

VI-243

高圧噴射攪拌工法による山留近接施工

日本道路公団

小林 宣保

佐藤工業(株)

坂巻 佳明

同 上 正会員 ○増田 孝一

1. はじめに

3～10年前に造成された埋土層と沖積粘性土層よりなる軟弱地盤での土留掘削工事に際し、先行地中梁の造成を目的とした高圧噴射攪拌工法の施工による工区境の隣接山留壁への影響について報告するものである。本工事で採用する工法は、基本的には全置換工法であり近接構造物に変位は生じないとされている。しかし、実際には施工時に、ジャーミングによるスライムの閉塞等により付加圧力が作用することも報告されており、この地盤改良工が隣接工区の山留に与える影響が懸念された。

2. 課題

施工上留意すべき主な事項

は次の通りである。

①地質は地表より建設残土より造成された埋土層(層厚20～30m)とN値5以下の沖積層の粘性土(層厚約30m)よりなる軟弱地盤である。

②隣接の土留掘削工事は掘削(H=22m)が完了しており、山留の鋼管矢板にはすでに軟弱地盤層の側方流動に起因すると思われる大きな応力が発生している。このため、一部の鋼管矢板を鉄筋コンクリート中詰めにより補強を行っている。

このような条件下で、隣接工区の山留の安全性を確保しながら本工事の地盤改良を施工するには、近接構造物に対してより影響の少ない高圧噴射攪拌工の施工方法を選定すると同時に、高圧噴射攪拌工が構造物に与える影響(変位・応力)を事前に予測し、必要な対策工を採用することが重要となる。

3. 対応

3-1 試験施工

工区境の施工に先立ち、試験施工を行い高圧噴射攪拌工が近接構造物に与える影響を確認した。試験施工は、スライムの閉塞を抑止する効果を期待して先端ビットを通常径以外に大口径のものを使用するとともに、施工順序による鋼管矢板への付加圧力の違いを確認するために、表-2に示す3ケースのパターンで実施した。鋼管矢板の挙動の計測項目は図-3に示す通りである。試験結果を以下に示す。

①大口径先端ビットを使用した方が影響は小さく、鋼管矢板に発生する変位及び応力は、通常ビット使用時に比

表-1 地盤改良工事概要

工 事 名		東京湾横断道路川崎西工事			
工 事 場 所		神奈川県川崎市川崎区浮島町地先			
発 注 者		日本道路公団			
地盤改良工	概 要	工 法	C. J. G工法	改良径	φ1800mm
	諸 元	切削圧力	400kgf/cm ²	水噴射吐出量	70ℓ/分
	設計基準強度	軸圧縮強度	1.0kgf/cm ²	粘着力	3kgf/cm ²
				硬化材吐出量	180ℓ/分
				弾性係数	1,000 kgf/cm ²

図-1 平面図

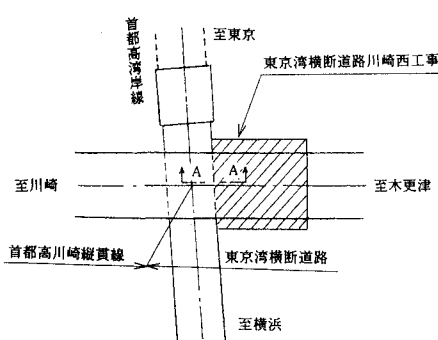
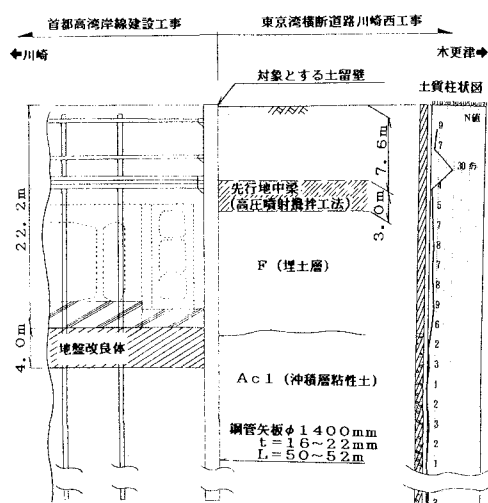


