砂防学会誌，Vol. 77，No. 2，p. ●－●，2024

災害報告

令和6年能登半島地震による土砂災害（速報）

Sediment related disasters induced by the Noto Peninsula Earthquake in January 2024

大野宏之[*1] Hiroyuki OHNO　堤大三[*2] Daizo TSUTSUMI　古谷元[*3] Gen FURUYA　瀧口茂隆[*4] Shigetaka TAKIGUCHI
池田誠[*5] Makoto IKEDA　宮城昭博[*6] Akihiro MIYAGI　三池力[*7] Tsutomu MIIKE　澤陽之[*8] Youji SAWA

Abstract

On January 1, 2024, a large-scale earthquake（the 2024 Noto Peninsula Earthquake）with a magnitude of 7.6 struck the Noto region, Ishikawa Prefecture. This earthquake and the resulting tsunami and crustal movement caused extensive disaster to this region. Furthermore, the earthquake caused many slope failures, landslides, and river blockages, resulting in numerous casualties and damage to houses and infrastructure. The Japan Society of Erosion Control Engineering immediately established an investigation committee for these sediment related disasters, and an urgent investigation team was dispatched to the disaster area. The team visited to eight locations in the Noto Peninsula and conduct the investigation on February 11 and 12, 2024. The objectives of the urgent investigation are to comprehensively understand overall scope of the sediment related disasters, and identifying specific target areas for a more detailed investigation being carried out as a next stage. This disaster report preliminary summarizes the information on the sediment movement phenomenon triggered by the earthquake and the actual damages caused by the sediment movement obtained by the urgent investigation.

Key words：2024 Noto Peninsula earthquake, sediment-related disaster, landslides, river brockages

1．はじめに

令和6年1月1日に石川県能登地方を震源とする最大震度7の大規模な地震（令和6年能登半島地震）が発生した。この地震によって，津波，地殻変動，液状化現象も誘発され，甚大な災害となった。さらに，地震により多くの斜面崩壊，地すべり，河道閉塞が発生し，人命や人家・施設に大きな被害を発生させた。

（公社）砂防学会では甚大な被害に鑑み，直ちに土砂災害緊急調査委員会を設置し，土砂災害の概要把握，今後予定の個別調査箇所の事前把握，今後研究を行うべき項目の検討のため，事前調査を目的として令和6年2月11～12日に「令和6年能登半島地震土砂災害の緊急調査団」（団長：大野宏之砂防学会長，副団長：堤大三信州大学教授）の先遣隊による調査を8地区で実施した（図－1）。なお，調査団は（公社）日本地すべり学会と共同で設置した。

