

海洋汚染をより確実に防止するための取り組み

福島県原子力発電所の廃炉に関する安全監視協議会(H27.2.17)資料より抜粋

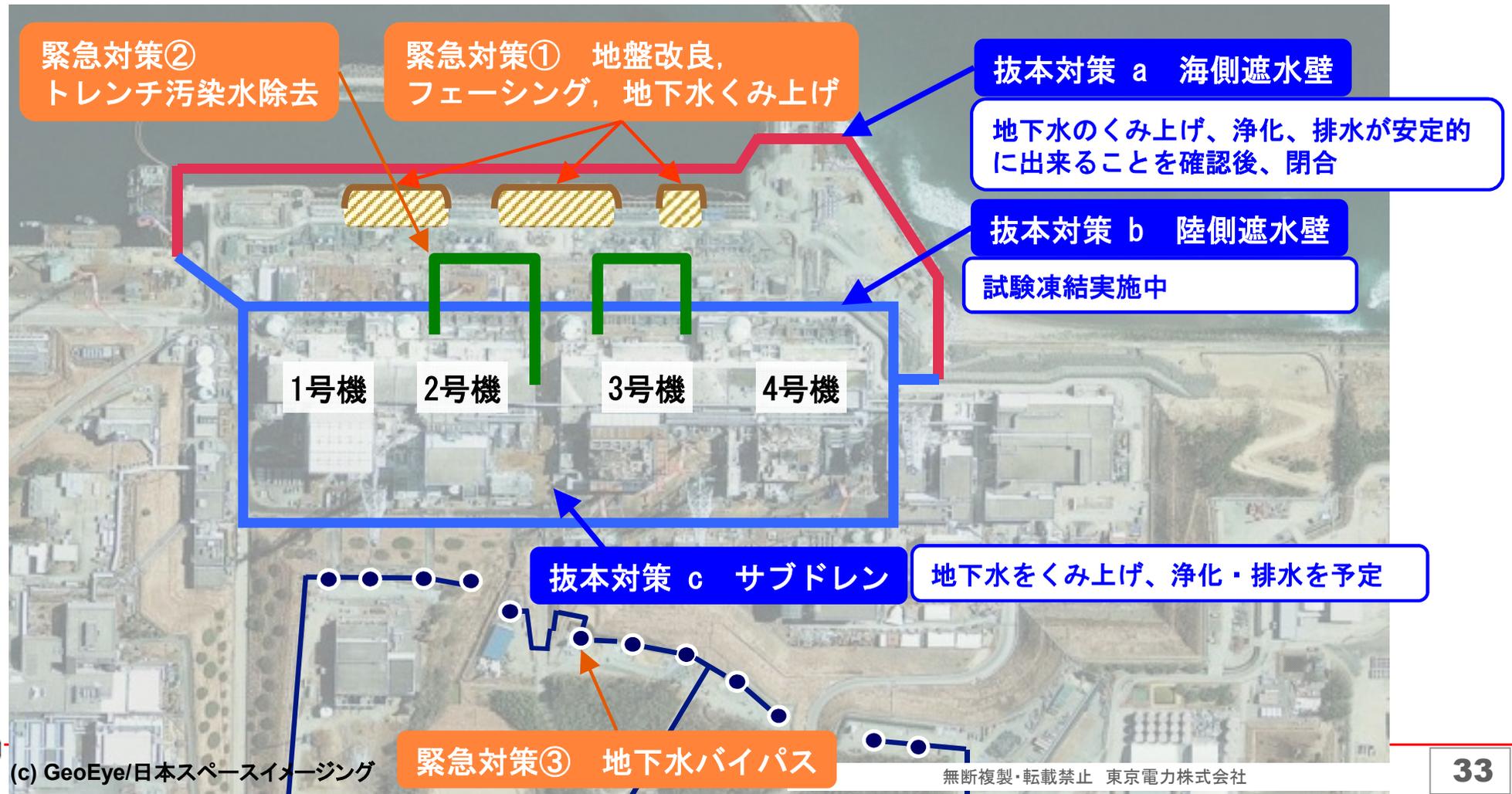
1. 海洋汚染防止対策（全体概要）

緊急対策

- ・港湾への流出防止・・・① 汚染エリアの地盤改良・地下水くみ上げ・フェーシング 【漏らさない】【近づけない】
- ・汚染源除去……………② トレンチ内高濃度汚染水の除去 【取り除く】
- ・汚染水増加の抑制・・・③ 建屋山側の地下水くみ上げ(地下水バイパス) 【近づけない】

