

今後のタンクの運用計画について

2016年3月3日
東京電力株式会社

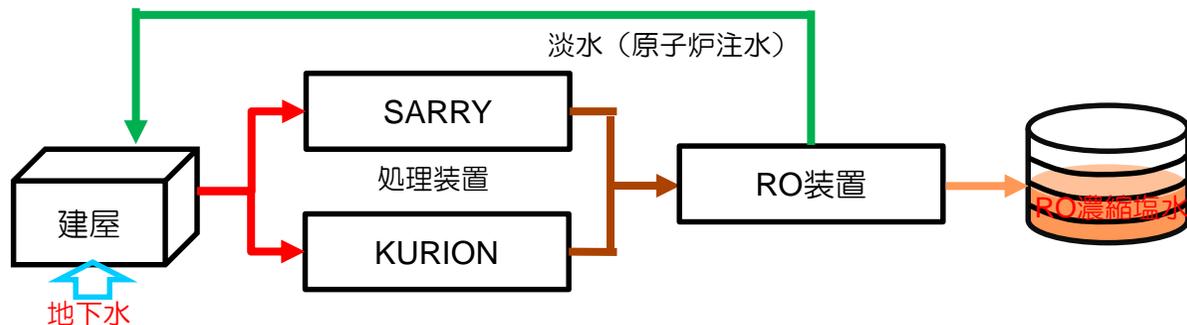


東京電力

これまでの運用（汚染水処理開始～フランジ型タンクからの漏えい事象発生以前）

- 原子炉建屋／タービン建屋等へ日々流入する地下水に起因する汚染水は、処理装置（SARRY／KURION）でセシウムを除去した後、逆浸透膜装置（RO装置）の廃液（RO濃縮塩水）とし、フランジ型タンクで貯蔵していた
- RO濃縮塩水にはセシウム以外の放射性核種（ストロンチウム等）を含んでおり、これらを除去するため、多核種除去設備（ALPS I）を設置し2013年3月より処理を開始した。さらに、同時期から貯蔵タンクの信頼性を向上するため、フランジ型タンクに加え溶接型タンクの設置を進めた

