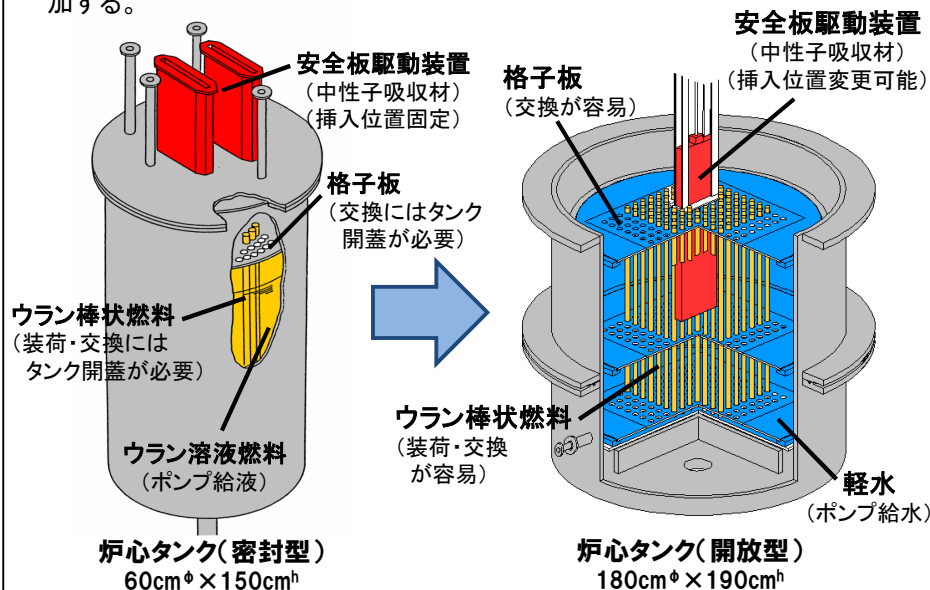


1. STACY施設の概要

(1) 施設の概要

STACY施設を「溶液燃料を用いる臨界実験装置」から「固体燃料及び軽水減速材を用いる臨界実験装置」へ更新改造するため、原子炉設置変更許可申請を行っている。今回、STACY施設を新規制基準への適合させるとともに、研究対象に福島第一原子力発電所の燃料デブリ取出しに係る臨界管理を追加する。



■ 更新後のSTACYの仕様

- ウラン棒状燃料を格子状に配列し、水(軽水)を給水して臨界にする臨界実験装置
- 熱出力 最大 200 W (現行STACYに同じ)
- ^{235}U 濃縮度10wt%以下
- 新規制基準に適合
- デブリ模擬臨界実験((2)参照)のための実験用装荷物を整備

■ 安全上の特徴

- 運転中の異常(全電源を喪失を含む)を検知し、原子炉停止系(安全板及び排水弁)が自動的に作動し(電源不要)、原子炉は安全に停止する。
- 安全保護回路は、高い信頼性を有する。(1 out of 2 構成、フェイルセーフ機構)
- 低出力であり、発熱は無く冷却不要。
- 事故時においても、核燃料物質の蓄積量が少なく、その放出に対して閉じ込め機能を期待しなくても、一般公衆への影響が小さい。

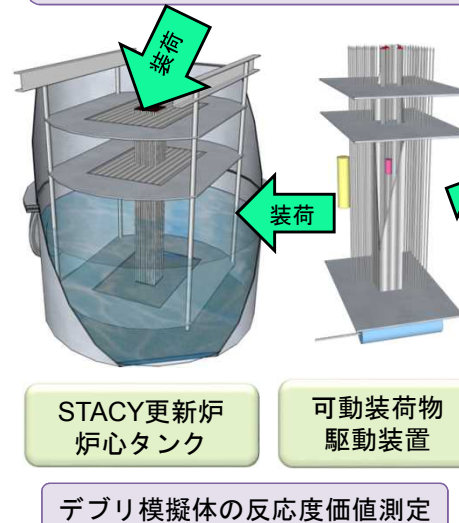
(2) 更新後のSTACYの役割: デブリ模擬臨界実験

原子力機構では、福島第一原子力発電所廃炉の規制支援の一環として、事故で発生した燃料デブリの臨界管理の安全規制判断に有用となる、多様な性状のデブリの臨界性を網羅的に評価したデータベース(臨界マップ)の整備を進めている。この臨界マップの精度を検証するため、STACY更新炉では、デブリ材料を模擬した物質や別途調製するデブリ模擬体(少量サンプル)を使用した臨界実験(デブリ模擬臨界実験)を行い、その妥当性を実証する計画である。また、デブリ模擬体の調製・分析のための設備(核燃料使用許可)を更新炉に隣接して整備し、緊密に連携しつつ効率的な実験を行う。

