

淡水化（RO）装置信頼性向上に関する補足説明資料

2020年4月16日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.

無断複製・転載禁止 東京電力ホールディングス株式会社

1. 実施計画の変更目的及び内容

再掲

1

<目的>

本申請は、蛇腹ハウスやテントハウス内に設置している淡水化装置（RO）（耐震Bクラス要求）に係る設備の内、参考評価として実施したBクラス静的水平震度の2倍に耐える評価を実施していない下記機器について、更なる信頼性向上を目的とした対策を行うものである。

<既設設備の具体的対策内容>

| 対象機器 | 具体的対策内容 |
|---|---------------------------------------|
| 逆浸透膜装置（RO-1A） 逆浸透膜装置（RO-1B） 逆浸透膜装置（RO-2） | 解体撤去 |
| 逆浸透膜装置（RO-3） 廃液RO供給タンク 廃液RO供給ポンプ RO濃縮水受タンク RO濃縮水供給ポンプ SPT受入水タンク SPT受入水移送ポンプ | 堰内面にライニングを施工し、地震時の系外漏えいに対し、信頼性を向上させる。 |

※ Bクラス水平震度の2倍に耐える評価を実施していない機器とは、建屋内RO循環設備設置の実施計画審査において既設設備の耐震性を問われた際に説明した、定量的評価が難しい機器、一般的な評価方法では耐えられない機器を示す。

©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.

無断複製・転載禁止 東京電力ホールディングス株式会社

TEPCO

<新設設備の具体的対策内容>

運転系列は現状と同様に建屋内RO循環設備を原則使用することとし、**建屋内RO濃縮水受タンク・増設RO濃縮水受タンク等**を設置することで、建屋内RO循環設備の運転にて発生する濃縮水を、逆浸透膜装置（RO-3）を経由せずに移送できる移送システムを構築する。

逆浸透膜装置（RO-3）は、建屋内RO循環設備の計画外停止により、原子炉注水系保有水が不足する恐れがある場合に使用する。

| | 運転時移送ライン | 信頼性向上対策 |
|---------------|--|------------------------|
| 逆浸透膜装置 (RO-3) | SPT受入水タンク・ポンプ ↓ 廃液RO供給タンク・ポンプ ↓ 逆浸透膜装置 (RO-3) ↓ RO濃縮水受タンク・ポンプ ↓ RO濃縮水貯槽(H8・Dエリア) | Bクラス静的水平震度の2倍に耐える設備を新設 |
| 建屋内RO | 建屋内RO ↓ 建屋内RO濃縮水受タンク・ポンプ ↓ 増設RO濃縮水受タンク・ポンプ ↓ RO濃縮水貯槽(H8・Dエリア) | 堰内面にライニング施工 |

2. 実施計画の主な変更内容の概要(1/2)

第Ⅱ章 特定原子力施設の設計

2.5 汚染水処理設備等

| 記載箇所 | 変更内容 |
|--------------------------------------|--|
| 2.5.1 基本設計 | <ul style="list-style-type: none"> RO-1A/B,RO-2廃止に伴う台数の変更 運転系列の優先度を追記 |
| 2.5.2 基本仕様 | <ul style="list-style-type: none"> RO-1A/B,RO-2廃止に伴う要目表の変更 建屋内RO濃縮水受タンク, 建屋内RO濃縮水移送ポンプ, 増設RO濃縮水受タンク, 増設RO濃縮水供給ポンプ, 配管設置に伴う要目表の変更 |
| 添付資料1 添付資料3 添付資料15 別冊5,別冊16 | <ul style="list-style-type: none"> RO-1A/B,RO-2廃止及びタンク, ポンプ, 配管設置に伴う系統概要の変更 RO-1A/B,RO-2廃止に伴う耐震評価の削除 タンク, ポンプ, 配管設置に伴う設計・確認の方針追記 運転系列の優先度を追記 |

2.36 雨水処理設備等

| 記載箇所 | 変更内容 |
|-------------|---|
| 2.36.2 基本仕様 | <ul style="list-style-type: none"> ポンプ及び配管※設置に伴う記載追記 |
| 添付資料1 | <ul style="list-style-type: none"> ポンプ及び配管※設置に伴う記載追記 |

※増設RO濃縮水受タンク設置エリアの堰内雨水を移送するための設備

2. 実施計画の主な変更内容の概要(2/2)

2.38 RO濃縮水処理設備

| 記載箇所 | 変更内容 |
|-------------|-----------------------|
| 2.38.2 基本仕様 | ・タンク用途変更※に伴う記載の変更 |
| 添付資料1 | ・タンク用途変更※に伴う撤去方法の記載変更 |

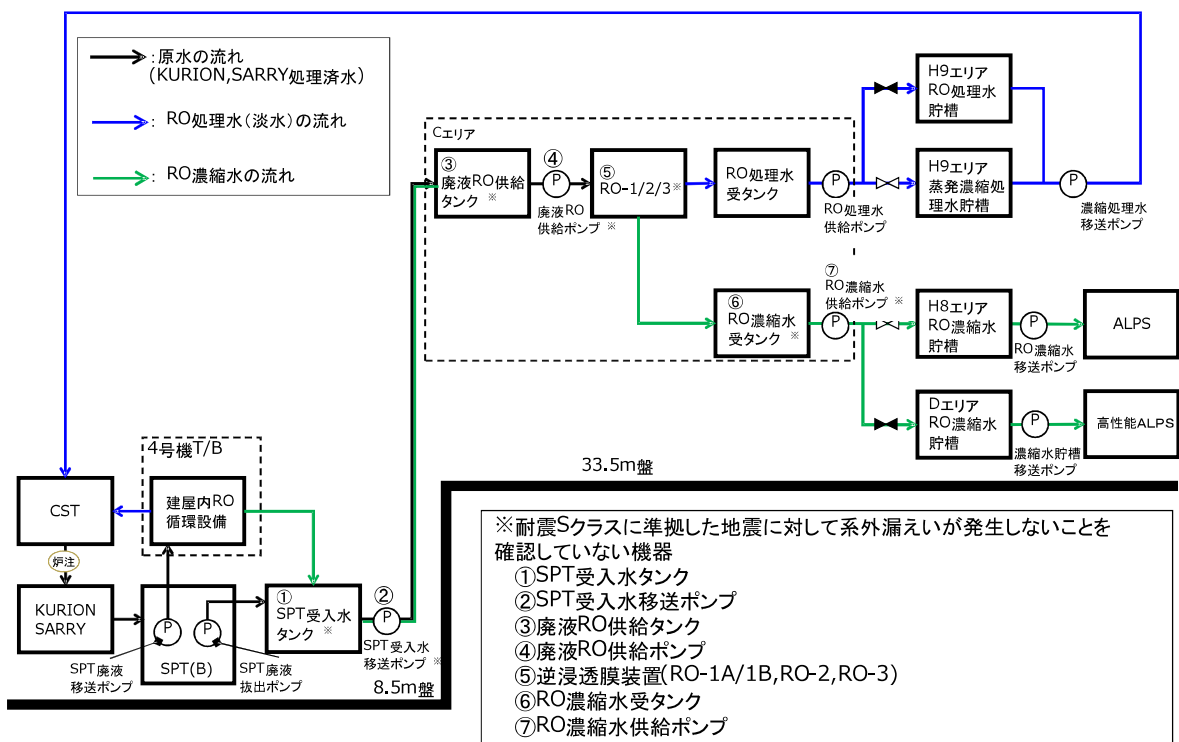
※過去にRO濃縮水処理設備として使用し、現在運用停止となったタンクについて、建屋内RO濃縮水受タンクとして再利用。

第Ⅲ章 特定原子力施設の保安 第3編

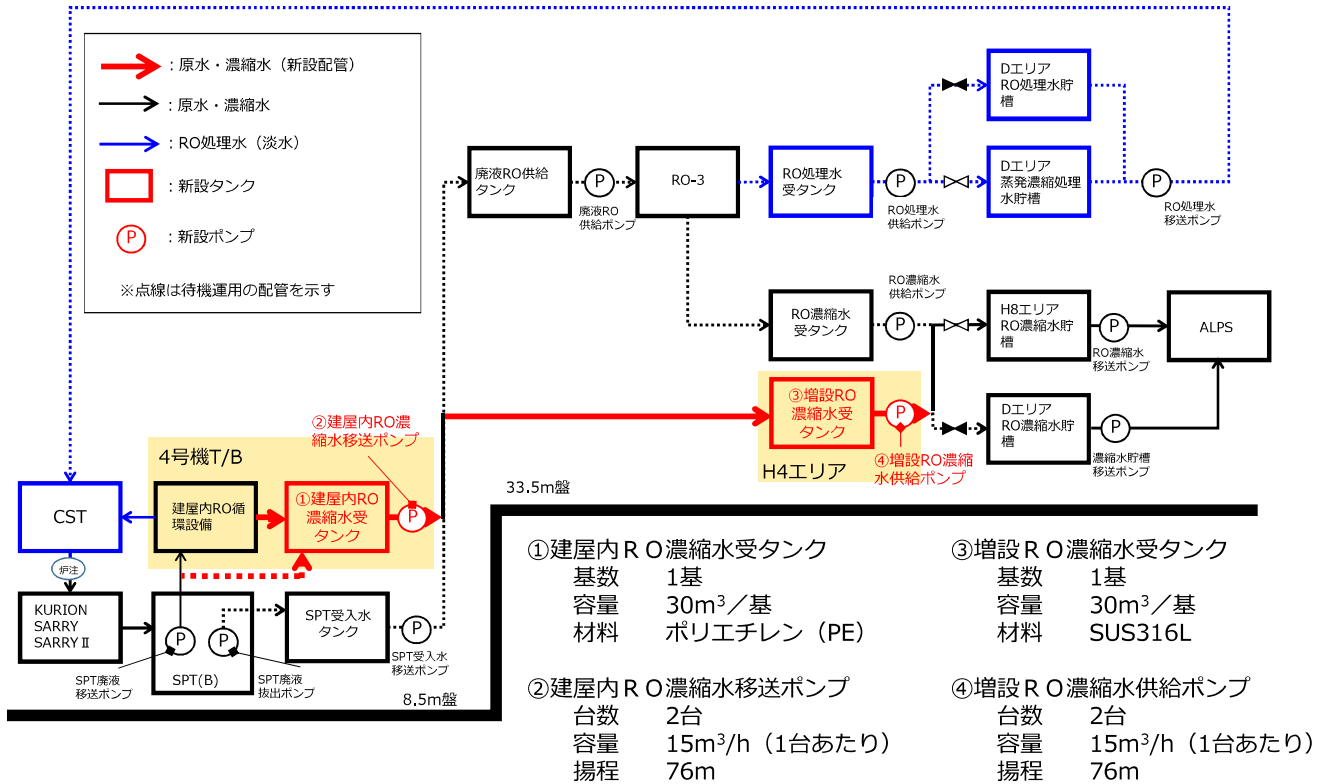
| 記載箇所 | 変更内容 |
|--|--------------------|
| 2.2.2 敷地内各施設からの直接線ならびにスカイシャイン線による実効線量 | ・タンク新設に伴う敷地境界線量の反映 |

3. 系統概要図（淡水化設備の既存構成）

- 建屋内RO循環設備にて処理したRO濃縮水はSPT受入水タンク→廃液RO供給タンク→既設RO→RO濃縮水受タンク→RO濃縮水貯槽(H8・Dエリア)の流れで移送される。

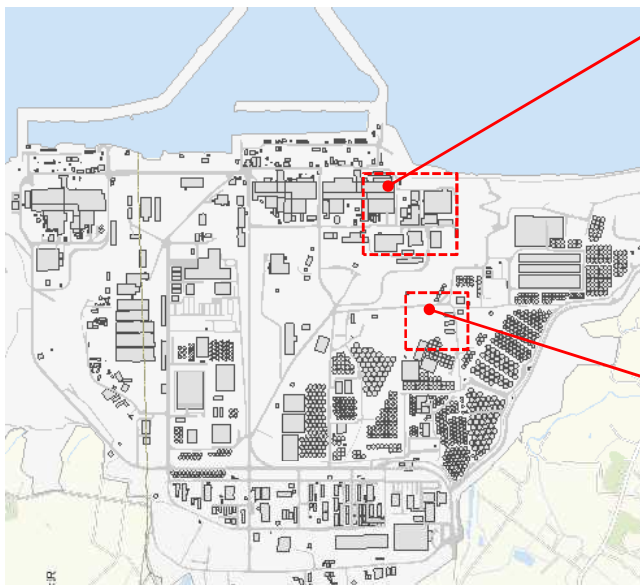


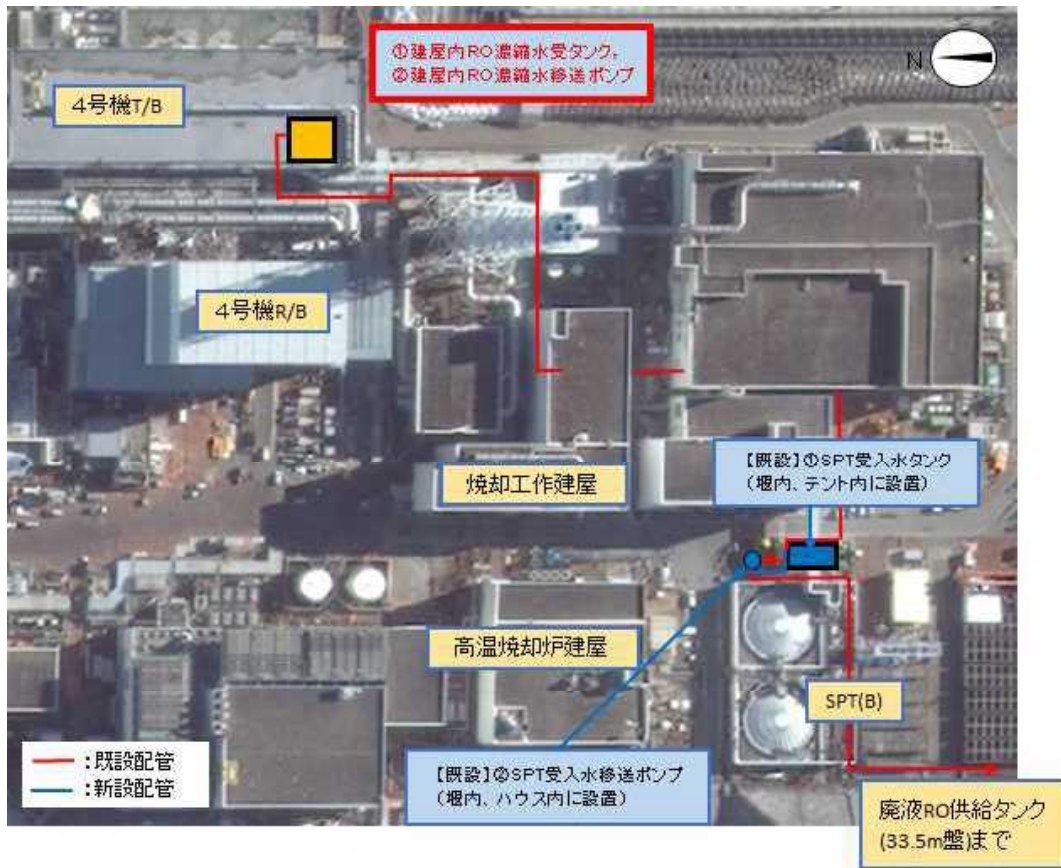
■改造後は建屋内RO循環設備にて処理したRO濃縮水は耐震性を向上した建屋内RO濃縮水受タンク→RO-3バイパス→増設RO濃縮水受タンク→RO濃縮水貯槽(H8・Dエリア)の流れで移送される。



3-2. 設備配置図

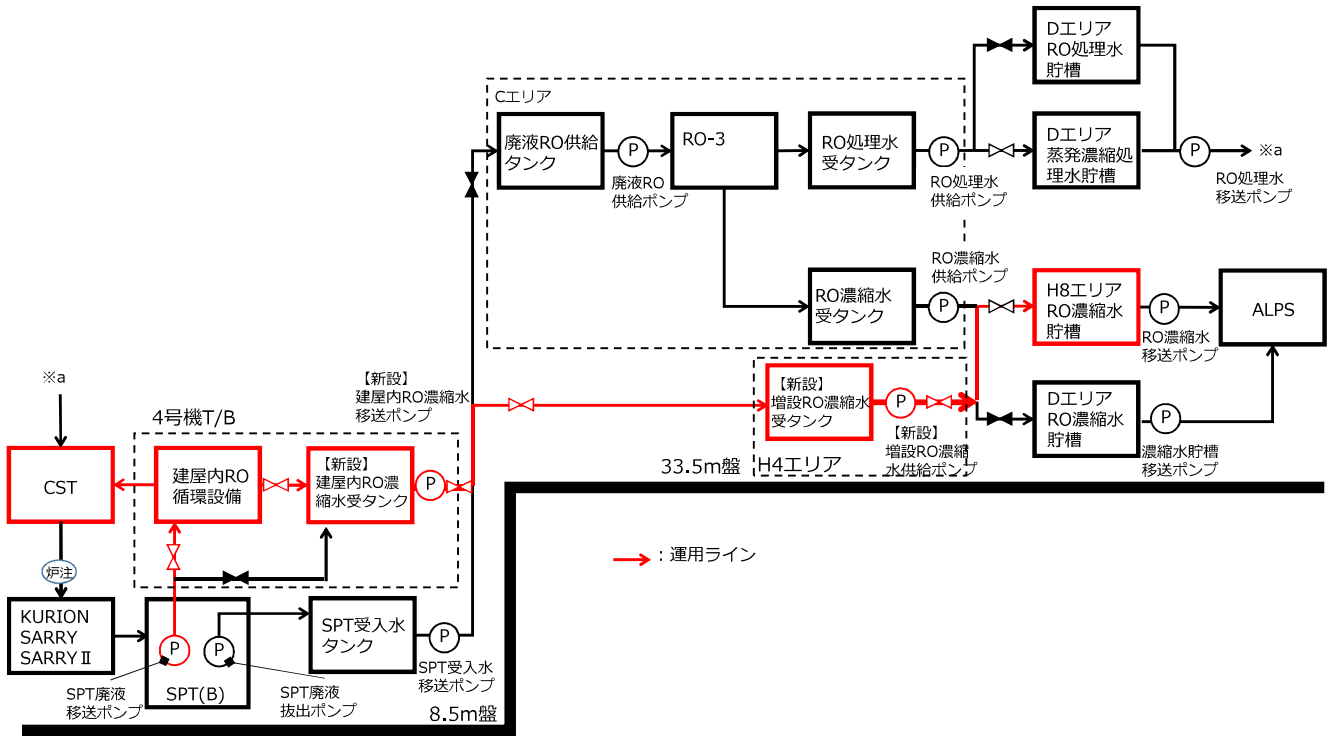
➤ 建屋内ROからの移送ライン（タンク・ポンプ含む）を、4号機T/BからH4エリア（33.5m盤）を経由して、RO濃縮水貯槽タンクまで設置。なお、一部は既設を流用。





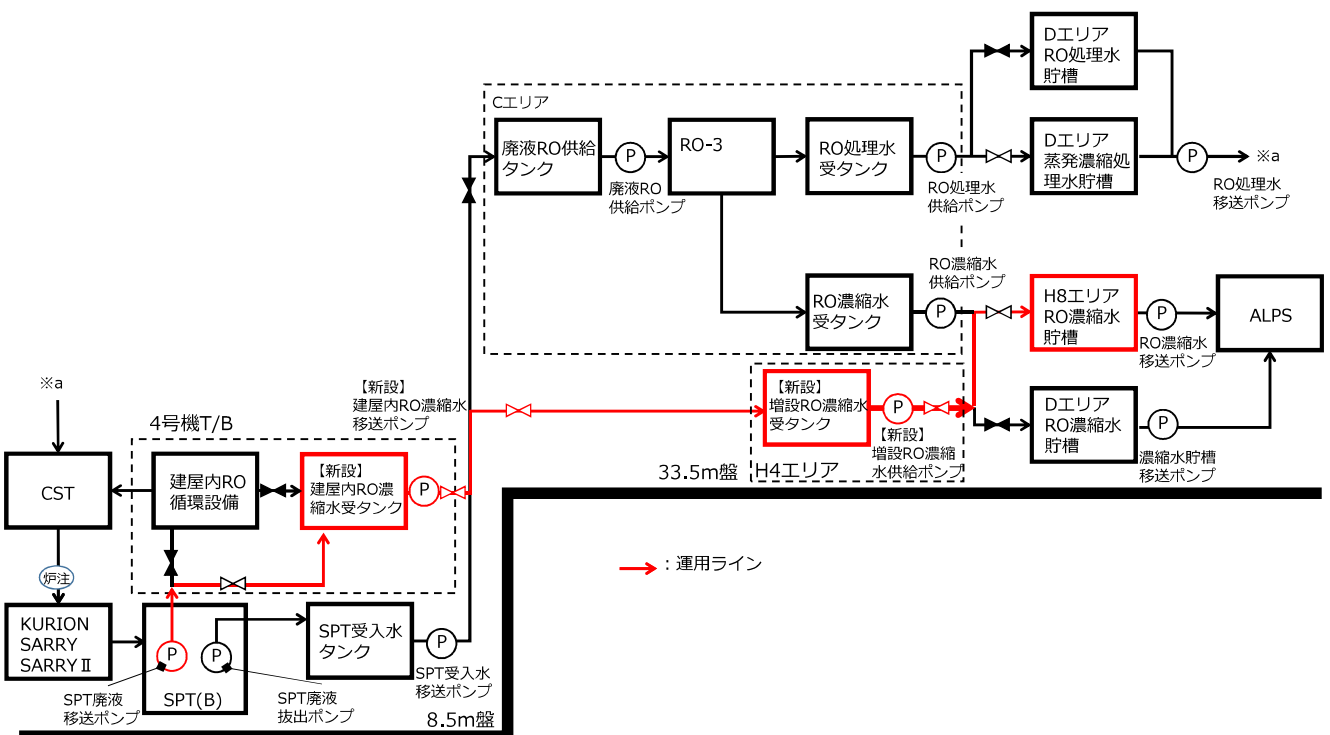
3-3. 運転モード① 建屋内RO運転

- 建屋内ROでSPT(B)貯留水を処理する運転モード。RO濃縮水は、新設設備を通り、33.5m盤の貯槽へ移送される。

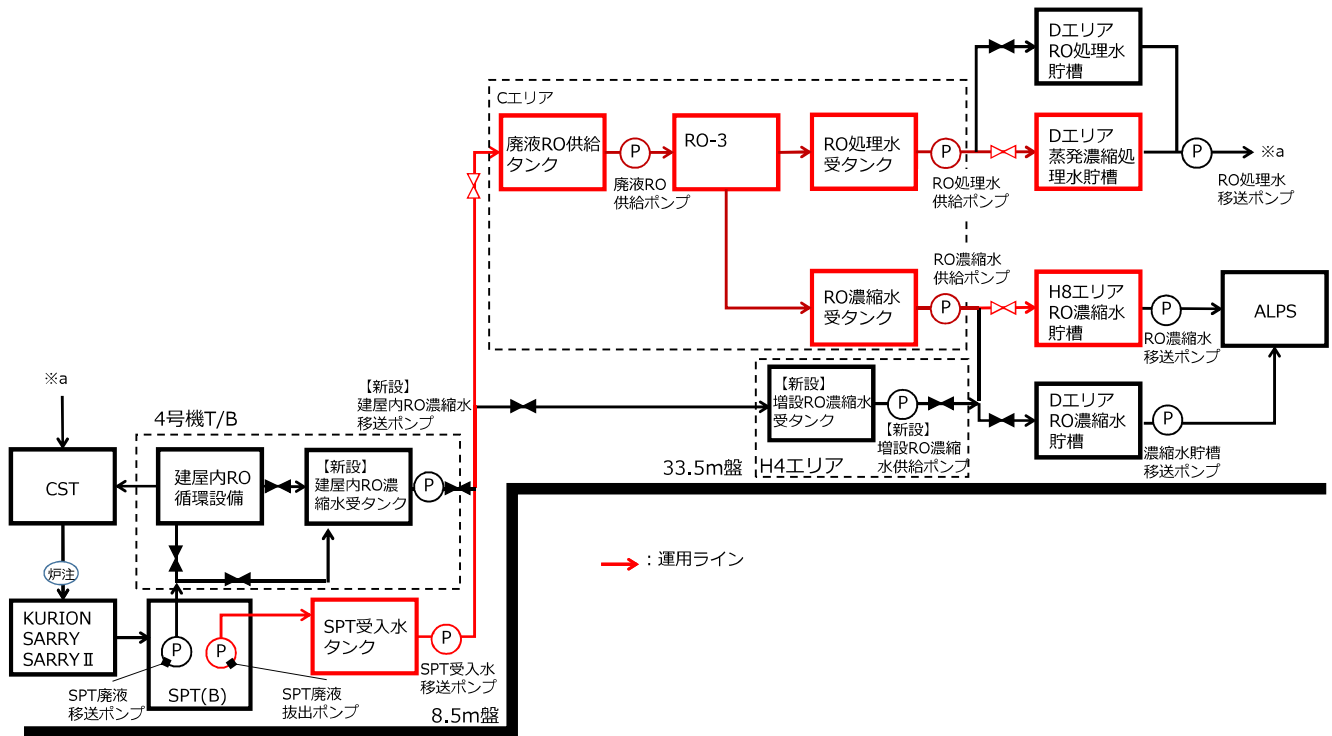


3-4. 運転モード② SPT(B)貯留水直送

- 建屋内RO全停時に、滞留水を33.5m盤の貯槽へ移送する運転モード。



- RO-3を用いた処理運転を行う運転モード。本モードは、建屋内RO循環設備の計画外停止により、原子炉注水系保有水が不足する恐れがある場合に使用する。



©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.

無断複製・転載禁止 東京電力ホールディングス株式会社



4. 逆浸透膜装置 (RO-1A・1B・2) の廃止について

〈廃止の妥当性について〉

淡水化装置 (RO) は、滞留水を原子炉注水に再使用するため、滞留水に含まれる塩分を除去することを目的に設置されている。その内、逆浸透膜装置 (RO-1A・1B・2) は2016年以降処理実績が無く、炉注用の淡水確保は建屋内RO循環設備で十分可能であることから、廃止によって原子炉注水には支障がないと判断可能である。

【淡水確保必要量 (原子炉への注水量) [1日当たり]】

$$3[m^3/h] \times 24[h] \times 3[号機] = 216m^3$$

【設備仕様】

| | | | | |
|--------------------|----------------|----------------------------------|-----------------|-----------------|
| (RO-1A) | 処理量 | 270 m³/日 | 淡水化率 | 約40% |
| (RO-1B) | 処理量 | 300 m³/日 | 淡水化率 | 約40% |
| (RO-2) | 処理量 | 1,200 m³/日 | 淡水化率 | 約40% |
| (RO-3) | 処理量 | 1,200 m ³ /日 | 淡水化率 | 約40% |
| (建屋内RO-A) | 処理量 | 800 m ³ /日 | 淡水化率 | 約50% |
| (建屋内RO-B) | 処理量 | 800 m ³ /日 | 淡水化率 | 約50% |

加えて、RO-1A・1B は系統内に保有水が残っており漏えいのリスクがある。RO-2では保有水の排水作業を行ったが、残水による漏えいのリスクを残している。その為、リスクの解消を目的にRO-1A・1B・2本体の解体を行う。解体は、2021年4月～2022年2月を計画している。

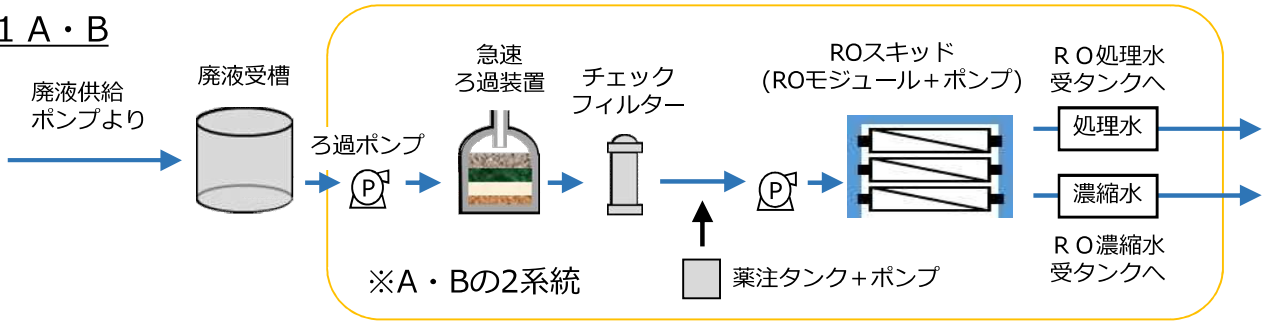
©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.

無断複製・転載禁止 東京電力ホールディングス株式会社

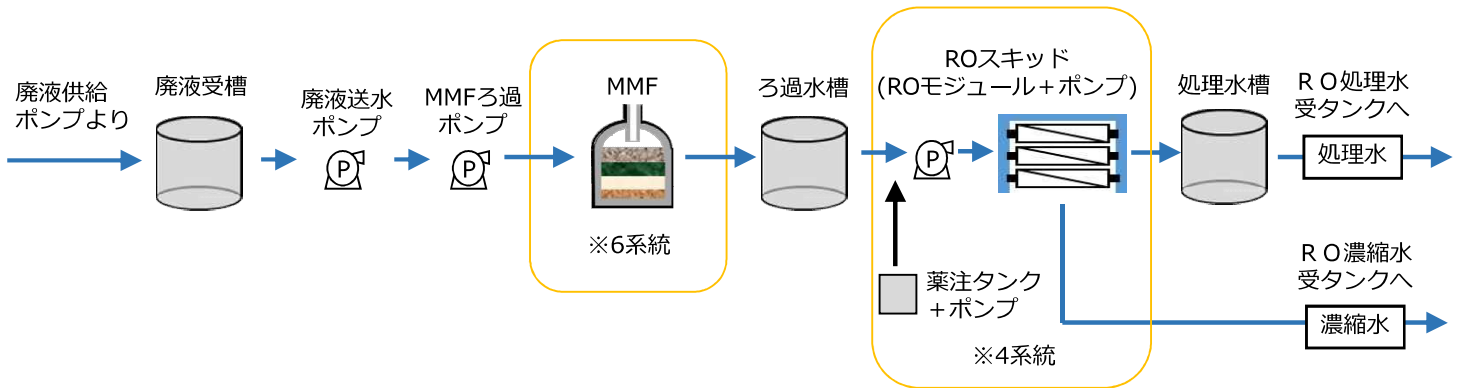


<参考> RO-1・2概略系統図

RO-1 A・B



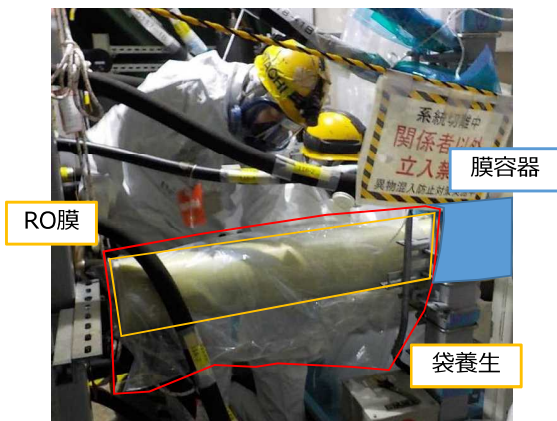
RO-2



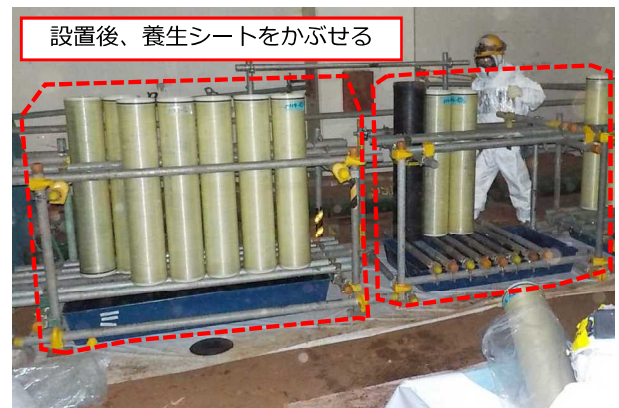
5-1. 機器解体手順(逆浸透膜装置・チェックフィルター)

■ 逆浸透膜（以下、RO膜）装置・チェックフィルター

- 使用済みの膜・フィルターは容器から抜取る際に、養生袋にて受けることでダスト及び残水の飛散を抑制する。抜取った膜はテント内にて養生された状態で静置し水切りを行う。
- 膜・フィルター容器は内容物を抜取った後、養生された状態で静置して水切りを行ったうえで、保管容器への格納に適切なサイズに細断する。
- 回収した残水はプロセス主建屋へ移送する。
- 発生した瓦礫は金属製の保管容器に収納し、表面線量率に応じて定められた一時保管エリアにて貯蔵する。



(参考)建屋内ROにおけるRO膜抜き取り作業

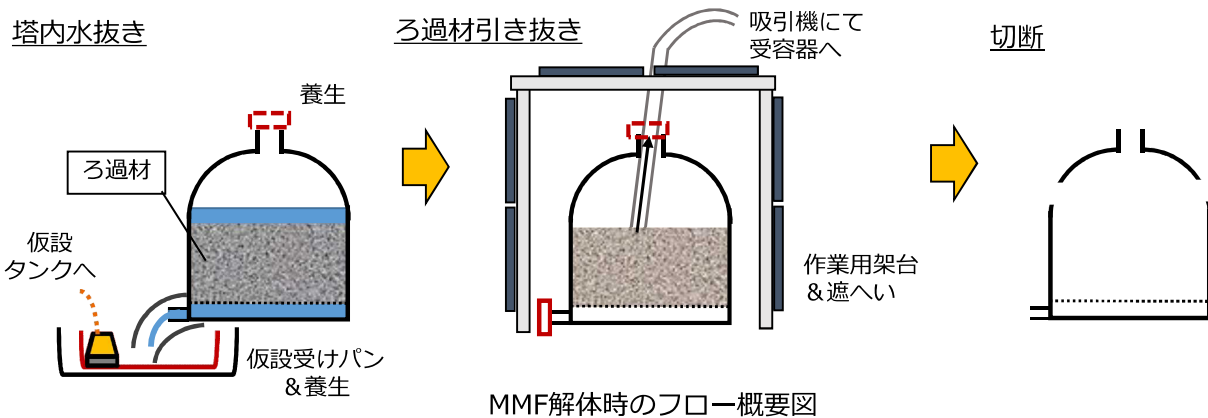


(参考)建屋内ROで膜抜き取り後の水切り作業

5-2. 機器解体手順(急速ろ過塔・MMF・タンク類)

■ 急速ろ過塔・MMF・タンク類

- ▶ 急速ろ過塔・MMFは接続配管の切り離し後、塔内の水抜きを行う。MMFはそのままでは格納容器に入りきらないため、塔上部よりろ過材の回収を行った後、塔内をRO処理水等で洗浄した上で細断・解体する。
- ▶ タンク類は仮設ポンプ、またはパンプ車をを用いて残水の水抜き後、内面に汚染が確認された場合は洗浄を行ったうえで細断・解体する。
- ▶ ろ過材引き抜き時はダスト対策として、アイソレハウスおよびグローブボックス、フィルター付き局所排風機を設置する。
- ▶ 細断・解体時はダスト対策として、作業エリアにフィルター付き局所排風機を設置する。
- ▶ 水抜き時は監視人を配置のうえ仮設の受けパンとダストおよび残水飛散防止のための養生を設置し、回収した残水はプロセス主建屋へ移送する。
- ▶ 発生した瓦礫は金属腐食しないように袋養生したうえで金属製の保管容器に格納し、表面線量率に応じて定められた一時保管エリアにて貯蔵する。



MMF解体時のフロー概要図

©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.

無断複製・転載禁止 東京電力ホールディングス株式会社

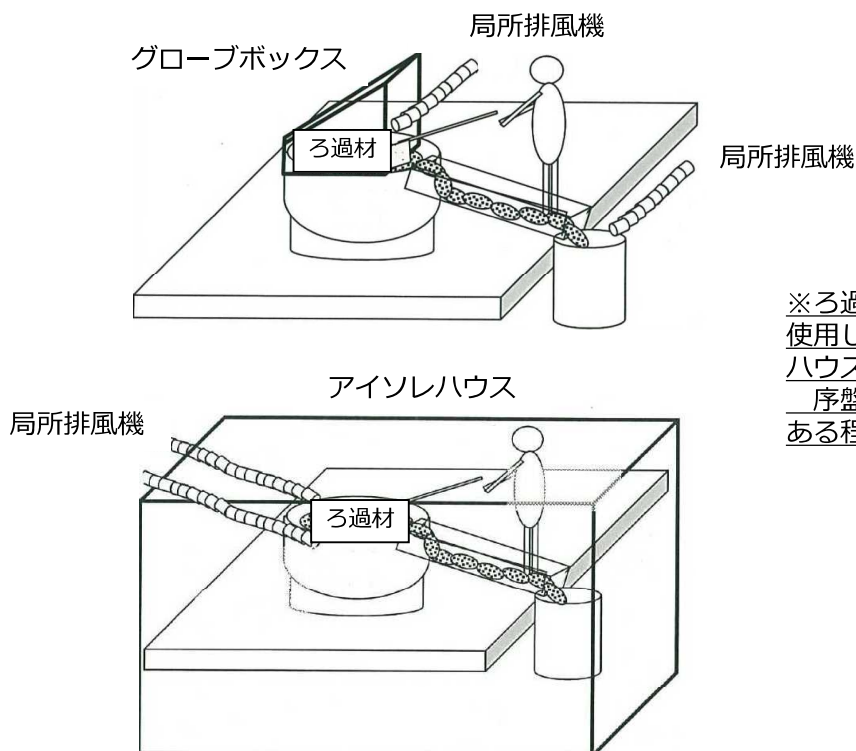
TEPCO

5-2. <参考>グローブボックス、アイソレハウス、局所排風機イメージ

追記

17

ろ過材引き抜き時のダスト対策



※ろ過材引き抜き時、序盤はグローブボックスを使用し、ある程度回収したら、塔を切断してハウスを設置する。

序盤からハウスを設置すると大型になるため、ある程度切断してからハウスを設置する。

©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.

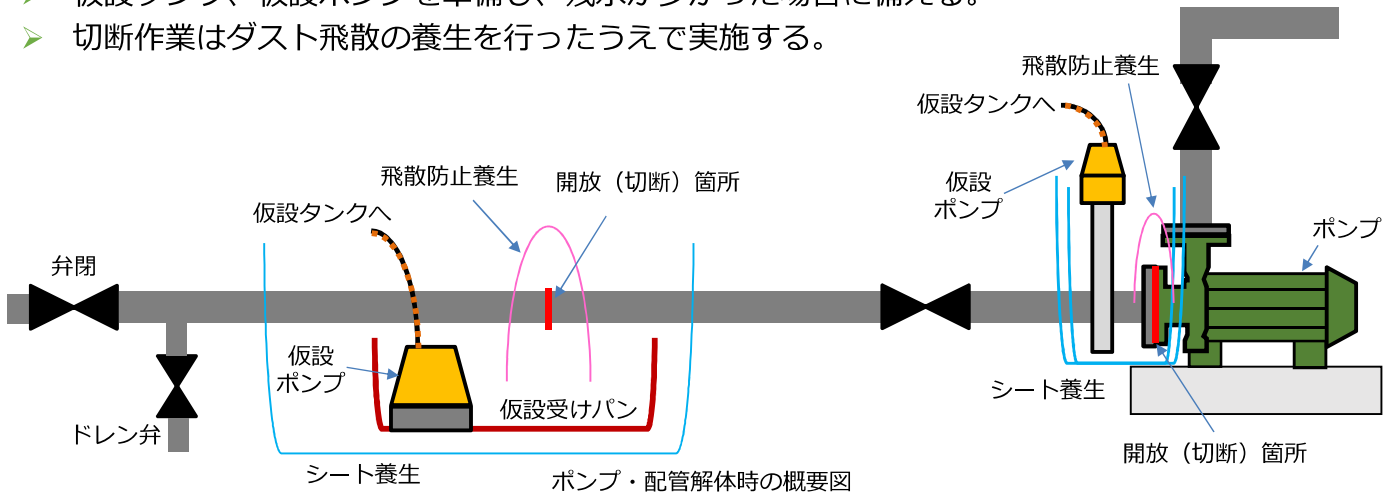
無断複製・転載禁止 東京電力ホールディングス株式会社

TEPCO

5-3. 機器解体手順(ポンプ・配管・付属機器)

■ ポンプ・配管・付属機器

- ポンプ、配管類（弁・ホース含む）は残水をブローする。表面線量率は0.1mSv/h以下であるものの、殆どがβ汚染していると想定されることから、解体後は金属製の保管容器に収納した上で表面線量率に応じて定められたエリアにて貯蔵する。
- ポンプの解体・配管の開放は、隔離処置（弁閉）及び水抜き後に実施する。
- 水抜き時は漏えい防止策として以下の対策を実施する。
 - ・仮設の受けパンを設置(受パンが設置できない場合は、シート2重、3重化で対応)
 - ・受けパン回りおよび開放端上部をシート養生
- 仮設タンク、仮設ポンプを準備し、残水が多かった場合に備える。
- 切断作業はダスト飛散の養生を行ったうえで実施する。



©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.

無断複製・転載禁止 東京電力ホールディングス株式会社

TEPCO

6. ダスト飛散抑制対策

【ダスト飛散抑制対策】

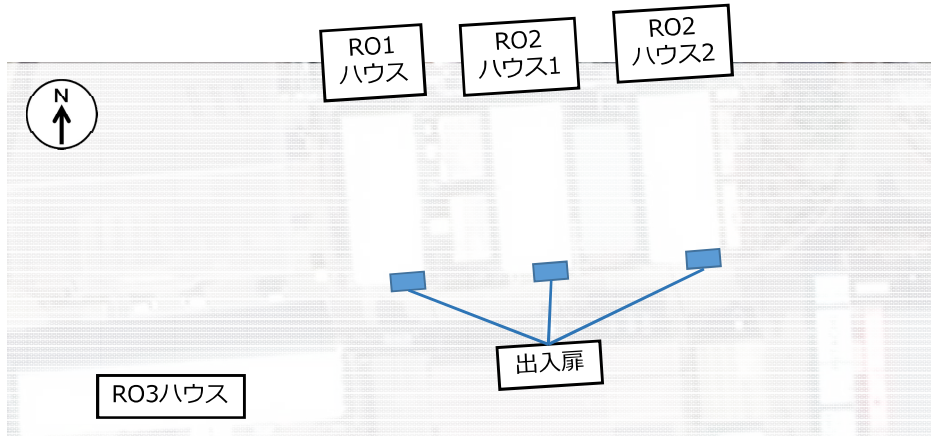
- 解体前に、既設RO-1,2テント内の機器表面および床面の清掃を実施し、ダストの飛散を抑制する。
- 機器解体作業における撤去・細断・保管容器への収納については極力テント内で行うこととする。
- テント外の解体対象機器は配管・弁のみであり、ダスト飛散を抑制する手順にて切り離し後に、養生を行ったうえでテントへ運び込み細断・保管容器への収納を行う。
- 解体期間中においては、作業前・作業中・作業後においてテント内のダスト測定を実施する。作業中の測定値について、テント内作業管理基準値を超過した場合は一旦作業を中止し、ダスト飛散元の養生を行う・作業計画を見直す等に対応する。また、ダストが飛散した場合、フィルター付き局所排風機で排気すると共に、テント内の機器表面及び床面の再清掃を実施する。
- テント側面に物品搬出入口を設ける。なお搬出入口は作業計画上で必要となる最小サイズとし、開閉可能かつ、閉止時にダストが通過しない構造のカバーを取付ける。
- 物品搬出入時はテント内の作業を中断し、搬出入作業前・作業中・作業後のダスト測定をテント外側にて行い、テント外作業管理基準値を超過した場合は一旦作業を中止し、ダスト飛散元の養生を行う・作業計画を見直す等に対応する。
- 構内の連続ダストモニタにて監視を行う。
- 系統機器内の残水はダスト飛散の抑制・漏えい防止対策を施した手順にて回収し、プロセス主建屋地下へ移送する。

©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.

