

中山間地域における異種道路ネットワークの構築とその連結性に関する分析 ～高知県香美市物部町を対象として～

高知工科大学 学生会員 ○秦啓

高知工科大学 正会員 西内裕晶

1. はじめに

今日、わが国の中山間地域では少子高齢化に伴う人口減少がすでに顕在化しており、今後の税収の減少でインフラを整備・維持することが困難となることが懸念される。現状の道路の費用便益分析は交通の3便益と呼ばれる便益が計算されており、中山間地域では多くの道路で交通量が少なく便益が少なく見積もられる場合も懸念される。

一方で、中山間地域では、土砂災害などの災害リスクも高いことが知られ、実際に発災した際には集落が度々孤立している。加えて、東日本大震災の際には岩手県内の9本の林道が災害時の迂回路として利用された事例が存在する¹⁾。このように、中山間地域に道路が存在することで災害対策効果等があるものの、それらが道路便益評価に含まれていない。また、道路管轄の違いにより市町村が把握していない道路が存在し、今後の中山間地域の道路維持のため、災害対策のためにも現状の把握が求められる。本研究は、今後の中山間地域における道路ネットワークの選択と集中による維持管理手法の検討に資するために、まず、利用の少ない道路の防災的価値を明らかにすることを目的とする。そのために、現状の道路ネットワークの把握と道路ネットワークの配置構造を分析する。

ここで、松本らは、林道の有無によるネットワーク評価指標の計算結果を比較分析している²⁾。本研究では、松本らの研究に加えて連結性（特に、災害を考慮した住民の移動）評価を行うため、災害寸断の有無と路網の簡略化の有無を比較することでその影響を分析する。

2. 研究概要

はじめに地域の道路把握を目的とし、ベースとなる道路ネットワークをGIS上で作成する。その後、松本らの論文を参考に、道路ネットワークを林道のありなし、災害寸断のありなし、簡略化のありなしの3つのケースで道路ネットワークを評価する。最後に、住民の迂回路に関する道路整備案を作成する。

(1) 異種道路ネットワークの構築

異種道路ネットワークとは、公道や林道等の地図に記載されている道、私道や林業用作業道等の地図に記載されていない道をひとまとめにした道路網を指す。作成に用いたデータは、香美市認定路線網、中央東林業事業所管内図、香美市林道台帳、Google Maps、DRMである。以下では、評価の視点となる林道、災害寸断、簡略化について補足する。

a) 林道

上記では林道のありなしと表記したが、以降は「公道のみ」、「公道＋林道」と表現する。道路の分類は公道が国道、県道、市町村道、併用林道、その他道路であり、林道が国有林道、民有林道、作業道とした。

b) 災害寸断

上記では災害寸断のありなしと表記したが、以降は「寸断あり」、「寸断なし」と表現する。災害寸断の定義は、国土数値情報より取得した、「土砂災害危険箇所」の災害域に道路が含まれている、または、交わっている場合とし、リンクの寸断域のみではなく、リンク全体を寸断させた。

c) 簡略化

上記では簡略化のありなしと表記したが、以降は「簡略化あり」、「簡略化なし」と表現する。簡略化は株式

キーワード 道路網、脆弱性、ネットワーク分析、災害、連結性

連絡先 〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口185 高知工科大学 都市・交通計画研究室

会社ゼンリンの「平成 22 年国政調査 100m メッシュ推計データ基本指標」を用い、人口のデータのあるメッシュを隣接するもの同士をまとめて、1 集落と置き換えノードとし、メッシュ内の人口を合計したものをノードに付加した。その後、集落を道路の接続関係のみに注目し、リンクを作成した。

(2) ネットワーク評価

本研究では、路網をプラナー・グラフと仮定しネットワークを評価する。ネットワークデータより取得できる点の数、線の数、最短経路などのデータを使用し、規模、連結性、到達性の 3 種類の指標を計算した。

(3) 道路整備案の作成

災害寸断、簡略化の道路ネットワーク図より住民の迂回路となる道路を抽出し、6 つの整備シナリオを作成した。また、道路を整備することの効果を分析した。

3. 結果考察

(1) 異種道路ネットワークの構築

図-1 には、簡略化した路網を示している。図中の実線は非脆弱リンク、破線は脆弱リンク、丸は集落を示している。図中から分かる通り、一つのリンクが切れることで孤立する集落が存在することが把握できる。なお、本研究ではそのようなリンクを脆弱リンク、ノードを脆弱ノードと定義する。

(2) ネットワーク評価（連結性）

本研究では、閉回路の数に着目して道路ネットワークの連結性を考察する。図-2 には、閉回路の数の簡略化あり、簡略化なしの結果を示している。簡略化なしのネットワーク上でリンクが寸断した場合に、林道を考慮すると閉回路の数の差は 1.31 倍増加している。同様に、簡略化ありでは 1.53 倍となった。この結果より、住民の迂回路としてのネットワークでは林道による回路が増加することがわかった。一方で、簡略化なしの場合には、ネットワークの形状の問題により連結性が過小評価される場合があることに注意する必要がある。

(3) 道路整備案の作成

図-3 には、整備シナリオの例を示している。図より、整備によって脆弱リンクが 7 本減少しその内 4 本が災害域内のリンクであること、迂回路ができ脆弱ノードでなくなるノードの人口の合計が 92.21 人であることがわかった。また、簡略化ありと簡略化なしのネットワークを重ねることで、脆弱な地点と詳細な道路情報が可視化され、整備の必要性があり、かつ、整備距離の短い整備シナリオを把握することができた。

4. おわりに

本研究は、道路ネットワークの構築と道路ネットワークの評価をした。利用の少ない道路の防災的価値を数値としてあらわすことができた。今後、実際の整備に適応させるには便益の計算が必要であり、費用への換算方法の確立が求められる。

参考文献

- 1) 渡辺美紀：「異種の道」ネットワークづくりと GIS 基盤の活用，先端測量技術，106，pp.40-53，2014。
- 2) 松本武，北川勝弘：山間地域における道路網の配置構造解析と評価指標の検討，日本林学会誌，82(2)，pp.154-162，2000。

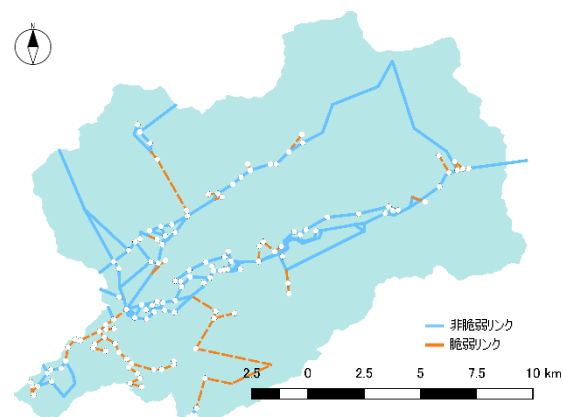


図-1 香美市物部町簡略路網図(脆弱リンク)

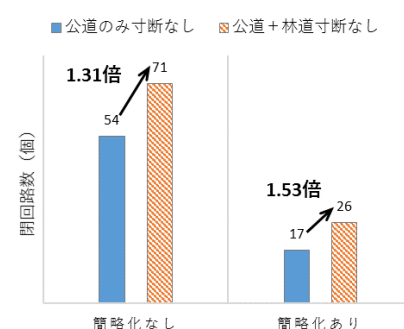


図-2 閉回路数計算結果



図-3 シナリオ1整備詳細