

V-52

仮受け梁方式を採用した HEP&JES 工法による線路下横断構造物の施工

清水建設㈱ 東北支店 正会員 ○森 真三郎
 清水建設㈱ 東北支店 正会員 浅野 健次
 JR東日本 東北工事事務所 正会員 影本 多加夫

1. はじめに

本工事は仙台市を事業主とした都市計画道路南小泉茂庭線建設に伴い、同線が JR 東北本線（貨物線）と交差する部分を HEP&JES 工法で立体交差させる工事（以下南小泉架道橋という）である。当現場では軌道の安全、工期、経済性の改善のために施工前 VE 提案を実施した。本稿ではその内容と施工法について報告する。

2. 計画概要

南小泉架道橋は、幅 42.0m、内空高さ 6.3m、奥行き延長 12.5m のボックス構造(4径間)となっている。そのうち、車道部は中央の 2 径間（片側 2 車線）、歩道部は両端部の 2 径間（片側 1 線）である（図-2）。

地質は、ボックス周辺が N 値が 8 程度の粘性土、下床版付近は N 値が 30 程度の砂質土、側壁下端部は N 値 40 以上の砂れき土である。

地質状況より、側壁および上床版については HEP&JES 工法で門型ラーメンを構築し、下床版および中壁については RC で構築するものとする。

3. HEP&JES 工法

HEP(High speed Element Pull) 工法は、到達側に設置したけん引装置（油圧ジャッキ）で掘削装置に定着した PC 鋼より線を引っ張ることにより、エレメントを到達側からけん引する工法である。先行エレメントの継手 2 箇所を噛み合わせることによってガイドとして、順次連結しながら所定の位置にけん引するものである（図-3）。当現場においては、基準エレメントを掘削した際、40cm 程度の転石が数多く見受けられたため、人力掘削で施工した。

JES(Jointed Element Structure)工法は、載荷重に対してエレメントの鋼部材が引張力を負担するので、エレメントの継手部を噛み合わせ、隙間部にグラウトを充填することで継手相互を固定し、引張力が確実に伝達されるようにした工法である（図-4）。なお、載荷重に対する圧縮力は、エレメント内に充填されたコンクリートが負担する。

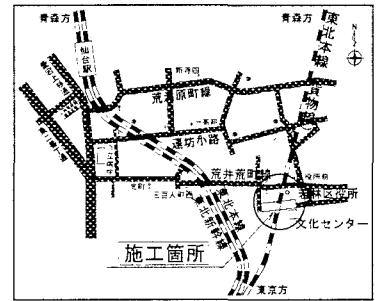


図-1 施工位置図

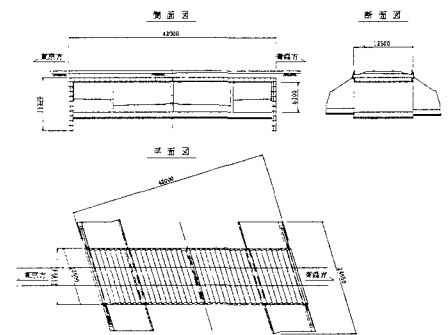


図-2 全体計画図

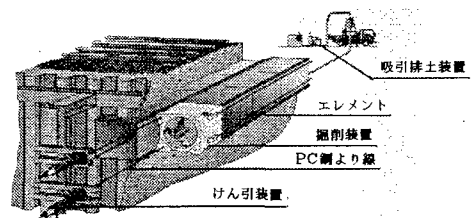


図-3 HEP工法概略図

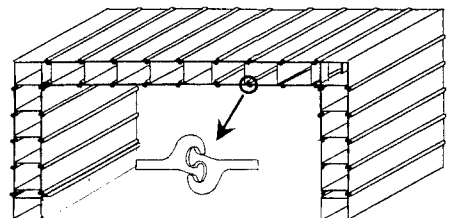


図-4 JES工法概略図

4. VE 提案の概要

当初設計では側壁および仮壁エレメントを構築するためボックス全面に土留（親杭H・300、 $l=16\text{m}$ ）をジェット併用パイプロ工法で施工することになっていた（図-5）。しかし、軌道の近傍におけるジェット併用は、地山の洗掘、陥没が想定されたため、軌道への影響を考慮し、仮受構造を土留（親杭H・200、 $l=4.5\text{m}$ ）の打設長を小さくすることが可能な仮受け梁方式を提案した（VE 提案）。

