

市町村間SCGEモデルの開発と財源調達を考慮した
道路ネットワーク管理政策評価への適用

市町村間SCGEモデルの開発と財源調達を考慮した
道路ネットワーク管理政策評価への適用プロジェクト

2022年7月

公益社団法人日本交通政策研究会

1. “日交研シリーズ”は、公益社団法人 日本交通政策研究会の実施するプロジェクトの研究成果、本研究会の行う講演、座談会の記録、交通問題に関する内外文献の紹介、等々を印刷に付して順次刊行するものである。
2. シリーズはAよりEに至る5つの系列に分かれる。

シリーズAは、本研究会のプロジェクトの成果である書き下ろし論文を収める。

シリーズBは、シリーズAに対比して、より時論的、啓蒙的な視点に立つものであり、折にふれ、重要な問題を積極的にとりあげ、講演、座談会、討論会、その他の方法によってとりまとめたものを収める。

シリーズCは、交通問題に関する内外の資料、文献の翻訳、紹介を内容とする。

シリーズDは、本研究会会員が他の雑誌等に公けにした論文にして、本研究会の研究調査活動との関連において復刻の価値ありと認められるもののリプリントシリーズである。

シリーズEは、本研究会が発表する政策上の諸提言を内容とする。
3. 論文等の内容についての責任はそれぞれの著者に存し、本研究会は責任を負わない。
4. 令和2年度以前のシリーズは印刷及び送料実費をもって希望の向きに頒布するものとする。

公益社団法人日本交通政策研究会

代表理事 山内 弘 隆
同 原 田 昇

令和2年度以前のシリーズの入手をご希望の向きは系列番号
を明記の上、下記へお申し込み下さい。

〒102-0073 東京都千代田区九段北1-12-6

守住ビル 4階

公益社団法人日本交通政策研究会

電話 (03) 3263-1945 (代表)

Fax (03) 3234-4593

E-Mail:office@nikkoken.or.jp

日交研シリーズ A-855

令和3年度自主研究プロジェクト

「市町村間 SCGE モデルの開発と財源調達を考慮した道路ネットワーク管理政策評価への適用」

刊行：2022年7月

市町村間 SCGE モデルの開発と財源調達を考慮した道路ネットワーク管理政策評価への適用

Building the municipal CGE model and applying to evaluate the management
of road network with financing

主査：武藤 慎一（山梨大学教授）
Shinichi MUTO

要　旨

現在の交通インフラにおいて、厳しい財源の中、今後の交通整備をどう進めるかという問題に加えて、既存の交通インフラをどのように維持していくのかを検討することも重要である。特に道路施設は老朽化が著しく、既存交通インフラを維持するためには、多額の維持管理費用や更新費用が必要になる。そのため、いずれの道路を維持するのか、維持する場合にその道路の健全度が著しく低かったときは更新するのか、更新には多額の費用が必要になるためどのタイミングで実施するのかなど、多くのことを決定していく必要がある。また、維持管理費用を低減させるための施策の検討も行う必要があった。

その一方で、山梨県では国家的プロジェクトともいえる中部横断自動車道や新山梨環状道路の整備が進められており、さらに2027年にはリニア中央新幹線が開通する予定である。そのような大規模交通整備を活かすためには、それらとの接続道路となる交通ネットワーク整備も必要である。その際は、既存交通ネットワークの活用が前提となる。しかし、新たな産業の立地や居住エリアが造成された場合には、それらの拠点をつなぐ新たな交通施設も必要になる。要するに、既存交通ネットワークの維持、更新と、新規整備とのバランスをとりながら、全体の交通ネットワーク管理を行う必要がある点が、本研究の問題意識である。

そこで本研究では、まず道路ネットワーク全体を対象とした橋梁の劣化予測を行い、その予測をもとに長期的な維持管理費用の推計を行った。その結果、従来の事後保全型管理では100年間で総額1,305億円、新たな予防保全型管理にすれば852億円（事後保全型管理に比べ34.7%削減）になるとの結果が得られた。さらに、新山梨環状道路が整備された場合および高速道路利用者と一般道路利用者の燃料税負担を変更した場合の維持管理費用にもたらす影響を評価した。その結果、新山梨環状道整備では維持管理費用が微増する結果となり、燃料税負担の変更政策では維持管理費用が低減する結果が得られた。一方、両交通政策実施による厚生変化を計測したところ、新山梨環状道路整備においては、147.4億円/年の正の便益が得られ、燃料税負担の変更政策によってその便益が121.8億円/年と若干減少する結果となつた。

次に、リニア中央新幹線の山梨県駅と富士北麓地域とを結ぶアクセス交通整備の評価を行うために、山梨県が公表している山梨県産業連関表を基にして山梨県内の市町村間産業連関表を作成し、それをデータベースとする市町村間 CGE モデルを開発した。その上で、リニア中央新幹線の山梨県駅と富士北麓方面へのアクセス交通整備を対象に、各地域の帰着便益の計測など計量厚生分析を実行した結果、リニア中央新幹線整備による便益は、社会的割引率を4%として50年間の現在価値換算の総和で4.77兆円との結果になった。さらに、山梨県駅と富士北麓方面間のアクセス交通整備の便益は、社会的割引率を4%として50年間の現在価値換算の総和で1,303億円との結果になった。

キーワード：市町村間 CGE モデル, Nonsurvey 法, 橋梁劣化予測, 長期的維持更新費用推計,
Keywords : Municipal CGE model, Nonsurvey method, Bridge deterioration prediction, Long-term
maintenance and renewal costs calculation, Cost reduction policy evaluation

目 次

第1章 研究背景と目的·····	1
1.1 研究背景·····	1
1.2 研究目的·····	2
第2章 道路ネットワークの維持更新費用の低減政策の評価·····	4
2.1 本章の概要·····	4
2.2 長期的維持更新費用推計·····	5
2.2.1 維持更新費用の推計方法·····	5
2.2.2 ケース1：現況維持ケース·····	6
2.2.3 ケース2：新山梨環状道路整備ケース·····	6
2.2.4 ケース3：燃料税変更政策ケース·····	8
2.2.5 維持更新費用の推計結果·····	8
2.3 各交通政策実施の厚生変化の計測·····	11
2.3.1 厚生変化の計測方法·····	11
2.3.2 厚生変化の計測結果·····	12
第3章 市町村間SCGEモデル開発とリニア中央新幹線山梨県駅の アクセス交通整備評価への適用·····	14
3.1 本章の概要·····	14
3.2 既存の地域間産業連関表の作成方法·····	14
3.3 山梨県の市町村間産業連関表の作成·····	16
3.3.1 付加価値額、総最終需要額、輸出入額の算出·····	16
3.3.2 中間需要、最終需要の自給額の算出·····	16
3.3.3 中間需要、最終需要の他地域との交易額の算出·····	16
3.4 山梨県駅－富士北麓間のアクセス交通の概要·····	18
3.5 空間的応用一般均衡(SCGE)モデルの構造·····	18
3.5.1 SCGEモデルの概要·····	18
3.5.2 SCGEモデルの構造·····	20
3.6 SCGEモデルによる推計結果·····	22
3.6.1 数値計算の概要·····	22
3.6.2 リニア中央新幹線整備の数値計算結果·····	23
3.6.3 山梨県駅－富士北麓方面アクセス交通整備の推計結果·····	24

研究メンバーおよび執筆者（敬称略・順不同）

主　　査：武藤慎一	山梨大学大学院総合研究部工学域　教授（執筆担当）
メンバー：福田敦	日本大学大学院理工学研究科　教授
佐々木邦明	早稲田大学理工学術院創造理工学部　教授
石川良文	南山大学総合政策学部　教授
松岡斉	(一財) 日本総合研究所　理事長
上泉俊雄	パシフィックコンサルタンツ株式会社交通基盤事業本部
青木優	(一財) 日本総合研究所　主任研究員
東山洋平	日本大学大学院理工学研究科　D3
山田歩	山梨大学大学院医工農学総合教育部工学専攻　M2

第1章 研究背景と目的

1.1 研究背景

現在の交通インフラにおいて、厳しい財源の中、今後の交通整備をどう進めるかという問題に加えて、既存の交通インフラをどのように維持していくのかを検討することも重要である。特に道路施設は老朽化が著しく、既存交通インフラを維持するためには、多額の維持管理費用や更新費用が必要になる。そのため、いずれの道路を維持するのか、維持する場合にその道路の健全度が著しく低かったときは更新するのか、更新には多額の費用が必要になるためどのタイミングで実施するのかなど、多くのことを決定していく必要がある。また、維持管理費用を低減させるための施策の検討も行う必要があった。

その一方で、山梨県では国家的プロジェクトともいえる中部横断自動車道や新山梨環状道路の整備が進められており、さらに2027年にはリニア中央新幹線が開通する予定である。そのような大規模交通整備を活かすためには、それらとの接続道路となる交通ネットワーク整備も必要である。その際は、既存交通ネットワークの活用が前提となる。しかし、新たな産業の立地や居住エリアが造成された場合には、それらの拠点をつなぐ新たな交通施設も必要になる。要するに、既存交通ネットワークの維持、更新と、新規整備とのバランスをとりながら、全体の交通ネットワーク管理を行う必要がある点に、本研究の問題意識がある。

わが国では、高度経済成長期以降に整備された道路インフラが急速に老朽化しており、これから社会において安全かつ持続的な道路ネットワークの維持更新が重要な課題になる。その際、道路ネットワークを形成する各リンクがどの程度劣化していくのかを予測すること、そして、その劣化の状況に応じて新規の道路整備との調整も図りながら、維持更新を着実に実施することが重要になる。

武藤¹⁾では、これまでの橋梁の劣化予測手法に関する既存研究の整理を行った上で、マルコフモデルによる橋梁の劣化予測を行う手法を適用し、山梨県甲府都市圏を対象に道路ネットワークの劣化予測を行った。そして、従来の事後保全型維持管理と新たな予防保全型維持管理という異なる維持管理方法を実施した場合の維持管理費用を推計した。その結果、予防保全型維持管理の方が、単年度の平均的な維持管理費用を低減させられることを明らかにした。また、計量厚生分析モデルに基づき、橋梁劣化に伴う維持管理費用をシナリオで与えることによる維持管理費用低減施策の検討を行った。具体的には、高速道路と、並行する一般道路の2リンクの簡便な道路ネットワークに対し、高速道路料金の変更によって交通量が一般道路から高速道路へ転換し、甲府都市圏全体での維持管理費用の低減につながることを明

