

既存高速道路整備のマクロ経済効果推計を通じた高速道路整備の国家的意義についての考察

上田 大貴¹・片岡 将²・柳川 篤志³・川端 祐一郎⁴・藤井 聡⁵

¹学生会員 京都大学大学院 工学研究科都市社会工学専攻 (〒615-8540 京都市西京区京都大学桂4)
E-mail: ueda.h@trans.kuciv.kyoto-u.ac.jp

²学生会員 京都大学大学院 工学研究科都市社会工学専攻 (〒615-8540 京都市西京区京都大学桂4)
E-mail:kataoka.s@trans.kuciv.kyoto-u.ac.jp

³正会員 中央復建コンサルタンツ株式会社 (〒533-0033 大阪市東淀川区東中島4-11-10)
E-mail: yanagawa_a@cfk.co.jp

⁴正会員 京都大学大学院 工学研究科都市社会工学専攻 (〒615-8540 京都市西京区京都大学桂4)
E-mail: Kawabata.yuichiro@trans.kuciv.kyoto-u.ac.jp

⁵正会員 京都大学大学院 工学研究科都市社会工学専攻 (〒615-8540 京都市西京区京都大学桂4)
E-mail:fujii@trans.kuciv.kyoto-u.ac.jp

本研究では、交通インフラ網整備がもたらすマクロ経済への効果及び各地域の人口や経済力分布への影響を推計するため既往研究で提案されているモデルシステム (MasRAC) を用いて、既に利用されている高速道路がもたらしてきた効果の評価を行った。その結果、今日までの我が国における高速道路整備は、国全体に対しては多大な豊かさをもたらしてきた一方で、整備によって人口や経済力の地方部から三大都市圏への集中を促し、より成長した地域と成長が阻害された地域を生み出す、すなわち国土の不均衡を招くものであった可能性が示唆された。これらから、地方の高速道路整備をより一層十分に行うことで、マクロ経済のさらなる底上げとともに、地方からの経済力の流出が軽減され、より豊かでバランスのとれた国土が形成され得ると考えられる。

Key Words : *Accessibility, highway, decentralized, population, GRP*

1. 本研究の背景と目的

1980年代以降、我が国において東京一極集中及び地方の衰退が大きな問題となっている。これを受け 1987年に策定された第四次全国総合開発計画 (四全総) では、「多極分散型国土の構築」を基本目標とし、東京圏への一極集中の是正と地方圏の戦略的、重点的整備による活性化を目指すことが定められた。道路整備についてはこの目標に対応して、それ以前の三大都市圏や太平洋側地域を中心とする高速道路網計画に代わり、地域間の交流ネットワークを充実させ、高速交通サービスの全国的な普及を図る 14,000km に及ぶ高規格幹線道路網の形成が定められた¹⁾。

この整備推進により、人口 10 万人以上の都市の連絡は概ね達成され、三大都市圏間を結ぶ新たな路線の建設によるリダンダンシー向上が進められる一方で、地方部、特に本州以外の 3 島や東北、山陰地域には、未だ多くの未供用路線 (ミッシングリンク) が残されている。

高速道路整備が停滞している一つの要因は、厳しい財政制約や公共事業の非効率性の指摘等により、世論やマスメディアにおいて、交通インフラ整備の必要性を疑問視する批判的な声が高まったことである²⁾。歳出の削減を重視して公共事業の実施判断については厳格化が進み、90年代後半には 9 兆円を超えていた政府全体の公共事業関係費が 2017 年度には 6 兆円にまで削減されている³⁾。高規格幹線道路網についても、計画の策定時には 21 世紀初頭に建設を完了することが目標とされていたが、実際の整備ペースはその約 7 割にとどまっている⁴⁾。

高速道路整備の停滞のもう一つの要因として考えられるのは、整備効果の過小評価である。現在我が国では道路事業の実施判断は、主に走行時間短縮、走行経費減少、交通事故減少の 3 便益の総和をインフラ整備による便益として計上し、これを整備事業の実施と完成後の維持管理に必要とされる費用で除した値 (費用便益比, B/C) を用いて、事業の効率性、妥当性を社会・経済的な側面から評価する費用便益分析である⁵⁾。しかしここでの便

益には、事業実施に伴う公共事業費の投入による雇用創出や経済の活性化といった効果や、都市間の近接性の向上や物流コストの軽減による整備地域周辺への企業立地増加といった効果は考慮されておらず、事業の効果を過小に評価する傾向がある可能性が指摘されている⁶⁾。

我が国の経済成長力を高め、多極分散型の国土を形成するための政策を立案していく上では、交通インフラ整備によるマクロ経済効果や人口・経済力の地域間分布への影響が具体的にどの程度であるのかを評価する適切な手法が必要となる。

根津らはそうした問題意識に基づき、交通インフラの整備によってもたらされる、国内総生産を始めとするマクロ経済への効果と、全国各地域の人口や経済力の分布に及ぼす効果の双方を総合的に評価できるモデルシステム (MasRAC) を構築した⁷⁾。このモデルを用いることで、将来の交通インフラ整備がもたらす効果について、マクロ・地域の双方を視野に入れた総合的な評価を行うことが可能となった。

MasRAC は原理的には、インフラ整備とマクロ経済、地域人口、地域経済の関係に関する過去のデータを用いてそれらの関係を推定し、その推定結果を利用して将来のインフラ整備効果を予測するものである。これは MasRAC に限らずその他の多くのシミュレーション法に共通することであるが、過去の効果を正確に把握できない限り、将来の効果を適切に予測することも不可能である。ところでこのことは、技術的な将来予測に限らず、たとえば公共事業をめぐる世論形成などにおいても同様のことが言えるのではないだろうか。つまり、過去に整備が行われ既に利用されている交通インフラが我々の生活にどれだけ大きな影響を及ぼしているかを理解することなしには、将来のインフラ整備への適切な世論形成も行われ得ないということである。

「既に供用されている交通インフラ」に関し、供用開始当初からの長期的なデータを用いて、それらが我が国の経済に与えた総合的な効果を評価するという試みは、これまでのところほとんど行われていない。しかし、過去の幹線交通網整備の効果を歴史的に展望し、その影響を定量的に事後評価することは、今後の行われる整備プロジェクトの進め方を検討する上で多くの示唆を与えるものであり、また整備に対するコンセンサスを得る重要な方法の一つであることが指摘されている^{8) 9)}。

そこで本研究では、MasRAC を用いて、既に利用されている高速道路ネットワークの一部あるいは全部が仮に整備されなかった (存在しなかった) とした場合に、我が国の経済水準がどれだけ低迷し、また人口や経済力の分布がどれだけ偏っていたかを定量的に明らかにすることを試みる。

