

# 福島第一原子力発電所 廃炉汚染水対策への取組

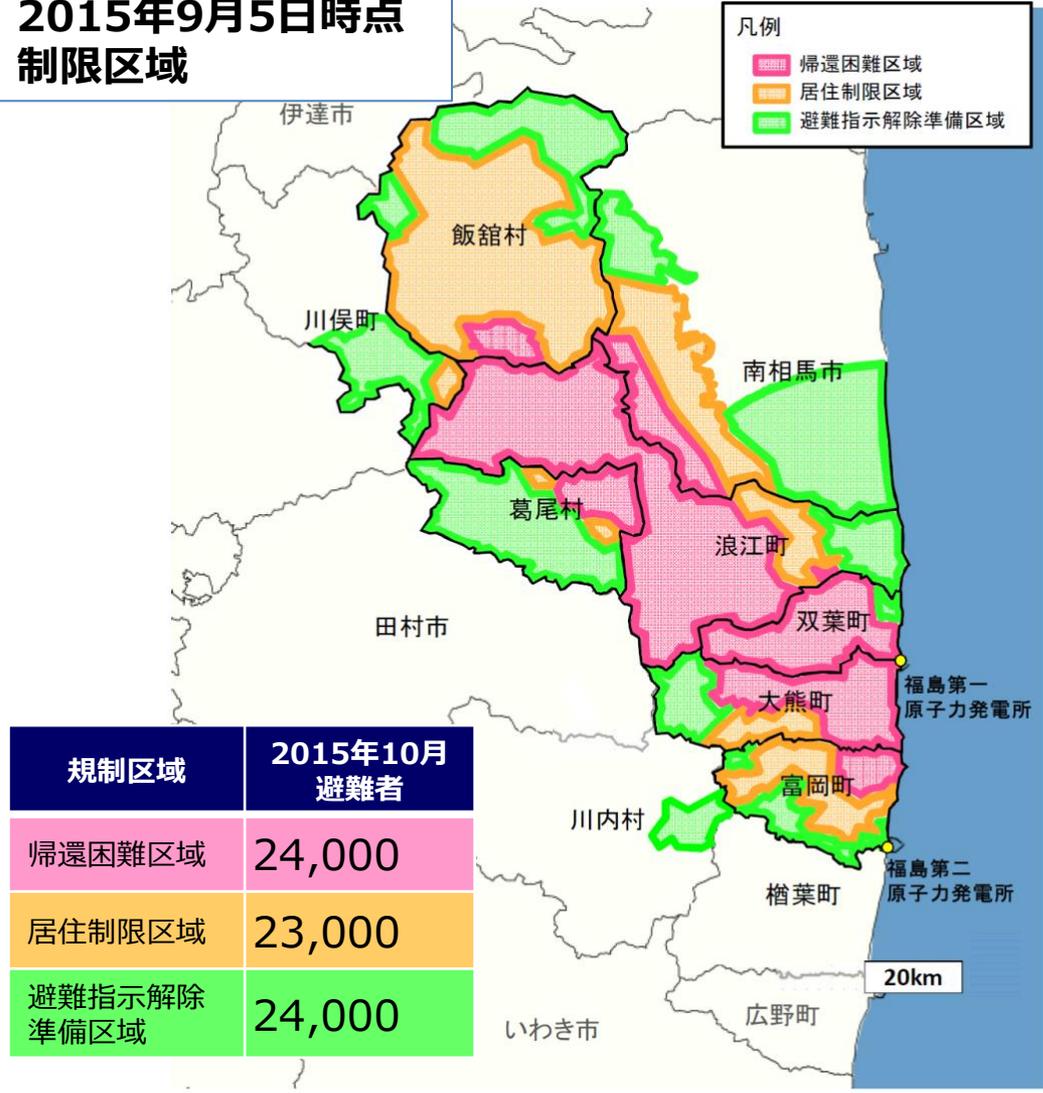
福島第一廃炉国際フォーラム  
2016年4月10日

原子力損害賠償・廃炉等支援機構 理事長

山名 元

# 福島第一原子力発電所(1F)事故を振り返る

## 2015年9月5日時点 制限区域



## 放射性物質の放出

核種	半減期	チェルノブイリ[1] PBq	1F [2][3] PBq
Xe-133	5.25d	6,500	14,000
I-131	8.03d	1,760	150
I-133	20.8h	910	146
Cs-134	2.07y	47	11.8
Cs-137	30.1y	85	12

[1] UNSCEAR (2008), [2] Chino et al. (2011, 2013),  
[3] Steinhauser et al. (2014)

