

平成26事業年度

廃炉等に係る  
業務実施状況報告書

自 平成26年8月18日

至 平成27年3月31日

原子力損害賠償・廃炉等支援機構  
廃炉支援部門

## はじめに

原子力損害賠償・廃炉等支援機構法（以下、「機構法」という。）第35条の2第1項では、「機構は、毎事業年度、主務省令で定めるところにより、廃炉等を実施するために必要な技術に関する研究及び開発の内容及び成果、助言、指導及び勧告の内容その他の廃炉等に係る業務の実施の状況について主務大臣に報告しなければならない」と定められている。

本報告書は、これに従い、原子力損害賠償・廃炉等支援機構の平成26年度の廃炉支援部門の業務の実施の状況について報告を行うものである。対象期間は、廃炉支援部門発足の2014年8月18日から2015年3月末までとする。

# 1. 原子力損害賠償・廃炉等支援機構について

## (1) 原子力損害賠償・廃炉等支援機構の設立経緯、役割

東京電力株式会社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。）の廃炉が、政府の「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。）を基に進められてから既に3年が経過した。しかしながら、この間、東京電力は、汚染水対策等の短期的な対応に追われ、事故炉の中長期的な廃炉戦略の検討に必ずしも十分に注力できる状況になかった。そのため、中長期的な廃炉に向けて技術的な検討を行う組織として、2014年8月、原子力損害賠償支援機構を改組する形で、廃炉支援機能を加えた原子力損害賠償・廃炉等支援機構（以下、「NDF」という。）が発足した。

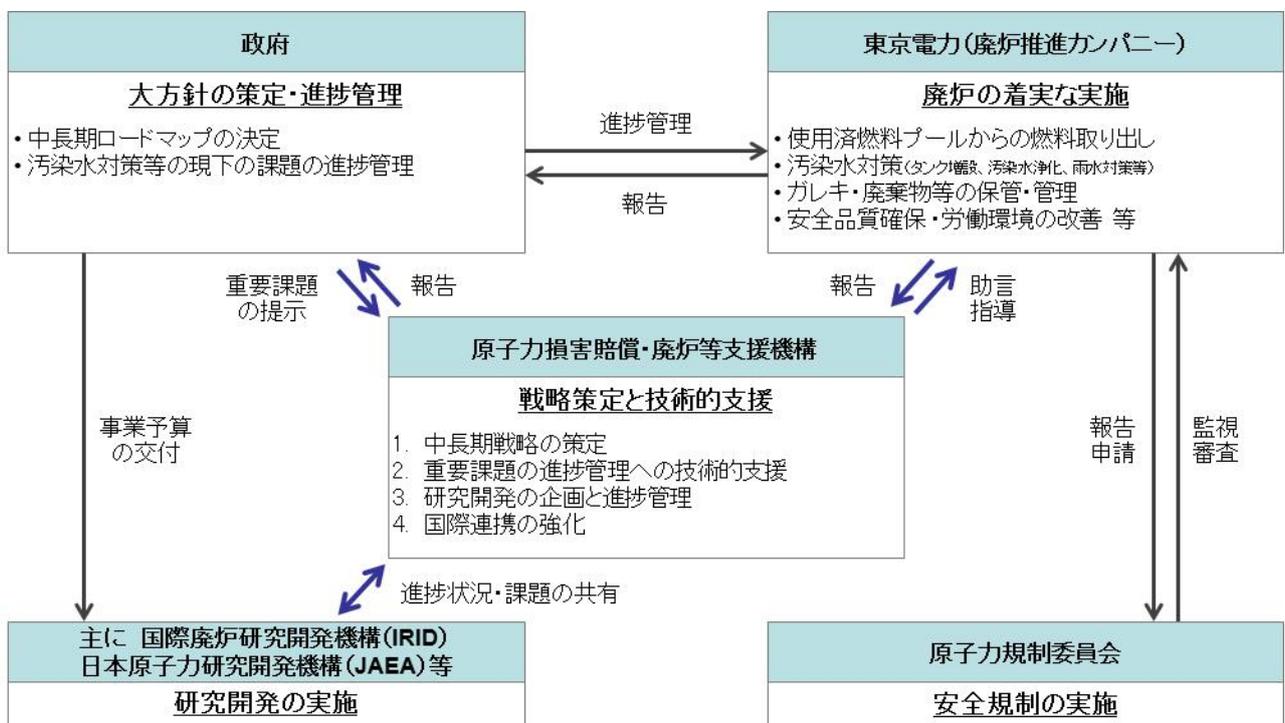


図1 福島第一原子力発電所廃炉に係る役割分担

図1は、福島第一原子力発電所の廃炉に係る関係機関の役割分担及びその中でのNDFの位置付けを示すものである。NDFは、廃炉等の適正かつ着実な実施を確保するための開発、助言、指導及び勧告を法定業務としており、廃炉に係る中長期的戦略の策定と技術的な支援を担当することとされている。

この役割の下、平成27年度にNDF政府に対しては、重要課題の提示を受けて技術的検討結果を報告した。東京電力に対しては、廃炉の着実な推進に向けて、技術的見地から助言、指導を行った。また、IRID、JAEA等の研究機関とは密接に連携し、研究開発の企画と進捗管理を行った。中でも、中長期的な廃炉戦略として、「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」（以下、「戦略プラン」という。）の策定を、最重要な業務に位置づけた。2015年春に政府の中長

