

平成27事業年度

廃炉支援に係る  
業務実施状況報告書

自 平成27年4月1日

至 平成28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

## 目次

はじめに	2
1. 原子力損害賠償・廃炉等支援機構（廃炉支援部門）について	
(1) 原子力損害賠償・廃炉等支援機構（廃炉支援部門）の役割	3
(2) 原子力損害賠償・廃炉等支援機構（廃炉支援部門）の体制	4
(3) 廃炉等技術委員会	4
(4) 専門委員会等	5
2. 廃炉に向けた中長期戦略の策定及び重要な課題への技術的支援	
(1) 戦略プラン2015	9
(2) 原子炉建屋オペレーティングフロアの解体・改造に関する評価と提言	9
(3) 汚染水対策への技術的支援	9
3. 廃炉に向けた研究開発の企画と進捗管理	
(1) 廃炉研究開発連携会議	10
(2) 研究開発等の事業の一元的な把握及びレビュー	10
4. 廃炉に向けた国内外の関係者との連携	
(1) 国内関係者との協力	14
(2) 海外関係者との協力	15
5. 廃炉に関する情報の発信	
(1) ホームページ、パンフレット	18
(2) 第1回福島廃炉国際フォーラム	18
参考資料	20

## 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・廃炉等支援機構の廃炉支援部門の平成27年度の業務実施状況について報告を行うものである。対象期間は、2015年4月1日から2016年3月末までとする。

# 1. 原子力損害賠償・廃炉等支援機構（廃炉支援部門）について

## (1) 原子力損害賠償・廃炉等支援機構（廃炉支援部門）の役割

現在、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（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。）に沿って進められている。

2014年8月、中長期的な廃炉に向けた戦略策定と重要課題に対する技術的検討の必要性の高まりを受け、原子力損害賠償支援機構が改組され、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。

NDFは、「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」（機構法第35条第4号）、「廃炉等の適正かつ着実な実施の確保を図るための助言、指導及び勧告」（同条第5号）、「廃炉等に関する情報の提供」（同条第6号）を法定業務としている。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のNDFの位置付けを示すものである。

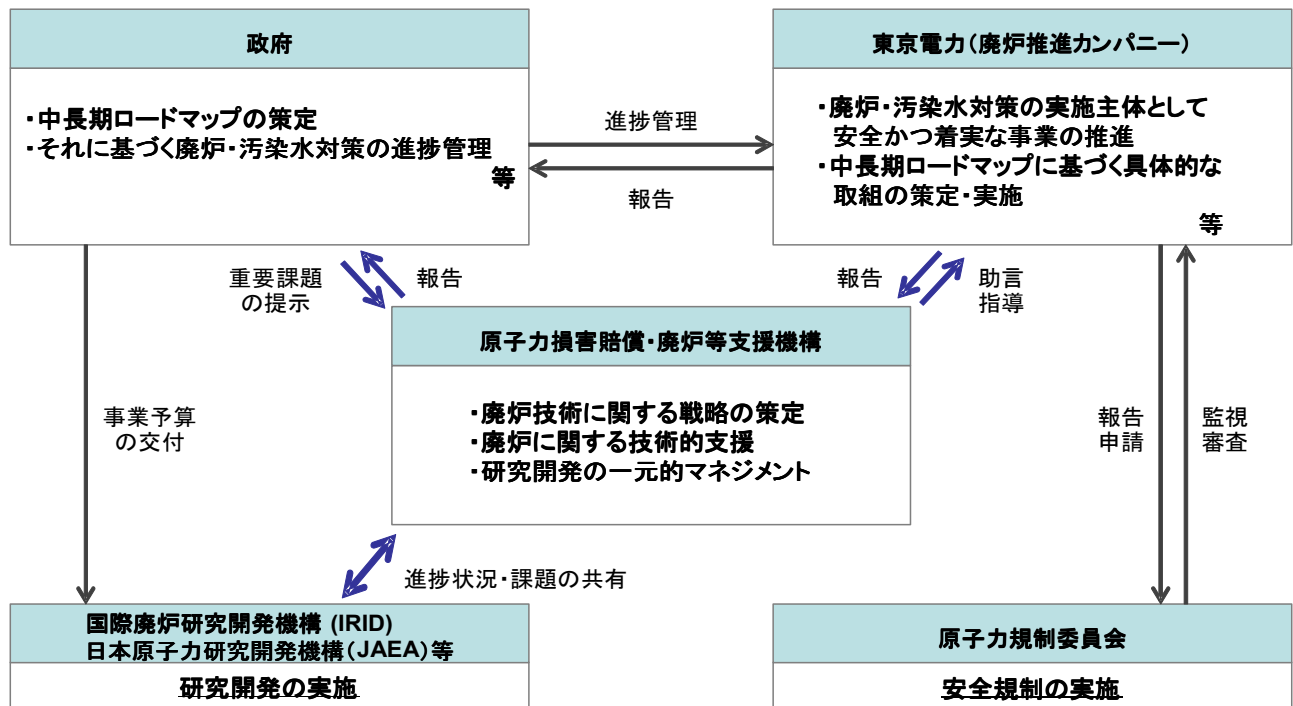


図1 福島第一原子力発電所の廃炉に係る役割分担

この役割分担の下、NDFは、政府に対して技術的な検討について報告するとともに、東京電力ホールディングス株式会社（以下、「東京電力」という。）に対して廃炉の着実な推進に向け、技術的見地から助言・指導を行っている。また、基礎・基盤研究を含む廃炉に向けた様々な研究活動が福島第一原子力発電所の廃炉作業に効果的に繋がるように、廃炉に向けた研究開発状況を一元的にレビューするとともに、廃炉研究開発連携会議を開催し、関係者の連携促進に努めている。あわせて、広く国内外の関係者との協力連携を図るとともに、廃炉に関する情報の発信を進めている。

