

# 道路調査費

## 領域 1

### 新たな行政システムの創造

# 道路事業の効果算出手法の高度化に関する研究

Study on the advancement of calculation method for effect of road project.

(研究期間 平成30年度～令和2年度)

道路交通研究部 道路研究室  
Road Traffic Department  
Road Division

室長 横地 和彦  
Head YOKOCHI Kazuhiko  
主任研究官 田中 良寛  
Senior Researcher TANAKA Yoshihiro  
研究官 根津 佳樹  
Researcher NEZU Yoshiki  
交流研究員 西 公平  
Guest Research Engineer NISHI Kohei  
交流研究員 西岡 健太  
Guest Research Engineer NISHIOKA Kenta

It was a study that evaluated the disaster prevention function of the road network by organizing the history of past disasters and the damage situation, and calculating the disaster prevention function for each disaster case.

In addition, in order to accumulate knowledge in road project evaluation, the results of project evaluation in road projects were compiled and examples of various effects were collected.

## 〔研究目的及び経緯〕

我が国では、公共事業の透明性確保のため事業評価を実施しており、国土技術政策総合研究所では、道路整備に伴う多様な効果の評価項目の充実、計測手法の研究を行っている。

本研究は、道路の新規事業採択時評価において実施する防災機能評価について、より適切な評価方法を検討するため、過去の災害発生履歴と被災状況の整理及び道路ネットワークにおける防災機能評価の改良に関する基礎的分析を行った。並びに道路事業評価における知見蓄積のため、多様な効果の事例収集整理を行った。

## 〔研究内容〕

### 1. 道路ネットワークにおける防災機能に係る基礎的分析

VICS データ等を用いて過去20年間の災害発生履歴と被災状況を整理した。次に、現行評価手法の諸条件（災害シナリオ設定、拠点・拠点ペア設定）を見直した30パターンの防災機能評価を実施した。さらに、実際の道路被災状況等より、通行不能リスクの高い区間を迂回する道路改良事業を仮定し、時間経過に伴い道路が復旧する状況を考慮した70パターン程度の防災機能評価を実施した。

### 2. 道路事業の多様な効果の計測手法の事例収集・整理

都道府県及び政令指定都市で過去に実施された道路事業評価について、多様な効果に関する事例収集を行った。さらに評価手法等の詳細を確認するため、自治

体にヒアリングを実施した。また、直轄事業の事業評価における現状等を把握するため、国道事務所にヒアリングを実施した。

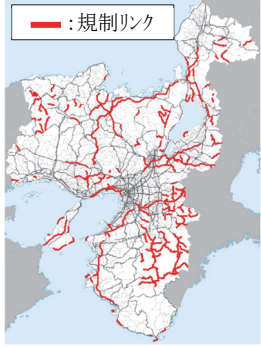
## 〔研究成果〕

### 1. 道路ネットワークにおける防災機能に係る基礎的分析

#### (1) 過去の災害発生履歴と被災状況の整理

災害種別毎に災害期間や全面通行止め状況等を整理した。整理事例を表-1に示す。

表-1 災害発生履歴と被災状況の整理事例

災害期間	2017年10月21日～2017年10月23日	
災害種別	地震・豪雨・豪雪・ <b>台風</b>	
概要	10月16日にカロリン諸島で発生した台風第21号は、……鉄道の運休や航空機・船舶の欠航等交通障害が発生した。	
全面通行止め状況	規制リンク数	3,338
	高速道路	1,226
	一般国道	1,286
	主要地方道 一般県道	814
	その他	12
総規制時間		:3,174.2日
平均規制時間		:22.8時間/リンク

※本報告は令和元年度から令和2年度へと継続して実施した研究の成果を令和2年度研究成果としてまとめたものである。

(2)災害シナリオ及び拠点・拠点ペア追加設定時における防災機能評価の算出・整理

「道路ネットワークの防災機能の向上効果計測マニュアル（案）」では、地震・津波、豪雨・豪雪、火山災害発生時のケースについて防災機能評価を実施している。

現行のマニュアル評価では地域の災害特性を踏まえた事業効果の表現が困難な場合があることから、個別災害ごとに途絶するハザードを選定した災害シナリオを設定すると共に、拠点及び拠点ペアを追加設定し、地域の災害特性を踏まえた防災機能評価を実施した。また越波を新たな災害シナリオとして設定した。

個別災害ごとの災害シナリオの設定と共に、拠点及び拠点ペアを追加設定した場合の評価結果を表-2に示す。地域課題である越波に対する脆弱度評価を反映することができ、また整備有無での改善効果が見られるケースもあることが確認された。

