

東京電力ホールディングス(株)  
福島第一原子力発電所の廃止措置等に向けた  
中長期ロードマップ

平成 29 年 9 月 26 日

廃炉・汚染水対策関係閣僚等会議

## 目次

1. はじめに.....	2
2. 中長期の取組の実施に向けた基本原則.....	2
3. 中長期の取組の実施に係るリスク低減とそれに向けた安全確保 の考え方.....	3
4. 中長期の具体的対策.....	9
4-1. 中長期ロードマップの期間区分の考え方.....	9
4-2. 汚染水対策.....	11
4-3. 使用済燃料プールからの燃料取り出し.....	13
4-4. 燃料デブリ取り出し.....	17
4-5. 廃棄物対策.....	20
4-6. その他の具体的な対策.....	22
5. 作業円滑化のための体制及び環境整備.....	24
6. 研究開発及び人材育成.....	29
7. 国際社会との協力.....	31
8. 地域との共生及びコミュニケーションの一層の強化.....	31
9. おわりに.....	32
<b>【参考】</b>	
これまでの経緯.....	33

## 1. はじめに

東京電力ホールディングス(株)福島第一原子力発電所(以下「福島第一原子力発電所」という。)については、「東京電力(株)福島第一原子力発電所 1~4号機の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ」(以下「中長期ロードマップ」という。)を2011年12月に決定し、継続的な見直しを行いつつ、廃止措置等に向けた取組を進めている。

今般、前回の改訂(2015年6月)以降の廃炉・汚染水対策の進捗、それに伴い明らかになった現場の状況に加え、原子力損害賠償・廃炉等支援機構(以下「機構」という。)が実施した燃料デブリ取り出し工法の実現性評価の結果を踏まえ燃料デブリ取り出し方針を決定することから、地域の皆様からの声や有識者の意見等も踏まえ、中長期ロードマップの第4回改訂版<sup>1</sup>を取りまとめ、廃炉・汚染水対策関係閣僚等会議(以下「関係閣僚等会議」という。)で、決定を行うこととする。

## 2. 中長期の取組の実施に向けた基本原則

福島第一原子力発電所の廃止措置等を、放射性物質によるリスクから、人と環境を守るための継続的なリスク低減活動と位置付け、下記の原則に基づき、適切な対応を実施していく。

- |       |   |
|-------|---|
| 【原則1】 | 地域の皆様、周辺環境及び作業員に対する安全確保を最優先に、現場状況・合理性・迅速性・確実性を考慮した計画的なリスク低減を実現していく。   |
| 【原則2】 | 中長期の取組を実施していくに当たっては、透明性を確保し、積極的かつ能動的な情報発信や丁寧な双方向のコミュニケーションをより一層行うことで、地域及び国民の皆様の御理解をいただきながら進めていく。                        |
| 【原則3】 | 現場の状況や廃炉・汚染水対策の進捗、研究開発成果等を踏まえ、中長期ロードマップの継続的な見直しを行う。   |
| 【原則4】 | 中長期ロードマップに示す目標達成に向け、東京電力や機構、研究開発機関、政府をはじめとした関係機関は、各々の役割に基づきつつ、更なる連携を図った取組を進めていく。政府は、前面に立ち、安全かつ着実に廃止措置等に向けた中長期の取組を進めていく。 |

<sup>1</sup> 「東京電力(株)」から「東京電力ホールディングス(株)」(以下「東京電力」という。)へと社名変更があったため、今回改訂より表題を変更している。

### 3. 中長期の取組の実施に係るリスク低減とそれに向けた安全確保の考え方

福島第一原子力発電所の現在の状況を把握した上で、リスク低減の考え方を整理し、安全確保に向けた取組を進めていく。

#### 3-1. 福島第一原子力発電所の現在の状況

福島第一原子力発電所の廃止措置等については、引き続き、福島第一原子力発電所の安定状態を維持・管理した上で進めていくとともに、地域の皆様をはじめ、関係者への必要な情報提供を通じ、御理解を求めていく。具体的な廃炉・汚染水対策の取組の状況は次のとおりである。

- ア. 燃料デブリ<sup>2</sup>については、安定的に冷却され、原子炉格納容器内の温度や、放射性物質の放出量に大きな変動はなく、冷温停止状態を維持している。
- イ. 使用済燃料プール内の燃料については、水素爆発の影響を受けている可能性がある1,3,4号機のうち、その総量の過半を占める4号機<sup>3</sup>からの取り出しを2014年12月に完了した。他の号機についても、順次、放射性物質の飛散を抑制しながら使用済燃料の取り出しに向けた取組を進めている。2号機では、燃料取り出しに向けた原子炉周辺のヤードを整備し、オペレーティングフロアへのアクセス構台の設置が完了した。
- ウ. 海側海水配管トレンチ内(2~4号機)の高濃度汚染水の除去は、2015年12月に完了した。また、燃料デブリの冷却水と建屋へ流入した地下水等が混合して発生する高濃度汚染水については、サブドレンの運用や陸側遮水壁の造成、予定箇所<sup>4</sup>の9割超における敷地舗装(フェーシング)の実施等により、増加抑制効果が見られはじめている。高濃度汚染水が滞留する建屋等については、東日本大震災時の津波を踏まえた流出防止対策を実施している。
- エ. 1~4号機建屋の海側については、放射性物質の流出を防ぐため、水

<sup>2</sup> 震災時に運転中であり、熔融を起こした1~3号機が対象。

<sup>3</sup> 震災時に定期検査中で、全ての燃料を原子炉圧力容器から、使用済燃料プールに取り出し、保管していた。

<sup>4</sup> 2014年4月、汚染水処理対策委員会において、地下水流入抑制効果、施工性等の観点から決定された範囲(1.45km<sup>2</sup>)。

ガラスによる地盤改良や海側遮水壁の設置等の対策を実施した。

- オ. 周辺海域の海水の放射性物質濃度については、告示で定める濃度限度や世界保健機関の飲料水水質ガイドラインの水準を下回っており、低い水準を維持している。
- カ. 施設全体からの放射性物質等による敷地境界での追加的な実効線量の評価値（以下「実効線量」という。）については、タンク内の高濃度汚染水の浄化等により、1mSv/年未満にするという目標を達成した。引き続き、1mSv/年未満の水準を維持している。
- キ. 高濃度汚染水以外の放射性物質を含む水については、敷地外に影響が及び得るリスクとして総点検を行い、汚染源の除去、排水路の清掃等の取組を進めている。
- ク. 廃棄物については、固体廃棄物貯蔵施設・減容施設の増設や焼却炉による減容処理など、廃炉工程を進める上で増加する廃棄物を適切に保管・管理するための取組を進めている。
- ケ. 労働安全衛生については、安全水準の一層の向上を図り、あわせて健康管理対策を実施している。

### 3-2. 中長期の取組の実施に係るリスク低減の考え方

福島第一原子力発電所では、施設全体のリスクの低減を図るための措置を取ることが必要である。低減すべきリスクとしては、地域の皆様・周辺環境に対する放射線安全上のリスク、作業員に対する放射線安全や労働安全上のリスク、トラブル発生による風評被害といった社会的なリスク、廃炉の順調な遂行が影響を受けるリスクなど、多様なリスクが存在している。

これらのリスク、特に、地域の皆様・周辺環境に対するリスクについては、その低減のため、様々な措置を迅速に実施することが期待されている。しかし、リスクを低減する作業は、一時的なリスクの増加を伴うケースがあり、実施方法によっては、リスクが過度に増加してしまふことがあり得る。このため、リスクの起源となり得るものの種類に応じて、現状のまま維持した場合のリスクと、作業を行った場合のリスクの双方を考慮し、一時的にもリスクが過度に上がることがないように、最適なタイミングと方法を選択しつつ、長期的に、それぞれのリスクが確実に下がるように様々な措置を進めることが不可欠である。

また、廃炉作業の進展に伴って現場の状況がより明らかになってきたことから、今後の個別作業の工程を更に具体的に検討出来るようになりつつある。個別作業の工程を具体化する際には、安全確保を大前提に他の作業との調整も含めて全体を効率化するという、廃炉作業全体の最適化を図ることが重要である。

福島第一原子力発電所の廃止措置等は、前例のない取組であることに加え、各原子炉格納容器内の状況把握もようやく緒についているところであり、現場も線量が高い場所が多いことから作業環境は依然として厳しい状況にある。このため、今後も、新たに判明した事象に応じ、作業中に生じ得るリスクを踏まえ、安全対策の追加や作業内容の変更等の柔軟な見直しを行うことが必要となる。

これらに加えて、風評被害等の社会的なリスクを低減するためには、こうした進め方について地元の皆様や国内外の関係者に十分に説明し、広くコミュニケーションを取ることが必要となる。

以前には、ともすると迅速さを特に重視した工程を設定することで、結果的に、作業現場に過度な負担をかけることがあった。迅速な実施は重要ではあるが、まずは地域の皆様や周辺環境、作業員等へのリスクが低減されて初めて価値がある。

このため、引き続き、リスクの起源に応じて、一時的にもリスクが過度に上がることがないように、最適なタイミングと方法の選択・実施、作業の柔軟な見直し、個別及び廃炉作業全体の進め方の十分な説明を行い、長期的に、各リスクの確実な低下を図った上で、安全に作業を進め、結果として早期の作業完了につなげていくことで、「可能な限り速やかな廃炉」を実現していくことが必要である。

### 3-3. 福島第一原子力発電所におけるリスクの起源に応じた安全確保の基本的な考え方

福島第一原子力発電所において、リスクの起源となり得る放射性物質について、それぞれの現状を踏まえ、以下のようなリスクへの対処に関わる3つの大きな基本分類に基づき、優先順位<sup>5</sup>を付けて、最適な対策を実施していく。

具体的には、次のようにリスクを分類する。

---

<sup>5</sup> 優先順位をつけるに当たっては原子力損害賠償・廃炉等支援機構から示された「東京電力ホールディングス（株）福島第一原子力発電所の廃炉のための技術戦略プラン 2017」や、原子力規制委員会から示された「東京電力株式会社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（2017年7月版）」を踏まえる。