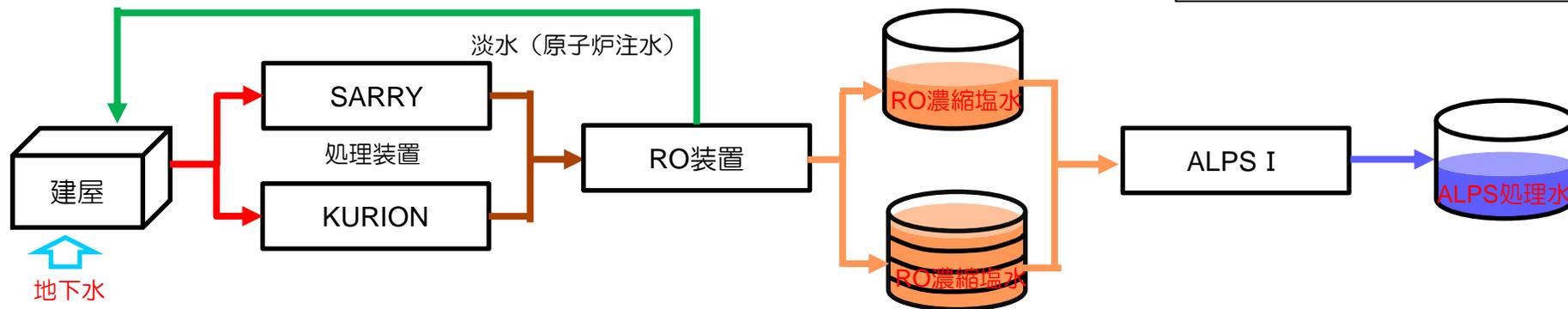
【汚染水処理開始当初の設備構成】



凡例

- 建屋滞留水
- SARRY/KURION処理水（Cs除去）
- RO濃縮塩水
- ALPS処理水
- 淡水
- フランジ型タンク
- 溶接型タンク

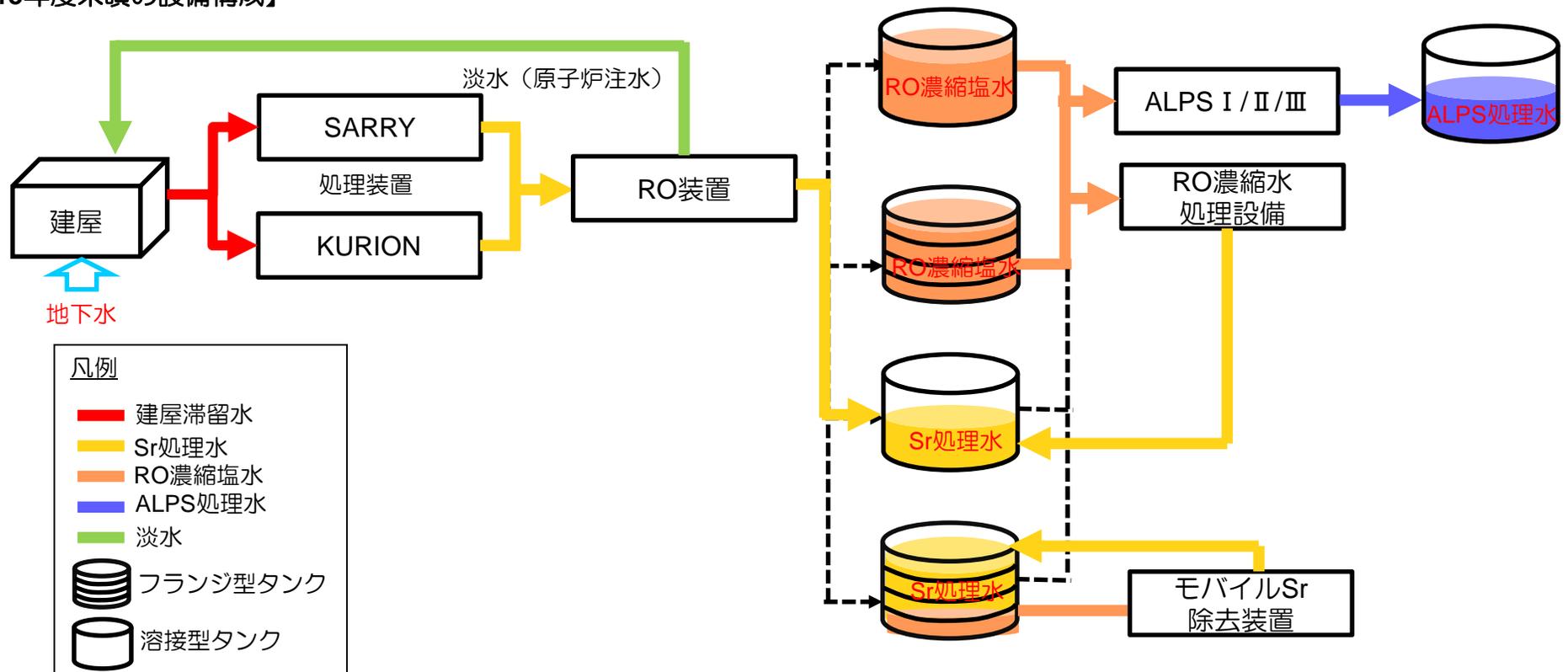
【ALPS I 処理開始頃の設備構成】



これまでの運用（フランジ型タンクからの漏えい事象発生～RO濃縮塩水全量処理完了）

- 2013年8月19日のH4エリアフランジ型タンクの底板フランジからの漏えい事象を踏まえ、以降のタンク建設はフランジ型タンクから信頼性の高い溶接型タンクに完全に切り替えた
- さらに、多核種除去設備の増設（ALPS II, ALPS III）、モバイル型ストロンチウム除去装置、RO濃縮水処理設備の設置によるRO濃縮塩水中のストロンチウム除去、SARRY/KURIONによるセシウム・ストロンチウム除去を開始し、2015年5月にRO濃縮塩水の全量処理が完了した

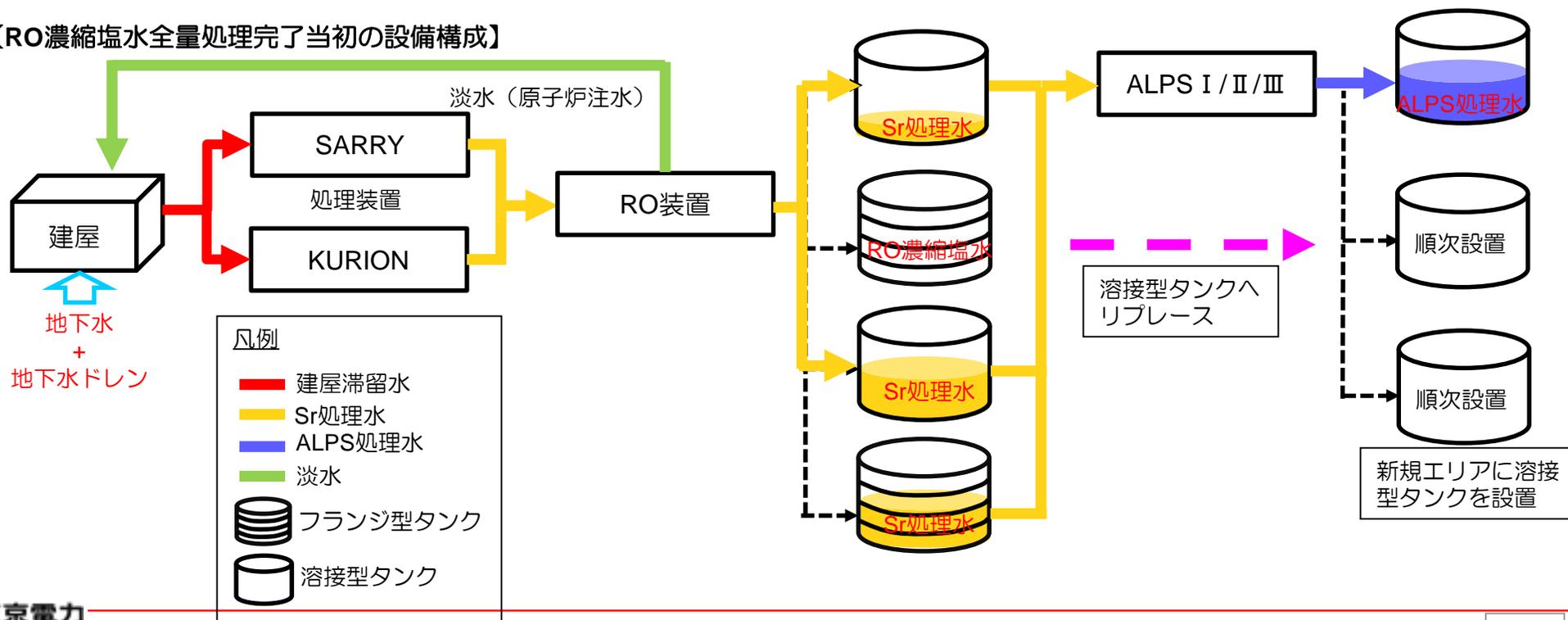
【2015年度末頃の設備構成】



現在の状況

- RO濃縮塩水全量処理完了以降は、日々流入する地下水に起因するSr処理水（SARRY/KURIONの処理水）及びこれまでに発生したSr処理水をALPS I / II / IIIで処理していく方針とし、ALPS処理水を貯留する溶接型タンクを以下の方策により確保する計画でいた
 - 溶接型タンクを新規エリアに設置
 - RO濃縮塩水を貯留していたフランジ型タンクを溶接型タンクへリプレース
- しかしながら、現在、ALPS処理水を貯留する溶接型タンクの建設工程が当初想定より遅れている状況にある
- さらに、日々の地下水流入に加えトリチウム濃度等が高いため地下水ドレンの一部をタービン建屋へ移送しているため、汚染水の発生量が想定よりも増加している
- そのため、ALPS処理水を貯留する溶接型タンク容量が逼迫し、ALPS I / II / IIIの処理が停滞し、さらにSr処理水を貯留できる溶接型タンク容量も逼迫し、日々発生するSr処理水を溶接型タンクで貯留することが困難となった

