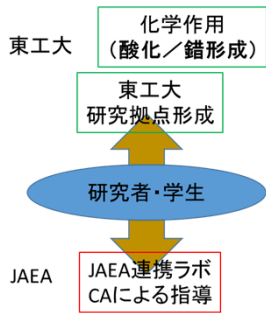


# 放射線・化学・生物的作用の複合効果による燃料デブリ劣化機構の解明

## 1. 課題目標

放射化学、核化学、核物理、燃料材料科学の専門家に環境微生物の専門家を加えた研究者により、模擬デブリの作製から、照射、化学的作用及び生物作用による溶出試験を行い、富岡の国際共同研究棟などに原子力機構が有する先端分析機器を駆使してデブリの性状の変化、元素の溶出挙動を分析し、放射線損傷と酸化環境下における化学的及び生物学的損傷の複合作用による燃料デブリの劣化機構を解明することを目的とし、酸素が存在する条件での複合作用による劣化を時間の関数として表すことを最終目標とする。

## 2. 研究実施体制・事業計画



	(1) 放射線作用による劣化機構の解明	(2) 化学的作用による劣化機構の解明	(3) 生物的作用による劣化機構の解明	(4) 物理化学状態の解明
R1年度	試験法の確立	試験準備による試験法の確立	微生物採取・特定試験法の確立	分析の準備
R2年度	α損傷効果説明試験	<ul style="list-style-type: none"> <li>4個イオンの錯体生成</li> <li>マイクロ流路法による6個ウラン検出</li> <li>3個イオン吸着</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>モデル微生物・微生物群による単一効果説明</li> </ul>	分析による物理化学状態
R3年度	反跳損傷効果説明	<ul style="list-style-type: none"> <li>6個イオンの錯体生成</li> <li>マイクロ流路法によるマイクロ粒子解析</li> <li>4個イオン吸着</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>モデル微生物・微生物群によるα線との複合作用説明</li> </ul>	分析による物理化学状態
R4年度	α線と反跳損傷効果説明試験	<ul style="list-style-type: none"> <li>α線との複合作用説明</li> <li>照射粒子溶解挙動解析</li> <li>6個イオン吸着</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>モデル微生物・微生物群によるα線及び反跳損傷との複合作用説明</li> </ul>	分析による物理化学状態 (5)モデルの概念設計

最終目標 放射線損傷と酸化環境下における化学的及び生物学的損傷の複合作用による燃料デブリの劣化機構を明らかにし、酸素が存在する条件での複合作用による劣化を時間の関数として表す。

## 3. 研究内容

◆燃料デブリの性状は変化(劣化)するか

### 風化 (Weathering)



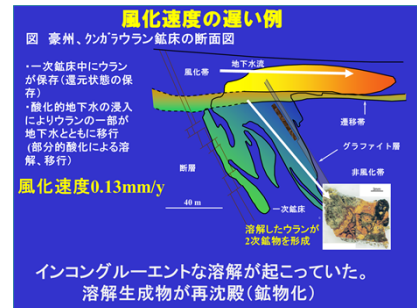
地球表面では定常的に起こっている現象現象説明、災害の防止のため、マイクロサイズから地球規模で研究されている。

### チェルノブイリNPPの象の足 風化速度が速い例



チェルノブイリ原子力発電所の象の足の経年変化の進展[1,2]  
[1] R. V. Ansharyan et al., Nuclear fuel in the "Elephant" encasement of the Chernobyl NPP, M.: Nauka, 2010  
[2] 原子力安全院編, 放射線防護学, 丸善, 2010

風化により溶解生成物が飛散(下流に移行→コングルエントな溶解)



インコングルエントな溶解が起こっていた。溶解生成物が再沈殿(鉱物化)

本提案では図1に示すように4つの研究テーマについて2段階に分けて研究・開発を進める。すなわち、研究テーマは  
 テーマ1：放射線作用による劣化機構の解明  
 テーマ2：化学的作用による劣化機構の解明  
 テーマ3：生物的作用による劣化機構の解明  
 テーマ4：劣化モデルの概念設計

