

Ⅲ-B414 管理型最終処分場のしゅ水工の施工 その2 ―ベントナイト混合土の製造―

大成建設（株）

正会員 檜垣貫司 丸山茂善

東京都三多摩地域廃棄物広域処分組合

金子喜永

パシフィックコンサルタンツ（株）

鶴長文憲

1. はじめに

二ツ塚処分場におけるベントナイト混合土（以下、混合土と称す）の仕様は、別報¹⁾に示すように高いしゅ水性が要求されている。混合土の透水係数を 10^{-7} cm/secオーダーまたはそれ以下の低い透水係数を得るためには、製造時に混合土中のベントナイト量を定量的に把握し、均一に混合する必要がある。

本報では、高品質の混合土を製造するために含水比、ベントナイトの添加量の品質管理手法の策定を試験施工を行い検討したので報告する。

2. ベントナイトの混合方法

(1) 使用材料 使用した原土は、二ツ塚処分場建設工事中に掘削残土として発生した川井層である。原土と混合土の粒径加積曲線を図-1に示す。原土は原料製造プラントにて75mm以上の礫を振動ふるいで除去した後ダンプトラックにて混合プラントへ運搬した。ベントナイトはナトリウム型ベントナイトである豊順洋行製の赤城印（250メッシュ）を用いた。なお、ベントナイトは、原土の乾燥重量に対して10%を添加・混合した。

(2) 混合プラントの概要 図-2に混合プラントのシステムフロー図を示す。原土はバックホウを用いて土砂投入ホッパー（図-2中の①）へ投入し、ベルトフィーダー（図-2中の②）により一定供給した。ベントナイトは、2基の75tサイロ（図-2中の③）と2基の1tサービスタンク（図-2中の④）を設置して供給した。2基のサービスタンクを交互に使用し、精度良くベントナイトを供給した。使用したプラントの混合機は、粉体混合で実績が多い4軸混合解砕機（図-2中の⑦）を用いた。ベントナイトは、原土のベルトコンベアーのベルトスケール（図-2中の⑥）で重量をリアルタイムで計測し、原土の含水比を加味してサービスタンクからスラットバルブ（図-2中の⑤）を用いて添加した。試験では、混合プラントを使って混合土を約750t製造した。

(3) 試験方法 含水比の測定は迅速に行う必要があったため、原土を約2kgf採取し、電子レンジ法（JGST 122）にて含水比を測定した。また、電子レンジ法による含水比の測定結果を評価するために、炉乾燥法（JGST 121）でも含水比を測定した。ベントナイトの添加量を測定する試験としては、ベントナイト工業会が定めるメチレンブルー吸着量試験²⁾を適用する方法があるが、試験法自体が取り扱う試料の量が少量であるため、礫分を多く含む土質材料への適用が困難である。今回実施した試験施工では、礫を含む土質材料でも混合土中のベントナイト量を正確に測定するために2種類の方法で検討を行った。①プラントに設置されている各重量計測器から全体の添加量を算出した。②ベントナイト中に含まれるナトリウム陽イオ

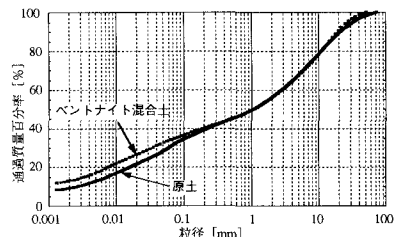


図-1 用いた試料の粒径加積曲線

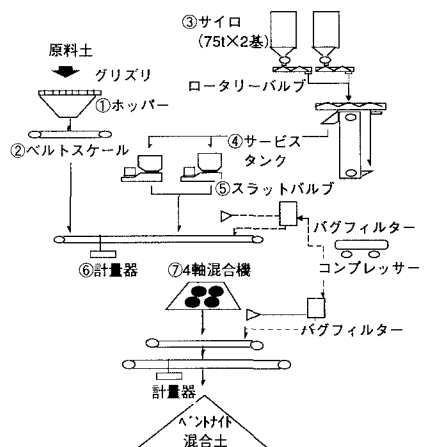


図-2 混合プラントのシステムフロー図

キーワード：処分場／ベントナイト／混合プラント／品質管理

連絡先：〒245-0051 横浜市戸塚区名瀬町 344-1 大成建設技術研究所 TEL 045-814-7236 FAX 045-814-7257

ンの濃度とベントナイト量の相関関係³⁾から添加量を算定した（以下、この試験方法をNaイオン濃度法と呼ぶ）。図-3にNaイオン濃度法のキャリブレーション試験の結果を示す。図-3より、ベントナイト量とナトリウムイオン濃度の間には良好な線形性が認められることが分かる。Naイオン濃度法に使用する混合土の量は、湿潤重量で約2kgfである。

