

将来社会経済シナリオ下での SCGE モデルによる道路投資評価*

An Evaluation Method of the Transport Project by SCGE under the Future Social Economic Scenarios*

小池淳司**・宮下光宏***・右近崇****・佐藤尚*****

By Atsushi KOIKE**, Mitsuhiro MIYASHITA***, Takashi UKON**** and Takashi SATO*****

1. はじめに

土木計画学分野においても経済学的手法を用いた公共政策評価分析手法が一般化している。なかでも、ワルラス体系を忠実に再現した、応用一般均衡分析(以下、CGE分析)は交通整備事業に代表される社会基盤計画の評価手法として広く用いられてきている¹⁾。

その理由は以下のようにまとめられる。経済理論と統合的な便益の計測と同時に各種社会経済変数を知ることが可能である。完全競争市場だけでなく税による歪または不完全競争を想定した経済下での便益評価が可能となる。応用一般均衡モデルが社会経済構造を忠実にモデル化しているため、交通整備以外の公共政策評価が同一のフレームで可能である。さらに、将来の社会経済変化を経済理論と統合的に考慮することが可能である。本研究では、この特徴の4番目である将来の社会経済環境変化(以下、将来社会経済シナリオ)を考慮した道路投資の便益評価の感度分析を行うことを目的としている²⁾。

具体的には、将来における人口減少シナリオ及び東アジア地域の経済成長シナリオを対象として、従来の空間的一般均衡モデルにこれら将来社会経済シナリオの影響をどのように統合的にモデル化を行い、そして、実証分析を実施するのかが方法論を提案する。そして、道路交通整備を例に、シナリオの考慮により便益の総額及び便益の地域間帰着構造にどのような影響があるのかを考察する。

空間的応用一般均衡分析(以下、SCGE分析)は、特に貿易政策、交通整備政策評価及びその効果の地域間帰着を計測するために開発されたモデルであり、CGE分析の拡張の一つである。

*キーワード: 整備効果計測法, 公共事業評価法

**正員, 工博, 鳥取大学工学部社会開発システム工学科

(鳥取市湖山町南 4-101, e-mail: koike@sse.tottori-u.ac.jp)

***正員, 工修, 株式会社 UFJ 総合研究所研究開発第 1 部

(名古屋市中区錦 3-20-27, e-mail: mitsuhiro.miyashita@ufji.co.jp)

****正員, 工修, 株式会社 UFJ 総合研究所研究開発第 1 部

(名古屋市中区錦 3-20-27, e-mail: takashi.ukon@ufji.co.jp)

*****正員, 工修, 株式会社 UFJ 総合研究所研究開発第 1 部

(名古屋市中区錦 3-20-27, e-mail: takashi.sato@ufji.co.jp)

まず、人口減少シナリオは、生産年齢人口変化を外生要因と考え、生産における労働の初期保有量の減少として考慮することができる。一方、東アジアの経済成長シナリオは、その影響を中国の経済成長を外生要因として、それに伴う国内交易の増加量を算出し、その結果から QV 式を用いて、道路混雑による所要時間を求めることで、その影響を考慮している。そのため、東アジア経済成長シナリオはかなり限定された分析となっていると言わざるをえない。ただし、より現実的な改良点を後に示すこととする。

以下、まず将来社会経済シナリオのモデル化手法を示し、関西大環状道路の整備を対象とした実証分析を示す。モデルの詳細については紙面の都合上省略する。

2. 将来社会経済シナリオのモデル化

本研究では以下に示す case0 から case2 までの 3 つの将来社会経済シナリオを想定する。各々のシナリオの定量的分析へのモデル化については、次節以降で説明を行う。

- ・ case0: 将来において現在と比べて変化なし(基本)
- ・ case1: 人口減少を考慮した場合(人口減少)
- ・ case2: 人口減少と東アジア経済成長を考慮した場合(人口減少 + 東アジア経済成長)