期ロードマップの改訂が予定されていたため、戦略プランの策定を通じたNDFによる中長期の廃炉に係る技術的な検討が中長期ロードマップの改訂の基盤になることを目指した。

戦略プランの策定に当たっては、廃炉等技術委員会等における東京電力からの報告等及びNDF福島第一原子力発電所現地事務所の活動を通じて、福島第一原子力発電所の廃炉の状況を確認した。

業務遂行のため、①原子力工学、土木工学、その他の廃炉等を実施するために必要な技術に関して専門的な知識と経験を有する者から構成される廃炉等技術委員会、②原子力に係る専門的知見を有する有識者や関係機関の代表者から構成される専門委員会（燃料デブリ取り出し専門委員会、廃棄物対策専門委員会）を設置した。また、海外の有識者を海外特別委員に任命し廃炉等技術委員会に招請するとともに、国際機関や研究機関との協力関係の構築も進め国内外の叡智の結集を進めた。戦略プランの策定に当たっては、廃炉等技術委員会において、検討方針、上述の基本的な考え方や検討範囲等について意見を聞きながら検討を行った。専門技術的な内容については、燃料デブリ取り出し専門委員会及び廃棄物対策専門委員会において議論した。

## （２）廃炉等技術委員会

廃炉等技術委員会の概要は以下のとおり。

なお、廃炉等技術委員会において、東京電力から定期的に、福島第一原子力発電所での廃炉・汚染水対策等の進捗について報告を受けた。

### ○構成員

＜廃炉等技術委員会委員＞（肩書は着任当時）

委員長 近藤 駿介	東京大学名誉教授（原子力発電環境整備機構 理事長）
浅間 一	東京大学大学院工学系研究科 教授
大西 有三	関西大学環境都市工学部都市システム工学科 特任教授
岡本 孝司	東京大学大学院工学系研究科 教授
鎌田 博文	大成建設株式会社 常務執行役員・原子力本部長
竹内 敬介	日揮株式会社 相談役
朽山 修	原子力安全研究協会処分システム安全研究所 所長
松浦 祥次郎	日本原子力研究開発機構 理事長

＜海外特別委員＞

クリストフ・ベアール（Mr. Christophe Behar）

【フランス】フランス原子力・代替エネルギー庁（CEA）原子力開発局長

ポール・ディックマン（Mr. Paul Dickman）

【米国】アルゴンヌ国立研究所シニア・ポリシー・フェロー

マイク・ウエイトマン（Dr. Mike Weightman）

【英国】元・英国原子力規制庁（ONR）長官

ロザ・ヤング（Dr. Rosa Yang）

【米国】米国電力研究所研究開発部門役員

○開催実績

第1回廃炉等技術委員会	2014年 8月21日 (木)
第2回廃炉等技術委員会	2014年 9月30日 (火)
第3回廃炉等技術委員会	2014年10月28日 (火)※
第4回廃炉等技術委員会	2014年12月 4日 (木)
第5回廃炉等技術委員会	2015年 1月 6日 (火)
第6回廃炉等技術委員会	2015年 1月28日 (水)
第7回廃炉等技術委員会	2015年 2月23日 (月)※
第8回廃炉等技術委員会	2015年 3月26日 (木)

※海外特別委員を招請した回

(3) 専門委員会

専門委員会の概要は以下のとおり。

①燃料デブリ取り出し専門委員会

○構成員 (肩書は着任当時)

< 廃炉等技術委員会委員及び有識者 >

- ・近藤 駿介 原子力損害賠償・廃炉等支援機構 廃炉等技術委員会 委員長 <主査>
- ・浅間 一 原子力損害賠償・廃炉等支援機構 廃炉等技術委員会 委員
- ・岡本 孝司 原子力損害賠償・廃炉等支援機構 廃炉等技術委員会 委員
- ・小川 徹 長岡技術科学大学大学院工学研究科 教授
- ・越塚 誠一 東京大学大学院工学系研究科 教授
- ・山本 章夫 名古屋大学大学院工学研究科 教授

< 関係機関代表 >

- ・松本 純 東京電力株式会社 福島第一廃炉推進カンパニー・バイスプレジデント
- ・劔田 裕史 技術研究組合国際廃炉研究開発機構 理事長
- ・森山 善範 独立行政法人日本原子力研究開発機構 理事
- ・畠澤 守 株式会社東芝 原子力事業部 事業部長
- ・魚住 弘人 株式会社日立製作所 電力システム社 原子力CEO 執行役常務
- ・河野 文紀 三菱重工業株式会社 原子力事業本部 副事業部長
- ・三浦 宣明 清水建設株式会社 原子力・火力本部長
- ・藪内 彰夫 鹿島建設株式会社 原子力部次長

< 関係省庁 >

- ・土井 良治 経済産業省 大臣官房審議官 (エネルギー・技術・廃炉・汚染水担当)
- ・西田 亮三 文部科学省 研究開発局原子力課放射性廃棄物企画室長

○開催実績

第1回燃料デブリ取り出し専門委員会	2014年10月20日(月)
第2回燃料デブリ取り出し専門委員会	2014年11月26日(水)
第3回燃料デブリ取り出し専門委員会	2014年12月22日(月)
第4回燃料デブリ取り出し専門委員会	2015年1月19日(月)
第5回燃料デブリ取り出し専門委員会	2015年2月13日(金)
第6回燃料デブリ取り出し専門委員会	2015年3月18日(水)

