

Ⅲ-31 極小土被り条件下における函体推進工事

JR 東日本 東北工事事務所 正会員 ○ 今 裕之
 JR 東日本 東北工事事務所 三上嘉正
 JR 東日本 東北工事事務所 菊田 優

1. はじめに

山形市の河川改修工事に伴い、奥羽線の鉄道橋である不動川橋りょうの改築が行われている。当該箇所は、計画河床高等の関係から土被りを確保することが困難であり、また、曲線ロングレール区間において、既設橋りょうを取壊しながら施工する必要があることから、通常の工事以上に軌道への影響が懸念された。工法の選定の結果、非開削でボックスカルバートの推進を行う、アール・アンド・シー(R&C)工法[SC型]によって施工を行ったので、報告する。

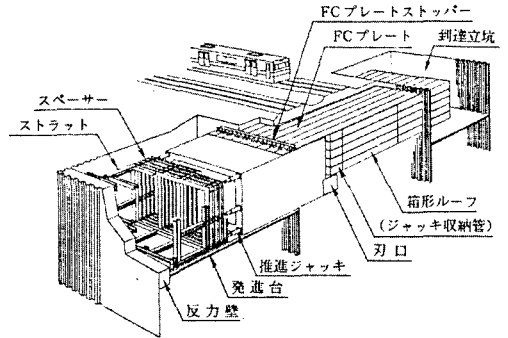


図1 R&C工法概念図[推進(SC型)方式]

2. 橋りょうの概要

既設の不動川橋りょうは、下り線部分がスラブ桁形式(約3.0m)、上り線部分がボックスカルバート形式(内空断面：幅3.0m×高さ2.6m)である。今回の工事は、既設橋りょうの横に約9mの橋りょうを施工するというものであり、構造はボックスカルバート構造とすることとした。

3. 工法の選定

線路下にボックスカルバートを構築する工法として、工事桁工法、箱型ルーフ併用工事桁工法、R&C工法[SC型]の3工法について検討を行った。

工事桁を適用する工法によって施工する場合、R=800の複線の軌道を、新設・既設の両方をまたぐ約22mにわたって仮受けする必要がある上、H.W.L.とR.L.(レールレベル)の関係から、下路直結式の特殊な工事桁の架設を行わなければならない。また、新設する函体天端から工事桁下端までの間隔が小さいため、工事桁直下で函体製作を行うことが出来ないことから、この工法の利点を活かすことができない。

R&C工法は、パイプルーフで防護を行った後、その下の部分に函体を構築するという一般のパイプルーフ工法に対して、カルバート断面に合わせた角型鋼管で防護を行い、カルバートで角型鋼管を押し出すように圧入推進していく方法であるが、この工法では、角型鋼管の天端と函体の天端が同一となるため、土被りを浅くできる。また、工事桁工法に比べて建築限界内作業が極めて少ないという特徴を持っていることなどが

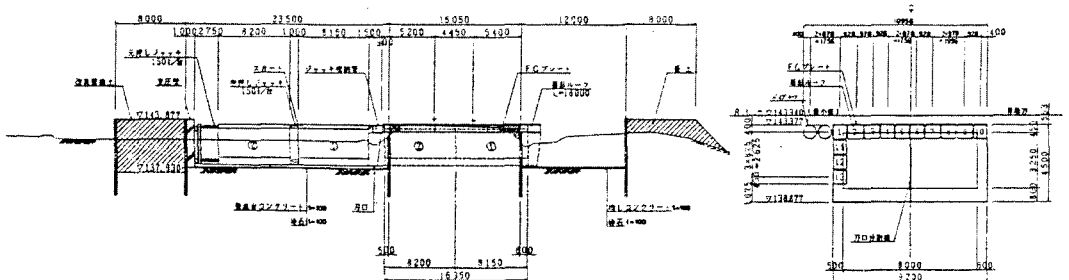


図2 不動川橋りょう施工全体図

ら、本工事では、この R&C 工法(中押し設備使用)を適用することになった。

4. 施工について

今回の施工はロングレール曲線区間において土被りゼロの状態、箱型ルーフと函体を推進するものであるが、これらの推進の際に、道床の支持条件が不安定となることから、ロングレール荷重に対する道床バラストの抵抗が弱まってしまう。そのため、この区間の前後のレールに、伸縮継目を入れて定尺レール化を行い、マクラギを PC マクラギから木マクラギへ交換した。また、軌道の陥没対策として、レール補強桁(長尺継目 1=6.72m)を使用して、レールの剛性を高めた。さらに、線路下の地盤改良として二重管ダブルパッカー工法による薬液注入を行った。また、函体設置位置に既設橋りょうが支障することから、角型鋼管の推進の直前にワイヤーソーによる、既設橋りょうの一部切断を行っている。

