

フラクタル次元と到達可能性による 緊急輸送道路網の信頼性評価

令和5年2月 草間 大輝

要旨

目的

緊急輸送道路は、災害直後から避難救助や、物資供給等の応急活動のために緊急車両の通行を確保するための重要な路線である。しかし、東日本大震災では、緊急輸送道路が遮断されたため機能せず、新たなルートの確保が必要となった。そのため本研究では、緊急輸送道路でフラクタル解析と到達可能性解析を行い、今後想定される大規模災害に対する緊急輸送道路の信頼性を評価する。また、緊急輸送道路の災害対策箇所を提案する。

方法

愛知県と和歌山県を対象に、緊急輸送道路網を、複雑性を表すフラクタル次元を用いて、道路網の遮断されにくさを定量化する。また、水害と土砂災害による道路閉鎖を考慮し、緊急車両の出発地から目的地までの到達可能率と最短経路を求める。出発地は県境とし、目的地は第1次防災拠点とする。災害対策箇所は道路閉鎖により到達不可となる際の経路から分析を行う。

結論

分析の結果から、愛知県のフラクタル次元は全国平均と比較するとかなり高い値をとり、一方、和歌山県は平均値に近い値を示した。両県で比較をすると、愛知県は和歌山県よりも遮断されにくいように考察できた。そこで、緊急輸送道路網の到達可能性について分析すると、フラクタル次元の値と同じように、愛知県は和歌山県と比較して水害発生時及び土砂災害発生時ともに到達可能率が高くなることが分析できた。また、両県とも想定される災害規模の中で最大となる被害が生じた場合には、到達できなくなる地点が発生し、道路閉鎖区間としては、両県とも到達地点へと至る直前のリンクが多く見受けられた。災害対策として、防災拠点付近の道路の耐震対策をとるのは重要であるが、通行不能のおそれのある道路をすべて耐震化することはコスト面を考えてもあまり現実的ではないため、災害発生後、主要拠点とする施設の再設定も視野に入れ計画を見直す必要があると考える。

指導教員 小山 茂 准教授