高速道路が整備されなかった場合に失われたであろう

「豊かさ」や「国土のバランス」を定量的に把握することを通じて、現に存在する高速道路のもたらしている効果を改めて認識するとともに、ひいては将来の交通インフラ整備の適切な推進とそれに向けた合意形成を促すような知見を供することが、本研究の目的である。

2. 既往研究と本研究の位置づけ

交通インフラ整備による効果は、フロー効果とストック効果の二つに大別できる¹⁰⁾。フロー効果は、公共事業費が投入されることで生産活動や雇用が創出され、所得や消費が拡大する効果を指しており、事業実施とともに生じる短期的な効果であるといえる。このフロー効果には、事業費が関係者の所得となるだけでなく、こうして支払われた所得が新たな支出を生み出す乗数効果も含まれる。

一方ストック効果は、鉄道や道路の発達により、所要時間の短縮や輸送費の低下等がもたらされ生産性が向上する効果、生活環境が改善するなど生活の質が向上する効果など、整備されたインフラが機能することによって得られる効果である。これはインフラが完成した後に継続的かつ中長期的に生じる便益であるといえる。

中川ら¹¹⁾ は、交通整備が地域に及ぼす影響を市町村人口の変化という観点から長期的かつ全国的なデータを用いて実証的に分析した。この研究では、鉄道や高速道路が整備された地域は他の地域に比べ市町村の人口増加率が明らかに高く、さらに整備以前に集積が乏しく人口規模が小さかった市町村についても同様の効果が見られることを指摘している。

中里¹²⁾ は、道路整備が地域の経済成長に果たしてきた役割について実証分析を行った。1960年代～70年代に実施された産業集積度の低い地域を含めた全国的な道路ネットワーク整備が、地域の市場規模の拡大や、経済成長に有意なプラスの影響を持つことを示した。

門間ら¹³⁾ は、中国地方を縦断する高速路線である中国自動車道、山陽自動車道、山陰自動車道 (整備中) を対象として、各路線がそれぞれの地域に与える便益を推計し、中国自動車道、山陽自動車道の山陽側2路線のみが整備されている現状が山陰側地域に損失をもたらしていることを示した。このことから門間らは、効率の観点から整備効果の高い地域のみへのインフラ整備を行うことは、地域間の不均衡を拡大させるのであり、公平性を損なう可能性があるとして指摘している。

小池ら¹⁴⁾ は、中国地方を対象に、過去に行われた高速道路整備が人口変化や産業活動に与えた影響を定量的に分析し、整備が行われた沿線を中心に地方全体において製造業の活性化や発展に影響を及ぼした可能性を論じた。一方で人口分布については、高速道路整備が都市部

への人口集積の一因となった一方で、中山間地域において人口流出の原因となった可能性を指摘した。

長澤ら¹⁵⁾は、既に供用されている全ての高速道路が何らかの理由である日突然利用不能となり、高速道路が分担していた交通量全てを一般道に転換せざるを得ない場合を仮想し、その場合における総走行時間、総走行経費、燃料消費量の変化等といった交通面への影響に着目してその大きさを算定した。この結果、高速道路がない場合、総走行時間及び総走行経費の増加による損失が年間6.9兆円に上ることが示された。

山内ら⁸⁾は、森杉らのモデルを援用し、インフラ整備がもたらす経済及び交通量への影響の双方を整備当初から時系列的に計算できるモデルを構築し、全国的な整備の効果及び関東における整備の域内ならびに域外への効果を推計した。東名高速道路や中央自動車道等の主要高速道路の開通が相次いだ 1960 年代後半から 1970 年代の間に費用便益比が急増しその後も増加していること、高速道路が関東の社会経済に与えてきた影響は全国と比較して特に大きいといえることを明らかにした。

ここまで、交通インフラ整備の効果或いは公共投資の効果を取った既往研究を概観した。しかしマクロ経済と地域経済の双方において、公共投資のストック効果およびフロー効果の双方について評価でき、かつ公共投資による経済成長効果を評価する上で考慮すべき市場における需要と供給のインバランスがもたらす影響を勘案したモデルの構築は行われていなかった。これらを総合的に評価できるモデルシステムを提案する研究として、根津らのものが挙げられる。根津らの研究に先立ち、門間ら¹⁶⁾、樋野ら¹⁷⁾によって、インフレ期・デフレ期といった経済トレンドや、道路投資額、道路整備量を考慮し、インフラ整備後の国内総生産の変化などを推計するマクロ計量経済モデルが提案されていたが、根津らはこれに地域単位の人口やGRPの推計を加えたモデルシステム (MasRAC) を構築し、交通インフラの整備効果を多面的に分析する方法を提案し、リニア中央新幹線をはじめとする未開業の新幹線路線整備等の評価を行っている。

我が国においてこれまで進められてきた幹線交通網整備は、国土全体に対し様々な影響をもたらしてきた。既往研究が示唆する重要な事実、幹線交通網の沿線地域においては人口や産業の集積など正の便益が発生する一方で、それらの地域から離れた場所や、整備が行われていない地域においては、人口や経済力に関して十分な波及効果が得られないばかりか、場合によっては負の影響すらもたらされるということである。つまり、今日までに進められてきたような、首都圏に代表される国土の一部地域を偏重したネットワーク整備は、都市部への一極集中や地方の過疎化を促し、またこれに起因して災害時のリスクが増大するといった弊害をもたらす恐れがある

と言わざるを得ない。

インフラ整備の地域偏在の背景には、国土の均衡ある発展が目標とされたにもかかわらず、インフラ整備の効果が適切に認識されていないせいで、結果的に十分な整備が行われないという要因がある可能性がある。より具体的に言うと、現状の評価方法では、公共投資の価値そのものが過小評価されていることに加えて、地方分散効果のような多面的な影響の評価が十分に行われず、政策上必要な知見が提供されてこなかったため、交通網整備の推進力が不足したのではないかと考えられる。

この現状を是正し、多極分散型の国土づくりを進めるためには、インフラ投資の多面的な効果に関する知見を与える評価方法が必要で、その試みとして 2.1.2 でふれた MasRAC が提案されている。ところで、第 1 章において、公共事業が十分に推進されない理由の一つとして、過去のインフラ整備の効果が十分に認識されていないという可能性を指摘した。これについては、森杉らや山内らの研究で、高速道路網整備による GDP の増大効果及び関東地域の高速道路整備による域内外への経済的效果が示されている。しかし、交通網整備がもたらした全国の各地域における人口や経済力分布といった「国土のバランス」に関する指標の変化は十分に明らかになっていない。また、事業実施によってもたらされるフロー効果が考慮されていない点、それ故に、一般均衡モデルによる分析を行っておりデフレギャップやインフレギャップの存在といった需要と供給のインバランスが考慮されていない点も課題として考えられる。MasRAC は、過去に整備された交通インフラが仮に存在しなかったとした場合の地域間のアクセシビリティ (詳しくは後述する) の低下を考慮することで、「当該インフラが存在しなかった場合の生産額の低下や人口分布の変化」を遡って推計することが可能である。そこで本研究では、MasRAC を用いて既に供用されている高速道路が開通当初から今日にわたりもたらしてきた整備効果について、マクロ経済及び人口等の地域間分布の双方の観点から評価を行うこととする。

