IRID
技術研究組合 国際廃炉研究開発機構
〒105-0004
東京都港区新橋 5-27-1 パークプレイス 6F
TEL 03-6435-8601(代)
http://www.irid.or.jp

発行：2014 年 7 月

IRID 2014

技術研究組合 国際廃炉研究開発機構
International Research Institute for Nuclear Decommissioning

福島第一原子力発電所の廃炉は、世界中のどの国も経験したことのない
困難な技術的課題に挑戦するプロジェクトです。

またロボットなど原子力以外の技術分野も含め、
豊富な知見・経験を有する国内外の機関の叡智を結集して
研究開発を進めていくことが重要となっています。

さらに、福島第一原子力発電所の廃炉を進めていく上で、
中長期的に必要となる人材の育成についても
関連機関と協力して取り組んでいくことが求められています。

IRIDでは、これらのニーズを踏まえつつ廃炉技術開発の
一元的なマネジメントに取り組んでまいります。

CONTENTS

ご挨拶 ―― 1

組織概要

概要/設立までの経緯/組織体制 ―― 2
・技術委員会 ―― 3
IRIDの役割 ―― 4
・参考：技術研究組合とは ―― 5
・ひとくちメモ　1年を振り返って ―― 5
・中長期ロードマップに示された廃炉工程 ―― 6
・国からの委託費・補助金による研究開発 ―― 7

事業内容

廃炉に関する研究開発 ―― 8
1 使用済燃料プール燃料取り出しに係る研究開発 ―― 10
2 燃料デブリ取り出し準備に係る研究開発 ―― 11
3 放射性廃棄物の処理・処分に係る研究開発 ―― 16
・国内外からの情報提供依頼 ―― 17
廃炉に関する国際･国内関係機関との協力の推進 ―― 18
研究開発に関する人材育成 ―― 20

ご挨拶

2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震にともなう東京電力福島第一原子力発電所の事故により、福島県をはじめとする被災地域では、今なお約14万人の方々が避難生活を強いられています。この状況を一刻も早く改善して被災地域の復興を図る中で、損傷した原子炉の廃炉を進めることがきわめて重要です。すなわち、施設の安全性を確保しつつ、損傷した原子炉から燃料デブリ等を安全に撤去した上で施設を解体して問題のない状態にするまでの一連の処置（廃炉）を行うことが必要です。

この廃炉の作業については、現在、政府の体制（原子力災害対策本部）の下で、東京電力が鋭意取り組んでいますが、非常に困難な廃炉作業を進めるためには、様々な新技術を開発して投入することが必要です。技術研究組合 国際廃炉研究開発機構(IRID(アイリッド))は、この廃炉技術の開発を、国内外の叡智を集めて効率的に実施するために設立された組織です。一般的な原子炉の廃炉を視野に、当面の緊急課題として、福島第一原子力発電所の廃炉に必要な研究開発に取り組むことを目的に、2013年8月に経済産業大臣の認可を得て、関係する組織が共同で設立いたしました。

福島第一原子力発電所の廃炉計画（中長期ロードマップ）が2011年12月に発表された当時から、この取り組みには国内外の叡智を集めた専任組織が必要であるとの認識が示されておりましたが、IRIDは、この期待に添う組織として設立されたものです。

福島第一原子力発電所の廃炉に必要な技術には、溶融して固まった核燃料（燃料デブリ）を炉心から回収して安全に保管するための一連の技術や、事故によって発生した放射性廃棄物の処置等、様々なものがありますが、IRIDは、設立以来これら広範な技術開発を統合的に進めることに努めてまいりました。

我々の使命は、国の開発資金を活用した研究開発を統合的に行い、東京電力が進めている福島第一原子力発電所の廃炉を加速することにあります。これは、非常に難しい技術へのチャレンジですが、我々の技術開発が福島の復興や国民の皆さまの安心につながるという意義を、改めて感じております。研究開発の責務を果たすべく、組合員が一致団結して取り組む所存です。

このような我々の廃炉への技術的な取り組みの状況については、関係者のみならず社会の皆さまにも広くご理解をいただく必要があると考えております。つきましては、設立後1年のタイミングにおいて、IRIDの全体概要をご理解いただけるようなパンフレットを作成することといたしました。本誌をご一読いただくとともに、IRIDのホームページにもお立ち寄りいただけますと幸いです。

2014年7月

技術研究組合 国際廃炉研究開発機構

理事長　山名(やまな)　元(はじむ)

組織概要

概要

1. 名称
技術研究組合 国際廃炉研究開発機構
略称：IRID「アイリッド」(International Research Institute for Nuclear Decommissioning)

2. 組合本部
〒105-0004
東京都港区新橋5-27-1　パークプレイス6F
電話番号　03-6435-8601(代表)
URL　http://www.irid.or.jp

3. 事業内容
●廃炉に関する研究開発
●廃炉に関する国際・国内関係機関との協力の推進
●研究開発に関する人材育成

4. 組合員(18法人)
独立行政法人：
　日本原子力研究開発機構、産業技術総合研究所

プラント・メーカー等：
　(株)東芝、日立GEニュークリア・エナジー(株)、
　三菱重工業(株)、(株)アトックス

電力会社等：
　北海道電力(株)、　東北電力(株)、　東京電力(株)、
　中部電力(株)、　北陸電力(株)、　関西電力(株)、
　中国電力(株)、　四国電力(株)、　九州電力(株)、
　日本原子力発電(株)、　電源開発(株)、　日本原燃(株)

5. 役員
理 事 長：山名　元
副理事長：新井 民夫、剱田 裕史
専務理事：鈴木 一弘
理　　事：及川 清志、魚住 弘人、門上 英、
　　瀬戸 政宏、畠澤 守、福田 俊彦、
　　森山 善範
監　　事：小梨 朝倫

(2014年6月30日現在)

設立までの経緯

2011年3月に福島第一原子力発電所の事故が発生して4か月が経った同年7月、福島第一原子力発電所の中長期対策の最初の答申が作られました。その際に、国としてこの廃炉に専任的に当たる組織が必要であるとの意見が専門家等から出され、原子力委員会で取り上げられました。

この流れを受け、2013年3月の東京電力福島第一原子力発電所廃炉対策推進会議において具体的に新組織設立の表明がなされました。その後、準備組織を立ち上げて検討を進めてきた結果、同年7月下旬、経済産業省にIRIDの設立認可申請を行い、8月1日に同省大臣から認可をいただきました。その後、8月8日に組織の自主的な議決機関である総会を開催し、活動を開始いたしました。

組織体制

IRIDは、技術研究組合法に基づき設立された組織で、総会や理事会等の設置が義務づけられています。

福島第一原子力発電所の事故以降、その廃炉作業に中心的に関わっている17法人でスタートしましたが、2014年5月にはアトックスが新たに組合員となりました。

また理事11人と監事1人を置いており、11人の理事には、理事長をはじめ、組合員でない組織(大学・企業)に所属する者も含まれています。

IRIDの議決機関は総会であり、18法人の総意により事業活動が決定され、執行部門として理事会が設置されています。

また国内外の専門的かつ技術的な助言を積極的に受け入れていくというのが、IRIDの基本スタンスです。その実践として、理事会には直轄組織として「国際顧問」を置き、3名の海外の専門家から組織運営・マネジメント面の助言をいただいています。

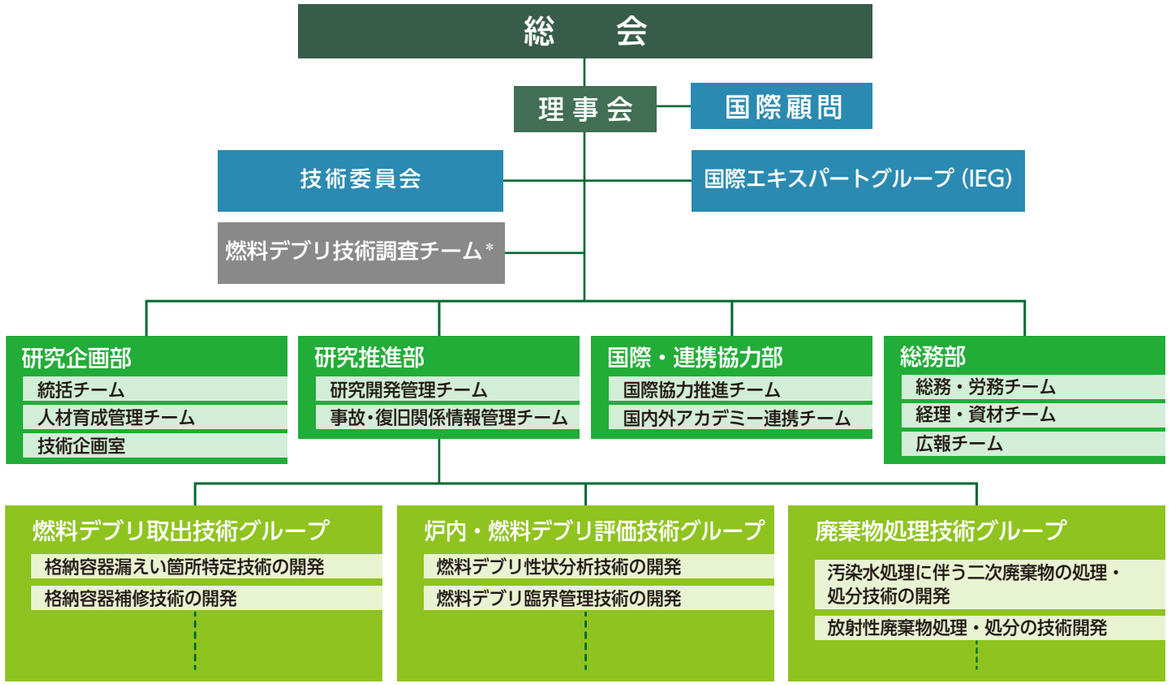
さらに様々な研究開発を進める上で、専門家から技術的な助言をいただく体制として、「技術委員会」「国際エキスパートグループ(IEG:International Expert Group)*」を設置しています。

