

ALPS処理水希釈放出設備事前了解時に技術検討会が取りまとめた 8項目の要求事項の対応状況について



2025年3月21日

東京電力ホールディングス株式会社

1. 8項目の検討状況
2. 連結弁改造について
3. 外堰拡張・嵩上げ工事の状況
4. スケジュール
5. 機動的対応について

1. 8項目の検討状況

2. 連結弁改造について

3. 外堰拡張・嵩上げ工事の状況

4. スケジュール

5. 機動的対応について

1 - 1. 県技術検討会確認結果報告書における当社への要求事項

当社への要求事項（8項目）※

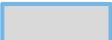
具体的な実施内容

(1) ALPS処理水に含まれる放射性物質の確認	<ul style="list-style-type: none">測定・評価対象核種の選定
(2) ALPS処理水の循環・攪拌における適切な運用管理	<ul style="list-style-type: none">K4タンク群受入ラインへフィルタユニット設置K4タンク底部の定期的清掃
(3) 希釈用海水に含まれる放射性物質の管理	<ul style="list-style-type: none">5/6号取水路開渠部の清掃港湾内モニタリング場所の変更取水／放水連続モニタの設置
(4) トラブルの未然防止に有効な保全計画	<ul style="list-style-type: none">保全計画の策定
(5) 異常時の環境影響拡大防止のための対策	<ul style="list-style-type: none">K4タンク群連結弁の自動閉弁化K4タンクエリア堰容量の増加漏えい時の機動的対応およびその訓練
(6) 短縮された工期における安全最優先の工事	<ul style="list-style-type: none">残工事の安全な実施
(7) 処理水の測定結果等の分かりやすい情報発信	<ul style="list-style-type: none">ホームページでの連続データ公表トラブル発生時の公表基準作成
(8) 放射線影響評価等の分かりやすい情報発信	<ul style="list-style-type: none">海域モニタリング閲覧システム(ORBS)開設

※ALPS処理水希釈放出設備及び関連施設の新設に関する確認結果報告書
2022年7月26日（福島県原子力発電所安全確保技術検討会）

1 - 2. 進捗状況について (1/2)

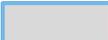
具体的な実施内容	時期	進捗状況
(1) ・ 測定・評価対象核種の選定	放出開始前後	<ul style="list-style-type: none"> 核種選定について2023/5/10認可済み 2023年度に監視対象核種の分析を実施し、ALPS入口水でCd-113mが告示濃度限度の1/100以上で検出されたことから、Cd-113mを測定・評価対象核種に選定 2024年度の監視対象核種の分析については、現在実施中（毎年度実施）
(2) ・ K4タンク群受入ラインへフィルタユニット設置	放出開始後	<ul style="list-style-type: none"> 仮設フィルタユニット設置済み（本設フィルタユニットの設置検討中）
・ K4タンク底部の定期的清掃	放出開始後	<ul style="list-style-type: none"> 2024年度に測定・確認用タンクA,C群の底部清掃（底部内面点検）を実施 測定・確認用タンクB群については、底部清掃（全内面点検）を実施中
(3) ・ 5/6号取水路開渠部の清掃	放出開始前後	<ul style="list-style-type: none"> 放出開始までに実施済み 放出開始後、維持浚渫及び海底土モニタリングを継続実施
・ 港湾内モニタリング場所の変更	放出開始前	<ul style="list-style-type: none"> 透過防止工撤去後の状況を踏まえ2023/7/3に切替済
・ 取水／放水連続モニタの設置	放出開始前後	<ul style="list-style-type: none"> 2023年6月15日に竣工し、取水_6/15、立坑_8/24にインサービス 2024年5月に二重化運用開始

 : 対応済み（継続実施含む）

 : 対応中

1 - 2. 進捗状況について (2/2)

具体的な実施内容	時期	進捗状況
(4) ・ 保全計画の策定	放出開始前後	<ul style="list-style-type: none"> 保全計画について策定済み 保全計画に沿って、2024年度の点検を実施済み
(5) ・ K4タンク群連結弁の自動閉弁化	放出開始後	<ul style="list-style-type: none"> 設計検討完了。2026年上期工事完了予定。 (次頁以降で説明)
<ul style="list-style-type: none"> K4タンクエリア堰容量の増加 	放出開始後	<ul style="list-style-type: none"> 2024年1月工事着手。2025年度中工事完了予定。 (次頁以降で説明)
<ul style="list-style-type: none"> 漏えい時の機動的対応およびその訓練 	放出開始前後	<ul style="list-style-type: none"> 上記2項目の代替策として実施中 (次頁以降で説明)
(6) ・ 残工事の安全な実施	放出開始前後	<ul style="list-style-type: none"> 重機足場を作業ヤードとして継続利用し、安全最優先で工事を実施済み 海上工事で使用した工事用灯浮標等を撤去し、工事区域設定解除の手続完了
(7) ・ ホームページでの連続データ公表	放出開始前	<ul style="list-style-type: none"> 2023年8月24日公開済
<ul style="list-style-type: none"> トラブル発生時の公表基準作成 	放出開始前	<ul style="list-style-type: none"> 2023年8月24日施行済
(8) ・ 海域モニタリング閲覧システム(ORBS)開設	放出開始前	<ul style="list-style-type: none"> 2023年3月13日公開済

