

ベントナイト混合土の製造に対する縦落とし式混合装置の開発（その4）

— ミストブレンダー工法によるベントナイト混合土の品質 —

前田建設工業(株) 正会員 ○ 福田 淳 正会員 久慈 雅栄
 同上 正会員 南 浩輔 正会員 前田 和亨
 同上 正会員 磯野 宗一

1. はじめに 放射性廃棄物処分場の人工バリアや放射性汚染廃棄物の仮置き・中間貯蔵、一般廃棄物最終処分場の遮水ゾーンでは、遮水性能の高い低透水性材料としてベントナイト混合土（以下、ベントナイトを BT と記す）の適用が考えられている。既報(その 2)¹⁾では、縦落とし式混合装置のプロトタイプ試験装置を用いた BT 混合土の品質検証試験の結果を示したが、本報では前報(その 3)²⁾で紹介した 20m³/hr 級実規模プラントにて製造した BT 混合土の品質確認結果について報告する。

2. 検証試験の概要

前報(その 3)²⁾で述べたように、縦落とし式混合装置は、母材(砂)と BT を混合する「粉体混合部」と、混合土を所要含水比に加水調整する「加水部」から構成される。今回は、製造能力 20m³/hr 級の実規模プラントを製作し、母材含水比(3 水準)と BT 添加率(3 水準)をパラメータとした検証試験を実施した。

(1) 材料

検証試験の材料には、母材(砂)としてコンクリート用の JIS 細骨材(以下、購入砂と記す)を用いた。購入砂の粒度分布は既報(その 2)¹⁾の表-1 に示しているが、細粒分 0.4%、砂分 87.8%、礫分 11.8%と、細粒分が非常に乏しいのが特徴である。

表-1 検証試験ケース

(2) 検証試験ケース

表-1 に試験ケース一覧を示す。購入砂の含水比の設定に際しては、複数の現場で実測されたコンクリート用 JIS 細骨材の表面水率データの変動範囲が含水比として概ね 3～9%であったことから、w=3, 6, 9%の 3 水準とした。また、BT 添加率は従来よりもやや高配合側の 25, 30, 40%の 3 水準とした。検証試験は、含水比 9%・BT 添加率 30%を中心とした 6 ケース実施した。目標含水比は、一般的に最適含水比 W_{opt} よりやや湿潤側で透水係数が最低となるので、BT 混合土の締固め試験結果(C 法締固め、混合土はソイルミキサーで作製)で得た W_{opt} より湿潤側「 $W_{opt}+4\%$ 」に設定した。

母材(砂) 含水比	ベントナイト添加率		
	25%	30%	40%
3%		○	
6%		○	
9%	○	○	○
最適含水比 W_{opt}	13.0%	15.9%	17.8%
目標含水比 $W_{opt}+4\%$	17.0%	19.9%	21.8%

3. 検証試験結果

本プラントの品質確認は、製造された BT 混合土の BT 添加率ならびに含水比のバラツキに着目した。各ケースの BT 混合土において、安定運転確認後から 30 秒ごとに採取した 10 サンプルの BT 添加率と含水比を測定し、試験結果の評価を行った。なお、ここでは BT 添加率に注目し、母材(砂)含水比 9%における各 BT 添加率での結果を示す。

(1) BT 添加率 BT 添加率は、使用する母材の細粒分(75 μ m 以下)が 0.4%と非常に少ないことから、BT 混合土をふるいで水洗いする簡易な方法(細粒分含有率試験)で実施した。なお、簡易法による計測は、メチレンブルー試験による検証も行いながら実施した。

図-1 に測定結果を示す。BT 添加率は、添加率 40%の場合は若干低めではあるものの、概ね目標添加率を満足し、バラツキも平均値 $\pm$ 2%程度、変動係数 2.6～3.9%程度と、非常に小さいと判断される。

キーワード：放射性廃棄物処分、ベントナイト混合土、MY-BOX、ベントナイト添加率、含水比
 連絡先：〒101-0064 東京都千代田区猿樂町 2-8-8 前田建設工業(株)土木技術・設計部 TEL:03-5217-9564

(2) 含水比 含水比は赤外線水分計を用いて、製造直後に測定を行った。図-2 に測定結果を示す。含水比は、混合材料の定量供給精度と加水部の定量給水精度にも依存するが、プラントのキャリブレーションを実施するにより、製造された BT 混合土の含水比は目標値と概ね一致し、バラツキも平均値±2%程度、変動係数 4.1～4.6%程度と、非常に小さいものと判断される。

(3) 検証試験結果総括 表-2 に検証試験結果総括を示す。全てのケースにおいて安定した結果が得られており、BT 混合土は均質に混合・加水されていることがわかる。また、前報(その 3)²⁾に示した通り、目視確認の結果、ダマの発生もなく良好な仕上がりとなった。今後、さらに高精度な品質管理が可能となるよう高度化を図る。

4. おわりに

縦落とし式混合装置によって製造された BT 混合土は、BT 添加率および含水比ともに概ね目標を満足した。また、バラツキが非常に小さく、ダマの発生もない均質かつ安定した品質を有することが確認できた。

【参考文献】

- 1)武部他：ベントナイト混合土の製造に対する縦落とし式混合装置の開発(その 1)，土木学会第 66 回年次学術講演会，CS3-032, 2011.
- 2)久慈ら：ベントナイト混合土の製造に対する縦落とし式混合装置の開発(その 3)ーミストブレンダー工法の実規模プラントの概要ー，第 67 回土木学会年講(投稿中)，2012.

