

VI-15

水平高圧噴射工法の施工報告について

NTT東京支社 正会員 八木 肇
NTT東京支社 横山 詔夫
NTT東京支社 本多 文夫
大明電話工業（株） 近藤 立夫

1. はじめに

大都市の地下空間は輻輳の一途をたどっている今日、路上からの地盤改良等極めて困難な状況である。

当現場でも、外径 2,998mm、長さ 2,000mmの鋼管を土圧式鋼管推進工法により推進し、とう道を築造す工事であるが、推進ルート全区間にわたり多数の埋設物が輻輳している状況である、特に、発進部より30～50m区間では、昭和初期に敷設された下水管（内径 1,400mm）と斜めに交錯しており、推進の成否は、補助工法の効果次第にかかると考えられた。

本ルート土質は、N値5以下の極めて自立性のないシルト層から構成され、鋼管通過に伴い、不等沈下発生のおそれがあることが判明した。

長期に渡る検討の結果、種々の諸条件を考慮し、水平方向に固結体を造成することで、下水管の防護を行う事になった施工手順と施工結果について報告する。

2. 補助工法の選定

当初、薬液注入による防護を検討したが、埋設物及び近隣家屋の状況から、地上からは困難であり、坑内から推進しながらの先行注入をせざるを得ないと判断された。また、防護に必要な強度を出す為には既設のNTT、下水のマンホール、下水管をすべて薬液注入範囲内に含まなければならず、非常に広範囲になることが判明し、以下の大きな問題があることが分かった。

（1）マンホール、既設下水管を改良範囲内に含んで注入することは、埋設の保安上危険である。

特に、昭和初期に布設された下水管の継ぎ目を傷め管内への薬液流入が懸念される。

（2）鋼管坑内から施工の場合、マシンの構造上、広範囲の注入は物理的に不可能。

（3）推進工法のため、薬液のオーバーカット部分への流入により推進が不能になる可能性が高い。

このような経緯を踏まえて施工条件、改良効果、経済性などを総合的に判断し今回の工法が選定された。

（1）管底周辺の地山の強度を高め、なおかつ目的とする対象物（下水管）に影響を及ぼさないこと。

（2）路上からの施工なしで地盤改良が出来ること。

（3）騒音、振動等で周辺地域の皆様方に迷惑をかけない事。

以上の点に留意し検討の結果、今回の工法を採用し計画に入った。

3. 工法の概要及び機能

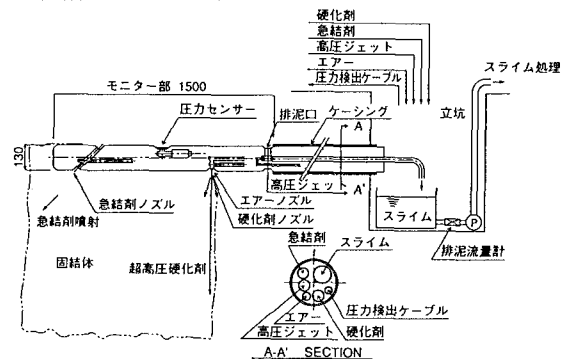
本工法の最大の特徴は、スライム排出機構にある。従来の高圧噴射工法では、スライム排出を的確にコントロールする機能がなく、スライムはロッド周辺の間隔を通過して自然排出される方法で処理され、排出量及び地盤内に発生する内部圧等を調整することが困難となっていたため、水平方向の施工は不可能とされていた。

今回の工法は、これらの欠点を解決するため、先端モニター部にスライムの吸入口を設け、この吸入口よりスライムを取り込み、その量を管理調整しながら排出すると同時に、噴射圧力、噴射量を適切に調整し、必要とする地盤改良が行えるよう開発したものである。

