

行き詰まる 廃炉ロードマップ

後藤 忍

原子力市民委員会 委員・福島原発事故部会長／
福島大学 大学院 共生システム理工学研究科 教授
E-mail: a067@ipc.fukushima-u.ac.jp

中長期ロードマップ(2019年改訂)の進捗状況

※1～6号機における使用済燃料プールからの燃料取出し完了時期



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	達成状況
1. 汚染水対策			
汚染水発生量	汚染水発生量を150m ³ /日程度に抑制	2020年内	達成済
	汚染水発生量を100m ³ /日程度に抑制	2025年内	達成済
滞留水処理完了	建屋内滞留水処理完了※1	2020年内	達成済
	原子炉建屋滞留水を2020年末の半分程度に低減	2022年度～2024年度	達成済
2. 使用済燃料プールからの燃料取出し			
1～6号機燃料取出しの完了		2031年内	－
1号機大型カバーの設置完了		2023年度頃	2026年1月設置完了
1号機燃料取出しの開始		2027年度～2028年度	－
2号機燃料取出しの開始		2024年度～2026年度	－
3. 燃料デブリ取出し			
初号機の燃料デブリ取出しの開始 (2号機から着手。段階的に取出し規模を拡大)		2021年内	2024年9月着手
4. 廃棄物対策			
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	策定済
ガレキ等の屋外一時保管解消※2		2028年度内	－

✓ 約540m³/日(2014年5月)
⇒ 約70m³/日(2024年度)

✓ 新たな目標として、2028年度までに汚染水発生量を約50～70m³/日に低減

✓ 3号機：2021年2月取出し完了
✓ 4号機：2014年12月取出し完了
✓ 6号機：2025年4月使用済燃料の取出し完了

✓ 2号機：2024年11月、2025年4月に試験的取出し成功

※1 1～3号機原子炉建屋、プロセス主建屋、高温焼却炉建屋を除く。

※2 水処理二次廃棄物及び再利用・再使用対象を除く。

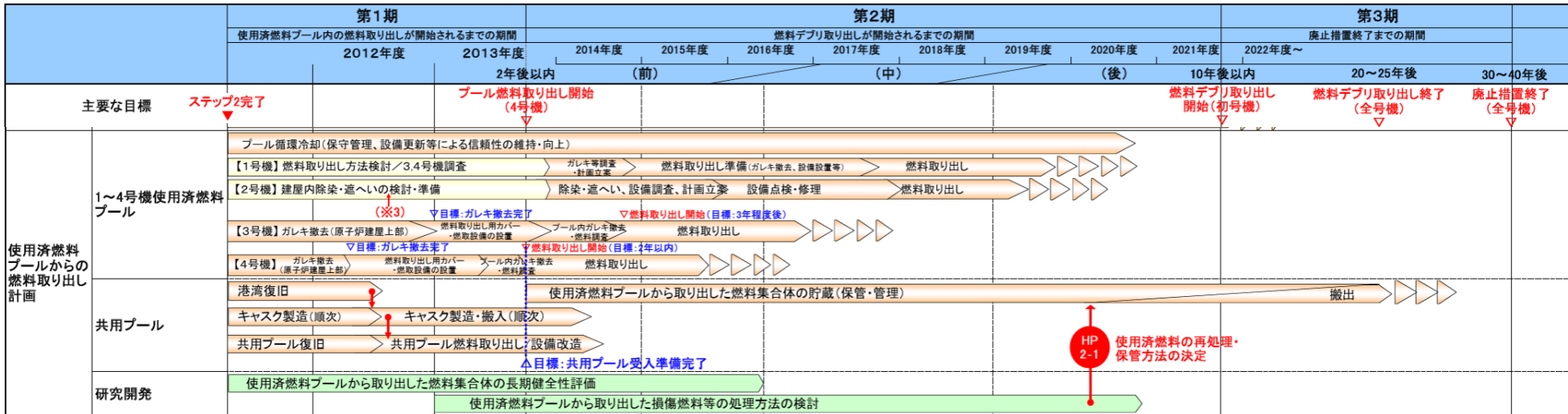
中長期ロードマップの目標工程及び進捗

(出典：令和7年度版 原子力白書, p.61)

2011年12月当時の中長期ロードマップ(1)

