

Ⅲ－24

低盛土区間の地盤改良設計の実証実験

○日本鉄道建設公団 八戸鉄道建設所 正会員 村上 明
 日本鉄道建設公団 八戸鉄道建設所 非会員 伊藤 勝美
 日本国土開発株式会社 正会員 岡田 宏明

1. はじめに

東北新幹線盛岡～八戸間の八戸地区において、軟弱な有機質土を支持地盤とする盛土区間があり、比較的低い盛土が構築される。

この工区では、軟弱地盤対策として、深層混合処理工法とジオテキスタイルを併用した工法（以下、コラムネット工法と称す）を採用した。

2. 実験の目的

鉄道においてコラムネット工法の適用・設計に当たっては、「攪拌混合基礎（機械攪拌方式）設計・施工の手引き（昭和 62 年 7 月 1 日 鉄道総合技術研究所）」（以降「現行指針」と略称）を基本として行っている。現行指針の基本条件は、右表 1 の通りである。当該工区のような低盛土のケースでは表 1②の項目が重要な前提条件となる。この項目には、「盛土内にパンチングが生じないように改良体ピッチは盛土高さ以上としてはならない。」と記されている。しかし、この条件に従えば、盛土高さが低ければ低いほど、改良率を高めるか、小さな径に代えて本数を増やす必要があり、いずれも非合理で不経済な設計となってしまう。

従って、当工区では「現行指針」の「パンチング現象が生じないように改良体ピッチは盛土高さ以上にはしてはならない。」という条件には抵触するものの、図 1 に示すようにパンチングに対しては補強材を 2 層（「現行指針」では 1 層）配置することで対処することとした。この設計の妥当性及び補強材の効果の確認を行うために、盛土の安定を計測により確認し、さらに現地起振載荷試験を行った。この結果を基に現地試験のシミュレーション解析を行い、かつ、パラメータスタディーを行うことで、設計手法の仮定や妥当性の確認を行うこととした。

表 1 現行指針の基本条件

① 改良杭	φ 500mm～1000mm の円形
② 改良杭ピッチ	ピッチ $D(m) < \text{盛土高さ } H(m)$
③ 改良率	$10\% \leq a_p \leq 25\%$
④ 補強材	補強不織布またはジオグリッドを盛土下面に 1 層配置
⑤ 不織布	2～3 層
⑥ 荷重分散角	盛土内 30° 不織布の敷設範囲 45°

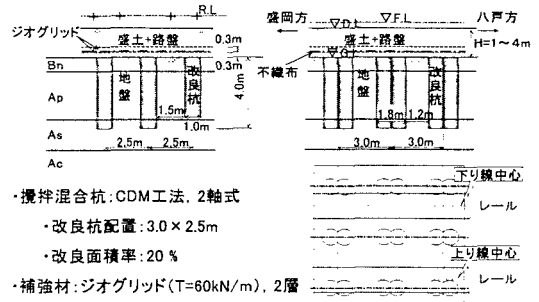


図 1

表 2 計測項目と主な目的

計測項目	計測器	計測の主な目的
鉛直土圧	土圧計	改良杭、杭間地盤の荷重分担率
沈下量	沈下板	地表面不同沈下の確認 沈下抑制効果の確認
補強材ひずみ	ひずみゲージ	補強効果の確認
改良体ひずみ	ひずみゲージ	杭の応力、応力分布の算出
加速度	加速度計	地表面動的変位、地中応答加速度

3. 試験概要

試験盛土の形状、各計測機器の設置状況の概略は以下の図2の通りである。起振機による繰返し載荷を行う位置は、改良杭線路方向4列、横断方向4列の16本の中央部に載荷版及び起振機を設置して、計測は中央の4本の改良杭の範囲を対象とした。盛土構築は、盛土1層の仕上がり厚さを30cmとして、盛土構築過程において、前頁表2に示す各計測機器を順次設置した。盛土及び路盤を約30日で構築し、その後、載荷版、起振機を設置、繰返し載荷試験を実施した。

また、試験は従来の手引きに準拠した場合との比較ができるように、「盛土高さ>改良体ピッチ(手引き準拠)」の場合と、「盛土高さ<改良体ピッチ(手引きに抵触)」の2ケースで行った。本発表では既に実験が終了した「盛土高さ>改良体ピッチ」についての試験結果を報告する。

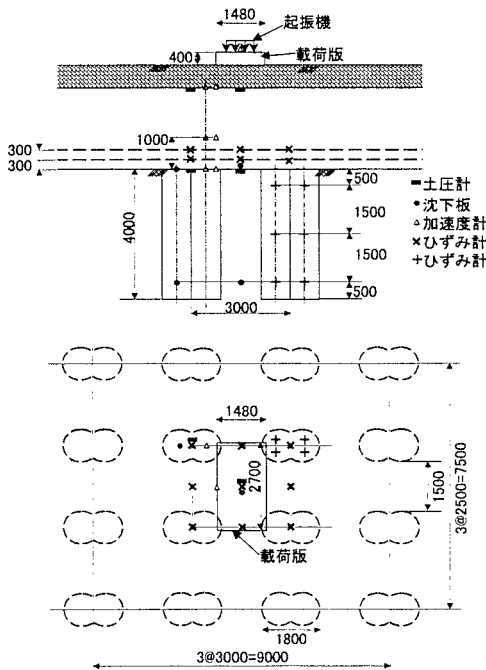


図2

4. 試験結果

試験結果のうち、盛土構築に伴う土圧の変化を表したのが図3、沈下量の増加を示したのが図4である。図3から、盛土高さが1mを越えると、応力が剛性の高い杭頭部に集中していくことが解る。また、図4から、各計測点の挙動がほぼ等しいことから、不等沈下は生じていないことが解る。このことから、コラムネットの機能が十分発揮されているといえる。

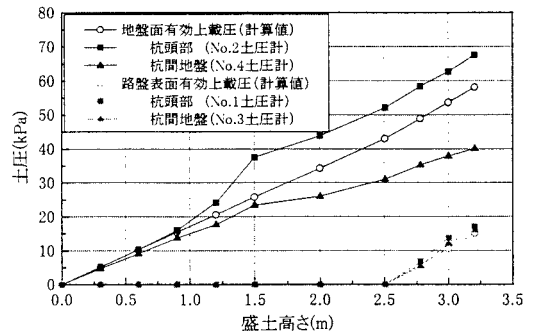


図3 土圧の推移

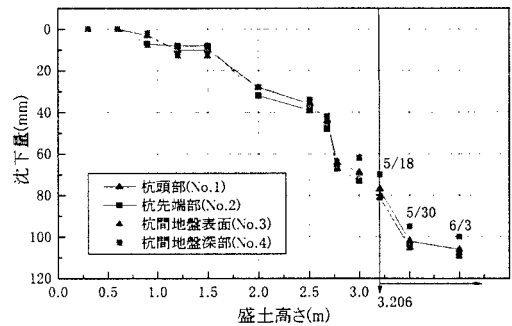


図4 盛土構築に伴う沈下量の増加

5. 終わりに

本実験においては、手引きに抵触する「盛土高さ<改良杭ピッチ」との比較が重要となる。

このため、今後低盛土の試験結果を整理・検討し、シミュレーション解析と併せて、当工区で適用したコラムネット工法の評価を行う予定である。また、改良杭ピッチ等、数種の条件による解析をパラメトリックに行い、その結果をからさらに合理的な設計手法を検討する予定である。