# 事故から5年の取組

2011

2012

2013

2014

2015

政府

原子力災害対策本部  
2011.03.11

廃炉汚染水対策関係閣僚会議  
2013.09.03

原子力災害現地対策本部  
2011.03.11

汚染水処理対策委員会  
2013.04.19

廃炉汚染水対策チーム  
2013.09.10

ロードマップ

ロードマップ  
初版  
2011.12.26

ロードマップ  
改定第1版  
2012.12.26

ロードマップ  
改定第2版  
2013.06.27

ロードマップ  
改定第3版  
2015.06.12



2011.03.11

冷温停止  
2011.12.16

新規組織

戦略プラン

戦略プラン  
2015  
2015.04.30

NDF  
2014.08.18

IRID  
2013.08.01

東電廃炉カンパニー  
2014.04.01

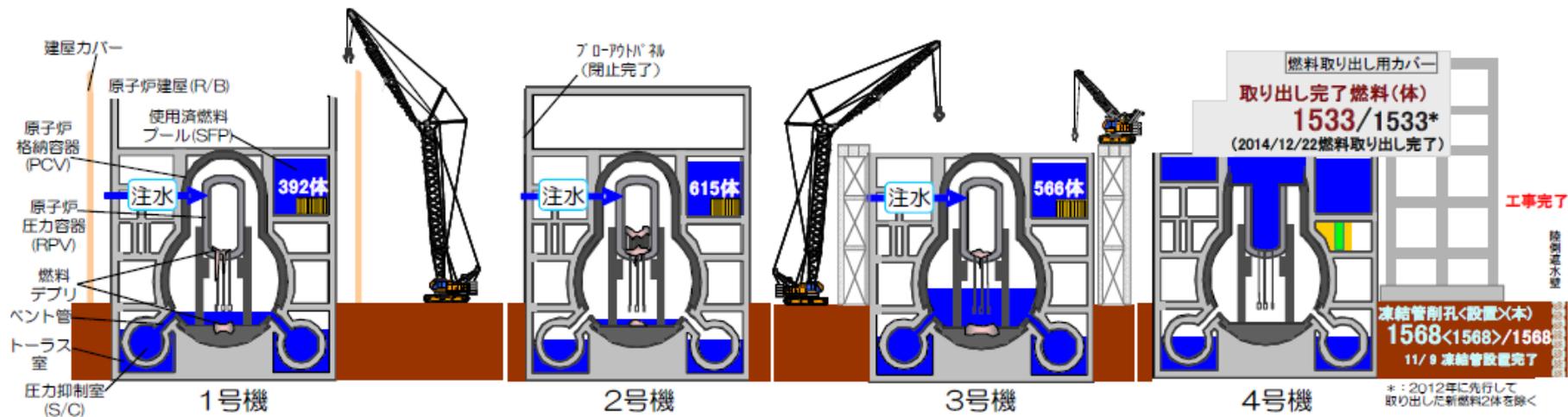
# 1号機-4号機の最新状況

## 1号機

## 2号機

## 3号機

## 4号機



屋根パネル最後の一枚撤去



上屋全面解体の方針決定



取出し準備・除染中



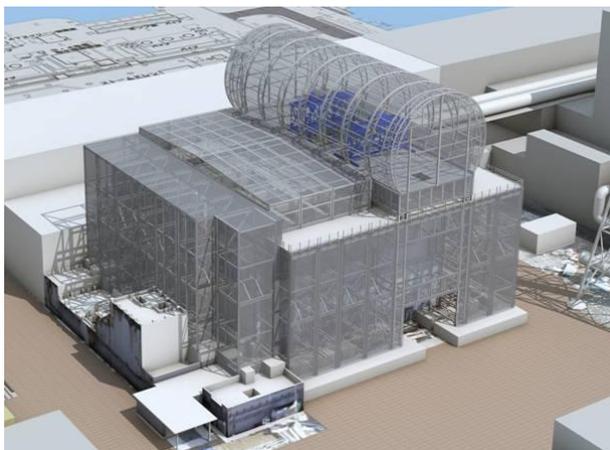
使用済燃料取出し完了

# 3号機からの使用済燃料の取り出し

- ◆ 1, 2, 3号機プール内使用済み燃料の取り出しが緊急課題
- ◆ オペフロ内の汚染廃棄物撤去後に作業を開始予定。
- ◆ 3号機オペフロの除染、瓦礫撤去が進み、プール内に落下した瓦礫撤去を開始。
- ◆ 除染後、建屋カバーを設置し、新しく設置する燃料取扱機による燃料取り出しを実施予定。



