

土圧式シールドによる世界最長級トンネル掘進への取り組み

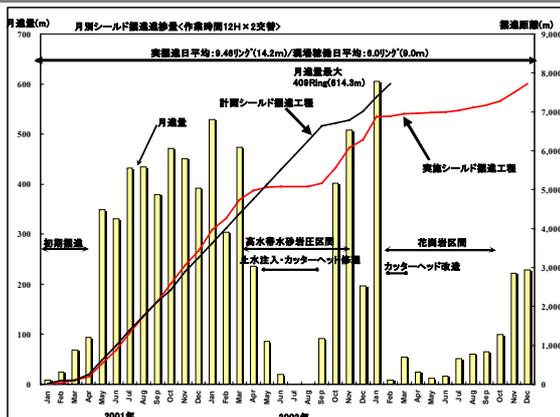
—シンガポール大深度トンネル下水道システム T-02 工区—

Construction of the Longest Tunnel In-the-world Class by FPB TBM in the Singapore Deep Tunnel Sewerage System T-02 Contract

佐藤 慎¹⁾・佐伯 博²⁾・中山 保¹⁾・網野 巖²⁾・熊崎 温³⁾・河又 一博¹⁾



シールド機全景(工場組立検査時)



シールド掘進工程(計画と実施の比較)

研究の目的

五洋建設(株)は、1999年12月にシンガポールにおいて大深度トンネル下水道工事 T-02 工区を設計施工工事として受注した。本工事の主要工種は、深度 30m～45m に仕上内径 6m、延長 7.7km の下水幹線トンネルの構築である。この下水道幹線トンネル工事は、土圧式シールド工法により計画された。1 台の土圧式シールドによる延長 7.7km のトンネル掘進は世界最長級である。契約工期ならびに土質条件ともに厳しい条件であったが、計画、設計、施工段階において対策を詳細に検討、策定し、トンネル工事完成に取り組んだ。

研究の内容

T-02 工区の下水道幹線トンネル工事における特色と課題を以下にまとめる。

- ① 1 台の土圧式シールドにて世界最長級の 7.7km を掘進する。
- ② トンネル位置の大部分を占める固結砂質土 (Old Alluvium) 層は、非常に磨耗性が高い。
- ③ 全体工期を守るためにシールド掘進は 2 年間で 7.7km を完了する。
- ④ 対象土質は、沖積層から洪積層、花崗岩層まで想定する。
- ⑤ 耐用年数 100 年のトンネル覆工を設計、施工する。

以上より、長距離施工、高速施工、耐久性の向上と土質変化への柔軟な対応が、トンネル工事計画を策定する上で重要な項目となる。計画、設計、実施された対策の中で、特にシールドの性能、シールド掘進方法、ならびに周辺地盤の安定化について報告する。

主な結論

数々の対策工とその効果により、全体の掘進工程において、実施平均日進量は計画平均日進量 13m を上回ることが出来た。全体掘進工程としては、工事契約時の想定外土質である高水圧帯水砂岩層と花崗岩層遭遇により、約 10 ヶ月の掘進の遅れを生じることとなった。現在、想定外土質による工期延長に関する協議を発注者で行っている。

シンガポール大深度トンネル下水道システムの一部を構成する T-02 工区トンネル工事は、土圧式シールドによる 7.7km 掘進という長距離施工であったが、沖積層、洪積層から岩盤までと多岐に及んだ土質に対して、磨耗、水、岩等の障害をいかに克服し、また、計画平均日進量 13m という高速施工をいかに実現するか、という戦いであった。本報では、数々の計画と対策工の中で、シールドや地盤改良工などに焦点を絞って報告したが、紙面の都合上省略した後方設備、立坑・地上機器設備、工事組織などを含めたプロジェクト全体の各構成要素が、バランス良く計画され、運用されることが肝要であることを改めて痛感した工事であった。

1) シンガポール DTSS T-02 トンネル工事
 2) 東京支店
 3) 中国支店