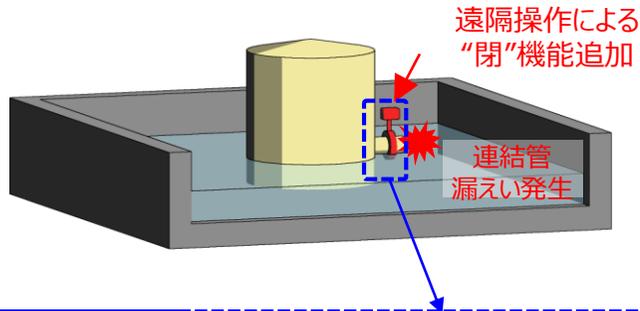
 : 対応済み (継続実施含む)

 : 対応中

1. 8項目の検討状況
- 2. 連結弁改造について**
3. 外堰拡張・嵩上げ工事の状況
4. スケジュール
5. 機動的対応について

2-1. K4タンク群連結弁の自動閉弁化の概要 (1/2) TEPCO

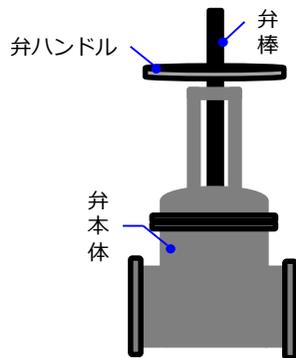
- 堰外漏えいの防止のため、手動弁となっている連結弁に電動操作機を取り付け**タンク連結弁の自動“閉”機能付加による電動化**を実施。



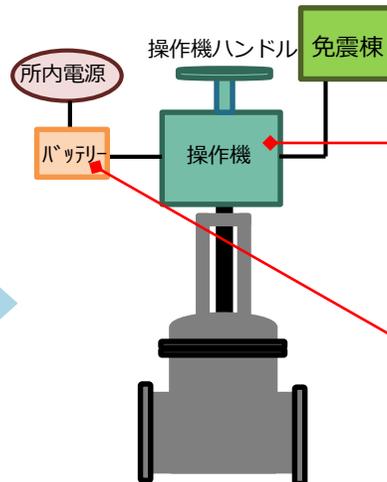
自動閉弁化の考え方

- 現状、堰の容量はタンク**2基分**を確保。
- 今後、堰の拡張及び嵩上げを実施することで、タンク**6基分**の容量を確保する計画（P15参照）。
- 堰の容量を増やし、また、連結弁閉後のタンク漏えい基数を抑制することで、地震発生から連結弁の遠隔操作まで十分な時間を確保する（次頁参照）。

改造概要



連結弁断面図：現状

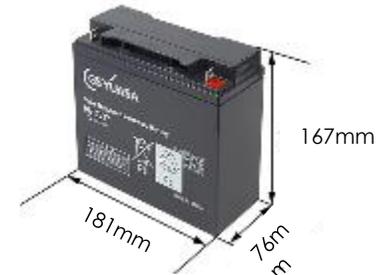


連結弁断面図：改造後

- 操作機
(電動バルブアクチュエータ)



- バッテリー
(小型鉛蓄電池)



2-1. K4タンク群連結弁の自動閉弁化の概要 (2/2)

