

### 地下鉄駅構築下地盤改良の施工方法変更と試験施工について

東京地下鉄株式会社 正会員 ○西川 祐 川岸 康人 城石 尚明  
大成建設株式会社 正会員 西青木 光則 近藤 達也 平川 雄一

#### 1. はじめに

東京地下鉄 東西線 南砂町駅では通勤ラッシュ時の混雑に伴う列車遅延を解消するため、現在の島式ホーム1面2線を2面3線化する駅改良工事を行っている。改良工事は既設構築の外側に土留め壁を施工し、開削工法にて掘削する。本稿では、構築下地盤改良（高圧噴射攪拌工法）の施工方法の変更と試験施工について示す。なお、この地盤改良は、仮設時における先行地中梁、本設時における地盤の沈下対策を目的としている。

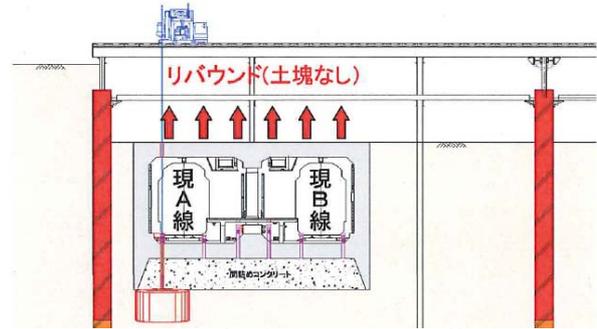


図3 当初計画（地上より施工）

そこで、小型の地盤改良マシンを駅構内に持ち込み、構内施工することで既設躯体上の土塊重量を残した状態での地盤改良の施工を可能にした。

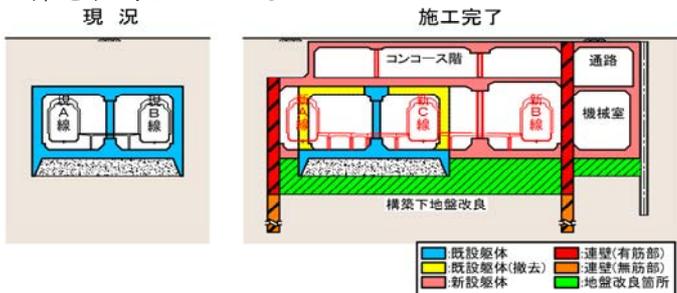


図1 駅改良断面図

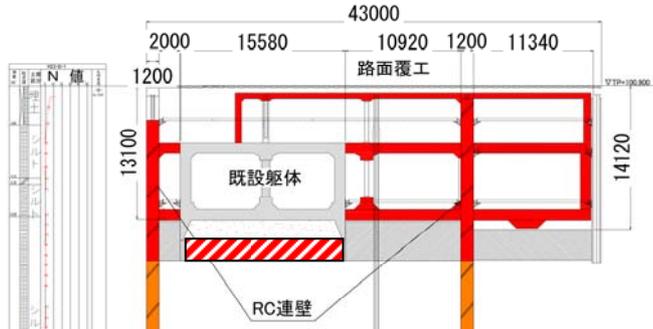


図2 掘削断面図

#### 2. 施工方法の検討

当初計画では、既設上床版天端まで掘削した後、上床版及び下床版に貫通穴を開け、地上部分（路面覆工上）から地盤改良マシンのロッドを施工箇所まで伸ばして、夜間終電から初電の時間帯で施工する予定であった。しかし、この方法では既設躯体上の土塊重量が無い場合、地盤改良の排泥が閉塞した時、既設躯体に発生する上向きの力に抵抗できず、躯体が隆起して軌道に狂いが生じたり、既設躯体が損傷したりする可能性があった。

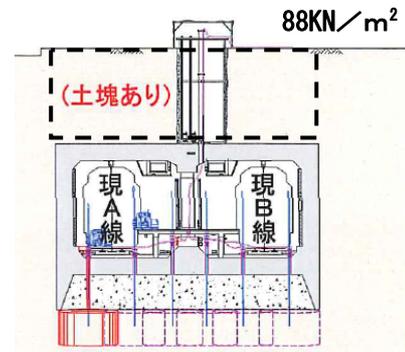


図4 施工方法の変更

施工方法の変更による長所と短所を以下に示す。

##### 《長所》

- 最終的に残る既設上床版に貫通穴を開ける必要無くなった
- 地上部では別作業ができるようになった
- 掘削前に先行地中梁を施工できるため、土留めの変位を抑制できるようになった
- 掘削に伴うリバウンドを低減できるようになった
- ホーム天井裏の駅設備の移動が不要となった

