

砂質土地盤および関東ローム地盤での浅層地盤改良工法における混合精度の検証

岐阜工業高等専門学校 学生会員 ○服部百香
 岐阜工業高等専門学校 フェロー会員 吉村優治
 株式会社東洋スタビ 若原千恵

1. はじめに

表層混合処理工法は、地盤の表層部から2~3mまでを対象にセメントや石灰等の固化材を混合し、地盤改良を行う工法である。この改良では、室内配合試験の強度との差を小さくすること、施行地盤の強度のばらつきを小さくすること、すなわち混合精度をよくすることが求められる。混合程度は混合機械の種類や特性、地盤条件との組み合わせなどが大きく影響するが、これらの定量的なデータは非常に少ない。本報では、これまで行ってきた混合精度の検証のうち、砂質土地盤と関東ローム地盤の結果について報告する。

2. 混合精度検証試験概要

2.1 施工機械

本研究では、表1に示す5種類の施工機械を用いた。

1) 自走式原位置混合処理走行型

①バックホウ (320E, キャタピラージャパン(株)製) (略称: BH)

②スタビライザ ((株)小松製作所製 ※一部改良)

②-最大混合深 1.2m STB_CS360SD (略称: STB1.2)

②-最大混合深 1.0m STB_CS360-2 (略称: STB1.0) ※

②-最大混合深 0.7m STB_CS360 (略称: STB0.7)

2) 自走式事前混合処理固定型

①リテラ (BZ210, (株)小松製作所製) (略称: リテラ)

2.2 試験場所

i. 各務原

場所: 岐阜県各務原市内 塩谷建設(株)土場: 2017.6

特徴: 砂質土地盤

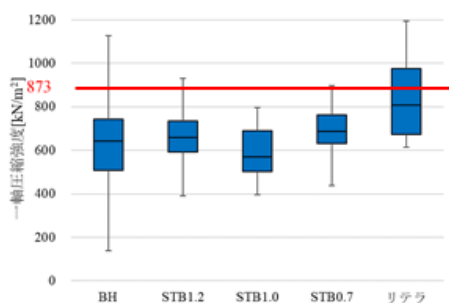


図1(a) 一軸圧縮強さの分布 各務原(27データ)

ii. つくば

場所: 茨城県つくば市土木研究所施工ヤード: 2021.10

特徴: 関東ローム地盤 茨城県行方市小幡産 (造成)

実施日: 2021年10月6, 7日

2.3 施工ヤードの概要

改良深さ 60cm, 幅 2m×長さ 20m の施工ヤードを基本としたが、つくばの施工ヤードは、場所が確保できなかったため長さのみ 16m に変更した。

表1 混合精度検証試験に使用した施工機械

機械の名称 機械の呼び名	バックホウ	スタビライザ			自走式土質改良機
	BH	STB0.7	STB1.0	STB1.2	リテラ
外観					
操作部	ステアリングパレット	後ろ方向に回転	進行方向に回転	進行方向に回転	
最大混合深さ	2.0m	0.7m	1.0m	1.2m	-
標準施工量	約 200m ² /日	約 800m ² /日			約 300m ² /日

表2 施工ヤードの土質の性状

	各務原	つくば ¹⁾
土質名	砂質土	関東ローム
自然含水比[%]	12.7	96.4
土粒子の密度[Mg/cm ³]	2.677	2.83
工学的分類名	細粒分質砂 (SFG)	火山灰質粘性土 (II型) (VH ₂)
最大粒径[mm]	37.5	2.0
礫分	35.2	0.0
砂分	41.4	14
シルト分		40.4
粘土分	23.4	45.6
最大乾燥密度[g/cm ³]	1.91	0.88
最適含水比[%]	12.6	71.3
液性限界[%]		118.9
塑性限界[%]		72.1
塑性指数Ip	NP	46.8

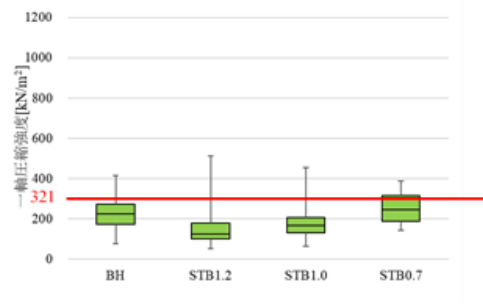


図1(b) 一軸圧縮強さの分布 つくば(27データ)

