

(VI-23) コラム 2 1 工法(大径深層混合処理工法)の施工による地盤改良効果の考察(その1)

利根地下技術(株) 技術開発部 フェロー会員 吉田 圭佑
利根地下技術(株) 技術開発部 正 会 員 前田 忠重
○利根地下技術(株) 技術開発部 正 会 員 坂本 和巳

1. はじめに

コラム 2 1 工法は、地盤改良を主目的として近年開発された二軸型機械攪拌式大径深層混合処理工法である。大断面($A = 3.5 \text{ m}^2$)を特殊攪拌翼によって強力攪拌しつつ、セメントスラリーを改良要求度に合せ深度毎に変化させ注入・混合攪拌、改良コラム体を地中に築造するものである。当工法は、開発後約 10 万 m^3 の地盤改良を行ってきた。改良効果の確認はコアボーリングにより試料を採取し、強度試験等によって設計目的をクリアしているという判断を主体に行っている。今回、今迄に得られた改良部分の一軸圧縮強さの試験結果と設計値を対比し、整理することによって、当工法の改良効果の均一性をはじめとした改良体品質についての考察を行い、当工法の開発のフォロー状況として発表するものである。

2. 工法の概要と特長

この工法は、二軸大径(直径 1.5 m)、軸間 1.4 m の特殊攪拌翼と、これを駆動させる減速機・特殊ロッド及びリーダー、ベースマシーン、固化材製造及び圧送プラント、管理装置等の主要な機器類によって構成されており、これらを改良目的に適した品質管理、施工管理等にマッチさせることによって目的とする地盤改良体を築造するものである。写真-1 に攪拌翼、図-1 に改良体断面をそれぞれ示す。

この工法の特長として、特殊構造である攪拌翼は上部攪拌翼と下部攪拌翼の二段で構成され、上部、下部の攪拌翼は互いに逆回転する構造で、各々の水平翼がすれ違うことによって、強力なせん断攪拌が行われる。そのため、セメントスラリーと原位置土とが確実に混合攪拌され、良質な改良体が築造可能である。また、大断面、大深度(40 m)の改良を 1 サイクルにて行うことが可能であり、これに対応したセメントスラリーを大量かつ正確に製造・圧送するプラントを開発・採用している。上下二段多段翼相対反転大断面攪拌翼とこれに対応したセメントスラリーの製造・注入、剛性の高いロッド、大型ベースマシーン等、これに見合った室内配合試験等を含めた施工計画及び施工管理によって極めて高品質な改良体が高効率で築造される。

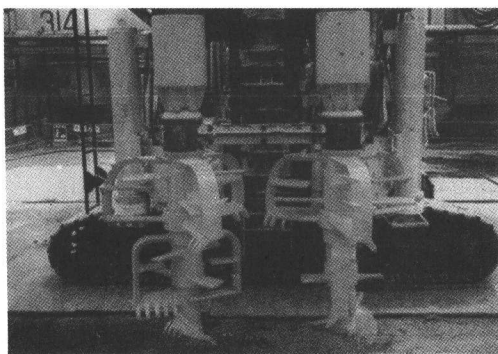


写真-1 攪拌翼

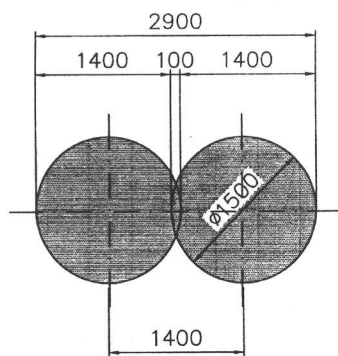


図-1 改良体断面($A = 3.5 \text{ m}^2$)

キーワード：地盤改良、新工法、高品質、低コスト、情報化施工

〒144-0035 東京都大田区南蒲田 2-16-2 テクノポート Tel：03-3737-3751 Fax：03-3737-3758

3. 改良強度と設計値

一般的な地盤改良工法と同様に、この工法においても原位置土による室内配合試験によって、設計値に見合ったセメントスラリーの配合・注入量を決定し施工する。施工完了後は、改良土の品質確認のためチェックボーリングを行い、コアを採取し、一軸圧縮試験を行っている。

チェックボーリングは平面的には改良体の中心(左右2ヵ所)及び改良体のラップ部の3点を基本とし、深度については地層、N値等を考慮して、その都度決めた深さによって供試体を採取し、28日強度について試験を行っている。

表-1に実施工においてコア採取し、一軸圧縮試験を行った結果と設計値等の対比を示す。

表-1 一軸圧縮試験結果と設計値の対比

工事名称		A工事	B工事	C工事	D工事
工事目的		調整池掘り下げ の地盤改良	調整池下の地 盤改良	試験工事	タンク建設地 の地盤改良
改良長(m)		2.8~9.8	2.5~11.9	19.5	7.5
改良対象土	土質	有機土質	砂質シルト	凝灰質粘土	細砂
	含水比(%)	396.4	41.3~69.9	22.2~38.2	32
	強熱減量(%)	40.6	—	—	2.97
	深度(m)	GL-0.5~4.0	GL-6.0~16.0	GL-14.5~15.5	GL-7.8~8.0
固化材	種別	高有機質土用 セメント系固化材	普通ポルトランド セメント	普通ポルトランド セメント	一般軟弱土用 セメント系固化材
	添加量(kg/m ³)	190	250	120	400
	水セメント比 W/C	0.8	0.8	1.0	0.7
改良度の品質	一軸圧縮強さ(MN/m ²) (kgf/cm ²)				
	設計基準強度(28日強さ)	0.1 [1.0]	0.7 [7.5]	0.3 [3.0]	1.1 [11.0]
	目標強度(28日強さ)	0.3 [3.0]	2.3 [22.5]	0.9 [9.0]	4.3 [44.0]
	採取試料強度(28日強さ)	0.2~1.4 [2.2~13.8]	2.6~3.2 [26.3~32.1]	1.1~1.9 [11.1~19.1]	5.5~8.1 [55.17~80.66]
採取試料強度変動係数 (サンプル数)		20.82(15)	22.8(8)	15.33(9)	17.05(3)

これらの一軸圧縮強さの結果から、変動係数を算出した結果は表-1に示すとおりである。一般に、深層混合処理工法で施工した場合の変動係数は30~40%程度であるが、今までの事例については、この範囲より低い良好な結果となっている。したがって、強度的にも問題がなく、品質的にもバラツキの少ない改良体が施工できるといえる。このように、本工法は開発目的をクリアした優れた結果が得られたといえる。

4. あとがき

この工法は、大断面・高効率・高品質施工を目標として開発された工法であるが、実施工を通じて、改良体として極めて高品質なものが築造されることが実証されたといえる。

今後はこの工法を更に綿密なる施工管理等により、100%強度が確保される改良体を築造することが益々必要になり、この特性を活かし各種の地盤改良工事のみならず、鉄骨、鉄筋等と改良体が一体となった構造によって、基礎杭や地下壁としての構造体の役割を発揮させることが可能になるのではないかと考える。

今回は改良強度に絞った考察・発表であったが、今後更に多くの施工と、その結果のフォローによって、より目的に合った良質の地下構造体であり、環境にやさしくかつコスト縮減といった時代の要求にマッチした21世紀に向けてのインテリゼンスな工法にしたいと考える。

以上