

PEM システムの基本形の検討(その3 作業システムの検討)

原子力発電環境整備機構 正会員 ○ 北川 義人 鈴木 寛 窪田 茂
 清水建設(株) 正会員 多田 浩幸 中島 均 戸栗 智仁
 (株) I H I 非会員 玉井 宗孝 中原康典 川上進 岩田裕美子 栃木 善克
 (公財) 原子力環境整備促進・資金管理センター 正会員 矢萩 良二 朝野 英一

1. 目的

本報では、PEM を取扱う地層処分場の作業システムの検討として、PEM システムの4つの基本形の候補を対象に地上施設での PEM 製作手順、地下施設での PEM 搬送・定置方法の概念検討と物流評価を実施したので報告する。

2. PEM 作業システムの検討

地上～地下施設の作業手順を検討した上で、地上施設でのハンドリング方法や地下施設での PEM 搬送・定置、埋戻し材の施工方法について検討した。

(1) 地上施設の検討

地上施設の検討では、施設設計にあたっての要件と安全・運転・保守の観点からの要求事項を設定

し、機器設計、配置設計の方針を整理した。この設計方針に基づき、PEM の製作手順(図1)を踏まえたハンドリングフロー図を PEM システムの4つの基本形に対して作成し、PEM の製作・組立に必要な装置、機器の抽出と1日5体(年間1,000体定置と設定した場合)の PEM 製造に必要な装置系統数を設定して地上施設の配置を例示した。

(2) 地下施設における PEM 搬送・定置方法の検討

地下施設における PEM の搬送・定置方法の検討においては、地上施設と同様に要件と安全・運転・保守の観点からの要求事項を設定し、機器設計の方針を整理して概念設計を実施した。ハンドリングフロー図においては、アクセス坑道(斜坑)から処分坑道までの一連の作業方法や手順を図示するとともに、各作業工程における所要時間を定量化した工程処理能力表を整備し、物流シミュレーション評価のための入力条件とした。また、定置装置については、PEM システムの4つの基本形に応じた概念設計を行い、機器仕様および外形図を作成した(図2)。処分坑道での PEM 定置装置の搬送機構は、横置き方式

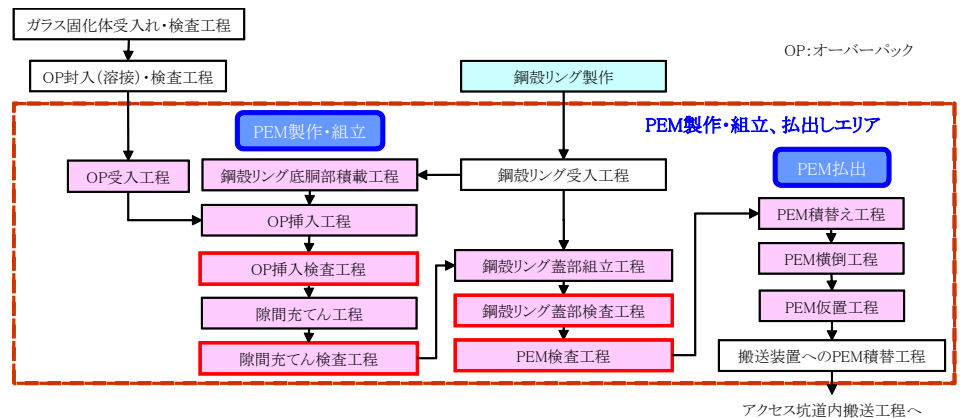


図1 地上施設における PEM 製作工程

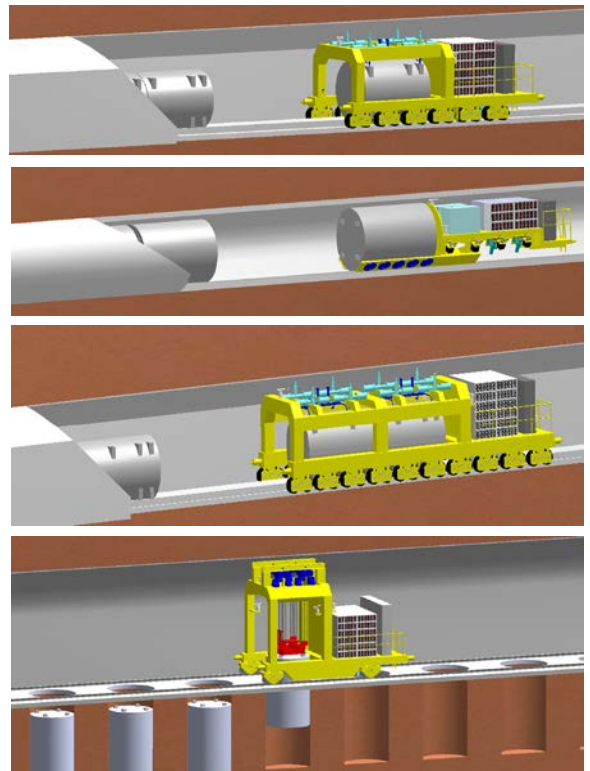


図2 地下施設 PEM 定置装置
(上より HS-G, HS-AB, HL-G, VS-G)

キーワード 高レベル放射性廃棄物, PEM, 操業, 搬送, 定置, 物流

連絡先 〒108-0014 東京都港区芝 4 丁目 1 番 23 号 三田 NN ビル 12 階 原子力発電環境整備機構 TEL 03-6371-4004

で坑道断面を大きく確保する HS-G 型, HL-G 型ではクレーン方式, 横置きで坑道断面を最小化するための HS-AB 型ではエアベアリング方式, 縦置ききの VS-G 型ではクレーン方式を選定した. 定置装置の動力は, 安全性・保守性よりバッテリーによる給電方式とした.

