

福島第一原子力発電所の最近の状況

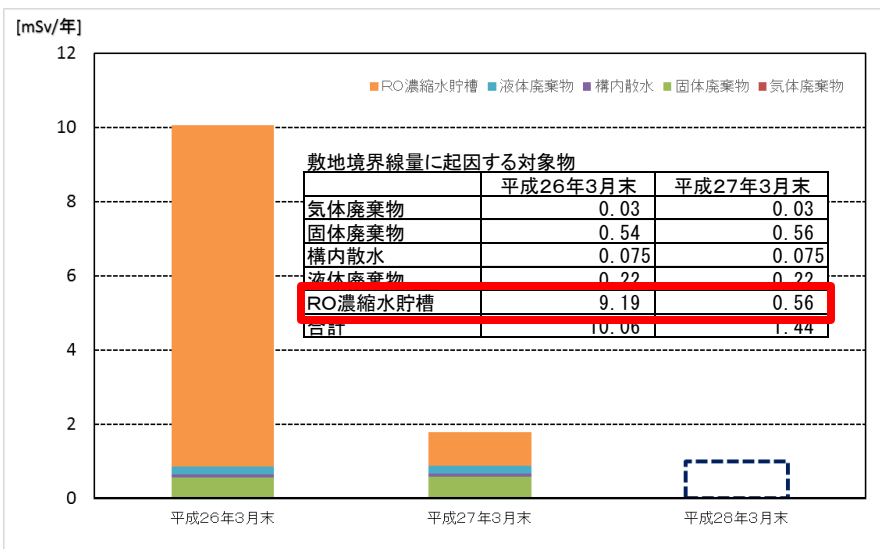
2015年7月29日
東京電力株式会社

1-1 汚染水(RO濃縮塩水)処理完了

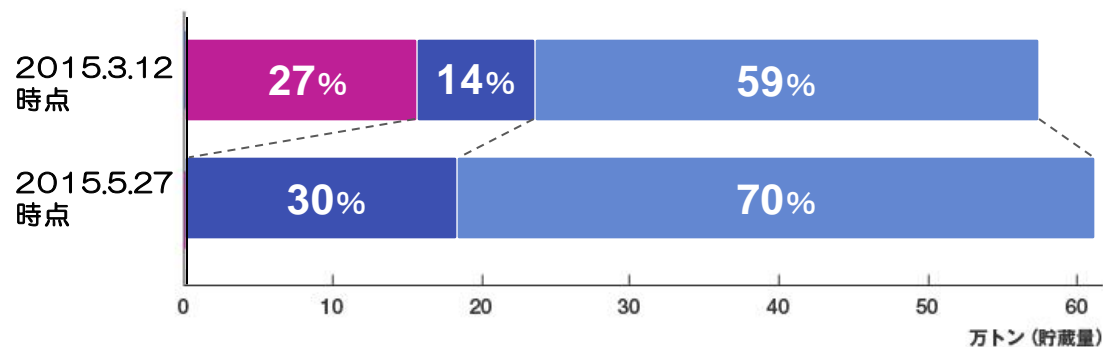
1. 汚染水（RO濃縮塩水）の処理完了

- 多核種除去設備等によりタンク内汚染水を処理し、汚染水によるリスクの低減を図っているところ。
- タンクに起因する敷地境界実効線量（評価値）が、**2015年3月末に「1mSv/年未満」へ到達**（RO濃縮塩水の約8割を処理）。
- その後もタンク内汚染水の処理を進め、タンク底部の残水を除き、**全てのRO濃縮塩水の処理を完了（2015年5月27日）。汚染水によるリスク低減という目的を達成。**
- 多核種除去設備以外で処理したストロンチウム処理水等については、多核種除去設備で再度処理をし、さらなるリスク低減を図る。

敷地境界実効線量（評価値）の推移



RO濃縮塩水および処理水の推移



RO濃縮塩水

ストロンチウムを含む高濃度の汚染水。現在は、セシウム吸着装置の改良により新たに発生することはない。

ストロンチウム処理水

RO濃縮塩水の一刻も早いリスク低減のため、吸着装置を改良して、主な放射性物質であるセシウムとストロンチウムを取り除いた処理水。今後、多核種除去設備（ALPS）によって再度浄化する。

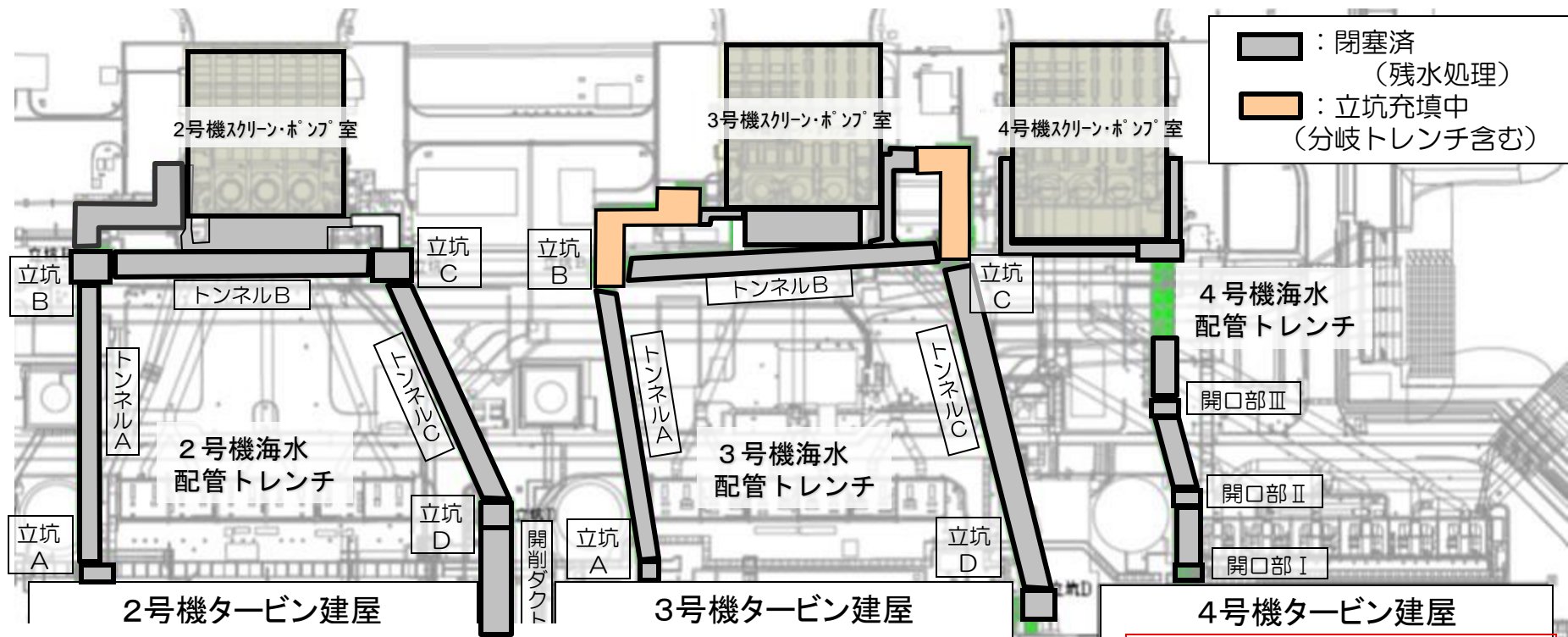
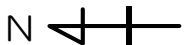
多核種除去設備による処理水

多核種除去設備（ALPS）によって、トリチウム以外の大半の放射性物質を取り除いた処理水。過去の設備トラブル時に浄化性能が低下した際の処理水については、再度浄化を進める。

1-2 海水配管トレンチ内の汚染水除去

1. 海水配管トレンチ止水・閉塞工事の進捗状況

■位置図



■進捗状況(2015年7月23日完了時点)

汚染水除去全体進捗：99%

号機	2号機	3号機	4号機
状況	<ul style="list-style-type: none"> トンネル部充填: 12/18完了 トレンチ内滞留水移送: 6/30完了 ※1 立坑充填: 7/10完了 ※2 	<ul style="list-style-type: none"> トンネル部充填: 4/8完了 立坑充填: 5/2開始 (立坑A、立坑Cは、滞留水移送済) 	<ul style="list-style-type: none"> トンネル部(開口部 I ~ III間) 充填: 3/21完了 開口部 II・III 充填: 4/28完了
残滞留水量	0m ³	約90m ³ ※3	約60m ³ ※4
充填量	約4,510m ³	約5,430m ³	約630m ³

