

一般国道169号（下北山村上池原地区）の崩土による通行止め区間の通行再開の取組

臼井 伸章¹

¹奈良県 県土マネジメント部 吉野土木事務所 工務第二課（〒639-3701奈良県吉野郡上北山村河合420-1）

2023年12月23日に奈良県吉野郡下北山村上池原地区の一般国道169号において発生した土砂崩れは、地域住民の生活に大きな影響を与えた。本地区の仮復旧工事は早期の通行再開を最優先として進め、仮橋による仮復旧工事完了かつ深層崩壊の予兆を事前に感知できる監視体制が整ったことにより、2024年6月28日より一般車両の通行が可能となった。しかし仮橋は急峻な斜面に設置され、かつ早期の通行再開が必要となったことで安全対策の一つである交通誘導警備員のコスト増大が課題となった。本稿では復旧段階に応じた交通誘導や仮橋通行に係る安全対策及びコスト縮減への取組について報告する。

キーワード 法面崩壊、全面通行止め、早期復旧、段階的な交通開放

1. はじめに

奈良県南部に位置する下北山村は日本でも有数の多雨地域の一つであり、吉野土木事務所が所管する路線において、大雨、台風等の自然災害に対して脆弱な区間が多く存在する。一般国道169号は第一次緊急道路、重要物流道路に指定されていることから大型車両の通行が多く、迂回路も少ないため土砂崩れ等の災害が発生した場合、物流・観光・地域生活に大きな影響が生じる。

2023年12月23日（土）に一般国道169号下北山村上池原地区（図-1）で発生した土砂崩れの影響により、一般国道169号は全面通行止め（前鬼橋南～音枝トンネル

南：延長約3.1km）となった。仮復旧工事は通行止め区間の早期通行再開を最優先事項とし、仮復旧工事（モルタル吹付、鉄筋挿入工、高エネルギー吸収柵）や法面監視体制の整備状況に応じて段階的な交通開放を行ったが、仮復旧となる仮橋は谷側（ダム湖側）の急峻な斜面に設置したため、通行車両への安全対策が課題であった。また早期の通行再開を優先したことで、仮橋通行に係る安全対策の一つである交通誘導警備員へのコストが増大していた。

本稿では、上池原地区での通行止め解除に至るまでの、復旧段階に応じた交通誘導内容や仮橋通行に係る安全対策及びコスト縮減への取組について報告する。

2. 災害概要及び応急工事について

2023年12月23日（土）21時頃、吉野郡下北山村上池原地区において、土砂崩れが発生し、通行車両2台が巻き込まれ2名の死傷者が発生した。被災規模は、延長約20～30m、深さ約4～5m、高さ40m、崩壊推定土砂量約4,000m³である（図-2）。仮復旧工事は、崩壊斜面への法面对策（モルタル吹付、鉄筋挿入工、高エネルギー吸収柵）に加えて、崩壊や地すべり規模の変動状況を監視しつつ、早期の通行開放に対して最も有効である仮橋整備を実施した（図-3）。



図-1 災害発生箇所



図-2 被災状況（2023年12月24日撮影）



図-3 仮橋工事完了（2024年4月28日撮影）

3. 仮橋完成に伴う暫定交通解放について

仮橋完成に伴い、2024年4月30日より緊急車両（緊急車両とは、消防用自動車、救急用自動車、警察車両以外にも電力・ガス会社、医師・医療関係、その他生活維持に必要な緊急輸送車両（タンクローリー、生活物資輸送車両等）等を含む）のみを通行可能とする暫定的な交通開放を行った。通行車両は原則として奈良県・上北山村・下北山村が発行する通行許可書をもつ車両のみに限定した。

なお暫定開放時は、通行車両の速度抑制対策を目的として先導車、および法面に異常が発生したときに即座に緊急車両に周知するための法面監視者（県職員1名）を配置し、法面状況が監視（目視）可能な時間帯（5時30分～18時30分または19時00分）について通行可とした。また一般国道169号（下北山村内13.8km）は雨量規制実施路線（時間雨量25mm/hr、連続雨量110mm）であるが、本地区においては通常より厳しい基準値（時間雨量12.5mm/hr、連続雨量55mm）を設定した。法面の計測機器の異常または雨量規制基準を超過した場合は、現場を含めた全長約3.1km（前鬼橋南～音枝トンネル南）をバリケードにより通行止めとした。

通行許可書や通常より厳しい雨量規制基準を設定したことにより、片側交互通行の交通誘導業務に加えて、通行許可書の確認、先導車の運転、通行止め時に通行止めを周知する要員等として、最大16名の交通誘導警備員を同時に配置する必要があった（図-4）。



図-4 暫定交通開放時の交通誘導体制
（2024年4月30日～6月20日）

4. 一般車両の通行再開について

地盤伸縮計、パイプひずみ計等の計測機器や警報装置等の設置完了に伴い、深層崩壊の予兆を事前に感知するための法面監視体制が整ったことから、2024年6月28日より一般車両の片側交互通行を開始し、通行許可書については廃止した。仮橋区間（延長L＝約150m）は急峻な斜面に張り出すように設置され、有効幅員4mを確保しているものの、勾配があり（最大約7.8%）があるため、所管警察署と協議を行い仮橋上は道路交通法上の速度制限30kmを設けたが、通行車両の安全対策については継続的な課題を有していた。

(1) 注意喚起型の速度抑制対策

運転手への注意喚起を目的とした減速路面標示（破線）や段差舗装（樹脂系すべり止め舗装）による減速対策を実施した（図-5）。注意喚起型の路面標示対策である減速区画線は、全国的に数多く採用されている手法であり、速度抑制効果の持続性^りも期待できる。また段差舗装は、音と振動を運転手に与えることで、通行車両の速度抑制を図ることを目的として設置した。



