

（1）地震・津波に係る機動的対応の状況

2017年2月7日

東京電力ホールディングス株式会社

1.1 福島第一におけるリスク源の特徴

- 時間の経過に伴い，燃料(及びデブリ)の崩壊熱の低下により，環境中への放射性物質放出リスクは減少中
 - 冷却停止時の時間余裕は大幅に増加 (図1,図2)
 - 揮発性放射性物質の希ガスやよう素は，大部分が既に減衰
- 廃止措置に向けた工程の進展によりリスク源の除去・低減が進む等，リスク源の状況は変化していく
 - 原子炉を運転しておらず，放射性物質の追加発生はない
 - 注水機能等の信頼性向上策を実施中
- 建屋滞留水，タンク内汚染水等，事故由来のリスク源が存在
 - 汚染水に含まれる放射性物質濃度は，建屋滞留水処理等により減少中

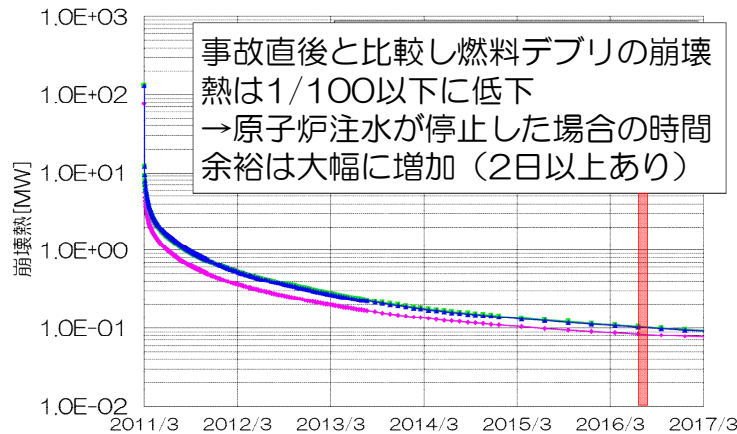


図1 燃料デブリの崩壊熱の推移

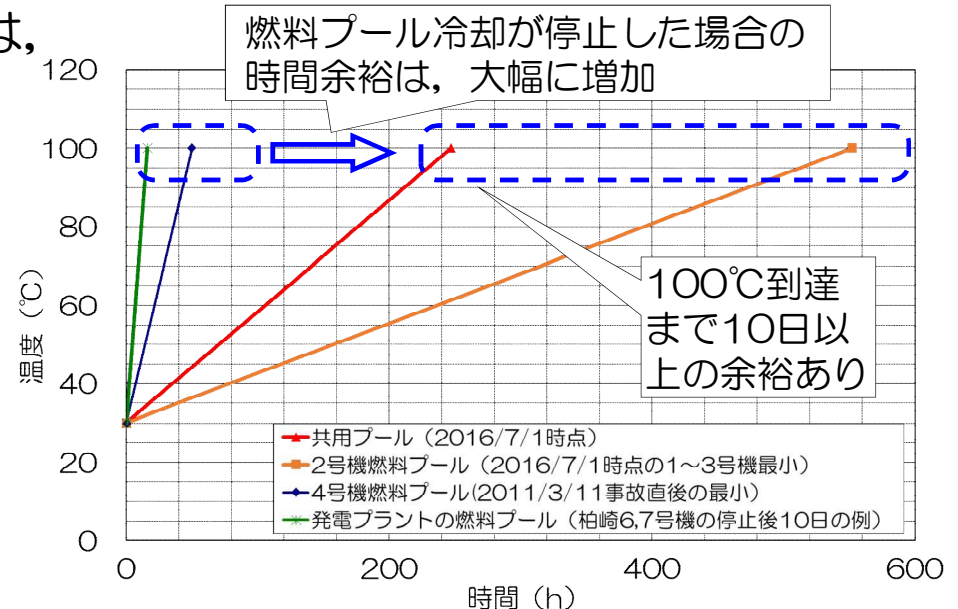
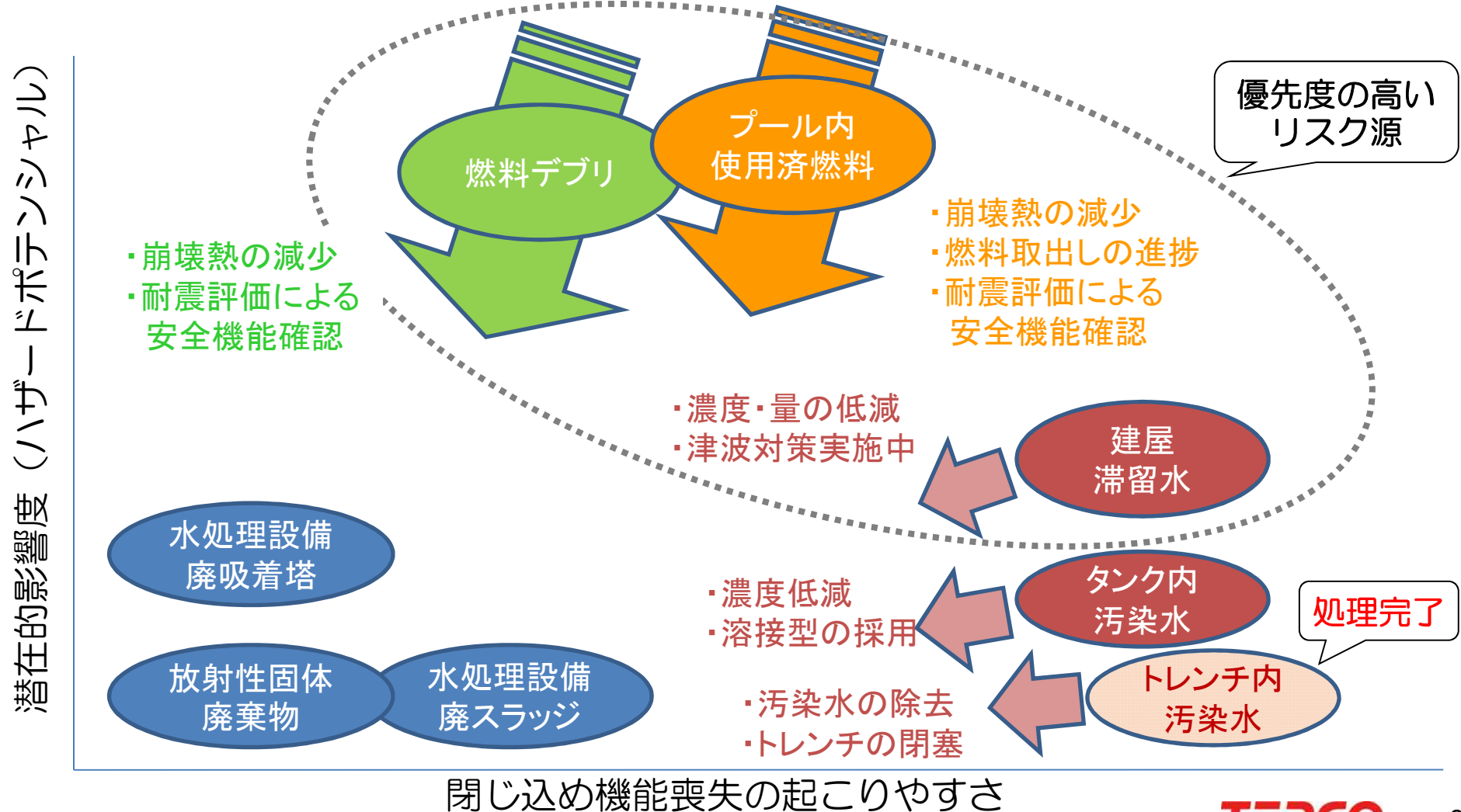


