

都市間交通・都市内交通の 複合整備の有用性に関する研究

宮澤 拓也¹・神田 佑亮²・藤井 聡³

¹学生会員 京都大学大学院 工学研究科 (〒615-8540 京都府京都市西京区京都大学桂4)
E-mail: miyazawa@trans.kuciv.kyoto-u.ac.jp

²正会員 京都大学准教授 工学研究科 (〒615-8540 京都府京都市西京区京都大学桂4)
E-mail: kanda@trans.kuciv.kyoto-u.ac.jp

³正会員 京都大学教授 工学研究科 (〒615-8540 京都府京都市西京区京都大学桂4)
E-mail: fujii@trans.kuciv.kyoto-u.ac.jp

我が国の国土構造は、災害リスクの高い大都市圏に極度に集中した不均衡なものとなっており、有事の際の国家レベルでの致命的な被害を避けるためには、「自律・分散・協調」型の国土を形成する必要がある。都市間交通整備、都市内交通整備それぞれが地域の人口構造・経済に影響を持ち、分散化に資することが既往研究から示唆されているが、一方で都市間交通・都市内交通の複合的な整備に対する効果の検討は十分なされているとは言いがたい。

そこで本研究では、都市間交通と都市内交通の複合的な整備が「自律・分散・協調」型国土形成にいかに関与するか、人口構造や経済構造にもたらす影響を包括的に分析可能な都市・交通モデルを構築し、実証的に検討した。ケーススタディとして平成26年度末に開業予定の北陸新幹線の沿線である富山県高岡市を対象に、都市内交通整備の比較シナリオを設定し、シミュレーション分析を行った。その結果、都市間交通整備が持つ人口構造、経済構造への効果が、都市間交通整備と複合的な都市内交通整備を行うことによって、より大規模・広範囲に波及することが示唆された。

Key Words : regional economic model, national resiliency, inter-city transportation, urban transportation, project evaluation

1. 研究の背景と目的

我が国は自然災害のリスクが高く、巨大地震や異常気象による災害が頻繁に発生している。2011年には東北太平洋沖地震が発生し、東北地方の広い範囲に甚大な被害を及ぼしただけでなく、サプライチェーンの寸断等により、国内全体、また海外へも間接的な被害が広く波及した。一方で今後、首都直下地震、南海トラフ地震など、マグニチュード 8~9 クラスの巨大地震が高い確率で発生しうることが懸念されている¹⁾。

これらの地震は、我が国の人口や経済、産業が集積する首都圏、関西圏、中京圏や太平洋ベルト地帯に被害が集中すると予測されている²⁾。

我が国の人口や GDP のおよそ 7 割が東京、愛知、大阪を中心とする三大都市圏に、その内およそ半分が首都圏に集中するという、首都東京への「一極集中」という偏った国土構造を有している。このことは、遠くない将来に発生が予測されている首都直下地震、南海トラフ地

震等などの大規模な自然災害が発生すれば、直接的、そして二次的に国土の広域な範囲に甚大な被害をもたらすことであろうことは想像に難くない。

首都圏に政治・経済機能・人口などが過剰に集中することは、平時において過密化による通勤混雑・交通渋滞や、大部分の地方都市の経済停滞だけでなく、自然災害やテロなどに対する有事の際の高いリスクが懸念される。このようなリスクに対し、「東京一極集中問題」の是正を図るため、首都機能移転に関する様々な議論が従来から展開されてきた。例えば豊茂(2013)³⁾は、我が国の首都機能に関する歴史的変遷を踏まえつつ、国家強靱化や防災と行った観点から我が国の首都機能のあり方について、「政治機能」、「経済機能」、「皇室機能」の3つに大別し、移転可能性が高い経済機能については、首都圏外への分散・バックアップの重要性を論じている。

最近では国家の取り組みにおいて、過剰な一極集中の回避、「自律・分散・協調」型国土の形成に向けた取り

組みが進められようとしている。国土強靱化に関する施策を総合的かつ計画的に推進するため、国土強靱化の推進に関し基本理念を定め、国等の責務を明示した「強くしなやかな国民生活の実現を図るための防災・減災等に資する国土強靱化基本法」が2013年12月4日に国会において成立し⁴⁾、さらに、同年12月17日には内閣総理大臣をトップとする閣僚級の「国土強靱化推進本部」が設置され、強靱化に向けた計画や施策の指針となる政策大綱が決定された。大綱では国土強靱化(ナショナル・レジリエンス)の基本目標として、いかなる災害等が発生しようとも、①人命の保護が最大限図られること、②国家及び社会の重要な機能が致命的な障害を受けず維持されること、③国民の財産及び公共施設に係る被害の最小化、④迅速な復旧復興が挙げられ、「強さ」と「しなやかさ」を持った安全・安心な国土・地域・経済社会の構築を推進することが明示され、そのための具体的な施策方針として「自律・分散・協調」型の国土形成が掲げられている⁵⁾。

「自律・分散・協調」型国土の形成には、都市間交通インフラの整備が重要な役割を担うことが既往の研究から示唆されている。中川ら(1993)⁶⁾は都市間の鉄道整備と高速道路整備と、地方の人口変遷と関連が深いことを実証的に示している。加えて大石ら(1992)⁷⁾は高規格道路や高規格道路ジャンクションの整備により地域の交流ポテンシャルが高まり地方の人口定着が促進されるということを示し、また、佐藤(2013)⁸⁾は高速道路整備が地域の産業構造に及ぼす影響について、ICへのアクセス改善により農業、工業出荷額が増加することを明らかにするなど、高速道路整備が地域のポテンシャルを高め、分散化を促進することを実証的に示している。

都市間輸送の代表の1つである新幹線整備も同様に、多様な効果をもたらすことが期待される。時間距離の短縮により行動圏の拡大が図られ、その結果地域間の交流頻度と交流の範囲が拡大される。特に交流の結節点となる駅を中心とする地域の活性化を促し、新たな都市形成の引き金となり、それに伴って周辺の都市機能の充実や魅力的な都市づくりが促進され、人口の地方定住にも寄与する(例えば堀内(1987)⁹⁾。加えて、新幹線の場合、都市間を連絡する時間が高速道路より短く、輸送力も高いことから、そのインパクトはきわめて大きい。人口分布にも影響を与えることも示されており、例えば藤井(2012)¹⁰⁾は明治期の大都市と現在の政令指定都市を高速鉄道網整備と重ね合わせて比較し、明治期には人口ベスト15位でなかったが現在の政令指定都市に選ばれている都市は、札幌市を除きすべてが新幹線の通る都市圏に存在することを示し、反面、かつて大都市でありながら都市間高速鉄道網が整備されなかった富山、金沢などの

諸都市は、結果発展が停滞し、現代において政令指定都市には指定されていないことを示している。また、鯉江(2011)¹¹⁾は比較的最近整備された長野新幹線でも、停車駅がある自治体では人口、事業所数、従業者数の増加傾向や、商圏の拡大効果があったことを確認している。

他方、総合的な交通体系の観点では、都市内の交通インフラ整備も「自律・分散・協調」型国土の形成には重要であると考えられる。都市内交通インフラの役割として主に、①交流の結節点を中心に地域の都市化を促し、都市機能の充実や魅力的な都市づくりの促進、②人々の移動において、最終目的地までの移動手段の確保、という点が挙げられる。後者について換言すれば、幹線交通の拠点駅から都市内の各地への接続が適切に行われていなければ、人々の移動は駅を中心とした限られた範囲となり、都市間交通インフラ整備により地域の発展がもたらされたとしてもその効果は範囲、規模ともに限定的なものなり、効果が十分に波及しないことが懸念される。

前者の例として、富山市では北陸新幹線開通へ向けて、富山市内を走るLRT整備等様々な都市内交通網や公共施設等への投資が行われ、都市内交通のさらなる充実、都市のもつ魅力、活力を上げることが試みられている。その結果、外出機会の増加、沿線における従業者数、人口、また、新規事業の着工件数の増加、地価の減少傾向の抑止などが報告されているとともに¹²⁾、富山市内へ新たに進出した企業が、場所選定の際にLRTの存在を重視するなど、企業、商業施設の立地にも好影響を与え、都市の発展に寄与している¹³⁾。加えて、東日本大震災の発生、また首都直下地震発生への懸念が持ち上がる中で首都圏から地方都市へ企業の立地移転が考えられるようになり、現在富山市を移転先の候補地のひとつに考える企業も出てきている¹⁴⁾。また、同じく都市内交通(モノレール)が整備され、都市間交通の拠点である空港と市内中心部が軌道系交通により接続された那覇市では、モノレール沿線を中心に定住人口や交流人口が増加し、沿道建築物の土地の資産価値上昇の効果が観測されるとともに¹⁵⁾、一極集中のリスク分散の観点からIT関連業が移転し、拠点を構えるようになった¹⁶⁾。

これらの事例が示唆する点として、都市の発展とそれに伴う分散型国土の形成において、都市内交通の整備も一極集中の分散化の受け皿となる都市の発展に資するという点である。都市間交通との結節点である空港と接続された那覇市のみならず、未だ新幹線と接続されていない富山市においても、都市の発展、分散化のポテンシャルが観測されていることから推測すると、速達性・運行頻度・輸送力に優れた新幹線と都市内交通が接続された場合の効果は、非常に大きいものと推測される。一方でその効果については、実証的に知見が得られていない。

特に新幹線等の軌道系の都市間交通整備と、LRT等の都市内交通整備の組み合わせによる効果を実証的に確認した事例は、筆者らが調べた限りでは既往の研究では見当たらない。「自律・分散・協調」型国土の形成促進の観点では、これらの効果を実証的に検証しておくことは極めて重要であると考えられる。

