

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配管の一部撤去について

2021年3月12日

TEPCO

東京電力ホールディングス

1.概要

■ 目的

1号機及び2号機非常用ガス処理系配管（以下、SGTS配管）のうち屋外に敷設されている配管については、1/2号機廃棄物処理建屋雨水対策工事及び1号R/B大型カバー設置工事等に干渉することから配管の撤去を実施する。

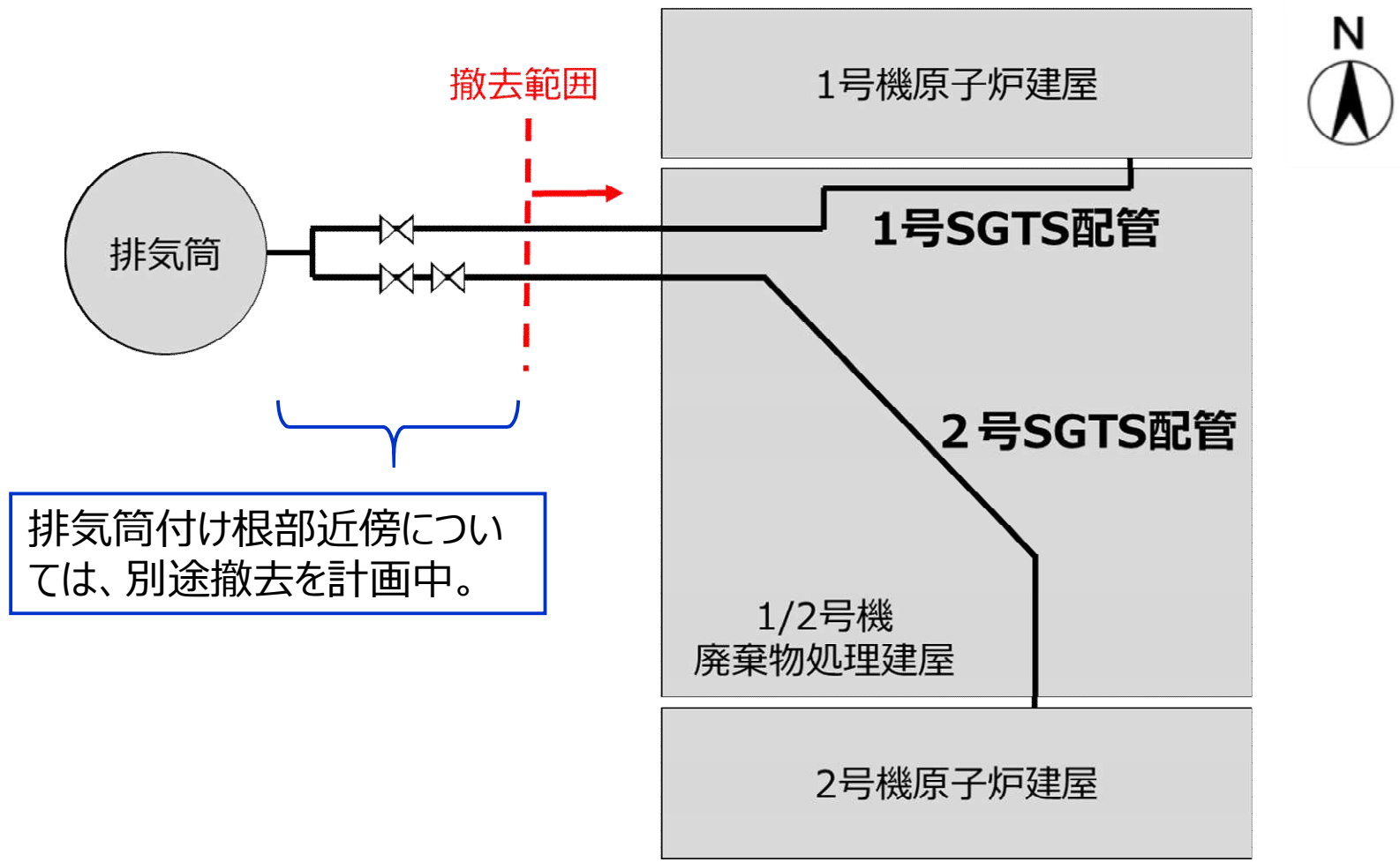


■■■■ 1/2号機SGTS配管

1/2号機Rw/B雨水対策との干渉範囲

1号機R/B大型カバー設置との干渉範囲