3号機SFプールから瓦礫取り出し



設置予定の建屋カバー



建屋カバー製作中

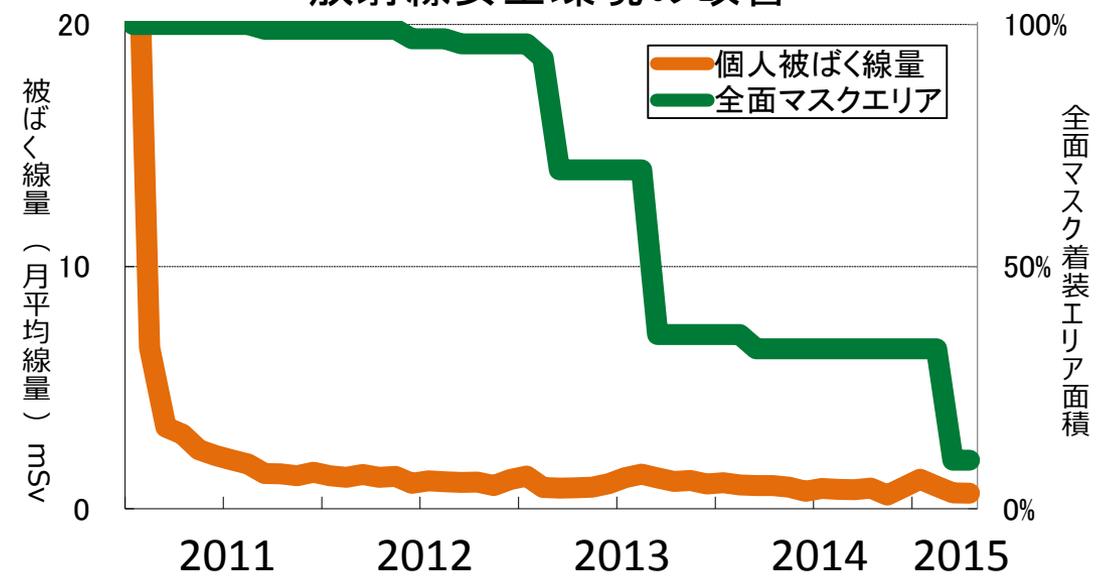


瓦礫撤去作業

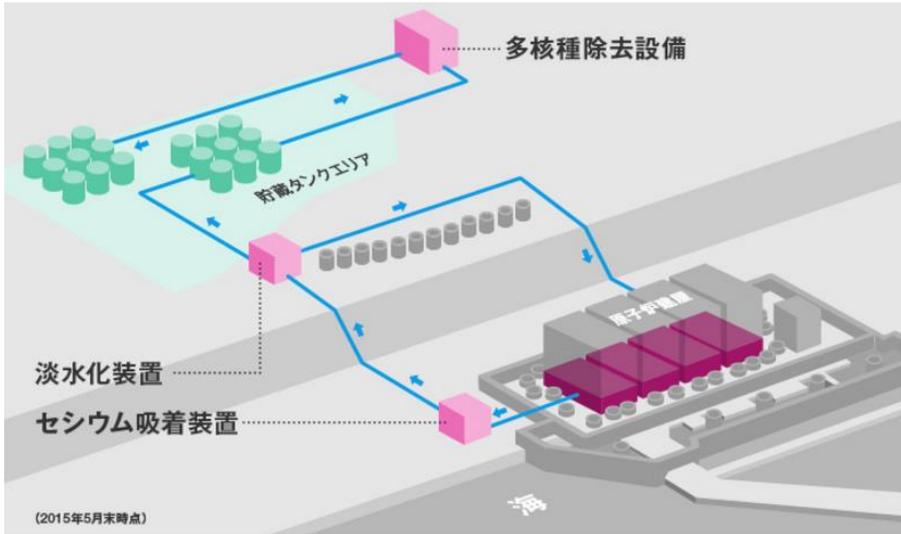
# サイトの状況の改善



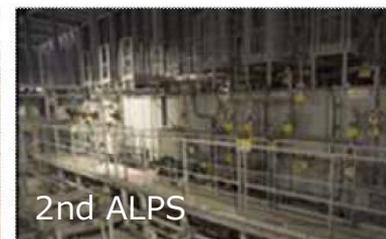
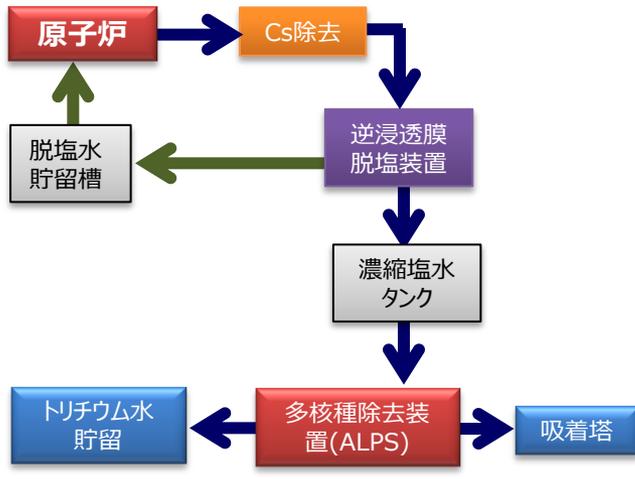
## 放射線安全環境の改善



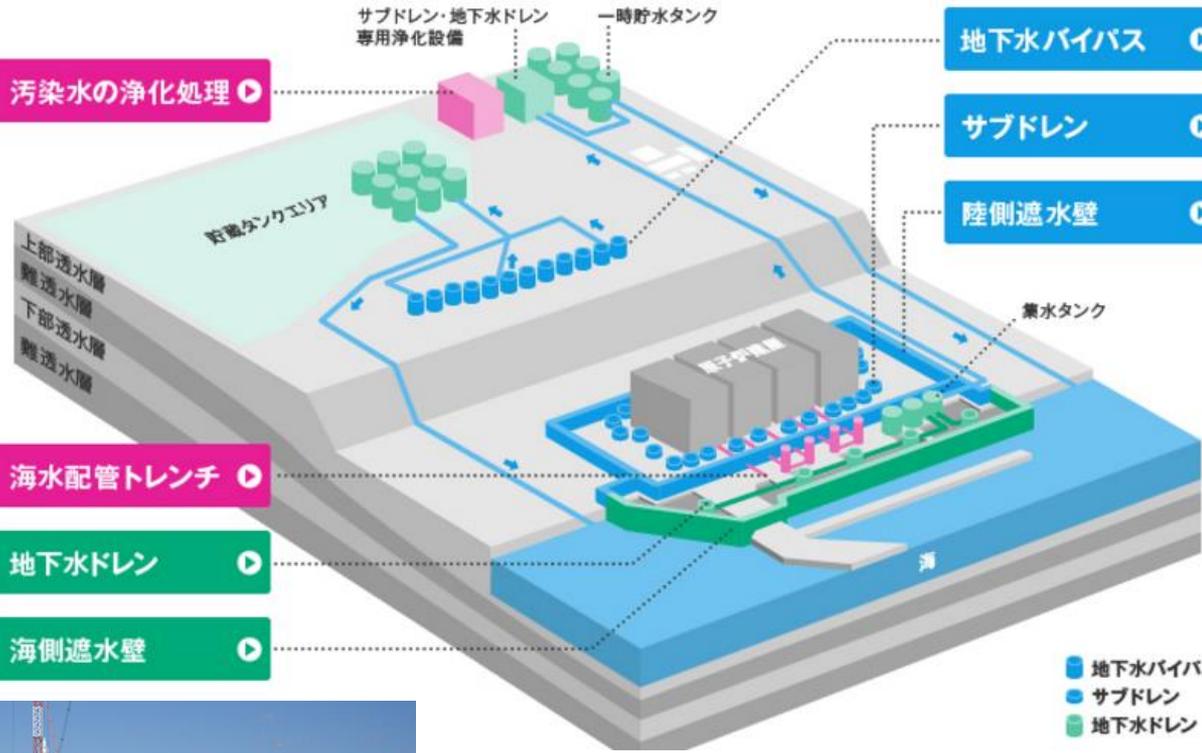
# 汚染水浄化への取組



- ◆ 汚染水は、地下水が建屋に流れ込むことで発生する。滞留水の合計はこれまでに800km<sup>3</sup>を超える。
- ◆ 多核種除去装置(ALPS)及び可動式Sr除去設備で処理し、主な放射性核種を除去し、残留トリチウム水をタンク内に収納。



