第３回意見聴取会

東京電力株式会社福島第一原子力発電所における信頼性向上対策に係る実施計画に係る更なる対応に関する報告について

平成24年 9月 5日

東京電力株式会社

東京電力
TEPCO

追加指示事項　１－１　保全計画策定について

実施計画報告書において信頼性向上対策を講じるとされている設備のうち、具体的な供用期間が定められていない設備については、今後の状態監視や定期的な点検等の結果を踏まえて、取替時期を明確化した保全計画を策定すること。

■ 対象設備

実施計画報告書において、平成24年９月までに保全方針を策定するとしている以下の設備を対象として報告。

- ➢原子炉圧力容器・格納容器注水設備
- ➢原子炉格納容器内窒素封入設備
- ➢使用済燃料プール冷却系
- ➢原子炉圧力容器・格納容器ホウ酸水注入設備
- ➢高レベル放射性汚染水処理設備、貯留設備（タンク等）
- ➢原子炉格納容器ガス管理設備

また、これらの設備の機能維持に共通的に必要となる「電源設備」を追加

保全計画策定の考え方

高線量雰囲気に設置されている機器があること、作業進捗により現場状況・設備が変わっていくこと、設備の供用期間等を考慮し、設備の機能維持・信頼性向上を合理的に実施するため、以下の考え方で検討。

■ 系統・機器の重要度に応じた有効な保全方式の選定

- 系統上の安全上重要な機能を明確にし、機器の故障が安全機能に与える影響によって重要度を決定。
- 重要度に加え、機器の劣化や兆候の検知性を踏まえて保全方式を選択。
- 高線量雰囲気でアクセス困難な機器は予備品等による対応を考慮するとともに、作業環境の改善に応じた保全計画の見直しを予定。

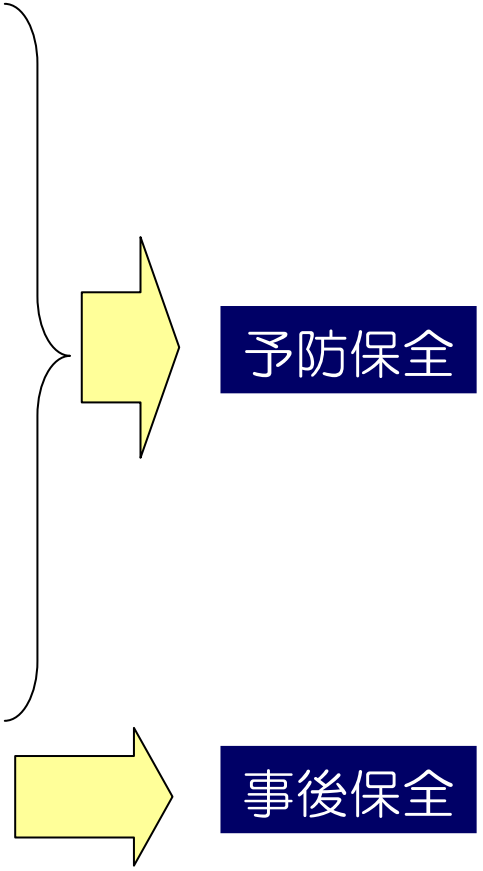
■ 保全の改善

- 現在、設置している設備は、使用期間が短く点検実績に乏しく、復旧作業等によって作業環境が変化
- 上記状況、今後の点検結果や得られる知見等も踏まえ、取替時期も含めた保全方式、周期の継続的な見直しを行う。

系統・機器の重要度に応じた有効な保全方式の選定

- 系統上の安全上重要な機能に影響を与える即時性に着目して定義。
- 主として、安全上重要な機能に影響を与える系統及び機器には予防保全、それ以外を事後保全とすることで検討。

重要度	定義
A	当該機器の損傷又は故障或いは異常事態発生時に、原子炉の冷却機能、臨界防止機能、格納容器内の不活性雰囲気の維持機能および使用済燃料プールの冷却機能の喪失または機能低下、放射性物質の系外放出にただちに影響を及ぼす系統及び機器並びに非常用電源設備
B	当該機器の損傷又は故障或いは異常事態発生時に、原子炉の冷却機能、臨界防止機能、格納容器内の不活性雰囲気の維持機能および使用済燃料プールの冷却機能の喪失または機能低下、放射性物質の系外放出に影響を及ぼすものであって、A以外の系統及び機器
C	その故障がほとんど影響を及ぼさないもの



系統・機器の重要度に応じた有効な保全方式の選定

- 定期的な巡視点検、切替運転時の状態監視（ＣＭ）を積極的に取り入れることにより機器の状態把握に努めることを基本として、機器の劣化や兆候の事前検知性を踏まえて状態基準保全（ＣＢＭ）又は時間基準保全（ＴＢＭ）を選択。
- 事後保全（ＢＤＭ）を選択した場合も、異常検知後の早期復旧の観点から可能な範囲での巡視点検等を検討。
- 原子炉格納容器、原子炉建屋等、高線量雰囲気でアクセス困難な機器は予備品等による状況に応じた対応を行うとともに、作業環境の改善に応じた保全計画の見直しを予定。

保全方式		点検内容の具体例	監視・巡視
予防保全	時間基準保全 【ＴＢＭ】	・定期的な分解点検 ・定期取替 ・定期計器校正　　等	・予防保全のための状態監視
	状態基準保全 【ＣＢＭ】	・巡視点検 ・運転確認（定例切替等） ・弁動作確認、弁漏えい確認 ・設備診断（振動他）　　等	――
事後保全 【ＢＤＭ】		――	・巡視点検等、機能喪失の検知

※　保全にあたり、線量等の作業環境を考慮して代表機器を選択し、点検を実施することも検討中

保全方式策定例（原子炉注水設備等（抜粋））

重要度	機器	対象機器例	保全方式	点検内容
A	タンク	バッファタンク等	ＴＢＭ＋ＣＭ 又はＣＢＭ	・内部確認 ・巡視点検
	ポンプ	炉注水ポンプ等	ＴＢＭ＋ＣＭ 又はＣＢＭ	・取替又は分解点検 ・運転確認、定期切替 ・振動測定、サーモ測定
	弁	電動弁、手動弁等	ＣＢＭ	・漏えい確認（＋動作確認）
	配管	配管（鋼管）	ＴＢＭ	・代表肉厚測定
		配管（ＰＥ管）	検討中	・巡視点検 ・寿命評価にて保全方式検討中
	計装品	RPV温度計等	※	
		RPV温度計デジタルレコーダ等	ＴＢＭ	・計器校正
	電気品	モータ、電源盤、制御盤等	TBM又はCBM	・外観点検 ・絶縁抵抗測定 ・振動測定、サーモ測定
B	タンク	ろ過水タンク等	ＴＢＭ＋ＣＭ 又はＣＢＭ	・内部確認 ・巡視点検
C	ポンプ、弁等	A，B以外の機器（フラッシングライン等）	ＢＤＭ	・巡視点検

保安規定対象、計器の信号で停止等に至る機器を対象

通常使用せず、万が一のバックアップとして設置する機器を対象

機器環境、検知性等に応じ保全方式決定

H24年度中に評価、策定予定

点検可能範囲への予防保全適用

可能な範囲での巡視点検適用

※　原子炉格納容器内に設置されており点検不可能であるため、トレンド評価により監視として使用可否を判定

保全方式策定例（滞留水処理設備、貯留設備（抜粋））

重要度	機器	対象機器例	保全方式	点検内容
A	タンク	油分分離処理水タンク等	ＴＢＭ＋ＣＭ	・内部確認 ・巡視点検
	ポンプ	油分分離処理水移送ポンプ等	ＴＢＭ＋ＣＭ 又はＣＢＭ	・取替又は分解点検 ・運転確認、定期切替 ・振動測定、サーモ測定
	弁	電動弁、手動弁等	ＴＢＭ＋ＣＭ	・取替又は分解点検 ・漏えい確認（＋動作確認）
	配管	配管（鋼管）	ＴＢＭ	・代表肉厚測定
		配管（ＰＥ管）	検討中	・巡視点検 ・寿命評価にて保全方式検討中
		配管（耐圧ホース）※	ＣＢＭ	・巡視点検＋漏えい確認
		配管（耐圧ホース）	ＴＢＭ＋ＣＭ	・巡視点検＋漏えい確認 ・代表抜き取り式点検（取替、外観点検等）
	計装品	油分分離処理水タンク水位計　等	ＴＢＭ	・計器校正
	電気品	モータ、電源盤、制御盤等	TBM又はCBM	・外観点検 ・絶縁抵抗測定 ・振動測定、サーモ測定
C	計装品	A，B以外の計装品	ＢＤＭ	・巡視点検

汚染水を含有することに鑑み、現状、重要度はA，Cのみを想定

保安規定対象、計器の信号で停止等に至る機器を対象

初期の海水環境に鑑み、ＴＢＭを基本。塩分濃度低下等の環境変化に応じて保全方式を検討

当面使用継続が必要なタンク間等のホースについて、時間計画的な健全性確認を検討中

※　耐圧ホース（ＲＯ設備廻り等）はH25年上期までにＰＥ管化する予定。ＰＥ管化後は「配管（ＰＥ管）」の保全方式に準じる。

本報告の位置付けおよび今後の予定について

- 本報告は、保全計画策定における考え方、方針を示したもの。
- 線量のみならず、防護服等を着用しながらの作業が必要であり、従来の時間計画的な保全のみならず、機器の状態監視に着目した保全を組み合わせることを指向。
- 策定した保全方式、点検結果、監視結果等に応じて取替時期も含めた計画を行う予定。
- 今後得られる点検結果や知見等も含め、柔軟かつ継続的に改善を行っていくことが有効。
- 現在、使用環境等を含む現場調査を継続しており、具体的な点検周期、内容は、これまでの実績等を踏まえて決定予定。
- 各設備に含まれる機器の整備も含め、平成24年9月末の決定に向けて検討を継続。

追加指示事項　１－２　ＳＦＰ冷却に係わる追加対策

使用済燃料プール冷却系については、冷却注水の停止が繰り返し発生していることを受け、制御系電源の多重化など必要な追加対策を実施すること。

■検討結果概要

使用済燃料プール（SFP）循環冷却設備の供給電源の多重化を行うとともに、計画外停止リスク低減のための保守管理の強化、万一計画外停止が発生した場合に速やかな再起動が可能となるよう予備品類、手順書類の整備等を実施する

