

第10回廃炉研究開発連携会議
資料3-1

分析人材の確保・育成について

令和4年2月25日

原子力損害賠償・廃炉等支援機構(NDF)

燃料デブリの性状の不確かさと分析の重要性

- 1Fの事故により生じた燃料デブリの性状には、以下に起因した多くの不確かさを含んでいる。
 - ✓ 世界初のBWRでの炉心熔融事故である。
 - ✓ 停電により温度等のプラントパラメーターの記録がない。
 - ✓ 安全機器の作動状況が不明瞭である。
 - ✓ 事故収束のために海水を注入した。

等

- 燃料デブリは、化学組成、ミクロ組織等、各種物性値において不均質性を有すると考えられる。

- 臨界対策等の安全評価、安全対策においては、評価に用いる最適値がないことから過度な裕度を含ませている。例：事故前の燃料集合体中のウラン含有率(97～98%)を使用。
- 分析により不確かさの幅を低減できれば、過度な裕度を含ませる必要がなくなる。



- 分析とは、不確かさを低減させる作業。
- 廃炉の迅速性、合理性の向上が可能。

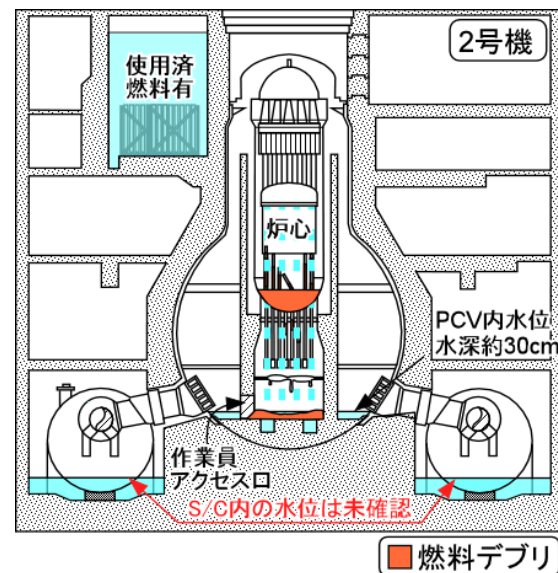


図1 2号機の炉内状況の推定図

分析人材に求められる知見と人材育成

➤ 今後の1F廃止措置においては、以下の知見を有する分析人材の確保・育成が重要な課題。

①燃料デブリ・放射性廃棄物の取り扱いに係る基礎的知識

(一般的な化学分析、電子機器分析の知見を有していることが前提)

- ✓被ばく防護
- ✓原子力・放射線の関係法令
- ✓燃料・材料の化学反応性
- ✓放射性同位元素の物理・化学・生物学的特性
- ✓各種放射線の特性と測定手法 等

⇒ 短時間で身につくものではない。
On-the-Job Trainingを通して身につける。

②α放射性核種の取扱い・核燃料物質の分析に関する知見

通常、原子力発電所では、核燃料、核分裂生成物(FP)は、燃料被覆管の中に密封されており、非密封状態の放射性物質を取り扱うことはない。このため、非密封状態のアルファ放射性核種の取扱いや核燃料の分析に関する分野は東京電力HDでは経験の少ない分野となる。



非密封状態のα放射性核種の取扱い・核燃料の分析に関する十分な知識と経験を有するのはどこか？ ⇒ JAEA、日本原燃の協力を得ながら、分析技術者を育成する。

東京電力HD-JAEA間での人事交流(出向・派遣)

JAEA→東京電力HD: 11名、東京電力HD→JAEA: 2名 (2020年度)

分析評価者の確保・育成

- 分析評価者として、(i)事故事象と分析結果を論理的かつ的確に理解し、(ii)評価結果を廃炉工程上必要な箇所へ適切に反映させるとともに、(iii)次のサンプル採取において最適な指示を出すことができる能力が求められる。
- 採取、分析、評価のフロー、及び次回の採取指示へのサイクルがうまく構築できれば、廃炉現場、分析現場の負担低減へつなげることができる。

