

地中拡翼型の地盤攪拌改良工法の開発

～ その2 施工実験の概要 ～

日特建設(株)

正会員 ○窪塚 大輔

非会員 菅 浩一 三上 登 佐藤 潤

大成建設(株)

正会員 石井 裕泰 青木 智幸 藤原 斉郁

小林 真貴子 松井 秀岳 立石 洋二

1. はじめに

近年の巨大地震を受けて既存施設周辺や下部地盤の地盤改良の必要性が高まる中、著者らは「地中拡翼型の地盤攪拌改良工法」の実用化に向けた開発にあたっている^{1) 2)}。本報では、施工実験の概要と結果をまとめる。本工法の特徴は地中拡翼型攪拌装置にあり、これは未改良部は直径 100mm 程度で挿入を行い、改良範囲部のみ地中にて直径 1,200mm に拡翼し、改良後再び直径 100mm 程度に縮翼するという工程となる。本実験の目的は、それらの動作を確認するとともに改良体の性状を確認することである。

2. 施工実験の概要

施工実験は、改良方向が鉛直および水平の異なる 2 つのケースで行った。それぞれの改良体の配置を図-1 および図-2 に示す。対象地盤は、本工法の改良目的を液状化の防止としているため、両ケースともに飽和した砂質土で人工的に造成したものである。スウェーデン式サウンディング試験にて確認した結果、改良前の換算 N 値は 5 程度である。また、地下水位は地盤面とした。鉛直の改良は、地中の障害物を想定し、盛土内部に鋼管をあらかじめ配置し、全 7 本の改良のうち 1 本は埋設管を上下に挟む改良体造成を行っている。その他の改良に関しては埋設管の下部のみに改良体を造成した。水平の改良は改良範囲上部に構造物があることを想定し、自在ボーリングにて地表面より削孔を行い、水平の改良長にわたりケーシングを敷設後、改良装置を地中に挿入し、水平方向に改良体を造成した。

