

(VI-26) 線路下横断工事における パイプルーフ施工法の検討

東日本旅客鉄道(株) 正会員 吉田 一
東日本旅客鉄道(株) 丸山 博道
(株) フジタ 玉川 昌之

1. はじめに

非開削工法による線路下横断立体交差化工事では、函体けん引時の地山崩壊防止を図るためパイプルーフ工を施工する。パイプルーフの圧入にあたっては通常、堅坑内に鋼材等で反力設備を設置するが、鋼材による反力設備は規模が大きくなりコスト・工期的に問題となる。そこで高崎線熊谷構内熊谷Bv新設工事では函体製作を含めた施工法の検討を行い、函体を反力としてパイプルーフを圧入する工法を採用することにより工期短縮、コストダウンを図るとともに騒音・振動等の減を図ることができた。

2. 工事概要

本工事は、JR高崎線・秩父鉄道線を横断する延長39.6m、高さ7.0m、幅15.2mのボックスカルバートをけん引工法(BR工法)により築造するものである。(図-1)

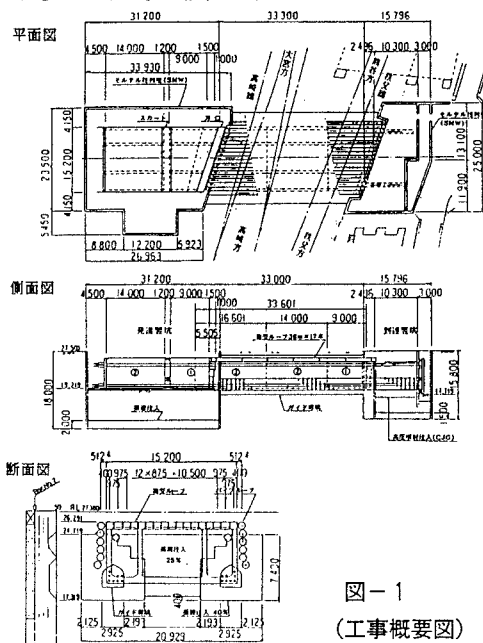


図-1
(工事概要図)

3. 工法比較

(1)従来工法の問題点

従来工法は前述のように鋼材反力設備の規模が大きくコスト・工期を圧迫している。また、反力杭によって、薬液注入を行った堅坑底盤を乱すため施工性にも問題がある。(図-2)

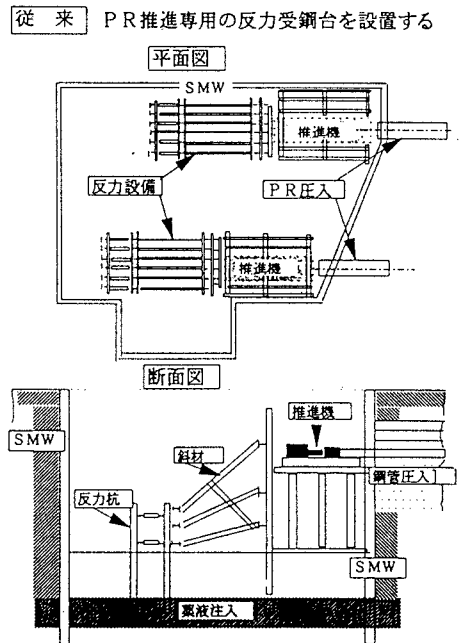


図-2 (従来工法図)

(2)改善案の検討

改善案として函体反力工法と、H鋼で構台を組み反力とする架構反力工法、アンカーを打設し地山で受ける反力杭兼用地山反力工法について検討を行い経済性、技術性、安全性、環境、工期について詳細評価を行った。その結果、函体構築と導坑掘削の同時施工が可能となり工期短縮、経済的効果が最も大きい函体反力工法を採用した。

3)改善案の総合比較

従来工法と函体反力工法をコスト・工期等において総合的に比較した。(表-1)