■ 電動化した連結弁の動作条件は下記の通り。

- ① 震度5弱以上の地震発生後、32分以内※に免震棟より遠隔閉操作
- ② 外部電源の喪失により自動閉

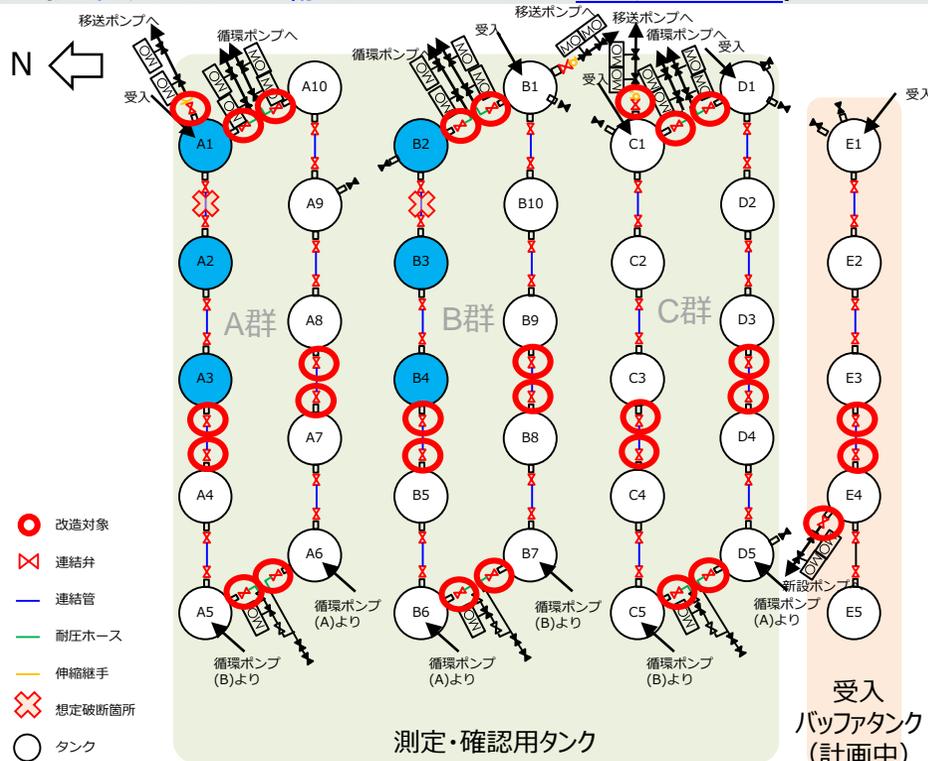
※ K4タンクの想定漏えい量に対し、タンク外堰から溢水させないための操作時間。

【改造対象の選定】

想定漏えい事象（連結管2箇所破断）に対し、連結弁閉後の漏えい量を減らすように選定。

<当初：合計30台の連結弁改造>

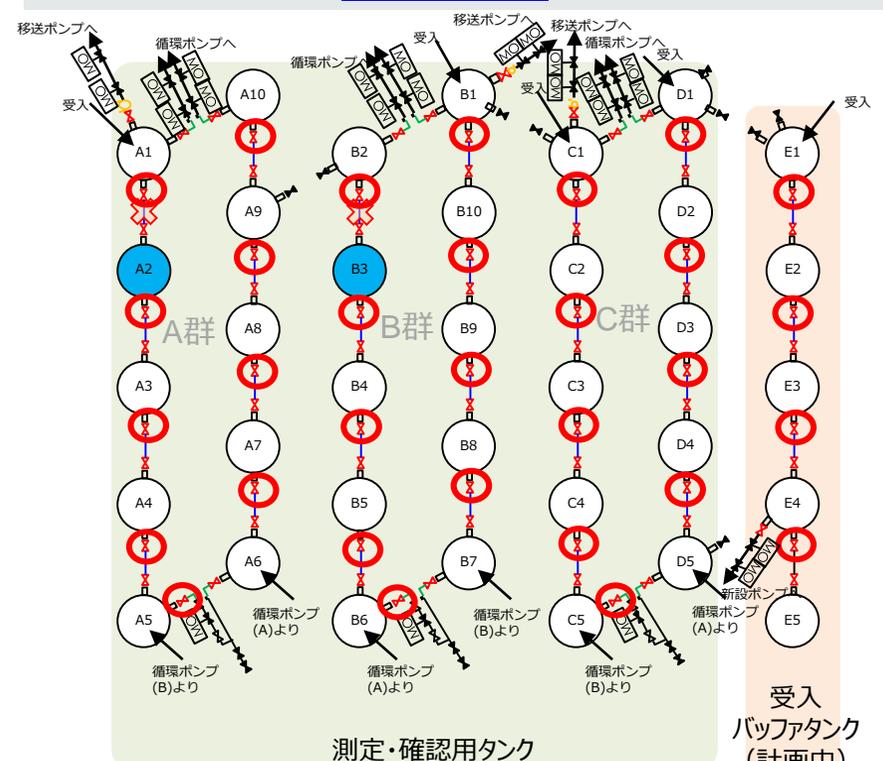
5基連結されているタンクを3基と2基に分割するように選定
 （連結弁閉後の漏えい量：タンク6基分に抑制）