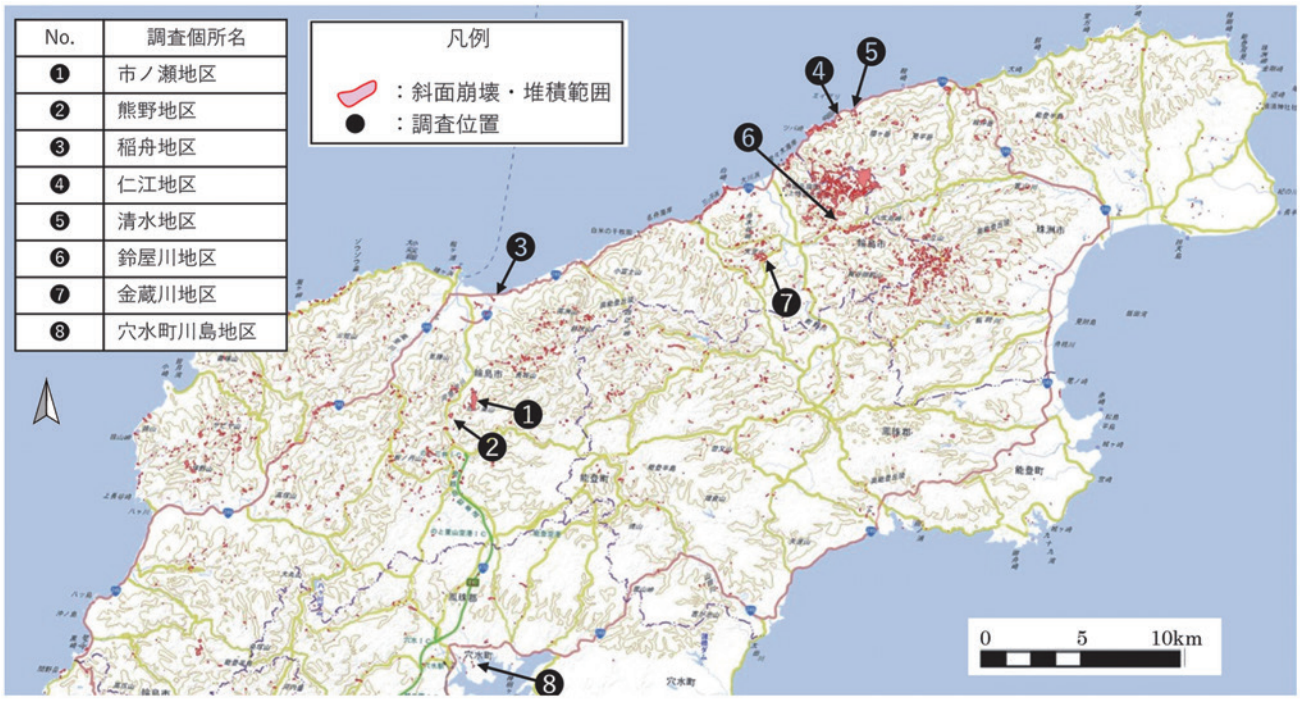
本災害報告では，今回の地震により発生した土砂移動現象と災害の実態について速報する。

2．地震の概要

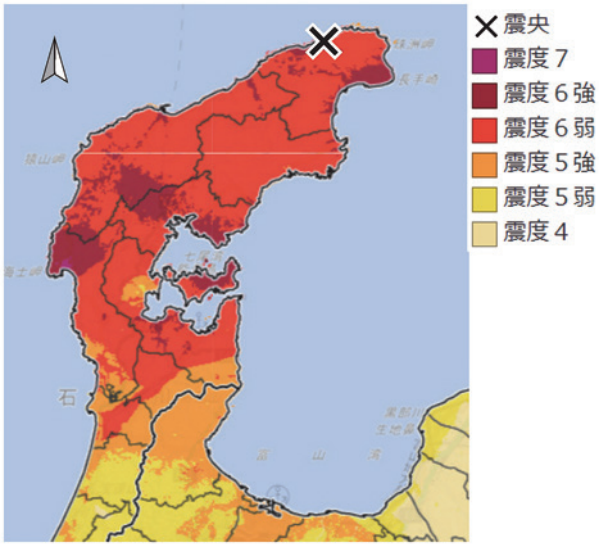
令和6年1月1日16時10分に石川県能登地方の深さ約15 kmでマグニチュード（M）7.6の地震が発生した。この地震により，気象庁輪島観測点で1,632 gal（三成分合成）の大きな加速度を観測し，石川県輪島市や志賀町で最大震度7を観測したほか，能登地方の広い範囲で震度6強や6弱の揺れを観測した。1月1日16時～2月8日8時までの間に，最大震度1以上を観測した地震は1,608回（震度7：1回，震度6弱：2回，震度5強：8回，震度5弱：7回）発生した。気象庁は，この一連の地震活動の名称を「令和6年能登半島地震」と定めた（気象庁，2024）。

政府の地震調査研究推進本部によると，この地震の発震機構は北西－南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で，地殻内で発生した地震であるとしている。その後，地震活動域は能登半島およびその北東側の海域を中心とする北東－南西に延びる150 km程度の範囲に広がっている。能登半島北東部では，これまで起きていた地震活動より浅いところでも活動が見られている。推計震度分布（気

＊1　正会員　（一社）全国治水砂防協会　Member, Japan Sabo Association　＊2　正会員　信州大学　Member, Shinshu Univ.　＊3　正会員　富山県立大学　Member, Toyama Prefectural Univ.　＊4　正会員　国土技術政策総合研究所　Member, National Inst. for Land and Infrastructure Management, Ministry of Land, Infrastructure and Transport　＊5　正会員　八千代エンジニヤリング（株）　Member, Yachiyo Engineering Co., Ltd.（mk-ikeda@yachiyo-eng.co.jp）　＊6　（一財）砂防・地すべり技術センター　Member, Sabo and Landslide Technical Center　＊7　正会員　日本工営（株）　Member, Nippon Koei Co., Ltd.　＊8　正会員　アジア航測（株）　Member, Asia air Survey Co., Ltd.



