

# 道路ネットワーク整備による 防災機能の経済評価に関する研究

樋野 誠一<sup>1</sup>・毛利 雄一<sup>2</sup>・小池 淳司<sup>3</sup>

<sup>1</sup>非会員 一般財団法人 計量計画研究所 道路・経済社会研究室（〒160-0004 東京都新宿区市ヶ谷本村町2-9）

E-mail:shino@ibs.or.jp

<sup>2</sup>正会員 一般財団法人 計量計画研究所 企画部（〒160-0004 東京都新宿区市ヶ谷本村町2-9）

E-mail:ymohri@ibs.or.jp

<sup>3</sup>正会員 神戸大学大学院工学研究科 市民工学専攻（〒657-8501 兵庫県神戸市灘区六甲台町1-1）

E-mail:koike@lion.kobe-u.ac.jp

昨年3月の東日本大震災を踏まえ、交通インフラによる防災機能とその評価が注目され、国土交通省を中心に様々な取り組みが実施されている。特に道路ネットワークの整備については、これまでの費用便益分析の評価項目である時間短縮便益、走行経費削減便益、交通事故減少便益に加え、新たに防災機能の評価を加えた検討が始められている。本研究では、このような近年の防災機能の評価に関する取り組みを踏まえ、道路ネットワークの整備あるいは投資を対象に、通常の道路利用とは異なる防災機能の面からどのような評価を行っていくべきか、一般的に行われる実務上の評価方法として、どのような評価が適切であるかを整理する。

**Key Words :** Disaster Prevention, Economic Evaluation, Road Network

## 1. はじめに

昨年3月の東日本大震災を踏まえ、交通インフラによる防災機能とその評価が注目され、国土交通省を中心に様々な取り組みが実施されている。特に道路ネットワークの整備については、これまでの費用便益分析の評価項目である時間短縮便益、走行経費削減便益、交通事故減少便益に加え、新たに防災機能の評価を加えた検討が始められている。

本研究では、このような近年の防災機能の評価に関する取組を踏まえ、道路ネットワークの整備あるいは投資を対象に、通常の道路利用とは異なる防災機能の面からどのような評価を行っていくべきか、一般的に行われる実務上の評価方法として、どのような評価方法が適切であるかを整理する。具体的には、経済理論から見た防災に関する評価の考え方と評価方法をレビュー・整理するとともに、道路ネットワーク整備を対象とする防災の経済分析に関するケーススタディに基づいて、実務的に適用可能なモデルとその評価方法を検証する。

本稿では、第1に、防災の視点から道路ネットワークの機能の整理を行い、第2に、防災の視点から道路ネットワーク整備の便益計測方法の考え方について、レビューとケーススタディから整理を行う。

## 2. 道路ネットワークの機能整理

### (1)通常時と比較した災害時の道路ネットワークの役割

通常時における主要な道路ネットワークの機能を表1に整理し、災害時の道路ネットワークの機能について明確にする。

表-1 一般的な道路整備の便益一覧

便益項目	指標
<b>直接効果</b>	
利用者便益	走行時間短縮
"	走行経費削減
"	交通事故減少
"	旅客・物流の時間信頼性の向上
生活交流拡大	拠点都市や交通結節点へのアクセス向上
"	多様なサービスへのアクセス向上
"	公共交通の充実
シビルミニマム	道路が存在することの安心感、孤立化に対する不安感の解消
"	医療施設や学校へのアクセス向上
防災・災害支援	防災性（延焼防止、堤防機能）の向上
"	被災地への救援到着時間の短縮
"	緊急物資救援のスムーズ化
"	災害時の通行止め回避
"	代替路（リダンダンシー）の確保
"	サプライチェーン寸断の回避
<b>間接効果</b>	
経済効果	建設事業による需要創出
"	新規立地や入り込み客増による売上増加
"	人口の定着、地域間格差是正
"	GDP、税収の増加

費用便益分析マニュアルで示される3便益以外にも多くの道路の機能が挙げられる。そのうち、表中の網掛け箇所が災害時の道路ネットワークの機能として挙げられる項目である。このように、便益指標の多くが、災害時に関連する指標であることが分かる。