1．対応方針（1/3）

■ 現状の分析

- これまでに1～4号機SFP循環冷却設備で発生した計画外停止は計11件
- 個々の事象については是正処置、水平展開により再発防止対策を実施

➔ 初期水質に係わる事象、設計・施工に係わる事象等、初期故障については低減が図れているが、今後は運用開始後一年が経過しており経年劣化に対するリスクが高まるものと認識

事象	号機	発生日	対応状況
差流量大（一次系大漏洩）誤信号による系統停止	2	H23.11.28、H23.11.30 H23.12.07、H24.02.18 H24.06.27	流量検出系への異物付着、エア混入等によるもので以下の取り組みを実施 ・水質改善による異物付着リスク低減 ・パラメータ監視強化による異常兆候早期検知・不具合未然防止
	4	H23.11.17、H23.11.25 H24.04.12	
エアフィンクーラ損傷	4	H24.01.29	凍結によるもので、是正処置、水平展開実施済
二次系ポンプモータケーブル端末部焼損	4	H24.06.04	施工不良によるもので、是正処置、水平展開実施済
UPS故障	4	H24.06.30	環境劣化による損傷で、環境改善実施済

適切な保守管理の実施により計画外停止リスクを低減

1．対応方針（2/3）

■ SFP循環冷却設備の設計・運用方針

- 使用済燃料プール（SFP）冷却の停止には下表の時間的余裕があり、この余裕は崩壊熱の減衰とともにさらに増加
  - ➔SFP循環冷却設備ではこの時間的余裕を考慮し、冷却継続性に対してプール水漏洩・冷却設備損傷を最小限に抑えることがより安全上の優先度が高いとし、異常時（可能性がある場合も含む）には循環冷却を停止し原因を取り除いた後に再起動する設計・運用

	１号機	２号機	３号機	４号機
プール冷却停止時の初期温度 (H24.8月時点)	約31℃	約31℃	約30℃	約37℃
崩壊熱 (H24.8.31時点)	0.109MW	0.316MW	0.284MW	0.733MW
プール水温が65℃（LCO）に達するまでの日数	15.2日	6.3日	8.3日	2.6日
プール水位が有効燃料頂部＋２mの高さまで減少する日数	135日	63日	73日	27日

異常時には安全側に系統停止を優先するが、その停止時間を最小限に抑えるための早期再起動方策を整備

1．対応方針（3/3）

- 現状の分析、SFP循環冷却設備の設計・運用方針を踏まえ、SFP冷却の計画外停止を極力低減させることを目的に、次の検討を実施

A．適切な保守管理による系統停止リスクの低減

✓ 劣化・故障時に系統停止に至る機器について、想定される劣化・故障モードに基づく適切な保守管理を実施することにより、系統停止リスクを極力低減する

B．系統停止時の早期再起動方策の整備

✓ 劣化・故障時に系統停止に至る機器について、劣化・故障により系統停止が発生した場合、再起動に長期間を要するものについては、劣化・故障リスクを考慮した上で必要な場合には速やかな再起動が可能となる追加対策を講じる

※ Aは別に発出されている指示事項（保全計画の策定）に対する対応として、1-1において方針を策定しており、平成24年9月末に保全計画を策定する

2．検討方法

①劣化・故障が系統停止につながる機器を抽出

②①で抽出された機器に対し、系統停止時に速やかに再起動させるための方策を整備

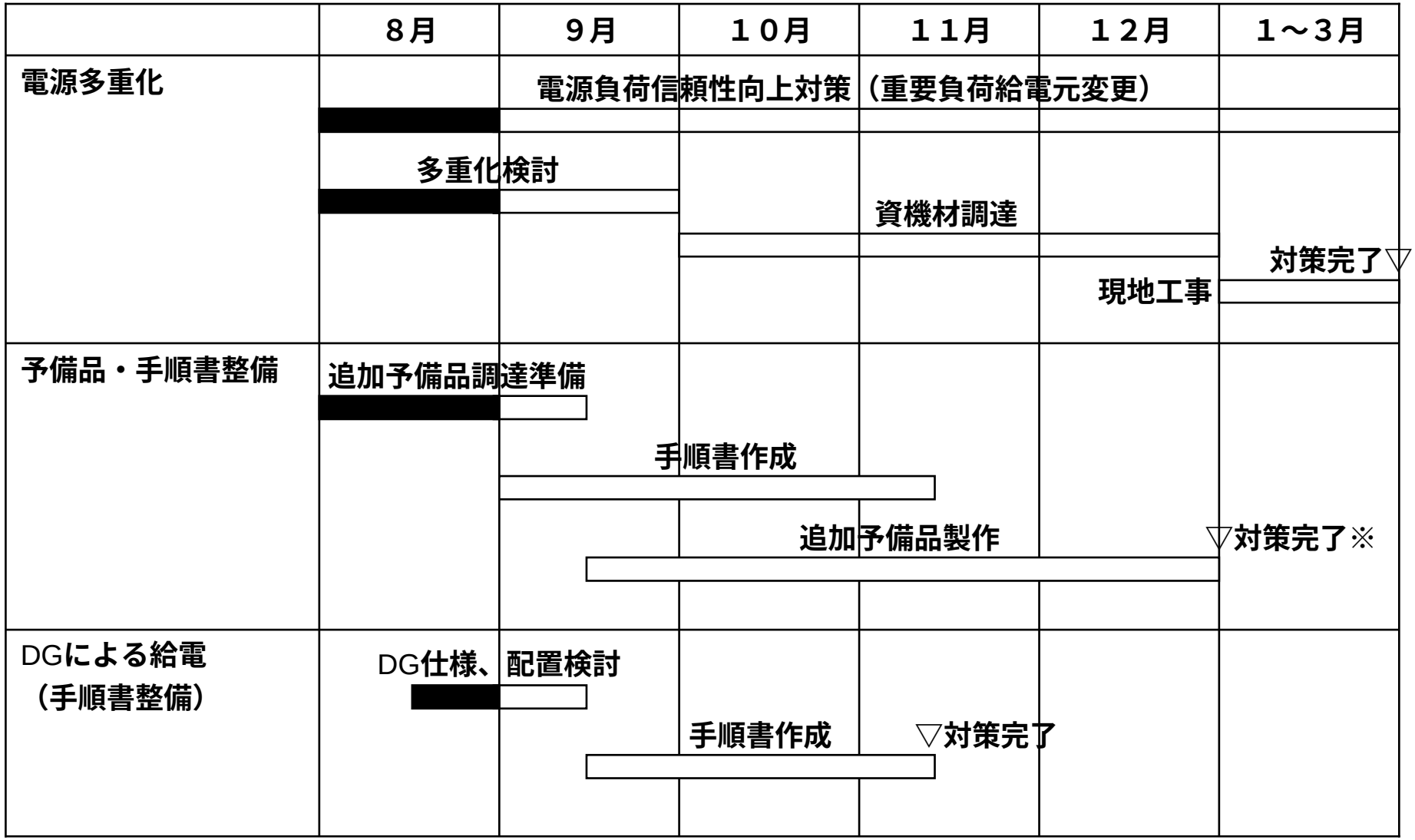
③②の検討の結果、短時間での再起動が困難な機器については、それが可能となる追加対策を策定

3．検討結果

- 電源設備のうちM/C、P/Cについて多重化を実施し、劣化・故障時に切替操作等により早期に信頼性の高い給電の再開を実現（H24年度内完了）

- その他の機械、電気、計測制御のいずれの機器に対しても劣化・故障による系統停止時に、予備側への切替え、予備品との交換等により、概ね１日以内で再起動ができる方策を整備
  - ※ 電源設備については上記に加え、代替設備（仮設DG）の活用により１日以内で再起動ができる方策を整備
  - ※ 計測制御系機器の劣化・故障に対する早期再起動方策としては予備品との交換の他に予備系統の追設も考えられるが、次の二点より前者を採用
    - ✓ 両者で再起動時間に有意な差がない
    - ✓ 後者では共通要因による両系統同時の劣化・故障のリスクがある（二重化のメリットが得られない）
    - ✓ システムの複雑化、潜在的な劣化・故障部位の増加によりインターロック等の誤作動による停止リスクが増大する
  - ※ 機械系機器のうち（既設と取合いであり１系列の）共通部分の交換には３日程度を要するが、同部分は静的機器から成り、また急激に進展する劣化モードは想定されないため、適切な保守管理を行う限りは系統停止リスクは極めて小さいと考えられる
- 今後、上記方策に必要な予備品の整備、想定時間内に確実に実施するための手順の整備を実施