東京電力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の主要スケジュール

添付資料1-1



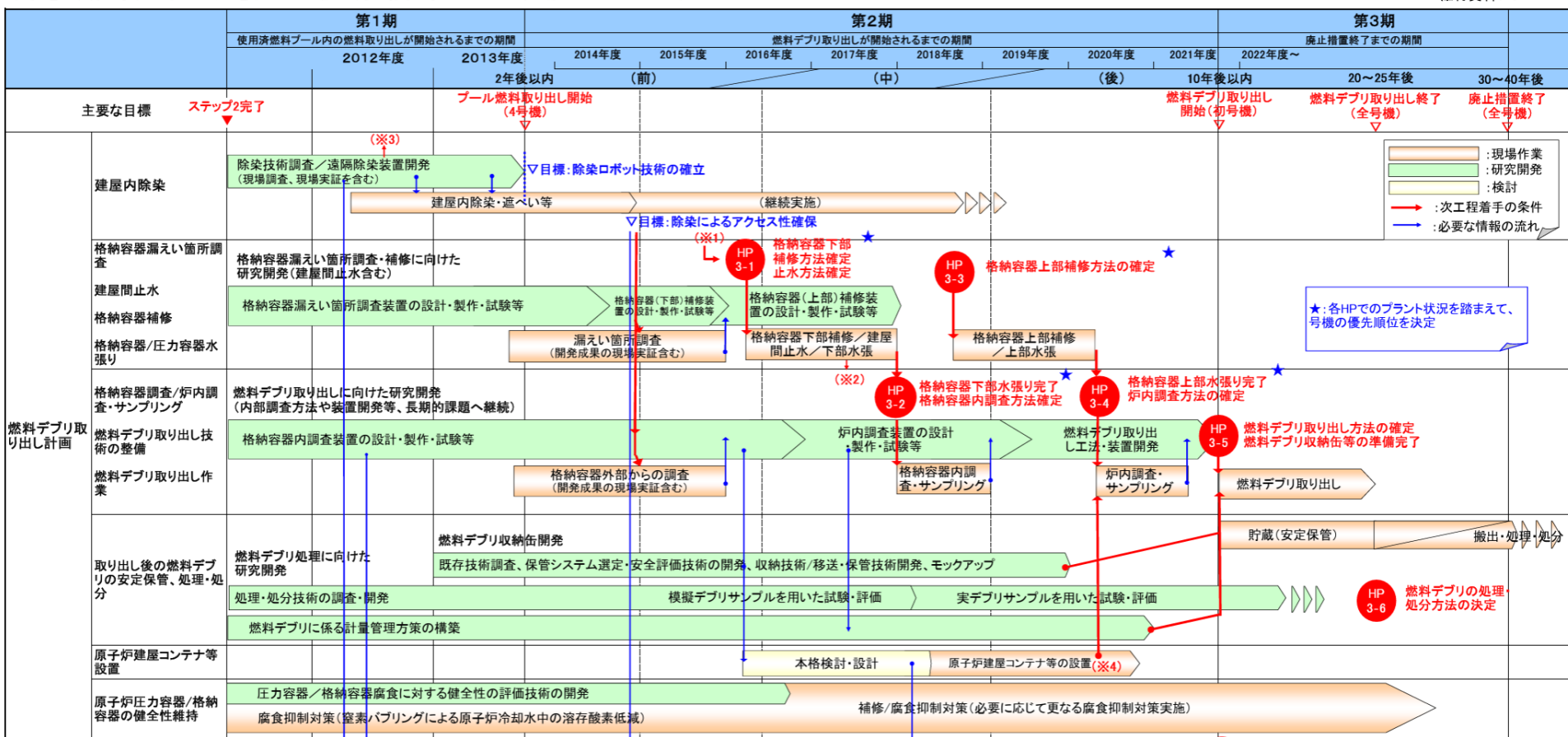
2011年12月当時の中長期ロードマップにおける使用済燃料プールからの燃料取り出し計画
(出典:原子力災害対策本部 政府・東京電力中長期対策会議(2011)「東京電力(株)福島第一原子力発電所1～4号機の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ」, 添付資料1-1)

- 中長期ロードマップは, 2011年12月に策定されて以降, 5回改訂(2012年, 2013年, 2015年, 2017年, 2019年)された。
- 2011年12月当時, 使用済み燃料プールからの燃料取り出しについて, 4号機は2013年中に, 3号機は2014年末に, 1号機と2号機は第2期(中)(2017～2019年頃)にそれぞれ開始し, 全号機の取り出し終了を第2期(後)(2019～2021年頃)としていた。
- 2025年12月時点で, 4号機と3号機は取り出し完了したものの, 2号機は2024～2026年度(2026年6月開始), 1号機は2027～2028年度で, 2031年以内に全号機の取り出し完了と, 既に10年程度遅れている。

2011年12月当時の中長期ロードマップ(2)