## ②廃棄物対策専門委員会

### ○構成員

< 廃炉等技術委員会委員及び有識者 >

- ・ 朽山 修 原子力損害賠償・廃炉等支援機構 廃炉等技術委員会 委員 <主査>
- ・ 岡本 孝司 原子力損害賠償・廃炉等支援機構 廃炉等技術委員会 委員
- ・ 梅木 博之 原子力発電環境整備機構 理事
- ・ 川上 泰 公益財団法人原子力安全研究協会 参与
- ・ 高橋 邦明 独立行政法人日本原子力研究開発機構廃棄物対策・埋設事業統括部次長
- ・ 新堀 雄一 東北大学大学院工学研究科 教授
- ・ 服部 隆利 財団法人電力中央研究所 原子力技術研究所 副センター長副研究参事
- ・ 柳原 敏 福井大学大学院工学研究科 特命教授
- ・ 佐藤 忠道 原電ビジネスサービス株式会社 取締役社長

< 関係機関代表 >

- ・ 石川 真澄 東京電力株式会社 廃棄物対策グループマネージャー
- ・ 剣田 裕史 技術研究組合国際廃炉研究開発機構 理事長
- ・ 森山 善範 独立行政法人日本原子力研究開発機構 理事
- ・ 井尻 裕二 大成建設株式会社 原子力本部 原子力技術第三部長

< 関係省庁 >

- ・ 新川 達也 原子力災害対策本部 廃炉・汚染水対策チーム事務局総括  
資源エネルギー庁 原子力発電所事故収束対応室長
- ・ 西田 亮三 文部科学省 研究開発局原子力課放射性廃棄物企画室長

### ○開催実績

第1回廃棄物対策専門委員会	2014年11月26日(水)
第2回廃棄物対策専門委員会	2014年12月25日(木)
第3回廃棄物対策専門委員会	2015年1月26日(月)
第4回廃棄物対策専門委員会	2015年2月25日(水)
第5回廃棄物対策専門委員会	2015年3月30日(月)

#### (4) 廃炉支援部門の体制（現地事務所を含む）

NDF 廃炉支援部門は、廃炉支援部門の責任者である副理事長、副理事長を補佐する理事、並びに下記4つのグループで構成している。

##### 廃炉総括グループ

廃炉支援部門における総括業務、廃炉等技術委員会の事務局、広報、技術渉外その他調整業務を担当する。また、ステークホルダーに対する技術的な説明を行う窓口機能を担う。

##### 国際グループ

廃炉に係る海外の知見・経験の収集並びに海外への情報発信を担う。海外関係機関や有識者との連携・協力を進める。また、海外の原子力関連施設の調査の計画・実施、海外特別委員の招請を行う。

##### 企画グループ

中長期戦略の検討に関する企画・管理、全体調整とそれらの業務に必要な調査・情報収集、技術情報のアーカイブ化、研究開発の企画・調整・管理、人材育成に関する業務を実施する。特に、長期的な廃炉の進捗に向けた研究開発並びに人材育成に係る産学官の連携を促進する。

##### 技術グループ

廃炉に向けた技術的な検討を担当する。また、戦略プランの策定並びに専門委員会の開催を進める。

##### 福島第一原子力発電所現地事務所

福島第一原子力発電所におけるNDF 廃炉支援部門の拠点として、J ビレッジの近傍に事務所を構える。東京電力の廃炉進捗等の現地情報を入手するとともに、技術的助言を行う役割を担う。また、福島県内で開催される会議体への参加等を通じた、廃炉に係る技術的な情報の収集及び発信を行う。

## 2. 廃炉に向けた中長期的な技術検討並びに助言、指導、勧告等の支援業務

### (1) 戦略プランの策定

中長期的な技術戦略として、廃炉等技術委員会等の意見を踏まえ、戦略プランの策定を進めた。

○戦略プラン策定に当たっての議論（廃炉等技術委員会における意見の概要）

- ・廃炉に向けた中長期的な取組が十分に進んでいない現状を踏まえ、NDFとして、以下4点の活動に持続的に取り組むことの確認を得た。
  - 燃料デブリの取り出しや廃棄物処理対策などの重要課題の戦略立案
  - 必要な研究開発の企画や進捗管理
  - 重要課題の進捗管理の支援
  - 国際連携の強化

- ・ 廃炉を適確かつ着実に実施するために、中長期的視点から十分な対応がなされていない分野に対し、専門的・持続的な技術検討を行い、政府の中長期ロードマップの改訂に反映されることを目指し、「戦略プラン」として取り纏めを行うことの確認を得た。
- ・ 戦略プランの方向性について議論を行った。燃料デブリ取り出しに関しては、多様な工法・手段についてリスク重視し検討を進めること、廃棄物対策に関しては、廃棄物の発生量、処理方法、制度整備を考慮し検討を進めることの確認を得た。
- ・ 海外特別委員を招請し、海外の先行事例を踏まえた意見を頂いた。
- ・ 安全かつ着実なリスクが必要であること、中長期の時間軸を想定したリスク低減戦略が必要であることの確認を得た。