※1: 引き続き、残水処理を行う。

※2: 引き続き、地表面までの充填を行う。

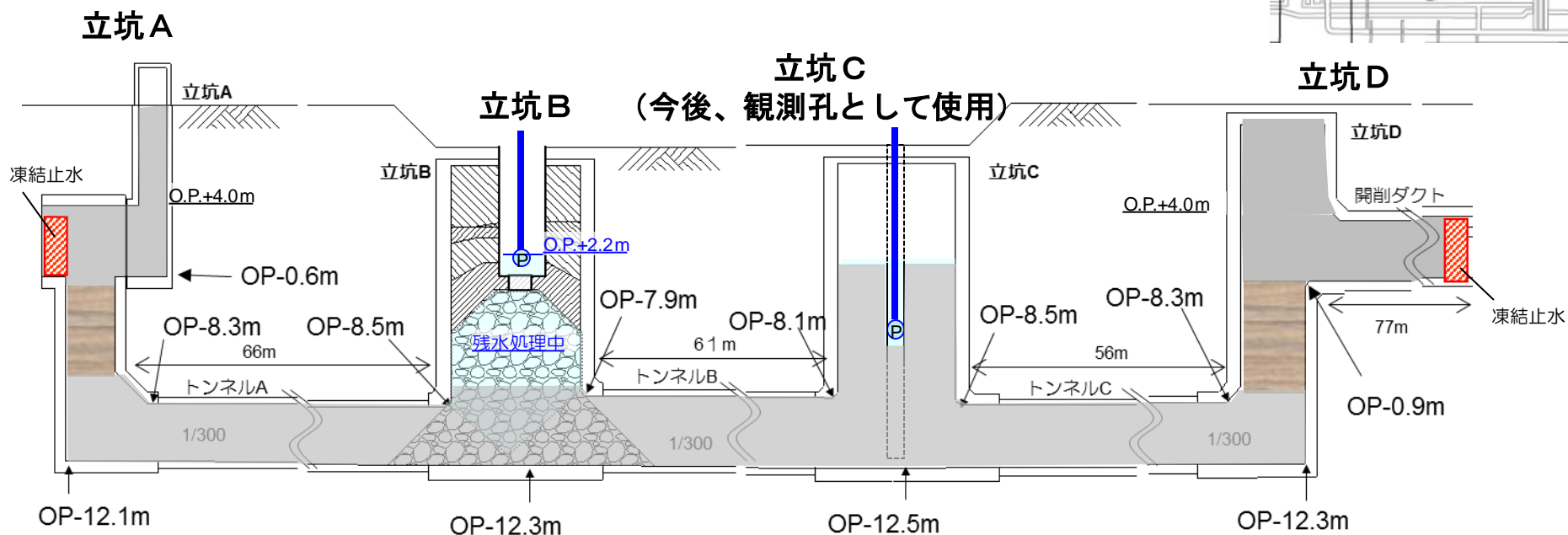
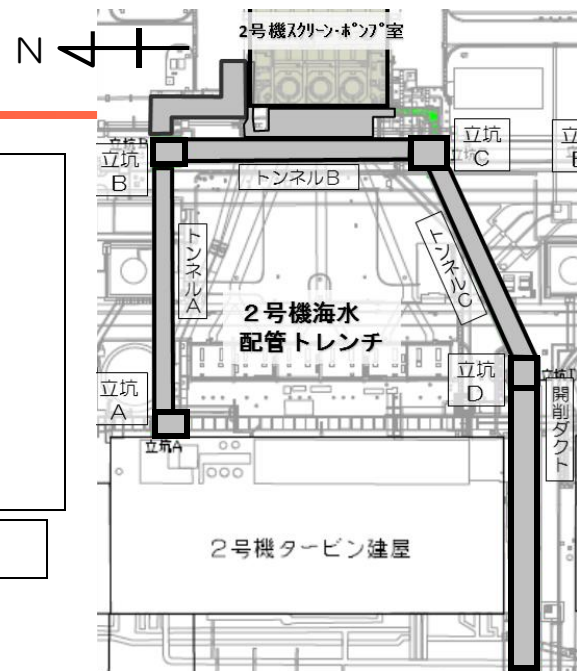
※3: 立坑D上部を除く。立坑Dは、O.P. +0.2m付近で建屋と繋がっており、今後、建屋滞留水の水位低下に合わせて充填する方針。

※4: 開口部 I および建屋張出部を除く。

2. (2号機) 海水配管トレンチ内の充填完了

- 6月22日に、立坑Cの充填完了。今後、観測孔として使用予定。
- 6月30日に、残水を除き滞留水の除去完了。
- 7月4日に、立坑Aの充填完了。(O.P.+10.0mまで)
- 7月28日に、立坑Dの充填完了。(O.P.+10.0mまで)
- 立坑Bの砕石充填部は、残水処理を継続中。

■：閉塞済(残水処理)



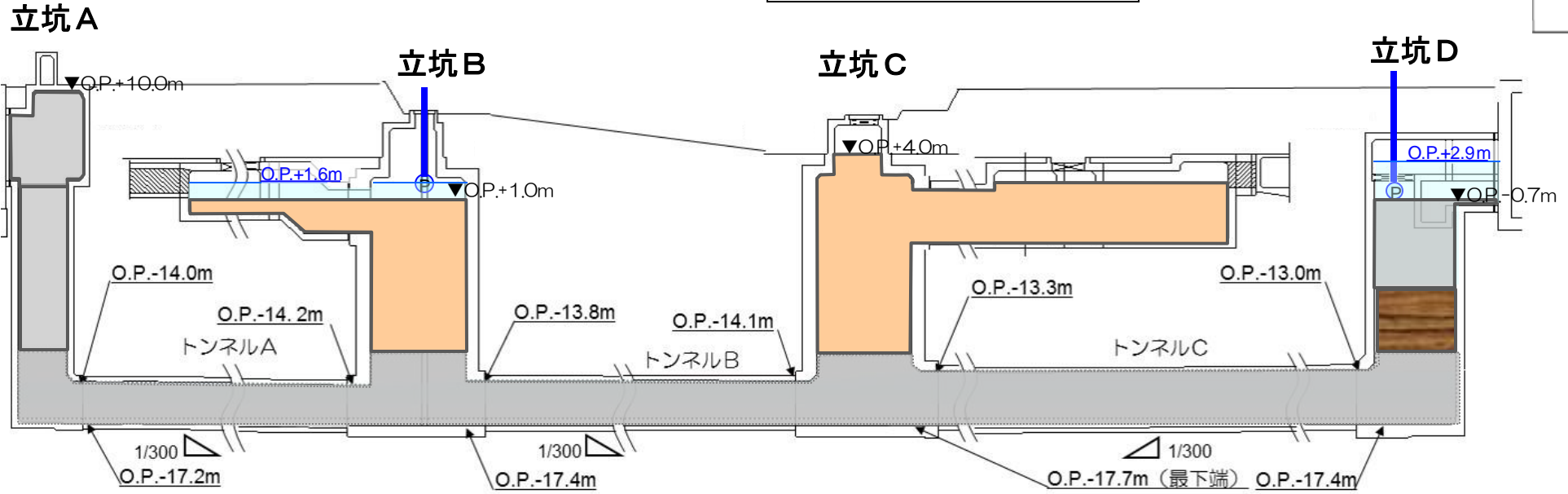
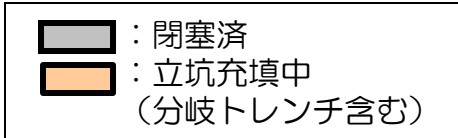
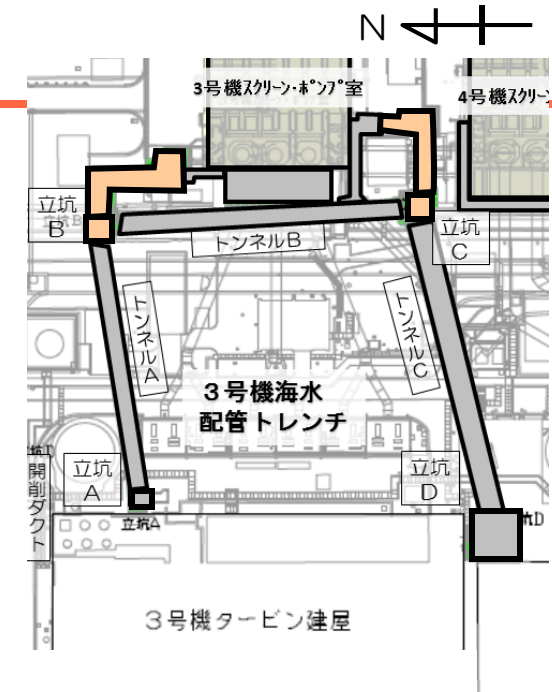
※ 水位は7/23 7:00時点。

【2号機海水配管トレンチ概略断面展開図】

■：複合材料による充填

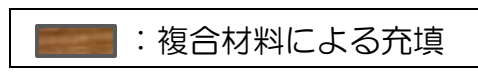
3. (3号機) 海水配管トレンチ内の汚染水除去の進捗

- 6月30日に、立坑Dは立坑上部を除き充填完了。
- 7月14日に、立坑Aの充填完了。(O.P.+10.0mまで)
- 7月29日に、**滞留水の除去完了予定。**
- 立坑B・Cは、8月下旬に充填完了予定。



