

一般国道32号山城町末貞で発生した 斜面崩壊災害の経過報告

徳島河川国道事務所 日和佐出張所 管理第三係員 本山 丈雄
徳島河川国道事務所 道路管理第二課長 水田 正弘
徳島河川国道事務所 道路管理第二課 維持修繕係長 木内 雅浩

一般国道32号は、香川県から高知県高知市へ至る、延長137.4kmの幹線道路である。そのなかで、徳島河川国道事務所が直轄管理するのは、徳島県三好市池田町から高知県境までの区間で、1日に5,000台以上の通行があり、重要な交通路となっている。

本稿では、直轄道路である国道32号で発生した、斜面崩壊災害の経過報告を行うものとする。

キーワード 維持管理,災害復旧

1. はじめに

徳島河川国道事務所が直轄管理する国道32号は、四国中央部を横断する主要幹線道路であり、四国有数の多雨、地滑り区間である。そのため、事前通行規制が行われることもあり、その解消に向けて整備を進めている。

今回、国道32号の三好市山城町末貞地区（図-1）で発生した斜面崩壊の経過について報告する。



図-1 被災箇所

2. 災害の経緯

(1) 被災状況

平成29年10月24日に一般国道32号三好市山城町末貞（68k100）において災害が発生した。（写真-1）発生形態は豪雨による吹付法面の地山の亀裂沿いの岩盤すべりによる法面崩壊である。災害発生時には、台風21号の影響により 10月22日4:00から10月23日4:00にかけて24時間連続雨量 161mm、最大時間雨量12mm(10/22 11:00～12:00、

13:00～14:00)の降雨が観測されている。また、被災箇所は異常気象時通行規制区間であり、被災直前まで台風21号の影響で通行規制をおこなっていた。

被災延長は約14mで、徳島側から11m程度にわたって法面が崩壊した。崩落した吹付および岩盤は20m³程度であり、上下線に散乱した。崩壊範囲は道路面より高さ6～10m、奥行き最大2m程度の範囲で岩盤崩壊しており、崩壊肩はオーバーハングした滑落崖を形成して、非常に不安定な状態で残存していた。高知県側から3m程度にわたっては道路面より高さ6mの位置に大きく開口した亀裂が水平に発生し、法面を覆う吹付が剥離、落下した。岩盤が露出した法面はせり出した状態となり、非常に不安定な状態で残存していた。



写真-1 被災状況

(2) 地形・地質状況

崩壊付近は吉野川沿いの急斜面が分布する区間であり、国道32号はこの急斜面を切盛りして施工されている。

崩壊箇所は、北東方向にのびる出尾根地形に位置して

おり、国道32号はこの出尾根の先端を薄く切土しているため、切土面の上部は風化した岩盤が分布する。法面崩壊はこの風化した岩盤であったと考えられる。

(3) 崩壊原因

崩壊箇所の法面には、三波川帯の泥質片岩の岩盤が分布する。吹付けは、法尻から法面上部まで施工されているが、法面頂部付近は、未施工のため風化が進行し、一部が土砂化していた。吹付けは古い時期に施工されたもので、現在の規格よりも薄い状態であった。崩壊発生機構は以下のように考えられた。

- ①吹付け法面には岩盤が分布していたが、法面頂部が吹付けられていなかったこと、吹付けが薄いことにより、長期間に渡り岩盤の緩みが進行。
- ②長期間に渡り岩盤の緩みが進行することで、吹付け法面上部は、低角度流れ盤の片理面と高角度亀裂の組み合わせ面に沿って、亀裂面が開口して土砂が流入。
- ③台風21号の豪雨により、吹付けされていない法面頂部から雨水が高角度の開口亀裂沿いに浸透し、開口亀裂面に水圧がかかった。
- ④開口亀裂沿いのせん断強度が低下し、亀裂面沿いに破碎が次第に進行することで、法面崩壊に至った。

(4) 管理状況

今回被災した箇所は、古い吹付けモルタルの剥落が確認されていたため、道路防災総点検要領に基づいて防災カルテを作成し、当面監視等により管理することとしていた。監視については、年1回の定期巡回及び平成18年からおこなっている年1回の定期点検を実施しており、被災した年での定期点検及び定期巡回では変状は見られなかった。

