

陸側遮水壁の運用に係る設問事項及び評価

平成 28 年 1 月 27 日

原子力規制庁

平成 27 年 12 月 18 日に開催した第 38 回特定原子力施設監視・評価検討会において、「陸側遮水壁等の地下水流入抑制対策に関する論点整理」について議論を行った。

この際に示した論点において、当庁が要求している説明事項と東京電力のこれまでの説明状況を明確にする必要があったため、後日、設問事項等を示し、双方の認識について確認することとした（平成 28 年 1 月 12 日の面談において提示）【別紙参照】。

なお、東京電力の次回検討会の説明方針を資料 2 - 2 に示す。

陸側遮水壁の運用に係る設問事項及び評価

凡例
 ○:十分と認識
 ×:不十分
 -:未説明

設問事項		評価
陸側遮水壁等の地下水流入抑制対策に関する論点整理 No.		
II. 陸側遮水壁の運用にかかる論点(総論)		
II. 1.	規制上の要求(建屋内汚染水を漏えいさせない)の実現は、目的(地下水を近付けない・流入を抑制する)の実現よりも優先させることでよいか?	○
II. 2.	建屋内汚染水を漏えいさせないため、建屋周辺地下水の水位は、建屋周辺どのの地点、運用開始後のどの時点においても建屋内汚染水の水位を下回らないことか?	○
II. 4-1. 陸側遮水壁(山側)を運用する場合における事前確認事項		
II. 4-1. (1)①	陸側遮水壁の凍結解除から「元の地下水水位」に復帰するまでの期間について示すこと。	-
II. 4-1. (1)②	地下水水位変動の予測シミュレーションは、実測値と照らして、その予測能力が確認できること。	×
II. 4-1. (1)③	地下水水位変動の予測シミュレーションの予測能力が確認できないのであれば、陸側遮水壁における段階的な凍結の運用方針について示すこと。	-
II. 4-1. (1)④	地下水水位変動の予測シミュレーションの予測能力が確認できないのであれば、絶対下限水位の設定と、それを基準にした水位の制御方法について示すこと。	×
II. 4-1. (1)⑤	地下水水位変動予測のための境界条件の設定の妥当性(地質・地層・地下水流動の実測データを用いた検証結果)について示すこと。	×
II. 4-1. (2)①	管理すべき水位として、地下水水位を周辺サブドレンの最低水位、汚染水位を建屋内汚染水位の最高水位とする妥当性について示すこと。	×
II. 4-1. (2)②	高線量区域の存在等による地下水水位観測地点の制約を踏まえても、建屋周辺の地下水水位が十分な精度で計測可能であることを示すこと。	×
II. 4-1. (2)③	周辺サブドレン水位の最低水位を低下させることによる地下水流入量抑制効果について示すこと。	○
II. 4-1. (3)①	建屋周辺の地下水水位の変動速度に対し、漏えいが防止できる十分な建屋内汚染水位の制御能力(速度、水位幅など)があることについて示すこと。	×
II. 4-1. (3)②	地下水水位制御のための規定等運用ルールについて示すこと。	-
II. 4-2. 陸側遮水壁(山側)を運用しない場合における事前確認事項		
II. 4-2.	汚染水の漏えいリスクを踏まえ、陸側遮水壁(海側)のみの運用計画を示すこと。	-
II. 4-2. ①、③	建屋周辺地下水水位の上昇により建屋内への地下水流入量を増加させないため、地下水バイパスや山側サブドレンの汲み上げ量増加計画について示すこと。	-
II. 4-2. ②	地下水が陸側遮水壁(海側)の面脇へ流れ、最終的に海へ至る場合の環境への影響評価について示すこと。	-

