

廃棄物処分場における原位置攪拌による土質遮水層の構築

鹿島建設（株） 正会員 ○小澤一喜 赤坂秀次
石井大介 千葉 崇
ひめゆり総業（株） 山口弘之 上遠野浩樹
室橋 浩 本郷和広

1. 背景

廃棄物処分場の遮水工として広く用いられているベントナイト混合土層は、一般に、施工箇所とは別に準備された混合ヤードで原料土(購入土または現場発生土)とベントナイトを含水比調整のうえ、混合し、処分場敷地に搬入後、転圧することにより構築されている。しかし、ひめゆり総業(株)平太郎処分場第三期増設工事では、現在、稼働中の処分場に隣接して処分場を増設していること等により混合ヤードを確保することが難しく、また、ベントナイト混合土の原料となる現場発生土は処分場底盤に現存する土を用いることから、ベントナイト混合土をスタビライザによって原位置にて攪拌混合した後に転圧を行い、混合土層を構築することとした。

今回、原位置攪拌を採用したことで、一般的な手法(混合ヤードにおける改良機による混合土製造→搬送→撒き出し→転圧)と比較して、施工の大幅な簡素化を図ることが可能となり、また、遮水工の品質についても一般的な手法と同等であることを確認した。本報は、今回実施した原位置攪拌によるベントナイト混合土の施工法や品質確認の結果について報告するものである。

2. 底盤遮水構造と基盤層

当該施設の底盤遮水構造は、二重遮水シート下方にベントナイト混合土層が敷設される設計となっている(図-1)。また、事前の調査において、処分場の底盤部分には軟弱層が堆積していることが分かっており、処分場稼働時の廃棄物荷重に対する安定性や遮水工の健全性を確保するためには、底盤の基盤層を地盤改良する必要があった。そこで、パワーブレンダー工法により軟弱層の改良を行った。改良の際には、改良部下端を支持層へ着底させることとし、GNSSと傾斜計の併用により未改良部の残存を防止している。

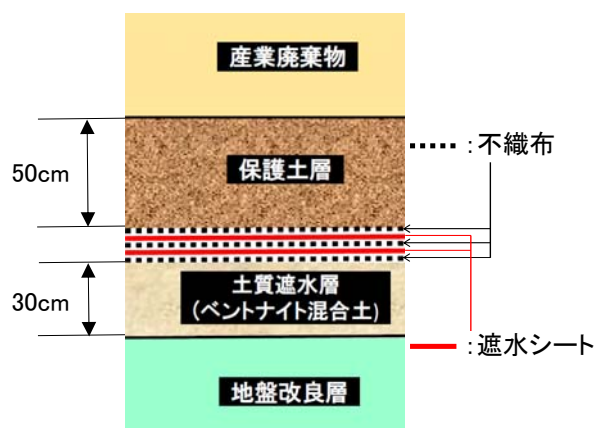


図-1 遮水工断面

3. 事前検討

(1) 手順

ベントナイト混合土層の施工に際して、あらかじめ、以下の手順で事前検討を行った。

- ①室内配合試験：ベントナイト添加量，管理締固め度，管理含水比の決定
- ②試験施工：転圧重機の転圧回数と締固め度の関係を把握し，転圧仕様を決定

(2) 室内配合試験

底盤の地盤改良後に表層に残った未改良部(ベントナイト混合土の原料土，一部，貧改良土を含む)の土を採取し，室内配合試験を行った。ベントナイトの添加量は土の乾燥重量に対して12.5%(150kg/m³)とし，含水比，締固め度を変数として，透水係数を測定した。図-2に配合試験の結果を示す。締固め度(D_c)が93%，95%のいずれにおいても，また，含水比が最適含水比(W_{opt})+3%，+5%のいずれにおいても透水係数の管理基準値である $k \leq 1 \times 10^{-6}$ (cm/s)を満たしていることが分かり，この結果から施工時には，ベントナイト添加量を原料土の乾燥重量に対して12.5%(150kg/m³)，含水比を24.6(W_{opt}+3)～26.6(W_{opt}+5)%，締固め度を93%以上として管

