

原子力損害賠償・廃炉等支援機構の取り組み と「戦略プラン」策定における基本的考え方

2015年1月7日

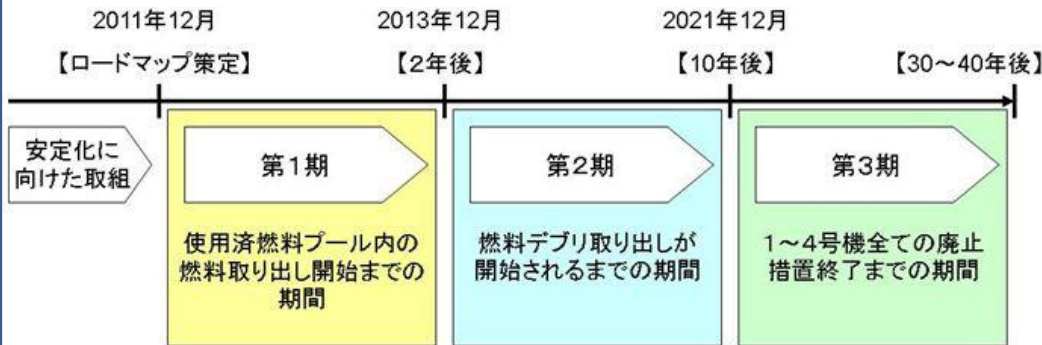
原子力損害賠償・廃炉等支援機構

原子力損害賠償・廃炉等支援機構 (NDF) の設立

2011年12月以降、政府が決定する「中長期ロードマップ」に示される大方針に基づき、東京電力が廃炉に着実に取り組む体制を構築。

政府

「中長期ロードマップ」の決定
(2011年12月策定、2013年6月改定)



東京電力 廃炉作業の着実な実施



出典: 東京電力HP



国が前面に立って、より着実に廃炉を進めるよう
支援体制を強化

“原子力損害賠償・廃炉等支援機構”を設立
(2014年8月18日) (原子力損害賠償支援機構を改組)

原子力損害賠償・廃炉等支援機構 (NDF)

Nuclear Damage Compensation and Nuclear Decommissioning Facilitation Corporation

賠償円滑化のための資金援助、経営全体の監督を行っている原子力損害賠償支援機構に、事故炉の廃炉支援業務を追加。

- 設立根拠 原子力損害賠償・廃炉等支援機構法
(略称：NDF)
- 主務大臣 内閣総理大臣、文部科学大臣、経済産業大臣
- 所在地 本部（東京都）、福島事務所（郡山市）
福島第一原子力発電所現地事務所（楢葉町）
- 理事長 杉山 武彦（前一橋大学学長：左）
副理事長 山名 元（前国際廃炉研究開発機構理事長：右）
- 資本金 140億円（政府：原子力事業者 = 1 : 1）



福島第一原子力発電所の現状とNDFの取り組み

- 中長期ロードマップに従って廃炉作業が着実に進捗
 - 4号機使用済燃料プールからの燃料取り出しの完了
 - 3号機原子炉建屋最上階床面のガレキ撤去の完了
- 汚染水対策は、引き続き万全な取り組みが必要な状況にあるが、確実なリスク低減が進捗
- 事故の際に溶けて固まった“燃料デブリ”の取り出しは、けた違いに難しく、いわば人類にとっての挑戦
 - ⇒ これまでの作業で培ったノウハウに基づき、新たな技術を一つひとつ開発・導入しながら、安全最優先に慎重のうえにも慎重に進めていくべきもの
- NDFは、この非常に困難かつチャレンジングな課題に対して、作業内容の分析、研究開発が必要な技術の明確化等を行い、リスクの低減を大前提とした実行可能な計画(これを「戦略プラン」と称する)の策定に取り組んでいる
- この取り組みにより、廃炉作業の着実な進捗につなげる

福島第一廃炉・汚染水対策の役割分担

政府

大方針の策定・進捗管理

- ・ 中長期ロードマップの決定
- ・ 汚染水対策等の現下の課題の進捗管理

東京電力(廃炉推進カンパニー)

廃炉の着実な実施

- ・ 使用済燃料プールからの燃料取り出し
- ・ 汚染水対策(タンク増設、汚染水浄化、雨水対策等)
- ・ ガレキ・廃棄物等の保管・管理
- ・ 安全品質確保・労働環境の改善 等

