

**福島第一原子力発電所
1号機及び2号機非常用ガス処理系（SGTS）配管
スミア分析結果及び線量調査について**

2023年11月30日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

- 2号機SGTS配管内面スミア試料 調査概要

- 配管線量測定
 - ・ 概要
 - ・ 実施場所
 - ・ 配管線量情報
 - ・ 2号機SGTS配管線量測定結果
 - ・ 1号機SGTS配管線量測定結果
 - ・ 線量測定日

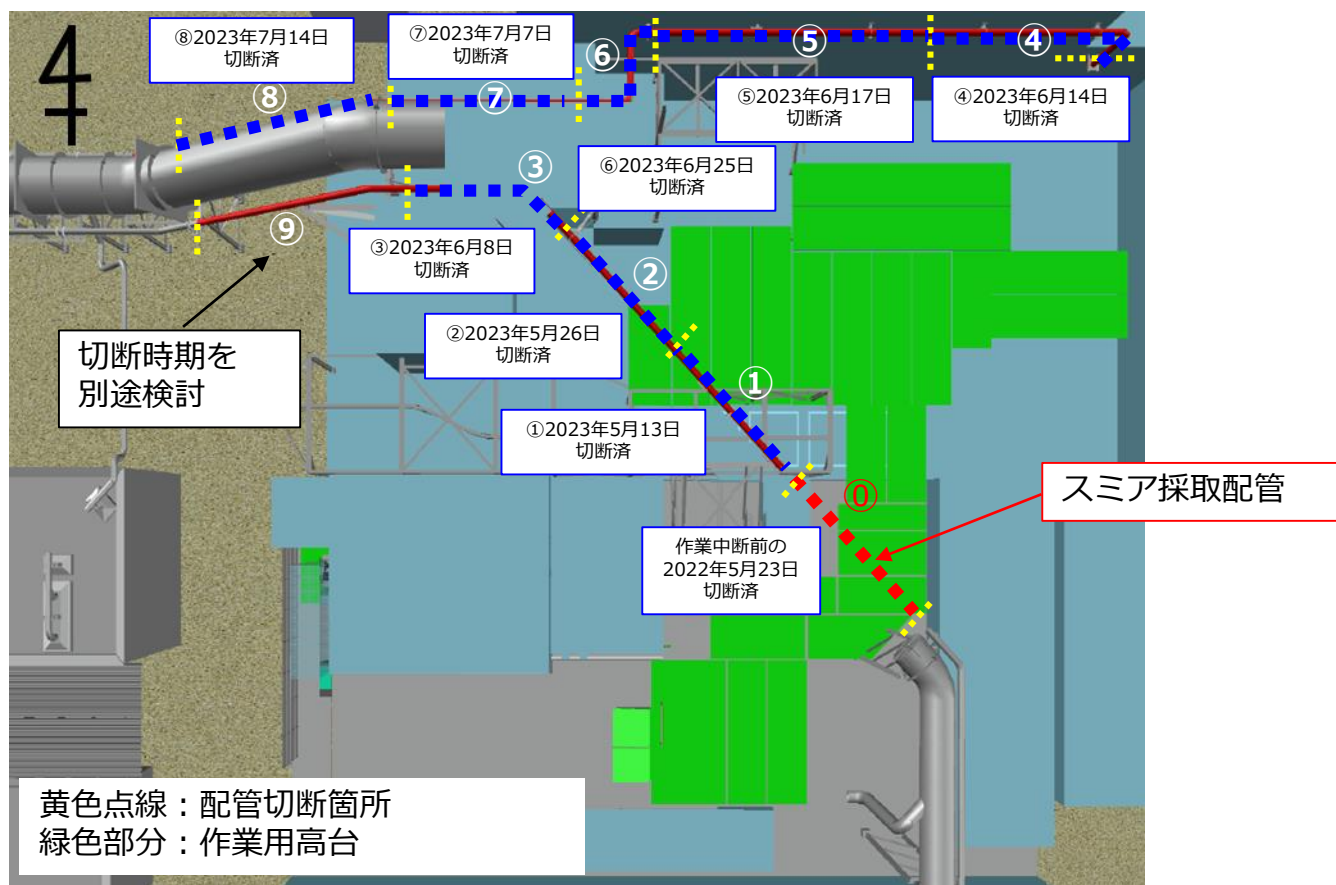
- 参考資料
 - ・ 作業ステップ全体像
 - ・ 切断配管仮置き状況

<目的・結果概要>

- 1号機のPCVベントガスにより汚染された1, 2号機の非常用ガス処理系（SGTS）配管内面の汚染の状況を把握するため、スミアを採取し分析を実施した。
- スミア試料について、 γ 線スペクトル測定およびSEM-EDS観察を実施した。
- その結果、 γ 線スペクトル測定ではCs-134, Cs-137が検出された。
- SEM-EDS観察では、Feが主成分であり、（U, Zrといった）燃料由来の成分は確認されなかった。
- 今後は、SGTS配管の配管サンプル（以下、母材）について、詳細な分析を実施する。

