

(VI - 6) 新しい深層混合処理工法の開発とその適用

清水建設(株)	正会員	土屋 信洋
同 上	正会員	吉原 重紀
同 上	正会員	草刈 太一

1. はじめに

昨今の工事では、国土の有効利用やウォーターフロント等の開発のため、構造物等の建造にあたって軟弱な沖積粘性土を取り扱う機会が多い。従来からこのような軟弱地盤では、基礎地盤の強度増加や近接構造物に対する変形抑止を目的として、セメント等の固化材を地盤の深層部で攪拌混合して地盤改良を行う工法が用いられている。当社では、昭和50年に海底深層地盤向けの混合処理工法(デミック工法: Deep Mixing Improvement by Cement stabilizer)の開発以来、陸上用深層混合処理工法の開発や排土式深層混合処理工法、矩形深層混合処理工法等の開発を重ね、現在までに220万m³を越す工事実績を数えている。

本文では、このうち排土式深層混合処理工法と矩形深層混合処理工法の開発概要について述べ、これらを軟弱地盤上の盛土に対する側方流動対策として用いた工事例を紹介するとともに、計画時の解析結果を報告するものである。

2. 排土式深層混合処理工法の開発概要¹⁾

深層混合処理工法は低振動・低騒音工法であるため既設構造物等に近接して用いられる場合も多いが、地盤中に固化材を注入することによる地山体積の増加に起因して、周辺地盤に変位を生ずることが知られている。排土式深層混合処理工法は、地盤と固化材を混合する攪拌翼の上部に土砂を排出するオーガフライトを装備し、貫入時に固化材の注入量に見合う土砂の強制的な排土を行い、引き上げ時に固化材を注入することにより、周辺地盤へ影響を与えないようにするものである。

周辺地盤に生ずる変位の計測結果を、排土式深層混合処理工法と従来工法とを比較して図-1に示す。当該地盤の土質構成は軟弱なシルト層から成っており、変位の計測は改良体施工位置より4.5m離れた多段式傾斜計により測定した。この結果から、排土式深層混合処理工法を用いた場合、従来工法に比較して周辺への影響を1/3～1/9程度に抑制できることが判明した。

3. 矩形深層混合処理工法の開発概要²⁾

従来方法により造成される改良体は、ひょうたん形の2連の柱状体となる。このためブロック状の改良をした場合、改良体間では接円改良となる部分が生じ、100%改良を行うことが困難であった。したがって水平地盤反力係数等の横方向の拘束効果を期待するような改良仕様では、設計上、応力伝達の取扱いが不明確であった。

矩形深層混合処理工法では、混合処理機に垂直攪拌翼を取り付けることにより、従来の柱状の改良体を矩形に造成することを可能にした(図-2)。これにより、ブロック状の地盤改良において100%改良を行うことが可能となり、改良体間に未改良部が残存せず確実に接合させることができるため、地盤反力係数等の改良効果を合理的に評価することが可能である。

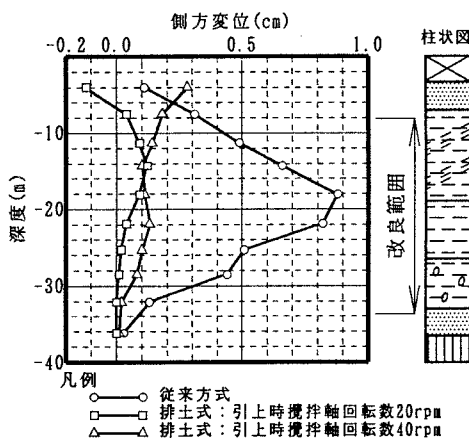


図-1 施工時側方変位比較

4. 側方流動対策としての適用

ここでは、側方流動対策として、排土式深層混合処理工法と矩形深層混合処理工法を組み合わせ採用した事例を報告する。

地盤構成は、表土の下に3m程度の層厚を有する腐食土層が存在し、これに続いて厚さ10mを超す軟弱シルトが位置している。また基盤層は洪積の砂層から構成されており、造成される盛土の高さは5m程度となる。

