

分割施工による大断面 URT 工法の施工

黒田 莊輔*
Sosuke Kuroda

堀田 秀雄**
Hideo Hotta

杉之尾 正士***
Masato Sugino

1. はじめに

JR 福知山線と県道尼崎池田線の平面交差する川田踏切の交通渋滞が著しい増加傾向となったため、踏切の立体交差化を検討し、地下道形式を採用した。地下道部分の工事は西日本旅客鉄道株、アプローチ部分は兵庫県の発注である。

2. 工事概要

工事範囲は364mのうち、地下道施工部分は16mであり、JR 福知山線上下2線の軌道下を通る。地下道本体は鉄筋コンクリート構造であり、車道幅19.5mの両側に幅2.5mの歩道を有し、その高さは6mである。また、アプローチ部348mの構造はU型擁壁および重力式擁壁である。

3. 工法の検討

工法の選択にあたり、以下のことを考慮した。地下道の縦断面 Fig. 1, また工法の選定条件となる地下道の横断面図を Fig. 2 に示す。

- (1) 歩道の下に移設する流域下水道管の高さが決められているため、歩道の空頭2.5mおよび天井厚さ15cmを確保すると FL までの高さが614mmとなること。
 - (2) 交差部付近の線路は $R=400m$ であり、施工上列車に与える影響が少ないという条件を満たす工法であること。
 - (3) 住宅近接地域であるので、騒音・振動を極力抑え、夜間作業を必要としない工法であること。
- 以上の条件を考慮して、オーガー工法・けん引工法・

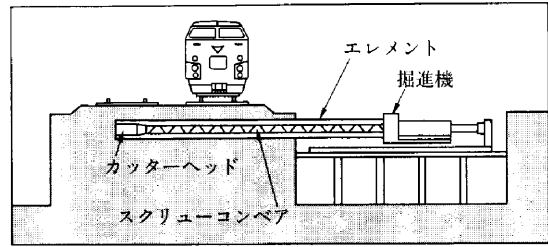


Fig.1 縦断面図(URT工法)

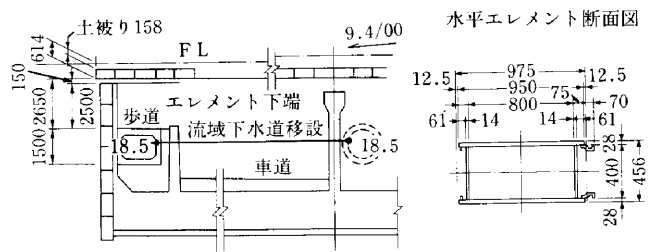


Fig.2 横断面図(工法の選定条件)

工事桁工法等を比較検討した結果、オーガー工法の中で、浅い土被りにおいても施工可能な箱型鋼製エレメントを使用する URT 工法を採用した。

4. 施工方式の検討

- (1) 現道は主要幹線道路で交通量は12,410台/日と多く、交通遮断は不可能である。
- (2) 現道の周辺は民家密集地帯で、仮設う回りの築造は困難である。
- (3) 流域下水道管(φ1600mm)が道路中心に埋設されている。

以上から、全断面一括施工は不可能と判断し、分離施工を検討した。その結果、中央部の踏切を生かしながら両サイドを先行する3分割施工方法を採用した。

5. 施工上の問題点と対応策

- (1) 水平エレメント推進について
 - ① 当現場の軌道は、複線化工事に際して一軸圧縮強度が $10kgf/cm^2$ (98kPa) と非常に固い強化路盤(鉦津 $t=30cm$)に施工されている。そのため、URT機による掘削が困難であると判断し、事前にその撤去が必要となった。そこで簡易工事桁を架設することで軌道を保持し、昼間の列車間合で、人力ブレーカーによる強化路盤の取り壊しを行い、粒調碎石と置き換えた。
 - ② 分割施工であるため、1期施工の各1本目のクラウン

*関西(支) 土木部工務課長
**関西(支) 阪急高槻(作)作業所長
***関西(支) 北勢田(出)工事係長

エレメントについては方向と高低を測量にて確認し、1～2 cm/min の速度で慎重に施工した（通常3～4 cm/min で推進）。

③当該地盤は礫（最大20 cm程度）の多い地層のため、土砂の取り込みが悪く、軌道の押上げ・張出しが想定された。したがって、マクラギを間おくりし、バラストの除去をマクラギ下まで行い、列車通過時には、木マクラギとパッキンで仮受けした。また、オーガー使用時の土砂の巻き込みによる路盤・道床の陥没等を防止するため、推進中は列車速度を45 km/h の徐行運転とするとともに、軌道工を常時配置し、軌道の監視・検測および整備を行った。なお、軌道下通過時の推進速度は最大3 cm/min の制限を設けて施工した。