K4エリア タンク配置及び連結弁改造箇所図（当初）

<見直し後：合計31台の連結弁改造>

タンク1基ずつを隔離するように選定（連結弁閉後の漏えい量：タンク2基分に抑制）



K4エリア タンク配置及び連結弁改造箇所図（見直し後）

- 工事着手前に設備の成立性・実効性の検討及び実運用を考慮した既製品の改良を実施。

① モックアップ試験による検証

➤ 機能性検証

タンク静水頭を模擬し、弁に圧力を掛け、操作機により弁を開から閉へ動作可能なことを確認

➤ 施工性検証

内部流体がある状態での操作機を取付、漏えいの無いことを確認

➤ 耐震性検証

加振試験を実施し、加振後の健全性（外観・動作）を確認

② 1Fでの運用を考慮した、既製品（バッテリー及び操作機）の改良を実施。

➤ 充電残量の見える化

➤ 停電誤検知対策

➤ バッテリーボックス架台の仕様変更

➤ 制御ケーブル断線時の弁自動閉機能追加

2-3. 検討・検証結果

①モックアップ試験による検証（機能的検証）

■ 追加する駆動機構により既設弁本体・弁棒等が損傷しないこと、問題なく動作できることを確認。

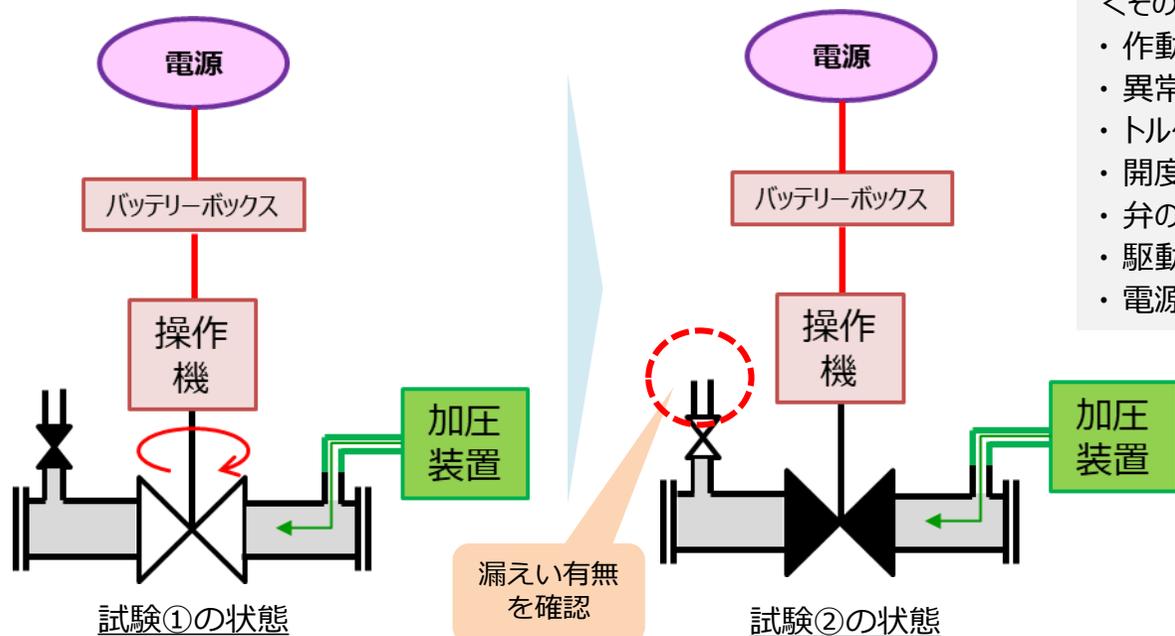
➤ 試験内容

① 加圧装置にて0.2MPa（タンク静水頭を模擬）を配管内に掛けた状態で、操作機により弁を開から閉へ動作。

⇒弁本体等に損傷を与えることなく問題無く動作した。

② 0.2MPaを掛けたまま、弁を全閉の状態に3分間保持し、下流側のベント管から漏えいしないことの確認。

⇒有意な漏えいは無かった。



<その他確認項目>

- ・ 作動は円滑であること
- ・ 異常な振動、騒音がないこと
- ・ トルクスイッチが確実に作動すること
- ・ 開度指示計が正常（全閉時 0%、全開時 100%）であること
- ・ 弁の開閉時間が仕様通り（98s）であること
- ・ 駆動機構の押し釘により問題無く作動すること
- ・ 電源断の信号で問題なく作動すること

2-3. 検討・検証結果

①モックアップ試験による検証（施工性検証）

- 施工性（対象弁の水抜きを行わず改造可能であること）を確認。
 - 内部流体がある状態での工事施工を模擬し、弁内部に内圧を負荷した状態で駆動部据付作業を実施
 - ➡ **内部流体のある状態で施工が可能であること、施工に際し漏えいが発生しないことを確認**
水抜き不要であることから放出計画へ影響を与えない

■ 作業条件

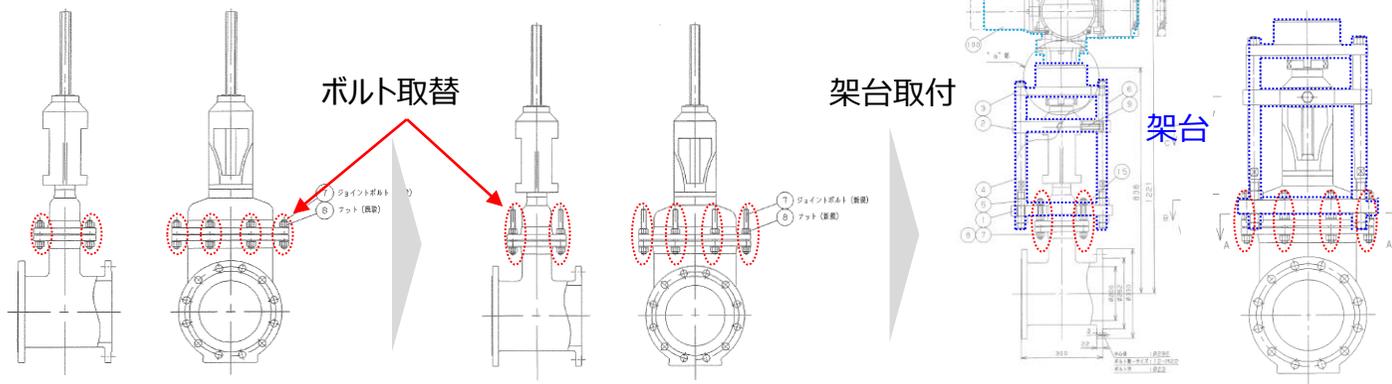
- 弁内部に水を張り、試験圧力：0.3MPa（静水頭20m×1.5倍）の状態、駆動部の据付作業を実施
- 据付作業中、および据付後3分保持し、既設弁箱と弁ふたの間隙より漏えいの有無を確認