上記の背景から本研究では、「自律・分散・協調」型国土の形成において、都市間交通と都市内交通の複合的な整備が持つ有用性を実証的に明らかにすることを目的とする。検討にあたって、都市内整備と幹線交通の複合的な整備が人口構造や経済構造にもたらす影響を包括的に分析可能な都市・交通モデルを既往研究を参考に構築し、その上で、新幹線整備と都市内交通整備の検討がなされている富山県高岡市をテストケースとして、都市間交通・都市内交通の複合的な整備効果を推計する。その結果を踏まえ、「自律・分散・協調」型国土形成に資する都市内交通整備のあり方を論じる。

2. 都市間交通・都市内交通整備の整備効果推計手法

(1) 都市間交通・都市内交通の整備効果に関するモデル分析に関する既往研究のレビュー

都市間交通の整備による効果を推計するモデル分析は、多くの既往事例が存在する¹⁷⁾。例えば、坂下(1974)¹⁸⁾は、新幹線、高速道路および空港整備の経済効果が日本全国の地域内及び地域間経済活動に及ぼす影響を包括的に計測するCOMTRIPモデルを開発している。このモデルは人口・就業人口モデル、地域間産業連関モデル、基幹モデル、交通量モデルのサブモデル群から構成される複合モデルであり、地域間の非近接性指標の変化により各モデルの変数が変化する構造となっている。また、交通投資の需要効果と供給効果を分離して捉えているところが特徴である。小池ら(2008)¹⁹⁾、(2012)²⁰⁾は交易行動を離散選択型のモデルで表現し、基礎自治体単位での分析を可能としたRAEM-Lightを適用し、交通ネットワーク整備が地域に帰着する空間的影響を推計している。指標として、人口や便益、観光等、都市間交通整備により波及する様々な指標を用いているため、地域に帰着する効果を様々な視点で評価し、総合的な効果を把握できる点において大きな特徴を有する。しかしながら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、ならびに、それを解消することによる経済成長効果などの効果についての的確な評価が困難であるという課題を有している。

根津ら(2013)²¹⁾はマクロ経済効果シミュレーションモデルと生活圏単位での帰着効果を推計するモデルをパッケージ化したインフラ整備効果推計モデルを構築し、西

日本地域全体に新幹線や高速道路を整備した際に各地域に帰着する効果の推計を行っている。指標として税収、観光客数などを用いており、総合的かつ多面的な評価を行うことが可能である。また、インフレ・デフレ下における整備効果の違いを反映しているため小池らのモデルにおける課題を解消しており、評価指標の多様性、帰着効果の空間的広がり の把握可能性の面でも優位なモデルである。

都市内交通の整備がもたらす効果を計測するモデルに関する既往研究は、その多くが対象とする都市圏内での効果を計測したものである。例えば宮本ら(1997)²²⁾は、都市内交通整備における便益を、帰着先である地価上昇分に着目し、仙台市営地下鉄南北線をケーススタディーとしてアクセス性の改善等による地価上昇効果を重回帰分析により推計を行っている。しかしながらこの研究は、効果の計測範囲が仙台市内の市街化区域全体と限られた範囲となっている。仙台都市総合研究機構の調査(2001)²³⁾では、仙台市内の地下鉄整備による経済効果を、生産誘発額や従業者誘発数を評価指標として産業連関表を用いて推計を試みている。ただし、宮城県の産業連関表を用いて分析を行うという手法の制約から、投入した指標が仙台都市圏、宮城県内、東北各県という地域間相互のレベルにおける整備効果の波及を反映することができないことや、表現可能な指標にも限界があるといった課題があり、効果計測の多様性や空間性の把握に課題がある。

溝上ら(2007)²⁴⁾は、熊本都市圏を走る熊本電鉄のLRT化による需要予測を、非集計型手段選択モデルによる交通機関分担プロセスと交通機関別詳細ネットワークへの近郊配分プロセスを含む技法により需要予測を行い、費用便益分析によりプロジェクトの評価を試みている。都市圏内のODを詳細に分析することで、流動の変化を明らかにしているが、分析対象範囲が熊本都市圏内であるため、都市間交通との接続性は考慮されていない。

都市内交通整備が全国に波及する効果を計測する既往研究も、わずかながら存在する。環境省の調査・研究(2012)²⁵⁾では、LRT等の都市内交通関連施策が、全国の土地立地・交通流動に及ぼす効果を計測することが可能なモデルを提案している。このモデルは広域(都市間)の土地・交通利用と狭域のゾーンでの立地・交通利用を統合しており、都市内交通関連施策の実施によるアクセス性の変化が、広域モデルの居住地選択に影響を与え、その結果が狭域モデルの総人口に輸入され、域内の立地や交通流動に作用する構造となっている。提案されたモデルは都市内交通整備が全国の立地や交通流動に及ぼす影響を把握可能な点の特徴であるが、多様な経済効果を計測することはできない点が課題である。

(2) 都市間交通・都市内交通の整備効果推計手法の構築

1) モデルの全体的な枠組み

既往の研究に示されるように、都市間交通整備は、沿線の人口定着や従業者、観光客数の増加、GRP・税収等の増加に寄与することが明らかとなっている。また、都市内交通整備は分散先の都市の魅力向上に寄与する。これらの点から考えると都市間交通・都市内交通の複合的な整備により、全国的、また都市圏・生活圏単位でも様々な効果が発現すると考えられる。都市間交通・都市内交通の一体整備は都市間の所要時間が短縮し、企業活動が活発化し、経済が活性化する効果が期待される。加えて公共投資により、需要が押し上げられることが期待される。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、様々な地域へ波及する。そして、地域の経済が活性化することにより雇用が増大し、また税収も増加する。さらに他地域からのアクセスが高まることにより交流人口が増大し、観光産業の活性化も期待される。そして、都市内・都市間の交通流動にも影響を与える。先述のように、本研究ではこのような経済効果を計測することのできるモデルを構築し、都市間交通・都市内交通の複合的な整備が「自律・分散・協調」型国土形成に資する効果を評価する。

モデル化にあたっては、根津ら(2013)²¹⁾が構築した、インフラ整備が生活圏単位に帰着する経済効果を計測するモデルを拡張するというアプローチを採用する。このモデルは都市間交通・都市内交通等のインフラ整備により、全国のマクロ経済に与える効果を算出した上で、全国を207の生活圏に分割し、生活圏単位でのGRP、労働人口、税収、観光消費額、地価を推計する構造となっており、評価指標の多様性、帰着効果の空間的広がり の把握可能性の面でも優位である。

モデルの構造の概要を図1に示す。このモデルでは、まず交通整備による日本全体のマクロ経済効果を推計する。その上で、そこで得られた結果に基づいて、地域経済モデルにより各生活圏の交通整備状況に応じて生活圏単位でのGRP、税収、地価、労働人口、観光客数、土地利用を推計、さらにここで得られた結果から生活圏人口を推計する。

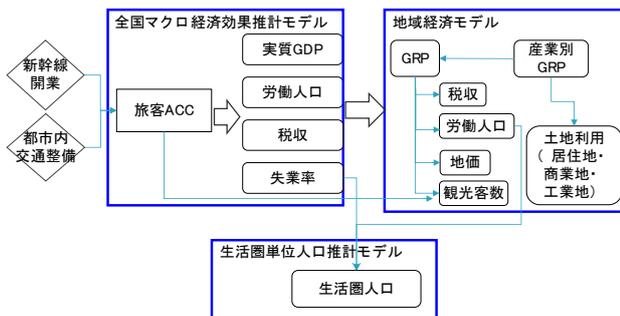


図1 モデルの全体的な枠組み

2) 全国マクロ経済効果推計モデル

まず、交通インフラ等の整備による、日本地域全体に及ぼすマクロ経済効果を求めるモデルについて述べる。このモデルは樋野ら(2012)²⁰⁾が構築した公共投資のマクロ経済効果シミュレーションモデルを拡張したものである。(図2参照)。

このモデルは、地域間の連結性を表現するアクセシビリティの向上や公共投資額の変化に応じた実質GDPや労働人口等の変化を推計することができることに加え、インフレ・デフレ状況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させている点に特徴がある。

モデルの全体の枠組みは、内閣府の経済財政モデル²⁷⁾を参考に金利・物価の影響を考慮し、公共投資のフロー効果(投資によるキャッシュフローの増加がもたらす経済効果)・ストック効果(投資によってつくられたストックがもたらす経済効果)を算出するモデルとなっている。このモデルの体系は、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て推計される。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、金利や需要項目別のデフレタ等の物価変数が推計される。物価変数によりGDPデフレタが算定され、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。

この樋野ら(2012)のモデルでは、アクセシビリティの向上を道路整備のみを対象として評価する構造であり、道路利用時の一般化費用のみを交通インフラの整備効果として考慮している。なお、本研究では鉄道網の整備を想定していることから、式(1)、(2)に示すように、道路

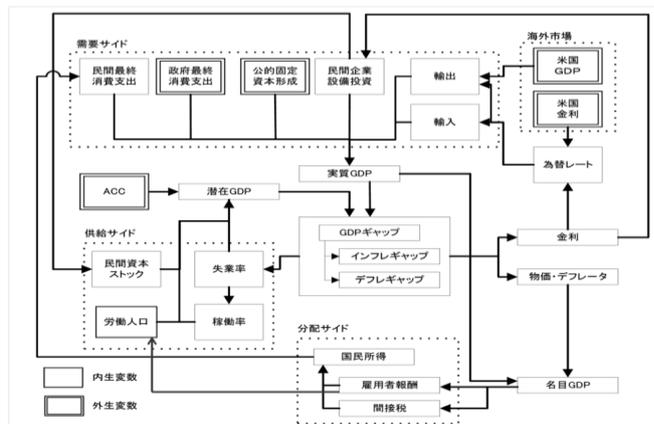


図2 全国マクロ経済モデル

(自動車使用), 鉄道, 航空路線併用の各パターンで各生活圏間の所要時間, 料金及び一般化費用を国土交通省「NITAS(総合交通分析システム)」を用い, 算出した上で, 分担率を乗じたものの総和を取り, 以下の式に基づいて各生活圏並びに日本全体におけるアクセシビリティを算出した. なお, 一般化費用算定の際には, 時間価値を20.4円/分と仮定して算出した²⁸⁾.