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の主要スケジュール

添付資料1-1



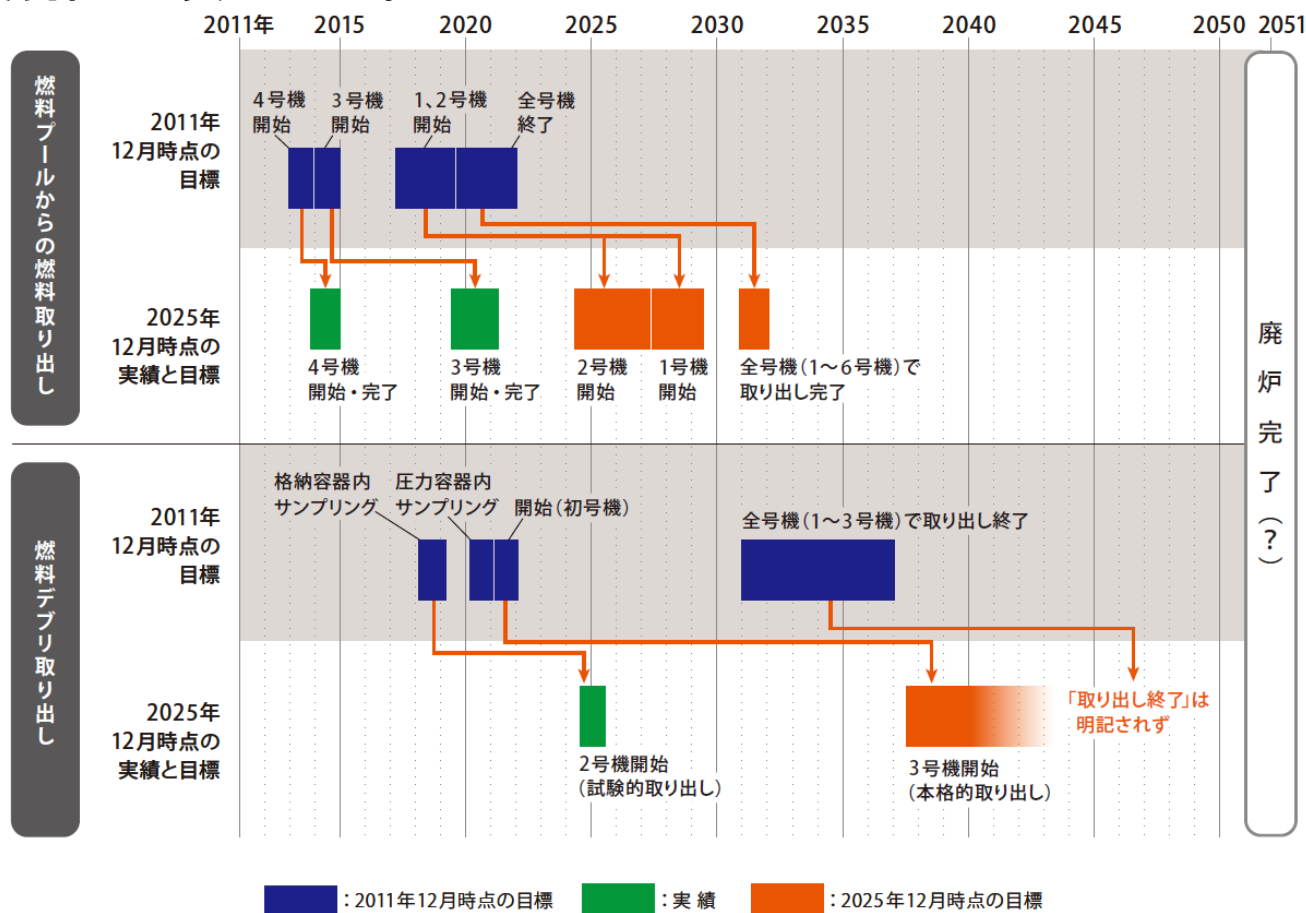
2011年12月当時の中長期ロードマップにおける燃料デブリ取り出し計画

(出典: 原子力災害対策本部 政府・東京電力中長期対策会議(2011)「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」, 添付資料1-1)

- 2011年12月当時、燃料デブリ取り出しは、2018年頃に格納容器内サンプリングを、2020年頃に圧力容器内サンプリングを行い、10年後(2021年)までに初号機で開始し、20～25年後(2031～2036年)に取り出し終了としていた。

⑤行き詰まる廃炉ロードマップ(1)

- 廃炉の「中長期ロードマップ」は、工程の遅れが相次いでおり、廃炉完了の状態も定義されておらず、実現性がありません。



〈出所〉東京電力ウェブサイト「中長期ロードマップ(廃炉・汚染水・処理水対策関係閣僚等会議等)」の掲載資料をもとに作成。
<https://www.tepco.co.jp/decommission/information/committee/roadmap/index-j.html>
 朝日新聞 2024年11月4日の記事を参考に、原資料を確認のうえ再構成した。

東京電力福島第一原子力発電所の廃炉工程の状況

(出典: 原子力市民委員会(2026)『見ればわかる 知れば変わる—福島原発事故15年の現在地』, p.10)

⑤行き詰まる廃炉ロードマップ(2)

福島第一原発の廃炉の工程は、政府・東京電力が策定する「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)に示されており、汚染水対策、使用済み燃料プールからの燃料取り出し、燃料デブリ取り出し、放射性廃棄物対策などの工程があります。2011年12月に策定されて以降、5回改訂されました。工程の大幅な遅延にもかかわらず、廃止措置(廃炉)終了までの期間を30～40年後(2041～2051年)とする目標は変更されていません。

中長期ロードマップでは、廃炉完了の状態(エンドステート)が定義されていません。最難関とされる燃料デブリ取り出しについては、2011年12月当時、2018年頃に格納容器

内サンプリングを行い、10年後(2021年)までに初号機で開始し、20～25年後(2031～2036年)に取り出し終了としていました。実際には、2号機で試験的取り出しが開始されたのは2024年で、取り出せたのは合計約0.9グラムとわずかです。さらに、3号機から開始する本格的取り出しは、東京電力の発表(2025年7月)によれば、2037年度以降になります。2015年以降、中長期ロードマップからは「燃料デブリ取り出し終了」の語句そのものが削除されています。このように、中長期ロードマップは実現性がありません。廃炉完了の状態等を法的に定義するとともに、現実的な内容に修正することが求められます。

(出典:原子力市民委員会(2026)『見ればわかる 知れば変わる—福島原発事故15年の現在地』, p.10, 一部加筆)

- 工程の大幅な遅延にもかかわらず、廃止措置(廃炉)終了までの期間を30～40年後(2041～2051年)とする目標は変更されていない。
- 中長期ロードマップでは廃炉完了の状態(エンドステート)が定義されていない。
- 燃料デブリ取り出しは、2011年12月当時、2018年頃に格納容器内サンプリングを行い、10年後(2021年)までに初号機で開始し、20～25年後(2031～2036年)に取り出し終了としていたが、2号機で試験的取り出しが開始されたのは2024年(2回で計約0.9グラム)であり(格納容器内サンプリングとしては既に約6年遅れ)、圧力容器内サンプリングは記載がない。
- 3号機から始める本格的取り出しは2037年度以降(2025年7月時点)であり、2011年12月当時に取り出し終了としていた2036年までに開始すらできない(既に15年以上遅れ)。
- 2015年以降、「燃料デブリ取り出し終了」の語句そのものを削除している。

中長期ロードマップでの廃止措置計画の策定

■ 中長期ロードマップ(2013年改訂)における廃止措置計画

(5) 原子炉施設の廃止措置計画

<基本方針>

福島第一原子力発電所 1～4 号機の燃料デブリ取り出し後の施設の解体など原子炉施設の廃止措置は、通常の原子炉施設と大きく異なるものとなることから、廃止措置が合理的に実施されるよう、あらかじめ様々なケースを想定した廃止措置に係るシナリオ（以下「廃止措置シナリオ」という。）の検討・策定を行い、使用済燃料プール内の燃料取り出し、建屋地下の滞留水処理及び炉心からの燃料デブリ取り出しが終了した後に、原子炉施設の廃止措置計画を策定する。

