

## 都市部における長距離・小断面・急曲線シールドの高速施工 ～東京ガス横浜幹線Ⅱ期シールド工事～

大成建設(株) 東京支店 ○正会員 金森 研二  
東京ガス(株) 幹線建設プロジェクト部 佐藤 克典

### 1. はじめに

東京ガス株式会社では、神奈川県及び東京都西部における将来の旺盛な天然ガス需要を想定し、高圧幹線網の再構築を図るべく横浜幹線Ⅱ期の建設を計画した。横浜幹線Ⅱ期シールド工事は、川崎市麻生区下麻生を発進立坑とし、横浜市青葉区荏田町を到達立坑とする延長約 6.2 km にわたるガス導管設置のための地下トンネルを、泥水式シールド工法にて構築する工事である。本稿では、都市部における長距離・小断面・急曲線シールド高速施工の計画及び実績について報告する。(図-1)

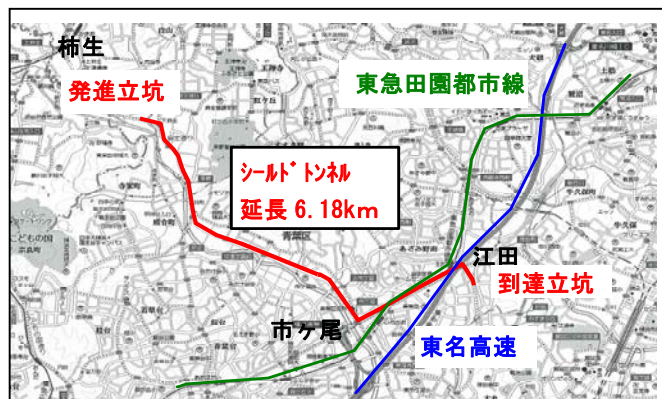


図-1 路線平面図

### 2. 工事概要

- 発進立坑：内径φ12.2m×深さ21.4m (SMW 工法)
- 到達立坑：内径φ6.5m×深さ26.3m (深礎工法)
- シールドトンネル：(泥水式シールド工法)
  - ・掘削外径：φ2.60m
  - ・トンネル内径：φ2.2m (スチールセグメント)
  - ・延長：L=6,180m 土被り：18.7m～48.8m
  - ・曲線：27 箇所(急曲線 35R×3 箇所)
  - ・土質：固結シルト(泥岩)、砂質土(図-2)

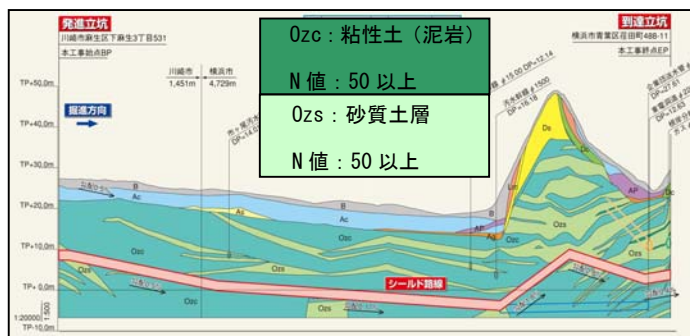


図-2 地質縦断面図

### 3. 施工計画と実績

#### 3. 1. シールド機の設計と実績

シールド路線の大半を占める固結シルト(泥岩)での掘進目標速度を 55mm/min とした。これを確保するために、開口率を 55% と拡張して面板粘土閉塞を防止し、カット回転数を 3rpm, トルクを 297kN・m ( $\alpha=18.1$ ) として高速施工下での高強度泥岩を切削するものとした。

また強化型先行ビットの採用によりビット無交換での掘進を前提とした。(図-3)

実施工では、懸念された土砂の取込過多も発生せず、目標掘進速度を確保し、所要トルクは $\alpha$ 値換算で 15.0 と適正であった。また、強化型先行ビットの摩耗量も想定内で推移し、無交換での掘進を達成した。

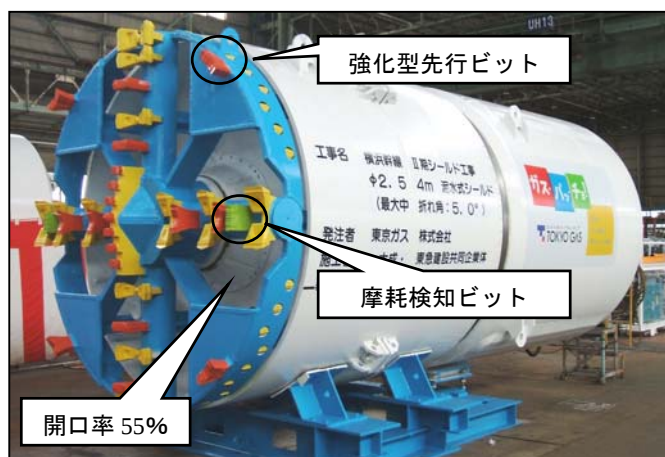


図-3 シールド機全景

キーワード 泥水式シールド, 都市部, 長距離, 小断面, 急曲線, 高速施工

連絡先 〒163-6008 東京都新宿区西新宿 6-8-1 大成建設(株)東京支店土木部 TEL 03-5381-5495

### 3. 2. 掘進量と稼働率

設定工程は本掘進量 6259R を 17 ヶ月、平均月進量 365R(約 350m)となる。稼働率を 90%と設定し、1 日当り 18R が最低必要条件となった。図-4 に月別の掘進量のグラフを示す。結果として本掘進は 16 ヶ月(1 ヶ月短縮)で完了した。平均では、1 日当り 22R、月進量 389R(約 370m)、稼働率は 93%となった。最大値では、1 日当り掘進量 24R(24m)、1 ヶ月の掘進量 517R(517m)、稼働率 98%を記録した。