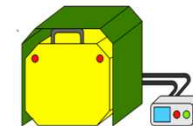
燃料サイクル安全工学研究施設 (NUCEF)

STACY更新炉

デブリ材料模擬物質を含む炉心の臨界量測定



デブリ模擬体 調製設備



デブリ模擬体

デブリ模擬体 分析設備

【STACY更新炉デブリ模擬臨界実験の概念】

2. 新規制基準への適合性確認

(1) 地震対策

新基準 耐震重要度分類に応じた地震力に十分耐えられることを要求

◆ 耐震重要度分類

- ▶ 全ての安全機能の喪失を想定しても、一般公衆に対して5mSvの放射線被ばくを与えるおそれはないため、施設全体をBクラス対象設備・機器等の検討が必要な原子炉施設に分類した。
- ▶ 安全施設のうち、その機能喪失により影響の小さい放射線被ばくを及ぼすおそれのある設備・機器をBクラスに選定した。

(2) 津波対策

新基準 敷地及びその周辺における過去の記録、行政機関により評価された津波等を踏まえた影響が最も大きい津波に対して、安全機能が損なわれないことを要求

- ▶ 茨城沿岸津波対策検討委員会による検討結果である最大クラスの津波(L2)のT.P.+約6mを想定する津波とした。
- ▶ 過去の記録は、東北地方太平洋沖地震による津波の敷地における最大遡上高さでT.P.+約5m。
- ▶ STACY施設はT.P.+約8mに位置するため、当該津波による影響がないことを確認した。



茨城県津波浸水想定図(拡大)

(3) 自然現象(竜巻、火山等)に対する考慮

新基準 想定し得る自然現象によって安全機能が損なわれないことを要求

◆ 火山

将来の活動可能性を否定できない12火山を抽出し、最大規模の噴火を想定しても、原子炉の安全性に直接影響を及ぼす可能性は小さい。原子力科学研究所に影響を及ぼし得る火山事象としては、降下火砕物(火山灰)が考えられるが、時間的余裕をもって除去等を行うことが可能である。

◆ 森林火災

森林火災による火災について評価した結果、原子炉の安全性に影響を与えないことを確認した。

(4) 外部人為事象に対する考慮

新基準 外部人為事象(飛来物、工場等の火災等)に対して安全機能が損なわれないことを要求

◆ 航空機落下確率

STACY施設への航空機落下確率は、約 8.8×10^{-8} (回/炉・年)であり、 10^{-7} (回/炉・年)を超えないことを確認した。

◆ 外部火災

近隣工場等の火災・爆発、航空機落下による火災について評価した結果、原子炉の安全性に影響を与えないことを確認した。

(5) 火災に対する考慮

新基準 火災によって安全機能が損なわれないこと及びその対策を要求

火災発生防止、火災検知及び消火、火災影響軽減を適切に組み合わせた設計とする。主要なケーブルは難燃性材料を使用する。仮にケーブル火災が発生したとしても、フェイルセーフ機能により原子炉は停止し、停止状態を維持することにより、炉心の健全性は確保される。

(6) 内部溢水に対する考慮

新基準 内部溢水(配管・機器の破損による漏水)によって安全機能が損なわれないこと及びその対策を要求

運転中に内部溢水が発生した場合でも、原子炉の安全に停止でき、閉じ込め機能を維持する設計とする。
放射性物質を含む液体の管理区域外への漏えいを防止するため、堰又は障壁を設けている。

(7) その他の設備の信頼性

◆ 通信連絡設備

新基準 事故時に施設内の全ての人に対して必要な指示ができること及び事業所外との通信設備は多重性又は多様性を確保することを要求

事故時又は必要時に、敷地内の全ての人に対する連絡や避難指示を行うため、構内放送システムを設置している。また、関係官庁等との通信連絡を確実にを行うため、衛星携帯電話、無線連絡設備等を備えている。

◆ 外部電源喪失

新基準 全交流電源喪失に備え原子炉の安全停止及び停止後のパラメータ監視に必要な電源の確保を要求

外部電源喪失時においても、原子炉停止系はフェイルセーフ機構であり、電力を必要としないで停止し、停止状態を維持することができる。
また、原子炉の停止したことを確認できる設計とする。なお、原子炉停止後は停止状態が物理的に維持されることから、継続的な監視は必要ない。