進捗管理

報告

原子力損害賠償・廃炉等支援機構

戦略策定と技術的支援

1. 中長期戦略の策定
2. 重要課題の進捗管理への技術的支援
3. 研究開発の企画と進捗管理
4. 国際連携の強化

報告

助言
指導

報告
申請

安全
規制

原子力規制委員会

安全規制

報告
重要課題
の提示

事業予算
の交付

進捗状況・
課題の共有

主に 国際廃炉研究開発機構(IRID)
日本原子力研究開発機構(JAEA) 等

研究開発の実施

廃炉等支援業務の基本的機能

① 中長期戦略の策定

中長期的な戦略を策定し、
廃炉に向けた取り組みを支援

- 燃料デブリ取り出し
- 廃棄物対策 等

③ 研究開発の企画と 進捗管理

- 研究開発の企画
- 進捗管理及び成果の評価

② 重要課題の進捗管理 への技術的支援

- 汚染水対策など、政府、東京電力による現下の取り組みへの技術的支援

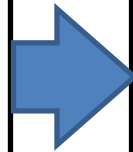
④ 国際連携の強化

- 国内外の叢智の結集
- 適切な情報発信

NDFの活動状況 ①: 中長期戦略の策定

様々な技術分野の専門家組織として、外部有識者の協力も得つつ、中長期的な戦略について検討を推進

- NDF廃炉部門の技術専門家（30名程度）
 - プラント・エンジニア分野
 - ロボティクス分野
 - 土木・建築分野
 - 材料・分析・モニタリング分野
 - 燃料・原子炉工学分野
- 外部機関(大学、JAEA等研究機関)の有識者



<廃炉等技術委員会>

第1回 8/21 (木)

第2回 9/30 (火)

第3回 10/28 (火) ※

第4回 12/4 (木)

第5回 1/6 (火)

※海外特別委員（4名）も参加

<専門委員会>

- ・ 燃料デブリ取り出し専門委員会

第1回 10/20 (月)

第2回 11/26 (水)

第3回 12/22 (月)

- ・ 廃棄物対策専門委員会

第1回 11/26 (水)

第2回 12/25 (木)



「戦略プラン」の目的と中長期ロードマップとの関係

福島第一原子力発電所の廃炉を安全かつ着実に実施する観点から、政府の中長期ロードマップの着実な実行や改訂の検討に資することを目的に、NDFが策定するもの

政府が提示する目標、政策
政府が決定する戦略、方針、計画の重要要素

政府が決定する
「中長期ロードマップ」



戦略

— 目標の実現に向けた取り組みや判断の考え方、優先順位等

戦略実行のための具体的な方針

— 取り組みや判断を進めていくための具体的な方針・要件

戦略実行のための統合的な計画

— 現場作業、研究開発等の取り組みに関する統合的な計画

NDFが策定する
「戦略プラン」
(正式名称: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)