# 汚染水への対応



- 地下水バイパス 2014/5 放出開始
- サブドレン 2015/9 汲み上げ開始
- 陸側遮水壁 2015/3 作業開始

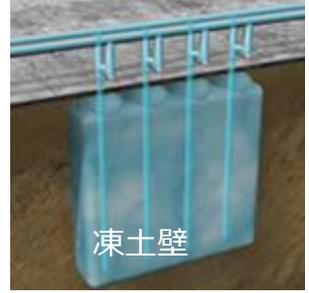
- 2015/7 水除去完了
- 海水配管トンネル
- 地下水ドレン
- 2016/2 閉鎖完了
- 海側遮水壁



冷却配管設置状況



サブドレン処理

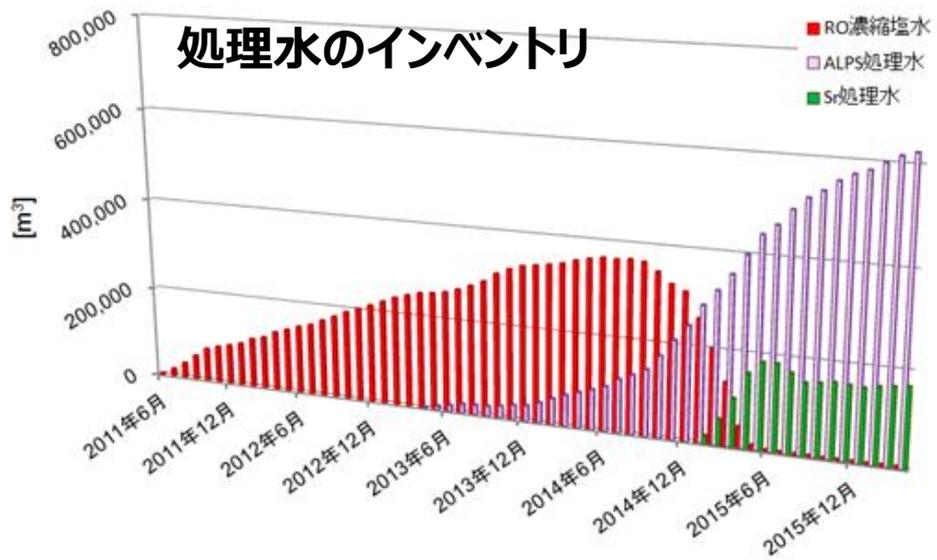


凍土壁



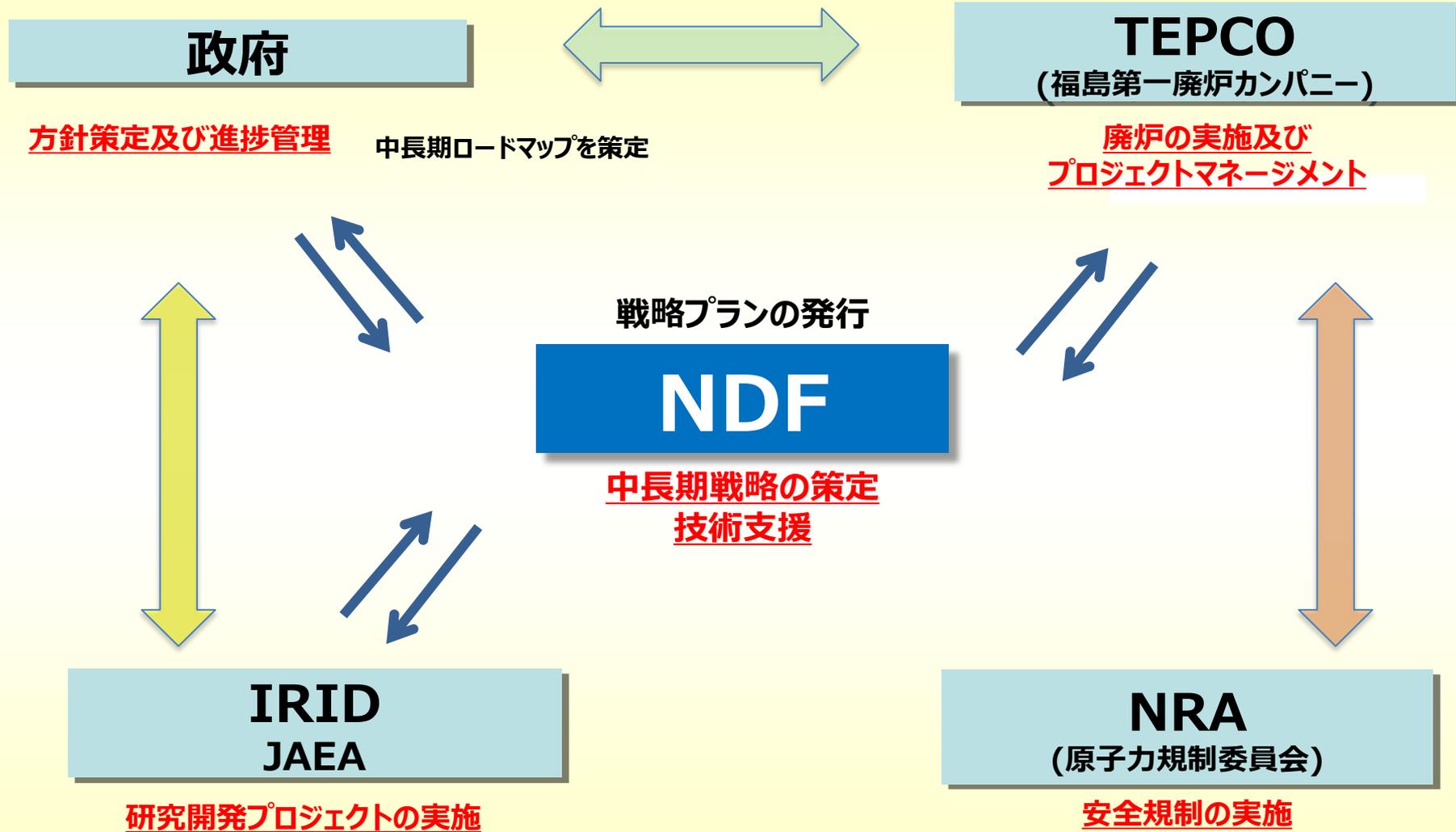
冷凍施設

# 汚染水の蓄積



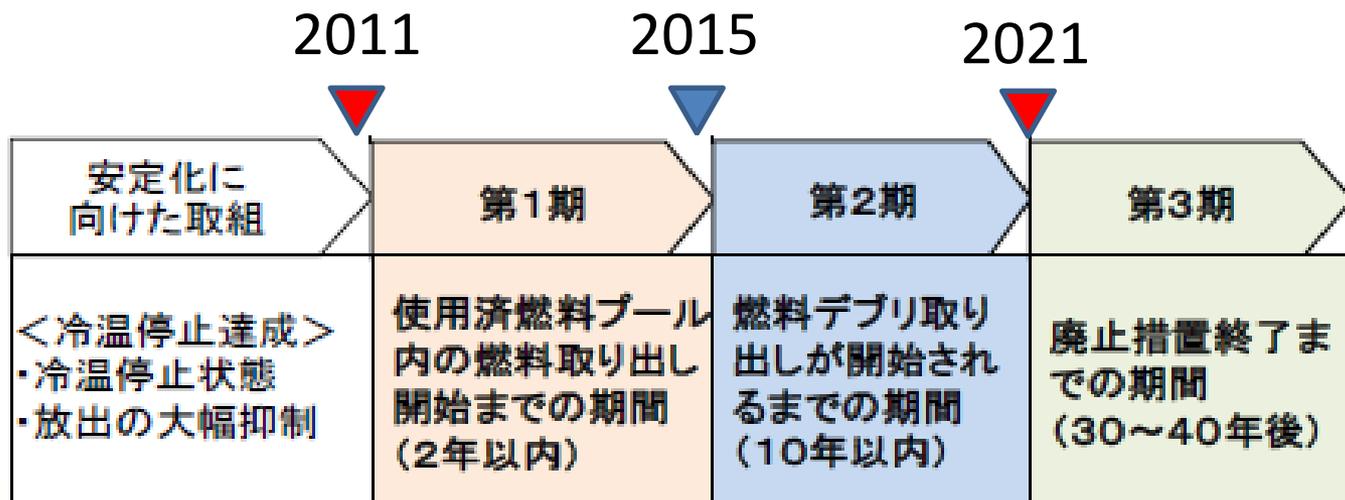
