

日本原子力学会「バックエンド部会」主催

第31回「バックエンド」夏期セミナー（旭川市：道北経済センタービル）

東京電力(株)福島第一原子力発電所の 廃炉の現状と取り組みについて

2015年8月5日

加藤 和之

原子力損害賠償・廃炉等支援機構

- 1.はじめに – NDFとは？
- 2.福島第一原子力発電所の状況
- 3.戦略プランについて
- 4.戦略プランの基本的考え方
- 5.燃料デブリ取り出し分野の戦略プラン
- 6.廃棄物対策分野の戦略プラン
- 7.研究開発への取組と全体計画
- 8.今後の進め方（RM改訂、研究開発連携会議等）



戦略プラン初版発行
約 200 ページ

以下のNDFのwebページにて、戦略プランのpdfを入手できます。

http://www.dd.ndf.go.jp/ddwp/wp-content/themes/theme1501/pdf/SP2015_20150430.pdf

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



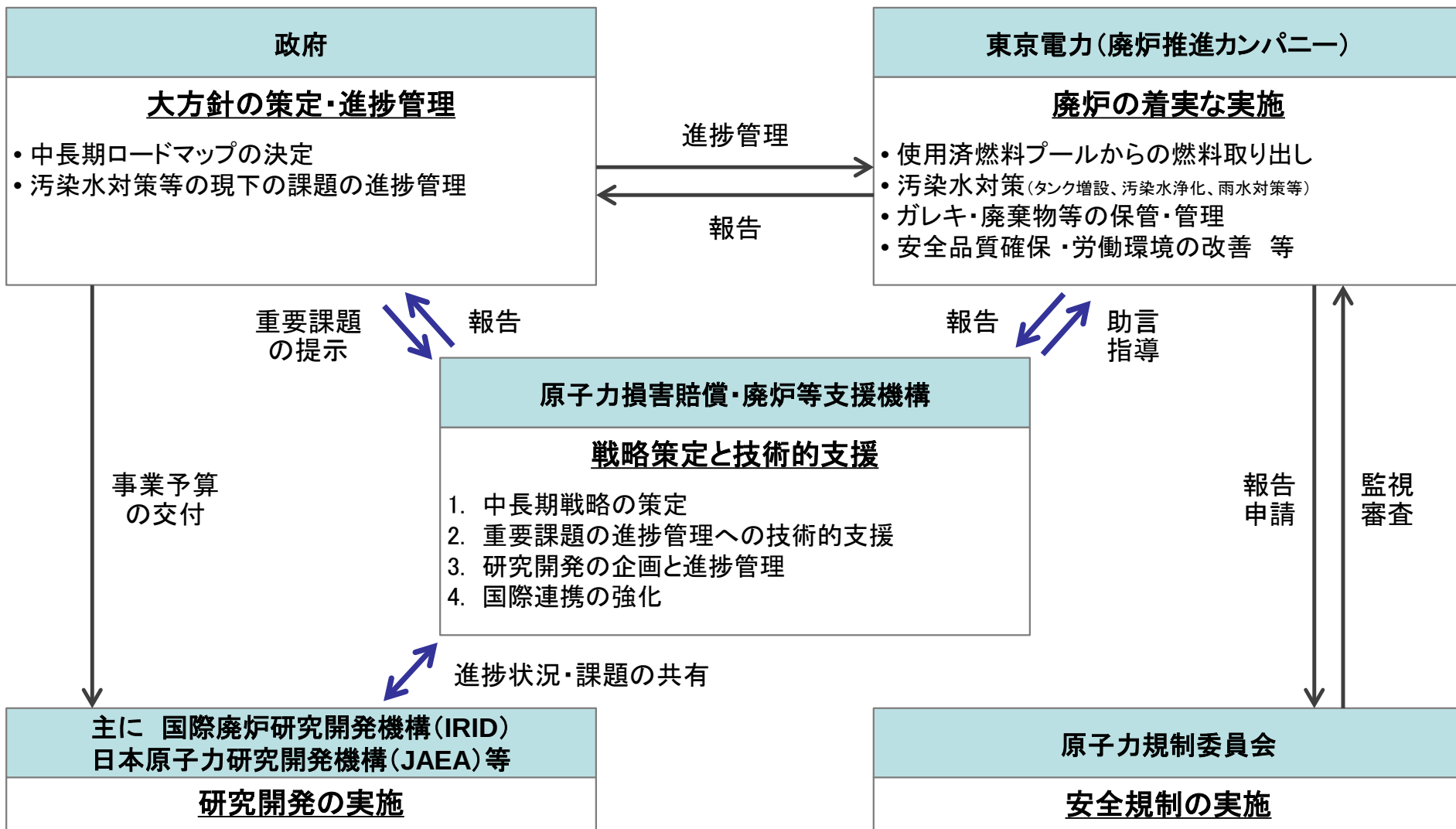
出典：東京電力 H P



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)

福島第一原子力発電所廃炉プロジェクトに係る関係機関の役割分担



福島第一原子力発電所の現状と課題

1号機

- 原子炉の安定冷却を継続中
- 使用済燃料プールからの燃料搬出に向けて建屋カバーの解体を進める予定
- ミュオンを用いた燃料デブリ位置測定を開始

事故直後



現状



2号機

- 原子炉の安定冷却を継続中
- 今後の使用済燃料プールからの燃料搬出のための方策を検討中



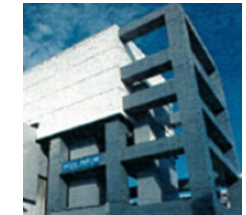
3号機

- 原子炉の安定冷却を継続中
- 使用済燃料プール内のガレキ撤去作業、原子炉建屋オペレーティングフロア除染工事等を実施中



4号機

- 使用済燃料プールからの燃料取出しを完了

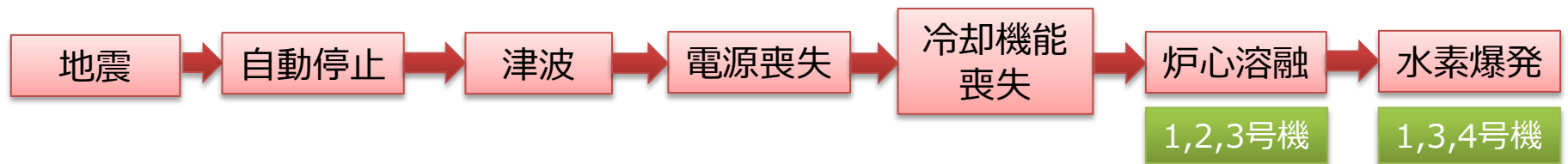
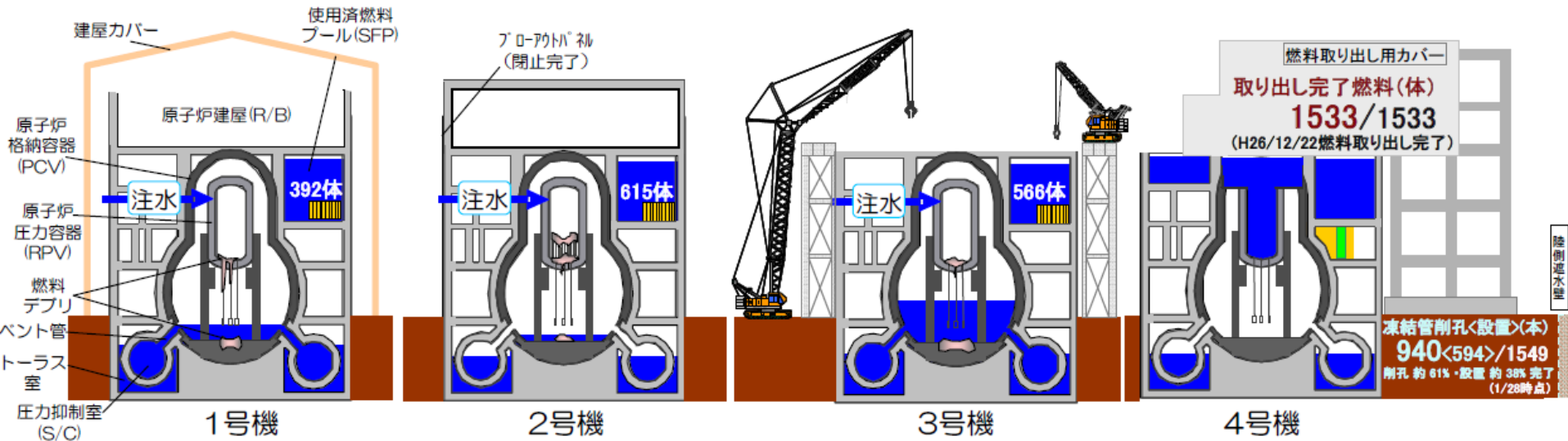


