

「2018年秋の大会」理事会セッション
学協会は福島復興と廃炉推進に向けてどのように貢献すべきか

(4)燃料デブリ取り出しに おける潜在的課題

鈴木 俊一

東京大学/腐食防食学会

福島復興・廃炉に貢献する学協会連絡会(ANFURD) 「燃料デブリ取り出しにおける潜在的課題」 に関する勉強会

日時：平成30年5月15日（火）9:00～12:00 （於新橋）

参加者：21名(12学協会)

次第

【挨拶等】 9:00-9:10

【現状紹介】 9:10-10:30

- 「燃料デブリに関する取組の現状」 新井 民夫（IRID）
- 「燃料デブリ取り出し代替工法」 鈴木 俊一（東京大学）

【論点整理を踏まえた議論】 10:30-12:00

- ・リーダー 鈴木 俊一（東京大学/腐食防食学会）
- ・サブリーダー 細田 祐司（日本ロボット学会）

論点と意見のまとめ

現状

課題:

- ・燃料デブリ、Cs, Co含有材等の位置及び分布が不明
 - 線量、取り出し方法、廃棄物処理・処分
- ・CRD HgやPCV底部サンプル配管等からのデブリ取り出し
- ・壁・機器への放射性物質の浸透、デブリ-構造物の溶融への対応

格納容器
(PCV)

圧力容器
(RPV)