図-5 に月別の稼働率を示す。工期短縮の背景には、安定した高稼働率の維持がある。定期的なメンテナンス日の設定や計画交換からなるメンテナンス計画を立案し、施工中には想定した損傷度を再評価して過大交換を防止した。定期的なメンテナンス日を定め、事前の点検結果から故障が想定される部品交換及び停止時点検を実施した。

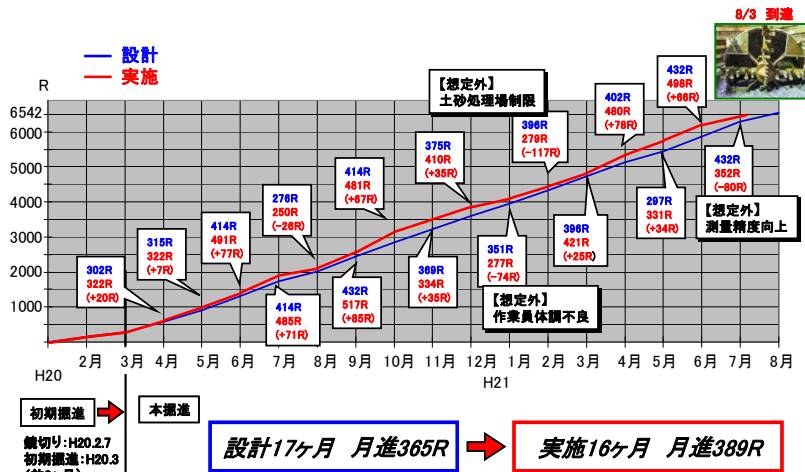


図-4 掘進進捗図

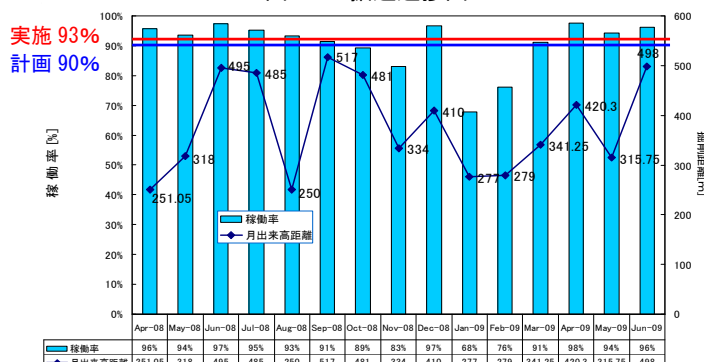


図-5 稼働率の推移

### 3. 3. 測量管理

測量管理では、地上チェックボーリングを中間地点(3.2km 地点)にて一回実施することとした。計画時の誤差推測は、全体を地上部・立坑導入部・トンネル部の3 箇所に分けて評価した。地上部では、GPS を使用した公共基準点(世界測地系)の点検、及び中間基準点を設置した。坑内ではオートジャイロとトランシットを併用した相互チェックを実施した。

「誤差伝播の法則」に基づいて算出した推定誤差は、3.2km 地点において水平方向誤差 78mm、鉛直方向誤差 20mm、組合せ誤差 81mm と予想された。チェックボーリングの結果は、組合せ誤差で 75mm となり、概ね計画値と同様の値となった。この結果を踏まえた到達地点誤差は組合せ誤差 56mm と算出されたため、計画通りチェックボーリングを行わずに掘進を完了することとした。到達時の最終結果としては組合せ誤差 30mm となり、計画時誤差 56mm より更に小さな値となった(図-6)。測量管理ではジャイロ測量とトラバース測量の誤差を修正するために複数回の測量を要したが、国道直下で施工困難なチェックボーリングの省略は工程短縮のみならず、コスト面でも寄与することとなった。

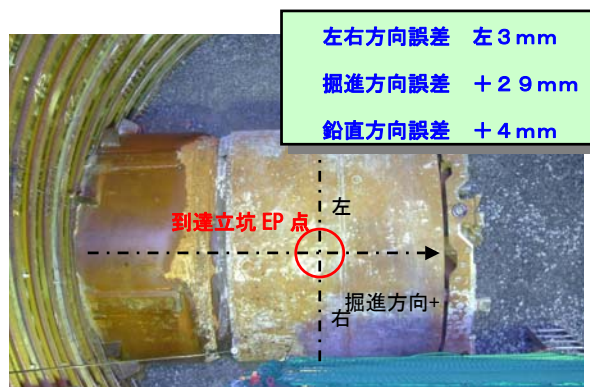


図-6 シールド機到達状況

### 4. おわりに

シールド計画では、本稿で述べた項目だけでなく、あらゆる設備に高速施工への取り組みを行い、また狭い場所での作業を踏まえた安全確保に注力した。また到達方法として、シールド機を地中先行到達した後に深礎工法による立坑掘削を行うことで、坑内設備解体と立坑掘削を同時に行い、更なる工程短縮を実現した。

その結果、高速施工下での無事故無災害を工期内に達成した。今後さらなる長距離・小断面・高速施工に備えて、これらの技術を検証し、より安全で確実な施工を実現するための施工計画を確立していきたい。