

積雪地域での地震に対する道路網保全システムに関する一検討

日本大学大学院工学研究科 学生会員 ○石出 宗峻
日本大学工学部土木工学科 正会員 堀井 雅史

1. はじめに

積雪地域においては、その地形が険しいことから冬期交通不能区間が存在する。これらの地域で冬期に地震が発生すると、この地域の社会・経済活動を支える交通網が、より大規模な被害を受け、我々の生活に与える影響は計り知れない。その中でも道路交通は、消防、救急、救援物資輸送の面から、いかなる場合においても正常に機能することが要求される。そこで、本研究では福島県内の積雪地域において地震災害を想定し、ネットワーク指標を用いた事前対策優先順位の設定を行い、積雪地域における地震に対する道路網保全システムについての検討を行う。

2. 分析資料および地震・橋梁被害想定

対象とした道路網は平成 17 年度道路交通センサス¹⁾を用いて福島県内の道路網（高速自動車道 32 リンク、高速アクセス道路 26 リンク、一般国道 724 リンク、主要地方道 611 リンク、一般県道 703 リンク）の計 2096 リンク、ノード数 1413 としたものである。また OD 交通量は平成 17 年度 OD 集計表²⁾を用いた。規制想定リンクは福島県ホームページ内記載の冬期間積雪により通行不能になっている冬期交通不能区間 49 箇所³⁾および「平成 8 年度福島県地震・津波被害想定調査」⁴⁾より福島県で起こりうる地震の中で会津盆地西縁断層帯地震で被害が想定される橋梁を含むリンク 56 箇所とした。これらは、阪神淡路大震災の際に被害の多かった震度分布が 6-の地域にあり、かつ設計準拠年次が 1971 年および 1964 年以前の橋梁とした。規制想定リンク 105 箇所を図-1 に示す。

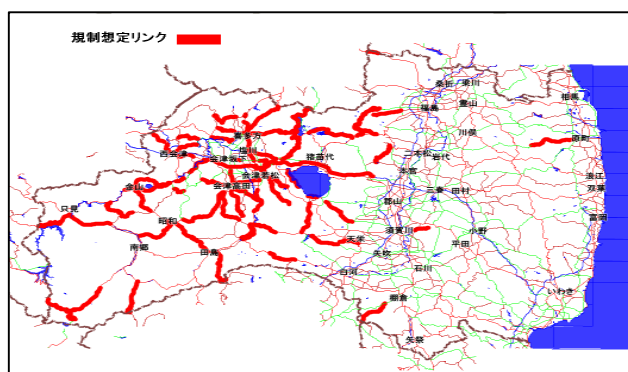


図-1 冬期交通不能区間および橋梁被害想定結果

3. 評価方法

平常時と被災橋梁リンクおよび冬期交通不能区間を規制した場合の道路ネットワークに対して県内の集約市区町村 38 地区間の最短経路をそれぞれ探索し、これらの結果を用いて以下の評価指標を算出する。

3.1 旅行時間増加率

最短経路が震災等で通行不能となった場合、どの程度の旅行時間の増加が想定されるのかを表す指標であり、規制時の旅行時間を平常時の旅行時間で除することで旅行時間の伸び率を算出する。これを旅行時間増加率と定義する。この指標は 1 から無限大までの値をとり、1 に近いほど平常時に近い旅行時間で目的地に到達できる。この値が大きいほど平常時に比べ旅行時間が増すので事前対策優先順位は上位に位置づけられる。

3.2 位置的重要性指標

最短経路探索の際、経路として採用されたリンクに回数 1 を記憶させる。この回数を累加していくことで、利用回数が大きいリンクほどネットワークにおいて位置的重要性が高いことが示される。本研究ではこの位置的重要性が高いリンクを事前対策優先順位の上位リンクと位置づける。

3.3 旅行時間回復率

想定される被災橋梁リンクおよび冬期交通不能区間から 1 つのリンクを被災想定から除外した際の旅行時間増加率の平均を算出する。これを旅行時間回復率と呼ぶことにし、(1)式に示す。これによりその被災リン