(出典:原子力災害対策本部 東京電力福島第一原子力発電所廃炉対策推進会議(2013)「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」, p.61, 一部加筆)

- 中長期ロードマップ(2013年改訂)では、廃止措置計画は、様々な「廃止措置シナリオ」の検討・策定を行い、使用済燃料プール内の燃料取り出し、建屋地下の滞留水処理及び炉心からの燃料デブリ取り出しが終了した後に策定することと明記されていた(廃止措置計画は未提出)。
- 「廃止措置計画」の語は、2011年、2012年、2013年、2015年、2017年の各改訂版の中長期ロードマップでは記載があったが、2019年版では記載がない。

中長期ロードマップでの廃止措置計画の策定

■ 中長期ロードマップ(2019年改訂)における廃止措置

(3) 原子炉施設の廃止措置に関する事項

廃止措置に関する事項は、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期に定める。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、廃止措置に関する事項を定める。

(出典: 廃炉・汚染水対策関係閣僚等会議(2019)「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」, p.27, 一部加筆)

- 中長期ロードマップ(2019年改訂)では「廃止措置計画」の語は使用されておらず, 「廃止措置に関する事項」に修正された。
⇒ 廃止措置計画を含むと解釈されるが、曖昧な表現に修正されている。
- 廃止措置に関する事項は、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期に定めることとなっている。

※第3期: 第2期終了～廃止措置終了まで(燃料デブリ取り出し～2051年まで)

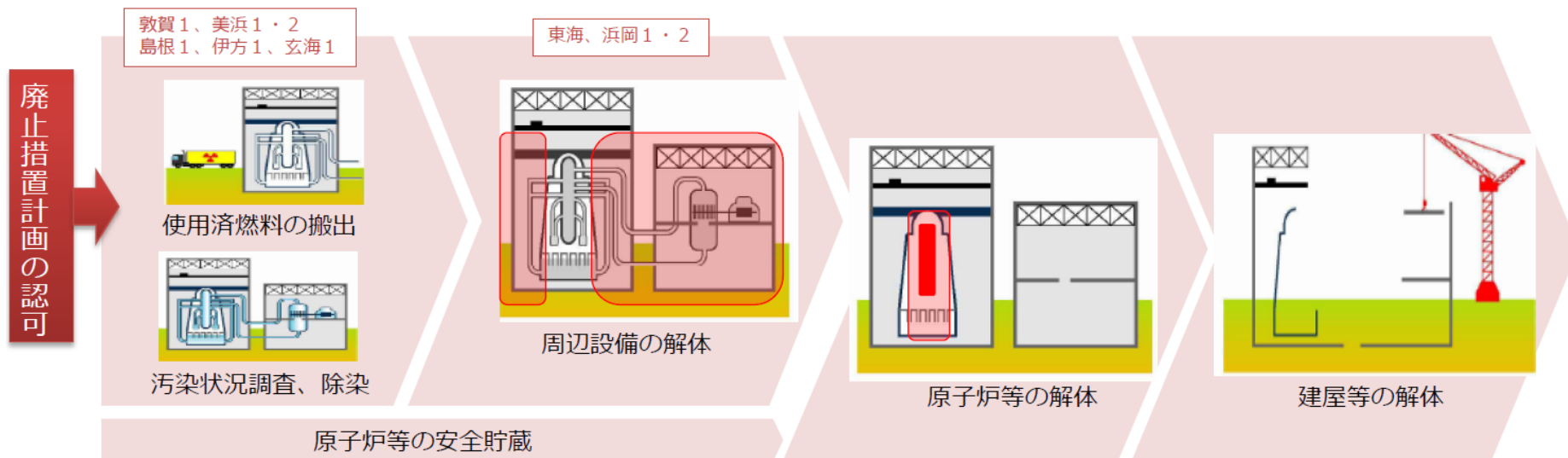
第3-①期は燃料デブリ取り出し～2031年末(1～6号機の使用済み燃料プールからの燃料取り出し完了)まで

