

一般国道 121 号道路法面崩壊機構について

新和設計株式会社 企画技術室 正会員 ○細谷 健介
 新和設計株式会社 企画技術室 正会員 高橋 明彦

1. はじめに

令和4年は6月27日と8月3日の2度に亘る豪雨により、山形県の南部域において、同時多発的に多数の土砂災害に見舞われた。特に2度目の8月3日から4日にかけての豪雨では、JR米坂線の鉄橋崩落や小国町が孤立状態となるなどの記録的豪雨災害となった¹⁾。県内の国道は121号の他、113号においても多数の路面崩壊等の現象が発生し、一時通行止めとなっていた。113号は、その後8月6日に通行止め解除となった。一方、121号においても複数個所での路面崩壊等が発生したが、とりわけ山形県と福島県の県境付近の入田沢地内で発生した地すべり性崩壊個所は、応急復旧工事が困難な個所であったことから、国土交通省と山形県の応急復旧工事により発災から2か月経った10月24日に通行再開となった。

本稿では、発災した国道121号山形県米沢市入田沢の崩壊機構について、これまで実施した調査・解析結果を基に報告するものである。

2. 気象状況

1度目の豪雨は6月27日で、発災個所6km北の雨量観測所「入田沢」では、6月27日午前1時から同日午後8時まで連続雨量143mmを記録した。時間最大雨量は同日午後5時の43mmであった。

2度目の豪雨は8月3日から4日にかけてで、8月3日の午前8時から翌日の午前2時まで連続雨量178mmを記録した。時間最大雨量は8月3日の午後9時で28mmであった。

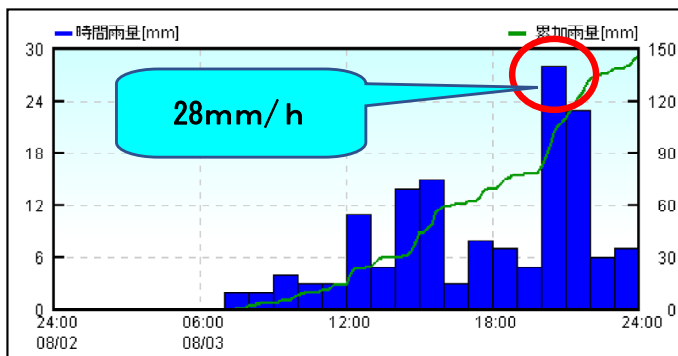


図-1 8/2~8/3の雨量グラフ

3. 発災状況

崩壊現象は2度の豪雨でそれぞれ異なる形態で発災した。1度目の崩壊は、6月27日の豪雨後で、7月4日に発見された。このため、この期間のいつ発災したかは不明である。

一方、2度目の崩壊は、設置していた計測器や監視カメラの画像などから、8月4日の午前1時30分から40分の間で発災したことが確認されている。

1度目の崩壊では、道路路肩より下方の斜面が崩落した。ここは、過年度に施工されたCoパネル式補強土壁の隣接部で、コンクリート版やモルタル吹付等を巻き込んで崩落した。

2度目の崩壊では、道路センターに縦断方向に分布していた既存の開口亀裂が拡大化し、道路センターを崩壊頭部とする地すべり性崩壊として発生した。崩壊頭部の幅は43.5mで、道路センターより川側部が大きく崩落・消失した。これにより、国道121号は道の駅「田沢」から福島県大峠トンネルまでの区間が通行止めとなった。



写真-1 国道川側部の滑落（米沢側より望む）

4. 崩壊素因²⁾

崩壊発生後に実施した調査ボーリング、ドローン調査や弾性波探査の結果により、地すべり性崩壊を生じた区間は、新第三紀中新世の硬質頁岩の破砕帯に相当する個所であった。岩自体は風化変質を受けていないが、破砕帯内部の頁岩は深部に至るまで

キーワード：土砂災害，地すべり性崩壊，硬質頁岩，破砕帯

勤務先：〒992-0021 山形県米沢市大字花沢 880 番地 新和設計（株）TEL0238(22)1170

破碎を受け、周辺に比して多亀裂質で、かつ脆弱部も多く挟在する。地山内部でも空隙等が生じていた可能性も高く、背後の集水地形からの地下水や浸透水が流入・集中しやすい状況にあったことが伺える。

また、道路縦断方向の地質解析結果より、破碎帯部は周辺に比して岩級区分の低い領域が深部にまで及んでいることが判明した。とりわけ地すべり性崩壊の主体となった「D級岩」は破碎帯内部において深度6m付近まで分布しており、これが一体となって崩落したことが予測される。なお、角礫状と化している「CL級岩」も今回の崩落でその一部が崩落したことを考慮すると、CL級岩も「準崩落可能領域」と考えられ、それは深度10m以上にまで分布している。