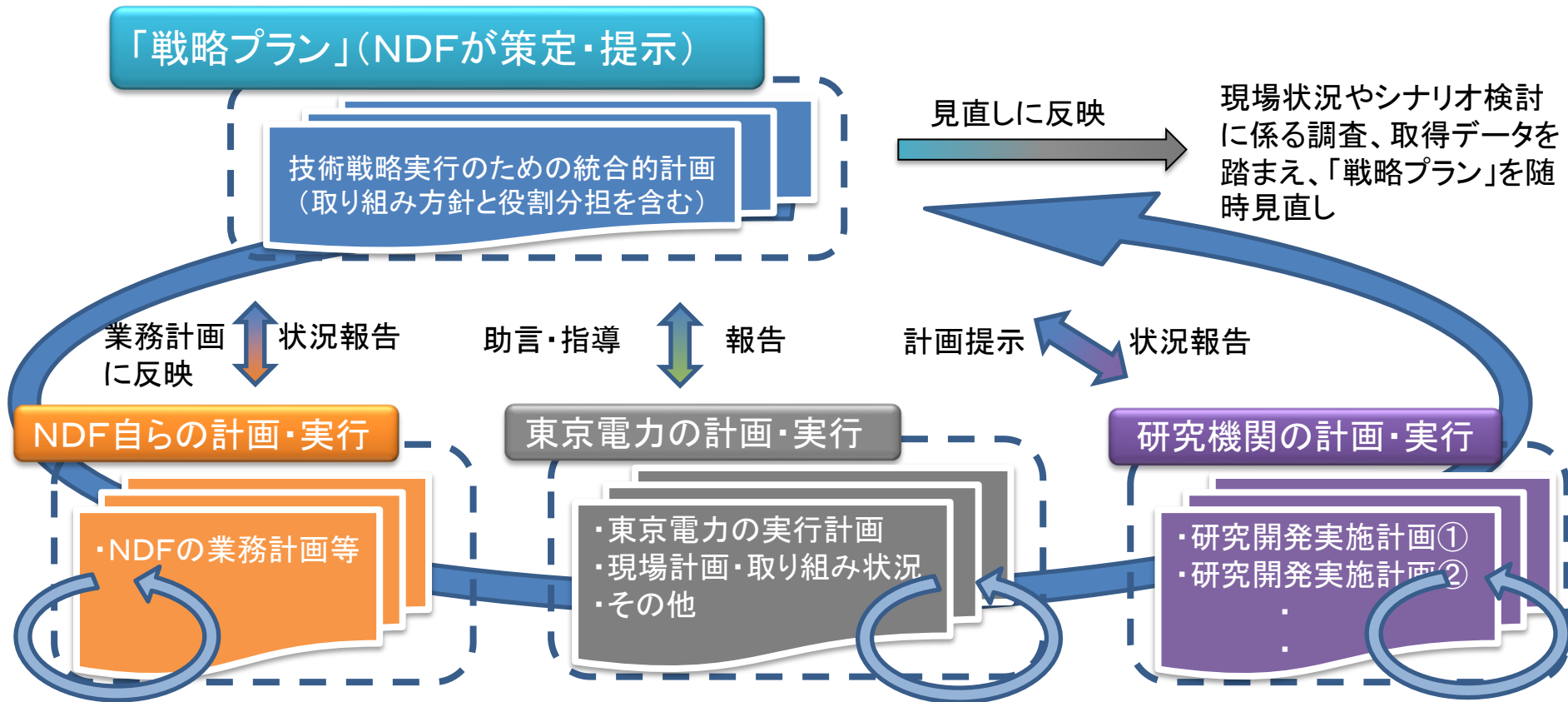


東京電力、研究機関等による具体的計画
(現場作業、エンジニアリング、研究開発)

