

在来線における盛土降雨対策工選定マニュアルの策定

東海旅客鉄道株式会社 正会員 ○浅野 嘉文 正会員 石川 智史
 東海旅客鉄道株式会社 正会員 舟橋 秀磨 正会員 今井 賢一
 京都大学大学院 フェロー 杉山 友康

1. はじめに

当社の在来線では、降雨時における列車の安全安定輸送を確保するために、既設盛土のり面に対して表層の侵食防止や表層すべり防止を目的としたのり面工を降雨対策工として施工している。施工にあたっては新設盛土を建設する際の鉄道道構造物等設計標準¹⁾に基づき選定しているが、古い時代に建設された既設盛土に発生している変状や盛土の不安定性に影響を及ぼす立地条件をかならずしも反映したものとなっていない場合がある。そこで、盛土の安定性に最も影響を及ぼす雨水や浸透水など水の影響、盛土の破壊形態や発生している変状を盛土の立地条件別に評価し、必要な対策工を合理的に選定できるマニュアルを策定した。本稿ではそのマニュアルの一部について紹介する。

2. 盛土降雨対策工選定マニュアルの概要

降雨対策工選定マニュアルは、盛土の立地条件毎に2つの破壊形態に対して必要な対策工や対策を実施する優先順位を、現地調査により簡易に判定する降雨対策工選定フロー（以下、フローという）と、フローで対策工が必要と判定された盛土について、工法を選ぶ降雨対策工選定表（以下、選定表という）からなる。以下にフローと選定表について述べる。

3. 立地条件別降雨対策工選定フローの考え方

3. 1 盛土の破壊形態の整理

対策の対象とする破壊形態は、①表面水によるのり面侵食、②浸透水によるすべり崩壊の2種類であり、各破壊形態の例を図1に示す。

表面水によるのり面侵食は、流水によって図1(a)に示すようなのり面の表層部分が削られるものである。侵食が大きくなると道床が流出する可能性もある。

浸透水によるすべり崩壊は、図1(b)に示すように内部に雨水が浸透して盛土本体がすべり面を形成して崩壊するものである。なお、盛土土羽部で発生する浅い表層崩壊は、②浸透水によるすべり崩壊に整理した。

3. 2 盛土の変状に対する評価

盛土の変状に対する評価は、鉄道構造物等維持管理標準²⁾を参考として、植生の不活着、やせ、き裂やはらみの有無について確認し、変状が見られる場合はその進行性や最近発生したものかについて現地で確認を行う。

3. 3 盛土の不安定性に対する評価

盛土の不安定性に対する評価は、①片切片盛、②切盛境界、③腹付盛土、④落込勾配点、⑤谷渡り盛土、⑥傾斜地盤上の盛土、⑦純盛土に分類して行う。例えば切盛境界においては、切土部からの水が盛土に流入しやすい状況であるため、のり面に水が集中して流下したような跡があるか、流入水に対する水処理（横断排水工等）が施工されているかなどについて現地で確認を行う。また、橋台裏やカルバートなどの構造物境界についても立地条件毎に現地で確認を行う。

3. 4 付帯設備の評価

付帯設備の評価は、盛土のり面に敷設される場合が多い作業通路やケーブルトラフ等により、雨水ののり面への流下が阻害され、付帯設備の切れ目でのり面に集中流下する場合があるため、付帯設備周りの状況を現地で確認を行う。

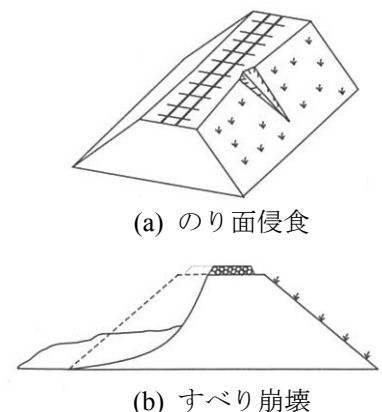


図1 盛土の破壊形態の例²⁾

キーワード
連絡先

盛土、降雨対策工法、のり面工、マニュアル
〒485-0801 愛知県小牧市大山 1545-33 総合技術本部技術開発部 Tel.(0568)47-5380

4. 選定フローの一例

上述した評価項目を包含するように整理したフローのうち、切盛境界のものを図2に示す。

図より、フローは2つの破壊形態に対して、必要な対策工や優先順位を選定できるものとした。

「表面水によるのり面侵食」を評価するフローの基本的な流れは、上から二つが変状に対する判定で、これらの変状がある場合は「Ⅲ」もしくは「Ⅳ」となり、後述する選定表の破壊形態「表面水による侵食」に分類される「のり面の集中流下防止」と、「侵食防止」の両工法を施工する必要があることを示している。一方で、流入水の処理がされており、付帯設備周りにも異常が見られない場合は、「Ⅰ」となり対策不要ということを示している。