■ 対象弁

- 型式：ソフトシール仕切弁
- 口径：100A, 200A（いずれも10K）

■ 施工手順

- 既設手動弁の弁箱と弁ふたを接続しているボルトを、操作機架台用のボルトに1本ずつ取り替える。
- 操作機及び架台を取り付ける。



据付イメージ

2-3. 検討・検証結果

①モックアップ試験による検証（耐震性検証）

- 連結弁を改造した状態を模擬したモックアップにて加振試験を実施し、加振後の健全性（外観・動作）を確認。

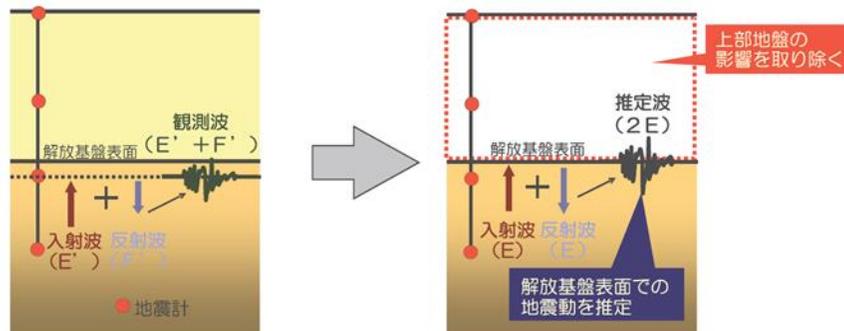
➡ **加振後の外観点検で変形・損傷は確認されず、動作状況（開閉両方）に問題無いことを確認**

（加振中に操作機を動作させても問題なく閉できることを確認）

■ 加振条件

✓ 地震波による加振試験

- Dタンクエリアにおける、3.11地震のはぎとり波※を使用
※地盤中の記録から上部地盤の影響を取り除いた解放基盤表面の地震動
- 加振方向 : X,Y,Z単独

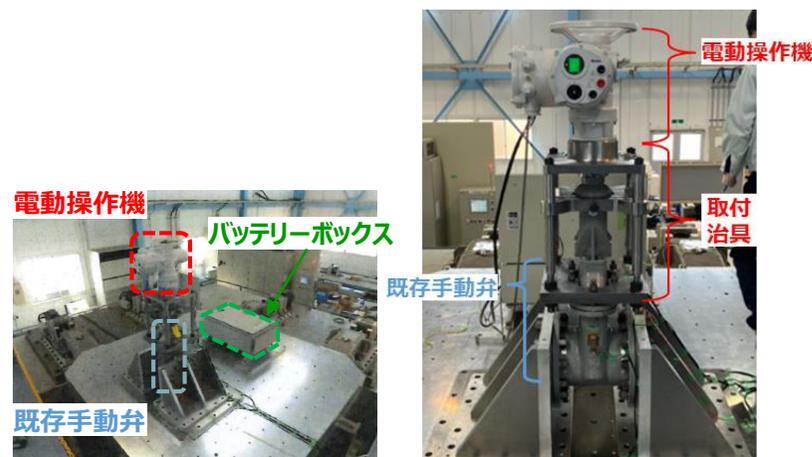


✓ 連続正弦波による加振試験

- 加振レベル : $0.36 \times 9.8 \text{m/s}^2$, $0.72 \times 9.8 \text{m/s}^2$ (地表面における耐震B,Sクラスの静的地震動)
- 振動数 : 固有振動数 (試験により計測)
- 加振時間 : 30s 以上
- 加振方向 : X,Y,Z単独