図－1　調査位置図（地理院タイルに国土地理院の斜面崩壊・堆積分布データを追記して掲載）



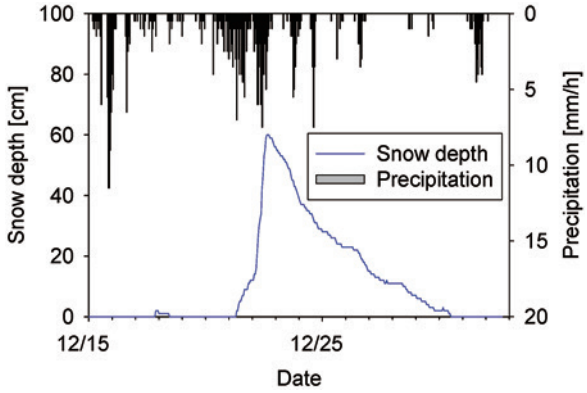
図－2　推計震度分布（気象庁，2024）

象庁，2024）を図－2に示す。令和5年12月までと比べて地震活動の範囲は広がっており，過去の地震と比較して広範囲で強い揺れを観測している。

3．被害状況

今回の地震による人的被害は，死者241名，重傷320名，軽傷976名，住家被害は全壊8,182棟，半壊10,230棟，一部破損46,154棟である（令和6年2月19日14時00分現在，消防庁災害対策本部による）。

津波は，石川県の金沢と山形県の酒田で80 cmの高さが観測されたのをはじめ，北海道から九州地方にかけて，日本海沿岸を中心に広い範囲で観測された。また，現地



図－3　気象庁輪島観測所における降水量と積雪深の変化

調査の結果，新潟県上越市船見公園で5.8 m（遡上高）などの津波による痕跡が認められた（地震調査研究推進本部，2024）。道路や水道といったインフラやライフラインの被害も壊滅的であり，水道は令和6年1月31日時点でも石川県内の約4万890戸の断水が続いている。

この地震による土砂災害は420件（石川県389件，新潟県18件，富山県13件）発生した。土砂災害による家屋被害は，全壊57戸，半壊33戸，一部破損17戸である（令和6年2月16日13時00分現在，国土交通省による）。

4．気象状況

地震の半月前から当日まで，気象庁の輪島観測所の気象状況を整理した（図－3）。令和5年12月15日から地震発生日の令和6年1月1日までの総降水量が342.5 mm，最大降水強度は11.5 mm/hであった。その内，12月20日から25日は主に雪とみぞれで，それ以外は雨で

図－4　市ノ瀬地区の地すべり（令和 6 年 2 月 11 日撮影）

図－5　市ノ瀬地区の流下土砂の堆積状況
（令和 6 年 2 月 11 日撮影）

ある。地震発生直前の 12 月 31 日には総降水量 29 mm，最大降雨強度 4.5 mm/h の雨が観測されている。12 月 21～22 日に掛けて降雪が観測されており，積雪深は 60 cm に達した。12 月 23 日以降の降雨や気温上昇によって融雪が進み，積雪深は低下し続けて，12 月 31 日に 0 cm となっている。

5．土砂災害の調査報告

5.1　市ノ瀬地区

5.1.1　崩壊の概況

輪島市中心部を北流する河原田川の支川である紅葉川（猿谷）の左岸斜面で長さ約 500 m，幅約 150 m の地すべりが発生し，移動土塊が紅葉川を河道閉塞して湛水池が形成された（図－4）。移動土塊の一部は流動化し，地すべり末端から最長で約 600 m 離れた家屋にまで到達していた（令和 6 年能登半島地震被災状況三次元データ公開ポータルサイト）。

