

2. 軟弱地盤改良工法(VMS工法)

日本舗道(株)：稲田 徹郎

1. まえがき

一般に、構造物を築造する際、その基礎地盤が十分な支持力を有しているかどうかは重要な問題である。支持力が不十分と判定された場合、従来は築造予定地の計画変更で対処してきた。しかし、国土の開発が急速に進展している昨今では、支持力が不十分で軟弱な沖積地、埋立地等の軟弱地盤上でも、経済的条件、社会的条件により、構造物の築造を余儀なくされているのが現状である。

このような時代を背景に、軟弱地盤対策としての地盤改良工法が急速に脚光を浴びてきた。当社は、地盤改良工法の試みの一つとして、埋立地や中層地盤の改良を目的としたVMS(パーチカルマッドスタビライゼーション)工法を開発してきた。

ここでは、VMS工法の概要、施工機械、及びこれまでの適用例を紹介するものである。

2. VMS工法の概要

VMS工法は、図-1に示すようにスラリープラントにて水と混練してスラリー状とした土質安定材(セメント系)を、耐圧ホースにより混合処理機まで圧送し、スラリーを噴出させながら同時に攪拌翼を回転させて土中に貫入し、所定の深さまでに達したら今度は攪拌翼を逆転させながら引抜き、軟弱土中に改良土柱(杭)(写真-1参照)を構築する工法である。

この改良土柱により、地盤の支持力増加、荷重の分散、圧密沈下量の減少を図ることができる。

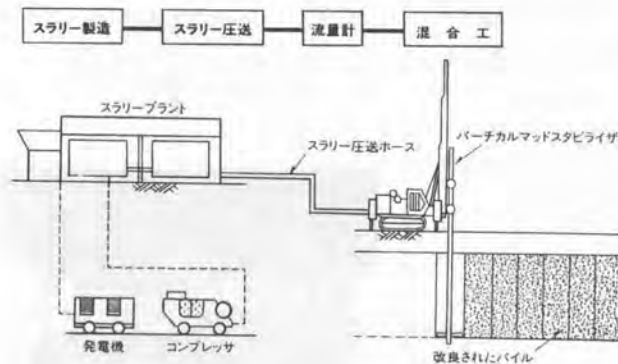


図-1 VMS工法の概要



写真-1 改良土柱の状態

3. VMS工法の施工機械

VMS工法の施工機械は基本的には、スラリー製造プラントとパーチカルマッドスタビライザ(混合処理機)とからなる。

3-1 スラリー製造プラント

スラリー製造プラント(写真-2)には、表-1に示す4種類が用意しており、工事規模等によって機種を使い分けている。

表-1 スラリー製造プラントの種類

プラント種類 装 備	A	B	C	D
スラリー製造能力	25m ³ /H	20m ³ /H	10m ³ /H	4m ³ /H
ミキサー容量	1.5m ³	2.0m ³ ×2	2.6m ³ ×2	2.0m ³
アジテータ容量	2.5m ³	2.5m ³	なし	なし
水タンク容量	4.0m ³	なし	2.5m ³	なし
セメントサイロ	15 m ³	15 t	なし	なし



写真-2 スラリープラント(25m³/H)

3-2 パーチカルマッドスタビライザ

パーチカルマッドスタビライザには、表-2に示すように、①超軟弱地盤用と、②湿地または乾地用とがあり、各々、現場条件や工事内容によって最適機種を選定、使用している(写真-4~10参照)。以下、パーチカルマッドスタビライザの特徴を示す。

- 1) 超軟弱地用機種：フロート構造の履帯を2個または4個装備し、それぞれが走行駆動するため、超軟弱地に於ける走行安定性が高い。2軸または4軸の攪拌装置は、ガイドフレームに沿って横方向の移動が可能で(サイドシフト型と呼称している)、8~10m幅を1パスで施工することができる。対象地盤は、N値5以下である。
- 2) 湿地用機種：小回りのきく比較的小型のベースマシンであり、接地圧も0.38kg/cm²と小さい。攪拌装置には1軸または2軸のものがあり、対象地盤は、N値10以下である。
- 3) 監視装置(共通)：攪拌翼の昇降速度、施工深度、スラリーの注入量及び攪拌軸の傾きは、運転室に設置された計器(速度計、深度計、流量計及び傾斜計)にて監視しながら施工できる。そのうち、スラリーの注入量及び施工深度は、連続的に自記記録される。