④推進作業中は推進が1 m 進む毎に立坑内のエレメントの水準および方向を測量し、先端の状態を予測した。そして、目標精度に近づけるよう鋼製クサビおよびジャッキ等で修正をおこなったため、推進誤差は最大でも4 mmであった。同時に軌道の水準測量も行った結果、変状として高低で4～7 mm 沈下が認められたが、押上げ・張出し等については確認されなかった。

(2) 側壁エレメント推進について

①推進架台据付時および各段推進時の誤差が累加され、エレメント継手部の摩擦による反力の増大が懸念されたので、推進架台の据付け精度を高低5 mm以内を目標として施工した。また、各段推進時に立坑外より方向・水準の確認を行い、誤差を修正しながら推進した。

②玉石混りの砂礫層推進時は、エレメント先端の障害物の有無の傾向を推進総圧力の上昇（90～630 tf）、カッタ

ーヘッドの前進トルクの上昇で確認した。推進機の停止時には、オーガーを一度引き抜き、人力で転石（30～50 cm）を除去してから再度機械の推進を行った。また、反力壁の状態は常に点検し、早期の補強措置を講じた。二次施工・軌道下底盤コンクリート打設後の状況を Photo 1 に示す。

施工順序図を Fig. 3 ①～⑧に示す。

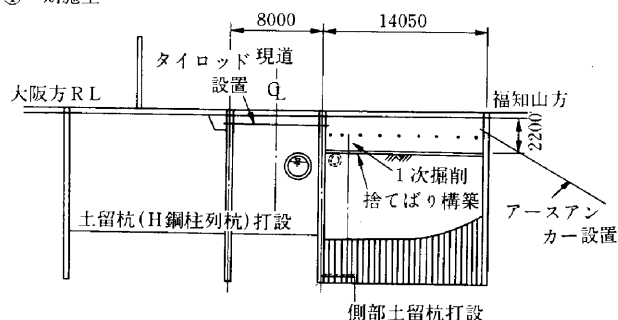
6. おわりに

URT 工法は、多少の障害があっても若干の手を加えることにより、非開削工法の利点を最大限に発揮できる工法である。ただし、都市土木での施工の場合、推進機械のコンパクト化、軽量化により、狭隘な場所でも施工ができる様、工夫改良することが今後の課題である。



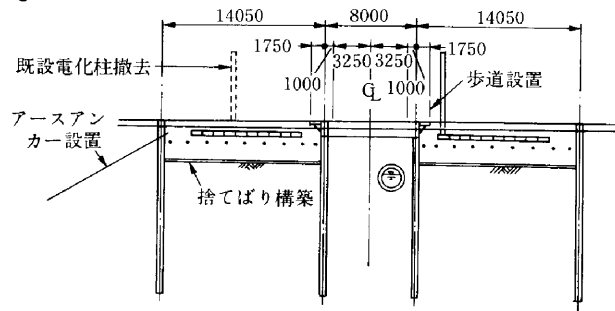
Photo 1 二次施工・軌道下底盤コンクリート打設後

①一期施工

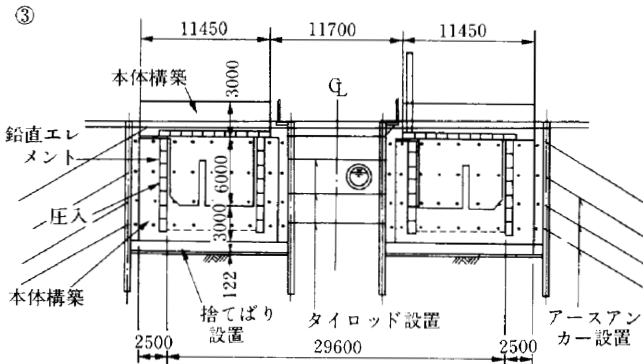


- イ) 立坑の設置、(SMW工法) 発進側2ヶ所、到達側2ヶ所
- ロ) 水平エレメント圧入用1次掘削、捨てばり ($t=200$) 打設
- ハ) アースアンカー施工、(フリーグリップ工法) 背面側・側道側
- ニ) タイロッド施工、軌道下・現道路下