- (1) 相対的にリスクが高く優先順位が高いもの  
高濃度汚染水や、水素爆発等による影響を受けた建屋内の使用済燃料プール内の燃料が該当する。  
設備等の状況や、放射性物質の飛散・漏えい、作業員の被ばく、労働災害、風評被害等のリスクに十分配慮しつつ、廃炉作業全体の最適化を考慮しながら可及的速やかに対処していく。
- (2) 直ちにリスクとして発現するとは考えにくいですが、拙速に対処した場合にかえってリスクを増加させ得るもの  
燃料デブリが該当する。  
対応に必要な情報収集や技術・ノウハウの蓄積を行い、周到的準備を行った上で、経年劣化や、作業時における放射線・放射性物質による外部への影響、作業員の被ばく、労働災害、風評被害等のリスクに十分配慮しつつ、安全・確実・慎重に対処していく。
- (3) 将来的にもリスクが大きくなるとは考えにくいですが、廃炉工程において適切に対処すべきもの  
固体廃棄物<sup>6</sup>が該当する。  
経年劣化や、放射性物質の飛散・漏えい、作業員の被ばく、風評被害等のリスクに十分配慮しつつ、長期的に対処していく。

なお、上記のリスクを考慮する際には、地震、津波等の事象によるリスクに対しても、適宜最新の知見（検討用地震動・津波高さ等）を踏まえて、対処していく。

さらに、敷地外に影響が及び得るその他のリスクについても定期的に総点検を行い、優先順位をつけて対策を実施する。

### 3-4. 安全確保に向けた具体的な取組

#### (1) 作業安全

労働災害防止対策（東京電力及び元請事業者が一体となった労働安全衛生管理体制の運用、東京電力等によるリスクアセスメント、作業間の連絡調整の徹底、体験型の教育訓練施設を活用した新規入所者等の危険予知能力の向上等）の確実な実施と、その不断の見直しを行うとともに、労働災害が発生した際の医療体制の運用や、作業による被ばくを可能な

<sup>6</sup> 事故後に発生したガレキ等には、後述のとおり、敷地内での再利用等により廃棄物あるいは放射性廃棄物とされない可能性があるものもあるが、これらや水処理二次廃棄物及び事故以前から福島第一原子力発電所に保管されていた放射性固体廃棄物を含めて、以下「固体廃棄物」という。

限り低減するための対策を実施する。

## (2) 設備安全

設備については、設備毎の保全計画に基づき、点検や適切なタイミングでの設備の更新・恒久化を着実に行うなど、長期間の使用に耐え得るよう信頼性を維持・向上する対策を実施し、リスクを顕在化させないための設備安全を確保する。また、冷却設備等の重要な安全確保設備について、重要機能が停止しないよう、設備面のみならず、管理・運用面における防止対策を徹底する。

## (3) 周辺環境への影響低減

福島第一原子力発電所の敷地外に影響を与えるリスクの低減の取組を継続するとともに、現場状況の変化を踏まえ、適宜見直していく。

このうち、液体廃棄物については、地元関係者の御理解を得ながら対策を実施することとし、海洋への安易な放出は行わない。海洋への放出は、関係省庁の了解なくしては行わないものとする。

さらに、ガレキ等の固体廃棄物については、可能な限り減容して建屋内保管し、屋外の一時的保管エリアを解消する。

## (4) セキュリティ強化

個人の信頼性確認や敷地内への無断侵入に対する警戒体制の強化など、福島第一原子力発電所におけるセキュリティ強化を図る。

### 3-5. 新たな取組における規制への対応に向けた準備

福島第一原子力発電所は、2012年11月に原子力規制委員会より、特定原子力施設に指定された。このため、東京電力は、原子力規制委員会による実施計画の認可を得た上で設備を設置・運用している。

一方、燃料デブリ取り出し等、世界でも経験の無い作業の実施に当たっては、具体的な作業と、遵守すべき事項を同時並行に検討する必要があるため、機構、東京電力、資源エネルギー庁等は、互いに連携し、原子力規制委員会との積極的な対話を講じつつ、安全確保に係る対処方針や観測データを早期に示すなど、適切に対応していく。

### 3-6. 中長期の着実な廃炉に向けた体制の強化

福島第一原子力発電所の廃炉は、中長期にわたって安全かつ着実に遂行



していく必要がある。

2017年5月、原子力損害賠償・廃炉等支援機構法（以下「機構法」という。）の改正法が成立し、機構が廃炉<sup>7</sup>に係る資金を管理する積立金制度が創設された。これに基づき、廃炉事業の貫徹に必要な、長期にわたる資金需要に適切に対応することで、持続的な廃炉体制を構築していく。

本改正法の施行後は、①毎年度、機構が定め、主務大臣が認可した金額を東京電力が積み立て、②機構と東京電力が共同で作成し、主務大臣が承認した取戻し計画に基づいて、東京電力は積立金を取り戻し、廃炉を実施することとなる。

これにより、機構は、東京電力による廃炉の実施の管理・監督を行う主体として、①廃炉に係る資金についての適切な管理、②適切な廃炉の実施体制の管理、③積立金制度に基づく着実な作業管理等を行っていく。

さらに、東京電力は、大規模プロジェクトを着実に遂行するために、プロジェクトマネジメント機能の強化やエンジニアリング能力の向上に努めるとともに、日本原子力発電(株)との協力事業の推進や機構、政府機関、関連事業者等との連携協力により、日本の総力を結集した廃炉推進体制を確立していく。

---

<sup>7</sup> 機構法においては、「廃炉等」の定義において「放射性物質によって汚染された水に係る措置を含む。」と規定しており、汚染水対策を内包するものとして廃炉を概念している。

## 4. 中長期の具体的対策

本中長期ロードマップは、現時点における知見や号機ごとに異なる状況の分析をもとに策定したものである。本中長期ロードマップにおける工程・作業内容は、現状のリスクレベルや適切な実施時期等を考慮して策定したものの、今後の現場の状況、廃炉・汚染水対策の進捗や研究開発成果等によって変わり得るものである。安全を最優先としつつ、地域と国民の皆様の御理解を得て、継続的に検証を加えながら見直していく。

### 4-1. 中長期ロードマップの期間区分の考え方

【第1期】ステップ2完了（2011年12月）～初号機の使用済燃料プール内の燃料取り出し開始まで（目標はステップ2完了から2年以内）

- ・ 2013年11月18日より、4号機使用済燃料プールから燃料の取り出しを開始したことをもって終了した。

【第2期】第1期終了～初号機の燃料デブリ取り出し開始まで（目標はステップ2完了から10年以内）

- ・ 当該期間中は、燃料デブリ取り出しに向けた多くの研究開発が本格化するとともに、燃料デブリ取り出し方針に基づいて予備エンジニアリング等を実施する。また、建屋内滞留水処理や使用済燃料プールからの燃料取り出し作業が進展する。
- ・ 当該期間中の進捗管理を明確化するという観点から、中長期ロードマップに沿った廃炉工程の進捗状況を分かりやすく示すマイルストーン（主要な目標工程）を定める（表1参照）。

【第3期】第2期終了～廃止措置終了まで（目標はステップ2完了から30～40年後）

- ・ 燃料デブリ取り出し<sup>8</sup>から廃止措置終了までの実行期間。
- ・ 第3期の当初においては、初号機の燃料デブリの小規模な取り出し作業に先行して着手し、それと並行して、取り出し規模の拡大に向けた準備作業が進められる。

---

<sup>8</sup> 1～3号機の炉心溶融により生じた燃料デブリの取り出し作業やそれに付随して必要となる原子炉内構造物等の取り出し作業を「燃料デブリ取り出し」と呼ぶ。燃料デブリ取り出し方針を踏まえ、先行して着手する小規模な取り出しから始まり、内部調査と一体的かつ段階的に実施される一連の作業プロセスとなる。

表1 中長期ロードマップにおけるマイルストーン（主要な目標工程）

分野	内容	時期
<b>1. 汚染水対策</b>		
	汚染水発生量を 150m <sup>3</sup> /日程度に抑制	2020 年内
	浄化設備等により浄化処理した水の貯水を全て溶接型タンクで実施	2018 年度
滞留水処理完了	①1,2 号機間及び 3,4 号機間の連通部の切り離し	2018 年内
	②建屋内滞留水中の放射性物質の量を 2014 年度末の 1/10 程度まで減少	2018 年度
	③建屋内滞留水処理完了	2020 年内
<b>2. 使用済燃料プールからの燃料取り出し</b>		
	① 1 号機燃料取り出しの開始	2023 年度 目処
	② 2 号機燃料取り出しの開始	2023 年度 目処
	③ 3 号機燃料取り出しの開始	2018 年度 中頃
<b>3. 燃料デブリ取り出し</b>		
	① 初号機の燃料デブリ取り出し方法の確定	2019 年度
	② 初号機の燃料デブリ取り出しの開始	2021 年内
<b>4. 廃棄物対策</b>		
	処理・処分の方策とその安全性に関する技術的な見通し	2021 年度頃

## 4-2. 汚染水対策

### (1) 3つの基本方針に従った汚染水対策の推進

2013年9月に決定した「東京電力(株)福島第一原子力発電所における汚染水問題に関する基本方針」及び同年12月に決定した「東京電力(株)福島第一原子力発電所における廃炉・汚染水問題に対する追加対策」で掲げた汚染水問題に関する3つの基本方針(汚染源を「取り除く」、汚染源に水を「近づけない」、汚染水を「漏らさない」)の下、予防的・重層的な対策を進めてきている。

引き続き、対策の進捗に応じて、必要な対策を講じるとともに、今後はこうした対策を適切に継続・管理し、確実に運用する。

#### ① 汚染源を「取り除く」

これまでに浄化設備<sup>9</sup>で処理した水についても、必要に応じて多核種除去設備等で再度の処理を進め、施設全体からの放射性物質等による敷地境界での追加的な実効線量を1mSv/年未満で維持する。