$$Acc_i^m = \frac{\sum_j POP_j}{\sum_j POP_j \cdot \sum_k MS_{ij}^k \cdot GC_{ij}^{m,k}} \quad (1)$$

Acc_i^m : 生活圏 i の旅客アクセシビリティ

(m : 旅客を表す接尾辞)

MS_{ij}^k : 生活圏 ij 間における交通手段 k の分担率

$GC_{ij}^{m,k}$: 生活圏 ij 間における交通手段 k の一般化費用

POP_j : 生活圏 j の人口

$$Acc^m = \frac{\sum_i POP_i \times ACC_i^m}{\sum_i POP_i} \quad (2)$$

Acc^m : 全国のアクセシビリティ

Acc_i^m : 生活圏 i の旅客アクセシビリティ

各生活圏間の自動車, 鉄道, 航空を使用した際の一般化費用にそれぞれの機関の分担率を乗じ, その総和を使用しアクセシビリティを求めた. なお, 分担率は, 第5回(2012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, 式(3a)及び(3b))により算定した. モデルパラメータ推定結果を表1に示す.

$$p_{m,ij} = \frac{\exp(V_{m,ij})}{\sum_n \exp(V_{n,ij})} \quad (3a)$$

$$V_{m,ij} = \alpha \cdot GC_{m,ij} + \varepsilon_m \quad (3b)$$

$P_{m,ij}$: 生活圏 ij 間の交通手段 m の分担率

$V_{m,ij}$: 交通手段 m の効用

α : パラメータ(一般化費用)

$GC_{m,ij}$: 交通手段 m の生活圏 ij 間の一般化費用

ε_m : 選択肢 m の誤差項

表1 都市間交通分担率推計モデル

説明変数	推定値	t 値
一般化費用(円)	-2.56×10^5	-16.33 ***
定数項(鉄道分担率推計時)	4.68×10^1	19.72 ***
定数項(航空分担率推計時)	5.75×10^1	24.27 ***
初期尤度	-22847.83	
最終尤度	-13480.22	
尤度比	0.41	

*:10%有意, **:5%有意, ***:1%有意

ここで用いるマクロ経済モデルは, 図2に示すような複合的なモデル構成となっている. 本稿ではモデルの推定のうち, 出力結果に大きく関わる経済変数を推計するモデルについて以下に示す.

・生産関数推定モデル

生産関数として, 潜在GDPを推計する. 潜在GDPは以下に示すように, 民間企業ストックと設備稼働率の積の対数, 就業時間と労働力人口と就業率(1-失業率)の積の対数, アクセシビリティの対数を説明変数とする回帰モデルである. ここで, 潜在GDPは国民経済計算を用いた. 説明変数については, 民間企業資本ストックは民間企業資本ストック年報から, 設備稼働率は鉱工業指数, 全産業活動動指数から, 就業時間および労働力人口, 失業率は労働力調査のデータを用いた.

$$\ln(Y) = -9.388 + 0.314 \cdot \ln(KFP \cdot ROU) + 0.686 \cdot \ln(WT \cdot LF \cdot (1-UR)) + 1.068 \cdot \ln(ACC) \quad (4a)$$

Y : 潜在GDP, KFP : 民間企業資本ストック,

ROU : 設備稼働率, WT : 就業時間, LF : 労働力人口,

UR : 失業率, ACC : アクセシビリティ

・消費関数推定モデル

消費関数は, 最も大きく影響する民間最終消費支出を推計するモデルについて示す. 民間最終消費支出は, 可処分所得, インフレギャップ, デフレギャップ, アクセシビリティを説明変数とする重回帰モデルにより表現される. 目的関数である民間最終消費支出および説明変数である可処分所得は国民経済計算のデータを用い, インフレギャップ及びデフレギャップは内生的に求まる.

$$\ln(R_1) = -16.771 + 0.456 \cdot \ln(YDV) + 0.954 \cdot \ln(GAP1) + 0.288 \cdot \ln(GAP2) + 2.532 \cdot \ln(ACC) + 0.015 \cdot DR20012007 \quad (4b)$$

R_1 : 民間最終消費支出, YDV : 可処分所得,

$GAP1$: インフレギャップ, $GAP2$: デフレギャップ,

ACC : アクセシビリティ, $DR20012007$: ダミー変数

・労働力人口推定モデル

労働力人口は人口及び雇用者報酬を人口で除したものを説明変数に用いる, データは目的変数, 説明変数ともに労働力調査のデータを用いた. モデル式は式4cで表現される.

$$\ln(LF) = 2.250 + 0.626 \cdot \ln(POP) + 0.213 \cdot \ln(YWV/POP) - 0.006 \cdot DC2004 \quad (4c)$$

LF : 労働力人口, POP : 人口, YDW : 雇用者報酬,

$DC2004$: ダミー変数

・税収の推定結果

税収については, 所得・富等に課される経常税と間接税の和であり, 所得・富等に課される経常税と間接税そ

それぞれについて推計し、合計した。分析に用いたデータは内閣府が提供している SNA のデータを使用しており、これに社会保険料収入は含まれない。

$$\ln(\text{TYPV}) = -0.060 + 2.288 * \ln(\text{N}_0) + 0.069 * \text{DC1999} \quad (4d)$$

$$\ln(\text{ITAXV}) = 0.018 + 0.772 * \ln(\text{N}_0) - 0.026 * \text{DC2000} \quad (4e)$$

TYPV：所得・富等に課される経常税，N₀：名目 GDP，DC1999：ダミー変数，ITAXV：間接税，DC2000：ダミー変数

上述のモデルを用いて、式(1)から算出した旅客アクセシビリティを全国マクロ経済効果推計モデルに入力し、モデルのアウトプットとして、GDP、労働人口、税収等を得る。

3) 地域経済モデル

(i) 地域 GRP 推計モデル

地域に帰着する GRP は、マクロ経済効果モデルで得られた全国の GDP の各生活圏への帰着量を推計する地域 GRP モデルにより推計する。地域に帰着する GRP は、当該生活圏の第 1 次、第 2 次、第 3 次産業の GRP をそれぞれ求め、その合計値より全国の GDP をコントロールトータルとして按分して求める。

$$\text{GRP}_i = \text{GRPP}_{a,i} + \text{GRPP}_{b,i} + \text{GRPP}_{c,i} \quad (5)$$

GRP_i：生活圏 i の GRP

GRPP_{a,i}：生活圏 i の第一次産業 GRP

GRPP_{b,i}：生活圏 i の第二次産業 GRP

GRPP_{c,i}：生活圏 i の第三次産業 GRP

(a) 第一次産業 GRP 推計モデル

第一次産業の GRP については、自動車利用時の道路アクセシビリティ、耕作面積および地域ダミーを説明変数とする重回帰モデルを構築し推計する(式(7))。ここでアクセシビリティについて自動車利用時の道路アクセシビリティを用いた理由として、一次産業 GRP は生産地から市場への物流輸送網の充実度が影響すると考えられるためである。また、作物の生産量は耕作面積に依存すると考えられることから、耕作面積を説明変数として用いた。さらに、生産地方により生産環境が異なることから地域ダミーを設定している。

ここで用いた GRP は、県民経済計算の経済活動別総生産を使用し、207 生活圏単位で総生産額が整理されたデータを用い、生活圏ごとの産業別 GRP データを作成した。また、モデルの説明変数に用いたデータについて、耕作面積は平成 24 年度作物統計調査(農林水産省)を用いている。上記の変数を説明変数として、重回帰モデルとし、パラメータ推定を行った。

モデル推定結果を表 2 に示す。R² 値は 0.820 となっており、モデルは十分な説明力を有する。また、推定で得

られたパラメータは全て有意となっている。アクセシビリティが向上すれば、また耕作面積が広がれば、一次産業 GRP も高くなるという、論理的に整合する結果となっている。

(b) 第二次産業 GRP 推計モデル

第二次産業 GRP 推計モデルは、当該生活圏の旅客アクセシビリティ、地方ダミーを説明変数とする重回帰モデルとした。アクセシビリティについては、物流輸送に関わる道路交通に加え、従事者の移動も重要であると考えられることから、道路交通、鉄道交通、鉄道・航空併用のサービス水準を同時に扱うことのできる、式(1)に示した旅客アクセシビリティを説明変数として用いた。また、地方ごとの生産環境の差を考慮するため、地域ダミーを設定した。ここでは特に、大都市においては高度に産業が集積していることから、「特別区・政令指定都市ダミー」と「三大都市圏ダミー」を設定した。なお、「特別区」は東京 23 区を、「三大都市圏」は東京都、神奈川県、埼玉県、千葉県、愛知県、大阪府、京都府、兵庫県内にある生活圏を指す。目的変数である第二次産業 GRP は県民経済計算の経済活動別総生産を使用し、207 生活圏単位で総生産額を集計したデータを用いた。これらの説明変数を設定した重回帰モデルとした。

モデルの推定結果を表 3 に示す。R² 値は 0.631 となっており、妥当な値となっている。得られた説明変数のパラメータは、アクセシビリティの向上によって二次産業 GRP が高くなるという妥当な結果となっている。また、推定で得られたパラメータはいずれも有意となった。

