

R&C 工法における函体推進時の軌道変状予測について

九鉄工業株式会社 正会員 ○木部 泰輔

1. はじめに

本工事は福岡県古賀市の立体交差事業における JR 交差部のアンダーパス(人道橋)施工である。本稿は函体を推進する際に発生する軌道変状について予測し、列車の安全輸送を確保するために、効率的な軌道監視及び軌道補修方法について報告する。

2. 施工内容

- ・ 箱形ルーフ推進工 10 列×3 本継ぎ
- ・ 函体 98.1m³(内空高：2.6m、内空幅：3.0m、延長 9m×2=18m)

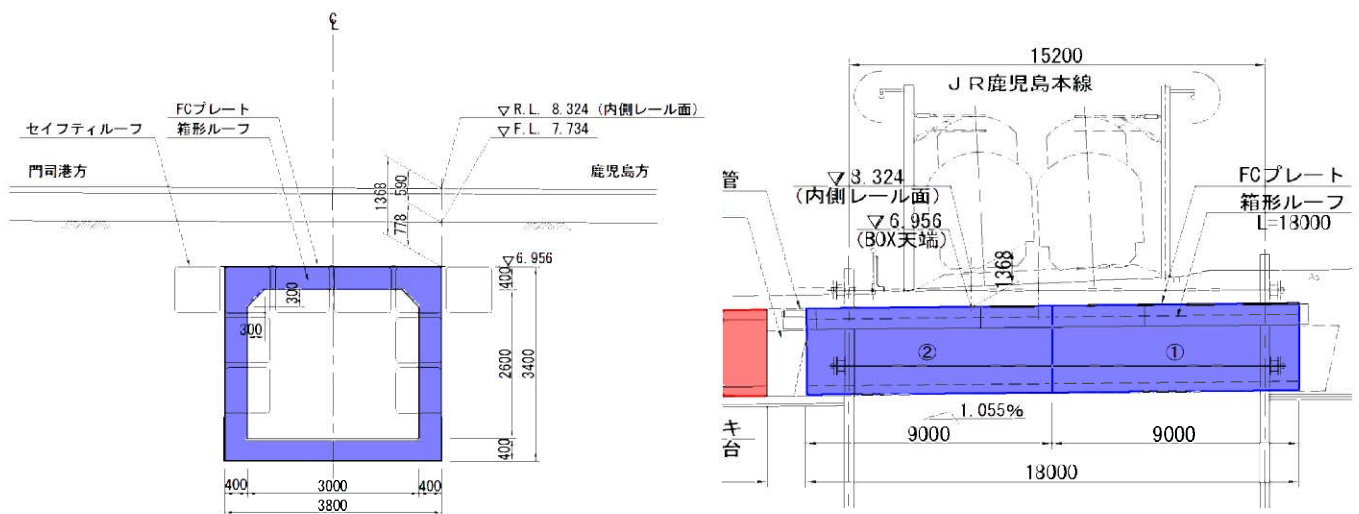


図-1 施工全体図

3. 工法概要

R&C 工法は軌道や道路等の防護工として断面矩形のパイプルーフ(箱形ルーフ)を用い、これを設置するボックスカルバートの外縁に合致するように、横断区間の全長に貫通、その後端にボックスカルバートを据付けて、ボックスカルバートを前進させることにより箱形ルーフと置換設置する地下構造物の設置工法である。

4. 箱形ルーフの施工精度と軌道への影響について

R&C 工法は箱形ルーフの設置誤差が軌道への影響の大小に直結するため、ルーフ推進時の施工精度が重要である。ルーフが函体より低い場合、函体推進時に函体が地山を押し上げながら推進することとなり、軌道がせり上がる傾向となる。逆にルーフが函体よりも高い場合は軌道が下がる傾向となる。軌道がせり上がった場合、軌道整備が困難となるうえ、当現場特有の条件として推進位置近接に踏切があるため、取付けが出来なくなる。そのためルーフを函体より低くならないように施工する必要がある。

キーワード 立体交差、R&C 工法、鉄道、軌道変位、軌道補修

連絡先 〒812-0016 福岡県福岡市博多区博多駅南 6 丁目 3-1 九鉄工業株式会社 TEL092-441-4243

5. 函体推進時の軌道変状予測

箱形ルーフを設計より上げ越して施工した場合、函体推進時に軌道は沈下すると予想される。しかし、剛性のある軌道は函体推進後、すぐには沈下せず、列車運行による活荷重により沈下すると考えられることから、日中の軌道異常の発生に対して、即座に対応することが難しい。そのため、推進終了後、列車運行に支障が無いように軌道を上げ越して軌道整備を行うことにした。しかし、上げ越しを行うためには函体が軌道のどの位置で沈下するのか、また、どの程度上げ越しすれば良いのかを予測する必要がある。そこで「軌道沈下量」と「軌道沈下のタイミング」の予測を行った。

