

URT 工事における仮土留工事の生産性向上

大鉄工業株式会社 正会員 ○三木 忠彦

1. 工事概要

本工事は、英賀保駅周辺土地区画整理事業における都市計画道路荒川線の整備に伴い、JR 山陽本線と県道と久今宿線（姫路・英賀保間）の直下にアンダーパスのためのボックスカルバート（内空幅：16.4m、内空高さ：6.5m、延長：45.4m）を URT 工法 PC ボックス形式により新設するものである（図-1）。

本工事では、発進・到達立坑の線路側の仮土留工の支保形式は URT エレメントの推進施工のため、タイロッド式が採用されていた。これを、線路と道路下のタイロッドの施工時の鉄道輸送に対する安全性や施工性等を踏まえて一部切梁方式への変更を行うとともに未変更箇所の施工方法を変更した。

本稿では、この仮土留工支保形式の変更の検討、未変更箇所のタイロッド施工方法の検討と施工結果について報告する。



図-1 現場平面図

2. 技術的課題および問題点

(1) 県道の路盤、擁壁

掘削深さは約 9.4m であり、土留め支保工は 5 段であった（図-3）。1 段目タイロッド工の土被りは、線路部で施工基面から 150mm、道路部では As 舗装（表層）天端から 600mm と浅い位置にあった。道路舗装の路盤には硬質な鉋さいがあった。当初設計通りタイロッド推進を施工すると、1 段目においては道路舗装下の鉋さい路盤が支障し、施工精度の確保が困難になり、推進不能となることが懸念された。

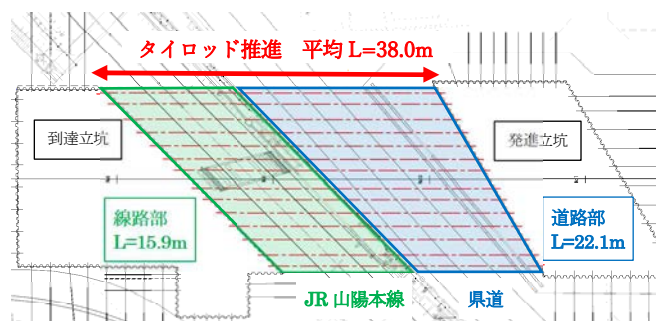


図-2 土留平面図（タイロッド）

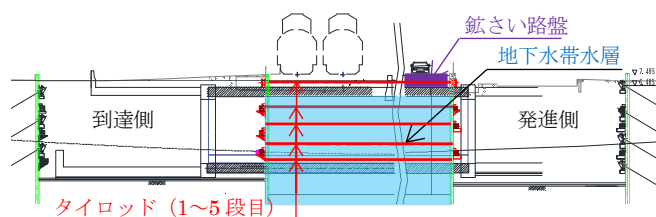


図-3 当初設計段階の立坑およびボックス縦断面図

(2) 土質条件および地下水条件

事前のボーリング調査では、タイロッド施工位置の 2・3 段目地盤は礫質土 N=30 であり、4・5 段目は礫質土 N=30～45 であった。鋼矢板工施工時には、ボーリング調査位置付近で硬質地盤も確認された（図-4）。

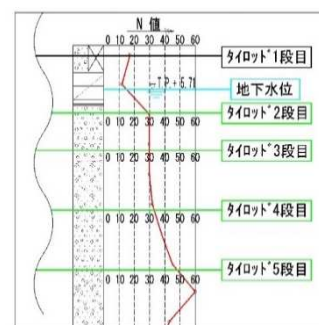


図-4 地下水柱状図

現場周辺の地盤は T.P.+6.80 であるのに対して設計地下水位は T.P.+5.71 と高く、当初設計のタイロッドでは 2 段目以降は地下水帯水層での施工となることが判明した。

タイロッドのための線路下での推進工事は、常に乱した地盤の沈下による軌道変状のリスクを伴い、施工期間中の定期的な鉄道保守管理が必要となる。工程についても 1 段毎の施工を完了するまで次工程の施工は不可能であり、本工事では約 8 ヶ月間の工期が必要であった。この施工は、軌道変状を抑制するとともに、生産性向上のため工程の短縮が望まれた。

キーワード URT 工法, コラム工法

連絡先 〒532-0011 大阪府大阪市淀川区西中島 3-9-15 6F 大鉄工業株式会社土木支店 TEL06-6305-2918

3. 仮土留方式の検討と解決策

(1) 1 段目タイロッドの分割昼夜同時施工

1 段目タイロッドについては、線路下部は、N=20 以下で地下水面より高い位置にあったことからさや管を推進施工とし、鉋さいが支障する道路部については夜間施工で開削してさや管を敷設することにした。また、線路部・道路部の中間地点に小規模な矩形ライナーによる接続立坑（図-5）を設けることにより、線路下推進と道路部開削の同時施工を可能とし、生産性向上を図った。

