

国道178号（伊根町蒲入）法面崩壊による 通行止めの早期復旧について

中西 宏彰¹

¹京都府丹後土木事務所 道路計画課 (〒626-0044 京都府宮津市宇吉原2586-2)

2023年11月14日に国道178号（京都府与謝郡伊根町蒲入地内）において、道路法面が崩壊し、全面通行止めが必要となった。当該道路は第2次緊急輸送道路かつ京丹後市と伊根町を結ぶ唯一の幹線道路であることから、早期の通行止め解除が求められる路線である。本報告においては、崩壊発生から本復旧、通行止め解除までを約2ヵ月半という短期間に完了させた方法やその流れ、内容等について報告する。

キーワード 法面崩壊、全面通行止、防災ドクター、早期復旧

1. はじめに

一般国道178号は、舞鶴市を起点とし、宮津市、京丹後市を経て鳥取県岩美町に至る延長約197kmの主要幹線道路であり、第2次緊急輸送道路に指定されている。

(図-1)。うち、丹後土木事務所管内の路線延長は概ね104kmであり、集落間を連絡し、丹後半島を周回する重要な生活道路となっている。また、沿線には天橋立や伊根の舟屋をはじめとする観光資源があり、観光道路として利用されている。交通量は最大で11,153台/24h（与謝野町岩滝）で、最少は今回の報告箇所である1,269台/24hである。



図-1 位置図と周辺の詳細図

2. 法面崩壊の状況及び現地対応

(1) 法面崩壊及び緊急対応

2023年11月14日14時頃、国道178号の伊根町蒲入地内において表層部分の岩盤が崩壊し、道路片側に堆積した旨、伊根町役場から通報があった。当所の対応として、すぐに施設保全課パトロール班及び緊急指定業者によって通行止め措置を行い、現地状況の確認を行った。崩壊の状況は写-1のとおり。

- ・現地は急峻な山地を切り開いた道路で、落石対策のためにロックシェッドや落石防護網が設置されている区間であり、潜在的に落石が起りやすい地形を有している
- ・ロックシェッド上方の吹付斜面にて小規模な岩盤崩落が発生
- ・崩壊規模は、幅約15m、高さ約10m、深さ約1m
- ・崩土はロックシェッド上が45m³程度、路面上が0.1m³
- ・ポケット式落石防護網工のポケット支柱(1基)及び横ロープアンカーピン(2箇所)の破損
- ・ロックシェッド、ポケット式落石防護網工で防護された道路山側法面での表層岩盤崩壊が発生
- ・ロックシェッドの防護効果によって大部分の崩土崩落を防護することはできたがポケット式落石防護網とロックシェッドのつなぎ目のところで一部の崩土が本線に崩落

(2) 本庁・関係機関への報告

現地確認班と同時並行で、本庁道路管理課及び関係機



写-1 法面崩壊の状況

関へ崩土及び通行止めの状況について報告・周知を行い、同時に施設保全課・道路計画課にて報道対応や関係機関調整、現地対応及び資料収集の役割分担を決定し、分担して復旧にあたることとした。

(3) 迂回路看板の設置と道路情報盤の表示

迂回路が4kmと長くなることや、冬季の観光シーズンを迎え、交通量が増えることが予想されるため、通行止めの周知看板を管内の主要箇所にて18箇所設置し、周知を図った。併せて、道路情報盤の表示、道路情報管理・提供システムへの通行止め情報の掲載を行った。十分に情報を提供することによって通行止めに関する苦情はほとんどなく、復旧目途に関する問合せのみであった。

(4) 雨量の状況の整理

雨量状況を図-2のとおり崩壊日以前から整理したところ、崩壊所の近隣の雨量観測所(伊根観測所)では11月12日7時から雨の降り始めとなり、時間最大雨量は13日1時の12mm、累加雨量は47mm程度であった。13日19時から崩壊日時の14日14時までは時間雨量1mm程度が約2時間おきに観測されていたが、崩壊をもたらすような強くまとまった降雨は観測されず、災害復旧事業の採択の基準となる降雨(20mm/hまたは80mm/24h)までは至らなかった。なお、注意報の発表状況としては11月12日16

