

ALPS処理水海洋放出の状況について

2023年11月22日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

1. 第2回放出の実績
2. 第3回放出の実績
3. 放出期間中の海域モニタリング結果

- 今回、ALPS処理水海洋放出の第2回,第3回放出に係る運転パラメータ及び放出期間中の海域モニタリング結果等に異常が無かったことについて報告する。放出実績の概要は以下の通り。

| 放出回数 | 放出したタンク群 | トリチウム濃度 | 放出開始 | 放出終了 | 放出量 | トリチウム総量 |
|------|----------|-----------|------------|-------------|---------------------|-----------|
| 第2回 | C群 | 14万ベクレル/ℓ | 2023年10月5日 | 2023年10月23日 | 7,810m ³ | 約1.1兆ベクレル |
| 第3回 | A群 | 13万ベクレル/ℓ | 2023年11月2日 | 2023年11月20日 | 7,753m ³ | 約1.0兆ベクレル |

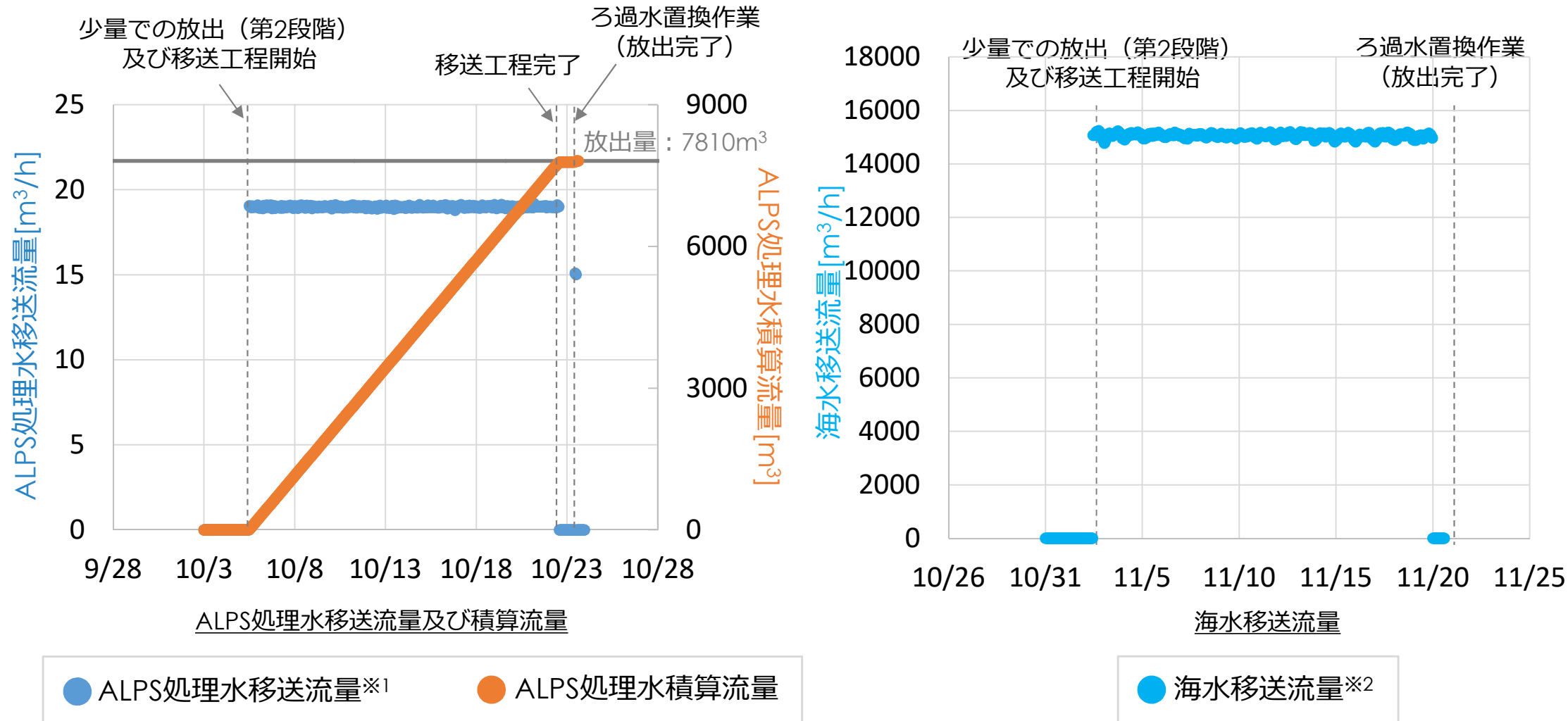
1. 第2回放出の実績

2. 第3回放出の実績

3. 放出期間中の海域モニタリング結果

1 - 1. 第2回放出期間中の運転パラメータの実績 (1/2) **TEPCO**

■ ALPS処理水移送系統及び海水系統ともに異常無く、運転することができた。

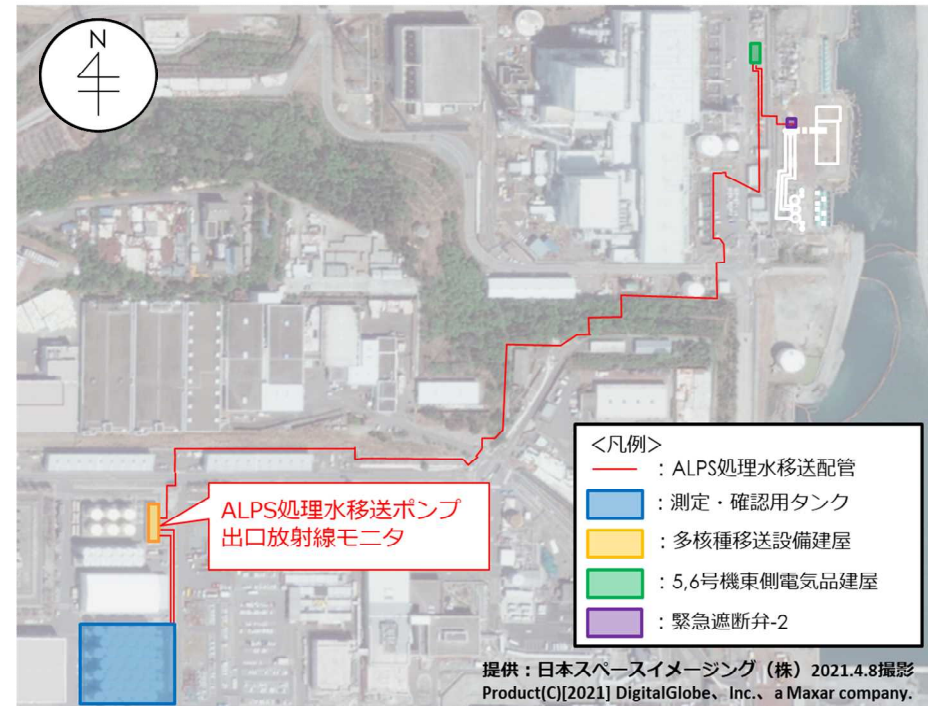
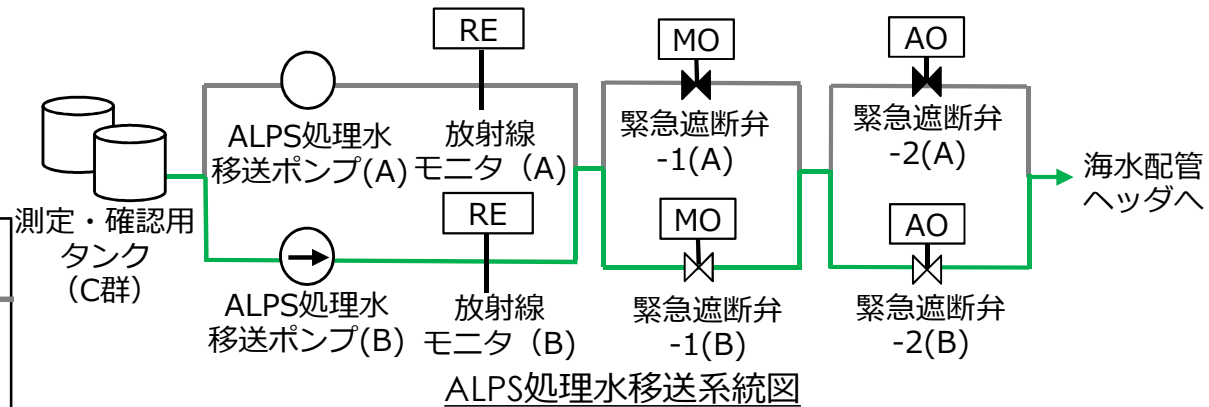
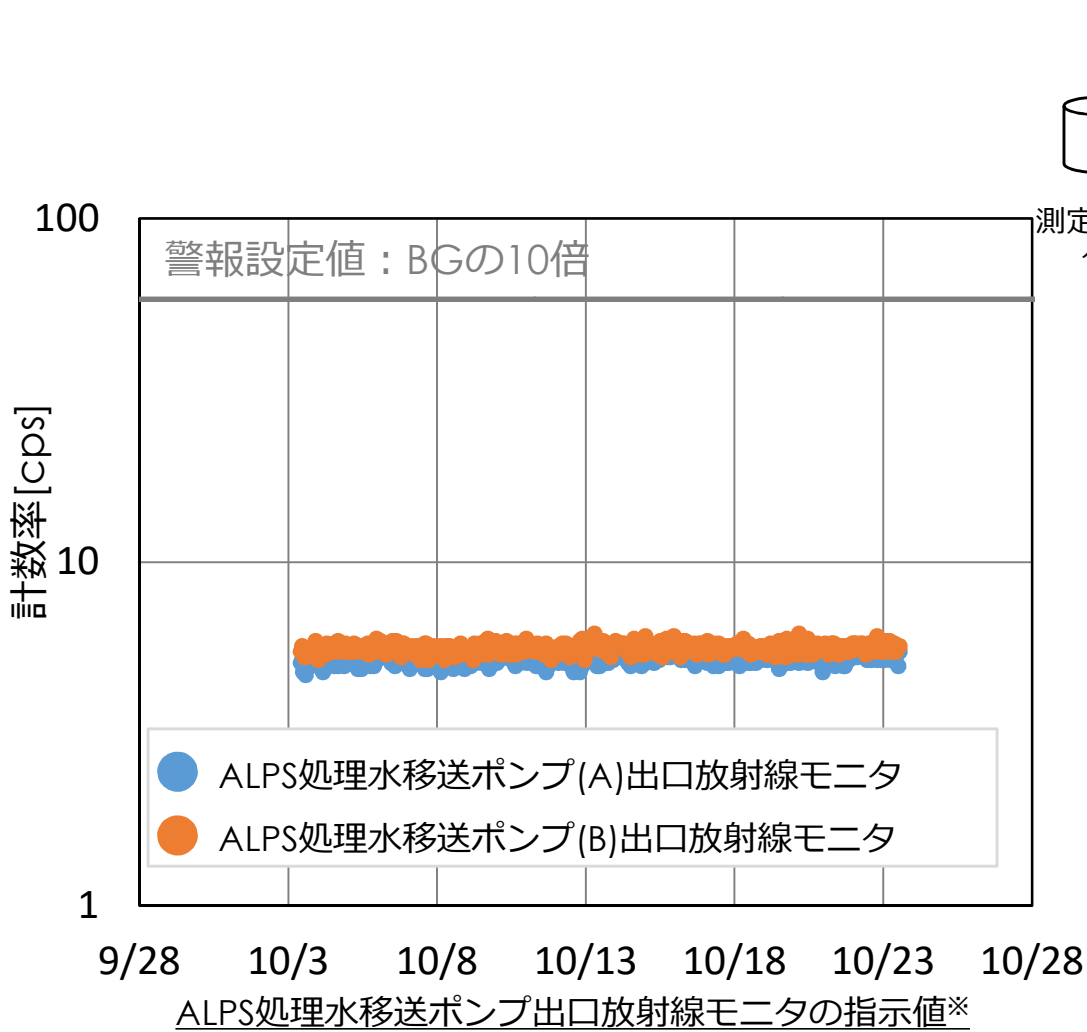


※1：流量計は2重化しているため、2つの値のうち、高い方をプロット

※2：A/B系統の合計値をプロット

1 - 1. 第2回放出期間中の運転パラメータの実績 (2/2) **TEPCO**

ALPS処理水移送ポンプ出口放射線モニタの指示値から異常は確認されなかった。

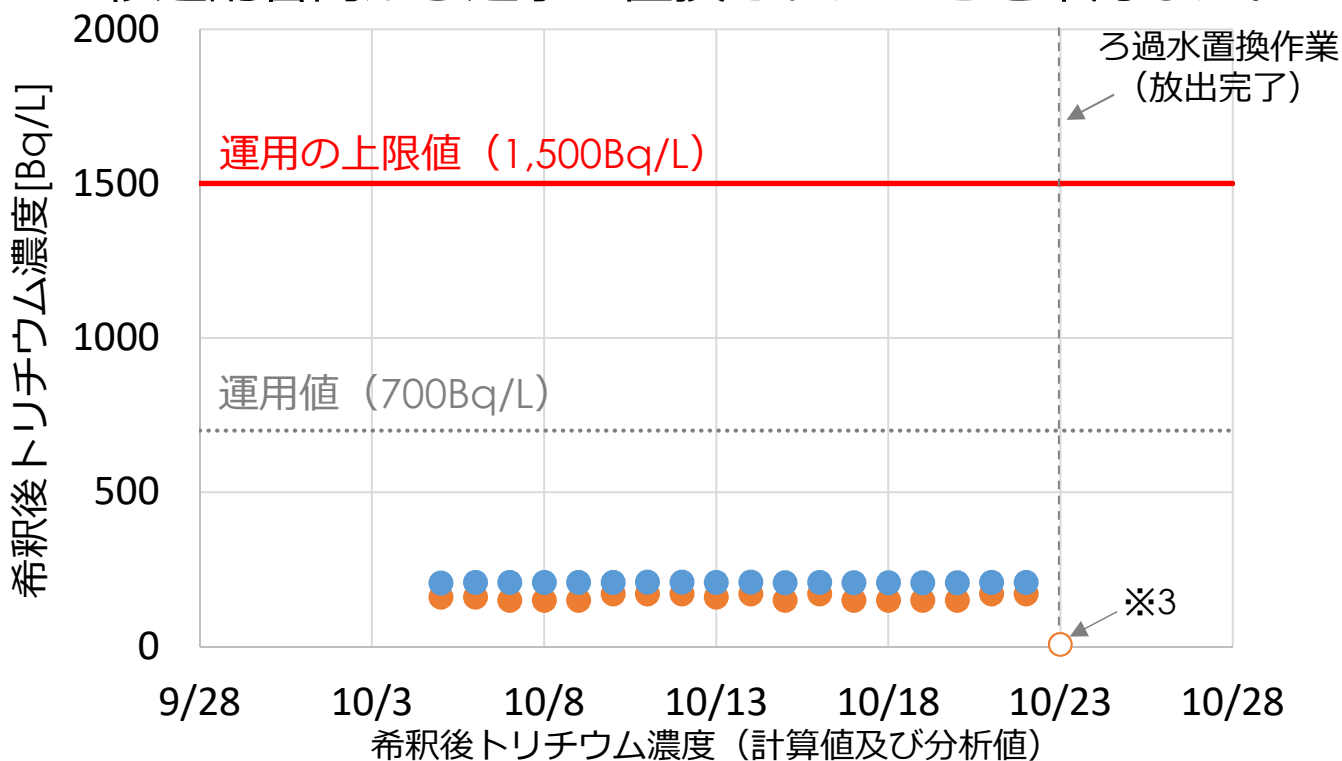


ALPS処理水希釈放出設備平面図

※：右上図の通り、第2回放出では、B系にALPS処理水を通水。
(A系はろ過水が充填)

1-2. 放出期間中の希釈後トリチウム濃度

- 放出期間中は毎日、海水配管ヘッダ下流の水を採取し、トリチウム濃度を分析。
⇒運用の上限値である1,500Bq/L未満であることを確認。
- なお、10/23はALPS処理水移送配管に配管容積以上のろ過水を移送した時点で試料を採取し、その試料を分析した結果、検出限界値未満（ND）となったことから、ALPS処理水移送配管内がろ過水に置換されたことを確認した。



- 計算値※1
- 分析値 (検出値)
- 分析値 (検出限界値未満)

※1：以下の式を用いて算出
(各パラメータには、不確かさを考慮している)

希釈後トリチウム濃度 (計算値)

$$= \frac{\text{ALPS処理水H-3濃度}^{\ast 2} \times \text{ALPS処理水流量}}{\text{海水流量} + \text{ALPS処理水流量}}$$

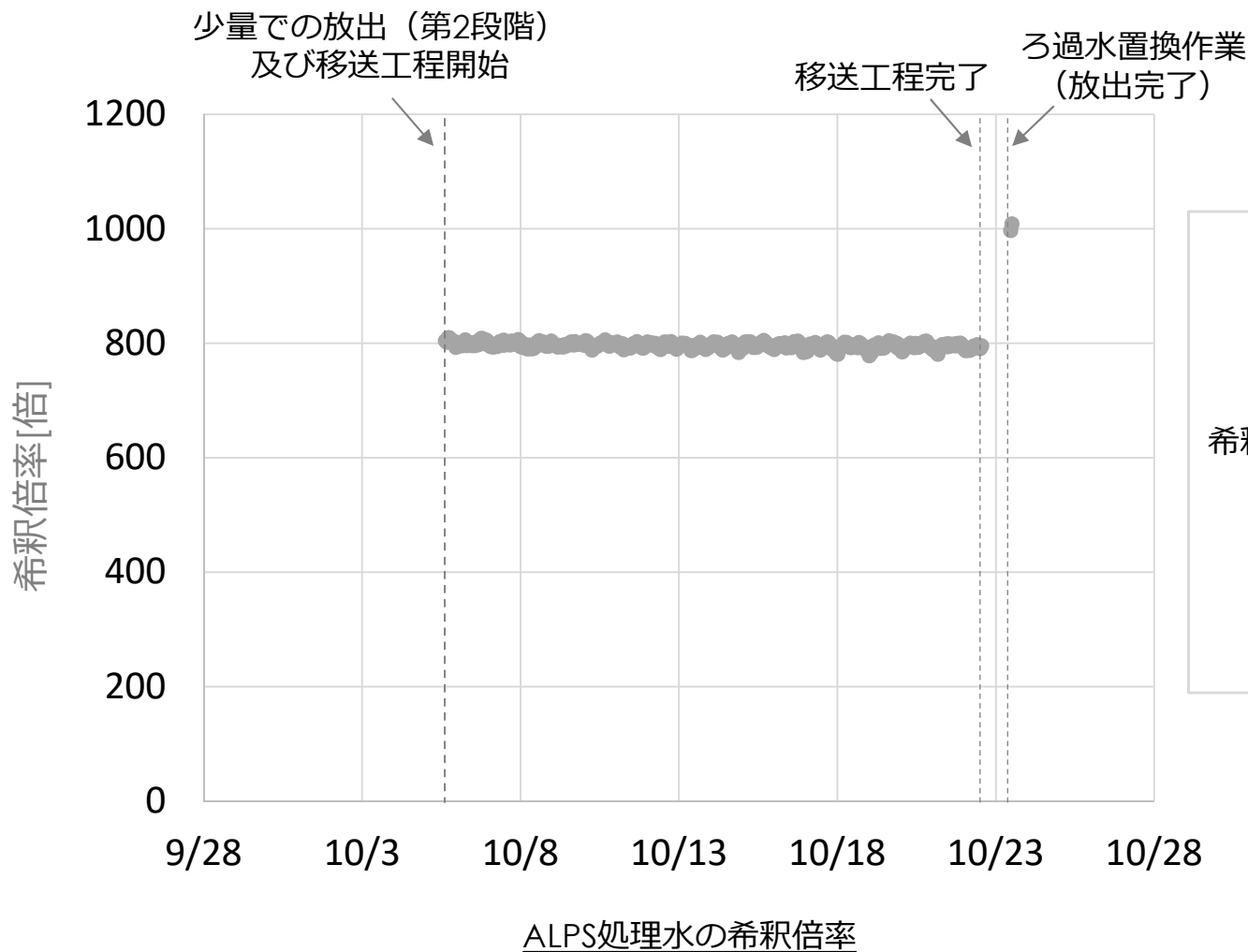
※2：測定・確認用タンクでの分析値

※3：ろ過水置換作業を実施しているため、計算値は無い。

| | 10/5 | 10/6～10/22 | 10/23 |
|-------------|-------|------------|-------|
| 計算値：データ抽出時間 | 14:00 | 7:00 | — |
| 分析値：試料採取時間 | 14:13 | 7:00～10:00 | 11:54 |

【参考】ALPS処理水の希釈倍率

- ALPS処理水の希釈倍率は常時100倍以上で運転することができた。



● 希釈倍率※1

※1：以下の式を用いて算出

$$\text{希釈倍率} = \frac{\text{海水流量}^{\ast 2} + \text{ALPS処理水流量}^{\ast 3}}{\text{ALPS処理水流量}^{\ast 3}}$$

※2：A/B系統の合計値

※3：流量計は2重化しているため、2つの値のうち、高い方の値から算出

【参考】測定・評価対象核種（29核種）の放射能総量

- 第2回放出（C群）における、測定・評価対象核種（29核種）の放射能総量[Bq]は以下の通り。（それぞれの分析値^{※1}[Bq/L]と放出量（7,810m³）から算出。）

※1：告示濃度比総和は0.25となり、1未満であることを確認

- なお、分析値が検出限界値未満（ND）である核種の放射能総量は算出しない。

| 核種 | 分析値 [Bq/L] | 放射能 総量[Bq] | 核種 | 分析値 [Bq/L] | 放射能 総量[Bq] | 核種 | 分析値 [Bq/L] | 放射能 総量[Bq] |
|--------------------|---------------|---------------|-----------------------|---------------|---------------|----------------------|---------------|---------------|
| C-14 | 1.3E+01 | 1.0E+08 | Sb-125 | <8.8E-02 | — | U-234 ^{※3} | <3.0E-02 | — |
| Mn-54 | <2.3E-02 | — | Te-125m ^{※2} | <3.1E-02 | — | U-238 ^{※3} | <3.0E-02 | — |
| Fe-55 | <1.4E+01 | — | I-129 | 1.8E+00 | 1.4E+07 | Np-237 ^{※3} | <3.0E-02 | — |
| Co-60 | 2.4E-01 | 1.9E+06 | Cs-134 | <3.0E-02 | — | Pu-238 ^{※3} | <3.0E-02 | — |
| Ni-63 | <8.9E+00 | — | Cs-137 | 4.5E-01 | 3.5E+06 | Pu-239 ^{※3} | <3.0E-02 | — |
| Se-79 | <8.7E-01 | — | Ce-144 | <3.6E-01 | — | Pu-240 ^{※3} | <3.0E-02 | — |
| Sr-90 | <3.2E-02 | — | Pm-147 ^{※2} | <3.2E-01 | — | Pu-241 ^{※2} | <8.1E-01 | — |
| Y-90 ^{※2} | <3.2E-02 | — | Sm-151 ^{※2} | <1.2E-02 | — | Am-241 ^{※3} | <3.0E-02 | — |
| Tc-99 | <1.9E-01 | — | Eu-154 | <7.1E-02 | — | Cm-244 ^{※3} | <3.0E-02 | — |
| Ru-106 | <2.1E-01 | — | Eu-155 | <2.4E-01 | — | | | |

※2：放射平衡等により分析値を評価

※3：全α測定値

【参考】測定・確認用タンク水(C群)の排水前分析結果

- 測定・評価対象核種(29核種)の告示濃度比総和は0.25となり、1未満であることを確認

ALPS処理水 測定・確認用タンク水の排水前分析結果 (1/4)

| 試料名 | ALPS処理水 測定・確認用タンク水 | | C群 | | 要約 | | | | | | |
|-------------------------|--------------------|------------|----------------|--------------|---------------------------------------|----------------|------------------|---------------|---------------|------|----------------------|
| 採取日時 | 2023年6月26日 | 11時28分 | | | 測定・評価対象核種(29核種) 告示濃度比総和 0.25 (1未満を確認) | | | | | | |
| 貯留量 (m ³) | 8941 | | | | | | | | | | |
| 放射能分析 測定 評価対象核種(29核種) | | | | | | | | | | | |
| No. | 核種 | 分析結果 | | | 告示濃度限度に対する比 | | 告示濃度限度 ※2 (Bq/L) | 分析値の求め方 ※4 | | | |
| | | 東京電力 | (株)化研 | 告示濃度限度に対する比 | 東京電力 | (株)化研 | | | | | |
| | | 分析値 (Bq/L) | 不確かさ ※1 (Bq/L) | 検出限界値 (Bq/L) | 分析値 (Bq/L) | 不確かさ ※1 (Bq/L) | 検出限界値 (Bq/L) | | | | |
| 1 | C-14 | 1.3E+01 | ± 2.3E+00 | 2.2E+00 | 1.2E+01 | ± 8.7E-01 | 8.8E-01 | 6.6E-03 | 6.0E-03 | 2000 | 測定 |
| 2 | Mn-54 | ND | - | 2.3E-02 | ND | - | 2.7E-02 | 2.3E-05 未満 | 2.7E-05 未満 | 1000 | 測定 |
| 3 | Fe-55 | ND | - | 1.4E+01 | ND | - | 1.2E+01 | 6.9E-03 未満 | 6.1E-03 未満 | 2000 | 測定 |
| 4 | Co-60 | 2.4E-01 | ± 4.9E-02 | 3.4E-02 | 2.2E-01 | ± 3.0E-02 | 2.7E-02 | 1.2E-03 | 1.1E-03 | 200 | 測定 |
| 5 | Ni-63 | ND | - | 8.9E+00 | ND | - | 5.5E+00 | 1.5E-03 未満 | 9.1E-04 未満 | 6000 | 測定 |
| 6 | Se-79 | ND | - | 8.7E-01 | ND | - | 1.8E+00 | 4.3E-03 未満 | 9.2E-03 未満 | 200 | 測定 |
| 7 | Sr-90 | ND | - | 3.2E-02 | ND | - | 3.4E-02 | 1.1E-03 未満 | 1.1E-03 未満 | 30 | 測定 |
| 8 | Y-90 | ND | - | 3.2E-02 | ND | - | 3.4E-02 | 1.1E-04 未満 | 1.1E-04 未満 | 300 | Sr-90/Y-90放射平衡評価 |
| 9 | Tc-99 | ND | - | 1.9E-01 | ND | - | 3.8E-01 | 1.9E-04 未満 | 3.8E-04 未満 | 1000 | 測定 |
| 10 | Ru-106 | ND | - | 2.1E-01 | ND | - | 2.7E-01 | 2.1E-03 未満 | 2.7E-03 未満 | 100 | 測定 |
| 11 | Sb-125 | ND | - | 8.8E-02 | ND | - | 1.2E-01 | 1.1E-04 未満 | 1.5E-04 未満 | 800 | 測定 |
| 12 | Te-125m | ND | - | 3.1E-02 | ND | - | 4.1E-02 | 3.4E-05 未満 | 4.6E-05 未満 | 900 | Sb-125/Te-125m放射平衡評価 |
| 13 | I-129 | 1.8E+00 | ± 9.2E-02 | 1.4E-02 | 1.7E+00 | ± 3.3E-01 | 1.3E-01 | 2.0E-01 | 1.9E-01 | 9 | 測定 |
| 14 | Cs-134 | ND | - | 3.0E-02 | ND | - | 4.8E-02 | 4.9E-04 未満 | 8.0E-04 未満 | 60 | 測定 |
| 15 | Cs-137 | 4.5E-01 | ± 8.0E-02 | 2.6E-02 | 4.5E-01 | ± 5.2E-02 | 4.3E-02 | 5.0E-03 | 5.0E-03 | 90 | 測定 |
| 16 | Ce-144 | ND | - | 3.6E-01 | ND | - | 2.4E-01 | 1.8E-03 未満 | 1.2E-03 未満 | 200 | 測定 |
| 17 | Pm-147 | ND | - | 3.2E-01 | ND | - | 3.3E-01 | 1.1E-04 未満 | 1.1E-04 未満 | 3000 | Eu-154相対比評価 |
| 18 | Sm-151 | ND | - | 1.2E-02 | ND | - | 1.3E-02 | 1.5E-06 未満 | 1.6E-06 未満 | 8000 | Eu-154相対比評価 |
| 19 | Eu-154 | ND | - | 7.1E-02 | ND | - | 7.5E-02 | 1.8E-04 未満 | 1.9E-04 未満 | 400 | 測定 |
| 20 | Gd-155 | ND | - | 2.4E-01 | ND | - | 1.6E-01 | 8.1E-05 未満 | 5.3E-05 未満 | 3000 | 測定 |
| 21 | U-234 | | | | | | | | | 20 | 全α |
| 22 | U-238 | | | | | | | | | 20 | 全α |
| 23 | Np-237 | | | | | | | | | 9 | 全α |
| 24 | Pu-238 | | | 3.0E-02 | | | | 7.4E-03 未満 ※3 | 6.6E-03 未満 ※3 | 4 | 全α |
| 25 | Pu-239 | ND | - | | ND | - | 2.6E-02 | | | 4 | 全α |
| 26 | Pu-240 | | | | | | | | | 4 | 全α |
| 27 | Am-241 | | | | | | | | | 5 | 全α |
| 28 | Cm-244 | | | | | | | | | 7 | 全α |
| 29 | Pu-241 | ND | - | 8.1E-01 | ND | - | 7.2E-01 | 4.1E-03 未満 | 3.6E-03 未満 | 200 | Pu-238相対比評価 |
| 告示濃度比総和 (告示濃度限度に対する比の和) | | | | | | | 2.5E-01 未満 | 2.4E-01 未満 | | | |

※1 NDは検出限界未満を示す。
 ※2 ○、○E±○とは、○×10^{±○}であることを意味する。
 (例) 3.1E+01は3.1×10¹で31、3.1E+00は3.1×10⁰で3.1、3.1E-01は3.1×10⁻¹で0.31と読む。
 ※3 「不確かさ」とは分析データの精度を意味している。
 「不確かさ」は「拡張不確かさ(包含係数k=2)」を用いて算出している。
 ※4 東京電力株式会社福島第一原子力発電所原子炉施設の保安及び特定核燃料物質の防護に関する規程に定める告示濃度限度(別表第一第六欄：周辺監視区域外の水中の濃度限度[本表では、Bq/cm³の表記をBq/Lに換算した値を記載])
 ※5 α核種の告示濃度限度に対する比は、評価対象核種のうち最も低い告示濃度限度で評価する。
 ※6 分析値の求め方は以下のとおり。
 測定：放射能強度、元素量を直接計測・分析することによって放射性核種の濃度を求める。
 全α：α線を直接計測し、試料に含まれるα核種の全量を求める。
 放射平衡評価：放射性核種が壊変して生成する別の放射性核種の間で、その放射線量が一定の比率で存在する物理事象によって求める。
 相対比評価：原子炉内に存在していた放射性核種の評価値を元に、放射性核種の壊壊、ALPS処理水への移行を考慮して求める。

測定・評価対象核種 (29核種)

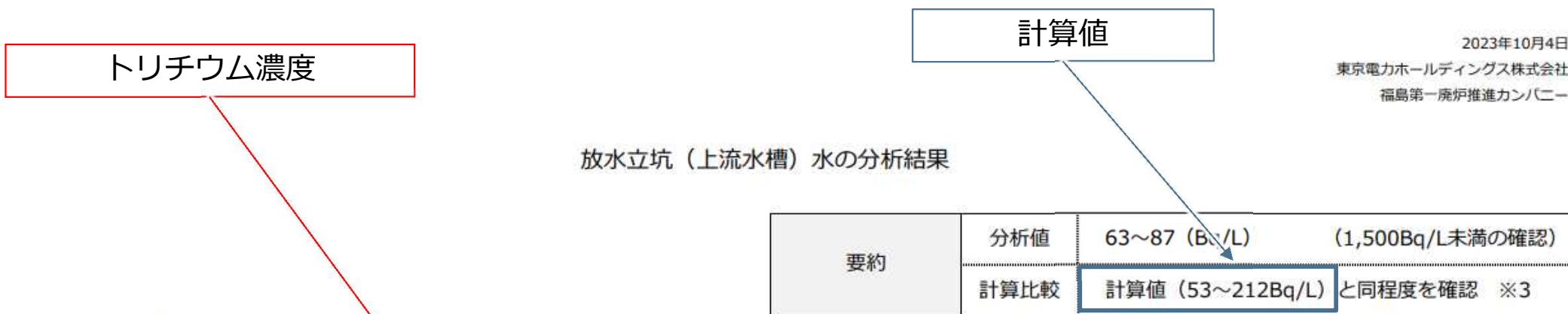
放射能濃度 分析結果(Bq/L)

告示濃度に対する比

【参考】放水立坑（上流水槽）水の分析結果（C群放出時）

- トリチウム濃度が、1,500ベクレル/ℓ未満であること、及び計算値と同程度であることを確認

※ 日本原子力研究開発機構の分析でも、分析値が1,500ベクレル/ℓ未満であることを確認



放射能分析 トリチウム

| 核種 | 採取日時 | 分析結果 | | | | | |
|-----|------------------|---------------|-------------------|-----------------|----------------|-------------------|-----------------|
| | | 東京電力HD | | | 日本原子力研究開発機構 ※2 | | |
| | | 分析値 (Bq/L) | 不確かさ ※1 (Bq/L) | 検出限界値 (Bq/L) | 分析値 (Bq/L) | 不確かさ ※1 (Bq/L) | 検出限界値 (Bq/L) |
| H-3 | 2023/10/03 14:07 | 7.5E+01 | ± 1.2E+01 | 6.7E+00 | 7.8E+01 | ± 1.8E+01 | 1.6E+01 |

・ 〇.〇E±〇とは、〇.〇×10^{±〇}であることを意味する。

(例) 3.1E+01は3.1×10¹で31, 3.1E+00は3.1×10⁰で3.1, 3.1E-01は3.1×10⁻¹で0.31と読む。

※1 「不確かさ」とは分析データの精度を意味している。

「不確かさ」は「拡張不確かさ：包含係数k=2」を用いて算出している。

※2 ALPS処理水の海洋放出に関する政府の基本方針に基づく、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 大熊分析・研究センターによる分析値

※3 分析値 (75±12≒63~87) は、混合希釈の不確かさを考慮した計算値 (53~212) に入っている。

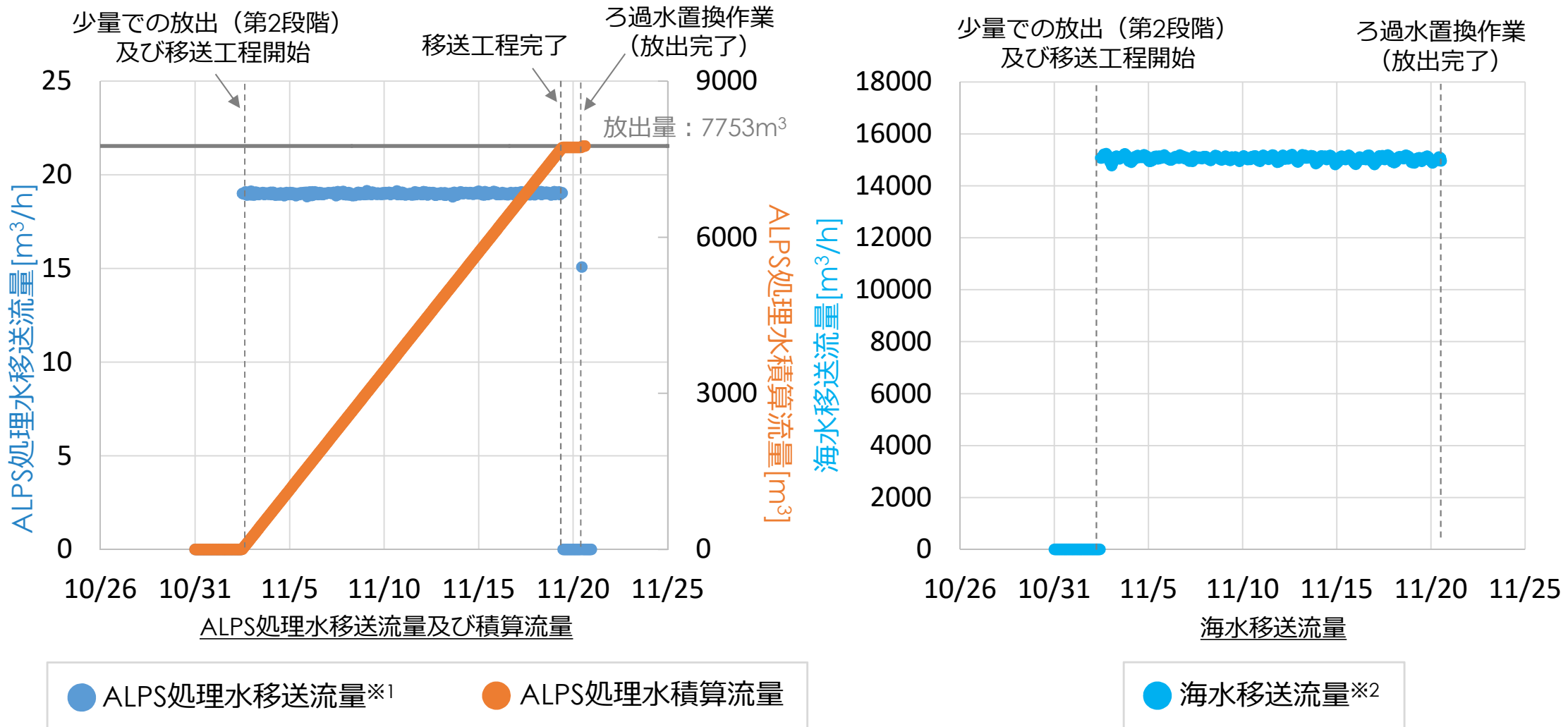
1. 第2回放出の実績

2. 第3回放出の実績

3. 放出期間中の海域モニタリング結果

2-1. 第3回放出期間中の運転パラメータの実績 (1/2) **TEPCO**

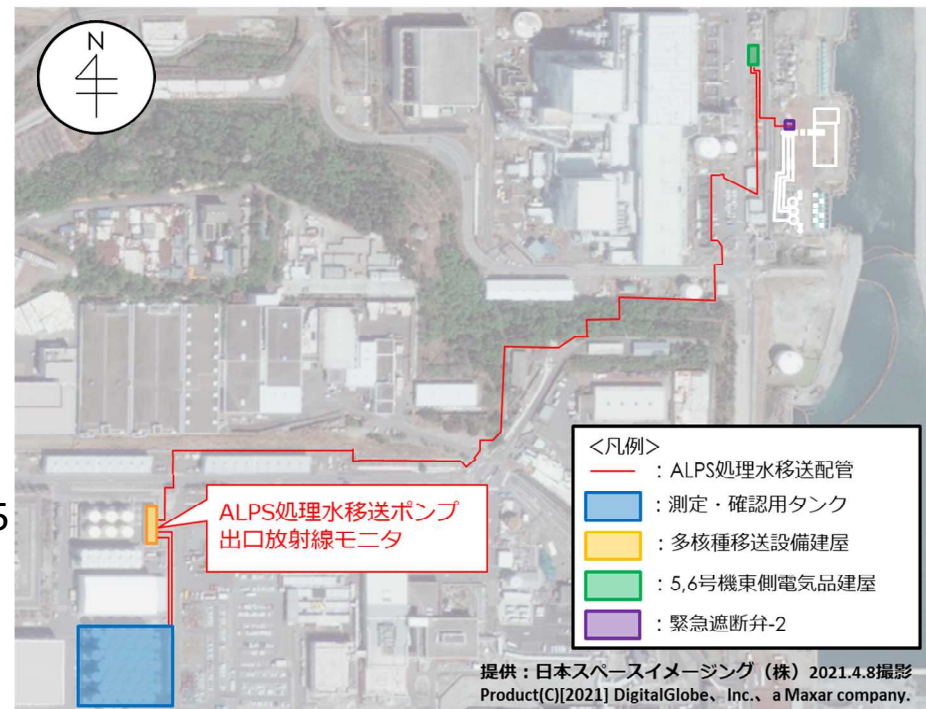
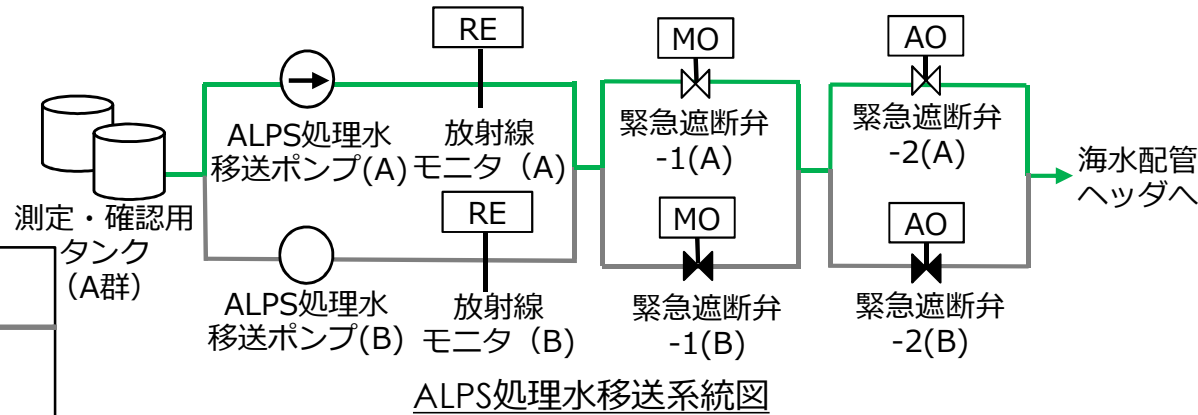
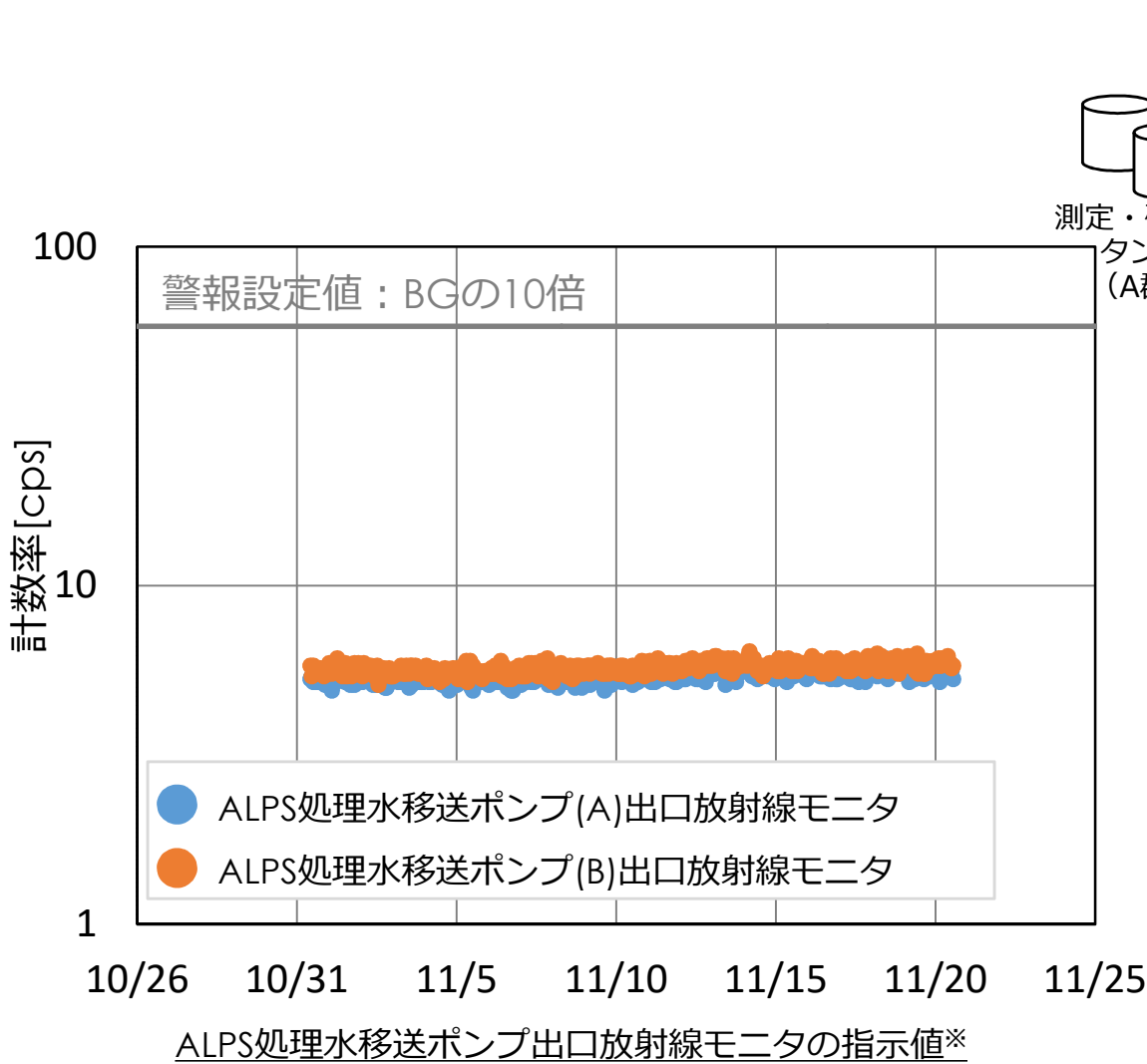
- ALPS処理水移送系統及び海水系統ともに異常無く、運転することができた。



※1：流量計は2重化しているため、2つの値のうち、高い方をプロット
 ※2：A/B系統の合計値をプロット

2-1. 第3回放出期間中の運転パラメータの実績 (2/2) **TEPCO**

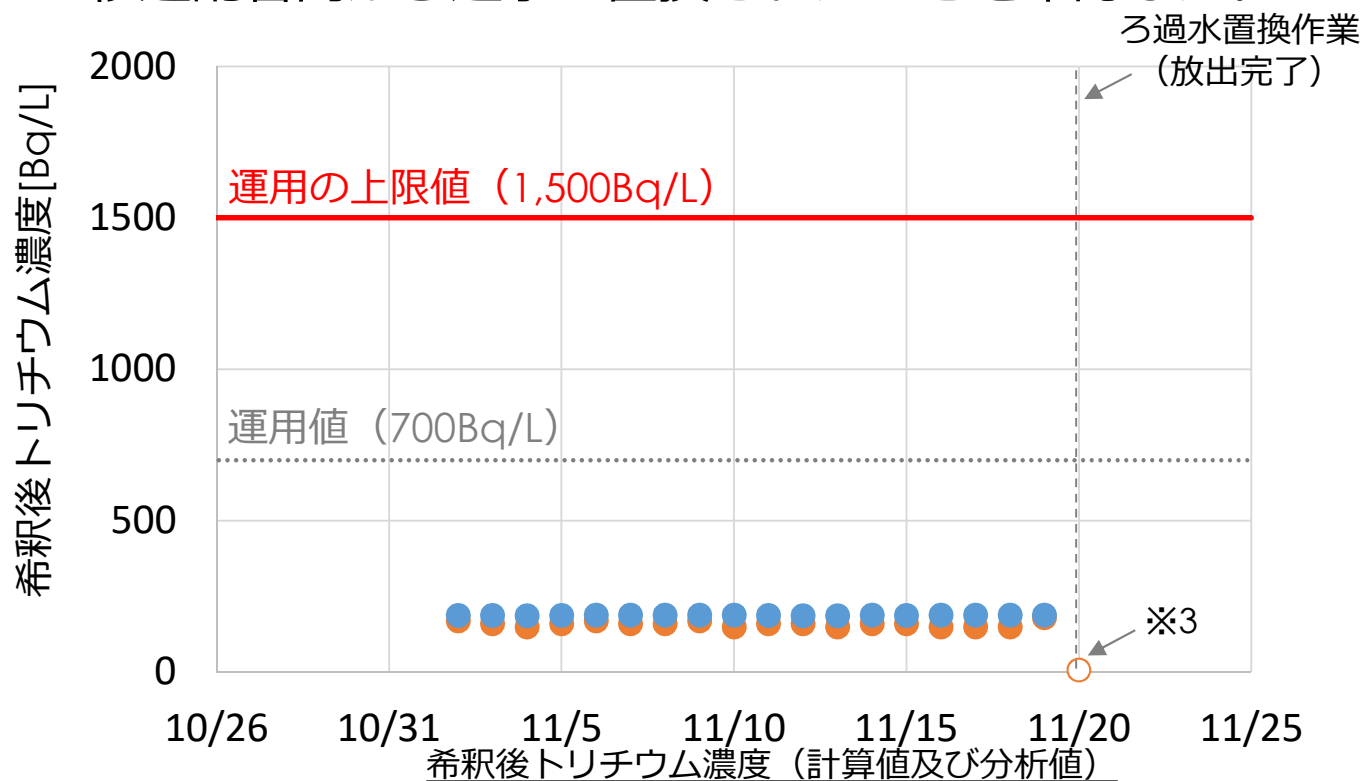
■ ALPS処理水移送ポンプ出口放射線モニタの指示値から異常は確認されなかった。



※：右上図の通り、第3回放出では、A系にALPS処理水を通水。
 (B系はろ過水が充填)

2-2. 放出期間中の希釈後トリチウム濃度

- 放出期間中は毎日、海水配管ヘッダ下流の水を採取し、トリチウム濃度を分析。
⇒運用の上限値である1,500Bq/L未満であることを確認。
- なお、11/20はALPS処理水移送配管に配管容積以上のろ過水を移送した時点で試料を採取し、その試料を分析した結果、検出限界値未満（ND）となったことから、ALPS処理水移送配管内がろ過水に置換されたことを確認した。



- 計算値※1
- 分析値 (検出値)
- 分析値 (検出限界値未満)

※1：以下の式を用いて算出
(各パラメータには、不確かさを考慮している)

希釈後トリチウム濃度 (計算値)

$$= \frac{\text{ALPS処理水H-3濃度}^{\ast 2} \times \text{ALPS処理水流量}}{\text{海水流量} + \text{ALPS処理水流量}}$$

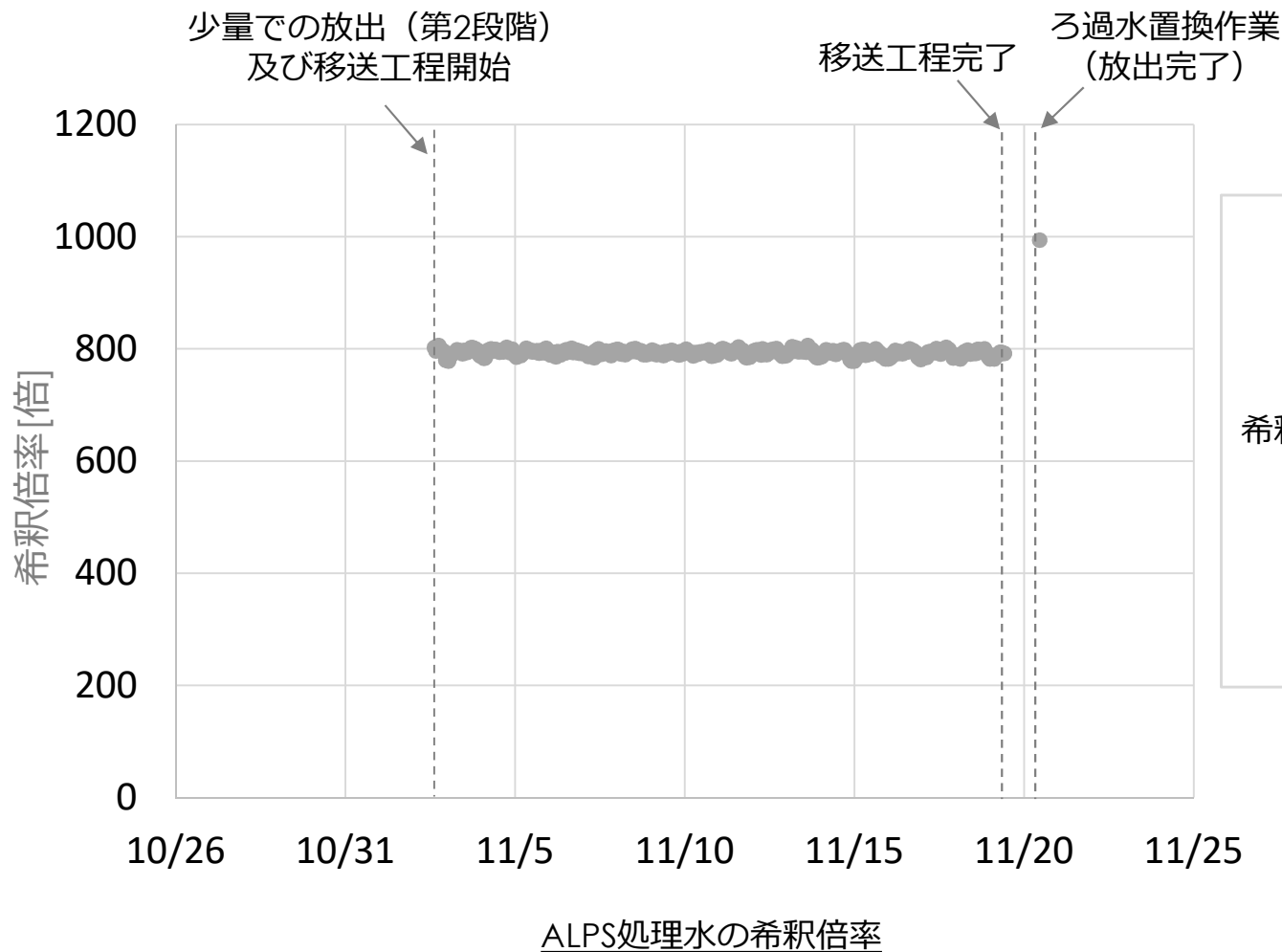
※2：測定・確認用タンクでの分析値

※3：ろ過水置換作業を実施しているため、計算値は無い。

| | 11/2 | 11/3~11/19 | 11/20 |
|-------------|-------|------------|-------|
| 計算値：データ抽出時間 | 14:00 | 7:00 | — |
| 分析値：試料採取時間 | 14:13 | 7:00~10:00 | 11:41 |

【参考】ALPS処理水の希釈倍率

ALPS処理水の希釈倍率は常時100倍以上で運転することができた。



● 希釈倍率※1

※1：以下の式を用いて算出

$$\text{希釈倍率} = \frac{\text{海水流量}^{\ast 2} + \text{ALPS処理水流量}^{\ast 3}}{\text{ALPS処理水流量}^{\ast 3}}$$

※2：A/B系統の合計値
※3：流量計は2重化しているため、2つの値のうち、高い方の値から算出

【参考】測定・評価対象核種（29核種）の放射能総量

- 第3回放出（A群）における、測定・評価対象核種（29核種）の放射能総量[Bq]は以下の通り。（それぞれの分析値^{※1}[Bq/L]と放出量（7,753m³）から算出。）

※1：告示濃度比総和は0.25となり、1未満であることを確認

- なお、分析値が検出限界値未満（ND）である核種の放射能総量は算出しない。

| 核種 | 分析値 [Bq/L] | 放射能 総量[Bq] | 核種 | 分析値 [Bq/L] | 放射能 総量[Bq] | 核種 | 分析値 [Bq/L] | 放射能 総量[Bq] |
|--------------------|---------------|---------------|-----------------------|---------------|---------------|----------------------|---------------|---------------|
| C-14 | 1.4E+01 | 1.1E+08 | Sb-125 | <9.4E-02 | — | U-234 ^{※3} | <2.4E-02 | — |
| Mn-54 | <2.5E-02 | — | Te-125m ^{※2} | <3.3E-02 | — | U-238 ^{※3} | <2.4E-02 | — |
| Fe-55 | <1.6E+01 | — | I-129 | 1.9E+00 | 1.5E+07 | Np-237 ^{※3} | <2.4E-02 | — |
| Co-60 | 3.3E-01 | 2.6E+06 | Cs-134 | <2.9E-02 | — | Pu-238 ^{※3} | <2.4E-02 | — |
| Ni-63 | <9.0E+00 | — | Cs-137 | 3.8E-01 | 2.9E+06 | Pu-239 ^{※3} | <2.4E-02 | — |
| Se-79 | <8.9E-01 | — | Ce-144 | <4.0E-01 | — | Pu-240 ^{※3} | <2.4E-02 | — |
| Sr-90 | 4.1E-02 | 3.2E+05 | Pm-147 ^{※2} | <3.4E-01 | — | Pu-241 ^{※2} | <6.5E-01 | — |
| Y-90 ^{※2} | 4.1E-02 | 3.2E+05 | Sm-151 ^{※2} | <1.3E-02 | — | Am-241 ^{※3} | <2.4E-02 | — |
| Tc-99 | <2.0E-01 | — | Eu-154 | <7.7E-02 | — | Cm-244 ^{※3} | <2.4E-02 | — |
| Ru-106 | <2.3E-01 | — | Eu-155 | <2.6E-01 | — | | | |

※2：放射平衡等により分析値を評価

※3：全α測定値

【参考】測定・確認用タンク水(A群)の排水前分析結果

- 測定・評価対象核種(29核種)の告示濃度比総和は0.25となり、1未満であることを確認

| ALPS処理水 測定・確認用タンク水の排水前分析結果 (1/4) | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|---------|-------------------------|----------------|--------------|------------|----------------|--------------|-------------------------|---------------|------------------|----------------------|
| 試料名 | | ALPS処理水 測定・確認用タンク水 | | A群 | | 要約 | | 測定・評価対象核種(29核種) 告示濃度比総和 | | 0.25 (1未満を確認) | |
| 採取日時 | | 2023年7月10日 9時24分 | | | | | | | | | |
| 貯留量 (m ³) | | 8936 | | | | | | | | | |
| 放射能分析 測定・評価対象核種(29核種) | | | | | | | | | | | |
| No. | 核種 | 分析結果 | | | | | | 告示濃度限度に対する比 | | 告示濃度限度 ※2 (Bq/L) | 分析値の求め方 ※4 |
| | | 分析値 (Bq/L) | 不確かさ ※1 (Bq/L) | 検出限界値 (Bq/L) | 分析値 (Bq/L) | 不確かさ ※1 (Bq/L) | 検出限界値 (Bq/L) | 東京電力 | (株)化研 | | |
| 1 | C-14 | 1.4E+01 | ± 2.6E+00 | 2.4E+00 | 1.2E+01 | ± 8.7E-01 | 8.6E-01 | 6.8E-03 | 6.1E-03 | 2000 | 測定 |
| 2 | Mn-54 | ND | - | 2.5E-02 | ND | - | 2.7E-02 | 2.5E-05 未満 | 2.7E-05 未満 | 1000 | 測定 |
| 3 | Fe-55 | ND | - | 1.6E+01 | ND | - | 1.2E+01 | 8.1E-03 未満 | 6.0E-03 未満 | 2000 | 測定 |
| 4 | Co-60 | 3.3E-01 | ± 6.2E-02 | 2.3E-02 | 2.8E-01 | ± 3.4E-02 | 2.6E-02 | 1.6E-03 | 1.4E-03 | 200 | 測定 |
| 5 | Ni-63 | ND | - | 9.0E+00 | ND | - | 4.0E+00 | 1.5E-03 未満 | 6.6E-04 未満 | 6000 | 測定 |
| 6 | Se-79 | ND | - | 8.9E-01 | ND | - | 1.9E+00 | 4.5E-03 未満 | 9.4E-03 未満 | 200 | 測定 |
| 7 | Sr-90 | 4.1E-02 | ± 1.5E-02 | 3.8E-02 | 4.7E-02 | ± 1.3E-02 | 3.0E-02 | 1.4E-03 | 1.6E-03 | 30 | 測定 |
| 8 | Y-90 | 4.1E-02 | - | 3.8E-02 | 4.7E-02 | - | 3.0E-02 | 1.4E-04 | 1.6E-04 | 300 | Sr-90/Y-90放射平衡評価 |
| 9 | Tc-99 | ND | - | 2.0E-01 | ND | - | 1.3E-01 | 2.0E-04 未満 | 1.3E-04 未満 | 1000 | 測定 |
| 10 | Ru-106 | ND | - | 2.3E-01 | ND | - | 2.4E-01 | 2.3E-03 未満 | 2.4E-03 未満 | 100 | 測定 |
| 11 | Sb-125 | ND | - | 9.4E-02 | ND | - | 1.2E-01 | 1.2E-04 未満 | 1.5E-04 未満 | 800 | 測定 |
| 12 | Te-125m | ND | - | 3.3E-02 | ND | - | 4.2E-02 | 3.7E-05 未満 | 4.6E-05 未満 | 900 | Sb-125/Te-125m放射平衡評価 |
| 13 | I-129 | 1.9E+00 | ± 1.9E-01 | 3.7E-02 | 2.4E+00 | ± 3.6E-01 | 1.3E-01 | 2.1E-01 | 2.7E-01 | 9 | 測定 |
| 14 | Cs-134 | ND | - | 2.9E-02 | ND | - | 4.8E-02 | 4.9E-04 未満 | 7.9E-04 未満 | 60 | 測定 |
| 15 | Cs-137 | 3.8E-01 | ± 7.0E-02 | 3.3E-02 | 4.0E-01 | ± 4.8E-02 | 4.2E-02 | 4.2E-03 | 4.5E-03 | 90 | 測定 |
| 16 | Ce-144 | ND | - | 4.0E-01 | ND | - | 2.5E-01 | 2.0E-03 未満 | 1.3E-03 未満 | 200 | 測定 |
| 17 | Pm-147 | ND | - | 3.4E-01 | ND | - | 3.3E-01 | 1.1E-04 未満 | 1.1E-04 未満 | 3000 | Eu-154相対比評価 |
| 18 | Sm-151 | ND | - | 2.3E-02 | ND | - | 1.3E-02 | 1.6E-06 未満 | 1.6E-06 未満 | 8000 | Eu-154相対比評価 |
| 19 | Eu-154 | ND | - | 7.7E-02 | ND | - | 7.4E-02 | 1.9E-04 未満 | 1.9E-04 未満 | 400 | 測定 |
| 20 | Eu-155 | ND | - | 2.6E-01 | ND | - | 1.6E-01 | 8.8E-05 未満 | 5.3E-05 未満 | 3000 | 測定 |
| 21 | U-234 | | | | | | | | | 20 | 全α |
| 22 | U-238 | | | | | | | | | 20 | 全α |
| 23 | Np-237 | | | | | | | | | 9 | 全α |
| 24 | Pu-238 | | | | | | | | | 4 | 全α |
| 25 | Pu-239 | ND | - | 2.4E-02 | ND | - | 2.6E-02 | 5.9E-03 未満 ※3 | 6.6E-03 未満 ※3 | 4 | 全α |
| 26 | Pu-240 | | | | | | | | | 4 | 全α |
| 27 | Am-241 | | | | | | | | | 5 | 全α |
| 28 | Cm-244 | | | | | | | | | 7 | 全α |
| 29 | Pu-241 | ND | - | 6.5E-01 | ND | - | 7.2E-01 | 3.2E-03 未満 | 3.6E-03 未満 | 200 | Pu-238相対比評価 |
| | | 告示濃度比総和 (告示濃度限度に対する比の和) | | | | | | 2.5E-01 未満 | | 3.1E-01 未満 | |

測定・評価対象核種 (29核種)

放射能濃度 分析結果(Bq/L)

告示濃度に対する比

・NDは検出限界値未満を表す。
 ・○.○E±○とは、○.○×10^{±○}であることを意味する。
 (例) 3.1E+01は3.1×10¹で31, 3.1E+00は3.1×10⁰で3.1, 3.1E-01は3.1×10⁻¹で0.31と読む。
 ※1 「不確かさ」とは分析データの精度を意味している。
 「不確かさ」は「拡張不確かさ: 包含係数k=2」を用いて算出している。
 ※2 東京電力株式会社福島第一原子力発電所原子炉施設の保安及び特定核燃料物質の防護に関する規則に定める告示濃度限度
 (別表第一第六欄: 周辺監視区域外の水中の濃度限度[本表では、Bq/cm³の表記をBq/Lに換算した値を記載])
 ※3 α核種の告示濃度限度に対する比は、評価対象核種のうち最も低い告示濃度限度で評価する。
 ※4 分析値の求め方は以下のとおり。
 測定: 放射能強度、元素量を直接計測・分析することによって放射性核種毎の濃度を求める。
 全α: α線を直接計測し、試料に含まれるα核種の全量を求める。
 放射平衡評価: 放射性核種が壊変し生成する別の放射性核種の間で、その放射能量が一定の比率で存在する物理事象によって求める。
 相対比評価: 原子炉内に存在していた放射性核種の評価値を元に、放射性核種の崩壊、ALPS処理水への移行を考慮して求める。

【参考】放水立坑（上流水槽）水の分析結果（A群放出時）

- トリチウム濃度が、1,500ベクレル/ℓ未満であること、及び計算値と同程度であることを確認

※ 日本原子力研究開発機構の分析でも、分析値が1,500ベクレル/ℓ未満であることを確認



・〇.〇E±〇とは、〇.〇×10^{±〇}であることを意味する。

(例) 3.1E+01は3.1×10¹で31, 3.1E+00は3.1×10⁰で3.1, 3.1E-01は3.1×10⁻¹で0.31と読む。

※1 「不確かさ」とは分析データの精度を意味している。

「不確かさ」は「拡張不確かさ：包含係数k=2」を用いて算出している。

※2 ALPS処理水の海洋放出に関する政府の基本方針に基づく、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 大熊分析・研究センターによる分析値

※3 分析値 (66±11≒55~77) は、混合希釈の不確かさを考慮した計算値 (49~194) に入っている。

1. 第2回放出の実績
2. 第3回放出の実績
3. **放出期間中の海域モニタリング結果**

3-1. 海域モニタリングの実績 (1/10)

- 8月24日の放出開始以降、放水口付近（発電所から3km以内）の10地点、放水口付近の外側（発電所正面の10km四方内）の4地点で採取した海水について、これまでにトリチウム濃度を測定した結果は、いずれも指標（放出停止判断レベル、調査レベル）を下回っている。
- 放水口付近で実施する迅速に結果を得る測定については、放出開始後当面の間は通常の1回/週から毎日に強化して実施し、速やかにその結果を公表する。

(単位：Bq/L)

| | 試料採取点 (図1,図2参照) | 頻度 | 8月 | | | | | | | | | | | |
|------------------|--------------------|-------|-----------|-------------------|------|------|-----------------|------|------|------|------|-------------------|------|-----------------|
| | | | 24日 *1 | 24日 通常 *1,2 | 25日 | 26日 | 26日 通常 *3 | 27日 | 28日 | 29日 | 30日 | 30日 通常 *2,3 | 31日 | 31日 通常 *3 |
| 放水口 付近 | T-1 | 1回/週* | <6.3 | <0.34 | <5.6 | <6.6 | 0.97 | <6.2 | <7.3 | <5.9 | <6.4 | 1.0 | <6.8 | - |
| | T-2 | 1回/週* | <6.3 | <0.33 | <5.5 | <6.5 | 1.1 | <6.2 | <7.3 | <5.9 | <6.3 | 1.3 | <6.8 | - |
| | T-0-1 | 1回/週* | <8.0 | <0.34 | <6.8 | <6.1 | 0.66 | <6.1 | -*4 | -*4 | <6.8 | <0.32 | <8.2 | - |
| | T-0-1A | 1回/週* | <4.6 | 2.6 | <7.6 | <6.2 | 0.087 | <6.1 | -*4 | -*4 | <6.9 | 0.43 | 10 | - |
| | T-0-2 | 1回/週* | <8.1 | <0.35 | <6.8 | <6.1 | 0.92 | <6.1 | -*4 | -*4 | <6.8 | 1.4 | <8.2 | - |
| | T-0-3A | 1回/週* | <4.7 | <0.33 | <7.6 | <6.8 | <0.068 | <6.8 | -*4 | -*4 | <7.6 | <0.32 | <5.1 | - |
| | T-0-3 | 1回/週* | <8.0 | <0.34 | <6.9 | <6.1 | 0.14 | <6.1 | -*4 | -*4 | <6.8 | <0.31 | <8.3 | - |
| | T-A1 | 1回/週* | <6.6 | <0.32 | <7.6 | <6.8 | 0.13 | <6.8 | -*4 | -*4 | <7.6 | 1.1 | <5.1 | - |
| | T-A2 | 1回/週* | <6.6 | <0.32 | <7.6 | <6.8 | 0.065 | <6.8 | -*4 | -*4 | <7.7 | 1.5 | <5.1 | - |
| | T-A3 | 1回/週* | <6.6 | <0.32 | <6.9 | <6.8 | <0.072 | <6.8 | -*4 | -*4 | <7.6 | 1.1 | <5.2 | - |
| 放水口 付近の 外側 | T-D5 | 1回/週 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <6.8 | 0.59 |
| | T-S3 | 1回/月 | - | - | - | - | - | - | - | - | <7.6 | 0.070 | - | - |
| | T-S4 | 1回/月 | - | - | - | - | - | - | - | - | <7.7 | 0.073 | - | - |
| | T-S8 | 1回/月 | - | - | - | - | - | - | - | - | <7.7 | 0.062 | - | - |

※：<○ は検出限界値○Bq/L未満を示す。

：ALPS処理水放出期間(B群)

*1：放出開始後の15時以降に採取

*2：検出限界値 0.4 Bq/L

*：放出開始後当面の間は毎日実施

*3：検出限界値 0.1 Bq/L

*4：高波の影響により採取中止

3-1. 海域モニタリングの実績 (2/10)

(単位 : Bq/L)

| | 試料採取点 (図1,図2参照) | 頻度 | 9月 | | | | | | | | | | | |
|------------------|--------------------|-------|------|------|------|------|----------------|------|------|----------------|------|------|------|------|
| | | | 1日 | 2日 | 3日 | 4日 | 4日 通常 *1 | 5日 | 6日 | 6日 通常 *1 | 7日 | 8日 | 9日 | 10日 |
| 放水口 付近 | T-1 | 1回/週* | <7.2 | <6.8 | <5.8 | <6.6 | 0.68 | <7.1 | <7.1 | — | <6.1 | <5.9 | <6.0 | <7.8 |
| | T-2 | 1回/週* | <7.4 | <6.8 | <5.8 | <6.6 | 0.90 | <7.1 | <7.1 | — | <6.1 | <5.9 | <6.0 | <7.8 |
| | T-0-1 | 1回/週* | <7.3 | <7.3 | <6.8 | <6.9 | <0.34 | <6.6 | <6.6 | — | <8.7 | <6.9 | <8.0 | <7.0 |
| | T-0-1A | 1回/週* | <7.3 | <8.2 | <6.8 | <6.9 | <0.33 | <7.0 | <6.6 | — | <8.7 | <6.9 | <8.0 | <7.1 |
| | T-0-2 | 1回/週* | <7.3 | <7.3 | <6.7 | <7.0 | 0.74 | <6.5 | <6.6 | — | <8.6 | <6.8 | <8.0 | <7.0 |
| | T-0-3A | 1回/週* | <7.0 | <7.8 | <6.5 | <5.9 | <0.33 | <7.6 | <6.3 | — | <5.3 | <7.4 | <6.5 | <6.5 |
| | T-0-3 | 1回/週* | <7.3 | <8.2 | <6.7 | <6.8 | <0.34 | <7.8 | <6.6 | — | <8.7 | <6.9 | <8.0 | <7.1 |
| | T-A1 | 1回/週* | <7.1 | <7.9 | <6.5 | <5.9 | 1.1 | <7.6 | <6.3 | — | <5.3 | <7.4 | <6.4 | <6.5 |
| | T-A2 | 1回/週* | <7.1 | <7.8 | <6.5 | <7.3 | 0.88 | <7.6 | <6.2 | — | <5.3 | <7.3 | <6.6 | <6.4 |
| | T-A3 | 1回/週* | <7.1 | <7.9 | <6.5 | <7.3 | 0.82 | <7.6 | <6.3 | — | <5.3 | <7.3 | <6.5 | <6.5 |
| 放水口 付近の 外側 | T-D5 | 1回/週 | — | — | — | — | — | — | <7.1 | <0.34 | — | — | — | — |
| | T-S3 | 1回/月 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | T-S4 | 1回/月 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | T-S8 | 1回/月 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |

※ : <○ は検出限界値○Bq/L未満を示す。

: ALPS処理水放出期間(B群)

*1 : 検出限界値 0.4 Bq/L

* : 放出開始後当面の間は毎日実施

3-1. 海域モニタリングの実績 (3/10)

(単位：Bq/L)

| | 試料採取点 (図1,図2参照) | 頻度 | 9月 | | | | | | | | | | | |
|------------------|--------------------|-------|-----------|-------------------|------|-----------------|------|-----------------|------|------|------|------|------|-----------------|
| | | | 11日 *1 | 11日 通常 *1,2 | 12日 | 12日 通常 *2 | 13日 | 13日 通常 *2 | 14日 | 15日 | 16日 | 17日 | 18日 | 18日 通常 *3 |
| 放水口 付近 | T-1 | 1回/週* | <7.0 | 測定中 | <7.2 | - | <7.2 | - | <6.5 | <7.3 | <6.7 | <7.0 | <7.6 | <0.31 |
| | T-2 | 1回/週* | <7.0 | 測定中 | <7.2 | - | <7.2 | - | <6.5 | <7.4 | <6.8 | <6.9 | <7.6 | <0.31 |
| | T-0-1 | 1回/週* | <6.8 | 0.10 | <7.7 | - | <6.6 | - | <7.5 | <7.8 | <7.6 | <7.8 | <7.4 | <0.36 |
| | T-0-1A | 1回/週* | <6.8 | 0.12 | <7.8 | - | <6.5 | - | <7.5 | <7.7 | <7.5 | <7.7 | <7.3 | <0.34 |
| | T-0-2 | 1回/週* | <6.8 | 測定中 | <7.7 | - | <6.5 | - | <7.5 | <7.7 | <7.6 | <7.7 | <7.3 | <0.31 |
| | T-0-3A | 1回/週* | <6.2 | 0.10 | <7.0 | - | <5.9 | - | <6.6 | <7.4 | <6.8 | <6.9 | <7.6 | <0.35 |
| | T-0-3 | 1回/週* | <6.8 | 0.16 | <7.8 | - | <6.5 | - | <7.5 | <7.7 | <7.5 | <7.8 | <7.3 | <0.34 |
| | T-A1 | 1回/週* | <7.0 | 測定中 | <7.0 | - | <5.9 | - | <6.7 | <5.5 | <7.2 | <5.5 | <6.7 | <0.31 |
| | T-A2 | 1回/週* | <7.0 | 測定中 | <7.0 | - | <5.9 | - | <6.7 | <5.5 | <7.3 | <5.4 | <6.7 | <0.31 |
| | T-A3 | 1回/週* | <7.0 | 測定中 | <7.0 | - | <5.9 | - | <6.7 | <5.5 | <7.2 | <5.5 | <6.7 | <0.31 |
| 放水口 付近の 外側 | T-D5 | 1回/週 | - | - | - | - | <7.2 | 0.11 | - | - | - | - | - | - |
| | T-S3 | 1回/月 | - | - | <7.1 | 測定中 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | T-S4 | 1回/月 | - | - | <7.1 | 測定中 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | T-S8 | 1回/月 | <6.2 | 測定中 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

※：<○ は検出限界値○Bq/L未満を示す。

*：放出開始後当面の間は毎日実施

：ALPS処理水放出期間(B群)

*1：放出終了前の9時以前に採取

*2：検出限界値 0.1 Bq/L

*3：検出限界値 0.4 Bq/L

3 - 1. 海域モニタリングの実績 (4/10)

(単位 : Bq/L)

| | 試料採取点 (図1,図2参照) | 頻度 | 9月 | | | | | | | | | | | |
|------------------|--------------------|-------|------|------|-----------------|------|------|------|------|------|-----------------|------|------|-----------------|
| | | | 19日 | 20日 | 20日 通常 *1 | 21日 | 22日 | 23日 | 24日 | 25日 | 25日 通常 *1 | 26日 | 27日 | 27日 通常 *1 |
| 放水口 付近 | T-1 | 1回/週* | <5.0 | <6.9 | — | <5.0 | <5.3 | <6.5 | <6.7 | <7.2 | <0.31 | <5.6 | <6.2 | — |
| | T-2 | 1回/週* | <5.0 | <6.9 | — | <5.0 | <5.3 | <6.5 | <6.7 | <7.2 | <0.31 | <5.6 | <6.3 | — |
| | T-0-1 | 1回/週* | <5.5 | <7.9 | — | <6.5 | <6.3 | <6.5 | <7.6 | <8.7 | <0.35 | <7.9 | <6.2 | — |
| | T-0-1A | 1回/週* | <5.6 | <8.2 | — | <6.5 | <6.3 | <6.5 | <7.5 | <8.7 | <0.35 | <7.9 | <6.2 | — |
| | T-0-2 | 1回/週* | <5.6 | <7.9 | — | <6.5 | <6.2 | <6.5 | <7.5 | <8.7 | <0.30 | <7.9 | <6.2 | — |
| | T-0-3A | 1回/週* | <5.0 | <6.1 | — | <5.0 | <5.3 | <6.5 | <6.7 | <7.2 | <0.35 | <5.6 | <6.2 | — |
| | T-0-3 | 1回/週* | <5.5 | <7.9 | — | <6.5 | <6.3 | <6.5 | <7.5 | <8.7 | <0.35 | <7.9 | <6.2 | — |
| | T-A1 | 1回/週* | <6.9 | <5.9 | — | <6.6 | <7.0 | <7.6 | <5.1 | <6.3 | <0.30 | <7.3 | <6.6 | — |
| | T-A2 | 1回/週* | <6.9 | <5.9 | — | <6.7 | <7.0 | <7.6 | <5.1 | <6.3 | <0.30 | <7.3 | <6.7 | — |
| | T-A3 | 1回/週* | <7.0 | <6.3 | — | <6.6 | <7.0 | <7.6 | <5.1 | <6.3 | <0.29 | <7.3 | <6.6 | — |
| 放水口 付近の 外側 | T-D5 | 1回/週 | — | <6.1 | <0.34 | — | — | — | — | — | — | — | <6.3 | <0.35 |
| | T-S3 | 1回/月 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | T-S4 | 1回/月 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | T-S8 | 1回/月 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |

※ : <○ は検出限界値○Bq/L未満を示す。

* : 放出開始後当面の間は毎日実施

*1 : 検出限界値 0.4 Bq/L

3-1. 海域モニタリングの実績 (5/10)

(単位: Bq/L)

| | 試料採取点 (図1,図2参照) | 頻度 | 9月 | | | 10月 | | | | | | | | |
|------------------|--------------------|-------|------|------|------|------|------|----------------|------|------|----------------|----------|------------------|------|
| | | | 28日 | 29日 | 30日 | 1日 | 2日 | 2日 通常 *1 | 3日 | 4日 | 4日 通常 *1 | 5日 *2 | 5日 通常 *1,2 | 6日 |
| 放水口 付近 | T-1 | 1回/週* | <6.7 | <4.9 | <7.3 | <6.0 | <5.8 | <0.34 | <6.7 | <6.9 | - | <5.8 | <0.31 | <5.8 |
| | T-2 | 1回/週* | <6.7 | <4.7 | <7.3 | <6.0 | <5.7 | <0.33 | <6.6 | <6.8 | - | <5.7 | <0.31 | <5.7 |
| | T-0-1 | 1回/週* | <6.8 | <6.8 | <7.9 | <8.3 | <7.0 | <0.35 | <6.5 | <7.3 | - | <7.8 | <0.31 | <7.0 |
| | T-0-1A | 1回/週* | <6.8 | <6.8 | <7.9 | <8.0 | <6.9 | <0.35 | <6.4 | <7.3 | - | <7.6 | 5.2 | <7.4 |
| | T-0-2 | 1回/週* | <6.8 | <6.9 | <8.0 | <8.4 | <7.0 | <0.36 | <6.4 | <7.2 | - | <7.6 | <0.33 | <7.0 |
| | T-0-3A | 1回/週* | <6.7 | <4.7 | <7.4 | <6.2 | <5.8 | <0.35 | <6.8 | <6.9 | - | <5.9 | <0.32 | <5.8 |
| | T-0-3 | 1回/週* | <6.8 | <7.0 | <7.7 | <8.0 | <7.0 | <0.35 | <6.4 | <7.2 | - | <7.7 | <0.32 | <6.4 |
| | T-A1 | 1回/週* | <9.3 | <7.8 | <8.1 | <8.0 | <5.6 | <0.30 | <7.3 | <7.5 | - | <7.7 | <0.30 | <7.0 |
| | T-A2 | 1回/週* | <5.5 | <7.8 | <8.0 | <8.0 | <5.7 | <0.30 | <7.5 | <7.5 | - | <7.7 | <0.31 | <7.0 |
| | T-A3 | 1回/週* | <7.2 | <7.6 | <8.0 | <8.1 | <5.6 | <0.30 | <7.4 | <7.4 | - | <7.6 | <0.30 | <7.1 |
| 放水口 付近の 外側 | T-D5 | 1回/週 | - | - | - | - | - | - | - | <6.8 | <0.35 | - | - | - |
| | T-S3 | 1回/月 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | T-S4 | 1回/月 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | T-S8 | 1回/月 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

※: <○ は検出限界値○Bq/L未満を示す。

 : ALPS処理水放出期間(C群)

*1: 検出限界値 0.4 Bq/L

*2: 放出開始後の14時以降に採取

*: 放出開始後当面の間は毎日実施

3 - 1. 海域モニタリングの実績 (6/10)

(単位 : Bq/L)

| | 試料採取点 (図1,図2参照) | 頻度 | 10月 | | | | | | | | | | | |
|------------------|--------------------|-------|------|------|------|----------------|------|------|------|-----------------|------|------|------|------|
| | | | 7日 | 8日 | 9日 | 9日 通常 *1 | 10日 | 11日 | 12日 | 12日 通常 *1 | 13日 | 14日 | 15日 | 16日 |
| 放水口 付近 | T-1 | 1回/週* | <5.8 | <6.1 | <7.2 | 測定中 | <6.9 | <6.5 | <6.3 | — | <6.5 | <6.1 | <5.5 | <6.0 |
| | T-2 | 1回/週* | <5.8 | <6.1 | <7.1 | 測定中 | <6.9 | <6.6 | <6.3 | — | <6.5 | <6.2 | <5.5 | <6.0 |
| | T-0-1 | 1回/週* | <6.7 | <8.2 | <7.9 | 測定中 | —*2 | <7.3 | <7.3 | — | <7.3 | <8.7 | <7.3 | <7.8 |
| | T-0-1A | 1回/週* | 9.4 | <8.2 | 11 | 測定中 | —*2 | <7.3 | 14 | — | 11 | <8.7 | 14 | 16 |
| | T-0-2 | 1回/週* | <6.8 | <8.1 | <7.9 | 測定中 | —*2 | <7.3 | <7.3 | — | <7.3 | <8.7 | <7.3 | <7.8 |
| | T-0-3A | 1回/週* | <5.8 | <6.1 | <7.2 | 測定中 | —*2 | <6.8 | <6.3 | — | <6.5 | <6.1 | <5.6 | <6.0 |
| | T-0-3 | 1回/週* | <6.7 | <8.2 | <7.8 | 測定中 | —*2 | <7.3 | <7.2 | — | <7.2 | <8.6 | <7.3 | <7.8 |
| | T-A1 | 1回/週* | <6.4 | <5.5 | <6.7 | 測定中 | —*2 | <6.8 | <8.7 | — | <8.6 | <6.2 | <7.2 | <7.2 |
| | T-A2 | 1回/週* | <5.9 | <5.5 | <6.7 | 測定中 | —*2 | <6.8 | <8.6 | — | <8.6 | <5.6 | <7.2 | <7.2 |
| | T-A3 | 1回/週* | <5.8 | <5.5 | <6.8 | 測定中 | —*2 | <6.8 | <8.6 | — | <8.6 | <5.7 | <7.2 | <7.2 |
| 放水口 付近の 外側 | T-D5 | 1回/週 | — | — | — | — | — | — | <6.4 | 測定中 | — | — | — | — |
| | T-S3 | 1回/月 | — | — | — | — | — | — | <6.4 | 測定中 | — | — | — | — |
| | T-S4 | 1回/月 | — | — | — | — | — | — | <6.4 | 測定中 | — | — | — | — |
| | T-S8 | 1回/月 | — | — | — | — | — | — | <6.5 | 測定中 | — | — | — | — |

※ : <○ は検出限界値○Bq/L未満を示す。

* : 放出開始後当面の間は毎日実施

: ALPS処理水放出期間(C群)

*1 : 検出限界値 0.1 Bq/L *2 : 悪天候により採取中止

3-1. 海域モニタリングの実績 (7/10)

(単位 : Bq/L)

| | 試料採取点 (図1,図2参照) | 頻度 | 10月 | | | | | | | | | | | |
|------------------|--------------------|-------|-----------------|------|------|------|-----------------|------|------|------|-----------|-------------------|------|------|
| | | | 16日 通常 *1 | 17日 | 18日 | 19日 | 19日 通常 *1 | 20日 | 21日 | 22日 | 23日 *2 | 23日 通常 *1,2 | 24日 | 25日 |
| 放水口 付近 | T-1 | 1回/週* | 測定中 | <6.5 | <7.1 | <7.2 | - | <5.5 | <5.6 | <5.3 | <6.5 | 1.3 | <6.5 | <5.8 |
| | T-2 | 1回/週* | 測定中 | <6.5 | <7.1 | <7.1 | - | <5.5 | <5.6 | <5.2 | <6.5 | 0.80 | <6.5 | <5.8 |
| | T-0-1 | 1回/週* | 1.0 | <6.7 | <5.9 | <8.3 | - | <7.0 | <6.8 | <7.3 | <6.7 | 測定中 | <7.8 | <7.5 |
| | T-0-1A | 1回/週* | 14 | <6.7 | <5.8 | <8.5 | - | <7.0 | 22 | 16 | <6.7 | 0.71 | <7.7 | <7.5 |
| | T-0-2 | 1回/週* | 測定中 | <6.7 | 8.9 | <8.4 | - | <7.0 | <6.8 | <7.3 | <6.7 | 0.40 | <7.7 | <7.5 |
| | T-0-3A | 1回/週* | 0.74 | <6.5 | <7.1 | <7.1 | - | <5.5 | <5.6 | <5.3 | <6.5 | <0.33 | <6.5 | <5.8 |
| | T-0-3 | 1回/週* | 1.0 | <6.7 | <6.7 | <8.4 | - | <7.0 | <6.8 | <7.3 | <6.7 | 1.0 | <7.7 | <7.5 |
| | T-A1 | 1回/週* | 測定中 | <8.3 | <7.2 | <7.5 | - | <7.5 | <8.5 | <5.7 | <6.8 | 0.37 | <7.5 | <7.8 |
| | T-A2 | 1回/週* | 測定中 | <8.3 | <7.2 | <7.5 | - | <7.5 | <8.4 | <5.7 | <6.9 | <0.31 | <7.5 | <7.8 |
| | T-A3 | 1回/週* | 測定中 | <8.3 | <7.2 | <7.5 | - | <7.5 | <8.5 | <5.7 | <6.8 | <0.32 | <7.5 | <7.8 |
| 放水口 付近の 外側 | T-D5 | 1回/週 | - | - | - | <7.5 | 測定中 | - | - | - | <6.9 | 測定中 | - | - |
| | T-S3 | 1回/月 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | T-S4 | 1回/月 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | T-S8 | 1回/月 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

※ : <○ は検出限界値○Bq/L未満を示す。
* : 放出開始後当面の間は毎日実施

: ALPS処理水放出期間(C群)

*1 : 検出限界値 0.4 Bq/L

*2 : 放出終了前の9時以前に採取

3 - 1. 海域モニタリングの実績 (8/10)

(単位 : Bq/L)

| | 試料採取点 (図1,図2参照) | 頻度 | 10月 | | | | | | | 11月 | | | | |
|------------------|--------------------|-------|------|------|------|------|------|-----------------|------|------|----------------|----------|------------------|------|
| | | | 26日 | 27日 | 28日 | 29日 | 30日 | 30日 通常 *2 | 31日 | 1日 | 1日 通常 *2 | 2日 *3 | 2日 通常 *2,3 | 3日 |
| 放水口 付近 | T-1 | 1回/週* | <6.5 | <6.4 | <7.2 | <6.8 | <6.4 | 測定中 | <7.1 | <7.9 | <0.32 | <6.0 | 0.35 | <8.1 |
| | T-2 | 1回/週* | <6.6 | <6.3 | <7.2 | <6.8 | <6.4 | 測定中 | <7.1 | <7.9 | <0.33 | <8.3 | 0.36 | <8.1 |
| | T-0-1 | 1回/週* | <7.6 | <7.8 | <8.3 | <7.8 | -*1 | -*1 | -*1 | <7.8 | 測定中 | <8.0 | <0.36 | <6.2 |
| | T-0-1A | 1回/週* | <7.7 | <7.8 | <8.3 | <7.9 | -*1 | -*1 | -*1 | <7.8 | 測定中 | <8.0 | 6.9 | 7.1 |
| | T-0-2 | 1回/週* | <7.6 | <7.8 | <8.3 | <7.9 | -*1 | -*1 | -*1 | <7.8 | <0.33 | <8.1 | <0.37 | <6.2 |
| | T-0-3A | 1回/週* | <6.6 | <6.3 | <7.3 | <6.9 | -*1 | -*1 | -*1 | <7.9 | 測定中 | <5.4 | <0.26 | <8.1 |
| | T-0-3 | 1回/週* | <7.6 | <7.8 | <8.3 | <7.9 | -*1 | -*1 | -*1 | <7.8 | 測定中 | <8.0 | <0.36 | <6.2 |
| | T-A1 | 1回/週* | <6.2 | <6.6 | <6.6 | <6.6 | -*1 | -*1 | -*1 | <6.6 | <0.31 | <8.2 | <0.31 | <5.7 |
| | T-A2 | 1回/週* | <6.2 | <6.5 | <6.6 | <6.6 | -*1 | -*1 | -*1 | <6.4 | <0.31 | <8.2 | <0.30 | <5.7 |
| | T-A3 | 1回/週* | <6.2 | <6.6 | <6.6 | <6.6 | -*1 | -*1 | -*1 | <6.6 | <0.31 | <8.2 | <0.31 | <5.7 |
| 放水口 付近の 外側 | T-D5 | 1回/週 | - | - | - | - | - | - | - | <7.9 | 測定中 | - | - | - |
| | T-S3 | 1回/月 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | T-S4 | 1回/月 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | T-S8 | 1回/月 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

※ : <○ は検出限界値○Bq/L未満を示す。
* : 放出開始後当面の間は毎日実施

: ALPS処理水放出期間(A群)

*1 : 悪天候により採取中止

*2 : 検出限界値 0.4 Bq/L

*3 : 放出開始後の14時以降に採取

3-1. 海域モニタリングの実績 (9/10)

(単位 : Bq/L)

| | 試料採取点 (図1,図2参照) | 頻度 | 11月 | | | | | | | | | | | |
|------------------|--------------------|-------|------|------|------|----------------|------|------|----------------|------|----------------|------|------|------|
| | | | 4日 | 5日 | 6日 | 6日 通常 *1 | 7日 | 8日 | 8日 通常 *3 | 9日 | 9日 通常 *1 | 10日 | 11日 | 12日 |
| 放水口 付近 | T-1 | 1回/週* | <8.0 | <7.6 | <5.6 | <0.34 | <6.9 | <5.5 | - | <5.5 | - | <6.9 | <5.8 | <7.0 |
| | T-2 | 1回/週* | <8.2 | <7.5 | <5.5 | 0.38 | <6.9 | <5.5 | - | <5.5 | - | <7.0 | <5.8 | <6.9 |
| | T-0-1 | 1回/週* | <6.3 | <7.5 | <7.2 | 0.36 | -*2 | <6.7 | - | <6.4 | - | <8.1 | -*2 | <4.7 |
| | T-0-1A | 1回/週* | <6.2 | <7.6 | 9.0 | 9.5 | -*2 | <6.8 | - | <6.4 | - | 11 | -*2 | <4.6 |
| | T-0-2 | 1回/週* | <6.2 | <7.5 | <7.1 | <0.31 | -*2 | <6.7 | - | <8.4 | - | <8.1 | -*2 | <4.7 |
| | T-0-3A | 1回/週* | <8.2 | <7.6 | <5.4 | 0.54 | -*2 | <5.5 | - | <5.6 | - | <7.0 | -*2 | <6.9 |
| | T-0-3 | 1回/週* | <6.2 | <7.5 | <7.1 | <0.31 | -*2 | <6.7 | - | <6.5 | - | <8.1 | -*2 | <5.1 |
| | T-A1 | 1回/週* | <9.2 | <5.7 | <6.5 | <0.39 | -*2 | <7.2 | - | <7.5 | - | <6.9 | -*2 | <7.8 |
| | T-A2 | 1回/週* | <9.2 | <5.7 | <6.5 | <0.38 | -*2 | <7.2 | - | <7.5 | - | <6.9 | -*2 | <7.8 |
| | T-A3 | 1回/週* | <9.2 | <5.7 | <6.5 | <0.39 | -*2 | <7.2 | - | <7.6 | - | <6.8 | -*2 | <7.8 |
| 放水口 付近の 外側 | T-D5 | 1回/週 | - | - | - | - | - | - | - | <7.5 | 測定中 | - | - | - |
| | T-S3 | 1回/月 | - | - | - | - | - | <7.7 | 測定中 | - | - | - | - | - |
| | T-S4 | 1回/月 | - | - | - | - | - | <7.7 | 測定中 | - | - | - | - | - |
| | T-S8 | 1回/月 | - | - | - | - | - | <7.8 | 測定中 | - | - | - | - | - |

※ : <○ は検出限界値○Bq/L未満を示す。
* : 放出開始後当面の間は毎日実施

: ALPS処理水放出期間(A群)

*1 : 検出限界値 0.4 Bq/L *2 : 悪天候により採取中止
*3 : 検出限界値 0.1 Bq/L

3 - 1. 海域モニタリングの実績 (10/10)

