

全国新幹線整備が国土構造と国民経済 にもたらす影響の計量分析

片岡 将¹・柳川 篤志²・田中 皓介³・川端 祐一郎⁴・藤井 聡⁵

¹非会員 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

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:yanagawa.a@trans.kuciv.kyoto-u.ac.jp

³正会員 東京理科大学助教 理工学部土木工学科 (〒278-8510 千葉県野田市山崎2641)
E-mail: tanaka.k@rs.tus.ac.jp

⁴正会員 京都大学大学院助教 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 京都大学大学院教授 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、交通インフラ整備がもたらすマクロ経済上の効果並びに各地域の人口や経済力の分布の変動をシミュレーションするため既往研究において提案されているモデルに改善を加えた上で、新幹線の新規整備がもたらす効果を推計した。その結果、新幹線の新規整備が我が国の実質GDPの向上に寄与し、一定のマクロ経済改善効果があることが確認された。また地方別の生産及び人口の変化に着目した分析では、リニア中央新幹線の整備や新幹線の全国整備を進めた場合、関東地方の人口が最大4.2%減少、GRPは最大5.3%減少する一方、各地方、とりわけ西日本地域においては人口が増加するという、人口と経済力の分散化効果があることがわかった。これらの結果は、新幹線の新規整備が我が国全体の成長力向上に寄与するとともに、東京一極集中と言われる人口と経済力の偏在状況を改善する効果を持つことを示すと言える。

Key Words : *Accsesibility, Shinkansen, Linear-Shinkansen, decentralized, population, GRP*

1. 本研究の背景と目的

これまで我が国において、各時代の国土上の構造を踏まえた五次にわたる全国総合開発計画などの国土計画が策定され、それらの計画に基づき様々なインフラ整備が実施されてきた。とりわけ高度経済成長期以降、我が国においては急速な人口増加、経済成長、都市化に対応し、人、物をより大量かつ高速に輸送し、円滑な経済活動を支えるため、首都東京や大阪など都市部や都市間を結ぶ新幹線を中心とした交通網の整備が行われた。その結果、それら幹線交通網の整備により整備沿線地域における人口集中、経済規模の拡大が促され、東京、名古屋、大阪は三大都市圏へと発展した。その一方で、三大都市圏の発展が形成されるに伴い、地方では人口の流出、経済規模の縮小が問題となっており、地方にも新幹線整備など大規模インフラ投資が必要であると考えられる。

しかしながら近年、厳しい財政制約、公共事業の充足感、非効率性の指摘等により、公共事業に対して世論、

マスメディアからは批判的な声が高まっており¹⁾、平成9年度に10兆円を超えていた政府全体の公共事業関係費は、平成28年度には6兆円まで削減され²⁾、公共事業を行うことの重要性は軽視される傾向にある。このため地方においては新幹線をはじめとするインフラ整備が未発達のままとされており、このことが地方と都市との経済格差を一層色濃いものとしている。

現状、国土交通省³⁾を中心として交通インフラ整備などの公共事業の着手判断の基準としては費用便益分析(B/C)が用いられている。B/Cとは、インフラ整備による便益(Benefit)として走行時間短縮便益、走行経費減少便益、交通事故減少便益の3便益の総和を計上し、整備と維持管理に必要とされる費用で除したものである。しかしながらこの便益には、公共事業を行うことによる雇用創出や地域経済の活性化、地方への分散効果(国土のバランス是正)などが考慮されていない。また公共投資に伴うマクロ経済における影響(国内総生産の変化等)も評価されておらず、公共事業効果を過小評価している

可能性が指摘されている⁴⁾。したがって、現在の評価方法では交通インフラの整備による便益は過小評価されており、そのため交通インフラ整備をマクロ経済、地域経済において総合的に評価できる手法が必要である。

そこで門間ら⁵⁾は公共事業評価をより適切に行うべく、道路投資額及び道路整備量を考慮して国内総生産の変化等を推計するマクロ経済計量モデルを構築し、公共投資が財政に与える影響について考察した。さらに根津らは、門間らのマクロ経済計量モデルを改良し、交通インフラ整備効果が国全体や地域に及ぼす影響を総合的に評価することが可能なモデルシステム (MasRAC) を構築した。

このMasRACは、門間らの構築した従来のマクロ経済計量モデルに加え、各地域への人口分散、地域内総生産の推計などを行える点で、従来のモデルシステムより優れていた。しかし当モデルシステムには、インフラ整備直後にその効果が発現し、現実との整合性が低い推計値が算出されるという問題点が存在していた。また、3で詳説するが、当モデルの重要な指標であるアクセシビリティの定義において、鉄道と道路の違いを考慮しておらず、鉄道インフラ、道路インフラのそれぞれの整備効果の相違を考慮した投資効果評価が困難であるという問題点も存在しており、当モデルシステムにおいて新幹線整備をした時の整備効果が適切に評価できないでいたと言える。

そこで、本研究では根津ら⁶⁾ 既往の研究におけるモデルシステムに対し、これらの問題点に着目した改善を行う。即ち、従来モデルのアクセシビリティの定義式をシミュレーションモデルとして理論的により妥当性の高いものに改良し、そのうえで、本研究では次の4つの整備シナリオ、「現状整備」、「リニア整備」、「新幹線の全国整備」、「リニア+全国整備」を想定し、その整備効果がマクロ経済、地域経済に与える影響のシミュレーション推計を行う。これにより、今後の新規新幹線の整備評価において、マクロ経済効果及び、地域経済活性化効果を取り込んだ適切な評価と計画策定を可能とするのに資するような知見を供することを目的とする。

2. 既往研究と本研究の位置づけ

交通インフラ整備など公共事業の評価には、主として二つの効果が想定されている²⁾。一つはフロー効果で、公共事業そのものにより生産、雇用、消費等の経済活動が創出され、事業の実施時点から即座に経済全体を拡大させる効果である。高速道路建設においては、建設業界をはじめとする産業において生産活動、雇用が生じ、また建設業従事者を中心に消費活動が活性化し、経済全体にその効果が波及するということが言える。もう一つは