IRIDの組織としては、理事会の下に4つの部を設け、「研究企画部」は研究の企画、「研究推進部」は実際の研究開発、「国際・連携協力部」は海外・学協会との連携や協力、「総務部」は組織自体の運営や関連情報の発信を担務しています。

なお「研究推進部」には、3つの研究課題である「燃料デブリ取出技術」「炉内・燃料デブリ評価技術」「廃棄物処理技術」のグループを設けています。

＊2014年6月の全体会合以降は、運営主体を東京電力福島第一廃炉推進カンパニーに移行。

IRIDの組織体制



＊**燃料デブリ技術調査チーム**：燃料デブリ取り出し代替工法に係わる国際公募に従事。　(2014年6月30日現在)

技術委員会

技術委員会は、当機構で実施する研究開発プロジェクト等について、全体の進捗を踏まえた計画の策定および体制の柔軟な見直しを行うために、高い知見を有する方から技術的な助言等をいただくことを目的として設置しています。

また個々の研究開発プロジェクトについて、専門の事項について意見をいただくために、技術委員会の下に、専門部会を設置しています。

専門部会メンバーによるロボット開発現場の確認（2014年5月16日）

IRIDの役割

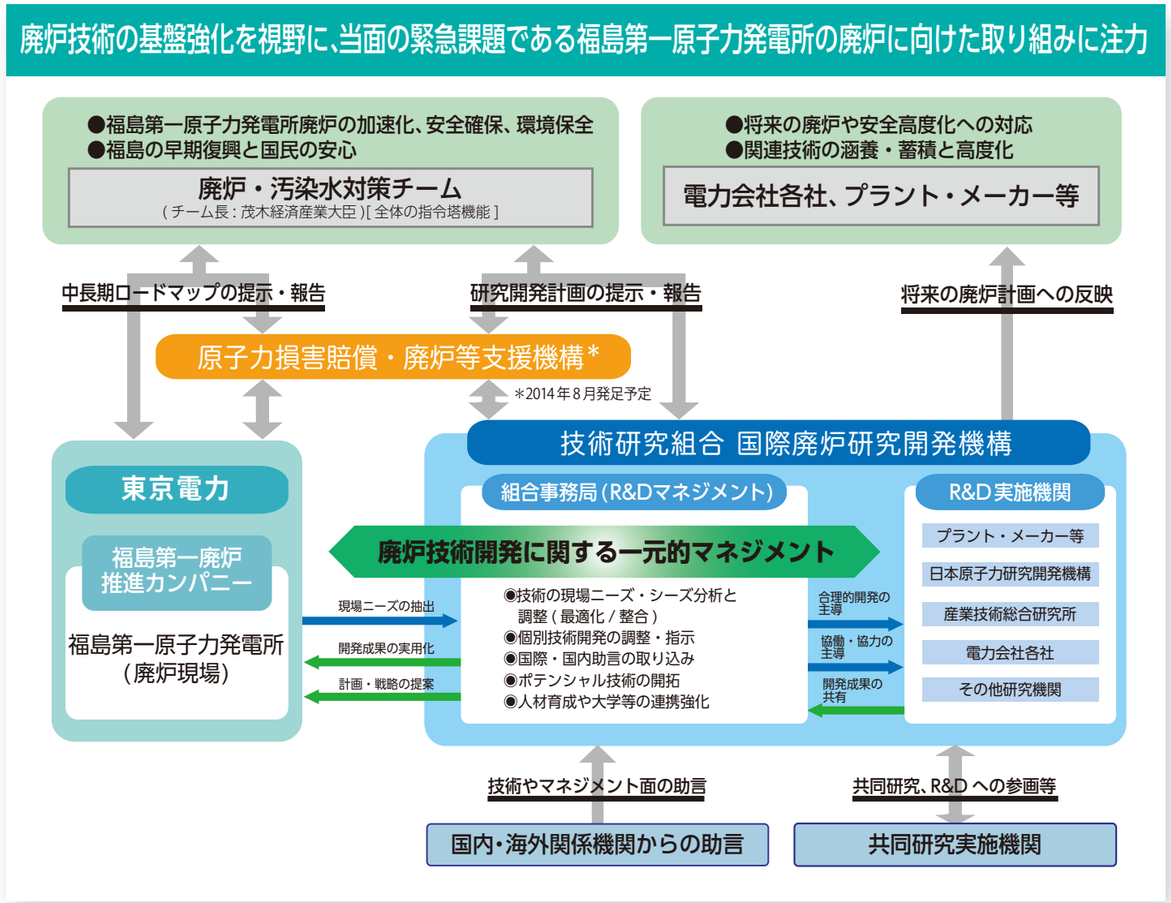
IRIDは、福島第一原子力発電所の廃炉に必要となる研究開発に中心的に関わる18法人が集まった組織体ですが、将来的に我が国全体の廃炉において必要となる廃炉技術、あるいは関連技術の涵養・蓄積と高度化を目指してまいります。

ただし当面は、福島第一原子力発電所の廃炉を対象とした技術開発に、国からの委託費や補助金を受けて取り組んでいます。この際、東京電力福島第一廃炉推進カンパニーと連携を取り、福島第一原子力発電所の現場ニーズをくみ上げ、様々な廃炉技術開発の一元的なマネジメントを行っています。

IRIDで行う研究開発の一元的マネジメントに関しては「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」(中長期ロードマップ)に沿って活動していくことになりますが、逆にIRIDから中長期ロードマップに反映する内容を提言していくという立場にもあります。

IRIDでは、これらの活動を通じ、福島第一原子力発電所の廃炉の加速化、安全確保、環境保全など、福島県民の方々や国民の皆さまの安心につながるよう、積極的に取り組んでまいります。

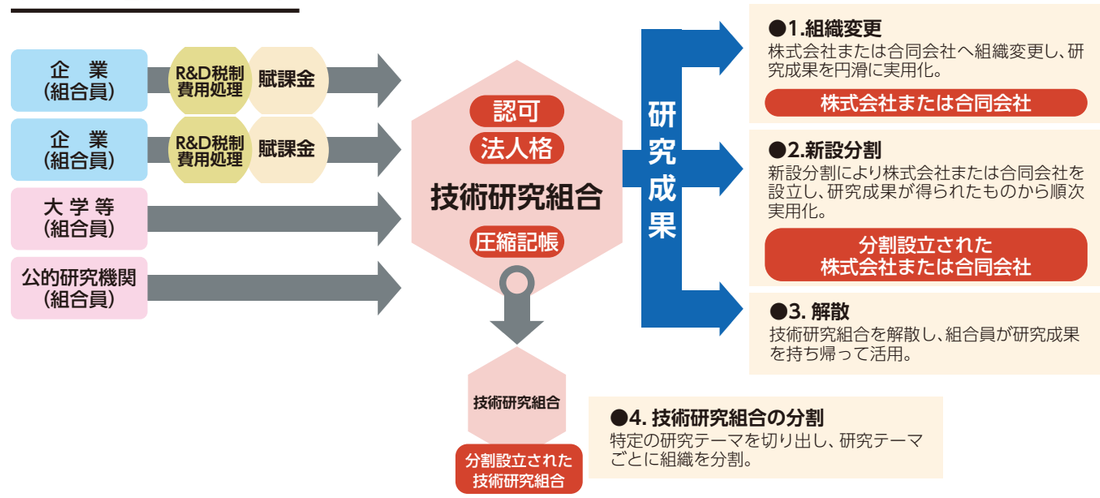
IRIDの役割



参考：技術研究組合とは

技術研究組合は、産業活動において利用される技術について、組合員自らのために共同研究を行う相互扶助組織(非営利共益法人)です。IRIDは当初、組織化の検討にあたって、「技術研究組合」を選択しました。これは迅速に組織化できることに加え、組織運営の透明性・柔軟性といったメリットを勘案したものです。

技術研究組合制度の概要



技術研究組合の特徴

- ●各組合員は、研究者、研究費、設備等を出しあって共同研究を行い、その成果を共同で管理し、組合員相互で活用します。
- ●組合員から独立した法人格を有する共同研究組織です。
- ●主務大臣への設立認可申請や届出、組合員総会・理事会の開催等を通じて、組織運営の透明性と信頼性が高まります。
- ●共同研究の成果を直接または間接に利用する者(法人・個人、外国企業・外国人を含む)が組合員になることができます。
- ●大学や試験研究独立行政法人、高専、地方公共団体、試験研究を主たる目的とする財団等が組合員として参加できるため、産学官連携の器として活用できます。

(出典)経済産業省ホームページ「技術研究組合とは」より抜粋

ひとくちメモ

1年を振り返って

福島第一原子力発電所の事故後、経済産業省や東京電力は、各々のニーズに基づき、必要な技術開発をプロジェクトごとに関係メーカー等へ委託してまいりましたが、IRIDを設置することで、関係者が一堂に会して同じテーマについて議論できるようになり、それによって、色々な齟齬をきたす可能性がある課題に対し、その調整が事前にできるようになってまいりました。

当初は、情報共有や意見調整、技術協議に時間がかかりましたが、設立1年を迎える最近では、統合的エンジニアリングが可能になり、これまで気づいていなかった課題を見つけられる等、廃炉の方法について、より良い方向を探りながら研究開発のアプローチを行えるようになってまいりました。

中長期ロードマップに示された廃炉工程

「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」(中長期ロードマップ)は、2011年12月、福島第一原子力発電所の事故収束に向けた合理的かつ具体的な工程を示すために、当時の政府・東京電力中長期対策会議において決定され、その後、2013年6月27日に東京電力福島第一原子力発電所廃炉対策推進会議(2013年2月設置、現在は2013年9月設置の廃炉・汚染水対策チーム)にて改訂版が決定されました。今後も実態に合わせて改訂されていく予定です。

