仙石線陸前大塚・陸前小野間の鉄道移設における高架橋の構造計画について

東日本旅客鉄道（株）東北工事事務所　正会員　○佐々木　愛
東日本旅客鉄道（株）東北工事事務所　正会員　原田　慎一

1. はじめに

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震では、津波等により、福島県から岩手県に至る三陸沿岸の町や産業施設等が壊滅的な被害を被った。

仙石線では、東塩釜から石巻までの約34kmに渡って津波の被害を受け、今もなお高城町～陸前小野間で運転が再開されていない。

仙石線の復旧計画のうち、高城町～陸前大塚間は現位置での復旧を基本とし、津波被害の大きかった陸前大塚～鳴瀬川橋りょう間（東名・野蒜の2駅を含む）は、東松島市の復興まちづくり計画に基づく土地区画整理事業に合わせて、山側の高台に約500mルートを移設する計画であり、高台へは高架橋にてアプローチする。（図-1）

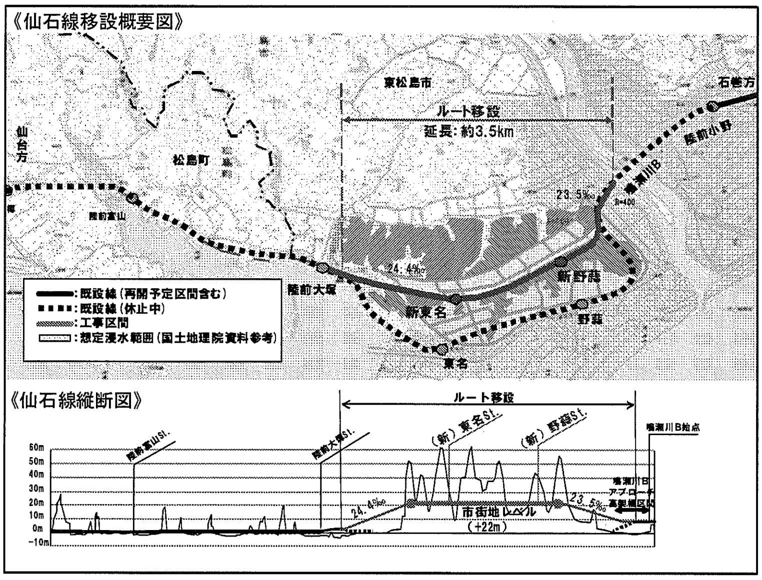

図-1)移設概況図

本稿では高台への仙台方の高架橋アプローチ計画に伴う、地質条件や線路条件等を踏まえた構造計画について報告する。

2. 高架橋構造について

1）鉄道条件

平面線形は第二大塚橋りょうからR=3,000でルートを振り、新たに計画される街づくりの造成地の高さ（F.L.）がT.P.+22.0mであるため、勾配24.4‰の高架橋にてアプローチすることとなる。（図-2）

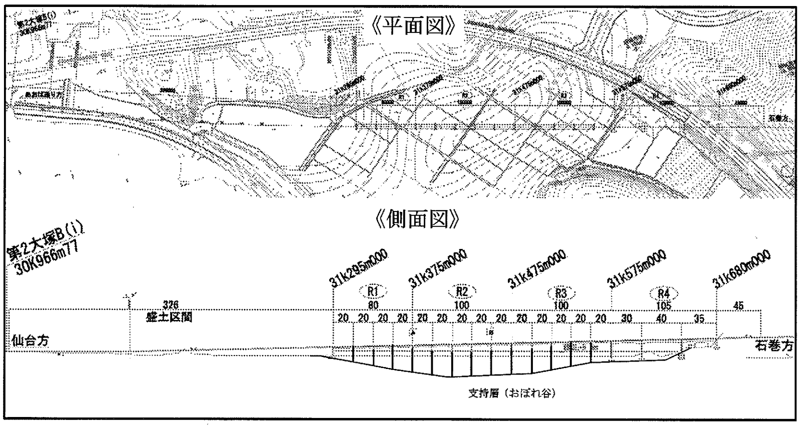

図-2)起点方高架橋全体図

2）地質条件

地質は所々に未分解な腐食物を少量含む比較的均質なシルト質粘土を主とした沖積層である。深度10～12m付近は含水比がやや高く、軟弱な地盤で、高架橋区間の中心付近にてN値＝0が約20m続く、おぼれ谷の形状となっている。（図-3）

また、高架橋構築後、東松島市の街づくりの造成により発生した土を一時的に仮置場として、計画地一体に盛土する計画がなされており、軟弱な地盤が完全に圧密されるまでは約100年かかると想定されている。

3）構造計画にあたっての課題

軟弱地盤上への盛土により側方流動やネガティブフリクションに伴う構造物の変位が考えられ、変位が収束するまで長期間かかる。

キーワード　構造計画　軟弱地盤対策

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　TEL022-208-8310

これらから、軌道変位および構造物変位について考慮した構造物を計画する必要がある。

3）対策

軟弱地盤への盛土対策として表-1 に示すように対策案を並べ、比較検討を行った。

<u>1 案）バラスト軌道+1 柱 2 杭式高架橋+目違い防止工</u>

橋軸方向に背割部分に強固な目違い防止工を入れることで高架橋全体を連結した構造とし、直角方向の変位量を極力抑える。施工基面は変位量を考慮して拡大する。また、バラスト軌道にすることで、高架橋構築後の盛土による軌道変位、構造物変位に軌道整備で対応する案である。シューレス構造であり維持管理性に優れ、工期も短い。しかしながら、変位が収束するまで長期間の軌道監視・整備を要する。

