

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

平成24年7月30日

原子力災害対策本部

政府・東京電力中長期対策会議

## 目次

1. はじめに.....	1
2. 中長期の取組の実施に向けた基本原則.....	2
3. 安全確保の考え方.....	3
3-1. 中長期安全確保に係る基本方針.....	3
3-2. 安全確保方策.....	4
4. 中長期ロードマップの期間区分及び時期的目標.....	6
4-1. 中長期期間の区分の考え方.....	6
4-2. 中長期ロードマップにおける時期的目標及び判断ポイント.....	6
5. 中長期の取組の具体的計画.....	10
5-1. プラントの安定状態維持・継続に向けた取組.....	10
(1) 原子炉の冷却計画.....	10
(2) 滞留水処理計画.....	11
5-2. 発電所全体の放射線量低減・汚染拡大防止に向けた計画.....	12
(1) 海洋汚染拡大防止計画.....	12
(2) 放射性廃棄物管理及び敷地境界の放射線量低減に向けた計画.....	13
(3) 敷地内除染計画.....	15
5-3. 使用済燃料プールからの燃料取り出し計画.....	16
5-4. 燃料デブリ取り出し計画.....	20
5-5. 原子炉施設の解体・放射性廃棄物処理・処分に向けた計画.....	25
(1) 原子炉施設の解体計画.....	25
(2) 放射性廃棄物の処理・処分計画.....	26
6. 福島第一原子力発電所における作業円滑化のための体制及び環境整備.....	28
6-1. 中長期の取組に向けた東京電力の実施体制.....	28
6-2. 中長期の取組に向けた東京電力の要員計画.....	28
6-3. 作業安全確保に向けた計画.....	31
7. 国際社会との協力.....	35
8. 中長期の取組の実施体制.....	35
9. おわりに.....	35

## 1. はじめに

東京電力(株)福島第一原子力発電所の事故については、事故発生後、政府及び東京電力において、「東京電力福島第一原子力発電所・事故の収束に向けた道筋 当面の取組のロードマップ」をとりまとめ、これに基づいて事故の早期収束に向けた取組を計画的に進めてきた。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」状況を達成し、同年12月、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」状況についても達成したところである。これにより、原子炉は「冷温停止状態」に達し、不測の事態が発生した場合も、敷地境界における被ばく線量が十分低い状態を維持することができるようになったことから、これにより、東京電力(株)福島第一原子力発電所の原子炉は安定状態となったことに加え、当該プラントが敷地外に与える放射線の影響は十分小さく抑えられている状況にある。

ステップ2完了以降は、それまでのプラント安定化に向けた取組から、確実にプラントの安定状態を維持する取組に移行する。それに並行して、1～4号機の使用済燃料プールからの燃料の取り出し、1～3号機の原子炉圧力容器及び原子炉格納容器からの燃料デブリ<sup>1</sup>の取り出し等、廃止措置に向けて必要な措置を中長期に亘って進めていくことにより、避難されている住民の皆さまの一刻も早いご帰還を実現し、地域の方々をはじめとした国民の皆さまの不安を解消することが重要となる。

このような中長期の取組に関しては、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（以下、「原子力委員会専門部会」という。）において、技術課題、研究開発項目が整理されるとともに、「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。」との整理がなされている。

同年11月9日には、枝野経済産業大臣及び細野原発事故収束・再発防止担当大臣より、廃止措置等に向けた中長期ロードマップ（以下、「本ロードマップ」という。）の策定等についての指示（以下、「両大臣指示」という。）が、東京電力、資源エネルギー庁、原子力安全・保安院に出された。

さらに、2011年12月16日、ステップ2の完了に伴い、政府・東京電力統合対策室を廃止し、原子力災害対策本部の下、本ロードマップの策定とその進捗管理を行う政府・東京電力中長期対策会議が設置された。

本ロードマップは、両大臣指示を受け、上記の3者にてとりまとめたものを、同会議で決定したものである。

本ロードマップでは、ステップ2完了から2年以内の開始を目標とした使用済燃料プール内の燃料取り出し開始までを第1期と定義した。この期間においては、使用済燃料プール内の燃料取り出し開始のための準備作業を行うとともに、燃料デブリ取り出しに必要な研究開発を開始し、成果を活用した現場調査に着手する等、廃止措置等に向けた本格的な作業開始までの集中的な準備を行う。

第1期以降では、ステップ2完了から10年以内の開始を目標とした燃料デブリ取り出し開始までを第2期とし、その後廃止措置終了までを第3期と定義した。

本ロードマップの実施にあたっては、長期に亘るとともにこれまで経験のない技術的困難性を伴う課題が多いことから、我が国の叡智を結集しつつ、政府及び東京電力が密接に連携していくことが重要である。

---

<sup>1</sup> 燃料と被覆管等が溶融し再固化したもの。

## 2. 中長期の取組の実施に向けた基本原則

- 【原則1】地域の皆さまと作業員の安全確保を大前提に、廃止措置等に向けた中長期の取組を計画的に実現していく。
- 【原則2】中長期の取組を実施していくにあたっては、透明性を確保し、地域及び国民の皆さまのご理解をいただきながら進めていく。
- 【原則3】今後の現場状況や研究開発成果等を踏まえ、本ロードマップは継続的に見直していく。
- 【原則4】本ロードマップに示す目標達成に向け、東京電力、資源エネルギー庁、原子力安全・保安院は、各々の役割に基づき、連携を図った取組を進めていく。

