

S+システムによるベントナイト混合土製造に関する検討

安藤ハザマ 正会員 ○山田淳夫, 千々松正和
西武建設 正会員 塩田大河, 新井靖典

1. はじめに

低レベル放射性廃棄物処分施設の低透水層はベントナイト混合土を使用する計画となっている。ベントナイト混合土の混合に関する既往検討¹⁾²⁾³⁾は、バッチ式・連続式の機械を選定し、それぞれの特徴を把握することを行っている。バッチ式は混合率・含水比のばらつきが小さい反面、製造プラントが必要などの汎用性が低い。連続式は現場製造が可能で高い製造能力が期待できるが、混合率・含水比のばらつきが大きい。本研究では、現場で製造できるバッチ式ミキサーといえる S+システムを適用し、汎用性を確保しつつばらつきの少ない混合土の製造が可能であることを実証した。

2. 使用材料および S+システムの概要

試験に用いた埋め戻し材の配合を表-1 に示す。ベントナイトには Na 型ベントナイト(クニミネ工業製クニゲル U)、母材には茨城県久慈川産の洗砂を使用した。

洗砂の粒度分布を図-1 に示す。最大粒径は 5mm, 細粒分含有率は 1.3% であった。

S+システムは、製造能力は 10~20t/h 程度出あり、製造システムを構成する機器類は汎用性が高く、簡便、コンパクトなものである。S+システムは時間当たりの砂とベントナイトの供給量を制御しながら自動供給するシステムである。また、攪拌装置は用途に応じて 3 種類(アジテーター車、キルン・ミキサー類、ミキシングバケット)から選択する。本研究では現場での汎用性を考慮しアジテーター車を選択した。S+システムを構成する機器類は、土砂ホップ(図-2)、ベントナイトサイロ(図-3)、加水装置(図-4)である。S+システム全景を図-5 に示す。

図-6 に混合土製造のフローを示す。初期含水比を測定し、材料の供給量を設定する。設定値通りの供給ができていのかを確認するためのキャリブレーションを行う。材料を加水装置に供給し、加水調整と同時に一次混練を行う。その後、アジテーター車に材料を供給し、二次混練を行った後、フレコンに排出・梱包を行う。本研究では実施していないが、S+システムで材料をアジテーター車に積載し、混練しながらの

表-1 ベントナイト混合土の配合

種類	品名	混合率 %	含水比 %	乾燥密度 Mg/m ³
ベントナイト	クニゲル U	15	11.0	1.82
母材	久慈川砂	85		

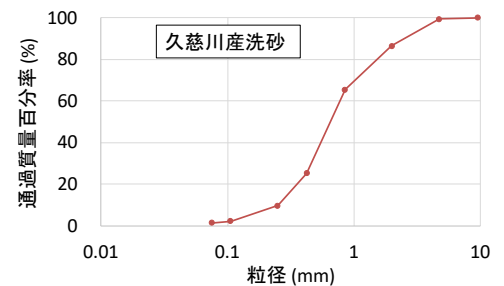


図-1 久慈川産洗砂の粒度加積曲線



図-2 土砂ホップ



図-3 ベントナイトサイロ



図-4 加水装置



図-5 S+システム全景

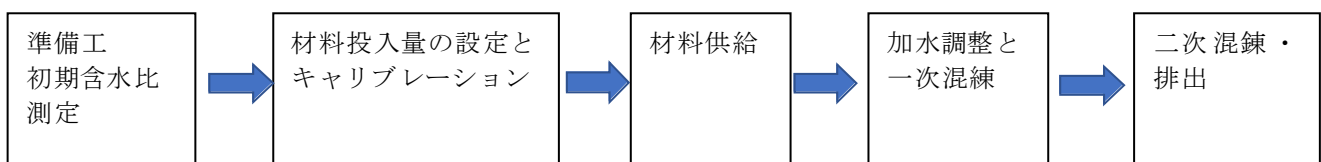


図-6 混合土製造のフロー図

キーワード 放射性廃棄物, ベントナイト混合土, 練り混ぜ, 低透水性覆土, 含水比, 細粒分含有率
連絡先 〒305-0822 茨城県つくば市荻間 515-1, TEL : 029-858-8810, E-mail : yamada.atsuo@ad-hzm.co.jp

小運搬を行い、施工場所で直接材料を排出・撤出も可能である。

3. 練混試験結果

使用した材料の初期含水比を表-2に示す。洗砂・ベントナイトともに6%程度であった。これら初期含水比より加水量や材料の供給量を設定した。本研究では、ベントナイトも砂も含水比が6%程度で一定値であるという仮定のもとに混合した。実際には砂の含水比は天候や保管状況によりばらつきが生じる。S+システムは、砂の投入量を設定含水比から乾燥質量ベースで計算する。すなわち、S+システムでは砂の含水比が高くなると乾燥質量ベースでは想定より砂の投入量が少なくなるので、ベントナイトの混合率は高くなる傾向となる。本研究では、特に砂の保管状況も実際に合わせ、山積み・ブルーシート養生とし、この状況で生じる含水比のばらつきの影響を確認した。

