

自走式多連装ランマによる高密度ベントナイトの転圧（その2）

清水建設（株） 正会員 ○青木 孝、石井 卓、中島 均、沖原光信、斉藤 亮

1. はじめに

余裕深度処分施設の側部低透水層の構築方法として、自走式多連装ランマ転圧機を試作して第1回目の施工試験を実施したところ、目標密度達成の実現可能性に加えて、転圧材料を wet に調整することによって転圧後の密度ムラの改善の可能性を確認できた¹⁾。そこで今回、転圧能力の増強や材料供給方法の工夫によって効率化を目指した改造転圧装置と、転圧材料に含水比 21%の wet 材料を用いた第2回目の施工試験を実施したので、その結果について報告する。

2. 今回の改造と実施の内容

(1) 多連装ランマ転圧機の改造による転圧作業の効率化

図1に示すように、多連装ランマ6連1列にもう1列増設して転圧能力の増強を図るとともに、転圧時の側壁面の損傷防護を目的としてランマ機側部に鋼製防護カバーと転圧機本体の四隅にガイドローラを設置した。これらの改造の結果、ガイドローラの方角制御によって往復転圧も可能となったため、施工速度の4倍改善（ランマ2倍×往復転圧）が見込めることとなった。



図1 ランマ転圧機の改造箇所

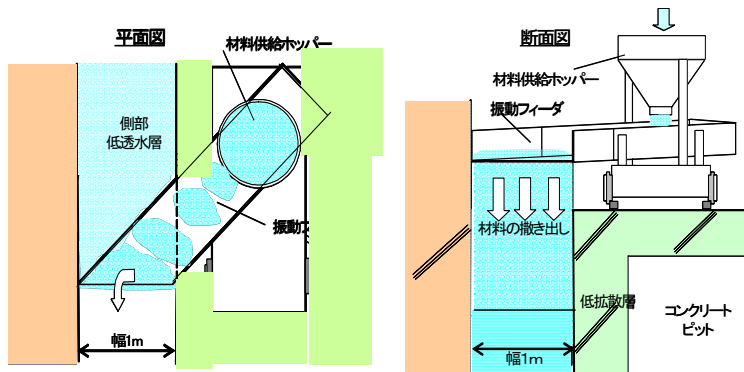


図2 転圧材料の供給方法

(2) 材料供給方法と敷き均し方法の自動化

転圧材料の供給方法は、図2に示すように、施工部位が幅1m高さ約9mの側部であるから、先行して構築してあるコンクリートピットの天版に振動フィーダを設置し、上方から撒き出しと敷き均しを自動的に行う方法を適用して、施工の合理化を図った。

(3) 高含水比材料の適用

施工試験で、転圧材料を wet に調整することによって転圧後の密度ムラを改善できそうな感触が得られたため、今回の含水比として 21%の配合材料を用いることとした。

3. 改造多連装ランマによる第2回転圧施工試験

(1) 試験の実施概要

図3に今回の試験装置の概要と試験状況の写真を示す。達成密度値は 1.6Mg/m^3 、密度ムラは $\pm 3\%$ 程度を目標とした。

施工手順は 鋼製型枠による土槽(内寸法:長さ6m×幅1m×深さ1.2m)上に設けた振動フィーダを等速走行させて、1層分の転圧材料を土槽内に一様な厚さに撒き出し後、多連装ランマにより締め固め施工する方式で



図3 今回の転圧施工試験装置とその状況

キーワード 放射性廃棄物、余裕深度処分施設、ベントナイト、低透水層、多連装ランマ、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) 3820-5557

ある。1層当たりの撒き出し量 300 kg (撒き出し厚約 10 cm) を転圧施工する場合には、振動フィーダによって 25 kg/ 分の撒き出し速度で 2 往復の撒き出し作業となる。多連装ランマは 160cm/分の走行速度で、1層当たり 1 往復半の転圧を行った。1層当たり約 5cm の層厚に締め固めることを繰り返して、最終的に 1m の厚さまで転圧したが、途中で転圧仕上がり面に不陸が生じた場合には、人力による敷き均し作業が数回必要であった。

(2) 振動フィーダによる材料の撒き出し計測

振動フィーダによって撒き出した後の材料の粒度分布や層厚、表面の平坦度などの均一性を確認するための計測を実施した。このうち図 5 に粒度分析の計測状況を示す。試験土槽内に置かれた容器の上方から、層厚 10 cm 相当の材料を撒き出した後、各容器の材料を 5 層に分けて粒度試験を実施した。その結果、各容器の層毎の粒度、容器の 1～5 層の粒度、容器の平均粒度などいずれもほぼ同一の粒度分布が得られ、振動フィーダによる均一な撒き出し性能の可能性を確認できた。

