

既設高架橋を存置させた改修計画に関する設計施工事例

阪急設計コンサルタント(株) 正会員 ○松本 尚衛 五貫 慎
山口 武志

1. はじめに

都市部における連続立体交差事業の起点付近において、既設の桁式鉄道高架橋を存置しながら活線施工方式で補強を行い、軌道扛上した工事について、構造形式の検討・設計、施工計画、また工事期間中の計測管理をおこなった事例を報告する。

2. 計画概要

計画対象高架橋は連立事業の起点付近に位置し、現在線の高架橋高さは3.8～5.4.m程度、延長は97mである。鉄道線形は直線区間、縦断勾配は13‰と21‰の縦曲線区間となっている。事業全体としては仮線施工方式を採用しているが、完成後の平面線形は現在線とほぼ同等となる。軌道構造はバラスト軌道であり、当該区間の軌道扛上は最大1.5m程度であり、バラスト投入により扛上する。なお、当該箇所の地盤は軟弱層が厚く、支持層はGL-26m程度である。高架下はテナントなどが入っておらず、補強工事についての制約は無い。

3. 構造計画

対象となる既設高架橋は建設して90年が経過する老朽構造物であり、加えて軟弱地盤上に不完全支持杭として構築された構造であることから、地震時(液状化)において構造物の沈下が懸念された。そのため、現行の耐震基準を満足させるためには大規模な補強や再構築も視野に入れた検討が必要であったが、既存躯体の老朽化が進んでいることから、既存躯体を活かして補強するとしても大規模なものとなり、また、既存躯体を撤去しての施工とするには、当該区間全線を工事桁化しての改築となり工事費の増大が想定されたため、既設高架橋を存置・活用する方針とした。そこで、図-1に示すように既設高架橋下の空間内に完全支持杭となる杭基礎有するRCボックスカルバートを構築する構造計画とした。

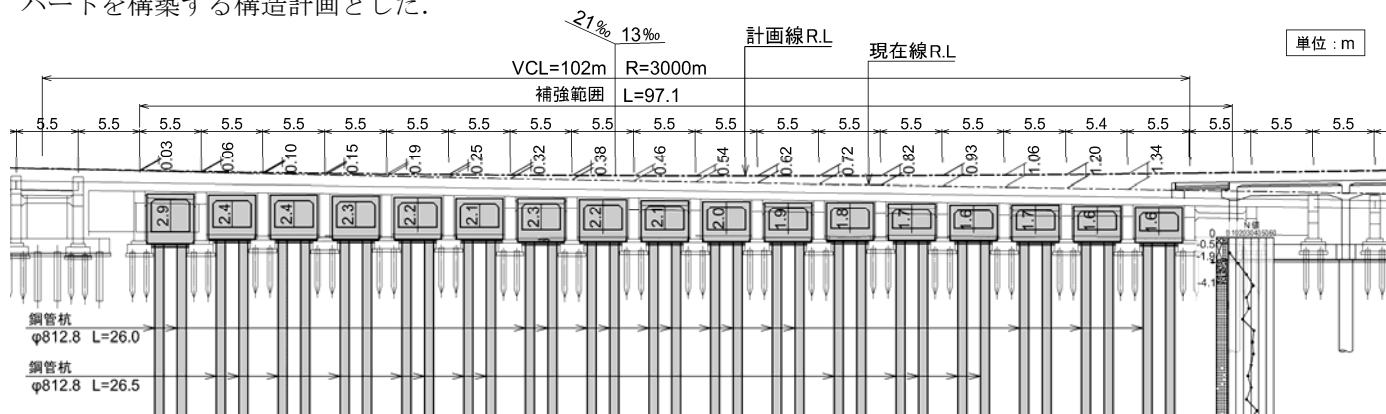


図-1 構造計画断面図

設計方針としては、既存躯体はそのまま存置するが構造部材としては考慮せず、埋設物の一部として取り扱うこととした。よって、新設ボックスカルバートの設計では、既存躯体は死荷重として考慮し構造計算を実施した。計算結果より、ボックスカルバートの構造寸法は右図(図-2、図-3)の通りとなった。杭については完全支持させ

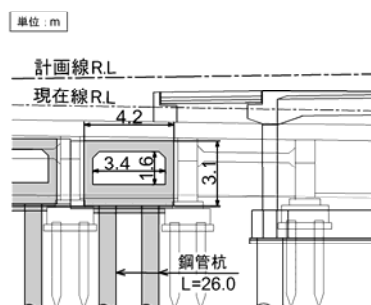


図-2 縦断面図(線路方向断面)

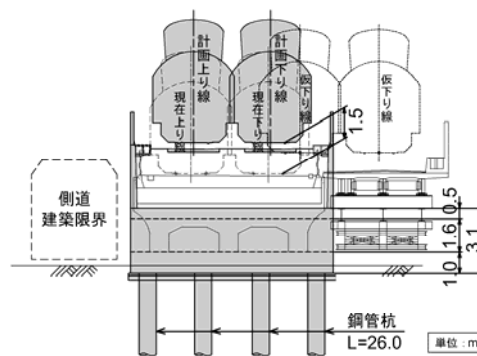


図-3 横断面図(線路直角方向断面)