5、6号機は、2014年3月に廃止届を提出し、研究施設として活用予定

出典：東京電力

1号～4号原子炉の現状

各号機とも冷温停止状態を継続している



出典：東京電力

汚染水対策のポイント（汚染水対策の三つの基本方針）



汚染水対策の三つの基本方針

1. 汚染源を**取り除く**

- ①多核種除去設備による浄化
- ②トレンチ内の汚染水除去

2. 汚染源に水を**近づけない**

- ③地下水バイパスによる地下水汲み上げ
- ④建屋近傍の井戸での地下水汲み上げ
- ⑤凍土方式の陸側遮水壁の設置
- ⑥雨水の土壌浸透を抑える敷地舗装

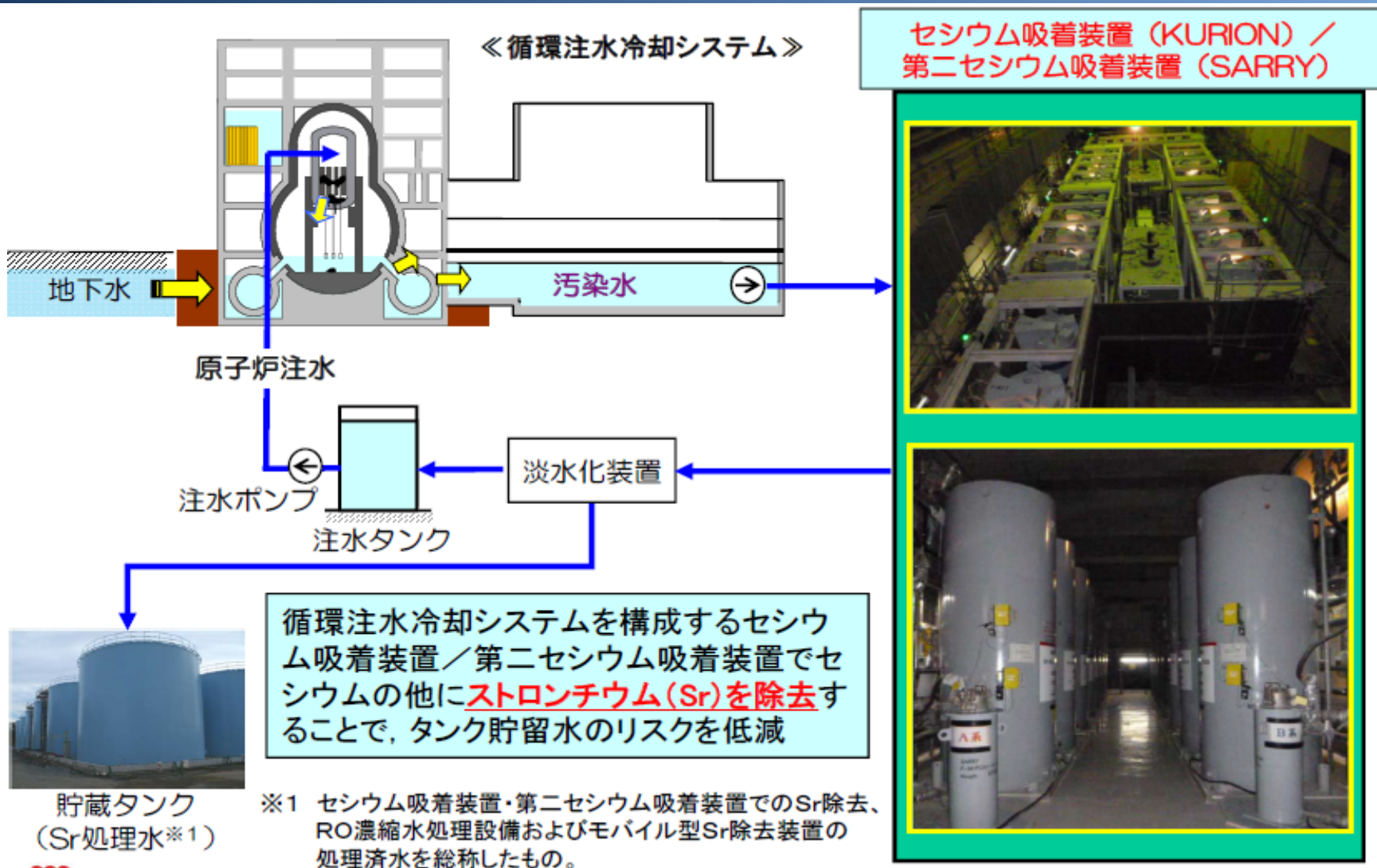
3. 汚染水を**漏らさない**

- ⑦水ガラスによる地盤改良
- ⑧海側遮水壁の設置
- ⑨タンクの増設（溶接型へ）

出典：東京電力

汚染水対策 1 汚染源を**取り除く**（その1）

セシウム吸着装置（KURION/SARRY）によるストロンチウム除去



出典：東京電力

汚染水対策 1 汚染源を取り除く（その2）

多核種除去設備（ALPS）



高性能多核種除去施設

タンクに貯留している汚染水から、トリチウム以外の放射性物質(*)を除去し、リスクを低減するもの。

★多核種除去設備（250m³/日X3系統）
2015年6月18日現在で254,000m³を処理済

★高性能多核種除去設備 500m³/日以上
2015年6月18日現在で64,000m³を処理済

★増設多核種除去設備 250m³/日×3系統
2015年6月18日現在で146,000m³を処理済

(*)除去できる放射性核種

ルビジウム、ストロンチウム、イットリウム、ニオブ、テクネチウム、ロジウム、テルル、ヨウ素、セシウム、バリウム、プルトニウム、アメリシウム、キュリウム、コバルト 等



増設多核種除去施設

出典：東京電力

汚染水対策 1 汚染源を取り除く（その3）

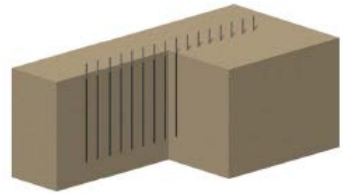
汚染水浄化のまとめ

7設備名	除去能力	状況	処理能力
多核種除去設備	62核種を告示 濃度限度未滿へ	全系統処理運転中	250m3/日以上×3系列
増設多核種除去設備		10/9～全系統処理運転中	250m3/日以上×3系列
高性能多核種除去設備		10/18～処理運転中	500m3/日以上
モバイル型ストロンチウム 除去設備	ストロンチウムを 1/10～ 1/1000 へ低減	10/2～処理運転開始	A系：300m3/日 B系：300m3/日 第二：480m3/日×4系統
セシウム吸着装置での ストロンチウム除去	ストロンチウムを 1/100～ 1/1000へ低減	1月運転開始	600m3/日
第二セシウム吸着装置での ストロンチウム除去		12月運転開始	1,200m3/日
RO濃縮水処理設備		12月中使用開始	500～900m3/日

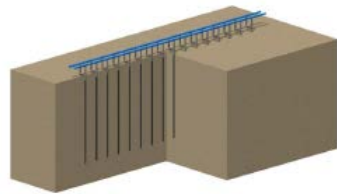
出典：東京電力

汚染水対策 2 汚染源に水を近づけない 凍土方式の陸側遮水壁の造成

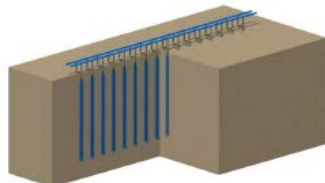
建屋内の地下水流入を減らすため建屋の周囲を凍土の遮水壁で囲む



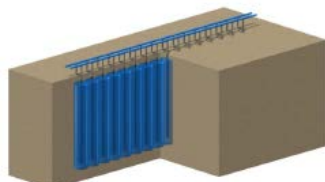
(1)ボーリング・凍結管建込み



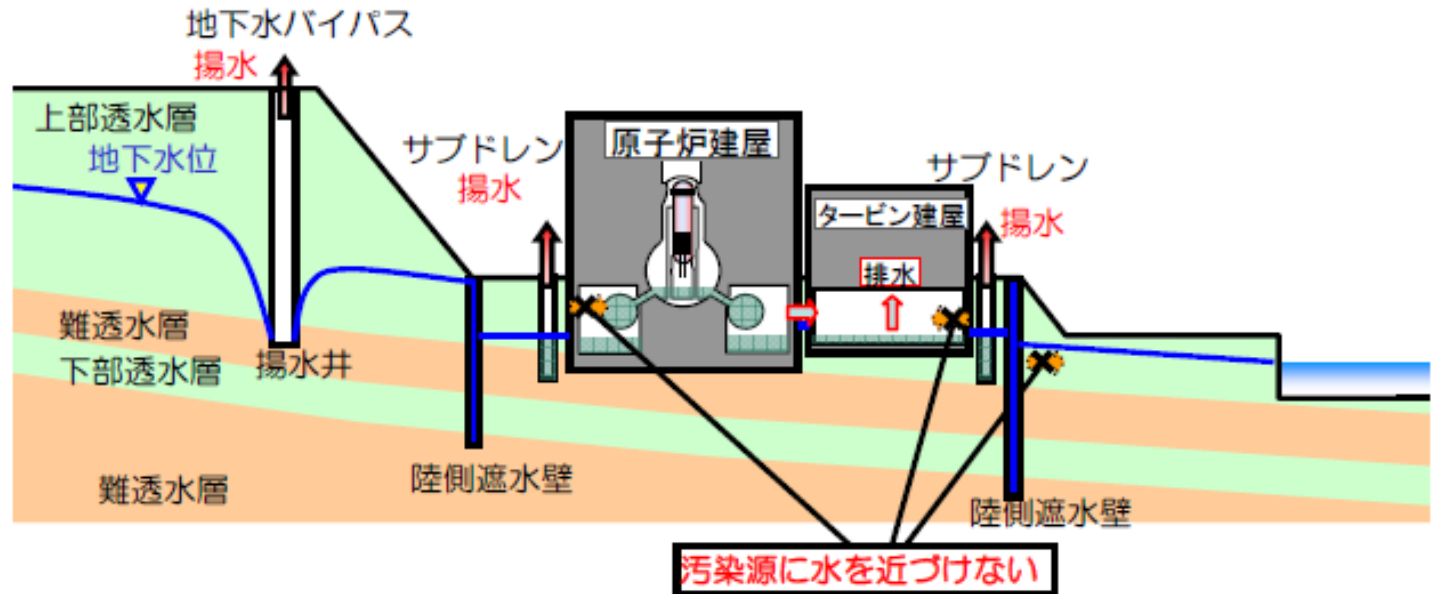
(2)冷媒配管接続



(3)凍土遮水壁 造成開始



(4)凍土遮水壁 造成完了

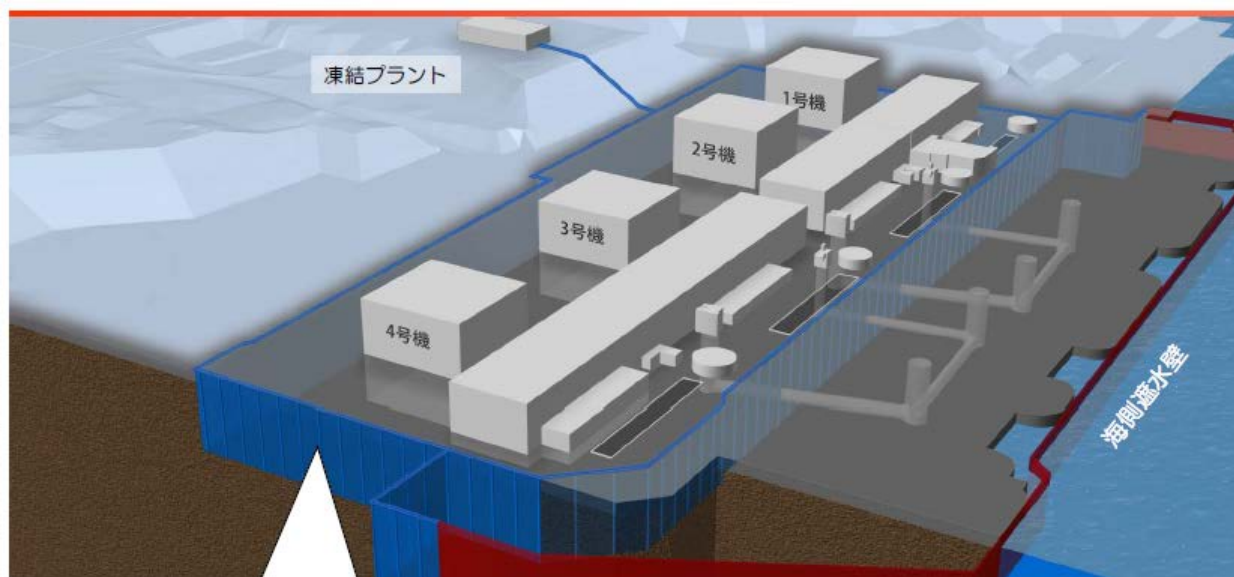


工程と目的	平成25年度		平成26年度		平成27年度	
	上期	下期	上期	下期	上期	下期
⑤凍土方式の陸側遮水壁の設置 (汚染源に水を近づけない)			小規模凍結試験			
			設置工事		凍結	地下水流入抑制

出典：東京電力

汚染水対策 3 汚染水を漏らさない（その1） 海側遮蔽壁の造成

1～4号機海側に遮水壁を設置し、汚染された地下水の
海洋流出を防ぐ



凍土遮水壁

- ・延長 : 約1,500m※
 - ・凍土量 : 約7万m³
- ※ : 1～4号機建屋を囲んだ場合

#凍結プラント

- (-30～40℃の冷媒（ブライツ）を製造する設備)
- ・冷凍機 : 230kW×30台
 - ・クーリングタワー : 30台
 - ・ブライントーク
 - ・ブラインポンプ



出典：東京電力

汚染水対策 3 汚染水を漏らさない（その2） タンクの増設（溶接型への代替）

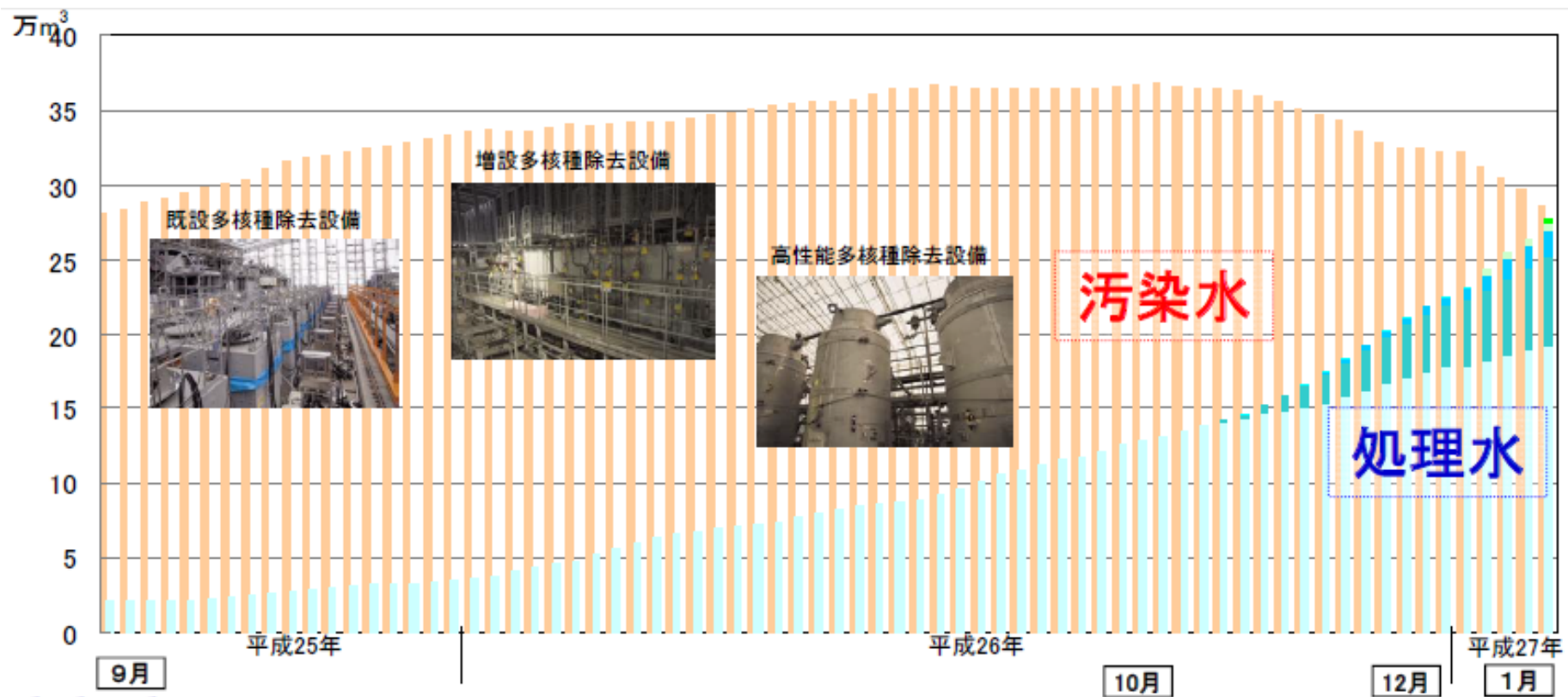


工程と目的	平成25年度		平成26年度		平成27年度	
	上期	下期	上期	下期	上期	下期
⑨タンクの増設 （溶接型への リプレース等） （汚染水を漏らさない）						
タンクの増設・貯留						