また、多核種除去設備等については、引き続き性能向上に努める。

多核種除去設備等で浄化処理した上で貯水されている水の取扱いについては、処分方法の選択肢毎に技術的な評価を行った。技術的な観点に加え、風評被害などの社会的な観点等も含めた総合的な検討を引き続き進めていく。

#### ② 汚染源に水を「近づけない」

2014年5月より稼働を開始している地下水バイパスは、地下水位・水質を確認しながら適切に運用する。

2015年9月に稼働を開始しているサブドレンは、引き続き運用を継続するとともに、汲み上げ・処理能力を強化し、信頼性の向上を図る。

また、陸側遮水壁については、海側の凍結が完了し、4m盤(護岸エリア)の汲み上げ量が減少するなど一定の効果が現れているところであるが、今後は、山側の未凍結箇所凍結を進め、早期に造成を完了し、確実に運用する。

サブドレン及び陸側遮水壁の一体的な運用により、建屋内水位の低下にあわせて、建屋周辺の地下水位を出来るだけ低下させ、安定的に管理する。

加えて、敷地舗装(フェーシング)を始めとする雨水浸透防止対策を引き続き実施する。残る1~4号機海側(陸側遮水壁の外側)のエリアに

<sup>9</sup> 多核種除去設備、増設多核種除去設備及び高性能多核種除去設備(以下、「多核種除去設備等」という。)並びにモバイル型ストロンチウム除去装置、RO濃縮水処理設備、セシウム吸着装置及び第二セシウム吸着装置を指す。

ついても、10m 盤（建屋周辺エリア）、7.5m 盤（10m 盤と 4m 盤の間の法面）及び 4m 盤のそれぞれについて可能な限り敷地舗装を実施し、雨水浸透防止機能を維持・向上する。特に、7.5m 盤及び 4m 盤については 2020 年までに雨水浸透防止対策を実施し、適切に管理する。また、原子炉建屋・タービン建屋等の屋根のガレキ撤去や防水等の雨水流入防止対策等を実施する。

こうした取組により、平均的な降雨に対して、2020 年以内に、雨水を含めた建屋流入量に加え、4m 盤からの移送量等も含めた汚染水発生量全体<sup>10</sup>を管理することとし、その総量を 150m<sup>3</sup>/日程度に抑制する。

### ③ 汚染水を「漏らさない」

建屋内の滞留水については、周辺地下水の水位より建屋の水位を下げることで、建屋の外に流出しない状態を引き続き維持する。

浄化設備等により浄化処理した水の貯水は、2018 年度内に全て溶接型タンクで実施する。それまでの間使用するフランジ型タンクについては、シール材等による予防保全策や点検・健全性評価を実施しつつ、順次溶接型タンクへの切替を進める。また、溶接型タンクの新規増設や大型化、リプレース等により、計画的にタンク容量を確保する<sup>11</sup>。

2014 年 3 月に対応を完了した水ガラスによる地盤改良及び 2015 年 10 月に閉合を完了した海側遮水壁については、設備のメンテナンスや地下水及び港湾内のモニタリングを継続的に実施する。

## （2）滞留水処理の完了に向けた取組

サブドレンや陸側遮水壁、敷地舗装等の効果による地下水位低下に合わせ、建屋内水位を引き下げていく。その際、建屋内滞留水<sup>12</sup>と地下水位の水位差を維持する等、建屋内の滞留水を外部に漏洩させないための対策を講じながら、地下水流入抑制を図る。

建屋内滞留水の水位低下に伴い、原子炉建屋から切り離され床面の露出した箇所については、建屋内のダスト対策等を講じつつ、流入する雨水等の汲み上げや建屋貫通部の止水等により、床面露出の状態を維持する。

循環注水を行っている 1～3 号機については、タービン建屋等を切り離

<sup>10</sup> 汚染水は、雨水・地下水の建屋への流入に加え、4m 盤からくみ上げた地下水の一部の建屋への移送や、廃炉作業に伴う建屋への水の移送（オペレーティングフロアへの散水やトレンチ内溜まり水の移送等）等により増加している。なお、2015 年 6 月改訂中長期ロードマップでは、建屋流入量を 2016 年度末に 100m<sup>3</sup>未満に低減させることとしており、概ね達成済み。

<sup>11</sup> 現時点のシミュレーションでは、2020 年までに約 137 万トンの容量を確保できる見込み（ただし、汚染水発生量の低減状況や降雨の影響等に応じて適宜見直すこととしている）。

<sup>12</sup> 1～4 号機建屋、高温焼却炉(HTI) 建屋、プロセス建屋及び海水配管トレンチ内に滞留する水を指す。

した循環注水システムを構築した上で、原子炉建屋の水位低下等により、原子炉建屋から他の建屋へ滞留水が流出しない状況を構築する。

こうした考え方の下、建屋内水位を床面の高さに応じて順次引き下げていき、2018 年内に 1, 2 号機間及び 3, 4 号機間の連通部を切り離すことを目指す。

これらの取組を通じ、2018 年度内に建屋内滞留水中の放射性物質の量を 2014 年度末の 10 分の 1 程度<sup>13</sup>まで減少させ、2020 年内に処理完了<sup>14</sup>を目指す。

### 4-3. 使用済燃料プールからの燃料取り出し<sup>15</sup>

#### (1) 使用済燃料プールからの燃料取り出し

##### ① 1号機

1号機の使用済燃料プール内の燃料は、崩壊熱の発生量が漸次減少し、除熱管理により冷却状態が維持され、安定な管理がなされている。

燃料取り出しに向けては、これまでに建屋カバーの屋根パネル・壁パネル・柱・梁の取り外しを完了し、ガレキの落下対策等のための建屋東側・西側・南側の作業用構台の追加設置や防風フェンスの取り付けを進めている。

今後のガレキ撤去等に向けて、オペレーティングフロア上部の状況調査を進めており、崩落屋根の下敷きとなっている天井クレーン・燃料交換機がガレキ撤去の際に使用済燃料プールに落下のおそれもあること、ウェルプラグがずれており、ウェル付近の線量が高い状態であること等、オペレーティングフロア上部の状況について新たに多くのことが判明してきている。

今後は、新たに明らかになった状況も踏まえて、地域の皆様・周辺環境や作業員に対する安全上のリスクが増加しないよう作業計画を立案し、放射性物質の飛散防止策や線量低減策を徹底した上で、ガレキ撤去を実施する。ガレキ撤去の際は、ガレキの落下対策を講じた上で、ダスト対策、除染・遮へいを行いながら、慎重に作業を進める。さらに、ずれが発見されたウェルプラグの処置を追加的に講じる。

なお、ガレキ撤去開始後においても、必要に応じてガレキ状況や使用済燃料プールの調査を実施し、継続的に作業計画・工程を見直しながら

<sup>13</sup> 2015年6月改訂中長期ロードマップでは、2018年度に2014年度末比で半減させることとしており、概ね達成済み。

<sup>14</sup> 原子炉建屋以外の建屋について床面を露出し、原子炉建屋水位を O.P.:300mm 以下まで引き下げる(原子炉建屋では循環注水冷却を行っており、引き続き滞留水が存在する)。

<sup>15</sup> 1~4号機の使用済燃料プールからの燃料の取り出し作業を「燃料取り出し」と呼ぶ。

進めることとする。

その後、燃料取り出し用カバーや燃料取扱設備等を設置し、燃料取り出しを実施する（図1参照）。

作業を進める上でのリスク評価と管理をしっかりと行い、放射性物質の飛散防止をはじめ安全・安心のための対策の徹底を図ることとし、燃料取り出しの開始時期は2023年度を目処とする。

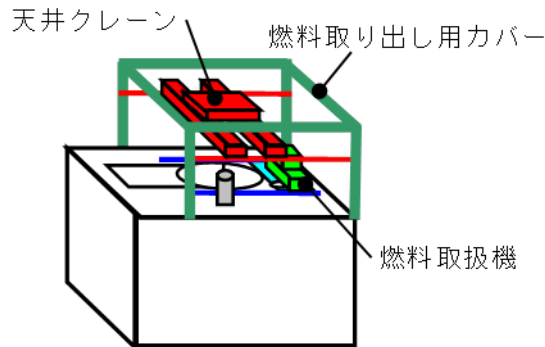


図1 1号機の燃料取扱設備等（イメージ図）

## ② 2号機

2号機の使用済燃料プール内の燃料も他の号機と同様に崩壊熱の発生量が漸次減少し、除熱管理により冷却状態が維持され、安定して管理されている。また、2号機は水素爆発の影響を受けておらず、建屋の健全性が保たれている。

2号機では、燃料取り出しに向けた原子炉建屋周辺の作業エリアの整備の際に、降雨時における港湾内の放射性物質濃度の低減のための調査やその対策を追加的に講じた上で、オペレーティングフロアへアクセスするための作業用構台の設置を完了した。また、オペレーティングフロア上のガレキ分析の結果、線量の詳細な把握が必要なことが判明した。

取り出しに向けては、オペレーティングフロア上部を全面解体することとし、地域の皆様・周辺環境や作業員に対する安全上のリスクが増加しないよう、解体に先立って、オペレーティングフロアの線量・ダスト濃度等の調査を行い、放射性物質の飛散防止策を徹底する。その上で、屋根及び壁の撤去、除染・遮へいの方法等のリスク評価を行いつつ継続的に作業計画・工程を見直し、慎重に作業を進める。

また、オペレーティングフロアの調査や必要な対応策の実施と並行して、2号機周辺の環境改善（1・2号機排気筒上部解体や海洋汚染防止対策等）を行い、廃炉作業全体の最適化を図る。

オペレーティングフロア上部解体後、燃料取扱設備設置等を進め、燃料取り出しの開始時期は2023年度<sup>16</sup>を目処とする。

<sup>16</sup> 燃料取り出し用のコンテナを、燃料と燃料デブリ共用コンテナ（プラン①）とする場合には、燃料取

なお、燃料取り出し用のコンテナについては、燃料取り出し開始時期やデブリ取り出しの状況を踏まえて決定することが合理的であることから、適切な時期に燃料と燃料デブリの取り出し用コンテナを共用するプラン（プラン①）と個別に設置するプラン（プラン②）の選択に向けた検討を行う（図2参照）。