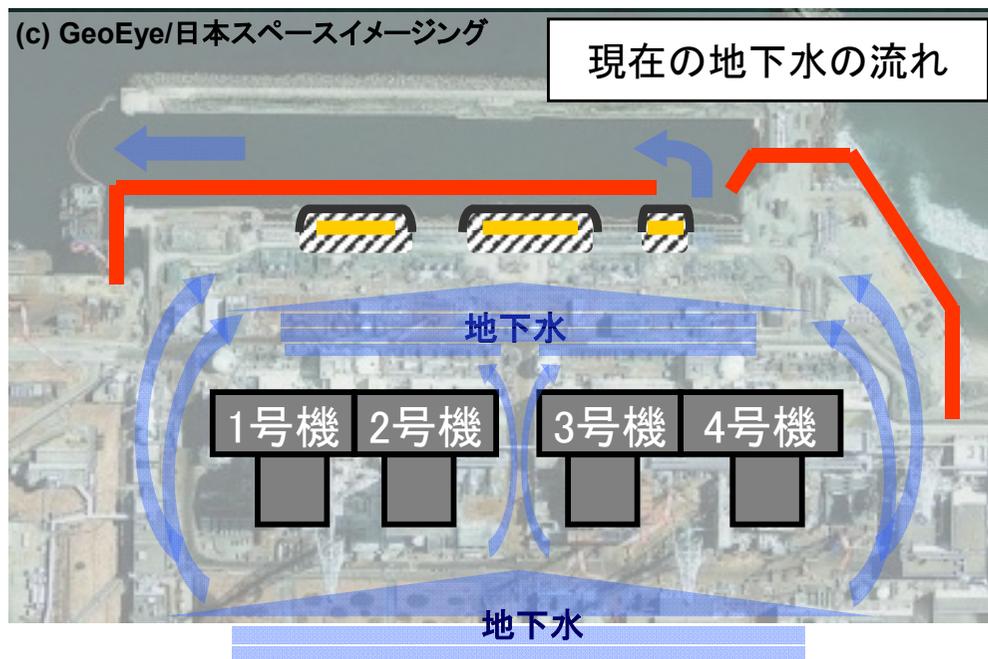
抜本対策

- ・海洋流出の阻止……………a 海側遮水壁の設置 【漏らさない】
- ・汚染水増加抑制・港湾流出の防止……………b 陸側遮水壁の設置 【近づけない】
- ・原子炉建屋等への地下水流入抑制……………c サブドレンからの地下水くみ上げ 【近づけない】



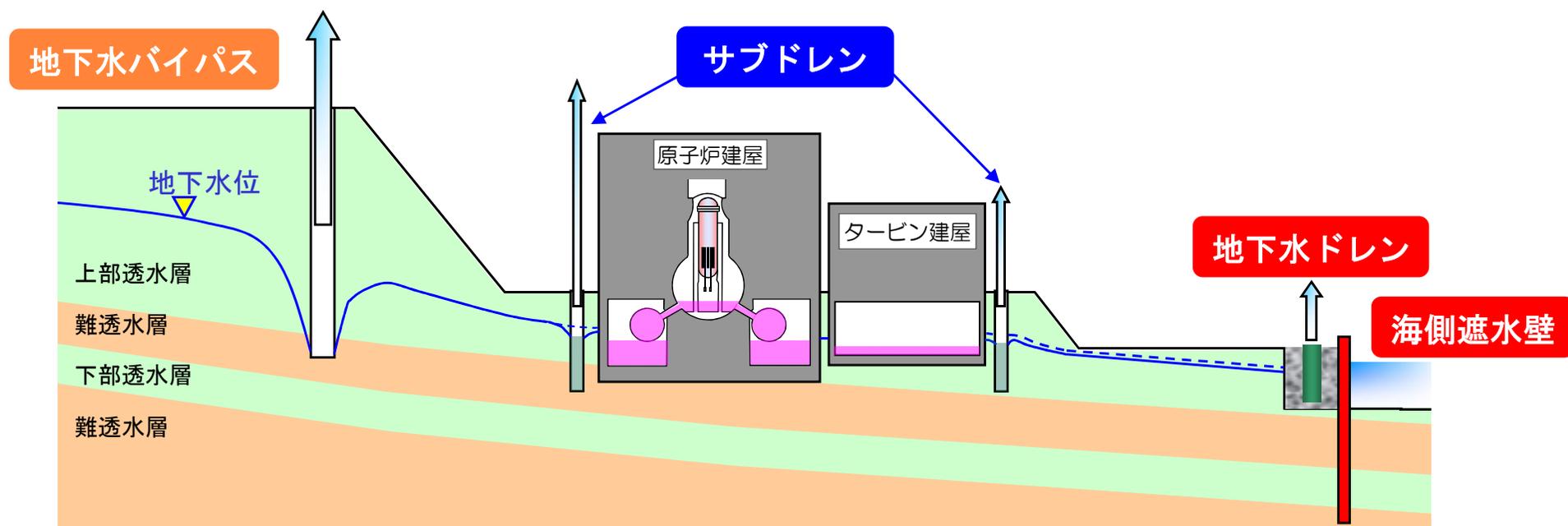
2. 地下水の状況について

- 発電所構内の地下水は、山側から海側に向かって流れています。これらの地下水には、事故の影響により汚染された地表面のがれき等にふれた雨水が混合されていることから、**放射性物質を含む**ことが確認されています。
- その放射性物質濃度※につきましては、**原子炉建屋内に滞留している高濃度の汚染水に比べ、はるかに低いレベル**です。また、建屋内汚染水は、建屋周辺の地下水位より低く保つことで、建屋外に流出することを防止しており、**建屋周辺に流れている地下水には混入していないと考えております。**