陸側遮水壁等の地下水流入抑制対策に関する論点整理

平成27年12月18日
原子力規制庁

I. 地下水流入抑制対策と安全確保に関する論点(別紙1参照)

1. 東京電力福島第一原子力発電所におけるリスクと地下水流入抑制対策

- 増え続ける汚染水 → 水封を維持すべく、汚染水水位が地下水水位を下回るよう処理設備等へ移送
- 継続的な処理済水の発生 → 貯蔵タンクの増設
- 貯蔵タンク建造の限界 → 汚染水の増加量を抑制
- 建屋内に流入する地下水の抑制 → 地下水バイパス、サブドレン、陸側遮水壁の運用、フェーシングの設置

2. 地下水流入抑制対策における基本的考え方と安全確保策

- 安全確保策として、建屋周辺の地下水水位を建屋内汚染水水位より高く維持することで、建屋内汚染水の建屋周辺の土壌中への漏えいを防止としている。これを前提に、建屋周辺の地下水水位を下げることで、建屋内への地下水流入量を抑制する。

3. 陸側遮水壁の目的(別紙2参照)

- 東京電力は、タービン建屋等への地下水の流入抑制を目的とした陸側遮水壁の運用を計画している。

4. 陸側遮水壁運用のリスク

- 建屋周辺の地下水水位が建屋内汚染水水位を下回ることとなれば、建屋内汚染水が建屋周辺の土壌中へ大量に漏出することが懸念されている。

5. 陸側遮水壁運用における安全確保策

- 建屋内汚染水の漏えい防止策として、他の建屋内汚染水の管理と同様に、建屋周辺の地下水水位が建屋内汚染水水位を常に上回るよう管理することで、建屋内汚染水を建屋内に水封するとしている。

II. 陸側遮水壁の運用にかかる論点

1. 陸側遮水壁運用において安全確保上要求される事項

- 他の建屋内汚染水の管理と同様、建屋内汚染水を建屋周辺の土壌へ漏えいさせないことが最も優先する。

2. 安全確保のため取られる方策（別紙3参照）

- タービン建屋等の周辺の地下水水位が、運用開始後のどの時点においても、タービン建屋等の周辺のどの地点においても、タービン建屋等の内部の汚染水水位を下回らないよう保ち、建屋内汚染水を漏えいさせないとしている。

3. 運用前の確認事項

- 以下を陸側遮水壁の運用前に確認する必要がある。
 - (1) タービン建屋等周辺の地下水水位の予測
 - (2) タービン建屋等周辺の地下水水位の計測能力
 - (3) タービン建屋等内部の汚染水水位の制御能力

4. 運用と地下水水位へ与える影響

- 陸側遮水壁には（山側）と（海側）があるが、山側からの地下水流を遮断する陸側遮水壁（山側）の運用により、日量約1000トンの建屋周辺への地下水の供給がなくなり、地下水水位の低下など大きな影響を与える。

4-1. 陸側遮水壁（山側）を運用する場合における事前確認事項

(1) タービン建屋等周辺の地下水水位の予測に関する論点について

- ①陸側遮水壁は凍結が完了すると、凍結の解除のため、冷凍機を停止する操作を始めたとしても、地中の凍結部が融解するまでには、2ヶ月程度かかり、その間は遮水性が残存する。このため、陸側遮水壁の運用開始後、「地下水の予期せぬ変動（低下）」が発生した場合、短期間に「元の地下水水位」に復帰出来ない可能性が高い。
- ②このため、「地下水の予期せぬ変動」や「元の地下水水位」の定義にあたっては、運用開始後の建屋周辺の地下水の変動について十分に確からしい予測が必要となる。具体的には、陸側遮水壁の一部凍結やサブドレンの運転開始後に生じる地下水水位の変動を事前に予測し、実測値と照らしてその予測能力を確認出来たシミュレーション手法を利用することをこれまでも求めてきたが示されておらず、また、東京電力は、これまでの経験も踏まえ、現在のシミュレーションによる予測能力は不十分であると認めている。