ストック効果で、事業を通じて整備された社会資本が機能することによって、他の経済活動が強化・円滑化され、継続的に中長期にわたり得られる効果である。高速道路建設においては、当該地域の交通利便性が向上することにより立地が改善され、工場などが多く立地するようになれば、その地域の経済規模が拡大することが見込める。

本章ではこのような交通インフラ整備効果における評価手法やその改善を試みている既往研究について整理を行う。

中川ら⁸⁾は、鉄道（在来線）や高速道路の整備の有無により、市町村内で生ずる人口増加率の変化を明らかにした。この研究では、鉄道が整備された市町村の人口増加率が明らかに高いことや、1960年代以降は高速道路の整備に関しても同様の傾向があることを明らかにしている。

中里⁹⁾は道路建設への投資を対象とし、地域の経済成長との関係を明らかにした。1960年代～70年代に産業の集積度の低い地域に高速道路を整備したことで、地域の市場規模の拡大を促し、地域経済が成長した可能性があることを論じた。

片田ら¹⁰⁾は公共投資の景気対策としての有効性の分析にあたり、社会資本の形成により誘発され、新たに生み出される有効需要の効果について、産業連関分析に基づき論じている。この際、公共事業の種類ごとに事業費当たりの生産誘発率を各年代で示し、当時はそれが減少傾向下にあったものの、道路橋梁や高速道路整備は比較的高い生産誘発効果を促すことを示唆した。

藤井¹¹⁾はデフレーション下において公共事業を実施することによって、名目GDPや税収、平均給与や出生数の増加、失業率の減少等、様々な指標において改善の効果があることを述べている。とりわけ、デフレーション経済下において、1兆円の公共事業の増加は、約5兆円の名目GDPの増加や約1.6兆円の総税収の増加をもたらす可能性を示し、1998年より税収が10兆円弱減少したことの背景には、公共事業費の削減の影響がある可能性を指摘している。

小池ら¹²⁾は地域における第二最短経路と企業の生産活動との関係について定量的に分析した。これによると比較的交通ネットワークが脆弱な地域においては、第二最短経路の所要時間短縮効果が地域経済の発展に寄与する可能性を示唆している。

また要藤ら¹³⁾は日本の非都心地域への高速道路整備に焦点を当て、社会資本整備がもたらす地域経済への広域的な成長効果を推定した。これによると高速道路整備が地方都市へもたらす長期的な成長効果が確認されたが、産業別にみると製造業や卸売業では出荷額、販売額が増えるものの、農業や小売業においては、道路整備のための用地買収や道路開通を通じた労働力移動が原因で減少

することが明らかになった。さらに高速道路整備地域に比べ、隣接地域では大きな成長効果が表れる一方で、さらに一つ地域を隔てた隣々接地域には負の経済効果が見られることを示した。

また小池ら¹⁴⁾は中国地方での過去の高速道路整備が、人口流出や産業活動に与えた影響を分析し、高速道路整備が中国地方全体の製造業の発展、活性化に影響を及ぼしたことを明らかにした。一方人口においては都市部では増加し、中山間地域では減少したことからスロー効果の存在があったことを指摘している。このように交通インフラ整備がもたらす便益の評価について、様々な研究がなされてきた。しかしこれら既往研究において、ストック効果について評価しているものはあくまで整備地域に限定された議論を行っており、フロー効果について評価しているものは、地域経済への影響を十分に評価していないという問題点がある。

小池ら¹⁵⁾は都市圏での公共投資政策を評価できるモデルの構造を示した。このモデルは公共投資による総合的な効果を評価できる点において大きな特徴を有するが、均衡を前提とした分析の枠組みとなっており、市場における需要と供給のインバランスの存在の影響やそれを解消することによる経済成長効果などについては適切な評価が困難であると指摘されている。

ここまで新たに交通インフラ整備や公共投資を行った場合の効果について扱った既往研究について概観した。しかしマクロ経済並びに地域経済において公共投資のストック効果やフロー効果について評価でき、かつ需要と供給のインバランスを考慮したモデルの構築は行われてこなかった。それらを総合的に評価できるモデルシステムを提案しているものとして、根津らの研究があげられる。当該研究では門間ら¹⁶⁾、樋野ら¹⁷⁾によって提案されたインフレ、デフレ期といった経済状況の違いによる影響と道路投資額、及び道路整備量を考慮し、国内総生産の変化等を推計可能にしたマクロ計量経済モデルを利用し、さらにそれにより推計されたGDPを基に、地域単位でのGRPや人口といった各種指標を推計、評価できるモデルシステムを構築している。このモデルシステムはMasRACと命名されており、本研究ではこのMasRACに改良を加え、現状整備、リニア新幹線と整備新幹線の全国整備並びに、リニア+新幹線の全国整備の4ケースを想定、分析を行い、その投資効果ならびに地域単位の効果を評価するものとする。

