

## 鉄道用地外の斜面に対する降雨防災対策工事の施工

東日本旅客鉄道株式会社 ○井上 将  
 東日本旅客鉄道株式会社 正会員 秋山 保行  
 東日本旅客鉄道株式会社 正会員 吉田 聖浩

### 1. はじめに

JR 東日本では平成 16 年度より首都圏を中心とした線区の降雨防災強化対策工事を行っている。本稿では、切取区間（自然斜面）（写真-1）における対策工の設計、施工概要について報告する。

対象となる斜面は既設もたれ壁上部に位置し、鉄道用地と民地との境界がのり尻にある。斜面自体は民地である。そのため張りコンクリート等の斜面全体を覆ってしまうのり面工による対策が出来ない。また、民地の所有者が不明であるため、用地買収・協議が困難である。このことから、落石止め柵、土砂止め柵等の待受け工での対策とした。なお、用地境界線は図-3 に示す。

### 2. 既設もたれ壁上部の斜面対策について

対象となる斜面は、露岩や風化土砂の堆積がみられ、落石、崩土の恐れがある。落石荷重、崩土による背面土圧に対する支持を以下の対策（案）で検討した。対策（案）の概略を図-1 に示す。今回、検討を行った結果、落石荷重よりも崩土が土留壁背面に満載された状態による背面土圧の方が大きくなるので、設計時に崩壊の形態を考慮した崩土に対しての斜面対策を検討した。

#### ①ロックボルトによる支持

対象となる斜面の中腹にロックボルトを打設し、その引抜き抵抗で反力をとる。小規模な構造で済む。ただし、ロックボルトの定着層が民地に支障する。

#### ②基礎杭による支持

対象となる斜面ののり尻に基礎杭を打設し、反力をとる。この案の場合は、構造物が民地に支障することがない。ただし、基礎杭を施工するために必要な掘削機械等の搬入が困難である。また、既設もたれ壁の背面での杭の施工となるため、構造物への影響が懸念される。

#### ③柵の自重による支持

既設のもたれ壁に、柵の基礎と一体構造となるようにコンクリートの増し打ちを行う。増し打ちしたコンクリートの自重により反力をとる。この案の場合は、構造物が民地に支障することがない。ただし、営業線近接による作業が増える。

①のロックボルトによる支持がコスト的には有利であるが、

民地の所有者が不明確なことから、プロジェクトの実施期間内での用地買収が難しいと判断し、協議を必要としない対策（案）のうち、施工性に優れた、③の柵の自重を反力とする案を採用した。



写真-1 施工前全景

	①ロックボルト	②基礎杭	③柵自重
対策案			
長所	構造が小規模	民地を支障しない	民地を支障しない
短所	民地に支障する	機械の搬入が困難	営近作業が増える
コスト	0.5	1.0	1.0
評価	△	×	○

※コストは③柵自重を1.0としたときの比較とする。

図-1 対策案モデル図

### 3. 構造設計について

#### ・設計条件

斜面に堆積する土砂の厚さから、単位長さ当り柵背面の崩土の体積は 6.9m<sup>3</sup>である。支柱の必要高さは、崩土の体積分の高さ 1.4m であるが、余裕高を含め 2.0m とすれば安全性を確保出来ると判断した。

#### ・地盤条件

ロックボルト（必要とされる反力の補完のため）の定着層は風化泥岩で、極限周面摩擦抵抗の推定値<sup>1)</sup>は、 $\tau_p = 0.48\text{N/mm}^2$ を用いた。

#### ・荷重条件

土圧計算に用いる土質定数については、粒度配合の悪い砂と同等とし、表-1 の値とする<sup>2)</sup>。

キーワード 降雨防災強化対策, 落石, 崩土, 待受け工, 増し打ちコンクリート

連絡先 〒244-0003 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町官 0 番地 JR 東日本 横浜土木技術センター TEL 045-871-2355

表-1 土圧計算に用いる土質定数

土質名	単位体積重量 $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	内部摩擦角 $\phi$ (°)	粘着力 C (kN/m <sup>2</sup> )	備考
堆積土(砂質土)	18	30	0	