また、函体反力工法については図-3を参照されたい。

表-1 (工法比較表)

	パイプルーフトコストダウン率	工期	騒音・振動	作業の安全性	判定
従来工法	—	ヶ月 12.0	あり	狭い堅坑内で重機と作業員の居る作業となり危険要因となる	△
函体反力工法	74%	10.0	杭打設なし 問題なし	函体構築と導坑掘削が同時作業となるため作業調整が必要となる	○

※コストダウン率=(従来コスト-改善コスト)/従来コスト

今回 函体を先行して構築し反力に利用する

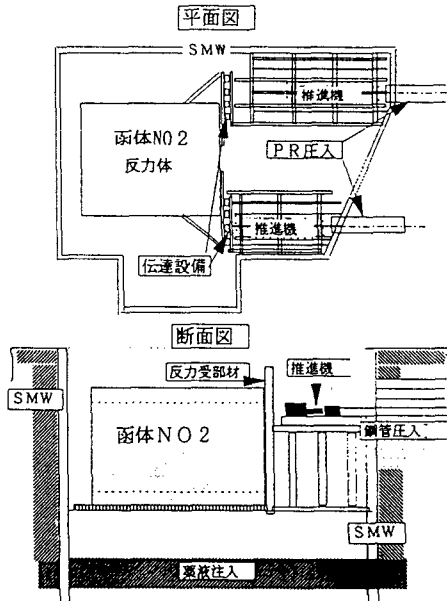


図-3 (函体反力工法図)

4. 函体反力工法の特徴

函体反力工法の利点、問題点及び改善策を以下に示す。

(利点)

- 1)薬液注入層に影響がない。
- 2)全体工期の短縮となる。(表-2)
- 3)函体上が作業スペースとなり置場や作業ヤードの不足をカバーできる。
- 4)函体製作とガイド導坑の並行作業ができる。
- 5)堅坑内のクレーン作業が不要となる。

表-2 (工程表)

	1/4	2/4	3/4	4/4
函体補強				
ガイド導坑				
パイプルーフ工				
函体製作				

—— 従来 2ヶ月
—— 今回 工期短縮

(問題点)

- 1)鋼管位置が函体外方であり、函体幅でまかなえない。 → 函体外方に水平力を受ける斜材を設ける。(図-4)
- 2)函体コンクリート養生期間が必要。 → 鋼管圧入準備工事に養生期間をとる。
- 3)ガイド導坑が間に合わない。 → 函体製作と並行作業とする。
- 4)第2函体前方では鋼管圧入推進ヤードが不足する。 → 第2函体を2m後方で施工する。
- 5)隔壁に窓があり補強を必要とする → 窓に補強材を入れる。

(改善策)

5. 反力の検討

函体反力工法を用いるにあたり反力の検討を行った。

函体自重 1,157t

最大推進力

$$190\text{t} \times 2\text{台} = 380\text{t}$$

発進台(均コンクリート)と敷鉄板との最大静止摩擦係数を0.5と仮定し反力を求めると

$$1,157\text{t} \times 0.5 = 579\text{t}$$

$$Sf = 579/380 = 1.5$$

以上より安全率として1.5が確保でき、函体で十分反力がとれる。

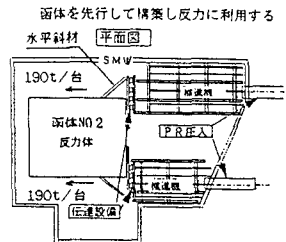


図-4 (改善図)

6. おわりに

今回、函体反力工法を用いたことでパイプルーフト圧入工費が74%のコストダウンとなり、2ヶ月の工期短縮が図れた。線路下横断構造物施工におけるこうした工法は前例がなく当現場が初の試みである。今後も線路下横断工事が数多く計画されており、設計及び施工に活かしていくこととしたい。

(参考文献) 東日本旅客鉄道株式会社:線路下横断構造物の計画及び施工法の選定の手引