らかにした。しかし、前者の分析では、甲府都市圏内の道路ネットワーク全体が対象となつておらず、新規道路整備による将来の維持管理費用への影響も考慮できていなかった。また、後者の分析は、前者の橋梁劣化予測に基づいていないなどの課題が残されていた。

一方、現在の山梨は、中部横断自動車道や新山梨環状道路、リニア中央新幹線の整備など、大規模交通プロジェクトが進行中である。特に、リニア中央新幹線は山梨に大きな変革をもたらすと期待されている。ただし、その変革を確実に山梨経済の成長につなげるには、リニア中央新幹線の山梨県駅（仮称）から山梨県内各地域へのアクセス交通整備が必要になる。武藤ら²⁾は、山梨県駅とJR甲府駅を接続するアクセス交通整備の評価を行っている。JR甲府駅は甲府中心部に位置し、甲府市街地の重要な交通結節点でもある。一方、山梨県駅は甲府盆地の南方に建設され、JR甲府駅からは8kmほどの距離になる。交通の利便性も現状は必ずしも良くない。

その改善を図るための分析を行ったものが武藤ら²⁾である。山梨県駅において、JR甲府駅の次に重要なのは、山梨県の最大の観光地である富士北麓地域との間になる。そこで本研究では、山梨県駅と富士北麓地域のアクセス交通整備の評価を計量厚生分析に基づき実施する。計量厚生分析とは、一般均衡モデルなどの経済均衡モデルに基づき、政策や整備の有無に対する家計の効用水準変化から求められる便益によって、政策や整備の妥当性を判断する分析のことである（例えば、武藤³⁾を参照されたい）。

武藤ら²⁾でも、計量厚生分析の枠組みにより評価を行っている。ただし、そこでは対象となるアクセス交通が山梨県駅からJR甲府駅という都市内交通であったことから、応用一般均衡型都市経済（CGEUE：Computable General Equilibrium & Urban Eco-nomic）モデルを用いていた。しかし、ここで対象とするアクセス交通は、山梨県駅と富士北麓地域とを結ぶものであり、これは都市内交通ではなく地域間交通となる。そのため、武藤ら²⁾の用いたCGEUEモデルを適用することはできず、地域間交通整備の評価に適している空間的応用一般均衡（SCGE：Spatial Computable General Equilibrium）モデル⁴⁾を用いることにした。ところが、現在のSCGEモデルは、扱うことのできる地域の最小単位が生活圏であることが問題になつた。山梨県の生活圏は、国中、郡内、峡北の3地域であり、アクセス交通整備の効果を把握するには、市町村のようなもう少し詳細な地域を対象にする必要があった。

1.2 研究目的

以上を踏まえ、まず本研究では道路ネットワーク全体を対象とした橋梁の劣化予測を行い、その予測をもとに長期的な維持管理費用の推計を行う。さらに、新山梨環状道路という新規

道路が整備され、既存道路からの交通量の転換が生じた場合の維持管理費用に与える影響を明らかにする。そして、高速道路利用者と一般道路利用者の燃料税負担を変更することによる維持管理費用の低減施策の評価も行う。具体的には、高速道路利用者の燃料税負担額を軽減し、その分を一般道路利用者の負担する燃料税によって賄う。その結果、一般道路から劣化に対し頑強な高速道路へ経路誘導することにより、域内全体の道路ネットワークの維持管理費用が低減するかを検討する。

次に、リニア中央新幹線の山梨県駅と富士北麓地域とを結ぶアクセス交通整備の評価を行うために、山梨県が公表している山梨県産業連関表を基にして山梨県内の市町村間産業連関表を作成し、それをデータベースとする市町村間 CGE モデルを開発する。その上で、リニア中央新幹線の山梨県駅と富士北麓方面へのアクセス交通整備を対象に、各地域の帰着便益の計測など計量厚生分析を実行し、整備の妥当性を判断する。

参考文献

- 1) 武藤慎一他 (2022) 『道路ネットワークの維持更新のための市町村間 SCGE モデルの開発』日交研シリーズ, A-828.
- 2) 武藤慎一, 佐々木邦明, 小野裕士, 白石和也, 渡邊寛人 (2021) 「リニア中央新幹線山梨県駅のアクセス交通整備の経済効果計測」『土木学会論文集 D3 (土木計画学)』Vol.76, No.5, pp.I_1171-I_1184.
- 3) 武藤慎一 (1999) 『環境政策評価への計量厚生分析の適用』岐阜大学博士学位論文, 岐阜大学.
- 4) 武藤慎一, 東山洋平, 河野達仁, 福田敦 (2019) 「交通生産内生型 SCGE モデルの開発」『土木学会論文集 D3 (土木計画学)』 Vol.75, No.3, pp.139-157.

第2章 道路ネットワークの維持更新費用の低減政策の評価

2.1 本章の概要

武藤¹⁾では、これまでの橋梁の劣化予測手法に関する既存研究の整理を行った上で、マルコフモデルによる橋梁の劣化予測を行う手法を適用し、山梨県甲府都市圏を対象に道路ネットワークの劣化予測を行った。本章では、それらの研究を踏まえ、道路ネットワークの維持更新費用を低減させるために、新山梨環状道路の東部区間および北部区間の開通に伴う甲府都市圏における道路ネットワークの維持更新費用の推計、道路利用者の燃料税負担額の増加による一般道路から頑強な高速道路への経路誘導に伴う維持更新費用の推計を行う。

対象とする地域は、武藤¹⁾と同じであり山梨県7市2町からなる甲府都市圏を対象とする。7市2町は、甲府市、甲斐市、中央市、笛吹市、山梨市、韮崎市、南アルプス市、昭和町、市川三郷町である。これらの市町は、甲府盆地内に位置し経済的に密接な関係があるとともに、それらの市町間の交通量も比較的多い。

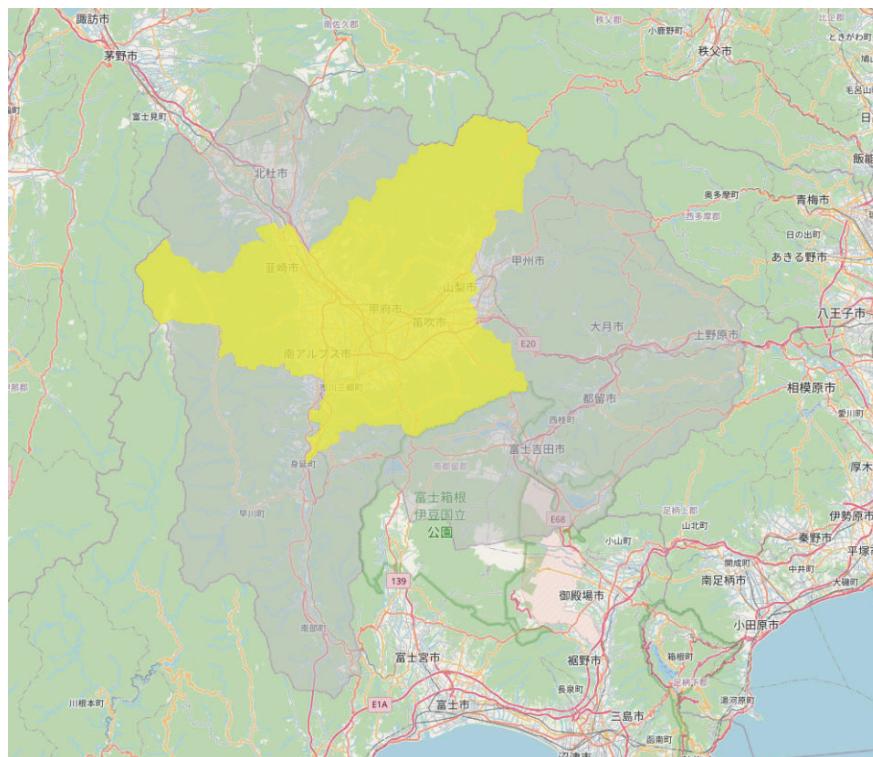


図-2.1 甲府都市圏 [図中の濃影部]

2.2 長期的維持更新費用推計

2.2.1 維持更新費用の推計方法

劣化予測および維持更新費用推計にあたり、本研究では、甲府都市圏内の国、県、市町管理の橋梁のうち橋長 15m 以上の 976 橋を対象とした。

維持更新費用の推計にあたり、まず武藤¹⁾の劣化曲線に基づいて橋梁ごとに更新時期を予測する。ここでは内山ら²⁾の健全性区分にならい、表-2.1 のように健全な状態から順に 5, 4, 3, 2, 1 と定義し、建設年度において健全度はランク 5 とする。そして、いずれの橋梁もランク 1 まで劣化曲線に沿って劣化が進行すると仮定する。

劣化の状況によって維持更新を行うものとする。その維持更新戦略には、事後保全型管理と予防保全型管理の 2 種類を想定する。前者は、橋梁の損傷が深刻化し、機能に何らかの障害が発生してから修繕するというものである。後者は、定期点検の実施により橋梁の健全度を把握し、損傷が深刻化する前に更新あるいは修繕を行うというものである（図-2.2）。修繕時期は、事後保全型管理では劣化状態が 1（損傷が著しい状態）か 2（損傷が大きい状態）に達したときとし、状態 5 に回復されるとする（図-2.3）。また、予防保全型管理では劣化状態が 3（早期措置が必要な状態）に達したときとし、状態 5 に回復されるとする。修繕費用は、貝戸ら³⁾を参考に、事後保全型管理では 128（千円/m²）、予防保全型管理では 48（千円/m²）とした。これは、両者の修繕の規模や時期が異なるためである。この修繕単価と甲府都市圏における橋梁の平均面積 594.7（m²）を用いると、1 橋梁あたりの修繕費用は、事後保全型管理では 7,612（万円）、予防保全型管理では 2,855（万円）となる。

本研究ではまず、現状の道路ネットワークにおける将来の費用推計（ケース 1）を行う。続いて、甲府都市圏で新規道路整備がなされた場合の費用推計（ケース 2）、さらに、費用低減施策を実施した費用推計（ケース 3）をそれぞれ評価する。