図2 燃料プール冷却停止時の水温上昇評価

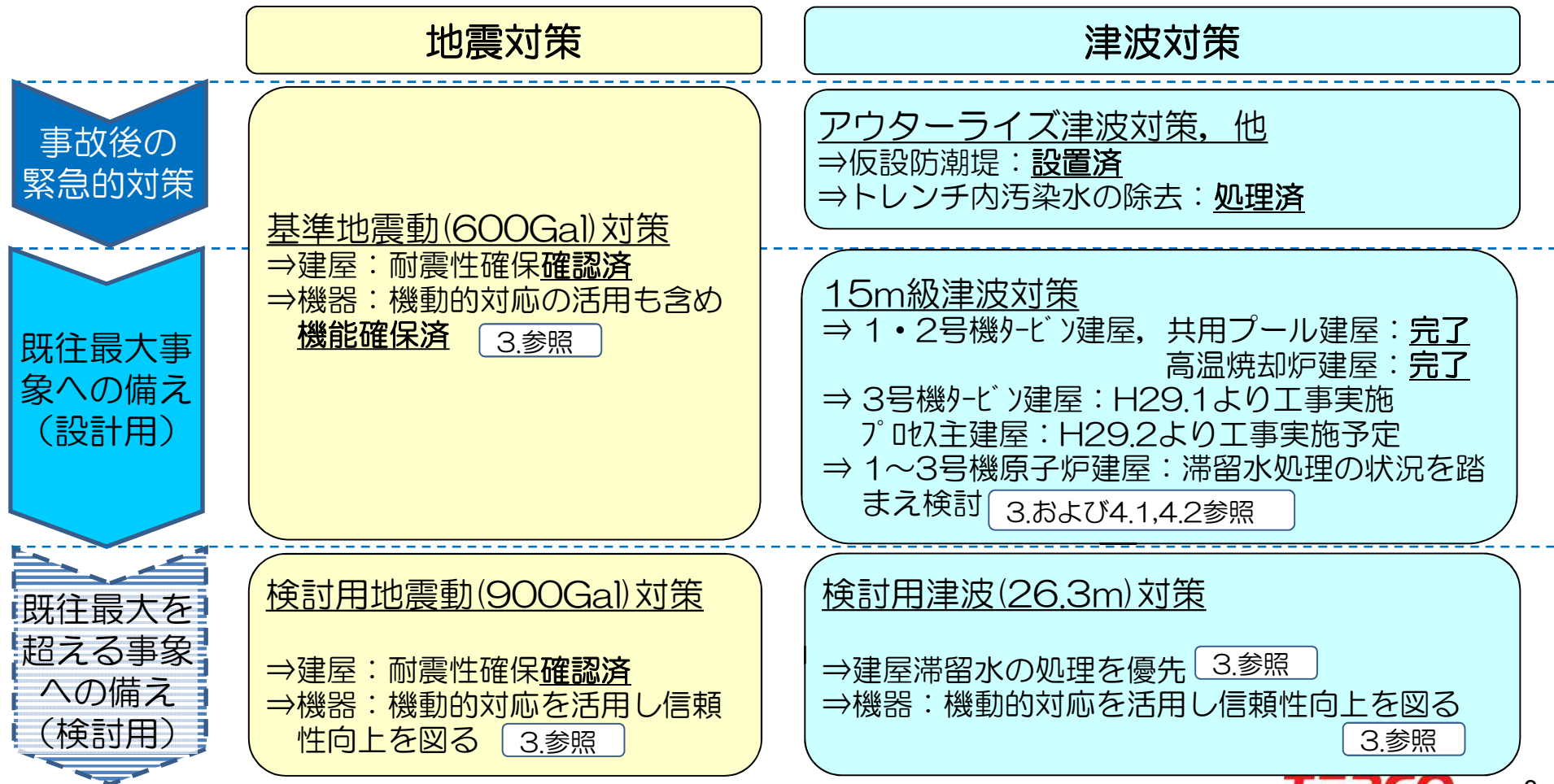
1.2 福島第一におけるリスク源の状況と低減対策

- 建屋滞留水処理等によるリスク源の低減と並行して、信頼性向上のため、地震・津波対策を段階的に実施中
- ハザードポテンシャルの試算による、リスク源の優先度を分類中



1.3 地震・津波対策の状況と今後の方針

- 地震・津波による放射性物質の追加放出リスクを，効率的かつ現実的に低減していくため，安全上重要な施設の評価および対策を段階的に実施してきている
- 今後，放射性物質の除去・低減対策の進捗状況を踏まえつつ，地震・津波対策の実施に伴う作業員被ばくの増加や，リスク源を安定化させるための廃炉の取り組みの遅延につながる可能性等についても総合的に勘案し，地震・津波対策を進めていく



2.1 地震・津波対策の基本的考え方：プール内使用済燃料

■ プール内使用済燃料

- 検討用地震動(900Gal),検討用津波(26.3m)は、機動的対応（消防車等の可搬設備による注水等）の信頼性向上に用いる
 - 原子炉建屋の構造健全性は、検討用地震動(900Gal),検討用津波(26.3m)に対しても確保できることを確認済み
⇒使用済燃料プールの水位維持が可能
 - 冷却設備が検討用地震動(900Gal),検討用津波(26.3m)により機能を喪失した場合、消防車等の可搬設備による注水再開が可能
⇒機動的対応の信頼性を向上させる

