

営業線における既存橋台近接掘削時の変位抑制対策について

東日本旅客鉄道(株) 正会員 ○深澤 秀樹 東日本旅客鉄道(株) 谷 俊樹
東日本旅客鉄道(株) 正会員 原田 泰行

1. はじめに

鉄道構造物近接工事においては、安全かつ安定した列車の運行を行うために、軌道の変位制限値は特に厳しく制限されている。軌道を支えている構造物についても、変位が生じた際に同様に軌道変位へとつながることから、鉄道構造物近接施工にあたっては既存構造物へ影響を与えないように施工をする必要がある。本稿では、橋台構築に伴う、供用中の既存橋台近接掘削時の変位抑制対策について報告する。

2. 工事概要・施工条件について

図-1 に羽越線あつみ温泉構内湯温海 Bv 改築工事における全体一般図を示す。本工事は、鉄道営業線と主要地方道との交差点における道路拡幅事業に伴い、既存鉄道橋(架道橋)の-span長を拡幅する必要が生じたことから、鉄道橋の架替え・拡幅を行うものである。鉄道橋の構造としては、A1 橋台、中間橋脚、既存 A2 橋台の 3 支点で支持する 2 径間連続桁構造となっており、中間橋脚を撤去し、1 径間下路桁へ架け替えるため、新 A2 橋台の構築を行う。大型車両交通量の多い既存道路を供用しながら施工を進める必要があるとともに、営業線(既存鉄道橋)直下での作業となり、狭隘な空間で施工を進める必要があった。

図-2 に既存橋台と、供用中の道路、新設橋台掘削箇所的位置関係を示す。本稿にて述べる鉄道橋台前面掘削にあたっての施工条件としては以下の 3 点がある。

- 1) 営業線(架道橋)直下での施工であり、桁下空頭 4.2m の空頭制限があることから、ライナープレートを用いた掘削土留めとなる
- 2) 既存の鉄道橋台前面から供用中の道路までの離れが 4.8m しかないことから、既存橋台からの離隔 0.0m の位置において掘削土留めを行う必要がある
- 3) 新設橋台を構築するためには、GL-2.8m の床付け面の高さまで掘削する必要があり、既存橋台底面より下部(底面高さ-1.3m)まで掘削する必要がある

3. 既存橋台前面掘削に伴う課題

既存橋台前面掘削により、橋台前面の土圧が除去された際の安定検討を行ったところ水平支持が不足した。また、掘削中の既存橋台の変位については、軌道への影響を考慮すると水平変位 17.1mm、鉛直変位 19.0mm しか許容されない。しかしながら、土圧に伴うライナープレートの最大たわみ量(水平変位)の検討結果が 22.9mm であり、既存橋台の水平変位が懸念された。更に、既存橋台底面深さ以下での掘削においては、既存橋台下面(支持面)の地盤の緩みに伴い、既存橋台及び軌道の鉛直変位が懸念された。そのため、既存橋台を安定した状態で掘削を進める施工計画を策定することが課題であった。そこで、橋台及び軌道変位対策について、『事前の既存橋台補強』、『掘削仮土留め形状の改良』、『施工手順ステップの工夫』の 3 点について検討を行った。

キーワード 近接施工, 架道橋, 狭隘箇所

連絡先 〒370-8543 群馬県高崎市栄町 6 番 26 号 東日本旅客鉄道(株) 上信越工事事務所 TEL 027-324-9363

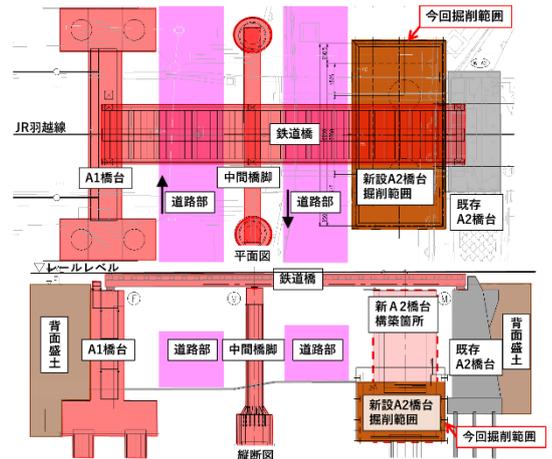


図-1 全体一般図

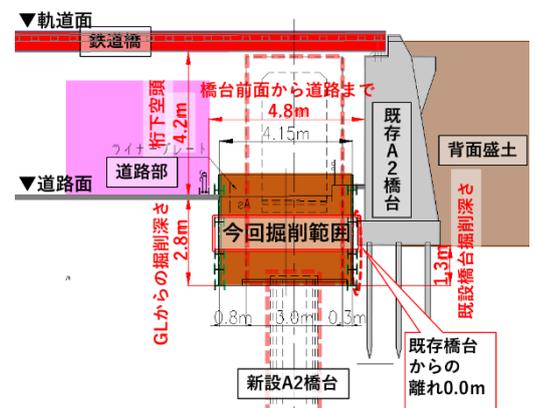


図-2 掘削土留計画図

4. 解決策

4.1 事前の既存橋台補強

前述のとおり、橋台前面の土圧が除去されると水平支持が不足する。そのため、掘削時に既存橋台の滑動を防ぐための対策として、事前にグラウンドアンカー工($\phi 12.7 \times 4$ 本/箇所、 $N=3$ 箇所、 $L=27.6\text{m}$)で図-3に示す既存橋台の補強を行うことで計画した。