キーワード 廃棄物処分場，原位置攪拌，遮水層，ベントナイト混合土

連絡先 〒182-0036 東京都調布市飛田給2-19-1 鹿島建設（株） 技術研究所 TEL042-485-1111

理を行うこととした。

(3) 試験施工

試験施工では、試験ヤード(3 レーン)を準備し、最適含水比における転圧回数と締固め度の関係を探った。その結果、転圧回数 4 回:Dc=92.1%, 6 回:Dc=93.7%, 8 回:Dc=96.7%となり、概ね 6 回以上の転圧回数で目標とする $Dc \geq 93\%$ の達成が可能となることが分かった。なお、本来、試験施工では、室内試験の条件である W_{opt} , $W_{opt}+3\%$, $W_{opt}+5\%$ において転圧回数と締固め度の関係を把握するべきであるが、今回は施工ヤード面積の制限等により、最適含水比のみにおいて転圧回数の目安を把握し、本施工では、所定の締固め度を達成するまで転圧を繰り返すことで品質管理を行った。

4. 本施工

(1) 施工方法

本施工は、以下に示す手順で行った。

- ①原料土の含水比調整(散水)
- ②所定量のベントナイトの撒き出し
- ③スタビライザによるベントナイトと原料土の混合・攪拌(深度:0.3m)(図-3)
- ④バックホウ、ブルドーザによる整形、予備転圧(図-4)
- ⑤タイヤローラ(10 t 級)による転圧(図-5)
- ⑥密度測定による締固め度の確認

(2) 品質確保のための工夫

本施工では、各施工レーンに対して、スタビライザが走行しながら混合・攪拌を行うが、隣接レーンとのラップ長(率)を 50% とすることで混合の均質化を図った。その後、ブルドーザ等により整形・予備転圧を

行うことにより、タイヤローラによる転圧の作業性も向上させている。さらに、スタビライザの施工においては、走行箇所、走行回数、ラップ長の不足が生じないように、GNSS による管理を行った(図-6)。

5. まとめ

2018 年 3 月までに約 8,600 m^2 のベントナイト混合土の施工を完了した。施工中、2 カ所で試料を採取し、透水係数を測定しているが、2 カ所とも管理基準値($k \leq 1.0 \times 10^{-6} (cm/s)$)を満たし、平均値は $k=3.7 \times 10^{-7} (cm/s)$ であった。また、施工毎に測定した締固め度の最低値は 95.0%であり、すべての点で目標値を達成した。

ベントナイト混合土の施工においては、自走式改良機等による混合土の製造が一般的であるが、今回、スタビライザによる原位置攪拌を採用した。その結果、品質管理のための工夫により目標品質が担保され、また、大幅な工期短縮や CO_2 排出量の削減が可能となった。今後、この施工で得られた知見を広く展開し、地盤改良等の効率化を図っていきたいと考えている。

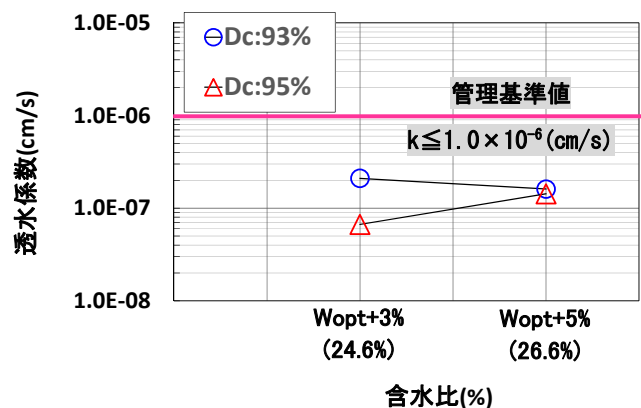


図-2 室内配合試験の結果



図-3 スタビライザによる
混合・攪拌



図-4 ブルドーザ
による整形・予備転圧



図-5 タイヤローラによる転圧



図-6 GNSS による
施工範囲の表示