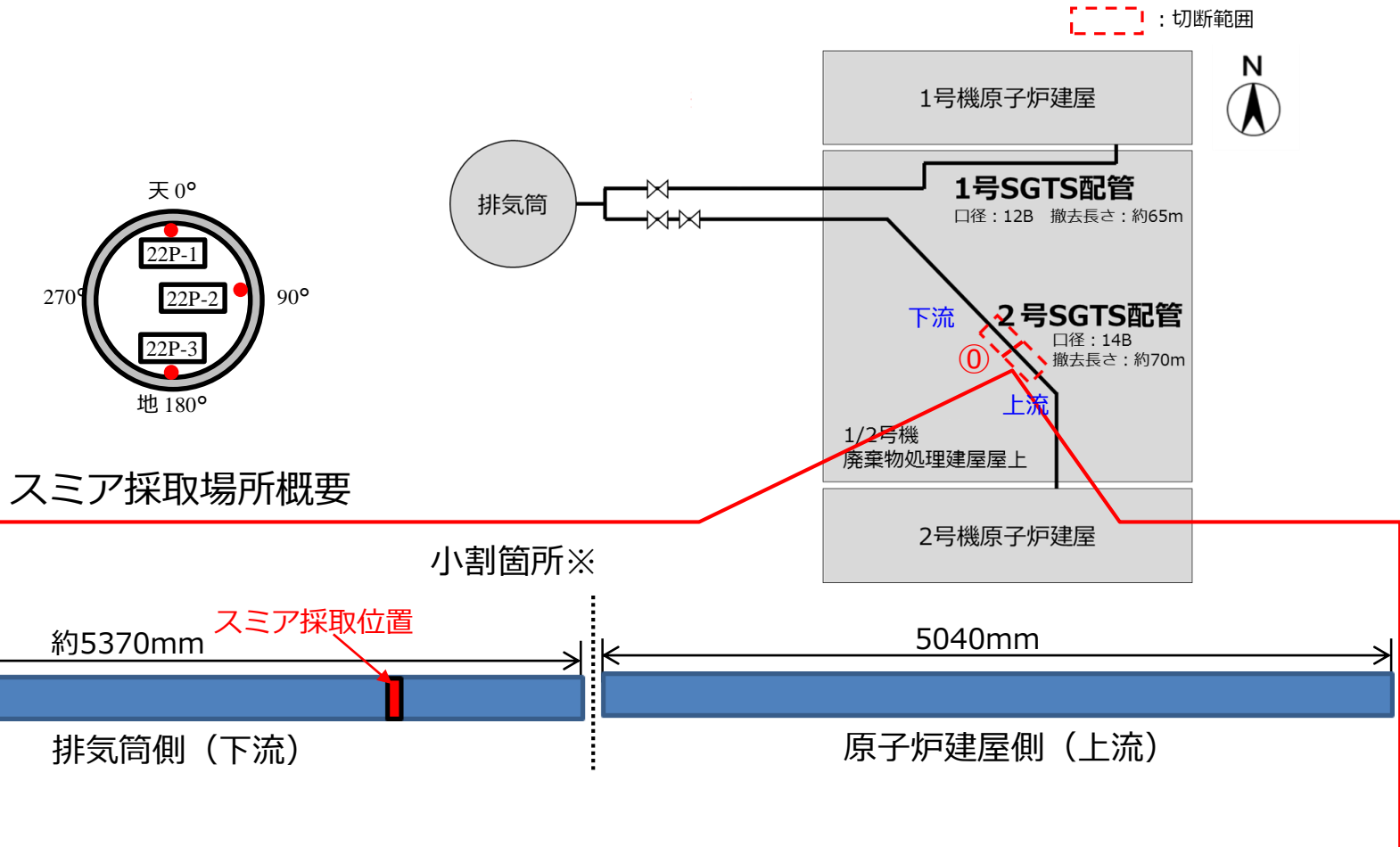
<調査概要>

- 1/2号機非常用ガス処理系(SGTS)配管について、1号機原子炉建屋カバー設置に干渉する①～⑧の配管の切断撤去作業を完了した。
- このうち、⑩配管についてスミア採取が完了していることから、スミアろ紙の分析を実施する。
- 他の切断配管について、配管線量に応じた調査方法を検討する。



2号機SGTS配管内面スミア試料 調査概要

- 2号機SGTS配管（①配管）内面について，スミアろ紙の拭き取りによるサンプリングを実施。（2022年5月採取）



※運搬可能サイズに小割を実施

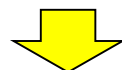
- 日本原子力研究開発機構（JAEA）の協力により，SGTS配管内面のスミアろ紙について，非破壊分析を実施した。
- 今後，SGTS配管の母材について，詳細な分析を実施する。

配管内面のスミア

今回実施

<非破壊分析>

- ・ γ 線スペクトル測定
- ・ SEM-EDS観察



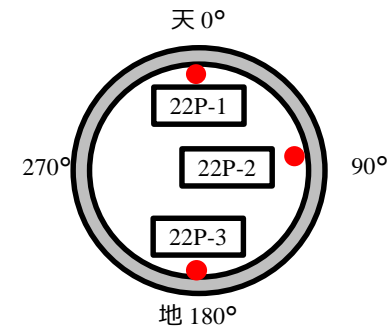
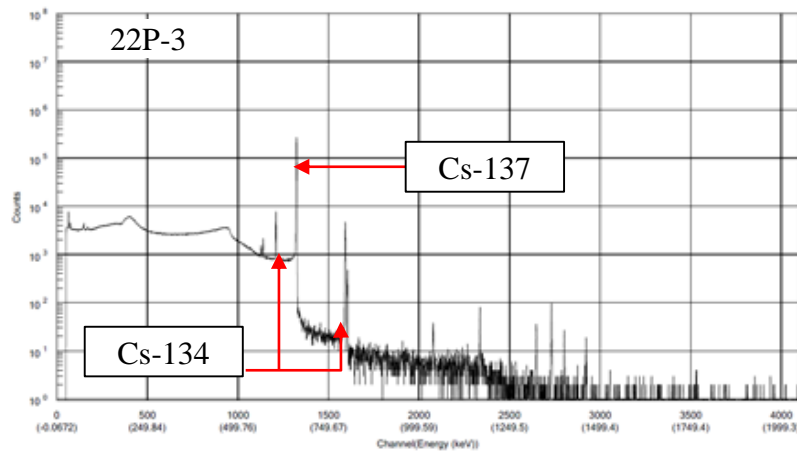
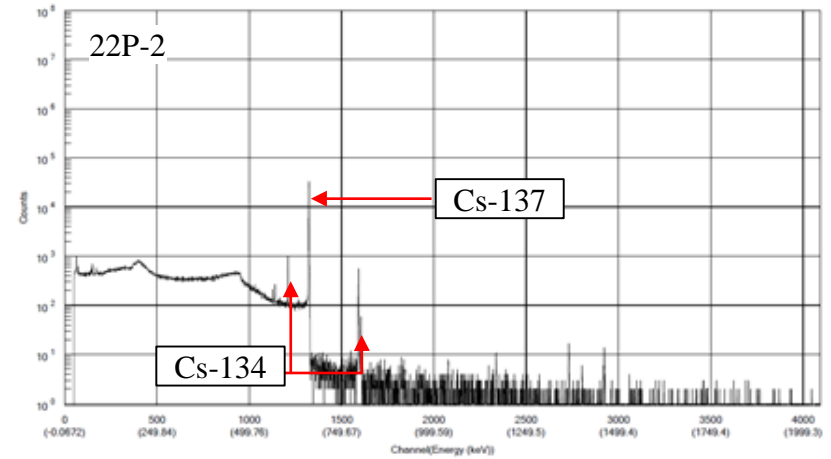
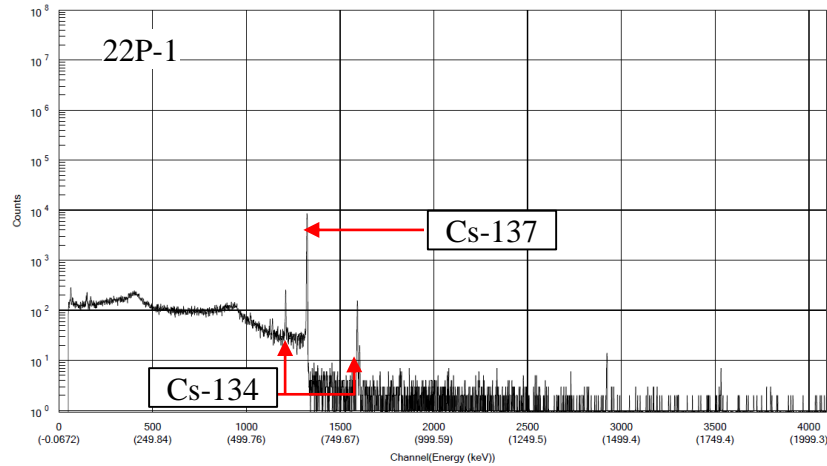
配管サンプル（母材）

- ・ 分析方法を検討中

2号機SGTS配管内面スミア試料 調査概要

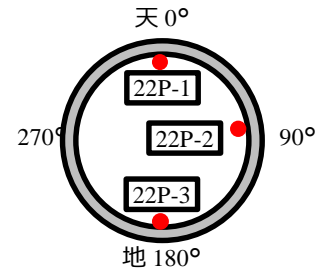
- Cs-137, 134が検出され, その他核種は検出されなかった。
- なお, アメリシウム241等の存在を低エネルギー領域 (<100keV) で確認したが検出されなかった。

