

低配合ベントナイト混合土の練り混ぜに関する検討

日本原燃(株) 正会員 ○岡本大, 非会員 西嶋久寿, 東電設計(株) 正会員 谷智之, 正会員 河原忠弘
ハザマ 正会員 千々松正和, 非会員 高橋隆太郎, 正会員 荻原績

1. はじめに

低レベル放射性廃棄物の浅地中処分における難透水性覆土として低混合率のベントナイト混合土を用いることが計画されている¹⁾. 所要の透水係数を確保するためには, 施工時に所要の品質を確保しておくことが重要であり, 転圧前の材料においては, 適切な混合率で均質に練り混ぜがなされている必要がある. そこで, 練混ぜ後の混合土の品質 (ベントナイト混合率, 含水比) を確認するために実機を用いた練り混ぜ試験を実施した.

2. 予備試験

予備試験として, 3種類の機械を用いて練り混ぜ試験を実施した. 用いた機械は汎用型自走式土質改良機 (SR-P1200, 日立建機製), 回転鋤型混合機 (プロシエアミキサ, 太平洋機工製), 回転式破碎混合機 (ツイスターミキサ, 日本国土製) の3種類である. SR-P1200 は実機、プロシエアミキサおよびツイスターミキサは試験用の小型のミキサを使用した. SR-P1200 は各材料を定量供給できるシステムを備えているが, プロシエアミキサおよびツイスターミキサは別途定量供給システムが必要である. 使用したベントナイトはNa型のクニゲルV1およびCa型のクニボンドの2種類である. ベントナイトを混合する材料として山砂(最大粒径 5mm, 均等係数 3.9)を使用した. 予備試験ケースを表-1に示す. ベントナイトの種類およびベントナイトの混合率をパラメータとして試験を実施した. 設定含水比は, 各ベントナイトの各混合率の材料を用いた突き固め試験 (C法) における最適含水比を参考に設定した. プロシエアミキサはバッチ式 (試験ケース B1), 連続式 (試験ケース B2) の2種類で実施し, SR-P1200 (試験ケース A) およびツイスター (試験ケース C) は連続式である.

表-1 予備試験ケース

試験ケース	使用機械	使用材料		ベントナイト混合率(%)	含水比(%)	混合量(kg)
		ベントナイト	混合材			
A-1	SR-P1200	クニゲルV1	砂	15	12.5	2,000
A-2	SR-P1200	クニボンド	砂	15	13.5	6,000
A-3	SR-P1200	クニゲルV1	砂	20	11.0	2,000
A-4	SR-P1200	クニボンド	砂	20	13.5	2,000
A-5	SR-P1200	クニボンド	砂	25	14.5	2,000
B1-1	プロシエア	クニゲルV1	砂	15	12.5	50
B1-2	プロシエア	クニボンド	砂	15	13.5	50
B1-3	プロシエア	クニボンド	砂	25	14.5	50
B2-1	プロシエア	クニボンド	砂	15	13.5	150
B2-2	プロシエア	クニボンド	砂	25	14.5	150
C-1	ツイスター	クニゲルV1	砂	15	12.5	50
C-2	ツイスター	クニボンド	砂	15	13.5	50
C-3	ツイスター	クニボンド	砂	25	13.5	50

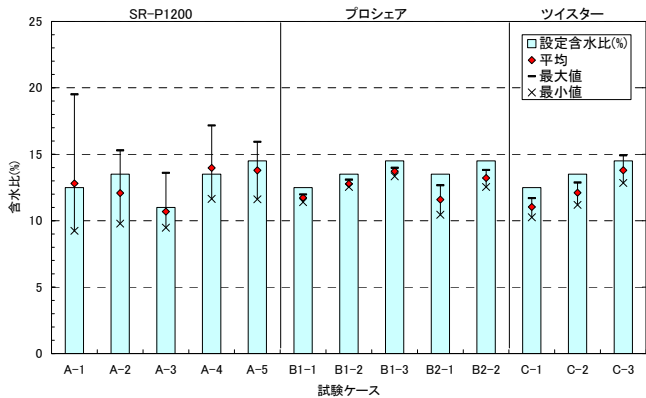


図-1 予備試験結果 (含水比)

