

軌道近接部における U 型擁壁切欠き部の躯体構築工 橋梁点検車・大パネル工法・ユニット式吊足場・BIM/CIM の採用による効果

東急建設株式会社 正会員 ○星 宏明 三宅 博之 片岡 郁仁
東急建設株式会社 非会員 堀 慶次郎 渡邊 太郎 M.C.ダニエル

1. はじめに

本論文は、京浜急行大師線連続立体交差事業の地下化線路切替工事に伴い、大師橋駅から小島新田駅間の工事桁撤去箇所における、切欠き部躯体構築(65 箇所)に関する施工報告である。今回、躯体構築を行った範囲(写真 1)は、民家が密集している地域の都市部営業線である為、一部が民家に隣接している。施工箇所は、営業線軌道直上で最大約 9m の高所作業となる為、高難度かつハイリスクな作業であった。そこで、橋梁点検車とユニット式吊足場を用いた作業足場の確保、大パネル工法を用いた作業の効率化、BIM/CIM を活用した業務管理を採用した。ここでは、それらの効果について記載する。



写真 1 躯体構築工事範囲

2. 工期短縮へ向けての課題と対策

本工事は、当初 2021 年 8 月着手予定が、2021 年 11 月着手に変更となった為、工期を確実に遵守するには、従来工法ではなく新しい計画・工法を立案し、工期短縮が必須であった。

躯体工事を施工するに当たり、従来は枠組み足場を設置する。本工事においても当初は、夜間作業で営業線内に足場を組立て、型枠を施工する計画であった。しかし、当現場では建築限界や待避場所確保等の制約により日中の足場残置が不可能な為、都度足場材の運搬及び組出しが必要となる(図 1)。また、足場組出しに伴い、鉄道施設物への損傷リスクの増加や作業効率の低下などについても課題を抱えていた。

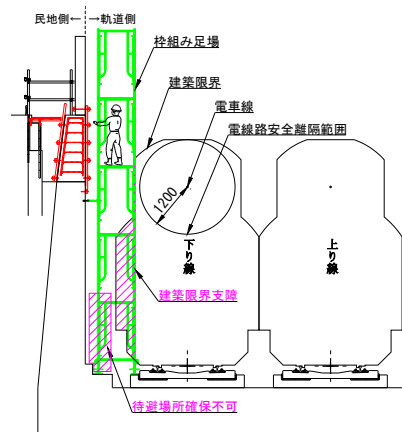


図 1 枠組み足場設置状況

上記の課題に対して実施した対策を以下に示す。

- ①軌道側に U 型擁壁と浸水防止壁を一体化した大パネル工法の型枠(約 1800mm×3600mm)を採用し、先行して設置する事で、次工程の鉄筋・民地側型枠・民地側足場作業を昼間に実施する(写真 2)。
- ②工事ヤード内及び隣接する道路から橋梁点検車を使用して、軌道内に足場を組む工程を省略する(写真 3)。
- ③家屋が隣接し、橋梁点検車を使用できない狭隘部については、ユニット式吊足場を採用する(写真 4)。



写真 2 軌道側型枠建込後



写真 3 橋梁点検車使用状況



写真 4 ユニット式吊足場使用状況

キーワード 大パネル工法, 橋梁点検車, ユニット式吊足場, BIM/CIM, 都市土木, 施工報告

連絡先 〒150-8340 東京都渋谷区渋谷 1-16-14(渋谷地下鉄ビル内) TEL 03-5466-5136

3. 各種協議における課題と対策

鉄道工事において施工を進めて行く上で、軌道・電気・信号・通信・運転・駅営業（以下、関係各部署）といった、多くの関係各部署との協議を実施して合意を得る必要がある。従来、2次元の図面で協議を行ってきたが、発注者の担当者や関係各部署には正確に伝わりづらく、理解を得るまでに時間を要してきた。このことが、施工着手までに時間を要することに繋がり、工程遅延を招く要因のひとつにもなっていた。

