



燃料デブリの取り出し

更田 豊志

第8回福島第一廃炉国際フォーラム

2024年8月25日

川内村立川内小中学園

燃料デブリ

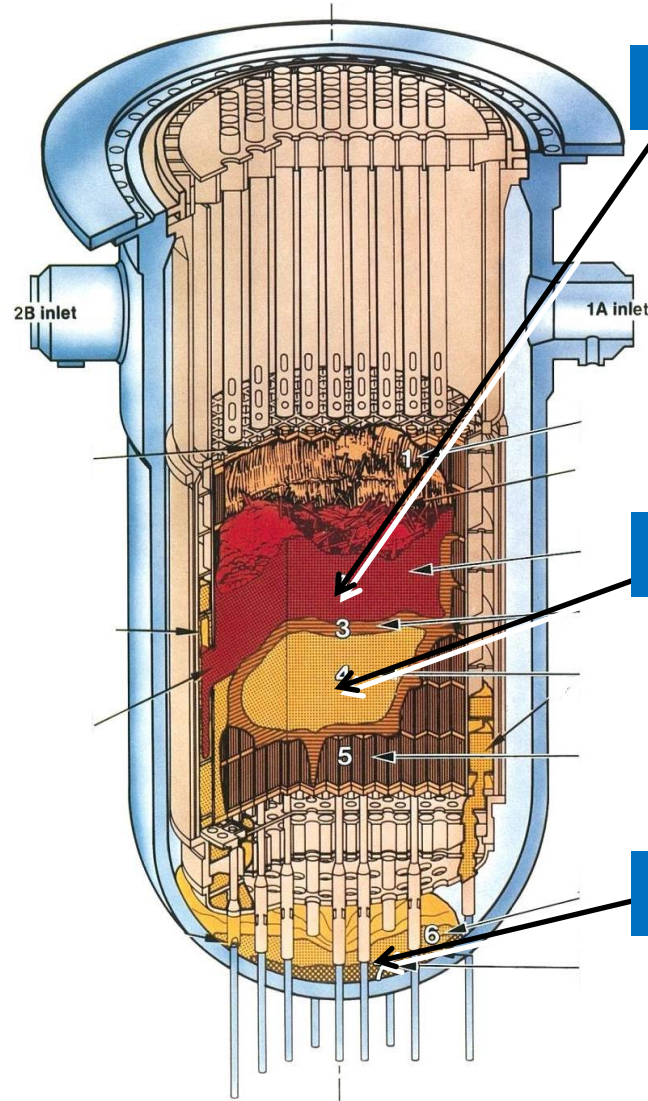
- ✓ デブリ(debris)とは「残骸、碎片」のこと
- ✓ 事故によって溶融、流下、崩落、周囲の構造物と混合した核燃料を“燃料デブリ”と呼んでいる
- ✓ 現在、燃料デブリは安定しており、対処が急がれるような状態にはない
- ✓ 長期的には、燃料デブリを取り出して適切な管理状態に移行させることが重要
- ✓ 目的は散逸している放射性物質を十分に安定した状態に移すこと。セシウムなどの核分裂生成物(FP)の除去も重要

スリーマイル島原発2号機(TMI-2)事故

1979.3.28 4:37amEST

炉心の約45%が損傷、約20tが下部プレナム部へ落下

R.K. McCardell, Nucl. Eng. Des. 118(1990) 441



炉心上部

破砕した燃料や再固化した溶融燃料が多い。
制御棒、被覆材、構造材のほとんどは燃料と反応せずに溶融、移動したとみられる。
推定最高温度は大部分が約2000K



溶融プール(直径約3 m, 中央部分の厚さ1.5 m)

