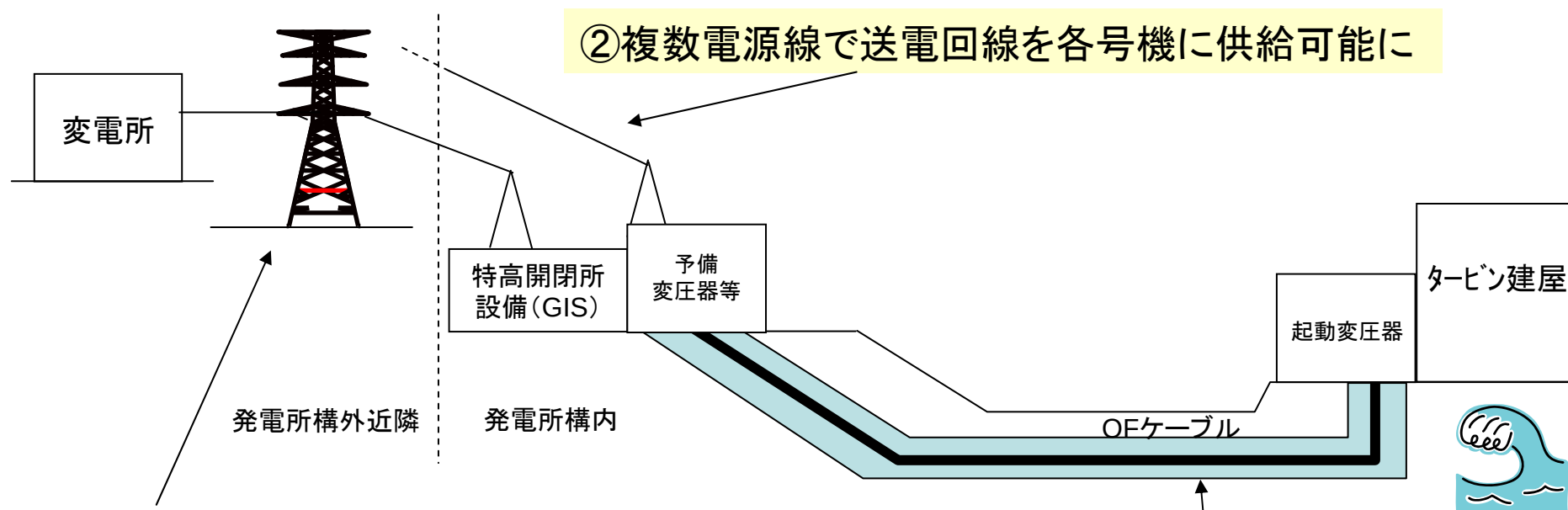


常用発電機の運用を開始するまでは所要の電力供給が可能な場合、他の号炉のディーゼル発電機または移動式発電装置を非常用発電機とみなすことができる。

外部電源の信頼性確保

参考3

①地震等による供給支障を想定し、電力系統の供給信頼性評価と強化対策



③送電線鉄塔の耐震性等の
耐震性評価と必要な補強等の対策実施

④開閉所などの電気設備の屋内設置、水密化、津波対策

上記項目についての取り組みを検討