表-2 パーチカルマッドスタビライザの種類

項目 対象区分	機 種	履帯構造	攪拌装置		改良深度
			軸数	攪拌翼径	
超 軟 弱 地 用	MSH-25	フロート式2ケ	4軸	φ1000	5m
			2軸	φ1000	10m
	MSH-15	フロート式2ケ	2軸	φ1000 ~1400	5m
	MSH-125	フロート式4ケ	2軸	φ1000	5m
湿 地 又 は 乾 地 用	バックホウ(0.7m ³ 級) KMY-05-2	フロート式2ケ	2軸	φ1000	5m
			1軸	φ1000	5m
	VMY-15	クローラ式	1軸	φ600 ~1000	15m
			2軸	φ800 ~1000	20m



写真-3 運転室内の監視装置

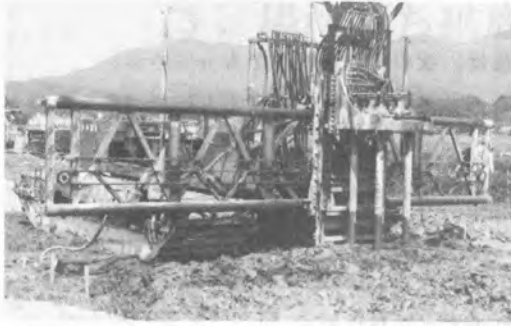


写真-4 MSH-25型(超軟弱地用5m級4軸)



写真-8 バックホウ(0.7m級)KMY-05-1型
(湿地用5m級1軸)



写真-5 MSH-15型(超軟弱地用5m級2軸)

写真-9
VMY-15型
湿地または乾地用
15m級1軸



写真-6 MSH-125型(超軟弱地用5m級2軸)

写真-10
VMY-20型
湿地または乾地用
20m級2軸



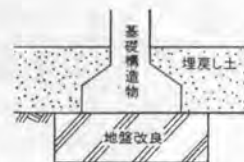
写真-7 MSH-10. KMY-05-2型
(超軟弱地用5m級2軸)



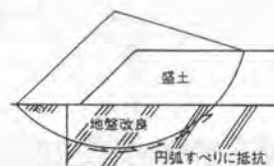
4. VMS工法の特徴

以上のような多種多様な施工機械により、VMS工法は、次のような特徴をもっている。

- 1) 施工条件によって機種選定を変え、土質条件に合わせた安定材の配合により所定の地盤改良が行える。
- 2) 軟弱土を現位置にて固化させるので、新たに砂等を使用せず省資源である。
- 3) 無振動工法であるので、周辺構造物等に悪影響を与えない。また、機種によっては軽量、コンパクトであるので市街地などの狭小地域での施工にも適している。
- 4) 超軟弱地上でも混合処理機の足場としての覆工板、覆土が必要なく直接施工できる。
- 5) 施工深度やスラリー注入量が連続的に自記記録され、容易に且つ確実に施工管理ができる。



a. 地盤の支持力増加

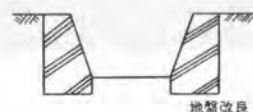


b. 盛土のすべり破壊防止

5. VMS工法の適用例

VMS工法は、圧密沈下の抑制や側方流動の防止対策に有効であり、例えば、以下のような目的で適用されている。(図-2参照)

- 1) ブロック積擁壁及びL型擁壁の基礎地盤支持力の増強対策。
- 2) 人孔、管渠、函渠、越流堤、埋設タンク等の構造物基礎地盤の支持力増加及び沈下防止対策。
- 3) 築堤盛土、道路盛土の円弧すべり防止対策。
- 4) 開削時の切土法面の安定及び土留壁として利用。
- 5) 埋立地に於ける作業機械のトラフィカビリティの改善。
- 6) その他、止水対策や上記の組合せによる適用。



c. 開削の土留壁



d. 盛土の沈下抑制

6. あとがき

以上、地盤改良工法の一工法であるVMS工法の概要、特徴とその適用例を紹介してきた。本工法は、埋立地、超軟弱地で、また市街地や小規模な地盤改良でも、充分満足できる成果を上げているが、今後ともより一層の改善努力を行ってゆく所存である。

図-2 VMS工法の適用例