- 燃料取り出しのための新設設備（建屋カバー含む）については、基準地震動（600gal）,15m級津波で設計する。
[燃料取り出し用カバー，燃料取扱設備]
 - 運転プラントと異なり，崩壊熱が低下していること，揮発性放射性物質の希ガスやヨウ素は，大部分が減衰していることから，使用済燃料が抱えるリスクは，大幅に低下。重量物の落下等による燃料破損時の敷地境界における年間の実効線量は，1mSvを大幅に下回る。
 - 使用済燃料を取り出す期間は，1～2年程度。供用期間が短い新設設備に対して地震動を大きくし，工期・作業員被ばくを増加させるより，リスク源である使用済燃料を速やかに取り出した方がリスクの低減に効果的。

2.2 地震・津波対策の基本的考え方：燃料デブリ

■ 燃料デブリ

- 検討用地震動(900Gal),検討用津波(26.3m)は, 機動的対応（消防車等の可搬設備による注水等）の信頼性向上に用いる
 - 原子炉建屋の構造健全性は, 検討用地震動(900Gal),検討用津波(26.3m)に対しても確保できることを確認済み
 - 注水設備が検討用地震動(900Gal),検討用津波(26.3m)により機能を喪失した場合, 消防車等の可搬設備により注水を再開できる見込み

⇒機動的対応の信頼性を向上させる

- 燃料デブリ取り出しのための新設設備（建屋カバーを含む）について
 - 格納容器内（燃料デブリを含む）の状態は不明であり, 取り出し工法等も確定していない

⇒新設設備（建屋カバーを含む）の設計に適用する地震動・津波高さは, 内部調査等による格納容器内（燃料デブリを含む）の状態, 工期, 工法等に基づき, 判断

2.3 地震・津波対策の基本的考え方：建屋滞留水

■ 建屋滞留水

- 建屋滞留水を内包する建屋の構造健全性は、検討用地震動(900Gal)に対して確保できることを確認済み

⇒地震による大量漏えいリスクは小さい

- 15m級津波に備える対策を実施。（一部の建屋については滞留水処理の状況をふまえ建屋止水対策の実施要否を判断）

- アウターライズ津波対策は完了
- 2020年内に建屋内滞留水の処理完了（循環注水を行っている原子炉建屋以外の建屋については、最下階床面を露出させる方針であり、リスクが存在する期間は比較的短い）

⇒検討用津波(26.3m)に備える対策は、長期間を要する見込み。
建屋滞留水処理によりリスクを低減

3. 構造健全性・注水機能確保に関する評価結果まとめ

リスク源	建屋等	評価対象	耐震評価結果		対津波評価結果		
			基準地震動 600Gal	検討用地震動 900Gal	アウター ライズ津波	15m級津波	検討用津波
プール内 使用済燃料	1～3号機 原子炉建屋	既設建屋	○	○	○	○	○
		機動的 対応	○	○	○	○	○
燃料 デブリ	1～3号機 原子炉建屋	既設建屋	○	○	○	○	○
		機動的 対応	○	検討中	○	○	検討中
建屋滞留水	原子炉建屋	既設建屋	○	○	○	対策方針 4.1参照	建屋滞留水の 処理を 進める
	タービン建屋	既設建屋	○	○	○		
	廃棄物処理建屋	既設建屋	○	○	○		

4.1 15m級津波対策：対策方針

- 放射性物質と開口部面積をもとに、建屋滞留水処理状況等を加味し、環境への放出相対リスクを評価し、各建屋の特徴を考慮し、対策方針を決定

環境放出相対リスク	建屋	特徴	対策方針
高	1～3号機 原子炉建屋	<ul style="list-style-type: none"> • 靄田気線量が最も高く、除染や省人化等の検討が必要 • 燃取架構設置工事から燃料取出作業までの干渉の考慮が必要 • 既設配管（冷却配管）との干渉あり 	<ul style="list-style-type: none"> • 靄田気線量が高いことから、建屋滞留水処理を進める • 2016～2017年度に現場調査、設計を実施（建屋滞留水処理進捗状況を見て、2017年度末に開口部閉塞工事实施の要否を判断）
	3号機 タービン建屋	<ul style="list-style-type: none"> • 靄田気線量が相対的に低い • 既設配管（建屋滞留水配管）との干渉あり • 1, 2号機T/Bで工事实績があり、早期に着手可能 	<ul style="list-style-type: none"> • 2017年1月から開口部閉塞工事实施
	プロセス主建屋 (D槽AREVAスラッジ)	<ul style="list-style-type: none"> • 靄田気線量が相対的に低い 	<ul style="list-style-type: none"> • 2017年2月から開口部閉塞工事開始予定
中	プロセス主建屋 (建屋滞留水)	<ul style="list-style-type: none"> • 靄田気線量が相対的に低い 	<ul style="list-style-type: none"> • D槽AREVAスラッジの開口部閉塞工事と同時に閉塞工事を実施、または、建屋滞留水処理を進める
	2・3号機 廃棄物処理建屋	<ul style="list-style-type: none"> • 既設設備との干渉が最も大きい • 靄田気線量が比較的高い • 外壁が水素爆発により損傷 	<ul style="list-style-type: none"> • 滞留水の処理を進める • 2016～2017年度の建屋滞留水処理進捗状況を見て、2017年度末に開口部閉塞工事实施の要否を判断
低	その他建屋	<ul style="list-style-type: none"> • 放射能インベントリが比較的低い • 建屋滞留水処理予定時期が早く、開口部閉止工事の実施によるリスク低減効果が低い • 作業員被ばくが発生する 	<ul style="list-style-type: none"> • 建屋滞留水処理を進める（1,2号機T/B,高温焼却炉は開口部閉塞工事实施済み）