【RO濃縮塩水全量処理完了当初の設備構成】



現状有している課題と対応方針

- 日々流入する地下水及び地下水ドレンに起因するSr処理水の発生量が多いこと
⇒フェーシングの実施，サブドレン水位の低下及び陸側遮水壁を確実に実施すること等で地下水等流入量を抑制する（対応方針①。タンク関連でないため説明省略）
- ALPS処理水を貯留する溶接型タンクの容量が少ないこと
⇒当初より計画している溶接型タンク建設を確実に実施するとともに，溶接型タンクを2016年に追加設置する（対応方針②として後述）
- 日々流入する地下水及び地下水ドレンに起因するSr処理水を受け入れる溶接型タンクの容量が少ないこと
⇒地下水及び地下水ドレンに起因するSr処理水発生量の抑制及び溶接型タンクの追加設置に時間を要するため，日々発生するSr処理水の貯留先としてフランジ型タンクを使用する（対応方針③として後述）

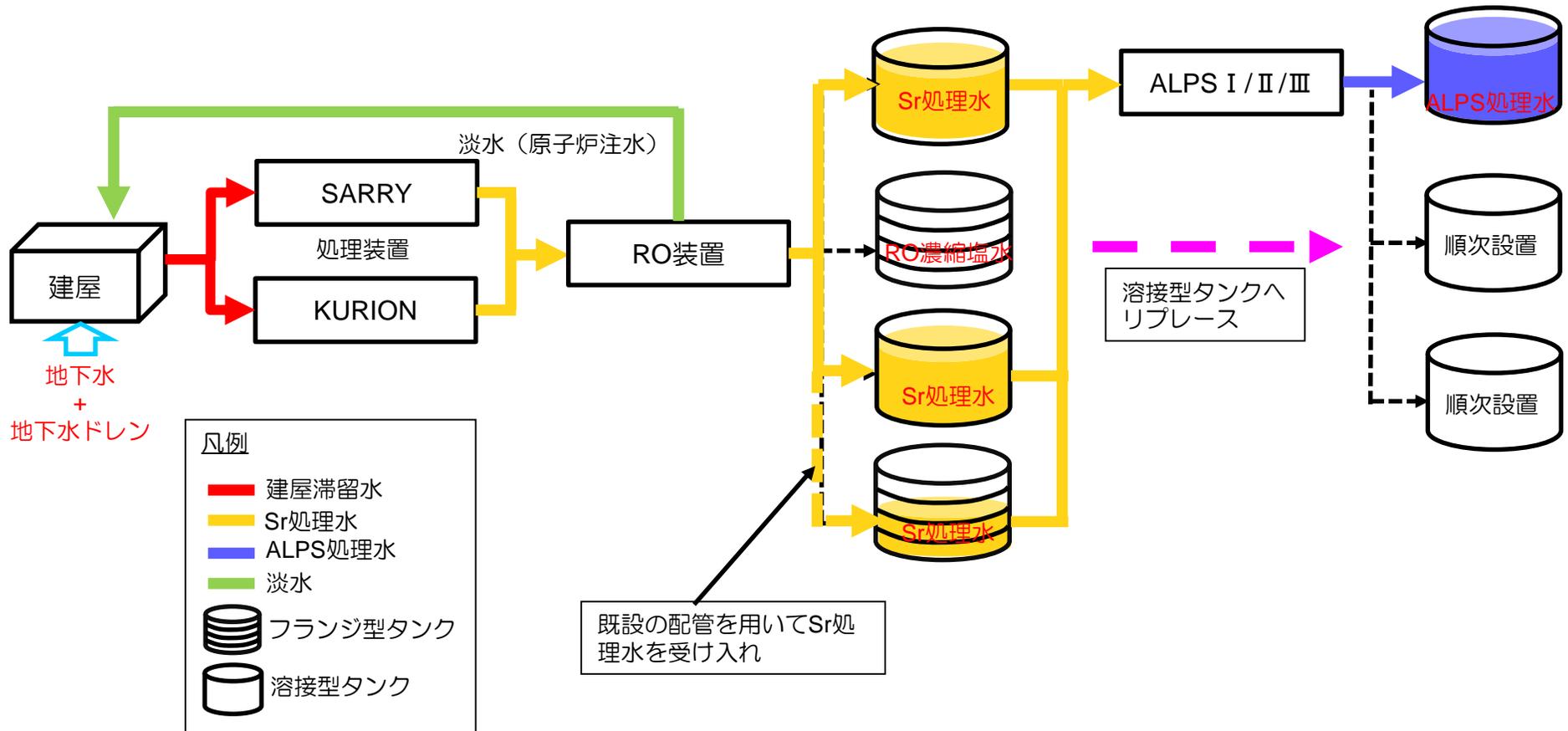
対応方針②：溶接型タンクの追加設置等

- 当初より計画しているタンク建設（J7/J8/K3エリアの新規設置，H2/H4エリアのリプレース）については，以下に基づき工程遅れがないよう確実に実施する
 - タンク建設に係る実施計画については，原子力規制庁の審査内容も概ね標準化している状況から，今後の審査を円滑に進めて頂けるよう，これまでの指摘事項を踏まえて事前に十分な準備をした上で申請する
 - さらに，認可待ちの時間を短縮するため，タンク設置以外の申請案件と同時申請する等の合理化を実施する
 - タンク建設について，熱中症対策など現場での経験を踏まえ確実な工程管理を実施する

- 新規エリア（J9/K4エリア）に溶接型タンクを2016年に追加設置する（2016年に約40,000m³）

対応方針③：フランジ型タンクの使用

- 日々発生するSr処理水を貯留するため、Sr処理水を貯留しているフランジ型タンクを使用する



対応方針③：フランジ型タンク使用時の留意事項

- フランジ型タンクは溶接型タンクに比べ信頼性が低いため、下記事項を実施しながらSr処理水を受け入れていく
- 使用前の外観点検の実施
- 水位計による常時監視と4回/日の巡視点検の実施（溶接型タンクは2回/日の巡視）
- 漏えい検知性の向上，漏えい時の影響緩和の観点から，フランジ型タンクの堰内雨水を優先して回収，処理
- 万一の漏えいを想定して，補修材等を準備実施
- タンクから汚染水が漏えいした場合に備え，一部のタンクを漏えいしたタンクからの受け入れ先として確保

