

2019 年台風 19 号に起因する中新統砂岩が分布する鉄道構造物周辺の表層崩壊発生場について

東日本旅客鉄道株式会社 仙台土木技術センター 正会員 ○野池 耕平

1. 目的

2019 年 10 月 12 日に本州へ上陸した台風 19 号は東日本の広い範囲で記録的な豪雨を記録した。宮城県・山形県の一部を事業エリアとする JR 東日本仙台土木技術センター管内も、台風 19 号により斜面の表層崩壊や線路へ土砂流入等が見受けられた。その中で中新世の砂岩が分布する範囲では、線路内への土砂流入は見られなかったものの鉄道設備周辺で複数箇所の表層崩壊が確認された。

地質帯が類似する場合、表層崩壊の発生特性も類似する場合があります。この特性を把握することは表層崩壊のリスク評価をする上で重要と考えられる。本研究では、同地質帯において、特に開析の進行状況に着目した表層崩壊発生場の特性を考察することを目的として実施した。

2. 地域概要

今回の調査地とした地域は下位より順に中新統番ヶ森山層、青麻層が分布し、いずれも斜層理のある軽石質の砂岩から構成される（北村ら、1988）。走向は概ね北東-南西方向で、北西方向に 5～10° 程度と緩い傾斜角を持つ。

同地質帯で表層崩壊をもたらした台風 19 号による降雨は、JR 東日本が持つ雨量計によると、累積雨量（2019 年 10 月 11 日～13 日）としては山形県米沢市で 344 mm、宮城県白石市で 403 mm、宮城県仙台市で 398 mm、宮城県栗原市で 308 mm が記録され、特に太平洋側の広い範囲において連続雨量 300 mm を超える数値が観測された。

3. 調査方法

鉄道構造物周辺において確認された 9 箇所の崩壊地のうち 5 箇所を対象に現地調査を実施し、崩壊斜面の地質状況等を確認した。また、現地調査を実施した崩壊地と同様の中新統砂岩層が分布する鉄道構造物（トンネル坑口など）周辺を 5 つの流域（合計 5.4 km²）に区分し、これら流域内において台風 19 号直後に撮影したオルソ画像をもとに崩壊地の判読を実施した。また、崩壊地と地形の開析状況、および地形量を整理し、崩壊発生箇所と非崩壊箇所の地形的特性を整理した。地形量は、国土地理院による 10m メッシュの数値標高モデルを参考にしたが、地形開析状況の判読のみ 0.5m メッシュの LP データをもとに作成した赤色立体図を使用した。

4. 調査結果

4.1 崩壊発生場の地質特性

今回調査した 5 箇所ある崩壊地は、土層構造より下記の通り 2 つのタイプに分けられる（表-1）。

タイプ 1：崩積土の直下には CM 級相当の弱風化砂岩層が分布し、崩積土層と難透水の砂岩層との境界で崩壊が発生した。物性が明瞭に異なる地質境界で表層崩壊が発生したものと考えられる。

タイプ 2：崩積土直下には DH～CL 級相当の強風化砂岩層が分布し、崩積土層もしくは崩積土と強風化砂岩との境界で崩壊が発生した。DH～CL 級相当の強風化砂岩は脆弱であり、ハンマーで容易につぶせる程度である。滑落崖にはパイピング孔が確認できた。

表-1 表層崩壊発生場の地質構造

タイプ1	タイプ2
- 崩積土 - 弱風化砂岩	- 崩積土 - 強風化砂岩 - 弱風化砂岩
・崩積土と硬質で難透水であるCM級岩盤との境界で発生した表層崩壊 ・開析斜面上部～下部で見受けられた崩壊形態	・崩積土と風化を受けたDH～CL級岩盤との境界で発生した表層崩壊。滑落崖にはパイピングがみられた ・開析斜面上部で見受けられた崩壊形態

