

## 東京電力福島第一原子力発電所の中期的リスクの 低減目標マップの改定について（第 2 回）

令和 3 年 3 月 3 日  
原子力規制庁

東京電力福島第一原子力発電所の中期的リスクの低減目標マップ（以下「リスク低減目標マップ」という。）の改定案については、令和 3 年 2 月 10 日の第 56 回原子力規制委員会で議論が行われ、特定原子力施設監視・評価検討会での関係者の意見を聴取した上で見直しを行い、あらためて原子力規制委員会に諮ることとされた。

原子力規制委員会での議論及び令和 3 年 2 月 22 日開催の特定原子力施設監視・評価検討会（第 88 回会合）における関係者からの意見を踏まえたリスク低減目標マップ改定案を別添 1 に示す。

（意見の概要）

- ・人や環境に影響を与えるリスクと廃炉作業に影響を与えるリスクを明確にすること
- ・除染装置スラッジ、建屋滞留水ゼオライト土囊の取り出し時期の目標を示すこと
- ・リスク低減の措置により実現すべき姿を示すこと
- ・安定度が低いもの（環境に移行しやすいもの）がわかるようにすること

（福島県から提出された意見）

別添 2 のとおり

以 上

添付資料：

別添 1：東京電力福島第一原子力発電所の中期的リスクの低減目標マップ改定案

別添 2：福島県からの意見

# 東京電力福島第一原子力発電所の中期的リスク※の低減目標マップ改定案

別添1

赤字: 前回からの変更点

分野

リスクの低減に向けた分野と主要な取組

液状の放射性物質

- ・建屋内滞留水(α核種を含む)の処理を進め、原子炉建屋を除き排水完了エリアとして維持する
  - ・雨水・地下水流入抑制策を進め、建屋内滞留水の増加を抑えつつ、原子炉建屋内滞留水の全量処理を行う。
  - ・1/3号機のサプレッションチェンバの内包水は漏えい時に建屋外に流出しないレベルまで減らす
- 上記の措置により実現すべき姿: タンク残量を含む液体状の放射性物質の全量処理

使用済燃料

- ・1・2・3・5・6号機の使用済燃料プールから全ての燃料の取り出しを完了させる
  - ・乾式貯蔵キャスク置き場を増設し、必要な使用済燃料貯蔵容量を確保する
  - ・共用プール内の燃料についても可能な限り乾式貯蔵キャスクにて保管する
- 上記の措置により実現すべき姿: 全ての使用済燃料の乾式保管

固形状の放射性物質

- ・プロセス主建屋等に残っている高線量のゼオライト入り土嚢の取り出し・安定保管
  - ・使用済セシウム吸着塔等の建屋内安定保管及びALPSスラリーの安定化処理・保管を行う
  - ・瓦礫等の減容・焼却を進め、その総量を減らし、屋外での一時保管状態を解消させる
- 上記の措置により実現すべき姿: 上記その他の固形状の放射性物質の固形化等により安全な状態での保管・管理
- ・燃料デブリ性状の把握やその他の固形状の放射性物質の処理に必要な分析施設を設置し、作業に必要な人員・能力を確保する
  - ・燃料デブリ取り出しに伴う安全対策及び燃料デブリの安定な状態での保管を行う
- 上記の措置により実現すべき姿: 燃料デブリの安定な状態での保管

外部事象等への対応

- ・建屋外壁の止水を行い、建屋への地下水流入を大幅に抑制する
- ・建屋内への雨水流入防止のための建屋屋上部等を修繕する
- ・津波による滞留水流出・増加防止のため建屋開口部の閉止・流入抑制等の措置を講じる
- ・建屋構築物等の劣化や損傷状況に応じた対策を講じる

廃炉作業を進める上で重要なもの

- ・リスク低減活動の迅速な実施のために必要な体制を強化するとともに、品質管理を向上させる
- ・1/2号機排気筒下部などの高線量線源の除去又は遮へいによる被ばく低減対策及び原子炉建屋内作業時のダスト飛散対策を講じる
- ・多核種除去設備等処理水の海洋放出等を行う
- ・シールドプラグ汚染を考慮した各廃炉作業への影響を検討