## (2) 原子力損害賠償・廃炉等支援機構（廃炉支援部門）の体制

NDF 廃炉支援部門は、役員、3つのグループ及び福島第一原子力発電所現地事務所で構成されている。

### ①廃炉総括グループ

廃炉総括グループは、廃炉支援部門に関連する総括業務、廃炉等技術委員会及び廃炉・原子力安全分科会の開催、関係機関との調整、広報を担当する。また、ステークホルダーとの対話機能を担うほか、福島第一原子力発電所現地事務所（※）の事務を統括する。

#### ※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、廃炉作業の進捗等の最新の現場状況の把握、現地の東京電力等の関係者に対する技術的助言を担当する。また、福島県内で開催される各種会議に出席し、現地での関連情報の収集及び廃炉に係る技術的な情報の発信を行う。廃炉総括グループに属し、Jビレッジの近傍に事務所を構える。

### ②国際グループ

国際グループは、廃炉に係る海外の情報の収集及び海外への情報発信を担当する。海外の関係機関や有識者との連携・協力を進めるとともに、海外の原子力関連施設の現地調査の企画及び調整、海外特別委員の招請等を行う。

### ③技術グループ

技術グループは、廃炉に向けた技術的な検討を担当する。戦略プランの策定、専門委員会及び廃炉研究開発連携会議の開催、研究開発の一元的なレビューと連携促進、人材育成に関する支援業務を行っている。企画グループ（※）を統合し、上記の業務を一体的に遂行している。

#### ※企画グループの役割

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となる調査・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及び人材育成に係る産学官の連携を促進する。

## (3) 廃炉等技術委員会

廃炉支援業務に係る重要事項を審議するために、廃炉等技術委員会を開催した。

### ○構成員

< 廃炉等技術委員会委員 > (2016年2月23日時点)

- ・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）< 委員長 >
- ・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 公益財団法人原子力安全研究協会 技術顧問
- ・児玉 敏雄 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 理事長

<海外特別委員> (2016年2月23日時点)

- ・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 9 回	廃炉等技術委員会	2015年	4月16日 (木)	
第10回	廃炉等技術委員会	2015年	5月28日 (木)	
第11回	廃炉等技術委員会	2015年	6月30日 (火)	※海外特別委員出席
第12回	廃炉等技術委員会	2015年	9月 2日 (水)	
第13回	廃炉等技術委員会	2015年	11月16日 (月)	
第14回	廃炉等技術委員会	2016年	2月23日 (火)	

(4) 専門委員会等

個別テーマについて詳細な検討を行うために、廃炉等技術委員会に加えて、以下の会議体を設置、開催した。

①燃料デブリ取り出し専門委員会

燃料デブリ取り出しに関する専門的な検討を行うために設置した。

○構成員 (2016年1月20日時点)

<有識者>

- ・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) <主査>
- ・浅間 一 東京大学大学院工学系研究科 教授
- ・岡本 孝司 東京大学大学院工学系研究科 教授

- ・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 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 理事
- ・飯倉 隆彦 株式会社東芝電力システム社 理事
- ・魚住 弘人 株式会社日立製作所電力システム社 原子力担当CEO
- ・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>

- ・平井 裕秀 経済産業省資源エネルギー庁 原子力事故災害対処審議官
- ・村山 綾介 文部科学省研究開発局 原子力課廃炉技術開発企画官

○開催実績

第 7 回	燃料デブリ取り出し専門委員会	2015年7月15日 (水)
第 8 回	燃料デブリ取り出し専門委員会	2015年8月27日 (木)
第 9 回	燃料デブリ取り出し専門委員会	2016年1月20日 (水)
第10回	燃料デブリ取り出し専門委員会	2016年2月18日 (木)

②廃棄物対策専門委員会

廃棄物対策に関する専門的な検討を行うために設置した。

○構成員 (2016年2月15日時点)

<有識者>

- ・朽山 修 公益財団法人原子力安全研究協会 技術顧問 <主査>
- ・岡本 孝司 東京大学大学院工学系研究科 教授
- ・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 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構廃棄物対策・埋設事業統括 次長
- ・新堀 雄一 東北大学大学院工学研究科 教授
- ・服部 隆利 一般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 国立研究開発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>