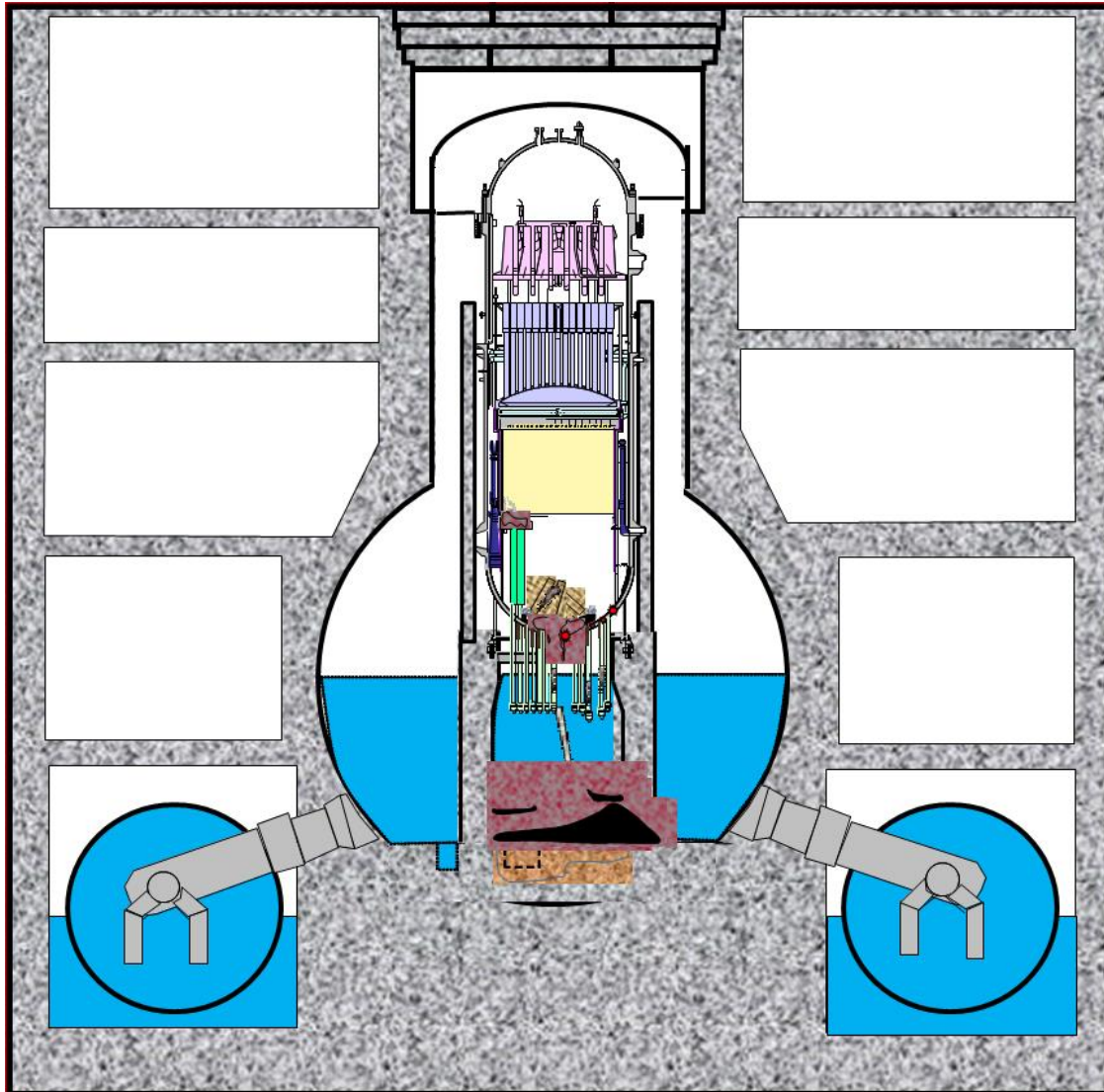
構造材、制御棒、燃料物質の混合物で金属が多い。
推定最高温度は2700~3100K



下部プレナム部(約1mの厚さで堆積)