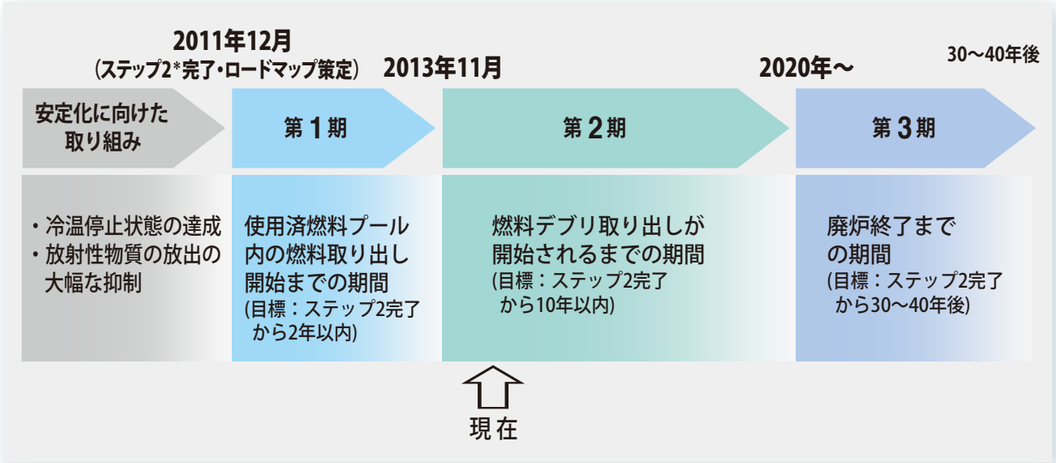
中長期ロードマップでは、廃炉作業終了までの期間を第1期～第3期までの3つに区分した上で、今後実施する主要な現場作業や研究開発等のスケジュールを可能な限り明示していますが、2013年11月に4号機の使用済燃料取り出しを開始したことで第2期に入りました。この第2期では、燃料デブリの取り出し準備のための研究開発を進め、2020年度までに燃料デブリ取り出しを開始することとしています。

2014年6月現在、原子炉格納容器・原子炉圧力容器の内部を直接見ることはできていませんが、原子炉格納容器内の温度や線量等の把握により、様子が類推できるようになっており、一部は視覚的にも徐々にわかってきています。こうして、少しずつではありますが、廃炉のための研究開発を進めていく上での技術的な難しさや課題、廃炉の方法について、種々の新しいアプローチが検討できるデータが積み上げられてきています。

中長期ロードマップと取り組むべき研究開発の課題

中長期ロードマップ第1期が完了し、第2期を迎えた中で以下のように研究開発に取り組む

1. 使用済燃料プールからの燃料取り出し開始を受けた長期的視点での研究推進
2. 燃料デブリ取り出し準備の本格化に向けた多角的・重層的な工法・機器の開発 (1) 冠水工法
3. 燃料デブリ取り出し準備の本格化に向けた多角的・重層的な工法・機器の開発 (2) 代替工法
4. 放射性廃棄物処理・処分、廃炉の在り方を見据えた研究開発の着実な推進



＊**ステップ2**：福島第一原子力発電所の事故収束の道筋として定められたステップの一つ。「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」状況を目標としたもの。(出典) 中長期ロードマップ (2013年6月27日改訂版)

国からの委託費・補助金による研究開発

平成25年度 (2013年度) 発電用原子炉等 廃炉・安全技術基盤整備事業
平成25年度 (2013年度) 発電用原子炉等 廃炉・安全技術開発費補助金

経済産業省 資源エネルギー庁

(1) 使用済燃料プール燃料取り出しに係る研究開発

	事業区分	件 名	備 考
①	委託事業	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	平成26年3月完了
②	委託事業	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	平成26年3月完了

(2) 燃料デブリ取り出し準備に係る研究開発

	事業区分	件 名	備 考
①	補助事業	原子炉建屋内の遠隔除染技術の開発	平成26年7月完了予定
②	補助事業	格納容器漏えい箇所特定技術・補修技術の開発	平成26年9月完了予定
③	補助事業	格納容器内部調査技術の開発	平成26年7月完了予定
④	補助事業	圧力容器内部調査技術の開発	平成26年3月完了
⑤	補助事業	燃料デブリ収納・移送・保管技術の開発	平成26年3月完了
⑥	補助事業	圧力容器／格納容器の健全性評価技術の開発	平成26年5月完了
⑦	補助事業	燃料デブリ臨界管理技術の開発	平成26年6月完了
⑧	委託事業	過酷事故解析コードを活用した炉内状況把握	平成26年3月完了
⑨	委託事業	燃料デブリ性状把握・処置技術の開発	平成26年3月完了

(3) 放射性廃棄物の処理・処分に係る研究開発

	事業区分	件 名	備 考
	委託事業	事故廃棄物処理・処分概念構築に係る技術検討調査	平成26年3月完了

(4) その他

	事業区分	件 名	備 考
①	委託事業	汚染水対策の検討のための技術調査	平成25年12月完了
②	委託事業	燃料デブリ取り出し代替工法の検討のための技術調査	平成26年3月完了

(注) ・**委託事業**：平成25年度発電用原子炉等廃炉・安全技術基盤整備事業。本事業は、東京電力福島第一原子力発電所の廃炉に向けた取り組みを円滑に進めつつ、原子力施設の廃炉・安全に資する技術の基盤整備を図るため、炉内状況把握・解析手法の確立など, 国として取り組むべき技術基盤整備を実施。
・**補助事業**：平成25年度発電用原子炉等廃炉・安全技術開発費補助金。本事業は、東京電力福島第一原子力発電所の廃炉に向けた取り組みを円滑に進めつつ、原子力施設の廃炉・安全に資する技術の基盤整備を図るため、遠隔操作機器・装置等の開発・実証など、国として取り組むべき技術開発を実施。

平成25年度 (2013年度) 補正予算 廃炉・汚染水対策事業費補助金 (2014年6月30日現在採択済み)

(1) 使用済燃料プール燃料取り出しに係る研究開発

	事業区分	件 名	備 考
①	補助事業	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	平成27年3月完了予定
②	補助事業	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	平成27年3月完了予定

(2) 燃料デブリ取り出し準備に係る研究開発

	事業区分	件 名	備 考
①	補助事業	原子炉格納容器漏えい個所の補修・止水技術の開発	平成28年3月完了予定
②	補助事業	原子炉格納容器漏えい個所の補修・止水技術の実規模試験	平成28年3月完了予定
③	補助事業	原子炉圧力容器内部調査技術の開発	平成27年3月完了予定
④	補助事業	燃料デブリ・炉内構造物の取り出し技術の開発	平成27年3月完了予定
⑤	補助事業	燃料デブリ収納・移送・保管技術の開発	平成27年3月完了予定
⑥	補助事業	圧力容器／格納容器の健全性評価技術の開発	平成28年3月完了予定
⑦	補助事業	原子炉内燃料デブリ検知技術の開発	平成27年3月完了予定
⑧	補助事業	過酷事故解析コードを活用した炉内状況把握	平成27年3月完了予定
⑨	補助事業	燃料デブリ性状把握・処置技術の開発	平成27年3月完了予定

(3) 放射性廃棄物の処理・処分に係る研究開発

	事業区分	件 名	備 考
	補助事業	事故廃棄物処理・処分技術の開発	平成27年3月完了予定

(注) ・**補助事業**：平成25年度補正予算廃炉・汚染水対策事業補助金で実施する補助事業。廃炉・汚染水対策に資する技術の開発を支援する事業を行うことにより、我が国の科学技術の水準の向上および廃炉・汚染水対策を円滑に進めることを目的とする。

事業内容

IRIDの主要な事業内容は、**①廃炉に関する研究開発、②廃炉に関する国際・国内関係機関との協力の推進**、および、**③研究開発に関する人材育成**です。

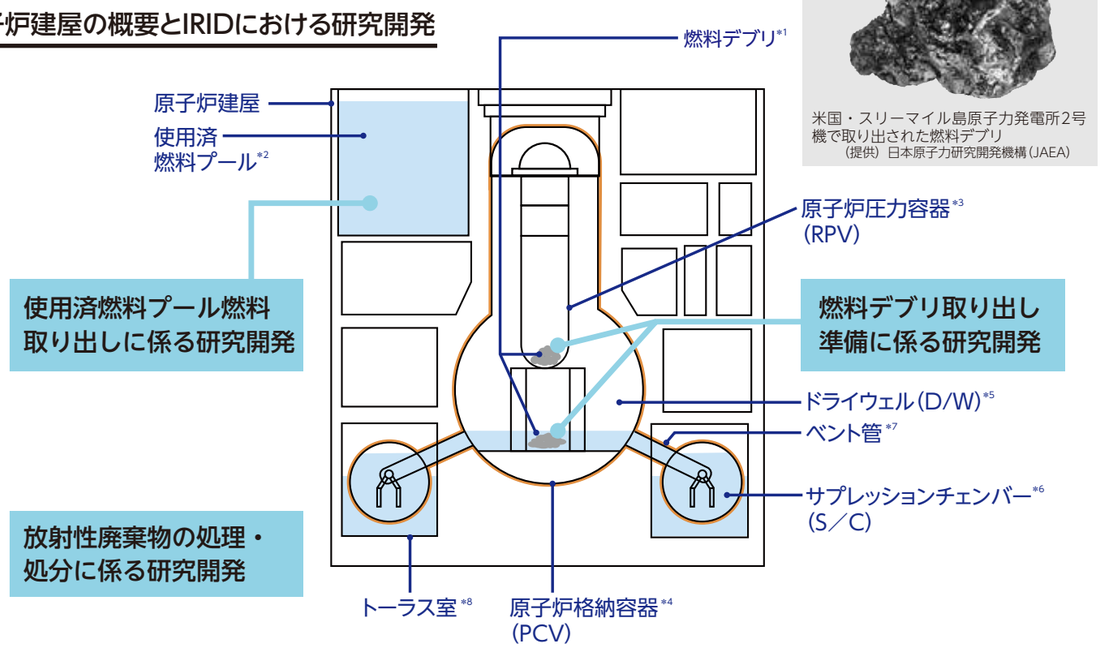
廃炉に関する研究開発

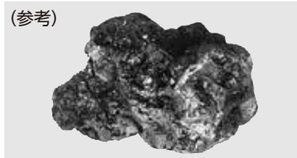
IRIDの研究開発

IRIDでは、中長期ロードマップに沿った福島第一原子力発電所の廃炉を進めていくための研究開発を行っています。その中で一番重視しているのは、廃炉の戦略をより高度化していくことです。そのために、東京電力や関係機関等とタイアップして、エンドステート（最終の最適な姿）をどうしていくのかを見据えながら、他に最適な方法がないか、リスクを下げるにはどうしたらよいのか、といったことを検討しています。