- ・平井 裕秀 経済産業省資源エネルギー庁 原子力事故災害対処審議官
- ・村山 綾介 文部科学省研究開発局原子力課 廃炉技術開発企画官

○開催実績

- 第6回 廃棄物対策専門委員会 2015年6月 4日(木)
- 第7回 廃棄物対策専門委員会 2015年7月28日(火)
- 第8回 廃棄物対策専門委員会 2016年2月15日(月)

③廃炉研究開発連携会議

様々な機関によって進められている福島第一原子力発電所の廃炉に向けた研究開発の成果を現場作業に効果的に結び付けていくために設置、開催した。

○構成員(2015年12月3日時点)

<有識者>

- ・山名 元 原子力損害賠償・廃炉等支援機構 理事長<議長>
- ・浅間 一 東京大学大学院工学系研究科 教授
- ・飯倉 隆彦 株式会社東芝電力システム社 理事
- ・板倉 周一郎 文部科学省 大臣官房審議官(研究開発局担当)
- ・魚住 弘人 株式会社日立製作所電力システム社 原子力担当CEO
- ・岡本 孝司 東京大学大学院工学系研究科 教授
- ・小川 徹 長岡技術科学大学大学院工学研究科 教授(国立研究開発法人日本原子力研究開発機構廃炉国際共同研究センター センター長)
- ・小原 徹 東京工業大学原子炉工学研究所 教授(廃止措置等基盤研究・人材育成 プログラム拠点大学リーダー)
- ・門上 英 三菱重工業株式会社 常務執行役員 原子力事業部長
- ・剣田 裕史 技術研究組合国際廃炉研究開発機構 理事長
- ・小山 正史 一般財団法人電力中央研究所 原子力技術研究所 研究参事
- ・平井 裕秀 経済産業省資源エネルギー庁 原子力事故災害対処審議官
- ・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
- ・宮野 廣 法政大学大学院 客員教授(一般社団法人日本原子力学会福島第一原子力発電所廃炉検討委員会 委員長)
- ・森山 善範 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 理事



- ・渡邊 豊 東北大学大学院工学研究科量子エネルギー工学専攻 教授（廃止措置等基盤研究・人材育成プログラム拠点大学リーダー）

<オブザーバー>

- ・馬場 務 原子力規制庁安全技術管理官（核燃料廃棄物担当）付 上席技術研究調査官（管理施設・輸送担当）

○開催実績

- 第1回 廃炉研究開発連携会議 2015年 7月6日（月）
- 第2回 廃炉研究開発連携会議 2015年12月3日（木）

④廃炉・原子力安全分科会

廃炉・原子力安全分野における東京電力の取組状況を審議するために設置、開催した。

○構成員（2015年6月26日時点）

<常任委員>

- ・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）<主査>
- ・岡本 孝司 東京大学大学院工学系研究科 教授
- ・櫻井 敬子 学習院大学法学部 教授
- ・山口 彰 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
- ・山名 元 原子力損害賠償・廃炉等支援機構 理事長

<オブザーバー>

- ・畠山 陽二郎 経済産業省資源エネルギー庁電力・ガス事業部 原子力政策課長
- ・新川 達也 経済産業省資源エネルギー庁電力・ガス事業部 原子力政策課事故収束対応室長
- ・小澤 典明 経済産業省資源エネルギー庁電力・ガス事業部 原子力立地・核燃料サイクル産業課長
- ・曳野 潔 経済産業省資源エネルギー庁電力・ガス事業部政策課 企画官
- ・西田 亮三 文部科学省研究開発局 放射性廃棄物企画室長

○開催実績

- 第1回 廃炉・原子力安全分科会 2015年5月11日（月）
- 第2回 廃炉・原子力安全分科会 2015年6月26日（金）

## **2. 廃炉に向けた中長期戦略の策定及び重要な課題への技術的支援**

### **(1) 戦略プラン2015**

2015年4月30日（木）、福島第一原子力発電所の廃炉に向けた中長期的な技術戦略をまとめ、「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（以下、「戦略プラン」という。）2015」として公表した。戦略プラン2015の策定に当たっては、2015年に改訂が予定されていた「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」（廃炉・汚染水対策関係閣僚等会議決定。2015年6月12日（金）に改訂。以下、「中長期ロードマップ」という。）に技術的な基盤を提供することを目指した。

今後、福島第一原子力発電所の現場作業や廃炉に向けた研究開発等の進捗状況を踏まえ、戦略プランを定期的に更新することを予定している。2015年夏以降は、2016年版の戦略プランの策定に向けて、技術的検討を進めた。2016年版の戦略プランでは、2015年版の戦略プランで提示した廃炉全体のリスク低減及び燃料デブリ取り出しに向けた検討の精緻化を図る。とりわけ、「号機ごとの燃料デブリ取り出し方針の決定」（2017年夏頃）といった中長期ロードマップ上の重要なマイルストーンに向けて技術的な基盤を提供することを目指す。

### **(2) 原子炉建屋オペレーティングフロアの解体・改造に関する評価と提言**

NDFは、中長期的な課題に対する戦略検討に加え、必要に応じて喫緊の重要課題に対しても技術的支援を行っている。

2015年11月、2号機使用済燃料プールからの燃料取り出しに係る判断に先駆け、東京電力から「福島第一原子力発電所第2号機原子炉建屋オペレーティングフロア上部解体・改造範囲について（案）」がNDFに提示された。

