

浅地中処分施設における難透水性覆土の施工技術の高度化に関する検討

安藤ハザマ 正会員 ○千々松正和, 山田淳夫, 永井裕之, 田嶋宏之, 石濱裕幸, 荻原績

1. はじめに

低レベル放射性廃棄物の浅地中ピット処分施設における難透水性覆土として低混合率のベントナイト混合土を用いることが計画されている¹⁾。所要の透水係数を確保するためには、適切な品質（モンモリロナイト含有率）および仕様（混合率，含水比）の材料を用いて施工を行うことが重要である。これまでの検討で，Ca型ベントナイトであるクニボンドを乾燥質量比で30%混合したベントナイト混合土を用いた施工確認試験を実施し，撒出し時において，人力による撒出しよりも，小型フィニッシャによる敷均しを行った方がより高品質（ばらつきが少なく高密度）に施工できる可能性があることを示唆する結果が得られた^{2), 3)}。そこで，同じ仕様のベントナイト混合土に対して，さらに高品質な施工を目指し，新たに開発した小型フィニッシャを用いた施工試験を実施し敷均し精度を比較した。また，吹付け工法⁴⁾の高度化も行い，転圧施工と同等の施工密度の達成を目指した。なお，材料製造時の品質確保も重要であるため，連続式二軸強制ミキサー⁵⁾による材料製造の高度化および実規模機械の適用性についても検討した。

2. 材料製造

材料の製造は，連続式二軸強制ミキサー⁵⁾を用いて実施した。製造品質の向上を目指し，ミキサー2基を直列配置した。まずは，小型のミキサー（GeoTom10，公称製造能力 10m³/hr）を用いて，製造条件の検討を行った。試験パラメータは，①製造量，②加水時の噴射形状，③2基のミキサーでの加水配分とし，製造実験結果に基づき最適な条件の設定を行った。その後，実規模のミキサー（GeoTom100，公称製造能力 100m³/hr）の適用性について検討した。なお，製造する材料はクニボンドと砂の混合土で，設定値は混合率 30%，含水比 20% ($\omega_{opt}+4\%$)である（ただし，GeoTom10での製造の際の目標混合率は高め（33%）に設定した）。最終的に設定された条件で製造した時の製造結果を図-1に示す。また，GeoTom10で設定された条件でGeoTom100により製造実験を実施した結果を図-2に示す。いずれも，比較的安定した結果を示している。また，GeoTom100の方がGeoTom10に比べると時間的にも安定しており，また，ばらつきも少ない結果であった。

3. 小型フィニッシャの開発

これまでは既存の機械を改良して実験を行ってきた^{2), 3)}が，これまでの改良に加えて，以降に示す改良①～④を施した機械を新たに開発した。【改良①】材料比重への対応のため，スクリーンをシリンダーの圧力調整によりフロートさせ，かつアキュムレーターの装着により圧力の変化を抑制し，他のシリンダー圧の変化影響を防止する。【改良②】材料送り出しのチェーンコンベア部にセラミック焼付け塗装を施し，材料付着によるコンベアの乗り上げを防止する。【改良③】材料供給箇所とス

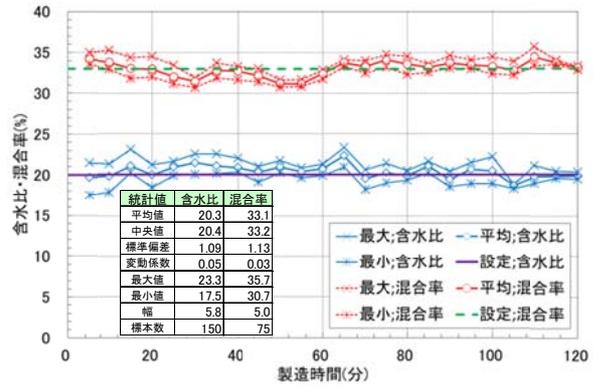


図-1 GeoTom10での製造結果:製造量約9t/hr

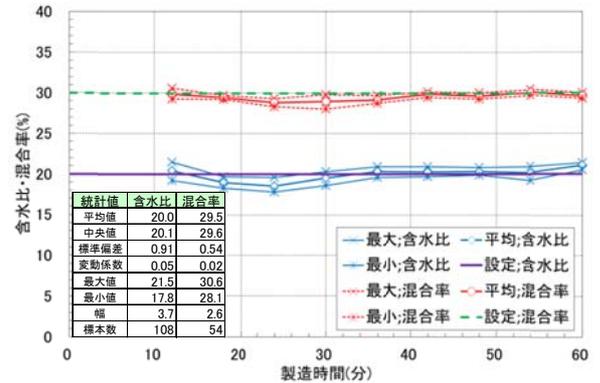


図-2 GeoTom100での製造結果:製造量約80t/hr

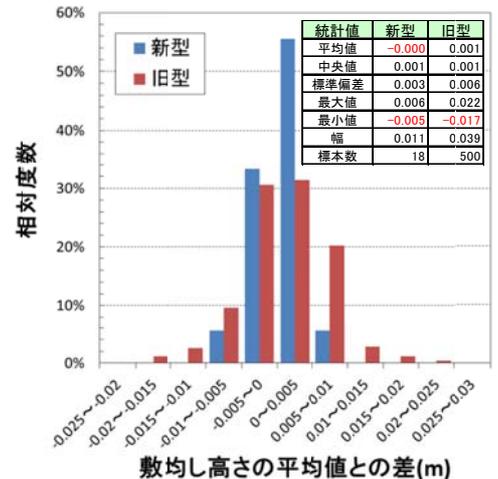


図-3 敷均し結果の比較

キーワード：放射性廃棄物，浅地中ピット処分，ベントナイト混合土，製造，転圧施工，吹付け施工
 連絡先：〒305-0822 茨城県つくば市荻間515-1 TEL: 029-858-8810 E-mail: chijimatsu.masakazu@ad-hzm.co.jp