なお、IRIDの行う廃炉に関わる主な研究開発は、**「使用済燃料プール燃料取り出しに係る研究開発」「燃料デブリ取り出し準備に係る研究開発」「放射性廃棄物の処理・処分に係る研究開発」**の3つです。

原子炉建屋の概要とIRIDにおける研究開発





米国・スリーマイル島原子力発電所2号機で取り出された燃料デブリ
（提供）日本原子力研究開発機構（JAEA）

＊1 **燃料デブリ**：高温となった燃料が、制御棒や原子炉圧力容器内の構造物とともに溶け、冷えて再び固まった物質。

＊2 **使用済燃料プール**：原子炉で使用した燃料（使用済燃料）を核分裂生成物の崩壊による発熱が弱まるまでラックに挿入して水中貯蔵・保管するための水槽で、原子炉建屋の最上階に設置されている。

＊3 **原子炉圧力容器（RPV）**：燃料集合体を収める鋼鉄製の円筒形容器。原子炉圧力容器の中では核分裂エネルギーによって高温・高圧の水や水蒸気が生じるため、高温・高圧に耐えることができる容器で、冷却系統設備などとともに原子炉格納容器内に収納されている。

＊4 **原子炉格納容器（PCV）**：原子炉圧力容器や冷却系統設備など重要な機器を覆う鋼鉄製の容器。原子炉の事故、原子炉冷却系の破損などの異常時の際、放射性物質が外部に放出されるのを防ぐ役目をする。なお、福島第一原子力発電所1～3号機の原子炉格納容器は、フラスコ型のドライウェル、ドーナツ型のサプレッションチェンバー、それらを接続するベント管で構成される。

＊5 **ドライウェル（D/W）**：原子炉格納容器のうち、原子炉圧力容器等を格納するフラスコ型の容器で、事故時に放射性物質を閉じ込める安全設備。

＊6 **サプレッションチェンバー（S/C）**：圧力抑制室。原子炉建屋の地下階にあるドーナツ型の容器で水を貯蔵した設備。原子炉配管破断事故時に発生した蒸気を凝縮し、過大圧力を抑制する設備。また、炉心冷却水喪失事故時に緊急炉心冷却装置（ECCS）の水源の一部になる重要な部分。

＊7 **ベント管**：原子炉配管破断事故時に発生した蒸気をドライウェルからサプレッションチェンバーへ導くための接続配管であり、福島第一原子力発電所1～3号機の原子炉格納容器には各8本ずつ設置されている。

＊8 **トーラス室**：原子炉建屋の地下階に、トーラス形状（ドーナツ状）の圧力抑制室（サプレッションチェンバー）が配置されている部屋のこと。

燃料デブリとは

福島第一原子力発電所1～3号機は、電源の喪失により、原子炉圧力容器内への注水が停止しました。その結果、原子炉圧力容器内の燃料が空焚き状態になり、燃料は2千数百度の高温に達したものと考えられます。

高温となった燃料は、制御棒や原子炉圧力容器内の構造物とともに溶融し、原子炉圧力容器の底部や、一部は原子炉格納容器の底部まで到達して、冷えて再び固まっていると推定されます。こうして溶けて固まった物質を「燃料デブリ」といいます。

原子炉格納容器内は、現在も放射線量がきわめて高く、人が近寄ることができないため、燃料デブリの形状や位置は、解析によって予測しているのが実情です。

廃炉作業を進めていくためには、この燃料デブリを取り出し、安全で安定した状態で保管することが必要です。

燃料デブリ取り出しのための「冠水工法」

燃料デブリの取り出しにあたっては、燃料デブリを全て水に浸す「冠水工法」を基本として検討を進めています。この理由は、水による放射線の遮蔽効果が期待できるとともに、デブリ回収のための加工においても粉塵が飛び散らず、結果として、作業員の被ばくを低減できる等の利点があるためです。

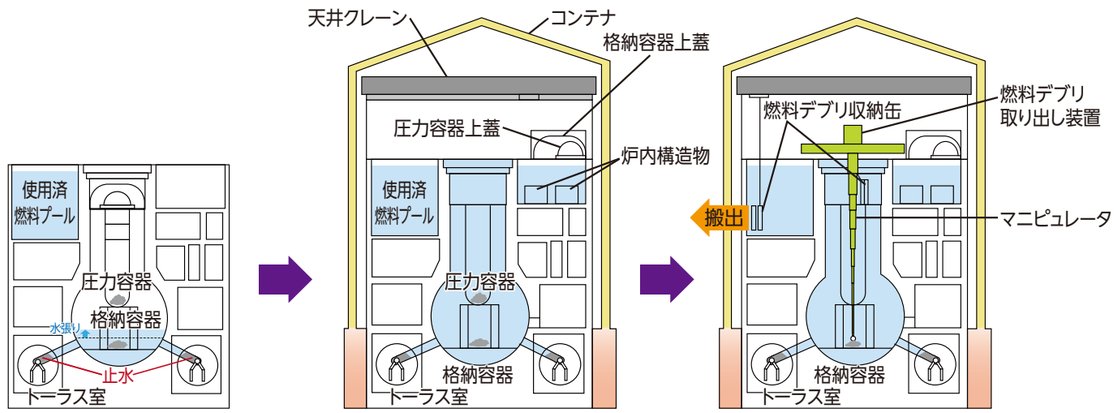
冠水工法では、原子炉格納容器・原子炉圧力容器を水で満たして作業をすることとなりますが、そのためには、現在、原子炉格納容器から漏れている水を止める必要があります。止水作業のためには、まず人が入って作業ができるように作業エリアやアクセスルートの除染を行うこと、そして水の漏えい箇所を特定することが必要です。

現在、建屋内の除染や調査をするロボットが開発され、福島第一原子力発電所の現場で、汚染状況の調査、コンクリートコアサンプルの採取、除染などの作業を、遠隔操作で行っています。

冠水工法では、原子炉格納容器と原子炉圧力容器の蓋や炉内の構造物を取り外し、燃料デブリ取り出し装置を設置します。この装置では、例えば、伸縮するマニピュレータが降下し、先端に取り付けられた特殊な工具を使って燃料デブリを切断・回収し、専用の収納缶に収納します。

なお冠水工法だけでは燃料デブリ取り出しが円滑に進まない可能性もあることから、気中作業も含めた代替工法についても並行して検討することとしています。

[冠水工法] 燃料デブリ取り出しへの作業ステップ（イメージ）



原子炉格納容器下部補修（止水）～下部水張り（イメージ）

原子炉格納容器/圧力容器水張り～圧力容器上蓋開放（イメージ）

燃料デブリ取り出し（イメージ）

（出典）2013.6.27東京電力福島第一原子力発電所廃炉対策推進会議資料を元に作成

1 使用済燃料プール燃料取り出しに係る研究開発

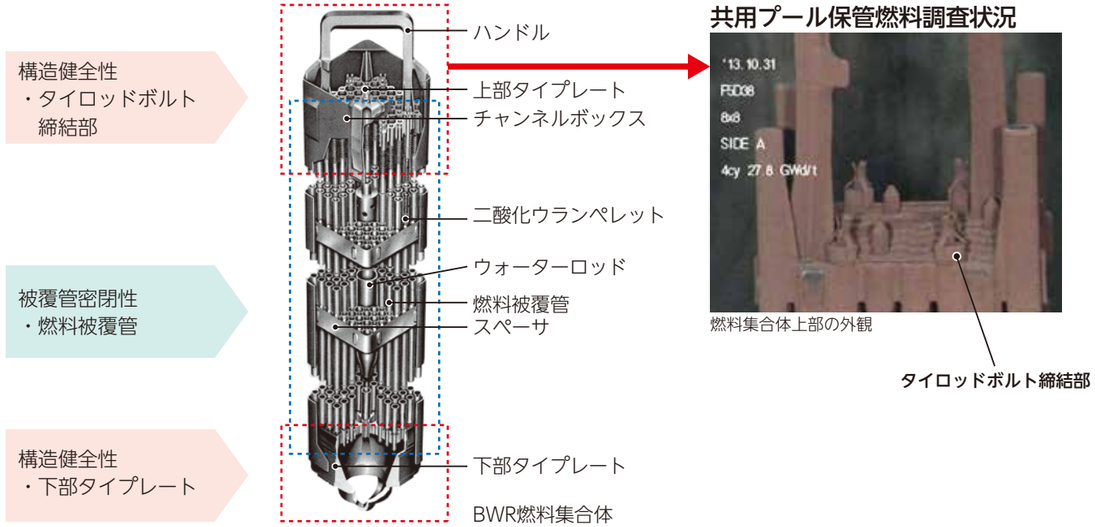
2013年11月18日より、福島第一原子力発電所4号機使用済燃料プールから燃料取り出しが開始されました。取り出しに関しては、東京電力において、4号機の使用済燃料の健全性について確認し移送を行っています。

