

のと里山海道の盛土被害の分析

長岡技術科学大学	非会員	○袁	昊
長岡技術科学大学	正会員	池田	隆明
長岡技術科学大学	正会員	志賀	正崇
長岡技術科学大学	非会員	武藤	夏歩

1. はじめに

2024 年 1 月 1 日 16 時 10 分、石川県能登地方で M_j 7.6 の地震が発生した。震源の深さは約 16 km、震源位置は北緯 37.5 度、東経 137.3 度であり、北西－南東方向に圧縮軸を持つ逆断層型の地震であった¹⁾。この地震により、石川県の道路ネットワークは甚大な被害を受けた。特に、国道 249 号沿岸部およびのと里山海道・穴水道路では、盛土被害により道路の交通機能が途絶した区間が多数発生し²⁾、救援・復旧に大きな影響を及ぼした。

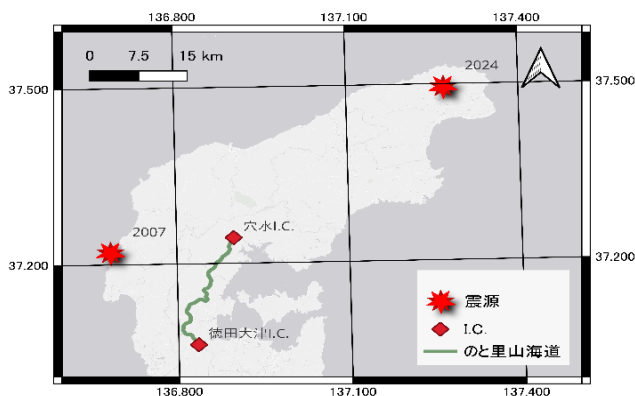


図 1 能登半島地震、のと里山海道の位置関係

本研究では、のと里山海道を着目し、現地調査で得られた写真や動画、GIS を用いてジオリファレンスを行った道路施工図面、および道路施工前と地震後に撮影された航空写真のオルソ画像などをもとに、被害箇所の位置と規模を整理した。これらの資料を用いて、道路盛土の構造形式や地形条件と被害発生との関係を検討し、被害に影響を与える盛土パラメータについて分析を行った。

2. のと里山海道

のと里山海道は、内灘町千鳥台から穴水 IC までを結ぶ、全長約 90 km の自動車専用道路である。当該道路は 1982 年に「能登有料道路」として全線開通し、

2013 年には無料化に伴い「のと里山海道」と改称された。

2007 年 3 月 25 日 09 時 41 分に、石川県能登地方で M_j 6.9 の地震が発生した。この地震で、のと里山海道では盛土崩落、道路面のクラックなどの被害が生じた。そのうち、大規模な盛土崩落は徳田大津 IC から越の原 IC までの区間に集中していた³⁾。

本研究では、のと里山海道の徳田大津 IC から穴水 IC までの約 26.7 km の区間を対象とした。図 1 にその位置を示す。この区間では、2007 年および 2024 年の両地震で盛土被害が多く確認された。

3. 被害の分析

本研究の対象区間において、2024 年能登半島地震の被害を抽出した。その結果、図 2 に示すように、中規模以上の被害が計 66 箇所確認され、そのうち大規模被害は 29 箇所であった。また、被害の大部分は盛土部に集中しており、盛土被害が 62 箇所（うち大規模 28 箇所）、切土被害が 4 箇所（うち大規模 1 箇所）であった。このうち、単一の盛土が複数の被害を受けている事例も確認された。さらに、被害の分布には区間的な特徴があり、特に横田 IC～別所岳 SA の間で被害が多く確認された。この区間では、被害件数が多いだけでなく、大規模被害の発生数も最も多かった。

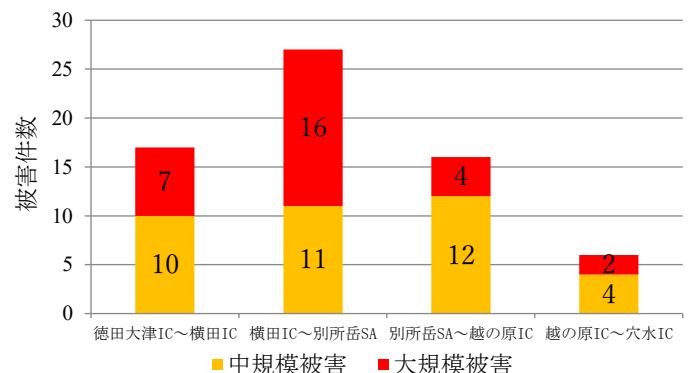


図 2 区間別被害数

表1 タイプ別および区間別盛土数

タイプ 区間	谷埋め型盛土			腹付け型盛土			平地型盛土			総数	被災率
	合 計	被災盛土		合 計	被災盛土		合 計	被災盛土			
		中規模被災	大規模被災		中規模被災	大規模被災		中規模被災	大規模被災		
徳田大津 IC～横田 IC	31	6	6	13	2	0	1	0	0	45	31.1%
横田 IC～別所岳 SA	29	8	13	5	1	1	0	0	0	34	67.6%
別所岳 SA～越の原IC	12	6	4	3	1	0	0	0	0	15	73.3%
越の原 IC～穴水 IC	8	3	2	3	0	0	5	1	0	16	37.5%
総数	80	23	25	24	4	1	6	1	0	110	49.1%

