

# 放射性物質分析・研究施設第2棟の安全設計について (案)

2020年10月30日

---



東京電力ホールディングス株式会社  
国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

これまでの監視・評価検討会におけるご指摘事項について回答する。

## 1. 第2棟の安全設計

### 1.1 基本方針

### 1.2 閉じ込めについて

- セル等の閉じ込めの考え方

### 1.3 臨界防止について

- 臨界防止に係る解析において燃料デブリを粒子状として評価していることの妥当性について
- 臨界防止に係る解析に用いている解析コードについて
- 臨界の検知について

### 1.4 火災防護について

- 火災時の換気空調設備の排気フィルタへの影響
- 火災時の放射性物質の放出に伴う線量評価

### 1.5 耐震設計について

- 核燃料物質等の使用施設の規制基準に照らした際の耐震クラス
- 日本海溝地震等の影響について

## 2. 保安全管理

- 東京電力HDとJAEAとの間の役割分担

## 3. 分析項目の反映

# 1. 第2棟の安全設計

## 1.1. 基本方針

第2棟の安全対策は下記の基本方針に従い実施する。

他の特定原子力施設の設計を参考にしつつ、「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」(以下「措置を講ずべき事項」という。)を満たした設計とする。

既存の核燃料物質等の使用施設を参考にしつつ、合理的に対応可能な範囲で、「使用施設等の位置、構造及び設備の基準に関する規則」(以下、「使用許可基準規則」という。「その解釈」も含む)についても考慮した設計とする。

# 1. 第2棟の安全設計

## 1.2. 閉じ込めについて

### (1) 「使用許可基準規則」第二条（閉じ込めの機能）を踏まえた設計上の考慮

使用許可基準規(解釈)の主な要求事項	第2棟における設計上の考慮
<p>放射性物質を限定された区域に適切に閉じ込めることができるものであること。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>①放射性物質の漏えいを防止できる設計であること。また、内包する物質の種類に応じて適切な腐食対策が講じられていること。</li><li>②放射性物質が漏えいした場合に、その漏えいを確認することができること。また、漏えいが確認された場合、その拡大を防止することができること。</li><li>③セル等の内部を負圧状態に保つ必要がある場合、当該セル等の内部は常時負圧に保たれていること。</li><li>④フードは、局所排気設備により開口部の風速を維持できるものであること。</li><li>⑤使用施設の内部の壁、床その他核燃料物質等によって汚染されるおそれのある部分の表面は、気体又は液体が浸透しにくく、かつ、腐食しにくい材料で仕上げること。</li></ul>	<p>放射性物質を限定された区域に適切に閉じ込めることができるよう下記の考慮を行っている。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>①燃料デブリ等は、セル・グローブボックス等の設備で取り扱い、内部を負圧維持するとともに、ステンスライニング等により放射性物質を閉じ込めることのできる構造としている。また、液体状の放射性物質を内包する貯槽は耐食性を考慮した材料を用いる。</li><li>②セル等の周囲の室には放射線モニタを設置し、また液体状の放射性物質を内包する貯槽は堰内に設置し、漏えい検知器を設ける。これにより漏えいを確認、拡大防止を図っている。 漏えいの検知：定置式の放射線モニタを設置している他、液体廃棄物一時貯留設備においては、漏えい検知器によるとともに、作業毎のサーベイにより放射性物質の漏えいを検知する。</li><li>③④換気設備によって、セル等は負圧に維持し、フードは開口部の風速を維持できるようにしている。</li><li>⑤第2棟のセル内面はステンスライニングを施すとともに、放射性物質により汚染のおそれのある室の壁、床等はエポキシ樹脂塗装等としている。</li></ul>

# 1. 第2棟の安全設計

## 1.2. 閉じ込めについて

### (2) セル等の放射性物質閉じ込めの考え方

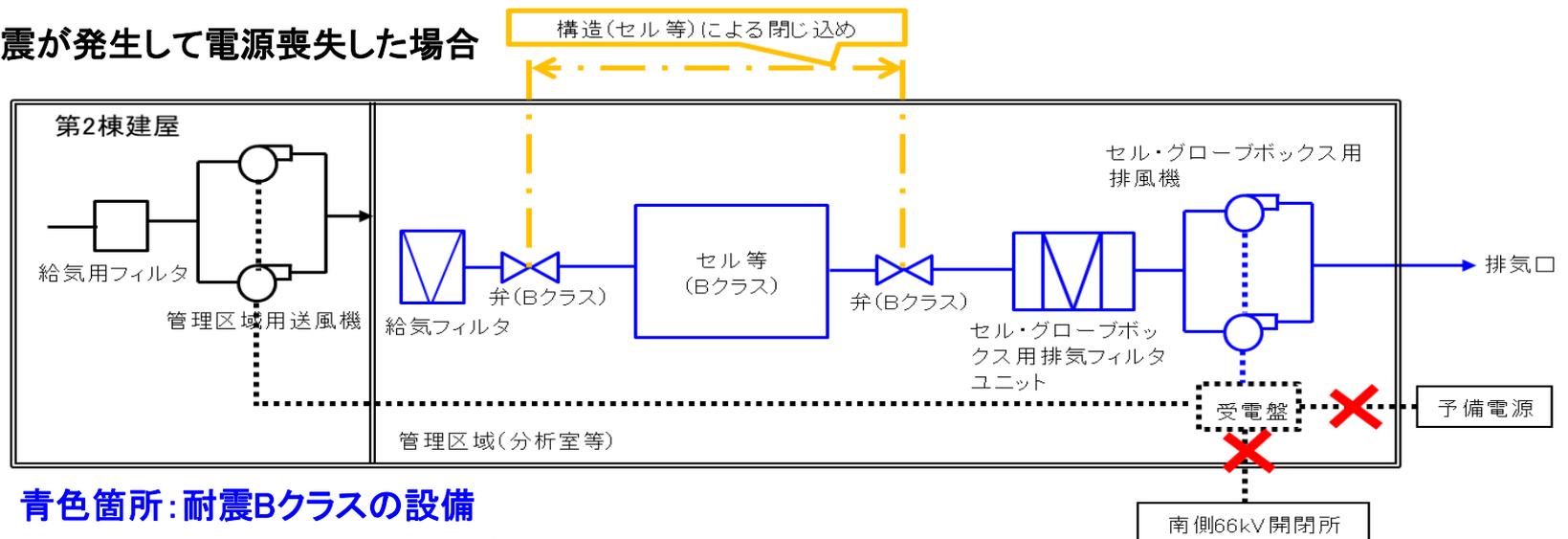
#### ○通常時及び外部電源喪失時（停電時）

- 換気空調設備にてセル等内を負圧にすることで、放射性物質を閉じ込める設計とする。
- 負圧維持機能を有する換気空調設備は複数台、外部電源も2系統確保する設計とする。
- さらに万が一外部電源が喪失した場合でも、負圧維持に必要な設備に給電するために予備電源（ディーゼル発電機1基）を設置する。

#### ○Bクラス地震が発生して電源喪失した場合の対応（予備電源を含めた電源設備は耐震Cクラス）

- 構造（セル等）により放射性物質を閉じ込める設計とする。
- Bクラス地震が発生し電源が喪失した場合には、セル等の直近の給排気弁を閉止することで放射性物質を閉じ込める。

#### Bクラス地震が発生して電源喪失した場合



#### 青色箇所:耐震Bクラスの設備

放射性物質の拡散防止(バウンダリの確保)、電源復帰後に速やかに負圧を回復できるよう耐震Bクラスとしている。

❌ 電源の喪失を示す ❌ ❌

# 1. 第2棟の安全設計

## 1.3. 臨界防止について

### (1) 「使用許可基準規則」第七条（核燃料物質の臨界防止）を踏まえた設計上の考慮

使用許可基準規則解釈の主な要求事項	第2棟における設計上の考慮
<p>核燃料物質が臨界に達するおそれがないようにするため、核的に安全な形状寸法にすることその他の適切な措置を講じたものでなければならない。</p> <p>①核燃料物質を収納する、単一ユニットとしての設備・機器のうち、その形状寸法を制限し得るものについては、その形状寸法について適切な核的制限値が設けられていること。</p> <p>②形状寸法管理が困難な設備・機器及び単一ユニットとしてのグローブボックスについては、取り扱う核燃料物質自体の質量等について、適切な核的制限値が設けられていること。</p> <p>③核的制限値を設定するにあたっては、取り扱われる核燃料物質の化学的組成、プルトニウム富化度及び同位体組成、密度、幾何学的形状及び減速条件、中性子吸収材等を考慮し、最も厳しい結果を与えるよう、中性子の減速、吸収及び反射の各条件を仮定し、かつ、測定又は計算による誤差、誤操作等を考慮して十分な裕度を見込むこと。</p> <p>④、2つ以上の単一ユニットが存在する場合について、単一ユニット相互間が核的に安全な配置であることを確認すること。</p> <p>⑤臨界警報装置等により臨界及びその継続性を検知することができる設計であること。</p>	<p>第2棟では、核燃料物質が臨界に達するおそれがないようにするため、下記の考慮を行っている。</p> <p>①燃料デブリ等を一時的に保管する試料ピットはホール（直径、間隔、深さ）を管理するとともに、1ホール（燃料デブリ重量）を制限している。</p> <p>②形状寸法管理が困難なセル等については、燃料デブリの取り扱い量を制限する質量管理としており、その重量を制限している。</p> <p>③質量管理値、試料ピットの形状を定めるにあたっては、燃料デブリのプルトニウム富化度、同位体組成等を安全側の値とし、中性子の減速効果については最適な条件（最も安全側の条件）としており、十分な裕度を見込んでいる。</p> <p>④試料ピットについては、セル内の燃料デブリと中性子相互作用も考慮した計算モデルにて臨界上安全であることを確認している。</p> <p>⑤第2棟では中性子モニタ、<math>\gamma</math>線エリアモニタにより臨界及びその継続性の検知が可能なものとしている。</p>

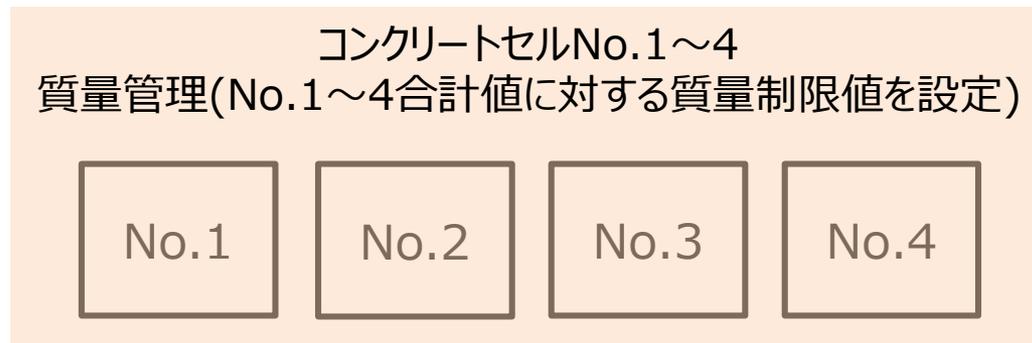
# 1. 第2棟の安全設計

## 1.3. 臨界防止について

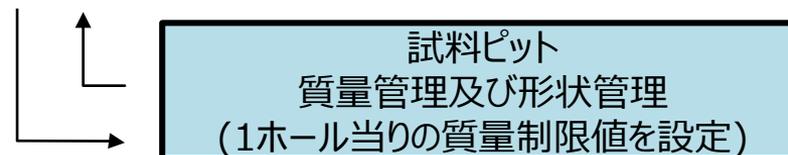
### (2) 臨界防止に係る解析において燃料デブリを粒子状として評価していることについて

第2棟で取り扱う燃料デブリは核燃料物質等で構成されているため、第2棟の設計では臨界安全を考慮している。

- 燃料デブリは主にコンクリートセルで扱う。
- 第2棟での一時的な保管は試料ピットで行う。
- コンクリートセルでは、取り扱う燃料デブリ等の質量を制限する質量管理により臨界安全を確保する（取り扱う燃料デブリ等の量を制限する）。
- 試料ピットは、複数のホールから構成されており、1ホールあたりの質量制限を設定し、形状管理（ホール形状、ホール間距離等の制限）により、臨界安全を確保する。
- コンクリートセルでの質量制限値については、燃料デブリを分析前処理として溶解することを踏まえ、溶液中にPuが粒子状に分散して存在する状態すること（非均質性）を考慮して評価している。



※鉄セル、グローブボックス及びフードは燃料デブリ取扱量が少量のため、臨界とならない。



# 1. 第2棟の安全設計

## 1.3. 臨界防止について

### (2) 臨界防止に係る解析において燃料デブリを粒子状として評価していることについて(続き)

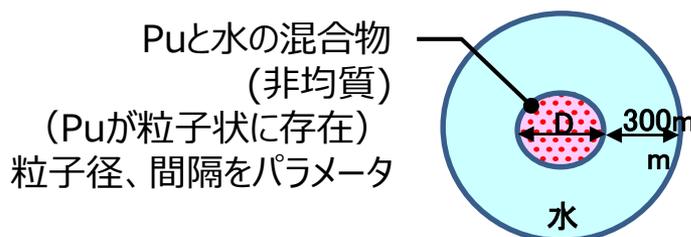
- 第2棟では、燃料デブリの分析の前処理として溶解を実施する。溶解では、粉体状の燃料デブリ等を溶かすため、粉体（粒子）が溶液中に分散して存在する状態（非均質な状態）となる可能性がある。また、粉体が徐々に溶けていくため、粒子径は徐々に小さくなる。
- 過去の知見から燃料デブリの溶解は難しく、非常に溶けにくいいため、残渣が発生する可能性がある。また、既存施設にて実施されたTMI-2燃料デブリ試料に対するアルカリ融解の適用確認のなかで、一部の試料の溶解時に沈殿物が発生することが確認されている。
- これら残渣、沈殿物が溶液中に分散することで非均質な状態となる可能性がある。

以上を踏まえ、均質性、非均質性を考慮した解析モデルにおいて、中性子実効増倍率が0.95となるPuの重量を、連続エネルギーモンテカルロコードMVP2.0を用いて評価した。その結果を下記に示す。

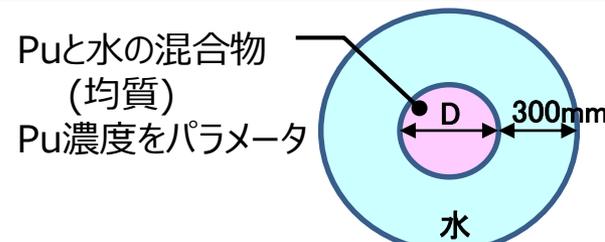
均質系 均質性の解析モデルでの臨界に達しないPuの重量 : ██████████  
非均質系 非均質性の解析モデルでの臨界に達しないPuの重量 : ██████████

解析の結果から、非均質性を考慮した場合（燃料デブリを粒子状として評価）が厳しい結果であった。

この他、燃料デブリがすべて燃料成分であるものとし、U235濃縮度、Pu含有率、Pu組成を保守的に設定して、燃料デブリの臨界防止に係る解析を実施しており、分析に必要な燃料デブリ量を臨界防止上も安全に取り扱えることを確認している。



解析モデル（非均質系）



解析モデル（均質系）

# 1. 第2棟の安全設計

## 1.3. 臨界防止について

### (3) 臨界防止に係る解析に用いている解析コードについて

第2棟の臨界防止に係る解析に用いている解析コードについて、下記に示す。

- ・コード名 : MVP (連続エネルギーモンテカルロコード)
- ・使用目的 : コンクリートセル、試料ピットの未臨界性評価
- ・開発機関 : 日本原子力研究開発機構

#### ・解析コードの概要

核燃料物質、構造材等の幾何形状等を入力とし、中性子の発生、飛行、衝突といった事象を追跡、これ进行处理することで中性子実効増倍率を求めるものである。

幾何形状の入力に際し、直方体、球等のあらかじめ用意された基本形状を組み合わせることで、複雑な形状の解析ができる。なお、球とその他の形状を組合せ、さらに球の半径を変化させることで非均質性及び粒子径を考慮した解析を行うことができる。したがって、燃料デブリの非均質も考慮した第2棟における臨界防止に係る解析に用いるに適切な解析コードである。

### (4) 臨界の検知について

第2棟における臨界安全評価の結果、保守的な条件下においても臨界に達することはなく、臨界事故は発生しない。

しかしながら、[γ線エリアモニタ](#)及び[中性子線エリアモニタ](#)によって、仮に臨界が発生した場合にも、[臨界及びその継続性の検知](#)が可能なものとしている。

# 1. 第2棟の安全設計

## 1.4 火災防護について

### (1) 「使用許可基準規則」第四条（火災等による損傷の防止）を踏まえた設計上の考慮

使用許可基準規則解釈の主な要求事項	第2棟における設計上の考慮
<p>使用施設等は、火災又は爆発によりその安全性が損なわれないよう、火災及び爆発の発生を防止することができ、かつ、火災及び爆発の影響を軽減する機能を有するものでなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>①核燃料物質等を取り扱うセル等の設備・機器は、可能な限り、不燃性材料又は難燃性材料を使用する設計とすること。</li><li>②火災又は爆発により臨界管理設備、換気設備等の設備・機器の一部が、その機能を喪失しても、使用施設等全体として、公衆に対し過度の放射線被ばくを及ぼさないように、臨界防止、閉じ込め等の安全機能が確保されるものとする。</li><li>③火災又は爆発によりその安全性が損なわれないよう消火を行う設備（以下「消火設備」という。）及び早期に火災発生を感知する設備を設けなければならない。</li></ul>	<p>第2棟では、火災発生防止、火災検知及び消火並びに火災の影響の軽減の方策を適切に組み合わせて、火災により施設の安全性を損なうことのないよう下記の考慮を行っている。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>①建物は、建築基準法等関係法令で定める耐火構造又は不燃性材料で造られる設計とし、必要に応じて防火壁の設置その他の適切な防火措置を講じる。 セル等の設備は、可能な限り、不燃性材料又は難燃性材料を使用する設計とする。</li><li>②③建屋には、自動火災報知設備、屋内消火栓設備及び消火器具を、消防法に基づいて設置する。 セル、グローブボックスには、窒素消火設備並びに感知及び警報設備を設ける。 なお、セル内の可燃物による火災を想定しても公衆の被ばく影響は十分小さいことを確認している。 さらに、燃料デブリ等を一時的に保管する試料ピットでは、万一の火災時でも影響を受けないよう、金属容器に収納し、一時的に保管する。 また、火災時でも施設全体として閉じ込め機能が損なわれないよう、セル等、建屋の二重の閉じ込め構造により、安全機能が確保される設計としている。</li></ul>

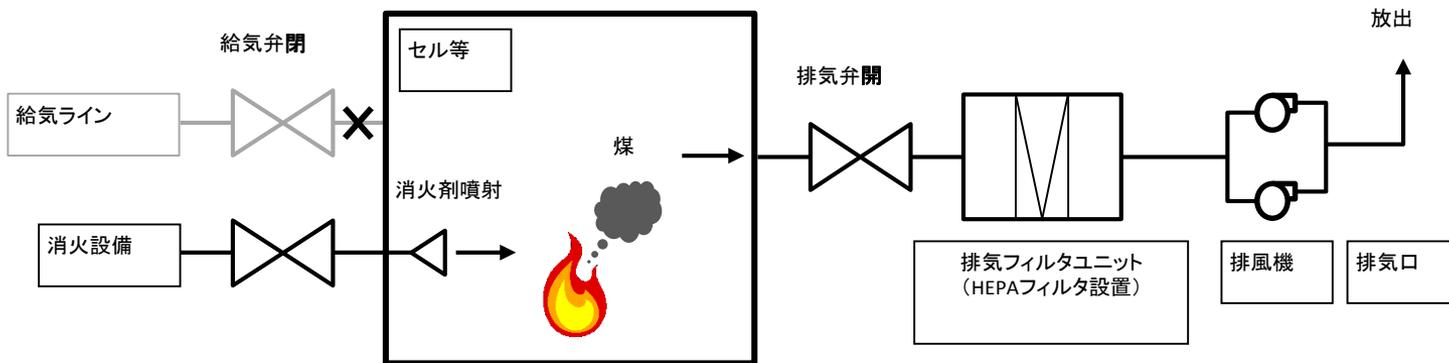
# 1. 第2棟の安全設計

## 1.4 火災防護について

### (2)火災時の換気空調設備の排気フィルタへの影響

第2棟では、コンクリートセル等で火災が発生した場合、不活性ガス（窒素ガス）を噴射し、セル内を消火に必要な消火剤濃度に維持することで消火する。このとき、セル内の負圧を維持するため及び効率よくセル内の空気を消火剤（窒素ガス）に置換するため、排気弁は閉止せず、排風機も作動状態を維持する。

セル内火災を想定し、セル内の可燃物が燃焼することで発生する煤が、換気空調設備の排気系に流入したとして、排気フィルタユニットに設置されている高性能フィルタへの影響を評価した



# 1. 第2棟の安全設計

## 1.4 火災防護について

### (2)火災時の換気空調設備の排気フィルタへの影響（続き）

#### 【想定】

セル内の可燃物として、紙ウェス、ポリ容器がある。通常、可燃物は必要の都度、必要な量だけをセル内に持ち込んで使用し、また、使用しない場合は金属製容器に収納する等、火災発生の要因を極力排除する。評価では、紙ウェス500g、ポリ容器200gがセル内に存在すると仮定し、そのすべてが燃焼し、このとき発生する**煤が換気空調設備の排気系に移行し、高性能フィルタに捕集されるものとした**。なお、煤の発生量については、紙ウェスの重量の1%※<sup>1</sup>（5g）、ポリ容器の重量の9%※<sup>1</sup>（18g）とし、保守的に合計25gとした。

#### 【評価結果】

高性能フィルタについて、初期圧力損失の2倍が交換時期の目安とされている。IAEAの報告書※<sup>2</sup>では、第2棟に設置する高性能フィルタとサイズ及びろ材の種類（グラスファイバー）が同じフィルタについて、初期圧力損失の2倍の圧力に相当する工業用の煤（カーボンブラック）の保持量が約200gと示されている。

第2棟のセル内火災で想定される煤の発生量は25gであり、高性能フィルタに対する保持量200gを下回ることから、**セル内火災時に発生が想定される量の煤を捕集しても高性能フィルタは破損せず、負圧維持に必要な排気風量も維持できる**。

※<sup>1</sup> “Characteristics of Combustion Products: A Review of Literature” NUREG/CR-2658, (1983) から、燃焼物の初期重量に対する煤の発生割合について、紙の材料である木材では0.2～0.4%、ポリ容器の材料であるポリエチレンでは8.3%である。以上より、煤の発生量について、紙ウェスを1%、ポリ容器を9%とした。

※<sup>2</sup> TECHNICAL REPORTS SERIES No.325 IAEA, VIENNA, (1991) p.32 FIG. 18に、高性能フィルタの粉塵保持量(Dust load)に対する圧力損失(Pressure drop)の変化が示されており、工業用の煤(カーボンブラック, Carbon Black)を高性能フィルタに捕集させた場合、試験開始時の圧力損失(初期圧力損失)に対して2倍の圧力損失を示すときの粉塵保持量は約200gである。

# 1. 第2棟の安全設計

## 1.4 火災防護について

### (3)火災時の放射性物質の放出に伴う線量評価

コンクリートセルNo.4では、燃料デブリ等を容器から取り出して切断等を行うため他の取扱場所に比べ、セル内に飛散する放射性物質の量が多く、また、切断等により飛散しやすい粉体状の放射性物質が発生する。このため、**コンクリートセルNo.4における燃料デブリ等の切断時に火災が発生した場合を想定し**、火災に伴う放射性物質の飛散を考慮して、このときの敷地境界での実効線量を評価した。

#### 【評価条件】

燃料デブリ等がすべてMOX燃料で構成されているとした。

燃料デブリの前処理では、切断等により発生した粉体は適宜、回収し保管するが、評価では、この粉体のすべてがセル内に存在するものとし、切断時の飛散（1%※<sup>1</sup>）と火災に伴う飛散（0.6%※<sup>2</sup>）を合わせた粉体の1.6%の放射性物質が排気中に移行するものとした。なお、トリチウム、よう素及び希ガスについては、粉体中の全量が排気中に移行するものとした。コンクリートセルNo.4から排気口までに設置する高性能フィルタ（3段）の除染係数を $10^7$  ※<sup>3</sup>とした。なお、トリチウム、よう素及び希ガスについては、除染係数を考慮しないものとした。

#### 【評価結果】

敷地境界外の実効線量の評価は、「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」等を参考とし、呼吸摂取による内部被ばく線量を求めた。

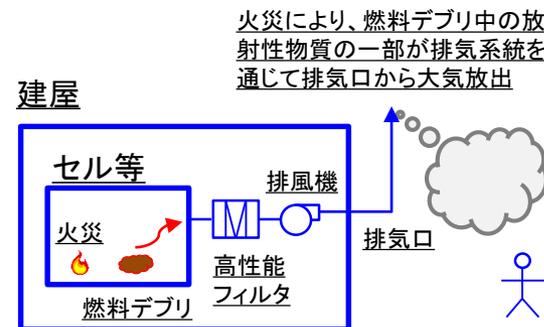
その結果、本事象に係る敷地境界での実効線量は、約 $1.2 \times 10^{-3} \mu\text{Sv}$ であり、放射線影響は十分に小さい。

※1 「ホットラボの設計と管理」, ホットラボ研究専門委員会, 日本原子力学会 (1976)

※2 “Nuclear Fuel Cycle Facility Accident Analysis Handbook”, NUREG/CR-6410

※3 高性能フィルタは、基準粒子径 $0.15 \mu\text{m}$ 以上に対して粒子捕集率99.97%以上のJIS規格品を使用する設計としている。

第2棟では、フィルタ1段目の除染係数を $10^3$ とし、2段目以降は1段あたりの除染係数を $10^2$ として評価する。



# 1. 第2棟の安全設計

## 1.5 耐震設計について

### (1) 「使用許可基準規則」第九条（地震による損傷の防止）を踏まえた設計上の考慮

使用許可基準規則解釈の主な要求事項	第2棟における設計上の考慮
<p>施設は、地震力に十分に耐えることができるものでなければならない。</p> <p>施設は、耐震重要度に応じて、以下のクラスに分類するものとする。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ Sクラス 自ら放射性物質を内蔵している施設、当該施設に直接関係しており、その機能喪失により放射性物質を外部に放出する可能性のある施設であって環境への影響が大きいもの。例えば、核燃料物質を非密封で取り扱う設備・機器を収納するセル又はグローブボックス及びこれらと同等の閉じ込め機能を必要とする設備・機器であって、その破損による公衆への放射線の影響が大きい施設</li><li>・ Bクラス 機能喪失した場合の影響がSクラス施設と比べ小さい施設、例えば、セル又はグローブボックス及びこれらと同等の閉じ込め機能を必要とする設備・機器であって、その破損による公衆への放射線の影響が比較的小さいもの</li><li>・ Cクラス Sクラス、Bクラス以外の一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設</li></ul>	<p>施設は、地震力に十分に耐えることができるよう以下の考慮を行っている。</p> <p>第2棟のコンクリートセル等は「耐震設計審査指針」に基づき耐震Bクラスとしている。</p> <p>「核燃料物質の使用等に関する規則」、「使用施設等の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」では、耐震クラスは、その破損による公衆への放射線の影響の程度によって分類することとしており、第2棟についても、一般公衆への影響を検討し、その影響が各耐震クラスの範囲内であることを確認している。</p>

# 1. 第2棟の安全設計

## 1.5 耐震設計について

### (2)核燃料物質等の使用施設の規制基準に照らした際の耐震クラス

第2棟の建屋及び設備の耐震クラスは、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針（平成18年9月19日）」に基づき行い、下表のように分類している。

		耐震Bクラス	耐震Cクラス
建屋		・第2棟建屋（コンクリートセル含む）	・電気設備棟 ・消火用ガスボンベ庫
設備	(1)分析設備	・鉄セル ・グローブボックス	・フード
	(2)液体廃棄物 一時貯留設備	—	・分析廃液受槽A, B ・設備管理廃液受槽A, B ・分析廃液移送ポンプ ・分析廃液回収ポンプ ・設備管理廃液移送ポンプ ・設備管理廃液回収ポンプ ・主要配管の一部（鋼管）
	(3)換気空調設備	・セル・グローブボックス用排風機A, B ・セル・グローブボックス用排気フィルタユニット A, B, C, D ・主要排気管の一部（鋼管、ダクト）	・フード用排風機 ・管理区域用排風機 ・管理区域用送風機 ・フード用排気フィルタユニット ・管理区域用排気フィルタユニット
	(4)その他設備	—	・電気設備 ・消火設備

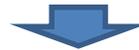
# 1. 第2棟の安全設計

## 1.5 耐震設計について

### (2)核燃料物質等の使用施設の規制基準に照らした際の耐震クラス

「使用施設等の位置、構造及び設備の基準に関する規則」（その解釈含む。以下「使用許可基準規則」という。）の第九条（地震による損傷の防止）では、**破損（機能喪失）**による公衆への放射線影響の程度で**耐震クラス分類**を行うよう求めている。

- ・Sクラス：5mSvを超える場合。
- ・Bクラス：5mSvを超えない場合。50 $\mu$ Sv以下の場合にはCクラスに分類できる。



第2棟の放射性物質を内蔵している設備について、**機能喪失を想定した場合の影響を評価し、耐震指針に基づき定めた耐震クラスが「使用許可基準規則」についても則したものであることを確認している。**

# 1. 第2棟の安全設計

## 1.5 耐震設計について

### (2)核燃料物質等の使用施設の規制基準に照らした際の耐震クラス（続き）

#### ◆機能喪失を想定した場合の影響を評価

設備	想定事象	線量評価の概要	線量の評価値
第2棟建屋 (コンクリートセル 含む)	閉じ込め 機能喪失	コンクリートセル内の試料調製時に発生する燃料デブリからの粉体の発生量を安全側に見積もり、粉体中の放射性物質がセル内の気相に移行 <sup>※1</sup> し、排気系統を通じてではなく、直接、セル周辺の室に放出され、さらに建屋から外部へ放出 <sup>※2</sup> され地上放出によって敷地境界に達したと想定	1.1mSv < 5mSv
鉄セル	閉じ込め 機能喪失	鉄セル内の燃料デブリ中の放射性物質の一部がセル内の気相に移行 <sup>※3</sup> し、排気系統を通じてではなく、直接、セル周辺の室に放出され、さらに建屋から外部へ放出 <sup>※2</sup> され地上放出によって敷地境界に達したと想定	0.3mSv < 5mSv
グローブボックス、 フード	閉じ込め 機能喪失	グローブボックス内の燃料デブリ中の放射性物質の一部がセル内の気相に移行 <sup>※3</sup> し、排気系統を通じてではなく、直接、グローブボックス周辺の室に放出され、さらに建屋から外部へ放出 <sup>※2</sup> され地上放出によって敷地境界に達したと想定	0.03 μSv < 50 μSv
廃液受槽 (分析廃液受槽)	閉じ込め 機能喪失	分析廃液受槽が破損し、内蔵している放射性の液体廃棄物が堰内に漏えいし、漏えいに伴い、液体廃棄物中の放射性物質の一部が室内の気相に移行 <sup>※4</sup> し、排気系統を通じてではなく、直接、建屋から外部へ放出 <sup>※2</sup> され地上放出によって敷地境界に達したと想定	0.008 μSv < 50 μSv
消火設備	消火機能喪失 (火災)	コンクリートセル内の試料調製時に発生する燃料デブリからの粉体の発生量を安全側に見積もり、粉体中の放射性物質が切断時に飛散 <sup>※1</sup> することに加えて、火災に伴ってセル内の気相に移行 <sup>※5</sup> するものとし、これらが排気系統を通じて、排気口から火災によって放出され敷地境界に達したと想定	0.001 μSv < 50 μSv

- ※1 燃料デブリ切断時の粉体から気相への放射性物質の移行率1%（日本原子力学会「ホットラボの設計と管理」）。Kr等の気体状の放射性物質は100%移行。  
 ※2 コンクリートセル、建屋の除染係数として気体状の放射性物質を除き、各々10を考慮。鉄セル、グローブボックス、フード、廃液受槽については建屋の除染係数のみ考慮  
 Elizabeth M.Flew, et al. "Assessment of the Potential release of radioactivity from Installations at AERE ,Harwell.Imllications for Emergency Planning  
 ".Handing of Radiation Accidents.International Atomic Energy Agency.Vienna,1969,IAEA-SM-119/7)  
 ※3 鉄セル、グローブボックス、フードでは、燃料デブリの切断は行わないが、取り扱う燃料デブリ全量が粉体化するものとし、※1の移行率を用いた。  
 ※4 液体状の放射性物質の漏えい時の気相への移行率0.02%（"Nuclear Fuel Cycle Facility Accident Analysis Handbook",NUREG/CR-6410）  
 ※5 火災に伴う粉体から気相への放射性物質の移行率0.6%（"Nuclear Fuel Cycle Facility Accident Analysis Handbook",NUREG/CR-6410）