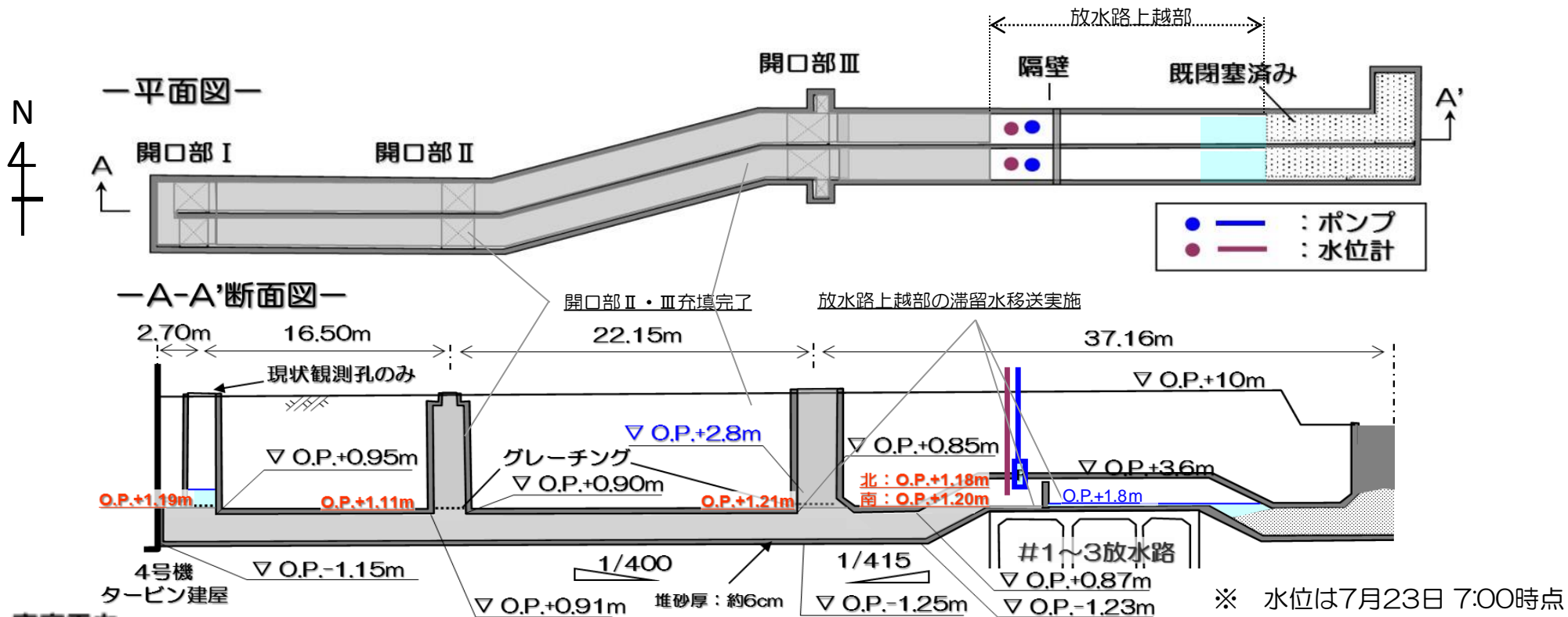
3号機海水配管トレンチ概略断面展開図

※ 水位は7月23日 7:00時点



【参考】（4号機）海水配管トレンチ内の汚染水除去（5月以降、放水路上越部の水位監視中）

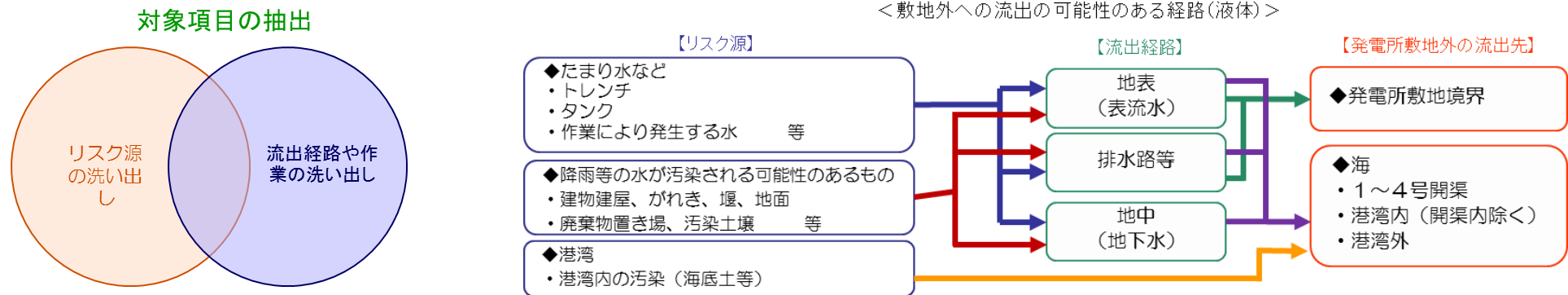
- 4月28日までに、開口部Ⅱ・Ⅲの充填完了。
- 放水路上越部の水移送は実施済みであり、4号機トレンチ内滞留水は、開口部Ⅰおよび放水路上越部の一部、建屋張出部を除き、ほぼ除去完了。
- 放水路上越部の充填に際しては、隔壁の海側に充填孔を設ける必要があるため、周辺工事との作業調整のうえ、2015年秋頃に充填を行う予定。
- 開口部Ⅰは、建屋床面とほぼ同じ高さで接続しており、建屋滞留水の水位低下に合わせて充填を行う方針とする。



1-3 福島第一原子力発電所の敷地境界外に 影響を与えるリスク総点検に関わる対応状況

1. リスク総点検の実施

- 福島第一の敷地境界外に影響を与える可能性があるリスクを広く対象とした、リスクの総点検を実施。
- 放射性物質などの「リスク源」、「流出経路（液体）」や「作業（ダスト）」を洗い出し。
- 抽出した項目において、リスク源がどこにあるか、どのような流出経路で敷地外に流出するかを整理。



- 190項目（液体漏出：159項目、ダスト発生：31項目）について抽出し、体系的に整理した。
- ✓ 「対策が必要」：21項目
→ 対策の実施内容及び実施時期の計画を策定（一部は対策実施中）。
今後、検討及び対策実施の進捗を一元的に管理していく。
- ✓ 「調査が必要」：45項目
→ 調査方法・調査時期等の検討を進めており、一部調査を開始している項目もある。
今後、調査の進め方を取り纏め、進捗を一元的に管理していく予定。
- ✓ 「対策実施中」、「対策後状況観察中」、「追加対策不要」：124項目
→ 廃炉作業の進捗に応じた状況の変化を確認し、継続的に管理していく。

2. リスク項目に対する対策（例）

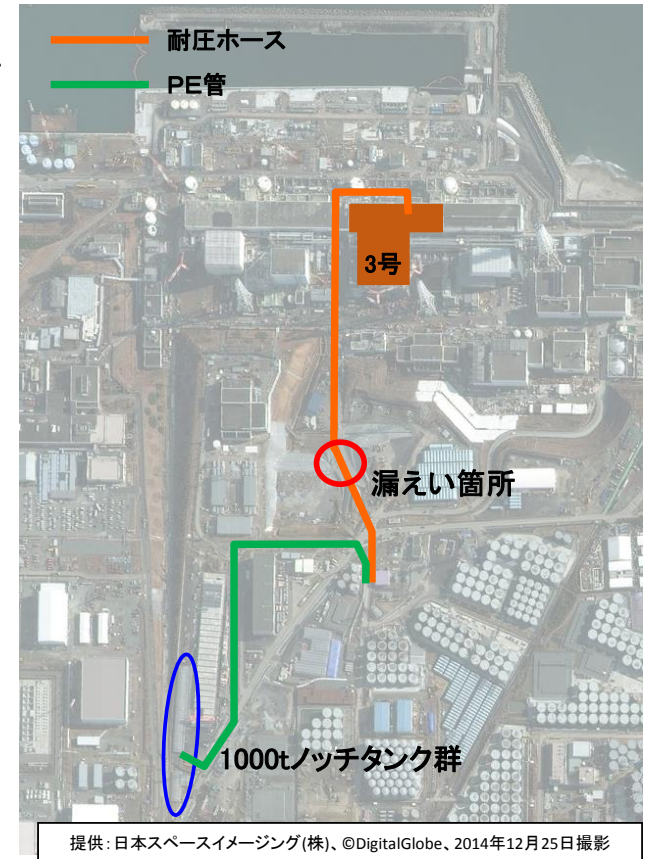
- 「対策が必要」な項目に対する対策（例）を以下に示す。
- 廃炉作業の進捗に応じた環境の変化により、リスクは変化していくため、この変化を適宜反映しながら継続的に管理していく。

