

PS 灰系土質改良材で改良した建設発生土の締固め特性

九州産業大学 正会員 ○林 泰弘 江洲設備 非会員 江洲 昇
九州産業大学 正会員 松尾 雄治

1. はじめに

筆者らは PS 灰を主体とし、産業廃棄物の構成割合が高い土質改良材の開発に取り組んでいる¹⁾。室内配合試験において既存の土質改良材より優れたものが提供できる目途が立ったため、土質改良プラントにおいて自走式土質改良機を用いて改良土の作製を行い、コーン指数試験や締固め試験によって改良効果を確認した。

2. 対象土および改良材

対象土は表 1 に示す久留米市で採取した建設発生土である。固化材には生石灰 (L), PS 灰系土質改良材¹⁾ (ES, ESF) を用いた。ES はすでに実用化されているもの、ESF は開発中のものであり、単価はそれぞれ生石灰の 45%程度, 22%程度である。

表 1 対象土の特性

	KB	KC	KD	KE	KF
自然含水比 (%)	27.2	32.1	38.7	14.0	20.1
未処理含水比 (%)	42.4	36.3	40	14.0	20.1
土粒子の密度 (g/cm ³)	2.639	2.82	2.517	2.778	2.814
礫分 (%)	5.8	0.0	0.0	44.1	36.2
砂分 (%)	18.0	5.2	29.3	40.8	33.8
シルト分 (%)	49.2	51.8	65.4	9.8	16.9
粘土分 (%)	27.0	43.0	5.3	5.3	13.1
液性限界 (%)	42.4	36.3	55.3	45.80	54.1
塑性限界 (%)	29.9	25.3	33.5	33.60	36.5
分類記号	ML	ML	MH	GFS	GFS
pH	6.81	5.81	8.46	9.28	9.31
強熱減量 (%)	6.78	7.54	8.90	5.32	5.41

3. 室内配合試験

未処理含水比に調整した対象土に固化材を添加し、ハンドミキサーで十分に攪拌混合することで改良土を作製した。改良土を恒温庫 (20±3℃) で 7 日間密閉養生後、9.5mm ふりを通過するように解きほぐし、JIS A 1228 : 2009 に従ってコーン指数試験を実施した。図 1 に固化材添加量とコーン指数の関係を示す。本研究ではコーン指数の目標値を $q_c \approx 800, 1200 \text{ kN/m}^2$ と設定し、図中に点線で示した。 $q_c \approx 1200 \text{ kN/m}^2$ を得るために必要な固化材添加量を求め、生石灰で改良し $q_c \approx 1200 \text{ kN/m}^2$ を得るための固化材費用を基準に費用割合を算出すると、図 2 に示すように EFS が最も経済的であることがわかる。

4. 土質改良機による改良試験

土質改良プラントにおいて自走式土質改良機で作製した改良土と実験室で作製した改良土のコーン指数を比較する。対象土は KE と KD, 固化材には ES と ESF を用いた。図 3 に固化材添加量とコーン指数の関係を示す。KE は未処理でも十分なコーン指数を得ており、固化材添加によるコーン指数改善効果は少なく、固化材の種類の影響も明確ではなかった。KF は未処理のコーン指数は 450 kN/m^2 程度であり、固化材添加量の増加とともにコーン指数改善効果が得られたが、固化材の種類の影響は明確ではなかった。

