

## 放射性廃棄物処分施設の高密度ベントナイト転圧方法の検討

清水建設(株) 正会員 石井 卓、正会員 青木 孝、正会員 中島 均、正会員 岩佐健吾、斉藤 亮

## 1. 目的

放射性廃棄物の処分施設では、施設内に埋設する廃棄物から地下水中への放射性物質の漏出を抑止するために、 $1E-14m/s$  から  $1E-8m/s$  に相当する透水係数のベントナイト系難透水材料(以下「ベントナイト系人工バリア」と称す)が使われるものと考えられる。高レベル放射性廃棄物の地層処分施設では図1に示すような緩衝材が、低レベル放射性廃棄物の余裕深度処分施設では図2に示すような低透水層が考えられている。筆者らは、後者の材料条件をめざして転圧実験を実施したので、その結果について報告する。

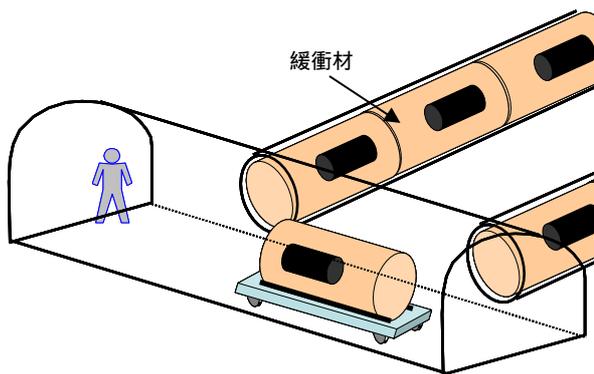


図1 高レベル放射性廃棄物の地層処分施設におけるベントナイト系材料の緩衝材  
(ベントナイト配合率70%、乾燥密度  $1.6Mg/m^3$ )<sup>1)</sup>

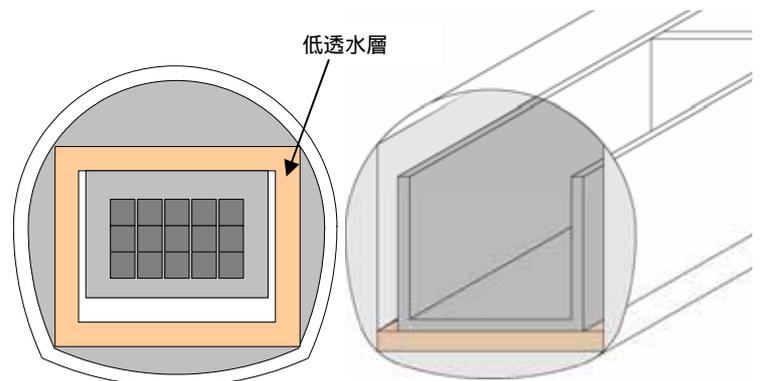


図2 低レベル放射性廃棄物の余裕深度処分施設におけるベントナイト系材料の低透水層  
(ベントナイト100%、乾燥密度  $1.6Mg/m^3$  以上)<sup>2)</sup>

## 2. 高レベル放射性廃棄物の地層処分施設におけるベントナイト系材料の緩衝材の構築概念の提案

高レベル放射性廃棄物は遮へい体に入れて搬入し所定の処分孔に定置するが、遠隔操作が必要となるため精密施工には高度な技術が求められる。しかし、図3に示すような緩衝材と一体となったパッケージを工場内で構築しておくならば、重量物の搬送となるデメリットはあるものの、現地で精密な緩衝材構築作業が不要となり、遠隔操作時における取り扱いは軽微に、緩衝材の品質確保が容易になると考えられる。

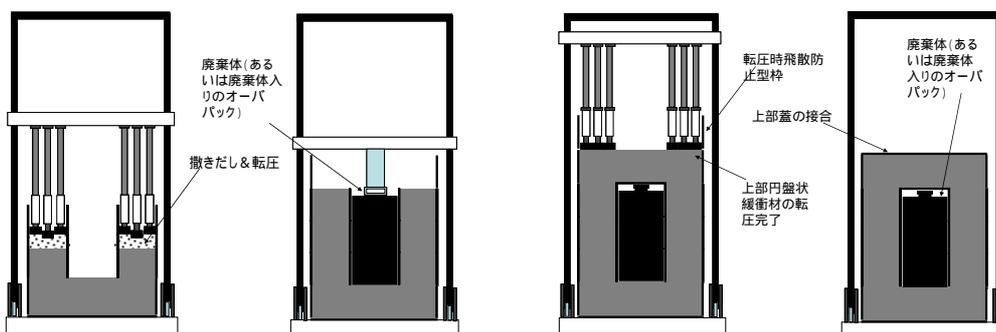


図3 高レベル放射性廃棄物とベントナイト系緩衝材を一体化構築法の概念と試作した転圧装置



## 3. 低レベル放射性廃棄物の余裕深度処分施設におけるベントナイト系低透水層(側部)の構築概念の提案

図2に示す低レベル放射性廃棄物の余裕深度処分施設の側部に構築するベントナイト系低透水層(幅  $1m \times$  高さ約  $7m$ )の構築方法では、幅  $1m$  の狭隘な空間での転圧施工となる。転圧施工の概念として、図4のような空圧駆動小型ランマを多連装した自走式の転圧装置を考えている。