3. 既往研究におけるMasRACとその改善

本章では既往研究で用いられたモデルシステム(MasRAC)の概要とその改善点を説明する。

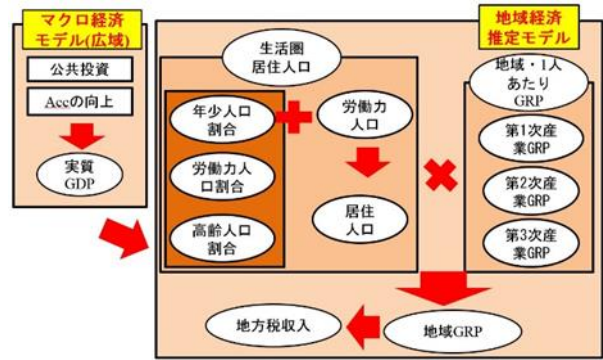


図-1 MasRAC概要図

(1) MasRACによるシミュレーションの流れ

本節ではまず、MasRACによるシミュレーション過程の概要について説明する。MasRACは、前述したような交通網整備を進めていくことで、整備地域をはじめ各都市間移動の所要時間が短縮し、企業活動が活発化するとともに、人口や各種都市機能が集積することで経済が活性化される効果や、交通網整備のための公共投資により総需要が押し上げられる効果を想定しているものである。そしてそれらの効果は、インフラ整備がなされた地域を中心に、広範な地域へと波及することを想定している。モデルの構造は図-1に示したとおりである。上位モデルとなるマクロ経済モデルにおいて、日本全体へのマクロ経済効果(GDP)を推計した上で、地域単位での総生産であるGRPや地域人口を下位モデルで推計する構造となっている。なお、本研究で扱う「地域」の単位としては、国土交通省¹⁸⁾が定義する207生活圏ゾーンを使用する。なお各生活圏内に居住している人は、当該生活圏で労働しているという仮定をおくこととする。

次項よりアクセシビリティについて、またMasRACの上位モデルである、マクロ経済モデル、ならびに下位モデルである地域帰着便益、経済状況の評価モデルの詳細について記述する。

(2) アクセシビリティ (ACC) について

アクセシビリティはMasRACにおいて、生産や消費の水準に影響を与える重要な変数である。本節では、まずアクセシビリティの定義また使用にあたって根津研究を踏まえた改善点を項目別に述べる。なお本研究で用いるアクセシビリティ定義式を以下に記述する。なお、 T_{ij} は各生活圏の代表地点(国土交通省が定める中心駅)である。

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

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

ACC_i:生活圏*i*のアクセシビリティ
 POP_j:生活圏*j*の居住人口
 t_{ij}:生活圏*ij*間の所要時間
 ACC:全国のアクセシビリティ

a) 生活圏ACCの費用項における分担率について

アクセシビリティは、マクロモデルにおいて生産関数、消費関数に外生変数として投入される。また地域モデルにおける地域人口及び総生産の推計にも利用する。根津らの既往研究においては各生活圏間を自動車、鉄道、航空を使用して移動した際の一般化費用にそれぞれの手段の分担率を乗じ、その総和としてのアクセシビリティを求め、各交通手段別の影響度を評価していた。この分担率は、第5回(2010年)全国幹線旅客純流動調査より207生活圏間の自動車、鉄道、航空の3交通手段の分担率を目的変数に、生活圏間の交通手段別の一般化費用を説明変数とした都市間交通分担率推計モデル(集計ロジットモデル)により算定したものである。しかしこの分担率を使用することには、問題点が存在する。長距離の移動に関して、鉄道は新幹線など旅客輸送に用いられる割合が高いと考えられるが、自動車においては貨物輸送が大きな割合を占めると考えられる。当分担率は旅客移動のみを対象として推計されたもので、道路における貨物輸送が考慮できておらず、上述した生産関数、消費関数内の推計式において、鉄道、道路の両アクセシビリティを持つ従属変数への影響度を忠実に再現しているとは考え難い。

そこで、本研究ではアクセシビリティの定義式内において、分担率を重みとして、鉄道アクセシビリティと道路アクセシビリティを合成することをやめ、マクロモデルにおける生産関数や、消費関数、そして地域モデルの各推計式において、鉄道アクセシビリティと道路アクセシビリティを互いに独立した変数として投入することとする。この際、生産関数と消費関数においては、上記の分担率に代わり以下のモデル(式(3)参照)を用いて両関数内の両アクセシビリティの係数の比が無限大に発散することを回避しつつ、それぞれの係数、すなわち影響度を推定することとした。なおこの段階の推計では、生産関数、消費関数におけるアクセシビリティ以外の説明変数は定数として扱う。

$$Y = c + b \times \left\{ \frac{1}{1 + \exp(a)} \times ACC^c + \frac{\exp(a)}{1 + \exp(a)} \times ACC^t \right\} \quad (3)$$

ACC^c:道路アクセシビリティ
 ACC^t:鉄道アクセシビリティ

b) 生活圏アクセシビリティの費用項

次に一般化費用に関して本研究における改善点を述べ

る。根津らの既往研究における定義式を用いた場合、交通インフラ整備を行った結果、一部の地域でアクセシビリティが低下するという現象が生じた。これは生活圏間の移動コストを最短経路の時間と運賃等で代表させた結果、金銭的コストの高い交通手段(高速道路、新幹線等)が選択され、時間短縮の効果を費用増大の影響が上回るためである。本来であれば生活圏間の複数経路を考慮し、それぞれの利用率を考慮して時間と費用を算出することが望ましい。しかし、全国207生活圏間における可能な全ての経路を考慮に入れて計算を行うことが現実的に困難であると同時に、最短経路以外の経路をどこまで考慮するのが妥当であるかを決定することも困難である。この点については、生活圏間の複数経路の費用を考慮しながら当該生活圏間の代表的な金銭的費用を実務的に求める方法論の開発を行うことも視野に収めた今後の研究課題とすることとしたい。今回は最短経路属性によって費用項を代表させることとするが、金銭的費用は用いずに最短所要時間のみを用いることとした。言い換えれば本研究におけるシミュレーションは、高速道路の通行料金等の金銭的費用を考慮せずに移動時間の短縮が生産や消費の水準を向上させる結果に着目するものということになる。

c) アクセシビリティの10年移動平均化について

ある地域のアクセシビリティの向上は、その地域への人口流入を促進すると考えられる。しかし従来の根津らのモデルでは、新幹線等の交通インフラ整備直後に瞬時に整備地域の人口が激増するという、実際の都市形成過程を考慮すると非現実的といえる推計結果が得られていた。これは新規路線の開通がもたらすACCの向上が即座に人口動態に影響を与える結果となっているためと考えられる。そこで本研究ではこのように人口移動に対してアクセシビリティの向上が過大評価されることを避けるため、アクセシビリティ値の10年移動平均化を用いる。これはアクセシビリティの単年度の値を年度ごとに暫定的に算出し、暫定的に算出された過去10年の平均値を当該年度のアクセシビリティ値として採用するものである。

