

## 航空レーザ測量を活用した道路防災危険箇所のスクリーニング結果と安定度調査による確認結果の検証

国土交通省 中国地方整備局 中国技術事務所 非会員 ○玉野浩徳  
基礎地盤コンサルタンツ株式会社 中国支社 正会員 山本 彩

### 1. はじめに

平成 8 年，平成 18 年の道路防災点検で把握されなかった危険箇所や調査対象範囲外での災害の発生が課題となっている．この問題の解決を目的とし，LP を用いたスクリーニングが中国地方整備局管内の直轄国道において実施された．広域 LP スクリーニングの課題として技術者による判断差異，抽出精度の評価，抽出誤差や作業量の増加などが挙げられるが<sup>1)</sup>，その解決策として傾斜量の閾値による定量抽出を採用した．スクリーニング実施前の防災カルテ点検箇所数は 2765 箇所であり，既往カルテで把握されていなかった抽出事象のある 1647 箇所が安定度調査箇所に選定され，令和 3 年度にはそのうち 824 箇所において安定度調査が実施された．本報告では，安定度調査が実施された斜面での LP データを活用した抽出事象の現地検証事例を述べる．

### 2. LP スクリーニングの概要

危険箇所の抽出にあたり，レベル 500 の LP データから傾斜量図と CS 立体図を作成し，それらの特性を生かした判読を行った．傾斜 60° を落石発生の危険度の閾値とし，傾斜 35° は崖錐・転石の安定勾配の目安であり，10° ～20° を地すべりや土石流等の危険箇所を抽出する際の閾値として用いた<sup>2)</sup> (図-1)．また，斜面崩壊やすべり，土石流など斜面系災害の把握には水の集積箇所の確認が重要であるため，CS 立体図を水の集積により発達する地形の凹凸を捉える目的で危険箇所の抽出に用いた．さらに，これらの評価を行うにあたり災害の素因や最新の現地状況，災害発生時の道路への影響の把握を目的に地質情報や災害履歴，航空写真，ドライブレコーダー映像，管理事務所へのヒアリングなどの情報を活用した．危険事象が抽出された斜面は，その主たる災害要因の不安定さと道路への影響の大きさを評価し，安定度調査箇所の選定を行った．

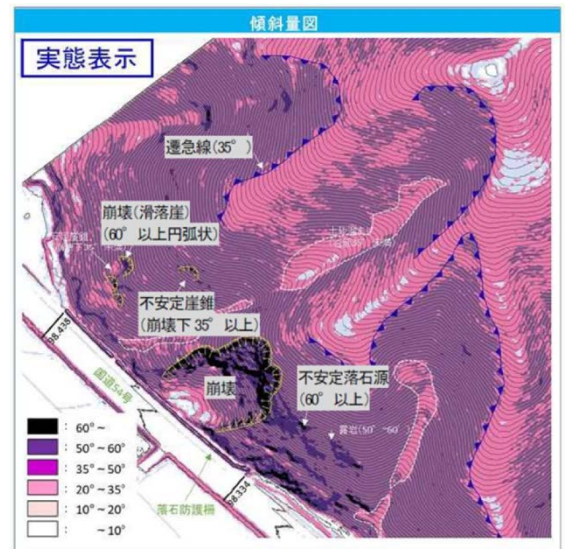


図-1 傾斜量図による危険箇所抽出事例<sup>2)</sup>

### 3. LP 傾斜量などによる危険箇所抽出結果と現地の対比

令和 3 年度の安定度調査による総合評価と現地で確認された抽出事象の状態についての割合を図-2 に示す．LP 傾斜量などによる抽出箇所が安定度調査により現地で確認された箇所は 79%，確認されなかった箇所は 17%であった．残りは対象斜面に危険事象の抽出が無いなどの理由で安定度調査結果と比較ができなかった箇所である．現地で抽出事象が確認された図-3 の

