

山陰・伯備新幹線の整備が国民経済と地域経済 に与える影響の計量分析

片岡 将¹・上田 大貴²・川端祐一郎³・波床正敏⁴・藤井 聡⁵

¹学生会員 京都大学大学院 工学研究科 (〒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 (〒615-8540 京都市西京区京都大学桂4)

E-mail:ueda.h@trans.kuciv.kyoto-u.ac.jp

³正会員 京都大学大学院助教 工学研究科 (〒615-8540 京都市西京区京都大学桂4)

E-mail:kawabata.yuichiro@trans.kuciv.kyoto-u.ac.jp

⁴正会員 大阪産業大学教授 工学部 都市創造工学科 (〒574-8530 大阪府大東市中垣内3-1-1)

E-mail:hatoko@ce.osaka-sandai.ac.jp

⁵正会員 京都大学大学院教授 工学研究科 (〒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、山陰・伯備新幹線の整備が国民経済や地域経済に与える効果を検討するため、既往研究で提案されたMasRACを用いた計量分析を行った。供用10年目までのGDP累計に着目すると、山陰新幹線の整備により最大約3兆円、伯備新幹線の整備により最大約4兆円の効果が得られた。また鳥取・島根の両県では、山陰新幹線の整備で、人口においては約6～10%の水準で増加し、GRPについてはそれぞれ約1.4兆円、約1.8兆円の累積効果が得られた。伯備新幹線の整備では、鳥取県で約14%、島根県で約26%の人口増、累積のGRPは鳥取県で約3.0兆円、島根県で約5.8兆円という結果となった。山陰・伯備の両新幹線の整備では、鳥取・島根の両県で約30～40%の人口増加、GRPは約6.9兆円、約6.3兆円の累積増分が得られ、中国地方における新幹線網拡充の意義の大きさが改めて確認された。

Key Words : *Accessibility, SaninShinkansen, Hakubishinkansen, population, GRP*

1. 本研究の背景と目的

これまで我が国において、五次にわたる全国総合開発計画など各時代の国土構造を踏まえた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。しかし三大都市圏の発展に伴い、地方では人口の流出、経済規模の縮小といった問題が生じており、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や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なっており、このことが地方と都市との経済格差、人口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)が広く用いられている。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な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、大都市圏から地方への分散効果(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、交通インフラ整備効果をマクロ経済、地域経済において総合的に評価することが必要であると考えられる。

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計量経済モデルを構築し、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⁹⁾は、門間らのマクロ計量経済モデルを改良し、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 (Macroeconomic simulator that accounts for Regional Accessibility)」を構築した。以下MasRACと表記する。このMasRACは、門間らの構築した従来のマクロ計量経済モデルに加え、各地域の人口分散、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。さらに片岡ら⁷⁾は、根津らの提案したモデルシステムにおいて発生していた、「インフラ整備直後に急激に効果が発現する」「鉄道と道路の整備効果の相違が考慮されていない」といった問題点に着目し、本モデルにおいて交通インフラの整備水準を表すアクセシビリティの定義式の改善を行っている。本研究では、片岡らの改善したモデルを用いて「山陰新幹線整備（鳥取まで）」「山陰新幹線整備（米子まで）」「伯備新幹線整備」「山陰・伯備新幹線整備」を想定し、その整備効果がマクロ経済及び沿線府県の地域経済に与える影響のシミュレーション推計を行う。これにより今後の山陰・伯備の両新幹線整備評価において、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⁸⁾。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。新幹線整備においては、建設業等の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考えられる。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、継続的に中長期的にわたり得られる効果である。新幹線建設においては、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⁹⁾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¹⁰⁾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¹¹⁾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¹²⁾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指摘している。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¹³⁾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¹⁴⁾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¹⁵⁾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ト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¹⁶⁾は旅客トリップを明示した空間的応用一般均衡モデルを構築した。このモデルは新幹線などの旅客交通整備による業務トリップ及び自由トリップの需要変化を表現し、それに伴う地域便益の計

測を行うことを可能としている。一方で、想定された国土空間がそれ毎に閉じた経済となっていること、さらに地域間での人口移動が考慮されていないことから、算出された交通インフラ整備効果の妥当性の検証やモデル改善の必要性が指摘されている。

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。しかしマクロ経済における需要と供給のインバランスを考慮し、公共投資のストック効果やフロー効果について評価するとともに、地域内総生産、地域人口の推移を評価するモデルは構築されていないといえる。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、片岡らの研究があげられる。当該研究では門間ら⁵⁾、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交通インフラ投資額、及びインフラ整備量を考慮し、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を用いて、山陰、伯備新幹線の整備シナリオを想定、分析を行う。そして両新幹線を整備することによるマクロ経済、地域経済への投資効果を評価するものとする。

3. MasRACについて

本章では本研究で用いるモデルシステムMasRACの概要とその特徴について説明する。なおモデルの詳細については片岡らの既往文献⁷⁾を参照されたい。

(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。このモデルは、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生活圈ゾーンを使用する。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、また地域の人口、総生産の水準に影響を与える重要な変数である。本研究では以下のようにアクセシビリティを定義している。以下の定義式に基づき、道路と鉄道のアクセシビリティを別々に算出し、マクロモデル、地域モデルに外生的に与える。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）間の移動所要時間である。