3. MasRACの概要とモデル内パラメータの推定

本章では、本研究で用いるモデルシステム (MasRAC) の概要を説明する。モデルの詳細については、片岡らの既往研究¹⁸⁾を照会されたい。

(1) MasRACによるシミュレーションの概要

本節では、MasRAC によるシミュレーション過程の概要を説明する。MasRAC では、交通網整備を進めること

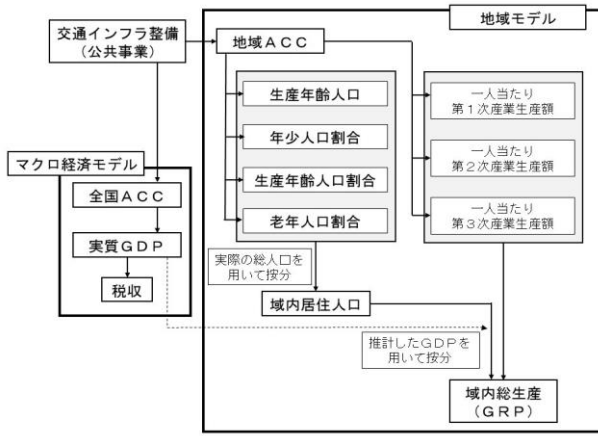


図-1 MasRAC概要図

で都市間移動の所要時間が短縮（次節に示す式(1)のACC（アクセシビリティ）が向上）し、人口、企業、都市機能の集積や地域間交流の活発化による経済効果が、

整備沿線地域を中心に広く波及的にもたらされることを想定している。

モデルの構造は図-1 に示した通りである。上位モデルとなるマクロ経済モデルにおいて、アクセシビリティや公共投資額の増減が日本全体へ及ぼすマクロ経済効果（GDP）を推計した上で、下位モデルの地域モデルにおいて、各地域の人口及び域内総生産（GRP）を推計する構造となっている。

(2) アクセシビリティ（ACC）について

本研究では、各地域間の移動に要する時間に着目した、

片岡らの既往研究で提案されている以下の式(1)によって定義される地域アクセシビリティを用いる。またこれを集計したものとして、式(2)で定義される全国アクセシビリティを用いる。地域の単位として用いる生活圏は、国土交通省の全国幹線旅客純流動調査における地域区分として用いられている 207 生活圏ゾーン¹⁹⁾である。式内の生活圏人口（POP_i）には、2010 年の国勢調査データを用いている。各生活圏間の所要時間（t_{ij}）は、国土交通省が提供する総合交通分析システム（NITAS）によって算出した各生活圏ゾーン中心（生活圏内に都道府県庁がある場合は都道府県庁、ない場合は人口最大の市町村の役場）間の最短所要時間を用いる。

$$ACC_i^k = \sum_j \frac{POP_j}{t_{ij}} \quad (1)$$

$$ACC^k = \frac{\sum_i POP_i \times ACC_i^k}{\sum_i POP_i} \quad (2)$$

ACC^k：交通手段 k についての生活圏 i の地域アクセシビリティ

POP_j：生活圏 j の居住人口

t_{ij}：生活圏 i から生活圏 j への所要時間

ACC^k：交通手段 k についての全国アクセシビリティ

k：道路、鉄道

(3) MasRACマクロ経済モデルの概要

モデルの構造は図-2 に示した通りである。まず需要項

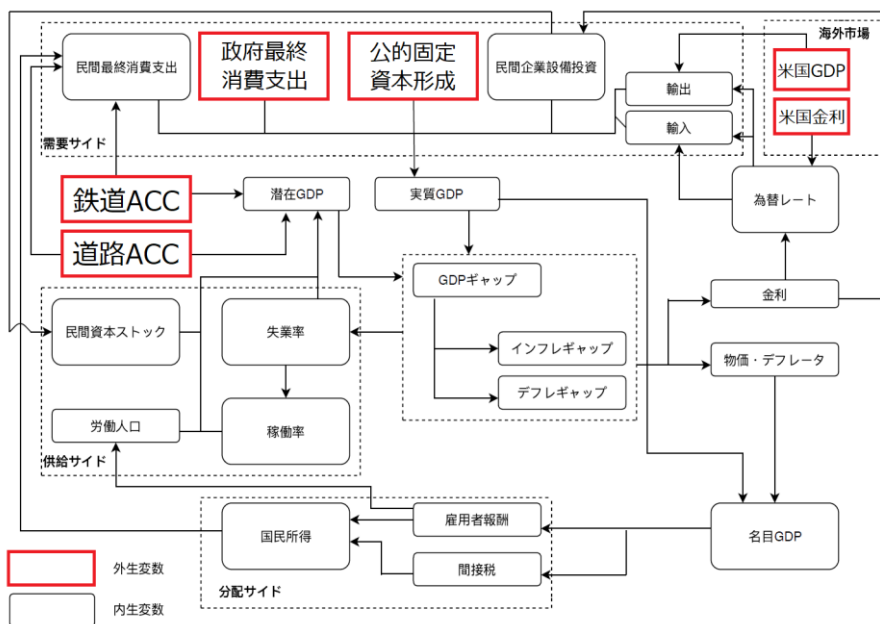


図-2 マクロモデル概要図

目別に実質 GDP (需要) の推計を行う。また民間企業設備投資から推計した民間資本ストック、雇用者報酬から推計した労働人口を用いて、稼働率や失業率を考慮して潜在 (供給) GDP の推計を行う。これら実質 GDP と潜在 GDP を比較することで、ギャップ変数 (インフレギャップ及びデフレギャップ) を算定し、これを用いて需要項目別のデフレータ等の物価変数を推計する。さらにこの物価変数によって GDP デフレータを算定し、米国 GDP と合わせて輸入額が求められる。これらによって実質 GDP を推計する。当モデルの特徴として、交通インフラ整備によるアクセシビリティ (ACC) 向上の影響に着目している点、公共投資額の変化に応じた実質 GDP の推計を行う点、インフレやデフレといったマクロ経済トレンドによって公共投資の乗数効果が異なることを考慮した変数を内在化している点が挙げられる。なおマクロモデルの推定は 1985 年以降で行った。これは 1985 年以前のデータを用いた推定では、推計結果の精度が安定しなかったためである。