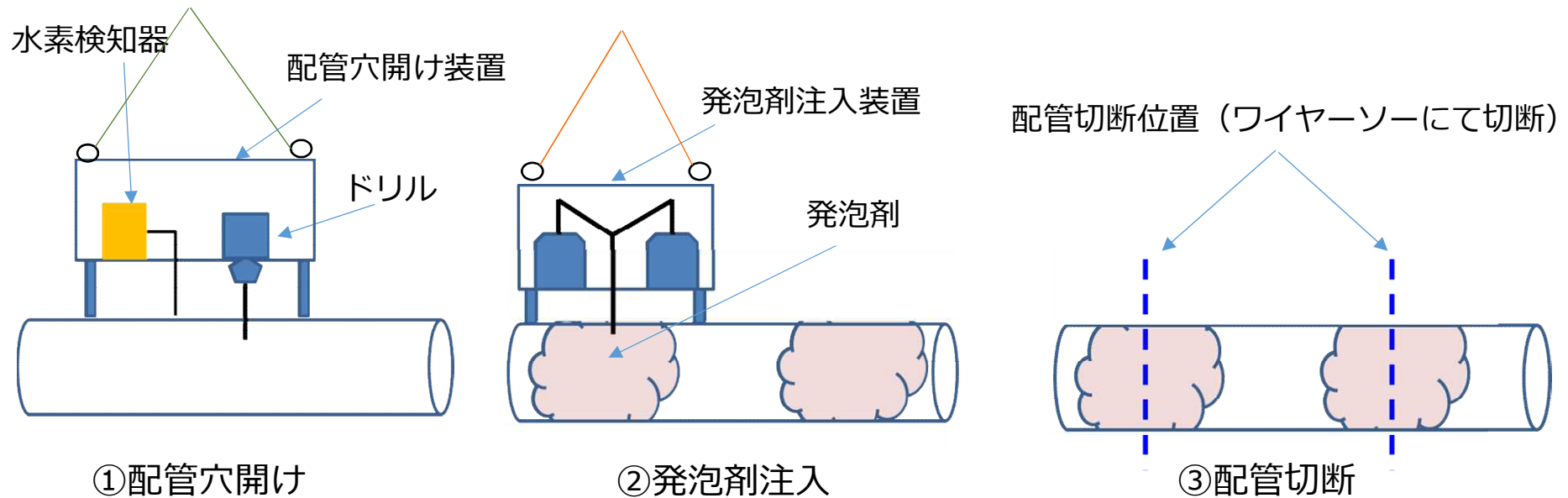
2.配管撤去範囲



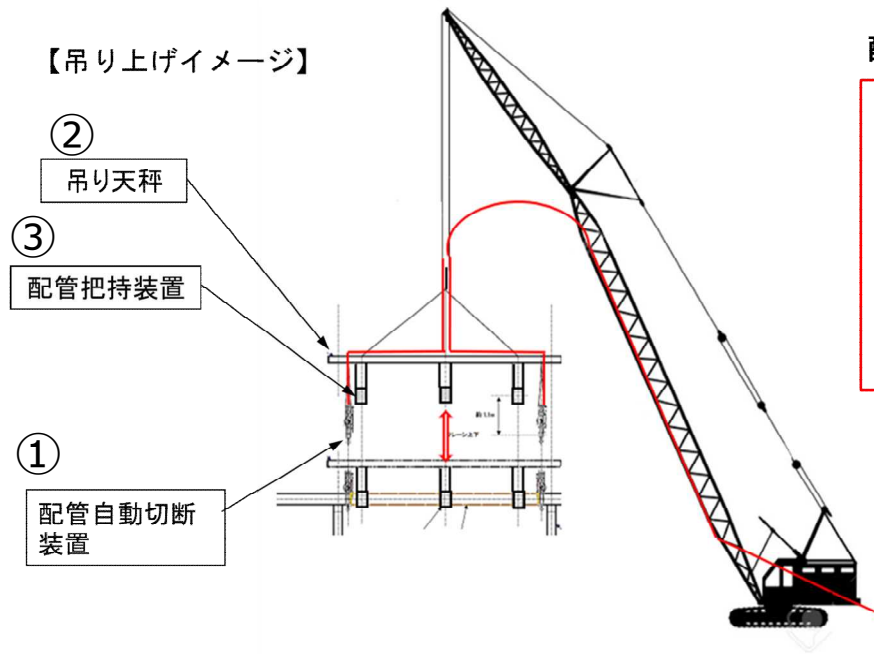
3-1.工法（配管切断）

➤ SGTS配管切断イメージは以下の通り。

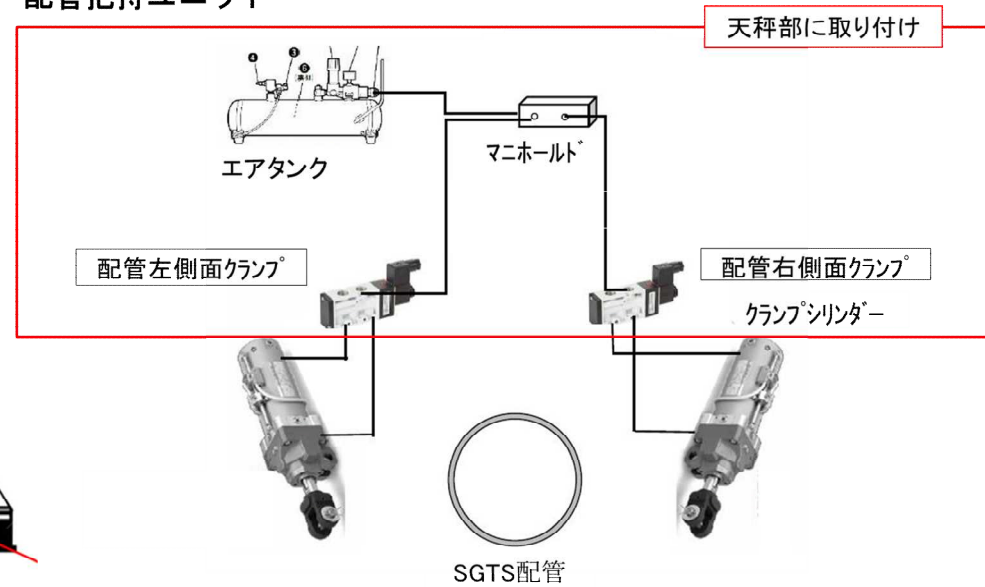
- ①火花が出ない低速回転のドリルにて穴開けを実施。配管穴開け後、配管内の水素濃度を測定する。
- ②SGTS配管切断箇所に発泡剤（2液性発泡硬質ウレタンフォーム）を注入し、切断時の放射性ダストの飛散防止を図る。
- ③ワイヤソーにて配管切断時は切粉受けを設置し、切粉の飛散を可能な限り低くする。



