

狭隘な施工環境での STRUM 工法工事桁支持杭の施工

戸田建設(株) 正会員 ○鈴木 拓也 正会員 都築 真人
 戸田建設(株) 正会員 佐藤 禎大 正会員 越山 悠介
 京王電鉄(株)鉄道事業本部 内藤 博之 竹内 祐一 坂元 佑輔

1. はじめに

本事業は、京王電鉄(株)の笹塚駅から仙川駅間の約 7.2 kmの区間について、道路と鉄道を連続的に立体交差化することにより、25箇所の踏切解消と側道整備を実施するものである。当工区は、千歳烏山駅西側から仙川駅東側までの約 1.0 kmの鉄道工事終端部を担当する(図-1、図-2)。営業線近接及び直上工事であり、昼夜間での施工となる。当工区の特徴として、仙川駅側は掘割となっているため、取付部は工事桁による仮高架橋を現在線の下で組立て、下り線高架化切替の際に当夜工事桁を扛上、降下させる工法(STRUM ストラム工法)により切り替える。仮高架橋組立は営業線直上で行い、門構の高さは約 15m となる。下り線高架化切替後は狭隘な線間にて上り線の高架橋を施工する。本稿では狭隘な施工条件下で仮設工事桁支持杭を施工する際の課題・対応について述べる。



図-1 工事位置図

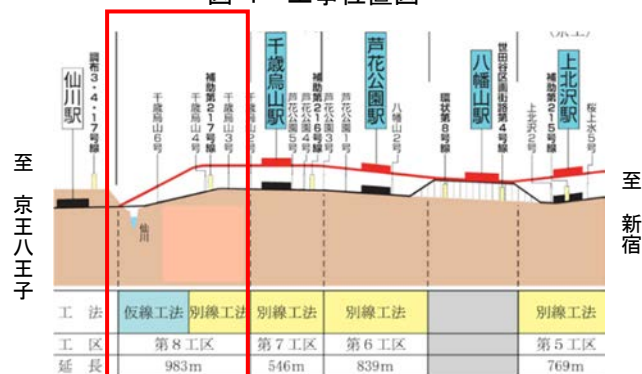


図-2 京王線連続立体事業 縦断面図

2. 工事概要

工事名称：京王笹塚駅～仙川駅間連立8工区

工事場所：東京都世田谷区上祖師谷 1-26～給田 1-17

発注者：京王電鉄株式会社

工 期：平成 29 年 10 月 1 日～令和 13 年 3 月 31 日

工事内容：施工延長 983m,仮設高架橋 418m,RC ラーメン高架橋 17 基,RC 橋脚 10 基,RC スラブ桁 20 基,SRC 桁 1 橋,PC ホロー桁 3 橋,PCI 桁 1 橋,合成桁 1 橋,盛土擁壁 64m

3. 切替工法の概要

終点側取付部の仙川駅付近は掘割となるため工事桁による仮高架橋工事桁による仮高架橋が必要となる。現在線の下で仮高架橋を組立て、一晩で工事桁を昇降させることにより、計画高架線に切り替える。

STRUM 工法を採用することで高架橋の完成を待つことなく、線路の切替を行えるため、仮線工法と比較しておよそ半分の工期で踏切解消が可能となる切替順序図を図-3 に示す。

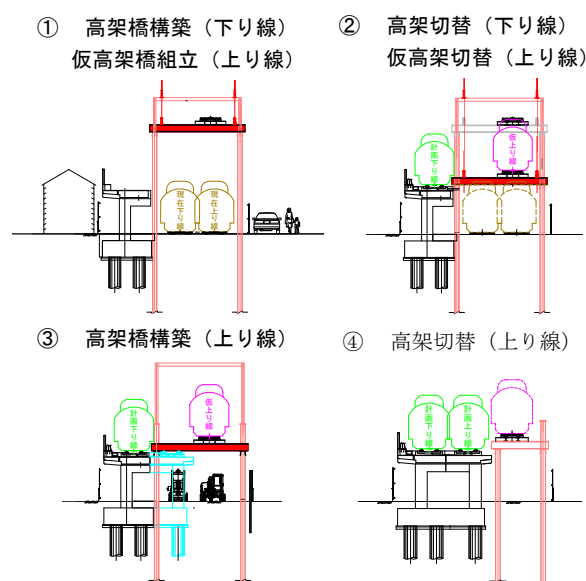


図-3 切替順序図

キーワード：STRUM,工事桁,支持杭, BH 工法営業線近接工事

連絡先：東京都中央区八丁堀 2-8-5 戸田建設株式会社 本社土木技術部 TEL 03-3535-1675 FAX 03-3564-8912

4. 技術的課題

4.1 仮設工事桁支持杭の施工条件

仮設工事桁の支持杭は写真-1 に示すように、線路脇の幅約 6m 程度で平坦部分が少ない箇所に施工する条件であった。施工箇所近傍は住宅密集地で、狭隘で入り組んだ道路（約 4m）が多数存在するため、搬入出可能なクレーンや重機は大きく限定された。また、支持杭施工のため軌道内に設置できるラフタークレーンは 16t 級が限界であった。