- ◆ 上記基本原則を踏まえ、東京電力、資源エネルギー庁、原子力安全・保安院は、本ロードマップの実現の重要性を認識し、下記方針に基づき適切な対応を実施していく。
  - ① 多くの作業が、これまで経験のない技術的困難性を伴うものであるとの共通認識の下、関係する産業界や研究機関の協力も得つつ、必要となる研究開発を実施し、現場作業に適用していく。
  - ② 東京電力は、これらの成果が得られる節目節目に判断ポイントを設定し、現場の状況も勘案の上で、適用する技術の実現性・妥当性を見極めつつ、中長期の取組を着実に実施するとともに、そのための体制を整備する。
  - ③ 資源エネルギー庁は、上記研究開発における予算措置、プロジェクト管理において主導的な役割を果たすとともに、東京電力の取組について適切に指導、監督していく。
  - ④ 原子力安全・保安院は、中長期の取組にあたり、必要な規制制度の整備を図るとともに、東京電力の取組について安全確保の観点から確認を行っていく。
  - ⑤ 東京電力、資源エネルギー庁、原子力安全・保安院は、本計画について定期的に見直すとともに、中長期の取組状況を公表するなど、透明性を確保していく。

## 6. 福島第一原子力発電所における作業円滑化のための体制及び環境整備

第1期以降も、多くの線量の高い環境下での作業が想定される。このような中、これまで同様、協力企業との協力体制を維持しつつ、100mSv/5年を確実に遵守することで作業員の安全を確保しながら、長期に亘って要員を確保していく必要がある。

本章では、現時点において想定しうる作業と総被ばく線量を踏まえた要員計画の策定とその実現見通しの評価を行うとともに、要員の意欲向上策及び放射線管理を含む現場作業の安全確保計画を取りまとめた。

### 6-1. 中長期の取組に向けた東京電力の実施体制

東京電力は中長期の取組を着実に推進していくための専任の体制として2012年2月、「福島第一対策プロジェクトチーム」を本店に設置した。

本組織は、中長期の取組に係る基本方針策定や全体プロジェクト管理、設計・許認可業務などを、現場作業を実施する福島第一安定化センター及び福島第一原子力発電所と協調して進めている。

現場を熟知していること及び、ステップ2までの実績があることを考慮し、中長期の取組を実現していくための体制としては、東京電力と協力企業約400社とともに、これまでと同様の現場作業の実施体制で取り組んでいく。

また、社内及び社外の作業員に対して、健康相談や被ばく線量に応じた検診を行う等、線量・健康管理を一元管理していくための専任の体制として、2012年2月、「原子力保健安全センター」を本店に設置した。

今後も、放射線業務から離れた後及び離職後の作業員も含め被ばく線量に応じた長期的な健康管理を実施していく。

### 6-2. 中長期の取組に向けた東京電力の要員計画

#### (1) 要員計画とその実現可能性

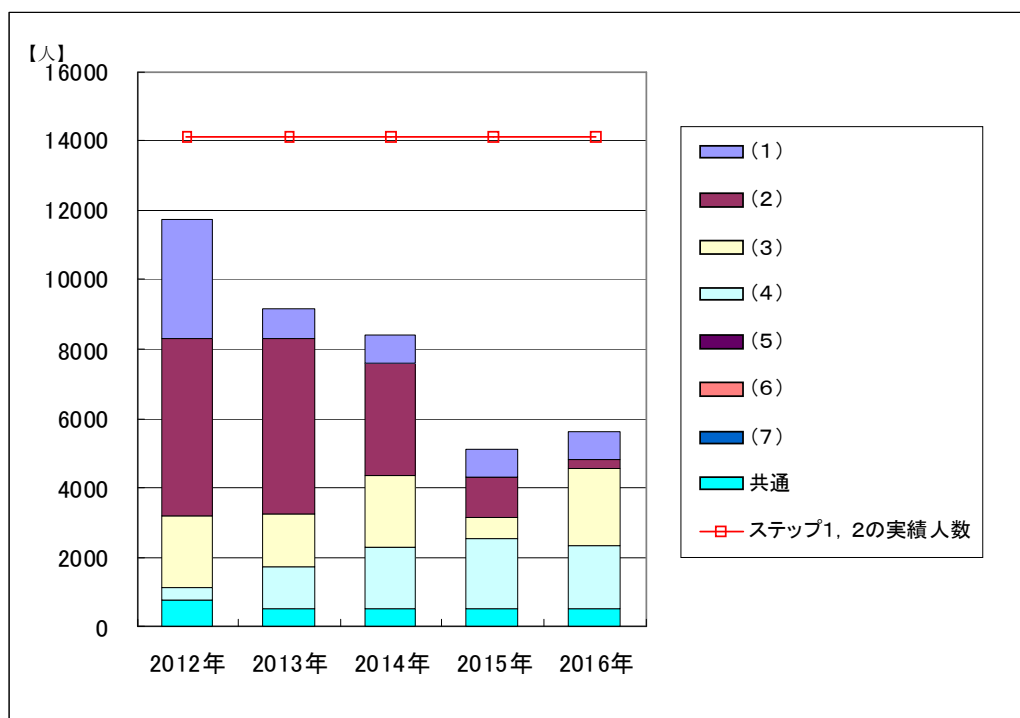
今後5\*年間に計画している作業に対して、必要人員と総被ばく線量について想定を行い、要員計画の実現可能性について確認を行った。