無断複製・転載禁止 東京電力ホールディングス株式会社

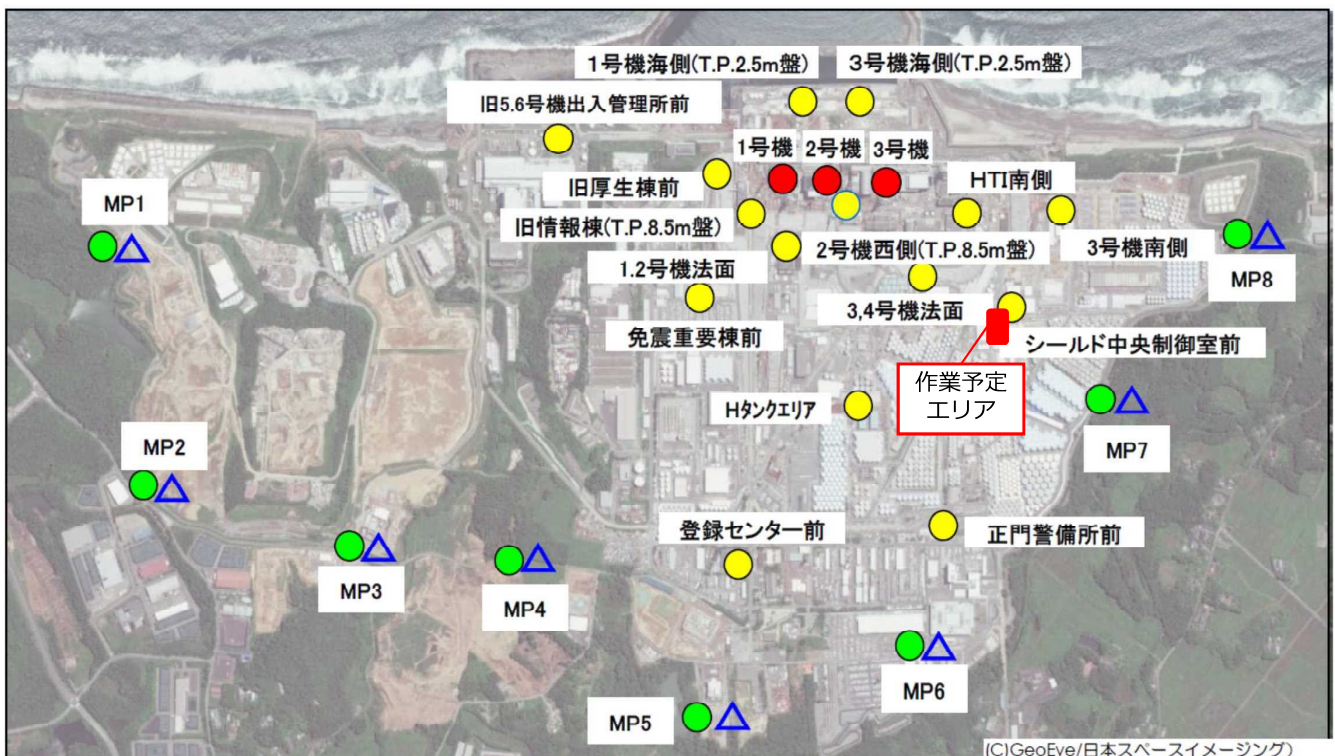
TEPCO

- テント内ダスト測定における作業管理基準値： $1 \times 10^{-2} \text{Bq/cm}^3$ （電動ファン式全面マスク着用基準の2分の1）
- テント外ダスト測定における作業管理基準値： $5 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$ （構内ダストモニタの兆候把握値）
- ダスト測定を行うタイミングは以下の通り
 - ・作業前：1回/作業実施日
 - ・作業中：1回/作業実施日（当日でダスト濃度上昇が最大になると予想される作業中（配管切断時等）に実施）
 - ・作業後：1回/作業実施日
- ダスト測定ポイントについては各ROハウスにおいて、作業計画時に当日でダスト濃度上昇が最大になると予想される箇所で実施する。



RO-1・2ハウスとダスト測定ポイントについて

<参考> 連続ダストモニタ設置状況



- オペレーティングフロア上のダストモニタで監視（1号機：6箇所、2号機：4箇所、3号機：5箇所）
- 構内ダストモニタで監視（15箇所）
- ▲ 敷地境界ダストモニタ（8箇所）による監視

■ 格納容器について

- 金属製の保管容器は屋外保管環境下での腐食防止のため、塗装を施した金属材料を使用する。また、保管容器は雨水が容易に入り難い構造とする。
- 保管容器はテントを一時的に開放し、テント南側よりラフタークレーンにてテント内へ吊り込んで搬出入する。当該作業時は、作業エリアを一時的にYゾーンと区画設定する。

■ 瓦礫類発生量

- 撤去に伴う瓦礫類は約240m³発生する見込みである。
- 2021年度に計上済。

単位：m³

| | 配管・ケーブル類等 | 機器類 (タンク・ポンプ・ スキッド・盤等) | その他 (工事用資機材等) | 合計 |
|------|-----------|------------------------------|------------------|-----|
| RO-1 | 20 | 48 | 14 | 82 |
| RO-2 | 40 | 100 | 20 | 160 |
| 合計 | 60 | 148 | 34 | 242 |

※瓦礫表面線量0.1mSv/h以上のものは配管・機器類で約106m³発生する見込み

9. 作業者の被ばく線量の管理

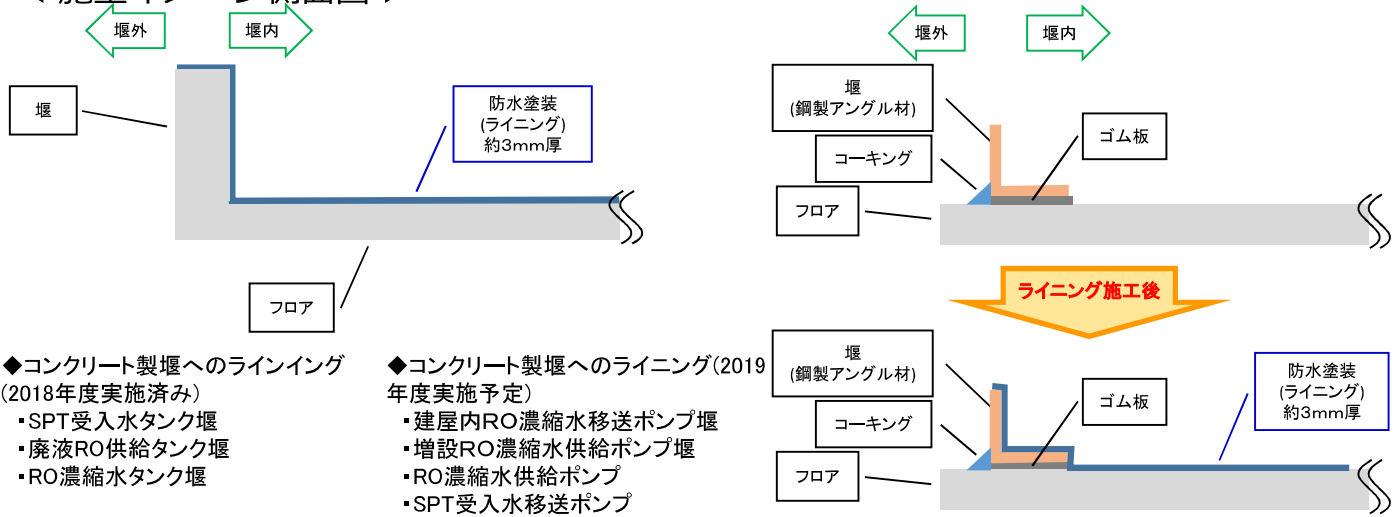
- 撤去工事においては以下の線量管理値に則りながら、被ばく低減対策を実施する。
 - 線量管理値（法令限度を超えないための作業管理値）について
 - ・ 水晶体の等価線量：15mSv/年（法令限度：150mSv/年）
 - ・ 皮膚の等価線量：300mSv/年（法令限度：500mSv/年）
 - 測定方法
 - ・ 水晶体および皮膚の双方とも胸部に装着した個人線量計で測定する。
 - ・ 胸部より体幹部以外の被ばくが大きくなる場合は、当該部位の測定を追加する。
 - ・ 水晶体の等価線量が線量管理値を超える場合は、眼の近傍の測定を追加する。
 - 作業エリアがYゾーンであることと、作業中にダスト濃度が万が一上昇した場合への備えから、全面マスクを着用する。テント内の作業においても、テント内ダスト測定における作業管理基準値は $1 \times 10^{-2} \text{Bq/cm}^3$ （電動ファン式全面マスク着用基準の2分の1）を想定しており、全面マスクを着用する。
 - 鉛板、ゴムマットやベニヤ板等の遮へいにより、作業場の線量低減を図ることを優先する。
 - 配管切断時においては、開放端部をゴム質のキャップ等で養生し、作業者の被ばく低減を図る。
 - 作業を行わない間は、容易に近づけないよう作業エリアを区画する。
 - 機器の開放（切断）作業時においては、必要に応じて追加の局所排風機、ハウスの設置を行い、ダストの飛散防止に努める。

<ライニングの妥当性について>

逆浸透膜装置（RO-3）はBクラス相当の震度に耐える設備であるが、堰内面に防水塗装（ライニング）を施工し、コンクリートへクラックが発生した場合に於いても容易に系外漏えいしないよう信頼性を向上させる。

- ◆ポリウレタ樹脂仕様：伸び率200%以上(メーカーカタログ値)
塗布長さ2cm ⇒ 破断長さ6cm(メーカー実験値)

< 施工イメージ側面図 >



- ◆コンクリート製堰へのライニング(2018年度実施済み)
 - ・SPT受入水タンク堰
 - ・廃液RO供給タンク堰
 - ・RO濃縮水タンク堰

- ◆コンクリート製堰へのライニング(2019年度実施予定)
 - ・建屋内RO濃縮水移送ポンプ堰
 - ・増設RO濃縮水供給ポンプ堰
 - ・RO濃縮水供給ポンプ
 - ・SPT受入水移送ポンプ

ライニング施工後、外観検査を行う。

ライニングの保守管理として、パトロール時に目視確認を行い、異常がある場合は必要に応じ補修を行う。

- ◆鋼製アングル材堰へのライニング(2019年度実施予定)
 - ・RO-3装置堰

11-1. 各設備の設置個所における地盤支持力について

各設備の設置個所における地盤支持力は表－1 参照。

表－1 各設備の設置場所における地盤支持力の評価結果

| 評価対象機器※1 | 水平震度 | 鉛直荷重 [kN] | 許容支持力 [kN] |
|------------------------------------|------|-----------|------------|
| 淡水化装置（逆浸透膜装置）(RO-1A/RO-1B) | 0.3 | 140 | 697 |
| 淡水化装置（逆浸透膜装置）(RO-2) | 0.3 | 58 | 231 |
| 淡水化装置（逆浸透膜装置）(RO-3) | 0.3 | 648 | 1,885 |
| SPT 受入水タンク※2 | 0.3 | 1,305 | 1,548 |
| 廃液 RO 供給タンク (40m ³) ※3 | 0.3 | 596 | 2,045 |

- ※1 同一エリアにて最も裕度の低い機器を記載
- ※2 同一エリアに設置している SPT 受入移送水ポンプは本評価結果に内包される
- ※3 同一エリアに設置している廃液 RO 供給タンク (35m³, 42m³, 110m³), 廃液 RO 供給ポンプ, RO 濃縮水受タンク, RO 濃縮水供給ポンプは, 本評価結果に内包される

増設RO濃縮水受タンクの地盤支持力は下記参照。

| 評価対象機器※± | 水平震度 | 鉛直荷重 [kN] | 許容支持力 [kN] |
|---------------------------------|------|--------------|---------------|
| 増設RO濃縮水受タンク (増設RO濃縮水供給ポンプ含む) | 0.6 | 1,856 | 4,690 |

12-1. 新設設備について

<新設設備の妥当性について>

建屋内RO循環設備のうち放射性物質を内包するものは、発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針のBクラス相当の設備と位置づけられる。

新設設備については、JEAC4601 原子力発電所耐震設計技術規程に準拠することを基本とし、Bクラス水平震度の2倍に耐える設備とする。建屋内RO濃縮水受タンク（材料：ポリエチレン）については、ポリエチレン製堅型耐食円筒型貯槽規格（ポリエチレンタンク協議会）に準拠することを基本とし、参考としてJEAC4601 原子力発電所耐震設計技術規程に準拠することを確認し、増設RO濃縮水受タンク(材料:SUS316L)と同様な検査を行う。

【設備仕様】

建屋内RO濃縮水受タンク

| | |
|----|----------------------|
| 基数 | 1基 |
| 容量 | 30 m ³ /基 |
| 材料 | ポリエチレン (PE) |
| 厚さ | 胴板 16.0mm |

建屋内RO濃縮水移送ポンプ

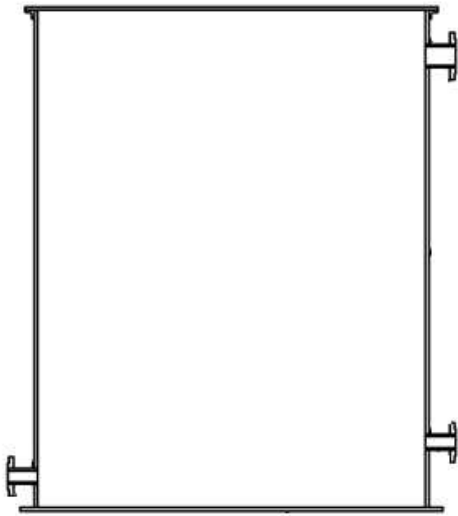
| | |
|----|-----------------------------|
| 台数 | 2台 |
| 容量 | 15m ³ /h (1台あたり) |
| 揚程 | 76m |

増設RO濃縮水受タンク

| | |
|----|----------------------|
| 基数 | 1基 |
| 容量 | 30 m ³ /基 |
| 材料 | SUS316L |
| 厚さ | 胴板 9.0mm |

増設RO濃縮水供給ポンプ

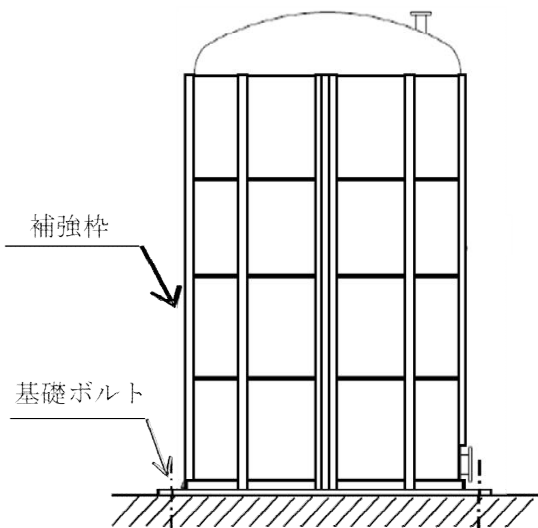
| | |
|----|-----------------------------|
| 台数 | 2台 |
| 容量 | 15m ³ /h (1台あたり) |
| 揚程 | 76m |



基本仕様

| 名称 | | 増設 RO 濃縮水受タンク | |
|--------|-------------------|---------------|-----------------|
| 種類 | — | たて置円筒形 | |
| 容量 | m ³ /個 | 30 | |
| 最高使用圧力 | MPa | 静水頭 | |
| 最高使用温度 | ℃ | 40 | |
| 主要寸法 | 胴内径 | mm | 3000 |
| | 胴板厚さ | mm | 9.0 |
| | 底板厚さ | mm | 12.0 |
| | 高さ | mm | 5006 |
| 管台寸法 | RO 濃縮水入口 | mm | 外径 114.3×厚さ 6.0 |
| | RO 濃縮水出口 | mm | 外径 114.3×厚さ 6.0 |
| | 予備 | mm | 外径 114.3×厚さ 6.0 |
| | 予備 | mm | 外径 165.2×厚さ 7.1 |
| 材料 | 胴板 | — | SUS316L |
| | 底板 | — | SUS316L |
| | 管台 | — | SUS316L |
| 個数 | — | 1 | |

※RO濃縮水処理設備からの用途変更



基本仕様

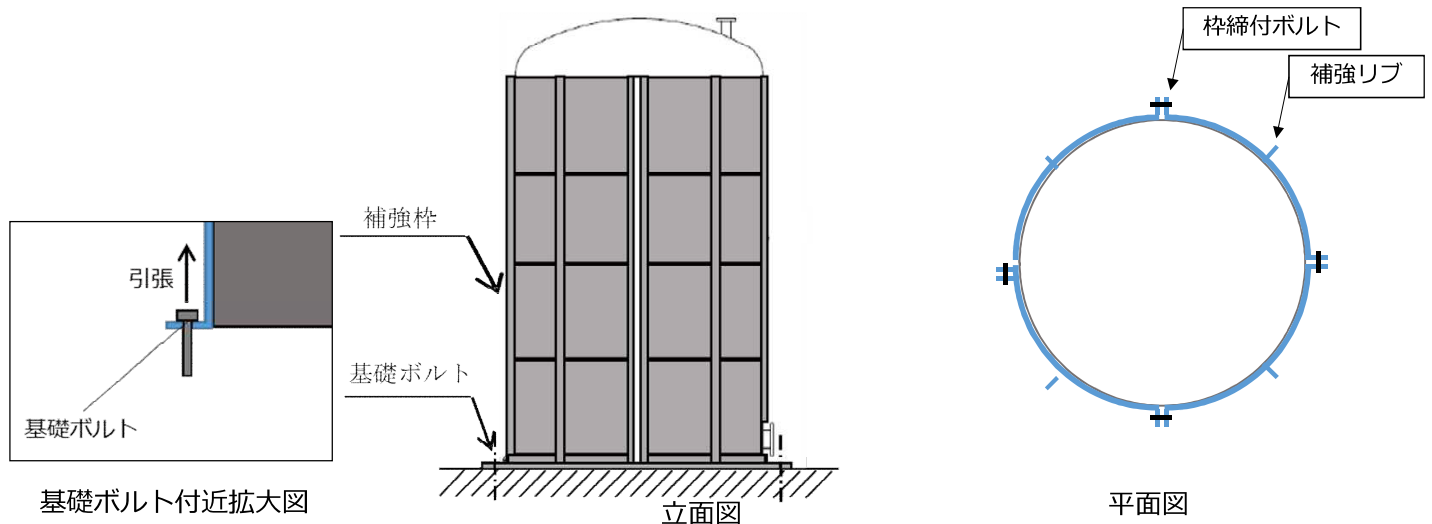
| 名称 | | 建屋内 RO 濃縮水受タンク | |
|--------|-------------------|----------------|--------|
| 種類 | — | たて置円筒形 | |
| 容量 | m ³ /個 | 30 | |
| 最高使用圧力 | MPa | 静水頭 | |
| 最高使用温度 | ℃ | 40 | |
| 主要寸法 | 胴外径 | mm | 2860 |
| | 胴板厚さ | mm | 16.0 |
| | 直胴部高さ | mm | 5250 |
| 材料 | 胴板 | — | ポリエチレン |
| | 管台 | — | ポリエチレン |
| 個数 | — | 1 | |

<参考> 付属品の仕様

補強棒 : SUS304,厚さ7mm

基礎ボルト : SS400,M30,24本

- ポリエチレンタンクは、保有水のバウンダリ機能をタンク本体で、耐震性をタンク補強枠により担保する。タンク補強枠は製作上生じる最低限の隙間部を除き、側面の全周を覆う設計とする。
- タンク補強枠はタンク本体に密着するように取り付けられ、枠締付ボルトで固定されている。
- 胴に取り付けられた補強枠は、タンク本体と一体となってタンク本体に働く荷重を受け持つため、地震荷重は補強枠最下部アングルを伝い基礎ボルトに伝達される。
- タンク本体と補強枠が一体であることは、現場据付時にタンク本体－補強枠が接触していること、枠締結ボルトの緩みが無いことにより確認する。



©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.

無断複製・転載禁止 東京電力ホールディングス株式会社



12-4,12-5,12-6にて以下の強度，耐震等の評価を示す。

増設RO濃縮水受タンク

| | 評価 | 備考 |
|--------|-----------|----------|
| 12-4-1 | 応力評価 | 耐震設計技術規程 |
| 12-4-2 | 座屈評価 | 耐震設計技術規程 |
| 12-4-3 | 構造強度評価 | 設計建設規格 |
| 12-4-4 | 構造強度評価 | 設計建設規格 |
| 12-4-5 | 構造強度評価 | 設計建設規格 |
| 12-4-6 | 転倒評価 | 耐震設計技術規程 |
| 12-4-7 | スロッシング評価 | 耐震設計技術規程 |
| 12-4-8 | 共振評価 | 耐震設計技術規程 |
| 12-4-9 | 基礎ボルト強度評価 | 耐震設計技術規程 |



12-4,12-5,12-6にて以下の強度，耐震等の評価を示す。

建屋内RO濃縮水受タンク

| | 評価 | 備考 |
|---------|----------------|-----------------------|
| 12-5-1 | 強度・耐震評価 | ポリエチレン製縦型耐食円筒型貯槽規格 |
| 12-5-2 | 強度・耐震評価 | ポリエチレン製縦型耐食円筒型貯槽規格 |
| 12-5-3 | 強度・耐震評価 | ポリエチレン製縦型耐食円筒型貯槽規格 |
| 12-5-4 | 強度・耐震評価 | ポリエチレン製縦型耐食円筒型貯槽規格 |
| 12-5-5 | 強度・耐震評価 | ポリエチレン製縦型耐食円筒型貯槽規格 |
| 12-5-6 | 転倒評価 | 12-4-6と評価式同じ |
| 12-5-7 | スロッシング評価 | 12-4-7と評価式同じ |
| 12-5-8 | 【参考】応力評価 | 12-4-1と評価式同じ 耐震設計技術規程 |
| 12-5-9 | 【参考】座屈評価 | 12-4-2と評価式同じ 耐震設計技術規程 |
| 12-5-10 | 【参考】構造強度評価 | 12-4-3と評価式同じ 設計建設規格 |
| 12-5-11 | 【参考】構造強度評価 | 12-4-4と評価式同じ 設計建設規格 |
| 12-5-12 | 【参考】共振評価 | 12-4-8と評価式同じ 耐震設計技術規程 |
| 12-5-13 | 【参考】補強枠について | — |
| 12-5-14 | 【参考】JEAC評価との違い | — |

建屋内RO濃縮水移送ポンプ／増設RO濃縮水供給ポンプ

| | 評価 | 備考 |
|------|-----------|----------|
| 12-6 | 基礎ボルト強度評価 | 耐震設計技術規程 |

12-4-1. タンクの応力評価（増設RO濃縮水受タンク）

『JEAC4601-2008原子力発電所耐震設計技術規程』に基づき、タンク胴板の応力評価を実施して一次一般膜応力が許容応力以下であることを確認する。

評価式の詳細については、実施計画Ⅱ.2.5添付資料-15「付録2 平底たて置円筒型容器の評価」を参照。

| タンク | 部材 | 材料 | 水平方向設計震度 | 応力 | 算出応力 [MPa] | 許容応力 [MPa] |
|---------------------------------|----|---------|----------|-------|--|---------------------------------|
| 増設RO濃縮水受タンク (30m ³) | 胴板 | SUS316L | 0.36 | 一次一般膜 | 10 Max (σ_{ot} , σ_{oc}) | 175 Min (S_y , $0.6S_u$) |
| 増設RO濃縮水受タンク (30m ³) | 胴板 | SUS316L | 0.72 | 一次一般膜 | 17※ Max (σ_{ot} , σ_{oc}) | 175 Min (S_y , $0.6S_u$) |

※水平震度0.8で評価を実施

| 記号 | 記号の説明 | 単位 |
|---------------|-----------|-----|
| σ_{ot} | 胴の組合せ引張応力 | MPa |
| σ_{oc} | 胴の組合せ圧縮応力 | MPa |
| m_0 | 容器の運転時質量 | kg |
| m_e | 容器の空質量 | kg |

| 記号 | 記号の説明 | 単位 |
|-------|-------------|-----|
| D_i | 胴の内径 | mm |
| t | 胴の板厚 | mm |
| E | 胴の縦弾性係数 | MPa |
| H | 水頭 | mm |
| S_y | 設計降伏点@40°C | MPa |
| S_u | 設計引張強さ@40°C | MPa |

| | |
|-----|-----------|
| mo: | ■ |
| me: | ■ |
| Di: | 3000mm |
| t: | 9mm |
| E: | 194000MPa |
| H: | ■ |
| Sy: | 175MPa |
| Su: | 480MPa |

『JEC4601-2008原子力発電所耐震設計技術規程』に基づき、タンク胴板の座屈評価を実施して、圧縮膜応力（圧縮応力と曲げによる圧縮側応力の組合せ）が評価式を満足することを確認する。

評価式の詳細については、実施計画Ⅱ.2.5添付資料-15「付録2 平底たて置円筒型容器の評価」を参照。

| タンク | 部材 | 材料 | 水平方向設計震度 | 座屈評価結果（胴は座屈しない） |
|--------------------------------|----|---------|----------|--|
| 増設RO濃縮水受タンク（30m ³ ） | 胴板 | SUS316L | 0.36 | $\frac{\eta \cdot (\sigma_{x2} + \sigma_{x3})}{f_c} + \frac{\eta \cdot \sigma_{x4}}{f_b} = 0.05 < 1$ |
| 増設RO濃縮水受タンク（30m ³ ） | 胴板 | SUS316L | 0.72 | $\frac{\eta \cdot (\sigma_{x2} + \sigma_{x3})}{f_c} + \frac{\eta \cdot \sigma_{x4}}{f_b} = 0.23 < 1 ※$ |

| 記号 | 記号の説明 | 単位 |
|-----------------|--------------------|-----|
| η | 座屈応力に対する安全率 | - |
| σ _{x2} | 胴の空質量による軸方向圧縮応力 | MPa |
| σ _{x3} | 胴の鉛直方向地震による軸方向圧縮応力 | MPa |
| σ _{x4} | 胴の水平方向地震による軸方向圧縮応力 | MPa |
| f _b | 曲げモーメントに対する許容座屈応力 | MPa |
| f _c | 軸圧縮荷重に対する許容座屈応力 | MPa |

※水平震度0.8で評価を実施

◎円筒型タンクの胴の板厚評価結果

$$t = \frac{DiH\rho}{0.204S\eta}$$

t: 胴板の計算上必要な厚さ
 Di: 胴の内径
 H: 水頭
 ρ: 液体の比重
 S: 最高使用温度における許容引張応力
 η: 継手効率

| 評価部位 | 必要肉厚 [mm] | 最小厚さ [mm] |
|-----------|-----------|-----------|
| タンク板厚（胴板） | 1.5 | 6.57 |

必要肉厚は、tの値と以下の値の何れか大きい値とする。
 炭素鋼鋼板又は低合金鋼鋼板で作られたもの: 3mm その他の材料で作られたもの: 1.5mm

◎円筒型タンクの底板の板厚評価結果

必要肉厚は、設計・建設規格より「地面、基礎等に直接接触するものについては3mm」と定義される。

| 評価部位 | 必要肉厚 [mm] | 最小厚さ [mm] |
|-----------|-----------|-----------|
| タンク板厚（底板） | 3.0 | 9.60 |

◎円筒型タンクの管台の板厚評価結果

$$t = \frac{DiH\rho}{0.204S\eta}$$

t: 管台の計算上必要な厚さ
 Di: 管台の内径
 H: 水頭
 ρ: 液体の比重
 S: 最高使用温度における許容引張応力
 η: 継手効率

| 管台口径 | 評価部位 | 必要肉厚 [mm] | 最小厚さ [mm] |
|------|------|-----------|-----------|
| 100A | 管台板厚 | 3.5 | 4.45 |
| 150A | | | 5.41 |

必要肉厚は、tの値と以下の値の何れか大きい値とする。
 管台の外径82mm以上: 3.5mm

◎円筒型タンクの穴の補強評価結果

$$A_0 = A_1 + A_2 + A_3 + A_4$$

$$A_1 = (\eta t_s - Ft_{sr})(X - d) - 2(1 - \frac{S_r}{S_s})(\eta t_s - Ft_{sr})t_{sr}$$

$$X = X_1 + X_2$$

$$X_1 = X_2 = 2(\text{Max}(d, \frac{d}{2} + t_s + t_r))$$

$$A_2 = 2((t_{a1} - t_{sr})Y_1 + t_{a2}Y_2)S_r / S_s$$

$$t_{sr} = \frac{PDi}{2S_s - 1.2P}$$

$$Y_1 = \text{Min}(2.5t_s, 2.5t_{a1} + Te)$$

$$Y_2 = \text{Min}(2.5t_s, 2.5t_{a2}, h)$$

$$A_3 = L_1L_2 + L_2L_3 + L_3L_4$$

$$A_4 = (W - Wi) \times Te$$

$$W = \text{Min}(X, De)$$

$$Ar = dt_{sr}F + 2(1 - \frac{S_r}{S_s})t_{sr}Ft_{sr}$$

- A₀ : 補強に有効な総面積
- A₁ : 胴、鉄板又は平板部分の補強に有効な面積
- A₂ : 管台部分の補強に有効な面積
- A₃ : すみ肉溶接部の補強に有効な面積
- A₄ : 強め材の補強に有効な面積
- η : PVC-3161.2に規定する効率
- t_s : 胴の最小厚さ
- t_{sr} : 継ぎ目のない胴の計算上必要な厚さ (PVC-3122(1)において、η=1としたもの)
- t_a : 管台最小厚さ
- t_{a1} : 胴板より外側の管台最小厚さ
- t_{a2} : 胴板より内側の管台最小厚さ
- t_{ar} : 管台の計算上必要な厚さ
- P : 最高使用圧力(水頭)=9.80665×10⁴H₂O
- S_s : 胴板材料の最高使用温度における許容引張応力
- S_r : 管台材料の最高使用温度における許容引張応力
- Di : 管台の内径
- X : 胴面に沿った補強に有効な範囲
- X₁ : 補強に有効な範囲
- X₂ : 補強に有効な範囲
- Y₁ : 胴面に垂直な補強の有効な範囲 (胴より外側)
- Y₂ : 胴面に垂直な補強の有効な範囲 (胴より内側)
- h : 管台突出し高さ (胴より内側)
- L₁ : 溶接の脚長
- L₂ : 溶接の脚長
- L₃ : 溶接の脚長
- A_r : 補強が必要な面積
- d : 胴の断面に現れる穴の径
- F : 係数 (図PVC-3161.2-1から求めた値)
- Te : 強め材厚さ
- W : 強め材の有効範囲
- Wi : 開先を含めた管台直径
- De : 強め材外径

| 管台口径 | 評価部位 | 補強に必要な面積 Ar[mm ²] | 補強に有効な総面積 A0[mm ²] |
|------|------|-------------------------------|--------------------------------|
| 100A | 管台 | 69.61 | 757.7 |
| 150A | | 101.9 | 1122 |

12-4-5. タンクの構造強度評価（増設RO濃縮水受タンク）

◎円筒型タンクの強め材の取付け強さ

$$F_1 = \frac{\pi}{2}d_oL_1S\eta_1$$

$$F_2 = \frac{\pi}{2}d_nS_n\eta_3$$

$$F_3 = \frac{\pi}{2}d'_oL_1S\eta_2$$

$$F_4 = \frac{\pi}{2}d_oL_2S\eta_1$$

$$F_5 = \frac{\pi}{2}W_oL_3S\eta_1$$

$$F_6 = \frac{\pi}{2}d_oL_1S\eta_2$$

$$W = d'_oL_3S - (t_s - Ft_{sr})(X - d'_o)S$$

$$W_1 = F_1 + F_2$$

$$W_2 = F_1 + F_6 + F_4$$

$$W_3 = F_3 + F_2$$

$$W_4 = F_3 + F_3$$

$$W_5 = F_1 + F_3$$

$$W_6 = F_3 + F_6 + F_4$$

- F₁ : 断面 (管台外側のすみ肉溶接部) におけるせん断強さ
- F₂ : 断面 (管台内側の管台壁) におけるせん断強さ
- F₃ : 断面 (突合せ溶接部) におけるせん断強さ
- F₄ : 断面 (管台内側のすみ肉溶接部) におけるせん断強さ
- F₅ : 断面 (強め材のすみ肉溶接部) におけるせん断強さ
- F₆ : 断面 (突合せ溶接部) におけるせん断強さ
- d_o : 管台外径
- d : 管台内径
- d_{o'} : 胴の穴の径
- W_o : 強め材の外径
- S : 胴板材料の最高使用温度における許容引張応力
- S_n : 管台材料の最高使用温度における許容引張応力
- L₁ : すみ肉溶接部の脚長 (管台取付部 (胴より外側))
- L₂ : すみ肉溶接部の脚長 (管台取付部 (胴より内側))
- L₃ : 溶接部の脚長 (強め材)
- η₁ : 強め材の取付け強さ (表 PVC-3169-1 の値)
- η₂ : 強め材の取付け強さ (表 PVC-3169-1 の値)
- η₃ : 強め材の取付け強さ (表 PVC-3169-1 の値)
- W : 溶接部の負うべき荷重
- t_{sr} : 継ぎ目のない胴の計算上必要な厚さ (PVC-3122(1)において η=1 としたもの)
- F : 管台の取付角度より求まる係数 (図 PVC-3161.2-1 から求めた値)
- X : 胴面に沿った補強に有効な範囲
- W₁ : 予想される破断箇所の強さ
- W₂ : 予想される破断箇所の強さ
- W₃ : 予想される破断箇所の強さ
- W₄ : 予想される破断箇所の強さ
- W₅ : 予想される破断箇所の強さ
- W₆ : 予想される破断箇所の強さ

| 管台口径 | 溶接部の負うべき荷重 | 予想される破断箇所の強さ | | | | | |
|------|------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | W[N] | W ₁ [N] | W ₂ [N] | W ₃ [N] | W ₄ [N] | W ₅ [N] | W ₆ [N] |
| 100A | -60800 | 14930 | -60800 | - | - | - | - |
| 150A | -89210 | 23260 | -89210 | - | - | - | - |

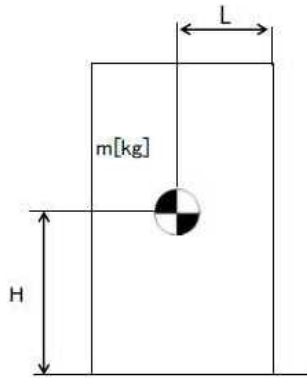
➤ W<0溶接部の負うべき荷重が負のため、強度計算不要

12-4-6. タンクの転倒評価（増設RO濃縮水受タンク）

再掲

38

◎タンク基礎ボルトを考慮しない耐震計算



- m : 機器質量
- g : 重力加速度
- H : 据付面からの重心までの距離
- L : 転倒支点から機器重心までの距離
- C_H : 水平方向設計震度

地震による転倒モーメント： $M_1[N \cdot m] = m \times g \times C_H \times H$
 自重による安定モーメント： $M_2[N \cdot m] = m \times g \times L$

当該タンクはボルトによる固定を行っているため
 本評価にて算出値>許容値となった場合でも
 ボルトが評価に耐えられれば耐震上問題とならない。

| 評価部位 | 評価項目 | 水平震度 | 算出値 | 許容値 | 単位 |
|------|------|------|-------------------|-------------------|------|
| 本体 | 転倒 | 0.36 | 3.7×10^2 | 6.5×10^2 | kN・m |

| 評価部位 | 評価項目 | 水平震度 | 算出値 | 許容値 | 単位 |
|------|------|------|-------------------|-------------------|------|
| 本体 | 転倒 | 0.72 | 7.4×10^2 | 6.5×10^2 | kN・m |

12-4-7. タンクのスロッシング評価（増設RO濃縮水受タンク）

再掲

39

◎中低濃度タンクに対するスロッシング評価

$$T_s = 2\pi \sqrt{\frac{D}{3.68g} \coth\left(\frac{3.68H}{D}\right)}$$

$$\eta = 0.837 \left(\frac{D}{2g}\right) \left(\frac{2\pi}{T_s}\right) S_v$$

- D : タンク内径 [m]
- H : タンク液位 [m]
- g : 重力加速度 [m/s²]
- T_s : スロッシング固有周期 [s]
- S_v : 速度応答値 [m/s]
- η : スロッシング波高 [m]

| タンク内径 [m] | スロッシング波高 [mm] | スロッシング時液位 [mm] | タンク高さ [mm] |
|--------------|------------------|-------------------|---------------|
| 3.00 | 533 | 4,933 | 4,982 |

■増設RO濃縮水受タンクの共振評価について

➤増設RO濃縮水受タンクの固有周期は

- ・水平方向で、0.036s（約27Hz）
- ・鉛直方向で、0.006s（約166Hz）

➤ 上記より、固有振動数が水平・鉛直方向で20Hz以上であり共振の恐れはないと考える。

『JEAC4601-2008原子力発電所耐震設計技術規程』に基づき、タンク基礎ボルトの評価を実施して、引張応力、せん断応力が許容値未満であることを確認する。評価式の詳細については、実施計画Ⅱ.2.5添付資料-15「付録2 平底たて置円筒型容器の評価」を参照。

【基礎ボルトの強度評価結果】

| 機器名称 | 評価部位 | 評価項目 | 水平震度 | 算出値 | 許容値 | 単位 |
|-------------|-------|------|------|-----|-----|-----|
| 増設RO濃縮水受タンク | 基礎ボルト | 引張 | 0.36 | 1 | 176 | MPa |
| | | せん断 | 0.36 | 16 | 135 | MPa |

| 機器名称 | 評価部位 | 評価項目 | 水平震度 | 算出値 | 許容値 | 単位 |
|-------------|-------|------|------|-----|-----|-----|
| 増設RO濃縮水受タンク | 基礎ボルト | 引張 | 0.72 | 30※ | 176 | MPa |
| | | せん断 | 0.72 | 34※ | 135 | MPa |

※水平方向設計振動0.8で評価を実施

12-5-1. タンクの強度・耐震評価（建屋内RO濃縮水受タンク）

再掲

42

建屋内RO濃縮水受タンクについては、「ポリエチレン製縦型耐食円筒型貯槽規格」に準拠するため、当該規格に基づく強度・耐震評価を実施している。

【強度評価】

| 機器名称 | 評価部位 | 評価方向 | 算出値 | 許容値 | 単位 |
|--------------|------|------|------|------|-----|
| 建屋内RO濃縮水受タンク | 胴板 | 周方向 | 4.7 | 5.0 | MPa |
| | | 軸方向 | 0.43 | 0.70 | MPa |
| | 補強枠 | 周方向 | 20 | 137 | MPa |

【耐震評価】

| 機器名称 | 評価部位 | 水平震度 | 算出値 | 許容値 | 単位 |
|--------------|------|-------------|-----------|-----|-----|
| 建屋内RO濃縮水受タンク | 胴板 | 0.36 / 0.72 | 2.9 / 5.8 | 7.5 | MPa |
| | 補強枠 | 0.36 / 0.72 | 7 / 14 | 205 | MPa |

| 機器名称 | 評価部位 | 評価項目 | 水平震度 | 算出値 | 許容値 | 単位 |
|--------------|-------|------|-------------|--------|-----|-----|
| 建屋内RO濃縮水受タンク | 基礎ボルト | 引張 | 0.36 / 0.72 | 2 / 25 | 176 | MPa |
| | | せん断 | 0.36 / 0.72 | 8 / 16 | 101 | MPa |

12-5-2. タンクの強度・耐震評価（建屋内RO濃縮水受タンク）

再掲

43

【胴板の強度評価】

- ・内圧（静水圧）により発生する円周方向応力 σ_{θ} が許容応力 f より小さいこと

$$\sigma_{\theta} = \frac{P \cdot d}{2t} \quad f = \frac{\sigma_s}{F}$$

P : 最大水位時の静水圧[MPa]

d : タンクの外径[mm]

t : 胴板の厚さ[mm]

σ_s : ポリエチレンの強度[MPa]（規格より15MPa）

F : 安全率[-]（長期荷重評価のため3）

P :0.051MPa
 d :2860mm
 t :16mm

- ・タンク本体の自重により発生する軸方向応力 σ_y が許容応力 f より小さいこと

$$\sigma_y = \frac{m_t \cdot g}{\pi \cdot d \cdot t}$$

$$f = \frac{\sigma_{X,cr}}{F}$$

$$\sigma_{X,cr} = \frac{2 \cdot C \cdot E_p \cdot t}{\{3(1 - \nu^2)\}^{1/2} \cdot d}$$

m_t : タンク本体の質量[kg]

g : 重力加速度[m/s²]

$\sigma_{X,cr}$: 材料の圧縮座屈応力[MPa]

C : 座屈係数 = $1 - 0.901 \{ 1 - e^{-(1/16) \cdot \sqrt{d/2t}} \}$

E_p : 引張弾性係数[MPa]（規格より500MPa）

ν : ポアソン比[-]（規格より0.41）

F : 安全率[-]（長期荷重評価のため3）

m_t :6250kg

【胴板の耐震評価】

・地震による転倒モーメントにより発生する応力 σ_x が許容応力 f より小さいこと

$$\sigma_x = \frac{4 \cdot M}{\pi \cdot d^2 \cdot t}$$

$$M = K_H \cdot \alpha_t \cdot m_{total} \cdot g \cdot H$$

$$f = \frac{\sigma_s}{F}$$

M:地震による転倒モーメント[N*mm]

F:安全率[-] (短期荷重評価のため2)

K_H :水平震度[-] (0.36または0.72)

α_t :タンクの有効重量比[-]

(最大水位, タンク直径より算出し0.88)

m_{total} :タンク全体の質量 (補強枠含む) [kg]

H:水平地震荷重の作用点高さ[mm]

m_{total} :36250kg
H:2625mm

【基礎ボルトの耐震評価】

・基礎ボルトに発生する応力 σ_b , τ_b が許容応力より小さいこと

$$\sigma_b = \frac{1}{A_b \cdot n} \left(\frac{4 \cdot M}{L_b} - m_{total} \cdot g \right)$$

$$\tau_b = \frac{K_H \cdot m_{total} \cdot g}{A_b \cdot n}$$

L_b :基礎ボルトのピッチ円直径[mm]

σ_b :基礎ボルトに掛かる引張応力[MPa]

τ_b :基礎ボルトに掛かるせん断応力[MPa]

n:基礎ボルトの本数[-]

A_b :基礎ボルト断面積[mm²]