またマクロ経済モデル及び後述の地域モデルでは、片岡ら¹⁸⁾の提案する「アクセシビリティの10年移動平均化」、すなわち式(1)または(2)によって年次毎に算出されたアクセシビリティを暫定値とし、過去10年の暫定値の平均を当該年次のアクセシビリティ値とする操作を行う。これは各年次のアクセシビリティを各モデルにそのまま用いることで、交通インフラ整備後まもなくアクセシビリティの向上効果がもたらされ、産業形態や人口分布が急激に変化する非現実的な推計結果が得られることを避けるためである。

(3) MasRAC地域モデルの概要

地域モデルでは、まず生活圏内人口推計モデルによって各地域の人口を推計し、その後域内総生産推計モデルによって域内総生産を推計することで、幹線交通網整備による人口分布ならびに地域の経済力やの変化を評価する。なお地域の単位としては、人口推計では 207 生活圏ゾーンを、域内総生産推計ではデータの制約上 47 都道府県を用いる。また各地域の居住者は、当該地域内で労働に従事しているものと仮定している。

地域モデルの各モデルでは、ACC 他を説明変数とする重回帰モデルを構築するが、その際に用いるダミー変数の定義を表-1 に示す。各ダミーは該当する場合に 1、それ以外の場合に 0 の値をとる。

a) 生活圏内人口推計モデル

第 2 章で示した既往研究でも述べたように、高速道路の整備有無の違いによって各地域で人口の流入が起り、人口分布に変化が発生すると考える。労働力となる生産年齢人口 (15 歳以上 65 歳未満) は、高速道路整備による産業の集積が進むことにより整備沿線地域で増加

表-1 各ダミーの定義

経済情勢ダミー	期間の定義
インフレ経済成長ダミー	1990年から1995年
デフレダミー	1997年から2007年
リーマンショックダミー	2008年から2011年
地域ダミー	対象地域
北海道地域	北海道
東北地域	東北地方六県
北関東地域	茨城, 栃木, 群馬県
南関東地域	東京都, 埼玉, 千葉, 神奈川, 山梨県
北陸信越地域	新潟, 富山, 石川, 福井, 長野県
東海地域	岐阜, 静岡, 愛知, 三重県
近畿地域	近畿地方二府四県
中国地域	中国地方五県
四国地域	四国四県
九州地域	九州八県
都市ダミー	対象地域
県庁所在地	各都道府県庁が存在する生活圏
政令指定都市	全国20の政令指定都市

すると考えられる一方、老年人口 (65 歳以上) は産業集積の影響を受けにくく必ずしも増加しないと考えられる等、年齢層によって整備による人口の推移は異なる可能性が考えられる。このため本モデルでは、年少人口 (15 歳未満)、生産年齢人口、老年人口の 3 階層に分類して推計を行う。また人口推計では 207 生活圏ゾーンを地域の単位として用いるが、人口の絶対数は生活圏によって大きく異なっている。これを考慮するため、生産年齢人口の絶対数および各人口階層が域内総人口に占める割合を本項で示す各モデルを用いてそれぞれ推計し、各生活圏の域内居住人口を暫定的に算出する。さらにその総和が実際の全国人口と整合するよう調整を行う。パラメータ推定結果は表-2 に示した通りである。パラメータ推定には、1980 年以降の国勢調査を用いている。

b) 域内総生産 (GRP) 推計モデル

高速道路の整備によって、輸送時間の削減やこれに伴う燃料費やドライバーの人的費といった輸送コストの軽減、また産業の集積等がもたらされ、域内の労働生産性が向上するといった変化を想定する。ところで、この変化は産業の様態によって大きく異なると考えられる。第 1 次産業の場合、生産活動が自然環境に依存していることや、既往研究で述べられていたように道路整備によっ

て農業産出額に負の効果をもたらされる場合があることを踏まえると、高速道路整備による生産性向上の度合いは必ずしも大きくないと考えられる。一方、製造業をはじめとする第2次産業は、高速道路整備によって製品の輸送効率が高まることで、労働生産性が大きく向上することが考えられる。

そこで本モデルでは、高速道路整備によってもたらされる生産性向上等による成長効果の産業による違いを評価できるように、第1次、第2次、第3次産業の3分類について、それぞれの一人当たり生産額を推計する。その後、これら推計値に生活圏内人口推計モデルにより算出した域内人口を乗ずることで各生活圏の域内総生産（GRP）を暫定的に算出する。さらにその総和がマクロ経済モデルで推計した実質 GDP と整合するよう、実質 GDP の推計値を用いて調整を行う。パラメータ推定結

果は表-3 に示した通りである。パラメータ推定には、1960 年以降の国勢調査及び内閣府県民経済計算のデータを用いた。

4. 既存高速道路の整備効果推計及び分析

まず既存の高速道路路線の一部または全部が仮に整備されていなかった場合を想定し、マクロ経済及び地域の人口や経済力の分布がどのように現実と異なっていたかについて MasRAC を用いた推計を行う。そして、これらの指標について不通路線無し（実際）の場合と比較することで、既に供用されている高速道路が開通当初から今日にわたりもたらしてきた整備効果を評価する。