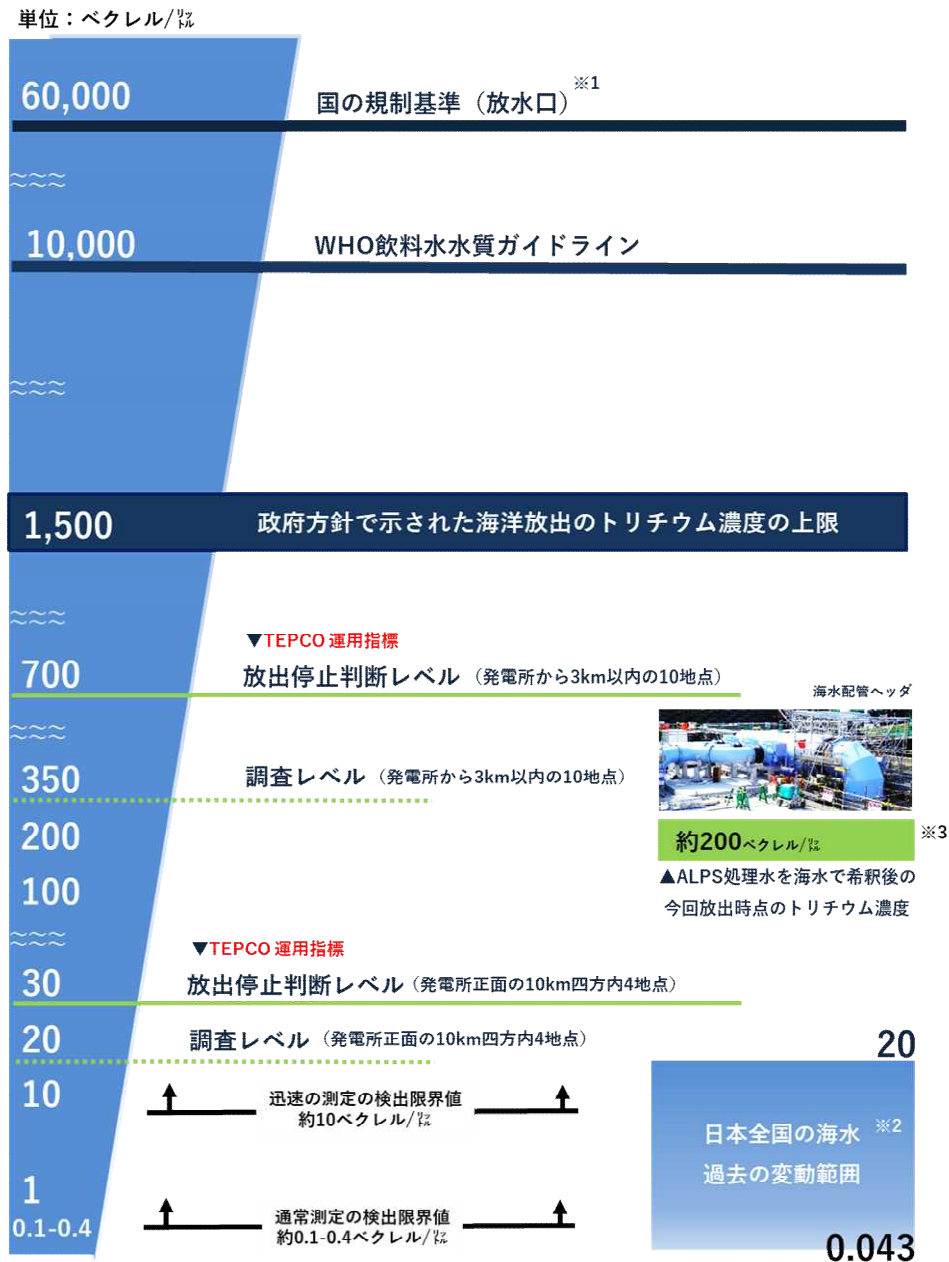
(単位 : Bq/L)

| | 試料採取点 (図1,図2参照) | 頻度 | 11月 | | | | | | | | |
|------------------|--------------------|-------|------|-----------------|------|------|-----------------|------|------|------|------|
| | | | 13日 | 13日 通常 *1 | 14日 | 15日 | 15日 通常 *1 | 16日 | 17日 | 18日 | 19日 |
| 放水口 付近 | T-1 | 1回/週* | <6.3 | 測定中 | <5.8 | <6.9 | — | <8.8 | <7.8 | <9.3 | <6.3 |
| | T-2 | 1回/週* | <6.3 | 測定中 | <5.9 | <6.9 | — | <8.6 | <7.7 | <9.3 | <6.2 |
| | T-0-1 | 1回/週* | <9.0 | 測定中 | <6.6 | <6.2 | — | <7.1 | <7.9 | —*2 | <7.4 |
| | T-0-1A | 1回/週* | <9.0 | 測定中 | 7.2 | 10 | — | <7.3 | <7.9 | —*2 | <7.4 |
| | T-0-2 | 1回/週* | <8.9 | 測定中 | <6.5 | <6.2 | — | 7.9 | <7.8 | —*2 | <7.4 |
| | T-0-3A | 1回/週* | <6.3 | 測定中 | <5.7 | <6.9 | — | <8.8 | <8.0 | —*2 | <6.3 |
| | T-0-3 | 1回/週* | <9.0 | 測定中 | <6.6 | <6.2 | — | <7.3 | <7.9 | —*2 | <7.3 |
| | T-A1 | 1回/週* | <7.6 | 測定中 | <6.8 | <8.6 | — | <8.8 | <5.5 | —*2 | <8.6 |
| | T-A2 | 1回/週* | <7.6 | 測定中 | <6.8 | <8.8 | — | <8.6 | <5.5 | —*2 | <8.8 |
| T-A3 | 1回/週* | <7.6 | 測定中 | <7.0 | <8.6 | — | <8.8 | <5.5 | —*2 | <8.8 | |
| 放水口 付近の 外側 | T-D5 | 1回/週 | — | — | — | <8.6 | 測定中 | — | — | — | — |
| | T-S3 | 1回/月 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | T-S4 | 1回/月 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | T-S8 | 1回/月 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |

※ : <○ は検出限界値○Bq/L未満を示す。 : ALPS処理水放出期間(A群)
* : 放出開始後当面の間は毎日実施

*1 : 検出限界値 0.1 Bq/L
*2 : 悪天候により採取中止

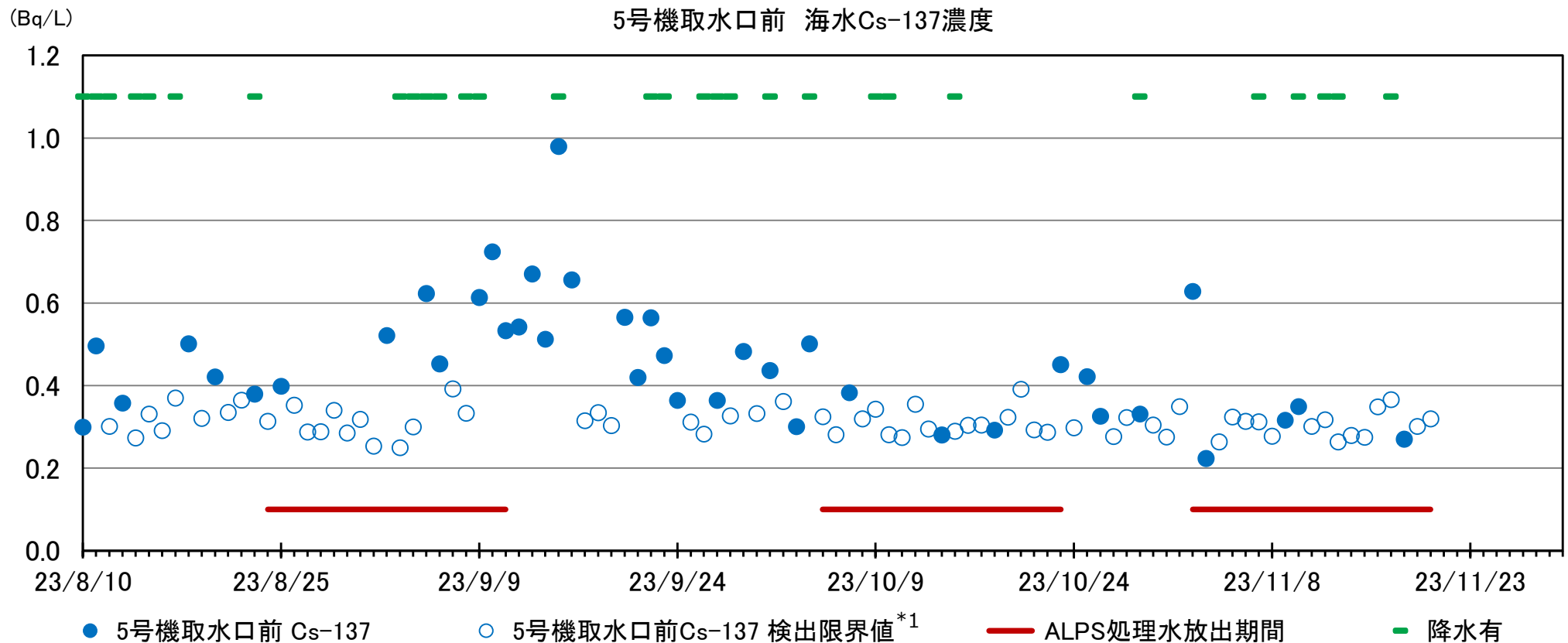
【参考】海水のトリチウム濃度の比較



※1：原子力施設の放水口から出る水を、毎日、その濃度で約2ℓ飲み続けた場合、一年間で1ミリシーベルトの被ばくとなる濃度から定められた基準
 ※2：出典『日本の環境放射能と放射線』（期間：2019/4～2022/3）
 ※3：2023/8/23-8/31実績より

3-2. 5号機取水路のモニタリングについて

- 処理水の放出期間中のモニタリング結果は、放出前の値と同等であり変動がないことを確認している。



*1：検出限界値未満の場合に検出限界値を表示

※5,6号機取水路開渠内の海水モニタリング位置を、希釈用海水の取水口付近の採取地点に変更して実施している（6号機取水口前から5号機取水口前）。

【参考】2023年度の放出計画

| | | | | |
|-------|--|--|---|----|
| 第1回放出 | 測定・確認用設備 (K4エリア) B群 | : 約7,800m ³ | 二次処理 : 無 トリウム濃度 : 14万ベクレル/リットル トリウム総量 : 1.1兆ベクレル | 完了 |
| 第2回放出 | 測定・確認用設備 (K4エリア) C群 | : 約7,800m ³ | 二次処理 : 無 トリウム濃度 : 14万ベクレル/リットル トリウム総量 : 1.1兆ベクレル | 完了 |
| 第3回放出 | 測定・確認用設備 (K4エリア) A群 | : 約7,800m ³ | 二次処理 : 無 トリウム濃度 : 13万ベクレル/リットル ※1 トリウム総量 : 1.0兆ベクレル ※1 | 完了 |
| 第4回放出 | K4エリアE群 (測定・確認用設備 B群※2に移送) K3エリアA群 (測定・確認用設備 B群※2に移送) | : 約4,500m ³ : 約3,300m ³ | 二次処理 : 無 トリウム濃度 : 17~21万ベクレル/リットル ※1 トリウム総量 : 1.4兆ベクレル ※1 | |

➡ 2023年度放出トリウム総量 : 約5兆ベクレル

※1 タンク群平均、2023年7月1日時点までの減衰を考慮した評価値

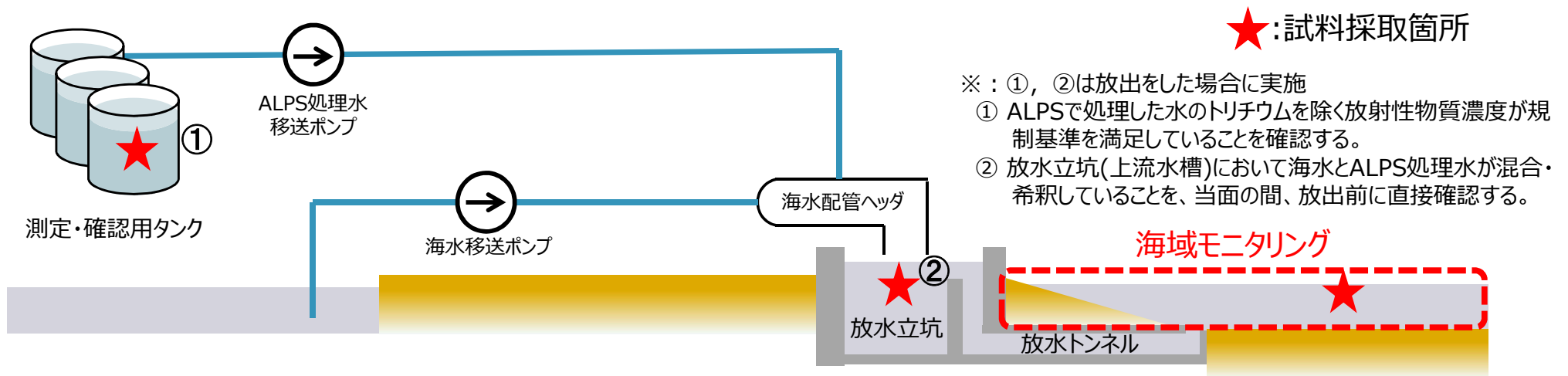
※2 第1回放出後、空になったB群に移送

参考資料

海域モニタリングの分析結果について

【海域モニタリング計画の策定・開始】

- 多核種除去設備等処理水（ALPS処理水）放出の実施主体として、放水口周辺を中心に重点的にモニタリングを実施することとし、発電所近傍、福島県沿岸において海水、魚類のトリチウム測定点を増やし、発電所近傍において海藻類のトリチウム、ヨウ素129を追加測定する海域モニタリング計画を策定、改定した。（2022年3月24日公表）
- 本海域モニタリング計画に基づき、トリチウムや海洋生物の状況を把握するため、2022年4月20日より試料採取を開始した。



放出前の確認と海域モニタリング

【海域モニタリング結果の評価・対応】

＜放出開始前より継続するモニタリング＞

- 2022年4月からモニタリング結果を蓄積して、現在の状況（サブドレン・地下水ドレン処理済水、地下水バイパス水、構内排水路に含まれるトリチウムなどによる海水濃度変動など）を放出前より変動範囲として把握する。

＜放出開始後から状況を把握するために実施するモニタリング＞

海域モニタリングにおいて、海洋放出を一旦停止する際の実施計画に追加する認可を2023年5月10日に受け、以下の運用上必要な事項について社内マニュアルに定め、ALPS処理水の放出を開始した2023年8月24日より運用を開始した。

- 通常と異なる状況と判断する場合（指標（放出停止判断レベル）の設定）
 - ・ 海水で希釈した放出水が十分に拡散していないような状況（トリチウム濃度が通常と異なる状況）等が確認された場合、設備の運用として「放出停止」を判断する際の指標を「放出停止判断レベル」として設定する。
 - ・ 迅速に状況を把握するために行う分析（検出限界値が10 Bq/L以下となるよう設定）の結果から海水中のトリチウム濃度が以下の①又は②に該当する場合に通常と異なる状況と判断する。
 - ①：放水口付近（発電所から3km以内 10地点 図1参照）
政府方針で定める放出時のトリチウム濃度の上限値である1,500Bq/Lを、設備や測定の不確かさを考慮しても上回らないように設定された放出時の運用値の上限（約700 Bq/L）を超えた場合
⇒ 運用値の上限をもとに、放水口付近における指標（放出停止判断レベル）を700 Bq/Lに設定する。

②：①の範囲の外側（放水口付近の外側）（発電所正面の10km四方内 4地点 図2参照）

分析結果に関して、明らかに通常と異なる状況と判断される値が得られた場合

⇒ 至近3年の、日本全国の原子力発電所の前面海域におけるトリチウム濃度の最大値※（20 Bq/L）を明らかに超過する場合を通常な状況ではないとみなし、放水口付近の外側における指標（放出停止判断レベル）を最大値（20 Bq/L）の1.5倍の30 Bq/Lに設定する。

※下記データベースにおける2019年4月～2022年3月のデータの最大値

出典：日本の環境放射能と放射線 環境放射線データベース <https://www.kankyo-hoshano.go.jp/data/database/>

○ 指標（放出停止判断レベル）超過時の対応

- ・ 周辺海域モニタリングの測定結果が確定した後、直ちに数値を確認し、対象地点のうち1地点でも指標（放出停止判断レベル）を超えた場合には、速やかに放出を停止する。
- ・ 停止後は、頻度を増やしたモニタリングで傾向を把握するとともに、気象・海象を確認し、拡散状況を評価する。
- ・ なお、指標（放出停止判断レベル 700 Bq/Lまたは30 Bq/L）を超えた場合でも、周辺海域のトリチウム濃度は法令基準60,000 Bq/LやWHO飲料水水質ガイドライン10,000 Bq/Lを十分下回り、周辺海域は安全な状態であると考えている。

○ 放出停止後の放出再開

- ・ 設備、運転状況に異常がないか、操作手順に問題がないかを確認する。
- ・ 停止後の海域モニタリングの結果について、指標（放出停止判断レベル）を下回っているかを確認する。
- ・ 確認後、放出再開をお知らせしたうえで、放出を再開する。

○ 指標（調査レベル）の設定

- ・ 指標（放出停止判断レベル）に達する前の段階において必要な対応を取る指標（調査レベル）も設定する。
- ・ 指標（調査レベル）は、放水口付近（発電所から3km以内 10地点）で350 Bq/L（放出停止判断レベルの1/2）、放水口付近の外側（発電所正面の10km四方内 4地点）で20 Bq/L（放出停止判断レベルの1/2強）とする。
- ・ それらを超える値が検出された場合、速やかに、設備・運転状況に異常のないこと、操作手順に問題がないことを確認するとともに、海水を再採取し、結果に応じて頻度を増やしたモニタリングを実施する。

○ 放出開始後から当面の間モニタリング頻度

- ・ 放水口付近で実施する迅速に結果を得る測定については、総合モニタリング計画での各機関の実施頻度を踏まえ、放出開始後当面の間は通常の1回/週から毎日に強化して実施し、速やかにその結果を公表する。

○ 総合モニタリング計画に基づく海域モニタリング結果への対応

- ・ 総合モニタリング計画に則って実施される各機関の詳細なモニタリングにおいて、通常と異なる状況等が確認された場合においても、必要な対応を検討して実施していく。

引き続き、以下の確認も行う。

- ・ 放出による拡散状況ならびに海洋生物の状況を確認する。
- ・ 海洋拡散シミュレーション結果や放射線影響評価に用いた濃度などとの比較検討を行い、想定している範囲内にあることを確認する。

- 海水、魚類、海藻類について、採取点数、測定対象、頻度を増やし、検出限界値を国の目標値と整合するよう設定した。
- モニタリング結果について、放出停止を判断する指標（放出停止判断レベル）、その前段階として必要な対応を取る指標（調査レベル）を設定した。

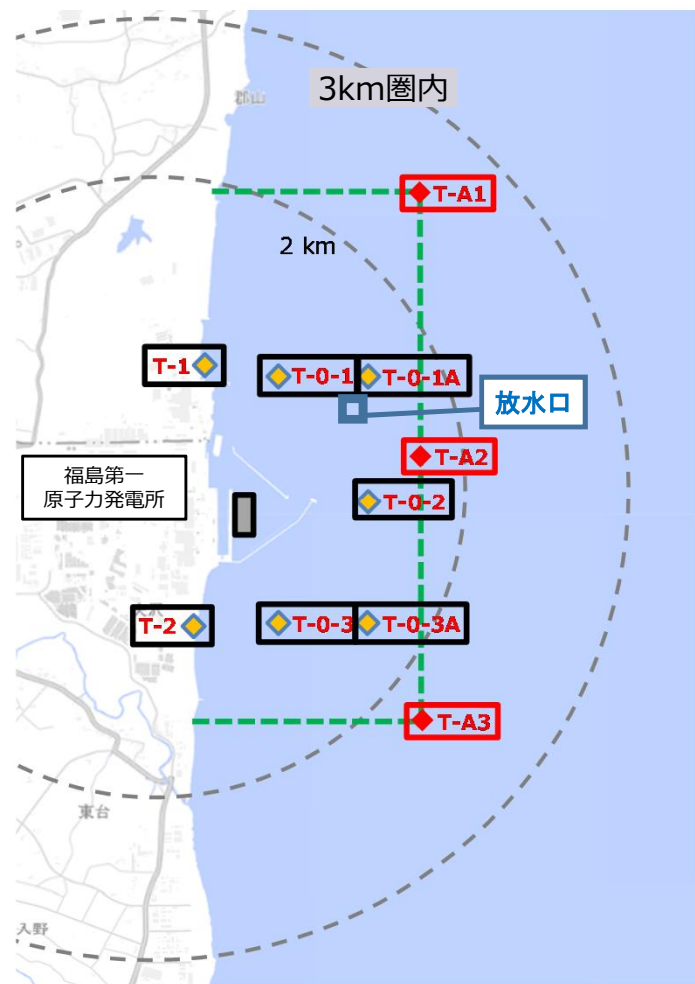


図1 発電所近傍（港湾外3km圏内）

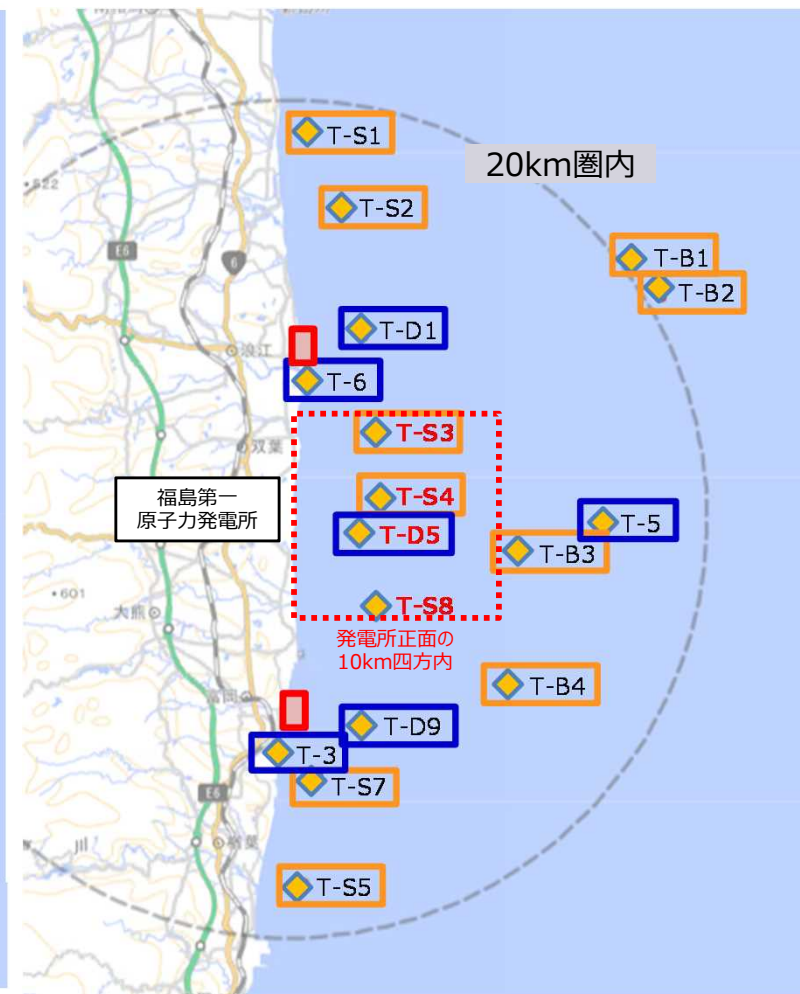


図2 沿岸20km圏内

【2022年度以降に強化した採取点】

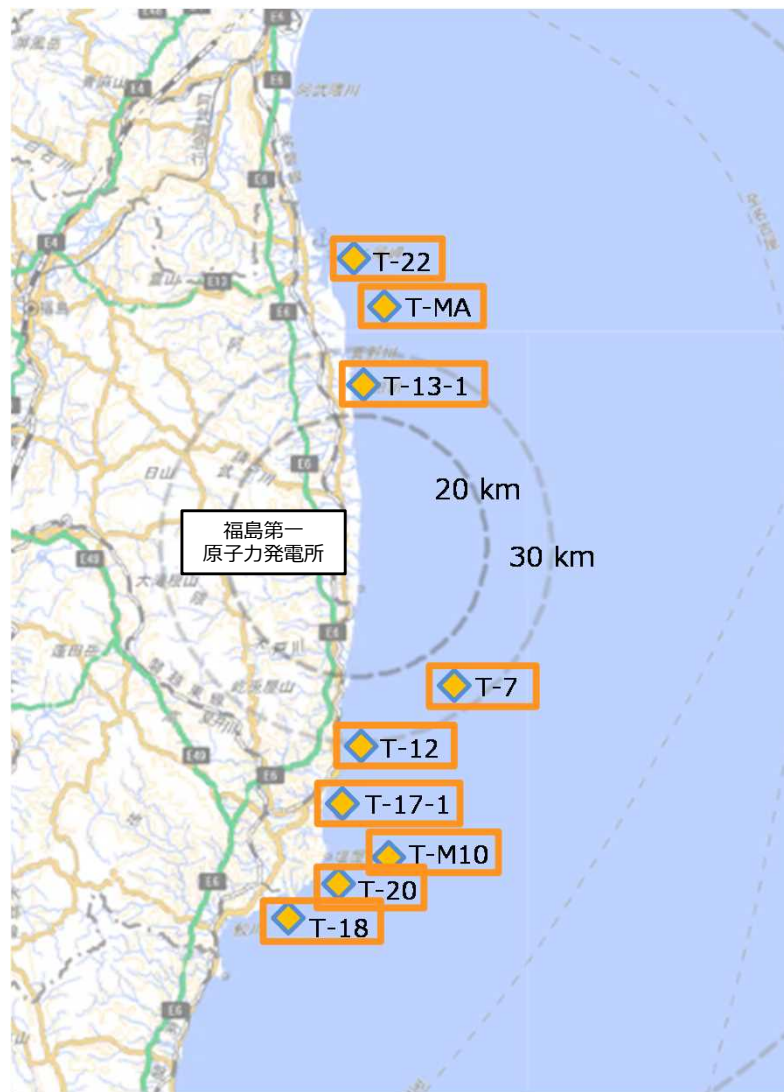
- : 検出限界値を下げた点(海水)
 - : 採取を追加した点(海水)
 - : 頻度を増加した点(海水)
 - : セシウムにトリチウムを追加した点(海水、魚類)
 - : 変更なし(海藻類)
 - : 採取を追加した点(海藻類*1)
 - : 日常的に漁業が行われていないエリア*2
東西1.5km 南北3.5km
- *1 : 生育状況により採取場所を選定する。
*2 : 共同漁業権非設定区域

※図1について、2022年3月24日公表の海域モニタリング計画から、T-A1, T-A2, T-A3の表記、位置について総合モニタリング計画の記載に整合させて修正

赤字 T-O : 指標(放出停止判断レベル、調査レベル)を設定した点 (10地点)
 指標(放出停止判断レベル) : 700 Bq/L 指標(調査レベル) : 350 Bq/L
 通常と異なる状況かどうか確認するために迅速に結果を得る測定を追加して実施
 (トリチウム検出限界値が10 Bq/L以下となるよう設定)

赤字 T-O : 指標(放出停止判断レベル、調査レベル)を設定した点 (4地点)
 指標(放出停止判断レベル) : 30 Bq/L 指標(調査レベル) : 20 Bq/L
 通常と異なる状況かどうか確認するために迅速に結果を得る測定を追加して実施
 (トリチウム検出限界値が10 Bq/L以下となるよう設定)

・海水についてトリチウム採取点数を増やした。



【2022年度以降に強化した採取点】

□ : セシウムにトリチウムを追加した点(海水)

図3 沿岸20km圏外

【海水の状況】

（放出開始前より継続している測定*1の結果）

＜港湾外3km圏内＞

- トリチウム濃度は、日本全国の海水の変動範囲*2内の濃度で推移している。
- セシウム137濃度は、過去の福島第一原子力発電所近傍海水の変動原因と同じ降雨の影響と考えられる一時的な上昇が見られるが、日本全国の海水の変動範囲*2内の濃度で推移している。
- トリチウムについては、2022年4月18日以降、検出限界値を下げてモニタリングを実施している。
- 2023年8月24日の放出開始以降の放出期間中に、放水口周辺の採取地点においてトリチウム濃度の上昇が見られているが、いずれも日本全国の海水の変動範囲*2を下回っている。
- また、放射線環境影響評価（建設段階）における、海洋放出時の海洋拡散シミュレーションの結果などから想定の範囲内と考えている。

*1：トリチウムの検出限界値 0.1 Bq/L、0.4 Bq/L

*2：変動範囲は下記データベースにおいて2019年4月～2022年3月に検出されたデータの最小値～最大値の範囲
日本全国（福島県沖含む）

トリチウム濃度：0.043 Bq/L ～ 20 Bq/L セシウム137濃度：0.0010 Bq/L ～ 0.45 Bq/L

福島県沖

トリチウム濃度：0.043 Bq/L ～ 2.2 Bq/L セシウム137濃度：0.0010 Bq/L ～ 0.45 Bq/L

出典：日本の環境放射能と放射線 環境放射線データベース <https://www.kankyo-hoshano.go.jp/data/database/>

【海水の状況】

（放出開始前より継続している測定*1の結果）

<沿岸20km圏内>

- トリチウム濃度、セシウム137濃度とも、過去2年間の測定値から変化はなく、日本全国の海水の変動範囲*2内の濃度で推移している。

<沿岸20km圏外>

- トリチウム濃度は、新たな測定点についても日本全国の海水の変動範囲*2内の濃度で推移している。セシウム137濃度は、過去2年間の測定値から変化はなく、日本全国の海水の変動範囲*2内の濃度で推移している。

*1：トリチウムの検出限界値 0.1 Bq/L、0.4 Bq/L

*2：前頁参照

（放出開始後から迅速に状況を把握するために追加して実施する測定*3の結果）

8月24日のALPS処理水の放出開始後より、海水のトリチウムについて迅速に状況を把握するために検出限界値を10 Bq/Lとして採取日の翌日を目途に結果を得る測定を追加して開始した。

<放水口付近（発電所から3km以内）>

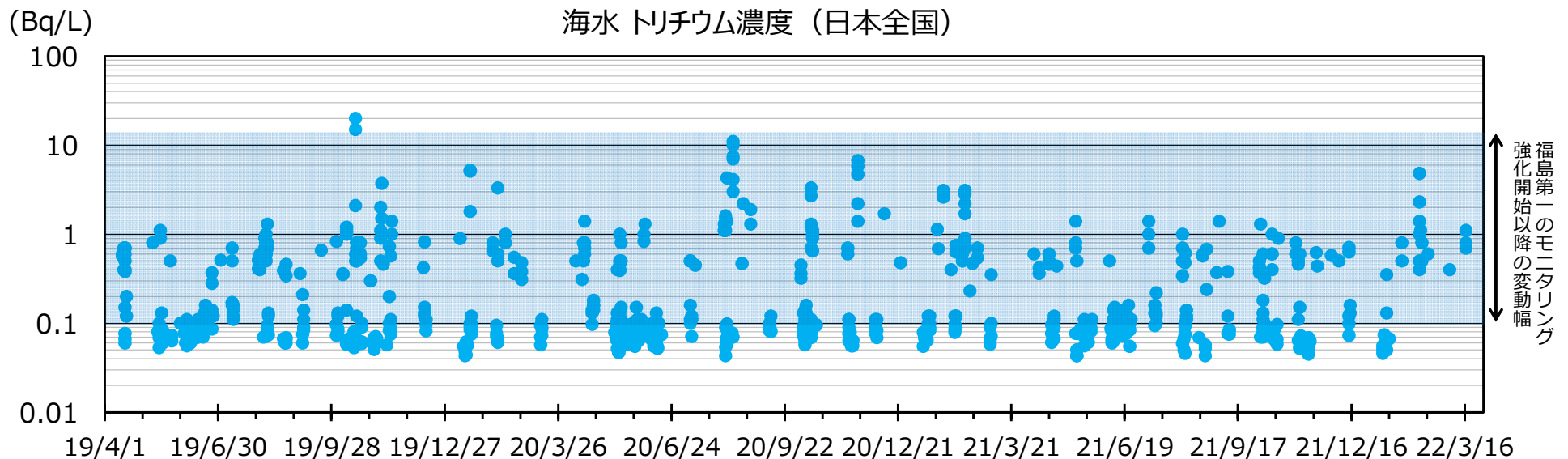
- これまでに測定されたトリチウム濃度は、いずれも指標（放出停止判断レベル、調査レベル）を下回っている。

<放水口付近の外側（発電所正面の10km四方内）>

- これまでに測定されたトリチウム濃度は、いずれも指標（放出停止判断レベル、調査レベル）を下回っている。

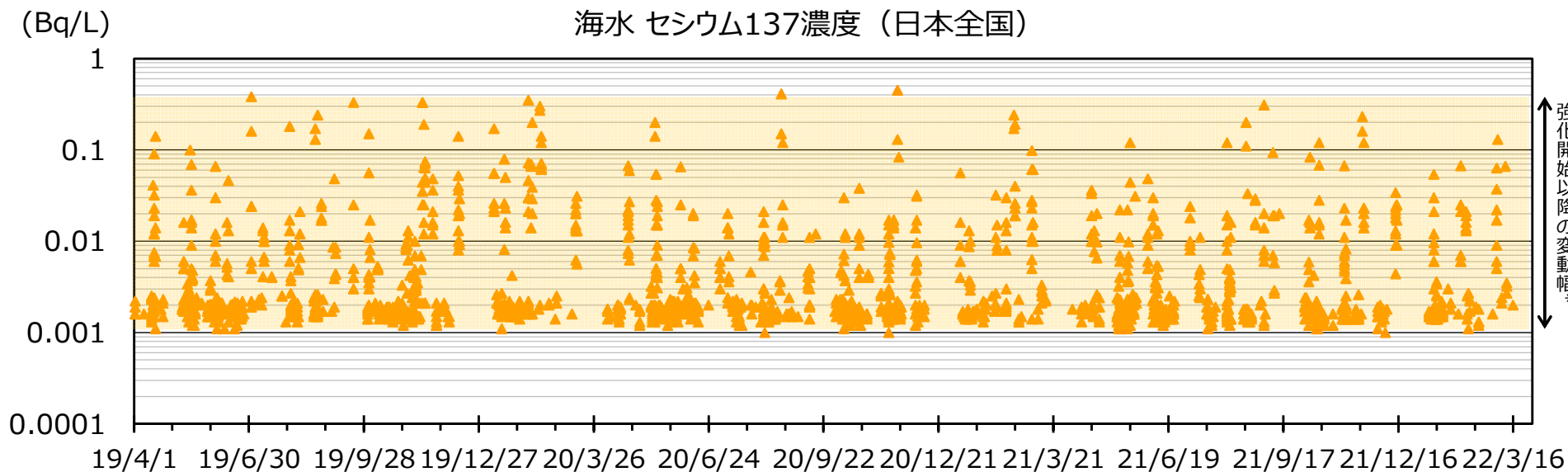
*3：トリチウムの検出限界値 10 Bq/L

日本全国の海水のトリチウム、セシウム137濃度の変動範囲



※採取深度は表層

● 日本全国 海水 H-3 ※日本国内の原子力施設が立地している自治体の沖合におけるデータから検出されたものを記載している。データは原子力施設の稼働状況や気象・海象の状況により変動するものであり、それらの変動も含めて日本全国の状況として比較の対象としている。

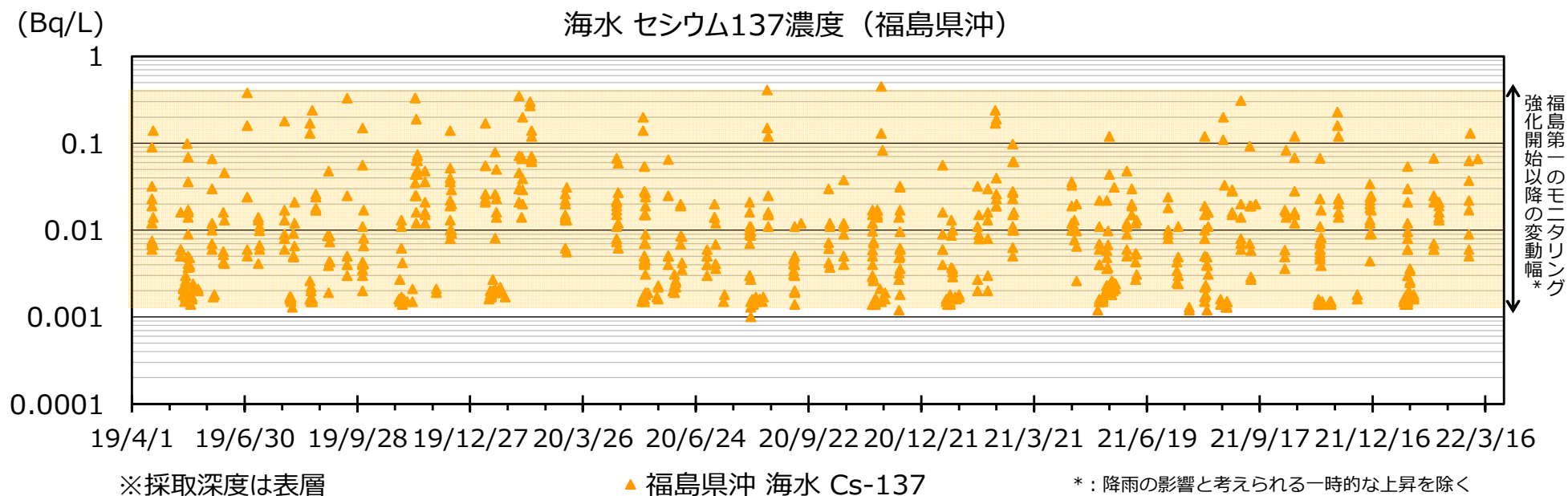
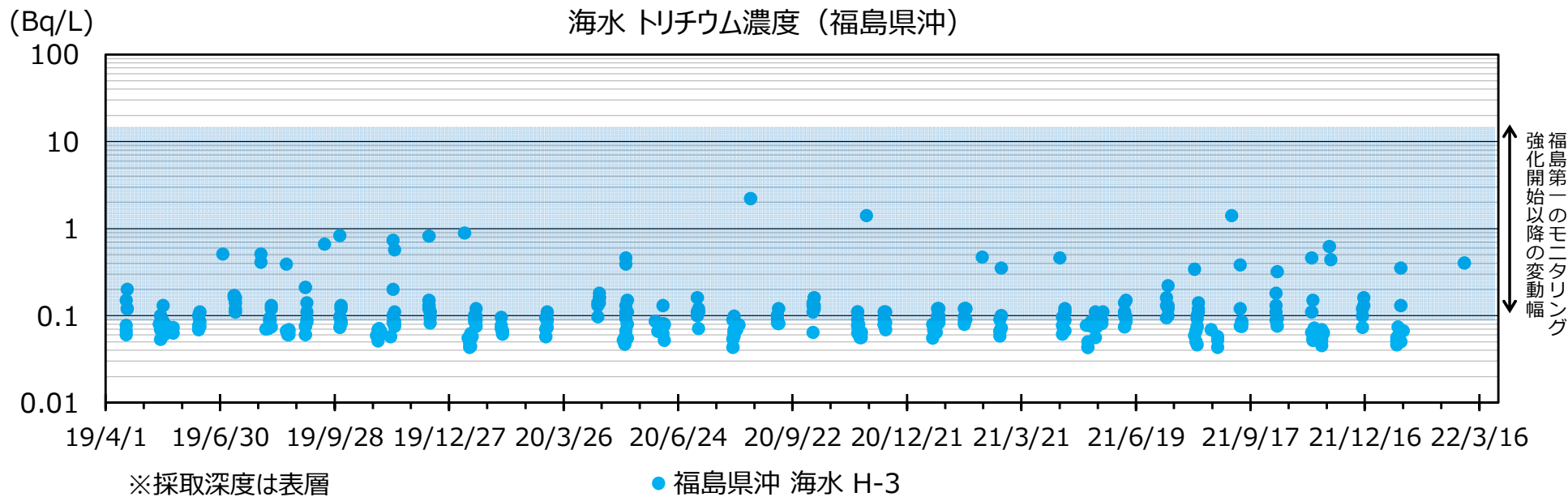


※採取深度は表層

▲ 日本全国 海水 Cs-137

*: 降雨の影響と考えられる一時的な上昇を除く

福島県沖の海水のトリチウム、セシウム137濃度の変動範囲



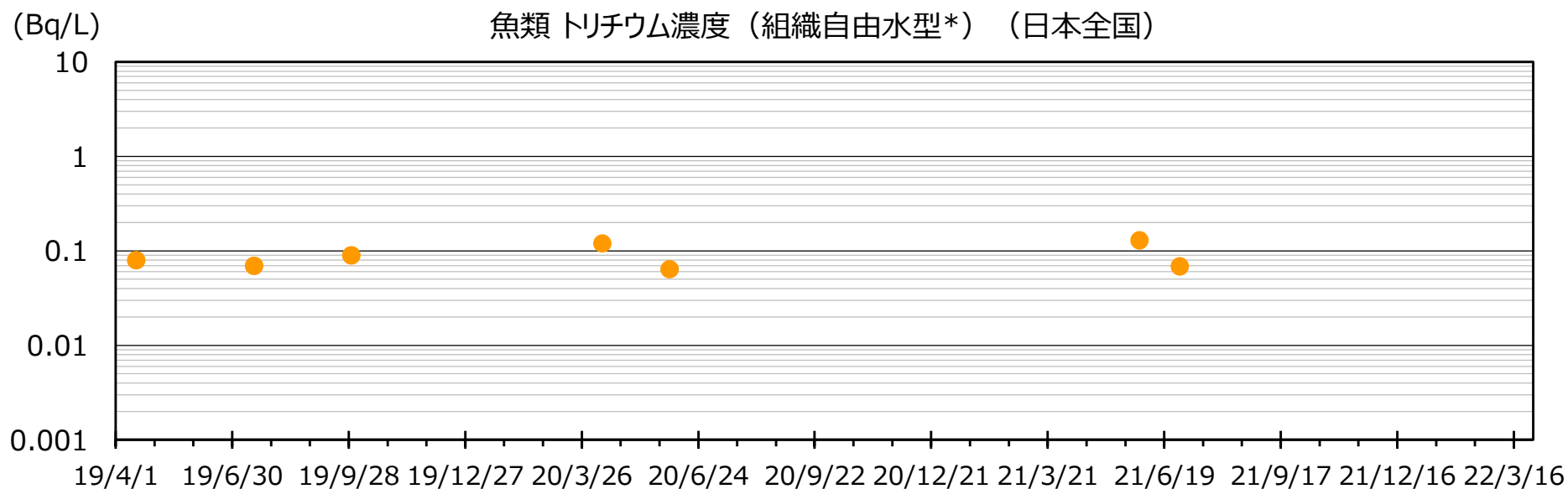
【魚類の状況】

採取点T-S8で採取された魚類のトリチウム濃度について、過去2年間の測定値から変化はない。新たな採取点で採取した魚類の見直した分析手順によるトリチウム濃度も含め、日本全国の魚類の変動範囲*と同等の濃度で推移している。

*：変動範囲は下記データベースにおいて2019年4月～2022年3月に検出されたデータの最小値～最大値の範囲

日本全国（福島県沖含む） トリチウム濃度（組織自由水型）： 0.064 Bq/L ～ 0.13 Bq/L

出典：日本の環境放射能と放射線 環境放射線データベース<https://www.kankyohoshano.go.jp/data/database/>



※魚種はヒラメ

● 日本全国 魚類 H-3

*：組織自由水型のトリチウムとは、動植物の組織内に水の状態で存在し、水と同じように組織外へ排出されるトリチウム。

【海藻類の状況】

2022年7月以降に採取した海藻類のヨウ素129の濃度は、検出限界値未満 (<0.1 Bq/kg(生)) であった。
 トリチウムについては、2022年に採取した海藻類は、魚のトリチウム分析値の検証結果による分析手順の見直しにより、改善された手順による再分析に必要な試料量が残っていなかったため分析していない。
 2023年に採取した海藻類は分析中。

(参考) 日本全国の海藻類のヨウ素129濃度の変動範囲

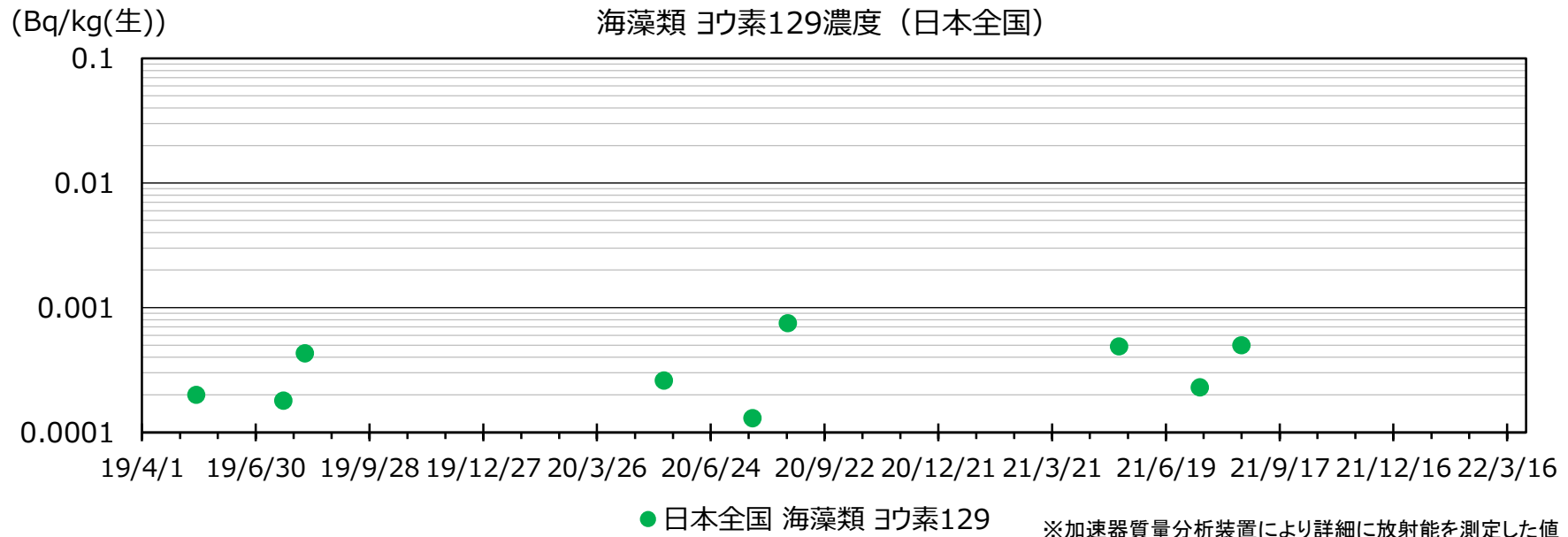
下記データベースにおいて2019年4月～2022年3月に検出されたデータの最小値～最大値の範囲

日本全国 ヨウ素129濃度 0.00013 Bq/kg(生) ～ 0.00075 Bq/kg(生)

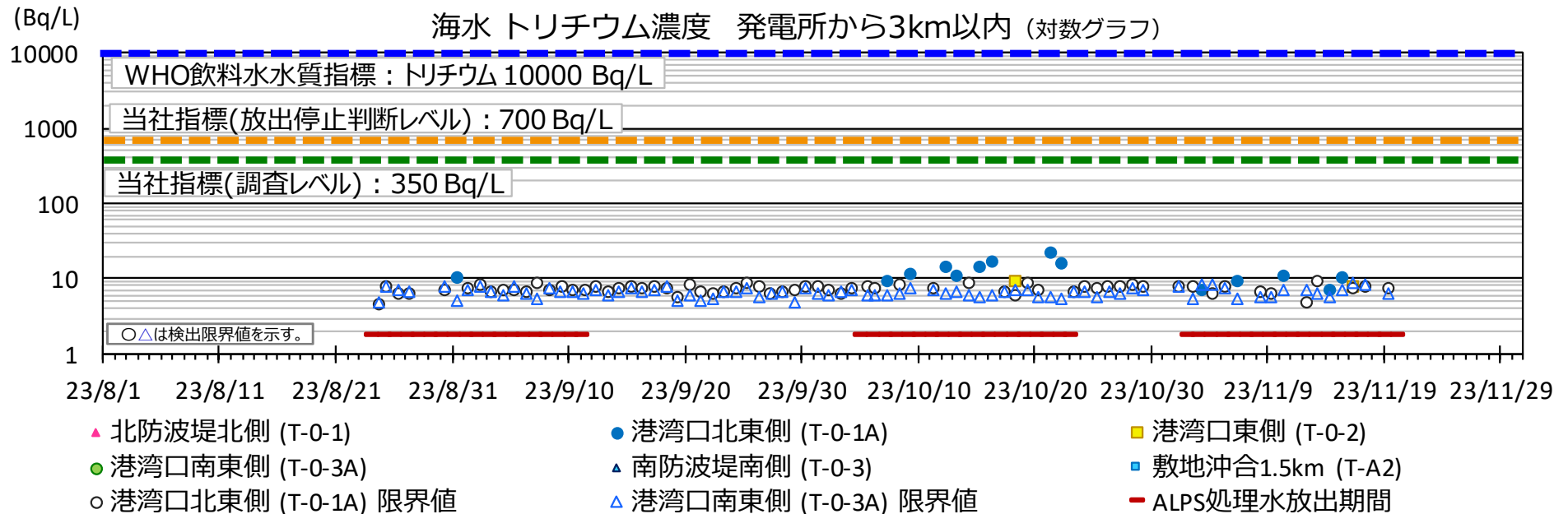
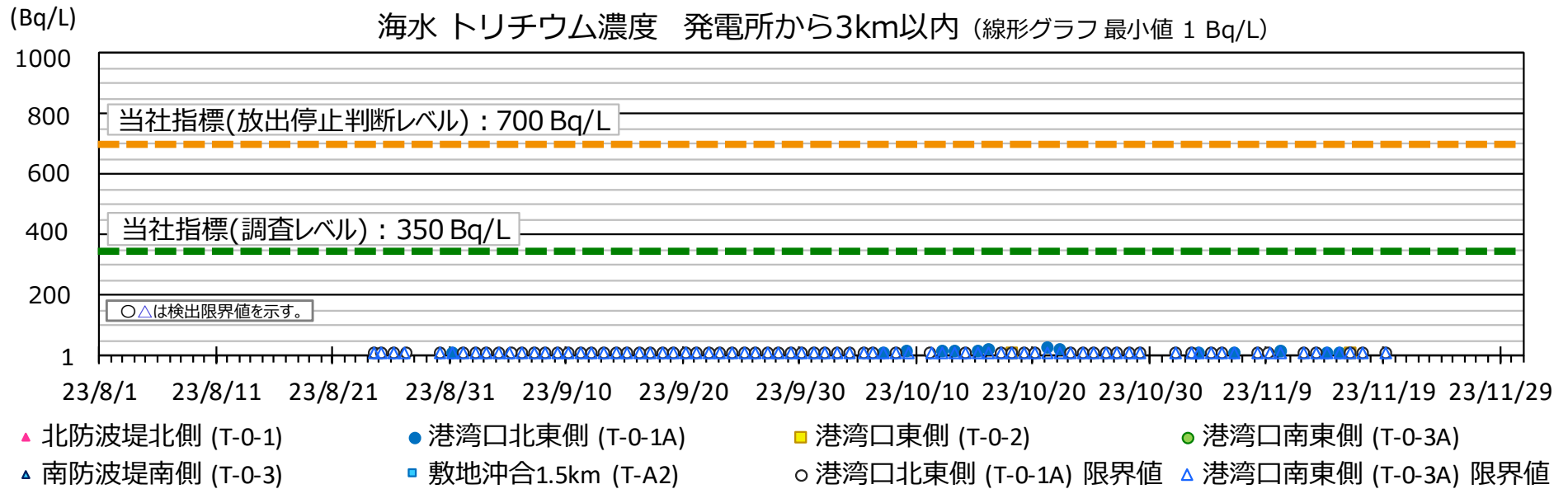
出典：日本の環境放射能と放射線 環境放射線データベース<https://www.kankyohoshano.go.jp/data/database/>

※データベースは加速器質量分析装置*により詳細に放射能を測定した値

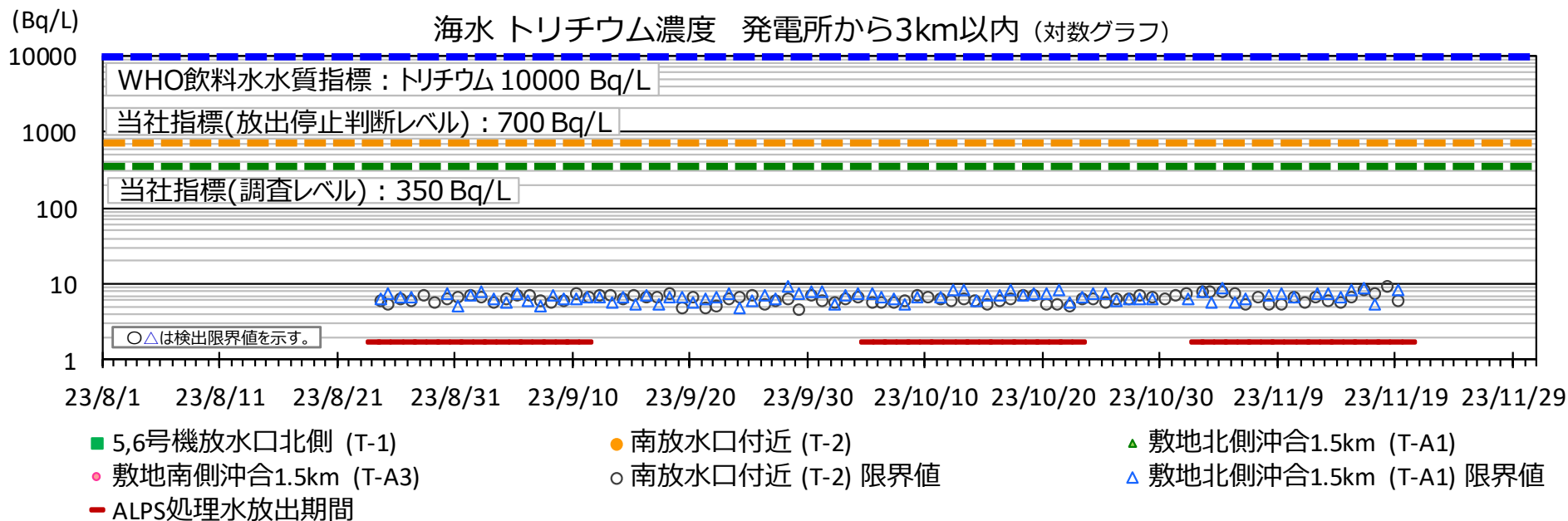
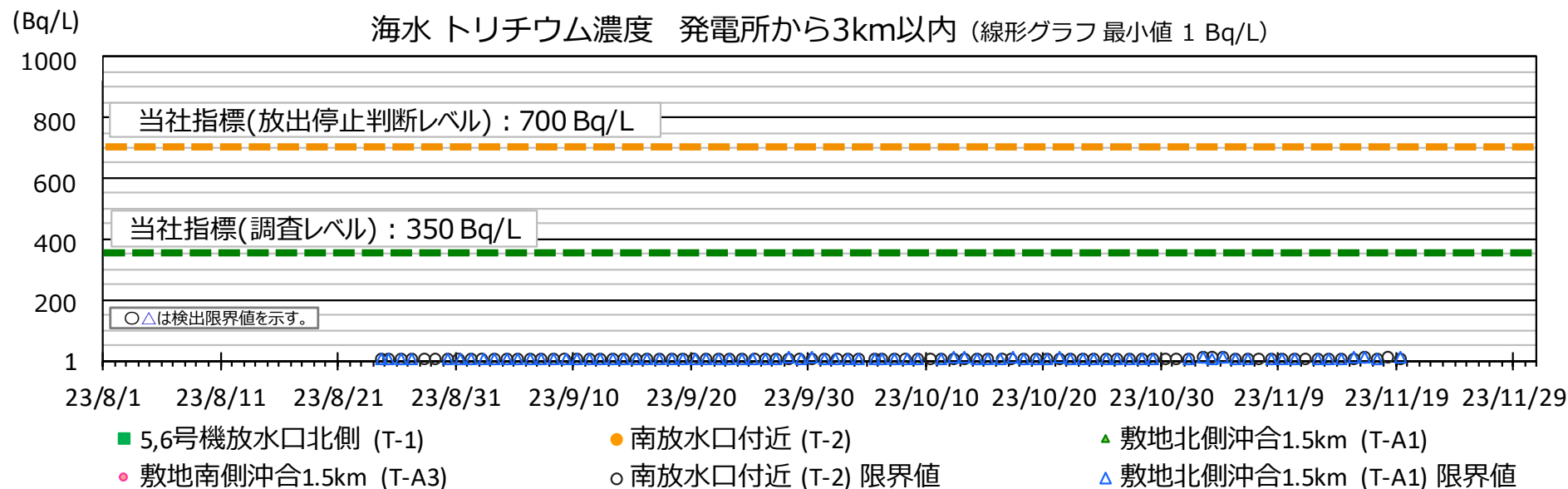
*：目的とする元素のイオンを生成し、これを加速して質量数に応じて同位体を分離し、それぞれの質量数のイオンを数えるもので、質量分析において使用されている。放射能分析では放射性同位体と安定同位体を分離し、放射性同位体の存在比から極微量の放射エネルギーを測定する。



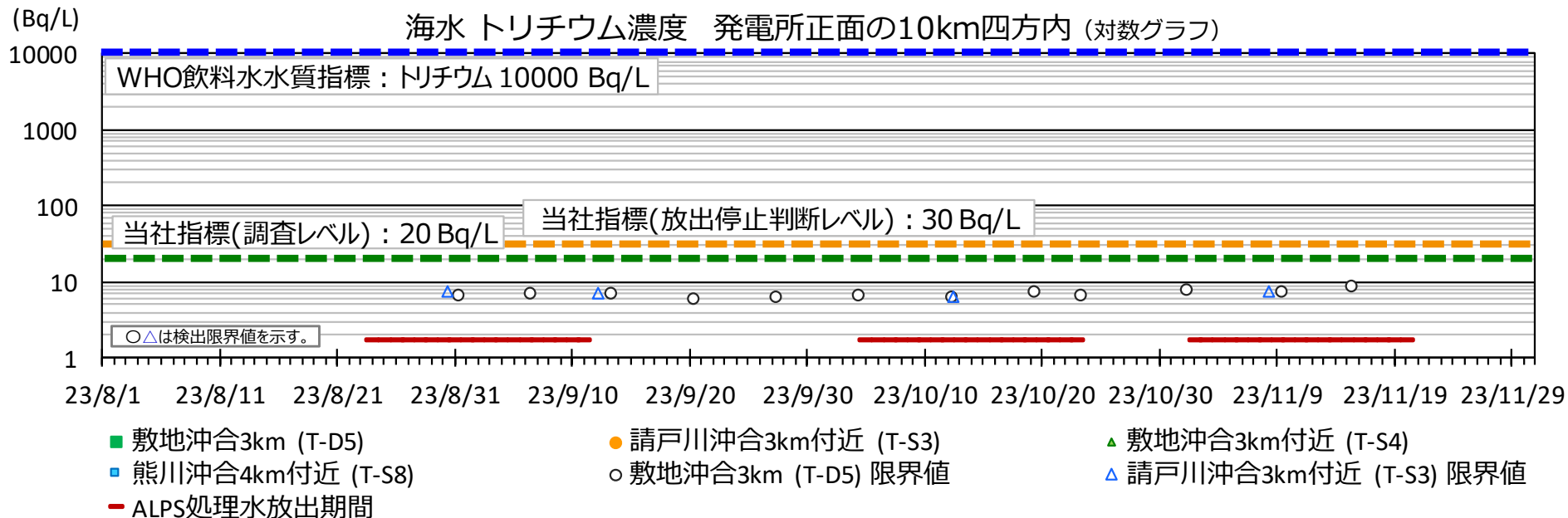
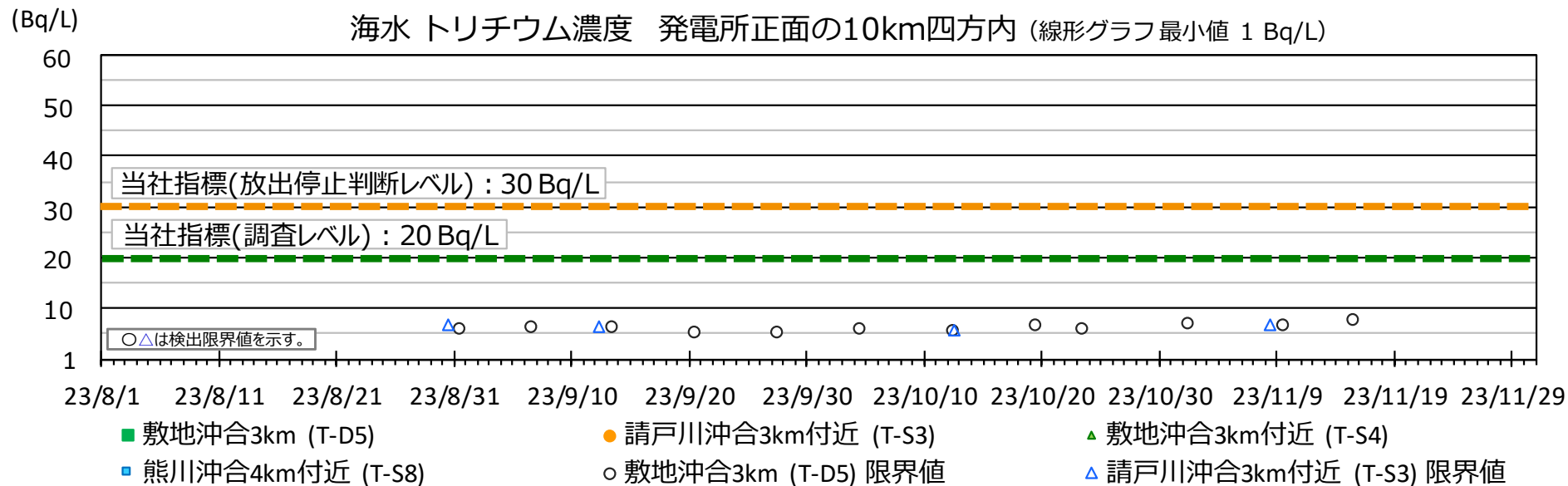
海水のトリチウム濃度 迅速に状況を把握する測定の結果 (1/3)



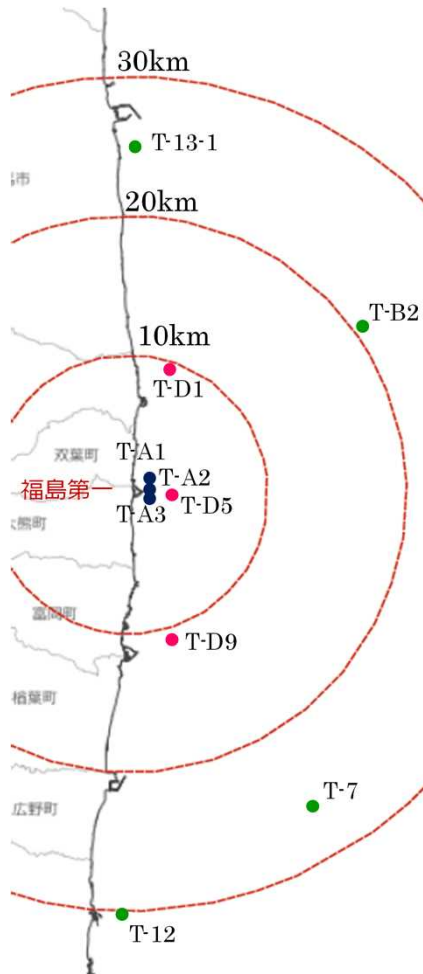
海水のトリチウム濃度 迅速に状況を把握する測定の結果 (2/3)



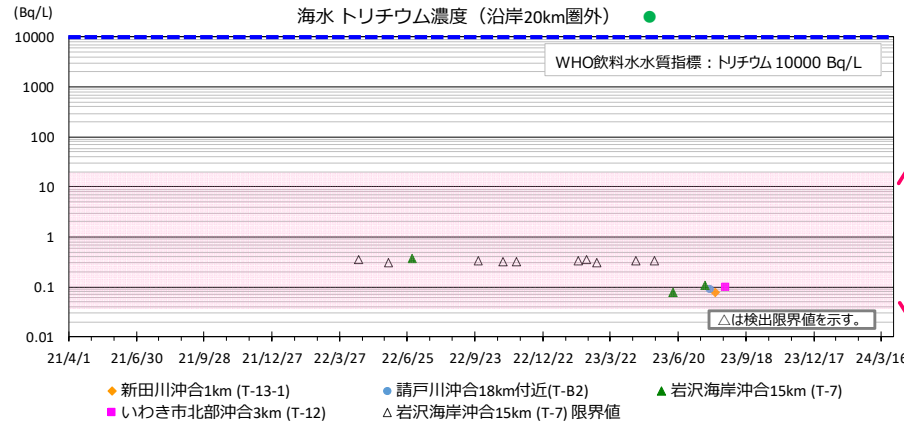
海水のトリチウム濃度 迅速に状況を把握する測定の結果 (3/3)



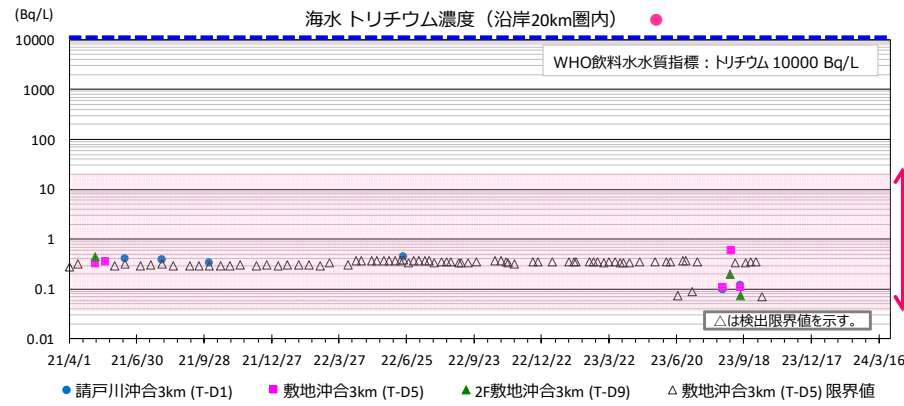
海水のトリチウム濃度の推移 (1/4)



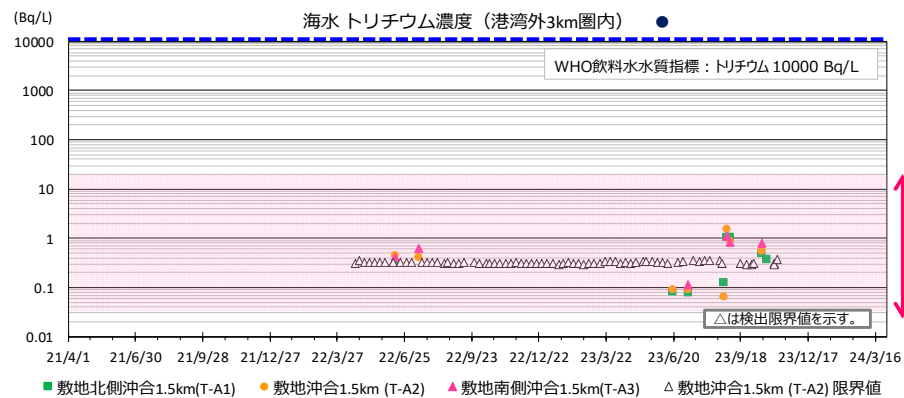
※地理院地図を加工して作成



日本全国の過去の変動範囲*



日本全国の過去の変動範囲*

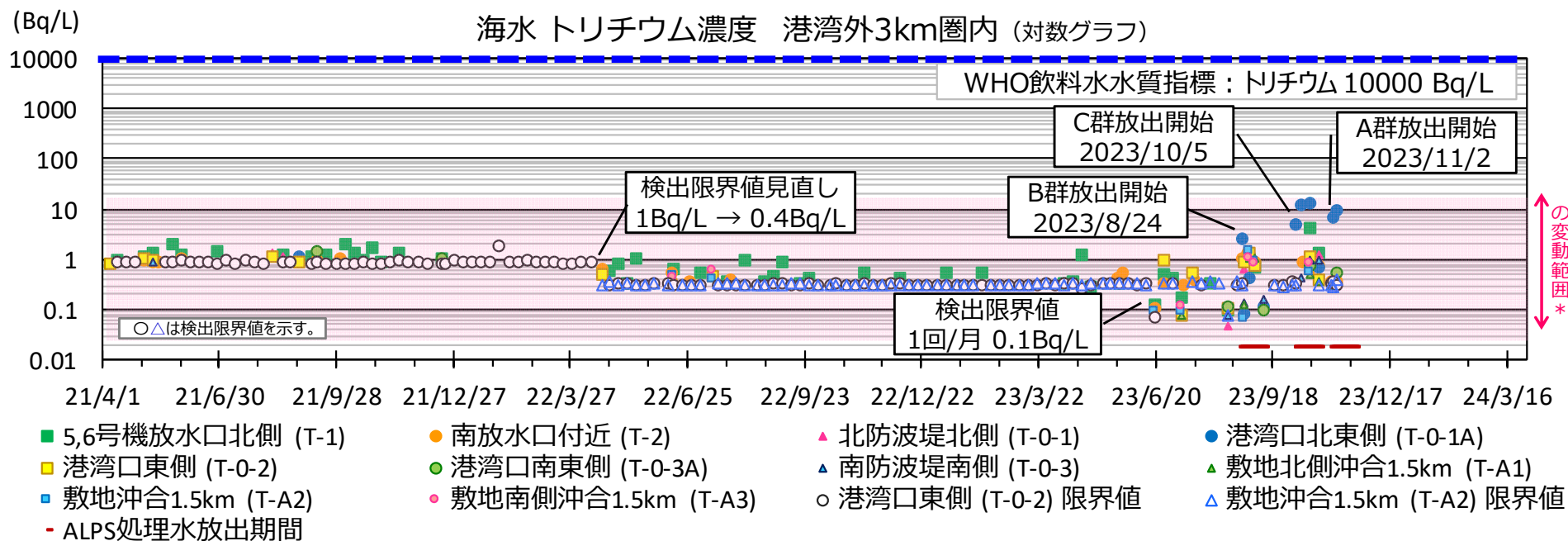
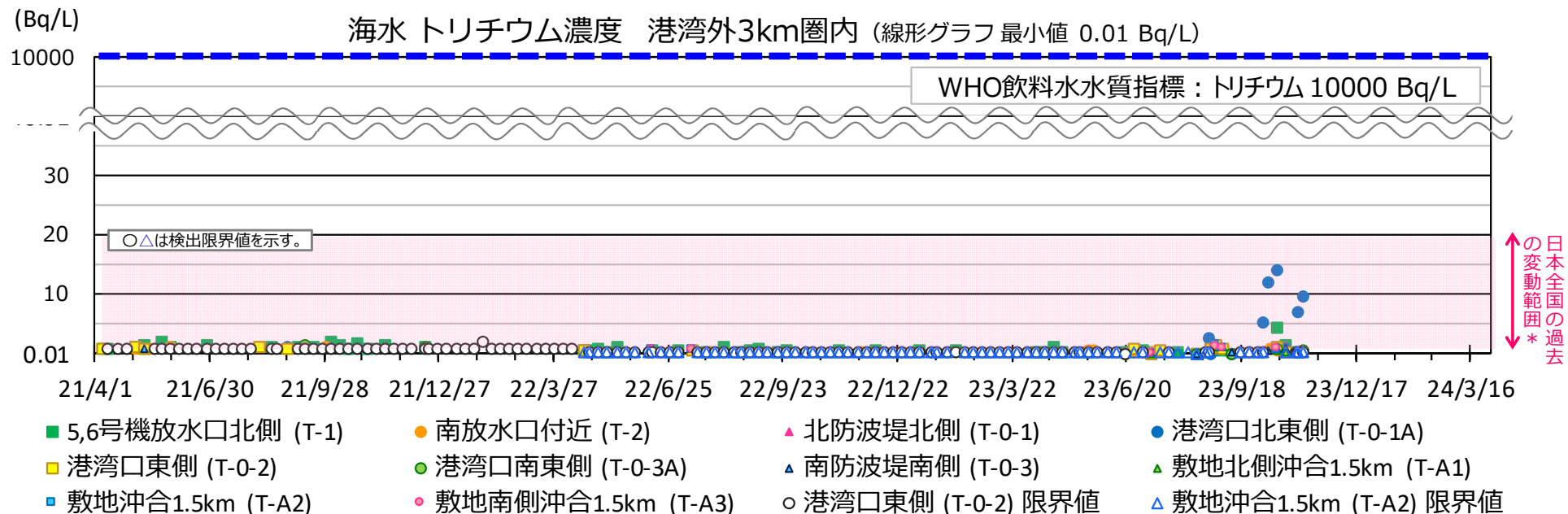


日本全国の過去の変動範囲*

- 発電所沿岸では南北方向の海流があることから、発電所を中心に南北がほぼ対称となるように採取点3~4点を選び海水トリチウム濃度を記載。
- 新たな測定点についても日本全国の海水の変動範囲*内の濃度で推移している。
- 港湾外3km圏内の採取点については、ALPS処理水放出開始以降の放出期間中に上昇が見られている。
- 採取点毎の推移については次頁以降のグラフを参照。

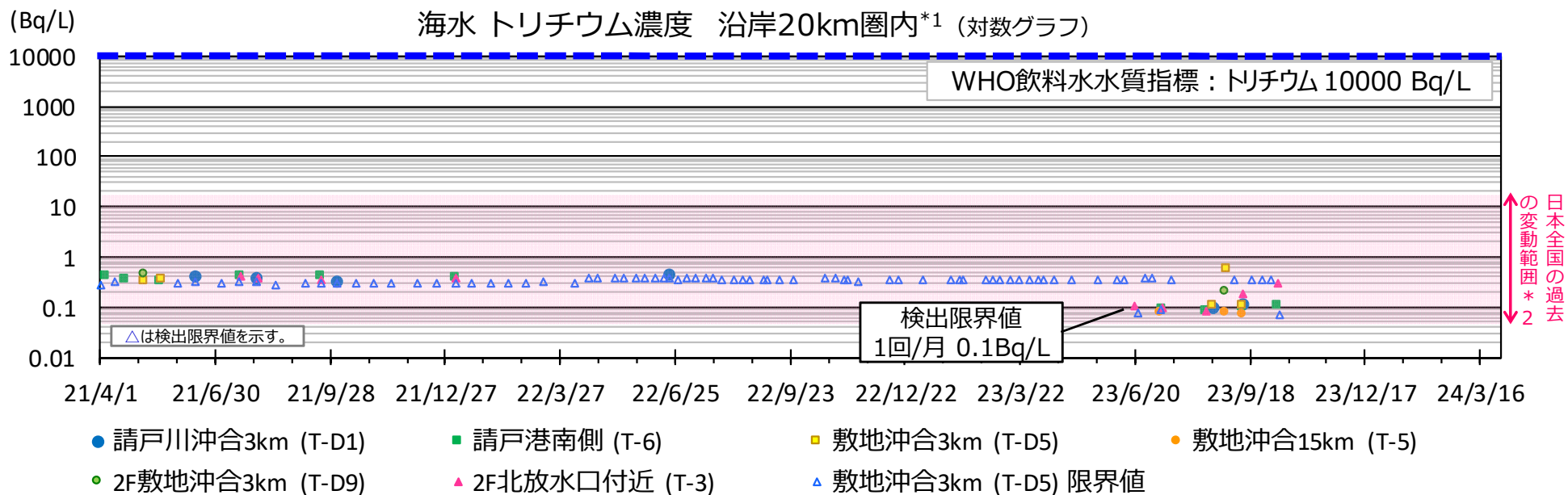
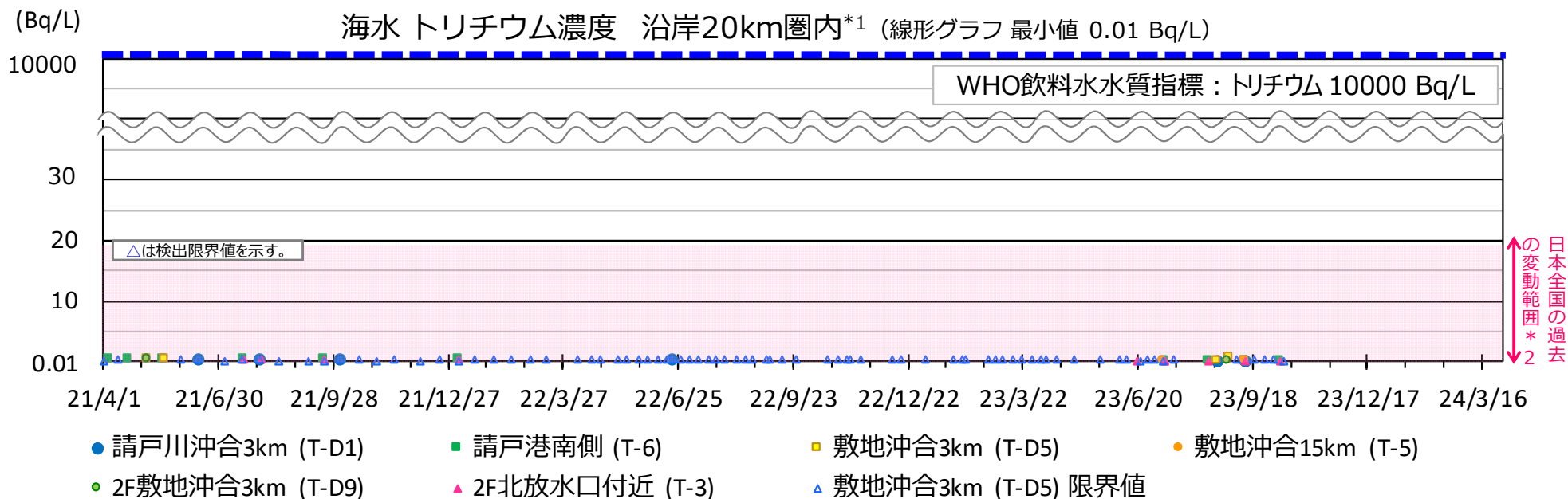
* : 2019年4月~2022年3月の変動範囲
トリチウム濃度 0.043 Bq/L ~ 20 Bq/L

海水のトリチウム濃度の推移 (2/4)



* : 2019年4月～2022年3月の変動範囲 トリチウム濃度 0.043 Bq/L ~ 20 Bq/L

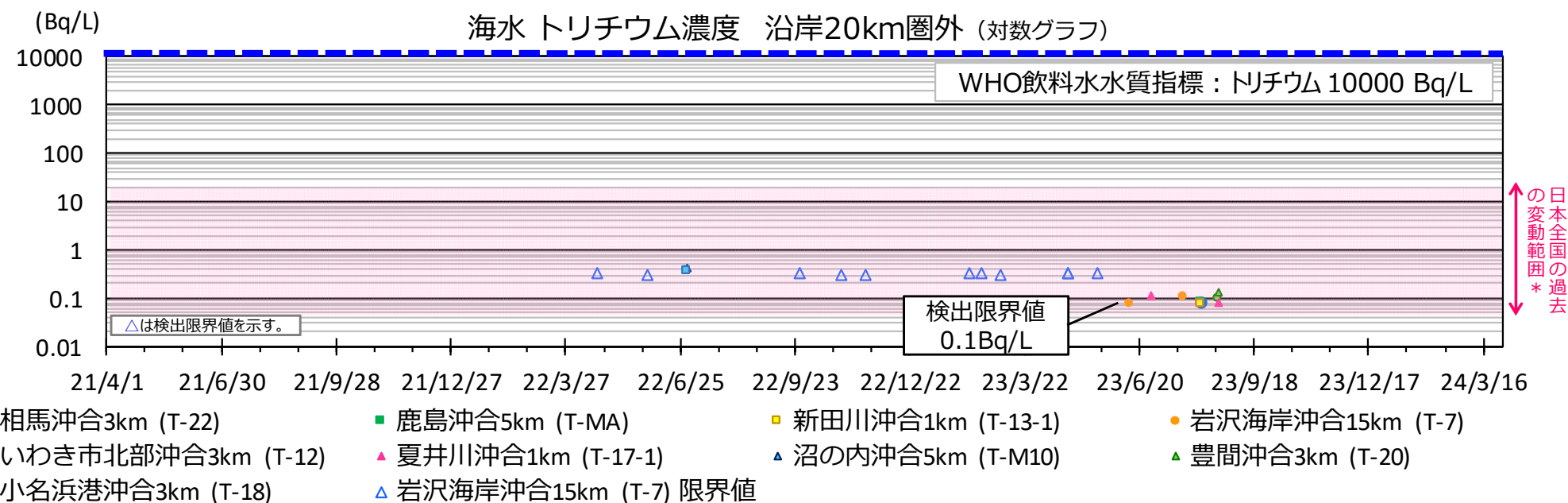
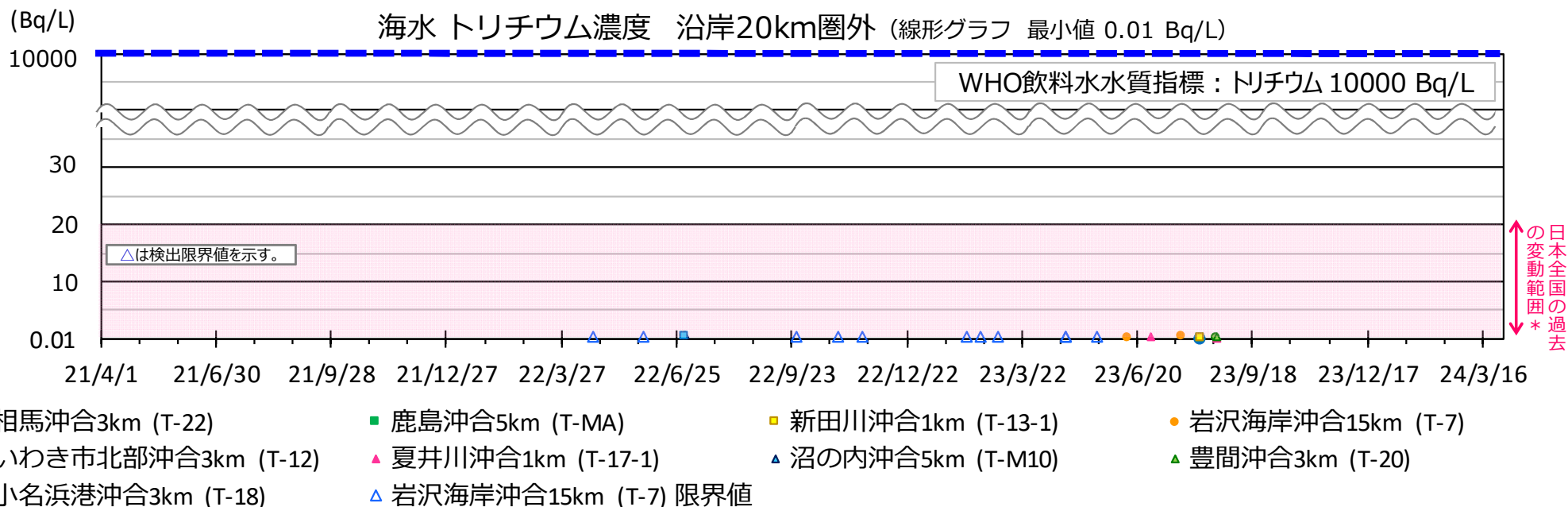
海水のトリチウム濃度の推移 (3/4)



*1：沿岸20km圏内の魚類採取点における海水トリチウム濃度のデータは 海水のトリチウム濃度の推移（魚類採取点）に記載

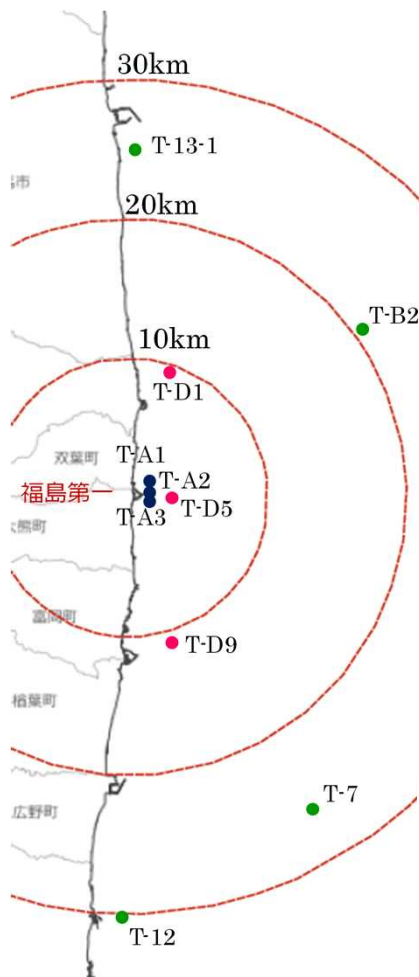
*2：2019年4月～2022年3月の変動範囲 トリチウム濃度 0.043 Bq/L ～ 20 Bq/L

海水のトリチウム濃度の推移 (4/4)

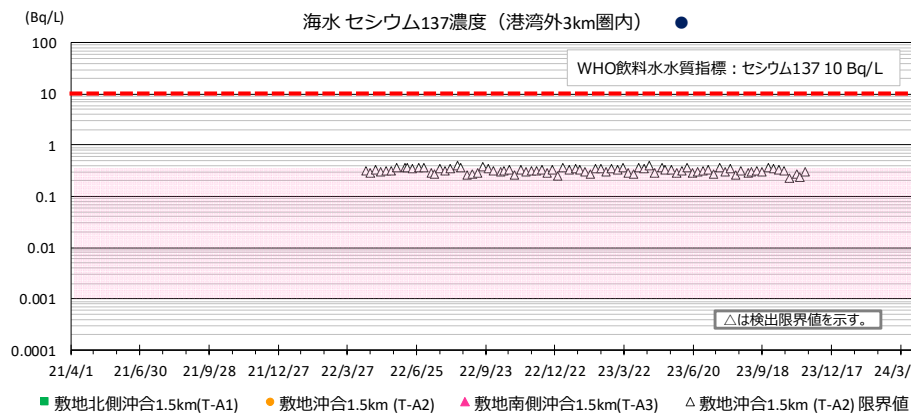
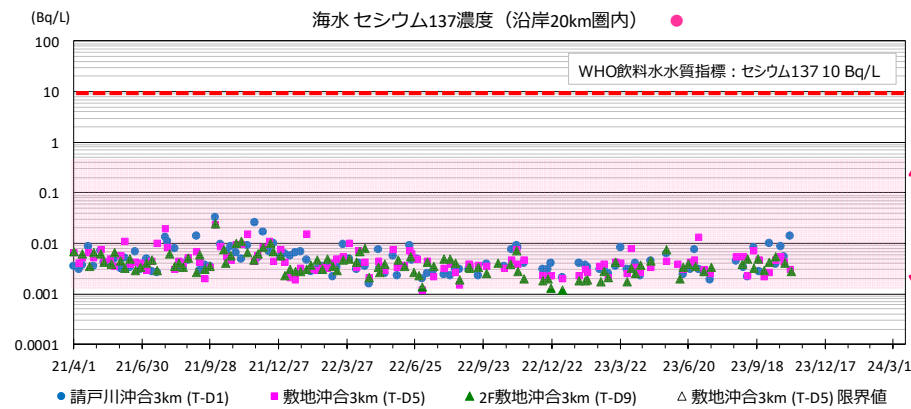
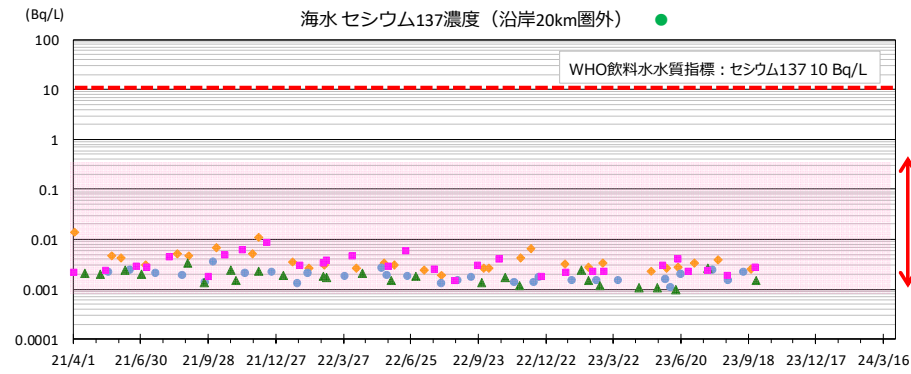


* : 2019年4月～2022年3月の変動範囲 トリチウム濃度 0.043 Bq/L ~ 20 Bq/L

海水のセシウム137濃度の推移 (1/4)



※地理院地図を加工して作成

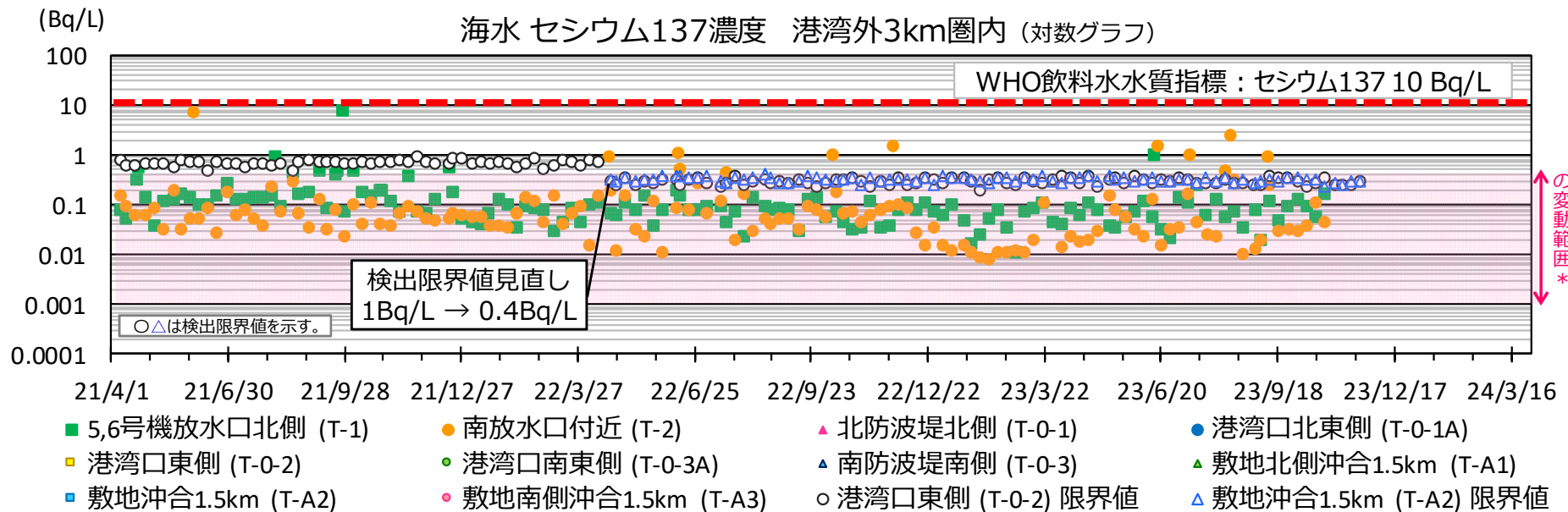
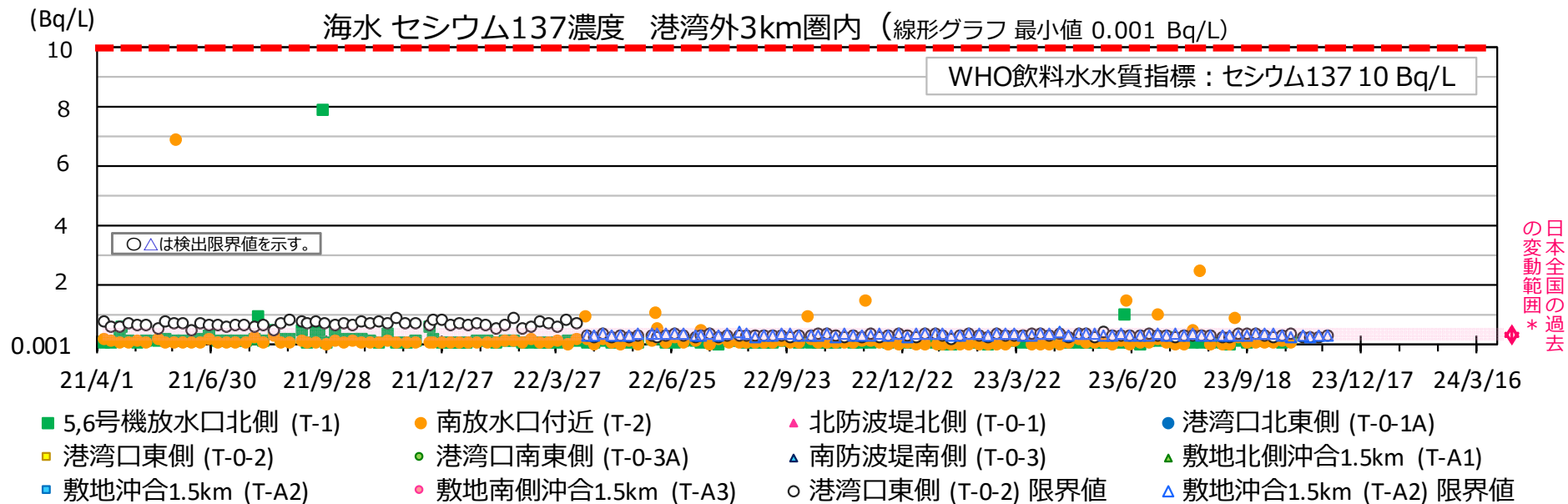


- 発電所沿岸では南北方向の海流があることから、発電所を中心に南北がほぼ対称となるように採取点3～4点を選び海水セシウム137濃度を記載。
- それぞれ、日本全国の海水の変動範囲*内の濃度で推移している。
- 発電所から距離が遠くなるほど濃度が低くなる傾向にある。
- 採取点毎の推移については次頁以降のグラフを参照。

