

復水器内貯留水の処理方針

2016年10月19日

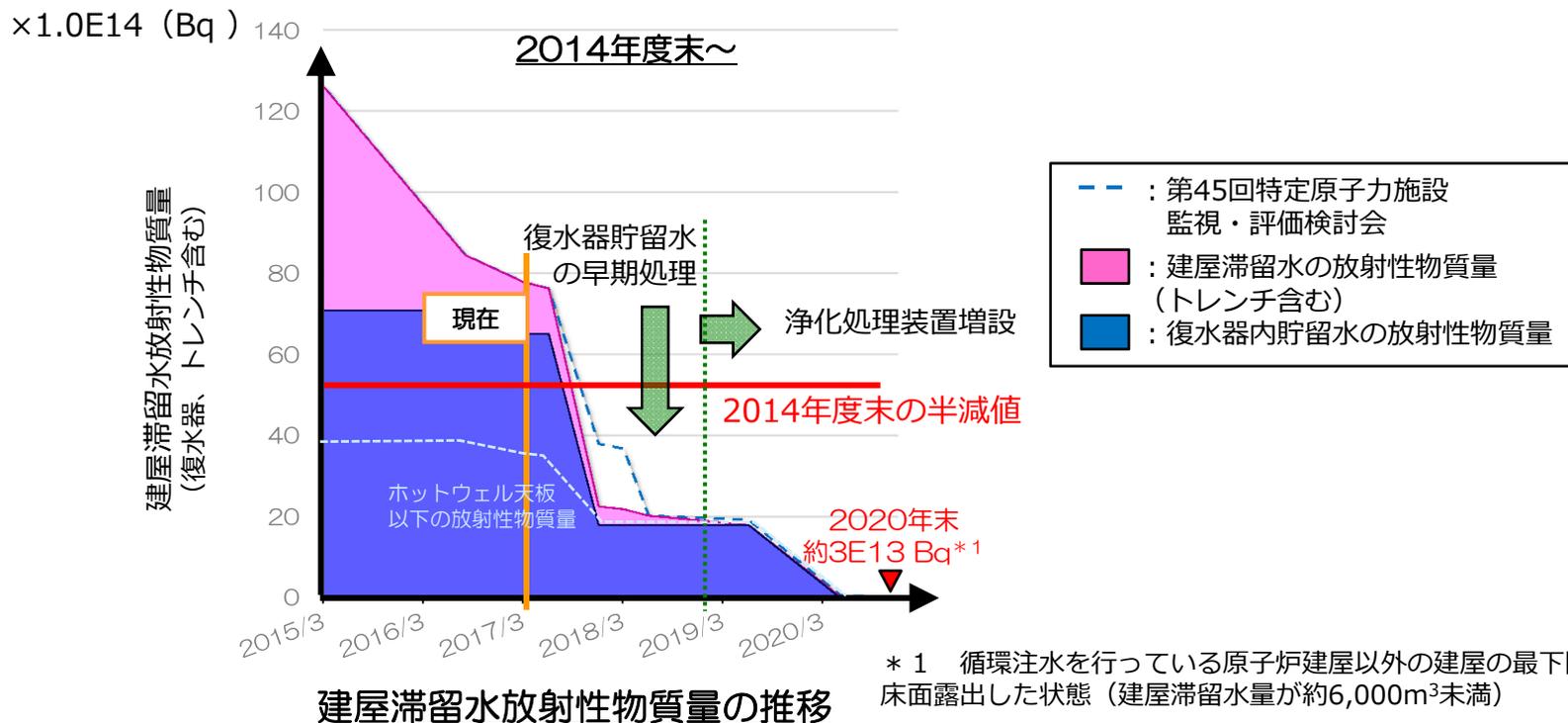


東京電力ホールディングス株式会社

1. 復水器内貯留水の放射性物質の低減方針
 1. 1 復水器内ホットウェル下部貯留水の抜き取り方法
 1. 2 復水器内貯留水の放射性物質低減予測
2. 復水器内貯留水の移送・処理方法の検討
 2. 1 1号機復水器内貯留水の処理計画／実績

はじめに (1/2)