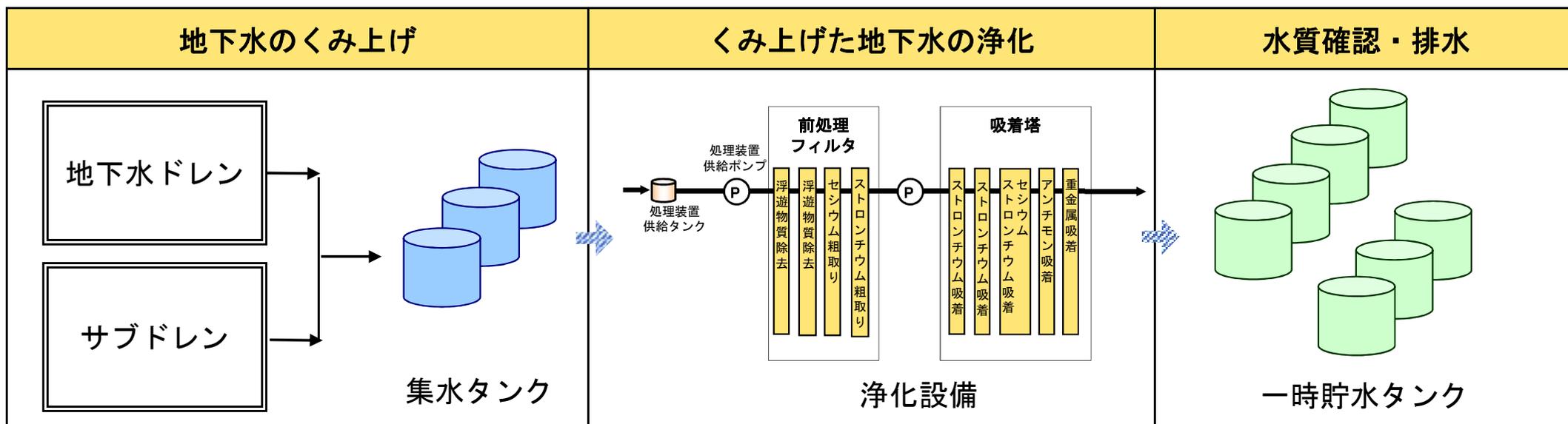
3. 地下水ドレンとサブドレンによる地下水のくみ上げ

- 海側に流れ込む地下水は、護岸に設置した井戸（**地下水ドレン**）でくみ上げます。
- また、地下水ドレンより上流側にある建屋近傍の井戸（**サブドレン**）も利用することで、海側に流れる地下水の量を低減させます。
- なお、**サブドレンで地下水をくみ上げることにより、原子炉建屋へ流入する地下水が大幅に低減するため、発電所構内で保有する高濃度の汚染水の量を減らすことになり、結果として、港湾内への汚染拡大リスクの低減に繋がるものと考えています。**



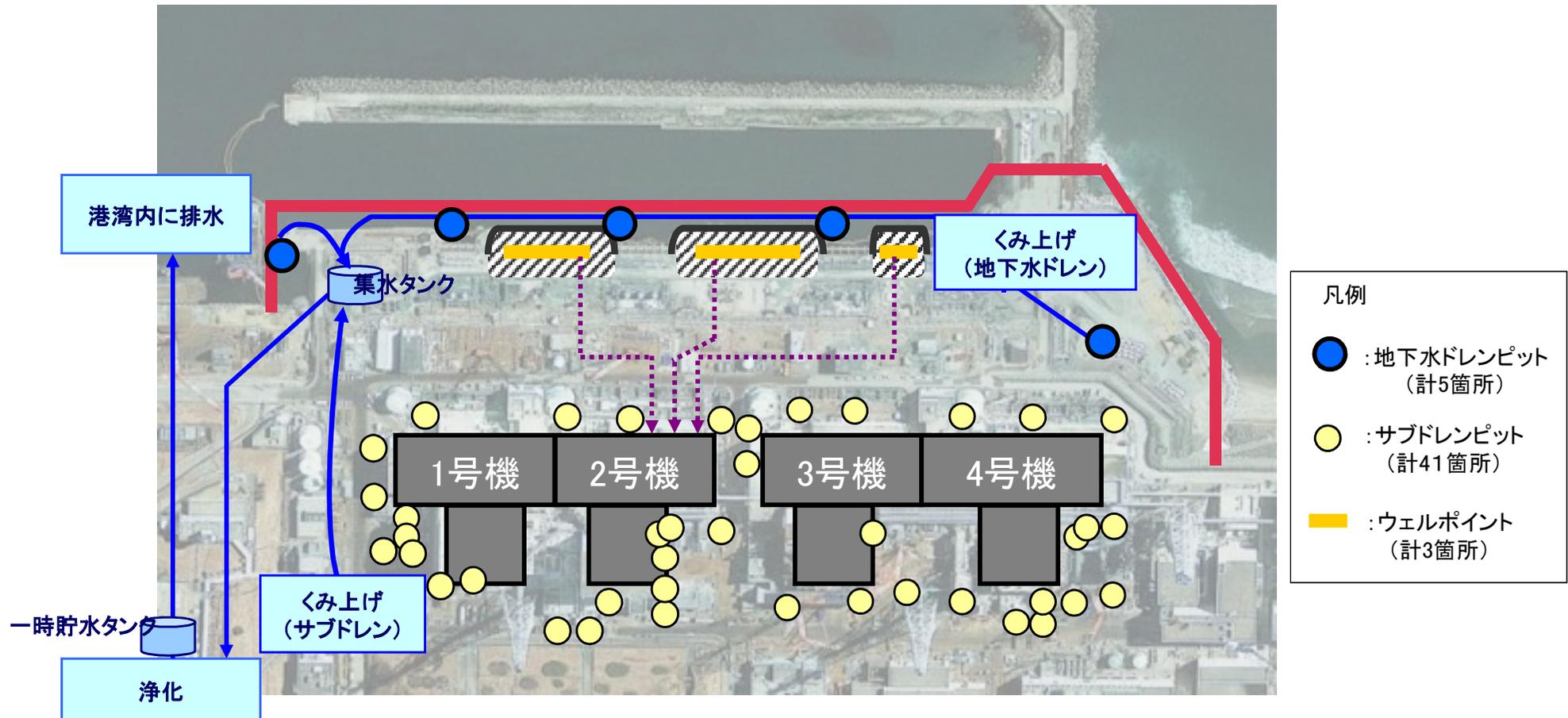
4. くみ上げた地下水の浄化と安定稼働の確認

- くみ上げた地下水は、放射性物質濃度を**1/1,000~1/10,000程度**まで小さくする能力を持っている**専用の設備**により浄化します。
- くみ上げた地下水は建屋滞留水と比べてはるかに低い放射性物質濃度のため設備構成が単純であり、故障リスクは少ないと考えております。
- なお、実際にくみ上げた地下水による浄化性能試験等により、**安定的に地下水を浄化できることおよび地下水を移送できること**を確認しました。



