

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着実な実施に必要な施設を中核とした研究拠点構想

平成24年3月28日
政府・東京電力中長期対策会議
研究開発推進本部

I はじめに

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着実な実施のためには、①除染や放射性廃棄物の処理を円滑に進めるための放射性物質の分析施設、②遠隔操作等の機器・装置開発に必要なモックアップ施設等を整備していくことが必要である。

これらの施設を中核とした研究拠点構想について、以下の視点を重視しながら検討を行ってきたところ、2月27日の研究開発推進本部会合において提示された日本原子力研究開発機構、東芝、日立GEニュークリア・エナジーによる技術的見地からの構想提案を踏まえ、今般、研究開発推進本部としての認識と今後の検討の方向についてとりまとめた。

- ・ 中長期ロードマップを着実に推進していく上で必要となる①放射性物質の分析、②遠隔操作等の機器・装置開発に係る施設について、具体的なニーズを踏まえて検討を行う。これらの施設については、設計・許認可・建設等に長期間を要することから、可能な限り早急に構想を立案し、具体化すべき。
- ・ その上で、技術的難易度が高く他の分野にも幅広く裨益するものなど国として総力を挙げて取り組むべき研究開発については、当該施設を活用しながら国主導で実施することも検討すべき。その際、日本原子力研究開発機構の専門的知見や既存施設の有効活用を図るべき。また、国内外の叡智を結集して研究開発を行い、将来的に国際的な研究拠点となることを目指していく視点も重要。
- ・ いずれの施設についても、将来に向けた人材の確保・育成を図っていくことが必要。
- ・ その際、地域における雇用・経済にも寄与するよう最大限配慮することが重要。

今後、本構想についての具体化を図るため、必要な設備や施設について概念設計・基本設計の検討に着手する。

II 各拠点構想の概要

1. 放射性物質の分析施設

(1) 基本的考え方

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中長期ロードマップにおける複数の工程において放射性物質の分析ニーズが発生することが明らかになっている。

日本原子力研究開発機構が東京電力とともに検討した構想提案では、以下のニーズが挙げられており、さらに東京電力において定量的なニーズの調査を行ってきている。

- ・ 水処理設備等の運転性能管理のための分析
- ・ 滞留水処理二次廃棄物、ガレキ等の放射性廃棄物特定のための放射能分析
- ・ 廃止措置関連研究開発に伴う分析（除染効果確認、燃料デブリ分析等）
- ・ サイト内土壌等環境試料分析

これらのニーズに対応するためには、以下の施設の増強・新設を検討していくことが必要である。

- ・ 福島第一及び福島第二原子力発電所における既存分析設備の増強
- ・ 新規分析施設の整備
- ・ 日本原子力研究開発機構等の既存施設の活用

また、既に分析手法が確立している放射性核種であっても、扱う試料中の核種組成や妨害物質の影響など、これまでに経験のない状況に対処しなければならないため、上記ニーズを実現するには開発要素が多い。したがって、既存施設の活用や新增設施設で必要となる分析技術の開発、あるいは、将来の廃棄体製作に係る分析技術の開発、分析結果の信頼性向上等のためにも、引き続き、当該分野で高度な技術と施設を有する我が国唯一の原子力に関する総合的な研究機関である日本原子力研究開発機構等の専門的知見や既存施設を有効に活用することが効果的である。

(2) 福島第一及び福島第二原子力発電所の既存の分析施設の増強

福島第一及び福島第二原子力発電所の既存の分析施設においては、今後、水処理設備等の運転性能管理のための分析、除染効果確認のための分析を行っていく

ことが考えられる。特に、分析量の増加が想定されることを踏まえ、時間的コストを要する構外輸送手続きを避ける観点から、定常的な実務として実施可能な核種を対象に、福島第一の分析施設を増強して活用していくことが望ましい。

