

道路防災点検データを用いたリンク信頼性の分析

金沢大学大学院自然科学研究科環境デザイン学専攻 学生会員 ○柴瀬 憲治
 金沢大学大学院自然科学研究科環境デザイン学専攻 学生会員 大澤 脩司
 金沢大学 理工学域環境デザイン学系 正会員 中山 晶一郎
 金沢大学 理工学域環境デザイン学系 フェロー 高山 純一
 金沢大学 理工学域環境デザイン学系 正会員 藤生 慎

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. 交通機能が麻痺すれば社会活動, 産業活動に混乱を引き起こし, 社会生活に大きな影響を与える. 非常時における交通機能がいかんして確保し, 速やかな社会回復を図るか, ということもまた重要な課題といえる.

上記で述べたことを踏まえて, 地震などの大災害が発生した時(非常時)の道路網の信頼性を分析する必要がある. 本研究では, 非常時における道路網の連結性能を評価する信頼度の計算方法を防災点検データの情報を基に提案し, 信頼性分析を行う. 分析で得られた結果を用い, 広域的な道路網における連結信頼性が低い箇所と高い箇所を明確にすることを目的とする.

2. 研究のアプローチ

(1) 連結確率の計算手法

本研究では, OD間の連結確率の計算フローを図1, 2に従って行うものとする.

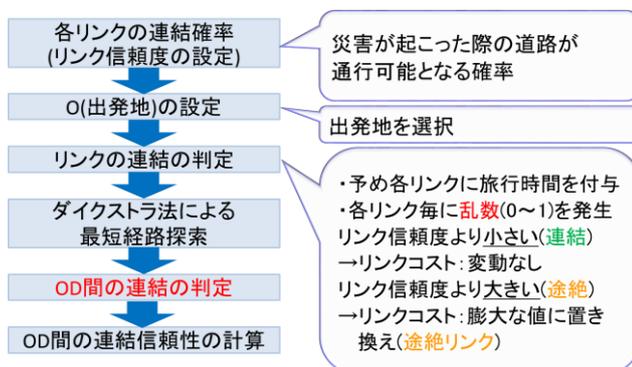


図1 連結確率の計算フロー(前半)

対象道路は石川県の緊急輸送道路とし, 物資の輸送を想定しているため, 石川県庁を始点とした全ノードとの連結確率について計算を行った¹⁾.

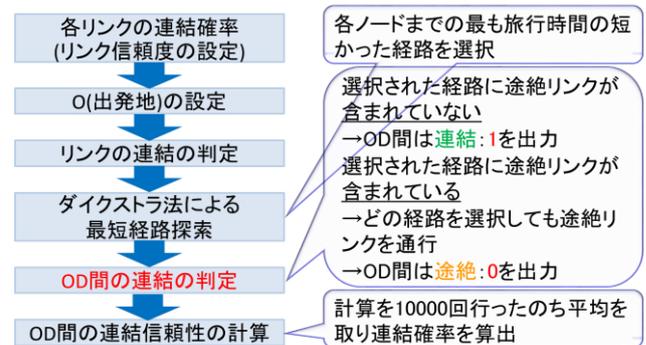


図2 連結確率の計算フロー(後半)

(2) リンク信頼度の設定

上記でも述べたように, 発生させた乱数がリンク信頼度を超えなければ1(連結), 超えれば0(途絶)として, OD間の連結確率の計算を行う. そのため, リンク信頼度を決定する必要がある. 本研究では, リンク信頼度を推定する際に考慮すべき要因について考えた.

道路が通行不可となる場合は, 地震による道路破壊だけでなく, 地震に伴って発生する土砂災害, 津波などの複合災害による通行不可, 更には季節, 天候によっては豪雪, 豪雨による浸水等様々な要因が挙げられる. また, リンクの長さもリンク信頼度に影響する. ここで, リンク長を考慮したリンク信頼度の推定方法として, 以下の式を用いる.

$$\phi_i = 0.84^{x_i}$$

ϕ_i : i 番目のリンク信頼度 x_i : i 番目のリンク長(km)

ここでの0.84は, 東日本大震災時の被災地域の国道1km当たりのリンク信頼度の推定値となっており, リンク長が長いと, リンクが通行不可となるリスクが大きくなることを表している.