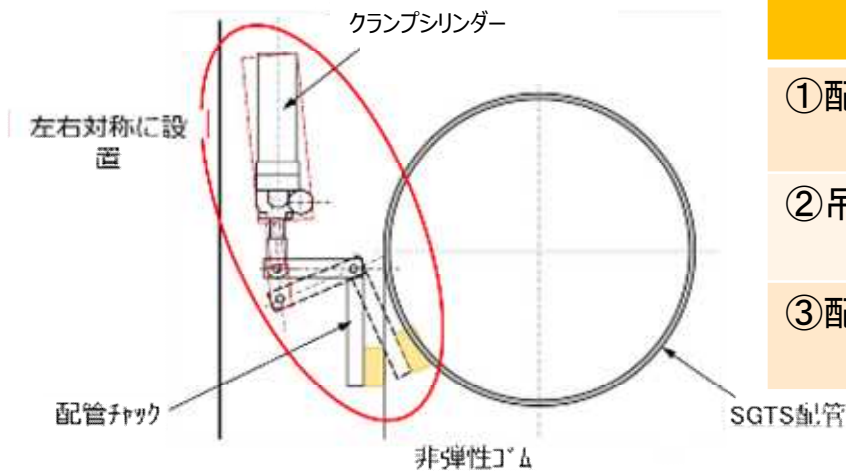
3-2.工法（配管把持）



配管把持ユニット



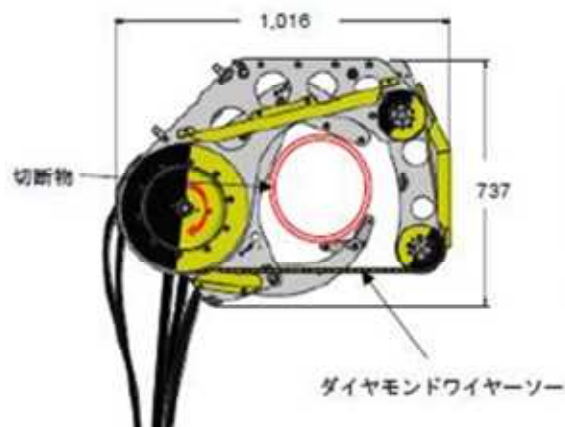
■配管把持ユニット



| 設備名 | 主な用途 | 仕様 |
|-----------|---------------------|-------------------|
| ①配管自動切断装置 | 配管をクランプし、自動遠隔切断を行う。 | 油圧駆動方式 重量:95kg |
| ②吊り天秤 | 配管吊り上げ他 | 水平配管用,傾斜配管用等 |
| ③配管把持装置 | 切断時の配管把持ユニット | エアーシリンダーで把持、先端にゴム |