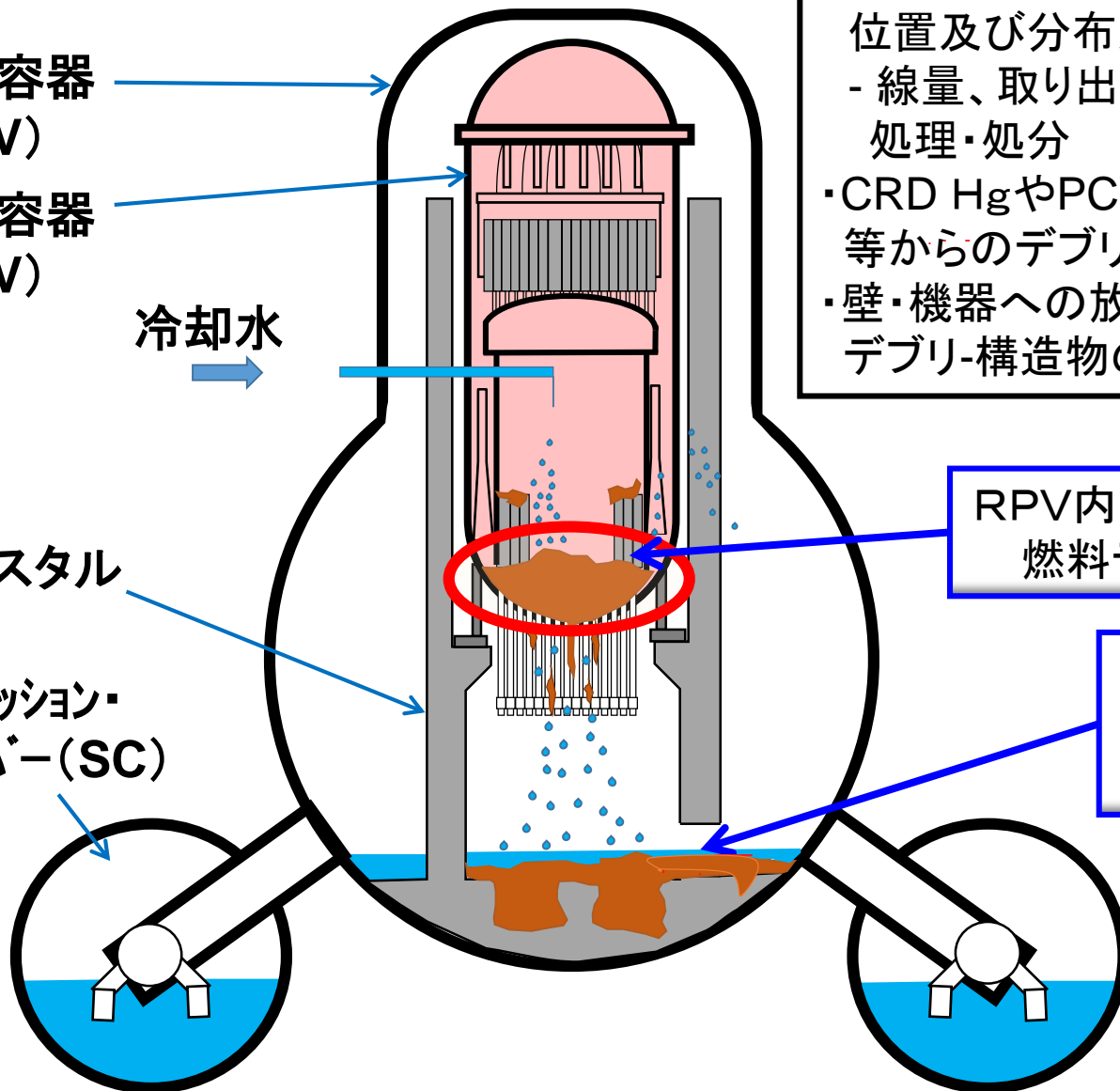
冷却水

ペDESTAL

サプレッション・
チェンバー(SC)

RPV内・底部の
燃料デブリ

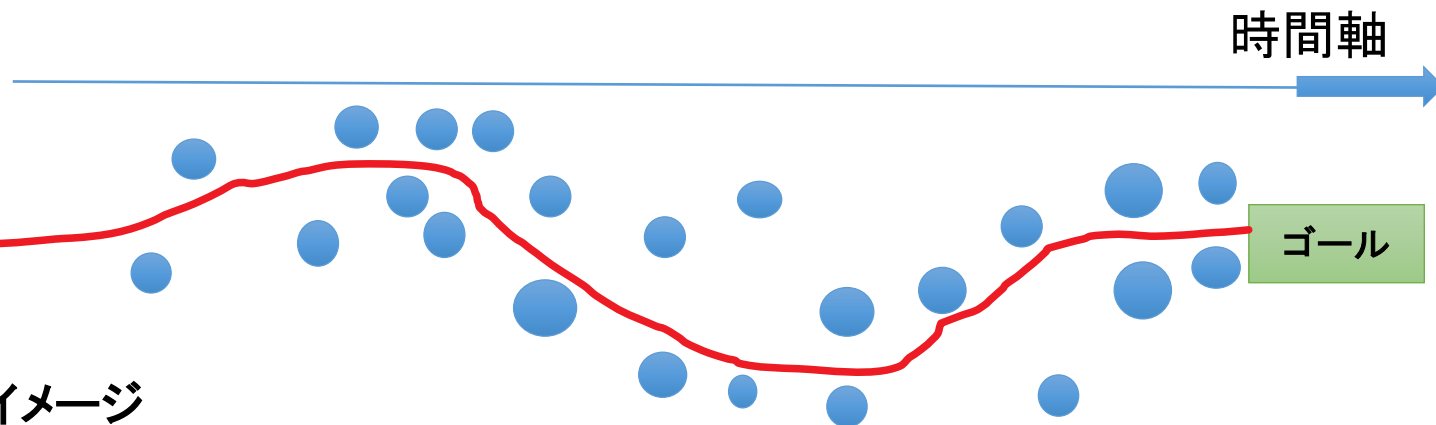
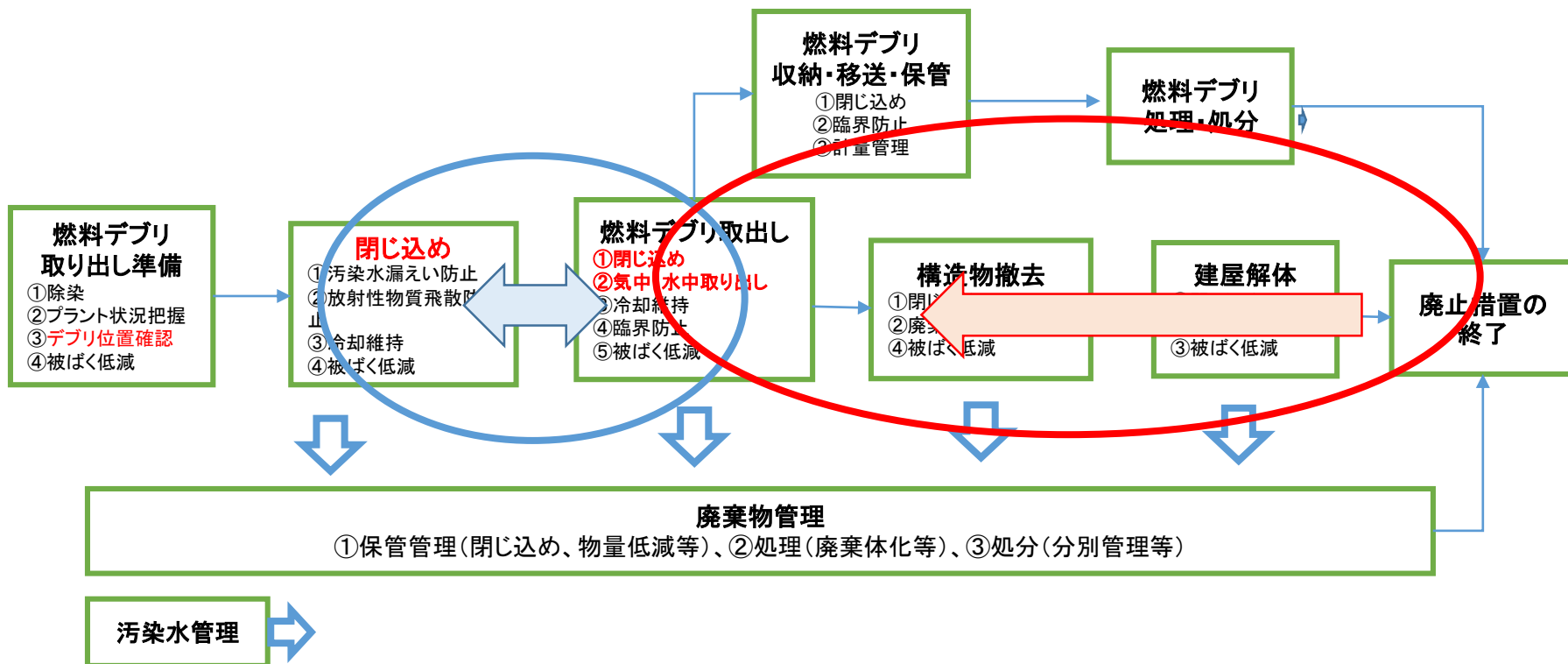
PCV底部の
燃料デブリ
(MCCI生成物)