粒径は20cm程度の岩状から0.1mm以下の顆粒状。
再固化した溶融セラミックス((U,Zr)O₂)で多孔質。

福島第一の燃料デブリ



- ✓ 本格的な取り出しは3号機から開始
- ✓ 事故の進展によって燃料デブリの性状、分布は大きく異なる

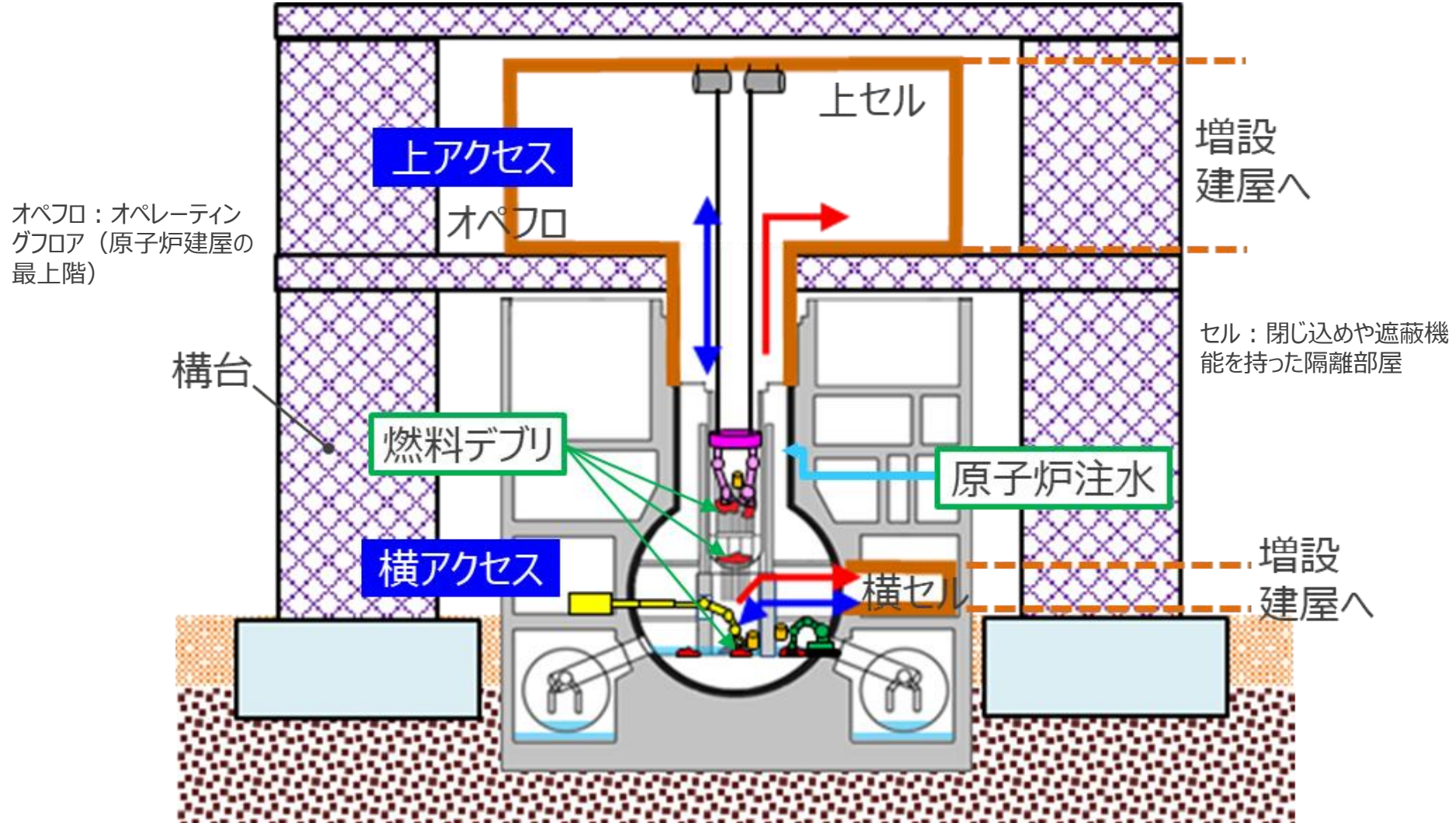
元のかたちを残した切株状燃料棒、崩落した砂利状の燃料ペレット、溶融/固化した金属/セラミック状物質、さらに狭隘部に詰まったFPなど