東京電力、研究機関等
の具体的な実行計画

「戦略プラン」による統合的な実施・管理のサイクル

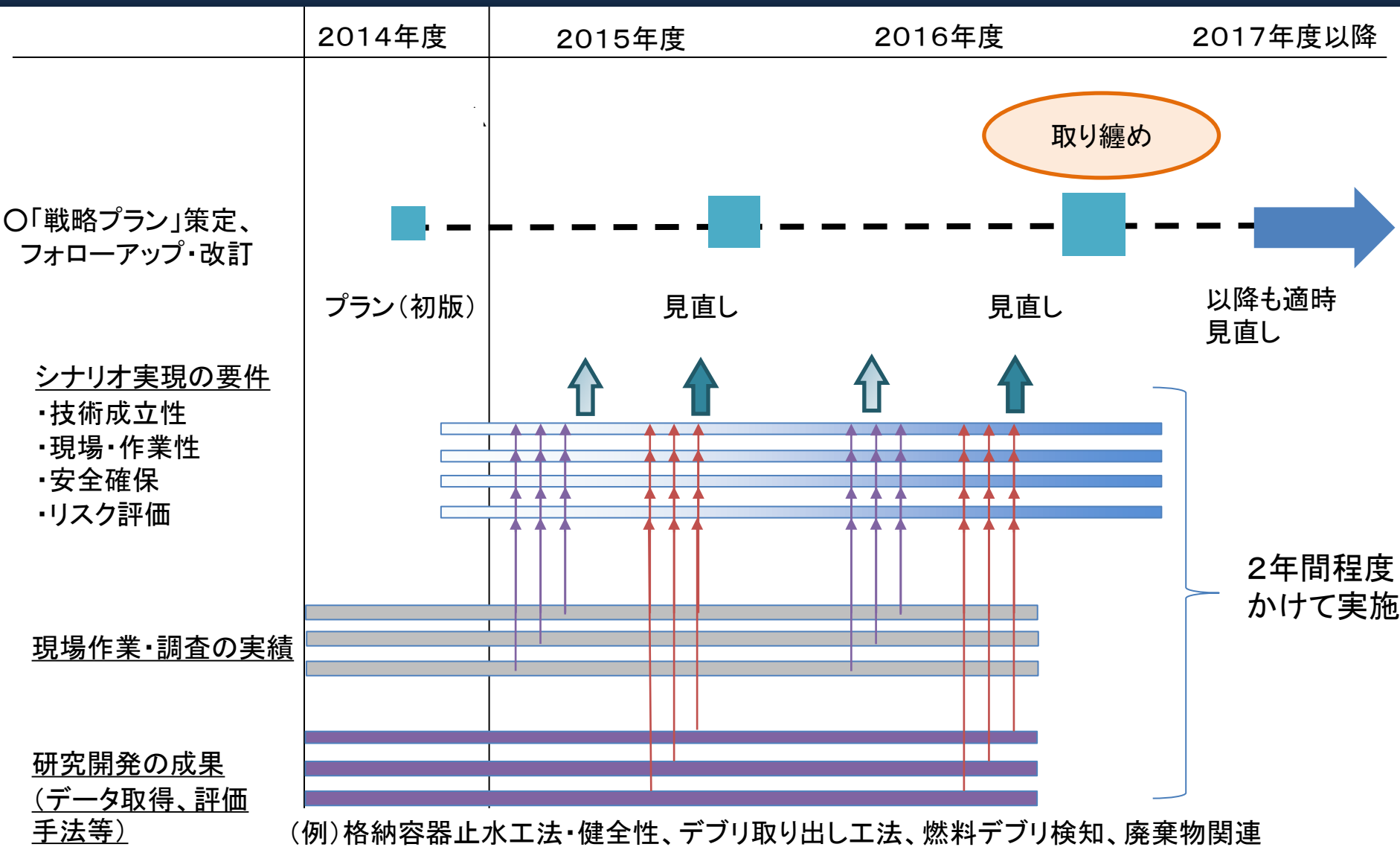
- 技術戦略を実行していくための方針・要件に加え、現場作業、研究開発の取り組み方針と関係機関の役割分担を提示
- NDFは、関係機関の参加を得て、各分野の優先事項毎に、統合的な実施・管理のサイクルを進め、「戦略プラン」の見直しに反映



「戦略プラン」検討における基本的考え方

- 「戦略プラン」策定及び実行に当たってのリスク低減のための5つの基本的考え方を設定
 - ✓ 基本的考え方1：安全 放射性物質によるリスクの低減
(敷地外環境への影響、作業員の被ばく)
 - ✓ 基本的考え方2：確実 信頼性が高く、柔軟性のある技術
 - ✓ 基本的考え方3：合理的 リソース(ヒト、モノ、カネ、スペース等)の有効活用
 - ✓ 基本的考え方4：迅速 時間軸の意識
 - ✓ 基本的考え方5：現場指向 徹底した三現主義(現場、現物、現実)
- 中長期的視点に立って、総合的に検討する必要がある以下の2分野の戦略について、まず早期に検討
 - 燃料デブリ取り出し分野
 - 号機毎の状況を踏まえ、いくつかの工法(冠水、気中)とそれを組合せた実現可能性のある燃料デブリ取り出しシナリオを検討
 - 廃棄物対策分野
 - 処分の安全確保や処理のあり方の基本的考え方を踏まえ、保管管理、処理・処分の方策等について、中長期的観点から方針を定める

「戦略プラン」検討への取り組み



「戦略プラン」におけるリスク低減の考え方(1)

1. 基本的な考え方

- 福島第一原子力発電所の「廃炉」は、過酷事故により顕在化した放射性物質によるリスクから、人と環境を守るための継続的なリスク低減活動であり、「戦略プラン」では、中長期の時間軸に沿ったリスク低減戦略を設計