※およそ10年後の姿

## 人や環境へ影響を与えるリスクへの対策

- 原子炉建屋等の滞留水の処理
- プロセス主建屋等の地下階にあるゼオライト土嚢の撤去及び安定化
- 除染装置スラッジの移送及び安定化
- 地震・津波等による建造物の倒壊・損傷への対処
- その他留意が必要なリスクへの対策(上記と比べ外部への影響が大きいもの)
  - ・ALPSスラリーの安定化
  - ・使用済吸着塔の屋内保管
  - ・1号機及び2号機使用済燃料プールからの燃料取り出し

# 東京電力福島第一原子力発電所の中期的リスクの低減目標マップ(主要な目標)改定案

赤字: 前回からの変更点

| 分野        | 液状の放射性物質                             | 使用済燃料                      | 固形状の放射性物質                          | 外部事象等への対応                     | 廃炉作業を進める上で重要なもの           |   |
|-----------|--------------------------------------|----------------------------|------------------------------------|-------------------------------|---------------------------|---|
| (年度)      | 原子炉注水停止に向けた取組                        | 2号機燃料取り出し遮へい設計等            | 大型廃棄物保管庫(Cs吸着材入り吸着塔)設置             | 分析施設本格稼働分析体制確立                | 建屋開口部閉塞等【津波】              | 労働安全衛生環境の継続的改善<br>品質管理体制の強化                           |
|           | 1・3号機S/C水位低下に向けた取組                   | 乾式貯蔵キャスク増設開始               |                                    | 1号機の格納容器内部調査                  | 建屋周辺のフェーシング範囲の拡大【雨水】～2023 | シールドプラグ付近の汚染状態把握<br>1,2号機排気筒下部の高線量SGTS配管等の撤去          |
| 2021      |                                      | 6号機燃料取り出し開始                | 増設焼却設備運用開始                         | 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 |                           | 高線量下での被ばく低減<br>建物等からのダスト飛散対策                          |
|           | タンク内未処理水の処理(2023以降も継続)               | 2号機原子炉建屋オペフロ遮へい・ダスト抑制～2023 | ALPSスラリー(HIC)安定化処理設備設置             | 減容処理設備・廃棄物保管庫(10棟)設置          |                           | 多核種除去設備処理済水の海洋放出等(時期未定)<br>シールドプラグ汚染を考慮した各廃炉作業への影響を検討 |
| 2022      |                                      | 1号機原子炉建屋カバー設置              | 除染装置スラッジの回収着手                      | 燃料デブリ取り出しの安全対策(時期未定)          |                           |   |
|           |                                      |                            | プロセス主建屋等ゼオライト等の回収着手(2021年度までに手法検討) |                               |                           |   |
| 2023      | 原子炉建屋内滞留水の半減・処理(2021年度までにα核種除去方法の確立) |                            |                                    |                               |                           |   |
| 今後の更なる目標  | プロセス主建屋等ドライアップ                       | 5号機燃料取り出し開始                | 分析第2棟等の燃料デブリ分析施設の設置                |                               | 建物構築物・劣化対策・健全性維持          |   |
|           | 原子炉建屋内滞留水の全量処理                       | 乾式貯蔵キャスク増設エリア拡張            | 瓦礫等の屋外保管の解消                        | 取り出した燃料デブリの安定な状態での保管          | 建屋外壁の止水【地下水】              |   |
| 2024～2032 |                                      | 1・2号機燃料取り出し                | 廃棄物のより安全・安定な状態での管理                 |                               |                           | 周辺の地域や海域等への影響を特に留意すべきリスクへの対策                          |
|           |                                      | 全号機使用済燃料プールからの燃料取り出し       |                                    |                               |                           | 留意すべきであるが比較的的外部への影響が小さいリスクへの対策                        |



