

URT 工法による地下通路の築造

- 虎ノ門・麻布台地区第一種市街地再開発事業に伴う六本木一丁目駅連絡通路設置工事 -

清水建設株式会社 正会員 ○上嶋 靖治
清水建設株式会社 中原 和也
森ビル株式会社 橋山 昌和

清水建設株式会社 正会員 額見 吉員
清水建設株式会社 小松崎 拓弥
森ビル株式会社 安本 洋輔
東京地下鉄株式会社 臼井 康人

1. はじめに

本工事は国家戦略特区に認定された「虎ノ門・麻布台地区第一種市街地再開発事業（麻布台ヒルズ）」と東京メトロ南北線六本木一丁目駅を接続する地下通路設置工事である。地下通路設置工事のうち、非開削工法の一つである URT 工法によって施工した箇所の工事報告を述べる。

2. 計画概要

新設する地下通路は延長約 130m であり、当初全延長において仮土留壁を用いた開削工法にて躯体を構築する計画であった。その後、現地調査を詳細に行うと、六本木麻布通り交差点直下の区間においては埋設物が比較的浅い位置に幅輻していることが判明した。そのため、開削するために埋設物の移設を行うと協議や移設作業に時間を要してしまうことから図-1 に示す約 34.5m の範囲においては、それらの協議・作業が不要な非開削工法にて地下通路を構築することとした。

非開削工法の選定にあたっては下記の条件をすべて満たす必要があった。

- ・原設計通りの通路線形で施工が可能であること
- ・到達立坑が不要であること
- ・道路下への残置物がないこと
- ・約 8m の土被りに対して本体構造が成立すること

これらに加えて工程・コスト含めて総合的に比較検討し、URT 工法（PC ボックス形式）を選定した。

3. 施工ステップ

URT 工法（PC ボックス形式）は鋼製のエレメントを箱形に配置し、エレメント直角方向に PC ケーブルを挿入し、エレメント内にコンクリートを注入する。その後、PC ケーブルにプレストレスを導入してボックスカルバートを構築するものである。

立坑構築後からの施工フローを図-2 に示す。

4. 薬液注入工

エレメントの推進は、刃口解放型の人力掘削により行う。そのため、エレメント前方切羽面の自立性および

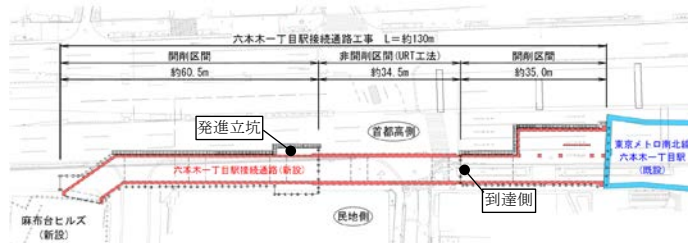


図-1 施工範囲図

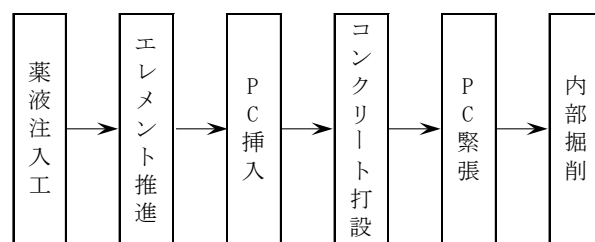


図-2 施工フロー図

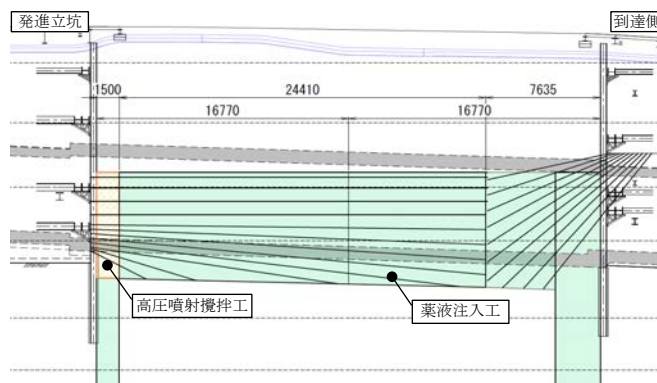


図-3 薬液注入範囲図

び止水性の確保は、施工時の周辺地盤への影響低減および作業員の安全確保の面からも重要なものとなる。これらを確保するために、エレメントの施工範囲に薬液注入工を実施した。施工法は二重管ストレーナ工法とし、注入対象層は砂層とした。施工は発進立坑・到達側双方から水平および斜方注入により行った。なお、発進側坑口部の止水改良は、薬液注入のための削孔により地山の乱れが発生することを懸念して、止水の品質をより確保するために高圧噴射攪拌工法（OPT ジェット工法）とした。注入範囲図を図-3 に示す。