3. 試験施工の結果

(1) 含水比管理 混合土約750tに対して原土と混合土を50t毎に15回採取し、2種類の測定方法で含水比を測定した。図-4に電子レンジ法と炉乾燥法の含水比の測定結果を示す。図-4より、電子レンジ法の測定結果の方が炉乾燥法よりも最大で3%程度高い含水比を示していることが分かる。これは、電子レンジ法と炉乾燥法では加熱原理が異なるためである⁴⁾。図-4中の破線で示した直線は、電子レンジ法の測定結果から炉乾燥法での含水比に置換する補正式であり、最小二乗法により求めた。施工では、電子レンジ法により含水比を測定し、その値を炉乾燥法の含水比に相当する値に補正してプラントの稼働時の含水比管理の値とした。

(2) ベントナイト添加量 表-1に試験時に使用した原土の重量、含水比、ベントナイトの使用量を示す。また、図-5にNaイオン濃度法より算出したベントナイト配合率の頻度分布を示す。プラントにおける重量管理の結果、製造した混合土のベントナイト配合率は全体の平均値で10.4%の値を示しているが、Naイオン濃度法より推定されるベントナイト配合率は、8.4%～12.2%の範囲の値を示している。Naイオン濃度法により測定した試料の量は、約2kgfであるため、750tの混合土と比較すると非常に小さなマスを対象に測定していることとなる。試験結果より、使用した混合プラントにおける混合土の品質は混合土全体では10%以上のベントナイトが含まれているが、混合土の極小な部分では、8.4%～12.2%の範囲の配合率でばらついていてと考えられる。今回使用した原土は非常に粘性分を多く含む材料であることから粘性分の塊が多く存在していた。しかし、使用した4軸混合解砕機は原土の粘性分を良く碎きベントナイトを混合しており、Naイオン濃度法でも確認されたように8.4%～12.2%の範囲で混合されていたと考えられる。混合土は、室内配合試験の結果⁵⁾から、今回使用した原土は7%以上のベントナイトを加えると目的のしゃ水性が得られることから十分に品質を満足することが出来る混合プラントであると考えられる。また、混合土の製造時の品質管理として、含水比管理、重量管理、配合率の管理を行った。管理手法として比較的簡易で迅速な手法を提案し実施したが、いずれも良好な結果が得られたことから、施工時の品質管理手法として十分適用可能であることが分かった。

【参考文献】 1) 永野、森井、酒井、下村：管理型最終処分場のしゃ水工の施工その1ーベントナイト混合土の特性ー，土木学会第53回年次学術講演会，投稿中，1998. 2) 日本ベントナイト工業会標準試験方法，JBAS-107-77. 3) 森井、檜垣、今村、深沢：礫を含む混合土のベントナイト含有率推定法，第33回地盤工学研究発表会，投稿中，1998. 4) 藤田龍之，古川幸雄：電子レンジを利用した土の物理試験方法に関する二，三の研究，土質工学会論文集，Vol.28，No.4，pp.197～207，1988.

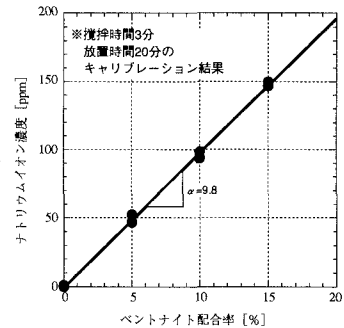


図-3 配合率とナトリウムイオン濃度の関係

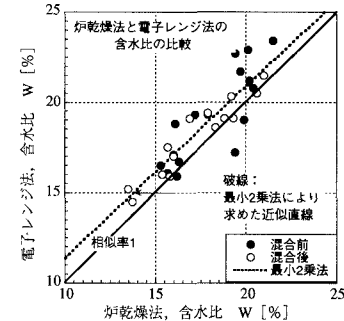


図-4 測定方法の違いによる含水比の比較

表-1 重量管理測定結果

原料土	ベントナイト	配合率
湿潤重量 (t)	乾燥重量 (t)	(%)
757.4	64.6	66.7
		10.4

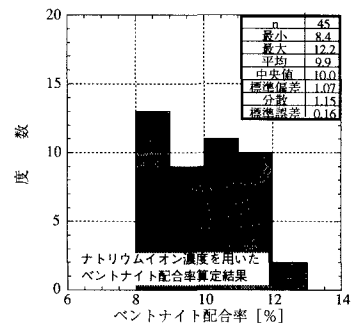


図-5 連続混合試験時のベントナイト配合率の分布