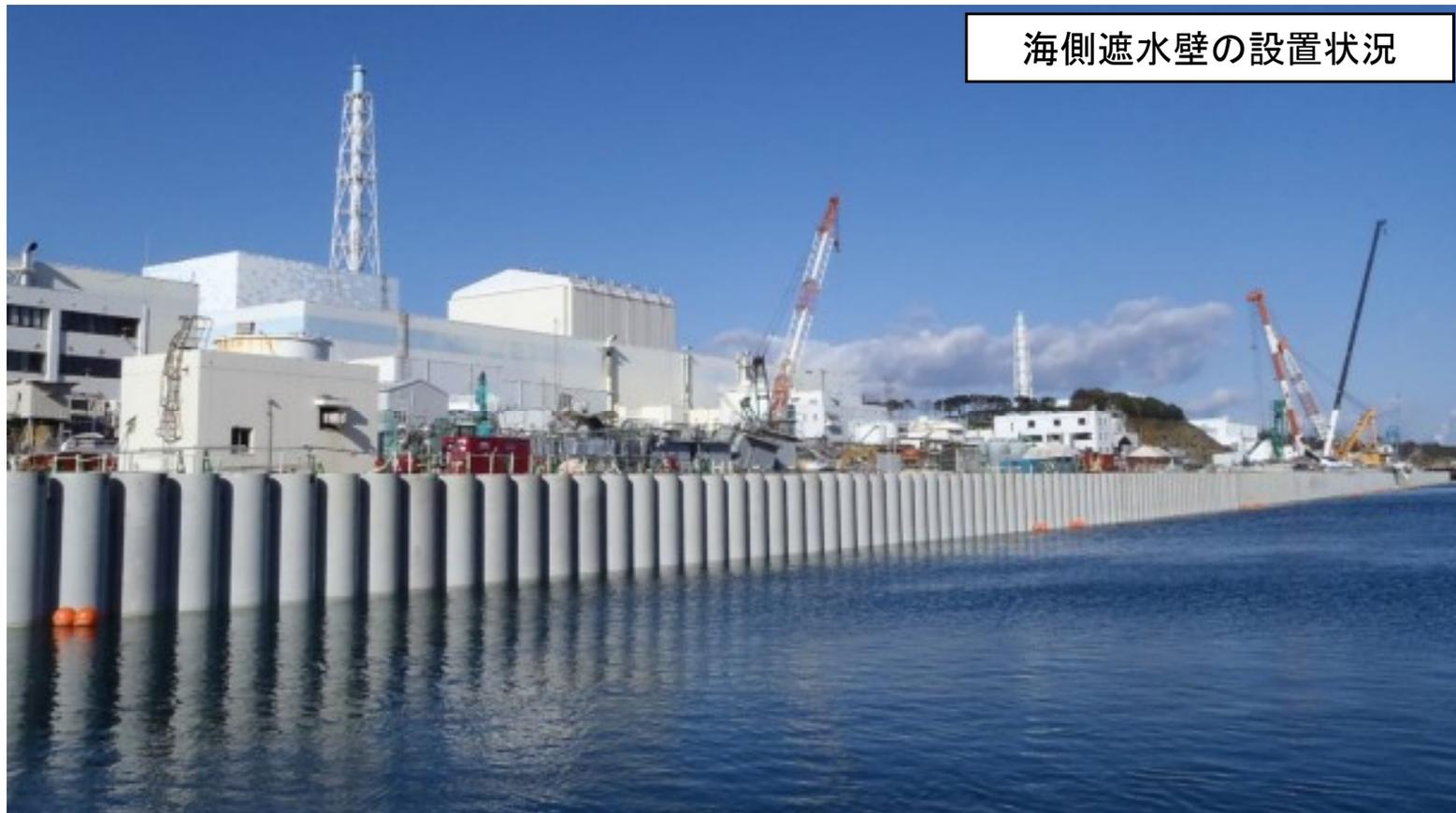
5. 浄化した地下水の排水

- 浄化した地下水は、**地下水バイパスで設定した水質基準（運用目標）**をさらに**厳格化した運用目標を満たすことを確認した後**、**港湾内に排水させていただく計画**です。
- なお、**排水については、関係省庁や漁業関係者の皆さま等にご説明し、ご理解を得ることが必要と考えています。**



6. 海側遮水壁の閉合

- **くみ上げた地下水を安定的に浄化・移送できることが確認**できた後、海側遮水壁を閉合する計画です。
- 海側遮水壁は、地中深さ30m程度の下部透水層より深くまで設置します。
- 1～4号機護岸を囲う**海側遮水壁**により、敷地から港湾内に流れている地下水をせき止めることができ、海洋汚染をより確実に防止することができます。