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

使用済燃料プールから取り出した燃料集合体を共用プール*等で長期的に保管する際の健全性（耐腐食性等）については、研究課題の一つとしてIRIDで評価を実施中であり、今後、実機燃料調査、燃料部材の腐食試験、強度試験を行い、実機の水質条件を踏まえた影響評価を実施してまいります。

＊**共用プール**：福島第一原子力発電所で、1～6号機の使用済燃料を共用で貯めておく大きな施設。

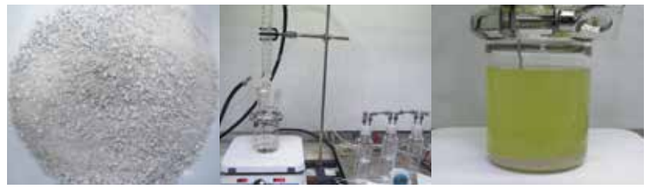
燃料集合体長期健全性の評価項目と対象部



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

海水による塩分の付着やガレキ片による物理的な損傷の可能性を踏まえて、取り出した損傷燃料等の再処理可能性を判断するため、再処理施設における影響評価や指標整備を行ってまいります。

硝酸に溶解した不純物（海水成分・コンクリート成分）



模擬不純物（モルタル）　溶解試験装置　模擬不純物の硝酸溶液

再処理時の不純物の挙動の確認

振とう機による抽出操作　静置後の溶液

再処理施設では、使用済燃料を硝酸で溶解し、その硝酸溶液から、有機溶媒を用いた抽出操作によりウラン・プルトニウムを回収します。このため、不純物（海水成分・コンクリート成分）がウラン・プルトニウムとともに有機溶媒に移行しないか、不純物がウラン・プルトニウムの抽出を阻害しないか等を確認する必要があります。

2 燃料デブリ取り出し準備に係る研究開発

① 原子炉建屋内の遠隔除染技術の開発

燃料デブリ取り出しに向け、原子炉格納容器漏えい箇所の調査・補修等の作業環境改善のため、現場の汚染状況に合った遠隔除染装置を開発中です。今後は、今まで実施してきた原子炉建屋の低層階の除染に加え、高所・高層階を対象とした除染装置の開発を行い、除染技術と遮蔽を組み合わせて作業員の被ばく線量を総合的に低減できる方策を検討いたします。

「MHI-MEISTeR（マイスター）」遠隔作業ロボット

[担当：三菱重工]

この遠隔作業ロボットは、1999年に発生した茨城県東海村の核燃料加工施設での臨界事故を受けて三菱重工が開発した災害対応ロボットを、福島第一原子力発電所での遠隔作業を目的に改良したものです。

2013年の福島第二原子力発電所における遠隔操作性検証にて改善点を抽出、さらに改良を加えた上で、2014年1～3月にかけ、福島第一原子力発電所において、遠隔操作による除染作業の実証試験*1並びにコンクリートコアサンプル採取*2を完了しました。

このロボットは、7つの関節を有する2本のアームを持ち、その先端のツールを交換することで、原子力施設内でのコンクリート穴あけや、手すりや配管の切断、障害物の除去、除染や補修など、様々な作業を行うことができます。

＊1　**除染作業の実証試験**：吸引除染（専用のノズルにより放射能汚染物質を吸引）、ブラスト除染（ブラスト材（研削材）を噴射し汚染表面を薄く削り取る）の作業実証。

＊2　**コンクリートコアサンプル採取**：建屋内の汚染程度を調査することを目的として、壁や床から70mm程度の深さの円筒形のコンクリートサンプルを採取。

吸引／ブラスト除染作業

コンクリートコアサンプル採取作業

コア切削中（アーム先端）

② 格納容器漏えい箇所特定技術・補修技術の開発

原子炉格納容器等の漏えい箇所について、高所、高線量、狭隘、水中等の環境を考慮した調査・補修（止水）工法と装置を開発中です。

今後は、補修要否判断のための計測技術を確立するとともに、ドライウェル（D/W）とサプレッションチェンバー（S/C）をつなぐベント管に止水材（グラウト*）を注入するなど、水張りのための新たなバウンダリ（境界）構築を目指します。

なお、止水材（グラウト）注入による止水技術は実規模実証試験にて止水性能を確認し、実機への適用性を検証する予定です。

＊**グラウト**：セメント系の材料。建設工事などで、空隙等を埋めるために注入されるもの。

1 ドライウェル（D/W）とベント管の接合部調査装置（VT-ROV*）［担当:東芝］

ベント管付根部の調査用で、永久磁石（ネオジウム）により磁化した車輪でベント管表面に吸着し、前方のカメラで水漏れを調査する自走式ロボットです。

福島第一原子力発電所1、2、3号機用で、シェルアタック（溶融燃料デブリがD/W底部に落ちて広がり、D/W本体に損傷を与えること）等を想定したD/Wとベント管の接合部付近での水漏れの有無を確認します。

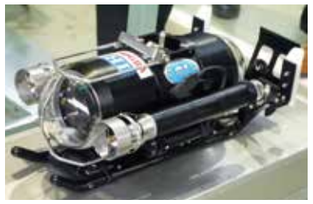
ベント管とコンクリート壁の最小隙間約100mmにも入れるように、高さは90mmに抑えられています。

＊**ROV**：Remotely Operated Vehicle（遠隔操作探査機）。

2 サンドクッションドレン管[*1][*2]調査装置（DL-ROV）［担当:東芝］

サンドクッションドレン管の調査用で、3つのスラスター[*3]を搭載した小型水中遊泳装置です。福島第一原子力発電所2、3号機が対象で、ドレン管出口部が水没している場合に使用します。

ドレン管出口部前方付近にトレーサー[*4]を流し、その流れをカメラで観察することによりドレン管からの水漏れの有無を調査します。



＊1 **サンドクッション**：事故時に原子炉格納容器（D/W基部）に生じる局部応力を緩和させる機能を有するもので、D/W底部の外側に砂を充填した部位。

＊2 **ドレン管**：上記サンドクッションに溜まった水を排出する管。

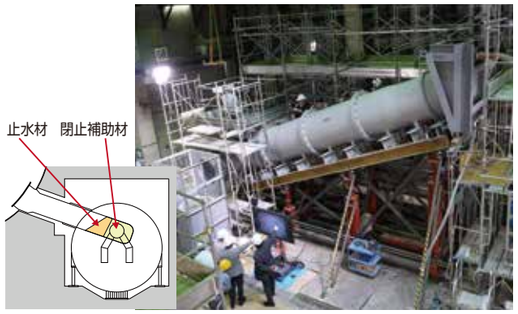
＊3 **スラスター**：装置を前後方向および上下方向に移動させるための推進システム（スクリュープロペラ）。

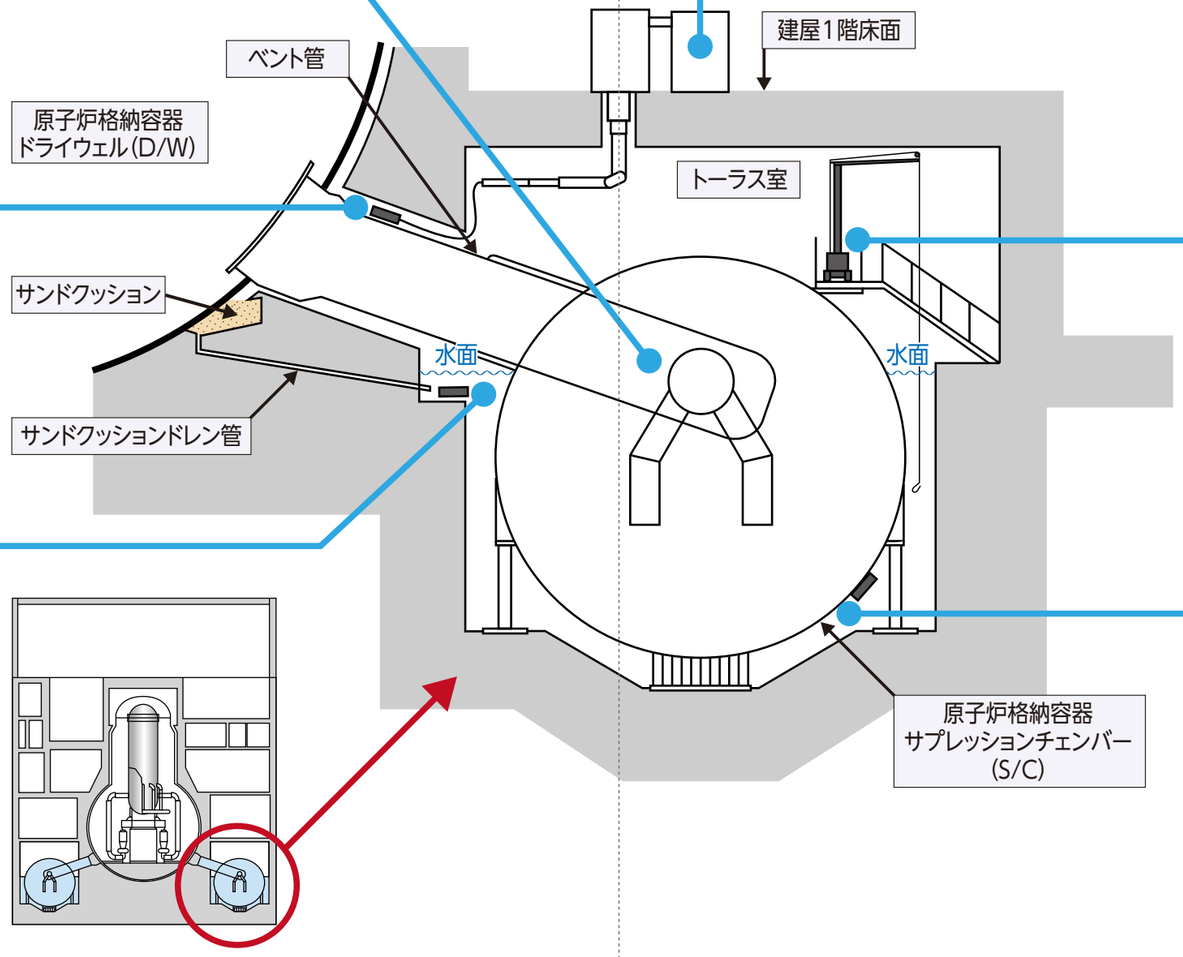
＊4 **トレーサー**：液体や気体の流れを追跡するために使用される微粒子。この装置（DL-ROV）では蛍光性トレーサーを使用。