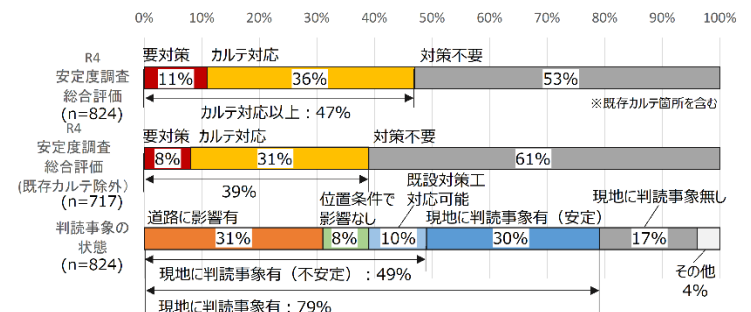


図-2 安定度調査結果による総合評価と判読事象の状態の割合

例では，道路付近に傾斜 10～20° の土石流堆積物が分布すること，斜面に円弧状の崩壊跡が見られることから土石流履歴を判読した．安定度調査で谷筋に流路工が確認されたが，本線との横断管が小さく土砂流出の可

キーワード 道路防災点検，LP データ，道路防災診断，広域スクリーニング，危険箇所机上抽出

連絡先 〒736-0082 広島市安芸区船越南 2-8-1 国土交通省中国地方整備局 中国技術事務所 維持管理技術課 TEL082-238-7227

能性が高いと判断された。平成8年道路防災総点検では対象範囲外、平成18年の一斉点検では危険事象を把握できていなかった箇所にも抽出された落石源が「要対策」と判断された箇所もあり、今回のスクリーニングと安定度調査により、過去の安定度調査手法では把握が困難であった危険箇所を新たに抽出することができた(図-4)。一方、現地で抽出事象が確認されなかった机上での過剰抽出の原因として、LP取得時の植生の影響や把握されていない人工物の影響などが挙げられる。植生影響を受けた地形情報により、実際の傾斜角度より急であると判断され落石源として抽出した例を図-5、人工物による急傾斜を落石源として抽出した例を図-6に示す。過剰抽出のあった斜面は法面が多い傾向があり、道路防災点検の第2絞り込み「机上調査」後に実施する「現地確認」により簡易に斜面状況を把握するなどの方法で過剰抽出を低減できる可能性が考えられる。

**4. LPスクリーニングによる抽出箇所の本線への影響評価**

安定度調査の結果79%の箇所でも抽出事象が確認された。一方、既存カルテで対応された箇所を除いた安定度実施箇所の717箇所でも「カルテ対応」以上と評価されたのは39%である。現地で抽出事象が確認されなかったが構造物のクラックなど机上では抽出不可能な危険事象が認められたなど、過剰抽出箇所でも「カルテ対応」以上となった例もある。また抽出事象が現地で確認されても、次の理由で危険抽出事象が本線に影響しないと判断された箇所が全体の48%を占める。  
 1) 危険抽出事象が安定している。  
 2) 既設対策工で対応可能である。  
 3) 災害が発生しても本線に影響しない位置にある。

崩壊地形や露岩、転石はあるが安定しているなど、抽出事象は存在したが不安定要素がないと判断され、カルテによる監視は不要と評価された箇所が全体の30%を占める。抽出事象が安定しているかを机上で