# 1. 第2棟の安全設計

## 1.5 耐震設計について

### (2)核燃料物質等の使用施設の規制基準に照らした際の耐震クラス

機能喪失時の評価結果から、

- コンクリートセル、鉄セルは、機能喪失を想定しても5mSv以下であり、Bクラスとなる。
- グローブボックスについては、機能喪失を想定しても50 $\mu$ Sv以下でありCクラスともできるが、将来の機能拡張を考慮し、Bクラスとしている。
- フード、廃液受槽は、機能喪失を想定しても50 $\mu$ Sv以下であり、Cクラスとなる。
- 消火設備は、火災を想定しても50 $\mu$ Sv以下であり、Cクラスとなる。
  
- また、セル等に関連した換気空調設備については、「使用許可基準規則」（その解釈）に基づき、セル等と同等の閉じ込め機能を求めるものとし、同一の耐震クラスとしている。



以上のように、第2棟の耐震クラスは「使用許可基準規則」にも則したものとなっている。

# 1. 第2棟の安全設計

## 1.5 耐震設計について

### (3)日本海溝地震等の影響について

「内閣府「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデルの検討について（概要報告）」（令和2年4月21日）」で示された地震については、公表された地震の震源域が発電所敷地から十分に遠方に位置しており、また、震度が5弱未満であることから、第2棟の耐震安全性に影響はないと判断している。

第2棟建屋の耐震設計は、発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針上のBクラスの建物としての評価を実施している。この評価において、水平地震力は建築基準法に基づく地震層せん断力係数（ $C_i$ ）に耐震重要度分類に応じた係数『1.5』を乗じ当該層以上の部分の重量を乗じて算定し、構造部材への作用応力は許容応力以下であることを確認している。また、大規模地震（震度6強～7に達する程度）に対して耐震安全性を検証する保有水平耐力計算を行っており、必要保有水平耐力に対して十分な耐震性が確保（ $Q_u/Q_{un} \geq 3.45$ ）されていることを確認している。

第2棟の主要設備の耐震設計についても、建屋と同様に耐震設計審査指針に基づきBクラス設備に対する水平地震力は建屋の地震層せん断力係数の値を20%増しとした水平震度より求まる地震力（最小水平震度 = 0.36）で評価を実施し、評価対象部位の発生応力が許容応力以下であることを確認している。また、同評価では、各設備とも十分な耐震裕度（1.5倍以上）を有していることから、震度5弱未満と予想される地震に対しても十分耐震性が確保されていると判断している。

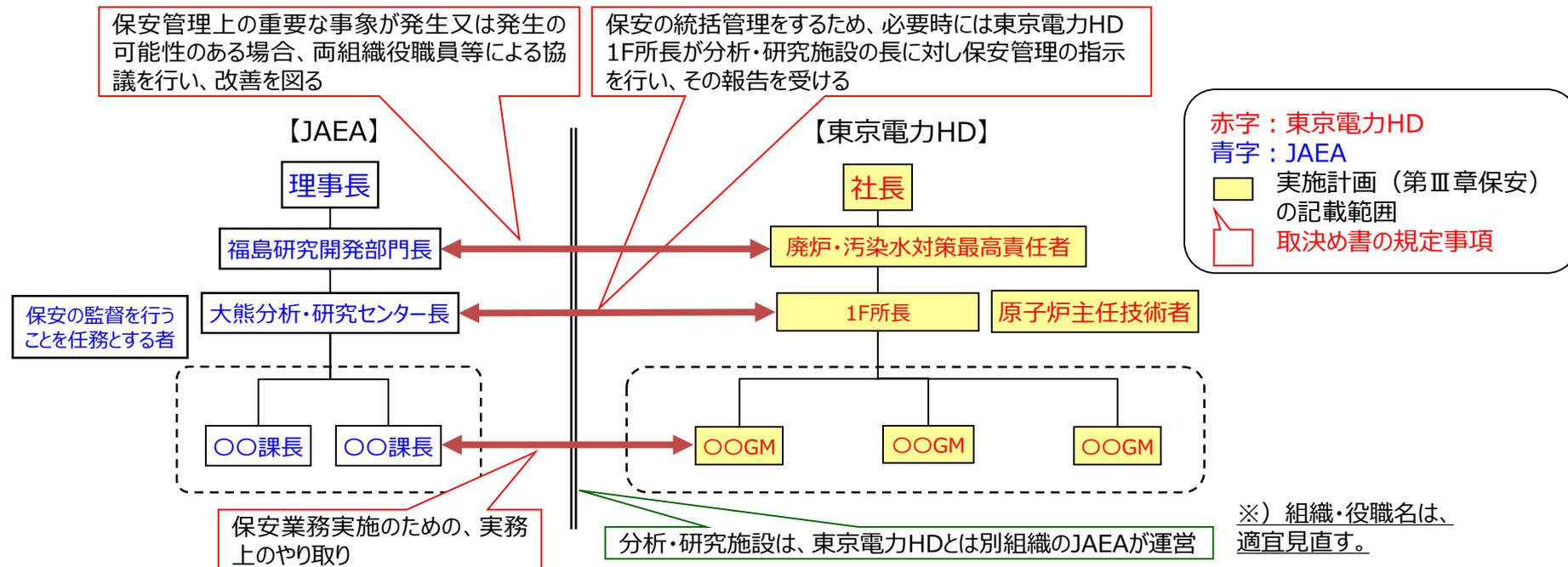


## 2. 第2棟の保安全管理

### 2.1. 保安全管理体制についての概要

JAEAと東京電力HDは本施設の安全性並びに効率性を相互協力により確保するため覚書を交わし、放射性物質分析・研究施設に係る両者の基本的な役割分担、権利義務を以下の通り定めている。

- 放射性物質分析・研究施設は、1Fにおける特定原子力施設の一部として、**東京電力HDが保安に関する統括管理を行う**。
- 放射性物質分析・研究施設の**施設所有・運営**は、十分な技術力を有する**JAEAを主体**とすることで、本施設の有効活用を図る。
- 分析結果の第三者性の観点を踏まえ、JAEAの運営組織は東京電力HDと別組織とする。
- 本施設についての保安全管理を確実に実施するため、**両者の関係を取決め書**で規定する。
- 保安全管理上の重要な事象が発生又は発生のある可能性がある場合は、両組織の役員による協議を行い、改善を図る。  
(東京電力HDの役員は実施計画上に位置づけがあり、対応するJAEA役員と協議を行う。)



## 2. 第2棟の保安管理

### 2.2. 保安管理についての取決め

放射性物質分析・研究施設は、JAEAが施設の所有・運営を行う事業体として、東京電力HDの保安管理の下、保安活動を実施する。今後、第2棟に係る取決め書は、以下の第1棟の建設・運転保守における保安管理に関する取決め書に準じた内容とする予定である。

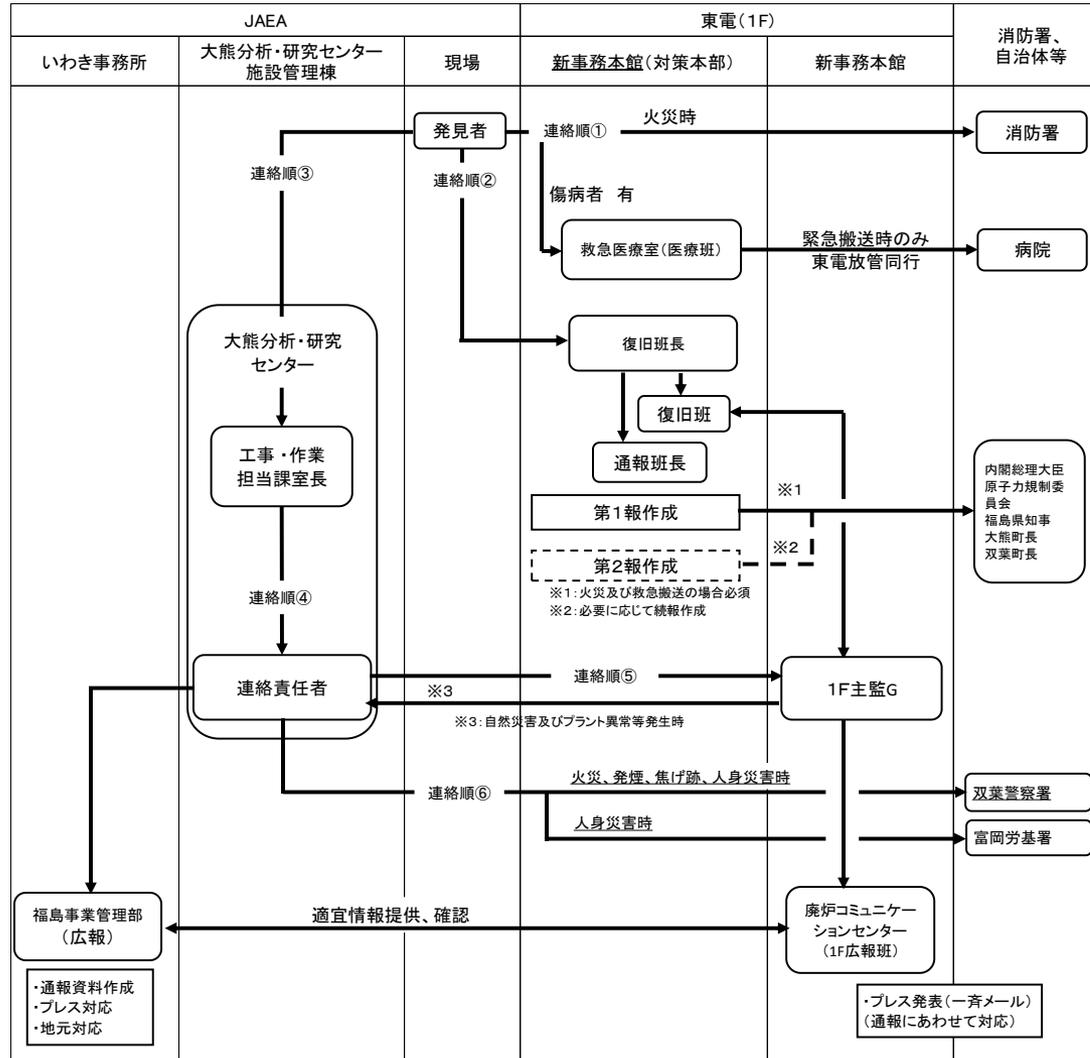
取決め書に定める両社の保安に係る具体的な役割分担

東京電力HD	JAEA
<p>本施設についても、他の実施計画の施設と同等の保安管理・保安活動を実施。</p>	<p>実施計画を遵守。 実施計画第三章の条文から直接的な要求がない場合でも、東電HDの施設と同水準の管理を行う。</p>
<p>特定原子力施設の設置者として、各職務に応じた<b>保安管理</b>を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・JAEAのマニュアル・手順書及びそれらに沿った活動のエビデンスを定期的に<b>確認</b>。</li> <li>・運転保守段階では、定期的な現場巡視や保安管理に関する各種会議に参加する等により、<b>当該施設の運用状況を把握</b>。</li> <li>・保全計画が適切に管理されていることを<b>定期的に確認</b>。</li> <li>・保管管理に係るマニュアル・手順書等を制改訂する際は、JAEAに<b>通知</b>。</li> </ul>	<p>東電HDの保安管理の下、各職務に応じた<b>保安活動</b>を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・東電HDがマネージメントレビューを実施する上で必要な情報やその他双方が必要と考える事項について<b>報告</b>。</li> <li>・保安管理上の改善が必要な場合は、改善を実施。</li> <li>・保安管理状況を<b>日常的に報告</b>。</li> <li>・全ての<b>不適合事象を報告</b>。</li> <li>・保安管理に係るマニュアル・手順書等を制改訂する際は、施行前に東電HDに<b>確認</b>を受ける。</li> </ul>
<p>保安管理に関する具体的な<b>要求事項</b>をマニュアルとして定める。</p>	<p>左記マニュアルの<b>要求事項</b>に従い、その具体的な手順を示したマニュアル等を定める。</p>
<p>保安検査は東電HDが受検。</p>	<p>東電HDの統括管理の下、保安検査官への状況説明及び必要な対応を行う。</p>
<p>1F所長は、保安管理上の懸念があった際には、<b>設備運用停止</b>やその改善について指示できる。</p>	<p>左記指示に従う。</p>

# 2. 第2棟の保安全管理

## 2.3. 事故時等の連絡通報体制

第2棟に係る連絡通報体制は、以下の第1棟建設工事及び、施設管理棟運用に係る事故時等の通報・連絡対応による。なお、本体制は必要に応じ改善を図って行く。



## 2. 第2棟の保安全管理

### 2.4. 緊急事態発生時の役割分担（1 / 2）

第2棟に係る緊急事態発生時の役割分担は、以下の第1棟役割分担に準じた内容とする予定である。

	№	項目	区分		備考
			JAEA	東電	
火災	1	通報連絡			
		a) 消防(119番)通報、復旧班長への連絡	○(発見者)		
		b) 警察への連絡	○		
		c) 自治体への通報		○	
	2	消火活動			
		a) JAEA自衛消防隊	○	※	※:JAEAからの要請に応じて出勤し、JAEAの指揮下に入る
		b) 消火本部の設置	○		本部及び現地本部
		c) 消火本部用場所の確保	○	※	※:JAEAからの要請に応じて提供
		d) 発電所構内消火活動における便宜提供		○	JAEAからの要請に応じて提供(APD貸与、サーベイ、消火設備等)
		3	鎮火確認	○	
	4	原因究明及び再発防止	○		東電への報告を含む
傷病	1	通報連絡			
		a) 救急医療室、復旧班長への連絡	○(発見者)		
		b) 労基署・警察署への連絡・説明	○		
	2	救急医療		○	緊急医療室の用意、応急処置、緊急搬送判断、身体汚染確認及び証明書作成
	3	病院への同行及び説明			
		a) 事業主体としての対応	○		東電への必要な情報提供を含む
		b) 原子力災害現地対策本部の定める要領に基づく対応		○	東電保安班員が同行
	4	自治体への通報		○	

## 2. 第2棟の保安管理

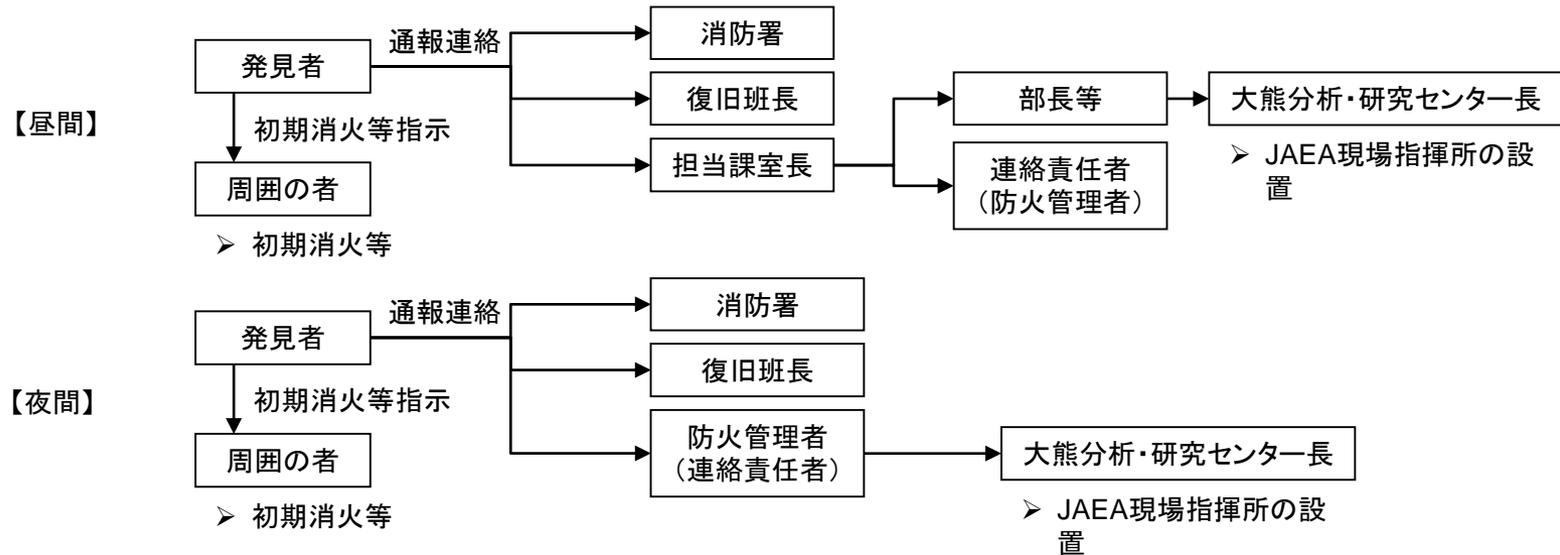
### 2.4. 緊急事態発生時の役割分担 (2 / 2)

	№	項目	区分		備考
			JAEA	東電	
現場異常 トラブル	1	実施計画に記載の安全機能に係わる設備の故障	○	※	※: 東電は報告を受け、必要に応じ指示、指導を行う
	2	上記以外の設備の故障	○		
	3	油漏れの場合			
	a)	通報連絡			
		①消防、復旧班長への連絡	○(発見者)		
		③自治体への通報		○	
	b)	原因究明及び再発防止	○		
	4	その他事象への対応			
	a)	自治体への通報		○	
b)	自治体への通報以外の対応	○			

# 2. 第2棟の保安全管理

## 2.5. 火災時の対応

第2棟は、以下の施設管理棟における連絡通報体制をもとに今後定めていく。



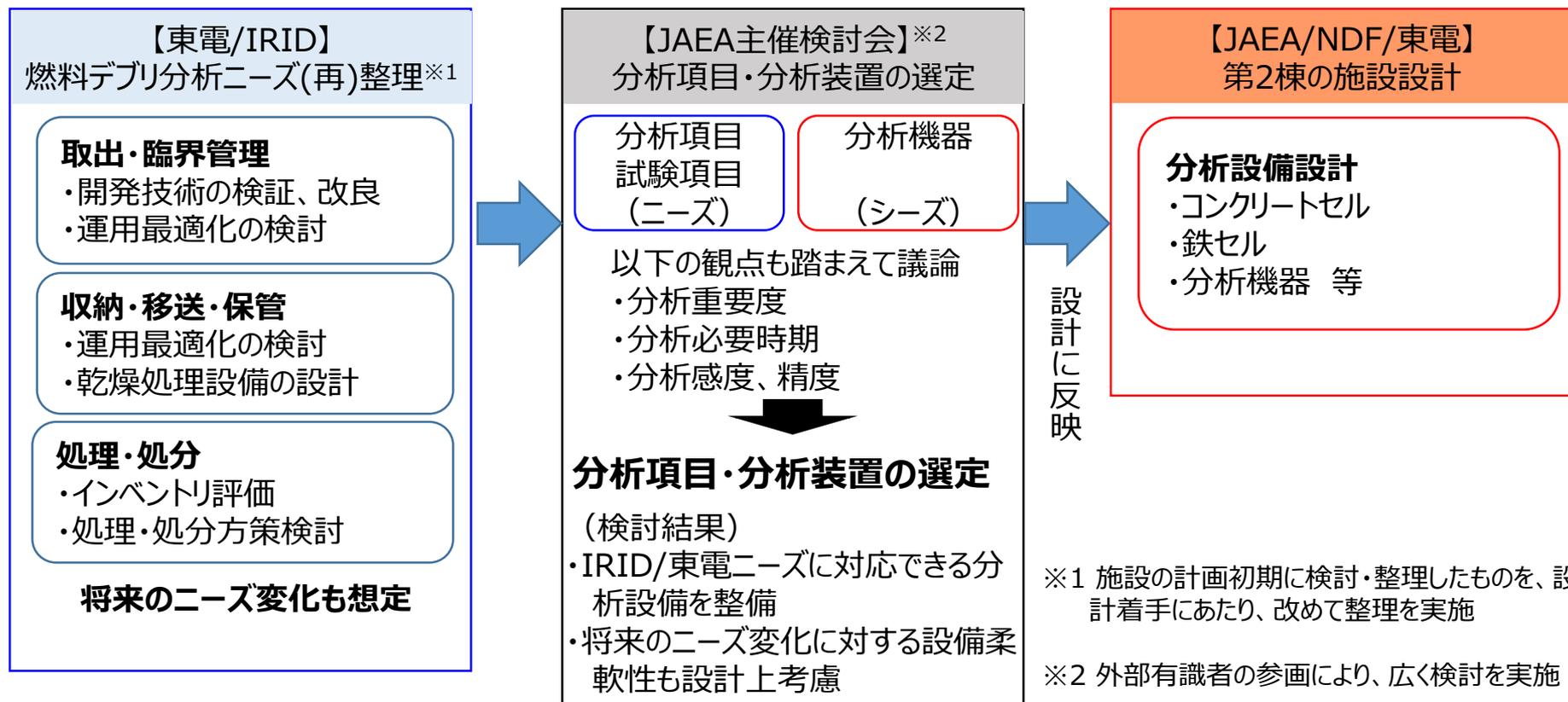
【JAEA現場指揮所】 指揮所責任者 (自衛消防班長)	東電消防要請	【火災現場】
	火元確認指示	
【JAEA自衛消防】 消防班※1	東電消防誘導指示	初期消火 火元確認
【JAEA自衛消防】 運営班※2	誘導指示	東電消防誘導
		東電消防指示
		東電消防がJAEA指示 のもと消火活動を実施
		公設消防誘導

※1: 初期消火、消火作業の指揮等を行うもの。 ※2: 情報収集、消防機関の誘導等を行うもの。

# 3.分析項目の反映

## 3.1. 分析項目の選定プロセス概要

- ① 廃炉に直接貢献する分析の観点で、IRID、東電にて**燃料デブリ取り出しの各工程**※1において、**分析ニーズ**※2を整理  
 ※1 燃料デブリ取り出し、収納・移送・保管、処理・処分 ※2 分析項目と対応する装置
- ② 上記を踏まえ、JAEA主催の検討会で**分析項目と対応する装置**や各分析項目の**重要性と優先度**について関係機関を含む有識者を交えて整理
- ③ 施設設計の段階で JAEAと原子力損害賠償・廃炉等支援機構、東電間で協議のうえ、**改めて廃炉作業上の必要性や構外の既存分析施設の利用**も考慮して導入する設備を検討



### 3.分析項目の反映

#### 3.2. 施設設計への反映 ～ 施設設計にあたっての考慮事項 ～

- 第2棟と構外の既存分析施設で廃炉作業に必要な分析項目を実施できる体制を構築する。
- なお、事故進展の研究に必要な分析項目も、概ね網羅されていることを確認した。現行分析項目で読めない燃焼度等についても、ICP-MSでのNd-148の分析可否等の検討を進める。**
- 分析ニーズは設計・建設・運用中にも変わりうるとの認識のもと、柔軟な対応を目指す。

【成果の反映先】	⑤	④	③	②	①
① 取出し時の臨界安全の確認					
② 取出し作業時の線量、ガス挙動の把握					
③ 取出し工法へのフィードバック					
④ 収納・移送・保管にあたっての安全確認・評価					
⑤ 処理・処分方策の検討					
【第2棟の分析項目※】					
線量率			○	○	
核種インベントリ、組成	○	○		○	○
形状、化学形態、表面状態			○		
寸法（粒径）			○		
密度（空隙率）		○			
硬さ、じん性			○		
熱伝導率、熱拡散率	○				
組成（塩分濃度、SUS等含有率）	○	○	○		
有機物含有量	○	○			
含水率		○			○
水素発生量		○			
加熱時FP放出挙動	○	○		○	

※) 一部は将来設置を想定

### 3.分析項目の反映

#### 3.3.事故進展の研究に必要な分析項目に関する検討

- JAEAでは、2019年度に、燃料デブリの取出し、保管管理、処理処分及び事故原因の究明においてどのような課題があるのか、その課題を解決するためには燃料デブリについて何をどのように分析すればよいのかについて検討し、推奨としてまとめたところ。  
：「東京電力ホールディングス(株)福島第一原子力発電所燃料デブリ等分析について」  
燃料デブリ等研究戦略検討作業部会、JAEA-review 2020-004  
<https://jopss.jaea.go.jp/pdfdata/JAEA-Review-2020-004.pdf>
- この検討においても、燃料デブリの取り出し、保管管理、処理処分の検討に関してと、事故原因の究明に関してでは、概ね重複する分析項目が挙げられている。
- 燃料デブリ分析項目については引き続き関係者による検討が進められるところ、その検討によっても分析ニーズが高かつ第2棟に導入されない装置が必要な項目については、既存施設での分析を検討する。分析頻度等で既存施設の能力が不足する場合等には、第2棟における将来機器増設用のスペースの活用も検討する。

# 3.分析項目の反映

(参考) 事故進展の研究に必要な分析項目に関する検討  
各分析によって得られる情報と評価項目の反映先



分析項目	試験/装置 (下線は必須ではないがより 高度なデータが望める項目)	取得できる情報	分析値を利用する評価項目	反映先				
				(1) 取出し	(2) 保管管理	(3) 処理処分	(4)① 炉心溶融進展	(4)② ソースターム
金相観察	・光学顕微鏡	・形状 ・組織状態 ・酸化膜厚	・事故時の熱挙動・化学反応 ・粒子径分布	2.1.1(2)① 2.1.1(3) 2.1.2(3) 2.1.3(2)①③ 2.1.4(2)① 2.1.5(2)② 2.1.6(2)① 2.1.8(3)②② 2.1.8(4)②②		2.4.2(3)	2.5.1(3)①①②) 2.5.1(3)②①) 2.5.1(3)③①) 2.5.1(3)④①②)	2.5.2(2) 2.5.2③①) 2.5.2④①)
構成元素・不純物	・SEM-EDX ・SEM-WDX ・EPMA-WDX	・外観・微細構造 ・組織構造観察 ・構成元素比	・臨界安全評価 ・長期健全性 ・事故時の熱挙動・化学反応	2.1.1(2)① 2.1.1(3) 2.1.2(2)① 2.1.2(3) 2.1.3(2)①①③) 2.1.4(2)① 2.1.5(2)② 2.1.6(2)① 2.1.8(2)② 2.1.8(3)②② 2.1.8(4)②②	2.3.1(2)① 2.3.2(2)① 2.3.3(2)①②	2.4.2(2) 2.4.2(3)	2.5.1(3)①①②) 2.5.1(3)②①) 2.5.1(3)③①) 2.5.1(3)④①②) 2.5.1(4)③	2.5.2(2) 2.5.2(2)①①~③) 2.5.2(2)②①~⑦) 2.5.2(2)③①~④) 2.5.2(2)④①②) 2.5.2(2)⑤①~④)
化合物・相の定性分析	・赤外分光装置 ・ラマン分光装置 ・HAXPES ・STXM (SR-XA)	・化学形、化学状態	・長期健全性 ・事故時の化学挙動	2.1.1(3) 2.1.2(3) 2.1.8(2)②	2.3.1(2)① 2.3.3(2)①			2.5.2(2) 2.5.2(2)①①~③) 2.5.2(2)② 1)~④,⑥⑦) 2.5.2(2)③①~④) 2.5.2(2)④②) 2.5.2(2)⑤③)

※) 「東京電力ホールディングス(株)福島第一原子力発電所燃料デブリ等分析について」燃料デブリ等研究戦略検討作業部会、JAEA-review 2020-004 p.117より。「反映先」に記載の番号は、同報告書で詳細を記載している章節項を指す。

## 【使用許可基準規則(解釈)】 第9条(地震による損傷の防止) 一部抜粋

### 一 耐震クラス分類 I

#### ① Sクラス

自ら放射性物質を内蔵している施設、当該施設に直接関係しており、その機能喪失により放射性物質を外部に放出する可能性のある施設、放射性物質を外部に放散する可能性のある事態を防止するために必要な施設及び放射性物質が外部に放散される事故発生の際に、外部に放散される放射性物質による影響を低減させるために必要な施設、並びに地震に伴って発生するおそれがある津波による安全機能の喪失を防止するために必要となる施設であって、環境への影響が大きいものをいい、例えば、次の施設が挙げられる。

- a) 核燃料物質を非密封で取り扱う設備・機器を収納するセル又はグローブボックス及びこれらと同等の閉じ込め機能を必要とする設備・機器であって、その破損による公衆への放射線の影響が大きい施設。
- b) 上記a) に関連する設備・機器で放射性物質の外部への放散を抑制するための設備・機器
- c) 上記a) 及びb) の設備・機器の機能を確保するために必要な施設

上記に規定する「環境への影響が大きい」とは、周辺監視区域周辺の公衆の実効線量の評価値が発生事故当たり5ミリシーベルトを超えることをいう。

#### ② Bクラス

機能喪失した場合の影響がSクラス施設と比べ小さい施設をいい、例えば、次の施設が挙げられる。

- a) 核燃料物質を取り扱う設備・機器又は核燃料物質を非密封で取り扱う設備・機器を収納するセル又はグローブボックス及びこれらと同等の閉じ込め機能を必要とする設備・機器であって、その破損による公衆への放射線の影響が比較的小さいもの。(ただし、核燃料物質が少ないか又は収納方式によりその破損による公衆への放射線の影響が十分小さいものは除く。)
- b) 放射性物質の外部への放散を抑制するための設備・機器であってSクラス以外の設備・機器  
なお、Sクラスに属する施設を有しない使用施設等のうち、安全機能を喪失した場合に敷地周辺の公衆が被ばくする線量が十分に低いものは、Cクラスに分類することができる。この場合において、上記の「敷地周辺の公衆が被ばくする線量が十分に低い」とは、「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に関する指針」(昭和50年5月13日原子力委員会決定)を参考に、実効線量が発生事故当たり50マイクロシーベルト以下であることをいう。

#### ③ Cクラス

Sクラスに属する施設及びBクラスに属する施設以外の、一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設をいう。

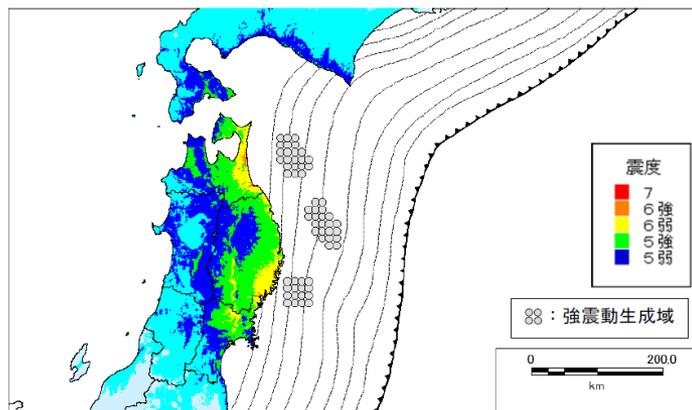
## 日本海溝地震等の影響について

内閣府「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデルの検討について（概要報告）」参考図表集より抜粋

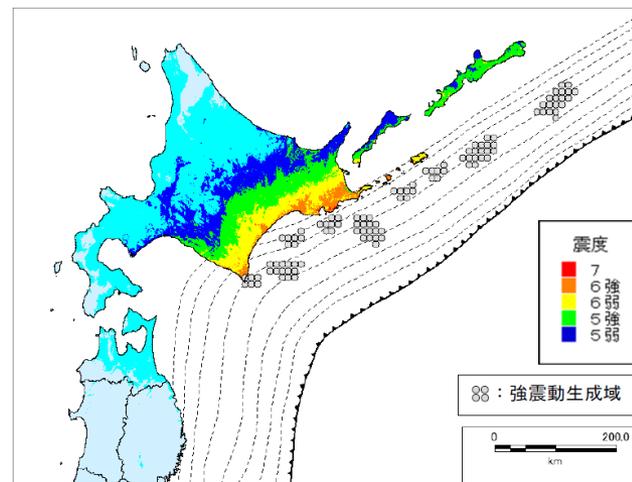
### 強震断層モデルの強震動生成域の分布と震度分布

津波断層モデルの検討で得られた震源域において、過去の地震や地震活動の状況を参考に、強い揺れの発生源（強震動生成域）を配置し、震度分布を計算

【①日本海溝（三陸・日高沖）モデル】



【②千島海溝（十勝・根室沖）モデル】



・プレート境界の地震としては最大クラスの地震動であるが、プレート内部や地殻内の浅い場所（活断層）で発生した地震の方が揺れの影響としては大きくなる場合があることに留意する必要がある。