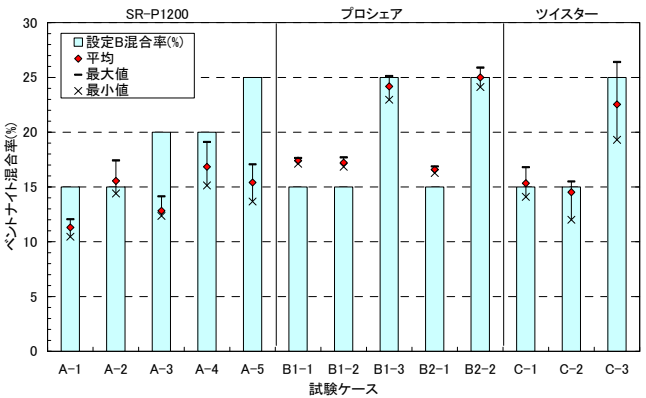


図-2 予備試験結果 (混合率)

図-1 および図-2 に予備試験結果を示す. プロシエアミキサは混合率で一部, 設定値との差が見られるが, ばらつきが少ない結果が得られた. ツイスターミキサは配合率が高くなると, 若干ばらつきが大きくなって

いる。SR-P1200 は他のミキサと比べると設定値との差およびばらつきとも大きい結果となっており、特に、配合率が 20% 以上の場合、設定値との差が大きく、20% 以上では、適用が難しいと考えられる。

3. 本試験

実機を用いて実規模レベルでの練り混ぜ試験を実施した。予備試験の結果からはプロシエミキサやツイスターミキサの方が良い結果が得られたが、これらのミキサの場合、プラントの設置が必要となるため、汎用性のある自走式の機械での適用性を検討することとした。本試験では添加材の量を SR-P1200 に比べて多く混合できる汎用型自走式土質改良機 SR-2000G を使用した。試験ケースは表-2 に示すとおりである。ケース 1～3 における混合率の測定結果を図-3 に示す。混合率が高くなるほど、ばらつきが大きくなっていることが分かる。また、含水比および混合率の平均値および最大・最小値を図-4 および図-5 に示す。設定混合率が 15% のケース 1 では、含水比および混合率のばらつきは±1% 程度と小さくなっている。設定混合率が 20% のケース 2, 4, 5 では±2～3% 程度、設定混合率が 25% のケース 3 では±5% 程度と、設定混合率の上昇につれて混合率のばらつきは大きくなっている。これは、今回使用した土質改良機では、ベントナイトの混合率が高くなるとベントナイトの供給と土砂の供給とのバランスが悪くなり、ベントナイトの供給が追いつかず、安定した混合率にならないことによるものと思われる。したがって、汎用型自走式土質改良機を用いての練り混ぜでは混合率の上限は 20% 程度であると考えられる。

表-2 本試験ケース

試験 ケース	使用材料		混合率 (%)	含水比 (%)	混合量 (kg)
	ベントナイト	混合材			
1	クニボンド	砂	15	12.0	50,000
2	クニボンド	砂	20	12.0	120,000
3	クニボンド	砂	25	13.0	35,000
4	クニゲル V1	砂	20	10.0	40,000
5	Na 型化クニボンド	砂	20	12.5	40,000