\*：作業内容の見通しの精度や線量管理上100mSv/5年の制限があること等を考慮し要員計画の想定期間を5年間とした。

#### ① 必要作業員数と想定被ばく線量

100mSv/5年を考慮し、一部の線量の高い作業\*を除き作業員一人当たりの年間の想定被ばく線量を20mSv以下とした場合、想定される必要作業員数は以下の通り。

\*：滞留水処理施設の信頼性向上・ループ縮小等は40mSvを想定



- |   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| (1)プラントの安定状態維持・継続に向けた計画<br>(循環注水冷却の信頼性向上等)    | (4)燃料デブリ取り出し計画<br>(建屋間止水等)        |
| (2)発電所全体の放射線量低減・汚染拡大防止<br>に向けた計画<br>(遮水壁の構築等) | (5)原子炉施設の解体・放射性廃棄物処理・処分<br>に向けた計画 |
| (3)使用済燃料プールからの燃料取り出し計画<br>(プール燃料取り出し等)        | (6)実施体制・要員計画                      |
|   | (7)作業安全確保に向けた計画                   |

注)：本計画は現段階で想定可能な範囲で試算したものであり、今後、現場調査が進み新たな作業が必要となるなど状況に変化が生じた場合、必要作業員数に増減が生じる可能性がある。

注)：図中のステップ1、2の実績人数とは、当該期間中(3～11月で集計)に東京電力(株)福島第一原子力発電所において作業を行った東京電力及び主要な企業の作業員の人数。

ステップ1、2における実績人数は約14,100人であり、今後も少なくともそれ以上の人数は確保できる見込みである。現在想定している今後55年間に必要となる作業員数(最大：1年目 約11,700人)はその値を下回っており、要員の不足による現場作業への支障は生じない見込みである。

2012年1月以降、作業員数の確保状況と地元雇用率を毎月確認しており、これまで要員の不足による現場作業への支障は生じていない。なお、一人当たりの被ばく線量を抑えるため、多くの作業員が投入されており、2012年の最終的な実績は、要員計画(約11,700人)よりも多くなる見込みであるが、2012年5月時点において福島第一原子力発電所に従事登録している作業員数は約24,300人となっており、要員の不足は生じない見込みである。

また、地元雇用配慮しつつ要員の確保に努めており、地元雇用率は6割以上を維持している。

2017年以降の作業については、滞留水処理等の継続作業に加え、原子炉建屋コンテナ等の設置や燃料デブリ取り出しといった大型工事も控えており、今後も継

続いて一定量の作業員の確保が必要な見込みであり、地元雇用に配慮しつつ、今後も要員の確保に努める。

## ② 要員確保に向けた今後の取り組み

①よりステップ1、2の実績人数は必要作業員数を上回っているが、更に要員確保の確実性を増すために、以下の取り組みを行った。今後も引き続き取組を継続していく。

- ・線量予測に基づいた要員配置

作業に必要な線量を個人単位で事前に予測することにより、計画的な人員配置を行っていく。

- ・計画的な人材育成

特に専門的な作業に関しては教育が必要なことから、計画的な人材育成を行っていく。

- －水処理の場合

水処理装置は東京電力として初めて導入したものであり、系統が複雑なことから要員の配置前に、設備の設計や機器配置等に関する机上教育や移送・処理設備等の運転・保守の現場訓練を実施していく。

- －放射線管理の場合

社員及び協力企業社員を対象とした放射線測定要員養成教育研修をステップ1、2より継続して実施している。今後も放射線測定要員を計画的に育成していく。

- ・更なる被ばく低減対策

これまで各作業で実施している、「遮へい設置」や「線量の高い箇所を避ける」等に加え、遠隔作業可能な装置の開発や作業エリアの更なる除染を行っていく。

- ・要員計画の精度を向上させるために、毎年計画の見直しを行っていく。

## (2) 意欲向上策

今後も継続して東京電力と協力企業が共に廃止措置等に向けた取組を実現していくために、以下の通り作業員が安心して働ける各種条件整備を図っていく。

- ・食事の改善

- －食事メニューの多様化・栄養バランスの向上のため、弁当販売会社と協力して弁当メニューの改善を行っていく。

- －2012年6月、温かい食事を提供するため福島第二原子力発電所の食堂を再開した。

- ・環境の改善

- －作業員の活動拠点である事務本館休憩所や免震重要棟前休憩所について線量低減を図っていく。

- －作業の指示命令等で長時間滞在する免震重要棟の一部について、2012年5月1日より非管理区域化した。

企業棟については、協力企業のニーズに応じて、順次復旧を行い、執務スペースを拡充していく。

- －工事規模、エリア等の変化に応じて必要な休憩所の設置等について継続的に取り組む。

- －ノーマスクエリアの拡大等、環境に応じた防護装備の適正化を行ってい

- く。
- － 執務スペースや福利厚生施設の拡充など執務環境の改善に、継続的に取り組む。
- ・ 改善効果のモニタリング
  - － 上記の改善に加え、6－3（3）に記載の健康管理について改善効果の確認を行うために、年2回アンケート等により定期的なモニタリングを実施し、必要に応じ更なる改善を行っていく。