高エネルギー領域のスペクトル



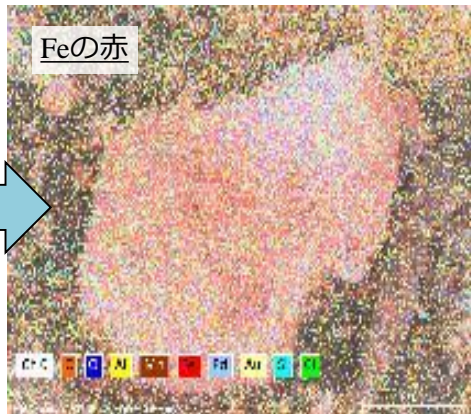
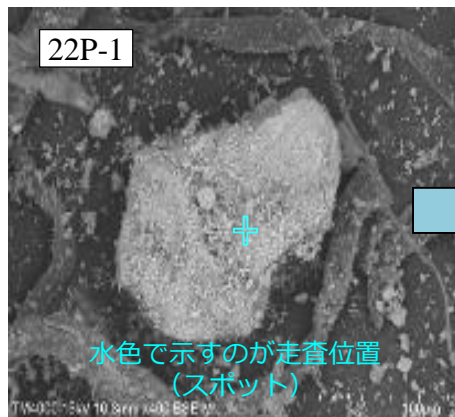
2号機SGTS配管内面スミア試料 調査概要

- ・スミアろ紙の一部を切り出してカーボンテープに貼り付けてSEM-EDS観察を実施した。
- ・SEM-EDS観察でどのような成分があるか網羅的に測定を実施した。
- ・測定の結果、Feが主成分で、セシウム以外のF Pや燃料由来の特徴的な成分は確認されなかった。

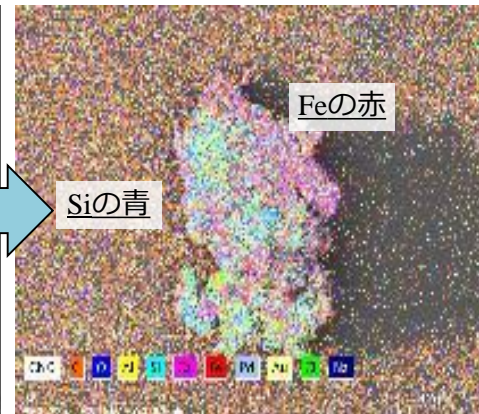
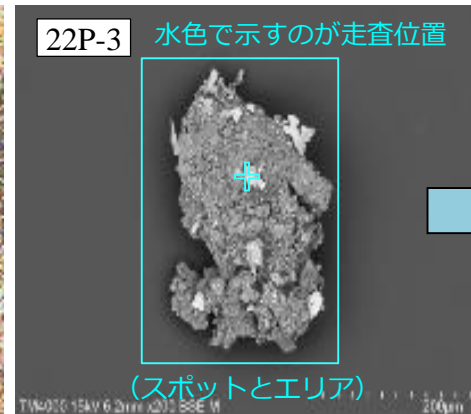


各試料におけるX線強度の割合(金蒸着)

| X線強度割合[%] | Fe | O | Si | Zr | Mn | Ca |
|------------|----|----|----|----|----|----|
| 22P-1 スポット | 95 | 4 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 22P-3 エリア | 25 | 59 | 11 | 0 | 0 | 4 |
| 22P-3 スポット | 47 | 50 | 3 | 0 | 0 | 0 |



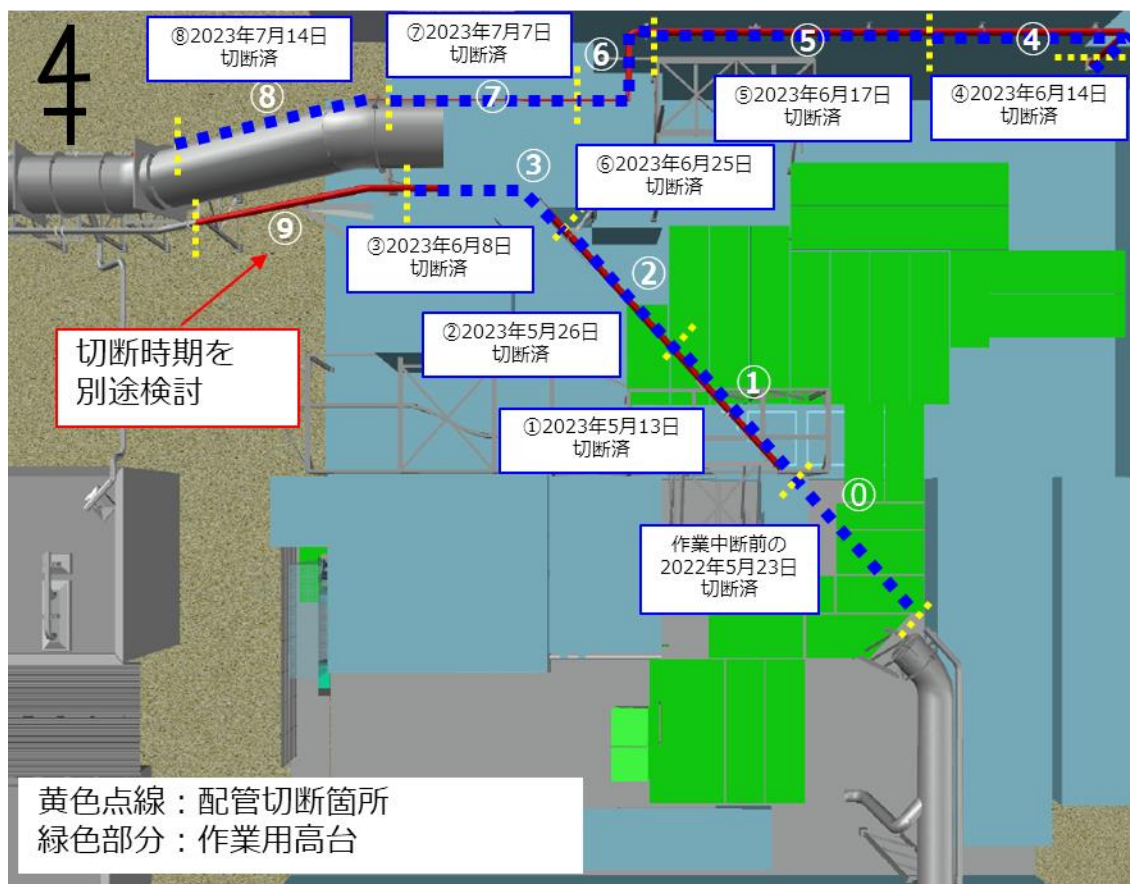
22P-1試料の画像と元素マッピング



22P-3試料の画像と元素マッピング

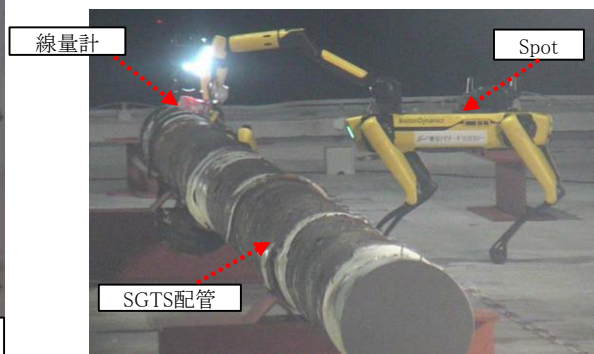
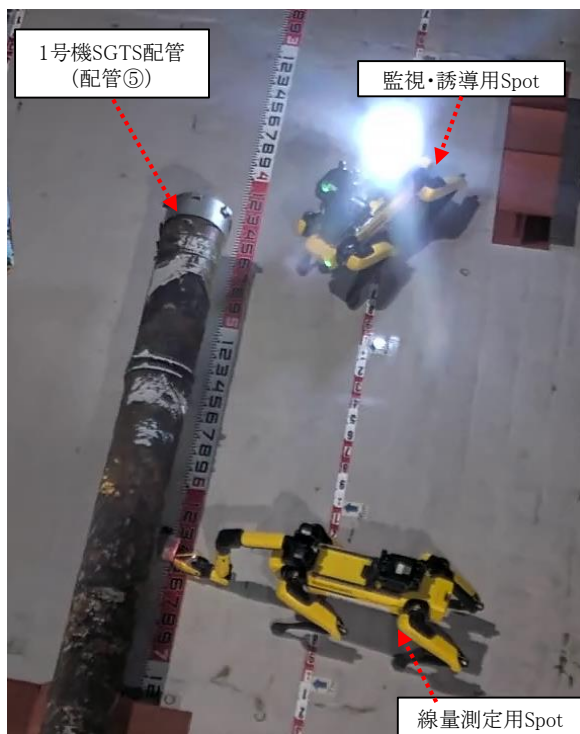
【SGTS配管線量測定の実施】