表 2 第一次産業 GRP 推計モデル

説明変数	推定値	t 値
道路アクセシビリティ(1円)	1.84×10 ⁸	3.66***
耕作面積(ha)	6.52×10 ⁴	16.22***
東北地方ダミー	8.15×10 ³	2.34**
北関東地方ダミー	1.29×10 ⁴	2.58**
南関東地方ダミー	1.33×10 ⁴	2.85***
東海地方ダミー	1.33×10 ⁴	3.23***
四国地方ダミー	1.46×10 ⁴	2.63***
九州地方ダミー	2.02×10 ⁴	5.89***
R ²	=0.820	

*:10%有意, **:5%有意, ***:1%有意

表 3 第二次産業 GRP 推計モデル

説明変数	推定値	t 値
旅客アクセシビリティ(1円)	1.07×10 ¹⁰	5.03***
特別区・政令指定都市ダミー	6.91×10 ⁵	3.26***
東海地方ダミー	1.20×10 ⁶	4.80***
南関東地方ダミー	6.36×10 ⁵	2.71***
三大都市圏ダミー	2.66×10 ⁶	8.68***
R ²	=0.631	

*:10%有意, **:5%有意, ***:1%有意

(c) 第三次産業 GRP 推計モデル

第三次産業については観光消費、サービス業等、人の流動のしやすさが産業の集積に大きく影響を与えていると考えられるため、道路、鉄道、航空による移動を考慮できる旅客アクセシビリティを説明変数として用いた。また、サービス業の立地において、政令指定都市(東京は23区)や、首都圏一帯に集積する傾向があることを考慮し、特別区・政令指定都市ダミー、南関東地方ダミー、首都圏ダミーを設定した。目的変数である第三次産業 GRP は県民経済計算の経済活動別総生産を使用し、207生活圏単位で総生産額を集計したデータを用いた。第三次産業 GRP 推計モデルの構造は重回帰モデルである。

モデルの推定結果を表4に示す。R²値は0.899となっており適合度は高い。推定で得られた説明変数の係数について見ると、旅客アクセシビリティが向上すれば第三次産業 GRP が高まるという妥当な結果となっている。

(ii) 生活圏労働人口推計モデル

生活圏単位の労働人口推定モデルは、根津ら(2013)²⁰が構築したモデルを用いる。このモデルを用いて生活圏単位の労働人口を求め、全国マクロ経済モデルで得られた労働人口をコントロールトータルとして、モデルにより得られた労働人口の比率で各生活圏に按分する。モデル構造は式(6)に示すように重回帰モデルである。各パラメータの推定値を表5に示す。生活圏の GRP が上昇すれば、また生活圏居住人口が増加すれば、生活圏労働人口が増加する構造となっている。R²値は0.959となっており、十分な説明力を有している。説明変数の係数についてみると、GRP と人口の上昇によって労働人口が高くなるという構造になっている。

$$PopW_i = \eta_1 \cdot GRP_i + \eta_2 \cdot Pop_i \quad (6)$$

PopW_i: 生活圏 i の労働人口

GRP_i: 生活圏 i の GRP

Pop_i: 生活圏 i の居住人口

η₁, η₂: パラメータ

(iii) 生活圏税収推計モデル

生活圏単位の税収を推計するモデルは、根津ら(2013)²⁰のモデルを用いる。目的変数は当該生活圏の地方税収であり、説明変数は GRP の自然対数値、三大都市ダミー、県庁所在地ダミーとする重回帰モデルである。なお、ここで示す税収は生活圏の地方税収額であり、上位モデルで推計される日本全体の税収とは異なる。

モデルの推定結果を表6に示す。R²値は0.709となっており、十分な説明力を有しており、生活圏 GRP が上昇すれば税収も上昇する構造となっている。

(iv) 生活圏観光客数推計モデル

各生活圏の観光客数を推計するモデルは、説明変数には交通アクセスが大きく寄与することが考えられること旅客アクセシビリティを、また GDP 全体の増加が観光消費を促すと考えられるため、生活圏ごとの GRP も説明変数に加えた。モデル構造は重回帰モデルである。なお、各生活圏の観光客数は2008年の都道府県別観光入込客数(統一基準統計)から、当該都道府県に含まれる生活圏ごとの観光入込客数(県別統計)により按分し求めた。

モデル推定結果を表7に示す。モデルの適合度を見ると、R²値が0.958と高く、説明変数の t 値も有意であり、また説明変数の係数の符号を見ると、生活圏の GRP やアクセシビリティの向上により観光消費額も上昇するという、論理的に整合する結果となり、十分な説明力を有している。

表4 第三次産業 GRP 推計モデル

説明変数	推定値	t 値
旅客アクセシビリティ(1/円)	3.38×10 ¹⁰	2.79 ***
特別区・政令指定都市ダミー	4.25×10 ⁶	9.63 ***
南関東地方ダミー	2.60×10 ⁶	4.91 ***
首都圏ダミー	6.21×10 ⁷	33.18 ***
定数項	-3.31×10 ⁴	-0.08
R ²	=0.899	

*:10%有意, **:5%有意, ***:1%有意

表5 生活圏労働人口推計モデル

説明変数	推定値	t 値
生活圏 GRP(100万円)	7.15×10 ²	15.90 ***
生活圏居住人口(人)	1.90×10 ²	8.64 ***
R ²	=0.959	

*:10%有意, **:5%有意, ***:1%有意

表6 生活圏税収推計モデル

説明変数	推定値	t 値
Ln(生活圏 GRP(100万円))	1.50×10 ²	4.36 **
三大都市ダミー	1.54×10 ⁵	4.12 **
県庁所在地ダミー	6.37×10 ⁴	4.12 **
切片	2.98×10 ⁴	4.36 **
R ²	=0.709	

*:10%有意, **:5%有意, ***:1%有意

表7 観光客数推計モデル

説明変数	推定値	t 値
旅客アクセシビリティ(1/円)	7.86×10 ⁷	4.42 ***
生活圏 GRP(100万円)	4.69×10 ³	48.39 ***
特別区・政令指定都市ダミー	6.85×10 ³	3.505 ***
R ²	=0.958	

*:10%有意, **:5%有意, ***:1%有意

(v) 生活圏中心都市地価推計モデル

生活圏中心市街地地価推計モデルは根津ら(2013)²¹⁾のモデルを用いる。このモデルでは各生活圏内で定めた代表市町村(中心都市)の地価(国土交通省-地価公示)の自然対数を目的変数としている。地域の人口の集積度合いや事業の集積度合いが地価へ影響を及ぼしうると考えられることから、可住地面積を居住人口で除した値、並びに産業の集積を表す指標として、可住地面積を地域ごとのGRPで除し、それぞれ自然対数をとったものを説明変数として用いている。ここで用いられている公示地価は2012年における地価公示平均である。また、モデルの構造は重回帰モデルである。各パラメータの推定結果を表8に示す。R²値は0.915と高く、説明変数のt値は有意であり、また説明変数の符号をみると、人口が増加すれば、またGRPが増加すれば地価が上昇する、妥当な構造となっている。

(vi) 生活圏土地利用推計モデル

産業の成長により、土地需要も増大すると考えられる。第二次産業に関連する土地需要はGRPに比例すると仮定し、GRPの増加率分、土地利用も増加するものとした。第三次産業についても同様の考え方で推計を行う。各生活圏の現在の工業地・商業地面積は、『都市計画年報』(国土交通省)を用いた。

$$\Delta SC_{i,x} = \frac{GRPP'_{b,i,x}}{GRPP'_{b,i,0}} \quad (7)$$

$\Delta SC_{i,x}$:生活圏 i の x 年における工業地面積の伸び率 (割り戻し後)

$GRPP'_{b,i,x}$:生活圏 i の x 年における第二次産業 GDP (割り戻し後、x=0の場合は基準年)

(vii) 生活圏居住人口推計モデル

各生活圏の産業の発展により、労働力に流動性が生じる。生活圏ごとの労働人口が変化する結果、生活圏の居住人口にも影響を与えるものと考えられる。

各生活圏の居住人口は、労働人口と労働力の変化によって変わるものと考えられることから、式(8)および(9)に示すように、各生活圏の労働可能人口を労働人口および全国マクロ経済失業率推計モデルによって得られた失業率から求め、その後、得られた労働可能人口に応じて、全国の総人口をコントロールトータルとして比例配分し

て求める。

$$Pop_i = \frac{Wap_i}{\sum_j Wap_j} \times \sum_j Pop_j \quad (8)$$

Wap_i : 生活圏 i の労働可能人口

$$Wap_i = \frac{PopW_i}{1-Ljr} \quad (9)$$

Ljr : 失業率

3. 都市間交通・都市内交通の整備効果の推計

本章では、都市内交通の整備により新幹線新駅設置効果がより広範囲に、大規模に都市に効果を及ぼし得るのか否かを実証的に検討することを企図して、都市内整備と幹線交通の複合的な整備が全国のマクロ経済や、新幹線が新たに整備される生活圏の人口や経済構造にもたらす影響について、2章で構築したモデルを用いて推計し、考察する。

(1) 分析対象都市の概要

本分析は、新幹線整備と都市内交通整備の検討がなされている富山県・高岡市をテストケースとして行う。高岡市は富山県北西部に位置し、人口はおよそ18万人、市内純生産は6269億円(2009年)と、富山市に次ぐ富山県第二の都市である。金属産業に伝統があり、現在でも鋳物業、アルミ産業などが多く存在する。市内をJR北陸本線が横断し、近畿地方を結ぶ特急サンダーバード、中京圏と接続する特急しらさぎ、上越新幹線越後湯沢駅と接続する特急はくたかが停車し、これらの特急はそれぞれ1日約20往復と、高頻度で運行されている。また、地方交通線であるJR氷見線、JR城端線が高岡駅に乗り入れている。JR氷見線は日本海に面した港町である氷見市と接続し、JR城端線は、物流が集積する砺波市や南砺市と接続している。しかしながら運行頻度は1時間に1本と低頻度な運行形態となっている。