# 東京電力福島第一原子力発電所の中期的リスクの低減目標マップ(その他のもの)改定案

赤字: 前回からの変更点

| ○液状の放射性物質 |                                   | 実施時期   |
|-----------|-----------------------------------|--------|
| 実施予定      | 構内溜まり水等の除去(4号機逆洗弁ピット)             | 2021年内 |
| 実施時期未定    | 地下貯水槽の撤去<br>ドライアップ完了建屋の残存スラッジ等の処理 |        |

| ○使用済燃料 |             | 実施時期 |
|--------|-------------|------|
| 実施時期未定 | 使用済制御棒の取り出し |      |

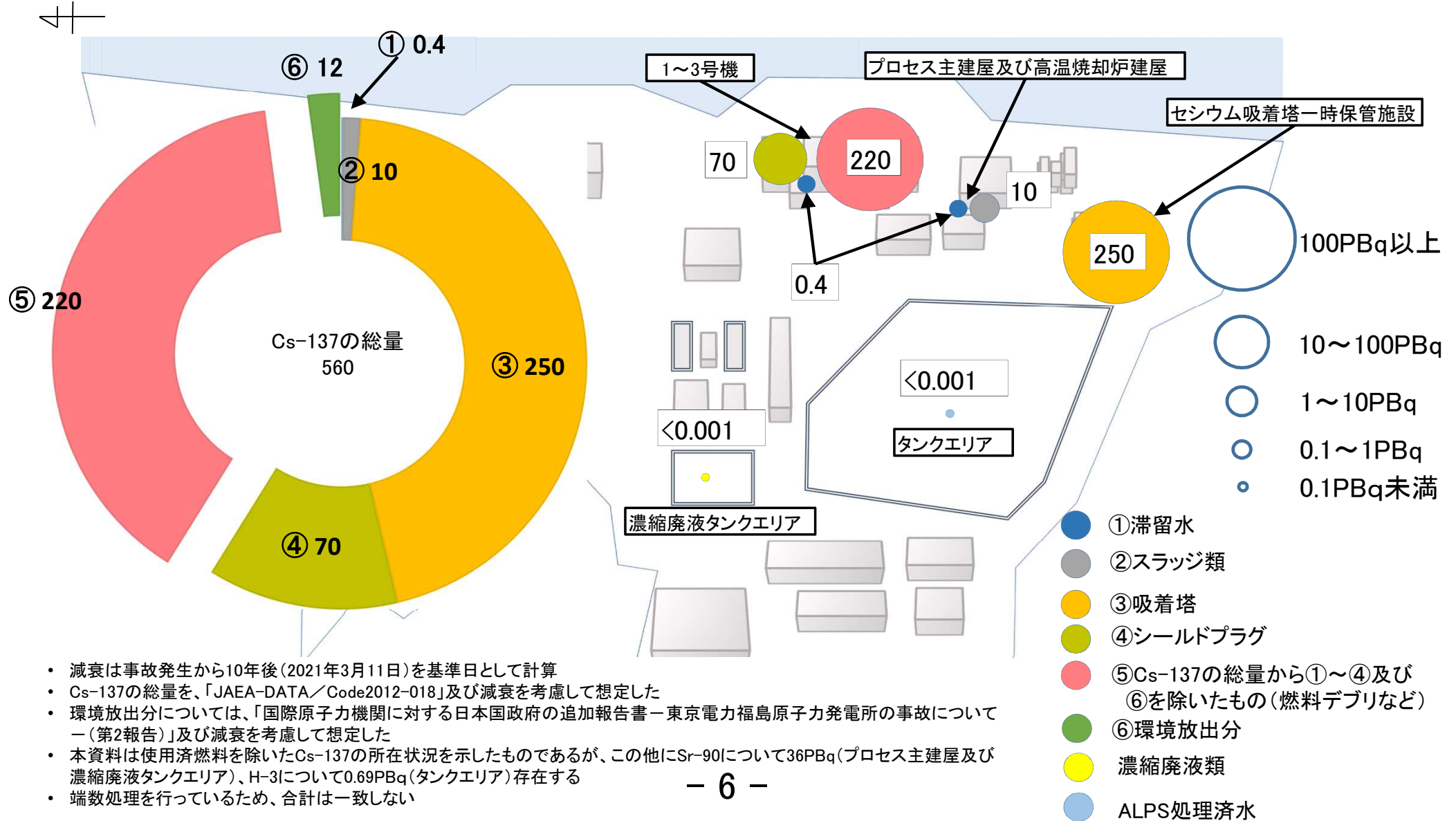
| ○外部事象等への対応 |                               | 実施時期    |
|------------|-------------------------------|---------|
| 実施予定       | 建屋内雨水流入の抑制 1,2号機廃棄物処理建屋への流入抑制 | 2021年度内 |
|            | 日本海溝津波防潮堤設置                   | 2023年度内 |