表-1 MasRAC 推計の流れ

		地域モデル	マクロ経済モデル
ステップ①	過去のデータからACCの影響度(パラメータ)を推定	各地域の1990～2015年のデータを用いて、ACCと人口、GRPの関係を回帰分析で推定	生産・消費関数において全国ACCと生産、消費の関係を回帰分析で推定
ステップ②	整備シナリオ毎にACC算出	整備シナリオ毎に各地域のACC算出	整備シナリオ毎に全国ACC算出
ステップ③	ステップ①、②から整備シナリオの効果推計	ステップ①で推定されたモデルにステップ②で算出されたACCを代入し、各地域の人口とGRPの暫定値を算出	ステップ①で推定されたモデルにステップ②で算出されたACCを代入し、全国GDP算出
ステップ④	地域モデルにおける最終的な推計値の算出	マクロ経済モデルで推計された全国値とステップ③で推計された地域の暫定値の合計が一致するよう、暫定値の割合に応じて、各地域に全国値を按分	

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

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

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

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

Y : 民間消費関数または生産関数
 ACC^c : 道路アクセシビリティ
 ACC^t : 鉄道アクセシビリティ

両アクセシビリティについては、後述するマクロモデルでは式 (3) のように、生産関数、消費関数にて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、係数 (a,b,c) を推定した。すなわち、各交通モードのアクセシビリティが、民間消費関数及び生産関数に与える影響の比 (a) を推定した。なおそれぞれの係数は生産関数と消費関数で異なる。

(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。マクロモデルでは、既往研究で使用さ

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用いる。当モデルは、門間らによって構築された、道路局モデル¹⁹⁾や内閣府経済財政モデル²⁰⁾を出発点とし、近年の日本の経済状況を分析する上で有用と思われる改善を加えたものがベースとなっている。そして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している点に特徴がある(モデル概要図は図-1参照)。マクロモデルの全体の枠組みは、物価の影響を考慮し、交通インフラ投資のフロー効果、ストック効果を算出するモデルとなっている。モデルの体系は、実質GDP(需要)が需要項目別に推計され、潜在(供給)GDPは、投資から推計された民間資本ストック、分配サイド(雇用者報酬)から推計された労働人口から稼働率や失業率を考慮し推計される。得られた実質GDPと潜在GDPの比較によりインフレギャップ及びデフレギャップが算定され、このギャップ変数に基づき、需要項目別のデフレータ等の物価変数が推計される。さらに物価変数によりGDPデフレータが算定され、名目GDPが求まり、雇用者報酬などの所得分配が決定される。所得が民間最終消費支出等の実質GDPにフィードバックしてモデルが閉じる。また一方、推計された金利より為替レートが算定され、アメリカのGDPとあわせて輸出入額が求まり、これらより実質GDPが推計される構造となっている。

(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。

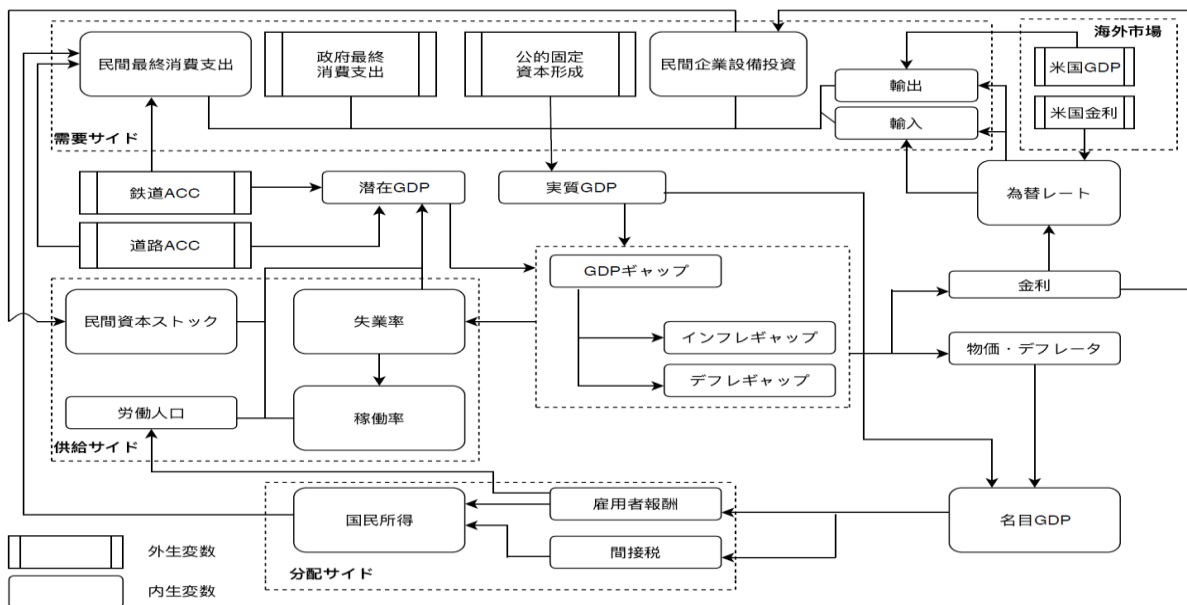


図-1 マクロ経済モデル概要図

地域モデルでは、交通網整備による地域の労働生産性の向上を考慮し、地域内の人口並びに地域内総生産 (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 と異なるため、これらをコントロールトータルとして地域毎に算出した人口や総生産の推計値の割合に応じて、総人口、GDP を各地域に按分する。(表-1 参照) 以下に詳細な推計手順を説明する。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²⁾に記載のデータを用いた。