4．今後のスケジュール



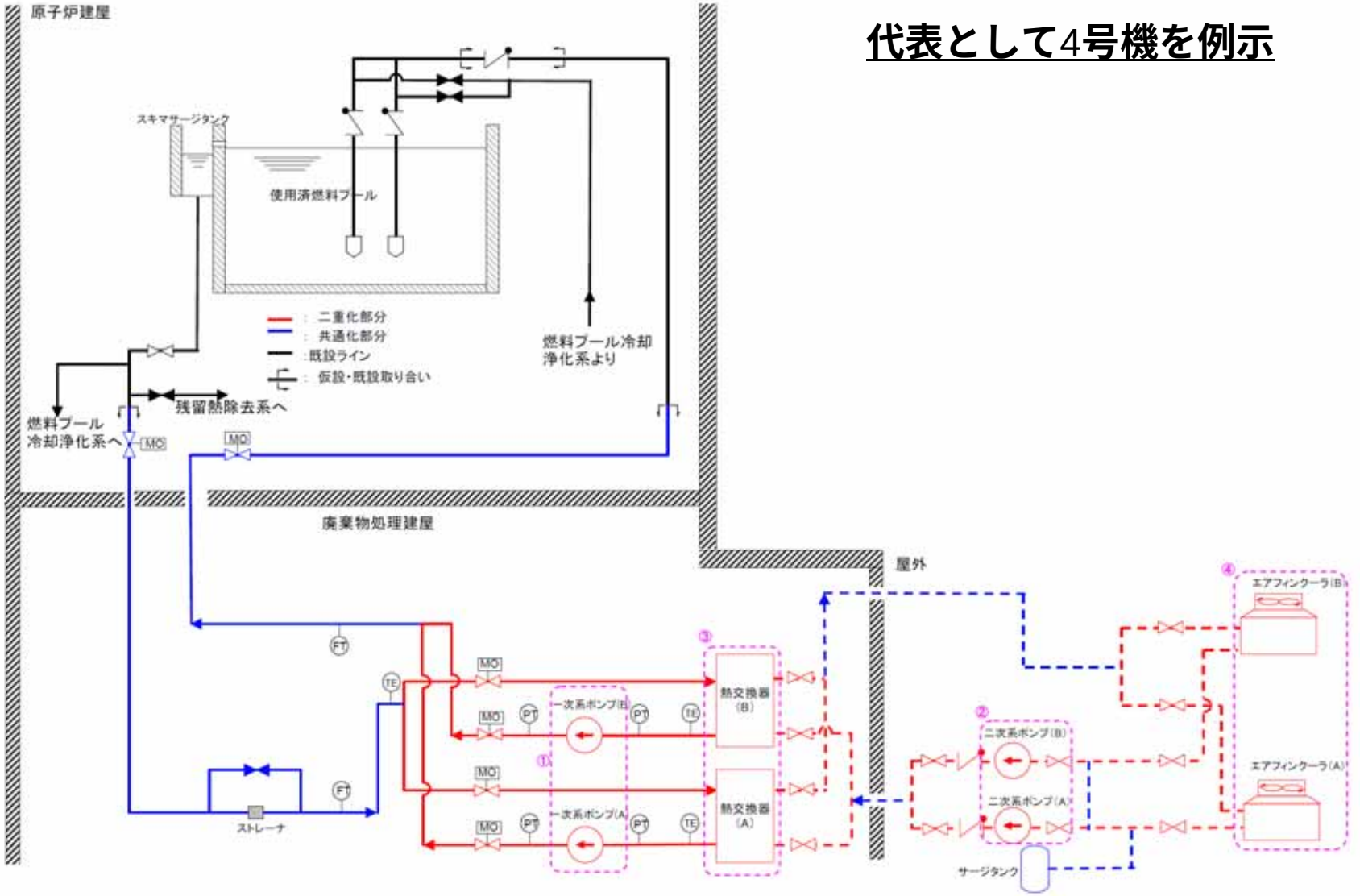
※：伝送器等の一部の長納期品についてはH25年3月末までに完了

5．計画外停止低減の取り組み（まとめ）

- これまでに発生した1～4号機SFP循環冷却設備の計画外停止については是正処置、水平展開により再発防止を実施
- 今後は経年劣化に対するリスクが高まるという認識のもと、想定される劣化・故障モードに基づく適切な保守管理を設定し、実施
- また、万一計画外停止が発生した場合にも速やかに冷却の再開が可能となる方策を整備

【参考】検討結果詳細：①機械系機器

代表として4号機を例示



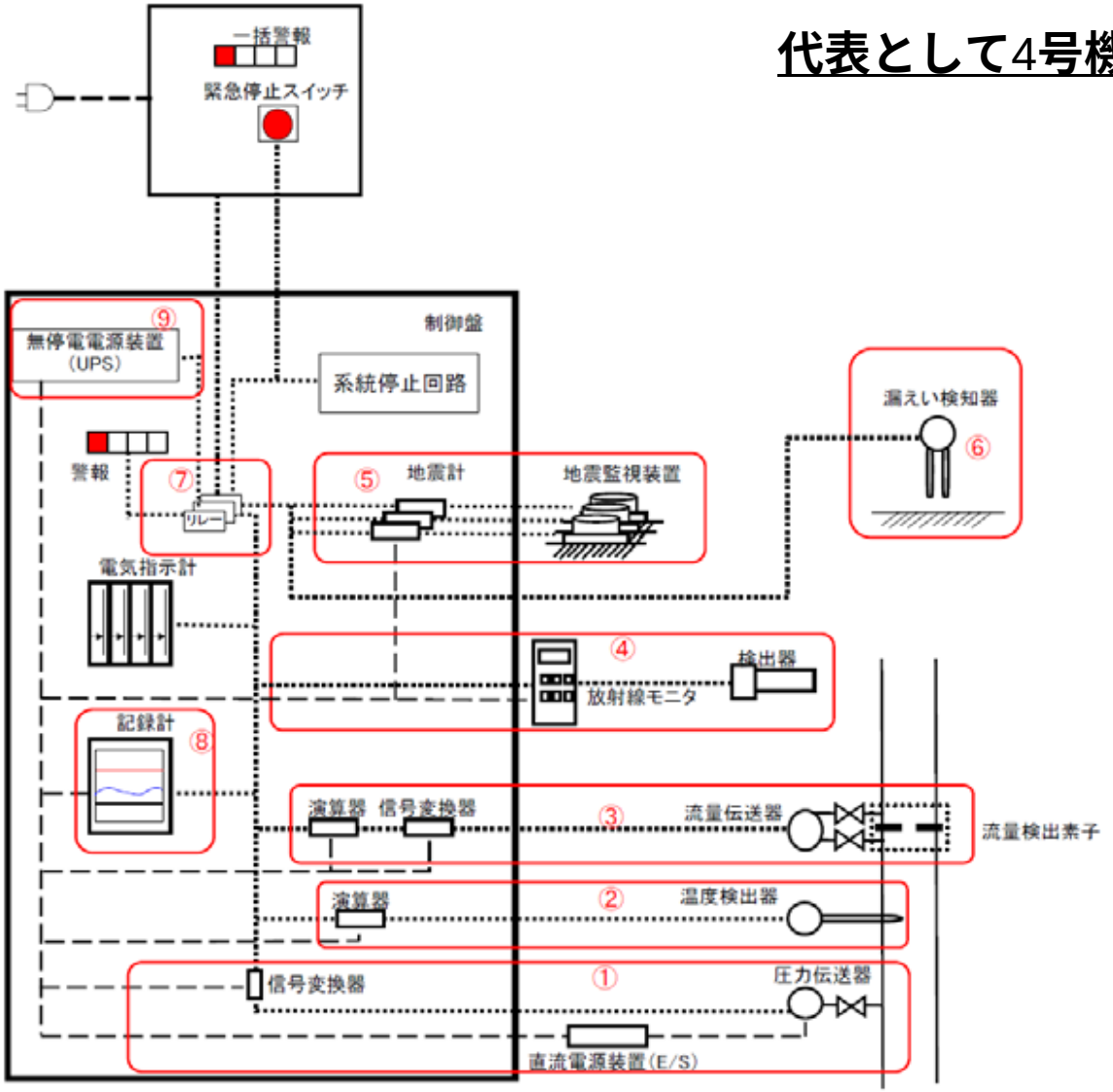
【参考】検討結果詳細：①機械系機器

機器・部位		劣化・故障時系統停止有無	劣化モード	故障モード	再起動方策（注１）	今後の対応
二重化部分	①一次系ポンプ	有	・軸受部摩耗による異常振動 ・メカシール部漏洩 ・ケーシング部腐食	・機器・人的接触による損傷	予備側への切替え 所要時間 ～半日＋1h＝約半日	－
	②二次系ポンプ	有				
	③熱交換器	有	・フランジ部腐食による漏洩 ・ガスケット劣化による漏洩			
	④エアフィンクーラー	有	・減速機ベアリング劣化 ・ファンベルト緩み ・銅チューブ腐食			
	⑤配管	有	・フランジ部漏洩 ・減肉			
	⑥フレキ	有	・腐食漏洩			
	⑦弁類	有	・グランド部漏洩 ・弁箱・弁棒腐食 ・異物付着によるストレーナ詰まり			
共通部分	⑧配管	有	・フランジ部漏洩 ・減肉	・機器・人的接触による損傷	交換 所要時間 ～半日＋～3日 ＝約3日	※急激な劣化モードより劣化の進展はスローなされず停止と考えられるため追加対応は不要
	⑨フレキ	有	・腐食漏洩			
	⑩弁類	有	・グランド部漏洩 ・弁箱・弁棒腐食			

注１：再起動は、原因を究明、あるいは事象の複雑性（原因究明に要する時間）に応じ、劣化・故障箇所を特定した後に再起動が異常の拡大につながらないことを確認した上で実施する。このため所要時間は原因究明あるいは劣化・故障箇所特定に要する時間（赤字）と作業時間（青字）との和としている。