分析の対象とする期間は、日本初の高速道路である名

表-2 生活圏内人口推計モデルパラメータ推定結果

説明変数	生産年齢人口推計		年少人口割合推計		生産年齢人口割合推計		老年人口割合推計	
	推定値	t値	推定値	t値	推定値	t値	推定値	t値
定数	1.09×10 ¹	197.71 **	-1.59	-111.11 **	-5.22×10 ⁻¹	-120.42 **	-1.74	-70.22 **
道路ACC	1.63×10 ⁻⁶	6.12 **	-7.43×10 ⁻⁷	-10.78 **	-1.22×10 ⁻⁷	-5.84 **	8.82×10 ⁻⁷	7.38 **
鉄道ACC	1.45×10 ⁻⁶	10.38 **	2.38×10 ⁻⁷	6.55 **	1.30×10 ⁻⁷	11.81 **	-5.55×10 ⁻⁷	-8.80 **
インフレ経済成長ダミー	3.98×10 ⁻²	0.86	-3.14×10 ⁻²	-2.63 **	4.47×10 ⁻²	12.33 **	1.25×10 ⁻²	0.60
デフレダミー	-7.77×10 ⁻²	-1.66	-2.19×10 ⁻¹	-18.01 **	3.51×10 ⁻³	0.96	3.15×10 ⁻¹	14.98 **
リーマンショックダミー	-1.94×10 ⁻¹	-3.28 **	-3.10×10 ⁻¹	-20.20 **	-4.17×10 ⁻²	-8.97 **	4.87×10 ⁻¹	18.28 **
北海道地域ダミー	2.65×10 ⁻¹	3.48 **	-1.94×10 ⁻¹	-9.81 **	4.89×10 ⁻²	8.18 **	-4.27×10 ⁻²	-1.25
東北地域ダミー	-6.91×10 ⁻²	-1.00	-2.95×10 ⁻¹	-1.64	2.49×10 ⁻²	4.57 **	-5.36×10 ⁻²	-1.72
北関東地域ダミー	-5.73×10 ⁻¹	-5.41 **	1.22×10 ⁻¹	4.43 **	5.13×10 ⁻²	6.18 **	-2.49×10 ⁻¹	-5.23 **
南関東地域ダミー	-4.25×10 ⁻¹	-3.82 **	1.19×10 ⁻¹	4.12 **	6.29×10 ⁻²	7.21 **	-3.26×10 ⁻¹	-6.53 **
北陸信越地域ダミー	-4.86×10 ⁻¹	-6.17 **	3.77×10 ⁻³	0.19	9.60×10 ⁻³	1.55	-1.20×10 ⁻²	-0.34
東海地域ダミー	-4.61×10 ⁻¹	-4.81 **	5.88×10 ⁻¹	2.37 *	2.07×10 ⁻²	2.75 **	-1.05×10 ⁻¹	-2.44 *
近畿地域ダミー	-7.46×10 ⁻¹	-8.01 **	6.57×10 ⁻¹	2.72 **	1.55×10 ⁻²	2.12 *	-1.05×10 ⁻¹	-2.51 *
中国地域ダミー	-5.20×10 ⁻¹	-6.79 **	-6.10×10 ⁻¹	-3.07 **	-1.32×10 ⁻²	-2.20 *	1.04×10 ⁻¹	3.03 **
四国地域ダミー	-3.54×10 ⁻¹	-4.28 **	-1.28×10 ⁻¹	-5.97 **	-1.31×10 ⁻²	-2.02 *	1.39×10 ⁻¹	3.73 **
県庁所在地ダミー	1.05	22.08 **	8.16×10 ⁻³	0.66	3.63×10 ⁻²	9.71 **	-1.11×10 ⁻¹	-5.19 **
政令指定都市ダミー	6.15×10 ⁻¹	8.37 **	-1.42×10 ⁻¹	-0.75	1.61×10 ⁻²	2.79 **	-8.46×10 ⁻²	-2.56 *
	調整済みR ² =0.616		調整済みR ² =0.369		調整済みR ² =0.423		調整済みR ² =0.360	

* : 5%有意, ** : 1%有意

表-3 各産業1人当たり生産額推計モデルパラメータ推定結果

説明変数	第1次産業		第2次産業		第3次産業	
	推定値	t値	推定値	t値	推定値	t値
定数	-2.23	-19.59 **	-2.26	-21.75 **	-1.35	-12.41 **
道路ACC	-4.90×10 ⁻⁷	-1.05	-2.52×10 ⁻⁶	4.22 **	3.85×10 ⁻⁶	6.17 **
鉄道ACC	-9.29×10 ⁻⁷	-3.68 **	1.12×10 ⁻⁶	3.48 **	3.01×10 ⁻⁷	0.92
農作物作付面積	-1.44×10 ⁻⁷	-0.25				
インフレ経済成長ダミー	5.14×10 ⁻¹	6.59 **	1.10	11.08 **	1.20	11.63 **
デフレダミー	1.73×10 ⁻¹	2.10 *	9.01×10 ⁻¹	8.75 **	1.24	11.45 **
リーマンショックダミー	-2.77×10 ⁻²	-0.26	7.86×10 ⁻¹	5.81 **	1.14	8.04 **
北海道地域ダミー	1.93×10 ⁻¹	0.32	5.88×10 ⁻¹	2.28 *	7.90×10 ⁻¹	2.92 **
東北地域ダミー	3.21×10 ⁻¹	2.97 **	-1.17×10 ⁻¹	-0.88	-3.21×10 ⁻¹	-2.30 *
北関東地域ダミー	4.57×10 ⁻¹	2.82 **	-4.52×10 ⁻¹	-2.25 *	-1.36	-6.47 **
南関東地域ダミー	-5.91×10 ⁻¹	-3.40 **	-1.35	-6.06 **	-1.83	-7.86 **
北陸信越地域ダミー	-1.97×10 ⁻²	-0.17	-1.08×10 ⁻¹	-0.71	-6.04×10 ⁻¹	-3.81 **
東海地域ダミー	4.03×10 ⁻²	0.28	-4.68×10 ⁻¹	-2.54 *	-1.12	-5.79 **
近畿地域ダミー	-6.17×10 ⁻¹	-4.58 **	-6.33×10 ⁻¹	-3.74 **	-1.12	-6.35 **
中国地域ダミー	-1.21×10 ⁻¹	-1.06	-1.07×10 ⁻¹	-0.08	-3.47×10 ⁻¹	-2.32 *
四国地域ダミー	1.01×10 ⁻¹	0.82	1.70×10 ⁻¹	1.12	9.51×10 ⁻²	0.60
	調整済みR ² =0.468		調整済みR ² =0.477		調整済みR ² =0.495	

* : 5%有意, ** : 1%有意

神高速道路が開通する以前の1961年から2015年とした。

(1) 分析対象とする高速道路路線

以下の3シナリオを想定する。

- ① 我が国において最も初期に整備され、三大都市圏を結ぶ基幹路線である、東名高速道路、名神高速道路（約 540km）及びそれらの並行路線として整備が進められている新東名高速道路、新名神高速道路の全区間（2015年時点の供用延長：約 210km）
- ② 首都圏、中部地方、関西圏を結ぶ路線網に含まれる高規格幹線道路（表4参照）（2015年時点の供用延長：約 2,700km）
- ③ 2015年3月末までに整備された高規格幹線道路の全路線（2015年時点の供用延長：約 11,000km）

なお高規格幹線道路は、四全総で高規格幹線道路網を形成する路線として定められた、高速自動車国道（A路線）、高速自動車国道に並行する一般国道自動車専用道路（A'路線）、国土交通大臣指定に基づく高規格幹線道路（一般国道の自動車専用道路）（B路線）及び本州四国連絡道路を指す。

表4 シナリオ②における不通設定区間

営業路線名	不通設定区間
伊勢湾岸道路	全区間
熊野尾鷲道路	全区間
三遠南信自動車道	全区間
中部縦貫自動車道	全区間
東海環状自動車道	全区間
名阪国道	全区間
伊勢自動車道	全区間
伊勢湾岸自動車道	全区間
紀勢自動車道	全区間
上信越自動車道	全区間
新東名高速道路	全区間 ※1
新名神高速道路	全区間 ※2
西名阪自動車道	全区間
中央自動車道	全区間
中部横断自動車道	開通している全区間
長野自動車道	全区間
東海北陸自動車道	全区間
東名高速道路	全区間
東名阪自動車道	全区間
舞鶴若狭自動車道	綾部JCT～敦賀 JCT
北陸自動車道	米原JCT～上越IC
環状自動車道	全区間
名神高速道路	全区間