NDFは、燃料デブリ取り出し作業等の中長期的な対策への影響を考慮しつつ、本計画についてレビューを行い、2015年11月26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24回）において本計画に対する評価と提言を示した（参考資料）。

### **(3) 汚染水対策への技術的支援**

汚染水問題についても技術的支援を実施した。福島第一原子力発電所での定例的な現場状況確認並びに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及び各種タスクフォース等への参加を通じて情報を収集し、燃料デブリ取り出し及び廃棄物対策等との関係を踏まえた技術的な検討を進め、助言を行った。廃炉等技術委員会においては、毎回、東京電力から廃炉・汚染水対策の進捗状況について報告を受け、汚染水対策について審議し、東京電力に対し助言、指導を行った。

### 3. 廃炉に向けた研究開発の企画と進捗管理

福島第一原子力発電所の円滑な廃炉を進めるために、2014年9月に定めた「廃炉等技術研究開発業務実施方針」（2014年9月10日（水）大臣認可）に基づき、廃炉に向けた研究開発の企画、調整及び管理業務を実施した。

#### （1）廃炉研究開発連携会議

様々な機関によって進められている福島第一原子力発電所の廃炉に向けた研究開発の成果を現場作業に効果的に結び付けていくために、2015年5月21日（木）の廃炉・汚染水対策チーム会合において、「廃炉研究開発連携会議」をNDFに設置することが決定された。NDFは、広く関係者の参加を得て、2015年7月6日（月）、12月3日（木）に廃炉研究開発連携会議を開催した。

#### （2）研究開発等の事業の一元的な把握及びレビュー

政府が主導する以下の研究開発等の事業について、実施状況を一元的に把握するとともに、廃炉に向けた中長期的な技術検討を踏まえてレビューを行い、次年度以降の計画策定に参画した。

##### ① 廃炉・汚染水対策事業（経済産業省 資源エネルギー庁）

経済産業省による補助事業「廃炉・汚染水対策事業」（表1-1、1-2）の審査・評価委員会に委員もしくはオブザーバーとして参加し、各プロジェクトの実施状況を把握するとともに、廃炉に向けた中長期戦略及び研究開発の全体像との整合性を踏まえて技術的見地から助言を行った。

表1-1 平成25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
第三次	原子炉内燃料デブリ検知技術開発
第五次	トリチウム分離技術検証試験事業
第六次	圧力容器／格納容器の健全性評価技術の開発
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
第九次	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

表1-2 平成26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出した燃料集合体の長期健全性評価
	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

第二次	燃料デブリ・炉内構造物取り出しの基盤技術開発事業
	燃料デブリ・炉内構造物取り出し工法・システムの高度化事業
第三次	原子炉压力容器内部調査技術の開発
第四次	燃料デブリ・炉内構造物取り出しの基盤技術開発事業

また、これまでの各プロジェクト実施状況、中長期の廃炉戦略、研究開発の全体像を踏まえ、平成28年度以降の同事業の実施計画(表1-3)の策定に参画した。

表1-3 平成27年度補正予算等 廃炉研究開発プロジェクト

分野	補助事業名
内部調査	総合的な炉内状況把握の高度化
	燃料デブリの性状把握・分析技術の開発
	原子炉格納容器内部調査技術の開発
	原子炉压力容器内部調査技術の開発
燃料デブリ取り出し (取り出し工法の開発)	燃料デブリ・炉内構造物の取り出し工法・システムの高度化
	燃料デブリ・炉内構造物の取り出し基盤技術開発
燃料デブリ取り出し (作業環境の向上)	压力容器／格納容器の腐食抑制技術の開発
	压力容器／格納容器の耐震性・影響評価手法の開発
	燃料デブリ臨界管理技術の開発
	原子炉格納容器漏えい箇所の補修技術の開発
	原子炉格納容器漏えい箇所の補修技術の実規模試験
	燃料デブリ収納・移送・保管技術の開発
廃棄物処理	固体廃棄物の処理・処分に関する研究開発
使用済燃料保管	使用済燃料プールから取り出した燃料集合体の長期健全性評価

## ② 研究拠点施設整備事業（経済産業省 資源エネルギー庁）

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構（以下、「JAEA」という。）福島研究基盤創生センターが、経済産業省からの出資を受けて整備する遠隔操作機器・装置実証施設（楡葉遠隔技術開発センター）及び放射性物質の分析・研究施設（大熊分析・研究センター）の施設運営について、施設運営・利用委員会、専門部会及び検討会等にオブザーバー出席し、最新の活動状況を把握するとともに、廃炉に向けた中長期戦略及び研究開発の全体像との整合性を踏まえて技術的見地から助言を行った（表2-1）。