本研究では主に盛土被害を対象とした。被害規模の区分は、航空写真の目視判読結果に基づいて行った。大規模被害は、盛土の滑動崩落による道路の欠壊、または道路舗装の広範な破損が認められるものとし、その規模は被害範囲がおおむね路面幅員の3倍を超える事例と定義した。これらは航空写真上で明瞭に確認できる。一方、中規模被害は、道路面に段差や沈下、亀裂などの変状が認められ、航空写真の目視判読によっても識別可能な事例とした。

4. 盛土の分析

対象区間において、筆者が設定した区分ルールに従って盛土と切土を区分し、各盛土・切土単元に番号を付した。その結果、盛土110箇所、切土123箇所が確認された。さらに、「特定道路土工構造物」の定義⁴⁾に基づき、高さ10m以上を高盛土、15m以上を長大切土として抽出したところ、高盛土は90箇所、長大切土は55箇所であった。

研究対象とする110箇所の盛土について、道路区間、盛土タイプといった地理・地形的要素、ならびに長さ、高さという幾何的寸法に基づいて整理を行った。結果は表1および図3に示す通りである。

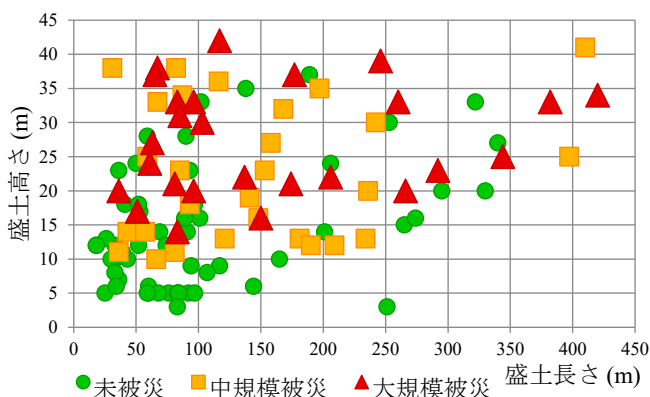


図3 盛土の高さと長さの散布図

5. まとめ

本研究では、2024年能登半島地震における盛土被害の特徴を明らかにすることを目的として、被害に影響を与える盛土パラメータについて分析を行った。その結果、盛土の高さと被害の規模との間に強い相関が認められた(図4参照)。また、谷埋め型盛土では被害の発生頻度が高く、地形条件の影響が大きいことも明らかとなった。

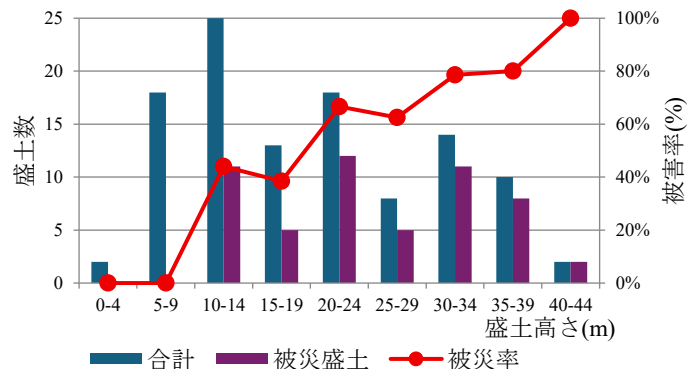


図4 盛土高さ別の分布および被災率

今後は、徳田大津ICから穴水ICまでのDSMモデルを用いて集水面積を算出し、集水条件と盛土被害との関係を明らかにするとともに、大規模被害箇所を対象とした安定解析を実施する予定である。

参考文献

- 1) 地震調査研究推進本部・地震調査委員会：令和6年能登半島地震の評価（令和6年1月2日公表），
https://www.static.jishin.go.jp/resource/monthly/2024/20240101_noto_1.pdf.
- 2) 国土交通省：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），
https://www.static.jishin.go.jp/resource/monthly/2024/20240101_noto_1.pdf.
- 3) 田村敬一：平成19年（2007年）能登半島地震被害調査報告，国土技術政策総合研究所資料，No.438，pp.104-105，2008.
- 4) 国土交通省 道路局：道路土工構造物点検要領，pp.2，2017.