

海外施設を活用した大型模擬
デブリ試験により性状を推定する

研究目標

カザフスタンNNC*の燃料溶融実験設備を用いて、注水冷却や金属構造材との不均一混合固化した模擬燃料デブリを作製し、既存知見と合わせて燃料デブリ特性を推定

* NNC:カザフスタン国立原子力センター

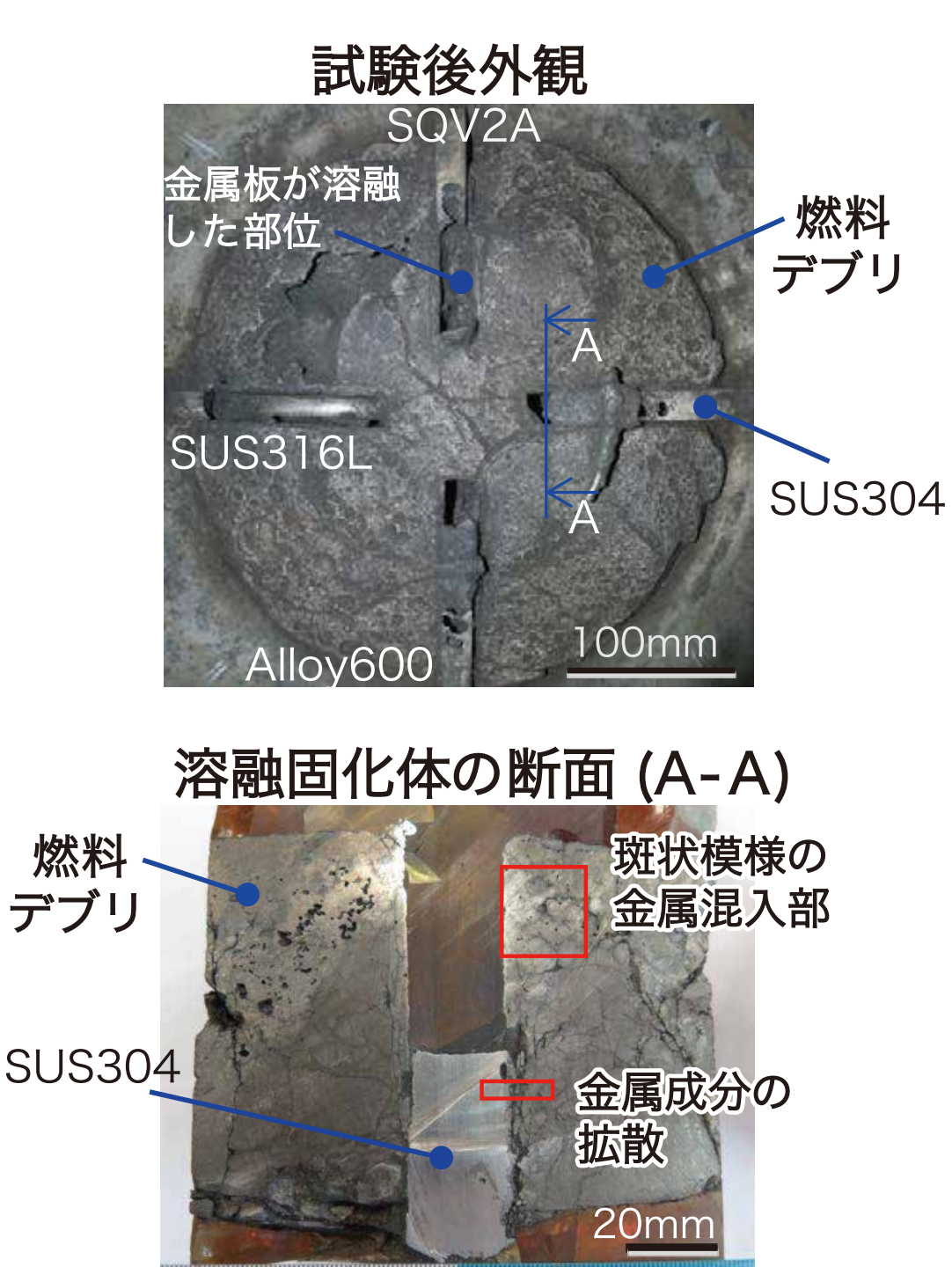
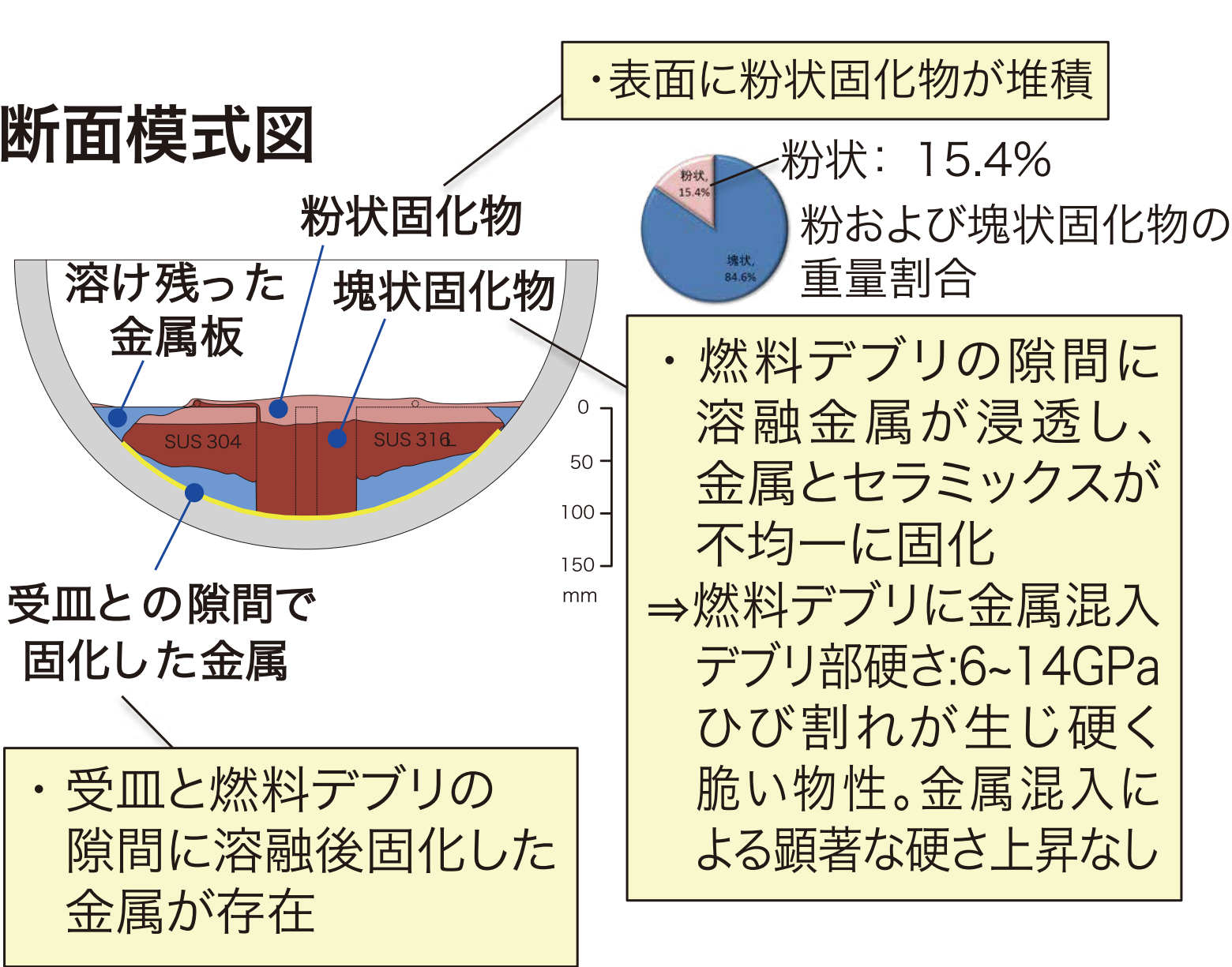
背景・課題

