

回転式破碎混合機による遮水土の廃棄物処分場における施工事例

日本国土開発(株) 正会員 ○佐藤 泰
日本国土開発(株) 正会員 芳澤秀明

1. はじめに

廃棄物処分場の表面遮土工として、遮水シートと粘土層の複合遮水構造を採用する場合に粘土層(遮水土層)として、現地発生土にベントナイトを混合したベントナイト混合土を使用するケースが増えている。筆者らは、現地発生土の破碎とベントナイトとの混合を同時に行う回転式破碎混合機(ツイスターミキサー)の開発を行ってきた¹⁾。本報告では、回転式破碎混合機により製造されたベントナイト混合土を実際の廃棄物処分場の遮水土に適用したので、その結果について報告する。

2. 処分場概要

対象とした処分場は、埋立容量約 87,000m³、遮水土数量約 2,500m³ の一般廃棄物最終処分場で、底部の遮土工は図-1 に示すようにベントナイト混合土、短繊維不織布、遮水シート、長繊維不織布、面透水材、長繊維不織布、遮水シート、短繊維不織布の 8 層構造となっており、その上に 50cm の保護砂が設置される。

なお、遮水土の施工管理基準は、透水係数 1×10^{-6} cm/sec 以下、遮水土層厚 60cm 以上である。

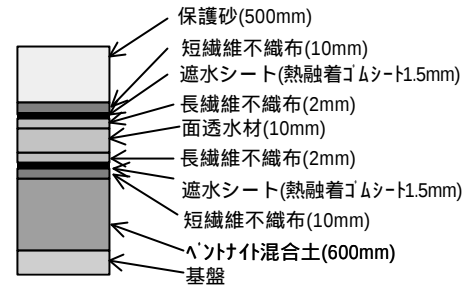


図-1 遮土工構造断面図

3. 室内配合試験

室内配合試験は使用材料の基本物性およびベントナイト混合土の透水特性を把握することを目的として行った。ベントナイトは Na 型の山形産と群馬産のものについて検討した。目標室内透水係数は現場条件を考慮して、 1×10^{-7} cm/sec 以下とした。

表-1 に使用材料の物理特性を示す。図-2 にベントナイト添加率と透水係数の関係、図-3 に群馬産ベントナイトの場合の締固め度と透水係数の関係を示す。図-3 から、ベントナイト添加率と締固め度のバランスから群馬産ベントナイトの配合はベントナイト添加率 6%、締固め度 96%以上とした。山形産ベントナイトでは、ベントナイト添加率 5%、締固め度 96%以上とした。

表-1 使用材料の物理特性

項目	現地発生土	ベントナイト 群馬産	ベントナイト 山形産
土粒子の密度 ρ_s (g/cm ³)	2.799	2.651	2.589
自然含水比 w_n (%)	24.9	8.0	8.9
粒度	礫分 (%)	0.0	0.0
	砂分 (%)	24.6	0.0
	細粒分 (%)	44.3	100.0
	最大粒径 (mm)	53.0	0.075
コンシステンシー	液性限界 w_L (%)	72.1	284.5
	塑性限界 w_p (%)	28.0	26.6
土質分類	分類名	細粒分質砂質礫	粘土
	記号	GES	CH
締固め	最適含水比 w_{opt} (%)	23.1	-
	最大乾燥密度 ρ_{dmax} (g/cm ³)	1.616	-

