

防災機能の評価手法（暫定案）による道路ネットワークの果たす防災機能の分析と考察

馬渡 真吾¹・石原 康弘²・山田 哲也³・松本 一城⁴

¹正会員 課長補佐 国土交通省 道路局企画課（〒100-8918 東京都千代田区霞ヶ関2-1-3）
E-mail:mawatari-s2k6@mlit.go.jp

²正会員 技監 和歌山県 県土整備部（〒640-8585 和歌山県和歌山市小松原通1-1）
E-mail:ishihara_y0003@pref.wakayama.lg.jp

³非会員 技術企画官 国土交通省 道路局企画課道路事業分析評価室
（〒100-8918 東京都千代田区霞ヶ関2-1-3）
E-mail:yamada-t27m@mlit.go.jp

⁴非会員 係長 国土交通省 道路局企画課道路事業分析評価室
（〒100-8918 東京都千代田区霞ヶ関2-1-3）
E-mail:matsumoto-k22ag@mlit.go.jp

道路の果たす役割は多岐にわたり、東日本大震災における道路の果たした様々な役割を踏まえ、国土交通省としては道路の防災機能の評価手法（暫定案）をとりまとめたところである。当手法では、道路ネットワークの評価として「主要都市・拠点間等の防災機能向上に関する計測」及び「ネットワーク全体の防災機能に関する計測」を行うこととしている。

本稿では、これらの2つの計測手法について、三陸沿岸道路等への適用事例による比較分析を行った上で、道路ネットワークの持つ防災機能の評価のあり方や評価手法の課題等について考察を行う。

Key Words : 防災機能, ネットワーク, 耐災害性, 多重性, 弱点度, 改善度

1. はじめに

道路事業の評価は、これまで、十分な精度で計測が可能で、かつ金銭換算が可能な、自動車の交通量等をもとに算出した3便益（走行時間短縮、走行経費減少、交通事故減少）と費用を比較する費用便益分析を中心に実施してきた。しかし、道路の果たす役割は多岐にわたり、昨年3月に発生した東日本大震災においても、早期に啓開・復旧し、救助・救援活動、広域的な緊急物資の輸送を可能としたほか、避難路や避難場所としても副次的に機能するなどの役割を果たした。こうした道路の防災機能評価については、現行の費用便益分析では必ずしも十分に評価できないことから、国土交通省では道路の防災機能の評価手法（暫定案）をとりまとめ、三陸沿岸道路等の新規事業採択時評価に適用した。

2. 防災機能の評価手法（暫定案）の特徴

「道路の防災機能の評価手法（暫定案）」では、防災機能の評価としてⅠ）主要都市・拠点間等の防災機能向上に関する計測（以下Ⅰモデル）、Ⅱ）ネットワーク全体の防災機能に関する計測（以下Ⅱモデル）を行っている。

Ⅰモデルでは、地方の主要な都市間では、災害時に孤立や大きな迂回を余儀なくされることにより、救助・救援活動、広域的な緊急物資の輸送に困難をきたす場合があり、連絡する都市の重要性に応じて、耐災害性、多重性の観点から、道路（リンク）の整備による孤立や迂回が解消する度合いを計測する。

耐災害性は、リンク毎に、最も短い時間で移動可能な経路（主経路）上における災害時に通行不能と想定される箇所（津波被害が想定される、事前通行規制区間において地震時に土砂災害等の恐れのある、橋梁が耐震補強未了等のある道路）の有無について計測し、「無い」リ

リンクについて「耐災害性がある」と評価する。

多重性は、リンク毎に主経路以外の経路のうち、災害時に通行不能と想定される箇所を含まない経路（迂回可能経路）の迂回率を計測し、迂回率が1.5未満であるリンクについて「多重性がある」と評価する。なお、迂回率は時間又は距離のいずれかのうち、小さい値を用いて計測する。

IIモデルでは、各市町村から、最寄りの都道府県庁所在地又は高速道路IC及び隣接市町村までの到達時間は、災害時は迂回により長くなるもしくは孤立して到達できない場合があり、道路（リンク）の整備による到達時間の短縮もしくは孤立解消度合いを算出することで、改善の度合いを計測する。

3. 分析結果

国土交通省ではIモデル及びIIモデルを東北、中部、近畿及び四国地方に適用し、道路ネットワークにおける防災機能を評価している。分析結果は以下のとおりである。

(1) 各地方の評価ランクの構成比（Iモデル）

Iモデルにおける各地方の評価ランクの構成比は図-1に示すとおりである。Aランクとは耐災害性かつ多重性を有するリンクであり、中部で59%、東北、四国で約30%であった。Bランクとは耐災害性を有するリンクであり、東北、四国で約30%、中部、近畿で約10%であった。Cランクとは耐災害性を有しないが多重性を有するリンクであり、近畿で22%、中部で8%であった。Dランクとは耐災害性及び多重性を有しないリンクであり、東北、四国で約30%、中部で22%であった。

(2) 各地方の評価ランクの構成比（IIモデル）

IIモデルにおける各地方の評価ランクの構成比は図-2に示すとおりである。 α は弱点度（災害時の到達時間/通常時の到達時間）を示し、災害時に到達時間が変わらない（ $\alpha = 1$ ）、迂回が生じる（ $\alpha > 1$ ）、孤立する（ $\alpha = \infty$ ）場合に分類される。孤立する場合の構成比は、四国以外は14~23%と大きな差は見られないが、四国は43%と多くなっている。