キーワード：地震災害，冬期交通不能区間，ネットワーク特性

連絡先：〒963-8642 福島県郡山市田村町徳定字中河原 1 日本大学工学部土木工学科 TEL：024-956-8711

クが事前に対策されることによる道路網への影響の度合いを評価できる。

$$RTH^{(m)} = \frac{1}{n} \sum_{ij} TH_{ij}^{(m)} \quad \dots (1)$$

$RTH^{(m)}$: m 番目の旅行時間回復率

$TH_{ij}^{(m)}$: m 番目の規制リンクを規制解除した時のゾーン i,j 間の旅行時間増加率

n: 全ゾーンペア数

4. 分析結果および考察

今回想定した規制区間によると、金山地区は孤立するため、旅行時間増加率指標が無限大になる。したがってまず、連結性確保の観点から、旅行時間回復率の最も小さな規制リンクを事前対策優先順位 1 位とする。金山地区の孤立を解消する規制リンクの中でリンク番号 1389(小栗山宮下線、金山町)が最も小さい値が得られるため、事前対策優先順位 1 位とし、規制を解除した。なお、リンク番号 1389 は異常気象時通行規制区間に指定されており、本研究の結果からも早期に事前対策すべきリンクといえる。

つぎに、リンク番号 1389 の規制を解除した後の集約市区町村 38 地区の旅行時間増加率を図-2 に示す。これによると、冬期交通不能区間が多く存在する南会津地域は、迂回路が比較的少なく、規制時に大きく迂回しなければならないため旅行時間増加率が高くなる。

図-3 には位置的重要性指標の上位リンクを示した。これによると位置的重要性指標の上位リンクは会津地域と中通りを結ぶ磐越自動車道であり、平常時に最短経路として多く利用されている。したがって、震災が発生した時も、道路交通が正常に機能するような対策が重要と考える。ついで、リンク番号 1569（高崎田島線、南会津郡下郷町）が高い。このリンクは冬期交通不能区間であるが、平常時は南会津地方へのルートとして利用されているため影響が大きいと考えられる。

5. まとめ

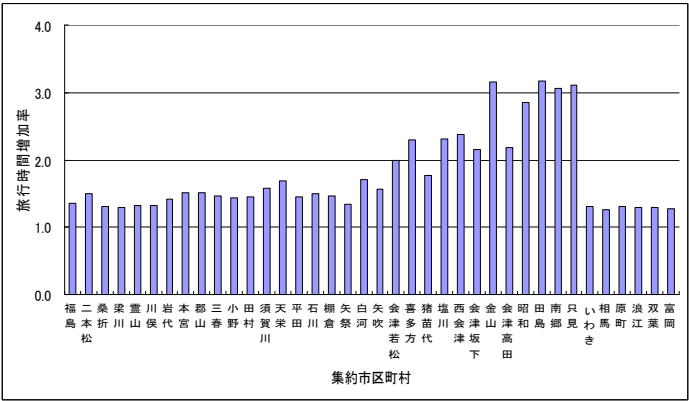
本研究では、旅行時間増加率、位置的重要性指標を用いて積雪地域における震災による橋梁被害と冬期交通不能区間に関する事前対策優先順位の設定を試みた。

今後の課題として旅行時間回復率の算出、さらにはこれらを組み合わせた総合評価指標を用いて検討を行い、より災害に強い道路網を構築するための計画を立案することが重要である。これについては、今後検討を行う。

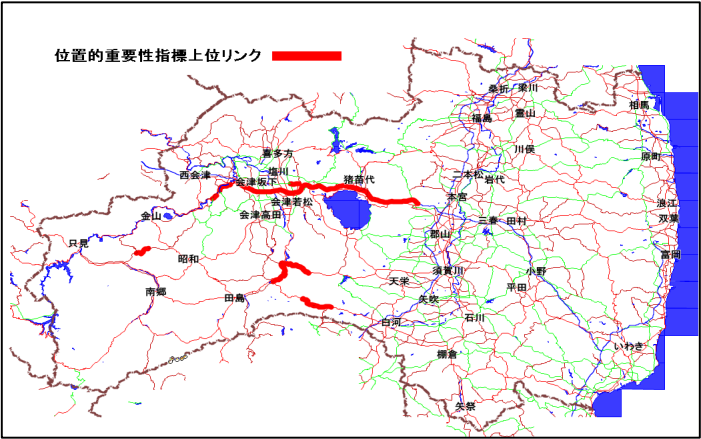
最後に、資料を提供していただいた東北地方整備局道路部、福島県土木部の関係各位の皆様に深く感謝を申し上げます。

参考文献

1) 社団法人 交通工学研究会:平成 17 年度道路交通センサス 一般交通量調査,2005
2) 国土交通省東北地方整備局:平成 17 年度道路交通センサス OD 調査集計表,2005
3) 福島県土木部：冬期交通不能区間一覧
4) 福島県：平成 8 年度福島県地震・津波想定調査, 1997



図ー 2 38 集約市区町村の旅行時間増加率



図ー3 位置的重要性指標上位リンク