表-2.1 橋梁健全度の区分

	点検区分	劣化予測区分
健全	1	5
予防保全段階	2	4
		3
早期措置段階	3	2
緊急措置段階	4	1

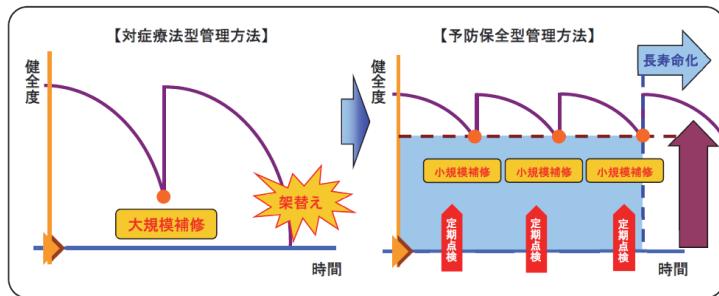


図-2.2 事後保全型管理方法と予防保全型管理方法のイメージ

【出典 山梨県県土整備部（2020）「山梨県橋梁長寿命化実施計画」】

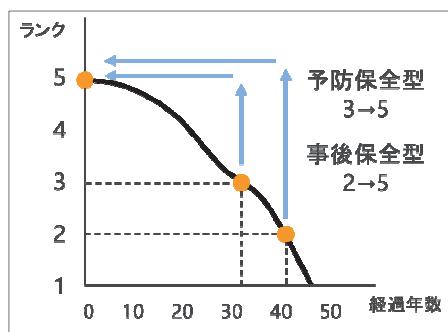


図-2.3 修繕時期の推定イメージ

2.2.2 ケース1:現況維持ケース

前節の事後保全型、予防保全型の2種類の管理方法のもとで維持管理費用を推計する。ただし、予防保全型管理のケースにおいては、2020年度までを事後保全型管理、2021年度から予防保全型管理で行うものとする。これは、山梨県橋梁長寿命化実施計画⁴⁾において、2021年度から本格的に予防保全を実施するとされており、2020年度まではランク3以下の橋梁を中心に修繕するとされている。そして、それは事後保全型の管理方法と解釈できると考えたためである。ただし、自治体によっては予防保全を本格的に始める時期が公表されていないところもあることから、市町村道などでは実際の修繕計画とは異なる可能性がある点には注意が必要である。

2.2.3 ケース2:新山梨環状道路整備ケース

甲府都市圏では、中心市街地に流入する通過交通量が多く、慢性的な渋滞が発生している。そのため、甲府都市圏内の交通の円滑化と周辺地域の連携強化を目的として、新山梨環状道路の整備が進められている。このうち、東部・北部区間（図-2.4、無料区間）は、それが整備されれば並行する国道20号の代替道路としての機能を発揮すると期待されている⁵⁾。



図-2.4 甲府都市圏内の既存主要幹線道路と新山梨環状道路

環状道路の整備によって、国道 20 号を中心とした周辺道路から交通量が転換し、交通流動が大きく変化する可能性が高い。その結果、橋梁劣化スピードも変わる可能性があり、道路ネットワーク全体の維持更新費用も変化すると予測される。そこで本研究では、新山梨環状道路整備によって、道路ネットワークの維持更新費用がどのように変化するのかを推計する。なお現時点では、新山梨環状道路の東部区間および北部区間の開通時期は未定である。そのためここでは、2031 年に東部区間、北部区間とも供用されると仮定し、開通後の 2031 ~2110 年の 80 年間の予防保全型管理における維持管理費用を評価する。

維持管理費用の推計にあたり、新山梨環状道路の整備有無の交通量を推計する必要がある。そこで、高速道路、一般道路の各リンクの所要時間を以下の式(1a), (1b)のように設定して、分割配分により配分交通量を推計する。高速道路利用者は燃料税と通行料金、一般道路利用者は燃料税を負担している点を考慮する。なお、それらを時間価値で除すことにより所要時間換算し、一般化所要時間として分割配分計算に利用している。

高速道路、一般道路のリンク所要時間 t_i , t_j はそれぞれ以下の通りである。

$$t_i = t_{i0} \left[1 + \alpha \left(\frac{x_i}{C_i} \right)^\beta \right] + \frac{p_i + \tau_i}{w} \quad (1a)$$

ただし、 t_{i0} : 高速道路のリンク i におけるゼロフロー所要時間、 p_i : 通行料金、 τ_i : 燃料税、 x_i : リンク交通量、 C_i : 交通容量、 α, β : パラメータ、 w : 時間価値原単位。

$$t_j = t_{j0} \left[1 + \alpha \left(\frac{x_j}{C_j} \right)^\beta \right] + \frac{\tau_j}{w} \quad (1b)$$

ただし、 t_{j0} : 一般道路のリンク j におけるゼロフロー所要時間、 τ_j : 燃料税、 x_j : リンク交

通量, C_j : 交通容量, α, β : パラメータ, w : 時間価値原単位.

2.2.4 ケース3: 燃料税変更政策ケース

本節では、高速道路の走行費用を低減させる施策を検討する。

高速道路と一般道路の特徴として、田上（2016）⁶⁾によると、日本の道路舗装における大型車の限界維持修復費用は、高速道路よりも一般道路の方が大きいと推計しており、高速道路の方がより頑丈に建設されているとみられる。したがって、道路橋においても高速道路の方が耐荷性は高いと仮定すると、一般道路から高速道路へ経路誘導することにより、一般道路の交通量が減少し、道路全体の維持管理費用は低減すると考えられる。

そこで本研究では、高速道路利用者の負担額を軽減した際の交通量、維持管理費用を推計する。本推計では、高速道路利用者の燃料税負担を控除し、その分を一般道路利用者が負担すると想定して評価を行った。今回、燃料税軽減に着目した理由としては、現状では高速道路利用者は通行料金と燃料税を負担している。このうち、高速道路料金は、高速道路の整備および維持管理に使用される。一方、燃料税は一般財源に入り、その使途は必ずしも限定されてはいないものの、高速道路ではなく一般道路の整備あるいは維持管理に使用されていると考えられる。つまり、高速道路利用者が負担している燃料税は一般道路の財源として使用されており、これは損傷者負担の観点からみて適当ではないと考えたものである。

そこで、高速道路、一般道路に課される負担額を考慮した際の各リンクの所要時間 t_i, t_j をそれぞれ式(2a), (2b)のように改めて設定した。なお、一般道路利用者の所要時間 t_j は式(1b)と同じ形であるものの、その燃料税負担額は変更されることになる。

$$t_i = t_{i0} \left[1 + \alpha \left(\frac{x_i}{C_i} \right)^\beta \right] + \frac{p_i}{w} \quad (2a)$$

$$t_j = t_{j0} \left[1 + \alpha \left(\frac{x_j}{C_j} \right)^\beta \right] + \frac{\tau_j}{w} \quad (2b)$$

2.2.5 維持更新費用の推計結果

ケース1: 現況維持ケース

100年間（2011年～2110年）の維持管理費用の推移を図-2.5に示す。この結果から、事後保全型維持管理方法は2021年度以降も一定の周期でまとまった費用の発生することが分かる。一方、予防保全型維持管理方法は2021年度から2035年度までの費用は多額となり、ピーク時には30億円を大幅に超過するなど、单年度の費用が事後保全型より多くなる年度がある。しかしピークを過ぎれば、費用が急激に減少する。これは、2021年度から予防保全型維持管理方法を採用することにしているものの、2035年まではランク2の全橋梁の修繕が終了して

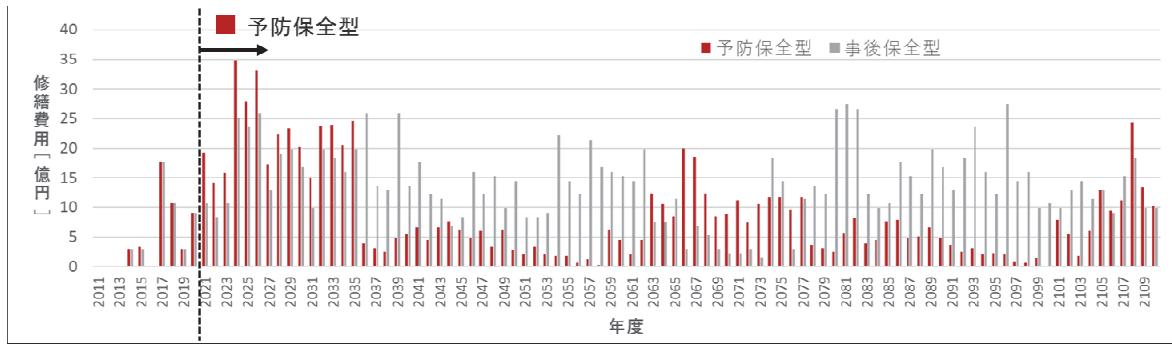


図-2.5 現況維持ケースの各維持管理方法の費用推計結果

表-2.2 各ケースの 100 年間の維持管理費用 [億円]

	ケース1		ケース2	ケース3
新山梨環状道路 の整備	なし [現況ネットワーク]		あり	あり
高速道路への 経路誘導施策	なし [現況の燃料税負担]		なし [現況の燃料税負担]	あり
管理方法	事後保全型	予防保全型	予防保全型	予防保全型
2011~2030年	219.3	274.6	274.6	274.6
2031~2110年	1086.0	577.3	588.0	574.0
100年間合計 [2011~2110年]	1305.4	851.8	862.6	848.5

おらず、一部のランク 2 の橋梁の修繕が必要になったからと考えられる。したがって、予防保全型維持管理方法は、当初の期間は費用が大きく増加する結果となった。

しかし表-2.2 より、100 年間の維持管理費用の総額をみると、事後保全型維持管理方法は 1,305 億円、予防保全型維持管理方法は 852 億円（事後保全型に比べ 34.7% 削減）との結果になった。これより、予防保全型は単年度の費用が事後保全型管理より高額になるものの、100 年間全体でみると総費用は抑えられることが分かる。以上の結果、予防保全型は将来の費用低減効果が大きいことから、次のケース 2, 3 では予防保全型を採用することにして費用推計を行い、各ケースを比較することとした。

ケース2: 新山梨環状道路整備ケース

新山梨環状道路整備の有無に対する配分交通量の結果をそれぞれ図-2.6 に示す。これより、新山梨環状道路整備によって主要幹線道路の国道 20 号の交通量の一部が新山梨環状道路に転換していることが分かる。しかし、それにより国道 20 号の混雑が緩和されるため、通行料