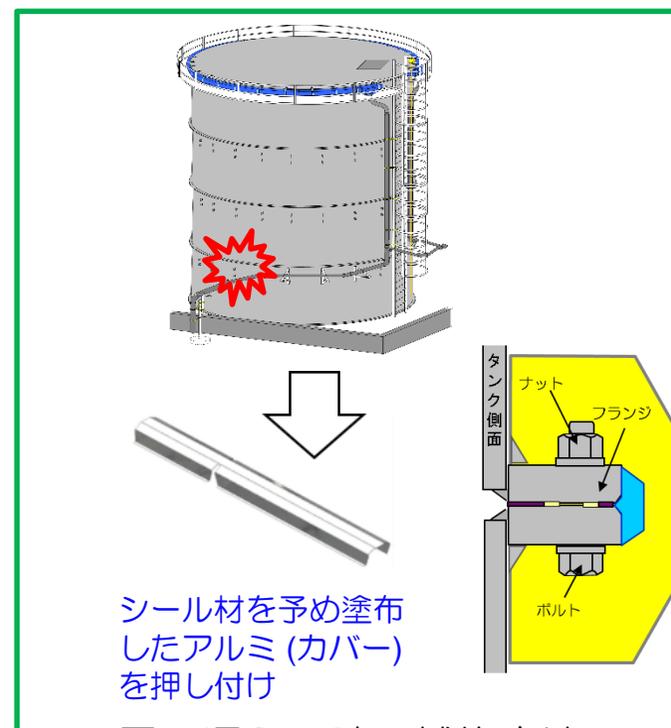


図 漏えい時の補修方法

対応方針③：Sr処理水用フランジ型タンクの貯留状況

- 2/16の使用開始以降、2/25時点までにEエリアのフランジ型タンクに約3,800m³のSr処理水を受け入れている

エリア	グループ	基数	水位[%] (使用開始前)	保有水量 [m ³] (使用開始前)	空き容量 [m ³]	フランジ タイプ	使用開始 時期	使用状況
E	A	10	33.4	3660	6740	Type3,4	2012/8	Sr処理水を受け入れ中
	E	8	89.9	7870	440	Type3,4	2012/10	今後受け入れ予定
C	A	5	70.2	3840	1350	Type5	2013/7	漏えい時の受け入れ用として容量を確保
	B	8	71.6	6270	2040	Type5	2013/5	今後受け入れ予定
G4	A	4	31.7	1390	2770	Type5	2013/6	漏えい時の受け入れ用として容量を確保
	B	4	31.7	1390	2770	Type5	2013/7	今後受け入れ予定
	C	6	31.9	2100	4150	Type5	2013/7	今後受け入れ予定
G6	A	9	66.7	3200	1350	Type5	2013/5	今後受け入れ予定
	B	10	66.7	3560	1500	Type5	2013/5	今後受け入れ予定
	C	7	71.1	2650	890	Type5	2013/5	漏えい時の受け入れ用として容量を確保
	D	11	70.7	4150	1420	Type5	2013/5	今後受け入れ予定

対応方針③：Sr処理水またはALPS処理水を受け入れた場合の放射能濃度比較

- フランジ型タンクにALPS処理水を受け入れた場合のリスク低減度合いを評価するため、Sr処理水を受け入れた場合とALPS処理水を受け入れた場合の放射能濃度の評価を実施（現在使用中のEエリアタンクと次回使用予定のG4エリアタンクについて下記に示す。他タンクについてはP18参照）
- 告示濃度限度比が高いSr-90の想定濃度は、Sr処理水を受け入れた場合でもALPS処理水を受け入れた場合でも大きく変わらない

現状のタンク分析値

エリア	群	放射能濃度(Bq/L)						
		Cs-134	Cs-137	Co-60	Mn-54	Sb-125	Ru-106	Sr-90
E	A	8.9E+02	3.2E+03	2.9E+02	2.7E+01	3.0E+03	3.7E+02	4.0E+05
G4	C	1.7E+02	4.4E+02	2.9E+01	4.9E+01	7.5E+03	2.4E+03	6.1E+06

追加でSr処理水を加えた場合※1

エリア	群	放射能濃度(Bq/L)						
		Cs-134	Cs-137	Co-60	Mn-54	Sb-125	Ru-106	Sr-90
E	A	5.9E+02	2.3E+03	4.5E+02	4.0E+01	1.7E+03	4.2E+02	1.6E+05
G4	C	3.4E+02	1.4E+03	3.7E+02	4.8E+01	3.2E+03	1.1E+03	2.1E+06

追加でALPS処理水を加えた場合※2

エリア	群	放射能濃度(Bq/L)						
		Cs-134	Cs-137	Co-60	Mn-54	Sb-125	Ru-106	Sr-90
E	A	3.1E+02	1.1E+03	1.0E+02	9.6E+00	1.1E+03	1.3E+02	1.4E+05
G4	C	5.6E+01	1.5E+02	9.6E+00	1.6E+01	2.5E+03	8.0E+02	2.0E+06

※1 Sr処理水は、2015年8月～2016年1月のRO装置出口の分析値の平均で想定
 (Sr-90濃度：3.4E+04Bq/L, Cs-137濃度：1.8E+03Bq/L)

