

令和6年能登半島地震による土砂災害緊急調査に基づく緊急提言

令和6年1月1日に発生した地震では、16時10分にM7.6、最大震度7を記録し、更に16時12分にM5.7、16時18分にM6.1の地震が連続的に発生し、これらを起因とする土砂災害が発生した。2月28日現在、土砂災害発生件数は439件、うち人家被害は全壊64戸、半壊33戸などの被害となっている（人的被害の数値は公表されていない）。

公益社団法人砂防学会は本地震に起因する土砂移動現象のうち、主な箇所概要を明らかにするとともに今後の本調査に向けて基礎情報の収集を目的に、先遣調査を2月10日から12日に行った。今回の先遣調査は、公益社団法人日本地すべり学会と共同で行った。なお、今後も調査団を現地に派遣し、本格調査を実施する予定である。

近年全国的に大規模な地震による激甚な土砂災害が発生して地域に大きな被害をもたらしている。また、本地震の被災地では現在も余震が続き、今後出水期を迎え二次災害の危険性が高いと考える。公益社団法人砂防学会は、これらの状況を踏まえ、以下の提言を行う。

1. 土砂移動現象と被害の特徴

今回の地震において、能登半島内陸部の輪島市を中心とした山地部において多数の土砂移動現象が発生し、これにより複数の河道閉塞が確認されている。また、一部では、土石流の発生が確認されている。一方、日本海側の国道249号沿いでは地すべりや大規模な斜面崩壊が集中的に発生している。今回の地震災害による土砂災害の形態としては、地すべりや斜面崩壊が発生し、これらが河道閉塞を発生させたり、流動化して土石流化したものがある。

① 河道閉塞の発生状況

発生箇所は散見されるが、既に通水が起こり、緊急的に対応しなければいけない箇所はそれほど見られない。一方、調査対象の中で牛尾川の上流部では、左右支川と合流部に3つの湛水池が形成され、これらが関係している可能性があるため、今後排水対策を行う場合、越流部の湧水の状況などモニタリングを含む慎重な対応が必要である。

② 地すべりや斜面崩壊の発生状況

地すべりは地震被害の激しい地区で多く発生が見られる。中には規模の大きい地すべりもあり、半島の北側の海に面した国道249号沿いの被害が特に顕著である。路面が海まで崩れている箇所もある。一方、過去に地すべり対策を実施した箇所では対策の効果を確認すべきである。なお、被害を受けた地下部の施設（集水井、排水トンネル、横ボーリング工等）の機能

喪失によって、今後の出水期にすべり活動が活発化しないか検討が必要である。

③ 崩壊土砂の流動化の発生

地震動により生じた斜面崩壊の土砂が流動化し、土石流化した箇所が見られる。これは、地震時の現象として過去にも発生しているが、崩壊土砂とその流動化についての調査が必要である。また、土砂の到達範囲を想定することも必要である。

このような状況を踏まえ、短期的には、余震や融雪、降雨による二次災害が今後予想され、特に集落や主要な国道に影響を及ぼす箇所等については、緊急的な対策工事などの対応を迅速に検討する必要がある。

一方、能登半島はその地理的な条件から主要な道路以外に迂回できる道路が限られたため、主要な道路が土砂災害により各所で被災した結果、被災地へのアクセスが困難な地区もあった。このことが、被災地の支援だけでなく、土砂移動現象の把握が進まない要因にもなった。全国各地に半島が立地する我が国において、今回の地震災害で明らかとなった半島の防災上の課題（特に土砂災害による道路の保全）は、全国的な課題であり、土砂災害対策のあり方の議論が必要である。

2. 余震、融雪及び出水期における二次災害発生の対策

以下について対応が必要である。

- ① 主要な河道閉塞に対し、既に水位観測を行い、応急的工事が開始されているが、他の河道閉塞についても現地の状況確認を継続し必要に応じ水位観測や対策工事を行う必要がある。また、融雪や降雨により地すべり等が新たに発生し、河道閉塞が新たに形成される可能性があるため、ヘリコプター等による広域的な監視が必要である。
- ② 1. ①の牛尾川で例示したように、1つの溪流に複数の河道閉塞が形成されている箇所がある。湛水している水を排水した場合、上流側の閉塞部が不安定化しないかなどの検討が必要であり、湛水域の水位や湧水の状況等を観測しながら、慎重に対応する必要がある。
- ③ 現在避難指示が発表されている地域では、今後、避難指示の解除が課題になるが、避難基準雨量の設定、解除のタイミング等について、過去の地震災害の実態も参考に迅速に設定していく必要がある。地すべりについても同様の対応が必要である。
- ④ 多数の地すべり、斜面崩壊が発生している流域では、溪床に不安定な土砂が堆積しており、今後の降雨により土砂流出が一定期間継続することが考えられることから、土砂動態の監視・観測を行い、土砂流出に備えた施設整備を進める必要がある。