論点1

- 燃料デブリを取り出す作業は、現在の安定状態に手を加えて、燃料デブリにアクセスし、状態変化をもたらすため、作業に付随するリスク（作業中の不具合等に起因する一定の安定状態からの逸脱さらには建屋の劣化による放射性物質の漏えいや作業者の被ばくなど）を低減する必要がある
- 将来何が起こりそうかを俯瞰し、仮説をたてた上で、あらかじめ何らかの備えをしておくことが肝要であり、特に影響度合いが大きいと思われる不確実な事象を徹底的に洗い出し、モニタリングすることによって仮説を検証することは重要である

1F廃止措置俯瞰



危険ホールのイメージ

論点2

- 工法検討にあたっては、燃料デブリ取り出しによる速やかなリスク低減と、長期間にわたる取り出し作業時のリスク抑制を適切なバランスで両立させる必要がある。
- 事故や故障を想定し、それぞれの措置が独立で互いに影響を及ぼさず（リダンダント）、擾乱の影響を受けにくく（ロバスト）、問題（電源喪失など）があっても回復する（レジリエント）機能が求められる

論点3

- 燃料デブリ取出しの目標を設定し、目標達成に関わる一連のプロセスを俯瞰し、時間軸を考慮した成功パスを複数構築することが重要
- とくに、燃料デブリは様々な場所、様々な形態で存在することや、中長期的な形態や物性の変化の可能性が考えられ、燃料デブリ取り出しや取出し後の保管、廃棄物管理も考慮して、多方面から多様化を狙い、様々な手法の検討を行うことが必要。
- 上記達成のためには、学協会としてどのような対応が可能か？

取り出し時の課題:

①本当に閉じ込められるのか？

- ・多数の未確認貫通部
- ・取り出し時の α 飛散防止

②安全に取り出せるのか？

- ・RPV底部(含むCRDM)の脆弱性、取り出し方法
- ・ペDESTAL基礎部の脆弱性
- ・サンドクッションからの漏えい

③多量の分散している核種

- ・アクセス性
- ・廃棄物管理

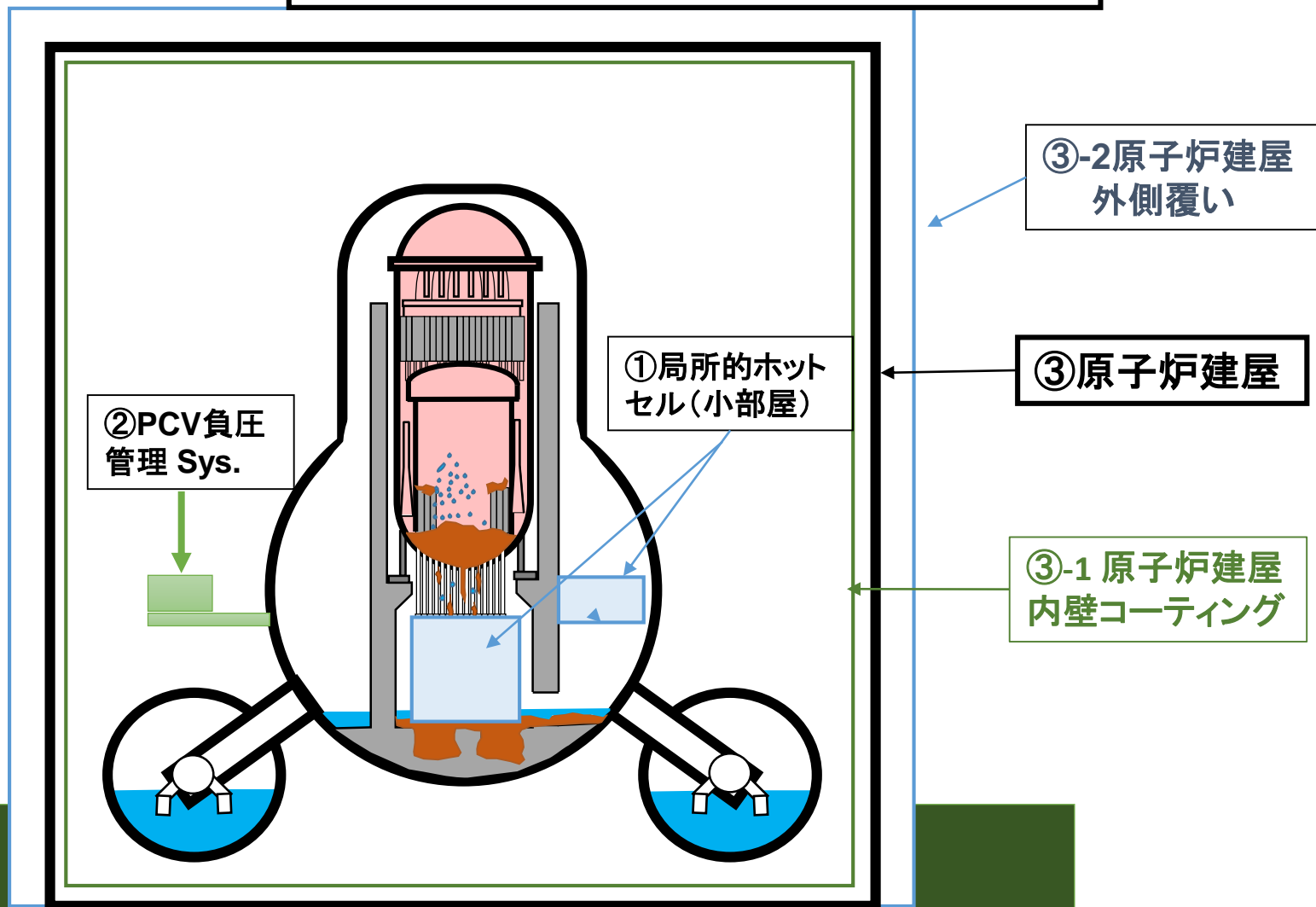
閉じ込め

第一の壁：局所的ホットセル

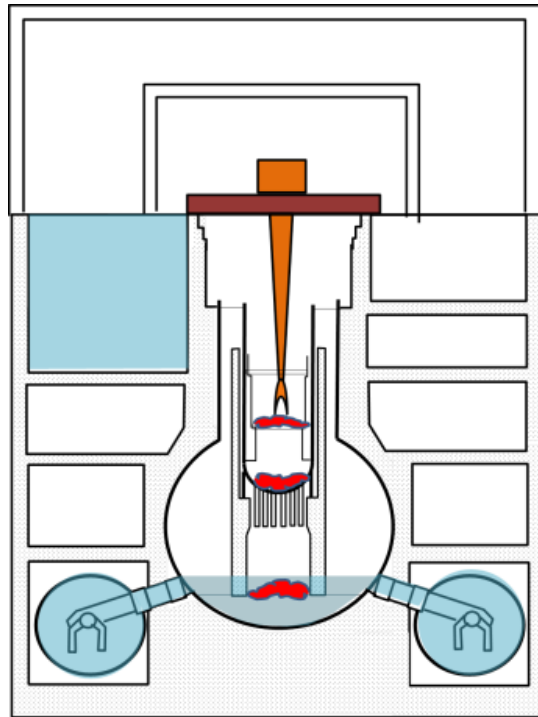
第二の壁：PCV

第三の壁：原子炉建屋（内面コーティング）

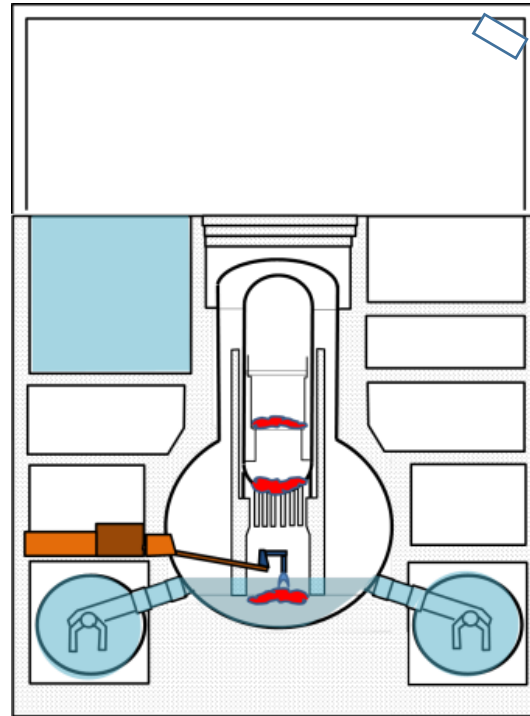
または、原子炉建屋外側覆い



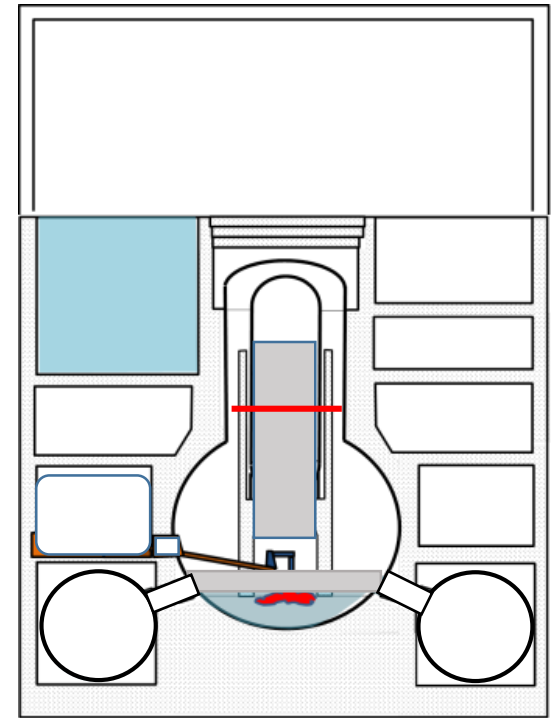
燃料デブリ取り出し工法（イメージ）



(A) 気中-上アクセス工法



(B) 気中-横アクセス工法



(C) 大規模取取り出し時
における代替工法
(例)

各学協会の主な関心事項(1)

- 技術的側面としては、
- ✓RPV底部の燃料デブリ取り出し方法
- ✓RPVペデスタルの健全性維持
- ✓PCV外側にバウンダリを設ける場合の隔離性確保
- ✓大規模燃料デブリ取出し時の保管方法と計量管理
- ✓解体装置の遠隔での補修や交換の考え方