■ 加振対象

- 弁、操作機、バッテリーボックス



加振試験時の写真①

加振試験時の写真②

2-3. 検討・検証結果

② 既製品（バッテリー及び操作機）の改良

- 1Fでの運用を考慮し、改良した点は以下の通り。

✓ バッテリー

- 充電残量の見える化

⇒点検等で1日数回動作させる場合があることを考慮し、充電残量に応じて表示灯を新設。

⇒充電残量が50%以下となった際、免震棟へ警報を発報。

- 停電誤検知対策

⇒点検等で、上流電源を切り替える際、瞬間的な停電が発生するため、誤検知により弁を動作させることを防止するためにタイマーを設置。

（一定時間以上の停電時のみ、弁を自動閉させる。）

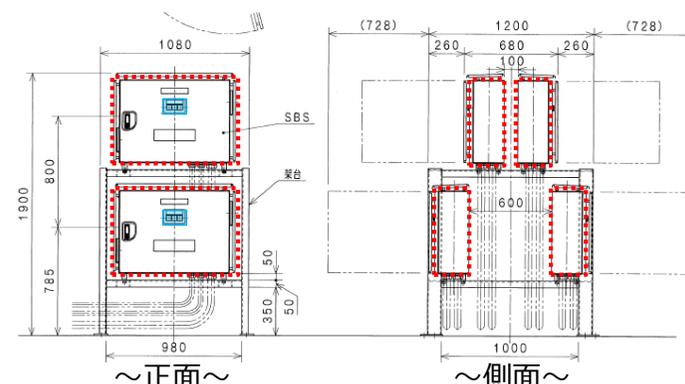
- バッテリーボックス架台の仕様変更

⇒当初横置きとしていたが、縦置きかつ2段構造に変更。

（設置スペース及びメンテナンス性の合理化）



<変更前：横置き>



⬜ : バッテリーボックス

■ : 充電残量表示灯

～正面～

～側面～

<変更後：縦置き2段構造>

✓ 操作機

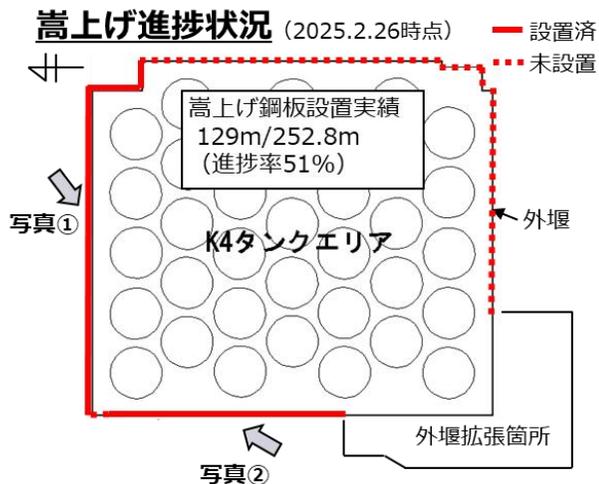
- 制御ケーブル断線時の弁自動閉機能追加

⇒電源ケーブル断線と同様に、制御ケーブル断線時においても、弁が自動閉となるような機能を追加。

1. 8項目の検討状況
2. 連結弁改造について
- 3. 外堰拡張・嵩上げ工事の状況**
4. スケジュール
5. 機動的対応について

3. タンクエリア堰容量増加の進捗状況

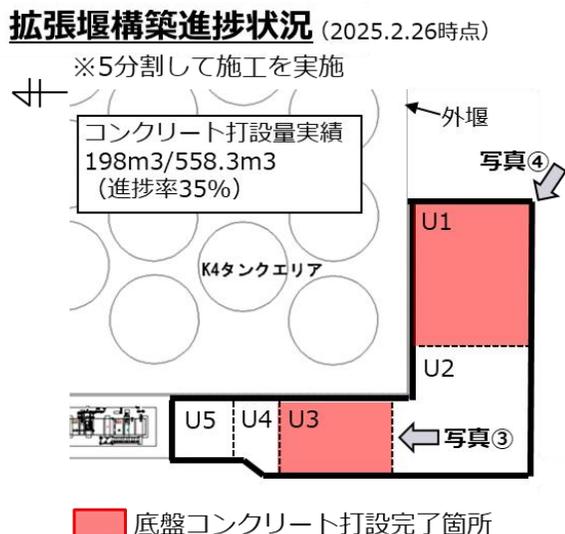
- K4タンク北側・西側の嵩上げについて実施済み。
- 拡張堰は5分割して工事を進めており、2025年2月時点で、2箇所の底盤コンクリート打設が完了。



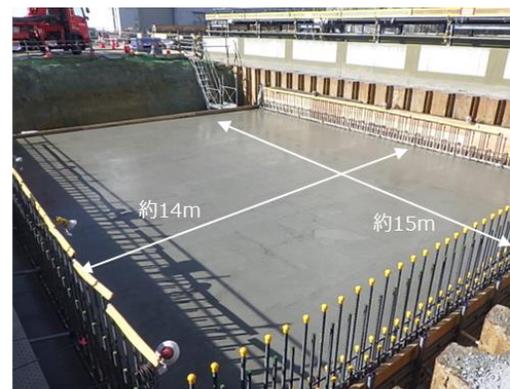
①嵩上げ鋼板設置状況
(撮影場所：K4北側、撮影日：2025.2.4)



②嵩上げ鋼板設置状況
(撮影場所：K4西側、撮影日：2025.2.5)