このため、当該施設の運営主体である東京電力を中心として、具体的な施設の増強の方向について検討する。

(3) 新規分析施設の整備（「分析センター構想（仮称）」）

今後発生する放射性廃棄物の性状把握、除染効果確認のための分析手法の確立及び定常的に実施する分析については、既存設備のみでは定量的に不足する可能性が考えられ、こうしたニーズに対応するための新規分析施設の整備及び研究開発体制を検討する必要がある。また、炉心からの燃料デブリ本格取り出し開始に向けて、中期的に燃料デブリのサンプリング分析を行うことが必要となるため、当該施設に追加的に求められる機能を検討することも必要である。海外の研究機関からも分析技術に関する開発の重要性について示唆を受けている。

このため、例えば、以下のように複数の機能を段階的に整備する「分析センター構想（仮称）」について早急に具体化する。

[複数の機能を兼ね備えたセンターを段階的に整備]

<第1期>

- 廃棄物性状把握や除染効果確認のための放射性核種の分析技術の確立
- 廃止措置事業の一環として実施する定常的な分析
- 事故により発生した新種の放射性廃棄物の分析に係る研究開発（海外専門家の受入れなど国際協力を含む）
- 将来必要となる人材の育成を目指した専門家のトレーニング

<第2期>

- 数年後に行う燃料デブリのサンプリングで必要となる新たな物性を示す放射性物質の分析に係る研究開発（海外専門家の受入れなど国際協力を含む）
- 燃料デブリの本格的取りだしのための定常的分析
- 核種分析に携わる専門家のトレーニング

[運営主体]

- 当該施設は廃止措置事業に不可欠なものであり、中長期的な施設運営を考

慮するとともに、当面は開発要素が多いことを勘案しつつ、運営のあり方について、国と東京電力を中心として検討を進める。その際、日本原子力研究開発機構が有する専門的知見・経験を活用する。

[設置場所]

- 設置場所については、サイト内の放射性廃棄物や燃料デブリが分析の対象となることから、構外輸送を要しないサイト内又はサイトに近接した場所に設置することが最適。
- 但し、分析に影響を与えないバックグラウンドの放射能線量レベルが一定程度低い場所が望ましい。

[時期]

- 放射性物質を取り扱う当該施設の設計・許認可・建設に、少なくとも5年程度を要することを踏まえれば、可能な限り早急に設計に着手する。
- また、分析ニーズの洗い出し及び定量化を行いつつ、新規施設が必要となるタイミングや今後のスケジュールを検討する。

[留意点]

- 以下の点についても今後検討していくことが必要。
 - ・ 各施設の位置付けを踏まえた官民の適切な役割分担
 - ・ 新規施設の規制法上の位置付け
 - ・ 研究開発における国際協力
 - ・ 分析作業に伴って発生する放射性廃棄物と廃止措置

(4) 日本原子力研究開発機構等の既存施設の活用

引き続き、日本原子力研究開発機構・東海研究開発センター等の既存施設を増強することも含めて活用して、以下のような分析手法の確立など研究開発に取り組む。

- 分析手法確立のための代表的な放射性廃棄物の分析
- 除染効果の確認のための分析（汚染形態等の詳細分析）
- 新增設備で必要となる分析技術の開発
- 燃料デブリの性状把握や分析評価手法の確立

(5) サイト内環境試料分析

サイト外の土壌等の分析について、福島環境安全センター（日本原子力研究開発機構）、福島県環境創造センター（仮称）（福島県）等において分析機能の充実が検討されていることを踏まえ、サイト内の環境試料の分析のあり方について検討する。

（6）人材確保・人材育成

分析施設を新增設する際には、分析技術を有し且つ新たな開発課題に対処できる研究者としての資質を持った人材を確保する必要があり、技術習得のための人材を育成することが不可欠である。また、将来的に必要となる人材の確保・育成について、その必要時期などを勘案して計画性をもって検討を進めることが重要である。施設の新増設に先立ち、要員育成のための教育・訓練を既存施設でのOJT教育をもとに計画する必要がある。

このため、本分野での知見・経験の豊富な日本原子力研究開発機構において、人材育成プログラムを検討する。

2. 現場に適用する機器・装置の開発に必要な施設（モックアップ施設等）

（1）基本的考え方

燃料デブリの取り出しに至るまでには、遠隔操作等の機器・装置の開発が必要であり、中長期ロードマップにも、それらの課題が反映されている。機器・装置の技術実証については、まず、プラントメーカーの工場・研究所における簡易モックアップによる試験を実施する。高線量である実際の現場やサイト内において機器・装置の適用性を試行錯誤しながら確認することを極力避け、その上で繰り返して試験等を実施するため、実機適用に先立ち、各実作業を模擬することが可能なモックアップ設備を用いた実証が必要である。