# 1-4号機SGTS室調査の進捗について（案）

2020年10月30日

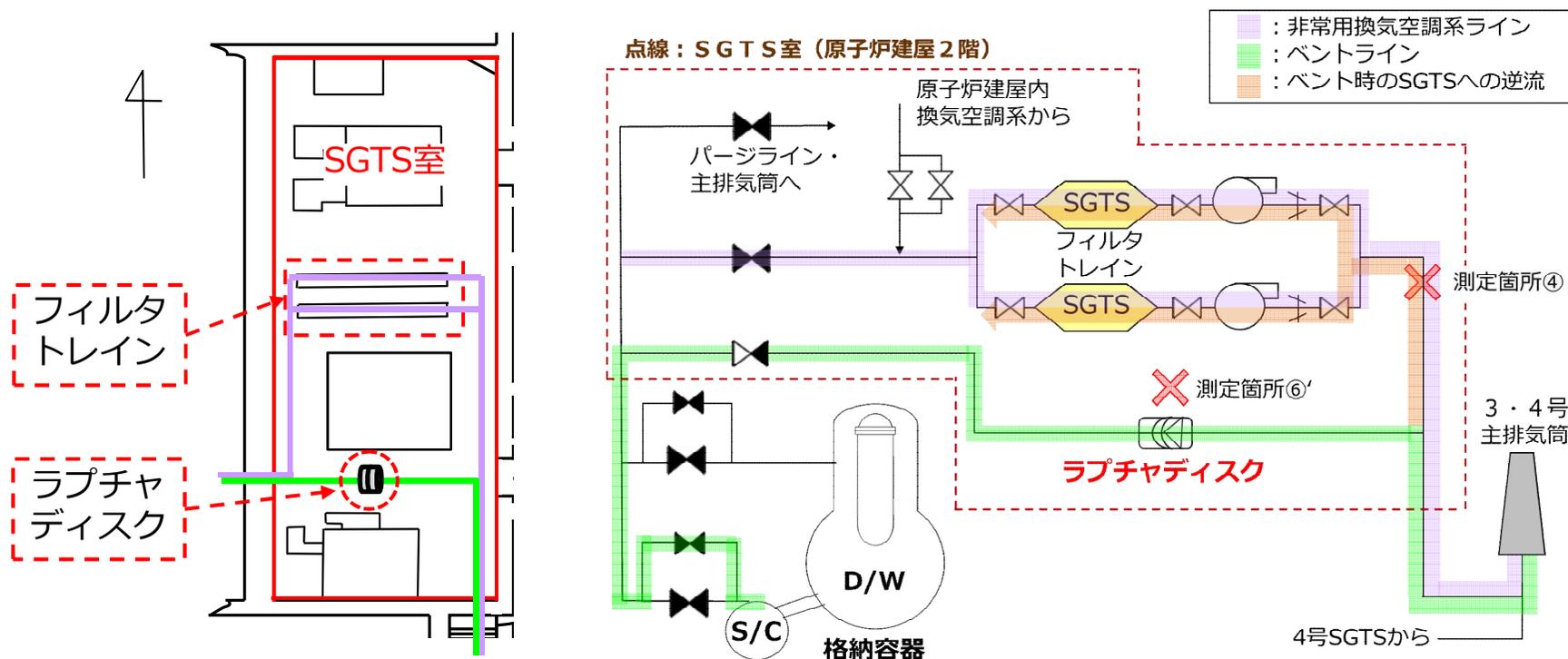
**TEPCO**

---

東京電力ホールディングス株式会社

# 1. 概要

- 当社は「福島第一原子力発電所1～3号機の炉心・格納容器の状態の推定と未解明問題に関する検討」として、事故進展の解明にかかる取組みを継続。
- 事故進展にかかる多くの情報は廃炉作業の進捗とともに取得していくが、それに加え事故の痕跡を留める場所の調査を行うことで、検討に役立てることを計画。
- 1～4号機の非常用ガス処理系（SGTS）室内の機器や配管は、事故時の状態を留めており、現在廃炉作業との干渉が少ない。格納容器ベントに伴う放射性物質の放出挙動と関係している、当該室内の機器や配管を詳細に調査することを計画。
- 今回、調査の進んだ3号機の調査結果について報告。（1、2号機予備調査結果含む）



3号機SGTS室内の配管引き回し（左）と概略系統構成（右）

## 2. 調査工程（予定と実績）

- 調査は、2020年8月～2021年2月にかけて各号機順次実施。
- 1、2号機についてはSGTS室内の空間情報、線量情報を取得する予備調査を8月下旬に実施した。
- 3、4号機は9月中旬より本調査を開始し、γイメージャを用いた測定を実施しており、フィルタトレイン汚染確認のためのトレイン開放の準備を進めている。

調査等	2020年 8月	9月	10月	11月	12月	2021年 1月	2月
モックアップ					モックアップ		
1号機調査	予備調査	↓	↓	↓	↓	↓	
		↓	↓	↓	↓	↓	
2号機調査	予備調査	↓	↓	↓	↓	↓	
		↓	↓	↓	↓	↓	
3号機調査		本調査	本調査	本調査			
4号機調査			本調査	本調査	本調査		

### 3. 過去の主な調査状況の概要と調査の目的

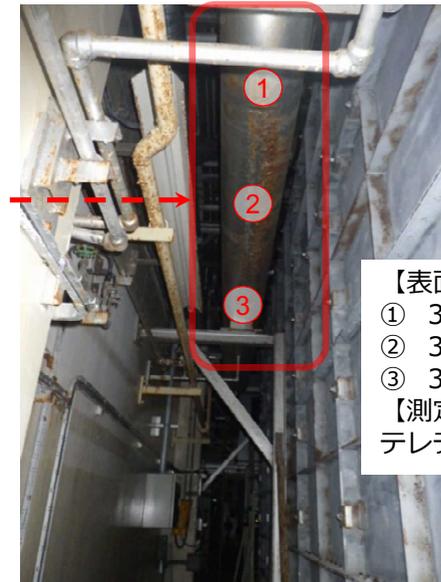
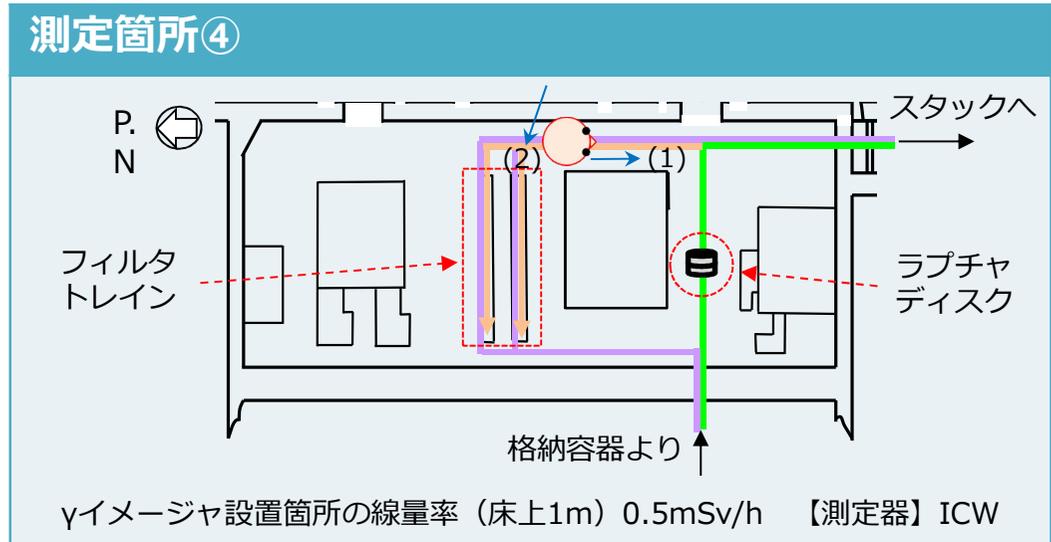
#### 過去の主な調査状況の概要

- 1号機：SGTS室入口で5[Sv/h]以上の線量率を確認（2011年）  
（SGTS室内の情報に限定的であり、詳細な情報取得は初めての試み）
- 2号機：SGTSフィルタトレインにおいて1[Sv/h]程度の線量率、ラプチャディスク周辺に汚染無しを確認（2014年）
- 3号機：SGTSフィルタトレイン周辺の線量率を測定（2011年）
- 4号機：SGTSフィルタトレイン周辺の線量率を測定（2011年）  
（3、4号機は1、2号機と比較して線量率が低い。3号機の格納容器ベントガスが4号機に逆流した徴候を確認）

#### ～10月までの調査の目的

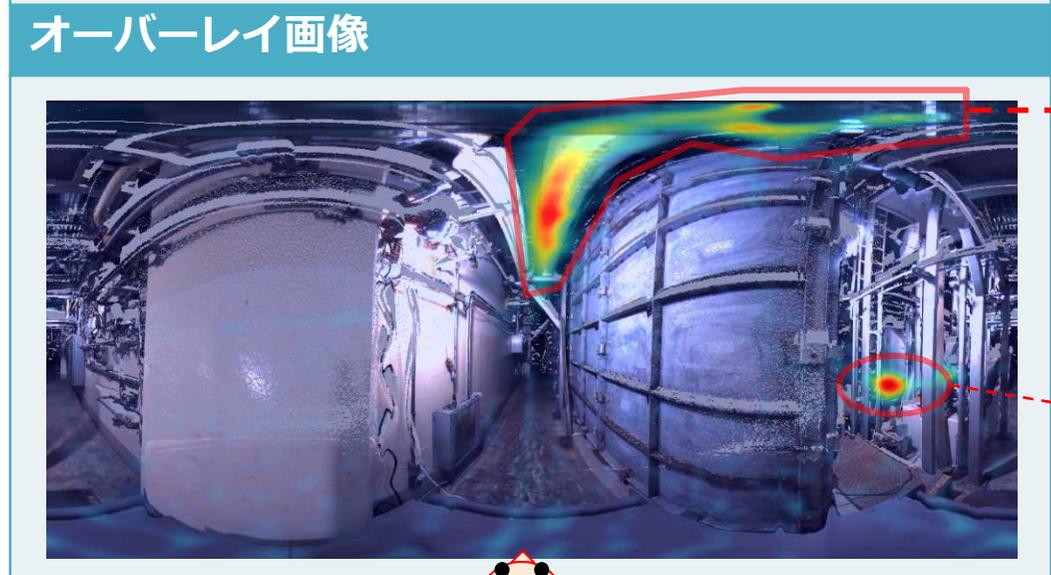
- 1、2号機のSGTS室内において、本調査を実施する前に、SGTS室内のロボットの可動範囲を確認する。併せて、現時点におけるSGTS室内の雰囲気線量を測定する。
- 3号機のSGTS室内の複数点にてγイメージャを用いた撮影を実施し、SGTS室内の線量分布を確認する。

# 4. 3号機の測定結果 (室内その1)



【表面線量率】  
① 3.3mSv/h  
② 3.7mSv/h  
③ 3.3mSv/h  
【測定器】  
テレテクター

矢視(1)

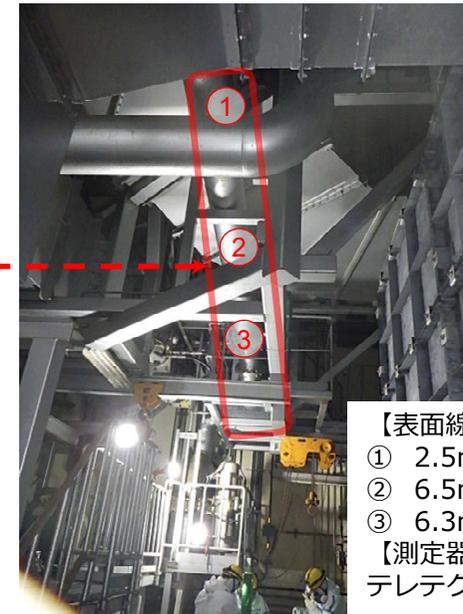
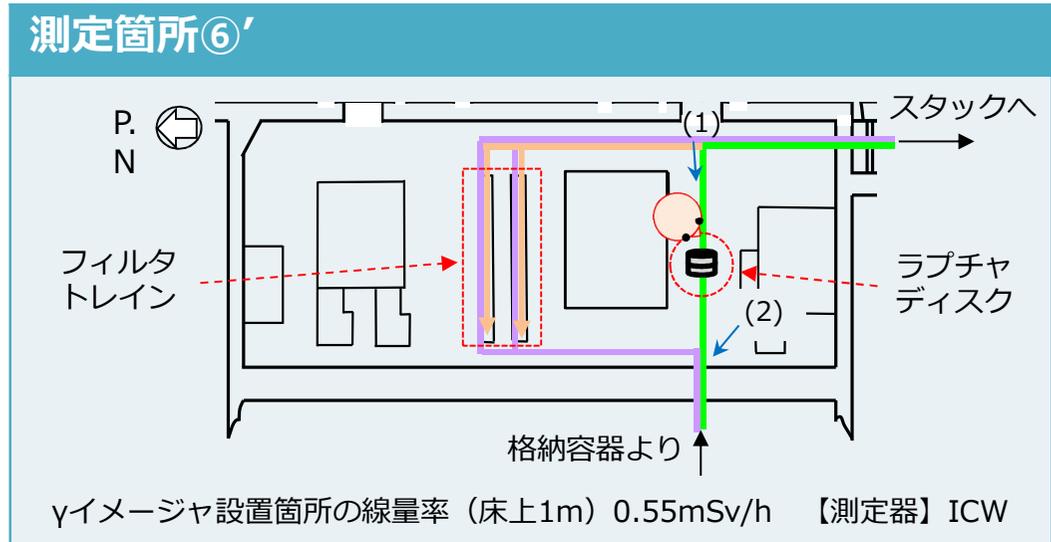


【表面線量率】  
4.5mSv/h  
【測定器】  
ICW

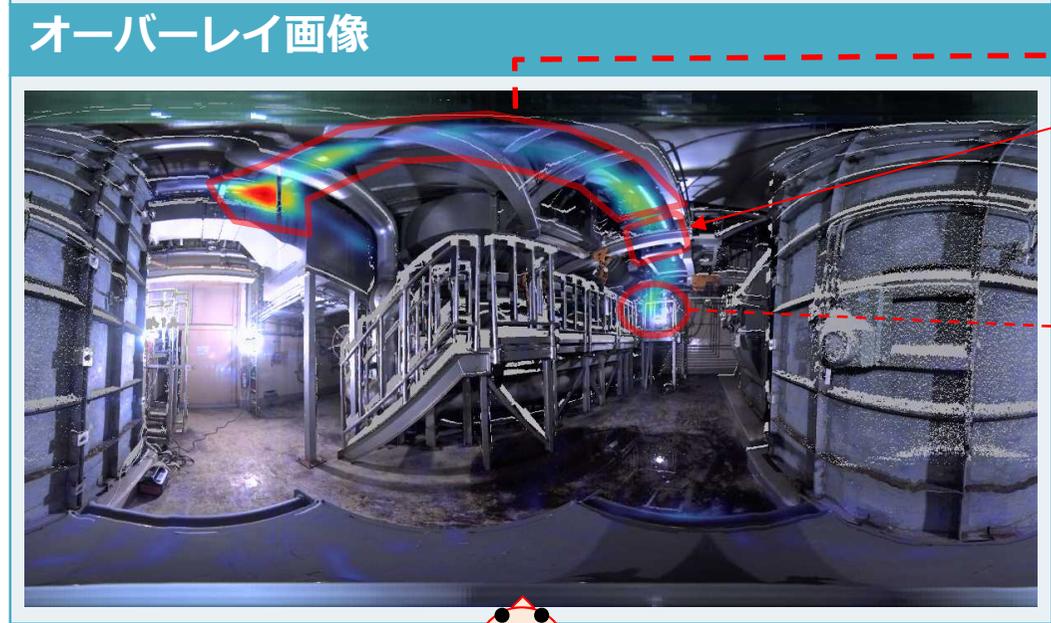
矢視(2)



# 4. 3号機の測定結果 (室内その2)

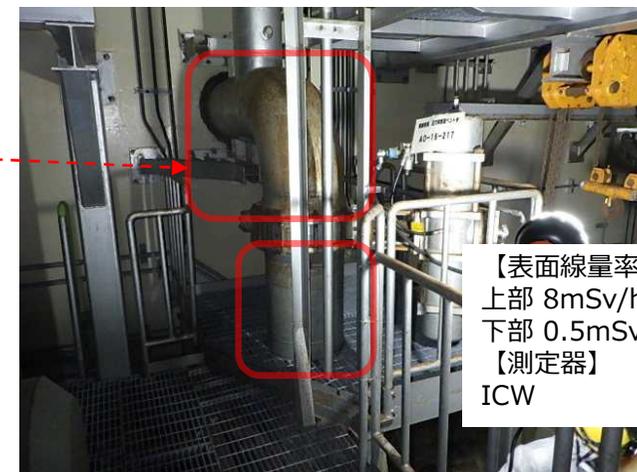


【表面線量率】  
 ① 2.5mSv/h  
 ② 6.5mSv/h  
 ③ 6.3mSv/h  
 【測定器】  
 テレテクター



ラプチャ  
ディスク

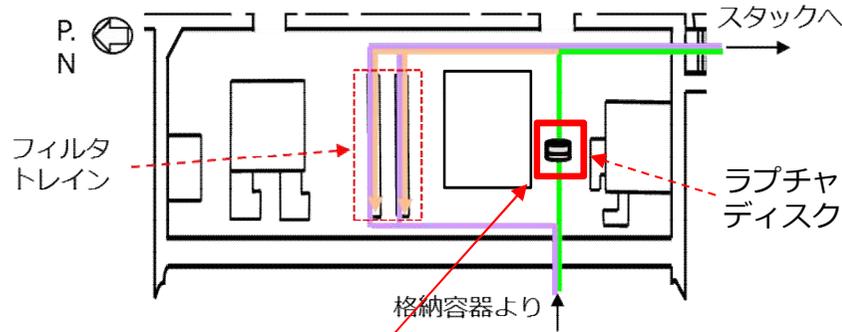
矢視(1)



【表面線量率】  
 上部 8mSv/h  
 下部 0.5mSv/h  
 【測定器】  
 ICW

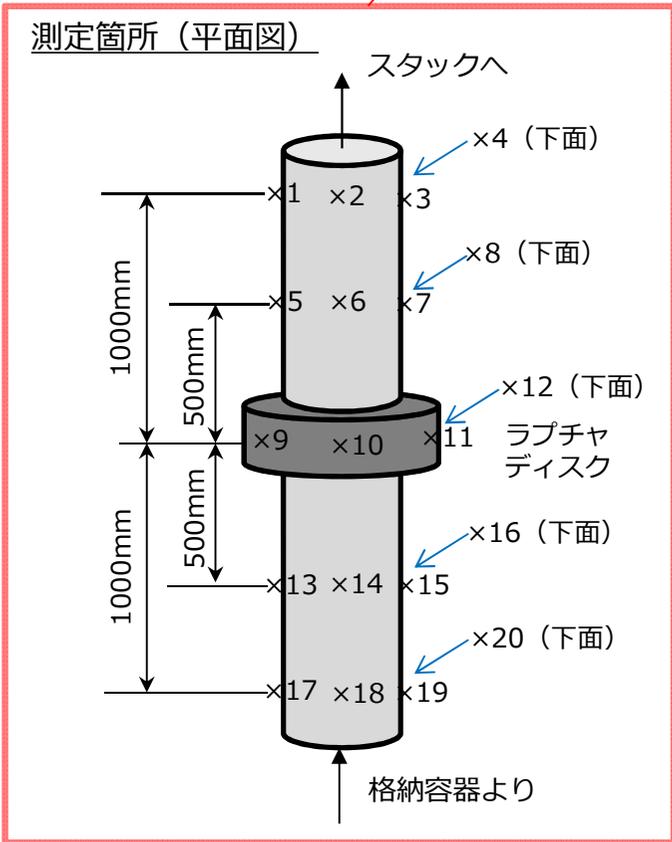
矢視(2)

# 4. 3号機の測定結果 (ラブチャディスク)



線種 No	表面線量当量率(mSv/h)		線種 No	表面線量当量率(mSv/h)	
	γ線	γ + β線		γ線	γ + β線
×1	26	-	×11	2.5	-
×2	32	-	×12	2.0	-
×3	9.0	-	×13	6.0	-
×4	18	-	×14	5.0	-
×5	10	-	×15	6.0	-
×6	30	-	×16	6.0	-
×7	15	-	×17	7.0	-
×8	30	-	×18	9.0	-
×9	2.5	-	×19	8.0	-
×10	5.0	-	×20	7.0	-

測定器  
 ×1～×4 : テレテクター  
 ×5～×20 : ICW



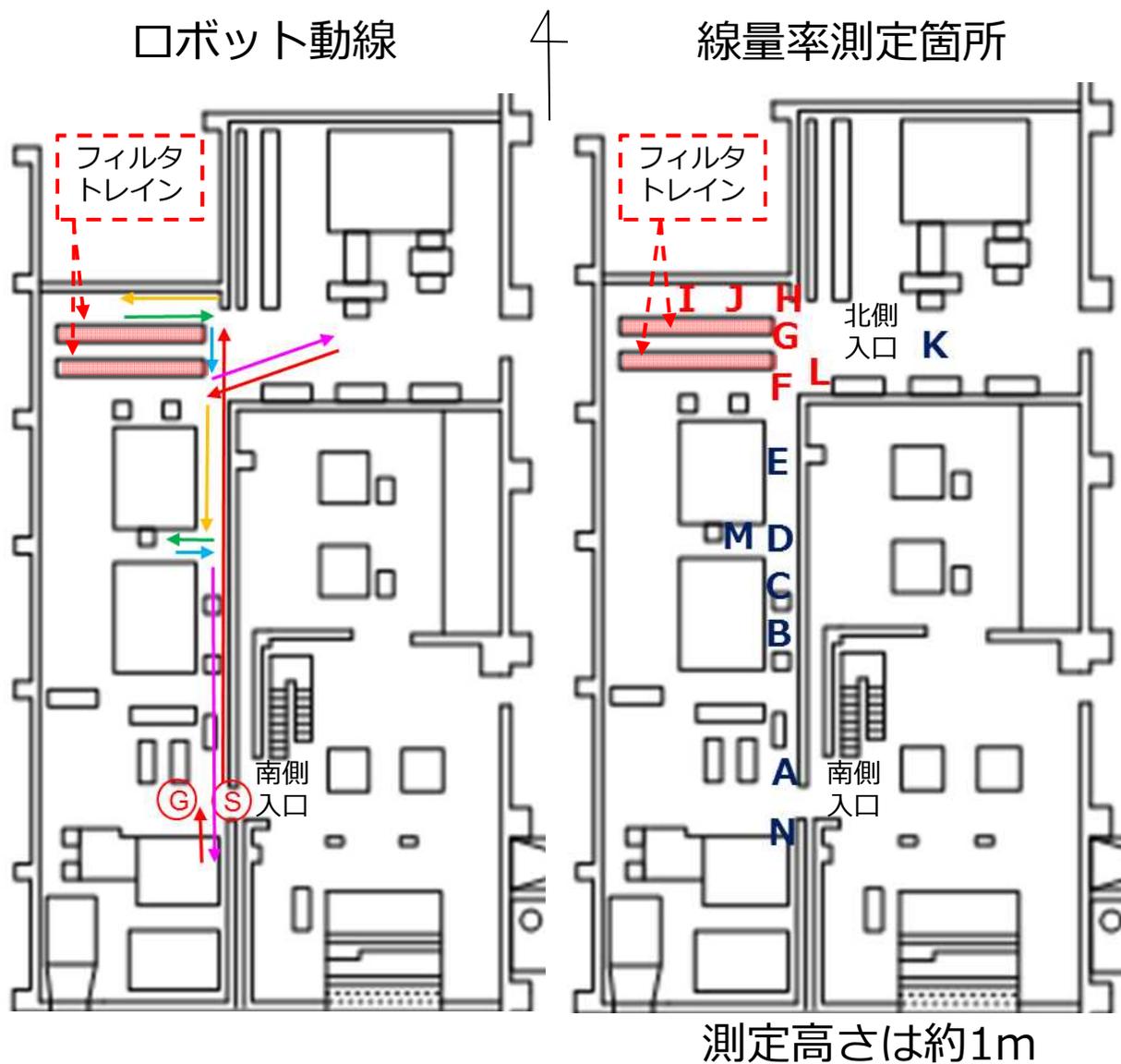
ラブチャディスクの周辺においては、測定線量率は  
 ラブチャディスク

　　<ラブチャディスク上流

　　<ラブチャディスク下流

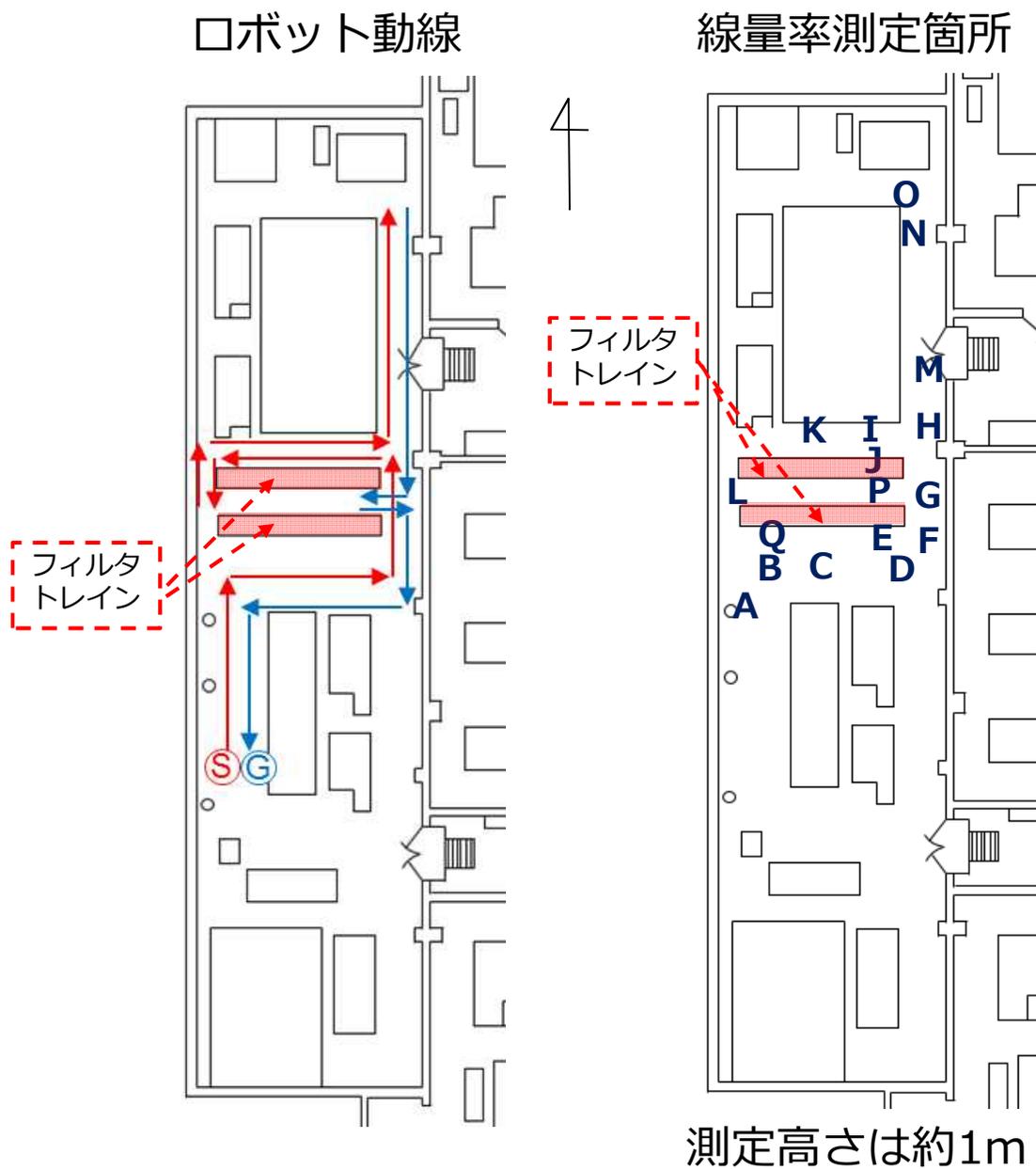
という関係にあることが分かった。  
 これは、ベントができていない2号機において、  
 ラブチャディスク（不動作で閉）の周辺に  
 ほとんど汚染が見られないことと大きく異なる。

## 5. 1号機の予備調査結果 (参考値 : 8/25測定)



測定点	線量率 (mSv/h)
A	5.1
B	16.6
C	110
D	150
E	310
F	1050
G	2050 3050 (床面)
H	1270
I	1620
J	1040
K	50
L	1060
M	160
N	6.76

## 6. 2号機の予備調査結果（参考値：8/27測定）



測定点	線量率 (mSv/h)
A	8.9
B	12.4
C	36.5
D	170
E	640
F	28.3
G	56.9
H	63.5
I	410
J	560
K	96.6
L	26.0
M	8.01
N	5.1
O	4.66
P	300
Q	13.5

## 7. まとめ

- 1号機：ロボットにより予備調査を実施。ロボットの走行可能範囲を確認した。SGTSフィルタトレイン周辺で高線量を確認。本調査に向けて調査方法を検討する。
- 2号機：ロボットにより予備調査を実施。ロボットの走行可能範囲を確認した。過去のロボット調査と同じく、SGTSフィルタトレイン周辺で高線量を確認。本調査に向けて調査方法を検討する。
- 3号機：SGTS室内の複数点にてγイメージャを用いた線量分布を測定。SGTSフィルタトレインにつながる配管に汚染を確認し、逆流があったことが明確になった。  
今後は、SGTSフィルタトレインを開放し、スミア採取など、汚染の状況確認のための調査を実施する。

以下、参考資料

# 1-4号機SGTS室調査の計画について

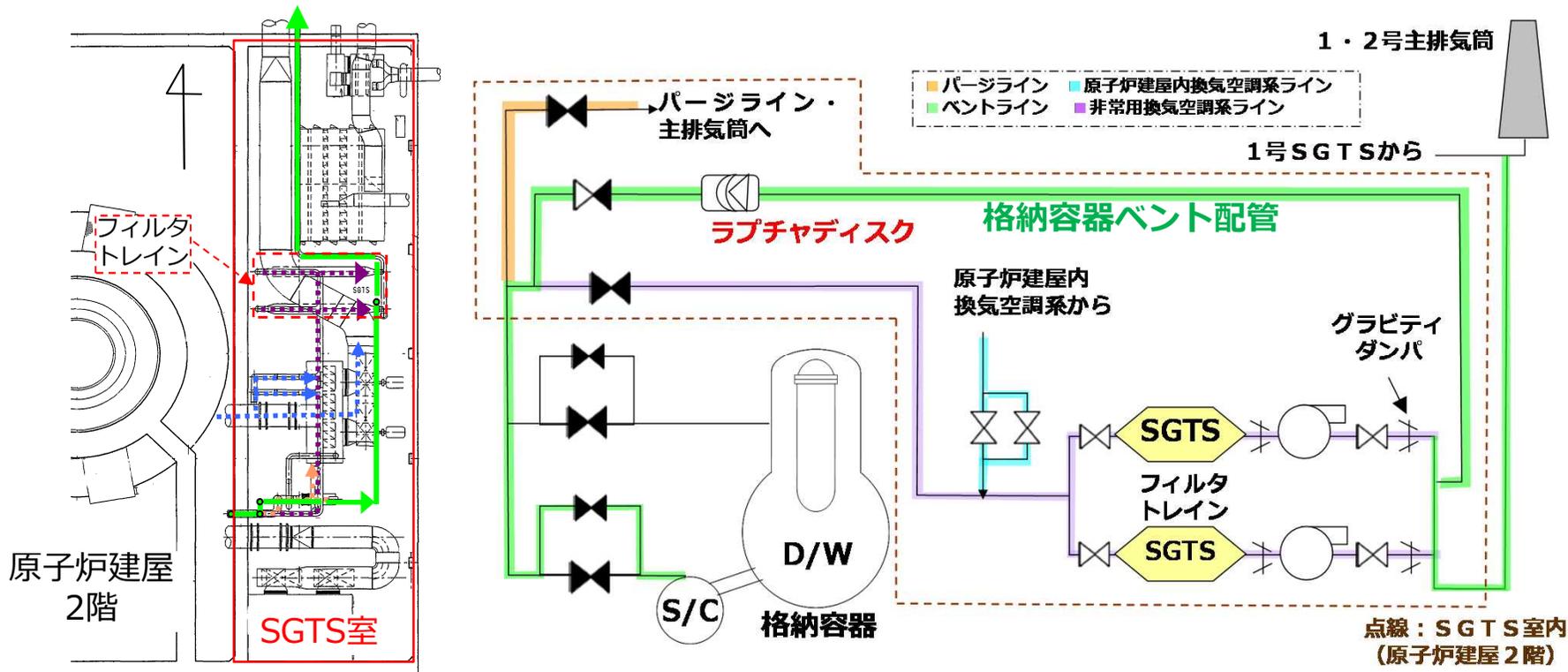
2020年7月30日



東京電力ホールディングス株式会社

# 1. 概要

- 当社は「福島第一原子力発電所1～3号機の炉心・格納容器の状態の推定と未解明問題に関する検討」として、事故進展の解明にかかる取組みを継続。
- 事故進展にかかる多くの情報は廃炉作業の進捗とともに取得していくが、それに加え事故の痕跡を留める場所の調査を行うことで、検討に役立てることを計画。
- 1～4号機の非常用ガス処理系（SGTS）室内の機器や配管は、事故時の状態を留めており、現在廃炉作業との干渉が少ない。格納容器ベントに伴う放射性物質の放出挙動と関係している、当該室内の機器や配管を詳細に調査することを計画。