(3) MasRACにおけるマクロモデルの概要

本項では、MasRACのマクロ経済モデルについて記述する。根津ら⁶⁾の研究で使用されている公共投資のマクロ経済効果のシミュレーションモデルを拡張して用いる(モデル概要図は図-2参照)。当モデルは交通インフラ整備による地域間の連結性を表現するアクセシビリティ(ACC)の向上を考慮していることと公共投資額の変化に応じた実質GDP等の変化を推計することに加え、インフレ・デフレ状況といったマクロ経済トレンド下で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に特徴がある。

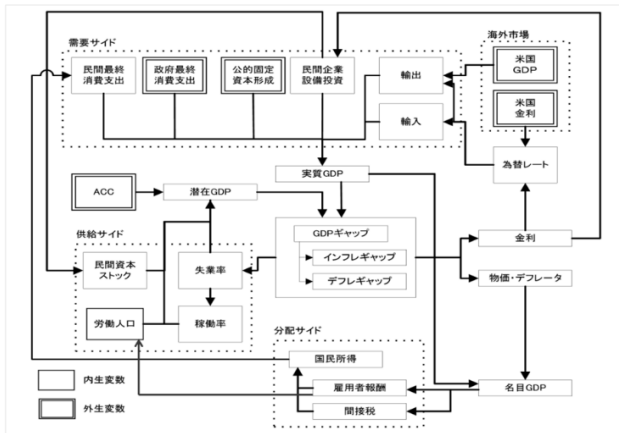


図-2 マクロ経済モデル概要図

(4) MasRACにおける地域モデル概要

本節では、MasRAC の地域モデルについて述べる。流れとしては、高速道路整備による地域の労働生産性の向上や地域ごとの人口の変化を考慮するため、地域内の第 1, 2, 3 次産業それぞれの一人当たりの生産額を推計し、同時に推計された域内人口と乗じることで地域内総生産 (GRP) を推計する。またこの際、地域ごとに推計された人口、総生産の総和が、実際の全国人口の推移やマクロ経済モデルで推計した実質 GDP と異なることがあるため、これらトータル値を整合させた上で地域ごとの推計値の割合に応じて按分する。以下に各モデルのモデル説明並びに推定結果を記載する。なお地域モデルにおいて、人口は生活圏単位でパラメータ推定並びに推計を行うが、1 人当たり生産額については、生活圏単位でのデータ収集が困難であるため、内閣府県民経済計算¹⁹⁾に記載のデータを用いた。

a) 生活圏内人口推計モデル

生活圏内人口推計モデル全体の流れを説明する。既往研究でも述べられたように、高速道路の整備の有無によって当該地域からの人口流出入が起きるものと考えられる。生産年齢人口 (15 歳以上 65 歳未満) は、高速道路整備によって、産業の集積が進み、増加すると考えられる。一方、老年人口 (65 歳以上) の推移はそうした産業の集積の影響を受けにくいと考えられる等、年代によって異なる推移が見られるものと想定される。したがって本モデルでは、域内人口を年少人口 (15 歳未満) , 生産年齢人口, 老年人口の 3 階層にわけてそれぞれ推計を行う。なお本研究では地域単位として 207 生活圏ゾーンを用いているが、その域内人口の絶対数は、地域により大きく異なっている。そのため目的変数を人口の絶対数ではなく 3 階層それぞれが域内人口に占める割合 (%) をまず推計する。その後、域内の生産年齢人口の絶対数を推計するモデルを別途構築し、推計する。その上で生産年齢人口の絶対数の推計値と、年代別人口割合の推計値

から各生活圏の暫定的な域内居住人口を算出し、さらにその総計が実際の全国人口と整合するように調整を行う。なお、生活圏内人口推計モデルを構成する各モデルの一例として生活圏内生産年齢人口推計モデルのパラメータ推定結果を示す。

ここで生活圏生産年齢人口推計モデルについて説明する。鉄道 ACC, 道路 ACC, インフレ経済成長ダミー (インフレ期であった 1990 年から 1995 年を 1, それ以外を 0 とするダミー変数), デフレダミー (デフレ期であった 1997 年から 2007 年を 1, それ以外を 0 とするダミー変数), リーマンショックダミー (2008 年から 2011 年の期間では 1, その他の期間を 0 とするダミー変数), 各地域ダミーを説明変数とする重回帰モデルを構築する。従属変数には生産年齢人口の対数を用いた。各説明変数は一部のダミー変数を除き全て有意であり、鉄道 ACC, 道路 ACC が向上すれば生産年齢人口は増加するという論理的に整合性のとれた結果となり、R² 値は 0.647 となった。パラメータ推定に用いたデータは昭和 35 年以降の国勢調査の労働力人口を使用している。なお以下用いる地域ダミーにおける基準は九州地域であり、定義される地域は次の通りである。

- 北海道地域：北海道並びに北海道内の生活圏
 - 東北地域：東北地方六県並びに県内の生活圏
 - 北関東地域：茨城, 栃木, 群馬県並びに県内の生活圏
 - 南関東地域：埼玉, 千葉, 東京, 神奈川, 山梨都県並びに都県内の生活圏
 - 北陸信越地域：新潟, 富山, 石川, 福井, 長野県並びに県内の生活圏
 - 東海地域：岐阜, 静岡, 愛知, 三重県並びに県内の生活圏
 - 近畿地域：近畿地方二府四県並びに各府県の生活圏
 - 中国地域：中国地方五県並びに県内の生活圏
 - 四国地域：四国四県並びに県内の生活圏
 - 九州地域：九州地方八県並びに県内の生活圏
 - 県庁所在地：各都道府県の県庁所在地を含む生活圏
 - 政令指定都市：全国 20 か所の政令指定都市を含む生活圏
- 各地域ダミーは、それぞれの地域に該当する場合に 1, しない場合に 0 の値を取る。