- ③こうした困難を緩和すべく、時間をかけて少しずつ陸側遮水壁の凍結を実施していく方法もあり得るのではないかと論点も出ているが、これに関する具体的な東京電力からの提示等はない。この場合においても、凍結完了後の長期的な地下水水位の変動が、タービン建屋等内部の汚染水水位の制御能力（速度、水位幅など）を超えないことを凍結完了前の段階で確認する必要があるのは変わらない。
- ④一方、タービン建屋等の周辺の地下水水位について、絶対下限水位（海側遮水壁の遮水性の低下など、大きくタービン建屋等の周辺の地下水水位が低下した場合においても、これ以上は下がらない水位。例えば、海水面など。）が確実に設定できるのであれば、この水位を基準に水位を制御する議論ができるのではないかと論点も出ているが、具体的な東京電力からの提示等はない。
- ⑤上記の議論を行うにあたっては、検討対象となっている地盤（別紙4参照）について、①. 地質・地層の状況、②. ①. を踏まえた地下水流動の状況、③. ①. と②. を保証するに十分な実測データを用いた検証とその結果の説明が必須であり、それを踏まえた境界条件の設定の妥当性に関する十分な説明が必要であるが、これまでに東京電力から説明がなされていない。

（2）タービン建屋等周辺の地下水水位の計測能力に関する論点について

- ①タービン建屋等の周辺地下水水位を、タービン建屋等内部の汚染水水位よりも高く管理することで、当該汚染水の漏えいを防ぐとしている。ここで、管理すべき地下水水位とは、これまでは周辺サブドレン水位の最低水位とし、汚染水水位とは、タービン建屋等内部の汚染水水位の最高水位としているが、東京電力からその妥当性に関する明確な説明はこれまでもない。
- ②タービン建屋等周辺の地下水水位を正確に計測することは、周辺の高線量区域の存在などを念頭におくと、技術的にも困難であるため、それを前提とした精度を含めた、地下水水位の計測の確からしさについて検討を行う必要がある。
- ③地下水流入量抑制効果について、サブドレンの運転等も含めた、これまでの実際の地下水水位データに基づいて詳細に評価した結果を、東京電力から示されたことはない。

(3) タービン建屋等内部の汚染水水位の制御能力に関する論点について

- ①タービン建屋等内部の汚染水水位の制御能力（速度、水位幅など）については、滞留水移送ポンプの性能など部分的な説明はなされているが、タービン建屋等周辺部の地下水水位の変動速度に比して十分な制御能力（速度、水位幅など）を持つのかといった点については、十分な説明がなく、検討は進んでいない。
- ②このため、地下水水位制御のための規定等運用ルールの検討は進んでいない。