| ○廃炉作業を進める上で重要なもの |  | 実施時期       |
|------------------|--|------------|
| 実施予定             | 原子炉建屋内等の汚染状況把握(核種分析等)                      | 2020年度以降継続 |
|                  | 原子炉冷却後の冷却水の性状把握(核種分析)                      | 2020年度以降継続 |
|                  | 原子炉建屋内等での汚染水の流れ等の状況把握                      | 2020年度以降継続 |
|                  | 格納容器内及び圧力容器内の直接的な状況把握                      | 2020年度以降継続 |
|                  | 建屋周辺瓦礫の撤去(3号機原子炉建屋南側)                      | 2021年度内    |
| 実施時期未定           | 排水路の水の放射性物質の濃度低下<br>1,2号機排気筒下部とその周辺の汚染状況調査 |            |
| 要否検討             | T.P.2.5m 盤の環境改善に係る土壌の回収・洗浄、地下水の浄化対策等の検討    |            |

# 放射性物質(主にCs-137)の所在状況(使用済燃料は除く) (単位;PBq)

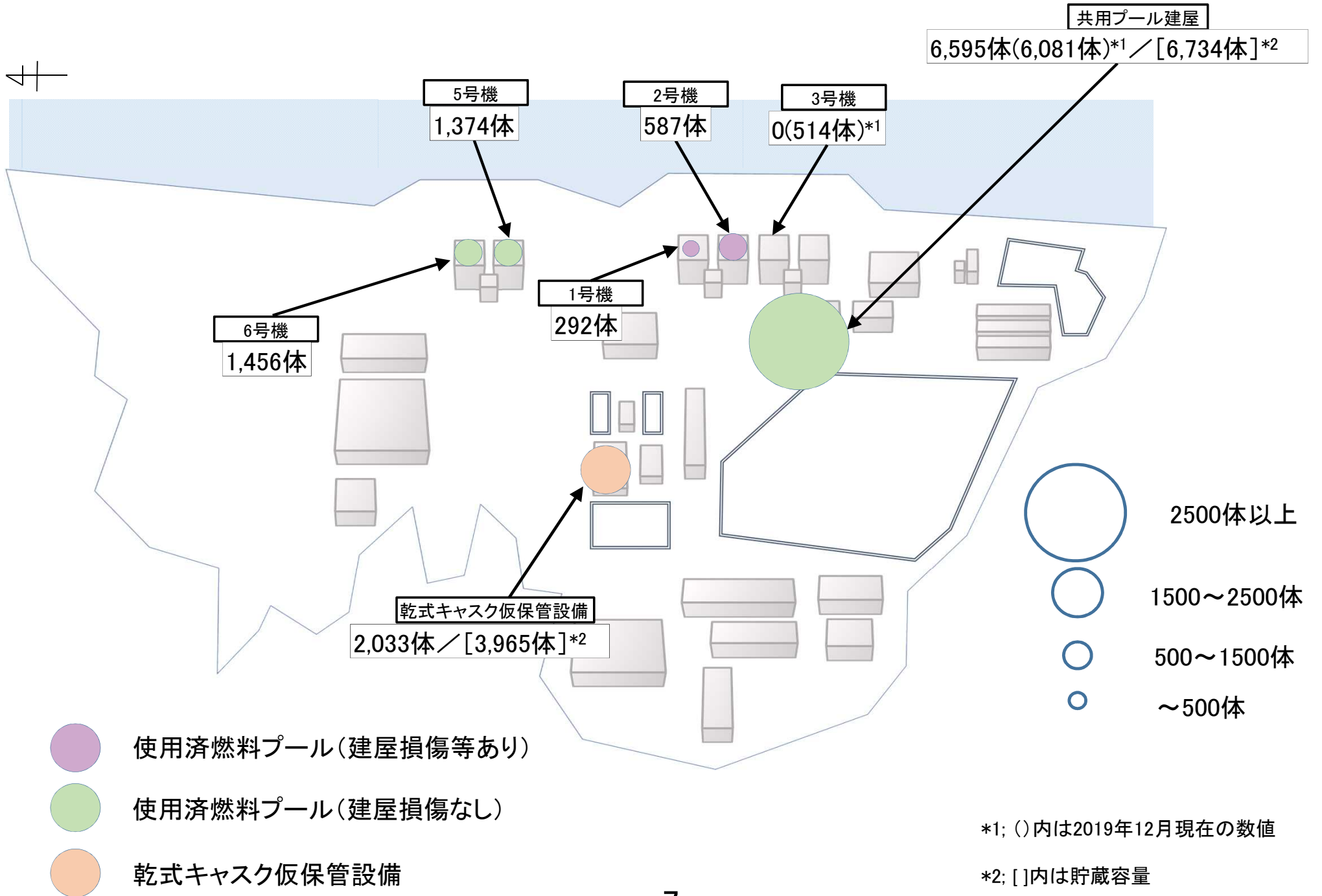
|   | 種類(*注)                           | 性状        | 現在の状態                               |                    |
|---|----------------------------------|-----------|-------------------------------------|--------------------|
| ① | 滞留水                              | 液状        | 原子炉建屋、プロセス主建屋、高温焼却炉建屋に滞留する高濃度汚染水    |                    |
| ② | スラッジ類                            | 液状・固形状    | 汚染水処理初期に発生した沈殿物・汚染水移送前に敷設されたゼオライト土嚢 |                    |
| ③ | 吸着塔                              | 固形状(含水)   | 汚染水処理に使われた吸着材を保管する金属容器(屋外一時保管)      |                    |
| ④ | シールドプラグ                          | 固形状(詳細不明) | 格納容器の上にある遮へい蓋(事故時に放出された高放射能が下面に付着)  |                    |
| ⑤ | Cs-137の総量から①~④及び⑥を除いたもの(燃料デブリなど) |           | 固形状(詳細不明)                           | 原子炉建屋内に残っている燃料デブリ等 |