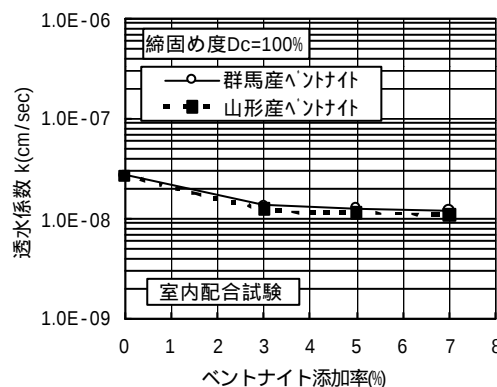


図-2 ベントナイト添加率と透水係数の関係

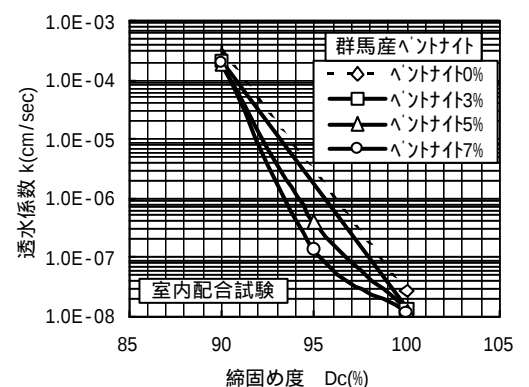


図-3 締固め度と透水係数の関係

4. 試験盛土

試験盛土では、室内配合試験によって定めた配合のベントナイト混合土を実施工のプラント、機械を用いて製造、撒き出し、転圧した場合の透水特性等

を求め、施工時の施工方法を検討することを目的として行った。

キーワード：廃棄物処分場、回転式破碎混合機、ベントナイト混合土、現地発生土、遮水土

連絡先：〒243-0303 神奈川県愛甲郡愛川町中津 4036-1 TEL:046-285-3339 FAX:046-286-1642

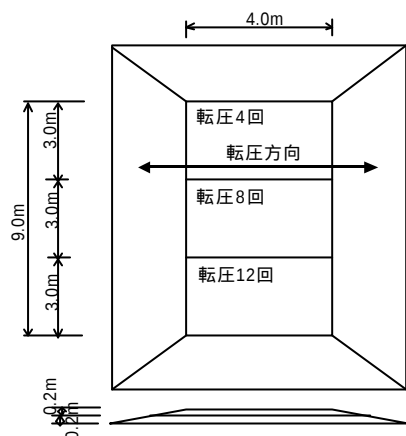


図-4 試験ヤード

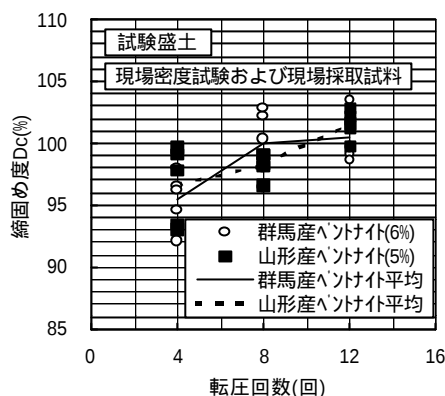


図-5 転圧回数と締固め度の関係

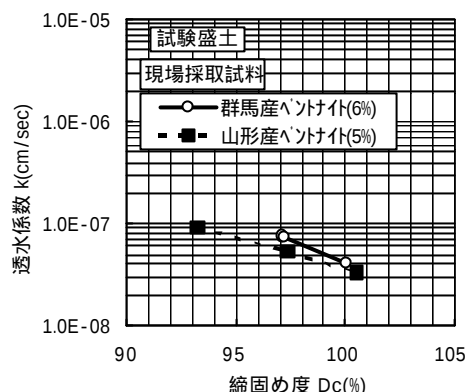


図-6 締固め度と透水係数の関係

試験ヤードを図-4に示す。回転式破碎混合装置(写真-1)で製造したベントナイト混合土は4tダンプトラックでベントナイト種類別の試験ヤードに運搬し、0.7m³バックホウで敷き均した後、3.6t振動ローラで転圧(転圧回数4,8,12回)し、1層厚20cmとして2層に分けて施工した。

図-5に転圧回数と締固め度の関係、図-6に現場採取試料の締固め度と透水係数の関係を示す。図-5からベントナイトの種類によらず転圧回数8回で締固め度96%以上である。また、図-6から群馬産ベントナイト(6%)では締固め度96%以上、山形産ベントナイト(5%)では締固め度93%以上で透水係数 $\times 10^{-6}$ cm/sec以下を満足する。

5. 実施工

試験盛土の結果と、現地発生土の土性が変化する場合を考慮し、ベントナイトは膨潤量の大きい山形産ベントナイト(5%)を採用し、転圧回数8回以上として実施工を行った。

ベントナイト混合土の品質管理として、製造時に現地発生土の含水比試験およびベントナイト含有量試験(メチレンブルー吸着量による方法と電気伝導度による方法²⁾)の測定を行い、所定量のベントナイトを含んでいることと混合のばらつきが少ないこと(変動係数10%程度)を確認した。

密度管理は、現場密度試験(砂置換法)により行い、ベントナイト混合土の締固め度が96%以上であることを確認した。

遮水性管理は、透水試験用コアを採取して室内試験により行い、透水係数が 1×10^{-6} cm/sec以下であることを確認した。図-7に締固め度と透水係数の関係を示す。締固め度は100%以上、透水係数は 10^{-7} cm/sec以下であり、十分な遮水性をもつ遮水土が施工できた。

6. まとめ

回転式破碎混合機により製造されたベントナイト混合土を実際の廃棄物処分場の遮水土に適用し、均一で十分な遮水性能をもつ遮水土が施工できることを確認した。

(参考文献)

- 1) 中島、芳澤ら:ツイストミキサーによる土質材料の破碎および混合実験、土木学会第53回年次学術講演会第6部、1998
- 2) 中島、芳澤:電気伝導度によるベントナイト混合土中のベントナイト量の簡易測定法の検討、土木学会第56回年次学術講演会第3部投稿中、2001



写真-1 回転式破碎混合装置

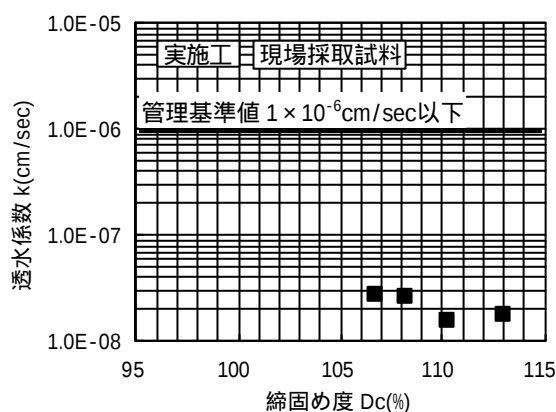


図-7 締固め度と透水係数の関係