中心市街地はJR北陸本線高岡駅の北側に広がり、JR高岡駅北口(古城公園口)は路面電車(LRT)である万葉線の起点となっている。万葉線は高岡駅から北進し、高岡市の中心市街地を経由して射水市を経由し、富山新港を結んでいる。万葉線の利用客数は年間約100万人であり、運行頻度は1時間に4本と比較的多頻度で、市民の足として利用されている。

主要な観光資源も市内中心部に広がっている。日本三大大仏と称される高岡大仏や、金属加工業の古い町並みを特色とする金屋の街並み等が市内中心部に立地する。しかしながら、万葉線でアクセス可能な主要観光地は少

表8 生活圏中心都市地価推計モデル

説明変数	推定値	t 値
$\ln(\text{可住地面積}(\text{km}^2)/\text{人口}(\text{万人}))$	-1.05×10^{-1}	-3.71 ***
$\ln(\text{可住地面積}(\text{km}^2)/\text{GRP}(\text{百万円}))$	-2.52×10^{-1}	-24.40 ***
R^2	=0.915	

*:10%有意, **:5%有意, ***:1%有意

なく、観光客の回遊性に課題がある。

高岡市には北陸新幹線の新駅が設置される予定であり、平成 26 年度末の開業に向けて整備が進められている。この新駅は市内中心部に立地する在来線の高岡駅ではなく、高岡駅から南側に約 2km 離れた郊外に設置される。この新駅は JR 城端線と交わるところに建設されており、新幹線開業にあわせて、JR 城端線に新駅が設置される予定である。そのため現在計画されている交通網では、新高岡駅を利用する新幹線利用者が市内中心部にアクセスする場合、城端線に乗り換えてアクセスする必要がある。現在地元では城端線の増便が検討されているが、現在の低密な運行頻度から考えると、利用者が比較的自由的な時間で新幹線駅にアクセスするには利便性が不足することが懸念される。加えて、高岡市内の各地に向かうためには、高岡駅で一度乗り換える必要があり、公共交通でのアクセス・イグレス性の低下が懸念されている。

(2) 都市間交通整備の整備シナリオの検討

前述のように高岡駅には新幹線駅が設置されるものの、市内中心部へのアクセス性や都市内の回遊性に課題を有している。

この課題に対して以下のような整備案を検討する。案①として JR 城端線の新高岡駅前新駅の設置、案②として LRT 万葉線による高岡駅=新高岡駅の接続、案③として市内北部における LRT 万葉線延伸、案④として JR 城端線水見線の直通化を考える。なお、①案については国道 156 号線を経由するルート A、高岡駅から直線的に結ぶルート B を想定する。



図 1 都市間交通の整備案

これら整備案の組み合わせとして比較整備シナリオを策定する。まず case0 として北陸新幹線が整備されず、都市間交通、都市内交通ともに現状を維持した場合とし、case 1 は新幹線の整備が行われ、新幹線が停車する新高岡駅より JR 城端線に連絡し、高岡市中心部にアクセス可能なシナリオである。Case2a は、Case1 に加えて高岡駅=新高岡駅接続をルート A で行うシナリオである。Case2b は、Case2a に加えて②を行い、Case2c は Case2b に加えて、③の直通化を行う整備シナリオである。ルート B においても同様に Case3a—Case3c を策定する。

整備シナリオの比較として、case0 と case 1 を比較することにより、都市間交通整備である新幹線整備のみの効果を推計することができる。また、case1 と case2a~2c、Case3a~3c を比較することにより、都市間交通と都市内交通整備を複合的に行うことによる効果の帰着状況を推計することができる。

(3) 整備効果推計の入力条件の設定

前述の比較シナリオに基づき、都市間交通・都市内交通の整備効果を推計するモデルに入力する条件を決定するため、都市間交通・都市内交通整備によるサービス水準の設定を検討する。

1) 都市間交通のサービス水準の設定

2015 年に長野—金沢間が開業する北陸新幹線について、ダイヤや運賃は本稿執筆時点では公表されていない。従って、運賃や所要時間は、既存路線のダイヤや運賃ルールを参考に設定した²⁹⁾。停車駅は現在の計画に基づき設定し、駅間の所要時間は北陸新幹線と接続し、直通運転が予定されている長野新幹線の表定速度(164.7km/h)に基づき設定した。既存路線の所要時間、費用等の算出は国土交通省の「総合交通分析システム(NITAS)」を使用して算出した。北陸新幹線利用時の運賃は、現在の JR の特急料金設定ルールに基づき算出した。ただし、現在の運賃ルールで特急料金を計算した場合、新規に整備された新幹線を在来線特急との乗継利用により、新たに乗り継ぎ割引が適用されることで、整備後の特急料金が整備前と比較して安くなる区間が計算上存在する。そのような場合は整備後の特急料金は整備前の特急料金を下限とした。

整備費用については、新幹線の整備費用は総額を 1 兆 7801 億円³⁰⁾とし、供用直前までの 10 年間に均等に生じるものと仮定した。なお、都市間交通を整備しない区間のサービス水準は、現行のサービス水準と同一とした。

2)都市内交通のサービス水準の設定

LRT 新線のサービス水準に関しては、高岡市内の既存 LRT 路線である万葉線のサービス水準に準じて設定を行った。乗車時間は、既存路線のうち中心市街地(高岡駅前～六渡寺駅)における表定速度(260m/分)を新規整備路線にも適用し、算出した。既存路線の所要時間、一般化費用については国土交通省の「総合交通分析システム(NITAS)」を使用して算出した。

また、乗り換えに要する時間は、JR 城端線・氷見線相互に関しては現在のダイヤに準じ、JR 城端線・氷見線の直通化を行わない場合は高岡駅での乗り換えに 10 分、直通化を行う場合は 0 分とした。新高岡駅での新幹線と城端線との乗り換え時間は、既存の新幹線駅での標準乗り換え時分を参考に、15 分を要するものとした。それぞれの路線から LRT への乗り換えには、現在の LRT の運行時間間隔の半分である 7.5 分とした。

事業費については、LRT の事業費は、既存の検討資料³⁾を参考に、新規路線 1km あたり 14 億円、車両費が 1 編成で 2.5 億円とし LRT 延伸に合わせて 6 編成の新車両が導入されるものとし、事業費は高岡駅～新高岡駅接続を LRT 万葉線によるルート A (国道 156 号経由)の事業費 49.7 億円、ルート B(直線ルート)は 47.6 億円、LRT 北部延伸は 27.7 億円とした。JR 城端線・氷見線の直通化事業費は、既存資料³⁾を参考に、25 億円とした。これらの事業費は開業前の二年間に整備が行われるものとして想定し、総事業費を二年間に均等配分し、全国マクロ経済効果推計モデルに入力する。

(4) 整備効果の推計

1)全国に波及するマクロ経済効果の推計

①全国 GDP の推計

はじめに、2. (2)で述べた全国マクロ経済モデルを用い、上述の各種前提に基づいて設定した各種データを入力し、北陸新幹線や都市内交通整備が全国の GDP に与える経

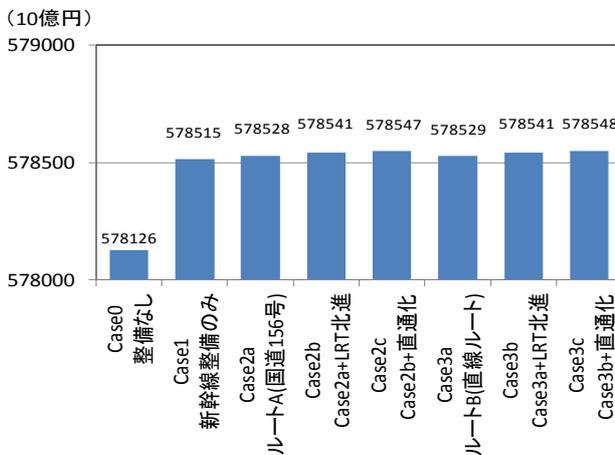


図2 GDP 推計結果

済効果を推計する。比較ケースごとの推計結果をエラー! 参照元が見つかりません。に示す。Case0 と Case1 の比較により、北陸新幹線(長野～金沢間)の整備により、全国の GDP が約 3900 億円押し上げられる。Case1 の北陸新幹線の事業費が 1 兆 7801 億円であり、GDP の増加分の約 5 年弱で事業費に到達する。Case2a～Case3c は高岡市中心部の都市内交通整備を複合的に行ったケースであるが、都市内交通整備を行うことにより、全国の GDP を約 130 億(Case2a)～約 330 億円(Case3c)程度押し上げる。都市内交通整備の追加事業費は約 63 億円(Case2a)～約 120 億円(Case3c)であり、都市内整備により追加事業費を上回る GDP の増加が 1 年で得られると推計される。

(ii) 税収(全国)の推計

次に、北陸新幹線や都市内交通整備による全国の税収の変化を推計する。モデルは 2. (2)で述べた全国マクロ経済モデルを用いた。比較ケースごとの推計結果を図 3 に示す。北陸新幹線(長野～金沢間)の整備(Case0 と Case1 の比較)により、北陸地方を中心にアクセシビリティが向上するため、税収が約 410 億円上昇すると推計される。Case2a～Case3c は高岡市中心部の都市内交通整備を複合的に行ったケースであるが、高岡駅～新高岡駅間の LRT 整備を行った場合(Case2a, Case3a)、都市内交通を整備しない場合(Case1)と比較して税収が約 14 億円上昇する。さらに LRT 北部方面延伸を併せて整備した場合(Case2b, Case3b)により約 26 億円、加えて JR 城端線、氷見線の直通化を行った場合(Case2c, Case3c)は、約 33 億円、都市内交通を整備しない場合(Case1)と国の税収が増加すると推計される。仮に事業費を全国の税収増加分で賄うとした場合、高岡～新高岡駅間の LRT 整備は約 5 年で、LRT 北部延伸をも併せて整備した場合や JR 城端線・氷見線直通化を整備した場合は約 4 年と、比較的短期間で税収増加分により賄うことが可能であると推測される。