クリードの間にブレードを設置してかさ密度のばらつきが低減するようにした。【改良④】レーザーレベルにより敷均し高さの管理を容易にかつ精度良く実施できるようにした。既存の機械を改良した機械（旧型）と新規開発の機械（新型）の敷均し結果の比較を図-3に示す。旧型に比べて新型の方が敷均し精度が良くなっていることが分かる。

4. 吹付け施工の高度化

ベントナイト混合土の吹付け施工に関しては、事前に混合加水した材料を強制的に吹付けるための施工機械として圧力釜式吹付け機を開発してきた。その際、施工性および施工後品質を向上させるために、吹付け機への材料供給に際して材料をほぐす機構を設けた材料供給機を開発し使用してきたが、これによりローター式吹付け機でも施工が可能となることがわかった⁴⁾。そこで、さらなる施工品質の向上を目指して、①ノズル径、②Y字管の有無（再加圧）、③材料の製造方法（二軸強制（GeoTom10）とアイリッヒ）をパラメータとして実験を実施した。写真-1に吹付けシステム（材料ほぐし機構付き定量供給装置）、写真-2に使用した吹付け機械、写真-3に吹付けの状況を示す。実験結果を図-4～図-6に示す。ノズル径が細くなるほど施工密度は高くなり、φ26のノズルを用いY字管を最適な位置に配置することにより、締固め試験C法に対して締固め規定値95%程度での施工が可能となることがわかった。なお、材料の製造方法としては、アイリッヒ製造の方が吹付けには好ましく、GeoTomで製造した材料は、吹く際にも詰まりやすく材料分離の程度も大きいことが分かった。



写真-1 吹付けシステム



写真-2 吹付け機



写真-3 吹付け状況

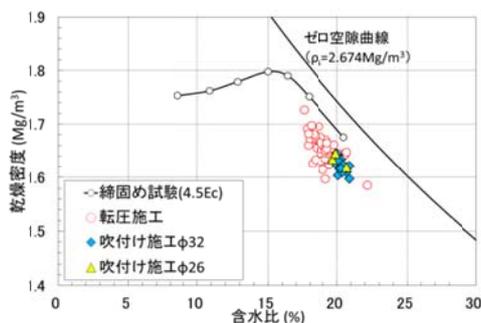


図-4 吹付け施工結果:密度

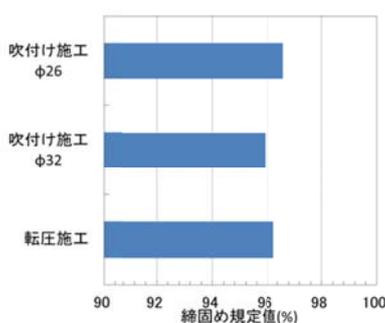


図-5 吹付け施工結果:締固め規定値

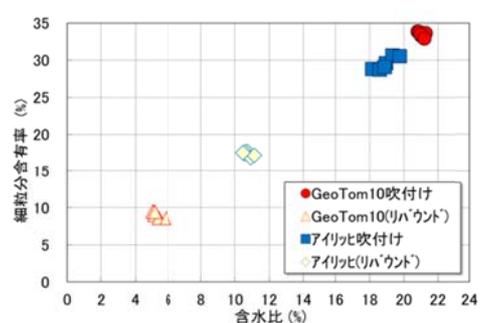


図-6 吹付け施工結果:リバウンド材の比較

5. おわりに

低レベル放射性廃棄物の浅地中処分施設における難透水性覆土の施工方法の確立を目的に実験を実施した。今回の実験は、材料製造、敷均し、吹付け施工を対象に実施したが、これまで実施してきた転圧施工³⁾と合わせ、所要の品質の難透水性覆土を施工する方法をある程度確立できた。今後は、実際の浅地中処分施設に近い環境において実際に難透水性覆土の施工性試験を実施し、各施工方法の適用性、施工後の品質管理方法および施工後品質について確認していく予定である。

【参考文献】

- 1) 伊藤ほか; 低配合ベントナイト混合土の長期状態変化を踏まえた設計手法に関する一考察, 第 65 回年次学術講演会講演概要集, 土木学会, CS7-017, 2010,
- 2) 工藤ほか; 低レベル放射性廃棄物処分施設における難透水性覆土の施工性試験, 第 68 回年次学術講演会講演概要集, 土木学会, CS11-018, 2013,
- 3) 山田ほか; 低レベル放射性廃棄物処分施設における難透水性覆土の施工の高度化の検討, 第 71 回年次学術講演会講演概要集, 土木学会, CS13-018, 2016,
- 4) 千々松ほか; ベントナイト混合土の吹付け施工の効率化に関する検討, 第 71 回年次学術講演会講演概要集, 土木学会, CS13-019, 2016,
- 5) 石濱ほか; 混合率 30~50%のベントナイト混合土の練り混ぜに関する検討, 第 66 回年次学術講演会講演概要集, 土木学会, CS3-030, 2011