	主な存在箇所	個別箇所	実施概要
雨水の汚染源	建屋屋根	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2号機原子炉建屋 ・ 1, 2号機タービン建屋 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 屋根雨水サンプリング（実施済） ・ 屋根から流出する雨水の浄化（一部実施済） ・ 2号機原子炉建屋大物搬入口屋上の汚染源の除去（実施済） ・ その他屋上面の汚染源の除去は高線量のため工法等を検討中
	汚染土壌	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1～4号機タービン建屋東側近傍の土壌 ・ 過去に漏えいし、回収できなかった土壌 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ガレキ撤去(実施済) ・ 10m盤フェーシング（調査・施工方法検討中） ・ 汚染した土壌の回収（一部実施済）
溜まり水	未復旧サブドレンピット	<ul style="list-style-type: none"> ・ サブドレンピットNo.16 ・ 1～4号機未復旧サブドレン 	<ul style="list-style-type: none"> ・ サブドレンピットNo.16水の放射能濃度を低減する為にピット内の水を汲み上げ（除去）を実施中 ・ 未復旧サブドレンピットは、順次水質調査を行い、周辺のサブドレンピットと比較して有意に高い濃度の場合は、溜まり水の汲み上げ（除去）を実施
	ピット類	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1～4号機逆洗弁ピット ・ 1, 4号機循環水ポンプ吐出弁ピット 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 逆洗弁ピット内ガレキ撤去（実施済） ・ 雨水流入抑制を目的とした屋根を設置（一部実施済） ・ 逆洗弁ピット溜まり水の除去（処置方法を検討中） ・ 循環水ポンプ吐出弁ピット内の水を除去後、充填材にて閉塞（施工準備中）
ダスト	タンク解体	<ul style="list-style-type: none"> ・ フランジタンク解体・残水処理 ・ フランジタンク切断 	<ul style="list-style-type: none"> ・ フランジタンク解体・残水処理、切断に合わせ、飛散抑制防止対策（先行塗装、散水、集塵機、仮天蓋、局所排風機設置等）を実施（解体に合わせて実施中）
	廃棄物保管エリア	<ul style="list-style-type: none"> ・ 仮設保管設備（A・Bテント） ・ 瓦礫類一時保管エリア（シート養生、屋外集積） 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 仮設保管設備は、テント膜破れによるダスト発生リスク低減のため、計画的にテント内部の点検を実施し、床面の汚染源を回収（施工準備中） ・ シート養生瓦礫は、容器収納可能な瓦礫類は金属容器へ収納（一部実施済） ・ シート養生されていない瓦礫類をシート等で養生（一部実施済）

1-4 1,000tノッチタンクから
3号タービン建屋への
移送ホースからの漏えいについて

1. 概要

- 5/29、1000tノッチタンクから3号タービン建屋へタンク内水を移送していたところ、側溝内に敷設されている耐圧ホースからの漏えいを確認。
(移送作業は5/27より断続的に実施)
- K排水路から採取した水に放射能濃度の上昇が認められたことから、漏えい水はK排水路に流入し港湾内に流入したと推定。
 - 推定漏えい量 : 約7~15m³
 - 漏えい水 : 1000 t ノッチタンク貯留水
 - ※ : ノッチタンク貯留水の約2/3は
No1、2地下貯水槽内の貯留水 (全β : 約2×10⁶Bq/L)、
残りは雨水処理装置にて発生した濃縮水など
 - 漏えい水の分析結果 (2015年5月29日採取・分析)



	Cs-134	Cs-137	全β
漏えい箇所下流 側溝内の水	5.6×10 ⁰ Bq/L	3.0×10 ¹ Bq/L	2.2×10 ⁴ Bq/L
1000tノッチタンク 貯留水	4.4×10 ¹ Bq/L	2.3×10 ² Bq/L	1.1×10 ⁶ Bq/L

2. 漏えいへの対応状況

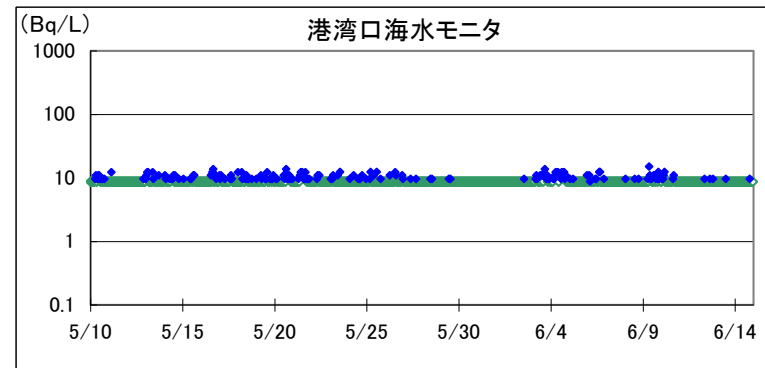
- 港湾内への放射性物質の流出を抑制するため、側溝のたまり水及びK排水路出口の水の回収を実施。

- 回収した汚染水量：約930m³
- 回収した放射能量：約1.7×10⁹Bq

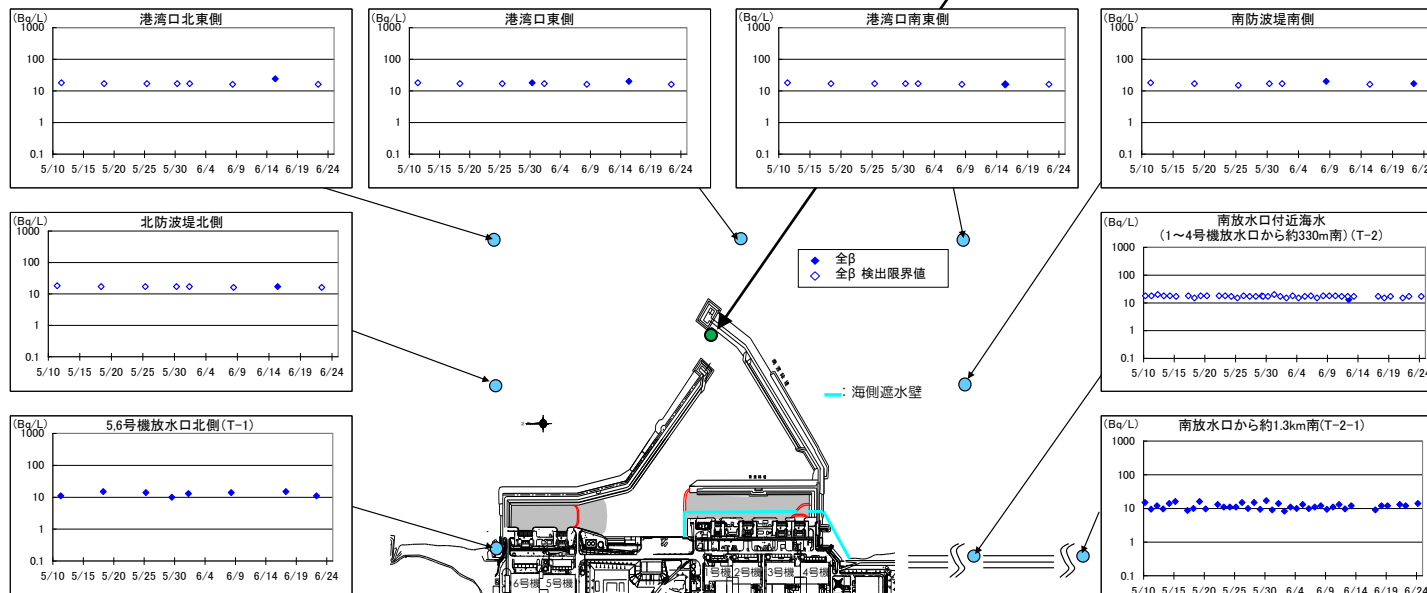
- 漏えい水の拡散範囲：

排水側溝、K排水路、C排水路、港湾内

- ただし港湾口、および外洋での放射能濃度に有為な変動がないことから、影響は港湾内にとどまっていると考えられる。



◆ 全β
◇ 全β 検出限界値



3. 原因

- 漏えいしたホース：
ポリ塩化ビニル製耐圧ホース（直径約75mm）
- 漏えい部の形状：
長さ約1cm×幅約0.2cmの楕円状の孔
- 使用状況：



※漏えい発見時のホース状態（屈曲あり）



※確認のため、ホースを曲げて当該箇所を拡大させた状態

望ましい使い方	実際の使用状況
許容曲げ半径(750mm)よりも大きい曲げ半径で使用	許容曲げ半径よりも小さい曲げ半径(200mm~300mm程度)で使用していた。

■詳細調査結果

- 当該ホースは、塩化ビニルの外管にゴムの内管を接着したものの。
- 漏えい時当該ホースは折れ曲がった状態で設置。
- ホース内部の確認の結果、ゴムの内管の長手方向、周方向それぞれに亀裂有、内管と外管が剥離。
- 内管の内側には著しいゴムの硬化や摩耗は無し

