

## 道路防災点検データに基づく 石川県の道路ネットワークの災害脆弱性に関する研究

金沢大学 学生会員 ○岡田 真由子  
金沢大学 正会員 中山 晶一朗  
金沢大学 学生会員 大澤 脩司  
金沢大学 正会員 山口 裕通  
金沢大学 正会員 小林 俊一

### 1. 背景, 目的

道路は, 生活を営む上で最も基本的な活動基盤の1つである。故に道路の交通機能が麻痺すると社会活動・産業活動に大きな混乱を引き起こすこととなる。

平成 19 年に発生した能登半島地震では, 山間を走る道路で盛土や斜面の崩壊, 落石により多くの場所で通行止めが発生した。この地域の交通ネットワーク上, 代替経路の確保ができず, 交通が途絶し, 様々な緊急活動への影響を及ぼすこととなった。

このケースでは, 地震に対して発災後の回復に向けた交通機能を確保することができなかった点で, 「道路ネットワークが災害に対して脆弱であった」といえる。地震・大雨などの災害が発生した時にも迅速な復旧作業や物資輸送・救助活動を可能にするためには, 被害を受けうる箇所の想定を踏まえた道路ネットワークの災害に対する脆弱性を評価し, 道路の整備・補修計画に反映させることが重要である。

本研究では, 石川県の道路ネットワークと防災点検データを活用してその脆弱性を評価し, 優先的に対応が必要な場所を明らかにする方法を提案する。具体的には, まず GIS を用いて, 道路ネットワークデータと道路防災点検データを組み合わせる。そして, 拠点間の接続性に基づいて, ネットワークの脆弱性を確認する。最後に, 重要な路線, 補修の必要な斜面を見つける。

### 2. データの準備

#### (1) 道路防災点検データ

道路防災点検データとは, 安定度調査<sup>1)</sup>を実施した結果, 対策が必要かつ「対策工までに日数を要する箇所」又は「防災カルテを作成し対応する」と評価された箇所<sup>2)</sup>について, ①落石・崩壊②岩石崩壊③地すべり④雪崩⑤土石流⑥盛土⑦擁壁⑧橋梁基礎の洗堀⑨地吹雪の 9 項目に対する危険度を調査したものである。この道路防災点検データは, 防災カルテと危険度調査票の二つで構成される。防災カルテには, 緯度経度, キロポスト, 岩盤斜面等の点検方法, 点

検箇所の状況など記載されている。危険度調査票は, 災害に至る可能性のある変状の着目点や, 点検箇所の状態に応じて 5 段階で評価される総合判定などが記載されている。総合判定が最も危険と判定される A<sup>+</sup>は, 崩壊・滑落の危険性が高く, 速やかに対策工を必要とする箇所が多数存在することを意味する。

本研究では, まず防災カルテの情報から斜面の道路ネットワーク上での位置を特定し, 危険度調査票の総合判定の情報を組み合わせながら, ネットワークにおいて脆弱で対応が必要な場所を確認していく。

#### (2) 道路ネットワークデータとのマッチング

GIS を使って, 道路防災点検データの情報を用いて, 記録がある 1061 個の点検箇所を, 石川県の道路ネットワーク上に投影した。

その結果, 二つの特徴が明らかになった。一つ目は記録がある点検箇所は平野上の都市部に少ない一方, 能登地方を含む山間部全域に分布している。二つ目は総合判定が A<sup>+</sup>という特に崩壊, 滑落の危険性が高い点検箇所は 170 箇所存在しているが, 石川県全域の山間部にはほぼ偏りなく分布している。

### 3. 防災点検データによるネットワークの脆弱性評価

本研究では, 緊急対応の重要な拠点となる石川県庁と市町村役場間の接続性を対象に評価をしていく。ここでは, 総合判定が A<sup>+</sup>, A という土砂災害時に途絶する可能性が高いリンクなしに, 重要拠点間の接続性を確保できないネットワークを「脆弱」とする。まず, 総合判定が A<sup>+</sup>, A の箇所を通らずに, 石川県庁(青色の点)から到達できる箇所を見ていく。

図-1 は石川県庁から到達できる範囲を橙色で示したものである。この図より, 能登半島北部の広範囲や, 富山県との県境, 加賀の山間部に県庁から到達できない箇所が存在することが確認できる。さらに, 市町村役場についても穴水町, 輪島市, 能登町, 珠洲市の 4 つの市町村についても到達することができ