γカメラ測定時の周辺への影響の確認，及び今後実施する配管小割・細断作業について放射線防護対策を検討し，被ばく線量低減を図るため，配管線量を把握する目的で線量測定を行うこととした。



配管線量測定 概要

- 1号機T/B屋上および1号機C/B屋上に仮置き中の1/2号機SGTS配管について、遠隔ロボット（Spot）を使用し、SGTS配管の線量調査を実施した。
- Spot 2台を用いて作業を実施。
（線量測定／線量測定Spotの監視・誘導）
- 配管より1000mm離れた位置から測定を実施し、最大の線量部分について表面線量率を測定した。



- ・仕様
- 型式：GF10
- メーカー：Thermo Scientific
- 測定レンジ：5 μ Sv/h-3Sv/h



配管線量情報

➤ 測定結果から、2号機配管に高線量のガスが流れたと想定。詳細は今後調査・分析を実施。

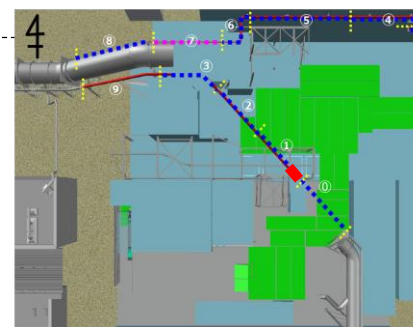
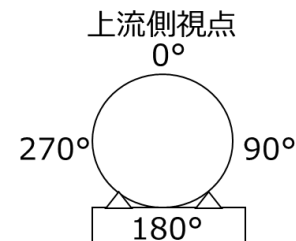
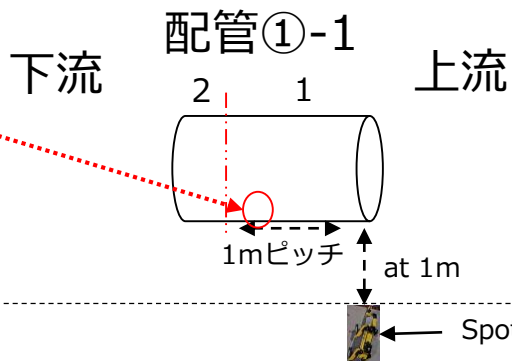
| 号機 | 仮置き場所 | 測定場所 | No. | 線量測定日 | 線量測定結果 | | |
|----|---------|---------|-----|---------------|--------------|-------------|---------------------|
| | | | | | at1000 最大 | 表面線量率 最大 | 配管端部 表面線量率 最大 |
| | | | | | mSv/h | mSv/h | mSv/h |
| 1号 | 1号T/B屋上 | 1号T/B屋上 | ④ | 2023.10.30 | 3.74 | 32.30 | — |
| | | | ⑤ | 2023.10.20 | 3.75 | 22.00 | — |
| | | | ⑥ | 2023.10.27 | 11.70 | 27.10 | — |
| | | | ⑦ | 2023.10.25 | 3.39 | 17.90 | — |
| | | | ⑧ | 2023.10.26 | 11.40 | 131.00 | — |
| 2号 | 1号C/B屋上 | 1号R/B北西 | ① | 2023.11.16・17 | 77.00 | 800.00 | 924 |
| | | | ② | 2023.11.9 | 68.10 | 477.00 | 1060 |
| | | | ③ | 2023.11.15 | 50.50 | 208.00 | 250 |

2号機SGTS配管線量測定結果

配管線量測定結果（配管①-1）

- 2号機SGTS配管表面の線量測定を実施したところ、最大値は約114mSv/hという結果であった。

最大ポイント
上流側より600mm
120°位置
114.00mSv/h



配管表面よりat 1m

| 測定ポイント | 2 | 1 |
|---------------|-------|-------|
| 測定位置 | | |
| 270° (配管横) | 10.80 | 12.50 |

単位：mSv/h

※1mピッチで測定を行い、1mピッチ内の最大線量率を記載

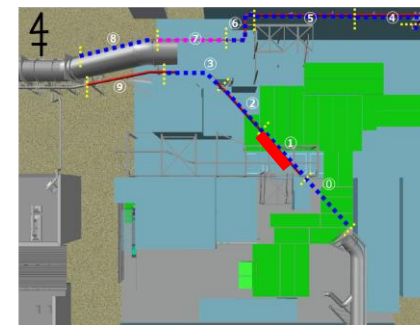
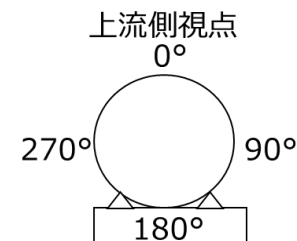
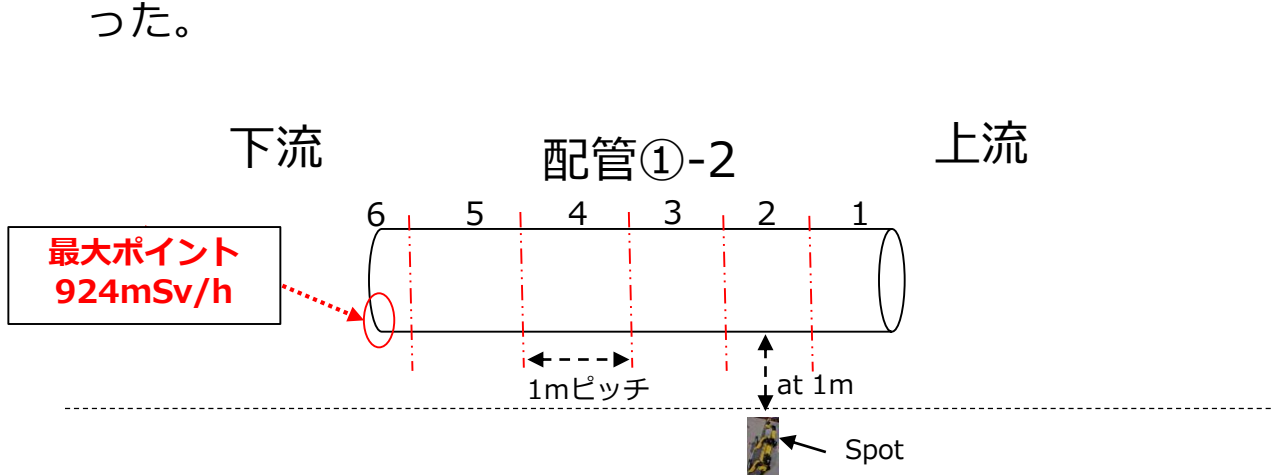
配管表面線量率

| 測定位置 | 0° | 90° | 180° | 270° |
|------------|-------|-------|-------|-------|
| 側面最大ポイント | | | | |
| 上流側より500mm | 45.70 | 70.10 | 56.70 | 41.90 |