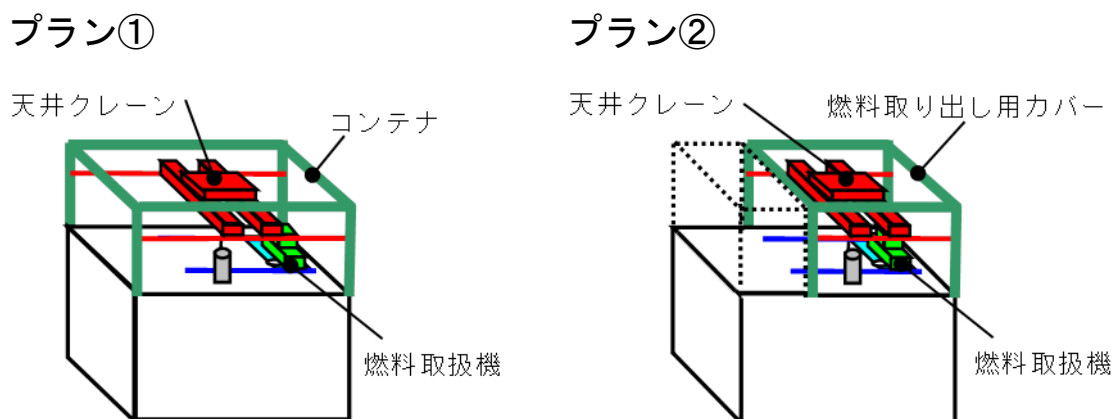


図2 2号機の燃料取扱設備等（イメージ図）

### ③ 3号機

作業員の被ばく線量を低減するためのオペレーティングフロアの除染・遮へい作業は完了した。

燃料取り出し用カバー、燃料取扱設備等を設置した後、2018年度中頃を目処に燃料取り出しを開始する（図3参照）。

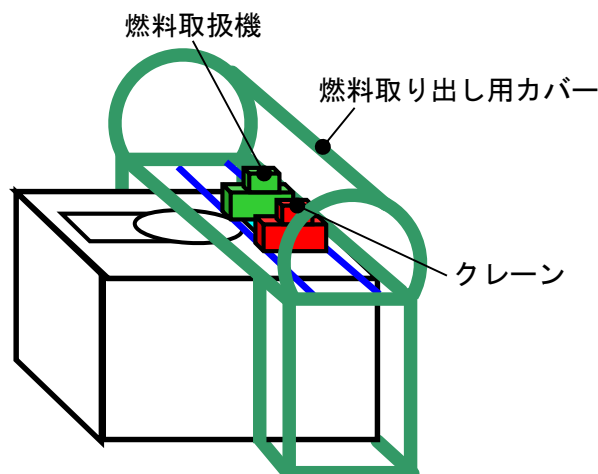


図3 3号機の燃料取扱設備等（イメージ図）

上記の作業を実施し、1～3号機の使用済燃料プールからの燃料取り出

り出し開始時期は2024年度。



し完了を目指す（図 4 参照）。

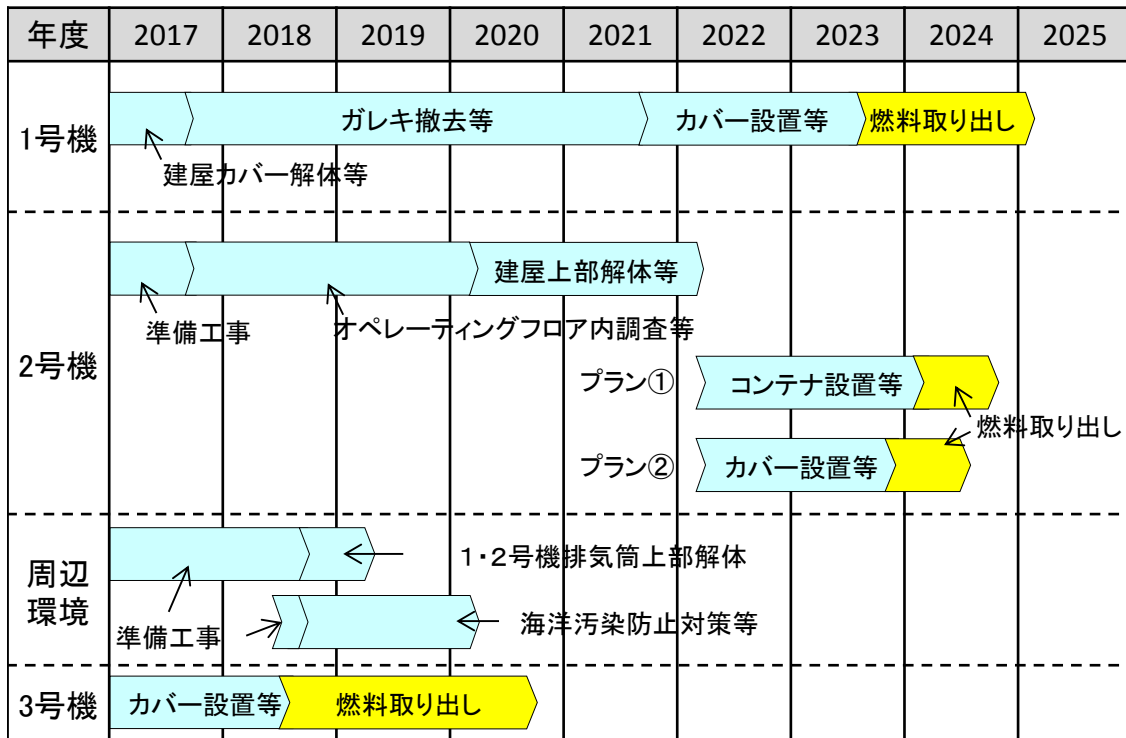


図 4 1～3 号機の使用済燃料プールからの燃料取り出し計画

全体作業工程に影響の大きい大型クレーン関連のトラブルを予防するため、新しい大型クレーンや予備機の導入、メンテナンスヤードの整備、メンテナンス要員の増員・常駐化、分解点検の実施などの対策を行う。

#### ④ 4 号機

2014 年 12 月に燃料取り出しを完了した。

#### ⑤ 5, 6 号機

建屋及び機器の健全性が保たれており、1～4 号機と比べ、敷地の標高が高いことから、津波のリスクが低いことに加え、建屋内線量も低く、建屋内での緊急作業等が容易であるため、当面、5, 6 号機の使用済燃料プールにおいて、適切に保管する。その後、1～3 号機の作業に影響を与えない範囲で燃料取り出し作業を実施する。

### (2) 取り出した燃料の取扱い

1～4 号機の使用済燃料プールから取り出した燃料は、当面、共用プール等において適切に保管するとともに、共用プールの容量確保の観点から共用プールに保管されている燃料を乾式キャスク仮保管設備へ移送・保管する。また、並行して、取り出した燃料の長期的な健全性の評価及

び処理に向けた検討を行い、その結果を踏まえ、2020年度頃に将来の処理・保管方法を決定する。

## 4-4. 燃料デブリ取り出し

### (1) 燃料デブリ取り出し方針

燃料デブリ取り出しについては、機構が戦略プラン<sup>17</sup>の中で実施した工法の実現性評価及びそれらに基づく提言を踏まえ、以下の「燃料デブリ取り出し方針」に基づいて、今後の取組を進めることとする。なお、燃料デブリが存在することで生じる様々なリスクを可能な限り早期に低減することが重要である一方、燃料デブリに関する情報や燃料デブリ取り出しに必要な技術開発等が未だ限定的であることから、現時点で燃料デブリ取り出しを検討するには未だ不確実性が大きいことに留意し、今後の調査・分析や現場の作業等を通じて得られる新たな知見を踏まえ、不断の見直しを行う。

#### ① ステップ・バイ・ステップのアプローチ

早期のリスク低減を図るため、先行して着手すべき燃料デブリ取り出し工法を設定した上で、取り出しを進めながら徐々に得られる情報に基づいて、柔軟に方向性を調整するステップ・バイ・ステップのアプローチを進める。

燃料デブリ取り出し作業と原子炉格納容器内部及び原子炉圧力容器内部の調査は相互に連携させながら一体的に実施する。燃料デブリ取り出しは、小規模なものから始め、燃料デブリの性状や作業経験などから得られる新たな知見を踏まえ、作業を柔軟に見直しつつ、段階的に取り出し規模を拡大していく。

#### ② 廃炉作業全体の最適化

燃料デブリ取り出しを、準備工事から取り出し工事、搬出・処理・保管及び後片付けまで、現場における他の工事等との調整も含め、全体最適化を目指した総合的な計画として検討を進める。

#### ③ 複数の工法の組み合わせ

単一の工法で全ての燃料デブリを取り出すことを前提とせず、号機毎に、燃料デブリが存在すると考えられる部位に応じた最適な取り出し工法を組み合わせる。

<sup>17</sup> 「東京電力（株）福島第一原子力発電所の廃炉のための技術戦略プラン 2015」及びその後の改訂版を指す。

現時点では、アクセス性の観点から、原子炉格納容器底部には横からアクセスする工法、原子炉圧力容器内部には上からアクセスする工法を前提に検討を進めることとする。

#### ④ 気中工法に重点を置いた取組

原子炉格納容器上部止水<sup>18</sup>の技術的難度と想定される作業時の被ばく量を踏まえると、現時点で冠水工法は技術的難度が高いため、より実現性の高い気中工法に軸足を置いて今後の取組を進めることとする。

なお、冠水工法については、放射線の遮へい効果等に利点があること等を考慮し、今後の研究開発の進展状況を踏まえ、将来改めて検討の対象とすることも視野に入れる。

#### ⑤ 原子炉格納容器底部に横からアクセスする燃料デブリ取り出しの先行

各号機においては、分布の違いはあるが、原子炉格納容器底部及び原子炉圧力容器内部の両方に燃料デブリが存在すると分析されている。取り出しに伴うリスクの増加を最小限に留めながら、迅速に燃料デブリのリスクを低減する観点から、以下の項目を考慮し、まず、原子炉格納容器底部にある燃料デブリを横からのアクセスで取り出すことを先行することとする。