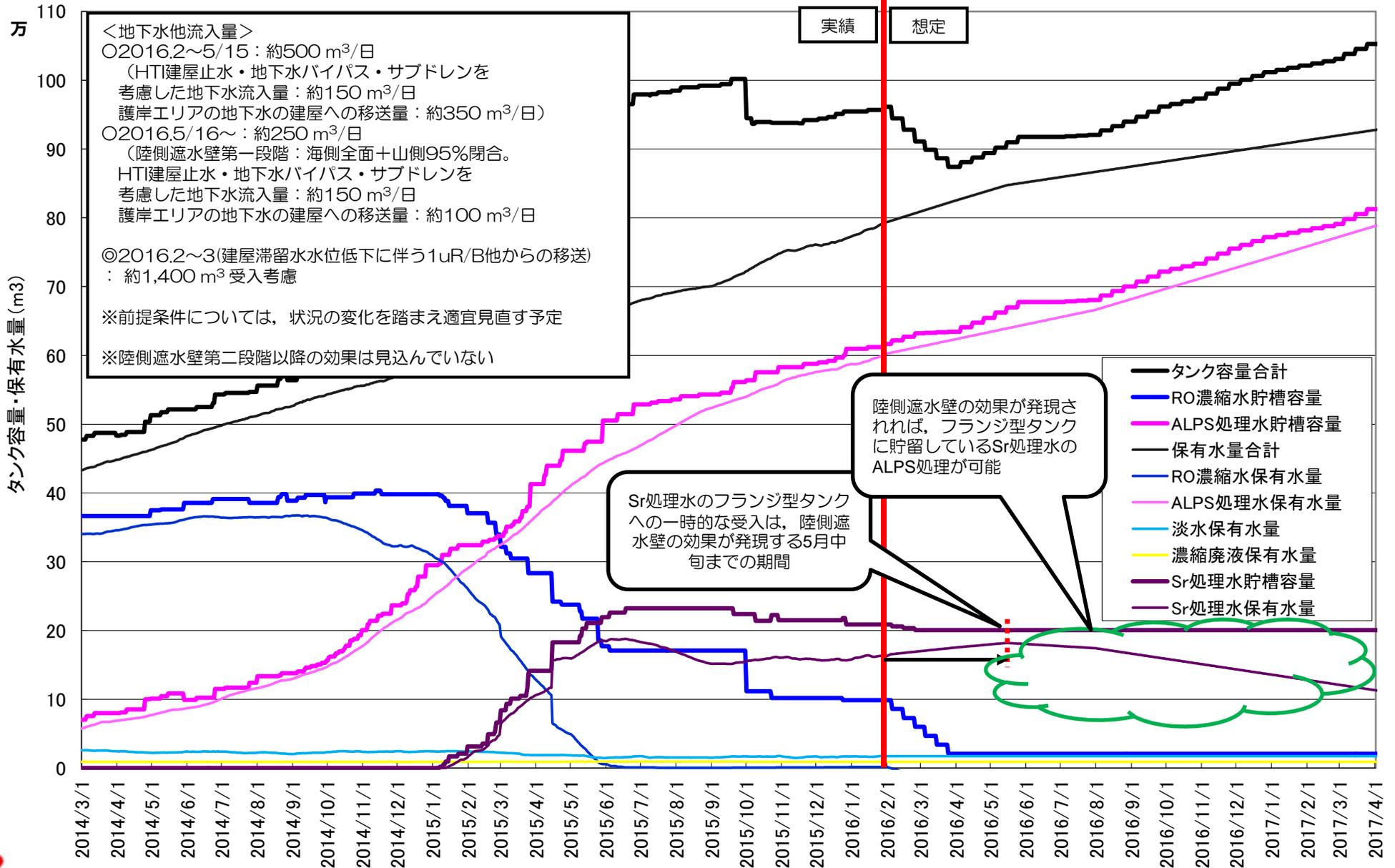
※2 ALPS処理水は、すべての核種の濃度を0と想定

フランジ型タンクの使用期間等

- 対応方針①により陸側遮水壁の効果が発現するとともに、対応方針②により溶接型タンク建設を計画通り実施することにより、ALPS処理水を貯留する溶接型タンクの増容量（2016年度に約18万 m^3 の建設を計画）は汚染水の増分を十分上回る
- 対応方針③のフランジ型タンクへのSr処理水受け入れ期間は、陸側遮水壁の効果が発現する2016.5中頃までと想定している
- 陸側遮水壁の効果が発現後は、フランジ型タンクに貯留しているSr処理水を、日々発生するSr処理水とともにALPSで処理していく
- Sr処理水を貯留しているフランジ型タンクの使用期間は、地下水他流入量が250 m^3 /日に抑制された条件において2016年度内と試算している
- ただし、地下水他流入量500 m^3 /日が継続した場合には、さらに長期間の使用となる見込み