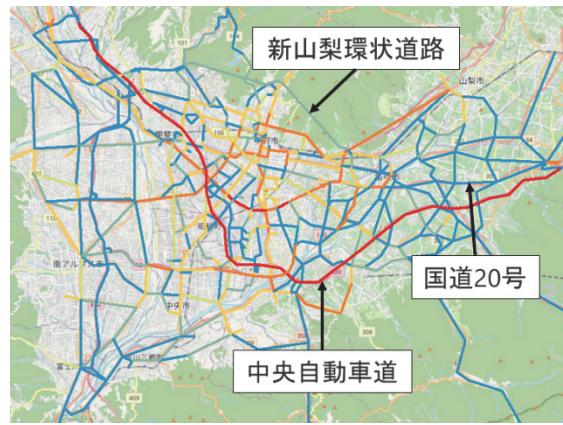
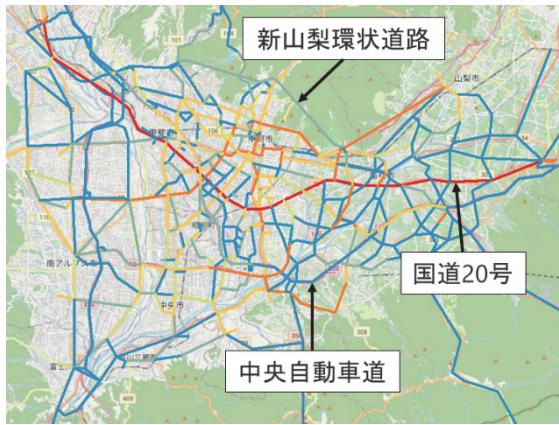
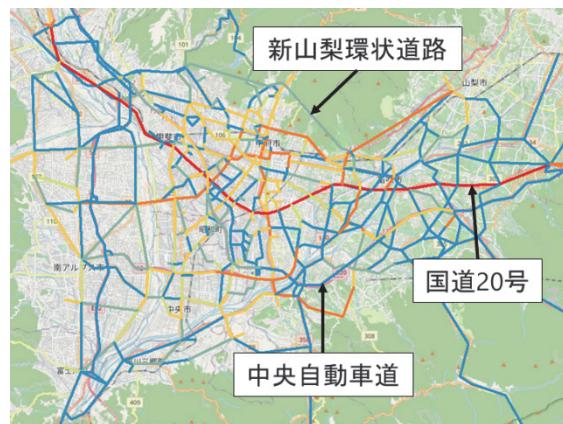
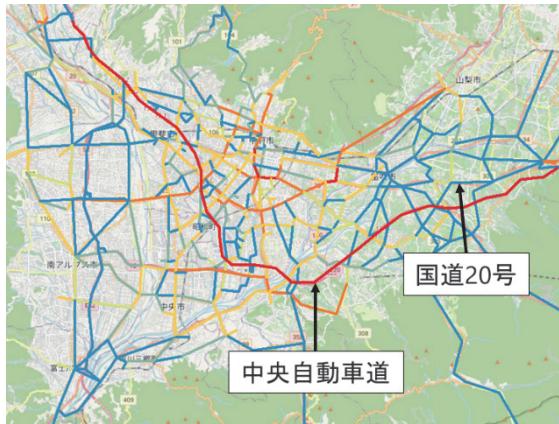


図-2.6 新山梨環状道路整備による
交通量変化
[上：整備なし，下：整理あり]

図-2.7 燃料税負担額の変更による
通量変化
[上：変更なし，下：変更あり]

金が必要な中央自動車道を利用している交通の一部が国道 20 号に転換する結果になっている。その結果、中央自動車道の混雑率は大幅に低下するものの、国道 20 号の混雑率は元の状態に戻ってしまっている。

したがって表-2.2 のとおり、新山梨環状道路の整備により 2031 年以降の道路ネットワークの維持管理費用は減少することなく、逆にやや増加する結果になった。

ケース3：燃料税変更政策ケース

高速道路と一般道路の利用者の燃料税負担額をそれぞれ変化させ、高速道路への経路誘導を促進するとした燃料税変更政策の結果を示す。まず、政策の有無に対する配分交通量の推計結果を図-2.7 に示す。その結果、国道 20 号の交通量が大きく減少し、さらに、その交通の一部が中央自動車道に転換する結果となった。そのため、全体的に一般道路の交通量が減少している。

続いて表-2.2 より、ケース 2 と比較すると、全体的に一般道路の交通量が減少したため、

道路ネットワークの維持管理費用も減少している。費用減少の主な要因としては、国道20号の橋梁劣化の進行が急激に緩やかになったことが挙げられる。したがって、高速道路利用者の負担額が軽減し、高速道路へ経路誘導する施策は一般道路の橋梁維持管理費用の低減に効果のあることが明らかになった。

2.3 各交通政策実施の厚生変化の計測

新山梨環状道路整備および燃料税変更による一般道路から高速道路への経路転換政策に対する厚生変化を計測する。新山梨環状道路整備は、いわゆる時間短縮便益をもたらす。また、一般道路から高速道路への経路転換政策に関しても、一般道路の混雑率が低下する結果が得られており、道路ネットワーク全体の渋滞損失時間の削減便益が見込まれる。そこで本研究では、これらの政策のもたらす厚生変化を便益により計測することにした。

2.3.1 厚生変化の計測方法

混雑緩和を含む所要時間の変化は、甲府都市圏内のさまざまな産業部門へ影響し、さらに、土地利用の変化にも影響する可能性がある。

そこで本研究では、応用一般均衡型都市経済（CGEUE）モデルを用いる。CGEUEモデルは、土地市場のみを扱った部分均衡である応用都市経済（CUE）モデルを一般均衡化したものである。これにより、交通政策が土地市場以外の市場を通じて他の経済主体に及ぼす影響を考慮することができる。

経済主体は、家計、産業部門別の企業、政府、公的投資部門、民間投資部門を想定し、このうち、家計、政府、公的投資部門、民間投資部門は、最初にどのゾーンで消費するかという立地選択を行い、企業はどのゾーンで生産するかという立地選択を行う。

市場は、応用一般均衡（CGE）モデルのように、対象都市圏全体で統一的な市場を想定するものと、CUEモデルのようにゾーンごとの市場を想定するものに分けている。具体的には、農林水産業、製造業系企業および労働、資本市場は、都市圏全体で統一的な市場が存在するとした。また、サービス系企業はこれらが基本的には供給されるゾーンに出かけなければ消費できないという特性を持っていることから、ゾーンごとに市場が成立するものとした。不動産サービスにおいても、不動産業が投入する資本は土地や建物と考えられること、そして、それらは基本的には他のゾーンからの投入ができないものであるため、不動産資本供給はゾーンごとに固定であるとした。

貨物、旅客の両運輸サービスは、OD別に市場が成立するとした。これにより、交通の持

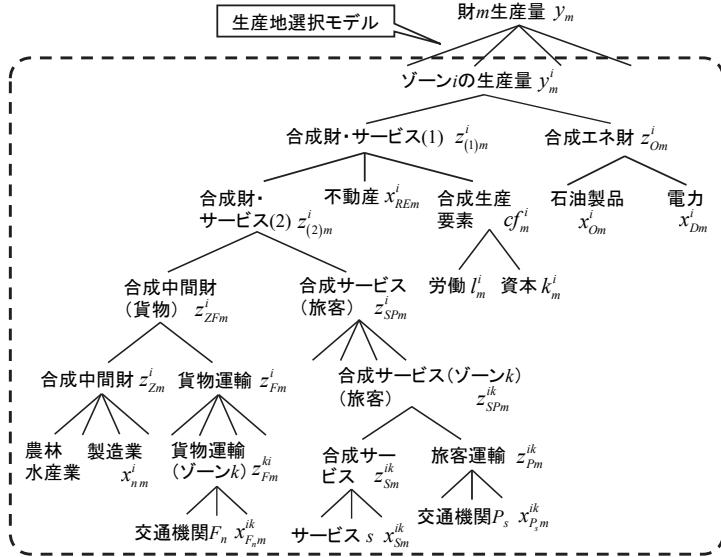


図-2.8 企業の生産行動モデル

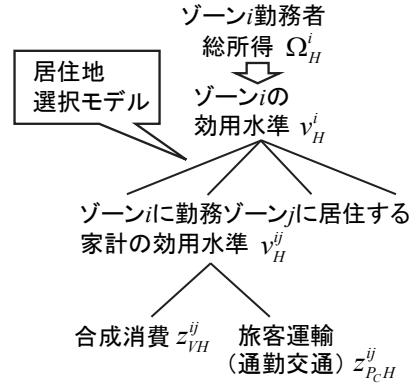


図-2.9 家計の立地選択行動モデル

つOD別サービスという特性を踏まえたモデル化が行える。さらに、貨物、旅客とも交通機関を考慮し、その中の自動車交通に関しては交通量配分による経路選択まで考慮している。

CGEUE モデルにおける企業の生産行動モデルと家計の立地（居住地）選択行動モデルをそれぞれ図-2.8、図-2.9 に示す。まず、企業の行動モデルについては、破線部分がサービス系企業の行動モデルであり、その上位に生産地選択を追加したものが農林水産業、製造業系企業の行動モデルとなる。すなわち、生産地選択モデル以外は、すべての企業で共通の行動モデルとなっている。

一方で家計の行動モデルは、居住地選択モデルと消費行動モデルからなる。このうち、図-2.9 は居住地選択に関わる行動をツリーで表したものであり、ゾーン i に勤務する代表的労働者家計の得た所得を、どのゾーンでの消費に充てるかを決定することが居住地選択であるとした。また、家計の行動モデルについては、図-2.8 の企業の生産行動モデルの破線部分と、合成生産要素の投入モデルが余暇消費に置き換わることを除けば同じである。そのため、家計の消費行動モデルの詳細を示すことは割愛したい。

さらに、運輸企業および不動産業の行動モデルにおいても、一般の企業の生産行動モデルとほぼ同じであり、説明を割愛したい。

2.3.2 厚生変化の計測結果

各ケースの单年度あたりの厚生変化の計測結果を表-2.3 に示す。本推計では、ケース 1 に対するケース 2 と 3 の厚生変化を CGEUE モデルにより計測している。