## (2) 福島第一原子力発電所 1、2号機燃料取り出しに関するプランの絞り込みの評価と提言

中長期ロードマップ上で設定されている 1、2号機燃料プールからの燃料取り出しプランの絞り込みの判断ポイントに基づき、東京電力が提示した「福島第一原子力発電所 1、2号機の燃料取り出し計画について」について、NDFとして技術的検討を行い、本計画の評価と提言を2014年10月30日（木）の原子力災害対策本部廃炉・汚染水対策チーム会合/事務局会議（第11回）に報告した。（参考資料2）

## (3) 汚染水対策への支援

原子力災害対策本部廃炉・汚染水対策チーム会合事務局会議、汚染水処理対策委員会、各種タスクフォースに出席し、汚染水対策について、中長期的な廃炉戦略との関係を踏まえて、議論に参加した。

また、廃炉等技術委員会では、毎回、東京電力から廃炉・汚染水対策の現場作業の進捗について報告を受けるとともに汚染水対策について東京電力に技術的な助言を行った。

## 3. 研究開発に関する取組について

### (1) 廃炉等技術研究開発業務実施方針の策定

福島第一原子力発電所の廃炉を実施するために必要な技術に関する研究及び開発の企画、調整及び管理に関する業務を実施した。

また、研究開発業務に当たっては、機構法第36条の2廃炉等技術研究開発業務実施方針（参考資料1）を策定することが定められており、第1回廃炉等技術委員会（2014年8月21日（木））において原案を審議し、2014年9月10日（水）、文部科学大臣、経済産業大臣の認可を受けて策定した。

### (2) 研究開発に関する取組についての一元的な把握・レビュー

政府が主導する研究開発事業について、平成26年度に実施された以下の事業を把握・レビューするとともに、平成27年度事業の企画に参画した。

- ①廃炉・汚染水対策事業（経済産業省）
  - ・汚染水処理対策技術検証事業
  - ・燃料デブリ取り出し代替工法の概念検討と要素技術の実現可能性検討事業
  - ・技術開発事業
- ②研究拠点施設整備事業（経済産業省）
  - ・遠隔操作機器・装置実証施設（檜葉遠隔技術開発センター）
  - ・放射性物質の分析・研究施設（大熊分析・研究センター）
- ③JAEA交付金による基礎基盤研究、拠点整備事業（文部科学省）
- ④廃止措置等基盤研究・人材育成プログラム（文部科学省）

### (3) 廃炉・汚染水対策事業への支援

#### ①廃炉・汚染水対策事業事務局による審査・評価委員会

福島第一原子力発電所の廃炉の現場への適用を目指した廃炉・汚染水対策事業の事務局（株式会社三菱総合研究所）が設置する審査・評価委員会の各研究開発プロジェクトのキックオフ会議、中間報告会、最終報告会等に、NDFは委員又はオブザーバとして参加し、意見を述べた。

表1 2014年度補正予算「廃炉・汚染水対策事業」に関する補助事業

公募時期	補助事業名
第一次	過酷事故解析コードを活用した炉内状況把握
	燃料デブリ性状把握・処置技術の開発
	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
	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
	事故廃棄物処理・処分技術の開発
第二次	汚染水処理対策技術検証事業 <ul style="list-style-type: none"> <li>・海水浄化技術検証事業</li> <li>・土壌中放射性物質捕集技術検証事業</li> <li>・汚染水貯蔵タンク除染技術検証事業</li> <li>・無人ボーリング技術検証事業</li> </ul>
	原子炉内燃料デブリ検知技術開発
	燃料デブリ収納・移送・保管技術の開発
	トリチウム分離技術検証試験事業
	燃料デブリ・炉内構造物の取出技術の開発
第六次	原子炉圧力容器内部調査技術の開発
	圧力容器／格納容器の健全性評価技術の開発
	原子炉格納容器漏えい箇所の補修・止水技術の開発
第七次	原子炉格納容器漏えい箇所の補修・止水技術の実規模試験
	燃料デブリ取出し代替工法の概念検討と要素技術の実現可能性検討

第九次	燃料デブリ臨界管理技術の開発
	サプレッションチェンバー等に堆積した放射性物質の非破壊検知技術の開発
	実デブリ性状分析
	原子炉建屋内の遠隔除染技術の開発
	原子炉格納容器内部調査技術の開発

## ②研究開発の次期計画の策定

国の廃炉・汚染水対策事業において進められている研究開発プロジェクトについて、2014年度の実施事業の内容・成果を関係機関と連携して確認するとともに、2015年度以降の次期計画(表2)の策定を支援した。この次期計画については、第7回廃炉等技術委員会(2015年2月23日(月))に報告するとともに、原子力災害対策本部廃炉・汚染水チーム会合事務局会議(2015年2月26日(木))で決定された。

表2 2014年度補正予算 廃炉研究開発プロジェクト

分野	補助事業名
(1)燃料デブリ取り出し分野	
除染・線量低減	原子炉建屋内の遠隔除染技術の開発
止水	原子炉格納容器漏えい箇所の補修・止水技術の開発
	原子炉格納容器漏えい箇所の補修・止水技術の実規模試験
内部調査	原子炉格納容器内部調査技術の開発
	原子炉圧力容器内部調査技術の開発
	事故進展解析及び実機データ等による炉内状況把握の高度化
	原子炉内燃料デブリ検知技術の開発
燃料デブリ取り出し工法	燃料デブリ・炉内構造物の取り出し技術の開発
	燃料デブリ収納・移送・保管技術の開発
	原子炉圧力容器/原子炉格納容器の健全性評価技術の開発
	燃料デブリ臨界管理技術の開発
燃料デブリ分析	燃料デブリの性状把握
(2)廃棄物対策分野	固体廃棄物の処理・処分に関する研究開発
(3)使用済燃料分野	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

