

新しい構造形式を採用した歩道函体の非開削施工

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

本工事は、東北本線南福島・福島間において、東北本線と東北新幹線および福島市道の直下を横断する延長 58.6m の公道橋を新設する工事である。東北新幹線および市道との交差部は開削工法により、東北本線との交差部は非開削工法により函体を構築し、アプローチ部は U 型擁壁を構築する(図 - 1)。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。

本工事の特徴を以下に示す。一つ目は非開削工法区間において、車道部と歩道部の施工に 2 種類の非開削工法(JES 工法と COMPASS 工法)を用いて、歩道部を小さく下に凸な新しい構造形式である(表 - 1, 形式)。2 つ目として、歩道部に小断面を対象に開発した COMPASS 工法を採用したことである。

本稿では、2 つの非開削工法を用いた構造形式の選定方法と COMPASS 工法を用いた歩道函体の施工結果について報告する。

2. 構造計画

(1) 構造形式の検討

表 - 1 に構造形式の比較を示す。上床版に JES エLEMENT を用いた 3 つの構造形式を比較検討した。形式 はこれまでよく用いられてきた構造形式で、車道の断面高さに合わせ歩道部も構築し、歩道の縦断計画にあわせ歩道断面下を埋め戻す方法である。形式 は車道と歩道の外周を囲むように JES 工法で施工する方法である。形式 は JES 工法により上床版および車道部を施工し、歩道部の施工は COMPASS 工法を採用する方法である。コスト比較では、形式 は他形式と比べ ELEMENT 数が少なくできるが、COMPASS 工法を採用する分コストがかかる。これに対して形式 および形式 では、ELEMENT 数が増え ELEMENT けん引工の費用が増える。また、新幹線高架橋への影響は、高架橋フーチングより深くまで掘削する形式 が最も大きく、採用する場合には大規模な土留め壁が必要となる。最終的にはコスト比較と開削工事による新幹線高架橋への影響が最も少ない形式 (JES 工法 + COMPASS 工法併用形式) を採用した。形式 において、車道部と歩道部をそれぞれ単独構造とする案もあったが、上床 ELEMENT を張出し

表 - 1 構造形式の比較

形式	形式	形式
JES工法による矩形断面形式	JES工法による逆凸型形式	JES工法 + COMPASS工法を用いた形式

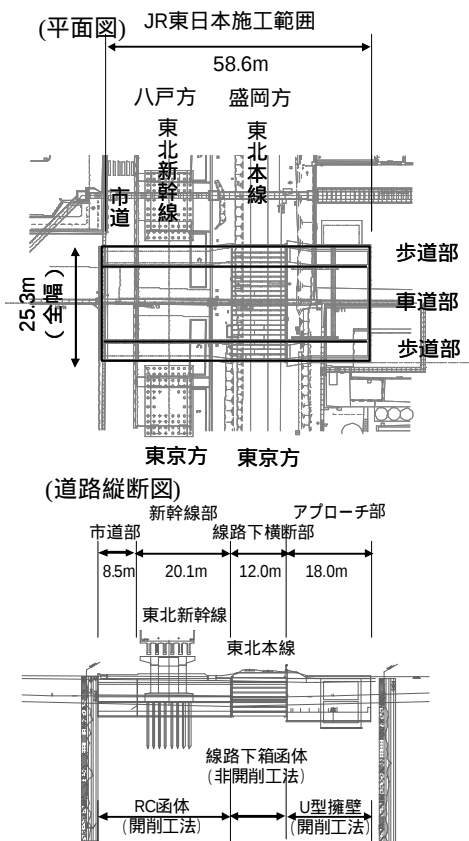


図 - 1 この道橋平面図と側面図

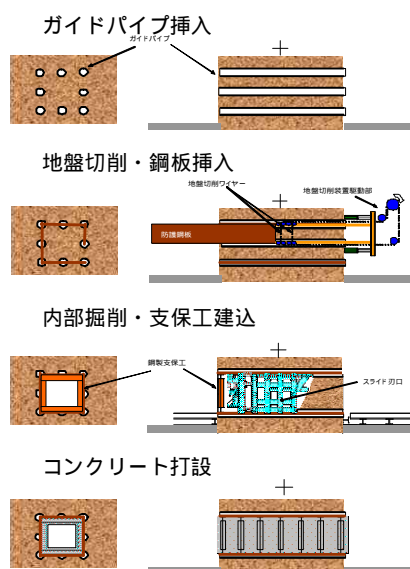


図 - 2 COMPASS 工法の施工順序図

キーワード 2 つの非開削工法，線路下横断構造物，プレキャストボックスカルバート

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

として上載荷重を支持できる構造とした。これは歩道函体施工時の軌道への影響を抑えるためと、歩道部の施工を昼間施工できるようにしたためである。

(2) COMPASS 工法の概要

COMPASS 工法とは、仕上がり内空で 3.5m×3.0m 程度の小断面の横断構造物を構築する非開削工法である。図 - 2 に COMPASS 工法の施工順序を示す。まず地盤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。φ11mm の地盤切削ワイヤーにより地盤を切削した後に、この切削した隙間に鋼板(t=22mm)を挿入する。鋼板を構造物外周形状に合わせ 4 辺に挿入したあと、鋼板で囲まれた内部を掘削し、逐次支保工(H-250)を建て込み、この支保工を巻き込んで場所打ちの SRC 函体を構築するものである。