2 月 11 日の調査時には遠方からの目視による観察のみを行ったが，地すべり本体の活動は緩慢であると感じられた。また，流動化した末端部は多量の水を含んだ細粒分の多い性状であった（図－5）。

図－6　熊野地区の崩壊分布図

図－7　熊野地区の崩壊 1 と河道閉塞
（令和 6 年 2 月 11 日撮影）

図－8　熊野地区の崩壊 2 および崩壊 3 の現地状況
（令和 6 年 2 月 11 日撮影）

図－9　平成 19 年能登半島地震時の崩壊
（林ら，2007 から引用）

図－10　稲舟地区の斜め写真：北側から撮影（令和 6 年 1 月 2 日撮影　株式会社パスコ，国際航業株式会社提供）

図－11　稲舟地区の滑落崖（図－10 の A）（令和 6 年 2 月 11 日撮影）

図－12　稲舟地区の東側の崩壊（図－10 の B）（令和 6 年 2 月 11 日撮影）

5.1.2　今後の課題点

市ノ瀬地区では，地すべり末端部が流動化し被害を拡大していた。この流動化が地震によるものか，地震前の降雨や積雪によるものかを明らかにするとともに，地震起因の地すべりや崩壊に伴う土砂の流下範囲を調査することが求められる。

図－13　稲舟地区の西側の崩壊と道路亀裂（図－10 の C）（令和 6 年 2 月 11 日撮影）

図－14　稲舟地区の北側末端の崩壊（図－10 の D）（令和 6 年 2 月 11 日撮影）

5.2　熊野地区

5.2.1　崩壊の概況

輪島市熊野地区では県道 1 号熊野トンネル北側の河田原川右岸および左岸の斜面では計 3 箇所の崩壊が発生していた（図－6）。図－6 の崩壊 1 は，長さ約 100 m，幅約 250 m の崩壊が発生し，河田原川を閉塞した（図－7）。2 月 11 日の調査時点では，通水断面は確保されており，湛水域は存在するが決壊により下流へ被害を及ぼす可能性は小さいと考えられた。また，崩壊面には湧水の発生は認められなかった。図－6 の崩壊 2 では長さ約 100 m，幅約 80 m の崩壊が発生し，河道閉塞が発生していたが，こちらも調査時点では通水断面は確保されていた（図－8）。崩壊 1 の斜面の一部は，2007 年 3 月 25 日に発生した平成 19 年能登半島地震時にも崩壊および河道閉塞が発生していた（林ら，2007：図－9）。平成 19 年能登半島地震での被災後に施工されたと思われる法枠工は，一部損傷が見られたものの斜面に現存していたが，被災の詳細については未確認である。

5.2.2　今後の課題点

右岸斜面の崩壊 1 は，平成 19 年能登半島地震により崩壊した斜面を含む崩壊であったことから，斜面対策として法枠工が施工されていた。今後の対策に向けて地震時に対策工を含む斜面にどのような外力が作用したかを

調査・研究することが求められる。

5.3　稲舟地区

5.3.1　崩壊の概況

輪島市中心部に近い国道 249 号の南側の斜面で，長さ 200 m，幅 350 m 程度の広い範囲で地すべりと想定される土砂移動が生じていた。すべり方向は北向きであるが完全に落ち切ったものではなく，クラックや斜面崩壊が周辺で多発している状況にあった（図－10：A は滑落崖，B は側部と思われる崩壊，C は地すべり土塊の移動に伴う舗装の開き，D は地すべり土塊の末端の崩壊）。地すべりの頭部は，輪島市輪島野球場（図－10 の北側野球場）と石川県立輪島高等学校野球場（図－10 の南側野球場）の間に発生した滑落崖であると想定され，南側野球場まではクラックが認められたが（図－11），これより南側でのクラック等は確認されなかった。地すべりの側部は，西側は法枠工が被災した範囲までと想定される（図－12）。東側は野球場を抜けて集落内までクラックを確認できたが（図－13），その先は未確認である。地すべりの末端は，国道 249 に面した斜面で押し出された土塊が崩壊している（図－14）。