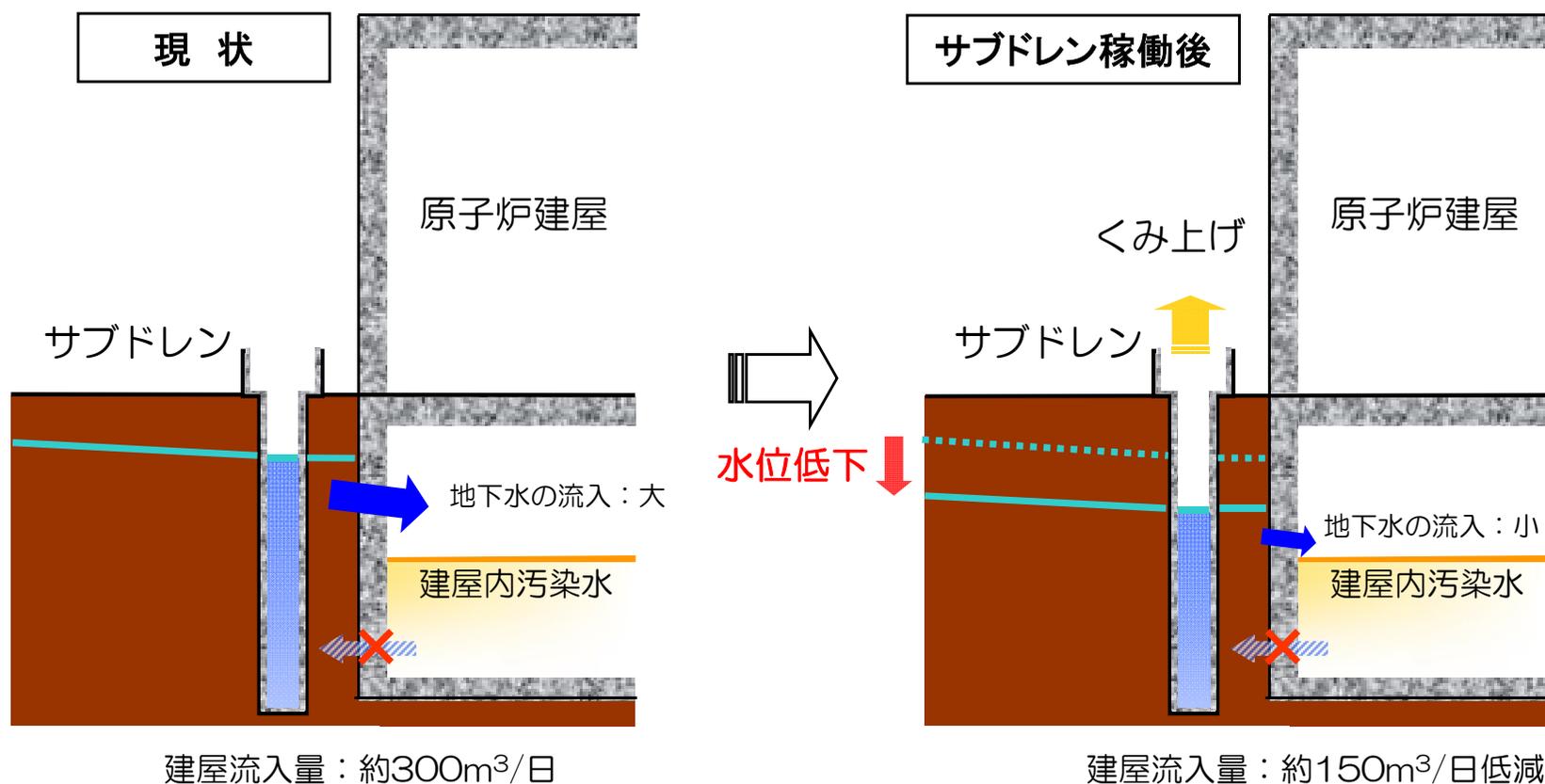


7. くみ上げた地下水の浄化と排水による効果

- これまでも地盤改良等の緊急対策を実施してきたことにより、放射性物質の港湾内への流出量を抑制してきました。
- 港湾内へ流出する地下水をくみ上げ・浄化・排水し、海側遮水壁を閉合した場合、放射性物質の海洋への流出量を低減できると考えています。
- これにより、海側遮水壁の閉合後、港湾内の水質はさらに改善される見込みです。
- また、廃炉へ向け中長期的に取り組む各作業において、万が一、汚染水の漏えい事故が生じた場合にも、海側遮水壁により、海洋汚染をより確実に防止できると考えています。

