

斜面災害類似箇所抽出手法に関する一提案

四国旅客鉄道株式会社 正会員 高木 政彦

1. はじめに

土讃線土佐久礼・影野間において、降雨が非常に少ないのにも関わらず切取りのり面が崩壊し、その崩土に列車が乗り上げ脱線するという事故が発生した。そこで、「土木建造物取替の考え方」に示されている点検表（以下、現点検表とする）を基に作成した、新たな点検表（以下、新点検表とする）で、災害類似箇所を抽出するための斜面点検を行い、斜面評価を実施した。

本論文は、斜面崩壊の原因究明並びに新点検表の作成方法、及びその点検表を用いた斜面調査結果とその考察について述べる。

2. 背景

前述した崩壊箇所の断面図を図1に示す。

崩壊した日時の降雨量は、連続雨量3～4mmと少なく、崩壊した箇所にも湧水等は見られなかった。そのため、崩壊が降雨の影響で起こったものではないと考えられ、崩壊原因を究明するために詳細な調査を行った。

調査の結果、崩壊箇所及びその周辺の状況から次のような特徴が得られた。

- ・崩壊斜面は、砂岩と泥岩の細互層で構成された受盤構造で、風化が進行し斜面方向の節理面に開口が見られた。
- ・崩壊斜面付近は表層土が不規則な厚さで分布しているため、立木の成長に差が見られる。また、一部倒木も見られ、これより根が起こされ表層土の不安定化を助長している。

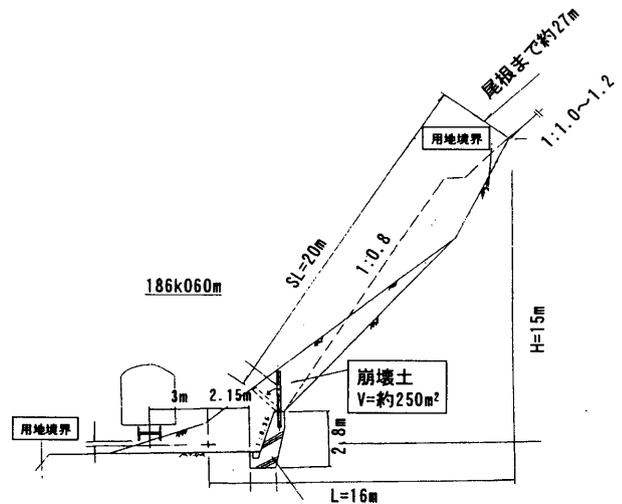


図1 災害箇所断面図

以上のことから、崩壊原因はこれらの斜面の風化と倒木による表層土の不安定化であると推定された。このような崩壊は、落石と同様に特に雨などの誘因がなくても発生し、小規模な岩盤崩壊とすることができる。

3. 災害類似箇所抽出のための点検表の作成

(1) 斜面点検の着眼点

災害類似箇所抽出のため、斜面の特徴から点検対象のり面を以下のように決定した。

- a. 勾配が1割より急な切取解放のり面（岩斜面）
- b. 土砂崩壊に対する防災対策工のない箇所
- c. 土留擁壁、落石止柵設置箇所ではあるが切取開放のり面を残す箇所

また、点検の着眼点を以下のようにした。

- a. 倒木が発生している
- b. 表層土と露出岩が混在している
- c. 小崩壊、滑落等の発生が見られる
- d. 斜面中腹に小道のようなステップ構造がある

以上7項目を踏まえて、新点検表を作成した。

(2) 点検表の作成

現在斜面点検は、「土木建造物取替の考え方 IV 斜面及びのり面」の点検表を基に行っている。今回の対象である切取りのり面（岩斜面）の現点検表の評価項目を表1に示す。新点検表は、現点検表を基に作成することにした。新点検表の評価項目を表2に示す。具体的には、現点検表の素因点である「地質特殊条件」、「特殊地形地質」及び「判断」の項目を無くし、(1)で示した点検の着眼点を素因点として取り入れた。

キーワード：土讃線、斜面崩壊、斜面点検表

連絡先：〒760-0011 香川県高松市浜ノ町8番24号 Tel：087-825-1690 Fax：087-825-1691

4. 点検表の検討

(1) 現地調査

新点検表で災害類似箇所を抽出し、斜面の評価ができるか判断するために、今回災害が起きた土佐久礼～影野間で斜面調査を行った結果、詳細な調査が必要な箇所は、11箇所であった。

(2) 点検表の検討

現地調査の結果より、現点検表及び新点検表から得られた評価点をY軸とした、積み上げ点数グラフを図2に示す。この図から次のことがいえる。

- ・ 斜面の不安定度が中以上と判断した場合に新点検表に評価点が加算される結果となった。
- ・ 評価点は、斜面の不安定度を中と判断した箇所が斜面の不安定度を小と判断した箇所よりも安全側となる場合がある。そのため、評価点のみでの斜面評価は難しい場合がある。

