

新幹線高架橋に近接した地下自由通路工事の施工計画

東日本旅客鉄道(株) 東北工事事務所 正会員 ○旦代 雅人
 東日本旅客鉄道(株) 東北工事事務所 正会員 菅原 正美
 東日本旅客鉄道(株) 東北工事事務所 正会員 佐藤 拓也

1. はじめに

近年、非開削工法により線路下に人道橋等の横断構造物を構築する工事では、エレメントをけん引・推進する「HEP&JES 工法」(図-1)が多用されている。同工法は、鋼板と JES 継手で構成されるエレメントを、発進・到達立坑間でけん引あるいは推進し、エレメント同士を JES 継手で接続・閉合し、必要な断面・延長の構造物を構築するものである。路盤面の防護と本体構築を同時に行うことができるとともに、軌道面や舗装面に与える影響も小さく、これまでの非開削工法と比べ安全性・経済性・工期の面で優れている。

今回、同工法にて在来線(地平・盛土)下および新幹線(高架橋)下の複数線を横断して人道橋を構築する工事がある(図-2)。本工事の特徴は、線路下のみのけん引だけではなく、新幹線高架橋基礎杭の影響範囲下もけん引することである。通常 HEP&JES 工法においては、地下水位以下の施工では函体周囲を薬液注入等により止水・地盤強化したうえで、エレメントをけん引する。土路盤の線路下であれば、止水・地盤強化する範囲を妨げるものは少ないが、新幹線高架橋下では、既設橋台・橋脚の基礎等が止水・地盤強化する範囲を妨げる。また、在来線の場合、エレメントのけん引時には、軌道に計測器を設置して変位を計測しながら施工するが、新幹線高架橋の場合、列車速度が速いため、軌道に計測器を設置し直接変位を計測することは困難である。

本報告では、このような施工条件下における、高架橋下の限られた空間でエレメントをけん引する場合の変位抑制対策および新幹線高架橋の変位計測管理について報告する。

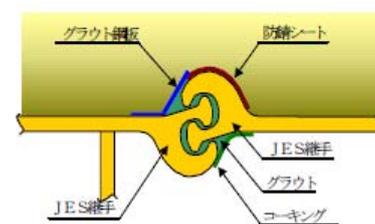
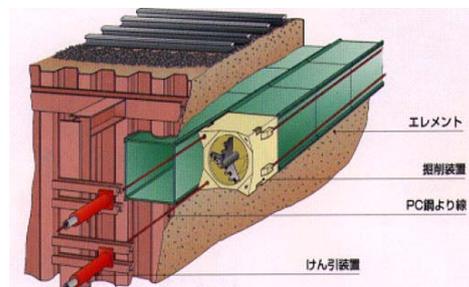
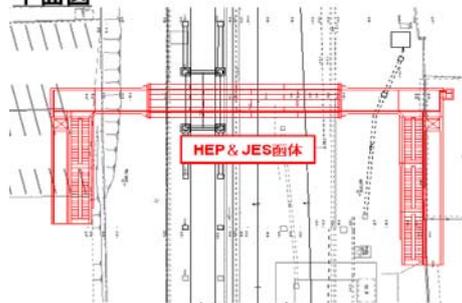


図-1 HEP&JES 工法の概要

平面図



側面図

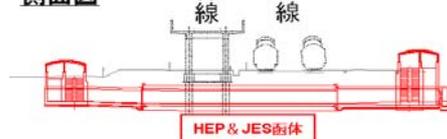


図-2 人道橋新設計画図

2. 新幹線高架橋下を横断する HEP&JES 工法

HEP&JES 工法では通常、地下水以下の施工では函体周囲を薬液注入等により止水・地盤強化する(図-3 上)。しかし当該の新幹線高架橋下の場合、同様に止水・地盤強化しようとする、高架橋基礎杭と薬液注入範囲の離隔が 300 mm 以下と極めて近接する(図-3 左下)。本現場では、薬液注入による高架橋への変位が懸念されるため、通常の止水・地盤強化方法を講ずることは困難である。そこで、高架橋基礎杭に近接せず、高架橋へ与える変位を極力少なくするため、側面の止水・地盤強化および変位抑制対策として、鋼矢板による遮断壁を用いる(図-3 右下)。これにより、高架橋基礎杭と止水・地盤強化範囲との離隔を通常の場合の 4 倍以上にあたる 1,275 mm 確保することができ、薬液注入より優位な変位抑制のための止水・地盤強化対策とすることができる。