また, 遠隔操作性を考慮した走行方式として, 縦置ききの定置装置はレール方式とし, 横置ききの定置装置は, 残置物としてのレールを残さないよう PEM 定置用の台座をガイドとするタイヤ方式とした.

回収方法については、どのケースも既存の技術を組み合わせることにより実施可能と考えられる。なお、エアベアリング方式については、実規模試験により搬送・定置性や回収性の実現性が確認されている¹⁾。

3. PEM システムの物流性の検討

地下施設におけるPEMシステムの物流性を比較評価するため、簡易物流シミュレータを用いたシミュレーションを実施した。評価の入力条件となるPEM搬送定置工程の所要時間、基本装置系統数、坑道距離は概念設計結果や既往研究²⁾をもとに設定した。解析は、4つの基本形の候補に対し、①PEMの定置完了まで、②隙間・処分坑道埋戻し完了までの2ケース実施した。4候補の条件を揃えるため、埋戻しはPEM一体定置毎に実施するものと仮定した。解析結果の例を図3に示す。結果より、全てのケースで1日5本の廃棄体の定置が可能であることが示された。PEMの定置完了までの所要時間は、HS-G型の所要時間を1とした場合、その比はHS-G型：HS-AB型：HL-G型：VS-G型で1：1：0.8：1.1であり廃棄体3本を収納するHL-G型が優位となった。一方、埋戻しを考慮すると1：0.8：0.9：1.4となり、坑道断面積が小さく埋め戻し量の少ないHS-AB型が優位であることがわかった。

4. まとめ

PEM システムの基本形の特徴に応じた PEM の組立、搬送、定置方法について安全・運転・保守の観点から工学的に検討を行い、実現性のある定置装置の概念設計例を提示した。また、物流シミュレーションにより各システムの物流上の優位性とその要因を分析した。

参考文献

- 1) 原子力環境整備促進・資金管理センター：平成 23 年度地層処分技術調査等事業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報告書（第 1 分冊）遠隔操作技術高度化開発，平成 24 年 3 月
2) 核燃料サイクル開発機構：わが国における高レベル放射性廃棄物地層処分の技術的信頼性—地層処分研究開発第 2 次取りまとめ—分冊 2 地層処分の工学技術，JNC TN1400 99-022，平成 11 年 11 月。

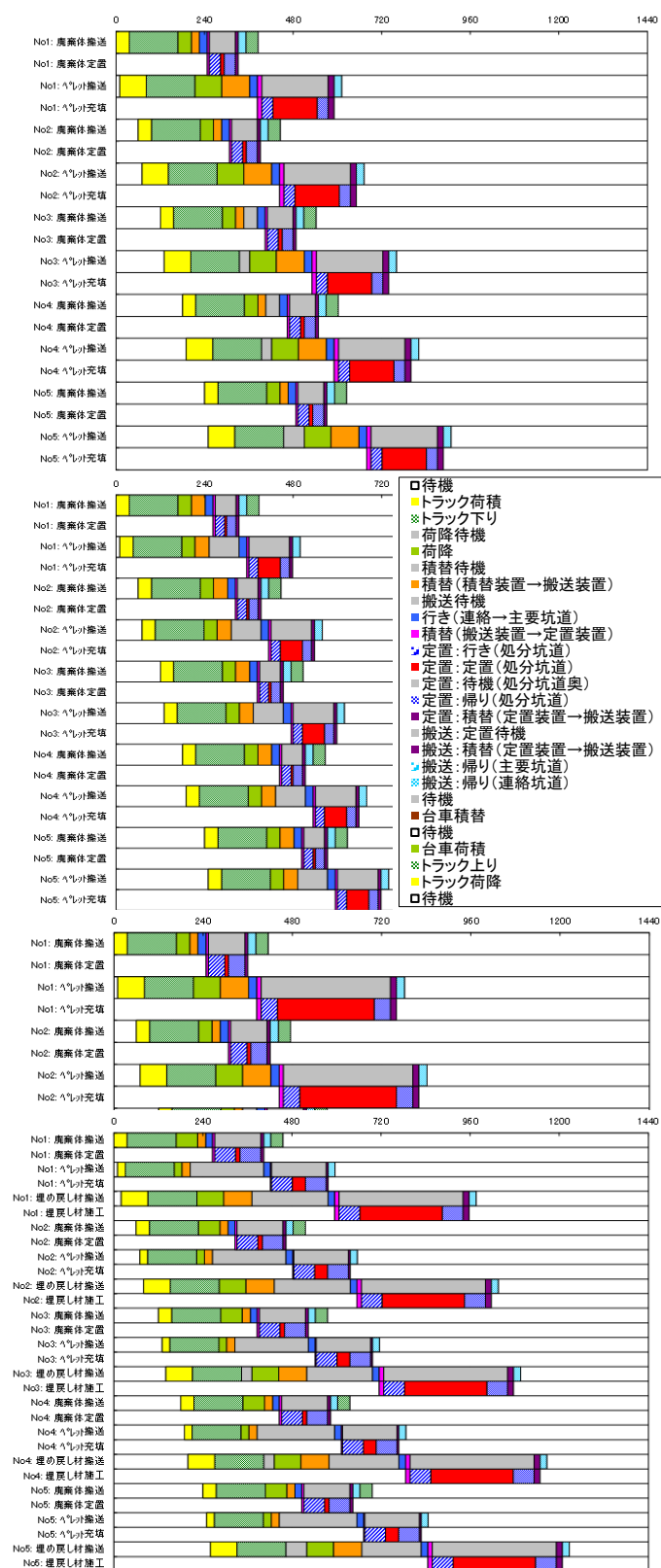


図3 物流シミュレーション結果の例
(上より HS-G, HS-AB, HL-G, VS-G)