キーワード 放射性廃棄物、地層処分、ベントナイト、緩衝材、低透水層、転圧施工

連絡先 〒135-8530 東京都江東区越中島 3-4-17 清水建設(株) 技術研究所 TEL(03)3820-8415

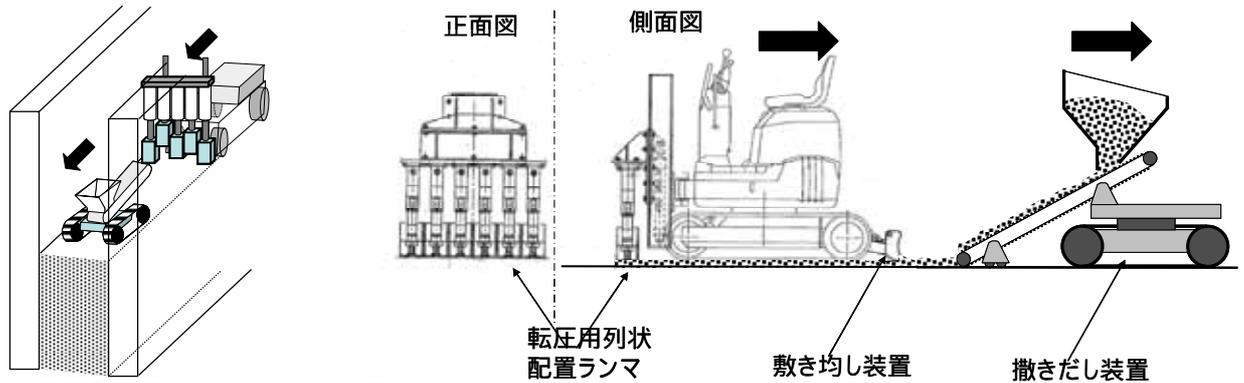


図4 空圧駆動小型ランマ多連装転圧装置

4. 小型転圧施工試験の条件および結果

a. 材料および型枠

低透水層用の材料の転圧性能を見極めることを目的に転圧施工試験を実施した。目標条件はベントナイト配合率100%、乾燥密度 $1.6\text{Mg}/\text{m}^3$ 以上である。ベントナイトはクニミネ工業社製クニゲルGX（国内産Naベントナイト原鉱石破碎粒度調整材、最大粒径10mm）を用いた。含水比調整は工藤ら（2004）<sup>2)</sup>を参考にして19%とした。今回の転圧試験は予備試験として実施したため、既存の円筒型 型枠を使用した。この型枠は緩衝材の設計例<sup>1)</sup>の1/2の大きさの円筒型（外形110cm、内径40cm）である。厚さ30cmまで転圧施工した。

b. 転圧装置

図5に示すような、空圧駆動小型ランマを多連装し水平回転機構を有する転圧装置を試作して用いた。図3の緩衝材の転圧方法、図4の低透水層の転圧方法のいずれも空圧駆動小型ランマを多連装した転圧装置で鉛直下向きに打撃エネルギーを与える点では類似の転圧概念である。事前に15cmモールドにおいてランマ転圧試験を実施し、仕上がり厚5cmの1層当たりの締固め時間22.5secで乾燥密度が $1.6\text{Mg}/\text{m}^3$ となったことから、仕上がり体積 $1\text{cm}^3$ 当たり0.025秒の転圧時間が必要と考え、仕上がり厚5cmの場合には180秒間（60秒/回×3回転）の転圧を与えた。

c. 密度の測定結果

図6に示す転圧試験体より採取した密度測定用コア（70mm × 300mmH）を切断・整形し、ノギス法により密度を測定した結果、図7に示すように目標密度を満足した。



図5 小型転圧施工試験状況



図6 転圧試験体とコア採取位置

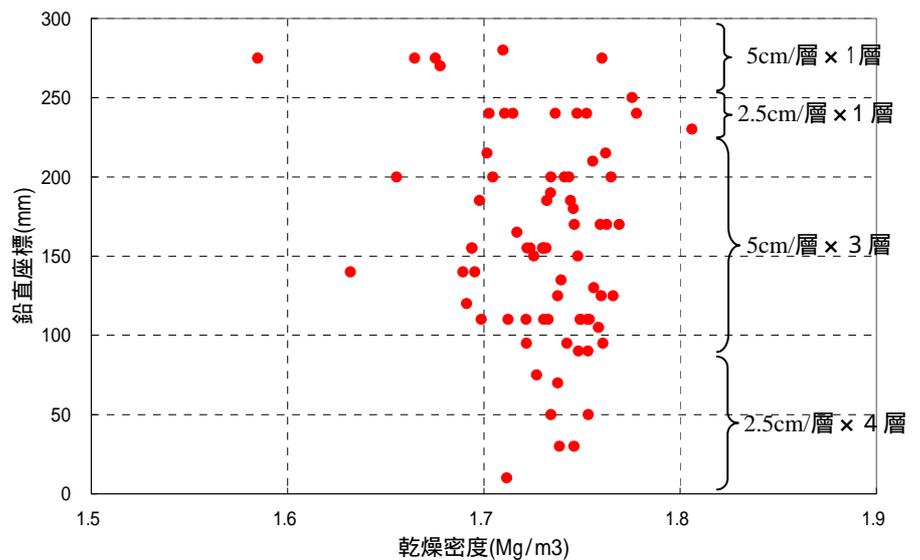


図7 乾燥密度の鉛直方向分布

参考文献

- 1) 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，核燃料サイクル開発機構，JNC TN1400 99-020，平成11年11月26日
- 2) 工藤康二他：ベントナイト原鉱によるコンクリートピット内締固め試験，土木学会第59回年次学術講演会，CS1-050，2004年9月