5.3.2　今後の課題点

地すべりブロックの側部（特に東側）は今回の調査では確認することができなかったため，今後は調査を行い地すべりブロックの範囲の確定が求められる。

地すべりブロックの頂部は平坦な野球場であるが，この地形の成り立ち（野球場造成前の地形）を調査することも有効であると考えられる。

滑落崖，側部のクラックは明瞭であり，地すべりの再滑動も懸念される。滑落崖・クラックからの水の進入を防ぐ対策が求められる。

5.4　仁江地区

5.4.1　崩壊の概況

珠洲市仁江町に位置する国道 249 号の南側斜面で，長さ約 220 m，幅約 100 m の範囲で表層崩壊に近い地すべりと想定される土砂移動が生じている（図－15）。元から地形は斜面勾配が約 30° と急崖であり，地すべりの頭部は標高約 170 m の尾根部付近と想定され，滑落崖の状況から斜面の深部まで風化が進んでいた可能性がある。また，崩壊斜面の中段には再崩壊の痕跡が確認されることから（図－16），段階的に複数回の崩壊が発生した可能性も認められる。

当該斜面は，地すべり防止区域「清水」に指定されており，周辺では横ボーリング工等の対策も実施されていたが，既往対策施設の被災状況は未確認である。

5.4.2　今後の課題点

今回の調査時点において，現地で救助活動中であったため，遠方からの目視による調査となっている。今後，地すべりの頭部（滑落崖）および側部の確認によるブロックの範囲確定と，地すべりの発生および移動体の流下メカニズムに解明に向けて，詳細な調査を実施する必要

図－15　仁江地区で発生した地すべり（令和 6 年 1 月 2 日撮影，アジア航測(株)・朝日航洋(株)提供）

図－16　仁江地区で発生した地すべり（令和 6 年 2 月 11 日撮影）

がある。また，既設対策施設の調査を行い，損傷状況の確認と，対策施設の効果について検証を進めていく必要がある。

5.5　清水地区

5.5.1　崩壊の概況

珠洲市清水町に位置する国道 249 号の南側斜面で，長さ約 250 m，幅約 300 m の範囲で地すべりと想定される土砂移動が生じている（図－17）。ドローンによる調査の結果，周辺のかなり広い範囲で表層が崩れており，地震によって生じたとみられるクラックが確認された。地すべりの頭部は国道 249 号より約 300 m 南側の尾根地形付近に生じた滑落崖と想定され，複数のブロックが北側の国道 249 号方向および東側を流れる普通河川である千谷川方向へ移動している。斜面下方の国道 249 号沿いには砂質化した崩土が堆積しており，崩土は水分を多く含んでいた（図－18）。

当該斜面は，地すべり防止区域「清水」に指定されており，周辺には法枠工，集水ボーリング工，水路工等の対策が実施されていたが，既設対策施設の被災状況は未確認である（図－19）。また，千谷川には不透過型砂防堰堤が設置されており，ドローンの調査の結果，満砂し

図－17　清水地区で発生した地すべり
（令和 6 年 2 月 11 日撮影）

図－18　清水地区で発生した地すべり・被災状況
（国道 249 号より撮影：令和 6 年 2 月 11 日）

図－19　崩壊発生状況と地すべり対策施設の状況
（国道 249 号より撮影：令和 6 年 2 月 11 日）

ていることが確認された。

5. 5. 2　今後の課題点

今回の調査では，国道 249 号沿いからの目視およびドローンによる崩壊地全体の確認を実施した。今後，地すべりの頭部（滑落崖）および側部の確認による地すべり全体の範囲確定と，複数の個別ブロックの移動メカニズムに解明に向けて，詳細な調査を実施する必要がある。また，地すべり防止区域および千谷川の砂防堰堤等の既設対策施設の調査を行い，損傷状況の確認と，対策施設の効果について検証を進めていく必要がある。