図-5 速度抑制対策（減速区画線，段差舗装）

(2) 先導車による速度抑制対策

仮橋を含めた片側交互通行区間については、6月28日以降も先導車をつけた速度抑制対策を行った。しかし通行許可書廃止に伴い交通誘導警備員を16名→9名に削減できたが、先導車を配置した場合（図-6），受注者側が交通誘導警備員及び先導車の運転手と多くの人員を確保する状態が続き、昨今の警備業界の負担解消とは逆行する形となる。また先導車が片側交互通行の起終点で旋回できるスペースが必要であるため、片側交互通行の規制区間が約400m（交通誘導警備員のみで片側交互通行を行う場合は、約280m程度となる）と長くなり、通行車両の停止位置での待機時間増加に繋がる問題が発生していた。



図-6 仮橋上での先導車による交通誘導体制（イメージ図）

5. 仮橋通行に係るコスト削減対策

先導車および路面標示対策等による仮橋走行に係る速度抑制対策を進めていたが、先導車による仮橋運用は交通誘導警備員の人員確保や一般通行者の停止位置での待機時間が増加する等の問題が発生するため、次の簡易的な実験を行い、先導車を廃止する方法について検討した。

仮橋区間のうち、30km速度制限区間（約130m）において、誘導形式を変更しながら、車両が通過する時間の計測を行った。30km速度制限区間を速度30km/hで走行した場合の計算上の通行時間は16秒である。

実験結果（表-1）のとおり、先導車を廃止し、追加の対策行わず片側交互通行を行ったCASE②では、仮橋の速度規制区間での走行速度は30.4km/h、仮橋入口で徐行案内を行うCASE③（図-7）では平均速度が28.3km/hとなり、交通誘導警備員による徐行案内を行うことで平均速度が30km/hを下回る結果となった。CASE③において、検証期間中に計測した全200台中で走行速度35km/h～40km/h未満が計8台計測されたものの、概ね速度制限内である30km/h以下で走行していた。仮橋入口での徐行案内を行うことで速度抑制への一定の効果が確認できたため、8月1日より先導車を廃止し交通誘導警備員のみの片側交互通行に切替えを行った。通行者の安全を確保しつつ、交通誘導警備員を削減（9名→5名）することができたが、今後も走行状況を確認し速度抑制効果について再評価する必要がある。

表-1 先導車廃止による通行時間比較

誘導形式	通行時間(s)			平均速度 (km/h)
	最大	最小	平均	
CASE ① 先導車あり *	-	-	-	20～30
CASE ② 先導車なし	22.0	11.1	15.4	30.4
CASE ③ 先導車なし、徐行案内	28.4	12.2	16.6	28.3

*先導車の走行速度を20～30km/hに設定しているため、通行時間は未測定



図-7 CASE③ 仮橋入口の交通誘導警備員配置

6. 交通信号機による片側交互通行へ

交通誘導警備員による速度抑制対策は通行車両に対して効果的であったものの、交通誘導警備員配置に係る費用が継続的に必要となった。そのため所管警察署との協議を行い、2025年4月24日より交通誘導警備員から交通信号機による片側交互通行に切替えを実施した（図-8）。本地区周辺は山間部特有の急カーブの多い地域であり、信号機設置の影響により停止位置での渋滞が発生した場合、停止車両への追突等の事故発生が懸念されたため、「信号機有り」「停止車両有り」等の注意喚起看板を追加で設置し注意喚起を行うこととした。交通信号機による片側交互通行の運用開始以降で、事故は発生していないものの、片側交互通行の運用方法及び通行車両への安全対策については今後も継続的に見直していく必要がある。

また交通信号機による片側交互通行への切替え以降も、法面の異常が発生した場合に備えて、交通誘導警備員2名の配置を継続している。今後も通行車両に対する安全が大前提ではあるが、安全対策へのコスト、警備業界の慢性的な人員不足を考慮し、交通誘導警備員に代わる代替案を検討し、仮橋通行に係る管理体制の見直しを進めていく必要があるを考える。



図-8 交通信号機による片側交互通行へ切替

7. おわりに

2023年12月23日に一般国道169号奈良県吉野郡下北山村上池原地内で発生した土砂崩れの影響で、約6ヶ月間通行止めとなった。本工区周辺は迂回路が少ないこともあり、早期通行再開を最優先事項として仮復旧となる仮橋を採用したが、山間部特有の急峻な地形に設置したこと、また早期の通行再開を優先したことによる交通誘導警備員のコスト増大が課題となった。

本地区の早期通行再開ができたのは災害復旧事業者をはじめ、国土交通省近畿地方整備局、電源開発株式会社、下北山村・上北山村・川上村役場、吉野警察署などの多くの方々のご協力があった結果であり、感謝申し上げます。

現在も交通信号機による片側交互通行、法面監視機器による監視が続いている。本格復旧は高度な技術力を要することから、国の権限代行による災害復旧工事（別線のトンネル2.8km）として実施することとなったが、災害復旧工事が完成するまでの期間は、仮橋区間の片側交互通行は継続することになる。本事例は、迂回路が少なく速度抑制が必要となるような現場であり、山間地で見られる特有の事例であるかもしれないが、土砂崩れ等の災害発生に係る交通誘導やその他の安全対策について参考になれば幸いである。

参考文献

- 1) 路面標示による交通安全対策の速度抑制効果の持続性の検証 木下康之・萩野弘・仙石忠広・浜口雅昭・辻光弘・林祐志, 土木計画学研究・講演集 (CD-ROM)45, 2012