### 6－3. 作業安全確保に向けた計画

作業安全管理及び放射線管理は、作業員の安全を確保し、健康を保つための重要な活動である。

安全確保は今後の中長期の取組における前提であり、今後も従来に無い困難な作業が継続することとなるが、重大災害を発生させない、過剰被ばくを発生させないという強い安全意識を関係者全員で共有し、以下の活動を展開するとともに、常に検証を実施することで、業務を継続的に改善することに努める。

#### （1）作業安全全般

事故以降これまでに経験の無い作業環境、作業内容での対応が求められたことから、安全事前評価、協力企業との情報共有・連携強化、休憩所の設置、熱中症対策について取り組んで来た。

今後も従来に無い困難な作業が継続することから、安全を最優先に以下の4項目を重点的に取り組んでいく。

- ・ 継続的な安全活動
  - － 作業安全を確保するため、作業方法、安全対策、安全教育、他設備への影響等についての事前検討を継続して実施する。特に、特殊な条件下の作業、新技術、新工法を導入して行う作業等については、安全事前評価委員会（社内）で審議を実施し、安全パトロールや監視装置を活用した実施状況の確認を行い、安全への取組の改善を図る。
- ・ 協力企業との連携
  - － 構内での協力企業との安全推進連絡会を継続して開催（毎週1回）して安全に対する周知・連絡等を行い、作業員に対する安全意識の向上を図る。
  - － 一部作業員が警報付きポケット線量計（APD）の不正使用を行っていたことに鑑み、協力企業が閲覧できるイントラネット掲示板を活用しルールの周知や厳守を求める。
  - － さらに意志疎通が円滑に行えるよう、執務環境の改善を図る。
- ・ 休憩所の維持管理・拡充
  - － ステップ1以降、設置を図って来た休憩所とその設備を適切に維持すると共に、工事規模、エリア等の変化に応じて必要な休憩所の設置等を検討する。
- ・ 熱中症発生防止
  - － 熱中症の恐れのある作業場所においては、WBGT測定器<sup>9</sup>（湿球黒球温度）により環境を把握し、作業時間の短縮や適切な水分補給の奨励、クールベストの着用等の熱中症発生防止対策を行う。また、作業員に対し、熱中症の予防方法等についての教育を行う。

<sup>9</sup> 人体の熱収支に影響の大きい湿度、輻射熱、気温の3つを取り入れた指標の測定機器



- － 熱中症予防に関する教育を実施した（4月実施）。
- － W B G T値測定装置による測定を開始し電光表示パネルに表示している。  
また、日のW B G T値予想値を社内掲示板に掲示して注意喚起を継続して実施している。
- － 毎週の安全推進連絡会を通じて作業時間短縮、水分補給等の徹底等について、繰り返し周知している。
- － ツールベスト等の追加配備を実施した（200着：合計約800着）。
- － 従来品より通気性のよいカバーオールを導入し、2012年6月下旬から現場に配備した。

## （2）放射線管理

- ・ 出入り拠点の整備
  - － 大規模な放射性物質の放出による放射線レベルの上昇により、周辺監視区域全体が、外部線量に係る線量、空气中放射性物質濃度、又は放射性物質によって汚染された表面の放射性物質密度について、管理区域に係る値を超えている。このため、現状、周辺監視区域全体を管理区域と同等の管理を要するエリアとして管理対象区域を設定している。
  - － 現状、管理対象区域の出入管理（スクリーニングや保護衣類及び放射線測定器の着用）は管理対象区域から離れた場所で行っているが、今後の警戒区域及び避難指示区域の見直しに対応するため、2012年度末を目途に福島第一原子力発電所の正門付近に出入管理施設の建設を行う。
  - － 2012年4月より、福島第一原子力発電所において車輛用のスクリーニング施設及び除染施設の試験運用を開始した。
  - － この車輛のスクリーニング及び除染機能については、今後、警戒区域の見直しに合わせ、福島第一原子力発電所に移行する予定である。
- ・ 作業環境の連続監視の拡充
  - － 既設建屋内のエリア放射線モニタは、現在、機能していないが、建屋内への入城の頻度やエリアが限られていることから、現状は従事者自らが周辺の放射線レベルを計測するという管理的手段により、異常の検知に努めているところである。
  - － すなわち、管理対象区域での作業にあたっては、従事者の線量を合理的に達成できる限り低減することを旨として、作業前及び作業中には、必要に応じ、外部放射線に係る線量当量率及び空气中放射性物質濃度を測定し、線量の高い作業を識別した上で作業を行うこととしている。
  - － 今後、入城の頻度の多さ、エリアの拡大を考慮して、必要に応じて従来のエリア放射線モニタによる管理に移行できるよう検討を進めていく。また、屋外又は津波以降に設置された建屋内については、運転操作、監視、点検等のために人が駐在する場所に、エリア放射線モニタを設置し、放射線環境の状況の把握と放射線防護への情報提供の観点から放射線レベルの連続監視を行っていくこととする。
- ・ 個人線量管理の確実な実施
  - － 2012年5月、一元的な線量計貸出回収管理・個人線量の履歴管理も含め

たデータ管理の信頼性向上を図るとともに、外部線量データからホールボディカウンタ（WBC）<sup>10</sup>の受検（環境改善に伴った評価頻度の合理化を含む）の有効期限管理をシステムチックに管理する仕組みを整備した。