- 前回（第46回）特定原子力施設監視・評価検討会での報告事項
 - 1号機復水器内は震災直後に貯留した高濃度滞留水が高線量線源であるため、タービン建屋滞留水処理を進めるための線量低減対策として、水抜・希釈作業を進め、2016年度中に放射性物質の約7割の低減。2, 3号機も2017年上期に同様の作業を計画。
 - 当該作業は復水器下部にあるホットウェル（以下、H/W）天板が障壁となっており、天板レベルまでしかポンプは設置できず、天板レベル以下の水の処理方針については具体的な計画を検討中。
- 今回は、復水器内滞留水早期処理の計画についてご説明する。



はじめに (2/2)

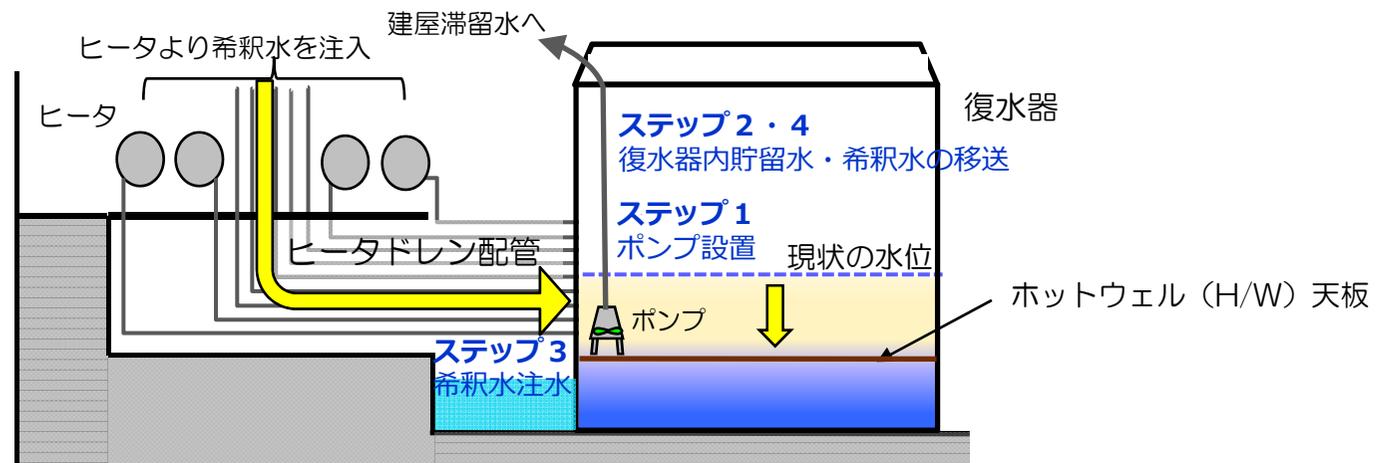
■ 復水器内貯留水の放射性物質濃度低減の作業手順

- 【ステップ1】 復水器内のH/W天板にポンプを設置
 - 【ステップ2】 復水器内貯留水を1号機廃棄物処理建屋(Rw/B)へ移送(貯留量が約5割低減)
 - 【ステップ3】 希釈水を配管に注入(復水器に流入。復水器内水位は現状水位程度)
 - 【ステップ4】 復水器への流入分を移送(希釈水が復水器内貯留水と混合、放射能濃度低減)
- 1～3号機復水器内貯留水量：約2,000m³ (水位：約2 m、H/W天板上部に約1 m程度)

	1号機	2号機*1	3号機*1
復水器内貯留水 (合計)	約500m ³	約680m ³	約750m ³
ホットウェル上部貯留水	約250m ³	約340m ³	約410m ³
ホットウェル下部貯留水	約250m ³	約340m ³	約340m ³

- 放射能濃度:1～3号機ともにCs137：10⁹Bq/L程度*1

*1 2号機及び3号機は、今後、詳細に確認予定



1号機復水器放射性物質濃度低減イメージ

1. 復水器内貯留水の放射性物質量の低減方針

- 復水器内貯留水については、放射能濃度が高く、放射性物質量も大きいことから、早期に処理を進めていく。
 - H/W天板下部（復水器内底部）へポンプを設置できない場合でも、H/W天板までの水抜とともに、水抜・希釈を繰り返して2017年度までに放射能濃度を建屋滞留水と同程度まで低減する。