*：2019年4月～2022年3月の変動範囲
セシウム137濃度 0.0010 Bq/L ～ 0.45 Bq/L

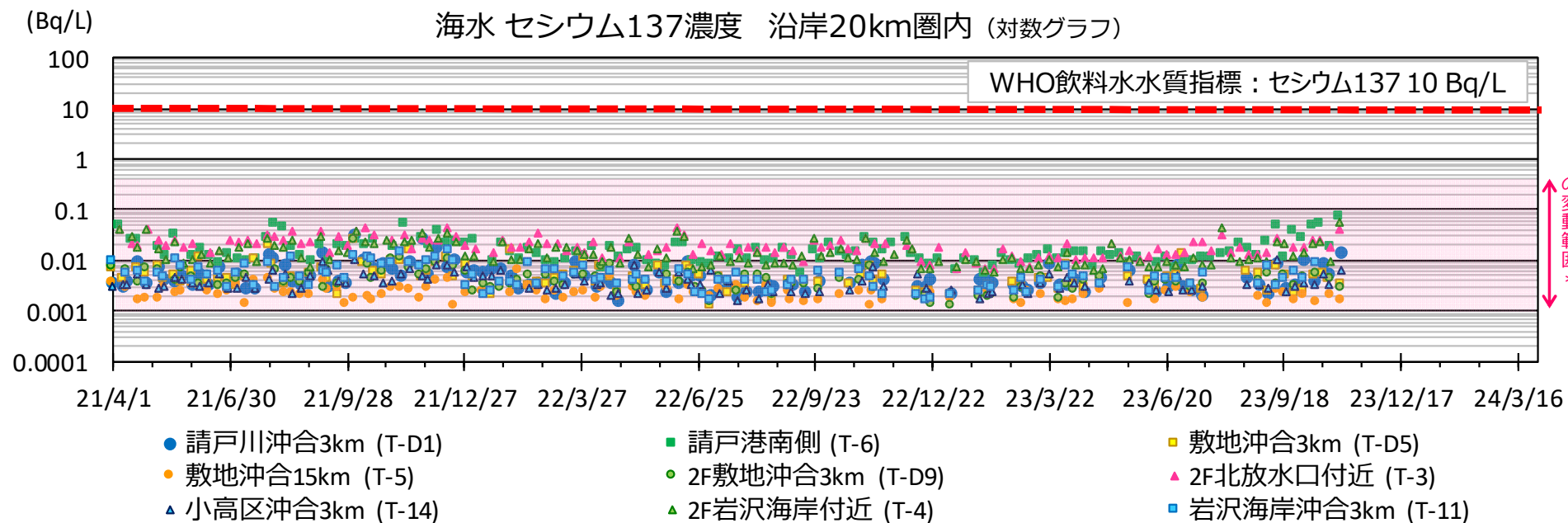
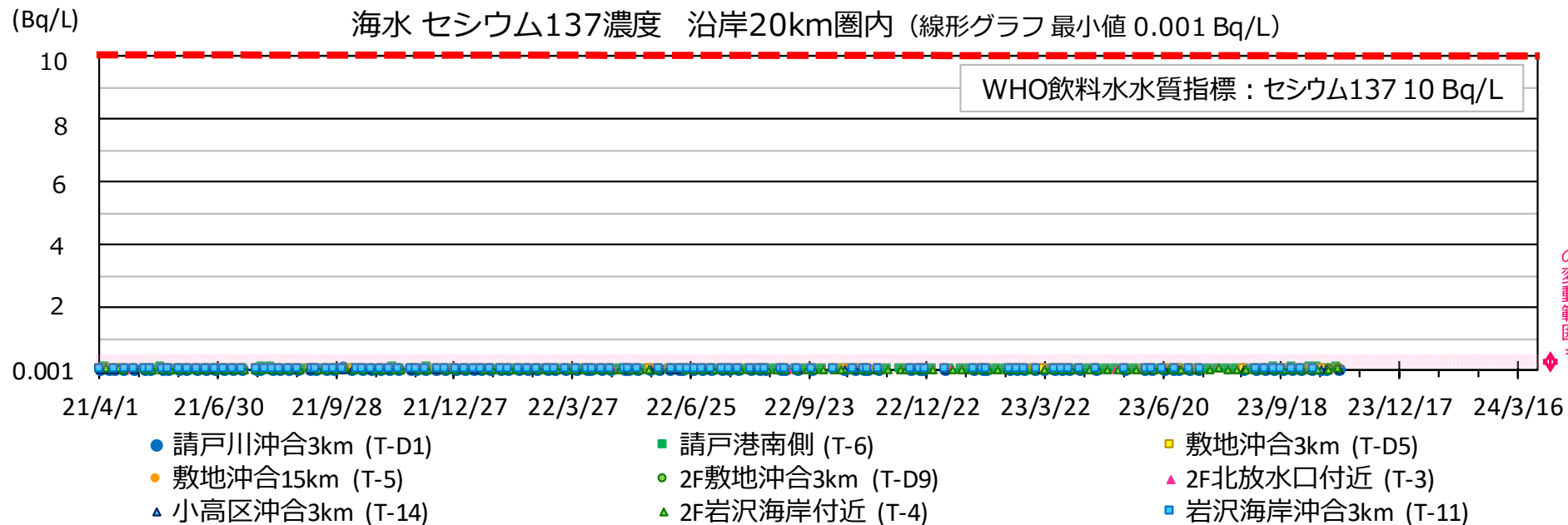
海水のセシウム137濃度の推移 (2/4)

○過去の発電所近傍の海水の変動原因と同じ降雨の影響と考えられる一時的な上昇が見られる。



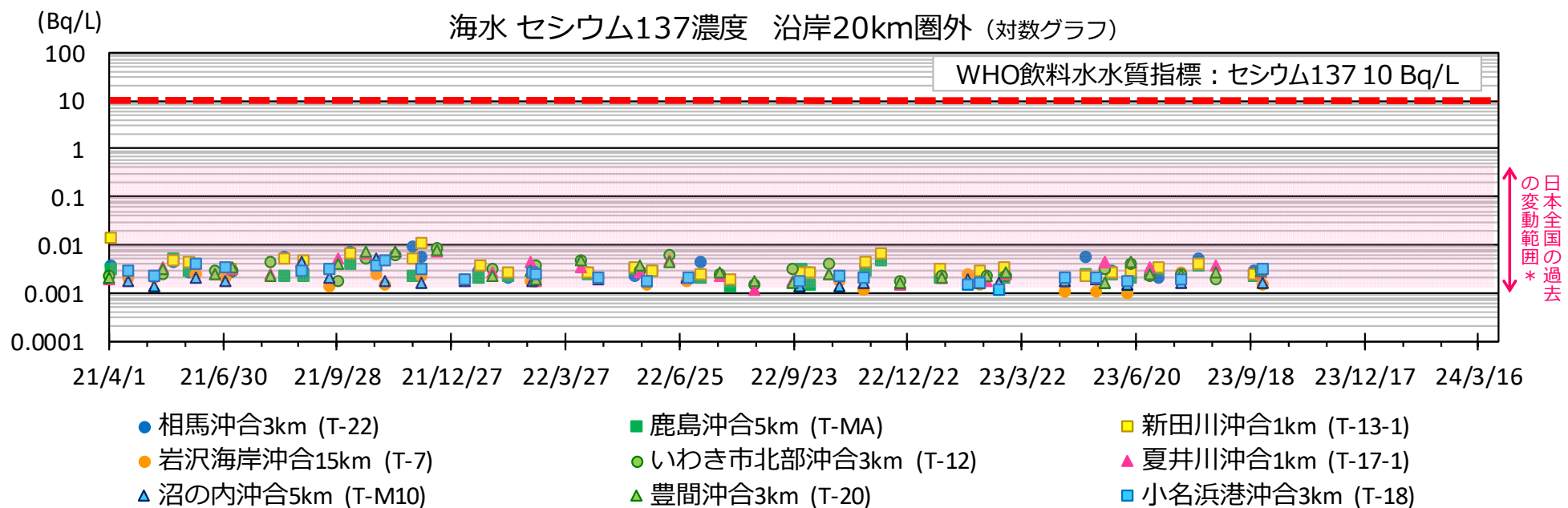
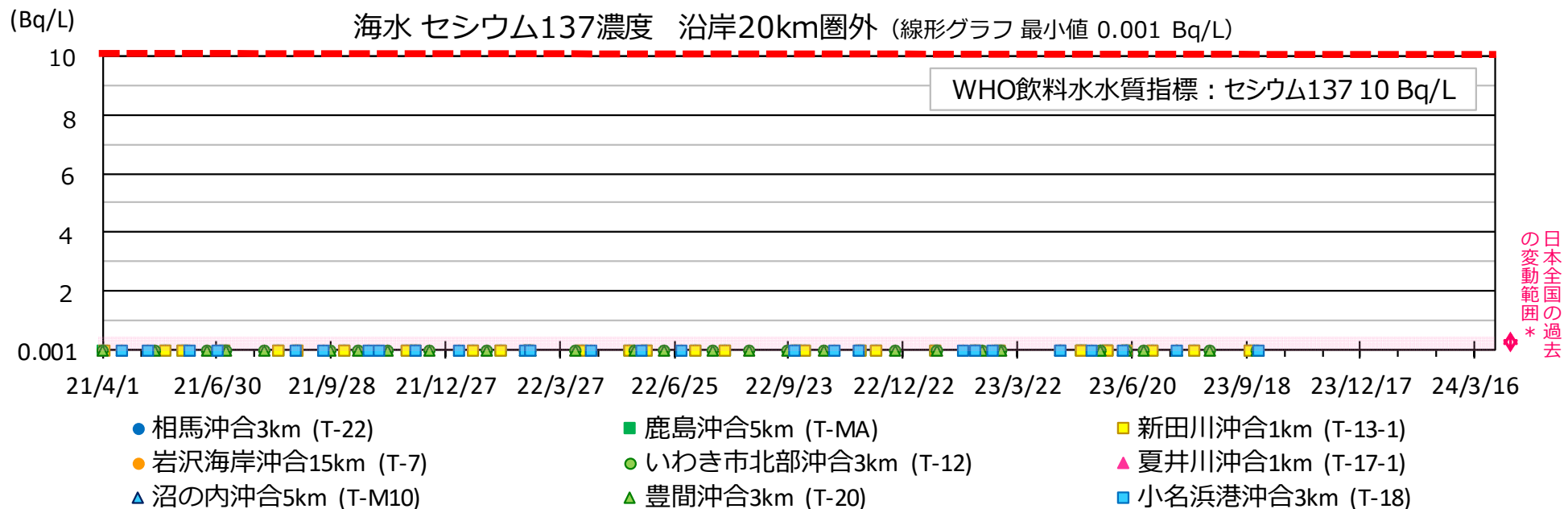
* : 2019年4月～2022年3月の變動範囲 セシウム137濃度 0.0010 Bq/L ~ 0.45 Bq/L

海水のセシウム137濃度の推移 (3/4)



* : 2019年4月～2022年3月の変動範囲 セシウム137濃度 0.0010 Bq/L ～ 0.45 Bq/L

海水のセシウム137濃度の推移 (4/4)

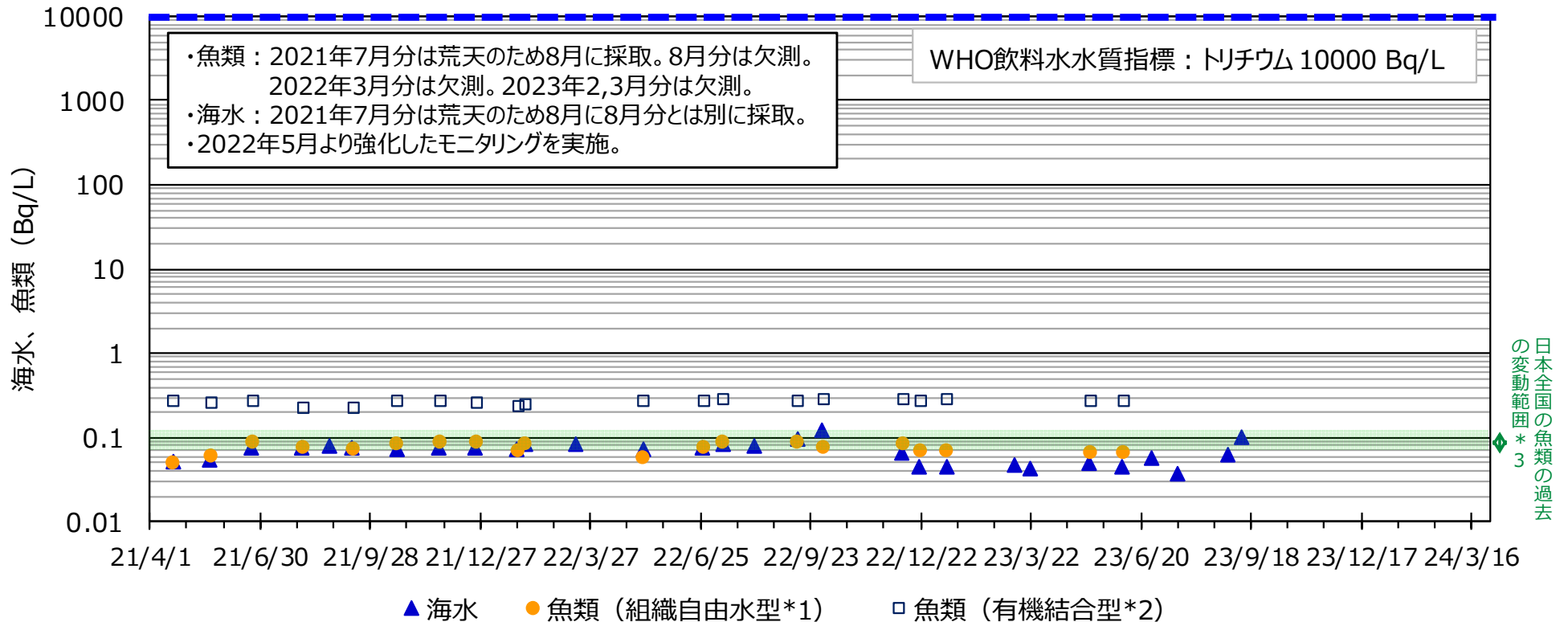


* : 2019年4月～2022年3月の変動範囲 セシウム137濃度 0.0010 Bq/L ~ 0.45 Bq/L

魚類、海水のトリチウム濃度の推移

- 過去2年間の測定値から変化は見られていない。
- 魚類の組織自由水型トリチウムについては、海水濃度と同程度で推移している。

魚類・海水 トリチウム濃度 (T-S8 ヒラメ)

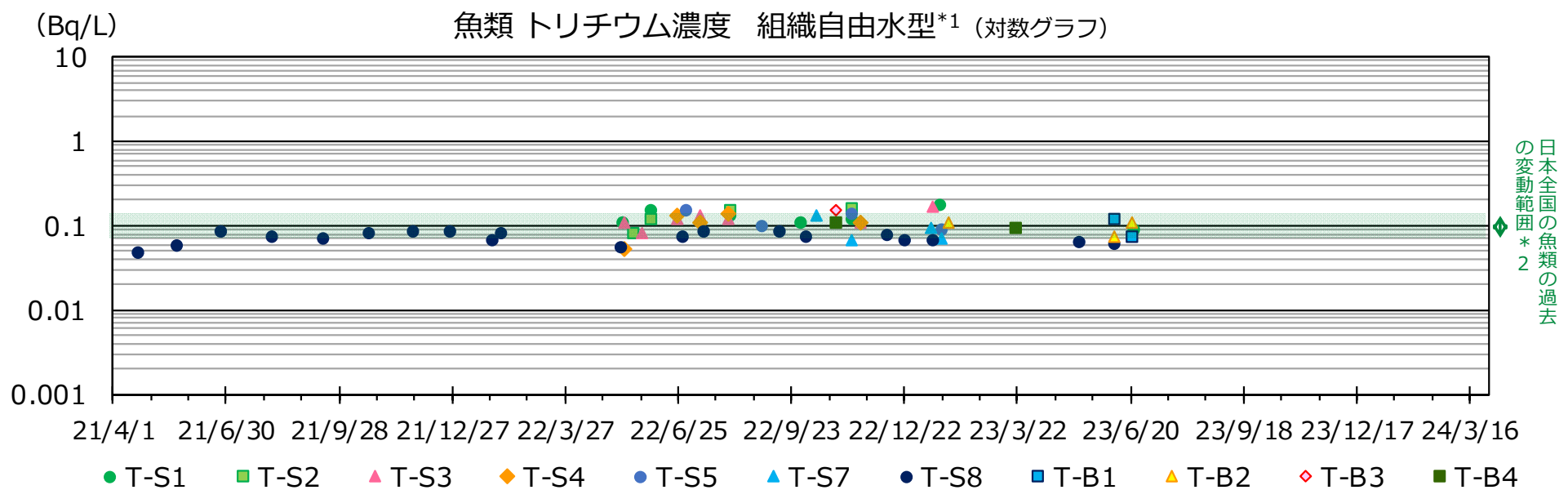
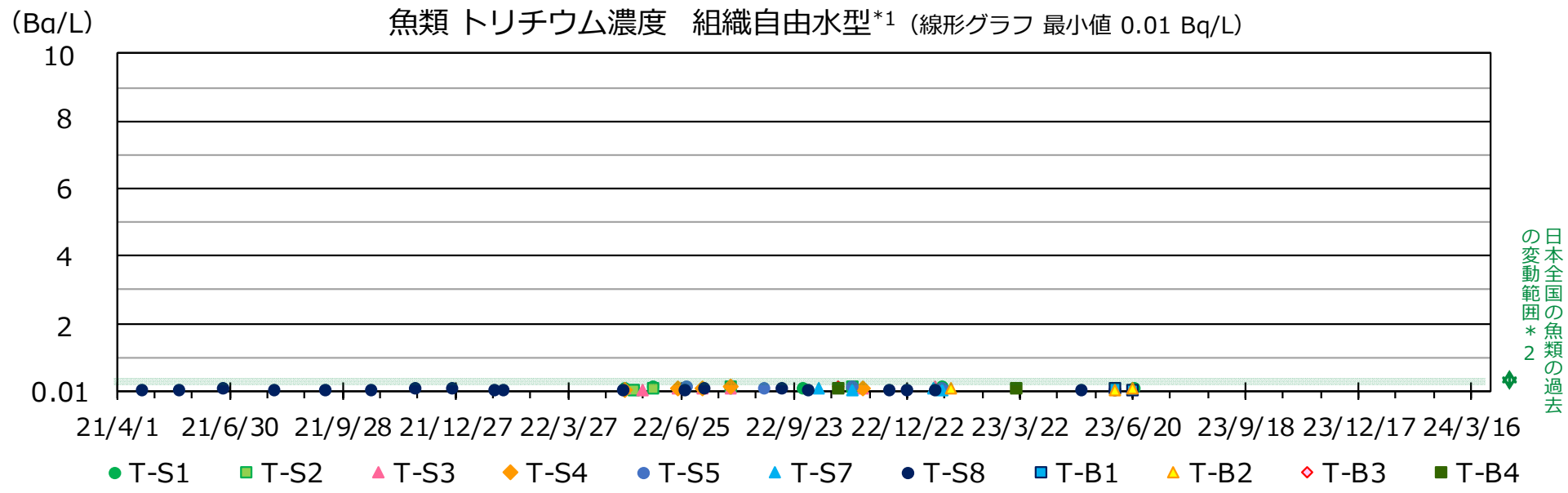


・魚類：2021年7月分は荒天のため8月に採取。8月分は欠測。
2022年3月分は欠測。2023年2,3月分は欠測。
・海水：2021年7月分は荒天のため8月に8月分とは別に採取。
・2022年5月より強化したモニタリングを実施。

※有機結合型トリチウムは全て検出限界値未満であり、□は検出限界値を示す。
総合モニタリング計画における有機結合型トリチウムの検出限界値は0.5 Bq/Lとなっている。

*1：組織自由水型のトリチウムとは、動植物の組織内に水の状態で存在し、水と同じように組織外へ排出されるトリチウム。
*2：有機結合型のトリチウムとは、動植物の組織内のタンパク質などに有機的に結合して組織内に取り込まれ、細胞の代謝により組織外へ排出されるトリチウム。
*3：2019年4月～2022年3月の変動範囲 魚類トリチウム濃度（組織自由水型） 0.064 Bq/L ～ 0.13 Bq/L

魚類のトリチウム濃度の推移 (1/2)

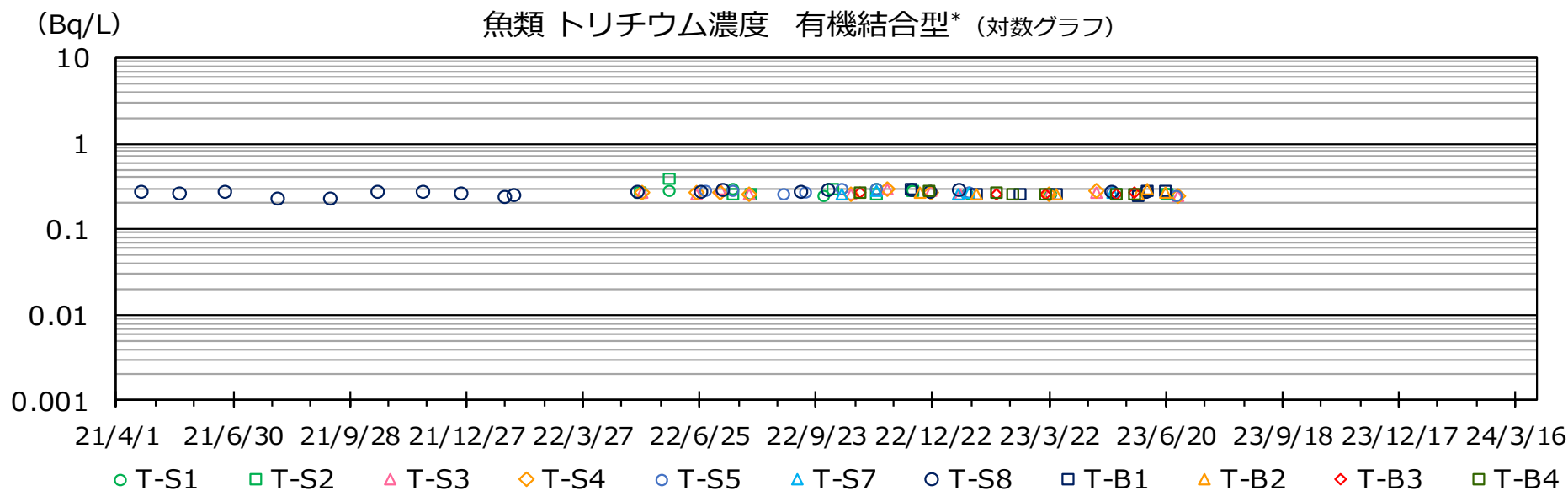
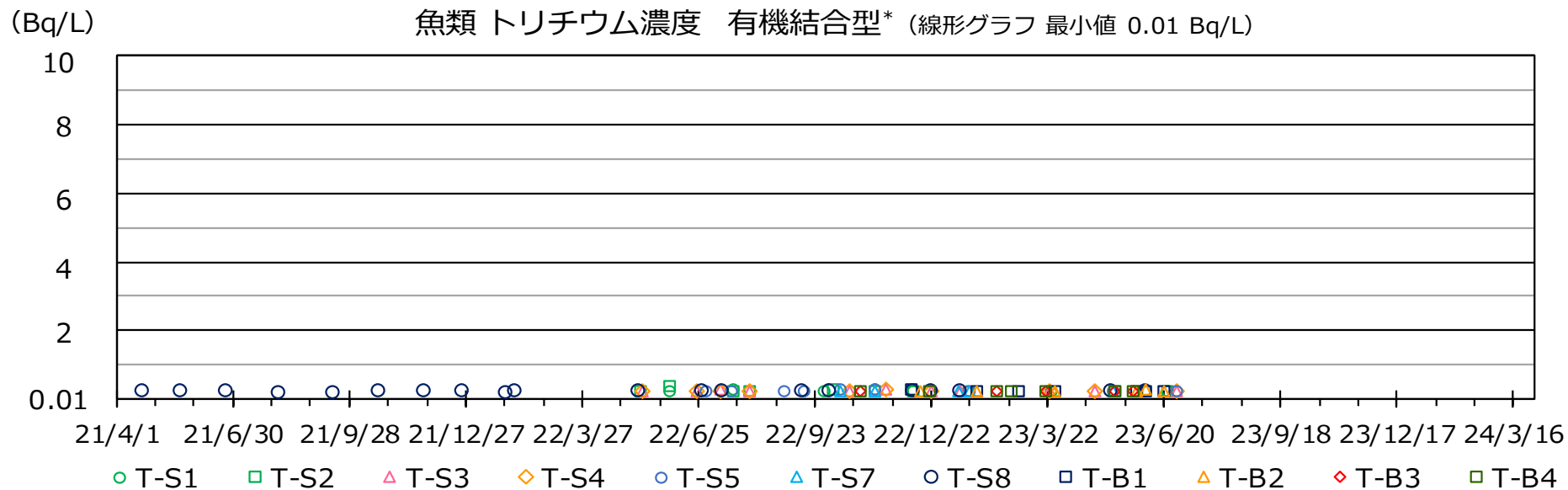


※魚種はヒラメ

*1 : 組織自由水型のトリチウムとは、動植物の組織内に水の状態で存在し、水と同じように組織外へ排出されるトリチウム。

*2 : 2019年4月～2022年3月の変動範囲 魚類トリチウム濃度 (組織自由水型) 0.064 Bq/L ~ 0.13 Bq/L

魚類のトリチウム濃度の推移 (2/2)

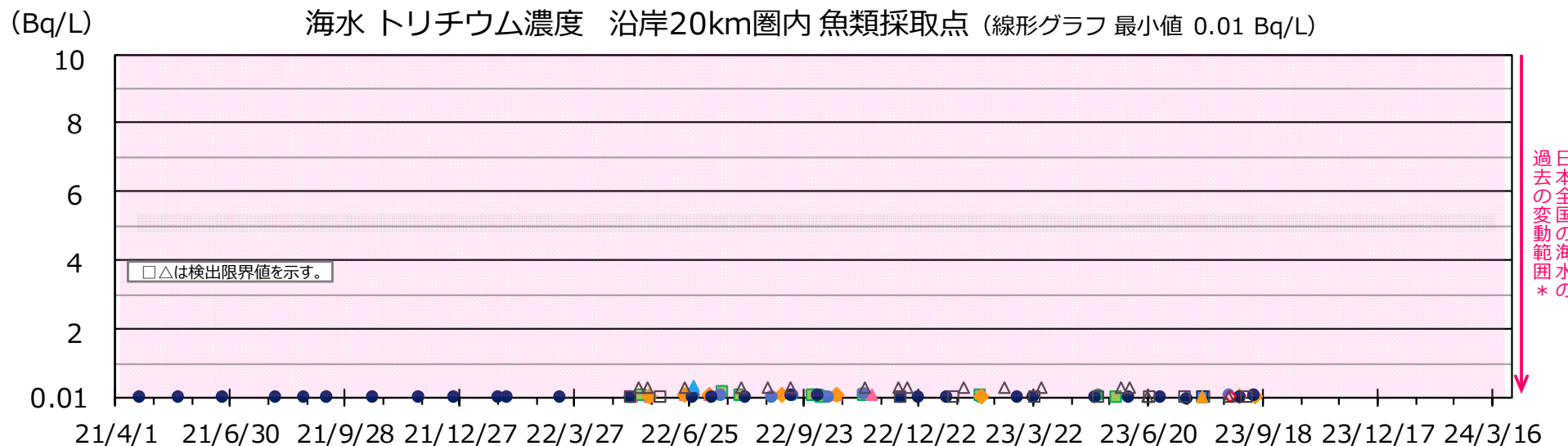


※魚種はヒラメ

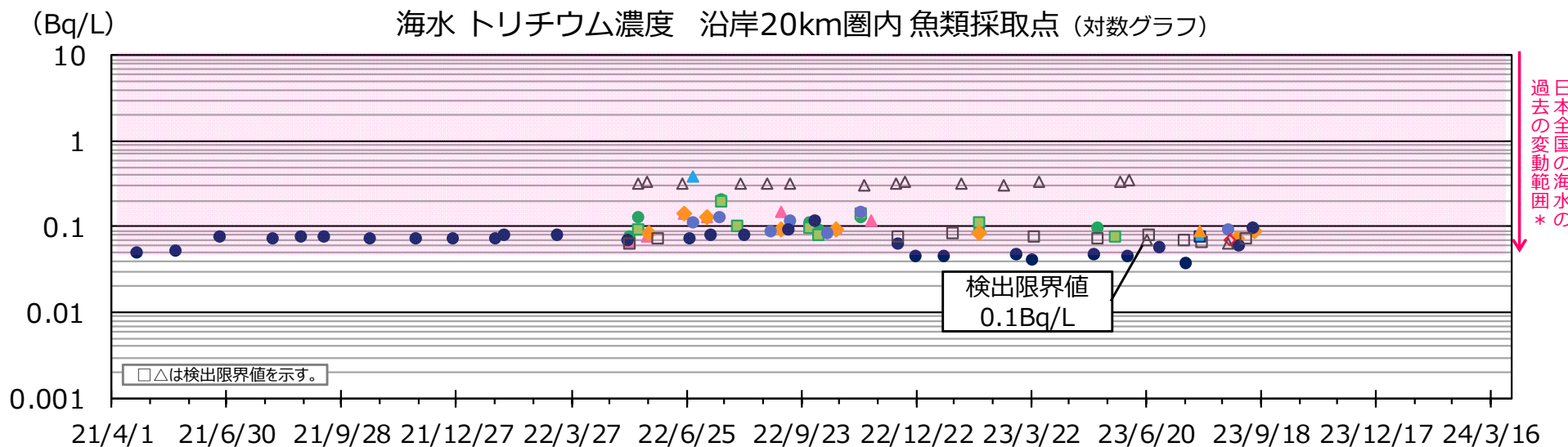
※有機結合型トリチウムは全て検出限界値未満であり、各点は検出限界値を示す。
総合モニタリング計画における有機結合型トリチウムの検出限界値は0.5 Bq/Lとなっている。

* : 有機結合型のトリチウムとは、動植物の組織内のタンパク質などに有機的に結合して組織内に取り込まれ、細胞の代謝により組織外へ排出されるトリチウム。

海水のトリチウム濃度の推移 (魚類採取点)



● T-S1 ■ T-S2 ▲ T-S3 ◆ T-S4 ● T-S5 ● T-S8 □ T-S2 限界値 ▲ T-S7 ■ T-B1 ▲ T-B2 ◆ T-B3 ■ T-B4 ▲ T-B2 限界値

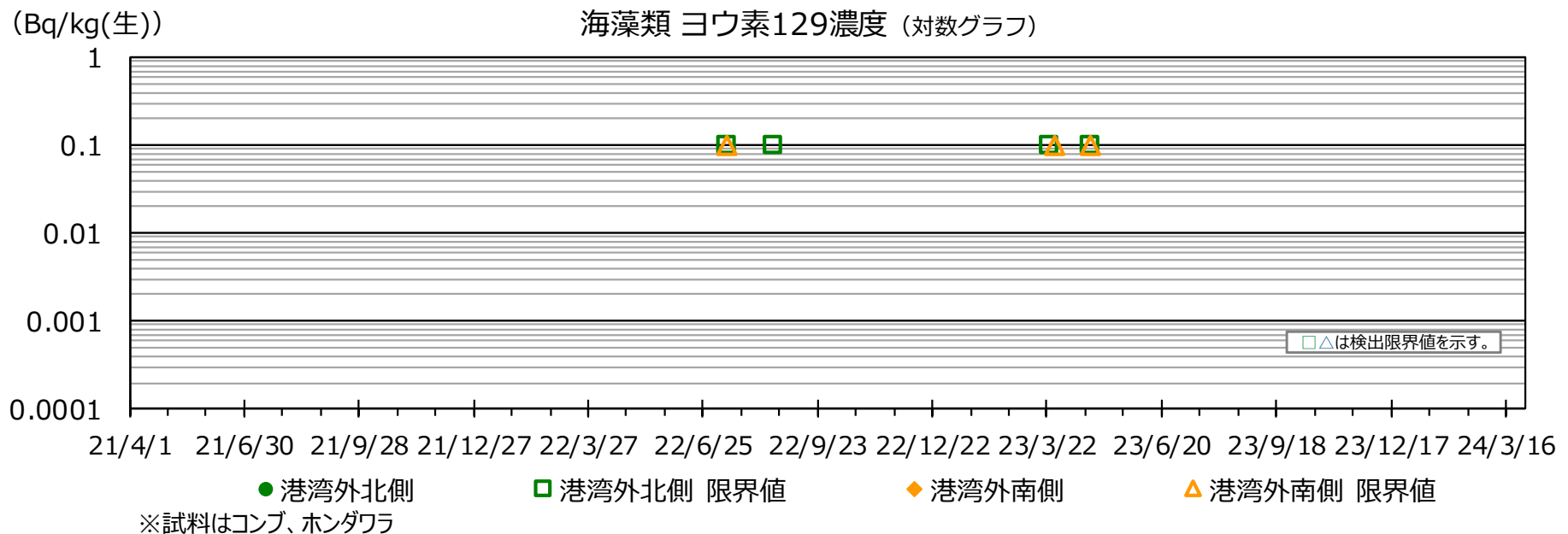
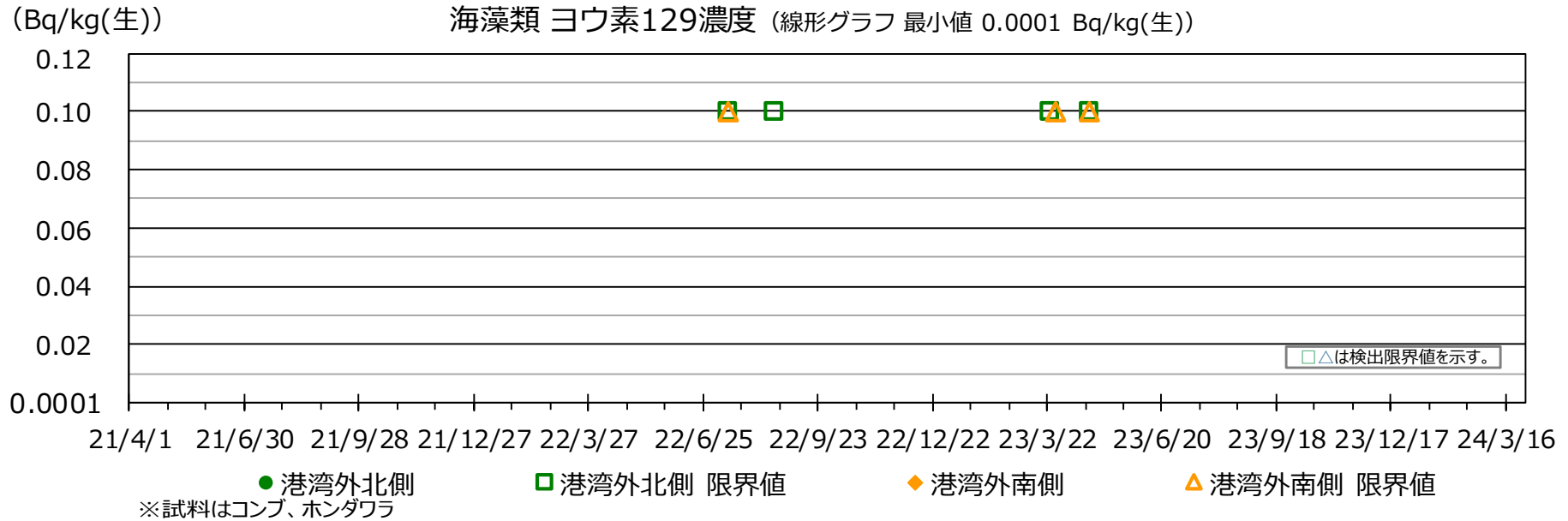


● T-S1 ■ T-S2 ▲ T-S3 ◆ T-S4 ● T-S5 ● T-S8 □ T-S2 限界値 ▲ T-S7 ■ T-B1 ▲ T-B2 ◆ T-B3 ■ T-B4 ▲ T-B2 限界値

※採取深度は表層 検出限界値 T-S1~T-S8(T-S7除く) : 0.1Bq/L T-S7, T-B1~T-B4 : 0.4Bq/L → 0.1Bq/L

* : 2019年4月~2022年3月の変動範囲 海水トリチウム濃度 0.043 Bq/L ~ 20 Bq/L

海藻類のヨウ素129濃度の推移



※日本全国の海藻類の変動範囲 (加速器質量分析装置による値)
 2019年4月～2022年3月の変動範囲 海藻類ヨウ素129濃度 0.00013 Bq/Kg(生) ~ 0.00075 Bq/kg(生)

<参考> 海域モニタリング計画 (1/2)

【海水】

・トリチウムについて、採取点数、頻度を増やし、検出限界値を国の目標値と整合するよう設定した。

赤字：2022年度以降に強化した点

| 対象 | 採取場所 (図1,2,3参照) | 採取点数 | 測定対象 | 頻度 | 検出限界値*1 |
|----|----------------------|--------|-------------|---------------|----------------|
| 海水 | 港湾内 | 10 | セシウム134,137 | 毎日 | 0.4 Bq/L |
| | | | トリチウム | 1回/週 | 3 Bq/L |
| | 港湾外 3km圏内 | 2 | セシウム134,137 | 1回/週 | 0.001 Bq/L |
| | | | | 毎日 | 1 Bq/L |
| | | 5 → 8 | セシウム134,137 | 1回/週 | 0.4 Bq/L |
| | | | | 7 → 10 | トリチウム |
| | 沿岸 20km圏内 | 6 | セシウム134,137 | 1回/週 | 0.001 Bq/L |
| | | | トリチウム | 2回/月 → 1回/週*2 | 0.4 → 0.1 Bq/L |
| | 沿岸 20km圏内 (魚採取箇所) | 1 | トリチウム | 1回/週 | 10 Bq/L*4 |
| | | 1 | トリチウム | 1回/月 | 0.1 Bq/L |
| | | 0 → 10 | トリチウム | なし → 1回/月 | 0.1 Bq/L |
| | 沿岸 20km圏外 (福島県沖) | 9 | セシウム134,137 | 1回/月 | 0.001 Bq/L |
| | | | | 0 → 9 | トリチウム |
| | | 3 | トリチウム | 1回/月 | 10 Bq/L*4 |

※：採取深度はいずれも表層

*1：記載の数値以下となるよう設定

*2：検出限界値を0.1Bq/Lとした測定は1回/月、その他の週は0.4Bq/L

*3：放出開始後当面の間は毎日実施

*4：試料採取日の翌日を目途に測定結果を得る（迅速に結果を得る測定）

(参考)

告示に定める濃度限度：セシウム134 60 Bq/L、セシウム137 90 Bq/L
トリチウム 60,000 Bq/L

WHO飲料水水質の指標：セシウム134 10 Bq/L、セシウム137 10 Bq/L
トリチウム 10,000 Bq/L

【魚類・海藻類】

・採取点数、測定対象、頻度を増やし、検出限界値を国の目標値と整合するよう設定した。

赤字：2022年度以降に強化した点

| 対象 | 採取場所 (図1,2参照) | 採取点数 | 測定対象 | 頻度 | 検出限界値*1 |
|-----|------------------|--------|----------------------------|-------------|----------------|
| 魚類 | 沿岸 20km圏内 | 11 | セシウム134,137 | 1回/月 | 10 Bq/kg (生) |
| | | | ストロンチウム90 (セシウム濃度上位5検体) | 四半期毎 | 0.02 Bq/kg (生) |
| | | 1 | トリチウム (組織自由水型)*2 | 1回/月 | 0.1 Bq/L |
| | | | トリチウム (有機結合型)*3 | | 0.5 Bq/L |
| | | 0 → 10 | トリチウム (組織自由水型)*2 | なし → 1回/月 | 0.1 Bq/L |
| | | | トリチウム (有機結合型)*3 | | 0.5 Bq/L |
| 海藻類 | 港湾内 | 1 | セシウム134,137 | 1回/年 → 3回/年 | 0.2 Bq/kg (生) |
| | 港湾外 20km圏内 | 0 → 2 | セシウム134,137 | なし → 3回/年 | 0.2 Bq/kg (生) |
| | | | ヨウ素129 | なし → 3回/年 | 0.1 Bq/kg (生) |
| | | | トリチウム (組織自由水型)*2 | なし → 3回/年 | 0.1 Bq/L |
| | | | トリチウム (有機結合型)*3 | | 0.5 Bq/L |

*1：記載の数値以下となるよう設定

*2：動植物の組織内に水の状態で存在し、水と同じように組織外へ排出されるトリチウム。

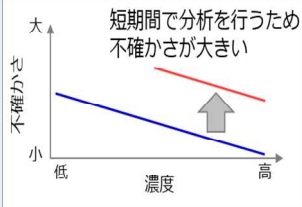
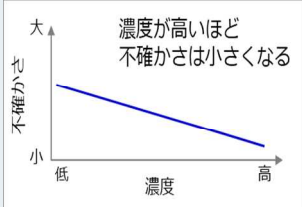
*3：動植物の組織内のタンパク質などに有機的に結合して組織内に取り込まれ、細胞の代謝により組織外へ排出されるトリチウム。

(参考)

一般食品の放射性セシウムの基準値： 100 Bq/kg

・食べ続けたときに、その食品に含まれる放射性物質から生涯に受ける影響が1 mSv/年以下となるように定められている。

・セシウムからの影響が大半で、他の半減期が1年以上の放射性物質の影響を計算に含めたうえで、セシウムを指標としている。

| | 迅速分析※1 | 通常分析 | | 精密分析 | |
|-----------|---|---|-----------------------|---|-----------------------|
| 目的 | <ul style="list-style-type: none"> ALPS処理水希釈放出設備および関連施設が設計とおりに稼働、または計画とおりに海域での拡散ができていることを迅速に把握する いわゆる、スクリーニング行為 | <ul style="list-style-type: none"> 総合モニタリング計画のように、目標感度を設定し、その感度でのトリチウム濃度の変動がないかどうかを監視する いわゆる、環境モニタリング行為 | | <ul style="list-style-type: none"> 世界規模での分布状況の把握、経時的な微細変動の把握評価のために、精度・確度の高いトリチウム濃度を得る いわゆる、調査研究行為 | |
| 特徴 | 検出下限値が高く、不確かさが大きい  | 低濃度になるほど不確かさが大きい  | | 高度技術を駆使し、数十～百数十日にわたる分析時間をもって不確かさを可能な限り小さくする | |
| 結果取得までの時間 | 翌日 | 1週間程度 | 1ヵ月程度 | 5ヵ月以上 | |
| 前処理・計測方法 | 蒸留法・LSC※2 | 蒸留法・LSC | 電解濃縮法・LSC | 希ガス質量分析法など | |
| 事例 | 試料名 | T-0-1A | T-2 | T-B3 | 文献値※4 |
| | 採取日 | 2023/10/22 | 2023/10/16 | 2023/8/24 | — |
| | 分析値 | 1.6E+01 Bq/L | 6.6E-01 Bq/L | 7.1E-02 Bq/L | 2.4E-02 Bq/L (0.2 TU) |
| | 検出下限値 | 7.3E+00 Bq/L | 3.4E-01 Bq/L | 6.8E-02 Bq/L | — |
| | 不確かさ※3 | 6.1E+00 Bq/L (38%) | 2.4E-01 Bq/L (36%) | 4.5E-02 Bq/L (64%) | 約5% |

※1 迅速分析：迅速に結果を得る測定

※2 LSC：液体シンチレーション計数装置

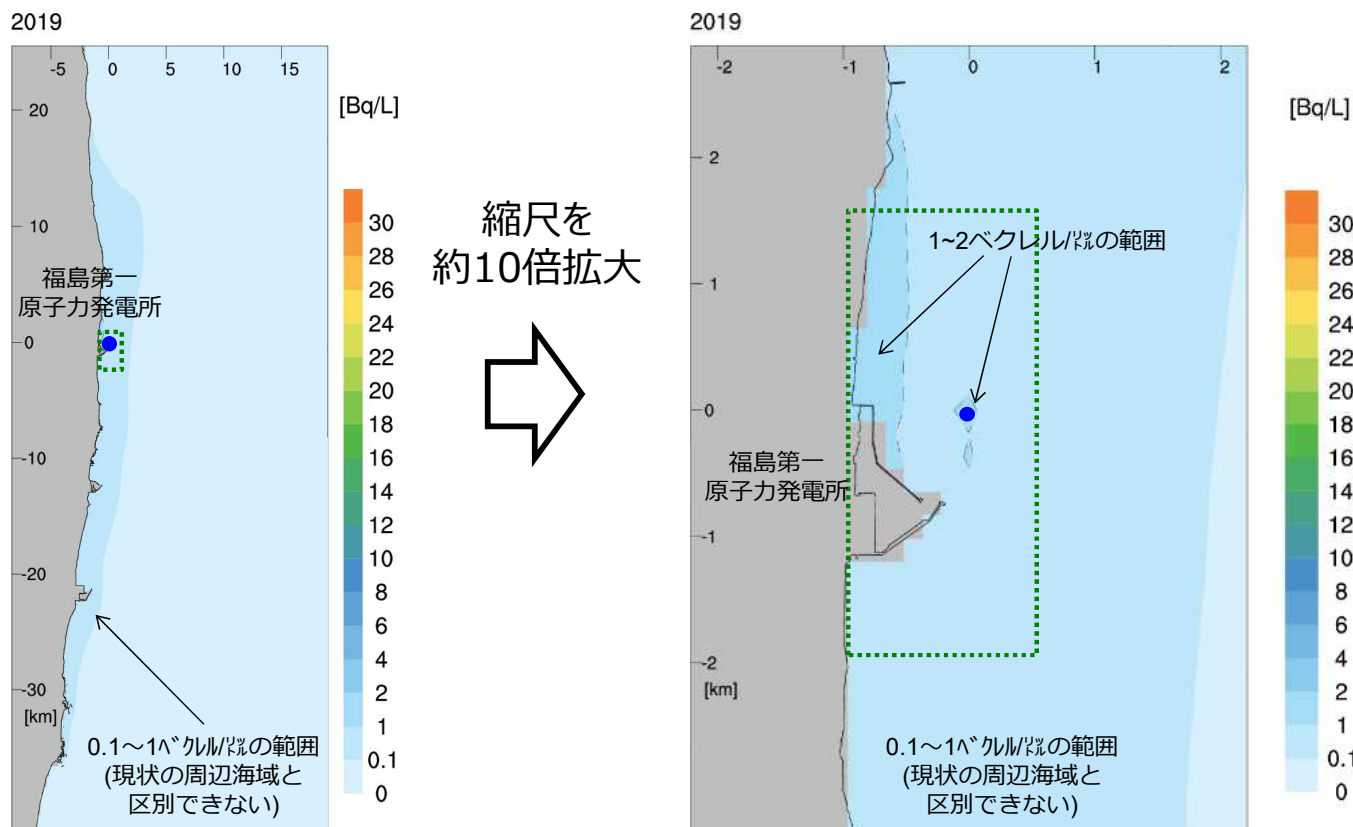
※3 「不確かさ」とは分析データの精度を意味している。「不確かさ」は「拡張不確かさ：包含係数k=2」を用いて算出している。

※4 文献：Development of the ³He mass spectrometric low-level tritium analytical facility at the IAEA

Journal of Analytical Atomic Spectrometry 2022

- 2019年の気象・海象データを使って評価した結果、現状の周辺海域の海水に含まれるトリチウム濃度（0.1～1ベクレル/ℓ）よりも濃度が高くなると評価された範囲は、発電所周辺の2～3kmの範囲で1～2ベクレル/ℓであり、WHO飲料水ガイドライン10,000ベクレル/ℓの10万分の1～1万分の1である。

⇒ 拡散状況を確認するためモニタリングを強化する。



※：シミュレーションは、米国の大学で開発、公開され各国の大学・研究機関で使用されている海洋拡散モデル（ROMS）に電力中央研究所が改良を加えたプログラムを用いて実施

福島県沖拡大図
(最大目盛30ベクレル/ℓにて作図)

発電所周辺拡大図
(最大目盛30ベクレル/ℓにて作図)

『東京電力福島第一原子力発電所の中期的リスクの低減目標マップ
(2023年3月版)』の進捗状況について (案)

2023年11月22日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

1. 『東京電力福島第一原子力発電所の中期的リスクの低減目標マップ（2023年3月版）』の進捗状況について

- 2023年3月、原子力規制委員会において了承された『東京電力福島第一原子力発電所の中期的リスクの低減目標マップ（2023年3月版）』の各項目について、「至近3年（2023年度～2025年度）」に目標設定されている項目の今年度の取り組みと今後の予定について説明する。
- なお、「今後の更なる目標（2026年度～2034年度）」で設定されている項目については、目標時期を達成できるよう、現場作業・計画検討を進めていくとともに、継続的に取り組む項目についても、引き続き対応していく。

東京電力福島第一原子力発電所の中期的リスクの低減目標マップ

固形状の放射性物質: 優先して取り組むべきリスク低減に向けた分野 (燃料デブリ自体を除く)



周辺の地域や海域等への影響を特に留意すべきリスクへの対策
 留意すべきであるが比較的外部への影響が小さいリスクへの対策

凡例

- 目標時期から遅延する可能性のある項目
- 2024年度以降も継続項目
- 2023年度完了済項目
- 目標工程に変更しないもの

東京電力福島第一原子力発電所の中期的リスクの低減目標マップ(固形状の放射性物質以外の主要な目標)

| 分野 (年度) | 液状の放射性物質 | 使用済燃料 | 外部事象等への対応 | 廃炉作業を進める上で重要なもの |
|-------------------|---|----------------------------------|---|--|
| 2023 | 2.14 1/3号機PCV水位計の設置・S/C水位を低下 | 2.19 2号機原子炉建屋 オペフロ遮へい・ダスト抑制 | 2.23 陸側遮水壁内のフェーシング範囲 50%へ拡大 【当面の雨水対策】 | 2.27 多核種除去設備等処理水の 海洋放出開始 |
| | 2.15 原子炉建屋内滞留水の半減・処理 | 2.20 キャスク仮保管設備の増設着手 | 2.24 格納容器内部の閉じ込め機能維持方針 策定(水素対策含む) | 2.28 2号機燃料デブリ試験的取り出し ・格納容器内部調査・性状把握 |
| | 2.16 タンク内未処理水(Dエリア)の処理開始 | | 2.25 日本海溝津波防潮堤(T.P.約13~16m)設置 | |
| | 2.17 高性能容器(HIC)内スラリー移替作業 | | 2.26 1~3号機原子炉建屋の遠隔による健全 性確認手法の確立・建屋内調査開始 | |
| 2024 | 2.18 滞留水中のα核種除去開始 | 2.21 1号機原子炉建屋カバー設置 | 2.26 建物構築物の健全性評価手法の確立 | 2.28 2号機燃料デブリの「段階的な 取り出し規模の拡大」に対する安全対策 |
| 2025 | | 2.22 6号機燃料取り出し完了/ 5号機燃料取り出し開始 | | 2.29 4/2号機排気筒下部の高線量SGTS配管 等の撤去・周辺の汚染状況調査 |
| 今後の 更なる 目標 | タンク内未処理水(H2エリア)の処理開始 プロセス主建屋等ドライアップ | 乾式貯蔵キャスク増設エリア拡張 1/2号機燃料取り出し | 地下水対策 (建屋外壁の止水等) | 燃料デブリ分析施設設置(分析第2棟) 取り出した燃料デブリの安定な状態での保管 |
| 2026 ~ 2034 | 地下貯水槽の撤去 ドライアップ完了建屋の残存スラッジ等の処理 原子炉建屋内滞留水の全量処理 | 全号機使用済燃料プール からの燃料取り出し | | |
| | 【実現すべき姿】 タンク残量を含む液体状の放射性物質 の全量処理 | 【実現すべき姿】 全ての使用済燃料の乾式保管 | 【実現すべき姿】 建屋構築物等の劣化や損傷状況に応じ た対策を講じる | 【実現すべき姿】 ・多核種除去設備等処理水の計画的 な海洋放出の実施 ・燃料デブリの安定な状態での保管 |



 周辺の地域や海域等への影響を特に留意すべきリスクへの対策
 留意すべきであるが比較的外部への影響が小さいリスクへの対策

凡例

| | | | |
|--------------------|---------------|-------------|--------------|
| 目標時期から遅延する可能性のある項目 | 2024年度以降も継続項目 | 2023年度完了済項目 | 目標工程に変更しないもの |
|--------------------|---------------|-------------|--------------|

東京電力福島第一原子力発電所の中期的リスクの低減目標マップ (継続的な実施を行うもの※)

- 原子炉注水停止に向けた取組
- 雨水対策(建屋外壁の修繕等)
- 3号機RHR(A)系統の水素滞留を踏まえた他系統及び他号機の調査と対応
- 原子炉建屋内等の汚染状況把握(核種分析等)
- 原子炉冷却後の冷却水の性状把握(核種分析)
- 原子炉建屋内等での汚染水の流れ等の状況把握
- 格納容器内及び圧力容器内の直接的な状況把握(圧力容器内については今後実施予定)
- 排水路の水の放射性物質の濃度低下
- 高線量下での被ばく低減
- 建物等からのダスト飛散対策
- 労働安全衛生環境の改善
- 品質管理体制の強化
- T.P.2.5m 盤の環境改善に係る土壌の回収・洗浄、地下水の浄化対策等の要否検討

-  周辺の地域や海域等への影響を特に留意すべきリスクへの対策
-  留意すべきであるが比較的外部への影響が小さいリスクへの対策

※廃炉作業を進める上で重要なものであり、継続的な実施を行うもの又は具体的な目標年度を設定することが困難なもの

■ 目標

- スラリー安定化処理設備について、2023年度内に基本設計を完了する。
- 2024年度内に詳細設計の完了、および現地工事の着工を行う。

■ 2023年度までの取り組み

- スラリー抜出装置ならびにスラリー脱水装置について、モックアップ試験を実施し、成立性を確認した。
- スラリー安定化処理設備について、使用済みセシウム吸着塔一時保管施設（第三施設）北側における機器配置設計を実施し、配置が成立することを確認した。
- 他方で、スラリー抜出後のHICの解体に関しても、解体設備をスラリー安定化処理設備近傍に設置することで一連の作業の合理化を図るため、設置候補地をCエリアに変更し、配置検討を進める方針とした。

■ 今後の予定

スラリー脱水設備基本設計完了（2023年度）

- HIC解体エリアを含めた導線の見直しを行い、機器設計（プロセス設計ならびに機器配置設計）ならびに建屋配置成立性確認を進める。

スラリー脱水設備詳細設計完了・着工（2024年度）

- スラリー抜出装置のモックアップ(実スラリー)を2024年度に実施予定。設計へのフィードバックを行い、装置仕様の見直し要否を検討する。
- 新たな設置候補地における地盤調査を実施予定。必要に応じ、地盤改良範囲の見直しを検討する。
- 実機用フィルタープレス機の動作確認を実施予定。設計へのフィードバックを行い、装置仕様の見直し要否を検討する。

■ 目標

- プロセス主建屋と高温焼却炉建屋の地下階に確認された高線量のゼオライト土嚢等の回収を2023年度内に着手する。

■ 2023年度までの取り組み

- ゼオライト土嚢等の回収は、滞留水がある状態で回収（水中回収）を行い、その後水位低下を行う方針。回収作業は、『集積作業』と『容器封入作業』の2ステップで行う計画。なお、容器封入し、処理を行った保管容器は、一時保管施設（第一施設）へ輸送・保管する計画。
- 集積作業は現場実態を模擬したモックアップ試験を実施しており、2023年度内に開始予定。
- 容器封入作業は、2023年3月31日実施計画変更認可申請し、現在1F技術会合及び審査面談にて、措置を講ずべき事項と核燃料施設等に係る規制基準への対応方針等における議論を実施中。また、2023年9月より実模擬モックアップを実施中。

■ 今後の予定

- 集積作業は、2023年度内から作業予定。
- 容器封入作業の開始は、2024年度以降となる見込みであるが、可能な限り早期に実施していく。

- 2.3 大型廃棄物保管庫内部工事開始（2023年度）
 - 大型廃棄物保管庫吸着塔受入開始（2024年度）
 - 大型廃棄物保管庫耐震補強完了（2025年度）

■ 目標

- 現在、屋外で一時的に保管している使用済吸着塔を屋内保管することで、周辺環境への汚染拡大防止、放射線影響低減を図り、長期間、安定に保管することを目的として2023年度に大型廃棄物保管庫内部工事として、クレーンの設置工事を開始する。
- 使用済吸着塔受入開始は2024年度、建屋耐震補強工事完了は2025年度を目指す。

■ 2023年度までの取り組み

- 建屋設置に係る実施計画変更認可。（2020年5月認可）
- クレーンに係る実施計画変更認可。（2023年12月認可希望）
- 令和4年11月16日に原子力規制委員会により了承された「1Fの耐震設計における耐震クラス分類と地震動の適用の考え方」に基づき、大型保管庫の設備・機器の耐震クラスを設定しており、この耐震クラスに応じた建屋補強及び使用済吸着塔架台等の耐震評価を実施中。

■ 今後の予定

- 現在クレーン製作中。クレーン設置工事は2023年度中に着手する見込み。

- 2.4 脱水物・回収物・吸着材・HICの保管施設設計方針策定（2023年度）
脱水物・回収物・吸着材・HICの保管施設基本設計完了（2024年度）
脱水物・回収物・吸着材・HICの保管施設詳細設計完了・着工（2025年度）

■ 目標

- 大型廃棄物保管庫第二棟は、水処理二次廃棄物を保管する施設として、2023年度に設計方針を策定する。
- 基本設計完了は2024年度、詳細設計完了は2025年度を目指す。

■ 2023年度までの取り組み

- 大型廃棄物保管庫第二棟の設計方針検討を実施中。
 - 建屋の設計方針検討
 - 機電設備（クレーン設備、換気設備、受電設備）の設計方針検討
 - 吸着塔保管架台の設計方針検討

■ 今後の予定

- 引き続き、2023年度中の大型廃棄物保管庫第二棟の設計方針策定に向けて、検討を進めていく。

■ 目標

- 水処理二次廃棄物（脱水物・回収物・吸着材等）の固化処理方針を策定する。

■ 2023年度までの取り組み

- 水処理二次廃棄物の固化処理技術として、低温処理、高温処理、中間処理技術の開発を実施（補助事業、継続中）
- 固化体に対する技術要件案の整理を実施
- 固化処理方針策定に向けた課題抽出、分析計画の策定を実施
- 分析用試料の採取（KURION、SARRY、ALPSスラリー等）を実施

■ 今後の予定

- 低温処理、高温処理、中間処理技術の開発（継続）
- 水処理二次廃棄物の分析の実施（2024年度は、KURION/SARRY吸着材、ALPSスラリーの分析を実施予定）
- セメント固化における急結など、課題解決・設計具体化に向けた対応の実施
- 固化処理方針の検討

■ 目標

- ALPSの運転により発生するスラリー・吸着材を収容するHICの十分な保管場所を確保するため、使用済みセシウム吸着塔一時保管施設（第三施設）にて保管場所の増設を行う。

■ 2023年度までの取り組み

- 2023年2月2日 実施計画変更認可（HIC保管容量4192基⇒4384基）
- 2023年4月 増設分の使用前検査終了、供用開始。
- 2023年8月29日 実施計画変更認可申請（HIC保管容量4384基⇒4768基）

■ 今後の予定

- 一時保管施設増設（4384基⇒4576基、2024年度）
- 一時保管施設増設（4576基⇒4768基、時期検討中）
- 新たに第三施設北側に3ブロックまで増設可能なエリアを確保し、最大5344基目までの保管容量の増設を見込める。
- 増設については、今後のHIC発生量等を考慮しながら判断していく。

＜参考＞ 保管容量の内訳

- 4192基：第二施設736基+第三施設3456基
- 4384基：第二施設736基+第三施設3648基
- 4576基：第二施設736基+第三施設3840基
- 4768基：第二施設736基+第三施設4032基
- 5344基：第二施設736基+第三施設4608基

■ **目標**

- プロセス主建屋内の貯槽Dに保管中の除染装置スラッジについて、3.11津波を超える津波の影響による外部への漏出リスクがある。
- そのため、除染装置スラッジを保管容器に充填し、高台エリア（33.5m盤）で安定保管することを目的とし、2025年度にスラッジ回収着手を目標とする。

■ **2023年度までの取り組み**

- 2019年12月実施計画変更認可申請。
- 第95回特定原子力施設監視・評価検討会（2021年11月22日）で規制庁より示された「廃スラッジ回収施設に係る確認事項」に基づき、ダスト閉じ込め対策に関する設計の見直し及び機器の耐震クラス設定のための評価を実施中。
- 現在 1 F 技術会合及び審査面談にて、措置を講ずべき事項と核燃料施設等に係る規制基準への対応方針等における議論を実施中。
- なお、設計後のクリティカル工程となる廃スラッジ回収マニピュレータについては、全体設計の完了に先んじて製作を進めている。

■ **今後の予定**

- 引き続き、2025年度中のスラッジ回収着手に向けて、検討を進めていく。

- 2.8 建屋解体等により当面生ずるものの種類と量の特定（2023年度）
- 放射能濃度・性状による保管・管理方針の策定（2023年度）
- 放射能濃度・性状による保管・管理計画の策定（2024年度）
- ~~放射能濃度・性状による保管・管理の着手（2025年度）~~

■ 目標

- 瓦礫類の放射能濃度管理への移行を進める。
- 建屋解体物等の解体方法、廃棄物対策等の具体化。解体モデルケースを設定し、試検討を通じて具体化を図っていく。

■ 2023年度までの取り組み

- 瓦礫類の放射能濃度評価方法構築に向けた対応方針、分析方針の策定
- 建屋解体物を対象とした汚染状況、汚染メカニズム等の理解に向けた対応方針、分析方針の策定
- 分析、及び次年度分析に向けた試料採取

■ 今後の予定

- 継続的な分析の実施。
- 分析結果に基づく放射能濃度評価方法の検討。
- コンクリート以外の廃棄物に関する対応方針、分析方針の検討を進める。
- 解体モデルケース検討を通じた汚染調査、解体、廃棄物対策等の一連の試検討の実施。

■ **目標**

- 減容処理設備は、固体廃棄物のうち不燃物である金属・コンクリートを減容処理する事を目的に設置
- 2021年4月より着工し、建築工事・機械電気設備の設置工事を実施していたが、半導体不足の影響*1により、2023年度上期運用開始に計画変更した。

*1) 集塵機動力制御盤インバーターの納期遅延

■ **2023年度までの取り組み**

- 2023年度上期運用開始に計画変更したが、2023年4月に換気空調設備のバランス不具合が確認されたため、適切な対策を講じた上で、2024年1月頃に運用開始する予定。

■ **今後の予定**

- 2023年11月 : 換気空調設備のバランス調整作業完了
- 2023年12月 : 使用前検査 受検
- 2024年1月 : 使用前検査合格・運用開始

■ **遅延に対する廃炉作業への影響と対策**

- 2028年度末の屋外一時保管エリア解消は可能（稼働日数250日/年、1日5～10時間で評価（2022年度保管管理計画と同様の条件）した場合）

- 減容処理設備の設置完了時期の遅れを考慮しても、2028年度の屋外一時保管の解消は可能*2であるが、本設備の運用開始後の処理実績等を考慮し、必要があれば2交代の運用等の検討を実施する
⇒屋外一時保管の解消に向けた工程短縮化を図る

*2) 稼働日数250日/年、1日5～10時間で評価（2022年度保管管理計画と同様の条件）した場合

■ 目標

- 廃炉作業によって発生した瓦礫類を、容器に収納した状態で屋内に保管することを目的とし、2024年度上期に固体廃棄物貯蔵庫第10棟の3棟（10-A～C）の運用を、10-A棟から順次運用を開始する。

■ 2023年度までの取り組み

- 固体廃棄物貯蔵庫（10棟）に係る実施計画認可。（2023年2月認可）
- 建屋工事着工。（10-A棟：2023年3月、10-B棟：2023年6月、10-C棟：2023年10月）

■ 今後の予定

- 安全性の向上を目的として、貯蔵庫の北側に火災検出設備（感知器）を設置することとしたため、実施計画補正申請予定。
- 屋外一時保管のリスク低減から一時的に耐震B+クラス相当（1mSv/h以下）の廃棄物を保管する運用とし、将来的にはCクラス相当（20 μ Sv/h以下）の廃棄物を保管する。
（一時的な運用期間は9年以内とする。）

■ 目標

- 増設雑固体廃棄物焼却設備の効率的／安定的な焼却運転を行うため、焼却対象物を焼却前に破砕処理するための設備

■ 2023年度までの取り組み

- 基本設計完了。詳細設計を実施中。

■ 今後の予定

- 引き続き、2025年度中の竣工に向けて、詳細設計を進めていく。

■ 目標

- 廃炉作業の中長期需要に対応するための分析体制（技術、人材、施設）を整備する。当面の間は、廃棄物対策を中心に技術導入・人材育成を3年程度を目途に進めるとともに、並行して東電による総合分析施設の整備や分析作業員の確保を進める。なお、分析計画の更新に合わせて本対策を柔軟に見直していく。

■ 2023年度までの取り組み：分析体制強化の取り組みを本格始動開始

- 廃棄物分析の技術導入・人材育成：
 - ・分析技術者候補をJAEAに出向させ、廃棄物分析の実務トレーニング（OJT）により人材育成中
 - ・2023年度内に、廃棄物のなかでも難易度の高いコンクリートの分析方法を習得予定
- 分析サポートチームの運用開始：
 - ・NFDやNDC、JCAC等の社外分析機関を中心とした支援チームの運用を開始
- 分析施設の整備：
 - ・総合分析施設の設計検討とJAEA第2棟の安全審査を継続中
- 廃棄物分析の標準的手法の整備

■ 今後の予定：2024年度以降の計画

- 分析技術者の育成：廃棄物分野の育成を継続しつつ、燃料デブリ分析に展開
- 分析管理者や分析作業員レベルの育成：廃棄物分野の技術者からの持続可能なOJTを中心に育成開始
- 分析施設の整備：総合分析施設の設計検討の継続するとともに、JAEA第2棟の着工を目指す

■ **目標**

- 1F固体廃棄物の分析計画の更新を行う。

■ **2023年度までの取り組み**

- 1F固体廃棄物の分析計画の策定（2022年度）
- 1F固体廃棄物の分析計画の更新（2023年度）
：水処理二次廃棄物固化処理、建屋解体物等対応の検討状況、試料採取計画等の具体化を反映

■ **今後の予定**

- 2024年度以降も継続して実施

■ 目標

- 原子炉格納容器（PCV）及びサプレッションチェンバ（S/C）の水位低下を段階的に行い、保有インベントリの低減や耐震性の向上を図る。

■ 2023年度までの取り組み

- PCV(S/C)水位低下の方法として、2通りの方法を検討中。

①原子注水流量低減によるもの(PCV(S/C)からの漏えいを利用)

②取水設備(S/Cの水位低下設備)の設置によるもの

なお、2021年2月及び2022年3月に発生した地震以降、PCV水位低下傾向が確認されたことから、①を主案として、①で目標水位の達成が困難な場合に②に移行することを検討中。

➤ 1号機

- S/C内包水のサンプリング実施中。PCV(S/C)水位計を設置予定(2023年12月以降)
- 設備設置について、線量低減対策も含めた現場作業の成立性を確認、設備設計の検討中

➤ 3号機

- S/C内滞留ガスのページ作業を実施中。PCV(S/C)水位計を設置予定(2023年12月以降)
- 設備設置について、ガイドパイプ案の他、既設配管を活用した水位低下方法も検討中。

■ 今後の予定

- 1・3号機とも、PCV(S/C)水位計設置後、原子炉注水流量の低減によるPCV水位低下を予定。

(2023年度下期予定)

- PCV(S/C)水位低下時の原子炉安全上の影響を考慮し、PCV(S/C)水位低下に係るパラメータの監視を行いながら、段階的にPCV(S/C)水位低下を行う。

■ **目標**

- 1～3号機原子炉建屋内に存在する滞留水の系外漏えいリスク低減を目的に、2020年末の半分程度（約3,000m³未満）に原子炉建屋内滞留水を低減する。

■ **2023年度までの取り組み**

- 1～3号機原子炉建屋内滞留水の水位低下は、各建屋における目標の滞留水保有量と水位を定め、目標水位まで低下※1を実施。
- 2号機は2022年3月に目標水位までの低下を完了。その後、1号機及び3号機について、2022年度に水位低下を実施し、2023年3月に目標水位までの水位低下を完了したことをもって、原子炉建屋内滞留水について2020年末の半分程度（約3,000m³未満）へ低減達成。

| | | 2023年3月時点 | |
|------|------|-------------------------|-----------|
| 号機 | 建屋 | 滞留水量 | 放射性物質量※2 |
| 1号機 | R/B | 約 450 m ³ | 8.0E12 Bq |
| | T/B | | 床面露出維持 |
| | Rw/B | | 床面露出維持 |
| 2号機 | R/B | 約 1,140 m ³ | 3.7E13 Bq |
| | T/B | | 床面露出維持 |
| | Rw/B | | 床面露出維持 |
| 3号機 | R/B | 約 1,200 m ³ | 1.2E14 Bq |
| | T/B | | 床面露出維持 |
| | Rw/B | | 床面露出維持 |
| 4号機 | R/B | | 床面露出維持 |
| | T/B | | 床面露出維持 |
| | Rw/B | | 床面露出維持 |
| 集中Rw | PMB | 約 5,700 m ³ | 7.7E13 Bq |
| | HTI | 約 2,970 m ³ | 8.7E13 Bq |
| 合計 | | 約 11,460 m ³ | 3.3E14 Bq |

} 合計2790m³

※1 建屋滞留水の水位低下は、ダストの影響の確認や、R/B下部に存在するα核種を含む高濃度の滞留水処理に伴う急激な濃度変化による後段設備への影響を緩和するため、建屋毎に2週間毎に10cm程度のペースを目安に慎重に水位低下を実施。

※2 Cs-134 Cs-137 Sr-90の合計値

■ 目標

- タンク内未処理水（Dエリア：約9,200m³）について、2023年度内に処理を開始する。

■ 2023年度までの取り組み

- 処理開始にあたり、必要となる設備の設置等を実施中。

■ 今後の予定

- 処理開始に向けては、2023年度内の試験的先行処理開始に向け、準備を進めていく。
- 処理（試験的先行処理）を実施し、その結果を踏まえ、その後の対応を検討していく。

■ 目標

- 高性能容器（HIC）内のスラリーについて、2023年度末までに積算吸収線量が5,000kGyを超えるHIC102基（2022年度の移替分45基含む）は、2023年度内に移替を実施する。

■ 2023年度までの取り組み

- 2023年度末までに積算吸収線量が5,000kGyを超えるHIC102基（2022年度の移替分45基含む）については、現在移替作業を実施中であり、76基の移替を完了している（2023年11月14日時点）。

■ 今後の予定

- 現状、3日/基で実施しており、2023年度末までに積算吸収線量が5,000kGyを超えるHIC102基（2022年度の移替分45基含む）については、目標内に達成できる見込み。

■ 目標

- 滞留水中のα核種を除去するため2024年度内にα核種除去設備の運用を開始する。

■ 2023年度までの取り組み

- 全α濃度の傾向監視とともに、α核種の性状分析等を進め、並行して、α核種の低減メカニズムの解明を進めている。（比較的高濃度α核種を有す原子炉建屋に対してα核種除去が確立することにより、汚染源を下流設備に拡大させることなく原子炉建屋滞留水の処理が可能となる。）
- α核種除去設備の詳細設計並びにモックアップ試験（フィルタ通水試験）を実施中。

■ 今後の予定

- フィルタ閉塞事象を踏まえた対策検討において、フィルタ孔径の変更に加えて、追加で薬品添加等を実施していく。追加検討については、事前試験（ろ過試験）にて効果を確認して、効果が得られた対策案についてモックアップ試験（フィルタ通水試験）を実施し、設備への反映要否を検討する。
- 実施計画変更について、追加検討結果を設備設計に反映した上で申請する。なお、今後のスケジュールについては、対策検討の進捗状況を踏まえて、別途報告する。

■ 目標

- 2号機燃料取り出しは、中長期ロードマップ目標の2024年度～2026年度に開始するために、原子炉建屋オペフロ遮蔽・ダスト抑制を行う。

■ 2023年度までの取り組み

- 残置物撤去、オペフロ除染（床面、天井クレーン、天井トラス、天井面のアクセス可能な範囲）を実施、遮蔽設置は、原子炉ウェル上、オペフロ南東側エリアの遮蔽については設置済。使用済燃料プール西側、東側、南側の遮蔽設置作業を実施中。

■ 今後の予定

- 天井面や高所壁面等の遮蔽が設置出来ない箇所からの線量寄与を踏まえ、作業員の移動動線について遮蔽歩廊を設置を行う。
- 2023年度末完了を目指し、作業を進める。

■ 目標

- 1～6号機燃料取りだし完了（2031年）に向け、共用プールの空き容量確保のために必要となる輸送貯蔵兼用キャスク30基を保管するスペースを乾式キャスク仮保管設備に設けるため、2023年度内に乾式キャスク仮保管設備の増設を行う工事を開始する。

■ 2023年度までの取り組み

- 2023年7月：乾式キャスク仮保管設備増設工事の実施計画変更認可申請
- 増設する箇所の敷地整備（干渉物撤去等）を実施済
- 増設する箇所の掘削や地盤改良等を順次実施中

■ 今後の予定

- 追加評価が必要な事項について実施計画への追記をし、補正申請を行う。
- 増設する箇所の掘削や地盤改良等を順次実施しており、2025年度の竣工に向けて作業を進めている
- 乾式キャスクを支持する支持架台やコンクリートモジュールの設置工事の律速とならないよう、2023年度内に実施計画変更認可を目標とし、必要な追加評価等を進める。

■ 目標

- 1号機燃料取り出しは、中長期ロードマップ目標の2027年度～2028年度に開始するために、原子炉建屋カバーの設置を完了する。

■ 2023年度までの取り組み

- 原子炉建屋の仮設構台の設置（西・北・東面）を完了し、2023年6月から開始した下部架構設置の他、2022年度から継続して1号機原子炉建屋へのアンカー削孔及びベースプレート設置を実施中。
- 大型カバーに干渉するSGTS配管の撤去が完了した原子炉建屋南面の仮設構台設置（準備工事含む）及びアンカー削孔を2023年9月から開始。
- 構外ヤードで仮設構台、下部架構及び上部架構の地組が完了し、ボックスリングを地組中。
- 大型カバー換気設備他設置については、換気設備ダクトの仮組などを実施中。

■ 今後の予定

- リスクマップに定める目標時期（2024年度）までに設置が完了できる様、構外での鉄骨地組等を進めるとともに、仮設構台、下部架構、上部架構、ボックスリング及び屋根の設置を行う。

■ 目標

- 1～6号機燃料取り出し完了（2031年内）に向け、6号機使用済燃料の取りだしを2025年度中に完了する。また、5号機使用済燃料の取りだしを2025年度中に開始する。

■ 2023年度までの取り組み

- 2022年度、共用プールの空き容量確保のため実施している乾式キャスクへの燃料装填後の一次蓋気密性確認時、判定基準を満足しない事象が発生。原因は燃料に付着しているクラッドまたは炭酸カルシウムの影響と推定。
- 2023年度より、燃料を1体毎に水流により洗浄する手順や、乾式キャスク内の水を入れ替える手順を実施。これらの対応により気密性確認の手戻り無く作業を実施できている。
- 6号機に存在する漏えい燃料に対する輸送容器について、2023年10月27日に実施計画変更認可。

■ 今後の予定

- 5号機燃料取り出しに向けた共用プール空き容量確保が課題であり、課題解決に向け、キャスク仮保管設備の増設工事および乾式キャスクの製造を順次進めていく。

■ **目標**

- 2023年度までに陸側遮水壁内のフェーシング範囲50%へ拡大することを目標。

■ **2023年度までの取り組み**

- 2022年度の取組：フェーシング範囲約40%完了（4号機タービン建屋東側、4号機原子炉建屋西側）
- 2号機原子炉建屋南側（2022年5月から着手、2023年6月完了）
- 3号機原子炉建屋西側（2022年12月から着手、2024年1月完了予定）

■ **今後の予定**

- 現在実施中の3号機原子炉建屋西側フェーシングを計画通りに実施し、陸側遮水壁内のフェーシング範囲50%拡大は達成できる。

■ **目標**

- 1号機ペデスタルの状況を踏まえ、1～3号機のPCV閉じ込め機能の維持方針を策定する。

■ **2023年度までの取り組み**

- AL地震（震度6弱以上の地震）発生時の窒素封入停止運用を1～3号機について開始（2023年9月）
- 1号PCV閉じ込め機能強化のうち機動的対応である可搬式設備は、整備済（2023年9月）
- PCV閉じ込め機能確認試験を1号機について実施（2023年11月）

■ **今後の予定**

- 地震時以外の異常時（PCVガス管理設備停止・再稼働不可時／ダスト濃度上昇時）に窒素封入を停止する運用についても整備していく。
- PCV閉じ込め機能確認試験（1号機）を踏まえ、後続の1～3号機の試験を計画・実施し、PCV給排気差流量管理の実現性を確認し、必要な対応を実施していく。

■ 目標

- 切迫性が高いとされている日本海溝津波に対して、津波による浸水を抑制し建屋流入に伴う滞留水の増加防止及び廃炉作業への重要関連設備の被害軽減するため、日本海溝津波防潮堤を2023年度内に設置する。

■ 2023年度までの取り組み

- 2021年6月より設置工事を開始し、2022年2月に防潮堤本体部分の工事に着手。
- 防潮堤本体部分の工事に加え、1～4号機東側の2.5m盤法面補強工事等も実施中。

■ 今後の予定

- 引き続き、2023年度の設置完了を目指し、法面補強や防潮堤本体工事を進めていく。

2.26 1～3号機原子炉建屋の遠隔による健全性確認手法の確立・建屋内調査開始（2023年度） 建物構築物の健全性評価手法の確立（2024年度）

■ 目標

- 1～3号機原子炉建屋の遠隔による健全性確認手法の確立・建屋内調査開始（2023年度）
- 建物構築物の健全性評価手法の確立（2024年度）

■ 2023年度までの取り組み

- ① 高線量エリアにおける無人・省人による調査方法の検討
 - 3号機をモデルとしたロボット・ドローン等による遠隔調査対象範囲と遠隔調査手法の検討、内部調査の試験実施（2024年3月）
- ② 建屋部材の経年劣化の評価方法の検討
 - 類似の環境条件かつ詳細調査が可能な4号機コア試験体による中性化・表面塩分濃度の確認（2024年3月完了）
 - 上記結果に基づく経年劣化評価手法の検討
- ③ 建屋全体の経年変化の傾向を確認する方法の検討（地震計の活用）
 - 1～3号機原子炉建屋における、地震計での継続的な観測による建屋経年変化の傾向把握
 - 1号機建屋上部階への地震計暫定設置検討

■ 今後の予定

- ①：3号機におけるロボット・ドローン等遠隔調査試験実施（2024年2月～3月）
- ②：4号機コア試験体による塩分浸透状況確認（2023年9月～2024年3月）
- ③：地震計での継続的な観測による建屋経年変化の傾向把握、1号機建屋上部階への地震計暫定設置

■ 目標

- 2023年春ごろの多核種除去設備等処理水の海洋放出開始。

■ 2023年度までの取り組み

- 2021年12月21日に実施計画変更認可申請（ALPS処理水希釈放出設備及び関連施設）し、2022年7月22日に実施計画変更認可。
- 2022年8月4日より、測定・確認用設備、移送設備、希釈設備及び放水設備の工事を開始。
- 2022年11月18日に使用前検査申請し、測定・確認用設備は2023年3月15日、移送設備、希釈設備及び放水設備は2023年7月7日に終了証を受領
- 2023年8月24日、ALPS処理水の海洋放出を開始

■ 今後の予定

- 2023年度は約31,200m³のALPS処理水の海洋放出を計画（トリチウム総量として約5兆Bq）
- 汚染水発生量、淡水化装置入口トリチウム濃度の推移、廃炉の進捗に影響を与える敷地利用の計画に応じて、年度の初めに当該年度の放出計画を策定する。

■ 目標

- 燃料デブリの取り出しについては、取り出しの初号機を2号機とし、試験的取り出しから開始し、その後、段階的に取り出し規模を拡大していく計画。
- 試験的取り出しで取り出した燃料デブリは構外分析施設へ輸送し、性状把握を実施する。
- 試験的取り出しは性状把握だけでなく、将来的な取り出し装置の検証や確認を行うことにより、将来的な取り出し作業の安全性向上を図ることに資する。
- 2号機の燃料デブリ試験的取り出し及び格納容器内部調査等を踏まえ、数年後に開始を予定している2号機燃料デブリの「段階的な取り出し規模の拡大」に対する安全対策を策定する。

■ 2023年度までの取り組み

- 試験的取り出しに向けた準備工事として、2023年4月に格納容器貫通孔（以下、X-6ペネ）ハッチ開放に伴う隔離部屋の設置が完了。2023年10月にX-6ペネハッチボルトの除去、ハッチ開放が完了。堆積物除去作業に向けた準備作業を実施中。
- ロボットアームについては、現場を模擬した櫛葉モックアップ試験を行い、制御プログラムの改良を実施中
- 2号機燃料デブリの「段階的な取り出し規模の拡大」に対する安全対策として、主に以下の対策について具体的な方策、評価を継続して検討中。
 - ✓ 燃料デブリ取出設備の放射性物質の閉じ込め対策
 - ✓ 保管容器及び保管場所の放射性物質の閉じ込め対策、遮へい対策
 - ✓ 作業員の被ばく対策（遮へい対策含む）

■ 今後の予定

- 試験的取り出し作業（内部調査・デブリ採取）は、X-6ペネ内の堆積物除去作業及びロボットアームの改良、性能確認試験、訓練を継続的に実施し、2023年度に作業着手できる様進める。
- 2号機燃料デブリの「段階的な取り出し規模の拡大」に対する安全対策は、引き続き、2024年度での策定完了を目指し、設計・検討を進めていく。

■ 目標

- 1号機及び2号機非常用ガス処理系配管（以下、SGTS配管）のうち屋外に敷設している配管については、2つの工事に分けて実施し、2025年度に完了予定。
- SGTS配管撤去工事【その1】（以下、工事【その1】）：1号機原子炉建屋（以下、1号機R/B）大型カバー設置工事、及び、1/2号機廃棄物処理建屋（以下、1/2号機Rw/B）雨水対策工事に干渉するエリアに敷設している配管を撤去する。
- SGTS配管撤去工事【その2】（以下、工事【その2】）：工事【その1】実施後に、工事【その1】以外のエリアに敷設している配管を撤去する。このエリアは他の工事と干渉しないが、環境改善（線量低減）の観点から、可能な限り速やかに実施する。

■ 2023年度までの取り組み

- 工事【その1】は、2021年7月に着手。切断作業中に切断装置の不具合が発生し、更なる遅延を回避するため、切断装置の信頼性向上対策を実施。残りの切断箇所15箇所を、配管の切断長さ変更で9箇所とし、2023年7月に8箇所まで切断完了。

■ 今後の予定

- 工事【その1】については、切断撤去した配管の事故調査に資する作業を実施した後、小割・細断し固体廃棄物貯蔵庫へ運搬予定。周辺のその他工事と、作業エリア及び実施時期を調整中。
- 工事【その2】については、切断装置の設計及び放射線防護対策の見直しを今後実施することから、工事完了時期を2025年度中に見直した。
- 1/2号機排気筒下部とその周辺の汚染状況調査は、高線量のSGTS配管撤去以降に実施予定。

ALPSスラリー安定化処理設備設置 の検討状況について

2023年11月22日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

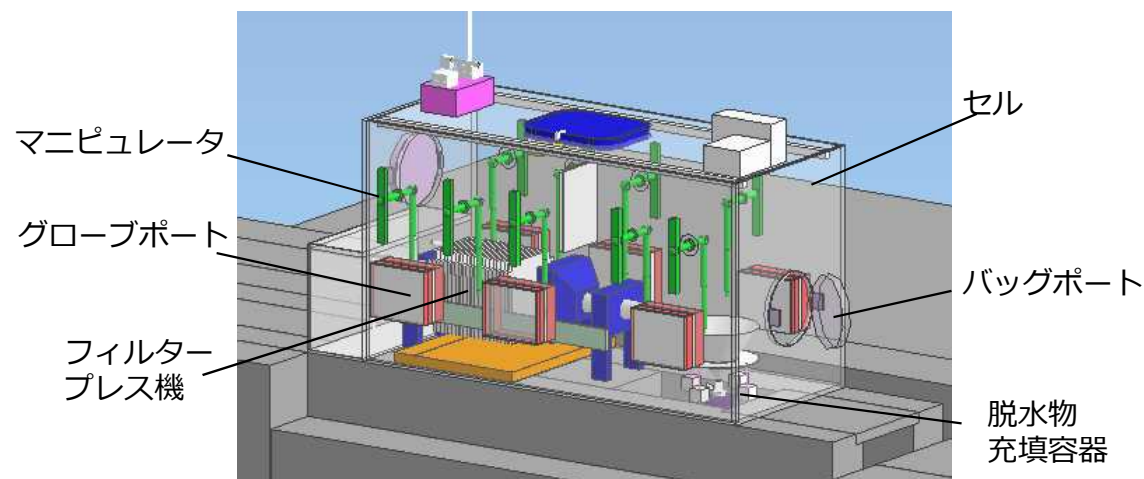
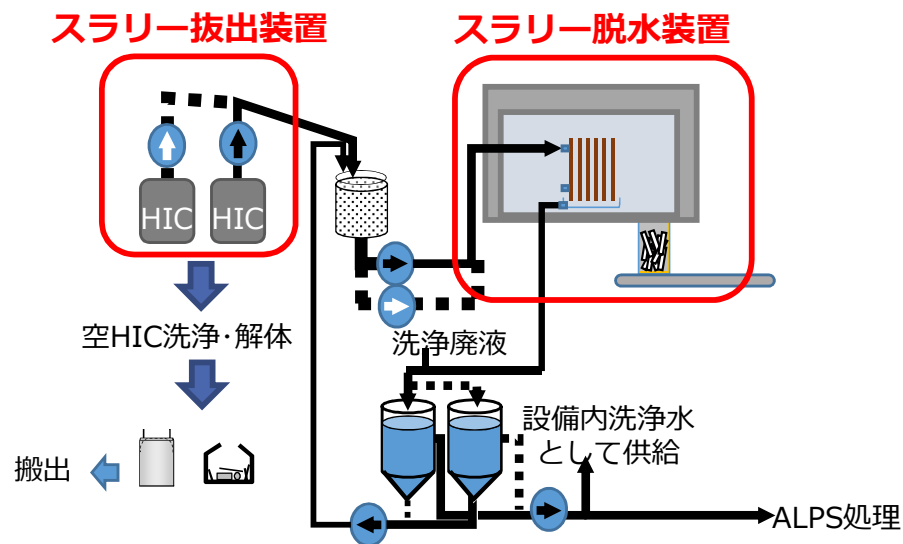
- スラリー安定化処理設備を構成する「スラリー抽出装置」，「スラリー脱水装置」について，下記の観点で成立性検討を実施した。

スラリー抽出装置

- ✓ 水流による攪拌を行い，スラリー抽出の成立性を確認。

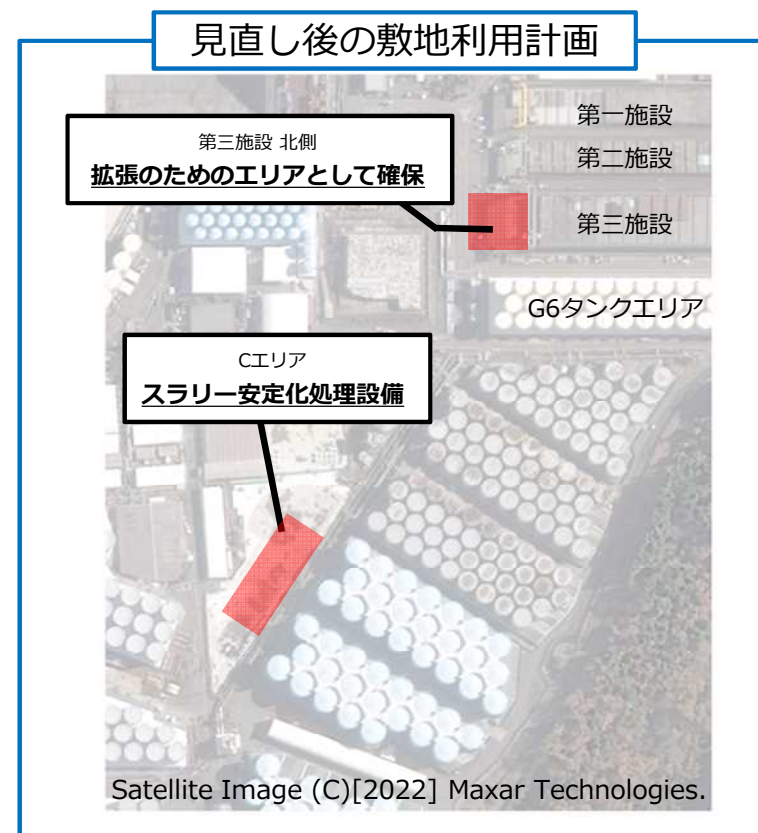
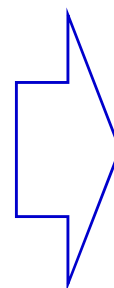
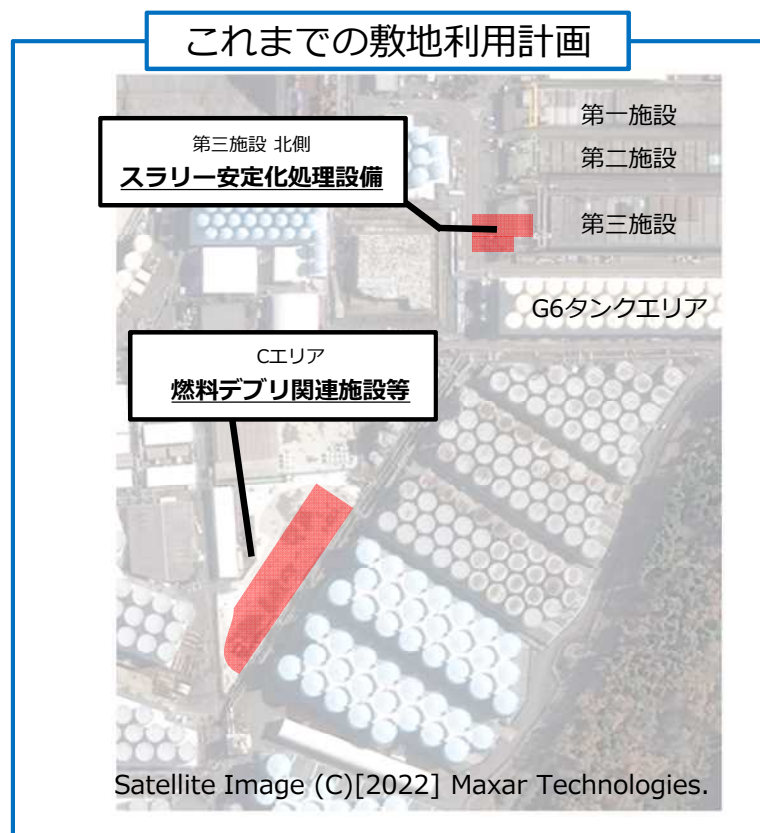
スラリー脱水装置

- ✓ 模擬スラリーを使用した脱水試験により，スラリーの脱水性を確認。
- ✓ マニピュレータを使用した遠隔操作試験により，セル内の機器配置の成立性，脱水処理およびメンテナンスの成立性を確認。
- ✓ 脱水処理時，脱水物充填時において有意なダスト飛散がないことを確認。

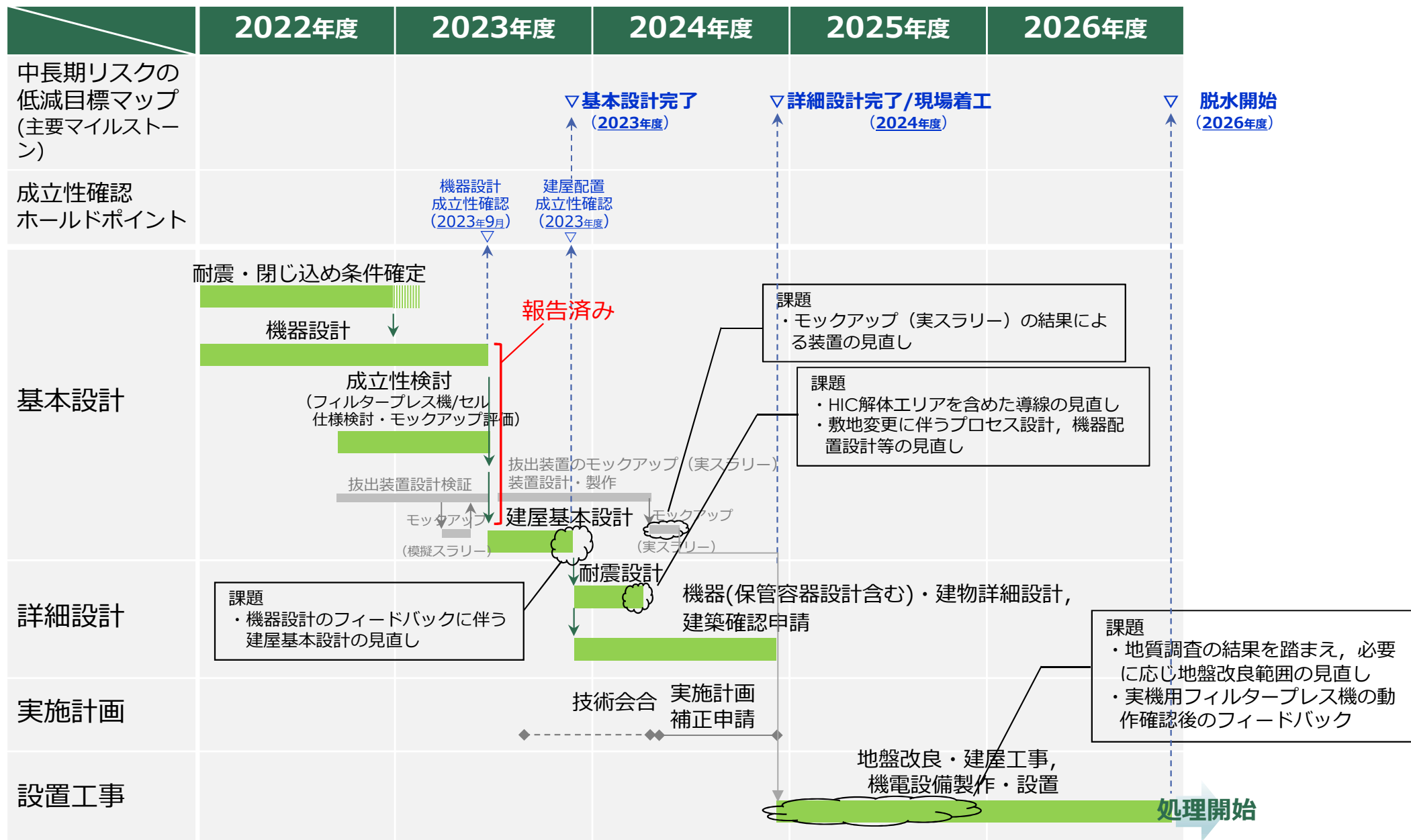


■ 機器配置設計の状況

- スラリー安定化処理設備は、使用済みセシウム吸着塔一時保管施設（第三施設）北側を候補地として配置設計を進めており、配置が成立することを確認した。
- 他方で、スラリー抽出後のHICの解体に関しても、解体設備をスラリー安定化処理設備近傍に設置することで一連の作業の合理化を図れることから、設置候補地をCエリアに変更し、配置検討を進める方針とした。
- 設置候補地の見直しにより、当初の候補地であった使用済みセシウム吸着塔一時保管施設（第三施設）北側は、HIC保管容量逼迫のリスク回避のため、保管施設の拡張のためのエリアとして確保する。