キーワード 鉄道 高架橋 連続立体交差 鉄道近接 計測管理

連絡先 〒530-0012 大阪府大阪市北区芝田1丁目4番8号北阪急ビル 阪急設計コンサルタント(株) TEL06-6359-2755

るため、杭長 $L=26\text{m}$ 程度、杭径は $\phi 812.8\text{mm}$ の鋼管杭とした。

4. 施工計画

本計画の施工手順は次の通りである。まず、高架下地盤を 1.4m 程度掘削し、施工基面を整正する。そして、基礎杭打設からボックスカルバート構築までを施工する手順とした。右図（図-4）に杭打設時の状況を示す。

先にも述べたように当該工事は軟弱地盤上での施工となるため、杭打設による地盤の緩みや、掘削・コンクリート打設に伴う地盤に対する荷重の変化により、既設構造物や周辺地盤に変位・変形が生じる恐れがある。

そのため、杭打設については、中掘り先端根固め工法を採用するとともに、重量変化に対しては情報化施工（計測管理）により入念に監視する体制とした。

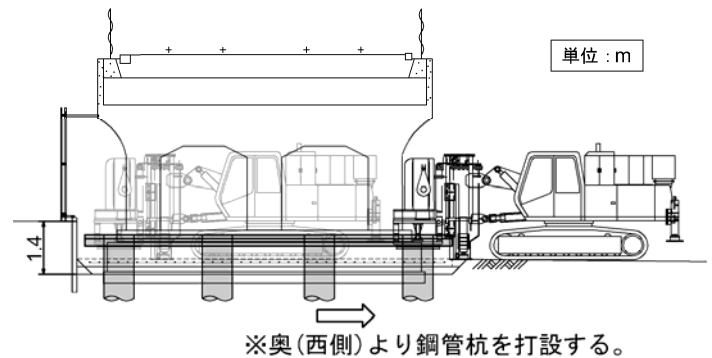


図-4 杭打設断面図

5. 計測管理

計測管理は補強工事の着手1ヶ月前から工事完了までの期間で実施した。水平変位および鉛直変位の管理値は共に、軌道の整備基準値などを参考に、一次管理値を $\pm 3\text{mm}$ 、二次管理値を $\pm 5\text{mm}$ 、三次管理値を $\pm 7\text{mm}$ と設定した。計測機器については、ラインゲージを用いている（図-5）。

計測結果（鉛直変位）を下図（図-6）に示すが、ボックスカルバート底版コンクリート打設時において 0.2mm ほどの沈下量となり、約1日かけて元の水準まで戻っているが、長期的には緩やかな沈下挙動を示している。

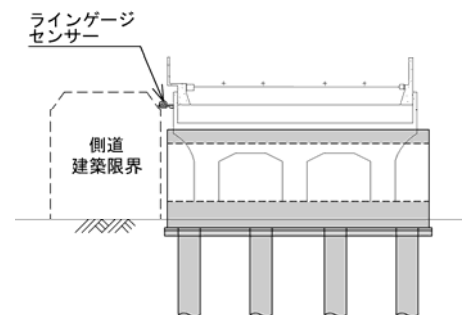


図-5 ラインゲージ取付位置

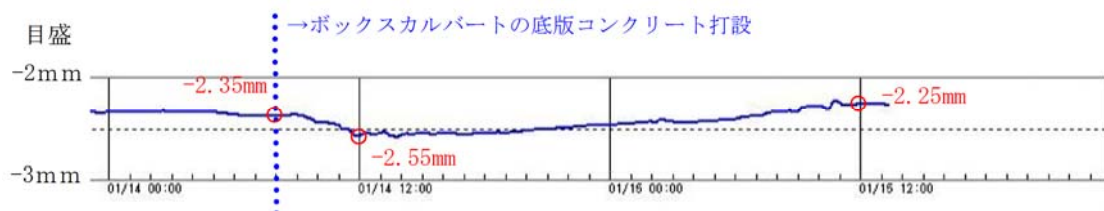


図-6 計測結果（鉛直変位）例

その結果、鉛直変位が一次管理基準値を超過したが、緩やかな沈下挙動を示していたことから事前に予測できる状況にあったため、軌道整備の実施により速やかに対応することができた。

なお、施工完了時のトータル変位は水平変位で -1.4mm 、鉛直変位で -5.7mm （軌道整備による変位のリセットは考慮していない）であった。

6. まとめ

鉄道営業線の既設構造物に近接して実施する工事では、地盤や既設構造物に想定外の変位や応力が発生し、列車の運行に支障をきたす恐れがある。構造計画の立案に当たっては、所定の性能を確保するだけでなく、工事中の安全確保にも十分配慮することが求められ、設計・施工が一体となって取り組むことが重要となる。

- 参考文献**
- 1) 鉄道総合技術研究所：鉄道構造物等設計標準・同解説 変位制限，平成 18 年 2 月
 - 2) 鉄道総合技術研究所：鉄道構造物等設計標準・同解説 コンクリート構造物，平成 16 年 4 月
 - 3) 鉄道総合技術研究所：鉄道構造物等設計標準・同解説 基礎構造物・抗土圧構造物，平成 12 年 6 月
 - 4) 鉄道総合技術研究所：鉄道構造物等設計標準・同解説 耐震設計，平成 11 年 10 月