

## 浅層改良工におけるバックホウ、スタビライザの混合能力の実験調査検討

土木研究所 正会員 ○山田 充

## 1. はじめに

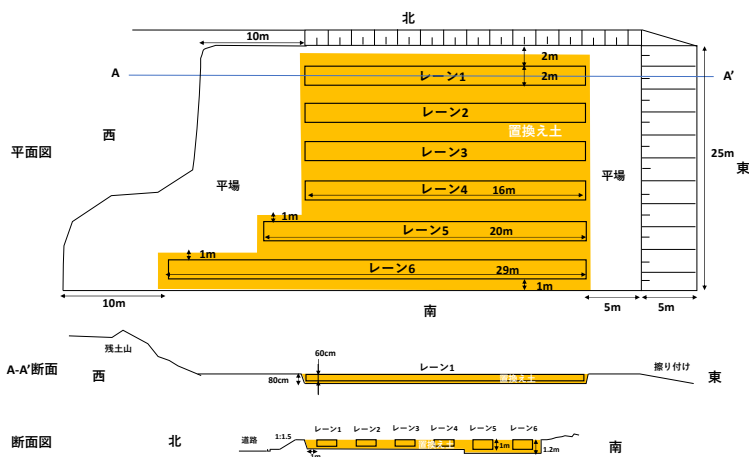
浅層改良工ではバックホウ、スタビライザ、自走式土質改良機等が施工機械として用いられることが多い。セメント系固化材を用いた地盤改良では土と改良材をよく混合することが重要であり<sup>1)</sup>、求められる設計基準強度、ばらつき等を満たす浅層改良体を構築するために、各現場条件に応じた施工機械を選定することが重要である。しかし、施工機械を的確に選択するための各施工機械の混合能力の十分な評価情報が見受けられず、必ずしも適切な施工機械が選定されていない可能性がある。我々は、これまで浅層改良工の施工機械の混合能力を評価するために、バックホウのバケットタイプによる混合能力の比較検討等を行ってきた<sup>2)</sup>。本研究では、バックホウとスタビライザの混合能力を比較検討するために、混合状況、改良体の強度、ばらつき等について実験調査を行ったので報告するものである。また、スタビライザの3機種を比較検討も行った。

## 2. 実験用地盤の造成

茨城県つくば市の土木研究所構内に幅約 25m×長さ約 50m の実験用地盤を造成した。図-1 に造成した実験用地盤の概況図を示す。造成する実験用地盤には6つの試験レーンが設定された。6つの試験レーンの概要を表-1 に示す。実験用地盤は既設の低盛土を掘削後、試験に使用する土をダンプトラックで搬入し、排土板付きのミニバックホウ(3t級)を用い、厚さ20cmで敷均し、転圧して造成した。土の盛り立ては南西側から北東側の順番で行った。土は茨城県内で採取された関東ロームを用いた<sup>3)</sup>。2021年9月27日～10月4日に土搬入、敷均し、転圧の作業を行った。

## 3. 試験施工および計測・調査

造成した実験用地盤において2021年10月6日～10月8日に浅層改良工の試験施工を行った。六価クロム溶出量低減型セメント系改良材を用い、表-1の施工条件により土とセメント改良材の混合作業を行い、その後転圧を行った。試験施工後にレーン1～4について表-2に示す測定、調査を実施した。



概況図 (平面図、断面図)

全景画像

図-1 実験用地盤概況図

表-1 試験レーン概要

	幅	長さ	深さ	機種	締固め機械	転圧条件	施工条件
レーン1	2.0m	16.0m	0.6m	スタビライザA (最大施工深さ1.2m)	タイヤローラ	1層0.6m	
レーン2	2.0m	16.0m	0.6m	スタビライザB (最大施工深さ0.7m)		1層0.6m	
レーン3	2.0m	16.0m	0.6m	バックホウ		1層0.6m	スケルトンバケット使用
レーン4	2.0m	16.0m	0.6m	スタビライザC (最大施工深さ1.0m)		1層0.6m	
レーン5	2.0m	20.0m	1.0m	スタビライザA (最大施工深さ1.2m)		2層0.5m	
レーン6	2.0m	29.0m	1.0m	スタビライザA (最大施工深さ1.2m)		1層1.0m	1回攪拌と2回攪拌の2領域に分割

キーワード 浅層改良、試験施工、スタビライザ、バックホウ

連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市南原 1-6 国立研究開発法人土木研究所先端技術チーム TEL029-879-6757

表-2 測定・調査項目概要

測定項目	測定値	測定箇所	測定数	計測日	測定方法	測定目的
動的平板載荷試験装置	地盤反力係数	深さ0cm、30cm	45か所/レーン	2022/1/18		改良体の地盤反力係数およびばらつきを調査する。
一軸圧縮試験	一軸圧縮強さ	深さ0cm、30cm	6試料/レーン ※レーン3は5試料	2022/1/19 (2022/1/5)	コンクリートコアカッタによる試料採取(φ10cm×長さ20cm)。注水しながら不攪乱状態で採取。ラップ養生。	改良体の強度およびばらつきを調査する。
粒径調査	粒度分布	レーン中央部	1試料/レーン	2022/1/18	混合施工直後に試料採取。9.5mm～125mmのふるいをうい調査。	各種種の土塊の破砕能力を調査する。
断面調査	目視調査	レーン中央部	1断面/レーン	2022/2/22	バックホウで掘削、フェノールフタレイン塗布	各種種の土とセメント改良材の混合能力を調査する。