災害時の被害を簡便に計測する方法として、走行時間の増加や通行止めに伴う迂回時間の計測の方法があるが、災害時の道路の通行止め日数は1年を通じて、その数日は短く、その損害を計測しても影響は微小となる。そのため、災害に関連する多様な便益計測を考慮する必要がある。

一方で、計測された防災の便益については、既存の3便益とダブルカウントにならないように注意が必要である。

## (2) 災害時の道路ネットワークの機能

上記、災害時の道路の機能には、時間軸に沿って以下に区分される。

### a) 災害前

災害前における道路ネットワークの機能は、「道路が存在することの安心感」、「移動できない不安感の解消」、「防災性の向上」などが該当し、これらの存在価値（Option価値）は高木<sup>1)</sup>によれば埋没便益と呼ばれる。コンジョイント法やCVMによる計測が行われる。

### b) 災害後

#### ①短期（数時間～数日）の視点

災害直後の数時間から1、2日までの人命救出や災害支援の視点での道路ネットワークの機能である。「被災地への到着時間の短縮」、「緊急物資救援のスムーズ化」がこれに該当し、時間で計測が可能である。現在検討されている改善度・重要度<sup>2)</sup>の指標は本項目に該当すると考える。この改善度・重要度の指標においては、交通量を考慮しない視点であり、人命救助の指標として妥当と考える。ここで改善度・重要度とは以下の指標である。

$$\text{弱点度} \quad a_o^i = T_{o2}^i / T_{o1}^i \quad (1a)$$

$$\text{改善度} \quad K^i = T_{o2}^i / T_w^i \quad (1b)$$

ここで、

$T_{o1}^i$ : リンク*i*を整備しない場合の通常時の到達時間

$T_{o2}^i$ : リンク*i*を整備しない場合の災害時の到達時間

$T_w^i$ : リンク*i*を整備する場合の災害時の到達時間

#### ②中期（数日から数週間、数か月）の視点

災害後の数日から数週間、数か月までの被災地支援の視点での道路ネットワークの機能であり、「サプライチェーン寸断の回避」や被災地の復興復旧が該当する。サプライチェーンの評価に関して確立した評価方法はない。産業連関分析の適用が考えられる。

### ③長期（年単位）の視点

災害後の数年単位での道路ネットワークの機能であり、「人口の定着」等の国土構造に与える影響が該当する。間接効果が該当すると考えられ、空間一般均衡分析（SCGE）やマクロ計量経済モデル等の経済モデルにより分析可能と考える。

事例として、東海東南海地震のマクロ経済への影響をマクロ計量経済モデルにより評価した結果を示す。GDP乗数（震災ありGDP/震災なしGDP-1）の指標では、GDPは震災ケースで1.7%（約10兆円）減少する。このとき新東名道路が存在することで、道路ネットワークのリダンダンシーが確保されるケースでは損失は0.7%（4兆円）に抑えられ、差額として約6兆円の効果が生ずる。新東名の整備費用は5.8兆円と試算されるため、これによりリダンダンシーとしての新東名の果たす役割が見出される。



図-1 震災が生ずるときのGDP乗数

## 3. 今後の防災機能の評価に向けて

災害時における道路ネットワークの機能は様々である。現行の防災機能の評価方法である改善度、重要度の指標は簡便でわかりやすくはあるが、短期的な災害時のネットワーク機能からみた指標の1断面の見方となっている。先に示したように、災害時における様々な道路ネットワーク機能を、時間軸等で多面的に捉え、防災に関する道路の便益を計測する必要がある。また、防災の評価においては、地域の公平性、対象とする道路の機能（例えば、広域の視点からの幹線道路と地域的生活道路等）等から整理していくことも必要となろう。

### 参考文献

- 1) 高木朗義：道路整備に対する防災の視点からの一考察，vol. 45, No.5, pp.4-7, 交通工学，2010。
- 2) 国土交通省：防災機能の評価手法（暫定案）についてのパブリックコメント資料，2011。
- 3) 多々納裕一，高木朗義：防災の経済分析—リスクマネジメントの施策と評価，勁草書房，2005。