

東北貨物線橋りょうのアンダーピンニングについて

東日本旅客鉄道㈱ 東北工事事務所 佐々木 暁
 東日本旅客鉄道㈱ 東北工事事務所 高橋 正
 東日本旅客鉄道㈱ 東北工事事務所 正 ○太田 正彦

1. はじめに

J R仙石線地下化工事は、仙台～苦竹間を連続立体交差化（地下化）するものである。地下新線は陸前原ノ町駅付近より現在線と平面的に同一位置になり、駅東側で東北貨物線と交差する。当該箇所ではボックスカルバートを新設する計画となっているが、東北貨物線の既設橋台・橋脚の杭及びフーチングがこれと干渉する。両線区的安全運転を確保しつつ経済的な施工法について検討したので、ここで報告する。

2. 施工法の検討

東北貨物線交差部の施工計画を立てるに当たり、制約条件は次の3項目となる。

- ①東北貨物線は工事中も単線化することができない。（現在は複線）
 - ②東北貨物線の最大の列車間合い時間は1時間である。
 - ③旧引上線部（現在仮線として使用）は竣工後、道路として使用する。
- これらを満たす施工法として次の2案を挙げ、比較検討を行った。

I) 工事桁架設による工法

東北貨物線の橋りょう区間全体に工事桁を架設し、仮橋脚で支持する。その後既設橋りょう・橋脚を解体し、地下新線と一体構造の函体（2層1径間ボックスラーメン）を建設する。

II) アンダーピンニングによる工法

既設橋台・橋脚に添梁を追加し、これを前後の地下新線函体に盛り替える。その後、既設橋台・橋脚の支障部を撤去し、函体を建設する。

表1に比較検討結果を示す。工事桁工法は現場の線路高の上昇が必要となるため前後を含めてかなりの区間の線路に手を入れなければならない。どうしても線路閉鎖作業や夜間作業が避けられない。そこで、線路閉鎖作業も夜間作業も不要で、かつ工期・工費的にも有利なアンダーピンニング工法を採用ことにした。（図1-1,2）

表1 施工法比較

	I	II
線路閉鎖	要	不要
夜間作業	要	不要
線路への影響	著大	小
仮設工の施工性	不良	良
函体の施工性	良	良
既設構造物への影響	無	有
用地対策	不要	不要
環境対策	不要	不要
支障物対策	要	不要
工費	IIの140%	—
工期	24ヶ月	16ヶ月

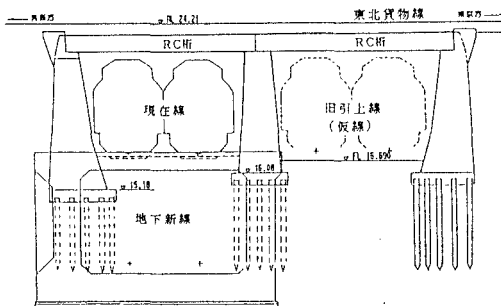


図1-1 東北貨物線橋りょう（側面図）

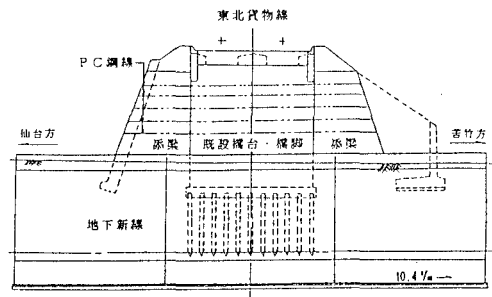


図1-2 東北貨物線橋りょう（断面図）

The Underpinning of Tohoku Freight Line Bridge.

Akira SASAKI, Tadashi TAKAHASHI, Masahiko OTA (Tohoku Construction Office, East Japan Railway Company)

3. アンダーピンニング工法

3-1 施工上の問題点

アンダーピンニング工法を採用するに当たり、次のような施工上の問題点がある。

- 1) 添梁と現橋台・橋脚の一体化のため、現橋台・橋脚を削孔してP C鋼線を挿入しなければならない。このため約7 mの水平削孔が必要となるが、長い水平削孔の実績は少なく、どの程度の施工誤差が生ずるのかわからない。
 - 2) 添梁と下部函体とが剛結されていると、P C鋼線を緊張した際に接合部に過大な応力がかかって添梁にひび割れを生じたり、導入した緊張力が有効に作用しない懸念がある。このため添梁下部と函体との間の施工はP C鋼線緊張後になり、施工箇所が狭隘なため、コンクリート打設が難しい。
- この問題点について、次節に述べる試験等の実施により解決を図っている。

3-2 削孔試験

既設橋台・橋脚の削孔の施工に先立ち、水平削孔試験を行って施工精度の確認を行った。試験用コンクリートブロックを作成し、削孔機で $\phi=131\text{mm}$ ・ $l=7.0\text{m}$ の削孔を行った。削孔機の刃口は「メタルクラウンビット」と「ダイヤモンドビット」の2種類を使用している。

試験結果は表2に示すとおりであり、メタルクラウンビットの方が作業時間はかなり長くなるものの精度が良く、実際の施工に於いても充分使用可能であることが明らかとなった。

表2 削孔試験結果

	メタルクラウンビット	ダイヤモンドビット
総削孔時間	693分	352分
水平誤差	右 4mm	左 6mm
鉛直誤差	上 7mm	下 23mm

3-3 接合部施工法についての検討

添梁とボックスラーメンとを剛結してプレストレスを導入すると、コンクリート及び鉄筋のせん断応力度は許容値を上回る。そのため次の施工法について比較検討を行った。

- 1) 一体案…添梁下部のコンクリートに遅延材を混入しプレストレス導入時の変形に追従させ、過大な応力を発生させない。
 - 2) 分離案①…接合部に低強度コンクリートを打設しプレストレス導入時にそれを撤去し、プレストレス導入後に改めて無収縮コンクリートを打設する。
 - 3) 分離案②…添梁底型枠を用い接合部のコンクリートをプレストレス導入後に打設する。
- このうち一体案では主鉄筋に残留応力が発生する恐れがあること、分離案①・②では施工が複雑化すること等、何れにも難点がある。そこで、まず最も施工の易しい一体案(図2)について施工試験を行うこととし、現在その詳細について検討を行っている。

3-4 一体案の試験計画

本工法で求められる性能は次の2項目である。

- ① 添梁へプレストレス力を導入する際には下部コンクリートが硬化していないこと
 - ② プレストレス導入後、下部コンクリートについても所定の設計基準強度($\sigma_{sk}=240\text{kgf/cm}^2$)が得られること
- これらの要求を満たすため、施工試験を行って超遅延剤を添加したコンクリートの性状を把握することとした。これは、次の4項目についての性状把握を目的としている。

- ① 超遅延剤の添加量
- ② 実施工に於ける温度の影響
- ③ 下部コンクリートの厚さ
- ④ プレストレス力の減少の程度

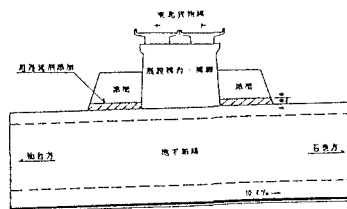


図2 接合部施工法（一体案）

4. おわりに

これまでの検討により、仙石地下線の東北貨物線橋りょう部に於ける安全かつ経済的な施工法を見出すことができつつある。しかし一部の細かい事項についてはまだ詰められておらず、本施工を間近に控え、更に検討が必要である。学識者や関係箇所と詳細について更に煮詰め、安全に工事を完了させたいと考えている。