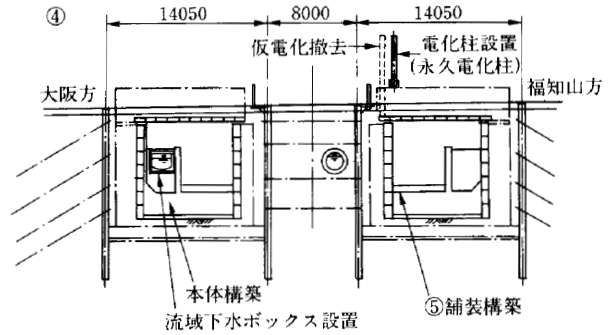
②



- イ) 推進機設置 (URT-II型)
- ロ) 水平エレメント圧入 (10本×2)

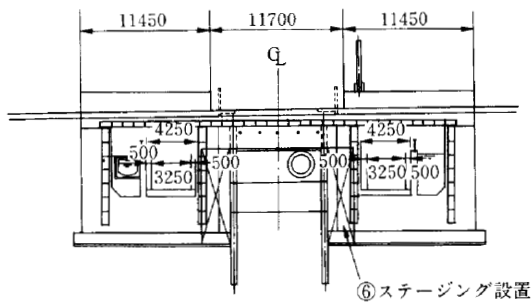


- イ) 2次掘削, タイロッド・アースアンカー施工
- ロ) 捨てばり (t=300) 打設
- ハ) 側壁エレメント推進用架台設置
- ニ) 側壁エレメント圧入 (7本×4)
- ホ) エレメント内中埋コンクリート (流動化) 充填
- ヘ) 本体 (地中梁・橋台・仮柱・主桁) 構築
- ト) 軌道下掘削
- チ) 軌道下底盤コンクリート, 側壁コンクリート打設
- リ) 天井工 (アルミスパンドレル) 施工



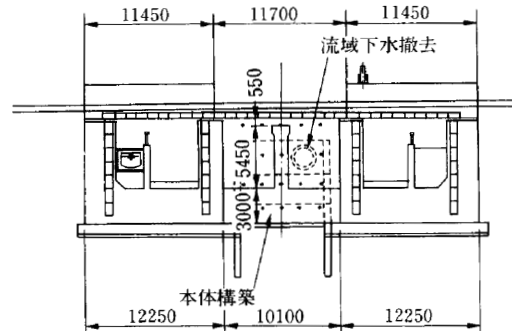
- イ) 県アプローチ構築
- ロ) 流域下水道切替え
- ハ) 舗装構築
- ヘ) 踏切撤去 (軌道整備) 現道切替え (アンダーパス)

⑤二期施工



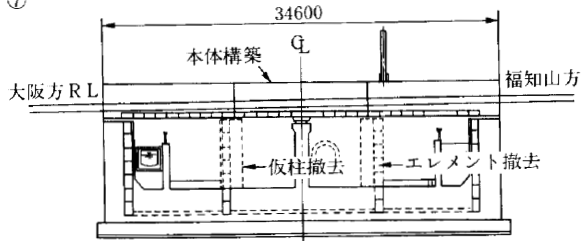
- イ) 中央部 (軌道側) 土留杭 (BH工法) 打設
- ロ) 背面土留杭 (URT圧入用反力) 打設
- ハ) 水平エレメント圧入用1次掘削
- ニ) 水平エレメント推進用ステージング組立て
- ホ) 水平エレメント圧入 (12本)

⑥



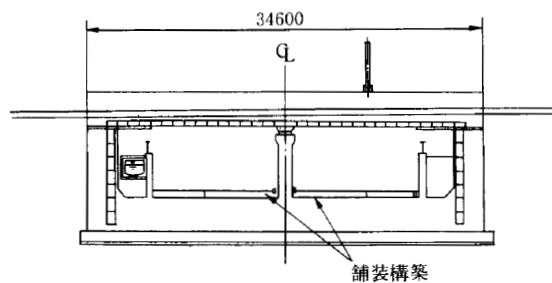
- イ) 2次掘削 (流域下水管撤去)
- ロ) 本体 (地中梁・中間柱) 構築

⑦



- イ) 本体 (主桁) 構築 (デンカCSA)
- ロ) 中間柱沓座ゴム沓設置
- ハ) 主桁受替
- ニ) 軌道下掘削 (流域下水管撤去・仮設エレメント撤去)
- ホ) 底盤コンクリート打設
- ヘ) 仮柱4本撤去 (人力・ブレーカー併用)

⑧



- イ) 軌道下本体中壁コンクリート構築
- ロ) 天井工 (アルミスパンドレル) 施工
- ハ) 県アプローチ構築
- ニ) 舗装構築

Fig.3 施工順序図