出典：東京電力

汚染水処理の見通し

2014年度内の汚染水全量処理は困難→2015年5月完了
多核種除去設備は当初想定していた稼働率到達が技術的に困難。



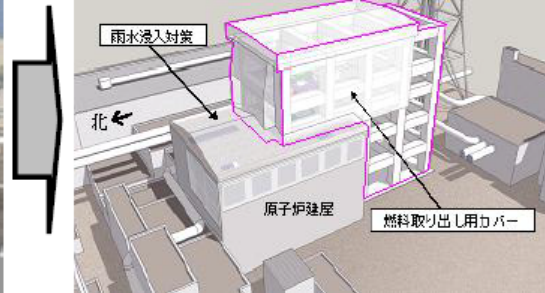
出典：東京電力

使用済燃料プール内の燃料の取出し 4号機

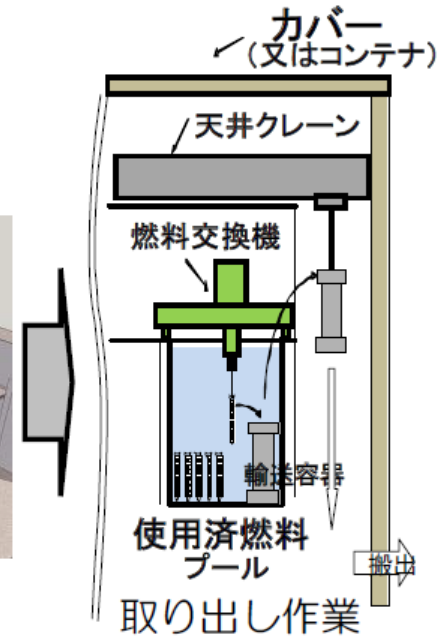
燃料取り出しまでのステップ



原子炉建屋上部のガレキ撤去



燃料取り出し用カバーの設置



2012/12完了

2012/4～2013/11完了

2013/11～2014/12完了



出典：東京電力

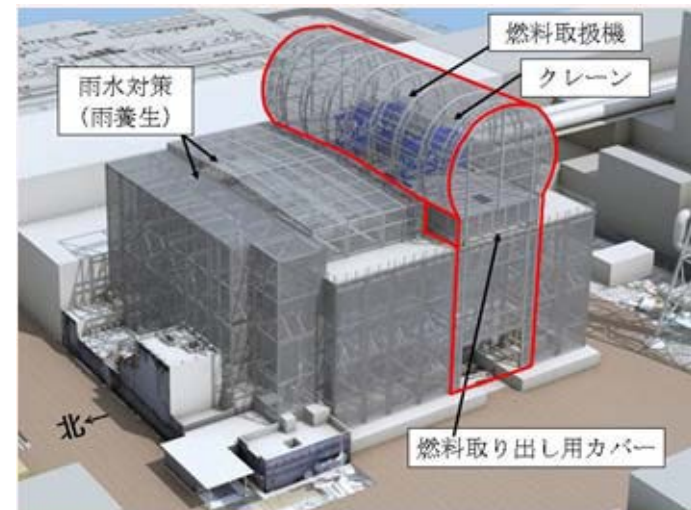
使用済燃料プール内の燃料の取出し 3号機



ガレキの撤去



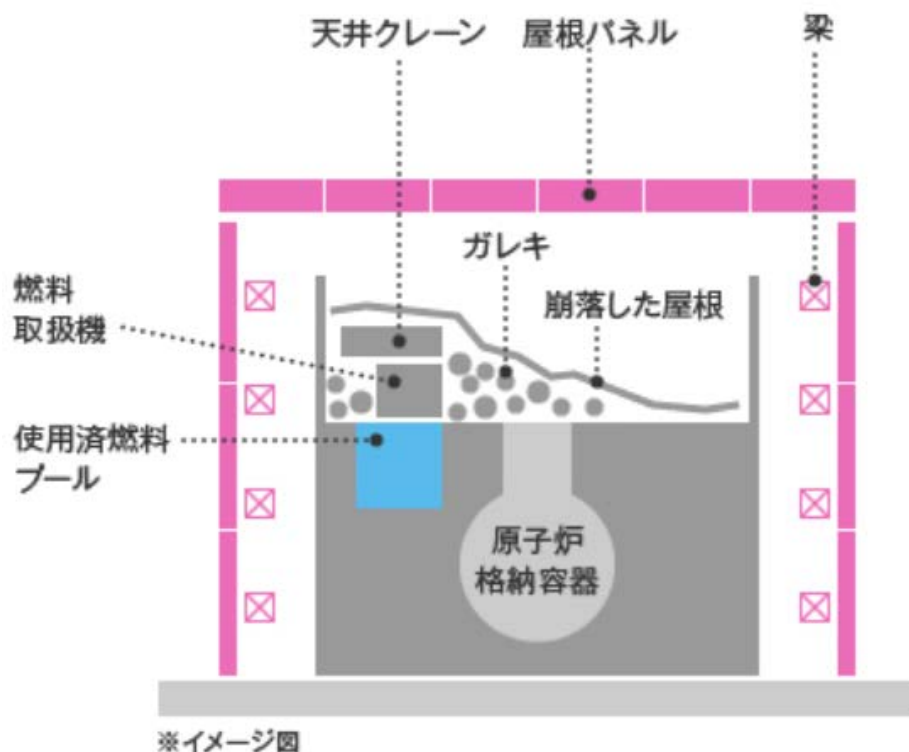
燃料取出し用カバー（イメージ）



出典：東京電力

1号機原子炉建屋カバー解体作業

- ・ 内部調査が終了したことから、取り外した屋根パネルを再び屋根に戻した。
- ・ 今後屋根パネルを取り外す作業を行う。



現状と対策

オペレーティングフロアに堆積したガレキが、燃料取り出しと廃炉作業の妨げになっています



このガレキを完全に撤去するためには、クレーンが必要になります



1号機建屋カバーを解体することで、ガレキを撤去しやすくします



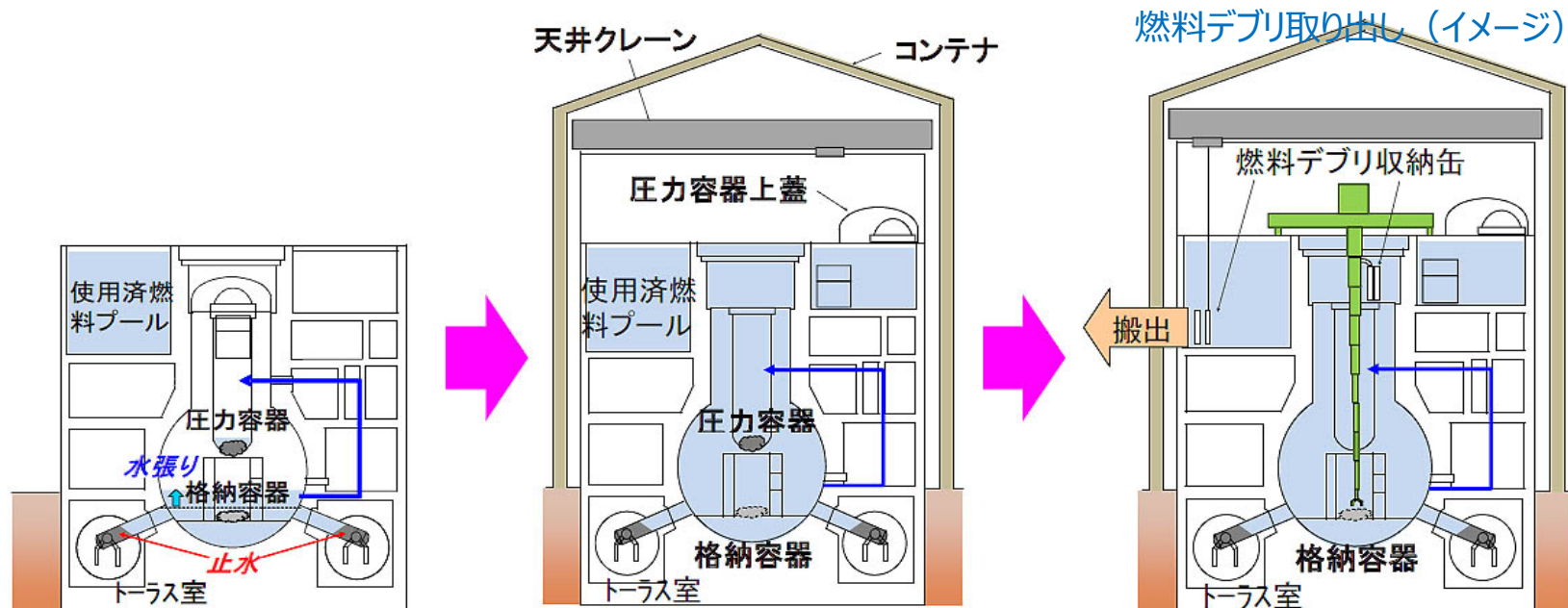
燃料取り出しは、現在4号機で採用されている技術を使って平成29年度中に開始する予定です



出典：東京電力

燃料デブリ(溶けて固まった燃料)取出しまでの作業ステップ

- 燃料デブリを冠水させた状態で取り出す方法が、作業被ばく低減の観点から最も確実
- 格納容器の水張りに向けた調査・補修技術に加え、燃料デブリ取り出し・収納・保管に必要な研究開発を推進
- 燃料デブリ取り出し代替工法について、IRIDが経済産業省からの委託により、国内外に技術情報提供依頼（RFI）と、それに続く概念検討と要素技術の実現可能性検討についての提案公募（RFP）を実施。



