

**令和 6 年能登半島地震に対する
土木研究所の
取組みにおけるトピックス**

(1) 土木研究所災害対策本部等の活動

令和6年能登半島地震における土木研究所の一連の災害対応のうち、災害対策本部を中心とした初動対応の概要を述べる。

■災害対策本部の活動

1月1日16:10の地震発生後に、土木研究所は非常支援体制に入り、同日19:15に第1回土木研究所災害対策本部会議を開催した(表-1)。被害情報、現場及び国土交通本省からの要請等を集約、共有するとともに、関係職員への派遣準備の周知、支援等を実施した。災害対策本部会議は、2月8日までの間に計18回にわたり実施した。また、派遣者へ防災備蓄資材を提供するとともに、災害対策基本法等に基づく交通規制が行われている現地において、円滑な災害対応を行うために、交通管理者から緊急通行車両確認標章の交付を受け、車両(公用車)ごとに割り当てた。

■職員の派遣

現地調査チームを編成し、1月4日から3月31日までに間に延228人・日の職員を派遣した(図-1)。現地調査結果の概要については、次ページ以降を参照されたい。

■広報活動

土木研究所HPに能登半島地震関連情報のページを開設し、初動体制や現地派遣状況(概要資料含む)を掲載した。また、土研災害対応等を広報するためのツールとして、今回の地震を契機にX(旧twitter)アカウントを開設し、現地での活動状況、災害に関連する調査研究の内容に関する情報等を発信した。さらに、広く一般の方に対しても適宜適切な技術的見解を伝えるため、テレビ、新聞、雑誌等の取材に積極的に対応した。

■災害対応懇談会

一連の災害対応を振り返り、今後に活かしていくために災害対策本部会議のメンバーを中心に災害対応戦略懇談会(座長:理事長)を3回開催した。懇談会では、災害対応において土研として本来あるべき目標を改めて見つめなおすとともに、この目標に照らして実際の行動がどのようなであったかなどについて議論した。その結果に基づいて「災害対応における土研の目標」を設定した。

表-1 災害対策本部等における主な初動対応

1月1日(月)
16:10 地震発生
16:12 安否確認メール発出
17:17 関連施設点検結果の報告(異常無し)
18:15 本省災害対策本部会議(傍聴)
19:15 第1回土木研究所災害対策本部会議開催(オンライン)

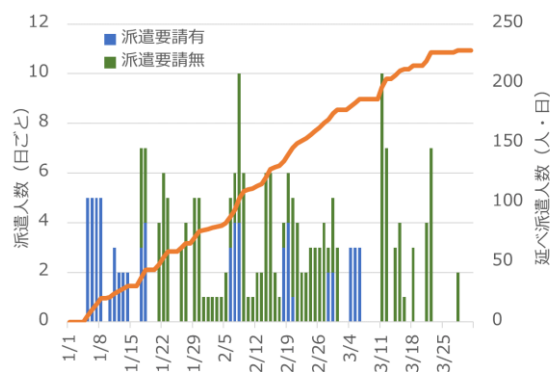


図-1 派遣者数の推移

(2) 土砂災害への技術支援

■技術支援概要

令和6年能登半島地震では石川県を中心に多数の土砂災害が発生した。国土交通省北陸地方整備局と石川県からの要請を受け、輪島市市ノ瀬町で発生した大規模な河道閉塞・地すべり等に対して、二次災害を防ぐための緊急的なソフト・ハード対策について技術支援を行った。ヘリコプターによる上空からの調査と河道閉塞箇所の現地踏査、UAV 画像等からの3次元BIM/CIMモデルの



写真-1 河道閉塞の危険性評価のための現地調査

分析等により、河道閉塞・地すべりの状況の把握と危険性の評価を行い、緊急的なソフト・ハード対策について技術的な助言を行った。また、複数の関係機関が連携しつつ、緊急対策を迅速に実施するためには、石川県、北陸地方整備局、国土交通省等の情報共有と共通理解が重要と考え、全ての関係者が参加するオンライン会議で3次元BIM/CIMモデルをバーチャル被災現場として災害状況説明と対策の助言をするなど、対応の迅速化に資するよう努めた。

