

PEM 施工技術の開発(2) 鋼殻リング PEM における組立技術の実験的検討

(公財) 原子力環境整備促進・資金管理センター
清水建設株式会社

正会員 ○矢萩良二, 非会員 朝野英一
正会員 石井 卓, 戸栗智仁, 中島 均, 篠原康寛

1. はじめに

高レベル放射性廃棄物地層処分における定置概念の1つである Prefabricated EBS Module(以下, PEM と示す)は, 他の定置概念と比べて品質確保の確実性と, 地下での作業の合理化が期待できる. 鋼殻リング PEM の製作・組立として, 多様な方法が考えられる. 図-1 に示す鋼殻リング PEM 方式¹⁾について, 縦置き姿勢の組立技術について報告する.

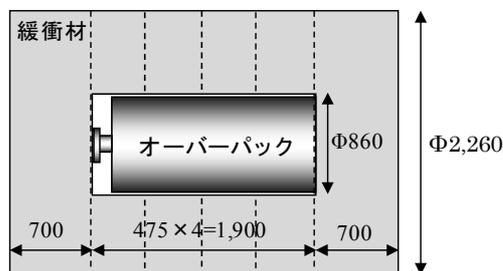


図-1 鋼殻リング PEM の構造図

2. 組立方式の検討

鋼殻リング PEM の組立方式には, 図-2 に示す縦置き方式と図-3 に示す横置き方式がある. それぞれの製作手順および品質や遠隔操作性などの作業性に対する得失について評価した結果を表-1 に示す. 特徴として, 縦置き方式は組立方向が重力方向であるため遠隔操作性などの作業性に優れていると考えられるが, 組立てた PEM は 40ton 程度なので, 搬送に向けての転胴作業は慎重な操作が必要となる. 一方, 横置き方式は, 鋼殻リング同士を確実に接合する技術が必要となるが, 転胴を行う必要がない. 各組立姿勢でそれぞれ長所, 短所があるが, 本検討では, 比較的鋼殻リングの接合が容易であると考えられる縦置き姿勢を試みた.

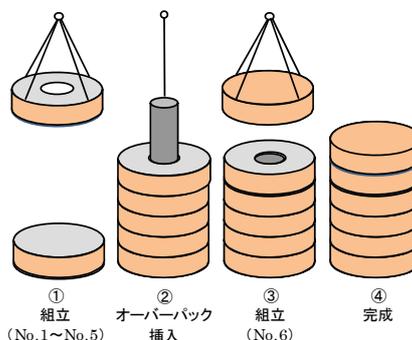


図-2 縦置き方式の組立手順

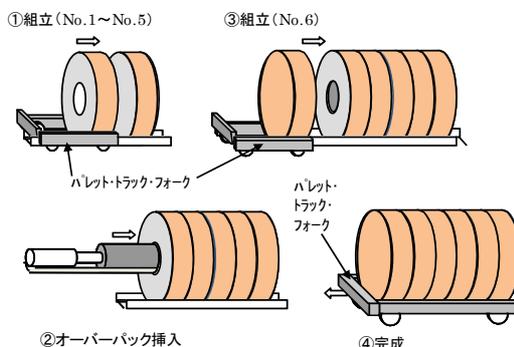


図-3 横置き方式の組立手順

鋼殻リング PEM の組立は, オーバーパックの取り扱いを含むことから放射性管理区域内での作業となり, 遠隔操作での作業が求められる. 本検討では, 遠隔操作性, 組立精度, 作業安全性に着目して, 実規模スケールの鋼殻リングの組立実験を行い, 縦置き方式での PEM 鋼殻リングの組立技術の適用性の評価を行った.

3. 実験方法

本実験では, 図-2 の手順①までの円盤型鋼殻リング 1 基と中空型鋼殻リング 4 基の組立を天井走行クレーンにより行った. なお, 鋼殻内の緩衝材は, 実材料であるベントナイト 70wt%+珪砂(3号+5号) 30wt%で製作している¹⁾.

