

J R軌道直下における幅 34m の函体推進（S F T工法）施工実績

鹿島建設 正会員 ○川井 拓也  
J R 四国 鈴木 俊輔

1. はじめに

予讃線市坪架道橋新設工事は、新設する松山外環状線（松山インター～松山空港）が予讃線（市坪～北伊予）と立体交差するため、軌道直下にボックスカルバートを構築した工事である。

松山外環状線は、現在国交省・愛媛県・松山市が工事を進めている。その内、J Rとの交差部をJ R四国が国土交通省から委託を受けて施工した。構築するボックスカルバートは、上り線・下り線・側道・歩道の4連でW＝34m・H＝8 m・L＝9 mであり、松山駅からの下り線は単線区間であり、推進延長は9 mと短い。

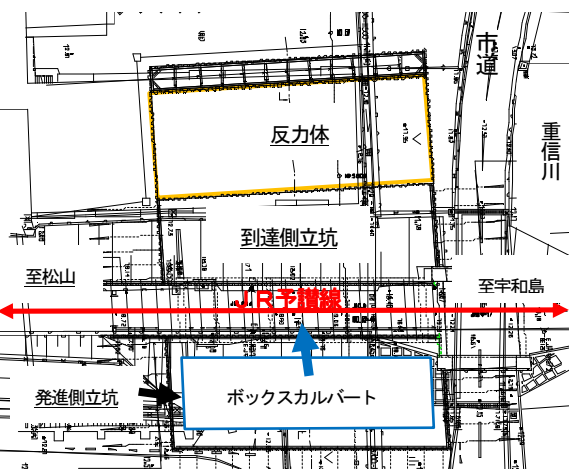
今回採用された工法は、非開削工法の一つであるS F T工法である。この工法は開発されてから日が浅く、施工時点では完了した工事は数例であり、幅 34mの函体推進は過去に例がない。



写真―1 全景写真

2. 現場配置

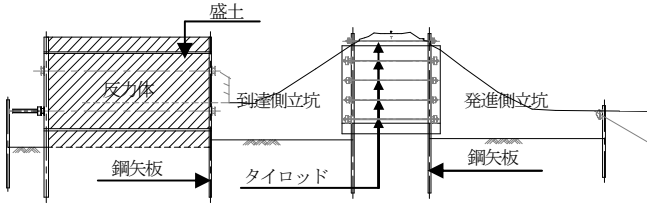
現場は、函体であるボックスカルバートを製作する発進側立坑とJ R予讃線を挟んで最終には箱形ルーフが押し出されてくる到達側立坑およびけん引のカウンターウェイトとなる反力体で構成されている（図－1）。



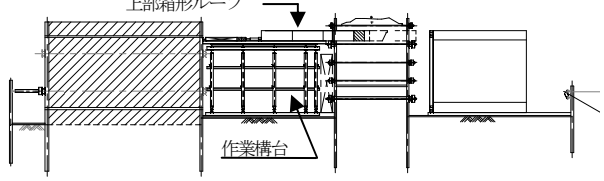
図－1 全体配置図

3. S F T工法の施工手順

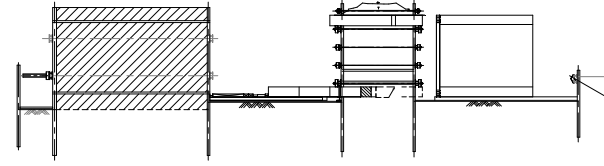
① 発進側立坑、到達側立坑、反力体を構築する。



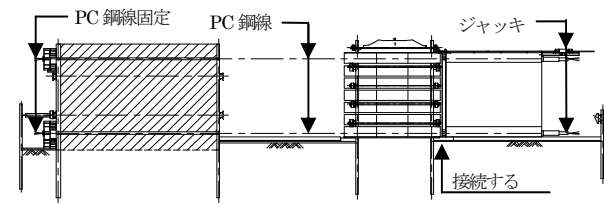
② 到達側立坑に作業構台を設置し、反力体を反力にして、上部箱形ルーフを推進する。



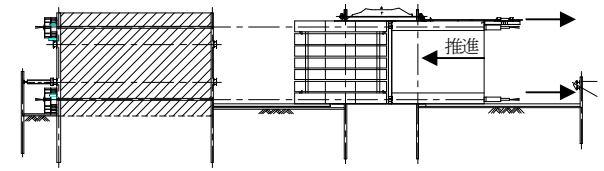
③ 同様に下部箱形ルーフ、垂直ルーフの順に推進する。並行して発進側立坑で函体を製作する。