図－20　牛尾川に発生した河道閉塞と湛水池
（黄色丸印 3 箇所）

図－21　左岸斜面の崩壊と河道閉塞による湛水
（令和 6 年 2 月 11 日撮影）

5. 6　鈴屋川地区

5. 6. 1　崩壊の概況

輪島市の町野川東部を流れる支川の鈴屋川においては，多数の山腹崩壊の発生が確認されている。鈴屋川の右支川に位置する牛尾川では，河道沿いの山腹斜面で大規模な崩壊が発生し，牛尾川中流部の左右支渓と合流点付近で複数の河道閉塞が確認された（図－20）。合流点付近においては，蛇行する河道の左岸斜面より幅 100 m，長さ 200 m の崩壊が発生し（図－21），多数の倒木を巻き込んで河道を閉塞している。閉塞土砂はシルト質砂岩の砂礫からなり，河道閉塞土塊上を流下していないが，河道閉塞中腹部で湧水が確認された。湛水池の流水は蛇行部をショートカットするように配置された既設林道上を流れ（図－22），林道から落差約 15 m の落水を伴い越水していた（図－23）。越水部は林道の舗装や足元の露岩によって侵食が抑えられており，調査時点では比較的安

図－22　既設林道に沿った越流部と湛水池に設置された小型水位観測ブイ（中央の赤色の装置）
（令和６年２月12日撮影）

図－23　越流部の状況（令和６年２月12日撮影）

定した流れを形成している状況である。

5.6.2　今後の課題点

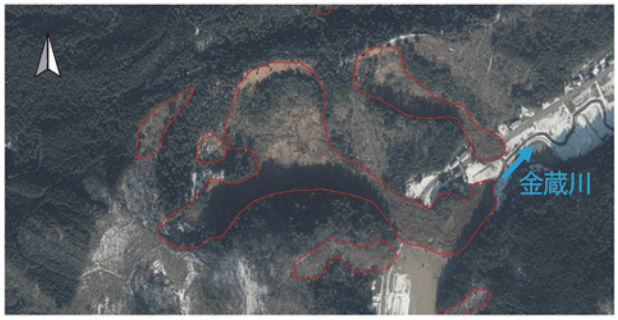
越水箇所は蛇行する河道の尾根地形を通る既設林道を流下しているため，現在は侵食が抑えられている状況であるが，林道は崩壊しており，足元の岩盤は風化しやすい特性を有することから，侵食の進行を継続的に監視するとともに，河道閉塞の湧水部周辺からの侵食拡大と地形の変化に留意する必要がある。合流点の上流には大規模な斜面崩壊と湛水池が形成されているため，今後の河道閉塞対策として湛水池の排水対策が実施された際には，水頭差の拡大による上流の河道閉塞や湛水池への影響について監視することが望ましい。

5.7　金蔵川地区

5.7.1　崩壊の概況

輪島市町野町を流れる町野川の左支川金蔵川の左岸斜面において，２つの崩壊を生産源とする泥岩質の土砂が合流するような形で金蔵川まで到達し，河道を閉塞していた（図－24）。

シームレス地質図によると２つの崩壊地は珪質泥岩に分類される。南側の崩壊は谷地形に沿った幅約70ｍのものであり，北側の崩壊は幅約140ｍの滑落崖を形成した地すべり的な崩壊であり，完全に落ちきっていない。金蔵川に到達した土砂は主に上流側（南側）の崩壊地からのものと思われる。



図－24　崩壊と河道閉塞の状況
（正射画像と崩壊・堆積範囲（国土地理院）に加筆）

図－25　河道閉塞の通水状況
（令和６年２月12日撮影）

図－26　崩壊箇所の全景
（令和６年２月12日撮影）

河道閉塞は高さ数ｍ程度と低く，すでに通水している状況であり，かつ金蔵川の勾配も緩いので決壊しても氾濫した土砂が遠方まで到達する可能性は低いと考えられる（図－25）。しかしながら閉塞箇所の下流に金蔵川と比高差が小さい箇所にも住宅があるため，避難から戻った後に出水により避難の必要がないか改めて確認することが望ましい。