(3) Dランクの割合（Iモデル）

IモデルにおけるDランクの割合と網値(1km²当たりの直轄国道以上の道路整備延長(km))の関係について、可住地面積比率（可住地面積/行政面積）が全国平均以上の府県(グループX)について示したものが図-3であり、全国平均未満の府県(グループY)について示したものが

図-4である。グループXでは、三重県を除き網値が大きくなるほどDランクの割合が下がる傾向が見られた。またグループYでは、全体として網値との相関は見られなかったが、Dランクの割合の平均値はグループXの平均値18%よりも17%高い35%となった。

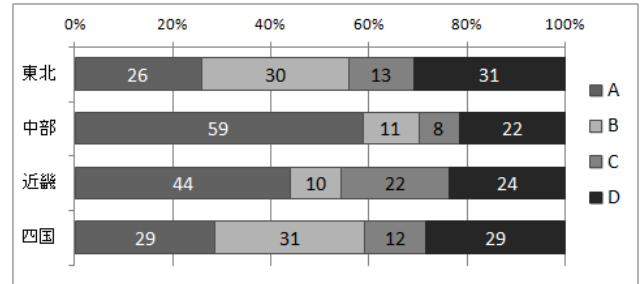


図-1 評価ランクの構成比 (Iモデル)

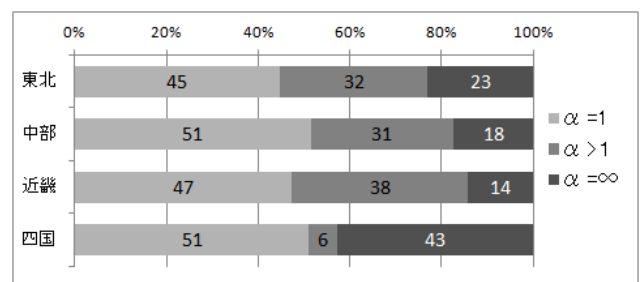


図-2 評価ランクの構成比 (IIモデル)

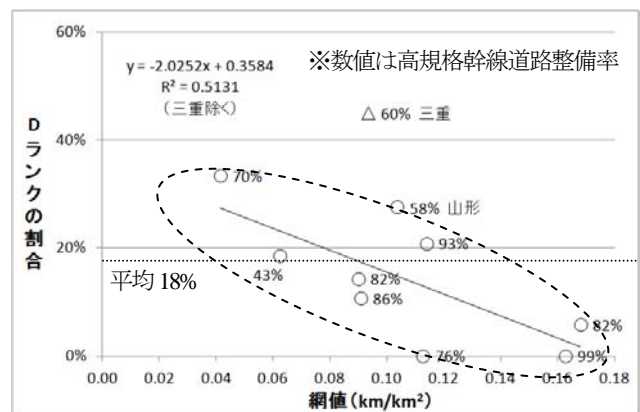


図-3 Dランクの割合と網値 (グループX)

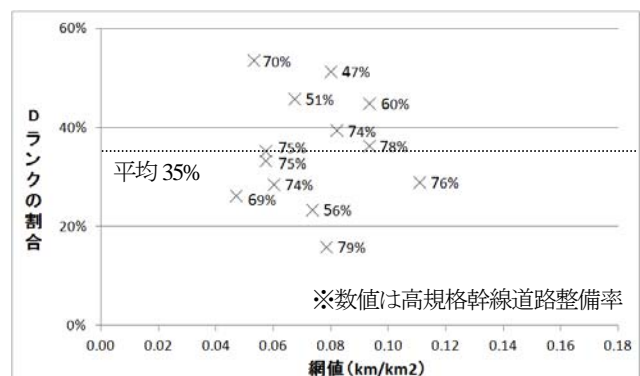


図-4 Dランクの割合と網値 (グループY)

4. 考察

上記から、道路事業における防災機能の評価手法について以下のような考察を行った。

(1) 各地方の評価ランクの構成比

各地方において、東海・東南海地震等の大規模地震の際に津波被害が想定されるリンクにおいてはDランクが多かった。このような地域では、耐災害性、多重性のあるネットワークが形成されていないことがわかる。一方、中部や近畿の都市部で、東名高速道路等の高規格幹線道路が整備されている区間等では比較的Aランクが多かったが、以前としてDランクの箇所も残っていた。また、IモデルとIIモデルの結果から、四国は災害危険性のある道路が多く、孤立する危険性が高い地域が多いことがわかった。

(2) Dランクの割合

グループXでは網値とDランクの割合に負の相関関係が見られた。これは平野部の多い府県では、均質なリンクの形成により、災害時に孤立する地域が減るためと考えられ、計算結果から道路網の耐災害性、多重性が把握できるモデルとなっていた。ただし、三重県、山形県は事前通行規制区間や津波浸水区域があること等からDランクが高くなっている。一方、グループYでは、網値とDランクの割合に相関関係が見られなかったが、グループXに比べてDランクの割合が高い傾向にある。これは山地部が多い府県では耐災害性、多重性のあるネットワークが形成されていないためと考えられる。

5. おわりに

道路事業の評価には多様性が求められており、今後も本手法を用いた事業評価を実施し、地震以外の災害危険性も踏まえた検討や、地形条件や主要都市の分布状況が異なる地方の適用性を確認するとともに、目的、効果に見合った多様な手法の追加を検討し、評価手法の充実を図る必要がある。

謝辞：本稿を終えるに当たり、評価手法の構築にご指導をいただきました東京大学大学院家田仁教授、室蘭工業大学大学院田村亨教授に謝意を表します。

参考文献

- 1) 社会資本整備審議会 道路分科会 第6回～第8回 事業評価部会資料
http://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/s203_jigyoyouyouka01.html

(2012.5.1 受付)