

砕石工場から排出される脱水汚泥を用いた最終処分場の遮水層の施工

— エコ・シール工法の開発 —

清水建設(株) 土木事業本部 正会員 ○大野 文良
 清水建設(株) 四国支店 正会員 米永 弘
 松山市役所 環境部 清掃施設課 高岡 英文
 (株)建設技術研究所 大阪支社 林 正樹

1. はじめに

当工事は、松山市郊外の山中に、一般廃棄物最終処分場を建設するものである。この処分場の埋立地底盤部の遮水構造は、遮水層(改良土)＋遮水シートの二重構造で計画されている。今回、この遮水層(改良土)の要求品質を確保するために、各種材料の調査を行い、室内試験及び3度の試験施工を経て、材料選定・混合方法・配合・日常管理手法をまとめたので、その内容について報告する。

なおこの遮水層(改良土)の構築工法は、現地発生土に安価な顆粒状ベントナイトを混合し要求品質を確保できる『シール工法』という従来の土質系遮水層構築工法に対し、リサイクル材料を使った土質系遮水層構築工法：『エコ・シール工法』として開発、実用化した。

2. 工事概要

工事名：新一般廃棄物最終処分場埋立処分地施設建設工事
 工事場所：愛媛県松山市食場町地内
 発注者：松山市
 施工者：清水・鹿島建設工事共同企業体
 工期：平成11年10月1日～平成15年3月25日
 工事内容：埋立容量 : 550,000 m³
 遮水層(改良土) : 約20,000 m³
 遮水シート : 約38,000 m²



写真－1 埋立地施工状況

3. 実施策

当初設計は、現地発生土を粉砕し、セメントを混合して締固め遮水層を構築する工法であったが、現地発生土は細粒分(粒径 0.075mm 以下のシルト及び粘土)が不足しており、均質な材料の入手が不可能であった。他の工法も検討したが、本工法が最も経済的であり実施策として選定した。

1) 遮水層(改良土)の要求品質

透水係数 $k = 1.0 \times 10^{-6}$ cm/sec 以下

2) 実施策の概要

砕石工場の製品製造過程で発生する廃棄物扱いの脱水汚泥(発生量 500 t/日)を、不透水層の細粒分として、砕石・セメントと共に攪拌混合した物を、現場へ搬入し代用特性である締固め密度(RI)で管理しながら、敷均し・転圧後、硬化させることにより、遮水層の要求品質を達成させた。

注) 砕石工場の脱水汚泥は、有害物質の混入が無いことと、製造過程が機械化し、脱水汚泥の細粒分や水分量が安定しているため、不透水層に必要な粘性土として採用した。

3) 各種機材及び試験による結果

<原材料>

脱水汚泥：砕石場内の濁水処理設備で発生する脱水汚泥(粘性土相当)(細粒分含有率 92.7%)

砕石：規格外の砕石 0～30mm (細粒分含有率 10.8%)

改良剤：高炉セメント B種

<配合>

脱水汚泥：砕石 = 60 : 40 (細粒分含有率 60%)

セメント添加量 = 5% (乾燥重量比)

上記配合による室内試験で透水係数 10^{-8} cm/sec オーダーを確認

キーワード：最終処分場、脱水汚泥、遮水層、リサイクル

連絡先：〒105-8007 東京都港区芝浦 1-2-3 清水建設(株) 土木事業本部 技術第一部

TEL 03-5441-0521 FAX 03-5441-0512 E-mail : f-ohno@shimz.co.jp

<主要機械>

- ・ガラパゴスリテラ（混合・攪拌）
- ・バックホー0.7m³級（積込・投入・混合）
- ・タンピング振動ローラー7t級（転圧）

<管理基準>

最大乾燥密度 : 1.975 g/cm³（土粒子密度 2.712 g/cm³, 最適含水比 11.2%）
 締固め度（R I）: 95%以上（仕上厚さ 15cm, タンピング振動ローラー12回転圧）
 上記基準による試験施工での透水係数: $k = 10^{-7}$ cm/sec オーダーを確保

<改良強度> $\sigma_{7} = 1,887\text{KN/m}^2$ $\sigma_{28} = 2,847\text{KN/m}^2$

<六価クロム> 基準値内

4) 施工フロー及び状況写真

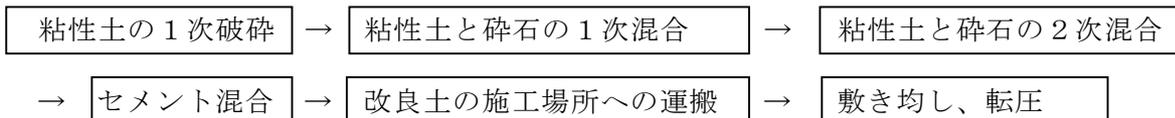


写真-2 碎石（左）と脱水汚泥（右）



写真-3 ガラパゴスリテラによる2次混合



写真-4 タンピング振動ローラーによる転圧

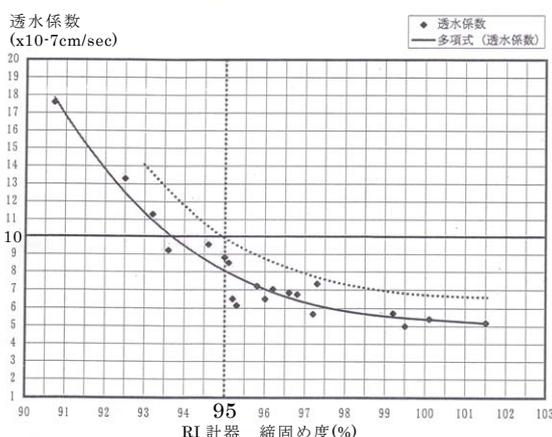


図-1 施工管理グラフ（締固め度-透水係数）

4. 効果

当碎石工場では、通常、生産量の10%程度の汚泥が、常に副産物として発生している。この副産物の成分に目を向け、細粒分が安定しており有害物質の混入がなく、製造過程が機械化されている脱水汚泥を廃棄物から貴重な資源へと再生利用（リサイクル）することができ、目標の透水係数も確保することができた。

これにより、粘性土が大量に採取できない地域、現地発生土が遮水層に不適な処分場、ベントナイトを混合すると高価になる処分場の遮水層材としての利用も可能と考えられる。

5. 今後の課題

今回は、セメント量が少ないため問題はなかったが、セメント量を多くして強度を増やした場合に、温度と乾燥収縮によるクラック発生といった弊害への対応も、今後の取組み課題として残っている。また、処分場に限らず、護岸・溜池等への利用も検討すべきである。