出典: TEPCOフォトアーカイブ

# 福島第一原子力発電所廃炉対応の組織



# 中長期ロードマップと技術戦略プラン

## 日本政府による 中長期ロードマップ



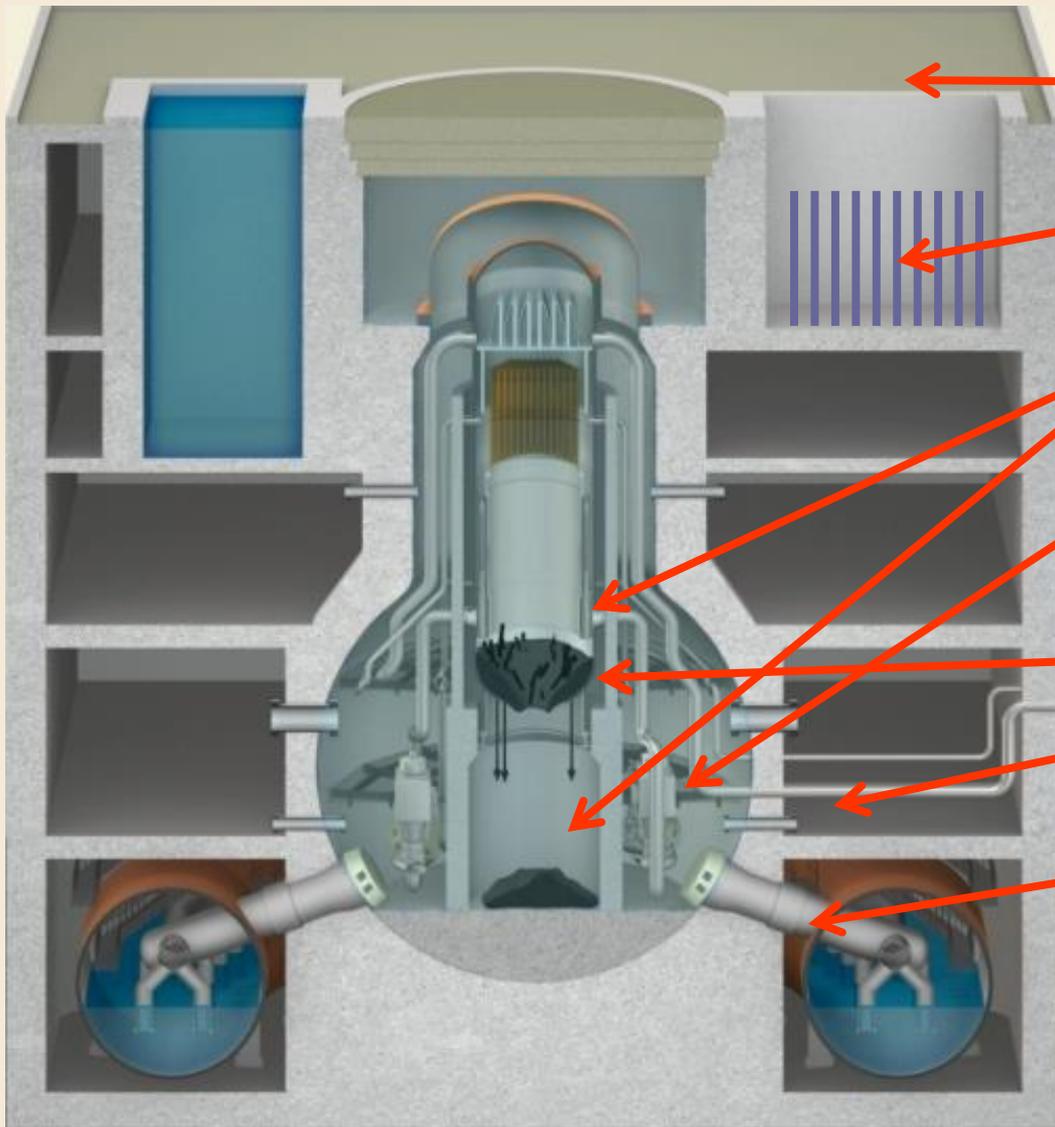
## NDF 戦略プラン

**戦略プラン 2015:**  
2015年4月30日発行

**戦略プラン 2016:**  
2016年夏改定予定

- ◆政府、東電との密な対話や情報交換を介した審議
- ◆様々な技術分野の専門家との審議や、廃炉等技術委員会、各種専門委員会、海外特別委員から助言を得て、中長期的な技術戦略を検討
- ◆中長期の廃炉に関わる「リスク低減戦略の設計」
- ◆炉内点検や燃料デブリ取り出し工法の技術的戦略の検討