3. 崩壊した斜面特性の検証と地震による土砂災害のリスク表示の可能性の検討

地震により崩壊する斜面の地形・地質特性や断層との関連性についての研究が長年続けられてきたが、今回の崩壊地において同様の検証を行い、過去の研究成果と合わせて地震による土砂災害リスクの表示の可能性について検討を行うことが必要である。特に、巨大な地震を想定した土地利用のあり方が今後議論される場合、地震による土砂災害のリスク評価が問われる可能性が高い。また、それに関連し、今回の土砂移動現象では崩壊した土砂等の流動性が高かった箇所も一部にみられるので、実態を確認し必要な研究を進める必要がある。さらに、リスク表示に関して地震加速度や地震動の周期などの土砂移動現象に影響を及ぼす地震による外力の評価も研究課題である。

4. 砂防関係施設の効果等の把握

先遣隊による緊急調査で確認できた既存施設は限られているが、それらに関してみると、大規模な破損を被っている箇所も確認された。一方、施設効果を発揮して地域を保全している施設も見られた。ただし、抵抗力の低下したようにみられる施設もあり、今後現地で詳細な調査を行い、施設の効果と損傷について整理する必要がある。

5. 道路を保全する砂防関係施設の整備

今回の地震のように、土砂災害により道路が被災すると復旧・復興の大きな障害になる。現状においても土砂災害担当部局と道路部局が連携して土砂災害対策が進められているが、(長期的な課題として)半島などの地域の維持発展に大きな役割を果たす交通網、例えば、迂回路がなく複数の土砂災害のリスクが続く路線などの土砂災害対策をさらに進める必要がある。また、今後の余震や降雨による増破によって、道路啓開で確保した重要な交通網に支障を及ぼす可能性に注意する必要がある。

6. 地震砂防に関する研究の推進

今回、地震直後に瞬時に自宅から避難して難を逃れた事例が確認されている。避難を考える上で、例えば、本震前に発生した地震により避難行動をされたのか、あるいは土石流が上流で発生した場合はタイムラグがあったことなども考えられる。このため、地震の揺れと土砂移動の経緯、そして避難のタイミングの関係について分析をしたうえで、避難のあり方を検討する必要がある。その上で、今回の避難の事例を、今後の防災教育に役立てることが考えられる。

また、避難指示や解除の判断基準について、過去の経験に基づく方法からより客観性の高い手法に切り替えていく必要がある。このため、広域的には衛星データやLiderを、また集落に近い箇所など特に精度を上げて危険性の評価を行う必要のある個所についてはドローン等を活用して地表データを収集・解析し、地震後の土砂災害の危険度を評価するための研究開発を進める必要がある。

なお、避難に関連し、建物の耐震化が土砂災害に対しても有効か検証が重要なので、今回の土砂災害の被害が、木造住宅や鉄筋コンクリート住宅でどうだったのか調査すべきである。

7. 厳冬期の震後調査の検討

1月1日に地震が発生し、その後の降雪もあり、発生直後からの調査、応急対策に当たりアクセスに時間がかかる上に、電気、水などの基本的なライフラインが被害を受け使用できない中で、担当者は災害対応の作業を続けている。このような実情を踏まえ、厳冬期で大規模地震後が発生した場合、初期段階の調査の優先順位や装備の事前準備を検証し、厳冬期に大規模地震が発生した場合を想定した準備を進める必要がある。

8. 被災地域の復旧のあり方について

能登半島で被災した中山間地の集落をどのように復旧、復興していくのかという議論の場では、将来のこの地域の存在意義とあり方を問うことになる。その場合、地震により起こりうる土砂災害の安全度をどの程度確保していくのが重要かつ基礎的な課題となろう。従って、地震に関するこれまでの研究成果の総括を行うとともに、例えば3に述べたリスク表示の可能性を検討する際に降雨に起因した土砂災害の危険な区域の他に地震の場合どの程度危険な区域が追加されるのかといった研究をさらに行う必要がある。精度は不十分であってもこれらを示すことが重要で、将来へ向けての地域や集落のあるべき姿を考える一助になると考える。

以上、ここに提言する。

令和6年3月6日
公益社団法人 砂防学会
会長 大野 宏之