取り出し工法の検討

NDF デブリ取り出し工法評価小委員会

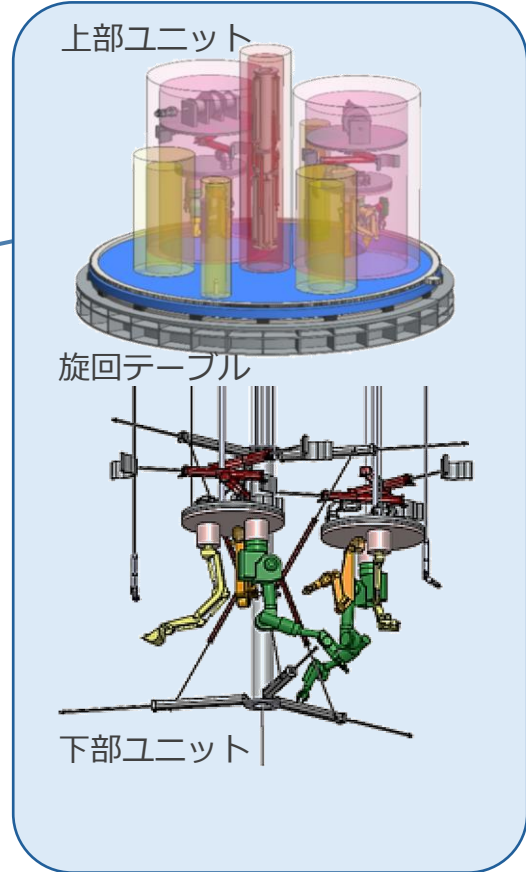
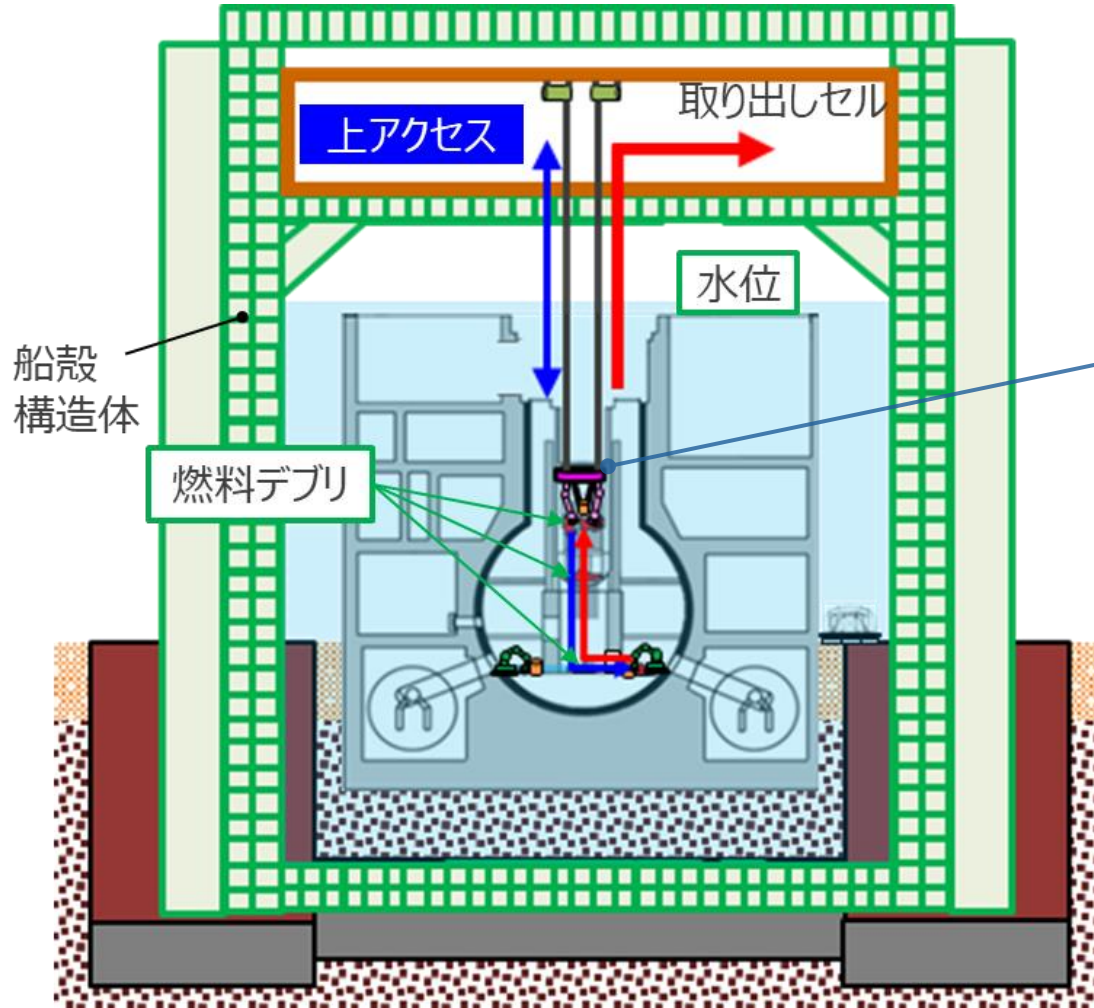
- ✓ 以下の3つを基本に燃料デブリ取り出し工法を検討
 - ① 気中工法
 - ② 冠水工法
 - ③ 充填固化工法
- ✓ 安全性を最優先に実行可能な工法を選択
- ✓ 工期に関しては大まかな評価
- ✓ 費用については検討の対象外