表2-1 JAEA福島研究基盤創生センターによる施設整備関連の委員会等

委員会等	開催日
施設運営・利用委員会	第5回：2015年 9月14日（月）
	第6回：2016年 3月16日（水）

モックアップ試験施設専門部会国際協力検討会	第2回：2015年 8月 7日（金） 第3回：2015年10月 9日（金） 第4回：2015年12月16日（水） 第5回：2016年 2月10日（水）
分析・研究施設専門部会	第5回：2015年12月21日（月） 第6回：2016年 2月25日（木）
分析・研究施設専門部会分析技術等検討会	第1回：2015年 6月 1日（月） 第2回：2015年 6月24日（水） 第3回：2015年 7月28日（火） 第4回：2015年 8月18日（火） 第5回：2015年 9月14日（月） 第6回：2015年10月16日（金） 第7回：2015年11月19日（木）
分析・研究施設専門部会分析技術者育成検討会	第1回：2015年12月 1日（火） 第2回：2016年 1月14日（木） 第3回：2016年 2月 4日（木） 第4回：2016年 2月18日（木）

### ③ JAEAによる基礎基盤研究活動、基盤研究連携活動、拠点整備事業（文部科学省）

JAEAが、文部科学省からの運営費交付金により実施する、廃炉国際共同研究センター（CLADS）を中心とした研究開発活動（廃棄物の処理・処分、燃料デブリ取扱・分析、事故進展挙動評価、廃炉基盤研究プラットフォームの運営等）について、CLADS廃止措置研究国際ワークショップへの参加や、廃炉基盤研究プラットフォームの運営会議へのオブザーバーとしての参加（表3-1）を通じて、最新の状況を把握するとともに、廃炉に向けた中長期戦略及び研究開発活動との整合性を踏まえて技術的見地から助言を行った。

表3-1 JAEA CLADSのワークショップ、廃炉基盤研究プラットフォームの運営会議

ワークショップ及び運営会議	開催日
CLADS廃止措置研究国際ワークショップ	第1回：2015年11月10日（火）
廃炉基盤研究プラットフォームの運営会議	第1回：2015年12月15日（火）
	第2回：2016年 3月28日（月）

### ④ 廃止措置研究・人材育成等強化プログラム（文部科学省）

文部科学省が実施する廃止措置研究・人材育成等強化プログラムの外部有識者会議（表4-1）に有識者委員として参加し、事業推進に当たって助言を行った。また、廃止措置研究・人材育成等強化プログラムに関するワークショップ（表4-2）に参加した。「次世代イニシアティブ廃炉技術カンファレンス」については、実行委員会（※）に委員として参加した。

表4-1 廃止措置研究・人材育成等強化プログラムに関する外部有識者会議

開催日	開催場所
2015年 8月28日(金)	国立研究開発法人科学技術振興機構東京本部別館
2015年12月 7日(月)	国立研究開発法人科学技術振興機構東京本部別館
2016年 3月16日(水)	東北大学

表4-2 廃止措置研究・人材育成等強化プログラムに関するワークショップ開催一覧

開催日	イベント名	主な主催機関
2015年11月14日(土)	サイエンスアゴラ2015 チャレンジ廃炉 ～フロンティアと研究者の夢～	国立研究開発法人科学技術振興機構
2016年 3月16日(水)	次世代イニシアティブ廃炉技術カンファレンス	文部科学省、東北大学、東京工業大学、東京大学、福島大学、福島工業高等専門学校、福井大学、地盤工学会

※「廃止措置研究・人材育成等強化プログラム」採択7機関（東北大学、福島大学、福島工業高等専門学校、福井大学、地盤工学会、東京大学、東京工業大学）、国立研究開発法人科学技術振興機構に所属する関係者及びNDFの委員で構成。

#### 4. 廃炉に向けた国内外の関係者との連携

世界でも前例の無い規模の廃炉の実施のためには、広く国内外の関係者と連携し、国内外の叡智を結集することが不可欠である。NDFは、設立以来、国内外の関係者との協力関係の深化、拡大を進めている。

##### (1) 国内関係者との協力

政府、研究機関等と緊密に協力するとともに、廃炉等技術委員会、専門委員会、廃炉研究開発連携会議等の会議体に広く国内関係者の参加を得て、中長期戦略の検討、研究開発の企画を行っている。さらに、政府の関連会合への参加、協力協定の締結、不定期の意見交換等を通じて広く関係者との連携を進めている。

##### ① 政府との連携

福島第一原子力発電所の対策に関する政府の関連会合（表5）に出席し、積極的に議論に参加し、最新の検討状況を踏まえ技術的見地から円滑な廃炉に向けて提言を行った。

表5 原子力災害対策本部廃炉・汚染水対策チーム関連の会合

会議等（目的）	開催日
廃炉・汚染水対策関係閣僚等会議	第2回：2015年6月12日（金）
廃炉・汚染水対策チーム会合	第3回：2015年5月21日（木）
廃炉・汚染水対策チーム会合／事務局会議 （廃炉・汚染水対策の方針の検討、中長期ロードマップの進捗管理等）	第17回：2015年4月30日（木） 第18回：2015年5月28日（木） 第19回：2015年6月25日（木） 第20回：2015年7月30日（木） 第21回：2015年8月27日（木） 第22回：2015年10月1日（木） 第23回：2015年10月29日（木） 第24回：2015年11月26日（木） 第25回：2015年12月24日（木） 第26回：2016年1月28日（木） 第27回：2016年2月25日（木） 第28回：2016年3月31日（木）
廃炉・汚染水対策現地調整会議 （現地での情報共有や関係省庁等の連携強化等）	第20回：2015年4月13日（月） 第21回：2015年5月25日（月） 第22回：2015年6月22日（月） 第23回：2015年7月27日（月）

