

『奈良県版 道路防災点検の手引き(案)』とこれからの奈良県の課題

道路マネジメント課 道路環境向上係 鷹野 和則

1. はじめに

近年、「能登半島大地震」等の地震や大雨等に関する災害が増加している。さらに「東日本大震災」を超える「南海トラフ大地震」の発生も危惧されており防災対策が重要となっている。

奈良県でも、毎年のように山間部で崩土が発生(写真1参照)しており、令和5年12月23日には奈良県吉野郡下北山上池原で発生した土砂災害(写真2参照)により2名が死傷する事故が発生した。

こうした状況の中、いかにして事前に異変を察知し対策を取るかが課題となっている。

本論文では、道路斜面にかかる点検のうち「道路防災点検」の理解を深めるとともに、令和6年度に奈良県で作成した「奈良県版 道路防災点検の手引き(案)」についての報告や今後の課題を述べる。



写真1. 国道425号 十津川村高滝
(R6.3.7発生)



写真2. 国道169号 下北山村上池原
(R5.12.23発生)

2. 「道路防災点検」について

「道路防災点検」は、「道路防災点検要領」を基に各自治体を実施するものであり、豪雨・雪害等の災害に対する道路並びに道路利用者等の安全の確保を理念とし、専門技術者の視点から点検し、災害リスク箇所の評価(安定度調査)を行うことを目的としている。

安定度調査の箇所は、机上調査で「箇所の危険度」及び「防災管理上の必要性」を判断し、地域特性および災害要因を机上調査で抽出し、現地調査で専門技術者による道路上からの観察により選定する。この一連の流れを「スクリーニング」と呼び、後述する「奈良県版 道路防災点検の手引き(案)」では「スクリーニング」に奈良県独自の特色を加えている。

調査個所の選定後は、安定度調査を行い、「要対策」、「カルテ対応」、「対策不要」の3つの評価を行う。

また、評価が「カルテ対応」または「要対策」で対策に日数を要する場合、「防災カルテ」を作成し、カルテに基づき日常点検を行う必要がある。「防災カルテ」では管理上注意すべき災害の可能性がある箇所で、日常的にどのように点検・確認を行うかの対策等が記載されている。

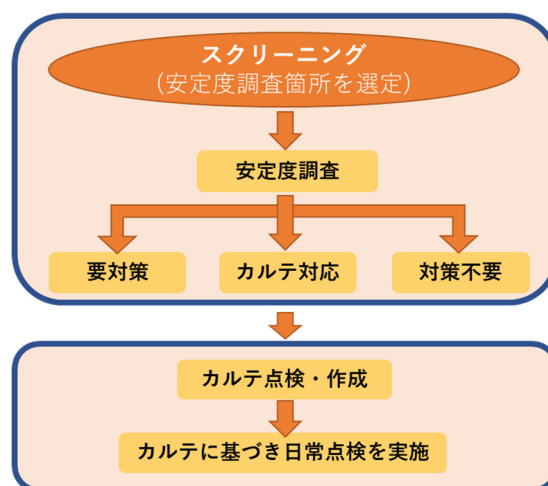


図1. 道路防災点検の流れ

3.「奈良県版 道路防災点検の手引き」について

道路防災点検では、点検要領の他に、最新技術を用いた点検要領の運用方法を示す「道路防災点検の手引き(豪雨・豪雪等)」が「(社)全国地質調査業協会連合会」(以下、(社)全地連)より発行されている。

「奈良県版 道路防災点検の手引き(案)」では、(社)全地連の手引きに、①データの蓄積・分析による危険個所の抽出を目的とした「吉野・五條土木事務所管内での被災履歴や災害の特徴の記載」及び「点検や日常の道路パトロールで得る情報等のデータベース化」と、科学技術を使用した危険個所の抽出を目的とした「②赤外線調査による目視出来ない吹付背面の変状の把握」及び「③人工衛星(SAR)データを活用した斜面観測」を特色として加え、奈良県の法面に合わせた点検ができるように作成した。