- 一部作業員が警報付きポケット線量計（APD）の不正使用を行っていたことに鑑み、線量管理に関する影響評価、再発防止策を講ずる。また、引き続き作業員に現行の線量管理ルール<sup>10</sup>の遵守徹底を図っていく。
- 今後も、長期に亘る作業の線量管理について、通常の線量限度（50mSv／年、100mSv／5年）と緊急作業に適用される線量限度（100mSv／緊急、100mSv／5年）を厳守するため、外部被ばくと内部被ばくの評価を確実にを行い、線量管理に万全を期すこととする。
- ・ 各種工事に応じた線量低減対策の検討・実施
  - 被ばく線量低減を図るため、以下の取り組みを行った。今後も引き続き取組を継続していく。
  - 作業にあたっては、従事者の線量を合理的に達成できる限り低減することを旨として、事前に作業環境に応じて放射線防護具類の着用、作業人数、時間制限等必要な条件を定め、放射線業務従事者の個人被ばく歴を考慮して合理的な作業計画を立てて実施していく。
  - 作業計画において上記のような必要な条件を定めるために、事前の作業訓練やロボットの活用を図る。
- ・ 防護装備の適正化
  - 空气中放射性物質濃度の評価等、被ばく管理に万全を期した上で、防護装備を適正化して作業員の負荷軽減、作業性の向上を図っている。

これまでに、構内の放射線環境を踏まえ、免震重要棟、企業センター厚生棟、正門等の移動時の全面マスク着用を省略化した。また、特定車両による移動時の保護衣の変更（カバーオールから一般作業服）、全面マスクのフィルタの変更（チャコールフィルタからダストフィルタ）を実施した。

今後も、空气中放射性物質濃度等を監視、評価し、敷地内除染の実施とも相まって、作業環境に応じた全面マスク着用省略エリアの拡大等を着実に実施していく。

### （3）健康管理

- ・ 医療体制の継続的確保
  - 現地の地域医療が一定程度戻るまでの間は、作業員の安全・安心を確保する観点から、福島第一原子力発電所、福島第二原子力発電所、Jヴィレッジといった各拠点の医療体制を継続的に確保する。具体的には、医師をはじめとした医療職を必要に応じて配置するとともに、必要な医療資器材、医薬品を引き続き配備する。また、外部医療機関への搬送体制を維持する。そして、運営上の改善を重ね、医療の質の最適化と搬送の迅速化を図る。
- ・ 長期健康管理の実施
  - 厚生労働省より示された「東京電力福島第一原子力発電所における緊急作業従事者等の健康の保持増進のための指針」（2011年10月11日）も踏まえながら、緊急作業従事者に対して、放射線業務から離れた後及び離職後も含めた長期的な健康管理を実施する。具体的には、健康相談窓口を運営

<sup>10</sup> 個人の内部被ばくの測定装置で、体内に摂取された放射性物質を体外から測定する全身放射能測定装置。

するとともに、協力企業作業員を含め、がん検診等の受診を手厚く支援する。



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研究開発計画について

平成 24 年 7 月 30 日

原子力災害対策本部  
政府・東京電力中長期対策会議

## 目次

1. はじめに	1
2. 研究開発実施にあたっての基本的考え方	2
(1) 現場ニーズへの貢献	2
(2) 国の関与・支援のあり方	2
(3) 国内外の叡智を結集するオープンかつ柔軟な実施体制	2
(4) 中長期視点での人材確保・育成	3
3. 研究開発計画	4
(1) 使用済燃料プール燃料取り出しに係る研究開発	4
a. 使用済燃料プール燃料取り出しに係る作業の全体計画	4
b. 研究開発内容	5
(1-1) 使用済燃料プールから取り出した燃料集合体他の長期健全性評価	6
(1-2) 使用済燃料プールから取り出した損傷燃料等の処理方法の検討	6
(2) 燃料デブリ取り出し準備に係る研究開発	7
a. 燃料デブリ取り出し準備に係る作業の全体計画	7
b. 研究開発内容	8
① 遠隔操作機器・装置活用等による燃料デブリ取り出し	8
(2-①-1 a) 建屋内の遠隔除染技術の開発	8
(2-①-1 b) 総合的線量低減計画の策定	9
(2-①-2) 格納容器漏えい箇所特定技術の開発	9
(2-①-3) 格納容器補修技術の開発	10
(2-①-4) 格納容器内部調査技術の開発	11
(2-①-5) 圧力容器内部調査技術の開発	12
(2-①-6) デブリ・炉内構造物取出工法・装置開発	12
(2-①-7) 炉内燃料デブリ収納・移送・保管技術開発	12
(2-①-8) 圧力容器／格納容器の健全性評価技術の開発	13
(2-①-9) 燃料デブリの臨界管理技術の開発	14
② 炉内状況把握・解析	14
(2-②-1) 事故進展解析技術の高度化による炉内状況の把握	15
③ 燃料デブリ性状把握・処置準備	15
(2-③-1) 模擬デブリを用いた特性の把握	16
(2-③-2) 実デブリの性状分析	16
(2-③-3) デブリ処置技術の開発	16
(2-③-4) デブリに係る計量管理方策*の構築	17
(3) 放射性廃棄物処理・処分に係る研究開発	18
a. 放射性廃棄物処理・処分に係る作業の全体計画	18
b. 研究開発内容	18
(3-1) 汚染水処理に伴う二次廃棄物の処理・処分技術の開発	18
(3-2) 放射性廃棄物の処理・処分技術の開発	19
(4) 遠隔操作技術の適用に係る検討	21
4. 研究開発の推進体制	22
(1) 研究開発推進体制の基本的考え方	22
(2) 研究開発の実施体制	22
5. 研究拠点構想 ～福島を国際的研究拠点へ～	24
6. 国際協力のあり方	26
7. 中長期的視点での人材確保・育成	27