出典：東京電力

廃棄物保管状況



構内の廃棄物保管エリア配置

出典：東京電力

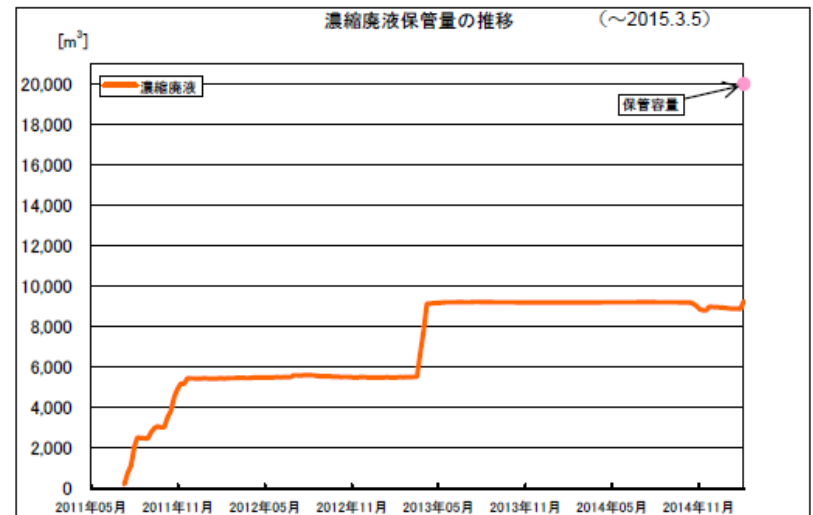
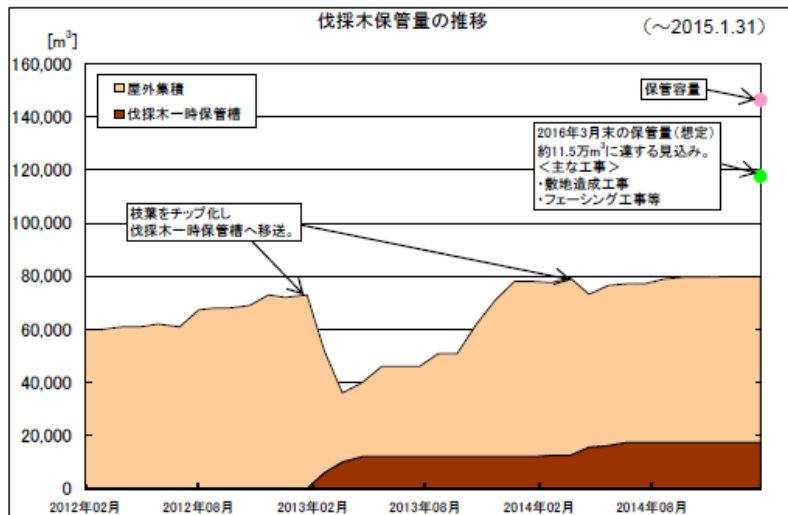
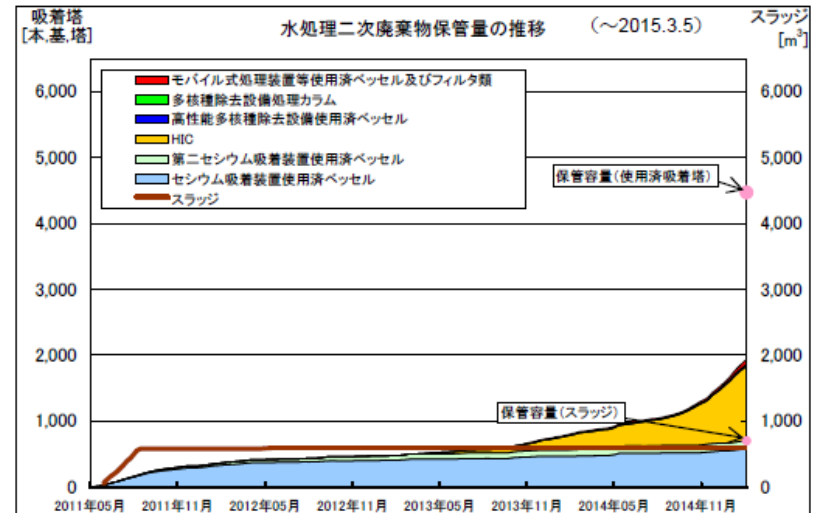
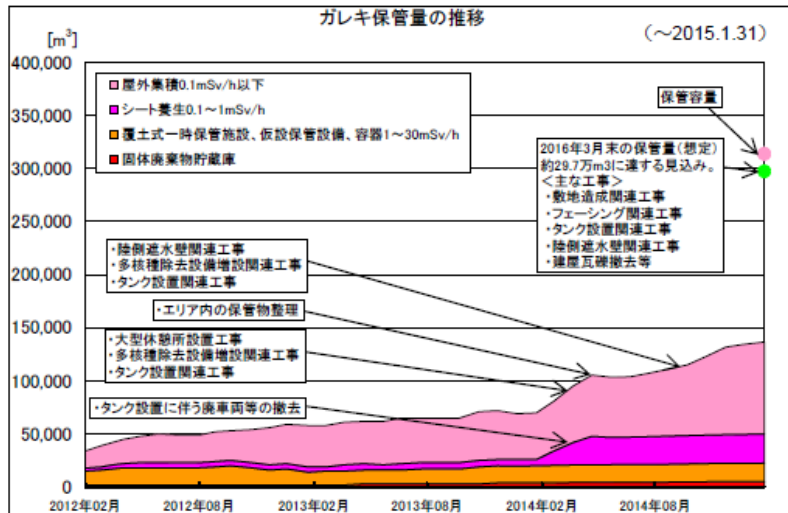
瓦礫・伐採木の保管状況 (H27.1.31)

分類	保管場所	保管方法	空間効率 (m³/m²)	保管量	エリア 占有率	保管量 / 保管容量 (割合)
屋外集積 (0.1mSv/h以下)	C:敷地北側	屋外集積	0.01未満	52,000 m³	92%	88600 / 158100 (56%)
	F:敷地北側	屋外集積	0.01	3,000 m³	40%	
	J:敷地南側	屋外集積	0.03	4,700 m³	98%	
	O:敷地南西側	屋外集積	0.02	26,200 m³	95%	
	P:敷地北側	屋外集積	0.01未満	2,000 m³	3%	
ガレキ	U:敷地南側	屋外集積	0.01未満	700 m³	100%	27400 / 48300 (57%)
	D:敷地北側	シート養生	0.01	2,600 m³	88%	
	E:敷地北側	シート養生	0.02	4,300 m³	27%	
	P:敷地北側	シート養生	0.01未満	0 m³	0%	
	W:敷地西側	シート養生	0.03	20,500 m³	70%	
覆土式一時保管施設、 仮設保管設備、容器 (1~30mSv/h)	L:敷地北側	覆土式一時保管施設	0.01未満	8,000 m³	100%	17400 / 23700 (73%)
	A:敷地北側	仮設保管設備	0.45	3,100 m³	44%	
	E:敷地北側	容器	0.01未満	0 m³	0%	
	F:敷地北側	容器	0.01	600 m³	99%	
	Q:敷地西側	容器	0.12	5,700 m³	93%	
固体廃棄物貯蔵庫	固体廃棄物貯蔵庫	容器	0.03	5,100 m³	43%	5100 / 12000 (43%)
	合計 (ガレキ)			138,600 m³	57%	
伐採木	H:敷地北側	屋外集積	0.01	14,300 m³	81%	62400 / 88210 (71%)
	I:敷地北側	屋外集積	0.01	10,500 m³	100%	
	M:敷地西側	屋外集積	0.01	37,600 m³	83%	
	V:敷地南側	屋外集積	-	0 m³	0%	
	G:敷地北側	伐採木一時保管槽	0.01未満	7,300 m³	27%	27500 / 50100 (55%)
一時保管槽 (枝・葉)	T:敷地南側	伐採木一時保管槽	0.01	10,100 m³	44%	
	合計 (伐採木)			79,700 m³	58%	

水処理二次廃棄物の保管状況 (H27.3.5)

分類	保管場所	種類	保管量	保管量 / 保管容量 (割合)
水処理二次廃棄物	使用済吸着塔 保管施設	セシウム吸着装置使用済ベッセル	582 本	1937 / 4469 (43%)
		第二セシウム吸着装置使用済ベッセル	121 本	
		多核種除去設備等保管容器	798 基	
		高性能多核種除去設備使用済ベッセル	22 本	
		多核種除去設備処理カラム	3 基	
		モバイル式処理装置等使用済ベッセル及びフィルタ類	78 本	
	廃スラッジ 貯蔵施設	廃スラッジ	597 m³	597 / 700 (85%)
	濃縮廃液タンク	濃縮廃液	9,254 m³	9254 / 20000 (46%)

廃棄物の状況（震災以降の廃棄物発生状況）



出典：廃炉・汚染水対策現地調整会議

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
燃料デブリ取り出し技術	格納容器内部調査技術の開発
	原子炉压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）
	原子炉压力容器／格納容器の健全性評価技術の開発

使用済燃料プール対策

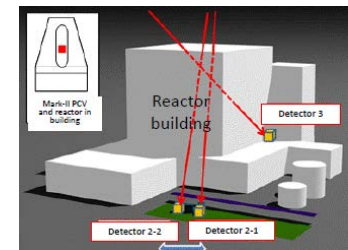
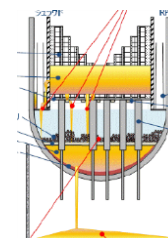
- 使用済燃料プールから取り出した損傷燃料等の処理方法の検討
- 使用済燃料プールから取り出した燃料集合体他の長期健全性評価

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



格納容器漏えい個所特定調査技術の開発



原子炉内燃料デブリ検知技術（ミュオン）開発

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6回	1/28 (水)
第2回	9/30 (火)	第7回	2/23 (月) ※
第3回	10/28 (火) ※	第8回	3/26 (木)
第4回	12/ 4 (木)	第9回	4/16 (木)
第5回	1/ 6 (火)	第10回	5/28 (木)

※海外特別委員（4名）も参加



「戦略プラン」の目的と中長期ロードマップとの関係

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

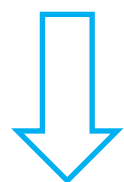
政府が決定する
「中長期ロードマップ」



①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

NDFが策定する
「戦略プラン」

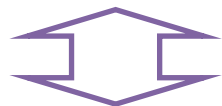


②戦略実行のための具体的な方針
取り組みや判断を進めていくための
具体的な方針・要件

(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)

③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



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)

・東京電力による廃炉の遂行
・メーカー、研究機関等による
研究開発

今、戦略プランの策定が求められる理由

- 状況の変化
- 不確実性への対処
- 厳しい現場状況への対応
- 時間軸上の考え方
- 戦略の共有

戦略プランにおける基本的考え方

● 基本方針

- 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
- 中長期の時間軸に沿ったリスク低減戦略を設計

● リスク低減のための5つの基本的考え方

- | | |
|------------------------|--|
| ◆ 基本的考え方1： <u>安全</u> | 放射性物質によるリスクの低減*及び労働安全の確保
（*環境への影響及び作業員の被ばく） |
| ◆ 基本的考え方2： <u>確実</u> | 信頼性が高く、柔軟性のある技術 |
| ◆ 基本的考え方3： <u>合理的</u> | 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： <u>迅速</u> | 時間軸の意識 |
| ◆ 基本的考え方5： <u>現場指向</u> | 徹底した三現主義（現場、現物、現実） |

