函体推進・けん引工法における施工データ分析

鉄道総合技術研究所　正会員　○山下　康彦，岡野　法之，舟橋　孝仁
九州旅客鉄道　正会員　角　雄一郎
植村技研工業　正会員　舩越　宏治

１．はじめに

線路下や道路下を安全に施工可能で，かつ土被りを小さくできる非開削工法の一つとして，函体推進・けん引工法が挙げられる．本工法は，線路／道路および切羽の防護のための箱形ルーフ（角形鋼管エレメント）を函体（ボックスカルバート）外縁にあわせて横断区間全長に配置した後に，本体構造となる函体を箱形ルーフ後部に据付け，函体刃口部の地山の掘削→函体の前進を繰返し，箱形ルーフを押し抜きながら線路／道路下に函体を置換設置する施工法である．

本報告では函体推進・けん引と軌道変位との因果関係を把握する研究の一環として行った，JR 九州営業線下での，架道橋新設工事の施工データ分析結果について報告する．

２．現場概要

分析対象とした現場は，函体けん引工法（BR 工法）により施工された．側面図および平面図を図 1，図 2 に，函体の寸法，土被りおよび土質を表 1 に示す．

軌道下を非開削工法で施工する場合，軌道監視は行うが横断部地表面の変位を監視する事例は少ない．本件においては，先行箱形ルーフの一部に大きな施工誤差が見られたため，軌道と併せ地表面の監視も行われた．函体けん引時の地表面計測平面位置を図 2 中に示す．

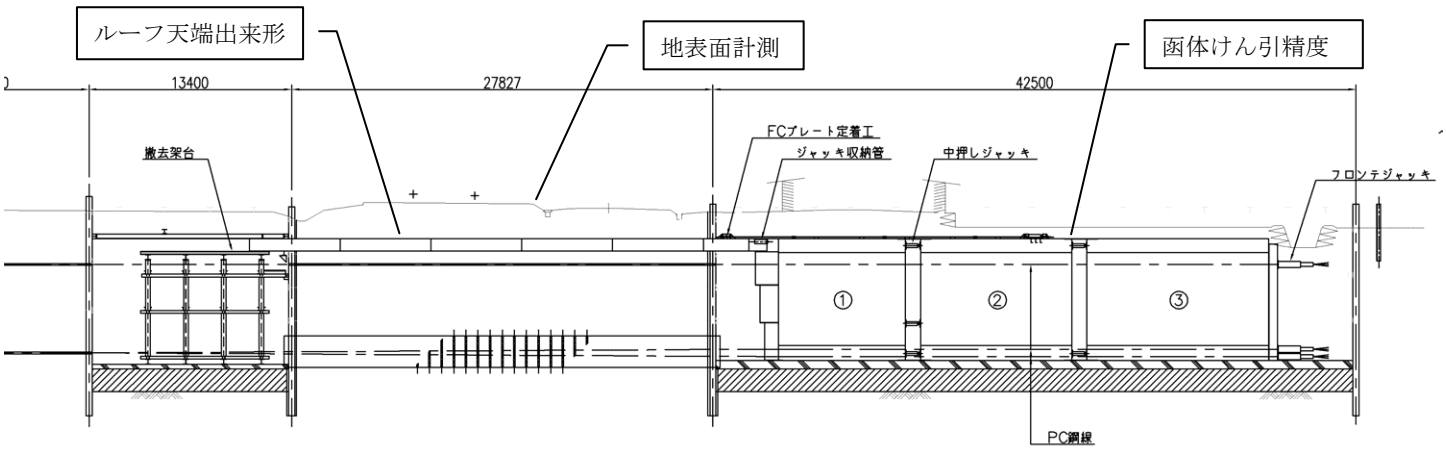

図 1　側面図

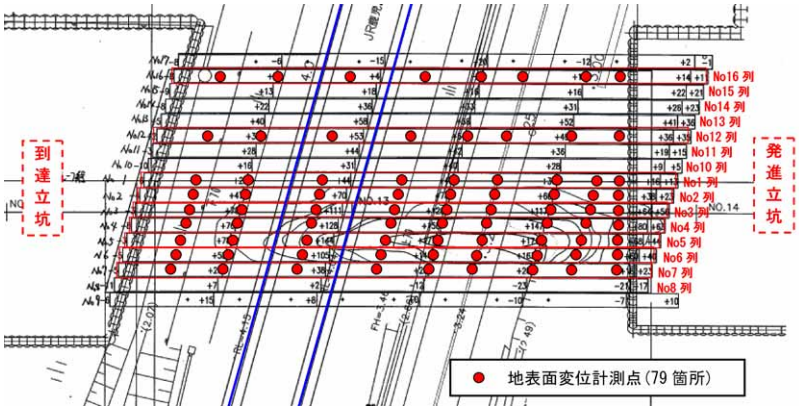

図 2　地表計測位置平面図

表1　函体寸法、土被りおよび土質

函体寸法(m)			土被り
幅	高さ	長さ	(m)
12.9	8.05	30.4	2.375

横断部土質
砂質土と粘性土の互層　N＝1～4

キーワード　函体けん引工法，施工データ，箱形ルーフ，地表面変位
連絡先　〒185-8540　東京都国分寺市光町 2-8-38　鉄道総合技術研究所トンネル研究室　ＴＥＬ042-573-7266

