

## 築堤工事および近接する線路下ボックスカルバートの施工計画

東日本旅客鉄道（株）東北工事事務所 非会員 ○角 美咲  
東日本旅客鉄道（株）東北工事事務所 正会員 高橋 彰俊

## 1. はじめに

線路近接箇所においては、列車の安全運行を確保するために、軌道への影響を監視しつつ慎重に施工を行う必要がある。本工事は、事業主体が進める無堤防区間の築堤事業において、当社在来線との交差部における堤防およびボックスカルバートの新設を当社で受託するものである。本稿では、鉄道への影響と本現場の特状を加味した施工計画を報告する。

## 2. 計画概要

築堤に伴い、現道は堤外地となるため、現道の付替えが発生し、鉄道の盛土区間に線路下を横断するボックスカルバートを新設する。ボックスカルバートの北側には排水路、南側には民地が近接している。また、鉄道近接の築堤による軌道への影響を考慮し、地盤改良工を行う。（図-1）

## 3. 施工範囲の検討

## (1) こ道橋部

仮設構造物設計マニュアル<sup>1)</sup>によると、列車荷重の影響線は、軌道中心から 1.9m の施工基面肩を始点とし、路盤高から軌道外方向に 40° の角度で分布した範囲である。これに基づき、列車荷重影響線と掘削底面の交差部までの範囲を当社施工範囲とした（図-2）。

## (2) 築堤部

鉄道近接で盛土を行う場合の影響範囲の判定には、近接工事設計施工マニュアル<sup>2)</sup>に基づく、経験則により簡易的に判定する手法と、FEM 解析等による解析に基づき影響を確認し判定する方法に大分される。前者の場合、影響範囲は施工基面肩から軟弱層（ここでは  $N \leq 4$  の沖積粘性土もしくは  $N \leq 10$  の沖積砂質土）厚の 2 倍の距離をとった範囲である（図-3）。 $N$  値  $\leq 4$  の粘性土層を中心に軟弱層が約 40m 堆積する当現場においては、影響範囲は施工基面肩から片側 80m となる。今回当現場においては後者の FEM 解析を用い、軌道影響を与えない範囲を確認することで、より現地に即した影響範囲の判定をした。結果、鉄道盛土近傍に行う地盤改良により築堤盛土による影響が低減され、当社施

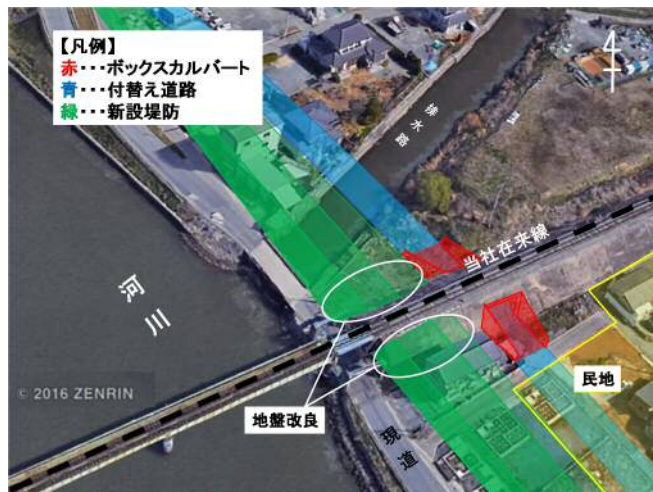


図-1 堤防および市道の施エイメージ

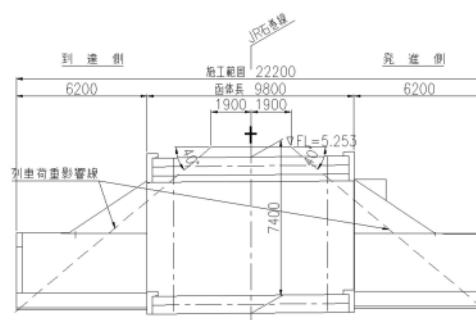
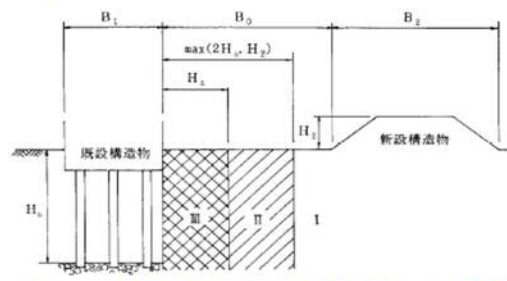


図-2 こ道橋部施工範囲

$B_2$ : 盛土幅  
 $H_2$ : 軟弱層厚 軟弱層  $N \leq 4$  の沖積粘性土  
 $N \leq 10$  の沖積砂質土  
 $H_1$ : 盛土の高さ



図解 3.4.1 盛土の近接範囲(既設構造物が直接基礎・杭基礎・ケーソン基礎の場合)

- I 無条件範囲:(a)で決まる範囲  
(a)  $B_2 > \max(2H_1, H_2)$   
III 制限範囲:(b)で決まる範囲  
(b)  $B_2 \leq H_2$   
II 要注意範囲:  
I, IIIのどちらにも該当しない範囲