この方式は、構築された上床版の下に受け梁のエレメント（横 2m、縦 1.1m）をけん引し、中埋コンクリートを打設することにより、受け梁としての機能を果たす構造である。受け梁は両端部に鋼管杭（ $\phi 1000$ 、 $l=12\text{m}$ ）、中心部に深礎杭（ $\phi 2000$ 、 $l=12\text{m}$ ）の計 3 本の杭で支持される。受け梁と杭の結合は、軸力（常時 800t）及びせん断力は伝達するが、曲げは伝達しない球座面構造を有する特殊な杭頭デバイス（スーパーピン）を使用し、上載荷重を確実に杭に伝達される構造にした（図-6）。

5. 安全性の確認

本方式を採用するにあたり、軌道に影響を及ぼす受け梁のたわみ、杭および軌道面の変位を確認する必要がある。「無徐行（徐行速度向上）のための構造物の設計施工の手引き」（東日本旅客鉄道株）に基づき、工事桁の受桁に準じた構造計算を行った結果、たわみ量は許容変位量を超えないことが確認された。かつ施工中における実測においても、許容値内に収まり、軌道に影響を及ぼすことなく安全な施工が行われることが確認された（表-1）。

また、本方式においては軌道直下に深礎杭を構築する必要があった。本施工では、上床版構築完了後にけん引した受け梁のエレメントを作業坑として利用し、軌道に全く影響を及ぼすことなく深礎杭を構築した。

受け梁のエレメントは前述の通り横 2m、縦 1.1m の形状のため、内部への進入及び作業が比較的容易であった。受け梁のエレメントを所定の位置にけん引した後、作業員が中に進入し、深礎杭の掘削、配筋、コンクリート打設等を行った（図-7）。これにより、軌道変状を起こすことなく、また軌道内へ立入ることもなく、安全に深礎杭の構築を行うことができた。

6. まとめ

本方式は、軌道への安全の確保という面で安全性に優れている工法であり、かつ土留量および掘削土量が大幅に軽減されるために工期短縮（約 2 月）および工費削減（約 2300 万）も実現することができる合理的な工法であることが確認できた。HEP&JES工法の歴史はまだ浅く、改良の余地は十分にあると思われる。より一層の工夫と着想により、さらなる改良を続けていきたいと思う。

【参考文献】影本・高木：堅固な支持地盤を有する鋼製エレメントを用いたボックスカルバートの施工法

平成 12 年度土木学会東北支部技術研究発表会、2001

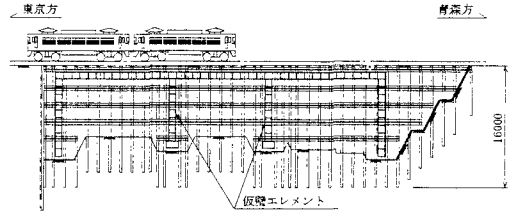


図-5 当初計画

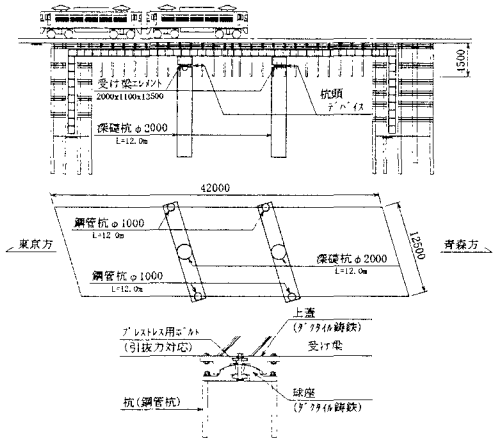


図-6 VE 提案および杭頭デバイス

表-1 たわみ、変位量

	許容変位量	計算値	実測値
受け梁のたわみ	$L/800=16.00\text{mm}$	2.8mm	2.0mm
杭の変位	$1.6 \times L=20.5\text{mm}$	17.2mm	16.2mm
軌道面の不同変位（地震時）	$9/1000$	$5.9/1000$	—

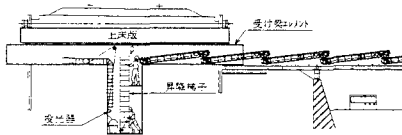


図-7 深礎杭掘削状況