- 原子炉格納容器底部へのアクセス性が最もよく、原子炉格納容器内部調査を通じて一定の知見が蓄積されていること
- より早期に燃料デブリ取り出しを開始できる可能性のあること
- 使用済燃料の取り出し作業と並行し得ること

## (2) 燃料デブリ取り出し方針を踏まえた当面の取組

燃料デブリ取り出し方針を踏まえ、東京電力において予備エンジニアリング<sup>19</sup>を開始するとともに、内部調査の継続的な実施と研究開発の加速化・重点化等を進める。

### ① 予備エンジニアリングの実施

燃料デブリ取り出しシステムの概念検討等のこれまでの研究開発成果が現場で実際にどのように適用可能かを確認するため、実際の取り出し

<sup>18</sup> 原子炉格納容器には、容器外に繋がる多数の配管等が存在しており、容器内部を冠水させるためには、原子炉建屋内1階以上の高さに存在する配管等を補修・止水する必要がある。

<sup>19</sup> 通常工事実施の際に最初に行われる基本設計に先立って、予備的に工事实現性の見極めを付けるためのエンジニアリング面の検討作業。

作業の前段階として、燃料デブリ取り出しに向けた実際の作業工程を具体化する。

現場適用性の検討においては、燃料デブリ取り出しに必要な設備等のメンテナンス容易性、配置、動線等に関し、現場状況を十分に踏まえ検討する等、基本設計からの手戻りの最小化を図る。また、予備エンジニアリングの結果を踏まえ、必要に応じて燃料デブリ取り出し工法を見直す。

## ② 内部調査の継続的な実施と研究開発の加速化・重点化

燃料デブリ取り出しの開始に向けて、内部調査の継続的・積極的な実施と必要な研究開発の加速化・重点化を進める。

これまでの原子炉格納容器内部調査より、大型の測定機器等を投入する詳細な内部調査を進める。併せて、原子炉圧力容器内部を調査する工法の開発を進める。

気中工法を実現するため、放射性物質を封じ込める管理システム（負圧管理システムや循環冷却システム）の開発を進める。また、気中工法を適用する場合においても、各号機の状況に応じて原子炉格納容器底部の水位を適切に設定する必要があるため、格納容器底部止水技術等の水位を安定的に制御する技術の開発を行う。

燃料デブリへの横からのアクセスを実現するためには、まず、作業現場の放射線量の低減を図る必要がある。特に1号機及び3号機は2号機と比較して原子炉建屋1階の放射線量が高いことから、遠隔操作等により、作業時に受ける線量の更なる低減を行う。

また、3号機については、横からのアクセスが可能となるように現状の原子炉格納容器内の水位を下げる等、燃料デブリ取り出しのためのアクセスルートを確認させる。

さらに、気密性を有したセルを原子炉格納容器の側面に接続し、放射性物質の閉じ込め機能を確保する技術を確立する。

このほか、燃料デブリ取り出しの作業効率性を規定することとなる燃料デブリの収納・移送・保管に関するシステムの準備、取り出し作業に伴って発生する廃棄物に関する研究開発等も進める。

先行して着手すべき初号機の燃料デブリ取り出し方法については、予備エンジニアリング及び研究開発の成果を慎重に見極めつつ、収納・移送・保管方法を含め、2019年度内までに確定し、2021年内に初号機における燃料デブリ取り出しを開始する。なお、取り出し作業は、徐々に得られる情報に基づいて柔軟に方向性を調整しながら、小規模なものから段階的に規模を拡大していく。また、燃料デブリの保障措置については、燃料デブリの取り出し・

保管を行うまでに、実施手法を構築する。

また、取り出した燃料デブリの処理・処分方法については、現在設計を行っている放射性物質分析・研究施設の活用を視野に入れながら必要な技術の検討を進め、燃料デブリ取り出し開始後の第3期に決定する。

## 4-5. 廃棄物対策

固体廃棄物については、以下の基本的考え方に沿って、関係機関が各々の役割に基づきつつ、国の総力を挙げて取り組む。これを実施するため、固体廃棄物の性状把握から処理・処分に至るまで一体となった対策の専門的検討は、機構を中心に進める。

- ・ 固体廃棄物については、放射性物質の接近（漏えい）を防止するための閉じ込めと人の接近を防止するための隔離を徹底し、人が有意な被ばくを受けないようにする。
- ・ 固体廃棄物の管理全体<sup>20</sup>の負荷を軽減するため、廃炉作業に伴って発生する固体廃棄物について、可能な範囲で物量を低減していく。
- ・ 固体廃棄物の処理・処分の検討を進めていくためには、固体廃棄物の核種組成、放射能濃度等の性状を把握することが必要である。廃棄物の物量が多く、核種組成も多様であることから、分析試料数の増加に対応し、適切に性状把握を進めていく。
- ・ 固体廃棄物を処分するためには、処分対象とする固体廃棄物の発生量及び性状を把握した上で、処分施設の仕様及びそれに適した廃棄体の技術的要件（処分の技術的要件）を明確にすることが必須である。しかしながら、固体廃棄物の発生量及び性状は、今後の廃炉作業の進捗状況や計画の明確化に伴って順次明らかになる。したがって、発生した固体廃棄物については、その性状を踏まえて安全かつ合理的な保管・管理を行うとともに、福島第一原子力発電所の敷地内で確実に保管・管理ができるよう、保管容量を確保する。
- ・ 固体廃棄物をより安全に保管・管理するため、処分の技術的要件が決定される前に、安定化・固定化するための処理（先行的処理）の方法を合理的に選定する手法を構築し、先行的処理の方法を選定する。
- ・ 固体廃棄物の処理・処分に係る研究開発を効率的に進めていくため、性状把握、処理、処分の研究開発の各分野の連携を密にする。各分

<sup>20</sup> 固体廃棄物の発生から、保管・管理、処理等を経て処分に至るまでの全ての措置。

野の検討状況や課題を共有し、固体廃棄物の管理全体を俯瞰した上で、必要な研究開発課題を確認しながら進めていく。

- 固体廃棄物の管理全体を安全かつ着実に継続していくため、固体廃棄物の管理全体に関連する施設の整備や人材の育成を含めた継続的な運用体制を構築する。
- 固体廃棄物の管理全体を着実に進めていくに当たり、作業に従事する者の安全と健康を確保することが重要であり、関連する法令に基づいた被ばく管理、健康管理、安全管理を徹底していく。

## (1) 保管・管理

固体廃棄物を必要に応じて、容器収納や固定化等により、飛散・漏えいしないよう閉じ込める。また、保管場所を適切に設定し、保管場所に固体廃棄物を保管することにより隔離した上で、モニタリング等の適切な管理を行う。

固体廃棄物量を低減するため、廃棄物となるものの搬入の抑制、再利用・再使用及び減容等の取組を継続していく。

東京電力は、当面 10 年間程度に発生する固体廃棄物の物量予測を行い、固体廃棄物の発生抑制と減容を図った上で、一時保管エリアにおける保管や、遮へい・飛散抑制機能を備えた施設の計画的な導入、継続的なモニタリングによる適正な保管を前提とした保管管理計画を策定しており、今後の廃炉作業の進捗状況や計画等により変動するものであることから一年に一度発生量予測を見直し、適宜更新を行う。

固体廃棄物の保管・管理について、更なる対策が必要となる時期、内容について検討を進める。

水処理二次廃棄物のうち、流動性が高いもの（多核種除去設備等で発生したスラリーや除染装置から発生した廃スラッジ）については、保管・管理リスクの一層の低減のため、安定化・固定化等の先行的処理を検討する。

燃料デブリ取り出しに伴って発生する固体廃棄物について、保管・管理方法等の検討を、燃料デブリ取り出し方法の検討と合わせて進める。

## (2) 処理・処分

処理・処分の検討を進めるためには、固体廃棄物の性状を把握する必要がある。廃棄物の物量が多く、核種組成も多様なため分析試料数が増加する。これに対応するため、放射性物質分析・研究施設の整備、分析要員の育成・確保による分析能力の向上について、計画的に進める。

性状把握のための分析データとモデルに基づく手法を組み合わせた固体廃棄物の性状を把握する方法の構築とともに、分析試料数の最適化

及び分析方法の研究開発により、性状把握の効率化を進める。

先行的処理が施された場合の固体廃棄物の仕様毎に、設定した複数の処分方法に対する安全性を評価し、その結果に基づいて処理方法を選定するための手法を構築する。

その上で、機構の戦略プランにおいて、2021年度頃までを目処に、処理・処分方策とその安全性に関する技術的な見通しを示す。

以上の取組と並行して、東京電力は、保管・管理時の安全確保に係る対処方針や性状把握に有用な測定データを早期に示すなど、適切に対応する。

これらの対応を踏まえ、第3期に、廃棄体の仕様や製造方法を確定する。その上で、発電所内に処理設備を設置し、処分の見通しを得た上で、廃棄体の製造を開始し、搬出する。

## 4-6. その他の具体的な対策

### (1) 原子炉の冷温停止状態の継続

引き続き、安定状態を維持していくため、原子炉格納容器内の温度等のパラメータ監視や、水素爆発のリスク低減のための窒素封入を引き続き実施するとともに、保守管理等による信頼性の維持・向上を図る。

燃料デブリ取り出し時における原子炉注水冷却ラインについては、原子炉格納容器からの取水による格納容器循環冷却の成立性を含めて、燃料デブリ取り出し方針を踏まえ、検討を進める。

### (2) 発電所全体の放射線量低減・汚染拡大防止

#### ① 海洋汚染拡大防止

港湾内の放射性物質濃度が告示に定める濃度限度を安定して下回るよう、港湾内へ流出する放射性物質の濃度をできるだけ低減させる。建屋屋上からの雨水対策及び建屋周辺の路盤整備等、港湾内へ流入する排水路の放射性物質濃度の低減対策を継続し、降雨時における港湾内の放射性物質濃度の上昇を抑制する。