リスク低減の考え方

① 放射性物質によるリスク

- ②潜在的影響度と③閉じ込め機能喪失の起こりやすさで決まる。

② 潜在的影響度

- 放射能と性状（固体・液体・気体）で決まる。

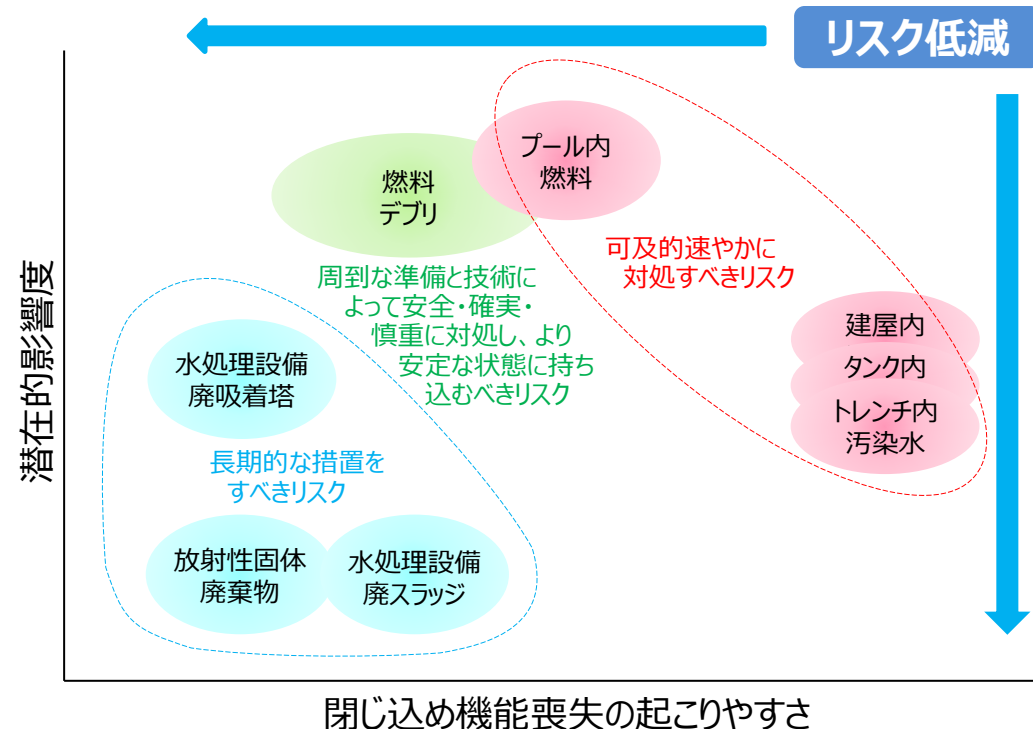
③ 閉じ込め機能喪失の起こりやすさ

- 要因発生の可能性と施設の脆弱性で決まる。

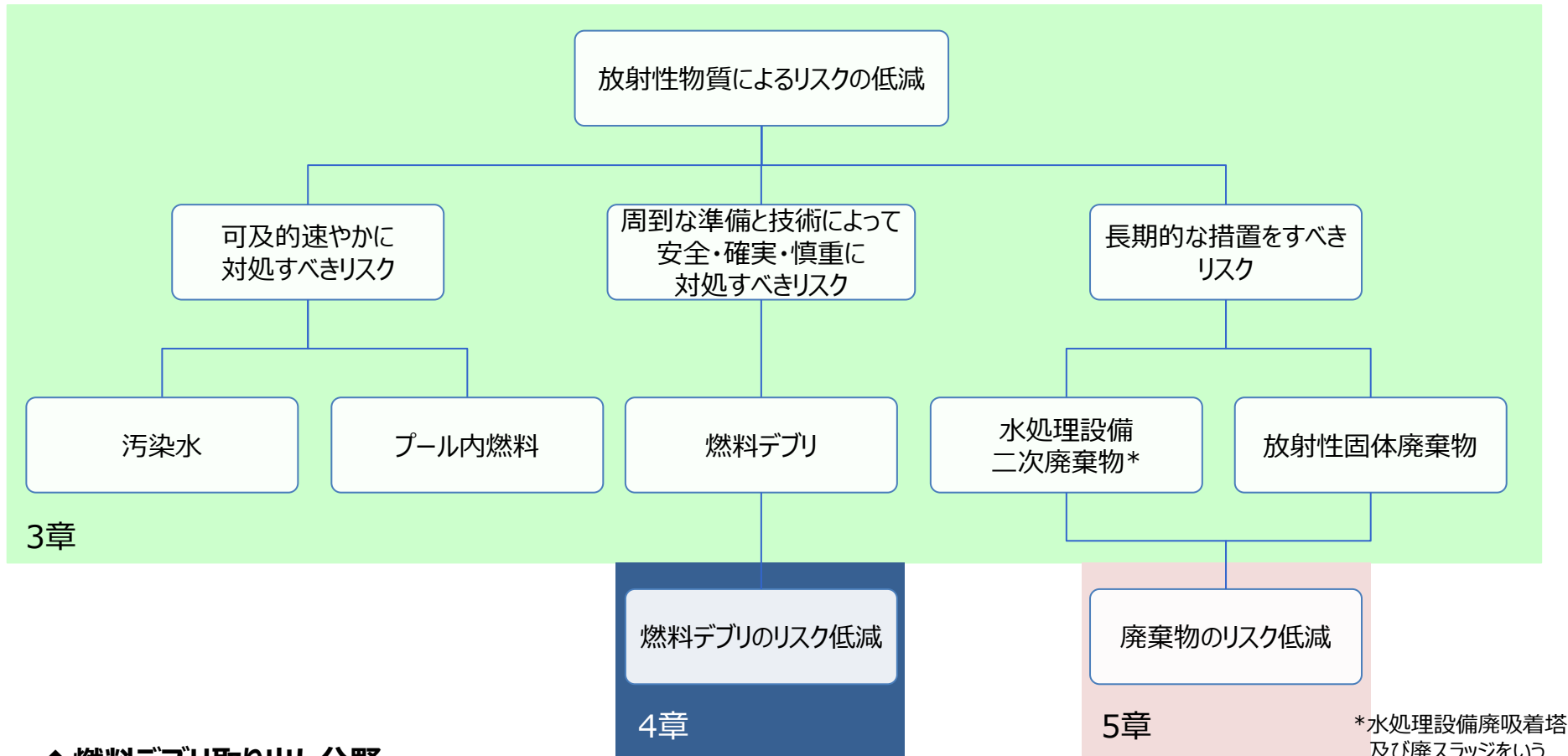
④ リスク低減の進め方

- 放射能の減衰や性状の変化 → 潜在的影響度を低減
- より安全・安定な施設への移動 → 閉じ込め機能喪失の起こりやすさを低減

福島第一原子力発電所のリスクのイメージ



リスク低減に関するロジック・ツリー



◆燃料デブリ取り出し分野

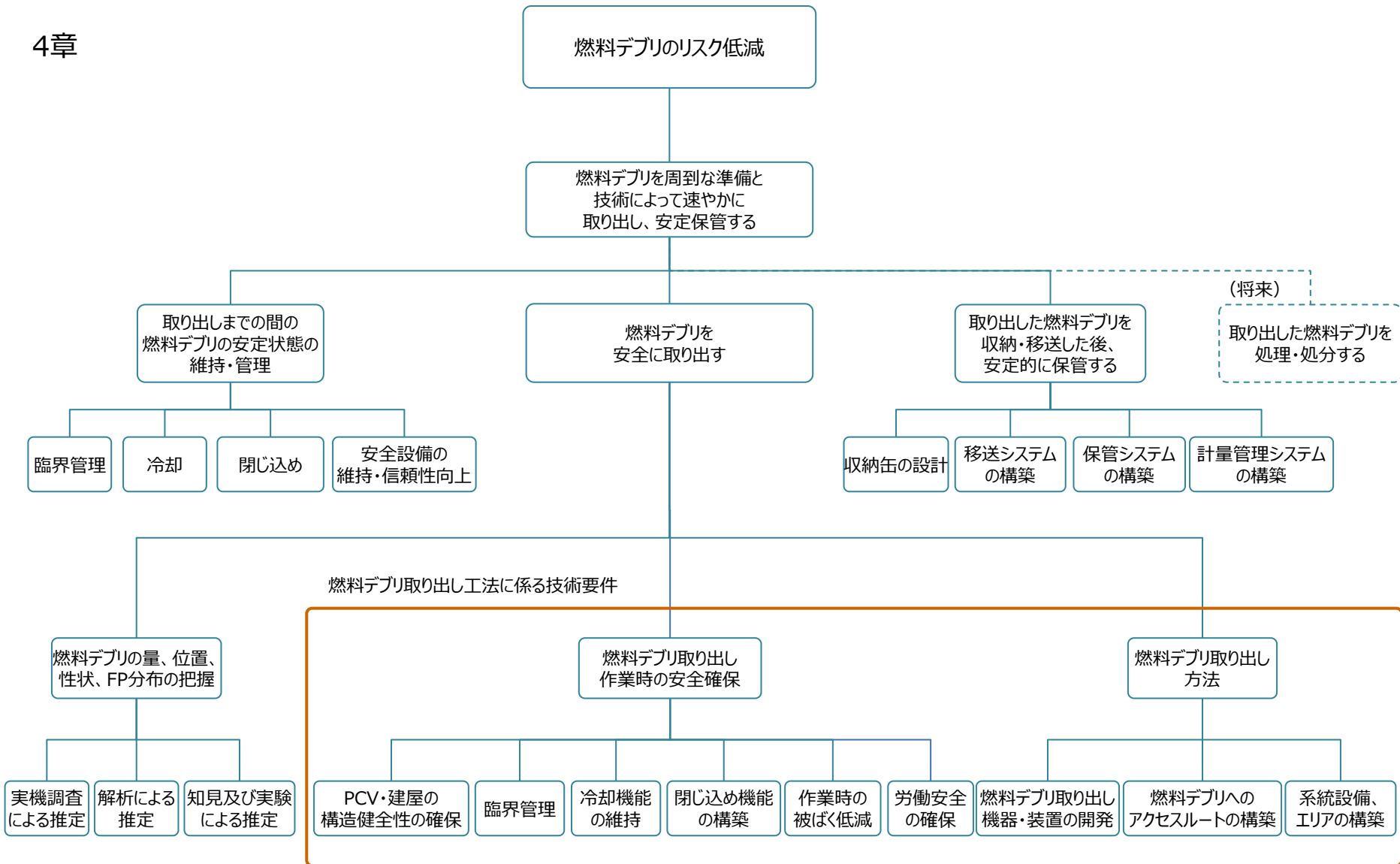
- 号機毎の状況を踏まえ、いくつかの工法（冠水工法、気中工法）とその組み合わせによる実現可能性のあるシナリオを検討

◆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策定

燃料デブリ取り出し分野における戦略プランの構成

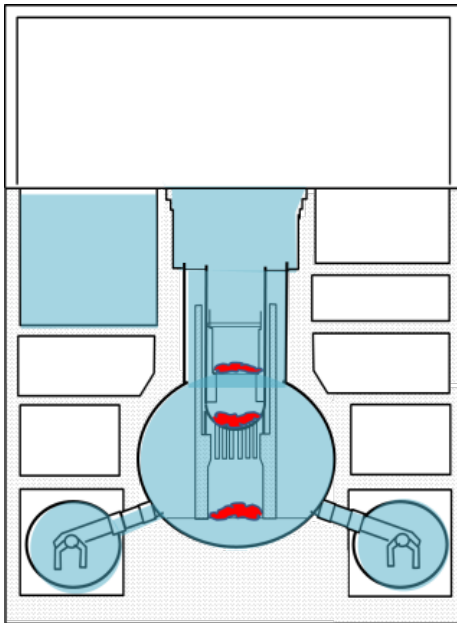
4章



プラント調査状況と燃料デブリ推定位置

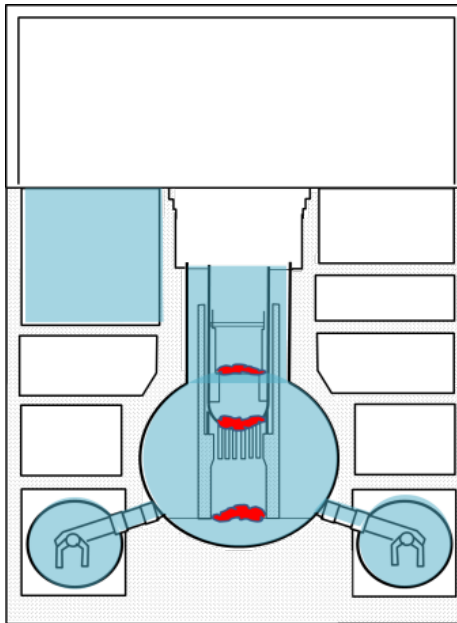
号機	プラント調査状況	燃料デブリ位置の推定
1号機	- D/W内水位は底部から約3m程度 - S/C内水位はほぼ満水 - サンドクッションドレン管からの漏えいを確認 - S/C真空破壊ラインの伸縮継手カバーからの漏えいを確認 - 原子炉建屋1階南東エリアに線量率高い（数Sv/h）箇所有り	- 燃料デブリはほぼ全量下部プレナムへ落下、炉心部にほとんど燃料残存無し - 下部プレナムに落下した燃料デブリは大部分がD/W底部に落下 - RPVペデスタル外側にも存在範囲が拡大（シェルアタックの可能性有り）
2号機	- D/W内水位は底部から約30cm程度 - S/C内水位は中央部付近であり、トラス室水位とほぼ同等 - トラス室上部に漏えい痕跡無し - RPVペデスタル開口部から内部を撮影した写真によりRPV下部の構造物が確認できたため、RPV底部の破損は大規模ではない可能性有り	燃料デブリの一部は下部プレナムへ落下、また、一部はD/W底部に落下、一部は炉心部に残存（RPVペデスタル外側には無い可能性有り）
3号機	- D/W内水位は底部から約6.5m程度（D/WとS/Cの差圧より推定） - S/Cはほぼ満水 - 主蒸気配管Dの伸縮継手周辺からの漏えいを確認	燃料デブリの一部は下部プレナムへ落下、また、一部はD/W底部に落下、一部は炉心部に残存（RPVペデスタル外側には無い可能性有り）