以上の設計条件で構造計算を行った。構造計算のモデル図を図-2に示す。

もたれ壁基部での、土圧によるモーメントと、増し打ちコンクリートの自重によるモーメントの釣り合いから、転倒に対する安全性を検討した。モーメントの不足部分については、もたれ壁中段にロックボルトを打設し、その引き抜き抵抗によるモーメントで補完した。なお、もたれ壁基部付近にもロックボルトを打設するが、このロックボルトは基部を固定点とするために打設するもので、安定計算において、安全側での構造計算を行うために、モーメントの反力としては考慮していない。

ロックボルトの配置は線路方向3.0mピッチとし、必要とされる引き抜き力から、定着長は2.8mとなる。ただし安全率を考慮して、余裕長含めロックボルト全長を3.5mとした。

増し打ちコンクリートは自重による反力を期待するもので、既設もたれ壁に対する補強の意図は含まれていない。構造一般図(断面)を図-3に示す。

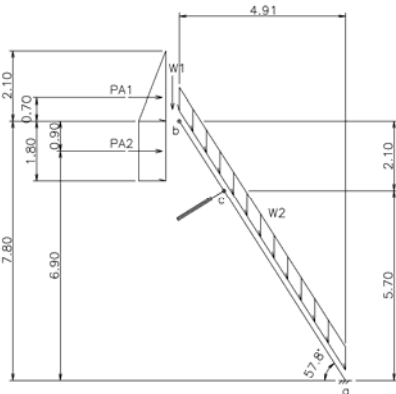


図-2 構造計算モデル図

4. 施工概要について

・ロックボルト打設について

ロックボルトは、土砂止め柵支柱の直下に2列打設した。対象となる施工箇所は、建築限界に余裕のない箇所での作業となることと、大型機械の搬出入が困難であったため、小型のコアリングマシンを使用した。削孔径はφ90mmである。

・コンクリート打設について

既設もたれ壁に、厚さ300mmのコンクリートを増し打ちする。コンクリートの打設高さは2.7mとし、配筋工、型枠工、コンクリート打設を繰り返し、高さ方向3回に分けて施工した。

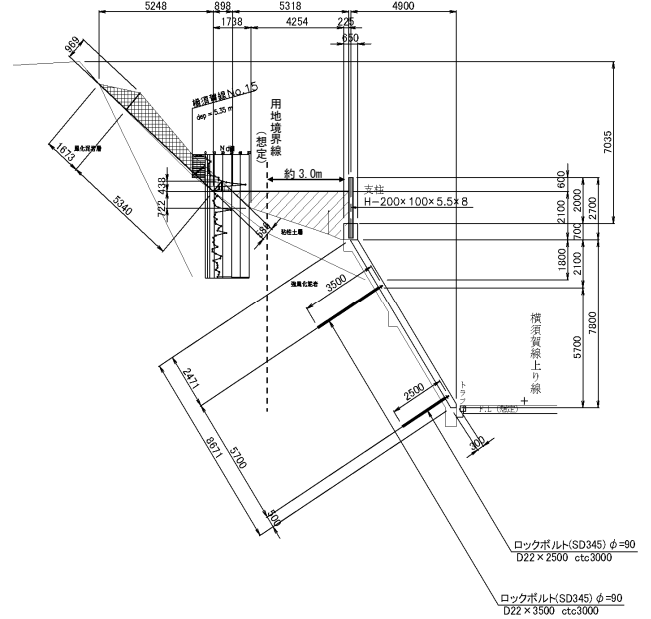


図-3 構造一般図(断面)

なお、既設もたれ壁と増し打ちコンクリートは設計上、一体化する必要がないため、コンクリートの打設時に、既設もたれ壁表面の目粗しは行っていない。

施工後の現場全景を写真-2に示す。



写真-2 施工後

5. おわりに

本工事により、用地が確保できない斜面及び、鉄道用地に隣接する民地の斜面からの土砂流入等に対して有効な対策を講じることができた。これにより、降雨時の運転規制値の向上に繋がりと、安全・安定輸送を確保することができた。降雨防災強化対策プロジェクトは、平成20年度末まで続いていくが、今後も安全を確保した施工体制を継続して、無事故での施工を行っていきたいと考えている。

<参考文献>

- 1) 日本道路公団:『切土補強土工法設計・施工指針』平成14年7月
- 2) 鉄道総合技術研究所:『鉄道構造物等設計標準・同解説(基礎構造物・抗土圧構造物)』平成12年6月
- 3) 日本鉄道施設協会誌 平成19年4月