3-2.工法（配管切断装置）

■配管切断装置概要



装置概要

- ・切断可能サイズ
: $\phi 114.3\text{mm} \sim 406\text{mm}$
- ・使用可能場所
: 気中、水中
- ・操作方法
: 油圧コントローラーによる遠隔操作

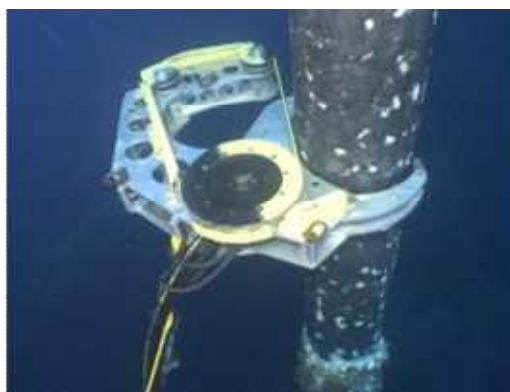


使用ワイヤーソー

金属構造物、高配筋コンクリート構造物の
乾式・湿式切断用ワイヤーソー

装置の特徴

- ・乾式切断可能
⇒水を使用しないので汚染水が発生しない。



グラブプル後状況



配管切断中状況

4. 撤去作業に伴う周辺環境への影響の評価

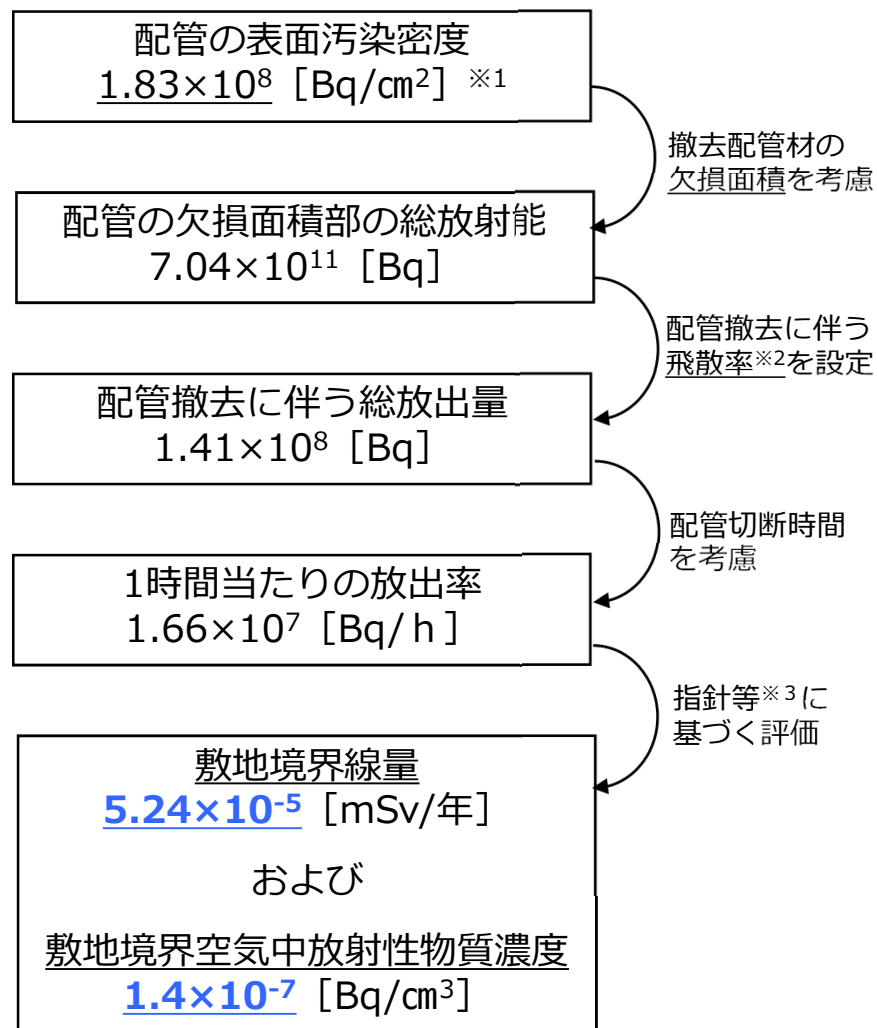
- 1/2号機SGTS配管撤去に伴う周辺環境への影響評価として、総放出量、1時間当たりの放出率を算出し、敷地境界線量[mSv/年]及び敷地境界空气中放射性物質濃度[Bq/cm³]を評価した。評価結果を下表に示す。
- 評価結果は、敷地境界線量<1mSv/年、敷地境界空气中放射性物質濃度<1.0×10⁻⁵Bq/cm³(モニタリングポスト近傍ダストモニタの警報設定値)を下回ることを確認した。
- 撤去作業の工法は計画中であるため、本評価における想定と異なる工法を採用した場合には、再度周辺環境への影響評価を行う必要がある。