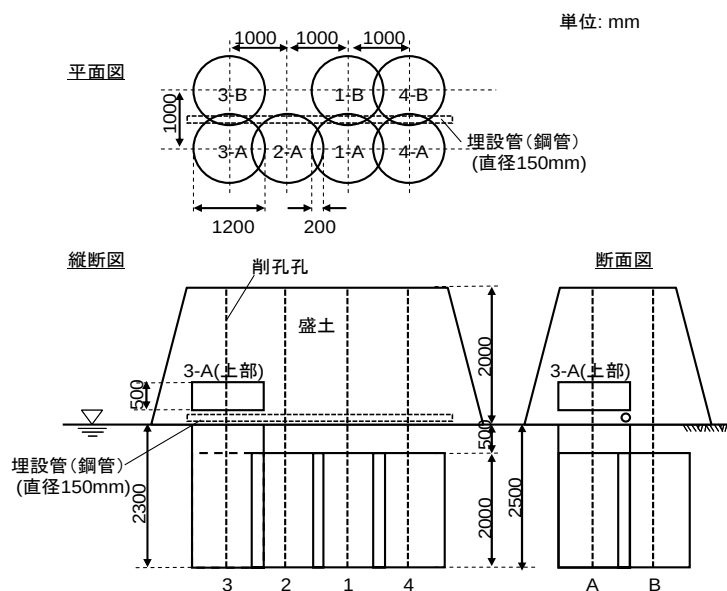


図-1 鉛直改良配置図

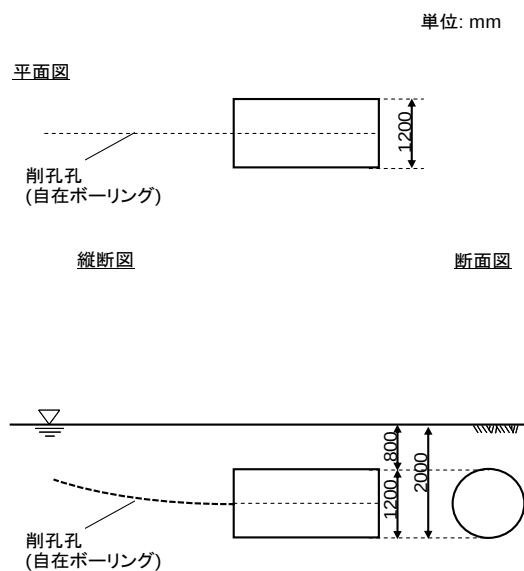


図-2 水平改良配置図

3. 鉛直の改良

鉛直の改良は、直径 1,200mm、中心間隔を 1,000mm とし改良体同士のラップ長を 200mm とし 7 本行った。改良長は、No.3-A を除く 6 本が 2,000mm であり、No.3-A は埋設管を境に上部が 500mm、下部が 2,300mm である。施工の手順は、改良下端まで直径 140mm のケーシングで削孔後、攪拌翼が格納された直径 100mm の攪拌ビットを挿

キーワード 地盤改良、液状化対策、深層混合処理

連絡先 日特建設(株)技術本部 (〒104-0044 東京都中央区明石町 13-18 TEL03-3542-9110)

入し、その後ケーシングを改良上端まで引抜く。次に攪拌翼を直径 1,200mm に拡翼し造成を行い、造成完了後、攪拌翼を縮翼し、攪拌ビットおよびケーシングを引抜き次孔へ移動する。

造成の仕様は、セメントスラリーの吐出量は 40ℓ/分として、攪拌ビットのフィード速度を 1 分/m とし、この工程を 3 回繰り返すことで改良体を造成している。水セメント比は No.4-A および No.4-B を 0.6 とし、その他の改良体については 1.0 とした。羽根切回数は 200 回/m 以上を目標とし、80 回/分 (80 回/分×3 分/m=240 回/m) とした。改良体造成後、材令 3 日で掘り起こしを行い改良体の出来型を確認した。No.3-A の埋設管を挟んだ改良体の出来型写真を図-3(a), No.1-A～No.4-A の出来型写真を図-3(b)に示す。改良径はいずれも直径 1,200mm を確認している。改良体は、連続した柱状体となっており未改良部は確認されなかった。

4. 水平の改良

水平の改良は、直径 1,200mm の造成を、改良長 2,000mm として 1 本行った。

施工の手順は、直径 100mm 程度の自在ボーリング用ロッドにて先行して曲がり削孔を行い、その後直径 140mm のケーシングを改良端部先端まで被せる。次に、自在ボーリング用ロッドを引抜き、攪拌ビットを挿入しその後は鉛直と同じ手順にて造成を行った。

造成の仕様は、セメントスラリーの水セメント比を 1.0 とし、鉛直方向施工と同様に攪拌装置を 1.5 往復させ、引き上げ時は 3 分/m のフィード速度で 40 ℓ/分の吐出量、押しこみ時は 2 分/m のフィード速度で 5 ℓ/分の吐出量に調整した。また、攪拌の回転数は 640 回/m とした。鉛直と同様に材令 3 日で掘り起こしを行い、改良体の出来型を確認した。改良体の出来型写真を図-4 に示す。改良体は直径 1,200mm、改良長 2,000mm を確認している。



(a) 鉛直 No.3-A 改良体 (上部, 下部)



(a) 水平改良長確認



(b) 鉛直改良長確認

図-3 鉛直改良体出来型写真



(b) 水平改良径確認

図-4 水平改良出来型写真

5. まとめ

本報では、「地中攪拌型の地盤攪拌改良工法」に関する施工実験の施工方法について述べた。その結果、本工法の特徴である地中拡翼型攪拌装置の拡翼および縮翼は正常に行われることを確認した。また、造成された改良体の出来型についても目的を満足する結果を得られた。今後は、この成果をもとに、本工法の実用化に向け検討していきたい。

【参考文献】

1) 石井ほか: 地中拡翼型の地盤攪改良工法の開発 ～その 1 拡翼型改良装置の概要と性能試験～, 第 67 回土木学会年次学術講演会, 2012 (投稿中), 2) 小林ほか: 地中拡翼型の地盤攪拌改良工法の開発 ～その 3 造成体の強度特性～, 第 67 回土木学会年次学術講演会, 2012 (投稿中)