(3) 転圧密度の測定

厚さ 100cm までの転圧施工後、転圧試験体から図 6 に示す 6 本のコアを採取し、乾燥密度分布を測定した。

図 7 (1) は No. 1 コアについて、各仕上がり層厚約 5cm を 3 層にスライスして測定した密度分布である。各層の上中下 3 点の乾燥密度の平均値およびバラツキは $1.72 \pm 0.02 \text{ Mg/m}^3$ で、層内・層間の密度ムラは $\pm 1.5\%$ 以下と前回の施工試験結果に比べ大きく改善した。ただし、転圧エネルギーに余裕を持たせたため、目標密度値 1.6 Mg/m^3 に比べ大きな密度となった。含水比 21% のベントナイトが、飽和度 97% に締め固まった場合の乾燥密度は 1.74 Mg/m^3 に相当しており、十分な転圧エネルギーを用いることのできる方法であれば、飽和密度に近似した均一性の優れた密度に転圧できることが示唆された。

図 7 (2) は No. 2～4 コアにおける各仕上がり層ごとの密度分布で、平面的なバラツキも大きくないことがわかった。

図 7 (3) は、試験体側端部からの水平コア No. 6 の密度分布で側部の密度が特に低いこともなかった。

参考文献

- 1) 青木, 石井他: 自走式多連装ランマによる高密度ベントナイトの転圧, 土木学会 第 61 回年次学術講演会, CS05-053, 2006 年 9 月

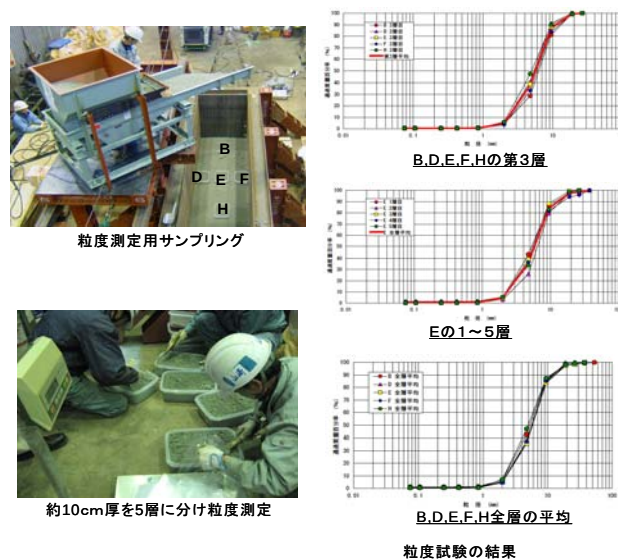


図 5 材料撒き出し後の粒度分布

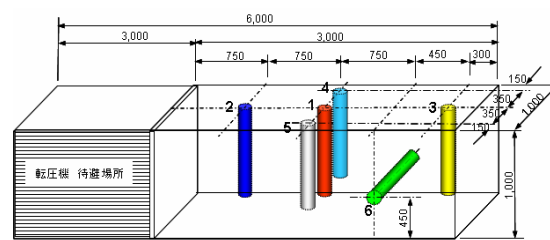


図 6 密度測定用コアの採取位置

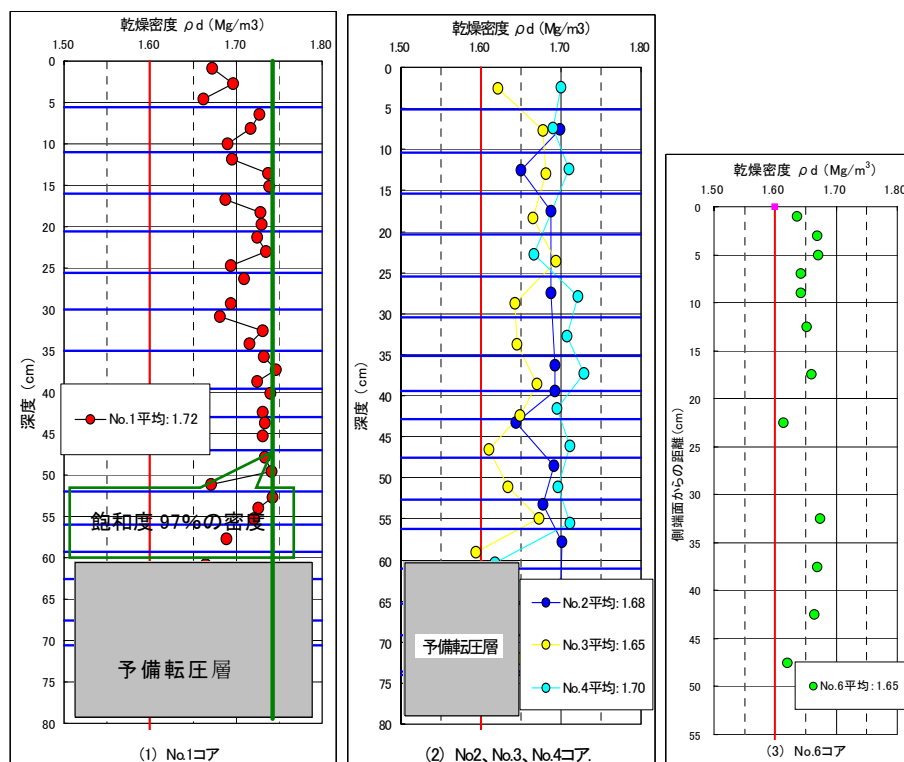


図 7 乾燥密度と深度の関係