→ホース外側が強く曲げられたことで、内管と外管の接着強度が低下し剥離した。
剥離した状態で使用を継続したことで、内管に亀裂が生じ、外管に直接水圧がかかるようになった。また移送の繰り返しにより剥離が拡大した。
外管の曲げで伸ばされた部位に水圧が繰り返しかかることで、亀裂が入り孔に進展した。

4. 対策

■漏えいした当該の耐圧ホースについては6/20までにPE管製の移送ライン設置済み。

■今回の漏えいを契機に、所内全体の耐圧ホースの使用状況を点検。

点検対象 放射性物質を扱う耐圧ホース

●区分Ⅰ：高濃度汚染水を扱う耐圧ホース

◆高濃度汚染水を扱う主な耐圧ホースは、十分管理された状態で使用していることを確認した。

●区分Ⅱ：高濃度汚染水以外を扱う耐圧ホース（建屋外・堰外対象）

◆建屋外、堰外を調査した結果、使用不可能なラインが2ラインあり（いずれも堰内雨水を移送するライン）、いずれも今後使用予定がないため撤去した。

◆比較的濃度の高い汚染水を扱うホースは2015年度内、それ以外については2016年度内に全てPE管への切り替え等を進める。PE管化までの期間は、運用面での対応※と合わせて是正措置を9月末までに対応。

※：タンク上部の屈曲部や暗渠部の設備面の対応として、PE管への切り替えを計画しているが、切り替えまでの間は日常点検で重点的に確認しながら運用を継続する。

区分Ⅱ	ライン数	対応
使用不可能なライン※1	2	今後使用予定がないため撤去
使用可能だが改善点があったライン	139	改善を実施して使用※2
改善点がなかったライン	18	継続使用
計	159	

※1：タンク上部のホース屈曲部が重みで著しい変形を起こしている。

※2：ただし降雨時の堰からの越流防止のためなど、対処前に使用せざる得ない場合には、巡視強化を行った上で使用する。

●なお、使用可能なホースでも今後使用しないものは計画的に撤去していく。

【参考】今後の設備変更計画（PSFについて）

■K排水路には、異常検知を目的としたモニタを設置する。設置にあたっては現場での施工性等を踏まえ、現在、JAEAと検証を行っているPSF（プラスチック・シンチレーション・ファイバー）を適用する計画。なお、PSFには以下のような特徴がある。

- 感 度 従前のモニタと同等の性能がある
- 設 置 排水路の状況に応じて設置可能である
- 信頼性 構造が単純である
- 保守性 メンテナンス（清掃等）が比較的容易である

PSF：放射線入射によりでシンチレーション光を発するファイバの両端に光電子増倍管を接続し、入射した放射線の量を電気信号として取り出すモニタ。



PSF

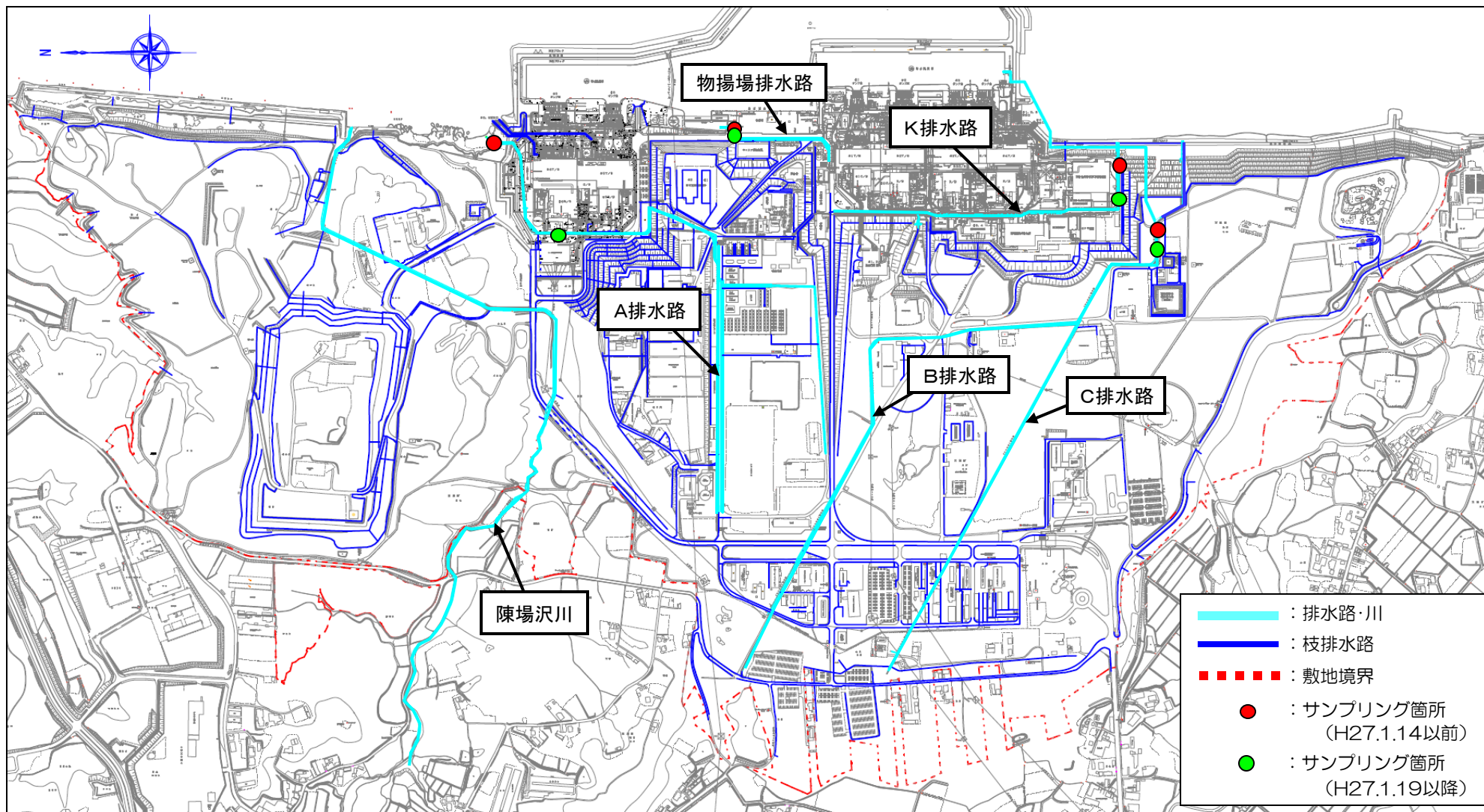
1-5 強い降雨によるK排水路雨水の 外洋側への一部排水について

1. 概要

- K排水路の水については、同排水路内に堰を設けて、移送ポンプを設置し、港湾内に繋がるC排水路へ移送している。
- 7/16 午前8時24分頃、移送ポンプは全台正常に稼働しているものの、移送ポンプの移送量を超える強い降雨の影響により、K排水路に設置した堰から外洋側にも一部排水されていることを確認。その後、同日20時10分に、外洋への排水が無くなったことを確認。
- また、7/16に採取したK排水路排水口の放射能水の分析結果（Cs-134、Cs-137、全β値）が前日の分析結果よりも上昇しているが、強い降雨の影響により一時的に上昇したものであると判断。
 - 7/16採取：Cs-134 160Bq/L、Cs-137 670Bq/L、全β 1,100Bq/L
 - 7/15採取：Cs-134 2.4Bq/L、Cs-137 20Bq/L、全β 39Bq/L
- なお、港湾口連続モニタの値については、有意な変動は確認されていない。
- 7/20の早朝（5時～6時）、多量の降雨（18.5mm/h）があったものの、定時パトロール（8時）ではK排水路内の堰を超える状況は確認されなかった。その後、移送ポンプの稼働状況を調査し、8台がフル稼働（5:40～6:08）していたことを確認した。今後、監視方法について改善を図っていく。