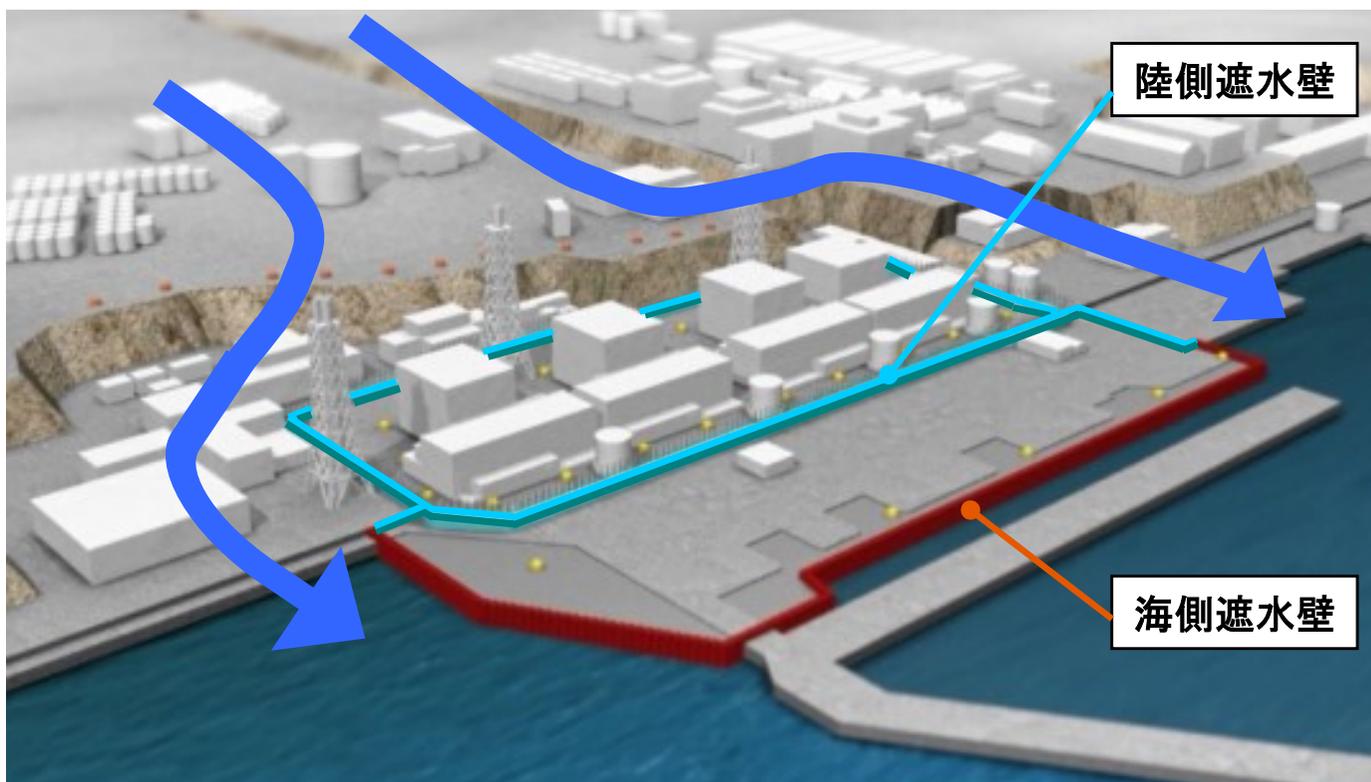
8. サブドレンくみ上げによる効果

- サブドレンの稼働により、建屋周辺の地下水位を低下させることができます。特に建屋山側では、周辺地下水位と建屋内汚染水の水位差は約4m～5m程度であることが確認されており、サブドレンによる地下水のくみ上げにより、現在約300m³/日程度の地下水流入量に対し、約150m³/日程度の低減効果が見込めると考えております。地下水流入量を低減することは、敷地内に保有する**高濃度の汚染水の発生量を減少**させることにつながります。



9. 陸側遮水壁（凍土壁）設置後の地下水

- 汚染水対策の抜本対策として、サブドレンからの地下水くみ上げ、海側遮水壁の閉合に加え、1～4号機周辺に**陸側遮水壁**を設置する計画を進めております。
- 現在、上流から1～4号機周辺に流れ込む地下水は、陸側遮水壁により**大きく迂回**し、建屋周辺で汚染されることなく、海洋へ流れ出ることになります。
- 陸側遮水壁設置後、**1～4号機周辺に流れ込む地下水は大幅に抑制**されますので、サブドレンおよび地下水ドレンのくみ上げ量は小さくなります。



サブドレン及び地下水ドレンの運用方針の基本的な考え方(案)

1. 基本的な考え方

(1) 排水する水は地下水バイパスの運用目標を更に厳格化した運用目標を設定

| 核種 | セシウム134 | セシウム137 | 全ベータ | トリチウム |
|-----------|---------|---------|-------|-------|
| ベクレル/リットル | 1 | 1 | 3(1)※ | 1,500 |

※おおむね10日に1回程度のモニタリングで1ベクレル/リットル未滿を確認

(2) サブドレン、地下水ドレンの効果を最大限発揮する。

(3) サブドレン、地下水ドレン以外の水は混合しない。(希釈は行わない)

2. それぞれの核種での対応

(1) セシウム及び全ベータ(ストロンチウム90等)