- ◆「安全・確実・合理的・迅速・現場指向」の5つの原則から、最適な技術戦略を構築

# 燃料デブリの取り出し

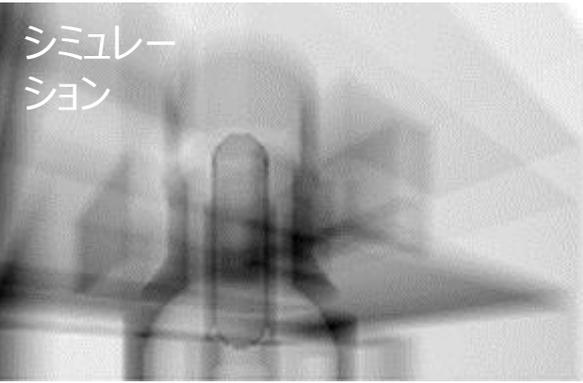
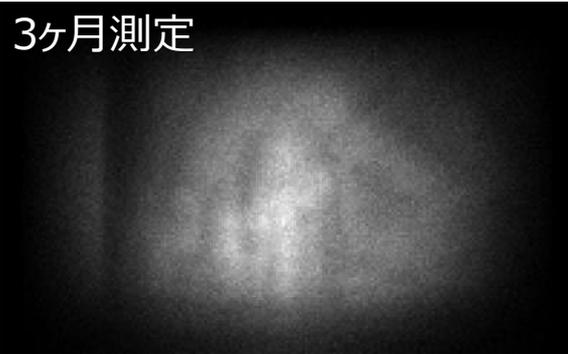


- オペレーションフロアが大きく破損線量が高い
- 1, 2, 3号機では使用済燃料が保管されている
- 燃料デブリが圧力容器と格納容器に分散  
性状が不明
- 格納容器内は高線量。  
内部点検により徐々に格納容器内部の状況が判明
- 注水による冷却が必要
- 建屋の中が高汚染・高線量  
(除染との闘い)
- 格納容器からの漏水  
汚染水の発生
- 建屋の漏えい  
地下水の侵入  
汚染水漏出防止の必要性