※1清水連絡路及び引佐連絡路含む

※2大津連絡路含む

(2) 路線不通による交通量変化の考慮

ある高速道路路線が整備されていなかった場合の影響の一つとして、所要時間、延いてはアクセシビリティに変化を与える他の道路路線の交通量変化を考慮する必要がある。不通路線の代替となりうる高速道路路線（例：シナリオ①における中央自動車道）、あるいは一般道路路線（例：シナリオ①における国道1号線）では、当該路線が分担していた交通量が流入することによる交通量の増加が想定される。一方で、こうした道路によるアクセスの不便さから鉄道などの他の輸送機関が輸送量を分担することとなり、自動車が担う交通量自体が減少する可能性も考えられる。道路の不通化による交通量の変化はこのように多様な要因を孕むため、正確に推計を行うには複雑なモデルと多種のデータが必要とされる。その厳密な検討は後の課題とすることとし、本研究では簡易的な手法として、長澤らが示した、自動車交通量が現況と変わらないという前提で日本の全高速道路（都市高速道路を除く）が不通となった場合に国内の自動車総走行時間が6%増加するという分析結果を用い、不通路線が通る生活圏ACCを1/1.06倍することとする

(3) マクロ経済モデルによる推計結果の比較

本節では、マクロ経済モデルによる実質 GDP の推計結果について述べる。マクロ経済モデルでは、交通インフラ整備に伴う公共投資および各地域のアクセシビリティの向上が、どの程度実質 GDP の向上に寄与するかを評価する。

不通なし（実際）の場合および各不通シナリオについて、実質 GDP の推計を行った。安定した精度で結果が得られている 1985 年以降の推計値を示す。

不通無し（実際）及び各不通シナリオの実質 GDP 推計値の推移は図-3 のとおりである。2015 年の実質 GDP は、不通無し（実際）と比較してシナリオ①で約 5.7 兆円（約 1.0%）、シナリオ②で約 17.5 兆円（約 3.2%）、シナリオ③で約 36.2 兆円（約 6.6%）減少することが確

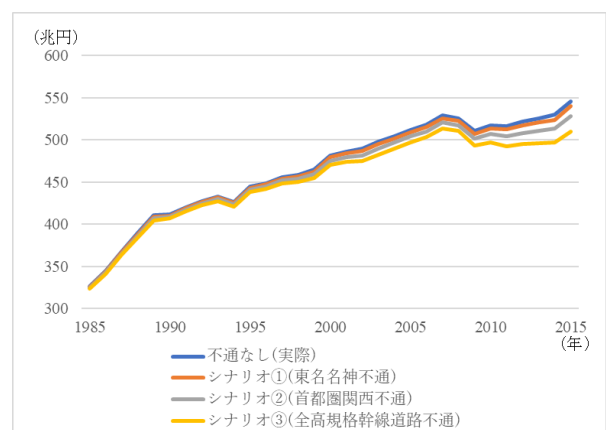


図-3 実質 GDP 推計結果

認められた。また 1985 年から 2015 年の累計では、不通無し（実際）に比べてシナリオ①で約 78.3 兆円、シナリオ②で約 213.6 兆円、シナリオ③で約 402.1 兆円の減少となっている。

(4) 地域モデルによる推計結果の比較

地域モデルにおいても、マクロ経済モデルと同様の 3 つの不通シナリオについて、各地域の人口ならびに GRP の推計を行い、不通無し（実際）の場合との比較を行う。なおここでの各地域の定義は、地域ダミーの定義（表-1）と同様である。

a) 人口分布の変化

シナリオ①では、不通無しの場合に比べ南関東、東海、近畿の 3 地域で人口が減少しており、その数は 2015 年時点でそれぞれ約 57 万人（約 1.6%）、約 65 万人（約 6.9%）、約 108 万人（約 5.6%）であることが確認された。シナリオ②では、同じ 3 地域において不通無しの場合に比べて人口が減少しており、その数は同じく 2015 年時点でそれぞれ約 201 万人（約 5.7%）、約 120 万人（約 12.8%）、約 110 万人（約 5.7%）であることが確認された。さらに北陸信越地域においても 90 年代以降に人口が減少していることが確認された。シナリオ③では、不通無しの場合に比べて北関東、南関東、東海、近畿、四国の各地域で人口が減少しており、その数は同じく

2015 年時点でそれぞれ約 59 万人（約 4.6%）、約 181 万人（約 5.1%）、約 43 万人（約 4.6%）、約 68 万人（約 3.5%）、約 88 万人（約 22.2%）であることが確認された。図4は、不通無し（実際）及び各不通シナリオにおいて推計された、2015 年の各地方の人口である。図-5、図-6、図-7はそれぞれ、不通なし（実際）に対するシナリオ①、シナリオ②、シナリオ③における各地方の人口の増減率（%）を示したものである。

b) 域内総生産（GRP）の変化

シナリオ①では、不通無しの場合に比べ南関東、東海、近畿の 3 地域で GRP が減少しており、その額は 2015 年時点でそれぞれ約 8.7 兆円（約 5.2%）、約 7.5 兆円（約 18.8%）、約 17 兆円（約 14.3%）であることが確認された。シナリオ②では、同じ 3 地域において不通無しの場合に比べて GRP が減少しており、その額は同じく 2015 年時点でそれぞれ約 23.2（約 13.8%）兆円、約 13.2 兆円（約 33.4%）、約 21.9 兆円（約 18.4%）であることが確認された。さらに北陸信越地域においても 90 年代以降に GRP が減少していることが確認された。これらシナリオでは、東北、北関東、九州で GRP の大きな増加が確認された。シナリオ③では、不通無しの場合に比べて北関東、南関東、北陸信越、東海、近畿、四国の各地域で GRP が減少しており、その額は同じく 2015 年時点でそれぞれ約 5.0 兆円（約 10.1%）、約 26.3 兆円（約