希釈水注入（H/W天板上約1m）後、H/W天板までの水抜を実施すると、1回で放射能濃度は約半分になると想定されるため、10回分の入れ替えを実施すると、2017年度末頃には建屋滞留水濃度と同程度（約1/1000）まで低減できる
 - H/W天板下部貯留水を早期に抜き取ることにより、放射性物質量の更なる早期低減ができるため、H/W天板下部へのポンプ設置を検討していく。

復水器内貯留水の放射性物質量の低減スケジュール

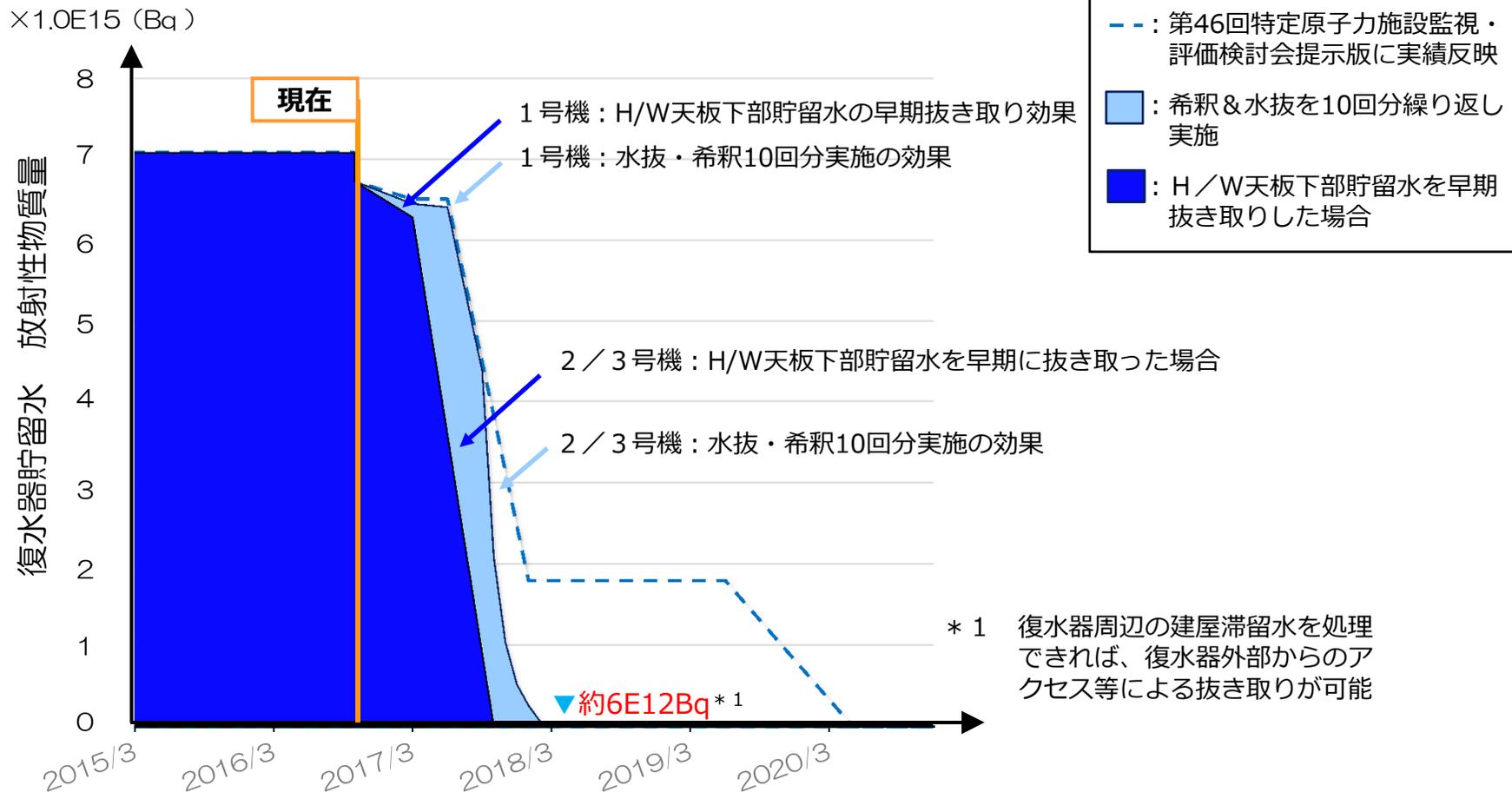
	2016年度		2017年度	
1号機	<u>現場調査</u>	<u>水抜</u>	<u>水抜</u>	<u>水抜（追加）</u>
2号機		<u>現場調査</u>	<u>水抜</u>	<u>水抜（追加）</u>
3号機		<u>現場調査</u>	<u>水抜</u>	<u>水抜（追加）</u>