そこで、3Dモデリングソフト SketchUp¹⁾を用いた BIM/CIM を活用することとした（図2及び図3）。2次元図面の協議資料よりも、イメージ共有が容易で理解度も向上すると考えたからである。結果としては、協議担当者が上申する際にも内容が正確に伝わり、協議の迅速な合意形成へとつながった。加えて、実物大の鉄道施設物を軌道内に没入することで計画線路上を走行する列車内から信号等の視認性がイメージでき（図4）、信号・運転部門の各担当者が懸念事項等について事前に確認することができた。

各種問題を3Dで可視化させていくことで、設計・計画の実現性や正確性が高まり、施工段階での修正や手戻りを未然に防ぎ、生産性の向上につながった。

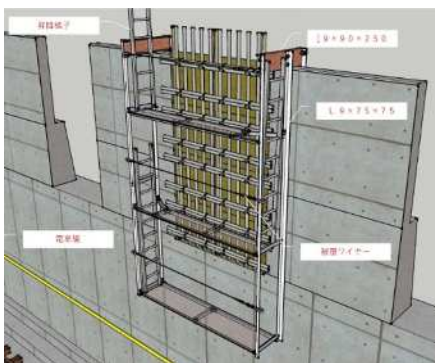


図2 3D ユニット式吊足場

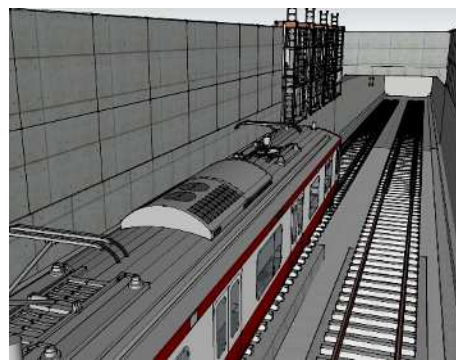


図3 3D 協議資料

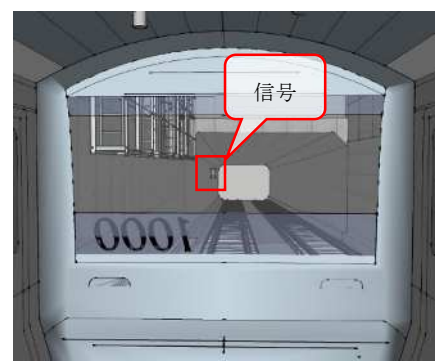


図4 信号視認性の確認

4. 対策の効果

(1) 工程 ⇒ 33%（3ヵ月）短縮

- ・夜間作業で計画していた多くの作業を昼間作業で行うことができ、作業効率が向上した。
- ・関係各部署との協議遅れによる工程遅延は無かった。

(2) 原価 ⇒ 30%削減

- ・3ヵ月の工程短縮と足場材の運搬及び組出し作業を省略した事で、工事コストを削減できた。
- ・夜間作業という制限された時間内での作業を昼間作業に多く実施する事ができ、工事コストを削減できた。

(3) 安全 ⇒ 無事故無災害で施工完了

- ・軌道側型枠が線路防護柵の代わりとなり、軌道内へ転落・墜落・資材落下等のリスクが減少した。
- ・足場材の運搬及び組出し作業を省略した事で、鉄道施設物への損傷リスクを未然に防いだ。

(4) 環境 ⇒ 近隣住民とのトラブル発生無し

- ・夜間作業での工程が削減された事で、近隣住民への騒音リスクを低減する事ができた。

(5) 品質 ⇒ 品質トラブルなく施工完了

- ・夜間作業での工程が削減された事で、作業員・施工管理者にとっての負担が軽減し、品質を確保できた。
- ・軌道側型枠を設置した事で、昼間の常時排水が可能となり、躯体への品質を確保できた。

最後に、施工効率化に向け、利害関係者を含む様々な主体と合意形成を図るために取組んだ本事例が、同種、同条件下の工事において参考になれば幸いである。

参考文献

- 1) 井出進一, 水野麻香: これから始める 3D モデリング土木技術者のための SketchUp, 2020 年 3 月