【参考】検討結果詳細：②計測制御系機器

代表として4号機を例示

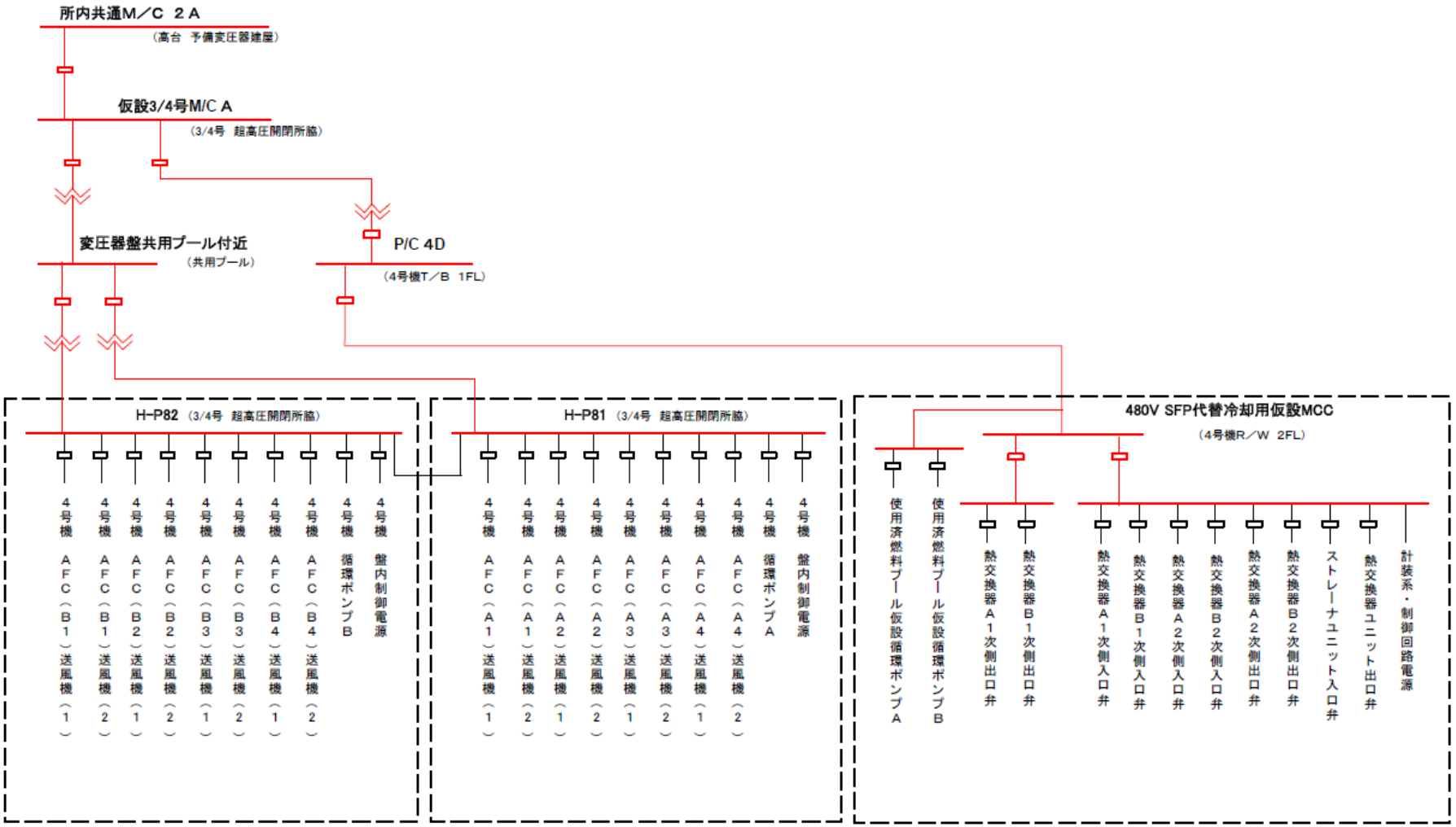


【参考】検討結果詳細：②計測制御系機器

機器・部位		劣化・故障時系統停止有無	劣化モード	故障モード	再起動方策（注）	今後の対応
①圧力測定系		無				
②温度測定系		無				
③流量測定系	流量検出素子	有	・腐食による特性変化	・機器・人的接触による損傷 ・異物による閉止、特性変化	フラッシング 所要時間 ～1日＋～2h＝約1日 ※その後、清掃または交換	・手順書整備
	計装配管		・腐食による漏洩	・機器・人的接触による損傷		
	計装弁					
	差圧伝送器		・特性変化		予備品と交換 所要時間 ～1日＋～4h＝約1日	・予備品整備 ・手順書整備
	信号変換器					
	演算器					
	電気式指示計					
④放射線モニタ		無				
⑤地震検知		無				
⑥漏洩検知	検知器	有	・導通不良	・機器・人的接触による損傷	予備品と交換 所要時間 ～1日＋～2h＝約1日	・予備品整備 ・手順書整備
⑦補助リレー		有 ※箇所による	・性能劣化			
⑧記録計		無				
⑨無停電電源装置	UPS	有	・想定されず	・機器・人的接触による損傷	バイパス 所要時間 ～1日＋～2h＝約1日 ※その後、交換	－
	保守バイパスボックス					
⑩信号ケーブル		有	・想定されず	・機器・人的接触による損傷	切断部接合or再敷設 所要時間 ～0h＋～1日＝約1日 ※人為的な切断事故の発生は考えられるが、この場合は即時に切断部位の特定が可能	※ケーブルは短期間で手配可能なため追加対応（予備品整備）不要
⑪給電ケーブル		有	・想定されず	・機器・人的接触による損傷		

【参考】検討結果詳細：③電気系機器

代表として4号機を例示



【参考】検討結果詳細：③電気系機器

機器・部位	劣化・故障時系統停止有無	劣化モード	故障モード	再起動方策（注）	今後の対応
①M/C	有	・主回路導体絶縁支持碍子の絶縁特性低下 ・断路部の汚損、絶縁特性低下	・機器、人的接触による損傷	D/Gによる給電 所要時間 ～1日＋～半日 ＝約1日	・手順書整備 ・電源多重化（切替盤等含む）
②P/C・変圧器盤	有				
③MCC・分電盤	有	・電磁接触器の絶縁特性低下、導通不良 ・水平母線支持碍子の絶縁特性低下		予備品と交換 所要時間 ～半日＋～半日 ＝約1日	・予備品整備 ・手順書整備
④給電ケーブル MCC・分電盤上流側	有	・想定されず		D/Gによる給電 所要時間 ～1日＋～半日 ＝約1日	・手順書整備
⑤給電ケーブル MCC・分電盤下流側	有			切断部接合or再敷設 所要時間 ～0h＋～1日＝約1日 ※人為的な切断事故の発生は考えられるが、この場合は即時に切断部位の特定が可能	※ケーブルは短期間で手配可能なため追加対応（予備品整備）不要

追加指示事項　２　貯留タンクの増設計画

今後３年間の濃縮塩水や多核種除去設備等で処理した処理済水などの水の発生量を明らかにした上で、必要な容量の貯留タンクの増設計画を同年８月２７日までに策定すること。

現状（８月２１日現在）の滞留水処理水の貯蔵量は約１９万m³であり、タンクの貯蔵容量は約２２万m³となっている。

現在、順次タンクを増設しており、本年１１月末までに約３２万m³まで貯蔵容量を増加させる予定である。

また、今後、平成２５年上期までに約４０万m³まで貯蔵容量を増加させる予定である。

（単位：m³）

	貯蔵量（８月２１日現在）	貯蔵容量（８月２１日現在）	増設中	計画中（H8,G3）	容量合計（増設後）
淡水受タンク	21,345	31,400	—	—	31,400
濃縮水受タンク等	164,459	176,200	39,000	80,000	295,200
濃縮廃液貯水槽	5,590	9,500	—	—	9,500
地下貯水槽	0	4,000	54,000	—	58,000
合　　計	189,327	221,100	93,000※	80,000※	394,100※

※　計画量であり、貯蔵容量は変更となる。

滞留水処理水発生量シミュレーション

１．処理水発生量

原子炉注水量、地下水流入量、多核種除去装置処理量より滞留水処理水の発生量について評価を実施。また、評価は今後実施予定の地下水バイパスによる地下水流入量の抑制効果（注）の有無の２ケースについて実施した。

ケース１：地下水バイパス効果あり（400→300m^3/d）

ケース２：地下水バイパス効果なし（400m^3/d）

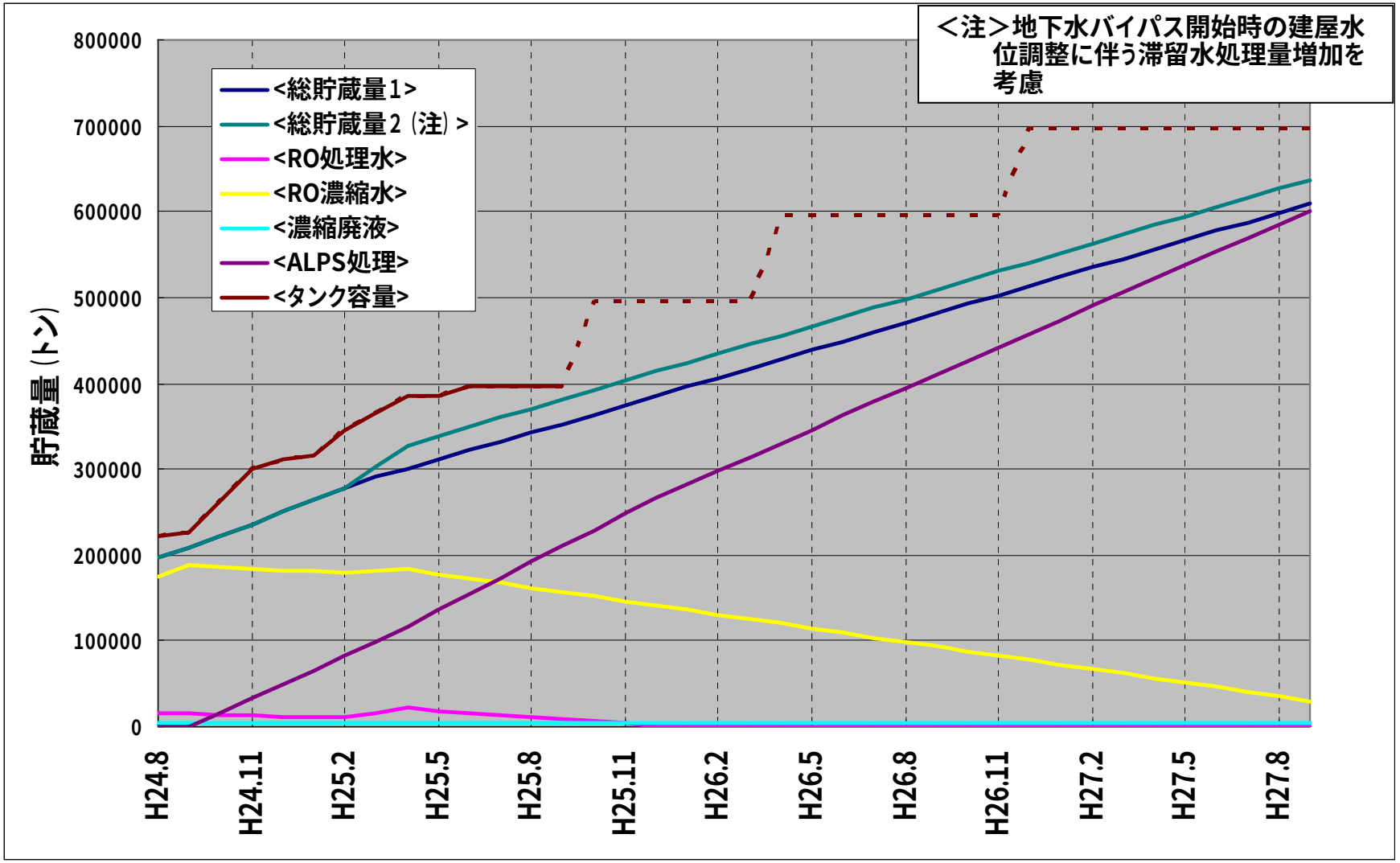
２．処理水貯蔵

処理水のタンク貯蔵については多核種処理装置運転に伴い発生する濃縮塩水受けタンクの「空タンク」への貯蔵を行うことを想定し、現段階のタンク増設計画に基づき評価を実施。