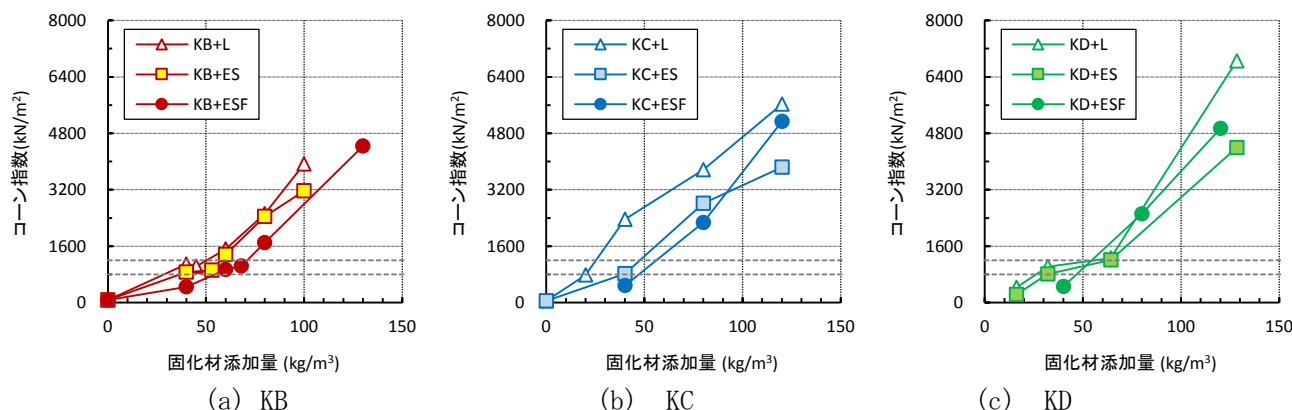


図 1 固化材添加量とコーン指数の関係

キーワード PS 灰, 土質改良材, 建設発生土, コーン指数, 締固め特性

連絡先 〒813-8503 福岡市東区松香台 2 丁目 3 番 1 号 九州産業大学工学部 TEL 092-673-5682

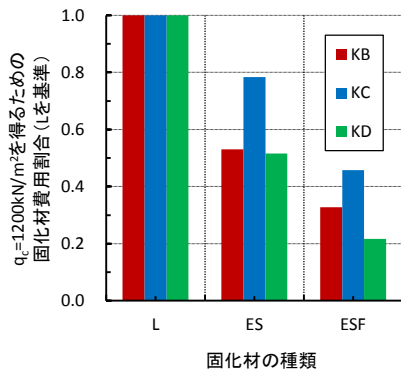
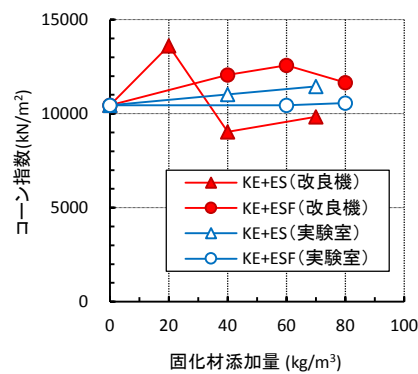
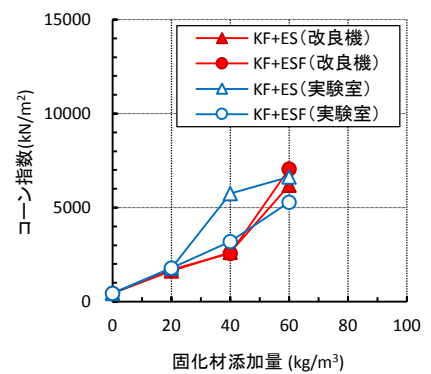


図2 $q_c=1200\text{kN/m}^2$ を得るための
固化材費用割合 (Lを基準)