図-3 近接工事設計施工マニュアルによる影響範囲の判定図

工範囲は施工基面肩から片側 45m の範囲となった。

#### 4. 施工方法の検討

##### (1) こ道橋部

こ道橋施工途中においても上部を運行する列車の安全を確保し続けなければならない。そこで、今回は HEP&JES 工法を検討した。HEP&JES 工法とは、図-4 に示すように、HEP 工法（非開削でエレメントをけん引敷設する工法）と JES 工法（鋼製エレメントを、JES 継手を介して結合し本体構造物とする工法）を組合わせたものであり、非開削で函体を構築する工法である。小断面の掘削であるため軌道に与える影響が小さく、またエレメントを本体利用するため軌道影響が少なく、安全性の高い工法である。当工法を用いるには、発進側は刃口とエレメントを設置できる長さ、到達側は刃口の撤去が可能な長さを有する立坑がそれぞれ必要である。当社の非開削工法設計施工マニュアル<sup>3)</sup>を基に立坑の必要長を算出し、排水路側を立坑長さが短い到達側とすることで近接施工をなるべく避けることとした。

当初、立坑の在来線側を除く三辺には、軟弱地盤用の定着体が大きいグラウンドアンカーを設置する計画であった。今回、築堤側については、前述した先行して行う鉄道盛土のり面の地盤改良体に定着させることとし、その他については、G.L までの高さの自立式鋼矢板とのり切とすることで、工期および工事費の削減を図った（図-5、図-6）。

##### (2) 築堤部

前述のとおり、軌道影響を低減するため、鉄道近傍の地盤改良を行う、鉄道直下を地盤改良することが最も効果的であるが、営業線下で鉄道直下を改良することは困難であるため、鉄道盛土のり面下を改良する（図-5）。2で述べたように施工箇所の前後に排水路と民地が近接することから、作業ヤードが広く確保できないため、のり面下は小型重機で施工可能な高圧噴射攪拌工を採用し、のり面に架台を組み施工をすることとした。また、軟弱地盤であることを考慮し、川裏側のり尻にスラリー攪拌工による深層混合改良を施工することで、民地側への影響抑止をした（図-5）。

#### 5. おわりに

本稿では、鉄道荷重影響範囲を基準とした当社施工範囲の決定方法と、列車運行の安全確保と現場特状を考慮した施工計画の策定について述べた。本工事は、来年度より築堤および線路下横断工に着手する。

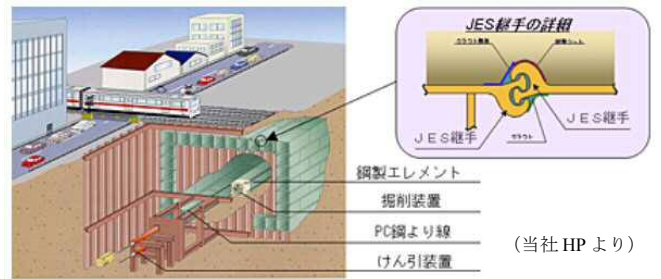


図-4 HEP&JES 概要図

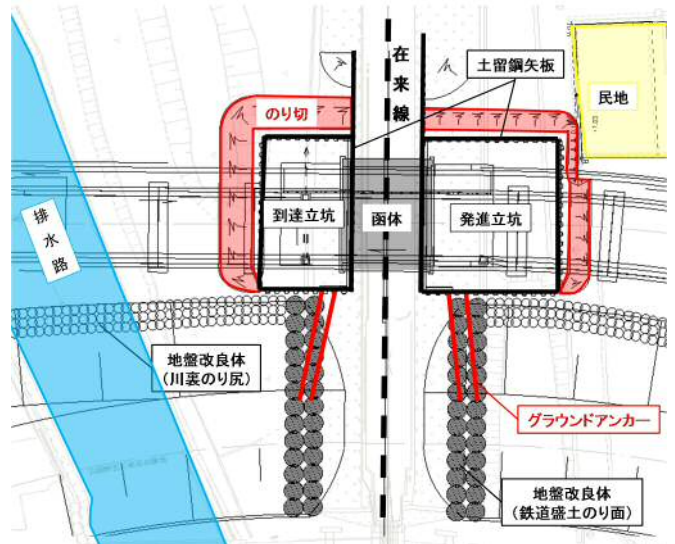


図-5 立坑平面図

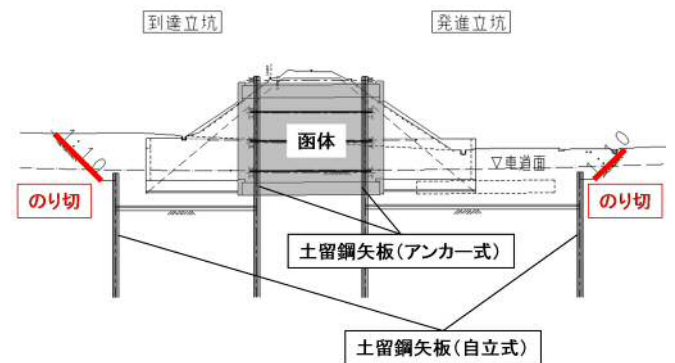


図-6 立坑断面図

#### 参考文献

- 1) 仮設構造物設計マニュアル、東日本旅客鉄道(株)構造技術センター、2004.12
- 2) 近接工事設計施工マニュアル、東日本旅客鉄道(株)構造技術センター、2004.12
- 3) 非開削工法設計施工マニュアル、東日本旅客鉄道(株)構造技術センター、2009.7