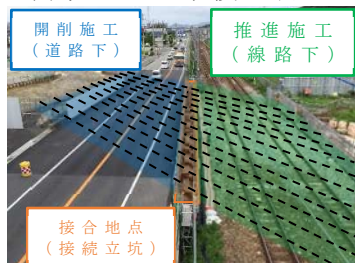


図-5 接続立坑

(3) 2～5 段目タイロッドを切梁方式へ変更

2～5 段目のタイロッドについては、当初の設計段階において切梁工法が検討されていた。しかし、通常の山留材を用いた切梁では中間杭が必要であり、これが後のエレメント推進工事に支障するため、採用されていなかった。切梁方式では、立坑内の作業空間が限定されるため立坑内の作業性の低下などデメリットも多くあったが、タイロッドの施工の困難さや軌道変状を考え再度切梁方式の検討することにした。切梁方式は、座屈強度を向上させることで採用することが考えられたため、剛性の高い弱軸補強切梁材（コラム材）の採用を検討した。また、切梁軸力に対応すべく一部の腹起し材にも高強度な SM 材への変更を検討した。

ただし、切梁方式では、線路と反対側の土留壁背面側土圧が必要となり隣接工事に影響を与えるため、事業主に確認の上承認を頂き切梁方式に変更した。

立坑は、線路および県道とボックスカルバートの交差角は直角ではないため、道路法線に対して発進立坑は 30° 、到達立坑の線路側は 45° の斜角構造となっていた。発進側については、後のエレメント推進工事に極力支障しないよう推進法線と並行して切梁を設

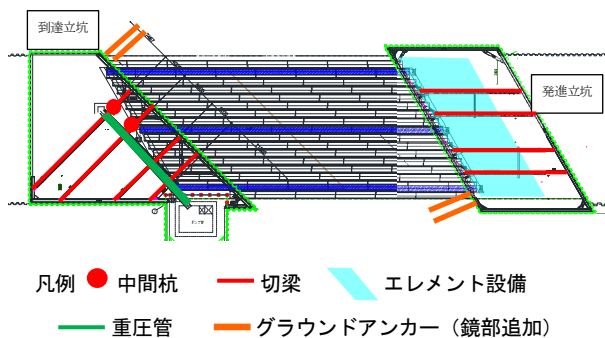


図-6 仮土留平面図（変更後）

置することとし、到達側は線路側の土留壁法線の直角方向に切梁を設置することにした。切梁方式への変更と端部をグラウンドアンカー方式の併用により、中間杭を発進側は無くすることができ、到達側は2本にすることができた（図-6）。

また、発進立坑の線路側は、エレメント推進時の支障箇所の腹起し切断時に腹起しが滑動する恐れがあったため、すべり止め材を製作して、土留壁と腹起しを固定した（写真-2）。



写真-1 到達立坑



写真-2 すべり止め材

4. まとめ

1 段目タイロッドについては、接続立坑などの解決策を講じたことにより、線路や道路の陥没も無く所定の精度で完遂することができた。これは、タイロッド推進施工時における同種または類似した懸念事項がある場合の生産性向上事例のひとつになると考える。

また、2 段目以降におけるタイロッドの課題を克服し切梁工法に変更したことで、約 8 ヶ月見込んでいた推進工事をなくし、異常出水や地盤沈下による軌道変状リスクを排除し、立坑築造を 6 ヶ月短縮して生産性向上を実現した。

立坑構築後のエレメント推進準備である架台の組立と推進計画では、斜梁構造のためズレ止め等の補助部材も多く部材干渉検討に苦労した。また、エレメント推進架台組立やその他クレーンによる揚重作業全般に関しては常に接触リスクを伴い、挟まれや土留の損傷防止のため、より一層の安全対策が必要となった。

切梁工法では立坑内のみで土留が完結でき、土質条件や土留背面の用地、その他の現場条件に左右されないが、その反面以降の作業性の低下は免れない。本工事のような長期に亘る工事では、推進完了後の鏡部の土留開放まで常に切梁による制約を受け続ける。施工完了後には、切梁工法を採用し URT 工事の施工事例の一つとして、長期的な観点から作業性や全体工程に及ぼす影響を報告したいと考えている。