

## 1. はじめに

奈良県の最南端に位置する十津川村には、奈良県五條市と和歌山県新宮市を結ぶ一般国道168号が縦断している。一般国道168号は京奈和自動車道や一般国道169号と共に「紀伊半島アンカールート」を形成する極めて重要な地域高規格道路の一つである。また、緊急医療・災害時を支える「命の道」であり、地域住民に欠かせない「生活の道」である。(図-1)。



図-1 紀伊半島アンカールート

しかし、現状は大雨や台風などの災害に対して脆弱な区間が多く存在する。令和2年には、十津川村内の一般国道168号沿線での崩土による全面通行止めが年間564時間(通算約23日)生じており、通行止め区間によっては、迂回路が上北山村・下北山村や三重県・和歌山県を通過する広域迂回路を通らざるを得ない箇所も存在することから、通行者や地元住民へ多くの負担や生活への不安を与えており、情報を素早く正確に発信することや早期に交通開放を行うことが重要となっている。

本論文では一般国道168号で発生した通行止めを伴う崩土発生事象の発生時の状況、交通開放に向けた取り組みを報告する。

## 2. 桑畑地内で発生した崩土の概要

令和3年1月25日午前5時頃に十津川村桑畑地内で延長20m、高さ30m、幅7mの規模で崩土が発生した。道路切土法面の岩盤崩壊により、崩土は道路全幅員に堆積し、覆式落石防護網、斜面中腹の落石防護柵、ガードレールが被災した。道路は全面通行止めになり、迂回路としては、国道425号及び村道と国道169号を通るルートを利用することが出来たが、村道は狭隘で対向が困難であることや、幅員



写真-1 国道168号崩土発生時

2mを超える車両については国道169号を通る広域迂回路となり迂回に数時間かかるといった状況に陥り、交通に大きな影響を与えた。(図-2)

次に、令和3年1月28日午前8時半頃、1月25日に発生した崩土による通行止め区間内において、岩盤崩壊による落石が高エネルギー吸収型落石防護柵及びポケット式落石防護網を突き破り、国道168号に落下した。最大径約0.7mの落石があ

り、舗装やガードレールも破損させた。全面通行止め中であつたのが幸いし、通行者への被害はなかったが、交通開放に向けての課題が増えることとなった。



図-2 迂回路ルート



写真-2 国道168号落石発生時

### 3. 崩土箇所について

崩土発生後に実施した法面踏査の結果による法面の崩壊原因や崩壊後の法面状況、対策を以下の通り簡潔にまとめる。

#### ●素因（地形的要因）

法面は約50～60度の急勾配を呈しており、崩壊による土砂移動が生じやすい。

#### ●誘因

令和3年1月23日～24日にかけて累加雨量33mmの降雨が近傍（平谷）の雨量観測所で観測された。

#### ●崩壊発生メカニズム

国道168号建設時に切土した法面が時間経過と共に応力開放の影響で斜面表層部の緩みが進行する。緩みが進行した斜面に雨水が浸透し亀裂面にそって風化が進行する。降雨等を誘因として崩壊が発生。

#### ●崩壊後の被災リスク

崩壊斜面内の落ち残り土塊は確認されず、周辺斜面に今回の崩壊発生に起因する新鮮な変状が確認されないことから、今後の大きな崩壊の拡大は無いものと考えられた。崩壊頭部及び側部では一部、高さ2m～2.5m程度の切り立った滑落崖が確認され、部分的な崩落が想定される。

#### ●対策

##### 【応急対策】

応急対策としては、崩壊面滑落崖を1：1.0程度の勾配にならし、崩壊土砂を撤

去した後に仮設防護柵（跳石を考慮し、高さ8 m）を設置することで、通行止めを解除することとした。応急復旧完了後、崩土から9日後の2月3日に無事通行止めを解除し、引き続き恒久対策の法面工事を進めていくこととなった。

#### 【恒久対策】

崩壊面は中硬岩相当の岩であるため、8 cmのモルタル吹付を行い、落石対策としてポケット式落石防護網工を施工した後、仮設防護柵の撤去を行う。

恒久対策完了後、3月3日全面交通開放を行うことが出来た。



写真－3 崩土箇所応急対策完了時

#### 4. 落石箇所について

落石発生後に実施した法面踏査の結果による法面からの落石原因や法面の状況、今後の対策を以下の通り簡潔にまとめる。

##### ●素因（地形的要因）

風化、重力変形の進行により岩盤の節理面等の不連続面に開口が生じている。

##### ●誘因

冬場に凍結・融解が起こっている。

##### ●崩壊発生メカニズム

経年的な重力変形や冬場の凍結融解により風化、岩盤の緩みが進行し、緩みによる岩盤崩壊が発生し、崩落岩盤が落石として、国道へ至った。

##### ●崩壊後の被災リスク

今回の被災原因である斜面崩壊箇所直上には最大径1.5 m程度の不安定な岩塊が存在する。斜面崩壊箇所においては、今後も同様な崩壊が発生し、落石が国道へ至る可能性が懸念される。また、被災した高エネルギー落石防護柵の背後には崩落した不安定な岩塊が沢部に堆積しており、道路復旧にあたり、撤去する必要がある。

