

橋梁迂回路計算プログラムを用いた橋梁維持管理優先度の基礎的検討

長岡工業高等専門学校 笠井 咲良
長岡工業高等専門学校 正会員 井林 康

1. はじめに

橋梁は地域の住民の生活において必要不可欠であるが、維持管理にかかるコストや人員不足は重要な課題であり、特に農村部・山間部を抱え既に人口減少が進んでいる市町村においては、コストに限りがある中で橋梁を統廃合していくことが必要であり、実際に道路橋の集約・撤去の事例も増えている。

本研究では、橋梁を撤去した場合の迂回路の有無や迂回路距離を分析し、橋梁の維持管理の優先度における有用性を検討する。

2. 迂回路計算プログラムについて

2.1 使用するデータ

無料オンライン地図 Open Street Map(以下 OSM)の道路データと、一般財団法人日本みち研究所の全国道路施設点検データベース¹⁾に記載されている全国の73万橋あまりの橋梁データを用いた。

2.2 迂回路計算の手法

本研究で使用するプログラムでは、対象の橋梁を撤去した場合の迂回路の中で、最短のものがひとつ算出される。迂回路の例を図-1に示す。

迂回路の計算には、最短経路を求める際に一般的に使用されるダイクストラ法を用いる。ダイクストラ法とは、頂点、辺、辺の重みの3要素から2頂点間の最短経路を求めるアルゴリズムであり、今回の迂回路計算では橋梁位置を頂点、道路を辺、道路の距離を辺の重みとして扱う。ダイクストラ法のイメージを図-2に示す。

2.3 迂回路計算の工程

道路データと橋梁データを読み出し、橋梁の最近隣道路を探し、最近隣の道路上に橋梁位置の最寄りの点となるマッチングポイントを設置する。迂回路のある道路にマッチングポイントを設置できた場合

は「迂回路有り」と判定され、迂回路距離と迂回路形状を算出し、タブ区切りのテキストファイルであるTSV形式の迂回路データが出力される。出力された迂回路データをGISソフトのQGISを用いてOSM上にプロットし可視化する。長岡高専近辺の迂回路をプロットした様子を図-3に示す。

また、行き止まりや一方通行の道路上にマッチングポイントが設置された場合は「迂回路無し」と判定され、橋梁位置から5km以内に道路が存在せず、マッチングポイントが設置できなかった場合は「道路リンク無し」と判定される。迂回路計算のフローを図-4に示す。

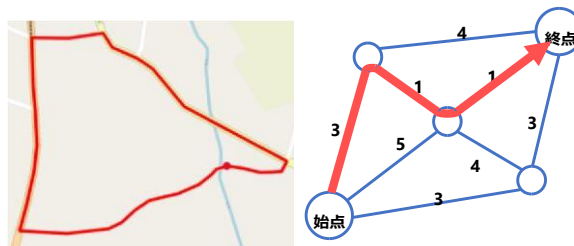


図-1 迂回路の例

図-2 ダイクストラ法イメージ

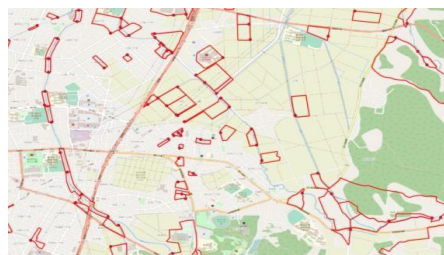


図-3 長岡高専近辺の橋梁迂回路図

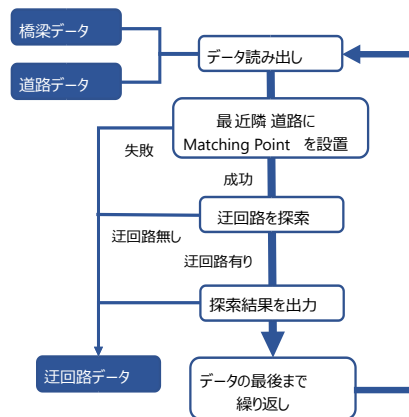


図-4 迂回路計算のフロー

2.4 高速道路を含めるか選べる機能

高速道路付近に位置する橋梁において、橋梁の座標が正確でない場合、最近隣の道路に高速道路が選ばれてしまい、不正確な迂回路が算出されてしまう可能性があるため、橋梁の最近隣道路に高速道路を含めないように設定が可能である。この機能によって、一般道路における正確な迂回路を算出できる可能性が上がる。

