

III-B 291

大規模構造物基礎へのセメント系地盤改良工法の適用性（品質に関する実験的研究）

中部電力 松井伸夫 古川 茂 森不可止
ハザマ 菊地祐悦 津田佳昭 松本江基

1.はじめに

建替えられる大規模構造物の基礎を構築する1つの工法として、セメント系深層地盤改良による人工地盤の構築工法が考えられた。新設構造物の平面配置が、既設建物位置と完全にラップしないので、既存基礎杭が存在する領域と存在しない領域にまたがって建設される計画である。そこで、2つのタイプの地盤改良工法を原位置施工実験によって調査した。1つの改良工法は、既存基礎杭の打設領域を対象として、既存杭との密着性や改良性能およびコストなどを考え、高圧噴射系と機械攪拌系の機能を併せ持つ改良工法を選定した。もう1つの改良工法は、既存杭が存在しない領域を対象として、改良品質やコストおよび残土等の産業廃棄物の低減化などを考え、置換型地盤改良工法を選定した。既存杭と改良体から構成される複合地盤の鉛直変形特性や支持性能および改良地盤の品質を把握する目的で、原位置で構築した改良体の鉛直載荷試験を実施した¹⁾²⁾。本報告は、工法の概要を紹介するとともに、改良体のオールコアボーリング結果から改良体の品質について検討し、大規模構造物の基礎地盤としての適用性について検討したものである。

2.実験概要

2.1地盤改良工法の概要 既存杭は、およそ40年前に構築された直径0.4～0.5m程度、長さ8～10m程度の π 管杭で、杭間隔1m程度の密な平面配置を示す。既存建屋近傍の旧煙突基礎部において、図-1の斜線部で示されるフーチングを撤去し、GL-3.4mまで掘削して既存基礎杭頭を露出させた。図-2に改良体の平面配置を示した。それぞれの工法の概要を図-3(a)(b)に示した。高圧噴射系と機械攪拌系を併せもつ交差噴流式複合攪拌工法(A工法とする)を用いて、中央の既存基礎杭を取り囲むように $\phi 1200$ の改良コラム(4本)を基礎杭よりも4.5m深い深度(改良長12.5m)まで構築した。また、反力杭用の改良コラム($\phi 750$,8本,改良長9.5m)を置換型改良工法(B工法

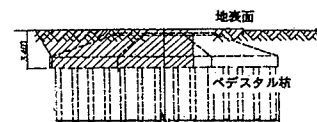


図-1 試験位置

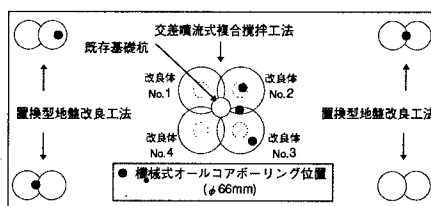


図-2 改良体配置とコアボーリング位置

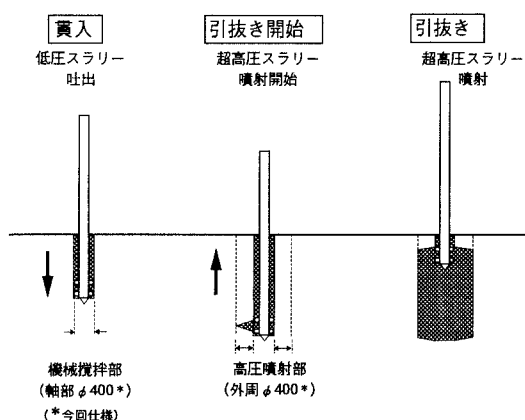


図-3(a) 交差噴流式複合攪拌工法 (A工法)

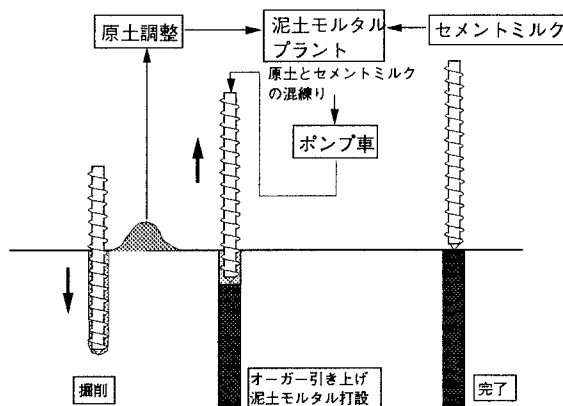


図-3(b) 置換型地盤改良工法 (B工法)

Two types soil improvement method for increasing the bearing capacity of the ground and their qualities:
N.MATSUI, S.FURUKAWA, F.MORI(Chubu Electric Power Co.)
Y.KIKUCHI, Y.TSUDA, K.MATSUMOTO(Hazama Co.)