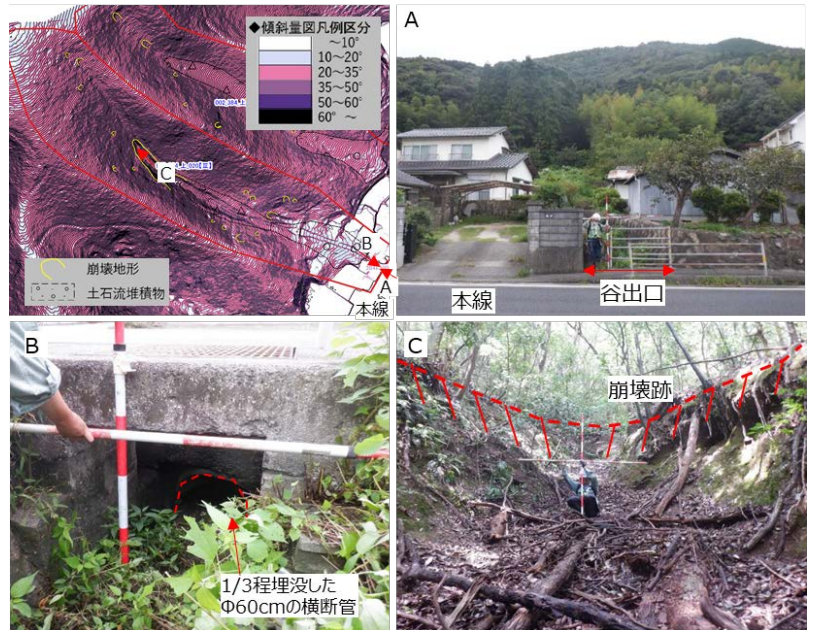


図-3 抽出事象の現地確認例(土石流)  
 横断管が小さく1/3は埋積しており土砂流出の可能性はある。

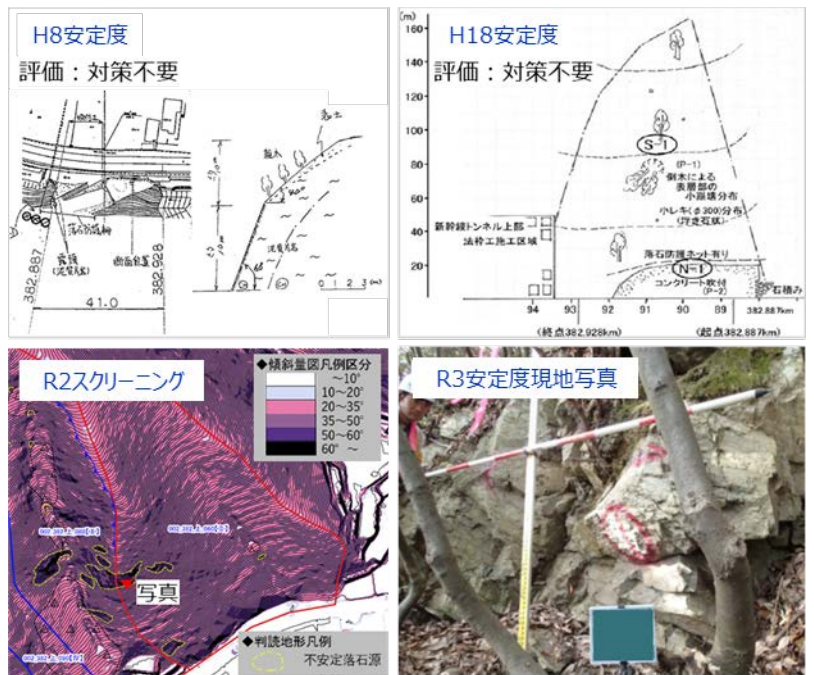


図-4 抽出された危険箇所(落石源)が現地で確認された例  
 H8年は範囲外、H18年は確認されていない箇所である。



図-5 植生影響による過剰抽出箇所の現地確認例  
 植生の影響を受け、傾斜量が実際よりも急傾斜で作図される。

判断することは難しく、安全側の抽出が望ましいが、初期段階のうちにスクリーニングで抽出した地形と現地の状況を照らし合わせ、抽出した地形が現地ではどのようなものかフィードバックし、技術者間で情報共有を実施するなどの方法で過剰抽出を低減できる可能性があると考えられる。

抽出事象が現地で確認され不安定であると判断された49%のうち、18%が道路に影響しないと判断された。そのうち10%は安定度調査時に確認された既設対策工で対応可能と判断されたことが理由である(図-7)。微地形表現図や既存資料から把握できる既設対策工の情報は道路への影響評価に反映されるが、対策工がカルテに書かれていない場合や、書かれていてもスケッチから正確な位置を読み取れず、対策工の効果を机上で把握できない場合がある。既存対策工の正確な位置情報を有するデータの整備などによる改善が期待される。残りの8%は危険事象が発生しても本線との位置関係が理由で道路に影響しないと判断されたものである。落石では発生箇所から本線までの間にそれらが停止するのに十分な広さの緩傾斜地や離隔がある場合や、土石流では谷出口が本線より低い位置にあり盛土やボックスカルバートによりクリアランスが十分に確保されている場合などが見られた(図-8)。危険抽出事象に起因した災害が発生した場合の道路への影響判断に苦慮する場合があります。安定度調査により道路に影響しないと判断された斜面の特徴の取りまとめなどにより判断差異を減らすことが望ましい。