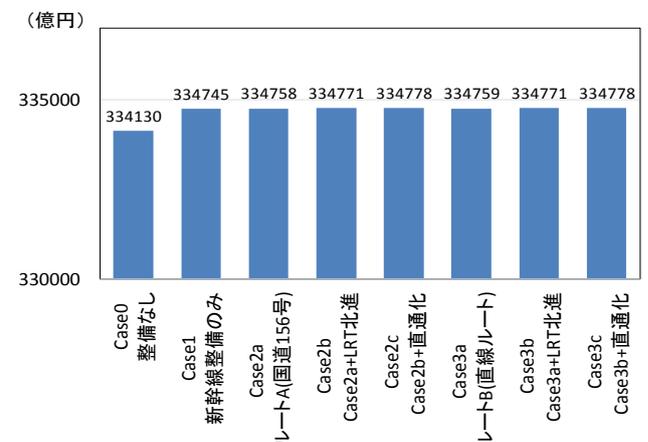


図3 税収推計結果 (2025年時点)

(iii) 労働人口(全国)の推計

続いて、北陸新幹線や都市内交通整備による全国の労働人口の変化を推計する。モデルは2。(2)で述べた全国マクロ経済モデルを用いた。比較ケースごとの推計結果を図4に示す。北陸新幹線(長野～金沢間)の整備(Case0とCase1の比較)により北陸地方を中心にアクセシビリティが向上するため、全国の労働人口が約39万人増加すると推計される。Case2a～Case3cは高岡市中心部の都市内交通整備を複合的に行ったケースであるが、高岡駅＝新高岡駅間のLRT整備を行った場合(Case2a, Case3a), LRT北部方面延伸を併せて整備した場合(Case2b, Case3b)や、加えてJR城端線、氷見線の直通化を行った場合(Case2c, Case3c)とも、都市内交通を整備しない場合(Case1)と比較して労働人口が若干増加すると推計される。

(iv) 失業率(全国)の推計

北陸新幹線や都市内交通整備による失業率の変化を推計する。モデルは2。(2)で述べた全国マクロ経済モデルを用いた。比較ケースごとの推計結果を図5に示す。北陸新幹線(長野～金沢間)の整備効果(Case0とCase1の比較)により、全国の失業率がわずかではあるが低下すると推計される。Case2a～Case3cは高岡市中心部の都市内交通整備を複合的に行ったケースであるが、高岡駅＝新高岡駅間のLRT整備を行った場合(Case2a, Case3a), LRT北部方面延伸を併せて整備した場合(Case2b, Case3b)や、加えてJR城端線、氷見線の直通化を行った場合(Case2c, Case3c)とも、都市内交通を整備しない場合(Case1)と比較して失業率が若干減少すると推計される。

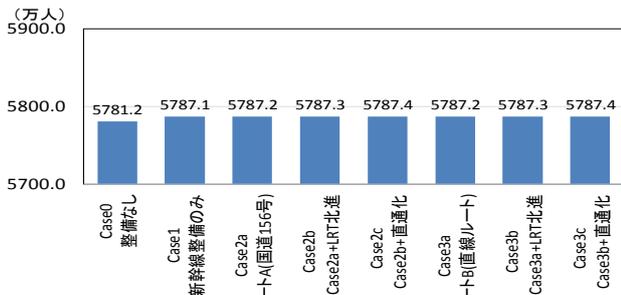


図4 労働人口推計結果(2025年時点)

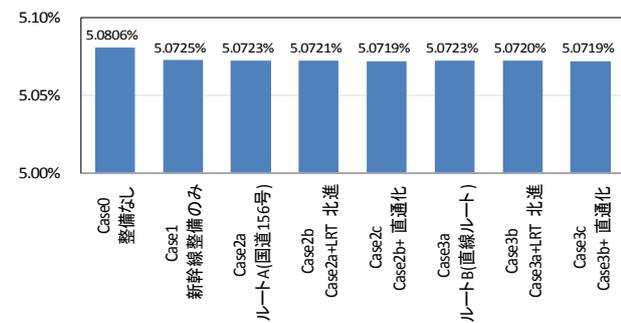


図5 失業率推計結果(2025年時点)

2) 高岡生活圏に帰着する経済効果の推計

a) 旅客アクセシビリティの変化

はじめに、高岡生活圏における旅客アクセシビリティの変化を確認する(図6)。新幹線整備のみ(Case1)と整備無し(Case0)とを比較すると、伸びは0.8%にとどまり、都市内整備をすることで大きく増加している。

この要因として、新幹線と直接接続される関東方面に関しては新幹線の時間短縮効果を楽しむことができるものの、近畿地方をはじめとする西日本地方へは、整備前は在来線特急で直接高岡駅に乗り入れていたが、整備後は郊外に立地する新高岡駅を経由する必要がある。加えて、新高岡駅と金沢駅で乗り換えが生じ、新幹線による時間短縮効果を相殺し、しかしながら都市内交通整備により新高岡駅での乗り換への損失分が減少したことで、アクセシビリティの増加へと繋がったと考えられる。

b) 地域に帰着する経済効果の推計

(i) 地域内総生産(GRP)の推計

各生活圏に帰着するGRPについて、前節で得られた全国のGDPを構築した地域経済モデルを用いて配分し、推計した。ケースごとの高岡生活圏のGRP推計値を図7に示す。新幹線整備のみであるCase1の場合、整備しない場合(Case0)と比較してGRPの差は、10億円前後であり、都市内交通を整備しないCase1の場合では、北陸新幹線の整備による経済効果を十分に享受できないことが示唆される。この要因として、主に近畿地方等、西日本と高岡生活圏との鉄道での移動においては、新幹線乗車区間が金沢駅～新高岡駅(約40km)と短いことに加え、高岡駅中心部へアクセスする場合、金沢駅、新高岡駅での2度の乗り換えと市内中心部へのアクセス時間が新たに必要となり、乗り換えやアクセス・イグレスによる時間損失が新幹線整備による時間短縮効果を上回ってしまうためである。

一方で都市内交通整備を行った場合、まず高岡駅＝新高岡駅間のLRTを整備するCase2aでは約40億円、直線

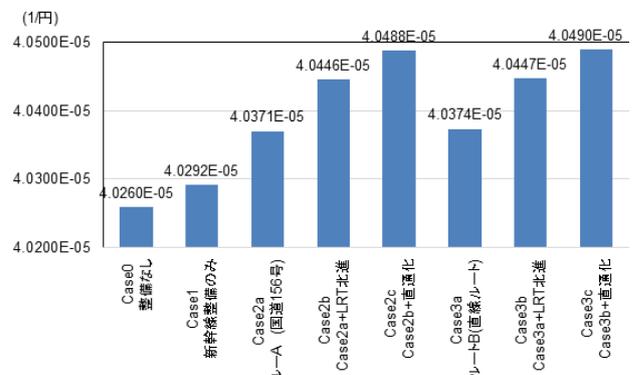


図6 高岡生活圏における旅客アクセシビリティ

的ルートを整備する Case3a では約 50 億円、都市内交通を整備しない Case1 と比較して1年あたりの GRP が上昇する。LRT 北進を行った場合はさらに 30~40 億円 (Case2b と 2a の比較, および Case3b と 3a の比較)GRP が上昇する。加えて直通化を行った場合はさらに約 30 億円 GRP を押し上げる(Case2c と 2b の比較, および Case3c と 3b の比較)。都市内交通の事業費は、新高岡駅=高岡駅間の LRT 整備が Case2a で 49 億 7 千万円、Case3a で 47 億 6 千万円、LRT 北進の事業費が 27 億 7 千万円、JR 高岡駅の直通化の事業費が 25 億円であることから見ると、各都市内交通の整備により、推計結果からは事業費に相当する額の GRP の上昇可能性があることを示唆する結果となっている。

上述のように新幹線整備のみであれば、GRP の伸びは約 10 億円であったが、都市内交通を全て実施した場合、GRP の伸びは整備しない場合と比較して 110 億円と極めて大きくなっている。この要因として、都市内交通の整備により新幹線新高岡駅からのアクセス性が大幅に改善されるためである。このことから、都市間交通の整備と併せて都市内交通を複合的に整備した場合、都市のポテンシャルが大きく高まり、新幹線整備効果をより高く享受することができることが示唆される。

(ii) 高岡生活圏の労働人口の推計

次に高岡生活圏の労働人口について、前章 ((5)式及び表 5) で構築した、生活圏労働人口推計モデルを用いて推計した。推計結果を図 8 に示す。新幹線整備のみである Case1 の場合、整備をしない場合(Case0)と比較して労働人口の増加は約 130 人であり、整備しない場合(Case0)と比較してほとんど差がない。一方で都市内交通整備を行った場合、労働人口の伸びは大きくなった。高岡駅=新高岡駅間の LRT 整備では、LRT を整備しない Case1 と比較して Case2a(国道 156 号経由)では約 410 人、Case3a(直線ルート)では約 430 人労働人口を押し上げる。全ての都市内交通施策を実施した場合(Case2c, Case3c)、