\*注:環境に移行しやすい順番に並べた



- ・ 減衰は事故発生から10年後(2021年3月11日)を基準日として計算
- ・ Cs-137の総量を、「JAEA-DATA/Code2012-018」及び減衰を考慮して想定した
- ・ 環境放出分については、「国際原子力機関に対する日本国政府の追加報告書—東京電力福島原子力発電所の事故について—(第2報告)」及び減衰を考慮して想定した
- ・ 本資料は使用済燃料を除いたCs-137の所在状況を示したものであるが、この他にSr-90について36PBq(プロセス主建屋及び濃縮廃液タンクエリア)、H-3について0.69PBq(タンクエリア)存在する
- ・ 端数処理を行っているため、合計は一致しない

# 使用済燃料の所在状況



## 主要なインベントリ(Cs-137)の一覧

### 建屋・吸着塔に存在するもの

| 所在                                       | インベントリ<br>(PBq) |
|--|-----------------|
| 滞留水                                      | 0.4             |
| スラッジ類                                    | 10              |
| 吸着塔                                      | 250             |
| シールドプラグ                                  | 70              |
| Cs-137の総量から①～<br>④及び⑥を除いたもの<br>(燃料デブリなど) | 220             |
| 環境放出分                                    | 12              |
| 合計                                       | 560             |

### 使用済燃料

| 所在       | インベントリ<br>(PBq) |
|----------|-----------------|
| 1号機使用済燃料 | 130             |
| 2号機使用済燃料 | 360             |
| 3号機使用済燃料 | 0               |
| 4号機使用済燃料 | 0               |
| 5号機使用済燃料 | 750             |
| 6号機使用済燃料 | 790             |
| 共用プール    | 3,600           |
| 乾式貯蔵キャスク | 1,100           |
| 合計       | 6,700           |