#### ② 気体・液体廃棄物の管理

気体・液体廃棄物については、モニタリングを継続し、厳重な放出管理を行い、告示に定める濃度限度を遵守することはもとより、合理的な手法に基づき、できる限り濃度の低減を図る。

#### ③ 敷地内除染による線量低減

ガレキ保管エリア及びプラントからの影響が大きい1~4号機周辺を

除いたエリアについて、引き続き、平均  $5\mu\text{Sv/時}$  以下を維持する。

#### ④ リスクの総点検

敷地外に影響を与える可能性のあるリスクについて、総点検を実施し、放射性物質を含む液体やダストを中心に、追加対策の必要性等を整理した（2015年4月）。この結果、追加対策が必要なものについては、優先順位を考慮しつつ、具体的な対策を検討し、敷地外に影響を与えるリスクを低減するための対策を引き続き着実に進めていくとともに、適切にフォローアップを図っていく。

また、リスクは、廃炉作業の進捗に応じた環境の変化により、変化していくものであり、抽出されたリスクについては、この変化を適宜反映しながら継続的に管理するとともに、これ以外のリスクの可能性も含めて定期的に見直しを行う。

### (3) 原子炉施設の廃止措置計画

廃止措置計画は、30～40年後の廃止措置終了を目標に、燃料デブリ取り出し等の廃炉作業や研究開発等の進捗状況を踏まえ、東京電力が第3期に策定する。その際、機構は、国内外の叡智の結集等を通じ、多角的かつ専門技術的な助言・指導を行う。

また、5,6号機については、1～4号機の作業の進捗状況を踏まえつつ、使用済燃料の取り出しを進め、その上で、廃止措置計画を策定する。



## 5. 作業円滑化のための体制及び環境整備

長期に及ぶ廃炉作業を達成するためには、継続的に現場作業を担う人材を確保・育成することが必要となる。このため、必要と想定される作業員数の見通しを予め推定するとともに、労働環境の改善に向けて、法定被ばく線量限度（100mSv/5年、50mSv/年）の遵守に加え、可能な限りの被ばく線量の低減、労働安全衛生水準の不断の向上等を図る。

### （1）必要作業員数の見通しとその安定的な確保

今後3年間で必要と想定される作業員数を取組ごとに示す(図5参照)。

継続的な人材確保・育成を見据え、適切な人材の配置や安定的な雇用を確保するために、中長期の作業員確保等に配慮した随意契約の活用等の取組を継続して実施するほか、地元雇用に配慮した方針を維持する。

なお、この必要作業員数の見通しについては、中長期ロードマップを改訂する度に、必要に応じて見直しを行う（関連資料：図6参照）。

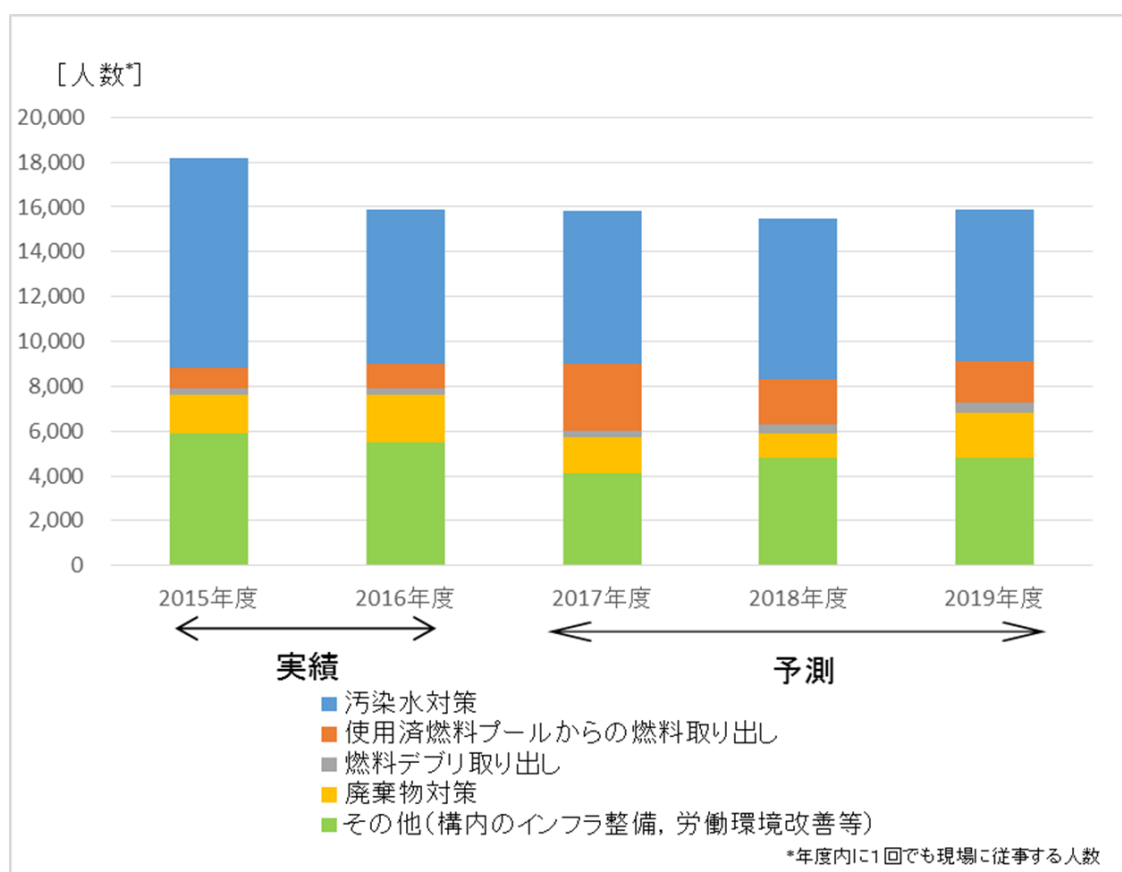


図5 今後3年間の必要作業員数の見通し<sup>21</sup>

<sup>21</sup> これまでの作業実績を踏まえつつ、各年度に予定している作業内容から試算。なお、本試算は現段階で想定可能な範囲で算出したものであり、今後の状況変化等に応じ、増減が生じる可能性がある。

