

バックホウ搭載型振動コンパクターによるベントナイト混合埋戻し土の斜め締固め実験

(株)大林組 正会員 ○武内 邦文, 正会員 並木 和人, 正会員 高橋 真一
正会員 新村 亮, 正会員 田島 孝敏, 星野克義

1. はじめに

図-1 は低レベル放射性廃棄物の余裕深度処分施設の概念例であり, その上部埋戻しはセメント系またはベントナイト系材料による埋戻しが想定されている。また, 処分空洞の周辺には主要坑道やアクセス坑道が建設されるが, この部分は土質系材料で埋戻される計画のため, 大量の埋戻し工事のための合理的な施工技術の開発が望まれる。

本報告では, 図-2 に示すように, 狭隘なトンネル部に土質系埋戻しを合理的に施工する機械としてバックホウ搭載型振動コンパクターを開発し, ベントナイト混合土の締固め現場施工実験を実施したので, その概要と実験結果を報告する。

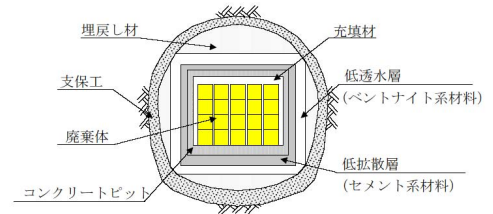
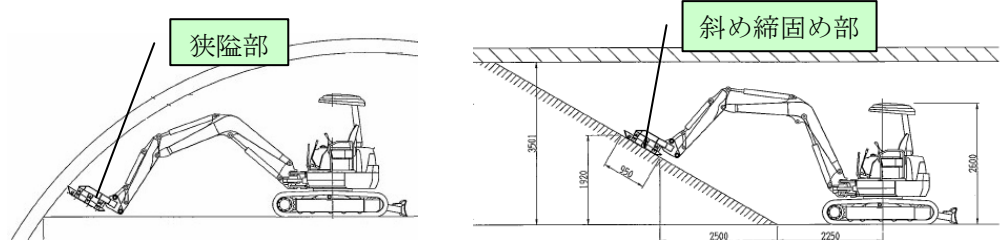
図-1 余裕深度処分の概念¹⁾

図-2 狭隘なトンネル埋戻しの締固め施工イメージ図

2. 実験概要

実験に供した土質系材料はクニゲル V1 を重量比で 15% 配合したベントナイト混合土で, その他は砂 35%, 最大粒径 10mm 以下の礫 50% を混合した材料である。これを通常トンネル現場で利用されるバッチャープラントで最適含水比 10.5% になるように加水混合し, 排出土をトラックミキサーに投入して, 施工場所まで回転攪拌しながら搬送した。現地ではミキサーから排出後, バックホウのバケットで受けて型枠内に供給した。図-3 がこの実験用に製作した鋼製の型枠で, 実験内容の構成としては①狭隘部（水平）締固め実験と②斜め締固め実験をこの型枠の中で再現できるようにした。実験の状況を写真-1 に示す。

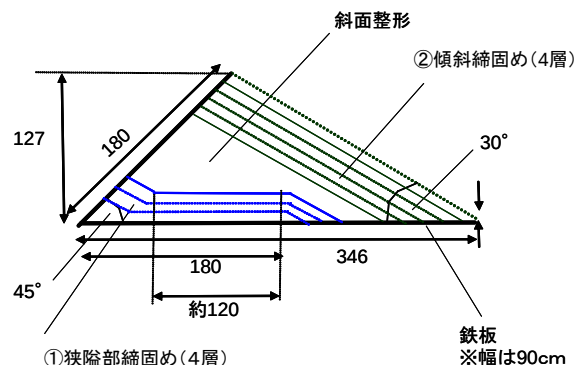


図-3 締固め実験用鋼製型枠の諸元

締固め手順としては, まず, 狭隘水平部についてはベントナイト混合土を 20cm の層厚で撒出し, 振動コンパクターをアイロンのように表面に当てて 15 秒間締固める作業を全面について繰返し行い, 型枠に設置した測線から仕上がり高さまでの距離を計測した。この 15 秒間の締固めを 1 サイクルとして繰返し, 高さの計測値がほぼ収束するまで締固めた。その結果, 仕上がり層厚が約 10cm 強で収束するのに要する締固め回数は 5-8 回程度であった。この作業を水平部については 4 層分繰返し施工し狭隘水平部実験を完了した。その後, 傾斜部整形を行い斜め締固め部実験用の角度 30° の実験用基面を形成した。



写真-1 斜め締固め実験状況

キーワード: 余裕深度処分, 埋戻し, ベントナイト混合土, 斜め締固め, 現場実験

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 (株)大林組土木技術本部 TEL 03-5769-1309

次に、斜め締固め実験については、同じ作業要領で 20cm 撤出し、15 秒サイクルの締固めの収束までの繰返しを行い、それを繰り返して角度 30° の斜面を 4 層分形成し、実験を完了した。なお、傾斜角 30° は材料の内部摩擦角や施工性等を考慮して設定した。