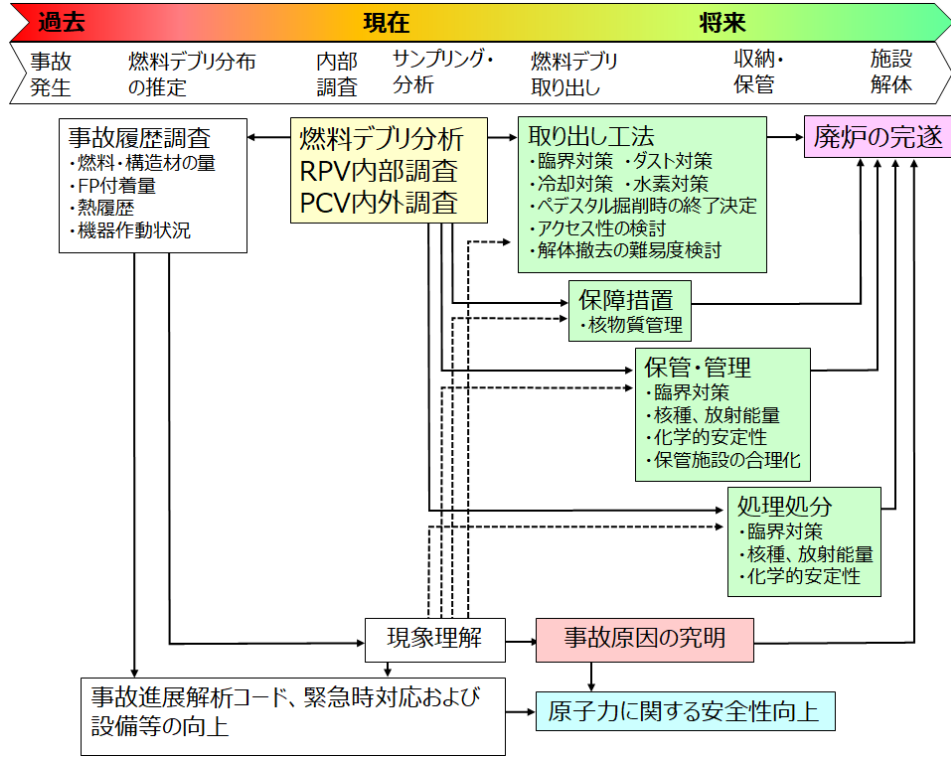


図2 分析・調査結果の反映先

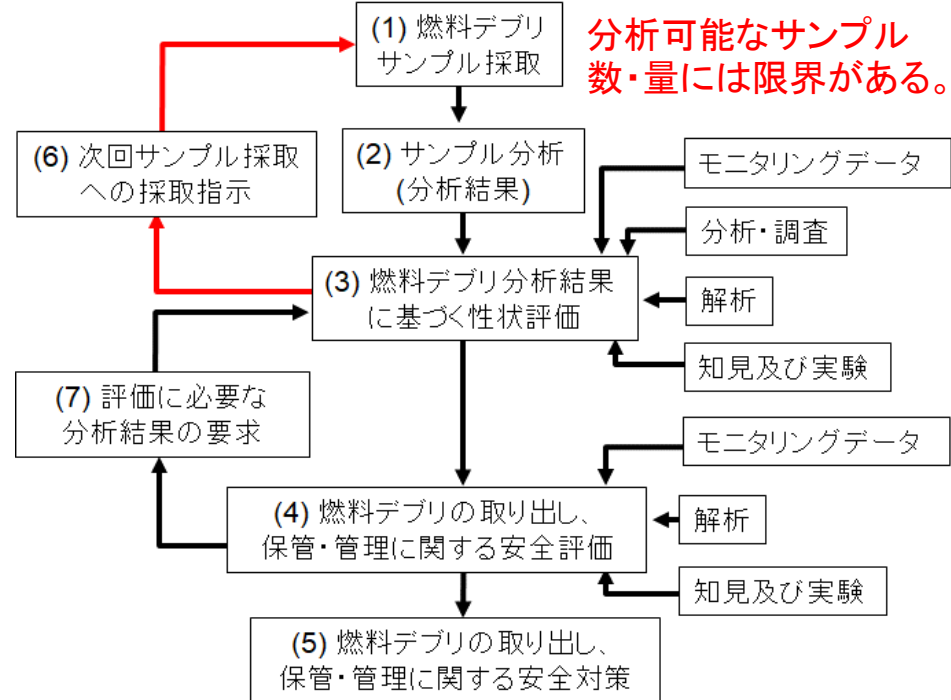


図3 燃料デブリの分析から評価・対策へ至る概念図

1F廃炉に係る分析評価者の能力の向上

- 下記に代表される国内外の専門家との議論を通し、知見の裾野を広げ、廃止措置工程全体を俯瞰的に見る能力を養う。

①国内ホットラボ機関による分析精度の向上

東北大学が同一成分の模擬デブリを作製し、JAEA、日本核燃料開発(NFD)、MHI原子力研究開発(NDC)によるブラインドテストを実施。化学分析での溶解方法、溶け残り(残渣)の評価方法等を検討。

