

線路に挟まれた狭隘部の盛土耐震補強工事施工方法について

東日本旅客鉄道株式会社 東京支社 東京土木技術センター 正会員 ○日浦 望
 東日本旅客鉄道株式会社 東京支社 東京土木技術センター 田中 源吾
 東日本旅客鉄道株式会社 東京支社 施設部工事課 新飼 拓人

1. はじめに

JR東日本では、これまでの被害分析を踏まえて、高い確率で発生すると考えられている首都直下地震に備えて、高盛土区間において盛土耐震補強工事を実施している。

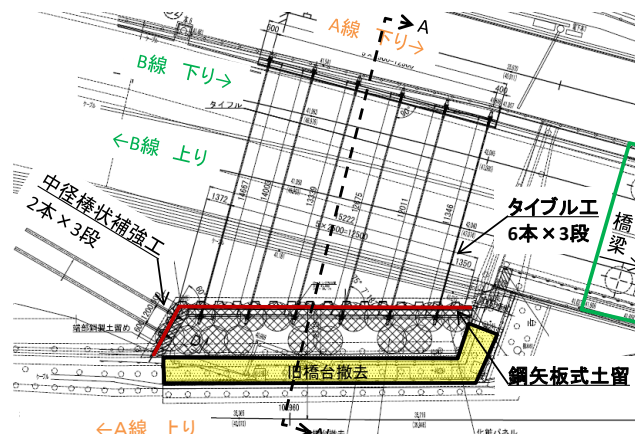
本稿は橋台背面盛土部において実施した耐震補強工事の中で、棒状補強工の施工上の課題とその対策について報告するものである。

2. 施工概要

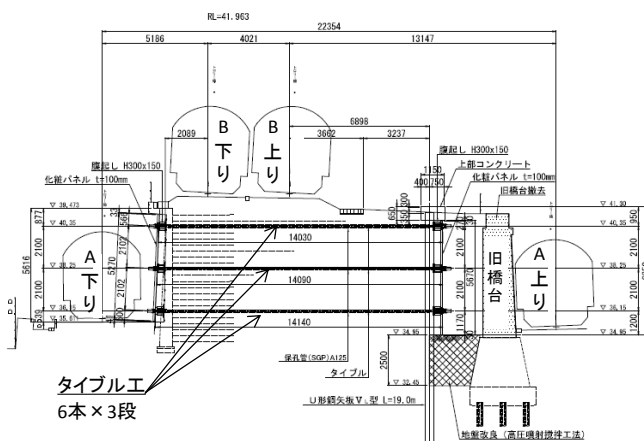
施工箇所は橋台背面盛土部であり、その左右を線路に囲まれた狭隘箇所である。また、当該箇所は過去に橋りょうの架替工事が行われており、架替後に利用しなくなった旧橋台を土留壁として利用している構造であった(図—1, 図—2)。旧橋台には変状が発生しており、建築限界からの離隔にも余裕がなかったため、本工事において旧橋台の撤去も併せて実施することとした。そのため、耐震補強材を兼用する鋼矢板式土留を旧橋台の背面に新設した後に、線状の補強材を設置するタイブル工を施工し、旧橋台を撤去する計画とした。また、タイブル工を施工できない箇所においては、棒状補強工で耐震補強を行う計画とした。この棒状補強工の施工箇所以下で以下の課題が発生した。

3. 棒状補強工施工箇所の課題

当初の設計では、当該箇所付近の地盤調査結果により検討を行った。しかし、施工箇所の条件が過去に鉄道路盤として使用されていた経緯があったことから、ある程度の地盤強度が確保されているものと判断し、盛土部は一般的な盛土の地盤定数($C=0.0\text{ kN/m}^2$, $\phi=30^\circ$)を適用し、一部の補強で中径($\phi=100\sim300\text{mm}$)の補強材を定着させる補強方法^{*1)}を採用した。



図—1 施工箇所平面図



図—2 施工箇所断面図 (A-A')

そして、中径棒状補強工の1段目を施工した後に、引抜試験を実施したところ、引抜耐力に達する前に抜け出しが生じた。このため、所定の引抜耐力を確保するための対策を検討する必要が生じた。

4. 対策工の検討

対策工を検討するに当たり、設計段階のボーリングに加えて中径棒状補強工を施工した付近の物性値をより詳細に把握するめ、現位置にて地質調査(スウェーデン式サウンディング試験及びサンプリングボーリング調査)を追加実施した。前述の引抜試験の結果より、所定の引抜耐力を確保できなかったの