- ◆ 赤枠は、対処すべきものとして優先度の高いもの
- ◆ ここで示した数値は、滞留水中のCs-137の放射能の収支、1点の測定値からの外挿、使用済燃料1体当たりの平均値から算出するなど、ある仮定をおいて間接的に評価を行ったものであるため誤差が大きい
- ◆ 端数処理を行っているため、合計は一致しない



東京電力福島第一原子力発電所の中期的リスクの低減目標マップ改定案（第88回監視評価検討会資料2-2）に対する  
福島県から提出された意見

| 資料番号、頁                                       | 意見・コメント  |
|--|--|
| <p>資料 2-2 の 2 頁<br/>(本資料の 2 頁目に対応)</p>       | <p>資料 2-2 の 2 頁に、リスクの低減に向けた分野と目指すべき姿が示されているが、以下に意見を記載した。検討いただきたい。</p> <p>① 「外部事象等への対応」、「廃炉作業を進める上で重要なもの」の 2 分野にも、「目指すべきその後の姿：」を記載すべきでないか。<br/>例えば、「外部事象等への対応」：目指すべきその後の姿：「外部事象への耐力強化」、「外部事象に強い施設化」等とする。<br/>例えば、「廃炉作業を進める上で重要なもの」：目指すべきその後の姿：「作業環境改善と品質管理向上」（によって廃炉作業の順調な進捗を図る）等とする。</p> <p>② 「目指すべきその後の姿」は当面の 10 年先を目標にしたその後の姿であることを明確に（確認）したい。「使用済燃料」の「乾式保管」及び「固形状の放射性物質」の「固形状等による安定な状態での保管」はいずれも一時保管であり、福島県としては、所外（県外）保管施設、所外（県外）処理施設へ搬出、輸送、保管等をするように要請しているものであるため。</p> <p>③ 「液状の放射性物質」の目指すべきその後の姿は、「液体状の放射性物質の発生量低減、保管量低減」に変更する。固形状は水処理二次廃棄物等の安定化（固形状）は「固体状の放射性物質」に入るため。</p> <p>④ 「外部事象等への対応」にて、「建屋外壁の止水を行い建屋への地下水流入を大幅に抑制する」は「液状の放射性物質」に移す。液状の放射性物質の発生量低減に係るため。</p> <p>⑤ 「外部事象等への対応」にて、津波対策として、「2.5m 盤の集水タンク・汚染水処理設備の津波対策」と「日本海溝防潮堤設置」を入れる。いずれも主な取組みのため。</p> <p>⑥ 「外部事象等への対応」にて地震対策として、「3 号機 PCV 水位低下」、同地震対策又は「廃炉作業を進める上で重要なもの」に「格納容器底部漏えい個所調査、止水対策」を記載する。いずれも廃炉作業を進める上で重要なため。</p> <p>⑦ 「廃炉作業を進める上で重要なもの」に「事故の分析調査を廃炉作業に反映させる」を記載する。</p>  |
| <p>資料 2-2 の 4 頁、5 頁<br/>(本資料の 4、5 頁目に対応)</p> | <p>資料 2-2 の 4 頁、5 頁にて、今年度の進捗を踏まえた中期的リスクの低減目標マップ改定案は、取り組むべき項目（低減目標）を概ね網羅しており、また、令和 2 年 3 月 4 日決定のリスク低減目標マップの体裁を継承しており分かり易くて良いと考える。但し、以下の項目については、今回のリスク低減目標マップの改訂案への反映等について検討いただきたい。</p> <p>① 4 頁リスク低減目標マップ（主要な項目）と 5 頁同（その他の項目）の 1 本化できないか。<br/>&lt;理由：5 頁その他のものの項目数が多くなく、4 頁の空白部に記入して 1 本化した方が分かり易い&gt;&lt;原案通り 2 頁に分けるのであれば、（主要な目標）と（その他のもの）を整理した方が良く。また、リスク低減目標マップの進捗状況確認は（その他のもの）についても行うこと。&gt;</p> <p>② 5 頁（その他のもの）の内「圧力容器内の内部調査・状況把握」は重要なので 4 頁の（主要な項目）「固体状の放射性物質」の 2022 年以降に明記する。</p> <p>③ 4 頁リスク低減目標マップ（主要な目標）の「液状の放射性物質」の 2021 年度以降に「ドライアップ後の滞留水処理及び残存スラッジの処理」を記載する。</p> <p>④ 4 頁リスク低減目標マップ（主要な目標）の「液状の放射性物質」の 2021 年度以降に「建屋への流入抑制対策の維持」（陸側遮水壁、海側遮水壁、サブドレン等を保守管理し、建屋止水が完了するまで、性能を維持すること。）</p> <p>⑤ 4 頁リスク低減目標マップ（主要な目標）の「固体状の放射性物質」の 2028 年度までに、「使用済吸着塔の屋内保管」を記載する。</p> <p>⑥ 4 頁リスク低減目標マップ（主要な目標）の「固体状の放射性物質」の 2022 年以降に「地下貯水槽の撤去」を記載する。</p> <p>⑦ 4 頁リスク低減目標マップ（主要な目標）の「外部事象等の対応」の 2022 年以降に「2.5m 盤集水タンク、汚染水処理設備等の津波対策」を記載する。</p> <p>⑧ 4 頁リスク低減目標マップ（主要な目標）の「外部事象等の対応」の 2022 年以降に「日本海溝防潮堤設置」を記載する。（建屋への津波流入・浸水抑制によりリスク低減を図る。電力自主の津波対策としているが、リスク低減効果が大きいことから、明記して進捗状況確認する。）</p> <p>⑨ 4 頁リスク低減目標マップ（主要な目標）の「外部事象等の対応」の 2022 年以降に「3/4 号機主排気塔の撤去」を記載する？（要否を含めて検討。）</p> <p>⑩ 4 頁リスク低減目標マップ（主要な目標）の「廃炉作業を進める上で重要なもの」の 2022 年以降に「原子炉建屋内の汚染状況調査、除染及び線量率低減」（とくに R/B オペフロ、R/B 1 階 X-6 ペネ回り等の廃炉作業エリア）を記載する。</p> <p>⑪ 4 頁リスク低減目標マップ（主要な目標）の「廃炉作業を進める上で重要なもの」の 2022 年以降に「原子炉格納容器底部の漏え</p> |