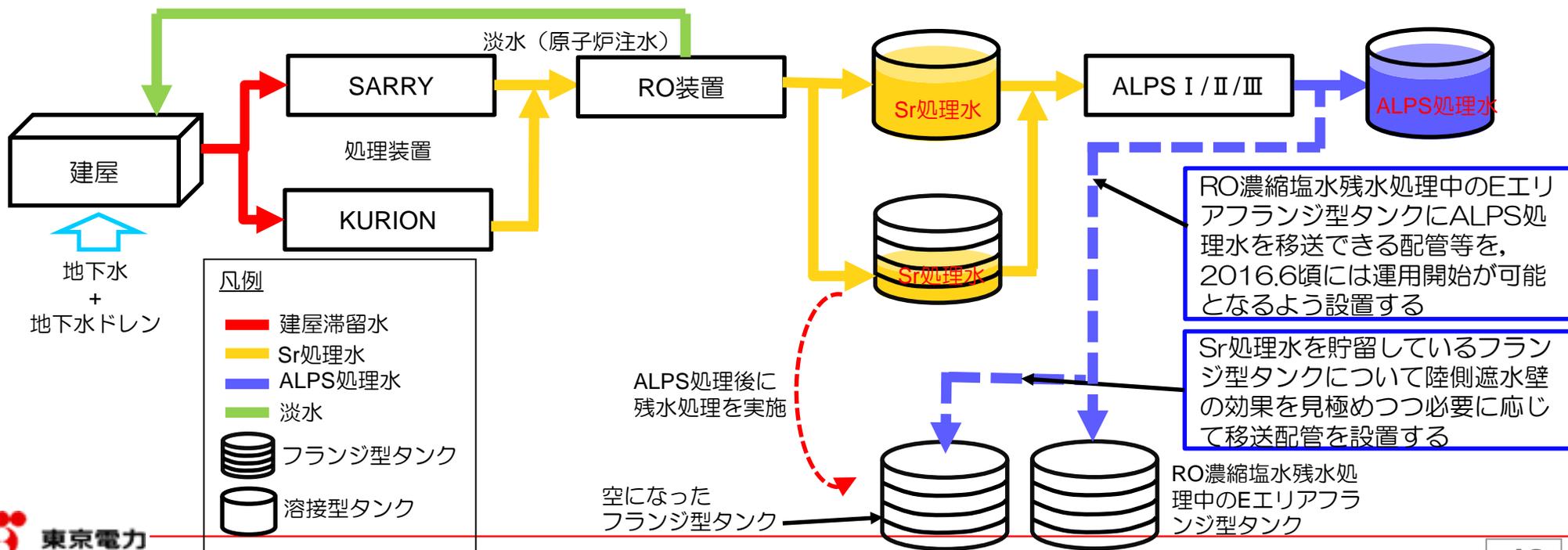
水バランスシミュレーション

—陸側遮水壁の効果を見込む場合—



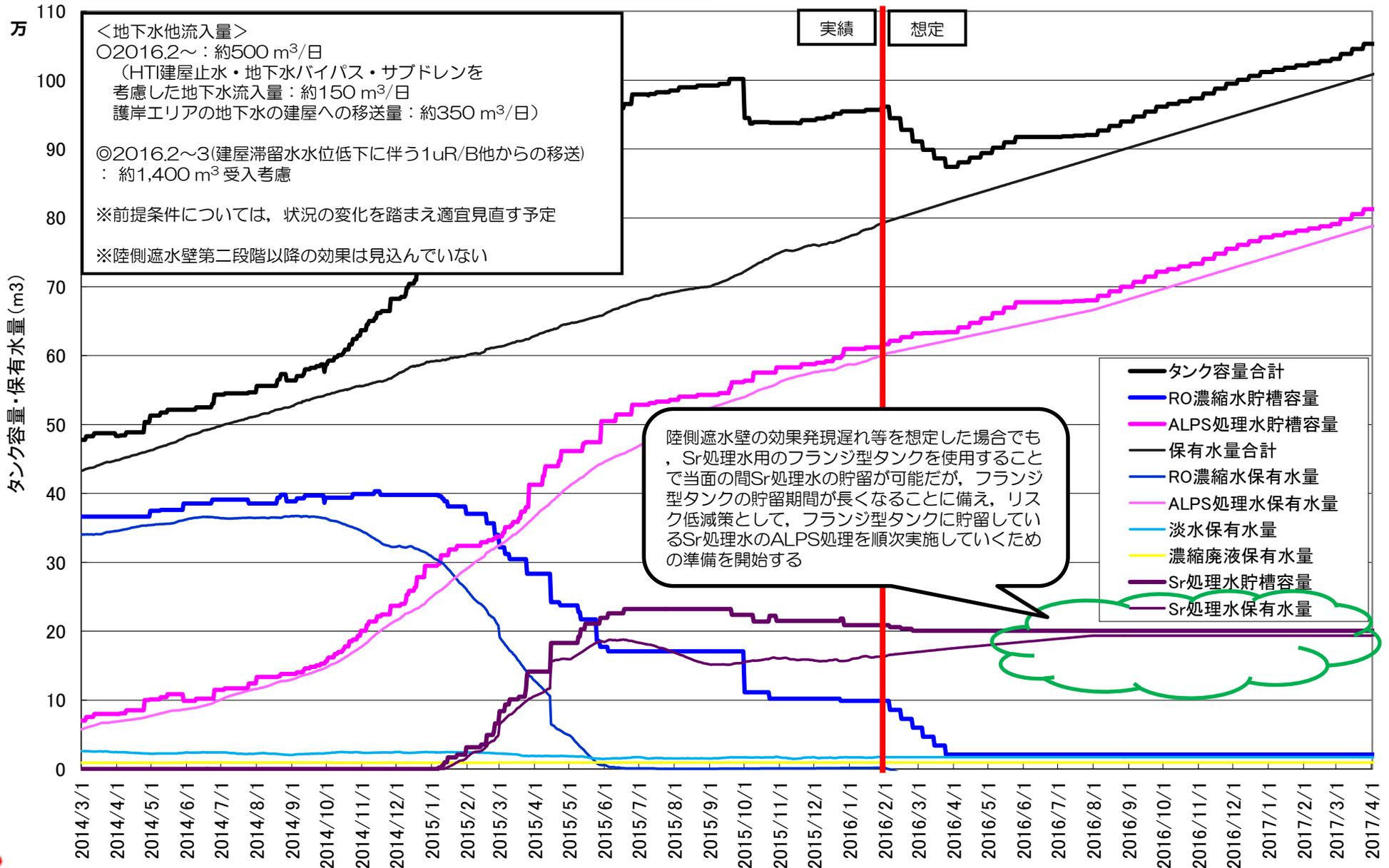
陸側遮水壁効果発現遅れ等を想定したリスク低減策

- 陸側遮水壁の効果発現遅れ等を想定した場合でも、Sr処理水用のフランジ型タンクを使用することで当面の間Sr処理水の貯留が可能だが、フランジ型タンクの貯留期間が長くなることに備え、リスク低減策として、フランジ型タンクに貯留しているSr処理水のALPS処理を順次実施していくための準備を開始する
- 順次処理を行うために、現在RO濃縮塩水の残水処理しているEエリアのフランジ型タンク（空き容量：約3万m³）にALPS処理水を受け入れるための配管等を設置する（2016.6頃より運用開始可能となるよう配管等を設置）。なお、実際のALPS処理水の受け入れについては、陸側遮水壁の効果を見極めつつ判断する
- また、Sr処理水を貯留しているフランジ型タンクにALPS処理水を受け入れるための配管等の設置についても、陸側遮水壁の効果を見極めつつ判断する