経済産業大臣が制定した廃炉・汚染水対策事業実施要領(2015年2月16日(月))において、廃炉・汚染水対策事業の事務局は、NDFの指導・助言に基づきながら本事業を実施するものと規定されている。NDFは、同事務局が行う公募要領の作成等公募(表3)に対する支援を行った。

表3 2014年度補正予算「廃炉・汚染水対策事業」に関する補助事業

公募時期	補助事業名
第一次	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
	事故進展解析及び実機データ等による炉内状況把握の高度化
	燃料デブリ収納・移送・保管技術の開発
	燃料デブリ臨界管理技術の開発
	燃料デブリの性状把握
	固体廃棄物の処理・処分に関する研究開発

※公募期間：2015年3月10日（火）～25日（水）

### ③その他関連の会議体・委員会への参加

以下の会議に委員等として参加し、事業の進捗確認や次年度以降の計画に関する企画、調整についての意見を述べた。

#### a) 廃炉・汚染水対策チーム/事務局会議（3.（2）①～④）

原子力災害対策本部廃炉・汚染水対策チーム/事務局会議に、NDF発足後の第9回会議（2014年8月28日（木）から第16回会議（2015年3月26日（木））まで会議メンバーとして出席した。

#### b) 福島廃止措置研究開発・評価委員会（3.（2）③）

JAEA福島廃止措置研究開発・評価委員会(表4)に委員として参画し、「福島第一原子力発電所の廃止措置に係る技術等の研究開発」に関する事前評価にあたって意見を述べた。

表4 福島廃止措置研究開発・評価委員会開催一覧

	開催日	開催場所
第1回	2014年9月16日（火）	JAEA東京事務所
第2回	2014年11月26日（水）	JAEA東京事務所

#### c) 廃止措置等基盤研究・人材育成プログラムに関する有識者会議及びワークショップ(3.（2）④)

文部科学省が実施する廃止措置等基盤研究・人材育成プログラムの外部有識者会議に参加し、事業推進に当たって意見を述べた。また、廃止措置等基盤研究・人材育成プログラムに関するワークショップ(表5)に講演者として計6回参加し、NDFの取組及び人材育成に期待される事項について説明した。

表5 廃止措置等基盤研究・人材育成プログラムに関するワークショップ開催一覧

	開催日	主な主催・後援大学等
第1回	2014年11月25日（火）	東京工業大学

第2回	2015年	1月15日(木)	東北大学
第3回	2015年	1月22日(木)	福井大学
第4回	2015年	3月6日(金)	地盤工学会
第5回	2015年	3月12日(木)	東京大学
第6回	2015年	3月24日(火)	東京工業大学、東北大学、東京大学

#### 4. 国内外の関係者との連携

##### (1) 国際協力

戦略プランの策定と廃炉事業の促進に資するため、海外の知見・経験を効率的に利用する観点から、海外との連携を実施した。

##### ①海外特別委員の招請

原子力規制、廃炉に関わる研究開発等の分野で国際的に著名な専門家である以下の4名から、廃炉等技術委員会の海外特別委員として、NDFの活動に対して助言を受ける体制を構築した。また、廃炉等技術委員会の定例会議に招請し、戦略プラン策定等の議論にそれぞれの知見・経験に基づく助言を受けた。また、それぞれの専門分野に応じて、NDF職員と意見交換を実施した。(詳細は廃炉等技術委員会の項を参照。)

<NDF 廃炉等技術委員会 海外特別委員>

- クリストフ・ベアール
- ポール・ディックマン
- マイク・ウエイトマン
- ロザ・ヤング

<廃炉等技術委員会への海外特別委員の招請>

- 第3回廃炉等技術委員会(2014年10月28日(火))
- 第7回廃炉等技術委員会(2015年2月23日(月))

##### ②二国間協力

英国及びフランスの国家機関との間で、廃炉及び放射性廃棄物管理に関して協力覚書を締結した。

- 英国原子力廃止措置機関(NDA)との廃炉及び廃棄物対策分野における協力取決め
  - \*2015年2月24日(火)に締結。
- フランス原子力庁(CEA)との協力覚書
  - \*2015年2月24日(火)に締結。

### ③国際機関との連携

IAEA、OECD/NEAにおける専門家会合に参加し、情報収集を図るとともに、NDFの活動に関する情報発信を行い、福島第一原子力発電所の廃炉への理解促進を図った。

#### ○国際原子力機関(IAEA)

- ・ IAEA総会出席(2014年9月)
- ・ IAEA「事故原子力施設の廃止措置のマネジメントに関する専門家会合」出席(2015年1月)
- ・ IAEA「低レベル放射性廃棄物の安全な処分ワークショップ」出席(2015年2月)
- ・ IAEA「第8回国際専門家会合」出席、講演及びIAEA廃止措置関係者向け戦略プラン説明会開催(2015年2月)
- ・ IAEAピアレビュー・ミッション(NDFの活動及び戦略プランについてのレビュー)(2015年2月)
- ・ IAEA「国際廃炉カンファレンス企画委員会」出席(2015年3月)