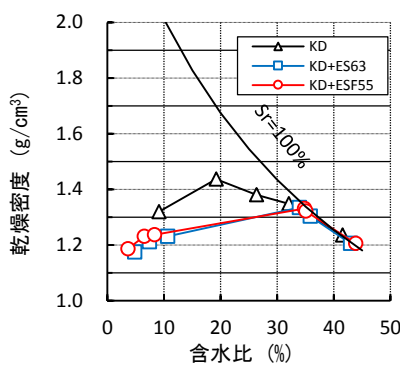


(a) KE

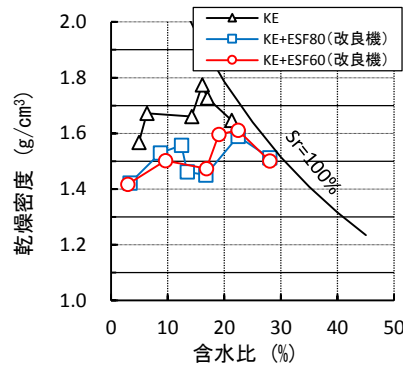


(b) KF

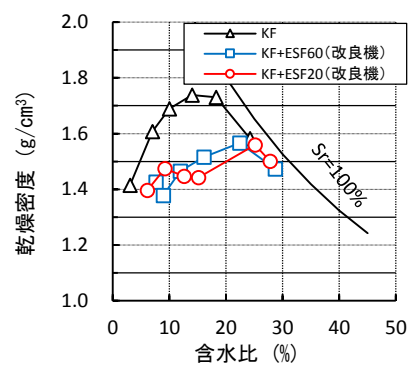
図3 土質改良機と実験室で作製した改良土のコーン指数の比較



(a) KD

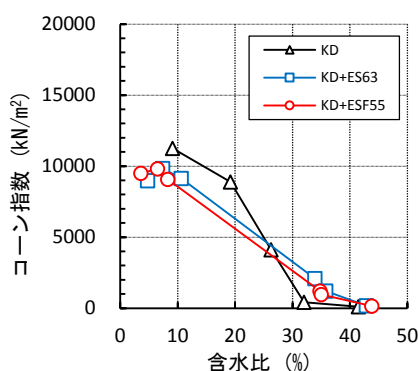


(b) KE

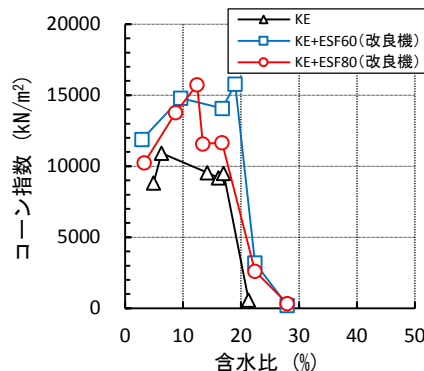


(c) KF

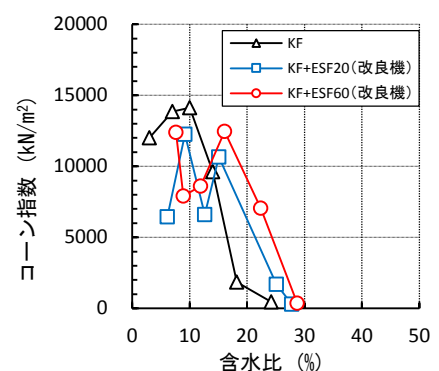
図4 土質改良機と実験室で作製した改良土のコーン指数の比較



(a) KD



(b) KE



(c) KF

図5 土質改良機と実験室で作製した改良土のコーン指数の比較

5. 締固め特性

KD, KE, KF の未処理土と改良土に対して JIS A 1210 : 2009 に基づいた締固め試験とその供試体を用いたコーン指数試験を実施した。未処理土は A-a 法, 改良土は A-b 法で試料を準備した。図 4 の締固め曲線によりと対象土によらず改良することで最適含水比が大きくなり、最大乾燥密度は小さくなった。図 4(a) より ES と ESF の違いは見られなかった。図 5 に含水比とコーン指数の関係を示す。低含水比では改良することによるコーン指数の改善は必ずしもみられなかったが、含水比が高くなると明らかな改良効果が現れた。

6. まとめ

開発中の PS 灰系土質改良材は既存のものと遜色のない改良効果を示すうえ、経済的にも優れていることが確認された。

参考文献: 1) 林泰弘ら: PS 灰を用いた土質改良材による軟弱土の改良特性について, 第 11 回地盤改良シンポジウム論文集, pp. 127-134, 2014. 11.