4. 工事概要

地盤改良断面は、下水管と鋼管推進との交点を中心に、交差前20m、交差後20mに分けて設定した。

また、改良体の目標設計強度は、鋼管推進時に支障のないように一軸圧縮強度を10kg/cm²とし、改良体



の形状は、超高压ジェットの下水管への影響を考え、下向き 120度の扇形とした。

図-2 改良断面図

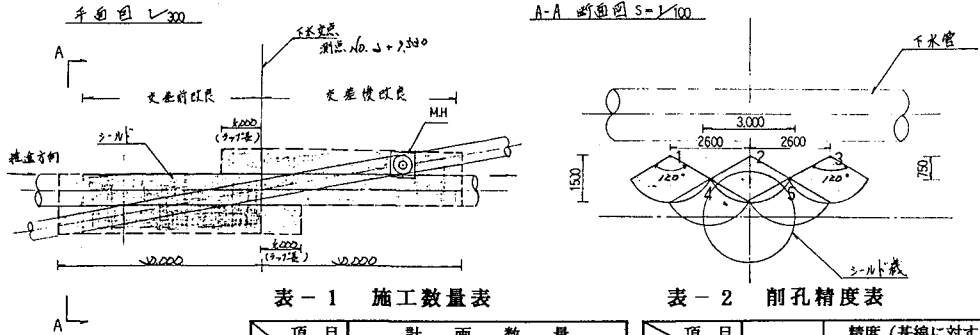


表-1 施工数量表

項目	計	画 数 量	
		削孔長	造成長
施工No		(m)	(m)
当初計画	1	59.0	24.0
	2	59.0	40.0
	3	43.0	24.0
	4	59.0	24.0
	5	43.0	24.0
	小計	263.0	136.0
追加	6	48.2	19.3
	7	34.5	10.5
	小計	82.7	29.8
総 合 計		345.7	165.8

表-2 削孔精度表

項目	削孔長	精度 (基準に対する)	
		垂 直	水 平
施工No			
下 水	No 1	60.0 m	-234.0mm
	No 2	60.0 m	-257.5mm
管	No 3	44.0 m	-231.7mm
防	No 4	60.0 m	-12.3mm
護	No 5	45.0 m	-351.6mm
松杭	No 6	49.0 m	+ 67.0mm
補強	No 7	35.5 m	- 74.0mm

+: 上向き +: 右方向
 -: 下向き -: 左方向

5. 施 工

削孔については、ダブルパーカッション式削孔機を使用し、削孔精度を常時監視しながら削孔したが、下水管下に多数の松杭が打設されており、削孔に手間取った。削孔精度への影響も多少見受けられた。

噴射時の下水管への影響については、管内に水盛り式沈下計を二箇所に設置し、常時観測を行った結果、全く影響は見られなかった。また、造成は下段から上段へと行った。施工順序図を図-3に示す。

6. 改良効果の確認

施工完了後、コアボーリングを実施し、一軸圧縮強度試験を行った。一軸圧縮試験の結果は表-3の通りである。

コア採集長から改良半径 1.6mが確認でき、鋼管推進時に改良体の一部が松杭とともに採集されたことから、計画位置における地盤改良が確認された。

鋼管推進は、松杭及び改良体の一部と取り込みながらも順調であった。心配されていた下水管の沈下も全く見られず無事に下水管防護区間を通り抜けた。

7. まとめ

鋼管推進時に最も懸念されていた下水管への影響も全くなく、施工完了することが出来た。

今後、工事経験、施工実績を積み重ねる中で、更に開発・改良を重ねる必要があるが、より高度に、且つ使い易い安全な工法として貢献でき、極めて応用範囲の広い工法であるため、今回の工事を参考に種々の工事に役立てて行きたい。

図-3 施工順序図

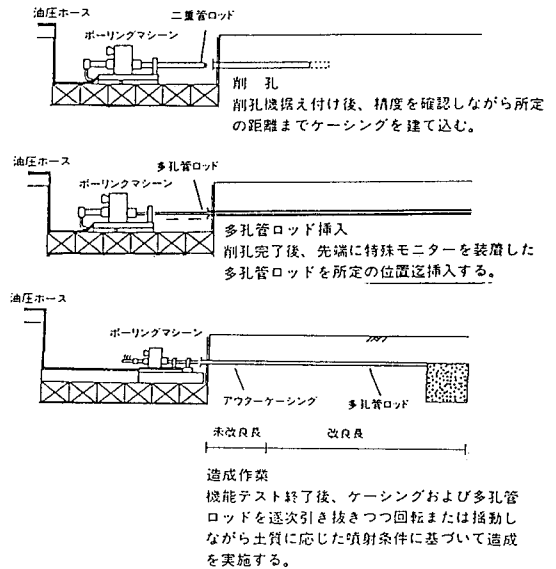


表-3 試験結果一覧表

採集番号	No 1	No 2	No 3	平均
圧縮強度 (kgf/cm ²)	17.4	20.7	15.6	17.9