混練後の含水比を、図-6、図-7に示す。加水装置における一時混練時よりもアジテーター車における二次混練後の方がばらつきは小さく、若干ではあるが含水比の平均値も小さくなり、 $11.0 \pm 1.0\%$ 程度であった。混練後の混合率を細粒分含有率より求めた結果を図-8、図-9に示す。細粒分含有率には洗砂の細粒分も含まれるので、この分を差引いてベントナイト混合率を求めた。一時混練時よりも二次混練後の方がばらつきは小さくなり、 $16.0 \pm 1.0\%$ 程度であった。平均値が15.0%よりも高くなったのは、砂の含水比が高めであったことが原因として考えられる。

4. おわりに

汎用機械の組み合わせを基本とした材料定量供給システムである、S+システムを用いた混練試験を実施し、目標値 $\pm 1.0\%$ 程度のばらつきが少ない材料製造ができることを確認できた。今後、加水調整器の能力向上やアジテーター車の配置などを検討し、歩掛向上に向けての検討を実施していきたい。

【参考文献】1) 千々松正和, 木村誠, 石濱裕幸: Ca型ベントナイト混合土の練り混ぜ方法の違いが品質に与える影響について, 第68回年次学術講演会講演概要集, 土木学会, CS11-014, pp.14-15, 2013.

2) 田坂嘉章, 押部甚一, 千々松正和, 飯島健, 山田 淳夫, 秋山吉弘: 連続式練混ぜ機械によるベントナイト混合土の練混ぜ試験, 第69回年次学術講演会講演概要集, 土木学会, CS9-020, pp.39-40, 2014.

3) 荻原績, 石濱裕幸, 田嶋宏之, 千々松正和, 山田 淳夫, 秋山吉弘: 地下空洞型処分施設における上部埋戻し材の施工確認試験(その3)―施工品質の向上検討―, 第70回年次学術講演会講演概要集, 土木学会, CS12-010, pp.19-20, 2015.

表-2 材料の初期含水比

統計値	砂	ベントナイト
平均値	5.8	6.1
中央値	5.6	6.0
標準偏差	0.77	0.44
変動係数	0.13	0.07
最大値	9.4	7.1
最小値	4.3	5.2
幅	5.1	1.9
標本数	150	45

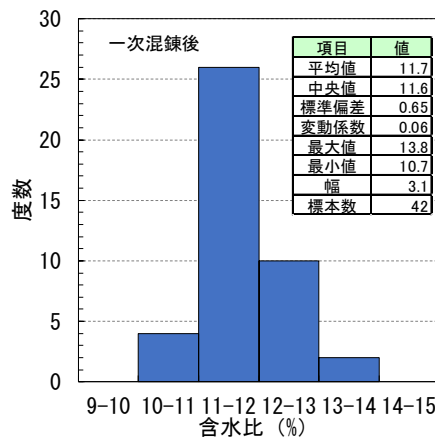


図-6 一次混練後の含水比

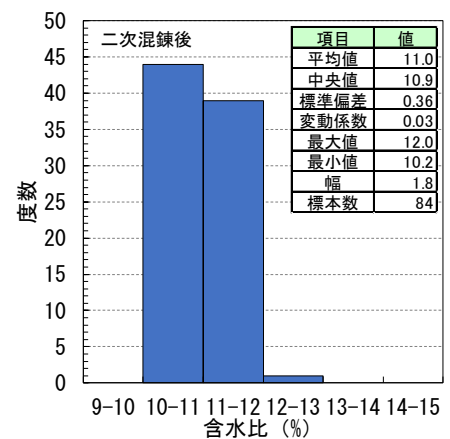


図-7 二次混練後の含水比

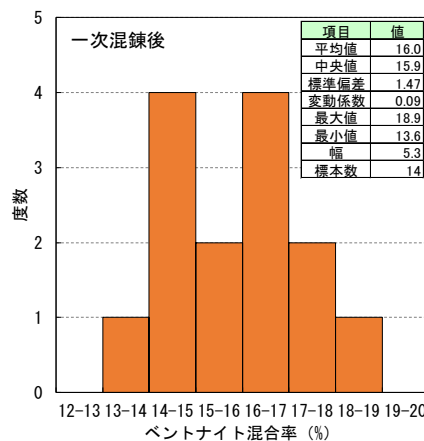


図-8 一次混練後の混合率

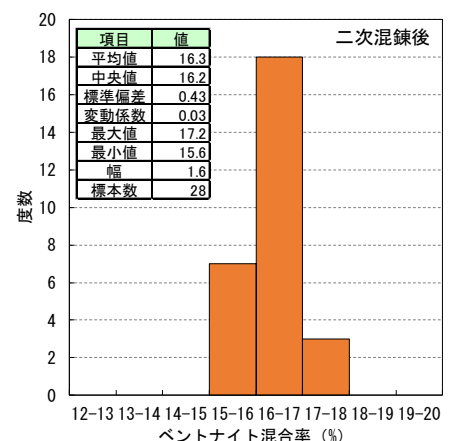


図-9 二次混練後の混合率