

平成24年度主要目標

モニタリング技術等を開発するために、ベースとなる臨界評価技術を開発する。また、その評価技術を用いて、モニタリング技術に対する要求仕様を検討する。

平成24年度の実施内容

1. 臨界評価

(a) 臨界評価

燃料デブリの組成、炉内の堆積位置や水位の不確定性を考慮し、燃料デブリ取り出しの各工程において、臨界に至る可能性のあるシナリオの策定とシナリオに基づく臨界解析を実施する。

(b) 臨界時挙動評価

既存解析コードの調査、モデル検討を実施する。また、シナリオをもとに臨界時挙動解析を実施する。

2. 廃液処理、冷却設備の未臨界管理技術

シナリオに基づき、未臨界監視システムの要求仕様を検討する。

3. 炉内の再臨界検知技術

中性子を検出する方法と短寿命核分裂生成物を測定する方法について検討を行う。

(a) 中性子検出器システム

シナリオに基づき、中性子測定可能な場所の調査、中性子束分布の解析、再臨界検知システムの要求仕様の検討を実施する。

(b) FPγ線検出器システム

シナリオに基づき、再臨界検知システムの要求仕様の検討、システム検討を実施する。

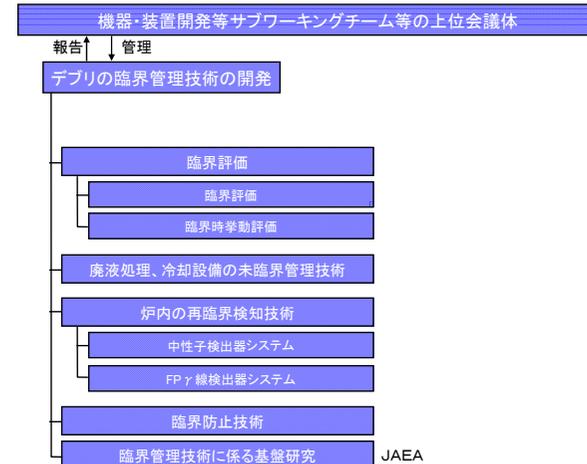
4. 臨界防止技術

中性子吸収材候補の文献による調査、材料健全性及び構造材への化学的影響の検討を実施する。

5. 臨界管理技術に係る基盤研究

燃料デブリの臨界量計算・不確かさ解析、燃焼計算コードの改良を実施し、臨界管理手法の整備を進める。また、燃料デブリ取り出し時の未臨界監視システムの検出器仕様検討を行うとともに、臨界安全設計の基礎データ提供に資するPIE準備及び臨界実験の炉心構成等の検討を実施する。

実施体制



工程表

| 主要案件 | | 2012年度(平成24年度) | |
|----------------------|-------------------------|-----------------------|---------|
| | | 上半期 | 下半期 |
| 1. 臨界評価 | 臨界評価 | 燃料情報、循環注水冷却ループ情報の整理 | ----- |
| | | 臨界誘因事象シナリオ検討 | ----- |
| | | 解析評価 | ----- |
| | 臨界時挙動評価 | 既存コード調査 | ----- |
| | | 解析用データ準備 | ----- |
| | | 1点炉モデル検討 | ----- |
| | 解析評価 | ----- | |
| | 1点炉モデル課題抽出と改良案検討 | ----- | |
| 2. 廃液処理、冷却設備の未臨界管理技術 | システム要求仕様検討 | ----- | 次年度継続計画 |
| 3. 炉内の再臨界検知技術 | 中性子検出器システム | 解析モデル作成 | ----- |
| | | 中性子線量分布解析 | ----- |
| | システム要求仕様検討 | ----- | 次年度継続計画 |
| | FPγ線検出器システム | バックグラウンドFPの調査 | ----- |
| システム要求仕様検討 | | ----- | 次年度継続計画 |
| | システム設計 | ----- | |
| 4. 臨界防止技術 | 材料調査 | 中性子吸収 候補材調査 | ----- |
| | | 材料健全性、炉内構造物への化学的影響の検討 | ----- |
| 5. 臨界管理技術に係る基盤研究 | 臨界管理手法の整備 | 燃料デブリの臨界量等評価 | ----- |
| | | 燃焼計算コードの改良 | ----- |
| | 燃料デブリ取り出し時の未臨界監視システムの開発 | 検出器仕様検討 | ----- |
| | | 検出器設計・製作 | ----- |
| 臨界実験及びPIE | PIE | 照射後試験(PIE)準備 | ----- |
| | STACY更新/臨界実験 | 設計検討 | ----- |

必要性

今後、燃料取り出し作業等に伴いデブリ形状や水量が変化した場合でも再臨界を防止するために、未臨界評価及びモニタリング技術を開発する必要がある。

実施内容

1. 臨界評価

過酷事故後の燃料デブリやプラント状態を想定した解析を行い、臨界となるシナリオを検討する。また、別途計画される模擬燃料デブリ試験により燃料デブリ性状に係る知見を取り込み、燃料デブリ取り出し工程に適用する解析精度を段階的に向上させる。さらに、臨界となる条件を想定して中性子応答・核分裂生成物量の解析評価を行い、臨界となった場合の被ばく影響緩和策を立案する。

2. 廃液処理、冷却設備の未臨界管理技術

燃料デブリが廃液処理設備や冷却設備に流出・蓄積して臨界に至る可能性があるため、未臨界モニタが必要である。このため、燃料デブリから発生する中性子を測定し、中性子源強度の変化と未臨界度の変化を識別できるように中性子信号を処理して未臨界度を推定するシステムを開発する。

3. 炉内の再臨界検知技術

中性子を検出する方法と短寿命核分裂生成物を測定する方法について検討を行う。

- (1) 原子炉格納容器内外の中性子線量分布について解析による予測評価を行う。また、別途計画される原子炉格納容器内外調査の結果に基づき、中性子検出が可能となる場所を調査して、これに適した中性子検出器システムを開発する。
- (2) 核分裂生成物から放出される γ 線をスペクトル分析して短寿命核種を測定する。 γ 線バックグラウンドが高い現状では核種分析が困難であるため、 γ 線バックグラウンドを低減して短寿命核分裂生成物核種の検出精度を向上させ、常時監視する検出器システムを開発する。

4. 臨界防止技術

燃料取り出し、輸送及び貯蔵作業時の再臨界を防止するため、中性子吸収材料と、これを利用した作業工法を開発する。また、臨界試験を行い、新たに開発する中性子吸収材の効果を確認する。

5. 臨界管理技術に係る基盤研究

模擬燃料デブリ試験等により得られた燃料デブリ性状に係る知見を踏まえ、臨界実験及び解析、並びに性状や核データの不確かさやPIE解析で得る燃焼計算誤差等の評価により、臨界量とその不確かさ等の基礎データを整備する。また、この評価に用いる解析コードの整備・改良を進めるとともに、取出作業時の監視手法の高度化を検討する。

実施工程

| 事項/年度 | 第1期 | | 第2期 | | | | | |
|----------------------|--------|-------------------|-----------|------|------|------|------|------|
| | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| 1. 臨界評価 | [進捗バー] | | | | | | | |
| 2. 廃液処理、冷却設備の未臨界管理技術 | 要求仕様策定 | システム開発 機器設計、評価 | ▽実機適用可否判断 | | | | | |
| 3. 炉内の再臨界検知技術 | 要求仕様策定 | 機器設計、評価 | | | | | | |
| 4. 臨界防止技術 | 材料調査 | | 材料開発 | | | 臨界試験 | | |
| 5. 臨界管理技術に係る基盤研究 | [進捗バー] | | | | | | | |