燃料デブリの取り出しについては、除染により一定のアクセスを確保した上で、建物が有するべき放射性物質の格納機能を回復し、水中で作業を行うことができるようプラントの損傷箇所を調査し、補修することを前提とする。

一連の作業では、極めて高い放射線レベルのものを特殊かつ過酷な状況で取扱わなければならないことが想定され、作業員の被ばく低減のためにも、遠隔操作可能な機器やロボット技術を開発する必要がある。また、適用する技術は、現場調査の結果を反映しながら、常に最新の判断を行うことが必要となる。

一方、時間と資源の削減を図る観点から、既存の技術や知見を最大限利用するとともに、国内外の高い技術についても積極的に活用することが重要であり、これらをモックアップ試験等にて評価・確認することにより、当該技術の利用可能性の検証、現場作業の手戻り防止を図ることが効果的である。

また、機器・装置を現場で実証・使用した後に除染、改良、メンテナンスできるようにするための施設が必要となる。このための施設の仕様、スケジュール、設置場所等についても、あわせて検討する。

これらの施設の検討にあたっては、当該施設が、機器・装置を実証に加え、操作・運転する人員のトレーニングを行う上でも重要であることを考慮すべきであり、地域における雇用の確保、経済の活性化に最大限の配慮を図る。

(2) 実規模レベルのモックアップ施設の整備

(「実規模モックアップ・センター構想 (仮称))

① 格納容器下部調査・補修のためのモックアップ施設

格納容器下部のトーラス室、圧力抑制室 (S/C) からの水の漏えい箇所の調査や補修を行うため、遠隔操作等機器・装置の開発を行うことが重要な課題となっている。汚れた水が滞留し、流れがある中での調査であり、極めて難易度の高い取組みに必要な技術の開発・実証であり、実規模レベルのモックアップ、訓練等に必要な設備を設置することが必要である。

このため、当該設備の構造を模擬したモックアップ設備の整備に向けた検討着手する。

[機能]

- 格納容器下部のトーラス室、圧力容器抑制室 (S/C) にバウンダリを構築するために、水の漏えい箇所を調査し、補修するための機器・装置を実証するための実規模レベルのモックアップ施設を検討する。
- その際、多数のモックアップ実証実験を並行して実施可能として検証期間の短縮を目指すとともに、試験部位を取り外し可能として対象部位のプラント毎の差に対応できるようにすべき。
- 漏えい箇所などの現場調査の進展に伴い、モックアップ部位にその情報を速やかに反映して模擬性を高めることが可能となるようにすべき。
- なお、遠隔除染についても、既存の研究所又は工場での試験のほか、当該施設において模擬汚染を活用した遮へい技術等を含めた研究開発、実証試験、

除染訓練を行うことをあわせて検討していくことも考えられる。

[運営主体]

- 当該施設は廃止措置事業に不可欠なものであり、中長期的な施設運営を考慮し、新たな事業主体の設立を含め運営のあり方について、国と東京電力を中心に検討を進める。
- また、これに併せて、当該施設において国の総力を挙げて実施すべき研究開発についても検討する。

[設置場所]

- 機器・装置の輸送の観点から、サイトに比較的近い場所が適当と考えられる。また、大型機材の輸送の観点からは、近くに港湾設備があることが期待される。
- また、新規のモックアップ施設の整備が完了するまでの間には、既存の研究施設又は工場のスペースを活用して試験・訓練を行うことも検討が必要である。

[時期]

- 格納容器下部の調査・補修に係る機器・装置開発プロジェクトのスケジュールを勘案しつつ、可能な限り早急に設計に着手する。

[留意点]

- 以下の点についても今後検討していくことが必要。
 - ・ 各施設の位置付けを踏まえた官民の適切な役割分担
 - ・ 地域経済・雇用への貢献
 - ・ 機器・装置開発に関する国際協力