6 ベント管内へ止水材（グラウト）を充填する「止水工法」検討のための基礎試験［担当:東芝］

冠水工法を実施するにあたって、原子炉格納容器・原子炉圧力容器を水で満たすために、S/Cそのものを D/Wから切り離す検討を進めています。

具体的には、8本あるベント管の内側先端部分に、袋状の閉止補助材を入れ込み、その内部にモルタルを充填してふくらませ、暫定的に水の流路を堰き止めた後、その上流側に止水材（グラウト）を充填することで止水を達成します。





5 支援装置（遠隔マニピュレータ*）［担当:東芝］

1～3の調査装置をマニピュレータにより、搬送・回収するための装置です。福島第一原子力発電所各号機の建屋1階床に8か所の穴をあけて、それぞれの穴の上にこの支援装置を設置し、穴から下に伸びる伸縮式マニピュレータにより、1～3の装置をトーラス室内の所定の場所に搬送する作業や、回収する作業を行います。

＊**マニピュレータ**：人間の手作業の代行を目的とした作業ロボットの総称。ここで採用されているのは、伸縮式の作業アームロボット。

4 「テレランナー」サプレッションチェンバー（S/C）上部調査装置［担当：日立GEニュークリア・エナジー］

このS/C上部調査装置は、クローラを備えた移動機構（台車）に搭載する上部装置を取り替えることにより、①S/C上部調査（カメラ映像取得）、②トーラス室壁面調査（カメラ映像取得）、③トーラス室壁面調査（ソナー（超音波センサー）によるドップラ計測*画像取得）の3つの調査が可能です。

2014年5月には、福島第一原子力発電所1号機で調査を行い、S/C上部の真空破壊ラインの伸縮継手カバーからの漏えいを確認しました。

トーラス室壁面調査
ソナーによる
ドップラ計測画像取得

S/C 上部調査
カメラ映像取得

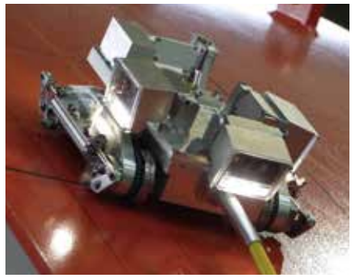
＊**ドップラ計測**：超音波を1秒間に数百回繰り返し送信し、水中の微粒子などからの反射波の微小な変化を捉え、流れの有無を確認する。

3 サプレッションチェンバー（S/C）下部外面調査装置（SC-ROV）［担当:東芝］

S/C下部外面の調査用で、永久磁石（ネオジウム）により磁化した車輪でS/C表面に吸着し、主に水没部に直径30mm以上の穴があるかどうかを調査する自走式ロボットです。

福島第一原子力発電所1、2、3号機用で、ケーブルにより、電力・エアーの供給、通信を行っています。S/C下部外面を内周側から外周側へ移動しながら、カメラ（前後左右）により損傷部の有無を確認します。

同じところを繰り返し調査しないように、スティックタイプのマーキング機構が装備されており、目印を付けながら調査していくことができます。



装置下部には車輪着脱機構が装備されており、これをジャッキで持ち上げることで、S/C表面から離れることができます。

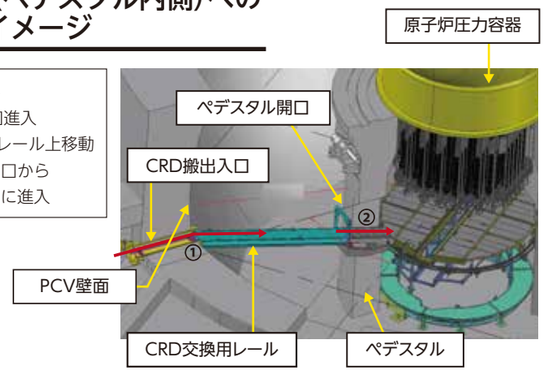
③ 格納容器内部調査技術の開発

原子炉格納容器（PCV）内の状態および燃料デブリの状況把握のため、遠隔による調査工法・装置を開発中です。

具体的には、原子炉格納容器下部（ペデスタル*1内側および外側）の状況を確認するために、既存のCRD*2搬出入口などからアクセスする装置を開発しています。

今後は、高線量環境中で機能し、かつ性能確保と小型化の両立を図った調査装置の開発を行い、実証試験により開発機器の性能を検証する予定です。

PCV内部（ペデスタル内側）へのアクセスイメージ



＊1 **ペデスタル**：原子炉圧力容器を支持する鉄筋コンクリート製の円筒形構造物。

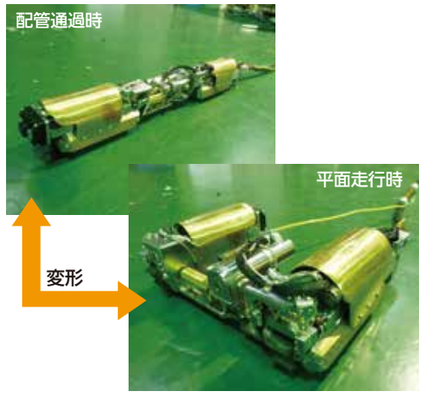
＊2 **CRD**：Control Rod Drive（制御棒駆動機構）。起動・停止時や制御棒パターン調整時および制御棒スクラム時など制御棒の挿入・引き抜き操作を行う際に必要な設備。

形状変化型ロボット（クローラ*タイプ）

[担当：日立GEニュークリア・エナジー]

形状変化型ロボット（クローラタイプ）は、配管の中を通る際には棒状になり、直径100mm程度の狭い配管内を走行し、その後、原子炉格納容器の内部でコの字型に変形し調査を行います。これにより、平面の安定走行と狭隘な配管の通過を両立できるようになりました。

このロボットは、まず、2014年下期に福島第一原子力発電所1号機に投入して実証試験を行う予定で、原子炉格納容器内部の状況を把握するために狭隘なアクセス口（内径100mm）から原子炉格納容器に進入し、ペデスタル外側1階のグレーチング（側溝の蓋等に用いる格子状の鋼材）上から周辺の調査を行うために使用される計画です。



＊**クローラ**：環状に板を接続し、起動輪で回転させて不整地での移動を可能にする装置。

④ 圧力容器内部調査技術の開発

原子炉圧力容器（RPV）内の燃料デブリ取り出しに先立ち、RPV内部の状況把握（温度、線量、炉内機器の損傷状態、燃料デブリの位置等）および燃料デブリのサンプリングを可能にする技術の開発を行います。

⑤ 燃料デブリ収納・移送・保管技術の開発

燃料デブリの主な考慮条件（①燃焼度、②濃縮度、③冷却期間、④海水の影響等）について、収納缶の設計コンセプト（基本機能、概略形状等）の策定に必要な課題を設定し、収納缶の設計コンセプトを策定します。

また考慮条件に適した保管方法選定を行うため、複数の保管方法について安全性および経済性並びに技術的観点から収納缶設計の妥当性を確認し、燃料デブリ収納・移送・保管に必要な技術を確立します。

⑥ 圧力容器／格納容器の健全性評価技術の開発

海水注入に伴う腐食影響を予測し、燃料デブリ取り出しに向け、今後想定される様々なプラント状態での機器・構造物の健全性評価を実施中です。今後、各機器・構造物の耐震強度評価や、使用材料ごとの腐食試験に基づき、構造物の長期健全性を予測するとともに、腐食抑制等の寿命延伸方策の確立を目指します。

⑦ 燃料デブリ臨界管理技術の開発

燃料デブリの取り出し作業時の未臨界評価並びにモニタリング技術および再臨界防止技術（中性子吸収材の開発等）等の臨界管理技術を開発中です。今後は、臨界管理検討に必要なデータ取得と、最新情報の適宜反映による評価の精緻化を図るとともに、燃料デブリ取り出し、収納時のシナリオに基づいた合理的な臨界評価のための判定基準を策定します。

⑧ 過酷事故解析コードを活用した炉内状況把握

現行の過酷事故解析コードによる事故進展解析を行うとともに、実機パラメータとの比較やPIRT（パート）（Phenomena Identification and Ranking Table：重要度ランク表）に基づき、解析コードの改良項目を抽出し、事故進展解析技術の高度化を目指します。また改良した解析コードを活用し、炉内状況および燃料デブリの落下量を推定・把握します。

今後、さらにPIRT作成過程での日本原子力学会との連携における議論や、OECD／NEA（経済協力開発機構原子力機関）のワークショップ等における国内外の専門家との議論を通じて、国内外の原子力安全研究の高度化に資することも目指します。

⑨ 燃料デブリ性状把握・処置技術の開発

燃料デブリ取り出しに関する安全確保、取り出し装置・保管容器開発等において必要となるデブリの各種性状をあらかじめ推定します。

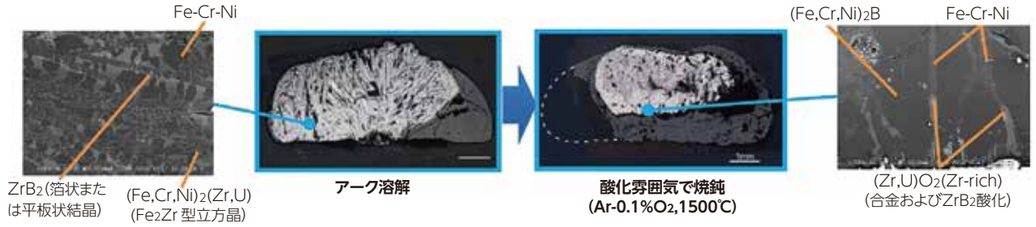
現在、模擬デブリの作製を行い、福島第一原子力発電所特有の条件（海水の影響等）を考慮して燃料デブリ性状を検討しています。