a) 地域内人口推計モデル

地域内人口推計モデルについて説明する。数々の既往研究でも述べられたように、交通インフラ整備を行うことによって、当該地域から人口の流出入が発生することが考えられる。例えば生産年齢人口 (15 歳以上 65 歳未満) は、新幹線整備によって産業の集積が進むことで増加すると考えられる。一方、老年人口 (65 歳以上) 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。本モデルでは、交通インフラ整備が各年齢階層別に与える影響を考慮し、年少人口割合、生産年齢人口割合、老年人口割合、生産年齢人口を従属変数とし、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~1995 年を 1, それ以外を 0 とす

表-2 各地域ダミーの対象地域

北海道地域	北海道, 北海道内の生活圏
東北地域	東北地方六県, 各県内の生活圏
北関東地域	茨木, 栃木, 群馬県, 各県内の生活圏
南関東地域	埼玉, 千葉, 東京, 神奈川, 山梨県, 都県内の生活圏
北陸信越地域	新潟, 富山, 石川, 福井, 長野県, 各県内の生活圏
東海地域	岐阜, 静岡, 愛知, 三重県 各県内の生活圏
近畿地域	近畿地方二府四県, 各府県の生活圏
中国地域	中国地方五県, 各県内の生活圏
四国地域	四国四県, 各県内の生活圏
九州地域	九州地方八県, 各県内の生活圏
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

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, 各地域ダミーを説明変数とする 4 つの重回帰モデルを構築し, パラメータ推定を行った。生産年齢人口, 年少人口割

表-3 生産年齢人口推計モデルパラメータ推定結果

生産年齢人口	推定値	t値	p
定数	10.35	114	<.01 ***
道路ACC	2.60×10^{-6}	6.68	<.01 ***
鉄道ACC	1.42×10^{-6}	8.9	<.01 ***
インフレ経済成長ダミー	3.84×10^{-1}	6.05	<.01 ***
デフレダミー	2.56×10^{-1}	4.11	<.01 ***
リーマンショックダミー	1.30×10^{-1}	1.81	0.07 *
北海道地方ダミー	2.24×10^{-1}	2.62	<.01 ***
東北地方ダミー	-1.54×10^{-1}	-1.9	0.056 *
北関東地域ダミー	-0.85	-6.2	<.01 ***
南関東地域ダミー	-0.81	-5.2	<.01 ***
北陸地方ダミー	-6.63×10^{-1}	-6.8	<.01 ***
東海地方ダミー	-6.57×10^{-1}	-5.6	<.01 ***
近畿地方ダミー	-1.01	-8.4	<.01 ***
中国地方ダミー	-5.84×10^{-1}	-6.6	<.01 ***
四国地方ダミー	-5.54×10^{-1}	-5.6	<.01 ***
県庁所在地ダミー	1.11	20	<.01 ***
政令指定都市ダミー	5.84×10^{-1}	6.89	<.01 ***

*p<.1,**p<.05,***p<.01 R²=.637 AdjR²=.633

表-4 年少人口割合推計モデルパラメータ推定結果

年少人口割合	推定値	t値	p
定数	1.38×10^{-1}	78.5	<.01 ***
道路ACC	-2.38×10^{-8}	-3.2	<.01 ***
鉄道ACC	6.91×10^{-9}	2.24	<.01 ***
インフレ経済成長ダミー	5.44×10^{-2}	44.4	<.01 ***
デフレダミー	2.15×10^{-2}	17.9	<.01 ***
リーマンショックダミー	7.85×10^{-3}	5.67	<.01 ***
北海道地方ダミー	-2.40×10^{-2}	-15	<.01 ***
東北地方ダミー	-1.31×10^{-2}	-8.4	<.01 ***
北関東地域ダミー	-5.20×10^{-3}	-2	0.049 **
南関東地域ダミー	-9.78×10^{-3}	-3.3	<.01 ***
北陸地方ダミー	-1.29×10^{-2}	-6.9	<.01 ***
東海地方ダミー	-6.19×10^{-3}	-2.7	<.01 ***
近畿地方ダミー	-8.98×10^{-3}	-3.8	<.01 ***
中国地方ダミー	-1.55×10^{-2}	-9	<.01 ***
四国地方ダミー	-2.03×10^{-2}	-11	<.01 ***
県庁所在地ダミー	2.14×10^{-3}	2.01	<.01 ***
政令指定都市ダミー	-4.99×10^{-3}	-3.1	<.01 ***