① 気中工法



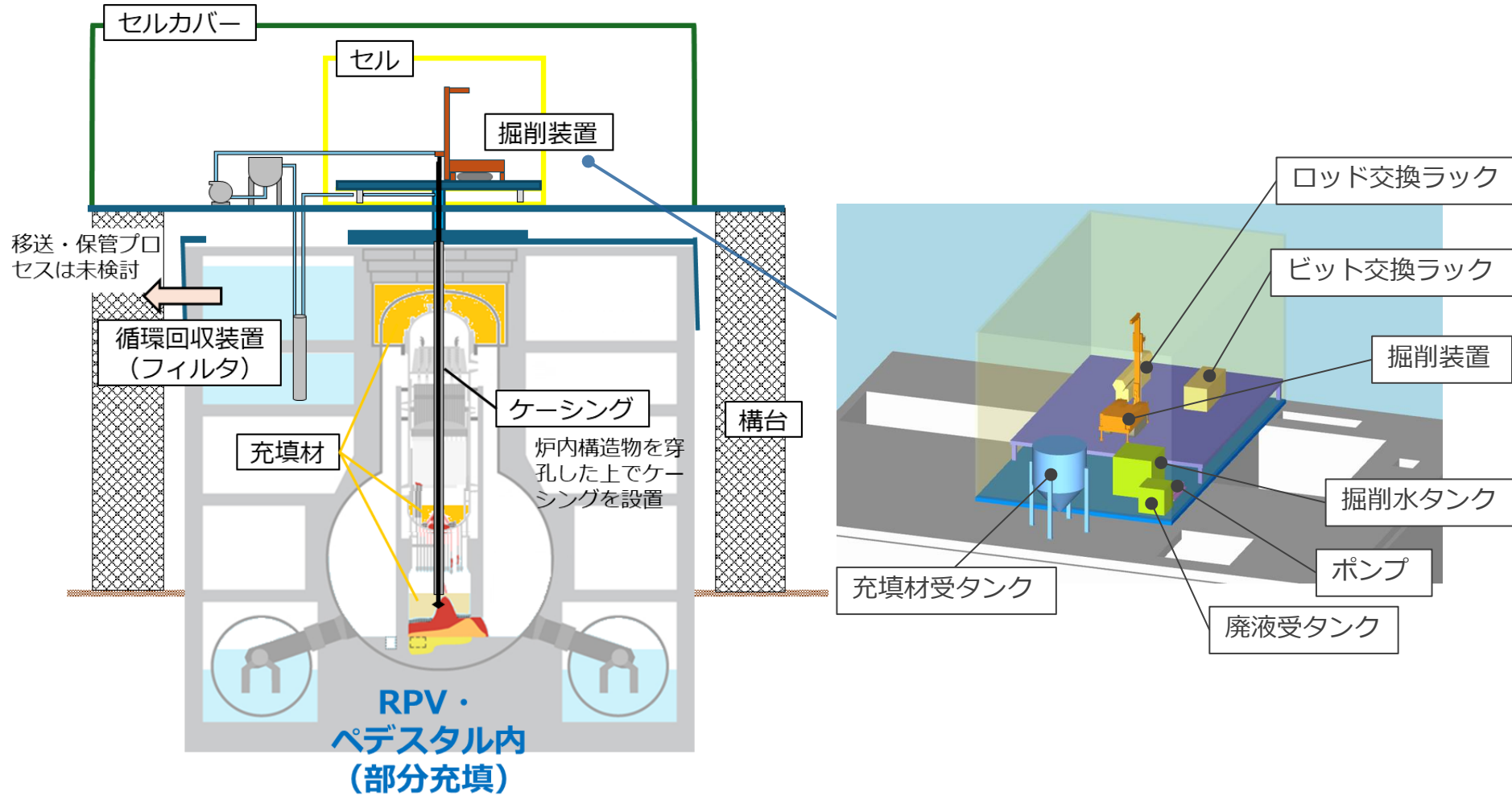
図の提供：東京電力ホールディングス（株）

② 冠水工法



図の提供：東京電力ホールディングス（株）

③ 充填固化工法



工法選定に向けた提言

NDF デブリ取り出し工法評価小委員会

- いずれの工法であっても、**原子炉内部の状況の十分な理解がその設計や安全確保の前提**となる
- 今後、**内部調査の加速が重要**であるが、**工法の選定やその設計検討と同時併行で行うことが不可欠**



✓ **気中工法と充填固化工法の組み合わせによる設計検討・研究開発を開始する**

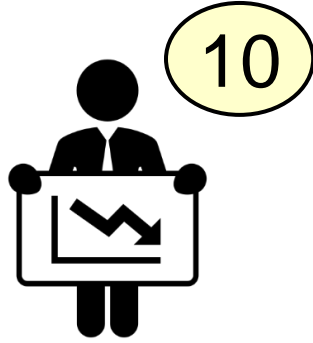
- 併行して、**小規模な上アクセス等による内部調査を進める**
- **水遮蔽の機能を活用した工法についても、併行して検討を行う**

次のステップ

- ✓ 東京電力は提言に基づき、具体的な設計検討を進め、技術的
成立性を確認
- ✓ 併行して、内部調査や研究開発を加速
- ✓ 周辺建造物の解体・撤去など、取り出しに着手するための環境
整備の計画を具体化