L_b :3050mm
n:24
 A_b :706.9mm²

【補強枠の耐震評価】

・地震による転倒モーメントにより発生する応力 σ_x が許容応力 σ_s より小さいこと

$$\sigma_x = \frac{4 \cdot M}{\pi \cdot d^2 \cdot ts}$$

$$M = K_H \cdot \alpha_t \cdot m_{total} \cdot g \cdot H$$

M:地震による転倒モーメント[N*mm]

K_H :水平震度[-] (0.36または0.72)

α_t :タンクの有効重量比[-]

(最大水位, タンク直径より算出し0.88)

m_{total} :タンク全体の質量 (補強枠含む) [kg]

H:水平地震荷重の作用点高さ[mm]

d:タンクの外径[mm]

ts:補強枠厚さ[mm]

σ_s :ステンレス鋼板の許容引張応力[MPa]

(規格より短期荷重評価では205MPa)

m_{total} :36250kg
H:2625mm
d:2860mm
ts:7mm

【補強枠の強度評価】

- ・内圧（静水圧）及びタンク本体の膨張により発生する円周方向応力 $\sigma_{s\theta}$ が許容応力 σ_s より小さいこと

$$\sigma_{s\theta} = \frac{P \cdot d}{2t_s} + \alpha \cdot \Delta T \cdot E_p \cdot \frac{t}{t_s}$$

| | | |
|------------------|------------|------------|
| 温度の最大変化 | ΔT | 17℃ |
| ポリエチレン縦弾性係数 | E_p | 500MPa |
| ポリエチレン熱膨張係数 | α | 0.000161/℃ |
| 胴板厚さ | t | 16mm |
| 最大水位での水頭圧 | P | 0.0515MPa |
| ステンレス鋼板の長期許容引張応力 | σ_s | 137MPa |

【補強枠のボルトピッチ評価】

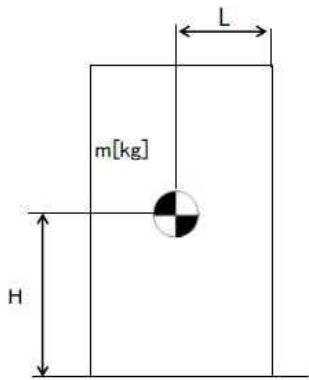
- ・内圧（静水圧）及びタンク本体の膨張により補強枠締付ボルトに発生する応力を考慮して必要となるボルトピッチ a より、実際のボルトピッチが小さいこと

$$a = \frac{\pi \cdot d_c^2 \cdot f_c}{4 \cdot \alpha \cdot \Delta T \cdot E_p \cdot t + 2 \cdot d \cdot P_d}$$

| | | |
|---------------|-------|--------|
| 締付ボルト呼び径 | d_c | 20mm |
| 締付ボルト長期許容引張応力 | f_c | 105MPa |

$a = 345\text{mm} >$ 当該タンクのボルトピッチ150mm

◎タンク基礎ボルトを考慮しない耐震計算



- m : 機器質量
- g : 重力加速度
- H : 据付面からの重心までの距離
- L : 転倒支点から機器重心までの距離
- C_H : 水平方向設計震度

地震による転倒モーメント： $M_1[\text{N} \cdot \text{m}] = m \times g \times C_H \times H$

自重による安定モーメント： $M_2[\text{N} \cdot \text{m}] = m \times g \times L$

当該タンクはボルトによる固定を行っているため本評価にて算出値 $>$ 許容値となった場合でもボルトが評価に耐えられれば耐震上問題とならない。

| 評価部位 | 評価項目 | 水平震度 | 算出値 | 許容値 | 単位 |
|------|------|------|-------------------|-------------------|----------------------------|
| 本体 | 転倒 | 0.36 | 3.4×10^2 | 5.4×10^2 | $\text{kN} \cdot \text{m}$ |

| 評価部位 | 評価項目 | 水平震度 | 算出値 | 許容値 | 単位 |
|------|------|------|-------------------|-------------------|----------------------------|
| 本体 | 転倒 | 0.72 | 6.8×10^2 | 5.4×10^2 | $\text{kN} \cdot \text{m}$ |

◎中低濃度タンクに対するスロッシング評価

$$T_s = 2\pi \sqrt{\frac{D}{3.68g} \coth\left(\frac{3.68H}{D}\right)}$$

$$\eta = 0.837 \left(\frac{D}{2g}\right) \left(\frac{2\pi}{T_s}\right) S_v$$

- D : タンク内径 [m]
- H : タンク液位 [m]
- g : 重力加速度 [m/s²]
- T_s : スロッシング固有周期 [s]
- S_v : 速度応答値 [m/s]
- η : スロッシング波高 [m]

| タンク内径 [m] | スロッシング波高 [mm] | スロッシング時液位 [mm] | タンク高さ [mm] |
|-----------|---------------|----------------|------------|
| 1.414 | 386 | 5,216 | 5,250 |

12-5-8. 【参考】タンクの応力評価（建屋内RO濃縮水受タンク補強枠）

当該タンクは「ポリエチレン製縦型耐食円筒型貯槽規格」に準拠するため、当該規格に基づく耐震評価を実施している。

ここでは参考として、鋼製タンクと同様に『JEAC4601-2008原子力発電所耐震設計技術規程』に基づき、タンク補強枠の応力評価を実施して一次一般膜応力が許容応力以下であることを確認する。評価式の詳細については、実施計画Ⅱ.2.5添付資料-15「付録2 平底たて置円筒型容器の評価」を参照。

| タンク | 部材 | 材料 | 水平方向設計震度 | 応力 | 算出応力 [MPa] | 許容応力 [MPa] |
|----------------------------------|-----|--------|----------|-------|------------|------------|
| 建屋内RO濃縮水受タンク (30m ³) | 補強枠 | SUS304 | 0.36 | 一次一般膜 | ■ | ■ |
| 建屋内RO濃縮水受タンク (30m ³) | 補強枠 | SUS304 | 0.72 | 一次一般膜 | ■ | ■ |

| 記号 | 記号の説明 | 単位 |
|-----------------|-------------|-----|
| σ _{ot} | 補強枠の組合せ引張応力 | MPa |
| σ _{oc} | 補強枠の組合せ圧縮応力 | MPa |
| m ₀ | 容器の運転時質量 | kg |
| m _e | 容器の空質量 | kg |

| 記号 | 記号の説明 | 単位 |
|----------------|------------|-----|
| D _i | 補強枠の内径 | mm |
| t _s | 補強枠の板厚 | mm |
| E | 補強枠の縦弾性係数 | MPa |
| H | 水頭 | mm |
| S _y | 設計降伏点@40℃ | MPa |
| S _u | 設計引張強さ@40℃ | MPa |

| |
|-------------|
| mo: 36250kg |
| me: 6250kg |
| Di: 2860mm |
| ts: 7mm |
| E: ■ |
| H: ■ |
| Sy: ■ |
| Su: ■ |

| 応力の種類 | 設計応力 S _d |
|---------|---|
| 一次一般膜応力 | 設計降伏点 S _y と設計引張強さ S _u の 0.6 倍のいずれか小さい方の値。ただし、オーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金にあっては許容引張応力 S の 1.2 倍の方が大きい場合は、この大きい方の値とする。 |

当該タンクは「ポリエチレン製縦型耐食円筒型貯槽規格」に準拠するため、当該規格に基づく耐震評価を実施している。

ここでは参考として、鋼製タンクと同様に『JEAC4601-2008原子力発電所耐震設計技術規程』に基づき、タンク補強枠の座屈評価を実施して、圧縮膜応力（圧縮応力と曲げによる圧縮側応力の組合せ）が評価式を満足することを確認する。評価式の詳細については、実施計画Ⅱ.2.5添付資料-15「付録2 平底たて置円筒型容器の評価」を参照。

| タンク | 部材 | 材料 | 水平方向設計震度 | 座屈評価結果（胴は座屈しない） |
|---------------------------------|-----|--------|----------|---|
| 建屋内RO濃縮水受タンク（30m ³ ） | 補強枠 | SUS304 | 0.36 | $\frac{\eta \cdot (\sigma_{x2} + \sigma_{x3})}{f_c} + \frac{\eta \cdot \sigma_{x4}}{f_b} =$ [黒塗り] |
| 建屋内RO濃縮水受タンク（30m ³ ） | 補強枠 | SUS304 | 0.72 | $\frac{\eta \cdot (\sigma_{x2} + \sigma_{x3})}{f_c} + \frac{\eta \cdot \sigma_{x4}}{f_b} =$ [黒塗り] |

| 記号 | 記号の説明 | 単位 |
|-----------------|----------------------|-----|
| η | 座屈応力に対する安全率 | - |
| σ _{x2} | 補強枠の空質量による軸方向圧縮応力 | MPa |
| σ _{x3} | 補強枠の鉛直方向地震による軸方向圧縮応力 | MPa |
| σ _{x4} | 補強枠の水平方向地震による軸方向圧縮応力 | MPa |
| f _b | 曲げモーメントに対する許容座屈応力 | MPa |
| f _c | 軸圧縮荷重に対する許容座屈応力 | MPa |

当該タンクは「ポリエチレン製縦型耐食円筒型貯槽規格」に準拠するため、当該規格に基づく強度評価を実施計画に記載している。ここでは参考として、設計建設規格に準拠した鋼製タンクと同様に評価した結果を記載する。なお、溶接部の負うべき荷重の評価については、当該タンクが溶接による製作物でないため評価を省略する。

◎円筒型タンクの胴の板厚評価結果

$$t = \frac{DiH\rho}{0.204S\eta}$$

t: 胴板の計算上必要な厚さ
 Di: 胴の内径
 H: 水頭
 ρ: 液体の比重
 S: 最高使用温度における許容引張応力
 η: 継手効率

必要肉厚は、tの値と以下の値の何れか大きい値とする。
 炭素鋼鋼板又は低合金鋼鋼板で作られたもの:3mm その他の材料で作られたもの:1.5mm

| 評価部位 | 必要肉厚 [mm] | 最小厚さ [mm] |
|------------|-----------|-----------|
| タンク板厚 (胴板) | [黒塗り] | [黒塗り] |

◎円筒型タンクの底板の板厚評価結果

必要肉厚は、設計・建設規格より「地面、基礎等に直接接触するものについては3mm」と定義される。

| 評価部位 | 必要肉厚 [mm] | 最小厚さ [mm] |
|------------|-----------|-----------|
| タンク板厚 (底板) | [黒塗り] | [黒塗り] |

◎円筒型タンクの管台の板厚評価結果

$$t = \frac{DiH\rho}{0.204S\eta}$$

t: 管台の計算上必要な厚さ
 Di: 管台の内径
 H: 水頭
 ρ: 液体の比重
 S: 最高使用温度における許容引張応力
 η: 継手効率

必要肉厚は、tの値と以下の値の何れか大きい値とする。
 管台の外径64mm以上:2.7mm 外径82mm以上:3.5mm

| 管台口径 | 評価部位 | 必要肉厚 [mm] | 最小厚さ [mm] |
|------|------|-----------|-----------|
| 50A | 管台板厚 | [黒塗り] | [黒塗り] |
| 100A | | [黒塗り] | [黒塗り] |

◎円筒型タンクの穴の補強評価結果

$$A_0 = A_1 + A_2 + A_3 + A_4$$

$$A_1 = (\eta t_r - F t_r)(X - d) - 2(1 - \frac{S_{tr}}{S_s})(\eta t_r - F t_r) t_{se}$$

$$X = X_1 + X_2$$

$$X_1 = X_2 = 2(\text{Max}(d, \frac{d}{2} + t_r + t_{se}))$$

$$A_2 = 2((t_{e1} - t_{se})Y_1 + t_{e2}Y_2)S_s / S_{s1}$$

$$t_{se} = \frac{PDi}{2S_s - 1.2P}$$

$$Y_1 = \text{Mix}(2.5t_r, 2.5t_{e1} + Te)$$

$$Y_2 = \text{Mix}(2.5t_r, 2.5t_{e2}, h)$$

$$A_3 = L_1L_2 + L_2L_3 + L_3L_4$$

$$A_4 = (W - Wi) \times Te$$

$$W = \text{Mix}(X, De)$$

$$Ar = dt_r F + 2(1 - \frac{S_{tr}}{S_s})t_r F t_{se}$$

- A₀ : 補強に有効な総面積
- A₁ : 胴、蓋板又は平板部分の補強に有効な面積
- A₂ : 管台部分の補強に有効な面積
- A₃ : すみ肉溶接部の補強に有効な面積
- A₄ : 強め材の補強に有効な面積
- η : PVC-3161.2 に規定する効率
- t_r : 胴の最小厚さ
- t_{se} : 継ぎ目のない胴の計算上必要な厚さ (PVC-3122(1)において η=1 としたもの)
- t_a : 管台最小厚さ
- t_{e1} : 胴板より外側の管台最小厚さ
- t_{e2} : 胴板より内側の管台最小厚さ
- t_{tr} : 管台の計算上必要な厚さ
- P : 最高使用圧力(水頭)=9.80665 × 10³ H₂O
- S_s : 胴板材料の最高使用温度における許容引張応力
- S_{s1} : 管台材料の最高使用温度における許容引張応力
- Di : 管台の内径
- X : 胴面に沿った補強に有効な範囲
- X₁ : 補強に有効な範囲
- X₂ : 補強に有効な範囲
- Y₁ : 胴面に垂直な補強の有効な範囲 (胴より外側)
- Y₂ : 胴面に垂直な補強の有効な範囲 (胴より内側)
- h : 管台突出し高さ(胴より内側)
- L₁ : 溶接の脚長
- L₂ : 溶接の脚長
- L₃ : 溶接の脚長
- A_r : 補強が必要な面積
- d : 胴の断面に現れる穴の径
- F : 係数 (図 PVC-3161.2-1 から求めた値)
- Te : 強め材厚さ
- W : 強め材の有効範囲
- Wi : 開先を含めた管台直径
- De : 強め材外径

| 管台口径 | 評価部位 | 補強に必要な面積 Ar[mm ²] | 補強に有効な総面積 A0[mm ²] |
|------|------|-------------------------------|--------------------------------|
| 100A | 管台 | | |

※補強に有効な総面積A0=A1+A2+A3+A4は、保守側にA2,A3,A4=0として評価した。
 ※50A管台は、穴の径が85mm以下のため評価を省略した。



当該タンクは「ポリエチレン製型耐食円筒型貯槽規格」に準拠するため、当該規格に基づく耐震評価を実施しており、当該規格では共振評価は規定していない。ここでは参考として、『JEAC4601-2008原子力発電所耐震設計技術規程』で規定される共振評価を実施する。ただし、JEACでは当該タンクに即した評価方法は規定されていないため、一般的な評価式等を併用して評価する。

■建屋内RO濃縮水受タンクの共振評価について

- JEACではタンク単体の固有振動数評価式が規定されており、補強棒単体での評価は水平約 100 Hz、鉛直約 100 Hz。JEACの考え方を拡張してタンク（本体+補強棒）の固有振動数を算出しても水平約 100 Hz、鉛直約 100 Hzであり、ほぼ変わらない。
- 固有振動数が20Hz以上であるため、共振の恐れはないと考える。



■ 合成ばね定数（水平方向）の算出方法

$$\text{曲げ応力ばね定数}k1 = \frac{h^3}{3 \cdot E \cdot I}$$

$$\text{せん断応力ばね定数}k2 = \frac{h}{G \cdot Ae}$$

$$\text{合成ばね定数}K \quad \frac{1}{K} = \frac{1}{\text{本体}k1 + \text{補強枠}k1} + \frac{1}{\text{本体}k2 + \text{補強枠}k2}$$

$$\text{固有振動数}f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{K}{m}}$$

■ 合成ばね定数（鉛直方向）の算出方法

$$\text{軸方向応力ばね定数}k3 = \frac{h}{E \cdot A}$$

$$\text{合成ばね定数}K = \text{本体}k3 + \text{補強枠}k3$$

$$\text{固有振動数}f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{K}{me}}$$

h:容器重心までの高さ（共通2625mm）

E:縦弾性係数（194000MPa/500MPa）

I:断面二次モーメント

G:せん断弾性係数(74615MPa/177MPa)

Ae:有効断面積

A:断面積

d:内径(2828mm/2860mm)

t:厚さ(16mm/7mm)

m:質量（36250kg）

me:空質量（6250kg）

I, Ae, Aはタンク本体については下記の円筒型形状の評価式を用いる。

タンク補強枠については次スライド参照。

$$I = \frac{\pi \cdot t \cdot (d+t)^3}{8}$$

$$Ae = \frac{2\pi \cdot t \cdot (d+t)}{3}$$

$$A = \pi \cdot t \cdot (d+t)$$

タンク補強枠の構成部品である金属板には製作の都合上、不連続部が発生する。このためタンク補強枠の構成部品であり不連続部がないフレームを含めた固有振動数の評価を行う方針とし、評価に必要なI, Ae, A（断面二次モーメント、有効断面積、断面積）を以下の通り評価した。

- ・表計算ソフトを使用し、地震力を与えた際の各変形モードに対する変位量を補強枠の高さ1mm毎に求める。補強枠金属板が不連続となる高さではフレームのみで変位量を求める。
- ・接地面から重心高さまでの変位量を積分し、補強枠としての変位量を求める。
- ・高さ方向に一様な梁における変位量の評価式を用いて、上記評価での地震力-変位量に相当する断面二次モーメント等を求める。

補強枠の評価条件は保守側となるよう下記の通り設定した。

- ・不連続部の数は接地面～重心高さまでの間で2カ所。
- ・1カ所目の不連続部は高さ1000mmより10mm発生する。
- ・2カ所目の不連続部は高さ2000mmより10mm発生する。

評価の結果、断面二次モーメント等は以下の通り求めた。

| | 断面二次モーメント[mm ⁴] | 有効断面積[mm ²] | 断面積[mm ²] |
|----------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------|
| 評価値 | ██████████ | ██████████ | ██████████ |
| (参考) 不連続部無しの場合 | ██████████ | ██████████ | ██████████ |

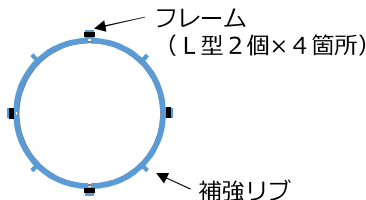
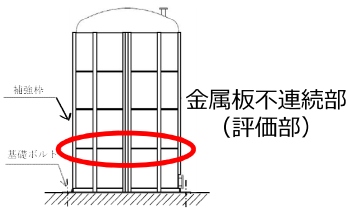
12-5-13. 【参考】建屋内RO濃縮水受タンクの補強枠について

当該タンク補強枠の構成部品である金属板には製作の都合上、不連続部が発生する。補強枠内側のタンク本体に不連続部は無く、地震に対して十分な耐力を有すると考えているが、ここでは参考として保守側にタンク本体を考慮せず、補強枠の構成部品であり不連続部がないフレームに対して耐震評価を行う。

評価対象のフレームはL型、厚さ6mm、75mm×75mm、SUS304 3 0 4 製、合計8本とし、補強リブは考慮していない。金属板の不連続部はタンク底部より1000mm以上高い位置にて生じるため、不連続部が高さ1000mmの位置にあるとして当該部の評価を行う。

評価は下表の通りであり、水平震度0.72にて評価値<許容値であることを確認した。

| タンク | 部材 | 材料 | 水平方向設計震度 | 評価項目 | 評価値 | 許容値 |
|----------------------------------|------|--------|----------|-------|-----|---------|
| 建屋内RO濃縮水受タンク (30m ³) | フレーム | SUS304 | 0.72 | 一次一般膜 | ■ | 205 MPa |
| | | | | 座屈 | ■ | 1 |



©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.

静水頭により生じる周方向応力
 $= \text{内径} \times \text{水頭} \times \text{重力加速度} \times \text{比重} / (\text{板厚} \times 2) \times 10^{-6}$
 $= 9.98 \text{MPa}$

空質量による軸方向圧縮応力
 $= \text{空質量} \times \text{重力加速度} / (\text{円周率} \times (\text{内径} + \text{板厚}) \times \text{板厚})$
 $= 1.13 \text{MPa}$

水平方向地震力による軸方向応力
 $= \text{曲げモーメント} / \text{断面係数} = 90.33 \text{MPa}$

曲げモーメント = 質量 × 重力加速度 × 水平震度 × 重心高さ
 断面係数 = $b * (h^3 - h_1^3) / (6 * h)$

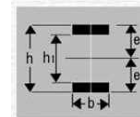
地震により生じるせん断応力
 $= \text{質量} \times \text{重力加速度} \times \text{水平震度} / \text{断面積}$
 $= 30.61 \text{MPa}$

以降の一次一般膜応力、座屈の算出については、実施計画II.2.5 添付資料-15「付録2 平底たて置円筒型容器の評価」を参照。

無断複製・転載禁止 東京電力ホールディングス株式会社

内径：2874mm
 水頭：4250mm
 板厚：6mm
 空質量：6250kg
 質量：29970kg
 重心高さ：2125mm
 断面積：6912mm²

断面係数



断面係数はL型
 2個×2箇所について求め、
 $4.98 \times 10^6 \text{mm}^3$

TEPCO

12-5-14. 【参考】JEAC評価との違い

- 「ポリエチレン製堅型耐食円筒型貯槽規格」と「JEAC4601-2008原子力発電所耐震設計技術規程」の評価について、主な違いは以下の通り。
 - ポリエチレン規格では、貯槽の有効重量比を評価しており、水平震度による応力がJEACより低めに評価される。
 - ポリエチレン規格では、タンク本体の自重による評価、地震加速度による評価を個々に行っているが、JEACでは両者を組み合わせて評価している。
 - ポリエチレン規格では、曲げ応力を求めて耐震評価を行っているが、JEACでは曲げ応力、円周方向応力、せん断応力等を組み合わせた一次一般膜応力を求めて耐震評価を行っている。
 - 両規格にて、評価に用いる判定基準値が異なる。

『JEC4601-2008原子力発電所耐震設計技術規程』に基づき、ポンプ基礎ボルトの評価を実施して、引張応力、せん断応力が許容値未満であることを確認する。評価式の詳細については、実施計画Ⅱ.2.5添付資料-15別紙3を参照。

【基礎ボルトの強度評価結果】

| 機器名称 | 評価部位 | 評価項目 | 水平震度 | 算出値 | 許容値 | 単位 |
|---------------|-------|------|------|-----|-----|-----|
| 建屋内RO濃縮水移送ポンプ | 基礎ボルト | 引張 | 0.36 | < 0 | — | MPa |
| | | せん断 | 0.36 | 3 | 161 | MPa |
| 増設RO濃縮水供給ポンプ | 基礎ボルト | 引張 | 0.36 | < 0 | — | MPa |
| | | せん断 | 0.36 | 3 | 161 | MPa |

| 機器名称 | 評価部位 | 評価項目 | 水平震度 | 算出値 | 許容値 | 単位 |
|---------------|-------|------|------|-----|-----|-----|
| 建屋内RO濃縮水移送ポンプ | 基礎ボルト | 引張 | 0.72 | 3 | 210 | MPa |
| | | せん断 | 0.72 | 5 | 161 | MPa |
| 増設RO濃縮水供給ポンプ | 基礎ボルト | 引張 | 0.72 | 3 | 210 | MPa |
| | | せん断 | 0.72 | 5 | 161 | MPa |

（補足）建屋内RO濃縮水移送ポンプ、増設RO濃縮水供給ポンプは同仕様のため、評価結果は同一である。

＜風雨に対する考慮＞

- 屋外に設置する増設RO濃縮水供給ポンプ、増設RO濃縮水受タンクについては風雨により損傷を与える可能性がある場合、汚染水移送停止等の操作を行い、機器の損傷による汚染水漏えい防止を図る。

【参考】

本申請で屋外に設置する最も大きい機器である増設RO濃縮水受タンクについて、風による転倒有無の評価を行う。風による転倒モーメントは $M = 1/2 * \rho * V^2 * Cd * A * H$ で求められる。浪江町の最大瞬間風速は32.4 m/s(気象庁HP, 2017年4月)であるが、風速V=50m/sとしても $M = 55kN*m$ である。この値は安定モーメント90kN*m（タンクが空状態での値）を下回るため、転倒しないと考えられる。

A:風を受ける面積 (5m*3m=15m²) H:重心高さ(2.5m) V:風速

ρ :空気密度 (0°C, 1気圧にて1.293kg/m³)

Cd:抗力係数 (0.9, 建設省告示第1454号における「煙突その他の円筒形の構造物」の風力係数を使用)

＜構造強度及び耐震性＞

- 増設RO濃縮水受タンクは、RO濃縮水処理設備にて処理装置供給タンクとして供用していたタンク（SUS316L製、溶接検査受検実績有）を再使用する。タンクの構造強度及び耐震性は建屋内RO循環設備と同様※に設計・建設規格（JSME規格）、原子力発電所耐震設計技術規程（JEAC4601）に準拠して評価を行う。タンクの健全性については、撤去時記録の確認、外観点検、外面・内面の点検結果より評価を行い、記録確認にて検査を受検する。増設RO濃縮水受タンクの内側はライニング加工しているため、板厚の減肉は無いと考えている。
- 増設RO濃縮水供給ポンプの耐震性は原子力発電所耐震設計技術規程（JEAC4601）に準拠して評価を行う。
- 配管は、ポリエチレン管を新設し、鋼管の新設は行わない。ポリエチレン管は可とう性により耐震性を確保する。

＜長期停止に対する考慮＞

- 建屋内RO循環設備は、故障により設備が長期間停止することがないように2系列設置しているが、追設する関連機器では、動的機器であるポンプを2系列設置し、故障リスクが少ないタンク・配管は1系列設置としている。

＜風雨に対する考慮＞

- 建屋内RO濃縮水移送ポンプ、建屋内RO濃縮水受タンクは建屋内RO循環設備と同様に4号機タービン建屋内に設置するため、風雨により設備の安全性が損なわれる可能性は低い。

＜構造強度及び耐震性＞

- 建屋内RO濃縮水受タンクは、一般産業で水や薬品の貯留の用途で多数の実績を有するポリエチレン製タンクを使用する。タンクの構造強度及び耐震性は「ポリエチレン製堅型耐食円筒型貯槽規格（ポリエチレンタンク協議会）」に準拠して評価を行う。
- 建屋内RO濃縮水移送ポンプは原子力発電所耐震設計技術規程（JEAC4601）に準拠して評価を行う。
- 配管は、ポリエチレン管を新設し、鋼管の新設は行わない。ポリエチレン管は可とう性により耐震性を確保する。

＜長期停止に対する考慮＞

- 建屋内RO循環設備は、故障により設備が長期間停止することがないように2系列設置しているが、追設する関連機器では、動的機器であるポンプを2系列設置し、故障リスクが少ないタンク・配管は1系列設置としている。

<耐放射線について>

- ポリエチレンは、集積線量が $2 \times 10^5 \text{Gy}$ に達すると、引張強度は低下しないが、破断時の伸びが減少する傾向を示す。ポリエチレンタンク・ポリエチレン管の照射線量率を 1Gy/h と仮定すると、 $2 \times 10^5 \text{Gy}$ に到達する時間は 2×10^5 時間（22.8年）と評価される。そのため、ポリエチレンタンク・ポリエチレン管は数年程度の使用では放射線照射の影響を受けることはないと考えられる。
- <参考> 現在の建屋内RO濃縮水表面の線量当量率は、保守的にみて 10mSv/h であることから、集積線量が $2 \times 10^5 \text{Gy}$ に到達する時間は 2×10^7 時間（2283年）と評価される。

12-9. 設計上の考慮（増設RO濃縮水受タンク）

<津波対策>

増設RO濃縮水受タンクは、アウターライズ津波（T.P. 約 12.7 m）が到達しないと考えられるT.P. 約 33.5 mの場所に設置する。

また、アウターライズ津波を上回る津波の襲来に備え、大津波警報が出た際は滞留水移送装置、処理装置を停止し、処理装置については隔離弁を閉めることにより滞留水の流出を防止する。

<火災対策>

増設RO濃縮水受タンクおよび追設する関連機器は、火災発生防止及び火災影響軽減のため、実用上可能な限り不燃性又は難燃性材料を使用するとともに設備周辺から可能な限り可燃物を排除する。また、初期消火の対応ができるよう、設備近傍に消火器を設置する。なお、火災発生は、監視カメラ等※により確認可能な設計とする。

※監視カメラ等には、監視カメラのほか現場出向を含む。増設RO濃縮水受タンク等を設置するH4エリアには監視カメラを設置していない。警報発生等の異常時には現場出向により現場を確認する。なお現在、現場パトロールは毎日実施している。

<津波対策>

建屋内RO濃縮水受タンク（T.P. 約 8.5 m）は、アウターライズ津波（T.P. 約 12.7 m）による浸水を防止するため仮設防潮堤内に設置する。

また、アウターライズ津波を上回る津波の襲来に備え、大津波警報が出た際は滞留水移送装置、処理装置を停止し、処理装置については隔離弁を閉めることにより滞留水の流出を防止する。

<火災対策>

建屋内RO濃縮水受タンクおよび追設する関連機器は、火災発生防止及び火災影響軽減のため、実用上可能な限り不燃性又は難燃性材料を使用するとともに設備周辺から可能な限り可燃物を排除する。また、初期消火の対応ができるよう、設備近傍に消火器を設置する。なお、火災発生は、監視カメラ等※により確認可能な設計とする。

※監視カメラ等には、監視カメラのほか現場出向を含む。建屋内RO濃縮水受タンク等を設置する4号T/Bオペフロには監視カメラを設置しており、警報発生等の異常時に、必要に応じて監視カメラにて現場を確認している。なお現在、監視カメラでの現場確認は毎日実施している。また、現在、現場パトロールは週3日実施している。

<漏えい防止>

ポリエチレン管とポリエチレン管の接合部は漏えい発生を防止するため融着構造とすることを基本とし、ポリエチレン管と鋼管の取合い等でフランジ接続となる箇所については堰内に配置、養生を行い、漏えい拡大防止を図る。また、移送配管は、万が一漏えいがあった場合でも直接排水路上に汚染水が滴下しない構造（排水路を横断する汚染水移送配管は、二重管化構造）とする。

移送配管から漏えいが確認された場合は、ポンプ等を停止し、系統の隔離及び土嚢の設置等により漏えいの拡大防止を図る。

<凍結防止対策・紫外線対策>

ポリエチレン管には保温材を取り付け凍結防止対策を施す。なお、本対策は、ポリエチレン管の紫外線劣化対策を兼ねる。

屋外に敷設されているポリエチレン管等は、紫外線による劣化を防止するため、紫外線防止効果のあるカーボンブラックを添加した保温材を取り付ける、もしくは、カーボンブラックを添加していない保温材を使用する場合は、カーボンブラックを添加した被覆材または紫外線による劣化のし難い材料である鋼板を取り付ける。

<火災対策>

移送配管で使用するポリエチレン管は、可燃性であるが内部流体が水であることに加え、保温材カバーは難燃性であり、配管近傍から可能な限り可燃物を排除するため、燃焼、延焼し難い。

- 建屋内R O濃縮水移送ポンプ、増設R O濃縮水供給ポンプ
パトロールによる目視点検を行うと共に、定期的に点検又は取替を行う。
- 建屋内R O濃縮水受タンク、増設R O濃縮水受タンク
パトロールによる目視点検を行うと共に、定期的に外観点検（目視確認）、内面確認を行う。

<参考> 仮設防潮堤について

- ✓ 仮設防潮堤（以下、既設アウターライズ津波防潮堤）は、アウターライズ津波への緊急的な対応として、平成23年6月末に設置を完了したものである。
- ✓ 現在、切迫性が高いとされる千島海溝津波に対応するため、T.P.+8.5m盤海側に千島海溝津波防潮堤を設置する工事を実施している。
- ✓ 千島海溝津波防潮堤は、既設アウターライズ津波防潮堤を北側に延伸する形で計画しており、既設アウターライズ防潮堤と一体となって機能するよう設計している。
- ✓ よって、今後も既設アウターライズ津波防潮堤を適切に維持管理しつつ継続的に使用していく。
- ✓ 既設アウターライズ津波防潮堤の高さは、T.P.+8.5m盤各所において想定されたアウターライズ津波の高さに対し、必要な防潮堤高さ（T.P.+11.0m～T.P.+12.8m）を確保している。
- ✓ なお、千島海溝津波の最高水位はT.P.+10.3mと想定しているため、上記の既設アウターライズ津波防潮堤の高さはこれを上回っている。

| 機能 | 現在の状況 | 本申請による信頼性向上の内容 |
|--------------------------------|--|---|
| 建屋内RO運転にて発生する濃縮水の33.5m盤エリアへの送水 | SPT受入水タンク/ポンプが当該機能を担う 【構造強度評価】 角型タンクの定量的な評価が不可 【耐震評価】 Bクラス相当評価 【材質】 炭素鋼（ライニング無） 【環境】 ・屋外 | 建屋内RO濃縮水受タンク/ポンプが当該機能を担う 【構造強度評価】 円筒タンクの定量的な評価が可能 【耐震評価】 Bクラスの2倍の水平振動で評価 【材質】 ポリエチレン（耐食性向上） 【環境】 ・屋内 |
| 33.5m盤エリアへ送水した濃縮水のRO濃縮水貯槽への送水 | RO濃縮水受タンク/ポンプが当該機能を担う 【構造強度評価】 角型タンクの定量的な評価が不可 【耐震評価】 Bクラス相当評価 【材質】 炭素鋼（ライニング無） 【環境】 ・屋外 | 増設RO濃縮水受タンク/ポンプが当該機能を担う 【構造強度評価】 円筒タンクの定量的な評価が可能 【耐震評価】 Bクラスの2倍の水平振動で評価 【材質】 SUS316L（ライニング有） 【環境】 ・屋外 |

12-14. ポリエチレンタンクの採用経緯について

- 本タンクに求められる機能は、最高使用温度が40℃（常温）、最高使用圧力が水頭圧の環境にて30m³程度の水を貯留出来ることであり、タンクに求められる機械的強度は比較的低い。また、建屋内に設置するため、直射日光に曝されない、風雨が無いなど、環境条件が穏やかである。
- このため、本タンクは鋼材のほか非金属材料も含めて仕様を検討を実施し、下記の点にて鋼製タンク以上の信頼性が有ると判断したことから、ポリエチレン製を採用することとした。
 - 耐腐食性を有すること。
 - 「ポリエチレン製堅型耐食貯槽規格」の強度・耐震評価式に基づき、設計の妥当性が定量的に確認出来ること。
- ポリエチレンタンクは一般産業では広く使用されており、官庁/民間あわせて年間約5000台※1の納入実績がある。
- 今回使用するタンクについては、鋼製の補強枠が付属し、水平震度1.5Gの地震に耐える仕様※2の製品を採用している。

※1:ポリエチレンタンク協議会資料による

※2:タンクメーカーカタログによる

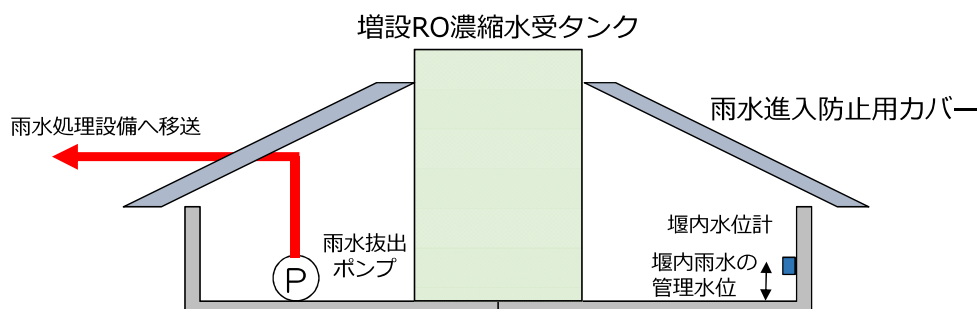
| | ポリエチレンタンク | 鋼製タンク |
|------------------------|--|--|
| 機械的強度 | ○：単位面積あたりでの機械的強度は鋼に比べ劣るが、厚肉設計により十分な強度を確保している。また、周囲に金属製の補強枠を取り付けることにより更なる強度を確保している。 | ◎：十分な機械的強度を有しており、様々な温度・圧力の使用条件において広く用いられている。 |
| 化学的強度 (耐腐食性) | ◎：ポリエチレンは鋼よりも腐食に強く、鋼製タンクでもライニング加工に用いられている。 | ○：腐食発生リスクはあるが、炭素鋼・ステンレス・二相ステンレス等から使用環境に応じた適切な材料を選定するとともに、必要に応じてライニング加工、犠牲電極等の対策を講じることで耐腐食性を有することが可能。 |
| 製作期間 | ◎：6ヶ月※ 原材料を溶融して成型するため、短期間で製作が可能。なお、補強枠は鋼製タンクのように水密構造が要求されないため、4.5ヶ月程度で製作が可能。 | ○：12～15ヶ月※ JSME溶接規格に基づき、鋼板を溶接して製作するため、製作に期間が必要。 |
| 火災 (周囲から火を受けた際の可燃性) | ○：鋼のような金属材料に比べて燃焼性を有するが、管理された建屋内に設備を設置する、設備周辺から可能な限り可燃物を排除する、設備近傍に消火器を設置する、監視カメラ等により火災発生防止及び火災影響軽減を図る。 なお、タンク周囲を金属製の補強枠にて覆っているため、燃焼するリスクは低減されている。 | ◎：金属材料は不燃材料のため燃焼することなく、火災に対して優れている。 |
| メンテナンス | ◎：目視確認に加え、分析による劣化診断が可能。 | ◎：目視確認に加え、肉厚測定等が可能。 |

※：標準的な値であり製作仕様により変動する。

12-16. 放射性液体廃棄物の処理・保管・管理（新設設備について）

<漏えい検知・漏えい拡大防止>

- 建屋内RO濃縮水受タンクは、建屋内RO循環設備と同様に、周囲に設けるコンクリート製の堰に機器等に内包する処理水を受けられる容量を確保し、漏えい拡大防止を図る。また、漏えい検知器を設置し、早期検知を図る。
- 一方、増設RO濃縮水受タンクは屋外に設置することから、以下の通り漏えい検知、漏えい拡大防止を図る。
 - 周囲に設けるコンクリート製の堰は、機器等に内包する処理水を受けられる容量に、大雨時の作業等を考慮した余裕高さ（堰高さで20cm）分を合わせた容量を確保する。
 - 漏えいの早期検知を図るため堰内水位計を設置し、管理水位（余裕高さ以下で設定）より高い水位に達した際は警報を発生させる。警報発生時は現場確認、水質分析により汚染水漏えい有無を確認する。また、汚染水の微小漏えい有無の確認のため、定期的な巡視点検を併せて実施する。
 - なお、堰内雨水の発生を抑えるため、雨水進入防止用カバーを設置するとともに、堰に溜まった水は分析を実施し、汚染がなければ雨水処理設備へ移送し処理する。

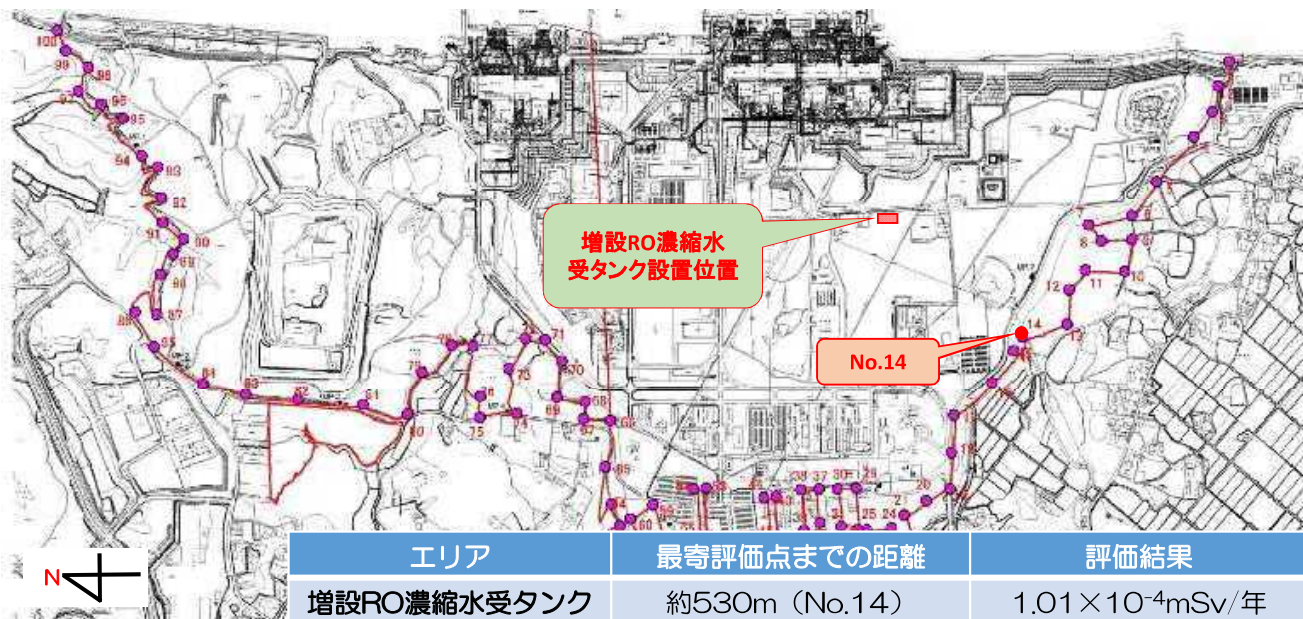


■ インターロック有無について

| 種類（使用箇所） | インターロック有無 | 主なインターロック内容 | 設置目的 |
|----------------------------|-----------|------------------------|----------------|
| 水位計 （建屋内RO濃縮水受タンク） | 有り | 建屋内RO濃縮水移送ポンプ 起動，停止 | 液位の監視として使用。 |
| 流量計 （建屋内RO濃縮水移送ポンプ出口） | 有り | 建屋内RO濃縮水移送ポンプ 停止 | 移送流量の監視として使用。 |
| 水位計 （増設RO濃縮水受タンク） | 有り | 増設RO濃縮水供給ポンプ 起動，停止 | 液位の監視として使用。 |
| 流量計 （増設RO濃縮水供給ポンプ出口） | 有り | 増設RO濃縮水供給ポンプ 停止 | 移送流量の監視として使用。 |
| 漏えい検知器 （建屋内RO濃縮水受タンク堰内） | 無し | - | 堰内の漏えい検知として使用。 |
| 水位計 （増設RO濃縮水受タンク堰内） | 無し | - | 堰内の雨水管理として使用。 |

12-18. 放射性物質の放出抑制等による敷地周辺の放射性防護
（新設設備について）

■ 増設RO濃縮水のタンク新設に伴い、敷地境界の線量評価結果は下記の通りとなる。



※敷地境界における実効線量への影響評価方法

分析結果から線源条件を設定し、制動X線も考慮し、RO濃縮水受タンク設置位置から 最寄りの敷地境界評価点における直接線・スカイシャイン線の寄与をコード計算により求める。

なお、建屋内RO濃縮水受タンクについては、4号T/B建屋内に設置されていることから評価対象外としている。

13. 検査の確認事項について（Ⅱ-2.5）

- 新設する建屋内RO濃縮水受タンク及びRO濃縮水処理設備から用途変更する増設RO濃縮水受タンクについて以下に基づき実施する。なお、撤去配管については、バルブの下流側に閉止フランジを取り付け、閉止フランジには圧力が掛からないようにするため、検査不要と考えている。