1.1 復水器内H/W下部貯留水の抜き取り方法

- H/W天板下部貯留水の抜き取り方法として、以下の2案がある。
 - 案1：復水器上部からH/W天板下部へのポンプ設置
 - 復水器内貯留水と建屋滞留水建屋のバウンダリーを現状のまま維持しつつ、復水器内貯留水の移送量制御が可能。
 - H/W天板部に、1号機はマンホール、2/3号機は開口部（切り欠き）の存在が確認されており、これを活用した当該部へのポンプ設置を検討。困難な場合は遠隔（5m程度）での穿孔作業が必要であり、並行して検討中。
 - 案2：復水器および周辺機器のドレン弁等からの抜き出し
 - 復水配管ドレン弁やH/W水位計ドレン弁等が挙げられるが、現在は建屋滞留水中に水没しており、アクセス出来ない。
 - また仮にアクセス出来たとしても、腐食進展が予想されることから、開操作は困難と予想され、破壊した場合は復水器内貯留水の移送量抑制が不可能。
- 案1は早期に抜き取るために有効であり、優先して検討を進める。
案1が実現できない場合でも、案2は復水器内貯留水の放射能濃度を低減させ、復水器周辺の建屋滞留水を処理した後は、実現可能。

1.2 復水器内貯留水の放射性物質量の低減予測

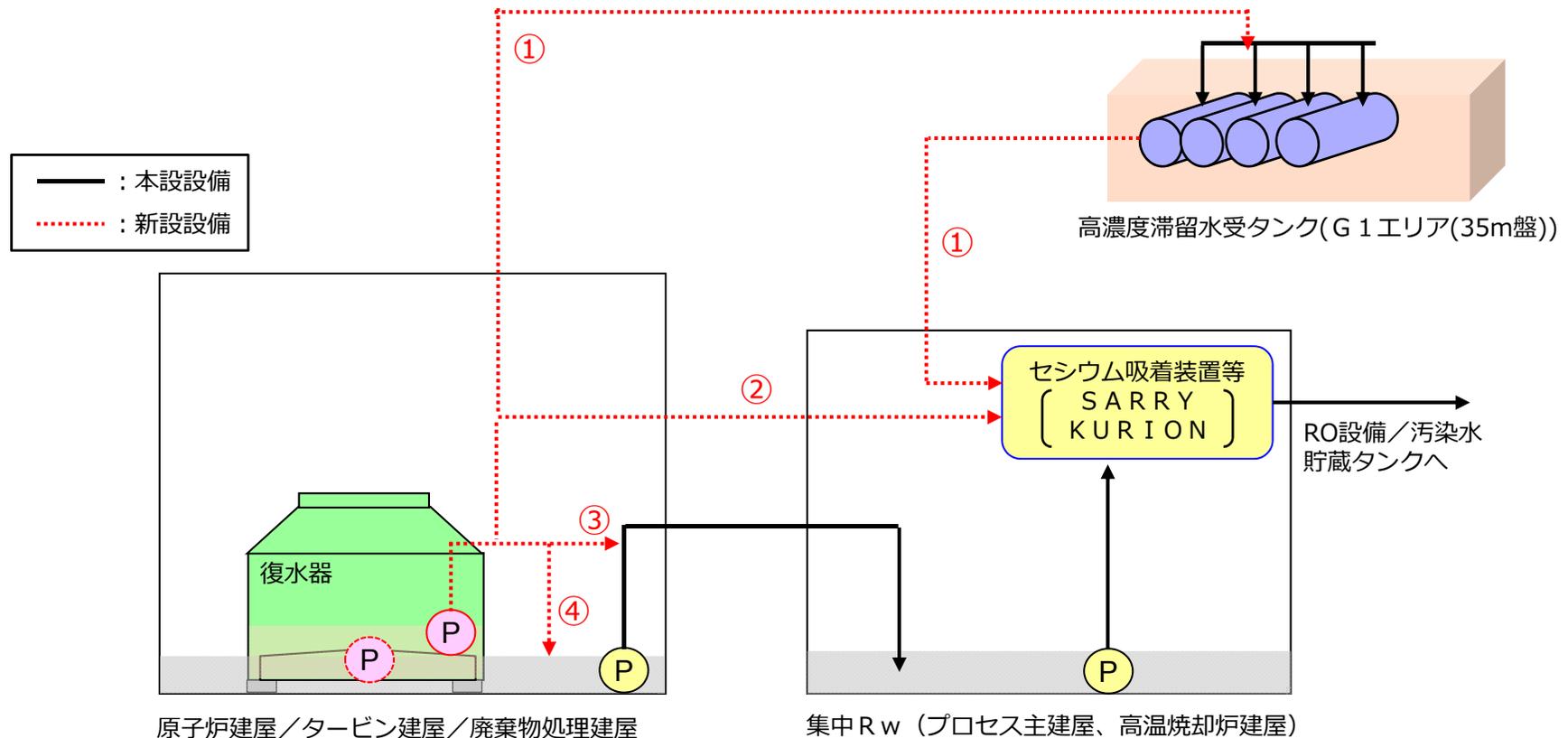
- 復水器内貯留水の放射性物質量低減方針に基づく低減効果は以下の通り。
 - H/W天板までの水抜とともに、水抜・希釈を繰り返して2017年度までに放射能濃度を建屋滞留水と同程度まで低減
 - H/W天板下部貯留水の抜き取りが2017年度末より早期に実施できた場合、放射性物質量の更なる早期低減が可能。