単位：mSv/h

配管線量測定結果（配管①-2）

- 2号機SGTS配管表面の線量測定を実施したところ、最大値は約924mSv/hという結果であった。



配管表面よりat 1m

| 測定ポイント | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 測定位置 | | | | | | |
| 270° (配管横) | 65.00 | 72.30 | 77.00 | 58.50 | 32.20 | 27.60 |

※1mピッチで測定を行い、1mピッチ内の最大線量率を記載 単位：mSv/h

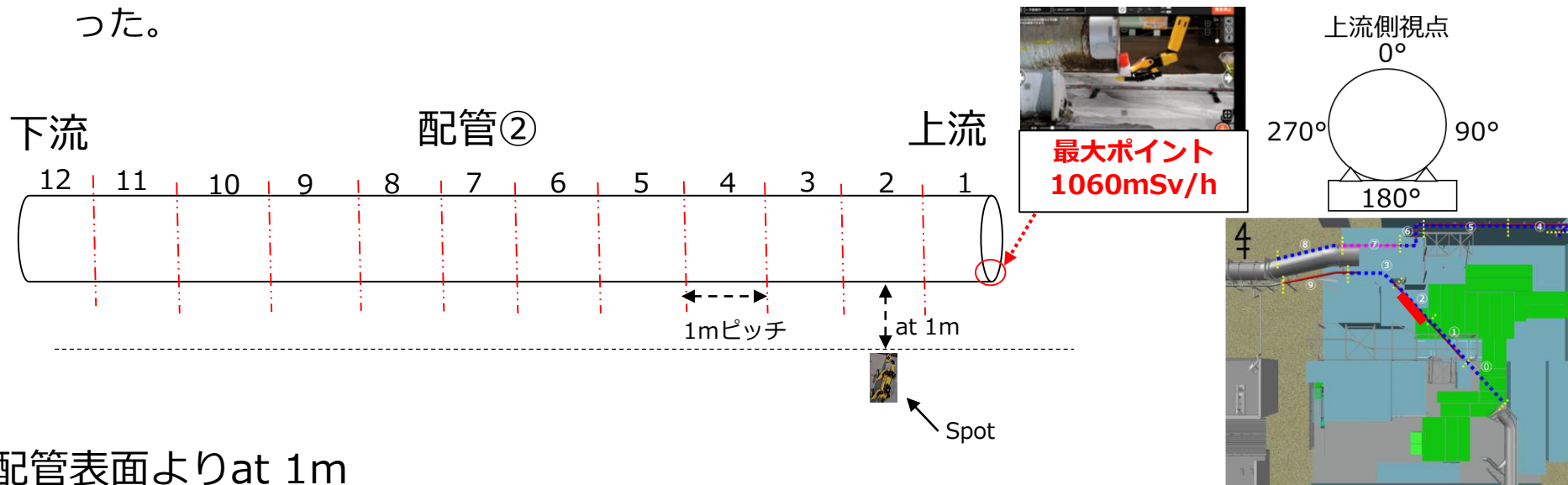
配管表面線量率

| 測定位置 | 0° | 90° | 180° | 270° |
|-------------|--------|--------|--------|--------|
| 側面最大ポイント | | | | |
| 上流側より3950mm | 296.00 | 236.00 | 800.00 | 325.00 |

単位：mSv/h

配管線量測定結果（配管②）

- 2号機SGTS配管表面の線量測定を実施したところ、最大値は約1060mSv/hという結果であった。



配管表面よりat 1m

| 測定ポイント | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 測定位置 | | | | | | | | | | | | |
| 270° (配管横) | 19.20 | 29.60 | 35.40 | 38.40 | 44.50 | 52.10 | 60.60 | 68.10 | 65.50 | 65.20 | 64.20 | 60.00 |

※1mピッチで測定を行い、1mピッチ内の最大線量率を記載

単位：mSv/h

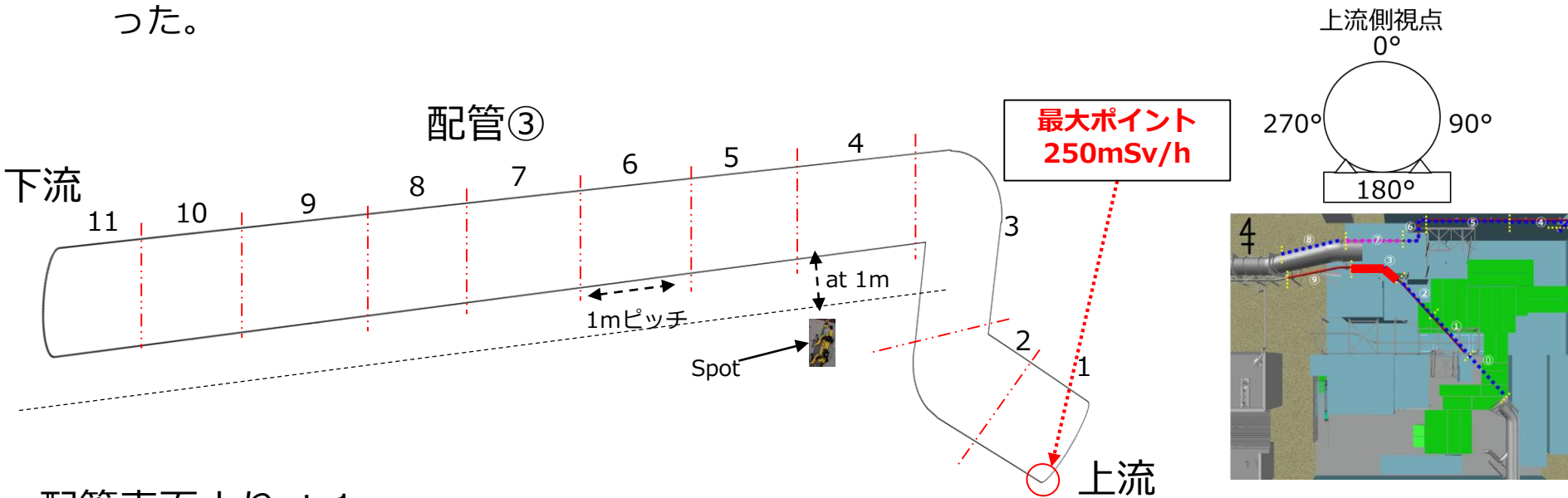
配管表面線量率

| 測定位置 | 0° | 90° | 180° | 270° |
|-------------|--------|--------|--------|--------|
| 側面最大ポイント | | | | |
| 上流側より5100mm | 285.00 | 477.00 | 344.00 | 358.00 |

単位：mSv/h

配管線量測定結果（配管③）

- 2号機SGTS配管表面の線量測定を実施したところ、最大値は約250mSv/hという結果であった。



配管表面よりat 1m

| 測定ポイント 測定位置 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
|----------------|------|------|---|---|---|---|------|------|-------|-------|-------|
| 90°（配管横） | — | — | — | — | — | — | 2.93 | 4.26 | 18.50 | 26.40 | 50.50 |
| 270°（配管横） | 9.60 | 5.64 | — | — | — | — | 3.70 | 6.29 | 29.30 | 36.40 | 19.60 |