■技術支援のポイント

河道閉塞に対する緊急的なソフト・ハード対策や3次元BIM/CIMモデルのバーチャル被災現場としての活用は、土木研究所が過去に行った技術支援の中で培われた技術を体系化したものである。河道閉塞対策は、平成16年新潟県中越地震や平成20年岩手・宮城内陸地震などで多数発生した河道閉塞への対応をする中で、危険性の評価や警戒避難対策に関する技術を体系化し、土木研究所資料等にまとめた後、土砂災害防止法に基づく緊急調査として制度化されたものである。また、3次元BIM/CIMモデルのバーチャル被災現場としての活用は、令和2年7月豪雨や令和3年7月の豪雨等への技術支援をコロナ禍の中で行うにあたり、実用化が進み始めたBIM/CIM技術とリモート会議ツールを組み合わせることで技術支援したことから始まったもので、土木研究所資料にまとめた後、BIM/CIM活用ガイドラインや河川砂防技術基準にも記載され、今後より一層の普及が期待される技術である。



北陸地整TEC-FORCE撮影のUAV画像から作成したBIM/CIMモデル

(3) 震後復旧の迅速化実現に向けた新技術の活用要件～令和6年能登半島地震への適用～

■技術支援概要

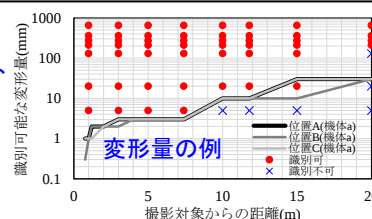
地震後に速やかに緊急輸送等の交通開放を行うため、特に大規模地震時には震度が大きい地域にある大量の道路橋等の構造物を対象に、その被害を迅速かつ的確に把握し、構造安全性や走行性等について点検し、損傷の程度に応じた措置の必要性を速やかに判断する必要がある。本研究では特に「被害を迅速かつ的確に把握」するための点検支援技術（以下、技術）の能力の評価方法や、技術の能力に応じた運用方法に関する検討を実施した。その研究成果が令和6年能登半島地震の被害調査にも実際に役立てられた。

■技術支援のポイント

近接点検や目視点検が困難な箇所の点検に技術を活用した。それに関連して土木研究所では、適切な観測条件下で技術を使用することで自ずと点検結果の品質が保証される仕組みを研究している。今回の調査では、画像の品質と被害把握能力の関係を事前に定量的に評価していたため、定性的に変状が認められないという情報だけに留まらず、一定（量）の被害種別の変状が無いことを示す情報としても捉えることができ、診断結果の確からしさの向上に繋がった。また、点群計測による3次元的な情報や、画像解析による微小変位情報等を取得することで、人による目視点検では収集が難しい情報を収集でき、それによっても診断結果の確からしさが向上できることが実証的に確認された。

■事前にUAV搭載カメラの能力を評価

計測条件（撮影距離、輝度コントラスト）とカメラの能力（画素分解能、センササイズ等）別に、変状検出能力（亀裂幅、変位、角度等）を評価



■能登半島地震被害調査にもこの仕組みを適用



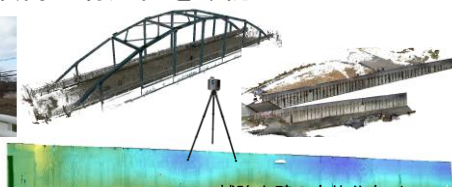
⇒現行の制度では「定性的には支承部の変状が無い」写真

今回は事前の適合性評価結果により、2m離れた位置からは0.2mmの幅、1°の変形角、1mmの変位を識別可能であることから、**それを超える変状が無いという点検結果が保証。**

撮影画像の定量的評価と部材性能を評価する物理的指標の閾値との比較により、**耐荷性能に関する診断結果の蓋然性（確からしさ）が向上。**

視覚(画像)情報の定量化にも貢献

■能登半島地震被害調査では他にも様々な点検支援技術を活用し、人による点検を補完し、各種技術の有用性を確認



「道路橋の震後点検の効率化・高度化に向けた新技術の利活用に関する共同研究（令和5～6年度）」の一環で、点検支援技術を積極的に活用した地震後の点検を実施しました。

(4) 道路盛土の被害に関する情報の即時性をもった発信

■技術支援概要

令和6年能登半島地震により、のと里山海道の多数の谷埋め盛土が被災したが、土木研究所では、平成16年頃から谷埋め盛土の耐震性についての研究を行っており（令和5年度土木研究所の取組みにおけるトピックス5）、平成19年能登半島地震の被災や復旧に関する情報、谷埋め盛土の耐震性に関する実験動画などを保有していた。