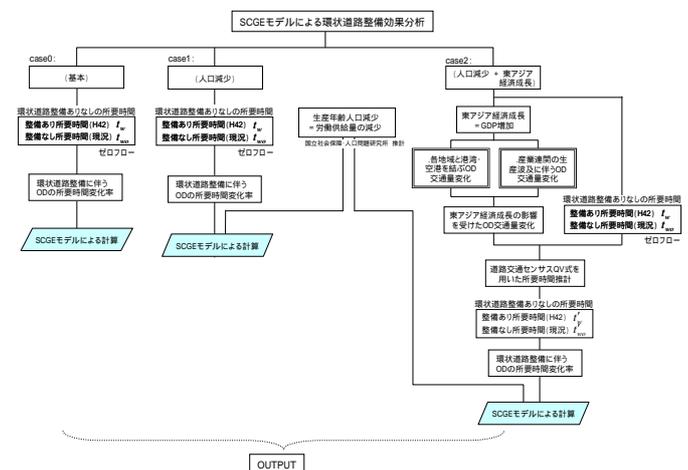


図-1 シナリオケース別分析フロー

(1) 人口減少シナリオ

人口減少に伴う生産力減少のシナリオを分析に反映させる際は、生産年齢人口³⁾の減少を世帯の保有する本源的生産要素である労働供給量の減少と捉え、減少した労働供給量をインプットデータとして用いる。

(2) 東アジア経済成長シナリオ

東アジアの経済成長は、1995年(平成7年)から2030年(平成42年)の間における中国のGDP⁴⁾の伸びをもって説明する。中国の経済成長に起因する日本と中国との交易拡大に伴う交通量増加の要因として下記の2つの影響を考慮する必要があると考える。

- ・各地域と港湾・空港を結ぶ OD 交通量変化
- ・産業連関の生産波及に伴う OD 交通量変化

に関しては交通トリップ増加による渋滞発生を想定し、に関しては日本に対する追加的需要に関連する産業活動に付随する交通トリップ増加を想定している。以下に、東アジア経済成長シナリオを受けた OD 交通量推計方法について記述を行う。

a) 各地域と港湾・空港を結ぶ OD 交通量変化

国内各地域がアジア向け輸出に利用する港湾・空港の取り扱いデータ⁵⁾を用いて、現況における各地域と港湾・空港を結ぶ交易量(重量ベース)を把握する。次に輸出重量ベースの交易量を、コンテナ換算値(20ft コンテナ:18.7 フレートトン)⁶⁾をもとにコンテナ1個が1台のトラックであると仮定し交通量に換算する。

次に中国のGDPを説明変数、日本の輸出貨物トン量を被説明変数として回帰分析を行い、2030年(H42年)時点の中国GDP推定値をもとに、将来時点の日本の輸出貨物トン量を推計する。

$$Y = 0.69053 X + 75524.8 \quad (1)$$

(12.33) (20.02) :括弧内はt値

ただし、X:中国GDP⁷⁾(億元)、Y:日本の輸出貨物トン量⁸⁾(千トン) 調整済み決定係数:0.9096

推定した回帰式を用いると、2030年時点で日本の輸出貨物トン量は889,982千トン、2003年と比較すると約5.7倍の規模に膨らむことが想定される。ここで、日本の輸出貨物トン量の増加率と同じ率で都道府県別アジア向け輸出重量が増加すると仮定を置き、東アジア経済成長による各都道府県と港湾・空港を結ぶ OD 交通量変化率の推計を行う。

b) 産業連関の生産波及に伴う OD 交通量変化

まず中国と日本の貿易状況を把握するためにアジア国際産業連関表⁹⁾より日本から中国への輸出額の集計を行い、中国のGDP成長率を考慮して2030年(平成42年)の将来時点における中国向けの輸出増加額を算出する。

表-1 中国に対する輸出額⁹⁾

(単位:100万ドル)			
	日本の最終需要額+輸出額	中国に対する輸出額()	中国向け輸出額増加分:2030年(×1.943%)
1 農業、林業、漁業、畜産	48,609	67	1,301
2 鉱業、採石業	40	18	348
3 製造業	1,342,538	26,113	507,360
4 電気・ガス・水道業	74,970	0	0
5 建設業	844,151	0	0
6 商業、運輸業	851,171	2,859	55,549
7 サービス業	2,155,428	3	61
合計	5,316,906	29,060	564,619

国内の各都道府県に対する輸出需要の帰着額については、中国向け海上・航空輸出金額の実績⁵⁾をもとに集計した表-2に示す割合を用いて算出する。このようにして推計した将来時点の最終需要額を用いて産業連関分析を行い、国内の生産波及を考慮した地域間交易量の変化率をOD交通量変化率と捉える。