単位：mSv/h

※「—」部分は、Spotがアクセスできないため、未測定
 ※1mピッチで測定を行い、1mピッチ内の最大線量率を記載

配管表面線量率

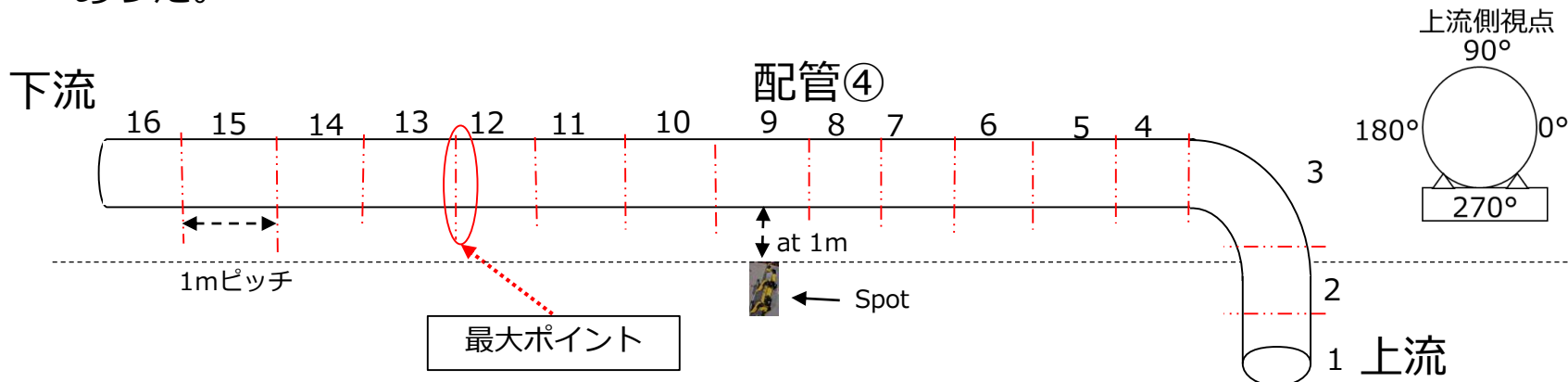
| 測定位置 | 0° | 90° | 180° | 270° |
|------------|--------|--------|--------|--------|
| 側面最大ポイント | | | | |
| 上流側より800mm | 138.00 | 149.00 | 208.00 | 178.00 |

単位：mSv/h

1号機SGTS配管線量測定結果

配管線量測定結果（配管④）

- 1号機SGTS配管表面の線量測定を実施したところ、最大値は約32.30mSv/hという結果であった。



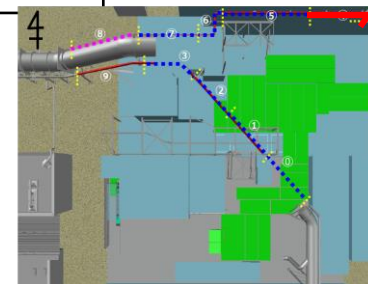
配管表面よりat 1m

※1mピッチで測定を行い、1mピッチ内の最大線量率を記載

単位：mSv/h

| 測定ポイント \ 測定位置 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0°（配管上部） | 2.90 | 2.26 | 2.09 | 2.30 | 2.24 | 1.96 | 1.53 | 1.28 | 1.40 | 1.33 |
| 180°（配管下） | 2.65 | 2.25 | 2.28 | 2.43 | 2.42 | 2.16 | 3.05 | 3.41 | 2.56 | 1.78 |

| 測定位置 \ 測定ポイント | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 |
|---------------|------|------|------|------|------|------|
| 0°（配管上部） | 1.16 | 1.70 | 1.93 | 3.48 | 3.74 | 3.55 |
| 180°（配管下） | 1.30 | 1.65 | 1.71 | 2.08 | 2.66 | 2.87 |



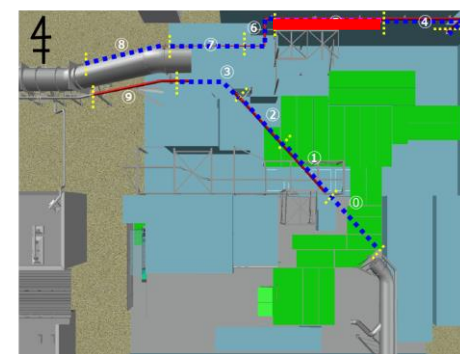
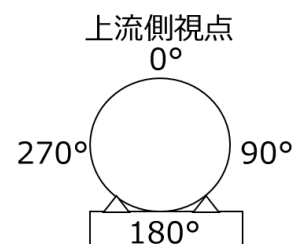
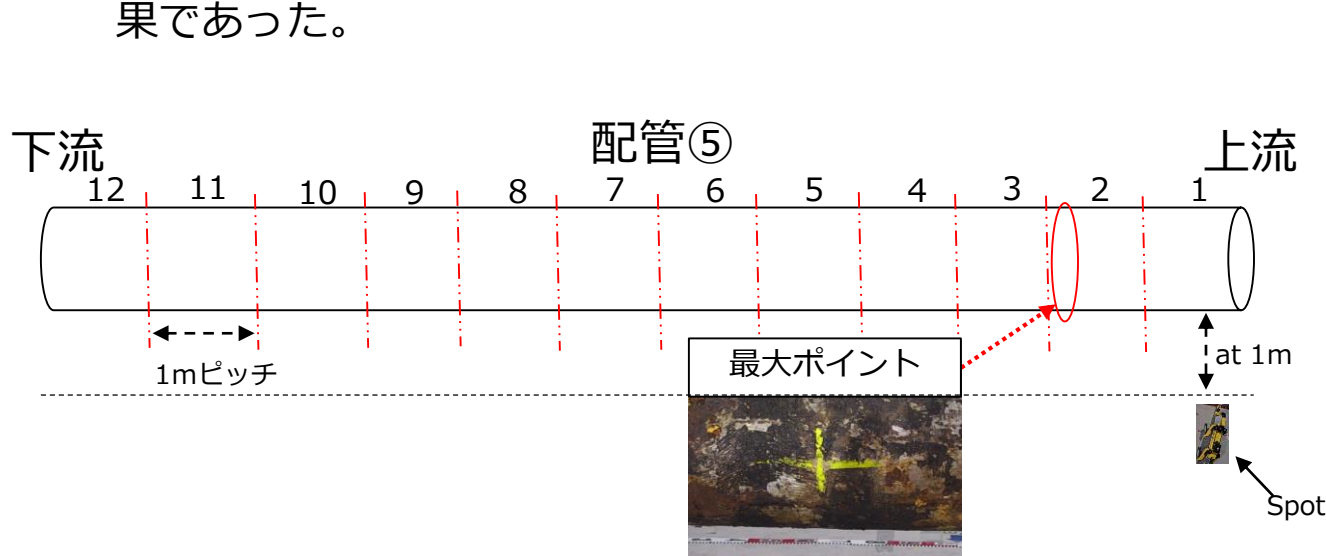
配管表面線量率

| 測定位置 \ 測定位置 | 0° | 90° | 180° | 270° |
|--------------|-------|-------|-------|-------|
| 最大ポイント | | | | |
| 上流側より12000mm | 11.10 | 32.30 | 18.60 | 12.80 |

単位：mSv/h

配管線量測定結果（配管⑤）

- 1号機SGTS配管表面の線量測定を実施したところ、最大値は約22.00mSv/hという結果であった。



配管表面よりat 1m

| 測定ポイント 測定位置 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 270° (配管横) | 1.14 | 1.50 | 1.68 | 2.94 | 3.30 | 3.29 | 2.82 | 3.00 | 3.00 | 3.71 | 3.75 | 3.30 |