3. 実験結果

実施の際の施工管理指標としては仕上がり表面の高さ管理を中心に行い、仕上がった土構造の品質確認試験は図-4 に示すような箇所に真鍮薄肉管を埋込んで密度を測定することとした。この管の打込みは約 10cm 厚さに一層が仕上がった段階で行うものとし、施工中は管を打撃圧入のみ実施して次の層の施工に移行し、これらのサンプリング管はすべての施工が完了後の解体時に丁寧に回収する方式とした。

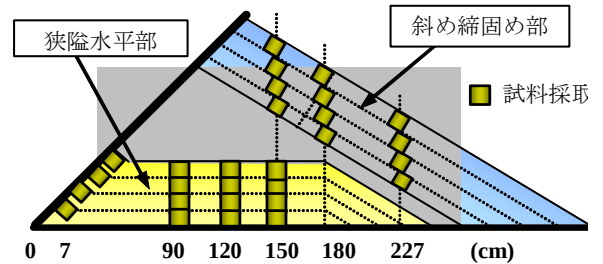
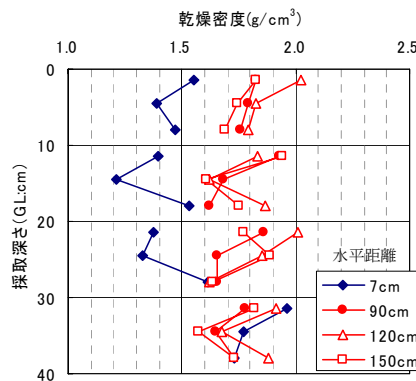


図-4 真鍮薄肉管打撃サンプリング位置

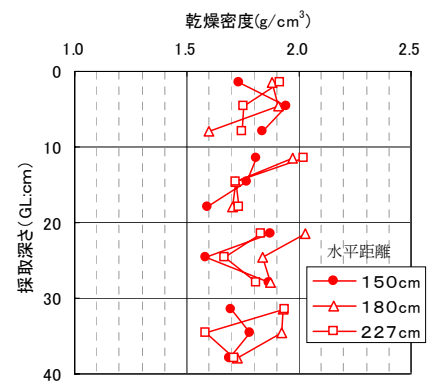
図-5 は狭隘水平部と斜め部のサンプリング試験結果、図-

6 は狭隘水平部の含水比試験結果である。縦軸は採取位置、すなわち 4 層分の位置を示しており、横軸は乾燥密度または含水比であり、これら結果の特徴を以下にまとめる。

- ① 総じて言えば、狭隘水平部先端以外は十分に締め固められており、平均乾燥密度は水平部で 1.77g/cm^3 、斜め部で 1.80g/cm^3 程度でその差異は小さい。先端部の密度は 1.53g/cm^3 で締固めは不十分である。



(a) 狭隘水平部



(b) 斜め部

図-5 乾燥密度試験結果

- ② 含水比は全ての位置で 10-11% に分布しており平均は 10.6% で、これは目標含水比 10.5% とほぼ同じである。

- ③ 乾燥密度の層間の差は小さいが、1 層厚さ約 10cm 内での分布は、

上層で密度が大きく中間から下層では密度が少し小さくなる傾向があり、これは従来の締固め機械施工法と調和的な結果である。

4. まとめ

本実験の成果を以下にまとめる。

- (1) トンネルや空洞上部のような狭隘な施工空間を想定した土質系埋め戻し施工のためのバックホウ搭載型の振動コンパクターを開発し、その実規模レベルでの狭隘部と斜め締固め実験を実施した。
- (2) 品質確認試験を行った結果から、狭隘な先端部を除いてその他の水平部や傾斜部での締固め性は良好なことが確認され、実施工でのこの機械使用の見通しが得られた。
- (3) 仕上がり 1 層約 10cm の中間および下層は上層に比べて密度が相対的に小さい傾向がある。

今後の課題としては、締固め機械先端部の改良・工夫による品質向上および更なる施工性の向上（施工部掛かりの向上）が望まれる。

参考文献

- 1) 京谷修：放射性廃棄物処分施設の設計検討状況，土木学会平成 17 年度全国大会研究討論会コンクリート構造物の長期耐久性評価資料（2005）

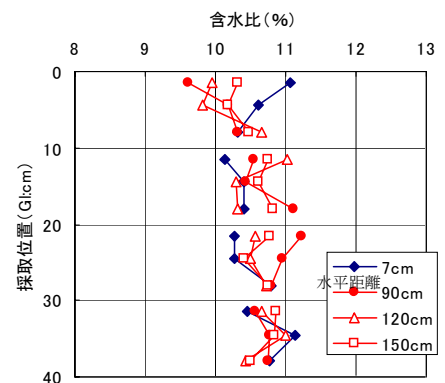


図-6 含水比試験結果（狭隘水平部）