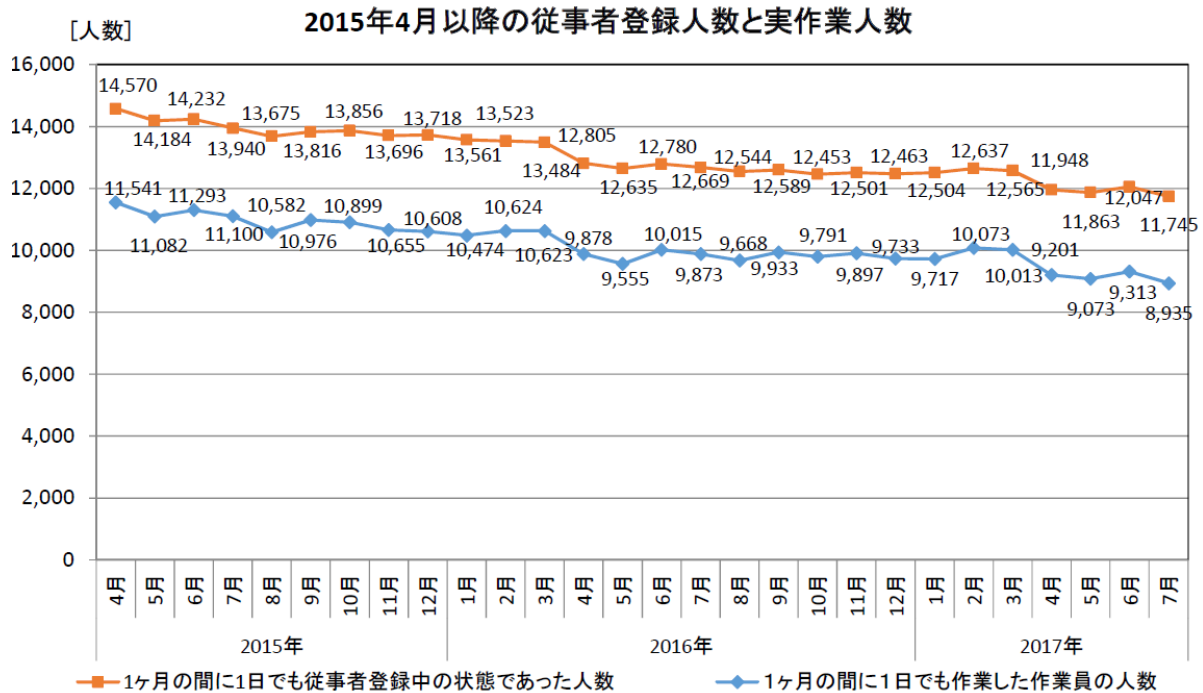


図6 実作業人数と従事者登録人数の比較<sup>22</sup>

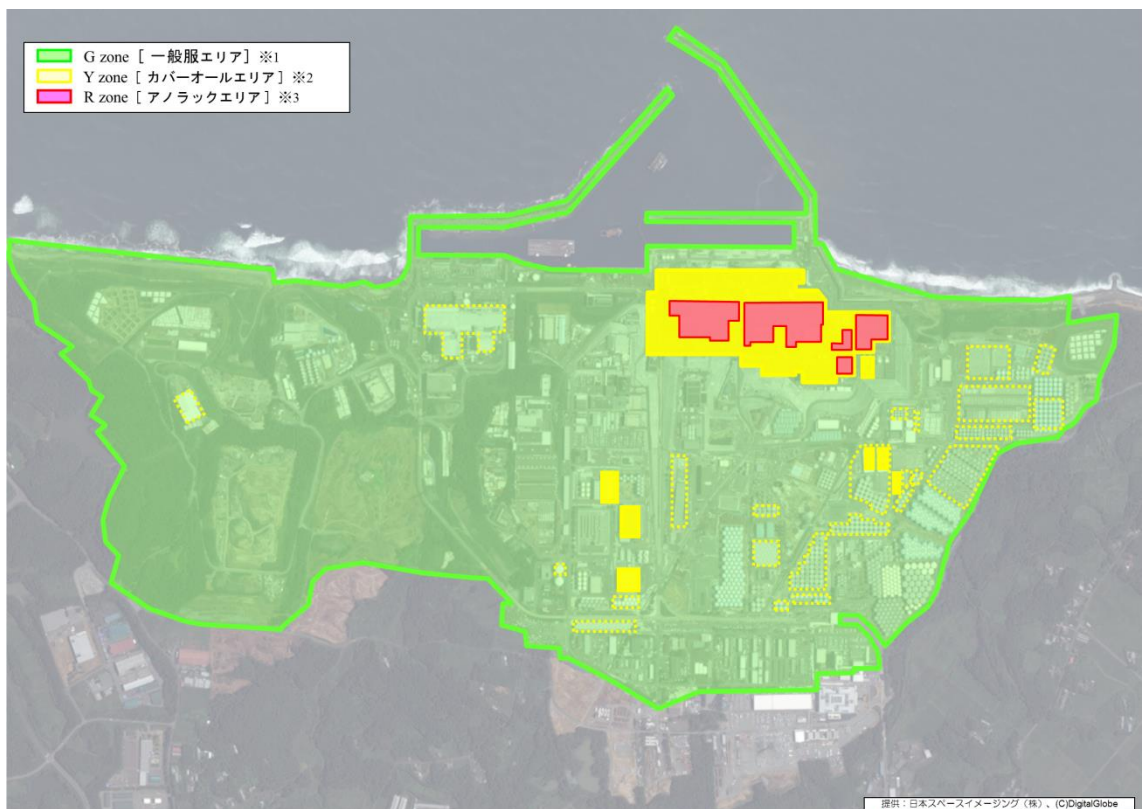
## (2) 労働環境、労働条件の改善に向けた取組

- ア. 一般作業服等で作業が可能なエリアは2017年3月に構内面積の約95%に拡大した(図7参照)。引き続き、給食センター・大型休憩所・協力企業棟の運用等のほか、今後見込まれる高線量下での作業に対して、廃炉作業の進捗状況に応じた適切な作業計画の運用などにより、労働環境の改善を図る。
- イ. 東京電力及び元請事業者が一体となって、廃炉作業の状況を的確に踏まえた労働安全衛生管理体制の確立及びその的確な運用を図る。また、関連企業を含めて、労働安全の確保を図る。
- ウ. 工事の発注段階から、工法、設備、施設、施工機械等に関わる被ばく低減対策を検討するとともに、それら対策を施工計画に盛り込む等により、効果的な被ばく線量の低減措置を実施する。発電所構内の労働者全員についての被ばく線量情報を東京電力が一元的に管理し、元請及び関係請負人に対して必要な情報提供、指導、助言など放射線管理を徹底する(関連資料: 図8参照)。
- エ. 東京電力、元請事業者及び関係請負人によるリスクアセスメント

<sup>22</sup> 月単位では、実作業人数に対し、ある程度の余裕のある範囲で従事者登録者が確保されている。

の実施や、東京電力及び協力企業による体感型教育訓練施設の活用、現場の巡視、作業間の連絡調整の徹底等により、労働安全衛生水準の向上を図る。

- オ. 健康管理対策として、健康診断実施後の事後措置が全ての協力企業で適切に行われていることを東京電力、元請事業者が確認する仕組みを継続して運用するほか、熱中症予防対策やインフルエンザ等感染症予防対策等を実施する。また、「廃炉等作業員の健康支援相談窓口」などを活用するよう働きかける。さらに、これまで構築してきた緊急時の医療体制の維持を図る。
- カ. 労働条件に関する講習会等の普及啓発活動や、相談窓口に寄せられた要望への対応等を継続的に行い、適切な労働条件を確保する。
- キ. 全ての作業員の雇用契約等について、必要に応じて元請事業者を通じ、確認する。また、適切な社会保険に加入していることについて、必要に応じて元請事業者を通じ、調査を行う。



- ※1 図中の G zone のほか、共用プール建屋 2、3 階の一部エリアも対象とする。
- ※2 Y zone のうち黄色点線内は、濃縮塩水等を取り扱う作業など汚染を伴う作業を対象とし、パトロールや作業計画時の現場調査などは、G zone の装備とする。なお、上図以外においても G zone 内で高濃度粉じん作業（建屋解体等）や濃縮塩水等のタンク移送ラインに関わる作業等を行う場合は、Y zone を一時的に設定する。
- ※3 1～3 号機原子炉建屋内、及び 1～4 号機タービン建屋内並びに周辺建屋のうち滞留水を保有するエリア

G zone (一般服エリア)	Y zone (カバーオールエリア)	R zone (アノラックエリア)
<b>使い捨て式防じんマスク</b> 	<b>全面マスク 又は 半面マスク</b> 	<b>全面マスク</b> 
<b>一般作業服</b> <b>構内専用服</b>  	<b>カバーオール</b> 	<b>カバーオールの上 にアノラック</b>  又はカバーオール2重

図 7 福島第一原子力発電所構内の一般作業服等で作業が可能なエリア (Gzone)

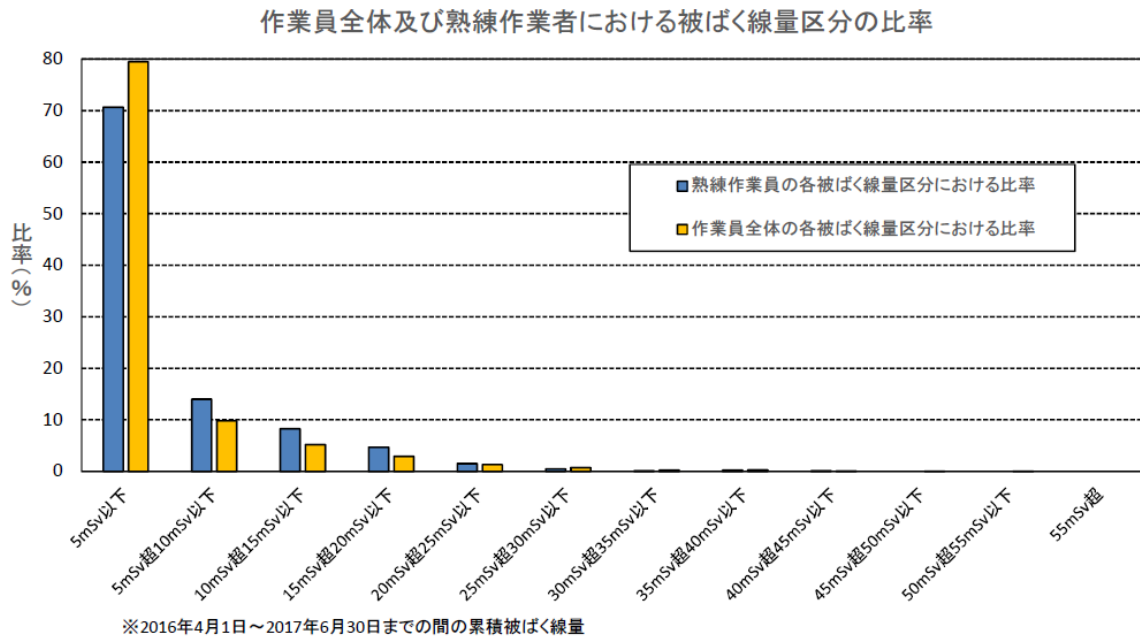


図8 作業員全体及び熟練作業員における被ばく線量区分の比率<sup>23</sup>

<sup>23</sup> 作業員全体及び熟練作業員の被ばく線量は法定被ばく線量限度と比較し、低い水準となっている。引き続き、中長期的に作業員を確保していくには、被ばく線量を可能な限り低く抑えることが重要である。

## 6. 研究開発及び人材育成

### (1) 研究開発

研究開発は、その成果が廃炉・汚染水対策に実際に役立つものとなるよう、最新の現場状況、国内外の知見、作業工程の進展等を反映して、常に見直すことが重要。また、必要に応じ、重層的な取組や、安全規制への対応を考慮した開発を進める。

また、IRID<sup>24</sup>、JAEA<sup>25</sup>、東京電力による取組に加え、大学等で行われる基礎研究の知見や諸外国の技術や経験の取り込みにより、国内外の叡智を更に結集し、総力を挙げた研究開発を進める。

研究開発を進めるに当たっては、引き続き、機構を中心に、基礎から実用に至る研究開発を一元的にマネジメントする。具体的には、機構に設置された「廃炉研究開発連携会議」での議論を踏まえつつ、廃炉に必要な研究開発（ニーズ）と大学・研究機関で進めている基礎・基盤的な研究開発（シーズ）をマッチングさせるための情報発信・共有及び活動の場の構築、各種フォーラムやシンポジウムを活用した研究成果の発信や現場視察の機会の提供などの人材の育成・確保・流動化、等の取組の強化を進める。こうした活動の中心組織として、JAEAの「廃炉国際共同研究センター」の機能を強化し、福島県富岡町に整備した国際共同研究棟のほか、「櫛葉遠隔技術開発センター」（モックアップ試験施設）や「大熊分析・研究センター」（放射性物質分析・研究施設）等も活用した国内外の大学・研究機関等との共同研究等を推進することにより、関係機関が一体となり、叡智を結集した国際的な廃炉研究拠点の形成を目指す。

また、東京電力による「TEPCO CUUS00」など、オープンイノベーションプラットフォームを活用して積極的にニーズを公開し、適用可能な知見や技術を国内外から広く募集する取組等も引き続き実施する。

福島イノベーション・コースト構想の一翼を担う廃炉関連施設については、引き続き JAEA による整備・活用を進める。「櫛葉遠隔技術開発センター」（モックアップ試験施設）では、廃炉作業に必要な遠隔操作機器・装置の開発実証を進める。また、放射性物質の分析・研究を実施するため、「大熊分析・研究センター」（放射性物質分析・研究施設）については、2017年度内に運用を開始した上で、燃料デブリ取り出しが開始される2021年内までに、同センターを活用した分析実施体制の構築・分析開始を目指す。さらに、国際共同研究棟を中心に「廃炉国際共同研究センター」における研究活動等を推進する。