2号機SGTS室内の配管引き回し（左）と概略系統構成（右）

## 2. 過去の主な調査状況の概要と調査の目的

### 過去の主な調査状況の概要

- 1号機：SGTS室入口で5[Sv/h]以上の線量率を確認（2011年）  
（SGTS室内の情報は限定的であり、詳細な情報取得は初めての試み）
- 2号機：SGTSフィルタトレインにおいて1[Sv/h]程度の線量率、ラプチャディスク周辺に汚染無しを確認（2014年）
- 3号機：SGTSフィルタトレイン周辺の線量率を測定（2011年）
- 4号機：SGTSフィルタトレイン周辺の線量率を測定（2011年）  
（3,4号機は1,2号機と比較して線量率が低い。3号機の格納容器ベントガスが4号機に逆流した徴候を確認）

### 調査の目的

- 1～4号機のSGTS室内において、フィルタトレイン、格納容器ベント配管を中心に、詳細な線量や汚染の情報を取得する。  
→格納容器ベント時における放射性物質のふるまい（配管内面への付着など）や、原子炉建屋側への格納容器ベントガス流入有無等に関する知見が得られる可能性。
- フィルタトレイン内面より汚染物試料を採取する。  
→当該試料を分析することで、格納容器ベントガス中に含まれていた放射性物質の核種、形態に関する情報や、その移行に関する知見などが得られ、格納容器ベントに伴う放射性物質の放出挙動の解明に繋がる可能性。

### 3. 調査の概要

- 1～4号機のSGTS室内において、フィルタトレイン周辺、格納容器ベント配管を中心に、室内から広範に画像、線量情報を取得する。
- また、可能であれば3、4号機の調査では、フィルタトレインを開放し、内部の様子を確認および汚染物試料の入手（スミア採取）を試みる。
- 3、4号機のSGTS室内は線量が低く、作業効率性等ふまえ、人力で調査を実施する。一方、1、2号機のSGTS室内は、線量が高いことが確認されているため、ロボットにて遠隔で調査を実施する。



4号機SGTSフィルタトレインの様子

## 4. 測定機器・測定手段

- 1、2号機の調査に使用するロボット：PackBot等

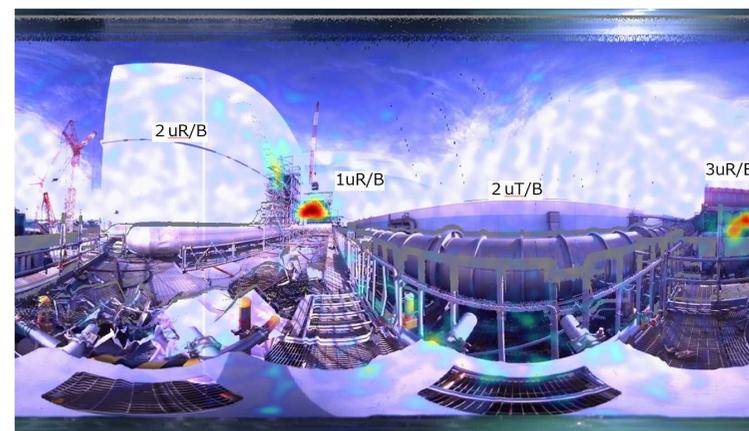


- ・カメラ、線量計、 $\gamma$ イメージャー等を搭載

- 1～4号機SGTS室内の測定に使用する機器： $\gamma$ イメージャー（ガンマカメラ）等



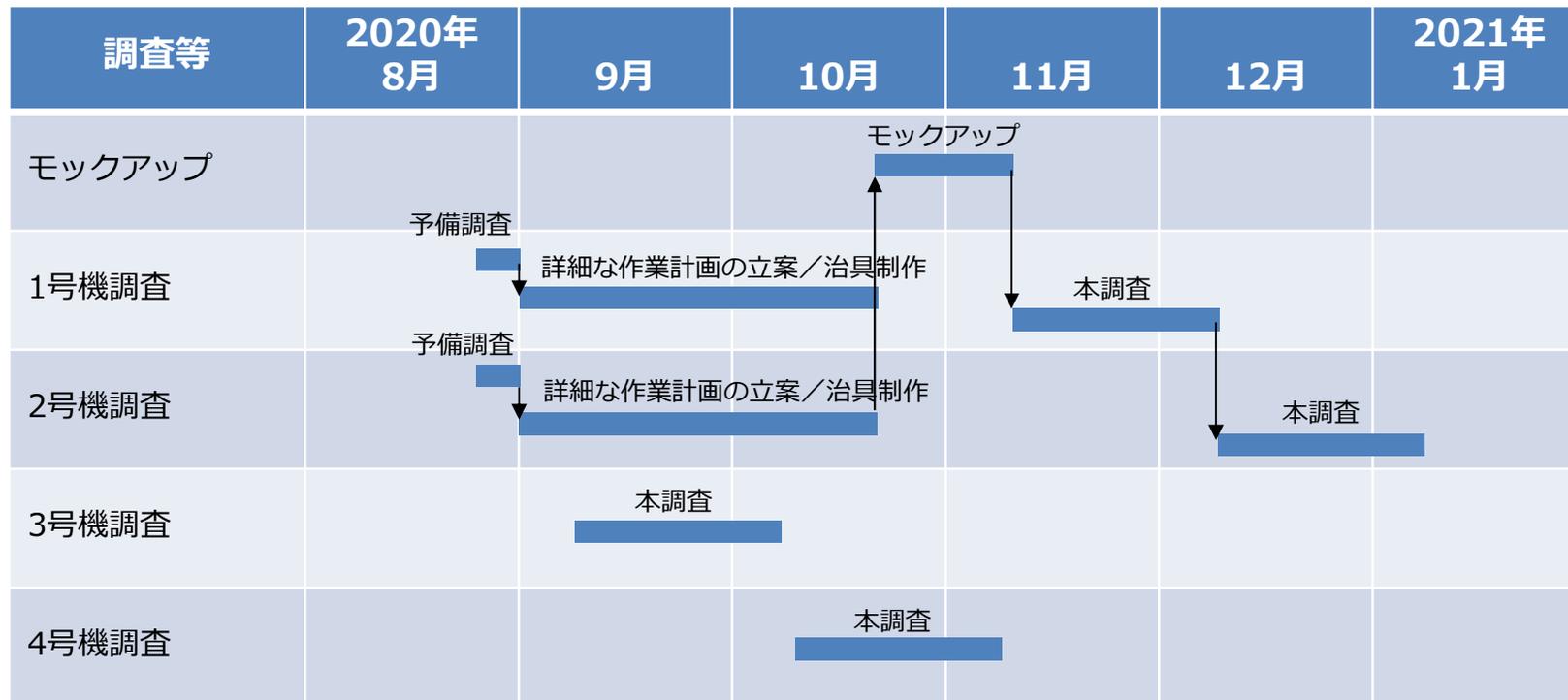
- ・ $\gamma$ 線の3次元線量分布が取得可能（ $\gamma$ 線測定結果と3Dスキャン情報の組み合わせ）



$\gamma$ イメージャーによる測定結果例  
（原子炉建屋等の外観）

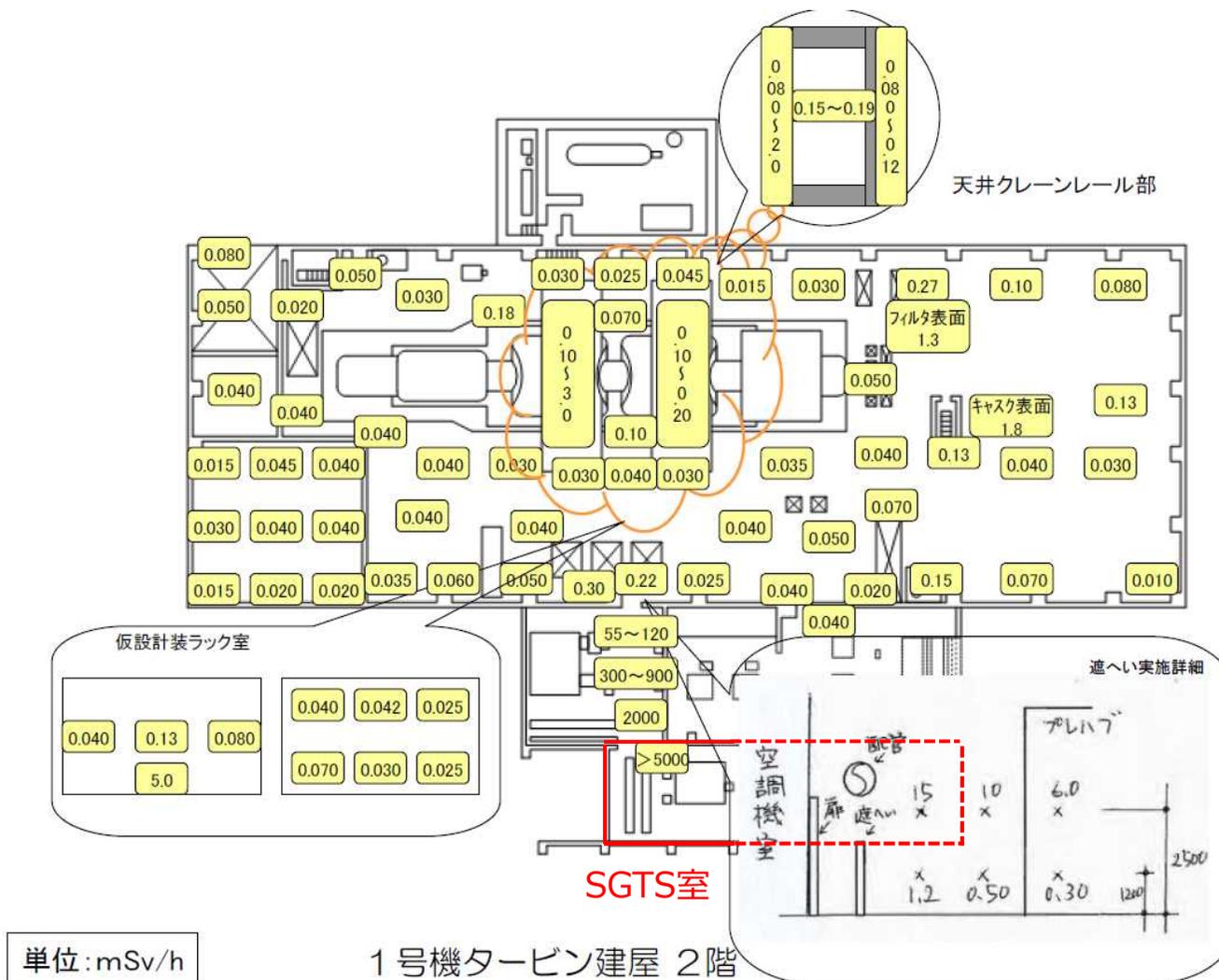
## 5. 調査工程

- 本調査は、2020年9月～2021年1月にかけて各号機順次実施。
- 1、2号機については2020年11月～2021年1月に計画している本調査の前に、詳細な作業計画の立案／ロボットに搭載する治具の制作に向けた情報取得を目的として、SGTS室内の空間情報、線量情報を取得する予備調査を実施する。
- 予備調査は8月下旬を予定。



# (参考) 過去の主な調査状況 (1号機)

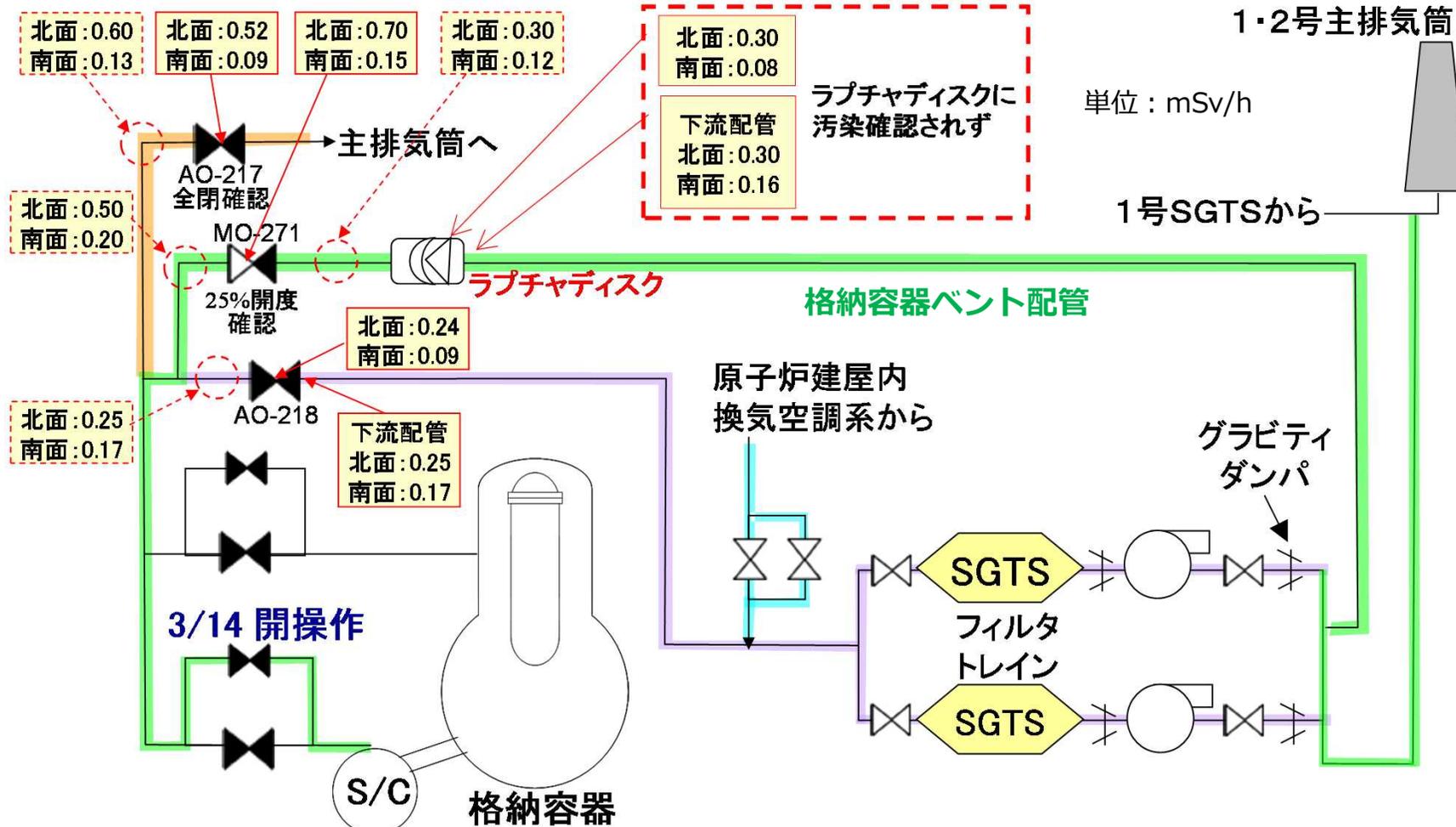
- SGTS室北側の扉付近にて5Sv/h以上と高い線量率を確認 (2011年)



1号機SGTS室付近の線量率測定結果

# (参考) 過去の主な調査状況 (2号機)

## ■ ラプチャディスク周辺に汚染のないことを確認 (2014年)

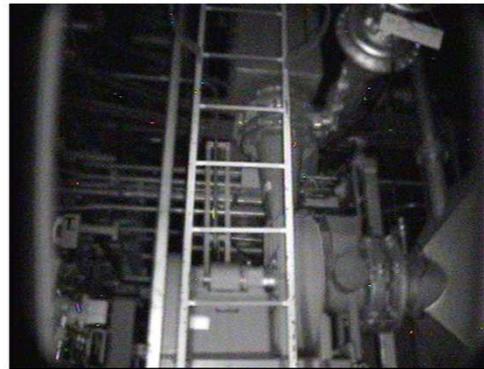
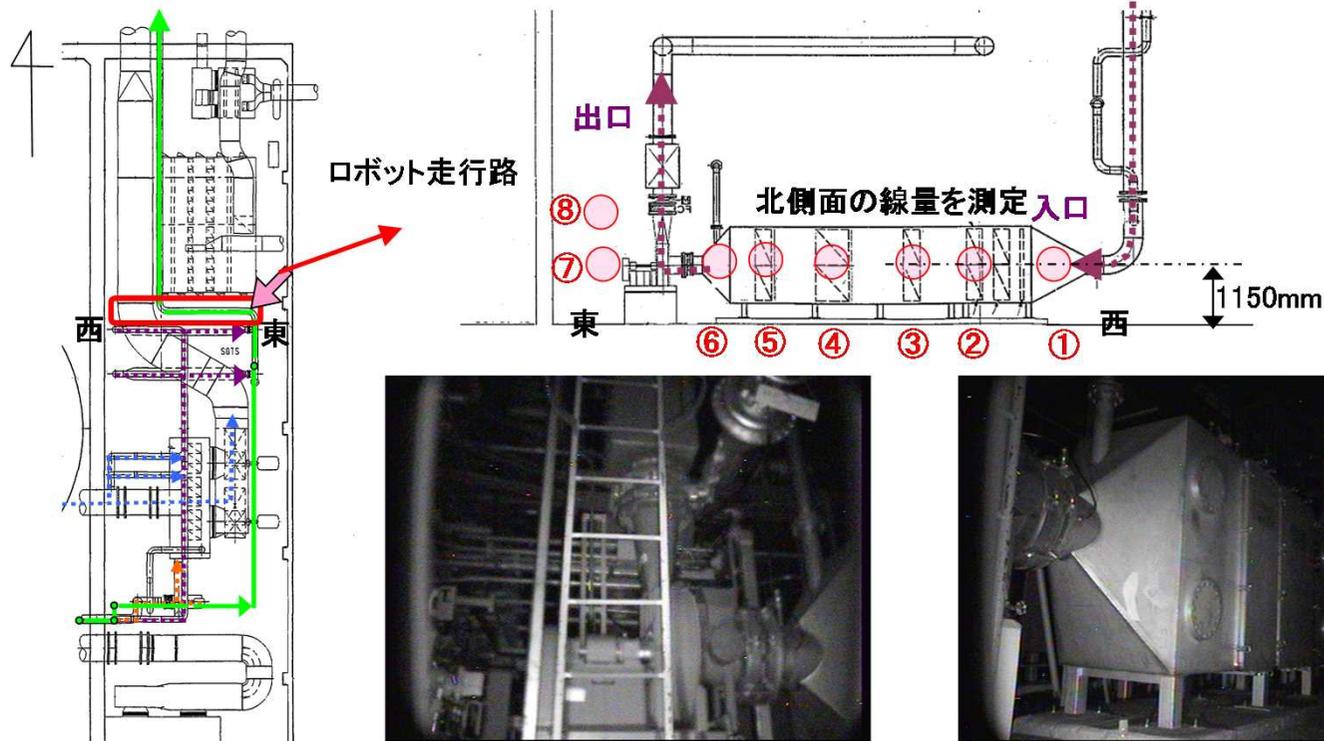


★配管表面線量の「北面」とはSGTSフィルタ側から測定したもの。「南面」は配管が遮へいとなって、値が低くなる。これはSGTSからの線量が支配的で、配管の汚染は検知できないレベルであることを意味する。

2号機ラプチャディスク周辺の線量率測定結果

# (参考) 過去の主な調査状況 (2号機)

- SGTSフィルタトレインA系では1Sv/h以上と高い線量率を確認 (2014年)



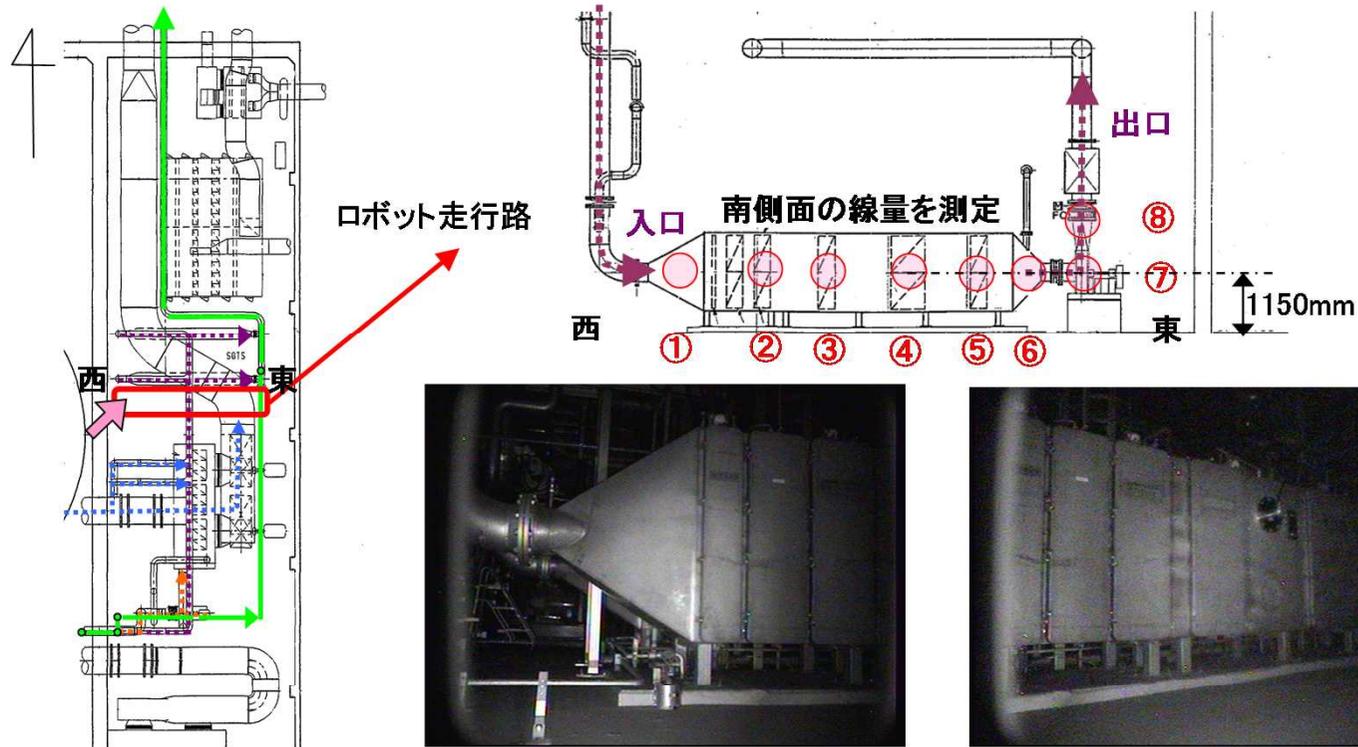
測定場所	⑧-A	⑦-A	⑥-A	⑤-A	④-A	③-A	②-A	①-A
	出口配管	出口配管	出口部	HEPA フィルタ	チャコール フィルタ	HEPA フィルタ	プレ フィルタ	入口部
測定高さ	2170mm	1150mm	1150mm	1150mm	1150mm	1150mm	1150mm	1150mm
線量率	79mSv/h	85mSv/h	400mSv/h	1Sv/h*	460mSv/h	220mSv/h	140mSv/h	69mSv/h

\*) フィルタトレイン表面から約20cm離れた位置(フィルタ中心面より約65cm)で測定した線量値

## 2号機SGTSフィルタトレインA系の線量率測定結果

# (参考) 過去の主な調査状況 (2号機)

- SGTSフィルタトレインB系では1Sv/h弱と高い線量率を確認 (2014年)



測定場所	①-B	②-B	③-B	④-B	⑤-B	⑥-B	⑦-B	⑧-B
	入口部	プレフィルタ	HEPAフィルタ	チャコールフィルタ	HEPAフィルタ	出口部	出口配管	出口配管
測定高さ	1150mm	1150mm	1150mm	1150mm	1150mm	1150mm	1150mm	2170mm
線量率	15mSv/h	29mSv/h	44mSv/h	160mSv/h	850mSv/h *	500mSv/h	210mSv/h	120mSv/h

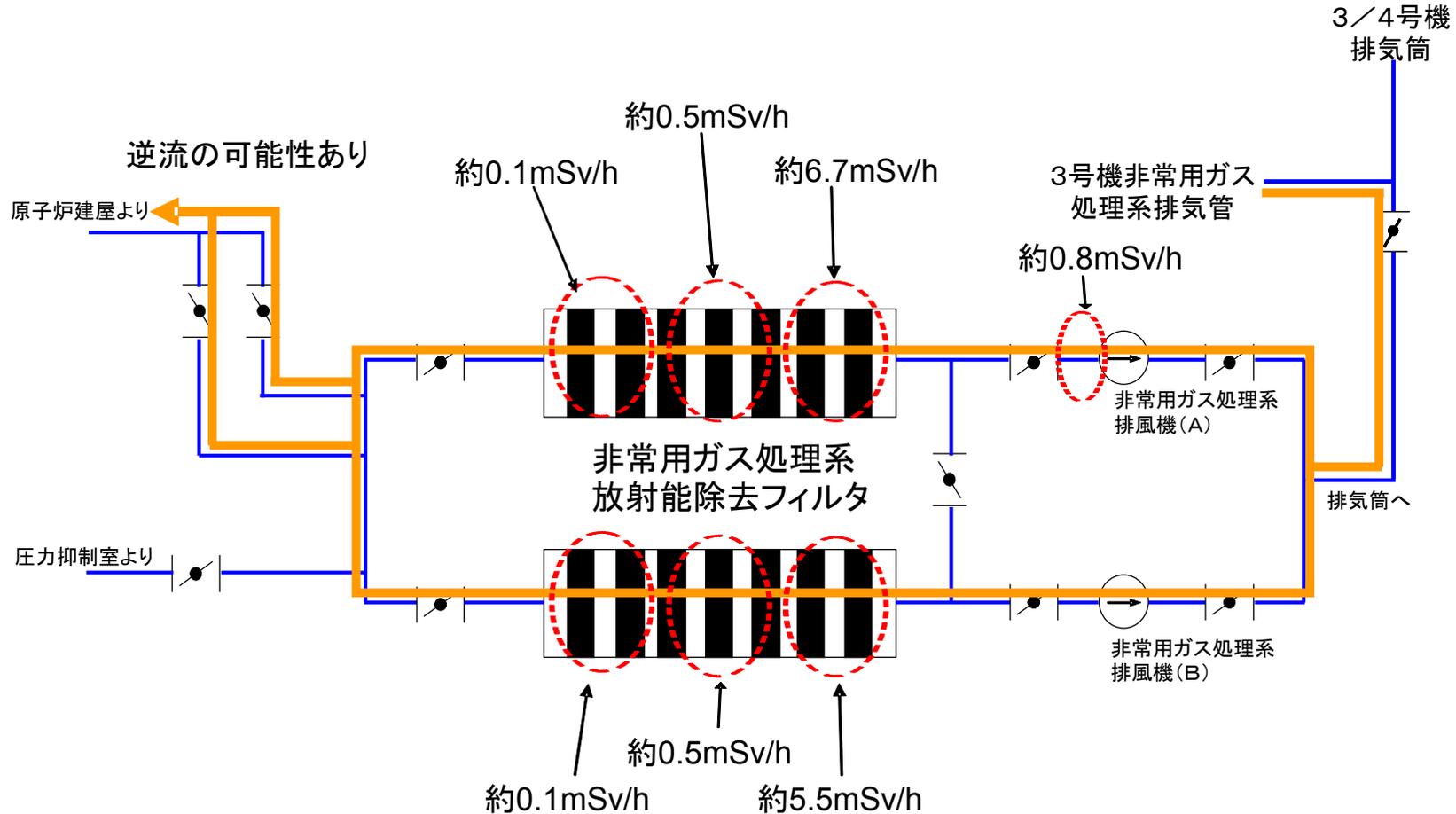
\*) フィルタ外レン表面から約20cm離れた位置(フィルタ中心面より約65cm)で測定した線量値

## 2号機SGTSフィルタトレインB系の線量率測定結果



## (参考) 過去の主な調査状況 (4号機)

- SGTSフィルタトレイン周辺の線量率から3号機の格納容器ベントガスが4号機原子炉建屋内に逆流した徴候を確認 (2011年)



4号機SGTSフィルタトレイン周辺の線量率測定結果

# 多核種除去設備等処理水の 二次処理性能確認試験について (案)

2020年10月30日

**TEPCO**

---

東京電力ホールディングス株式会社

## 1. 二次処理性能確認試験の概要

### ■ 二次処理性能確認試験の概要

- 多核種除去設備等処理水の取扱いについて、技術的な観点に加え、風評など社会的な観点も含めた総合的な検討を行う『多核種除去設備等処理水の取扱いに関する小委員』の第17回会合において、「二次処理は非常に重要な点なので、二次処理によってトリチウム以外の放射性物質を告示濃度限度以下まで取り除けるといふ実績を早くつくるべき。」との意見
- 意見を踏まえ、多核種除去設備にて高濃度（告示濃度限度比総和100以上）のALPS処理水の二次処理性能確認試験の計画を『多核種除去設備等処理水の取扱いに関する小委員会報告書を受けた当社の検討素案について（3/24）』にて公表
  - 検討素案では、二次処理は多核種除去設備或いは逆浸透膜処理装置により行うこととしており、現在、多核種除去設備を用いた二次処理性能確認試験を実施中、今後、逆浸透膜処理装置による成立性確認を実施予定
- 多核種除去設備を用いた二次処理性能確認試験では、告示濃度限度比総和100以上のタンク群（J1-C群、J1-G群）について、1000m<sup>3</sup>処理を行い、処理水について多核種除去設備の除去対象核種である62核種+C14+H3の濃度を測定し、トリチウムを除く告示濃度比総和が1未満となる事を検証するとともに、核種分析の手順・プロセスの確認等を実施
  - 10/28現在、8核種※1の分析が完了しており、8核種の告示濃度比総和は0.15
  - 今後、その他の核種についても分析を進め、62核種とC14の告示濃度比総和で1未満となることを検証

※1:コバルト(Co)60,ストロンチウム(Sr)89,90,ルテチウム (Ru)106,アンチモン(Sb)125,ヨウ素(I)129,セシウム(Cs)134,137

## 小委員会の報告を受けて(処分方法の検討)

2020年3月24日  
『多核種除去設備等処理水の取扱い  
に関する小委員会報告書を受けた当  
社の検討素案について』【抜粋】

- 多核種除去設備等処理水の取扱いに関する小委員会の報告書では以下の通りまとめられている

- ✓ 2011年12月から30～40年での廃止措置終了時においては、ALPS処理水についても処分を終えていることが必要であり、貯蔵継続は廃止措置終了までの期間内で検討することが適当
- ✓ 廃炉・汚染水対策は「継続的なリスク低減活動」であり、リスク源となりうる放射性物質を敷地外に持ち出すことは、リスクを広げることになるため、既存の敷地内で廃炉を進めることは基本である
- ✓ 敷地外への放射性廃棄物の持ち出し保管には、相応の設備や多岐にわたる事前調整、認可手続きが必要であり、相当な時間を要する
- ✓ こうした状況に鑑みれば、タンク保管の継続については、敷地の中で行っていくほかなく、現行計画以上のタンク増設の余地は限定的
- ✓ したがって、安全かつ着実な廃止措置を進めながら、出来るだけタンクを設置するためには、敷地の制約を踏まえつつ、敷地全体を徹底的に有効活用すべき
- ✓ 5つの処分方法(地層注入、海洋放出、水蒸気放出、水素放出、地下埋設)のうち、地層注入、水素放出、地下埋設については、規制的、技術的、時間的な観点から選択肢としては課題が多く、技術的には実績のある水蒸気放出および海洋放出が現実的
- ✓ 海洋放出、水蒸気放出のいずれも放射線による影響は自然被ばくと比較して十分に小さい
- ✓ 廃炉終了までの期間に処分を行うためには、年間の処分量と処分期間はトレードオフの関係となる
- ✓ トリチウム以外の放射性物質について、確実に二次処理を行うとともに、処分の開始時期、処分量、処分期間、処分濃度について、関係者の意見も踏まえて適切に決定することが重要