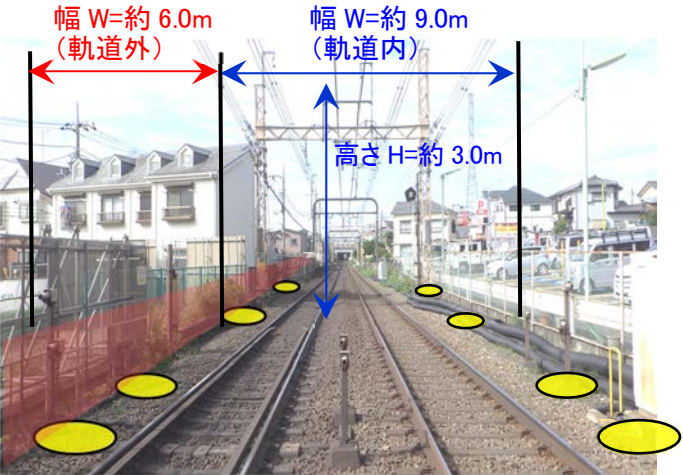


写真-1 仮設工事桁の支持杭施工箇所イメージ

4.2 杭材重量

原設計では、仮設工事桁支持杭芯材に極厚 H 型鋼杭材が選定されていた。単位重量が 600kg/m と非常に重く、1 本辺り約 20m の芯材を 16t 級ラフタークレーンで揚重することが不可能であった。図-4 に原設計の支持杭断面図を示す。

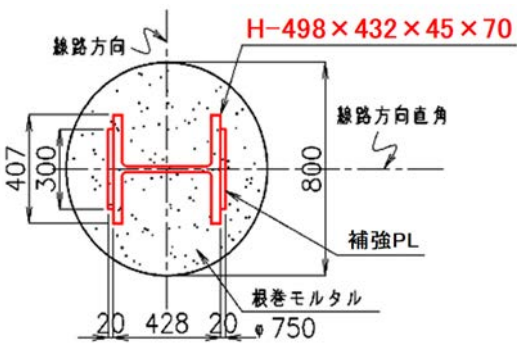


図-4 原設計の支持杭断面図

5. 課題に対する対応策

5.1 既製品での検討

- 支持杭芯材は以下の照査により寸法が決められる。
- ①仮橋脚線路方向直角の水平変位による折れ込み角
 - ②仮橋脚線路方向の発生応力度

上記の内、杭材選定に支配的なのは走行安全性に影響を与える①であり、杭の突出長が長いほど、径間長が短いほど危険側となり、断面二次モーメント（強軸方向）が大きな H-498×432×45×70（SS400）を採用する要因となっていた。必要 H 鋼杭諸元は断面二次モーメント 155,000cm⁴および断面係数 1,620cm³である。既製品で検討した結果、断面二次モーメントを確保できる H 鋼材では杭重量の低減効果は限定的であった。

5.2 ビルド H 型鋼での検討

板厚や幅員を自在に選定できるビルド H 型鋼で最適設計となる板厚・幅員の組み合わせを検討した。その結果、H-564×400×16×32（SS400）を採用することで、必要断面二次モーメント及び断面係数を確保できた。H 鋼材料の選定結果を表-1 に示す。杭芯材の見直しにより、16t 級ラフタークレーンでの揚重が可能となった。また、鋼材重量が減少したことに伴い材料費で約 43%のコスト削減を実現することができた（表-2 参照）。

表-1 H 鋼材料の選定

種別	寸法 (mm)	断面二次 モーメント (強軸) (cm ⁴)	断面係数 (弱軸) (cm ³)	杭重量 (kg/m)	判定
既製品	H-498×432×45×70	298,000	4,370	605	
	H-458×417×30×50	187,000	2,900	415	
	H-428×407×20×35 (NG)	119,000 (NG)	1,930	283	
ビルド H	H-564×400×16×32	198,020	1,708	264	採用

表-2 比較表

当初設計	修正設計	低減効果
H-498×432×45×70 605.0kg/m (SS400)	ビルド H-564×400×16×32 264.0kg/m (SS400)	杭重 -170.5t コスト 約43%減

6. 終わりに

鉄道営業線近接部における工事では、狭隘且つ時間的制約のあるため慎重に施工方法を検討する必要がある。今回実施した仮設工事桁支持杭の材料選定見直しによって、コストを削減しつつ品質を確保できることが分かった。

今回の報告が類似した施工条件での工事に水平展開されることを期待したい。