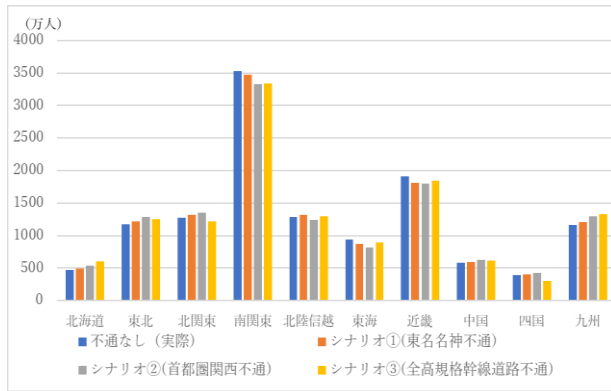


図4 地方別居住人口（2015年）

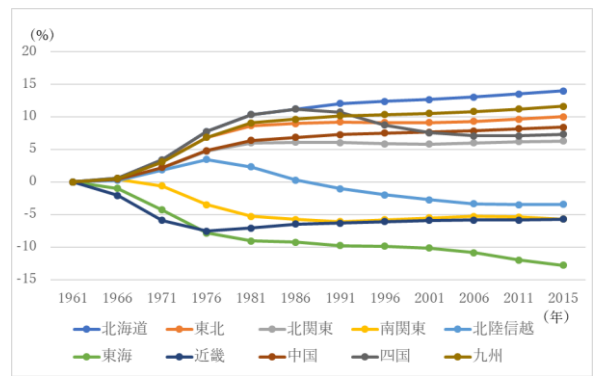


図6 不通なしに対するシナリオ②の人口増減率

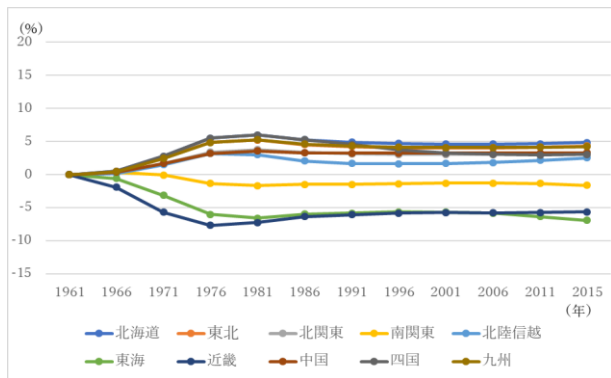


図5 不通なしに対するシナリオ①の人口増減率

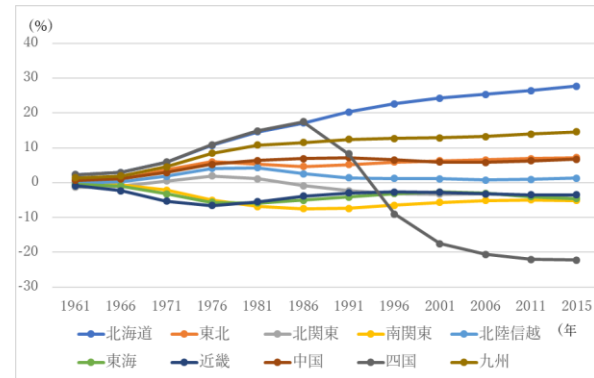


図7 不通なしに対するシナリオ③の人口増減率

15.6%)、約 0.4 兆円 (約 0.7%)、約 6.5 兆円 (約 16.3%)、約 19.6 兆円 (約 16.4%)、約 11.0 兆円 (約 57.1%) であることが確認された。一方北海道、九州で GRP の増加が著しく、その額はいずれも約 12.2 兆円であった。図 8 は、不通無し (実際) 及び各不通シナリオにおいて推計された、2015 年の各地方の GRP である。

GRP については、マクロモデルによる実質 GDP の推計結果を用いるため、1985 年以降についてのみ推計を行ったが、この期間の増減率の推移は図-5、図-6、図-7 に示した人口の推移と同様の傾向であった。

(5) 考察

まずマクロ経済モデルの推計結果について考察を述べる。不通無しに対する不通シナリオの実質 GDP 減少額は、今回不通とした路線網がもたらした実質 GDP の増加額とも捉えられる。すなわち、1985 年から 2015 年の 30 年間で実質 GDP は、東名・名神 (シナリオ①の不通路線) の整備によって約 78.3 兆円、首都圏関西間の路線 (シナリオ②の不通路線) の整備によって約 213.6 兆円、全高規格幹線道路 (シナリオ③の不通路線) の整備によって約 402.1 兆円の増加をもたらしたと考えられ、高速道路網の整備が日本の経済発展に寄与してきたことが示唆された。供用延長に対する実質 GDP 額増加への寄与は東名・名神高速道路で最も高いが、これは経済等の諸機能を担う三大都市圏、太平洋ベルト地帯を結ぶ路線である東名高速道路、名神高速道路がとりわけ大きな経済的効果をもたらしてきたことを示したものだと考えられる。

次に地域モデルの推計結果のうち、高規格幹線道路網の一部を不通としたシナリオ①及びシナリオ②について考察を述べる。両シナリオでは、不通路線の沿線地域で整備された時期に合わせ人口及び GRP が不通路線なしの場合と比較して減少していることが確認された。これは高速道路の整備が沿線地域の人口や経済力の増加に正の影響をもたらすことを改めて示すものだと考えられる。

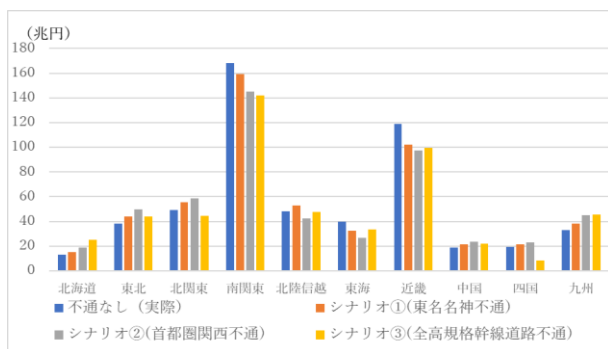


図-8 各地方の GRP (2015 年)

一方で両シナリオとも沿線以外の各地域では人口や GRP が不通無しの場合と比較して増加していることから、東名・名神高速道路や、首都圏関西を結ぶ路線網の整備が、沿線以外の各地域から三大都市圏を中心とする沿線地域への人口や経済力の集中をもたらしたことが示唆される。またシナリオ①からは、東名・名神高速道路の整備による効果は、南関東に比べて東海や近畿地域で大きいことが窺われる。この要因としては、中京圏や関西圏の人口や経済力が、これら両都市圏以上に人口や経済力が突出した関東圏とのアクセス性の高さによって、高められている可能性が考えられる。

またこうした整備路線沿線以外の地域の中で、北海道と四国地域の人口や GRP の増減率に注目すると、いずれのシナリオにおいても 1980 年代までは両地域の増加率は他の地域より高く、ほぼ同様の推移を辿っている。しかし 1990 年代以降は、北海道は他地域と比べて高い状態のままである一方で、四国地域は増加率が減少している。この要因としては、四国は 1988 年の瀬戸中央自動車道 (瀬戸大橋) の開通により本州と道路で接続され、その後さらに 2 路線の本四連絡路線の整備が行われたのに対し、北海道は今日に至るまで道路による接続が行われていないことが考えられる。他の地域で交通インフラの整備が進むことによる人口や経済力への負の影響は、当該地域と他の地域間で高規格道路のネットワークが十分構築されていた場合に軽減されることが示唆された。