##### ●対策

#### 【応急対策】

破損した落石防護網を補修し、巨礫落下からの防護を目的として大型土のうによるポケット及び緩衝体を作成した。崩壊源周辺には不安定な岩塊が多数存在しており、破断センサー及び斜面監視員による斜面監視の下、片側交互通行による開放を行った。



写真－4 落石箇所応急対策完了時

## 【恒久対策】

不安定岩塊に対してはロープ掛工で斜面に固定し、斜面崩壊箇所の浮石については、覆式落石防護網工で落石の発生を抑止した。また、下部施工時の安全対策のため、強靱ワイヤーネットを2基法面沢部に設置した後に土のう背面の堆積岩塊を撤去し、既設のポケット式落石防護網工では対応できない不安定岩塊に対して高エネルギー吸収型ポケット式落石防護網工を施工する。令和3年10月現在も片側交互通行を行いながら、工事を進めているところである。

## 5. 早期開放への取り組み及び通行者への情報発信

交通開放に向け進捗管理を密に行うため、毎日現場に行き事前に作成した工程表に則って、当日と翌日の作業の確認を行った。(図-3)

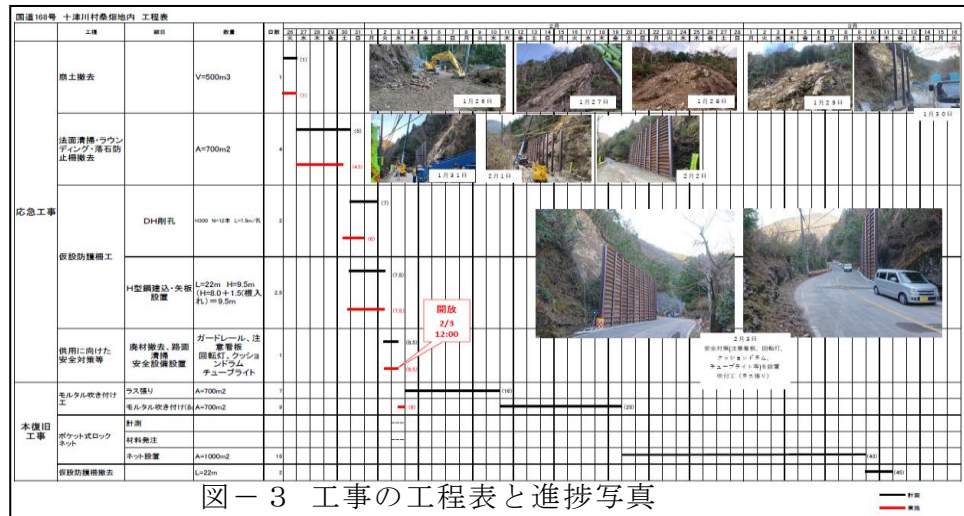


図-3 工事の工程表と進捗写真

さらに、確認内

容を事務所内及び県庁道路保全課と共有を図った。今回は予定通り進めることができたが、工程が遅れた場合のフォローアップや工事で生じた課題に対し、迅速に対応できる体制を整え、早期開放に向け取り組んだ。また、通行止め情報については奈良県道路保全課のHPで発信しているが、十津川村民は各世帯に1台タブレット端末が村より支給されており、道路情報などを共有できることから、通行止め情報を施工写真なども入れて随時発信することで地域住民へ情報を素早く正確に共有できた。

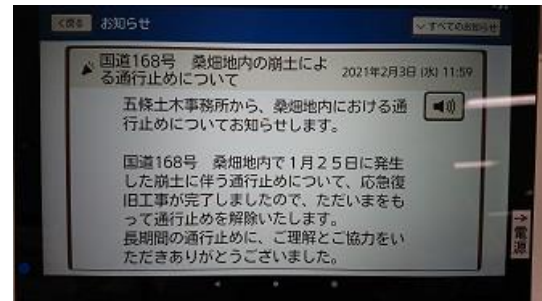


写真-5 タブレット放送画面

## 6. おわりに

崩土は現場毎に異なる崩壊状況に応じた対応策を迅速に検討し、施工を進めていく必要がある。特に、山間地域では今回のように広域な迂回を強いることがある中で対策工法の選定を素早く行い、早急に交通開放を行うことの重要性を改めて身にしみた。また、住民にとって欠かすことの出来ない生活の道であるので、正確で素早く情報を共有することも必要不可欠である。

これからも地域住民や道路通行者の安全を守るため、日々業務に邁進していきたい。