側方流動対策としては、深層混合処理工法を用いて盛土法面下をブロック状に改良している。この改良体ブロックは、矩形深層混合処理工法により造成された格子型構造を有しており、改良体間に未改良部を残さず改良することにより、格子構造ブロックが一体となった大きな剛性を得ようとするものである。さらに、構造物に近接した範囲では排土式深層混合処理工法を用い、地盤に注入する改良材に見合った排土を行うことにより、地盤改良施工時に与える周辺への変状を防止している。ここで深層混合処理の仕様を決定するに当たっては、FEM解析を行い、既設構造物に対する沈下及び隆起の影響を評価している。図-3に地盤改良範囲図とともに解析結果を示す。

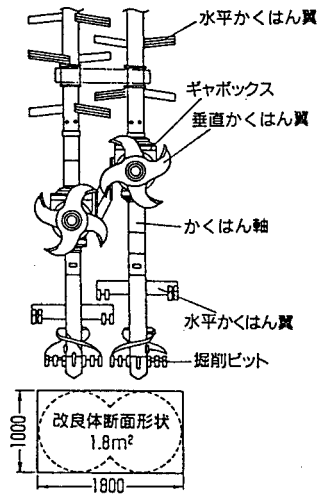


図-2 矩形深層混合処理装置

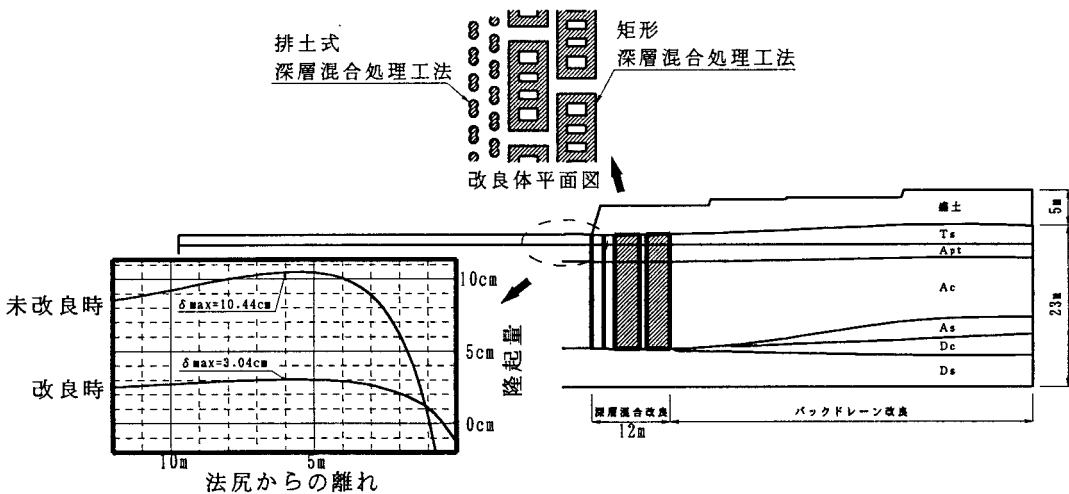


図-3 地盤改良範囲及び解析結果

5. おわりに

排土式深層混合処理工法は既設構造物の近接施工に、また矩形深層混合処理工法は100%改良が可能なことから固結工法としての液状化対策工法等に今後も活用されるものと考えられる。側方流動対策例では、地盤改良時における地盤変位は微小であり、周辺構造物への影響は認められなかった。今後、盛土施工の進捗に伴い、地中変位・間隙水圧・層別沈下の計測を実施し、側方流動対策の有効性を確認する予定である。

参考文献

- [1] 平井孝典, 伊勢寿一 : CDM工法の概要と施工例-最近の地盤改良施工例, 基礎工, pp33~pp40, 1989.8
- [2] 西村晋一, 渡辺俊雄他: 矩形深層混合処理工法(DeMIC-S工法)の開発, 土木学会第47回年次学術講演会講演概要集, 第6部, VI-PS8, pp16~pp17, 1992.9