ない。これは、石川県の道路ネットワークは、災害による斜面崩壊に対して脆弱であり、孤立が発生して、救命・支援・復旧作業に支障をきたす可能性が高いことを示す。

#### 4. ネットワーク脆弱性を踏まえた重要補修箇所の決定方法

次に、このような脆弱性を解消するためには、どの点検箇所を優先的に補修すべきかを考えていく。ここでは重要拠点である県庁と全ての市町村役場間の接続性の確保を最優先に考える。さらに、効率性を考慮し、最小の補修箇所数で接続性の確保を達成

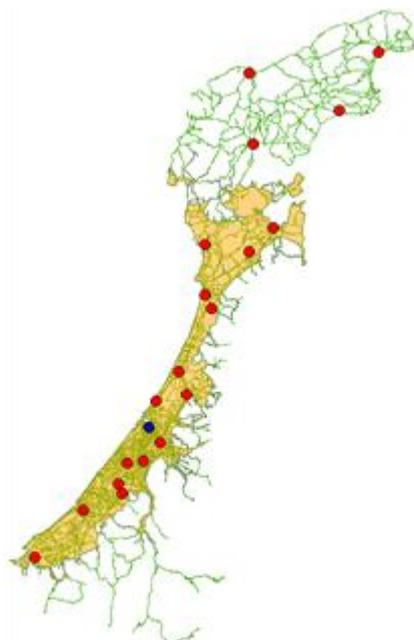


図-1 A+,A の斜面崩壊時の県庁からの到達圏

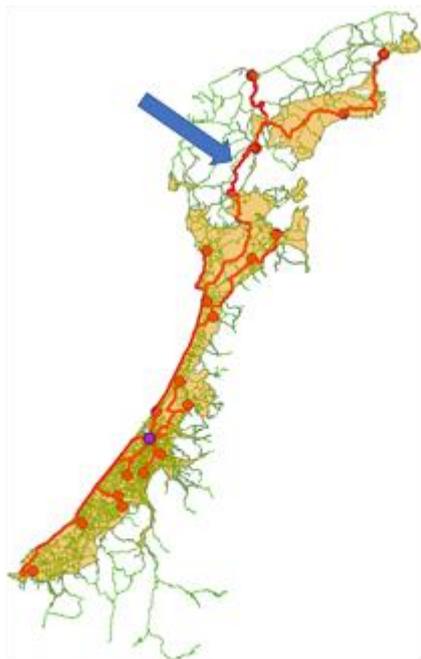


図-2 各市町村役場の位置図と県庁からの到達圏

できるような点検箇所の組み合わせが優先的に補修すべき場所である。

石川県のネットワークでは、図-2の青色の矢印で指した部分の1箇所を補修すると、A<sup>+</sup>やAのリンクを経由せずに、全ての市町村役場がつながるようになる。さらに、県庁から到達できる範囲(橙色)は図-1に比べ広範囲になり大幅に孤立しうる箇所の解消が進むことがわかる。つまり、この1箇所の補修が石川県の道路ネットワークの災害対応能力を飛躍的に高めることが出来ることがわかった。

同様のアプローチで、分析対象とする拠点を増やしていくことで、災害に対する脆弱性を効率的に解消できるリンクを段階的に発見していくことができる。具体的には、県全体が被災するような大規模な災害の場合、被災地の病院から、他県など外部の病院に負傷者を輸送する必要がある。そのようなケースでは、航空機を活用するため、迅速な対応が行えるよう、病院と空港を重要拠点に加えて、同様に優先的な補修箇所を見つけていく。それに加えて、ネットワークの多重化を図るような達成レベルを上げていく。

#### 5. まとめ

石川県の道路ネットワークの脆弱性を評価するため、防災点検データを使用し、ネットワーク・空間情報を用いた分析ができるようにデータを整備した。また、A<sup>+</sup>,A という危険な箇所が多く、A<sup>+</sup>,A の点検箇所を通過しないと接続性を確保できない重要な拠点も存在し、石川県においてネットワークの脆弱性を解消する補修が必要であることを確認した。また、石川県庁など重要な拠点から各市町村役場へ到達できるルートを確認するために優先して補修すべき箇所を特定した。

#### 謝辞

本研究の一部は国土交通省新道路技術会議において採択され、国土交通省国土技術政策総合研究所の委託研究により実施したものである。ここに記して感謝いたします。

また、本研究の道路防災点検データは石川県から頂いたものである。ここに記して感謝いたします。

#### 参考文献

- 1) 道路防災点検技術講習会受講者用資料「点検要領」p1, 平成18年9月
- 2) 道路防災点検技術講習会受講者用資料「防災カルテ作成・運用要領」平成18年12月