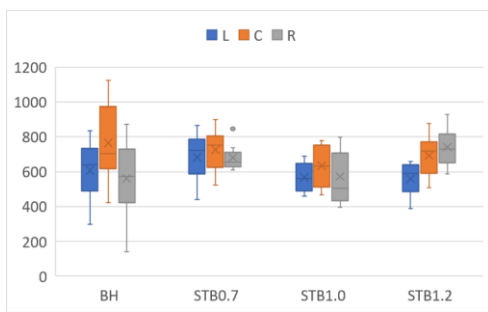


図 2(a) 幅方向別の一軸圧縮強さの分布 各務原

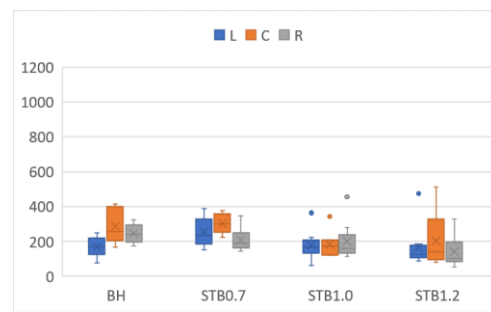


図 2(b) 幅方向別の一軸圧縮強さの分布 つくば

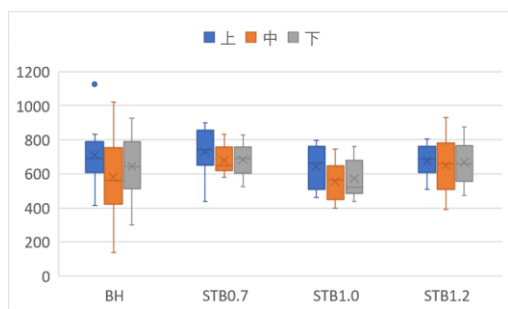


図 3(a) 深さ方向別の一軸圧縮強さの分布 各務原

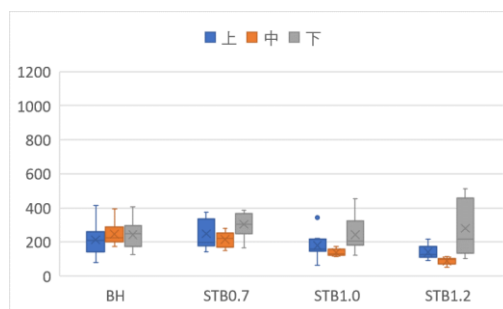


図 3(b) 深さ方向別の一軸圧縮強さの分布 つくば

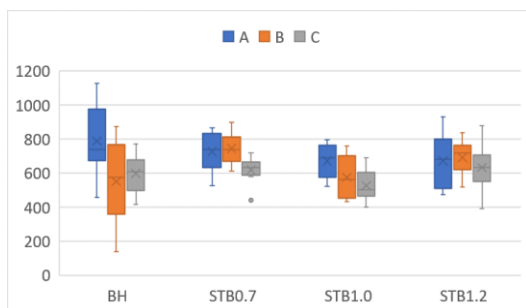


図 4(a) 進行方向別の一軸圧縮強さの分布 各務原

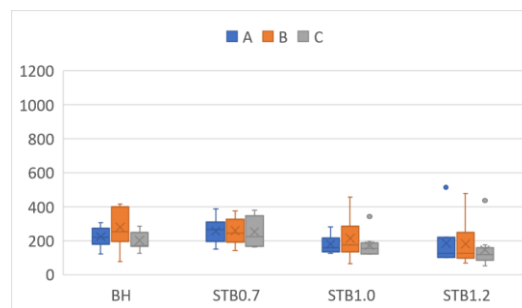


図 4(b) 進行方向別の一軸圧縮強さの分布 つくば

(試料は進行方向 4~5m 毎に ABC, 進行方向左から LCR, 深さ方向上中下: 表面~0.1m, 0.15~0.25m, 0.35~0.45m として各 3 本分採取した.)

2. 4 固化材の添加量の決定

表 2 に施行ヤードの土質性状を示す。

添加量は、地盤改良マニュアル²⁾に定められている固化材の最少添加量は 50kg/m^3 であり、砂質土では、普通ポルトランドセメントを 50kg/m^3 添加し、一軸圧縮強度 (873kN/m^2) が設計基準強度 ($F_c=150\sim 300\text{kN/m}^2$) を得られたため、固化材添加量も 50kg/m^3 と決定、関東ロームでは、設計基準強度を得られるよう、高有機質土用セメント系固化材の添加量を 180kg/m^3 として、室内試験結果 (321kN/m^2) を得た。

3. 結果とまとめ

図 1~4 に一軸圧縮試験結果 (3 本の平均) を箱ひげ図で示した。(図 1 には室内試験結果を朱書で併記)

・リテラは高強度を得る (砂質土)。

・BH は砂質土より関東ロームの方が混合精度がよく、オペレータの熟練度に左右される (検証実験を通して同一オペレータ)。

以下、施工性のよい 3 種類のスタビライザの比較

・幅方向、進行方向については中央部が高強度が得られる傾向にある。

・深さ方向に関しては、砂質土では表面付近、関東ロームでは深い場所で高強度が得られる傾向にある。

・関東ローム地盤では、改良深さに合わない機械を使用することで混合精度を低下させる。(本研究とは直接関係しないが、機械やロータ部の攪拌刃の減価償却のことを考慮すれば、なおさらである。)

参考文献 1)若原ら：関東ローム地盤での浅層地盤改良工法における施工機械の混合精度の検証，第 15 回地盤改良シンポジウム論文集，2022。 2) (財)セメント協会：4 浅層改良，セメント系固化材による地盤改良マニュアル第 4 版，pp.105-140，2012.10。 □