| 評価項目 | 今回評価結果 |
|----------------|--|
| 敷地境界線量 | 5.24×10 ⁻⁵ [mSv/年] |
| 敷地境界空气中放射性物質濃度 | 1.4×10 ⁻⁷ [Bq/cm ³] |

<評価条件について>

- 評価はSGTS配管の表面汚染密度^{※1}や、配管欠損面積、飛散率等を考慮して行った。

※1 特定原子力施設監視・評価検討会（第82回）資料2-3 1/2号機屋外SGTS配管内部のCs-137放射エネルギーの推定
2020年7月20日 原子力規制庁 より数値を引用。



- 1/2号SGTS配管について原子力規制庁殿にて配管内部の汚染状況を評価した中で最大の表面汚染密度※1が、撤去する配管の表面に付着していると仮定。
- 配管を撤去する上で切断に用いるワイヤーソーの刃幅分の面積と切断回数を乗することで、配管欠損面積部の総放射能を算出。
- 総放射能のうち、配管切断に伴い気中へ移行する割合（飛散率）について文献※2を基に0.02%と設定し放出量を算出。
- 放出量が敷地境界線量へ与える影響を拡散評価※3により 5.24×10^{-5} mSv/年（= 0.0524μ Sv/年）と評価。
- 敷地境界における空气中放射性物質濃度は 1.4×10^{-7} [Bq/cm³]となる。

※1 特定原子力施設監視・評価検討会（第82回）資料2-3 1/2号機屋外SGTS配管内部のCs-137放射能の推定 2020年7月20日 原子力規制庁 より数値を引用。

※2 （財）電力中央研究所「廃止措置工事環境影響評価ハンドブック（第3次版）」（平成19年3月）

※3 発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針 発電用軽水炉型原子炉施設の安全審査における一般公衆の線量評価について

5. 廃棄物の保管

■ 瓦礫類保管・管理

- SGT配管撤去作業に伴い、表面線量率が最大で160mSv/h程度の金属瓦礫類が約15m³発生する見込みである。
- SGT配管撤去で発生する瓦礫類は、撤去作業後に撤去物の線量測定を行い、線量区分に応じて、「Ⅲ 特定原子力施設の保安 第3編 2.1.1 放射性固体廃棄物等の管理」に従い、固体廃棄物貯蔵庫に保管・管理する。

6. 作業者の被ばく線量対策

■ 時間管理による対策

- 放射線業務従事者が立ち入る場所では外部放射線に係わる線量率を把握し、立入頻度や滞在時間等を管理することで作業時の被ばく線量が法令に定められた線量限度を超えないように管理する。