キーワード 盛土, 耐震補強, 地山補強材, 中径棒状補強

連絡先 〒101-0041 東京都千代田区神田須田町2丁目10番地 1JR 神田総合事務所 3F TEL. 03-3257-1696

はグラウト材と地盤の周面摩擦力を確保できなかったことが原因と推測されたため、追加で実施した地質調査結果をもとに現設計の引抜耐力を算出したところ、所定の安全率を満足出来ない結果となった。このため完成時の安定を満足するための対策として、案①背面地盤改良および案②背面反力体構築の対策方法を検討した。両案とも、施工した中径棒状補強工を利用し、盛土地盤の安定を確保することで所定の引抜耐力を満足する対策工とした。

比較検討結果を表—1に示す。必要性能および工期は同等であったが、案①は地盤改良に伴う隆起や沈下の可能性があり、上部を走行する線路への影響が懸念された。また、コスト比較においても優位性が顕著であったため、案②の反力体構築を採用した。

5. 対策工の施工結果

現場においては旧橋台の撤去に際して、中径棒状補強工を支保工として旧橋台背面盛土を掘り下げる計画であったが、隣接する既設擁壁を利用して仮梁を施工し、中径棒状補強工2・3段目の施工を進めることとした(図—3)。反力体を構築する箇所は、近接する線路の軌道中心から4.1mの離隔であり、列車運行への影響を最小限に抑えるため夜間線閉作業とし、2.0m×3.6m×8.0mの小判型ライナープレートを立て坑として設置し、掘削を行った(写真-1)。ライナープレート掘削背面には施工に伴う盛土緩み対策として凝結硬化促進剤を添加したセメントミルクを注入した。

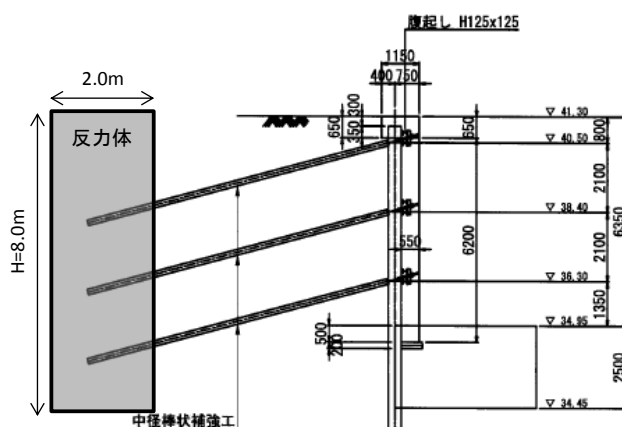
また、ライナープレート内部にコンクリートを打設して反力体とし、所定の強度を確認した。そして、中径棒状補強工1段～3段の各段で引抜試験を実施し、所定の引抜耐力を確認した。

6. おわりに

鉄道の盛土構造物は内部物性を正確に把握することが困難であるため、実施工における品質試験によって、成果を確認することは一定の合理性がある。しかしながら、実際に所定の引抜耐力が得られなかった場合の対策工として、本工事では反力体を構築することで解決したが、最適な対策であるとは限らない。同種事象が発生した場合を踏まえ、今後も新たな工法の検討を続ける必要があると考えている。

表—1 対策工比較

	案①:背面地盤改良	案②:背面反力体構築
概要図		
概要	二楔法による崩壊線の外側に地盤改良体を作成して、中径棒状補強工の付着抵抗力を増加させる。	二楔法による崩壊線の外側に深礎工法により立坑を構築する。立坑内の中径棒状補強工先端に定着加工を施して、立坑内にコンクリートを充填し、反力体とする。
対策工仕様	中径棒状補強工の仕様 L=10.0m 改良体の形状 B=4.0m, H=8.0m 改良体の仕様 粘着力 $C_u=300\text{kN/m}^2$ (付着力 $f=100\text{kN/m}^2$)	中径棒状補強工の仕様 L=10.0m 反力体の形状 B=2.0m, H=8.0m 反力体の仕様 コンクリート設計基準強度 $F_c=24.0\text{ N/mm}^2$
工期	2ヶ月	2ヶ月
施工時安全性	△	○
コスト比率	2.4	1
判定	△	○



図—3 中径棒状補強工断面図



写真—1 反力体掘削状況

参考文献

- 1) 鉄道構造物等設計標準・同解説 土留め構造物，平成24年1月，切土補強土擁壁，pp.162-186