	第24回：2015年8月25日（火） 第25回：2015年9月28日（月） 第26回：2015年10月30日（金） 第27回：2015年11月25日（水） 第28回：2015年12月17日（木） 第29回：2016年1月25日（月） 第30回：2016年2月22日（月） 第31回：2016年3月30日（水）
廃炉・汚染水対策福島評議会 （地元関係者への情報提供・コミュニケーションの強化）	第7回：2015年4月9日（木） 第8回：2015年6月15日（月） 第9回：2015年9月29日（火） 第10回：2015年12月22日（火）

## ②協力協定に基づく連携

以下の3機関とは、廃炉に関する協力協定を締結した上で、情報交換等の連携を進めている。

### ○一般財団法人電力中央研究所

「原子炉施設の廃炉等に関する原子力損害賠償・廃炉等支援機構と一般財団法人電力中央研究所との連携協力についての協定書」2014年12月26日（金）締結

### ○独立行政法人日本原子力研究開発機構

「原子力施設の廃炉等に関する原子力損害賠償・廃炉等支援機構と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する協定書」2015年1月6日（火）締結

### ○中部電力株式会社

「原子力発電所の廃止措置に関する原子力損害賠償・廃炉等支援機構と中部電力株式会社との技術協力についての協定書」2015年4月14日（火）締結

## ③原子力規制庁との意見交換

福島第一原子力発電所の廃炉は世界でも前例の無い取組であるため、新たな安全規制の検討が原子力規制庁によって進められている。このため、福島第一原子力発電所の廃炉に向けた技術的検討について、NDFは原子力規制庁と不定期の意見交換を行っている。

## (2) 海外関係者との協力

NDFは、設立以来、国際機関、各国政府機関及び海外の識者との協力関係を深化、拡大させてきており、世界の叡智の取り込みを進めている。特に、事故の発生した原子力施設の廃炉や放射性廃棄物の対策といった困難な課題について、海外の先行事例に関する情報を収集している。（国際会議等の日本語名称は仮訳。）



## ①国際機関との連携

国際原子力機関（IAEA）、経済協力開発機構/原子力機関（OECD/NEA）の専門家会合に出席し、廃炉に向けた世界の取組状況に関する情報収集を進めるとともに、福島第一原子力発電所の廃炉の状況について情報発信を行い理解促進に努めた。

### ○国際原子力機関（IAEA）

2015年9月のIAEA総会においては、日米英仏4カ国の廃炉の状況を広く関係者に共有し、今後の廃炉に向けた各国の取組のあり方について議論を行うべく、米英仏の政府関係機関と共同で、廃炉に関するサイドイベントを開催した。また、以下の関係会合に参加した。

- ・廃炉リスクマネジメントに関する国際プロジェクト（DRiMa）（2015年6月）
- ・放射性廃棄物処理処分技術委員会（WATEC）（2015年7月）
- ・損傷した原子力施設の廃炉及び除染に関する国際プロジェクト（DAROD）（2015年8月、2016年1月）
- ・中レベル廃棄物の安全処分に係る技術会合（ILW-TM）（2016年1月）

### ○経済協力開発機構/原子力機関（OECD/NEA）

福島第一原子力発電所への対応に関する以下の専門家会合及びプロジェクトに参加した。

- ・原子力施設安全委員会（CSNI）（2015年5月）
- ・福島の廃棄物対策及び廃炉研究開発に係る専門家会合（EGFWMD）（2015年9月、2016年1月）
- ・福島事故後の安全研究の機会に関する上級専門家会合（SAREF）（2015年5月、11月）
- ・廃止措置国際会議（DNI）（2015年11月）
- ・福島第一原子力発電所事故のベンチマーク研究（BSAF2）（2015年12月）

## ②二国間協力

原子力関連施設を有し実際に廃炉を進めている国の政府機関と積極的に二国間の対話を行っている。英国及びフランスの政府関係機関とは協力覚書を締結し、米国とは政府間での枠組みを活用し、連携協力を進めている。

### ○英国原子力廃止措置機関（NDA）

廃炉及び廃棄物対策分野における協力覚書（2015年2月24日（火）締結）に基づき、NDAの所有するセラフィールドの施設視察を行うとともに、NDAと意見交換を行った。

### ○フランス原子力・代替エネルギー庁（CEA）

協力覚書（2015年2月24日（火）締結）に基づき、CEAの所有するマルクール、カダラッシュの施設視察を行うとともに、CEAと意見交換を行った。

### ○米国エネルギー省（DOE）

日米両政府による民間原子力協力に関する二国間委員会の一部である廃炉・環境管理ワーキンググループ（DEM WG）の枠組みを活用しながら、米国エネルギー省（DOE）及び同省所属の研究機関と連携を進めている。