表-1 生活圏内生産年齢人口推計モデル
パラメータ推定結果

説明変数	推定値	t 値
定数	1.03 × 10 ¹	113.12***
道路 ACC	3.12 × 10 ⁶	11.16***
鉄道 ACC	7.49 × 10 ⁻⁷	4.07***
インフレ経済成長ダミー	3.77 × 10 ⁻¹	6.11***

デフレダミー	2.51×10^1	-4.10*
リーマンショックダミー	-1.20×10^1	1.70
北海道地域ダミー	2.42×10^1	2.72**
東北地域ダミー	-1.17×10^1	-1.46
北関東地域ダミー	-1.15	-8.65***
南関東地域ダミー	-1.27	-7.99***
北陸信越地域ダミー	-6.63×10^1	-7.21***
東海地域ダミー	-7.47×10^1	-6.61***
近畿地域ダミー	-1.13	-9.93***
中国地域ダミー	-5.19×10^1	-5.94***
四国地域ダミー	-5.33×10^1	-5.55***
県庁所在地ダミー	1.07	20.08***
政令指定都市ダミー	5.60×10^1	6.82***

調整済み $R^2=0.647$

* : 10%有意, ** : 5%有意, *** : 1%有意

b) 地域内総生産推計モデル

次に生活圏内総生産推計モデルの流れを説明する。輸送時間、輸送コスト（移動時間の長さに比例する燃料費やドライバーの人件費など）の低減が高速道路整備により生まれ、その結果、域内の労働生産性が向上するものと想定する。しかし、産業の様態によって効果は様々であると考えられる。例えば第1次産業は、その生産活動が自然環境に依存していることを踏まえると高速道路整備による労働生産性向上の度合いは、第2次産業と比較して相対的に小さいと考えられる。一方で、製造業など第2次産業は輸送手段としての高速道路が整備されれば、当該地域の労働生産性は大きく向上すると考えられる。また第3次産業は、その業態の特徴上、都市部に産業が集積していることを考えると必ずしも地方部の高速道路整備がその労働生産性向上に影響を及ぼすとはいえない。そこでそうした産業別の高速道路整備に伴う労働生産性向上の違いを評価できるよう、第1次、第2次、第3次産業の三つの一人当たり生産額をそれぞれ推計することとする。さらにそれらの総和を推計した域内居住人口と乗じることで、地域内総生産（GRP）を推計する。またマクロモデルにおける推計結果と整合させるための調整も行う。なお、地域内総生産（GRP）推計モデルを構成する各モデルの一例として地域内第1次産業一人当たり生産額推計モデルのパラメータ推定結果を示す。

ここで地域内第1次産業1人当たり生産額推計モデルについて説明する。交通利便性の指標である鉄道 ACC、道路 ACC、農作物作付面積、インフレ経済成長ダミー、デフレダミー、リーマンショックダミー、各地域ダミーを説明変数とする重回帰モデルを構築し、パラメータの推定を行う。また従属変数には第1次産業1人当たり生産額の対数を用いた。鉄道 ACC、道路 ACCが増加すると、第1次産業1人当たり生産額の値は減少する結果となった。第1次産業が交通利便性の低い地域に集積して

いる産業であることが反映されていると考えれば、整合性のとれた結果であると言える。一部のダミー変数を除き、推定で得られたパラメータは全て統計的に有意となり、自由度調整済み R^2 は 0.831 となっており、当モデルは十分な説明力を有すると言える。（表2参照）推定に用いたデータは、人口は昭和35年以降の国勢調査、GRPは内閣府の県民経済計算を、農作物作付け延面積は農林水産省「農作物作付け延べ面積及び耕地利用率累年統計」を使用している。

以上の通り、マクロモデル並びに地域モデルの各変数のパラメータ推定を行った。本章で得られた推計式を用いて、次章では新幹線の新規整備によるアクセシビリティ向上や公共投資に伴う実質GDPの推移、各地域の人口動態、総生産額を推計していく。

表-2 地域内第1次産業一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	推定値	t 値
定数	1.27×10^1	203.19***
道路 ACC	-3.53×10^6	-18.93***
鉄道 ACC	-1.25×10^6	-10.74***
農作物作付面積	1.48×10^6	4.15***
インフレ経済成長ダミー	3.46×10^1	9.16***
デフレダミー	8.00×10^2	2.30*
リーマンショックダミー	-1.83×10^2	-0.45
北海道地域ダミー	-2.02	-5.13***
東北地域ダミー	2.65×10^1	6.03***
北関東地域ダミー	1.79	22.84***
南関東地域ダミー	1.67	16.05***
北陸信越地域ダミー	3.94×10^1	8.08***
東海地域ダミー	1.25	19.02***
近畿地域ダミー	9.61×10^1	13.60***
中国地域ダミー	2.52×10^2	0.54
四国地域ダミー	3.85×10^1	7.68***

（調整済み） R^2 値=0.831
* : 10%有意, ** : 5%有意, *** : 1%有意

4. 分析結果

本章では、新規新幹線整備の推計効果を記述する。新規新幹線による種々の効果の指標として2025年までの実質GDP推移、2015年時での各地域の人口分布、総生産額を推計し、各整備想定ケースは「現状整備」、「リニア整備」、「新幹線の全国整備」、「リニア+全国整備」の4ケースとした。