表-2 中国向け総輸出金額に占める各県の中国向け輸出金額⁵⁾

都道府県名	中国向け総輸出金額に占める各県の割合(%)	都道府県名	中国向け総輸出金額に占める各県の割合(%)	都道府県名	中国向け総輸出金額に占める各県の割合(%)	都道府県名	中国向け総輸出金額に占める各県の割合(%)
北海道	0.4%	埼玉県	4.3%	岐阜県	1.9%	鳥取県	0.9%
青森県	0.6%	千葉県	5.4%	静岡県	3.1%	島根県	0.3%
岩手県	0.1%	東京都	12.5%	愛知県	8.2%	岡山県	0.1%
宮城県	1.1%	神奈川県	7.1%	三重県	2.0%	広島県	0.4%
秋田県	0.5%	新潟県	0.5%	滋賀県	2.5%	山口県	2.9%
山形県	0.6%	富山県	1.0%	京都府	2.0%	徳島県	0.3%
福島県	1.3%	石川県	1.6%	大阪府	11.1%	香川県	0.0%
茨城県	3.0%	福井県	1.7%	兵庫県	6.4%	愛媛県	1.1%
栃木県	1.4%	山梨県	0.5%	奈良県	0.7%	高知県	0.0%
群馬県	2.4%	長野県	4.1%	和歌山県	0.7%	福岡県	2.2%
						全国	100.0%

これら a), b)で推計された OD 交通量変化率を足しあわせた変化率を現況の交通量配分結果の交通量に乗じて、東アジア経済成長を受けた将来時点の OD 交通量を推計する。

c) QV 式を用いた混雑の表現

東アジア経済成長を受けた OD 交通量をもとに、道路交通センサス¹⁰⁾で設定されている QV 式を用いて、以下に示す条件を設定し、道路整備前後の所要時間変化率を算出する。

前提条件

- ・対象とする OD は、with-without で所要時間が減少している OD とする。すなわち、大環状道路ネットワークの整備効果のある OD を対象とする。
- ・増加を想定しない時の without 時の交通量は Qmin

で与えられ、図-2 に示すように交通量が増加することにより速度が減少すると考える。

- ・単純化のために without 時の府県間のリンクは OD に 1 本と仮定する。
- ・道路整備が完成する with 時は混雑が発生しないと仮定する。

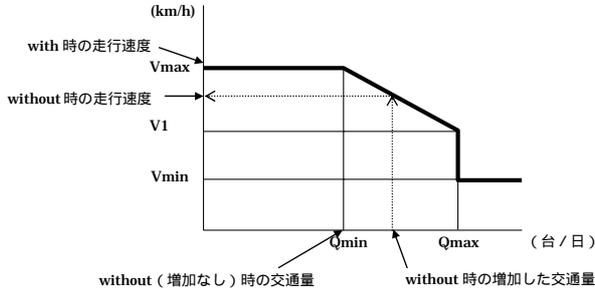


図-2 QV 式を用いた混雑の考え方

表-3 without 時の対象路線と QV 条件¹⁰⁾

種別	道路	車線	Vmax	V1	Vmin	Qmin	Qmax
名神高速	高規格幹線道路	4	100	50	10	0	64,000
近畿自動車道紀勢線		4	100	50	10	0	64,000
中国自動車道		4	100	50	10	0	48,000
瀬戸大橋	4	100	50	10	0	64,000	
国道24号	国道バイパス	4	60	30	10	25,000	50,000
名阪国道		4	60	30	10	25,000	50,000

3. パラメータ設定と現況再現性

本研究が対象とする地域区分は 47 都道府県とし、産業分類は 8 産業（1.農林水産業, 2.製造業, 3.建設業, 4.電気・ガス・水道業, 5.商業, 6.金融・保険業, 7.運輸・通信業, 8.サービス業）とし、基準均衡データとして都道府県間産業連関表¹¹⁾を用いる。SCGE モデル内の各経済主体の行動モデルに関するパラメータは前述の基準均衡データを用いてキャリブレーション手法によって導出した。ただし、地域選択・財選択に関する代替弾力性については既存研究^{12) 13)}の値を採用している。計算によって求められた数値と基準均衡データである都道府県間産業連関表を比較して現況再現性を確認した結果、生産額(相関係数:0.9494), 最終需要額(同:0.9992), 中間投入額(同:0.9956)の相関係数は高く、現況の経済状況を十分に反映できている。