PCV内水位ごとの工法の種類



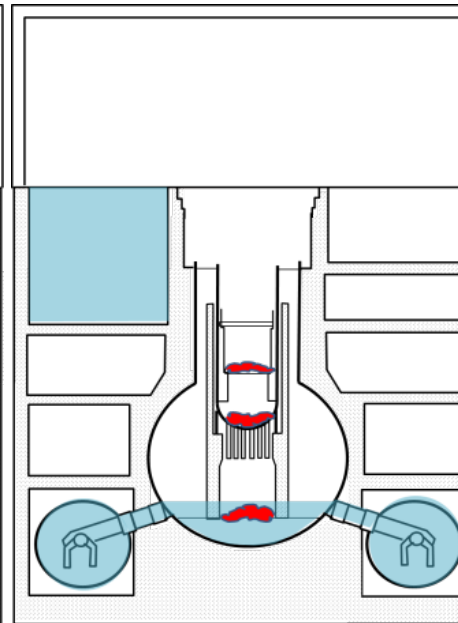
完全冠水工法

原子炉ウエル上部までの水張りを行う工法



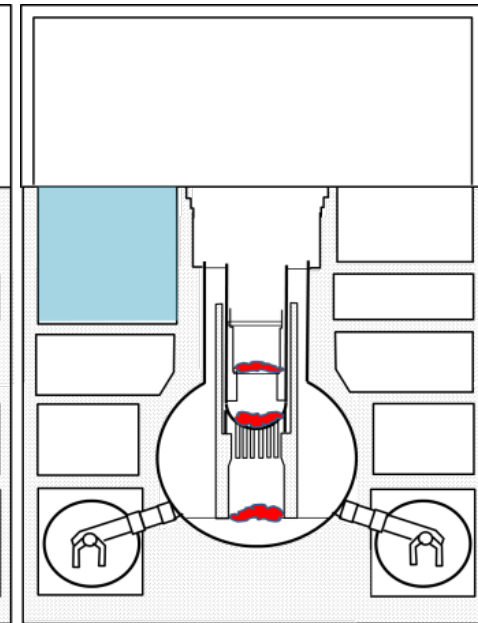
冠水工法

燃料デブリ分布位置より上部までの水張りを行う工法



気中工法

燃料デブリ分布位置最上部より低いレベルまで水張りを行う工法



完全気中工法

燃料デブリ分布全範囲を気中とし、水冷、散水を全く行わない工法

燃料デブリ取り出し工法オプションの絞り込み

		アクセス方向		
		上	横	下
水位	完全冠水	a.		
	冠水			
	気中	b.	c.	
	完全気中			

■ : アクセス口から水が流出する可能性

□ : 新たにアクセスルートを構築する困難さ

□ : 冷却性能評価の困難さ



重点的に取り組む工法

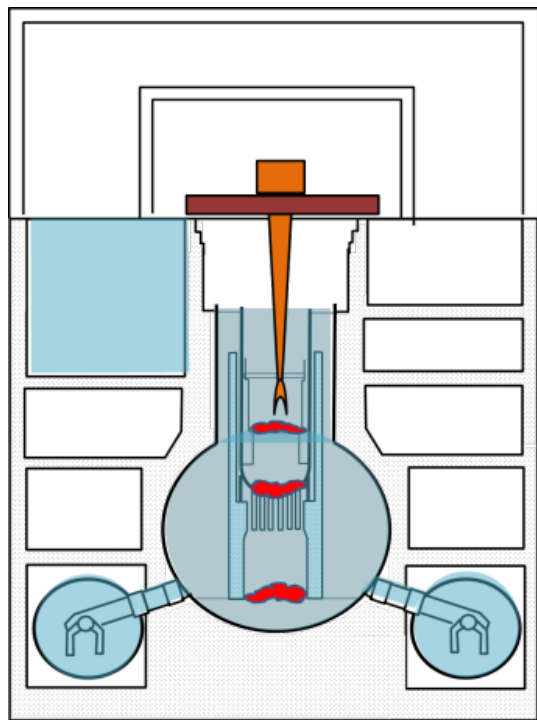
- a. 冠水-上アクセス工法^{注2}
- b. 気中-上アクセス工法
- c. 気中-横アクセス工法

水位による特徴、アクセス方向による特徴、工事に関連する課題の重さを勘案し、重点的に検討する工法を選んだ。^{注1}

注1：水位はアクセス口より低いことを前提とする。

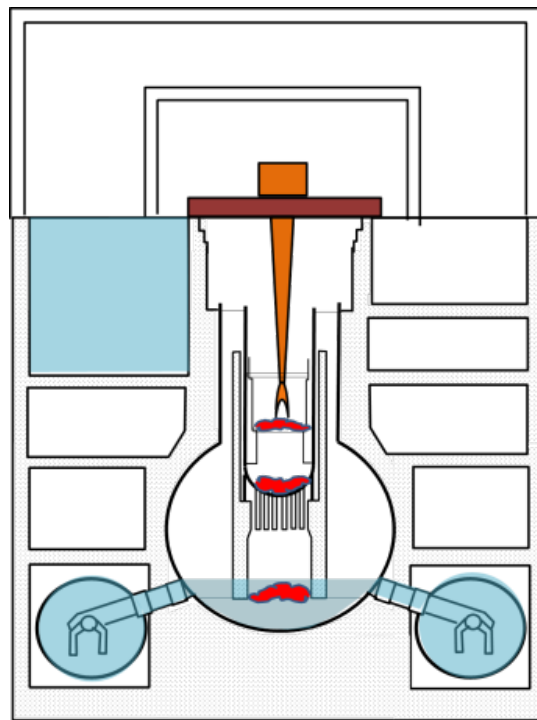
注2：冠水には完全冠水を含む。

重点的に取り組む3つの燃料デブリ取り出し工法（イメージ）



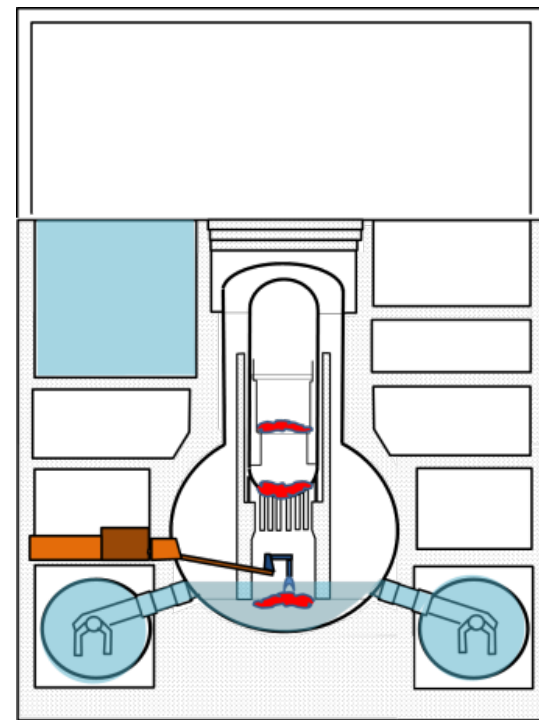
冠水-上アクセス工法

燃料デブリ上方の炉内構造物取り出しが完了していることを前提としたイメージ



気中-上アクセス工法

燃料デブリ上方の炉内構造物取り出しが完了していることを前提としたイメージ



気中-横アクセス工法

PCV内RPVペデスタル外側の機器、干渉物撤去が完了していることを前提としたイメージ

燃料デブリ取り出し工法シナリオと対処可能な燃料デブリの位置

シナリオ	工法			各シナリオが対処可能な燃料デブリの位置		
	冠水 上アクセス	気中 上アクセス	気中 横アクセス	RPV内	RPV ペDESTAL内	RPV ペDESTAL外
(1)	○	—	—	OK	OK	NG
(2)	—	○	—	OK	OK	NG
(3)	—	—	○	NG	OK	OK
(4)	①	—	②	OK	OK	OK
(5)	②	—	①	OK	OK	OK
(6)	—	①	②	OK	OK	OK
(7)	—	②	①	OK	OK	OK

※○内の数字は施工順を示す。

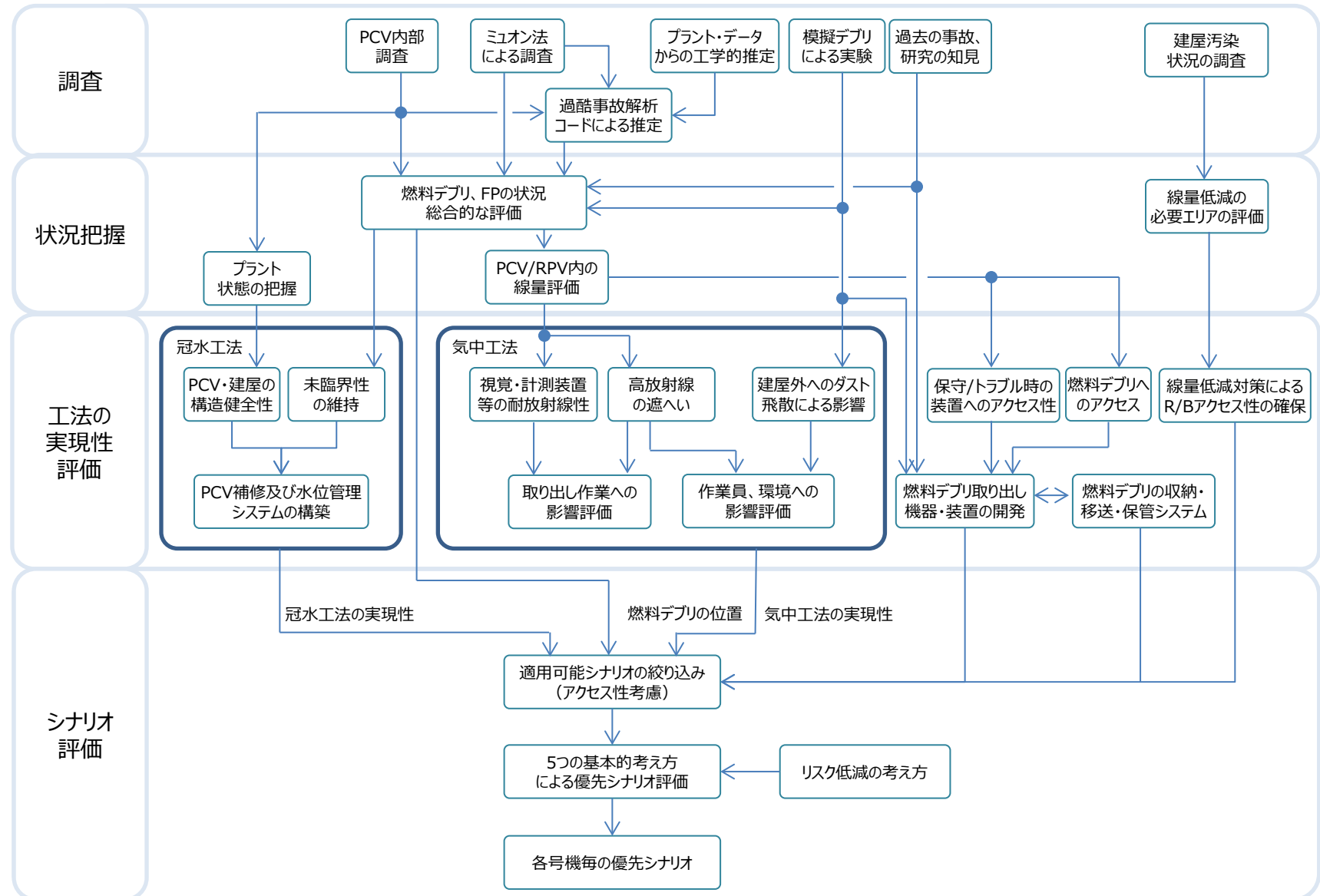
燃料デブリ取り出し工法の技術的課題

技術要件	冠水工法	気中工法
1. PCV・建屋の構造健全性の確保	☆ 冠水時等の荷重及び経年劣化等	○
2. 臨界管理	☆ 水位上昇時等の未臨界性の維持	○
3. 冷却機能の維持	○	☆ 燃料デブリの空冷可能性
4. 閉じ込め機能の構築	☆ PCV補修及び水位管理	☆ 放射性ダストの飛散
5. 作業時の被ばく低減	◎ 原子炉建屋内の除染	☆ 高放射線の遮へい ◎ 原子炉建屋内の除染
6. 労働安全の確保	○	○
7. 燃料デブリ取り出し機器・装置の開発	◎ 装置の保守	☆ 耐放射線性 ◎ 装置の保守
8. 燃料デブリへのアクセスルートの構築	◎	◎
9. 系統設備、エリア構築	○	○
10. 収納・移送・保管	◎	◎