※1mピッチで測定を行い、1mピッチ内の最大線量率を記載

単位：mSv/h

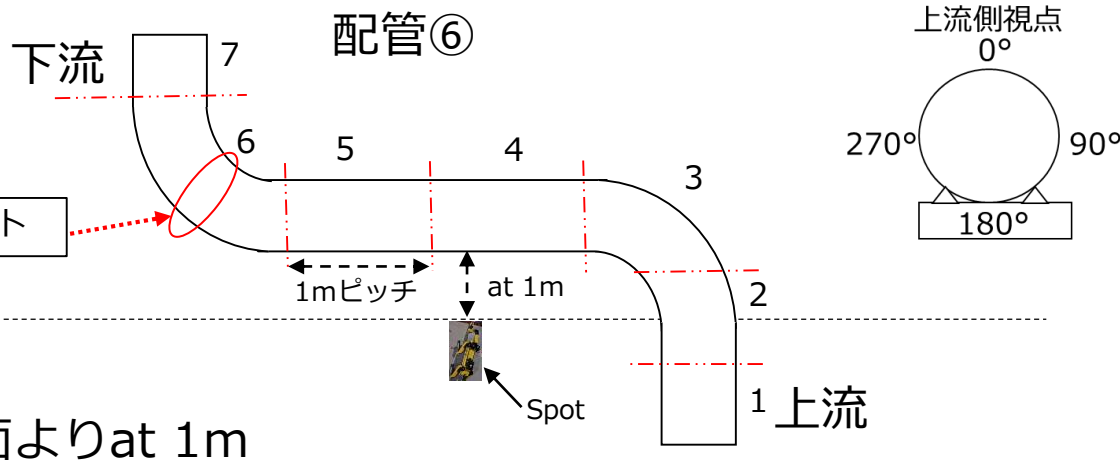
配管表面線量率

| 測定位置 | 0° | 90° | 180° | 270° |
|-------------|-------|-------|-------|-------|
| 最大ポイント | | | | |
| 上流側より2000mm | 12.50 | 14.30 | 22.00 | 18.70 |

単位：mSv/h

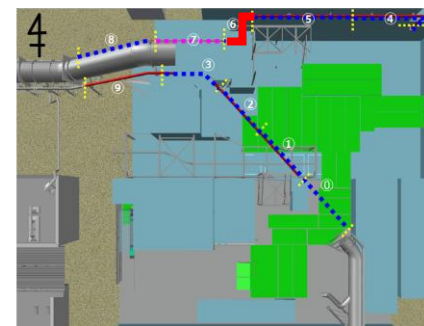
配管線量測定結果（配管⑥）

- 1号機SGTS配管表面の線量測定を実施したところ、最大値は約27.10mSv/hという結果であった。



配管表面よりat 1m

| 測定ポイント | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
|---------------|------|-------|------|------|------|------|------|
| 測定位置 | | | | | | | |
| 270° (配管横) | 7.44 | 11.70 | 3.82 | 2.49 | 4.17 | 6.46 | 2.97 |



※1mピッチで測定を行い、1mピッチ内の最大線量率を記載

単位：mSv/h

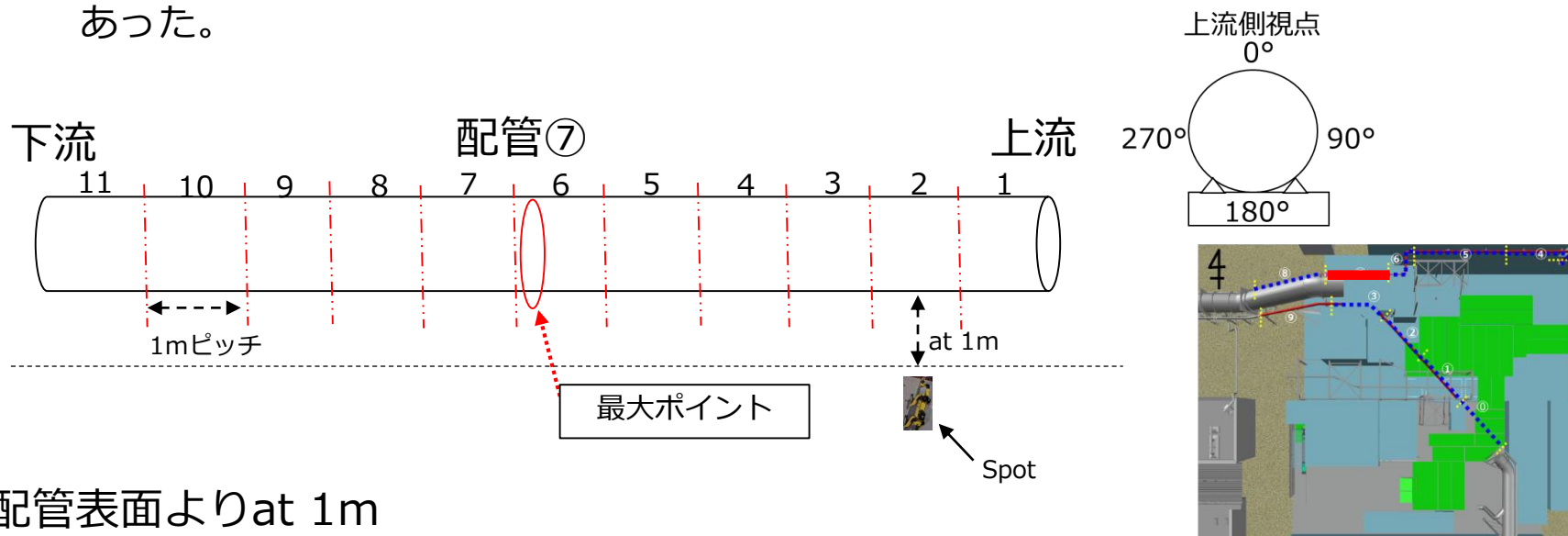
配管表面線量率

| 測定位置 | 0° | 90° | 180° | 270° |
|-------------|------|-------|-------|-------|
| 最大ポイント | | | | |
| 上流側より6900mm | 6.36 | 27.10 | 21.50 | 14.90 |

単位：mSv/h

配管線量測定結果（配管⑦）

- 1号機SGTS配管表面の線量測定を実施したところ、最大値は約17.90mSv/hという結果であった。



配管表面よりat 1m

| 測定ポイント | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 測定位置 | | | | | | | | | | | |
| 270° (配管横) | 1.26 | 1.44 | 2.06 | 2.94 | 3.03 | 3.39 | 2.05 | 1.39 | 1.53 | 2.30 | 2.47 |