5.7.2　今後の課題点

今回の調査は河道閉塞部およびドローンによる遠方か

らのみの調査であり，斜面部の踏査はできていない。このため特に北側の地すべり的な崩壊について，地すべり調査を行い対策の必要性の有無を確認する必要がある。

5.8　穴水町川島地区

5.8.1　崩壊の概況

穴水町川島に位置し，穴水町の野球場の西側の斜面が幅約 30 m にわたり崩壊した（図－26）。崩壊土砂は直下にあった家屋等を破壊し，崩壊の頂部から直線距離で概ね 80 m で停止していた。崩壊の末端から崩壊の頂部まで簡易レーザー距離計で比高を計測したところ約 20 m であった。崩壊高さの概ね 4 倍の距離を移動しており一般的ながけ崩れの移動距離に比べると遠距離まで移動しているといえる。また土砂も完全に乱れているわけではなく，末端部近くまで土塊が原型をある程度とどめたまま到達していた。

5.8.2　今後の課題点

12 月下旬の降雪と 12 月 31 日の降雨の影響により，1 月 1 日の地震時には崩壊斜面の土層中に地下水が蓄えられていた可能性がある。遠距離まで土砂が移動する要因を明らかにすることは対策の面からも重要であり，地下水の存在が与えた影響の有無を含めてその要因を明らかにするための研究を行うことが望ましい。

6．おわりに

先遣隊調査は現地の状況に鑑み，必要な最小人員で調査団を構成し，緊急性が高いと思われる箇所を限られた時間内で実施した。詳細な報告は今後の調査団の対応となる。今次先遣隊調査で明らかになった課題等は次のとおりである。

河道閉塞，斜面崩壊，地すべりなど数多くの土砂移動現象見られた。今後の被害の拡大に備え，衛星やヘリコプター，ドローン等による広域的監視と，伸縮計，傾斜計等の個別箇所での監視・観測が必要である。

今回の調査では，緊急性の高い河道閉塞箇所は見られないものの，牛尾川など 3 つの湛水箇所が相互に影響する可能性のある箇所もあり，対策工事の際には湛水部の水位や周辺土砂の移動などのモニタリングが必要である。

特に半島北側の外海に面した国道 249 号沿いにおける地すべりや斜面崩壊は，その被害が顕著であり，稲舟地区など大規模な地すべりの発生も見られる。過去に地すべり対策を行っている地区もあり，施設の機能喪失が無いか出水期までに確認することが望ましい。

また，既存施設が効果を発揮している箇所がある一方，損傷し，機能や効果が疑われる施設も見られたので，施設効果の評価を行い，今後の余震や降雨などでさらに被害が発生しないよう対策を講じる必要がある。

さらに，市ノ瀬地区の被災地などでは崩壊土砂が，流動化した箇所もあることから，土砂の到達範囲についての調査と先行降雨や地震動の影響などの考察が必要である。

今後の課題として地震により崩壊した斜面特性の検証を行い，地震による土砂災害のリスク表示が可能か検討を進める必要がある。これらは今後のこの被災地の復旧，復興と大きく関係する問題であるとともに，地震の多いわが国で取り組むべき重要な課題である。

謝　辞

日本工営株式会社から現地調査での現地への先導車の協力をいただいた。株式会社パスコ，国際航業株式会社，アジア航測株式会社・朝日航洋株式会社から，斜め写真の提供をいただいた。これらの皆様方に心から感謝の意を表するとともに，被災地および被災された方々の一日も早い復興を心より祈念する次第である。

引用文献

林拙郎・近藤観慈・川邉洋・花岡正明・秋山一弥・沼本晋也・鈴木滋・向井啓司・福田睦寿（2007）：2007 年 3 月 25 日能登半島地震による土砂災害の発生形態，砂防学会誌，Vol.60，No.2，p.51–58

国土交通省九州地方整備局九州インフラ Dx 推進室（2024）：令和 6 年能登半島地震被災状況三次元データ公開ポータルサイト，https://www.qsr.mlit.go.jp/infradx/indexnotoearthquake.html，参照 2024–02–14

（Received 13 March 2024；Accepted 23 May 2024）