#### ○経済協力開発機構/原子力機関(OECD/NEA)

- ・ OECD/NEA「福島事故を踏まえた安全研究のありかたに関する専門家会合」出席(2014年10月)
- ・ OECD/NEA「福島事故のベンチマーク研究プロジェクト」出席(2014年11月)
- ・ OECD/NEA「福島事故廃棄物のキャラクタリゼーションに関する専門家会合」出席(2014年11月)

### ④海外施設等技術調査

海外の廃炉現場や環境修復の現場を調査するとともに、関係機関との意見交換を実施した。

- 英国セラフィールドサイト調査及びNDA等との意見交換(2014年9月)
- フランスマルクールサイト調査及びCEA等との意見交換(2014年9月)
- 米国ハンフォードサイト調査及び米国エネルギー省(DOE)との意見交換(2014年11月)
- 英国「民生用原子力ショーケース」出席及びNDA等との意見交換(2015年1月)
- ドイツカールスルーエにおいて解体中の再処理設備WAK訪問及び意見交換(2015年2月)
- 米国「規制情報会議(RIC)」出席(2015年3月)
- 米国「Waste Management 2015」出席及びサバンナリバー研究所訪問、意見交換(2015年3月)
- 米国パシフィックノースウェスト研究所との研究契約に基づくワークショップの実施及びハンフォードサイト調査(2015年3月)
- 英国セラフィールドサイト及びドンレイサイト調査及びNDAとの意見交換(2015年3月)

## (2) 国内の関係者との協力

国内においては、広く関係者と廃炉に向けた連携の強化を進めている。

以下の2つの機関と廃炉に向けた協力協定を締結した。

- (1) 一般財団法人電力中央研究所との連携協力に関わる協定（2014年12月26日（金））
- (2) 独立行政法人日本原子力研究開発機構との連携協力に関わる協定（2015年1月6日（火））

## 5. 情報の提供・発信

廃炉支援業務に関するパンフレットとウェブサイトを拡充し、広報活動に積極的に取り組んだ。

### ○パンフレット

廃炉支援部門発足から年度末までの間に、下記3種類のパンフレットを制作した。

「The Strategic Body for Decommissioning  
(Introducing the Decommissioning Office)」

【英文】：2014年9月・・・廃炉支援部門発足直後、山名副理事長のIAEA総会出席用に制作した。

「原子力損害賠償・廃炉等支援機構の事業について」

【和文】：2014年11月・・・廃炉支援部門を加えた組織全体紹介用のパンフレットを制作した。

「The Nuclear Damage Compensation and Decommissioning Facilitation Corporation (NDF)」

【英文】：2014年12月・・・上記、組織全体紹介用のパンフレットの英語版を制作した。

### ○ウェブサイト

廃炉に係る国内外の叡智を集めるため、廃炉支援部門独自のウェブサイトを2015年3月に開設した。

## 参考資料 1 廃炉等技術研究開発業務実施方針（2014年9月）

事故炉の廃炉は、通常の廃炉と異なり、溶融燃料や高レベルの汚染物質が多く存在しており、これを除去しながら廃止措置に向けた取組を進めなければならない。この取組は、我が国が未だに経験したことのないものであり、こうした前例のない廃炉等を円滑に進め、被災地の一日も早い復興を実現するためには、世界の叢智を結集し、新たな技術やシステム等に関する研究開発も視野に入れた技術による対応が極めて重要となる。

事故炉の廃炉のように、放射性物質の放出や漏えい等のリスクが大きい環境下では、そもそも現場に近づくことが満足にできないため、不確実性の高い環境下での作業となる。このため、複数の計画を用意し、進捗状況に合わせた見直しをしながら進めていくことが求められる。また、特殊な環境下での作業となるため、数多く発生する技術的課題の解決も同時に求められる。こうした課題を踏まえた研究開発に取り組むため、原子力損害賠償・廃炉等支援機構では、廃炉等技術の研究開発の企画、調整及び管理を行う。

第1 廃炉等の適正かつ着実な実施の確保のために必要な技術に関する研究及び開発に関し機構が実施すべき業務に関する基本的な方針

### 1 実用化を念頭に置いた業務の実施

#### （1）重層的な取組

現場状況に不明な点が多く、不確実性が高い状況に対応していくため、リスク評価の結果も踏まえつつ、重層的な取組を進める。

#### （2）現場ニーズを踏まえた目標等の優先順位付けと柔軟な見直し

短期及び中長期の現場のニーズや課題を踏まえ、達成すべき目標について、優先順位を付けた上での研究開発の企画を進める。さらに、最新の知見や実際の廃炉工程から得られた知見等のフィードバックにより、目標等の柔軟な見直しを行う。

#### （3）効率的な研究開発の実現

効率的な研究開発や適切な分担の実現により、無駄の排除を行うとともに、廃炉工程に適用できるように成果を出す。

#### （4）基準等の策定に資する取組

事故炉の廃炉等を適正かつ着実に実施していくためには、新しい技術等の安全性・信頼性を確保しつつ、実際に適用するために必要となる基準等がタイムリーに整備されることが重要である。