今後は、スリーマイル島原子力発電所2号機事故およびこれまでの過酷事故研究結果をベースとした事故進展解析の結果並びに化学平衡計算などを組み合わせて評価する予定です。

模擬デブリ作製・分析試験の状況

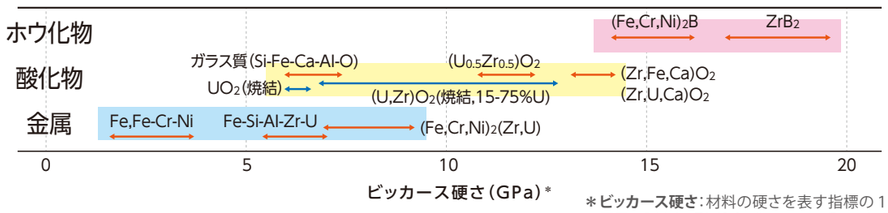
模擬デブリの原料となる二酸化ウラン粉末、二酸化ジルコニウム粉末等を混合、成形します。この後およそ1600℃から3000℃（試験や設備により異なる）に加熱して模擬デブリを作製し、各種分析を行っています。このような試験は被ばくやウランによる汚染の拡大を避けるため、グローブボックス（物質を隔離した状態のまま、目視しながら取り扱える、窓や手袋を取り付けた機密性の高い設備）を用いて行います。

制御材（B_4C+SUS）との反応（模擬デブリ断面観察像の例）



制御材（原子炉の中で中性子を吸収し核分裂反応を制御する材料）である炭化ホウ素（B_4C）およびその被覆材料であるステンレス（SUS）、模擬デブリの原料である二酸化ウラン（UO_2）と二酸化ジルコニウム（ZrO_2）の高温反応試験の結果の一例です。
アーク溶解法（放電により発生した熱を利用した溶解法）で作製した模擬デブリを酸化雰囲気で焼鈍（比較的低めの温度で加熱）することで、合金の相の表面に新たに酸化物の相が形成することなどを確認しました。

模擬デブリ中の各相の微小硬さ



燃料と制御棒が反応してデブリができた場合、米国スリーマイル島原子力発電所2号機事故でも確認された、金属や酸化物と比べて、さらに硬いホウ化物の相がデブリ中にできる可能性があることが示唆されています。

＊**ビッカース硬さ**：材料の硬さを表す指標の１つ。底辺が正方形の4角錐のダイヤモンド圧子を試料に押し込んだときの、荷重とくぼみの表面積の比から定義される。

3 放射性廃棄物の処理・処分に係る研究開発

事故廃棄物処理・処分概念構築に係る技術検討調査

現在、福島第一原子力発電所構内で採取したガレキ、伐採木および汚染水等の放射性核種分析並びにこれらの分析結果を基にした廃棄物のインベントリ評価*を実施中です。

今後、固体廃棄物の処理・処分における安全性の見通しを得るために、保管管理、性状把握、廃棄体化処理技術並びに処分技術等の必要な研究開発を継続してまいります。また2014年度より、廃炉の安全確保の考え方について広く国内外における情報を収集・整理し、廃炉シナリオの検討に貢献する予定です。

＊**インベントリ評価**：放射性廃棄物中に含まれる放射性核種別の量、もしくはそれらの存在比や相関性を、分析結果や物理・化学的な挙動特性などを基に評価すること。

構内で採取した立木の放射能分析（構内の汚染状態評価）

[担当：日本原子力研究開発機構(JAEA)]

将来、福島第一原子力発電所構内から発生した放射性廃棄物を処理・処分する際の方策を検討するにあたって必要となる基礎データの蓄積・評価を行うため、2013年10月から2014年2月にかけて、構内にある「立木」の放射能分析を実施しました。

これまで、発電所構内の汚染分布状態を把握するために、発電所構内を空間線量率分布に基づき20エリアに区画・設定を行った上、各種環境試料を採取してきていますが、ガレキなどでは、事故後、保管場所が移動された可能性も否定できず、この立木を試料として選ぶことで、事故によってどのような放射性核種が構内のどの区画に拡散したのかという、汚染分布状態のデータを把握することが可能となります。

具体的には構内各エリアにある代表的樹木のマツ（松）を、各3本程度ずつ選び、高さ4m程度のところにある「枝葉」を採取したもので、表面線量率の高い30試料を選定の上（無いエリアも存在）、JAEAの原子力科学研究所に送り、分析を行いました。

その結果、空間線量に加え、測定したセシウム137、ストロンチウム90、トリチウムは、ともに原子炉建屋周辺が高く、ほぼ同じ分布傾向にあることがわかりました。これにより、事故時に拡散した放射性核種が主な汚染の原因であることも推定できました。

また全体的な傾向を分析すると、セシウム137とストロンチウム90の放射能濃度には、比例関係の傾向が見られ、その放射能濃度の比率は、発電所構外の環境土壌、構内のガレキ、伐採木とで、同程度であることもわかりました。

試料（立木）

試料（立木）

ゲルマニウム半導体検出器を用いたγ線測定

国内外からの情報提供依頼

IRIDでは、自ら廃炉に関わる研究開発を行うだけでなく、福島第一原子力発電所の汚染水問題への対応や、燃料デブリ取り出し代替工法のための検討に資するため、国内外に向けて、広く情報提供を依頼する取り組みも実施いたしました。

■ 汚染水問題への対応についての情報提供依頼

福島第一原子力発電所の汚染水問題について、2013年9月10日に開催された第1回廃炉・汚染水対策関係閣僚等会議において、汚染水問題への具体的な対応を図るため、国内外の叡智を集めるチームを立ち上げ、広く対応策を募集し、汚染水処理対策委員会を中心に精査していくことが決定されました。

これを受けて、IRIDで汚染水問題への対応について広く情報提供を依頼することになり、その結果、国内外より合計で780件の提案をいただきました。いただいた技術提案については、IRID内の特別チームにより分野ごとに整理・分類を行った上で、専門家の参加するレビュー会議において確認・とりまとめを実施し、11月15日に開催された汚染水処理対策委員会に報告いたしました。

なお同チームは、12月で解散しており、その後の技術提案公募（RFP:Request for Proposal）は、三菱総合研究所が実施しています。

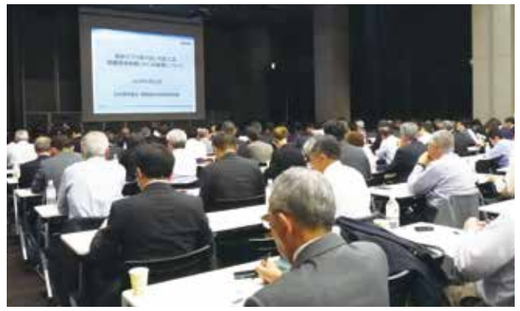
技術情報提供依頼説明会（2013年10月2日）

■ 燃料デブリ取り出し代替工法に関する情報提供依頼

IRIDでは、国内外との連携活動の一つとして、燃料デブリ取り出し代替工法のための情報提供依頼（RFI:Request for Information）の国際公募を実施いたしました。2013年12月から2014年1月まで国際公募を行った結果、約200件の情報提供をいただき、約4割が海外からの情報提供でした。

IRIDは、この結果を2014年4月25日の国内ワークショップで紹介するとともに、資源エネルギー庁、東京電力、公募事務局である三菱総合研究所と協力して、燃料デブリ取り出し代替工法の技術提案公募（RFP: Request for Proposal）のための技術仕様の策定に利用いたしました。