3. 結果の分析

3.1 迂回路計算結果の分析

本研究では市町村が管理している橋梁についての結果を都道府県別に分析した。

迂回路無し、および迂回路距離 3km 以上の橋梁の割合を市町村別にまとめ、その例を図-5 に示す。なお、マッチングポイントが設置できなかった橋梁は新潟県内では 4 橋とごくわずかだったため、今回の結果には含めなかった。

新潟県内では、迂回路無しの割合が最も多かったのは関川村で 21%、迂回路距離 3km 以上の割合が最も多かったのは阿賀町で 45%であった。また、迂回路無しと迂回路距離 3km 以上の割合の合計が最も多かったのは阿賀町で 64%という結果となった。

富山県、石川県、福井県、岐阜県、愛知県、静岡県、山梨県、長野県、新潟県の計 9 県を比較したところ、内陸部に位置する山梨県、岐阜県、長野県は迂回路無しの割合よりも迂回路距離 3km 以上の割合の方が比較的多いという傾向にあった。このような傾向がみられた要因として、内陸部に位置する県には山間部が多く含まれていることが考えられる。

今回結果を比較したことで、比較的都市部では迂回路無しと迂回路距離 3km 以上の割合が低く、農村部や山間部ではそれらの割合が高い傾向にあり、社

会的に厳しい状況にある橋梁は農村部や山間部に多く存在することがわかった。

3.2 正確とはいえない迂回路が算出された例

迂回路データ上「迂回路有り」となっている橋梁のなかで、正確とはいえない迂回路が算出されている例がいくつか見つかった。

確認できた中で最も多かった例が、橋梁位置情報の精度の低さが原因で、本来橋梁が位置する道路と異なる道路にマッチングポイントが設置され、迂回路が算出された例だった。

また、OSM は共同作業プロジェクトであり、小規模な農道や山道など、カバーしきれない道路が存在する。よって、橋梁のある道路が OSM 上に存在しないことが原因で、近隣の他の道路にマッチングポイントが設置され、迂回路が算出される例も存在した。

上記のように確認された例は、橋梁データの精度や使用した地図の特色によって起きており、プログラムの修正によって解決することは難しいと考えられるが、個別に修正することは可能である。

4. まとめ

今回行った迂回路分析によって、社会的に厳しい状況にある橋梁は農村部や山間部に多く存在しているということが判明した。

今回使用したプログラムによって算出された全ての迂回路が正確であるかを確認することは、現実的には難しいと思われるが、その地域での橋梁維持管理の社会的状況のひとつの指標にできると考えられる。

今後は交通量や道路橋梁費などの指標を新たに取り入れて迂回路の分析を進めることを検討していきたい。

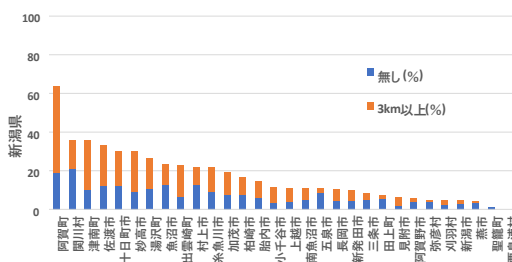


図-5 結果の算定例 (新潟県)

参考文献

1) 日本みち研究所 全国道路施設点検データベース

<https://road-structures-map.mlit.go.jp>