4.2 15m級津波対策：進捗状況

■ 工程

建屋	2016年度		2017年度		2018年度	
	上期	下期	上期	下期	上期	下期
3号機タービン建屋 津波対策工事 (開口部閉塞)			工事			
プロセス主建屋 津波対策工事 (開口部閉塞)	現場調査・設計		工事			
1～3号機原子炉建屋 津波対策工事 (開口部閉塞)					建屋滞留水処理の状況から実施要否を判断	
	現場調査・津波区画検討・概念設計					
2・3号機 廃棄物処理建屋 津波対策工事 (開口部閉塞)					建屋滞留水処理の状況から実施要否を判断	
	現場調査・津波区画検討					
その他建屋 (4号機建屋等)			建屋滞留水処理を進める			

※他工事・他設備との干渉により工程は変動する可能性有り

4. 3対策工事先行実績例（床対策：2号機タービン建屋）

● 階段



対策前



対策後

● 床配管貫通部（屋内）



対策前



対策後

● 送風機



対策前



対策後

4. 3対策工事先行実績例（壁対策：高温焼却炉建屋）

● 窓



対策前



対策後

● 大物搬入口



対策前



対策後

● 扉



対策前



対策後

5. 1 原子炉及びSFPへの注水に対する機動的対応

- アクセスルートについては、仮に法面が崩落した場合を想定し、影響範囲を簡易評価。注水機能の信頼性向上のため、機動的対応時に使用するアクセスルートの整備の手順等について、改善中。

→新たな重機の確保、人員の確保、手順書の整備等、ハード面、ソフト面を整備

これまでの監視・評価検討会時に記載の機動的対応の計画

- 法面崩落を想定した場合においても、重機にてルートを整備し、消防車で注水再開する。
- 定期的に注水訓練を実施。



ルート整備用の重機



注水用の消防車



注水用のホース

原子炉及びSFPへの注水に対する機動的対応

- 注水手段の多様化を図るとともに、より短時間で注水できるよう、クローラダンプ（1台）、可搬式消防ポンプ（炉注水用6台、SFP注水用2台）、仮設ヘッダー（炉注水用1台、SFP注水用1台）を配備済み。これらを用いた注水のための暫定手順も作成済み。
 - 手順検証の結果、クローラダンプへ的人力での仮設ヘッダー積み降ろしが困難であることを確認。仮設ヘッダー積み降ろしのための装置を設計中。（手順への反映を2016年度末までに完了予定）
 - 仮設ヘッダーがなくても注水は可能。

可搬式消防ポンプの性能

- ポンプ回転速度: 5500r/min
- 放水圧力 : 0.7MPa
- 放水量 : 1.00m³/min



クローラダンプ
(可搬式消防ポンプ、
仮設ヘッダーを運搬)