表-2 検証試験結果総括

試験ケース		BT添加率25% 母材含水比9%	BT添加率30% 母材含水比9%	BT添加率40% 母材含水比9%
ベントナイト添加率	目標添加率	25.0 %	30.0 %	40.0 %
	平均添加率	25.4 %	29.2 %	37.8 %
	バラツキ (平均値からの離れ)	± 1.9 %	± 1.7 %	± 2.2 %
	標準偏差	0.99	0.76	1.11
	変動係数	3.9 %	2.6 %	2.9 %
含水比	目標含水比	17.0 %	19.9 %	21.8 %
	平均含水比	16.9 %	20.1 %	23.1 %
	バラツキ (平均値からの離れ)	± 1.2 %	± 1.9 %	± 1.6 %
	標準偏差	0.69	0.93	0.96
	変動係数	4.1 %	4.6 %	4.2 %

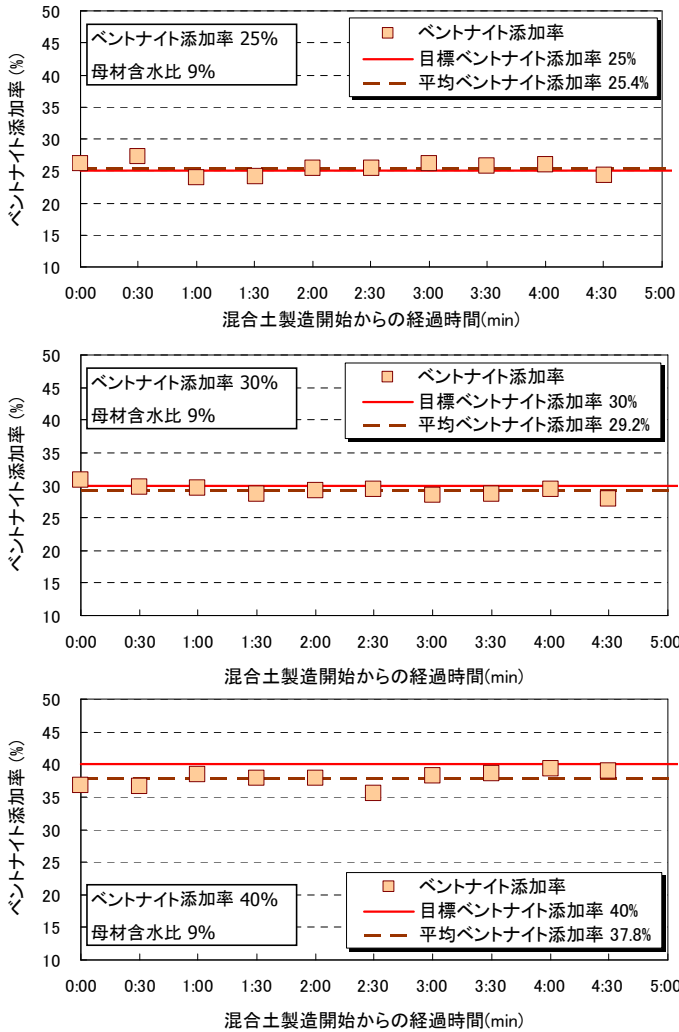


図-1 ベントナイト添加率のバラツキ

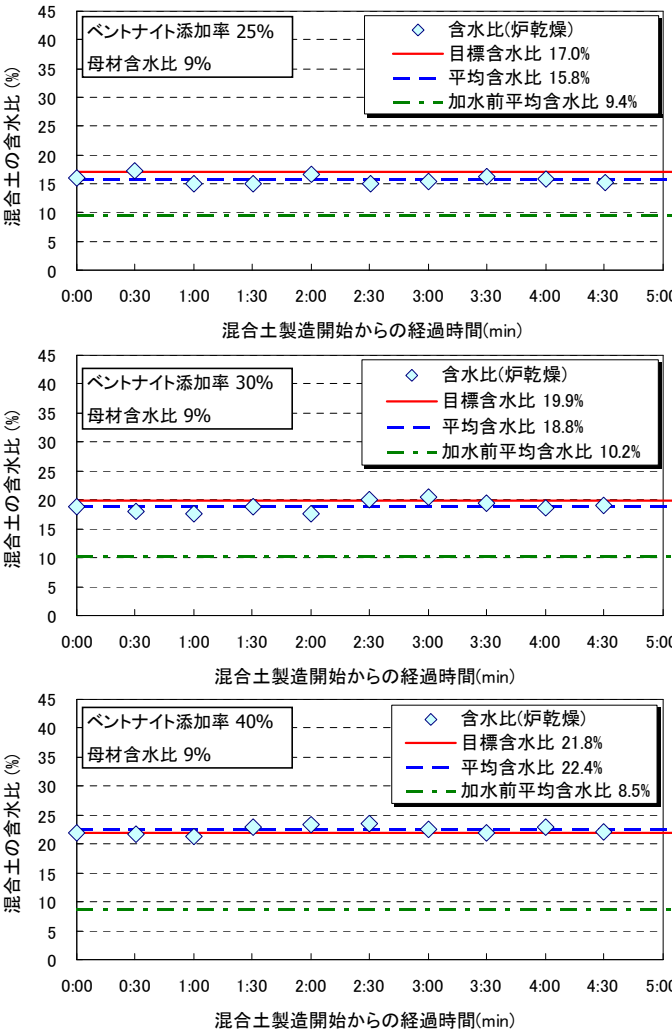


図-2 含水比のバラツキ