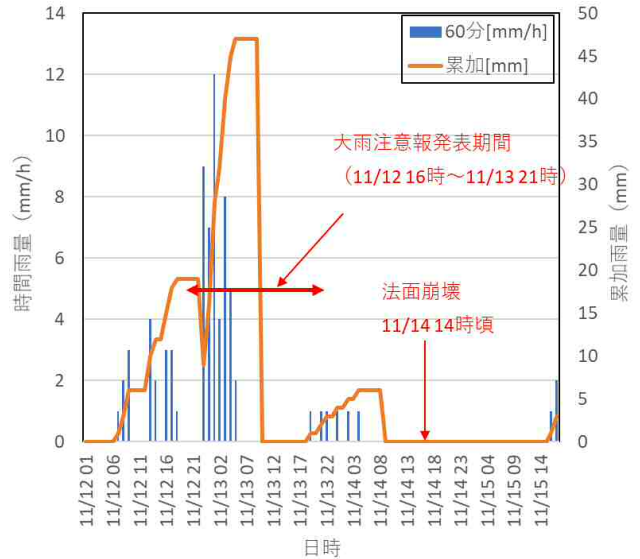


図-2 雨量状況の整理(11/12~15)

時~13日21時までの期間に大雨・洪水注意報が発表されていた。

(5) 設計コンサルタントによる現地調査

崩壊翌日の11月15日に設計コンサルタント2名による緊急調査を実施した。同時に、当課員3名が立会を行って確認した。調査結果のスケッチを図-3に示す。現地踏査時には当所からUAVを持参し、設計コンサルタントが希望する構図の現地写真の撮影を行った。現地踏査後には、当所にてWEB会議で本庁への報告や今後の復旧方針について打合せを行った。復旧の方針は以下の通りとした。

①モルタル吹付

崩壊の頭部付近がオーバーハング状となっており、当該箇所の除去を行ったうえで、モルタル吹付を実施

②落石防護網

崩土の堆積によって落石防護網が変形しており、かつ岩盤崩壊により支柱や横ロープアンカーピンが損傷しているため再設置が必要と考えた。なお、背後斜面に設置されている縦ロープアンカーピンは健全であることを確認した。

③法面補強の有無

法面補強は以下の理由から不要と考えた。

- ・背後斜面に明瞭な開口・段差等の地形が認められず、層厚のある崩壊がただちに発生する可能性は低いこと
- ・下方にロックシェッド工が設置されており、二重の対策となること
- ・今回被災の主要因は、ロックシェッドと落石防護網工の間から土砂のこぼれ落ちであるが、被災斜面まで落石防護網を敷設することにより崩壊発生時にも崩土を法尻に誘導でき、本線まで到達する可能性は低いこと