(1 / 2)

| 確認事項 | 確認項目 | 確認内容 | 判定 |
|----------|-----------------------------|------------------------------------|------------------------|
| 構造強度・耐震性 | 材料確認※ 1 | 使用材料を記録により確認する。 | 実施計画のとおりであること。 |
| | 寸法確認※ 1 | 主要寸法（板厚、内径、高さ）を記録により確認する。 | 実施計画のとおりであること。 |
| | 外観確認 | タンク本体の外観を確認する。 | 有意な欠陥がないこと。 |
| | 据付確認 | 組立状態及び据付状態を確認する。 | 組立状態及び据付状態に異常がないこと。 |
| | | タンク基礎の不陸について確認する。 | 不陸がないこと。 |
| | 耐圧・漏えい確認※ 1 | タンク運用水位以上に水を張り、耐圧部からの漏えいが無い事を確認する。 | 各部からの漏えいおよび水位の低下がないこと。 |
| 地盤支持力確認 | 支持力試験にてタンク基礎の地盤支持力を確認する。※ 2 | 必要な支持力を有していること。 | |

※ 1：増設RO濃縮水受タンクは用途変更のため過去の記録を確認とする

※ 2：増設RO濃縮水受タンクを対象とする

13. 検査の確認事項について（Ⅱ-2.5）

- 新設する建屋内RO濃縮水受タンク及びRO濃縮水処理設備から用途変更する増設RO濃縮水受タンクについて以下に基づき実施する。なお、撤去配管については、バルブの下流側に閉止フランジを取り付け、閉止フランジには圧力が掛からないようにするため、検査不要と考えている。

(2 / 2)

| 確認事項 | 確認項目 | 確認内容 | 判定 |
|-------|------|--|---------------------------|
| 機能・性能 | 監視確認 | 水位計について、免震重要棟集中監視室にタンク水位が表示できることを確認する。 | 免震重要棟集中監視室にタンク水位が表示できること。 |
| | 寸法確認 | 堰内容量を確認する。 | 必要容量に相当する堰内容量があること。 |
| | 外観確認 | 基礎外周堰の外観を確認する。 | 有意な欠陥がないこと。 |

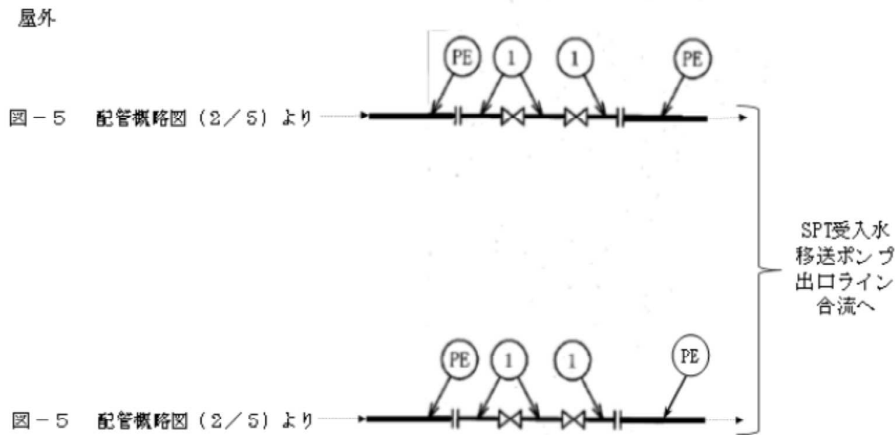
- 新設する建屋内RO濃縮水移送ポンプ及び増設RO濃縮水供給ポンプについて以下に基づき実施する。

| 確認事項 | 確認項目 | 確認内容 | 判定 |
|----------|--------|--------------------------|---|
| 構造強度・耐震性 | 外観確認 | ポンプの外観を確認する。 | 有意な欠陥がないこと。 |
| | 据付確認 | 組立状態及び据付状態を確認する。 | 組立状態及び据付状態に異常がないこと。 |
| | | ポンプ基礎の不陸について確認する。 | 異常な不陸がないこと。 |
| | 漏えい確認 | 運転圧力で耐圧部分からの漏えいの有無を確認する。 | 耐圧部から著しい漏えいがないこと。 |
| 性能 | 運転性能確認 | ポンプの運転確認を行う。 | 実施計画に記載した容量を満足すること。 また、異音、異臭、異常振動等がないこと。 |

- 建屋内RO濃縮水移送ポンプから増設RO濃縮水受タンク間の既設鋼管部分についての確認事項として以下に基づき実施する。

| 確認事項 | 確認項目 | 確認内容 | 判定 |
|----------|----------|--|---|
| 構造強度・耐震性 | 材料確認 | 使用材料を記録により確認する。 | 実施計画のとおりであること。 |
| | 寸法確認 | 外径、厚さについて記録により確認する。 | 実施計画のとおりであること。 |
| | 外観確認 | 配管の外観を確認する。 | 有意な欠陥がないこと。 |
| | 据付確認※1 | 配管が図面のとおり据付していることを立会いまたは記録により確認する。 | 実施計画のとおり施工・据付されていること。 |
| | 耐圧・漏えい確認 | 最高使用圧力の1.5倍で一定時間保持後、同圧力に耐えていること、また、耐圧部からの漏えいがないことを立会いまたは記録により確認する。 | 最高使用圧力の1.5倍に耐え、かつ構造物の変形等がないこと。また、耐圧部から漏えいがないこと。 |
| 機能・性能 | 通水確認※1 | 通水ができることを立会いまたは記録により確認する。 | 通水ができること。 |

※1：既設鋼管部分の新規検査項目



記号凡例

PE：ポリエチレン管

図中の番号は、2.5.3の番号に対応する。

①の既設鋼管部分が対象。

■ 新規設置配管（ポリエチレン管）について以下に基づき実施する。

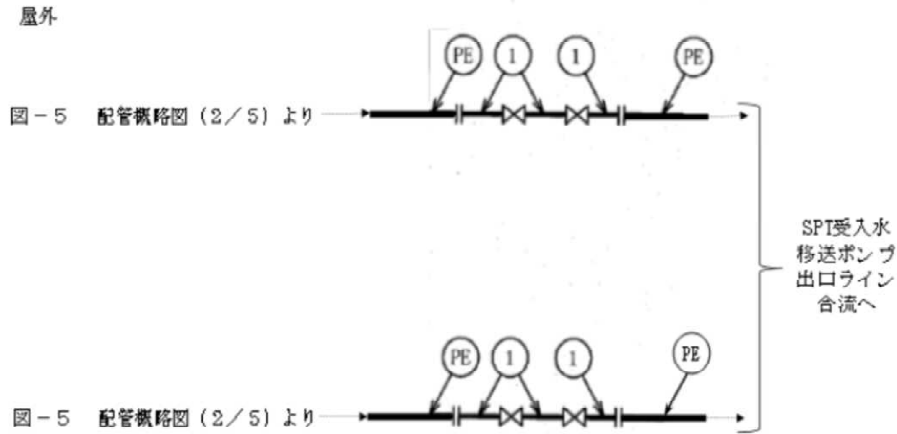
| 確認事項 | 確認項目 | 確認内容 | 判定 |
|----------|----------|---|--|
| 構造強度・耐震性 | 材料確認 | 実施計画に記載した材料について、製品検査成績書により確認する。 | 実施計画のとおりであること。 |
| | 寸法確認 | 実施計画に記載した主要寸法（外径相当）について、製品検査成績書により確認する。 | 実施計画のとおりであること。 |
| | 外観確認 | 各部の外観について、立会いまたは記録により確認する。 | 有意な欠陥がないこと。 |
| | 据付確認 | 機器が図面のとおり据付していることを立会いまたは記録により確認する。 | 図面のとおり施工・据付していること。 |
| | 耐圧・漏えい確認 | 最高使用圧力以上で一定時間保持後、同圧力に耐えていること、また、耐圧部からの漏えいがないことを立会いまたは記録により確認する。 | 最高使用圧力に耐え、かつ構造物の変形等がないこと。また、耐圧部から漏えいがないこと。 |
| 機能・性能 | 通水確認 | 通水ができることを立会いまたは記録により確認する。 | 通水ができること。 |

- 漏えい検知器及び警報装置について以下に基づき実施する。

| 確認事項 | 確認項目 | 確認内容 | 判定 |
|------|---------|--------------------------|-----------------------|
| 構造強度 | 外観確認 | 各部の外観を確認する。 | 有意な欠陥がないこと。 |
| | 据付確認 | 装置の据付位置，据付状態について確認する。 | 実施計画のとおり施工・据付されていること。 |
| 機能 | 漏えい警報確認 | 漏えい信号により，警報が作動することを確認する。 | 警報が作動すること。 |

- 建屋内RO濃縮水移送ポンプから増設RO濃縮水受タンク間の既設鋼管部分についての確認事項として以下に基づき実施する。検査は過去の記録を確認とする。

| 確認事項 | 確認項目 | 対象設備 | 確認内容 | 判定 |
|------|------------------|----------------------------------|---|--|
| 溶接検査 | 材料検査 | 建屋内RO出口から8.5m盤SPT受入水移送ポンプ出口ライン合流 | 材料が溶接規格等に適合するものであり，溶接施工法の母材の区分に適合することを確認する。 | 材料が溶接規格等に適合するものであり，溶接施工法の母材の区分に適合するものであること。 |
| | 開先検査 | | 開先形状等が溶接規格等に適合するものであることを確認する。 | 開先形状等が溶接規格等に適合するものであること。 |
| | 溶接作業検査 | | あらかじめ確認された溶接施工法又は実績のある溶接施工法又は管理されたプロセスを有する溶接施工法であることを確認する。あらかじめ確認された溶接土により溶接が行われていることを確認する。 | あらかじめ確認された溶接施工法および溶接土により溶接施工をしていること。 |
| | 非破壊検査 | | 溶接部について非破壊検査を行い，その試験方法及び結果が溶接規格等に適合するものであることを確認する。 | 溶接部について非破壊検査を行い，その試験方法及び結果が溶接規格等に適合するものであること。 |
| | 耐圧・漏えい検査 外観検査 | | 最高使用圧力の1.5倍で一定時間保持後，同圧力に耐えていること，また，耐圧部からの漏えいがないことを立会いまたは記録により確認する。 | 最高使用圧力の1.5倍で一定時間保持後，同圧力に耐えている事。耐圧確認終了後，耐圧部分からの漏えいの有無及び外観上，傷・へこみ・変形等の異常がないこと。 |



記号凡例
 PE：ポリエチレン管
 図中の番号は、2.5.3の番号に対応する。

①の既設鋼管部分が対象。

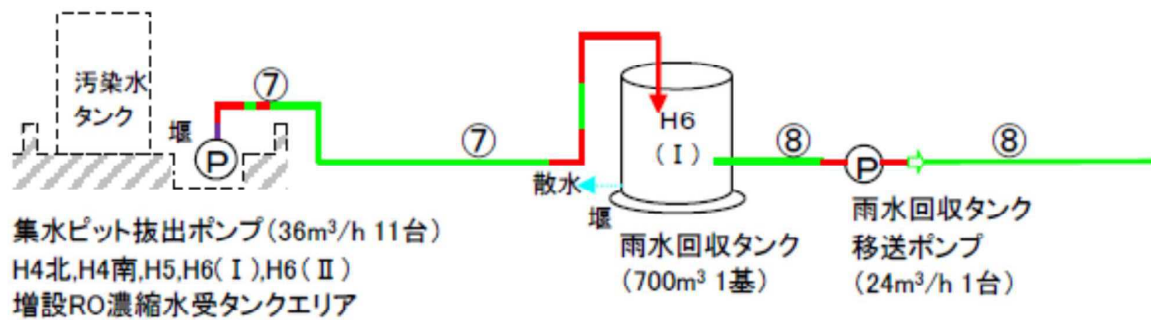
■ RO濃縮水処理設備から用途変更する増設RO濃縮水受タンクの溶接検査について以下に基づき実施する。検査は過去の記録を確認とする。

| 確認事項 | 確認項目 | 対象設備 | 確認内容 | 判定 |
|------|------------------|-------------|---|---|
| 溶接検査 | 材料検査 | 増設RO濃縮水受タンク | 使用する材料が、溶接規格等に適合するものであり、溶接施工法の母材の区分に適合するものとする。 | 使用する材料が溶接規格等に適合するものであり、溶接施工法の母材の区分に適合するものであること。 |
| | 開先検査 | | 開先形状等が溶接規格等に適合するものであることを確認する。 | 開先形状等が溶接規格等に適合するものであること。 |
| | 溶接作業検査 | | あらかじめ確認された溶接施工法又は実績のある溶接施工法又は管理されたプロセスを有する溶接施工法であることを確認する。あらかじめ確認された溶接士により溶接が行われていることを確認する。 | あらかじめ確認された溶接施工法および溶接士により溶接施工をしていること。 |
| | 非破壊試験 | | 溶接部について非破壊検査を行い、その試験方法及び結果が溶接規格等に適合するものであることを確認する。 | 溶接部について非破壊検査を行い、その試験方法及び結果が溶接規格等に適合するものであること。 |
| | 耐圧・漏えい検査 外観検査 | | 検査圧力で保持した後、検査圧力に耐えていることを確認する。 耐圧確認終了後、耐圧部分からの漏えいの有無を確認する。 | 検査圧力で保持した後、検査圧力に耐えていること。 耐圧確認終了後、耐圧部分からの漏えいの有無及び外観上、傷・へこみ・変形等の異常がないこと。 |

- 新設する集水ピット抽出ポンプについて以下に基づき実施する。

| 確認事項 | 確認項目 | 確認内容 | 判定 |
|----------|-----------|--------------------------|----------------------|
| 構造強度・耐震性 | 外観確認 | 各部の外観を確認する。 | 有意な欠陥がないこと。 |
| | 据付確認 | 機器の据付状態について確認する。 | 施工図等の通り施工・据付されていること。 |
| | 耐圧・漏えい確認※ | 運転圧力で耐圧部分からの漏えいの有無を確認する。 | 耐圧部から漏えいがないこと。 |
| 機能 | 運転性能確認※ | 通常運転時に性能確認を行う。 | 異音，異臭，異常振動等がないこと。 |

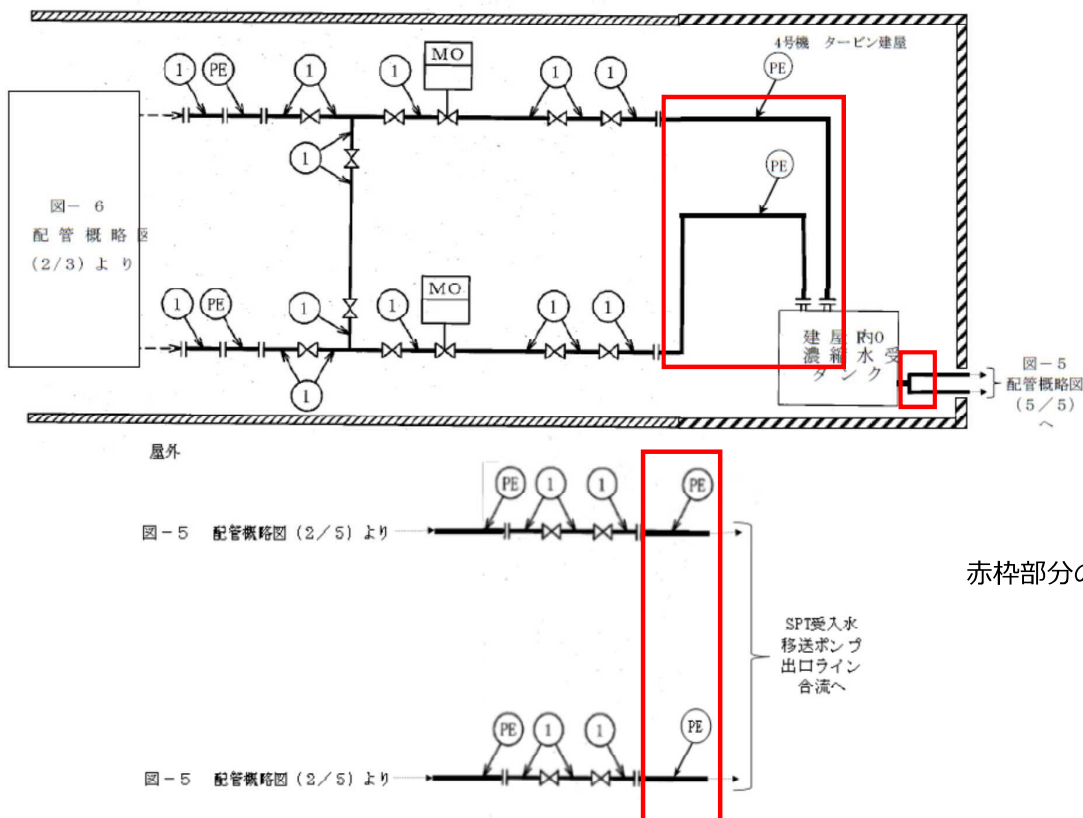
※集水ピット内部に設置されており、耐圧・漏えい及び運転性能確認は可能な範囲で実施する。

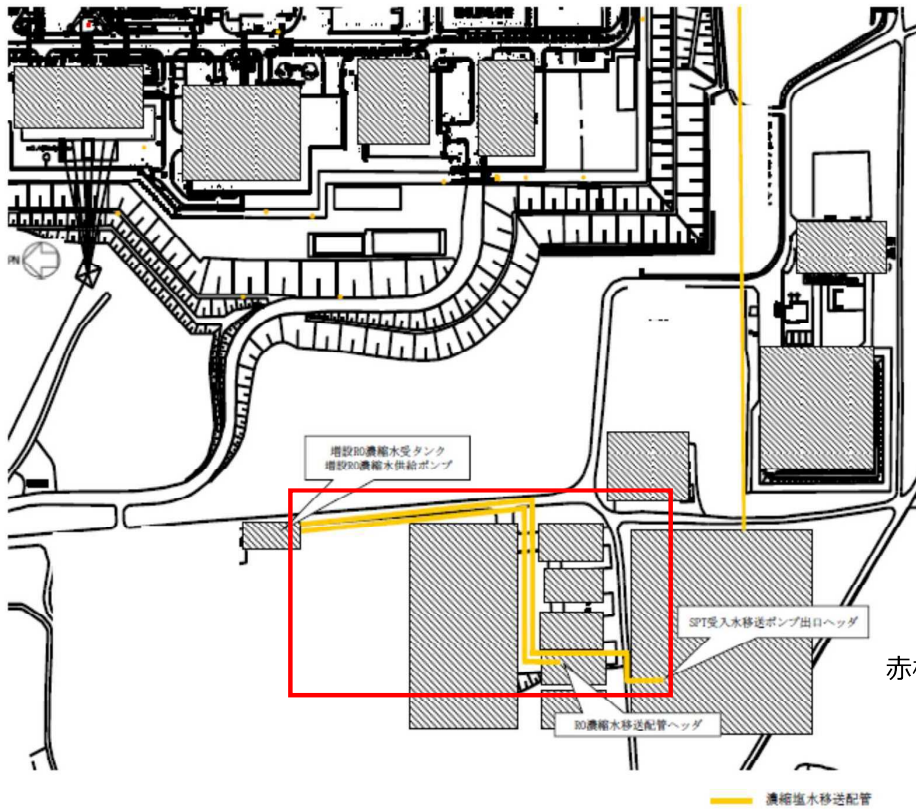


増設RO濃縮水受タンクエリアの集水ピット抽出ポンプが対象。

- 新規設置配管（ポリエチレン管）について以下に基づき実施する。

| 確認事項 | 確認項目 | 確認内容 | 判定 |
|----------|----------|---|---|
| 構造強度・耐震性 | 材料確認 | 実施計画に記載した材料について、製品検査成績書により確認する。 | 実施計画のとおりであること。 |
| | 寸法確認 | 実施計画に記載した主要寸法（外形相当）について外径、厚さについて製品検査成績書により確認する。 | 実施計画のとおりであること。 |
| | 外観確認 | 各部の外観について、立会いまたは記録により確認する。 | 有意な欠陥がないこと。 |
| | 据付確認 | 機器が図面の通りに据付ていることを立会いまたは記録により確認する。 | 図面のとおり施工・据付ていること。 |
| | 耐圧・漏えい確認 | 最高使用圧力以上で一定時間保持後、同圧力に耐えていること、また、耐圧部からの漏えいがないことを立会いまたは記録により確認する。 | 最高使用圧力に耐え、かつ構造物の変形等がないこと。また、耐圧部からの漏えいがないこと。 |
| 機能・性能 | 通水確認 | 通水ができることを立会いまたは記録により確認する。 | 通水ができること。 |





赤枠部分の P E 管が対象。

参考：工事スケジュール

| | 2019年度 (平成31年度/令和元年度) | | | | | | | | | 2020年度 (令和2年度) | | | | | | | | |
|--------------|-----------------------|----|----|--------|-----|-----|-------------------|----|----|----------------|----|----|---------|----|----|---------|--|--|
| | 第2 Q | | | 第3 Q | | | 第4 Q | | | 第1 Q | | | 第2 Q | | | | | |
| | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | | | |
| 許認可対応 | 実施計画申請 | | | 実施計画審査 | | | | | | 実施計画認可希望 | | | 使用前検査合格 | | | 使用前検査受検 | | |
| タンク・ポンプ等新設工事 | | | | | | | 建屋内RO濃縮水受タンク一部再製作 | | | タンク設置 | | | | | | | | |
| | | | | | | | 増設RO濃縮水受タンク・ポンプ設置 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 配管設置 | | | | | | 配管設置 | | | | | |
| 付帯工事 | | | | | | | RO-3ライニング工事 | | | 雨水カバー設置 | | | | | | | | |

実施計画認可以降の工程進捗については、定期的に報告する。

フランジ型タンク撤去に関する説明資料 (H9、H9西エリアフランジ型タンク撤去)

2020.4.16

TEPCO

■ 工事目的・概要

- H9, H9西エリアに設置されているRO処理水貯槽(7基)、蒸発濃縮処理水貯槽(5基)はフランジ型タンクであり、溶接タンクに比べ漏えいリスクが高いため、撤去を行う。また、併せて、H9, H9西エリア周りの濃縮処理水移送ポンプ、配管の撤去についても実施する。

■ 実施計画変更箇所

II 2.5 汚染水処理設備等

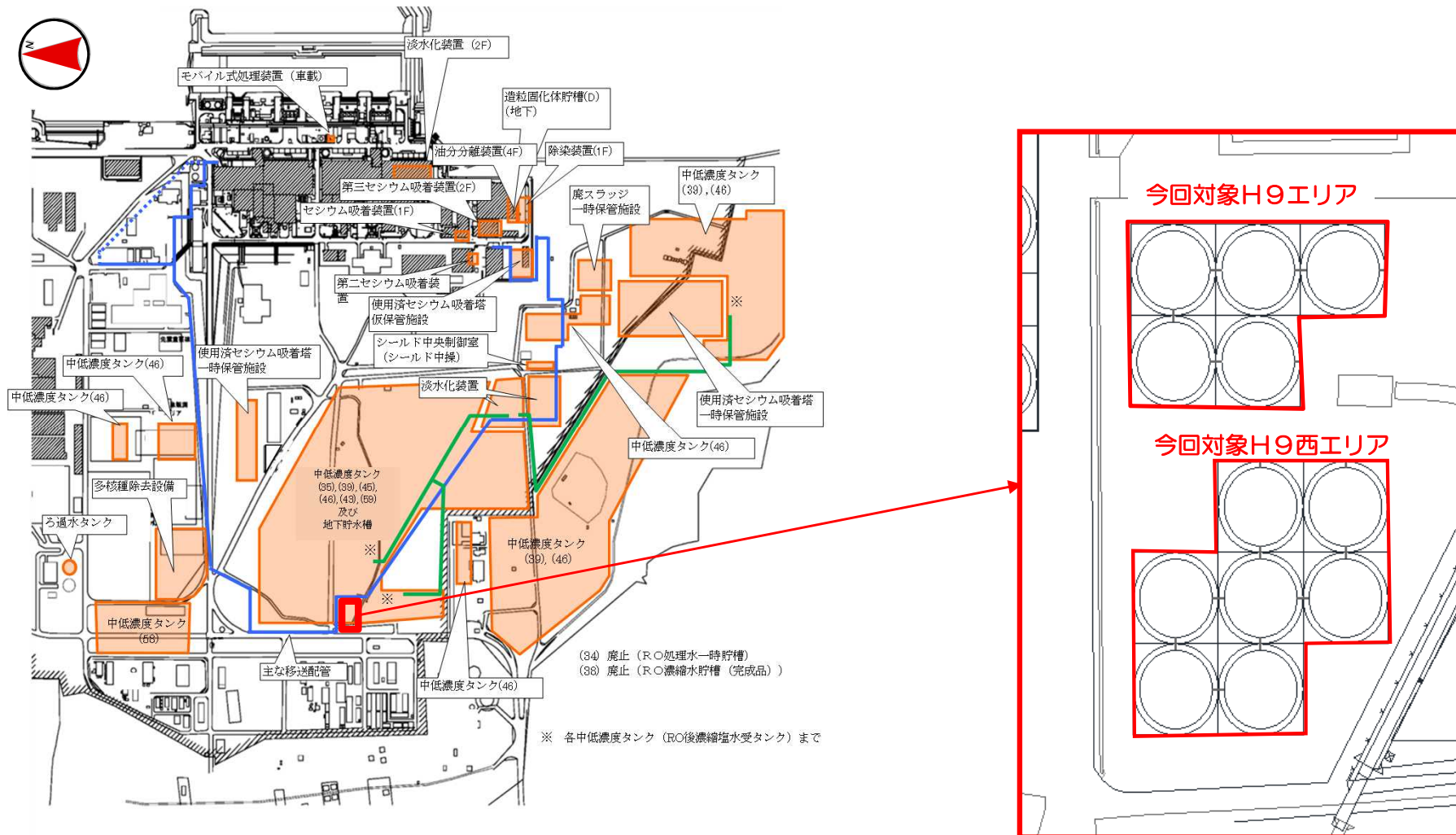
| 変更箇所 | | 変更内容 |
|---------|-----------------------------------|--|
| 本文 | 基本仕様 | <ul style="list-style-type: none"> ・RO処理水貯槽(7基)、蒸発濃縮処理水貯槽(5基)の撤去に伴う数量の変更 ・濃縮処理水移送ポンプ撤去を反映 ・撤去配管を主要配管仕様から削除 |
| 添付資料-1 | 主要設備概要図 | <ul style="list-style-type: none"> ・全体概要図からH9, H9西エリアを削除 ・処理装置の系統構成図より、撤去する配管、濃縮処理水移送ポンプを削除 ・汚染水処理設備等の全体概要図(b)配置概要の記載の適正化 |
| 添付資料-3 | 汚染水処理設備等に関する構造強度及び耐震性等の評価結果 | <ul style="list-style-type: none"> ・RO処理水貯槽、蒸発濃縮処理水貯槽の構造強度及び耐震性等の評価結果を削除 ・フランジタンク関連記載事項の削除 |
| 添付資料-12 | 中低濃度タンクの設計・確認の方針について | <ul style="list-style-type: none"> ・フランジタンク関連記載事項の削除 ・タンクエリア全体図からH9エリアを削除 |
| 添付資料-13 | 中低濃度タンク及び高濃度滞留水受けタンクの解体・撤去の方法について | <ul style="list-style-type: none"> ・瓦礫類発生量の追記 ・保管時の安定性評価に関する記載の適正化 |

「福島第一原子力発電所 特定原子力施設に係る実施計画 別冊集」 別冊5 汚染水処理設備等に係る補足説明

| 変更箇所 | 変更内容 |
|--------------------------|------------------------------------|
| I 汚染水処理設備等の構造強度及び耐震性について | RO処理水貯槽、蒸発濃縮処理水の構造強度及び耐震性等の評価結果を削除 |

2. 変更認可申請内容 (H9, H9西エリアフランジタンク)

- RO処理水貯槽 (H9西エリア: 7基)、蒸発濃縮処理水貯槽 (H9エリア: 5基) を撤去する。
- フランジ型タンク撤去の方法については添付資料参照 (P 26以降)



2. 変更認可申請内容（主要配管仕様）

- 蒸発濃縮処理水貯槽、RO処理水貯槽については、溶接型タンクのDエリアで運用中であることから、フランジ型タンクのRO処理水貯槽（H9西）及び蒸発濃縮処理水貯槽（H9）周りの配管（下図①～④の場所）、濃縮処理水移送ポンプ（2台）について撤去する。本撤去に伴い、主要配管仕様、添付-1 図8の系統構成図から、撤去する配管を削除する。

主要配管仕様(Ⅱ-2-5 表2.5-1より抜粋)

表2.5-1 汚染水処理設備等の主要配管仕様(7/20)

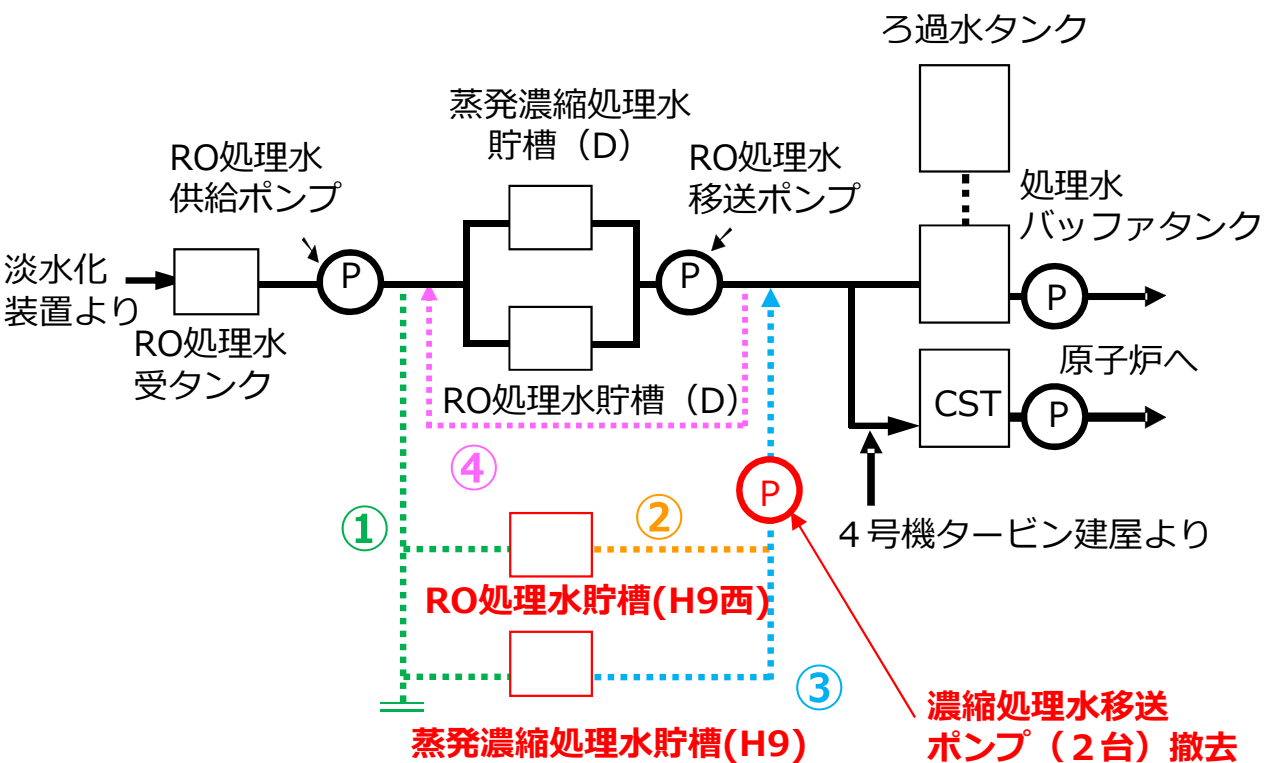
| 名称 | 仕様 | |
|---|--------|--------|
| ① RO処理水供給ポンプ配管分岐部からRO処理水貯槽（H9）まで（ポリエチレン管） | 呼び径 | 100A相当 |
| | 材質 | ポリエチレン |
| | 最高使用圧力 | 1.0MPa |
| | 最高使用温度 | 40℃ |

表2.5-1 汚染水処理設備等の主要配管仕様(8/20)

| 名称 | 仕様 | |
|---------------------------------------|--------|--------|
| ② RO処理水貯槽（H9）から蒸発濃縮処理水貯槽配管まで（ポリエチレン管） | 呼び径 | 100A相当 |
| | 材質 | ポリエチレン |
| | 最高使用圧力 | 1.0MPa |
| | 最高使用温度 | 40℃ |

表2.5-1 汚染水処理設備等の主要配管仕様(10/20)

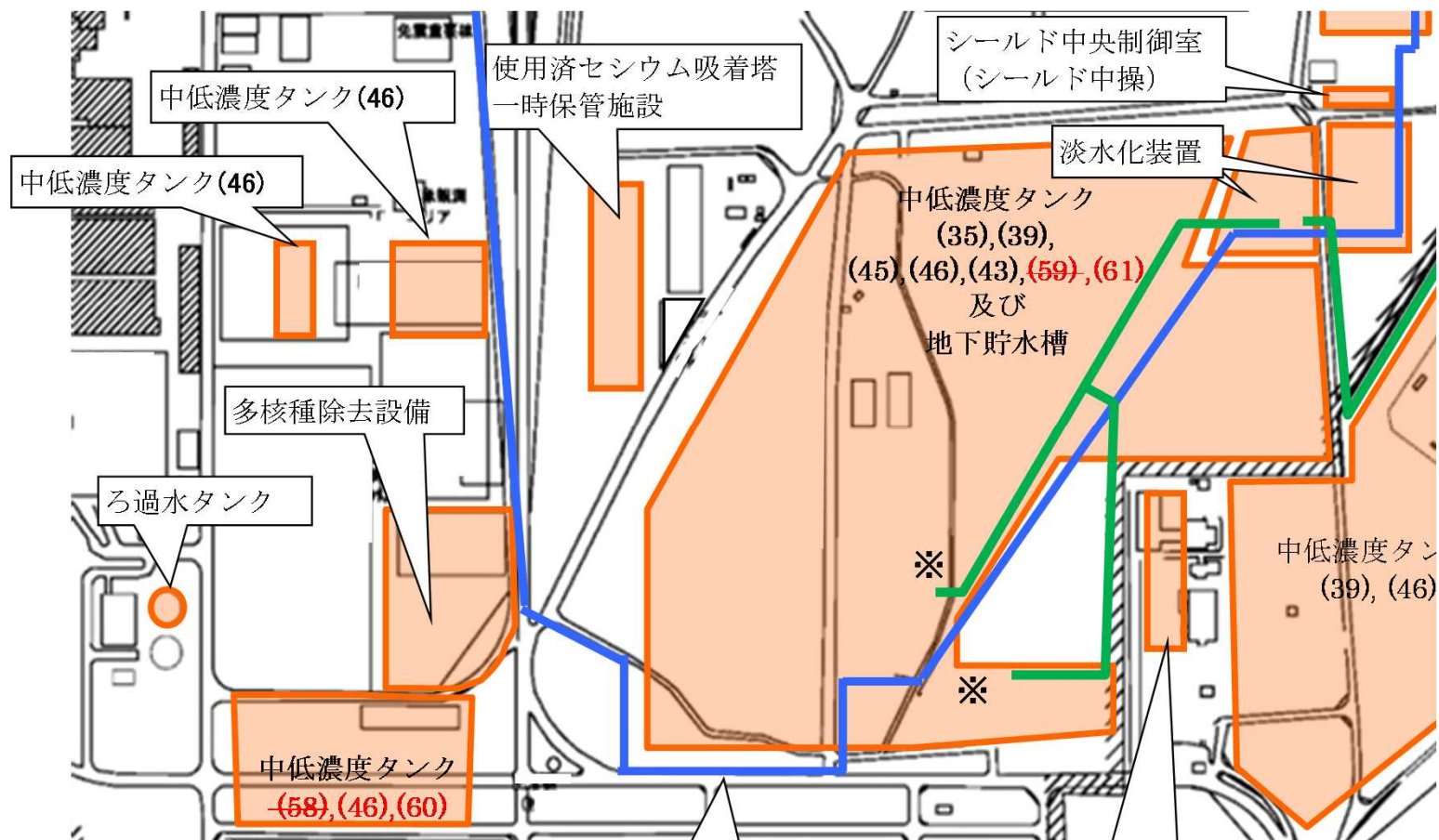
| 名称 | 仕様 | |
|---|--------|------------------|
| ③ 蒸発濃縮処理水貯槽（H9）から処理水バッファタンク及びCSTまで（ポリエチレン管） | 呼び径 | 75A相当, 100A相当 |
| | 材質 | ポリエチレン |
| | 最高使用圧力 | 1.0MPa |
| | 最高使用温度 | 40℃ |
| ④ RO処理水移送ポンプ配管分岐部からRO処理水供給ポンプ配管分岐部まで（ポリエチレン管） | 呼び径 | 100A相当 |
| | 材質 | ポリエチレン |
| | 最高使用圧力 | 1.0MPa |
| | 最高使用温度 | 40℃ |



系統構成図(Ⅱ-2-5-添付1 図-8 の一部抜粋)

2. 変更認可申請内容（記載の適正化）

- 図－1 汚染水処理設備等の全体概要図（b）配置概要について、以下のとおり、記載を適正化する。



(46) 多核種処理水貯槽

(60) Sr処理水貯槽

~~(58)廃止（モバイル式処理装置吸着塔）~~

(35) RO処理水貯槽

(39) RO濃縮水貯槽

(43) 蒸発濃縮処理水貯槽

(45) 濃縮廃液貯槽（完成品）

(61) 濃縮廃液貯槽

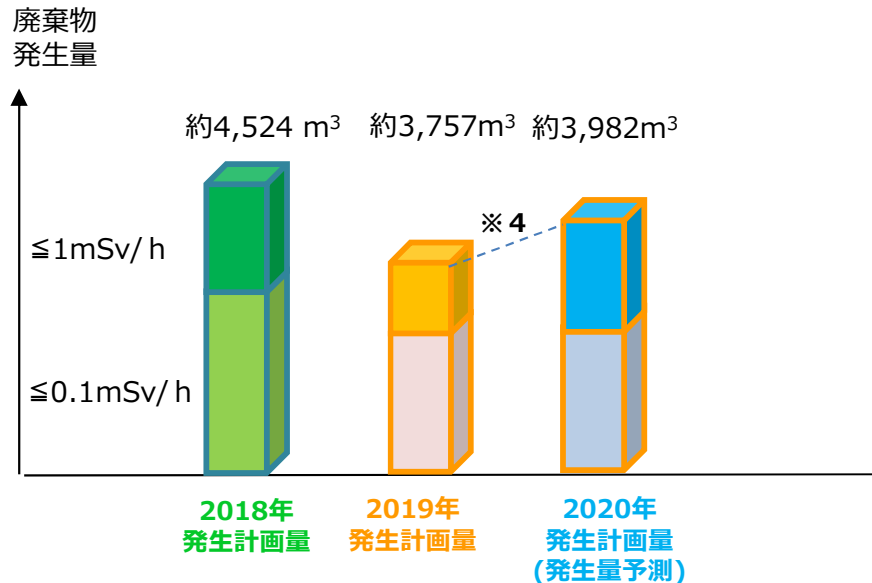
~~(59)廃止（トレンチ滞留水移送装置移送ポンプ（完成品））~~

3-1. 放射性固体廃棄物の処理・保管・管理（H9、H9西エリア）

- H9、H9西エリアにおけるフランジタンク解体作業に伴う廃棄物発生計画量は2018年は約4,524m³であり、2019年は約3,757m³である。

発生予測量が約3,982m³であるため、最新の計画量（2020年度実施計画申請予定）を約3,982m³とする。

※ 雨水移送設備（ポンプ・配管を含む）



- ※1 最新認可版（2018年度実施計画書『Ⅲ.3.2.1 放射性廃棄物等の管理』）予測
- ※2 発生計画量（2019年実施計画変更申請予定）
- ※3 発生計画量（2019年実施計画変更申請中に追加反映予定）
- ※4 2019年の発生計画量の想定より、配管の撤去範囲が増えた為、発生量予測が増加（2020年の発生計画量に反映。）

注) 工事機材の内訳及び算出について

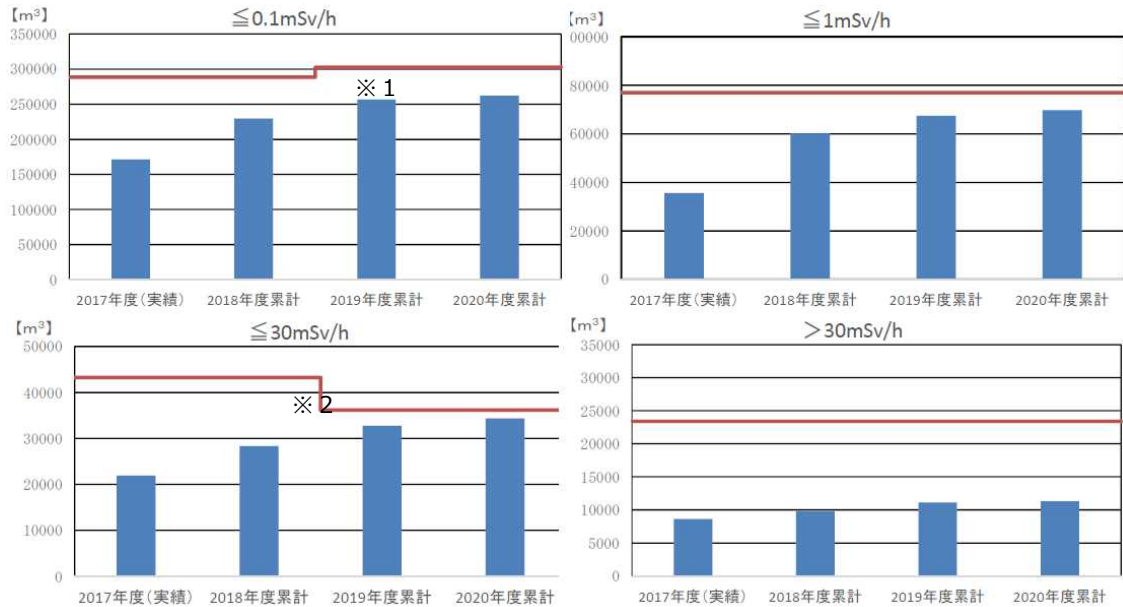
- 連結管：1本 0.7m³（実績値）に撤去数を乗じた値
- 連結弁：1台 0.5m³（実績値）に撤去数を乗じた値
- 保温材：連結管1本と連結弁2台 1.0m³（実績値）に撤去数を乗じた値
- 歩廊・ブラケット：1基 33.4m³（実績値）に撤去基数を乗じた値
- ボルト：1基 3.0m³（実績値）に撤去基数を乗じた値
- タラップ：1基 6.0m³（実績値）に撤去基数を乗じた値
- 鋼製堰：1基 12.5m³（実績値）に撤去基数を乗じた値