4-2. 陸側遮水壁（山側）を運用しない場合における事前確認事項

○規制側からは、安全上の観点から、以下を理由に、陸側遮水壁（山側）は運用せず、むしろ陸側遮水壁は海側を閉止すべきではないのかとの問題提起がなされている。

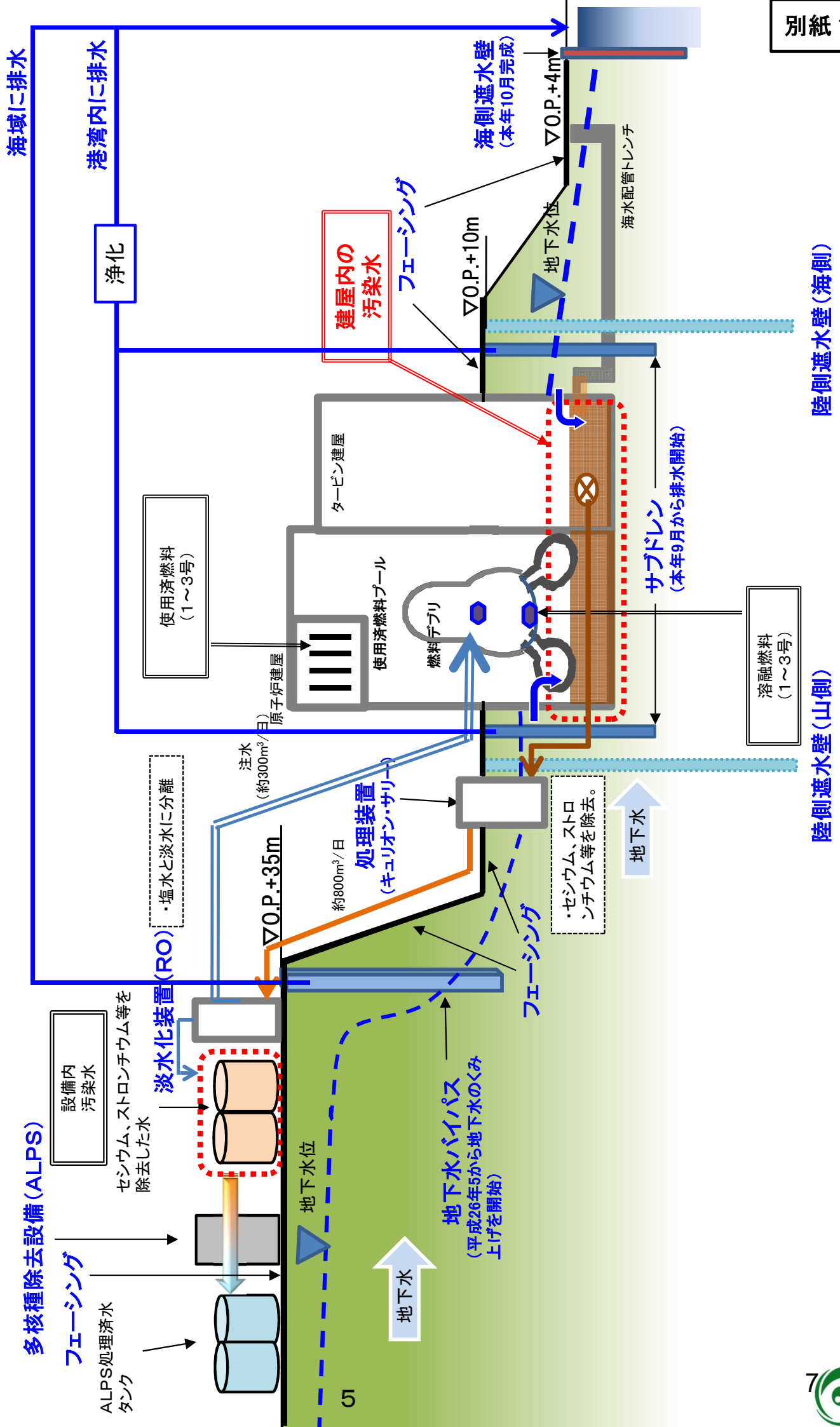
- ・山側を閉止して、山側からの地下水の供給がなくなった場合、タービン建屋等の周辺の地下水水位が、運用開始後のどの時点においても、タービン建屋等の周辺のどの地点においても、タービン建屋等の内部の汚染水水位を下回らないよう保ち、水位逆転を回避できると判断に至る根拠がそろっていない。
 - ・地下水バイパスや山側のサブドレンを組み合わせることで、タービン建屋等への地下水流入をある程度抑制できると考えられる。
 - ・海側遮水壁に囲まれた面への地下水の流入を抑制し、海側遮水壁にかかる負担や地下水ドレンによるくみ上げ量の低減に寄与できると考えられる。
- この場合、山側から建屋周辺への地下水の供給を止めることなく、地下水の建屋周辺から海側への漏出が現状よりも抑制されるため、建屋内汚染水の漏えいを防止する観点からは、より安全側へシフトすると考えられる。