*p<.1,**p<.05,***p<.01 R²=.723 AdjR²=.719

表-5 生産年齢人口割合推計モデル
パラメータ推定結果

生産年齢人口割合	推定値	t値	p
定数	5.13×10^{-1}	149	<.01 ***
道路ACC	4.07×10^{-8}	2.77	<.01 ***
鉄道ACC	5.83×10^{-8}	9.66	<.01 ***
インフレ経済成長ダミー	9.65×10^{-2}	40.17	<.01 ***
デフレダミー	6.69×10^{-2}	28.35	<.01 ***
リーマンショックダミー	3.56×10^{-2}	13.12	<.01 ***
北海道地方ダミー	3.73×10^{-2}	11.5	<.01 ***
東北地方ダミー	9.12×10^{-4}	0.3	0.765
北関東地域ダミー	2.92×10^{-3}	0.56	0.573
南関東地域ダミー	7.78×10^{-3}	1.32	0.187
北陸地方ダミー	-1.40×10^{-2}	-3.78	<.01 ***
東海地方ダミー	-5.48×10^{-3}	-1.22	0.221
近畿地方ダミー	-1.70×10^{-2}	-3.78	<.01 ***
中国地方ダミー	-1.83×10^{-2}	-5.43	<.01 ***
四国地方ダミー	-1.66×10^{-2}	-4.47	<.01 ***
県庁所在地ダミー	2.71×10^{-2}	12.96	<.01 ***
政令指定都市ダミー	6.14×10^{-3}	1.91	0.056 *

*p<.1,**p<.05,***p<.01 R²=.762 AdjR²=.759

表-6 老年人口割合推計モデルパラメータ推定結果

老年人口割合	推定値	t値	p	
定数	3.44×10^{-1}	84.01	<.01	***
道路ACC	-4.07×10^{-8}	-2.32	<.01	***
鉄道ACC	-5.62×10^{-8}	-7.82	<.01	***
インフレ経済成長ダミー	-1.42×10^{-1}	-49.6	<.01	***
デフレダミー	-7.92×10^{-2}	-28.2	<.01	***
リーマンショックダミー	-3.74×10^{-2}	-11.6	<.01	***
北海道地方ダミー	-1.78×10^{-2}	-4.61	<.01	***
東北地方ダミー	1.08×10^{-2}	2.98	<.01	***
北関東地域ダミー	2.63×10^{-3}	0.43	0.67	
南関東地域ダミー	1.02×10^{-2}	1.45	0.148	
北陸地方ダミー	2.74×10^{-2}	6.23	<.01	***
東海地方ダミー	1.62×10^{-2}	3.03	<.01	***
近畿地方ダミー	2.48×10^{-2}	4.55	<.01	***
中国地方ダミー	3.43×10^{-2}	8.54	<.01	***
四国地方ダミー	3.57×10^{-2}	8.06	<.01	***
県庁所在地ダミー	-3.05×10^{-2}	-12.2	<.01	***
政令指定都市ダミー	-7.53×10^{-3}	-1.97	0.049	**

*p<.1,**p<.05,***p<.01 R²=.762 AdjR²=.759

合、生産年齢人口割合、老年人口割合を従属変数としたモデル推定結果は表-3、表-4、表-5、表-6に示す通りである。パラメータ推定に用いたデータは1990年以降の国勢調査を使用している。なお地域の定義は表-2のとおりであり、分析に用いる地域ダミー変数は基準を九州地域とし、九州以外の各地域について1つずつのダミー変数を設け、それらが1であるときに当該地域を指し、全て0であるときに九州地域を指すものとした。

こうして推定されたパラメータを用いて、整備シナリオ毎に算出された各年のACCから、それぞれの年の地域内人口を推計する。本研究では地域単位として207生活圏ゾーンを用いており、まず各生活圏内の3つの年齢階層人口（年少人口、生産年齢人口、老年人口）それぞれが域内人口に占める割合（%）を前述のモデルにより推計する。次に、生活圏内の生産年齢人口の絶対数を推計する。その上で、生産年齢人口の絶対数と、「生産年齢人口の割合と年少人口割合の比」及び「生産年齢人口と老年人口の比」を用いて、各生活圏の暫定的な生活圏内人口を算出する。ただし、このようにして地域毎に推計された人口の暫定値の総和は、日本の総人口（実績及び国立社会保障・人口問題研究所の予測値）と異なるため、総人口をコントロールトータルとし、上述のモデルから推計された地域別人口の相互の比率に応じてこれを按分する。

生活圏人口推計の流れをまとめると以下の通り。

- ① 生産年齢人口推計値（暫定値）×（年少人口割合+生産年齢人口割合+老年人口割合）÷（生産年齢人口割合）
- ② 生活圏内人口 =（生活圏内人口（暫定値））×（全国総人口）÷（生活圏内人口（暫定値）の全国総和）

b) 地域内総生産推計モデル

次に地域内総生産推計モデルについて説明する。移動コスト（移動時間の長さ按比例する時間費用

等）の低減が新幹線整備により生まれ、その結果、域内の労働生産性が向上すると考えられる。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、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、新幹線整備による労働生産性向上の度合いは第3次産業と比較して相対的に小さいと考えられる。一方で第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

表-7 1人当たり第1次産業生産額推計モデルパラメータ推定結果

1人当たり第1次産業生産額	推定値	t値	p	
定数	-2.17	-16.6	<.01	***
道路ACC	-1.21×10^{-6}	-2.93	<.01	***
鉄道ACC	-2.01×10^{-6}	-8.62	<.01	***
インフレ経済成長ダミー	2.94×10^{-1}	3.51	<.01	***
デフレダミー	8.23×10^{-2}	1.03	0.305	
リーマンショックダミー	-6.59×10^{-2}	-0.72	0.474	
北海道地方ダミー	-8.32	-8.18	<.01	***
東北地方ダミー	7.73×10^{-2}	0.7	0.484	
北関東地域ダミー	7.26×10^{-2}	4.36	<.01	***
南関東地域ダミー	5.22×10^{-1}	2.62	<.01	***
北陸地方ダミー	2.59×10^{-1}	2.15	<.01	***
東海地方ダミー	8.81×10^{-1}	5.62	<.01	***
近畿地方ダミー	5.21×10^{-1}	3.26	<.01	***
中国地方ダミー	3.87×10^{-1}	3.26	<.01	***
四国地方ダミー	6.85×10^{-1}	5.48	<.01	***
農作物作付面積ダミー	7.65×10^{-6}	8.34	<.01	***