一時貯水タンクにおいて運用目標以上の場合は、再度、浄化設備で浄化し、運用目標未滿になるまで繰り返す。運用目標未滿になるまでは海洋へは排水しない。

また、中継タンク及び集水タンクでもセシウム134及び137、全ベータの分析を適切な頻度で実施し、再浄化を行う事態を未然に防ぐ。

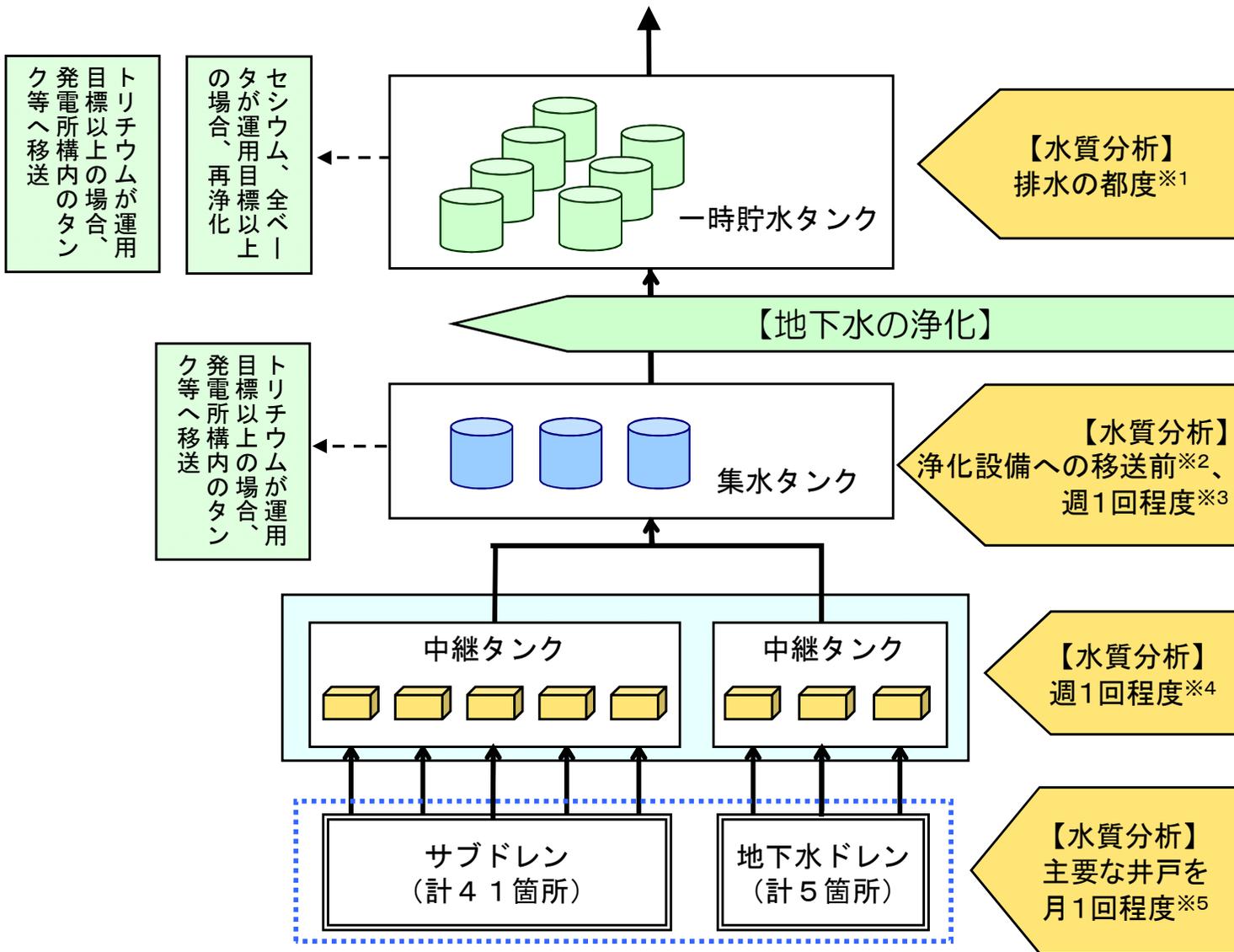
(2) トリチウム

一時貯水タンクにおいて運用目標以上の場合は、海洋へは排水せず、構内のタンクへ移送。

また、集水タンク毎に監視分析を実施するとともに、運用目標以上の場合は浄化設備に移送せず、構内タンク等へ移送し貯留するなど、未然に一時貯水タンクでの超過を防ぐ。

サブドレン・地下水ドレンの水質管理方法(1/2)

運用目標を満たしていることを確認して排水



※1 セシウム134、同137、全ベータ、トリチウムが運用目標未満であること、その他ガンマ核種が検出されていないことを確認。

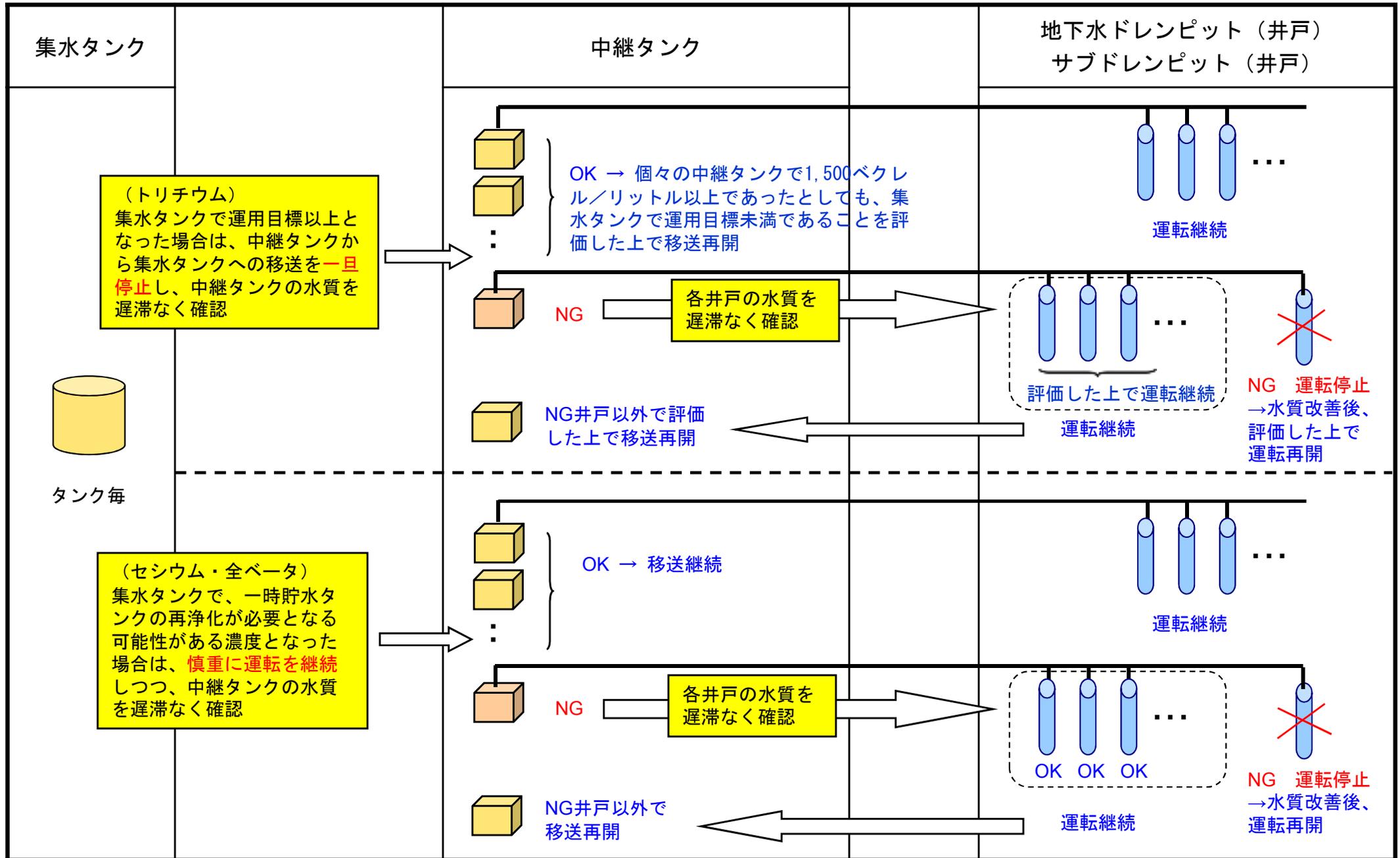
※2 トリチウムは浄化設備で浄化できないため、またセシウム134、同137は浄化設備での浄化機能の把握及び水質が急激に悪化する可能性に鑑みた傾向把握のため、浄化設備に移送する前、タンク毎に実施。