2. リスクの源

- 福島第一原子力発電所に現存するリスクの源は放射性物質であり、主要なものを以下に示す
 - 建屋及び海水配管トレンチ内に滞留する汚染水
 - タンクに貯蔵されている浄化処理前の汚染水
 - 使用済燃料プール内に貯蔵されている燃料
 - 原子炉格納容器内の燃料デブリ
 - 水処理設備から発生する二次廃棄物
 - ガレキ、伐採木等及び作業等により発生する固体廃棄物
- 各々についてリスクを評価し、そのリスクに基づいて優先順位を決定し、対処方針を策定

「戦略プラン」におけるリスク低減の考え方(2)

3. リスクの考え方

① 放射性物質によるリスク

➤ リスクは、影響度と起こりやすさで決まる。

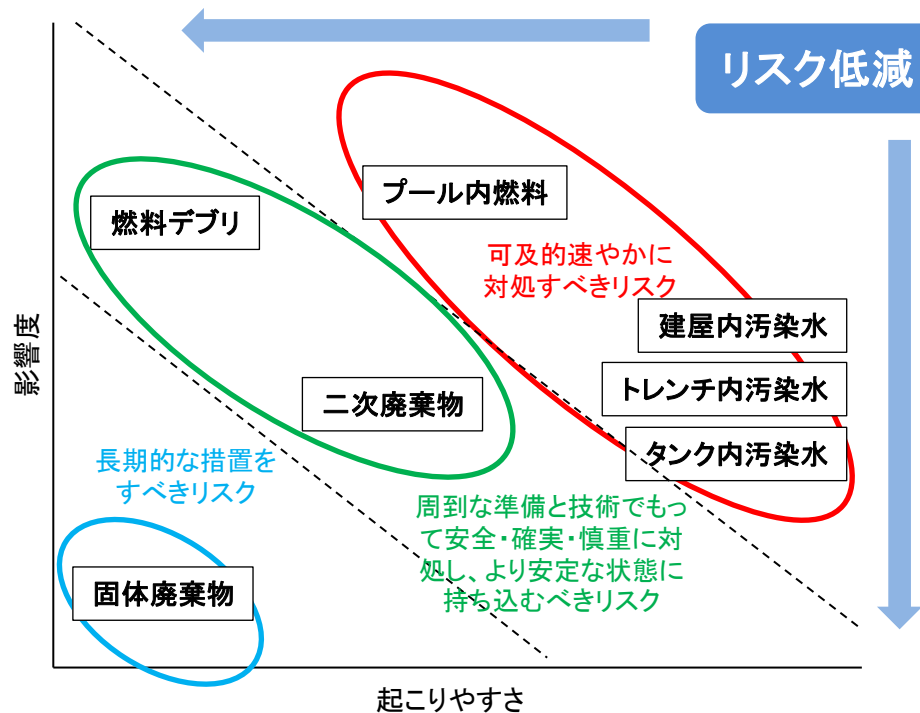
② 影響度

- 閉じ込め機能を失うと、放射線影響(被ばく、環境汚染)が生じる。
- 影響度は、放射エネルギーと性状(固体・液体・気体)で決まる。

③ 起こりやすさ

- 閉じ込め機能を失わせる要因として、自然現象、故障、誤操作等がある。
- 上記要因が発生したときの施設の脆弱性を考慮する必要がある。
- 起こりやすさは、要因発生の可能性と施設の脆弱性で決まる。