○一方で、3. とは異なる以下の確認が必要なリスクが存在するので、評価を行う必要があると考えられる。

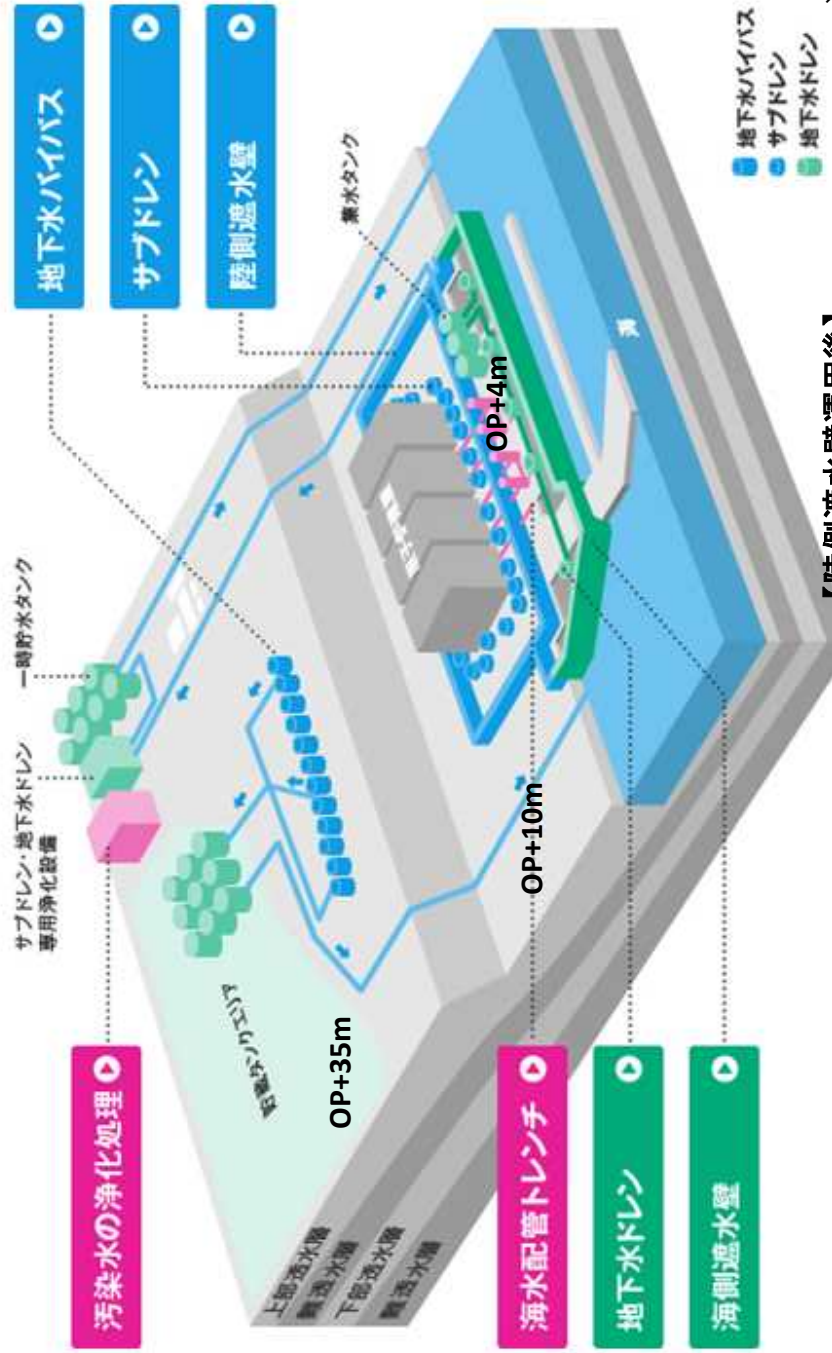
- ① 地下水バイパスや山側サブドレンからの汲み上げ量は増加させる必要があるのではないか。
- ② タービン建屋等の下部や脇を通過した地下水が陸側遮水壁の海側の両脇へ流れ、最終的には海へ至ると考えられるが、その場合の環境に与える影響はどのようなものか。
- ③ ①が十分に出来ない場合は、タービン建屋等の周辺における地下水水位の上昇により、建屋内に流入する地下水が増え、建屋内の汚染水を増やすことになるのか、検証する必要がある。