- 燃料デブリを安全に取り出すため、燃料デブリの性状把握が必要
- 採取や分析・評価が困難な原子炉建屋内の燃料デブリを模擬する製作方法

研究概要

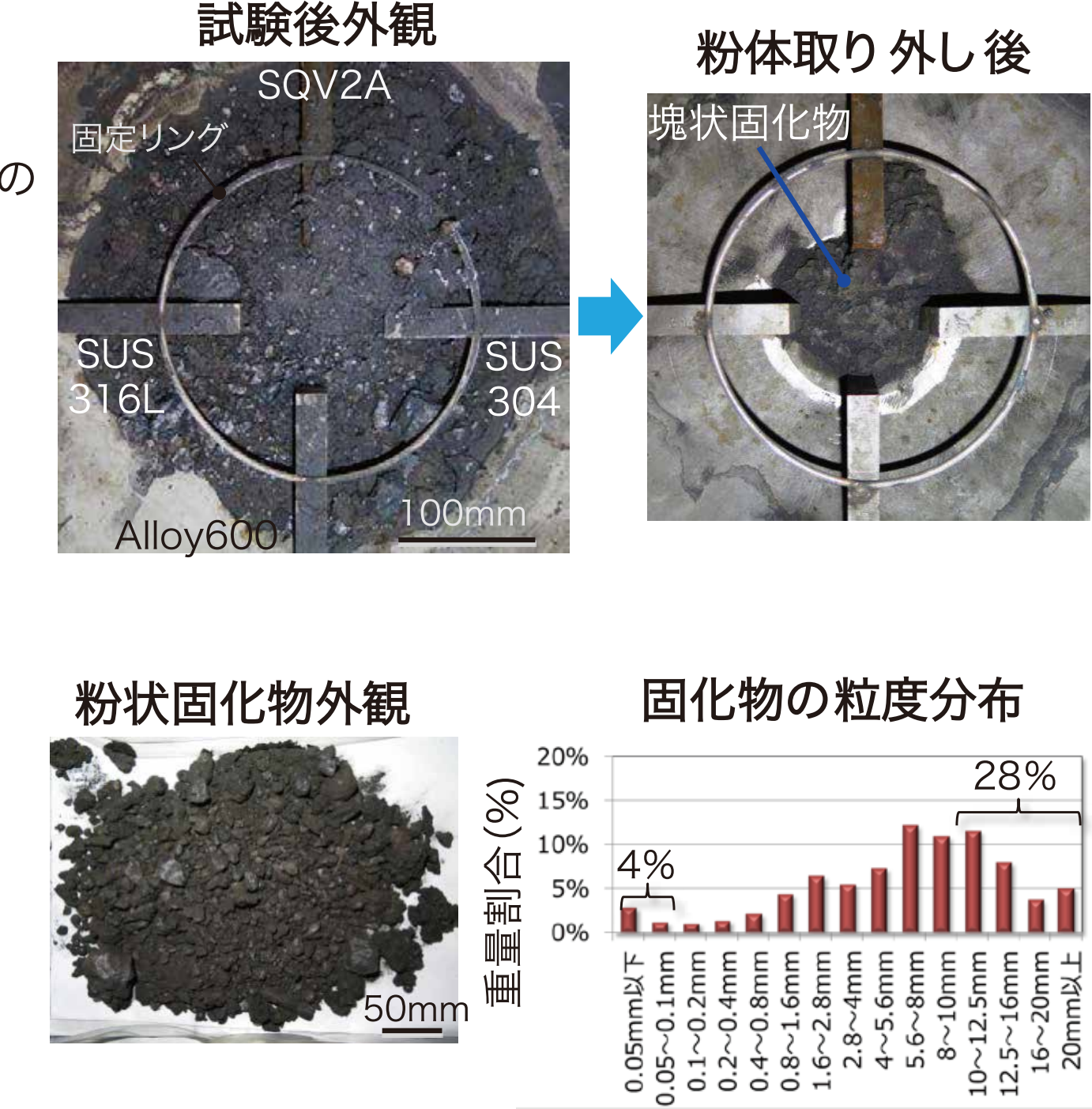
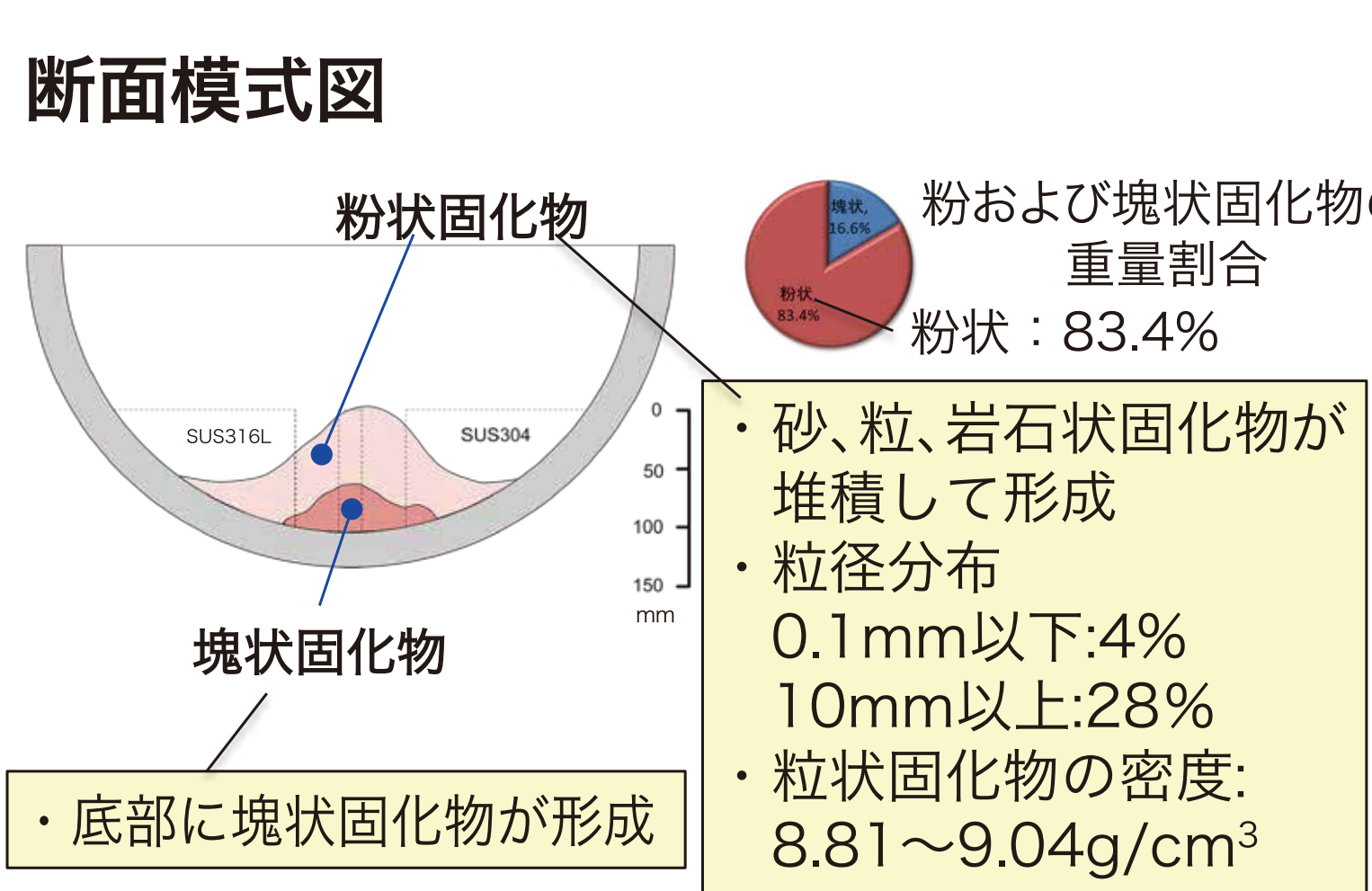
① 金属セラミックス溶融固化体(クラスト)