# 原子炉格納容器内部の点検

- ◆ ロボットや遠隔技術を使用した内部調査が、デブリ取り出し方法決定のカギ

## ミュオントモグラフィー 1号機に適用



## 形状変形型ロボット

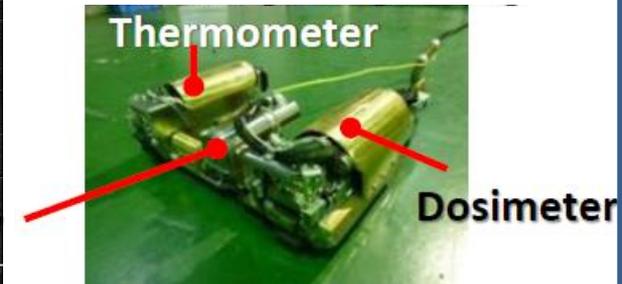


## 配管内を移動

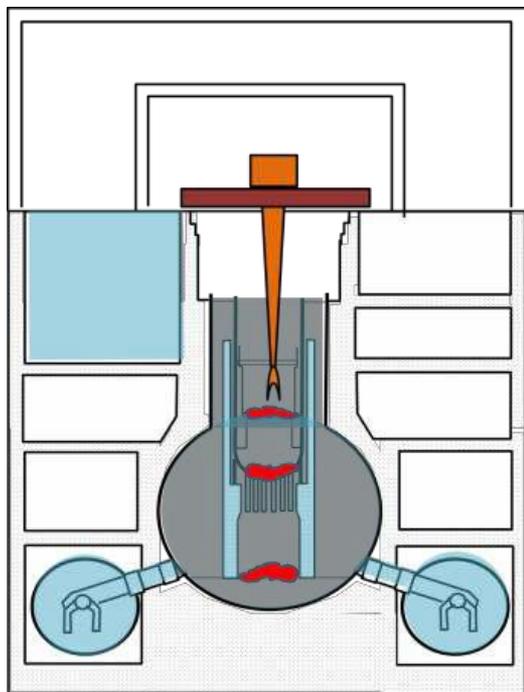


Transformation

## グラウト上を移動

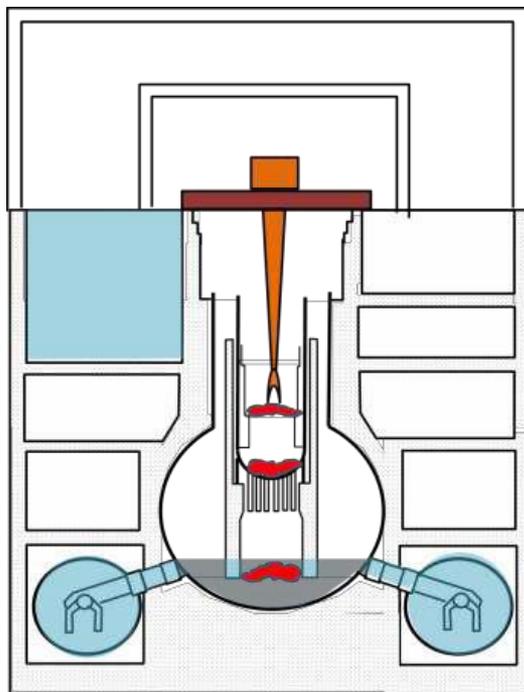


# 燃料デブリ取り出し工法



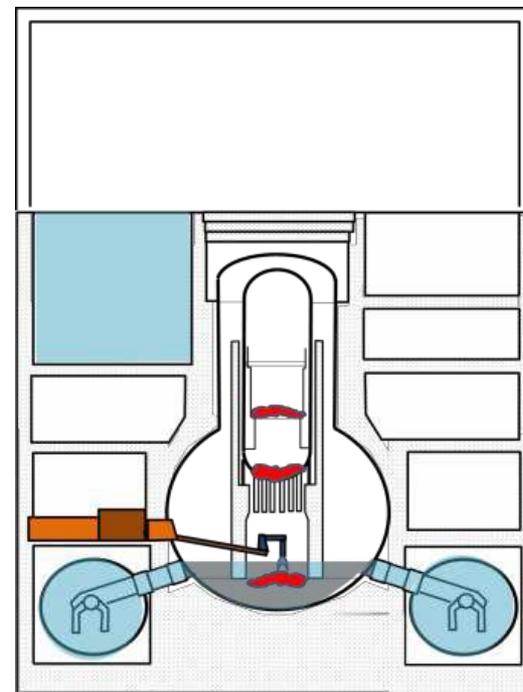
## 冠水-上アクセス方法

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



## 冠水-上アクセス方法

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

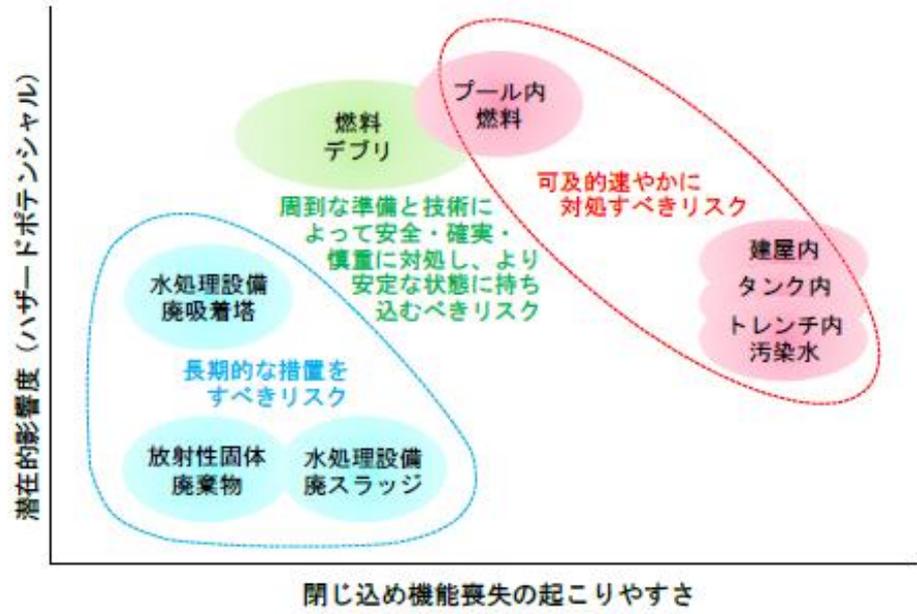


## 気中-横アクセス方法

PCV内RPVペダスタル外側の  
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