＜評価条件＞

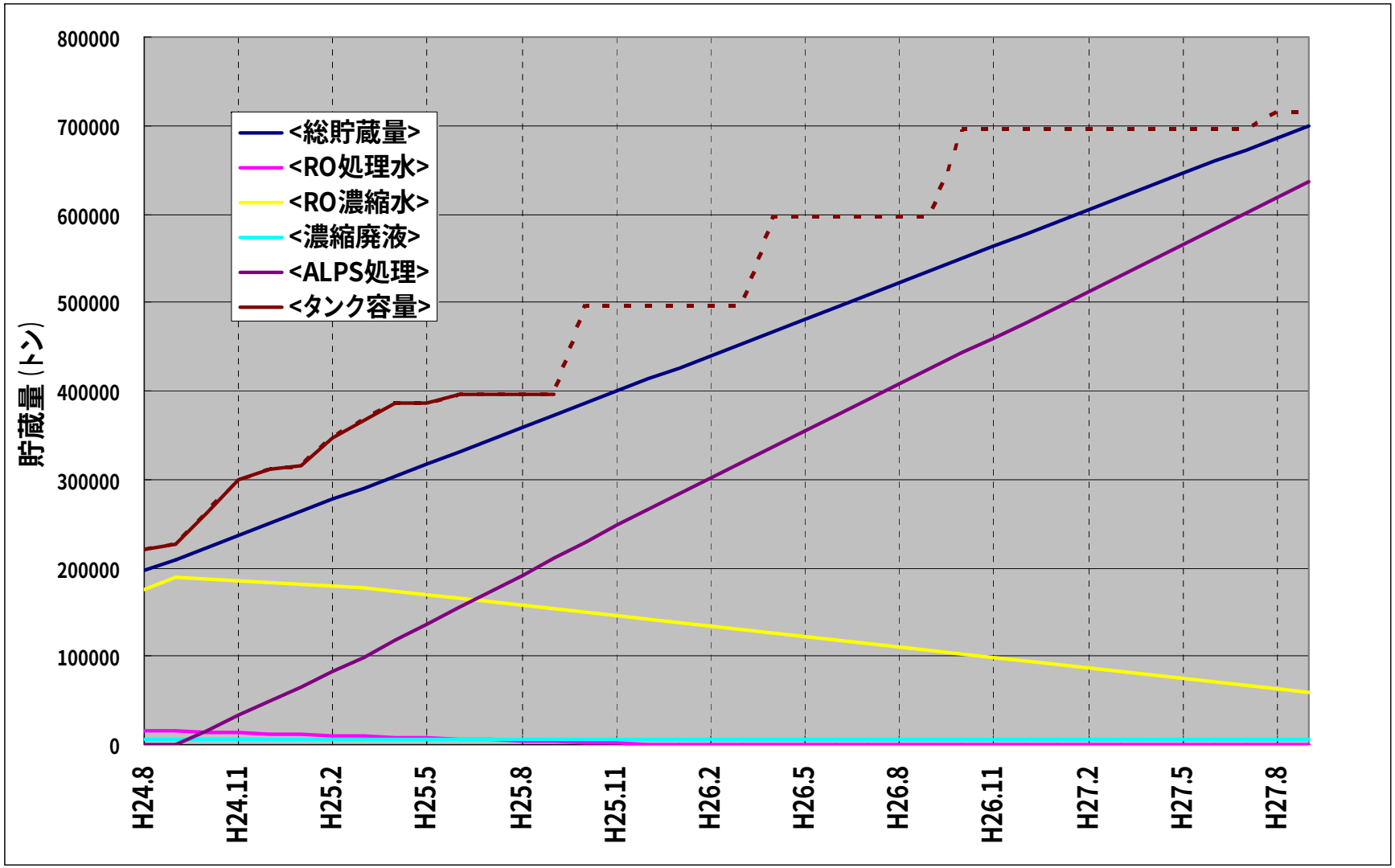
・炉注水流量　　：約560m^3/d（一定）
・地下水流入量　：約400m^3/d（～H25.3）、約300m^3/d（H25.4～）
・多核種除去装置：約500m^3/d（２系列稼働率100%H24.10～H25.3）
　　約560m^3/d（３系列稼働率75%H25.4～）
・多核種除去装置処理による薬液増加量：処理量×0.1

ケース１　（地下水BP効果あり）



地下水流入量：H24/6～H25/3　400m³/日、H25/4～　300m³/日
ALPS処理量：H24/9～H25/3　500m³/日、H25/4～　560m³/日

ケース２　（地下水BP効果なし）



地下水流入量：400m³/日

ALPS処理量：H24/9～H25/3　500m³/日、H25/4～　560m³/日

タンク増設計画について

■設置中の地下貯水槽及び角形タンクのリプレース、着手中のＨ８，Ｇ３エリア（約80,000m³（Ｇ３エリアの更なる増設も検討中））によりタンクの貯蔵容量はH25年度上期中に約４０ 万m³ 確保される 。

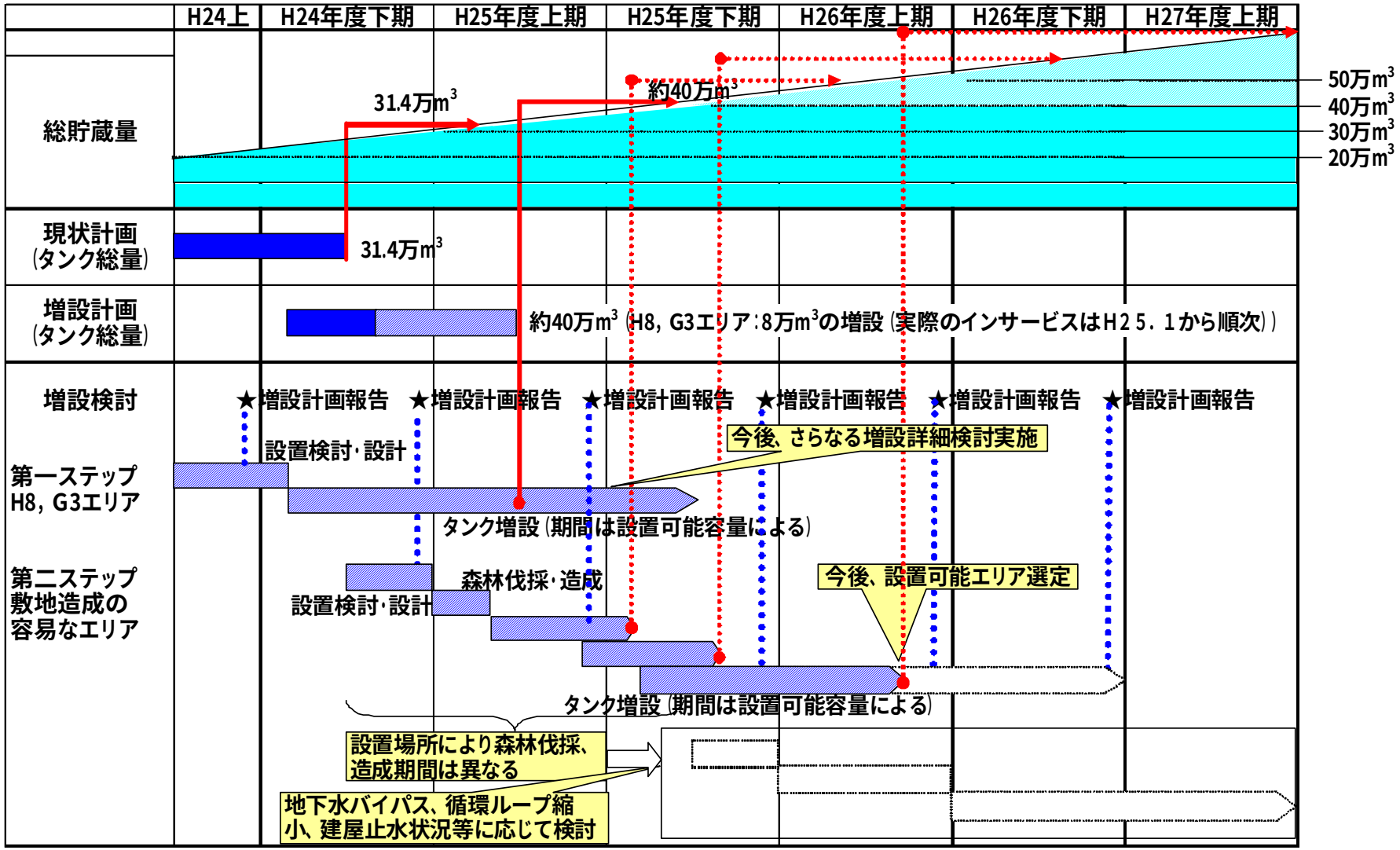
■３年後に必要なタンク容量は、地下水バイパスによる流入量抑制がある場合は約６０万m³、無い場合は約７０万m³であり、地下水バイパスによる効果を確認しながら、増設を進める。

■敷地南側エリア（面積：約１０万m²）に鋼製円筒型タンク（１０００m³）で３０万m³程度は設置可能と判断されることから、この場所の伐採、地質調査・測量による設置エリアを確認し、造成及びタンク設置を進める。

■タンク増設検討と並行して、①地下水バイパス等による地下水流入抑制対策、②建屋滞留水の塩分濃度及び放射能濃度の低減による循環ループ縮小化をできるだけ早期に実現し、滞留水発生量を抑制・低減に努める。