4. 実証分析

実証分析として、関西大環状道路の整備効果について将来の社会経済シナリオを組み込んで計測を行なった。分析における道路ネットワーク条件は、環状道路リング全体の効果を把握することに焦点をあてた設定

とし、既供用区間(H17 年供用を含む)に関しては without 時のネットワークとして扱うこととする。

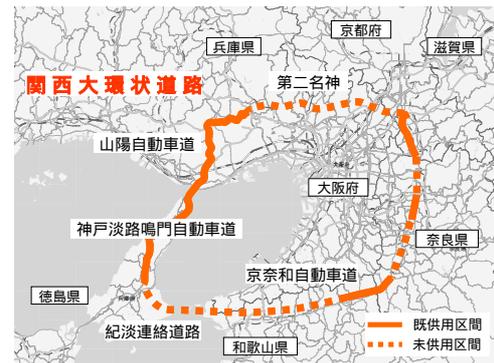


図-3 分析対象路線

図-4 はシナリオケース毎の生産額(産業合計)の変化額を表している。case1 の下での変化額は、case0 を下回る結果となったが、case1 の変化額自体は正であり、道路整備は人口減少社会における生産額減少に対して歯止めをかける役割を果たしていることがわかる。

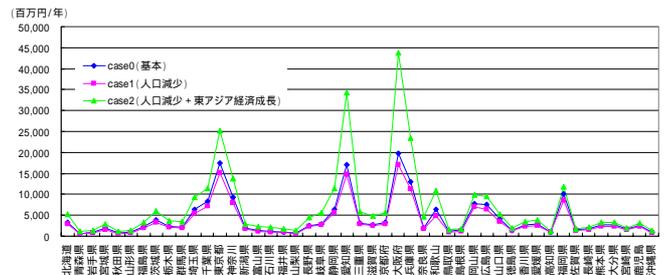


図-4 シナリオケース別生産額変化(産業合計)

また、図-5 は単年度あたりの便益をプロットしたものであるが、生産額変化と同様の傾向を示している。便益の全国合計では case0:約 1,130 億円/年, case1:約 970 億円となった。一方、case2 では交易拡大に伴う地域間 OD 交通量増加による without 時の走行速度低下を想定しているため、交通トリップの集中が予想される貿易拠点となる港湾・空港を有する地域及び背後圏となる地域において、case1 と case2 の便益の差が非常に大きくなっている。なお、case2 における便益の全国合計は約 1,760 億円/年である。

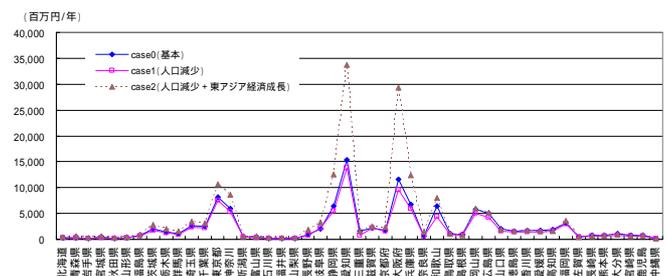


図-5 シナリオケース別単年度便益

図-6 は case0 における便益について都道府県別に塗り分けたものである。case0 から case2 までの結果について便益の大きさは各々異なるものの、各都道府県に対する便益の帰着状況には大きな違いはみられず、関西大環状道路の整備効果は近畿だけでなく、全国に波及している。特に地域間移動の所要時間短縮が大きな地域及び首都圏、中部圏など既存の産業・経済の集積地において便益が大きいことが確認できる。

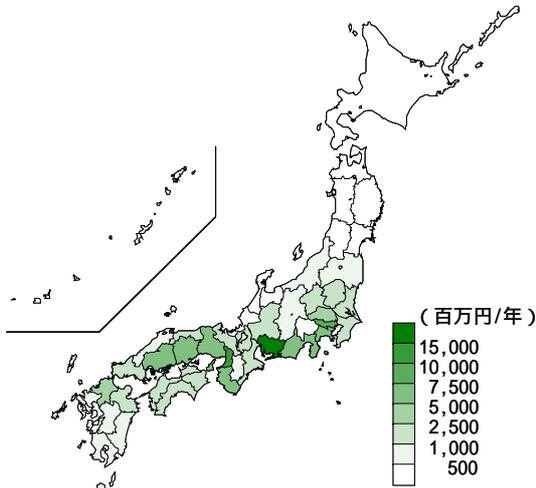


図-6 case0 における単年度便益

図-7 は case0 における世帯あたり便益を示しているが、全ての将来社会経済シナリオにおいて和歌山県が最も大きく、各々約 17,500 円/世帯(case0)、約 11,300 円/世帯(case1)、約 20,400 円/世帯(case2)である。全国的にみると、西日本地域において世帯あたり便益が比較的大きいことを確認できる。