- ➔ 小委員会報告で「技術的に実績があり現実的」と整理された2つの処分方法(水蒸気放出・海洋放出)について、国主催の「意見を伺う場」参加予定者をはじめとする関係者や広く国民の皆さまの参考となるよう、当社として、現時点での概念検討をまとめた

## 処分内容の検討①(基本的考え方)

2020年3月24日  
『多核種除去設備等処理水の取扱い  
に関する小委員会報告書を受けた当  
社の検討素案について』【抜粋】

- どのような処分方法であっても、法令上の要求を遵守することはもちろんのこと、風評被害の抑制に取り組む
  - 一度に大量に放出せず、年間トリチウム放出量は、既存の原子力施設を参考とし、廃止措置に要する30～40年の期間を有効に活用する
  - トリチウム以外の放射性物質の量を可能な限り低減する(二次処理の実施)
  - トリチウム濃度を可能な限り低くする
    - ✓ 水蒸気放出の場合  
大気中のトリチウムの告示濃度限度(空気1ℓ中5ベクレル)に対して、海洋放出の場合と同等 程度の割合で希釈することを検討する
    - ✓ 海洋放出の場合  
海水中のトリチウムの告示濃度限度(水1ℓ中60,000ベクレル)に対して、「地下水バイパス」及び「サブドレン」の運用基準(水1ℓ中1,500ベクレル)を参考に検討する  
＜参考＞ WHOが定める飲料水基準:水1ℓ中10,000ベクレル
  - 異常を検知した場合には、速やかに処分を停止する
  - サンプルング地点および頻度の拡大など、これまで以上にモニタリングを充実し、迅速に公表する

## 処分内容の検討②(水蒸気放出の基本概念)

- トリチウムを除く核種の告示濃度限度比総和が1未満になるまで二次処理を実施する
- 二次処理後、ボイラーで加熱・蒸発処理したうえで、空気希釈して大気中に放出する
- 大気モニタリングを強化する(ただし、結果を得られるまで期間を要する)

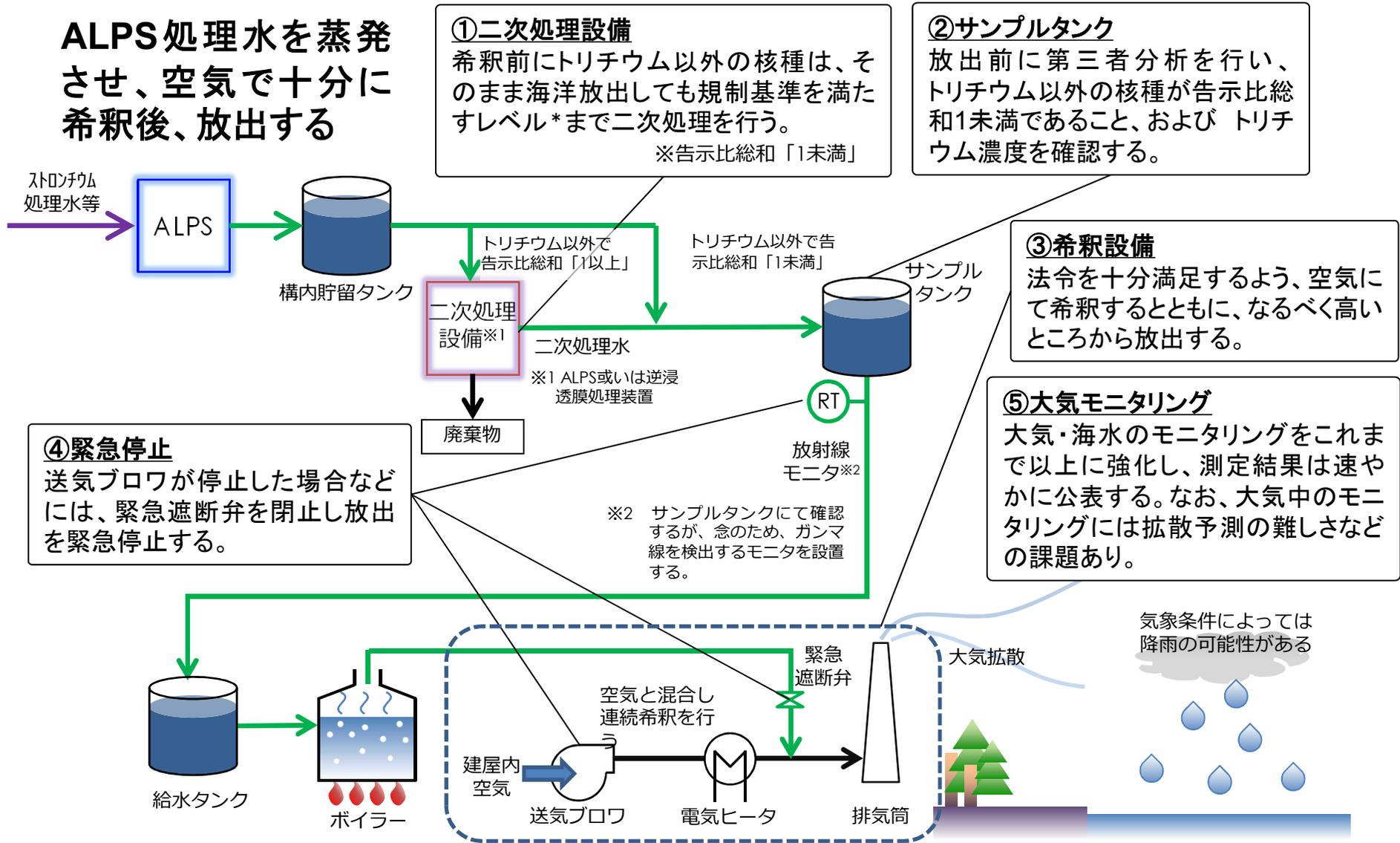
### 主な実施事項

二次処理	<ul style="list-style-type: none"><li>• 環境へ放出する放射性物質を極力低減するために、希釈前にトリチウムを除く核種が告示濃度限度比総和1未満となるまで処理する<ul style="list-style-type: none"><li>- これにより、希釈後の告示濃度限度比総和は、さらに数百分の1程度まで低減する</li></ul></li></ul>
サンプリング	<ul style="list-style-type: none"><li>• 二次処理後に分析を実施し、トリチウムを除く核種が告示濃度限度比総和1未満であること、およびトリチウム濃度を確認する</li></ul>
希釈・放出 (緊急時の措置含む)	<ul style="list-style-type: none"><li>• ボイラーで加熱し、蒸発処理する(液体から気体へ)</li><li>• 蒸気を建屋内空気にて希釈し、排気筒から放出する<ul style="list-style-type: none"><li>- 敷地境界で告示濃度限度(空気1ℓ中5ベクレル)未満となるよう管理する</li></ul></li><li>• 希釈空気の流量等に異常が発生した場合は放出を緊急停止する</li></ul>
大気モニタリング	<ul style="list-style-type: none"><li>• 敷地境界および敷地外でのサンプリング・分析を実施<ul style="list-style-type: none"><li>- 結果を得るまでの期間:1~2週間(1~2週間程度連続採取後、1日程度で分析)</li></ul></li><li>• 放出時の放射能測定結果は随時公開<ul style="list-style-type: none"><li>- 第三者による分析や公開等についても検討</li></ul></li></ul>

# 処分内容の検討③(水蒸気放出設備の概念)

2020年3月24日  
『多核種除去設備等処理水の取扱いに関する小委員会報告書を受けた当社の検討素案について』【抜粋】

**ALPS処理水を蒸発させ、空気で十分に希釈後、放出する**



## 処分内容の検討④(海洋放出の基本概念)

- トリチウムを除く核種の告示濃度限度比\*総和が1未満になるまで二次処理を実施する
- 二次処理後、海水で十分に希釈してから海洋に放出する
- 海洋モニタリングを強化する

### 主な実施事項

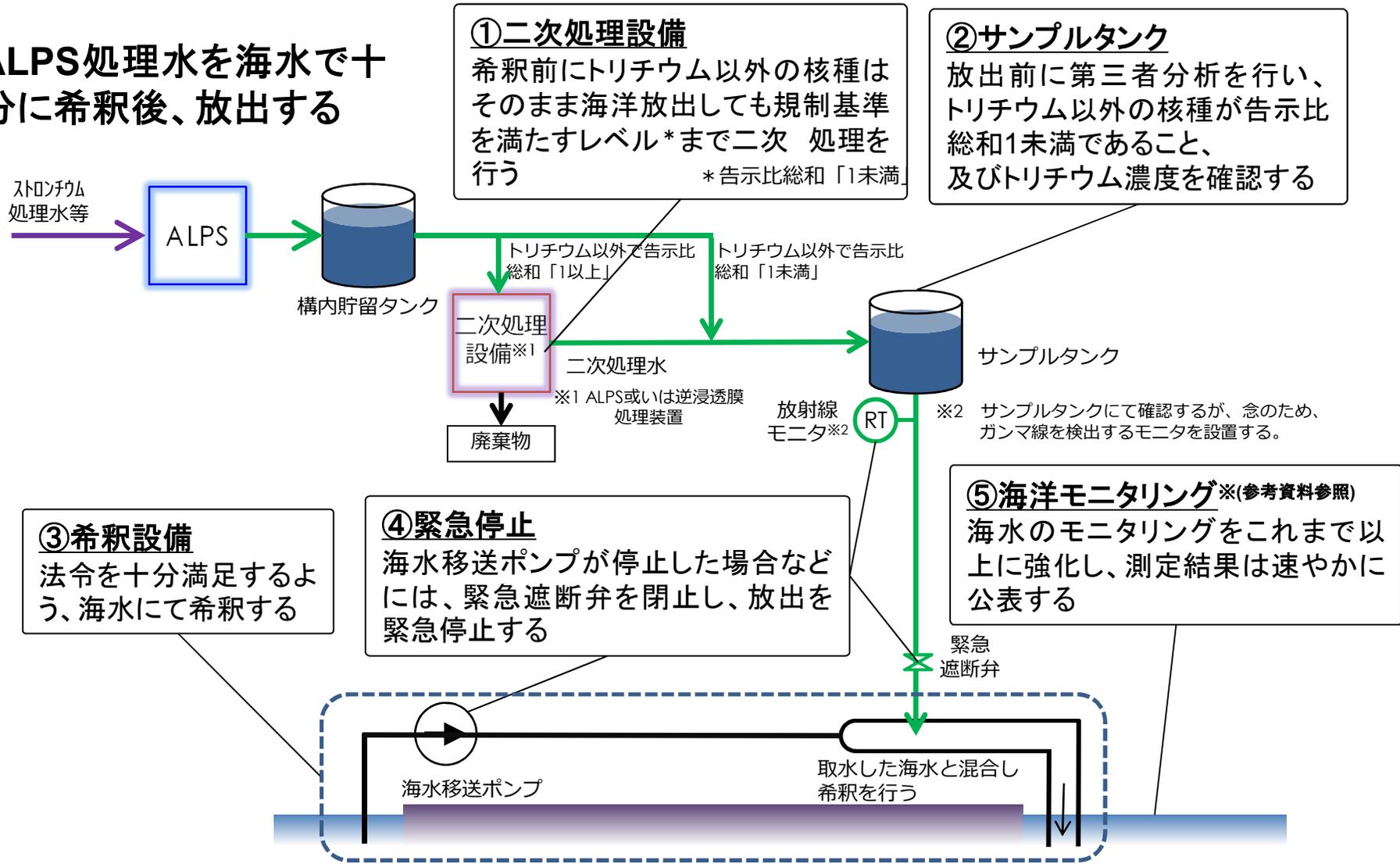
二次処理	<ul style="list-style-type: none"><li>• 環境へ放出する放射性物質を極力低減するために、希釈前にトリチウムを除く核種が告示濃度限度比総和1未満となるまで処理する<ul style="list-style-type: none"><li>- これにより、希釈後の告示濃度比総和は、さらに数百分の1程度まで低減する</li></ul></li></ul>
サンプリング	<ul style="list-style-type: none"><li>• 二次処理後に分析を実施し、トリチウムを除く核種が告示濃度限度比総和1未満であること、およびトリチウム濃度を確認する</li></ul>
希釈・放出 (緊急時の措置含む)	<ul style="list-style-type: none"><li>• 法令を十分満足するよう海水を用いて希釈・放出する<ul style="list-style-type: none"><li>- 地下水バイパス及びサブドレンの運用基準(水1ℓ中1,500ベクレル未満)程度まで希釈</li></ul></li><li>• 希釈水の流量等に異常が発生した場合は放出を緊急停止する</li><li>• 放出口近傍にてサンプリング・分析を行う<ul style="list-style-type: none"><li>- 結果を得るまでの期間:1日程度</li></ul></li></ul>
海洋モニタリング	<ul style="list-style-type: none"><li>• 海水および魚類・海藻類の海洋モニタリングを強化</li><li>• 放出時の放射能測定結果は随時公開<ul style="list-style-type: none"><li>- 第三者による分析や公開等について検討</li></ul></li></ul>

\* 原子力発電所からの排水を人が毎日経口摂取したと仮定した場合の内部被ばく線量は「告示濃度限度比」で評価し、複数の核種が存在する場合はその和で評価する。  
「告示濃度限度比」は、ある核種濃度の水を経口摂取した場合の内部被ばく線量に相当する

# 処分内容の検討⑤(海洋放出設備の概念)

2020年3月24日  
『多核種除去設備等処理水の取扱いに関する小委員会報告書を受けた当社の検討素案について』【抜粋】

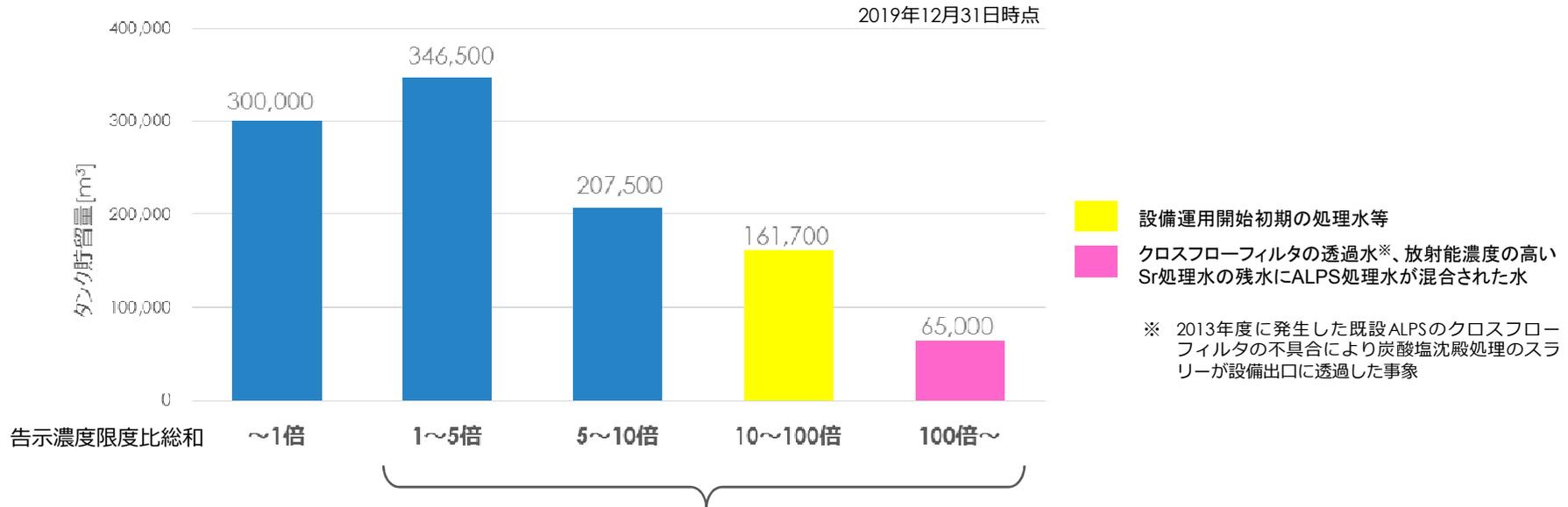
## ALPS処理水を海水で十分に希釈後、放出する



# 処分内容の検討⑥(二次処理の実施)

2020年3月24日  
『多核種除去設備等処理水の取扱いに関する小委員会報告書を受けた当社の検討素案について』【抜粋】

- 環境へ放出する放射性物質の量を可能な限り低減するため、**トリチウムを除く核種が告示濃度限度比総和1以上の処理水は、二次処理を実施**



全体の **72%**



告示濃度限度とは、原子炉等規制法に基づく告示に定められた、放射性廃棄物を環境中へ放出する際の基準。当該放射性廃棄物が複数の放射性物質を含む場合は、それぞれの核種の告示濃度限度に対する放射性廃棄物中の濃度の比の総和が1未満となる必要がある

多核種除去設備を主として、逆浸透膜処理装置の特徴をふまえ、それぞれを組み合わせた処理の方法を検討する



## 二次処理

(既に確認されている処理水中のスラッジも除去する)

## 処分内容の検討⑦(二次処理の実施予定)

2020年3月24日  
『多核種除去設備等処理水の取扱い  
に関する小委員会報告書を受けた当  
社の検討素案について』【抜粋】

- トリチウムを除き告示濃度限度比総和1以上の処理水に対しては、二次処理を実施し、環境に放出される放射性物質を可能な限り低減する
  - すでに、通常の汚染水処理計画への追加や二次処理後の処理水を受け入れるタンクの準備など、二次処理に必要な検討を開始
  - 保管中の処理水のうち、よりリスクの高いストロンチウム処理水をALPS処理後、吸着材を交換したうえで、ALPSを用いた二次処理を試験的に実施(2020年度内)
    - 高濃度のもの(告示濃度限度比100倍以上)を約2,000m<sup>3</sup>程度処理し、二次処理の性能を確認する
    - 引き続き、通常の汚染水処理および受け入れタンクの準備を進めながら、さらなる二次処理を進める
  - 処分開始前のさらなる二次処理は、空きタンクの確保、配管敷設の段取り、受入タンクの除染作業による作業員被ばくや漏えいリスクを慎重に検討する必要がある

## 2. 二次処理性能確認試験の状況

### ■ 二次処理性能確認試験の状況

- 9/15より二次処理性能確認を開始  
(J1-C,G群について系統内包水の置換え運転後、1,000m<sup>3</sup>処理にて性能等を確認)
- 10/9に1,000m<sup>3</sup>処理を完了。サンプルタンクにて試料を採取、62核種+C14+H3の分析・評価を実施中
- 10/28現在の状況は以下の通り

	J1-C群	J1-G群
処理の状況	1,000m <sup>3</sup> 処理完了(9/18~9/23)	1,000m <sup>3</sup> 処理完了(10/2~10/9)
処理水の分析状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 分析核種：62核種+C14+H3</li> <li>✓ <b>主要7核種※1：10/12分析完了</b></li> <li>✓ 60核種 (Ni63・Cd113m除く) +C14+H3：11月中旬完了目処</li> <li>✓ <b>62核種+C14+H3：12月下旬完了目処</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 分析核種：62核種+C14+H3</li> <li>✓ <b>：主要7核種※1：10月末完了目処</b></li> <li>✓ 60核種 (Ni63・Cd113m除く) +C14+H3：12月中旬完了目処</li> <li>✓ <b>62核種+C14+H3：1月下旬完了目処</b></li> </ul>

J1-C群処理水について、主要7核種※1とストロンチウム(Sr)89※2の分析が完了

※1:セシウム(Cs)134,137,コバルト(Co)60,ルテチウム (Ru)106,アンチモン(Sb)125,ストロンチウム(Sr)90,ヨウ素(I)129

※2:ストロンチウム(Sr)90と同時に分析結果が得られるため、主要7核種と併せて公表

## 2. 二次処理性能確認試験の状況

### ■ 二次処理性能確認試験対象タンク選定

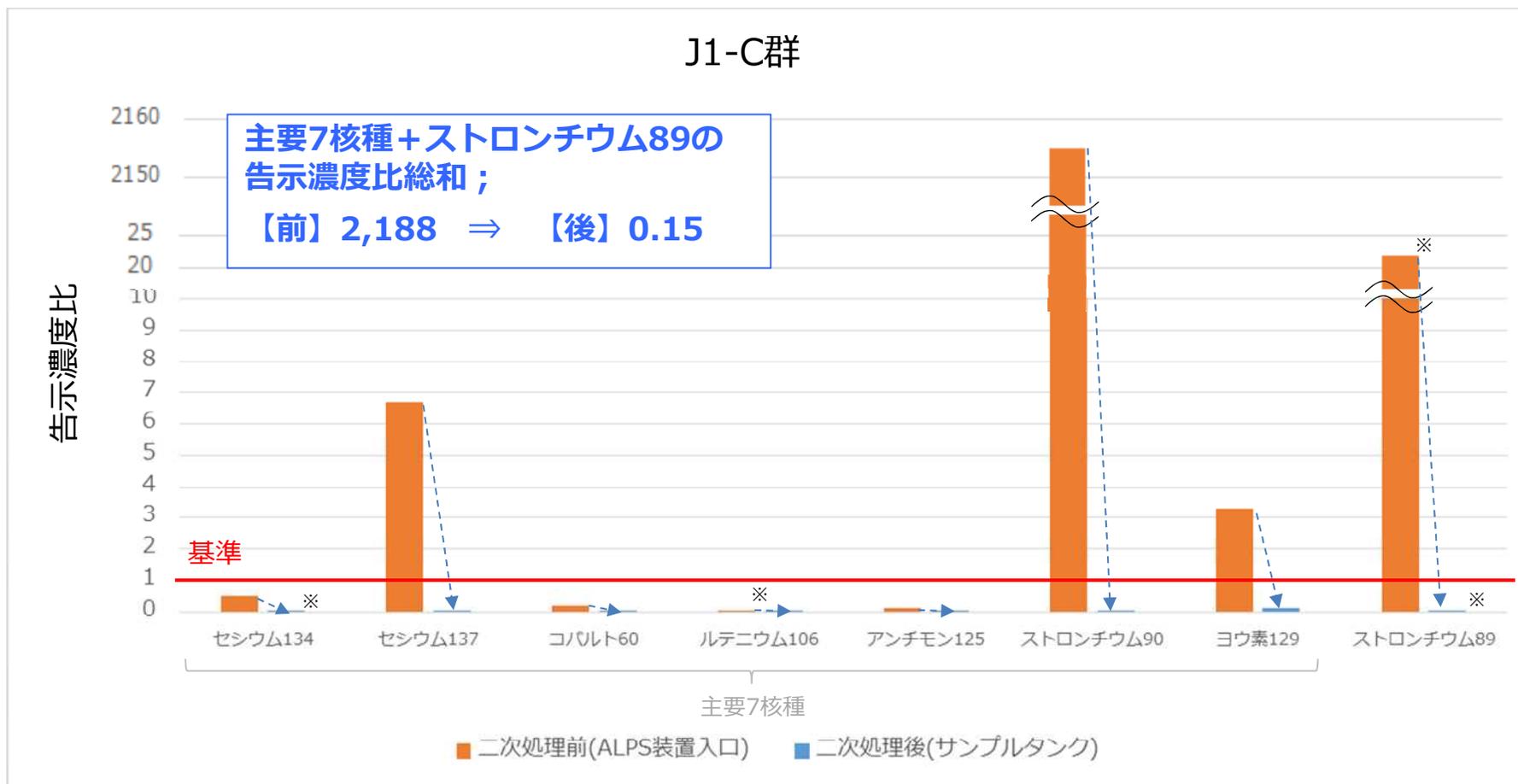
- 当社検討素案で性能確認を行うこととしている告示濃度比総和100以上の中から高い濃度のタンク群（J1-C群）、低い濃度のタンク群（J1-G群）として選定
- トラブル由来※<sup>1</sup>のタンク群（J1-D群）は、代表性に欠けるため対象から除外

処理水カテゴリ	タンク群	告示濃度比 総和	貯留履歴
タンク残水または 処理時期が由来	<b>J1-C</b>	<b>3,791</b>	Sr処理水（残水）+ALPS処理水
	J1-A	1,018	
	<b>J1-G</b>	<b>153</b>	高性能ALPS検証装置処理水
	J1-K	2,981	
	G1S-B	621	
	B-A~E	0.10~758	
ALPS処理水 （設備稼働初期の処理水）			
トラブル由来	J1-D	14,442	Sr処理水（残水）+ALPS処理水※ <sup>2</sup> ※ <sup>2</sup> ：現在のSr処理水と同等の水質 トラブル由来であり、代表性に欠ける

※<sup>1</sup> 2013年度に発生した既設ALPSのクロスフローフィルタの不具合により炭酸塩沈殿処理のスラリーが設備出口に透過した事象

## 2. 二次処理性能確認試験の状況

- 二次処理による処理前後の放射性物質の濃度比較  
【J1-C群（主要7核種+ストロンチウム89）】



※ 分析結果が検出限界値未満の核種は、検出限界値を用いて算出

## 2. 二次処理性能確認試験の状況

### ■ 二次処理性能確認試験結果

(J1-C群 (主要7核種 + ストロンチウム89) )

	告示濃度限度 【Bq/L/ℓ】	二次処理前 (ALPS装置入口) <sup>※1</sup>		二次処理後 (サンプルタンク) <sup>※2</sup>	
		分析結果 【Bq/L/ℓ】 <sup>※3</sup>	告示濃度比 <sup>※4</sup>	分析結果 【Bq/L/ℓ】 <sup>※3</sup>	告示濃度比 <sup>※4</sup>
セシウム134	60	29.3	0.49	ND (0.0760)	0.0013
セシウム137	90	599	6.7	0.185	0.0021
コバルト60	200	36.3	0.18	0.333	0.0017
ルテニウム106	100	ND (5.00)	0.050	1.43	0.014
アンチモン125	800	83.0	0.10	0.226	0.00028
ストロンチウム90	30	64,640	2,155	0.0357	0.0012
ヨウ素129	9	29.9	3.3	1.16	0.13
ストロンチウム89	300	ND (6,720)	22	ND (0.0537)	0.00018
上記8核種の告示濃度比総和			2,188		0.15

※1 9/19,20,21に採取した試料について混合・攪拌を行い、分析を実施

※2 9/27に採取した試料について分析を実施

※3 検出限界値を下回る場合は「ND」と記載し、()内に検出限界値を示す

※4 分析結果が検出限界値未満の核種は、検出限界値を用いて算出

### 3. 二次処理性能確認試験の分析について

#### ■ 二次処理性能確認試験の分析箇所

- 多核種除去設備入口及びサンプルタンクにて、試料を採取し分析を実施

#### ■ 二次処理性能確認試験の分析核種

- 多核種除去設備等処理済水に含まれる放射性核種（トリチウムを除く）について、除去対象としている62核種+C-14+H3の放射能濃度を確認

#### ■ 62核種+C-14+H3の定量方法

● Ge半導体検出器によるγ線核種分析結果を基に定量・評価する核種

● 全α放射能測定の結果から定量・評価する核種

	核種	核種測定または評価の方法		核種	核種測定または評価の方法		核種	核種測定または評価の方法
1	Rb-86	γ線核種分析	24	Cs-137	γ線核種分析	46	Pu-238	全α放射能
2	Y-91	γ線核種分析	25	Ba-137m	Cs-137と放射平衡	47	Pu-239	全α放射能
3	Nb-95	γ線核種分析	26	Ba-140	γ線核種分析	48	Pu-240	全α放射能
4	Ru-103	γ線核種分析	27	Ce-141	γ線核種分析	49	Pu-241	Pu-238からの評価値
5	Ru-106	γ線核種分析	28	Ce-144	γ線核種分析	50	Am-241	全α放射能
6	Rh-103m	Ru-103と放射平衡	29	Pr-144	Ce-144と放射平衡	51	Am-242m	Am-241からの評価値
7	Rh-106	Ru-106と放射平衡	30	Pr-144m	Ce-144と放射平衡	52	Am-243	全α放射能
8	Ag-110m	γ線核種分析	31	Pm-146	γ線核種分析	53	Cm-242	全α放射能
9	Cd-115m	γ線核種分析	32	Pm-147	Eu-154から評価	54	Cm-243	全α放射能
10	Sn-119m	Sn-123から評価	33	Pm-148	γ線核種分析	55	Cm-244	全α放射能
11	Sn-123	γ線核種分析	34	Pm-148m	γ線核種分析	●その他の方法で定量・評価する核種		
12	Sn-126	γ線核種分析	35	Sm-151	Eu-154からの評価		核種	核種測定または評価の方法
13	Sb-124	γ線核種分析	36	Eu-152	γ線核種分析	56	H-3	蒸留による分離後、β線測定
14	Sb-125	γ線核種分析	37	Eu-154	γ線核種分析	57	C-14	化学分離後、β線測定
15	Te-123m	γ線核種分析	38	Eu-155	γ線核種分析	58	Sr-90	化学分離後、β線測定
16	Te-125m	Sb-125と放射平衡	39	Gd-153	γ線核種分析	59	Sr-89	化学分離後、β線測定
17	Te-127	γ線核種分析	40	Tb-160	γ線核種分析	60	Y-90	Sr-90と放射平衡
18	Te-127m	Te-127から評価	41	Mn-54	γ線核種分析	61	Tc-99	ICP-MS測定
19	Te-129	γ線核種分析	42	Fe-59	γ線核種分析	62	Cd-113m	化学分離後、β線測定
20	Te-129m	γ線核種分析	43	Co-58	γ線核種分析	63	I-129	ICP-MS測定
21	Cs-134	γ線核種分析	44	Co-60	γ線核種分析	64	Ni-63	化学分離後、β線測定
22	Cs-135	Cs-137から評価	45	Zn-65	γ線核種分析			
23	Cs-136	γ線核種分析						

#### ■ 核種測定方法のまとめ

核種	測定方法	目標検出下限値 (Bq/L)
γ線放出核種	5 L マリネリ容器に試料を分取し、Ge半導体検出器にて測定	0.07 (Cs-137) ※ 1
H-3	蒸留によって不純物を取り除いた試料とシンチレータを混合した後、液体シンチレーションカウンタにて測定	30
C-14	試料に濃硝酸、過硫酸カリウムを添加して加熱し、発生したCO <sub>2</sub> を吸収剤に捕集してシンチレータと混合した後、液体シンチレーションカウンタにて測定	10
Cd-113m	イオン交換によりCdを精製・回収し、シンチレータと混合した後、液体シンチレーションカウンタにて測定	0.2
Ni-63	NiレジンによりNiを精製・回収し、シンチレータと混合した後、液体シンチレーションカウンタにて測定	20
Sr-90, Sr-89	SrレジンによりSrを精製した後、炭酸塩として沈殿・回収したものをベータスペクトル分析装置にて測定	0.04 (Sr-90) ※ 2
Tc-99	試料を硝酸で希釈し、ICP-MSにて測定	2
I-129	試料に次亜塩素酸を添加してヨウ素酸イオンに調整した後、ICP-MSにて測定	0.2
全α放射能	α核種を水酸化鉄に共沈させ、抽出操作により徐鉄した後ステンレス皿に乾固したものをZnSシンチレーションカウンタにて測定	0.04

※ 1 : 他の核種はベースライン、妨害核種、バックグラウンド及びγ線放出率によって変動

※ 2 : Sr-89はSr-90濃度によって変動

# 参考資料

## ALPSで除去対象としている核種選定の考え方

- ALPSで除去対象としている62核種は、以下の考え方に基づき選定（『実施計画Ⅱ.2.16.1多核種除去設備』に記載し、原子力規制委員会に認可された内容の概要）

### 【核分裂生成物（核分裂により生成した核種）】

- 原子炉停止30日後の炉心に存在する核種を評価※1、その中からトリチウム、不溶解性核種（滞留水へ移行し難い）、希ガスといった核種を除外
- 滞留水に含まれるCs-137の放射能濃度測定結果等から各核種の滞留水への移行※2を評価し、原子炉停止365日後の滞留水中の放射能濃度を推定
- 滞留水中の放射能濃度が告示濃度限度の1/100を超える核種を除去対象として抽出（56核種を抽出）