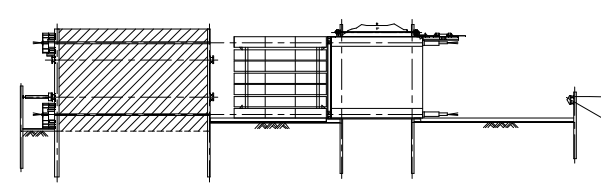
④ 函体を移動（空押し）させ箱形ルーフと接続する。



⑤ 反力体から貫通させたP C鋼線をジャッキで引っ張り函体と箱形ルーフを一緒に推進させる。



⑥ 函体けん引完了。箱形ルーフ、仮設備を撤去する。



## 4. 施工実績

### 4-1. 箱形ルーフの構築

箱形ルーフは函体の外形に沿って推進され、最後は函体によって押し出される仮設物である。(3. 施工手順の②③参照) 箱形ルーフは、ルーフ内の刃口先端地山を人力掘削し、油圧ジャッキで推進するシンプルなものである。本工事では、□-1,000×1,000、L=3,000mm の箱形ルーフを使用し、軌道盛土間(掘削延長7m)にルーフ3本を継ぎ合わせ、1列として軌道盛土に貫入させた。



写真-2 上部箱形ルーフ推進状況

箱形ルーフ全72組は7か月で施工完了した。施工精度は、上下左右とも±40mm程度に収まった。

### 4-2. 函体の推進

函体の推進実績を(表-1)に示す。

表-1 実施工程

|            | 2013年    | 2/25   | 2/26   | 2/27   | 2/28   | 3/1        | 3/2        | 3/3 | 3/4    | 3/5    | 3/6    | 備考               |
|------------|----------|--------|--------|--------|--------|------------|------------|-----|--------|--------|--------|------------------|
|            |          | 月      | 火      | 水      | 木      | 金          | 土          | 日   | 月      | 火      | 水      |                  |
| 工程         | 函体推進工    |        |        |        |        | FC定着工段取り替え |            |     |        |        |        | けん引9日間           |
| 作業時間       | けん引開始    | 23:20  | 23:30  | 23:55  | 23:20  | 23:20      | 23:25      |     | 23:20  | 23:20  | 23:20  |                  |
|            | けん引終了    | 2:45   | 3:30   | 2:15   | 2:50   | 2:25       | 23:50      |     | 23:45  | 0:20   | 23:37  |                  |
|            | 推進距離(mm) | 1042   | 1822   | 1260   | 1946   | 1792       | 295        |     | 445    | 635    | 200    | 計9,437mm         |
| 最大けん引力(KN) | フロンテジャッキ | 27,800 | 29,100 | 27,100 | 28,100 | 28,000     | 30,100     |     | 28,000 | 30,100 | 29,100 |                  |
|            | 補助ジャッキ   | 9,600  | 8,300  | 7,600  | 7,600  | 7,600      | 8,300      |     | 11,100 | 11,100 | 11,300 |                  |
|            | 合計推進力    | 37,400 | 37,400 | 34,700 | 35,700 | 35,600     | 38,400     |     | 39,100 | 41,200 | 40,400 | 最大設計けん引力36,000KN |
|            | 備考       |        |        |        |        |            | 近隣音情の及作業中止 |     |        | 作業時間制限 |        |                  |

設計最大けん引力36,000KNに対し、実施最大けん引力は41,200KNであった。

途中、作業中止もあったが、けん引長L=9.5mを9日間(夜間)で完了した。(写真-3, 4)

## 5. まとめ

表-2 全体工程表

|       | 2012年 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     | 2013年 |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
|-------|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-------|----|----|----|----|----|----|----|--|--|
|       | 12月   | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月   | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 |  |  |
| 仮設工事  |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |       |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| 箱形ルーフ |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |       |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| 躯体工   |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |       |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| 函体推進工 |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |       |    |    |    |    |    |    |    |  |  |



写真-3 函体けん引状況(発進立坑)



写真-4 函体けん引状況(到達立坑)

#### (1) 全体工程

全体的実施工程は約20ヶ月であった。(表-2)

#### (2) 函体推進工法(SFT工法)

SFT工法は、ルーフ内の地山を残したまま函体の推進が図れるため、従来の非開削工法と比較して工期短縮が図れる工法である。また、軌道直下を掘削しないため安全性にも優れている。今回の工事では列車の運行を中断することなく、全工期無事故無災害で施工できた。

#### (3) 今後の課題

箱形ルーフ、函体推進時は施工精度の確保に努めるとともに軌道への影響があり、毎日の作業時間を短くして、始発列車前に軌道整備を行った。

今後、軌道への影響を小さくするためには、箱形ルーフ施工精度の更なる向上に努める必要がある。また、函体推進時にPC鋼線の伸びが原因で振動が発生したため、ジャッキの本数、配置なども改良する必要がある。

函体推進工法(SFT工法)は、線路直下に横断構造物を構築する際の重要な選択肢の一つである。そのため、今回の施工で得られた知見を、今後の施工に活用していきたい。