## 1. はじめに

東京電力（株）福島第一原子力発電所の事故について、昨年12月のステップ2完了以降、プラント安定化に向けたこれまでの取組から確実に安定状態を維持する取組への移行と並行して、廃止措置に向けて必要な取組（使用済燃料プール内に貯蔵されている燃料集合体の取り出し、炉内燃料デブリの取り出し等）を中長期に亘って進めていくこととしている。

こうした認識の下、昨年8月、原子力委員会に中長期措置検討専門部会が設置され、今後の技術課題及び研究開発項目等が整理されるとともに、「燃料デブリ取り出し開始までの期間は10年以内を目標とし、廃止措置が全て終了するまでは30年以上の期間を要する」といった趣旨の記述を含む報告書案が取りまとめられた。

また、上記の報告書案を踏まえ、11月9日には、枝野経済産業大臣及び細野原発事故収束・再発防止担当大臣から資源エネルギー庁、原子力安全・保安院及び東京電力に対し、廃止措置等のための研究開発計画の策定についての指示が出された。

これを受け、資源エネルギー庁及び東京電力は、文部科学省、日本原子力研究開発機構（JAEA）及び東京電力（株）福島第一原子力発電所の設計・建設に関して知見・経験を有するプラントメーカーである（株）東芝及び（株）日立製作所／日立GEニュークリア・エナジー（株）の協力を得ながら本研究開発計画書を取りまとめた。

12月21日に開催された政府・東京電力中長期対策本部において「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」が本研究開発計画とともに決定され、その進捗管理を行う場として運営会議と研究開発推進本部（以下、「本部」という。）が設置された。

本部は、昨年12月の発足以来、本年6月末までに計7回の本部会を開催し、個別研究開発プロジェクトのマネジメント、国内外叡智の結集のための具体的取組、研究拠点構想、人材確保・育成等について集中的に議論を行ってきた。

また、国際的な情報発信の一環として、本年3月に国際シンポジウムを開催するとともに、福島地域の企業、研究機関等を対象として情報共有・意見交換をするためのワークショップを本年8月に開催を予定している。

今後とも、本計画に沿って、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の取組を進める上で必要な研究開発を着実に進めていく。

なお、研究開発の成果として得られた知見・技術は、国内外の将来の原子力施設の廃止措置や安全基盤の強化等にも広く役立つものと期待される。

## 2. 研究開発実施にあたっての基本的考え方

### (1) 現場ニーズへの貢献

本研究開発の目的は、ステップ2完了後、確実に安定状態を維持する取組と並行して、使用済燃料プール内の燃料の取り出し及び炉内燃料デブリの取り出し等の廃止措置等に向けた計画を、地域の皆様や作業員の安全確保を大前提として、確実かつ効率的に実施していくために必要な技術課題を解決することにある。

また、本研究開発は、通常の研究とは異なり、得られた成果が東京電力(株)福島第一原子力発電所の廃止措置等に向けた作業に直結することから、現場での技術実証までを研究開発の範囲に含めるものとする。

このため、研究開発計画の立案段階から実施段階において、現場のニーズを常に把握し研究開発に反映させるとともに、得られた成果を可能な限り早期かつ的確に現場に適用することを目指す。

研究開発の成果が得られる段階等の節目において、次段階に進めるかどうかの判断は、技術の実現性・妥当性を評価して行う。また、現場の状況、関連研究や作業の進捗状況等について関係機関の間で十分連携をとり、必要に応じて計画を見直していく。

特に、現場調査の結果により、適用できる技術が大きく変わる可能性もあるため、格納容器補修技術等の技術的ハードルが高いと考えられる課題については、予め代替方策を検討する。

### (2) 国の関与・支援のあり方

廃止措置等に向けた取組はこれまで経験したことがない難しい技術課題を伴う。よって、資源エネルギー庁は、研究開発計画の策定やプロジェクト管理において主導的役割を果たし、文部科学省と密接な連携を図りながら国内外の叡智を結集した研究開発体制を整備する。

原子力安全・保安院(新規制庁)は、研究開発に伴う現場での試験や実証等に際して、必要な法制度に基づく安全規制を行う。

東京電力は、福島第一原子力発電所の設置者であり、廃止措置等に向けた現場作業に責任を有する立場として、計画を着実に推進する。

### (3) 国内外の叡智を結集するオープンかつ柔軟な実施体制

廃止措置等に向けた中長期の取組を進める上で必要な研究開発を効率的に実施するため、計画から実施に至る各段階において、適用可能な国内外の技術及び専門家の知見を積極的に活用し、研究開発に反映するよう考慮する。

