

III-325 ソイルセメント群杭と表層固化盤による“固化複合地盤改良工法”の試験施工例

鹿島建設技術研究所 正会員 〇 嶋 信之
同 上 正会員 深沢 栄造
鹿島建設株式会社 大坂 恒

1. はじめに

近年、湿地や沢地の軟弱地盤に、宅地や工場用地を造成する工事が増えてきている。筆者らは、この様な軟弱地盤に対して、従来のドレーン工法等に比較し、短い工事期間で長期沈下及び側方変位の低減をはかる地盤改良工法として、図-1に示すような、深層混合処理によるソイルセメント杭の頭部を、表層混合処理による固化盤で連結させた“固化複合地盤改良工法”を提案している。今回、当工法を実施工に適用するにあたり、その改良効果（短期間での沈下低減効果）を確認することを目的として、現場試験施工を行ったので、その結果について報告する。

2. 試験施工概要

試験施工実施に際しては、盛土造成に伴う地盤沈下、側方変位、間隙水圧等の計測及び改良部のコアサンプル試料採取などを実施したが、ここでは、地表面沈下及び地中側方変位の計測結果を主に述べる。

(1) 施工条件

試験施工箇所は、図-2に示すように含水比 $\omega=70\sim80\%$ のシルトと $\omega=70\sim150\%$ の腐植土の互層からなる幅約40mの沢部である。設計法としては、ソイルセメント群杭については、将来の建屋荷重を想定した盛土荷重に対する支持力計算、表層固化盤についてはソイルセメント杭頭を支点とした両端固定梁の設計法により施工仕様を決めた（表-1）。施工は、トラフィカビリティ確保のため、サンドマットを80cm敷設した後、 $\phi 1\text{m}$ のソイルセメント杭を2.5m正方形配置で打設（置換率で12.5%）、この上にトレンチャー方式により2層に分けて1.5m厚の表層固化盤を施工し、2mの盛土を行った。

(2) 計測概要

計測器設置位置を図-3に示す。地表面沈下板はソイルセメント杭間（No.1～No.3）及びソイルセメント杭芯（No.4～No.5）に、また地中側方変位計は、沢部の中央（No.1：層厚 $H=6.2\text{m}$ ）及び端部（No.2：層厚 $H=1.7\text{m}$ ）にそれぞれ設置した。なお、ここで地表面沈下とは表層固化盤の沈下、また地中側方変位とは地盤の地中側方変位のことである。

表-1 施工仕様

ソイルセメント杭	杭径：1.0m
	配置：正方形配置
表層固化盤	ピッチ：2.5m
	杭の強度： $q_u=10\text{kgf/cm}^2$
	厚さ：1.5m
	盤の強度： $q_u=10\text{kgf/cm}^2$

3. 計測結果

(1) 地表面沈下量及び地中側方変位置の経時変化

盛土載荷に伴う地表面沈下量及び地中側方変位置の経時変化を図-4に示す。なお、図-4中には、隣接したバックドレーン改良地区での沈下

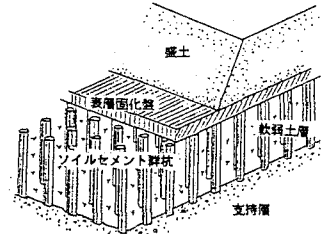


図-1 固化複合地盤改良工法概念図

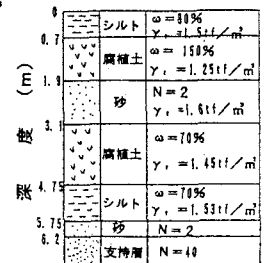


図-2 沢部中央土層断面図

凡 例

●	地表面沈下板（杭間）No.1～No.3
●	地表面沈下板（杭芯）No.4～No.5
■	地中側方変位計（杭間）No.1～No.2
○	ソイルセメント杭

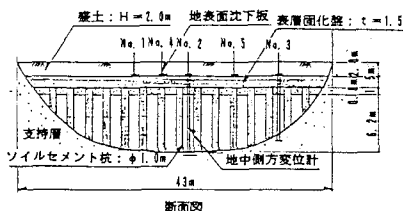
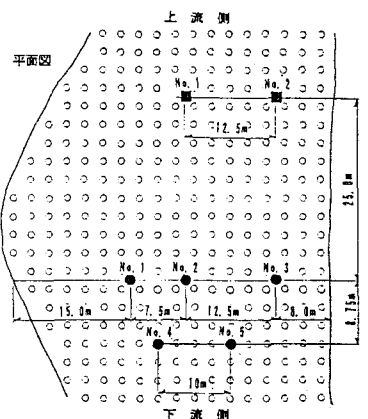