■ 遠隔装置利用による対策

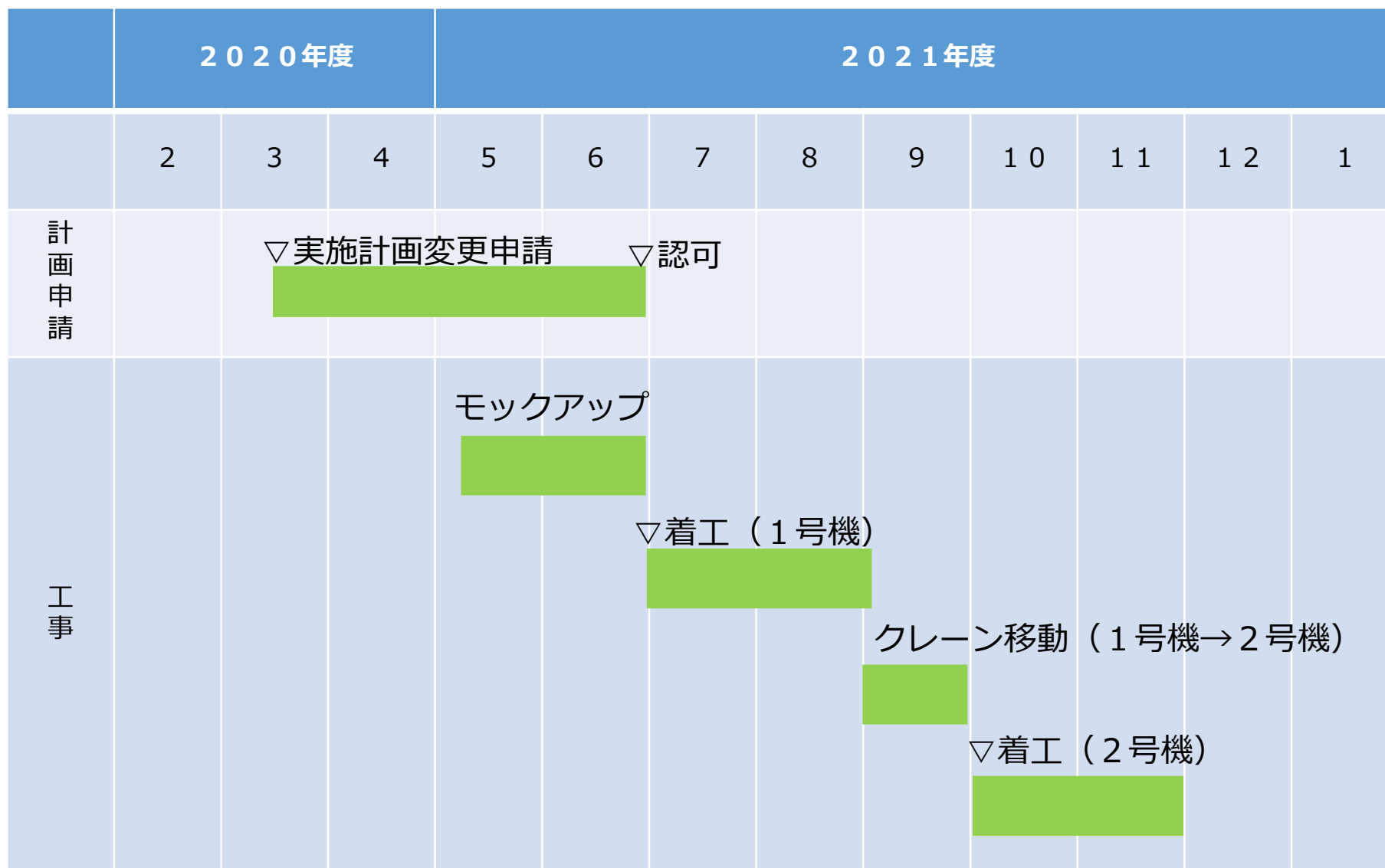
- 配管切断時に遠隔操作設備を利用し放射線作業従事者の被ばく線量の低減を図る。
- 配管の細断作業においては既存の建屋内にハウスを設置しRaゾーンに設定するとともに、配管の細断からキャスク収納までを遠隔で実施することや遮蔽を設置することによる放射線業務従事者の被ばく線量の低減を図る。

7. モックアップ試験

■ モックアップ試験

- 同材質かつ同口径の配管材で構成されたモックアップ試験設備でSGTS配管の把持、穴開け、ウレタン注入、切断、閉止及び細断作業のモックアップを行う。
- モックアップ試験では要素試験で確認できない項目について検証し、各安全対策を満足したうえで全ての作業が成立することを確認する。

8. 今後の予定



9. 実施計画変更箇所 (1/5)



