

既存構造物基礎下の水平トレンチャーによる液状化対策工法の開発

—(その2) 施工実験による機械性能及び施工方法の評価—

(株)加藤建設 正会員 ○伊藤浩邦 佐藤武志 野田昌道

1. はじめに

既設構造物基礎下の機械攪拌固化による地盤改良として、水平方向に攪拌する特殊ブラケットを装備した機械(以下、水平トレンチャーという)と、鉛直方向に攪拌する機械(以下、鉛直トレンチャーという)との組み合わせで施工する工法を開発した。(文献¹⁾参照)機械性能及び施工方法の確立の為に実施した施工実験について、本報告では実験の概要及び基礎及び周辺地盤への影響、施工後の改良体品質について報告する。

2. 確認実験概要

2-1 実験ヤード及び地盤条件

実験ヤードは液状化地盤を想定し、原位置土を改良深度まで掘削した後、千葉県君津から採取した山砂を有孔管にて水を排水しながら水締めし置換した。実験ヤードの施工平面図及び断面図を図-1、2に示し、置換した山砂の物理特性を表-1に粒度分布を図-3に示す。

表-1 物理特性

湿潤密度	ρ_t	1.698 t/m ³
乾燥密度	ρ_d	1.113 t/m ³
土粒子の密度	ρ_s	2.703 t/m ³
自然含水比	w_n	52.7 %

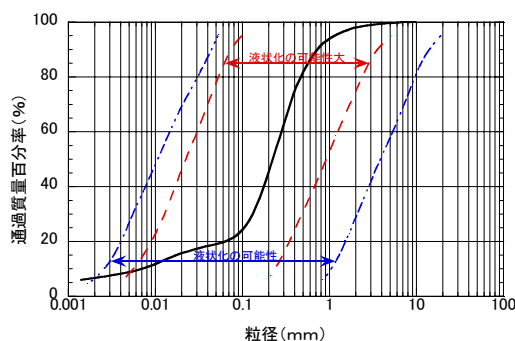


図-3 粒度分布

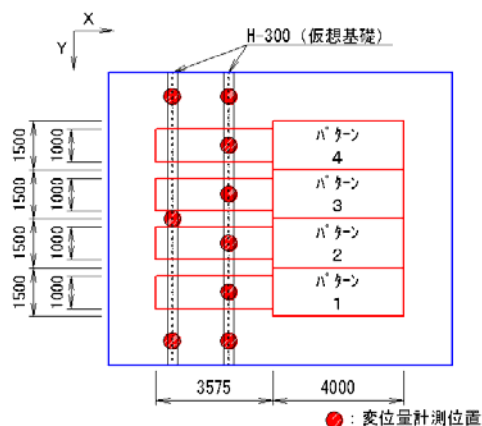


図-1 実験ヤード平面図

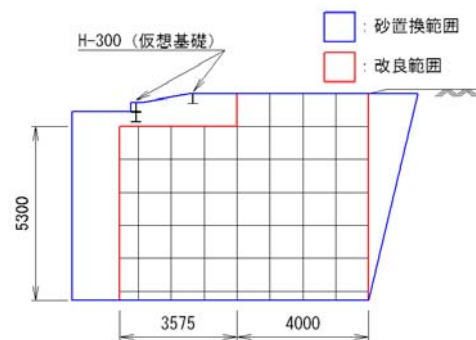


図-2 実験ヤード断面図

2-2 実験パターンと施工条件

基礎下の水平施工を行うには、文献¹⁾で述べた施工手順にあるように基礎手前を事前混合し、流動化させる必要がある。今回の実験では事前に原位置土を混合する材料としてベントナイト、一般軟弱土用固化材、水の3種類を用いた。流動化の指標としてテーブルフロー値を用い、基礎及び周辺地盤への影響を与えない管理流動値を見出ことを目的とした。実験パターンは材料3種類と固化材吐出口の閉塞を防止する圧縮エアの影響を確認する為、表-2に示す4種類の実験パターンとした。また、本実験の改良施工条件を表-3に示し、流動値管理のテーブルフロー試験を写真-1に示す。

表-2 実験パターン

実験パターン	事前混合方法	圧縮エアの有無
パターン 1	ベントナイト	無
パターン 2	一般軟弱土用固化材	無
パターン 3	水	有
パターン 4	水	無

表-3 改良施工条件

現場目標強度	360 kN/m ²
固化材	一般軟弱土用固化材
添加量	115 kg/m ³
水セメント比	100 %



写真-1 テーブルフロー試験

キーワード 液状化対策, 地盤改良, 機械攪拌混合, 水平トレンチャー

連絡先 〒136-0072 東京都江東区大島 3-19-2 (株)加藤建設 パワーブレンダー工法推進部 TEL03-5858-3288

2-3 実験の確認項目

施工実験では基礎及び周辺地盤への影響と改良体品質について以下の項目を確認した。

- ・基礎への影響……………(仮想基礎(H鋼)下の空隙と変位量の確認)
- ・周辺地盤への影響………(周辺地盤の変状の確認)
- ・改良体品質……………(改良体の出来形及び一軸圧縮強さの確認)

3. 施工実験状況及び結果

鉛直トレンチャー及び水平トレンチャーの施工状況を写真-2、3に示し、各パターンの実験結果一覧を表-4に示す。

3-1 基礎下の空隙と変位量

目視による観察上は基礎下の空隙は各実験パターンとも見受けられなかった。

基礎の変位量としては実験パターン1で11mm～57mm、パターン2で2mm～5mm、パターン3と4は1mm～3mm程度であった。

3-2 周辺地盤の変状

実験パターン1～3は施工中に周辺地盤の変状が目視にて確認できた。実験パターン4は施工終了まで確認されなかった。パターン1と2では事前混合時に流動性の指標であるテーブルフロー値が200mmであったが、水平施工時にはテーブルフロー値が140mmまで低下した。流動性が低下し材料の注入圧が周辺地盤に影響を与えたと考えられる。実験パターン3は、流動性は確保されていたが固化材吐出の閉塞を防止する圧縮エアが周辺地盤に影響を与えた。地盤変状の状況としてパターン1の地盤変状を写真-4に示す。

3-3 改良体の出来形及び一軸圧縮強さ

改良体の出来形としては、パターン1～4まで所定の改良範囲を固化できたが、水平施工における先端部の形状が水平トレンチャーの先端形状の形で固化していた。改良体の出来形を写真-5に示す。

改良強度は施工方法として良好であったパターン4にてコアサンプルを採取し、一軸圧縮強さを測定した結果、現場目標強度を満足していた。(文献¹⁾参照)

4. まとめ

基礎下を機械攪拌により地盤改良する方法として、混合機械及び施工手順を検討し、今回実施した施工実験パターンでは以下のことが明らかになった。実験パターン4(事前混合部分を水にて攪拌し、流動値としてテーブルフロー値200mmを管理する方法)が水平施工時に基礎及び周辺地盤への影響が無く、現場目標強度を満足させられた。今後はさまざまな施工条件、土質において検証していきたいと考えている。

《参考文献》

1) 野田, 天利: 既存構造物基礎下の水平トレンチャーによる液状化対策工法の開発(その1)・(その3), 土木学会第64回年次学術講演会, 2009.9(投稿中)



写真-2 鉛直トレンチャー施工状況



写真-3 水平トレンチャー施工状況



写真-4 地盤変状



写真-5 改良体の出来形