表-2.3 より、新山梨環状道路整備あり場合（ケース 2, 3），いずれも大きな便益が発生し

表-2.3 各政策の厚生変化

	現況ネットワーク	新規道路整備あり	
高速道路への 経路誘導	なし [現況の燃料税負担]	なし [現況の燃料税負担]	あり
便益 [億円/年]	—	147.4	121.8

ている。ただし、ケース3では、ケース2と比較して便益が小さくなっている。これは、高速道路への経路誘導施策の実施により中央自動車道へ交通量が過度に集中し、混雑率が上昇し、それにより厚生の上昇がとどめられたためと考えられる。

以上の結果、ケース3ではケース2と比較して、維持管理費用はやや低減するものの、厚生変化ではケース2の方が大きな便益が得られている。したがって、社会経済全体でみると燃料税負担額を変化させないケース2の方が効率的であるといえる。本研究では維持管理費用の低減に焦点を当てて施策を評価したが、費用低減と混雑緩和等による厚生変化のバランスを考慮したうえでの施策の検討が必要となる。

参考文献

- 1) 武藤慎一他 (2022)『道路ネットワークの維持更新のための市町村間 SCGE モデルの開発』日交研シリーズ, A-828.
- 2) 内山典之, 西山真, 平野廣和, 佐藤尚次 (2004)『RC 床版の劣化予測を考慮した橋梁維持管理システムの構築』応用力学論文集, Vol.7, pp.1141-1148.
- 3) 貝戸清之, 保田敬一, 小林潔司, 大和田慶 (2005)『平均費用法に基づいた橋梁部材の最適補修戦略』土木学会論文集, No.801/I-73, pp.83-96.
- 4) 山梨県国土整備部 (2020)『山梨県橋梁長寿命化実施計画』山梨県.
- 5) 山梨県国土整備部道路整備課山梨県新環状・西関東道路建設事務所 (2017)『新山梨環状道路 パンフレット』山梨県.
- 6) 田上貴士 (2016)『維持管理費用を考慮した最適高速道路料金政策に関する研究』京都大学博士論文.

第3章 市町村間 SCGE モデル開発と リニア中央新幹線山梨県駅のアクセス交通整備評価への適用

3.1 本章の概要

武藤¹⁾では、市町村間にまたがる道路ネットワークの維持管理の問題や、新規交通整備の評価を行うために、市町村間産業連関表の作成方法について整理した。しかし、そこでは小地域を対象とする際の最も大きな問題である自給率の推定が正確に行えていなかったという問題があった。そこで、本年度は Nonsurvey 法による自給率の推定方法を明示した市町村間産業連関表の作成方法を示す。さらに、リニア中央新幹線の山梨県駅（仮称）と富士北麓間のアクセス交通整備評価に適用した結果を示す。

3.2 既存の地域間産業連関表の作成方法

市町村等の小地域を対象とした地域間産業連関表作成に関し、石川²⁾は Nonsurvey 手法を提案している。Nonsurvey 手法とは、統計データや調査データを直接的には用いずに、地域間産業連関表を作成する方法である。

これまでわが国では、経済産業省による 9 地域間産業連関表、宮城、石川³⁾による 47 都道府県間産業連関表、土谷ら⁴⁾による生活圏間産業連関表が作成されてきた。これらは、物流センサスなどの統計データに基づき交易係数を推計しており、Survey 法に位置づけられる。ところが、これらの手法に基づき市町村間表を作成しようとすると、市町村間の物流センサスデータが必要になり、これらは簡単には入手できない。そのような場合に、物流センサス等の統計データを用いず地域間産業連関表を作成するものが Nonsurvey 法である。

Nonsurvey 法による地域間産業連関表の作成では、地域内の交易率、すなわち自給率を推計することが特に困難とされる。これに対し、伝統的な Nonsurvey 法では特化係数を基に自給率を求める SLQ (Simple Location Quotient) 法、CILQ (Cross-Industry Location Quotient) 法が用いられてきた (Morridon and Smith⁵⁾)。石川²⁾でも LQ method により 3 地域間産業連関表が作成されている。SLQ, CILQ に基づく自給率 (s_{jj}^{nm}) は以下のように求められる。

$$m=n \text{ の場合} : s_{jj}^{nn} = SLQ^n = \frac{Q_j^n / \sum_n Q_j^n}{Q^n / \sum_n Q^n} \quad (1a)$$

$$m \neq n \text{ の場合} : s_{jj}^{nm} = CILQ^{nm} = \frac{SLQ^n}{SLQ^m} \quad (1b)$$

ただし, m, n : 産業を表す添字, j : 地域を表す添字, s : 自給率 (地域 j から地域 j への交易率), Q : 生産額.

式(1a)の第三項が特化係数である. SLQ, CILQ は, シンプルでありながらその精度が他の Nonsurvey 手法より良いとされている. しかし, 地域の規模によって自給率が変化するという点が考慮できないという問題があった. 一般に地域規模が小さくなると, 自地域の産業から調達することが困難になるため, 自給率は小さくなる傾向にある. これが SLQ, CILQ では必ずしも十分に捉えられていない. 浅利, 土居⁶⁾でも「特化係数と自給率とが精度よく近似する根拠はない」と指摘されている.

これに対し, FLQ (Flegg Location Quotient) 法が提案された (Flegg⁷⁾). FLQ 法は, 以下のように式(1)による自給率を地域規模によって修正したものである.

$$m=n \text{ の場合} : s_{jj}^{nn} = SLQ^n \cdot \lambda_j \quad (2a)$$

$$m \neq n \text{ の場合} : s_{jj}^{nm} = CILQ^{nm} \cdot \lambda_j \quad (2b)$$

$$\lambda_j = \left[\log_2 \left(1 + \frac{\sum_n Q_j^n}{\sum_n Q^n} \right) \right]^\delta \quad (2c)$$

式(2c)の中の δ は, 経験的に $0.15 < \delta < 0.30$ の範囲の当てはまりが良いとされている (Szabo⁸⁾). しかし FLQ には, まだ産業別に考慮されていないという課題が残されていた.

そこで石川⁹⁾は, 47 都道府県内産業連関表を用いて, 産業別 (86 部門) の δ^m を推計した. それにより, 式(2c)の λ_j は以下のように修正される.

$$\lambda_j^m = \left[\log_2 \left(1 + \frac{\sum_n Q_j^n}{\sum_n Q^n} \right) \right]^{\delta^m} \quad (3)$$

これが SFLQ (Sector-Specific FLQ) 法であり, 本研究はこの SFLQ 法に基づき市町村間産業連関表を作成することにした.

次に, 地域間交易の推計について説明する. これについては, 「ある財が移入され、かつ移出されるような双方運搬 (Cross Hauling) の状況」を表現するために, 中野, 西村¹⁰⁾はグラビティモデルによる手法を提案した. それを基に, さらに山田¹¹⁾は RAS 法を組み合わせたグラビティ-RAS 法を提案している. 本研究では, この提案されたグラビティ-RAS 法を用いる. なお, グラビティ-RAS 法は, 昨年度の報告書でも説明しており, 詳細は武藤¹²⁾を参照されたい.

3.3 山梨県の市町村間産業連関表の作成

3.3.1 付加価値額, 総最終需要額, 輸出入額の算出

前節の方法を用いて, 山梨県を対象にした市町村間産業連関表の作成を行う.

まず, 山梨県産業連関表¹²⁾の付加価値額と総最終需要額を按分することにより, 市町村別の付加価値額, 総最終需要額を求める. 付加価値額の按分には市町村別, 産業別の従業人口数を用いた. 最終需要額の中の総民間消費額の按分には市町村別家計人口数, 政府消費および公的投資の按分には市町村別公務人口数, 民間投資の按分には市町村別総従業人口数を用いた.

次に, 各市町村の生産額を求める. これも山梨県の産業別生産額を, 市町村別, 産業別の従業人口数で按分して求めた. また, 各市町村の輸出額と輸入額も市町村別, 産業別の従業人口数により按分して求めた.

3.3.2 中間需要, 最終需要の自給額の算出

市町村別の中間需要額 X_j^{nm} は, 市町村別生産額 Y_j^m に, 山梨県産業連関表から求められる中間投入係数 a^{nm} を乗じることにより求められる.

$$X_j^{nm} = a^{nm} \cdot Y_j^m \quad (4a)$$

式(4a)の X_j^{nm} に, 自給率を乗じることにより中間需要の自給額 X_{jj}^{nm} が求められる. 自給率は3.2節で説明したSFLQ法を用いる. すなわち, 自給率 s_{jj}^{nm} は以下により求められる.

$$s_{jj}^{nm} = SFLQ_j^{nm} = \begin{cases} CILQ^{nm} \cdot \lambda_j^m & \text{for } n \neq m \\ SLQ^n \cdot \lambda_j^m & \text{for } n = m \end{cases} \quad (4b)$$

最終需要額の自給額は, 前項で求められた市町村別総最終需要額に, 式(4b)の自給率を乗じて求められる.

3.3.3 中間需要, 最終需要の他地域との交易額の算出

次に, 中間需要, 最終需要に対し, 他地域からの交易額を推計する. そのためには, 交易係数 s_{ij}^{nm} を求める必要がある. これは, 3.2節にて説明したグラビティ-RAS法を用いる. 本研究では, グラビティモデルを以下により表すものとした.

$$\psi \cdot x_{ij} = \exp[\alpha] \frac{(Y_i \cdot Y_j)^{\beta}}{t_{ij}^{\gamma}} \quad (5a)$$

ただし, x_{ij} : 貨物車OD交通量, ψ : 貨物車台数-貨幣換算係数 (山梨県の総生産額を, 山

梨県の総貨物車 OD 交通量で除して導出), Y_i : 地域 i の総生産額, t_{ij} : 地域 $i-j$ 間の交通所要時間.

貨物車 OD 交通量 x_{ij} は, 道路交通センサスの市町村間貨物車 OD データを用いた. ただし, 道路交通センサスの貨物車 OD データからは, その貨物車が何をどれだけ輸送しているのかを把握することができない. そこで, グラビティモデルの説明変数に, まず市町村別の総生産額を用いることにした. すなわち, 被説明変数には財別の情報が含まれていないため, 説明変数もそれに合わせて総生産額の情報を用いてパラメータ推定を行った. なお, 被説明変数は, ここでは最終的に中間需要および最終需要の交易額を求めることになることより, ψ を乗じて貨物輸送額とすることにした. 最後に, 説明変数の交通所要時間は, GIS にて道路ネットワークを作成し, 最短経路探索により求められた地域間所要時間を用いた. パラメータ推定結果を表-3.1 に示す.