特に、諸外国の政府関係機関、国際機関及び民間事業者からの情報・助言や具体的な協力の可能性を的確に評価し、効果的・効率的な研究開発の仕組みを構築していくことは重要な課題である。



#### (4) 中長期視点での人材確保・育成

燃料デブリ取り出し開始の目標が10年以内、廃止措置終了までの目標が30～40年後と長期に亘る取組を着実に進めていくためには、中長期的視点で人材を確保・育成していくことが課題である。

このため、研究開発推進本部は、中長期視点での人材育成に関する重点分野を設定した上で、大学や研究機関との連携を強化し、基盤研究を推進しながら、人材確保・育成に資する取組を積極的に推進する。

## 7. 中長期的視点での人材確保・育成

廃止措置に向けた取り組みは、終了までに30～40年程度かかると見込まれることから、廃止措置に係る現場作業及び研究開発プロジェクトを進めるに当たっては、中長期視点で人材を確保・育成していくことが必要である。

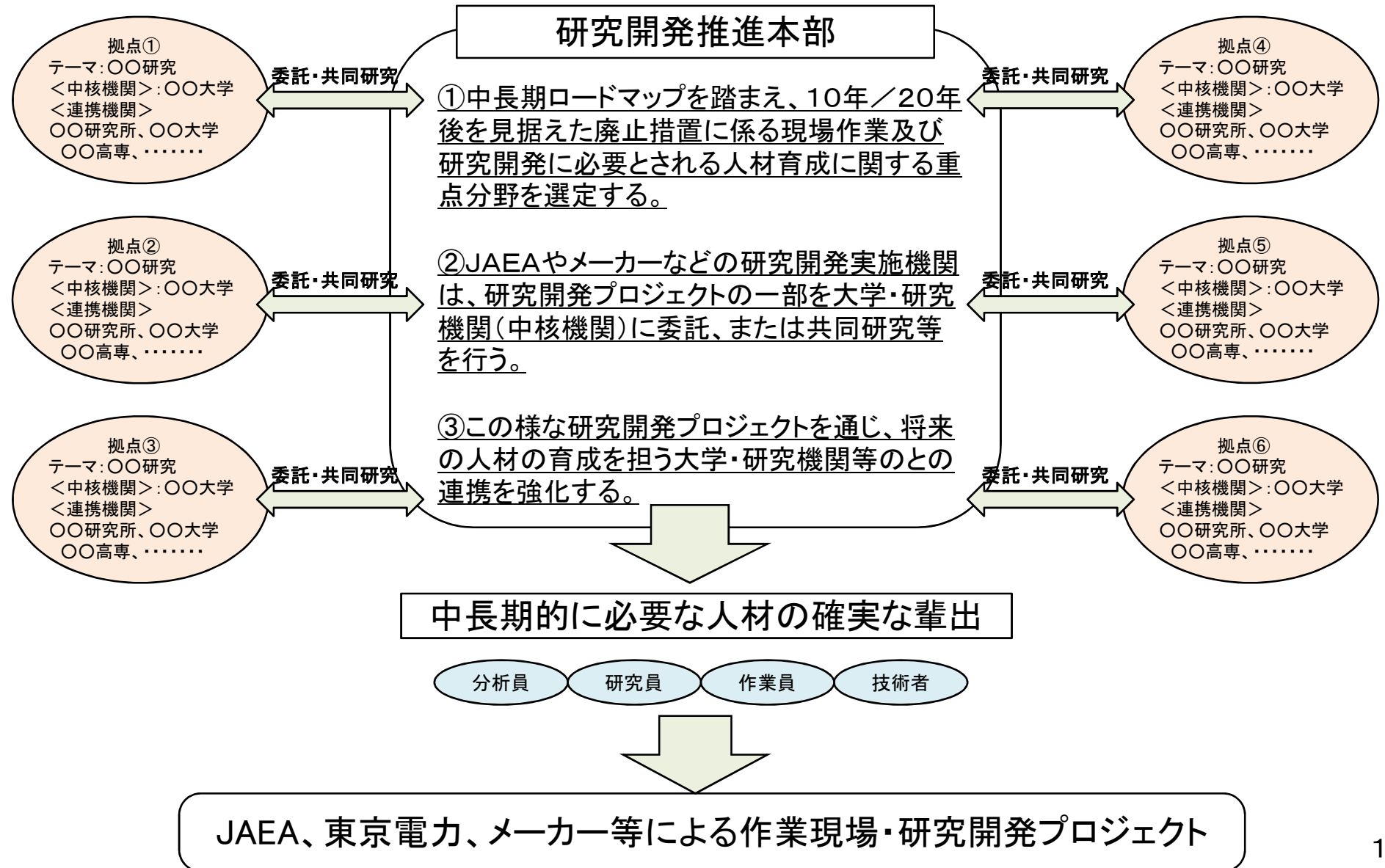
東京電力、JAEA、プラントメーカー等の関係機関は、中長期的な人材確保・育成のニーズを明確にしつつ、内部での人材育成に向けた取り組みを進めるとともに、原子力以外の分野（機械、土木・建築等）を含め、外部からの人材の受け入れを促進するための取り組みを進めていく。また、将来必要となる人材の育成を担う大学・研究機関等との連携を強化していくことが重要であることから、中長期的に必要な技術・人材のイメージを共有しながら、JAEAの専門的知見や既存施設の有効活用を図るとともに、研究開発プロジェクトの一部を共同研究・委託するなど積極的に外部機関を活用すべきである。

