

新幹線高架橋および在来線軌道への影響を抑えた線路下構造物の構造計画

東日本旅客鉄道(株) 東北工事事務所 正会員 ○福島 啓之
東日本旅客鉄道(株) 東北工事事務所 正会員 玄順 貴史

1. はじめに

鉄道に線路下構造物を新設する場合、鉄道への影響を抑えるため、非開削工法が採用されることが多い。当社が開発した非開削工法には、JES 継手を有する鋼製の矩形部材（以下：エレメントという）を地中に挿入し本体利用する JES 工法や防護鋼板を構造物外周形状に合わせ 4 辺挿入し、その内部を掘削し構造物を構築する COMPASS 工法などがある。

本稿では、東北新幹線と在来線および市道の直下を横断するこ道橋の計画において、2つの異なる非開削工法を組み合わせ、近接する新幹線高架橋および在来線軌道への影響を抑えた新しい構造形式を採用したので、その構造計画について報告する。

(平面図)

2. 工事概要

図-1 にこ道橋平面図と道路縦断面図を示す。本工事は、東北新幹線と東北本線および市道の直下を横断する延長 58.6m のこ道橋を新設するものである。東北新幹線および市道との交差部は開削工法により RC 函体を構築し、東北本線との交差部は非開削工法により JES 函体を構築し、アプローチ部は U 型擁壁を構築する。函体の断面構成は、片側 2 車線の車道と両側に歩道を設けた 1 層 4 径間である。

本工事の構造計画上の特徴は、非開削工法区間において、車道部と歩道部の施工に 2 種類の異なる非開削工法（JES 工法と COMPASS 工法）を組み合わせ、歩道部を小さくし下に凸な新しい構造形式（以下：逆凸型形式という）を採用したことである。

3. 2つの非開削工法の概要

(1) JES 工法の施工順序

図-2 に JES 工法概要図を示す。エレメントの施工を上床版→側壁→下床版の順に地中にけん引後、コンクリートをエレメント内部に充填してトンネル構造を構築し、函体内部をバックホウにより掘削する順序である。

(2) COMPASS 工法の施工順序

図-3 に COMPASS 工法概要図を示す。切削機械をけん引するためのガイドパイプ（塩ビ管 φ300）を施工する。地盤切削には φ11mm の地盤切削ワイヤーを使用し、ワイヤーにより切削した後に、切削した隙間に防護鋼板（t=22mm）を挿入する。防護鋼板を構造物外周形状に合わせ 4 辺に挿入したあと、防護鋼板で囲まれた内部を掘削し、構造物を構築する順序である。