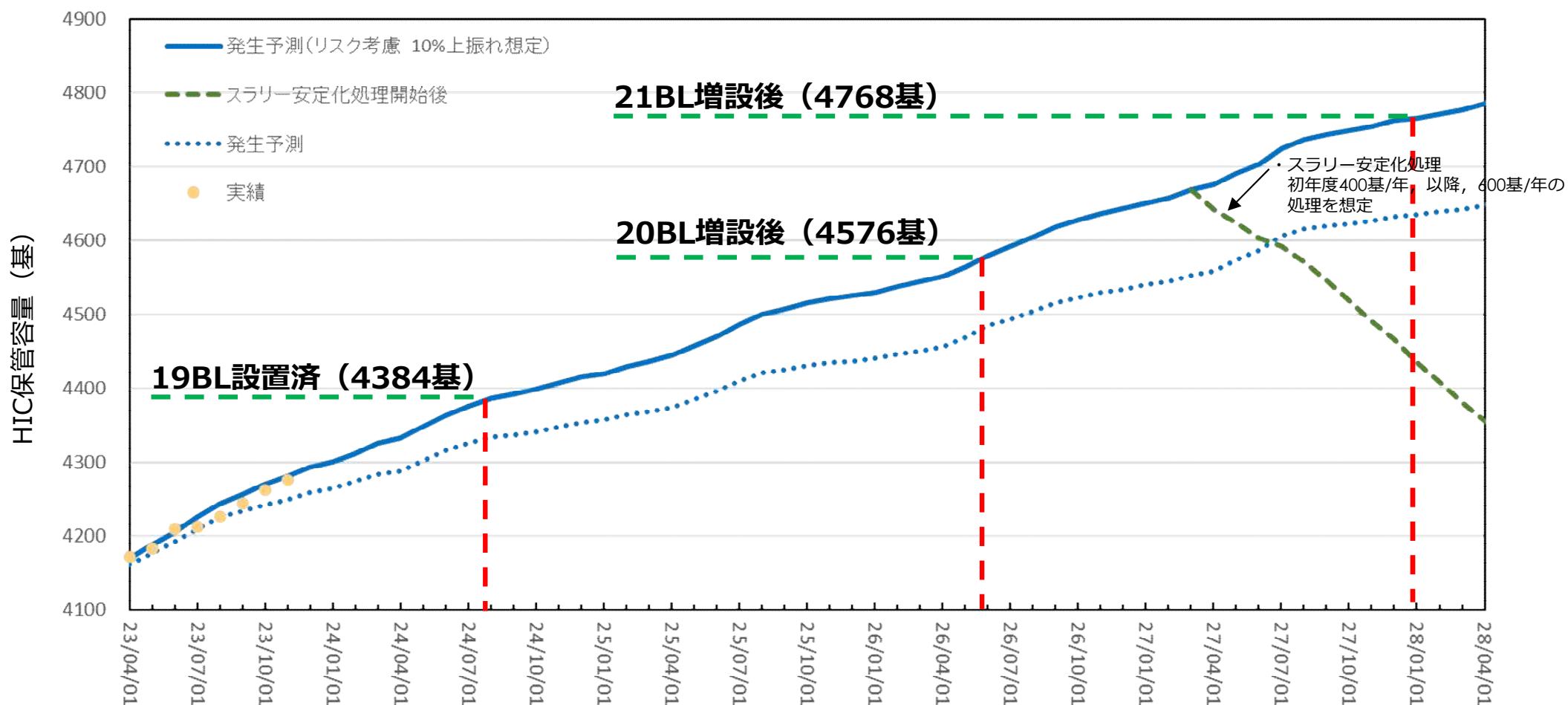


■ スラリー安定化処理設備の処理開始までのスケジュールは以下の通り。



(参考) H I C 保管容量の見通しについて

- HICの保管容量については、使用済みセシウム吸着塔一時保管施設（第三施設）の21ブロック目までの拡張を計画済みである（保管容量：4768基）。
- 新たに第三施設北側に3ブロックまで増設可能なエリアを確保し、最大5344基目までの保管容量の増設を見込める。
- 増設については、今後のHIC発生量等を考慮しながら判断していく。



建屋滞留水処理等の進捗状況について

2023年11月22日

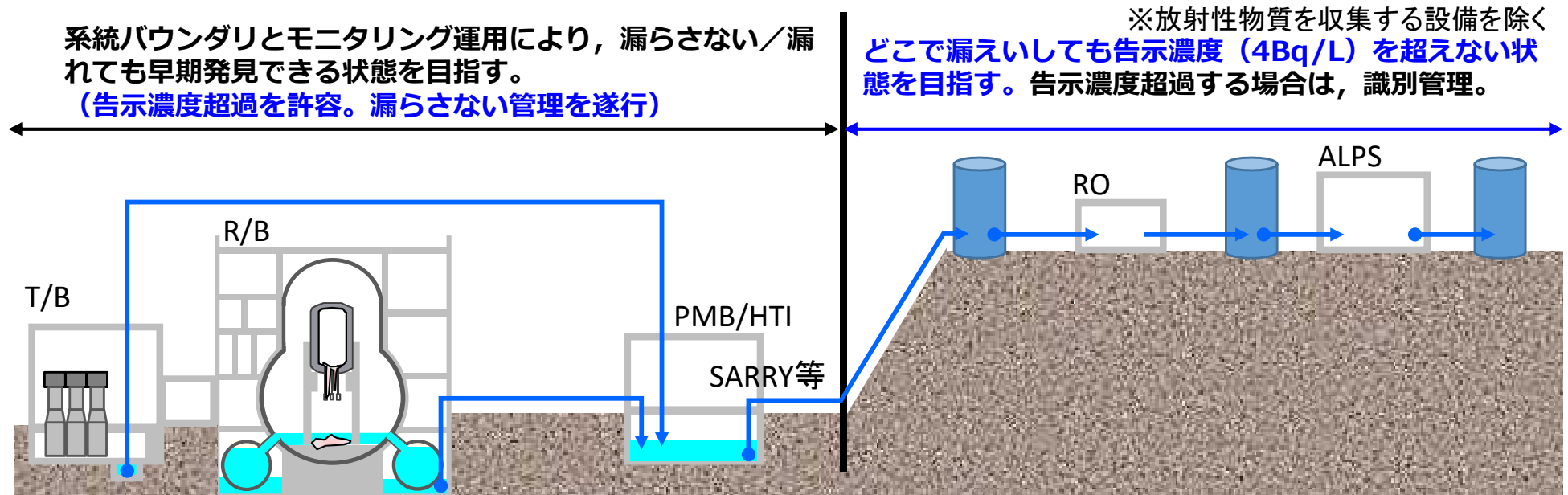
TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

α核種除去設備における検討進捗について

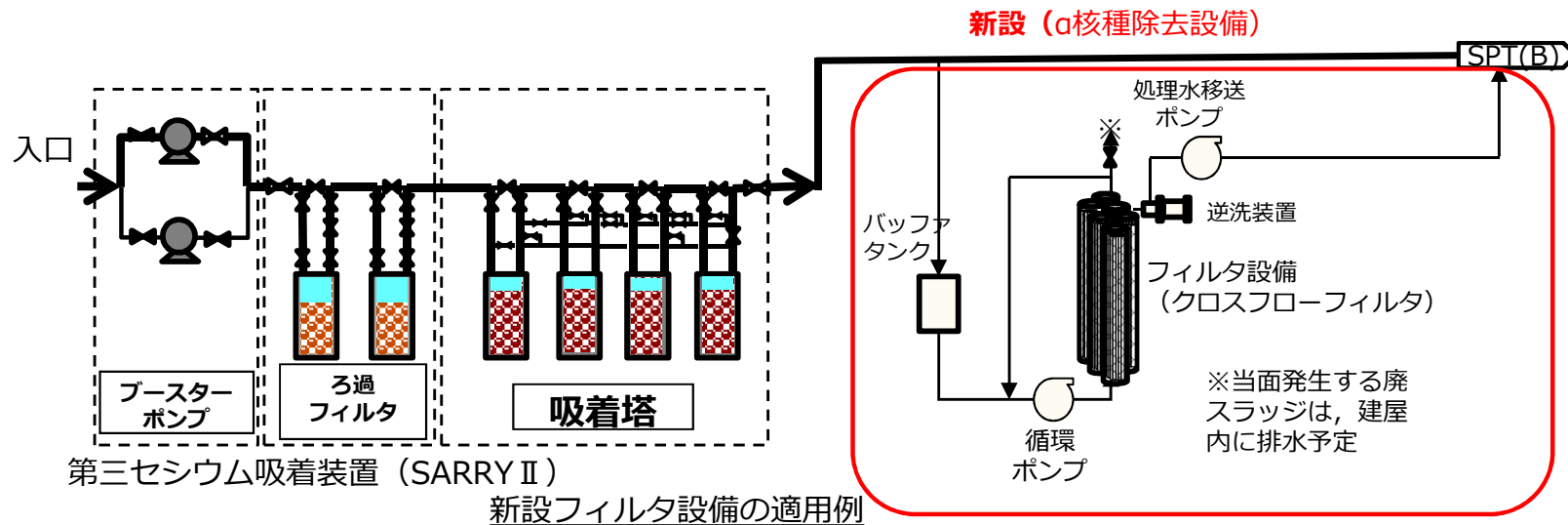
1 α核種管理の目指すべき状態

- **①8.5m盤：α汚染拡大リスクの最小化が図れた状態**
 - 漏らさない系統構成と早期発見を目指した状態監視（βγ汚染と同じ）
 - 各建屋滞留水の定期モニタリングによるα放射能濃度の把握
 - 8.5m盤から33.5m盤へのα汚染移行抑制措置。水処理設備の最下流(SARRY)の系統内濃度を告示濃度(4Bq/L)未満とする。
- **②33.5m盤：α汚染管理が要らない状態※**
 - 目標値を超過して保管する場合は，系統/設備を識別管理する。



2 α核種除去設備の概要

- 原子炉建屋(R/B)内滞留水（全α核種濃度：2~5乗Bq/Lオーダー）について、分析や特性試験を実施し、α核種を低減する設備の設計を進めている。なお、α核種除去設備（フィルタによる除去）は、吸着塔での放射性核種除去により設備の線量上昇を抑えるとともに、フィルタ閉塞を軽減できるように、処理装置（SARRY他）の後段に設置することで検討している。
- 建屋内滞留水の分析や試験を実施し、滞留水に含まれるイオン状のα核種については吸着材で捕捉できること、粒子状のα核種はフィルタで捕捉できることを確認し、α核種除去設備の設計を進めている。なお、フィルタについては、多核種除去設備で実績があるクロスフローフィルタ（CFF）方式を採用し、建屋内滞留水の分析結果を踏まえて、フィルタ孔径を設定。
- 現在、設備の詳細設計を進めつつ、SARRY他後段でのフィルタ連続通水によるフィルタ特性確認を実施中。

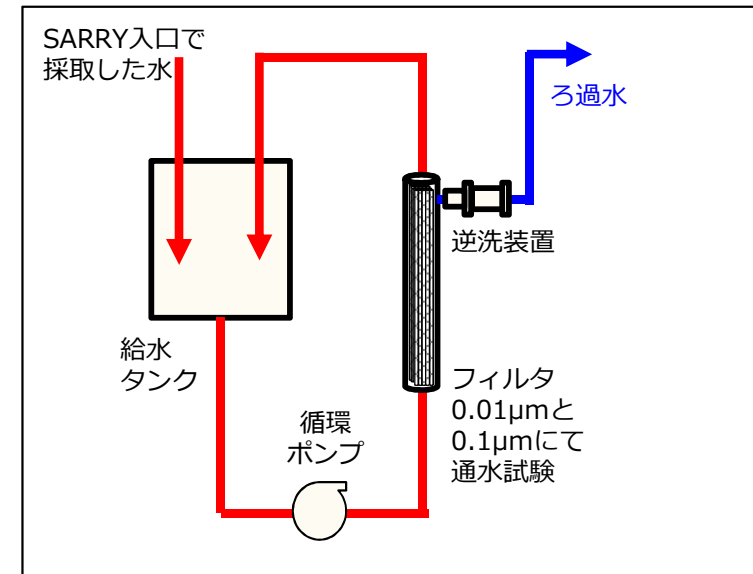


3.1 フィルタ通水試験概要

- 現在設計中の設備構成を踏まえて、 $0.01\mu\text{m}$ 及び $0.1\mu\text{m}$ フィルタで運転した際のフィルタ透過流量（フィルタ閉塞）を確認するため、SARRY入口で採取した水をフィルタ通水試験装置にて試験を実施。なお、フィルタ孔径については、建屋内滞留水の分析結果から、 α 粒子は数 μm 程度であることから、それより小さい $0.01\mu\text{m}$ フィルタと $0.1\mu\text{m}$ フィルタを選定。
- フィルタ通水試験装置は、現在設計中の α 核種除去設備の設備構成を踏まえ、給水タンク、循環ポンプ、フィルタ、逆洗装置で構成し、採取した水をクロスフロー方式にてろ過を実施。



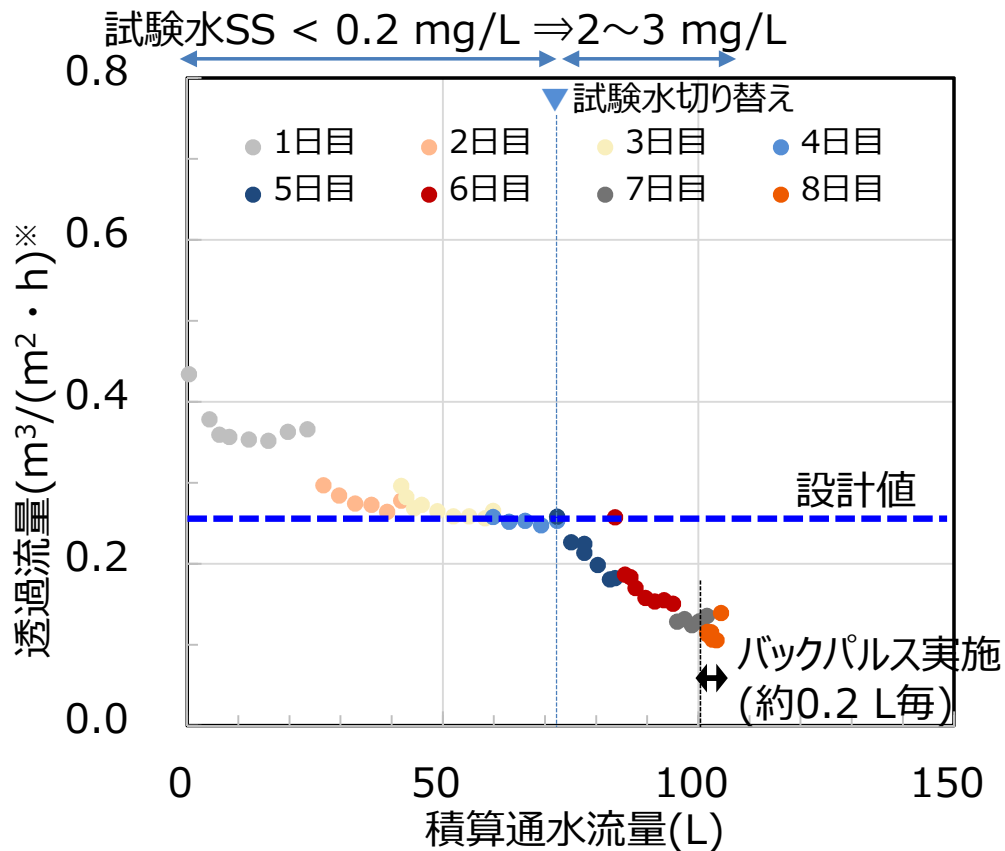
フィルタ通水試験装置写真



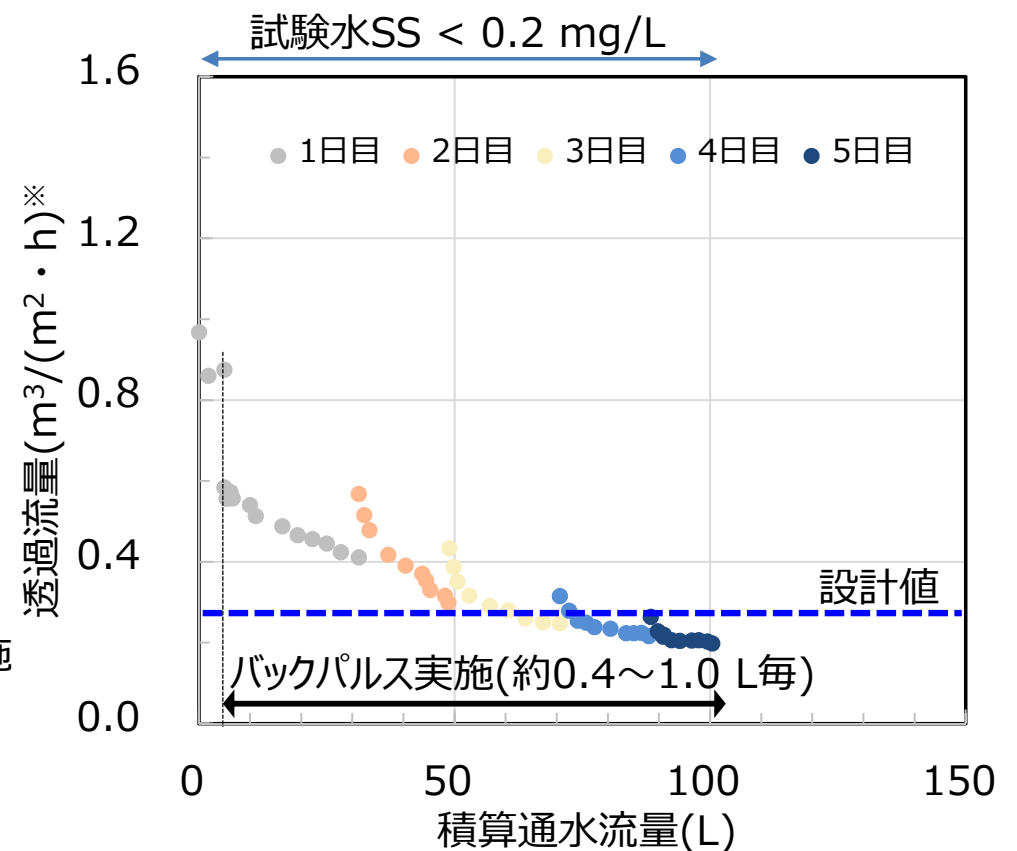
フィルタ通水試験装置概要図

3.2 フィルタ通水試験結果

- 透過流量(ろ過処理済水量)はほとんど変化しないとの想定に対して、通水開始直後から低下。0.01及び0.1 μm の両フィルタとも設計流量を満足しなくなり、実機換算で約0.5日で試験終了。
- 逆洗(バックパルス)を実施しても透過流量は回復しなかった。



孔径 (0.01 μm) における透過流量の推移



孔径 (0.1 μm) における透過流量の推移

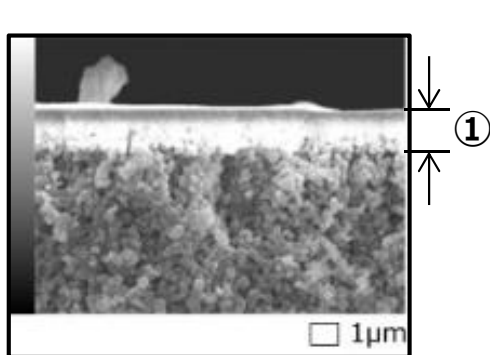
※標準透過流量：水温25 $^{\circ}\text{C}$ ，入口圧力0.2MPaに規格化した透過水量

3.3 フィルタ閉塞に関する要因分析調査結果

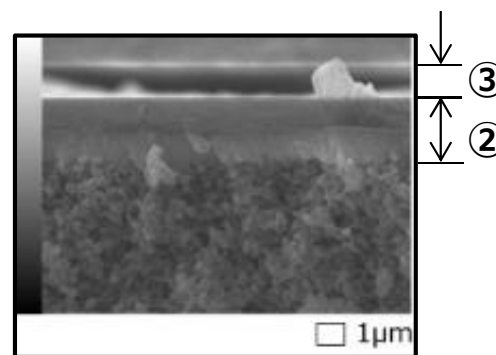
| 要因1 | 要因2 | 調査内容 | 結果 | 要因 |
|-------|----------|--------------------------------------|---|----|
| 装置不具合 | 機器・計器の不調 | ポンプの不調あるいは計器の指示間違いの可能性 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 流路差圧と循環流量の関係からポンプ不調はなかった。 ・ 膜入口圧を変えたときの循環流量の関係の確認，流量計指示値とろ過水量実測値の比較から，流量計・圧力計の指示間違いはない。 | × |
| | 膜の不良 | 通水試験初期の透過流量 | 初期は膜仕様の透過流量が得られていた。 0.01 μ m膜：0.53 m ³ /(m ² ・h) 0.1 μ m膜：1.4 m ³ /(m ² ・h) | × |
| 操作ミス | 弁の開度不足 | 試料水の循環およびろ過水量 | 計器指示値は実測したろ過水量と一致。 | × |
| 水質 | 微粒子による閉塞 | 試験水の履歴，水質の確認 透過流量の変化を微粒子閉塞モデルで試評価 | <ul style="list-style-type: none"> ・ SARRY吸着塔交換直後のSS濃度が2～3mg/Lと高い試験水の通水時に透過流量が不連続に低下。 ・ SEM-EDX分析の結果，吸着材成分がフィルタ表層部に付着を確認。 ・ 吸着材の模擬水による通水試験にて同程度の閉塞を確認。 | ○ |
| | 有機物による閉塞 | 試験水質の確認 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 試験水質の全有機炭素(TOC)濃度は1ppm以下と低かったが，低TOCでも閉塞の可能性はある。 ・ SEM-EDX分析の結果，フィルタ表層部に有機物成分を確認。 ・ SARRY入口水の通水試験にて同程度の閉塞を確認。 | ○ |

3.3.1 フィルタ閉塞要因調査結果 (SEM-EDX元素分析 (0.01 μ m))

- 新品及び通水試験後の0.01 μ mフィルタに対し、閉塞物の確認のため、断面のSEM-EDX分析を実施した。
- 通水試験後のフィルタ表面には、滞留水中の有機物由来 (C)である堆積物が確認された。堆積物及びフィルタの元素分析を実施した結果、堆積物やフィルタ母材の表面にTi, Nbが確認された。なお、TiとNbは吸着材成分である。

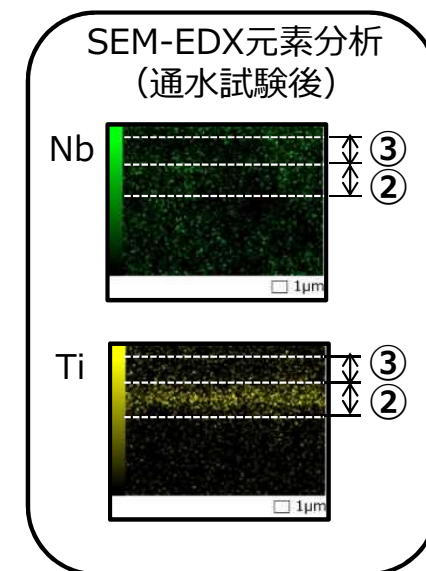
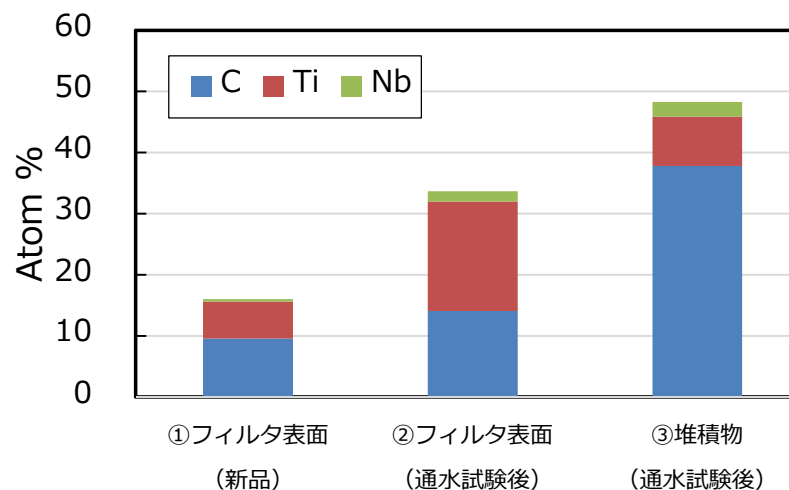


新品フィルタ (0.01 μ m)



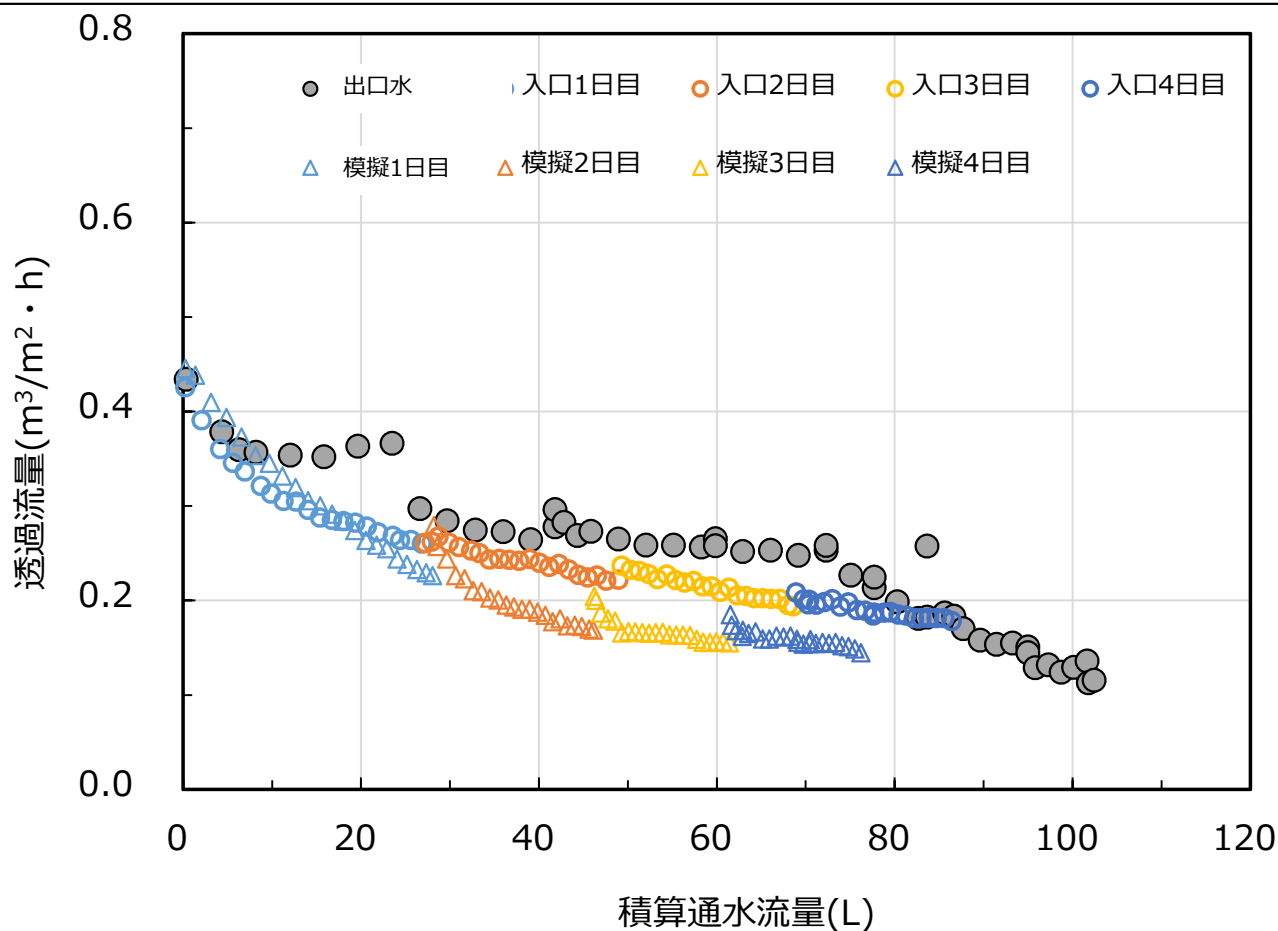
通水試験後フィルタ (0.01 μ m)

| 元素 | Atom% | | |
|-----|------------------|--------------------|-----------------|
| | CFF0.01断面×10000倍 | | |
| | ①フィルタ表面 (新品) | ②フィルタ表面 (通水試験後) | ③堆積物 (通水試験後) |
| C | 9.6 | 14.1 | 37.8 |
| Ti | 6.0 | 17.9 | 8.1 |
| Nb | 0.4 | 1.7 | 2.4 |
| その他 | 84.0 | 66.3 | 51.7 |
| 合計 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |



3.3.2 フィルタ閉塞要因調査結果（閉塞物の影響確認）

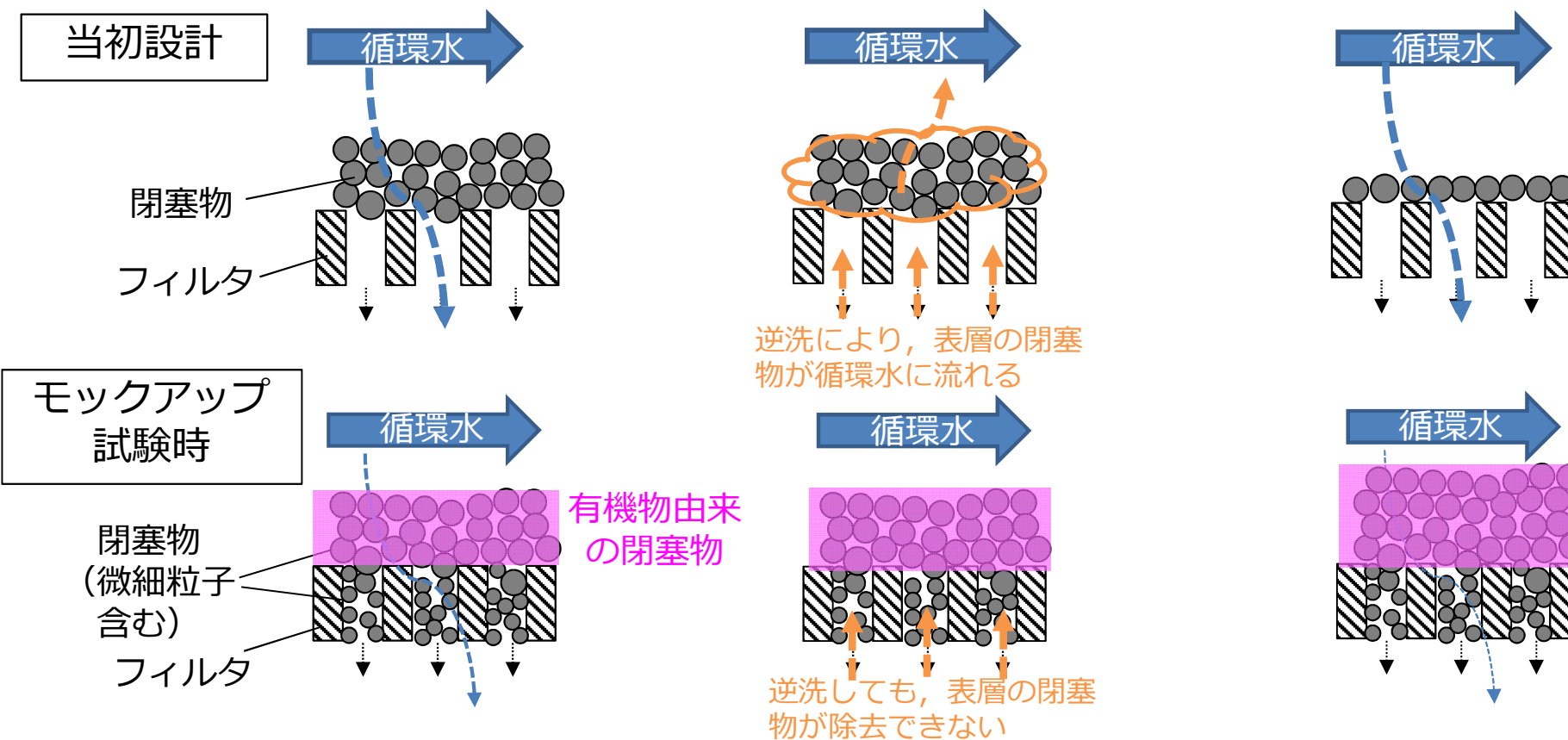
- フィルタ閉塞要因調査において、閉塞物の影響確認のため、SARRY入口水と吸着材模擬水にて、フィルタ通水試験（フィルタ孔径 $0.01\mu\text{m}$ 使用）を実施した。
- 通水試験の結果、どちらにおいてもSARRY出口水と同様な傾向を示し、滞留水中に含まれる有機成分や吸着材微粉等の微細粒子の両方が閉塞の要因となると考える。



SARRY入口水・吸着材模擬水における透過流量の推移

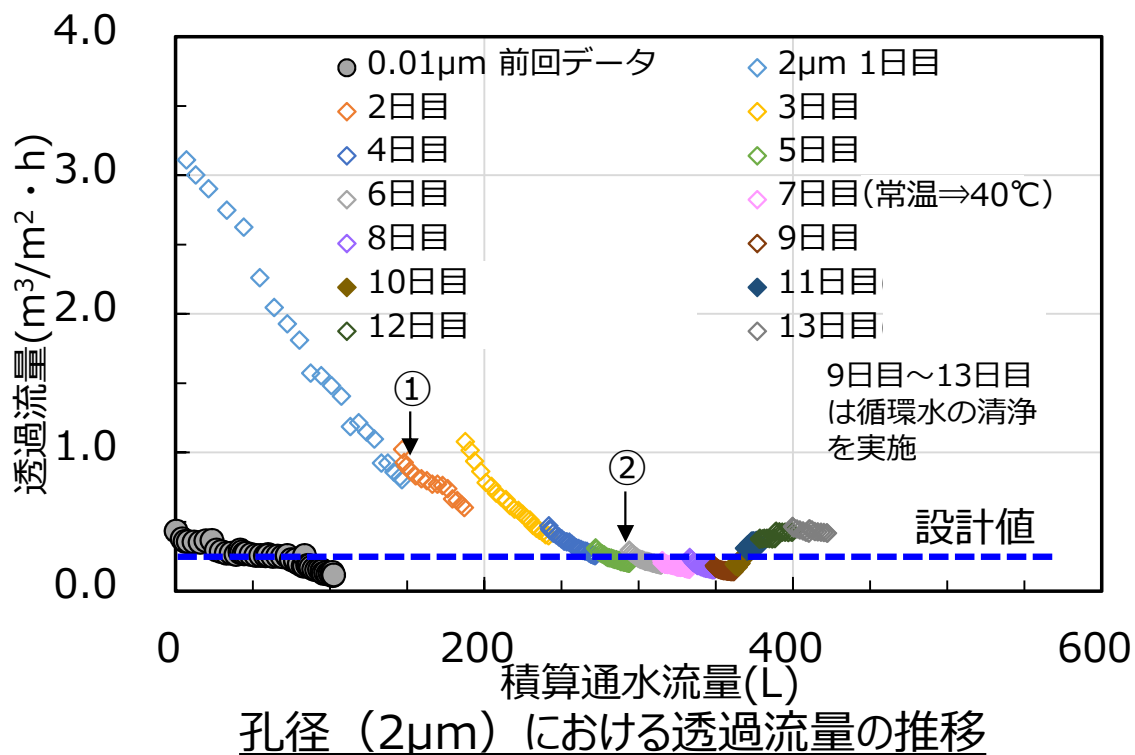
3.4 フィルタ閉塞事象の推定メカニズム

- これまでの要因調査結果を踏まえて、フィルタ閉塞のメカニズムは以下の通り推定。
- 当初設計として、滞留水の分析結果を踏まえて、フィルタ表層に閉塞物は生じるものの、逆洗にて透過流量が回復可能なCFFを用いて、廃棄物低減も可能な設計を進めた。
- 実液中には、SS濃度にて確認されない微細粒子（有機成分や吸着材の微細粒子等）が含まれており、それがフィルタの孔径部や表層部に付着し、逆洗しても粘性が高い有機成分等の影響で有効な効果が得られず、フィルタ表層や孔部の閉塞が進行していく。



3.5 フィルタ閉塞対策検討（フィルタ孔径の変更等による効果）

- 微細粒子の閉塞を緩和させるため、フィルタ孔径を大きく（ $0.01\mu\text{m}\Rightarrow 2\mu\text{m}$ ）して、閉塞事象の影響を確認する通水試験を実施。
- 通水試験の結果、微細粒子を透過させて閉塞緩和を試みたものの、通水流量は改善されたが閉塞事象は解消されなかった。なお、当該試験において、全 α 濃度の低減が確認されたことから、フィルタ孔径は、 α 核種除去効果が確認できた $2\mu\text{m}$ 程度までを上限として運転性能を考慮して選定する。
- なお、7日目に循環水の昇温させたが大きな改善はなかった。9日目以降は濃縮が進んだ循環水を排出し、循環ラインの水洗浄・水排出を繰り返した（循環水の清浄）結果、透過流量は若干回復した。
- 上記より、滞留水中に含まれる有機物の性質改善や吸着材微粉の凝集等の追加検討が必要と判断し、引き続き閉塞緩和対策を検討していく。



全 α 核種濃度の比較

| 分析水 | 全 α 核種濃度 [Bq/L] |
|------|---|
| 入口水① | 0.39 |
| ろ過水① | 0.21 0.18減 |
| 入口水② | 2.00 |
| ろ過水② | 0.19 1.81減 |

3.6 フィルタ閉塞対策検討（今後の検討事項）

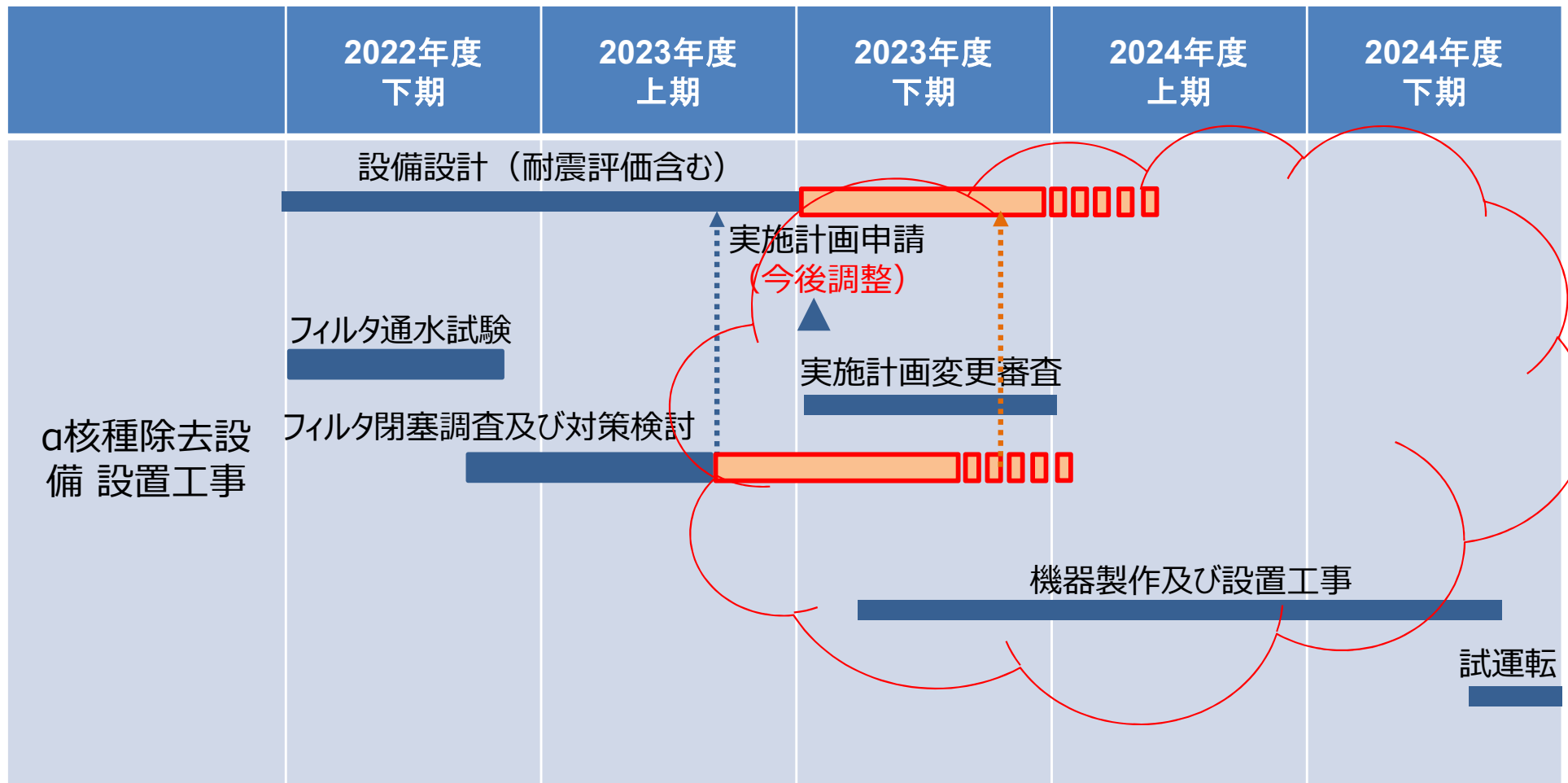
- フィルタ閉塞事象を踏まえて、各種対策の検討状況は以下の通り。
- 各要因に対して、フィルタ通水試験前に事前試験（ろ過試験）にて、pH見直し・活性炭・次亜塩素酸・凝集剤添加等の対策の効果を確認する。
- 事前試験（ろ過試験）による確認結果を元に、フィルタ通水試験装置にて通水試験にて閉塞緩和の効果が見られた組み合わせを実施する。また、全α濃度の低減を確認する。
- 効果を踏まえて、既存システムの影響及び追加機器による設置可否等を考慮して、設備への反映要否を検討する。

| 対策項目 | 目的 | 効果 | | | | 備考（懸念） | 設備反映要否 |
|----------|-----------------------------------|-------------------|------|-----------------|------|--|-------------------|
| | | 事前確認（ろ過試験） | | フィルタ通水試験 | | | |
| | | 有機物対策 | 微粉対策 | 有機物対策 | 微粉対策 | | |
| フィルタ孔径拡大 | 微細粒子の閉塞緩和 | - | - | △（0.01μ⇒2μ） | | α核種除去は可能だが閉塞はある(約3倍延伸) | 他対策との組み合わせを考慮して選定 |
| 循環水の清浄 | 微細粒子や有機物の低減 | - | - | △ ろ過水量の回復を確認 | | 循環水の微細粒子や有機物の低減により若干の効果があるが、建屋内への排水が多くなる | ろ過水ライン追加要 |
| pH見直し | 次亜塩素酸の効果を高める(酸性)。表面電位を変える(アルカリ性)。 | △（酸性） △（アルカリ性） | | 今後確認 | | 機器への影響確認要 | 効果を踏まえて反映要否検討 |
| 活性炭 | 有機物の補足 | ○ | - | 今後確認 | - | 2m ² 以上の活性炭必要 | 既存他設備への設置を検討 |
| 次亜塩素酸添加 | 有機物の付着効果緩和 | △ | - | 今後確認 | - | 機器への影響確認要 | 効果を踏まえて反映要否検討 |
| 凝集剤の添加 | 吸着材微粉の凝集によるフィルタ捕捉 | ○* | ○* | 今後確認 | | 廃棄物発生量の増加 | 廃棄物発生量を踏まえて設計要否検討 |

○* 事前試験で効果あり、また、後段のROで実施している凝集前処理でも効果を確認

4 今後の対応

- フィルタ閉塞事象に対する対策検討について、追加検討を実施し、追加検討結果を踏まえて、設備設計に反映していく。
- 実施計画変更について、追加検討結果を設備設計に反映した上で申請する。なお、今後のスケジュールについては、対策検討の進捗状況を踏まえて、別途報告する。



【参考】フィルタ通水試験

- 0.1 μ mと0.01 μ mフィルタの除去性能確認試験の結果を以下の表に示す。
 - 試験前のSARRY入口で採取した水の全 α 核種濃度が低いものの、0.01 μ mフィルタにより除去されることがわかった。なお、0.1 μ mフィルタでも、今回の試験では明確な効果はないが除去されていた。
 - Cs-134,137については0.01 μ mおよび0.1 μ mフィルタで除去されていないが、イオン状で存在しているので、前段の吸着塔で除去することができる。
 - 今後、現在の設備構成を踏まえて、0.01 μ mフィルタで運転した際のフィルタ寿命を確認するため、SARRYの下流側にフィルタ通水試験を設置し、通水試験を実施する。

全 α 核種濃度の比較

| 分析水 | 全 α 核種濃度 [Bq/L] | Cs-134 [Bq/L] | Cs-137 [Bq/L] | SS [mg/L] |
|--------------------------|---------------------------|------------------|------------------|--------------|
| SARRY入口で採取した水 | 4.7E+00 | 7.1E+05 | 2.6E+07 | <1 |
| 0.1 μ mフィルタで通水したろ過水 | 4.0E+00 | 7.0E+05 | 2.5E+07 | <1 |
| 0.01 μ mフィルタで通水したろ過水 | <3.0E+00 | 6.8E+05 | 2.4E+07 | <1 |

1号機原子炉建屋内滞留水の性状分析結果

1.原子炉建屋滞留水の性状分析

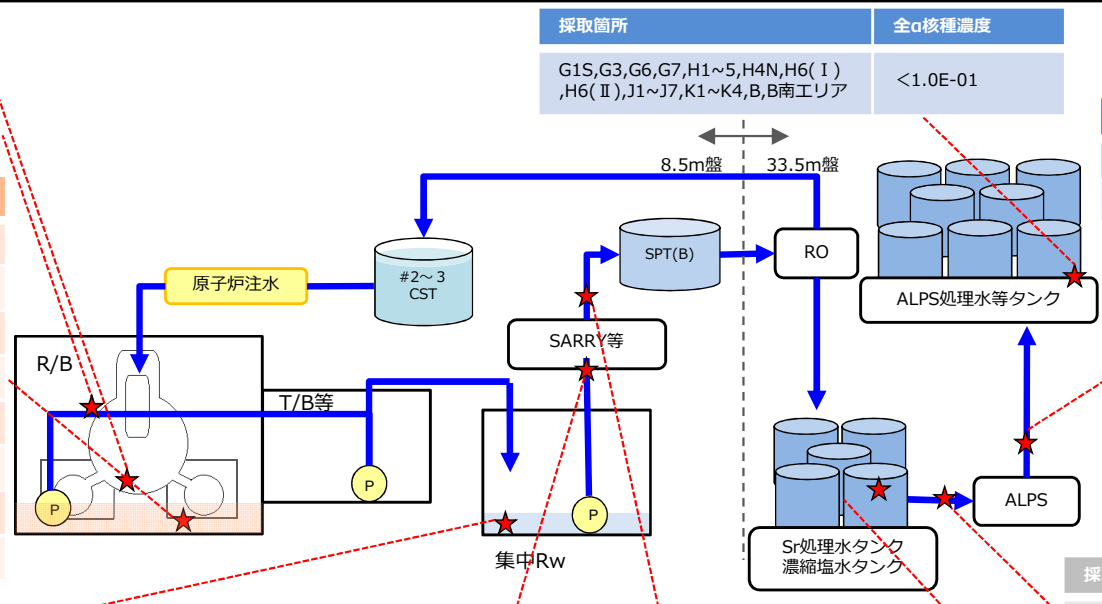
- 原子炉建屋（R/B）の滞留水からは比較的高い全α（2~5乗Bq/Lオーダー）が検出されているものの、セシウム吸着装置入口では概ね検出下限値程度（1乗Bq/Lオーダー）であることを確認。
- 全α濃度の傾向監視とともに、α核種の性状分析等を進め、α核種の低減メカニズムの解明を進める。
- これまでに2号機及び3号機のR/Bの滞留水の性状分析結果を報告しており、新たに1号機のR/Bの滞留水の性状分析結果について整理できたので、報告する。
- なお、SARRY出口・SARRY II 出口のCs137の濃度と、その先の既設RO-3入口・建屋内RO入口の濃度のオーダーは2~3乗Bq/Lオーダーで変わらないことから、フィルタ通水試験で確認された吸着材の下流への影響は小さいと考えている。

| 採取箇所 | 分析日 | 全α核種濃度 |
|--------|------------|---------|
| 3PCV | 2015/10/22 | 2.1E+03 |
| 3MSIV室 | 2021/7/8 | 1.7E+06 |

| 採取箇所 | 分析日 | 全α核種濃度 |
|------|-------------|---------|
| 1R/B | 2022/4/19*1 | 2.2E+04 |
| | 2023/1/31 | 2.7E+03 |
| 2R/B | 2020/6/30*1 | 3.2E+04 |
| | 2021/11/8*1 | 2.0E+05 |
| 3R/B | 2022/11/18 | 2.2E+01 |
| | 2021/7/13*1 | 5.4E+05 |
| | 2021/11/19 | 4.8E+03 |
| | 2023/2/22 | 1.9E+03 |

*1： 採集器を用いた底部付近でのサンプリング
 *2： タンク残水処理中でのサンプリング
 *3： タンク解体時の底部残水を集めた水

| 採取箇所 | 分析日 | 全α核種濃度 |
|------|-------------|----------|
| PMB | 2022/4/21*1 | 4.1E+03 |
| | 2023/5/23 | <3.2E+00 |
| HTI | 2022/4/22*1 | 1.3E+04 |
| | 2023/5/23 | 1.3E+02 |



| 採取箇所 | 全α核種濃度 |
|--|----------|
| G1S,G3,G6,G7,H1~5,H4N,H6(I),H6(II),J1~J7,K1~K4,B,B南エリア | <1.0E-01 |

| 採取箇所 | 分析日 | 全α核種濃度 |
|----------|-----------|----------|
| 既設ALPS出口 | 2023/5/15 | <7.5E-02 |
| 増設ALPS出口 | 2023/5/2 | <5.9E-02 |

| 採取箇所 | 分析日 | 全α核種濃度 |
|-------------|-----------|----------|
| SARRY入口 | 2023/9/15 | 2.5E+01 |
| SARRY II 入口 | 2023/9/22 | <6.1E+00 |

| 採取箇所 | 分析日 | 全α核種濃度 |
|----------|-------------|---------|
| 既設ALPS入口 | 2023/5/15*2 | 3.7E+00 |
| 増設ALPS入口 | 2023/5/2 | 1.1E+00 |

| 採取箇所 | 分析日 | 全α核種濃度 |
|-------------|-----------|----------|
| SARRY出口 | 2023/9/15 | 4.3E+00 |
| SARRY II 出口 | 2023/9/22 | <3.0E-01 |

| 採取箇所 | 分析日 | 全α核種濃度 |
|-------------|-----------|---------|
| 濃縮塩水タンク上澄み | 2021/7/21 | 1.8E+01 |
| 濃縮塩水タンク底部*3 | 2021/7/21 | 5.3E+03 |

現状の全α核種濃度測定結果 [Bq/L]

2.1 1号機R/B滞留水の核種分析結果

- 1号機R/B滞留水の核種分析結果について、過去に分析した2号機や3号機のR/B滞留水の結果とは大きく異なっておらず、これまでと同様な傾向であることを確認。

核種分析結果

単位：Bq/L

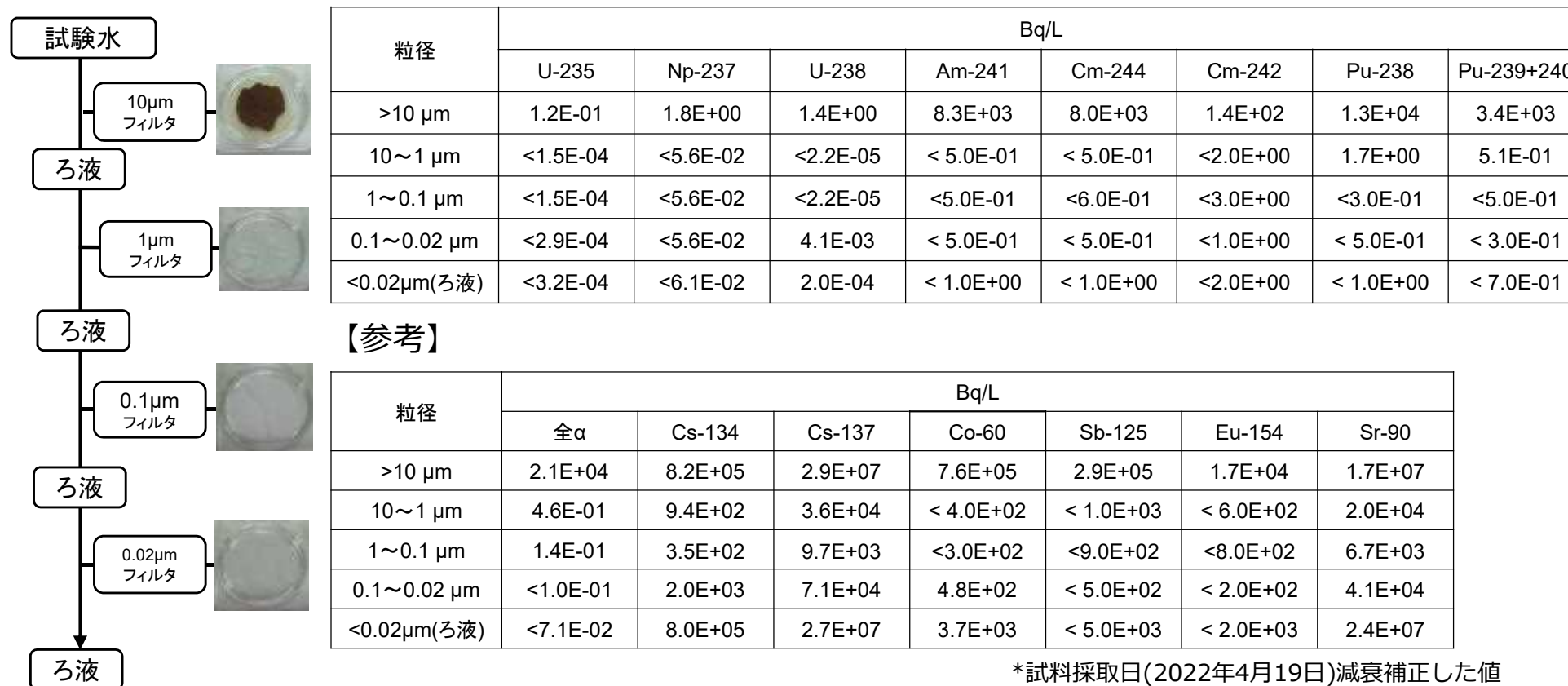
| 種類 | 分析日 | 全α核種濃度 | Cs-137 | Cs-134 | 全β核種濃度 | Sr-90 | H-3 |
|-------------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1号機R/B滞留水 | 2022/4/19 | 2.2E+04 | 3.3E+07 | 8.9E+05 | 1.0E+08 | 2.0E+07 | 2.9E+05 |
| 2号機R/B滞留水*1 | 2020/6/30 | 3.2E+04 | 1.4E+09 | — | 1.5E+09 | — | — |
| 3号機MSIV室*2 | 2021/7/8 | 1.7E+06 | 5.8E+06 | 1.8E+05 | 4.9E+07 | 9.5E+06 | 2.6E+05 |
| 3号機R/B滞留水*2 | 2021/7/13 | 5.4E+05 | 2.2E+07 | 8.5E+05 | 5.2E+07 | 1.5E+07 | 3.2E+05 |

*1第88回特定原子力施設監視・評価検討会にて公表

*2第98回特定原子力施設監視・評価検討会にて公表

2.2 1号機R/B滞留水の性状分析（粒径分布）

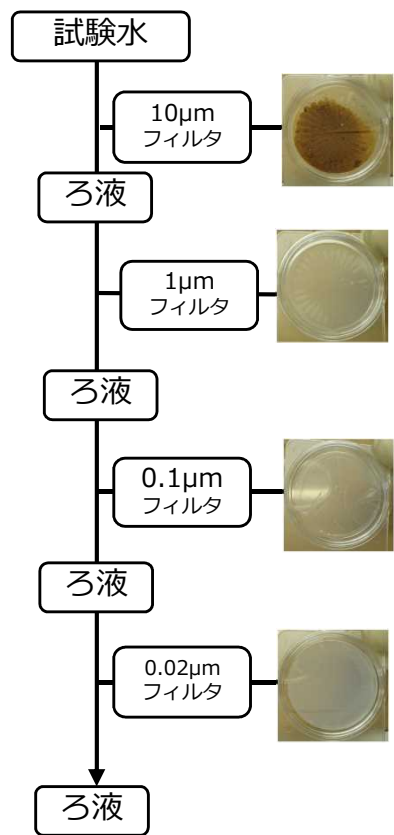
- 1号機R/B滞留水の性状分析について、試験水に対し、段階的なフィルタを設け、各フィルタでの回収物とろ液に対し分析を実施。
- 10 μ mフィルタにてほぼ捕捉され、0.02 μ mフィルタまで通水すると、全 α 核種濃度は検出限界以下になることを確認。



*試料採取日(2022年4月19日)減衰補正した値

本資料の内容においては、廃炉・汚染水・処理水対策事業による成果の一部を含みます。

(参考) PMB滞留水の性状分析 (粒径分布)



| 粒径 | Bq/L | | | | | | | |
|----------------|----------|----------|---------|----------|----------|----------|----------|------------|
| | U-235 | Np-237 | U-238 | Am-241 | Cm-244 | Cm-242 | Pu-238 | Pu-239+240 |
| > 10 µm | 3.7E-02 | 8.1E-01 | 3.1E-01 | 2.4E+03 | 1.6E+03 | 4.2E+01 | 5.3E+03 | 1.7E+03 |
| 10~1 µm | <1.4E-04 | <7.1E-02 | 1.3E-03 | 3.6E+00 | 2.6E+00 | <2.0E+00 | 9.7E+00 | 3.5E+00 |
| 1~0.1 µm | <1.4E-04 | <7.1E-02 | 9.5E-04 | 2.9E+00 | 1.4E+00 | <2.0E+00 | 5.9E+00 | 2.2E+00 |
| 0.1~0.02 µm | 7.7E-04 | <7.1E-02 | 8.8E-03 | 2.1E+00 | 1.2E+00 | <2.0E+00 | 3.5E+00 | 1.4E+00 |
| < 0.02 µm (ろ液) | 1.3E-02 | <7.9E-02 | 1.2E-01 | <1.0E+00 | <2.0E+00 | <3.0E+00 | <7.0E-01 | <9.0E-01 |

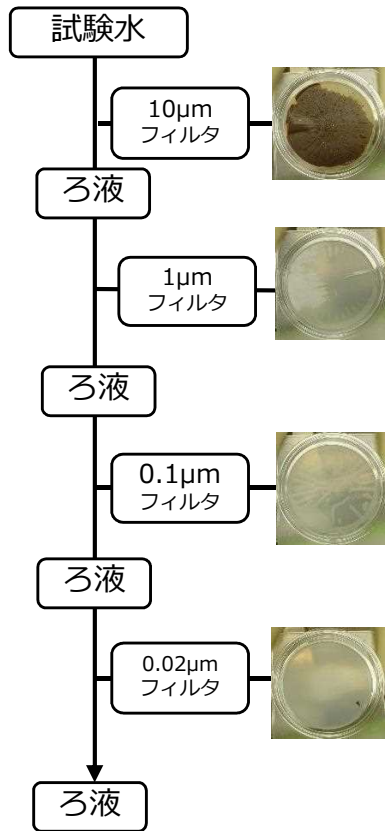
【参考】

| 粒径 | Bq/L | | | | | | |
|----------------|----------|---------|---------|----------|----------|----------|---------|
| | 全α | Cs-134 | Cs-137 | Co-60 | Sb-125 | Eu-154 | Sr-90 |
| > 10 µm | 6.9E+03 | 1.1E+06 | 3.4E+07 | 4.3E+04 | <6.0E+03 | <3.0E+03 | 4.4E+06 |
| 10~1 µm | 2.3E+01 | 2.4E+03 | 6.5E+04 | <3.0E+02 | <2.0E+03 | <7.0E+02 | 9.5E+03 |
| 1~0.1 µm | 7.8E+00 | 9.7E+02 | 3.0E+04 | <3.0E+02 | <2.0E+03 | <7.0E+02 | 4.3E+03 |
| 0.1~0.02 µm | <6.6E-01 | 6.4E+02 | 2.2E+04 | 7.2E+02 | <3.0E+02 | <2.0E+02 | 1.1E+05 |
| < 0.02 µm (ろ液) | <6.6E-01 | 2.3E+05 | 7.7E+06 | 2.4E+03 | <3.0E+03 | <2.0E+03 | 7.4E+06 |

*試料採取日(2022年4月21日)減衰補正した値

本資料の内容においては、廃炉・汚染水・処理水対策事業による成果の一部を含みます。

(参考) HTI滞留水の性状分析 (粒径分布)



| 粒径 | Bq/L | | | | | | | |
|----------------|----------|----------|---------|----------|----------|----------|----------|------------|
| | U-235 | Np-237 | U-238 | Am-241 | Cm-244 | Cm-242 | Pu-238 | Pu-239+240 |
| > 10 μm | 5.1E-02 | 1.2E+00 | 4.3E-01 | 5.4E+03 | 1.8E+03 | 4.8E+01 | 8.4E+03 | 2.7E+03 |
| 10~1 μm | <2.4E-04 | <3.1E-02 | 2.6E-04 | 9.5E-01 | <5.0E-01 | <1.0E+00 | 4.0E+00 | 7.5E-01 |
| 1~0.1 μm | <2.4E-04 | <3.1E-02 | 3.9E-04 | <5.0E-01 | <5.0E-01 | <1.0E+00 | <5.0E-01 | <4.0E-01 |
| 0.1~0.02 μm | <3.8E-04 | 1.3E-01 | 1.4E-03 | <5.0E-01 | <5.0E-01 | <1.0E+00 | <5.0E-01 | <4.0E-01 |
| < 0.02 μm (ろ液) | <2.5E-04 | 2.9E-01 | 5.5E-04 | <2.0E+00 | <2.0E+00 | <4.0E+00 | 1.3E+00 | <1.0E+00 |

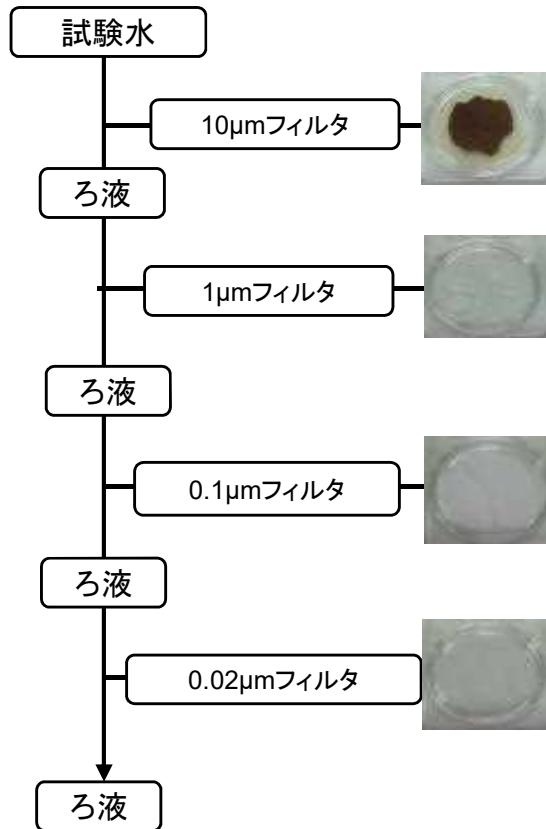
【参考】

| 粒径 | Bq/L | | | | | | |
|----------------|----------|----------|---------|----------|----------|----------|---------|
| | 全α | Cs-134 | Cs-137 | Co-60 | Sb-125 | Eu-154 | Sr-90 |
| > 10 μm | 8.3E+03 | 7.3E+06 | 2.3E+08 | 4.7E+04 | 9.8E+03 | 2.5E+03 | 7.2E+06 |
| 10~1 μm | 5.0E+00 | 2.6E+03 | 8.4E+04 | <3.0E+02 | <2.0E+03 | <7.0E+02 | 7.2E+03 |
| 1~0.1 μm | <1.5E+00 | <3.0E+02 | 9.0E+03 | <2.0E+02 | <1.0E+03 | <8.0E+02 | 2.3E+03 |
| 0.1~0.02 μm | <4.3E-01 | <5.0E+02 | 8.9E+03 | <3.0E+02 | <1.0E+03 | <7.0E+02 | 9.4E+02 |
| < 0.02 μm (ろ液) | <1.5E+00 | 4.5E+05 | 1.4E+07 | 2.7E+03 | <2.0E+03 | <2.0E+03 | 5.4E+06 |

*試料採取日(2022年4月22日)減衰補正した値

本資料の内容においては、廃炉・汚染水・処理水対策事業による成果の一部を含みます。

(参考) 2号機R/B滞留水の性状分析 (粒径分布)



| 粒径 | Bq/L | | | | | | |
|----------------|----------|---------|----------|----------|----------|----------|------------|
| | U-235 | U-238 | Am-241 | Cm-244 | Cm-242 | Pu-238 | Pu-239+240 |
| > 10 μm | 7.2E-01 | 5.7E+00 | 1.7E+04 | 1.3E+04 | 5.6E+01 | 5.2E+03 | 1.8E+03 |
| 10~1 μm | <6.0E-04 | 1.3E-03 | <2.0E+00 | <2.0E+00 | <2.0E+00 | <6.0E-01 | <6.0E-01 |
| 1~0.1 μm | <6.0E-04 | 1.7E-03 | <2.0E+00 | <2.0E+00 | <2.0E+00 | <5.0E-01 | <6.0E-01 |
| 0.1~0.02 μm | 3.0E-03 | 2.4E-02 | <1.0E+00 | <2.0E+00 | <2.0E+00 | <6.0E-01 | <9.0E-01 |
| < 0.02 μm (ろ液) | <8.2E-04 | 1.9E-03 | 7.7E-01 | <5.0E-01 | <6.0E-01 | 1.4E+00 | <5.0E-01 |

【参考】

| 粒径 | Bq/L | | | | | |
|----------------|----------|----------|---------|----------|----------|----------|
| | 全a | Cs-134 | Cs-137 | Co-60 | Sb-125 | Eu-154 |
| > 10 μm | 3.7E+04 | 1.7E+06 | 3.2E+07 | 1.7E+06 | 1.3E+06 | 7.0E+04 |
| 10~1 μm | <2.0E+00 | 2.2E+04 | 4.4E+05 | <8.0E+02 | <7.0E+03 | <2.0E+03 |
| 1~0.1 μm | <2.0E+00 | <7.0E+02 | 3.2E+03 | <5.0E+02 | <2.0E+03 | <2.0E+03 |
| 0.1~0.02 μm | <2.0E+00 | 5.9E+03 | 1.1E+05 | 5.6E+02 | <5.0E+02 | <3.0E+02 |
| < 0.02 μm (ろ液) | 2.2E+00 | 7.0E+07 | 1.4E+09 | 5.5E+04 | <7.0E+03 | <2.0E+03 |

本資料の内容においては、技術研究組合国際廃炉研究開発機構（IRID）の成果の一部を活用しております。

(参考) 3号機R/B滞留水の性状分析 (粒径分布)



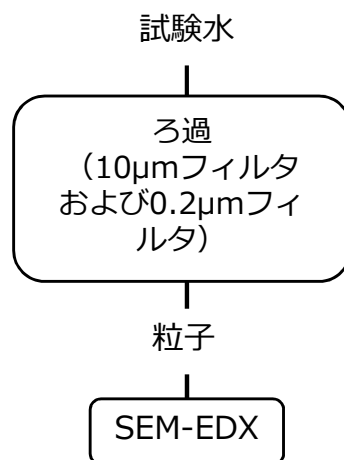
本資料の内容においては、技術研究組合国際廃炉研究開発機構 (IRID) の成果の一部を活用しております。


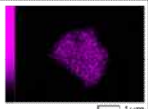

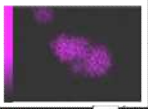

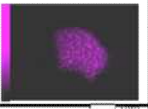


3.1 1号機滞留水におけるα核種の状態確認

- 1号機R/B滞留水について、10μmフィルタで捕捉された粒子をSEM-EDXにて観察した結果、U含有微粒子を確認。なお、過去に実施した2号機及び3号機においても同様であった。
- なお、0.2μmフィルタではU含有粒子は捕捉されなかったが、今回は少量の1サンプルであり、過去に実施した2号機及び3号機においてはU含有微粒子は確認されていることから、存在は否定できない。

1号機R/B滞留水(10μmフィルタ)

1号機R/B滞留水(0.2μmフィルタ)

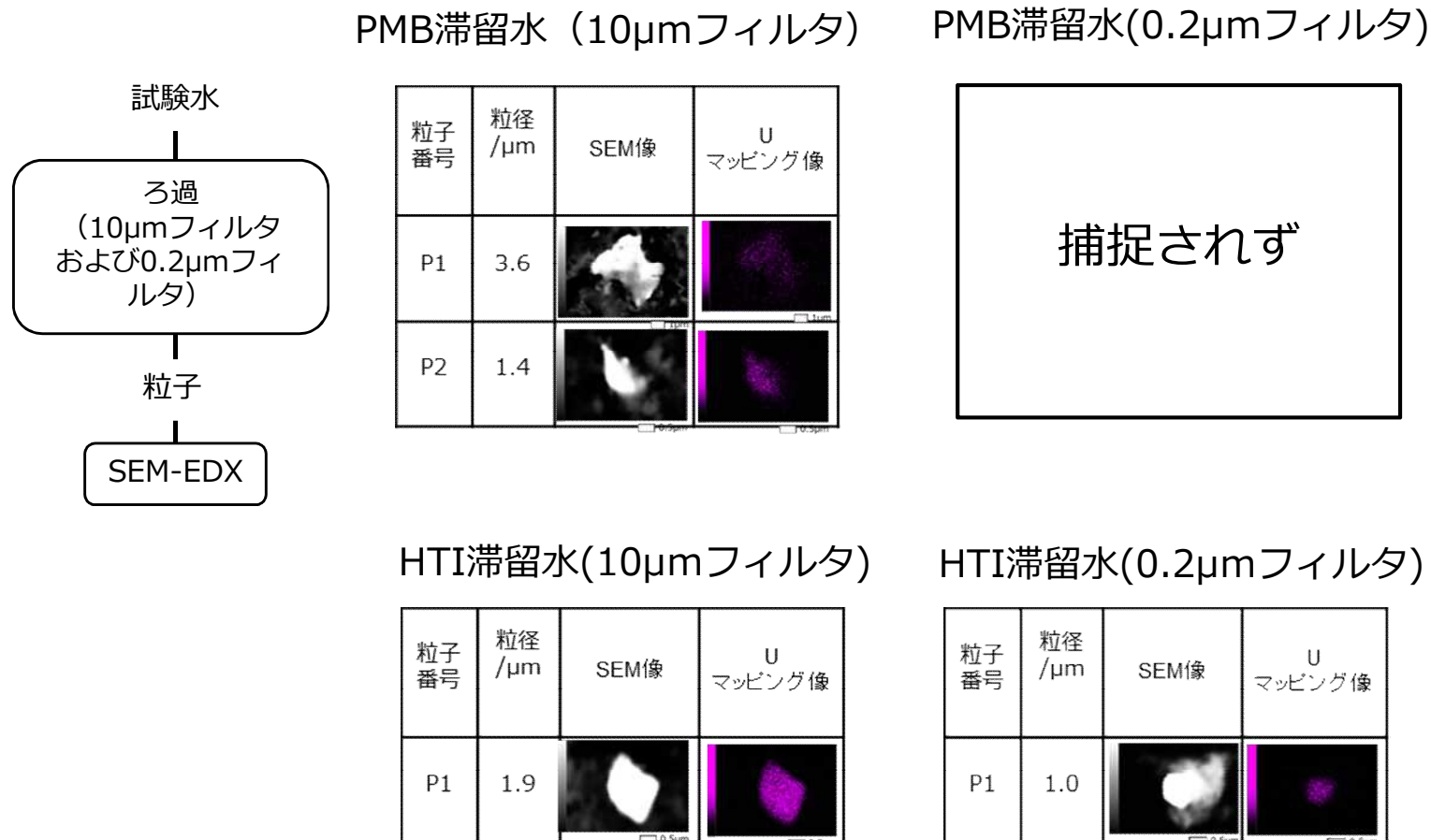


| 粒子番号 | 粒径 /μm | SEM像 | U マッピング像 |
|------|--------|--|---|
| P1 | 2.8 |  |  |
| P2 | 1.9 |  |  |
| P3 | 1.8 |  |  |
| P4 | 1.6 |  |  |

| 粒子番号 | 粒径 /μm | SEM像 | U マッピング像 |
|-------|--------|------|-------------|
| 捕捉されず | | | |

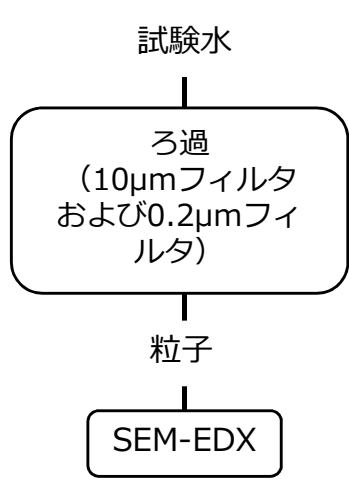
(参考) α核種の状態確認(PMB滞留水, HTI滞留水)

- PMB及びHTI滞留水について、1号機滞留水と同様に、10μmフィルタ、0.2μmフィルタで捕捉された粒子をSEM-EDXにて観察した結果、U含有微粒子を検出。なお、PMB滞留水における0.2μmフィルタで捕捉された粒子には捕捉されなかったが、今回は少量の1サンプルであったため、U含有微粒子の存在を否定できない。



(参考) 2号機, 3号機滞留水におけるα核種の状態確認

2号機R/B滞留水(10μmフィルタ)*¹ 3号機R/B滞留水(10μmフィルタ)*²



| 粒子番号 | 粒径 /μm | SEM像 | U マッピング像 |
|------|--------|------|----------|
| P1 | 4.4 | | |
| P2 | 2.8 | | |
| P3 | 2.6 | | |
| P4 | 2.4 | | |

| 粒子番号 | 粒径 /μm | SEM像 | U マッピング像 |
|------|--------|------|----------|
| P1 | 6.2 | | |
| P2 | 4.2 | | |
| P3 | 4.1 | | |
| P4 | 3.4 | | |

2号機R/B滞留水(0.2μmフィルタ)*¹ 3号機R/B滞留水(0.2μmフィルタ)*²

| 粒子番号 | 粒径 /μm | SEM像 | U マッピング像 |
|------|--------|------|----------|
| P1 | 4.0 | | |
| P2 | 1.1 | | |
| P3 | 0.9 | | |
| P4 | 0.6 | | |

| 粒子番号 | 粒径 /μm | SEM像 | U マッピング像 |
|------|--------|------|----------|
| P1 | 6.2 | | |
| P2 | 4.4 | | |
| P3 | 4.3 | | |
| P4 | 4.3 | | |

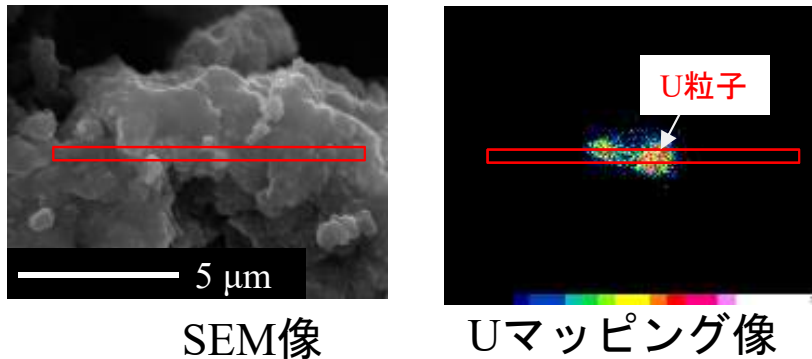
*1第86回廃炉・汚染水対策チーム
会合/事務局会議にて公表

*2第106回廃炉・汚染水・処理水対
策チーム会合/事務局会議にて公表

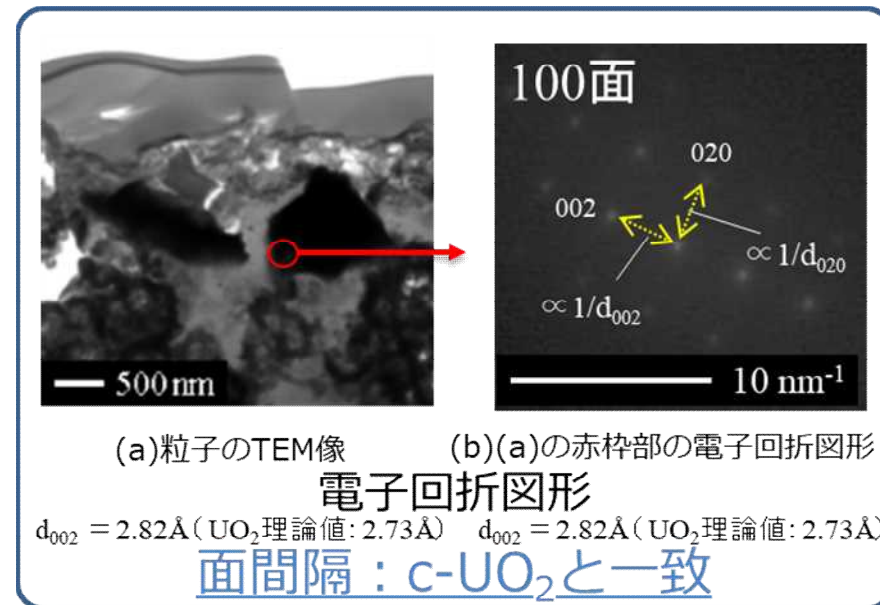
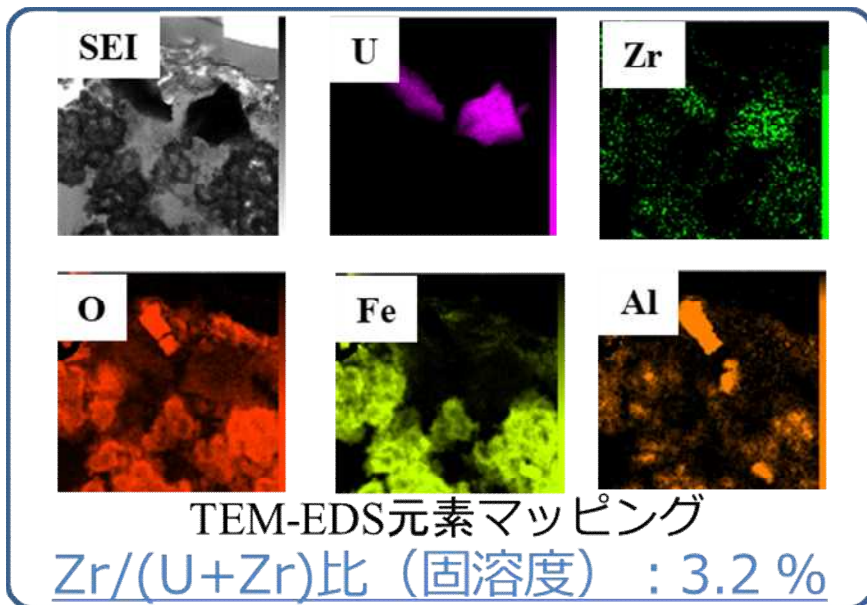
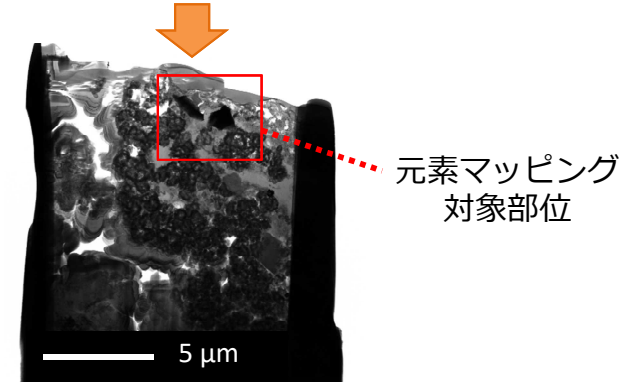
3.2 TEMによる化学状態の分析結果

- 1号機R/B滞留水について、 α 核種を含む粒子中の元素の化学状態を確認した。
- 元素マッピングで確認したU粒子に対し、TEMを用いた微細組織観察を実施し、化学状態を確認した。
- 1号機R/B滞留水に含まれるU粒子は、3号機R/B滞留水と同様に立方晶構造 ($c\text{-UO}_2$) で構成されていると推定される。

SEM-WDX分析



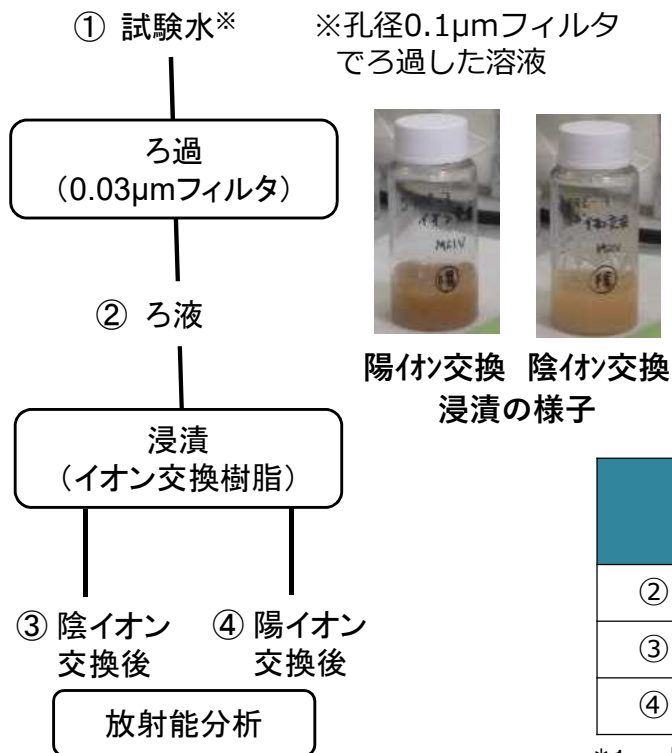
SEM観察時の観察方向



3.3 イオン状態の確認 (1 / 2)

- 滞留水中のα核種の性状を確認するため、3号機MSIV室の採取水を用いて、孔径0.03μmフィルタのろ過前後の溶液、及び陰・陽イオン交換後の回収液についてPu他分析を実施した。
- 孔径0.03μmフィルタのろ過前 (①) と後 (②) , 及び陰イオン交換後 (③) で、Pu濃度はほぼ変化なかった。ただし、陽イオン交換前 (②) と後 (④) で、Pu濃度は 10^0 (Bq/L)オーダーまで減少しており、Puの一部は陽イオンで存在していると推定。
- また、U-238は陽イオンと陰イオンでの混在、Np-237及びAm-241は陽イオンで存在していると推定。

3号機MSIV室採取水のイオン交換確認



| | 分析水 | Pu-238 [Bq/L] | Pu-239+240 [Bq/L] |
|---|-----------|-------------------|-------------------|
| ① | 0.03μmろ過前 | 1.4×10^3 | 5.0×10^2 |
| ② | 0.03μmろ過後 | 1.5×10^3 | 4.9×10^2 |
| ③ | 陰イオン交換後 | 1.6×10^3 | 5.6×10^2 |
| ④ | 陽イオン交換後 | 3.5×10^0 | 1.5×10^0 |

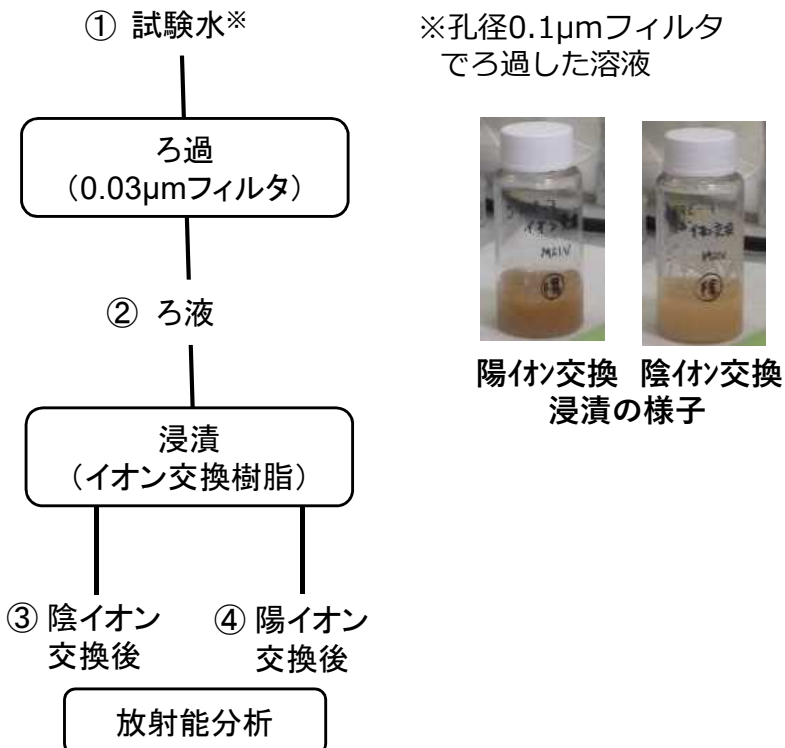
| | 分析水 | U-238 [Bq/L] | Np-237 [Bq/L] | Am-241 [Bq/L] | | |
|---|-----------|----------------------|----------------------|-------------------|----------------------|-------------------|
| ② | 0.03μmろ過後 | 2.5×10^{-1} | 1.9×10^{-1} | 5.3×10^0 | 8.2×10^{-1} | 5.6×10^0 |
| ③ | 陰イオン交換後 | - | 5.8×10^{-3} | - | 1.3×10^0 | 7.7×10^0 |
| ④ | 陽イオン交換後 | 9.5×10^{-4} | - | N.D. | - | $< 2 \times 10^0$ |

*1 「N.D.」, 「<」は検出下限値未満であることを示し, 「-」は分析を実施していないことを示す。
本資料の内容においては、技術研究組合国際廃炉研究開発機構 (IRID) の成果の一部を活用しております。

3.3 イオン状態の確認 (2 / 2)

- 滞留水中のα核種の性状を確認するため、1号機R/B滞留水を用いて、孔径0.03μmフィルタのろ過後の溶液、及び陰・陽イオン交換後の回収液についてU他分析を実施した。
- 3号機MSIV室の採取水と同様に、U-238は陽イオン交換性と陰イオン交換性の両方を確認した。陽イオンは UO_2^{2+} など、陰イオンは陰イオン配位子との錯体としてイオン交換されていると推定。
- Np-237は、試験水中に検出限界値以下であったため、イオン状態を確認できなかった。

1号機R/B滞留水のイオン交換確認



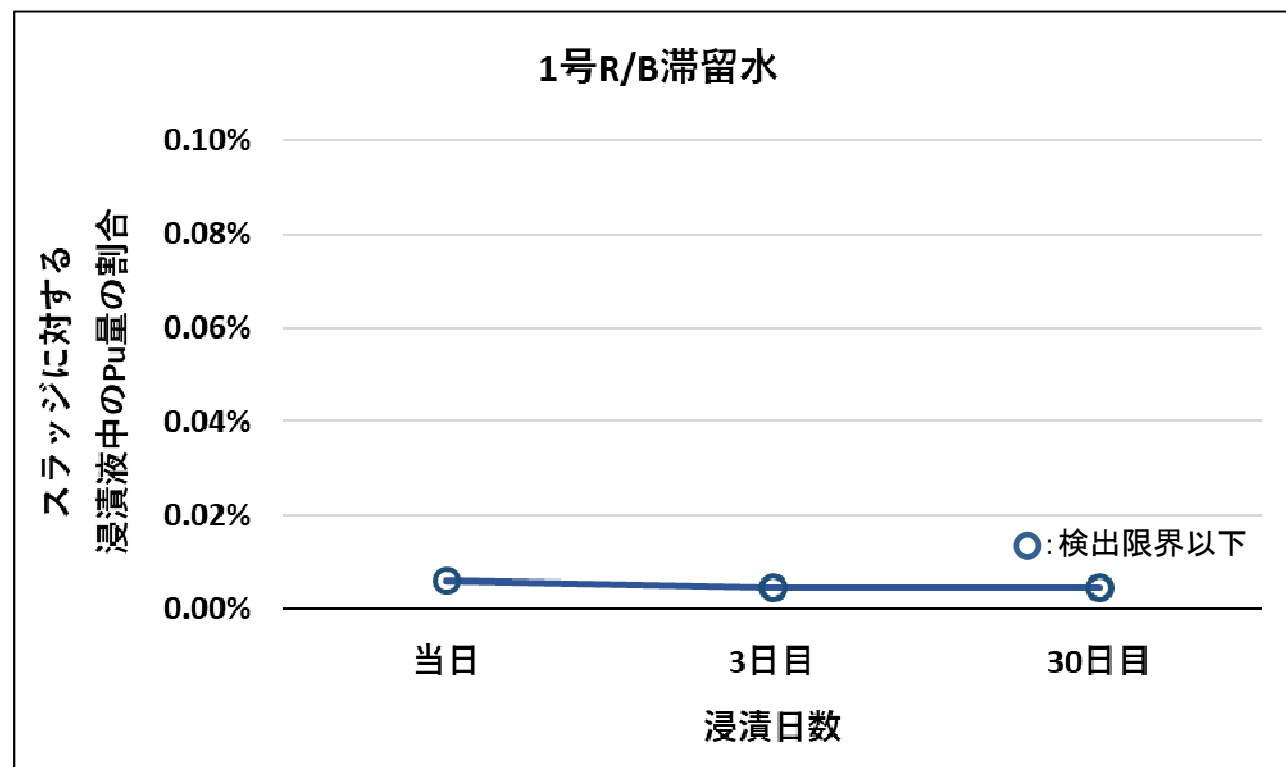
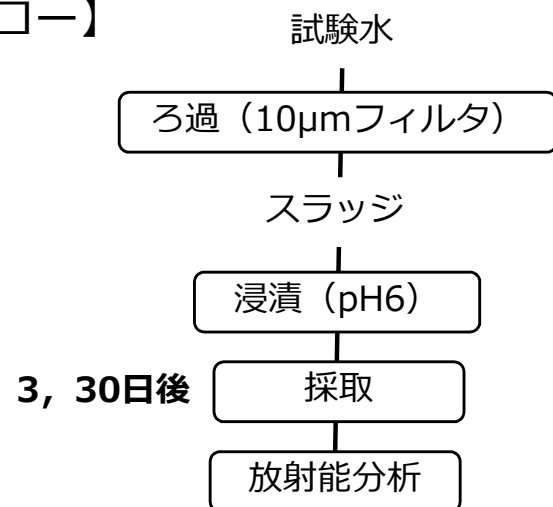
| | 分析水 | U-238 [Bq/L] | Np-237 [Bq/L] |
|---|-----------|----------------------|---------------|
| ② | 0.03μmろ過後 | 1.2×10^{-3} | N.D. |
| ③ | 陰イオン交換後 | 1.8×10^{-4} | N.D. |
| ④ | 陽イオン交換後 | 5.3×10^{-4} | N.D. |

*1 「N.D.」は検出下限値未満であることを示す。

3.4 α核種の溶出確認

- 1号R/B滞留水について、α核種の溶出確認を実施した。
- 浸漬液中にPuは不検出であった。
- 浸漬液中のPu量は、浸漬に供したスラッジ中のPu量に対して0.01%未満であり、α核種捕捉後のフィルタからの溶出の影響は小さいと考えられる。

【フロー】



本資料の内容においては、廃炉・汚染水・処理水対策事業による成果の一部を含みます。

- 1号機R/B滞留水中において、U、NpやPuなどのα核種は粒径10μm以上の粗大粒子に99%以上存在していることを確認し、これまでに分析した2号機および3号機と同じ傾向にあることを確認した。なお、移送されることにより、粗大粒子が細分化され、徐々に粒径が小さいものとなっていく傾向があることを確認した。
- 滞留水中の固形分の中には、Uを含む粒子が存在し、これまでに分析した2号機と3号機と同じ傾向にあることを確認した。また、3号機R/B滞留水と同様に立方晶構造（c-UO₂）で構成されていると推定される。
- 滞留水中のイオン状態の確認の結果、U-238は陽イオン交換性と陰イオン交換性があることを確認した。陽イオン交換する成分についてはUO₂²⁺、陰イオン交換する成分については配位子との錯体として存在していると推定する。Puは陽イオン性があることを確認した。Pu⁴⁺として存在していると推定する。溶出確認の結果、捕捉後のフィルタからのα核種の溶出の影響は小さいと考える。
- 以上より、滞留水中のα核種は数μm程度の粗大粒子として大部分が存在しているため、フィルタによる捕捉は有効であると考えます。また、わずかではあるが、イオン状として存在するものは吸着材による捕捉も可能であると考えます。なお、引き続き、α核種の動向は監視つつ、必要な対策を講じていく。

ゼオライト土嚢等処理の進捗状況について

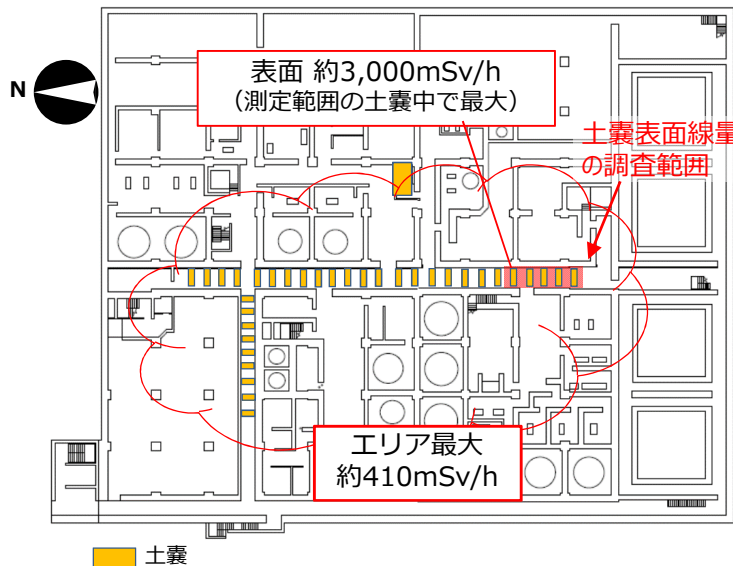
2023年11月22日

TEPCO

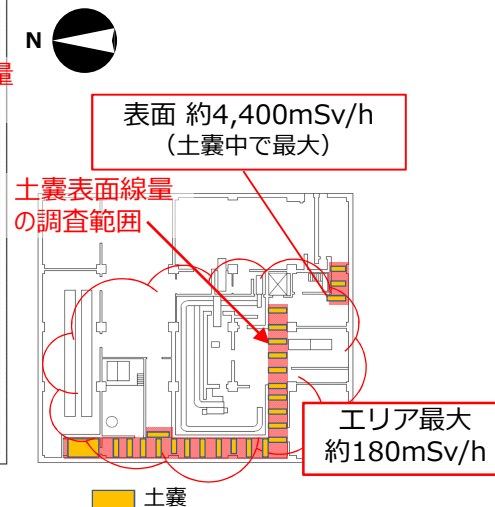
東京電力ホールディングス株式会社

1. PMB/HTI最下階のゼオライト土嚢等の現状

- プロセス主建屋（PMB）、高温焼却炉建屋（HTI）はゼオライト土嚢・活性炭土嚢（以下、ゼオライト土嚢等）を最下階に敷設した後、建屋滞留水の受け入れを実施しており、現在は高線量化している。
 - これまでの調査により判明した最下階の状況は以下の通り。
 - PMB、HTIの最下階の敷設状況をROVで目視確認済（下図参照）。
 - 土嚢袋は概ね原形を保っているが、劣化傾向があり、一部の袋に破損がみられる状況。
 - 確認された土嚢表面の線量はPMBで最大約3,000mSv/h、HTIで最大約4,400mSv/h。
 - 空間線量は、水深1.5m程度の水面で、PMBは最大約410mSv/h、HTIは最大約180mSv/h。
 - ゼオライト土嚢は主に廊下に敷設され、セシウムを主として吸着しているため表面線量が非常に高い状況。活性炭土嚢は主に階段に敷設されており、多核種を吸着。
- ➡ 水の遮へい効果が期待できる水中回収を軸として、検討を進めている。