◆変更理由

2.11 使用済燃料プールからの燃料取り出し設備の添付資料追加に伴い, 2.11.3添付資料に追記

| 変更前 | 変更後 |
|--|--|
| <p>2.11 使用済燃料プールからの燃料取り出し設備 (中略)</p> <p>2.11.3 添付資料</p> <p>添付資料-1 燃料取扱設備の設計等に関する説明書</p> <p>添付資料-1-1 燃料の落下防止, 臨界防止に関する説明書※³</p> <p>添付資料-1-2 放射線モニタリングに関する説明書※³</p> <p>添付資料-1-3 燃料の健全性確認及び取り扱いに関する説明書※²</p> <p>(中略)</p> <p>添付資料-10 福島第一原子力発電所1号機原子炉建屋オペレーティングフロアのガレキの撤去について</p> <p>添付資料-10-1 福島第一原子力発電所1号機原子炉建屋オペレーティングフロア北側のガレキの撤去について</p> <p>添付資料-10-2 福島第一原子力発電所1号機原子炉建屋オペレーティングフロア中央および南側のガレキの一部撤去について</p> <p>添付資料-10-3 福島第一原子力発電所1号機原子炉建屋オペレーティングフロア外周鉄骨の一部撤去について</p> <p>添付資料-10-4 福島第一原子力発電所1号機原子炉建屋オペレーティングフロア床上のガレキの一部撤去について</p> <p>※1 (3号機を除く), ※2 (3号機及び4号機を除く) 及び※3 (3号機及び4号機を除く) の説明書については, 現地工事開始前までに報告を行い, 確認を受けることとする。</p> | <p>2.11 使用済燃料プールからの燃料取り出し設備 (中略)</p> <p>2.11.3 添付資料</p> <p>添付資料-1 燃料取扱設備の設計等に関する説明書</p> <p>添付資料-1-1 燃料の落下防止, 臨界防止に関する説明書※³</p> <p>添付資料-1-2 放射線モニタリングに関する説明書※³</p> <p>添付資料-1-3 燃料の健全性確認及び取り扱いに関する説明書※²</p> <p>(中略)</p> <p>添付資料-10 福島第一原子力発電所1号機原子炉建屋オペレーティングフロアのガレキの撤去について</p> <p>添付資料-10-1 福島第一原子力発電所1号機原子炉建屋オペレーティングフロア北側のガレキの撤去について</p> <p>添付資料-10-2 福島第一原子力発電所1号機原子炉建屋オペレーティングフロア中央および南側のガレキの一部撤去について</p> <p>添付資料-10-3 福島第一原子力発電所1号機原子炉建屋オペレーティングフロア外周鉄骨の一部撤去について</p> <p>添付資料-10-4 福島第一原子力発電所1号機原子炉建屋オペレーティングフロア床上のガレキの一部撤去について</p> <p>添付資料-11 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配管の一部撤去について</p> <p>※1 (3号機を除く), ※2 (3号機及び4号機を除く) 及び※3 (3号機及び4号機を除く) の説明書については, 現地工事開始前までに報告を行い, 確認を受けることとする。</p> |

9. 実施計画変更箇所 (2/5)

◆変更理由

2.11 使用済燃料プールからの燃料取り出し設備に

1号機及び2号機非常用ガス処理系配管の一部撤去に関する記載を添付資料-11として追記。

| 変更前 | 変更後 |
|--------|---|
| 現行記載なし | <p data-bbox="1704 564 1854 592">添付資料-11</p> <p data-bbox="725 619 1491 646">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配管の一部撤去について</p> <p data-bbox="685 671 1514 770">1. 一部撤去の目的 1号機及び2号機非常用ガス処理系配管（以下、SGTS配管）のうち屋外に敷設されている配管については、1/2号機廃棄物処理建屋雨水対策工事及び1号R/B大型カバー設置工事等に干渉することから配管の撤去を実施する。</p> <p data-bbox="685 798 1514 924">2. SGTS配管一部撤去の計画概要 1号機及び2号機SGTS配管は各原子炉建屋からそれぞれ屋外に敷設されており、1号機SGTS配管及び2号機SGTS配管は排気筒付近で合流し、排気筒に接続している。本計画では、図に示す各原子炉建屋出口から1/2号機合流箇所手前までの配管を撤去する。</p> |

9. 実施計画変更箇所 (3/5)

| 変更前 | 変更後 |
|---------------|--|
| <p>現行記載なし</p> | <div data-bbox="862 448 1675 911" style="text-align: center;"> </div> <p data-bbox="1108 948 1384 970" style="text-align: center;">図1 SGTS配管撤去範囲</p> <p data-bbox="683 1050 1310 1203"> 3. 計画工程 計画工程は以下の通り。 工程は現場状況や他工事との調整により変動する可能性が有る。 計画工程：2021年7月～ 2021年10月 1号側撤去工程：2021年7月～ 2021年8月 2号側撤去工程：2021年9月～ 2021年10月 </p> |