*p<.1,**p<.05,***p<.01 R²=.771 AdjR²=.758

表-8 1人当たり第2次産業生産額推計モデルパラメータ推定結果

1人当たり第2次産業生産額	推定値	t値	p	
定数	-6.29×10^{-1}	-10.8	<.01	***
道路ACC	4.73×10^{-7}	2.28	<.01	***
鉄道ACC	6.15×10^{-7}	5.21	<.01	***
インフレ経済成長ダミー	7.99×10^{-2}	1.95	0.052	**
デフレダミー	-3.84×10^{-2}	-0.95	0.342	
リーマンショックダミー	-1.24×10^{-1}	-2.67	<.01	***
北海道地方ダミー	7.31×10^{-2}	0.74	0.459	
東北地方ダミー	1.10×10^{-1}	2.16	<.01	***
北関東地域ダミー	4.24×10^{-1}	5.12	<.01	***
南関東地域ダミー	-2.42×10^{-1}	-2.46	<.01	***
北陸地方ダミー	3.66×10^{-1}	6.04	<.01	***
東海地方ダミー	3.46×10^{-1}	4.44	<.01	***
近畿地方ダミー	-4.13×10^{-2}	-0.54	0.588	
中国地方ダミー	2.30×10^{-1}	4.05	<.01	***
四国地方ダミー	1.10×10^{-1}	1.87	0.062	**

*p<.1,**p<.05,***p<.01 R²=.651 AdjR²=.633

表-9 1人当たり第3次産業生産額推計モデルパラメータ推定結果

1人当たり第3次産業生産額	推定値	t値	p	
定数	6.68×10^{-1}	15.8	<.01	***
道路ACC	6.63×10^{-7}	4.22	<.01	***
鉄道ACC	1.92×10^{-7}	2.26	<.01	***
インフレ経済成長ダミー	-1.44×10^{-1}	-4.86	<.01	***
デフレダミー	5.32×10^{-3}	0.18	0.855	
リーマンショックダミー	-4.86×10^{-2}	-1.45	0.148	
北海道地方ダミー	2.36×10^{-1}	3.32	<.01	***
東北地方ダミー	-4.29×10^{-2}	-1.16	0.247	
北関東地域ダミー	-2.93×10^{-1}	-4.89	<.01	***
南関東地域ダミー	-2.42×10^{-1}	-3.41	<.01	***
北陸地方ダミー	-3.70×10^{-2}	-0.85	0.398	
東海地方ダミー	-2.13×10^{-1}	-3.77	<.01	***
近畿地方ダミー	-2.51×10^{-1}	-4.58	<.01	***
中国地方ダミー	-3.98×10^{-2}	-0.97	0.333	
四国地方ダミー	-4.67×10^{-2}	-1.1	0.273	

*p<.1,**p<.05,***p<.01 R²=.381 AdjR²=.349

を考えると、新幹線整備により地方部と首都圏の移動が円滑になることで、より大きな労働生産性の向上が見込める。そこでそうした産業別の新幹線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 次産業それぞれの 1 人当たり生産額を従属変数とし、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 3 つの重回帰モデルを構築し、パラメータ推定を行った(表-7、表-8、表-9 参照) また従属変数には各産業 1 人当たりの生産額の対数を用いた。パラメータ推定に用いたデータは、GRP は内閣府の県民経済計算を、農作物作付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罫年統計」を使用している。次に推定したパラメータを用いて、整備シナリオ毎に算出された単年度の ACC から単年度の地域内総生産 (GRP) を推計する流れを説明する。地域内総生産推計モデルでは、まず都道府県ごとに 1 人当たり第 1 次産業、第 2 次産業、第 3 次産業生産額を推計する。さらにそれらの総和を都道府県人口と乗じることで、地域内総生産 (GRP) の暫定値を推計する。暫定値の総和はマクロ経済モデルで推計された全国 GDP とは値が異なるため、全国 GDP をコントロールトータルとし、都道府県毎に推計された割合に応じて按分する。

地域内総生産 (GRP) 推計の流れは以下の通り。

- ① 地域内総生産 (GRP) (暫定値) = (都道府県人口)
 - × (第 1 次産業 1 人当たり生産額推計値 + 第 2 次産業 1 人当たり生産額推計値 + 第 3 次 1 人当たり生産額推計値)
- ② 地域内総生産 (GRP) = 地域内総生産 (GRP) (暫定値) 推計値 × (マクロモデルによる GDP 推計値) ÷ (地域内総生産 (GRP) の全国の総和)