(5) 経緯

台風21号の通過後、出張所職員と地質調査業者により、異常気象時通行規制区間の交通規制解除後の緊急点検をおこなっていた。その際にモルタル片が落下するのを目撃したため、出張所へ連絡をおこなった。出張所職員が現地へ到着後、斜面崩落が発生し、国道32号の全面通行止めを開始した。同時に、現地状況を確認したところで事務所へ報告をおこない、全面通行止め解除に向けた応急復旧工事に着手した。

被災当日は、斜面上部の樹木の伐採、不安定な岩塊の撤去及び路面の岩塊の除去を24時間体制でおこない、翌朝には完了した。(写真-2)その間に、防災ドクターから意見聴取をおこない、対策の方針を決定した。

早期の国道開放に向け、仮設防護柵の設置作業を開始し、雨水の浸入を防ぐため、斜面上部をブルーシートで養生した。(図-2)

災害から2日後の早朝に仮設防護柵の設置が完了し(写真-3)、安全確認、路面清掃作業の後、全面通行止

めを解除し、片側交互通行を開始することができた。



写真-2 不安定岩塊の撤去完了状況

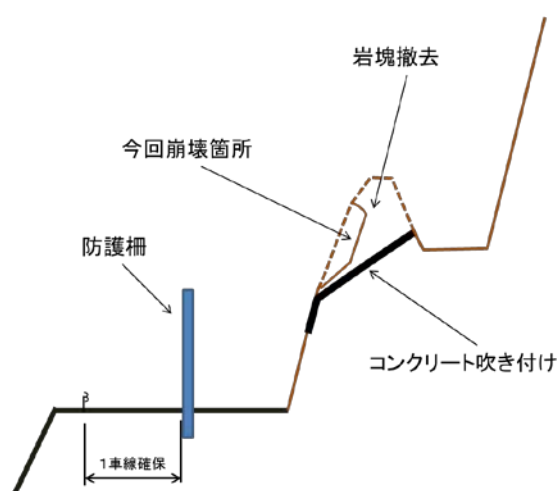


図-2 応急復旧工事概要図



写真-3 不安定岩塊の撤去完了状況

(6) 早期復旧への取り組み

被災箇所は交通量が多く、早期復旧が必要な道路であった。全面通行止めから片側交互通行になるまで、以下の工夫をおこなった。

①防災ドクターを交えた対策方針の決定

被災当日夜に、徳島大学の防災ドクターにより、被災要因、対策について意見聴取を行い、その場で手書きによる被災状況、対策概要図を作成した。(写真

4) CAD等を用いた図面の作成作業を省略することで、被災当日中に対策方針を決定・指示することができ、早期対応につながった。

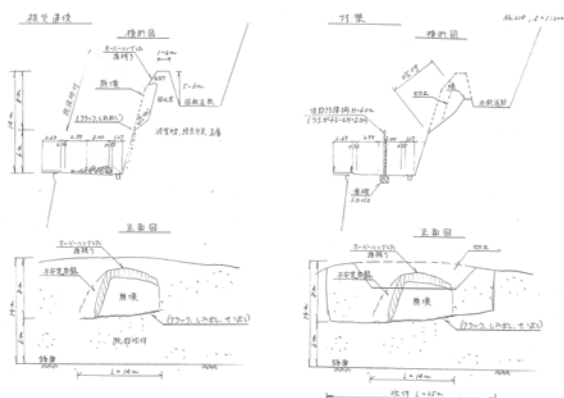


写真-4 手書きによる被災対応概要図

②仮設防護柵の設置

被災当日のうちに、手持ち資材を活用した仮設防護柵の概要図を作成し、着工した。(図-3)

仮設落石防護柵基礎のうち基礎杭周辺については、支持のため強度の早期発現が必須である。そのため、通常は生コンによる施工にて対応するところ、保有していたプレキャスト製品を活用することで、強度発現を待つことなく基礎施工が行え、時間短縮につながった。(写真-5) また、壁部の材料に矢板ではなく保有していたガードレールを溶接することで、材料の準備時間の短縮ができた。