- ✓取出し時の放射性物質の環境動態把握
- ✓取り出し後の廃棄物処理・処分
- ✓オフサイトの特措法と放射性廃棄物の現行規制との相違の整理と対応策の提案

各学協会の主な関心事項(2)

- プロジェクト管理の側面としては、
WBSやシステムインテグレーションの導入
- ✓当面の到達目標（中間エンドステート）を想定し、クリティカルなものとはそうでないものを分けて、品質、コスト、工程、安全の4つの相反する管理指標により最適化
- ✓短期、中期、長期の研究開発シーズのロードマップ化、状態変数を明確化し、モデル化することでシミュレーションにより状態変化を予測
- ✓安全面での労働者の被ばく管理

各学協会の主な関心事項(3)

- 社会科学側面としては、
 - ✓ 失敗事例で得られた経験・知見を知識として残すなどプロジェクトマネジメントのデータの知識化
 - ✓ 長期的な取り組みであり、若者に対してどのような魅力を継続的に創れるか？
 - 例) 廃炉技術が様々な技術領域に及び他分野にも応用できることを技術俯瞰マップで提示

各学協会の主な関心事項(4)

- 全体としては、
 - ✓原子力以外の分野における若手人材育成
例) 廃炉地盤工学
 - ✓熟練技術者の高齢化
 - ✓全体・個別シーズの情報共有と新たな提案



NDF戦略プランや原子力学会廃炉検討委員会等の情報共有を図り、学協会全体として、多種・多様な視点からバックアップを行うことが肝要