5. エレメント推進

エレメント推進の出来形がそのまま地下通路の出来形に直結する。そのため、エレメントの推進作業は線

キーワード：URT 工法，地下接続通路，薬液注入，高流動コンクリート，パイプルーフ

連絡先：〒104-8370 東京都中央区京橋二丁目 16-1 清水建設株式会社 土木技術本部 TEL:03-3561-3877

形の微修正が可能となる人力での掘進とした。エレメント推進の順序は図-4に示すように上床版の基準管から開始し、側部⇒下床版の順で行った。基準管では推進ごとに通り・高低ともに施工精度（L/500）以内であることを確認しながら施工を行った。また、上床版・側壁・下床版のそれぞれのエレメント推進が完了した段階で周囲の地山のゆるみによる地表面沈下を防止する目的でエレメントに設けた注入孔から裏込め注入を行った（写真-1）。

6. エレメントの到達方法

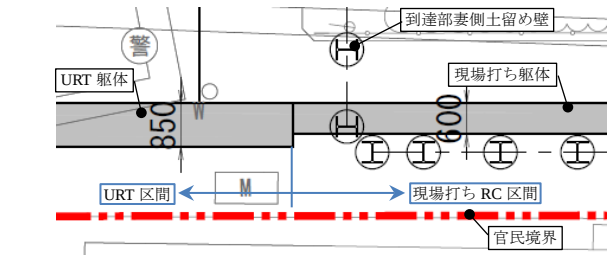


図-5 到達側計画図（平面）

当初計画の現場打ち躯体の壁厚は600mmであったが、URT 躯体に変更したことで側壁厚が850mmとなった。到達側は官民境界との離隔が狭くエレメントを到達立坑内に貫入させる通常の施工は困難であったため、エレメントを到達側側壁土留め壁手前で止める計画とした。エレ

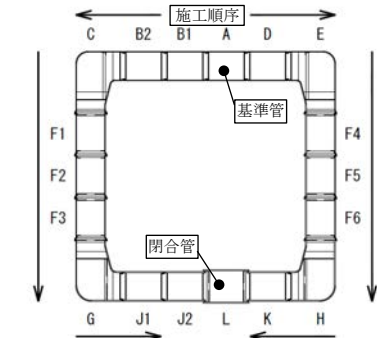


図-4 エレメント施工順序図



写真-1 裏込め注入状況

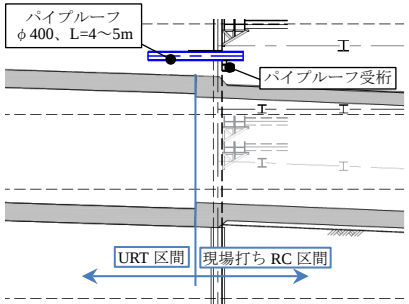


図-6 パイプルーフ設置縦断面図

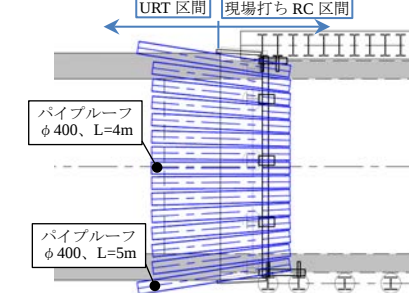


図-7 パイプルーフ設置平面図

メントと妻側土留め壁間の上部地山の抑えは、到達側から放射状にパイプルーフφ400を設置した（写真-2）。これにより、エレメント端部と到達側との間に作業空間を設けることができ、安全な躯体構築作業を可能とした。

7. 高流動コンクリートの打設

PC ケーブルをエレメント内に挿入したのちに、高流動コンクリートを打設する。コンクリートの流動距離は約34.5mとなり、指針¹⁾の適用範囲から外れるが、過去事例などから配合を設定して発達側から片押しする施工とした。なお、側壁部のコンクリート打設は打設量が多いため、中間部に仕切り板を設けて2回に分割して打設した。

エレメント端部のコンクリート止め枠は、セパ・根太・大引きを用いた型枠形状として、コンクリートの液圧および圧送圧を考慮して設計を行った（写真-3）。

8. PC 緊張

高流動コンクリート打設後、圧縮強度が $\sigma = 30\text{N/mm}^2$ 以上であることを

供試体にて確認し、PC ケーブル（計242本）に800kNの油圧ジャッキを用いてプレストレスを導入する。PC緊張の管理はケーブルの引張力と伸び量をそれぞれ管理することとして表-1に示す値を満足したことを確認して緊張を完了し、シース内にグラウトを注入した。

9. まとめ

上部道路や埋設管への大きな影響もなくPC緊張まで終了し、2023年3月時点で内部掘削を実施中である。本稿が類似工事の参考となれば幸いである。

参考文献

1) 土木学会：高流動コンクリートの配合設計・施工指針【2012年版】，コンクリートライブラリー136，p130，2012
2) 榎谷ら：虎ノ門・麻布台地区第一種市街地再開発事業に伴う六本木一丁目駅連絡通路設置工事におけるURT及びプレキャスト工法採用による工事計画，第77回年次学術講演会，VI-541，2022



写真-2 パイプルーフ設置状況



写真-3 コンクリート止め枠

表-1 PC 緊張管理表

一般部		単位	
上床版	圧力計示度	Mpa	59.0（以上）
	伸び量	mm	37.0（以上）
側壁	圧力計示度	Mpa	59.0（以上）
	伸び量	mm	33.3（以上）
下床版	圧力計示度	Mpa	59.0（以上）
	伸び量	mm	36.8（以上）