このため、研究開発推進本部として、中長期視点での人材育成に関する重点分野を設定するとともに、中核となる大学・研究機関（中核拠点）を選定して進めていくこととする。この分野別の中核拠点は、連携すべき他の大学・研究機関との間で、基盤研究プロジェクトの推進に加え、研究者・学生等の参加を広く得ていくための人材育成に関する取組みにおいてリーダーシップを発揮することが期待される。また、中核拠点をはじめ大学・研究機関との連携強化を図るため、連携講座、大学間連携プログラム、集中ワークショップ／セミナーの開催等の支援を行うとともに、現場の最新状況・データ、技術ニーズに関する密接な情報共有・提供を図るための情報・データのアーカイブ化、最新状況のアップデートを行うための仕組み等を検討する。

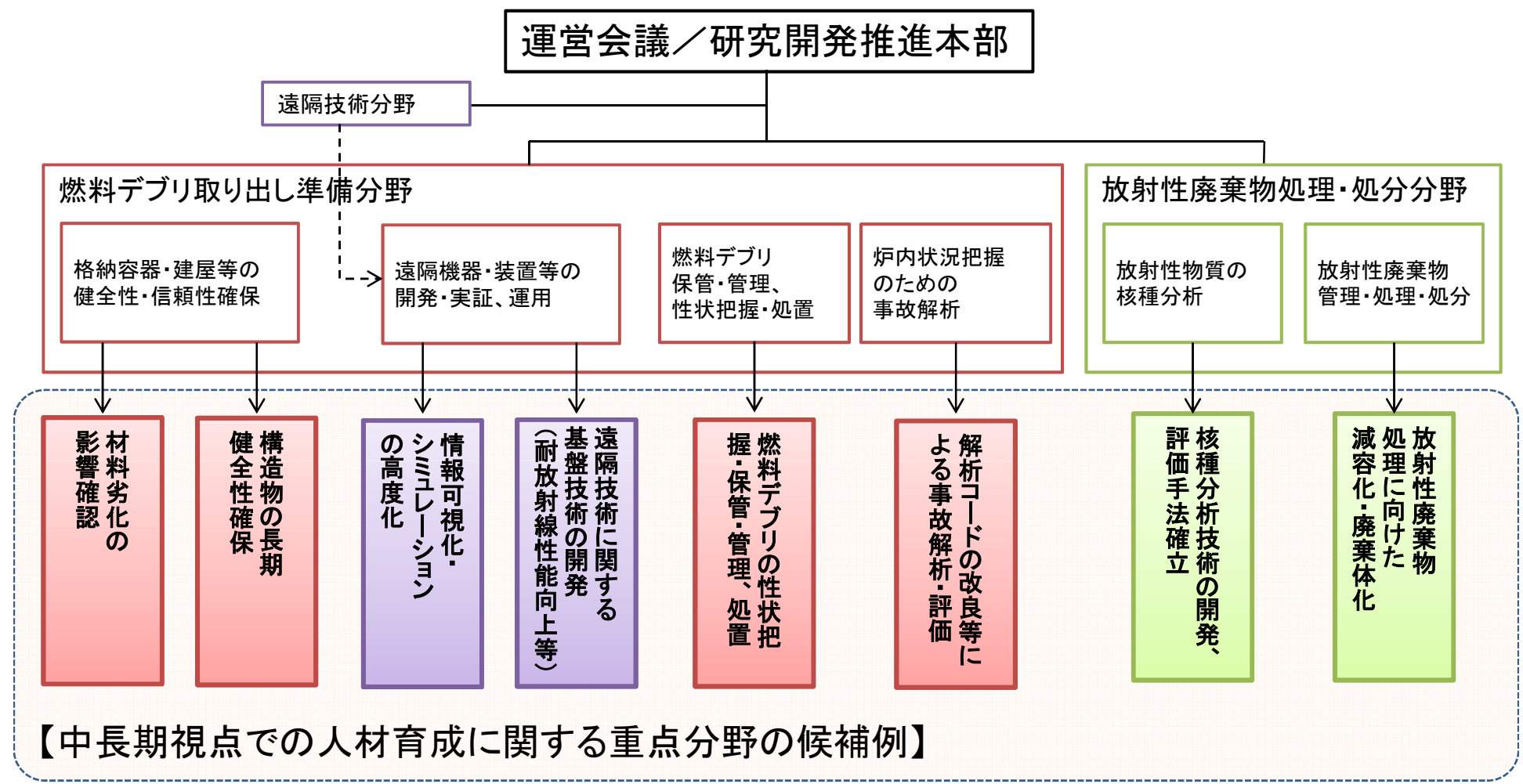
その際、福島県をはじめとする東北地方の大学や研究機関等との連携強化を図り、研究開発を活性化させ、ひいては将来において地元からの人材を確保することを目指していく。

以上

# 中長期ロードマップの着実な実施に必要な人材育成事業



# 中長期的視点での人材育成に係る重点分野の候補例



↑

東京電力、プラントメーカー、JAEA等において現場作業及び研究開発プロジェクトを実施する人材を確保・育成するとともに、上記重点分野毎に中核拠点・連携機関(大学、研究機関等)を設けて、人材育成に向けた取組を抜本的に強化