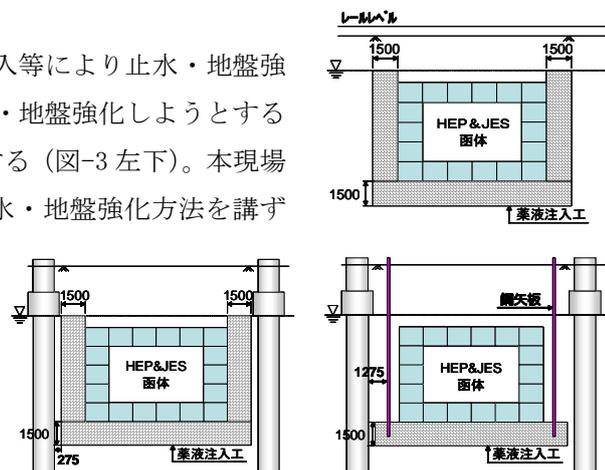


図-3 止水・地盤強化対策

キーワード：HEP&JES 工法，薬液注入，新幹線高架橋計測管理

連絡先 連絡先 〒980-8580 宮城県仙台市青葉区五橋1-1-1 TEL 022-266-3713 FAX 022-268-6489

3. 新幹線高架橋の変位計測管理

線路に近接した箇所での工事における軌道計測は、5つの基本パラメーターのうち、「高低、通り」により管理することが「近接工事設計・施工マニュアル」にうたわれている。

- ① 高低：レール頭頂面の長さでの凹凸（鉛直方向変位）
- ② 通り：レール側面の長さ方向への凹凸（水平方向変位）

その管理値については、在来線・新幹線別、列車の走行速度別にそれぞれ決められており、当該箇所の新幹線走行速度は245km/h以上であるため、表-1のとおり「高低、通り」それぞれに管理値が設定されている。しかし前述したとおり、新幹線の場合、軌道に直接計測器を設置し軌道の変位を計測管理することは困難なため、当該箇所については、HEP&JES 函体が新幹線高架橋を横断する直近の橋脚に沈下計・傾斜計を設置し、高架橋の変位を計測管理することとした（図-4）。この場合、高架橋変位の管理値については、FEM 解析により算出・管理するのが最適であるが、それには多くのコストと時間が必要となるため、便宜的に軌道の基準値を用い相似則により算出した基準値により管理することとした。軌道の「高低、通り」を相似則を用い、高架橋の沈下量・傾斜量の管理値を決定するには、それぞれ以下の方法で算出する。

- ① 沈下量：「高低」の基準値を高架橋が沈下した場合の変位量に置き換える（図-5上）。
- ② 傾斜量：「通り」の基準値を高架橋が傾いた場合の変位量に置き換え、基礎下端からスラブ下端までの距離で除して算出される傾斜角度とする（図-5下）。

それぞれを算出した管理値は表-2の「限界値」として管理し、それに達する前に変位を把握し進行を阻止するために、経験から70%を乗じて工事中止値を設け安全性を確保した計測管理計画とした。

4. まとめ

HEP&JES 工法で新幹線高架橋下の限られた空間を横断する計画において、安全性を確保し施工を進めるためには、変位抑制対策と計測管理が特に重要となる。今回は、安全に施工を進めるうえで必要となる最善の変位対策と計測管理について検討・実施している。今後計画される同様な条件下でのHEP&JES工法において、本報告の計画が参考となれば幸いである。

表-2 新幹線高架橋計測管理値

管理基準値	傾斜(° ' ")	沈下(mm)
工事中止値	1.02° (1° 1' 19")	8.4
限界値	1.46° (1° 27' 36")	12

表-1 新幹線における徐行基準値

走行速度 変位種別	245km/h	抑止 基準	備考
高低	12	38	10m 弦
通り	7	29	10m 弦

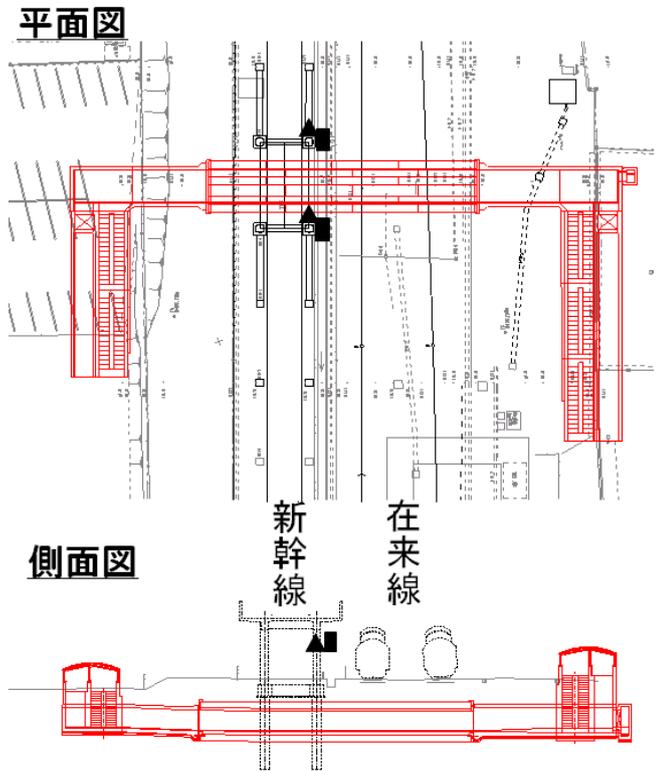
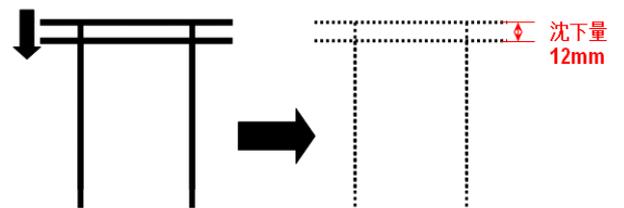


図-4 計測器設置図

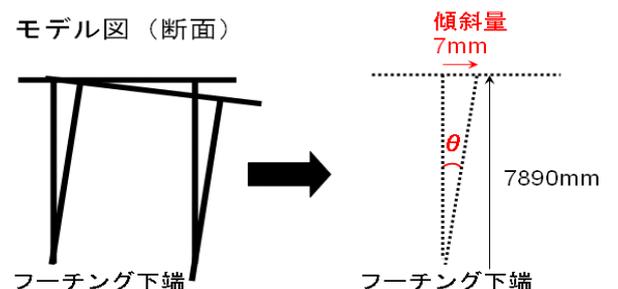
(■：沈下計、▲：傾斜計)

モデル図（断面）



沈下量管理における高架橋モデル

モデル図（断面）



傾斜量管理における高架橋モデル

$$\tan \theta = 7\text{mm} / 7890\text{mm}$$

$$\theta = 1.4586^\circ$$

図-5 新幹線高架橋計測モデル