

既設推進管を地中拡幅（トンネル工事）によるシールド発進基地の築造

戸田建設株式会社	正会員	○竹田 英樹
横浜市環境創造局		川村 直樹
戸田建設株式会社	正会員	内藤 将史
戸田建設株式会社	正会員	中山 卓人
戸田建設株式会社	正会員	石濱 侑起

1. はじめに

本工事は、横浜市鶴見区獅子ヶ谷地区における局所的な短時間大規模降雨による浸水被害を軽減することを目的とした貯留管を新設するものである。シールド機投入用立坑の位置は、住宅密集地であり埋設管や架空線も輻輳しているため、当初の計画であったライナープレートによる立坑構築は非常に困難であった。そこで、本工事では、既設推進管内から切拡げ、シールド機発進のための空間を確保する方法とした。本稿は、その施工方法について述べる。



図-1 現場位置図

2. 問題点

当初計画のシールド機投入用立坑は直径 8.0m の円形で、ライナープレートを組みながら掘り下げ、呼び径 3000 の既設推進管を割込むかたちで構築する深さ 31.3m のものであったが、施工に際し以下の課題があった。

- ①立坑施工位置は、埋設管（ $\phi 700 \cdot \phi 150 \cdot \phi 100$ 水道管， $\phi 100$ ガス管， $\phi 300 \sim 700$ 下水道管）や架空線（低圧・高圧電線，電話線，通信線，ケーブル TV）が輻輳し、住宅が密集した交通量の多い交差点である。
- ②埋設管や架空線の移設から発進立坑構築までに約 7 か月を要し、周辺住民の生活環境に多大な悪影響を与える。
- ③土質調査から施工箇所の地質は、宅地造成による盛土（礫混じり細砂主体で粘性土および腐植土が混在，N 値 1～20）が約 24m の厚さで堆積しており、立坑掘削時に周辺地盤が沈下し近接家屋の傾倒や埋設管の損傷が懸念される。

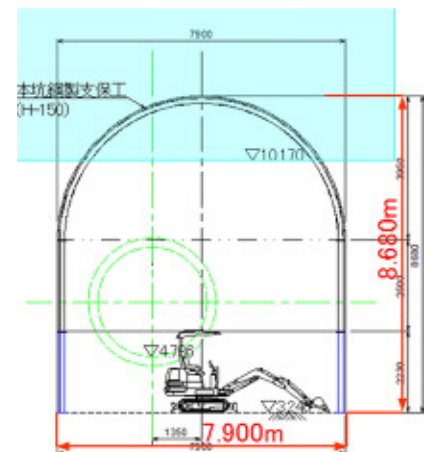


図-2 施工断面図

：地盤改良範囲

3. 対策と施工方法

上記の問題を解決するため、以下の対策を行った。

3.1 NATM工法による地中拡幅

本工事では、山岳トンネル工事で採用される NATM 工法をベースとし、既設推進管からシールド機発進のための空間を確保するために段階的に拡幅する導坑部とシールド機組立用の空間である本坑部からなる。まず、既設推進管をコア削孔及びワイヤーソーで撤去しながら掘削→支保工→吹付コンクリートの手順で導坑上半部分を施工する。導坑上半施工は 15° の勾配で切り上がるとともに、50cm/m ずつ左側を徐々に拡幅していき（図-3）、既設推進管外部の本坑上半部を施工する（図-4）。その後、下半部を 2.5m ずつの 2 段階で切り下がり、既設推進管を撤去しながら上半同様の手順で施工する。本坑部の断面は幅 7.90m、高さ 8.68m、断面積は 62 m^2 （図-2）である。トンネル用支保工は二次元 FEM 解析を行い決定した。

3.2 盛土層における地盤改良

地中拡幅による施工では、泥岩層の土被り不足による周辺環境への影響やトンネルの構造への影響が懸念されるため、その対策としてトンネル断面天端部の泥岩層不足部分に高圧噴射攪拌工法（JEP-G 工法）による