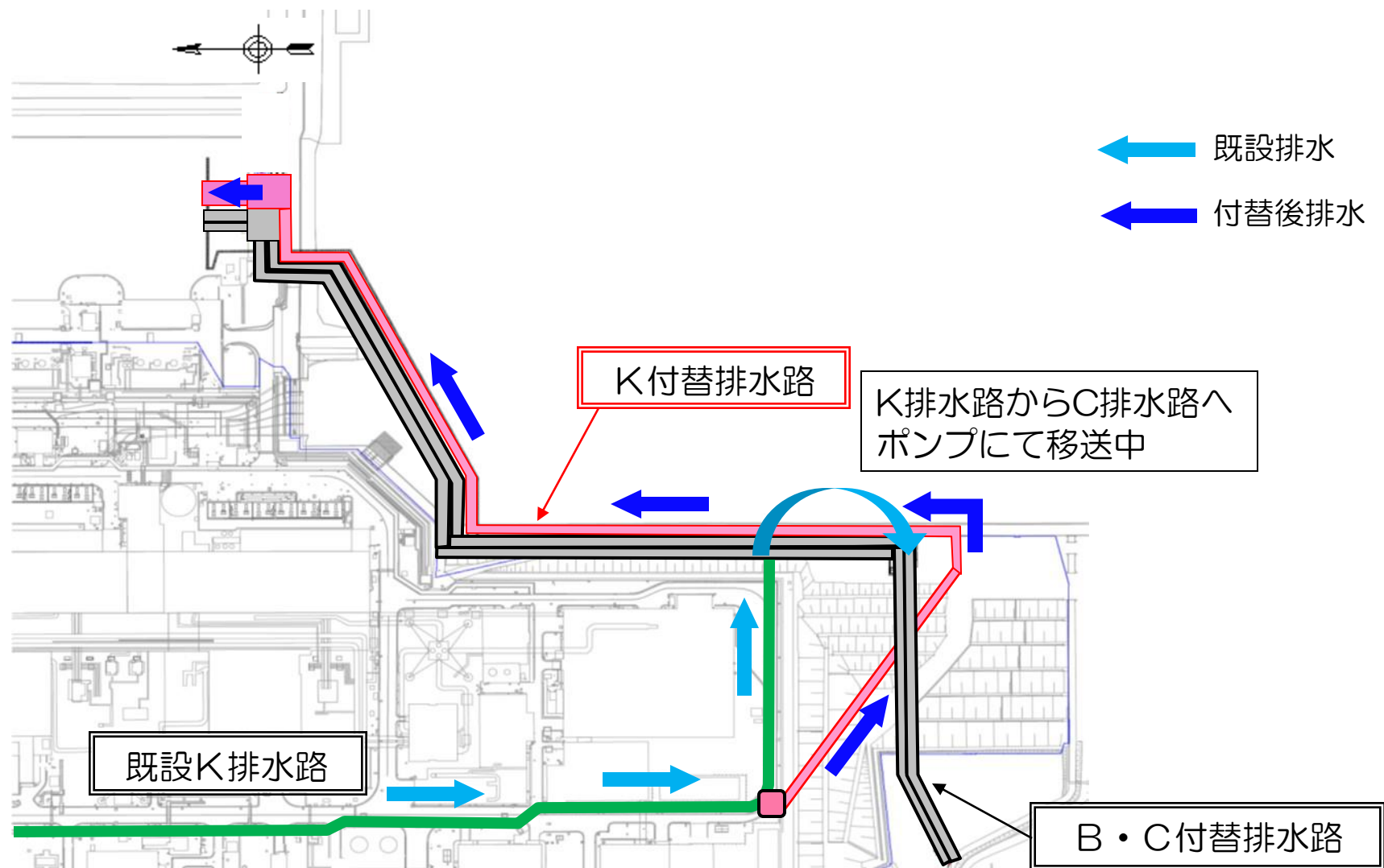
2. 排水路位置

■ 排水路、河川、枝排水路の位置を下図に示す。



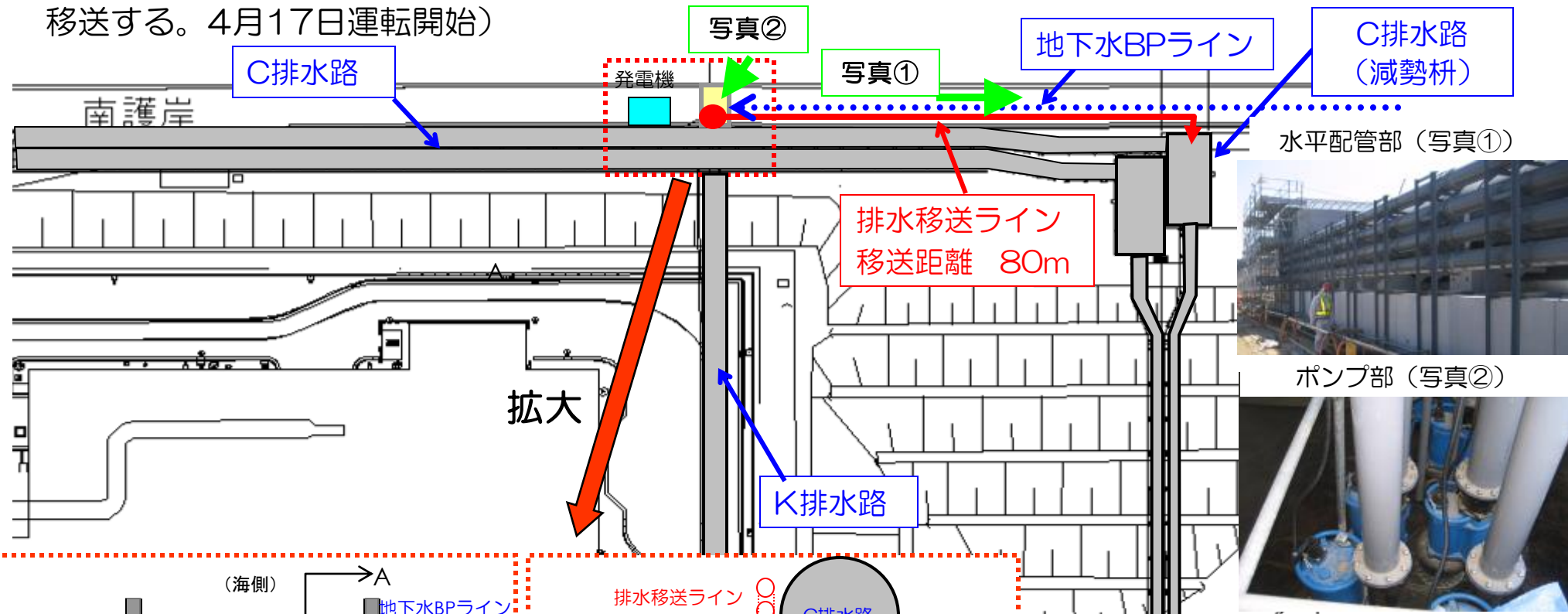
3. 港湾内での排水管理

- K排水路を港湾内へ2015年度内に付替え、港湾内での排水管理を実施予定
- 5月22日より工事を開始。

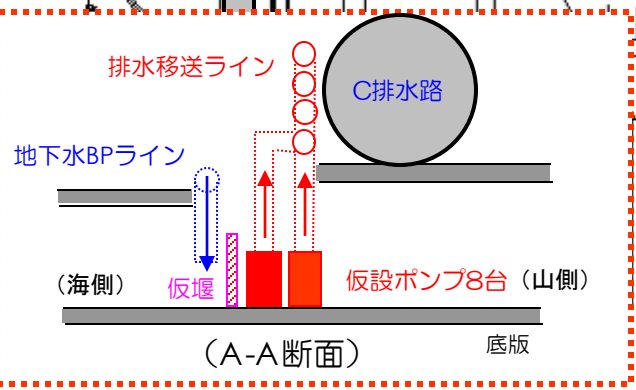
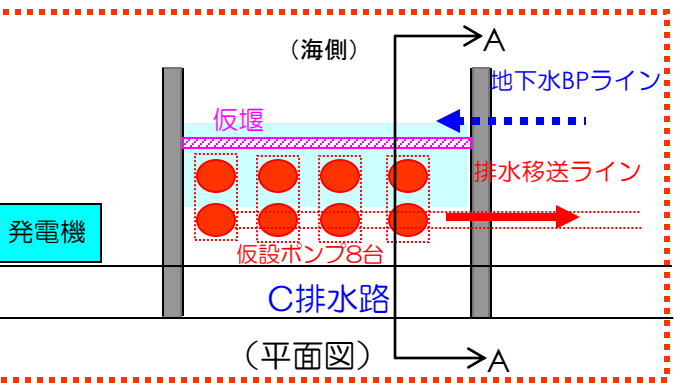


4. K排水路からC排水路へのポンプ移送

■ K排水路移送ポンプ配置概要（K排水路の本格付替えに先立ち、暫定的にK排水路の排水をC排水路に移送する。4月17日運転開始）



ポンプ部 (写真②)

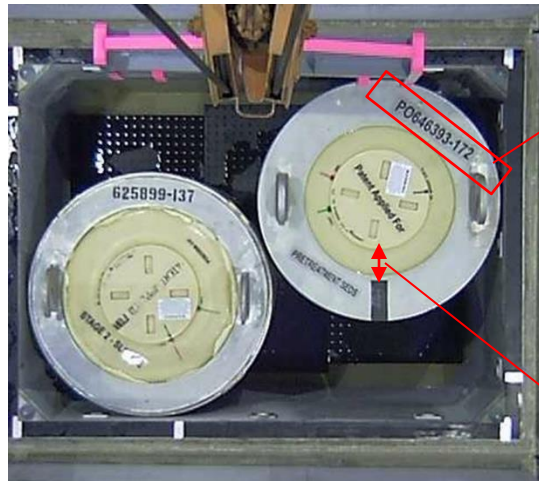


- 【ポンプ仕様】
- 6インチポンプ, 2台
 - ・1台当たりの能力: 0.055m³/秒
 - 8インチポンプ, 6台
 - ・1台当たりの能力: 0.075m³/秒
 - 8台の能力
 - ・6インチの能力: 0.055m³/秒 × 2台 = 0.11m³/秒
 - ・8インチの能力: 0.075m³/秒 × 6台 = 0.45m³/秒
 - ・8台の能力: 0.56m³/秒 (約2000m³/時)

1-6 HIC上のたまり水発生の 原因と対策の検討・実施状況

1. 概要

- 4/2、多核種除去設備（ALPS）で発生する廃棄物を保管するポリエチレン製容器（HIC）の蓋外周部、及びHICを保管する鉄筋コンクリート製の保管設備（ボックスカルバート）内部の床面にたまり水があることを確認。



水たまりが確認されたHICのシリアルNo.