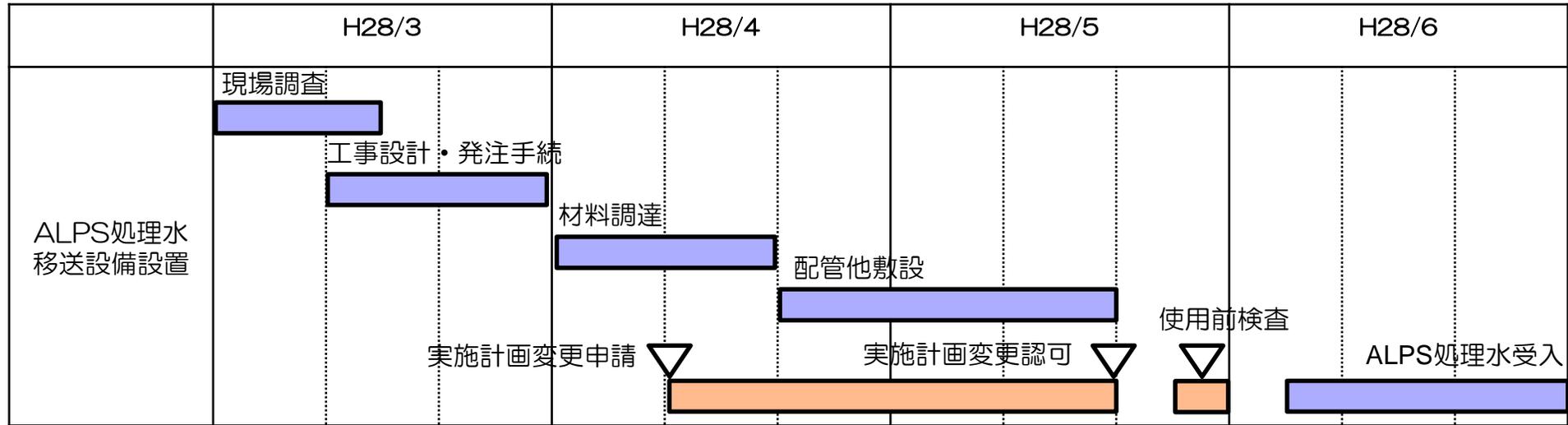
水バランスシミュレーション

—陸側遮水壁の効果発現遅れを想定した場合—



配管の設置工程

- RO濃縮塩水残水処理中のEエリアのフランジ型タンクにALPS処理水を受け入れるための配管等の設置に3ヶ月程度要する（2016.6頃から移送開始が可能）



- Sr処理水を貯留しているフランジ型タンクをALPS処理水に入れ替えるには以下のデメリットがあるため、陸側遮水壁の効果を見極めながら判断していく
 - 新設の溶接型タンクに貯蔵する場合と比較すれば放射能濃度も高くなり、再度、ALPSで処理することが必要

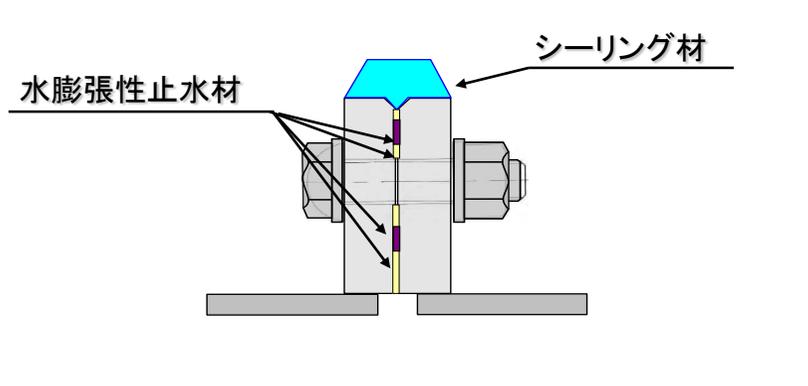
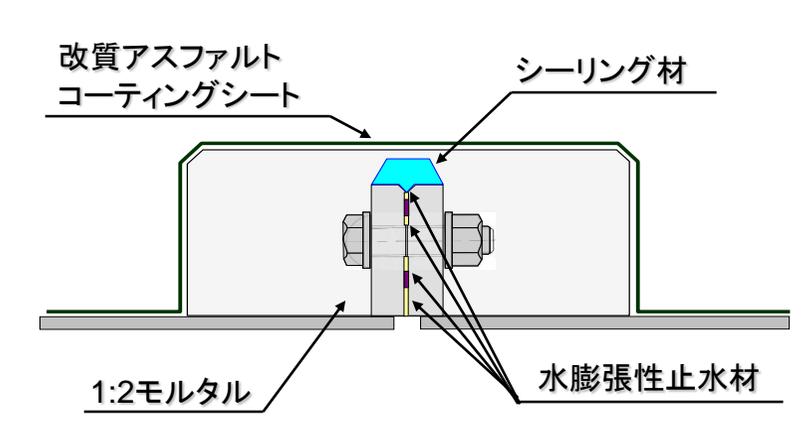
参考：他エリアのフランジ型タンクの状況

■ 各エリアの状況は下表のとおり（2/25現在）

エリア	基数	状況	空き容量 [m ³]	フランジ タイプ	使用開始 時期	残水の 種類	使用状況
H1東	-	タンク撤去完了	-	Type1	-	-	
H2	-	タンク撤去完了	-	Type1	-	-	
H3	11	残水処理中	-	Type3,4	2012/7	RO濃縮水	アウトサービス済
H4	-	タンク撤去中	-	Type1	-	RO濃縮水	
H4東	-	タンク撤去中	-	Type1	-	RO濃縮水	
H4北	-	タンク撤去中	-	Type2	-	RO濃縮水	
H5	23	残水処理中	23250	Type1	2011/11	RO濃縮水	
H5北	8	残水処理中	7360	Type2	2012/5	Sr処理水	
H6	8	残水処理中	8320	Type1	2011/12	RO濃縮水	
H6北	16	残水処理中	16590	Type2	2012/4	RO濃縮水	
E	31	残水処理中	31480	Type3,4,5	2012/8	RO濃縮水	