### ③海外特別委員の招請

2014年8月の発足当初、国際的な見地からNDFの活動についてアドバイスを受けるために、原子力の安全規制及び廃炉に関する研究開発等の分野で国際的に著名な専門家4名のNDF廃炉等技術委員会の海外特別委員に任命した。廃炉等技術委員会等に招請し、戦略プラン策定等の技術的な検討に向けて、それぞれの専門的知見・経験に基づく助言を受けた。

<廃炉等技術委員会 海外特別委員>（2016年2月23日時点）

- ・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

<海外特別委員の招請>

- 2015年6月28日（日）～7月1日（水）  
NDF 役職員との意見交換、第11回廃炉等技術委員会出席
- 2015年11月18日（水）～21日（土）  
NDF 役職員との意見交換、福島第一原子力発電所視察
- 2016年3月20日（月）～24日（木）  
NDF 役職員との意見交換

## 5. 廃炉に関する情報の発信

福島第一原子力発電所の廃炉は世界でも前例の無い規模の困難な取組であるため、その円滑な実施に当たっては、広く国内外からの理解と協力が不可欠である。このため、NDFは、ホームページ及びパンフレットを通じて、福島第一原子力発電所の廃炉に関する情報発信を進めている。さらに、一層の理解促進を図るために、第1回福島第一廃炉国際フォーラムを経済産業省資源エネルギー庁と共催することを決定し、開催に向けた準備を進めた。

### (1) ホームページ、パンフレット

#### ①ホームページ

NDF 廃炉支援部門のウェブサイトを随時更新し、情報発信に努めた。

#### ②パンフレット

2種類のパンフレットを制作し、情報発信に努めた。

○「原子力損害賠償・廃炉等支援機構の事業について」和文（2015年11月）  
平成26年度に制作したNDFの紹介用のパンフレットを改訂した。

○「The Nuclear Damage Compensation and Decommissioning Facilitation Corporation (NDF)」英文（2016年2月）  
平成26年度に制作したNDFの紹介用の英語版パンフレットを改訂した。

### (2) 第1回福島第一廃炉国際フォーラム

福島第一原子力発電所の廃炉作業の進捗及び廃炉に向けた国内外の研究開発の成果について一層の情報発信をするため、また、廃炉に係る地域とのコミュニケーションのあり方を議論するために、経済産業省資源エネルギー庁と共同で「第1回福島第一廃炉国際フォーラム」を開催することを決定した。IAEA等の国際機関、世界の著名な専門家、国内外の学生及び地元の関係者が一堂に会する、廃炉分野における世界初の国際フォーラムとすべく、開催準備を進めた。

2016年2月 5日（金）

専用ウェブページ開設

2016年4月10日（日）～11日（月）

第1回福島第一廃炉国際フォーラム（当日）

2015年11月26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第2号機原子炉建屋オペレーティングフロア上部解体・改造範囲  
に関する評価と提言

中長期ロードマップ（以下、「RM」という）上に示されている福島第一原子力発電所2号機使用済燃料プールからの燃料取り出しプランの判断ポイントに当たって、今般、東京電力株式会社（以下、「東京電力」という）から計画案「福島第一原子力発電所第2号機原子炉建屋オペレーティングフロア上部解体・改造範囲について」が提示された。

原子力損害賠償・廃炉等支援機構（以下、「NDF」という）は、同計画案に対する評価とそれに基づく提言を行う。

1. 東京電力より提示された計画案

東京電力は、現在、プール燃料と燃料デブリを同一の架構で取り出す「燃料デブリ共用コンテナ案」（プラン①）と、別の架構で取り出す「プール燃料取り出し特化案」（プラン②）の2つの案を並行して検討・設計中である。（2017年度のHP2を目途に絞り込む計画）

燃料を早期に取り出し、廃炉作業におけるリスク低減を図るためには、「燃料デブリ共用コンテナ案」（プラン①）と「プール燃料取り出し特化案」（プラン②）の計画を踏まえ、原子炉建屋上部の解体・改造範囲を判断（HP1：2015年中頃）し、今年度から原子炉建屋オペレーティングフロア上部解体・改造等の工事を進めていく必要がある。

東京電力の計画案において、以下により「原子炉建屋オペレーティングフロア上部を全面解体することが望ましい」と判断している。

■燃料デブリ共用コンテナ案（プラン①）では、原子炉建屋上部の全面解体の可能性が高い。

■プール燃料取り出し特化案（プラン②）では、上部解体範囲の異なる複数のプラン（上部全面解体、上部部分解体、一部開口）を抽出し、公衆・作業安全や早期に使用済燃料プールから燃料を取り出すことでリスクを低減させる観点から比較評価した結果、原子炉建屋上部の全面解体が望ましい。