#### 4. 計測結果

各測定調査結果を図-2に示す。バックホウのレーン3とスタビライザ3機種種のレーン1,2,4について比較すると、断面調査ではバックホウで混合ムラが見受けられたが、地盤反力係数、一軸圧縮強さ、粒度分布では、バックホウとスタビライザの間に明確な差異は見受けられなかった。施工速度の設定はスタビライザが1.5m/分、バックホウは0.6m/分とした。バックホウはスタビライザにくらべ施工速度を遅くしても、混合ムラが生じる場合があると考えられる。強度やばらつきに明確な差異が見受けられなかったのは、強度やばらつきに影響を与える程の混合度合いの差ではなかった可能性も考えられるが、今後、詳細な追加調査が必要と考えられる。スタビライザ3機種種のレーン1,2,4について比較すると、レーン1,4では、断面調査で底部に改良材の集中が見受けられた。レーン1では、深さ0cm(表層)で地盤反力係数、一軸圧縮強さが比較的小さく、深さ30cmではばらつきが大きくなる傾向が見受けられた。粒度分布においてもレーン1は粒径の大きな粒子が比較的多く分布した。レーン3のスタビライザCでは最大施工深さ(0.7m)と施工深さ(0.6m)の差が小さく、断面調査では比較的良好な混合ができたように見受けられた。レーン1のスタビライザAでは、最大施工深さ(1.2m)と施工深さ(0.6m)の差が大きかったことが、改良材が底面に集中した原因の一つと考えられるが、どのような原理で、このような現象が起こるのか、機械特性等、より詳細に追加調査する必要があると考えられる。

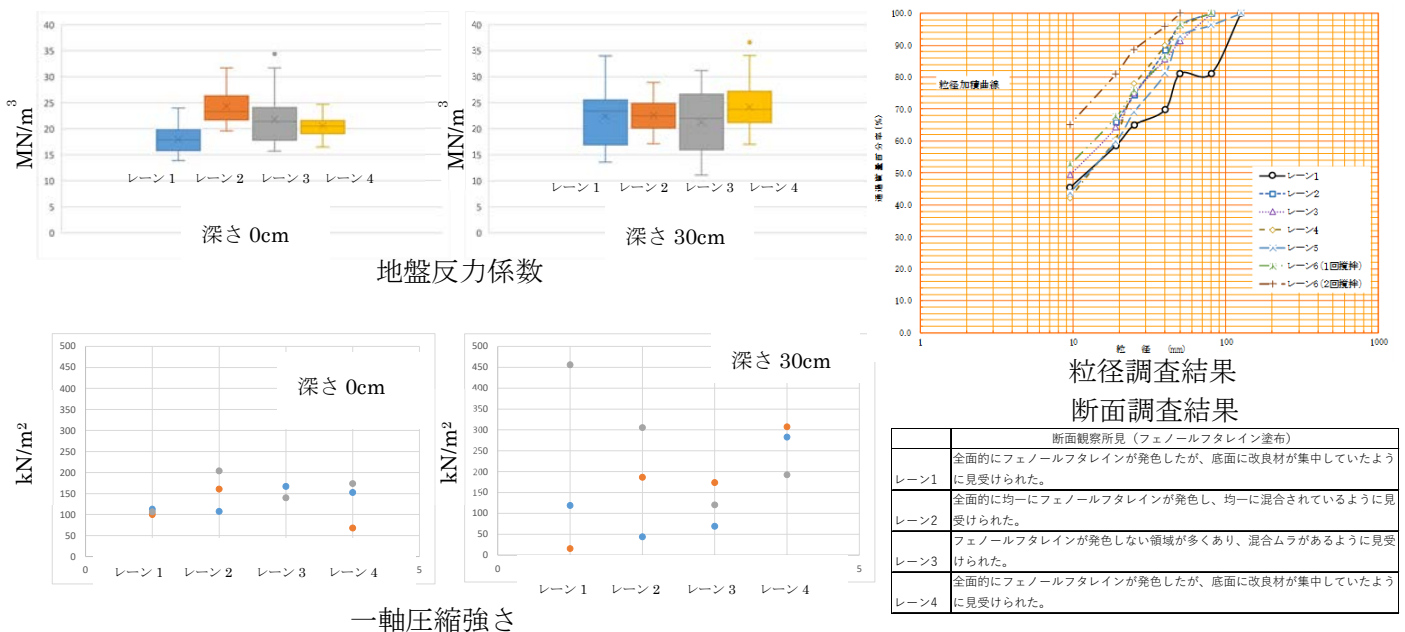


図-2 各計測調査結果

#### 5. まとめ

本研究では、バックホウとスタビライザの混合能力の比較検討およびスタビライザの機種種の比較検討を行った。その結果、バックホウはスタビライザにくらべ混合ムラが生じやすく施工速度も比較的遅いが、ばらつきや強度は明確な差異がないこと、最大施工深さよりも浅い深さでスタビライザ施工を行うと良好な混合ができない場合があることがわかった。

**参考文献** 1) 社団法人セメント協会:セメント系固化材による地盤改良マニュアル, 2021, 163P、2) 山田:バックホウによる地盤改良工の混合作業におけるバケット種類の比較検討実験、テラメカニクス第42号、3) 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、第57回地盤工学研究発表会、投稿中