PMBにおける土嚢と環境線量



HTIにおける土嚢と環境線量

ゼオライト土嚢等の推定敷設量

| 建屋 | 種類 | 推定敷設量 |
|-----|-------|---------|
| PMB | ゼオライト | 約 16 t |
| | 活性炭 | 約 8 t |
| HTI | ゼオライト | 約 10 t |
| | 活性炭 | 約 7.5 t |

【参考】PMB/HTI最下階の調査結果

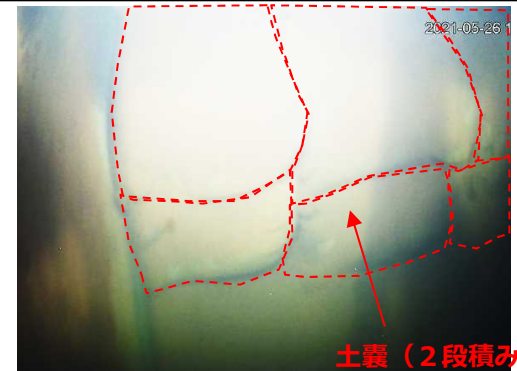
- ゼオライト土嚢等の敷設位置と作業に干渉する物の有無等を詳細に確認するため、ボート型ROVにて調査を実施（2021年5月～8月、2023年10月）。
 - ゼオライト土嚢等を敷設した全域の調査・視認が出来た。一部、土嚢袋は破損しているものの、概ね土嚢の原型は保持していることを確認。一部、干渉物があることも確認。



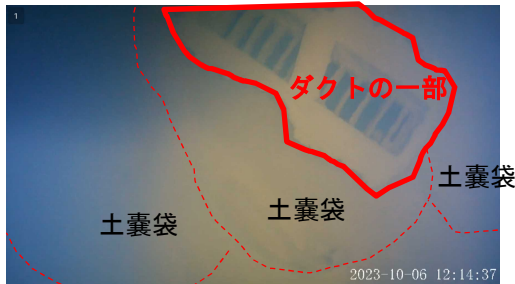
① 最下階の様子(HTI・水上)*1



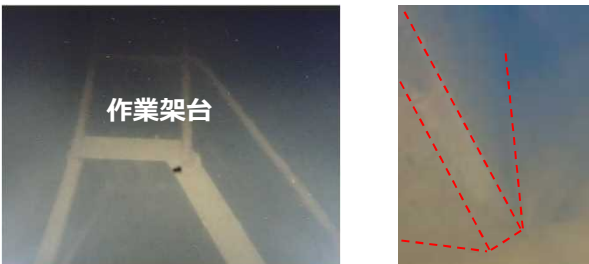
② 最下階の様子(HTI・水上)*2



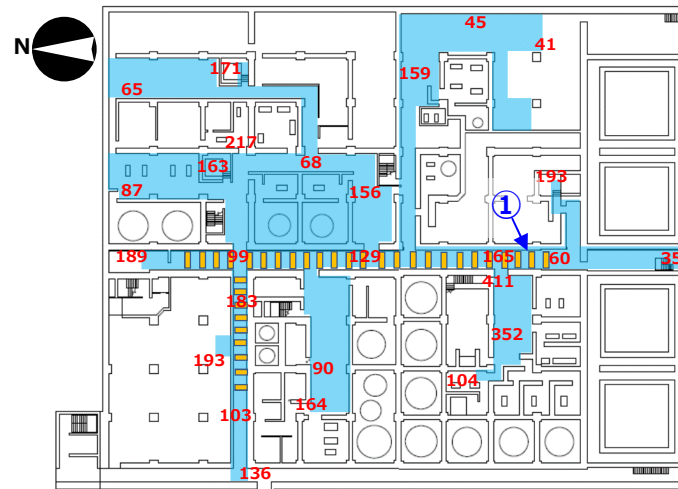
③ 最下階の様子(HTI・水中)*1



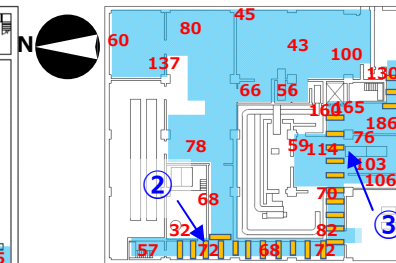
④ 干渉物の例(HTI)*2



⑤ 干渉物の例(HTI)*1 ⑥ 角部の状態(HTI)*2



PMB最下階



HTI最下階

- 土嚢
- 調査範囲
- 線量 (mSv/h)
- ※数値は参考値

*1: 2021年5月～8月

*2: 2023年10月

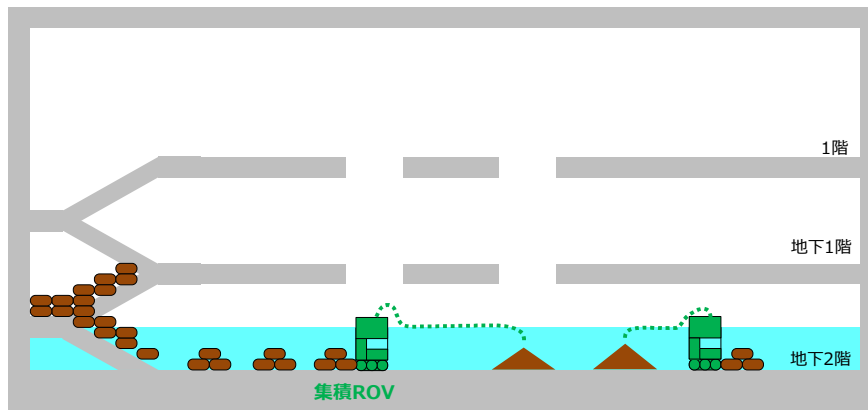
ゼオライト土嚢等位置とエリア線量*1

2. ゼオライト土嚢等の処理方法の検討概要

- PMB/HTIの最下階のゼオライト土嚢等は回収作業を“集積作業”と“容器封入作業”に分け、作業の効率化を図ることを計画。
- なお、土嚢袋は劣化傾向が確認されており、袋のまま移動できないことから、中身のゼオライト等を滞留水とともにポンプで移送する方式を基本とする。

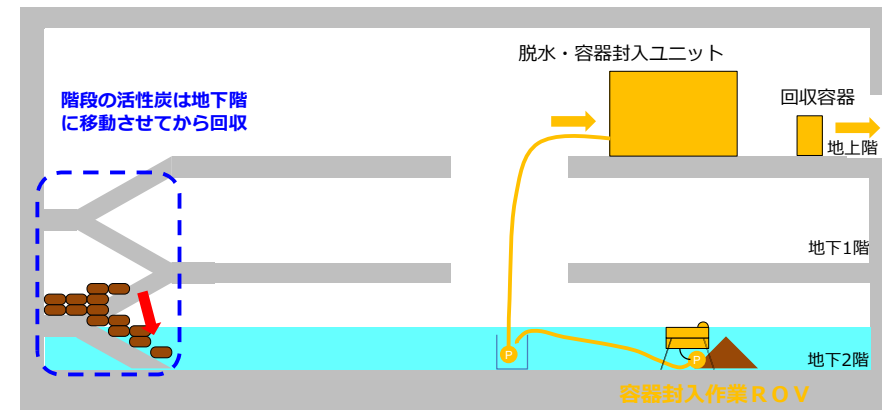
ステップ① 集積作業

- ✓ ゼオライト土嚢等について、作業の効率化による工期の短縮（完了時期の前倒し）を目的に、容器封入作業の前に集積作業を計画。
- ✓ 集積作業用ROVを地下階に投入し、ゼオライトを吸引し、集積場所に移送する。



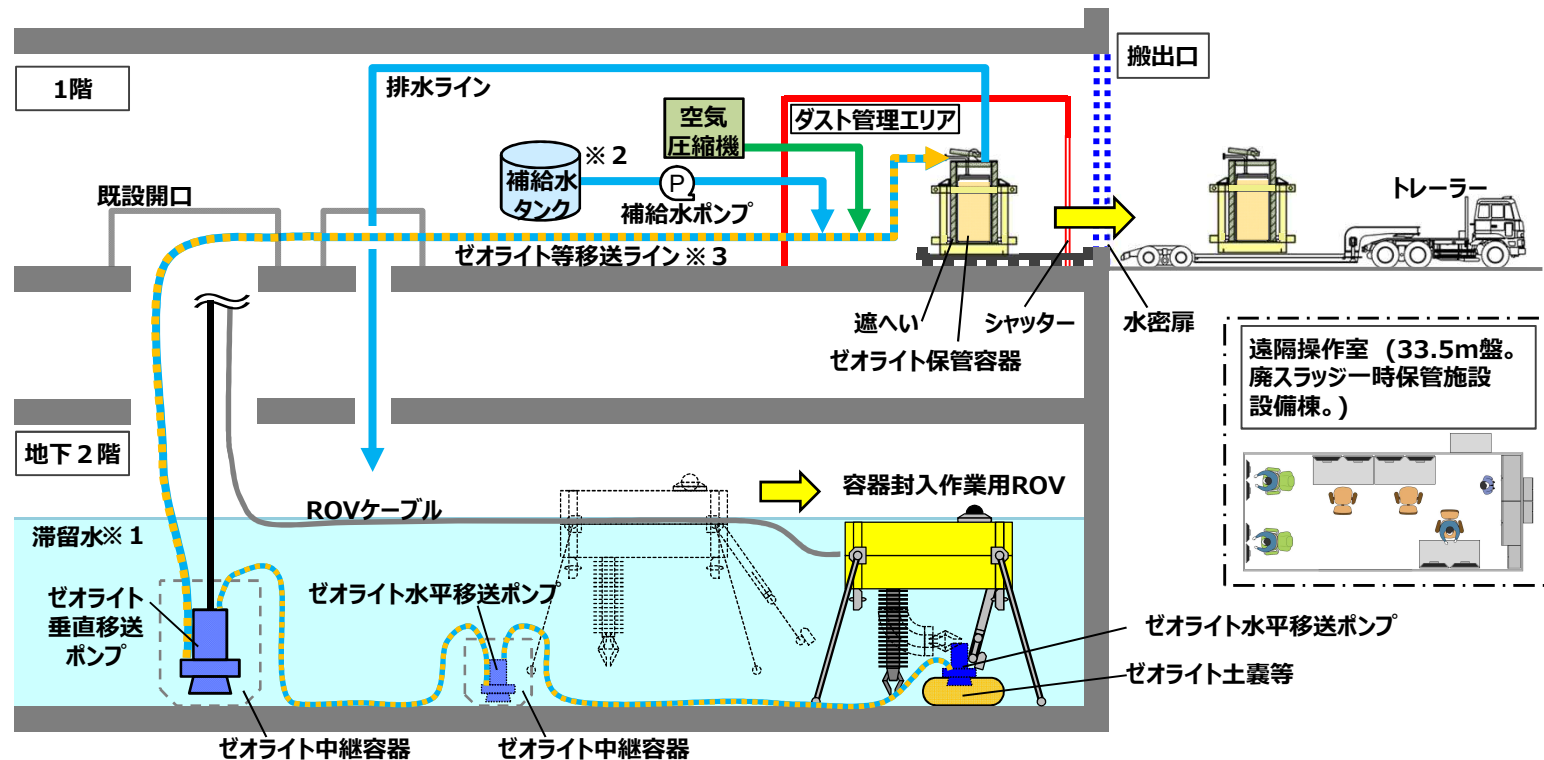
ステップ② 容器封入作業

- ✓ 集積されたゼオライトを容器封入作業用ROVで地上階に移送し、建屋内で脱塩、脱水を行ったうえ、金属製の保管容器に封入する。その後は33.5m盤の一時保管施設まで運搬する計画。
- ✓ 階段に敷設されている活性炭土嚢は、地下階に移動させた後、上記と同様に回収する。



3. ゼオライト土嚢等の容器封入作業の概要

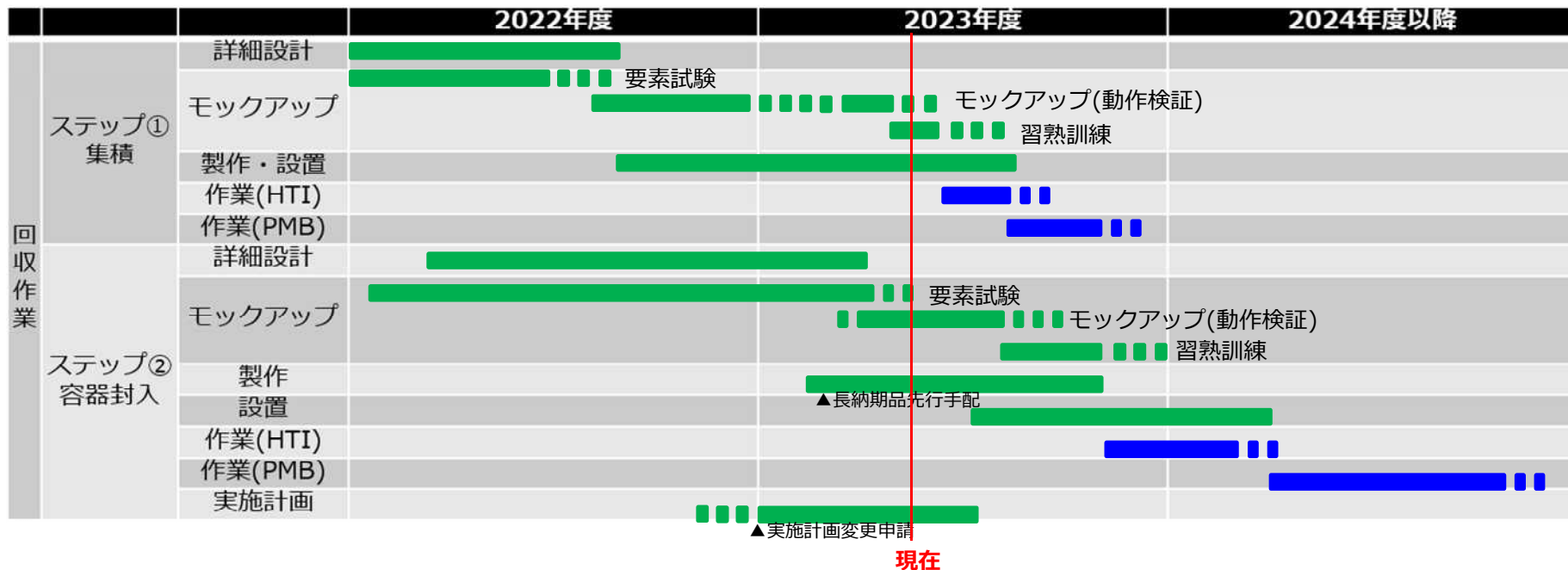
- プロセス主建屋（以下、PMB）、高温焼却炉建屋（以下、HTI）の最下階に敷設しているゼオライト土嚢・活性炭土嚢（以下、ゼオライト土嚢等）について、地下階に容器封入作業用ROVを投入し、ゼオライト水平移送ポンプ及びゼオライト垂直移送ポンプでゼオライト等を地上階のゼオライト保管容器に回収し、33.5m盤の一時保管施設まで搬出する。
- ゼオライト保管容器内部にはフィルタが装備されており、補給水及び空気圧縮機を用いゼオライト等の脱塩（建屋滞留水に含まれる塩分の除去）、脱水を実施する。また、ゼオライト等の移送作業後、ゼオライト等移送ラインはフラッシングを実施する。



- ※ 1 建屋水位は、建屋最下階（地下2階）における作業性を踏まえ、水位1.5m程度に維持する計画。そのため作業中の建屋は基本的に建屋滞留水の受入、移送を停止し、他方の建屋において建屋滞留水の受入、移送を実施する。
- ※ 2 補給水タンク水として、RO処理水（ ^{137}Cs :10¹ Bq/Lオーダー）もしくはろ過水の使用を計画する。
- ※ 3 ゼオライト等を移送するポンプにはストレーナがついており、異物が詰まった場合等に備え、逆洗が可能な設備構成とする。

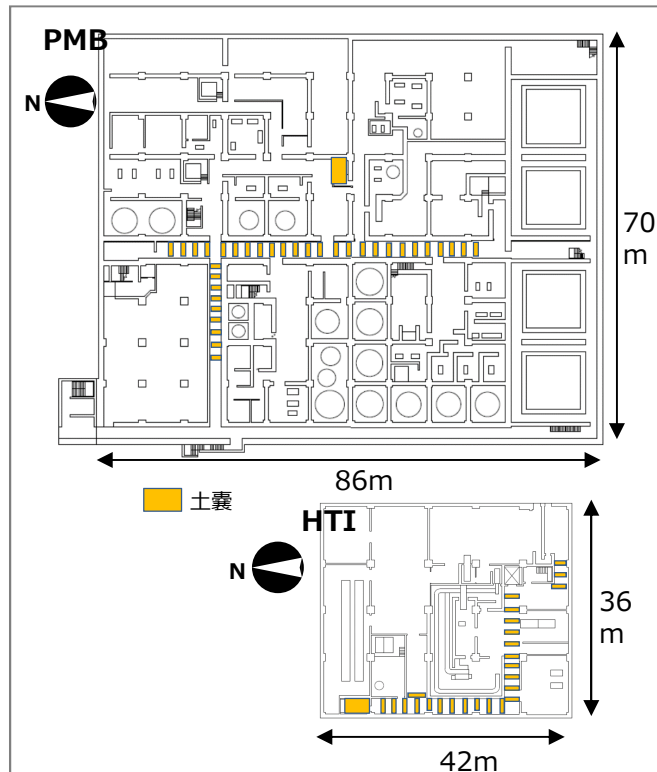
4. ゼオライト土嚢等の処理のスケジュール

- ゼオライト土嚢等処理は以下に留意し、HTI、PMBの順番で作業を実施する計画
 - 大雨等の緊急時、PMBまたはHTIを滞留水貯槽として使用する可能性を否定できないため、ゼオライト土嚢等処理は片方ずつ実施（PMBとHTIを同時に作業しない）
 - 地下1階に作業員が立ち入ることができ、土嚢等の敷設面積も小さいことから比較的作業が容易と想定されるHTIから作業を開始し、次にPMBでの作業を実施する。
- 集積作業は、モックアップ試験にて得られた知見から改良を重ねており、2023年度から開始予定。
- 容器封入作業については、2023年9月に実施したモックアップ試験の中で得られた知見、今後の現場調査で得られた知見や、2023年度から開始する集積作業によって得られた知見等を反映し、現場作業の安全性と確実性を高めて作業を実施する。2024年度以降となる見込みであるが、可能な限り早期に実施していく。

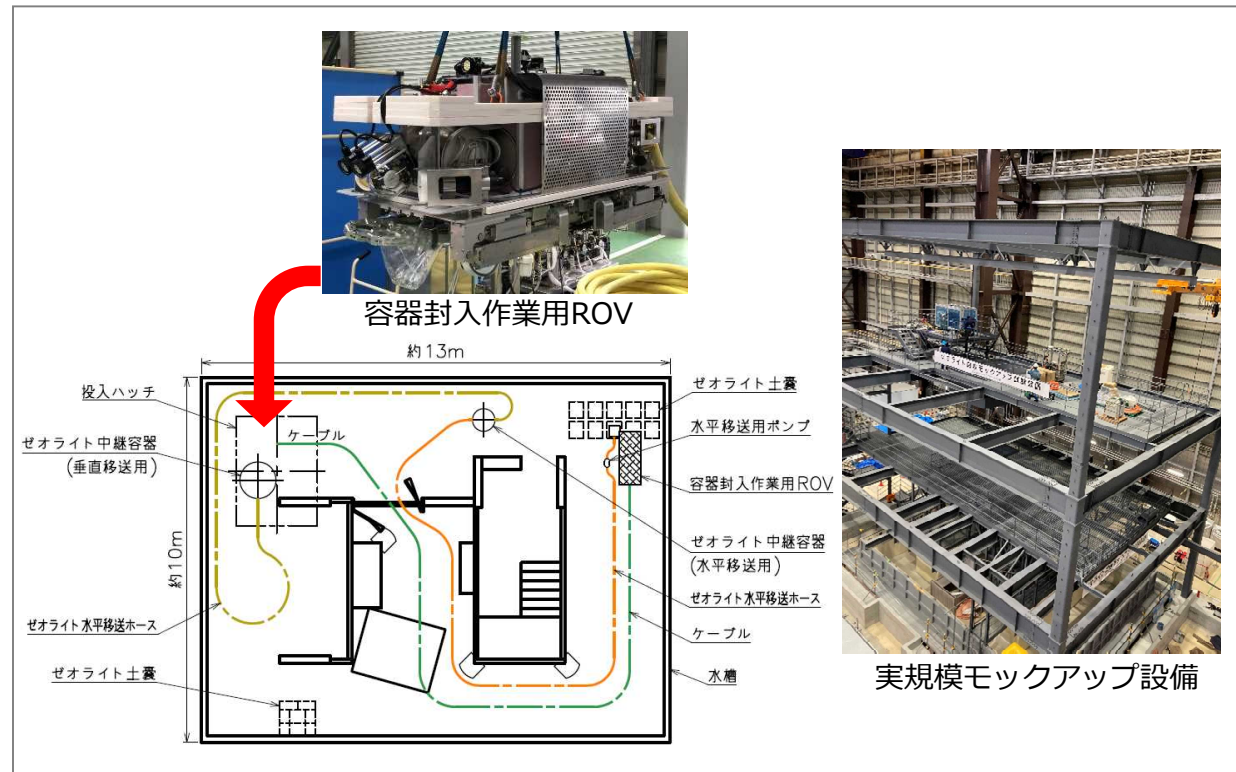


【参考】 容器封入作業の実規模モックアップ概要

- ゼオライト土嚢等処理設備（容器封入作業）に関するROVのモックアップについて、日本原子力研究開発機構(JAEA)楡葉遠隔技術開発センターにて2023年9月に実施する。なお、集積作業に関するROVのモックアップも当該施設で実施している。
 - 上階(地下1階, 地上1階)を模擬した架台を設置(高さは実スケール)
 - 現場調査で確認された干渉物, 劣化した土嚢袋等を再現し, 現場環境を模擬。
- 実規模モックアップで確認された課題や修正点については, フィードバックを実施した上で, 現場作業の安全性と確実性を高めるため, 引き続きモックアップを実施する。



1 F 現場 (実際の土嚢配置)

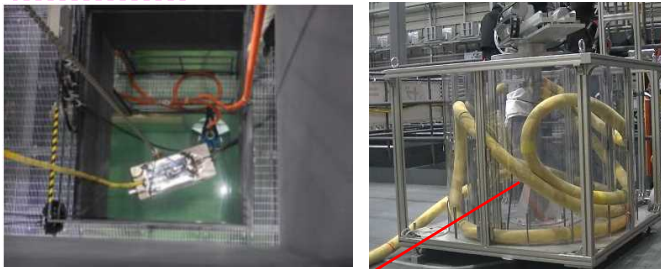


実規模モックアップ

【参考】 容器封入作業の実規模モックアップ実施状況（1 / 4）

- 今回、主にケーブルマネジメント、一連のROVの遠隔動作、想定トラブル対応について、実規模モックアップを実施した。
- 必要な要素については、一通り確認を実施しており、大きなトラブル等は無く、コンセプトについて問題が無いことを確認した。

1. 投入



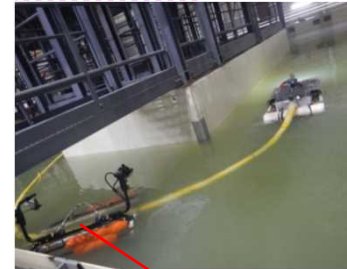
ROVの動作に合わせ、ケーブル送り、巻き上げ機能を確認

2. 航走



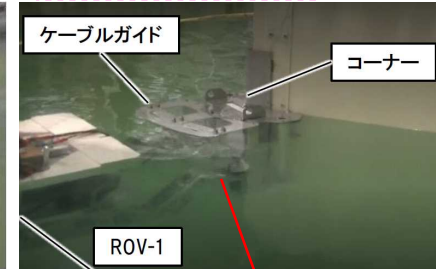
航走し5回曲がりが可能であることを確認

3. 監視



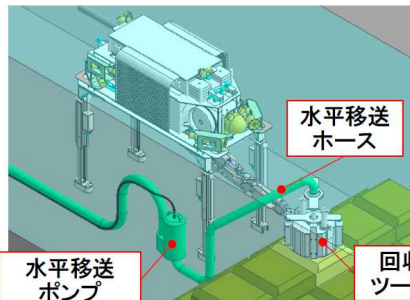
ケーブル余長の牽引補助をしながらの航走ができることを確認

4. 資機材運搬



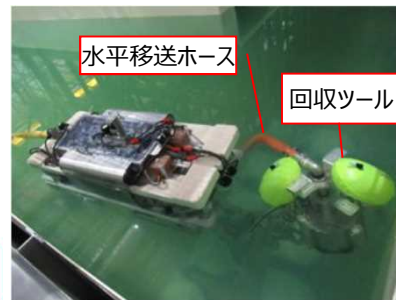
資機材をROVが把持、運搬、設置できることを確認

5. 吸引



ゼオライト吸引時の作業概要（イメージと試験様子）

6. 水平移送



7. 垂直移送



回収ツール吸引前

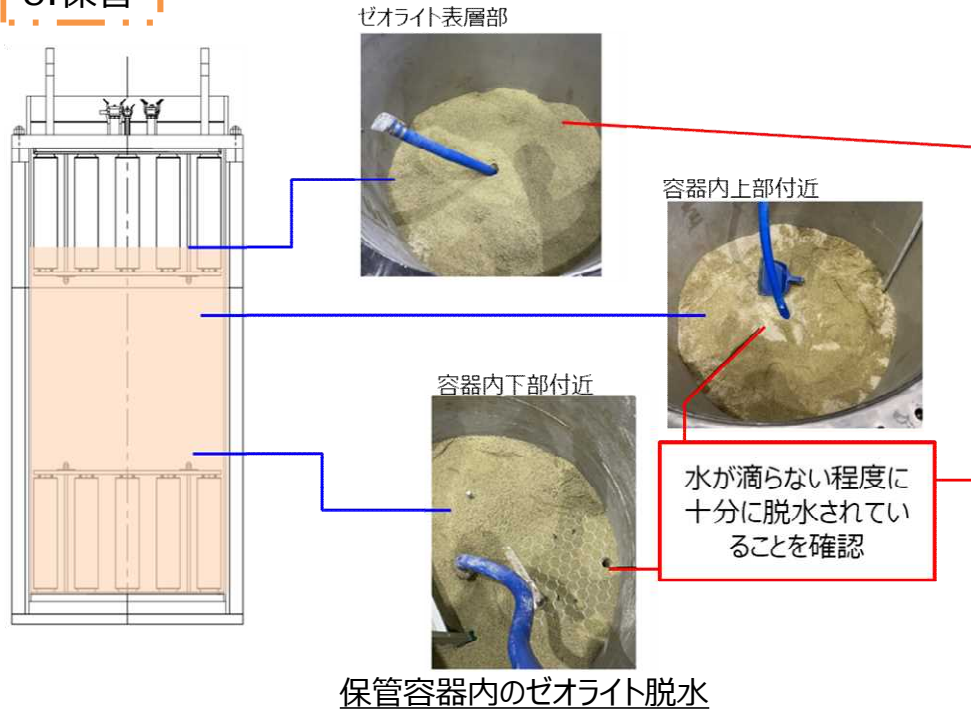


回収ツール吸引後

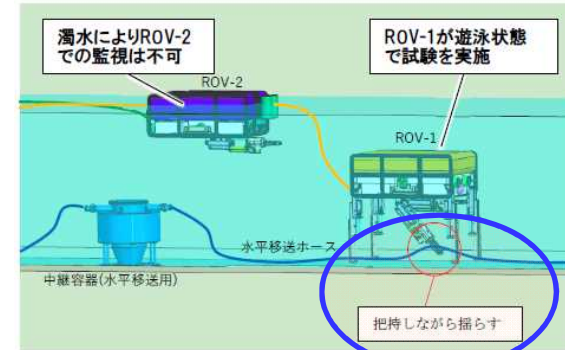
土嚢袋を切開し、閉塞することなく劣化土嚢袋内のゼオライトを吸引、移送出来ることを確認

【参考】 容器封入作業の実規模モックアップ実施状況 (2 / 4)

8. 保管



9. メンテナンス

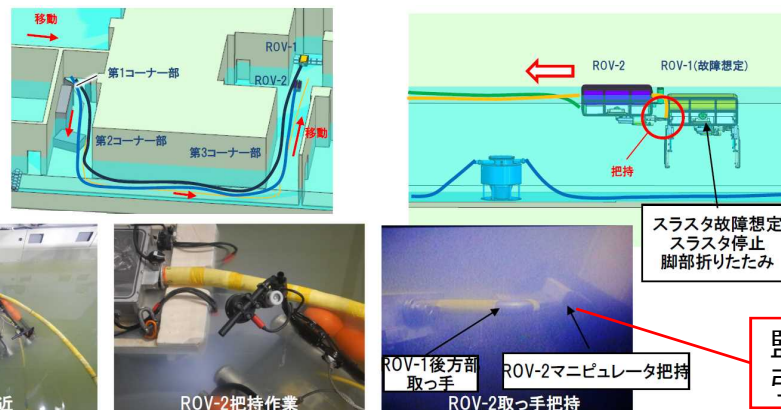


メンテナンス確認試験



ROVアームにて移送ホースを把持し、上下/左右に揺らすことが可能であることを確認

10. トラブル対応



監視用ROVで作業用ROVを把持して牽引回収できることを確認



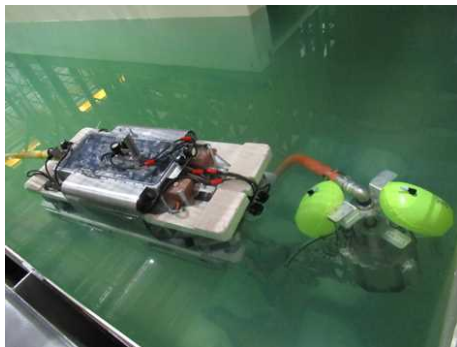
ROVの強制引き戻し

【参考】 容器封入作業の実規模モックアップ実施状況（3 / 4）

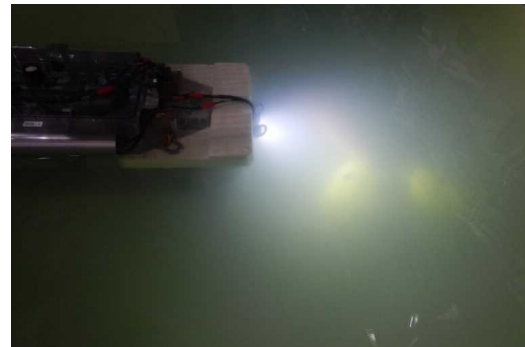
- 実規模モックアップで確認された課題や修正点については、フィードバックを実施した上で、現場作業の安全性と確実性を高めるため、引き続きモックアップを実施する。

確認された主な事象と対応方針

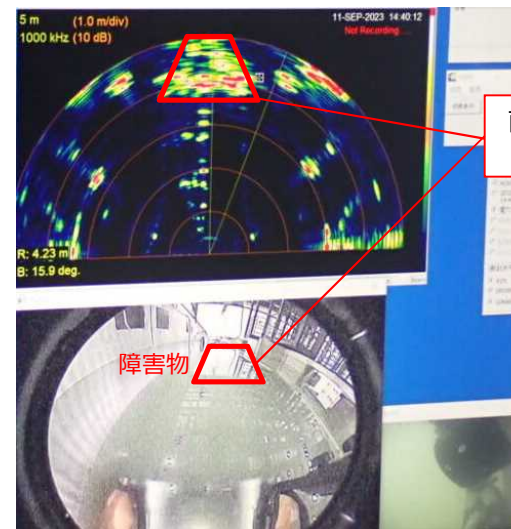
| | |
|------|--|
| 事象 | <ul style="list-style-type: none"> 作業の影響で濁水が発生。 濁水環境内では100mm程度まで近づかないと視認できなかったものの、気中カメラで相互監視をしながら作業を実施。 |
| 原因 | <ul style="list-style-type: none"> 濁水が発生しにくいように、部分的に土嚢袋を切断しゼオライト吸引を進める手法にて検討を進めているものの、繰り返し作業においては濁水が発生を抑制することが困難。 |
| 対応方針 | <ul style="list-style-type: none"> 濁水の発生を考慮して、耐放射線性を考慮の上、ソナー等、カメラ以外の確認方法についても検討を進める。なお、モックアップにおいては、ソナーを用い、前方の壁や干渉物については確認が容易であったが、土嚢袋の判別は困難であったため、より適したソナー等を選定する方針。 濁水の低減・拡散防止方法等について検討を進める。 |



ゼオライト回収作業前



ゼオライト回収作業後（濁度上昇）



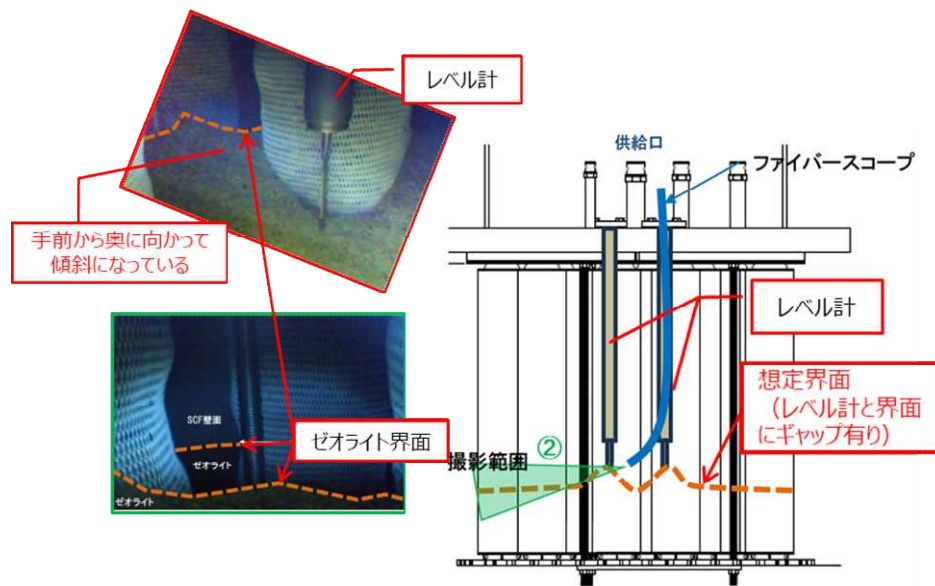
前方に物体があることのみ確認可能

ソナーの確認結果

【参考】 容器封入作業の実規模モックアップ実施状況（4 / 4）

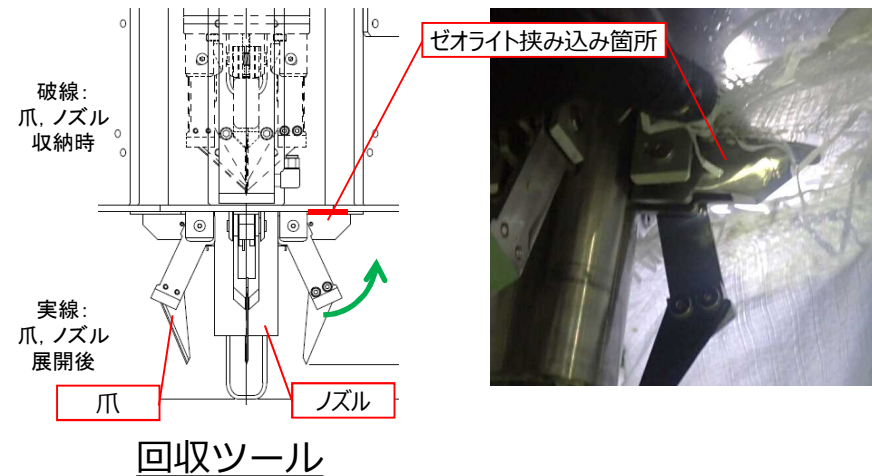
ゼオライト界面の状況

- ゼオライトの保管容器への充填時に、レベル計の検知ランプが点灯した後、消灯したことを確認
- ゼオライト界面が波打っているような状況であることを確認。ゼオライト界面の凸部が検知プローブに触れて一度は検知するものの、入口からの水流により凸部が崩れ、検知プローブとゼオライトが接触していない状態となったと推定
- この事象を考慮したレベル計の設置位置とすること等の対策を検討。



回収ツールのノズルへのゼオライト噛みこみ

- ゼオライト回収後、回収ツールのノズルを上昇しようとしたところ、上昇しなかった。
- 回収ツールの爪にゼオライトが噛みこんでおり、ノズルの上昇を妨げたため、回収ツール構造の見直しを検討



除染装置スラッジ回収装置の進捗状況

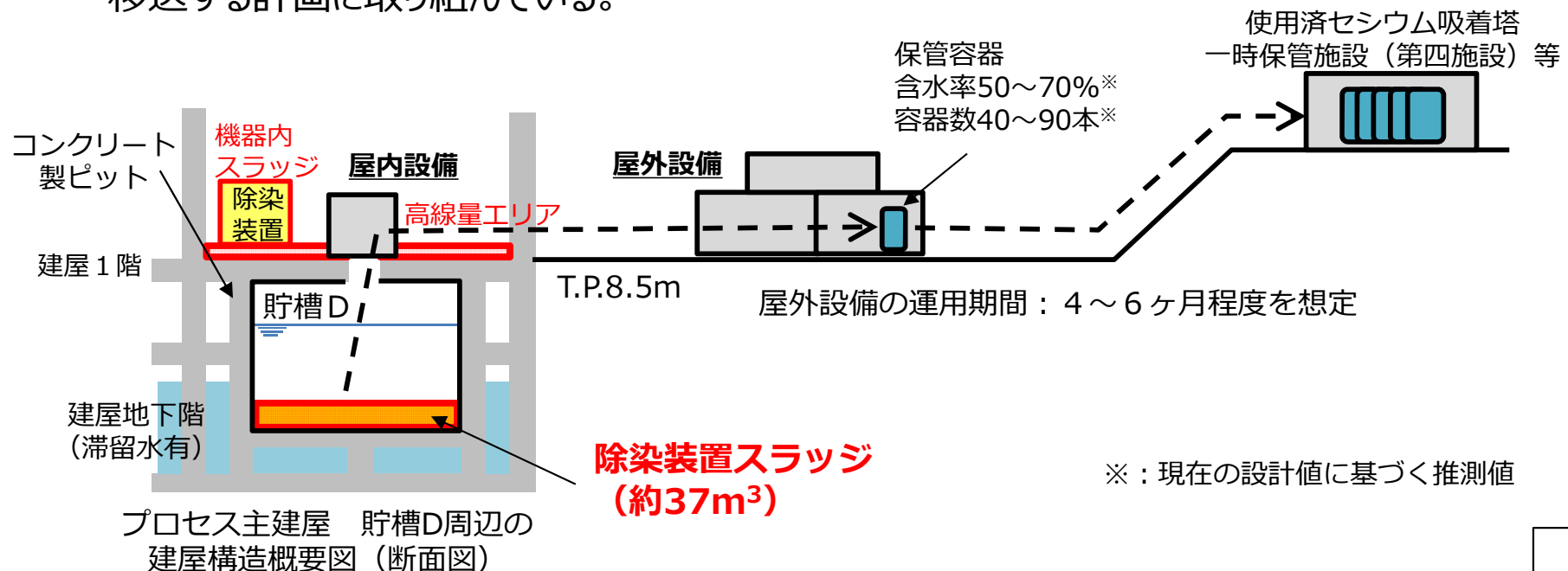
2023年11月22日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

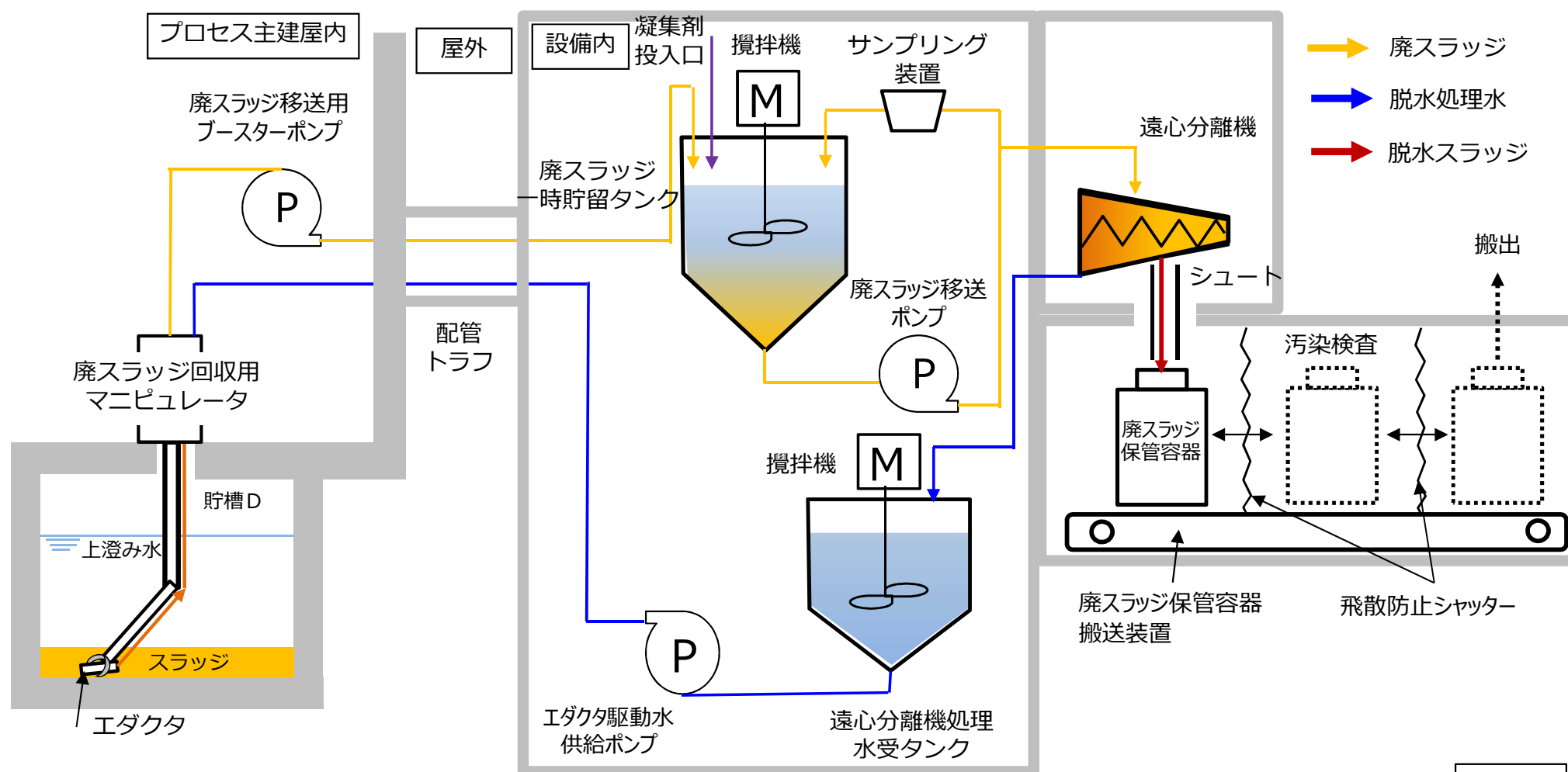
■ 廃スラッジ回収施設設置の目的

- プロセス主建屋に設置した除染装置については、震災後に発生した汚染水进行处理するため、2011年6月～9月にかけて運転していた。運転中に発生した高濃度スラッジ(放射性物質を凝縮したもの。以下、除染装置スラッジ又は廃スラッジという。)については、同建屋内の造粒固化体貯槽(D)(以下、貯槽D)に保管されている。
- プロセス主建屋はT.P.8.5m盤にあるが、津波の引き波による除染装置スラッジの屋外流出リスクについてを、既往最大事象3.11津波対策として、建屋の開口部である出入口、管路貫通孔の閉塞等を実施した(2018年9月完了)。
- 既往最大事象を超える津波(検討用津波)への対策を目的に、貯槽Dから除染装置スラッジを抜き出し、保管容器に入れて、検討用津波到達高さ以上の高台エリア(T.P.33.5m盤)に移送する計画に取り組んでいる。



2. 廃スラッジ回収施設の系統概略図

- 廃スラッジ回収施設はマニピュレータに把持させたエダクタによって貯槽D内の廃スラッジを吸引する。
- 吸引した廃スラッジは廃スラッジ一時貯留タンクにて攪拌し、遠心分離機にて脱水処理を行う。
- 脱水処理した廃スラッジは直下の保管容器にシュートを介して充填し、余剰水は遠心分離機処理水受タンクへ貯留しエダクタの駆動水として再利用する。



廃スラッジ回収施設系統概略図

3.ダスト閉じ込め対策に関する設備への反映方針

- ダスト閉じ込め対策については監視評価検討会等において、「廃スラッジ回収施設に係る確認事項」「スラリー安定化処理設備に関する確認事項」等として、ご提示を頂いている状況。

ダスト閉じ込め対策に関するご提示（抜粋）

- 【第92回特定原子力施設監視・評価検討会（資料2-1）「スラリー安定化処理設備に関する確認事項」】
 - ・非密封の放射性物質は、限定された区域内で取り扱う設計とすること。その区域は**気密性の確保・負圧維持**などにより、放射性物質を漏えいさせない設計とすること。
 - ・**非密封で扱う区域の外側に中間的な区域を設け、漏えいした場合にもその中間的な区域内に保持することができる設計**とすること。
- 【第95回特定原子力施設監視・評価検討会（資料3-1）「廃スラッジ回収施設に係る確認事項」】
 - 廃スラッジ（Sr-90 等が TBq オーダー）を非密封で取り扱う区域（鉄セル等）を設定していること。
当該区域について、常時負圧の維持機能・浄化機能を備えていること。
- 【R4.8.19 福島第一原子力発電所における実施計画の変更認可申請（多核種除去設備スラリー安定化処理設備の設置）に係る面談「スラリー安定化処理設備に関する指摘事項」】
 - 「**それぞれの気圧は、原則として、構築物、セル等、系統及び機器の順に低くすること**」という要求に対し、構築物（東京電力説明資料では「一般エリア」と記載）も負圧を維持すること。
- 【第102回特定原子力施設監視・評価検討会（資料2-1）「スラリー安定化処理設備に関する審査上の論点」】
 - ダスト取扱エリアは、遠隔操作により除染作業及び頻度の高いメンテナンス作業を行うことができるセルもしくはグローブボックスとすることを求める

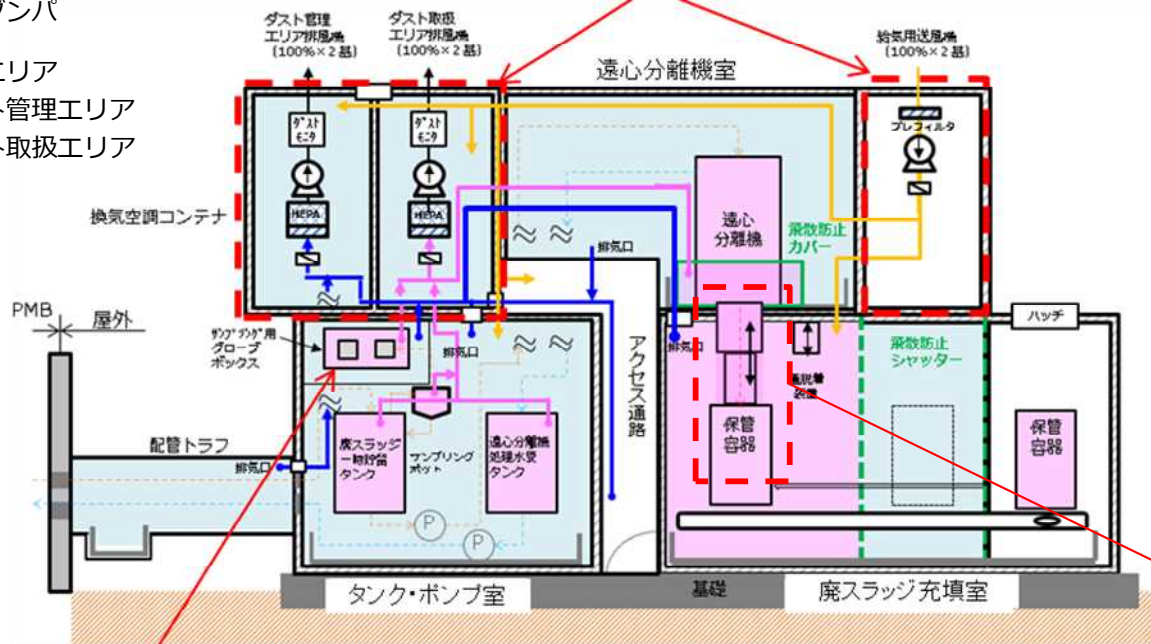
4. 廃スラッジ回収施設の設計状況 (1/2)

- 廃スラッジ回収施設は換気空調系を除く系統設計、機器設計は概ね完了しており、前頁のご提示を設備設計に反映している状況。
- 3段階の閉じ込め、負圧管理等は、換気空調設備の系統構成および、機器の選定のための検討を進めている状況。
- また、上記検討を踏まえ、設備全体の配置検討を行っている状況。

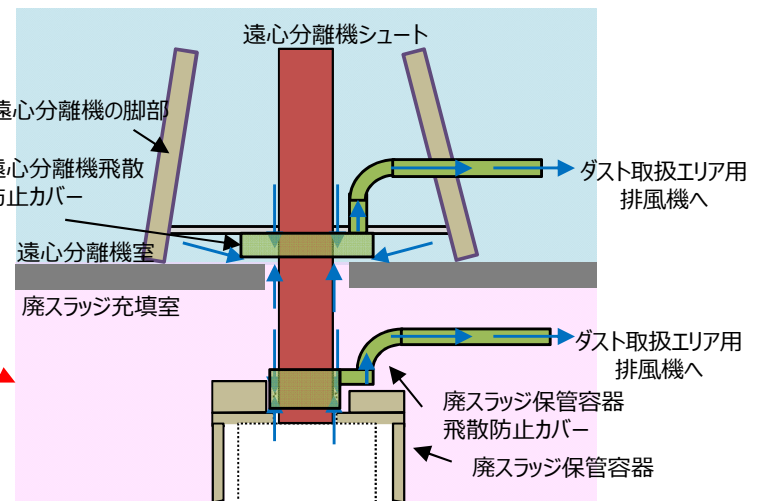
- ← : 空気の流れ
- : 給気ダクト
- : ダスト管理エリア排気ダクト
- : ダスト取扱エリア排気ダクト
- ☒ : 隔離ダンパ

- : 通常エリア
- : ダスト管理エリア
- : ダスト取扱エリア

【負圧維持】
設備内を外気に対して負圧とするための換気空調設備及び収納コンテナの追設する。



【3段階の閉じ込め対策】
放射性物質を非密封で扱う区域をダスト取扱エリアと設定し、周辺へダスト管理エリアを設置する。
設備内はダスト取扱エリア<ダスト管理エリア<通常エリアの順に気圧が低くなるように設計し、3段階の負圧管理を実施する。



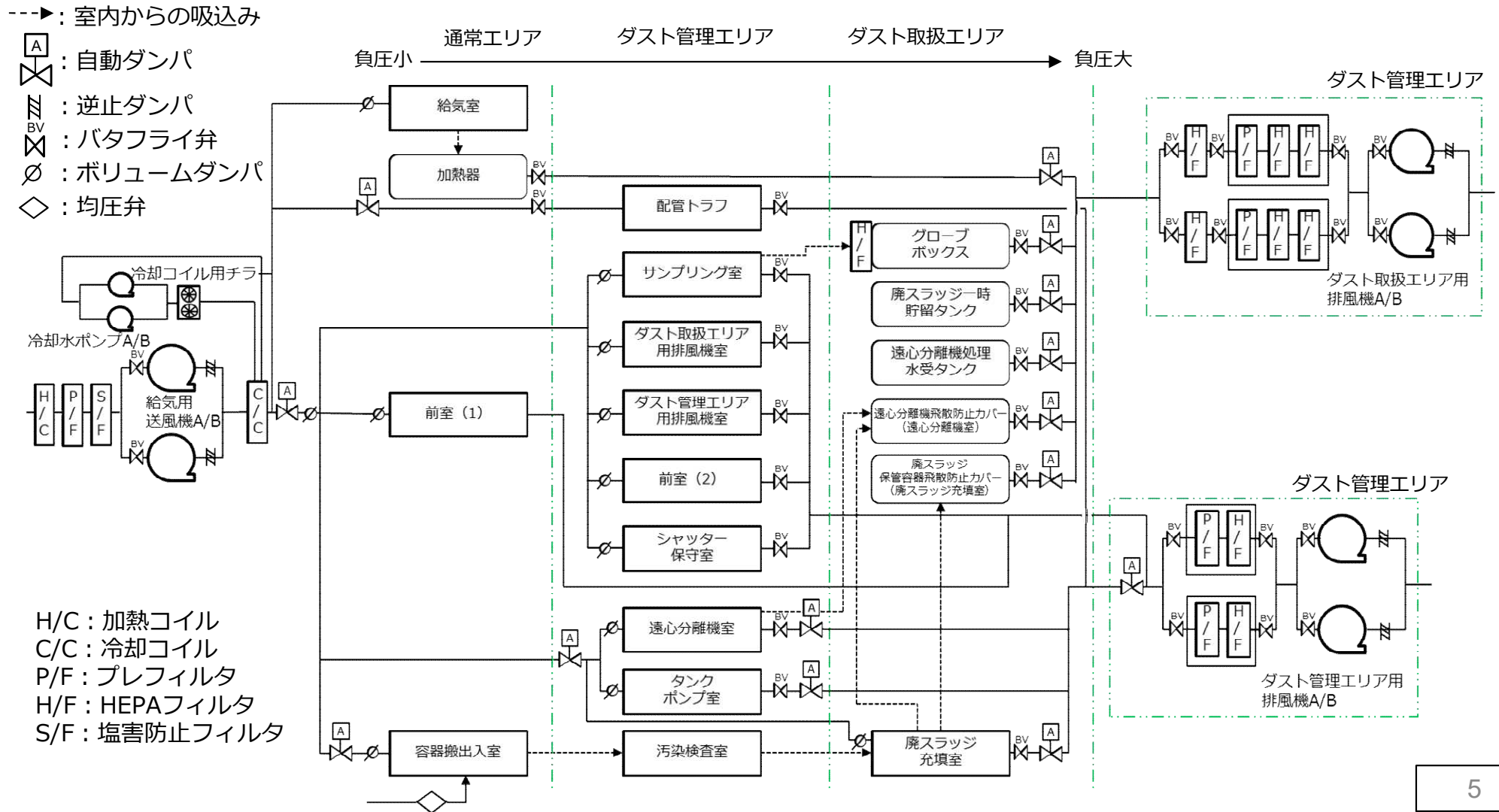
【ダスト取扱エリアの作業】
廃スラッジを取り扱うサンプリング室はグローブボックスを設置する。

廃スラッジ回収施設の配置概念

カバーの吸引により空気の流れを形成し、ダストを積極的に拡散させない。

4. 廃スラッジ回収施設の設計状況 (2/2)

- 3段階の閉じ込め、負圧管理を行うための換気空調設備については、下図の系統構成を検討している状況。
 - 各室内は給気設備、ダスト取扱エリア用排風機、ダスト管理エリア用排風機を2台ずつ設置し換気し、万が一の機器の単独故障時でも運転中に負圧が途切れない用に多重化した設計。
 - 自動ダンパにて機器や室内を隔離することで、放射性物質の逆流防止を図る設計。



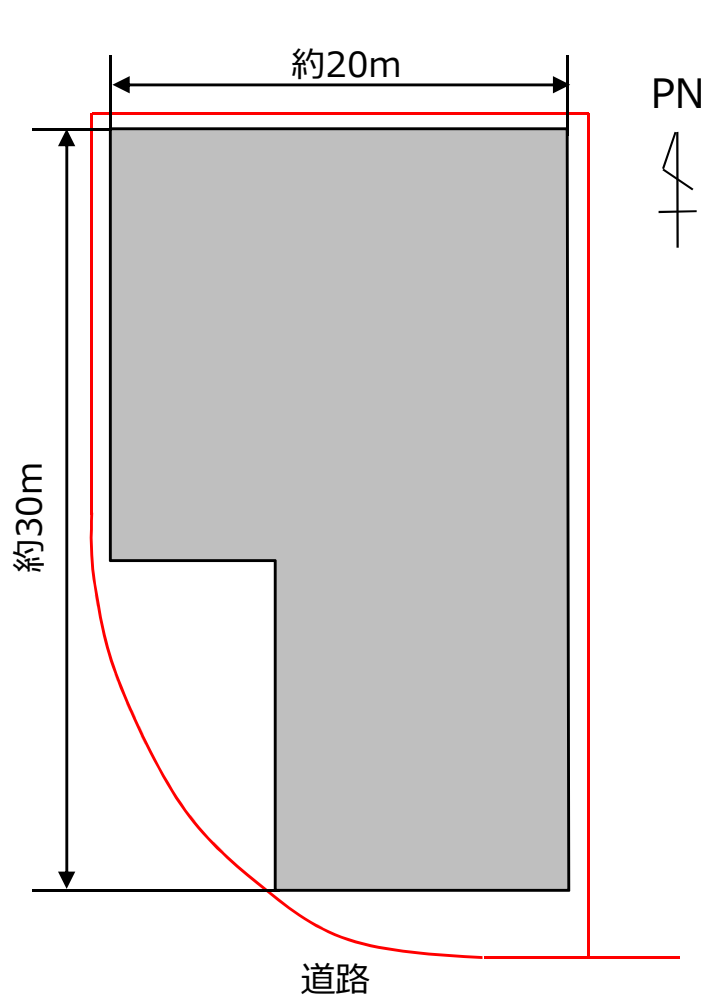
5.廃スラッジ回収施設の設計工程

- ダスト閉じ込め機能を実現するために、換気空調設備系統／機器の詳細設計、配置設計、筐体強度/耐震評価を進めてきたが、プロセス主建屋から回収した廃スラッジを移送する配管、屋外で処理する設備（屋外収納ユニットコンテナ）を設置できる敷地が限定的であるため、設計に時間を要している。
- 2023年11月2日の1F技術会合では規制庁殿より、ダスト取扱エリアの考え方や、逆流防止措置について、使用施設等の位置、構造及び設備の基準との関係から、設計の妥当性を示すよう指摘があり、整理・検討している状況。

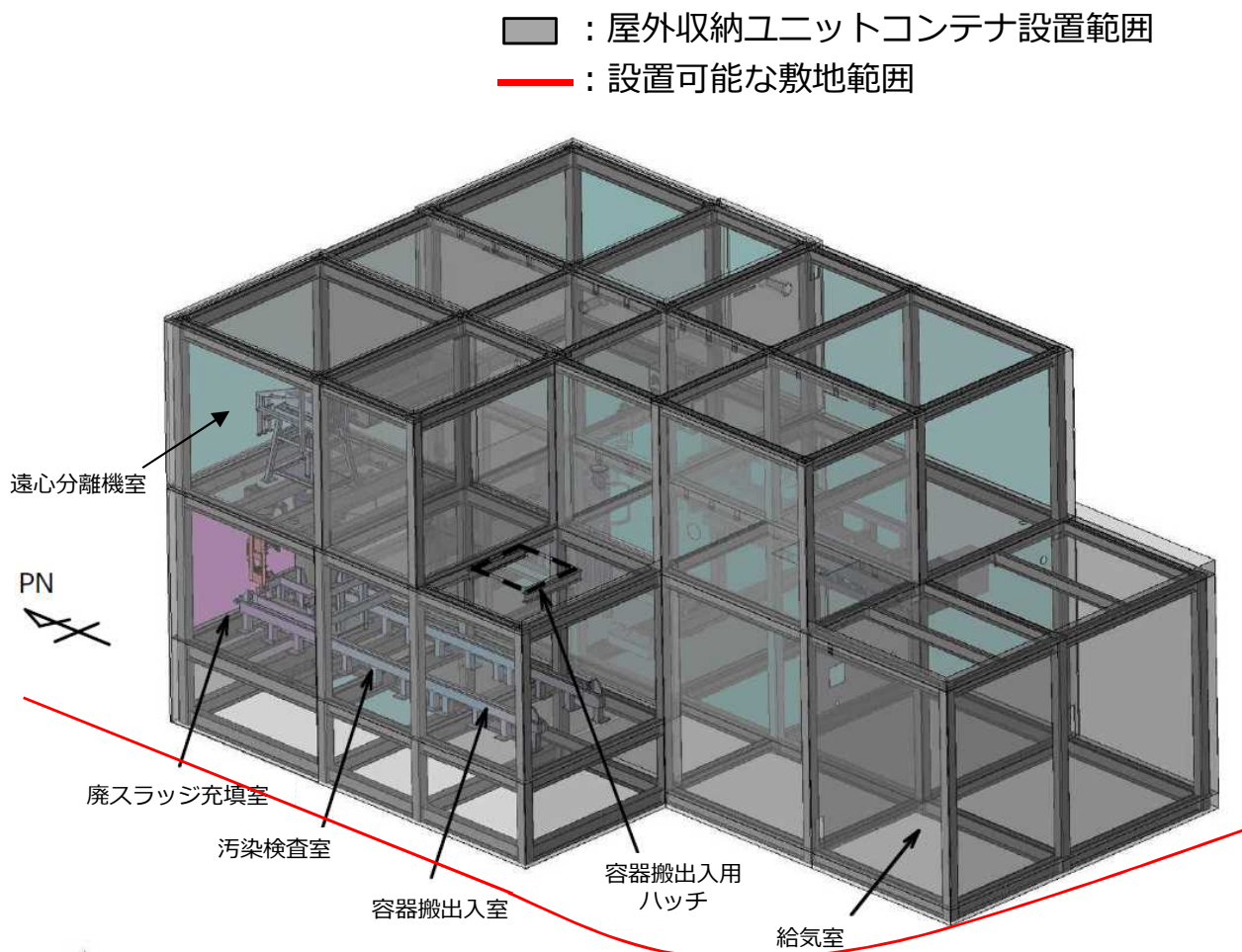


6.屋外収納ユニットコンテナ配置図

- 屋外収納ユニットコンテナは限定された敷地内に設置できるよう配置設計を進め、現在下記のような配置を計画している。



屋外収納ユニットコンテナ配置図



屋外収納ユニットコンテナ鳥観図

汚染水対策の現況について

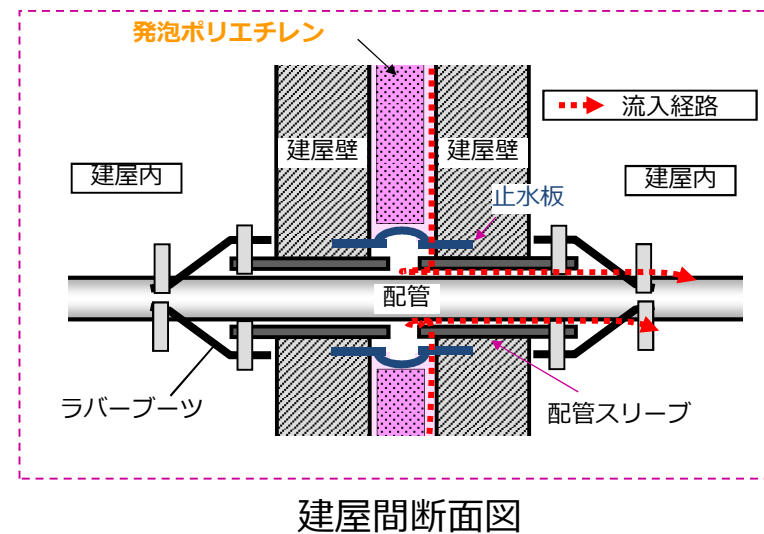
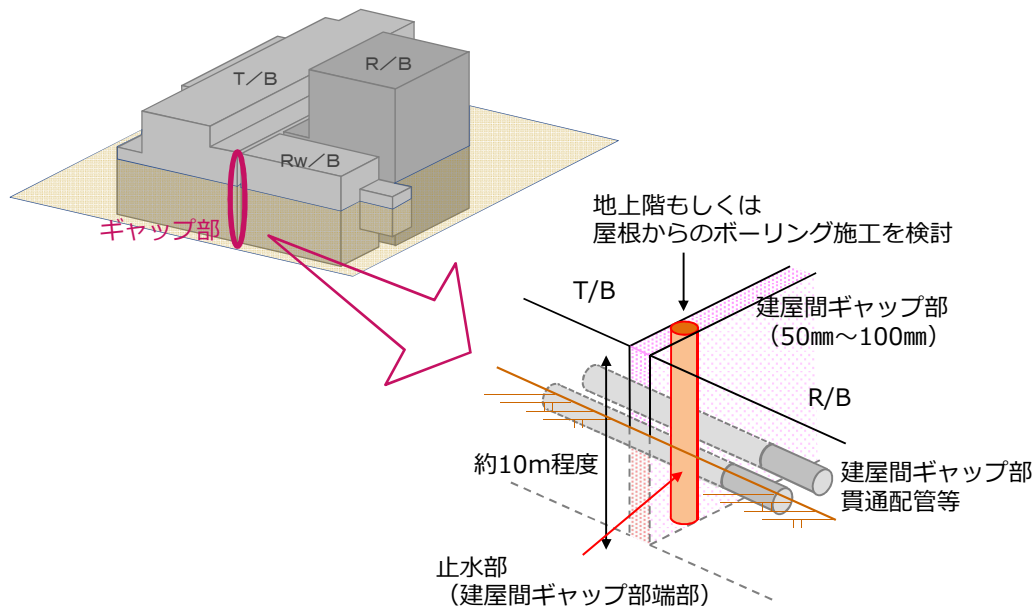
2023年11月22日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

建屋外壁止水（局所止水）の現況と今後について

- 各建屋との建屋間には50～100mmのギャップ（隙間）が存在し、発泡ポリエチレンが設置されている。建屋間ギャップ部には、多数の貫通配管が存在しているため、外壁部から地下水が浸入している可能性が考えられることから、端部に止水部を設置する。
- 建屋間ギャップは、概ね底部に止水板が設置されており、外壁端部の範囲をボーリングで削孔し、削孔箇所にモルタル等で止水部を構築する工法を検討する予定である。



建屋間ギャップ部端部止水イメージ

建屋間ギャップとは？

原子炉建屋周辺の建屋同士を隣接して建設する際に生じる外壁間の50～100mmのスキマの事である。建屋間ギャップ内には、先行建屋外壁に発泡ポリエチレンが設置されており、地下水が地盤側から建屋間ギャップ部に浸入すると配管等貫通部から建屋内に地下水が流入する可能性が考えられる。



発泡ポリエチレン

建屋間ギャップ部端部止水対策の原位置試験施工（5/6号機）の状況 TEPCO

- 1-1,1-2 ■ 2022年度に数m規模の構外試験で確認した、削孔方法、削孔精度で実規模の数十mにおいても想定より期間を要したが※施工可能であることを確認。（削孔速度調整、計測結果を踏まえた削孔ビットの選定は必要）
 - 同様に止水部の設置手法も施工可能であることを確認中。
- 2-1,2-2 ■ 1-1、1-2で確認された削孔手法（削孔ビットは一部長寿命化に改良し、削孔期間の短縮を指向）、止水部設置手法で施工を実施（11月～1月）し、建屋流入量の低減状況を確認する予定。

※：当初想定40m削孔に2週間程度と想定していたが1ヶ月半程度要した一部の区間でコンクリートが堅く、ビットの損傷が早く、ビットの交換などが頻発した。

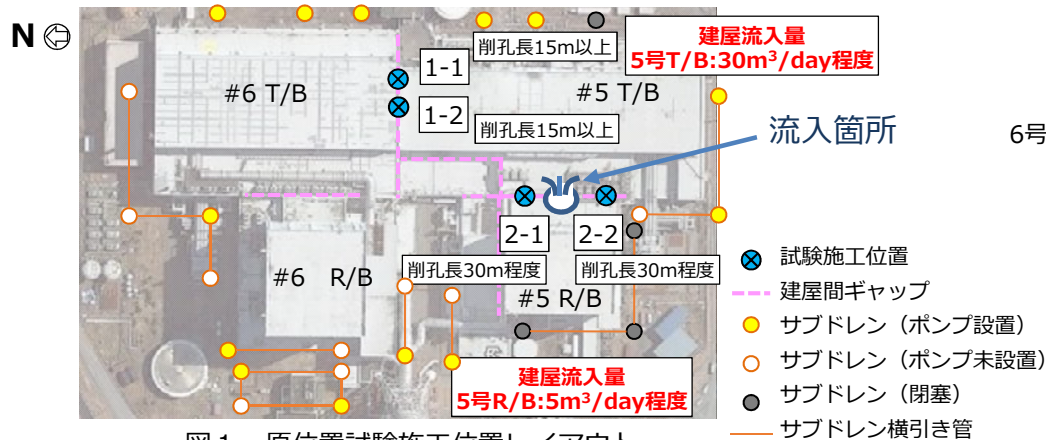


図1 原位置試験施工位置レイアウト

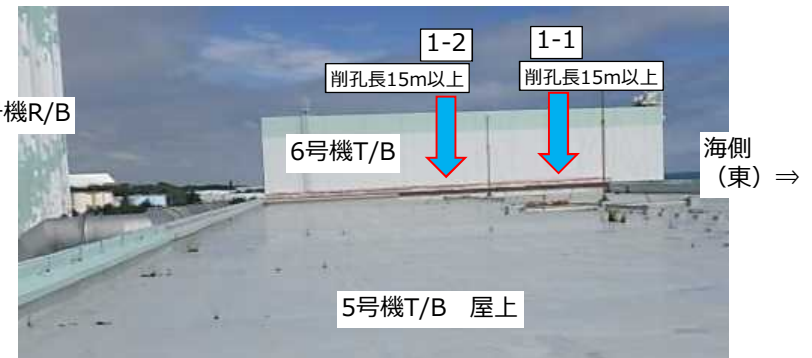


図2 5号機T/B,6号機T/B間 試験施工位置
(5号機T/B屋上から6号機T/Bを撮影)

| 【工程】 | 2023年度 | | | | | 確認事項 |
|--------------------|--------|-------|------------|------------|--|---|
| | 1Q | 2Q | 3Q | 4Q | | |
| 5号機T/B, 6号機T/B間 | | | | | | |
| 準備工 | ■ | | | | | 長さ15m程度（地上階の開口部）において下記確認 ・削孔精度を保つ施工法 ・削孔壁面状態確認（コンクリート目粗し） ・発泡ポリエチレンと建屋の隙間 ・隙間幅を踏まえた止水材打設施工法 |
| 試験施工 (1-2, 1-1) | 1-2 ■ | 1-1 ■ | | | | |
| 5号機R/B, 5号機T/B間 | | | | | | |
| 準備工 | | ■ | | | | 長さ30m程度（建屋流入箇所を対象）において上記項目に加えて下記確認 ・建屋流入のある部分での止水材打設施工法 ・止水性確認 |
| 試験施工 (2-1, 2-2) | | | 2-1 ■■■■■■ | 2-2 ■■■■■■ | | |

■■■■ 実績
■■■■ 今後の予定

注：天候、試験結果により工程は見直す可能性がある

【ギャップ平行方向 建屋貫通部（開口部）との接触防止】

- 建屋貫通部（開口部）と建屋貫通部の離れが6.5mであり、この間に止水孔1本（Φ100mm）と仮止水孔2本（Φ50mm）を削孔するため、孔曲がりの管理値を1mと設定した。（※場所毎の建屋貫通部の条件によって管理値を設定）
- 当初、止水孔（Φ100）の削孔で孔曲がりが発生したが、削孔ビット等の変更、削孔速度を管理することで、管理値以内（孔底で0.5m）で削孔できることを確認（当初：4段ビット+ロッド、変更：2段ビット+ケーシング）
- 仮水孔（Φ50）が管理値以内（孔底で0.5m）で削孔できることを確認。

【止水孔モルタル打設】

- 複数回※に分割してモルタル打設
（11/14m完了（11/17時点） ※打設量に対しての打設高さを管理し、分割施工により逸走を防止



写真1
2段ビット (Φ100)



写真2
4段ビット (Φ100)



写真3
ビット (Φ50mm)

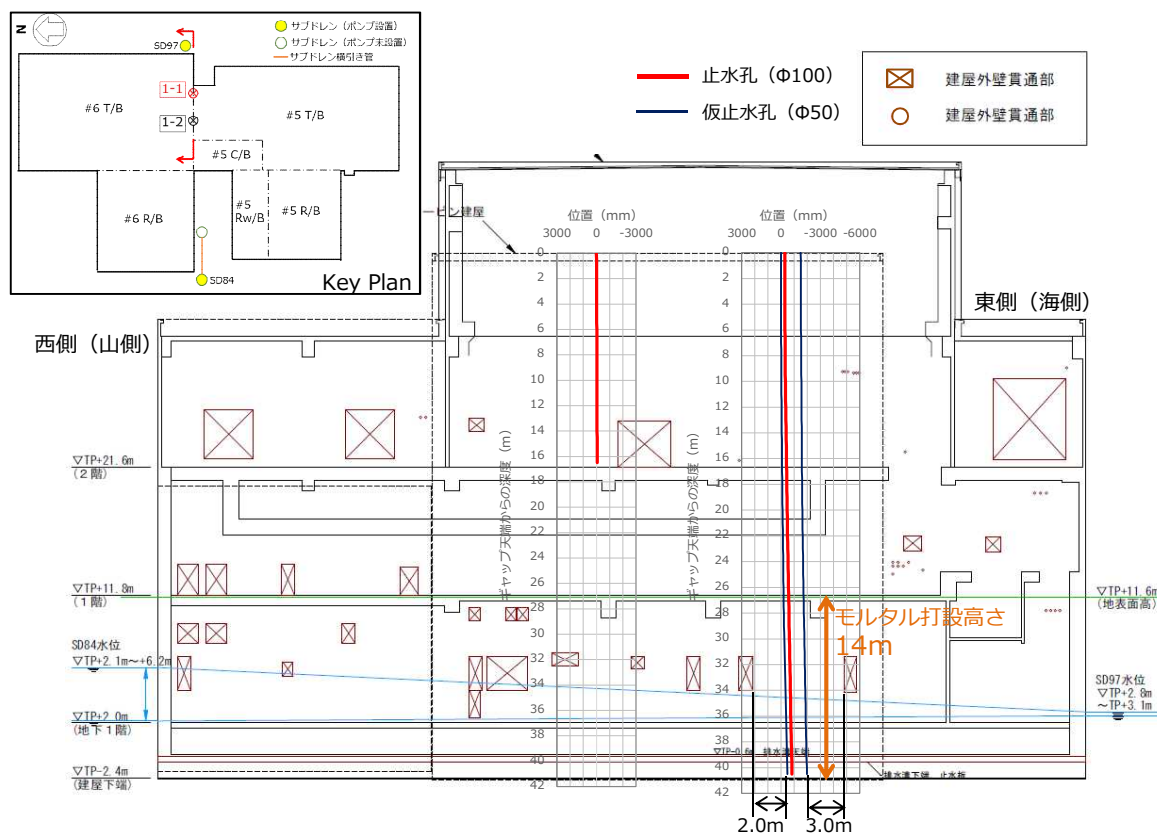


図1 削孔状況とモルタル充填範囲

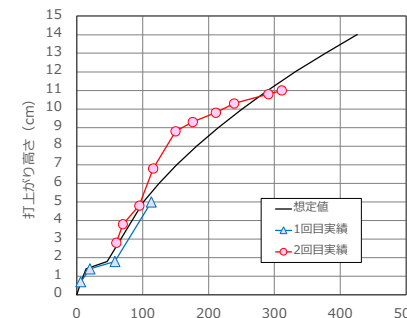


図2 モルタル打設量と打上がり高さ
1回目 (0~5m) 2回目 (3-11m)

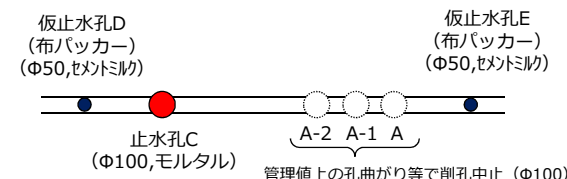


図3 削孔レイアウト（平面図）

【2-1エリア】進捗状況

- A孔、E孔（仮止水孔, $\Phi 50\text{mm}$ ）：外壁及び建屋貫通部に接触することなく削孔を完了（削孔長30m）
- B孔（止水孔, $\Phi 100\text{mm}$ ）：外壁及び建屋貫通部に接触することなく削孔を完了（削孔長30m）
- 今後、2-1の止水と2-2の削孔を行っていく予定。

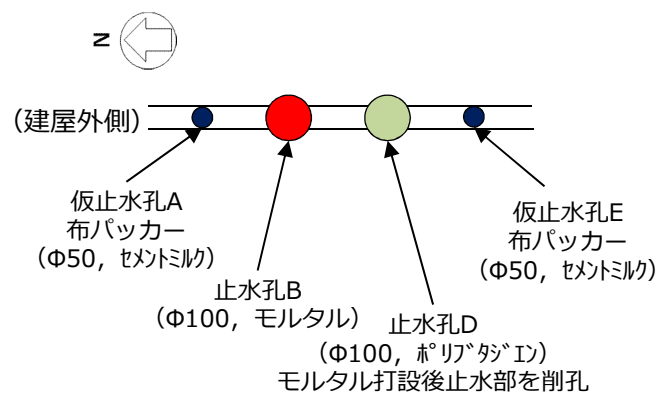
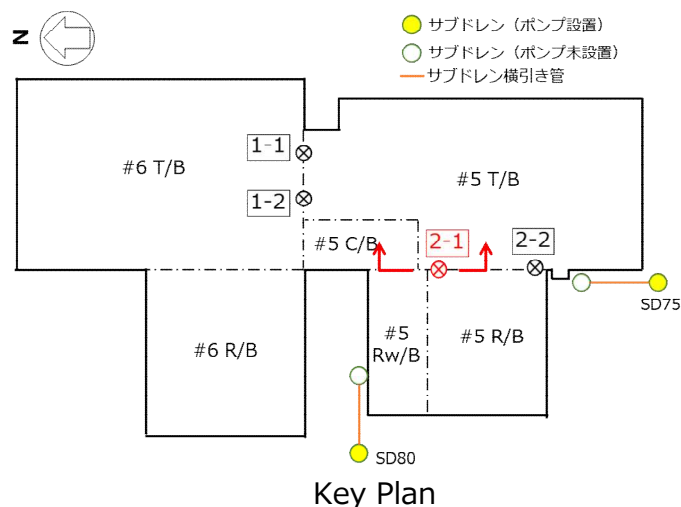
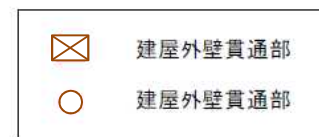
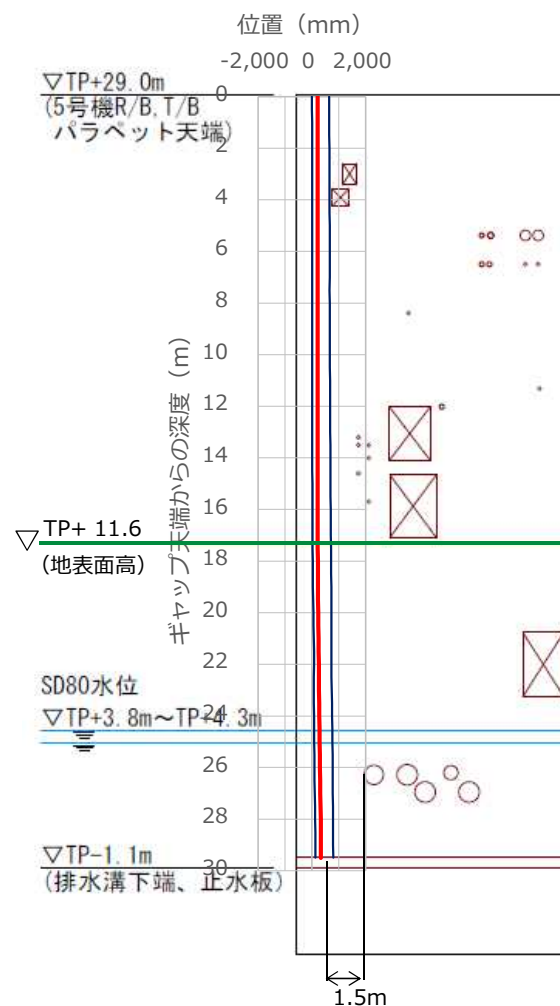


図-1 基本パターン（平面）
（削孔結果により変更を検討）



— 止水孔 ($\Phi 100$)
— 仮止水孔 ($\Phi 50$)



写真1 改良2段ビット ($\Phi 100$)

1-1において止水孔40mの削孔で1ヶ月半程度を要した。(当初想定2週間程度) 外周チップの損耗が激しいため、最外周及びその内側のチップを増やし、最外周チップの高さを高めた。

図-2 A孔（2-1エリア）ギャップ平行方向の孔曲がり状況

- 5号機T/B,R/B間ギャップにおける、実規模レベルの試験施工により、5号T/Bへの約30m³/日の建屋流入量がどの程度抑制されたかを確認する。
- 4号R/B, FSTR間ギャップにおいて、1-4号エリア（Y装備, 全面マスク）における作業性を確認する。
- それらを踏まえて、2025年度までに3号機に展開し、それ以降3号機以外のギャップ端部の止水工事を行っていく。

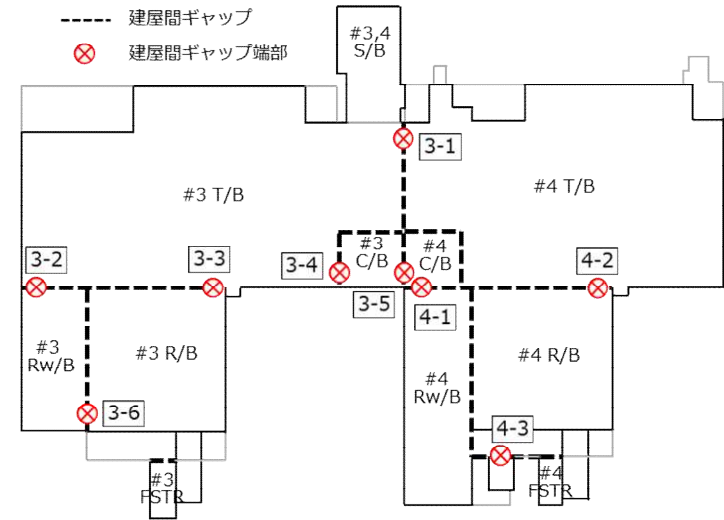


図1 3,4号機ギャップ端部止水展開予定位置

【工程】

■ 実績 ■■■ 今後の予定

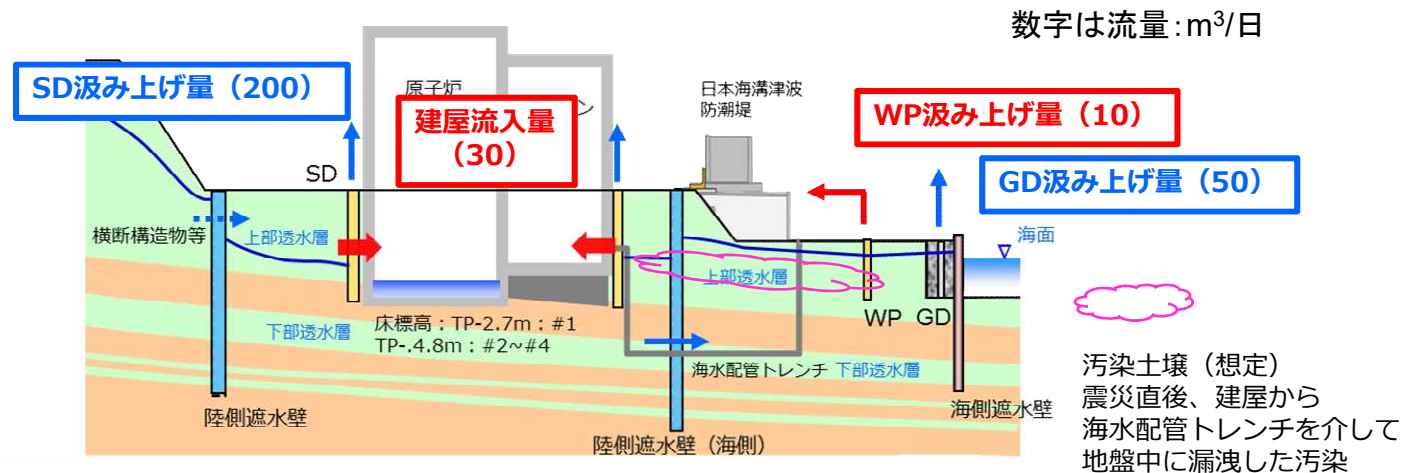
| | 2022年度 | 2023年度 | 2024年度 | 2025年度 | 2026年度～ | 備考 |
|---|--------|--------|--------|--------------|------------|----------------|
| 構外試験 (材料透水試験, 材料打設試験, 削孔試験、 総合止水試験) | ■ | | | | | |
| 5号機T/B,6号機T/B間ギャップ端部 試験施工 | | ■ | | | | |
| 5号機T/B,5号機R/B間ギャップ端部 試験施工 | | | ■ | | | |
| 4号機R/B,FSTR間ギャップ端部止水工事 試験施工 (Y装備, 全面マスクでの作業試験) | | | ■ | | | |
| 3号機ギャップ端部に展開 | | | | ▼ ■■■ | ■■■■ | |
| | | | | 3号TB下屋瓦礫撤去完了 | | |
| 3号機以外のギャップ端部 | | | | | ■■■■■■■■■■ | 2028年度完了 予定 |

今後の汚染水対策について

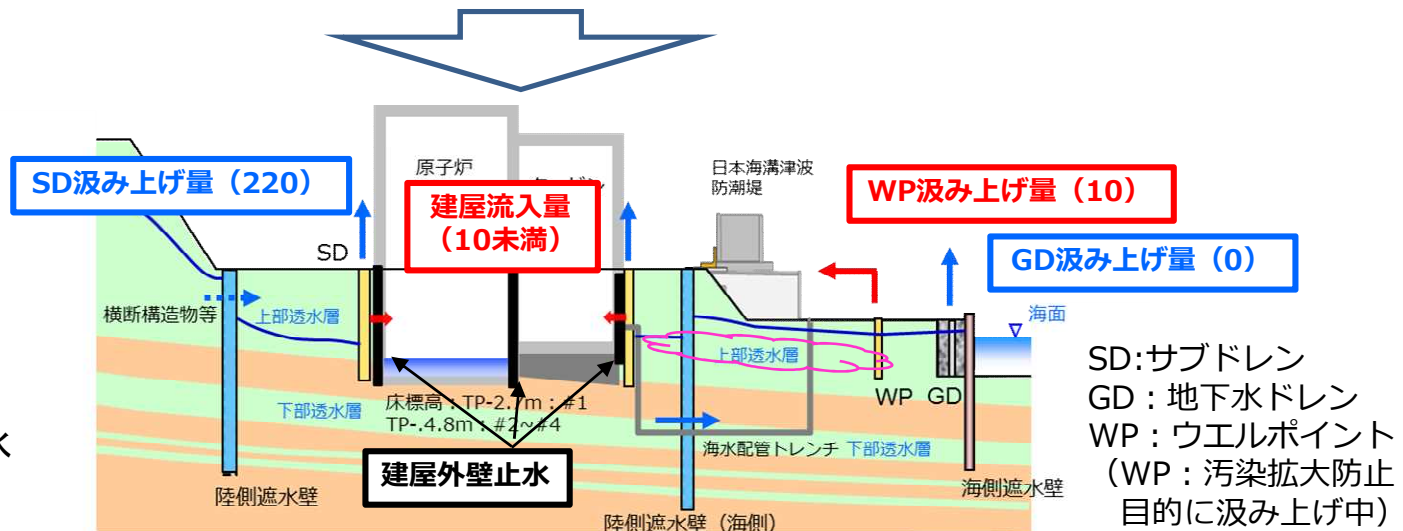
【参考】2028年度に向けた汚染水対策について1

- 現況、渇水時期においては、建屋への地下水流入量約30m³/日、ウエルポイントからの汲み上げが約10m³/日発生している。
- 建屋外壁止水により、建屋への地下水流入量は約10m³/日未満と予測。
- 外壁止水に関しては、ギャップ端部の局所止水と深部の開口部止水を2028年度を目安に進める予定。

2022年度渇水期実測
(2023.1-3 平均)



2028年度予測
建屋外壁止水の
効果予測(解析結果)

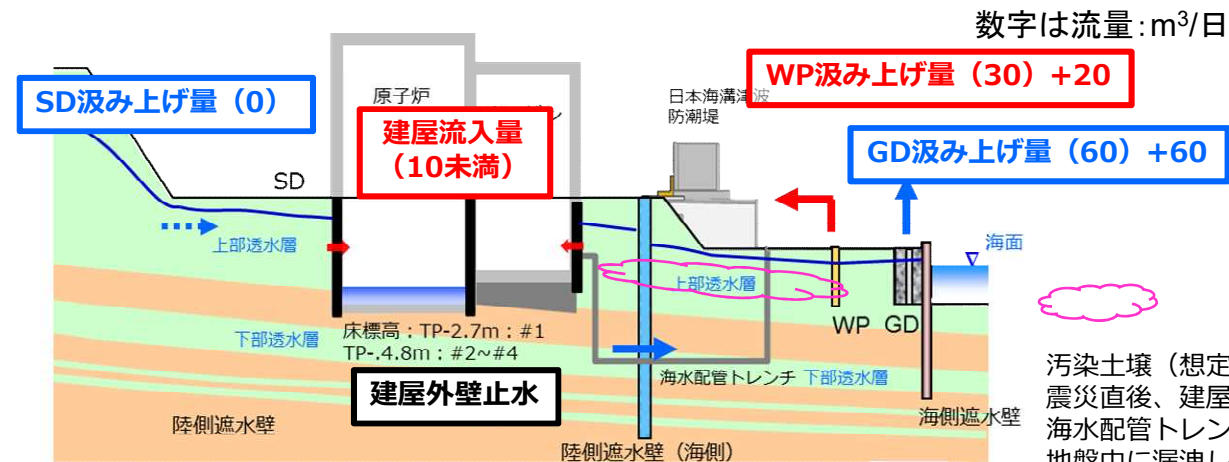


外壁止水としては
ギャップ端部止水と
深部の開口部への止水
を予定。

【参考】2028年度に向けた汚染水対策について2

- 建屋の外壁止水後、山側の陸側遮水壁を撤去及びサブドレンを停止した解析予測で、海水配管トレンチ底部などからの地下水の流下により、海側の汲み上げ量が増加する結果が得られた。
- そこで、追加の予測として海水配管トレンチ底部に止水を行った結果、海側の汲み上げ量が抑制される結果となった。
- 今後は海側の対策を具体化するために、解析的な検討（止水壁の平面位置、深度、透水性等）と施工的な検討（工法と被ばく、廃棄物量と工期）を行っていく予定

2028年度予測2
建屋外壁止水後の
山側陸側遮水壁撤去
サブドレン停止



追加予測
海側追加止水

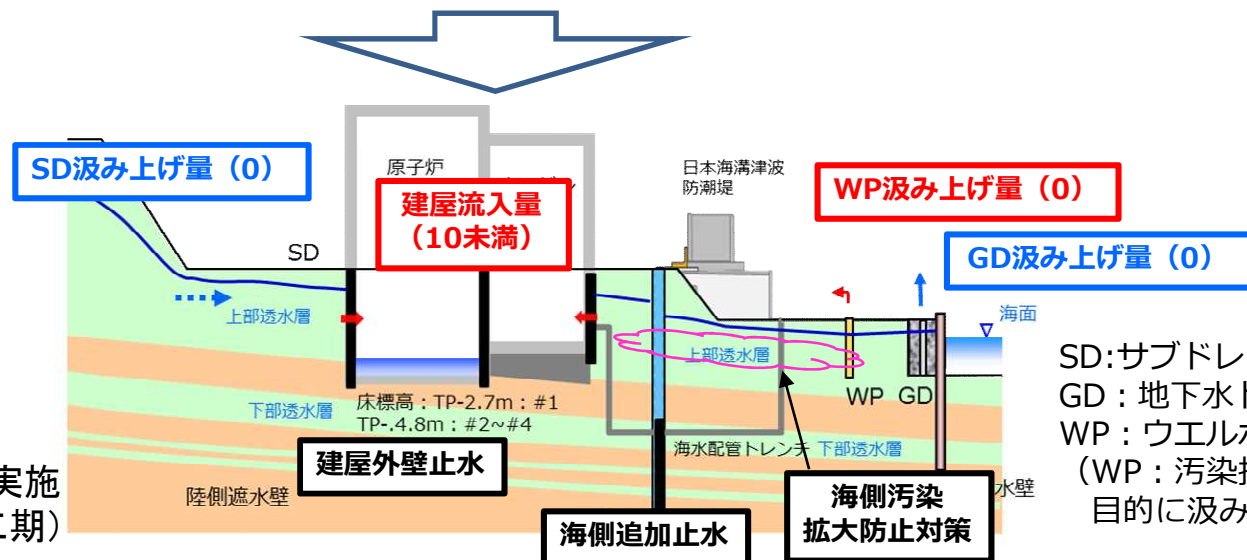
海側止水検討項目

- ・平面位置
- ・深度
- ・透水性

海側汚染拡大防止

- ・深度
- ・透水性

合わせて、施工的な検討実施
(工法、被ばく、廃棄物、工期)



汚染土壌 (想定)
震災直後、建屋から
海水配管トレンチを介して
地盤中に漏洩した汚染

SD:サブドレン
GD:地下水ドレン
WP:ウエルポイント
(WP:汚染拡大防止
目的に汲み上げ中)

4-5.2028年度及びそれ以降に目指していく状況について

第109回 特定原子力施設
監視・評価検討会資料 (2023.10.5)



- 当面は、建屋止水を進めていくことで、建屋への地下水流入量を抑制していくことを目指していく。

現状よりも抑制

汲み上げ量：m³/日（誤差含むため10m³/日単位）
汚染水発生量

| 解析条件 | | | | | | 解析結果：汲み上げ量 (m ³ /日) | | | | |
|-----------------------|-------|-------------------------|--|------------------|------------------|--------------------------------|---------|------------------|---------|---------|
| | 海側遮水壁 | サブドレン (水位) | 陸側遮水壁 | 陸側遮水壁横断部 (地下水流入) | 建屋止水 | 1-4号機への流入量 | | 地下水ドレン | ウエルポイント | 総計 |
| | | | | | | 建屋流入量 | サブドレン | | | |
| 実測 (2023.1-3平均) | ○ | ○ TP0.0m | 凍土 | 有 | 未 | 30 | 200 | 50 | 10 | 290 |
| 壁無し | ○ | ○ TP-0.2m | 無 | 無 | 未 | 70 | 1,190 | 70 | 10 | 1,340 |
| 横断モデル (2020~2021年度作成) | ○ | ○ TP-0.2m ^{※1} | 凍土+横断部：山、海側 (透水性：0) | | 未 | 40 | 190 | 0 ^{※4} | 10 | 240 |
| 山側均質モデル | ○ | ○ TP-0.2m | 山側：透水性均質 ^{※2} (深さ35m) 海側：凍土+横断部 | | 未 | 40 | 160~200 | 0 | 10 | 210~250 |
| 建屋止水 | ○ | ○ TP-0.2m | 凍土+横断部：山、海側 (透水性：0) | | 実施 ^{※3} | 10未満 | 220 | 0 | 10 | 240 |
| | ○ | 停止 | 凍土+横断部：海側 (山側凍土融解) | | 実施 ^{※3} | 10未満 | 0 | 20 | 30 | 60 |
| | ○ | 停止 | 凍土：海側 (山側凍土融解) | | 実施 ^{※3} | 10未満 | 0 | 0 | 0 | 10未満 |
| 参考解析 | ○ | ○ | 山側透水性均質 (深さ15m) | | 未 | 60 | 390 | 30 | 30 | 510 |
| 実測 (2015.12-2016.2平均) | ○ | ○ TP3.5m | 凍結前 | 有 | 未 | 190 | 440 | 270 200 : T/B | 100 | 1,000 |