### 【腐食生成物（原子炉冷却系等で使用している金属が放射化された核種）】

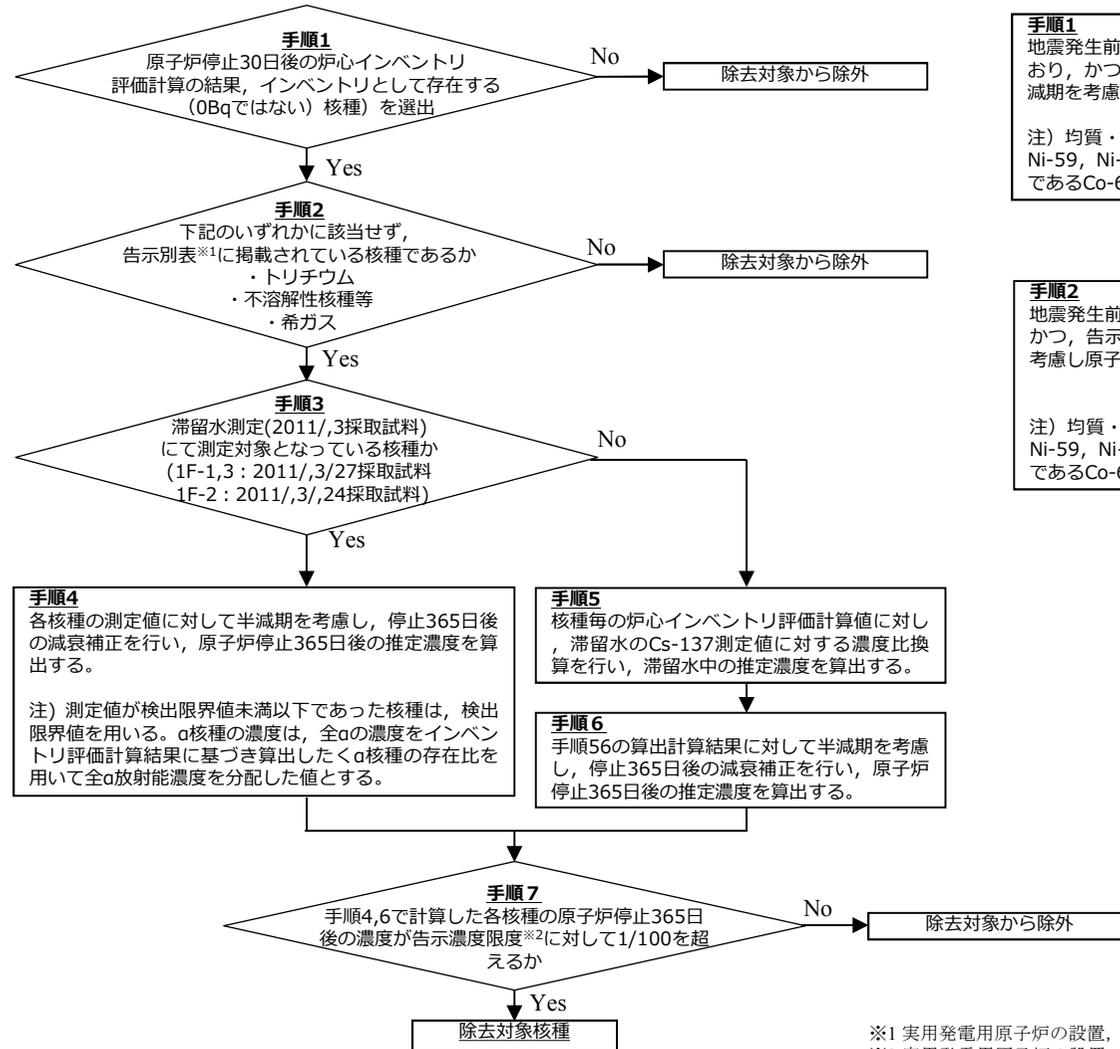
- 震災の影響による1～3号機の原子炉保有水、濃縮廃液タンクから滞留水への移行を考慮
- 地震発生前における1～3号機原子炉保有水の放射能濃度測定結果及び濃縮廃液タンク保有水の放射能濃度測定結果から、海水流入等による希釈及び1年後の減衰を考慮し、滞留水中の放射能濃度が告示濃度限度の1/100を超えるものについて、除去対象核種として抽出（6核種を抽出）

※1 ORIGEN（放射性物質の生成、壊変、減損について計算を行うためのコードシステム）による評価

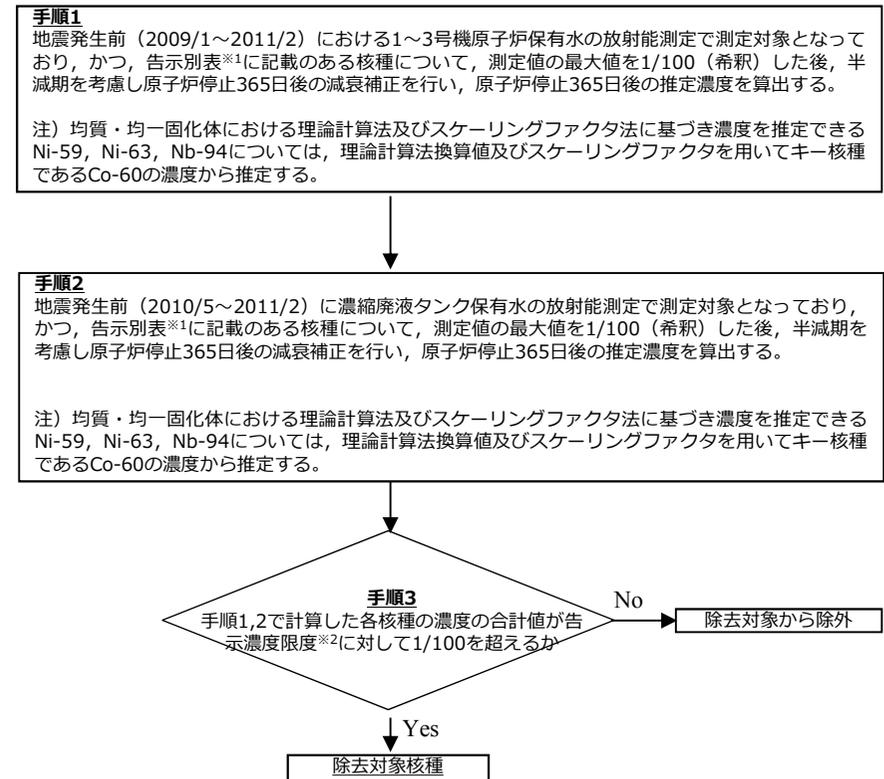
※2 滞留水におけるCs-137等の測定結果及び事故解析コード（MAAP）による滞留水への移行を評価

# 【参考】除去対象核種の選定フロー

## ＜核分裂生成物＞



## ＜腐食生成物＞



\*1 実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則の規定に基づく線量限度等を定める告示(別表第2第六欄)

\*2 実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則の規定に基づく線量限度等を定める告示(別表第2第六欄)周辺監視区域外の水中の濃度限度

# 2020年度上半期に生じた不適合に対する 分析・評価と対策について（案）

2020年10月30日

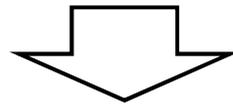
---

東京電力ホールディングス株式会社

**TEPCO**

上半期において、実施計画違反事項の影響度の総合的な評価表(様式3)が発出された不適合は下記4件

- ・ 大型メンテナンス建屋内における休憩所サーベいの未実施
- ・ 3号機タービン建屋屋上部雨水対策工事における顔面汚染
- ・ 2号機SFPスキマサージタンク水補給操作における不適切な操作
- ・ 5・6号機自動火災報知設備の火災信号受信不備



以上4件の指摘事項について、重たく受けとめており、以下の2通りのアプローチにて再発防止に取り組んでいる

- ・ 各不適合に対する個々の対策(①個別の対策)
- ・ 多くの不適合に共通する課題に対する対策(②共通課題の対策)

本日は、①および②について、具体的な取り組み状況の事例を報告する

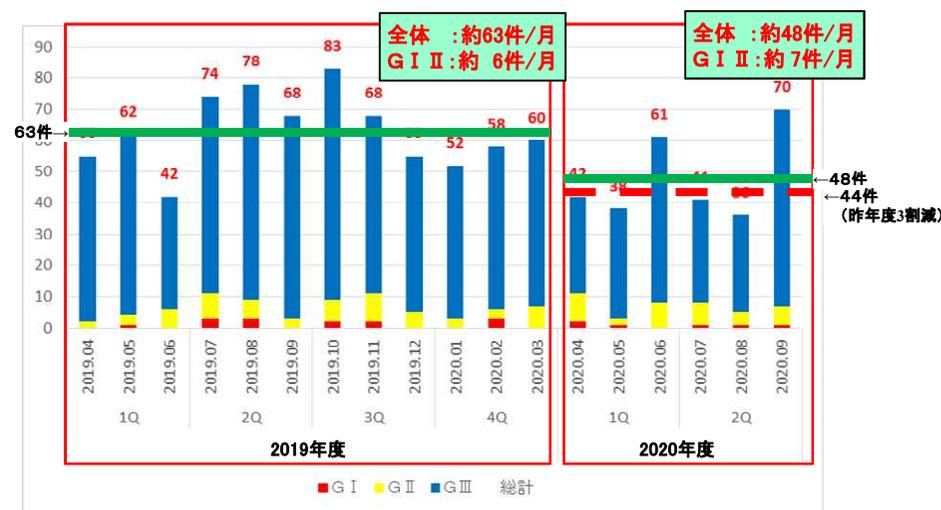
## (2)上期の不適合やCR起票から捉えた傾向分析

2

### 1. 不適合の発生状況

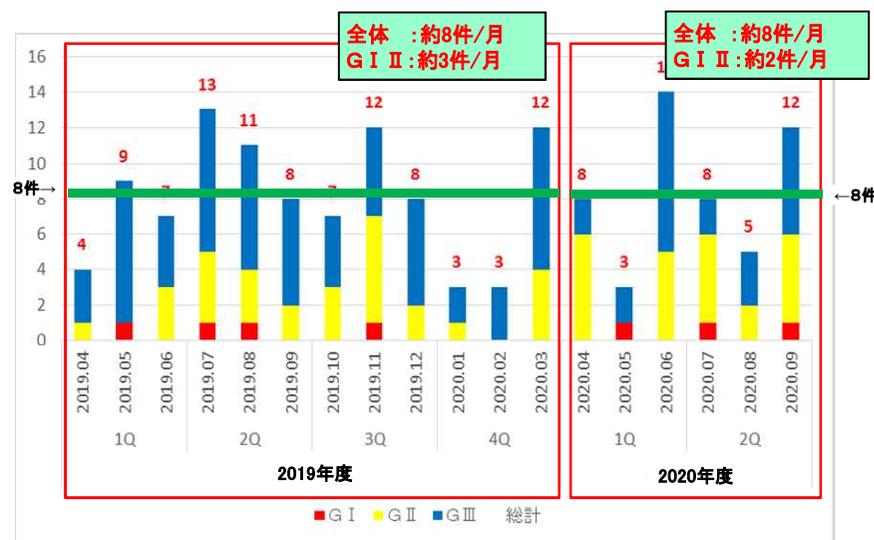
#### ○不適合の発生件数の推移

- 月平均 2019年度：約63件、2020年度上期：約48件と全体的には減少傾向にある
- G I, G II の高グレード不適合件数は、約6～7件/月でほぼ変わらない状況



#### ○業務品質不適合（原子力安全関連＋H E）の発生件数の推移（分析は次ページ）

- 月平均 2019年度：約8件、2020年度上期：約8件と、ほぼ変わらない状況
- G I, G II の高グレード不適合件数も同様に前年度とほぼ変わらない状況



## (2)上期の不適合やCR起票から捉えた傾向分析

### 2. 業務品質不適合(原子力安全関連+HE)の特徴

3

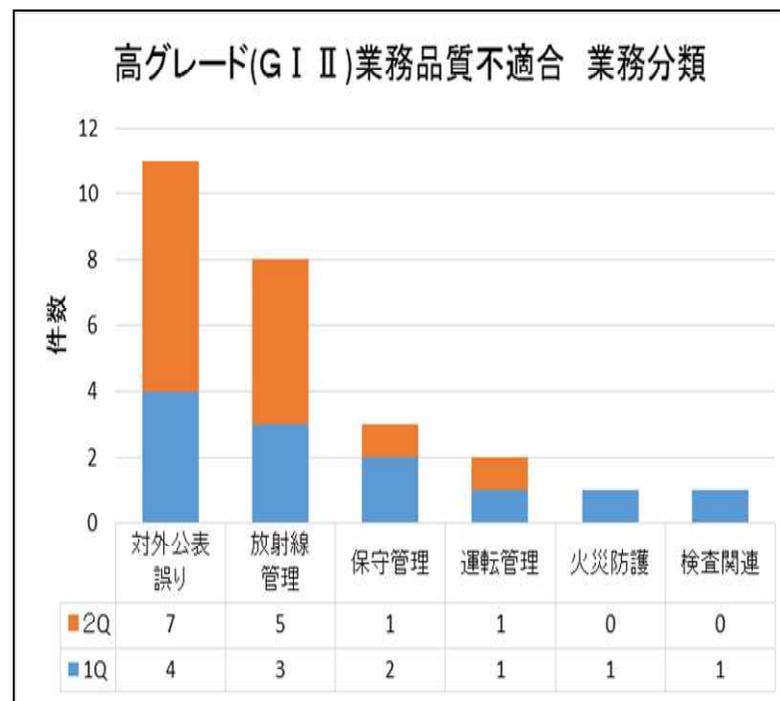
#### ○高グレード（G I・II）業務分類別の特徴

##### □ 対外公表誤り（机上）、放射線管理（現場）の問題が上期に多く発生

- ✓ 対外公表誤り 11 件のうち放射線データに係わるものが多く、膨大なデータを手入力・転記で処理していることなどに問題があることを確認
- ✓ 放射線管理（現場）の問題は、ふるまいの弱さ、曖昧な知識・リスクの認知不足などを確認

##### □ 運転管理の問題は件数的には、4 番目だが原子力安全に影響のある重大不適合が発生

- ✓ 管理体制の不備、定例的（軽微）操作でのリスク管理の弱さなどを確認



## (2)上期の不適合やCR起票から捉えた傾向分析

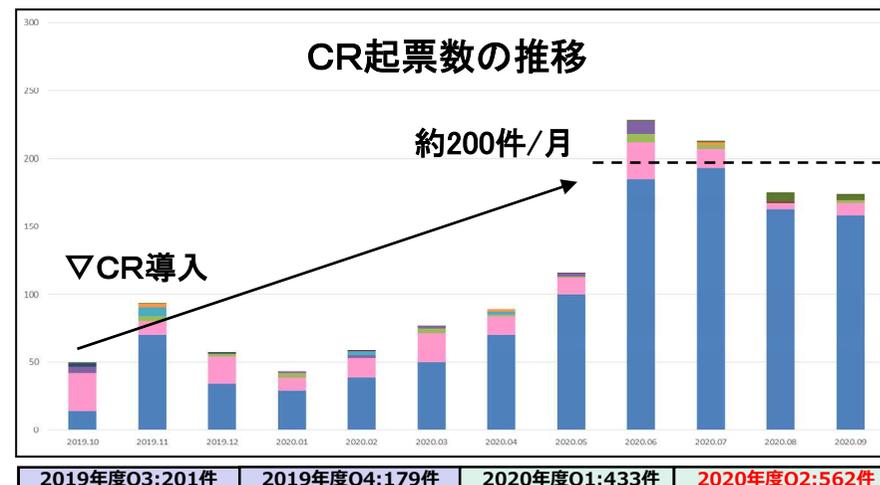
### 3. CRの活用(起票状況と特徴)

4

#### ○CRの起票状況

□ 6月以降では約200件/月程度の起票数で推移

✓ 自ら弱みに気づき改善する意識が高まっている

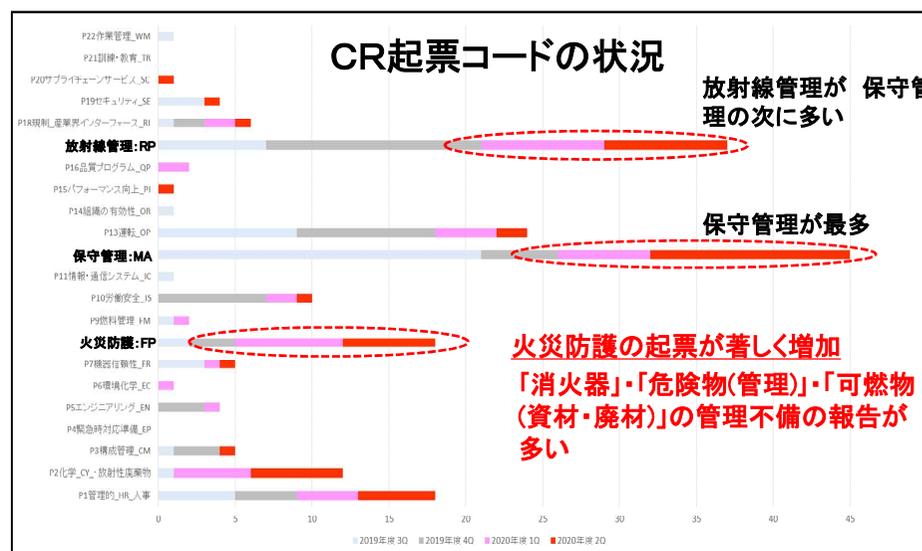


#### ○CR起票件数からみる特徴

- 現場の多い保守管理関係が最多
- 放射線管理関係が次に多い
- 火災防護関係の起票数が昨年に比べ増加

✓ CRは現場の弱みを早期に見つける活動であるが、上記の状況は現場系の不適合分類とも概ね一致している

✓ 火災防護については、不適合に至らない潜在的なリスクがあると考え、弱みとして認識している



CR：気づき、良好事例、ヒヤリハット、要望推奨など、現場の改善に繋がる事項を起票するレポートのこと

上期の不適合・CRの分析結果から、課題を整理

#### 1.対外公表誤り（机上）の課題

データ誤入力などのヒューマンエラー、変更管理の弱さ

#### 2.放射線管理（現場）の課題

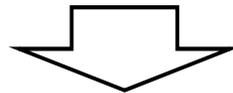
ふるまいの弱さ、曖昧な知識・リスクの認知不足

#### 3.運転管理の課題

管理体制の不備、定例的(軽微)操作でのリスク管理の弱さ

#### 4.火災防護の課題

火災リスク洗い出し・認知不足、リスク管理の弱さ



- ・ 1.対外公表誤り（机上）の課題については、人手によるデータ入力を順次自動化する等の対策に取り組んでいる
- ・ 4.火災防護の課題については、所大でWG活動を展開し、火災リスクの洗い出し、リスク低減に向けたアクションと具体的スケジュールの整理を進めている

よって、

- ・ 至近の不適合として増加が見られる、2.放射線管理（現場）の課題、ならびに3.運転管理の課題を共通課題として捉え、対策検討状況を報告する

### ①個別の対策

実施計画違反事項の影響度の総合的な評価表（様式3）に代表される不適合件名については、個別に再発防止対策を検討。ここでは一例を紹介する

(代表件名)

#### **3号機タービン建屋屋上部雨水対策工事における顔面汚染**

(問題点1)安全事前評価や事前検討会においては、人身安全・作業安全が主体に検討されているものの、放射線安全に係るリスク抽出ができていないことが多い

(対策1)工事監理員の安全確認チェックシート類に、放射線リスクの洗い出しや装備について確認する項目を追加。安全事前検討会の場をオブザーションし実施状況について確認

(問題点2)防護指示書に記載する項目や、日々のチェック欄の記載の運用は特段明記されておらず、チェックが形骸化していることが多い

(対策2)必須項目のみ決め、それ以外は企業独自で項目を追加できるフォーマットに変更し、安全事前評価やRWA(放射線作業計画)による、安全指示や放管指示欄を設け、日々確認できるように変更

### ②共通課題の対策

至近の不適合として増加傾向の見られる、**放射線管理（現場）の課題**ならび**運転管理の課題**については、共通課題として対策を検討。ここでは一例を紹介する

#### ○放射線管理（現場）の課題

- ・ **ふるまいの弱さ、曖昧な知識・リスクの認知不足**への対策例

(対策1) 全社員・作業員が半日間作業を中断し、放射線防護に関する「ふるまい教育」を一斉実施。ルールの意味合いも含めて全員に再教育。管理職が現場をオブザーションし実施状況について確認する

(対策2) 協力企業トップと当社カウンタパートが一体となって現場管理強化に向けた取り組みを開始。現場のマネジメント・オブザーション機会を通じて、元請け企業・当社工事監理員に対して必要な指導・助言をおこなひ、現場管理レベルの向上をはかる

### ② 共通課題の対策

#### ○ 運転管理の課題

- ・ 管理体制の不備、定例的(軽微)操作でのリスク管理の弱さへの対策例

(対策) 操作前のリスクアセスとしてCBA(Check Before Action)を活用し、当直長が、操作におけるリスクが排除されていることを、必ず確認することにより、リスク管理の強化をはかる

# 福島第一原子力発電所 中期的リスクの低減目標マップ（2020年3月版）を踏まえた 検討指示事項に対する工程表（案）



2020年10月30日

## 東京電力ホールディングス株式会社

### ①：液状の放射性物質

No.①-1：タービン建屋ドライアップ……………	P1,2
：建屋内滞留水のα核種除去方法の確立	
：原子炉建屋内滞留水の可能な限りの移送・処理	
：原子炉建屋内滞留水の全量処理	
No.①-2：原子炉注水停止に向けた取り組み……………	P3
No.①-3：1・3号機S/C水位低下の先行的な取り組み ……	P4
：原子炉建屋内等での汚染水の流れ等の状況把握 （その他のもの）	
No.①-4：プロセス主建屋等ドライアップ……………	P5
：プロセス主建屋等ゼオライト等安定化策検討	
：プロセス主建屋等ゼオライト等の安全な状態での管理	
No.①-5：タンク内未処理水の処理……………	P6
：Sr未処理水の処理（その他のもの）	
No.①-6：構内溜まり水等の除去（その他のもの） ……	P7
No.①-7：地下貯水槽の撤去（その他のもの） ……	P8
<b>②：使用済燃料</b>	
No.②-1：1号機原子炉建屋カバー設置……………	P9
：1号機原子炉建屋オペフロウェルプラグ処置，瓦礫撤去 （その他のもの）	
：1・2号機燃料取り出し	
：全号機使用済燃料プールからの燃料取り出し	
：建物等からのダスト飛散対策	
No.②-2：2号機燃料取り出し遮へい設計等……………	P10
：2号機原子炉建屋オペフロ遮へい・ダスト抑制	
：1・2号機燃料取り出し	
：全号機使用済燃料プールからの燃料取り出し	
：建物等からのダスト飛散対策	
No.②-3：3号機燃料取り出し……………	P11
：全号機使用済燃料プールからの燃料取り出し	
No.②-4：5又は6号機燃料取り出し開始……………	P12
：全号機使用済燃料プールからの燃料取り出し	
No.②-5：使用済制御棒の取り出し（その他のもの） ……	P13
No.②-6：乾式貯蔵キャスク増設開始……………	P14
：乾式貯蔵キャスク増設エリア拡張	

### ③：固形状の放射性物質

No.③-1：増設焼却設備設置……………	P15
No.③-2：大型廃棄物保管庫（Cs吸着材入り吸着塔）設置…	P16
No.③-3：ALPSスラリー（HIC）安定化処理設備設置……………	P17
No.③-4：減容処理設備・廃棄物保管庫（10棟）設置……………	P18
No.③-5：廃棄物のより安全・安定な状態での管理……………	P19
：瓦礫等の屋外保管の解消	
No.③-6：汚染土一時保管施設の設置（その他のもの） ……	P20
No.③-7：1号機の格納容器内部調査……………	P21
：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	
：格納容器内及び圧力容器内の直接的な状況把握 （その他のもの）	
No.③-8：分析施設本格稼働，分析体制確立……………	P22
：分析第2棟等の燃料デブリ分析施設の設置	
：放射性物質分析・研究施設（第1棟）の設置 （その他のもの）	
No.③-9：燃料デブリ取り出しの安全対策……………	P23
No.③-10：取り出し燃料デブリの安定な状態での保管……………	P24

### ④：外部事象等への対応

No.④-1：建屋屋根修繕【雨水】……………	P25
：建屋内雨水流入の抑制（3号機タービン建屋への流入抑制） （その他のもの）	
：建屋内雨水流入の抑制 （1，2号機廃棄物処理建屋への流入抑制）（その他のもの）	
No.④-2：1，2号機排気筒の上部解体【耐震】……………	P26
No.④-3：建屋開口部閉塞等【津波】……………	P27
No.④-4：除染装置スラッジの移送【津波】……………	P28
：除染装置スラッジの安定化処理設備設置（その他のもの）	
No.④-5：建屋周辺のフェーシング範囲の拡大【雨水】……………	P29
No.④-6：建物構築物・劣化対策・健全性維持……………	P30
No.④-7：建屋外壁の止水【地下水】……………	P31
No.④-8：メガフロートの対策（その他のもの） ……	P32
No.④-9：千島海溝津波防潮堤の設置（その他のもの） ……	P33

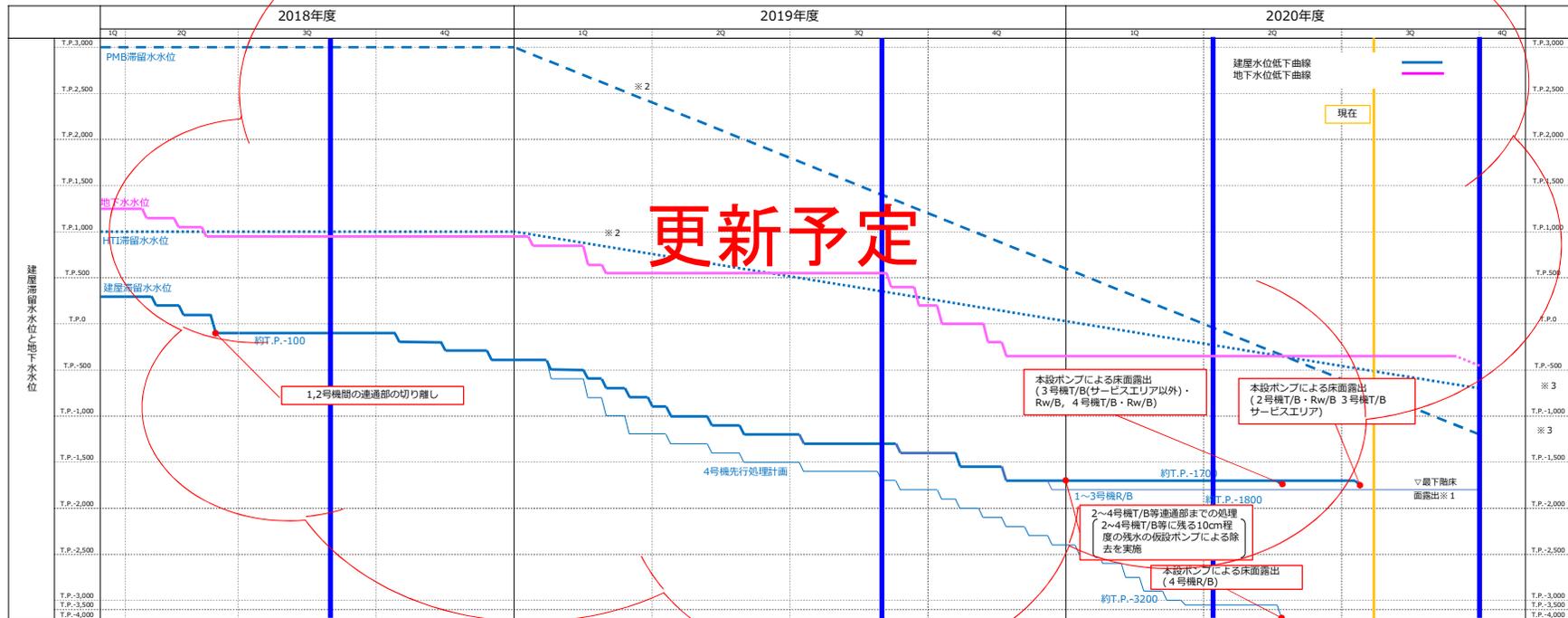
### ⑤：廃炉作業を進める上で重要なもの

No.⑤-1：1，2号機排気筒下部の高線量SGTS配管等の撤去……………	P34
No.⑤-2：多核種除去設備処理済水の海洋放出等……………	P35
No.⑤-3：原子炉建屋内等の汚染状況把握（核種分析等） ……	P36
（その他のもの）	
No.⑤-4：原子炉冷却後の冷却水の性状把握（核種分析） ……	P37
（その他のもの）	
No.⑤-5：排水路の水の放射性物質の濃度低下（その他のもの） ……	P38
No.⑤-6：建屋周辺瓦礫の撤去（その他のもの） ……	P39
No.⑤-7：T.P.2.5m盤の環境改善（その他のもの） ……	P40
No.⑤-8：廃炉プロジェクト・品質管理体制の強化……………	P41
：事業者による施設検査開始（長期保守管理）	
：労働安全衛生環境の継続的改善	
：高線量下での被ばく低減	

No.	分類	項目
①-1	液状の放射性物質	<ul style="list-style-type: none"> <li>・タービン建屋ドライアップ</li> <li>・建屋内滞留水のα核種除去方法の確立</li> <li>・原子炉建屋内滞留水の可能な限りの移送・処理</li> <li>・原子炉建屋内滞留水の全量処理</li> </ul>
現状の取り組み状況		<p>【滞留水処理】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・循環注水を行っている1～3号機原子炉建屋、プロセス主建屋、高温焼却炉建屋以外の建屋の最下階の床面露出に向け、建屋水位低下を実施中</li> <li>・2017年3月に1号機タービン建屋最下階の床面露出</li> <li>・2017年12月に2～4号機タービン建屋最下階中部を露出</li> <li>・建屋の切り離し後の建屋または号機毎の地下水流入量評価を実施中</li> <li>・2019年3月に1号機廃棄物処理建屋の床面を露出</li> <li>・2020年8月に3号機タービン建屋、廃棄物処理建屋、4号機原子炉建屋、タービン建屋、廃棄物処理建屋の床面を露出</li> <li>・2020年10月に2号機タービン建屋、廃棄物処理建屋の床面を露出</li> </ul> <p>【α核種除去方法の確立】【原子炉建屋滞留水の可能な限りの移送・処理】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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核種を有する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。）</li> </ul>
現状の取り組み状況		<p>【滞留水処理】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・床面露出後の建屋滞留水処理の検討。</li> <li>・汚染水発生量の低減（2020年内に150m<sup>3</sup>/日程度、2025年内に100m<sup>3</sup>/日以下とする）</li> </ul> <p>【α核種除去方法の確立】【原子炉建屋滞留水の可能な限りの移送・処理】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・滞留水中のα核種については、現在までの知見で概ね固形物であることが確認されている（実液を使用したラボの分析で0.1μmのフィルタで9割程度のα核種の除去ができている）ものの、滞留水中のα核種の粒径分布及びイオン状の存在はまだ不明な部分も多く、現在分析を継続的に進めている状況汚染源を広げない観点からその性状の把握とともに効率的な滞留水中のα核種の除去方法の検討が必要</li> </ul>
現状の取り組み状況		<p>【滞留水処理】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・循環注水を行っている1～3号機原子炉建屋、プロセス主建屋、高温焼却炉建屋以外の建屋の最下階床面を2020年までに露出させる計画</li> <li>・床面露出用ポンプ設置作業実施中</li> <li>・スラッジ状況調査、3号機R/B滞留水移送ポンプのトール室への追設の状況を踏まえ、2021年以降の水位低下計画を検討</li> </ul> <p>【α核種除去方法の確立】【原子炉建屋滞留水の可能な限りの移送・処理】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・水処理装置の改良（α核種除去吸着材の導入等）</li> </ul> <p>【原子炉建屋滞留水半減に向けた取り組み】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・上記α核種の濃度を低減するための除去対策を進めつつ、2022～2024年度に滞留水量を2020年末の半分程度に減少させる。</li> </ul>

工程表

対策	分類	内容	2020年度											2021年度				2022年度	2023年度以降	備考	
			1Q	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	2Q～4Q					
1～4号機タービン建屋水位低下	現場作業	干渉物撤去・床面露出用ポンプ設置 (被ばく低減低減含む)	[Progress bar from 1Q to 12月]																		
		ダスト対策 (地下1階(最下階))	[Progress bar from 1Q to 3月]																		
		建屋滞留水水位低下	[Progress bar from 1Q to 12月]																		本設設備にて床面を露出(2号機T/B,Rw/B, 3号機T/B,Rw/B, 4号機R/B,T/B,Rw/B)以降、床面露出を維持するため、滞留水移送装置の運転を継続
滞留水中のα核種除去方法の確立	現場作業	α核種簡易対策	[Progress bar from 1Q to 3月]																		
	許認可	実施計画																			
	設計・検討	α核種除去設備設計	[Progress bar from 1Q to 12月]																		
	現場作業	α核種除去設備設置																			[Progress bar from 2Q to 2023年度以降]
・原子炉建屋滞留水の可能な限りの移送・処理 ・原子炉建屋滞留水全量処理	許認可	実施計画																			2020年8月27日 実施計画変更認可申請 2020年10月12日 実施計画変更認可
	現場作業	性状確認	[Progress bar from 1Q to 2023年度以降]																		
・原子炉建屋滞留水全量処理	現場作業	原子炉建屋滞留水水位低下 (半減に向けた水位低下)	[Progress bar from 1Q to 2023年度以降]																		