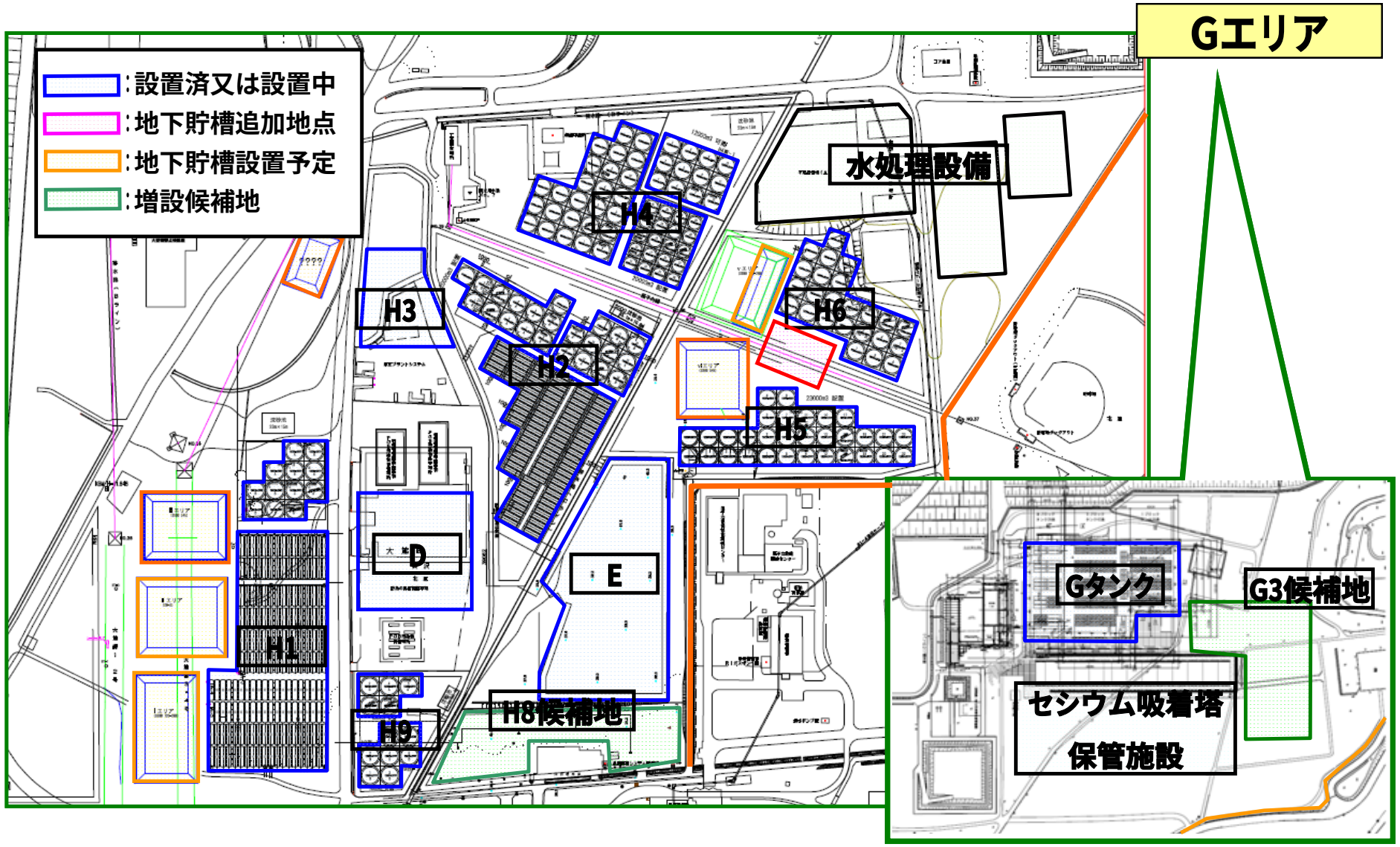
■なお、タンク増設スペースの確保及び放射性廃棄物（余剰タンク）削減の観点から多核種除去装置処理により空タンクとなったＲＯ濃縮水受タンクに処理水を貯留することでＲＯ濃縮水受タンクを再利用していく。

今後のタンク増設計画

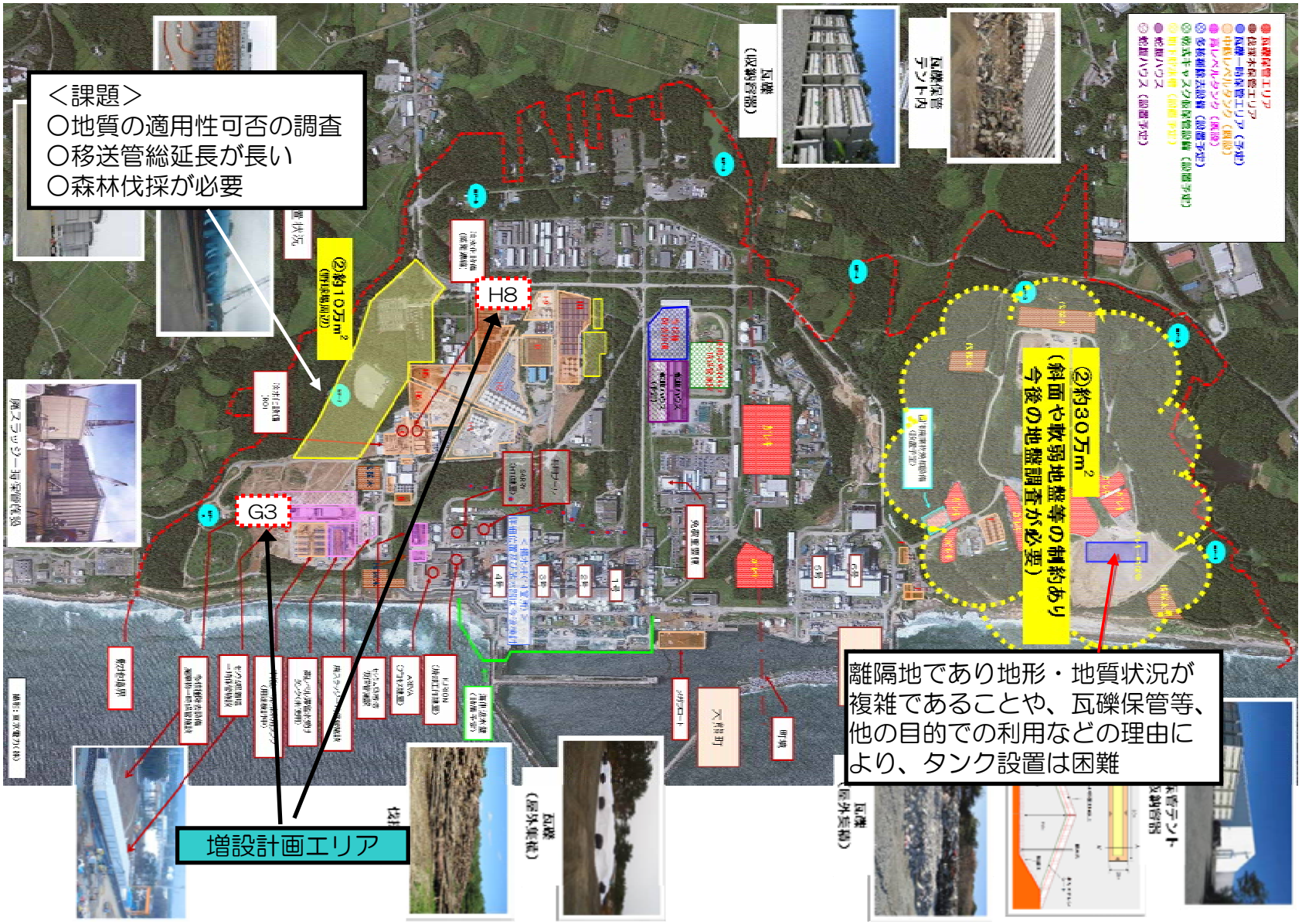


４０万m3以降のタンク増設に当たっては、新たな候補地として、敷地造成の容易なエリアから進めていく。

タンク設置位置

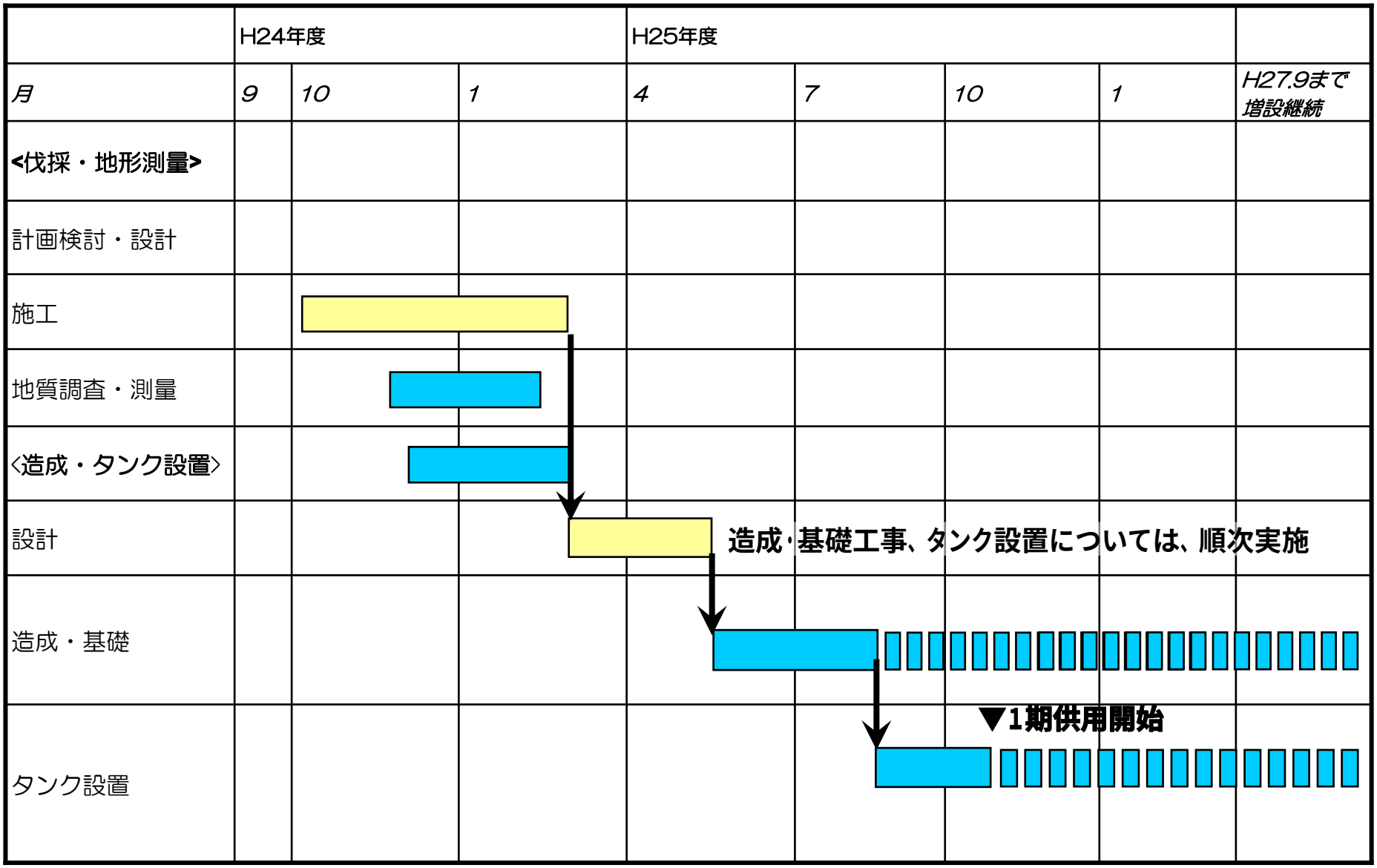

:設置済又は設置中
:地下貯槽追加地点
:地下貯槽設置予定
:増設候補地
H1
H2
H3
H4
H5
H6
H8候補地
H9
D
E
水処理設備
Gエリア
Gタンク
G3候補地
セシウム吸着塔
保管施設