※1mピッチで測定を行い、1mピッチ内の最大線量率を記載

単位：mSv/h

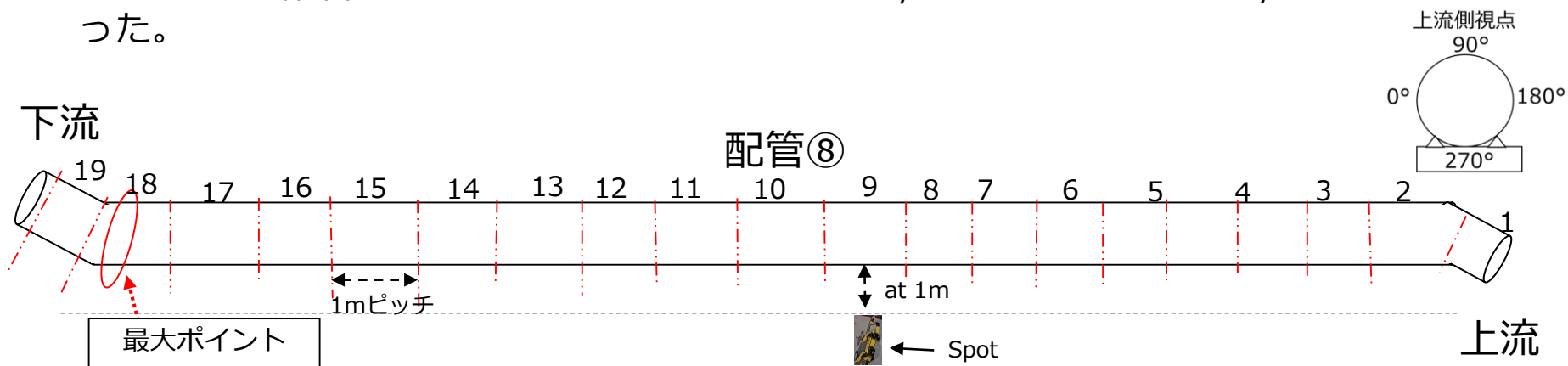
配管表面線量率

| 測定位置 | 0° | 90° | 180° | 270° |
|-------------|-------|-------|-------|-------|
| 最大ポイント | | | | |
| 上流側より5900mm | 17.90 | 11.90 | 17.90 | 14.20 |

単位：mSv/h

配管線量測定結果（配管⑧）

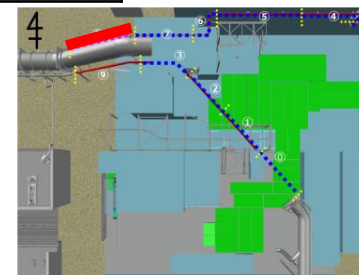
- 1号機SGTS配管表面の線量測定を実施したところ、最大値は約131mSv/hという結果であった。



配管表面よりat 1m ※1mピッチで測定を行い、1mピッチ内の最大線量率を記載 単位：mSv/h

| 測定ポイント \ 測定位置 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 180° (配管下) | 2.45 | 1.78 | 2.89 | 4.56 | 3.26 | 2.61 | 1.65 | 1.78 | 1.46 | 1.56 |

| 測定位置 | 19 | 18 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 |
|------------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| 180° (配管下) | 10.70 | 11.40 | 6.92 | 4.28 | 3.38 | 3.31 | 5.62 | 5.45 | 4.05 |



配管表面線量率

| 測定位置 | 0° | 90° | 180° | 270° |
|--------------|-------|-------|--------|-------|
| 最大ポイント | | | | |
| 上流側より17300mm | 56.00 | 68.80 | 131.00 | 87.70 |

単位：mSv/h

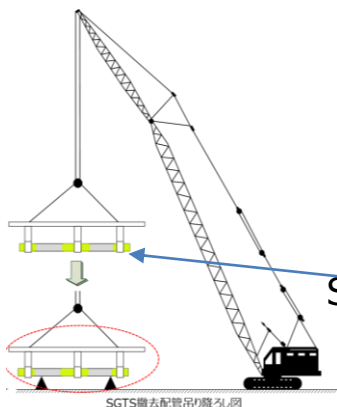
| | | |
|---|---|--|
| <p>2号機 ① 分離部含 5125 1340</p> <p>線量測定 (2本に分離) 11月16・17日完了</p> | <p>2号機 ② 11705</p> <p>線量測定 11月9日完了</p> | <p>2号機 ③ 8110 1235 1852</p> <p>線量測定 11月15日完了</p> |
| <p>1号機 ④ 12610 2759</p> <p>線量測定 10月30日完了 γカメラ測定 11月16日完了</p> | <p>1号機 ⑤ 11600</p> <p>線量測定, γカメラ測定 共に10月20日完了</p> | <p>1号機 ⑧ 1070</p> <p>線量測定 10月26日完了</p> |
| <p>1号機 ⑥ 3360 2270 1180</p> <p>線量測定 10月27日完了</p> | <p>1号機 ⑦ 10900</p> <p>線量測定, 10月25日完了</p> | <p>16400 1661</p> |

※数値は参考値

以下，参考資料

(参考) 作業ステップ全体像

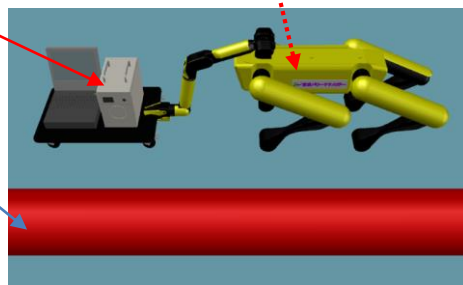
①SGTS配管切断



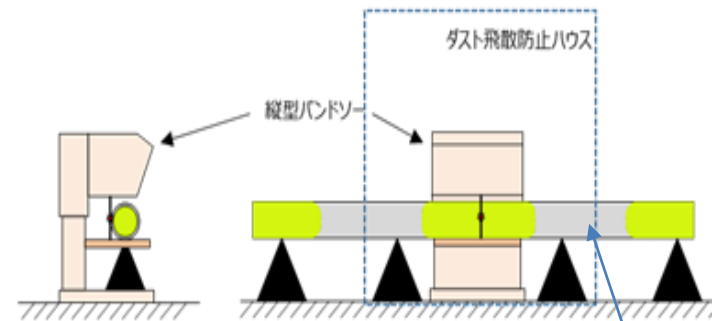
②事故分析に資する調査関連 配管線量測定 γカメラ測定



1号機SGTS配管は人が対応
γカメラ



③配管小割

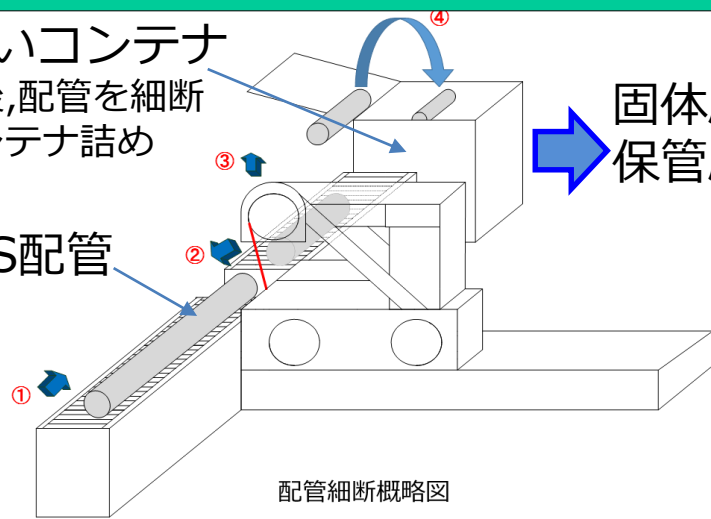


⑤配管細断, 固体廃棄物保管庫へ 運搬し保管

遮へいコンテナ
調査後,配管を細断
しコンテナ詰め

SGTS配管

固体廃棄物
保管庫へ



配管細断概略図



④事故分析に資する調査 ・内面撮影 ・スミヤ, 配管サンプル採取

・現場状況の変化に伴い, ③項以降については現在, 実施場所等を調整中。

(参考) 切断配管仮置き状況