2. 復水器内貯留水の移送・浄化方法の検討(1/3)

■ 抜き出した復水器内貯留水の移送・浄化方法を以下に示す（評価は次頁）

- ① 高濃度滞留水受タンク（G 1 エリアタンク）へ直接移送
- ② セシウム吸着装置等（SARRY、KURION）へ直接移送し、浄化処理
- ③ 集中Rw（プロセス主建屋、高温焼却炉建屋）へ移送・混合して、浄化処理
- ④ 近傍の建屋滞留水へ移送・混合して、浄化処理



2. 復水器内貯留水の移送・浄化方法の検討(2/3)

方案	メリット	デメリット
① 高濃度滞留水受タンク（G1エリア）への直接移送	<ul style="list-style-type: none"> ・ 建屋滞留水濃度に影響を与えない ・ セシウム吸着装置等への負荷がない（将来的な処理は別途） 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 復水器から直接G1エリアタンクへ移送できる配管がなく、G1エリアタンクからセシウム吸着装置等へ直接移送する配管もないため、配管の新設、または浄化設備の新設が必要であり、早期対応ができない（高濃度の汚染水を系外漏えいさせない信頼性の高い配管を長距離敷設する必要がある）
② セシウム吸着装置等（KURION, SARRY）へ直接移送	<ul style="list-style-type: none"> ・ 建屋滞留水濃度に影響を与えない 	<ul style="list-style-type: none"> ・ セシウム吸着装置等の入口水放射能濃度の大幅な上昇（100倍程度）に対する影響評価が必要*¹であるうえ、復水器内貯留水には砂等の不純物が多く安定処理が困難 ・ 各建屋の建屋滞留水と混合して移送する場合、セシウム吸着装置等の入口濃度を一定に保持できず、処理性能が低下*²する可能性がある
③ 集中Rwへ移送・混合して、浄化处理	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1～4号機の建屋滞留水濃度に影響を与えない 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 集中Rwのみでの混合となり、一時的（数ヶ月程度）にセシウム吸着装置等の入口水放射能濃度の上昇（10倍程度）に対する影響評価が必要*¹であり、早期対応ができない ・ セシウム吸着装置等の入口水放射能濃度の上昇を抑制するために移送量を制約すると、案④に比べ、移送期間が数ヶ月程度延びる
④ 近傍の建屋滞留水へ移送・混合して、浄化处理 ※ 1号機にて実施中	<ul style="list-style-type: none"> ・ 移送先の各建屋と集中Rwでの混合となり、セシウム吸着装置等の入口水放射能濃度の上昇を抑制（2倍程度）でき、セシウム吸着装置等への影響が小さく、安定処理が可能 ・ 2/3号機海水配管トレンチ水処理での類似実績があり、早期対応可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 移送先となる近傍の建屋滞留水の放射能濃度を一時的（数ヶ月程度）に上昇させる