廃止措置のプロセス

■ 通常の発電用原子炉における廃止措置のプロセス

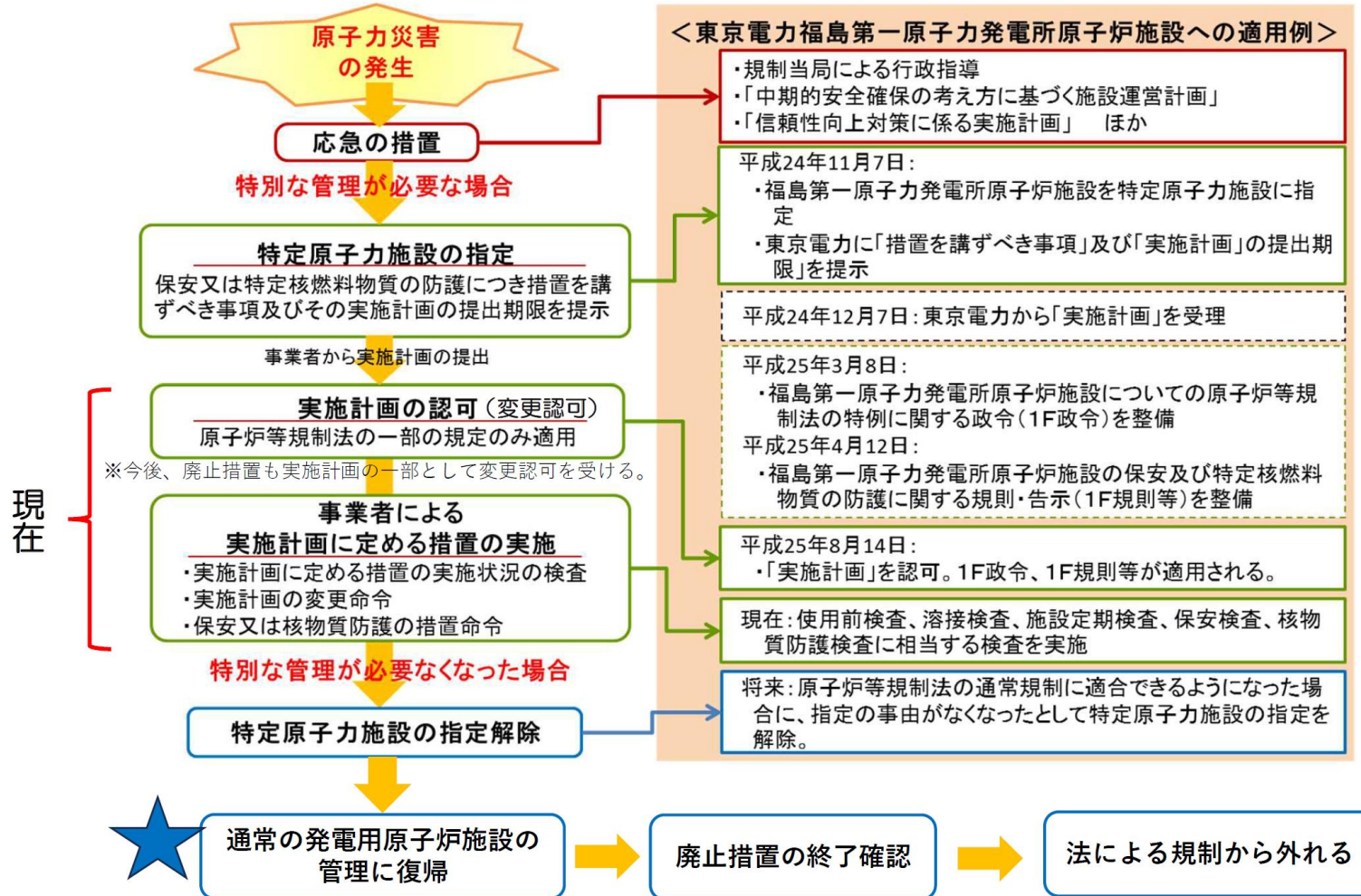
- ① 原子力規制委員会に「廃止措置計画」を提出し、認可を受ける
- ② 発電に使用された「使用済燃料」の搬出
- ③ 汚染状況の調査と除染
- ④ 周辺設備の解体
- ⑤ 原子炉等の解体
- ⑥ 建屋等の解体

福島第一原発は①の
廃止措置計画が未提出
であり、通常の廃止措置
の作業に入っていない。



特定原子力施設としての実施計画の位置づけ

1Fの廃炉への道



(出典: 第38回1F廃炉の先研究会, 正岡秀章「1F廃炉と燃料デブリの取り出しを考える」, 2025年11月10日)

- 福島第一原発は2012年に**特定原子力施設に指定**。東京電力は2012年に**実施計画**を提出し, 2013年に認可を受けているが, **原子炉等規制法の一部の規定のみ**が適用されている。
- 今後, **廃止措置も実施計画の一部**として**変更認可**を受ける。
- 特定原子力施設の**指定解除後**に**通常の発電用原子炉施設の管理に復帰**となる。

廃止措置計画の認可と終了確認の基準

■ 通常の発電用原子炉における廃止措置計画の認可基準

実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則

第119条(廃止措置計画の認可の基準)

- 1 廃止措置計画に係る発電用原子炉の炉心から使用済燃料が取り出されていること。
- 2 核燃料物質の管理及び譲渡しが適切なものであること。
- 3 核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物の管理、処理及び廃棄が適切なものであること。
- 4 廃止措置の実施が核燃料物質若しくは核燃料物質によって汚染された物又は発電用原子炉による災害の防止上適切なものであること。

➡ 福島第一原発では通常の廃止措置計画の認可が得られる見込みは当面ない。

■ 通常の発電用原子炉における廃止措置の終了確認基準

実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則

第121条(廃止措置の終了確認の基準)

- 1 核燃料物質の譲渡しが完了していること。
- 2 廃止措置対象施設の敷地に係る土壌及び当該敷地に残存する施設が放射線による障害の防止の措置を必要としない状況にあること。
- 3 核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物の廃棄が終了していること。
- 4 第六十七条第一項に規定する放射線管理記録の同条第五項の原子力規制委員会が指定する機関への引渡しが完了していること。