本研究では, 上記の計算式に加え道路防災点検データの点検結果により得られた情報を併せたリンク

信頼度の推定を行った。尚、リンク信頼度の推定については講演時に示す。

3. 道路防災点検データを活用したリンク信頼度の決定

(1)道路防災点検データについて

道路防災点検データ(防災カルテ)とは、道路施設の維持管理、道路災害の予防、災害発生時の被害拡大の防止を目的として、全国的に行われている点検であり、点検項目は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項目となっている²⁾。点検した記録表として、以下の図3、4に示す。図3には、緯度経度、キロポスト、平日・休日ごとの交通量などが記載されており、図4には着目すべき変状のチェックリストとして該当しているかどうか、また前回点検時との差異があるかどうか分かるように記入されている。本研究は、このデータをexcelで整理した後にGISへの投影を行った。

図3 箇所別記録表

(2)GISへの投影

(1)で述べた道路防災点検データをGISに投影したものを以下の図5に示す。GISデータは、キロポスト及び総延長を基に作成した。この作業により、リンクが点検済みかどうかを確認することが出来、点検済みのリンクについては、点検結果からリンク信頼度を推定するものとする。

4. まとめと今後の方針

本稿ではOD間の連結確率の計算手法を示し、道路

着目すべき変状のチェックリスト(地すべり) : 【00080001】平成27年5月11日

チェック内容		目安となる評価基準	チェック
項目	小区分		
自然斜面・植生のり面の変状	崩壊の兆候	旧崩壊跡地の状況に、進展がみられるか。	Y / N
		新たな崩壊がみられるか。	Y / (N)
		旧滑り面の状況に、進展がみられるか。	Y / N
		新たな滑り面がみられるか。	Y / (N)
		旧亀裂、段差の状況に、進展がみられるか。	Y / (N)
		新たな亀裂、段差がみられるか。	Y / (N)
		根曲りの状況に、進展がみられるか。	Y / (N)
		新たな根曲りがみられるか。	Y / (N)
		その他の新たな変状がみられるか。	Y / (N)
湧水・地下水	湧水点	湧水の状況に、進展がみられるか。	Y / (N)
		新たな湧水がみられるか。	Y / (N)
路面の変状	崩壊の兆候	路面の旧変状に、進展がみられるか。	Y / N
		路面に新たな変状がみられるか。	Y / (N)
		路面下方のり面・自然斜面の変状に、進展がみられるか。	Y / N
対策工(ある場合)の変状	対策工の変状・効果の低下	対策工の変状に進展がみられるか。	Y / (N)
		対策工に新たな変状がみられるか。	Y / (N)
		対策工の効果に低下がみられるか。	Y / (N)

○ 前回点検時との差異有り
○ 前回点検時との差異無し

図4 着目すべき変状のチェックリスト

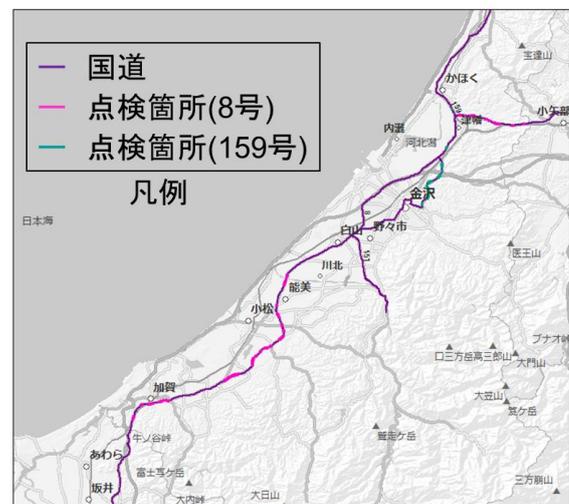


図5 GIS化された防災点検データ

防災点検データのGIS化を行い該当リンクが点検済みであるかどうかを明らかにした。今後の方針としては、点検済みのリンクについては、リンク信頼度を着目すべき変状のチェックリストを基に推定することを第一に行う。また、未点検のリンクについては、如何にしてリンク信頼度を推定するかを土砂災害危険区域などの他のデータも使用して考慮することも行う。

6. 参考文献

- 1) 支援物資物流システムの基本的な考え方
『支援物資物流システムの基本的な考え方』に関するアドバイザリー会議 報告書 pp.2, 平成23年12月。
- 2) 防災カルテ作成・運用要領
<https://www.zenchiren.or.jp/geocenter/lec-road/docs/bosai-karute.pdf>