

既設土留壁を補強する施工方法について

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○堀江 隆好
 東日本旅客鉄道株式会社 田之脇 逸朗
 東日本旅客鉄道株式会社 荒井 明彦
 東日本旅客鉄道株式会社 博田 敏

1. はじめに

今回、補強する既設土留壁は軟弱地盤上の腹付け盛土に施工されており、盛土の圧密沈下等により、水平亀裂や目違い等の変状が発生している。これらの変状は検査により停止していることが確認されたが、今後大雨の時に再度変状が進行することもあると考えられるので列車の安全・安定輸送に寄与するために、降雨防災対策として土留壁の補強を行った。この工事の対策工の選定から施工にいたるまでを紹介する。

2. 現場の条件

- ・ 施工場所までの搬入路が狭い。（2 t 車が通れる程度）
- ・ 他社線がすぐ隣を並行して走っている。
- ・ 土留壁の前面を補強するのに用地境（隣地の塀）までは約 1.5 m と作業スペースが狭い。
- ・ 土留壁の高さが平均 5.5 m ある。

3. 対策工法の選定

対象箇所の作業条件、施工性、経済性を考慮し対策工の選定を行った。検討した工法は下記の 3 つの工法である。

項目	グラウンドアンカー工法	ロックボルトアンカー工法	小径ラディッシュアンカー工法
設備・ 使用機械	・削孔機の重量が約2000kg ・丈夫な作業構台が必要 ・プラント設備が必要	・削孔機の重量が約600kg ・単管足場で施工可能 ・プラント設備が必要	・施工重量が約200kg ・単管足場で施工可能 ・簡単なプラント設備
施工性	・アンカーは支持地盤までの削孔が必要で長尺となる ・作業構台の盛替え及び削孔機の移動にクレーンが必要 ・狭い場所では施工が困難	・裏込めがぐり石なので注入時に対策が必要 ・ラディッシュと同じ本数を施工する場合は、削孔長が長くなる ・人力で移動可能 ・狭い場所では施工が困難	・施工前に土留壁のコア削孔が必要 ・改良径が大きいので改良長を短くできる ・人力で移動可能 ・狭い場所でも施工可能
効果	・支持力が確実で効果は大きい	・二重管での施工なので地山を痛めない	・攪拌混合杭工法なので地山との確実な一体化が可能

検討の結果、当該箇所では他社線が J R 東日本の線路と同じ盛土を並行して走っている、また土留壁前面から約 1.5 m の所に民地の塀が建っており用地幅及び作業スペースが非常に狭い、搬入路が狭い（2 t 車が通れる程度）等を考慮し、小さく軽量の施工機械を使用する小径ラディッシュアンカー工法を用いることとした。

キーワード 土留壁，施工方法，小径ラディッシュアンカー工法，ロックボルト工法
 連絡先 〒224 - 0003 横浜市戸塚区戸塚町官 0 番地
 東日本旅客鉄道㈱横浜支社 横浜土木技術センター TEL 045 - 871 - 1855

4. 試験施工

小径ラディッシュによる土留壁補強はまだ施工実績が1件しかないため、試験施工を行った。試験施工で確認するのは下記の3点である。

（確認事項）

- ① アンカー体が形成される盛土に過去の地質調査結果から礫（50mm～80mm）が点在するため、小径ラディッシュアンカー工の攪拌上の問題点があるか。
- ② 小径ラディッシュアンカーの施工機械で、ぐり石を撤去できるか。
- ③ 撤去するぐり石層厚が長い（ $L=1.0\text{m}$ ）ので撤去時の周辺ぐり石に緩みがでるかどうか。

（試験施工結果）

- ① 攪拌時間を長くすることにより施工することができ問題はなかった。
- ② ぐり石の崩壊防止のため入れたサヤ管径300mmに対して、ぐり石の大きさが当初の予測では200mm前後であったのに対して実際は最大で450mmと大きくオーガでは、ほとんど撤去できなかった。そのため人力による施工を行い、撤去に多くの時間を要した。
- ③ ぐり石がサヤ管に対して予想より大きかったため、ぐり石を撤去した時に土留壁背面上部やサヤ管とぐり石との間に空洞が発生したので急遽モルタルを充填して対応した。また、ぐり石層の厚さは1.0mの予想に対して最大で約2.0mあった。

5. 工法変更

以上のように小径ラディッシュアンカー工法は、ぐり石の径や層厚が当該現場のように大きい場合には限界があることが分かった。そこで代替案として、ロックボルト工法を再検討した。

ロックボルト工法を採用した場合に考えられる問題点と解決策は以下のとおりである。

（問題点）

- ① 注入時にセメントミルクがぐり石の隙間に入ってしまう。
- ② 足場が大きくなる事により他の用地に入ってしまう。

（対策）

- ① 一時注入後、ぐり石部分より長いパッカーを使用しその中を注入することで、ぐり石を安定させるのと同時に、二次注入時のセメントミルクがぐり石の隙間に流れ込むのを防止することが可能である。
- ② 隣地と協議をして、現況復旧という条件で借地する。

また、施工性、経済性等から検討した結果、小径ラディッシュアンカーの寸法150mm×4mに対しロックボルトは115mm×6mに変更し同数とする。またケーシングを使用する二重管方式であり、掘削時にぐり石を緩めることがなく施工できるので、列車の運転保安面から安全に施工できる。これらの理由から小径ラディッシュアンカー工法をロックボルト工法に変更した。

6. 終わりに

今回の試験施工の結果、小径ラディッシュアンカー工法は当該現場のように、ぐり石の径やぐり石層が大きな場所には、施工限界があることが分かった。しかし重機械を搬入できない土留壁、のり面においては小径ラディッシュアンカー工法の特徴である小型・軽量を生かせるので十分に施工可能だと思う。また、施工性・工費でも他の工法より有利であると考えている。

最後に、この既設土留壁を補強するに際し多大なるご指導、ご協力を頂いた（財）鉄道総合技術研究所 舘山研究室長、小島副主任研究員他の皆様に深く御礼申し上げます。