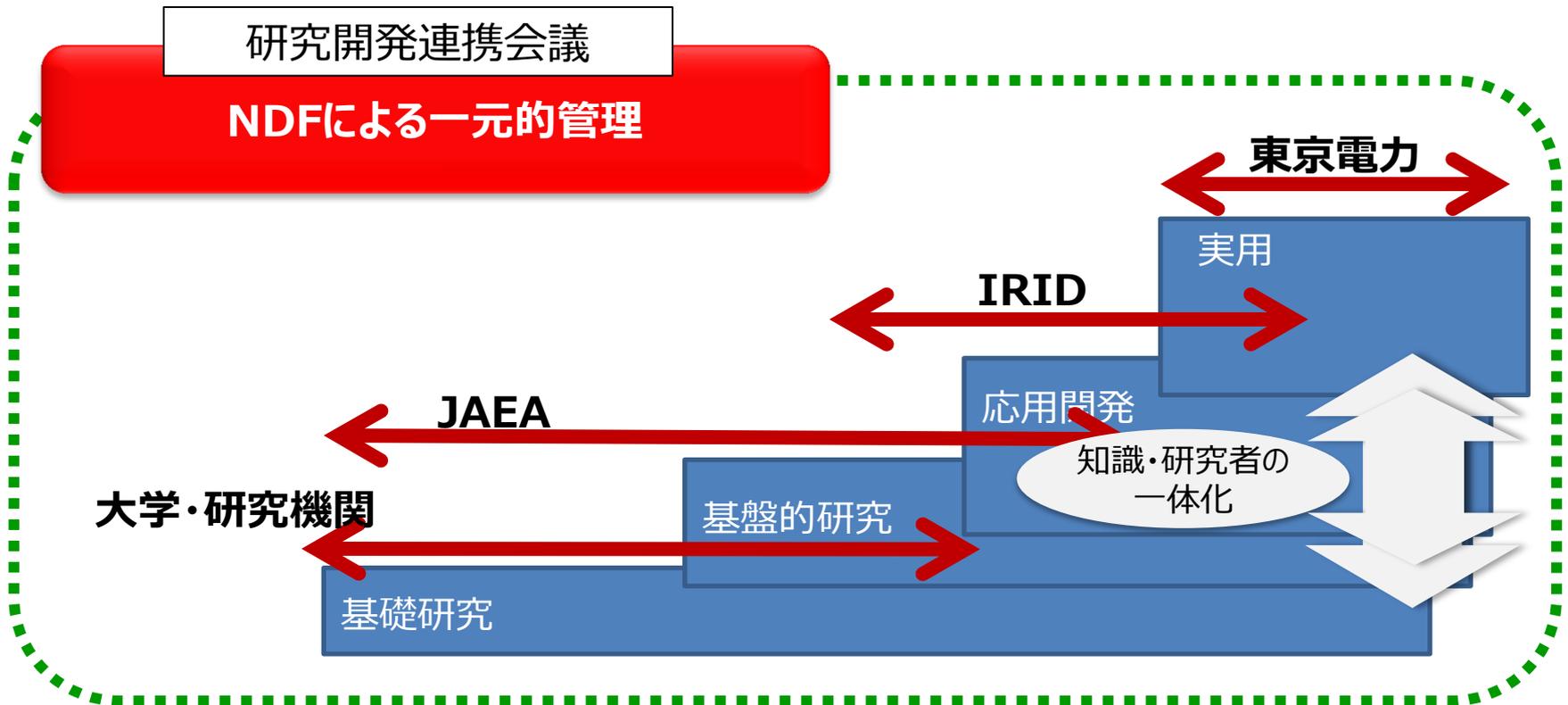
## 技術戦略プラン2015でのリスク認識 by NDF、日本

「潜在的影響度」及び「閉じ込め機能喪失の起こりやすさ」の評価から、福島第一原子力発電所における主要なリスク源のリスクレベルは図 3-5 のように表すことができる。



# 実用から基礎研究までの連携

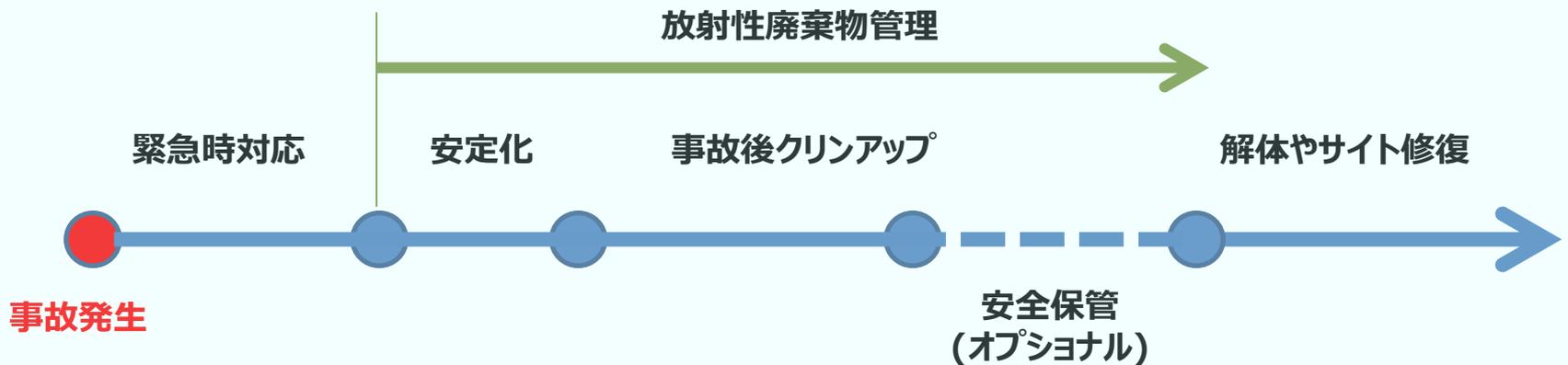
- 研究開発イニシアチブに関わる研究者とエンジニアの連携促進が重要
- 研究開発連携会議により、基礎研究から実用までを一元管理



# 廃炉への取組

- ◆ 汚染水対策など安定化措置を急ぐと共に、使用済燃料の回収等の短期的に顕在化し得るリスクを、速やかに除くための対応が必要。
- ◆ 燃料デブリの取り出しやその他の「事故後クリーンアップ措置」を行って、原子炉建屋などの短中期的なリスクを取り除くと共に、中長期的にリスクが顕在化しない安定な状態を実現する。原子炉内の調査や監視を継続しつつ、最終的な解体を検討する。
- ◆ 環境や住民に影響を与えない「低リスク状態」を早く確保し、地元の皆さんに、臆することなく故郷の復興に向かっていただけるよう、合理的な廃炉の戦略を構築する。

参考：  
国際原子力機関による事故施設の廃止措置の概念



ご清聴ありがとうございました！