発生量内訳

| 線量区分 | 名称 | 2018年度 | 2019年度 | 2020年度 | 2021年度 | |
|----------------------|------------|--------|--------|--------|--------|------|
| ※1 2018年 発生計画量 | | | | | | 合計 |
| | ≧1mSv/h | | | | | |
| | 工事機材 | 379 | 640 | 0 | 0 | 1019 |
| | 基礎コンクリートガラ | 2 | 10 | 0 | 0 | 12 |
| | ≧0.1mSv/h | | | | | |
| 工事機材 | 83 | 568 | 62 | 0 | 713 | |
| 基礎コンクリートガラ | 98 | 513 | 9 | 0 | 620 | |
| フランジタンク | 0 | 0 | 2160 | 0 | 2160 | |
| 小計 | | 562 | 1731 | 2231 | 0 | 4524 |
| ※2 2019年 発生計画量 | | | | | | 合計 |
| | ≧1mSv/h | | | | | |
| | 工事機材 | | 0 | 614 | 270 | 884 |
| | 基礎コンクリートガラ | | 0 | 0 | 10 | 10 |
| | ≧0.1mSv/h | | | | | |
| 工事機材 | | 0 | 54 | 341 | 395 | |
| 基礎コンクリートガラ | | 0 | 0 | 308 | 308 | |
| フランジタンク | | | 0 | 2160 | 0 | 2160 |
| 小計 | | | 0 | 2828 | 929 | 3757 |
| ※3 2020年 発生計画量 | | | | | | 合計 |
| | ≧1mSv/h | | | | | |
| | 工事機材 | | | 919 | 270 | 1189 |
| | 基礎コンクリートガラ | | | 0 | 10 | 10 |
| | ≧0.1mSv/h | | | | | |
| 工事機材 | | | 94 | 341 | 435 | |
| 基礎コンクリートガラ | | | 0 | 308 | 308 | |
| フランジタンク | | | 2040 | 0 | 2040 | |
| 小計 | | | | 3053 | 929 | 3982 |

3-2. 放射性固体廃棄物の処理・保管・管理

- 最新認可版の『Ⅲ.3.2.1 放射性廃棄物等の管理』より予測に基づく2020年度までの想定瓦礫発生量は下記の通り(2020/1/6認可版)。



- ※1 一時保管エリアA 1, A 2のケース切り替えによる保管容量増加
- ※2 一時保管エリアA 1, A 2のケース切り替えによる保管容量減少
- ※ 固体廃棄物貯蔵庫第9棟の保管容量は容器収納での保管を前提に, 8,400m³/階で想定

図2. 1. 1 - 2 - 2 瓦礫類の線量区分毎の想定保管量と保管容量の比較

表2. 1. 1 - 2 - 3 想定保管量※1の内訳 (瓦礫類線量区分)

| 線量区分 (mSv/h) | ≤ 0.1 | ≤ 1 | 1 ~ 30 | > 30 | 合計※2 |
|--------------|---------|--------|--------|--------|---------|
| 2017年度(実績) | 171,300 | 35,600 | 21,900 | 8,600 | 237,400 |
| 2018年度累積 | 229,400 | 60,100 | 28,300 | 9,800 | 327,600 |
| 2019年度累積 | 256,500 | 67,400 | 32,700 | 11,100 | 367,800 |
| 2020年度累積 | 261,900 | 69,700 | 34,300 | 11,300 | 377,200 |

表2. 1. 1 - 2 - 4 保管容量の内訳 (瓦礫類線量区分)

| 線量区分 (mSv/h) | ≤ 0.1 | ≤ 1 | 1 ~ 30 | > 30 | 合計※2 |
|--------------|---------|--------|--------|--------|---------|
| 2017年度(実績) | 286,350 | 79,400 | 43,250 | 23,400 | 432,400 |
| 2018年度累積 | 286,350 | 79,400 | 43,250 | 23,400 | 432,400 |
| 2019年度累積 | 300,150 | 79,400 | 36,150 | 23,400 | 439,100 |
| 2020年度累積 | 300,150 | 79,400 | 36,150 | 23,400 | 439,100 |

- ※1 想定保管量は、至近の工事計画及び中長期ロードマップ等から工事を想定して算出している。
- ※2 端数処理で100m³未満を四捨五入しているため、合計値が合わないことがある。

3-3. 放射性固体廃棄物の処理・保管・管理 (P1・AAエリアの保管容量の確保について)

- H9、H9西エリアタンク解体時のP1・AAエリアの保管容量確保は、既認可（2.5『汚染水処理設備等の8.5.瓦礫類発生量』）と同様に実施する。
 - ✓ 大型機器除染設備の運用が開始され除染・切断・減容後はAAエリアへ運搬を行う。なお、AAエリアの保管容量が上限になった場合はP1エリアへ運搬を行う。
 - ✓ 500tタンクの解体・減容が2019.1月に完了したため、1000tタンク解体片入りコンテナのみの搬入となり、コンテナ搬入個数は実績ベースでは4.25個/基であるが、保守的な評価とし、4.5個/基で計画した。
 - ✓ H9、H9西エリアタンクの解体・減容が終了する2021年5月まで、保管エリアの容量が確保できる計画である。

P1・AAエリアの保管計画について

| 月 | 2019年度 | | | | 2020年度 | | | | | | | | | | | | 2021年度 | |
|----------------|--------|-----|-----|-----|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|-----|
| | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1000tタンク減容基数*1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| P1エリア保管個数(個)*2 | 670 | 670 | 670 | 670 | 670 | 670 | 670 | 670 | 670 | 670 | 670 | 670 | 670 | 670 | 670 | 670 | 670 | 670 |
| P1エリア保管容量(個)*3 | 864 | 864 | 864 | 864 | 864 | 864 | 864 | 864 | 864 | 864 | 864 | 864 | 864 | 864 | 864 | 864 | 864 | 864 |
| AAエリア保管個数(個)*4 | 348 | 362 | 376 | 380 | 394 | 408 | 422 | 436 | 450 | 464 | 478 | 492 | 506 | 520 | 534 | 548 | 562 | 576 |
| AAエリア保管容量(個)*5 | 604 | 604 | 604 | 604 | 604 | 604 | 604 | 604 | 604 | 604 | 604 | 604 | 604 | 604 | 604 | 604 | 604 | 604 |

H9、H9西エリア解体期間

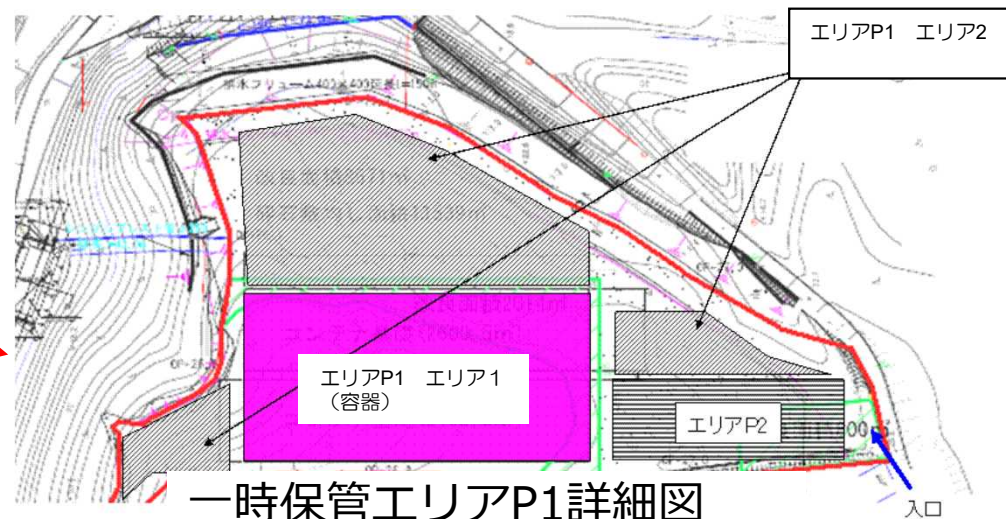
H9、H9西エリア減容期間

*6

- *1：1000tタンク解体片のコンテナ保管個数は4.5個/基。
- *2：当面の間は、除染・切断・減容後はAAエリアへ運搬を行うことからPエリアへの運搬は行わない。
- *3：Aレーンに640個、増設レーン(Aレーン西側)に160個、Bレーンに64個保管。
- *4：除染・切断・減容後はAAエリアに保管。なお、AAエリアが満タンになった場合はP1エリアへ保管する。
保管個数 = 前月の保管個数 + 減容タンク基数 × 4.5 (1000tタンク)
- *5：Aエリアの20ftコンテナ保管容量は604個。
- *6：H9、H9西エリアタンクと並行して、C・E・G4北・G5エリアタンクの除染・切断・減容を行う。

3-4. 放射性固体廃棄物の処理・保管・管理（タンク解体片保管エリアについて）

- タンク解体片保管エリアは、既認可（2.5『汚染水処理設備等の添付資料-13の8.5.瓦礫類発生量』）と同様である。
- フランジタンク解体後に切断・減容した解体片はコンテナに収納し、表面線量率0.1mSv/h以下はエリアP1、0.001mSv/h以下はエリアAAに保管する。



一時保管エリアP1詳細図

- エリアAAの保管容量
エリアAAのタンク解体片の
コンテナ保管容量は604個。

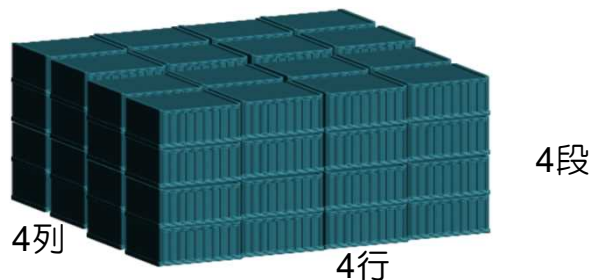


一時保管エリアAA詳細図

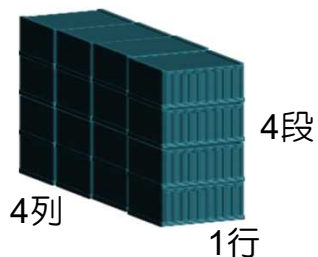
3-5. 放射性固体廃棄物の処理・保管・管理（タンク解体片保管について）

- エリアP1及び、エリアAAのコンテナ積載方法は、既認可と同様とする。

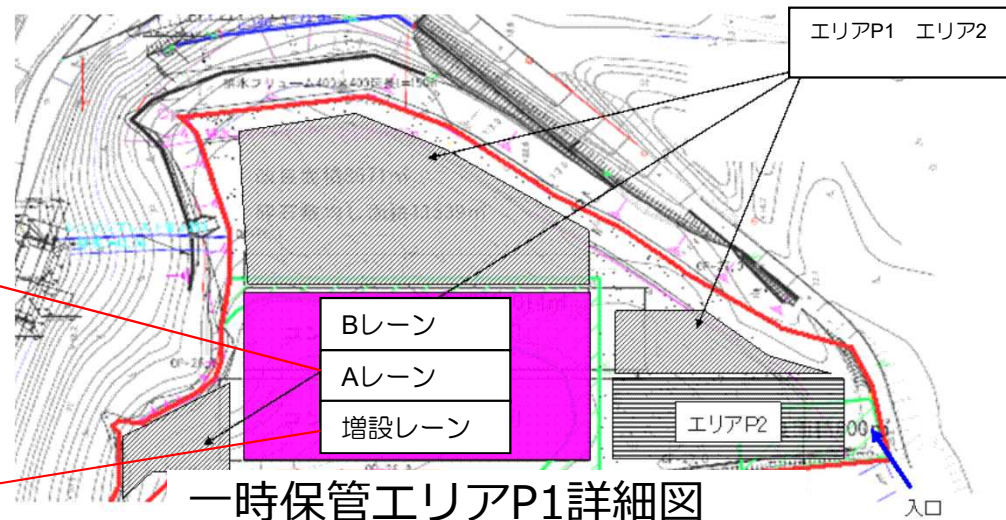
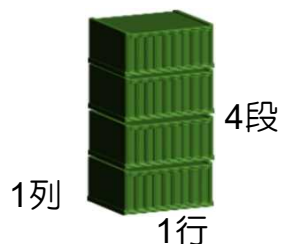
A・Bレーン 4行×4列×4段（1ブロック）



増設レーン 1行×4列×4段（1ブロック）



エリアAA 1行×1列×4段（1ブロック）



一時保管エリアP1詳細図



一時保管エリアAA詳細図

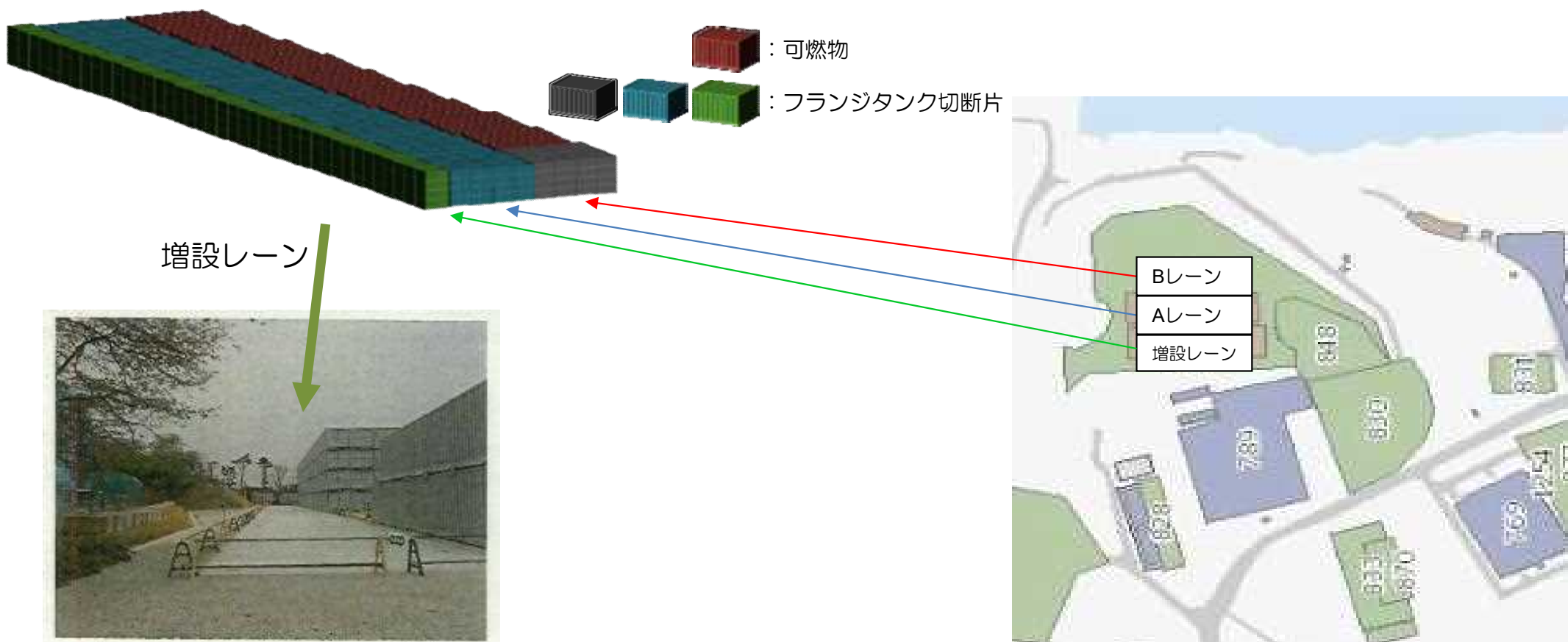
3-6. 放射性固体廃棄物の処理・保管・管理（エリアP1保管容量について）

■ エリアP1の保管容量について

A・Bレーン 4行×4列×4段 ×10ブロック×2レーン =約1280個

増設レーン（Aレーン西側） 1行×4列×4段 ×10ブロック =160個

Bレーンは可燃物を収容したコンテナを保管しているが、64個分の空きスペースがあることからエリアP1のタンク解体片のコンテナ保管容量は864個となる。



3-7. 放射性固体廃棄物の処理・保管・管理（エリアAA保管容量について）

■ エリアAAの保管容量について

No.1 コンテナ架台 7行×12列×4段 = 336個

No.2 コンテナ架台 7行×5列×4段 - 12個 = 128個

No.3 コンテナ架台 7行×5列×4段 = 140個

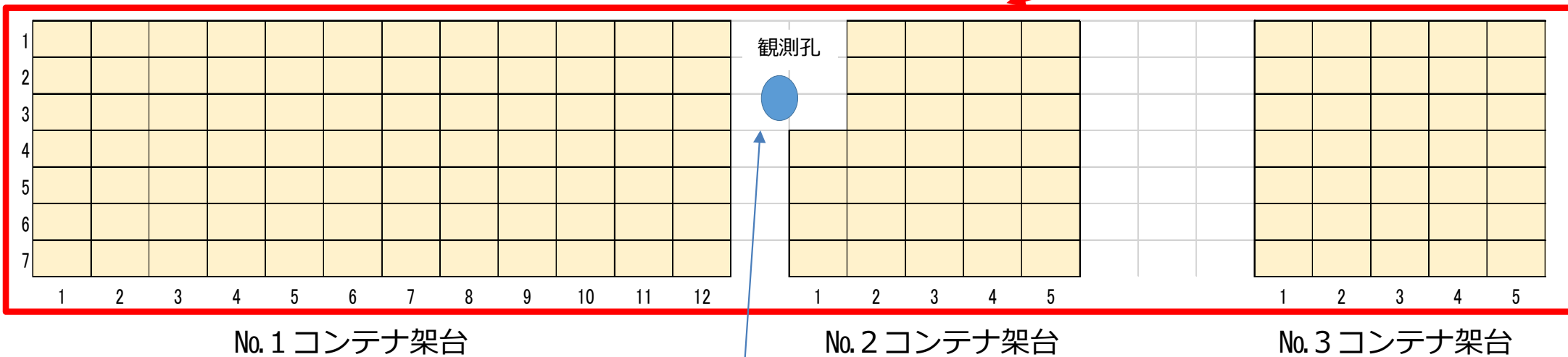
上記の3箇所の合計によりエリアAAのコンテナ保管容量は604個となる。



下図の色付き部分に20ftコンテナ4段積みをも1ブロックとし、保管していく。

※20ftコンテナは横開き型。

（内容量40m³・個）



観測孔Φ50に対して、コンテナ内容物のタンク解体片は短辺で約1.7mのため、観測孔に落ちることはない。

- タンク解体片以外の瓦礫類保管エリアは、既認可（2.5『汚染水処理設備等の添付資料-13の8.5.瓦礫類発生量』）と同様である。
- 表面線量率0.1mSv/hを超えたタンク解体片以外の瓦礫類は金属製の容器に収納し、エリアE1、P2、W、Xに保管する。



一時保管エリア配置図

3-9. 放射性固体廃棄物の処理・保管・管理（ポンプ、配管の保管について）

- ポンプ、配管の保管方法は、既認可と同様とする。
 - 解体するポンプ及び切断する配管は、養生した上で金属製の容器（6m³コンテナ）に入れて保管する。
 - ポンプは必要に応じ、切断せずに駆動部を切り離して容器に収容する。
 - 6m³コンテナは、3段積みを1ブロックとし保管する。
- ※ 6m³コンテナは上開き型。



- 漏えい防止・汚染拡大防止については、既認可（2.5『汚染水処理設備等の添付資料-13の8.5.瓦礫類発生量』）と同様に実施するが、今回解体作業フローの適正化を実施した。

➤ 残水処理時(仮設ポンプにて水抜き時含む)の漏えい防止・汚染拡大防止策

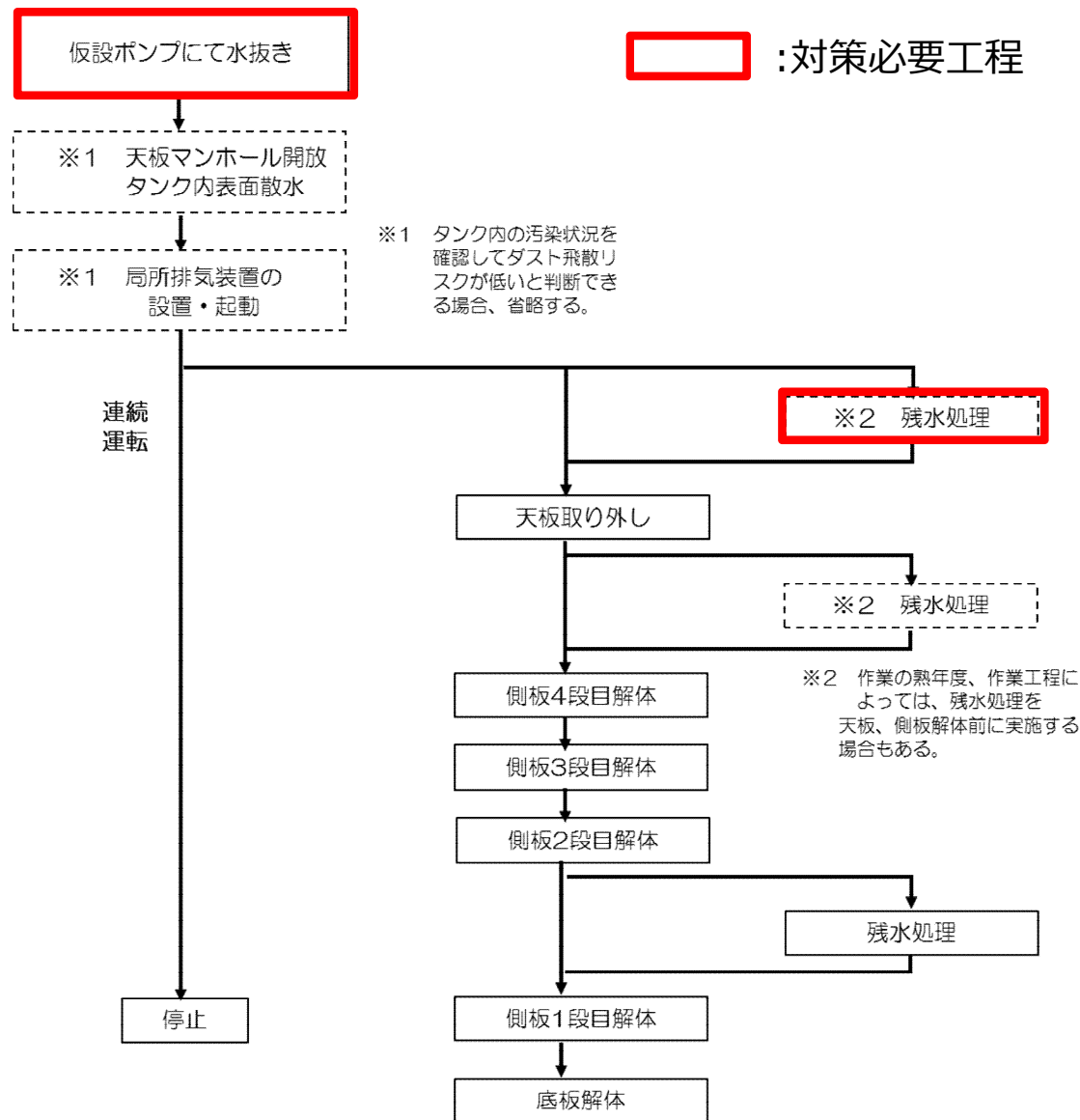
a. 漏えい防止対策

残水回収処理作業において、仮設ホースを使用する場合は、仮設ホースの継手部をカムロック式とし、さらに番線等で固縛して、継手の外れ防止を行う。

また、タンクの撤去にあたり実施する残水回収処理作業にバキュームカーを使用する場合には、バキュームカーとホースの接続にロック機構を有するものを使用し、確実にロックされていることを確認する。

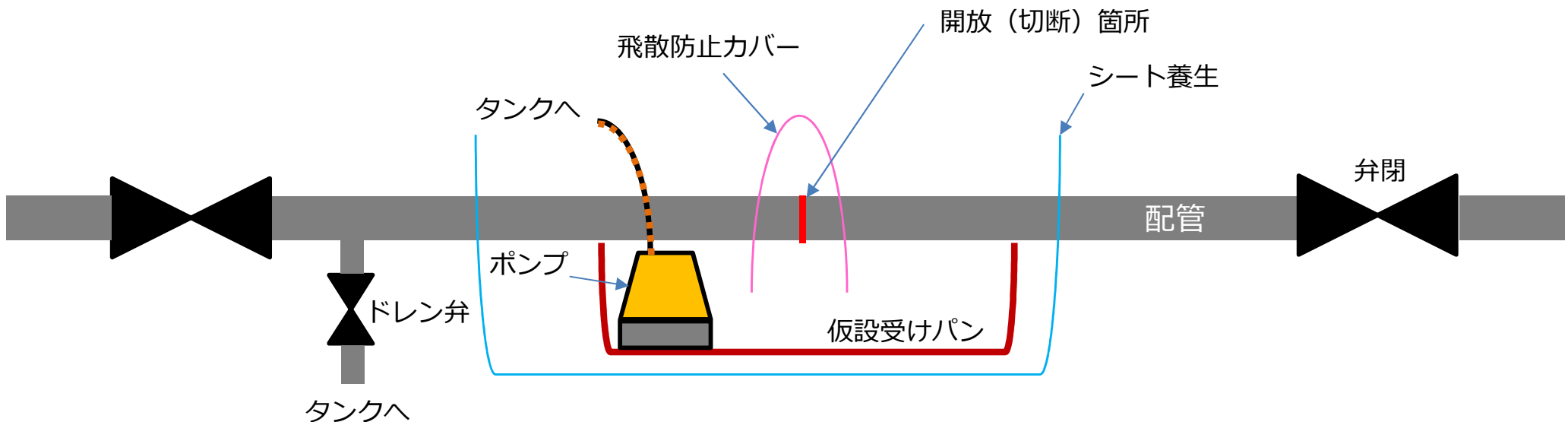
b. 汚染拡大防止対策

漏えい拡大防止策として、仮設ホースの接続部に水受けを設けることにより、漏えい時に汚染水を受けられるようにした上で、残水移送中には作業員による常時監視を行う。



解体作業のフロー

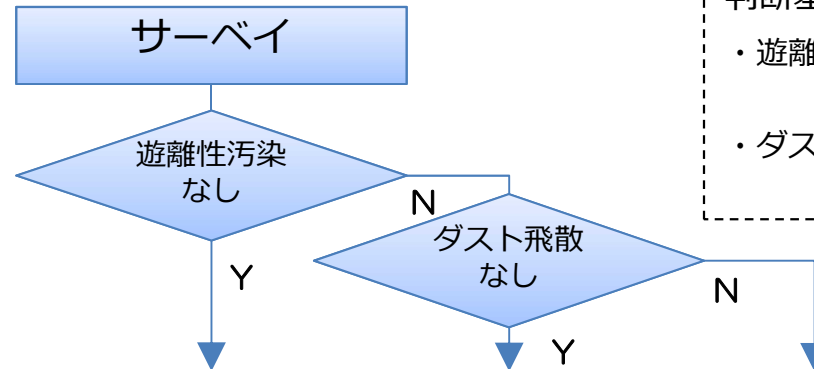
- 既存配管を開放する際の漏えい防止策については、既認可（2.5『汚染水処理設備等の添付資料-13の7.5. 貯槽の転用に伴う配管撤去作業に関する補足』）と同様に実施する。
- 配管の開放は、隔離処置（弁閉）及び水抜き後に実施する。
- 実施時は漏えい防止策として以下の対策を実施する。
 - ・ 仮設の受けパンを設置(受パンが設置できない場合は、シート2重、3重化で対応)
 - ・ 受けパン廻りをシート養生
 - ・ 飛散防止のため開放箇所上部にカバー取付
 なお、実施計画上の「開放作業時に受けパン及び飛散防止カバー等の漏えい拡大防止策を実施する」の等は受けパン廻りのシート養生を示す。
- 仮設タンク、仮設ポンプを準備し、残水が多かった場合に備える。



- G5エリアについては、タンク内作業環境モニタリングの結果、表面汚染密度及び空气中放射性物質濃度ともに検出限界未満であること、表面線量率及び空間線量率も十分に低い状態であることを確認できたことから、汚染管理や被ばく低減措置等の放射線管理方法の見直しを実施した。
- H9、H9西エリアについても、タンク内作業環境モニタリングを実施（H9エリア、H9西エリア2020年4月予定）し、G5エリアと同等の環境であることを確認できた場合、既認可であるG5エリアのフランジタンク解体と同じ方法にて、放射性気体廃棄物の処理・管理を行う。

- 既認可である多核種処理水貯槽のフランジタンクと同様に、汚染状況に応じて対策要否を判断する。

＜フランジタンク解体時の汚染対策要否判断＞



判断基準 (=フランジタンク解体時の作業管理基準) :

- ・遊離性汚染 : 4Bq/cm² (表面汚染密度測定[間接法])
⇒電離則に準じて設定
- ・ダスト飛散 : 5×10⁻⁵Bq/cm³ (空气中ダスト濃度測定)
⇒マスク着用基準の1/4で設定

| 対策項目 | 遊離性汚染なし | 遊離性汚染あり/ ダスト飛散リスク低 | 遊離性汚染あり/ ダスト飛散リスク高 | 備考 |
|---------------|----------|-----------------------|-----------------------|-----------------|
| ダスト飛散・汚染拡大防止策 | | | | |
| 塗装 | × | × | ○ | |
| 局所排風機の稼働 | × | × | ○ | |
| 解体時の仮設天板 | ○※1 | ○※1 | ○ | ※1 雨水侵入防止 |
| 解体片の養生 | × | ○ | ○ | |
| ダストモニタリング | 次頁参照 | ○・○・× | ○・○・○ | 作業前・中・後 |
| 作業員の防護 | | | | |
| チェンジングエリアの設置 | × | ○ | ○ | |
| 防護装備※2 | G 装備 | Y 装備 | Y 装備 | |
| 適用エリア | G 5 (予定) | | G 4 北(予定) 他※3 | ※3 RO濃縮塩水/Sr処理水 |

※2 放射線影響の他、作業安全も加味した上で作業員の労働安全の最適化が図れるよう適宜判断する。

＜汚染拡大防止策及び作業員の防護措置を緩和した場合のモニタリングの考え方＞

- 既認可（2.5『汚染水処理設備等の添付資料－138. 多核種処理水貯槽 8.2 解体時の汚染拡大防止策』）と同様の考え方で実施する。
- **目的**：作業員の放射線安全を確実なものとしつつ、作業進捗による汚染拡大を早期に検知し、適切に作業計画の見直しができること。
- **モニタリング方法**：
 - 作業員がタンクに入る前にタンク内の床面について、表面汚染密度を測定する。ただし、作業の進捗がなくタンク内の汚染状況に変化がないと判断できる場合は省略する。
 - タンク内への出入動線上でボトルネックとなる代表箇所の床表面について、作業中又は作業後に表面汚染密度を測定する。また、知見が少ない段階では、ボルト等の部材や使用工具等の潜在・伝播リスクのある物品について表面汚染密度を念のため測定する。
 - タンクの解体片について、各段の1つ目の解体片を代表として表面汚染密度を測定する。
- **汚染があった場合の対応**：
 - 基準を超える汚染を確認した場合は、作業安全を確保できる段階で作業を停止し、タンク内の人に触れるおそれのある箇所について表面汚染密度を測定する。また、汚染源が局所的か否かの確認のため汚染があった箇所の近傍について表面汚染密度を測定する。
 - 局所的な汚染源であって速やかに除去できる場合は、除染してから作業を再開する。一方、広範囲または継続的に汚染が広がることで“遊離性汚染がない状態”を維持することが困難な場合は、汚染管理計画の見直しを行う（前ページにおける“遊離汚染あり”のケースに移行する）。
 - 解体片に基準を超える汚染を確認した場合は、養生など汚染拡大防止措置を講じて運搬する。
- **その他**：

経験の拡充等によって汚染拡大リスクが低いと判断できる場合は、モニタリング方法を適宜見直す。

モニタリングについては、仕様書等の文章に記載し、関係各所に周知する。

- 作業管理基準値 ($5 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$) は、マスク着用基準 ($2 \times 10^{-4} \text{Bq/cm}^3$) を基に安全側に設定したものである。なお、マスク着用基準は構内に主に存在するCs-134およびCs-137のうち、Cs-134の告示濃度限界の1/10としている。
- タンク内であればSr-90も存在するため、Sr-90の告示濃度限度 ($7 \times 10^{-4} \text{Bq/cm}^3$) を考慮して作業管理を行う必要があるが、作業管理基準値 ($5 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$) の方が厳しい基準となっている。
- 作業管理基準値の測定は、CsやSrを含めた全βで測定しており、測定結果が基準値 ($5 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$) を超過しなければ、各核種に対する告示濃度限度を満足する。
- 上記より、マスク着用基準を満たせば、Green Zoneの管理基準を満たすことになるため作業管理基準 ($5 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$) で管理することとした。

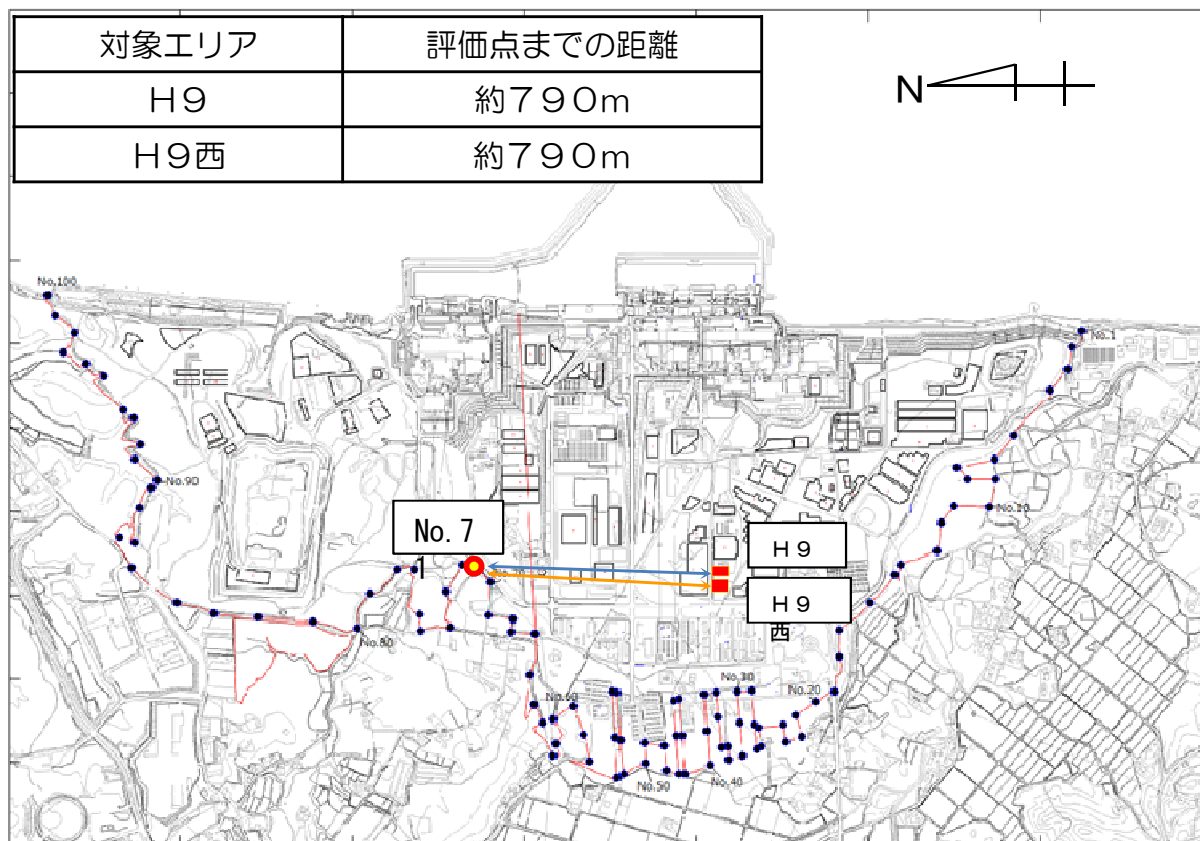
- 解体作業時の汚染拡大防止策は、既認可（2.5『汚染水処理設備等の添付資料－13 8. 多核種処理水貯槽 8.2 解体時の汚染拡大防止策』）のとおり、実施する。

タンク内の汚染状況を確認してダスト飛散リスクが低いと判断できる場合、下記のa.～c.を省略する。ただし、c.についてはタンク解体片からの汚染拡大リスクがある場合は実施する。

- a. タンク上部のマンホールからタンク内表面に散水し、表面の汚染をできるだけ洗い流すことにより、放射性物質の飛散のリスクを低減する。
- b. 局所排気装置を設置し、タンク下部のマンホールからタンク内部の空気を吸引し、フィルタでろ過することにより、タンク上部から放射性物質が飛散するリスクを抑制する。
- c. タンク解体片は、地面に降ろした後、周辺の汚染レベルを上昇させないように養生等を実施し運搬する。
- d. 最下段の側板及び底板の解体は、残水が完全に除去されていることを確認した後に着手する。
- e. 解体作業の間中は、タンク上部の空気中の放射性物質濃度を定期的に確認する。なお、測定値に異常が確認された場合には、作業を中断し、追加散水や集塵の強化等の対策を実施し、測定値が通常時に戻ったことを確認してから再開する。
- f. 追加散水や集塵の強化等（2倍程度の流量）の対策を施しても測定値が通常時に戻らない場合には作業を中止し、タンク上部に仮天板を取り付ける。その後、原因を調査し、対策を施した上で再開する。

- 減容作業・保管時の汚染拡大防止策は、既認可（2.5『汚染水処理設備等の添付資料－13
8.多核種処理水貯槽 8.3 減容作業・保管時の汚染拡大防止策』）のとおり、実施する。
 - a. 切断作業は既設建屋内で実施し、切断に伴い発生するダストを局所排風機で回収することにより汚染の拡大防止とする。
 - b. タンク解体片を切断した減容片は、20ftコンテナ（以下、容器）に収納し保管する。
 - c. 切断作業の期間中は、既設建屋周辺の空気中の放射性物質濃度を定期的に確認する。なお、測定値に異常が確認された場合には、速やかに作業を中止し、原因を調査し、対策（養生見直し・局排追加・濡れキムタオル清掃のいずれかを実施）を施した上で再開する。

- Ⅲ章3.2.2線量評価については、以下の通り変更は無い。
 - RO処理水貯槽及び濃縮水貯槽に貯留する液体放射性濃度は、 $1 \times 10^{-2} \text{Bq/cm}^3$ と低い。このため、既存の敷地境界の実効線量評価上、線量影響がない箇所であり、今回の当該タンク解体によるⅢ章3.2.2線量評価の記載見直しは不要である。
 - なお、解体・撤去した廃棄物による影響についても、既認可で線量評価上考慮されている廃棄物保管エリアに保管する予定であり、変更認可申請を行わない。



- タンク撤去時の作業員の被ばく低減については、既認可（2.5『汚染水処理設備等の添付資料－13 8. 多核種処理水貯槽 8.4 作業員の被ばく低減』）のとおり、実施する。

タンク内線量状況を確認し、作業員一人あたりの線量及び作業時間等から状況に応じて、下記のb.を省略する。

- a. タンク内の洗浄作業では、高圧洗浄器を用いる事により、作業時間短縮に努め、被ばく低減を図る。また、タンク内の残水処理では、必要に応じ、底部残水回収装置を使用する。
- b. タンク底部の解体では、ゴムマット等を敷くことにより、β線の被ばく低減を図る。(次スライド参照)
- c. タンク切断では、可能な限り遠隔作業により被ばく低減を図る。

タンクに接触する作業は以下の通りであり、それ以外の作業は遠隔にて実施する。

- 解体片を切断用工程治具へセット
- 切断用工程治具へセットされた解体片をバンドソー架台へ設置
- 切断片を天井クレーンにてコンテナ詰込みエリアまで移動する際の荷上げ、荷下ろし

- d. タンク解体作業中は、作業環境に応じた装備を着用する。
- e. ポンプおよび配管の開放作業時においても、全面マスクを着用して作業を実施する。なお、開放作業時におけるダストの舞い上がりは少ないと考えるものの、適宜、空気中の放射性物質濃度を測定し、必要に応じて遮へい、局所排風機、ハウスを設置する。また、機器の取り外しまたは切断時においては、開放端部をゴム質のキャップ等*で養生し、作業時の被ばく低減を図る。*他に閉止栓(ヘキサプラグ)使用

- 空気中の放射性物質濃度を測定するタイミングは以下の通り
 - ・作業前：1回/作業する日
 - ・作業中：1回/作業する日 (濃度上昇が最大と想定される配管切断作業時に測定)
 - ・作業後：1回/作業する日
- また必要に応じて、とは作業中の濃度が、作業前の濃度と比較し有意な上昇(目安は構内ダストモニタの兆候把握値：5.0E-5 Bq/cm³)が認められた場合

■ β 線被ばくに対する考え方／線量管理の方法

➤ 線量管理値（法令限度を超えないための作業管理値）について

- 水晶体の等価線量：15mSv/年（法令限度：150mSv/年）
- 皮膚の等価線量：300mSv/年（法令限度：500mSv/年）

➤ 測定方法

- 水晶体および皮膚の双方とも胸部に装着した個人線量計で測定する。
- 胸部より体幹部以外の被ばくが大きくなる場合は、当該部位の測定を追加する。
- 水晶体の等価線量が線量管理値を超える場合は、眼の近傍の測定を追加する。

➤ 被ばく低減措置（ β 線被ばくに対するリスク低減措置）

- 作業計画時に、前歴線量を踏まえて等価線量が線量管理値を超えると想定された場合は、ゴムマットやベニヤ板等の遮へいにより、作業場の線量低減を計画する。
- 作業期間中に、等価線量が線量管理値を超えると想定された場合は、ゴムマットやベニヤ板等の遮へいにより、作業場の線量低減を図ることを優先する。

タンク解体・撤去作業及び保管方法詳細に
ついては以下参考資料参照

【参考】解体・撤去作業計画（作業管理基準値を超過した場合）

【準備】

既設移送ポンプや仮設ポンプにて、周辺のタンクへ移送、若しくは多核種除去設備等にて処理することにより約10cmまで、水抜きを実施。その後、タンク内面に散水した後、集塵機でタンク下部からタンク内の空気を吸引を開始。

【残水処理】

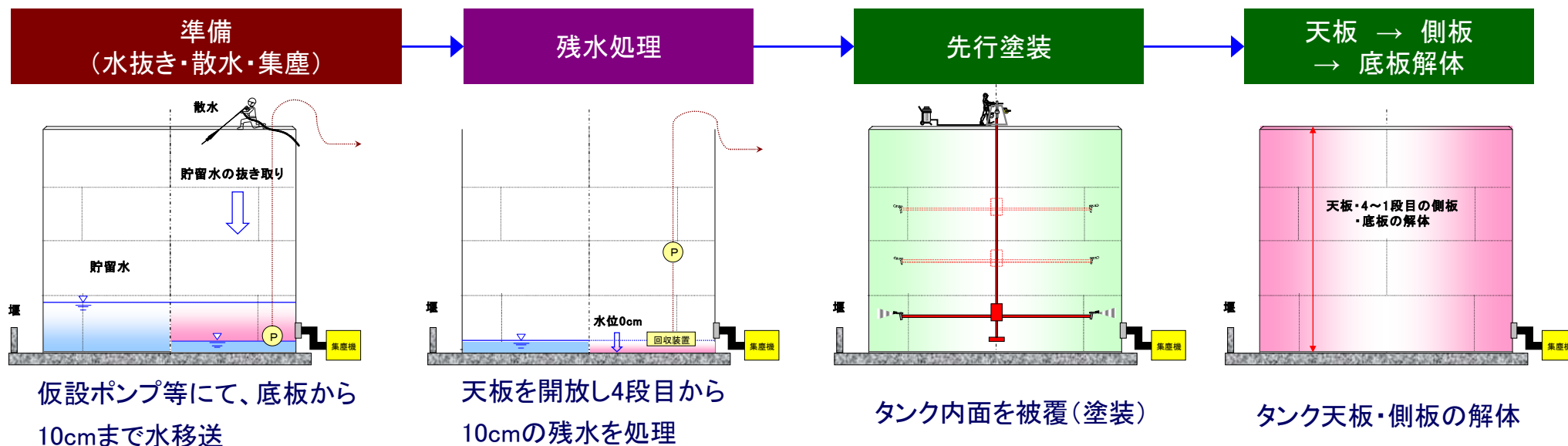
底部に残った残水の約10cmを、底部残水回収装置・バキューム等を用い、完全に抜き取る。