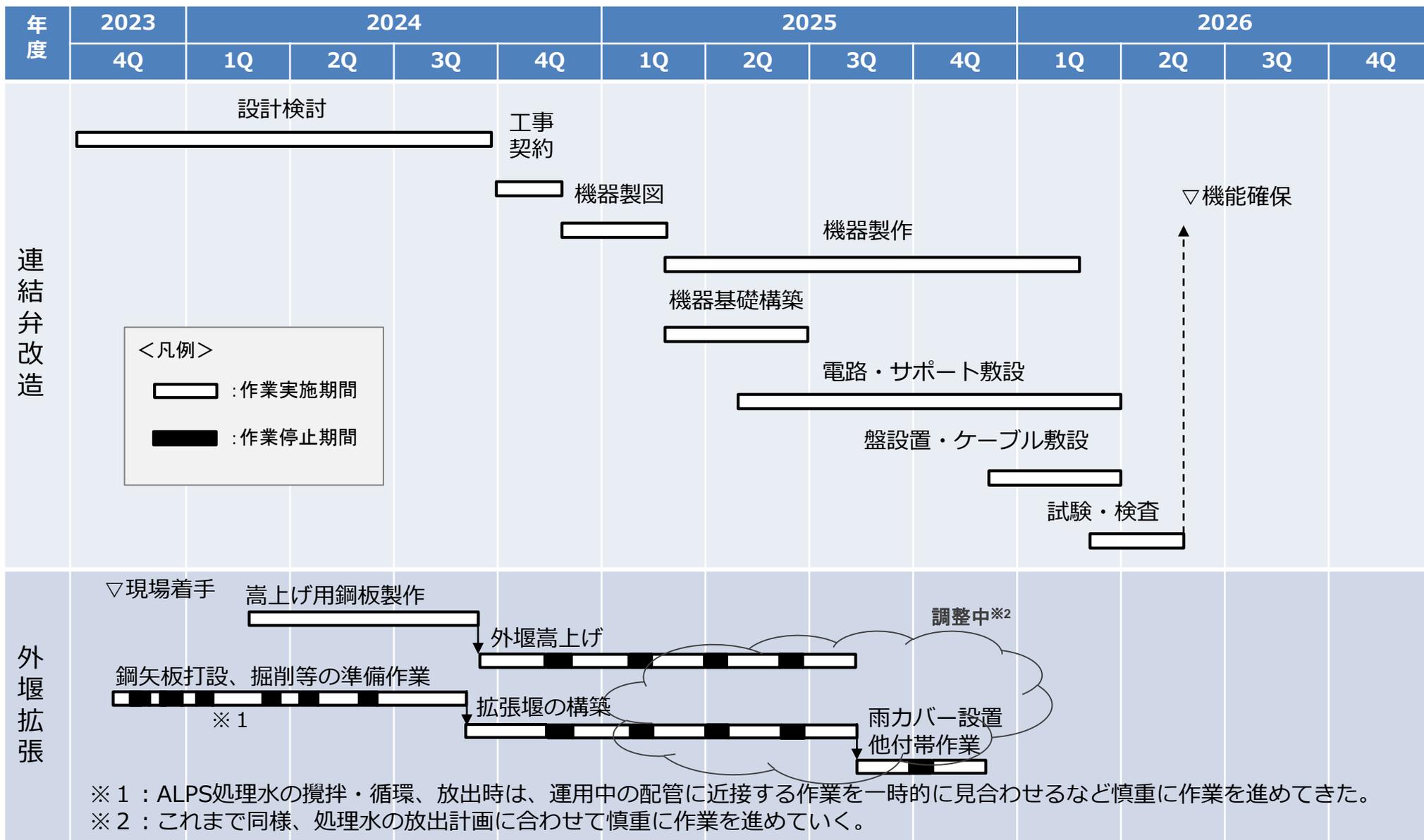
③コンクリート打設完了 (底盤)
(撮影場所：K4西側、撮影日：2024.12.27)



④コンクリート打設完了 (底盤)
(撮影場所：K4南側、撮影日：2025.2.13)

1. 8項目の検討状況
2. 連結弁改造について
3. 外堰拡張・嵩上げ工事の状況
- 4. スケジュール**
5. 機動的対応について

4. スケジュール



1. 8項目の検討状況
2. 連結弁改造について
3. 外堰拡張・嵩上げ工事の状況
4. スケジュール
5. 機動的対応について

5. 機動的対応について（1 / 2）

- 「K4タンク群連結弁の自動閉弁化」及び「K4タンクエリア堰容量の増加」の工事が完了し、運用開始するまでの代替策として、**機動的対応を実施中**。

目的：K4タンク漏えい水の堰外流出の拡大防止および漏えい水の回収を行い、系外防止を図る。

- 主な訓練内容
 - 流出拡大防止のため土嚢の設置
 - K 4 タンク堰内の漏えい水を強力吸引車（パワープロベスター）にてプロセス主建屋へ移送
 - K 4 タンク堰内 → K 3 タンクおよび一時貯留タンク堰内への移送

5. 機動的対応について (2 / 2)