② 格納容器上部・内部調査、燃料取出しのためのモックアップ施設

上記①に加え、その他のモックアップ施設の整備の必要性について、今後検討する。

- ・ ドライウェル点検・補修工法のモックアップ
- ・ 格納容器内部調査モックアップ
- ・ 炉内調査・燃料デブリ取り出しモックアップ

(3) メンテナンスや改良のための施設の整備

機器・装置を現場で実証・使用した後に除染、改良、メンテナンスするための施設が必要となる。このための施設の仕様、スケジュール、設置場所等についても、あわせて検討する。

その際、サイト内で汚染した機器・装置を取り扱うものであることから、施設の設置場所はサイト内とすることが基本となる。

本施設の運営主体については、モックアップ施設と併せ、国と東京電力を中心として検討を進める。

(4) 人材確保・人材育成

現場での作業員や遠隔操作機器・装置を操作・運用する運転員の訓練を行うことが重要である。特に、現場適用前の機器の調整作業、機器・装置操作技術習得による被ばく低減にも留意する。

(以上)

廃炉作業のための研究拠点構想：放射性物質の分析施設

「分析センター構想(仮称)」

福島第一の既存の分析施設の増強

- 水処理設備等の運転性能管理のための分析
- 除染効果確認のための分析

○東京電力を中心として、具体的な施設の増強の方向について検討

福島第一サイト内又は近接した場所での新規施設の整備

＜第1期＞

- 事故から発生した放射性核種の分析技術の確立
- 廃炉事業の一環として実施する定常的な分析（水処理設備の管理、除染効果確認等）
- 将来必要となる人材の育成を目指した専門家トレーニング
- 海外専門家受入れを含む国際協力

○許認可・建設に時間を要することから、可能な限り早期に設計に着手
○運営のあり方について、国と東京電力を中心として検討を進める

複数の機能を兼ね備えたセンターを段階的に整備

＜第2期＞

- 燃料デブリのサンプリング分析に係る研究開発
- 燃料デブリの本格的取り出しのための定常的分析
- 海外専門家受入れを含む国際協力

人材育成

⇒ 地域の雇用・経済への寄与

JAEA東海研究開発センター等の既存施設の増強も含めた活用

- 分析手法確立のための代表的核種の分析
- 除染効果確認のための分析（汚染形態等の詳細分析）
- 燃料デブリの性状把握や分析評価手法の確立
- 研修やOJT教育による人材育成

国際協力

⇒ 将来の国際研究拠点化へ

廃炉作業のための研究拠点構想：現場に適用する機器・装置の開発に必要な施設

実規模モックアップ・センター構想(仮称)

福島第一サイトに比較的近く、港湾設備に近い場所に施設を整備

<格納容器下部のモックアップ施設>

- 水漏えい箇所を調査・補修する格納容器下部(トラス室、圧力抑制室(S/C))のモックアップ施設を設置し、機器・装置の実証に加え、運転員訓練を実施
- 遠隔除染についても、試験・訓練等を行うことをあわせて検討
- 機器・装置開発に関する国際協力

<中期的課題の検討>

- その他のモックアップ設備の整備の必要性について今後検討(格納容器上部・内部調査、燃料取出し装置等)

○機器・装置開発プロジェクトのスケジュールを勘案しつつ可能な限り早急に設計に着手

○新たな事業主体の設立を含め運営のあり方について、国と東京電力を中心として検討を進める

運転員訓練など
人材育成

⇒ 地域の雇用・経済への寄与

海外発技術の評価
など国際協力

⇒ 将来の国際研究拠点化へ

メーカーの工場・研究所での簡易モックアップ試験

既存研究施設等を活用した試験・訓練

モックアップ施設での本格的な試験・訓練

サイト内施設での実証

実機適用

メンテナンス・改良

既存の研究施設又は工場のスペースを活用した試験・訓練

- 圧力抑制室(S/C)のモックアップ設備 等

メンテナンス・改良設備の整備(サイト内が基本)

- 現場での実証・使用後の除染、メンテナンス、改良

○モックアップ施設と併せ、スケジュール、運営主体について検討を進める