得られたモデル及びパラメータを用いて、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。

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 2055 年までの実質 GDP 推移、2055 年時点での各地域の人口分布、2055 年までの沿線府県別の総生産額累計を推計した。各整備想定ケースは「山陰整備 (鳥取まで)」「山陰整備 (米子まで)」「伯備整備」「山陰伯備整備」の 4 ケースとし、それぞれに対し単線、複線の二つのシナリオを検討した。なお本モデルにおいては、単線と複線との、効果現出における差異は、建設費用の差異から生じるフロー効果が主に該当する。また複線化のメリットは、速達便をより柔軟かつ多頻度で運行できることであるが、本試算の

対象地域では多頻度運行を必要としていないため、所要時間における差異がほとんどなく、本試算のモデル上はストック効果に影響を与えない。

(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、山陰、伯備新幹線について図-2 のような新規新幹線路線のネットワーク網を想定した。山陰新幹線、伯備新幹線のルートについては以下ようになる。

- ・山陰新幹線
新大阪-松井山手-京都-東小浜-西舞鶴-岩滝口-豊岡-湯村温泉-鳥取-倉吉-米子
- ・伯備新幹線
岡山-備中高梁-新見-米子-松江-出雲市

なお、今回対象となっている山陰、伯備新幹線以外のリニア、整備新幹線については現在建設が想定されているものについては、下記のような仮定を与えた。

北陸新幹線 (金沢～敦賀) 2023 年開通

長崎新幹線 (長崎～武雄温泉) 2023 年開通

リニア中央新幹線 (品川～名古屋) 2027 年開通

北海道新幹線 (新函館北斗～札幌) 2031 年開通

リニア中央新幹線 (名古屋～新大阪) 2037 年開通

北陸新幹線 (敦賀～新大阪) 2046 年開通

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。建設費用については、路盤費、橋梁費、隧道費を単線、複線毎に km 単価と路線距離から算出した。その他、用地費、停車場、変電所費に代表される各諸費用についても、路線距離、箇所数に応じて算出している。両新幹線建設費の詳細を表-10、表-11 に示す。これら算出した建設費用 (表 12) を 2031 年から 2045 年まで均一に投資した場合の効果を計算する。(2045 年度末の開通を想定している。)

(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



図-2 山陰・伯備新幹線ルート図

表-10 山陰新幹線建設費用

単位：億円

費目	山陰新幹線（鳥取まで）		山陰新幹線（米子まで）	
	フル規格複線	単線	フル規格複線	単線
用地費	328.2	315.0	1,274.6	898.8
路盤費（複線）	0.0	0.0	0.0	0.0
〃（単線）	0.0	0.0	0.0	0.0
橋梁費（複線）	720.6	661.9	2,795.6	1,145.9
〃（単線）	0.0	27.0	0.0	759.4
隧道費（複線）	4,404.7	0.0	5,487.0	0.0
〃（単線）	0.0	2,922.6	0.0	3,640.7
軌道費	572.0	315.7	882.8	492.8
停車場費	736.8	736.8	982.4	982.4
車庫・検査修繕施設費	0.0	0.0	782.4	782.4
諸建物費	16.2	16.2	25.4	25.4
電灯・電力線費	141.6	141.6	221.3	221.3
通信線路費	153.3	153.3	239.5	239.5
運転保安設備費	233.8	233.8	365.2	365.2
防護施設費	58.4	58.4	91.3	91.3
電車線路費	124.2	68.6	191.8	107.0
変電所費	333.6	333.6	521.2	521.2
工事関係	1,181.3	903.7	2,092.9	1,551.3
計	9,004.8	6,888.2	15,953.4	11,824.6

表-11 伯備新幹線建設費用

単位：億円

費目	伯備新幹線	
	単線	複線フル規格
用地費	1400.9	1,454.3
路盤費（複線）	0.0	0.0
〃（単線）	0.0	0.0
橋梁費（複線）	2989.2	3,189.9
〃（単線）	92.4	0.0
隧道費（複線）	0.0	3,160.6
〃（単線）	2114.4	0.0
軌道費	459.2	650.2
停車場費	614.0	614.0
車庫・検査修繕施設費	782.4	782.4
諸建物費	18.7	18.7
電灯・電力線費	162.9	162.9
通信線路費	176.3	176.3
運転保安設備費	268.9	268.9
防護施設費	67.2	67.2
電車線路費	99.7	141.2
変電所費	383.7	383.7
工事関係	1454.1	1,671.6
計	11,084.2	12,742.0

表-12 建設費用まとめ

建設費用	山陰(鳥取まで)	山陰(米子まで)	伯備	山陰伯備
単線	約0.69兆円	約1.19兆円	約1.11兆円	約2.19兆円
複線フル規格	約0.90兆円	約1.60兆円	約1.27兆円	約2.77兆円

る。以下の図-3は整備しない場合に比較したときのGDP増分推移である。各ケースで建設が行われている2031年～2045年にかけてはフロー効果が発生し、2046年～2055年においては新幹線開通によるストック効果が発現している。山陰新幹線に比して伯備新幹線の効果が大きい理由は、新幹線整備により岡山から出雲市までの所要時間が現行の3分の1程度にまで短縮されるためであると考えられる。建設開始の

山陰伯備なしを基準にしたGDP増分推移(単線)
(2031:建設開始→2045:建設完了→2055:供用10年目)