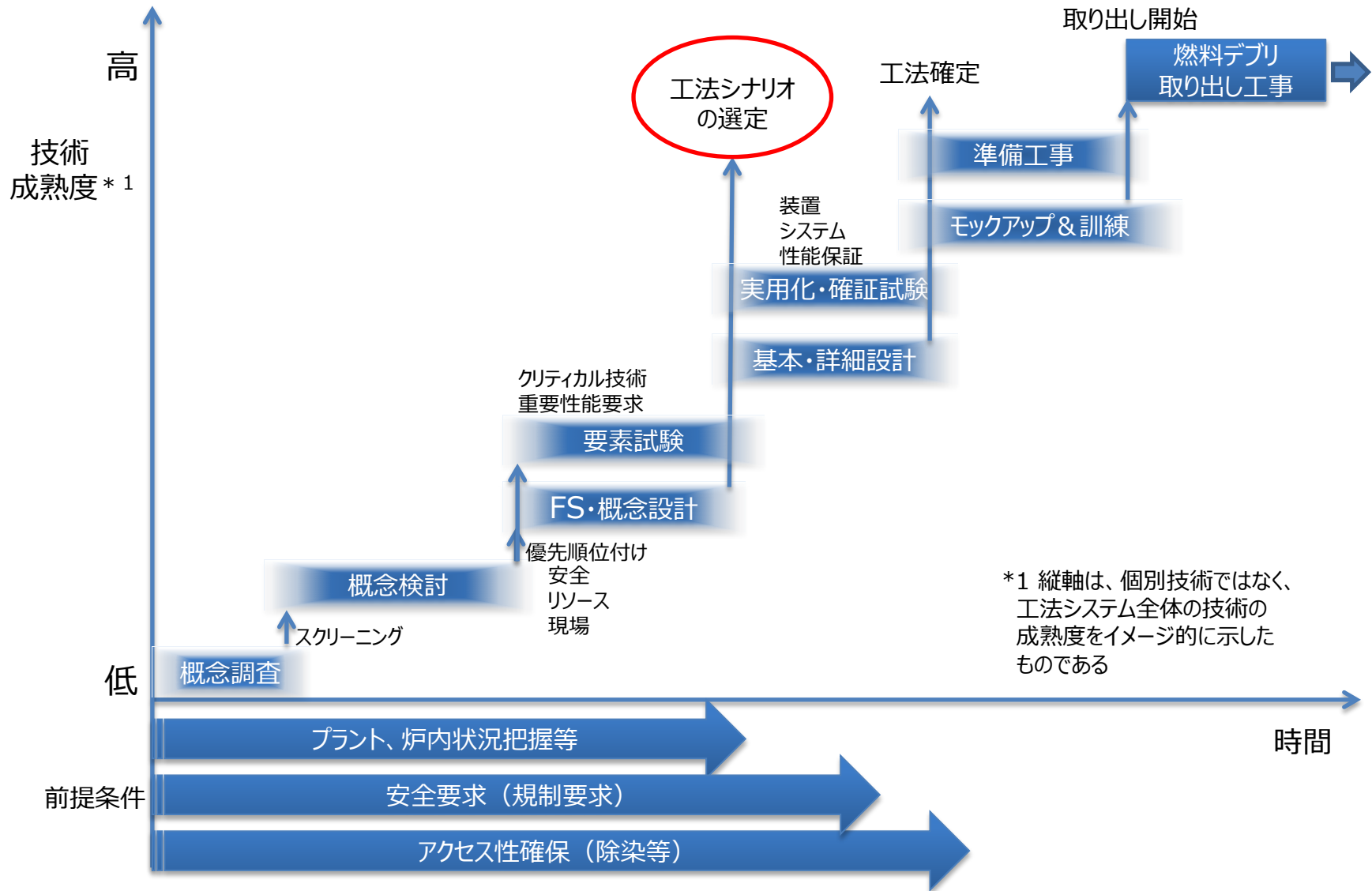
☆ : 工法実現のために特に重要な課題, ◎ : 工法実現のために共通な課題

○ : 確認すべき事項

燃料デブリ取り出しシナリオ選定フロー

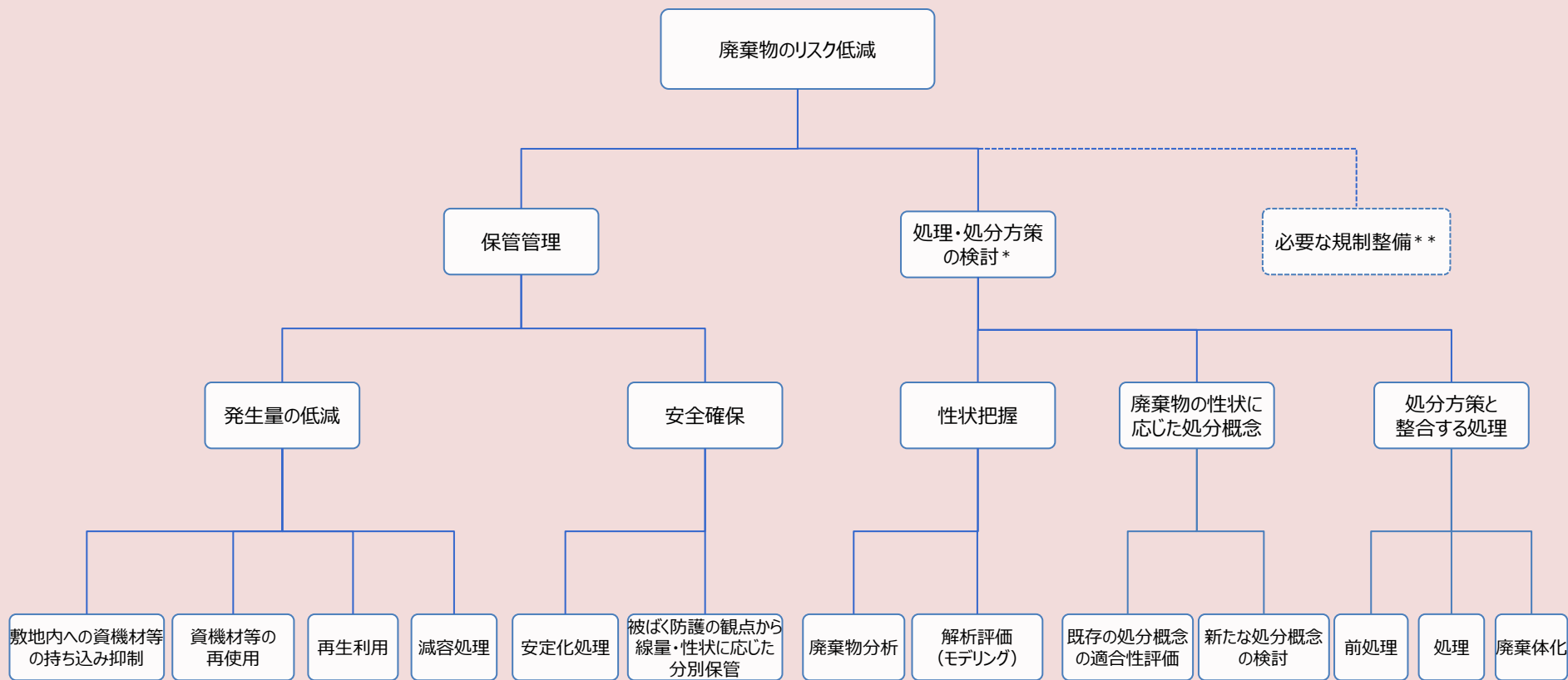


燃料デブリ取り出しにむけての道筋



廃棄物対策分野における戦略プランの構成

5章



現行の中長期ロードマップにおいて、次工程へ進む判断の重要なポイント

* : 2017年度 処理・処分に関する基本的な考え方の取りまとめ
2021年度頃を目途 処理・処分における安全性の見直し確認

** : 2021年度頃以降実施

放射性廃棄物の処分に対する安全確保の基本的考え方

IAEAや国際放射線防護委員会（ICRP）等の国際的な機関において取りまとめられている一般的な放射性廃棄物に関する処分に対する安全確保の基本的考え方及び処理の在り方について以下にまとめた。

- ◆ 廃棄物を閉じ込める
- ◆ 廃棄物を生活環境から隔離することにより、意図せずに人が接触する可能性を減らす
- ◆ 放射性物質の生活環境への移行を抑制し、遅らせることにより、放射性物質濃度を減らす
- ◆ 放射性物質が移行し生活環境に到達する量が、有意な健康影響を与えないほど低いことを確保する
- ◆ 有意な健康影響を与えない放射性物質濃度であることを確保するよう管理放出する

放射性廃棄物の処理のあり方について、IAEAの安全要件GSR-Part5を踏まえてまとめた。

廃棄物対策分野の対応方針

● 廃棄物保管

◆ 発生量低減

- ✓ 廃棄物になるような持ち込み材料の抑制
- ✓ 減容と除染における二次廃棄物に対する考慮

◆ 保管管理

- ✓ 保管管理計画
- ✓ 燃料デブリ取り出し作業に伴い発生する廃棄物等の保管管理計画

● 処理・処分

◆ 廃棄物の性状把握

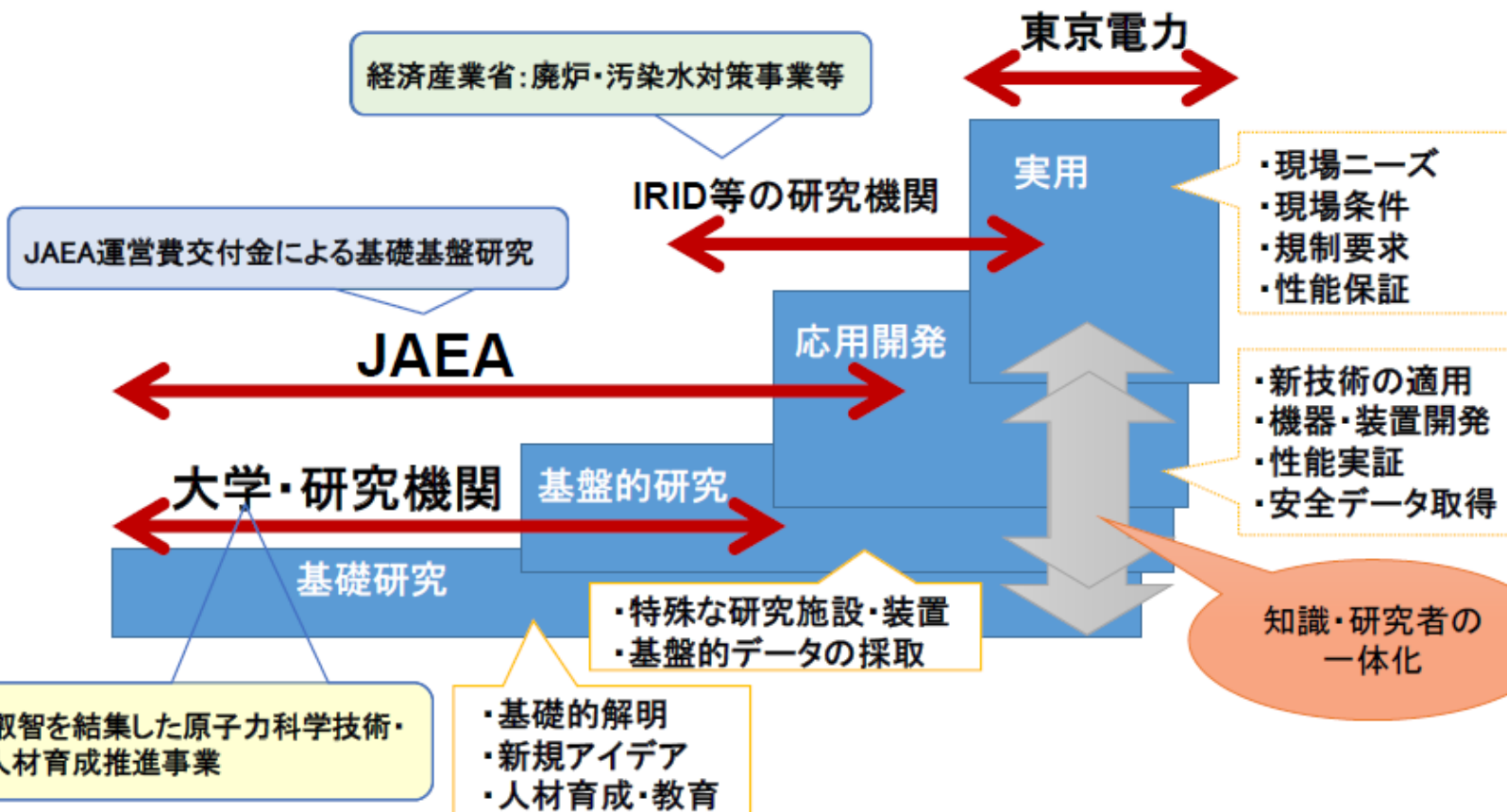
- ✓ サンプルング計画
- ✓ 性状把握のための分析能力

◆ 福島第一原子力発電所廃棄物の特徴に応じた処理及び処分方策

- ✓ 処理及び処分方策に関する検討
- ✓ 区分管理・履歴情報管理
- ✓ 規制制度

廃炉に関連する研究開発事業の全体像

- 東京電力による取り組みに加え、IRID（国際廃炉研究開発機構）、JAEA（日本原子力研究開発機構）等の研究機関や大学等が実施する研究開発等を一元的に把握・レビューし、各実施主体の特性や期待される成果を踏まえた上で、役割分担の明確化と関係機関の密接な連携により全体を最適化。