6. 軌道沈下量の予測と実測値

箱形ルーフ推進後、列車荷重等によりルーフが変形(沈下)することから、変形後の函体と箱形ルーフの高低差については図-2 のようになった。

そこでまず、函体推進時の地山の沈下量は上記の函体とルーフの高低差に等しいと予想した上で、鋼矢板部及び測量杭部の実際の沈下量を測定した。その結果、鋼矢板部は 12mm、測量杭部は 10mm の沈下量となり、地山については函体と箱形ルーフの高低差とほぼ同程度沈下することが分かった。

次に軌道沈下量も函体と箱形ルーフの高低差と同程度と考えたものの、図-3 に示す通り、踏切に近接しているため軌道が踏切で固定され、軌道の沈下量が軽減されると考えた。したがって、軌道の上げ越し量は高低の軌道管理基準値(警戒値)を超えないよう 6mm とした。

実際の推進時の軌道沈下量は上り線側が 4mm、下り線側が 5mm となり、函体と箱形ルーフの高低差の約 40～50%が軌道部の沈下量として現れた。これは軌道の剛性と推進位置に踏切が近いことから軌道が片持ち梁のようになり軌道が軽減されたと考えられる。

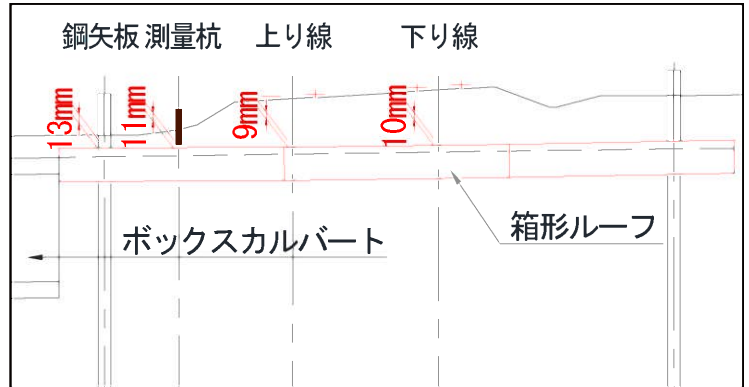


図-2 函体とルーフの高低差

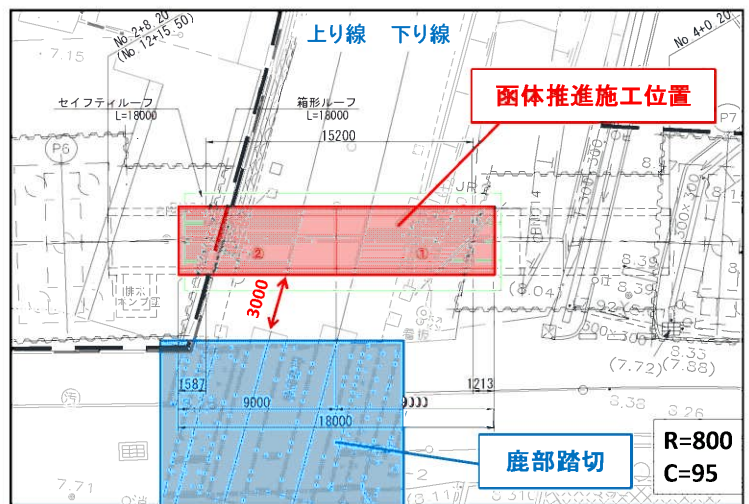


図-3 函体推進位置平面図

7. 軌道沈下のタイミング

函体推進時に鋼矢板部及び測量杭部において、GL 沈下のタイミングを調査した。その結果、函体先端から後方に 1130mm～1460mm の範囲が上部地山に影響を与えることが分かった。この結果を踏まえ、軌道部においても函体先端の位置を把握しつつ、地山部の沈下のタイミングを活用して、先程述べた軌道の上げ越し 6mm を適切に施工した。結果、軌道部の沈下も予想通りのタイミングで発現した。

8. まとめ

日中に線路に異常が発生した場合、即座に対応することが難しいため、日中に軌道沈下が発生しても列車運行に支障が無いような軌道整備を行う必要があった。今回事前に軌道沈下のタイミング及び軌道沈下量を予測したことで、効率的な軌道整備を行うことができ、列車運行に支障をきたすことなく施工を完了することが出来た。今回の踏切が近接した R&C 工法での効率的な軌道補修という事例が今後の参考になれば幸いである。