9. 実施計画変更箇所 (4/5)

| 変更前 | 変更後 |
|---------------|--|
| <p>現行記載なし</p> | <p>4. 配管の撤去方法 クレーンにより吊り下げた遠隔切断装置により配管を把持・切断し撤去する。撤去した配管はハウス内で遠隔装置にてコンテナに収納可能な長さに切断しコンテナに入れて固体廃棄物貯蔵庫などで保管する。 撤去作業における留意事項を下記に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・撤去作業周辺の稼働中の設備を撤去作業に伴い損傷させないため、事前に図面及び現場調査にて確認し、必要に応じて設備の防護を施す。 ・撤去作業においては火災リスクを低減するため、原則、火気を発生させる装置は使用しない。 ・SGTS配管の穴開け時は予め同材質かつ同口径の配管材を用いて火花が出ないことを確認した低速回転のドリルを使用する。また、配管穴開け後は配管内の水素濃度を測定する。 ・切断するSGTS配管のうち本計画で撤去しない配管については、端部に閉止キャップを取り付けてダストが気中へ飛散することを防止する。 <p>5. 撤去作業に伴う放射性物質の飛散抑制対策 配管内面には遊離性のダストが付着している可能性があることから、配管切断時は下記の対策を実施する。</p> <p>a. 作業開始前 撤去作業前に切断箇所周辺の配管内部に発泡ウレタンを充填することにより、切断時に配管内面の遊離性ダストが気中へ飛散することを防止する。</p> <p>b. 作業中 配管切断時には切断箇所の下部に切り粉受けを設置し、切り粉の飛散を可能な限り低くする。 配管の細断はハウス内にて実施しハウスには局所排風機及びフィルタを設け、ダストの飛散を防止する。 作業エリアにダストモニタを設置し放射性ダストを監視し、配管切断作業中に万が一、放射性ダスト濃度の異常を検知した場合は速やかに作業を中断する。</p> <p>6. 撤去作業に伴う放射性物質の環境影響 SGTS配管の表面線量率測定をもとに配管内部の放射性物質量を推定し、配管内部の放射性物質が気中へ放出された場合の影響評価を行った。評価結果より、放射性物質の放出による敷地境界での線量影響が、「特定原子力施設への指定に際し東京電力株式会社福島第一原子力発電所に対して求める措置を講ずべき事項について」で求められている敷地境界線量1mSv/年未満と比較して、十分小さな値であることを確認した。 また、本作業に伴う放射性物質の放出量と撤去作業時間から想定した放射性物質の放出率は、敷地境界の近傍に設置されたダストモニタの警報設定値を超えない範囲であることを確認した。</p> |

9. 実施計画変更箇所 (5/5)

| 変更前 | 変更後 |
|---------------|--|
| <p>現行記載なし</p> | <p>7. 撤去作業中の部材の落下防止対策 撤去作業中の部材落下防止を図るため、遠隔切断装置を用いて把持し把持状態はカメラにより監視する。また、遠隔切断装置とクレーンの使用前点検、監視員の配置及び作業エリアの区画等の対策を実施する。</p> <p>8. 廃棄物の保管 S G T S 配管撤去作業に伴い、表面線量率が最大で160mSv/h程度の金属瓦礫類が約15m³発生すると想定している。なお、撤去作業後に撤去物の線量測定を行い線量区分に応じて下記の通りに保管・管理する。 「Ⅲ 特定原子力施設の保安 第3編 2.1.1 放射性固体廃棄物等の管理」に従い、固体廃棄物貯蔵庫に保管・管理する。</p> <p>9. 作業者の被ばく線量の管理 放射線業務従事者が立ち入る場所では外部放射線に係わる線量率を把握し、立入頻度や滞在時間等を管理することで作業時の被ばく線量が法令に定められた線量限度を超えないように管理する。 なお、本工事における放射線業務従事者の被ばく線量低減策として、遠隔操作設備の利用により被ばく線量の低減を図る。また、配管の細断作業においては既存の建屋内にハウスを設置しR_αゾーンに設定するとともに、配管の細断からキャスク収納までを遠隔で実施することや遮蔽を設置することによる放射線業務従事者の被ばく線量の低減を図る。</p> <p>10. モックアップ試験 同材質かつ同口径の配管材で構成されたモックアップ試験設備でS G T S 配管の把持、穴開け、ウレタン注入、切断、閉止及び細断作業のモックアップ試験を行う。 モックアップ試験では要素試験で確認できていない項目について検証し、各安全対策を満足したうえで全ての作業が成立することを確認する。</p> |

参考：要素試験状況（発泡ウレタン注入・配管切断）

配管切断時のダスト飛散防止対策として、配管内に発泡ウレタンを注入し、配管を閉塞させた後にダイヤモンドワイヤーソーで切断を行う。

| | アクリル管での模擬 | 同材質配管での模擬 | | ワイヤーソーによる切断 | |
|-----|-----------|-----------|----|-------------|--|
| 注入前 | | | 切断 | | |
| 注入中 | | | | 切断面の状況 | |
| 閉塞 | | | | | |

■配管切断装置

【グラップルイメージ】