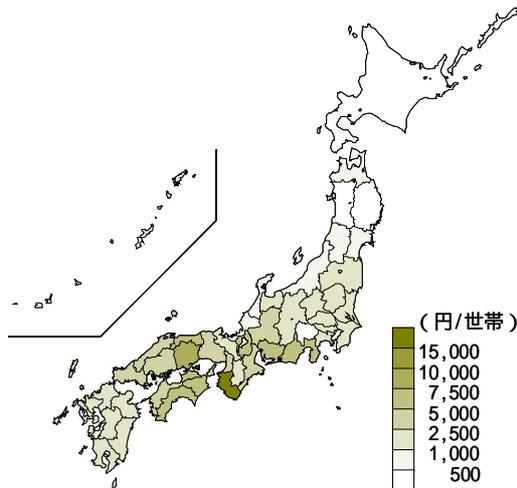


図-7 case0 における世帯あたり便益

5. おわりに

本研究では、従来型の SCGE 分析による便益計測に加えて、将来社会経済シナリオを考慮した場合の便益

の計測手法及び実証分析結果を示した。ここで扱った将来社会経済シナリオは 人口減少シナリオ 東アジア地域の経済成長シナリオである。その結果からは、将来経済シナリオの考慮により、便益総額（総社会的便益）への影響はもとより、その地域間分配（地域帰着便益）に大きく影響することがわかった。なお、本研究での 東アジア地域の経済成長シナリオに関しては、かなり限定的な分析となっている。そのため、より詳細な結果を算出するためには以下の改良を加える必要がある。(1)輸出入量の増加による交通混雑を県間の QV 式を用いて推定しているが、交通ネットワーク配分モデルを用いた分析をする必要がある。(2)輸出入量の変化は、本来ならば国内生産財市場の純輸出項目として、その影響を考慮すべきである。以上の改良を考慮することでより精度の高い分析が可能となる。

【謝辞】

本研究を遂行するにあたり、国土交通省近畿幹線道路調査事務所、UFJ 総合研究所加藤義人氏に貴重なご示唆を頂いた。ここに記して感謝の意を示す。なお、本稿に関するあらゆる誤りや責任は筆者に帰属するものである。

【参考文献】

- 1) 土木学会土木計画学研究委員会:応用一般均衡モデルの公共投資評価への適応,土木学会ワンデーセミナー,シリーズ 15,1998.
- 2) 小池淳司:応用一般均衡分析における政策変数設定,第 57 回土木学会中国支部研究発表会発表概要集,pp.325-326,2005.
- 3) 国立社会保障・人口問題研究所:都道府県の将来推計人口,2002.
- 4) Goldman Sachs, Dreaming With Brics : The Path to 2050,Global Economics Paper No.99,2003.
- 5) 財務省関税局調査保税課評価係(輸出入貨物物流動向研究会):輸出入貨物に係る物流動向調査(平成 15 年 4 月),日本関税協会,2003.
- 6) 港湾投資の社会経済効果に関する調査委員会:港湾投資の評価に関するガイドライン 1999,pp.2-2-37,1999.
- 7) 中国情報局 <http://searchchina.ne.jp>
- 8) (財)日本関税協会:外国貿易概況.
- 9) アジア経済研究所:1995年アジア国際産業連関表,2001.
- 10) 国土交通省道路局:平成 11 年度道路交通センサス,(社)交通工学研究会,2001.
- 11) 宮城俊彦・石川良文・由利昌平・土谷和之:地域内産業連関表を用いた都道府県間産業連関表の作成,土木計画学研究・論文集,Vol20.No.1,pp.87-95.
- 12) 小池淳司・上田孝行・秋吉盛司:社会資本ストック崩壊による経済的被害の空間的把握-空間的応用一般均衡モデルによる計量厚生分析-,鳥取大学大学院,修士論文,2003.
- 13) 市岡修:応用一般均衡分析,有斐閣,1991.