このため、事故炉の廃炉に向けた工程において必要となる基準等の考え方を整理するとともに、技術の研究開発においても、新たな基準等の策定に資する取組を進める。

## 2 安全確保を重視した取組

### (1) リスクの大きな事象の防止

実際の廃炉・汚染水対策において、再臨界や高濃度汚染水の流出、放射性物質の再飛散等といったリスクが発生しないよう、研究開発の企画においては、それらのリスクを適切に評価し、その最小化を図ることとする。

### (2) 作業員の安全確保

実際の廃炉・汚染水対策における作業員の一般作業安全確保に加え、作業に伴う被ばくリスクの低減を図るよう研究開発の企画を行う。また、研究開発の実施においても、同様に、作業員の一般作業安全確保に加え、作業に伴う被ばくリスクの低減を図る。

## 3 適確なマネジメントの実行

廃炉事業者や研究開発実施機関等、国内外の団体と密接に連携し、研究開発分野におけるマネジメント（企画、調整及び管理）を行う。あわせて、廃炉事業者や日本原子力研究開発機構をはじめとする研究開発実施機関等の適切な役割分担を構築するとともに、必要に応じた競争関係の構築の両立を図る。

## 4 円滑な廃炉作業を進めるための国内外の叡智の結集

技術的難易度の高い課題に取り組むための情報収集、海外の研究機関等との連携等により、原子力以外も含めた国内外の最新の知見や技術を反映し、幅広い分野からの知見や経験の結集を行う。

## 第2 その他廃炉等の適正かつ着実な実施の確保のために必要な技術に関する研究及び開発に関する重要な事項

### 1 人材の確保に向けた取組

長期の廃炉作業をやり遂げるための人材を確保するため、廃炉・汚染水対策や研究開発に関する情報を適切に発信するとともに、研究・教育機関等との連携等を図ることにより、研究者や技術者の育成を促す。

### 2 事故炉の廃炉作業の中で得られる情報・研究成果等のアーカイブ化・情報発信

事故炉以外の廃炉プロセスでの活用や、国内外で類似のトラブルが発生した際の対応、原子力施設の安全高度化に資する事故究明への貢献、さらには、人材育成への利用等を視野に入れ、廃炉事業者や日本原子力研究開発機構をはじめとする研究開発実施機関等と連携、協力し、事故炉の廃炉作業の中で得られる情報・研究成果等を集約し、アーカイブ化するとともに、国内外に適切に発信する。

## 参考資料2 福島第一原子力発電所 1、2号機燃料取り出し計画プラン選択の評価と提言

2014年10月30日  
原子力損害賠償・廃炉等支援機構

### 福島第一原子力発電所1、2号機燃料取り出し計画プラン選択の評価と提言

中長期ロードマップ上で設定されている1、2号機燃料取り出しプランの絞り込みの判断ポイントに対して、東京電力株式会社(以下、東京電力)から提示のあった「福島第一原子力発電所1、2号機の燃料取り出し計画について」に対し、原子力損害賠償・廃炉等支援機構(以下 NDF)としての評価とそれに基づく提言を報告する。

#### 1. 東京電力より提示された計画案

東京電力は以下のA案、B案、C案より各号機に対し計画案を選択した。

- 1号機：プール燃料取り出しに特化したカバーを設置し、燃料取り出しを早期に実現(B案)
- 2号機：工程に影響のない範囲で継続検討(燃料デブリ取り出し等の計画進捗を反映して判断(C-1案))

(燃料取り出し時期を遅延させずにプラン選定を行う判断期限：2016年度中頃)

A案：燃料デブリの取り出し計画とコンテナ設計条件を固定し、同一架構(コンテナ)でプール燃料及び燃料デブリを取り出す。

B案：プール燃料取り出しに特化したカバーで燃料を取り出し、その後、燃料デブリ取り出し用コンテナを設置し、燃料デブリを取り出す。

C案：燃料デブリ取り出し計画の確度が上がるまで検討を継続する。

(C-1案：工程に影響ない範囲で継続検討、C-2案：燃料デブリ取り出し計画確定まで継続検討)

#### 2. NDFとしての評価の進め方

東京電力が提示したA案(兼用)、B案(特化)、C案(継続検討)について、NDFとして、以下の視点から評価を行い、それぞれの案についての評価結果を比較する。

- 安全性：放射線リスク(作業員の被ばくや放射性物質飛散のリスク等)
- 合理性：廃棄物発生量
- 迅速性：プール燃料や燃料デブリの取り出し時期
- 確実性、現場適用性：工法に適合する確実な設計等

その際、ハザード(プール燃料や燃料デブリの有害度(放射能))がもたらすリスクに着目する。また、技術的成立性の高い燃料デブリ取り出し工法を選定するには、現場の状況把握をもとに様々な視点やリスクを考慮した判断を継続的に行っていくことが必要である。このため、燃料デブリ取り出し工法の不確実さに伴い、工程に手戻り(一度、工事を開始した構築物を途中で計画の変更を余儀

なくされ、解体・再構築など工事をやり直すこと)が発生する可能性が高いことを勘案しつつ、号機毎に総合的な評価を行う。その上で、東京電力による取組について確認するとともに、今後の進め方についての提言を行う。