箱型ルーフの推進は、後の函体推進時の軌道隆起を防止するため、設計高さより 10mm 上げ越して行うこととした。これは、上げ越しの結果、函体推進時に軌道は若干沈下するものの、隆起の場合よりも軌道の補修が容易であり、列車への影響も少なく済むためである。

作業順序は大別して、右に示す通りである。なお、作業期間中、通過列車は 45km/h の徐行運転を行った。

作業順序

- ① 河川回避し
- ② 仮土留
- ③ 立坑内掘削
- ④ 薬液注入
- ⑤ 函体築造
- ⑥ 仮 EJ 挿入・レール定尺化
- ⑦ 既設構造物一部切断
- ⑧ 水平部ルーフ推進
- ⑨ 垂直部ルーフ推進
- ⑩ 函体推進・掘削
- ⑪ 函体接続
- ⑫ ロングレール復旧

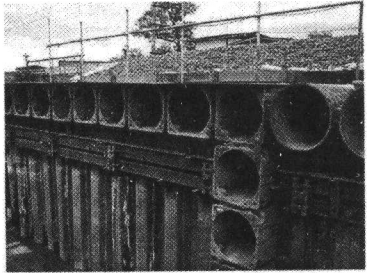


写真1 ルーフ推進完了後(発進側)

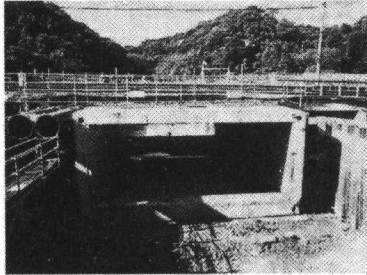


写真2 函体推進完了後(到達側)

5. 推進の施工精度について

箱型ルーフの推進の結果であるが、高低の精度については、計画通りの上げ越しが得られ、また、左右の精度についても大きな変位はなく、概ね良好な結果が得られた。

また、函体の推進結果を図3、図4に示す。推進時に函体の側壁と接触する部分が、青森方は切断された既設橋りょうの断面であったのに対し福島方は地山と、条件が異なる上、函体と既設橋りょうの切断面の間には、10cm 程度の隙間が発生していた。このことから、精度の悪化が懸念されたが、箱型ルーフ同様、良好な結果となった。左右の方が函体結合付近で、一見精度が悪くなったように見受けられるが、これは第一函体発進側と第二函体到達側の整合を取るために調整したことによるものである。

6. おわりに

10月16日の函体接合後、防水工、ロングレールの復旧等、本体部分の工事はすでに全て終了しているが、これまで、上部軌道や周辺環境の変状は認められておらず、経過は良好である。今回の施工は、これまでほとんど前例のない、土被りゼロという条件下で行われた、R&C 工法による函体推進の施工であり、今後の極小土被り条件下での施工の参考となれば幸いである。

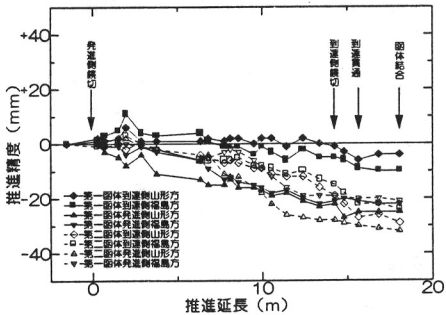


図3 函体推進施工精度(高低)

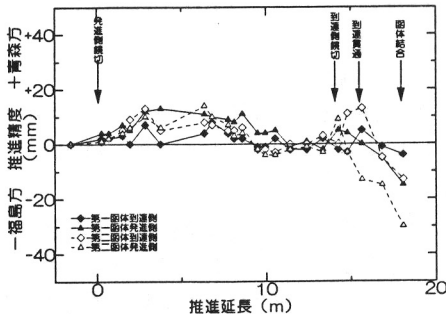


図4 函体推進施工精度(左右)