

研究目標

燃料デブリは、現状は臨界になっていないと推定されている。

今後実施される燃料デブリ取り出し作業において、その形状や水量が変化しても臨界にならないように、臨界評価、臨界防止、モニタリング等の技術開発を行う。

課題

- ・万一、臨界が生じた際の一般公衆・作業者の過度の被ばく防止
- ・再臨界検知・再臨界近接検知装置の開発・検証
- ・臨界防止用の中性子吸収材の開発・選定

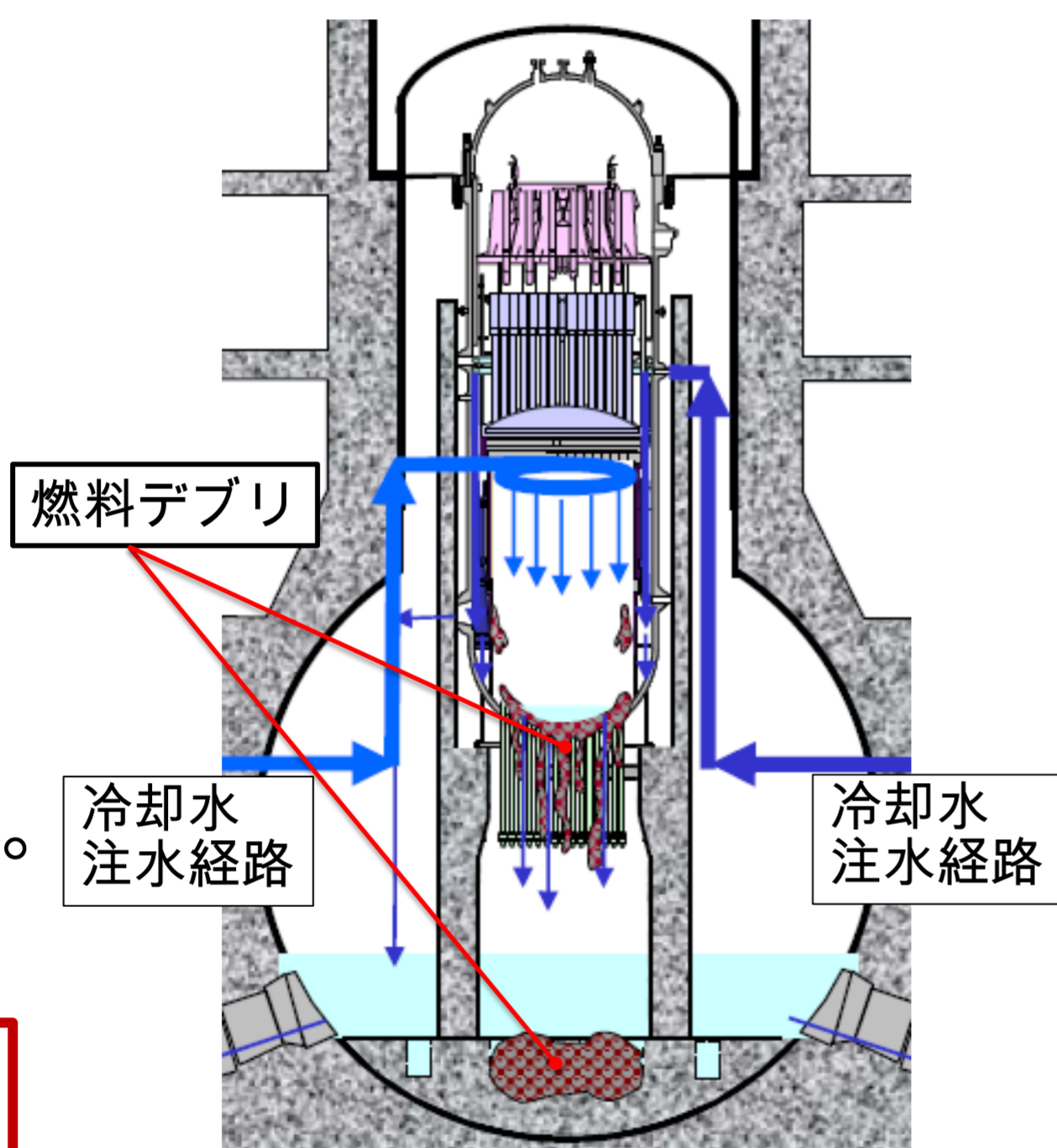
研究概要

1. 炉内の状況

原子炉圧力容器並びに格納容器下部に溶融した燃料が落下。

冷却水かけ流し状態で温度安定。

臨界時に生成するXe-135が殆ど検出されていない。



1F-1/2/3の燃料デブリの想像図

現状臨界になっていないと判断

2. 作業時の臨界管理

万一、再臨界が起こっても、一般公衆・作業員に過度の被ばくが生じないことを確認

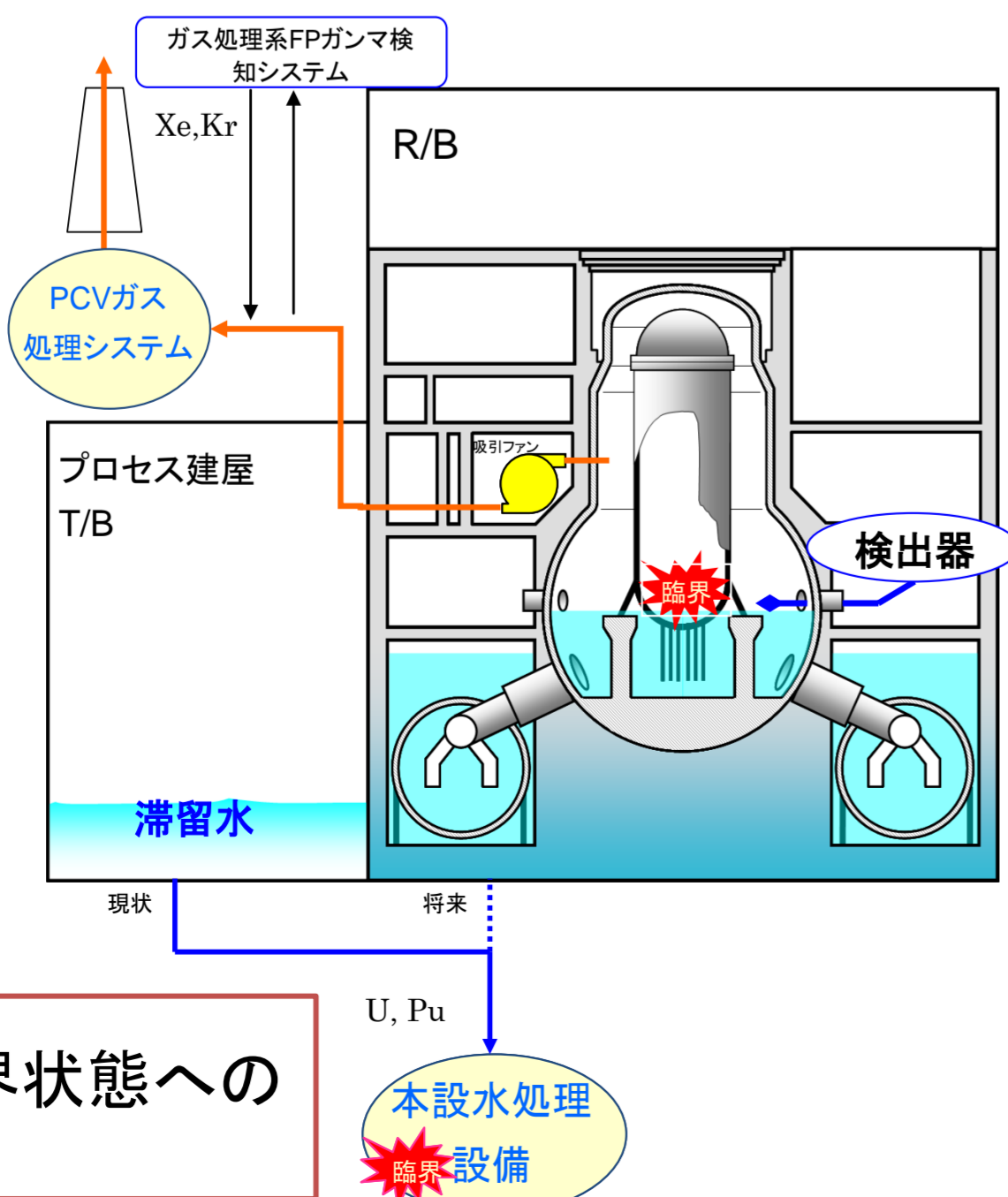
臨界への近接を監視しながら冠水作業を実施

臨界近接検知で燃料デブリ取り出し作業中止

中性子吸収材投入で再臨界を防止

3. 未臨界監視及び臨界近接検知

改良型FPガスγ線再臨界検知システムで万一の再臨界時に炉外で再臨界を検知