令和6年能登半島地震の社会への影響をかんがみて、緊急実施した現地調査の様子、土木研究所における過去の実験動画をX（旧ツイッター）、土木研究所Webページで公開した。また平成19年地震の被害と復旧に関する情報と令和6年被害の比較分析結果を、現地被害調査を行う土木学会、地盤工学会に提供した。また橋梁、トンネルなどの構造物とあわせて調査結果を公表するなど即時性を重視して、様々なメディアを利用した重層的な情報提供を行った。マスメディアからの取材にも積極的に協力し、NHKスペシャル、朝日新聞などでも大きく取り上げられることとなり、研究成果を広く社会に発信するとともに、正確な情報の発信を通じて、社会不安の解消に貢献した。

主な情報発信	
1月25日	のと里山海道現地調査の動画をXにて配信(写真1)
2月1日	谷埋め盛土既往実験動画をwebページにて配信(写真2)
2月上旬	土木学会、地盤工学会現地調査団への情報提供
2月21日	『令和6年能登半島地震道路構造物の被災に対する専門調査結果(中間報告)』(写真3)
3月26日	道路技術小委員会『令和6年能登半島地震を踏まえた道路構造物(橋梁、土工、トンネル)の技術基準の方向性(案)』
4月6日	NHKスペシャルへの取材協力(写真4)『ふるさと再建 見えてきた壁～能登半島地震3か月～』
4月19日	朝日新聞『道路の盛土崩壊 能登の教訓』



写真-1 のと里山海道現地調査の動画
(Xにて配信)

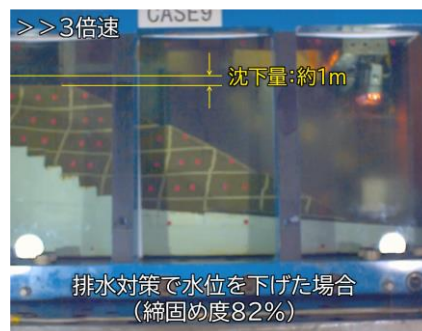


写真-2 谷埋め盛土既往実験動画
(WEBページにて配信)



写真-3 令和6年能登半島地震道路構造物の被災に対する専門調査結果（中間報告）



写真-4 NHKスペシャルへの取材協力

(5) トンネルの被害に対する土木研究所の技術支援

■技術支援概要

令和6年能登半島地震において、国道249号の大谷トンネル（珠州市）や中屋トンネル（輪島市）等で覆工が崩落するなどの規模の大きな被害が発生した（写真-1, 2）。自衛隊や国土交通省からの専門家派遣要請に応じ、土木研究所からトンネルチームの職員を現地に派遣し、二次災害の危険性等に関わる技術的所見や復旧方針等の技術支援を行った。

さらに、被災原因の究明とともに復旧工法等の検討のために国土交通省が設置した能登半島地震道路復旧技術検討委員会（委員長：川村國夫 金沢工業大学教授）に委員として参画し、過去の地震において土木研究所に蓄積されてきた知見に基づいて、被災したトンネルの応急・本復旧に向けた技術的助言を行った。

■技術支援のポイント

大谷トンネルの現地調査（写真-3）では、トンネル内の状況をもとに安全性を見極めながら、徒歩による遠望目視等を全線にわたり行った。そのうえで、トンネル建設当時の施工状況に関する情報等も踏まえ、トンネルは山側から谷側に向かって大きな偏圧を受けたことにより大きく変形して構造の安定性が大きく失われ、緊急復旧工事のための立ち入りも危険な状態であることや、復旧にあたり変形が収束しているかどうかを判断するため追加の調査が必要となること等の技術的助言を行った。



写真-1 大谷トンネルの被災状況



写真-2 中屋トンネルの被災状況
（北陸地方整備局提供）



写真-3 現地調査・技術支援の状況（北陸地方整備局提供）