Phase 1(2020年度)：化学組成分析に重点。

Phase 2(2021-2022年度)：組織観察、構造解析に重点。

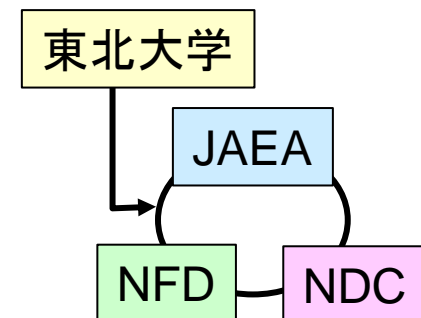


図4 分析精度向上Pjでの連携

②国際協力

- OECD/NEAプロジェクト：BSAF、PreADES、ARC-F等を通して過酷事故解析コードによる事故進展過程の検討、燃料デブリ分析手法の検討等とともに、1F現場調査の結果、採取サンプルの分析の結果等について議論を実施。2022年からはFACEプロジェクトが開始。
- 日米民生用原子力研究開発ワーキング・グループ(CNWG)：Forensics Panel Expert Meetingを毎年開催し、1F現場調査の結果、採取サンプルの分析の結果について議論を実施。

分析評価チーム(仮案)

分析評価者が、求められる能力をすべて具備し、能力を向上するための活動を継続することは、個人への負担が大きく、可能だとしても個人の力量に大きく依存することとなる。そのため、国内の燃料デブリ、廃止措置に関する知見を有する機関から研究者、技術者を選抜し、分析評価チーム(One Team)を東京電力が主導して構成することが望ましい。本来自分の所属する組織に籍を置き、評価が必要な時に集まって議論、検討を行うことができれば効率的である。

利点は以下の通り。

- ✓ 各機関の研究者、技術者を集めることで最新の知見を反映できる。
- ✓ 人材の移籍を伴わないので、所属する組織の協力を得やすい。
- ✓ 現在の国プロの体制を拡張すれば、設定しやすい。
- ✓ 世代交代による評価結果の差異を小さく抑えることができる。

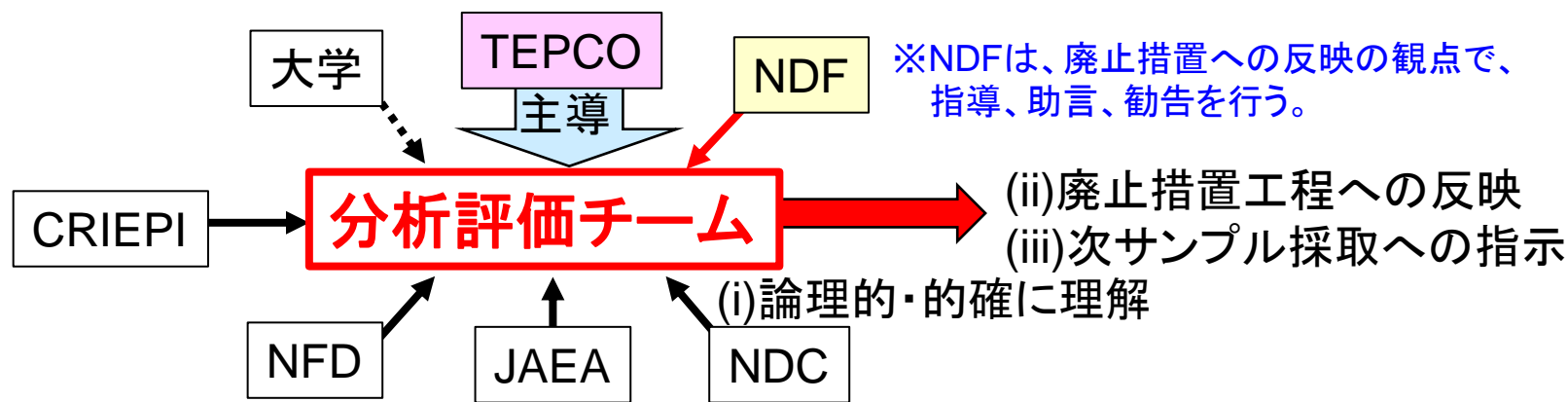


図5 One Teamの構成のイメージ図