とする)で構築した。A工法は、2箇所から噴射される超高压(30Mpa)スラリーを交差させて一定の改良径を有する高品質な固化体の形成が可能で、軸部に機械攪拌部を併用することによって排泥の減量化に有利な工法である。B工法は、地上プラントで原土と固化材を混合するため改良体の高品質化が図れ、産業廃棄物の混入等による有効利用や発生残土量の低減に有利である。今回の試験施工では、A工法の排泥量が改良体体積の約5割、B工法の残土量が3割程度生じた。所定強度を確保するための固化材量としてA工法で400kgf/m³、B工法で290kgf/m³を用いた。

2.2地盤概要 地盤は、上部より15m程度までが埋土層とシルト分を主体とする沖積層で、その下方が洪積砂層と洪積粘土層の互層である。図-4に示すように、3本のボーリング結果から改良深度に相当する地盤層序を6層に分けたが、実際地盤の層相は極めて複雑である。

交差噴流式複合攪拌工法(A工法)で構築した改良体の強度の深度分布は、その工法的な特徴から層序の影響を受ける。一方、置換型地盤改良工法(B工法)では、掘削した原土をあらかじめ地上プラントで混合攪拌するため、改良体の品質は層序の影響を受けないとみられる。

2.3コアボーリング コア採取は掘削底面から機械式ボーリング(φ66mm)によった。図-2にコア採取平面位置を示した。

2.4プラント採取 置換型地盤改良工法では、地上部のプラントで作成された泥土モルタルの品質管理が可能であるので、改良コラムから得られる改良強度との相関を調べる目的で、プラントからモールド(φ50×h100mm)による泥土モルタルの採取を行い、水中養生後、材令28日の圧縮強度を調べた。

3.調査結果

3.1コア採取率 図-5にコア採取率を示した。両工法ともほとんどが98～100%の高い数値を示し、一部で97%を示した。

3.2既存杭との密着性 コアボーリング調査により、深度3m付近で斜めに採取したコア供試体の出来形観察から、A工法によって構築された改良体と既存基礎杭が確実に密着していることが確認できた。

3.3圧縮強度 実験工程上、28日材令での強度試験が実施できなかったため、室内配合試験結果に基づいて材令補正を行い28日強度を推定した。図-6に強度の深度分布を示した。設計上目標とした圧縮強度に対して、実際の改良体強度が大きめの値を示した。特に置換型改良工法においてその傾向が顕著であった。交差噴流複合攪拌工法による改良体の強度の変動係数が30%程度を示し、特に複雑な層相をなす上部シルト層(2)での強度のばらつきが大きかった。両工法ともに、砂層(3)での強度発現が大き傾向を示した。置換型地盤改良工法の場合、改良体のコア供試体圧縮強度はプラント採取試料の圧縮強度(×)と大体一致したが、やや小さめの値を示した。本工法における改良体全体の強度のばらつきが30%程度であったが、プラントからの採取試料では22%程度と小さかった。

〔謝辞〕本検討に際して、日本大学理工学部榎並教授に御指導を賜りました。ここに感謝の意を表します。

【参考文献】1)既存基礎杭と地盤改良体で構成された複合地盤の鉛直載荷試験:古川ら,第31回地盤工学研究発表会投稿中

2)3次元FEMによる複合地盤(既存基礎杭と地盤改良体)の鉛直載荷シミュレーション:古川ら,第31回地盤工学研究発表会投稿中

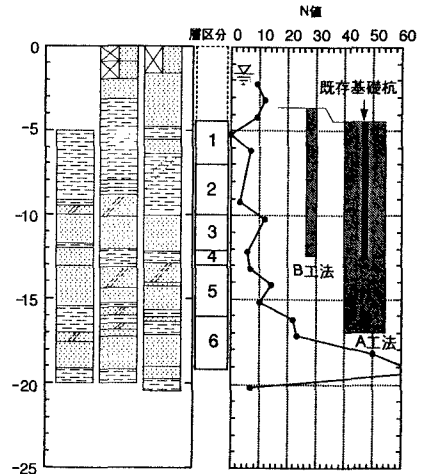


図-4 柱状図

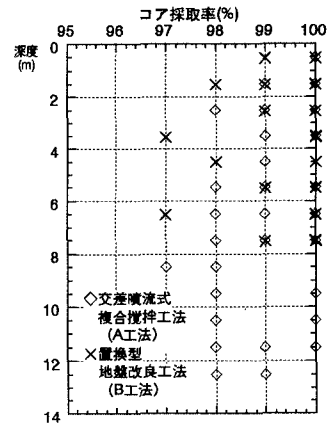


図-5 コア採取率

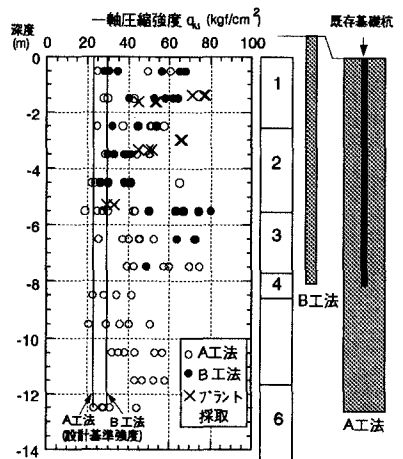


図-6 圧縮強度分布