図-3 計測器設置位置



曲線も併記した。この図より当工法においては、沈下は盛土造成に伴い徐々に生じるものの、盛土造成後約50日～60日経過した時点で15～27mmほどに落ち着いている。これに対しバックドレーン改良地区では同時期においても、沈下速度 3.3mm/日で沈下が継続している。この場合、圧密度90%に達する時間は約100日、また最終沈下量（一次圧密沈下）は約530mmであり、当工法で改良することによって、工期は約50%、沈下は3～5%に低減できたことになる。

地中側方変位量については、沢部横断方向（X方向）及び縦断方向（Y方向）に分けて示したが、いずれも盛土造成初期で発生しており、盛土造成後はほとんど変化していない。即ち、地中側方変位については、盛土撤きだし時の偏荷重等による施工時の影響が大きく、したがって施工に十分注意することで地中側方変位量は、より低減させることが可能と思われる。

(2) 不同沈下量及び地中側方変位量の分布

図-5は盛土造成後2ヶ月における沢部横断方向（X方向）の地表面沈下量及び地中側方変位量の分布を示したものである。

地表面沈下については、杭間（No.1～No.3）及び杭芯（No.4～No.5）でどの程度の沈下の差が生じるかをみたものだが、両者の間には明確な差はみられず不同沈下量も13mmと小さい。この理由は、ソイルセメント杭上の表層固化盤の効果によるものと推定される。

地中側方変位量については、沢部中央（No.1）及び沢部端部（No.2）とも沢の内側へ20～30mmの変位が発生している。今回の施工は沢部全面を一様に改良し、盛土荷重も一定という条件であるため、No.2のような沢部端部では、沢の内側（層厚の厚い方）へ引き込まれるような形で変位が生じたものと考えられる。なお、沢部中央のNo.1については、土層構成が明確でないため厳密には言えないが、前述した施工時の影響が大きかったものと思われる。

4. まとめ

今回の現場試験施工における計測結果をまとめると次のとおりである。

(1) ソイルセメント群杭に表層固化盤を組み合わせることにより、バックドレーン改良地区にくらべ工期は約50%、沈下も3～5%に低減できた。

(2) 地中側方変位については、盛土施工時の影響が大きく、盛土造成後の変化はほとんどみられなかった。

今後は、現場計測を継続して実施し、改良効果の確認を行うとともに、計測結果をもとにソイルセメント群杭と表層固化盤を組合せた設計法についても検討していく予定である。

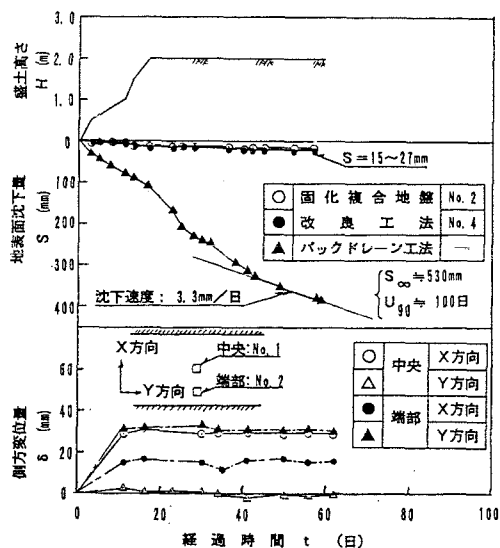


図-4 地表面沈下量及び地中側方変位量の経時変化

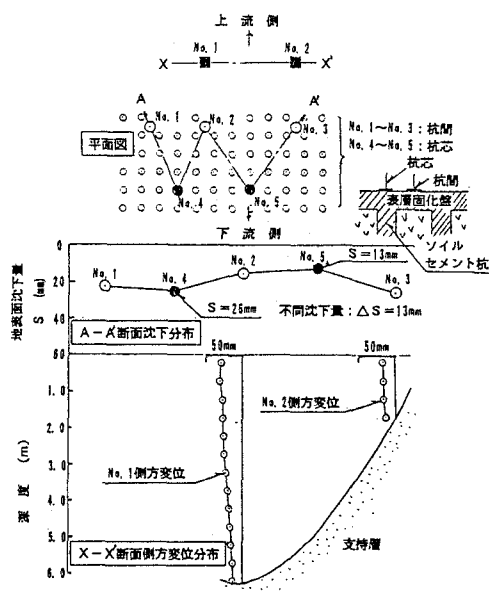


図-5 地表面沈下量及び地中側方変位量の分布図