デブリ切断時の切粉が廃液処理/冷却設備に蓄積した場合の未臨界監視装置による臨界状態への近接検知

デブリ取り出し作業時に、デブリの形状や配置が変化し再臨界が起きた場合に、中性子による炉内の再臨界検知システムで迅速に検知/対応

4. 再臨界検知/臨界近接検知技術

●必要性

- ・原子炉内の制御棒は使用不能
- ・燃料デブリの量や場所、性状不明
- ・取り出し作業で形状や配置が変化

●検知方法/技術

- ・燃料デブリ取り出し作業位置の近傍に設置
- ・中性子源増倍法 (中性子の増倍の変化を監視)
- ・Feynman α法、Time Interval Distribution法 (中性子束の揺らぎ(雑音)の変化を監視)

●開発/検証

- ・検知方法、システム設計、成立性確認

5. 臨界防止用中性子吸収材

・溶解性中性子吸収材:

冷却材中に溶解させる吸収材
投入時の影響(構造材への影響等)を確認。

・非溶解性中性子吸収材:

燃料デブリに直接塗布する固体やゲル状吸収材。
候補材選定、放射線照射下での特性変化検討。

非溶解性中性子吸収材の例



今後の計画

安全かつ効率的な燃料デブリ取り出し方法の選定に向けて、以下を実施。

- ① 臨界管理方法の精緻化
- ② 複数工法に対する臨界管理方法の開発
- ③ 「炉内臨界近接検知システム」の成立性確認
- ④ 中性子吸収材選定・適用方法検討