ふた外周部の水が存在した範囲（全周）

- ボックスカルバート(AJ5)内漏えい量

- ◆ 蓋外周部：約10リットル
- ◆ 床面上：約15リットル

No.172 (AJ5)	全β	トリチウム	Cs134	Cs137	塩素 (ppm)
HIC上のたまり水	3.0E+06	—	1.9E+03	6.8E+03	—
HICふた内部の水	3.4E+06	1.7E+06	1.9E+03	6.9E+03	2600
HIC内の上澄み水	3.9E+07	2.0E+06	2.4E+03	8.7E+03	3300

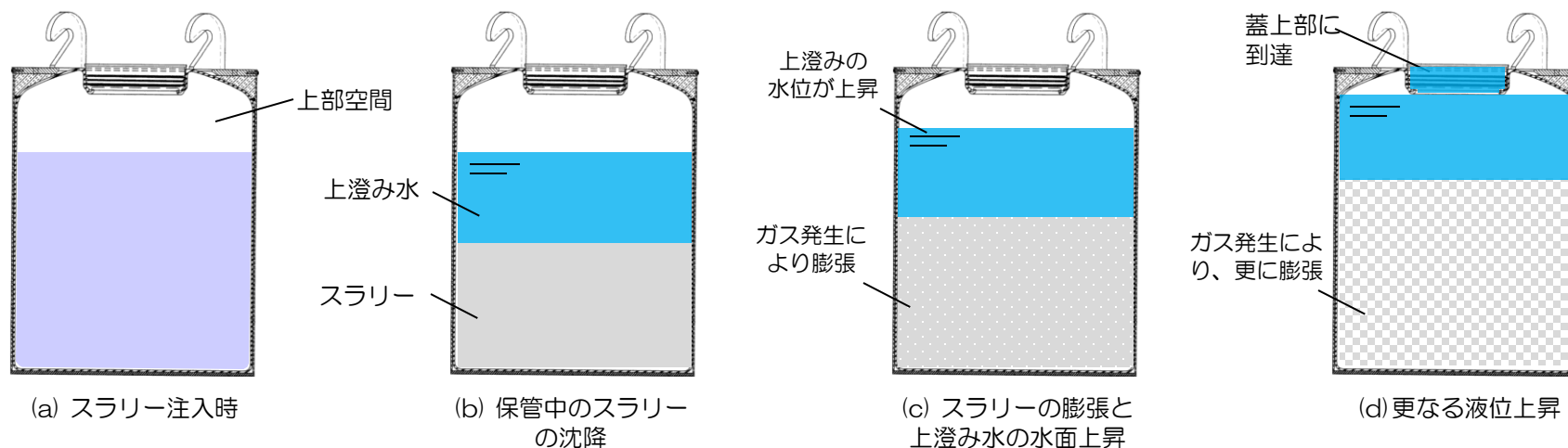
ボックスカルバート（AJ5）を真上から見た写真

- 4/2のHIC蓋外周部でのたまり水発見をうけて、他にたまり水の発生がないかの確認を実施

- 保管期間の長いもの、線量の高いものなどたまり水発生リスクの高いものを多く格納している吸着塔一時保管施設（第二施設）の点検が全て完了
 - ◆ 保管数684基中、たまり水の確認されたもの：30基
 - ◆ ボックスカルバート内に水が到達したもの：1箇所
- 引続き、第三施設について優先度の高いものについて点検を実施

2. HIC上にたまり水が発生した推定メカニズム

- HIC内部の廃棄物が体積膨張・液位上昇しHIC上に溜まり水が発生したと推定
 - ALPSで発生する炭酸塩沈殿物は、均質なスラリー状でHICに排出される
 - HICの保管後、静置されている間にHIC内で徐々にスラリー成分が沈降。平行して放射線により水が放射線分解されて発生した水素等のガス成分が生成
 - 沈降して密度を増したスラリー内で、ガス成分が抜け切らず、スラリー部の体積が膨張したと推定
 - この結果、HIC内の上澄みの水面が上昇し、HIC上部から押し出されたと推定



スラリーの体積膨張・液位上昇の推定挙動

- スラリーがガス成分を保持するメカニズムや、発生したガスのうち液位上昇に寄与する割合など、未解明な部分は残るものの、保管中のHICの点検を、優先度をつけて計画するための考え方として採用

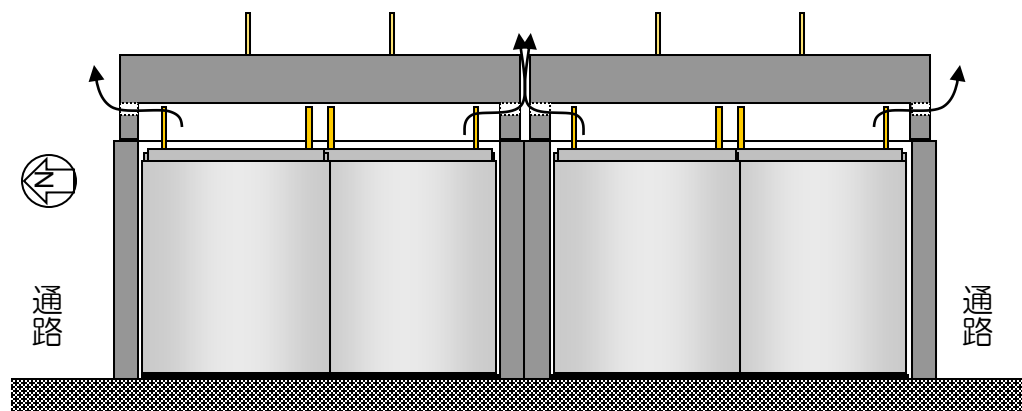
3. HIC内可燃性ガスの滞留防止

- HIC蓋開放調査において、攪拌前のHIC直上部の可燃性ガス（水素）濃度は、概ね1%未満。
- HIC内に保持された水素は、攪拌等の影響により気層に排出され、一時的にHIC直上部の水素濃度が上昇するが、フィルタ・ベント孔を通して速やかにカルバート内に排出される。

単位：
Vol%

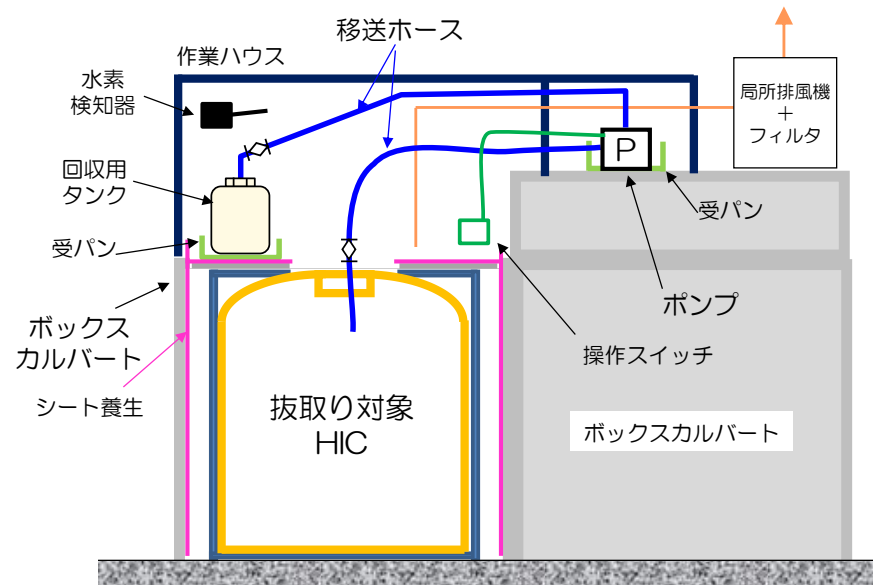
HIC S/N (攪拌前水位)		H ₂	O ₂	CO	CO ₂
AK7 (183) (+8mm)	HIC蓋内ガス	1.07	23.07	<0.01	0.07
	HIC直上部攪拌中ガス	2.88	23.73	<0.01	0.04
AG6 (187) (+32mm)	HIC蓋内ガス	3.91	22.46	<0.01	0.01
	HIC直上部攪拌中ガス	43.42	8.85	0.02	0.02