※1：2019.2平均水位

※2：透水係数：1×10^{-6~-7}cm/secで設定 (鋼管矢板、ダムコンクリート等と同等想定)

※3：再現モデルの1/100 (ギャップ止水構外試験結果)

※4：陸側遮水壁外海側 (8.5m盤~2.5m盤)：フェーシング100%の結果

2028年度に目指している範囲

最終的に目指していく範囲 (今年度から海側の陸側遮水壁については、解析及び施工に関する検討開始)

1・3号機S/C水位低下に向けた取り組み状況

2023年11月22日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

1. 1・3号機のS/C水位低下の方針

- 1・3号機のPCVの耐震性向上策として、段階的にS/C水位の低下を行うことを計画
 - ・実施中。
 - ・S/C水位の低下にあたっては、燃料デブリの冷却状態確認等、安全性を確保しながら、2号と同じ様な掛け流しの環境とすることを想定。
 - ・1・3号機ともPCV(S/C)水位は、S/C中央付近以下の範囲を目標として設定。
- PCV水位低下のためには、現状より低い位置のPCV水位計測を可能とする必要があるため、現状のPCV温度計/水位計より低い位置に水位計を設置する計画。
- PCV(S/C)水位低下の方法として、2通りの方法を検討中。
 - ①原子注水流量低減によるもの(PCV(S/C)からの漏えいを利用)
 - ②取水設備(S/Cの水位低下設備)の設置によるもの

なお、2021年2月及び2022年3月に発生した地震以降、PCV水位低下傾向が確認されたことから、①を主案として、①で目標水位の達成が困難な場合に②に移行することを検討中。

2. S/C水位低下に向けた設備設置の対応状況

■ S/C水位計の設置

- 1・3号機とも、水位計の設置に向けた工事・作業の準備中。
 - 1号機** 水位計設置個所となるCUW逆止弁開放作業が完了。現在、S/C内包水のサンプリング作業を実施中。この作業完了後、水位計設置作業予定（2023年12月以降）
 - 3号機** 水位計設置については、S/C内の滞留ガスのページ後に設置作業を計画(2023年12月以降開始予定)
- 水位計設置後、原子炉注水量の低減を行い、PCV水位低下を実施予定。(2023年度下期予定)

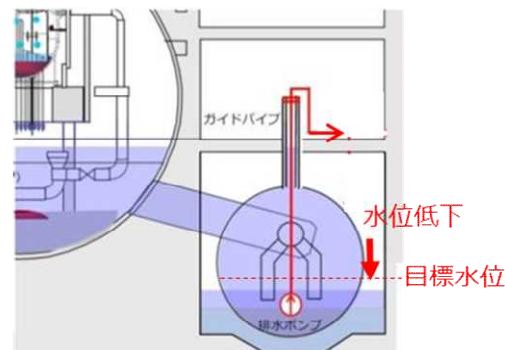
■ S/C取水設備の設置

➤ 1号機

- 既設CUW配管を活用した水位低下を検討中。
- 取水設備の設置に関し、線量低減対策も含めた現場作業の成立性を確認、設備設計の検討中（設備設置完了は2024年度下期以降予定）。
- 設備設計の必要な水質データ取得のためのS/C内包水のサンプリング実施中(2023年11月)。

➤ 3号機

- 段階的な水位低下を計画。
- ステップ1として、S/Cに接続する既設RHR配管を活用した自吸式ポンプによって取水し、R/B1階床面下まで水位を低下させる取水設備の設置を完了。現在、PCV水位はR/B1階床面近傍で管理中。
- ステップ2となる設備設置については、ガイドパイプ案の他、既設配管を活用した水位低下方法も検討中。



3号機のS/C水位低下のイメージ（ステップ2）

[補足]

1・3号機とも、原子炉注水量の低減によるS/C水位低下の傾向結果によっては、S/C取水設備の設置工程の見直しや設置が不要となる可能性がある。

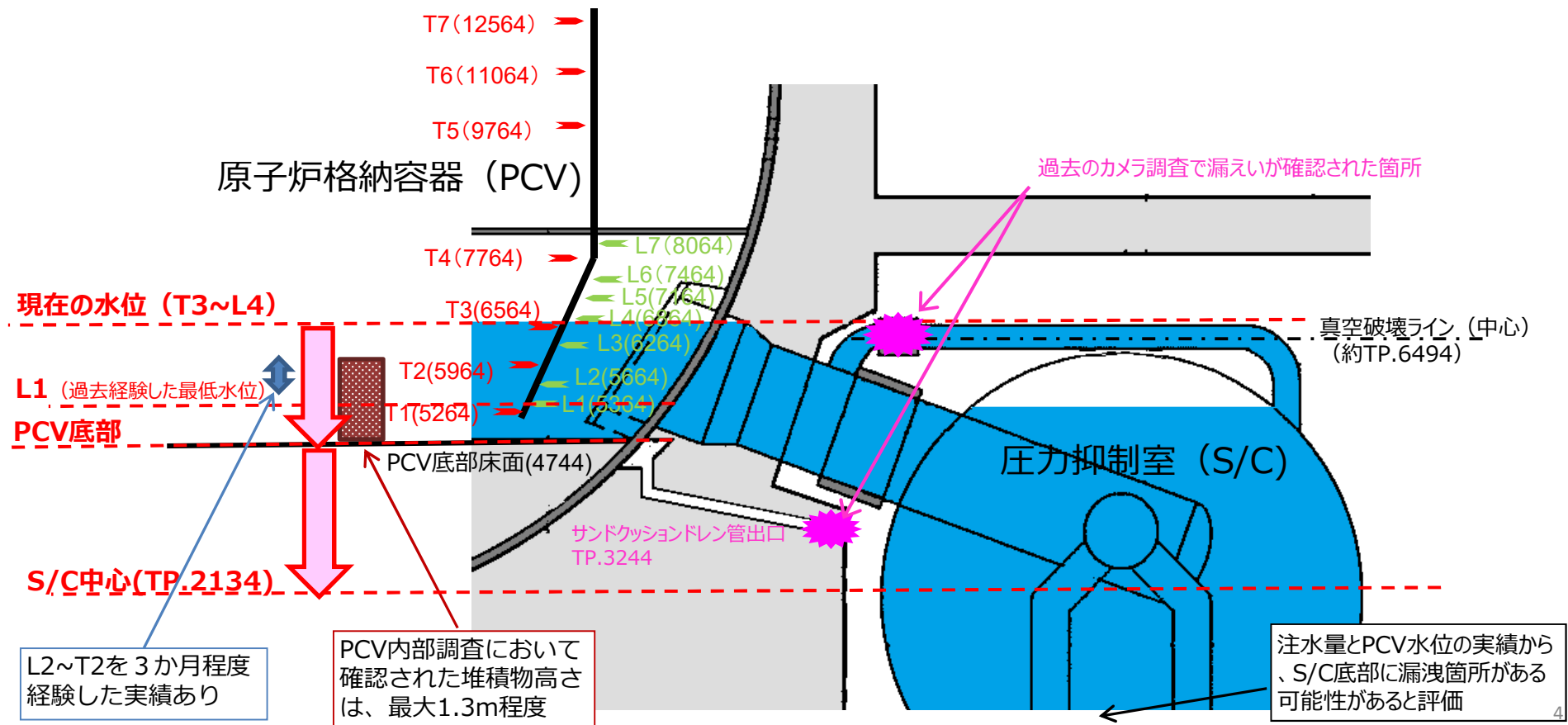
3. PCV(S/C)水位低下時の影響及び対応

- PCV(S/C)水位低下時の影響として、以下の原子炉安全上のリスク・課題を想定。
 - **ペDESTAL内の燃料デブリ露出による影響**
ペDESTAL内の燃料デブリやPCV床面(DW底部)にある堆積物が露出するため、冷却状態の変化・ダスト飛散等の影響
 - **建屋内滞留水への影響**
S/C内部に存在が想定される高濃度汚染水による滞留水処理への影響
 - **PCV内環境への滞留ガス(水素)の影響**
S/C水位低下時に、配管内の残留した滞留ガス(水素)がPCV内の配管外へ移行した場合の影響
- 上記の影響を考慮し、以下の方針で対応を検討。
 - ① **段階的にPCV(S/C)水位の低下を行う。**
現在→PCV底部→S/C中央付近
 - ・ 現在→PCV底部については、6ヶ月程度を想定(期間も含めて検討中、原子炉注水流量を徐々に低減していくことを想定)
 - ・ PCV底部→S/C中央付近については、L1→PCV底部の傾向を基に計画
 - ② **PCV(S/C)水位低下に係るパラメータの監視を行いながら、水位低下を行う。**
PCV水位低下操作後、滞留水の水質の確認を行うなど、具体的な手順・確認項目(パラメータ)は検討中。

4. 1号機 過去の経験水位とPCV水位低下の計画

- PCV内部調査の結果から、PCV内の堆積物は最大で、1.3m程度
- 過去経験した最低水位は、L1（PCV床面から0.6m程度：注水停止試験時2日程度）で温度の上昇が緩やかであること（1℃/5日程度）を確認。また、L2~T2間（PCV床面から0.9~1.2m程度）付近を3か月程度維持した際にも、冷却状態に問題が無かった。
- 過去注水量とPCV水位の実績から、S/C底部付近に漏洩箇所がある可能性があるとして評価※している。
- S/C底部付近に漏洩口があると評価しているが、注水量の段階的な低減によるPCV水位低下後、必要に応じて、取水設備の設置による水位低下を行う。

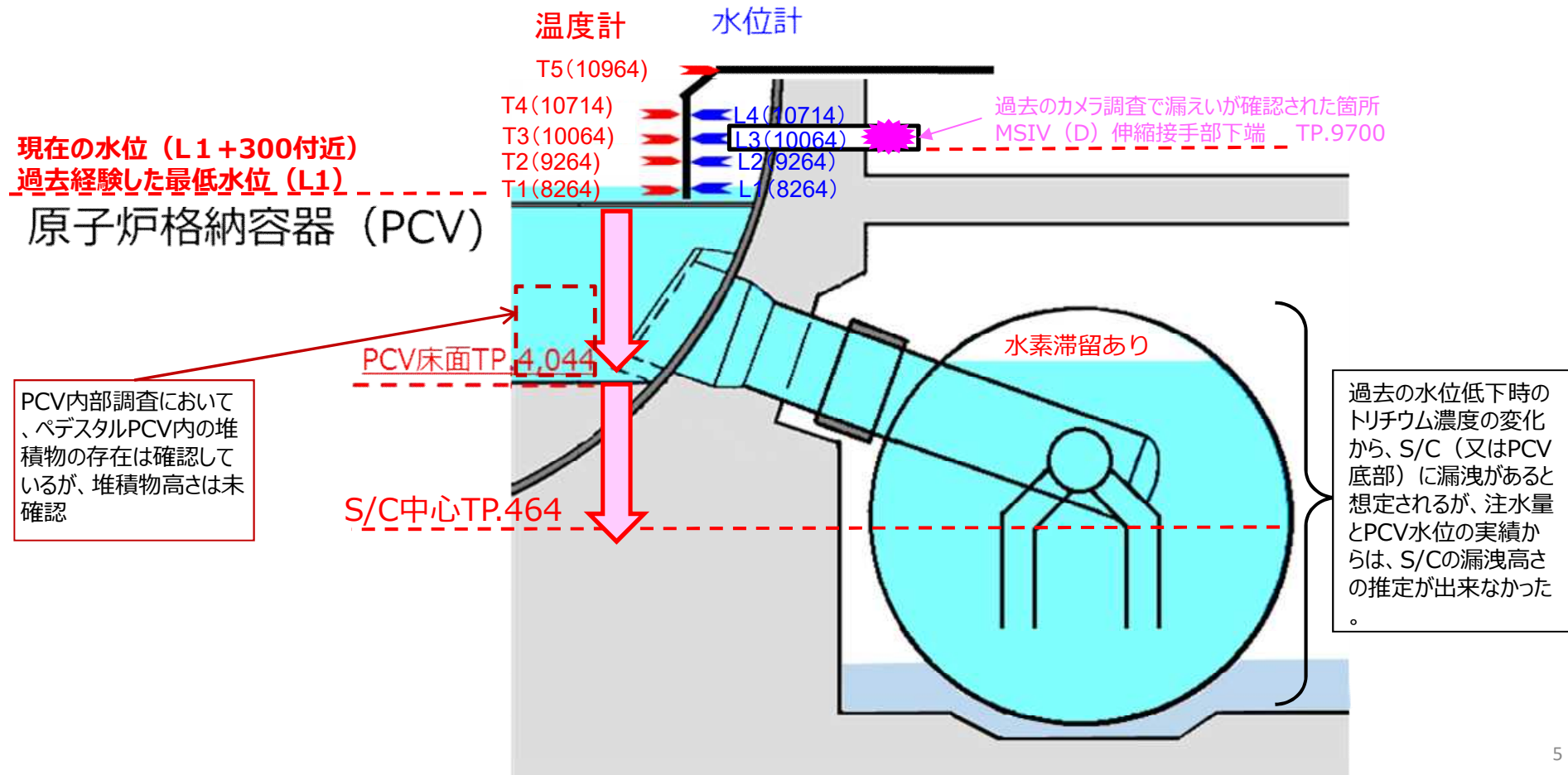
※ 特定原子力施設監視・評価検討会（第102回）資料3-3 1号機原子炉格納容器の漏洩箇所の推定



5. 3号機 過去の経験水位とPCV水位低下の計画

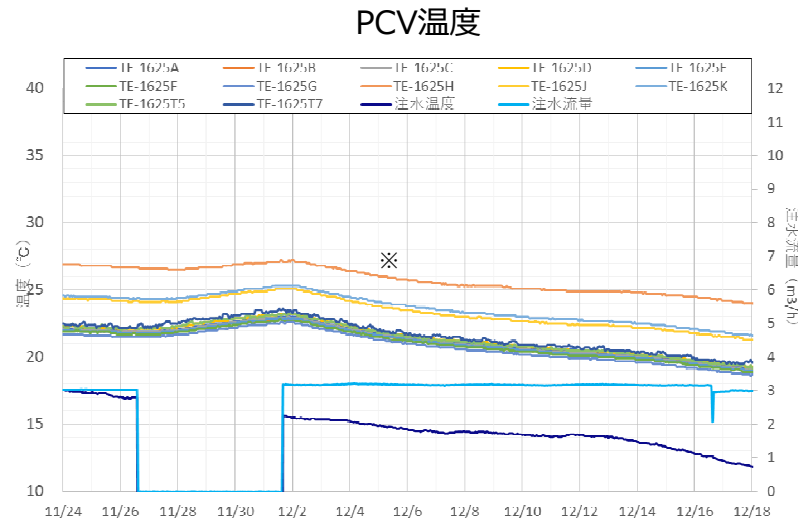
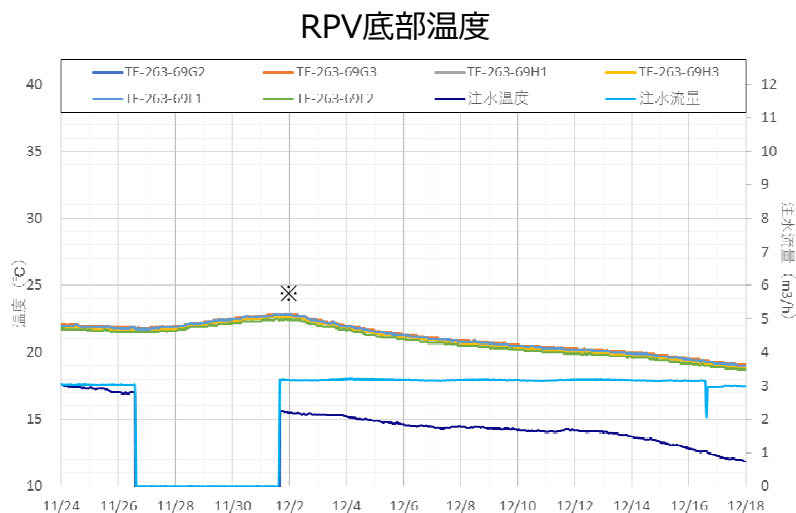
- PCV内部調査において、ペDESTAL内に溶融物の存在を確認。ただし、堆積高さは未確認のため、1号機の内部調査の状況を踏まえて、低減幅を検討する。
- 過去経験した最低水位は、水位計の下端のL1（PCV床面から4.2m程度）付近
- 過去の水位低下時のトリチウム濃度の変化から、S/C（またはPCV底部）に漏洩があると想定されるが、注水量とPCV水位の実績からは、S/Cの漏洩高さの推定※が出来なかった。
- 注水量の段階的な低減によるPCV水位の低下後、必要に応じて、取水設備の設置による水位低下を行う。

※特定原子力施設監視・評価検討会（第105回）資料6-3 1/3号機原子炉格納容器の漏洩箇所の推定（追加の検討結果）

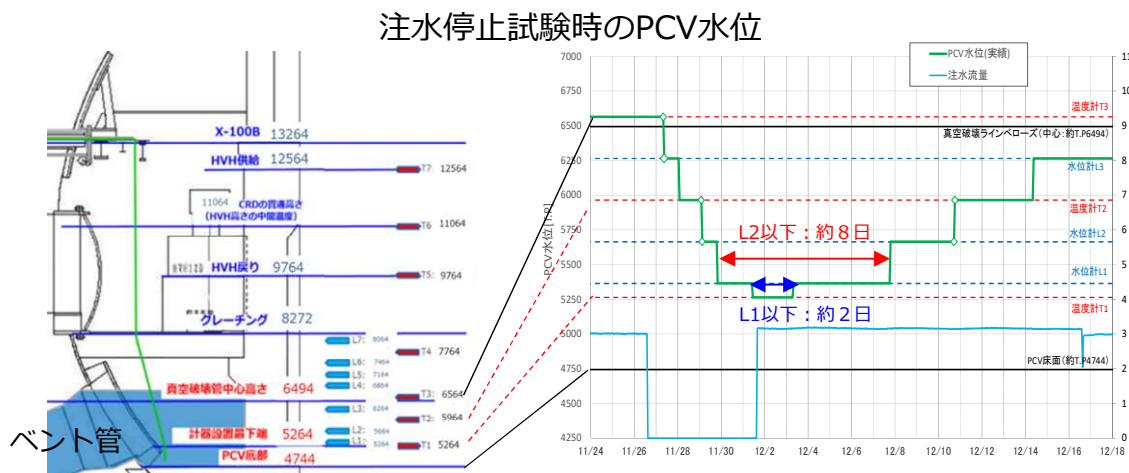


< 1号機 注水停止試験における温度上昇とPCV水位 (2020年) >

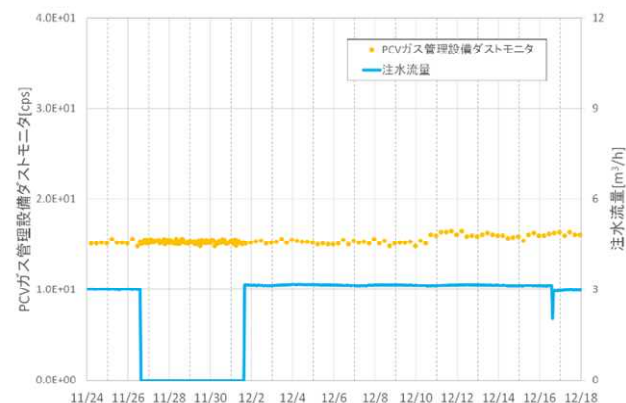
- 5日間の注水停止試験を実施し、温度の上昇が緩やかであること (1℃/5日程度) およびPCV水位の低下によるダスト濃度への影響がないことを確認



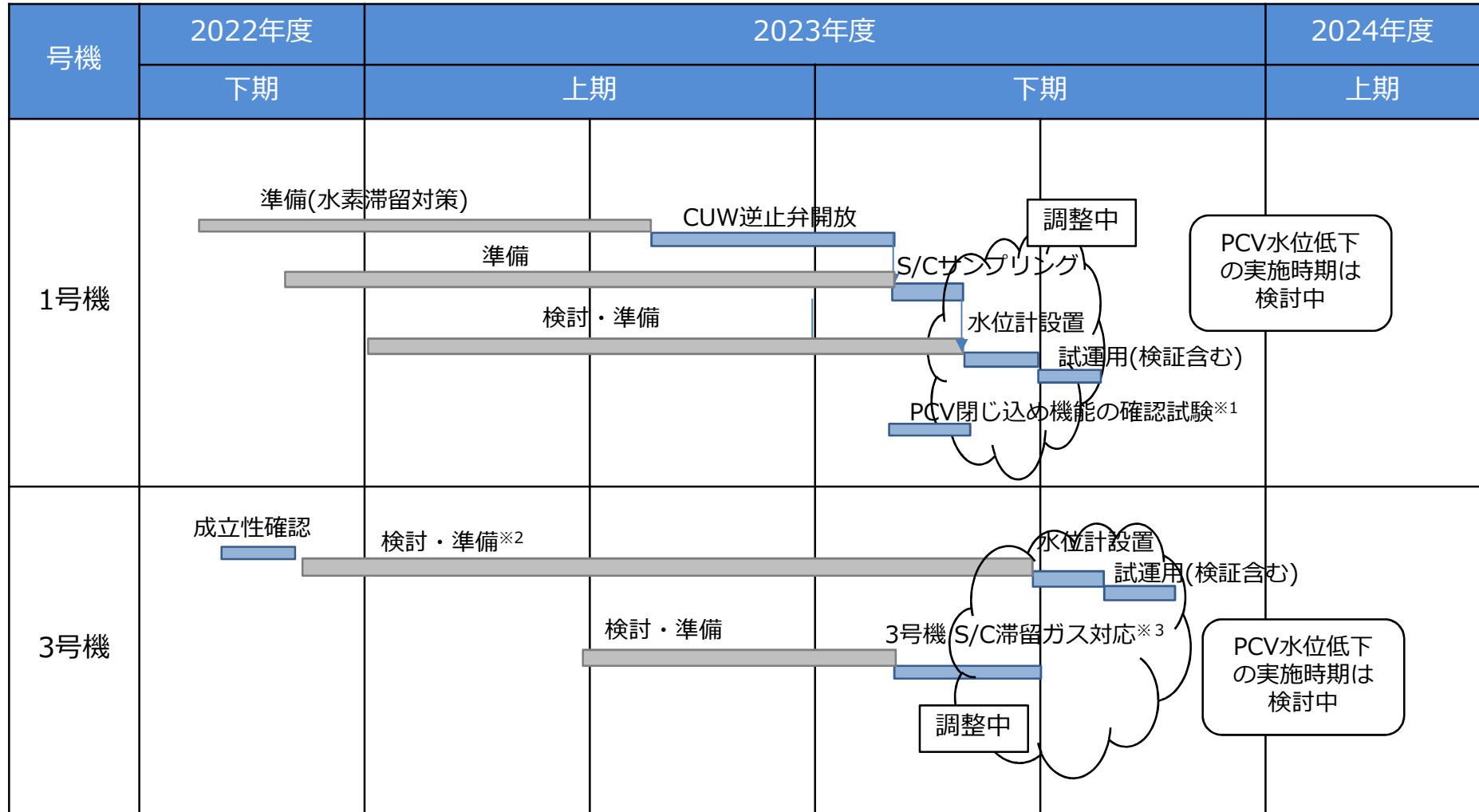
※ 注水温度の低下により全体としては、温度が低下傾向



ダスト濃度 (ダストモニタ指示値)



6. PCV(S/C)水位低下関連作業の工程（予定）



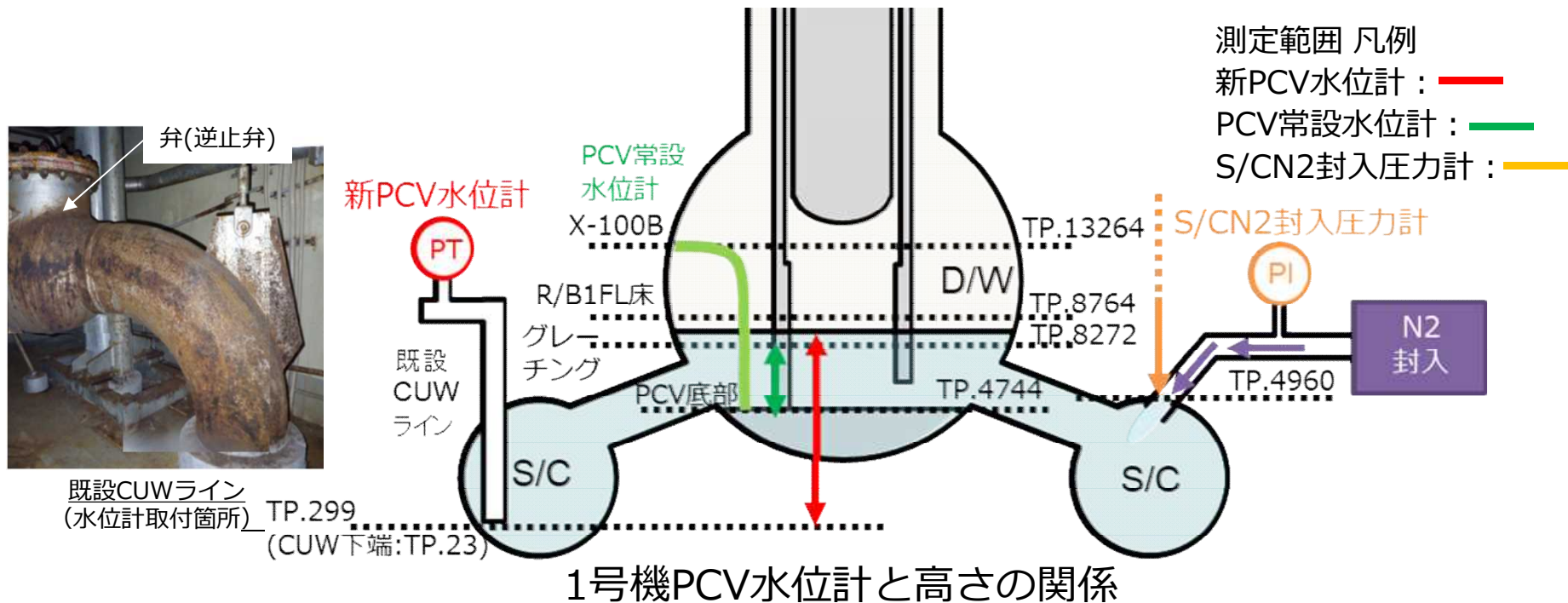
※1 PCV内環境がPCV水位低下前の状態で、PCV閉じ込め機能の確認試験を予定

※2 水位計設置に当たり追加検討・作業調整による工程変更

※3 PCV水位低下する前にS/C内の滞留ガス(水素)についてページ作業の実施が必要

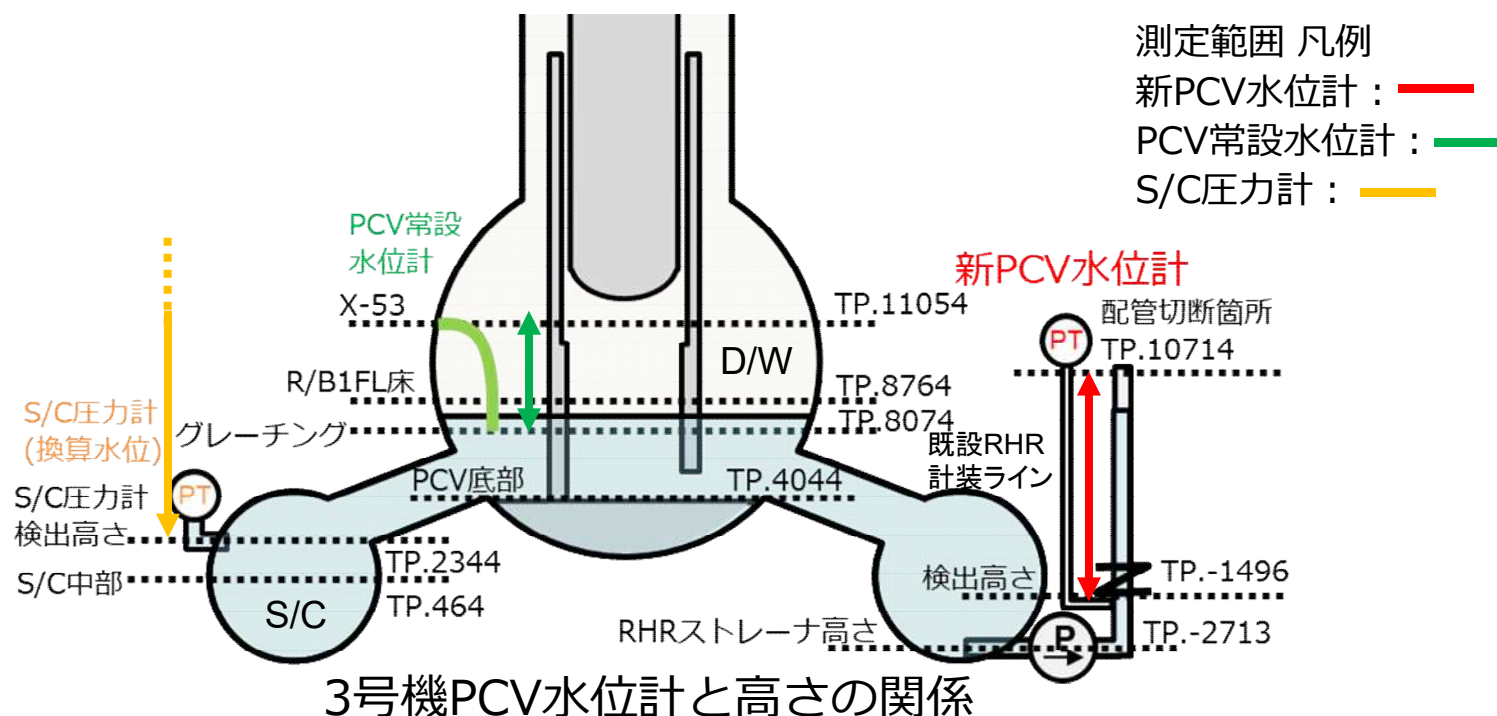
参考 2. 1号機PCV水位監視計器設置の計画

- 現在、1号機PCV水位は、PCV常設水位計およびS/CN2封入圧力計による水位換算により監視しているが、S/C下部側は測定範囲外であり、水位低下作業を実施するには測定範囲や信頼性に課題。
- 水位低下作業に万全を期するため、測定範囲の広い水位計の新設を計画。
- **S/C CUWライン バブラ式水位計新設**
 - ✓ 概要：バブラ管をCUWラインからS/Cに投入し、バブラ式水位計を構築。
連続監視可能であり、測定範囲も広い。
 - ✓ 計測範囲：PCV内グレーチングからCUWライン下側(TP.8299~299)。
 - ✓ 課題：CUW配管内に水素がある可能性があり、水位計取付箇所となる弁開放作業について、水素の着火リスクの低い方法で実施(火花の発生がない穿孔)。(完了)



参考3. 3号機PCV水位監視計器設置の計画

- 現在、3号機PCV水位は、PCV常設水位計およびS/C圧力計による水位換算により監視しているが、S/C下部側は測定範囲外であり、水位低下作業を実施するには測定範囲や信頼性に課題。
- 水位低下作業に万全を期するため、測定範囲の広い水位計の新設を計画。
- **RHRポンプ吐出圧力計装ラインバブラ式水位計化**
 - ✓ 概要：RHRポンプ圧力計装ラインをバブラ管と見立てて、バブラ式水位計を構築。
連続監視可能であり、測定範囲も広い。
 - ✓ 計測範囲：X-53ペネトレーション高さ近傍からS/C中部まで(TP. 10,714~-1,496)。
 - ✓ 課題：水位計の検出部が逆止弁より下側にあるが、バブラ式水位計としての成立性は確認済。



タンク内未処理水（濃縮廃液上澄み水（Dエリア））の 処理に向けた対応状況について

2023年11月22日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

■ 特定原子力施設監視・評価検討会（第102回 2022年9月12日）

- 2022年7月末に濃縮廃液の分析を完了。分析結果から濃縮廃液を希釈することでALPS処理の可能性を検討。[2022年度内に処理方針を決定する計画。](#)

■ 特定原子力施設監視・評価検討会（第104回 2022年12月19日）

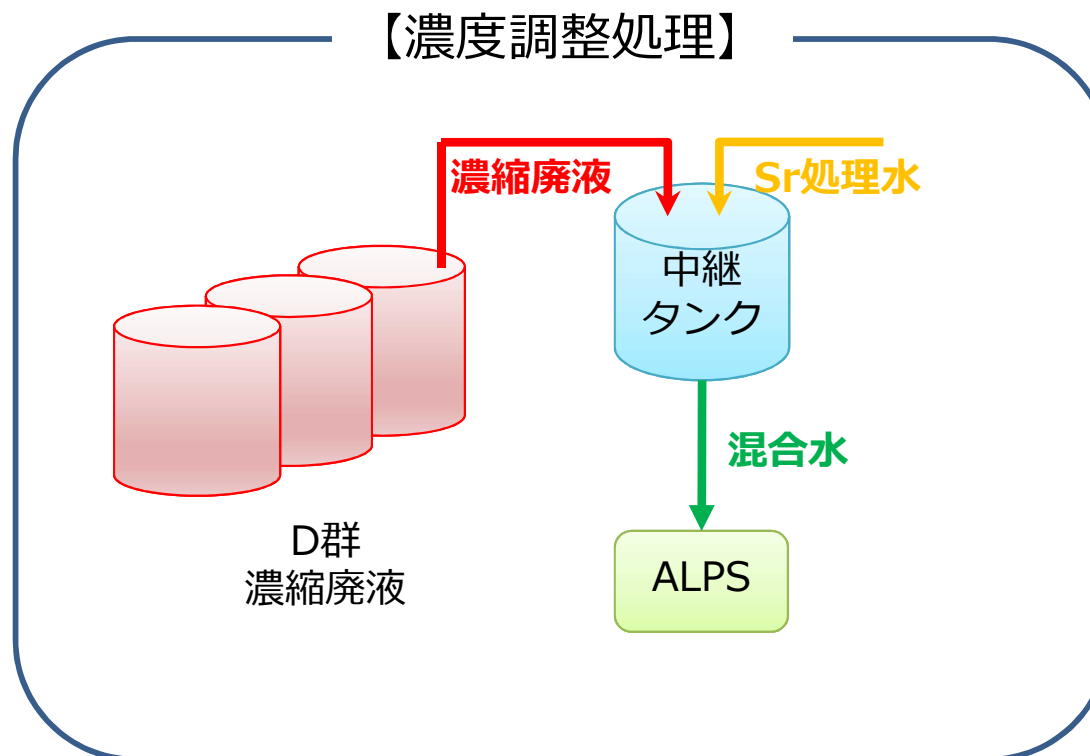
- 濃縮廃液上澄み水は、濃度を調整し、処理する方針。
- これまでのALPS処理実績を参考に希釈倍率を検討したところ、日々発生するSr処理水にて20倍程度に希釈することでALPS処理可能と考えている。
- [2023年度から試験的先行処理を開始する計画。](#)
(中期的リスクの低減目標マップ：2023年度処理開始)

■ 今回の報告事項

- 現在、『中期的リスクの低減目標マップ』の目標達成に向け試験的先行処理の検討を進めているところ。

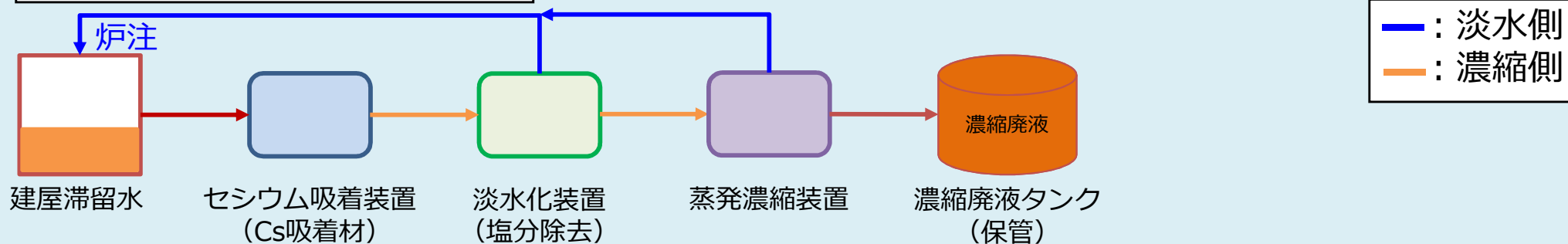
2. 試験的先行処理の概要

- 現時点では、濃縮廃液上澄み水を『Sr処理水』で濃度調整し、ALPS処理を計画。
- Sr処理水の運用タンク1基を転用し、中継タンクにて濃度調整を実施。
- 濃度調整の倍率は、200倍から100倍・50倍・20倍と倍率を下げて各々1,000m³処理し、除去性能を確認しながら本格処理に向けた濃度調整倍率を確認。
- 試験的先行処理方法の詳細については、風評影響の観点も含め、日々発生するSr処理水の処理に影響を与えないよう検討中。

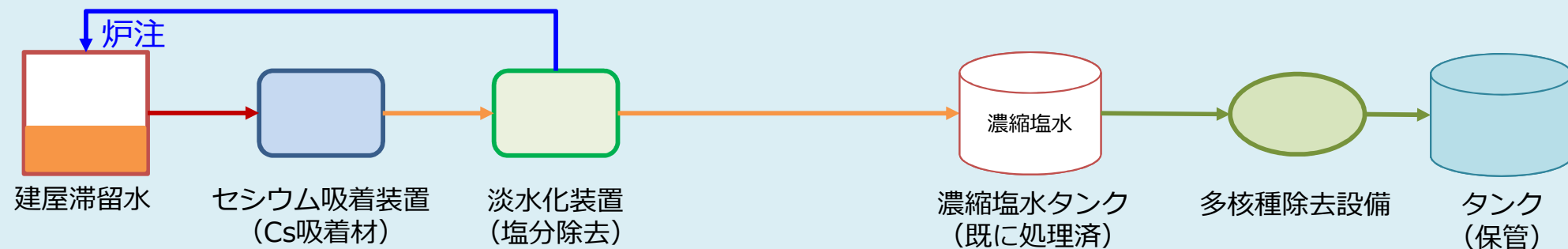


【参考】濃縮廃液について

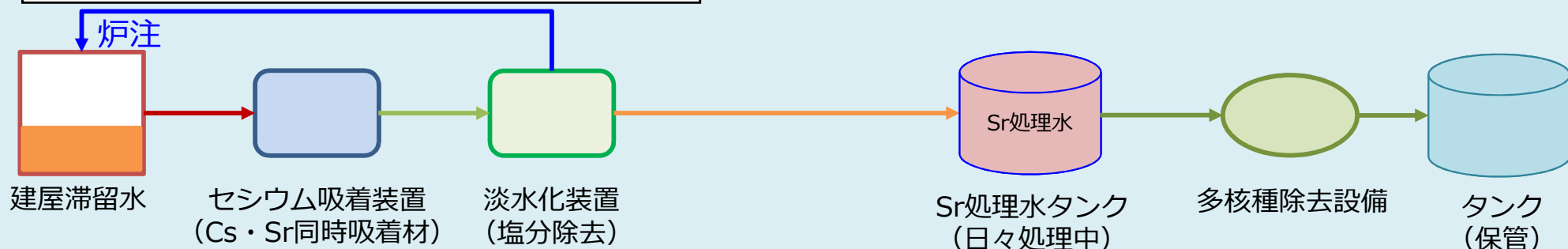
【濃縮廃液】（2011年生成）



【濃縮塩水】（2011年～2014年迄生成）



【Sr処理水】（2014年～現在迄生成）



【参考】 試験的先行処理における確認項目

濃縮廃液（上澄み水）の分析結果・200倍調整後の核種濃度

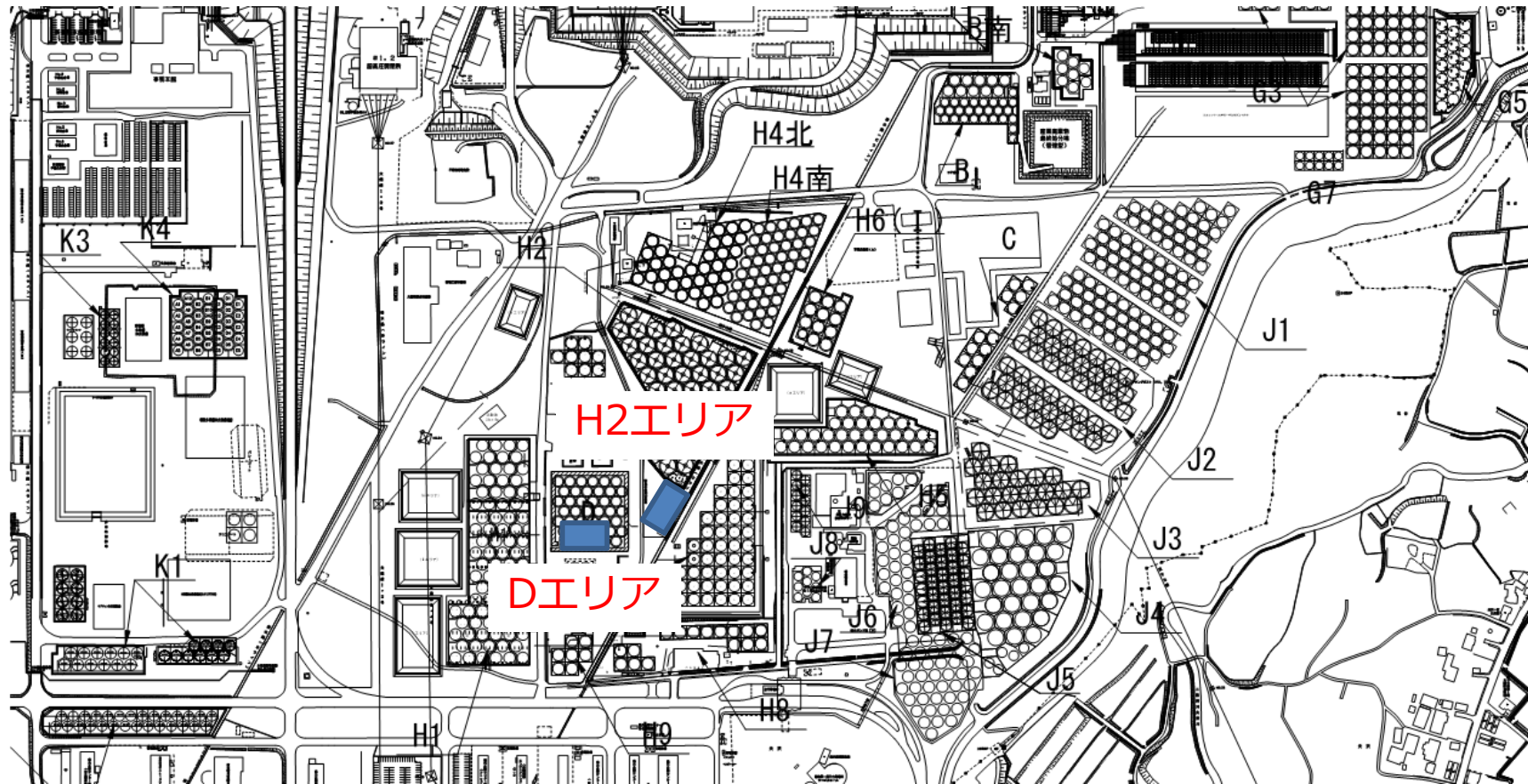
| 対象 \ 項目 | Cs-134 [Bq/L] | Cs-137 [Bq/L] | Co-60 [Bq/L] | Ru-106 [Bq/L] | Sb-125 [Bq/L] | I-129 [Bq/L] | Sr-90 [Bq/L] | C-14 [Bq/L] | H-3 [Bq/L] |
|----------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------|--------------|
| 告示濃度限度 | 60 | 90 | 200 | 100 | 800 | 9 | 30 | 2,000 | 60,000 |
| 濃縮廃液（上澄み水） 実測値※1 （Dエリアタンク） | <1.34 E+03 | 1.45 E+04 | 8.01 E+02 | <1.10 E+04 | 7.11 E+03 | 6.01 E+02 | 3.08 E+07 | 4.13 E+01 | 1.85 E+06 |
| 200倍希釈後 核種濃度想定※2 | <6.99 E+01 〔2.56〕 E+02 | 3.26 E+03 〔7.98〕 E+03 | 4.66 E+01 〔1.99〕 E+03 | <1.31 E+02 〔1.41〕 E+03 | 1.97 E+03 〔4.89〕 E+03 | 2.83 E+01 〔6.22〕 E+01 | 1.80 E+05 〔8.05〕 E+06 | - | 2.79 E+05 |

濃縮廃液（上澄み水）の分析結果・200倍調整後の水質濃度

| 対象 \ 項目 | pH | Cl [ppm] | Ca [ppm] | Mg [ppm] | SO4 [ppm] | TOC [ppm] | COD [ppm] |
|----------------------------------|--------------|---------------|-------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| 濃縮廃液（上澄み水） 実測値※1 （Dエリアタンク） | 8.5 | 22,000 | 80 | 660 | 3,300 | 120 | 5.0 |
| 200倍希釈後 水質濃度想定※2 | 7.3 〔9.0〕 | 667 〔4200〕 | 47 〔110〕 | 39 〔240〕 | 315 〔540〕 | 5 〔11.3〕 | 1.1 〔4.0〕 |

※1_ 2023年5月採取サンプル

※2_ [] 内は、Sr処理水の至近3年間の最大値



【Dエリア：濃縮廃液上澄み水】：約9,200m³

- 2022年度：処理方針決定 2023年度：試験的先行処理開始

【H2エリア：炭酸塩スラリー主体】：約 200m³

- 2022年度：処理方針決定

※ALPSスラリー安定化処理設備と共通する技術であることから、当該設備の活用により脱水処理することを含めて検討を実施中。

減容処理設備 空調バランスの不具合に伴う竣工について

2023年11月22日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

減容処理設備の概要

- 減容処理設備は、固体廃棄物のうち不燃物である金属・コンクリートを減容処理する事を目的に設置

◆ 建屋構造・規模

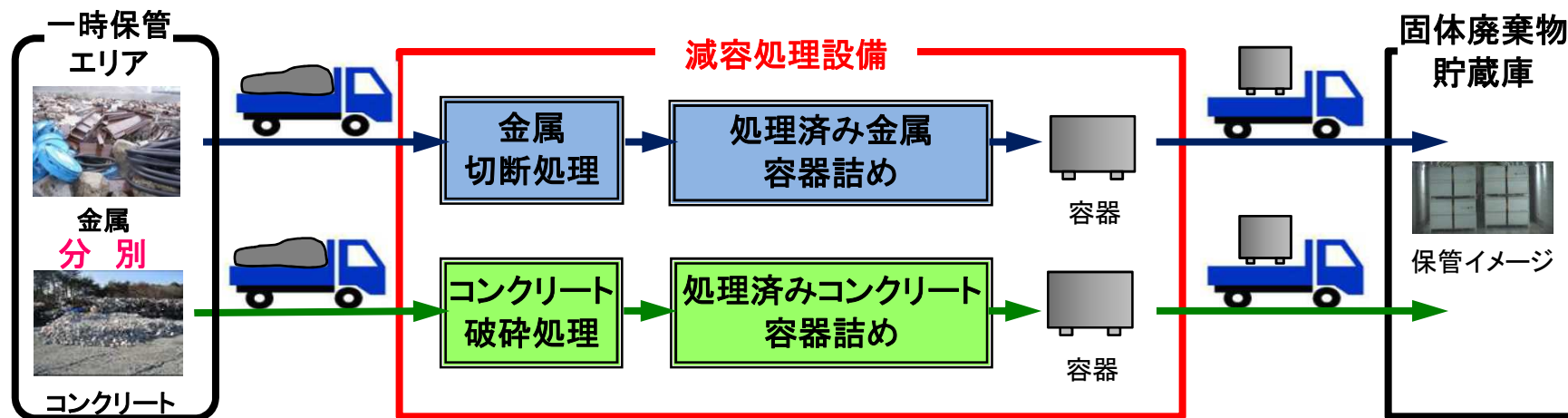
| 耐震 クラス | 構造 | 階数 | | 軒高 (m) | 建築 面積 (m ²) | 延床 面積 (m ²) |
|-----------|-----|----|----|-----------|-------------------------------|-------------------------------|
| | | 地下 | 地上 | | | |
| C | 鉄骨造 | 0 | 1 | 約 14 | 約 5136 | 約 5102 |



現場写真



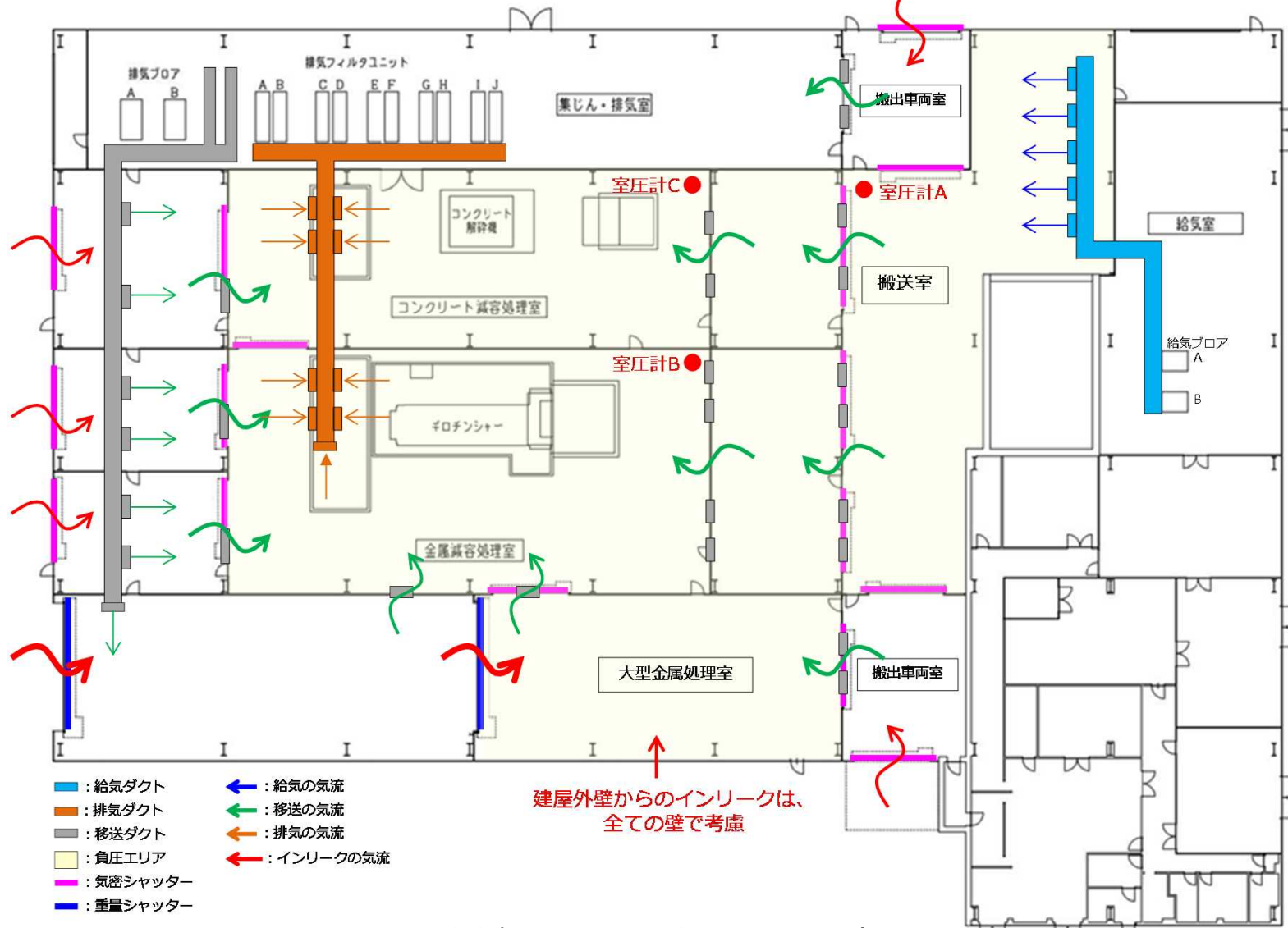
配置図



処理フローイメージ

減容処理設備の概要（換気空調設備）

- 放射性物質の建屋外への飛散防止の為、一部の部屋は負圧維持



減容処理設備 設計上の空気の流れ

減容処理設備の空調バランスの不具合について

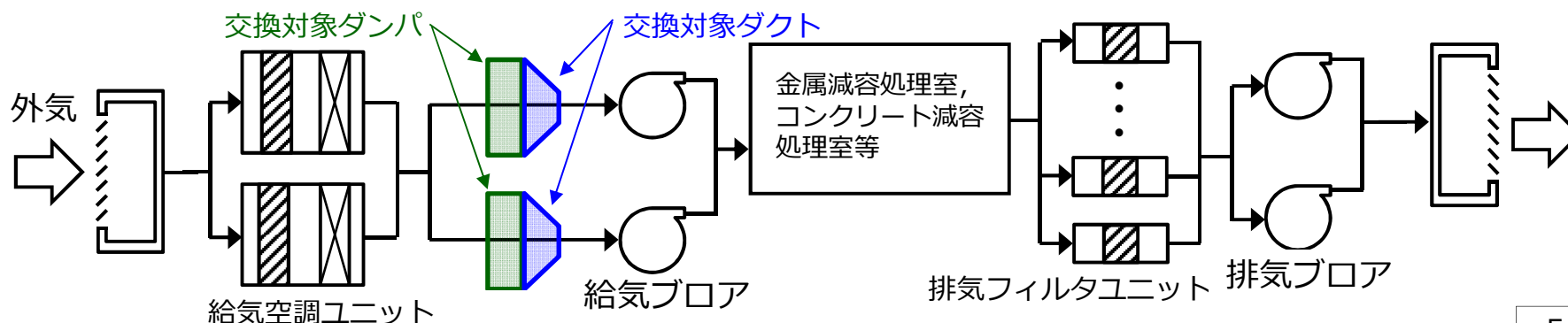
- 2023年4月10日以降、空調設備のバランス調整作業を実施
- 設計通りにバランスがとれず、条件を変えて試験を実施
⇒結果、室圧計Aで正圧を確認

| | 試験概要 | 結果 |
|---|-----------------------------------|------------|
| 1 | 送風機の出力を変更して運転 | 室圧計Aで正圧を確認 |
| 2 | ダンパーの開度を変更して運転 | |
| 3 | 排風機の出力を上げて（115%）運転 | |
| 4 | 送風機の出力を下げ（97%）、排風機の出力を上げて（115%）運転 | |

- 4月19日～21日に風量計やスモークテスターを用いて調査
⇒建屋外部から建屋内に流入する流れ（インリーク）を確認
 インリーク箇所、および設計時の想定を超えるインリーク量を確認
⇒建屋南西の重量シャッターに目張りをしたところ、全ての室圧計で負圧を確認
⇒重量シャッター以外からもインリークを確認
- インリーク箇所への対策
⇒重量シャッターには、風の流れを阻害する刷毛状のものを取り付け
⇒建屋の構造上生じる隙間には、コーキング処理等により可能な限り隙間低減策を実施
- 4月20日から計画していた使用前検査の受検を延期

- 原因
- ✓ 建屋からのインリーク量が想定より多く、給気風量、インリーク量、排気風量のバランスが悪くなった
 - ・ 設計時に想定していたインリーク量 : 6,300 m³ /h (参考3、4参照)
 - ・ 実際のインリーク量 : 19,335 m³ /h
- ✓ 結果、設計通りの空気の流れが再現できなかった

- 給気風量 + インリーク量 ≒ 排気風量 となるよう、給気風量を減らす
 - ✓ 実機にて、給気風量を減らした試験を実施
 - 給気ブロアの上流のダンパを一時的に絞り、給気風量を減らす (110,600m³/h→95,021m³/h)
 - 実際の運用を模擬するため、シャッターの開閉を実施
 - 結果、全てのシャッター開閉パターンで、負圧を維持出来ることを確認 (参考5参照)
 - ✓ 給気風量 + インリーク量 ≒ 排気風量とする方法
 - ・ 給気風量とインリーク量を排気量と同程度にするには、建屋のインリーク量を減らす、排気ブロアの風量を増やす・・・といった複数の方策がある
 - ・ 今回は、将来インリーク量が増減した際に対応が可能であることから、給気ファン上流のダンパを絞ることとした
 - ・ 既に実施したインリーク量を減らす方策 (重量シャッターの刷毛、コーキング処理等*) が全て機能を失っても、負圧を維持出来るように設計
 - *) コーキング処理等の実施箇所は、今後点検、メンテナンスを行う
 - ✓ 関連工事
 - ・ ダンパを絞ることで、ダンパ、ダクト内の圧力が変わる
 - ・ 既存のダンパ、ダクトの一部で、仕様圧力を超えることを確認
 - ・ 下記2箇所のダンパ、ダクトを交換する工事を実施



空調バランスの不具合の対策

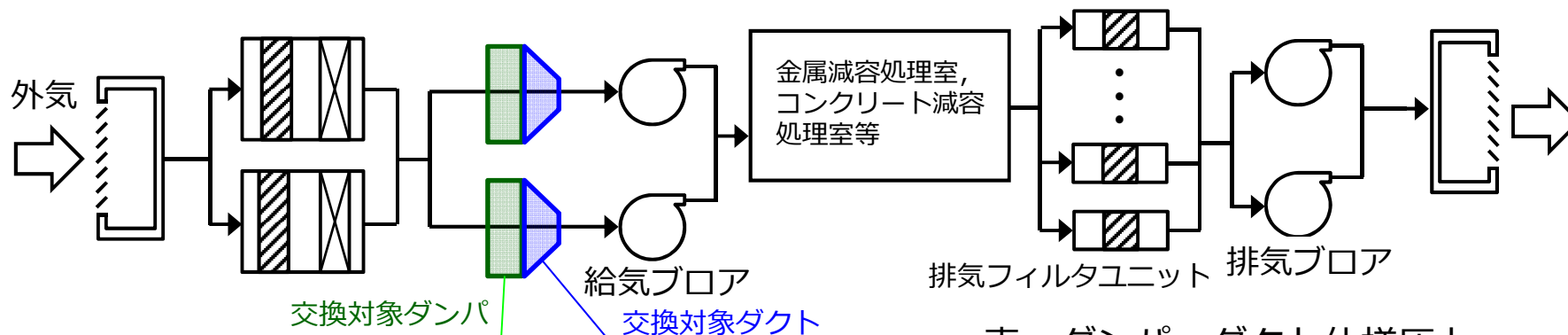
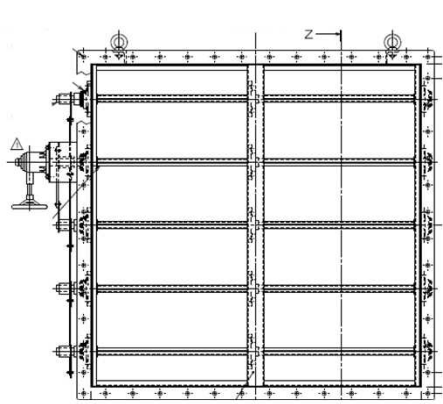


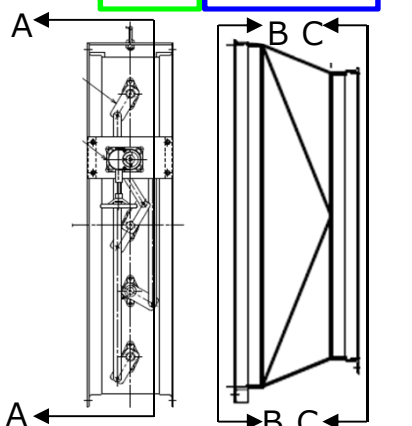
表 ダンパ、ダクト仕様圧力

| | 既設 | | 交換後 | |
|------|--------|--------|--------|--------|
| | ダンパ | ダクト | ダンパ | ダクト |
| 仕様圧力 | -2,000 | -2,000 | -5,000 | -5,000 |

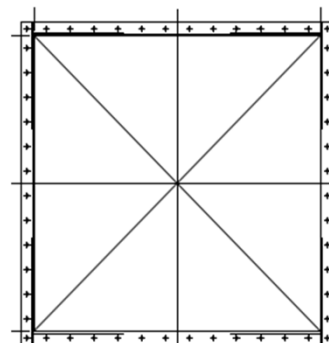
単位：Pa



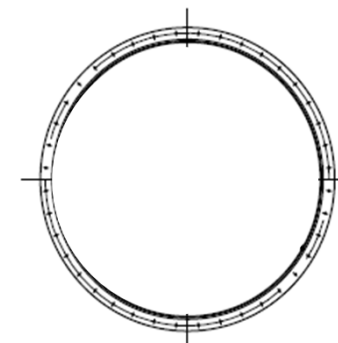
A-A矢視



ダンパ断面図 ダクト断面図



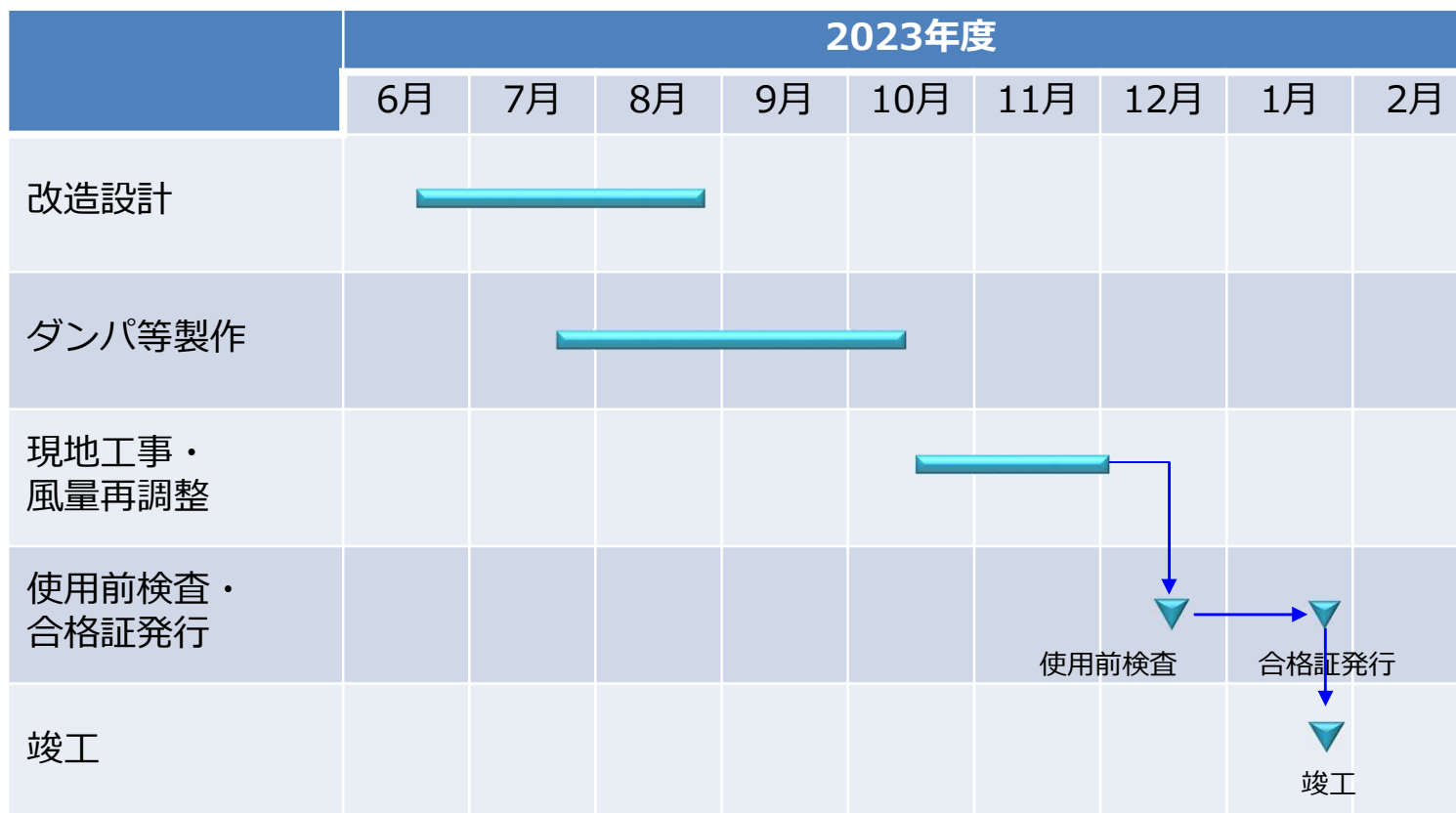
B-B矢視



C-C矢視

スケジュール

- 対策を実施して使用前検査を受検



工事の進捗状況

- 2023年10月11日 交換対象となるダンパ、ダクトが到着
(写真は福島第一構外で保管中のダンパとダクト)



取り替えダンパ (10/5 1F構外)



取り替えダクト (10/5 1F構外)



既存保温材取り外し (10/9)



既設ダンパ・ダクト取り外し (10/9)

保管管理計画との関係

- 減容処理設備の運用開始が2024年2月になった場合、2028年度までに計画している瓦礫類の屋外一時保管解消（保管管理計画）に影響を与えないことを確認

2028年度末まで：62ヶ月※1 > 減容処理設備に必要な期間：約55ヶ月※2

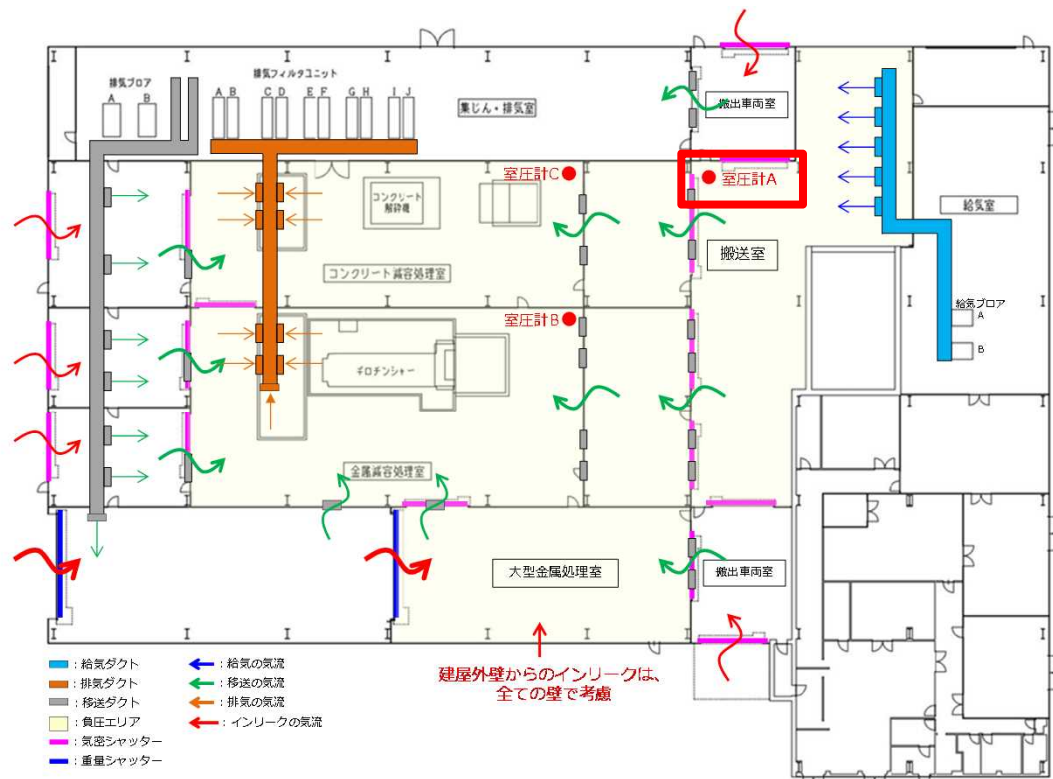
※1 2024年2月～2029年3月までの期間

※2 稼働日数250日/年、1日5～10時間で評価（2022年度保管管理計画と同様の条件）

- **運用上の余裕を確保するため、運用開始後の処理実績を踏まえて、2交代の運用等の検討を行う**

【参考1】 室圧計Aを設置した場所の妥当性

- 室圧計Aを設置した場所の妥当性
 - ✓ 減容処理設備では、室圧計Aのある“搬送室”へ給気
その後大型金属処理室や金属減容処理室へ、空気が流れるように設計
 - ✓ 空気の流の上流である搬送室が負圧なら、下流も負圧となる
⇒よって室圧計Aの設置場所は、妥当と判断



【参考2】 減容処理設備の空調バランスの不具合について



建屋南西 重量シャッター (建屋外より撮影)
(幅9.4m×高さ10.8m)



建屋南西 重量シャッター (建屋内より撮影)

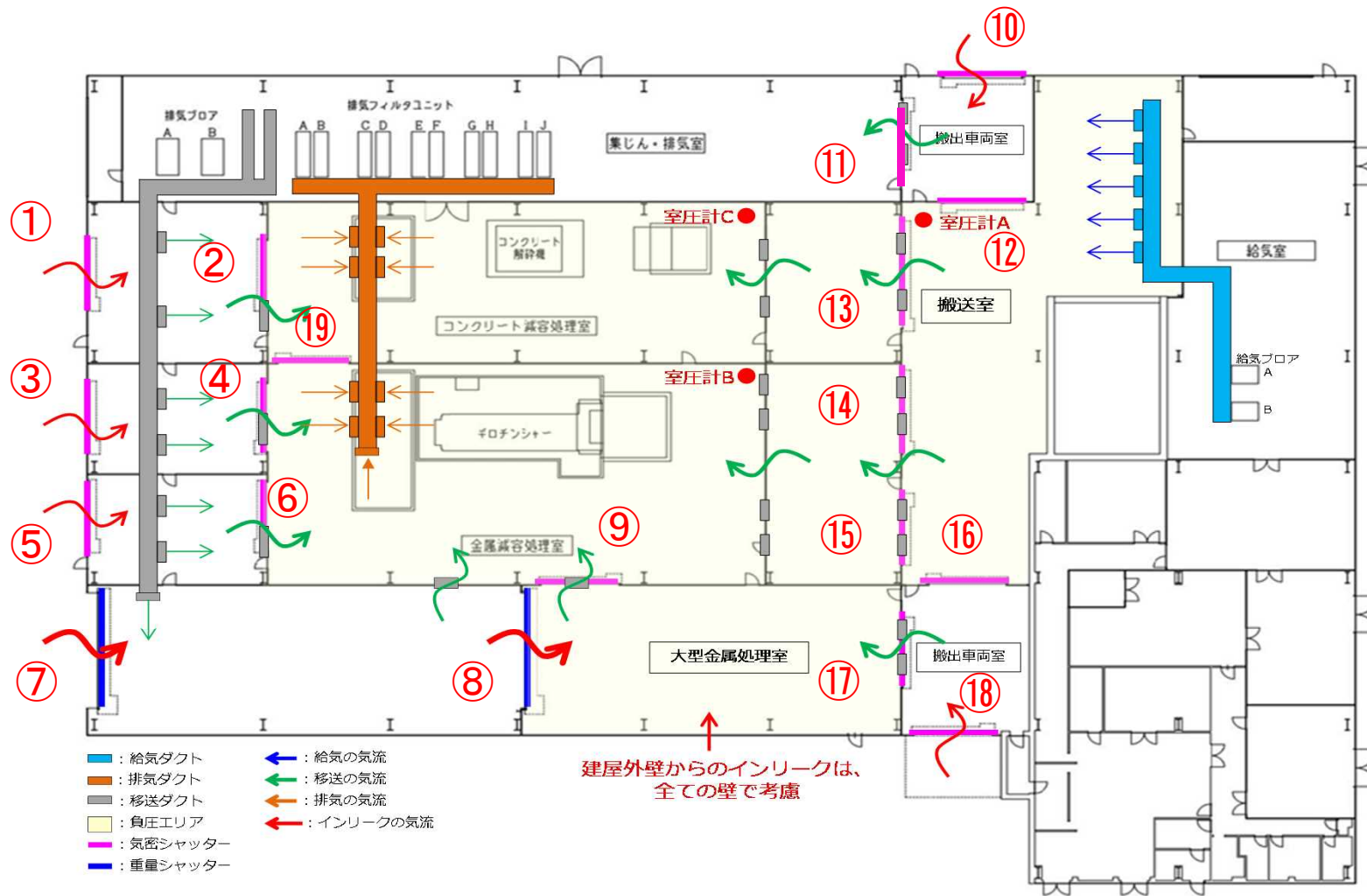


目張り実施前
(外壁シャッター上部)



目張り実施中

【参考3】 シャッター番号



【参考4】 設計時に想定したインリーク量

- 設計時に算出したインリーク量（6,300m³/h）の内訳は、以下の通り

| 部位 | インリーク量 (m ³ /hr) |
|-----------|--------------------------------|
| シャッター① | 220 |
| シャッター③ | 200 |
| シャッター⑤ | 230 |
| シャッター⑦ | 4,030 |
| シャッター⑩ | 230 |
| シャッター⑱ | 230 |
| 笠木隙間 | 620 |
| 腰壁隙間 | 370 |
| 外壁パネル合わせ目 | 190 |
| 外壁気密扉 | 0 |
| 屋根 | 0 |
| 合計 | 6,300 |

※シャッター番号は「参考3」を参照

【参考5】 室圧確認

2023年4月10日
風量調整

| シャッター番号 | 室圧計A (Pa) |
|---------|--------------|
| 開状態 | |
| 全閉状態 | +8~+16 |
| ① | - |
| ③ | - |
| ⑤ | - |
| ⑦ | - |
| ⑩ | - |
| ⑱ | - |
| ⑩、⑱ | - |
| ⑦、⑱ | - |

2023年5月22日
気密処理後

| シャッター番号 | 室圧計A (Pa) |
|---------|--------------|
| 開状態 | |
| 全閉状態 | -9~-10 |
| ① | +7 |
| ③ | -3 |
| ⑤ | -3 |
| ⑦ | +1 |
| ⑩ | 0 |
| ⑱ | -2 |
| ⑩、⑱ | 0 |
| ⑦、⑱ | +4 |

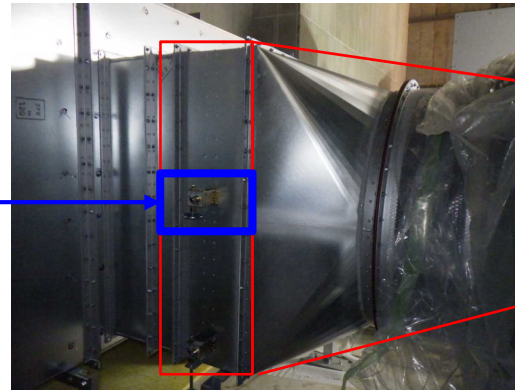
2023年5月23日
模擬試験

| シャッター番号 | 室圧計A (Pa) |
|---------|--------------|
| 開状態 | |
| 全閉状態 | -53 |
| ① | -10 |
| ③ | - |
| ⑤ | - |
| ⑦ | -18 |
| ⑩ | - |
| ⑱ | - |
| ⑩、⑱ | - |
| ⑦、⑱ | -5 |

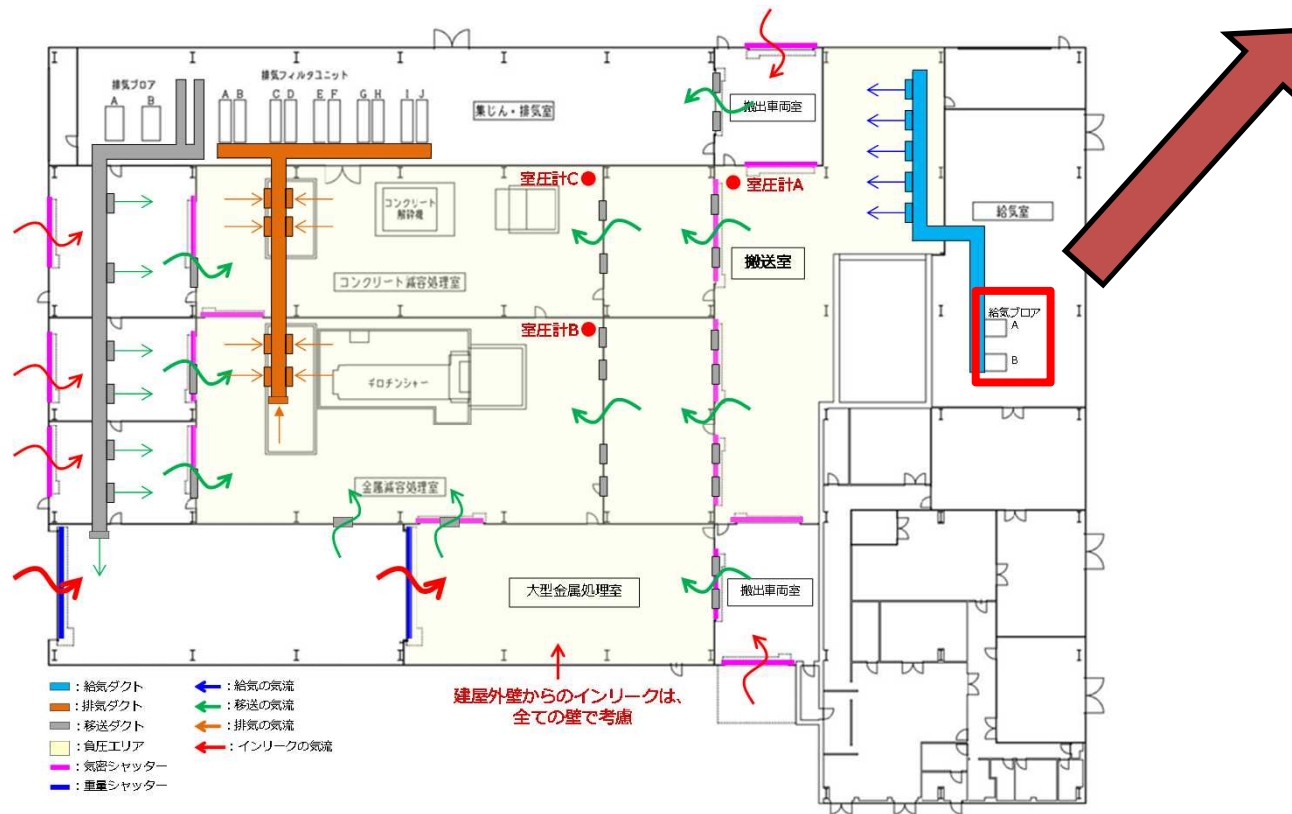
※ 「-」 は試験未実施

【参考6】 給気ファン上流のダンパ絞り箇所

このダンパを絞る



給気ブローア



2021年2月13日に発生した地震と、2022年3月16日に発生した地震の、特性の違いによる設備への影響検討

2023年11月22日



東京電力ホールディングス株式会社

3月16日地震に関する過去のコメント回答

■ 特定原子力施設監視・評価検討会（第99回）資料1-1で頂いたコメント全10件に対し、その後の対応状況を朱書きで更新した

コメントへの回答と対応状況（1 / 2）

| 分類 | コメント | 回答 | 回答可能時期 |
|----------|---|--|---|
| 1号機PCV水位 | ・地震により損傷が拡大しており、耐震性が低下しているとの認識のもと、水位をなるべく下げること。また、損傷個所の特定等のために、ROVをPCV内に入れ調査することを検討すること（規制庁） | 第102回および第104回で回答済 PCV水位低下についてはPCV内部調査後に取り組む計画 | 回答済 |
| 1号機PCV水位 | ・損傷の程度、漏えい量などについて注水量などを踏まえた定量的な評価を検討すること（高坂オブザーバー） | 第102回で回答済 コメントはスライド3 | 回答済 |
| 耐震評価 | ・3月16日地震は検討用地震動の半分（Sd相当）を超える可能性があることから、設備の健全性および建屋の劣化状況等の評価に加え、解放基盤表面の地震動や地盤応答の増幅特性などを分析・評価し、現在設計で用いている地震動・地盤モデル等の妥当性を検証すること（規制庁） | 建屋に関しては第99回および第100回で回答済 | 回答済 |
| | | タンクエリアの地盤モデルについては今後検討 | 検討を進めており、年末または年明けの検討会にて報告予定。 |
| 耐震評価 | ・自由地盤系の観測について、地表面のデータが中止している箇所も、今後の地震モデル検証にあたり、観測できるところは観測すべき（規制庁） | 第99回および第100回で回答済 | 回答済 |
| 耐震評価 | ・3号機について、建屋解析モデルに3月16日地震の波を入力して建屋応答解析結果と実際の建屋応答との比較・分析を行うこと（山本教授） | 第102回で回答済 | 回答済 |
| 耐震評価 | ・設備の健全性評価にあたっては、3月16日地震と2月13日地震の特性の違い（卓越する周期や方向の違いなど）を考慮して実施すること（高坂オブザーバー） | 設備の耐震評価は、3月16日地震の特性（周期や方向）を考慮して実施する | 第109回の検討会にて耐震評価結果を報告。今回、改めて特性の違いによる影響検討結果を報告。 |

3月16日地震に関する過去のコメント回答

コメントへの回答と対応状況（2 / 2）

| 分類 | コメント | 回答 | 回答可能時期 |
|-------------|---|-------------------|--------|
| タンクエリア地震計 | ・Dエリアタンクの地震計と同様な設置方法となっている地震計について、タンクの接地面の地震動が適切に把握できるよう、早急に設置場所を見直すこと（規制庁） | 第100回および第102回で回答済 | 回答済 |
| コンテナ | ・転倒しにくい配置・高さにするとか、蓋が簡単に開放しないようにする等の対策を検討すること（井口委員） | 第100回で回答済 | 回答済 |
| 今後の地震への対策 | ・3月16日地震と2月13日地震影響をよく整理し、毎回発生するコンテナの転倒やFタンクエリアの漏えい、タンク内水位計の機能喪失などに対して、できる限り対策を講ずること（高坂オブザーバー） | 第100回および第102回で回答済 | 回答済 |
| 4号機原子炉建屋カバー | ・主要部材の健全性について、確認結果を示すこと（規制庁） | 第101回で回答済 | 回答済 |

■ 特定原子力施設監視・評価検討会（第100回）資料2-1で頂いたコメントに対する対応

| 分類 | コメント | 回答 | 回答可能時期 |
|------|--------------------------------|-----------|--------|
| コンテナ | ・コンテナの転倒防止の評価内容を示すこと（高坂オブザーバー） | 第101回で回答済 | 回答済 |

■ 特定原子力施設監視・評価検討会（第100回）資料2-2で頂いたコメントに対する対応

| 分類 | コメント | 回答 | 回答可能時期 |
|------|---|-----------|--------|
| 耐震評価 | ・はざとり波が一部周期帯で1/2Ssを超えていることから、優先順位を考慮し、その健全性を早期に確認すること。また、現在審査中のB+設備について、本影響の評価を行うなど、耐震設計において考慮すること（規制庁） | 第107回で回答済 | 回答済 |

3月16日地震に関する過去のコメント回答

■ 特定原子力施設監視・評価検討会（第101回）資料3-2で頂いたコメントに対する対応

| 分類 | コメント | 回答 | 回答可能時期 |
|------|---|-------------------------------|--------|
| 耐震評価 | ・新設設備の評価について、波及的影響評価（Ss900）と機能維持評価の内容は異なることから、今後の審査において、個別にその内容と比較した上で除外できることを説明すること。また、「新設B＋クラスの対応方針」における「評価」内容が「1/2Ss450機能維持」と異なる場合は、その差異を明確にすること（規制庁、山本教授） | 第102回で回答済 個別の評価は今後の審査の中で説明 | 回答済 |
| 耐震評価 | ・剛構造の設備に対して3月16日地震の影響がないとしているが、はぎとり波の50Hz周辺においても1/2Ssを超過しているため、その根拠を示すこと（規制庁） | 第102回で回答済 | 回答済 |

■ 特定原子力施設監視・評価検討会（第102回）資料3-3で頂いたコメントに対する対応

| 分類 | コメント | 回答 | 回答可能時期 |
|-------|--|-----------|--------|
| PCV水位 | ・3号機原子炉格納容器内の水位について、8月上旬以降緩やかな水位低下が続いており、注水量を増加させたとのことだが、今後推定原因等を説明すること（規制庁） | 第105回で回答済 | 回答済 |
| PCV水位 | ・格納容器の漏えい箇所の推定に関して、格納容器内（S/C含む）の水位だけではなく、原子炉建屋側への漏えい状況（トリチウム移行量や滞留水の状況等）も踏まえ推定すること（高坂オブザーバー） | | |

2.13地震と3.16地震の比較

【観測された地震】

2021年2月13日に発生した地震（以下、2.13地震）、及び2022年3月16日に発生した地震（以下、3.16地震）は以下のとおり。

2.13地震

- ・発生日時 : 2021年2月13日 午後11時8分頃
- ・6号機加速度 : (水平) 235ガル (鉛直) 117ガル

3.16地震

- ・発生日時 : 2022年3月16日 午後11時36分頃
- ・6号機加速度 : (水平) 221ガル (鉛直) 202ガル

【地震観測記録、はざとり波スペクトルの特徴】

2.13地震と3.16地震の地震観測記録（5ページ参照）を比較すると、水平方向加速度は大きな違いはないが、鉛直方向加速度は3.16地震において大きな加速度が観測されている。

スペクトル（7ページ参照）を比較すると、水平方向、鉛直方向ともに、広い周期帯で3.16地震は2.13地震を上回っており、3.16地震の方が設備への影響が大きい地震と考えられる。

【福島第一原子力発電所内の状況】

いずれの地震でも、地震直後の点検で廃炉作業に必要な安全機能に大きな異常がないことを確認しているが、3.16地震では詳細点検にて廃炉作業に必要な一部の設備への影響が確認されている。

また、いずれの地震でも、屋外タンクの滑動が確認されたが、3.16地震ではより多くのタンクで滑動が確認されている。

2.13地震後と3.16地震後の発電所内の状況は、観測記録やはざとり波のスペクトルから想定される地震影響と一致している。

5号機・6号機および自由地盤系の地震観測記録

本資料におけるO.P.表記は震災前の「旧O.P.表記」を指す。T.P.表記に換算する際は、震災後の地盤沈下量(-709mm)とO.P.からT.P.への読替値(-727mm)を用いて、下式に基づき換算する(換算式) T.P. = 旧O.P. -1,436mm

- 6号機基礎版での観測記録（お知らせ済）と同様の数値が5号機でも観測されている
- 自由地盤系も含め、全体的に昨年2月13日に発生した地震をやや上回るものであった

下表の括弧内の数字は、昨年2月13日の地震時に測定された値

| 観測箇所 | 観測位置 | 観測点名 | 観測された最大加速度値 (単位:ガル) | | |
|--------------|------------|------|---------------------|-----------|------------|
| | | | NS(南北)方向 | EW(東西)方向 | UD(上下)方向 |
| 5号機 原子炉建屋 | 2階 | 5-R1 | 295 (277) | 306 (246) | 259 (187) |
| | 地下1階(基礎版) | 5-R2 | 213 (172) | 222 (213) | 190 (181) |
| 6号機 原子炉建屋 | 6階 | P10 | 426 (324) | 439 (323) | 242 (179) |
| | 2階 | P8 | 210 (203) | 243 (231) | 187 (133) |
| | 地下2階(基礎版) | 6-R2 | 218 (163) | 208 (230) | 152 (109) |
| | | P3 | ※221 (164) | 203 (235) | 161 (109) |
| | | P5 | 191 (157) | 196 (206) | ※202 (117) |
| 自由地盤系 南地点 | O.P.+32.9m | GS1 | / | / | 332 (262) |
| | O.P. -5.0m | GS2 | / | / | / |
| | O.P. -100m | GS3 | 349 (156) | 283 (200) | 133 (105) |
| | O.P. -200m | GS4 | 248 (174) | 306 (198) | 118 (95) |
| | O.P. -300m | GS5 | 281 (164) | 241 (167) | 155 (106) |
| 自由地盤系 北地点 | O.P.+12.2m | GN1 | 446 (404) | 555 (436) | 256 (182) |
| | O.P. -5.0m | GN2 | / | / | / |
| | O.P. -100m | GN3 | 216 (156) | 253 (173) | / |
| | O.P. -200m | GN4 | 187 (158) | 188 (148) | 106 (86) |
| | O.P. -300m | GN5 | 185 (164) | 184 (182) | 110 (87) |

※ 6号機基礎版上の地震計の最大加速度値（水平、垂直）についてはお知らせ済み

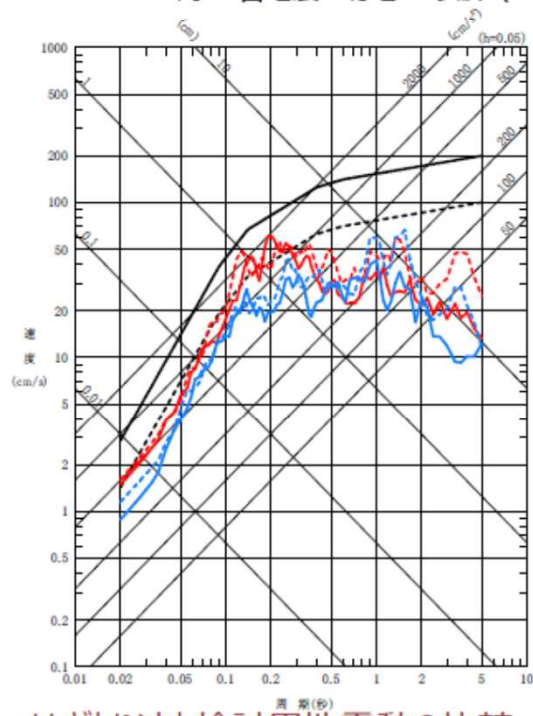
※ 観測を中止した成分については斜線で示す

自由地盤系南地点 はぎとり波の推定 (擬似速度応答スペクトル) **TEPCO**

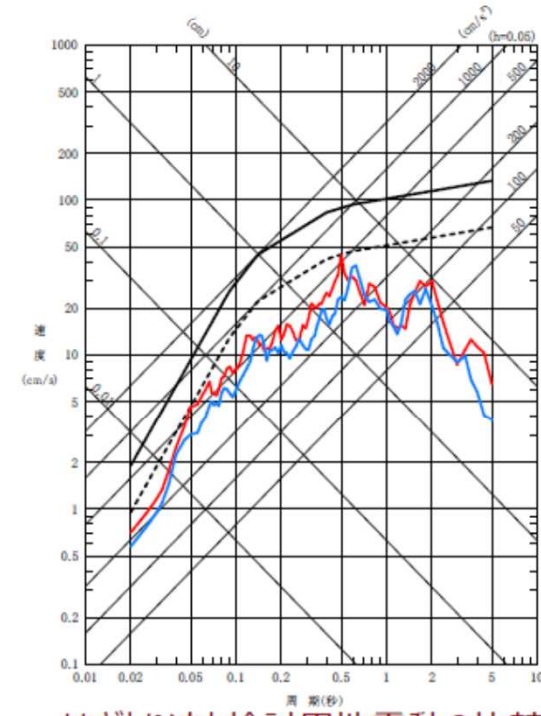
・ Ss900 (検討用地震動①) で完全包絡する結果となった。

- Ss900(検討用地震動①H)
- - - 1/2検討用地震動①H
- 3月16日地震 はぎとり波 (NS方向)
- - - 3月16日地震 はぎとり波 (EW方向)
- 2月13日地震 はぎとり波 (NS方向)
- - - 2月13日地震 はぎとり波 (EW方向)

- Ss900(検討用地震動①V)
- - - 1/2検討用地震動①V
- 3月16日地震 はぎとり波 (UD方向)
- 2月13日地震 はぎとり波 (UD方向)



はぎとり波と検討用地震動の比較
(水平方向)



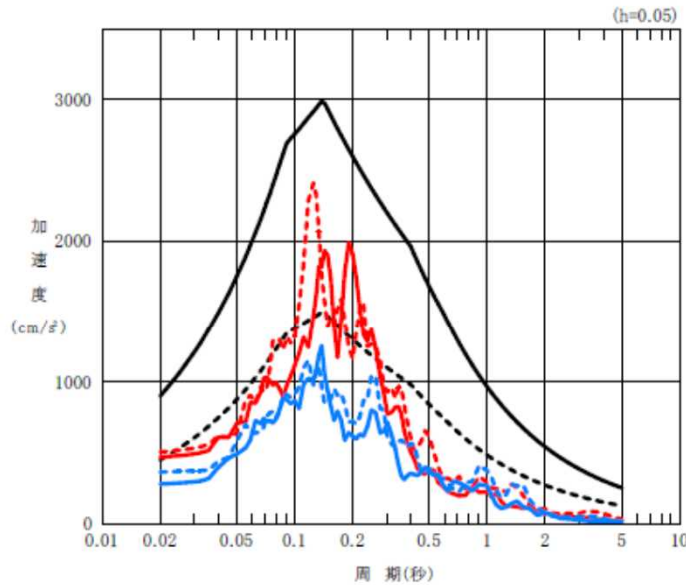
はぎとり波と検討用地震動の比較
(鉛直方向)

自由地盤系南地点 はぎとり波の推定（加速度応答スペクトル） **TEPCO**

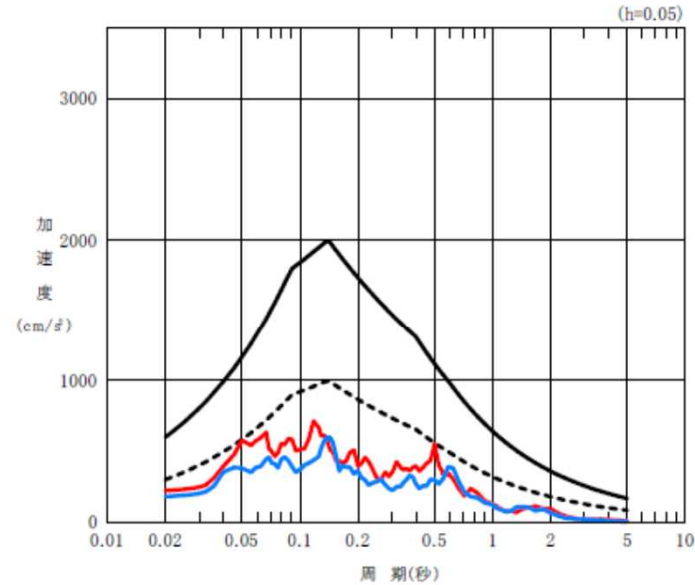
・ Ss900（検討用地震動①）で完全包絡する結果となった。

- Ss900(検討用地震動①H)
- - - 1/2検討用地震動①H
- 3月16日地震 はぎとり波 (NS方向)
- - - 3月16日地震 はぎとり波 (EW方向)
- 2月13日地震 はぎとり波 (NS方向)
- - - 2月13日地震 はぎとり波 (EW方向)

