

箱形ルーフの施工精度と軌道変状の関係性

九鉄工業株式会社 正会員 ○佐藤俊治
河原信義

1. はじめに

本工事は UR 都市再生機構の推進する都市計画道路松原上西郷線の新設工事における JR 鹿児島本線との立体交差事業である。線路下に3径間のボックスカルバートをSFT工法にて築造する。今回、箱形ルーフが推進完了後の残置期間中に沈下するという現象が発生した為、この現象及び発生要因について調査した。

2. 工法説明

SFT工法は、浅い土盛りにおいても、上部の構造物に影響を与えることなく施工できる非開削で切羽の無いトンネルの構築工法である。

3. 箱形ルーフの沈下

今回、水平上部の箱形ルーフが施工完了後の残置期間中に大きく沈下するという事象が発生した(図-1)。

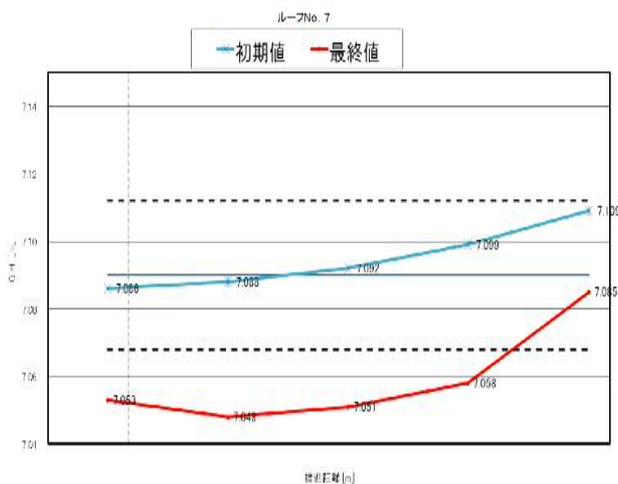


図-1 箱形ルーフ沈下量グラフ

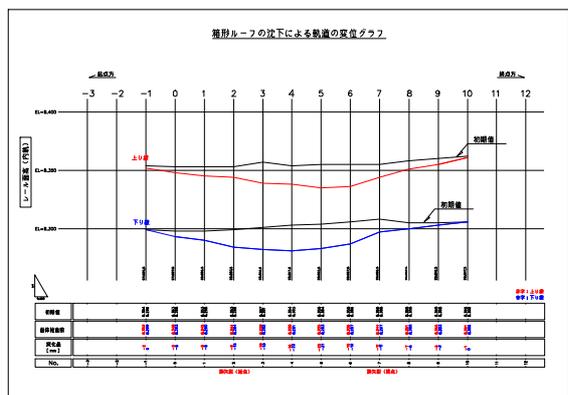


図-2 レール沈下量グラフ

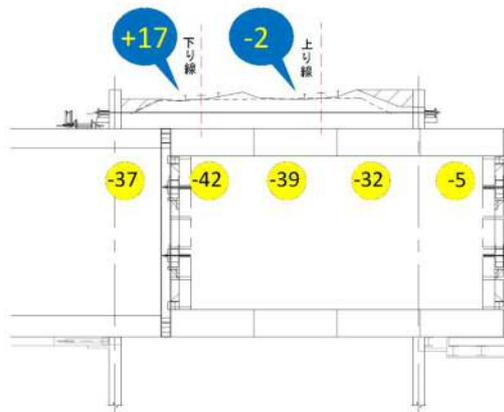
箱形ルーフが沈下したことにより、レールも同様に沈下した(図-2)。これらの状況からボックスカルバート推進時にボックスカルバートがFCプレートを押し上げ、それに従って上部地山及びレールも持ち上げることが懸念された。