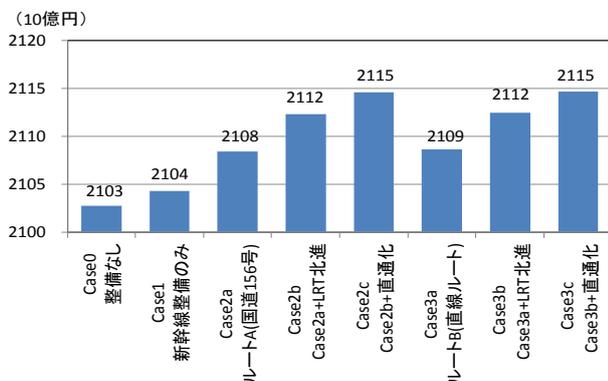


図7 高岡生活圏 GRP 推計結果

都市内交通を整備しない Case1 と比較して約 1040 人多くなると推計される。新幹線整備によって労働人口は増加するが、都市内整備を行わない場合はその効果は限定的であり、都市内整備により新幹線との接続性や都市内のアクセシビリティが向上することで、労働人口の増加がより促進され、新幹線整備効果をより多く享受しうる可能性があることが結果から示唆される。

(iii) 高岡生活圏の税収の推計

前章で構築した生活圏税収推計モデル (表 6) を用い、上述のケース毎の設定条件を入力して推計した、高岡生活圏の税収の推計結果を図 9 に示す。新幹線整備のみである Case1 の場合、整備をしない場合(Case0)と比較して税収の増加は約 2400 万円であり、整備しない場合(Case0)と比較してほとんど差がない。一方で都市内交通整備を行った場合、高岡駅=新高岡駅間の LRT 整備に関し、LRT を整備しない Case1 と比較して Case2a(国道 156 号経由)では約 6100 万円、Case3a(直線ルート)では1年あたり約 6400 万円税収を押し上げる。全ての都市内交通施策を実施した場合(Case2c, Case3c)は、都市内交通を整備しない Case1 と比較して1年あたり約 1.5 億円税収が増加する。新幹線整備によって税収は増加するが、都市内整備を行わない場合はその効果は限定的であり

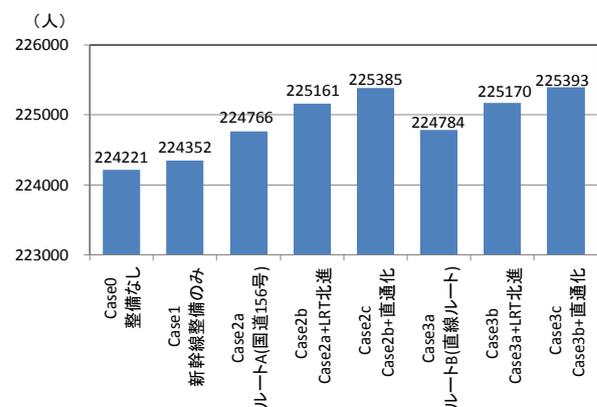


図8 高岡生活圏の労働人口推計結果(2025年時点)

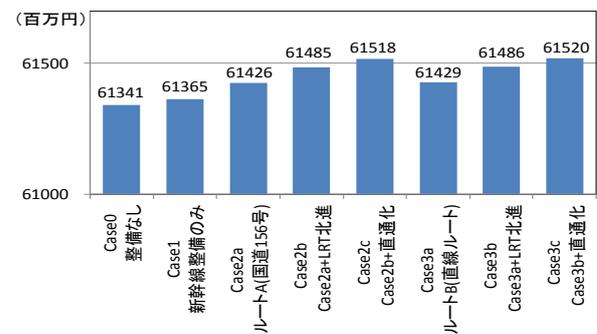


図9 高岡生活圏の税収推計結果(2025年時点)

都市内整備により新幹線との接続性や都市内のアクセシビリティが向上することで、増加がより促進され、新幹線整備効果をより多く享受しうる可能性があることが結果から示唆される。

(iv) 高岡生活圏の観光入込客数の推計

前章で構築した生活圏観光消費額推計モデル(表7)を用い、上述のケース毎の設定条件を入力して推計した、高岡生活圏の観光入込客数の推計結果を図10に示す。新幹線整備のみであるCase1の場合、整備をしない場合(Case0)と比較して観光入込客数の増加は約2万人に留まり、整備しない場合(Case0)と比較してほとんど差がない。一方で都市内交通整備を行った場合、高岡駅=新高岡駅間のLRT整備に関し、LRTを整備しないCase1と比較してCase2a(国道156号経由)では約1.6万人、Case3a(直線ルート)では1年あたり約1.7万人観光入込客数を押し上げる。全ての都市内交通施策を実施した場合(Case2c, Case3c)は、都市内交通を整備しないCase1と比較して1年あたり約4.1万人観光入込客数が増加する。

新幹線整備によって観光入り込み客数は増加するが、都市内整備を行わない場合はその効果は限定的であるのに対し、都市内交通整備を複合的に行う場合には観光入込客数の増分は約3倍に上昇し、新幹線整備効果をより多く享受しうる可能性があると推計される。

(v) 高岡生活圏中心市街地地価の推計

構築した生活圏中心都市地価推計モデル(表8)を用い、上述のケース毎の設定条件を入力して推計した、高岡生活圏の中心都市(高岡市)の地価変化の推計結果を図11に示す(1m²あたり平均公示地価(万円))。新幹線整備のみであるCase1の場合、整備をしない場合(Case0)と比較して1m²あたり12円上昇すると推計され、整備なしの状態と比較してほとんど変わらない。一方で都市内交通整備を行った場合、高岡駅=新高岡駅間のLRTを整備するケースでは、約30円/m²上昇する(Case2a, Case3a)。

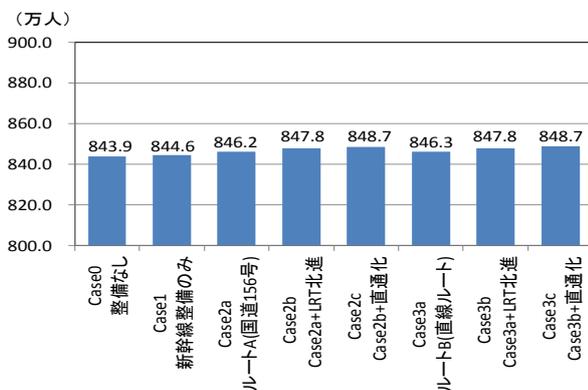


図10 高岡生活圏の観光入込客数推計結果(2025年時点)

LRT北進を行った場合はさらに約30円/m²前後、地価が上昇する。加えて直通化を行った場合は、約20円/m²上昇する結果となった。ただし、地価の変化は、都市内整備の充実度合いに応じて大きくなっていくものの、変化量は全体的に大きくはならないと推計される結果となった。

(vi) 高岡生活圏の土地利用の推計

新幹線整備、都市内交通整備による高岡都市圏における土地利用について、前章で構築した生活圏土地利用推計モデル(式7)を用いて推計した結果を商業地面積について図12に、工業地面積について図13に示す。はじめに商業地面積について見ると、新幹線整備のみであるCase1の場合、整備をしない場合(Case0)と比較して約0.5ha増加している。一方で都市内交通整備を行った場合、高岡駅=新高岡駅間のLRTを整備するCase2a, Case3aでは都市内交通を整備しないCase1と比較して約1.2ha増加すると推計される。LRT北進を整備した場合はさらに約1.2ha、商業地面積が上昇する(Case2bと2aの比較、およびCase3bと3aの比較)。加えて直通化を行った場合は、約0.7ha増加する(Case2cと2bの比較、およびCase3cと3bの比較)。全ての都市内交通整備事業を行った場合は、行わない場合と比較して約3haの伸びと推計される(Case3cとCase1の比較)。

一方工業地面積は、新幹線整備のみを行う場合(Case1)の場合、整備をしない場合(Case0)と比較して約1.9ha増加すると推計される。一方で都市内交通整備を行った場合、まず高岡駅=新高岡駅間のLRTを整備するCase2aでは約5.2ha, Case3aでは約5.4ha、都市内交通を整備しない場合(Case1)と比較して増加すると推計される。LRT北進を整備した場合はさらに(Case2bと2aの比較、およびCase3bと3aの比較)約5ha、工業地面積が上昇する。加えて直通化を行った場合は、約3ha増加すると推計される(Case2cと2bの比較、およびCase3cと3bの比較)。全ての都市内交通整備事業を行った場合は、行わない場合と比較して約13haの伸びと推計される(Case3cとCase1の比較)。

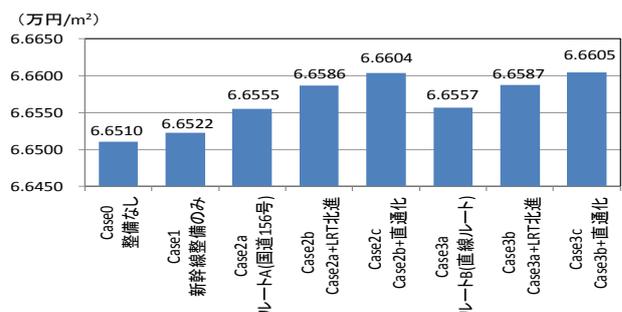


図11 高岡生活圏中心都市地価推計結果(2025年時点)

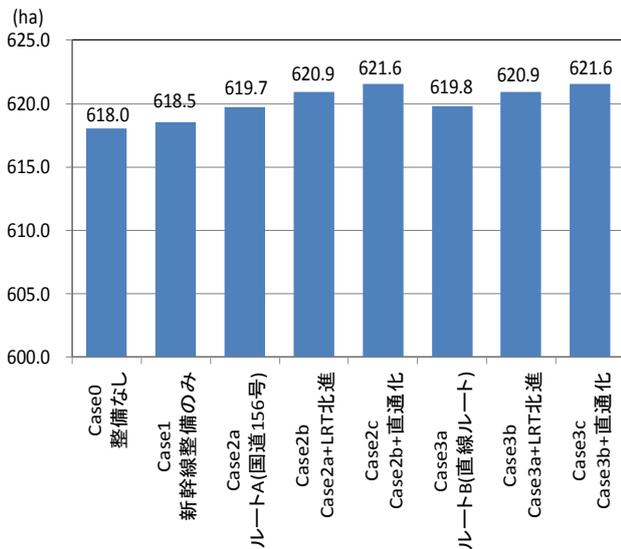


図12 高岡生活圏の商業地面積推計結果(2025年時点)