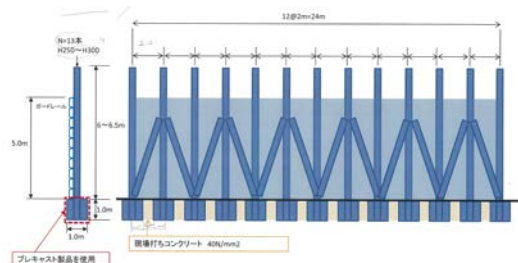


図-3 仮設防護柵概要図



写真-5 基礎杭周辺の施工状況

③防災課との連携

被災直後、事務所から現地への的確な指示を出すために、CCTVカメラを配置し、事務所へ24時間体制で中継をおこなった。(写真-6) これにより、現地からの復旧作業の進捗状況を、報告を受けることなく把握することができ、職員の負担軽減を図ることができた。

また、四国地方整備局保有の照明車を配置し、夜間施工をおこなうことで、被災してから約17時間で斜面頂部の不安定な岩塊を撤去することができた。(写真-7)



写真-6 CCTVカメラの配置状況



写真-7 照明車の配置状況

以上の工夫により、国道32号の全面通行止めから2日で、片側交互通行とすることができた。

3. 全面復旧に向けて

(1) 復旧工法について

今回被災した箇所は、吹付法面である。災害の原因は吹付け裏の岩盤が風化し、緩みが発生し雨水が進行したことが原因であると考えられるため、緩み箇所を残存すると、岩盤の風化や緩みの進行により、再度被災する可能性が高い。このことから、復旧工法は以下のようにおこなうこととした。

- 緩んだ法面箇所を掘削により除去
- 緩んだ浮石を除去したのち、法面へのコンクリート再

吹付け

- 掘削除去により法面頂部が低くなるため、山側からの落石を防ぐための落石防護擁壁の設置

また、被災した斜面の起終点には、既設吹付の亀裂が確認されたため、既設吹付を撤去し、岩の健全性を確認のうえ、再吹付をおこなうこととした。

(2) 工期について

本道路は交通量が多く、年末年始には交通量の増加に伴う交通渋滞が予想されるため、交通渋滞が発生するまでの通行規制解除の目標とした。しかし、片側交互通行を開始できたのが10月26日であり、復旧工事の期間は2ヶ月程度しかなかった。そこで、早期復旧のため以下の取り組みをおこなった。

①仮設防護柵撤去時におけるガードレールの切断措置

仮設防護柵は支柱にガードレールを溶接したものであり、再使用を見込んだ撤去方法も考えられたが、早期の復旧のためにガードレールを切断し、撤去した。切断の際にも火花が車道に飛散しないように、防災マットを用いて作業をおこなった。（写真-8）



写真-8 仮設防護柵撤去作業図

②法面吹付工施工における吹付モルタル凍結防止措置

法面吹付施工時期が冬季であり、吹き付けた材料が凍結すると工期の遅れにつながる恐れがあった。そこで、粉末防凍材をモルタルに混ぜて使用することで、材料の凍結を防ぎ、早期の施工完了に努めた。

③作業人員の増員

本工事は、平成29年度の防災工事を受注していた業者が対応したが、国道の早期開放のためには多くの人員が必要であった。そのため、他の施工箇所から緊急的に参集することで工期の短縮に努めた。

以上の取り組みにより、年末前の12月21日に交通規制の解除を行うことができ、当初の目標を達成できた。

4. 最後に

本件では、池田国道出張所職員と徳島河川国道事務所職員の連携により、災害の発生からの応急対応、そして道路の開放までスムーズにおこなうことができた。（写真-9）今後の災害発生時には、本件を参考にし、スムーズに対応をおこないたい。

四国は、年間降雨量も多いうえ、山間部では急峻な地形が続いている。このため、同様な災害が発生した際の対応について本件が参考になれば幸いである。



写真-9 規制解除時の状況