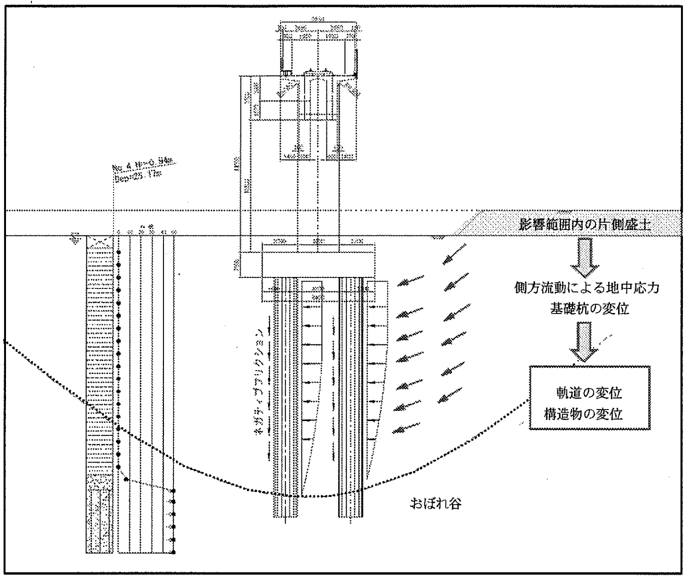

図-3)地質柱状図と（都市側盛土の影響）側方流動による軌道変位の恐れ（イメージ）

<u>2 案）バラスト軌道+両端水平力分担連続桁</u>

地盤の良好な両端部橋脚を剛体とし、おぼれ谷の中間橋脚にはすべりシューを採用することで、地震時の水平変位に対応した構造である。高架橋構築後の盛土による変位には、バラスト軌道で対応する。工期は短いが、中間橋脚は柔な構造であるため、盛土に対する抵抗が小さい。

表-1)対策案の比較表

	対策案	変位	工期	コスト	記事	評価
1案	バラスト軌道+壁式高架橋+ 目違い防止工	△	○	○	変位が収束するまでの軌道監視・整備が続く	○
2案	バラスト軌道+両端水平力分担連続桁	△	○	△	-	△
3案	弾性バラスト軌道+長大スパン橋りょう	○	×	×	-	×
4案	バラスト軌道+先工盛土+壁式ラーメン高架橋	○	△	○	高架橋構築の工期短縮が必要	○

<u>3 案）弾性バラスト軌道+長大スパン橋りょう</u>

おぼれ谷に入れる基礎を少なくし、かつ剛体基礎とする。高架橋構築後の変位が最小となる構造物である。しかし、工期が長く、経済性にも劣る。

<u>4 案）バラスト軌道+先工盛土+壁式ラーメン高架橋</u>

高架橋施工前に盛土を行うことで圧密を促進させ、のちに構造物を構築する。変位が小さく、経済性にも優れるが、先工して盛土を行う期間を確保する必要があり、高架橋の構築自体の工期の短縮が課題となる。

4）検討結果

以上の比較から、側方流動による変位が小さく、経済性にも優れる 4 案を採用することとした。

高架橋工期短縮の課題については、壁式高架橋フーチング構造から、仮土留工、掘削、フーチング構造が不要となる 2 柱 2 杭の根巻き鋼管型のパイルベント構造に変更することで工期の短縮をはかり、約半年の盛土期間を確保することができた。(図-4)

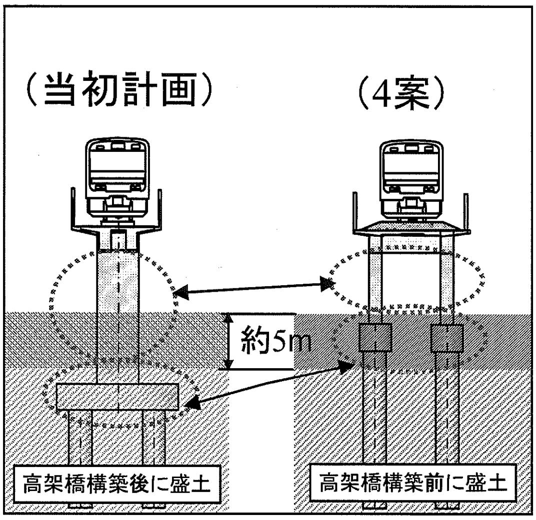

図-4)高架橋構造の変更

3．おわりに

本計画は東松島市の街づくりと一体となり、東松島市の復興とさらなる発展に資するものであり、現在早期の工事着手に向けた準備を進めている。工期においては厳しい制約もあるが、平成 27 年度の一日も早い開業を目指し、安全かつ着実に施工を進めていきたい。