３．結果

函体推進・けん引工法においては，箱形ルーフの押し抜きと函体の推進が同時に進行することから，函体の推進精度とともに箱形ルーフの施工精度が軌道に影響を及ぼすことが経験的に言及されてきた．このことから，施工データより先行箱形ルーフ施工精度（出来形），函体けん引精度と地表面の高低変位について整理した．箱形ルーフ天端の出来形（高低）を図 3 に，函体けん引終了時の地表面変位を図 4 に示す．

その結果，箱形ルーフの出来形が所定の位置より低い箇所で隆起が，所定の位置より高い箇所で沈下がそれぞれ生じていることが確認できた．次に箱形ルーフの出来形について，①設計値より低い列，②設計値より高い列，③設計値に近い列の３つに分類して，函体の進捗にともなう地表面の変位の発生について整理した．図中の函体天端高さは函体けん引記録より高低測量の結果を反映した．また，函体けん引中の箱形ルーフの挙動については未計測のため出来形を保持したまま推移するものと仮定した．分類した①②③より，地表面の隆起結果となった①について経過より一部抜粋したものを図 5 に示す．

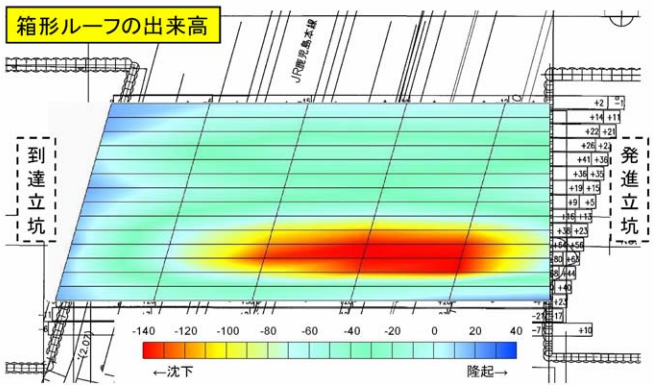

図 3　箱形ルーフの出来形（高低）

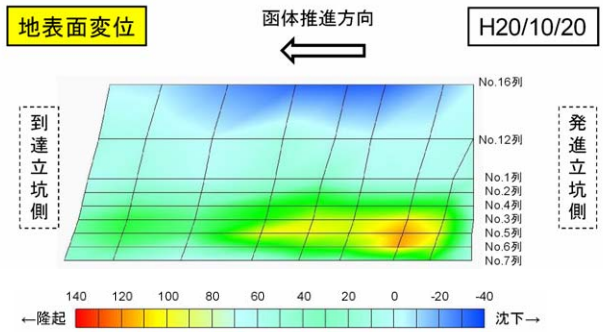

図 4　地表面変位

函体進行およびと箱形ルーフの押し抜きと，地表面隆起の発生傾向が合致することが確認できた．②③の分類したものについても同様に，出来形に沿った地表面の挙動が確認できた．

４．おわりに

過去施工データより，箱形ルーフの施工精度（平面出来形）と横断部地表面の変位に因果関係があることが確認できた．引き続き施工データの収集分析を続け，同様の傾向が見られるかを追補していきたいと考えている．

また，本報告で仮定としている押し抜き時の箱形ルーフの挙動他，箱形ルーフの設置完了～函体施工開始までの期間のルーフの変状など過去施工データからは得られないものを補完するため現場計測を実施した．現場計測の結果については「函体推進工法における函体推進時の現地計測 [1)]」で述べるのでそちらを参照されたい．

参考文献

1)　岡野，山下，角，青野，舩越，辻村：函体推進工法における函体推進時の現地計測，第 66 回土木学会年次学術講演会講演概要集（Ⅲ），2011.

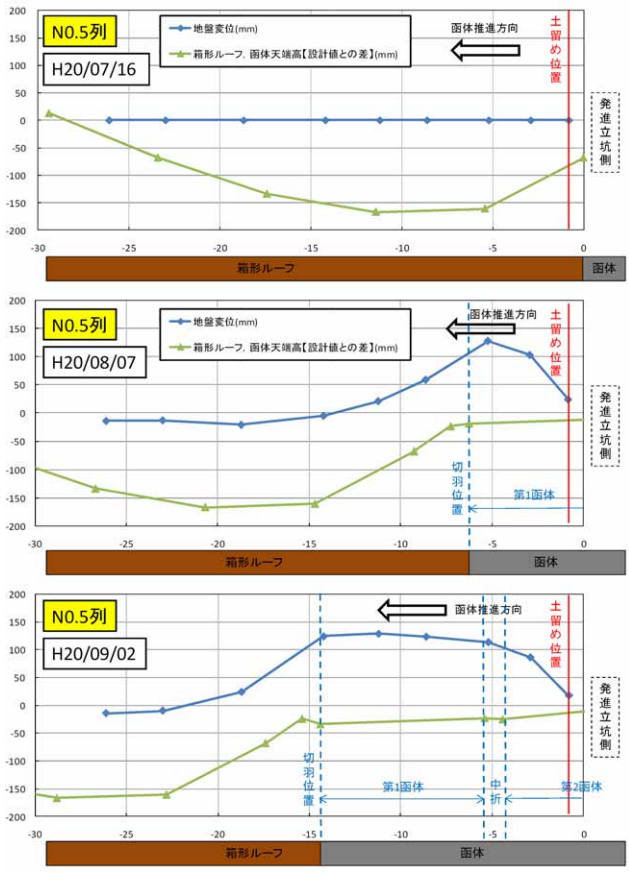

図 5　箱形ルーフおよび地表変位量