- 当社社員による、機動的対応の訓練は以下の通り、実施。

＜機動的対応の訓練計画・実績表＞

	2023年度		2024年度	
	計画	実績	計画	実績
訓練回数	8回	8回	18回	18回



訓練の状況（土嚢設置）



訓練の状況（強力吸引車による回収①）



訓練の状況（強力吸引車による回収②）

以下、参考

【参考】タンク連結弁への自動閉機能の付加について 空気駆動から電気駆動へ方式変更

- 当初は空気駆動を計画していたものの、電気駆動の方が優位と考え、変更。

項目	現行（電気駆動）	当初（空気駆動）
概略図		
特徴	<ul style="list-style-type: none"> 外部電源喪失時でも、バッテリーからの給電により閉動作が可能。 操作機はASSYであるため構成がシンプルであり、弁に掛かる荷重が比較的軽い。 (ASSYのため、分解点検は工場持出) 遠隔での電動開閉の他、現場での電動開閉、手動開閉が可能（いたずら防止用のロック機構あり）。 防水、防塵機能が高く、水没状態での動作が可能。 	<ul style="list-style-type: none"> 電源喪失時でも、エアモーターにより閉動作が可能。 動作に必要な機器類が弁の近傍に配置可能。 構成部品が多く、弁に掛かる荷重も大きい。 (現場で個々の部品交換対応が可能) 通常開閉操作は現場手動操作。

【参考】タンク連結弁への自動閉機能の付加について 駆動方式比較

- 非常時の自動閉機能では空気駆動方式と相違なく、運用面・保守面等から総合的に判断し、電気駆動方式を採用

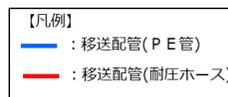
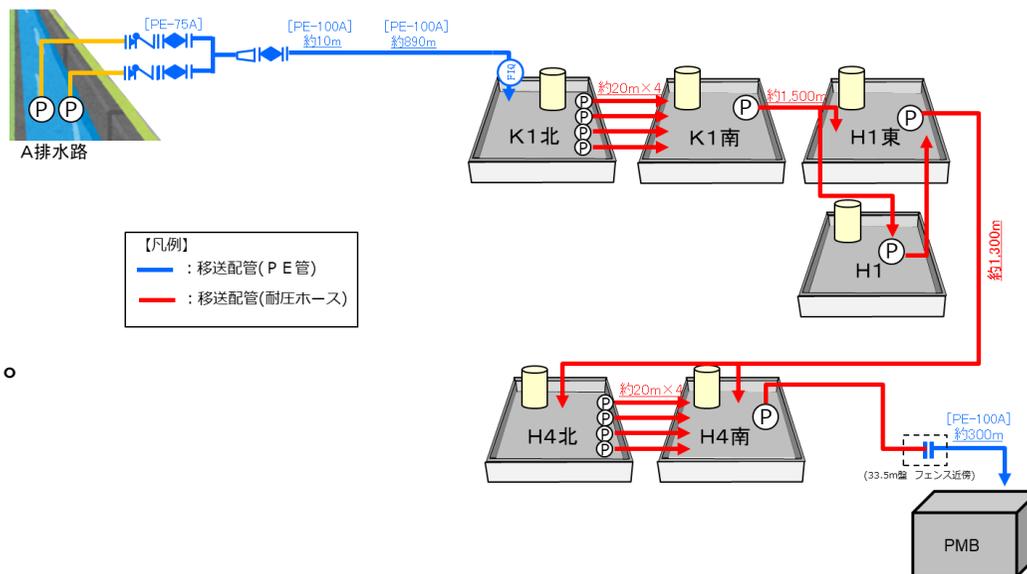
	現行（電気駆動）	当初（空気駆動）
動力源	バッテリー	エアボンベ
駆動回数	満充電で 4回以上	ボンベ満タンで1回
操作方法	開・閉ともに遠隔電動、 現場電動・手動が可能 地震時以外においても、電動操作可能	開：現場手動のみ 閉：遠隔空気作動、現場手動
施工性	・タンク水抜き不要 ・ 構成部品 少（操作機部分はASSY）	・タンク水抜き不要 ・ 構成部品 多
保守性	構成部品が少ない = 保守対象が少ない 操作機部分の分解点検は工場持出	構成部品が多い = 保守対象が多い 現場で分解点検可能

■ 機動的対応訓練内容（1/2）

■ A排水路ゲートからの水移送

1. K 1 北 堰内水位を確認する。
2. 弁のラインナップを実施する。
3. 発電機を起動する。
4. 水中ポンプを起動する（移送開始）。

<排水路移送設備 系統概略図>



■ 土嚢設置

1. K4エリア外堰からの漏えい状況を確認する。
2. 土嚢保管場所へ土嚢を取りに行く。
3. 土嚢の積み上げ作業を実施する。



【参考】機動的対応の訓練について（詳細）

■ 機動的対応訓練内容（2/2）

■ 強力吸引車による回収

1. 協力吸引車をK4エリアへ設置する。
2. ホースにて吸引作業を実施する。
3. 強力吸引車をプロセス主建屋へ移動し排水する。
4. 上記1.～3.を繰り返す。



■ K4エリア近傍タンク内堰への水移送

1. K3・一時貯留タンクの堰内水位を確認する。
2. 弁のラインナップを実施する。
3. 発電機を起動する。
4. 水中ポンプを起動する（移送開始）。