続いて、地域モデルの推計結果のうち、高規格幹線道路全路線を不通としたシナリオ③について考察を行う。四国では 1990 年代より人口、GRP の増減率が急激に低下し負に転じているが、これは前述の本四連絡橋整備による四国内各地域の道路 ACC の大幅な上昇が、シナリオ③ではもたらされないことによるものであると考えられる。四国以外の地域に関して、人口や GRP が大きく減少したのは三大都市圏を含む北関東、南関東、東海、近畿の 4 地域であり、三大都市圏から離れた東北や九州などの地域では他のシナリオと比べても著しく増加する結果であった。これは、現在の高規格幹線道路網の整備状況が、三大都市圏を含む 4 地域には正の影響を与える一方で、それ以外の地域には高速道路が全く整備されていなかった場合以上の多大な負の影響をもたらしていることを示すものであると考えられる。

5. 結論と今後の課題

本研究では、高速道路路線が整備されていない場合における ACC 指標の変化以外の影響について、簡易的に高速道路のない地域における所要時間の増加を考慮したが、3.3 で指摘した自動車が分担する輸送量の変化をはじめ、

様々な勘案すべき影響について十分な検討は行えていない点が課題として考えられる。また第4章で述べた通り、マクロモデルによる実質GDP、及びこの結果を用いる地域モデルの域内総生産（GRP）の推計について、精度が安定しなかったため1984年以前の推定及び推計は行えていない。今後モデルの推定式の見直し等によって、精度の安定や向上を図り、高速道路が建設された当初まで遡ることが求められる。また建設当初からの推計が可能となった場合には、路線整備が行われなかったことによるフロー効果の減少を考慮することも試みたい。

また今回道路ACCについてはフェリーでの移動を考慮していないため、本四連絡橋によって本州と道路で接続された四国について、高速道路の整備効果が過大に評価されている可能性がある。今後、フェリー移動をリンクとして設定する等の方法を検討する必要がある。

最後に、本研究の結論を示したい。まず高速道路路線の整備は、その沿線地域の人口や経済力に正の影響をもたらすことが確認された。そして今日までの高速道路網整備は、我が国全体に対しては多大な豊かさをもたらすものであった一方で、人口や経済力を地方部から三大都市圏、とりわけ首都圏への集中を促し、我が国の不均衡を招くものであったことが示唆された。今後の高速道路ネットワークの整備計画においては、過去の整備に関するこれらの知見を念頭に置き、都市圏と地方部の然るべきバランスを有した国土の実現に資するかという観点を持つことが不可欠であるだろう。従来の整備がもたらしてきた影響の大きさを踏まえれば、人口や経済力が大きく損なわれてきた地方部に目を向ける適切な計画の推進によって、我が国の不均衡は十分改善されうるものだと考えられる。

参考文献

- 1) 国土交通省：高規格幹線道路等の現状
<http://www.mlit.go.jp/road/ir/kihon/25/3.pdf>
- 2) 田中皓介・中野剛志・藤井聡：公共政策に関する大手新聞社説の論調についての定量的物語分析，土木学会論文集 D3, Vol.69, No5, I_353-I_361, 2013
- 3) 斎藤貢一・小口晴香(国土交通委員会調査室)：平成30年度国土交通省予算及び復興庁予算のポイント，立法と調査, No.397, 116-131, 2018
- 4) 国土交通省高速道路のあり方検討有識者委員会：ネットワークのあり方を考える基本的視座
<http://www.mlit.go.jp/road/ir/>
- 5) 国土交通省道路局・同都市局：費用便益分析マニュアル, 2018
- 6) 藤井聡：土木計画学, 学芸出版社, 2008
- 7) 根津佳樹・藤井聡：交通インフラ投資によるマクロ経済への影響分析のためのシミュレーションモデル MasRAC の構築, 科学技術研究, Vol.5, No.2, pp.185-195, 2016
- 8) 山内弘隆, 上田孝行, 河合毅治：一般均衡モデルによる高速道路の費用便益分析, 高速道路と自動車, Vol.42, No.5, pp.22-30, 1999
- 9) 森杉壽芳, 大島伸弘：幹線交通網形成の簡便な事後評価モデルの提案, 土木計画学研究・講演集, Vol.7, pp.125-132, 1985
- 10) 国土交通省. ”インフラのストック効果とフロー効果”
<http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/region/stock/stockeffect.html>
- 11) 中川大, 西村嘉浩, 波床正敏：鉄道整備が市町村人口の変遷に及ぼしてきた影響に関する実証的研究, 土木計画学研究・論文集, Vol.11, pp.57-64, 1993
- 12) 中里透：社会的資本整備と経済成長—道路投資を対象とした実証分析—, 内閣府経済社会総合研究所, 2003
- 13) 門間俊幸, 佐藤啓輔, 小池淳司, 藤井聡：帰着便益に着目した高速道路ネットワーク形成に関する分析—中国地方の実証事例から—, 土木計画学研究・講演集, Vol.39, 2009
- 14) 池淳司, 平井健二, 佐藤啓輔：高速道路整備による地域の人口及び経済変化に関する事後分析—固定効果モデルによるパネルデータ分析—, 土木学会論文集 D3, Vol.68, No.4, pp.388-399, 2012
- 15) 長澤光太郎, 小川俊幸, 由利昌平：高速道路の整備効果—高速道路のない日本に関する仮想的検討—, 高速道路と自動車, Vol.37, No.10, 1994
- 16) 門間俊幸, 佐藤啓輔, 小池淳司, 中野剛志, 藤井聡：現下の経済動向を踏まえた公共投資効果に関する基礎的研究, 土木学会論文集 F4, Vol.67, No.4, I_327-I_338, 2011
- 17) 樋野誠一, 門間俊幸, 小池淳司, 中野剛志, 藤井聡：インフレ・デフレ状況を内生化したケインズモデルによる公共投資効果の分析, 土木学会論文集 F4, Vol.68, No.4, I_21-I_32, 2012
- 18) 片岡将, 柳川篤志, 樋野誠一, 毛利雄一, 田中皓介, 川端佑一郎, 藤井聡：高速道路の新規整備が国民経済と国土構造にもたらす影響の計量分析, 土木計画学研究・講演集, Vol.58, 2018
- 19) 第5回(2010年度)全国幹線旅客純流動調査 207 生活圏ゾーン
<http://www.mlit.go.jp/common/000992202.pdf>

0

Study of the national significance of expressway improvement through estimation of macroeconomic effect of existing highway development

Hiroataka UEDA, Sho KATAOKA, Atsushi YANAGAWA, Yuichiro KAWABATA and Satoshi FUJII

In this study, we estimate the economical effect and the change in population distribution in Japan that

existing highways have made by simulation model. As a result, constructing highways have contributed to improvement of GDP (From 1985 through 2015, Tomei expressway and Meishin expressway raised GDP of Japan 78.3 Trillion yen in total). On the other hands, according to analysis on production and population distribution in the country area, highway network have enhanced centralization of economic power and population in metropolitan area, especially in Tokyo and increase the disparities rural and urban areas.