【先行塗装】

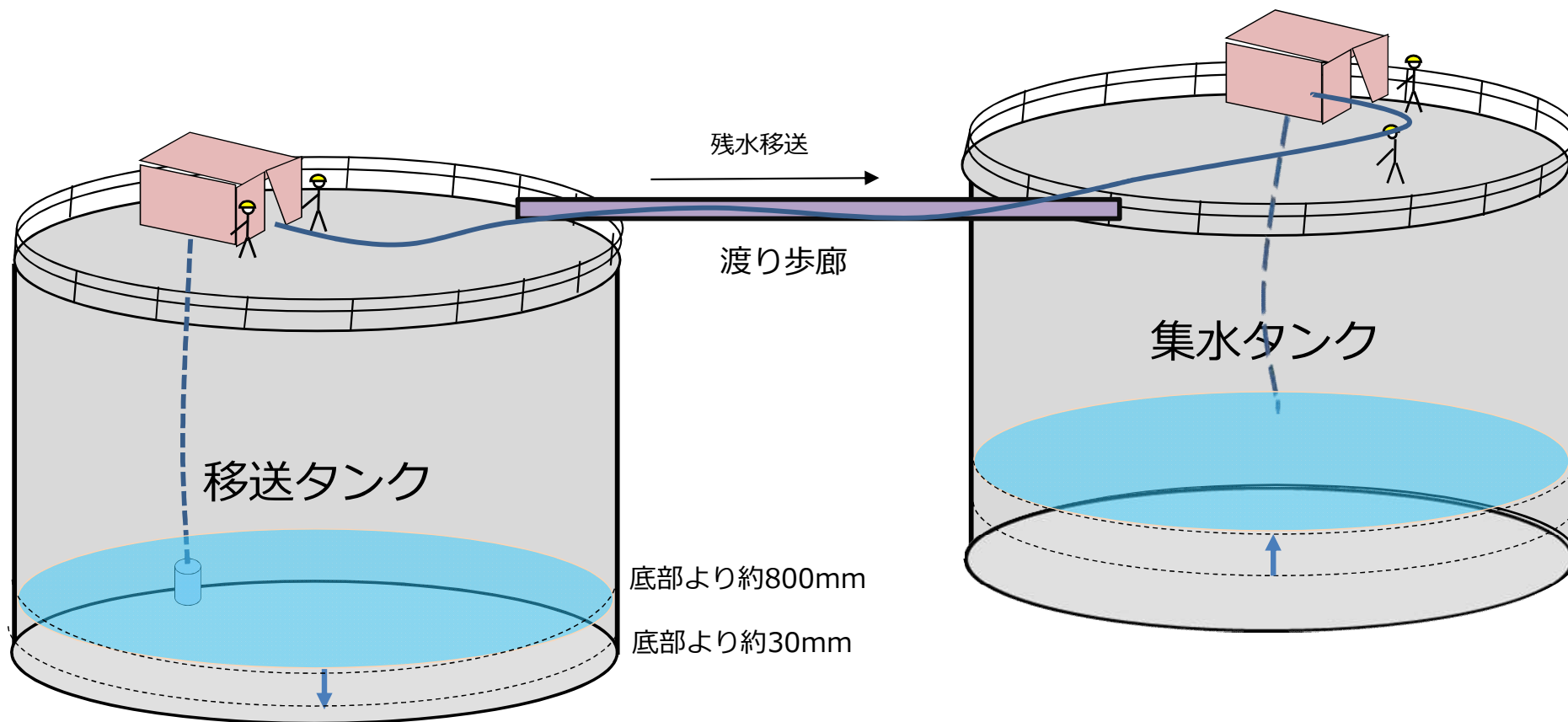
タンク内面の被覆（塗装）を実施。

【解体・撤去】

天板・側板4・3・2・1段目・底板について、接合部のボルトを外し、順次解体を実施。

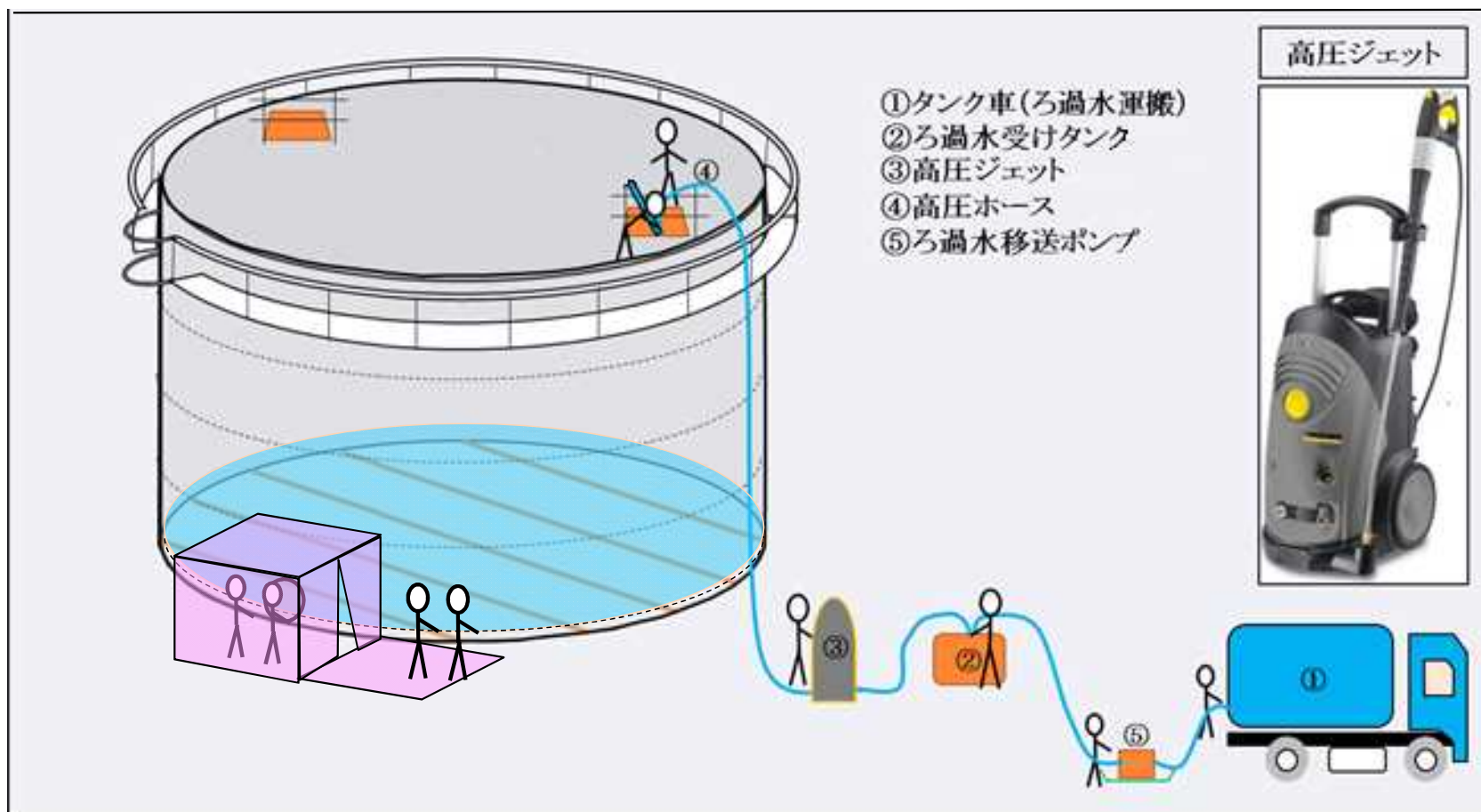


- 多核種除去処理を実施したタンクについて、底部より約800mmの残水を集水タンクへ移送を実施する。移送については水中ポンプ極底である約30mmまで移送する。



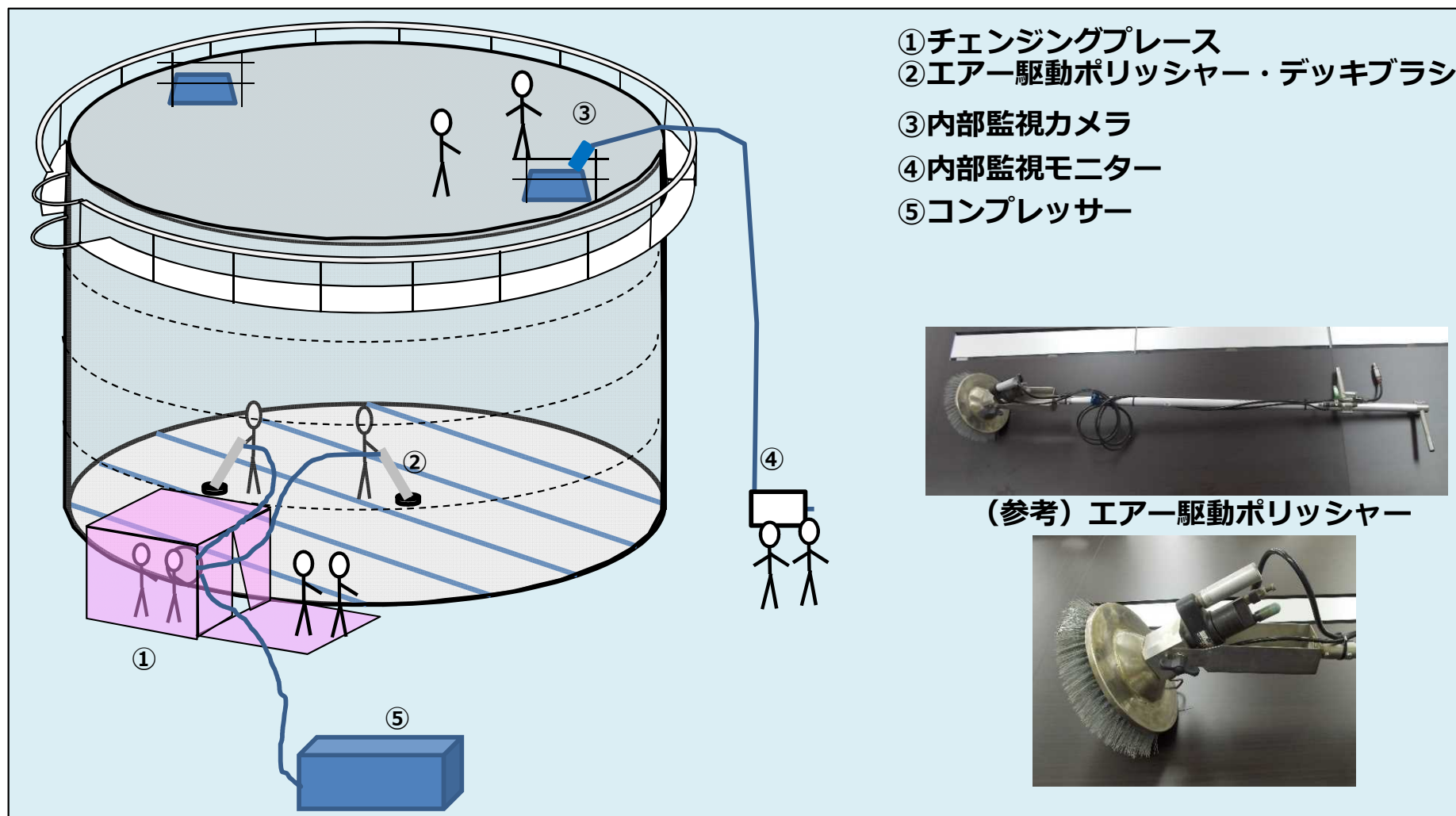
【参考】解体・撤去作業計画の内、準備(散水作業)の概要

- タンク内面の洗浄は事前に空間線量の測定を実施し、作業が実施できる状態である事を確認してから洗浄作業を開始する。
- 天板上マンホールから高圧ジェット（高圧洗浄器）を使用してタンク内壁面を洗浄する。



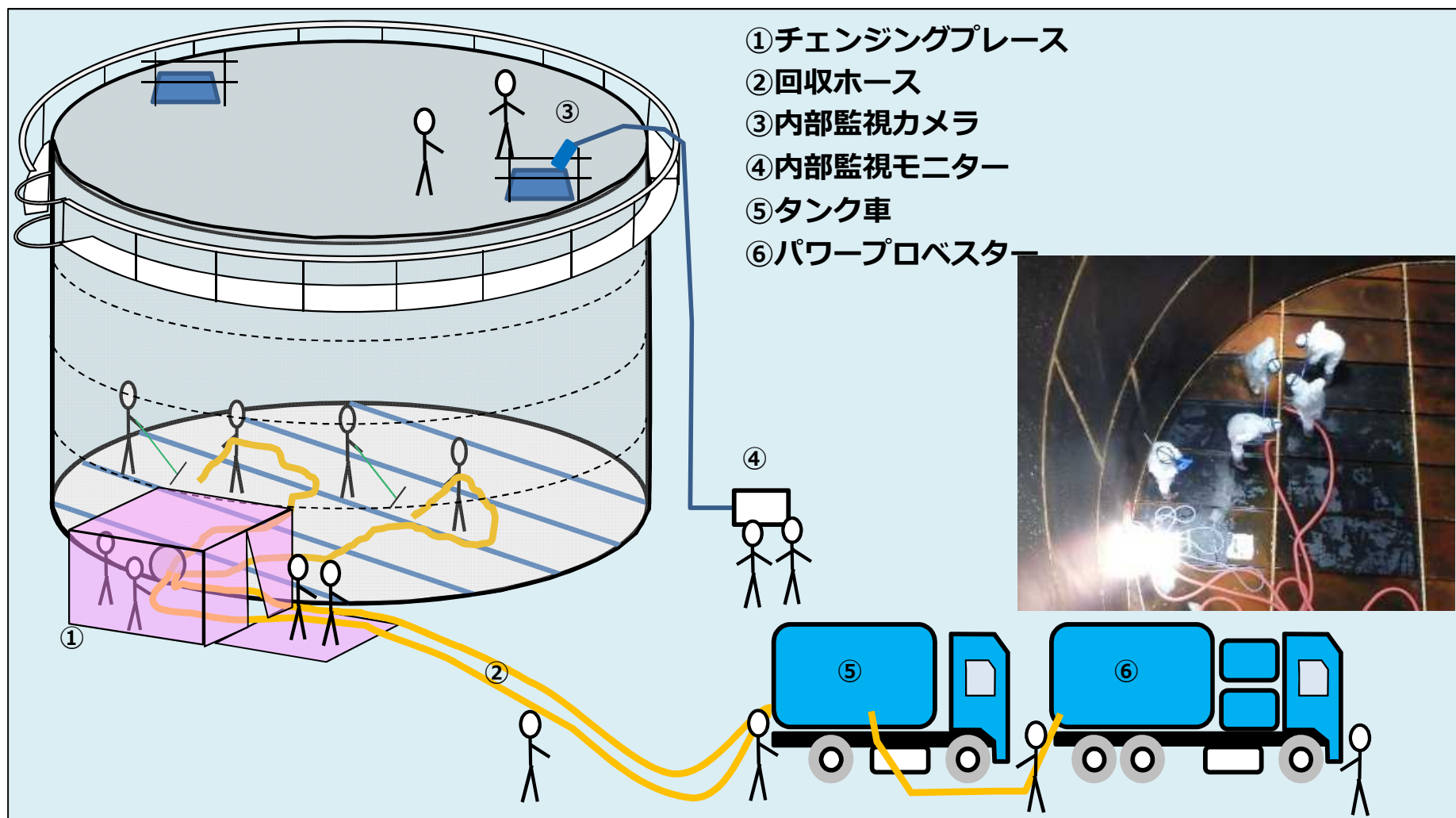
【参考】解体・撤去作業計画の内、残水処理(タンク内清掃)の概要

- タンク内の線量を確認し、底部残水回収装置の使用要否を確認する。エア駆動ポリッシャー（高圧洗浄器）の使用は、作業時間短縮に努め、被ばく線量低減を図る。
- タンク内に入域し、エア駆動ポリッシャー（高圧洗浄器）またはデッキブラシを用いて、底板のブラッシングを行う。タンク内作業：1班30分×3班（目安）。



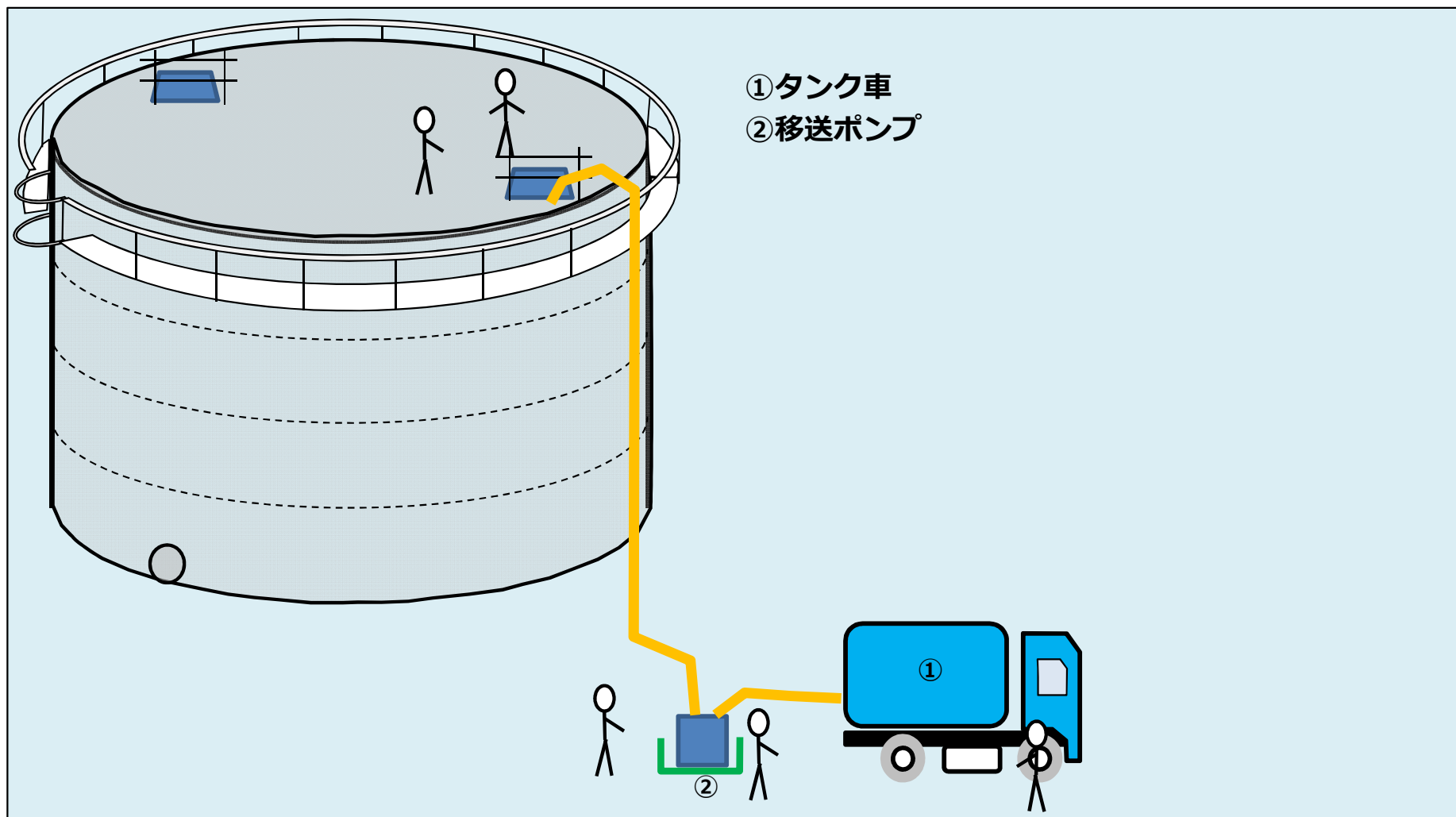
【参考】解体・撤去作業計画の内、残水処理(水回収)の概要 TEPCO

- タンク内に入域し、残水をパワープロベスター吸引によりタンク車に移送する。
タンク内作業：1班30分×3班（目安）。



【参考】解体・撤去作業計画の内、残水処理（排水作業）の概要 **TEPCO**

- 回収した残水を仮設移送ポンプにて溶接タンク（H 8 又はDエリア）へ移送する。



■ 目的

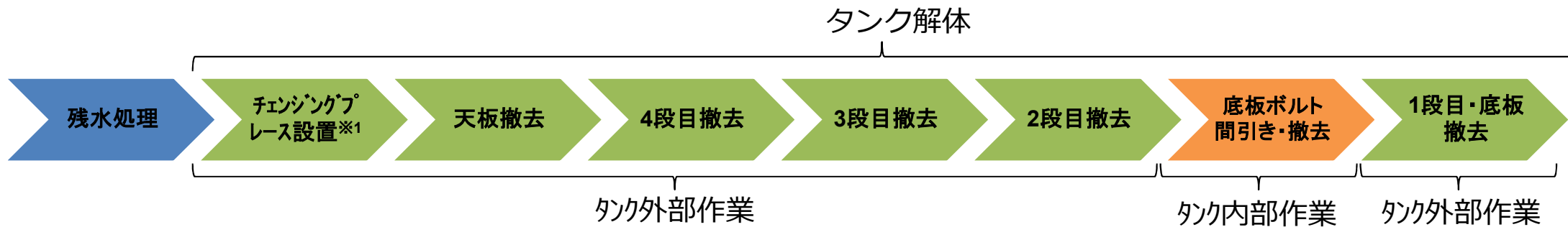
- 底部残水回収装置の使用は、残水に含まれるクラッドを回収し、タンク内の線量を低下させてから人が入れるようにするものである。

■ 使用判断

- 各タンクのサーベイ結果や作業体制（人数）より個人の被ばく線量が計画値（ γ : 0.8 β : 5.0mSv）を超えないことを持って底部残水回収装置の要否を判断する。タンク内線量が低い場合、底部残水回収装置の使用はしないがエアー駆動ポリッシャー（高圧洗浄器）の使用により作業時間短縮に努め、被ばく線量低減を図る。
- 底部残水回収装置を準備し、タンク内線量を踏まえて使用可否の判断を行う考え方はこれまでのタンクエリアと同様である。
- 尚、底部残水回収装置を使用しない場合でも、更なる被ばく低減対策を検討し、有効な対策については、随時採用する。

【参考】解体・撤去作業計画の内、解体作業の概要

- 残水処理完了後、タンク内のサーベイを行い、必要に応じてチェンジングプレース設置しタンクを解体
- 解体進捗としては、標準として1段/日ペースで実施



【チェンジングプレース設置状況※1】
1段目マンホールより内部へ浸入



【4段目撤去状況】
天板～2段目を撤去



【ボルト間引き状況】
底板のボルトを間引き・撤去

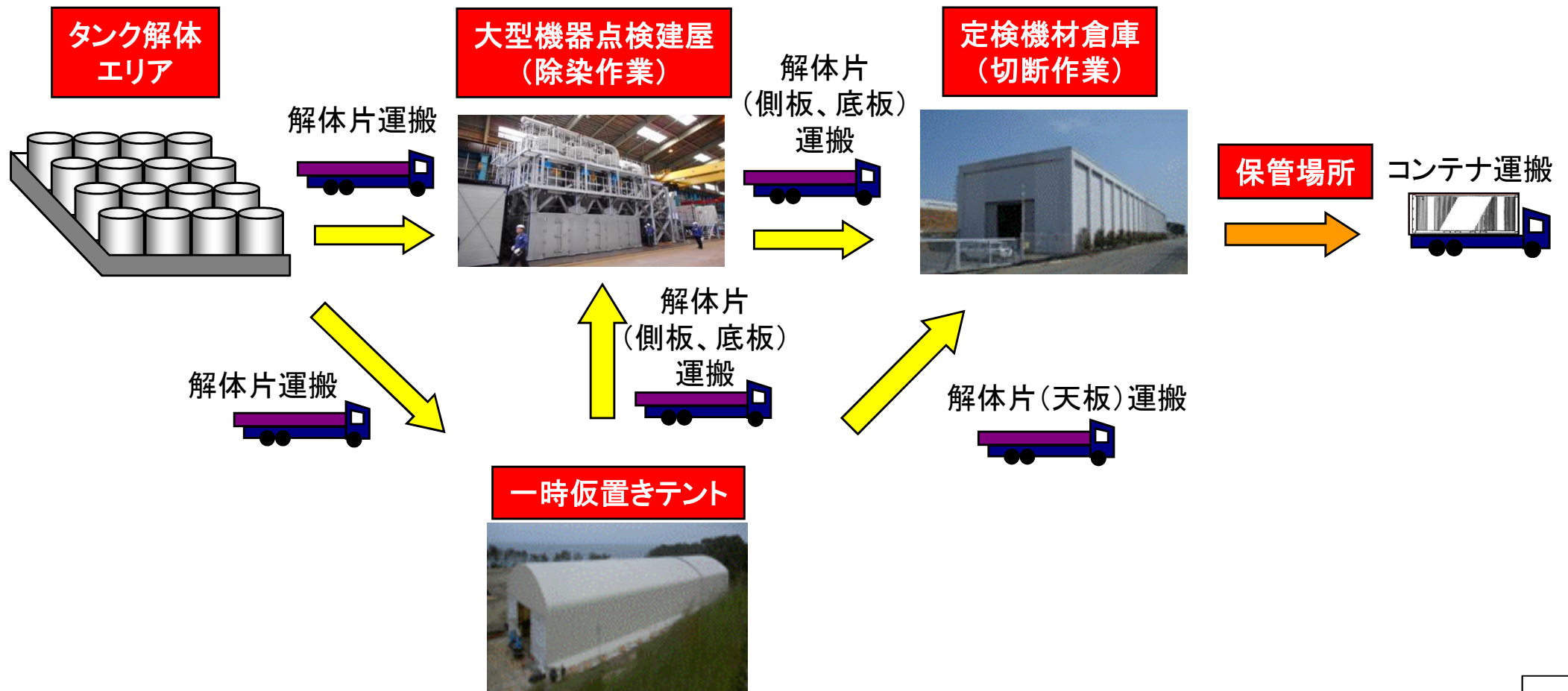


【1段目撤去状況】
1段目・底板を撤去

※1：事前サーベイを行い必要に応じて設置

【参考】解体から切断までの流れ

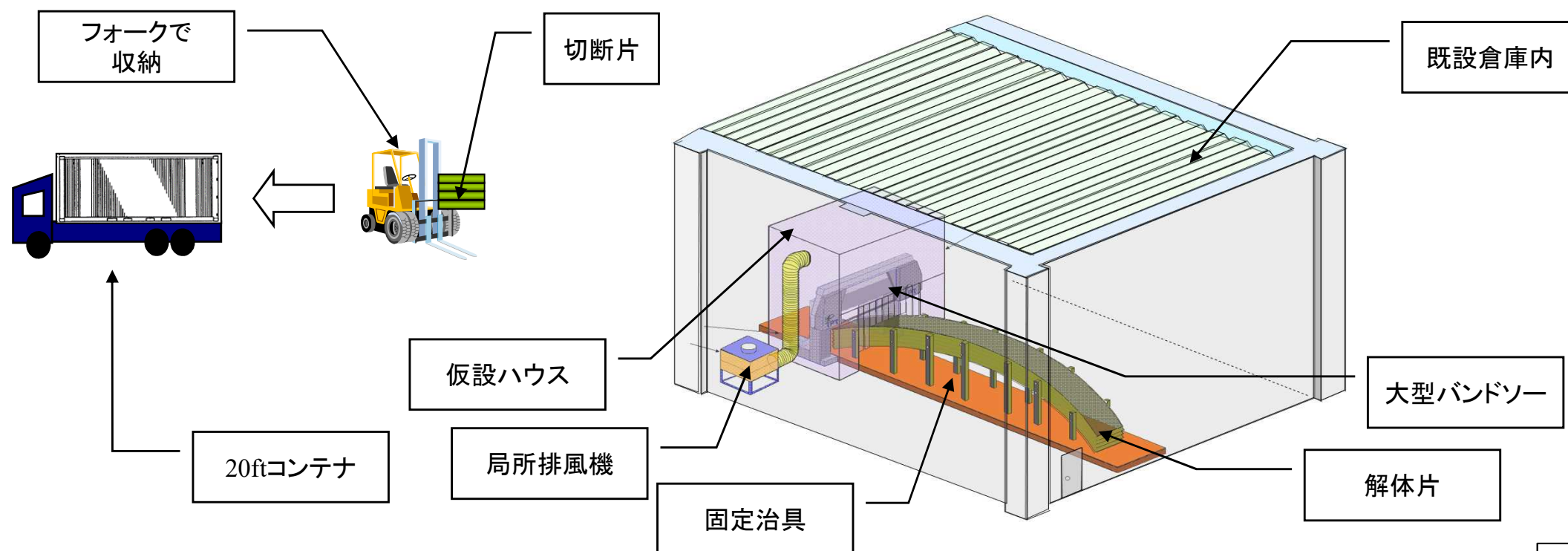
解体した解体片は、除染エリア(既設倉庫)へ運搬し、除染を行った後、減容エリア(既設倉庫)へ運搬、切断減容を行い、コンテナに収納保管する。なお、解体は雨天時を考慮し、バッファエリア(一時仮置きテント)を設置して、必要に応じて当該エリアを経由し、除染エリア、減容エリアへ運搬する。



【参考】切断・減容、コンテナ収納作業計画

切断減容は、解体片を専用の治具に固定し、主に大型バンドソーを用いて切断。又、バンドソーの設備トラブルや、解体片フランジ部の切断が出来ない場合は、火気切断(グライNDER)を実施していたが、バンドソーの切断工法を4枚重ね→1枚切断に見直したことより、設備トラブルが減少し、フランジ部切断中に歯が故障した場合でも、交換作業が容易となったことから現状、火気切断は実施していない。

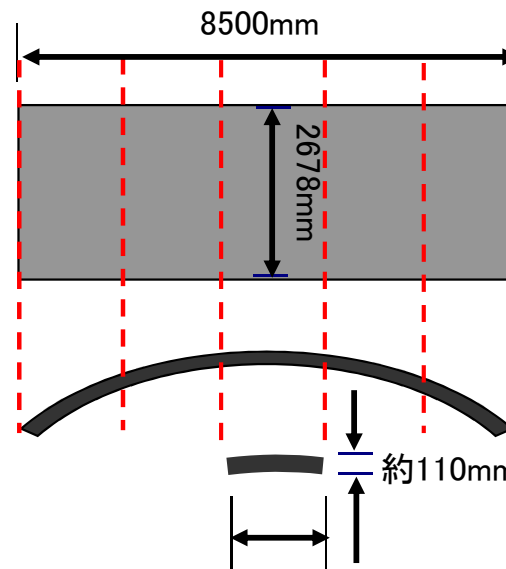
切断後は、天井クレーン・フォークリフト等を用い、20ftコンテナに収納・保管。なお、切断箇所にて発生するダストは、局所排風機で極力回収。なお、切断減容・収納作業は既設の倉庫内で実施。



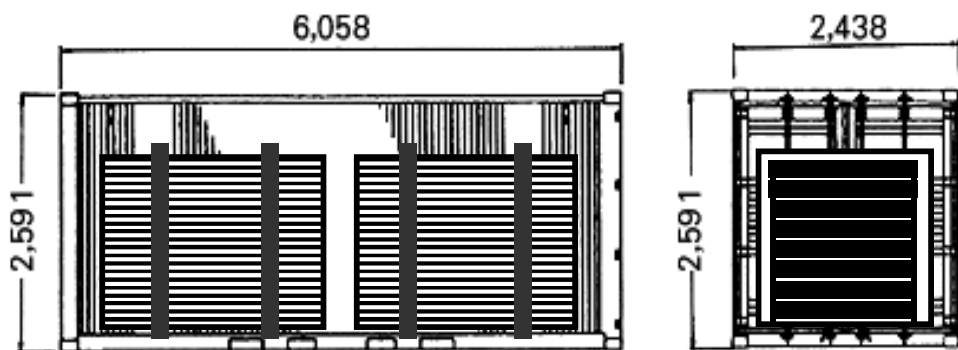


側面片

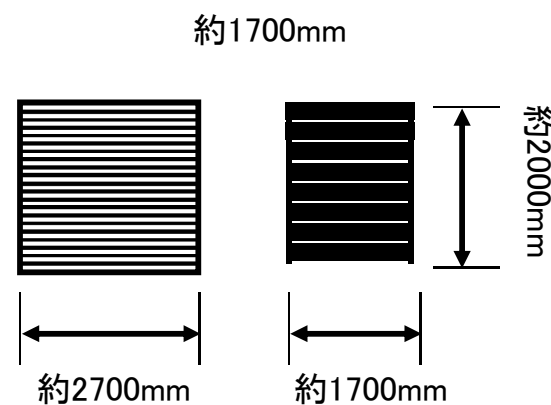
鋼製円筒形フランジ接合タンク



5分割する



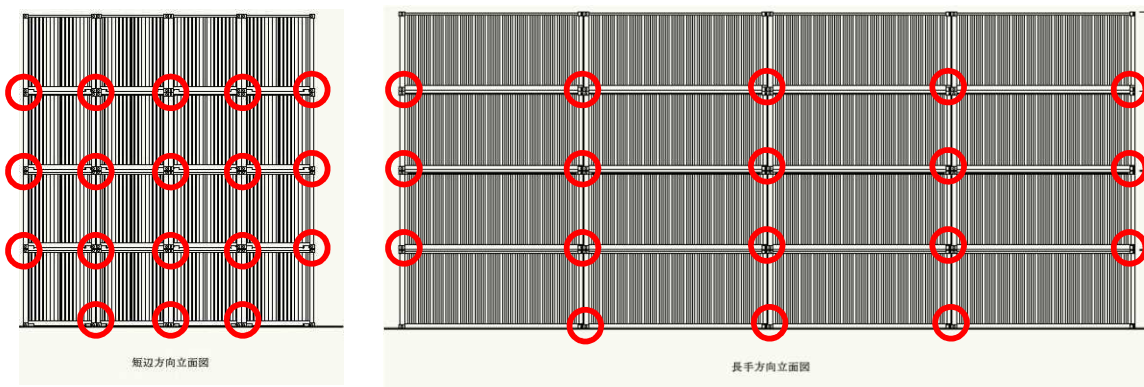
積荷積載イメージ図



× 4体

切断片を約16枚重ねとする

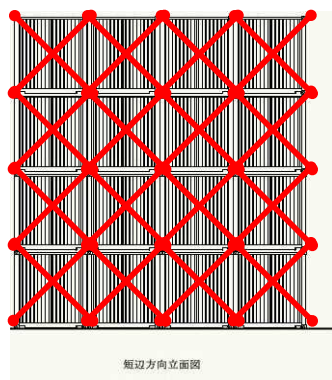
容器は20ftコンテナを使用。コンテナは、 $4 \times 4 \times 4$ 段（合計64個）を1ブロックとし、各コンテナ間を専用の金具で連結し、1体となるよう保管



専用の金具



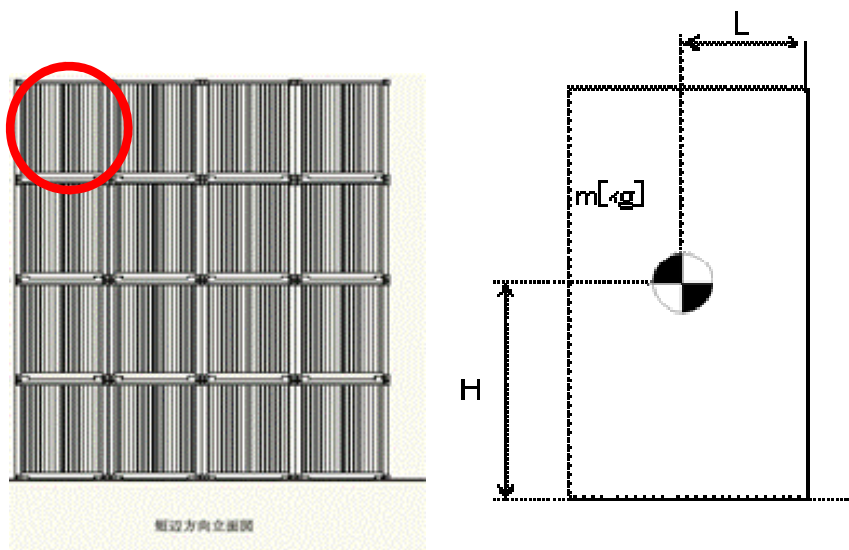
更に、短辺方向はブレースによる固縛を行うことにより、一体化を向上させる。



Cクラスの水平方向設計震度(0.24)よりも鋼材とコンクリートの摩擦係数及び、鋼材と鋼材の摩擦係数が大きいと考えられ、コンテナは移動しないことから金具のせん断評価は実施していない。

【参考】転倒評価(コンテナ1個)

最上段の角に位置する1個のコンテナにおいて、もっとも厳しい短辺方向において、地震による転倒モーメントと自重による安定モーメントを算出し、それらと比較することにより転倒評価を実施した。



- m : 機器質量 (23.54t)
- g : 重力加速度 (9.80665 m/s²)
- H : 据付面からの重心までの距離 (1.296 m)
- L : 転倒支点から機器重心までの距離 (1.219 m)
- C_H : 水平方向設計震度 (0.24)

$$\text{地震による転倒モーメント} : M1 [\text{N} \cdot \text{m}] = m \times g \times C_H \times H$$

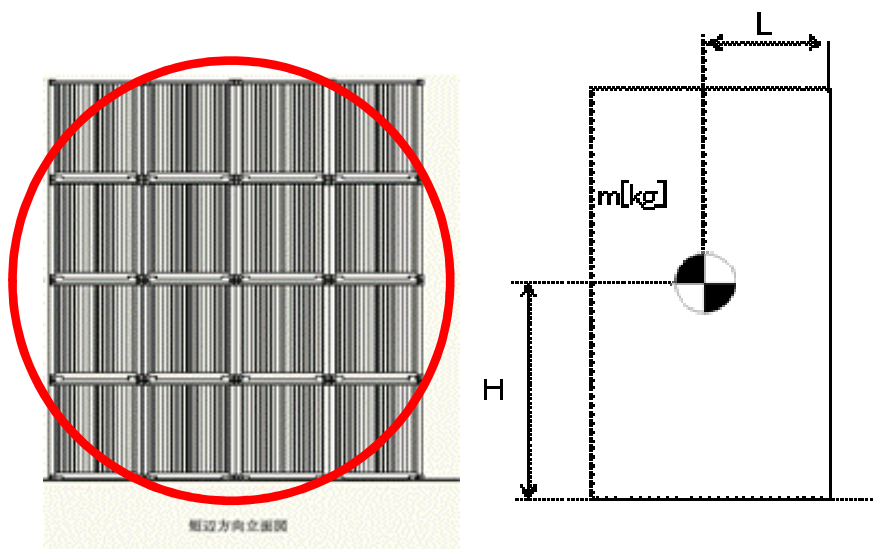
$$C_H = 0.24 \text{ の場合} \quad M1 = \text{約 } 72 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\text{自重による安定モーメント} M2 [\text{N} \cdot \text{m}] = m \times g \times L$$

$$= \text{約 } 282 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

【参考】転倒評価(コンテナ全体)

4×4×4段を一体の構造物と考え、もっとも厳しい短辺方向において、Cクラス相当の地震による転倒モーメント ($CH=0.24$) と自重による安定モーメントを算出し、それらを比較することにより転倒評価を実施した。

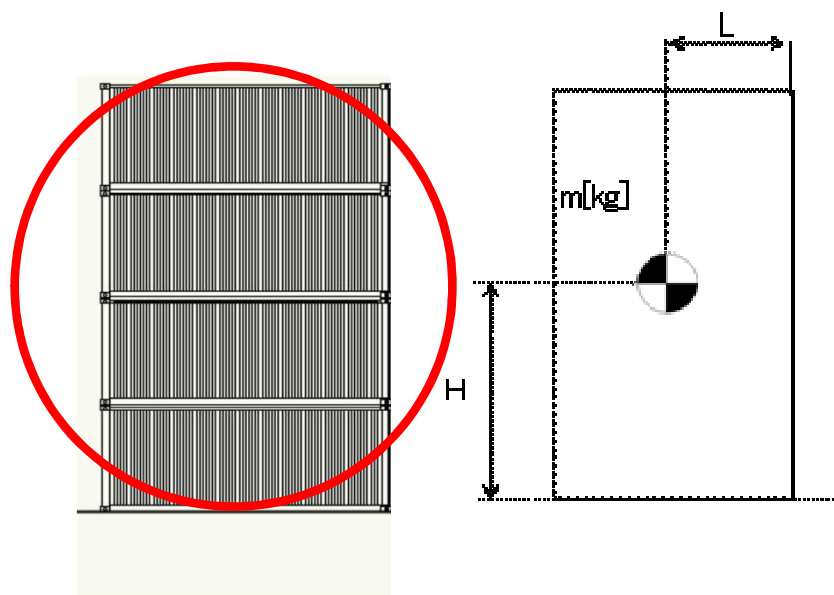


- m : 機器質量 (376.64 ton (16個×23.54 t /個))
- g : 重力加速度 (9.80665 m/s²)
- H : 据付面からの重心までの距離 (5.182 m)
- L : 転倒支点から機器重心までの距離 (4.876 m)
- C_H : 水平方向設計震度 (0.24)

$$\begin{aligned} \text{地震による転倒モーメント} : M1 [N \cdot m] &= m \times g \times CH \times H \\ CH=0.24 \text{ の場合} \quad M1 &= \text{約 } 4,600 \text{ kN} \cdot m \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{自重による安定モーメント} M2 [N \cdot m] &= m \times g \times L \\ &= \text{約 } 18,000 \text{ kN} \cdot m \end{aligned}$$

4×1×4段を一体の構造物と考え、コンテナの長辺方向（短辺方向はジョイント）において、Cクラス相当の地震による転倒モーメント（ $CH=0.24$ ）と自重による安定モーメントを算出し、それらを比較することにより転倒評価を実施した。



- m : 機器質量 (94.16 ton (4個×23.54 t/個))
- g : 重力加速度 (9.80665 m/s²)
- H : 据付面からの重心までの距離 (5.182 m)
- L : 転倒支点から機器重心までの距離 (3.029 m)
- C_H : 水平方向設計震度 (0.24)

$$\begin{aligned} \text{地震による転倒モーメント} : M1 [N \cdot m] &= m \times g \times CH \times H \\ CH=0.24 \text{ の場合} \quad M1 &= \text{約 } 1,150 \text{ kN} \cdot m \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{自重による安定モーメント} M2 [N \cdot m] &= m \times g \times L \\ &= \text{約 } 2,790 \text{ kN} \cdot m \end{aligned}$$

- 敷地の利用効率向上のため4段積みを実施する
- エリアAAの周辺の状況は、以下の通りであり、周囲に安全機能を有する構築物、系統及び機器はなく、万が一容器が転倒落下しても安全機能を有する構築物、系統及び機器への影響はない。