キーワード 地中拡幅，既設推進管，シールド発進基地，トンネル工事

連絡先 〒104-8388 東京都中央区京橋 1-7-1 戸田建設(株)首都圏土木支店 TEL：03-3535-1585

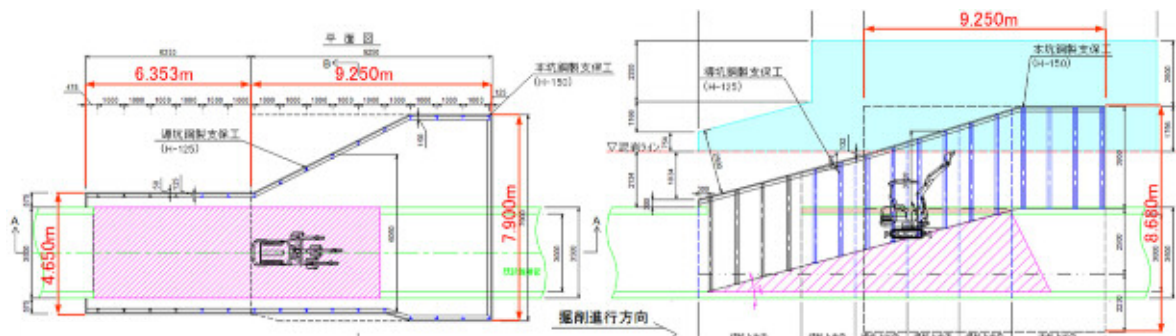


図-3 導坑上半施工図

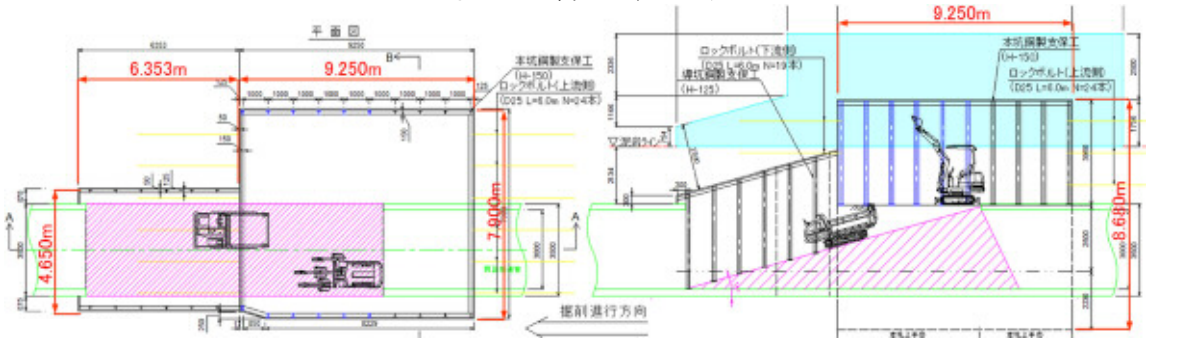


図-4 本坑上半施工図

地盤改良を行うことでトンネル施工に必要な地盤強度を確保することとした。

(1) 二次元FEM解析

地盤改良を行うにあたりトンネル施工に必要な地盤改良範囲として、改良幅と改良厚の検討を行った。検討方法として、JEP-G 工法技術・標準積算資料（第2版）に従い必要改良範囲を設定した。次に地中拡幅断面での二次元FEM解析を行い、施工に伴う地表面沈下およびトンネル坑内変位、トンネル支保工応力、トンネル周辺地山のひずみに着目した安定性評価を行い、設定した地盤改良範囲の有効性を確認した。

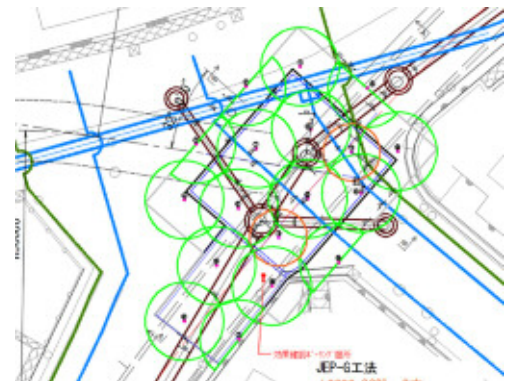


図-5 JEP-G 改良図

(2) 高圧噴射攪拌工法（JEP-G 工法）による地盤改良

地盤改良の工法として JEP-G 工法を採用した。採用理由として、改良箇所は埋設管が輻輳しており、埋設管をかわして改良体を効率よく配置するには大口径の工法が適切で、1回の改良範囲が大きいので本数削減、工程短縮となり経済性に優れるためである（図-5）。

4. おわりに

本シールド発進立坑施工箇所における対策の施工実績として、高圧噴射攪拌工法は2.5ヶ月、NATM施工に2.5ヶ月を要し、平成28年2月に無事施工が完了した。懸念された掘削による地表面沈下は対策を講じたことでほぼゼロであった。平成28年3月現在、シールド機組立中であるが、シールド機は、資材搬入立坑から投入し呼び径3000の既設推進管内での搬送が可能なよう11分割にした。

住宅が密集し、埋設管や架空線なども輻輳する市街地での立坑の施工は、非常に困難である。シールド発進立坑は、地上から土留掘削して構築する方法が主流ではあるが、今回のように地中内から地盤改良を併用してNATM工法で拡幅し、シールド機発進のための空間を確保する工法は、周辺住民の環境負荷を低減し、様々な用途に採用できると考える。今回の試みがシールド工事の発展へ寄与することを願う。



写真-1 トンネル拡幅完了全景