- ※ 1 循環注水を行っている1~3号機原子炉建屋，プロセス主建屋，高温焼却炉建屋以外の建屋の最下階床面露出。
- ※ 2 プロセス主建屋と高温焼却炉建屋は，大雨時の一時貯留として運用しているため，降雨による一時的な変動あり。
- ※ 3 2020年末以降のPMB/HTI水位は検討中。

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目																					
①-2	液状の放射性物質	・原子炉注水停止に向けた取り組み																					
現状の取り組み状況		検討課題	今後の予定																				
<p>・昨年度の注水停止試験も踏まえ、今年度の注水停止試験を以下のとおり実施することを計画。</p> <p>1号機：PCV水位が最下端の温度計(T1)を下回るかどうかを確認するために5日間の停止</p> <p>2号機：温度評価モデルの妥当性を検証するために3日間の停止</p> <p>2020年8月17日～20日に注水停止を実施し、RPV底部温度は予測と同程度の上昇を確認。</p> <p>3号機：PCV水位がMSラインペロース配管を下回らないことを確認するために7日間の停止</p>		<p>・注水停止に伴う安全機能（冷却、閉じ込め、臨界等）への影響を見極めながら試験する必要がある。</p>	<p>・1号機と3号機について試験実施時期と試験手順・体制を整え試験を実施する。</p>																				
工程表																							
分類	内容	2020年度											2021年度				2022年度	2023年度以降	備考				
		1Q	7月	8月	9月	10月	11月 現時点	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	2Q～4Q								
運用	原子炉注水の一時的な停止試験			□	2号機 (注水停止:8/17～8/20)																		1,3号機の試験時期は調整中。
	原子炉建屋滞留水水位低下 (半減に向けた水位低下)																						

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目							
①-3	液状の放射性物質 廃炉作業を進める上で重要なもの	<ul style="list-style-type: none"> <li>・1・3号機S/C水位低下の先行的な取り組み</li> <li>・原子炉建屋内等での汚染水の流れ等の状況把握（その他のもの）</li> </ul>							
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>検討課題</th> <th>今後の予定</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>・サブプレッションチェンバ（S/C）の水位計測・制御を行う設備の設置に資する技術（S/C内へアクセスのためのガイドパイプ等）の開発を実施</li> <li>・原子炉格納容器（PCV）下部から原子炉建屋への汚染水漏れ箇所等の調査等を実施</li> </ul> <p>【1号機】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・サンドクッションドレンラインからの流水を確認</li> <li>・真空破壊ラインペロースからの漏えいを確認</li> </ul> <p>【2号機】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・原子炉建屋地下階の気中部からの漏えいなし（サブプレッションチェンバ水没部からの漏えいの可能性）</li> </ul> <p>【3号機】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・原子炉建屋1階主蒸気配管ペロースからの漏えいを確認</li> <li>・S/C内包水のサンプリング実施(2020年7月～9月)</li> </ul> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>・PCV（S/C含む）内から直接取水のためのガイドパイプ等の技術を用いたS/C水位低下設備の設置については、干渉物撤去も含めた現地施工性、メンテナンス等の現場適応性の課題抽出・整理および成立性確認が必要（S/C水位低下設備による水位低下範囲を踏まえ、S/Cのベント管等PCV底部の止水を検討）</li> <li>・未確認のPCV下部からの漏えい箇所の調査方法の検討（2号機サブプレッションチェンバ水没部の漏えい経路の特定等）</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>・調査方法の検討を行う。</td> </tr> </tbody> </table>	検討課題	今後の予定	<ul style="list-style-type: none"> <li>・サブプレッションチェンバ（S/C）の水位計測・制御を行う設備の設置に資する技術（S/C内へアクセスのためのガイドパイプ等）の開発を実施</li> <li>・原子炉格納容器（PCV）下部から原子炉建屋への汚染水漏れ箇所等の調査等を実施</li> </ul> <p>【1号機】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・サンドクッションドレンラインからの流水を確認</li> <li>・真空破壊ラインペロースからの漏えいを確認</li> </ul> <p>【2号機】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・原子炉建屋地下階の気中部からの漏えいなし（サブプレッションチェンバ水没部からの漏えいの可能性）</li> </ul> <p>【3号機】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・原子炉建屋1階主蒸気配管ペロースからの漏えいを確認</li> <li>・S/C内包水のサンプリング実施(2020年7月～9月)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・PCV（S/C含む）内から直接取水のためのガイドパイプ等の技術を用いたS/C水位低下設備の設置については、干渉物撤去も含めた現地施工性、メンテナンス等の現場適応性の課題抽出・整理および成立性確認が必要（S/C水位低下設備による水位低下範囲を踏まえ、S/Cのベント管等PCV底部の止水を検討）</li> <li>・未確認のPCV下部からの漏えい箇所の調査方法の検討（2号機サブプレッションチェンバ水没部の漏えい経路の特定等）</li> </ul>			・調査方法の検討を行う。
検討課題	今後の予定								
<ul style="list-style-type: none"> <li>・サブプレッションチェンバ（S/C）の水位計測・制御を行う設備の設置に資する技術（S/C内へアクセスのためのガイドパイプ等）の開発を実施</li> <li>・原子炉格納容器（PCV）下部から原子炉建屋への汚染水漏れ箇所等の調査等を実施</li> </ul> <p>【1号機】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・サンドクッションドレンラインからの流水を確認</li> <li>・真空破壊ラインペロースからの漏えいを確認</li> </ul> <p>【2号機】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・原子炉建屋地下階の気中部からの漏えいなし（サブプレッションチェンバ水没部からの漏えいの可能性）</li> </ul> <p>【3号機】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・原子炉建屋1階主蒸気配管ペロースからの漏えいを確認</li> <li>・S/C内包水のサンプリング実施(2020年7月～9月)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・PCV（S/C含む）内から直接取水のためのガイドパイプ等の技術を用いたS/C水位低下設備の設置については、干渉物撤去も含めた現地施工性、メンテナンス等の現場適応性の課題抽出・整理および成立性確認が必要（S/C水位低下設備による水位低下範囲を踏まえ、S/Cのベント管等PCV底部の止水を検討）</li> <li>・未確認のPCV下部からの漏えい箇所の調査方法の検討（2号機サブプレッションチェンバ水没部の漏えい経路の特定等）</li> </ul>								
		・調査方法の検討を行う。							

分類	内容	2020年度											2021年度				2022年度	2023年度以降	備考
		1Q	7月	8月	9月	10月	11月 赤点	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	2Q～4Q				
設計・検討	PCV(S/Cを含む)内の水位計測・制御を行うシステム検討	PCV水位低下時の安全性確認											PCV水位低下時の安全性確認						
	現場適応性の課題抽出・整理	現場適応性の課題抽出・整理											現場適応性の課題抽出・整理						
	現場適応の成立性確認	現場適応の成立性確認											現場適応の成立性確認						
PCV取水設備設置	許認可 実施計画												許認可 実施計画						
	現場作業 取水設備設置												現場作業 取水設備設置						
運用	原子炉注水の一時的な停止試験	2号機（注水停止:8/17～8/20）											1号機 3号機						1,3号機の試験時期は調整中。
	原子炉建屋滞留水水位低下（半減に向けた水位低下）	原子炉建屋滞留水水位低下（半減に向けた水位低下）											原子炉建屋滞留水水位低下（半減に向けた水位低下）						

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目
①-4	液状の放射性物質 固体状の放射性物質	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プロセス主建屋等ドライアップ</li> <li>・プロセス主建屋等ゼオライト等安定化策検討</li> <li>・プロセス主建屋等ゼオライト等の安全な状態での管理</li> </ul>

現状の取り組み状況	検討課題	今後の予定
<ul style="list-style-type: none"> <li>・プロセス主建屋（PMB）、高温焼却炉建屋（HTI）については、地下階に確認された高線量のゼオライト土壌の線量緩和対策及びα核種の拡大防止対策を優先的に進める。</li> <li>・PMBのゼオライト土壌のサンプリングを実施し、分析を実施</li> <li>・現場調査、線量評価実施</li> <li>・対策の概念検討（遠隔回収、遠隔集積を主方針として検討中）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・現場調査において、プロセス主建屋およびHTI建屋ともに水中のゼオライト土壌近傍で数Sv/hの高線量となっており、作業被ばく抑制のため遠隔回収、遠隔集積等の対策が必要となる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>【ゼオライト線量緩和策】</li> <li>・床面露出時に影響を緩和する対策</li> <li>【ゼオライト安定化対策】</li> <li>・ゼオライト等全量に対する安定化対策</li> </ul>

工程表																				
対策	分類	内容	2020年度										2021年度				2022年度	2023年度以降	備考	
			1Q	7月	8月	9月	10月	11月 現時点	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	2Q~4Q				
ゼオライト線量緩和対策	設計・計画	ゼオライト線量緩和対策設備設計																		
	許認可	実施計画																		
	現場作業	ゼオライト線量緩和対策設備製作・設置																		
ゼオライト安定化対策	設計・計画	ゼオライト安定化対策設備設計																		

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目																	
①-5	液状の放射性物質	<ul style="list-style-type: none"> <li>・タンク内未処理水の処理</li> <li>・Sr未処理水の処理（その他のもの）</li> </ul>																	
現状の取り組み状況		検討課題	今後の予定																
<p>【Sr未処理水の処理】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・2020年8月8日をもって再利用分の溶接型タンク内のSr処理水の処理を完了（ポンプインターロック値以下の残水約6,500m<sup>3</sup>は除く）。</li> </ul>		—	<p>【Sr未処理水の処理】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・今後は日々発生するSr処理水を多核種除去設備にて処理していく。</li> </ul> <p>【濃縮廃液の処理】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・濃縮廃液貯槽(Dエリア)貯留分：海水成分濃度が高い放射性液体の最適な処理の方法について、国外の知見を踏まえた整理を2020年度に実施し、処理方針を決定する計画</li> <li>・濃縮廃液貯槽(H2エリア)貯留分：炭酸塩主体のスラリー状であるため、スラリー安定化処理設備による処理を検討（ALPSスラリーの処理完了後）</li> </ul>																
工程表																			
対策	分類	内容	2020年度										2021年度				2022年度	2023年度以降	備考
			1Q	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	2Q~4Q			
未処理水の処理	現場作業	Sr未処理水の処理	再利用分の溶接型タンク内のSr処理水について処理を完了																
		濃縮廃液の処理	取り纏まり次第、提示																

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
 青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。



No.	分類	項目																	
①-7	液状の放射性物質	地下貯水槽の撤去（その他のもの）																	
現状の取り組み状況		検討課題												今後の予定					
<ul style="list-style-type: none"> <li>・漏えい後に、地下貯水槽内部の貯水と周辺の汚染土壌を回収した。</li> <li>・新たな汚染水の漏えいについては、地下貯水槽内部の水位を低く保っていること及び継続中の地下水モニタリング結果から、可能性は低いと評価している。</li> <li>・地下貯水槽内部の残水回収作業は、2018年9月26日に完了</li> <li>・解体・撤去の方針について検討中</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・解体・撤去の実施にあたっては、大量の廃棄物が発生することから、廃棄物の減容・保管設備の整備計画と連携し、撤去時期を検討することが必要</li> </ul>												<ul style="list-style-type: none"> <li>・廃棄物設備の計画と連携しながら、撤去の方針およびスケジュール等を検討する。</li> </ul>					
工程表																			
対策	分類	内容	2020年度						2021年度						2022年度	2023年度以降	備考		
			!Q	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	2Q~4Q			
解体・撤去	設計・検討	撤去・解体工法の概念検討																	

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
 青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目
②-1	使用済燃料	<ul style="list-style-type: none"> <li>・1号機原子炉建屋カバー設置</li> <li>・1号機原子炉建屋オベフロウエルブラグ処置、瓦礫撤去（その他のもの）</li> <li>・1・2号機燃料取り出し</li> <li>・全号機使用済燃料プールからの燃料取り出し</li> <li>・建物等からのダスト飛散対策</li> </ul>

現状の取り組み状況	検討課題	今後の予定
<ul style="list-style-type: none"> <li>・オベフロウガレキの撤去</li> <li>・SFP保護等のガレキ落下防止・緩和対策の実施</li> <li>・ずれが確認されたウエルブラグの処置計画の検討</li> <li>・ダスト対策の更なる信頼性向上や雨水の建屋流入抑制の観点等から、「原子炉建屋を覆う大型カバーを設置し、カバー内でガレキ撤去を行う」工法を選択。大型カバーや燃料取扱設備等の設計検討</li> <li>・大型カバー内でのガレキ（屋根鉄骨・既設機器含む）撤去計画の検討</li> <li>・震災前から保管している破損燃料の取り扱い計画の検討</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1)大型カバー内でのガレキ（屋根鉄骨・既設機器含む）撤去計画の検討</li> <li>(2)ずれが確認されたウエルブラグの処置計画の立案</li> <li>(3)大型カバーや燃料取扱設備等の計画の立案</li> <li>(4)震災前から保管している破損燃料の取り扱い計画の立案</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・SFP保護等の対策を進めながら、2023年度頃の大型カバー設置完了に向けて設計・検討を進めていく。併せて、燃料取扱設備及び震災前から保管している破損燃料の取り扱い等についても検討を進めていく。</li> <li>・ガレキ（屋根鉄骨・既設機器含む）を大型カバー内で撤去するにあたり、ガレキの詳細な状況を確認するために調査を行い、ガレキ撤去計画の検討を進めていく。</li> <li>・大型カバー設置に支障となる既存建屋カバーの解体を、準備が整い次第12月より開始する。</li> </ul>

工程表																		
対策	分類	内容	2020年度					2021年度						2022年度	2023年度以降	備考		
			1Q	7月	8月	9月	10月	11月 現時点	12月	1月	2月	3月	4月				5月	6月
ガレキ撤去（カバー設置前）	現場作業	ガレキ撤去																
SFP保護等	現場作業	SFP保護等																
大型カバー設置	許認可	実施計画																
	設計・検討	大型カバー設置の設計																
	現場作業	既存建屋カバー解体 大型カバー設置																12月より既存建屋カバーの解体を開始予定
ガレキ撤去（カバー設置後）	設計・検討	ガレキ撤去工事の計画																適宜、現場調査を実施して設計へ反映
	現場作業	ガレキ撤去																工法見直しに伴い、大型カバー設置完了以降に実施する計画
既設天井クレーン・FHM撤去	現場作業	既設天井クレーン・FHM撤去																工法見直しに伴い、大型カバー設置完了以降に実施する計画
ウエルブラグ処置	現場作業	ウエルブラグ処置・移動・撤去																工法見直しに伴い、大型カバー設置完了以降に実施する計画
オベフロウ除染・遮へい	現場作業	オベフロウ除染・遮へい																工法見直しに伴い、大型カバー設置完了以降に実施する計画
燃料取扱設備設置	許認可	実施計画																
	設計・検討	燃料取扱設備の設計																
	現場作業	燃料取扱設備設置																
燃料取り出し	設計・検討	破損燃料取り扱の計画																
	現場作業	燃料取り出し																

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目
②-2	使用済燃料	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2号機燃料取り出し遮へい設計等</li> <li>・2号機原子炉建屋オベフ口遮へい・ダスト抑制</li> <li>・1・2号機燃料取り出し</li> <li>・全号機使用済燃料プールからの燃料取り出し</li> <li>・建物等からのダスト飛散対策</li> </ul>
現状の取り組み状況		検討課題
<ul style="list-style-type: none"> <li>・構台設置ヤード整備のうち、ボイラ建屋解体を完了(2020年3月)</li> <li>・使用済燃料プール内調査を完了(2020年6月)</li> <li>・オペレーティングフロアの残置物片付けを実施中</li> <li>・ダスト対策の更なる信頼性向上や雨水の建屋流入抑制の観点等から、「原子炉建屋の上部解体を行わず、建屋南側から使用済み燃料プールにアクセスする」工法を選択</li> <li>・オペレーティングフロアの除染・遮へい計画の検討</li> <li>・燃料取り出し用構台や燃料取扱設備等の設計</li> </ul>		(1)燃料取り出し用構台の計画立案 (2)オペレーティングフロアの除染・遮へいの計画立案 (3)燃料取扱設備等の計画立案
		今後の予定
		・中長期ロードマップの目標である2024年度～2026年度からの燃料取り出し開始に向けて設計・検討を進めていく。

工程表

対策	分類	内容	2020年度											2021年度				2022年度	2023年度以降	備考			
			1Q	7月	8月	9月	10月	11月 現時点	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	2Q～4Q							
オペレーティングフロア内作業	現場作業	残置物片付け・調査	[Yellow bar from 1Q to 11月]															残置物片付け作業後に線量調査を実施予定					
		除染・遮へい																		[Blue arrow from 4月 to 2023年度以降]			
燃料取り出し用構台設置	許認可	実施計画																				設計進捗に伴う実施計画申請時期の変更	
	設計・検討	燃料取り出し用構台の設計	[Blue bar from 1Q to 6月]																				
	現場作業	構台設置ヤード整備 地盤改良準備作業 地盤改良	[Blue bar from 1Q to 6月]																				
		燃料取り出し用構台設置																					[Blue arrow from 6月 to 2023年度以降]
燃料取扱設備等設置	許認可	実施計画																				設計進捗に伴う実施計画申請時期の変更	
	設計・検討	燃料取扱設備等の設計	[Blue bar from 1Q to 6月]																				
	現場作業	燃料取扱設備等設置																					[Blue arrow from 6月 to 2023年度以降]
燃料取り出し	現場作業	燃料取り出し																					[Blue arrow from 6月 to 2023年度以降]

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
 青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目
②-3	使用済燃料	<ul style="list-style-type: none"> <li>・3号機燃料取り出し</li> <li>・全号機使用済燃料プールからの燃料取り出し</li> </ul>
現状の取り組み状況		検討課題
<ul style="list-style-type: none"> <li>・変形・破損した燃料取り出し及び輸送・保管に係わる検討</li> <li>・プール内ガレキ撤去，3号機から共用プールへのプール燃料取り出し</li> <li>・2019年4月15日～燃料取り出し開始。</li> <li>・2020年3月30日より燃料取扱設備の点検を実施し，5月26日より燃料取り出し再開</li> <li>・385体/566体の取り出し完了（2020年10月29日時点）</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・遠隔操作の技術力向上</li> <li>・変形・破損した燃料取り出し及び輸送・保管に係わる計画の立案</li> </ul>
		今後の予定
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・プール内ガレキ撤去作業を進めていく。</li> <li>・3号機から共用プールへのプール燃料取り出しを継続</li> <li>・2020年度内の燃料取り出し完了を目指す。</li> </ul>

工程表

分類	内容	2020年度											2021年度				2022年度	2023年度以降	備考	
		1Q	7月	8月	9月	10月	11月 現時点	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	2Q～4Q					
設計・検討	損傷・変形燃料の取り出し及び輸送・保管に係わる計画	■																		
許認可	破損燃料用輸送容器																			2019年8月20日 実施計画変更認可申請 2020年10月1日 実施計画変更認可
	共用プール 破損燃料ラック	■																		2019年7月11日 実施計画変更認可申請 2020年4月7日 実施計画変更認可
	共用プール 使用済燃料収納缶（大） の取扱い																			2020年9月29日 実施計画変更認可申請
	破損燃料取り出し																			2020年9月29日 実施計画変更認可申請
現場作業	破損燃料用ラック設置	■																		2020年5月26日 破損燃料用ラック設置完了
運用	プール内瓦礫撤去																			燃料取り出し再開後は間欠的に実施
	燃料取り出し実機訓練	■																		2020年5月23日 体制強化のための訓練完了 工程精査による訓練時期見直し
	燃料取り出し																			燃料取り出し作業の完了時期は，作業員の習熟度や変形燃料の体数等により変動する。 9月2日にマストケーブル損傷により燃料取り出し中断。マストケーブル交換等の復旧作業を終了し，10月8日から燃料取り出し再開。

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。



No.	分類	項目													
②-5	使用済燃料	・使用済制御棒の取り出し（その他のもの）													
現状の取り組み状況		検討課題	今後の予定												
・万一のSFP漏えい発生時に備えた注水手段は確立済		<ul style="list-style-type: none"> <li>・SFP廃止措置の全体方針，計画の策定</li> <li>・対象物の取り出し方法，移送方法の検討</li> <li>・搬出先の確保</li> <li>・保管方法の検討</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・SFP内の使用済制御棒等は，高汚染・高線量物として保管することになると想定される。このため，安全対策や保管先の確保等の計画が必要になる。</li> <li>・一方，取り出し時期は，1F廃炉全体の状況を踏まえた優先度に基づき，決定する必要がある。</li> </ul>												
工程表															
対策	分類	内容	2020年度					2021年度				2022年度	2023年度以降	備考	
			1Q	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月				3月
取り纏まり次第，提示															

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目
②-6	使用済燃料	<ul style="list-style-type: none"> <li>乾式貯蔵キャスク増設開始</li> <li>乾式貯蔵キャスク増設エリア拡張</li> </ul>
現状の取り組み状況		検討課題
<ul style="list-style-type: none"> <li>乾式キャスクの製造及び使用前検査実施中</li> <li>乾式キャスク仮保管設備の増設実現性について検討中</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>乾式キャスク仮保管設備の増設の計画立案</li> </ul>
		今後の予定
		<ul style="list-style-type: none"> <li>2021年度末頃からの乾式貯蔵キャスクの納入開始を計画</li> <li>2022年中の乾式キャスク仮保管設備の増設工事の開始を計画</li> </ul>

工程表

対策	分類	内容	2020年度											2021年度				2022年度	2023年度以降	備考
			1Q	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	2Q~4Q				
乾式キャスクの増設, 仮保管設備の増設	許認可	実施計画	[Progress bar from 1Q to 10月]															2020年4月16日 実施計画変更認可申請 2020年9月29日 実施計画変更認可		
乾式キャスク増設	現場作業	乾式キャスクの製造	[Progress bar from 1Q to 6月]																	
		乾式キャスクの設置 (共用プールからの燃料取出し)																	[Progress bar from 4月 to 6月]	
乾式キャスク仮保管設備の増設	設計・検討	乾式キャスク仮保管設備の増設検討及び設計	[Progress bar from 1Q to 3月]																	
	許認可	実施計画																	[Progress bar from 4月 to 6月]	
	現場作業	乾式キャスク仮保管設備の増設工事																		[Progress bar from 7月 to 9月]

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目
③-1	固形状の放射性物質	・増設焼却設備設置
現状の取り組み状況		検討課題
・2018年4月19日実施計画変更認可 ・設置工事を実施中		今後の予定 ・2020年度に竣工,運転開始予定

工程表

分類	内容	2020年度											2021年度				2022年度	2023年度以降	備考	
		1Q	7月	8月	9月	10月	11月 現時点	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	2Q~4Q					
現場作業	設置工事	[Blue arrow spanning from 1Q to 3月]																		
運用	試運転																			2020年度竣工予定
	本格運用 (焼却処理)																			2020年度運転開始予定

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。

青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目																		
③-2	固形状の放射性物質	・大型廃棄物保管庫（Cs吸着材入り吸着塔）設置																		
現状の取り組み状況		検討課題												今後の予定						
<ul style="list-style-type: none"> <li>・2018年11月30日 実施計画変更認可申請</li> <li>・2019年6月3日～2020年5月20日 準備作業（地盤改良等）</li> <li>・2020年5月27日 実施計画変更認可</li> <li>・2020年6月1日～ 建屋設置工事</li> </ul>		-												・2020年7月 クレーン、使用済架台の設置に係る実施計画変更認可申請予定						
工程表																				
分類	内容	2020年度									2021年度						2022年度	2023年度以降	備考	
		1Q	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	2Q～4Q					
許認可	実施計画 建屋設置（換気、電気・ 計装含む）																			2018年11月30日 実施計画変更認可申請 2020年5月27日 実施計画変更認可
	実施計画（揚重設備、架 台設置）																			2020年7月22日 実施計画変更認可申請 審査の進捗状況を踏まえ認可希望時期の見直し
現場作業	設置工事																			2020年6月1日～ 着工
運用	吸着塔類の移動																			

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目
③-3	固形状の放射性物質	・ALPSスラリー（HIC）安定化処理設備設置
現状の取り組み状況		検討課題
<ul style="list-style-type: none"> <li>・2017年度に概念設計を実施</li> <li>・2018年度は構内での設置可能場所の選定，脱水物を収納する容器の検討を行い，処理設備の基本設計を実施</li> <li>・現在，基本設計を検討中</li> <li>・第73回検討会にて，設置までのスケジュール（案）を提示</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・スラリー脱水物保管容器，線量影響の軽減及び処理設備の基本仕様等の具体的設計検討</li> <li>・HICからスラリーの抽出，脱水物の充填・搬出，メンテナンス時等，設備運用時の安全性確保。</li> <li>・建屋構造，運用動線が成立する具体的機器配置設計検討</li> </ul>
		今後の予定
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・2020年度に実施計画変更認可申請を予定</li> <li>・2022年度に運用開始予定</li> </ul> <p>【参考情報】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ストロンチウム処理水処理が完了する2020年8月以降は，HIC発生速度が半数以下になると想定され，HICの保管容量は逼迫しない見込み。</li> </ul>

工程表

分類	内容	2020年度								2021年度						2022年度	2023年度以降	備考
		1Q	7月	8月	9月	10月	11月 現時点	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	2Q~4Q			
設計・検討	配置設計・建屋設計														設備の設計進捗に伴う変更			
許認可	実施計画																	設備の設計進捗に伴う変更
製作・現場作業	建屋設置																	設備の設計進捗に伴う変更
	スラリー安定化処理設備（フィルタープレス機他）製作・設置																	設備の設計進捗に伴う変更
運用	スラリー安定化処理																	

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
 青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目
③-4	固形状の放射性物質	・減容処理設備・廃棄物保管庫（10棟）設置
現状の取り組み状況		検討課題
【減容処理設備】 ・2019年12月2日 実施計画変更認可申請  【固体廃棄物貯蔵庫第10棟】 ・基本設計を実施中 ・汚染土一時保管施設と統合し設置する計画へ変更		【減容処理設備】 ・2022年度に竣工予定  【固体廃棄物貯蔵庫第10棟】 ・2022年度に竣工予定の減容処理設備の運用開始に合わせて、運用開始できるよう検討等を進める。

対策	分類	内容	2020年度										2021年度				2022年度	2023年度以降	備考
			1Q	7月	8月	9月	10月	11月 <small>現時点</small>	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	2Q~4Q			
減容処理設備設置	許認可	実施計画	[Yellow bar from 1Q to 11月]																2019年12月2日 変更認可申請 認可希望時期の見直し
	現場作業	設置工事	[Yellow bar from 10月 to 6月]																地盤整地等の準備作業実施中 2022年度竣工予定
	運用	減容処理																➡	竣工後、速やかに実施
固体廃棄物貯蔵庫第10棟設置	設計・検討	設置の検討・計画	[Blue bar from 1Q to 3月]																
	許認可	実施計画											[Blue bar from 4月 to 6月]						
	現場作業	設置工事											[Blue bar from 7月 to 6月]						
	運用	廃棄物受入																➡	2022年度に運用開始予定

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

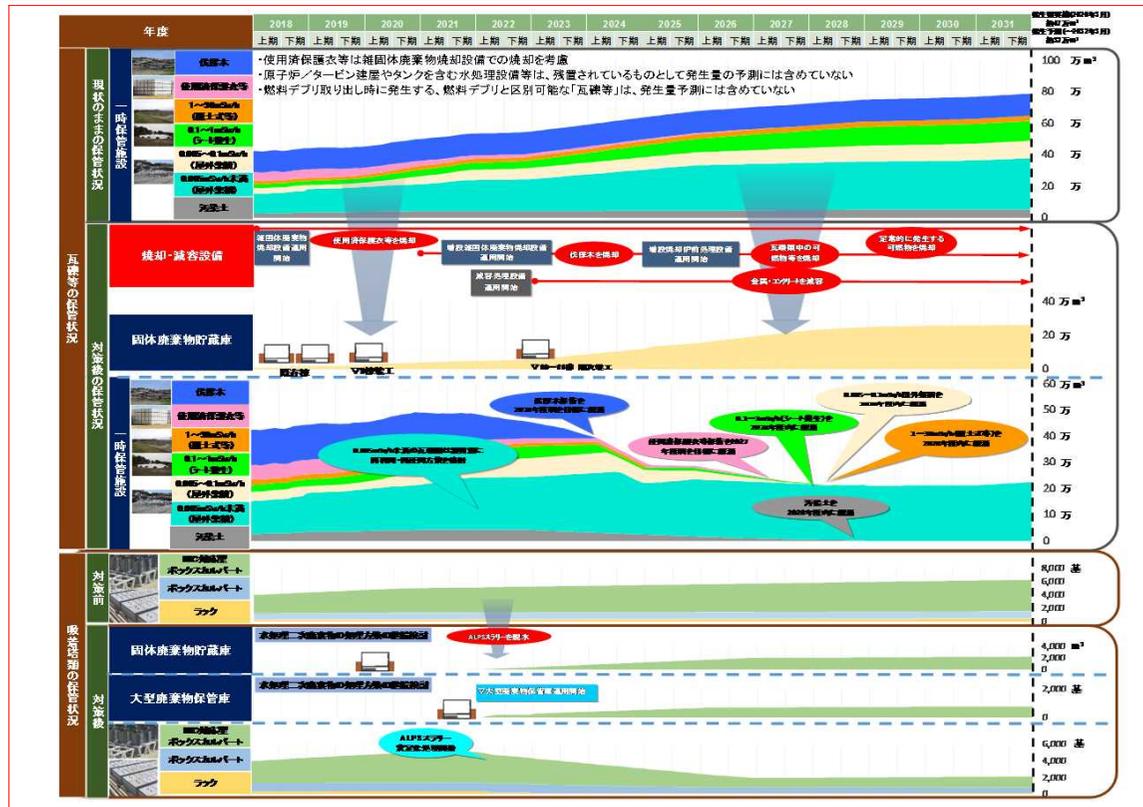
No.	分類	項目
③-5	固形状の放射性物質	<ul style="list-style-type: none"> <li>・廃棄物のより安全・安定な状態での管理</li> <li>・瓦礫等の屋外保管の解消</li> </ul>

現状の取り組み状況	検討課題	今後の予定
<p>・2016年3月「東京電力ホールディングス（株）福島第一原子力発電所の固体廃棄物の保管管理計画」の策定（2020年7月 第4回改訂）</p>	-	<p>・当面10年程度に発生する固体廃棄物物量予測を年1回見直し、適宜保管管理計画を更新する。</p>

工程表

保管管理計画に基づき2028年度内までに、水処理二次廃棄物及び再利用・再使用対象を除くすべての固体廃棄物の屋外保管を解消する。

福島第一原子力発電所の固体廃棄物の保管管理計画イメージ



赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目	
③-6	固形状の放射性物質	・汚染土一時保管施設の設置（その他のもの）	
現状の取り組み状況		検討課題	今後の予定
・固体廃棄物貯蔵庫第10棟と統合し、設計を実施中		—	・今後は固体廃棄物貯蔵庫第10棟（③-4）に工程を記載し、進捗管理を行う
工程表			
本施設は固体廃棄物貯蔵庫第10棟と統合するため、固体廃棄物貯蔵庫第10棟（③-4）の工程を参照			