北側と南側：通路（北側は、通路の先に一部法面があり、法面の先も通路）

東側：通路を挟んで使用済保護衣等が収納されたコンテナが一時保管されている

西側：通路（通路を挟んで約10m離れた位置に覆土式一時保管施設が設置されている）

- エリアAAに保管する瓦礫の表面線量率は0.001mSv/h以下であり、屋外集積を行う線量レベルの目安値（0.1mSv/h）に比べて100分の1程度のレベルである

（万が一容器の転倒・落下により内容物が容器から出たとしても、屋外集積している状況と変わらない）

- このためエリアAAにおける容器については、耐震性は考慮せず、容器は地盤改良したエリアにそのまま4段積みを行う（転倒落下防止のための容器の連結は行わない）

- 尚、当該エリアにて4段積み（高さ10.4m）に用いる容器は、港湾等においても同様に用いられている※¹ 容器と同じ20フィートコンテナ（ISO規格）とする

※¹ 国内の港湾においても当該容器は連結せずにそのまま4段積みされている
尚、容器の4段積みについては法令等に抵触しない

雨水処理設備等の撤去・増設に関する説明資料

2020年 4月16日

東京電力ホールディングス株式会社

TEPCO

1. 申請の概要

■ 申請の概要

- H 9、H 9 西、E エリアのフランジタンク撤去に伴い、当該撤去エリアの集水ピット
抽出ポンプ、移送配管の撤去を行う。
- G 1、G 4 南タンクエリアの新設に伴い、堰内雨水を適切に処理するため当該新設
エリアに集水ピット抽出ポンプ、移送配管の新設を行う。

■ 変更箇所

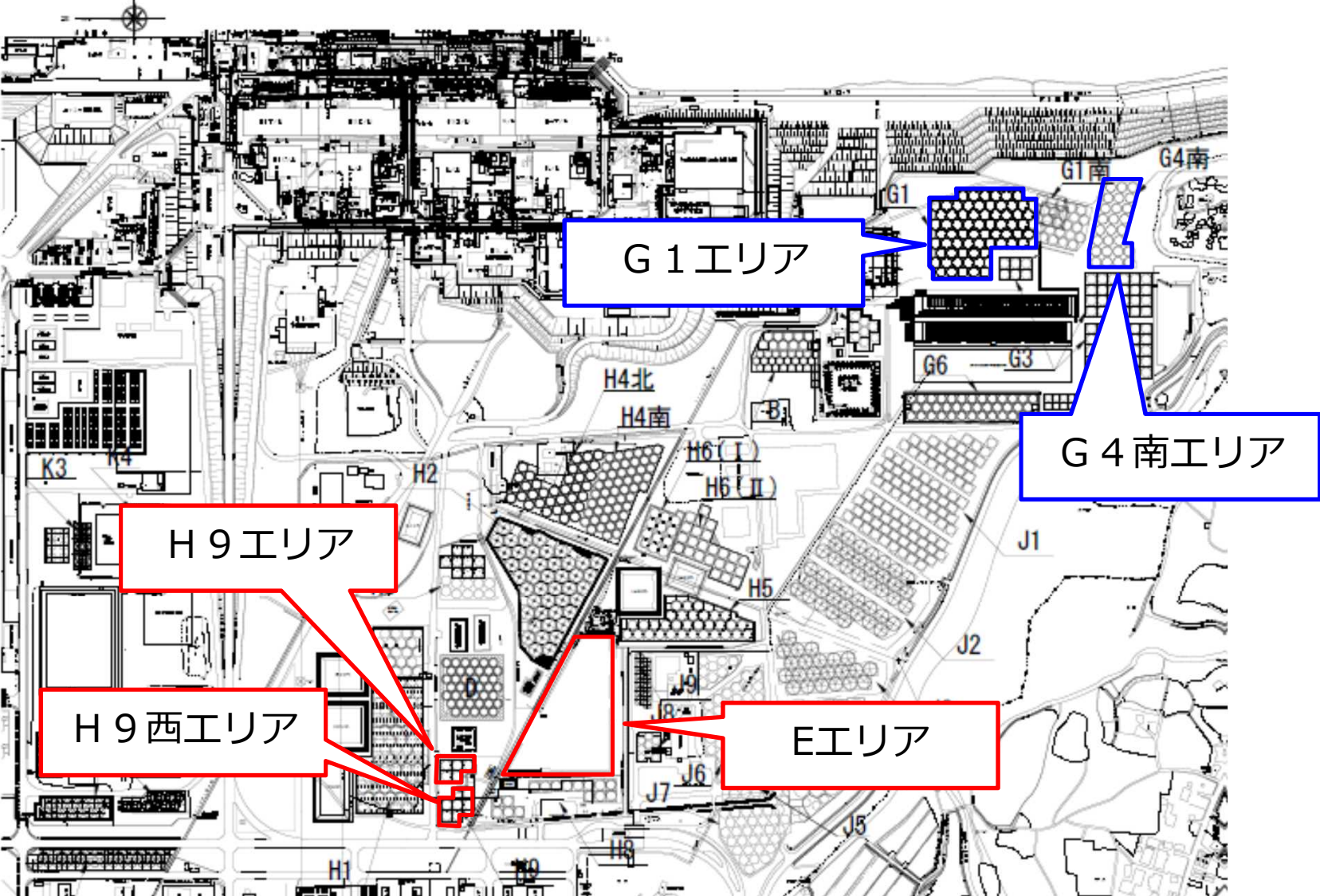
II 2.36 雨水処理設備等

| 変更箇所 | | 変更内容 |
|--------|----------------------|---|
| 本文 | 基本仕様 | <ul style="list-style-type: none"> ・ G 1、G 4 南タンクエリアの新設に伴う、集水ピット抽出ポンプの台数増 ・ H 9、H 9 西、E タンクエリアの解体に伴う、集水ピット抽出ポンプの台数減 |
| 添付資料-1 | 全体概略図 | <ul style="list-style-type: none"> ・ G 1、G 4 南タンクエリアの新設に伴う、集水ピット抽出ポンプの台数増 ・ H 9、H 9 西、E タンクエリアの解体に伴う、集水ピット抽出ポンプの台数減 |
| 添付資料-6 | 雨水処理設備等の 先行運用について | <ul style="list-style-type: none"> ・ G 1、G 4 南タンクエリアの先行運用の記載の追加 |
| 添付資料-7 | 瓦礫類発生量 | <ul style="list-style-type: none"> ・ H 9、H 9 西タンクエリアの解体に伴う廃棄物量の記載の追加 |

2. 新設・撤去エリア

■ 新設, 及び撤去箇所は以下のとおり。

□ : 新設 □ : 撤去



3. H 9 , H 9 西、 E エリア集水ピット抽出ポンプ撤去概要

- H 9 、 H 9 北、 E エリアタンク撤去に伴い、当該エリアの集水ピット抽出ポンプ、移送配管の撤去を実施する。
- 集水ピット抽出ポンプ、移送配管は汚染水タンクエリアの堰内雨水を雨水回収タンクに移送する設備であり、各タンクエリア毎に独立した系統を有していることから、当該設備の撤去にあたって、既存の設備に影響を与えることは無い。
- また、タンク撤去完了までの堰内雨水処理については、水中ポンプ及び耐圧ホースを使用した先行運用にて実施する。

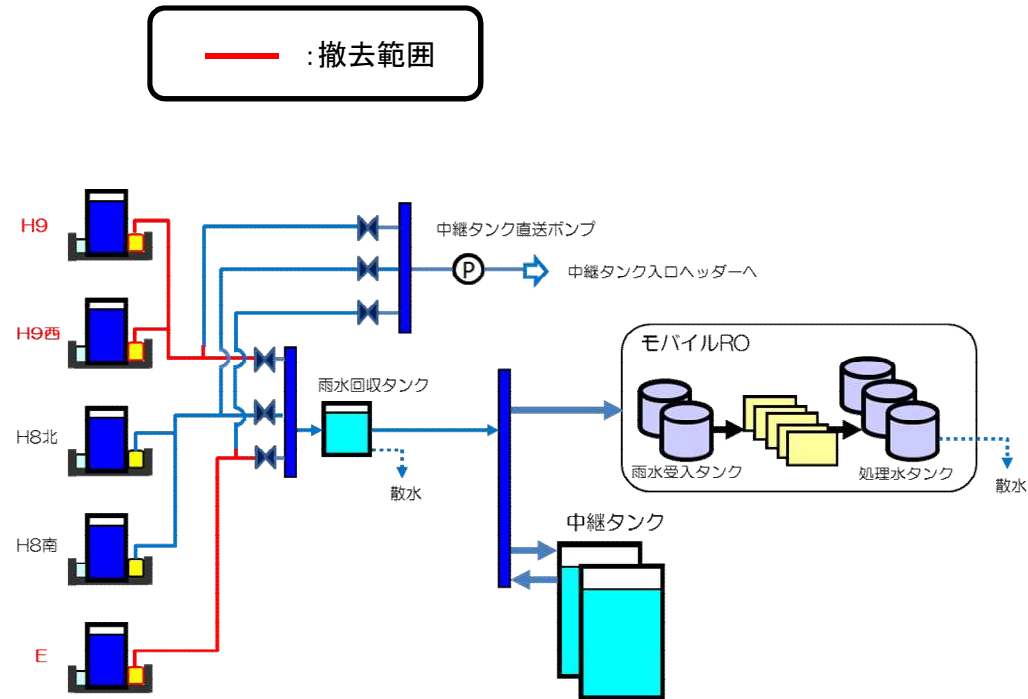
H 9 , H 9 西、 E エリア集水ピット抽出ポンプ撤去前

| タンクエリア | 集水ピット抽出ポンプ台数 | |
|--------|---------------------|--|
| | 36m ³ /h | |
| H 8 北 | 1 | |
| H 8 南 | 1 | |
| H 9 | 1 | |
| H 9 西 | 1 | |
| E | 2 | |
| 計 | 6 | |



H 9 , H 9 西、 E エリア集水ピット抽出ポンプ撤去後

| タンクエリア | 集水ピット抽出ポンプ台数 | |
|--------|---------------------|--|
| | 36m ³ /h | |
| H 8 北 | 1 | |
| H 8 南 | 1 | |
| 計 | 2 | |



4. G 1, G 4南エリア集水ピット抽出ポンプ新設概要

- G 1、G 4南タンクエリアの新設に伴い、堰内雨水を適切に処理するため集水ピット抽出ポンプ、移送配管の新設を行う。

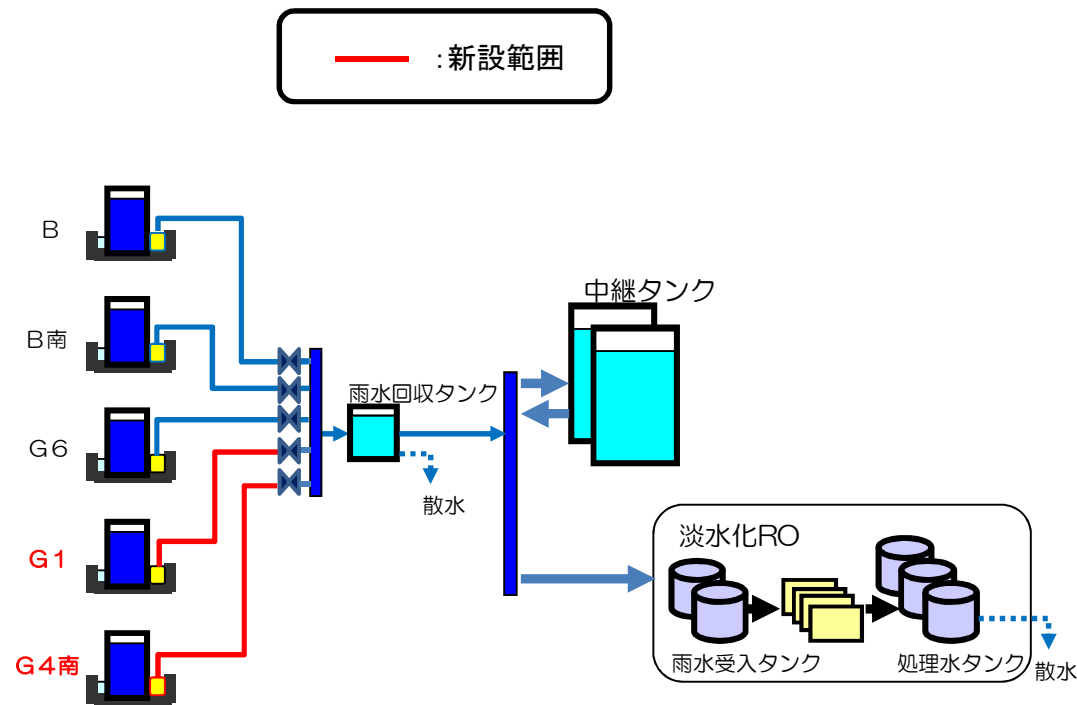
G 1, G 4南エリア集水ピット抽出ポンプ新設前

| タンクエリア | 集水ピット抽出ポンプ台数 | |
|--------|---------------------|---------------------|
| | 36m ³ /h | 48m ³ /h |
| B | 2 | — |
| B南 | 2 | — |
| G 6 | 2 | — |
| 計 | 6 | — |



G 1, G 4南エリア集水ピット抽出ポンプ新設後

| タンクエリア | 集水ピット抽出ポンプ台数 | |
|--------|---------------------|---------------------|
| | 36m ³ /h | 48m ³ /h |
| B | 2 | — |
| B南 | 2 | — |
| G 6 | 2 | — |
| G 1 | — | 2 |
| G 4南 | — | 2 |
| 計 | 6 | 4 |



5. 主な変更内容 (1) 雨水移送系統

- 雨水移送系統の機器の増設に伴い本文【2.36.2 基本仕様】【2.36.2.1 主要仕様】【2.36.2.1.2 雨水移送用貯留設備（タンク）、関連設備（移送配管、移送ポンプ）】について、以下のとおり記載の追加を実施する。

| | |
|---------------------|-----------------------|
| (1) 集水ピット抽出ポンプ（完成品） | |
| 台数 | 66→62台 |
| 容量 | 36m ³ /h/台 |
| | |
| 台数 | 8台→12台 |
| 容量 | 48m ³ /h/台 |

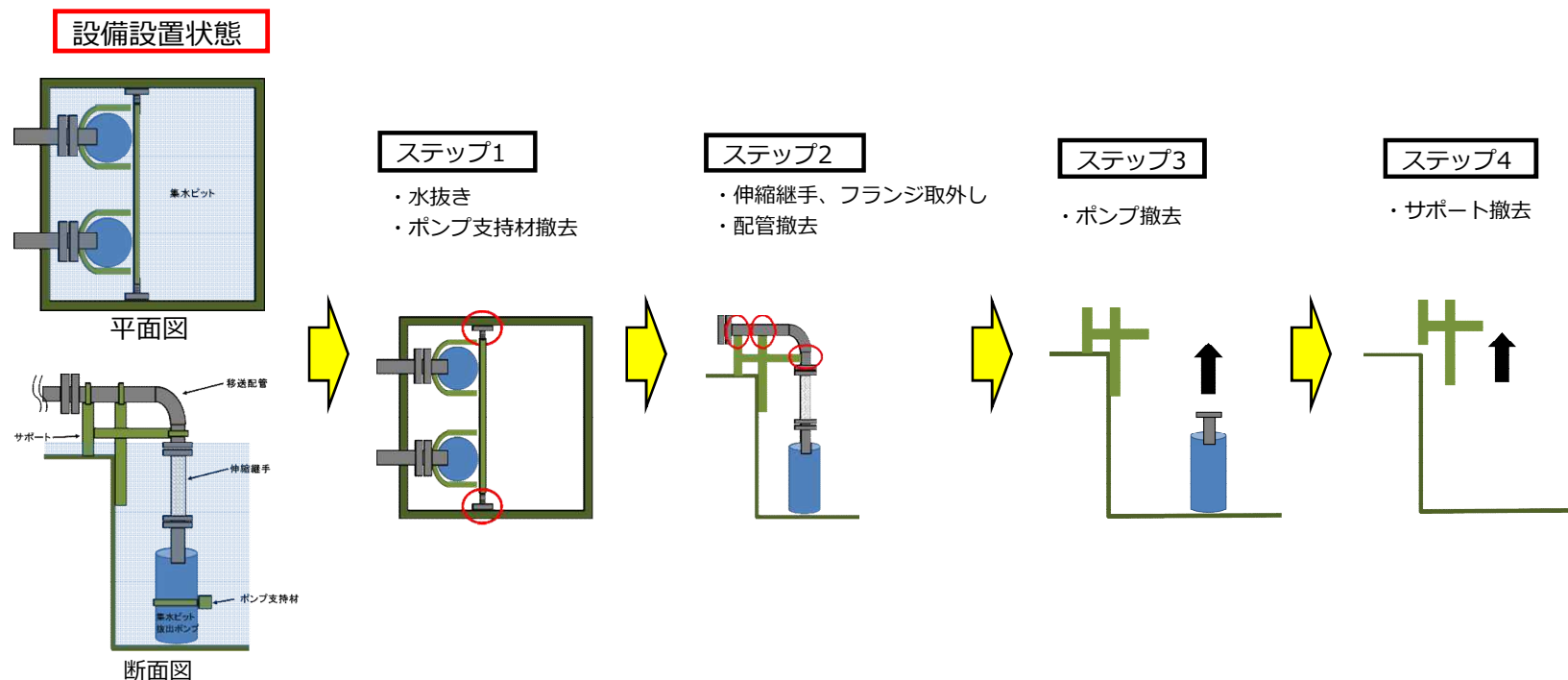
- 移送配管については、既に以下のとおり記載済みである。

表2. 36. 1 雨水処理設備等の主要配管仕様
(3) 雨水移送

| 名称 | 仕様 | |
|--------------------------------------|------------------|---|
| ⑦集水ピット抽出ポンプから雨水回収タンクまたは中継タンク入口ヘッダーまで | 呼び径 | 75A相当, 100A相当, 150A相当 |
| | 材質 | ポリエチレン |
| | 最高使用圧力 最高使用温度 | 0.5MPa, 0.74MPa 40℃ |
| | 呼び径/厚さ | 80A/Sch. 40 100A/Sch. 40 150A/Sch. 40 |
| | 材質 | SUS304TP |
| | 最高使用圧力 最高使用温度 | 0.5MPa, 0.74MPa 40℃ |
| | 呼び径 | 80A相当 |
| | 材質 | SUS304 |
| | 最高使用圧力 最高使用温度 | 0.74MPa 40℃（伸縮継手） |

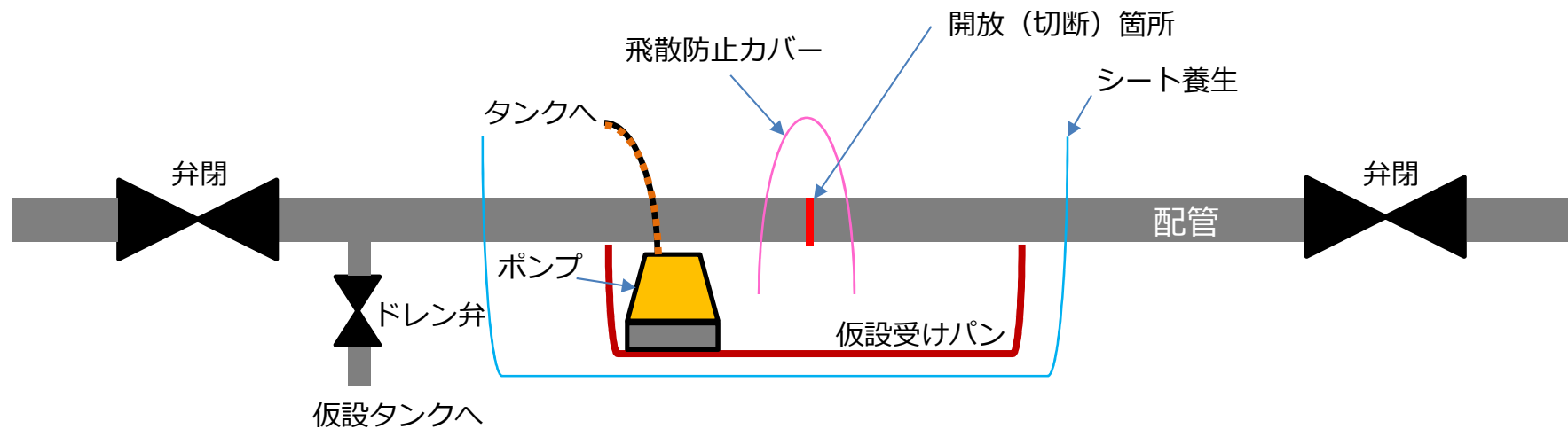
6. 放射性固体廃棄物の処理・保管・管理（集水ピット抽出ポンプ解体方法）

- 漏えい防止・汚染拡大防止策（集水ピット抽出ポンプ撤去時）については、既認可（2.36.3『添付資料－7 雨水処理設備等の解体・撤去の方法について』）と同様な対策を実施する。
- 水中ポンプ撤去前に堰内雨水の分析を行い、汚染程度を確認し、必要な防保護具を着用する。
- 水中ポンプおよび付属配管の取り外しは、隔離処置（弁閉）及び水抜き後に実施する。
- 集水ピットの水抜きを行い、ポンプ支持材撤去後、伸縮継手、フランジ取外しを行い、残水は堰内に排水する。
- 水中ポンプとケーブルの解体・分別は、堰内で実施する事とし、汚染拡大防止を図る。
- 堰外に持ち出す際は、ポンプ全体を養生する事で汚染拡大防止を図る。



6. 放射性固体廃棄物の処理・保管・管理（既存配管開放時）

- 漏えい防止・汚染拡大防止策（既存配管開放時）については、既認可（2.36.3 『添付資料－7 雨水処理設備等の解体・撤去の方法について』）と同様な対策を実施する。
 - 堰外の既設配管開放時は以下の対策を行う。
 - a. 配管、仮設ホースの開放は、隔離処置（弁閉）及び水抜き後に実施する。
 - b. 実施時は漏えい防止策として以下の対策を実施する。
 - ・ 仮設の受けパンを設置(受パンが設置できない場合は、シート2重、3重化で対応)
 - ・ 受けパン廻りをシート養生
 - ・ 飛散防止のため開放箇所上部にカバー取付
 - c. 仮設タンク、仮設ポンプを準備し、残水が多かった場合に備える。



6. 放射性固体廃棄物の処理・保管・管理（残水処理時）

- 漏えい防止・汚染拡大防止策（残水処理時）については、既認可（2.36.3 『添付資料－7 雨水処理設備等の解体・撤去の方法について』）と同様な対策を実施する。

➤ 残水処理開始前に堰内雨水の分析を行い、散水基準：0.22を超える場合は以下の対策を行う。

a. 漏えい防止対策

残水回収処理作業において、仮設ホースを使用する場合は、仮設ホースの継手部をカムロック式とし、さらに番線等※1で固縛し、継手の外れ防止を行う。

また、残水回収処理作業にバキュームカーを使用する場合には、バキュームカーとホースの接続にロック機構を有するものを使用し、確実にロックされていることを確認する。

b. 汚染拡大防止対策

漏えい拡大防止策として、仮設ホースの接続部に水受けを設けることにより、漏えい時に汚染水を受けられるようにした上で、残水移送中には作業員による常時監視を行う。

※1：紐、インシュロック

6. 放射性固体廃棄物の処理・保管・管理（放射性固体廃棄物発生量に関する評価）

- ポンプ, 移送配管の解体・撤去に伴い, Eエリア:約10m³, H9エリア:約20m³, H9西エリア:約20m³の瓦礫類が発生する見込みである。(先行運用分含む)
- なお, 廃棄物は2020年度の想定廃棄物量に計上済である。

7. 設計上の考慮（規格・基準・構造強度等）

- 規格・基準等については、既認可（2.36.1.3『設計方針(8)規格・基準等』）と同様の設計とする。

今回増設（G1, G4南エリア）する集水ピット抽出ポンプ、移送配管は、以下の規格に準拠した製品で構成される。

| 今回、増設する設備 | 規格 |
|--------------|------------------------------|
| ・ 集水ピット抽出ポンプ | 日本産業規格 |
| ・ 移送配管 | 設計・建設規格、日本産業規格、日本水道協会規格（PE管） |

- 構造強度及び耐震性評価については、既認可（2.36.3『添付資料－3 雨水処理設備等の構造強度・耐震性』）と同様の設計とする。

（1）構造強度評価の基本方針

- ・ 鋼材を使用している鋼管は、「JSME S NC-1 発電用原子力設備規格 設計・建設規格」のクラス3機器に準じた評価を実施。（溶接部についてはJSME S NB-1 発電用原子力設備規格 溶接規格に準ずる）
- ・ ポリエチレン管は、日本水道協会規格に適合したものを適用範囲内で使用することで、構造強度を有すると評価を実施。
- ・ 伸縮継手は、製造者仕様範囲内の圧力および温度で運用することで構造強度を有すると評価を実施。

（2）耐震性評価の基本方針

- ・ 雨水処理設備等を構成する機器のうち放射性物質を内包するものは、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」のBクラス相当の設備と位置づけられる。耐震性を評価するにあたっては、「JEAC4601原子力発電所耐震設計技術規程」等に準拠して構造強度評価を行うことを基本とするが、評価手法、評価基準について実態にあわせたものを採用する。支持部材がない等の理由によって、耐震性に関する評価ができない設備を設置する場合においては、可撓性を有する材料を使用するなどし、耐震性を確保する。

7. 設計上の考慮（漏えい防止・環境条件等に対する考慮）

- 漏えい防止・環境条件等に対する考慮については、既認可（2.36.3『添付資料－4 雨水処理設備等の具体的な安全確保策』及び2.36.1.6『自然災害対策等(1)津波』）と同様な対策を実施する。なお、フランジ部（36箇所）については、全て堰内に設置する。

1. 放射性物質漏えい防止等に対する考慮

(1) 漏えい発生防止

雨水処理設備等の移送配管は、耐食性を有するポリエチレン管とし、ポリエチレン管とポリエチレン管の接合部は漏えい発生を防止のため融着構造とすることを基本とする。

(2) 漏えい検知・漏えい拡大防止

屋外敷設箇所等については、巡視点検により漏えいの有無等を確認する。移送配管から漏えいが確認された場合は、ポンプ等を停止し、系統の隔離及び土のうの設置等により漏えいの拡大防止を図る。

万一、漏えいしても排水路を通じて環境に放出することがないように、排水路から可能な限り隔離するとともに、排水路を跨ぐ箇所はボックス鋼内等に配管を敷設する。

2. 環境条件等に対する考慮

(1) 自然災害対策等

雨水処理設備等は、アウターライズ津波が到達しないと考えられるT.P.約28m以上の場所に設置する。

(2) 凍結防止・紫外線防止

屋外に敷設されているポリエチレン管等は、凍結による破損が懸念される。そのため、雨水を移送している屋外敷設のポリエチレン管等に保温材を取り付ける。

屋外敷設箇所のポリエチレン管等には、紫外線による劣化を防止するための耐紫外線性を有する保温材等で覆う処置を実施する。

7. 設計上の考慮（機器の保全管理について）

- 機器の保全管理については、既認可（2.36.1.3.1『(6)検査に対する設計上の考慮』及び『(7)健全性に対する考慮』）と同様の設計とする。

- 今回申請する範囲の機器は、検査可能性、設備保全を考慮した設計とする。
- 点検長期計画を作成し、点検計画に基づき、設備保全の管理を実施する。（既設も同様に実施中）
- 今回設置する機器はポンプ、配管であり、代表的な点検に対する考慮は以下の通りとなる。
 - ◆ ポンプ
 - 外観点検、分解点検
 - 集水ピット抜出ポンプは、水中ポンプで取り外し可能であり、分解により部品の手入れ・交換等の点検が実施可能な設計とする。

 - ◆ 配管
 - 外観点検、フランジ部点検
 - フランジ（シール）部のガスケット交換等の点検が実施可能な設計とする。

9. 検査の確認事項

- 新設する集水ピット排出ポンプの検査の確認事項については、既認可（2.36.3『添付資料－5 表－4 確認事項（集水ピット排出ポンプ）』）に基づき受験する。

表－4 確認事項

| 確認事項 | 確認項目 | 確認内容 | 判定基準 | 具体的な確認方法 |
|-------------|----------|--------------------------|----------------------|--|
| 構造強度 耐震性 | 外観確認 | 各部の外観を確認する。 | 有意な欠陥がないこと。 | 品質記録にて確認又は立会にて現場確認。 |
| | 据付確認 | 機器の据付状態について確認する。 | 施工図等の通り施工・据付されていること。 | 品質記録にて確認又は立会にて現場確認。 |
| | 耐圧・漏えい確認 | 運転圧力で耐圧部分からの漏えいの有無を確認する。 | 耐圧部から漏えいがないこと。 | 性能検査にて漏えいを確認する。 |
| 性能 | 運転性能確認 | 通常運転時に性能確認を行う。 | 異音，異臭，異常振動等がないこと。 | 品質記録又は立会にて異音，異臭，振動，漏えい等の異常がないことを確認及び製品成績書にてポンプ容量を確認。 |

9. 検査の確認事項

- 新設する鋼管の検査の確認事項については、既認可（2.36.3『添付資料－5 表－5 確認事項（鋼管）』）に基づき受験する。

表－5 確認事項（鋼管）

| 確認事項 | 確認項目 | 確認内容 | 判定基準 | 具体的な確認方法 |
|-------------|----------|--|---|---------------------|
| 構造強度 耐震性 | 材料確認 | 材料証明書等により使用材料を確認する。 | 確認書類に示される使用材料が、実施計画の通りであること。 | 材料証明書にて確認。 |
| | 寸法確認 | 主要寸法を確認する。 | 実施計画の通りであること。 | 材料証明書又は品質記録にて確認。 |
| | 外観確認 | 各部の外観を確認する。 | 有意な欠陥がないこと。 | 品質記録にて確認又は立会にて現場確認。 |
| | 据付確認 | 機器の据付状態について確認する。 | 施工図等の通り施工・据付されていること。 | 品質記録にて確認又は立会にて現場確認。 |
| | 耐圧・漏えい確認 | 確認圧力で保持した後、確認圧力に耐えていることを記録等により確認する。 耐圧確認終了後、耐圧部分からの漏えいの有無を確認する。 | 確認圧力に耐え、構造物の変形がないこと。 また、耐圧部から漏えいがないこと。 | 品質記録にて確認又は立会にて現場確認。 |
| 性能 | 機能確認 | 配管の通水状況を確認する。 | 配管が通水できること。 | 品質記録にて確認又は立会にて現場確認。 |

9. 検査の確認事項

- 新設するポリエチレン管の検査の確認事項については、既認可（2.36.3『添付資料－5 表－6 確認事項（ポリエチレン管）』）に基づき受験する。

表－6 確認事項（ポリエチレン管）

| 確認事項 | 確認項目 | 確認内容 | 判定基準 | 具体的な確認方法 |
|-------------|----------|--|---|---------------------|
| 構造強度 耐震性 | 材料確認 | 材料証明書等により使用材料を確認する。 | 確認書類に示される使用材料が、実施計画の通りであること。 | 製品検査成績書にて確認。 |
| | 寸法確認 | 主要寸法を確認する。 | 実施計画の通りであること。 | 製品検査成績書にて確認。 |
| | 外観確認 | 各部の外観を確認する。 | 有意な欠陥がないこと。 | 品質記録にて確認又は立会にて現場確認。 |
| | 据付確認 | 機器の据付状態について確認する。 | 施工図等の通り施工・据付されていること。 | 品質記録にて確認又は立会にて現場確認。 |
| | 耐圧・漏えい確認 | 確認圧力で保持した後、確認圧力に耐えていることを記録等により確認する。 耐圧確認終了後、耐圧部分からの漏えいの有無を確認する。 | 確認圧力に耐え、構造物の変形がないこと。 また、耐圧部から漏えいがないこと。 | 品質記録にて確認又は立会にて現場確認。 |
| 性能 | 機能確認 | 配管の通水状況を確認する。 | 配管が通水できること。 | 品質記録にて確認又は立会にて現場確認。 |

9. 検査の確認事項

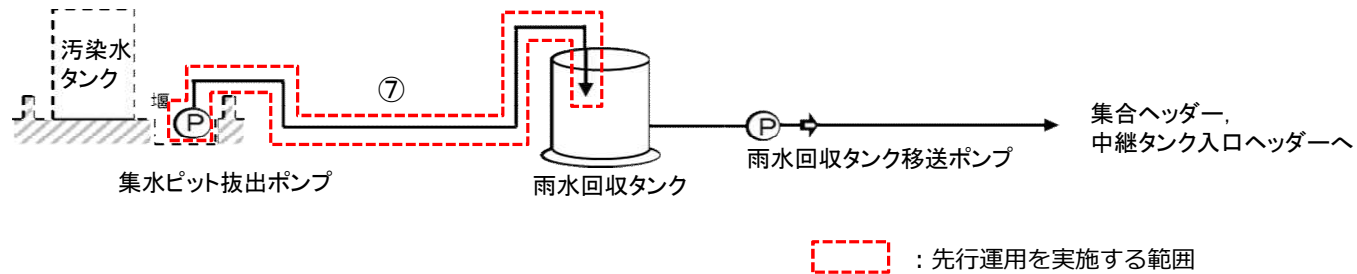
- 新設する伸縮継手の検査の確認事項については、既認可（2.36.3『添付資料－5 表－10 確認事項（伸縮継手）』）に基づき受験する。

表－10 確認事項（伸縮継手）

| 確認事項 | 確認項目 | 確認内容 | 判定基準 | 具体的な確認方法 |
|-------------|----------|--|---|-------------------------------------|
| 構造強度 耐震性 | 材料確認 | 材料証明書等により使用材料を確認する。 | 確認書類に示される使用材料が、実施計画の通りであること。 | 製品検査成績書にて確認。 |
| | 寸法確認 | 主要寸法を確認する。 | 実施計画の通りであること。 | 製品検査成績書にて確認。 |
| | 外観確認 | 各部の外観を確認する。 | 有意な欠陥がないこと。 | 品質記録にて確認又は立会にて現場確認。 |
| | 据付確認 | 機器の据付状態について確認する。 | 施工図等の通り施工・据付されていること。 | 品質記録にて確認又は立会にて現場確認。 |
| | 耐圧・漏えい確認 | 確認圧力で保持した後、確認圧力に耐えていることを記録等により確認する。 耐圧確認終了後、耐圧部分からの漏えいの有無を確認する。 | 確認圧力に耐え、構造物の変形がないこと。 また、耐圧部から漏えいがないこと。 | 製品検査成績書にて確認。 耐圧試験条件は製造者指定の要領に従う。 |
| 性能 | 機能確認 | 配管の通水状況を確認する。 | 配管が通水できること。 | 品質記録にて確認又は立会にて現場確認。 |

10. 雨水設備の先行運用について（雨水移送ラインの設置時期）

- 雨水設備の先行運用方法については、既認可（2.36.3『添付資料－6 雨水処理設備等の先行運用について』）と同様の対策を実施する。
- 雨水処理設備等は、雨水の溢水を回避するためにタンク設置に合わせて短期で移送ラインを設置し、運用の開始が必要であること、また、タンク設置やタンク解体、撤去との干渉を回避するために、随時移設、撤去が必要であることから、雨水の溢水等のリスクを低減するため、雨水処理設備等の設備が完成するまでの間、その一部および一時的な設備を用いた先行運用を行っている。（本格運用と先行運用の相違は、P19参照）
- 今回の新設範囲について先行運用を実施する範囲、および本設備の設置時期は以下のとおり。



⑦集水ピット抽出ポンプから雨水回収タンクまで先行運用する範囲

| 設置完了目途 | 汚染水タンク堰 | 移送先の 雨水回収タンク |
|---------------------------|---------|-----------------|
| タンク設置完了後1年以内目途 に設備設置予定 | G 1 | B 雨水回収タンク |
| | G 4 南 | B 雨水回収タンク |

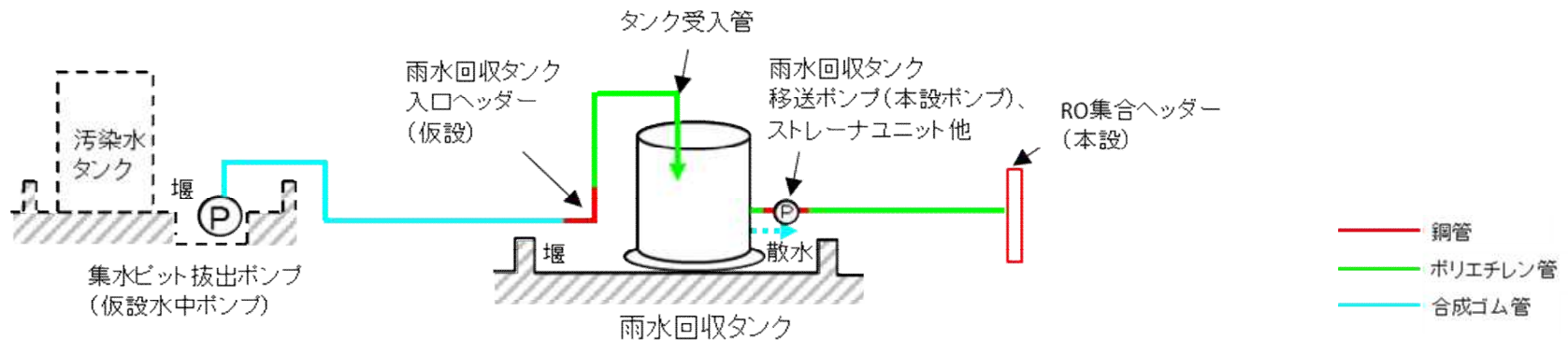
添付資料－6 雨水設備等の先行運用について
表2 設備の設置完了目途
図2 雨水移送ラインの設置範囲に反映

10. 雨水設備の先行運用について（本格運用と先行運用の相違）

- 雨水設備の先行運用方法については、既認可（2.36.3『添付資料－6 雨水処理設備等の先行運用について』）と同様の対策を実施する。

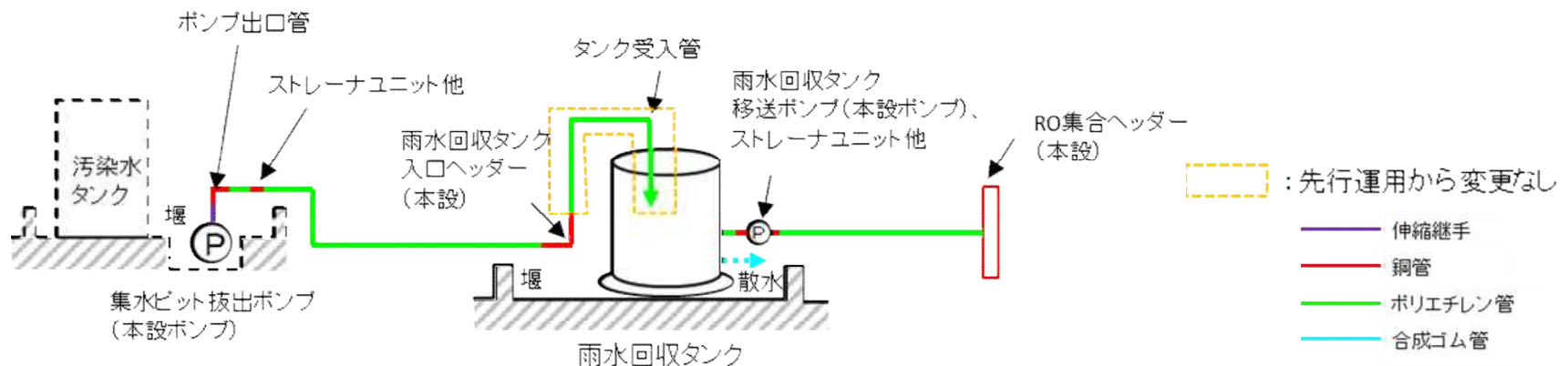
先行運用

(例)



本格運用

(例)



汚染水配管（RO濃縮水を移送する配管）撤去に 関する説明資料

2020.4.16

TEPCO

1. 工事目的・概要について

■ 工事目的・概要

- RO濃縮水貯槽から廃液RO供給タンクまでの配管について、今後、使用見込がないことから撤去する。

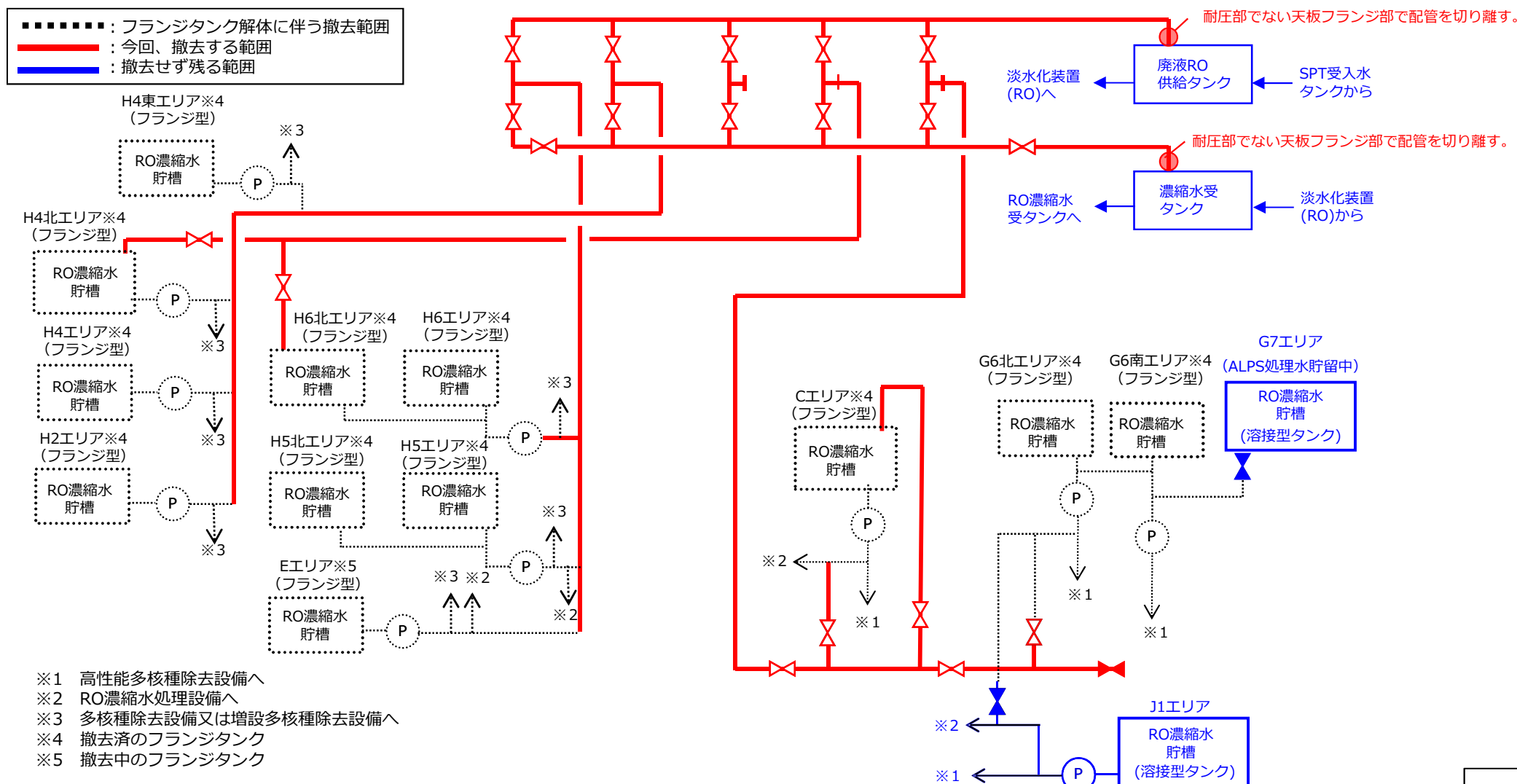
■ 実施計画変更箇所

II 2.5 汚染水処理設備等

| 変更箇所 | | 変更内容 |
|---------|----------------------|--|
| 本文 | 基本仕様 | ・撤去配管を主要配管仕様から削除 |
| 添付資料-1 | 主要設備概要図 | ・処理装置の系統構成図より、撤去する配管を削除 ・淡水化装置及び滞留水浄化設備の系統図より、撤去する配管を削除 |
| 添付資料-20 | RO濃縮塩水を移送する配管の追設について | ・フランジタンク撤去完了に伴う記載の削除 |