図-2 断面図(A-A断面)



べて約30~60%の値である。

②施工順序による影響は、鋼管矢板近接部から離れる方向で施工するパターン(ケース2)の方が小さく、残留応力(施工時上昇するも一部残留する応力)は、土留壁に接近する施工(ケース3)に比べて、1施工箇所当たりで80%、累積で30%程である。

③鋼管矢板への影響は、ケース1、2では鋼管矢板より2列目までの施工が顕著であるのに対し、ケース3では鋼管矢板より3列目から出はじめる。

④最大曲げモーメントは、高圧噴射攪拌工の改良範囲中心より上方に偏って発生する。

3-2 高圧噴射攪拌工の付加圧力

施工パターン(ケース2)における鋼管矢板の発生応力をもとに、鋼管矢板を弾性床上の梁とモデル化して、高圧噴射攪拌工施工時の付加圧力を逆算すると、台形分布で近似できる(図-4)。圧力の大きさは $2.7\text{tf}/\text{m}^2$ 程度である。

3-3 予測

この付加圧力を用いて隣接工区の山留部材の発生応力を予測した。鋼管矢板については $45\text{tf}\cdot\text{m}$ の曲げモーメント増加、切梁、腹起しについては $30\text{tf}/\text{m}$ の軸力増加がそれぞれ予測されたが、いずれも許容応力以下と推定された。

4. 施工

本施工で採用した主な対策は、以下の通りである。

①大口径先端ビット($\phi 250$)を鋼管矢板近傍から2列目まで使用する。

②高圧噴射攪拌工の施工順序は、鋼管矢板近接部から離れる方向で行う。

③予測値を管理目標値としてリアルタイムの計測管理を行い、急激な応力増加が認められれば直ちに施工を中断する。

施工時に鋼管矢板に発生した最大曲げモーメントは、ほとんどの場合予測値を下まわった。一部に予測値を超えるケースが発生したが、直ちに施工を中断し、閉塞を解消させて再施工を行う等の対応を行い、許容値以内で施工できた。本工事では、補強工事を行うことなく、山留近接

工事を完了することができた。この種の工事では、リアルタイムの計測によって、異常な兆候への迅速な対応がとれる管理体制での施工が重要であると考えられる。

表-2 試験施工パターン別比較表

ケース	CJG施工順序	先端ビット径計測項目(mm)	最大変位(mm)	施工中発生応力最大値(kg/cm ²)	1箇所発生残留(kg/cm ²)	累積
1	鋼管矢板から離れる方向	$\phi 250$ 傾斜計 大口径土水圧計	-1.6 (GL-7m)	-0.3 (GL-7m)	7.0 (GL-9m)	5.6 (GL-9m)
2	"	$\phi 142$ 通常	-2.9 (GL-7m)	-1.0 (GL-7m)	1.1 (GL-7m)	6.3 (GL-9m)
3	鋼管矢板に接近する方向	$\phi 250$ 傾斜計 大口径土水圧計	-1.0 (GL-7m)	-	7.1 (GL-7m)	1.98 (GL-9m)

変位(-:背面側,+:CJG施工側) 応力(-:圧縮側,+:引張側)

図-3 試験施工及び計測位置図

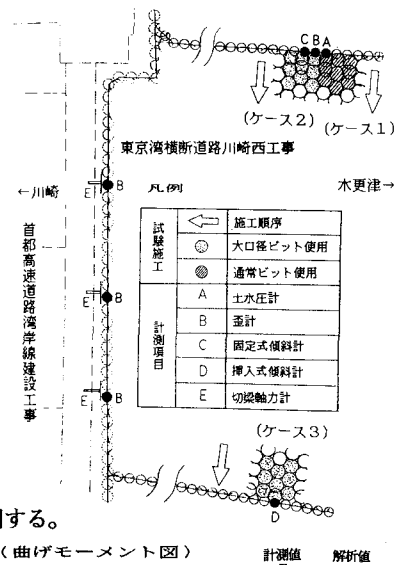


図-4 付加圧力解析図(曲げモーメント図)