表-2 災害シナリオ及び拠点・拠点ペアを設定した評価結果

災害シナリオ	拠点ペア数	脆弱度		備考
		整備無	整備有	
全災害	3	D 1.00	D 1.00	現行評価手法
地震	3	D 1.00	D 1.00	個別災害設定
津波	3	D 1.00	C 0.67	個別災害設定
豪雨豪雪	3	C 0.81	C 0.81	個別災害設定
越波	3	C 0.70	B 0.03	地域の災害特性を考慮し追加設定

(3)時間軸シナリオを設定した場合の防災機能評価の算出・整理

現行のマニュアル評価では災害発生直後を想定した評価を実施しているため、時間経過に伴う通行止め時間の長短による影響を考慮しきれていない。そのため、実際の個別災害による道路の通行止め履歴や、一定時間の経過に伴い道路が段階的に復旧する状況が把握できる VICS データを用いて、時間経過に伴い道路が段階的に復旧する時間軸シナリオを設定し、防災機能評価を実施した。

設定した時間軸シナリオを表-3に、評価結果を表-4に示す。各時間軸別に脆弱度を確認すると、整備有無共に時間経過に伴う道路の段階的な復旧による脆弱度の改善が見られた。また、7年間累積（災害発生直後）では整備有無共に脆弱度 1.00（D）と道路整備による改善効果が見られなかったが、6時間未満解除（災害発生6時間後）において、時間経過を考慮することで道路整備による脆弱度の改善効果が見られた。

表-3 設定した時間軸シナリオ

時間軸シナリオ	設定条件
①	7年間累積(対象期間に通行規制実績があるリンク) (災害発生直後)
②	①から1時間未満で規制解除されたリンク除外 (災害発生1時間後)
③	①から3時間未満で規制解除されたリンク除外 (災害発生3時間後)
④	①から6時間未満で規制解除されたリンク除外 (災害発生6時間後)
⑤	①から12時間未満で規制解除されたリンク除外 (災害発生12時間後)
⑥	①から1日未満で規制解除されたリンク除外 (災害発生1日後)
⑦	①から2日未満で規制解除されたリンク除外 (災害発生2日後)
⑧	①から3日未満で規制解除されたリンク除外 (災害発生3日後)
⑨	①から1週間未満で規制解除されたリンク除外 (災害発生1週間後)

表-4 時間軸シナリオを設定した評価結果

時間軸シナリオ		7年間累積	1時間未満解除	6時間未満解除	1日未満解除	3日未満解除
ペア数		2	2	4	4	8
脆弱度	整備無	D 1.00	D 1.00	D 1.00	D 1.00	C 0.50
	整備有	D 1.00	D 1.00	B 0.31	B 0.30	B 0.13

2. 道路事業の多様な効果の計測手法の事例収集・整理

都道府県及び政令指定都市で実施された道路事業評価において、多様な効果に関する事例収集を行い、評価手法を検討した。また、多様な効果の具体的な評価手法等について確認するため、自治体へのヒアリングを実施した。

次に、直轄事業の事業評価における現状等を把握するため国道事務所へのヒアリングを実施した。ヒアリングでは、事業評価監視委員会での説明事項や再評価実施にあたっての整理内容等について確認を行った。

【成果の活用】

本研究では、道路ネットワークにおける防災機能評価の改良に関する基礎的分析、道路事業の多様な効果の計測手法の事例収集・整理を実施した。

防災機能評価の改良に関する検討を進めることで、防災効果をより適切に評価できる可能性が示された。またこれまでの事業評価結果について詳細に把握することで、より適切な事業評価の実施に寄与することが期待される。

# 経済分析手法による道路整備の 幅広いストック効果把握に関する調査

Research on using economic analysis method to grasp wider stock effects by road construction facilities. (研究期間 令和元年度～令和2年度)

社会資本マネジメント研究センター  
建設経済研究室  
Research Center for Infrastructure Management  
Construction Economics Division

室長 小俣 元美  
Head OMATA Motoyoshi  
主任研究官 原野 崇  
Senior Researcher HARANO Takashi

The purpose of this study is to sort out the characteristics and issues in utilizing various economic analysis methods when grasping the economic effects of road investment, through examinations such as applicability of overseas economic analysis methods, improvement of accuracy of existing methods, and estimation by calculation of economic effects using economic analysis methods.