浸透水によるすべり崩壊も同様の考え方に基づきフローを作成した。ここで、図2のフローに判定「a」が無いのは、切盛境界は純盛土と比較して水が集まりやすい状況にあるため、盛土の状態が健全であっても、後述する盛土内地下水排水は実施すると整理したためである。

5. 降雨対策工選定表

表1に示す選定表は、4章で述べたフローで対策工が必要と判定された盛土について、具体的な工法を選定するものである。なお、「浸透水によるすべり崩壊」に対する対策工のうち、盛土内浸透水排水対策については、工法や施工仕様の違いにより耐降雨性が異なることが考えられる。具体的な施工仕様は、地形的条件、東海道新幹線で実施してきた降雨対策工の仕様、既往の文献³⁾や別途実施した浸透流・安定解析⁴⁾などを参考に総合的に判断していく。

6. 今後の課題

本稿で示した選定表は、降雨対策工選定の標準的な考え方を整理したものである。営業線において工法を選定するためには、線区によって異なる降雨量の影響、被災時の復旧性（盛土高さや寄付き）、第3者被害の軽減などのリスク評価を考慮する必要があると考えている。今後は、リスク評価について検討し、本選定表を充実させていく予定である。

参考文献

- 国土交通省鉄道局監修:鉄道構造物等設計標準・同解説土構造物 PP.141-152,2007.10
- 国土交通省鉄道局監修:鉄道構造物等維持管理標準・同解説（構造物編）土構造物（盛土・切土） P.20,PP.70-74,2007.1
- 渡邊諭,太田直之,西田幹嗣,浅野嘉文:盛土に適用する排水パイプの施工仕様決定ノモグラム,鉄道総研報告,Vol.29,No.1,2015.1
- 大木基裕,浅野嘉文,舟橋秀麿,今井賢一:在来線盛土のり面工の耐降雨性に関する解析的検討,第71回土木学会年次学術講演会(投稿中)

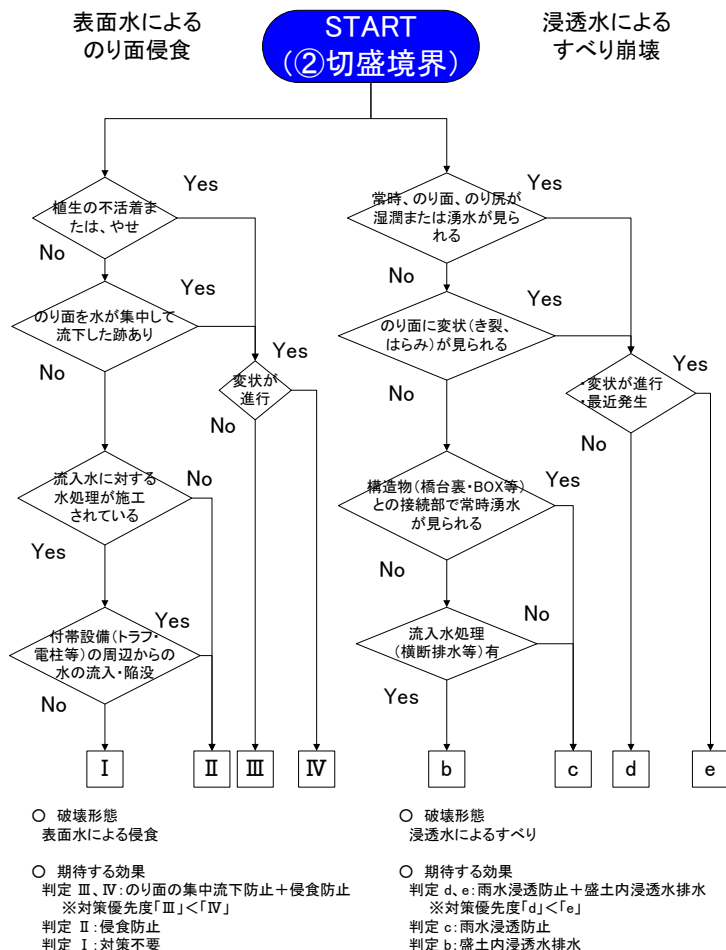


図2 降雨対策工選定フローの一例

表1 降雨対策工選定表

破壊形態	期待する効果	工法
表面水による侵食	のり面の集中流下防止	のり肩排水パイプ
	侵食防止	プレキャスト格子枠工（枠内植生工）※1
		簡易吹付のり枠工（枠内植生工）※1
		セル型枠材（枠内植生工）※1※2
浸透水によるすべり	雨水浸透防止	プレキャスト格子枠工（枠内張りコン）
		簡易吹付のり枠工（枠内モルタル吹付け）
		セル型枠材（セル内モルタル吹付け）※2
	盛土内浸透水排水※3	のり尻排水パイプ かご枠工

※1 除草対策が必要な場合は枠内張コンクリートとする

※2 平面置きを基本とするが、のり面勾配に応じて段積み適用する

※3 盛土高さが高い場合は侵食防止を併用することが望ましい