以上

福島第一原子力発電所における主な汚染水対策設備

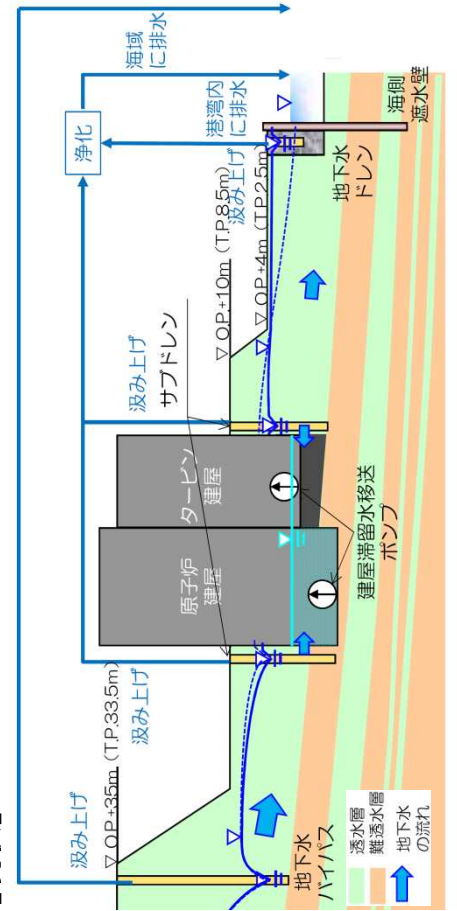


主な汚染水対策設備

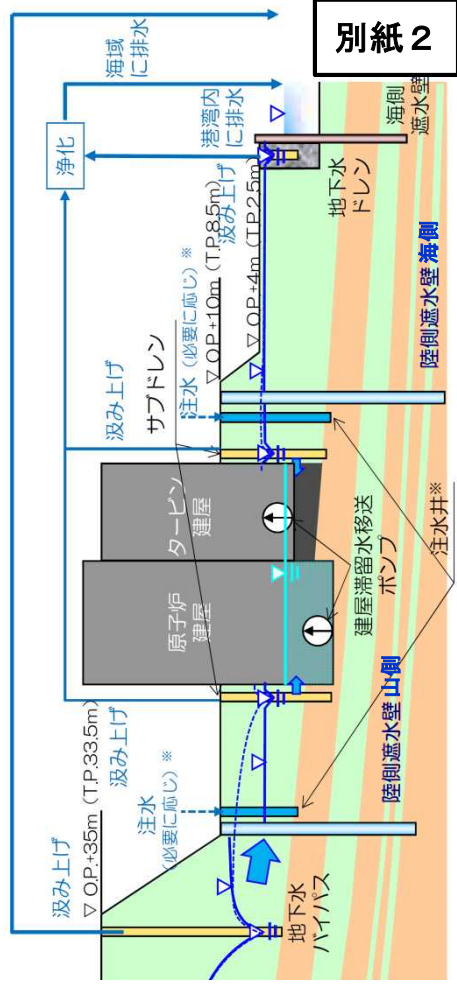