## 【研究目的及び経緯】

社会資本整備のストック効果を最大限に発揮するため、ストック効果を積極的に把握し、これを「見える化」、さらに「見せる化」することを通じて、社会資本の利用者等との対話や行政自らの気づき、さらには国民理解の醸成などに努めるべきとされている（社整審計画部会専門小委提言）。そのため、ストック効果「見える化」「見せる化」に努めるため、国土技術政策総合研究所ではストック効果をより幅広く、かつ定量的に捉えるための調査研究を行っている。

本調査は、道路整備による経済効果の把握にあたり、海外の経済分析手法の適用性、既存手法の精度の向上、経済分析手法を用いた経済効果の試算を行うことにより、各種経済分析手法の活用上の特徴や課題の整理をふまえた、ストック効果を定量的に幅広く算定する手法の普及・活用に資することを目的とする。

## 【研究内容及び成果】

### 1. 「広範な経済効果(WEI)※」におけるパラメータ推計

英国等で取組が進められている WEI の計測方法は、ストック効果について利用者便益以外の効果を幅広く捉えようとするものである。本調査では、この計測方法の日本での適用に資するため、英国交通省のガイドラインで示された計測方法が必要となる主なパラメータの日本での設定値について検討を行った。

#### (1) 英国指針における算定式とパラメータ

英国交通省が 2018 年 5 月に改訂した「交通分析に関する指針 (Transport Analysis Guidance)」における、Wider Economic Impact のガイドラインでは、利用者便益以外の「広範な経済効果」(Wider Economic Impact)として、「不完全競争下の生産性変化(WEIa2.2)」、「労働市場の変化(WEIa2.3)」「WEIa2.4：集積の経済(WEIa2.4)」等の経済効果の算定方法が提示されており、その算定式の中に設定が必要となるパラメータが複数含まれている。

#### (2) 日本への適用のための各パラメータの推計

英国の算定式を日本で適用することを前提に、各パラメータの日本へ適用(置き換え)するための推計を行った。英国と日本では、データに関する状況が異なることから、我が国で適用する場合を想定し、データ取得可能な範囲内でのパラメータの推計となった。

推計した各パラメータの値は、英国値とほぼ同値のものから異なるものまで様々となった。特に集積効果の弾性は産業カテゴリーによっては推計が困難なものもあり、これらについては、関連文献等の知見を活用した類推の必要があると考えられる。

表-1 WEI 算定における主なパラメータ

主なパラメータ	英国	本調査
t: アップレート率(WEI a2.2) (日本: ラーナー指標×価格弾力で推計)	0.10	0.09
$\tau_1$ : 既存労働者に課される税率(WEI a2.3) (日本: 平均所得の税率から推計)	0.30	0.30
$\tau_2$ : 新規労働者に課される税率(WEI a2.3) (日本: 高校卒初任給の税率から推計)	0.40	0.15
$\varepsilon$ : 賃金に対する労働供給の弾力性(WEI a2.3) (日本: 日銀の公表値をもとに推計)	0.10	0.39
$\eta$ : 新規労働者と既存労働者の所得比(WEI a2.3) (日本: 高校卒初任給と全国値から推計)	0.69	0.47

表-2 WEI の集積効果算定における各産業の弾力性( $\rho^k$ )

産業(k)に係る集積効果の弾力性 $\rho^k$	英国	本調査推計
農業	—	-0.296
製造業	0.021	-0.101
建設業	0.034	0.095
不動産業	—	0.292
消費者サービス	0.024	—
生産者サービス	0.083	—

#### 【参考】WEI の主な算定式とパラメータ

- 「不完全競争下での生産性変化」効果の算定式(WEI a2.2)  
= 業務目的利用者便益 × t (アップレート率)
- 「新たな労働力による税収増」効果の算定式(WEI a2.3)  
=  $\tau_1$ (税率<sub>1</sub>) × 新たな労働力による GRP(域内総生産)増加  
+  $\tau_2$ (税率<sub>2</sub>) × 労働者の従業地変更による GRP 増加  
+ 新たな労働力による GRP 増加 =  $\varepsilon$  × 通勤時間短縮度 × 新規労働者所得 (=  $\eta$  × 既存労働者所得)
- 「集積経済」効果の算定式(WEI A2.4)  
= 効率密度伸び率<sup>k</sup> × GRP(域内総生産)

※英国交通省が 2014 年 1 月に発表した「交通分析に関する指針 (Transport Analysis Guidance)」において、利用者便益以外の集積の経済等の間接的な経済効果を「ワイド・エコノミック・インパクト (Wider Economic Impacts)」として算定する手法。  
(URL) <https://www.gov.uk/government/publications/tag-unit-a2-1-wider-economic-impacts>

## 2. マクロ計量経済モデルによる経済効果の試算

「道路の中期計画（素案）」（2007年11月）に用いられたマクロ計量経済モデル（標準モデル）及び今回設定した複数の改良モデルについて、昭和55年度から令和元年度までの経済データを用いてパラメータを設定し、所要時間の短縮によるアクセシビリティの向上を仮定して道路投資による経済効果（フロー効果及びストック効果）を算定した。

### （1）データ収集・整理及び算定

全国マクロ計量経済モデルの構築に必要なとなる経済データ（GDP、人口、消費者物価指数等）及び道路による生活圏間所要時間データについて、昭和55年度～令和元年度のデータを収集した。その上で収集した経済データに基づき、全国マクロ計量経済モデルのパラメータを設定し、1兆円の道路投資によるフロー効果およびストック効果（10年間）の算定を行った。