④ 福島第一原子力発電所のリスク評価

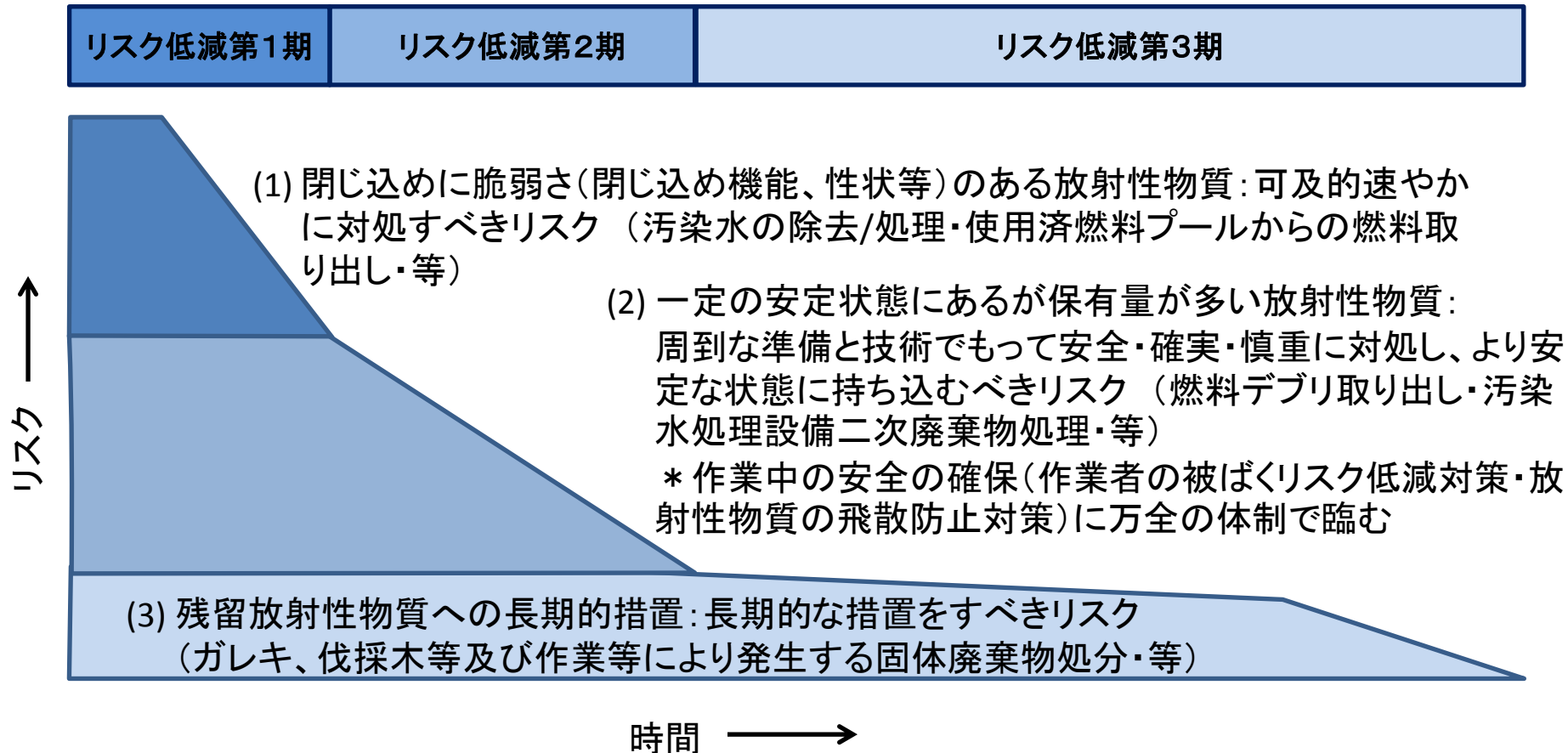


⑤ リスク低減の進め方

- より安全・安定な施設への移動
→ 起こりやすさを低減
- 放射能の減衰や性状の変化
→ 影響度を低減

「戦略プラン」におけるリスク低減の考え方(3)

4. 廃炉工程におけるリスク低減戦略の期間設定



NDFの活動状況 ②:重要課題の進捗管理支援

- 廃炉作業の現場状況の確認を重ねるとともに、重要課題についての技術的支援に着手
- 福島第一原子力発電所現地事務所を開設

- 福島第一原子力発電所現地事務所
開設日：2014年11月17日(月) 開設
所在地：福島県双葉郡楢葉町
- 福島第一原子力発電所における状況確認
 - ・ 廃炉等技術委員会委員
 - ・ 海外特別委員



写真提供：東京電力

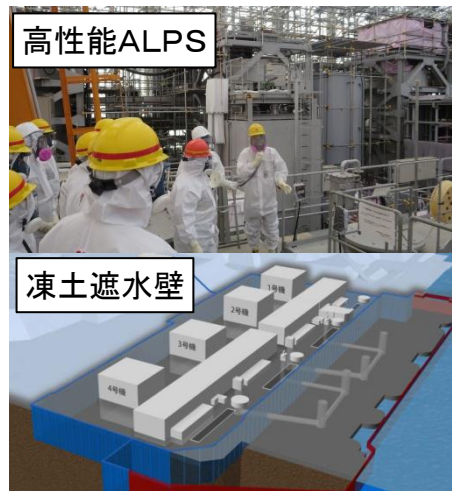
- 汚染水対策などの進捗管理
 - ・ 現場訪問及び会議(*)参加により状況把握
 - ・ *：廃炉・汚染水対策チーム会合
事務局会議 等
 - ・ 作業内容及び現場状況に基づき、
評価・支援
- 1、2号機燃料取り出し計画プランの選択
 - ・ 複数の計画案を評価し、その結果を比較