6

【現状】



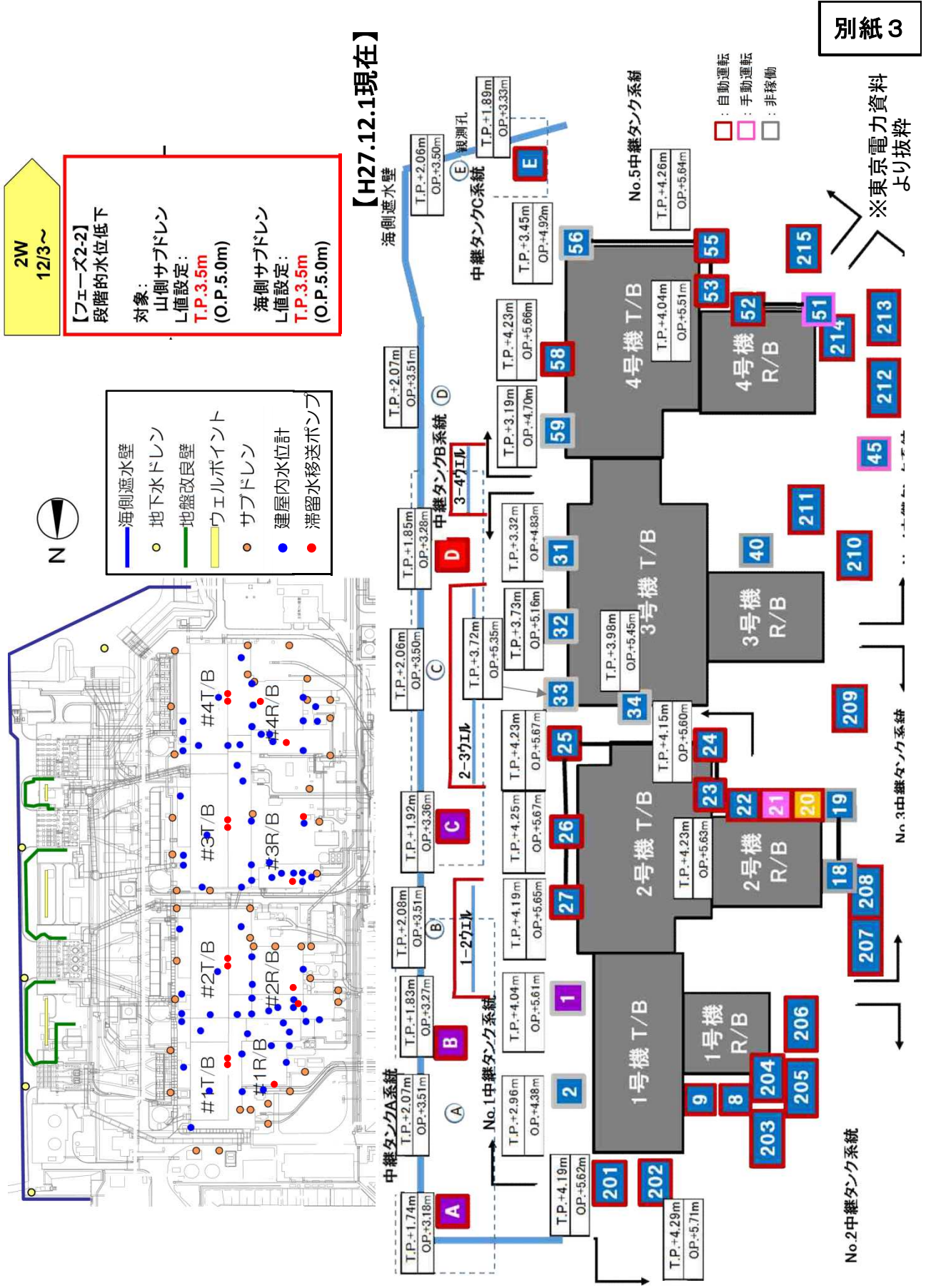
【陸側遮水壁運用後】



※東京電力資料より抜粋