- 金属板を配置した受皿に溶融燃料約60kgを落下させ、金属とセラミックスの不均一固化体を作製
- 固化体の機械的特性や形態を取得

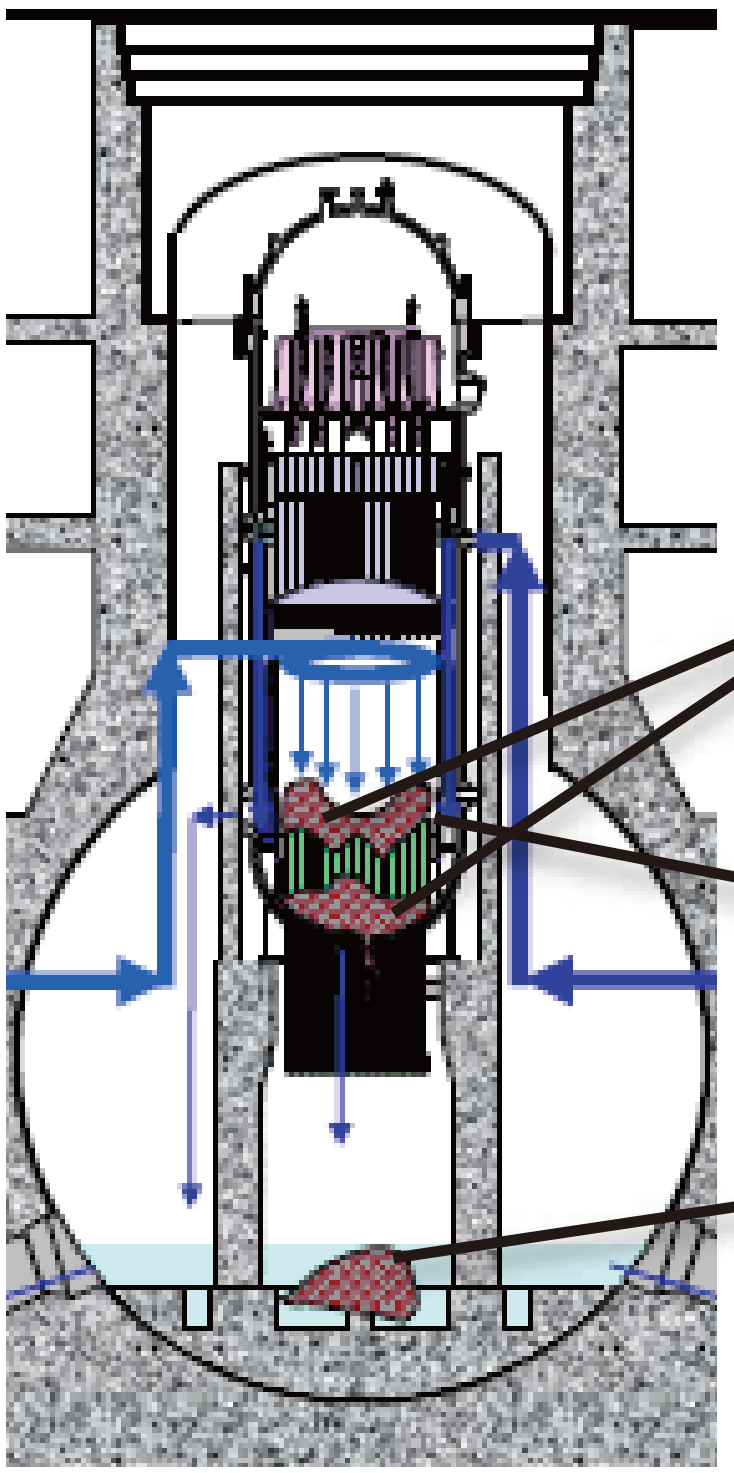


② 水冷固化した粉・小石状デブリ

- 溶融燃料を直接水に落下させ、急激に冷却させて固化し、粉・小石状デブリを作製
- 粉・小石状デブリの粒径分布や密度を取得



③ 燃料デブリ特性の推定結果概要(国内外試験や既存知見を総合した評価による)



種類	特徴	寸法 粒径	主な化学成分 化学形	密度 g/cm ³	気孔率 Vol. %	硬さ GPa	じん性 MPa・m	圧縮強度 MPa	熱伝導率 W/m・K	融点 ℃
溶融再 固化物	粉・小石状	数μm~数cm	(U,Zr)O ₂ -C (Zr,U)O ₂ -T	6~11	~88*	6~17	---**	---**	1~10	2500~2700
	塊状	数十cm~	同上	6~11	~30	6~17	~8	~230	1~10	2500~2700
	クラスト (岩盤状)	厚さ0.1~1m	(U,Zr)O ₂ -C (Zr,U)O ₂ -T α-Zr(O), Fe	6~11	~30	1~17	~8	~2000	酸化物部:1~ 10, 金属部: 23~80	1075~2700
破損燃料	切株状	燃料集合体の一部	UO ₂ Zry-2	燃料11 被覆管7	~10	燃料6 被覆管1~3	燃料2 被覆管15	~230	燃料10 被覆管23	燃料2850 被覆管1850
MCCI 生成物	粉状・小石状	数μm~数cm	(U,Zr)O ₂ -C (Zr,U)O ₂ -T	6~11	~88*	6~17	---**	---**	1~10	2500~2700
	塊状	数十cm~	(U,Zr)O ₂ -C (Zr,U)O ₂ -T, SiO ₂	2~11	~30	1~17	~8	22	1~10	2500~2700
	クラスト(岩盤 状)	厚さ0.1~1m	同上	2~11	~30	1~17	~8	22	1~10	2500~2700

(注) 推定結果は現時点の試験データや知見に基づいており、ある程度の不確かさを有する。
* 粉末等が堆積する領域の空隙率として評価
**用途の上で特に必要ないと判断できる物性を--と記載

結果・評価

- 大型模擬デブリの性状データを取得した。
- 国内外の試験結果や既存知見を合わせて、デブリ取出しに必要な材料特性を推定した。

今後の計画

事故進展の推定精度向上と組み合わせ、燃料デブリの形態(粉状、塊状)や性状の推定精度を向上。