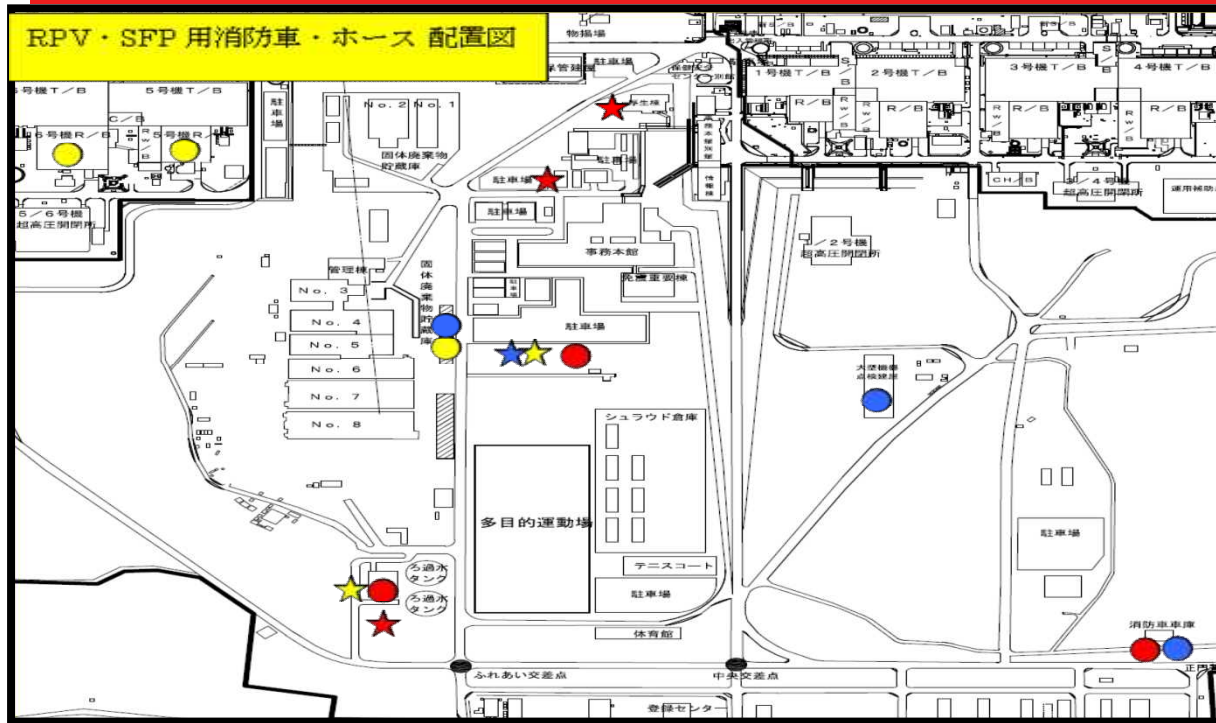


可搬式消防ポンプ
(炉注用のポンプとして、
港湾(物揚場)にて使用)



仮設ヘッダー
(1~3号機へ配分、
流量調整に使用)

5. 2炉注水, SFP注水用消防車等配置



識別	名称	配備場所	配備数
★	1~3号機炉注用消防車 ※	事務本館海側駐車場	1
		ろ過水タンク脇	1
★	1~4号機SFP用消防車	厚生棟横	1
		免震重要棟西側駐車場	1
★	5・6号炉注・SFP用消防車	ろ過水タンク脇	1
●	1~3号機炉注用消防ホース	免震重要棟西側駐車場	1
		免震重要棟西側駐車場	107
		水処理建屋	107
●	共用プール用消防ホース	正門消防車庫	107
		冷却第一G所管の「1~3号機炉注用消防ホース」と共用	75
●	1~4号機SFP用消防ホース	定検資材倉庫	54
		大型機器点検建屋	54
●	5・6号炉注・SFP用消防ホース	正門消防車庫	54
		5号機原子炉建屋内	16
		6号機原子炉建屋内	15
		定検資材倉庫	87

- 炉注水， S F P注水の訓練
 - ・ 復旧班：机上研修において津波等による対応手順を年1回実施
消防車の取扱い等，年4回（四半期1回）実施
 - ・ 冷却設備部：ろ過水，消防車を使用した実技訓練を年2回実施

- 体制
 - ・ 復旧班長，副班長，メンバー 25名で機動対応を実施
優先は，炉注水， S F P注水，瓦礫撤去

【参考】冷却停止時の余裕時間

使用済燃料プールの冷却が停止した場合の「温度上昇率」および「実施計画制限値到達時間」は下の通り。（平成29年1月4日現在）

	1号機	2号機	3号機	4号機	5号機	6号機	共用 プール
温度上昇率（℃/h）	0.05	0.12	0.09	全燃料 取り出し 完了	0.21	0.22	0.28
実施計画制限※2 到達までの余裕時間（h）	807	378	516		210	213	178

※1 使用済み燃料プールのコンクリートの長期的な健全性を確保するため、実施計画により
運転上の制限として定めている値【65℃以下（1号機のみ60℃以下）】