研究開発プロジェクト次期計画に関する検討ステップ

- ① 現行の研究開発プロジェクトについて、現場の最新状況等を踏まえた妥当性等の確認・検討を行うことにより、課題を抽出・特定。
- ② 「戦略プラン」等の検討を通じ、優先的に取り組むべき研究開発課題を特定・整理。
- ③ 上記を踏まえ、新たな課題への対応を含め、個別の研究開発プロジェクトの次期計画を提案。

(ステップ①)

現行の研究開発プロジェクトの検討・評価
－ 現場の最新状況等を踏まえた妥当性
等の確認・検討

(ステップ②)

戦略プラン等の検討を通じた研究開発課題の
特定
(必要な技術等の重要度、難易度を含む)

(ステップ③)

課題の
特定

研究開発 P J の
次期計画を提案

研究開発プロジェクトの次期計画

- 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
 - ◆ 原子炉格納容器の補修
 - ✓ 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
 - ◆ 炉内状況の把握
 - ✓ 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（ミュオン活用）
 - ◆ デブリ取り出し工法
 - ✓ 燃料デブリ・炉内構造物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
 - ◆ デブリ分析
 - ✓ 燃料デブリ性状把握（模擬デブリを用いた性状把握、実デブリ分析）
- 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
 - ✓ 研究開発成果の統合（処理・処分に関する基本的考え方の提示）
 - ✓ 性状把握
 - ✓ 処理に関する検討及び長期保管対策の検討
 - ✓ 処分にに関する検討

研究開発の基盤としての活動

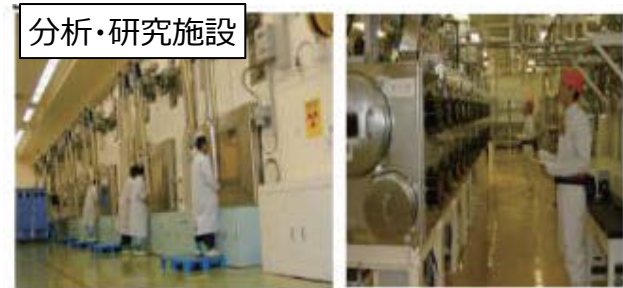
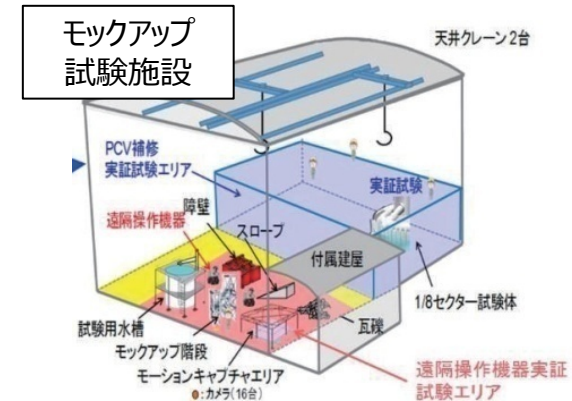
- 研究拠点施設の整備(JAEA)

- ◆ モックアップ試験施設
- ◆ 分析・研究施設
- ◆ 廃炉国際共同研究センター

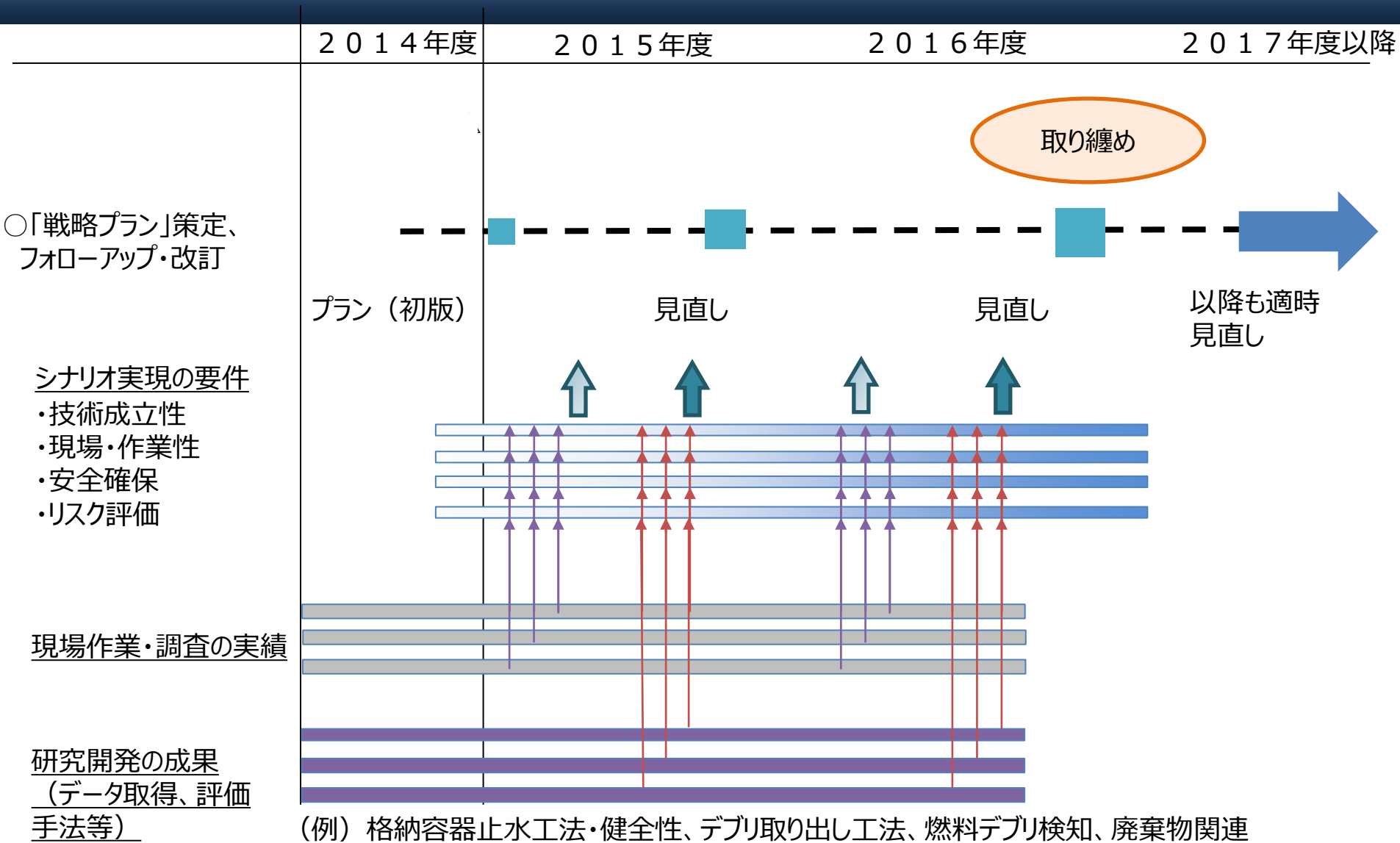
- 廃炉技術の基盤となる研究開発

- ◆ JAEA・その他研究機関
- ◆ 大学

- 人材育成・確保



「戦略プラン」検討への取り組み



中長期ロードマップ改訂案について

平成27年6月12日
内閣府廃炉・汚染水対策チーム事務局

中長期ロードマップ改訂案のポイント

1. リスク低減の重視

スピード重視



リスク低減重視

（スピードだけでなく、長期的にリスクが確実に下がるよう、優先順位を付けて対応）

汚染水、プール内燃料



可及的速やかに対処

燃料デブリ



周到な準備の上、安全・確実・慎重に対処

固体廃棄物、水処理二次廃棄物



長期的に対処

2. 目標工程（マイルストーン）の明確化



地元の声に応え、今後数年間の目標を具体化

3. 徹底した情報公開を通じた地元との信頼関係の強化等

福島評議会の設置（昨年2月）



コミュニケーションの更なる充実

（廃炉に係る国際フォーラム等）

4. 作業員の被ばく線量の更なる低減・労働安全衛生管理体制の強化

5. 原子力損害賠償・廃炉等支援機構（廃炉技術戦略の司令塔）の強化

原賠・廃炉機構の発足（昨年8月）



研究開発の一元的管理・国内外の叡智結集

目標工程(マイルストーン)の明確化

■ 大枠の目標(青字)を堅持した上で、優先順位の高い対策について、直近の目標工程(緑字)を明確化

全体	廃止措置終了	30～40年後
汚染水対策	建屋内滞留水の処理完了〔冷却水以外の建屋内の水や汚染水の増加量をほぼゼロに〕	2020年内
取り除く	敷地境界の追加的な実効線量を1mSv／年未満まで低減〔被ばくリスクの低減目標達成〕	2015年度
	多核種除去設備処理水の長期的取扱いの決定に向けた準備開始	2016年度上半期
近づけない	建屋流入量を100m ³ ／日未満に抑制〔汚染水増加量の大幅抑制〕	2016年度
漏らさない	高濃度汚染水を処理した水の貯水は全て溶接型タンクで実施〔タンクからの漏えいリスクの大幅低減〕	2016年度早期
滞留水処理	建屋内滞留水中の放射性物質の量を半減〔建屋からの漏えいリスクの低減〕	2018年度
新規		
燃料取り出し	使用済燃料の処理・保管方法の決定	2020年度頃
	1号機燃料取り出しの開始	2017年度下半期 → 2020年度
	2号機燃料取り出しの開始	2020年度上半期 → 2020年度
	3号機燃料取り出しの開始	2015年度上半期 → 2017年度
※目標工程の変更要因は、ダストの飛散防止対策、作業員の被ばく線量低減対策等、「安全・安心対策」の実施等によるものが大半。今後、「トラブル」や「判断遅延」に基づく遅れは起こさないように努める旨を明確化。		
燃料デブリ取り出し	号機毎の燃料デブリ取り出し方針の決定	2年後を目途
	初号機の燃料デブリ取り出し方法の確定	2018年度上半期
	初号機の燃料デブリ取り出しの開始	2021年内
廃棄物対策	処理・処分に関する基本的な考え方の取りまとめ	2017年度

廃炉研究開発連携会議の設置の決定

福島第一原発の廃炉に関する研究開発の司令塔機能を担う原子力損害賠償・廃炉等支援機構に、廃炉研究開発連携会議を設置し、以下のとおり連携を促進する。その成果等は、原子力損害賠償・廃炉等支援機構が、「廃炉・汚染水対策チーム会合」に報告する。

- 各機関における研究開発ニーズについての情報共有
- 有望な研究開発シーズについての情報共有
- 廃炉作業のニーズを踏まえた研究開発の調整
- 各機関間の研究開発の協力促進
- 各機関の人材育成に係る協力促進

廃炉・汚染水対策チーム会合

チーム長：経済産業大臣

事務局長：経済産業副大臣

報告



原子力損害賠償・廃炉等支援機構

(新設)

廃炉研究開発連携会議

年2～3回開催。

基礎から実用まで一元的にマネジメント

基礎研究

基盤的研究

応用開発

実用

実際の
廃炉
作業

大学・研究機関

東京電力

日本原子力研究開発機構（JAEA）

国際廃炉研究開発機構（IRID）等

ご清聴ありがとうございます！