<sup>24</sup> 技術研究組合 国際廃炉研究開発機構(IRID): 原子力発電所の廃炉を対象とした技術開発の実施機関。2013年8月に発足。

<sup>25</sup> 国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構(JAEA)

## (2) 人材育成

30～40 年程度かかると見込まれている廃止措置等を実施していくため、中長期的な視点での計画的な人材育成に取り組む。

実施に当たっては、高等教育機関での研究者・技術者の育成、産学官のネットワーク構築、難易度の高い研究における各機関の連携、各種フォーラムやシンポジウムを活用した研究成果の発信や、現場経験の提供などについて、引き続き関係機関の協力を得て取り組んでいく。

その際、機構は、「廃炉研究開発連携会議」を活用しつつ、各機関による人材育成の取組みを一元的に把握し、関係機関に共有することにより、各機関間の連携を促進し、人材確保に繋げる。

さらに、東京電力は、関連企業とともに、現場技術者向けの研修拠点の検討・設置を進める。

## 7. 国際社会との協力

廃止措置等に向けた取組を、効率的かつ効果的に進めるためには、海外での廃止措置等に関する知見・経験を十分に活用していくなど、国内外の叡智の結集と活用が重要である。また、福島第一原子力発電所の事故を起こした我が国の国際社会に対する責任として、二国間・多国間の枠組み等による活動の中で、廃炉・汚染水対策で得られたデータ等の積極的な情報発信を行い、助言・評価も得つつ、国際社会に開かれた形で廃止措置等を進めることが引き続き重要である。

加えて、福島状況に関する国際社会の正確な理解の形成に向けて、適時適切に国際機関等、国際社会との協力を行っていくことが必要である。

政府は、外国政府や国際機関等へ丁寧に情報提供を行うとともに、国際共同研究プロジェクトの活用や研究開発事業における国際公募の実施等の取組を進める。

機構は、技術戦略の策定等に際し、「福島第一廃炉国際フォーラム」（第1回：2016年4月、第2回：2017年7月開催）を引き続き主催する等により、国内外の叡智の結集及び活用を行うとともに、双方向の情報発信に取り組む。

東京電力は、データ等の積極的な情報発信を行うとともに、廃炉に関するデータや現場ニーズの発信及び海外の技術シーズの発掘や知見の活用等を積極的に進める。

こうした国際的な取組は、政府、機構、東京電力及び研究機関等が密接に連携して進める。

## 8. 地域との共生及びコミュニケーションの一層の強化

長時間を要する廃炉作業を進めていく上では、地域の皆様に現場の状況を正確に理解していただくことが必要。また、情報発信の際に、丁寧さを欠くことで、結果的に風評を招くこともある。

このため、リスク低減に向けた安全対策の取組や作業の進捗状況、東京電力が測定する福島第一原子力発電所の全ての放射線データや空気中の放射性物質濃度の測定結果等について、迅速・的確かつ分かりやすくお知らせするとともに、風評に配慮した適切な情報発信を行う。さらに、視察者向けの広報の充実・改善を図ること等を通じ、地域の皆様の関心や不安に応えていくことで信頼関係をより強化していく。

### (1) 地域との共生



地域との共生のため、東京電力では、廃止措置等に向けた取組において、引き続き、地元で調達可能な物品の購入や地元企業との請負契約の締結等を推進するとともに、取引先に地元からの資材調達を促進するよう働きかけていく。

このほか、現場作業に資する関連施設の設置に当たっては、地域社会との融合や地域貢献に配慮するとともに、地元雇用・調達、商圈の回復、生活環境の整備促進につなげていく。

## (2) コミュニケーションの強化等

長期に及ぶ廃炉作業を実施する上では、地域・社会の不安や疑問に答えながら、廃炉に関する取組への理解を得ることが不可欠である。このため、住民の皆様をはじめとした様々な立場の方々との双方向のコミュニケーションの充実を図っていくことが重要。具体的には、2014年2月に発足した廃炉・汚染水対策福島評議会にとどまらず、地域・社会と向き合った丁寧なコミュニケーションに取り組んでいく。とりわけ、機構や東京電力は、廃炉作業の内容が現場状況に応じて柔軟に方向性を調整しながら進めることが求められることから、その準備や実際の作業状況等について、丁寧な情報発信をより一層強化する。

さらに、リスク低減に向けた安全対策の取組や作業の進捗状況、放射線データ等について、周辺地域をはじめ、国内外に広く周知するため、報道機関、諸外国、国際機関等に対し、適切に情報提供を行う。その際、迅速性・正確性はもとより、公表するデータの持つ意味を丁寧に解説する等、風評被害対策の観点にも十分配慮した適切な情報発信に取り組む。

## 9. おわりに

避難されている住民の皆様の一刻も早い御帰還を実現し、地域及び国民の皆様への不安を解消するためにも、本中長期ロードマップに基づき、廃止措置等に向けた中長期の取組を着実に進めていく。

併せて、本中長期ロードマップについては、廃炉・汚染水対策チーム会合事務局会議において、進捗状況を定期的に確認・公表するとともに、廃炉・汚染水対策福島評議会や廃炉・汚染水対策現地調整会議において、現地関係者の声も聞きながら、継続的な見直しを図る。

引き続き、本中長期ロードマップで掲げた基本原則の下、安全・安心のために必要な対応や新たに判明した事象への対応等を着実に取りながら、廃止措置等に向けた取組を進めていく。

## これまでの経緯

事故発生後の福島第一原子力発電所については、2011年5月に、政府及び東京電力が、「東京電力福島第一原子力発電所事故の収束・検証に関する当面の取組のロードマップ」をとりまとめ、事故の早期収束に向けた取組を進めてきた。

2011年7月には、上記ロードマップにおけるステップ1の目標である「放射線量が着実に減少傾向にある」状況を、同年12月には、ステップ2の目標である「放射性物質の放出が管理され、放射線量が大幅に抑えられている」状況を達成した。

ステップ2後の中長期の取組については、2011年8月に原子力委員会に設置された「東京電力(株)福島第一原子力発電所における中長期措置検討専門部会」により、「燃料デブリ取り出し開始までの期間は10年以内を目標。」「廃止措置がすべて終了するまでは30年以上の期間を要するものと推定される。」との整理を行った。2011年11月には、経済産業大臣及び原発事故収束・再発防止担当大臣が、廃止措置等に向けた中長期ロードマップを策定するよう、東京電力、資源エネルギー庁及び原子力安全・保安院（当時）に対して指示を出し、2011年12月21日、原子力災害対策本部政府・東京電力中長期対策会議において、「中長期ロードマップ」の初版を決定した。

その後、ステップ2完了（2011年12月）以降も漏水などのトラブルが発生していた状況を受けて、東京電力は、原子力安全・保安院（当時）の指示を受け、中長期的な信頼性向上のために優先的に取り組むべき事項についての具体的な計画（以下「信頼性向上計画」という。）を策定し、2012年7月25日には、原子力安全・保安院（当時）は評価結果を公表した。これを受け、2012年7月30日、信頼性向上計画や、それまでの取組の進捗状況を反映する形で、原子力災害対策本部政府・東京電力中長期対策会議において、中長期ロードマップの第1回改訂を行った。

さらに、2013年2月8日、原子力災害対策本部において、燃料デブリ取り出し等に向けた研究開発体制の強化を図るとともに、現場の作業と研究開発の進捗管理を一体的に進めていく体制を構築することを目的として、東京電力福島第一原子力発電所廃炉対策推進会議（以下「廃炉対策推進会議」という。）を設置した<sup>26</sup>。2013年3月7日、廃炉対策推進会議（第1回）において、議長である経済産業大臣から、燃料デブリ取り出しのスケジュール前

<sup>26</sup> これに伴い、政府・東京電力中長期対策会議は廃止。

倒しなど検討を進め、同年 6 月中を目途に「改訂版ロードマップ」を取りまとめるよう、指示がなされ、2013 年 6 月 27 日、廃炉対策推進会議において、中長期ロードマップの第 2 回改訂を行った。

2013 年 8 月 19 日に、汚染水貯水タンクから汚染水約 300m<sup>3</sup>が漏えいするトラブルが判明したこと等を受け、同年 9 月 3 日原子力災害対策本部において、「汚染水問題に関する基本方針」を決定するとともに、廃炉・汚染水問題の根本的な解決に向け、事業者任せにするのではなく、政府が総力を挙げて取り組むため、関係閣僚等会議を設置した。さらに、同年 9 月 10 日、関係閣僚等会議は、廃炉・汚染水対策を進める体制を強化するため、原子力災害対策本部の下に、廃炉・汚染水対策チームを設置した。

2013 年 12 月 10 日には、廃炉対策推進会議の下の汚染水処理対策委員会において、「東京電力(株)福島第一原発における予防的・重層的な汚染水処理対策」がとりまとめられたことを受け、2013 年 12 月 20 日の原子力災害対策本部において、「廃炉・汚染水問題に対する追加対策」を決定した。併せて、廃炉・汚染水対策に係る司令塔機能を一本化し、体制を強化するため、廃炉対策推進会議を関係閣僚等会議に統合した。

2014 年 2 月 17 日、廃炉・汚染水対策について地元ニーズに迅速に対応するため、地元関係者への情報提供・コミュニケーションの強化を図るための廃炉・汚染水対策福島評議会を設置した。

2014 年 8 月 18 日には、より着実に廃炉・汚染水対策を進められるよう支援体制を強化するため、原子力損害賠償支援機構に廃炉等支援業務を追加し、同機構を原子力損害賠償・廃炉等支援機構に改組した。

2015 年 6 月 12 日、廃炉・汚染水対策の進捗や地域の皆様からの声等を踏まえ、関係閣僚等会議において、中長期ロードマップの第 3 回改訂を行った。

2017 年 5 月 10 日、機構法の改正法が成立し、機構に廃炉に係る資金を管理する積立金制度が創設された。