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
|                                       | <p>い個所調査及び止水対策」及び「原子炉格納容器の健全性評価」を記載する。至近の福島沖地震で1号機、3号機のPCV水位低下が見られたため同PCV底部の経年劣化が懸念される。</p> <p>⑫ 4頁リスク低減目標マップ（主要な目標）の「廃炉作業を進める上で重要なもの」に継続して実施するものとして「事故の分析調査を廃炉作業に反映させる」を記載する。</p>   |
| <p>資料2-2の4頁、5頁<br/>（本資料の4、5頁目に対応）</p> | <p>資料2-2の4頁、5頁にて、今年度の進捗を踏まえた中期的リスクの低減目標マップ改定案に、88回監視検討会における議論を踏まえて、以下を追加する。</p> <p>⑬ 4頁リスク低減目標マップ（主要な目標）の「外部事象等の対応」の2021年以降に「地震計の設置（1～3号機R/B等）」を追加する。（1～3号機R/Bは必須。その他施設：免震棟、共用プール、キャスク保管エリア、滞留水位を貯蔵する建屋、ALPS処理水タンクエリア、水処理2次廃棄物（HIC、使用済吸着塔）貯蔵エリア、水処理設備（ALPS、RO）エリア、放射性廃棄物設備（固体廃棄物貯蔵庫、大型廃棄物貯蔵庫、雑固体焼却設備）建屋、分析研究施設（第1棟、第2棟）については要否を含めて地震計の設置を検討する。）</p> <p>⑭ 4頁リスク低減目標マップ（主要な目標）の「固体状の放射性物質」の2021年以降に「HICの健全性評価と対策」を追加する。HIC外面の線量測定・スラリー密度測定してHIC内部の放射性物質濃度を評価し積算吸収線量5000kGyに到達時間を再評価（HIC健全性を評価）して5000kGyに到達したHICは新しいHICに入替える等の対策を検討する。）</p> |