5. 崩壊誘因²⁾

2度の崩壊はいずれも豪雨後に発生しているため、この豪雨が誘因ではあるが、詳細は異なる。1度目の崩壊では、豪雨によって斜面下方を流下する「鬼面川」の水位が2m近く上昇し、斜面下方が洗掘されたことによることが誘因と考えられる。一方、2度目の崩壊では、8月3日の深夜のパトロール時で、路面は冠水状態にあり、水路工からは背後斜面からの流入水で噴水状に越水していた。この多量の表面水が、路面の亀裂部に流入し、地すべり性崩壊へと至らせた可能性が高い。

6. 崩壊機構³⁾

1度目の崩壊では、豪雨によって斜面下方を流下する「鬼面川」の河川水位が上昇し、斜面脚部での洗掘が進行した。洗掘はやがて上方への崩壊へと波及した。この時、斜面中腹に分布していた不安定岩塊が落下し、その際に周辺の構造物等を巻き込んで崩壊へと移行した。

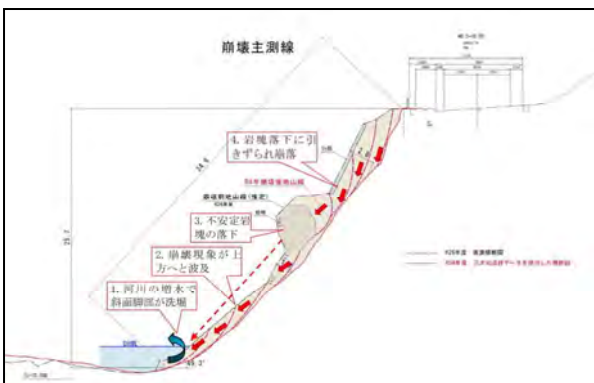


図-2 1度目崩壊の崩壊機構推定図

2度目の崩壊では、背後斜面からの大量の地表水及び破碎帯内部への多量の地下水が流入したことにより、斜面内部の間隙水圧が急上昇し、斜面の不安定化が進行した。この時、斜面内のD級岩内ですべり面が形成され、最終的に地すべり性崩壊として崩落したことが推定される。地下水の流入は、破碎帯内に設置していた地下水観測孔 R4B-2 において、8月3日の夜半から8月4日の深夜にかけて、3m程度の水位上昇が4回ほど確認されている。また、設置していたパイプ歪計や地盤伸縮計は、8月4日の午前1時30分から40分の間でスケールオーバー及び破損によりデータ欠損が記録されており、この時間が崩壊発生時刻として記録されている。

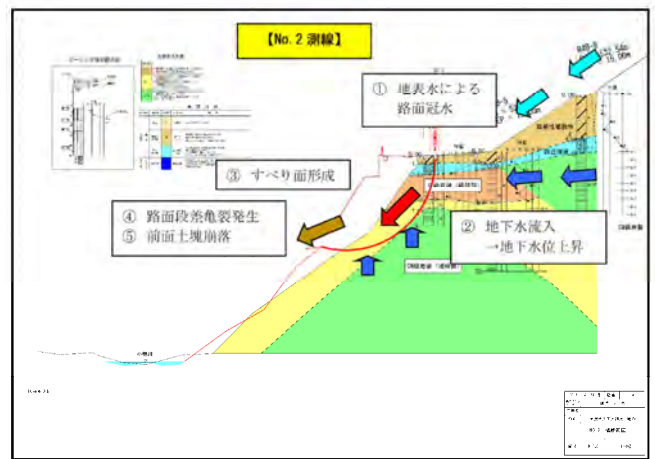


図-3 2度目崩壊の崩壊機構推定図

7. 崩壊後の状況

破碎帯内部に構造物を設置すると再度災害を招く恐れが高いことから、破碎帯をまたいだ形での「トラス式仮橋」が施工され、10月24日午前6時より片側交互通行として通行再開となり、現在に至っている⁴⁾。今後は災害査定を経て、本格的な本復旧工事が実施される計画となっている。

【参考文献】

- 1)山形新聞：号外（2022）山形新聞
- 2)報告書：国道121号 入田沢地区災害復旧測量調査業務（2022）新和設計株式会社
- 3) 報告書：令和4年度 災害復旧事業等調査費 一般国道121号災害査定関連業務委託（2022）新和設計株式会社
- 4)記者発表資料（2022）山形河川国道事務所