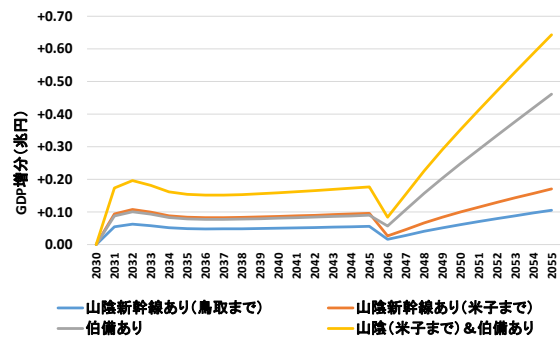


図-3 GDP増分推移(単線)

「山陰伯備なし」を基準にしたGDP増分推移(複線フル規格)
(2031:建設開始→2045:建設完了→2055:供用10年目)

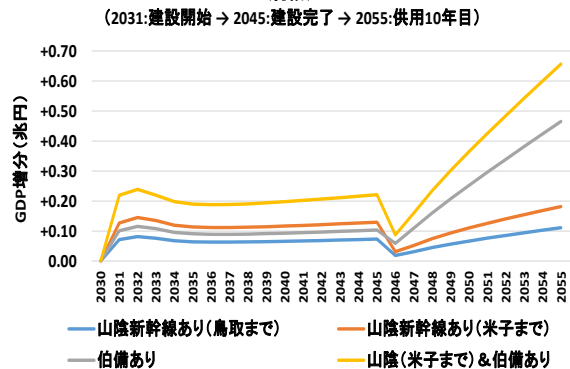


図-4 GDP増分推移(複線フル規格)

2031年から供用開始10年目の2055年までの累積の増進効果は単線の場合で、山陰（鳥取まで）で約1.43兆円、山陰（米子まで）で約2.39兆円、伯備で約3.93兆円、山陰伯備で約6.24兆円、となった。また複線で建設した場合の効果を図-4に示す。複線では、建設費用が単線の場合よりも大きくなるため、その分発現するフロー効果も大きくなる。複線フル規格における、建設開始の2031年から供用開始10年目の2055年までの累積の増進効果は、山陰（鳥取まで）で約1.72兆円、山陰（米子まで）で約2.96兆円、伯備で約4.15兆円、山陰伯備で約6.94兆円となった。

(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）累積額を推計した。

a) 地域の人口推移について

人口については、供用開始10年後の2055年時点の沿線府県別の増減、及び増減率について掲載する。各シナリオの結果が図-5、図-6になる。山陰（鳥取まで）の整備では、鳥取県においては約4.4万人増（約7.2%増）島根県においては約1.7万人増（約2.5%増）、山陰（米子まで）の整備では鳥取県では約5.3万人増（約8.6%）、島根県においては約4.1万人増（約6.1%）、伯備整備では、鳥取県で約8.5万人増（約13.7%）、島根県で約17.8万人増（約26.4%増）、岡山県で約1.7万人増

(約 1.2%増)，山陰伯備整備では，鳥取県で約 20.5 万人増 (約 33.2%増)，島根県で約 19.5 万人増 (約 29.0%増)，岡山県で約 2.3 万人増 (約 1.6%増) となった。現在，新幹線が通ることのない鳥取県，島根県においては，両新幹線の開通により大幅な人口増となる結果となった。とりわけその傾向は，伯備新幹線開通における島根県の人口に顕著に出ている。こちらは前述したように現在，3 時間近くを要する出雲市-岡山間の移動が 60 分ほどに短縮したためであると考えられる。

b) 地域内総生産 (GRP) について

GRPについては，新幹線建設時の2031年から供用開始10年目の2055年までの累積額を，整備しない場合に比較して算出した結果を掲載する。まず単線で建設した場合の結果を図-7に示す。整備された新幹線の沿線府県(福井県，京都府，兵庫県，鳥取県，島根県，岡山県)では，軒並みGRPが増加することとなった。山陰新幹線(米子まで整備)では，鳥取県で約1.81兆円，島根県で約1.39兆円，福井県で約0.22兆円，京都府で約0.18兆円，兵庫県で約0.13兆円の累積効果となった。また伯備新幹線整備では，鳥取県で約2.97兆円，島根県で約5.81兆円，岡山県で約0.72兆円となった。伯備新幹線の効果が山陰新幹線に比して，大きい理由は先の岡山-出雲市間の所要時間短縮によるものであると考えられる。またいずれのケースにおいても累積効果の合計は各新幹線の建設費を超えるものとなった。累積額について複線で整備した場合の結果は図-8に示す。

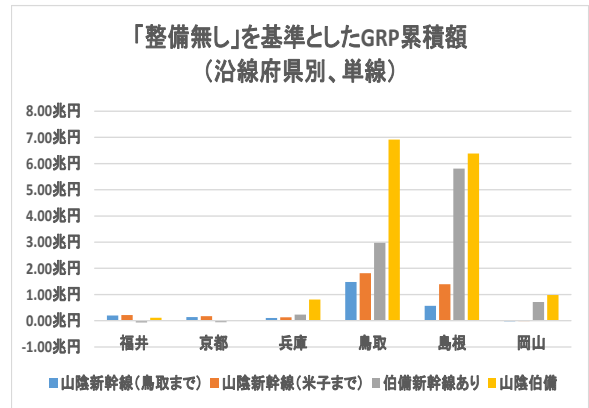


図-7 沿線府県別の GRP 累積額 (単線)

