

盛土法面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 正会員 三上 正憲
 東日本旅客鉄道株式会社 鈴木 修
 東日本旅客鉄道株式会社 高橋 博

1. はじめに

従来、鉄道既設盛土の降雨による崩壊防止対策は、格子砕工、排水パイプ工、抑止杭工等が実施されてきたが、最近、既設盛土に対して、太径の棒状補強材をのり面に打設して崩壊を防止する対策が多く行われている。既設盛土を補強するためには、補強材の径を大径化することにより効率的な補強が可能となるが、作業スペースが狭い現場においては通常の太径棒状補強材（ $\phi 400\text{mm}$ ）の施工機による施工が困難となる。今回、太径棒状補強材を小型化した小径ラディッシュ工法を用いることにより、狭い作業スペースでの施工を行ったので報告する。

2. 対策工法の選定

当該現場施工条件は、(1) 施工場所までの搬入路が狭い（2t車を通れる程度）、(2) のり面の起・終点側は既設橋台ウイングとなっている、(3) のり尻部には土留壁（ $H=0.9\sim 3.9\text{m}$ ）があり前面側に用地は無い、となっており、作業スペースは、のり面上（のり長 $L=5.7\sim 8.3\text{m}$ ）のみである。

表-1 に当該工事での比較検討の概要を示す。

表-1 対策工比較表

対策工	ロックボルト	小径ラディッシュ	ラディッシュアンカー
築造径	$\phi=50\sim 100\text{mm}$	$\phi=200\text{mm}$	$\phi=400\text{mm}$
施工機械	施工機：約 600kg 足場：単管足場	施工機：約 200kg 足場：単管足場	施工機：約 4000kg 足場：不要（斜面自走型）
適用性	・築造径が小さいため本数が多い。 ・適用性	・築造径は中程度だが、施工機が最も小型である。	・築造径は最も大きい、施工機が大きい、のり面全体を施工できない。
判定	△	○	×

3. 工事概要

当該工事の概要は、延長：83.0m、のり長：5.7m～8.3m、勾配：1:1.45～1:1.70、のり尻腰土留壁 $H=0.865\text{m}\sim 3.851\text{m}$ 。

盛土は、粘性土主体の緩い盛土であったため、簡易貫入試験結果を元に盛土を表層部と深層部に土層区分し（図-1 参照、破線が表層深層の境）、それぞれ強度定数を設定した。設計は、円弧すべり法によって所要安全率を満足する補強材仕様を決定した。

安定計算の結果、小径ラディッシュは、長さ $L=2.5\sim 3.5\text{m}$ 、水平ピッチ 2.0～3.0m の千鳥配置となった。

また、補強材頭部は吹付のり砕工に定着させることにより、表層部の崩壊に対して安定させる構造とした。

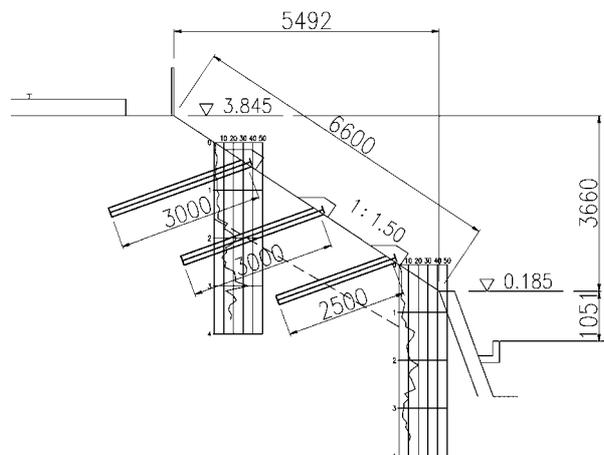


図-1 標準断面図

キーワード 斜面補強，棒状補強材，狭隘作業

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（株）横浜支社 横浜土木技術センター TEL:045-871-1855 FAX: 045-861-0640

4. 施工結果

(1) 施工方法

従来のラディッシュアンカー工法は、ソイルセメント改良体の標準径が $\phi 400\text{mm}$ と太く、しかも改良体の中に1本ものの芯材を同時埋設あるいは後埋設にて設置して補強体を構築する工法である。これに対して、当工事に使用した小径ラディッシュ工法は、先端部に攪拌混合ヘッドを取り付けたロッド兼芯材である自穿孔型中空ボルトを使用し、セメントミルクを吐出しながら攪拌混合して改良体（ $\phi 150\sim 200\text{mm}$ ）を造成し、改良体内にこのロッド兼芯材をそのまま残置して補強体を構築する工法である。図-2に小径ラディッシュアンカー工法の施工手順を示す。