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目				
③-7	固形状の放射性物質 廃炉作業を進める上で重要なもの	<ul style="list-style-type: none"> <li>1号機の格納容器内部調査</li> <li>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</li> <li>格納容器内及び圧力容器内の直接的な状況把握（その他のもの）</li> </ul>				
現状の取り組み状況		<table border="1"> <thead> <tr> <th>検討課題</th> <th>今後の予定</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>           ○原子炉格納容器（PCV）内部調査            ・遠隔調査装置を開発し、PCV内部調査を進めている。至近の調査状況は下記の通り。            【1号機】            ・走行型調査装置が1階グレーチング上から装置先端部を吊り下ろすことで、ベデスタル外側地下階の映像・線量率を取得（2017年3月）            【2号機】            ・テレスコピック式調査装置の先端をベデスタル内グレーチング脱落部まで到達させた後に装置先端部を吊り下ろすことで、ベデスタル内の映像・線量率データを取得（2018年1月）            ・装置先端にフィンガ構造を有した調査装置を用いて、ベデスタル内の堆積物の状態を確認（2019年2月）            【3号機】            ・水中ROVにてベデスタル内の映像を取得（2017年7月）             ○原子炉圧力容器（RPV）内部調査            ・オベフロ上側からアクセスする「上部穴開け調査工法」、原子炉建屋外側からアクセスする「側面穴開け調査工法」について、アクセス装置の開発、調査方式の開発を実施         </td> <td>           ○原子炉格納容器（PCV）内部調査及び試験的取り出し作業            ・開発した取り出し・調査装置によるPCV内部調査及び試験的取り出し作業を計画             ○原子炉圧力容器（RPV）内部調査            ・調査装置、調査システムの開発及び実機での調査方法の検討         </td> </tr> </tbody> </table>	検討課題	今後の予定	○原子炉格納容器（PCV）内部調査 ・遠隔調査装置を開発し、PCV内部調査を進めている。至近の調査状況は下記の通り。 【1号機】 ・走行型調査装置が1階グレーチング上から装置先端部を吊り下ろすことで、ベデスタル外側地下階の映像・線量率を取得（2017年3月） 【2号機】 ・テレスコピック式調査装置の先端をベデスタル内グレーチング脱落部まで到達させた後に装置先端部を吊り下ろすことで、ベデスタル内の映像・線量率データを取得（2018年1月） ・装置先端にフィンガ構造を有した調査装置を用いて、ベデスタル内の堆積物の状態を確認（2019年2月） 【3号機】 ・水中ROVにてベデスタル内の映像を取得（2017年7月）  ○原子炉圧力容器（RPV）内部調査 ・オベフロ上側からアクセスする「上部穴開け調査工法」、原子炉建屋外側からアクセスする「側面穴開け調査工法」について、アクセス装置の開発、調査方式の開発を実施	○原子炉格納容器（PCV）内部調査及び試験的取り出し作業 ・開発した取り出し・調査装置によるPCV内部調査及び試験的取り出し作業を計画  ○原子炉圧力容器（RPV）内部調査 ・調査装置、調査システムの開発及び実機での調査方法の検討
検討課題	今後の予定					
○原子炉格納容器（PCV）内部調査 ・遠隔調査装置を開発し、PCV内部調査を進めている。至近の調査状況は下記の通り。 【1号機】 ・走行型調査装置が1階グレーチング上から装置先端部を吊り下ろすことで、ベデスタル外側地下階の映像・線量率を取得（2017年3月） 【2号機】 ・テレスコピック式調査装置の先端をベデスタル内グレーチング脱落部まで到達させた後に装置先端部を吊り下ろすことで、ベデスタル内の映像・線量率データを取得（2018年1月） ・装置先端にフィンガ構造を有した調査装置を用いて、ベデスタル内の堆積物の状態を確認（2019年2月） 【3号機】 ・水中ROVにてベデスタル内の映像を取得（2017年7月）  ○原子炉圧力容器（RPV）内部調査 ・オベフロ上側からアクセスする「上部穴開け調査工法」、原子炉建屋外側からアクセスする「側面穴開け調査工法」について、アクセス装置の開発、調査方式の開発を実施	○原子炉格納容器（PCV）内部調査及び試験的取り出し作業 ・開発した取り出し・調査装置によるPCV内部調査及び試験的取り出し作業を計画  ○原子炉圧力容器（RPV）内部調査 ・調査装置、調査システムの開発及び実機での調査方法の検討					

工程表

対策	分類	内容	2020年度						2021年度						2022年度	2023年度以降	備考
			1Q	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月			
1号機PCV内部調査	現場作業	PCV内部調査に向けた準備工事															※1
		PCV内部調査															※1
2号機PCV内部調査及び試験的取り出し作業、性状把握	許認可	2号機PCV内部調査及び試験的取り出し作業															2018年7月25日 実施計画変更認可申請 ※2
	現場作業	PCV内部調査に向けた準備工事															※2
		PCV内部調査及び試験的取り出し作業															※2
		性状把握															※2

※1：安全最優先で慎重に作業を進めるため、今後のアクセスルート構築時のダスト濃度変化等によっては、時期が前後する可能性がある。

※2：1号機アクセスルート構築時のダスト濃度変化を踏まえて、2号機においてもダスト低減対策を検討中。ダスト低減対策や今後のアクセスルート構築時のダスト濃度変化等によっては、時期が前後する可能性がある。

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目
③-8	固形状の放射性物質	<ul style="list-style-type: none"> <li>分析施設本格稼働、分析体制確立</li> <li>分析第2棟等の燃料デブリ分析施設の設置</li> <li>放射性物質分析・研究施設（第1棟）の設置（その他のもの）</li> </ul>
現状の取り組み状況		<p>【放射性物質分析・研究施設（第1棟）】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2017年3月7日実施計画変更認可</li> <li>設置工事を実施中</li> </ul> <p>【放射性物質分析・研究施設（第2棟）】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>燃料デブリの分析ニーズに関して、JAEAが「分析・研究施設専門部会」を設置し、専門家の方々の意見を踏まえ、分析項目の妥当性と、分析装置の設置方法を検討</li> <li>現在、その検討結果を踏まえて、詳細設計を実施中</li> <li>2020年5月20日実施計画変更申請</li> </ul>
現状の取り組み状況		<p>【放射性物質分析・研究施設（第2棟）】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>合理的な運用となるよう、既存分析施設での分析経験を第2棟の分析方法等に反映</li> <li>燃料デブリ分析を安全に実施するための対策及び保安管理</li> </ul>
現状の取り組み状況		<p>【放射性物質分析・研究施設（第1棟）】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2020年度未頃に運用開始予定</li> <li>2021年6月頃に運用開始予定</li> </ul> <p>【放射性物質分析・研究施設（第2棟）】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>JAEA、東電で連携し、合理的な施設運用が可能になるよう、引き続き対応</li> <li>2021年内に燃料デブリ取り出しが開始された後は、まずは既存分析施設で分析に着手</li> <li>中長期的な燃料デブリ分析能力の確保の観点から整備する第2棟は、2024年を目途に運用を開始する予定</li> </ul>

工程表

対策	分類	内容	2020年度											2021年度				2022年度	2023年度以降	備考
			1Q	7月	8月	9月	10月	11月 現時点	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	2Q~4Q				
放射性物質分析・研究施設（第1棟）	現場作業	設置工事	[Yellow bar from 1Q to 6月]															単体作動試験及び総合機能試験期間の具体化による工程見直し		
	運用	瓦礫等・水処理二次廃棄物の分析																		単体作動試験及び総合機能試験期間の具体化による工程見直し
放射性物質分析・研究施設（第2棟）	設計・検討	詳細設計	[Blue bar from 1Q to 8月]																	
	許認可	実施計画	[Yellow bar from 1Q to 2月]																2020年5月20日 実施計画変更認可申請 面談進捗状況による認可希望時期の変更	
	現場作業	準備工事																		
設置工事																				工事契約準備状況による着工時期の変更

※1：安全最優先で施設を運用開始するため、今後の施設の運転試験等の結果等によっては、時期が前後する可能性がある。

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目
③-9	固形状の放射性物質	・燃料デブリ取り出しの安全対策
現状の取り組み状況		検討課題
<ul style="list-style-type: none"> <li>燃料デブリ取出しは、RPVベスタル内のデブリに直線的にアクセス可能なX6ベネからの横アクセスにより、2号機の試験的取り出しから開始し、段階的に規模を拡大していく。</li> <li>段階的な取り出し規模の拡大に向け、取り出し設備等の設計や安全確保の考え方と被ばくの評価を実施中</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>段階的な取り出し規模拡大に向けたプロセス検討</li> <li>現行設備での、PCV閉じ込め機能維持評価、冷却維持機能評価、臨界管理評価等の取り出しシステム成立性検討</li> <li>取り出し設備等の設計検証や安全評価</li> </ul>
		今後の予定
		・段階的な取り出し規模の拡大に向けた安全システムの検討

工程表																		
分類	内容	2020年度						2021年度						2022年度	2023年度以降	備考		
		1Q	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	2Q~4Q			
設計・検討	設計検討																	
	燃料デブリ取出設備																	
現場作業	燃料デブリ取出設備設置																	

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
 青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目
③-10	固形状の放射性物質	・取り出し燃料デブリの安定な状態での保管
現状の取り組み状況		検討課題
<ul style="list-style-type: none"> <li>燃料デブリを保管するための施設を準備するまでの短期間、取り出し初期の燃料デブリを安全に保管するための一時的な保管設備を準備することとし、その概念検討を2018年度に実施</li> <li>一時保管設備は、保管方法を乾式と設定し、既設建屋を活用して保管できるよう候補地を選定中</li> <li>2019年度から一時保管設備の基本設計に着手し、設備の具体化を検討中</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>放射性物質の閉じ込め、未臨界等に配慮した取扱いを安全に実施できるための具体的な設備の検討</li> <li>燃料デブリを安全かつ合理的に収納・保管することができる専用の収納缶の検討</li> </ul>
今後の予定		
<ul style="list-style-type: none"> <li>段階的な取り出し規模の拡大に向けた一時保管設備の検討</li> </ul>		

工程表																		
分類	内容	2020年度						2021年度						2022年度	2023年度以降	備考		
		1Q	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	2Q~4Q			
設計・検討	設計検討																	
	燃料デブリ一時保管設備																	
現場作業	燃料デブリ一時保管設備設置																	

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
 青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目
④-1	外部事象等への対応	<ul style="list-style-type: none"> <li>・建屋屋根修繕【雨水】</li> <li>・建屋内雨水流入の抑制（3号機タービン建屋への流入抑制）（その他のもの）</li> <li>・建屋内雨水流入の抑制（1, 2号機廃棄物処理建屋への流入抑制）（その他のもの）</li> </ul>
現状の取り組み状況		検討課題
<p>【1, 2号機廃棄物処理建屋】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・2020年2月より1・2号機廃棄物処理建屋雨水対策(A工区)着手</li> </ul> <p>【その他の建屋】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・2019年3月, FSTR建屋雨水対策工事完了</li> <li>・2019年10月, 2号機タービン建屋下屋雨水対策完了</li> <li>・2020年3月, 2号機原子炉建屋下屋雨水対策完了</li> <li>・2020年3月, 3号機廃棄物処理建屋雨水対策完了</li> </ul> <p>【3号タービン建屋】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・2018年11月19日からヤード整備に着手し完了</li> <li>・ガレキ撤去作業、開口部シート掛け、浄化装置設置、防水塗装完了</li> </ul>		<p>・既存設備の撤去や配管の閉止方法等について、検討が必要</p>
		今後の予定
<p>・1・2号機廃棄物処理建屋雨水対策工事は、A工区(約600m2)を2020年度下期に完了し、B, C工区分(約1500m2)を2号機側SGTS配管撤去後に実施予定(工程は検討中)</p>		

工程表

対策箇所	分類	内容	2020年度												2021年度				2022年度	2023年度以降	備考
			1Q	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	2Q~4Q					
1・2号機廃棄物処理建屋	現場作業	瓦礫撤去 A工区(600m <sup>2</sup> )	[Gantt chart showing work from 1Q to 11月]																2020年2月より1・2号機廃棄物処理建屋雨水対策(A工区)着手 8月5日に排水ルート切り替え完了		
		SGTS配管撤去	1/2号機排気筒下部の高線量SGTS配管等の撤去工程は検討指示事項No.⑤-1を参照																		
		瓦礫撤去 B, C工区(1,500m <sup>2</sup> )	[Gantt chart showing work from 11月 to 12月]												工程検討中						2号機側SGTS配管撤去後、B, C工区(約1500m <sup>2</sup> )の瓦礫撤去を実施予定 B工区(2号機Rw/B側)については、9月29日に排水ルート切り替え完了
3号機タービン建屋	現場作業	瓦礫撤去	[Gantt chart showing work from 1Q to 10月]																瓦礫撤去完了		
		流入防止堰設置、開口部シート掛け・雨樋設置	[Gantt chart showing work from 1Q to 7月]																2020年5月18日 着工 開口部シート掛け 8月7日完了		
		屋上簡易防水・雨水浄化装置設置	[Gantt chart showing work from 1Q to 10月]																2020年7月3日 防水塗装試験実施 雨水浄化装置設置完了 防水塗装完了		
1号機原子炉建屋	現場作業	1号原子炉建屋大型カバー設置	[Gantt chart showing work from 1Q to 12月]												1号機原子炉建屋カバー設置工程は検討指示事項No.②-1を参照						



工区割図

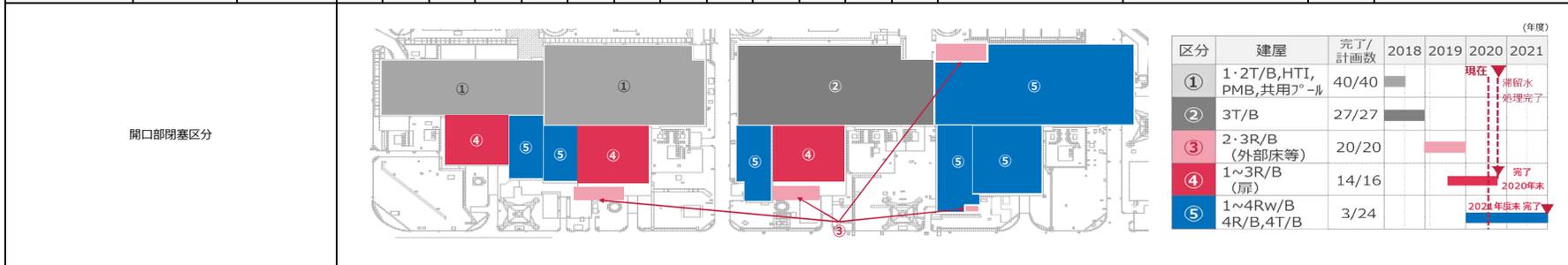
1・2号機廃棄物処理建屋作業工区割図

No.	分類	項目	
④-2	外部事象等への対応	・ 1, 2号機排気筒の上部解体【耐震】	
現状の取り組み状況		検討課題	今後の予定
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 排気筒解体工事着手（2019年8月1日）</li> <li>・ 2020年4月29日解体完了</li> <li>・ 2020年5月1日頂部蓋設置完了</li> </ul>		-	
工程表			
2020年4月29日解体完了、5月1日頂部蓋設置完了			

No.	分類	項目
④ - 3	外部事象等への対応	建屋開口部閉塞等【津波】
現状の取り組み状況		検討課題
<ul style="list-style-type: none"> <li>「閉止困難箇所」を含め、全開口箇所について工夫を行い対策を行うことを報告（第65回）、優先順位を踏まえ対策実施区分を見直し（第68回）</li> <li>【区分②】3号タービン建屋：津波対策工事完了（2019年3月25日 全27箇所の対策が完了）</li> <li>【区分③】2, 3号機原子炉建屋外部のハッチ・階段11箇所, 4号機タービン建屋等のハッチ9箇所：津波対策工事完了（2020年3月13日 全20箇所の対策が完了）</li> <li>【区分④】2021年以降も滞留水が残る1～3号機原子炉建屋の扉等を2020年完了を目標に閉止する。（2020年10月29日現在 16箇所中14箇所の対策が完了）</li> <li>【区分⑤】区分④以外の残りの建屋（1～4号機廃棄物処理建屋, 4号機原子炉建屋・タービン建屋）の開口部を2021年度完了を目標に閉止する。（2020年9月11日現在 24箇所中3箇所の対策が完了）</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉建屋：流動解析等を用いた流出リスクの評価</li> </ul>
		今後の予定
		<ul style="list-style-type: none"> <li>【区分④】2021年以降も滞留水が残る1～3号機原子炉建屋の扉等を2020年完了を目標に閉止する。</li> <li>【区分⑤】区分④以外の残りの建屋（1～4号機廃棄物処理建屋, 4号機原子炉建屋・タービン建屋）の開口部を2021年度完了を目標に閉止する。</li> </ul>

工程表

対策	分類	内容	2020年度											2021年度				2022年度	2023年度以降	備考
			1Q	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	2Q～4Q				
【区分④】 1号機原子炉建屋の扉等	現場作業	開口部閉塞	[Gantt chart showing completion by late August 2020]															2020年8月25日全7箇所完了		
【区分④】 2号機原子炉建屋の扉等	現場作業	開口部閉塞	[Gantt chart showing completion by late November 2020]															5箇所中3箇所完了。2020年11月完了目標		
【区分④】 3号機原子炉建屋の扉等	現場作業	開口部閉塞	[Gantt chart showing completion by mid-July 2020]															2020年7月16日全4箇所完了		
【区分⑤】 1～4号機廃棄物処理建屋, 4号機原子炉建屋・タービン建屋	現場作業	開口部閉塞	[Gantt chart showing completion by mid-March 2021]															24箇所中3箇所完了 2020年3月16日着手		



赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

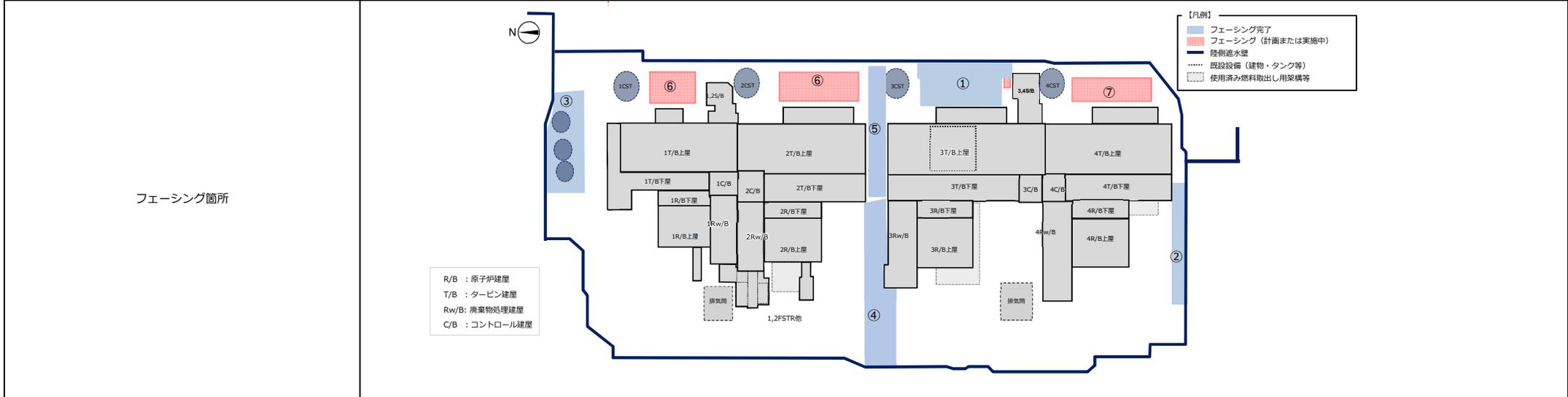
No.	分類	項目																				
④-4	外部事象等への対応 固形状の放射性物質	<ul style="list-style-type: none"> <li>除染装置スラッジの移送【津波】</li> <li>除染装置スラッジの安定化処理設備設置（その他のもの）</li> </ul>																				
現状の取り組み状況		検討課題	今後の予定																			
<ul style="list-style-type: none"> <li>遠隔操作アーム、吸引装置を用いてスラッジを抜き出す方法を検討中</li> <li>プロセス主建屋1階の除染作業を実施中</li> <li>スラッジ抜出しの過程における脱水を計画 （“安定化処理”を別個に計画する必要があるかを今後判断）</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>抜き出し装置を設置するプロセス主建屋1階が高線量であることから除染の検討</li> <li>高線量スラッジを取り扱うことから遮へい、漏えい対策等の安全対策の検討</li> <li>抜き出し時にスラッジをどこまで脱水できるかについて検討</li> <li>スラッジの脱水性の評価と脱水設備の設計具体化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>抜き出し装置の更なる具体化、安全対策を含めた詳細設計を実施し、スラッジを高台へ移送開始する。（2023年度 高台への移送を完了予定）</li> <li>スラッジ抜出しに関する実施計画変更申請への反映に向けて検討を進める。</li> </ul>																			
工程表																						
対策	分類	内容	2020年度											2021年度				2022年度	2023年度以降	備考		
			1Q	7月	8月	9月	10月	11月 現時点	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	2Q~4Q						
除染装置スラッジの移送	設計・検討	詳細設計検討	[Gantt bar spanning from 1Q 2020 to 3Q 2021]																			
	許認可	実施計画	[Gantt bar spanning from 1Q 2020 to 2Q 2021]																			2019年12月24日 実施計画変更認可申請
	製作・現場作業	除染装置フラッシング、床面除染、遮へい設置等	[Gantt bar spanning from 1Q 2020 to 3Q 2021]																			
		抜き出し装置製作・設置	[Gantt bar spanning from 3Q 2021 to 2Q 2022]																			
安定化処理設備設置	取り纏まり次第、提示																					

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目
④-5	外部事象等への対応	・建屋周辺のフェーシング範囲の拡大【雨水】

現状の取り組み状況	検討課題	今後の予定
<ul style="list-style-type: none"> <li>・建屋周りのフェーシングとして、3号機タービン建屋東側エリア『①』については、2018年11月からヤード整備工事に着手し、2019年7月に完了</li> <li>・4号機建屋南側『②』は道路整備にて2019年3月に完了</li> <li>・純水タンクエリア（1号機タービン建屋北側）『③』は、2020年2月末に完了</li> <li>・2号機、3号機原子炉建屋間道路（山側）エリア『④』は道路整備にて、2020年3月に完了</li> <li>・2号機、3号機原子炉建屋間道路（海側）エリア『⑤』は道路整備にて、2020年9月末に完了</li> <li>・1号機、2号機タービン建屋側エリア『⑥』は、2020年7月20日より着手</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・使用済燃料取り出しなどの廃炉作業とヤードが輻輳する。</li> <li>・建屋周辺のガレキ撤去が必要</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・その他のエリアについては、計画が纏まった箇所から順次実施予定</li> </ul>

		2020年度												2021年度				2022年度	2023年度以降	備考
対象箇所	分類	内容												2 Q ~ 4 Q						
		1Q	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月						
⑤2,3号機タービン建屋間	現場作業	[フェーシング]																		9月末完了
⑥1/2号機タービン建屋東側	現場作業	[フェーシング]																		7月20日着手
⑦4号機タービン建屋東側	現場作業	[フェーシング]																		



赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目				
④-6	外部事象等への対応	・建物構築物・劣化対策・健全性維持				
現状の取り組み状況		<table border="1"> <thead> <tr> <th>検討課題</th> <th>今後の予定</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>・高線量エリアにおける無人による調査方法を検討</li> <li>・劣化状況を適切に評価が出来るような耐震評価モデルの検討</li> <li>・建屋全体の劣化傾向を確認するための評価方法の検討</li> </ul> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>・燃料デブリの取り出し検討状況等を踏まえ、適切な時期に解決可能なよう、検討を進める。</li> </ul> </td> </tr> </tbody> </table>	検討課題	今後の予定	<ul style="list-style-type: none"> <li>・高線量エリアにおける無人による調査方法を検討</li> <li>・劣化状況を適切に評価が出来るような耐震評価モデルの検討</li> <li>・建屋全体の劣化傾向を確認するための評価方法の検討</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・燃料デブリの取り出し検討状況等を踏まえ、適切な時期に解決可能なよう、検討を進める。</li> </ul>
検討課題	今後の予定					
<ul style="list-style-type: none"> <li>・高線量エリアにおける無人による調査方法を検討</li> <li>・劣化状況を適切に評価が出来るような耐震評価モデルの検討</li> <li>・建屋全体の劣化傾向を確認するための評価方法の検討</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・燃料デブリの取り出し検討状況等を踏まえ、適切な時期に解決可能なよう、検討を進める。</li> </ul>					

工程表																						
分類	内容	2020年度										2021年度				2022年度	2023年度以降	備考				
		1Q	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	2Q~4Q							
検討	躯体状況確認・調査方法の検討																	2020年度の検討を踏まえ設定				

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
 青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目																	
④-7	外部事象等への対応	・建屋外壁の止水【地下水】																	
現状の取り組み状況		検討課題										今後の予定							
・サブドレン及び陸側遮水壁に加えて、建屋屋根の補修・陸側遮水壁内のフェーシングにより雨水・地下水の建屋への流入抑制対策を継続的に実施している。		<ul style="list-style-type: none"> <li>・汲み上げ井戸、水質、ポンプや冷凍機などの管理が不要な、監視のみとなる止水工法を選定する。</li> <li>・実現可能な施工方法の検討</li> <li>・被ばく防止手法</li> </ul>										・関係者及び有識者のヒアリング及び検討体制の構築							
工程表																			
対策	分類	内容	2020年度										2021年度				2022年度	2023年度以降	備考
			1Q	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	2Q~4Q			
取り纏まり次第, 提示																			

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
 青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目																	
④-8	外部事象等への対応	・メガフロートの対策（その他のもの）																	
現状の取り組み状況		検討課題												今後の予定					
<ul style="list-style-type: none"> <li>・5, 6号機滞留水を一時貯留したメガフロートについて、滞留水を処理した上で、ろ過水をバラスト水として貯留し港湾内に係留</li> <li>・早期リスク低減の観点（津波による周辺設備の損傷防止）から、港湾内で着底させ、護岸及び物揚場として再活用する。</li> <li>・着底マウンド造成作業・1~4号取水路開渠内への移動・バラスト水処理作業・内部除染作業が2020年2月までに完了</li> <li>・仮着底作業が2020年3月4日に完了</li> <li>・内部充填作業が2020年8月3日に完了</li> <li>・護岸ブロック据付作業を2020年9月30日から開始</li> </ul>		-												<ul style="list-style-type: none"> <li>・2021年度内に護岸工事等が完了させ、その後有効利用開始する予定。</li> </ul>					
工程表																			
分類	内容	2020年度						2021年度						2022年度	2023年度以降	備考			
		1Q	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	2Q~4Q				
現場作業	着底・内部充填	2020年8月3日 津波リスク低減の完了																	
	護岸工事・盛土工事																		

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
 青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目														
④-9	外部事象等への対応	・千島海溝津波防潮堤の設置（その他のもの）														
現状の取り組み状況		検討課題										今後の予定				
<ul style="list-style-type: none"> <li>・切迫性が高い千島海溝津波に対して、2020年度上期完了を目標に、アウトラーイズ津波防潮堤を北側に延長する工事を実施し、2020年9月25日にL型擁壁等の設置完了</li> <li>・内閣府「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデル検討会」の公表内容を踏まえ、防潮堤設置計画を検討中</li> </ul>		-														
分類	内容	2020年度						2021年度						2022年度	2023年度以降	備考
		1Q	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	2Q~4Q	
現場作業	防潮堤設置工事	2020年9月25日 防潮堤設置完了														

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
 青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目																	
⑤-1	廃炉作業を進める上で重要なもの	・ 1, 2号機排気筒下部の高線量SGTS配管等の撤去																	
現状の取り組み状況		検討課題												今後の予定					
・ 2020年2月12日 1, 2号機排気筒下部周辺のSGTS配管線量測定を実施 ・ 2020年4月～9月 1, 2号機排気筒とSGTS配管接続部の内部調査及びSGTS配管上部の線量測定を実施		・ 現場調査結果を踏まえたSGTS配管撤去工法の検討												・ SGTS配管の撤去工法の検討を進めていく。					
工程表																			
分類	内容	2020年度										2021年度				2022年度	2023年度以降	備考	
		1Q	7月	8月	9月	10月	11月 現時点	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	2Q～4Q				
設計・検討	現場調査・撤去工法検討・モックアップ																	4月6日より内部調査を開始 汚染分布状況の把握のための追加調査を行い、 調査結果を工法検討へ反映する。 工法検討の進捗に伴う工程変更	
許認可	実施計画																	工法検討を基に、2021年1月頃に実施計画申請予定	
現場作業	高線量SGTS配管撤去																	2021年度までに撤去完了予定。	

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目																			
⑤-2	廃炉作業を進める上で重要なもの	・多核種除去設備処理済水の海洋放出等																			
現状の取り組み状況		検討課題																			
<p>・フランジ型タンク内Sr処理水のALPS処理, 建屋滞留水処理に必要なALPS処理水タンク容量として, 設置済の未使用分を含めて2020年中までに約148万m3を確保する予定。</p> <p>・多核種除去設備等で浄化処理した水の取り扱いについては, 2020年2月10日に国の小委員会の報告を受けた処理水の処分方法(海洋放出,水蒸気放出)に係わる技術的な検討素案を提示。</p>		<p>・多核種除去設備処理水の扱いについては,国の小委員会の低減を踏まえ,国が幅広い関係者のご意見を伺っているところ。それらを踏まえ国からは風評対策も含め基本的な方針が示されるものと認識しており,当社は,それを踏まえ,丁寧なプロセスを踏みながら適切に対応し,設備の設計検討等を進める予定。</p> <p>・それまでは,貯留している処理水を引き続き,しっかり,安全に管理していくとともに,処理水の性状等の情報を国内外に透明性高く,適時適切に発信していく。</p>																			
工程表																					
対策	分類	内容	2020年度												2021年度				2022年度	2023年度以降	備考
			1Q	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	2Q~4Q					
取り纏まり次第,提示																					

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
 青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。



No.	分類	項目
⑤-4	廃炉作業を進める上で重要なもの	・原子炉冷却後の冷却水の性状把握（核種分析等）（その他のもの）
現状の取り組み状況		検討課題
<p>・現在の注水冷却方式を維持し、取り出し規模が拡大される段階で、冷却方式だけではなく、放射性物質の閉じ込め、臨界管理等のシステム検討や、燃料デブリ加工時の冷却方法の検討等、総合的に冷却方式を検討中</p>		<p>・冷却方法の変更に伴うその他の安全機能（閉じ込め、臨界管理等）への影響の検討について、定量的な評価が困難なものがある。</p>
		今後の予定
		・調査方法の検討を行う。

工程表

分類	内容	2020年度											2021年度				2022年度	2023年度以降	備考				
		1Q	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	2Q~4Q								
設計・検討	PCV(S/Cを含む)内の水位計測・制御を行うシステム検討	PCV水位低下時の安全性確認																					
		現場適応性の課題抽出・整理																					
		現場適応の成立性確認																					
運用	原子炉注水の一時的な停止試験																						
	原子炉建屋滞留水水位低下（半減に向けた水位低下）																						

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
 青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目																
⑤-5	廃炉作業を進める上で重要なもの	・排水路の水の放射性物質の濃度低下（その他のもの）																
現状の取り組み状況		検討課題										今後の予定						
<ul style="list-style-type: none"> <li>・排水路及びタービン建屋雨樋への浄化材設置、道路・排水路清掃、各建屋屋根面のガレキ撤去等を実施中</li> <li>・2号機原子炉建屋屋根面の敷砂等撤去完了</li> <li>・1～3号機タービン建屋下屋雨どいの浄化材設置は、2018年9月完了</li> <li>・1,2,4号機タービン建屋上屋雨どいの浄化材設置は、2019年3月完了</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・各建屋のガレキ撤去については、使用済燃料取り出し等、他の廃炉作業とヤードが輻輳する。</li> </ul>										<ul style="list-style-type: none"> <li>・降雨時に雨どいの採水分析を行い、浄化材の効果確認を実施予定</li> <li>・各建屋の雨水対策工事（ガレキ撤去）の工程については、検討指示事項No.④-1を参照</li> </ul>						
工程表																		
分類	内容	2020年度						2021年度						2022年度	2023年度以降	備考		
		1Q	7月	8月	9月	10月	11月 <small>稼働点</small>	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	2Q～4Q			
現場作業	道路・排水路の清掃																	
	建屋の雨水対策（ガレキ撤去）	各建屋の雨水対策工事（ガレキ撤去）工程は検討指示事項No.④-1を参照																

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。



No.	分類	項目																		
⑤-7	廃炉作業を進める上で重要なもの	・ T.P.2.5m盤の環境改善（その他のもの）																		
現状の取り組み状況		検討課題												今後の予定						
<p>・ 護岸部の地盤改良（水ガラス）及び海側遮水壁により海域への漏えいを防止するとともに、2.5m盤のフェーシングにより雨水の浸透を抑制している。また、ウエルポイントにより地下水をくみ上げ、濃度を監視している。</p>		<p>・ 対策（土壌の回収・洗浄、地下水の浄化）の方針及び廃棄物の処理方法の検討が必要</p>												<p>・ 2019年度に8.5m盤フェーシングが完了したことから、雨水の流入がこれまでよりも減少することが想定される。これにより、地下水の流れに変化が生じる可能性があることから、2020年度は環境変化後のモニタリングを継続する。その後、2020年度のモニタリング結果を踏まえ、汚染範囲の特定と今後の推移予測を行う。</p>						
工程表																				
分類	内容	2020年度										2021年度				2022年度	2023年度以降	備考		
		1Q	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	2Q~4Q					
現場作業	モニタリング																			
設計・検討	汚染範囲の特定・今後の予測																			

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
 青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。

No.	分類	項目	
⑤-8	廃炉作業を進める上で重要なもの	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 廃炉プロジェクト・品質管理体制の強化</li> <li>・ 事業者による施設定期検査開始（長期保守管理）</li> <li>・ 労働安全衛生環境の継続的改善</li> <li>・ 高線量下での被ばく低減</li> </ul>	
現状の取り組み状況		検討課題	今後の予定
<p>継続的な取り組みを実施。</p>			

赤字は前回からの追加・変更箇所を示す。  
 青点線の工程は見直し前、黄色線の工程は見直し後の工程を示す。