- ✓ 事業主体として安全確保の考え方を明確にし、規制当局との
議論を経て、基本設計や詳細設計に反映



小委は上記の進捗を確認するが、確認内容・範囲については議論中



- ✓ 燃料デブリの取り出しにあたっては、安全性の確保が最優先
- ✓ 発電所外に及ぼす環境リスクと発電所内の作業リスクの双方を注視
- ✓ すべてのステークホルダー間で共有されている廃止措置(デコミ)の目的は長期的なリスクの低減
- ✓ 作業に伴う一時的なリスクの上昇は避けられない。NRAはこの一時的なリスクの上昇が過度なものにならないよう監視し、NDFは長期的なリスクの低減が着実に進むように指導、協力
- ✓ 一時的なリスクの上昇を過度に(非科学的に)恐れると廃炉は著しく停滞し、長期的リスクが高止まりしてしまう

結 言

- ✓ 本年3月の小委報告以降の東電における設計具体化については未確認。小委が確認する内容・範囲について議論中
- ✓ 設計具体化のためにも、内部調査は急務
- ✓ 周辺建造物の解体・撤去などの環境整備は全体の工期を大きく左右する重要課題
- ✓ 安全確保の基本的な考え方については、すべてのステークホルダー間での議論、検討が必要



御清聴、ありがとうございました。