- Ss900(検討用地震動①V)
- - - 1/2検討用地震動①V
- 3月16日地震 はぎとり波 (UD方向)
- 2月13日地震 はぎとり波 (UD方向)



はぎとり波と検討用地震動の比較
(水平方向)



はぎとり波と検討用地震動の比較
(鉛直方向)

2.13地震と3.16地震の、特性の違いによる影響検討方針

➤ 検討方針

はぎとり波のスペクトルから判断すると、設備の耐震評価結果は3.16地震による影響の方が大きくなると考えられるが、一部の設備では2.13地震による影響の方が大きくなっている。

このため、地震動の特性（設備設置床の床応答スペクトル（以下、FRS））と、設備の振動特性（固有値解析結果）から、2.13地震、3.16地震が設備へ与えた影響の違いについて検討する。

➤ 検討対象とする設備の抽出

対象設備は、以下の条件で抽出した。

- ①2.13地震と3.16地震の両方に対して、耐震評価を実施している設備
- ②固有値解析を実施しており、設備の振動特性が分かっている設備
- ③上記①②のうち、2.13地震と3.16地震で、耐震評価結果の傾向が異なる設備

上記①②に該当する設備から、2.13地震と3.16地震の耐震評価結果の傾向が異なる設備として、以下の2設備を抽出し、比較検討する。

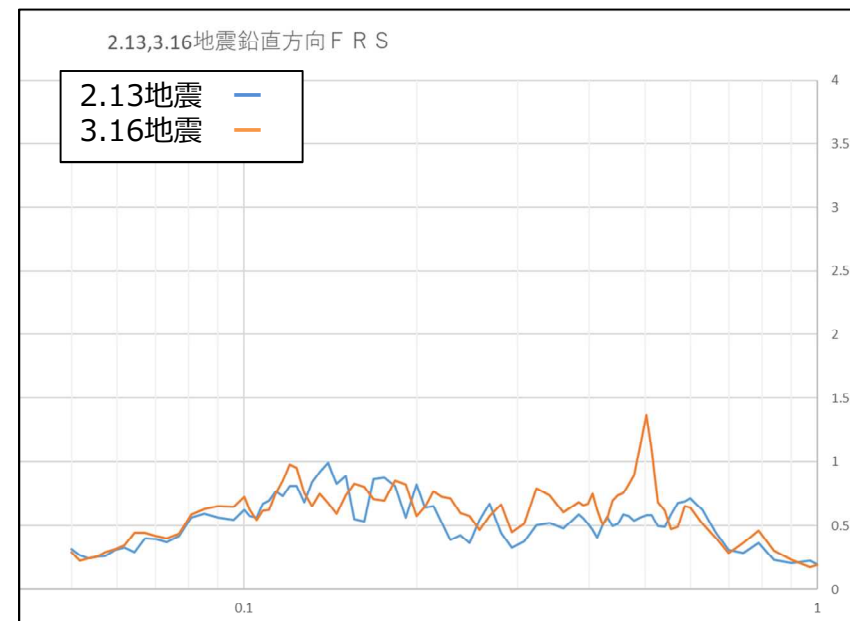
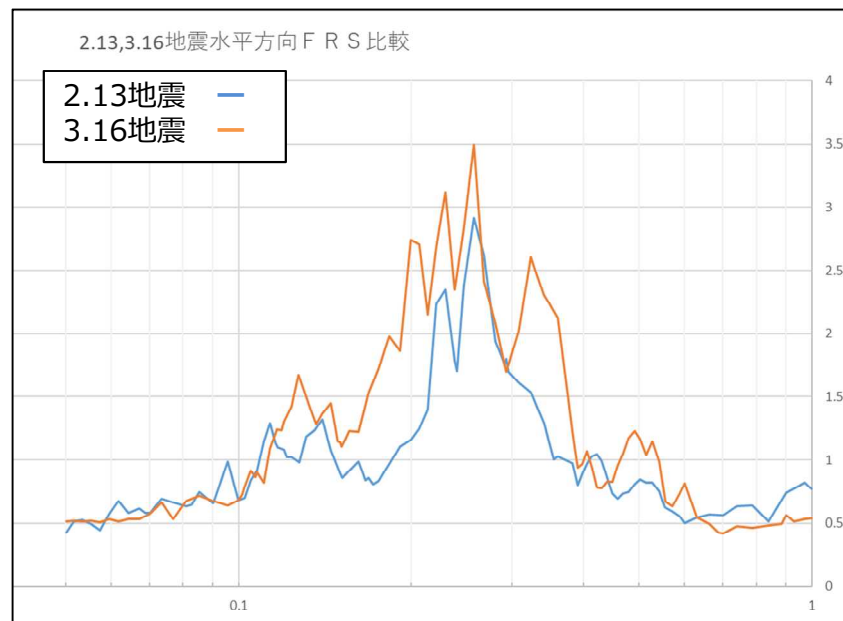
- ・ 雑固体廃棄物焼却設備 排ガス冷却器（3.16地震の方が評価応力が高い）
- ・ 滞留水移送装置 T/Bポンプ出口弁スキッド（2.13地震の方が評価応力が高い）

■ 設置床のF R Sによる設備への影響

排ガス冷却器が設置されている、雑固体廃棄物焼却建屋1階のF R Sを以下に示す。

水平方向のスペクトルは、2.13地震と3.16地震でピークが出ている周期帯は同じだが、3.16地震によるスペクトルの方がピークも高く幅も広がっている。このため、3.16地震の方がより多くの設備に影響を与える地震であることが分かる。

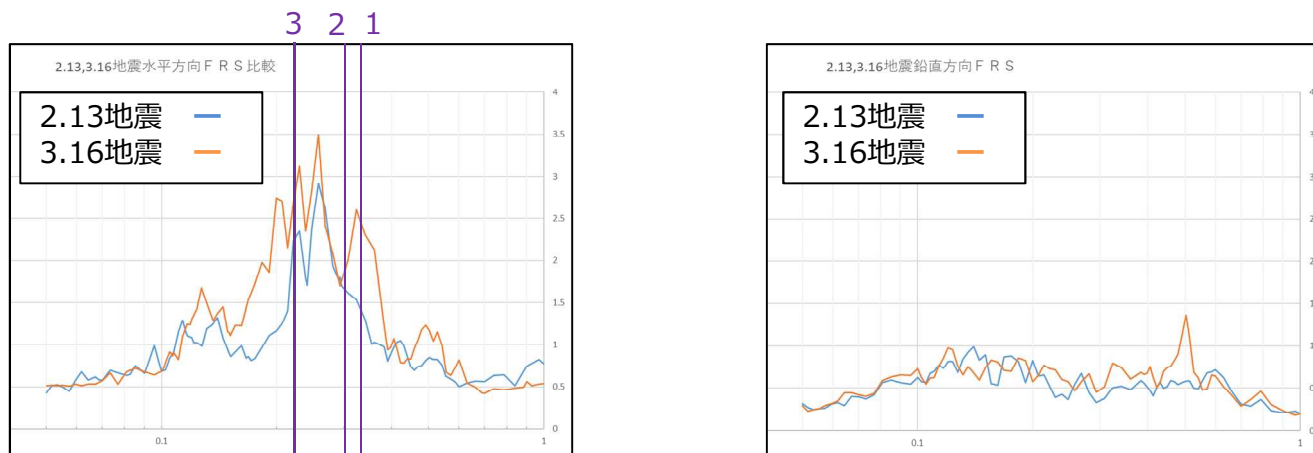
鉛直方向のスペクトルは、1カ所にピークがある山のような形状ではなく、幅の広い丘のような形状となっている。3.16地震によるスペクトルは0.5秒付近にピークがあるため、設備の鉛直方向の固有周期が一致する場合は、3.16地震による評価応力が大きくなる可能性がある。



■ 設備の振動特性を考慮した地震影響

排ガス冷却器の固有値解析結果を以下に示す。この設備には6つの振動モード※1があるが、各振動モードの影響の大きさを判断する目安とするため、刺激係数※2×加速度を計算し、それぞれの地震による影響が大きい振動モードを確認したところ、排ガス冷却器は2.13地震、3.16地震ともに1～3次モードによる影響が大きいことが分かった。

下図を見ると、影響の大きい3つのモード全てで3.16地震による加速度が2.13地震を上回っている。特に1次と3次モードの周期帯において、3.16地震による加速度が2.13地震と比較してかなり大きくなっており、3.16地震による評価応力が高くなった原因と考えられる。



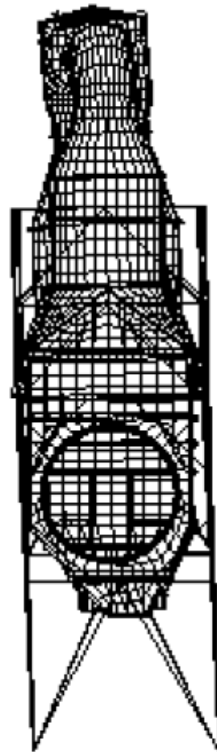
| 次数 | 固有周期 (sec) | 方角 | 刺激係数 | 2.13加速度(mm/sec ²) | 3.16加速度(mm/sec ²) | 2.13加速度×刺激係数 | 3.16加速度×刺激係数 |
|----|------------|-----|--------|-------------------------------|-------------------------------|--------------|--------------|
| 1 | 0.3345 | N S | 2.081 | 13,592 | 23,713 | 28285 | 49347 |
| 2 | 0.3007 | E W | 2.235 | 16,337 | 18,199 | 36513 | 40675 |
| 3 | 0.2252 | E W | -1.283 | 22,447 | 28,468 | -28800 | -36524 |
| 4 | 0.1986 | N S | 0.685 | 11,326 | 25,496 | 7758 | 17465 |
| 5 | 0.0842 | U D | -2.910 | 5,797 | 6,093 | -16869 | -17731 |
| 6 | 0.0639 | U D | 1.244 | 2,918 | 4,221 | 3630 | 5251 |

※1：設備毎に振動の型（振動モード）が複数あり、地震時に設備が揺れる際は、それら複数の振動モードが混ざった揺れ方をする。揺れ方に応じて設備各部に応力が発生する。固有値解析を行うことで、振動モードとその周期、刺激係数（影響度合い）が分かる。

※2：振動モード毎の影響の大きさを表す数値。この値が大きいほど、その振動モードによる影響が大きく、耐震評価に与える影響も大きい。

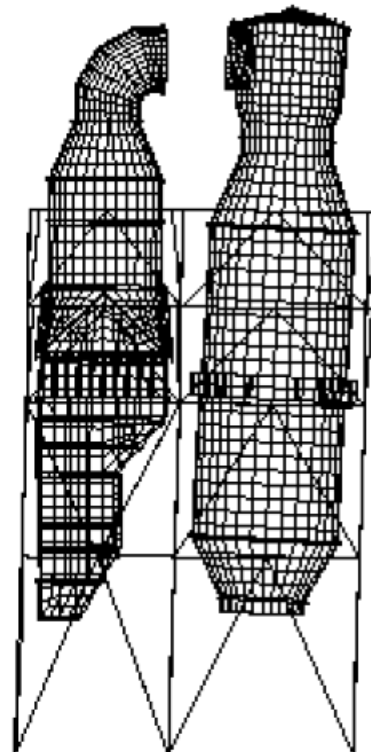
【参考】排ガス冷却器 振動モード図

NS方向



1次モード
固有周期：0.3345sec

EW方向



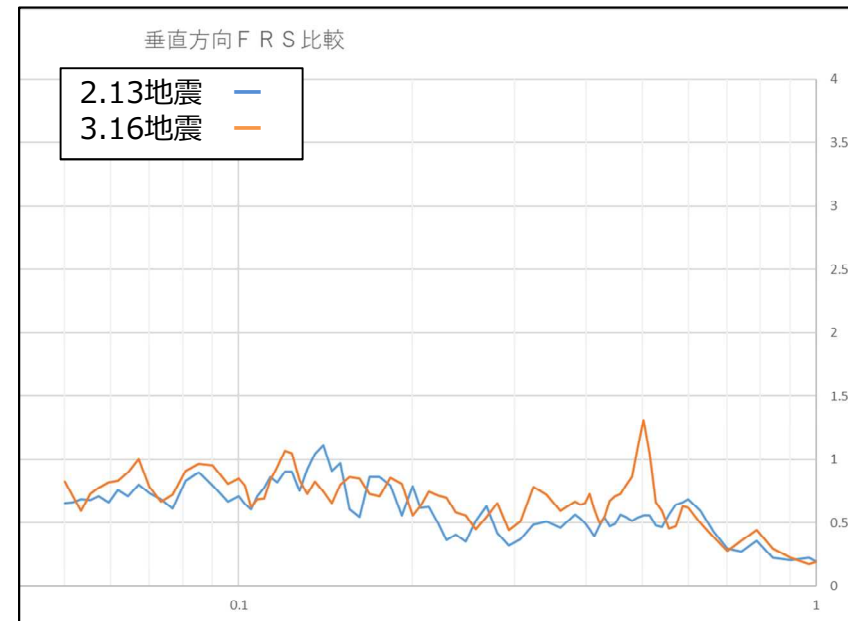
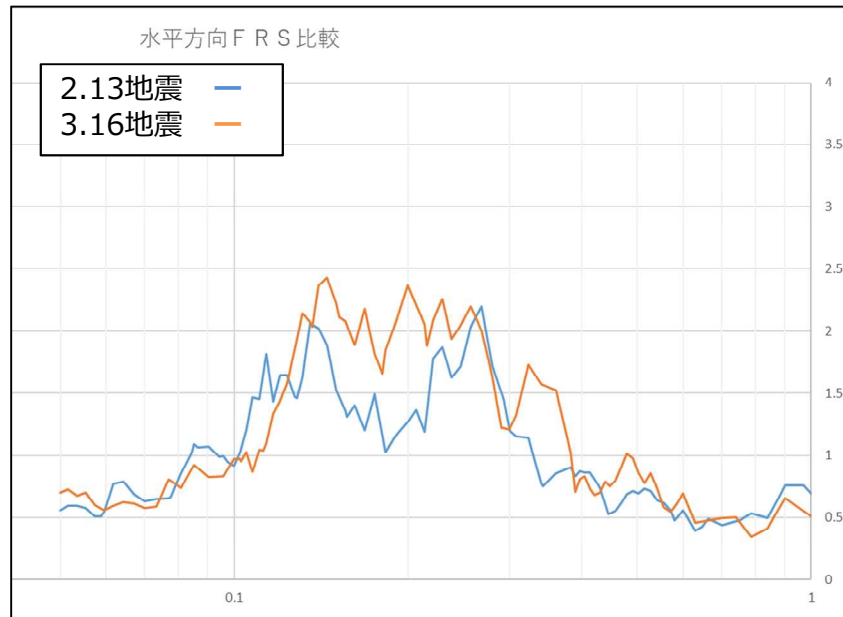
2次モード
固有周期：0.307sec

■ 設置床のFRSによる設備への影響

T/Bポンプが設置されている、3号タービン建屋1階のFRSを以下に示す。

雑固体廃棄物焼却建屋1階のFRSと比較すると、水平方向のピークが抑えられていることと、水平方向／鉛直方向共に短周期側の加速度が大きくなっていることが分かる。タービン建屋は雑固体廃棄物焼却建屋と比較して、建屋の固有周期が短い（固く頑丈な建屋）ため、長周期側の応答増幅が抑えられた反面、短周期側の応答増幅が大きくなっていることによる影響と考えられる。

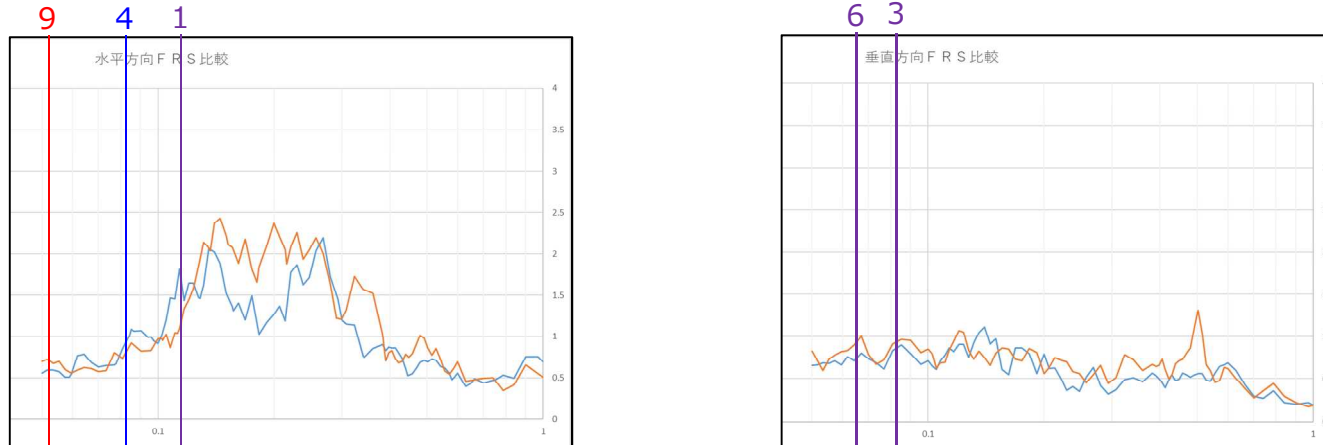
2.13地震と3.16地震によるFRSを比較すると、水平方向のスペクトルは、0.15秒～0.4秒付近で3.16地震によるスペクトルの方が大きくなっている。3.16地震による鉛直方向のスペクトルは、0.5秒付近にピークがあるため、設備の鉛直方向の固有周期が一致する場合は、3.16地震による3.16地震による評価応力が大きくなる可能性がある。



■ 設備の振動特性を考慮した地震影響

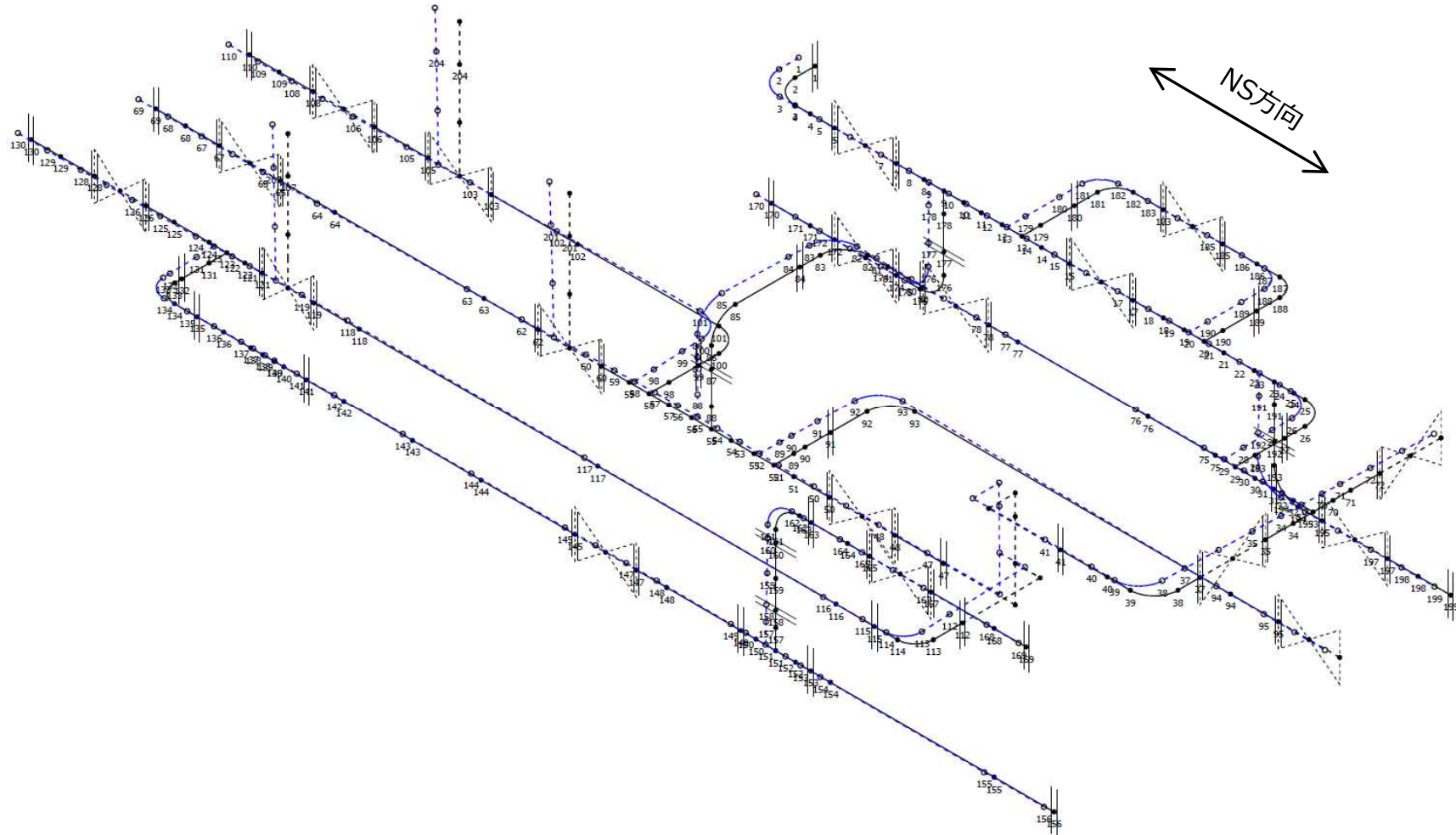
T/Bポンプ出口弁スキッドの固有値解析結果を以下に示す。この設備には9つの振動モードがあるが、それぞれの地震による影響が大きい振動モードを確認したところ、2.13地震、3.16地震ともに1次モードの影響が支配的であり、2.13地震では1,3,4,6次モードによる影響が比較的大きく、3.16地震では1,3,6,9次モードによる影響が比較的大きいことが分かった。

下図を見ると、最も支配的な1次モードで2.13地震による加速度が3.16地震を上回っている。当該設備は、はぎとり波のスペクトルに基づく想定に反して2.13地震による評価応力の方が大きくなっているが、最も支配的な1次モードで2.13地震の加速度が大きかったことが原因と考えられる。



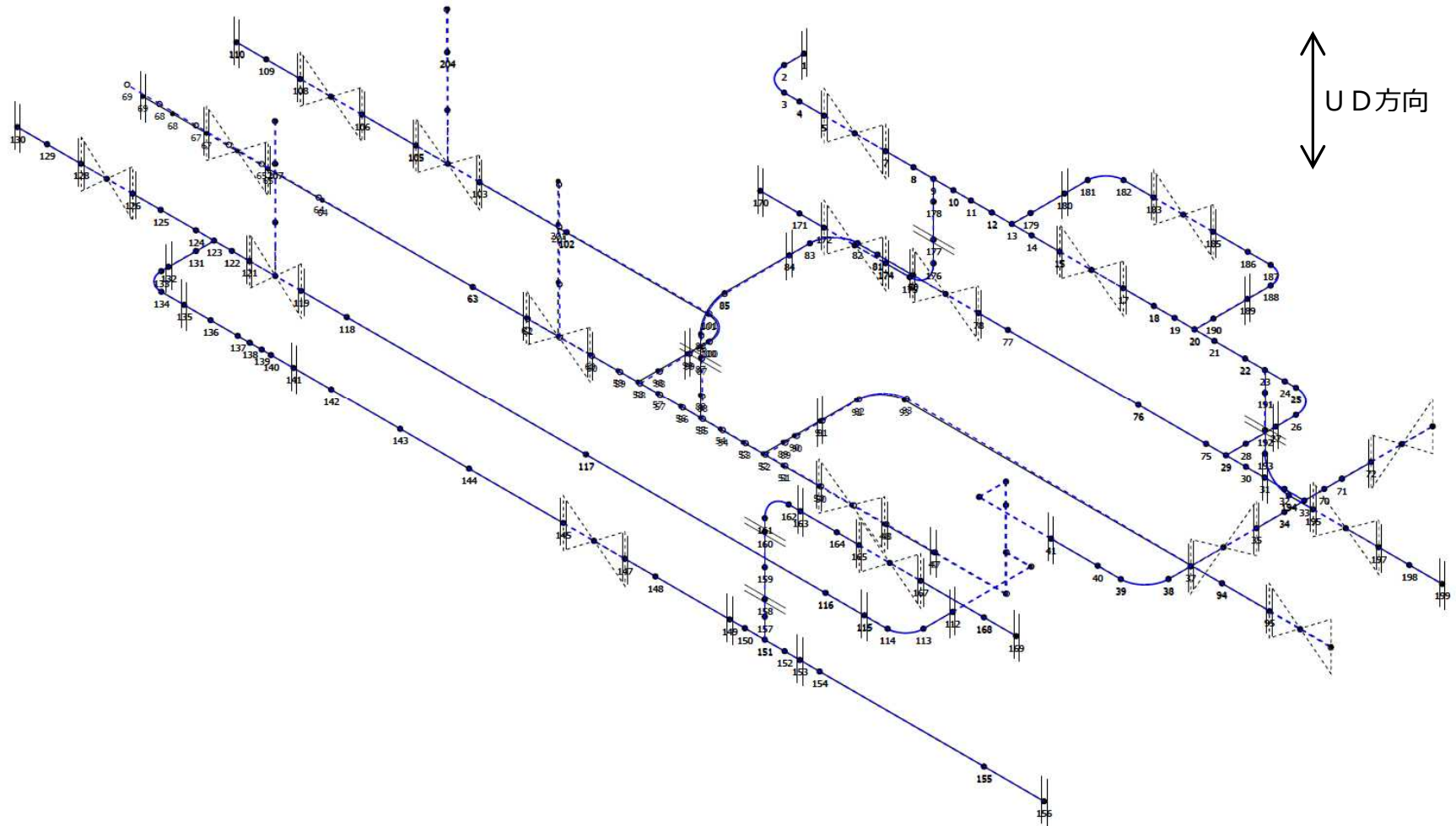
| 次数 | 固有周期 (sec) | 方角 | 刺激係数 | 2.13加速度(mm/sec ²) | 3.16加速度(mm/sec ²) | 2.13加速度×刺激係数 | 3.16加速度×刺激係数 |
|----|------------|-----|-------|-------------------------------|-------------------------------|--------------|--------------|
| 1 | 0.122 | N S | 1.241 | 16,124 | 14,830 | 20010 | 18404 |
| 2 | 0.094 | N S | 0.049 | 9,788 | 8,104 | 480 | 397 |
| 3 | 0.081 | U D | 0.360 | 8,145 | 8,917 | 2932 | 3210 |
| 4 | 0.081 | E W | 0.375 | 8,434 | 7,242 | 3163 | 2716 |
| 5 | 0.072 | N S | 0.182 | 6,279 | 5,720 | 1143 | 1041 |
| 6 | 0.063 | U D | 0.338 | 7,228 | 8,475 | 2443 | 2864 |
| 7 | 0.060 | U D | 0.322 | 6,713 | 8,054 | 2162 | 2593 |
| 8 | 0.058 | U D | 0.276 | 6,820 | 7,752 | 1882 | 2140 |
| 9 | 0.051 | E W | 0.421 | 5,697 | 7,010 | 2398 | 2951 |

【参考】 T / Bポンプ出口弁スキッドへの影響 振動モード図 **TEPCO**



1次モード
固有周期 : 0.122sec

【参考】 T / Bポンプ出口弁スキッドへの影響 振動モード図 **TEPCO**



3次モード
固有周期 : 0.081sec

今回、2.13地震と3.16地震で評価結果の傾向が異なる2つの設備に対する地震影響を検討した。その結果、以下を確認することができた。

- ✓ 設備への影響度合いが大きい振動モードの周期帯で地震による加速度が大きい場合、設備の評価応力が大きくなること
- ✓ T/Bポンプ出口弁スキッドは、はざとり波のスペクトルに基づく想定に反して2.13地震による評価応力の方が大きくなっているが、これは最も支配的な1次モードで2.13地震の加速度が大きかったことが原因であること

このことから、地震が設備に与える影響の大きさは、地震動のスペクトルと、設備それぞれの振動特性が深く関係していることを改めて確認することができた。

2021年2月13日に発生した福島県沖地震に関する 設備点検および確認事項への対応状況 及び今後の耐震設計について

2023年11月22日



東京電力ホールディングス株式会社

※ 経緯

- 第99回 特定原子力施設監視・評価検討会（2022年4月18日）、2021年2月13日に発生した福島県沖地震のはぎとり波を用いた構内設備の耐震評価結果を報告。
- 第104回 特定原子力施設監視・評価検討会（2022年12月19日）、上記耐震評価結果の一部で標高を誤った地盤モデルを使用していた旨を報告。
- 第109回 特定原子力施設監視・評価検討会（2023年10月5日）、3.16地震の耐震評価結果（正しい地盤モデルを用いて解析を行ったもの）を報告。
- 本会合にて、第99回会合の既報告資料を一部修正（2.13地震の耐震評価結果）し、再度報告するもの。

（修正箇所：P38、P40、P41、P52、P53、P54）

1. 福島県沖地震に関する設備点検および確認事項への対応状況の総括

(1) これまでに実施した設備点検の総括

- 2021年2月13日に発生した福島県沖を震源とする地震（双葉町・大熊町：震度6弱）では、機器損傷に伴う外部環境への影響はなかったものの、地震後の点検において、タンクやタンク接続配管のズレ、コンテナ転倒などが確認されました。
- これら設備の不具合については、地震直後の設備点検、その後の追加点検により、設備の機能維持に影響する損傷がないことを確認しております。
- また、2021年2月13日の福島県沖地震は、耐震 B クラス設備の設計用地震動を上回る地震であったため、耐震 B クラス設備など地震に対する裕度が小さいと考えられる設備を選定して耐震評価を実施し、評価値が設計上の基準値を上回った場合には、詳細点検による健全性確認を行うこととしておりました。
- このたび、対象設備の耐震評価及び詳細点検が完了いたしました。その結果、一部の設備の評価値が設計上の基準値を上回りましたが、設備の詳細点検により、全ての機器において損傷等の異常はなく健全であることを確認しました。

(2) 2021年2月13日の福島県沖地震により確認された事項への対応状況の総括

- 2021年2月13日の福島沖地震（以下、2月13日地震）においては、設備の不具合に加え、情報発信や設備点検の遅れ、3号機地震計の故障が放置されていたことなど、様々な不手際が確認されました。これらについて、地震に対する設備の信頼性向上、情報発信の見直し、点検のルール化を実施しております。
- 2022年3月16日に発生した地震（以下、3月16日地震）では、情報発信に関して改善すべき反省点も見受けられたことから、地震対応の反省と教訓を踏まえ、安全かつ着実に廃炉作業を進められるよう取り組んでまいります。

2-1. これまでに実施した設備点検の総括

<地震直後の設備点検> (既報)

- 設備に大きな影響は認められていないものの、Dエリアのタンクやタンク接続部のズレ、廃棄物保管用コンテナの転倒などが確認されました。

<設備の追加点検> (既報)

- 廃炉作業に必要な設備の長期健全性維持及び今回の地震影響の知見拡充を目的に、地震により影響が及ぶ可能性のある部位に着目した追加の点検方針書を定め、点検を実施することとしました。
- 追加点検の結果、実施計画対象設備に異常がないことを確認しました。その他の設備においては、補給水配管コンクリートトラフのヒビといった設備運用に支障のない損傷が確認されました。

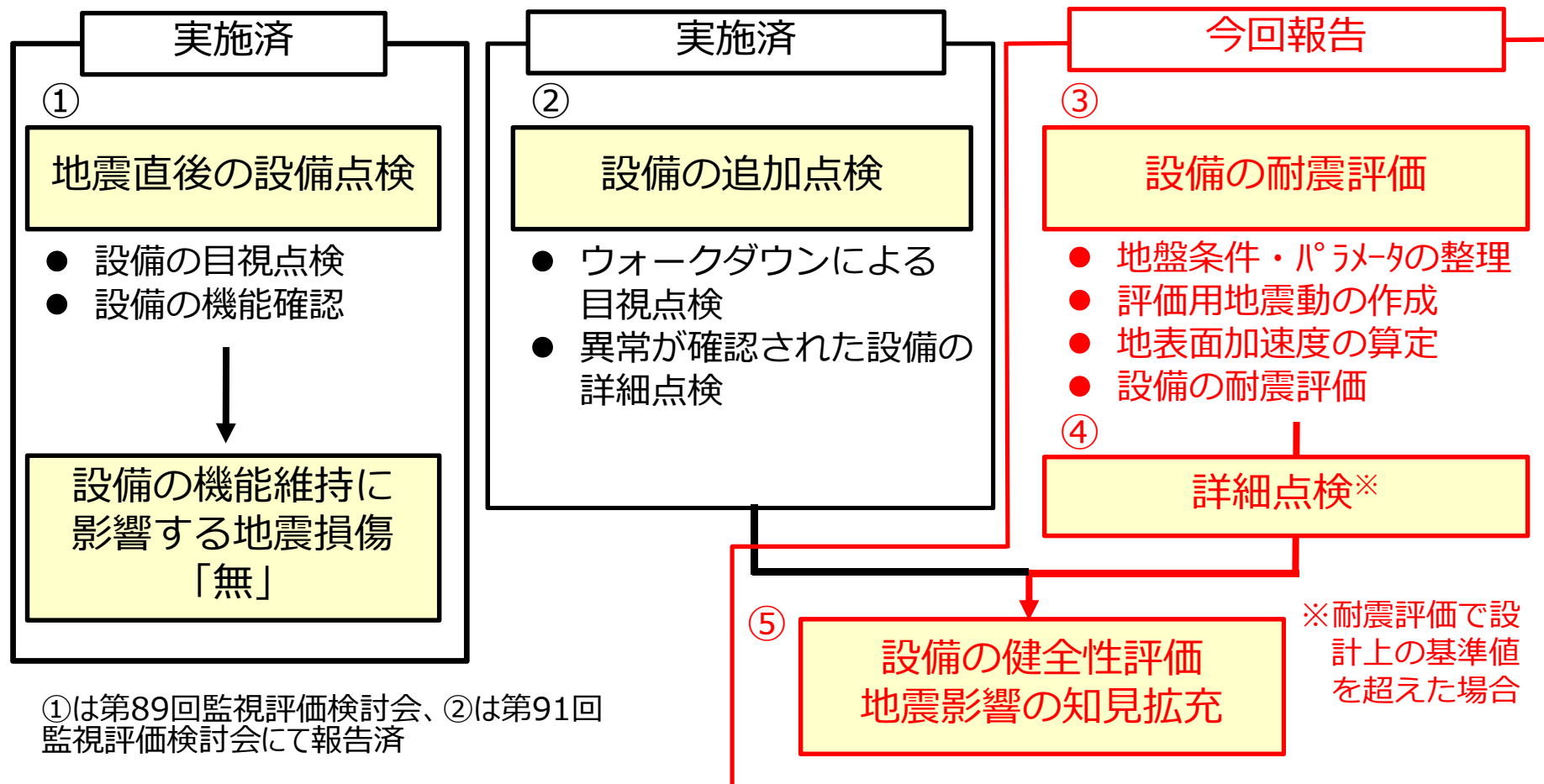
| 部門 | 設備の追加点検結果 | 対策状況 |
|----------------|--|------------------|
| 運転部門 | ・ 異常なし | — |
| 保全 機械部門 | ・ 補給水配管コンクリートトラフヒビ、蓋の変形あるが、設備運用には支障なし | 支障がないことを確認し、継続使用 |
| 保全 電気・計装部門 | ・ 異常なし | — |
| 土木・建築部門 | ・ RO処理設備 蒸発濃縮設備(1)：仮設テントハウスブレース部品外れ（ターンバックル落下） | 2021年8月対策完了済 |
| 放射線部門 | ・ 分光光度計1台故障 | 2021年7月対策完了済 |
| 防護部門 | ・ 異常なし | — |
| 施設部門（事務本館・休憩所） | ・ 異常なし | — |

<設備の耐震評価及び詳細点検> (今回のご報告)

- 代表機器を選定し、耐震評価を行うとともに実機の詳細点検を実施。一部の機器で評価が設計上の基準値を上回ったが、詳細点検では全ての機器において損傷等の異常はなく健全であることを確認しました。

2-1-1. 2月13日地震に対する耐震評価、詳細点検

- 2月13日地震の観測データ（はぎとり波）を用いて耐震評価を実施 ⇒③
- 追加点検で設備の異常が無く、耐震評価（③）で設計上の基準値を越えた設備に対して、設備の健全性、知見の拡充の観点から詳細点検を実施 ⇒④



概要

a.地盤条件・パラメータの整理

- 過去（含：震災前）の地質調査データをもとに作成した3次元地質モデルから、耐震評価対象設備の中心直下の地質柱状図を作成
- また、対象設備基礎下部の地盤改良の設計（改良深さ等）を整理
- 今回の解析に用いる地盤・基礎等に関する各種パラメータとして、過去の検討（設置許可申請等）で用いた条件を整理

b.評価用地震動の作成

- 2月13日地震の地盤中の記録から、上部地盤の影響を取り除き、解放基盤表面の地震動を推定

c.地表面加速度の算定

- a.で作成した柱状図や地盤改良の設計諸元から、1次元地震応答解析に用いる解析モデルを構築
- 構築したモデルを用い、b.で得られた地震動から、各対象設備基礎に作用した地震動を算定

d.設備の耐震評価

- 算定した地表面加速度を用いて設備の耐震評価を行い、評価値が設計上の基準値※の範囲内であるか確認

※：耐震設計規格(JEAG4601等)に定められている値。設計する際に用いられる値であり、材料が実際に損傷する値に対して余裕をもって定められている。

2-1-3. 地盤条件・パラメータの整理

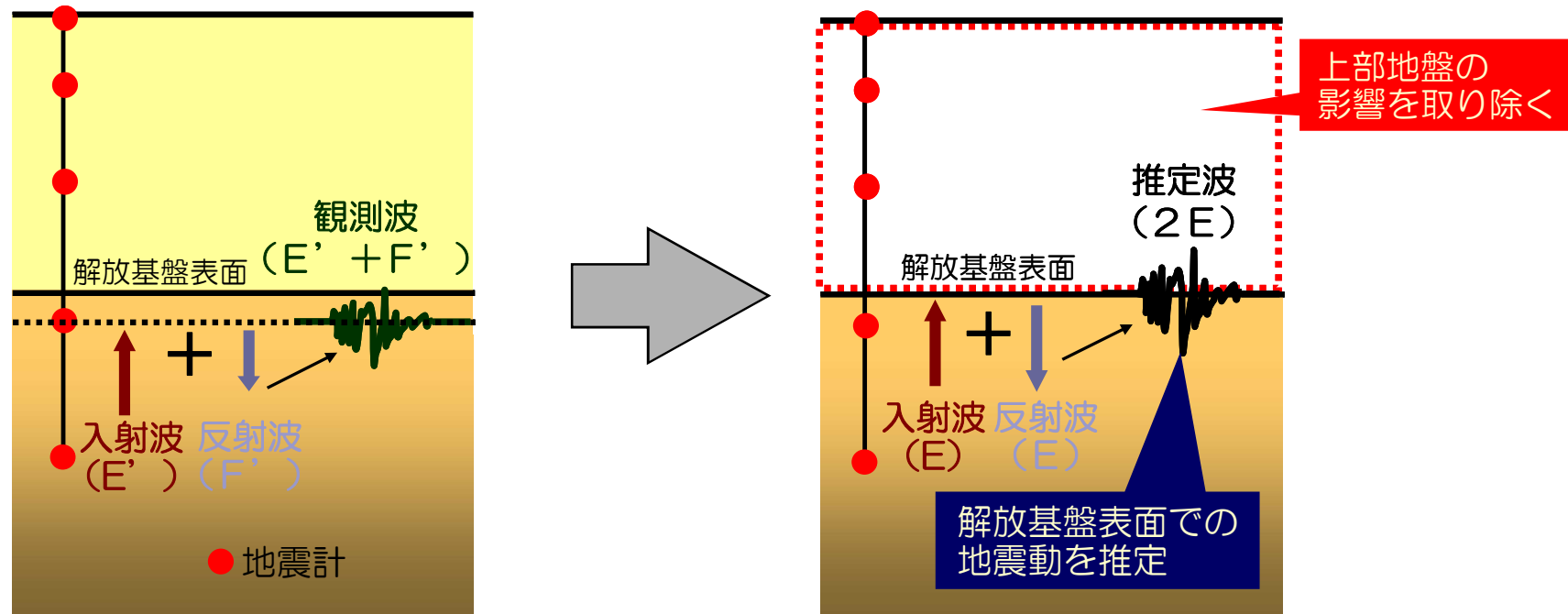
- 過去（含：震災前）の地質調査データをもとに作成した3次元地質モデルから、耐震評価対象設備の中心直下の地質柱状図（右図）を作成
- また、対象設備基礎下部の地盤改良の設計（改良深さ等）を整理
- 今回の解析に用いる地盤・基礎等に関する各種パラメータとして、過去の検討（設置許可申請 等）で用いた条件を整理



地質柱状図の例

2-1-4. 評価用地震動（はぎとり波）の作成

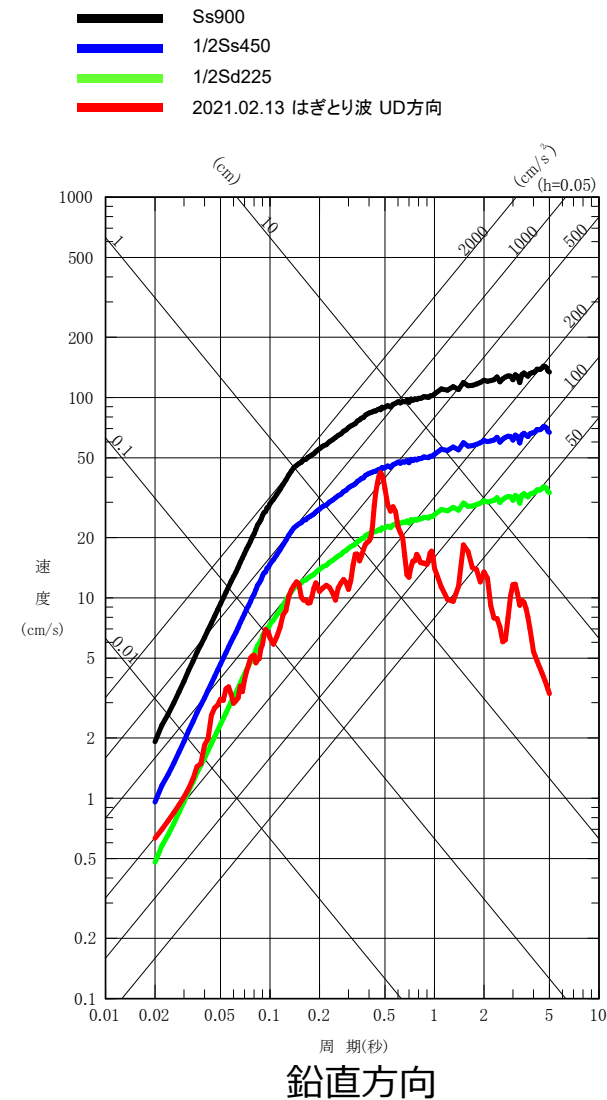
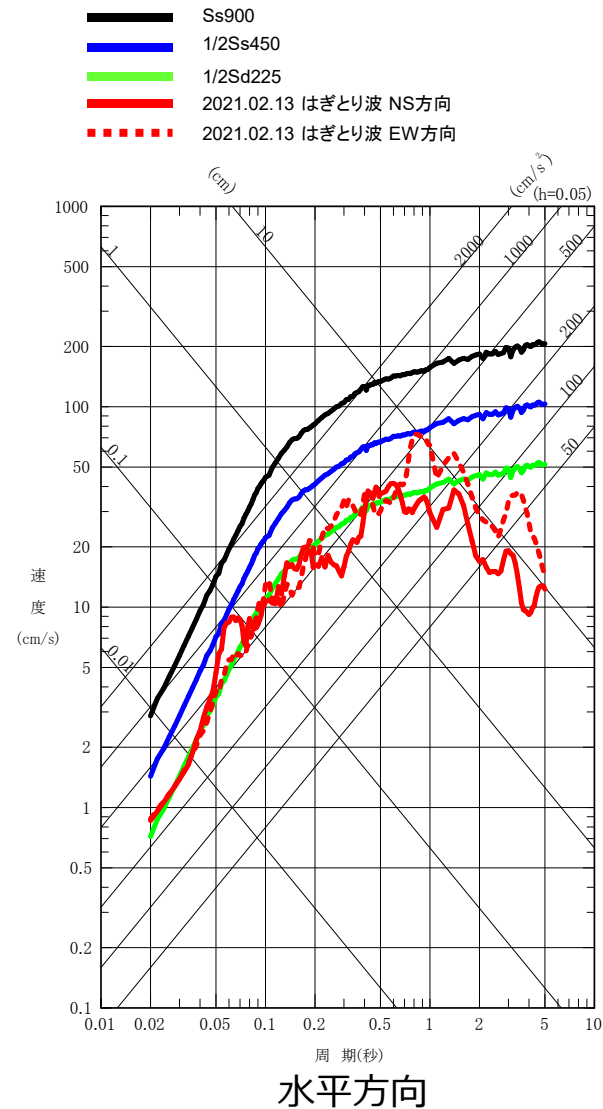
- 地盤中の記録から、上部地盤の影響を取り除き、解放基盤表面の地震動を推定した。なお、解放基盤表面の地震動を「はぎとり波」と呼ぶ。



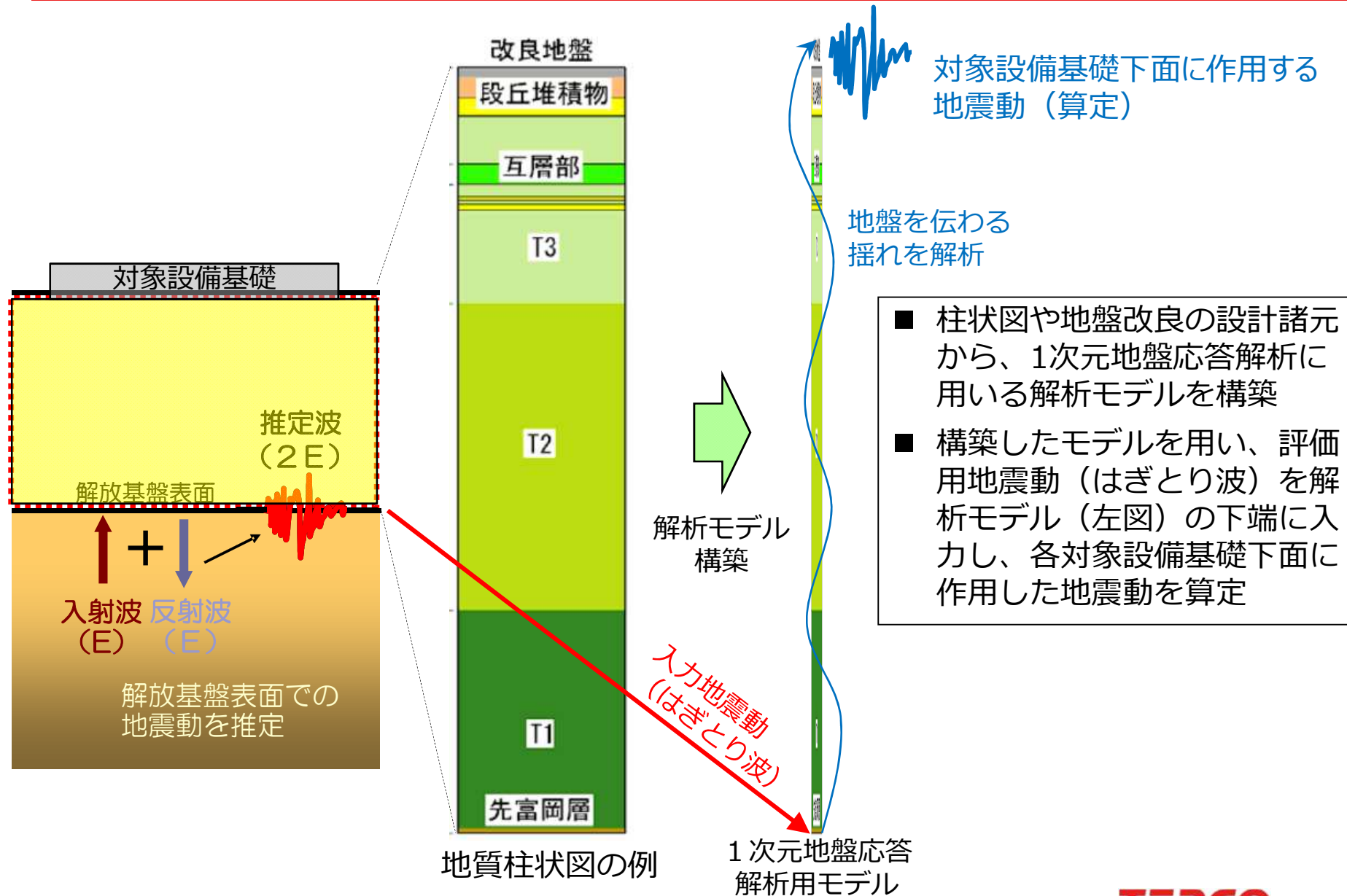
はぎとり解析の概念図

2-1-4. 評価用地震動（はぎとり波）の作成

- 敷地の地中にある地震計（自由地盤系）の記録から、解放基盤表面の地震動（はぎとり波）を下図のとおり作成した。



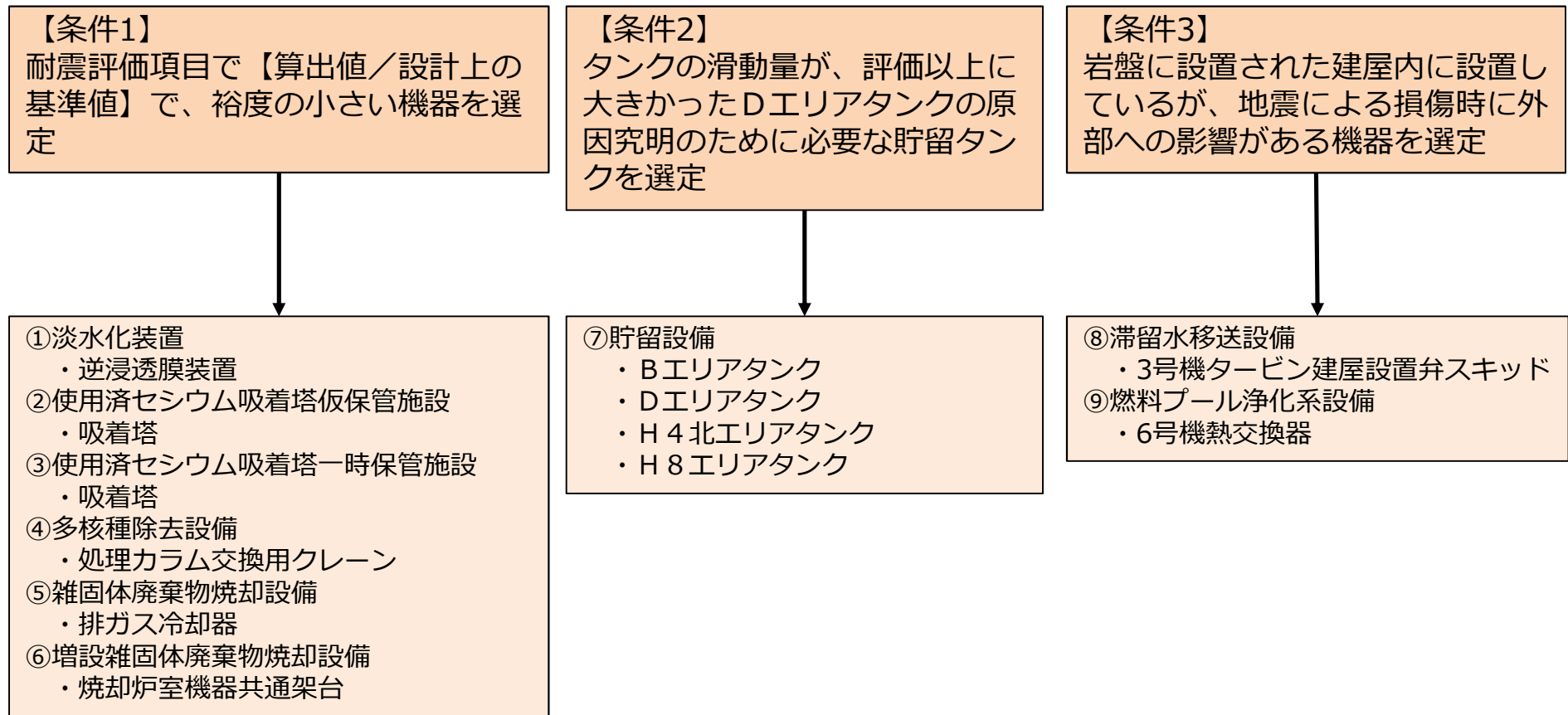
2-1-5. 地表面加速度の算定



2-1-6. 評価対象設備・機器の選定

【機器の選定条件】

- 2月13日地震動が、Bクラス機器共振影響評価地震動（150ガル）以上であったことから、耐震評価を実施する機器は、実施計画第二章で耐震Bクラスで評価している機器から選定する。
- なお、耐震Sクラスで評価した機器及び重要度の低い耐震Cクラス機器は対象外とする。



2-1-7. 耐震評価及び詳細点検 結果

- 設計上の基準値を上回った4設備を含め、全ての設備の詳細点検を行った結果、設備に異常は無く健全であることが確認されたことから、設備の実力としては2月13日地震に対する耐震性を有していることが確認されました。

| 系統 | 機種 | 耐震評価結果 | 詳細点検結果 |
|-----------------------|----------------------|-----------|--------|
| ①淡水化装置 | 逆浸透膜装置 | 設計上の基準値以内 | 異常なし |
| ②使用済セシウム吸着塔 仮保管施設 | 吸着塔 | 設計上の基準値以内 | 異常なし |
| ③使用済セシウム吸着塔 一時保管施設 | 吸着塔 | 設計上の基準値以内 | 異常なし |
| ④多核種除去設備 | 処理カラム交換用クレーン | 詳細点検で確認 | 異常なし |
| ⑤雑固体廃棄物焼却設備 | 排ガス冷却器 | 詳細点検で確認 | 異常なし |
| ⑥増設雑固体廃棄物焼却設備 | 焼却炉室機器共通架台 | 詳細点検で確認 | 異常なし |
| ⑦貯留設備 | Bエリアタンク | 詳細点検で確認 | 異常なし |
| | Dエリアタンク | | |
| | H 4 北エリアタンク | | |
| | H 8 エリアタンク | | |
| ⑧滞留水移送設備 | 3号機タービン建屋設置 弁スキッド | 設計上の基準値以内 | 異常なし |
| ⑨燃料プール浄化系設備 | 6号機熱交換器 | 設計上の基準値以内 | 異常なし |

2-1-8. 耐震評価結果及び詳細点検結果 まとめ

- 9設備を選定し、2月13日地震に対する耐震評価（※）を実施したところ、4設備で設計上の基準値を上回りましたが、詳細点検の結果、全ての設備に異常は無く健全であったことから、設備の実力としては2月13日地震と同等の地震に対して耐震性を有することが確認されました。

※：耐震評価は、設計時に用いる評価手法であり、実際の設備の実力より厳しめの結果となる。評価で設計上の基準値を上回ったとしても、実際の設備が損傷しているとは限らない。

例) タンクは基礎に固定されずに設置されているため、摩擦力を上回る地震力が作用した場合は滑りが発生する。今回の評価では、滑りを考慮せずに評価を行ったが、実際の設置状況のとおり滑りを考慮すると、地震力は1/6程度になり、評価値は大幅に低減される。

① 1～6号機原子炉建屋健全性

| | |
|-------------|--|
| <p>確認事項</p> | <ul style="list-style-type: none"> ○5/6号機地震計の観測記録 <ul style="list-style-type: none"> ・基準地震動Ssによる揺れより小さい ○1～4号機側への影響 <ul style="list-style-type: none"> ・1～4号機側と5/6号機側で揺れは大きく変わらない ・耐震壁のせん断ひずみが評価基準値に対して十分な余裕がある |
| <p>対応状況</p> | <ul style="list-style-type: none"> ○長期健全性評価の目的 <ul style="list-style-type: none"> ・建屋状態が必要な性能（耐震安全性等）を継続的に確認 ○高線量エリアにおける建屋健全性評価の課題と対応 <ul style="list-style-type: none"> ・無人・省人による調査方法、地震計等を活用した経年変化の確認 |

② 3号機地震計設置の経緯と今後の対応

| | |
|-------------|---|
| <p>確認事項</p> | <ul style="list-style-type: none"> ○地震計試験設置に至る経緯 <ul style="list-style-type: none"> ・地震観測記録分析による建屋経年変化の傾向把握 ・2020年4月1日より試験運用 ○地震計故障および2月13日地震発生までの経緯 <ul style="list-style-type: none"> ・2020年7月に1階地震計水没（大雨）、2020年10月に5階地震計にノイズや欠測 ・原因究明の長期化、新品とする計画準備中に2月13日地震発生 |
| <p>対応状況</p> | <ul style="list-style-type: none"> ○2021年3月19日当該地震計復旧試験観測再開 <ul style="list-style-type: none"> ・予備品として地震計6台確保 |

③ 中低濃度タンク及び5/6号機の滞留水を貯留しているタンクのズレ

| | |
|------|---|
| 確認事項 | <ul style="list-style-type: none"> ○中低濃度タンク <ul style="list-style-type: none"> ・ 1,074基中53基にズレ、Dエリアはズレの大きさが特異的 ○その他タンク <ul style="list-style-type: none"> ・ Fエリア (5/6号機滞留水) タンク62基中3基にズレ |
| 対応状況 | <ul style="list-style-type: none"> ○Dエリアへの対応 <ul style="list-style-type: none"> ・ Dエリアの要因分析を実施、結果を踏まえ恒久対策を検討・実施 ○タンクエリア (33.5m盤) への地震計設置 <ul style="list-style-type: none"> ・ 地震動によるタンクエリアへの影響確認、設備健全性を検討 |

④ 33.5m盤地震計設置

| | |
|------|---|
| 確認事項 | <ul style="list-style-type: none"> ○設置目的 <ul style="list-style-type: none"> ・ 2月13日地震でズレが大きかったエリアとその他エリアの比較 ・ 地震時タンク振動の観測結果への影響を確認 ・ 地震による変状発生時の設備健全性検討 ○設置状況 <ul style="list-style-type: none"> ・ 設置地震計：3号原子炉建屋設置と同型 ・ 設置位置：4地点 (Dエリア基礎/基礎外・H4N・K4) |
| 対応状況 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 2021年6月1基、7月3基設置完了、観測開始 |

⑤ 1・3号機原子炉格納容器 (PCV) 水位低下

| | |
|-------------|--|
| <p>確認事項</p> | <ul style="list-style-type: none"> ○事象経過 <ul style="list-style-type: none"> ・ 2月18日に1号機、2月19日に1号機および3号機PCV水位低下傾向 ○1号機 <ul style="list-style-type: none"> ・ 水位の監視確保を目的に水位計L2以上に維持 ・ PCV水位安定させるため注水量 (3.5m³/h) に変更、概ね安定 ○3号機 <ul style="list-style-type: none"> ・ 2月下旬以降PCV水位は安定した状態を維持 |
| <p>対応状況</p> | <ul style="list-style-type: none"> ○1号機 <ul style="list-style-type: none"> ・ PCV水位を連続的に把握するために圧力計を追設 ○3号機注水停止試験 (4月9日から23日) <ul style="list-style-type: none"> ・ 主蒸気配管伸縮継手下端で低下傾向が緩和 ⇒ 主な漏えい箇所は当該高さ付近に存在すると評価 |

⑥ 瓦礫保管エリア一時保管施設におけるコンテナ傾きおよび転倒

| | |
|-------------|--|
| <p>確認事項</p> | <ul style="list-style-type: none"> ・ 2月14日瓦礫等一時保管エリアAAコンテナの一部が転倒及び傾き ・ 内容物は除染済みのフランジタンク片 |
| <p>対応状況</p> | <ul style="list-style-type: none"> ・ 傾き・転倒しているコンテナを安定・安全な状態に移動済 (4段積→2段積) |

⑦ 1F施設状況に関する情報発信の遅れ

| | |
|-------------|---|
| <p>確認事項</p> | <ul style="list-style-type: none"> ○即応センターでの対応準備 (TV会議立ち上げ) の遅れ ○福島第一の情報を早期に規制庁へ報告できなかった ○原子力規制庁へのリエゾン派遣を行う必要なしと判断 |
| <p>対応状況</p> | <ul style="list-style-type: none"> ○本社宿直体制の強化 <ul style="list-style-type: none"> ・ 宿泊場所の移転による本社への移動時間短縮や、宿直の増員 ○情報発信の見直し <ul style="list-style-type: none"> ・ 原子力災害や社会の関心が高い設備を優先し情報発信 ・ 3月16日地震では、情報発信に改善すべき反省点があったことから、引き続き情報発信の改善に取り組んでいく |

⑧ 機器単位に着目した点検の遅れ

| | |
|-------------|--|
| <p>確認事項</p> | <ul style="list-style-type: none"> ○機器の種類、設置方法による地震による影響 <ul style="list-style-type: none"> ・ 機器単位により想定される損傷形態が異なる ・ 機器単位の損傷形態に着目した点検開始が4月となり遅れた |
| <p>対応状況</p> | <ul style="list-style-type: none"> ○地震後ステアリング会議の設置 ◆社内ガイドとしてルール化 <ul style="list-style-type: none"> ・ 関係者が多岐に渡る (発電所全域) ことからコントロール ・ 全体方針決定 ○2月13日地震における点検方針書の策定 <ul style="list-style-type: none"> ・ 点検計画、方法、体制等について整理 ・ 損傷が想定され特に着目する部位について2月13日地震の知見を追加 |

3-1. 福島第一原子力発電所の今後の耐震設計

■ 新設設備

今後、福島第一原子力発電所に設置する新設設備については、2021年9月8日に原子力規制庁より示された『令和3年2月13日の福島県沖の地震を踏まえた東京電力福島第一原子力発電所の耐震設計における地震動とその適用の考え方（2回目）』（以下、新耐震基準）に従い、耐震設計を行う。

■ 既設設備

- 福島第一原子力発電所に既に設置されている既設設備については、地震により損傷した際の敷地境界線量影響が大きい設備等を選定して新耐震基準を踏まえた評価を行う。

具体的には、インベントリの大きい設備および従来の耐震クラスがSクラスの設備について、Sクラスに求められる地震力（ S_s900 ）を受けた場合における設備の損傷状況について設備の実状に応じた評価を行い、設備の安全機能※への影響、および代替手段の整備状況を踏まえて、敷地境界線量影響の評価を行う。

※ 安全機能：敷地境界線量への影響を防止するための機能

- 敷地境界線量の評価に応じて、以下の対応を実施する。

- Sクラス（5mSv/事象超過）

供用期間、実現性を考慮し、代替手段、耐震強化、影響緩和措置の検討・実施

- B+クラス

B+クラスに求められる耐震評価を行い、安全機能に影響がないかを確認する。影響がある場合は、供用期間、実現性を考慮し、代替手段、耐震強化、影響緩和措置の検討・実施

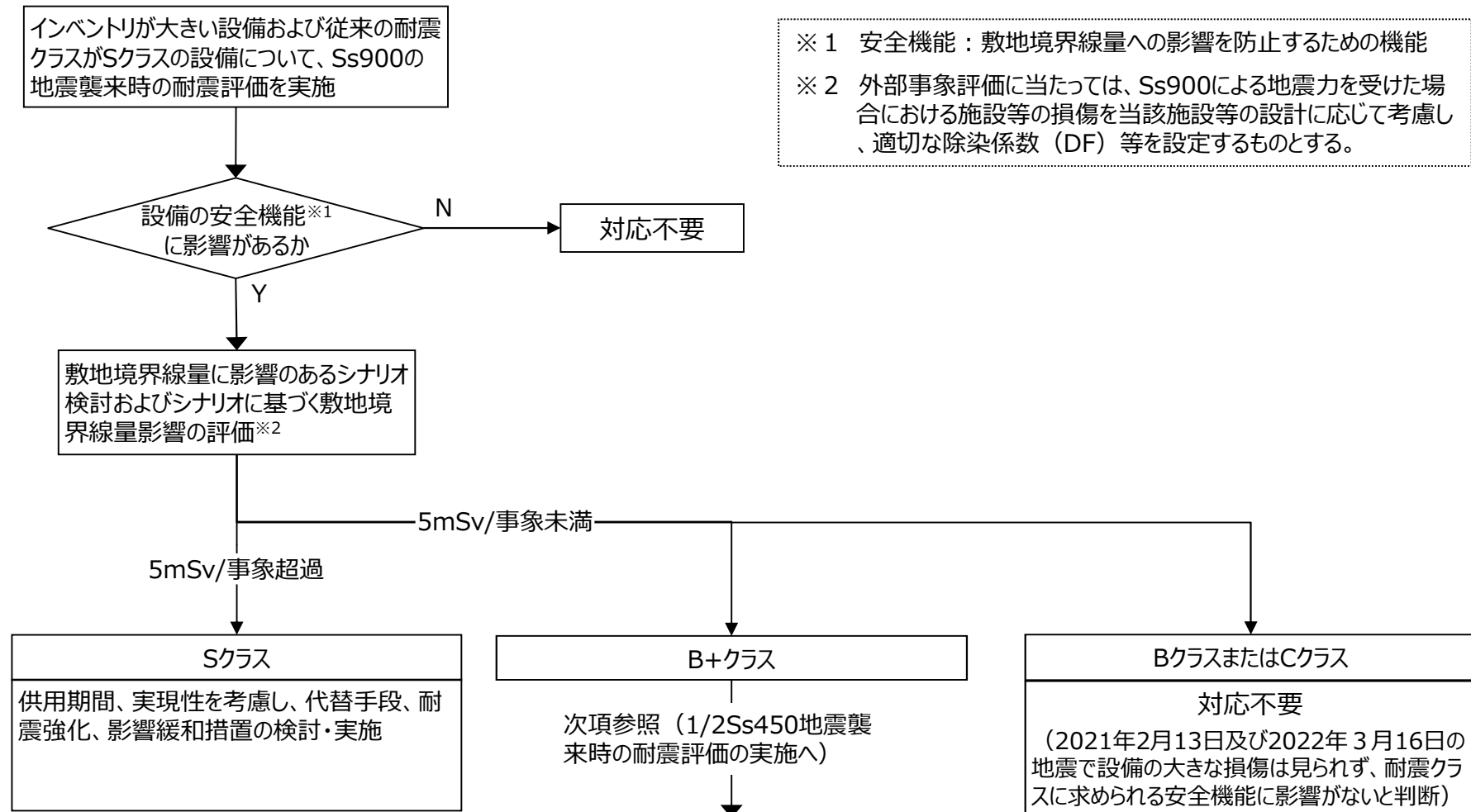
- BクラスおよびCクラス

2021年2月13日及び2022年3月16日の地震で設備の大きな損傷は見られず、耐震クラスに求められる安全機能に影響がないことから、追加の対策は不要とする。

3-2. 既設設備の耐震評価、信頼性向上

- 既設設備の耐震評価、信頼性向上は、以下に示すフローにて進める。

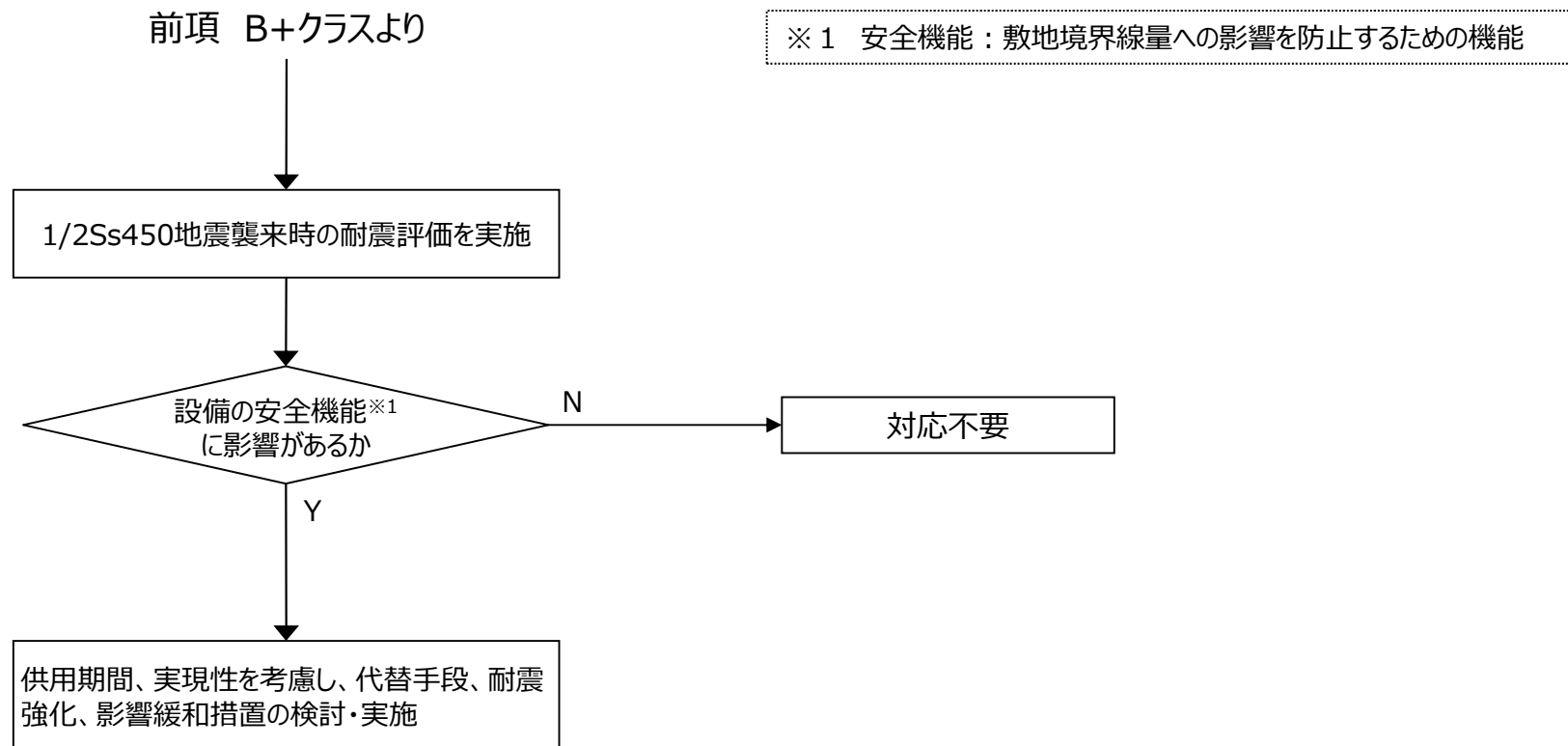
既設設備の耐震評価の進め方（概要）（1/2）



3-2. 既設設備の耐震評価、信頼性向上

- 既設設備の耐震評価、信頼性向上は、以下に示すフローにて進める。

既設設備の耐震評価の進め方（概要）（2/2）



以下、参考資料

参考資料 1 : 2月13日地震直後の設備点検 (①) にて確認された不具合の対応状況

参考資料 2 : 2月13日地震に対する耐震評価結果及び詳細点検結果の補足

参考資料 3 : 2月13日地震により確認された事項への対応状況の総括

参考資料 4 : 2月13日に発生した福島県沖地震を踏まえた宿直体制の見直しについて

参考資料 1

2月13日地震直後の設備点検（①）にて確認された不具合の対応状況

2月13日地震直後の設備点検（①）にて確認された不具合の対応状況（1/15）

- 地震後パトロール及びその後の点検において確認されている
主要な不具合事象および対応状況は、以下の通り。

青字：令和3年度第6回廃炉安全監視協議会資料からの変更点
赤字：実施予定又は実施中

| 分類 | 事象 | 確認時期 | 概要及びこれまでの対応状況 | 今後の対応 |
|----------------|------------|----------------|--|---|
| 1~6号機 原子炉建屋 | ① 建屋健全性 | 2月下旬 (評価時期) | <ul style="list-style-type: none"> 5/6号機は、設置されている地震計の観測記録から2月13日に発生した地震による揺れが基準地震動Ssによる揺れより小さいことを確認 1~4号機側については、上記の確認結果および敷地南北の地中の観測記録において1~4号機側と5/6号機側で地震の揺れが大きく変わるものではないことを確認し、2月13日の地震による揺れは基準地震動Ssによる揺れよりも小さかったと推定 3号機原子炉建屋を代表として地中の観測記録を用いた建屋の地震応答解析を行った結果、耐震壁のせん断ひずみが評価基準値に対して十分な余裕があることを確認 1~4号機の臨時点検を2月25日に行い、外観上の変化が生じていないことを確認 | <ul style="list-style-type: none"> 1~3号機原子炉建屋についてはデブリ取り出し完了までの長期にわたって建屋健全性を確認していく必要があるため、建屋状態の情報を更新し、必要な性能（耐震安全性等）を有していることを継続的に確認していく 具体的には、高線量エリアにおける無人・省人による調査方法の検討や、建屋構造部材の経年劣化の評価方法の検討、地震計等を活用した建屋全体の経年変化等の傾向確認を行っていく なお、2021年度に有人による原子炉建屋内調査を実施した（3号機:5月、1/2号機:11月~12月）。今後は調査の無人化・省人化を検討し、点検を継続して実施していく予定 |

2月13日地震直後の設備点検（①）にて確認された不具合の対応状況（2/15）

| 分類 | 事象 | 確認時期 | 概要及びこれまでの対応状況 | 今後の対応 |
|---------|-------------------|-------|---|---|
| 原子炉冷却設備 | ② 1、3号機PCV水位低下 | 2月18日 | <ul style="list-style-type: none"> 2月18日に1号機のPCV水位の指示低下を確認し、その他のパラメータを確認・評価した結果、2月19日に1号機および3号機のPCV水位が低下傾向にあると判断 プラントパラメータの監視強化を実施し、1、3号機共にPCV水位の低下は緩やかになっていること、また、3号機については、概ね安定傾向にあることを確認している。なお、現状、1、3号機共に過去の注水停止試験で経験したPCV水位を上回っている 原子炉注水設備は運転を継続し、地震後のプラントパラメータ（RPV底部温度、PCV温度、PCVガス管理設備ダストモニタ等）に有意な変動がみられていないことから、燃料デブリの冷却状態に問題はなく、直ちに原子力安全上の影響はないものと評価 1号機：水位の監視確保を目的に水位計L2以上に維持するよう、原子炉注水量を3 m³/h と4 m³/h で切り替えて運用。併せてPCV水位を連続的に把握するために圧力計を追設し、6月7日よりPCV水位を安定させるため原子炉注水量（3.5m³/h）に変更。その後、PCV水位は概ね安定していることを確認 3号機：4月9日から23日にかけて、注水停止試験を実施し、既に漏えいが確認されている主蒸気配管伸縮継手部下端を下回ったものの、当該高さ付近で低下傾向が緩やかとなり、主な漏えい箇所は当該高さ付近に存在すると評価。注水停止期間中のカメラ調査では当該箇所から、漏えいが止まったことを確認した | <ul style="list-style-type: none"> 1、3号機ともにプラントパラメータ（RPV底部温度、PCV温度、PCVガス管理設備ダストモニタ等）に有意な変動はみられていない 1号機：今後、PCV水位に大きな増減があった場合には、改めて原子炉注水量の微調整を検討する。 3号機：今後も注水停止試験等を計画し、知見を拡充していく |

2月13日地震直後の設備点検（①）にて確認された不具合の対応状況（3/15）

| 分類 | 事象 | 確認時期 | 概要及びこれまでの対応状況 | 今後の対応 |
|-------------|-------------------------------|-------|---|---|
| 原子炉 冷却設備 | ③ 窒素ガス分離 設備C号機の流 量変動 | 2月14日 | <ul style="list-style-type: none"> 2月14日窒素ガス分離設備A、C号機を運転中のところ、C号機の流量に変動を確認 同日、A、B系の運転に切り替え、原子炉への窒素封入は継続し、格納容器内の水素濃度等のパラメータに有意な変動は確認されなかった C号機については、2月20日までに吸着槽固定部およびバッファタンクの配管接続部に割れを確認。流量変動は配管接続部から窒素ガスが漏えいしたことによるもの 損傷個所を復旧して、運転状態に問題なし | <ul style="list-style-type: none"> 対応完了済 |

| 分類 | 事象 | 確認時期 | 概要及びこれまでの対応状況 | 今後の対応 |
|------------|-------------------------------|-------|--|---|
| 使用済燃料プール設備 | ④ 5、6号機使用済燃料プール、共用プールからの溢水 | 2月14日 | <ul style="list-style-type: none"> 2月13日に使用済燃料プール水の揺れにより5号機使用済燃料プール、6号機使用済燃料プール、共用プールより溢水があり、水溜りを数か所確認 溢水量は5号機で約0.6L、6号機で約1.6L、共用プールで約0.6Lと少量であり、漏えいは堰内に留まるとともに、使用済燃料プール冷却は継続 水溜りの拭き取りを実施 | <ul style="list-style-type: none"> 対応完了済 |
| | ⑤ 4号機原子炉建屋天井クレーンからの油滴下 | 2月14日 | <ul style="list-style-type: none"> 2月14日に4号機天井クレーン下部床面に油溜まりを確認。油の滴下は、停止しており、油溜まりの拭き取りを実施 なお、4号機天井クレーンは、休止中の設備であり、クレーンは現状使用していない 2月15日にクレーンの外観点検を行い、異常はなく、油の滴下は確認されていない 4月5日よりクレーン年次点検を実施し、各部の点検、作動確認において異常のないことを確認 クレーン走行車輪下部に設置している潤滑油受け皿より、潤滑油が滴下した可能性が高い。潤滑油受け皿については、清掃を実施済み | <ul style="list-style-type: none"> 対応完了済 |

2月13日地震直後の設備点検（①）にて確認された不具合の対応状況（5/15）

| 分類 | 事象 | 確認時期 | 概要及びこれまでの対応状況 | 今後の対応 |
|-------------|-------------------------------------|-------|--|--|
| 汚染水 処理設備 | ⑥ 第三セシウム吸着装置通信異常による停止 | 2月13日 | <ul style="list-style-type: none"> 2月13日に運転中の第三セシウム吸着装置が自動停止した。第三セシウム吸着装置は停止したが、第二セシウム吸着装置が待機状態にあり、汚染水処理に影響はない 2月15日に現場確認したところ、現場に設置している制御装置の電源ケーブルが抜け気味となり、電源が供給されなくなったことにより伝送異常が発生したことを確認。電源ケーブルを差し込み正常に復帰したことを確認 | <ul style="list-style-type: none"> 対応完了済 |
| 汚染水 処理設備 | ⑦ 滞留水移送配管周辺の陥没 | 2月14日 | <ul style="list-style-type: none"> 2月14日に高温焼却炉建屋へ向かう滞留水移送配管の内、高温焼却炉建屋付近の配管周辺の地面が30cm程度陥没していることを確認 地震により滞留水移送装置は手動で停止し、その後、移送先を高温焼却炉建屋からプロセス主建屋へ切り換えて移送を再開 移送配管に損傷は無く、滞留水移送に支障となるものではないことを確認 この陥没が確認された周辺においても、同様の事象が確認されているが、いずれも廃炉関連設備への影響はない 周辺道路下部の調査を実施し陥没に至る大きな空洞が存在しないことを確認 | <ul style="list-style-type: none"> 補修作業完了 |
| | ⑧ 淡水化装置（RO-3）のフィルタ下流のドレン配管からの漏えい | 2月14日 | <ul style="list-style-type: none"> 淡水化装置（RO-3）のフィルタ下流配管に接続しているドレン配管接続部より漏洩（2~3滴/秒の滴下）を確認。漏洩は堰内に留まっている 漏えい箇所の前後弁を閉め、隔離を実施 当該配管は3月16日に交換済 | <ul style="list-style-type: none"> 交換した配管の漏えい確認完了 |

2月13日地震直後の設備点検 (①) にて確認された不具合の対応状況 (6/15)

| 分類 | 事象 | 確認時期 | 概要及びこれまでの対応状況 | 今後の対応 |
|----------------------|---|----------------------------------|---|---|
| <p>汚染水処理設備 (タンク)</p> | <p>⑨ 中低濃度タンク及び 5/6号機の滞留水を貯留しているタンクのズレ</p> | <p>2月14日 その後、 調査を継続中</p> | <p>【中低濃度タンク】</p> <ul style="list-style-type: none"> 中低濃度タンク (1,074基) について外観点検を実施した結果、漏えいや変形が無いことを確認 53基のタンクにズレが確認され、Dエリアは他エリアと比較して特異的にズレが大きいことから個別に要因分析を実施中 Dエリアにおいて、連結管の保温材を取外し点検を実施し、外観点検にて異常がないこと、漏えいがないことを確認しているが、45箇所中12箇所にメーカ推奨変位値を超過していることを確認 Bエリアにおいて、ズレが確認されたタンクに接続されている連結管15箇所の保温材を取外し点検を実施した結果、外観点検にて異常がないこと、漏えいがないことおよびメーカ推奨変位値を超過していないことを確認 <p>【その他タンク】</p> <ul style="list-style-type: none"> その他タンク (763基) について、外観点検を実施した結果、5/6号機の滞留水を貯留しているフランジ型タンク2基から漏えいがあることを確認 (⑩参照) 漏えい箇所の止水修理を実施済 5/6号機の滞留水を貯留しているFエリアタンク (62基) の内、3基についてズレを確認。外観点検にて異常がないこと、ズレによる漏えいがないことを確認 タンクには移送配管が接続されており、点検を実施した結果、漏えい及び有意な変位がない事を確認 (連結管は有していない) | <ul style="list-style-type: none"> 特異的なズレの大きさが確認されたDエリアの要因分析を踏まえ、Dエリアの他連結弁開運用しているH8-Aエリア連結弁の遠隔操作化を検討・実施していく メーカ推奨変位値を超過したDエリアの連結管12箇所について、応急処置として取外し閉止板の取付を実施した その他エリア (D・Bの他H1・H4S・H4N・J4・J5) にて、ズレが確認されたタンクに接続されている連結管について、保温材を取外しての点検を実施し、メーカ推奨変位値を超過しているものは無いことを確認した |

2月13日地震直後の設備点検（①）にて確認された不具合の対応状況（7/15）

| 分類 | 事象 | 確認時期 | 概要及びこれまでの対応状況 | 今後の対応 |
|------------------|--|-----------------------------|--|--|
| 汚染水処理設備 (タンク) | ⑨ 中低濃度タンク 及び 5/6号機の滞留 水を貯留してい るタンクのズレ | 2月14日 その後、 調査を継続 中 | <ul style="list-style-type: none"> 3月20日の地震発生後、3月21日に点検を行い、5/6号機の滞留水を貯留しているFエリアタンク（62基）の内、1基について防水塗装の剥離を確認し隙間測定をしたところズレを確認した。外観点検にて異常が無いことを確認した 当該タンクについては、連結管が取り付けられておらず、受払い配管（PE管）は、可撓性により耐震性を確保している | <ul style="list-style-type: none"> ズレによる漏えいが無いことを確認したことから継続使用する |

2月13日地震直後の設備点検（①）にて確認された不具合の対応状況（8/15）

| 分類 | 事象 | 確認時期 | 概要及びこれまでの対応状況 | 今後の対応 |
|------------------|-------------------------------------|-------|--|---|
| 汚染水処理設備 (タンク) | ⑩ 5/6号機の滞留水を貯留しているフランジ型タンクからの漏えい | 2月14日 | <ul style="list-style-type: none"> 2月14日に、5/6号機滞留水処理設備FエリアタンクのH3タンクフランジ下部より鉛筆の芯1本程度の漏えい及びI7タンクフランジ上部より3秒に1滴の漏えいがあることを確認 漏水を受ける為の養生及び受け枡を設置すると共に漏えいを停止させる為、H3、I7タンク内保有水をFエリアタンク内の他のタンクへ移送を実施し、フランジ部からの漏えい停止を確認 当該タンク群については運用を休止 漏えいが確認された箇所について止水処理を実施 5/6号機滞留水については、他のタンク群にて運用を継続しており滞留水処理に影響を与えるものではない | <ul style="list-style-type: none"> 5/6号機の滞留水を貯留しているフランジ型タンクの内包水を処理し、2022年度中に既設溶接タンクへ貯留予定 |
| | ⑪ 5/6号機の滞留水を貯留しているフランジ型タンクの歩廊落下 | 2月14日 | <ul style="list-style-type: none"> 2月14日に、5/6号機滞留水処理設備Fエリアタンクのフランジ型タンク上部8基で合計9か所の歩廊が落下していることを確認 当該タンクエリア入口及びタンク周辺に立入禁止措置を実施 当該タンク昇降梯子に昇降禁止措置を実施 | <ul style="list-style-type: none"> 5/6号機の滞留水を貯留しているフランジ型タンクの上部に取り付けられている歩廊について全数撤去完了 |

| 分類 | 事象 | 確認時期 | 概要及びこれまでの対応状況 | 今後の対応 |
|------------------|---|-------|---|---|
| 汚染水処理設備 (タンク) | ⑫ 5/6号機の滞留水を貯留しているフランジ型タンクの天板点検口蓋がない事象 | 2月14日 | <ul style="list-style-type: none"> 2月14日に、5/6号機滞留水処理設備Fエリアタンクのフランジ型タンク6基で天板点検口蓋が無いことを確認（タンク内へ落下と推定） 当該タンクの蓋の無い箇所について、開口部養生を実施 | <ul style="list-style-type: none"> 新規蓋の取付け完了、落下したタンク天板点検口蓋については作業の安全性を考慮し回収をしない。なお、内部確認を行いタンクの連結管を塞ぐ状況となっていないことを確認した |

2月13日地震直後の設備点検（①）にて確認された不具合の対応状況（10/15）

| 分類 | 事象 | 確認時期 | 概要及びこれまでの対応状況 | 今後の対応 |
|------------------|---|-------|--|---|
| 汚染水処理設備 (タンク) | ⑬ 多核種除去設備 処理水貯槽 (G6エリア) タンク水位指示 計の指示不良 | 2月13日 | <ul style="list-style-type: none"> 2月13日にG6エリアタンクの水位計14台の指示が表示していないことを確認 2月14日現場にて漏えいなしを確認。水位計電源の入り、切り操作を実施したが水位計指示値が復帰せず。連結しているタンクの連結弁を開操作し、開操作したタンク水位計の指示値に変動がないことから漏えいがないと判断 2月16日に水位計点検を実施し故障を確認 3月3日に水位計の交換を実施し、水位監視に異常がないことを確認 | <ul style="list-style-type: none"> 対応完了済 |
| | ⑭ 多核種除去設備 処理水貯槽 (J4-D3) タンク 水位計指示不良 | 2月13日 | <ul style="list-style-type: none"> 2月13日にJ4-D3タンクの水位計の入力不良の警報が発生 2月14日現場にて漏えいなしを確認。水位計電源の入り、切り操作を実施したが水位計指示値が復帰せず。連結しているタンクの連結弁を開操作し、開操作したタンク水位計の指示値に変動がないことから漏えいがないと判断 2月18日に水位計点検を実施し故障を確認 3月4日に水位計の交換を実施し、水位監視に異常がないことを確認 | <ul style="list-style-type: none"> 対応完了済 |

| 分類 | 事象 | 確認時期 | 概要及びこれまでの対応状況 | 今後の対応 |
|------|--|-------|---|--|
| 電源設備 | ⑮ 所内共通 P/C (パワーセン ター)3B電圧不 足警報の誤発報 | 2月14日 | <ul style="list-style-type: none">電源盤の電圧を検出する装置（接地型計器用変圧器）が地震により断路位置となったため、電圧低下を誤検出し電圧不足警報が発報したもの2月16日、所内共通P/Cを停止し点検実施。特に異常は認められなかったことから、接地型計器用変圧器を正常位置に戻し復旧（警報もクリア） | <ul style="list-style-type: none">接地型計器用変圧器を正常位置に復旧したその後、電源盤の受電を行い、電圧不足警報が発生しないことを確認した類似箇所を点検し、異常の無いことを確認済み（4月27日） |

2月13日地震直後の設備点検（①）にて確認された不具合の対応状況（12/15）

| 分類 | 事象 | 確認時期 | 概要及びこれまでの対応状況 | 今後の対応 |
|-------------|--|-------|--|--|
| 廃棄物 保管施設 | ⑩ 瓦礫保管エリアー 時保管施設におけ るコンテナ傾き及 び転倒 | 2月14日 | <ul style="list-style-type: none"> 瓦礫等一時保管エリアAAにおいて、20ftコンテナの一部が転倒及び傾いていることを確認 内容物は除染済みのフランジタンク片であり、汚染やダストの飛散がないことを2月16日に確認 (転倒したコンテナの内容物の表面汚染密度 $<1.0\text{Bq}/\text{cm}^2$、 付近のダスト濃度 $<1.7\times 10^{-5}\text{Bq}/\text{cm}^3$) ※ 当該エリアを立ち入り制限中 ※表面汚染密度 $<1.0\text{Bq}/\text{cm}^2$: 管理区域からの物の持ち出し基準未満 付近のダスト濃度 $<1.7\times 10^{-5}\text{Bq}/\text{cm}^3$: マスク着用基準の1/10未満 5月11日より、20ftコンテナの移動作業を開始 | <ul style="list-style-type: none"> 転倒・傾いているコンテナは安定・安全な状態に移動済 今後再保管方法を検討しコンテナの積み直しを計画 |
| | ⑪ 使用済セシウム吸 着塔仮保管施設の 吸着塔保管用コン クリートボックス の位置ズレと底部 の破損について | 3月2日 | <ul style="list-style-type: none"> 仮保管施設のコンクリート製ボックスカルバート1箇所数cmの位置ズレを確認。また、当該ボックスカルバートの底部の隙間を埋めているコンクリート材にひび割れを確認 なお、当該施設は現在使用しておらず今後も使用予定はないが、人が近づかないように立入禁止処置を実施済み その他の保管施設については、異常は確認されていない | <ul style="list-style-type: none"> 位置ズレ、ひび割れに対する補強を完了 |
| | ⑫ 雑固体廃棄物焼却 設備(A)(B)自動倉 庫内の廃棄物収納 箱のズレについて | 3月10日 | <ul style="list-style-type: none"> 雑固体廃棄物焼却設備の自動倉庫内の廃棄物収納箱をスタッカークレーンにて引き出そうとしたところ、引き出せない事象が発生 目視で確認したところ、片系統148箇所のうちA、B系統いずれも十数箇所の廃棄物収納箱に明らかなズレを確認 現在も焼却炉は点検停止中であり、廃棄物収納箱にズレはあるものの自動倉庫内に収納されており落下等の安全上のリスクはない | <ul style="list-style-type: none"> ズレの修正完了 A系：4月23日 B系：4月28日 自動運転確認 A系：5月22日 B系：5月31日 完了 |

2月13日地震直後の設備点検（①）にて確認された不具合の対応状況（13/15）

| 分類 | 事象 | 確認時期 | 概要及びこれまでの対応状況 | 今後の対応 |
|-------|---|----------------|--|---|
| その他建屋 | ⑱ 大型機器点検 建屋北側外壁 パネル落下 | 2月14日 | <ul style="list-style-type: none"> 大型機器点検建屋の北側外壁において、外壁パネル4枚が落下していることを確認 落下したパネルは建屋が隣接する道路の通行に支障がないエリアへ片付け、下部への立入禁止措置を実施 パネルが外れた開口部については鉄板による仮塞ぎを実施 開口部廻りのパネルについては、ビス固定による落下防止対策を施し落下するおそれがないことを確認 | <ul style="list-style-type: none"> 対応完了済 |
| | ⑳ 協力企業棟外 壁及び天井パ ネルがない事 象 | 2月14日 | <ul style="list-style-type: none"> 協力企業棟において、2011年3月11日地震時に外れた外壁部分から、室内の備品等が落下するおそれがあることを確認 外壁が外れている箇所下部への立入禁止措置を実施 室内物品を片付けを行い、開口部から室内の物品が落下する恐れがないことを確認 | <ul style="list-style-type: none"> 対応完了済 |
| | ㉑ 大型休憩所給 水配管損傷 | 2月14日 | <ul style="list-style-type: none"> 大型休憩所8階天井部分から、給水配管の破損に伴い漏水していることを確認 当該系統のバルブを閉止操作を実施し漏水対策を実施 現状、給水配管の仮復旧が完了し断水箇所はないため、運用上の支障は発生していない | <ul style="list-style-type: none"> 対応完了済 |
| | ㉒ 5号機タービン 建屋2階東側天 井からの雨水 浸入 | 2月15日 2月17日 | <ul style="list-style-type: none"> 5号機タービン建屋において、2月15日及び2月17日に天井のルーフトレン付近2箇所から雨水の漏水があることを確認 建屋屋上にて、ルーフトレンにシート及び土嚢を設置し、雨水浸入に対する仮対策を施した 漏水箇所の修理を実施し、復旧を完了 | <ul style="list-style-type: none"> 対応完了済 |

2月13日地震直後の設備点検 (①) にて確認された不具合の対応状況 (14/15)

| 分類 | 事象 | 確認時期 | 概要及びこれまでの対応状況 | 今後の対応 |
|-----------|------------------------------------|-------|---|--|
| その他 建屋 | ⑳ 大型機器点検 建屋給気ファン(C)自動停止 | 2月15日 | <ul style="list-style-type: none"> 2月15日に大型機器点検建屋の給気ファンCがトリップにより停止していることを確認 本事象の原因は、地震の影響によりプレフィルタ本体のメッシュが脱落し、給気ファンと接触したものと推定 給気ファンA及びBについては異常なく、現在も運転中。通常2台運転であるため問題なし | <ul style="list-style-type: none"> 4月26日フィルタ交換完了 |
| その他 | ㉑ 体表面汚染モニタ動作不能事象 | 2月14日 | <ul style="list-style-type: none"> 地震に伴い、下記の体表面モニタについて、モニタ出入口扉が大きく動いたこと等により、機器の異常が発生し機能が停止 入退域管理施設：7台/7台※1 1~4号機出入口管理所：3台/4台 5/6号機：2台/2台※2 車両スクリーニング場：1台/1台 車両スクリーニング場を除く12台については、動作確認を行い2月14日までに復旧 車両スクリーニング場の1台については、部品が脱落し検出器に接触したことから、検出器の修理および交換を実施し、2月16日までに復旧 動作不能時は残りのモニタおよび手サーベイにより対応し、放射線管理上の影響はなかった ※1:地震後速やかに復旧した入退域管理施設の4台を含む ※2:地震後速やかに復旧した5/6号機の1台と2月14日 日中帯で復旧した5/6号機の1台 | <ul style="list-style-type: none"> 対応完了済 なお、交換後の故障した車両スクリーニング場体表面モニタ検出器についても、対応完了 |
| | ㉒ 6号機北側の機材倉庫で保管している小型発電機からの油漏えい | 2月15日 | <ul style="list-style-type: none"> 2月15日に6号機北側に設置している屋外倉庫の扉が外れており、倉庫内に保管されていた発電機からエンジンオイルが漏えいしていることを確認（油えい範囲：直径約20cm×約1mm） 漏えいした油の回収処理、及び漏えいが発生した発電機を別倉庫へ移動を実施 | <ul style="list-style-type: none"> 対応完了済 |

| 分類 | 事象 | 確認時期 | 概要及びこれまでの対応状況 | 今後の対応 |
|-----|-------------------------|----------------|---|---|
| その他 | ⑳ 建屋、倉庫等のシャッター扉の開閉不良 | 2月14日 2月16日 | <p>【大型機器点検建屋】</p> <ul style="list-style-type: none"> 2月14日に建屋に設置されている全4箇所のシャッターがガイドレールから外れ、開閉不能になっていることを確認 隙間が空いている箇所についてはシート養生を施し、雨水が容易に浸入しないことを確認 <p>【増設多核種除去設備建屋】</p> <ul style="list-style-type: none"> 2月14日に建屋に設置されている2箇所のシャッターの内、1箇所がガイドレールから外れ開閉不能になっていることを確認 搬出入作業が実施できるようシャッター下部を撤去し、仮塞ぎ用の養生シートを設置 <p>【車輛整備場】</p> <ul style="list-style-type: none"> 2月16日に建屋に設置されている3箇所のシャッターの内、1箇所で部品脱落により開閉不能になっていることを確認 2箇所のシャッターが開閉可能であり、車両の出し入れに影響はない | <p>【大型機器点検建屋】</p> <ul style="list-style-type: none"> 対応完了済 <p>【増設多核種除去設備建屋】</p> <ul style="list-style-type: none"> 対応完了済 <p>【車輛整備場】</p> <ul style="list-style-type: none"> 対応完了済 |