3. 歩道部の函体構築

(1) 構築方法の改善

本現場では工期短縮を求められていたため、歩道函体の構築方法を見直すこととした。図 - 3 に採用した函体構築方法を示す。従来は、図 - 2 に示す施工順序により函体を構築していたが、狭隘な箇所での作業が多く、支保工建込みやコンクリート打設の作業など施工性向上が課題となっていた。さらに従来の方では工法の特徴上、各作業ステップを踏まらずには次の工程へ進めず、工期が長期化する傾向があった。そこで、施工性の向上と工期短縮を目的にプレキャストボックスカルバート(以下:プレキャスト函体という)をけん引する方法に変更した。なお、COMPASS 工法において、プレキャスト函体をけん引する構築方法は、本現場が初めてである。

(2) プレキャスト函体のけん引・貫入

プレキャスト函体(内空幅 3m×内空高 3.2m×長さ 1.495m×8 ブロック)のけん引は、発進側にセットした刃口とプレキャスト函体を PC 鋼棒(φ32mm×4 本)により一体化し、プレキャスト函体の最後尾に押し輪をセットし、到達側に設けたけん引ジャッキにより引き込む方法とした。プレキャスト函体のけん引は、地山の自立性状態を確認しながら、作業時間に合わせて 1 回あたり 0.5~1.0m 程度の内部掘削とプレキャスト函体けん引を交互に行った。

図 - 4 に函体けん引時のけん引距離とけん引力の関係を示す。最大けん引力は東京方、青森方とも 730kN 程度となり、設計けん引力に対して 5 割程度であった。この理由としては、エレメントおよび鋼板に囲まれた内部の函体けん引であったため、函体周囲の摩擦による貫入抵抗が想定より小さかったためと考えられる。

図 - 5 に線路下函体の構築に要した施工日数を示す。内部掘削・支保工建込から函体構築まで 49 日と試算された当初計画の施工日数を 38 日に短縮でき、11 日間(22%)の工期短縮が図れた。函体けん引の施工日数は、東京方 4.5 日、青森方 5 日(昼夜施工)であり、1 日あたり 1.5~2.0m の進捗であった。

4. まとめ

本工事では、2 つの非開削工法を用いた歩道函体の施工に取り組み、その結果、施工性の向上と 22%の工期短縮を可能とした。今回用いた COMPASS 工法については、鉄道と道路などの立体交差化のニーズに応えられるように、今後も改良を重ねていく所存である。本工事が類似工事を計画する際の参考になれば幸いである。

<参考文献>

- 1) 澤村,福島,玄順,徳本: JES と鋼板挿入工法の組み合わせによるアンダーパスの急速施工,トンネルと地下, Vol. 40, 2009.12
- 2) 高橋,玄順: プレキャスト製品を用いた小断面線路下横断工の非開削施工,平成 21 年度土木学会東北支部技術発表会, 2010.3

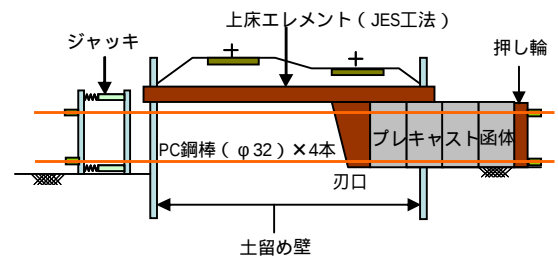


図 - 3 採用した函体構築方法

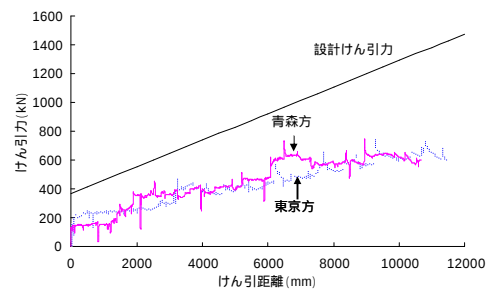


図 - 4 けん引距離とけん引力の関係

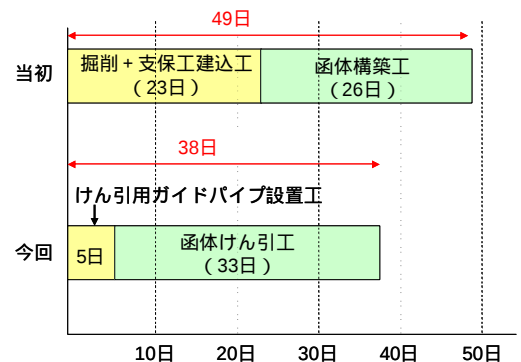


図 - 5 施工日数の比較