タンク増設の可能性



＜課題＞
○地質の適用性可否の調査
○移送管総延長が長い
○森林伐採が必要
②約10万m²
H8
G3
②約30万m²
（斜面や軟弱地盤等の制約あり
今後の地盤調査が必要）
離隔地であり地形・地質状況が
複雑であることや、瓦礫保管等、
他の目的での利用などの理由に
より、タンク設置は困難
増設計画エリア

南側エリアタンク設置検討・施工工程



２期以降の増設については、３年間分を必要な時期に設置

追加指示事項　３　敷地境界における実効線量の低減

追加的に放出される放射性物質及び敷地内に保管する放射性廃棄物等による敷地境界における実効線量を平成２５年３月３１日までに年間１ミリシーベルト以下となるよう、各々の放射性廃棄物の取扱方針を明らかにした上で、具体的な線量低減に係る対策を実施計画に従って実施するとともに、定期的に実施状況を確認し、追加的な対策の要否等について検討を行うこと。

（基本方針）

- 平成２４年度内に、新たに放出される放射性物質及び事故後に発生した放射性廃棄物からの放射線による敷地境界線量を気体、液体、固体の合計の評価値として年間１ｍＳｖ未満とすることを目指す。
- このため目標値を設定し、固体については年間約０．５０ｍＳｖ、気体、液体については合わせて年間約０．５０ｍＳｖ未満とする。
- 気体、液体、固体の合計の評価値として年間１ｍＳｖ未満となるように低減対策等について必要な見直しを行う。各目標値を満足するよう努めるとともに、合理的に達成できる限り低く（ＡＬＡＲＡ）出来るよう努める。

各々の放射性廃棄物の取扱方針

a. 固体廃棄物

- 事故の発災後に原子炉建屋等から発生した放射性物質に汚染された瓦礫等は、容器に収納し、放射性固体廃棄物貯蔵施設に保管。保管が困難な場合は、エリアを設定し一時保管
- 瓦礫等や水処理廃棄物の発生に応じてエリアを確保し保管対策を継続。廃棄物に対し追加の遮へい対策を実施、もしくは遮へい機能を有した施設内に廃棄物を移動する等により線量低減を図る。
- 発生実績や今後の作業工程から発生量を想定。適切に保管エリアを確保し管理。敷地境界への放射線影響に配慮した中長期的な計画を平成２４年度末を目途に策定

b. 気体廃棄物

- 気体廃棄物について、原子炉格納容器ガス管理設備により環境中への放出量を抑制。各建屋において可能かつ適切な箇所において放出監視。各建屋内の空気中放射性物質濃度を定期的に監視
- 放射性物質を内包する建屋等について、放射性物質の閉じ込め機能を回復。内包する放射性物質のレベルや想定される放出の程度に応じ、閉じ込め機能を回復させることにより放出が低減される箇所から実施。測定データや現場調査の結果を基に、実現性を判断の上、可能な方策により閉じ込め機能の回復を計画

c. 液体廃棄物

- 液体廃棄物については、以下について必要な検討を行い、対策を実施。汚染水の海への安易な放出は行わない。海洋への放出は、関係省庁の了解なくしては行わない。
  - ①増水の原因となる原子炉建屋等への地下水の流入に対する抜本的な対策
  - ②汚染水処理設備の除染能力の向上確保や故障時の代替施設も含めた安定的稼働の確保方策
  - ③汚染水管理のための陸上施設等の更なる設置方策
- 浄化処理した処理済水をやむを得ず放出する場合は、処理済水中の放射性物質の濃度を測定し、希釈水によって１００倍以上に希釈した後の放水口における濃度が告示に定める周辺監視区域外の濃度限度を超えないよう厳重に管理

具体的な線量低減に係る対策と実施計画

a. 固体廃棄物

敷地を４つのエリアに分けて敷地境界における直接線とスカイシャイン線による線量を評価（図参照）

①敷地北エリア（瓦礫等及び伐採木一時保管エリア）

線量率の高い瓦礫等を覆土による遮へい機能を有した施設に保管

②敷地西エリア（キャスク仮保管設備と固体廃棄物貯蔵庫等）

ⅰ．低線量率ドラム缶等のドラム缶等仮設保管設備への移動（高線量瓦礫等の保管スペース確保）

ⅱ．高線量瓦礫等の固体廃棄物貯蔵庫第7棟、第8棟地下への移動、一時保管　　ⅲ．伐採木への覆土

③敷地南西エリア（液体廃棄物の貯留設備（タンク類））

ⅰ．多核種除去設備の運用によりＲＯ濃縮水量タンク類からの線量を低減

④敷地南エリア（使用済セシウム吸着塔保管施設等）

ⅰ．使用済セシウム吸着塔への遮へい、配置の工夫　　ⅱ．伐採木への覆土

⑤固体廃棄物におけるその他線量低減対策

b. 気体廃棄物

①２号機ブローアウトパネル開口部の閉止、換気設備設置

ブローアウトパネル開口部を閉止。閉止後の建屋内環境悪化の抑制、建屋内作業に向けた環境改善のためフィルタ付換気設備を設置（平成２４年度末目標）

②３号機燃料取出用カバー設置

３号機使用済燃料プールからの燃料取り出し（平成２６年末頃開始予定）に際し、放射性物質の飛散抑制を目的として作業エリアにカバー設置。換気フィルタにより放射性物質の放出を低減

c. 液体廃棄物

①多核種除去設備の設置

セシウムを除去した処理済水（淡水、ＲＯ濃縮塩水、処理装置出口水）に含まれる放射性物質（トリチウムを除く）を告示濃度限度を十分下回る濃度まで除去。処理した水は貯留を基本とする。

定期的な実施状況の確認、追加的な対策の要否等について検討(1/3)

■年間１ｍＳｖ未満達成のための目標値

固体：　年間約０．５０ｍＳｖ

気体、液体合わせ：　年間約０．５０ｍＳｖ未満

■目標値に対して、施設運営計画（その３）の評価値について評価モデルの見直しや測定値により再評価すること等により見直し。目標値を満足しない場合に必要となる線量低減対策を評価、検討、実施。今後、四半期毎のチェックポイントで評価

■気体、液体、固体の合計の評価値として年間１ｍＳｖ未満となるように低減対策等について必要により見直し

■低減対策の効果の確認及び追加対策の要否の検討の状況について、中長期対策会議運営会議において四半期毎に報告

定期的な実施状況の確認、追加的な対策の要否等について検討(2/3)

a. 固体廃棄物

■エリア毎の敷地境界線量の低減効果と工程を取りまとめ（表参照）

■線量低減対策について、計画した対策の実施状況について実現性や効果を確認し、目標値の達成のため必要に応じて、計画の見直しあるいは追加の対策を検討し、実施

■現時点の実施状況

①瓦礫等一時保管エリア

覆土式一時保管施設への瓦礫等の受入れ準備中

②使用済燃料乾式キャスク仮保管設備

適切なモデル化による評価で隣接するキャスクによる遮へい効果も見込めることから目標値達成の見込み

③固体廃棄物貯蔵庫

7月30日より固体廃棄物貯蔵庫第８棟地下階に一時保管を開始

④ドラム缶等仮設保管設備

測定値を用いて線源設定を見直し評価することにより目標値達成の見込み

⑤ＲＯ濃廃タンク

分析結果に基づき、線源設定を見直す

⑥使用済セシウム吸着塔

測定により線源条件を見直し、さらなる遮へいの追加や保管方法、保管容量の変更等を検討。実施可能な追加対策の実施により、目標値の達成を目指す

■今後、計画した低減対策の実施状況のチェック、実現性や効果の確認により、目標値の達成のため、計画の見直しあるいは追加の対策を検討、実施

定期的な実施状況の確認、追加的な対策の要否等について検討(3/3)

b. 気体廃棄物

- ２号機ブローアウトパネル開口部の閉止、換気設備設置を平成２４年度末までに実施
- 建屋内や開口部周辺の線量率等の調査結果をもとに閉止パネル、換気設備の設計中。調達、製作については平成２４年９月より、設置は１０月より開始することで工程を調整中
- 気体、液体を合わせた目標値年間約０．５０ｍＳｖ未満の気体分については、８月時点の追加的放出量及び今後の放出の見通しにより検討し、９月末までに設定

c. 液体廃棄物

- 多核種除去設備については、機器、配管の設置工事中。除去性能について、性能確認のための確証試験により、除去対象の放射性物質について処理済水の濃度が検出限界値未満となることを確認
- 気体、液体を合わせた目標値年間約０．５０ｍＳｖ未満の液体分については、気体の目標値を差し引いた数値とする。放出する場合の運用方法等の検討を進め、希釈水量の見直し等により目標値の達成を目指す。