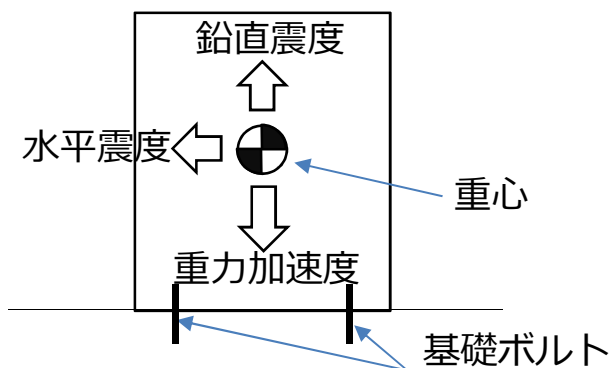
参考資料 2

2月13日地震に対する耐震評価結果及び詳細点検結果の補足

①淡水化装置（逆浸透膜装置）の耐震評価

評価対象：汚染水処理設備淡水化装置（RO-3）

評価方法：評価により得られた地表面加速度を用いて，機器の転倒評価および基礎ボルトの応力評価を実施



※Mはモーメントを示す

| 機器名称 | 評価部位 | 評価項目 | 水平震度 1.2ZPA [G] | 鉛直震度 1.2ZPA [G] | 転倒M (kN・m) | 安定M (kN・m) | 算出M /許容M | 評価 |
|------------------|------|------|-----------------------|-----------------------|---------------|---------------|-------------|----|
| 逆浸透膜装置 (RO-3) | 機器 | 転倒 | 0.43 | 0.23 | 2.020 | 1.387 | 1.456 | × |



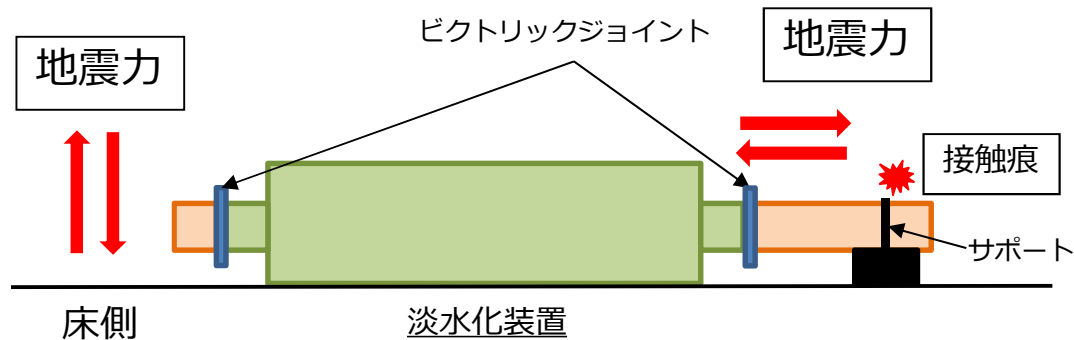
設計上の基準値を上回るため，基礎ボルトの強度評価を実施

| 機器名称 | 評価部位 | 評価項目 | 水平震度 1.2ZPA [G] | 鉛直震度 1.2ZPA [G] | 算出応力 (MPa) | 許容応力 (MPa) | 算出応力 /許容応力 | 評価 |
|------------------|-----------|------|-----------------------|-----------------------|---------------|---------------|---------------|----|
| 逆浸透膜装置 (RO-3) | 基礎 ボルト | せん断 | 0.43 | 0.23 | 3 | 118 | 0.03 | ○ |
| | | 引張 | | | 7 | 153 | 0.05 | ○ |

赤字：標高誤りにおける修正箇所

①淡水化装置（逆浸透膜装置）の詳細点検

| 評価事項 | 損傷 | 詳細点検項目 | 確認事項 | 点検結果 |
|----------------------|--------------------------|------------|----------------------|------------|
| フランジ間に開き方向の水平荷重による影響 | フランジ部の損傷 | フランジ部の開放点検 | 内部の漏えい痕等の確認 | 漏えい痕無 |
| フランジ部の圧縮方向の水平荷重による影響 | | | ガスケットの局部潰れ、だ痕等の確認 | ガスケット異常無 |
| 装置のズレによる影響 | フランジ部近傍のサポート鋼材（Uバンド等）の損傷 | 詳細目視点検 | 機器取り合いとの鋼材の変形や接触痕の確認 | 変形や接触痕等異常無 |



淡水化装置（RO-3 - 4）全体図



ガスケット（ビクトリックジョイント部）



サポート（Uバンド）

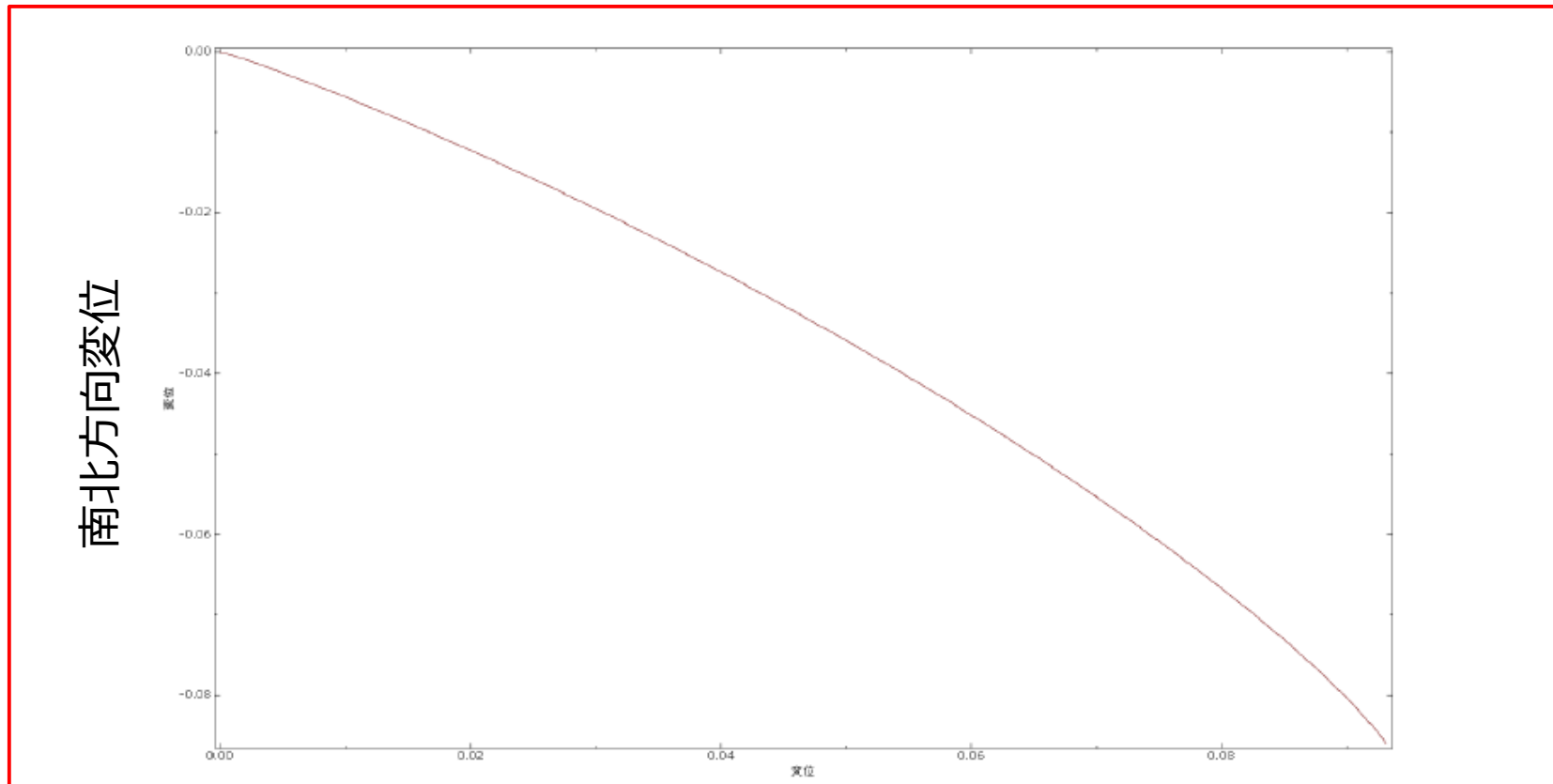


サポート部（配管取外後）

②使用済セシウム吸着塔仮保管施設の耐震評価

使用済セシウム吸着塔仮保管施設に保管するモバイル式処理装置の吸着塔に対し、2月13日の観測データ（はぎとり波）を入力し、摩擦係数0.4としてズレの大きさを評価した。

評価した結果、ズレは0.13mm（東西0.10mm，南北0.09mm）であり、設備に影響を与えるズレではなかった。

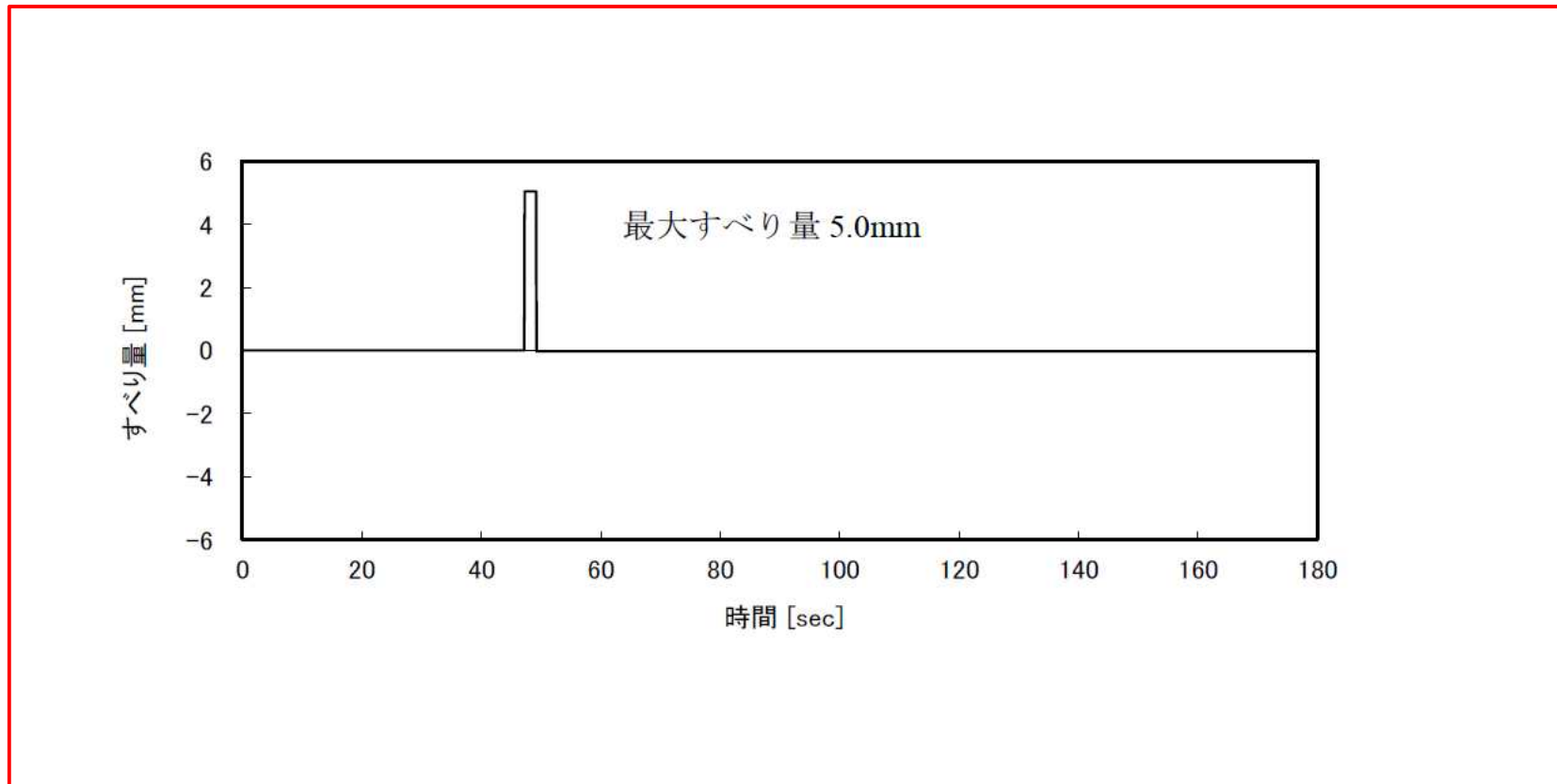


東西方向変位

赤字・赤枠：標高誤りにおける修正箇所

③使用済セシウム吸着塔一時保管施設の耐震評価

使用済セシウム吸着塔一時保管施設に保管するボックスカルバート（高性能容器HICを格納）に対し、2月13日の観測データ（はぎとり波）を入力してズレの大きさを評価した。評価した結果、ズレは**5.0mm**（東西**5.0mm**，南北ズレなし）であり設計上の基準値450mmを下回ることを確認した。

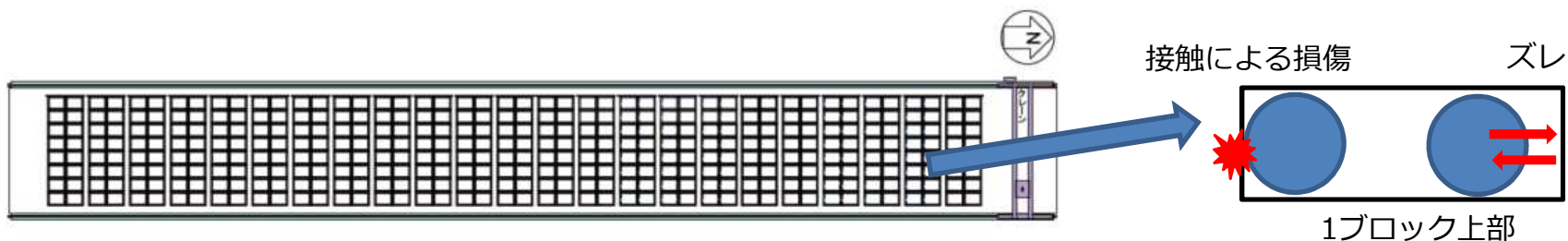


赤字・赤枠：標高誤りにおける修正箇所

②使用済セシウム吸着塔仮保管及び③使用済セシウム吸着塔一時保管施設の 詳細点検

| 評価事項 | 損傷 | 詳細点検項目 | 確認事項 | 点検結果 |
|-----------------------|-------------------------------|--------|-----------------------------|------------|
| 水平方向の吸着塔のズレ に対する影響 | 吸着塔及び 保管施設の 接触による 損傷 | 内部確認 | 吸着塔のズレの確認 | 接触・損傷転倒無※ |
| 吸着塔の転倒に対する影 響 | | | 吸着塔及び保管施設側の接触痕、 ひび割れ等の確認 | 施設内接触痕損傷無※ |

※第二仮保管施設、一時保管施設（第一・四保管施設）
各代表部実施



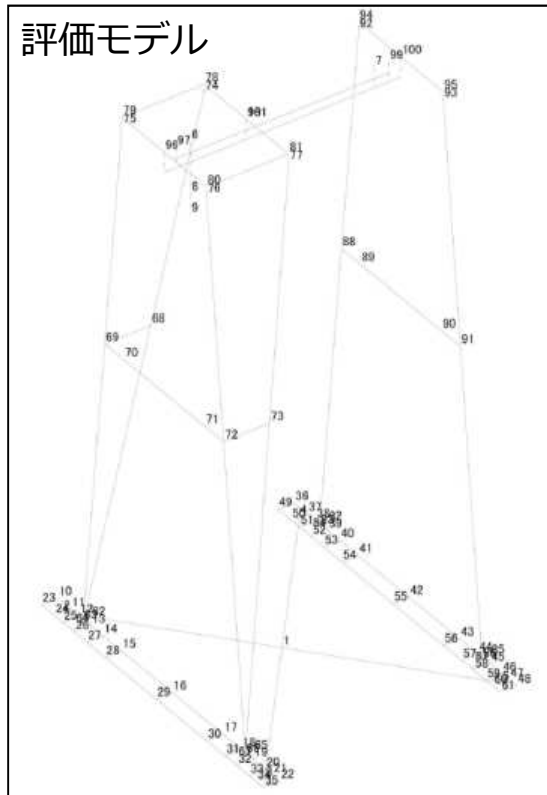
一時保管施設（第一保管施設）点検状況

④多核種除去設備（処理カラム交換用クレーン）の耐震評価

処理カラム交換用クレーンに関し、建屋応答解析にて得られる加速度を用いて耐震評価を実施。（多質点系梁モデルでの応答スペクトル解析、解析コードはMSC Nastran）

耐震評価の結果、部材の評価値が設計上の基準値を上回ることを確認した。

なお、既認可の実施計画ではクレーン全体を剛とみなした転倒評価を実施しているが、転倒評価は設計上の基準値内となっていることを確認した。



評価結果

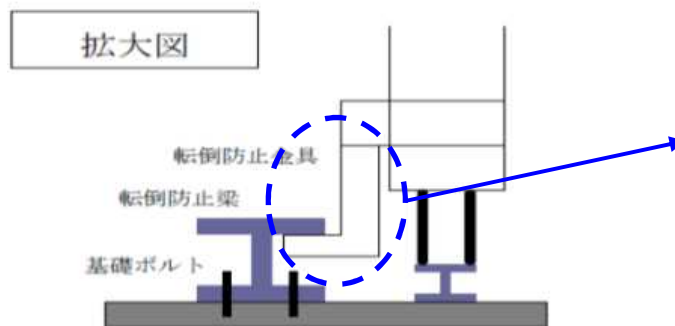
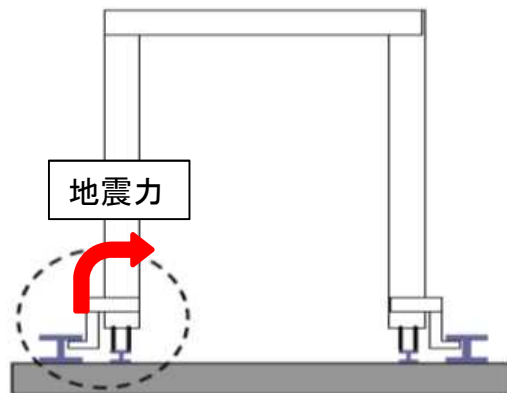
| | 部材 | 連結ボルト | 転倒防止装置 | レールクランプ | 転倒防止ガイド | 転倒防止基礎ボルト | 走行レール基礎ボルト |
|------|------|-------|--------|---------|---------|-----------|------------|
| L剛脚側 | 0.78 | 0.78 | 0.91 | 1.76 | 2.96 | 1.24 | 1.15 |
| R揺脚側 | 0.77 | 0.96 | 0.80 | 1.68 | 2.59 | 1.08 | 1.10 |

・ 値は発生応力／許容応力の比であり、1以上で設計上の基準値を上回る結果となる。

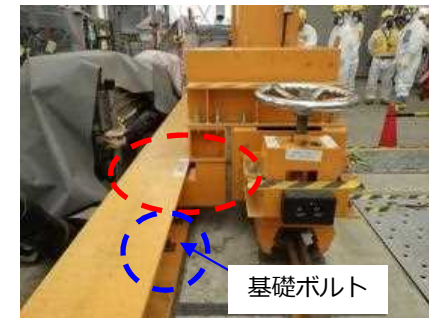
④多核種除去設備（処理カラム交換用クレーン）の詳細点検

| 評価事項 | 損傷 | 詳細点検項目 | 確認事項 | 点検結果 |
|-----------------------|----------------|-------------|-------------------------------------|--------------|
| 転倒防止梁及び転倒防止金具の影響 | 溶接部の割れ | 浸透探傷検査（PT） | 溶接部等の割れを確認する | 有意な指示模様無し |
| | 変形 | 詳細目視 | 変形による確認 | 各変形等無し |
| せん断力（水平方向）による基礎ボルトの影響 | 基礎ボルトの割れ、欠陥 | 超音波探傷検査（UT） | 垂直法により欠陥の有無を確認 | 有意な指示エコー無し※ |
| 引張力（垂直方向）による基礎ボルトの影響 | 基礎ボルトの伸びによる緩み等 | 打診試験 | 伸びが発生した場合緩みが確認される事を想定し、打診音で違いを確認する。 | 打診音での緩み確認せず※ |

※ 2月13日地震時のクレーン停止位置の基礎ボルト実施



転倒防止金具
PT結果

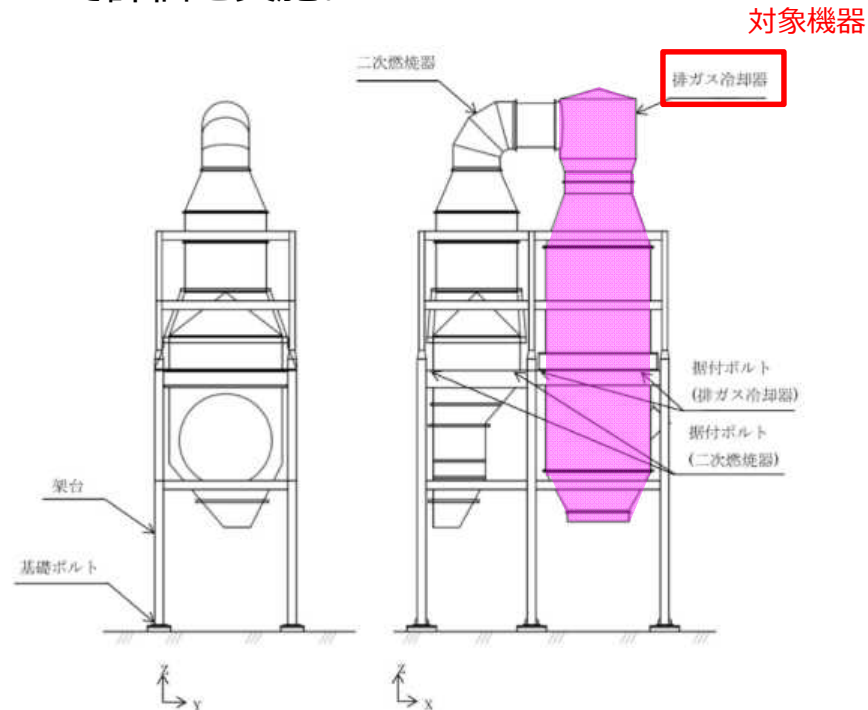


詳細目視結果

⑤雑固体廃棄物焼却設備（排ガス冷却器）の耐震評価

評価対象：排ガス冷却器

評価方法：はぎとり波を使用し作成した床応答スペクトルを用い、汎用構造解析プログラム ABAQUSにて評価を実施。



| 部材 | 材料 | 応力の種類 | 算出応力 (MPa) | 許容応力 (MPa) | 算出応力 / 許容応力 | 実施計画記載の算出応力 (MPa) | 評価 |
|--------|-------|-------|------------|------------|-------------|-------------------|----|
| 排ガス冷却器 | SS400 | 一次一般膜 | 135 | 218 | 0.62 | 58 | ○ |
| | | 一次 | 446 | 209 | 2.14 | 196 | × |

⑤雑固体廃棄物焼却設備（排ガス冷却器）の耐震評価

■ 最大応力発生箇所

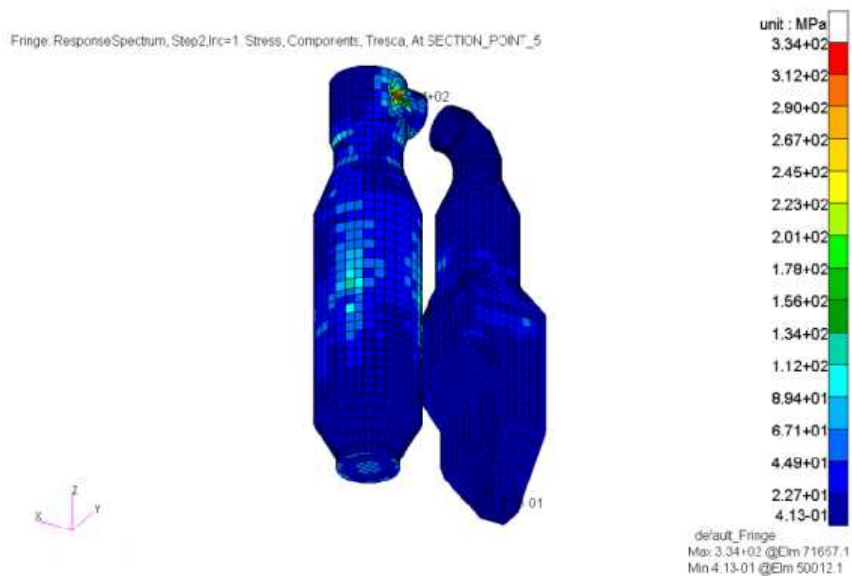
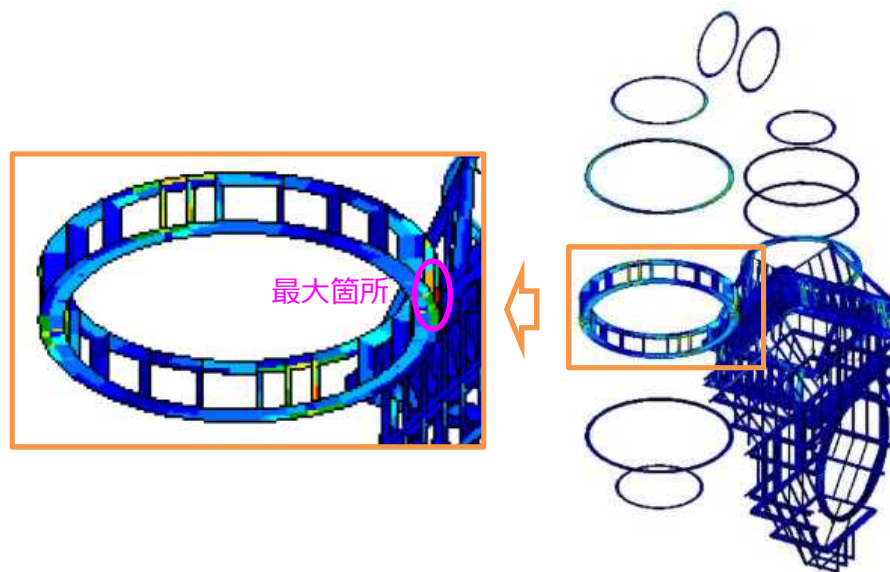
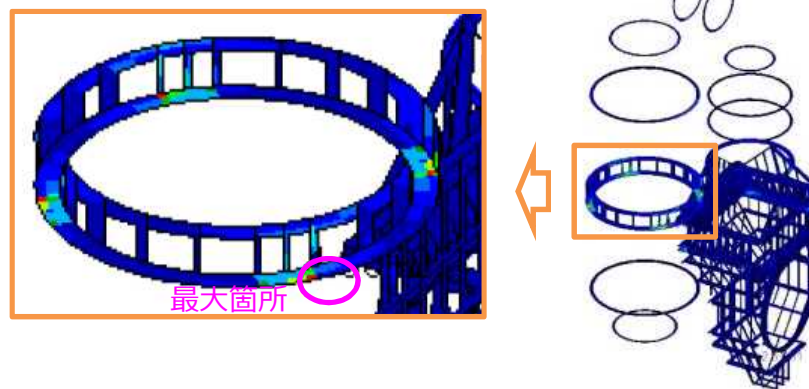


図 8.3-3 スペクトルモーダル解析の地震力 $\sqrt{(F_h x^2 + F_v^2)}$ による
二次燃焼器、排ガス冷却器のトレスカ応力（外面）（排ガス冷却器 Max. 334 MPa）

<容器（外面）>



<リブ（板厚中心）>

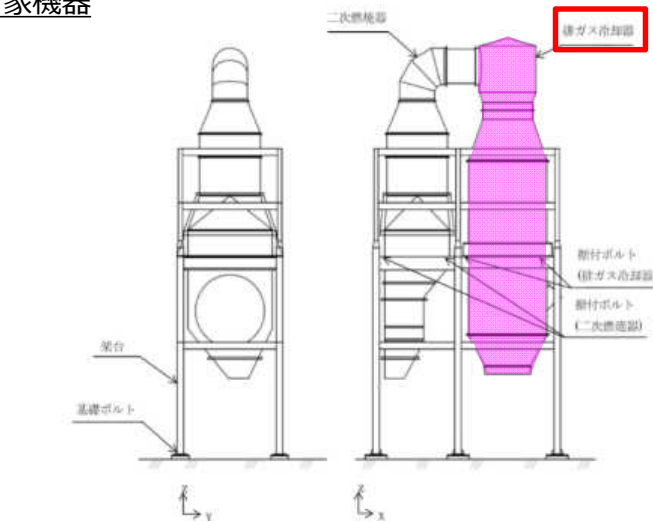


<リブ（外面）>

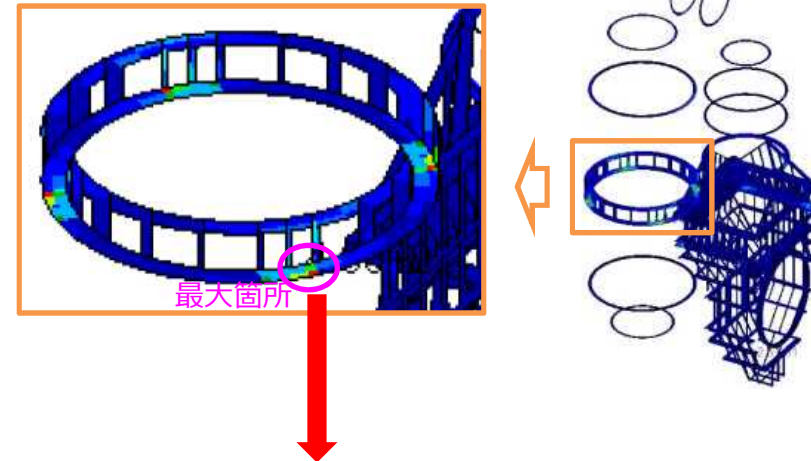
⑤雑固体廃棄物焼却設備（排ガス冷却器）の詳細点検

| 評価事項 | 損傷 | 詳細点検項目 | 確認事項 | 点検結果 |
|----------------|------------|--------------------|------------------------|---|
| 排ガス冷却器の外力による影響 | 補強リブの割れ、変形 | 浸透探傷検査（PT） 詳細目視 | 欠陥の有無を確認 塗装の剥がれ等の確認 | <ul style="list-style-type: none"> ・有意な指示模様無 ・変形、塗装の剥がれ等異常無 |

対象機器



耐震評価結果



補強リブのPT結果

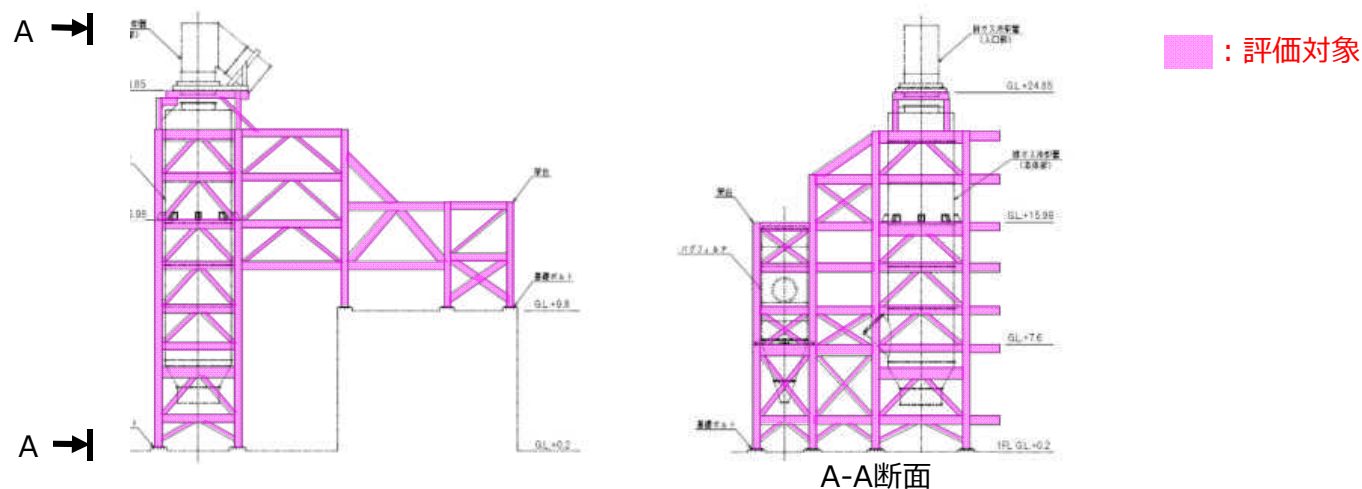


全体図（最大箇所）

⑥増設雑固体廃棄物焼却設備（焼却炉室機器共通架台）の耐震評価

評価対象：焼却炉室機器共通架台

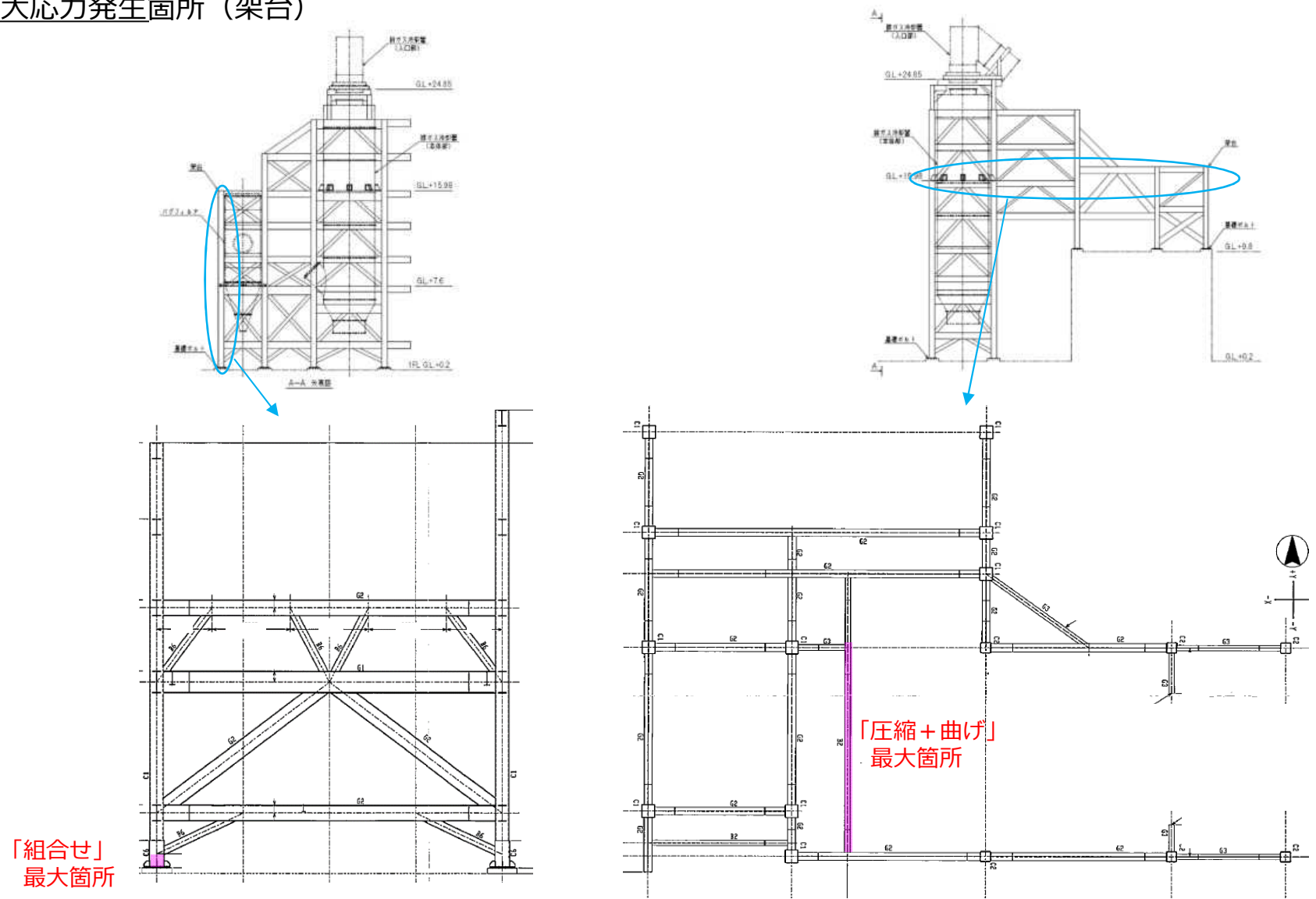
評価方法：はぎとり波を使用し作成した床応答スペクトルを用い、汎用構造解析プログラム ABAQUSにて評価を実施。



| 部材 | 材料 | 応力の種類 | 算出応力 (MPa) | 許容応力 (MPa) | 算出応力 / 許容応力 | 実施計画記載の算出応力 (MPa) |
|-------|-------|-----------|---|------------|-------------|-------------------|
| 架台 | SS400 | 組合せ | 486 | 173 | 2.81 | 169 |
| | | 圧縮と曲げの組合せ | $\frac{ \sigma_c }{1.5f_c} + \frac{ \sigma_b }{1.5f_b} \leq 1, \frac{ \sigma_b - \sigma_c}{1.5f_t} \leq 1$ 3.32 (無次元) | | - | 0.97 (無次元) |
| 基礎ボルト | SNB7 | 引張 | 1278 | 562 | 2.28 | 420 |
| | | せん断 | 234 | 324 | 0.73 | 86 |

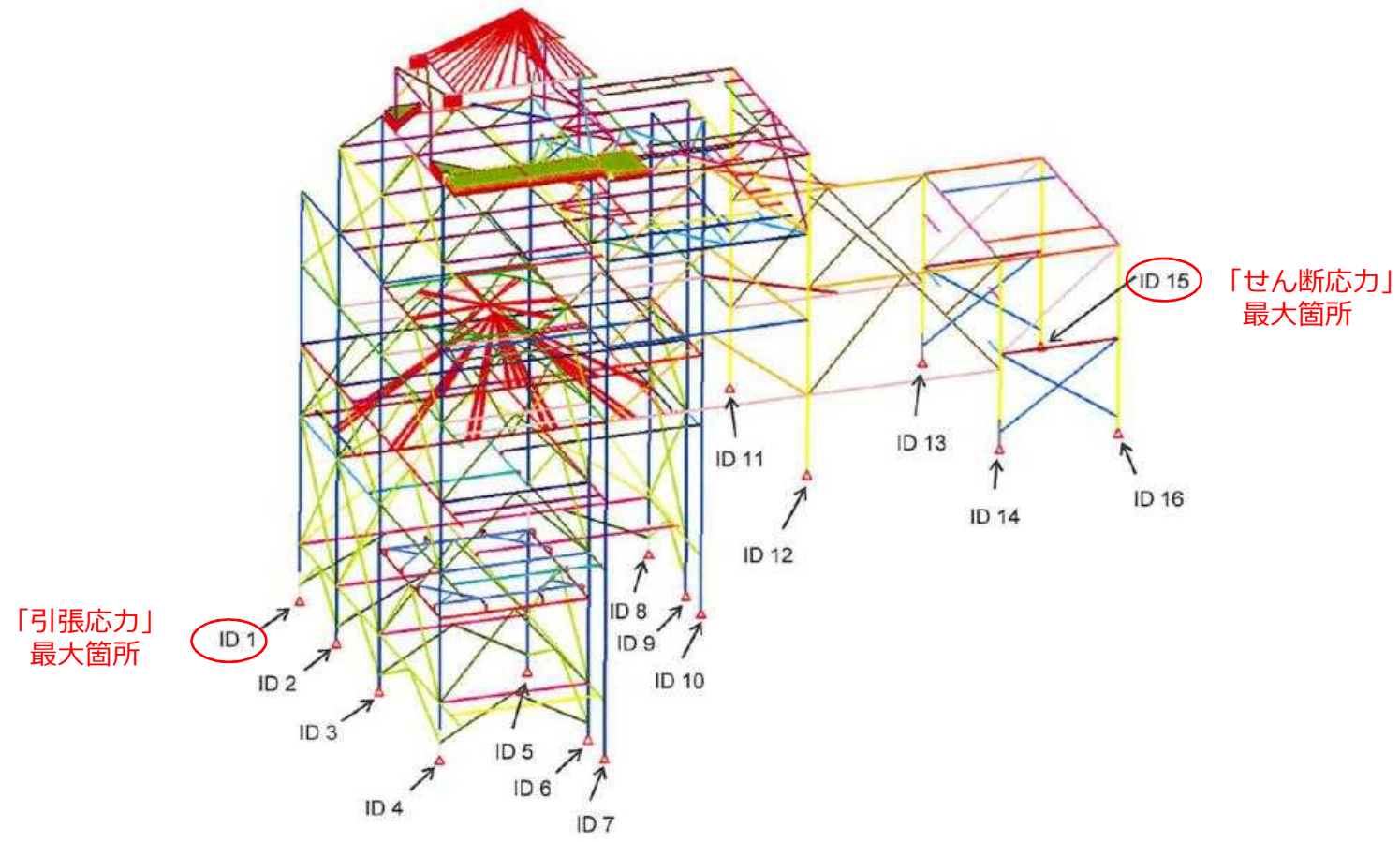
⑥増設雑固体廃棄物焼却設備（焼却炉室機器共通架台）の耐震評価

最大応力発生箇所（架台）



⑥増設雑固体廃棄物焼却設備（焼却炉室機器共通架台）の耐震評価

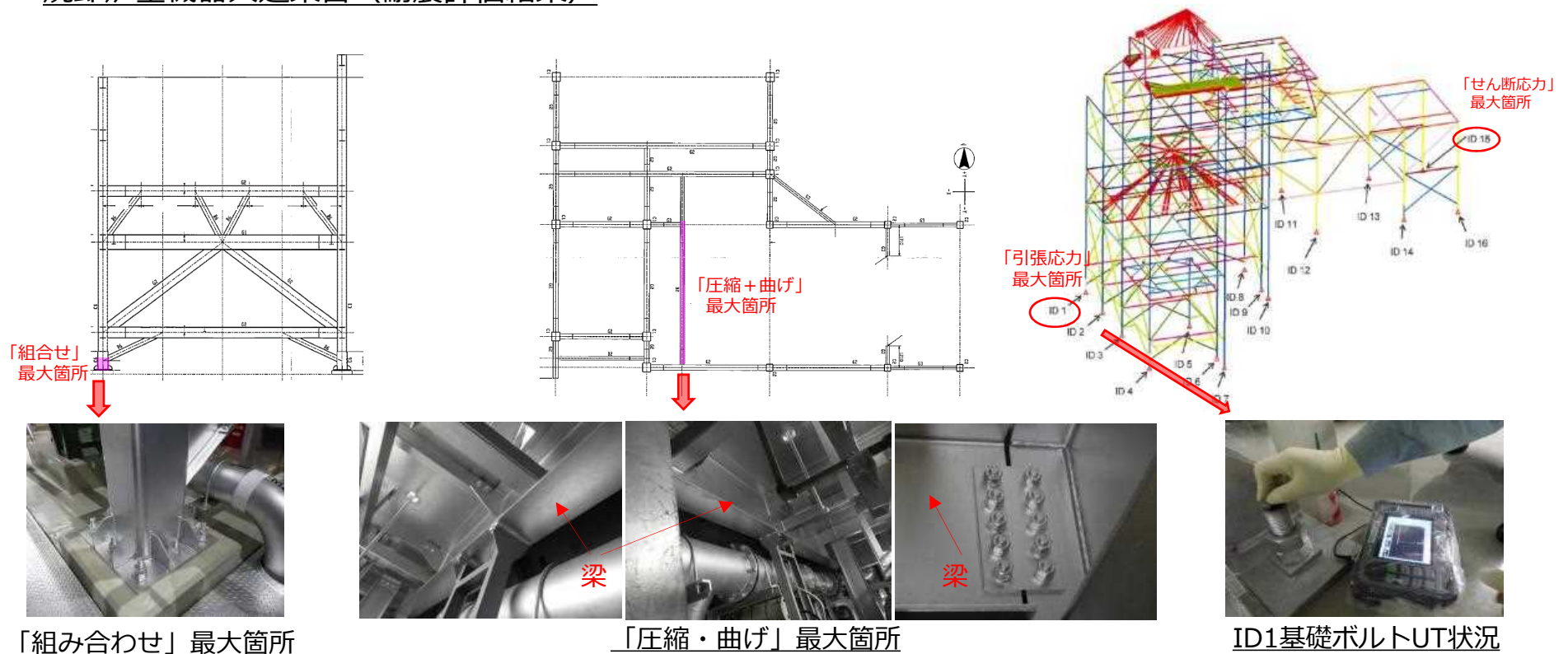
最大応力発生箇所（基礎ボルト）



⑥増設雑固体廃棄物焼却設備（焼却炉室機器共通架台）の詳細点検

| 評価事項 | 損傷 | 詳細点検項目 | 確認事項 | 点検結果 |
|-------------------|----------------|-------------|-------------------------------------|---------------|
| 梁の地震による影響 | 溶接部の割れ | 詳細目視 | 変形、塗装の剥がれ等の確認 | 変形、塗装の剥がれ等異常無 |
| 水平方向地震力のせん断力による影響 | 基礎ボルトの割れ、欠陥 | 超音波探傷検査（UT） | 垂直法により欠陥の有無を確認 | 有意な指示エコー無 |
| 垂直方向地震力の引張力による影響 | 基礎ボルトの伸びによる緩み等 | 打診試験 | 伸びが発生した場合緩みが確認される事を想定し、打診音で違いを確認する。 | 打診音での緩み確認せず |

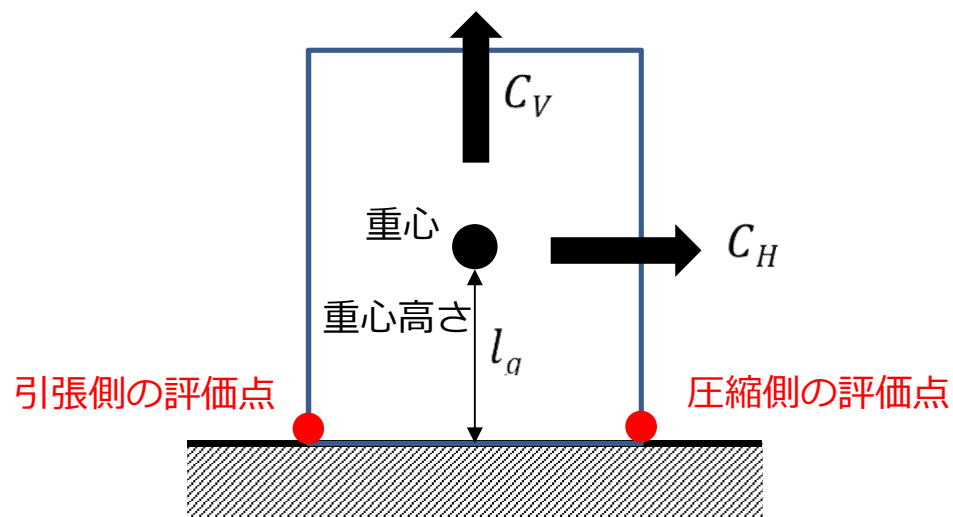
焼却炉室機器共通架台（耐震評価結果）



⑦貯留設備（B, D, H4北, H8エリア）の耐震評価（応力評価）

- 引張と圧縮のうち、より大きい側と設計上の基準値を比較評価する。

（『JEAC4601-2008原子力発電所耐震設計技術規定』に基づく）



| エリア | タンク容量 | 算出応力【MPa】 | 許容応力【MPa】 | 判定 |
|-----|---------------------|-----------|-----------|----|
| B | 1,330m ³ | 370 | 240 | × |
| B | 700m ³ | 400 | 240 | × |
| D | 1,000m ³ | 227 | 236※ | ○ |
| H4北 | 1,200m ³ | 325 | 240 | × |
| H8 | 1,000m ³ | 248 | 240 | × |

※最高使用温度の違いによる

赤字：標高誤りにおける修正箇所

⑦貯留設備（B, D, H4北, H8エリア）の耐震評価（転倒評価）

- 水平設計震度から転倒モーメントを求めて、安定モーメントと比較評価する。
- 評価した結果、転倒モーメントが安定モーメントを上回る結果となった。

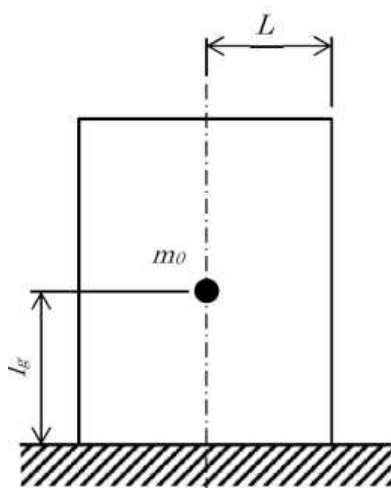
• 転倒モーメント

• 安定モーメント

$$M_1 = CHm_0gl_g \quad [\text{N} \cdot \text{m}]$$

$$M_2 = m_0gL \quad [\text{N} \cdot \text{m}]$$

(実施計画：Ⅱ-2-5-添12-63, 64に基づく)



| エリア | タンク容量 | 転倒モーメント 〔N・m〕 | 安定モーメント 〔N・m〕 | 判定 |
|-----|---------------------|----------------------|---------------------|----|
| B | 1,330m ³ | 36.5×10 ⁷ | 8.0×10 ⁷ | × |
| B | 700m ³ | 19.5×10 ⁷ | 3.2×10 ⁷ | × |
| D | 1,000m ³ | 18.9×10 ⁷ | 5.0×10 ⁷ | × |
| H4北 | 1,200m ³ | 25.2×10 ⁷ | 8.2×10 ⁷ | × |
| H8 | 1,000m ³ | 17.7×10 ⁷ | 7.3×10 ⁷ | × |

赤字：標高誤りにおける修正箇所

⑦貯留設備（B、D、H4北、H8エリア）の耐震評価（座屈評価）

- 前ページで計算した許容座屈応力に対する比の和が1を超えているかを評価。

（『JEAC4601-2008原子力発電所耐震設計技術規定 4.2.3.1(1)c.』に基づく）

● 評価式

JEACの記載に基づき、
クラスMC容器の座屈評価を準用

$$\frac{\alpha(\sigma_{x2} + \sigma_{x3})}{f_c} + \frac{\alpha \cdot \sigma_{x4}}{f_b} \leq 1 \quad \alpha: \text{安全率}$$

軸圧縮荷重に対する座屈応力との比較 曲げモーメントに対する荷重の座屈応力との比較

| エリア | タンク容量 | 座屈評価 | 判定 |
|-----|---------------------|---|----|
| B | 1,330m ³ | $\frac{\alpha(\sigma_{x2} + \sigma_{x3})}{f_c} + \frac{\alpha \cdot \sigma_{x4}}{f_b} = 2.47 > 1$ | × |
| B | 700m ³ | $\frac{\alpha(\sigma_{x2} + \sigma_{x3})}{f_c} + \frac{\alpha \cdot \sigma_{x4}}{f_b} = 2.88 > 1$ | × |
| D | 1,000m ³ | $\frac{\alpha(\sigma_{x2} + \sigma_{x3})}{f_c} + \frac{\alpha \cdot \sigma_{x4}}{f_b} = 1.54 > 1$ | × |
| H4北 | 1,200m ³ | $\frac{\alpha(\sigma_{x2} + \sigma_{x3})}{f_c} + \frac{\alpha \cdot \sigma_{x4}}{f_b} = 2.60 > 1$ | × |
| H8 | 1,000m ³ | $\frac{\alpha(\sigma_{x2} + \sigma_{x3})}{f_c} + \frac{\alpha \cdot \sigma_{x4}}{f_b} = 1.72 > 1$ | × |

赤字：標高誤りにおける修正箇所

⑦貯留設備（B、D、H4北、H8エリア）の詳細点検

| 評価事項 | 損傷 | 詳細点検項目 | 確認事項 | 点検結果 |
|-------------------|--------|--------|-----------------|----------|
| 水平方向のタンクのズレに対する影響 | タンクの損傷 | 座屈点検 | タンクの変形、座屈の有無を確認 | タンクの変形無※ |
| 垂直方向のタンクの転倒に対する影響 | | | | |

※Dエリアタンク（ズレが最大のD-D2タンク含む全41基）とH4北エリア（ズレ有りタンク1基、ズレ無しタンク1基）の高さ測定、隙間測定を実施し、座屈等変形がないことを確認した。

地上部周辺の測定状況



タンク高さの測定



垂直方向の測定



周方向の測定

1. 福島県沖地震（2021/2/13）のタンク滑動発生状況

- 福島県沖地震（2021/2/13）による中低濃度タンク（1,074基）の影響を確認するため、点検調査を実施し、53基のタンクで滑動を確認。12箇所^{※1}の連結管でメーカ推奨変位値の超過を確認。
- メーカ推奨変位値を超える連結管は、Dエリアでのみ発生していることを踏まえ、その滑動量の特異性の要因について追加調査や解析的な検討を行った。

※1：滑動を確認したタンクに外観上異常は確認されていない

| 分類 | エリア | 基数 | 漏えい有無調査 | | 滑動有無調査 | | 連結管点検 | |
|-----------------------------------|------------|-------|---------|----|--------|------------------------|-------|-------------|
| | | | 対応 | 結果 | 対応 | 結果 | 対応 | 結果 |
| 1~4号機由来の 処理水貯留タンク (中低濃度タンク) | Dエリア | 1,074 | 済 | 無 | 済 | 有 ^{※1} 13基 | 済 | 異常有 12箇所 |
| | Dエリア 以外 | | | | | 有 ^{※1} 40基 | | 異常無 |

| エリア | 基数 | タンク滑動 | | | 連結管メーカ 推奨変位値 超過箇所 (超過数/調査数) |
|----------------|------|-------|----|---------------|--------------------------------------|
| | | 有無 | 基数 | 最大滑動量 (mm) | |
| B | 37 | 有 | 6 | 50 | 0/15 |
| D | 41 | 有 | 13 | 190 | 12/45 |
| H 1 | 63 | 有 | 7 | 30 | 0/14 |
| H 4 S | 51 | 有 | 1 | 40 | 0/1 |
| H 4 N | 35 | 有 | 13 | 90 | 0/27 |
| J 4 | 35 | 有 | 3 | 30 | 0/8 |
| J 5 | 35 | 有 | 7 | 30 | 0/14 |
| 多核種除去設備サンプルタンク | 10 | 有 | 3 | 50 | - |
| その他 | 767 | 無 | 0 | - | - |
| 合計 | 1074 | | 53 | | 12/124 |

⑧滞留水移送設備の耐震評価

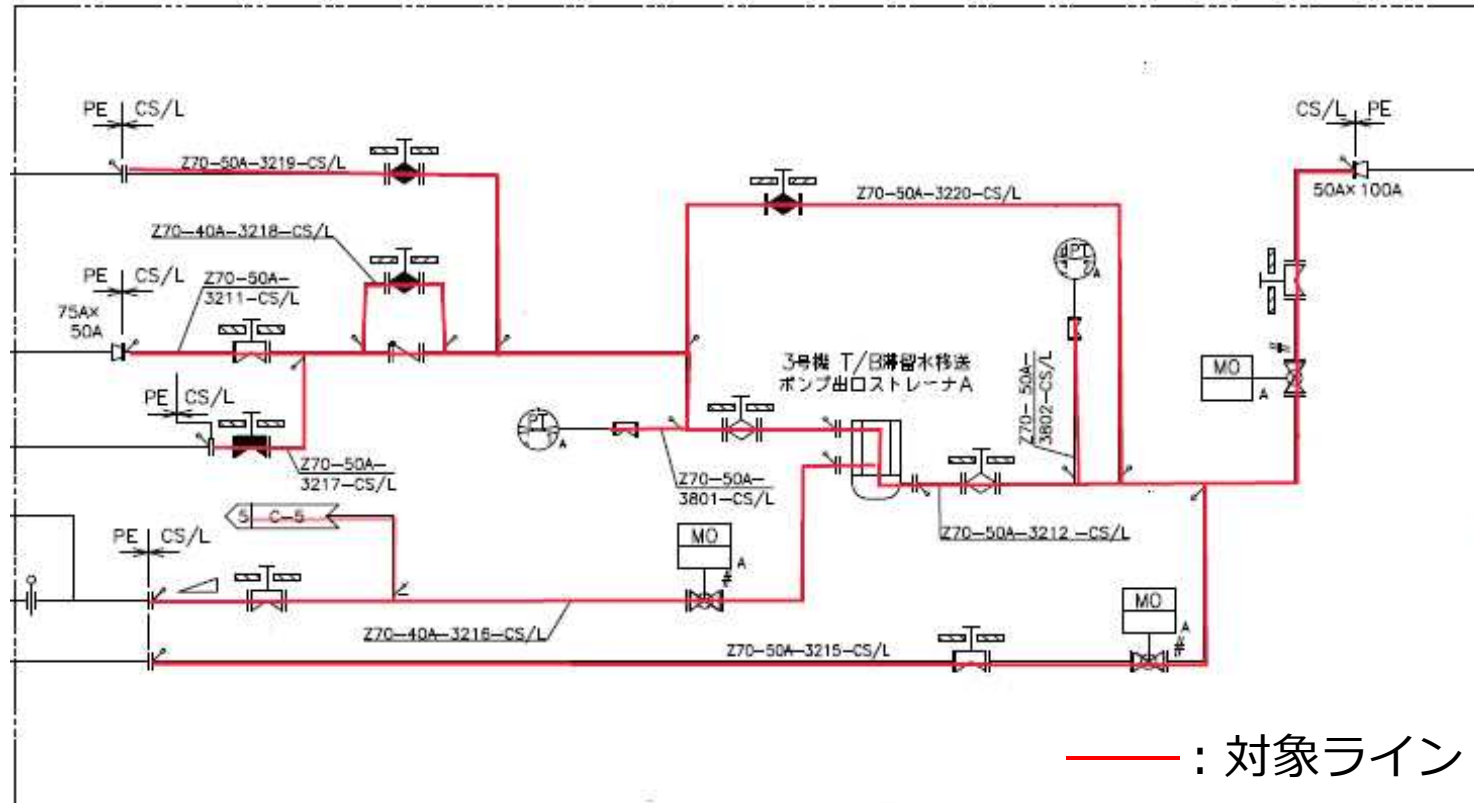
滞留水移送設備のうち、代表で3号機タービン建屋1階に設置してある3箇所の鋼管配管系（スキッド）について、耐震評価を実施した。

評価の結果、2月13日地震の地震動に対しても設計上の基準値を満足することを確認した。

| 対象配管 | 一次固有周期 (s) | 一次応力評価 | | 一次+二次応力評価 | |
|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | | 計算応力 (MPa) | 許容応力 (MPa) | 計算応力 (MPa) | 許容応力 (MPa) |
| ポンプ出口弁 スキッド | 0.122 | 192 | 215 | 356 | 430 |
| 流量計 スキッド | 0.138 | 81 | 175 | 106 | 350 |
| ヘッダ スキッド | 0.148 | 34 | 215 | 46 | 430 |

⑧ 滞留水移送設備の耐震評価

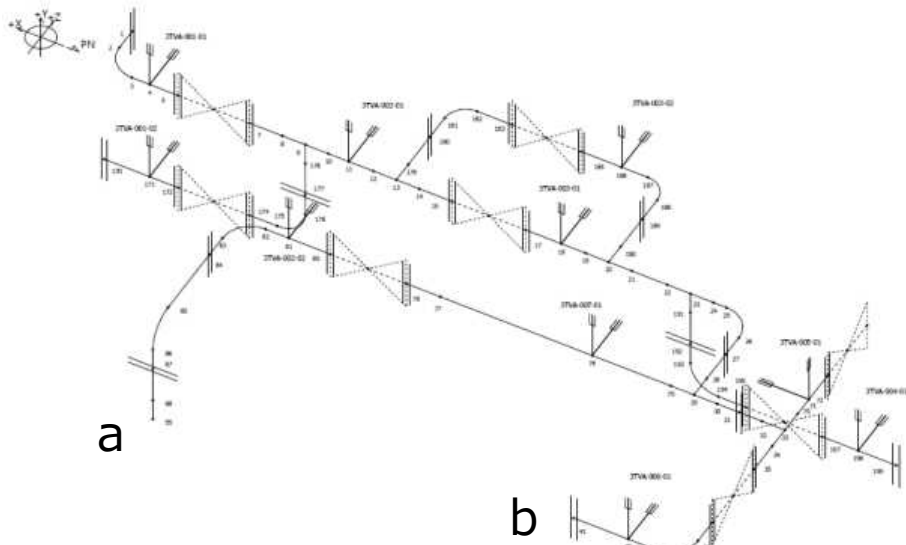
■ ポンプ出口弁スキッドライン図



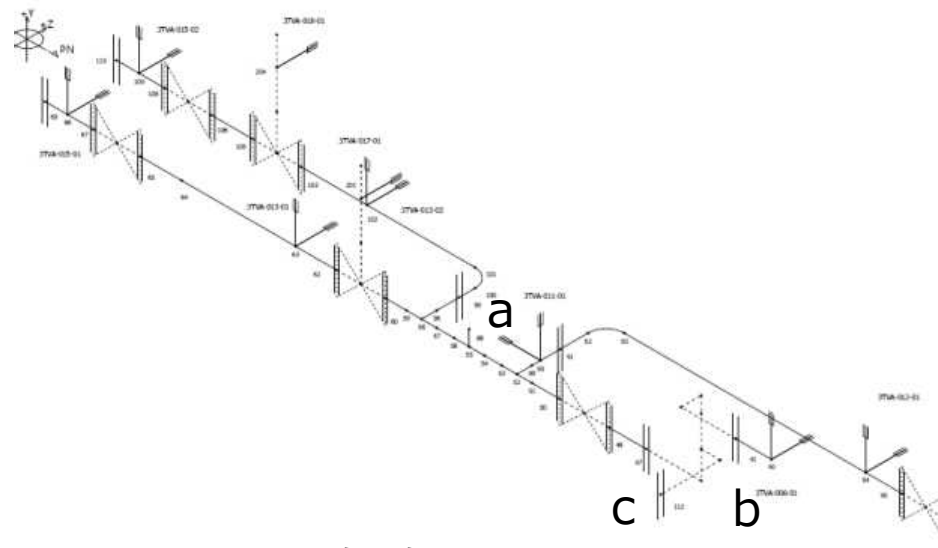
| 材料 | 外径 (mm) | 厚さ (mm) | 最高使用圧力 (Mpa) | 最高使用温度 (℃) |
|---------|------------|------------|-----------------|---------------|
| STPG370 | 60.5 | 3.9 | 0.96 | 40 |
| | 48.6 | 3.7 | 0.96 | 40 |
| STPT410 | 48.6 | 5.1 | 0.96 | 40 |
| | 60.5 | 5.5 | 0.96 | 40 |

⑧滞留水移送設備の耐震評価

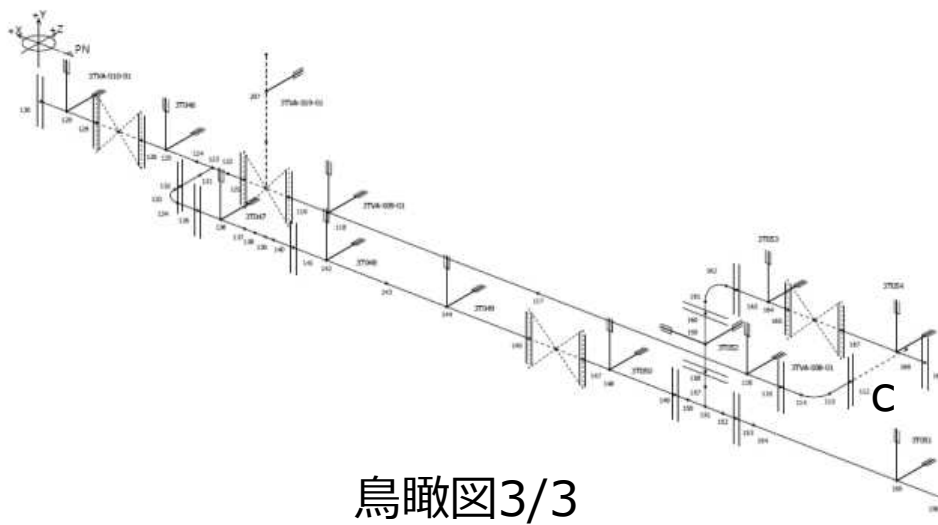
■ ポンプ出口弁スキッド鳥瞰図



鳥瞰図1/3



鳥瞰図2/3



鳥瞰図3/3

⑧ 滞留水移送設備の耐震評価

■ 応力算定式

- ・一次応力算定式

$$S_{prm} = \frac{P_m D_o}{4t} + \frac{0.75i(M_a + M_b)}{Z}$$

S_{prm} : 一次応力

P_m : 内面に受ける最高の圧力

D_o : 管の外径

t : 管の厚さ

i : 応力係数

M_a : 管の機械的荷重(自重その他の長期的荷重に限る)により生じるモーメント

Z : 管の断面係数

M_b : 管の機械的荷重(地震を含めた短期的荷重)により生じるモーメント

- ・一次+二次応力算定式

$$S_n = \frac{0.75iM_b + iM_c}{Z}$$

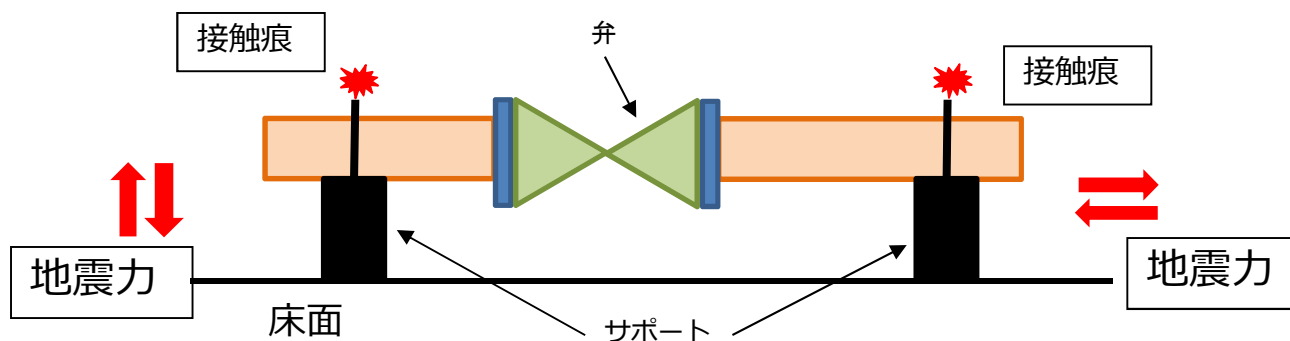
S_n : 一次応力 + 二次応力

M_b : 地震動の慣性力により生じるモーメントの全振幅

M_c : 地震動の相対変位により生じるモーメントの全振幅

⑧滞留水移送設備の詳細点検

| 評価事項 | 損傷 | 詳細点検項目 | 確認事項 | 点検結果 |
|--------------|------------------|--------|-------------------------|------|
| サポートの地震による影響 | サポート鋼材（Uバンド等）の損傷 | 詳細目視検査 | サポートの目視確認により、変形・接触痕等を確認 | 異常無 |



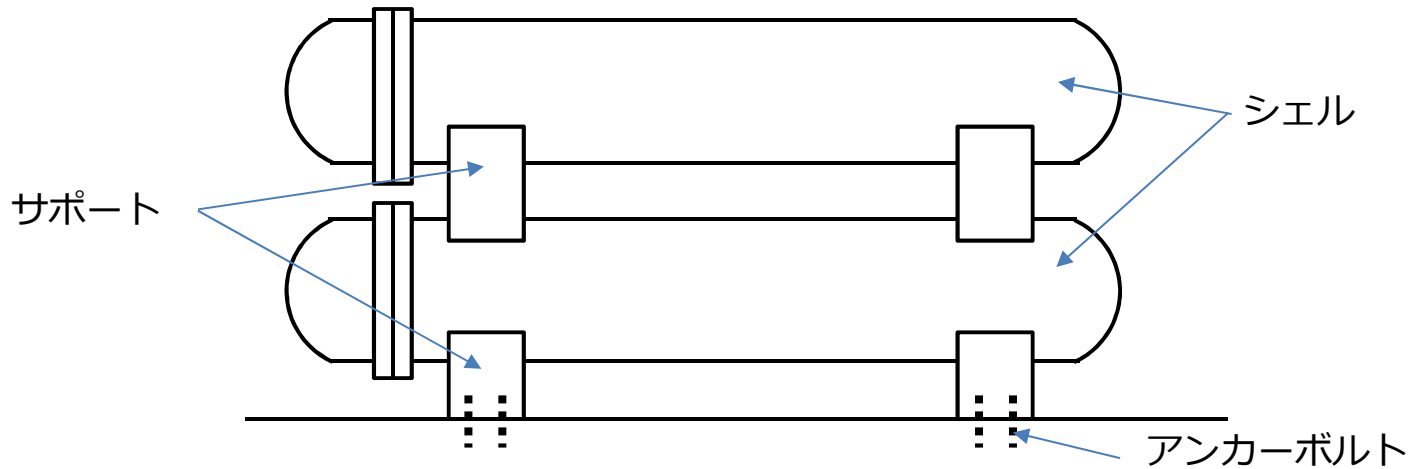
3号機滞留水移送設備ポンプ出口弁スキッド状況



⑨燃料プール冷却浄化系設備（6号機熱交換器）の耐震評価

評価対象：6号機熱交換器

評価方法：評価により得られた設置床の加速度を用いて、建設時工認耐震計算書「IV-2-2-3-2-1熱交換器の耐震性についての計算書」に従い評価を実施。

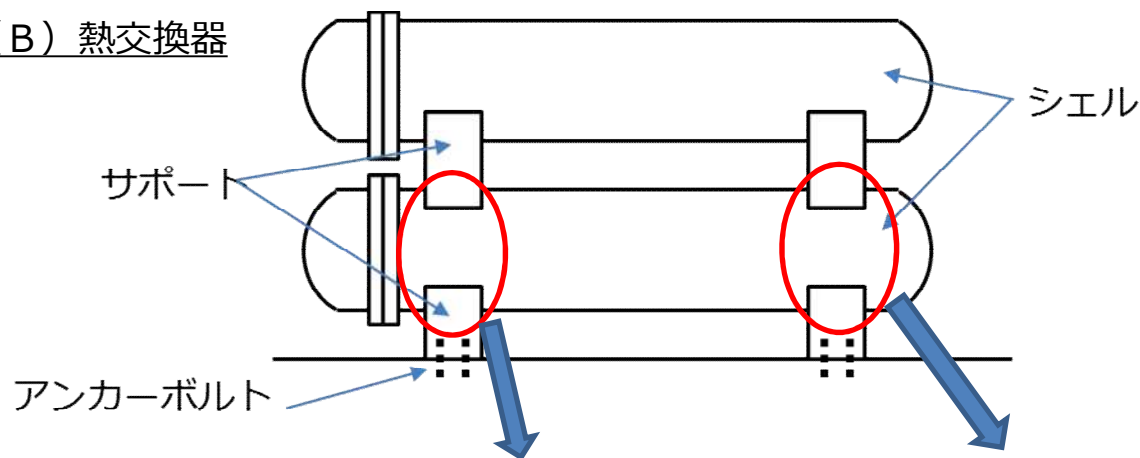


| 評価部位 | 材料 | 算出応力 (MPa) | 許容応力 (MPa) | 算出応力 / 許容応力 | 工認記載の算出応力 (MPa) |
|---------|-------|------------|------------|-------------|-----------------|
| シェル | SGV42 | 61 | 209 | 0.30 | 50.3 |
| サポート | SS41 | 6 | 235 | 0.03 | 4.6 |
| アンカーボルト | 引張 | 14 | 178 | 0.08 | 12.9 |
| | せん断 | 11 | 132 | 0.09 | 12.5 |

⑨機燃料プール浄化系設備（6号機熱交換器）の詳細点検

| 評価事項 | 損傷 | 詳細点検項目 | 確認事項 | 点検結果 |
|----------------------|-------------|--------|-----------|-----------|
| 熱交換器とサポート付根部の地震による影響 | 溶接部のひび割れ、欠陥 | 浸透探傷検査 | 溶接部の割れを確認 | ・有意な指示模様無 |

6号機FPC（B）熱交換器



シェルとサポート部のPT結果

参考資料 3

2月13日地震により確認された事項への対応状況の総括

【参考】 2月13日地震により確認された事項への対応状況の総括（1/4）

① 1～6号機原子炉建屋健全性

| | |
|------|--|
| 確認事項 | <ul style="list-style-type: none"> ○5/6号機地震計の観測記録 <ul style="list-style-type: none"> ・2月13日の地震による揺れは基準地震動Ssによる揺れよりも小さいことを確認 ○1～4号機側への影響 <ul style="list-style-type: none"> ・上記の確認結果および敷地南北の地中の観測記録 <ul style="list-style-type: none"> ⇒1～4号機側と5/6号機側で地震の揺れが大きく変わるものではないことを確認 ・2月13日の地震による揺れは基準地震動Ssによる揺れよりも小さかったと推定 ・3号機原子炉建屋を代表とした地震応答解析 <ul style="list-style-type: none"> ⇒耐震壁のせん断ひずみが評価基準値に対して十分な余裕があることを確認 ・1～4号機の臨時点検を2月25日に行い、外観上の変化が生じていないことを確認 |
| 対応状況 | <ul style="list-style-type: none"> ○長期健全性評価の目的 <ul style="list-style-type: none"> ・1～3号機についてはデブリ取り出し完了までの長期にわたる建屋健全性の確認が必要 ・建屋状態の情報を更新し、必要な性能（耐震安全性等）を有していることを継続的に確認 ○高線量エリアにおける建屋健全性評価の課題と対応 <ul style="list-style-type: none"> ・無人・省人による調査方法の検討 ・建屋構造部材の経年劣化の評価方法の検討 ・地震計等を活用した建屋全体の経年変化等の傾向確認 |

② 3号機地震計設置の経緯と今後の対応

| | |
|------|---|
| 確認事項 | <ul style="list-style-type: none"> ○地震計試験設置に至る経緯 <ul style="list-style-type: none"> ・建屋の長期健全性を確認していく必要があり、地震観測記録分析による経年変化の傾向把握 ・原子炉建屋1階および5階（オペフロ）へ各1台設置、2020年4月1日より試験運用 ○地震計故障および2月13日地震発生までの経緯 <ul style="list-style-type: none"> ・2020年6月までは異常なし、7月に1階地震計水没（大雨）、10月に5階地震計にノイズや欠測が発生 ・調査結果より基板に不具合や原因究明として過去データと比較検討等、長期化する可能性 ・データ取得継続の観点から2台とも新品とする計画を準備開始していたところ2月13日地震発生 |
| 対応状況 | <ul style="list-style-type: none"> ○2021年3月19日当該地震計復旧試験観測再開 <ul style="list-style-type: none"> ・1階地震計については雨水対策として基礎（高さ約55cm）を新設 ・ノイズ対策として予備品として地震計6台確保、ノイズが発生した原因調査の継続、対策品への交換の検討 ・3号機での試験運用結果を踏まえ、1/2号機への拡大 |

【参考】 2月13日地震により確認された事項への対応状況の総括（2/4）

③ 中低濃度タンク及び5/6号機の滞留水を貯留しているタンクのズレ

| | |
|------|---|
| 確認事項 | <ul style="list-style-type: none"> ○中低濃度タンク <ul style="list-style-type: none"> ・ 1,074基中53基にズレが確認されたが、外観点検を実施した結果、漏えいや変形がないことを確認 ・ Dエリアは他エリアと比較して特異的にズレが大きいことから個別に要因分析を実施中 ・ Dエリアの連結管を点検を実施し、45箇所中12箇所にメーカ推奨変位値を超過していることを確認 ○その他タンク <ul style="list-style-type: none"> ・ Fエリア（5/6号機滞留水）タンク62基中3基にズレを確認、フランジタンク2基からの漏えい以外異常なし ○タンクのズレ確認 <ul style="list-style-type: none"> ・ 耐震性確保の観点から基礎に固定せず、一定以上の力が加わった際、動くことにより転倒、損傷を防止 ・ Dエリアにおいては想定以上のズレ（最大190mm）を確認 |
| 対応状況 | <ul style="list-style-type: none"> ○Dエリアへの対応 <ul style="list-style-type: none"> ・ 特異的なズレの大きさが確認されたDエリアの要因分析を進めており、結果を踏まえ恒久対策を検討・実施 ・ メーカ推奨変位値を超過した連結管12箇所について、応急処置として取外し閉止板の取付を実施 ○タンクエリア（33.5m盤）への地震計設置 <ul style="list-style-type: none"> ・ 地震動によるタンクエリアへの影響確認、設備健全性を検討 |

④ 33.5m盤地震計設置

| | |
|------|---|
| 確認事項 | <ul style="list-style-type: none"> ○設置目的 <ul style="list-style-type: none"> ・ 2月13日地震でズレが確認された基数・ズレの大きさが特異的だったタンクエリアとその他エリアでの比較 ・ 地震時タンク振動の観測結果への影響を確認 ・ 地震による変状発生時の設備健全性検討 ○設置状況 <ul style="list-style-type: none"> ・ 設置地震計：3号原子炉建屋設置と同型 ・ 設置位置：4地点（2月13日地震による特異的エリア：Dエリア基礎/基礎外・H4北・K4） |
| 対応状況 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 2021年6月1基、7月3基設置完了、観測開始 ・ 早期観測開始を重視しており、長期観測に適した地震計を別途設置あるいは目的完遂時の観測終了も検討 |

【参考】 2月13日地震により確認された事項への対応状況の総括 (3/4)

⑤ 1・3号機原子炉格納容器 (PCV) 水位低下

| | |
|------|--|
| 確認事項 | <p>○事象経過</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2月18日1号機PCV水位指示低下を確認、その他のパラメータを確認・評価 ・2月19日に1号機および3号機のPCV水位が低下傾向にあると判断 ・原子炉注水設備は運転を継続、地震後のプラントパラメータ (RPV底部温度等) に有意な変動はない ⇒燃料デブリの冷却状態に問題はなく、直ちに原子力安全上の影響はないものと評価 <p>○1号機</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水位の監視確保を目的に水位計L2以上に維持、原子炉注水量を3 m³/h と4 m³/hで切り替えて運用 ・6月7日よりPCV水位を安定させるため原子炉注水量 (3.5m³/h) に変更、概ね安定していることを確認 <p>○3号機</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2月下旬以降PCV水位は安定した状態を維持 |
| 対応状況 | <p>○1号機</p> <ul style="list-style-type: none"> ・PCV水位を連続的に把握するために圧力計を追設 ・今後PCV水位に大きな増減があった場合には、改めて原子炉注水量の微調整を検討 <p>○3号機</p> <ul style="list-style-type: none"> ・4月9日から23日にかけて、注水停止試験を実施 ⇒既に漏えいが確認されている主蒸気配管伸縮継手部下端を下回り、当該高さ付近で低下傾向が緩和 ⇒主な漏えい箇所は当該高さ付近に存在すると評価 ・今後も注水停止試験等を計画し、知見を拡充 |

⑥ 瓦礫保管エリア一時保管施設におけるコンテナ傾きおよび転倒

| | |
|------|---|
| 確認事項 | <ul style="list-style-type: none"> ・2月14日瓦礫等一時保管エリアAAにおいて、20ftコンテナの一部が転倒及び傾いていることを確認 ・2月16日内容物は除染済みのフランジタンク片であり、汚染やダストの飛散がないことを確認 (転倒したコンテナの内容物の表面汚染密度 <1.0Bq/cm²、付近のダスト濃度 <1.7×10⁻⁵Bq/cm³) ※ ・当該エリアを立ち入り制限中 <p>※表面汚染密度：管理区域からの物の持ち出し基準未満、付近のダスト濃度：マスク着用基準の1/10未満</p> |
| 対応状況 | <ul style="list-style-type: none"> ・傾き・転倒しているコンテナを安定・安全な状態に移動済 (4段積→2段積) ・今後の保管方法については既設基礎の健全性確認を踏まえ検討し、積み直しを計画 |

【参考】 2月13日地震により確認された事項への対応状況の総括（4/4）

⑦ 1F施設状況に関する情報発信の遅れ

| | |
|------|---|
| 確認事項 | <ul style="list-style-type: none"> ○即応センターでの対応準備（TV会議立ち上げ）が遅れた <ul style="list-style-type: none"> ・本社宿直者宿泊場所が即応センター（本館）から遠く移動に時間を要した（移動15分程度要する当社施設を宿泊場所としていた） ○福島第一の情報を早期に規制庁へ報告できなかった <ul style="list-style-type: none"> ・プラント情報は各設備の確認結果を集約→1F内で共有→本社/規制庁（時間を要する） ・本社1F対応宿直者1名＝発電所からの情報収集、規制庁への報告が輻輳 ○原子力規制庁へのリエゾン派遣を行う必要なしと判断 <ul style="list-style-type: none"> ・原子力警戒態勢（AL）での原子力規制庁へのリエゾン派遣運用が不明確 |
| 対応状況 | <ul style="list-style-type: none"> ○本社宿直体制の強化 <ul style="list-style-type: none"> ・宿泊場所の移転：近隣の民間施設へ移転（移動時間：約15分→3分）＊今後本館内へ確保予定 ・1F/2F同時被災を想定した要員確保：1F対応要員1名増員 ・リエゾン要員の宿直化（1名）：AL該当で事象にかかわらず速やかに原子力規制庁へ派遣 ○情報発信の見直し <ul style="list-style-type: none"> ・原子力災害や社会の関心が高い設備※を優先し情報発信（第1報発話：15分程度） ※「デブリの冷却状況（1～3号機）」「使用済燃料プールの冷却状況」「未臨界の確認」「電源の有無」 ・3月16日地震では、情報発信に改善すべき反省点があったことから、引き続き情報発信の改善に取り組んでいく |

⑧ 機器単位に着目した点検の遅れ

| | |
|------|--|
| 確認事項 | <ul style="list-style-type: none"> ・区分Ⅲパトロールに系統機能に影響を及ぼす大きな異常は確認されなかったものの一部設備で損傷※を確認 ※タンクのズレ、格納容器水位低下、コンテナ転倒等 ・区分Ⅲパトロールにおいては、地震による損壊 亀裂 漏えい 地下水等の流入 有無の確認に留まる ・機器の種類、設置方法により地震による損傷形態が異なる ・機器単位の損傷形態に着目した点検開始が4月となり遅れた |
| 対応状況 | <ul style="list-style-type: none"> ○地震後ステアリング会議の設置 <ul style="list-style-type: none"> ・発電所全域（設備、建物等および広報）にわたり、関係者が多岐に渡ることから、統括・コントロールする ・全体方針（点検範囲、点検内容、優先順位、スケジュール、評価基準などの）を決定 ◆社内ガイドとして制定済 ○2月13日地震における点検方針書の策定 <ul style="list-style-type: none"> ・点検計画、方法、体制等について整理 ・損傷が想定される特に着目する部位については中越沖地震に加え2月13日地震による知見を追加 |

参考資料 4

2月13日に発生した福島県沖地震を踏まえた
宿直体制の見直しについて

原子力規制庁面談資料（2021年8月30日）より抜粋

2月13日に発生した福島県沖地震を踏まえた 宿直体制の見直しについて

TEPCO

2021.8.30

東京電力ホールディングス株式会社

2/13に発生した福島県沖地震における当社の問題点を以下のとおり整理

<問題点>

- ① 即応センターでの対応準備（TV会議の立ち上げ）が遅かった
- ② 福島第一の情報を早期に規制庁に報告できなかった。
- ③ 本地震では、原子力規制庁へのリエゾン派遣は行う必要が無いと判断したが、東北電力との対応の差異が生じた。



宿直体制のあるべき姿について改めて整理の上、体制・運用を変更

<対応方針>

- ① 警戒事態発生20分を目標に、即応センターでの対応準備を完了する。
- ② 警戒事態発生20分以内に、発電所の第1報情報を規制庁に報告する。
- ③ 警戒事態が発生した場合、事象にかかわらず早期にE R Cへリエゾンを派遣する。

2. 本社宿直体制の強化（宿泊場所の移転）

原子力規制庁面談資料
(2021.8.30) より抜粋

72

<問題点>

- ① 即応センターでの対応準備（TV会議の立ち上げ）が遅かった

<原因>

- 本社宿直者の宿泊場所が、即応センター（本館）から遠く、移動に時間を要した。
[移動に15分程度要する場所（最寄りの当社施設）を宿泊場所としていた]

| 時刻 | 実績 |
|----------------|--|
| 2/13 23:08頃 | 福島県沖 震源の深さ60km M7.3地震発生（気象庁速報値M7.1） 最大震度6強（福島県相馬市、新地町他）、 発電所立地町：大熊町、双葉町、楡葉町：震度6弱 富岡町：震度5強 津波に関する注意報警報なし |
| （随時） | 宿直者2名（A, B）は発電所の情報を収集し規制庁に電話で報告 |
| 23:20 | 宿直者2名（C, D）が本社へ移動開始 |
| 23:35頃 | 宿直者2名（C, D）が当番本社へ到着 地震から約27分、移動時間約15分 （この時点で、TV会議不在着信が3件あり） |
| 23:47頃 | TV会議接続（N R AからTV会議接続） 地震から約39分 |

<改善策>

- 本社宿直者の宿泊場所（1名除く）を、即応センター（本館）近傍の民間施設に移転。
[移動時間は約15分→約3分に短縮]

<問題点>

- ② 福島第一の情報を早期に規制庁に報告できなかった

<直接原因>

- 福島第一における地震後のプラント情報は、各設備の確認結果を集約後発電所内で共有されたため時間を要した。その結果、本社から原子力規制庁への報告が遅れた。

<改善策>

- EALに直接関連する設備、社会の関心が高い設備を優先して情報共有する運用に変更。
 - 「デブリや燃料プールの冷却状況」「未臨界は確認」「電源有無」に関連した「1-4号冷却設備」「56号プール冷却設備」を第1報として発話（30分→15分程度）
 - 水処理設備は、緊急停止操作後、各パラメータを確認し、続報として発話。

設備の確認状況の2/13地震の実績を踏まえた発話のタイミング

| 時間 | 内容 | 運用変更前 | 運用改善後 |
|-------|---------------|--|---|
| 23:08 | 地震発生 | | (1報発話：15分程度) |
| 23:17 | 5/6号設備異常なし確認 | | 1-3号原子炉注水設備、1-3号プール冷却設備、1-3号ガス管理設備、窒素ガス分離装置、電源設備、56号プール冷却設備異常なし |
| 23:20 | 1~4号設備異常なしを確認 | | |
| 23:33 | 水処理設備異常なしを確認 | (発話：30分程度) 1-4号冷却設備、56号設備、水処理設備異常なし | (2報発話：30分程度) 水処理設備異常なし |

<問題点>

- ② 福島第一の情報を早期に規制庁に報告できなかった

<その他問題点>

- 本社の福島第一担当の宿直が1名であり、発電所からの情報収集及び規制庁への報告が輻輳した。

<改善策>

- 福島第一、福島第二の同時被災を想定した宿直要員の確保
（宿直要員の必要数の再設定：発電所情報収集各1名、規制庁説明各1名）
- 福島第一対応の宿直要員が1名であったため、宿直を1名増とした。

<問題点>

- ③ 本地震では、原子力規制庁へのリエゾン派遣は行う必要が無いと判断したが、東北電力との対応の差異が生じた。

<原因>

- AL断面での原子力規制庁へのリエゾン派遣の運用が不明確だった。

<改善策>

- 暫定運用として、A L 事象発生時、設備の損傷状況および進展度合いを勘案し必要に応じて派遣する運用を定めた。
- 恒久対策として、宿直時においてもAL該当で事象に関わらず早期にリエゾンを派遣する運用を制定。
- 速やかなリエゾン派遣を行うため、宿直要員を1名増とした。

リエゾン宿直の対応手順（概要）

| 目標時間 | 対応手順 |
|--------|-------------------------|
| 10分 | ・本社本館に参集（本社近傍の民間施設から移動） |
| ～35分 | ・プラント情報等の収集 |
| ～40分 | ・原子力規制庁への出発準備（資機材等の準備） |
| ～60分 | ・原子力規制庁へ移動（タクシー等を活用） |
| 準備出来次第 | ・リエゾン活動開始 |
| 約2時間 | ・追加リエゾン（参集要員から人選）の派遣 |

5. 訓練による検証

- 2月13日の地震初動対応については、問題点として認識し、今年度の訓練計画に追加
- 改善した運用が有効であるか確認する訓練を6月18日に実施

| | | | |
|-------|--|------|---|
| 実施サイト | 1F/2F/本社 合同 | 訓練目的 | 2021.2.13に発生した福島県沖地震で課題として抽出した当番者の初動、各班要員の参集、態勢移行・引継ぎについての改善効果を確認する。併せて各班で抽出された課題の改善状況の確認を行う。 |
| 年月日 | 6月18日（金） | | |
| 時間 | 9:00-11:30（振り返り含む） 機能班の参集は9:40以降 | | |
| 訓練場所 | （本社）2階非常災害災対室、近隣の民間施設等 | | |
| 訓練参加班 | 全班 | | |
| 前提条件 | <ul style="list-style-type: none">• 2021.2.13の地震事象および発電所で発生したトラブル事象をトレース• EALはAL地震のみでSE、GEへ進展なし• 土曜の夜間時間帯を模擬 | | |

[結果]

- 6/18 9時訓練開始 (地震状況付与)
- 本館近傍の民間施設宿直の5名 (A, C, D, E, リエゾン) は、概ね所定の時間(地震10分後)で災害対策室に到着出来た。その後、プラント情報の収集を開始した。
- 当社施設に宿泊する宿直1名 (B) は、規制庁 (模擬) に福島第二のゼロ報を報告 (地震15分後) の後、移動を開始し、手順どおり40分以内で災害対策室に到着出来た。
- 規制庁からのTV会議(地震20分後)接続に応じ、把握しているプラント情報を説明出来た。

[判定: ○]

- 「20分でのTV会議接続・説明(社内基準)」に対し初動対応として有効であることを検証できた。
- 各当番の非常災害対策室への到着実績は、全員目標時間で到着していた。



発電所の情報収集 (地震15分後)



規制庁 (模擬) への説明 (地震26分後)

[結果]

- 発電所からの発話情報 (地震19分後) により、燃料プール冷却や未臨界監視等のプラントパラメータを入手 (水処理設備は25分後停止操作完了)。
- 宿直 (A) → 模擬規制庁
(地震23分後規制庁とのTV会議で報告)
- 発電所からの発話や電話の情報について、本社側から適宜、規制庁 (模擬) へ報告したが、一部断片的な情報となった。
- 発電所全体の状況を俯瞰するホワイトボード情報 (福島第一で記入) の本社共有が遅れ、その後も本社宿直が、本情報を確認するまで時間を要した。

[判定: △]

- 「20分以内に規制庁へ発電所状況を伝えられること」に対し、プラント情報を地震23分後に報告となり遅い。
※福島第二の規制庁(模擬)連絡は地震15分後: ○

[追加対策]

- 福島第一プラント状況の全体像 (右の情報) を規制庁に早期に示すための運用を周知。

○ 異常発生時のホワイトボード (EAL等)

発生時刻 2021年6月18日09時00分
震源地 福島県沖 深さ 70 km, スグ=フェード
最大加速度 (6号地震計) 水平 235.1 gal, 垂直 116.5 gal, 区分 3
津波情報 恐れなし, けが人, 火災の有無 発報中
各地の震度 福島県浜通り 6強, 相模野北田 6弱, 富岡町本園 5弱
下館町野上 6弱, 大熊町大川原 6弱, 双葉町両竹 6弱
F=タリコボク 0, ダストモーター 0, 構内揮発量表示器 0
構内排気モーター 0, 構内海水モーター 0, 風向 東→西, 風速 2.5 m/s

6月18日9時20分時点、各パラメータ ○: 異常なし (特機中停止中) X: 異常あり

| [設備の異常] | 1号 | 2号 | 3号 | 4号 | 5号 | 6号 | 共用 | 共同 | 雑音 |
|----------------|---------|----|--------|---------|-------|-------|-------|-------------|-------------|
| プラントパラメータ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | (○) |
| 原子炉冷却設備 | ○ | ○ | ○ | PSA (A) | ○ (B) | ○ (C) | ○ | | |
| SFP 冷却設備 (一系) | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | |
| " (二系) | ○ | ○ | ○ | — | ○ | ○ | ○ | | |
| SFP 水位 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | |
| PCV ガス管理設備 | ○ | ○ | ○ | | | | | 前炉通路 (A)(B) | 5A 5B 6A 6B |
| 窒素封入設備 | ○ | ○ | ○ | 非機能 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 水処理設備 | 1号 | 2号 | 3号 | 4号 | HTI | PMB | | [汚染水処理設備] | |
| 凝縮機水位 / 汽水ポンプ差 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ALPS 設備 | ○ |
| サドレ設備 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | SARRY | ○ |
| 汚染水移送設備 | ○ | ○ | ○ | ○ | — | — | — | SARRY II | ○ |
| 汚染水タンク | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | KURION | ○ |
| 淡水化装置 | 既設 RO-3 | ○ | 建屋内 RO | ○ | | | | ALPS I | ○ |
| 外部電源 | 大熊線 3L | 4L | 線内 3L | ○ | 線内 4L | ○ | 線内 5L | ALPS II | ○ |
| | | | | | | | | ALPS III | ○ |
| | | | | | | | | 汚染水 1L | 2L |

福島第一ホワイトボードデータ



[結果]

- リエゾン宿直は、他の当番同様本社近傍の民間施設から、10分以内で到着した。
- 他の宿直と連携し、プラント情報を収集の上、地震40分後に規制庁へ移動開始（模擬）し、60分後目途で規制庁（模擬）へ移動完了した。
- その後、規制庁（模擬）との質疑応答などの対応・TV会議のフォローを行った。
- 地震2時間後に、官庁連絡班から追加のリエゾンが派遣された。

[判定：○]

- 「60分での規制庁到着、リエゾン活動開始（社内基準）」に対し初動の対応として有効であることを検証できた。
- リエゾンに必要なインフラについて、更なる改善を図る。



リエゾン当番の本社での情報収集（地震20分後）