表-3.1 グラビティモデルのパラメータ推定結果

	パラメータ
α	-11.267
β	0.791
γ	-0.477

得られたパラメータを用いて, 地域間交易額を求める. 説明変数に, 市町村別, 産業別生産額および地域間所要時間を代入することにより, それぞれの中間投入財に対する交易額が求められる.

$$\tilde{X}_{ij}^{nm} = \exp[a] \frac{(Y_i^n \cdot Y_j^m)^\beta}{t_{ij}^\gamma} \quad (5b)$$

ただし, \tilde{X}_{ij}^{nm} : グラビティモデルから得られる中間投入財の交易額.

前項にて, それぞれの中間財に対する自給額 X_{jj}^{nm} が得られていることから, 総中間投入額 X_j^{nm} から自給額 X_{jj}^{nm} を差し引くことにより移入額が求められる. そして, その移入額は \tilde{X}_{ij}^{nm} (式(5b)) の地域 i での合計値と一致する. その条件を考慮して, 改めて中間投入財の交易額を求めたものが以下である.

$$X_{ij}^{nm} = \frac{\tilde{X}_{ij}^{nm}}{\sum_i \tilde{X}_{ij}^{nm}} (X_j^{nm} - X_{jj}^{nm}) \quad (5c)$$

なお, 最終需要額についても, 中間投入と全く同様に交易額が求められる.

以上, 求められた自給額, 交易額より, RAS 法に基づき調整計算を行えば, 山梨県内を対象とした市町村間産業連関表が完成する. さらに, 武藤¹⁾で説明した 47 都道府県間産業連関

表の山梨県の中に、ここで完成した山梨県市町村間産業連関表を組み込むことにより、最終的な山梨県市町村間産業連関表が完成する。

3.4 山梨県駅ー富士北麓間のアクセス交通の概要

本研究で提案する山梨県駅-富士北麓間のアクセス交通は、山梨県民の声を反映し、筆者らが独自に提案するものであり、具体的に県や自治体が検討を進めているものではない。JR 身延線小井川駅を始点とし、リニア中央新幹線山梨県駅（仮称）を経由し、富士吉田市の富士山登山鉄道駅（仮称）を終点とする全長 31.2km の路線とする。山梨県駅を出発し、トンネルにて鳴沢村までつなぐ路線を想定した。終着点である富士山登山鉄道駅は、将来構想が示されている富士山登山鉄道¹³⁾との連絡を考慮し、東富士五湖道路富士吉田 IC（山梨県富士吉田市）付近としている。また平均巡回速度は 56km/h で、山梨県駅-富士山登山鉄道駅間の接続目標所要時間は 30 分である。

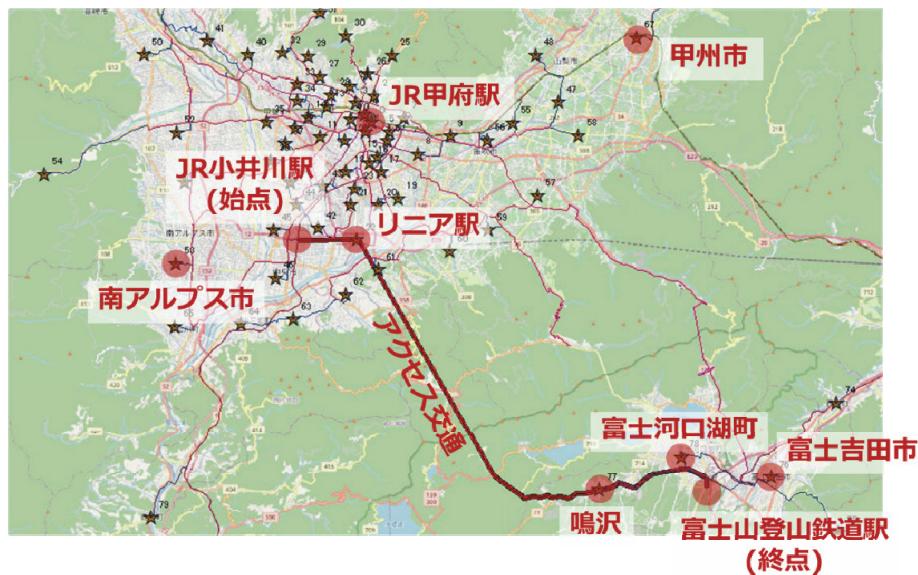


図-3.1 山梨県駅ー富士北麓間のアクセス交通

3.5 空間的応用一般均衡 (SCGE) モデルの構造

3.5.1 SCGEモデルの概要

SCGE モデルは、複数の地域から構成される社会経済を対象とする。各地域には代表家計、

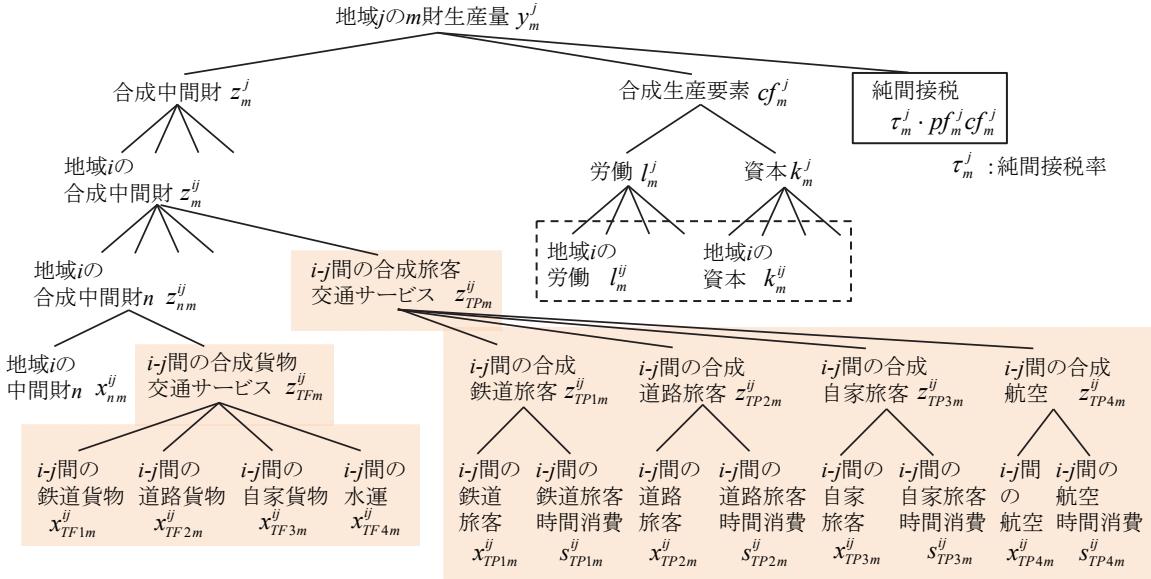


図-3.2 企業の生産行動モデルツリー

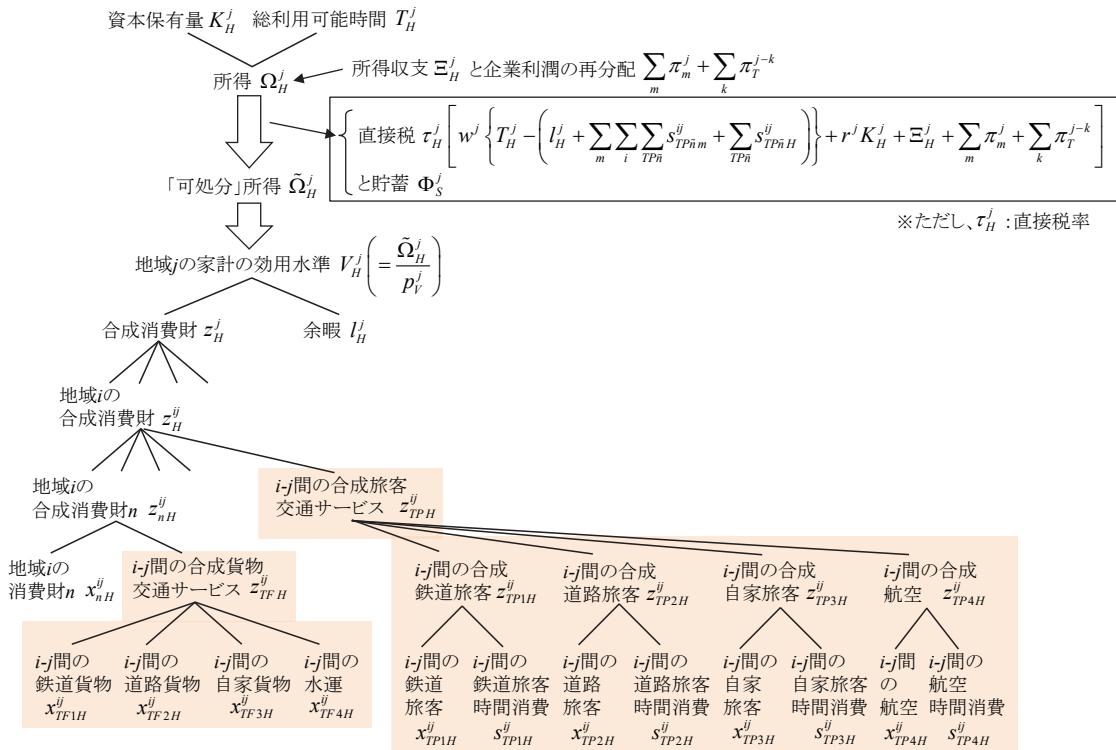


図-3.3 家計の消費行動モデルツリー

m 財を生産する m 企業、財や人を輸送する貨物運輸企業と旅客運輸企業が存在する。代表家計とは、その地域全体の家計消費を決定する仮想主体のことである。家計は、生産要素である労働と資本を企業に提供することで所得を得て、財・サービスを消費する。企業は、生産要素（労働・資本）、中間財を投入して財・サービスを生産する。図-3.2 に企業の生産行動モ