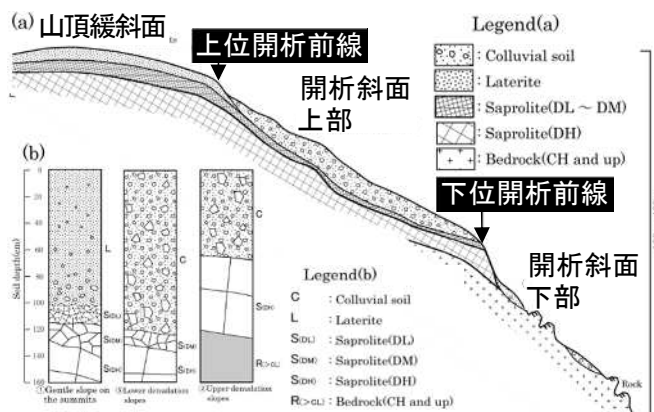


図-1 地形開析区分の例（松澤ら，2015 に加筆）

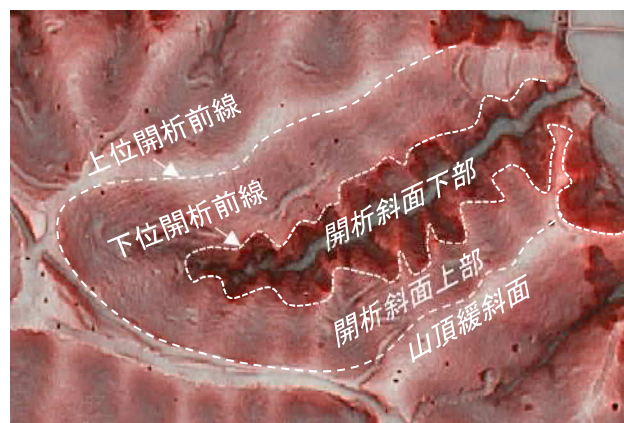


図-2 開析前線の分布事例

4.2 崩壊発生場の地形開析区分

今回調査した5溪流は、開析前線が2本（上位・下位開析前線）明瞭に確認できる（図-2）。このような地形を山地の開析程度に応じ、頂稜に位置付ける山頂緩斜面、および下位開析前線より上位を開析斜面上部、下位を開析斜面下部と簡易的に分類した例がある（図-1；松澤ら，2015）。

判読した崩壊地70箇所のうち人工斜面を除く63箇所では、開析斜面下部で発生した崩壊が53箇所（全体の84%）あり、山頂緩斜面では崩壊箇所はなかった（図-3）。一方でトンネル坑口など構造物周辺の自然斜面のうち、未崩壊だった15斜面では、山頂緩斜面が7箇所、開析斜面上部が8箇所であり、開析斜面下部はなかった（図-3）。これより、本調査地では開析斜面下部において崩壊が発生しやすい特性があったと考えられる。

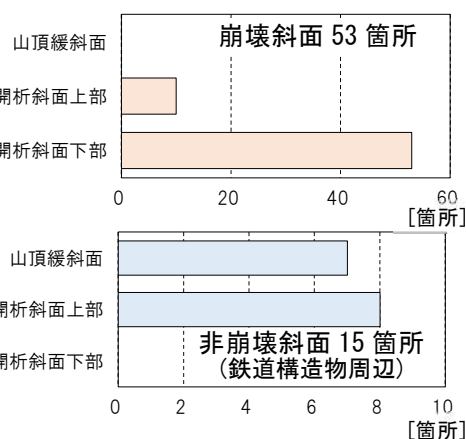


図-3 崩壊・非崩壊斜面における地形開析分布の傾向

4.3 崩壊発生場の地形的特性

それぞれの開析区分に分布する表層崩壊発生場に対して、鈴木, 1977 による縦断形・横断形に着目した9つの斜面型に分類した（図-4）。これより開析進行度にかかわらず、直線・谷型等斉斜面で崩壊が発生する頻度が高く、集水地形によらない崩壊形態を持っている状況が見受けられた。

5. まとめ

2019年台風19号により発生した中新統砂岩分布域における表層崩壊は、以下のような地形地質特性が確認された。このような特性を考慮することにより、今後の維持管理計画や災害後の点検優先度検討に反映することができると考えられる。

- ・本地域における表層崩壊は、表層にある崩積土と、弱風化砂岩もしくは強風化砂岩層との境界部で発生するタイプに分類できる。
- ・表層崩壊発生場は、集水地形の有無に関わらず、下位開析前線より下位の開析斜面下部において多い傾向が見受けられた。

参考文献

- ・北村ら：吉岡地域の地質，地域地質研究報告5万分の1地質図幅秋田(6)，第88号，p50，1983。
- ・松澤ら：花崗岩地域における土層構造と表層崩壊形状に与える山地の開析程度の影響，地形，36巻，1号，p23-48，2015。
- ・鈴木：現場技術者のための地形図読図入門(3)，測量，7月号，pp.43-52，1977。

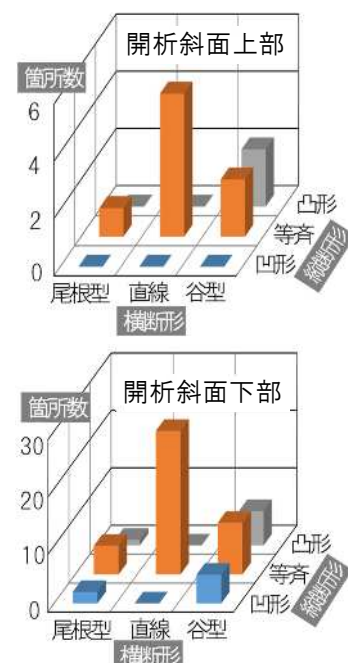


図-4 地形開析区分別崩壊地の斜面型

キーワード 表層崩壊，中新世，砂岩，開析，鉄道構造物

連絡先 〒983-0853 仙台市宮城野区東六番丁31番2号 東日本旅客鉄道(株)仙台土木技術センター TEL022-266-2397