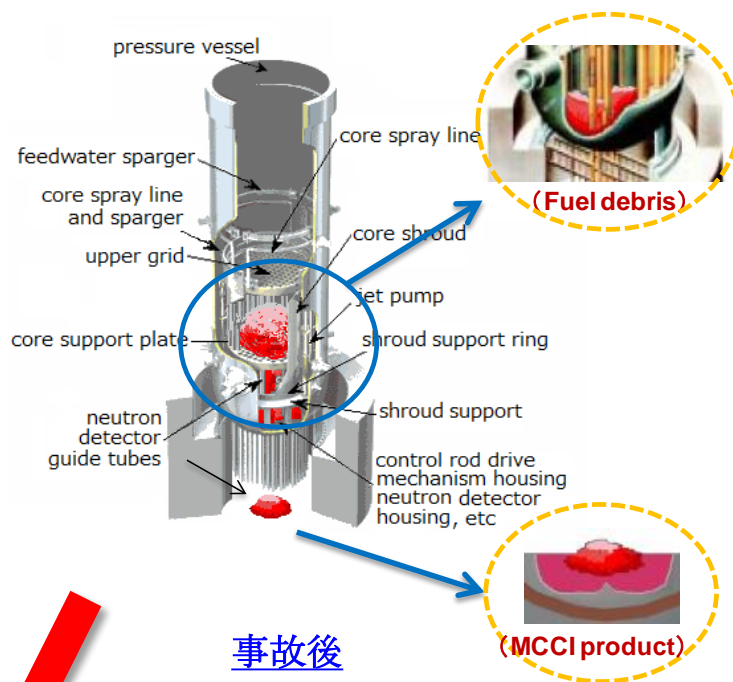


福島第一原子力発電所の廃止措置等に向けた研究開発 - 燃料デブリの経年変化過程等の研究 (1) -

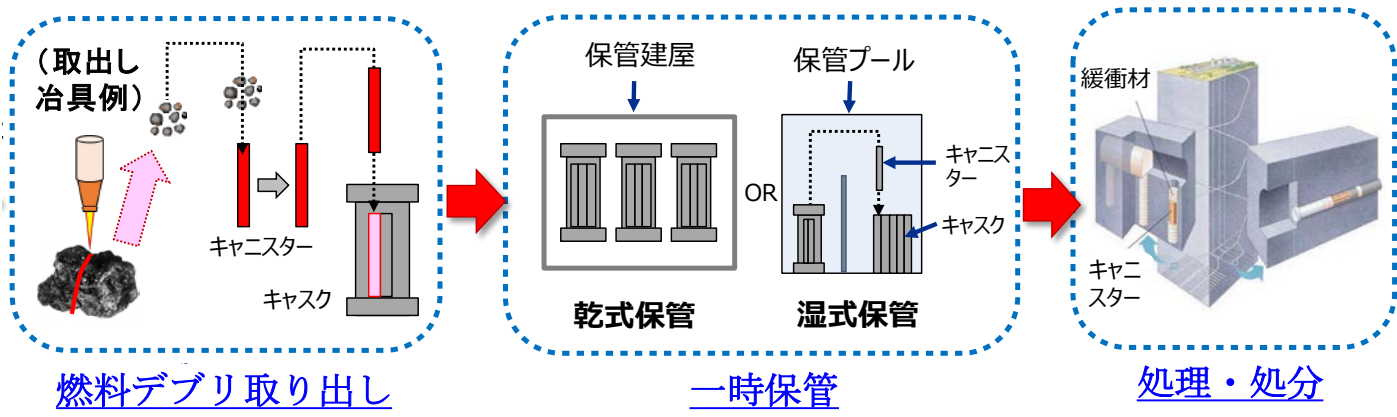
福島第一原子力発電所事故において発生した燃料デブリは事故発生以降数十年にわたりその取り扱いが継続すると考えられる。

そのため、事故後数十年～100年程度の期間において時間の経過により燃料デブリの性状がどのように変化するか（燃料デブリの経年変化）を十分に理解し、取り出し以降の工程を検討していくことが重要となる。

そこで、当部では再処理技術開発における使用済み燃料の性状や各種処理における化学的特性の知見を最大限活用し、福島研究開発部門（廃炉国際共同研究センターCLADS）と協力して、燃料デブリの経年変化過程に関する研究開発を実施している。



事故後



福島第一原子力発電所における燃料デブリの取り出し以降の工程（イメージ）

燃料デブリ経年変化プロセス等の解明に係る研究開発スコープ（一部）と
 当部の研究開発テーマ

経年変化メカニズムの解明

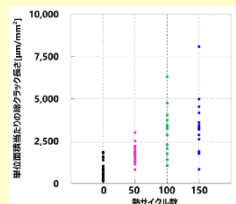
物理学的メカニズムの解明 →

テーマ1：周期的温度変動による破砕挙動評価

気候や昼夜の温度変化により燃料デブリが破砕・微粉化する（いわゆる風化現象）の可能性を追究するため、燃料デブリの機械的特性を考慮し、周期的温度変化によるクラック進展等の破砕挙動評価を実施。



熱サイクル数によるクラック増加の様子
 （緑部がクラック）



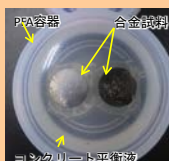
熱サイクル数に対する単位面積
 当たりの総クラック長さ

化学的メカニズムの解明 →

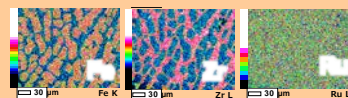
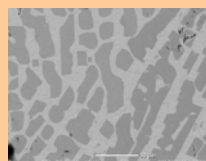
テーマ2：混合物としての燃料デブリの溶出挙動評価

冷却水等にさらされ続ける燃料デブリの溶解およびそれに伴う燃料デブリに含まれる各元素の溶出について検討するため、模擬燃料デブリを用いた溶出試験など化学的安定性に関する試験を実施。

また、複数の材料が不規則に混合していることを考慮し、評価の方法論に関しても検討。



溶出試験の様子



作製した模擬燃料デブリ（金属部）の表面観察結果

総合的な経年変化予測

予測手法の検討

【主な試験の流れ】

供試体（模擬燃料デブリ）の作製

- ダイス・ハンドプレスを用いた圧粉成型ペレットの作製
- 各種電気炉による焼成

熱負荷試験・溶出試験等

- 電気炉による熱サイクル再現
- 各種溶液中での溶出試験
etc...

観察・測定・分析

- SEM/EDXによる表面観察・元素分布分析
- レーザー顕微鏡による表面測定
- XRDによる生成物同定
- ICP-AESによる水相中元素分析
etc...



模擬燃料デブリ試験の様子