デルのツリーを、図-3.3 に家計の消費行動モデルのツリーを示す。運輸企業の生産行動モデルツリーは図-3.2 に示した企業と基本的には同じになっている。本 SCGE モデルでは、運輸を旅客運輸と貨物運輸に分け、さらに旅客運輸は鉄道旅客、道路旅客(バス、タクシーなど)、自家旅客、航空に分割し、貨物運輸は鉄道貨物、道路貨物、自家貨物、水運に分割している。

企業と家計の他に、政府、投資、海外部門が考慮される。政府と投資部門は各地域に存在し、海外部門は国外に存在する。政府は、企業と家計から税を徴収し、公共サービスを提供する。投資部門は、公的投資部門と民間投資部門からなる。海外部門との貿易は、企業の生産した財が輸出財と国内財に分けられ、その国内財と輸入財を合わせた国内供給財を域内の経済主体が需要するとして考慮される。

以下では SCGE モデルの構造を簡単に説明する。本 SCGE モデルは、武藤ら¹⁴⁾あるいは武藤ら¹⁵⁾に基づくものである。定式化の詳細はそれらを参照されたい。また、CGE モデルを含む SCGE モデルの発展経緯などは、Robson et al.¹⁶⁾が参考になる。

3.5.2 SCGE モデルの構造

企業の生産行動モデル

地域 j で m 財を生産する企業の生産行動モデルは、図-3.2 に示した通りである。 m 企業は、まず合成中間財と合成生産要素を投入して m 財を生産する。このうち合成中間財に対しては、どの地域から、どの n 財を投入するか決定する。合成中間財 n には交通サービスが含まれており、この合成中間財 n に対し中間財 n と交通サービスの投入量を決定する。一方、合成生産要素に対しては、労働と資本の投入量を決定する。

これらは、生産関数を Barro 型 CES 関数で特定化し、一定の生産水準に保つことを制約条件とした費用最小化問題により定式化される。ラグランジュ法により最適化問題を解くことで、需要関数が求められる。

家計の消費行動モデル

地域 j に居住する家計の消費行動モデルは図-3.3 に示したとおりである。家計は、まず総利用可能時間に賃金率を乗じて得られる時間所得、企業に資本を提供して得られる資本所得、域際収支に係る恒等式から得られる所得収支によって構成される総所得を得る。ここから直接税と貯蓄が差し引かれ、家計所得となる。

家計では、家計所得から決定される効用水準に対し、合成消費財と余暇の消費量を決定する。このうち合成消費財に対しては、どの地域から、どの n 財を消費するか決定する。なお、この合成消費財 n は交通サービスが含まれており、この合成消費財 n に対し消費財 n と交通サービスの消費量を決定する。以上の家計の消費行動モデルは、効用関数 U_H^j を Barro 型 CES 関数で特定化し、それを一定の効用水準 V_H^j に保つことを制約条件とした支出最小化問題によ

り定式化される。ラグランジュ法により最適化問題を解くと、需要関数が得られ、合成消費財と余暇時間などの各消費量が求められる。

運輸企業の生産行動モデル

運輸企業の行動モデルは、細部で違いがあるものの、大枠では、企業の生産行動モデルと同じである。したがって、その定式化は省略する。

その他の経済主体の行動モデル

最後に、政府、公的投資部門、民間投資部門の行動について説明する。まず、政府は家計の所得税支払いと企業の純間接税支払いからなる税収を得る。その一部を公的投資に回し、残りを政府消費に充てて公共サービスを提供する。政府の消費部門が決定する n 財消費量は、政府消費に充てられる税収に対し、一定比率で支出されるものとする。次に公的投資部門は、公的投資に回された財源を公的投資需要に充てることにより、公共事業を実行する。公的投資部門の n 財消費量も公的投資の財源に対して一定比率で支出されるものとする。民間投資部門は家計貯蓄と域外からの資本等移転収支を財源として、それらを民間投資需要に充てるこことにより民間投資を実行する。民間投資部門の n 財投資需要量も、投資額に対して一定比率で支出されるものとする。

市場均衡条件

市場均衡条件式は、供給量と需要量が等しいことを表す。需要量は各経済主体の行動モデルにおいて導出された需要関数から求められる。ここでは、生産要素についても需要=供給となるように、賃金率、利子率が調整される。

等価的偏差による便益定義

便益を等価的偏差 EV により定義する。 A は政策なし、 B は政策ありを表す添字である。 EV は以下のようになる。

$$V_H^j(p_V^{j^A}, \Omega_V^{j^A}, EV^j) = V_H^{j^B} \quad (6a)$$

効用水準 V_H^j は $V_H^j = \frac{\Omega_H^j}{p_V^j}$ のように求められ、 EV は以下のように導出される。

$$EV^j = p_V^{j^A} \left(\frac{\Omega_H^{j^B}}{p_V^{j^B}} - \frac{\Omega_H^{j^A}}{p_V^{j^A}} \right) = p_V^{j^A} \left(V_H^{j^B} - V_H^{j^A} \right) \quad (6b)$$

式(6b)の右辺第二項は、整備有無に対する効用差 $(V_H^{j^B} - V_H^{j^A})$ に、整備無しの支出水準・効用水準変換係数 $p_V^{j^A}$ を乗じたものである。

以上、本章では、SCGE モデルの概要および、企業、家計、運輸企業、その他経済主体の行動モデルを示した。また、市場均衡条件と EV による便益定義を示した。

3.6 SCGE モデルによる推計結果

3.6.1 数値計算の概要

対象地域の概要

経済効果を計測するにあたり、作成した地域間産業連関表をもとに、山梨県内は 6 ゾーン、その他地域 3 ゾーンの合計 9 ゾーンに分割された地域を対象にする（表-3.2）。

表-3.2 ゾーン区分

1	甲府都市圏
2	南アルプス・富士川町
3	北杜・韋崎
4	峡東・東部
5	富士北麓
6	峡南
7	静岡
8	東日本
9	西日本

評価手順

推計による評価手順は以下のとおりである。

- ① ArcGIS で日本全国の高速鉄道ネットワークを作成し、整備無（リニア中央新幹線とアクセス交通共に整備されていない状態）のゾーン間所要時間を求める。
- ② まず各地域の人口¹⁷⁾と時間消費データ¹⁸⁾（余暇・労働等にどれだけ時間を消費しているかわかるもの）など、基本データを整理しておく。そして、山梨県産業連関表の取引額のデータを基に、3.3 にて示した方法によって山梨県内の市町村間産業連関表を作成する。
- ④ ③のデータを基に効用関数と生産関数のパラメータ推定を行い、さらに、交通行動モデルに係るパラメータの推定も行う。
- ⑤ ①の高速鉄道ネットワークを用いて、整備有 1（リニア中央新幹線のみ整備された状態）、整備有 2（リニア中央新幹線とアクセス交通共に整備された状態）のゾーン間所要時間を求める。
- ⑥ ④のパラメータを基に、⑤のそれぞれの整備有のゾーン間所要時間を入力して整備有のシミュレーション計算を行い、便益等を算出する。

3.6.2 リニア中央新幹線整備の数値計算結果

家計の地域帰着便益を図-3.4、図-3.5に示す。折れ線は一人当たりの便益を表す。なお、参考までにOD交通量とゾーン間の所要時間変化の値に費用便益分析マニュアルに基づく時間価値を乗じて算出した時間短縮便益の結果も示す。

図-3.6に鉄道総旅客交通の目的地別交通量の変化率を、図-3.7に地域別産業別実質域内総生産額の変化を示す。域内総生産額変化の縦軸は生産額変化（億円/年）を表す。

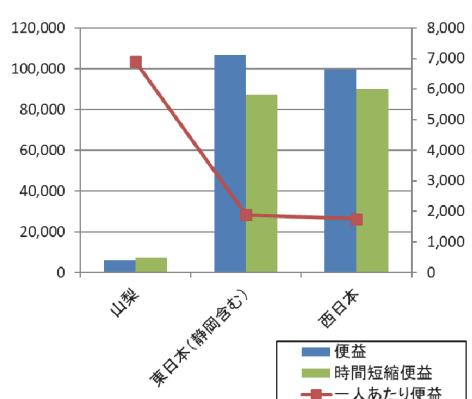


図-3.4 山梨・東日本・西日本の便益
(リニア中央新幹線)

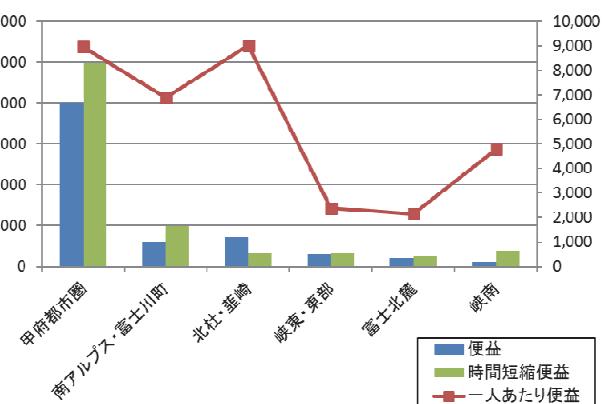


図-3.5 山梨県内地域別便益
(リニア中央新幹線)

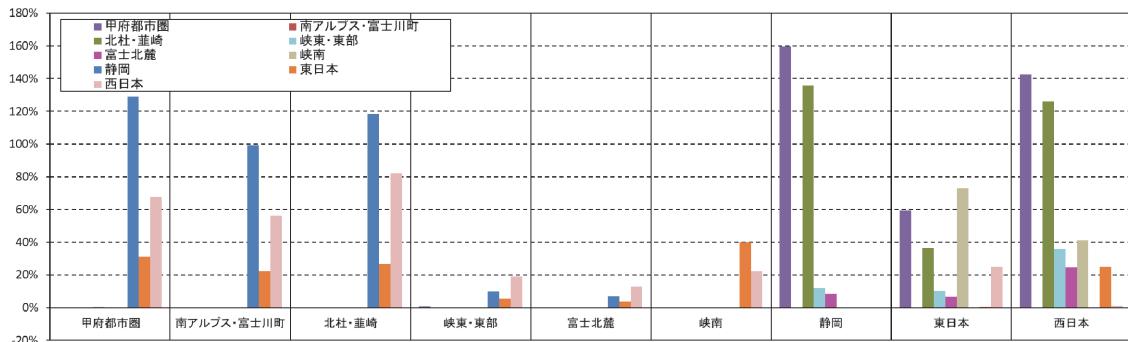


図-3.6 鉄道総旅客交通の目的地別交通量の変化率 (リニア中央新幹線)