なお技術提案公募（RFP）は、三菱総合研究所が2014年6月27日に開始いたしました。


燃料デブリ取り出し代替工法の研究開発プロジェクト実施に向けたワークショップ（2014年4月25日）

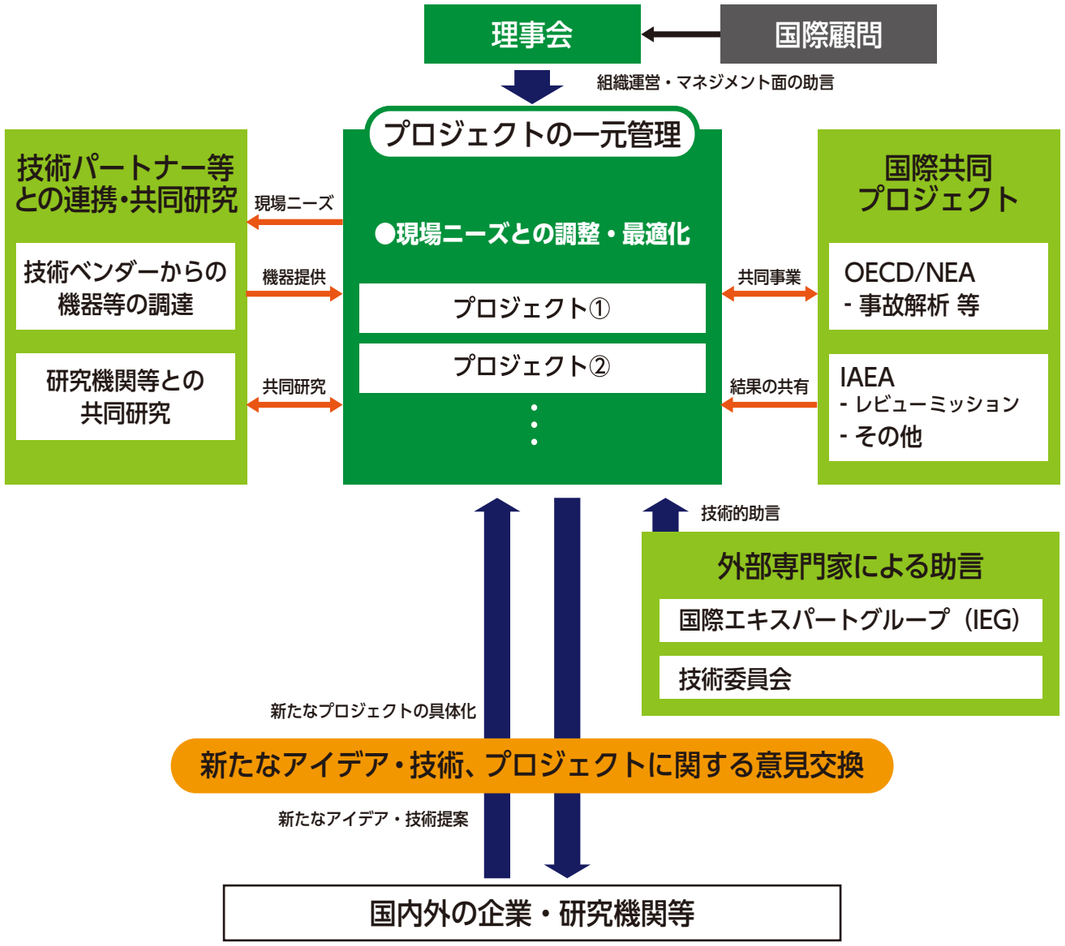
廃炉に関する国際・国内関係機関との協力の推進

IRIDは、国内外の叡智を結集する「開かれた体制」を運営方針として掲げています。これを達成するためには、政策的役割を担う国、廃炉実務を担う東京電力、そして中長期の研究開発を担うIRIDが、それぞれの役割を果たしつつ、連携を取りながら、国内外の関係機関や専門家との関係を強化し活動していくことが必要です。

IRIDでは、国際的な叡智を結集するために、「国際顧問」および「国際エキスパートグループ(IEG:International Expert Group)*」を通じて経験豊富な海外の専門家の助言を得る体制を確立いたしました。また汚染水対策および燃料デブリ取り出し代替工法に関するアイデアについて、国内外から広く技術提案を受ける国際公募も実施いたしました。その他、IAEA(国際原子力機関)レビューミッションへの対応や、OECD/NEA(経済協力開発機構原子力機関)を通じた共同研究プロジェクトへの参画等も行っています。

＊2014年6月の全体会合以降は、運営主体を東京電力福島第一廃炉推進カンパニーに移行。

国内外の叡智を結集する「開かれた体制」



■国際顧問

国際顧問は、IRIDの理事会に対して、組織運営・マネジメント等についてアドバイスを行うことを目的として設置した諮問組織であり、海外の原子力関連の専門家3名で構成されています。

2014年1月に初会合を実施し、IRIDの国際的取り組みや運営の方針等に関して議論を行うとともに、今後の課題や改善点についてアドバイスをいただきました。

メンバー

- **レイク・バレット氏**（アメリカ）:
  独立コンサルタント（米国・スリーマイル島原子力発電所事故時米国原子力規制委員会（NRC）現地責任者）
- **エイドリアン・シンパー氏**（イギリス）:
  英国原子力廃止措置機構（NDA）理事（英国全体の廃止措置戦略の中心的人物）
- **ルイス・エチャバリ氏**（スペイン）:
  OECD/NEA 前事務局長（IAEA国際原子力安全グループ（INSAG）等の経験を有する）

第1回顧問会議(左からバレット氏、エチャバリ氏、シンパー氏)（2014年1月9日）

小野明福島第一原子力発電所長の説明を受けるエチャバリ氏（2014年1月14日）

■国際エキスパートグループ(IEG)

国際エキスパートグループ(IEG)は、東京電力福島第一原子力発電所の廃炉に向けた活動を安全かつ効率的・効果的に遂行するために、IRIDおよび東京電力に対し、グローバルな視点で技術的アドバイスを行うことを目的とし設置した組織であり、米、英、仏、露およびウクライナの5か国の原子力施設の廃止措置の専門家で構成されています。

2013年は9月、2014年は2月と6月に全体会合を実施し、廃炉に向けた研究開発方針やサイトでの対策等について議論を行いました。また、2013年11月には福島第一原子力発電所4号機からの使用済燃料取り出しに関するレビューミッションを、2014年5月にはサイトの放射線管理等に関するワーキンググループの活動を実施いたしました。

なお、2014年6月の全体会合以降は、より現場に密着した活動を行えるよう、運営主体を東京電力の福島第一廃炉推進カンパニーに移行いたしました。

メンバー

- **ダグラス・チェイピン氏**(アメリカ):
  MPR社上級顧問(米国・スリーマイル島原子力発電所事故収束、施設クリーンアップの知見を有する)
- **ロサ・ヤング氏**(アメリカ):
  米国電力研究所(EPRI)上級技術担当役員(米国・スリーマイル島原子力発電所事故対応や解析評価の研究開発の知見を有する)
- **エイドリアン・シンパー氏**(イギリス):
  英国原子力廃止措置機構(NDA)理事(英国全体の廃止措置戦略の中心的人物)
- **ジョエル・ピッセルマン氏**(フランス):
  ETC会長(ラ・アーグ再処理工場長などを歴任。元アレバ副社長)
- **ニコライ・スタインベルク氏**(ウクライナ):
  独立コンサルタント(ウクライナ・チェルノブイリ原子力発電所事故後、チーフエンジニアとして事故の収束活動や廃止措置戦略に携わる)
- **アントン・レシュチェンコ氏**(ロシア):
  ソスニー社チーフプロセスエンジニア(ハンガリー・パクシュ原子力発電所の損傷燃料取り出し作業に携わる)

福島第一原子力発電所4号機 使用済燃料取り出しレビュー（2013年11月15日）

第2回IEG会議・福島第一原子力発電所視察（2014年2月19日）

第2回IEG会議・最終会議（2014年2月21日）

研究開発に関する人材育成

廃炉事業は、30～40年続く長期にわたる事業であるため、若い人に廃炉技術に関わる仕事に携わっていただかないと継続性・発展性がなくなります。したがって、こういった技術に興味を持つ若い人をどうやって獲得していくかが大きな課題になっており、今後、現場での作業と研究開発を担う人材の両方を集め育てていく必要があります。

1 大学・研究機関との連携

IRIDでは、まずは大学や研究機関の関係者と関わりを持つことが人材育成の第一歩だと考えており、発足以来、実施する研究開発プロジェクトの一環で、大学・研究機関との共同研究・委託研究を積極的に進めてまいりました。その結果、様々な技術分野の研究者との連携強化が図られてきています。

2 東京電力福島第一原子力発電所の廃炉に向けた研究開発計画と基盤研究に関するワークショップ

文部科学省との共催事業として、2013年度に人材育成に関する重点分野の設定および中核となる大学・研究機関の選定に向けて企画されたのが、「東京電力福島第一原子力発電所の廃炉に向けた研究開発計画と基盤研究に関するワークショップ」です。IRIDは同ワークショップを積極的に展開し、全国各地において大学等の協力の下、廃炉に向けた技術的課題をテーマに、合計9回にわたり開催いたしました。

ワークショップでは、原子力分野に限らず、火山（溶岩）や材料、遠隔操作技術やロボット技術等、多岐にわたる関連技術分野をテーマに織り込んだほか、リスクコミュニケーション等、廃炉を進めていく上で関係する様々な分野の大学教授および専門家の参加をいただきました。またIRIDからは研究開発プロジェクトの取り組みや技術ニーズを紹介するとともに、大学等からは関連する研究シーズが紹介され、非常に活発な議論や意見交換がなされました。

本活動を通じ、各地域・分野の研究者および専門家との廃炉研究に関する情報共有が進むとともに、学生の意識や興味の高まりにも少なからず貢献し、人材育成のためのネットワーク構築へ向けての第一歩を踏み出すことができました。

原子力安全研究協会およびIRIDのホームページで上記活動内容を紹介しています。是非ご覧ください。

- ●ワークショップの活動主旨や配布資料・プログラム
  http://www.nsra.or.jp/safe/fdecomi/workshop/2013/index.html
- ●2013年度のワークショップの開催風景等（写真・動画）
  http://irid.or.jp/human_resources/workshop/20131022

ワークショップ概要

	開催日	地域	会場	テーマ
1	9/25	関東①	東京大学	燃料デブリ性状把握・事故解析、放射性廃棄物処理・処分等
2	10/8	福島	コラッセ福島	燃料デブリ取り出しに向けた遠隔操作等機器・装置開発、情報可視化
3	11/1	関西・西日本①	大阪大学	燃料デブリ性状把握・事故解析、放射性廃棄物処理・処分等
4	11/20	東北・北海道	東北大学	燃料取り出し・廃炉に向けた格納容器・建屋の健全性
5	11/26	関東②	東京大学	燃料デブリ取り出しに向けた遠隔操作機器・装置開発
6	12/20	関西・西日本②	神戸国際会議場	燃料デブリ取り出しに向けた遠隔操作機器・装置開発
7	12/25	北陸	福井大学	材料・構造の長期健全性、遠隔技術、燃料デブリの特性把握・臨界管理等
8	1/8	中部	名古屋大学	材料・構造の長期健全性および遠隔技術等、重要6項目に係る研究開発
9	1/22	関東③	茨城大学	日本原子力研究開発機構における廃炉関係研究の現状と基礎基盤研究の課題の概要、放射性物質分析・研究施設の機能概要とその要件、総合討議（基盤研究と廃止措置技術開発との連携）

第2回ワークショップ（2013年10月8日）

第4回ワークショップ（2013年11月20日）

第6回ワークショップ（2013年12月20日）

第8回ワークショップ（2014年1月8日）