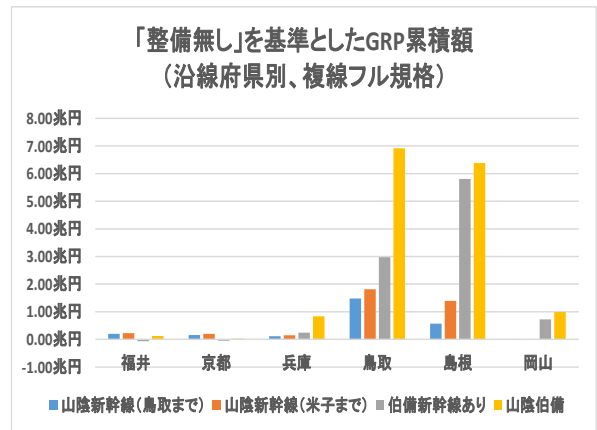


図-8 沿線府県別の GRP 累積額 (複線フル規格)

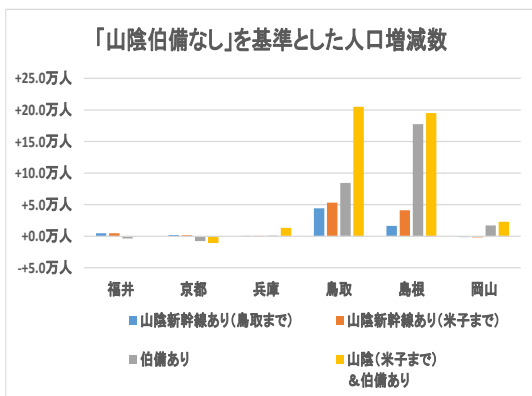


図-5 沿線府県別の人口増減数

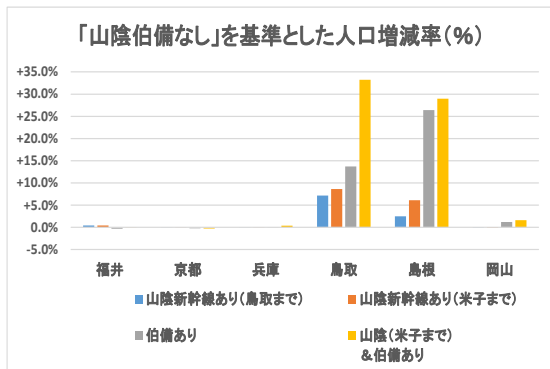


図-6 沿線府県別の人口増減率

5. 結論

本研究では，山陰，伯備新幹線整備を想定し，マクロ経済上の影響及び沿線府県をはじめとする地域人口，経済力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を行うと現状と比較して GDP の増進が認められる結果となり，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，これら新幹線整備が鳥取県，島根県をはじめとする沿線府県に建設費を超える経済効果をもたらす結果となり，中国地方における両新幹線の整備の意義が確認されたといえる。日本全体において人口，GRP は関東や近畿といった地域に偏在している。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たとき，今回取り上げた山陰地方に代表されるような新幹線の通っていない地域に整備を行うということは，先に述べた均衡ある国土実現に向けた必要条件であると考えられる。

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) 片岡将, 柳川篤志, 樋野誠一, 毛利雄一, 田中皓介, 川端祐一郎, 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, 交通工学論文集特集号 A, 5 巻 2 号, p.A_275-p.A284, 2019
 - 8) 国土交通省: 道路ストックの総点検 www.mlit.go.jp/road/stock/road_stock.html
 - 9) 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
 - 10) 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所, 2003
 - 11) 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
 - 12) 藤井聡: デフレ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
 - 13) 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 I_201-I_208, 2015
 - 14) 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
 - 15) 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
 - 16) 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.
 - 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, I_21-I_32, 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) 道路の中期計画 (素案) 道路局, 2008
 - 20) 内閣府 HP : <https://www5.cao.go.jp/keizai3/econome.html>
 - 21) 内閣府: 県民経済計算 http://www.esri.cao.go.jp/jp/sna/sonota/kenmin/kenmin_top.http

(?)

A quantitative analysis of the effect of Sanin and Hakubi Shinkansen network expansion on National Economy and Land Structure

Sho KATAOKA, Hirotaka UEDA, Yuichiro KAWABATA, Masatoshi HATOKO and

Satoshi FUJII

In this study, we conducted a quantitative analysis using MasRAC proposed in previous studies to examine the effects of the Sanin-Hakubi Shinkansen on the national and regional economies. Paying attention to the cumulative GDP up to the 10th year of service, the maximum of about 3 trillion yen was achieved by the Sanin Shinkansen, and the maximum of about 4 trillion yen was achieved by the Hakubi Shinkansen. In both Tottori and Shimane prefectures, the Sanin Shinkansen improved the population by about 6 to 10%, and the cumulative effect of GRP was about 1.4 trillion yen and about 1.8 trillion yen, respectively. In the construction of the Hakushin Shinkansen, the population increased by about 14% in Tottori Prefecture and about 26% in Shimane Prefecture. The cumulative GRP was about 3.0 trillion yen in Tottori Prefecture and about 5.8 trillion yen in Shimane Prefecture. With the improvement of the Sanin and Hakushin Shinkansens, population increases of approximately 30-40% in Tottori and Shimane prefectures, and GRP increased by approximately 6.9 trillion yen and approximately 6.3 trillion yen, respectively. The significance of expansion of the Shinkansen network in the Chugoku region was confirmed anew.