* 1 復水器内貯留水は震災初期（2011年）の建屋滞留水と同程度であり、セシウム吸着装置での処理経験はあるものの、現在は高性能の吸着材（CsSr同時吸着材）へ変更しており、安全評価（線量評価や水素発生量評価等）が必要。

* 2 吸着材の性質上、処理対象水が高濃度から低濃度へ変動した場合、吸着材の放射性物質吸着の平衡状態が崩れ、吸着されていた放射性物質の放出（吐き出し）が発生するリスクがある

2. 復水器内貯留水の移送・浄化方法の検討(3/3)

- 1号機は、1号機タービン建屋の滞留水処理工程を踏まえ、常時建屋滞留水を処理しているセシウム吸着装置等の安定処理が可能であり、かつ類似実績（2/3号機海水配管トレンチ水の処理時）のある確実な方法にて対応することとして、案④を採用し、1号機Rw/Bへ移送し建屋滞留水と混合させ、浄化処理を進めている。
- 2/3号機は、基本は1号機と同じ方法で計画する。ただし、できる限り建屋滞留水の放射能濃度上昇範囲を小さくするため、集中Rwへ移送して処理すること（案③）も検討するが、セシウム吸着装置等への影響評価をしたうえで判断する。

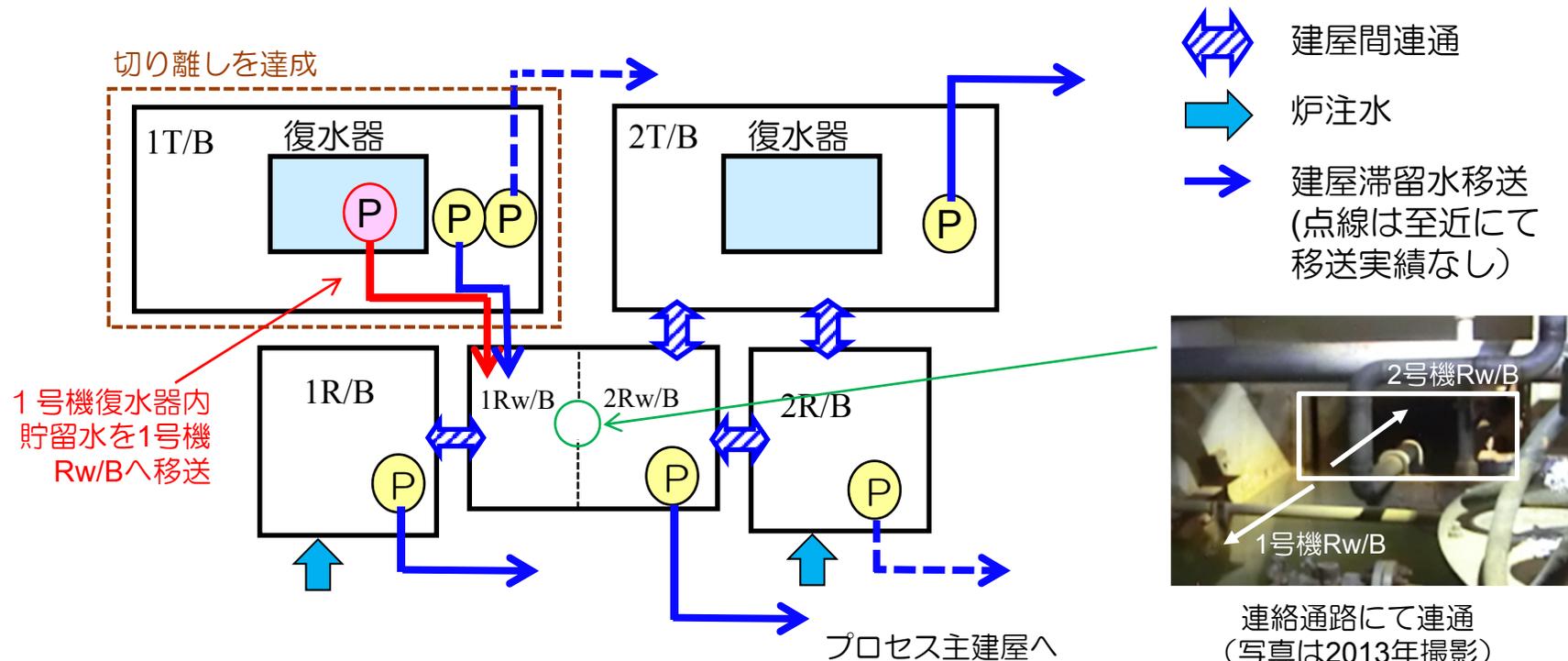
2.1 1号機復水器内貯留水の処理計画／実績 (1/4) **TEPCO**

■ 1号機復水器内貯留水の移送計画

1号機復水器内貯留水は1号機Rw/Bへ移送し建屋滞留水と混合させている。1号機Rw/Bは主に2号機Rw/B*¹と連通しており、2号機Rw/Bの滞留水移送ポンプを起動し、プロセス主建屋*²へ滞留水を移送後、KURIONにて処理している。

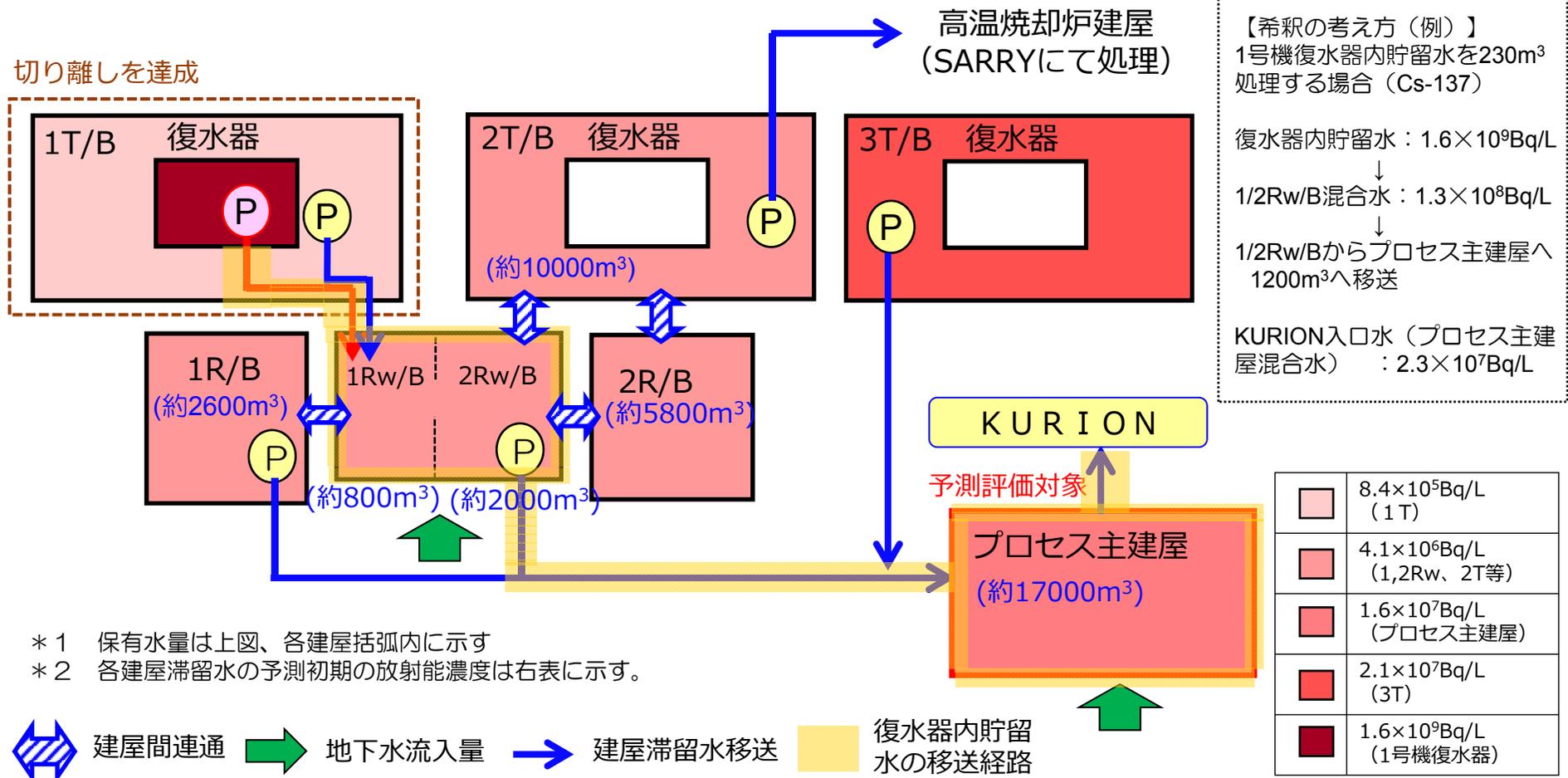
〔 1 / 2号機Rw/Bの建屋滞留水水位を連通している1 / 2号機原子炉建屋 (R/B) 及び2号機タービン建屋 (T/B) より低くすることで、できる限り放射性物質が拡散しないように水位管理している 〕