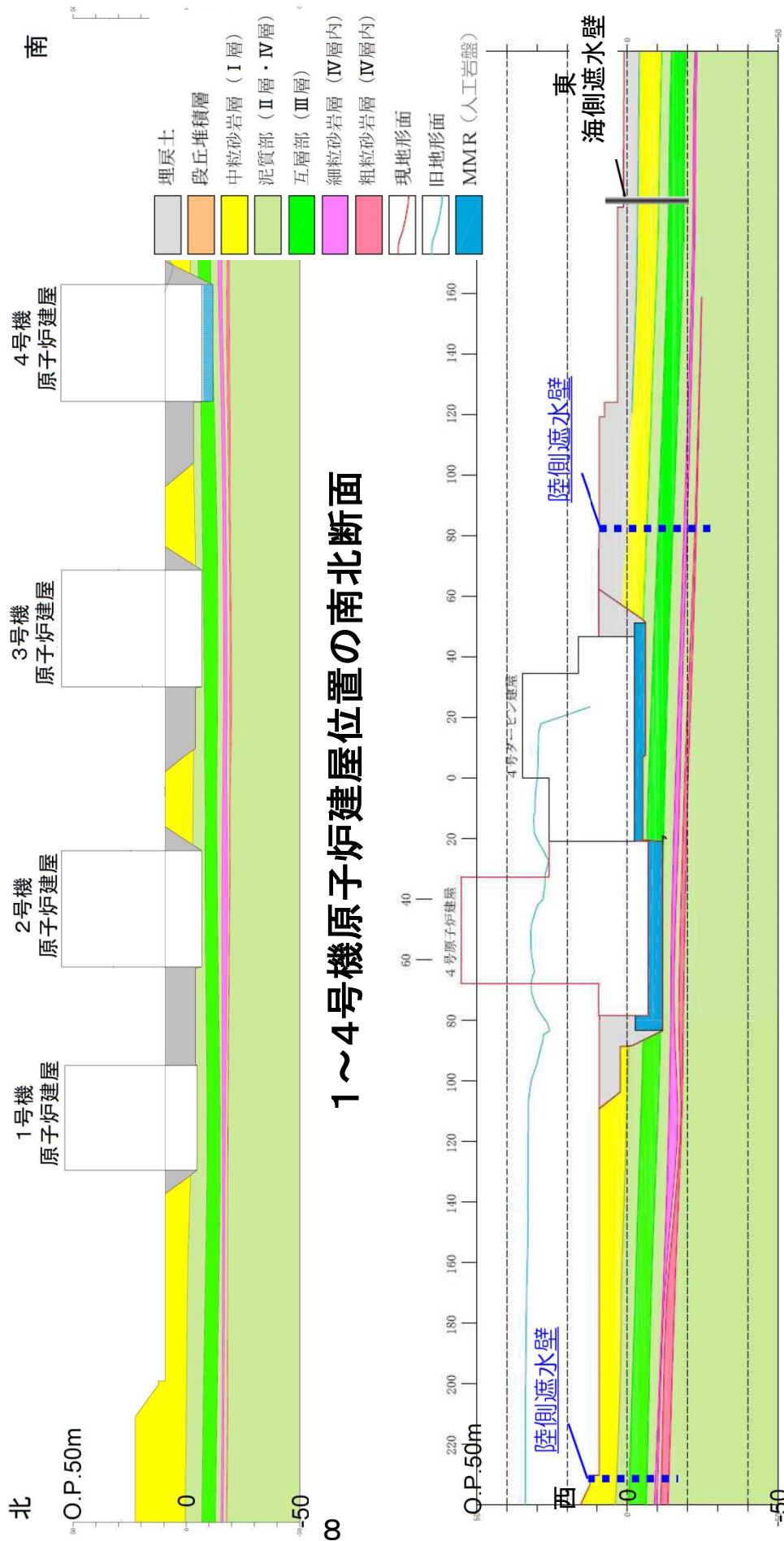
別紙2

建屋周辺の汚染水対策設備及び周辺地下水水位



別紙3

建屋周辺の地質・地層状況



4号機建屋位置の東西断面

別紙 4

※東京電力資料より抜粋