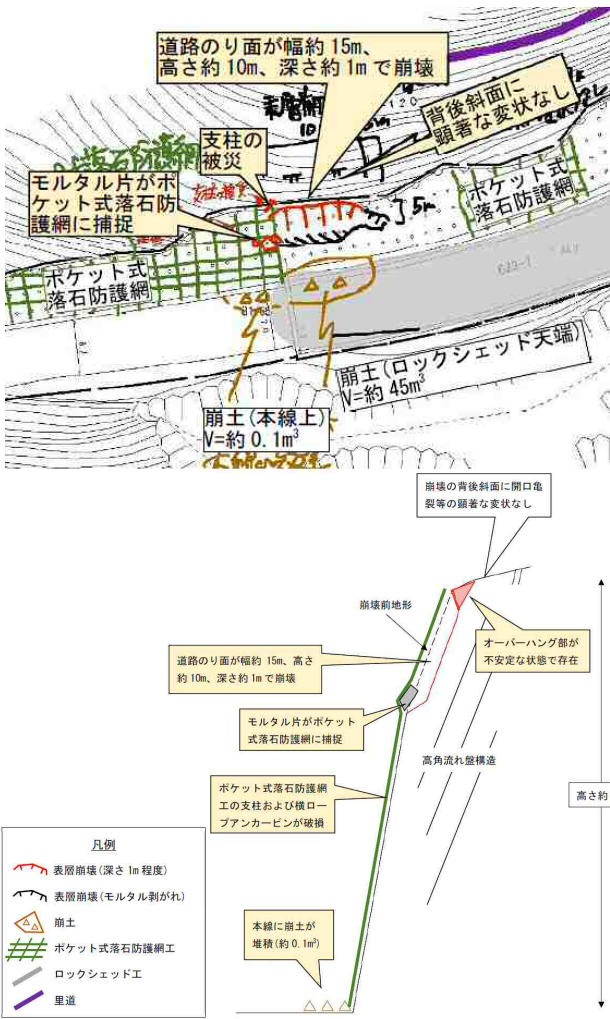


図-3 位置図と周辺の詳細図

復旧方針については本庁から概ね了承を得られたが、防災ドクターの制度の利用について助言があり、制度の活用を行うこととした。

なお、復旧方針で片側交互通行にするべく工法を検討したが、以下の理由により採用しないこととした。

①仮設防護柵を設置し片側交互通行

オーバーハング箇所から落石があった場合、崩壊箇所のうち下部の勾配が緩くなっているため落石の軌道が変化し、仮設防護柵を跳び越えて車道への影響が懸念

②モルタル吹付完了時に片側交互通行

オーバーハング箇所の土塊の撤去と崩壊箇所のモルタル吹付で一定の安全性が確保できるため、片側交互通行での開放を検討したが、落石防護網の設置時に70t吊ラフタレーンクレーンが必要で、アウトリガー張出時に再度全面通行止めが必要

(6) 防災ドクターへの相談

近畿地方整備局の防災ドクター制度を活用し、11月28日に、京都大学の岸田教授にWEB会議にて現地状況及び今後の復旧方針の相談を行った。説明にあたっては、

現地にUAVを飛行させてライブ配信を行い、岸田教授から指示された箇所を動画で配信した。主な診断内容や助言内容は以下の通り。

- ・崩壊面や樹木の成長状況から地下水の供給の可能性
- ・法面の風化の進行や凍結融解作用による法面崩壊の進展の可能性
- ・ロックシェッドを過信せず頂版への堆積状況の確認等、定期的な点検の重要性の指導
- ・道路より下面の法面の変状状況の確認と対策の助言
- ・崩壊形態に関する助言（トップリング崩壊）
- ・復旧工事の工程の確認

今後の進め方については概ね了承をいただいた。防災ドクターとは、近畿地方整備局管内の道路の災害を防止し、良好な道路の保全に資するため、専門的な知識を有する学識経験者等により、道路構造、法面安定等道路機能確保に必要な点検方法やその対策等に関して専門的観点から助言指導を受け、災害特性に応じたより適切な防災対策を推進する事を目的としている。

3. 復旧工事の実施

(1) 業者選定

早期の復旧工事の実施にあたっては、近隣で工事を実施し、かつ法面施工の実績のある施工業者を選定し、工事実施を依頼した。11月17日に施工業者が現地踏査を実施した結果、復旧工事受注の了承と、表-1の工程で実施ができる旨の報告を受けた。

表-1 工程表

	11			12				1			
	13	20	27	4	11	18	25	1	8	15	22
現地踏査	■										
作業ヤード整備		■									
法面伐採				■							
現況測量 (UAV)				■							
法面整形					■						
吹付					■						
土砂撤去					■						
落石防護網					■	■	■	■	■	■	■

※落石防護網の材料調達は2週間程度要する

(2) 準備工

現地状況確認後、12月4日から伐採作業に着手し、滑落崖よりもさらに上部に新たな亀裂の有無を確認しながら行った。新たな亀裂は確認されなかったため、計画通りに進めることとした。伐採作業中は高所・急勾配という地形的条件の他、現場は何も遮るものがなく海からの強い風雨が直接吹き付けるため、作業条件としては不良で、強い風の際には作業が中断することとなったが、2