■原子炉建屋上部を全面解体しても、1～4号機原子炉建屋からのダスト放出量の増分は、現在の放出量の変動の範囲と同程度に収まる見込みである。

2. NDFとしての評価の進め方

東京電力の提示したプラン①（上部全面解体）及びプラン②（上部全面解体、上部部分解体、一部開口）の解体範囲について、NDFは、以下の視点から比較評価を行う。

- 安全性 : 作業員の被ばく、プール燃料リスクの早期低減、ダスト放出の影響、建屋上部の構造強度
- 確実性 : 信頼性の高い解体技術
- 合理性 : 廃棄物発生量、作業員数・費用、燃料デブリ取り出しへの移行性
- 迅速性 : プール燃料や燃料デブリの取り出し時期
- 現場適用性 : 線量低減対策も含めた工事の取り組み易さ

### 3. NDF としての評価

#### (1) 原子炉建屋オペレーティングフロア上部解体・改造範囲の評価

プラン①においては、燃料デブリ共用コンテナ設置のために建屋オペレーティングフロア上部を全面解体する可能性が高い。オペレーティングフロア上部を全面解体する場合は、大型クレーンや信頼性の高いウォールソー及びワイヤーソー等を用いた解体技術で比較的効率良く解体工事を進めることが可能である。また、除染・線量低減の対象は損傷の無いオペレーティングフロアのみであり既存技術で効率的に進めることが可能となるため工期も比較的短くすることが可能と考えられる。また、プラン①は、プラン②の3案に比べて、プール燃料取り出しのための架構を解体・撤去する必要性や、上部部分解体案及び一部開口案において残されたオペレーティングフロア上部の壁及び屋根やその補強用の架構などの解体・撤去の必要性が無く、作業員被ばく及び廃棄物発生量においても有利であると考えられる。燃料デブリ取り出しへの移行性は、燃料デブリ共用コンテナを建設することにより、設計の後戻りリスクを最小化することを前提に最も優れている。

プラン②において、上部部分解体案及び一部開口案では、高線量のオペレーティングフロア上部の壁及び屋根を残したままで、線量低減のための遮蔽体設置や壁高所及び屋根の除染作業の工事を実施することとなり難度は高いと考えられる。また、上部部分解体案及び一部開口案において残された建屋部分の強度は大きく低下すると考えられるが、高線量下での補強は容易ではないと考えられる。そのため、プール燃料取り出し開始までの工期が、上部全面解体案に比べて1年から4年程度延びる評価となっている。したがって、プール燃料リスクの早期低減の観点及び作業員被ばくの観点からプラン②においても上部全面解体が望ましいと考えられる。

#### (2) 解体に伴うダスト放出量について

現状、2号機は爆発による損傷が無くオペレーティングフロア上部は建屋で覆われた状態である。これを踏まえ、原子炉建屋オペレーティングフロア上部を解体・撤去する場合のダストの放出量について、以下に評価する。

ダストの放出量（通常時）について、いずれの解体方法においても、1～4号機原子炉建屋からの放出量の増分は、現在の放出量の変動の範囲と同程度に収まる見込みであり、福島第一原子力発電所の放出管理目標値を下回ることが試算で確認されており、敷地境界には影響を与えないと考えられる。

また、ダストの放出量（解体作業時）について、2号機の建屋オペレーティングフロア上部の解体作業は、1号機、3号機のようにガレキ状の損傷した構造物の解体と比べ、より確実度が高いと考えられる。原子炉建屋オペレーティングフロア上部をブロック状に切断する工法について、切断箇所を直接覆

う効果を含めない放出評価として、最も放出量が多いと考えられる上部全面解体の場合においても解体作業時の放出量は、1～4号機原子炉建屋からの現在の放出量の変動の範囲と同程度に収まる見込みと評価されており、敷地境界には影響を与えないと考えられる。

解体方法については、飛散防止剤を散布した上で散水しながら圧砕する工法に加え、ウォールソー等でブロック状に切断、解体する工法を検討中である。ウォールソー等を用いた工法では、切断箇所を直接覆うことによるダスト放出量低減を目指しており、その効果は今後のモックアップで確認していく計画のため、更なるダスト飛散抑制効果が期待できると考えられる。

以上の(1)及び(2)を踏まえ、東京電力の計画案「福島第一原子力発電所第2号機原子炉建屋オペレーティングフロア上部解体・改造範囲について」における「原子炉建屋オペレーティングフロア上部を上部全面解体することが望ましい」とする判断は妥当であると考えられる。

#### 4. 東京電力等に対する提言

昨年度、NDFの「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)の評価において、燃料デブリ取り出し時期、作業員被ばく量、放射性物質飛散量、廃棄物発生量等の観点からプラン①の採用に向け取り組む必要性を示している。その評価は現状も妥当と考えられ、共用コンテナの設計の後戻りリスクの最小化を図りながら2年後のプラン①の選択の実現性に向けた検討に注力していくべきである。

環境への影響を緩和する対策などの周辺工事との計画調整に留意しつつ、計画通りにプール燃料取り出しが行えるよう、準備工事や建屋解体工事を着実に進めるべきである。

また、原子炉建屋オペレーティングフロア上部の解体工事の計画や工事実施に当たっては、放出量の飛散抑制策の効果をモックアップなどで確認した上で、放出管理目標を厳守することは勿論のこと、更なるダスト放出量低減に努めるべきである。

以上