

# 高土被りかつ硬質礫質土における長距離推進工法 による設計事例について

横浜市 ○小野寺 正純

## 1. はじめに

近年、下水道の整備計画水準を超える局地的な集中豪雨の頻度が高まっており、市民生活や都市機能に影響する浸水被害が発生している。

横浜市では、浸水対策の考え方の一つとして、浸水被害を受けた地区を重点的に整備する計画としており、目標整備水準に対する浸水被害の解消に向け、計画的かつ着実に雨水管整備を進めているところである。

横浜市における目標整備水準は、地盤高の高い自然排水区域において、5年に一度の降雨（1時間あたり約50mm降雨）を目標整備水準としており、本稿で紹介する瀬谷区瀬谷地区についても自然排水区域に位置している。本稿では、浸水被害軽減を目的とした雨水管整備工事（瀬谷支線）の事例紹介として、設計段階における留意点について述べる。

## 2. 整備計画

### (1) 浸水被害の状況

今回整備対象となる瀬谷区瀬谷地区は、大和市境の境川に接した住居地域である。先に述べたように、当該地区は自然排水区域に位置しているものの、降雨時に境川の水位上昇の影響を受けやすいため、過去には平成26年6月、平成26年10月、平成30年3月の大雨時に、計100戸以上の浸水被害が発生している。

### (2) 工事概要

本工事の諸元を右に示す。

平面線形について、取込み対象流域の中央に位置する、主要地方道横浜・厚木線（以下、厚木街道）を選定した。

（図-1）厚木街道は、横浜市と大和市を結ぶ交通の要衝であり、さらに、瀬谷支線が瀬谷飯田雨水幹線に接続する瀬谷四丁目交差点は、厚木街道と環状4号線が交差するため、交通影響に十分配慮して計画する必要がある。

また、縦断線形については、上流の雨水管の取込み深度、管路通過時に交差する既設の瀬谷飯田污水幹線との離隔を考慮し、高土被り（土被り14.8～29.5m）となる縦断線形を選定した。（図-2）

表-1 設計条件一覧

|                 |                                     |
|-----------------|-------------------------------------|
| 取込み対象流域：28.15ha | 土質条件：玉石混じり砂礫層（最大礫径550mm）            |
| 呼び径：2000mm      | 土質強度：N値50以上（最大750）                  |
| 勾配：1.0‰         | 一軸圧縮強度：192.3～242.2MN/m <sup>2</sup> |
| 施工延長：568.1m     | 最大曲線半径：R=250m（2箇所）                  |
| 土被り：14.8～29.5m  |                                     |



図-1 瀬谷支線平面線形と浸水実績箇所

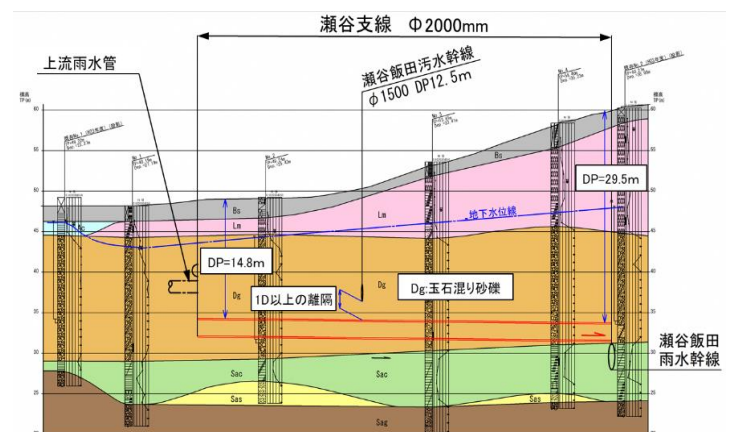


図-2 瀬谷支線縦断線形

### (3) 工法選定

交通量の多い厚木街道上で、硬質礫質土（最大礫径 550 mm、最大一軸圧縮強度 242.2MN/m<sup>2</sup>）かつ、施工延長（568.1m）を満たす、推進工法とシールド工法に絞って工法選定を行った。

警察協議において合意した内容（後述）に基づき検討を行い、発進立坑及び到達立坑の施工帯を厚木街道上に確保することができたこと、経済性の比較を行った結果、「泥水式推進工法」を採用した。

### 3. 設計段階における留意点

#### (1) 近傍の他工事実績を設計条件に反映

本工事では、より精度の高い工法選定を図るため、近傍で同一土層中を施工しているシールド工事（相沢第二雨水幹線）で発生した事象を、当初の設計条件に採り入れた。

##### 1) 玉石混じり砂礫層の最大礫径の想定

当初、事前の土質調査により、玉石の扁平率（1：3）を考慮し、最大礫径約 350 mm程度を想定していた。しかし、相沢第二雨水幹線のシールド掘進時に、前述の想定礫径を大きく上回る巨礫（最大礫径 550 mm、最大一軸圧縮強度 242.2MN/m<sup>2</sup>）が確認されたため、これを当初の設計条件として採用した。

##### 2) 立坑築造等における地盤改良工法の選定

相沢第二雨水幹線のシールド工事では、地盤改良工法を二重管ストレーナ工法としていたが、玉石混じり砂礫層では、削孔が難しく十分な効果を発揮できない恐れがあることから、二重管ダブルパッカー工法に設計変更していた。本工事においても、同等の巨礫が発生することを想定し、地盤改良工法に二重管ダブルパッカー工法を採用した。

#### (2) 硬質礫質土における長距離推進への対応

##### 1) 推進機内部からの面盤のビット交換

硬質礫質土を長距離推進した場合、推進機面盤のビット損耗により、所定の礫破碎が行われず、推進不良や排泥管のつまりを引き起こす可能性があるため、ビット交換が必要となる。