※3 全ベータは浄化設備での浄化機能の把握および水質の傾向把握のため、週1回程度実施。

※4 トリチウムは、中継タンクによっては、1,500ベクレル／リットル以上のももありうるが、集水タンクで確実に運用目標未満となるよう、測定した濃度と移送量を踏まえ、中継タンクで集水タンクにおけるトリチウム濃度の評価を実施。セシウム134、同137、全ベータは、傾向把握のため実施。

※5 対象数が多いことや作業員の被ばく管理の観点から井戸毎の管理は実施しないが、確実に運用目標を満たすための傾向監視を目的に、主要な井戸の水質分析を1回／月程度実施。

サブドレン・地下水ドレンの水質管理方法(2/2)



サブドレン・地下水ドレンの水質分析(案)

《一時貯水タンクに溜めた水(浄化後)》

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|---------|---------|------|-------|---|---|---|-------|---------|---------|-----------|-------|----|----|----|--------|---------|---------|-----------|-------|----|----|----|--------|
| <p>排出毎 (排出前に分析)</p> | <p>東京電力 及び 第三者機関(三菱原子燃料(株)、又は(株)化研、ほか)【注1】</p> | <p>✓ 運用目標値より低い検出限界値で分析 《運用目標値》 【単位:ベクレル/リットル】</p> <table border="1" data-bbox="1232 239 2150 343"> <tr> <td>セシウム134</td> <td>セシウム137</td> <td>全ベータ</td> <td>トリチウム</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>1,500</td> </tr> </table> <p>(参考1:告示濃度限度)</p> <table border="1" data-bbox="1232 375 2150 478"> <tr> <td>セシウム134</td> <td>セシウム137</td> <td>ストロンチウム90</td> <td>トリチウム</td> </tr> <tr> <td>60</td> <td>90</td> <td>30</td> <td>60,000</td> </tr> </table> <p>(参考2:WHO飲料水水質ガイドライン)</p> <table border="1" data-bbox="1232 510 2150 614"> <tr> <td>セシウム134</td> <td>セシウム137</td> <td>ストロンチウム90</td> <td>トリチウム</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10,000</td> </tr> </table> | セシウム134 | セシウム137 | 全ベータ | トリチウム | 1 | 1 | 3 | 1,500 | セシウム134 | セシウム137 | ストロンチウム90 | トリチウム | 60 | 90 | 30 | 60,000 | セシウム134 | セシウム137 | ストロンチウム90 | トリチウム | 10 | 10 | 10 | 10,000 |
| セシウム134 | セシウム137 | 全ベータ | トリチウム | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | 3 | 1,500 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| セシウム134 | セシウム137 | ストロンチウム90 | トリチウム | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 60 | 90 | 30 | 60,000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| セシウム134 | セシウム137 | ストロンチウム90 | トリチウム | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 10 | 10 | 10,000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>10日に1 回程度 〔10日を超えない期間に1回〕</p> | <p>東京電力 及び 第三者機関(三菱原子燃料(株)、又は(株)化研、ほか)</p> | <p>✓ 全ベータをより低い検出限界値(1ベクレル/リットル未満)で分析</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>月1回 (毎月初回浄化分)【注3】</p> | <p>東京電力 及び 第三者機関((財)日本分析センター、(株)化研)【注1】 国の機関((独)日本原子力研究開発機構)</p> | <p>✓ 排水毎の分析よりも検出限界値を下げ、核種を増やして詳細に分析 【単位:ベクレル/リットル】</p> <p>〔セシウム134: 約0.01、セシウム137: 約0.01、ストロンチウム90: 約0.01 全ベータ: 約1、全アルファ: 約4、トリチウム: 約1~10〕</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>月1回 (1ヶ月分の排出水を加重平均したサンプル)</p> | <p>東京電力 及び 第三者機関((財)日本分析センター、(株)化研)</p> | <p>✓ (加重平均サンプルにより)排出総ベクレル数を算出 分析精度は毎月初回浄化分と同じ</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

《集水タンクに溜めた水(サブドレン他浄化設備に移送する前)》

| | | |
|--|-------------|---|
| <p>タンク毎 (サブドレン等浄化設備に移送する前に分析)</p> | <p>東京電力</p> | <p>✓ トリチウム監視分析【注2】により、運用目標である1,500ベクレル/リットルを下回ることを確認 ✓ セシウム134,137の急激な変化が無いか監視(トリチウム分析と同時に)</p> |
| <p>週1回</p> | <p>東京電力</p> | <p>✓ 浄化設備の浄化機能把握のため、全ベータを分析</p> |

《中継タンクの水(集水タンク移送前)》

| | | |
|--|-------------|--|
| <p>週1回 ・中継タンク(8基)を週1回の頻度で分析</p> | <p>東京電力</p> | <p>✓ トリチウム監視分析により、集水タンクのトリチウム濃度に影響を与えないよう、傾向監視 ✓ セシウム134,137、全ベータの傾向監視</p> |
|--|-------------|--|

(注1)三菱原子燃料、化研、日本分析センターは、東京電力と資本関係のない分析機関で、上記の他、必要に応じて追加的な分析も行う。

(注2)トリチウム監視分析とは、トリチウムのおおよその濃度を短時間で把握する手法であり、通常分析で約1.5日のところ約6時間で算出するもの。

(注3)月の初めにサンプリング(分析用試料として採取)を行うもの。