① データの蓄積・分析による危険個所の抽出

奈良県では、道路パトロールの記録を紙媒体で保存している。そのため現状では、過去の資料探しに手間や時間を要している。

そこで、今後の目標としてパトロール時の記録をスマートフォン等の端末で行うことで、記録に伴う時間と手間を削減するとともに、点検の記録をデータベース上に登録し一元管理することで、落石・崩壊等の多い箇所の抽出(見える化)を行うことを目的とした。

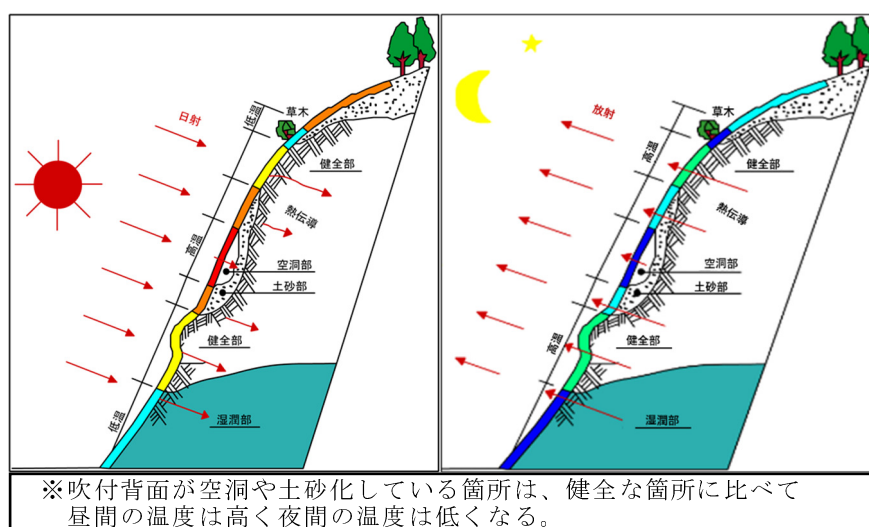
また、同じ目的で奈良県版の手引きに、吉野・五條土木事務所管内での過去の被災履歴や災害の特徴を、細かく分類しグラフや表などにまとめ、被災や災害の傾向などについても分析し記載した。

表1. 吉野・五條土木管内での各災害種別の発生件数(H21～R5)

災害種別	岩盤崩壊	落石	表層崩壊	地すべり	土石流	深層崩壊	その他(斜面)	その他(道路)	合計
五條管内	101	28	23	21	14	3	30	27	247
吉野管内	54	41	24	16	6	5	22	8	176
合計	155	69	47	37	20	8	52	35	423

② 赤外線調査による目視出来ない吹付背面の変状の把握

これまで、目視出来ない吹付背面における空洞等の変状を把握するため、吹付法面の目視によるひび割れの確認や打音検査、削孔して空洞の確認を行う等の対応をしていたが部分的であり実際との差異が見られた。



出典：熱赤外線映像法による吹付法面老朽化診断マニュアル(P15)
【建設省土木研究所(1996)】

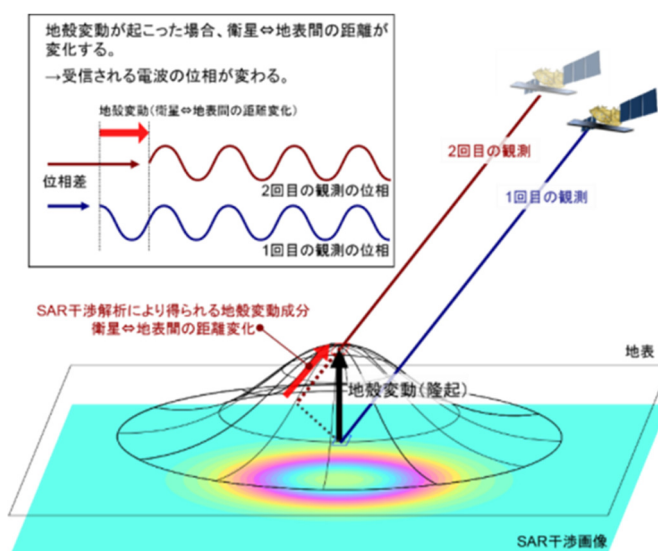
図 2. 熱赤外線調査概念図

そこで、吹付背面の

全体の劣化・空洞を把握するため熱赤外線調査を採用した。これは熱赤外線カメラで吹付法面を撮影することで日中の表面温度と夜間の表面温度の温度変化が大きい箇所が空洞部として判断できるため、広範囲の吹付背面の変状把握が可能となる。