➡ 福島第一原発の廃止措置終了(廃炉完了)の状態を決める必要がある。

福島第一原発の廃止措置の実現可能性

■ 日本原子力学会(2020)の報告書における内容

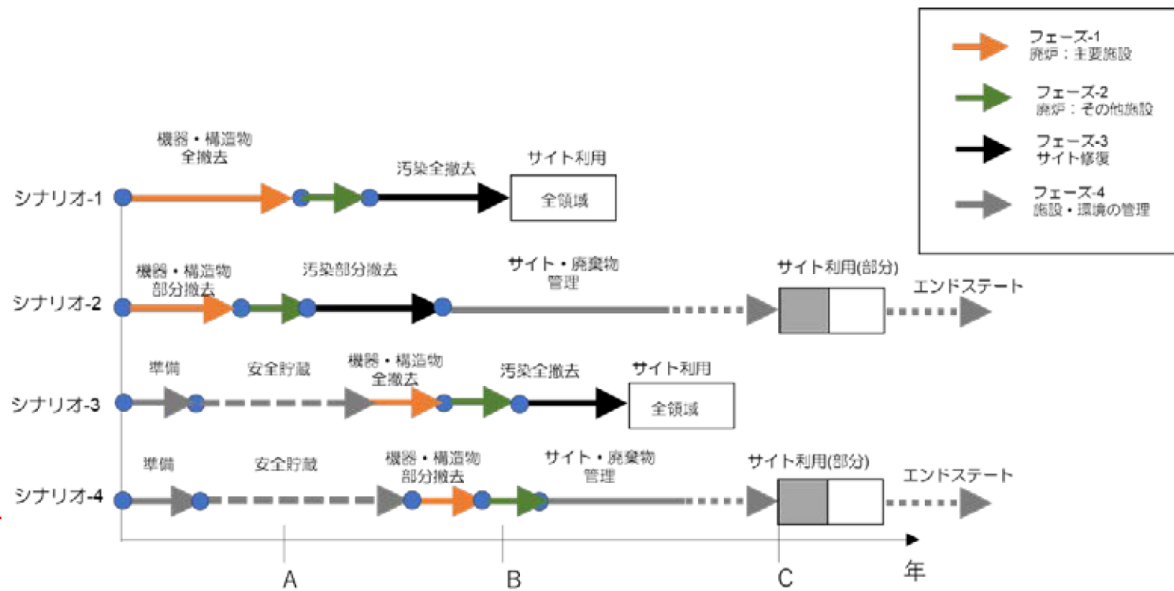
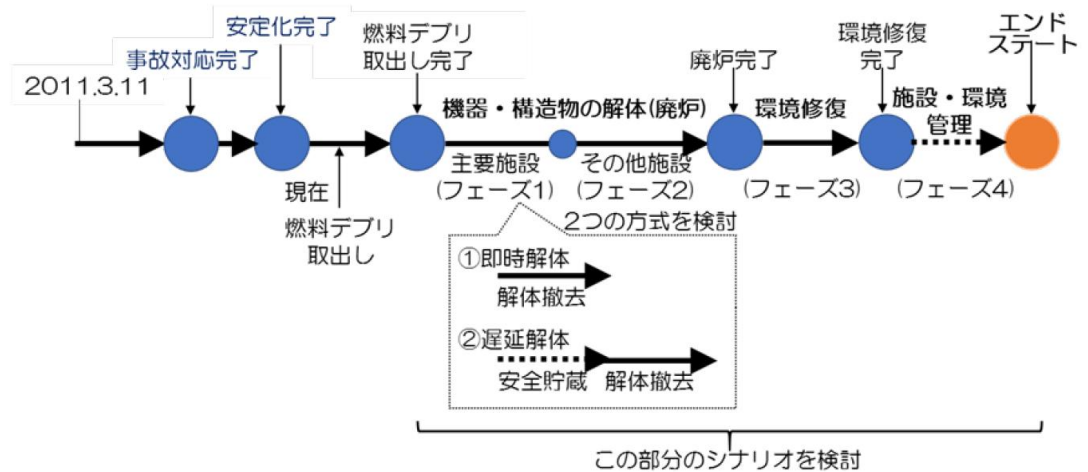
□ 燃料デブリ取り出し完了後のシナリオ設定

1. 即時・全撤去
2. 即時・部分撤去
3. 安全貯蔵・全撤去
4. 部分撤去・安全貯蔵

□ タイムライン

- 即時解体の場合に廃炉が終了する段階の時間軸としてA(30年程度)。
- 即時解体の場合にサイト修復が終了する段階及び安全貯蔵の場合に廃炉が終了する段階としてB(100年程度)。
- 施設・環境の管理が終了する段階としてC(300年程度)。

- 「ステップ2終了から20年～30年で通常炉の廃止措置終了条件を満たすことは現実的に困難である」と指摘。(※ステップ2終了は2011年12月。「20年～30年」は「30年～40年」の誤記と考えられる。)



検討対象範囲とシナリオのタイムライン

(出典: 日本原子力学会(2020)「国際標準からみた廃棄物管理 -廃棄物検討分科会中間報告-」, p.22, p.27)