- HICからベントされたガスは、ボックスカルバート蓋の南北面に、内部空間の最高点と同じ高さに設けた換気口から大気放散されるためボックスカルバート内に滞留することはない。

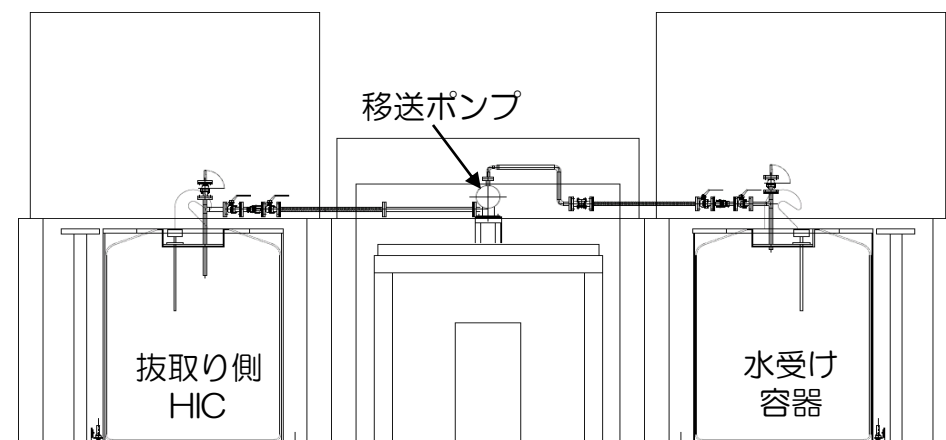


4. 保管中HICからの水抜き

- HIC内の液位上昇は継続的に発生することから、簡易水抜き装置による上澄み水の抜き取りを実施中（7/24時点で59基の水抜きを実施済）
- 作業概要
 - 第二施設において、抜き取り対象HIC内の水を回収用タンクへポンプで移送
 - 回収したHIC内水は、再び多核種除去設備で処理
- 第二保管施設のボックスカルバートには原則2基のHICが保管されており、作業の効率性を考慮し、同じボックスカルバートに保管されている他方のHICも連続して水抜きを実施
- スラリー入りHICからの上澄み水抜き取りの加速化、作業安全水準の向上を期するため、本格水抜き装置を設置し8月中旬に運用開始予定。



簡易水抜き装置概要図

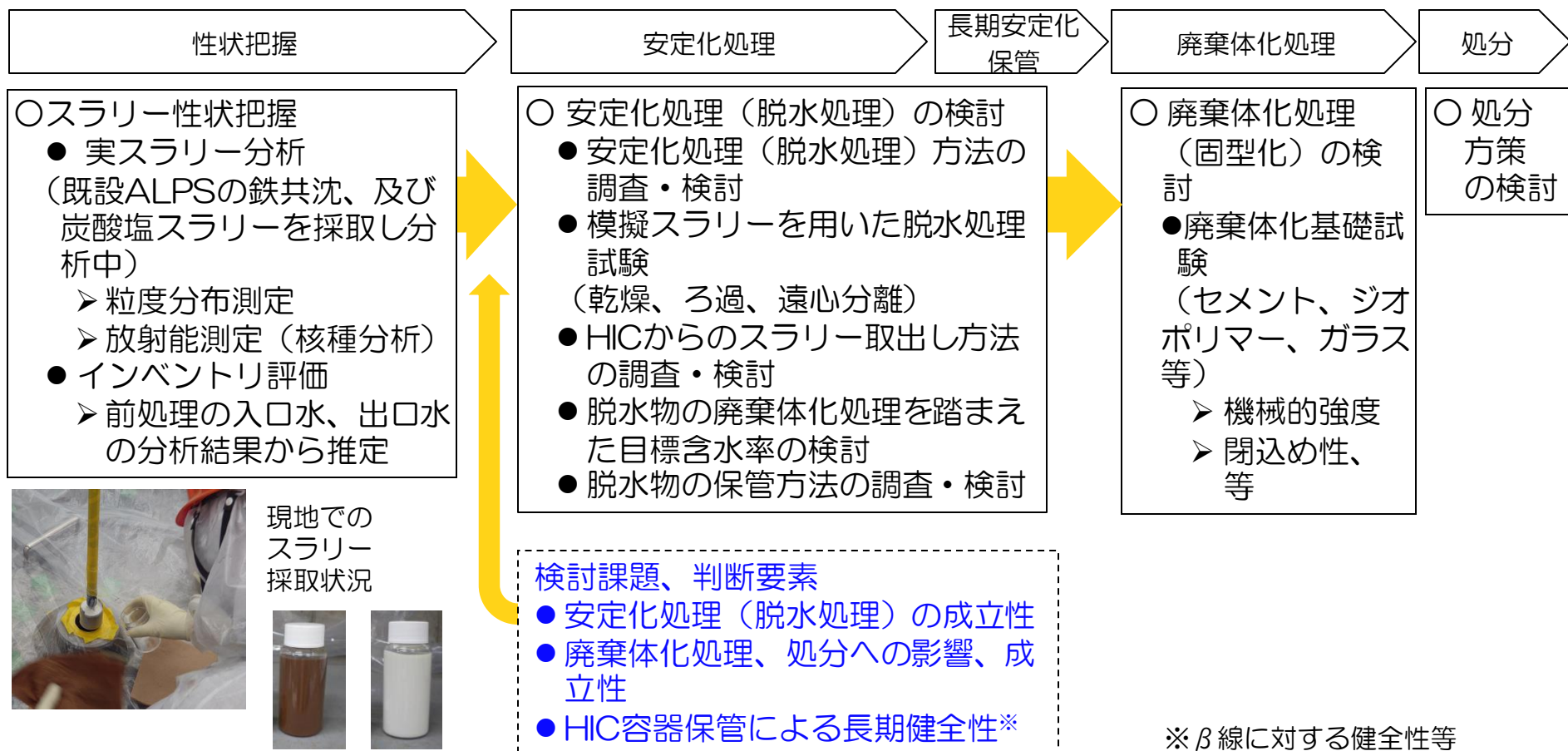


本格水抜き装置概念図

【参考】多核種除去設備スラリーの中長期的対策について

水処理二次廃棄物を含む放射性廃棄物の処理・処分に向けた研究開発は、主にIRIDと共に実施中であり、ALPSスラリーについても素案段階であるが、廃棄体化処理、処分までのプロセスを視野に入れて基本的な考え方を検討している。

また、ALPSスラリーは含水率が高いため、長期安定保管中の放射性物質の飛散・漏えいリスクを低減させるべく、安定化処理（脱水処理）について検討を進めているところ。



- スラリー性状把握
- 実スラリー分析
(既設ALPSの鉄共沈、及び炭酸塩スラリーを採取し分析中)
 - 粒度分布測定
 - 放射能測定 (核種分析)
 - インベントリ評価
 - 前処理の入口水、出口水の分析結果から推定

- 安定化処理（脱水処理）の検討
- 安定化処理（脱水処理）方法の調査・検討
 - 模擬スラリーを用いた脱水処理試験
(乾燥、ろ過、遠心分離)
 - HICからのスラリー取出し方法の調査・検討
 - 脱水物の廃棄体化処理を踏まえた目標含水率の検討
 - 脱水物の保管方法の調査・検討

- 廃棄体化処理（固型化）の検討
- 廃棄体化基礎試験
(セメント、ジオポリマー、ガラス等)
 - 機械的強度
 - 閉込め性、等

- 処分方策の検討



現地でのスラリー採取状況



鉄共沈 (左) / 炭酸塩 (右) スラリー

【参考】β線に対するHICの健全性確認

■β線に対するHICの健全性確認について

- ポリエチレン製のHICは、 γ 線、 β 線（電子線）による劣化を評価しておく必要がある
- γ 線については、過去の評価において20年間における健全性を評価済み。
- これまで知見がなかった β 線（電子線）に対するHICの健全性について、今回、評価を実施
- HIC表面の積算吸収線量2000kGyまでの電子線照射に関するHICの健全性評価を行い、落下解析により得られた塑性ひずみの最大値と電子線照射試験後の材料試験により得られた塑性ひずみの判定値との比較を行い、いずれも判定値を満足することを確認
⇒HIC表面の積算吸収線量2000kGyまでは落下に対する健全性を有することを確認
- なお、積算線量2000kGyは炭酸塩沈殿スラリーを収容するHICのうち、最も内包する放射能濃度が高いHICの想定吸着量から評価すると約10年間における積算吸収線量に相当。
- 今後、積算吸収線量3000kGy以上における解析評価を行い、健全性確認を行う予定

	想定吸着量	HIC表面における積算吸収線量が2000kGyに到達する期間
炭酸塩沈殿スラリーを収容するHICのうち、最も放射能濃度が高いHICの想定吸着量	Sr90 : 7.8E+13 Bq/m ³ Y90 : 7.8E+13 Bq/m ³	約10年後（今後、3000kGy以上における解析評価を行い、健全性確認を行う予定）