日間程度で完了させることができた。

(3) 法面整形及びモルタル吹付

不安定土塊の除去は、ロープ作業にて作業員2名で実施した。ロックシェッド本体への影響を考慮し少量ずつ落下させ、大量に落下させないように留意しながら行った。概ね不安定土塊の除去が完了し、露岩している岩質の状況をハンマの打音で確認したところ、高い金属音を発し、風化もなく良質な岩盤であることが確認できた。その後、UAVによる現地測量を行い、地形の状況を把握した。測量後にはラス張とモルタル吹付を行った(写-2)。モルタルには凍結防止材及びナイロン繊維材の混和材を添加し、長期耐久性及を確保した。正月休み後、現地のパトロールを実施し、特に変状がないことを確認した。また1月1日に発生した能登半島地震による変状も確認されなかった。



写-2 ラス張の状況

(4) ポケット式落石防護網

ポケット式落石防護網の施工について、写-3に示す。高所のため70t吊ラフタレーンクレーンにて施工を行った。設置範囲は落石等が発生しても既存道路に影響を与えないようロックシェッド上部を縦断方向に約12m延伸



写-3 落石防護網の設置状況

する形で施工した。

(5) 職員による現地確認

本体工事の完了後、交通開放に向けて道路計画課員3名で現地確認を行った。モルタル吹付の亀裂や湧水、法面上部の滑落崖の有無、支柱設置状況等を主な着眼点として確認を行ったが、特に問題は確認されなかった。

4. 通行止め解除に向けて

(1) 通行止め解除時期の設定と周知

2024年1月19日に本体工事が完了したことから、通行止め解除時期について所内や本庁道路管理課と調整を行った。解除までに仮設足場の撤去や現場の片付け、通行止め区間の道路清掃や安全確認を実施する必要があることから、それらに要する日数や事前の関係機関調整期間を考慮し「2024年1月29日午前10時」を通行止め解除日時に設定した。

また、公には1月24日に記者発表を行うと共に丹後土木事務所のツイッター(X)で投稿を行い、通行止め解除日時を広く周知した。

(2) 通行止め解除の実施

上記で設定した通行止め解除日時に向けて、仮設足場の撤去（道路計画課対応）や通行止め区間の安全確認・道路清掃（施設保全課対応）を行った。1月23～24日にかけて大雪警報が発令される程の大雪（現地では約40cm程度の積雪深を確認）に見舞われたが、仮設足場の前倒し撤去や、円滑な除雪作業の実施等を行い、予定どおり設定した日時で通行止め解除を行った。

5. おわりに

法面崩壊発生後、組織全体が一丸となって適切な情報共有を行い、緊急対応に取り組んだことで約2カ月半という早期に通行止め解除を行うことができた。道路管理者の立場からは対外的な面からも早急に交通解放を行いたくなるころではあるが、応急工事による通行開放のリスクや今後の影響等を鑑みて、少し期間は長くなったが、本復旧工事にてしっかりと安全確保を行い、交通開放を行ったことは正解であったと考える。

また、今回の復旧工事は法面工事ということで、地元

の土木事業者による本体施工が困難な工種であり、専門事業者を確保する必要があるという点で苦勞した部分があった。特に京都府北部地域においては山間部の道路が非常に多く、交通量は南部と比較すると少ないものの、地域住民の生活道路として非常に重要な機能を果たしており、近年の集中豪雨による土砂災害や法面崩壊等のリスクが非常に高まっている中で、迅速な対応が可能な体制確保が必要不可欠になっていると考える。これらに対応するためには、府内には数少ない法面業者との災害協定締結や良好な関係性を築くことが、今後の維持管理等において特に重要ではないかと感じた。

謝辞： 今回の法面崩壊による円滑な復旧工事完了にあたり、各種調整をお世話になった近畿地方整備局、本庁道路管理課や各市町及び関係機関、貴重なご指導・ご助言をいただいた防災ドクターである京都大学岸田教授、迅速な現場対応を行っていただいた工事業者及び設計コンサルタント会社に感謝申し上げます。



写-4 完成状況