##### 《短所》

- 駅構内で施工可能な地盤改良マシンの大きさが制限され、造成径が小さく施工本数が増え、施工日数が掛かる
- 駅構内での施工であるため、施工時間内に作業が終了しなかった場合、列車が遅延する

キーワード 地盤改良, 高圧噴射攪拌工法, 営業線直下

連絡先 〒135-0043 東京都江東区塩浜 2-28-17 東京地下鉄株式会社第三工事事務所 TEL03-3648-1368

〒136-0076 東京都江東区南砂 3-3-6 共同砂町ビル 3F 東西線南砂町駅作業所 TEL03-6666-3807

3. 試験施工

駅構内で施工可能な地盤改良マシンは大きさ・重量が制限され、標準仕様の高圧噴射攪拌工法の施工ができない。そこで地盤改良マシンの改造と仕様を変更するため、本施工の前に試験施工を行った。

(1) マシンと造成仕様

試験施工のマシンと造成仕様を以下に示す。

表 1 マシンと造成仕様

		タイプ1	タイプ2	
施工仕様	マシン寸法(L×W×H)・重量	1,550×800×1,320 ・ 0.75t		
	口外径	φ45		
	単位吐出量	プロジェクト	250L/分 上段:125L 下段:125L 上段:150L 下段:100L	
		造成	250L/分 上段:125L 下段:125L 上段:150L 下段:100L	
	造成時間	プロジェクト	8分/m	
		造成	15分/m	
	硬化材噴射圧力	35MPa		
	圧縮空気	上段:有 下段:有	上段:有 下段:無	
	固化材配合量	0.62t/m <sup>3</sup>		
	流動化剤混入	無	有(上層のみ+助剤)	
目標造成径	φ3500	φ3500		



図 5 試験施工状況(地上部)

(4) 試験施工結果

試験施工の結果以下のことが分かった。

- ①造成径はφ3300
- ②強度は設計基準強度 1MN/m<sup>2</sup> 以上
- ③現地の土質は粘土分が多く、粘着力も大きいことからプロジェクトが必要である
- ④閉塞をし難くするため、スムーズに排泥処理するため、排泥量を減らすために、流動化剤+助剤の添加が不可欠である

表 2 造成径と強度結果

試験項目	調査位置	試験結果	
		タイプ1	タイプ2
音聞き管	φ3800	△ (波形は確認できるが規定値未満)	△ (波形は確認できるが規定値未満)
	φ3500	○	○
	φ3300	○	○
コアボーリング・一軸圧縮試験※ σ <sub>28</sub> (MN/m <sup>2</sup> )	φ3300	3.99	6.70
	φ1750	2.69	6.52

※設計基準強度 1MN/m<sup>2</sup>

(2) 試験方法

試験施工で確認する項目と確認方法は以下の通りである。

- ・造成径：音聞き管 (φ3800・3500・3300)  
コア採取 (φ3300・1750)
- ・強度の確認：採取したコアの一軸圧縮試験
- ・排泥状況の確認：目視

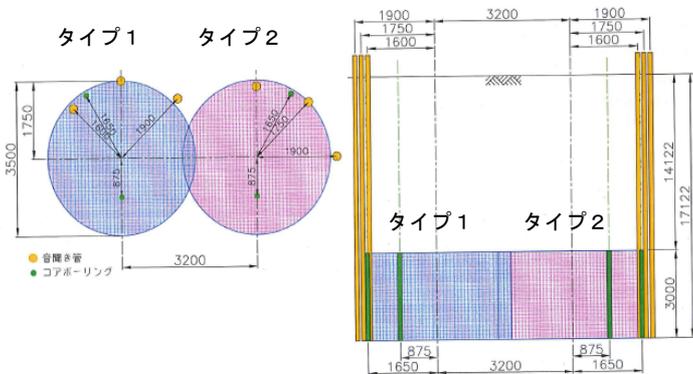


図 4 試験位置図

(3) 試験施工状況

地上に模擬的なホームを設け試験施工を行った。

当初計画(地上から施工)φ5000の改良体112本であった割付を見直し、駅構内からφ3300の改良体306本にして施工する。

4. おわりに

本工事の既設構築下地盤改良は、施工方法の見直し、試験施工を経て、平成28年3月より本格的に駅構内での地盤改良を開始し、平成28年9月完了に向けて現在順調に施工を進めている。

この施工方法は、狭隘・低空頭での地盤改良マシンのやり繰り、終電から初電まで(1:10~4:00)の限られた時間での施工等、制約条件が多く非常に難易度の高い工事であるが、営業線の安全運行を最優先に考えた優れた方法であると考えている。