フランジ型タンクに貯留しているSr処理水を順次処理するための移送先タンクはフランジタイプが新しい、残水処理中のEエリアとする

参考：底板継手部構造の種類（1/2）

	底板止水構造断面図	施工例
Type-1	 <p>水膨張性止水材</p> <p>シーリング材</p>	 <p>工事名: 橋脚基礎工事 工事場所: H4エリア(66.3) 水膨張性止水材 大鋼有橋脚部 施工者: [不明]</p>
Type-2	 <p>改質アスファルトコーティングシート</p> <p>シーリング材</p> <p>1:2モルタル</p> <p>水膨張性止水材</p>	 <p>工事名: 橋脚基礎工事 工事場所: H4エリア(66.3) アスファルト防水下地 モルタル打設完了 施工者: [不明]</p>

参考：底板継手部構造の種類（2/2）

	底板止水構造断面図	施工例
Type-3,4	<p>改質アスファルトコーティングシート</p> <p>シーリング材</p> <p>1:2モルタル</p> <p>水膨張性止水材</p> <p>目地コーキング</p>	
Type-5	<p>シーリング材</p> <p>水膨張性止水材</p>	

参考：Sr処理水またはALPS処理水を受け入れた場合の放射能濃度比較（全タンク）

フランジ型タンクにSr処理水（KURION/SARRYの処理水）を受け入れた場合の放射能濃度は、ALPS処理水を受け入れた場合の放射能濃度と比較して、告示濃度限度比が大きいSr-90についてはほぼ同等と評価

現状のタンク分析値

エリア	群	放射能濃度(Bq/L)						
		Cs-134	Cs-137	Co-60	Mn-54	Sb-125	Ru-106	Sr-90
G4	A	6.9E+01	8.2E+01	2.0E+01	3.6E+01	7.0E+03	8.4E+02	1.1E+06
	B	8.1E+01	2.0E+02	2.6E+01	3.3E+01	7.3E+03	1.0E+03	2.3E+06
	C	1.7E+02	4.4E+02	2.9E+01	4.9E+01	7.5E+03	2.4E+03	6.1E+06
G6	AB	1.7E+02	8.3E+01	3.8E+01	4.3E+01	1.7E+04	7.5E+02	1.4E+06
	C	6.1E+02	6.4E+02	4.1E+02	3.2E+02	1.2E+04	3.4E+03	6.4E+06
	D	1.3E+02	6.1E+01	3.3E+01	2.1E+01	1.2E+04	4.9E+02	2.1E+04
C	A	1.5E+02	9.5E+01	3.3E+01	4.0E+01	1.5E+04	7.7E+02	6.0E+05
	B	1.7E+02	8.8E+01	4.9E+01	4.6E+01	1.6E+04	9.2E+02	1.1E+06
E	A	8.9E+02	3.2E+03	2.9E+02	2.7E+01	3.0E+03	3.7E+02	4.0E+05
	E	1.6E+04	6.2E+03	1.8E+02	2.3E+01	3.2E+03	4.0E+02	2.5E+05

Sr処理水を
加えた場合※1

エリア	群	放射能濃度(Bq/L)						
		Cs-134	Cs-137	Co-60	Mn-54	Sb-125	Ru-106	Sr-90
G4	A	3.1E+02	1.3E+03	3.6E+02	4.4E+01	3.0E+03	5.8E+02	3.8E+05
	B	3.1E+02	1.3E+03	3.7E+02	4.3E+01	3.1E+03	6.4E+02	7.9E+05
	C	3.4E+02	1.4E+03	3.7E+02	4.8E+01	3.2E+03	1.1E+03	2.1E+06
G6	AB	2.5E+02	6.0E+02	1.9E+02	4.5E+01	1.2E+04	6.6E+02	1.0E+06
	C	5.0E+02	1.4E+03	4.9E+02	1.5E+02	5.1E+03	1.6E+03	2.5E+06
	D	2.1E+02	5.1E+02	1.6E+02	2.8E+01	9.3E+03	4.8E+02	2.5E+04
C	A	2.2E+02	5.5E+02	1.6E+02	4.2E+01	1.1E+04	6.9E+02	4.5E+05
	B	2.3E+02	5.2E+02	1.7E+02	4.6E+01	1.2E+04	8.1E+02	8.6E+05
E	A	5.9E+02	2.3E+03	4.5E+02	4.0E+01	1.7E+03	4.2E+02	1.6E+05
	E	1.5E+04	5.9E+03	2.0E+02	2.4E+01	3.1E+03	4.1E+02	2.4E+05

※1 Sr処理水は、2015年8月～2016年1月のRO装置出口の分析値の平均で想定

(Sr-90濃度：3.4E+04Bq/L, Cs-137濃度：1.8E+03Bq/L)

ALPS処理水を
加えた場合※2

エリア	群	放射能濃度(Bq/L)						
		Cs-134	Cs-137	Co-60	Mn-54	Sb-125	Ru-106	Sr-90
G4	A	2.3E+01	2.7E+01	6.6E+00	1.2E+01	2.3E+03	2.8E+02	3.6E+05
	B	2.7E+01	6.6E+01	8.7E+00	1.1E+01	2.4E+03	3.4E+02	7.7E+05
	C	5.6E+01	1.5E+02	9.6E+00	1.6E+01	2.5E+03	8.0E+02	2.0E+06
G6	AB	1.2E+02	5.9E+01	2.6E+01	3.0E+01	1.2E+04	5.3E+02	1.0E+06
	C	2.3E+02	2.5E+02	1.6E+02	1.2E+02	4.5E+03	1.3E+03	2.5E+06
	D	9.7E+01	4.5E+01	2.5E+01	1.6E+01	9.0E+03	3.7E+02	1.6E+04
C	A	1.1E+02	7.1E+01	2.4E+01	2.9E+01	1.1E+04	5.7E+02	4.5E+05
	B	1.3E+02	6.6E+01	3.7E+01	3.4E+01	1.2E+04	7.0E+02	8.5E+05
E	A	3.1E+02	1.1E+03	1.0E+02	9.6E+00	1.1E+03	1.3E+02	1.4E+05
	E	1.5E+04	5.8E+03	1.7E+02	2.2E+01	3.0E+03	3.8E+02	2.4E+05

※2 ALPS処理水は、すべての核種の濃度を0と想定

参考：使用するフランジ型タンク（エリアマップ）

- Sr処理水の受け入れを計画しているフランジ型タンクは、現在、Sr処理水を貯留しているE/C/G4/G6エリアのタンク