### （2）複数モデルによる算定結果

本調査では、従来の標準モデルに加え、複数モデル（下記）を構築の上、算定を実施した。（表-3）

表-3 マクロ計量経済モデルによる経済効果の試算

	フロー効果	ストック効果	合計
標準モデル	0.96兆円	1.68兆円	2.64兆円
修正標準モデル	1.01兆円	1.56兆円	2.57兆円
TFPモデル	1.01兆円	1.47兆円	2.48兆円
自己回帰モデル	0.96兆円	0.63兆円	1.58兆円

（注）1兆円の道路投資による10年間の効果の合計

・修正標準モデル：従来の標準モデルを基に、アクセシビリティ指標に人口の増加を考慮したモデル。

・TFPモデル：アクセシビリティにより「TFP：全要素生産性」への変化の関数を追加したモデル。

・自己回帰モデル：標準モデルの自己相関の課題に対応するため、ラグ（前年度変化の差分）変数を導入するモデル。

各モデルの推計結果からは全てのモデルで投資額を超える結果となったが、課題点の改善を試みた自己回帰モデルの値が他モデルと大きく異なる結果となった。

## 3. SCGE分析を用いた高速道路整備による地域別・産業別経済効果の把握

全国の高規格幹線道路整備の経済効果について、地域別、産業別の効果を年次別に把握するため、空間的応用一般均衡（SCGE）モデルを用いて推計を行った。

### （1）地域別・産業別経済効果の計測法

1965年以降2016年までの高規格幹線道路整備による経済効果について、空間的応用一般均衡（SCGE）モデルを用いて地域別（207生活圏）、産業別（16産業）に計測した。計測にあたっては、1965年から概ね10年ピッチで交通ネットワークを構築し各年次の地域間所要時間を算出することで年次別の経済効果（付加価値額変化及び便益）を計測した。

### （2）地域別の付加価値額変化と便益（年間）

企業側への帰着効果とされる付加価値額変化（年間）

は、関東への効果が最も大きく、関東から離れるほど効果が小さくなった（図-1）。一方、消費者側への帰着効果である便益は、付加価値額変化で負の値となっていた地域においても正の効果が帰着している（図-2）。

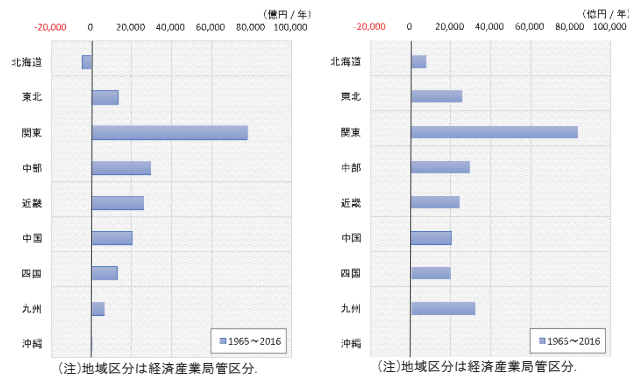


図-1 地域別付加価値額変化(年間)

図-2 地域別便益(年間)

### （3）年次別に見た累積の付加価値額変化等

高規格幹線道路が整備された1965年～1970年の効果では、東名・名神沿線の東海エリアで集中的に発現しているのに対して、1965年～1990年の効果では全国に効果が波及し、1965年～2016年の効果では、その波及が更に広がっていることが確認できた。

なお、付加価値額変化を産業別にみると、1965年から2016年までの累積としては「その他の製造工業製品」が最も大きいですが、1980年代までは「一般機械」「電気機械・情報通信機器」「輸送機械」の割合が比較的高かった。

## 4. まとめ（各分析手法の課題点等）

英国のWEIの手法は、我が国における算定時でのパラメータの設定が課題であるばかりでなく、我が国での適用可能かどうかの検証は行われておらず今後の課題と考えられる。

マクロ計量経済モデルによる経済効果の試算では、計測上の改善を試みたモデルの算定結果をふまえると、標準としているモデルも含めた各モデルの構造についての再確認が必要である。

SCGE分析による本推計では、生活圏間の所要時間変化による分析としており、ゾーン（生活圏）内々の所要時間変化についてはみていない。また、サービス業については、基本的にはモデル内での扱いに含めていない。算定結果を読む際にはこれらの点についての留意が必要であるとともに、その改善方策の検討が必要である。

### 【成果の活用】

本研究で得られた成果は、事業主体や自治体等が、社会資本整備の投資効果把握時や事業評価時において、経済効果算出のための分析手法の選択・利用に際しての基礎資料としての活用を予定している。