図　線量評価地点

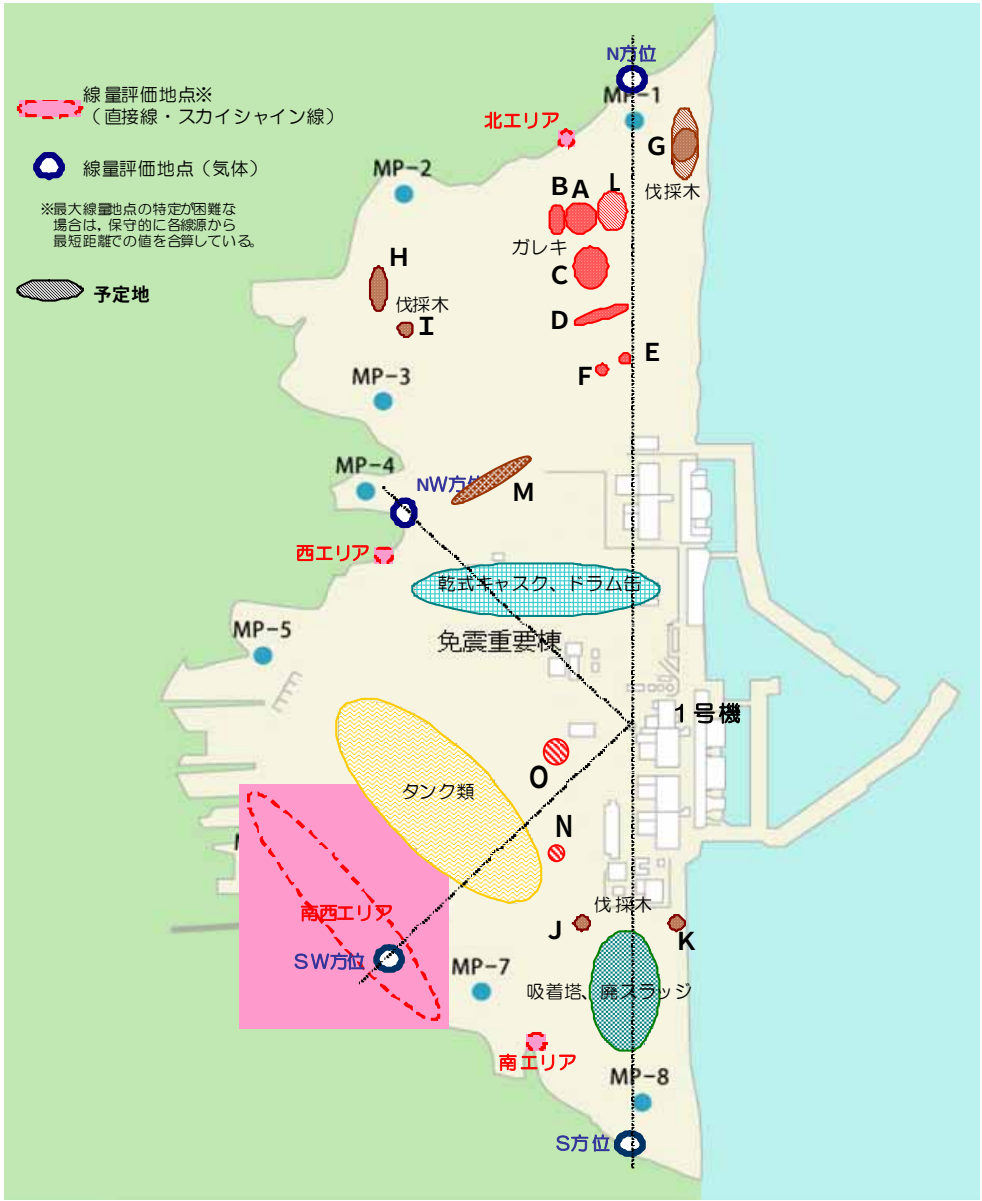

線量評価地点※
（直接線・スカイシャイン線）
線量評価地点（気体）
※最大線量地点の特定が困難な場合は，保守的に各線源から最短距離での値を合算している。
予定地
N方位
MP-1
北エリア
G
伐採木
MP-2
B
A
L
ガレキ
C
H
伐採木
I
D
E
F
MP-3
MP-4
NW方位
M
西エリア
乾式キャスク、ドラム缶
MP-5
免震重要棟
1号機
O
タンク類
N
伐採木
J
K
南西エリア
SW方位
MP-7
吸着塔、廃スラッジ
南エリア
MP-8
S方位

表　敷地境界線量の低減効果と内訳

エリア名	保管場所	線量低減対策等	工程（6月 7月 8月 9月 10月 11月 12月 1月 2月 3月）	現計画※1（mSv/年）	目標値※2（mSv/年）	エリア毎の目標値合計※2
北エリア	一時保管エリアA（瓦礫等）	覆土式一時保管施設への移動	覆土式一時保管施設増設 移動 ［エリア占有率］ 50% 0%	約5.97	約0.02※3	約0.50
	一時保管エリアB（瓦礫等）	境界から離れる方向に移動	エリア増設 移動 ［エリア占有率］ 50% 0%	約2.97	約0.02※3	
	一時保管エリアC（瓦礫等）	線源設定を測定値を基に見直し	手法検討 測定 計算・評価 測定 計算・評価 測定 計算・評価	約0.31	約0.16	
	一時保管エリアD,E,F（瓦礫等）	線源設定を測定値を基に見直し	手法検討 測定 計算・評価 測定 計算・評価 測定 計算・評価	約0.06	約0.06	
	一時保管エリアG,H（伐採木）	枝・葉・根を覆土による遮へい	覆土工事	約0.58	約0.01	
	新規一時保管エリア（エリア増設・覆土式保管）	瓦礫等を一時保管エリアAやエリアBから移動したことによる増加	覆土式一時保管施設増設 エリア増設	－	約0.23	
西エリア	使用済燃料乾式キャスク仮保管設備	評価モデルの見直し	モデル検討 計算・評価	約0.29	約0.15	約0.50
	固体廃棄物貯蔵庫	線源設定を測定値を基に見直し	線源設定 計算・評価 線源設定 計算・評価 線源設定 計算・評価	約0.25	約0.12	
	ドラム缶等仮設保管設備	線源設定を測定値を基に見直し	線源設定 計算・評価 線源設定 計算・評価 線源設定 計算・評価	約0.16	約0.09	
	一時保管エリアM（伐採木）	枝・葉・根を覆土による遮へい（集積後実施）	覆土工事	約0.85	約0.02	
	多核種除去設備	・要因分析・追加対策検討 ・追加対策（遮へい等）	線源設定 計算・評価 要因分析・追加対策検討 追加対策（遮へい等）	約0.43	約0.12	
南西エリア	RO濃廃タンク	線源設定を測定値を基に見直し	評価見直し	約0.70	約0.47	約0.47
	一時保管エリアO（瓦礫等）	線源設定を測定値を基に見直し	測定 計算・評価 測定 計算・評価	-	約0.001	
南エリア	使用済セシウム吸着塔	・配置の工夫 ・線源設定を測定値を基に見直し ・遮へい（上部、側面） ・追加対策	配置計画の作成 配置計画の見直し 評価見直し 遮へい設置 追加対策検討 追加対策	約2.1	約0.47	約0.50
	一時保管エリアJ,K（伐採木）	枝・葉・根を覆土による遮へい（一時保管エリアKは移動後実施）	覆土工事	約0.47	約0.01	
	一時保管エリアN（瓦礫等）	線源設定を測定値を基に見直し	測定 計算・評価 測定 計算・評価	-	約0.02	
敷地境界における直接線ならびにスカイシャイン線の線量低減対策の効果を確認（チェックポイントにおいて、追加対策要否を検討する）			△チェックポイント △チェックポイント △チェックポイント △評価			

※1：福島第一原子力発電所第1～4号機に対する「中期的安全確保の考え方」に基づく施設運営計画に係る報告書（その3）における評価内訳
※2：他のエリアからの影響や気体、液体の変動を考慮し、必要に応じて見直しを行う
※3：低線量の瓦礫等を一時保管する可能性がある

追加指示事項　４　組織体制（その１）

自発的かつ継続的な信頼性向上の取組を実施するために、経営層自らが信頼性向上活動についての方針を明確化し、その活動状況を確認するための仕組みを構築した上で、必要に応じて適切な資源配分を実現する組織体制を確立すること。また、その活動状況を外部からも検証できるようにすること。

７月の意見聴取会では、マネジメントプロセス図を基に経営層の関与を含めたＰＤＣＡが廻る仕組みを説明。今回はその仕組みの中の次の項目について具体的に報告。

（１）組織の運営

ａ．経営層のコミットメント

ｂ．品質保証計画書

（２）適切な資源配分を実現する仕組み

ａ．人的資源の配分

ｂ．予算の配分

（３）活動状況に対する外部からの検証

追加指示事項　４　組織体制（その２）

（１）組織の運営

ａ．経営層のコミットメント

総合特別事業計画の中で、取組の３本柱の一つとして「あらゆる手段を総動員して１Ｆ１～４号機の廃止措置（信頼性向上活動を含む）の達成に向けて取り組んでいく」旨の記載があり、信頼性向上活動に優先的に取り組むことが明確に示されている。

また、社長が定める品質方針に、原子力事故を二度と起こさないとの強い決意のもと、原子力安全を第一に廃止措置へ着実に取り組むことを今後盛り込んでいく。

ｂ．品質保証計画書

品質保証計画書である「FS-57 福島第一安定化センター 品質保証計画書運用マニュアル」を改訂し、マネジメントプロセス図を追加するとともに、経営層の関与を含めたＰＤＣＡが廻る仕組みの要点を記載することで、保安活動や信頼性向上活動を含む業務全般に対する経営層の関与、内部コミュニケーション及びマネジメントレビュー等に係る事項の明確化を行い、経営層が保安活動の実施状況を確認し継続的な改善の推進を行う仕組みの再構築を図った。

追加指示事項　４　組織体制（その３）

（２）適切な資源配分を実現する仕組み

ａ．人的資源の配分

社長が決定する「異動方針」に基づき、１Ｆ安定化に向け他部門からの要員応援なども含めた必要な人材配置を引き続き適宜・適切に行うことと、被ばく線量を踏まえたローテーションによる人事異動を最優先に行う方針を決定。

被ばく線量を踏まえたローテーションは、個人累積線量を一括管理すると伴に再配置の検討開始線量を定め、本店、各店所等との交替により月単位で要員の再配置を行っている。

なお、マニュアルに基づく要員の力量管理を行っており、要員の再配置を行う際は、今後想定される業務状況も考慮した上で現場管理者と調整を行っている。

今後は、中長期ロードマップの進捗状況を確認しながら新たな設備の設置等に対応した適切な要員配置を行っていくため、業務と要員の状況を適宜確認し、その結果を四半期毎に経営層に報告し、必要な指示を仰ぐこととする。

追加指示事項　４　組織体制（その４）

ｂ．予算の配分

工事等の実施に必要な予算は予算所管箇所が一括管理するとともに、工事の追加や中止、工事の設計進捗・コストダウン等も反映した計上額の見直しを四半期毎に行っている。

また、予算所管箇所は上記の計上額見直しを反映した予算進捗状況を経理部へ報告し、経理部は本報告も含めた全社大の予算実施状況の分析・評価を行っている。その結果は必要に応じ社長に報告され、計画外の工事等の発生等により当初の予算を超過する場合は、総合特別事業計画を踏まえた全社大の収支や資金の状況を勘案のうえ、社長の決定により追加的な予算措置が講じられる。

（３）活動状況に対する外部からの検証

「FS-57 福島第一安定化センター 品質保証計画書運用マニュアル」を改訂し、経営層の関与、内部コミュニケーション及びマネジメントレビュー等に係る取組を明確にしたことにより、同マニュアルに則った取組が実施されていることの検証を可能とした。