表-1 組立方式の特徴

組立方式		縦置き方式	横置き方式
品質	リング間接合	接合が容易	接合作業の難易度大
	隙間充てん	狭隘な空間内への充てん等の作業が容易	狭隘な空間内への充てん等の作業の難易度が高い
オーバーパックの挿入性		比較的容易	挿入方法に工夫が必要
作業性	作業性	簡易な装置で組立可能	パレット等の移送装置の操作の難易度が高い
	製作作業からの移行	縦起しの必要なし	縦起しする必要があり、工程増
	搬送作業への移行	PEM(約40t)を転胴する必要あり(工程増, 危険作業)	転胴作業なし

キーワード 鋼殻リング PEM, 遠隔操作, 縦置き方式, 組立装置, 印籠結合

連絡先 〒104-0052 東京都中央区月島1丁目15番7号(パシフィックマークス月島8階)

公共財団法人 原子力環境整備促進・資金管理センター 処分工学調査研究プロジェクト TEL 03-3534-4511

遠隔操作で鋼殻リングの組立を行うためには、鋼殻リングの上下間の位置ならびに中心点の位置を適切に合わせることが重要となる。そこで、鋼殻リングを吊板(図-4)で吊り、組立装置(図-4)の4本の支柱に組立用吊板の4つの穴を合わせて、上下鋼殻リング接合のガイドとする方式で組立を行った。鋼殻リングの接合部は、PEM型枠の製作精度と搬送技術の2点を考慮し、鋼製型枠の外側に接合用の突起物を設けず、図-5に示すように印籠結合とする。鋼殻リング型枠の印籠接合部において、内側の接合部つまり緩衝材が確実に密着するために、外側の接合部には3mm相当の余裕代を設けた。

4. 実験結果

組立装置を用いた鋼殻リングの組立状況を図-6に示す。組立作業は、作業員の介助無く遠隔性を確保した上で、天井走行クレーンにより、短時間で組立ができた。組立作業に伴う緩衝材の損傷は発生しなかった。

また、PEM鋼殻リングを吊上げる際、下部に型枠がないため、緩衝材が抜け落ちることが懸念されたが、本実験において、緩衝材の脱落現象は全く発生しなかった。これは、緩衝材製作時の転圧による型枠への側方土圧の残留応力により緩衝材と型枠の間がしっかりと密着していたため、設計時に考慮した鋼殻リング型枠との摩擦力が適切に機能し、脱落を防止したと考えられる。

5. まとめ

組立装置を用いることで、通常天井走行クレーンの操作のみで、実規模スケールの鋼殻リングPEM(縦置き方式)の遠隔操作での組立が可能であることを確認した。

また、鋼殻リングの構造について、外部に接合用の突起を設けずに組み立てが可能であることを確認し、坑道に定置する際の優位性を確認した。

なお、本報告は経済産業省から公益財団法人原子力環境整備促進・資金管理センターが受託した「高レベル放射性廃棄物処分関連：処分システム工学要素技術高度化開発」の成果の一部である。

参考文献

- 1) 篠原康寛, 朝野英一, 中島均, 戸栗智仁, 石井卓; PEM施工技術の開発(1)鋼殻リングPEM向け緩衝材の製作技術の実験的検討, 第66回土木学会年次学術講演会, 投稿中。

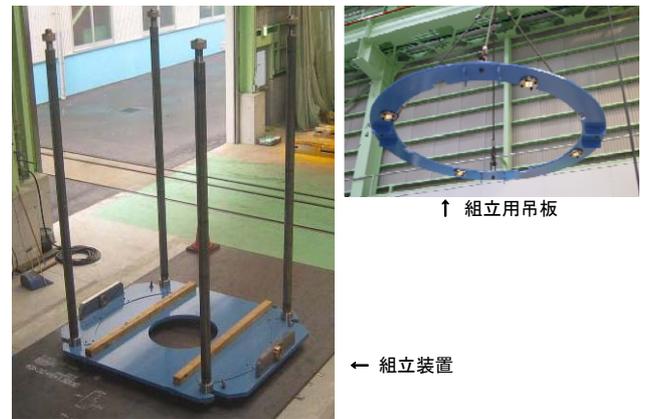


図-4 鋼殻リングPEMの組立装置, 組立用吊板

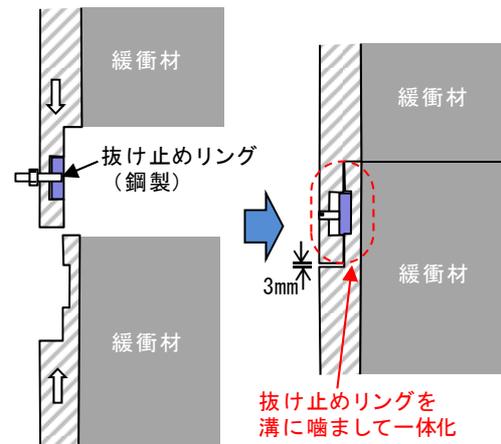


図-5 鋼殻リングPEM型枠の印籠結合



図-6 鋼殻リングPEMの組立状況