4.2 掘削土留め形状の改良

既存橋台底面以下の掘削において、既存橋台への影響を軽減すべく、最下段の仮土留め形状の改良検討を行った。改良仮土留め形状を図-4に示す。通常のライナープレートは補強リングの中央部に設置・接続するが、今回行った改良は、仮土留め背面側の地山を極力乱すことの無いよう、先に設置してある補強リング前面に沿わせる形でライナープレートの代わりに鋼板を設置した。鋼板上部はブルマンにより固定し、下部は鋼板の更に前面側に補強リングを設置することにより掘削範囲を最小限に縮小する計画とした。

4.3 施工ステップの工夫

4.2に加え、最下段の掘削仮土留めの施工にあたっては、以下の対策を実施した。

1) 掘削エリアに応じた施工条件の整理

掘削面の開放時間を短くするため、1日で掘削可能な範囲として、図-5に示すとおり、1段分の掘削を4エリアに分割し、4日に分けて施工を行うこととした。最も既存橋台に近接しているエリア4においては、万一軌道変位が生じた場合においても、列車運行時刻までの間に復旧し、営業列車への影響を防ぐため、夜間線路閉鎖間合いでの作業とした。

2) 掘削面解放時間を短縮した施工ステップ・掘削方法の整理

掘削にあたっては、図-6に示す通り、土留鋼板設置後、早急に地山を押えることの出来るよう、事前に準備した土嚢袋で仮押えをするよう計画した。

5. 施工結果

本解決策を実施した結果、橋台部掘削に伴う最終的な既存橋台変位量として、鉛直変位 -8.3mm (許容変位 19.0mm)、水平変位 6.5mm (許容変位 17.1mm)と許容変位内に収め、安全に作業を終えることが出来た。

6. おわりに

施工前に変位抑制対策の計画を策定し、軌道計測・変位量の管理を徹底したことにより、列車の安全・安定を確保したうえで施工を終えることが出来た。鉄道構造物等改良工事においては、施工スペースなどの制約から既存構造物に近接して施工することが多く、古い構造物の近接掘削においては、特に変位対策・管理が難しい。本検討が今後の施工計画策定の一助となれば幸いである。

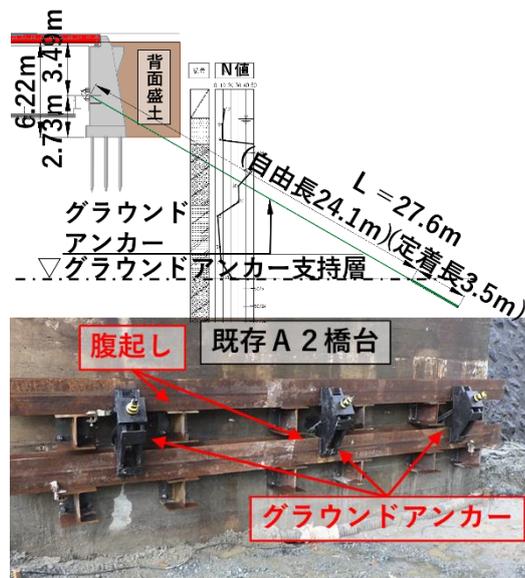


図-3 既存A2橋台補強図

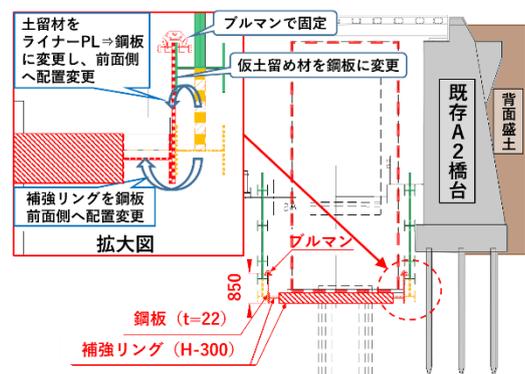


図-4 改良仮土留め工図

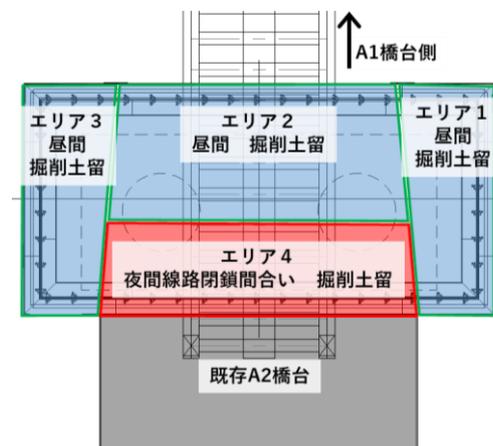


図-5 施工条件エリア分け図(平面図)

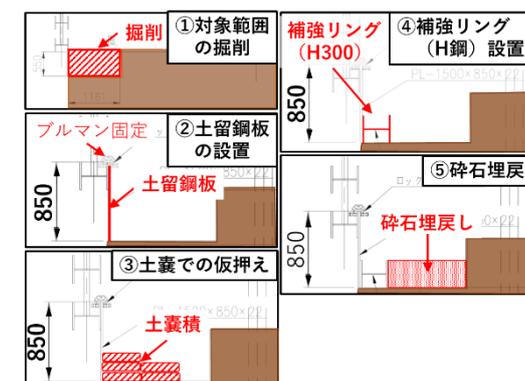


図-6 掘削ステップ図