### 3. NDF としての評価

#### (1) ハザードの特定とリスクの評価

プール燃料や燃料デブリの有害度(放射能)がもたらすリスクについて以下に評価する。

##### ①プール燃料

1号機のプール燃料は、インベントリ(392体)発熱量が他の号機と比較して低い。海水注入も実施されていない。2号機は、インベントリ(615体)発熱量が1号機に比べ高い。また、海水注入は実施されているが、浄化处理を実施したことにより、現在十分低い塩分濃度に保たれている。

一方、水素爆発を生じた1号機では、構築物がプール上に落下した状態にあり、それがプール燃料に影響を及ぼすおそれがあることに加え、プール内の状況が確認されておらず、循環冷却用ポンプのメンテナンスが十分でないなどの懸念があり、燃料が損傷するリスクへの対応を考慮し、できるだけ早期にプール燃料取り出しを開始すべきである。また、事故前から多数の損傷燃料が貯蔵されていることにも留意が必要である。

プール燃料の取り出しは、4号機で実績もあり、今後実施される3号機での経験も反映して、取り出し装置・カバーの設置、輸送キャスクの準備を万全に行うことにより、作業上のリスクを低減できると考えられる。

##### ②燃料デブリ

1号機、2号機ともに、炉内の燃料デブリは、温度変化や希ガス量など監視されているデータから、現在、安定的に冷却されている状況にあると考えられる。

他方、燃料デブリの取り出しにあたっては、水・燃料比の変化による再臨界リスクや、取り出し工法に応じた作業員の被ばくリスク及び放射性物質の放出リスクを考慮する必要があり、リスク低減や技術的成立性等の観点から確実な工法の選択に向けて十分な検討を行うことが必要である。

(2) 燃料デブリ取り出し工法の不確実性に伴う手戻りについて 不確かな要素が多いことでの不確実な設計による手戻り、特に兼用する場合は燃料デブリ取り出し工法が確定されていない状態でコンテナの設計を進めるため、途中で変更による手戻りが発生する可能性があり、この場合、作業員の被ばく線量、放射性物質飛散量、廃棄物発生量の増加を伴うおそれがある。

#### (3) 1号機の評価

1号機については、できるだけ早期にプール燃料取り出しを開始する必要がある、プール燃料取り出し時期が早いB案が望ましい。燃料デブリ取り出し工法が確定していない現状では、A案を選択した場合、手戻りが発生すると燃料取り出し時期の遅れ、作業員の被ばく線量、放射性物質飛散量、廃棄物発生量の増加を伴うおそれがある。但し、B案を選択した場合、燃料デブリ取り出し

開始が遅くなることから工程等の改善の継続努力は必要である。

#### (4) 2号機の評価

2号機については、原子炉建屋が健全であり、プール燃料が構造物の落下により損傷する可能性は低い。除染等による既設建屋の一部を活用する可能性、燃料デブリ取り出し工法の検討状況も踏まえC-1案を採用してトータル・リスク低減の観点から検討を継続することが適切である。その際、燃料デブリ取り出し時期、作業員の被ばく線量、放射性物質飛散量、廃棄物発生量等が低いという面で優れているA案の実現に向けて、可能な限り早期に判断することが望ましい。(2016年度中頃)

#### 4. 東京電力等に対する提言

以上の評価を踏まえ、現状、燃料デブリ取り出し工法が確定していない状況においては、東京電力「福島第一原子力発電所 1号機及び2号機の燃料取り出し計画」における今回の案の選択は妥当と考えるが、燃料デブリ取り出し工法を早期に決定し、燃料デブリ取り出し開始時期を可能な限り遅らせないことを目指すべきである。

##### ○1号機について

プール燃料取り出しに関し、東京電力が提示したB案においては、その後行う燃料デブリ取り出し開始までの期間が長くなることから、可能な限り、燃料デブリ取り出し工法の絞り込みを早期に実現し、プール燃料取り出しと並行して設計及び準備を開始し、工程短縮を図るべきである。特に1号機は燃料デブリがPCV底部に集中していると推定されており、冠水工法だけでなく代替工法の適用も検討すべきと考えられる。そのためにも東京電力のエンジニアリングや実現性確認に向けた取組を加速することにより、燃料デブリ取り出し工法を早期に絞り、コンテナへの要求事項を明確にすべきである。

##### ○2号機について

現状、東京電力が提示したC-1案においては、2016年にプラン選定を行うこととしており、燃料デブリ取り出し時期、作業員被ばく線量、放射性物質飛散量、廃棄物発生量等の点で優れているA案の採用に向け、取り組んでいく必要がある。その際、東京電力のエンジニアリングや実現性確認に向けた取組を加速することにより燃料デブリ取り出し工法を早期に絞り、コンテナへの要求事項を明確にすべきである。

また、既設建屋を一部活用する可能性については、建屋内の汚染状況の把握や線量低減の実現性について評価を実施し、1年以内に判断することが重要である。

#### 5. NDF としての取組

NDFとしては、今後、燃料デブリ取り出し分野の「戦略プラン（仮称）」を策定していくこととしているが、上記提言の内容を踏まえ、代替工法を含む燃料デブリ取り出し工法について技術的成立性を的確に見極めながら、東京電力をはじめ関係機関とともに号機毎に最適な工法の検討を進め、燃料デブリ取り出し開始を確実に早期に実現することを目指していく。