## 5. おわりに

安定度調査の実施により、抽出事象の79%が現地で確認でき、過去2度の一斉点検で見落とされていた危険箇所が把握できたこともあり、危険箇所の抽出手法としてLP傾斜量図の適用は効果的であったと考える。これらの抽出事象に対する安定度調査結果のフィードバックにより道路への影響度評価の精度向上を図ることで、より効率的かつ効果的なLPスクリーニングの実現が期待される。今回対象としたデータは実施予定数の約半数であり、未実施の地域を含めた安定度調査結果を今後検証することで、詳細な地域ごとの地質リスク把握が期待される。

## 参考文献

- 1) 小野尚哉, 笹原克夫, 横山修, 井上太郎, ハスパートル, 水谷俊夫, 山本定雄, 竹澤悠人 (2015) : 航空レーザーデータによる地形表現図を用いた微地形判読と判読時の個人差について
- 2) 小室宣孝, 蔵本直行 (2020) : LPデータを用いた道路防災危険箇所の抽出について

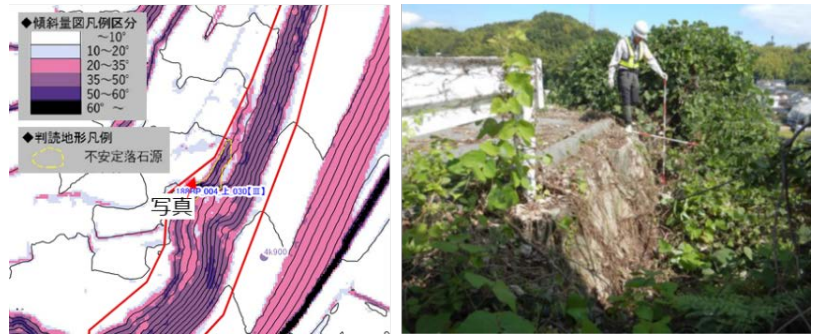


図-6 人工物による過剰抽出箇所の現地確認例  
落石源判読箇所ブロック積擁壁が確認された。

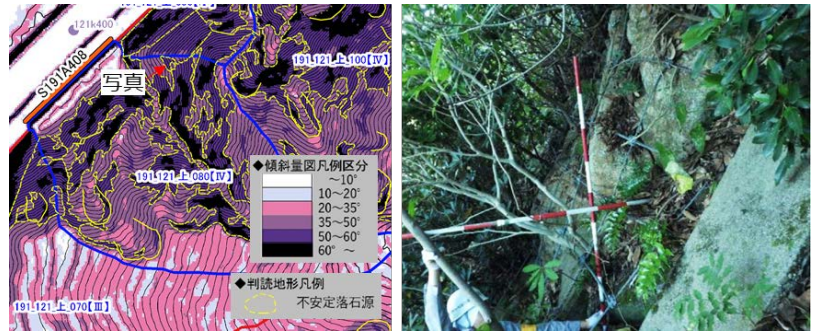


図-7 現地で抽出事象が確認されたが既設対策工(ロープネット工)で対応可能と判断された例

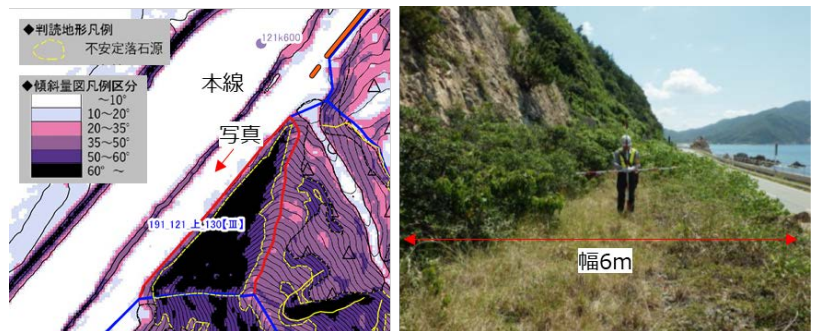


図-8 現地で抽出事象が確認されたが離隔が十分あり道路に影響しないと判断された例