(1) 想定する新規新幹線路線とその建設費用

a) 想定する新規新幹線路線

本研究で整備を想定する新規新幹線路線網について説明する。本研究では鉄道整備法に基づき、図-3のような



図-3 整備対象として想定した全国新幹線網

新規新幹線路線のネットワーク網を想定した。また新幹線の全国整備は以下の路線とした。

- ① 北海道新幹線 (札幌—新青森 間)
- ② 羽越新幹線 (新青森—新潟 間)
- ③ 奥羽新幹線 (秋田—福島 間)
- ④ 北陸新幹線 (金沢—新大阪 間)
- ⑤ 北陸中京新幹線 (敦賀—米原 間)
- ⑥ 山陰新幹線 (敦賀—出雲 間)
- ⑦ 伯備新幹線 (米子—岡山 間)
- ⑧ 四国横断新幹線 (新大阪—岡山 間)
- ⑨ 四国縦断新幹線 (岡山—高知 間)
- ⑩ 東九州新幹線 (小倉—鹿児島中央 間)
- ⑪ 長崎新幹線 (新鳥栖—長崎 間)

b) 建設費用について

本分析における各路線の建設費用について説明する。まず、国交省などで既に建設費用が算出されている場合は原則その額を採用することとした。

北海道新幹線、長崎新幹線、北陸新幹線(金沢—敦賀間)については平成24年3月に開かれた国土交通省交通政策審議会整備新幹線小委員会²⁰⁾によって示された試算、5783億円、5000億円、11300億円を建設費として採用した。敦賀以西の北陸新幹線(小浜・京都ルート)については平成28年11月の与党整備新幹線建設推進プロジェクトチーム²¹⁾による試算、20700億円を建設費として採用した。また東九州新幹線については平成28年3月の東九州新幹線鉄道建設促進期成会²²⁾による試算、26730億円を建設費として採用した。

以上が、現在具体的に建設費用が算定されている路線であるが、建設費用が未だ定まっていない路線に関しては、上記の路線を基データとし建設費用と総延長の関係を回帰分析で求めることとした。表-3がその分析結果である。

表-3 建設費用と総延長の単回帰分析

(説明変数) 建設コスト(億円)	係数	t値	p値
総延長km	80.05	8.463	0.000
N=6, 修正済みR ² =0.922			

表-4 新規整備新幹線の建設費用と総延長

新幹線名	建設費用(億円)	総延長(km)
北海道新幹線(新青森—新函館間)	5,783	66
北海道新幹線(新函館—札幌間)	16,700	212
奥羽新幹線	22,720	284
羽越新幹線	36,000	450
山陰新幹線	22,776	285
北陸中京新幹線	3,600	45
伯備新幹線	10,560	132
四国横断新幹線	27,440	343
四国縦断新幹線	11,840	148
長崎新幹線	5,000	66
北陸新幹線(金沢—敦賀間)	11,300	130
北陸新幹線(敦賀—新大阪間)	20,700	140
東九州新幹線	26,730	380
合計	215,366	2,681

以上の分析結果により、総延長(km)の係数が80.05で有意となったため、上記以外の路線については建設費用が1km当たり80億円を要するという前提のもと、建設費用を算出した。表-4が各路線の建設費である。

(2) マクロモデルによる推計結果

マクロモデルにおける各ケースの推計結果を記述する。マクロモデルはケースごとに算出した建設費用並びに整備後のアクセシビリティをモデル推計式に投じ、アウトプットとして実質GDP等の変化を得る。以下の図-4がその結果である。

建設費用(リニア整備では約9兆円、全国整備では約21.5兆円、整備のケースでは約13.5兆円)の投資により、各ケースで建設開始の2005年から2014年にかけてフロー効果が発生し、建設完了の2015年からストック効果が発生している。建設開始の2005年から建設完了10年後の2025年までの実質GDPの増進効果は、現状整備との比較において、リニア整備では年間

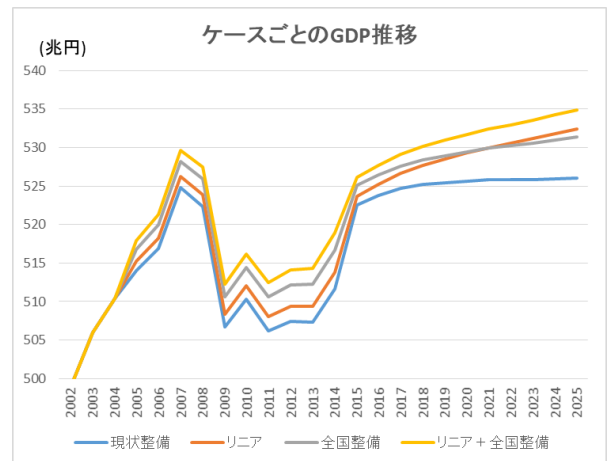


図-4 GDP 推移

約 5.7 兆円増、全国整備では年間約 8.2 兆円増、リニア+全国整備では年間約 12.4 兆円増となった。

また建設費用の財源について、本シミュレーションではケース毎に税収入の推計も行っており、各整備ケースにおいて、現状整備の推計値と比較した経常税と間接税とを合わせた税収入は建設開始後には増加する結果となっている。その累積増分はリニア整備、全国整備、リニア+全国整備の場合ではそれぞれ 2022 年、2027 年、2026 年に建設費用の額に達し、建設費用の財源は税収の増加分で十分賄えることがわかった。

(3) 地域モデルによる推計結果

地域モデルでは、各整備ケースで整備後の人口挙動並びに GRP（地域内総生産）を推計し、結果は図-5.6 のようになった。

a) 地域の人口推移について

2025 年時点の各整備ケースの地方別人口の推移について、以下に記述する。

まずリニア新幹線を整備した場合、図-7 を見ると東海地方と近畿地方とで大きな人口増加が見られ、逆に関東地域では人口減少(約 1.4%)が見られ、リニア新幹線の整備が東京一極集中の緩和にプラスとなっていることがわかる。しかしながら、その他の地方に注目してみると、関東地域より大きな人口減少が見られ、リニアの整備により三大都市圏から取り残された地方は反って衰退する結果となった。