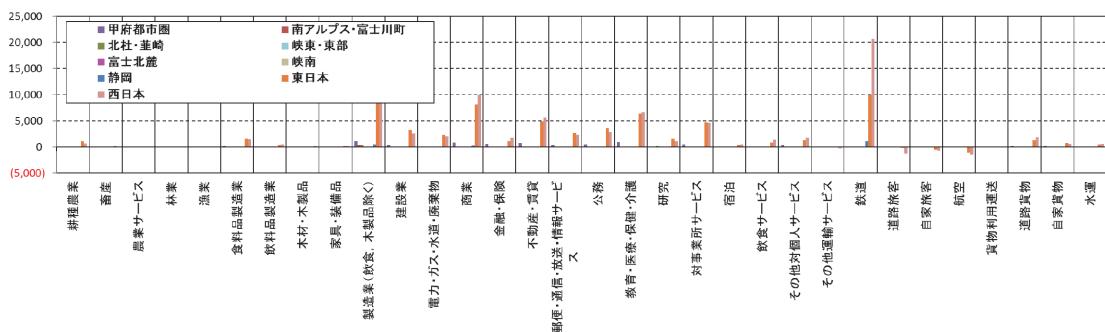


図-3.7 地域別産業別実質域内総生産額の変化 (リニア中央新幹線)

市町村間 CGE モデルを用いて推計を行った結果、リニア中央新幹線の整備によりもたらされる便益は 2,122 (億円/年) であった。また、社会的割引率を 4%として、現在価値換算した 50 年間の総便益は 4.77 兆円となる。

3.6.3 山梨県駅－富士北麓方面アクセス交通整備の推計結果

続いて、図-3.1 に示した山梨県駅－富士北麓間のアクセス交通整備の推計結果を示す。

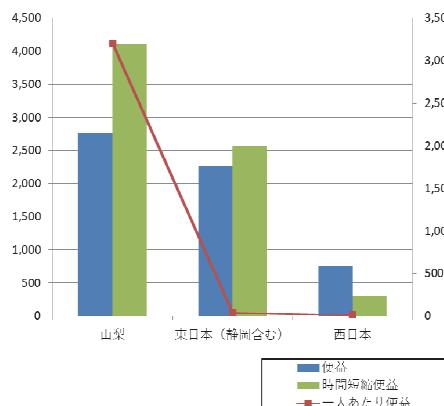


図-3.8 山梨・東日本・西日本の便益
(アクセス交通)

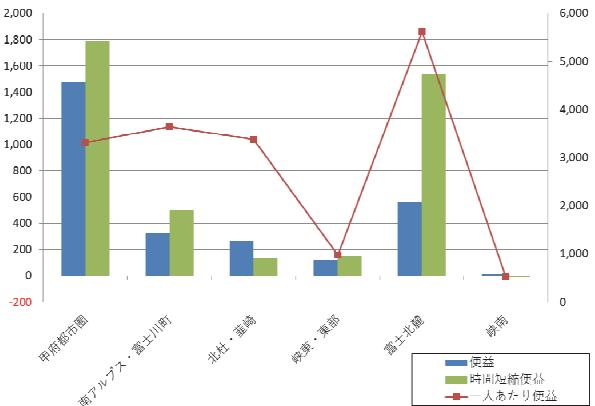


図-3.9 山梨県内地域別便益
(アクセス交通)

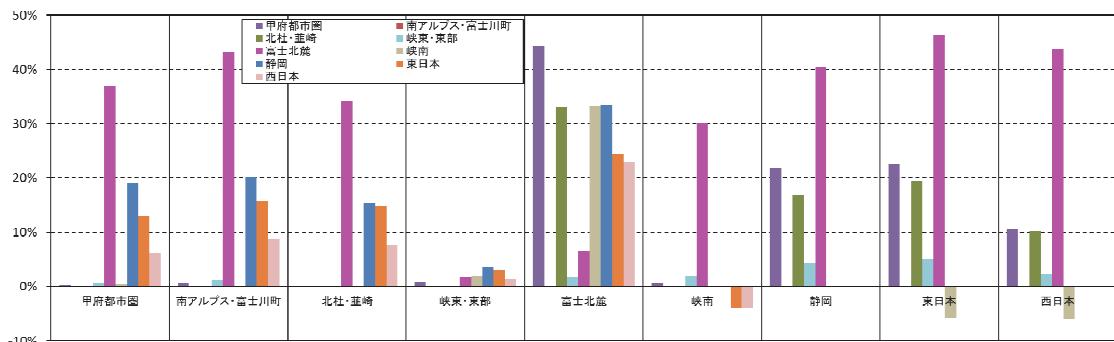


図-3.10 鉄道総旅客交通の目的地別交通量の変化率 (アクセス交通)

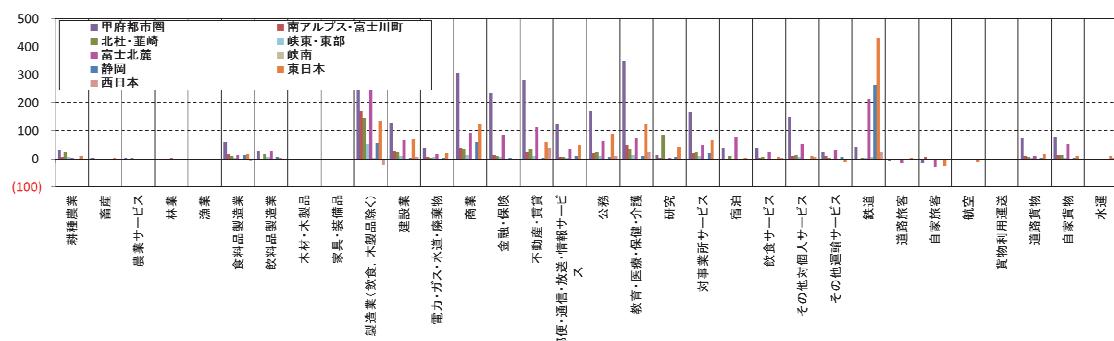


図-3.11 地域別産業別実質域内総生産額の変化 (アクセス交通)

まず、家計の地域帰着便益を図-3.8、図-3.9に示す。また、図-3.10に鉄道総旅客交通の目的地別交通量の変化率を、図-3.11に地域別産業別実質域内総生産額の変化を示す。

市町村間 CGE モデルを用いて計測されるアクセス交通整備によりもたらされる便益は 58 (億円/年) であった。また、社会的割引率を 4% として、現在価値換算した 50 年間の総便益は 1,303 億円となる。

参考文献

- 1) 武藤慎一他 (2022) 『道路ネットワークの維持更新のための市町村間 SCGE モデルの開発』日交研シリーズ, A-828.
- 2) 石川良文 (2004) 「Nonsurvey 手法を用いた小都市圏レベルの 3 地域間産業連関モデル」『土木学会論文集』No.758/IV-63, pp.45-55.
- 3) 宮城俊彦, 石川良文, 由利昌平, 土谷和之 (2003) 「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』Vol.20, No.1, pp.87-95.
- 4) 土谷和之, 石川良文, 上田啓行, 柳澤亘, 細田理, 榎本明 (2010) 「関東地域における生活圏産業連関表の作成とその応用」『土木計画学・講演集』Vol.42, CD-ROM, No.120, 2010.
- 5) Morrison, W.I. and Smith, P. (1974) "Nonsurvey input-output techniques at the small area level : An evaluation" *Journal of regional science*, Vol.14, No.1, pp.1-14.
- 6) 浅利一郎, 土居英二 (2008) 「地域間産業連関分析による地域間経済格差の分析方法について」『静岡大学経済研究』Vol.12, No.4, pp.19-36.
- 7) Flegg, A.T. and Webber, C.D. (2000) "Regional Size, Regional Specialization and the FLQ Formula" *Regional Studies*, Vol.34, No.6, pp.563-569.
- 8) Szabo, N. (2015) "Methods for regionalizing input-output table" *Regional Statistics*, Vol.5, No.1, pp.44-65.
- 9) 石川良文 (2019) 「地方創生政策の効果分析のための汎用型地域間産業連関モデル」『RIETI Discussion Paper Series』19-J-062, 経済産業研究所.
- 10) 中野諭, 西村一彦 (2007) 「地域産業連関表の分割における多地域間交易の推定」『産業連関』Vol.15, No.3, pp.44-53.
- 11) 山田光男 (2013) 「グラビティ-RAS 法による地域間交易の推計 -愛知県内地域間産業連関表を事例として-」『中京大学経済学部 Discussion Paper Series』No.1301.
- 12) 山梨県県民生活部統計調査課 (2020) 『平成 27 年 (2015 年) 山梨県産業連関表』山梨県.
- 13) 富士山登山鉄道構想検討会 (2021) 『富士山登山鉄道構想 ~ 美しい富士山を後世に残すために ~』山梨県.
- 14) 武藤慎一, 東山洋平, 河野達仁, 福田敦 (2019) 「交通生産内生型 SCGE モデルの開発」『土木学会論文集 D3』Vol.75, No.3, pp.139-157.
- 15) 武藤慎一, 河野達仁, 福田敦, 上泉俊雄, 青木優 (2022) 『交通政策の空間的応用一般均衡分析 ~ インフラ・料金・環境政策評価~』勁草書房.
- 16) Robson, E.N., K.P. Wijayaratna and V.V. Dixit (2018) "A review of computable general equilibrium models for transport and their applications in appraisal" *Transportation Research Part A*, Vol.116, pp.31-53.
- 17) 総務省統計局 (2020) 『令和元年経済センサス基礎調査』総務省.
<https://www.stat.go.jp/data/e-census/2019/kekka.html>
- 18) 総務省統計局 (2017) 『平成 28 年社会生活基本調査』総務省.
<https://www.stat.go.jp/data/shakai/2016/kekka.html>

日交研シリーズ目録は、日交研ホームページ
http://www.nikkoken.or.jp/publication_A.html を参照してください

A-855 「市町村間 SCGE モデルの開発と財源調達を考慮した道路ネットワーク管理政策評価への適用」

市町村間 SCGE モデルの開発と財源調達を考慮した
道路ネットワーク管理政策評価への適用プロジェクト

2022 年 7 月 発行

公益社団法人日本交通政策研究会