まとめ

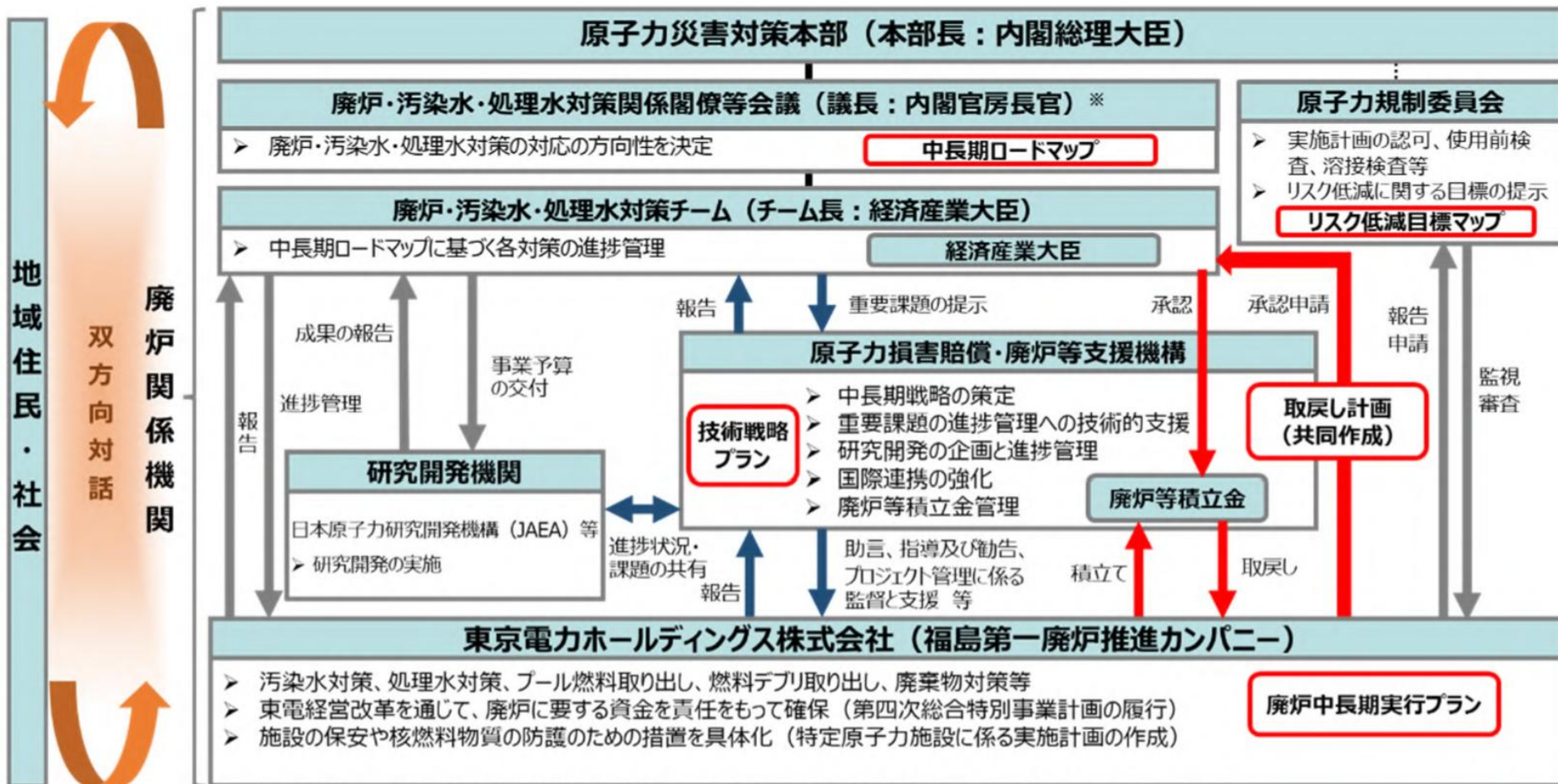
- 福島第一原発の廃止措置等に向けた中長期ロードマップでは、廃炉完了の状態（エンドステート）が定義されていない。
- 2011年12月の中長期ロードマップの工程に比べて、既に使用済み燃料プールからの燃料取り出しの終了目標は約10年、燃料デブリの本格的取り出しの開始目標は15年以上遅れている。
- 福島第一原発は廃止措置計画が未提出であり、通常の廃止措置の作業に入っていない。通常の廃止措置計画の認可に必要な、炉心からの使用済燃料の取り出しができておらず、特定原子力施設の指定の解除や、廃止措置計画の提出ができる見込みは当面ない。
- 工程の大幅な遅延にもかかわらず、廃止措置（廃炉）終了までの期間を30～40年後（2041～2051年）とする目標は変更されていないが、2051年までに通常の廃止措置終了とする実現性はまったくない（ただし、廃炉完了の状態を都合よく定義すれば可能性は残る）。

ご清聴ありがとうございました。



■ 補足資料

福島第一原発の廃炉に係る関係機関等



※ 令和3年4月13日 ALPS処理水の処分方針決定に伴い、「ALPS処理水の処分に関する基本方針の着実な実行に向けた関係閣僚等会議」を設置

〔資料：NDF〕

（出典：原子力損害賠償・廃炉等支援機構（2025）「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2025」, p.8）

特定原子力施設の指定

■ 特定原子力施設の指定，実施計画，指定の解除

核原料物質，核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律
第64条の2(特定原子力施設の指定)

原子力規制委員会は，原子力事業者等がその設置した製錬施設，加工施設，試験研究用等原子炉施設，発電用原子炉施設，使用済燃料貯蔵施設，再処理施設，廃棄物埋設施設若しくは廃棄物管理施設又は使用施設において前条第一項の措置（同条第三項の規定による命令を受けて措置を講じた場合の当該措置を含む。）を講じた場合であつて，核燃料物質若しくは核燃料物質によつて汚染された物若しくは原子炉による災害を防止するため，又は特定核燃料物質を防護するため，当該設置した施設の状況に応じた適切な方法により当該施設の管理を行うことが特に必要であると認めるときは，当該施設を，保安又は特定核燃料物質の防護につき特別の措置を要する施設（以下「特定原子力施設」という。）として指定することができる。

- 2 原子力規制委員会は，特定原子力施設を指定したときは，当該特定原子力施設に係る原子力事業者等（次条において「特定原子力事業者等」という。）に対し，直ちに，措置を講ずべき事項及び期限を示して，当該特定原子力施設に関する保安又は特定核燃料物質の防護のための措置を実施するための計画（以下「実施計画」という。）の提出を求めるものとする。
- 3 原子力規制委員会は，特定原子力施設について第一項に規定する指定の事由がなくなつたと認めるときは，当該特定原子力施設について同項の規定による指定を解除するものとする。
- 4 （略）

特定原子力施設の特例

■ 特定原子力施設の特例

核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律
第64条の4(特定原子力施設の特例)