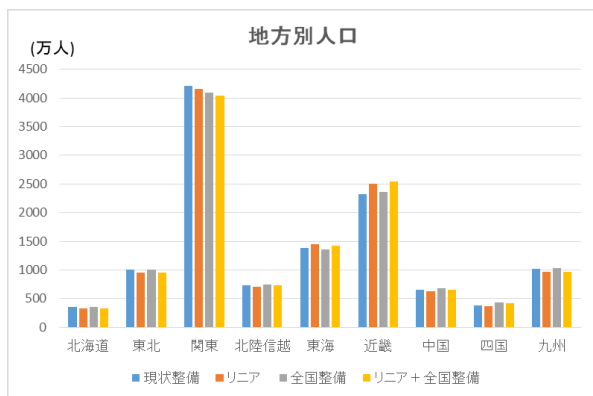


図-5 2025年時の地域別人口

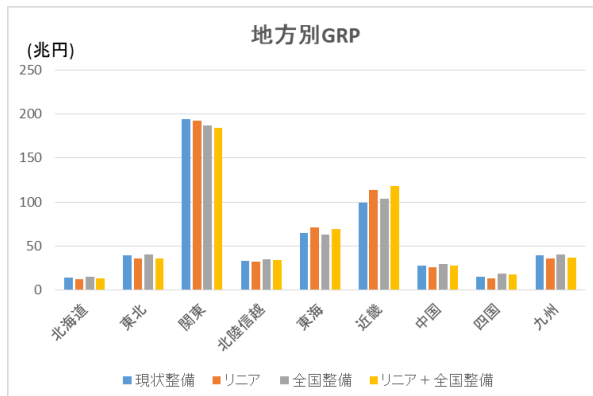


図-6 地域別GRP

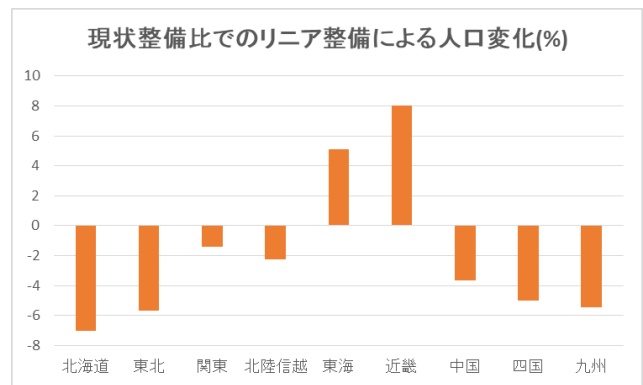


図-7 現状整備比でのリニア整備による人口変化

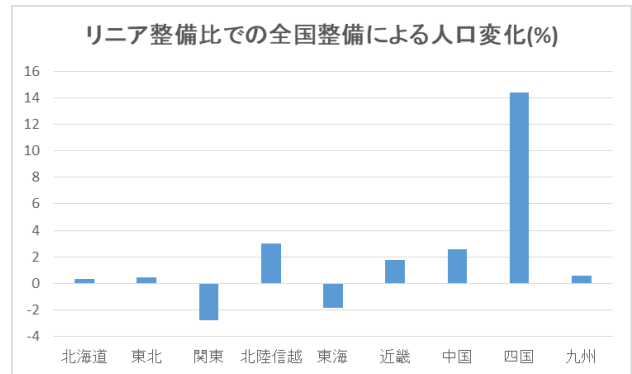


図-8 リニア整備比での全国整備による人口変化

しかし、新幹線の全国整備をした場合図-5からもわかるように、地方の人口は減少しておらず、全国整備が地方の人口増に寄与していると言える。そこで「リニア整備」をベースとした全国整備による人口変化は図-8のようになった。

図-8を見てわかるように、全国整備をすることで、図-7とは異なり、地方での人口増加が見られる。とりわけ、四国地方では約 15%の人口増加が見られるが、四国は新幹線が通っていない唯一の州であり、それだけ新幹線整備による効果が大きくなったものと考えられる。一方、関東地方ではリニア整備よりもさらに人口が減少(約 2.8%)し、東京一極集中をさらに緩和する効果があることがわかった。

以上、まとめるとリニア整備により東京一極集中は緩和されるものの地方は整備により人口が減少するが、新幹線を全国整備をすることにより、地方での人口はリニア整備比で増加し、さらには東京一極集中の緩和は一段と進むことということがわかった。

b) 地域内総生産 (GRP) について

次に2025年時点での推計した地方別のGRPについて記述する。

まずリニア新幹線を整備した場合、図-9を見ると東海地方と近畿地方とで大きなGRP増加が見られ、逆に関東地域ではGRPの減少(約1%)が見られる。これは人口変化と同様の傾向であるが、ACCの高い関東では一人あた

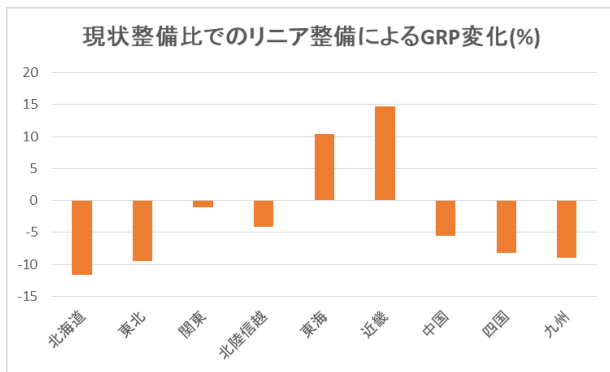


図-9 現状整備比でのリニア整備による GRP 変化

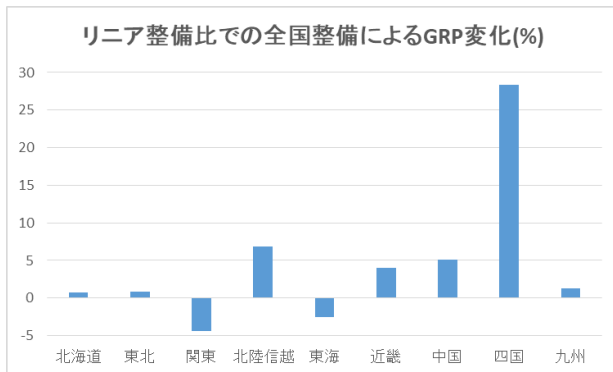


図-10 リニア整備比での全国整備による GRP 変化

りの生産性が高い分、減少率は少なくなっている。それとは逆にACCの低い地方では、人口の減少以上により減少率が大きくなっている。

そこで人口の分析の場合と同様に、リニア整備をベースとし新幹線全国整備の効果を見てみると図-10のようになった。

図-10を見てわかるように、全国整備をすることで、図-9とは異なり、地方でのGRP増加が見られる。とりわけ、四国地方では約30%のGRP増加が見られる。各地方においては、ACCの向上により一人あたりの生産性が向上し、さらには人口も増加するという相乗効果により、人口の増加以上にGRPの増加が見られる。その一方、関東地方ではリニア整備よりもさらにGRPが減少(約4.3%)し、東京一極集中をさらに緩和する効果があることがわかった。