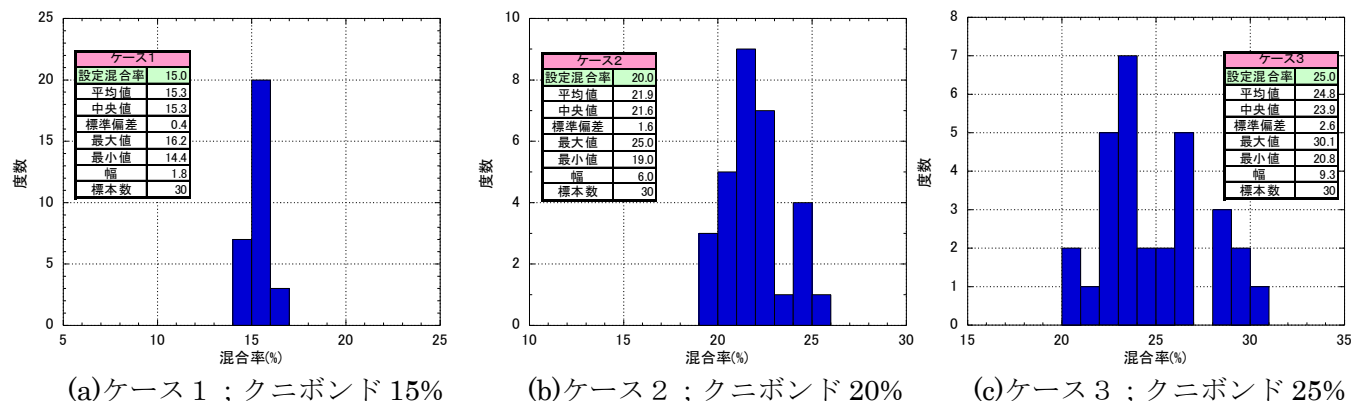


図-3 本試験における混合率の測定結果

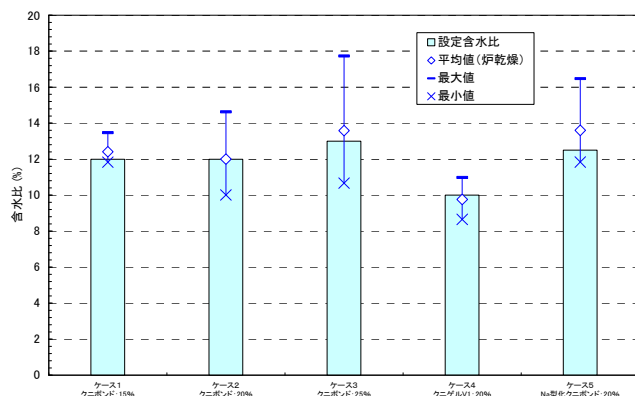


図-4 本試験結果 (含水比)

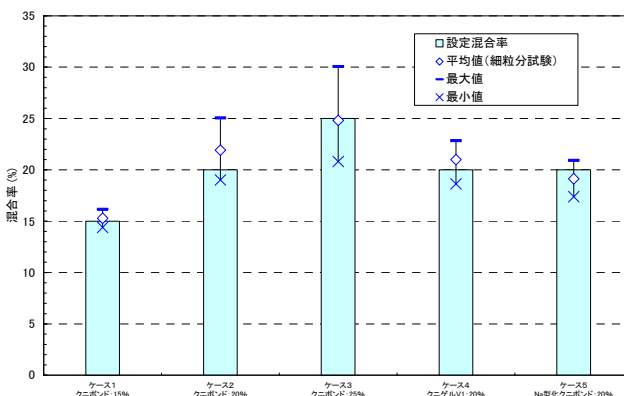


図-5 本試験結果 (混合率)

4. まとめ

低配合ベントナイト混合土の練り混ぜ試験を実施した。その結果、汎用型の自走式土質改良機は 20% 程度までの混合率であれば適用可能であることが分かった。それ以上の混合率でもツイスターやプロシエ等のミキサを使用すれば練り混ぜは高い品質で実施できることが分かった。【参考文献】1) 伊藤ほか：低配合ベントナイト混合土の長期状態変化を踏まえた設計手法に関する一考察，第 65 回年次学術講演会講演概要集，土木学会，CS7-017，pp.33～34，2010