特定原子力施設については、その実施計画による保安又は特定核燃料物質の防護のための措置の適正な実施が確保される場合に限り、政令で定めるところにより、この法律の規定の一部のみを適用することとすることができる。
この場合において、必要な事項は、政令で定める。

福島第一原発に関する特例についての政令

■ 特定原子力施設の廃止措置計画と実施計画

東京電力株式会社福島第一原子力発電所原子炉施設についての核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律の特例に関する政令

内閣は、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（昭和三十二年法律第百六十六号）第六十四条の四及び第七十四条第一項の規定に基づき、この政令を制定する。

核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（以下「法」という。）第六十四条の二第一項の規定により特定原子力施設として指定され、同条第四項の規定により平成二十四年十一月十五日においてその旨を公示された原子炉施設（以下「東京電力株式会社福島第一原子力発電所原子炉施設」という。）については、法第六十四条の三第一項の認可があった場合には、法の規定（法第四十三条の三の八第一項（法第四十三条の三の五第二項第五号及び第九号から第十一号までに掲げる事項の変更に係る部分に限る。）及び第四項、第四十三条の三の九から第四十三条の三の十一まで、第四十三条の三の十四、第四十三条の三の十六、第四十三条の三の二十四、第四十三条の三の二十七、第四十三条の三の二十九並びに第四十三条の三の三十三、法第四十三条の三の三十四第三項において準用する法第十二条の六第三項から第七項まで並びに法第六十一条の二の二の規定並びにこれらの規定に係る罰則を除く。）を適用する。この場合において、法第四十三条の三の三十四第二項及び第三項の規定の適用については、同条第二項中「原子力規制委員会規則で定めるところにより、当該廃止措置に関する計画（次条において「廃止措置計画」という。）を」とあるのは「当該廃止措置に関する事項を実施計画（第六十四条の二第二項に規定する実施計画をいう。）に」と、「原子力規制委員会の」とあるのは「第六十四条の三第一項又は第二項の」と、同条第三項中「第四十三条の三の五第一項の許可は、第四十三条の三の三十四第二項の認可に係る発電用原子炉について」とあるのは「第四十三条の三の五第一項の許可」とする。

福島第一原発の実施計画

■ 福島第一原発の特定原子力施設に係る実施計画

目次

- I. 特定原子力施設の全体工程及びリスク評価
- II. 特定原子力施設の設計、設備
- III. 特定原子力施設の保安
- IV. 特定核燃料物質の防護
- V. 燃料デブリの取出し・廃炉
- VI. 実施計画の実施に関する理解促進
- VII. 実施計画に係る検査の受検
- 参考資料

V 燃料デブリの取り出し・廃炉

1. 燃料デブリの取り出し・廃炉に係わる作業ステップ

燃料デブリ等の取り出しを開始するまでに必要な作業は高線量下にある原子炉建屋内等で行なわれる。現在、炉心に注入した冷却水が圧力容器や格納容器から漏えいしている状態にあるが、漏えい箇所の状況や格納容器・圧力容器の内部の状況が確認できていない。このため、T I P案内管を活用し燃料デブリの位置に関する情報や取り出し装置開発に必要なインプットに資する情報入手作業を試みる検討をしているが、現時点において情報を入手できていないため、燃料デブリ等を取り出すための具体的な方策を確定することは難しい状況にある。しかし、燃料デブリを冠水させた状態で取り出す方法が作業被ばく低減等の観点から最も確実な方法の1つであると考えていることから、まずは調査装置等を開発し、格納容器の水張りに向けた調査を行ない、止水に向けた具体的な方策を構築するものとする。また、燃料デブリの取り出し技術の開発に向けて、開発した装置を用いて格納容器内の状況調査を実施する。

なお、格納容器の水張りに向けた調査や格納容器内の状況調査にあたり、事前に遠隔操作型の除染装置等を用いて除染等を行ない作業場所の線量低減を図るものとする。

現時点で想定している燃料デブリ取り出しに係わる作業ステップは以下のとおりである。本ステップについては、今後の現場調査の結果や技術開発の進捗状況等により適宜見直していく。また、廃止措置に向けて、燃料デブリの取り出し作業等によって得られる各種データの蓄積を図っていく。

(出典:東京電力ホールディングス株式会社「福島第一原子力発電所
特定原子力施設に係る実施計画」、一部加筆)

放射性廃棄物の最終処分に関する法律

■ 特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律(2000年制定)

- 発電用原子炉の運転に伴って生じた使用済燃料の再処理等を行った後に生ずる特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律。

- 第1条で目的を規定:

「発電に関する原子力の適正な利用に資するため, 発電用原子炉の運転に伴って生じた使用済燃料の再処理等を行った後に生ずる特定放射性廃棄物の最終処分を計画的かつ確実に実施させるために必要な措置等を講ずることにより, 発電に関する原子力に係る環境の整備を図り, もって国民経済の健全な発展と国民生活の安定に寄与することを目的とする。」

原子力推進のためと解釈可能

- 第2条で「特定放射性廃棄物」等を定義:

「この法律において「特定放射性廃棄物」とは, 第一種特定放射性廃棄物及び第二種特定放射性廃棄物をいう。」

- 第一種特定放射性廃棄物: (再処理後の) 残存物を固形化した物(ガラス固化体), 代替取得により取得した物(国外で固形化した物)

- 第二種特定放射性廃棄物: 第一種以外の廃棄物

福島第一原発の廃炉に伴う放射性廃棄物は対象外

- 第3条で「基本方針」と担当大臣を規定:

「経済産業大臣は, 特定放射性廃棄物の最終処分を計画的かつ確実に実施させるため, 特定放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針(以下「基本方針」という。)を定め, これを公表しなければならない。」

規制と事業(推進)の主体が未分離