よって、ルーフの沈下量とレール高さの動きを比較し、ルーフの施工精度がレールに及ぼす影響を検討した。

4. 軌道の変化量

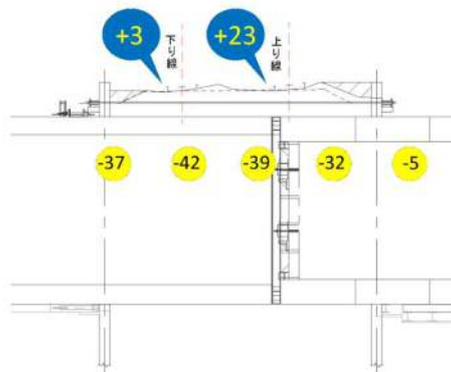
a) ボックスカルバートの推進状況毎の軌道変化量

① 函体先端部が下り線マクラギ下に到達



考察：下り線のレールが17mm押し上げられたが、上り線のレールには影響なし。

② 函体先端部が上り線マクラギ下に到達



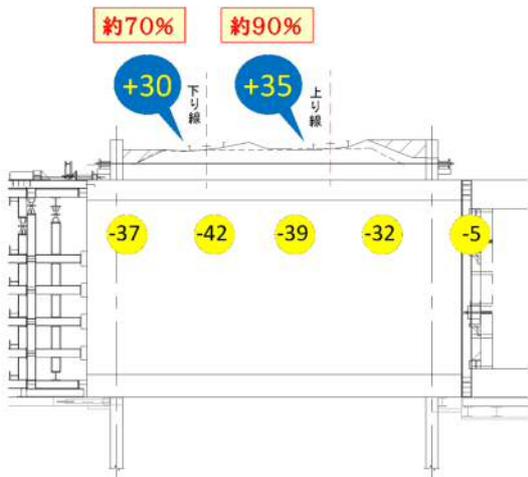
考察：下り線のレール変位は落ち着いたが、上り線のレールが23mm押し上げられた。

Keyword：SFT工法、箱形ルーフの沈下、軌道変状

Address：〒812-0016 福岡市博多区博多駅南 6-3-1

Tel：092-441-4243

b) 初期値と比較した軌道変化量



最終的な軌道の変化量としては、下り線で30mm、上り線で35mmレールが上昇した。ルーフの沈下量と比較すると、下り線に最も近いルーフ測点においてルーフは42mm設計値より下がっていたことから函体が地山を押し上げた数量の約70%が軌道へ影響した。同じく上り線についてはルーフが39mm下がっていたので、地山を押し上げた数量の約90%が軌道へ影響したことが分かった。

函体推進前の予想としては、函体が地山を押し上げる数量の60%程度が軌道へ影響し、40%程度は地山やバラスト等で緩衝されるのではないかと予想していた。しかし、今回の結果から約70~90%という高い比率で軌道へ影響することが分かった。

5. 軌道が動く条件

計測の結果、箱形ルーフとボックスカルバートの接合部がマクラギ下を通過する際に軌道変状が発生することが分かった。(図-3斜線部)

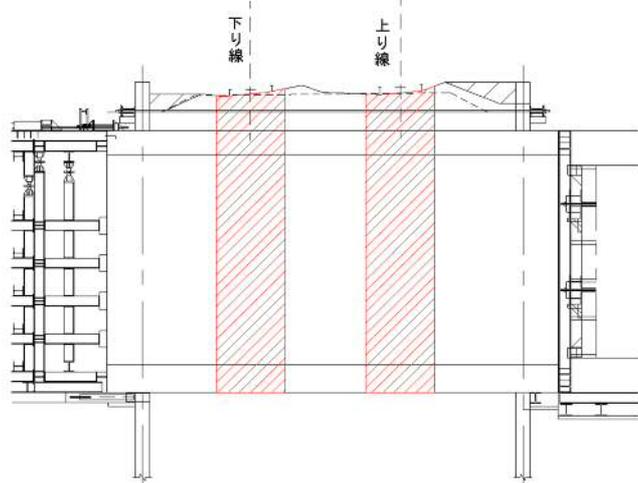


図-3 軌道影響範囲図

これにより、軌道が変状する際の急所が把握出来る為、要所を押さえた軌道監視が可能となる。

6. 今後の対策

この度、ボックスカルバートの天端より低くなった箱形ルーフを推進する際の対策として、どの状況で、どの程度軌道が隆起するのかを予想することにより、鉄道の安全輸送を確保しつつ、工程通りに推進作業を完了させられるのかを考察した。その結果、ボックスカルバートと箱形ルーフの接合部がマクラギ下を通過する際に、箱形ルーフ沈下量の70~90%程度の割合で軌道を押上げていくことが分かった。この結果より、上部水平ルーフの施工が完了し、残置期間中にルーフが沈下し、それに伴い軌道も低下した場合、ボックスカルバートの推進作業前に行う軌道整備では完全にレールを上げてしまわない線形をとる事が望ましいという結論に至った。これにより施工に時間を要する軌道低下を行なうというリスクを回避することが出来ると考えられる。

また、タイムスケジュールとしても、軌道整備の時間を十分に確保し、ボックスカルバートの全幅分の延長を総つき固め出来る程度の軌道工を配置する必要があることが分かった。

7. おわりに

今回、計画段階では想定していなかった箱形ルーフの沈下現象が発生した。今後、同様の工法にて施工を行う際には事前の計画段階で箱形ルーフが沈下した際の対策を考えておく必要があると考えられる。

また、他の工法と比較してSFT工法のルーフが沈下しやすい原因として、下部ルーフを施工する為、鋼矢板による支持が期待できないという点と箱形ルーフの施工本数が多くなる為、地中での残置期間が長くなることの2点が考えられる。SFT工法は施工実績が少なく、どのような問題点があるか分からない面もあったが、これらの問題点を把握し、今回の施工資料が今後のSFT工法での現場を初めとし、アンダーパス工法の現場において参考になれば幸いである。

参考文献

- 1) アンダーパス技術協会「R&C工法」。

URL: <http://www3.ocn.ne.jp/~randc/index.html>