③ 人工衛星(SAR)データを活用した斜面観測

「人工衛星(SAR)データを活用した斜面観測」とは、レーダーを搭載した人工衛星(SAR)からマイクロ波を地表面に照射し、その反射波を観測するものである。特徴として、観測時に電波を使用するため、対象物の有無・材質・変化などが分かる利点があるが、反射の強度を示す画像は白黒であり、直感的な把握は難しい。また、雲がある状況や夜間に関係なく撮影が可能である。さらに、斜面変動を広域且つ過去に遡って定量的に解析することが可能であり、主に大～中規模の斜面変動の発見・確認が出来ることから、変動監視の省力化・効率化の点で有用である。



出典：国土地理院ホームページ
https://www.gsi.go.jp/uchusokuchi/sar_mechanism.htm

図 3. 「干渉 SAR 解析」のイメージ

この SAR データを利用した解析の内、地表の同一の場所に対して 2 回の SAR 観測を実施し、それぞれのデータを干渉・比較することによって、位相の差を計測するものを、「干渉 SAR 解析」と呼称する。

ただ、「干渉 SAR 解析」を 1 度行っただけでは、正確な解析ができない。そこで、この「干渉 SAR 解析」を複数回実施し、時系列順に集計を行い解析することにより、期間ごとにどのような推移で斜面が変状しているか等の正確なデータを確認することができる。この手法を「干渉 SAR 時系列解析」と呼ぶ。

「奈良県版 道路防災点検の手引き(案)」では、「スクリーニング」として「干渉 SAR 時系列解析」を行い上池原での事故のような大規模な斜面災害の発生個所を事前に予測することを目的としている。

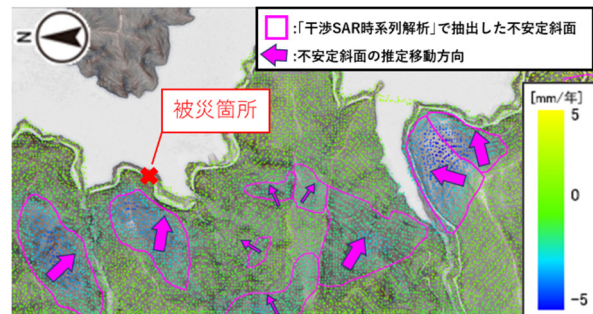


図 4. R 1 6 9 上池原地区の「干渉 SAR 時系列解析」データ

4. 課題

「奈良県版 道路防災点検の手引き(案)」に基づき、R 7 年度に吉野・五條土木事務所管内で試行するが、実際に運用しないとわからない問題が見つかる可能性があることから、今後、現場の担当者の意見を反映し、より良いものにしていく計画である。そのため、意見をいかに的確に拾い上げ、手引きに反映していくかが大きな課題になると考えている。

5. おわりに

近年、法面点検の方法について新たな技術が多数開発されていることから、より有用な技術が開発された際には手引きに反映することで、斜面災害による被害を最小限に抑え、県民の皆様の安心した生活につながるものにしていきたい。

・ 参考資料

- ・防災カルテ作成・運用要領[平成 8 年 12 月 発行(国土交通省)]
- ・道路防災点検講習会関連資料[一般社団法人 全国地質調査業協会連合会]
- ・道路防災点検の手引き(豪雨・豪雪)-DX に向けたチャレンジ-
[令和 4 年 3 月 発行(一般社団法人 全国地質調査業協会連合会)]
- ・奈良県道路斜面防災点検検討委員会 資料(第 1 回～第 3 回)
- ・奈良県版道路防災点検の手引き(案)
- ・熱赤外線映像法による吹付法面老朽化診断マニュアル
[平成 8 年 1 月 発行(国立研究開発法人 建設省土木研究所)]