以上のことから、斜面が非常に不安定な災害類似箇所に関して言えば、新点検表で抽出できると判断した。

5. 点検表の問題点

各保線区において、新点検表を基に斜面点検を行った。その結果、新たな変状箇所として21件を抽出する事ができた。斜面の不安定度と評価点の関係は、不安定度が大の場合、おおむね評価点が危険側に判定されている。しかし、中には斜面の不安定度が大と判断された場合でも、評価点から見るとそれほど危険と判断されない場合がある。以下に新点検表の問題点を列挙する。

- ・ 割れ目が発達しているが岩質が固い斜面で評価すると、点数が安全側に出る恐れがある。これは、落石斜面として評価する必要があると考えられる。
- ・ 対策工の効果について、どの程度の対策ならば効果が期待できるか判断が付きにくい。

6. まとめ

今回、降雨量が少ない中で起きた災害を機に、災害箇所の特徴を加えた斜面点検表を作成し、管内の斜面点検を行った。その結果、不安定な災害類似箇所をおおむね抽出し判定することができた。今回の斜面点検を終えて挙げられる今後の課題を以下に示す。

- ・ 災害形態に準じた点検表の見直し
- ・ 対策工効果の判断基準

これらの課題に留意し検査を行い防災技術の向上を目指すことで、今後とも鉄道の安全・安定輸送に努めていきたい。

(参考文献)

1) 日本国有鉄道施設局土木課：土木建造物取替の考え方、(社)日本鉄道施設協会、1974年3月

表1 現点検表の項目

評 因	のり高	5m以下(0) 5~10m(-1) 10~20m(-2) 20m以上(-3)
	のり勾配	6分より急(-2) 8分まで(-1) 8分よりゆるい(0)
	風化度	I : (-4) II : (-2) III : (-1) IV : (0)
	集水度	水が集まりやすい地形または集水範囲1000m ² 以上(-1) その他の地形、集水範囲1000m ² 以下(0)
備 点	湧水関係	湧水あり(-2) のり面は常に湿潤(-1) のり面は乾燥(0)
	地質特殊条件	膨潤性の岩(-2) 固結度の悪い三紀層(-2) その他(0)
	特殊地形地質	断層有り(-2) 岩目の中に粘土層はさむ(-2)
防 護 点	風化防止	積コケト(+4) コケト吹付(+2) モルタル吹付(+2)
	岩目補強	場所打格子枠(+4)
	排水処理	のり面排水溝(+2) たて下水(+2) 水平ポーリング(+4)
	高斜面補強	土留壁(-) 土留壁(-)
	判断	実状により±4

表2 新点検表の項目

評 因	①倒木	直径10cm程度以下の木が倒れている(-2) 直径10cm程度以上の木が倒れている(-1) 木の大きさに関わらず倒木している(-2) 倒木は発生していない(0)
	②表層土と露出 岩が露出	斜面がでこぼこしており、所々で基岩が見える ・表層土の厚さが30cm以上(-3) ・表層土の厚さが30cm未満(-2) そのような斜面ではない(0)
	③小崩壊・滑落 等の発生	周辺またはその斜面に小崩壊・滑落が発生している(-2) 発生していない(0)
	④小道のような ステップ構造	斜面中腹に小道のようなステップ構造がある(-1) ステップ構造はない(0)
備 点	⑤のり高	5m以下(0) 5~10m(-1) 10~20m(-2) 20m以上(-3)
	⑥のり勾配	6分より急(-2) 8分まで(-1) 8分よりゆるい(0)
	⑦風化の程度	ルバー、つき棒等で容易に崩れる(-4) 容易には崩れないが節理が発達(-2) 容易に崩すことができない(0)
	⑧湧水	斜面から湧水が見られる(-2) 斜面からの湧水が見られない(0)
	⑨集水地形	のり面の背面地形が集水地形である(-1) のり面の背面地形が集水地形ではない(0)
防 護 点	⑩対策工の有 無、実状	下記対策工の効果が期待できる(対策工点数) 効果が一部期待できる(対策工の点数を減点) 効果が期待できないまたは実状がある(0) 対策工無し(0) (対策工) 湧コン(+4) 吹付(+2) 場所打格子枠(+4) 吹付砕工(+4) のり面排水溝(+2) 縦下水(+2) 水平ポーリング(+4) 土留壁(ステップ1m以上)(+1) 土留壁、土砂止め柵(0)
判断	斜面の不安定度(大 中 小)	

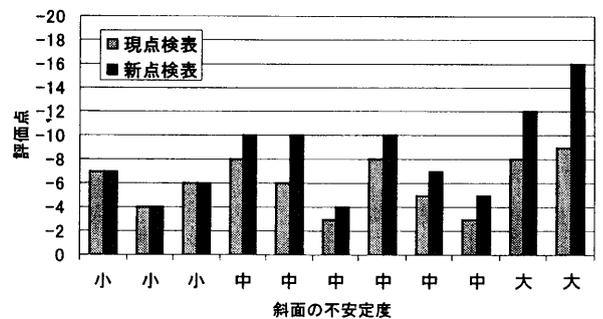


図2 斜面の不安定度と評価点