以上、まとめると人口の場合と同様、リニア整備により東京一極集中は緩和されるものの逆に地方の経済は縮小するが、新幹線を全国整備することにより地方の経済の衰退は緩和され、さらには東京一極集中の是正もより大きくなり、その変化率は生産性の向上と人口変化との相乗効果により大きくなるという結果となった。

5. 結論

本研究では、現状整備、リニア整備、全国整備、リニア+全国整備、の4つのケースでの新規新幹線整備を想定し、マクロ経済上の影響及び人口・経済力の地域分布の変動に関する分析を行った。

その結果、マクロモデルではこれらの新規新幹線の整備が GDP 増加に寄与し、マクロ経済に一定の効果があることが確認された。地域モデルについては、リニア整備、さらには全国整備を行うことで関東の人口が減少し、関東圏の人口が分散することがわかった。また、リニア整備と全国整備を比較したときでは、リニア整備だけでは東海と近畿地方に人口が集中し、逆に地方の衰退がより進む結果となった一方、全国整備をすることで地方での人口の増加が見られる結果となり、リニア整備だけでなく、加えて新幹線を全国整備することが東京一極集中の緩和を実現しつつ、地方の活性化を図ることができるということがわかった。

日本全体において人口、GRPは依然として関東に集中しており、先に述べた災害リスク緩和、均衡ある国土の発展へむけた各種機能の分散化がなされることが今後のあるべき日本の国土体系であると考えらる。そう考えたとき、今回取り上げた全国整備の整備シナリオは少なくとも実現される必要があり、また今回想定した整備路線に限らず、地方を甦らせるインフラ整備の模索がより一層必要となろう。

参考文献

- 1) 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
- 2) 国土交通委員会調査室: 平成 28 年度国土交通省予算及び復興予算のポイント ―社会資本のストック効果の最大化―, 2016
- 3) 国土交通省: 費用便益分析マニュアル, 2008
- 4) 藤井聡: 土木計画学, 学芸出版社, 2008
- 5) 門間俊幸, 樋野誠一, 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 (建設マネジメント), Vol.67, No4, I_327-I_338, 2011
- 6) 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・技術研究会 5 巻 2 号, 185-195, 2016
- 7) 国土交通省: 道路ストックの総点検 www.mlit.go.jp/road/stock/road_stock.html
- 8) 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・講演集, Vol.11, 1993
- 9) 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
- 10) 片田敏孝, 石川良文, 青島縮次郎, 岡寿一: 公共投資における生産誘発効果の変遷とその要因分析, 土

- 木学会論文集 JSCE 576, 31-41, 1997
- 11) 藤井聡：デフレーション下での中央政府による公共事業の事業効果分析，土木計画学研究・講演集，Vol46, 2012
 - 12) 小池淳司，定金乾一郎，古市英士，片山信太朗：高速道路のリダンダンシー効果が地域経済に与える影響分析，土木学会論文集 D3, Vol71, No.5 L201-L208, 2015
 - 13) 要藤正任，吉村有博：社会資本によるスピルオーバー効果と地域経済成長-市町村データを用いた高速道路整備効果の実証分析-，2016
 - 14) 小池淳司，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, 388-399, 2012
 - 15) 小池淳司，上田孝行，宮下光弘：旅客トリップを明示した SCGE モデルの構築とその応用，土木計画学研究論文集 17, pp.237-245, 2000.
 - 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 F4, Vol67, No4, L327-L338, 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, No4, L21-L32, 2012
 - 18) 国土交通省：第 5 回(2010 年)全国幹線旅客純流動調査 207 生活圏，2010
 - 19) 内閣府：県民経済計算
http://www.esri.cao.go.jp/jp/sna/sonota/kenmin/kenmin_top.http
 - 20) 国土交通省交通政策審議会整備新幹線小委員会：収支採算性及び投資効果に関する詳細資料，2012
<http://www.mlit.go.jp/common/000205176.pdf>
 - 21) 国土交通省鉄道局：北陸新幹線敦賀・大阪間のルートに係る調査について，2016
<http://www.mlit.go.jp/common/001152043.pdf>
 - 22) 東九州新幹線鉄道建設促進期成会：東九州新幹線調査，2016
http://www.pref.oita.jp/up-loaded/life/1058839_1461169_misc.pdf

A QUANTITATIVE ANALYSIS OF THE EFFECT OF SHINKANSEN NETWORK EXPANSION ON NATIONAL LAND STRUCTURE AND ECONOMY

Sho KATAOKA, Atsushi YANAGAWA, Kosuke TANAKA, Yuichiro KAWABATA
and Satoshi FUJII

In this study, we estimate the economical effect and the change in population distribution by maintaining new Shinkansen, improving medical simulation model. As a result, constructing new Shinkansen contributes to improvement of GDP. And analysis on production and population distribution in the century area, if Shinkansen and Linear Chuo Shinkansen are constructed, the population in Kanto area decreases by 4.2 percent, GRP in Kanto area decreases by 5.3 percent at most. On the other hand, in other area especially in West Japan Area, population increases. So, we can say these results indicate that constructing Shinkansen contributes to the increasing of national growing force and improving circumstances that population and economic power concentration on Tokyo.