ビット交換方法を検討した結果、推進路線の交通量が多いことや、厚木街道上の地下埋設物が輻輳していることから、本工事では、推進機内部からビット交換可能な推進工法を選定した。

##### 2) 推進管の破損リスク低減対策

玉石が多く混入する地盤では、推進管の局部に異常な集中応力が発生し、推進管の局部破損が生じる恐れがある。特に、推進管のグラウト注入孔は、礫の引掛りを起こしやすく、前記のような異常な集中応力が発生しやすい箇所であると言える。

万一、推進管が破損した場合、管の補修には多大な労力と期間を要すると判断し、本工事では、当初設計段階から、グラウト注入孔に蓋を装着し、当該箇所における礫の引掛りリスクを低減する対策を講じた。

#### (3) 施工帯に関する関係者との事前協議

交通量の多い厚木街道上での施工計画にあたり、施工帯の位置及び範囲や、施工時間の調整は、工法選定に大きな影響を与える。そのため、事前に神奈川県警察や地元住民と入念に協議した上で決定した。

##### 1) 発進立坑側

発進立坑側の施工帯は、厚木街道上の拡幅部を占有範囲としている。従来の車両通行帯（片側 1 車線）を確保することを前提に、泥水式推進工法に必要な面積である約 600 m<sup>2</sup>（長辺約 65m×短辺約 8 m）の占有を、警察からの了承を得て確保した。（図－3）

また、施工帯前面は店舗が立ち並ぶ商店街であるため、商店街会長をはじめとする商店街店舗に対して事前説明を行い、昼間施工を行うことで理解を得ている。

## 2) 到達立坑側

推進機の引上げ及び、瀬谷飯田雨水幹線に接続するための立坑築造、維持管理用の特殊人孔を築造するため、厚木街道と環状四号線が交差する、交通量が非常に多い瀬谷四丁目交差点付近で施工帯を配置する必要があった。警察との度重なる協議により、交通影響を最小限に抑えられる厚木街道の左折専用レーン内に、必要最小限の面積である約 250 m<sup>2</sup>を、夜間のみ占用（昼間は開放）する条件で、了承を得ることができた。

(図-4)

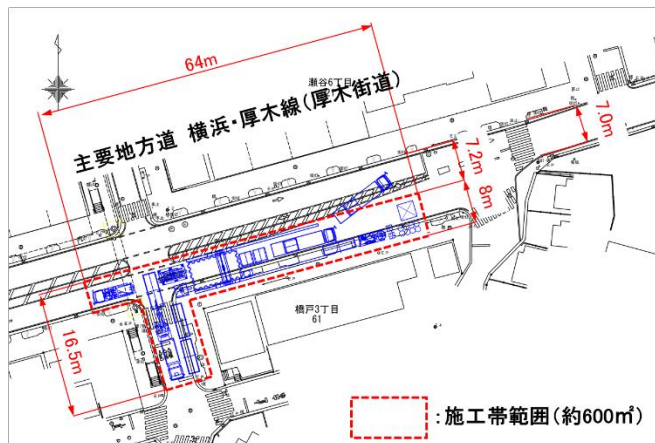


図-3 施工帯図（発進立坑側）

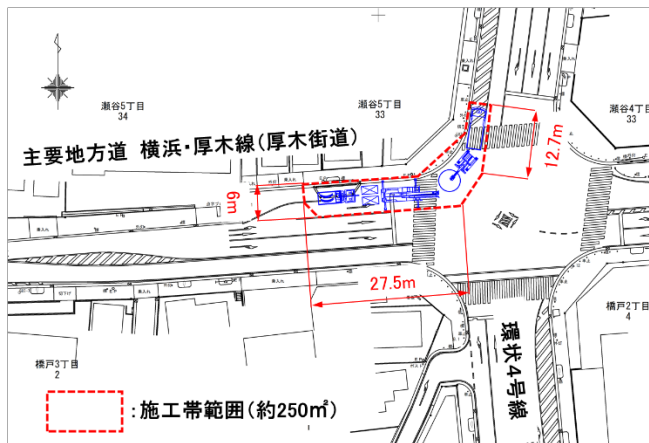


図-4 施工帯図（到達立坑側）

## (4) 周辺施設への配慮事項

本市における推進工事では、事業損失防止費として家屋調査のみを計上していたが、昨今のシールド工事を起因とした陥没事故をふまえ、推進工事の影響範囲に対して、路面下空洞調査の実施を計画している。

推進施工中の過度な土砂の取込みが無いよう、適切な施工管理を行うことが前提となるが、本工事では、陥没事故に至らぬよう、路面下に対する配慮を講じている。

## 4. おわりに

本稿では、高土被りかつ硬質礫質土を対象とした、施工条件の大変厳しい工事に関する設計事例を紹介した。設計にあたり、工事箇所周辺で行われている他工事の情報収集などの来歴調査や、関係者との事前協議を入念に行うなど、現場条件を適切に設計条件に反映することで、施工時の手戻りを防ぐことに努めた。特に、シールド工事など、非開削工法への信頼が大きくゆらいでいる中、施工時の安全確保を最大限配慮した設計とした。

本工事は、令和2年度に工事契約が完了し、令和3年度から本格的に工事が進むことになる。安全性に最大限配慮しながら、発注者と施工業者が一体となり、浸水被害の解消に向けて取り組んでいく。

最後に、本工事に際して、工事発注に至るまでご尽力いただいた各関係者のみなさまに敬意と感謝の意を表するとともに、本稿が他の同様な工事の参考になれば幸いである。

問合せ先：横浜市環境創造局管路整備課 小野寺 正純

〒231-0005 横浜市中区本町6丁目50番地10 TEL:045-671-3983 E-mail:ma07-onodera@city.yokohama.jp