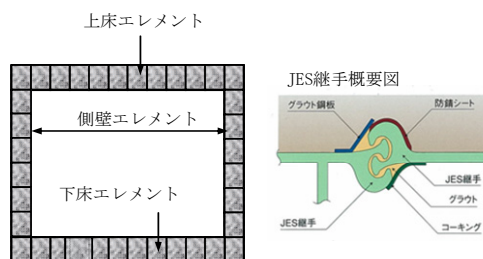


図-2 JES 工法概要図

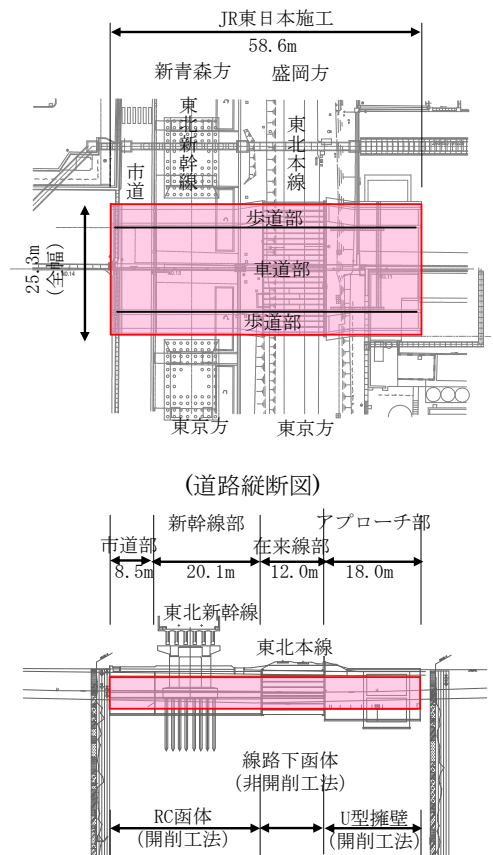


図-1 こ道橋平面図と道路縦断面図

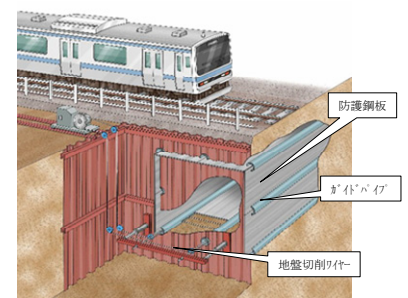


図-3 COMPASS 工法概要図

キーワード 2つの非開削工法、新幹線高架橋、線路下横断構造物

連絡先 〒980-8580 宮城県仙台市青葉区五橋一丁目 1 番 1 号 東日本旅客鉄道(株) 東北工事事務所 TEL 022-266-3713

4. 構造計画

(1) 新幹線高架橋の変状対策

図-4 に当初計画断面を示す。当初は、市道部、新幹線部および線路下横断部は JES 工法の非開削工法を採用する計画であった。しかしエレメントと新幹線フーチングとの離隔が小さく、新幹線構造物への影響なくエレメントけん引が困難であること、止水目的の薬液注入による高架橋への影響が懸念されることから、市道部と新幹線部は施工順序等を検討し、開削工法に変更した。開削工法では、新幹線高架橋に近接した掘削を要し構造物の影響への対策として新幹線部の函体断面を逆凸型形式に変更し、高架橋フーチング脇の掘削ラインをフーチング下面と同程度にした。さらに、FEM 解析を実施し、高架橋の変位・変形状況を予測した。図-5 に FEM 解析結果を示す。許容値には、新幹線軌道整備基準値 (275km/h 以上) の「水準」を用いた。

これらの対策により、エレメント延長の削減 (40.6m→12.0m)、薬液注入量の削減、掘削・埋戻し土量の削減が可能となり、コストダウンを図った。

(2) 在来線軌道への変状対策

図-6 に在来線部の断面図を示す。在来線の重要度および軌道への影響等を考慮し、当社においても施工実績の多い JES 工法を採用した。歩道部の上部まで剛性の高いエレメントを張り出す配置計画とし、歩道部函体施工時の軌道への影響を最小限に抑えることにした。歩道部の函体施工は、当社で非開削工法として小断面用に開発した COMPASS 工法を採用することで、地盤隆起および沈下等の発生を少なくできる方法とした。2つの非開削工法は単独に使用せず、張出したエレメントと防護鋼板を組合せた構造体とすることで軌道変状および地盤変状を抑制し、安全な施工を可能とした。

5. おわりに

本稿では、市道、東北新幹線、在来線の直下を横断するこ道橋の計画において、新幹線および在来線への影響を抑制する対策を述べた。逆凸型形式の採用や JES 工法と COMPASS 工法の2つの非開削工法を組み合わせ、上床面はエレメント、側壁面は防護鋼板による軌道防護方法を採用により、コストダウンおよび安全性の向上を図った。今後、同様の条件の現場へ適用できるものと考えている。

参考文献

- 1) 澤村, 小野地: 東北本線太平寺こ道橋新設における設計・施工計画, 平成 18 年度土木学会東北支部技術発表会, 2007. 3
- 2) 澤村, 國分: 角型鋼管と鋼板を軌道防護とした線路下横断構造物の施工計画, 平成 19 年度土木学会東北支部技術発表会, 2008. 3

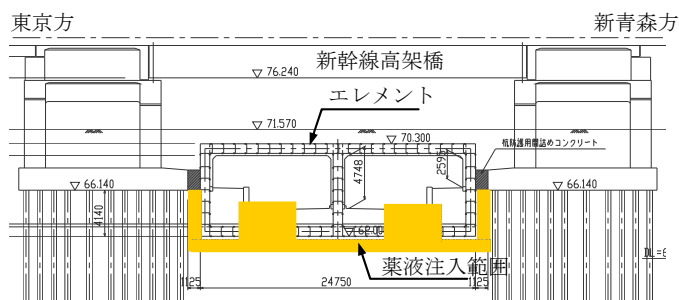


図-4 新幹線部断面図(当初)

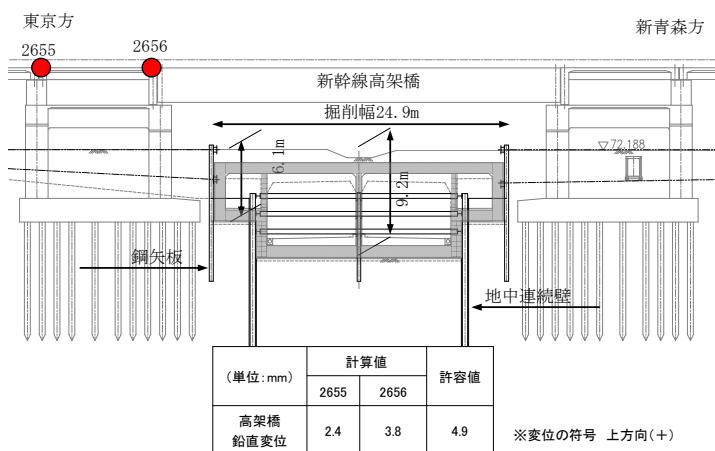


図-5 FEM 解析結果

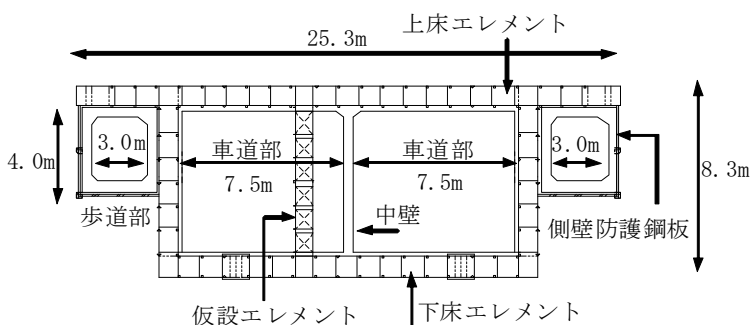


図-6 在来線部断面図(逆凸型形式)