

二重キャニスターによる高レベル放射性廃棄物（燃料デブリ等）の 長期保管システムに係る研究

Research on long-term storage system of high-level radioactive waste (fuel debris, etc.) by double canister

木倉 宏成¹, 高橋 秀治¹, 伊藤 大介², 森本 好信³, *松本 務⁴

¹東京工業大学, ²京都大学, ³日立造船, ⁴オー・シー・エル

高レベル廃棄物（燃料デブリ等）の保管における応力腐食割れ（SCC）対策として、炭素鋼製の二次キャニスターを用いた二重キャニスターにより高レベル廃棄物（燃料デブリ等）を長期保管するシステムの概念検討を行った。

キーワード：高レベル廃棄物，燃料デブリ，応力腐食割れ，二重キャニスター

1. 緒言

福島第一原子力発電所の廃炉に当たっては、多量の燃料デブリ等の高レベル廃棄物の保管あるいは貯蔵が必要となると想定される。高レベル廃棄物（燃料デブリ等）の保管・貯蔵に当たっては、当初は水素の発生が懸念されることからベンチレーションが必要であるが、その放射エネルギーの大きさから密封容器で保管することが望ましく、廃棄物乾燥技術の進展等により水素発生が抑制される場合は、速やかに密封容器での保管・貯蔵に移行することが考えられる。また、保管・貯蔵期間が長期に及ぶ可能性を考慮すると、密封容器は海外の使用済燃料貯蔵で実績のある溶接構造のステンレス鋼製キャニスターとすることが適切であると考えられるが、我が国の保管・貯蔵環境では海塩粒子によるステンレス鋼の SCC の問題があり、海塩粒子によるステンレス鋼の SCC を防止し、キャニスターの密封健全性を保証することが重要である。

2. 二重キャニスターシステム概念検討

本研究では、キャニスターの密封健全性維持及び監視が可能であり、かつ収納する高レベル廃棄物の収納缶数の減少を極力抑えた二重キャニスターシステムの概念検討を行った。本システムの特徴は次のとおりである。

- ・ 一次キャニスターはステンレス鋼製、外気に触れる二次キャニスターは SCC の恐れのない炭素鋼製である。
- ・ 一次キャニスターは二重蓋溶接、二次キャニスターは一重蓋ボルト締めで金属ガスケットにより密封する構造。
- ・ 輸送に当たっては一次キャニスターと輸送キャスクの二重密封構造とし、間にヘリウムを封入する。コンクリートキャスク等による保管／貯蔵中は一次キャニスターと二次キャニスターの二重密封構造とし、両キャニスター間にヘリウムを封入する。このように、一次キャニスターが空気に触れることを防ぎ、SCC を防止する。
- ・ キャニスター間の圧力を監視することにより、キャニスターの密封健全性をモニターできる。
- ・ 保管・貯蔵施設において SCC の恐れがなく、一次キャニスターの密封健全性が保証できるため、キャニスター間の圧力が低下した場合は二次キャニスターシール部の密封機能低下と判断でき、二次キャニスター（あるいはそのシール材のみ）を交換することにより貯蔵を続行できる。

参考文献

- [1] “廃炉・汚染水対策事業費補助金（燃料デブリ収納・移送・保管技術の開発）最終報告書”，IRID，平成 29 年 3 月
- [2] “廃炉・汚染水対策事業費補助金（燃料デブリ収納・移送・保管技術の開発）平成 30 年度実施分最終報告”，IRID，令和元年 6 月
- [3] “廃炉・汚染水対策事業費補助金（燃料デブリ収納・移送・保管技術の開発）令和元年度実施分報告”，IRID，令和 2 年 8 月
- [4] “福島第一原子力発電所の燃料組成評価”，JAEA，2012 年 9 月
- [5] M.Asami, T.Oohama, K.Kuriyama, et al., “Design of Double Containment Canister Cask Storage System”, PATRAM2004, 2004 年 9 月

Hiroshige Kikura¹, Hideharu Takahashi¹, Daisuke Ito², Yoshinobu Morimoto³ and *Tsutomu Matsumoto⁴

¹Tokyo Tech., ²Kyoto Univ., ³Hitachi Zosen, ⁴OCL