2. 配管残置状況及び工事範囲

- 今回、撤去する配管は、RO濃縮水貯槽のうち貯留水位が高いフランジタンクについて、敷地境界に近いタンクから優先的にRO濃縮塩水を他のRO濃縮水貯槽へ移送し、速やかに多核種除去設備等又はRO濃縮水処理設備にて処理し、リスク低減を図ることを目的に設置した配管である。
- RO濃縮塩水の処理完了、RO濃縮水貯槽のフランジタンクについても順次解体を進めており、今後、使用する見込みがない配管である。なお、配管撤去により、供用中設備の耐圧部の変更はない。



3. 変更認可申請内容

- RO濃縮水貯槽から廃液RO供給タンクまでの配管撤去に伴い、主要配管仕様、および添付-1の系統構成図から、撤去する配管を削除する。
- また、本撤去に伴い添付-20（RO濃縮塩水を移送する配管の追設について）についても併せて削除する。

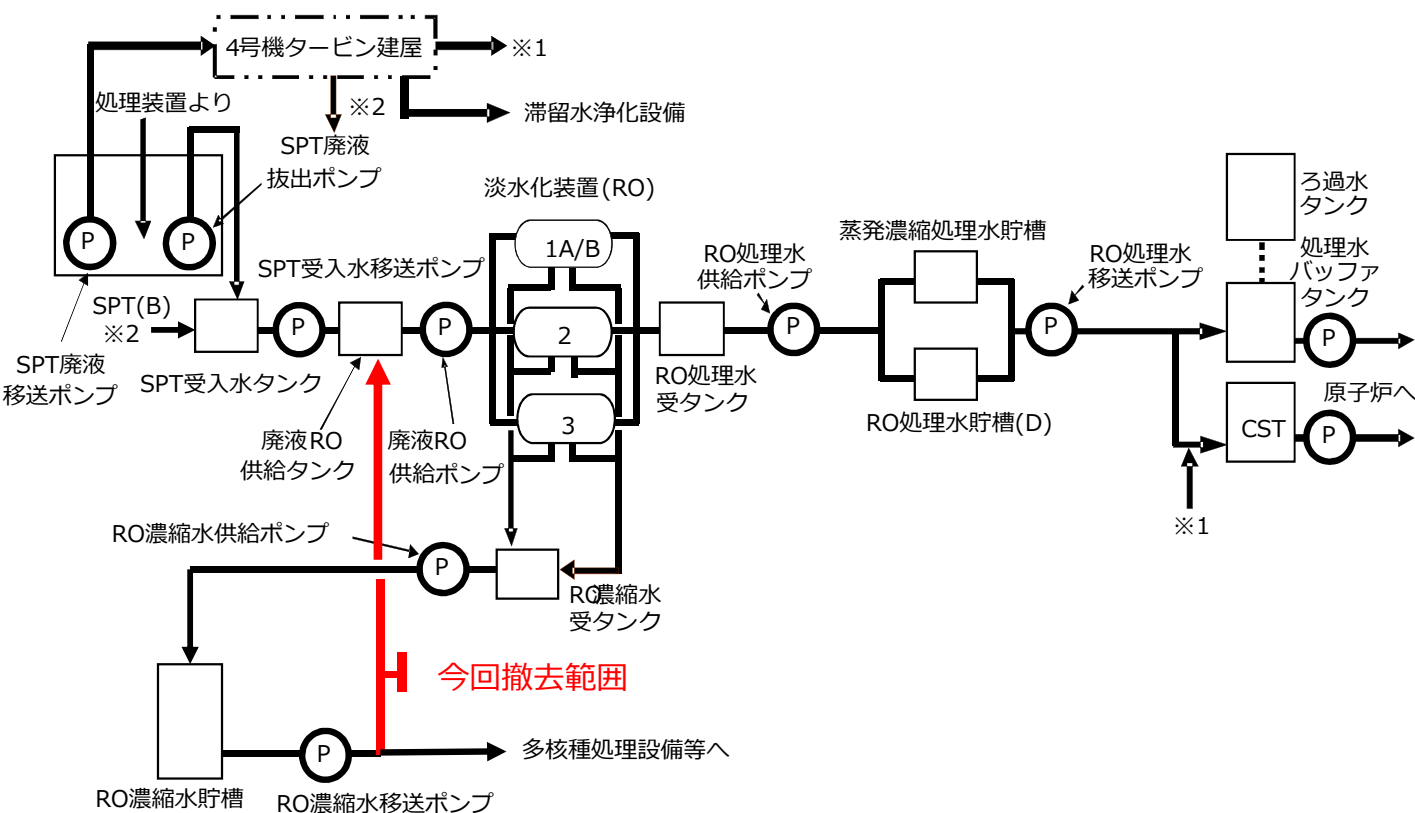
削除する主要配管仕様(Ⅱ-2-5 表2.5-1より抜粋)

表2.5-1 汚染水処理設備等の主要配管仕様(8/20)

| 名称 | 仕様 | |
|---|------------------|-----------------------|
| RO濃縮水貯槽から 廃液RO供給タンク まで (ポリエチレン管) | 呼び径 | 100A相当 |
| | 材質 | ポリエチレン |
| | 最高使用圧力 最高使用温度 | 1.0MP, 0.98MPa 40℃ |
| | 呼び径/厚さ | 100A/Sch.40 |
| | 材質 | STPT370 |
| | 最高使用圧力 | 0.98MPa |

表2.5-1 汚染水処理設備等の主要配管仕様(11/20)

| 名称 | 仕様 | |
|--|------------------|-------------------------|
| RO濃縮水移送ポンプ配 管分岐部からRO濃縮水 貯槽循環ヘッダーまで | 呼び径 | 100A相当 |
| | 材質 | ポリエチレン |
| | 最高使用圧力 最高使用温度 | 0.98MPa 40℃ |
| RO濃縮水貯槽循環ヘッ ダーからRO濃縮水貯槽 まで | 呼び径※ | 75A相当, 80A相当, 100A相当 |
| | 材質 | ポリエチレン |
| | 最高使用圧力 | 0.98MPa |
| | 最高使用温度 | 40℃ |



系統構成図(Ⅱ-2-5-添付1 図-8)
2020年1月30日 認可版

3. 変更認可申請内容

- II-2-5-添付1 図-8については、淡水化装置耐震性向上工事（実施計画変更申請中）で変更を実施。
- 上記変更内容に、「H9、H9西フランジタンク解体に伴う配管等の撤去範囲」及び「RO濃縮水貯槽から廃液RO供給タンクまでの配管撤去」の変更内容を反映した箇所について示す。

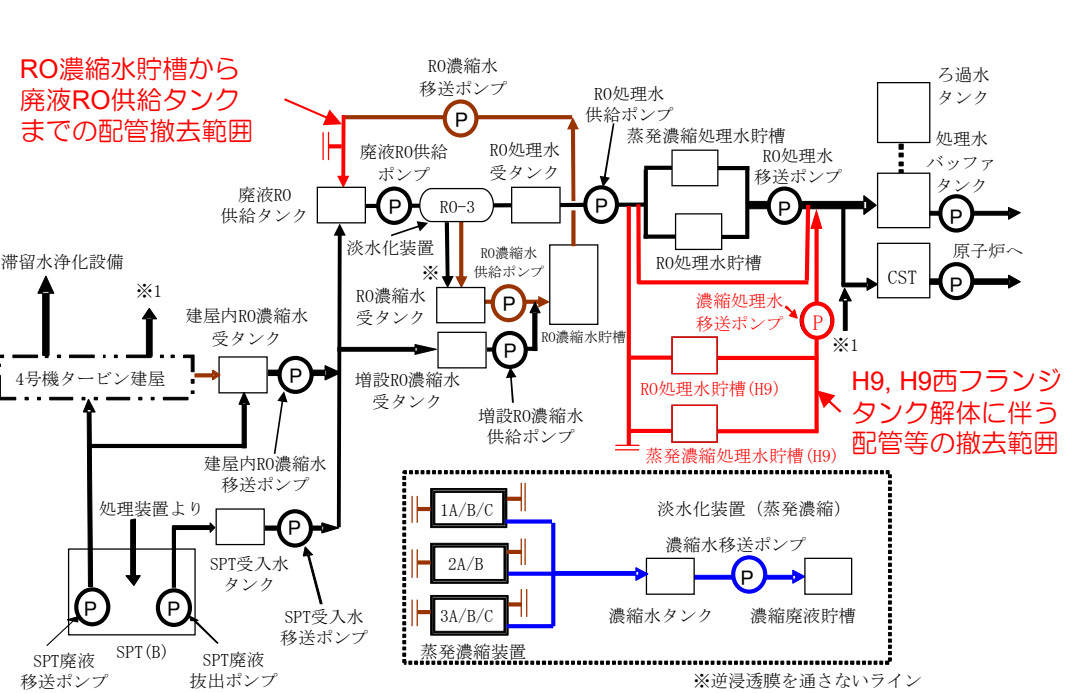


図-8 淡水化装置（逆浸透膜装置、蒸発濃縮装置）及び滞留水浄化設備の系統構成図（1/2）

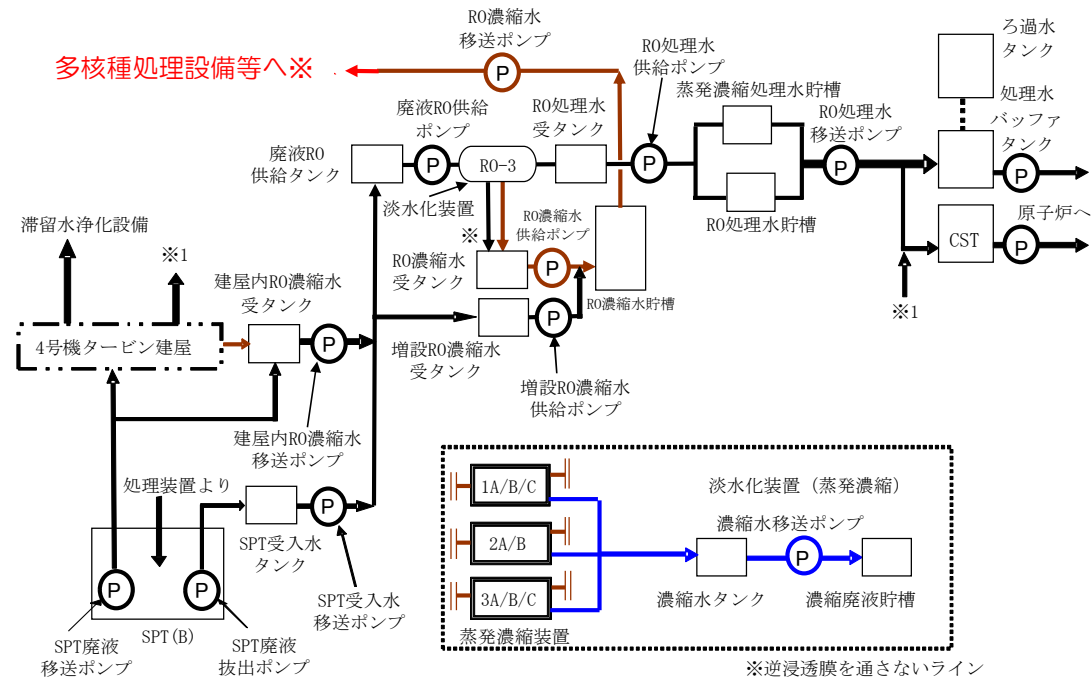


図-8 淡水化装置（逆浸透膜装置、蒸発濃縮装置）及び滞留水浄化設備の系統構成図（1/2）

※ 撤去箇所の反映および、RO濃縮水移送ポンプから多核種処理設備等へ移送するラインの記載の適正化を実施

淡水化装置耐震性向上工事 実施計画変更予定分

今回、補正申請内容
 淡水化装置耐震性向上工事 実施計画変更予定分に、
 「H9、H9西フランジタンク解体に伴う配管等の撤去範囲」及び
 「RO濃縮水貯槽から廃液RO供給タンクまでの配管撤去」変更分を追加

- 廃棄物は以下のとおり発生する見込みである。

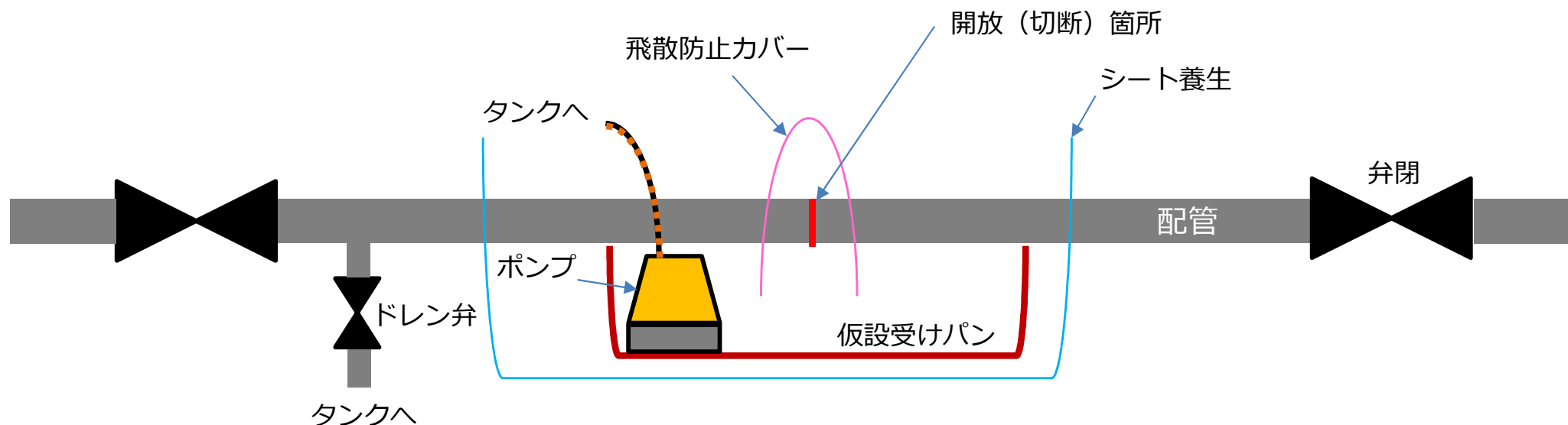
| 廃棄物 | 物量 | 想定線量 |
|-----------------|-------------------------|-----------|
| ポリエチレン管（100A相当） | 350m(21m ³) | <0.1mSv/h |
| 弁（100A相当） | 5m ³ | <0.1mSv/h |
| 保温材 | 42m ³ | <0.1mSv/h |

* 上記の廃棄物は2020年度に計上済。

- 表面線量率0.1mSv/h以下の瓦礫類は、屋外の一時保管エリアP1に保管する。
- 詳細については「Ⅲ特定原子力施設の保安 2放射性廃棄物等の管理に係る補足説明 2.1 放射性廃棄物等の管理」に準じて行う。

5. 放射性液体廃棄物の処理・保管・管理 (既存配管を開放する際の漏えい防止策)

- 既存配管を開放する際の漏えい防止策については既認可（2.5『汚染水処理設備等の添付資料－5 1.1. 放射性物質漏えい防止等に対する考慮』）と同様な対策を実施する。
 - 配管の開放は、隔離処置（弁閉）及び水抜き後に実施する。
 - 実施時は漏えい防止策として以下の対策を実施する。
 - ・ 仮設の受けパンを設置(受パンが設置できない場合は、シート2重、3重化で対応)
 - ・ 受けパン廻りをシート養生
 - ・ 飛散防止のため開放箇所上部にカバー取付
- なお、実施計画上の「開放作業時に受けパン及び飛散防止カバー等の漏えい拡大防止策を実施する」の等は受けパン廻りのシート養生を示す。
- 仮設タンク、仮設ポンプを準備し、残水が多かった場合に備える。



- 作業者の被ばく線量の管理等については、既認可（2.5『汚染水処理設備等の添付資料－13 7.5. 貯槽の転用に伴う配管撤去作業に関する補足』）と同様な対策を実施する。
- 配管の開放作業時は、全面マスクを着用して作業を実施する。なお、開放作業時におけるダストの舞い上がりは少ないと考えるものの、適宜、空気中の放射性物質濃度を測定し、必要に応じて遮へい、局所排風機、ハウスを設置する。また、機器の取り外しまたは切断時においては、開放端部をゴム質のキャップ等*で、養生し、作業時の被ばく低減を図る。*他に閉止栓(ヘキサプラグ)使用
- ✓ 空気中の放射性物質濃度を測定するタイミングは以下の通り
 - ・ 作業前：1回/作業する日
 - ・ 作業中：1回/作業する日（濃度上昇が最大と想定される配管切断作業時に測定）
 - ・ 作業後：1回/作業する日
- ✓ また必要に応じて、とは作業中の濃度が、作業前の濃度と比較し有意な上昇(目安は構内ダストモニタの兆候把握値：5.0E-5 Bq/cm³)が認められた場合

7. 撤去スケジュール

| | 2020年 | | | | | | | | | | | | 2021年 | | | | |
|---------------|-------|----|----|----|----|----|------|----|---------------------|-----|-----|-----|-------|----|----|--|--|
| | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 | 2月 | 3月 | | |
| RO濃縮塩水及びRO処理水 | | | 申請 | | | | 7月認可 | | | | | | | | | | |
| | | | ▼ | | | | ▼ | | H9、H9西エリアタンク解体と併せ実施 | | | | | | | | |

- 工程は、2020.7月中の認可をベースに記載
- 記載内容は、2020.4.16時点の最新情報を反映
- 本工程は状況により変更の可能性は有しています

H8エリアへの多核種除去設備処理済水 移送配管の設置に関する説明資料

2020.4.16

TEPCO

■ 工事目的・概要

- H 8 エリアタンクについては、貯留しているストロンチウム処理水（以下、Sr処理水）の処理完了後、1～4号機タービン建屋内に滞留する高レベル放射性汚染水の処理後に発生する多核種除去設備処理済水の貯留用としての再利用を計画している。
- 本工事では、多核種除去設備処理済水をH 8 エリアタンクに移送するための配管の設置を行う。

■ 実施計画変更箇所

II 2.5 汚染水処理設備等

| 変更箇所 | | 変更内容 |
|---------|----------------------|------------------------|
| 添付資料-12 | 中低濃度タンクの設計・確認の方針について | ・移送配管系統図に追設する移送配管系統を追加 |

II 2.16.1 多核種除去設備

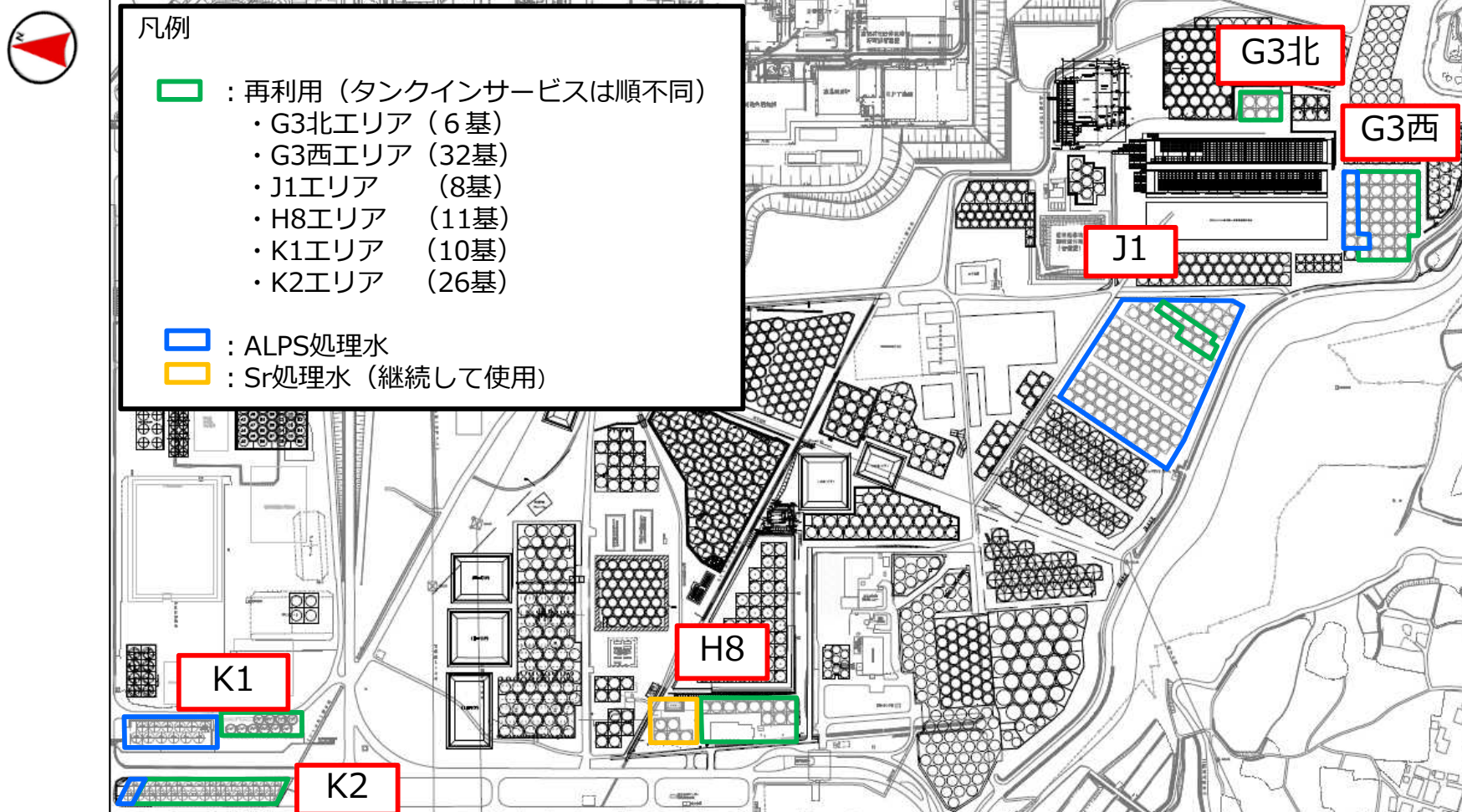
| 変更箇所 | | 変更内容 |
|--------|----------------------------------|--------------------|
| 添付資料-2 | 放射性液体廃棄物処理設備等に関する構造強度及び耐震性等の評価結果 | ・配管概略図に追設する移送配管を追加 |
| 添付資料-4 | 多核種除去設備の具体的な安全確保策 | ・追設する配管の漏えい発生防止を追加 |

II 2.35 サブドレン他水処理施設

| 変更箇所 | | 変更内容 |
|--------|----------------------|-----------------------------|
| 添付資料-5 | サブドレン他浄化設備の強度に関する説明書 | ・H 8 エリアタンク用途変更に伴う移送配管系統の削除 |

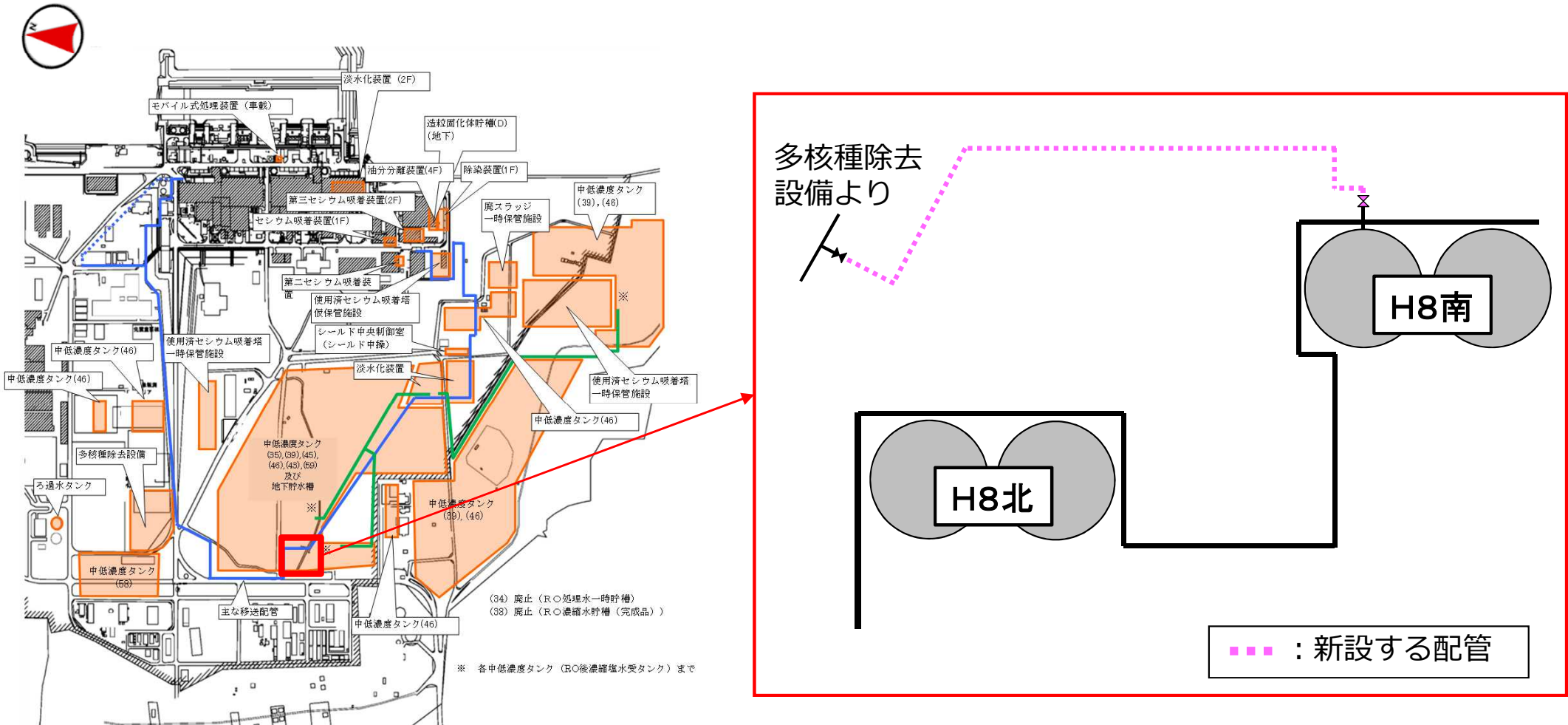
1. 工事目的・概要について

- G3北、G3西、J1、H8、K1、K2エリアのSr処理水の貯留タンクについては、Sr処理水の処理完了後、多核種除去設備処理済水の貯留用として再利用を計画している。
- H8エリア以外のエリアについては、多核種除去設備処理済水の受入配管は設置済であるが、H8エリアの受入配管については未設置であることから、新設を行う。
- なお、タンクの再利用は、2020年3月より、G3北エリアから順次実施予定。



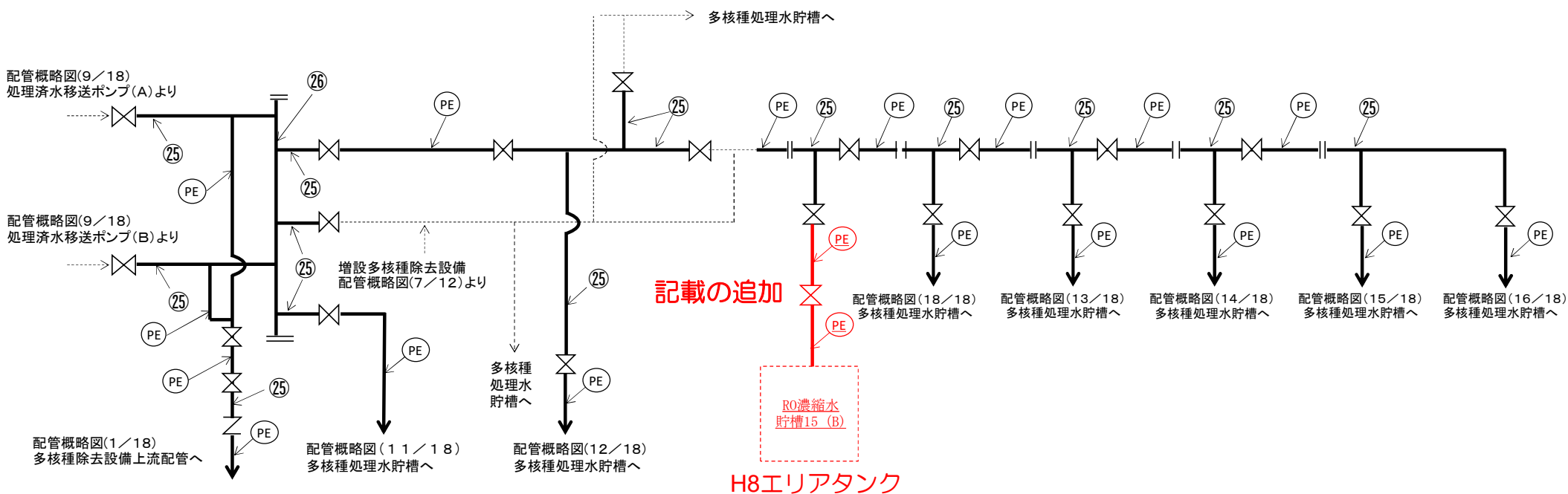
2. 配管設置箇所（H8エリア）

- H9エリア周辺に設置されている多核種除去設備処理済水の移送配管(既受験)の予備弁に、今回新設する配管を接続する。



3. 配管設置箇所（配管追設に伴う実施計画記載事項の整理）

- 今回新設する配管を「2.16.1 多核種除去設備」の配管概略図に追加する。



記号凡例

PE : ポリエチレン管

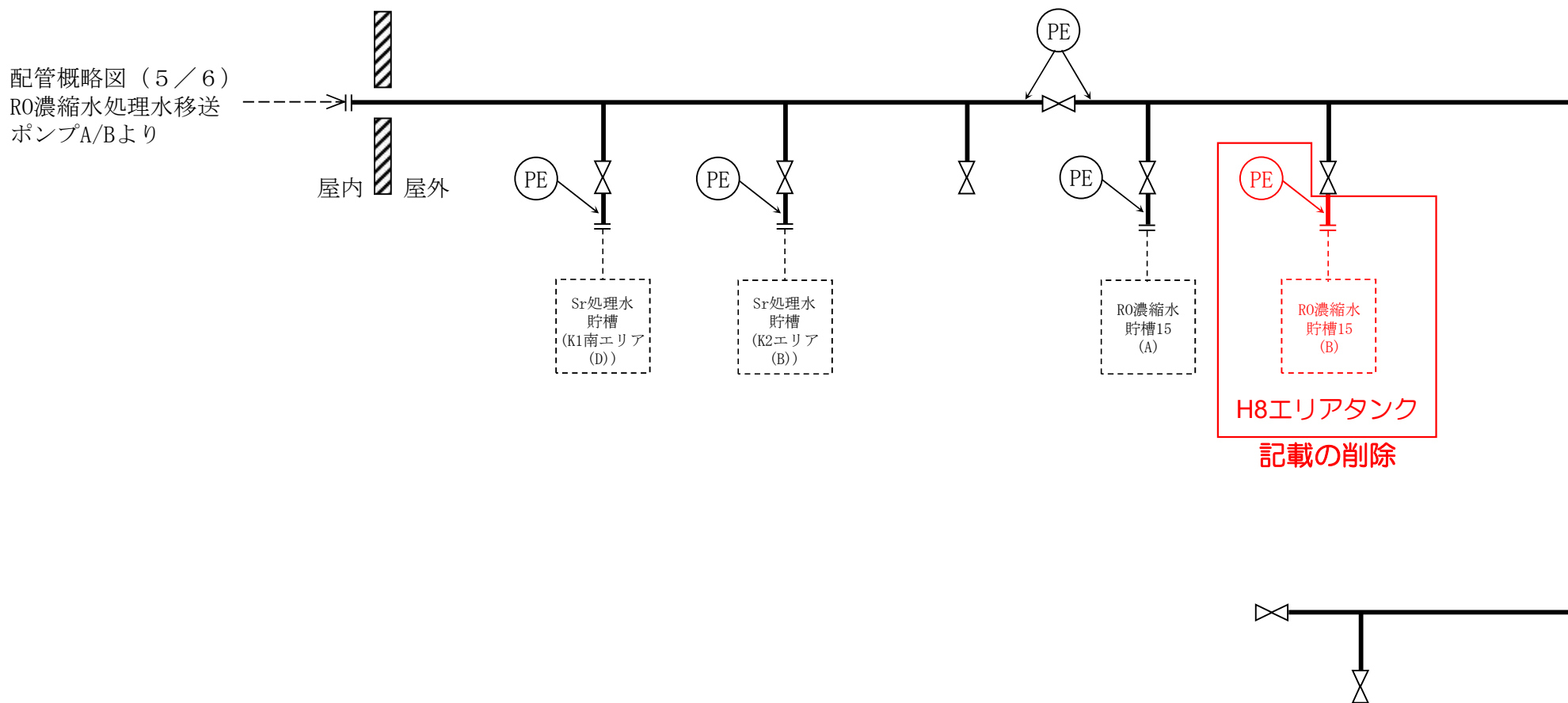
図中の番号は、1.2.6.1.1.3の番号に対応する。

※使用する材料に変更の無い範囲で図に示す
配管構成は変更となる場合がある

図-1 配管概略図（10/18）

3. 配管設置箇所（配管追設に伴う実施計画記載事項の整理）

- H8エリアタンクは「2.35 サブドレン他水処理施設」において、地下水の水質や処理状況に応じて地下水の移送を受入れるタンクとなっている。
今後は多核種除去設備処理水の貯留用タンクとすることから、2.35より記載を削除する。



記号凡例
PE：ポリエチレン管

- 漏えい防止・汚染水拡大防止対策については、既認可（2.16.1『多核種除去設備等の添付資料－4 1. 放射性物質の漏えい防止等に対する考慮』）と同様な対策を実施する。

（1）漏えい発生防止

- 耐腐食性を有するポリエチレン管、ステンレスの鋼管もしくは十分な肉厚を有する炭素鋼の鋼管を基本とする。
- 鋼材もしくはポリエチレンの継手部は、可能な限り溶接構造もしくは融着構造とする。今回、設置するポリエチレン管は設計・建設規格（JSME）に記載のない非金属材料である為、日本産業規格（JIS）、日本水道協会規格（JWWA）、製品の試験データ等を用いて設計を行う。なお、ポリエチレン管の耐震性については、可撓性を有しており地震による有意な応力は発生しない。
- 漏えい堰等が設置されない移送配管等※で継手部がフランジ構造となる場合には、継手部にシール材又は発泡剤の充填を実施する。また、H8エリアタンクに多核種除去設備で処理した処理済水を移送するため新設する移送配管は、供用の終了後に配管の水抜きを実施する。

※供用の終了後とは、H8エリアタンクが満水の状態となった後であり、供用開始時期は2020.11頃、供用終了時期は2021.1頃を予定している。

（2）漏えい検知・漏えい拡大防止・混水防止

- 漏えい堰等が設置されない移送配管等※で継手部がフランジ構造となる場合には、ビニールシートで覆った上で中に吸水シートを入れ、漏えい水の拡大防止に努める。
- 排水路を跨ぐ箇所は、ボックス鋼内等に配管を敷設する。
- 移送配管から漏えいが確認された場合は、ポンプ等を停止し、システムの隔離及び土嚢の設置等により漏えいの拡大防止を図る。
- 使用開始までに漏えい確認等を実施し、施工不良等による大規模な漏えいの発生を防止する。また、フランジ継手部は、ガスケットの経年劣化により微小漏えいの発生が懸念されることから、架空化により視認性を向上させ、毎日（1回/日）の巡視点検により漏えいの有無を確認する。

※移送配管等とは、配管と弁を意味する。

4. 放射性液体廃棄物の処理・保管・管理（漏えい防止・汚染拡大防止等）

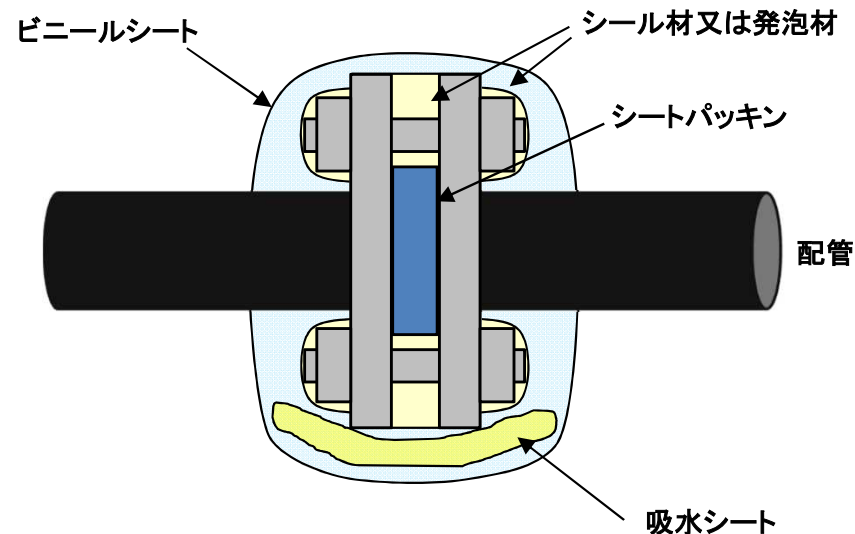
- 漏えい防止・汚染水拡大防止対策については、既認可（2.16.1『多核種除去設備等の添付資料－4 1. 放射性物質の漏えい防止等に対する考慮』）と同様な対策を実施する。

（1）移送配管フランジ部の漏えい防止対策に関する補足

今回新設する移送配管のフランジ部は、漏えい堰の外に設置され、かつ内包水が多核種除去設備処理水（Cs-134、Cs-137の放射性濃度：ND～10-1 Bq/Lオーダー）であることから、シートパッキンによる漏えい防止対策に加え、シール材又は発泡材充填による漏えい防止対策の強化を行う。（3箇所程度）

（2）移送配管フランジ部の漏えい拡大防止対策に関する補足

今回新設する移送配管は、漏えい堰の外に設置されることから、従来から実施している吸水シートの設置による汚染拡大防止対策を実施する。



- 自然災害対策等については、既認可（2.16.1『多核種除去設備等の2.16.1.1.6 自然災害対策等』）と同様の設計とする。
- 凍結防止・紫外線防止については、既認可（2.16.1『多核種除去設備等の添付資料-4 7. 環境条件を踏まえた対応』）と同様の設計とする。

(1) 自然災害対策等

- アウターライズ津波が到達しないと考えられるT.P.約28m以上の場所に設置する。

(2) 凍結防止・紫外線防止

- 屋外に敷設されているポリエチレン管等は、凍結による破損が懸念されるため、保温材等を取り付けて凍結防止を図る。凍結しない十分な厚さを確保した保温材を取り付ける。なお、保温材は、高い気密性と断熱性を有する硬質ポリウレタン等を使用する。
- 屋外に敷設されているポリエチレン管等は、紫外線による劣化を防止するため、紫外線防止効果のあるカーボンブラックを添加した保温材を取り付ける。もしくは、カーボンブラックを添加していない保温材を使用する場合は、カーボンブラックを添加した被覆材または紫外線による劣化に耐性がある材料である鋼板を取り付ける。

- 構造強度及び耐震性評価については、既認可（2.16.1『多核種除去設備等の2.16.1.1.7 構造強度及び耐震性』）と同様の設計とする。

(3) 構造強度及び耐震性評価

- JSME 規格に記載のない非金属材料（ポリエチレン管）については、現場の作業環境等から採用を継続する必要があるが、これらの機器等については、日本産業規格（JIS）や日本水道協会規格、製品の試験データ等を用いて設計を行う。

⇒ 今回H8エリアに設置する配管は、1 Fで使用実績のあるポリエチレン管（日本水道協会規格準拠品）を採用する。

【参考】移送配管の仕様概略

| 呼び径 | 材質 | 最高使用圧力 | 最高使用温度 |
|--------|--------|---------|--------|
| 100A相当 | ポリエチレン | 0.98MPa | 40℃ |

- 検査可能に対する設計上の考慮については、既認可設備と同様の設計とする。

(4) 検査可能に対する設計上の考慮

- 設備の設置にあたっては、今後の保全を考慮した設計としている。
- 設備保全の管理については、点検長期計画を作成し、点検計画に基づき、点検を実施していく。
(既設移送配管も同様に実施中)
- 今回設置する配管の代表的な点検に対する考慮は以下の通りとなる。
 - 外観点検、フランジ部点検
フランジ（シール）部のガスケット交換等の点検が実施可能な設計としている。

6. 検査の確認事項

- 既認可（2.16.1『多核種除去設備等の添付資料－9 表8 確認事項(ポリエチレン管)』)に基づき受験する。

| 確認事項 | 確認項目 | 確認内容 | 判定基準 | 具体的な確認方法 |
|--------------|----------------|--|--|-------------------|
| 構造強度 ・耐震性 | 材料確認 | 実施計画に記載した材料について、製品検査成績書により確認する。 | 実施計画の記載とおりにあること。 | 製品検査成績書にて確認。 |
| | 寸法確認 | 実施計画に記載した主要寸法(外径相当)について、製品検査成績書により確認する。 | 実施計画の記載とおりにあること。 | 製品検査成績書にて確認。 |
| | 外観確認 | 各部の外観について、立会または記録により確認する。 | 有意な欠陥がないこと。 | 立会または、品質記録にて現場確認。 |
| | 据付確認 | 機器が図面のとおり据付ていることを立会または記録により確認する。 | 図面のとおり施工・据付ていること。 | 立会または、品質記録にて現場確認。 |
| | 耐圧・漏えい確認 注1 | ①最高使用圧力以上で一定時間保持後、同圧力に耐えていること、また、耐圧部からの漏えいがないことを立会または記録により確認する。 ②気圧により、耐圧部からの漏えいのないことを立会または記録で確認する。 ③運転圧力で耐圧部からの漏えいがないことを立会または記録で確認する。 | 最高使用圧力に耐え、かつ構造物の変形等がないこと。また、耐圧部から漏えいがないこと。 耐圧部から漏えいがないこと。 | 品質記録または立会にて現場確認。 |
| 機能 ・性能 | 通水確認 | 通水ができることを立会または記録により確認する。 | 通水ができること。 | 品質記録または立会にて現場確認。 |

注1：耐圧・漏えい確認は、①②③のいずれかとする。（H8エリアに設置する配管は①にて確認を実施する。）

7. 参考資料（移送配管系統図）

II 2.5 汚染水処理設備等

添付資料－12 移送配管系統図