当工事での具体的な施工手順は次のとおりである。

- ①施工機械の設置：直径 $\phi 200\text{mm}$ の攪拌翼付き自穿孔型中空ボルト（ロッド兼芯材）を施工機械に装着した後、この施工機械を所定の位置に設置する。使用するボルトは、防食加工を施したものとする（図-3）。
- ②改良体の造成：攪拌ヘッドの先端部よりセメントミルクを吐出しながら、ソイルセメント改良体（ $\phi 200\text{mm}$ ）の造成を行う。
- ③攪拌混合：1ストローク分（1.0m）の造成が終了した後、引き上げ攪拌を行う。
- ④攪拌混合／芯材接続：再度1ストローク分の攪拌混合を行い、この後芯材を接続する。
- ⑤繰り返し施工：②～④を繰り返しながら、所定長さ（2.5～3.5m）まで造成を行う。

(2) 引抜確認試験の結果

設計引抜力を引抜確認試験により確認した。設計荷重（22kN/本）時の変位量は、表-2に示すように約0.3mmと小さく、残留変位量は、ほぼ0mmであった。また、降伏点も確認されず、弾性的な挙動を示した。よって当該盛土地盤は比較的軟らかい砂質粘土であったが、設計引抜力を十分に確保できることが確認できた。

5. おわりに

前回、既設土留壁を補強する為に小径ラディッシュ工法を採用した時は、土留壁の裏込めぐり石が大きかった等の問題により施工が困難だったが、今回のような大型の施工機械が搬入できない狭隘な盛土法面での補強工事においては、問題なく施工できた。今後、このような狭隘地での降雨防災対策が増えつつある中、小径ラディッシュ工法を有力な補強工法の1つとして考えていきたい。

参考文献

- 1) 長谷川, 平山, 狭田：棒状補強体による既設高盛土の斜面強化対策, 土木学会第53回年次学術講演会, 1998

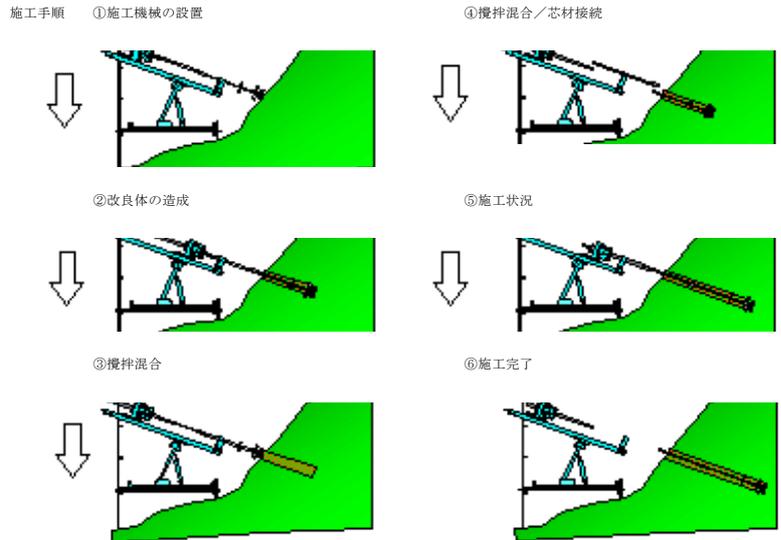


図-2 小径ラディッシュ工法の施工手順

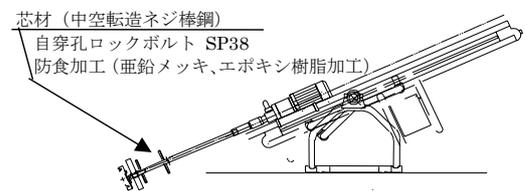


図-3 攪拌翼付きロッド兼芯材



写真-1 施工状況

表-2 設計荷重時（22kN/本）の変位量

最大変位量	0.27mm
残留変位量	0.04mm
弾性戻り量	0.23mm