- * 1 地下階の連絡通路にて連通が確認されており、連通性が良い
- * 2 高温焼却炉建屋より容量が大きいことからプロセス主建屋を選択



2.1 1号機復水器内貯留水の処理計画／実績 (2/4) **TEPCO**

- 1号機復水器内貯留水の処理に当たっては、KURIONへの影響を小さく抑えるため、出来る限り希釈を実施して処理を行っている（下図参照）。
- プロセス主建屋の濃度予測に当たっては、各建屋の保有水量*1や滞留水濃度*2、移送計画（復水器内貯留水を含む）、連通している建屋との流出入、地下水流入量等を評価し算出。



2.1 1号機復水器内貯留水の処理計画／実績 (3/4)

■ KURION入口水の放射能濃度（予測と実績）

1号機復水器内貯留水の移送量を踏まえたKURION入口水の放射能濃度の予測および実測値を以下に示す。

2016年10月13日に採取した分析結果が予測より若干上回っている要因は、予測では各建屋（1/2号機Rw/B及びプロセス主建屋）で放射性物質が移送されると速やかに拡散すると仮定しているのに対し、実際には拡散の程度にも濃淡があり、高い濃度の滞留水が広く拡散せずに、プロセス主建屋へ移送されたと推測される。

なお、分析結果が予測より若干上回っているものの、現状及びその結果を踏まえ予測した放射能濃度でもセシウム吸着装置が安定的に運転できる範囲であるため、引き続き計画通り移送を進めていく。

期間	移送予定／実績量(m ³)	濃度(Cs137)予測* ¹ (Bq/L)	濃度(Cs137)実績* ¹ (Bq/L)	備考
2016.10.5～ 2016.10.11	約230m ³ (実績)	2.2×10 ⁷	2.6×10 ⁷ (2016.10.13採取)	復水器内貯留水を移送
2016.10.20～ 2016.11.1	約240m ³ (予定)	3.6×10 ⁷ (見直し* ²)	追而 (2016.11.2頃採取予定)	復水器内貯留水の希釈水を移送
2016.11.8～ 2016.11.17	約180m ³ (予定)	4.0×10 ⁷ (見直し* ²)	追而 (2016.11.18頃採取予定)	復水器内貯留水の希釈水を移送

*1 移送開始前の濃度は1.6×10⁷Bq/Lであり、濃度予測と実績は当該期間の移送終了時点とする。

なお、濃度上昇の上限は過去の運転経験上、KURIONが安定的に運転できる範囲として、1×10⁸Bq/L程度を目安とする。

*2 10/13の分析結果と予測値に若干の乖離があったことから、見直しを実施

2.1 1号機復水器内貯留水の処理計画／実績（4/4） **TEPCO**

■ KURION入口水の放射能濃度予測

復水器内貯留水の移送により、KURION入口水の濃度は約2～3倍程度まで上昇すると予測されるが、過去の運転経験上、KURIONが安定的に運転できる範囲内で収まり、数ヶ月で同程度に戻る

