

JR 営業線における既設擁壁の耐震補強対策について

東鉄工業株式会社
東鉄工業株式会社

正会員 ○櫻井 淳司
館野 宣夫

1. はじめに

JR 線既設擁壁の耐震補強工事は、一般に列車運行を支障することなく、線路内に設置した仮設足場から擁壁高さに応じた棒状補強体を施工する事が多い。しかし、写真-1にみられるように中央線御茶ノ水駅付近の台地側切取区間は神田川に面しており、現地への移動手段や施工方法について、多くの条件が加味される。

本稿では、線路上での施工性を考慮した施工として、鉄道用保守用車を用いた耐震補強施工方法について報告する。



写真-1 施工箇所の全景

2. 盛土切取耐震補強の概要及び特徴と課題

台地側切取耐震補強は、擁壁部に棒状補強体を構築し、既設構造物との一体化を図ることで大規模地震時の崩壊防止を目的としている。棒状補強体の施工は線路内で行うため、削孔機械の運搬、設置、撤去方法等も踏まえた効率的な施工計画が必須となる。

今回の施工対象範囲の条件として、①線路脇 RC 直壁(擁壁等)、若しくは急勾配な石積斜面(壁面)、②建築限界の制限により仮設足場存置不可、③キ電停止間合いでの短い施工時間等がある。これは主な盛土補強材は中径棒状補強体となるため、施工スペック(機械)及び施工スペースを考慮すると、線路内擁壁脇に足場を仮設した場合、多くの部分が建築限界に支障する。そのため施工期間中

の足場の残置が出来ないことから、日々掛け払いが条件となる。更に、架空電線に近接しての作業となるためキ電停止間合いでの作業が条件となり、施工時間は2時間程度となる。これらの条件を考慮すると、制限時間内での足場仮設・撤去を含めた施工は非常に困難となり、施工を遂行するには工期も費用も膨大となる。

上記の現場特情等を考慮し、効率的な施工方法を検討した結果、保守用車にロータリーパーカッションドリル(以下、削孔機)を搭載させたまま現地に移動し、昇降・転回可能な機構を有し、棒状補強体の施工を可能とする『リフトアップ台車』(写真-2)を JR 東日本と共同開発し、これを実用化した。この開発により、移動・足場・施工の3体系の工種を効率的に実施することが可能となった。



写真-2 リフトアップ台車

3. リフトアップ台車の開発

棒状補強工は擁壁高さや土質条件により打設位置、打設高さ、打設角度が変わるため、打設箇所ごとに打設高さを調整できるように、削孔機を搭載したまま昇降可能とした。昇降高さストロークは1.2m とした。

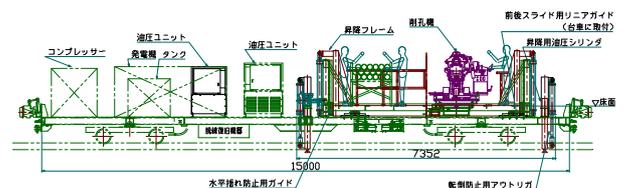


図-1 リフトアップ台車側面図

キーワード 首都直下型地震 盛土切取耐震補強 鉄道近接施工 保守用車 リフトアップ台車
連絡先 〒170-0003 東京都豊島区駒込 1-8-11 東鉄工業(株)東京土木支店 TEL:03-5978-2813

削孔機積載部をターンテーブルとすることで旋回可能とし、昇降用フレームに線路方向に微調整可能としたスライドガイドを有した。

昇降ストロークについては、大きい方がより汎用性が高いが、安定性の確保や架空線下での作業となるため、自ずと昇降の限界も決まってしまう。そこで、棒状補強材は盛土下部に施工をした方がより効果的であるため、発注者、設計者とも協議し、機械の施工可能範囲も考慮した効率的な補強材の配置とすることで施工技術を補完している。

台車のステージは、削孔機の死荷重に加えて施工時のフィード力（最大 80kN）を考慮した荷重設定としており、台車の転倒防止措置としてアウトリガを昇降用フレーム四隅に有した。表-1 に装置の主な仕様を示す。

表-1 リフトアップ装置主要仕様

削孔機質量	2.8t
作業時削孔機に作用する荷重	80kN
旋回角度、速度	240°（片側120°）、40S
前後スライド速度	12.5mm/s
前後方向最大傾斜	3%
昇降ストローク	1200mm（油圧駆動式）
昇降速度	1200mm/min
アウトリガ伸縮ストローク	600mm（油圧駆動式）
アウトリガ伸縮速度	500mm/min
操作方法	ペンダント押しボタン操作
油圧ユニット仕様	タンク容量160L ポンプ用電源7.5kw
安全装置	旋回ストッパー（手動セット） 昇降ストッパー
電源	200V 50/Hz

緊急時の対応策として、電源供給が不可となった場合や昇降用油圧シリンダ故障を想定し、昇降架台を手動にて下降できるチェーンブロックを常設している。

4. 本施工の実施

本施工は、線路閉鎖着手後に保守用車にて現地まで移動し、キ電停止着手後にリフトアップ台車による削孔機のセットを行い、棒状補強体施工の流れとなる。

棒状補強材の標準的な施工方法としては、削孔機により斜め下向きにφ170mmで削孔した後、内部をセメントグラウトで充填し、長さ3m~15mのPC鋼棒(φ32)を設置するもので、水平ピッチ2.5mを基本として1~2段の設置を行う。

施工サイクルは、

- ①擁壁口元をコアドリルにて先行削孔
- ②重管方式にて所定位置まで削孔

- ③鋼棒挿入、セメントミルク充填
 - ④抜管、セメントミルク追加注入
 - ⑤口元処理
- となる。

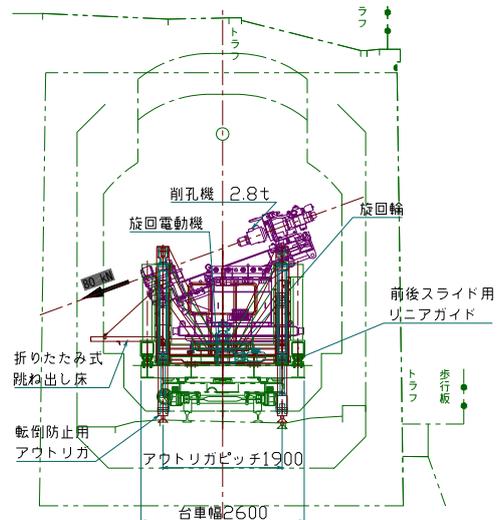


図-2 リフトアップ台車断面図



写真-3 リフトアップ台車での施工

施工予定箇所にケーブル、電化柱等が支障する場合は、支障移転が理想的であるが、鉄道施設に付随するため支障移転に時間を要するが多い。支障移転が難しい場合は、発注者及び設計者と協議した上で、耐震性能を満たす範囲で打設位置の再検討を行い、リフトアップ台車で施工できる範囲で施工位置の変更を行った。

5. おわりに

本報告では、リフトアップ台車を用いた保守用車での線路上からの耐震補強施工例を紹介した。

線路上で多くの制限がある特殊な環境下での施工であったが、創意工夫により工期短縮と工事費低減に繋げている。御茶ノ水駅付近の盛土切取耐震補強は2018年10月末で棒状補強材の打設について完了し、鉄道輸送の更なる安全安定輸送に貢献できることと思われる。

本報告が、同様の条件で線路内棒状補強工の参考となれば幸いである。