



国内の高燃焼度燃料に対する乾式中間貯蔵への合理的な移行方策を提案

● 使用済燃料の貯蔵容量の確保に貢献

原子力発電

湿式貯蔵

使用済燃料プール(PWRでは燃料ピットとも呼ばれる)で水を循環させながら使用済燃料を冷却して保管する方法。

乾式貯蔵

「湿式貯蔵」によって十分に冷えた使用済燃料を「乾式キャスク」と呼ばれる頑丈な容器に収納し、空気の自然対流によって冷却する方法。

燃焼度

→ p.17参照

背景

我が国では、原子力発電所で使用した原子燃料を再処理し有効活用する、原子燃料サイクルが推進されています。原子炉容器から取り出された使用済燃料は湿式貯蔵しますが、十分に冷却が進めば、より維持管理がしやすい乾式貯蔵に移行できます。また、使用済燃料の貯蔵能力の拡大が重要な課題となっており、使用済燃料の乾式中間貯蔵の重要性が増しています。近年の高燃焼度燃料は、湿式貯蔵から乾式貯蔵へ移行するまでに長い期間が必要となることが見込まれているため、当所は湿式貯蔵から乾式貯蔵への合理的な移行方策を検討しています。

成果の概要

◇ 乾式貯蔵移行に必要な期間を燃料個別に評価

乾式貯蔵へ移行するまでに必要となる湿式貯蔵期間は、湿式貯蔵期間が最も長くなる燃焼度が最も高い燃料にあわせて決められていました。そこで、米国の実機データをもとに国内原子力発電所を想定し、燃料個別の燃焼度から湿式貯蔵期間の評価を行いました。この結果、現在の方法では29年の貯蔵期間となるのに対し、半数の燃料は貯蔵期間が23年となることになりました(図1)。

◇ 移行期間短縮による湿式貯蔵燃料の削減量を評価

原子炉を60年間運転するケースを対象に、湿式貯蔵が必要な燃料の体数を試算しました。湿式貯蔵が必要な期間が短い順に燃料をグループ化して、乾式貯蔵へ順次移行する方法を採用することにより、湿式貯蔵が必要な燃料を最大で約14%削減可能であることを示しました(図2)。

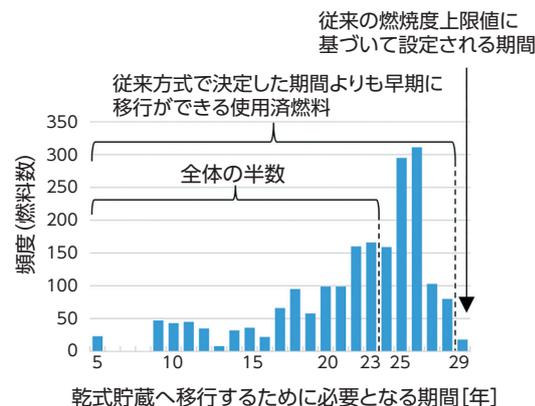


図1 乾式貯蔵へ移行するために必要となる期間の頻度分布

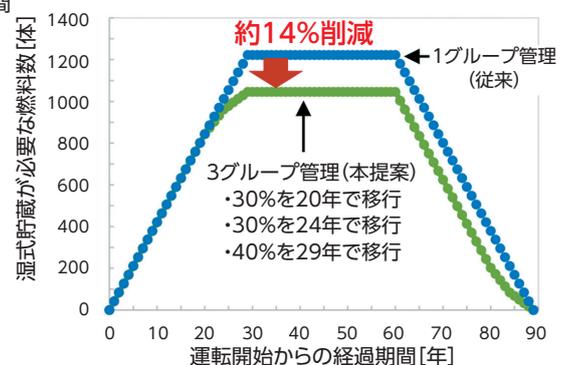


図2 湿式貯蔵が必要な燃料の体数(60年で運転が終了すると設定)

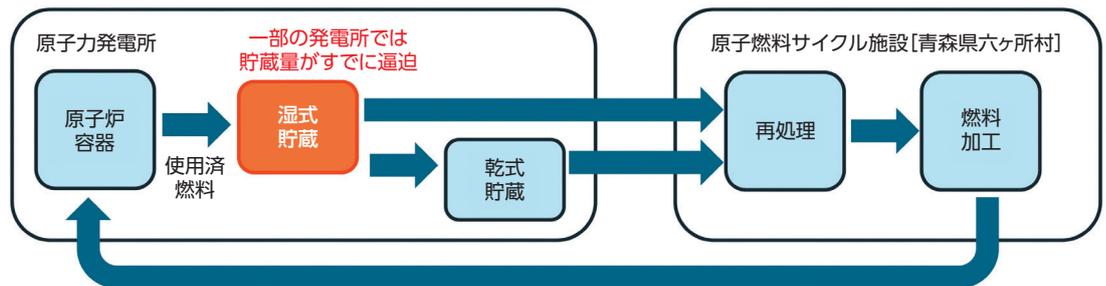


佐藤 駿介(さとう しゅんすけ) / 名内 泰志(なうち やすし)
 エネルギートランスフォーメーション研究本部 プラントシステム研究部門

安全かつ合理的な使用済燃料管理を通じて、原子力発電所の安定稼働に貢献します。

主要な研究成果

原子力発電



原子燃料サイクルの流れ

原子炉容器から使用済燃料を湿式貯蔵施設(使用済燃料プール/ピット)に移します。十分に冷却された後に使用済燃料の一部を乾式貯蔵施設に移し中間貯蔵します。使用済燃料を再処理し燃料加工し、再度、原子力発電所で使用します。

成果の活用先・事例

本方策を適用して、湿式貯蔵期間を短縮して乾式貯蔵に移行することによって、湿式貯蔵施設における燃料の数量が削減可能となり、湿式貯蔵施設の逼迫を避けられます。また、湿式貯蔵燃料の数量削減により、原子燃料溶融などのシビアアクシデントのリスクを低減できます。

参考 佐藤ほか、電力中央研究所 研究報告 EX21010 (2022)
 佐藤ほか、電力中央研究所 研究報告 EX23005 (2024)