NDFの活動状況③：研究開発の企画と進捗管理

廃炉に関する一連の研究開発動向を一元的に把握・レビューするとともに、次年度計画の策定・実施に向けた取り組みを推進

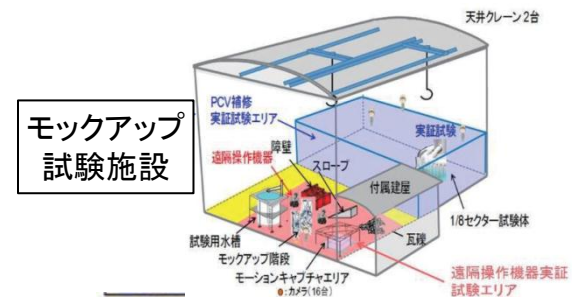
①汚染水処理対策・実証事業(資源エネルギー庁)

- 高性能多核種除去設備(高性能ALPS)整備実証事業
- 凍土方式遮水壁大規模整備実証事業



②廃炉・汚染対策基金事業(資源エネルギー庁)

- 汚染水処理対策技術検証事業(国際公募)
- 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(国際公募)
- 技術開発事業



③研究拠点施設整備事業(資源エネルギー庁)

- モックアップ試験施設
- 分析・研究開発施設



分析・研究施設

④JAEA交付金における基盤研究、拠点整備事業

(文部科学省)

NDFの活動状況③：研究開発の企画と進捗管理

廃炉に関する一連の研究開発動向を一元的に把握・レビューするとともに、次年度計画の策定に向けた取り組みを実施

燃料デブリ 取り出し準備

格納容器調査・補修技術	原子炉建屋内の遠隔除染技術の開発
	総合的線量低減計画の策定
	格納容器漏えい個所特定調査技術の開発
	格納容器漏えい個所補修・止水技術の開発
	格納容器漏えい個所補修・止水技術の実規模試験
燃料デブリ取り出し技術	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
	燃料デブリ・炉内構造物取り出し工法・装置開発
	炉内燃料デブリ収納・移送・保管技術開発
	燃料デブリ臨界管理技術の開発
炉内・燃料デブリ評価技術	事故進展解析技術の高度化による炉内状況把握
	原子炉内燃料デブリ検知技術(ミュオン)開発
	燃料デブリ性状把握、処理技術の開発
	(使用済燃料プール対策)
健全性評価技術	(使用済燃料プール対策)
	原子炉圧力容器／格納容器の健全性評価技術の開発



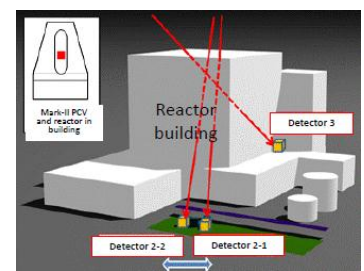
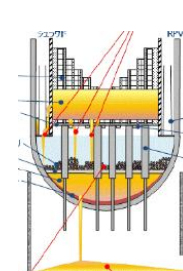
格納容器漏えい個所特定調査技術の開発

使用済燃料プール対策

- 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

放射性廃棄物処理・処分

- 固体廃棄物の処理・処分に係る研究開発



原子炉内燃料デブリ検知技術(ミュオン)開発

NDFの活動状況④： 国際連携の強化

海外の叡智を結集するため、

- ① 海外有識者を海外特別委員に任命し廃炉等技術委員会に招聘
- ② IAEA、OECD/NEAなど国際的な協力枠組みに参画
- ③ 海外関係機関との協力関係構築



ロザ・ヤング

マイク・ウエイトマン

ポール・ディックマン

クリストフ・ベアール

米国電力研究所(EPRI)原子力発電部門フェロー

元・英国原子力規制庁(ONR)長官 (主任検査官)

米国アルゴンヌ国立研究所シニア・ポリシー・フェロー

フランス原子力・代替エネルギー庁(CEA)原子力開発局長