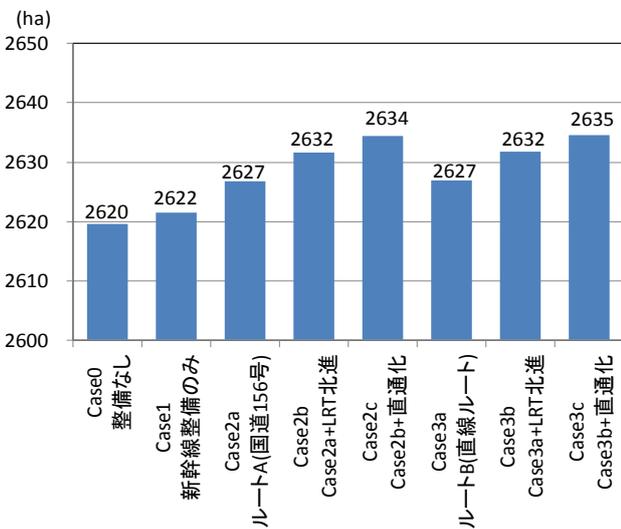


図13 高岡生活圏の工業地面積推計結果(2025年時点)

(vii) 高岡生活圏の居住人口の変化の推計

次に高岡生活圏の居住人口について、前章で構築した生活圏居住人口推計モデル(式(8)および(9))を用いて推計した結果を図14に示す。新幹線整備のみであるCase1の場合、整備をしない場合(Case0)と比較して居住人口の増加は約160人であり、整備をしない場合(Case0)と比較してほとんど差がない。一方で都市内交通整備を行った場合、居住人口の伸びは大きくなった。高岡駅=新高岡駅間のLRT整備では、LRTを整備しないCase1と比較してCase2a(国道156号経由)では約650人、Case3a(直線ルート)では約680人居住人口が増加する。全ての都市内交通施策を実施した場合(Case2c, Case3c), 都市内交通を整備しないCase1と比較して約1700人増加すると推計される。

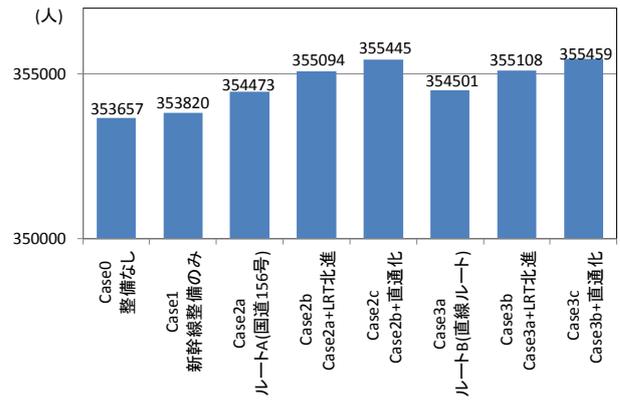


図14 高岡生活圏人口推計結果

新幹線整備によって居住人口は増加するが、都市内整備を行わない場合はその効果はわずかである。しかしながら、都市内交通整備と複合的な整備を行うことにより、その増加分は10倍以上伸びる可能性を推計結果は示しており、複合的な整備でGRPがよりが増加し、労働人口が増加することで、居住人口の増加がより促進され、新幹線整備効果をより多く享受しうる可能性があることが結果から示唆される。

4. 本研究のまとめと今後の課題

本研究では、新幹線等の都市間交通と都市内交通の複合的な整備が「自律・分散・協調」型国土の形成に資する有用性を、人口構造や経済構造にもたらす影響を包括的に分析可能な都市・交通モデルを構築し、実証的に検討した。ケーススタディとして平成26年度末に開業予定の北陸新幹線の沿線である富山県高岡市を対象に、都市内交通整備の比較シナリオを設定し、シミュレーション分析を行った。分析の結果、以下の点が明らかになった。

都市間交通の整備により、全国のGDPや税収、労働人口に大きなマクロ経済効果を与えることが示唆された。事業費約1.8兆円の北陸新幹線の整備により、全国のGDPは約3900億円増加し、税収は約410億円増加し、新たに3.9万人の雇用を創出すると推計された結果が示すように、都市間交通整備による整備効果は非常に大きなインパクトを持つことが示された。

一方で新幹線が郊外に接続し、都市中心部へのアクセスが不十分な場合には、その生活圏に帰着する経済効果は限定的であることが示唆された。北陸新幹線の整備より、全国のGRPが約3,900億円押し上げられる一方で、新幹線駅が市内中心部ではなく、郊外に設けられる高岡生活圏では、都市間交通単体のみの効果では、GDPの伸びは新幹線が整備されるにもかかわらずわずか10億円と極めて小さいものであった。これらの点が示唆する

こととして、都市間交通の整備においては、駅等の拠点の立地が波及する効果に極めて大きな影響を及ぼすという点であり、今後都市間整備の路線検討を行っていく場合には、このような特性に十分配慮して検討されなければならない。

ただ、今回テストケースとして検討した高岡都市圏のように新幹線駅が郊外に設置される場合でも、新幹線と中心市街地との接続性を高める都市内交通を整備した場合には、享受できる新幹線整備効果は大いに高まり得ることが本研究の分析結果から示された。新幹線整備のみではわずか10億円の伸びであった高岡生活圏のGRPも、既存の中心市街地に立地する高岡駅と新高岡駅を結ぶLRTの整備、都市内の観光地や事業所・学校が立地するエリアへのLRTの延伸等、約100億円の都市内交通整備を新幹線整備と複合的に行うことにより、GRPの増加が1年あたり約120億円と、投資規模に相当する経済効果がもたらされるが得られるようになることが推計結果から示された。また労働人口や居住人口、観光入込客数も都市内交通整備との相乗効果により多く享受できるようになると推計された。地方自治体から見ると都市内交通への投資は大きいものであるが、それにより得られる効果から見ると必ずしも高いとは言えない投資であり、都市の成長・発展の観点ではむしろ必要不可欠な投資であるということが、本研究の分析結果から示唆される。

そして国土形成の観点では、都市内整備と幹線交通の複合的な整備により、接続される地方がより大きく成長することで、「自律・分散・協調」型の国土形成が図られ得るといことが本研究の結果から解釈することができる。

本研究では地域に帰着する経済効果に焦点を当て、分析を行った。しかしながら都市内交通の整備により都市内の居住者分布が変わり、そして都市内交通の流動も変わるなどの変化が予測される。今後の課題として、複合的な整備がもたらす効果をよりの確に評価するため、都市間交通・都市内交通の整備による当該都市圏内の交通流動を考慮できるモデルへと拡張することが考えられる。

【参考文献】

- 1) 地震調査研究推進本部、南海トラフの地震活動の長期評価(第二版)、2013
- 2) 内閣府中央防災会議、南海トラフ地震の被害想定について(第二次報告)、2013
- 3) 豊茂雅也・神田佑亮：国家強靱性確保にむけた首都機能継続に関する研究、土木計画学研究発表会・講演集、Vol.48、2013
- 4) 強くしなやかな国民生活の実現を図るための防災・減災等に資する国土強靱化基本法、内閣官房ホームページ、http://www.cas.go.jp/seisaku/kokudo_kyoujinka

- 5) 国土強靱化政策大綱、内閣官房ホームページ、http://www.cas.go.jp/seisaku/kokudo_kyoujinka/pdf/taikou_honbun.pdf
- 6) 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研究、土木計画学研究・論文集、1993
- 7) 大石龍太郎、山田晴利、吉川修、高橋継一：高規格幹線道路整備と地方の人口定着、土木学会第47回年次学術講演会、pp178-179、1992
- 8) 佐藤慎祐・藤井聡：高速道路整備の地域産業への影響に関するパネル分析、土木計画学研究発表会・講演集、Vol.47、2012
- 9) 堀内義朗：整備新幹線と内需拡大、土木学会論文集、第385号、pp.5-19、1987
- 10) 藤井聡：鉄道が都市を活性化する、建築と社会、Vol.92(1073)、pp8-11、2011
- 11) 鯉江康正：新幹線整備が地域経済に与えた影響事例、地域研究：長岡大学地域研究センター年報、pp51-83、2011
- 12) 国土交通省：LRT等の都市交通整備のまちづくりへの効果
- 13) 深山剛・加藤浩徳・城山英明：なぜ富山市ではLRT導入に成功したのか？政策プロセスから見た分析、運輸経済研究、Vol.10、No.1、pp.2-17、2007
- 14) 藤井聡、救国のレジリエンス、2012
- 15) 株式会社りゅうぎん総合研究所・株式会社国建：ゆいレール整備による経済効果調査、2013
- 16) 琉球新報：「IT関連7社進出リスク分散沖縄注目」2012年3月10日
- 17) 佐々木公明・国久荘太郎：日本における地域間軽量モデル分析の系譜～交通投資の社会経済効果測定のために～、東北大学出版会、2007
- 18) 坂下昇：「計画と政策の理論」、地域経済学体系・第3巻(江沢・金子編)、勁草書房、1974。
- 19) 小池淳司・佐藤啓輔・川本信秀：帰着便益分析による道路ネットワーク評価～応用一般均衡分析モデル「RAEM-Light」による実務的アプローチ～、土木計画学研究・論文集、Vol.26、pp.161-164、2008。
- 20) 小池淳司・佐藤啓輔：交通ネットワーク整備が観光産業の生産活動へ与える空間的影響の把握～鳥取・兵庫県の日本海地域における基礎自治体レベルの観光産業の付加価値推計をふまえた検討～土木学会論文集 D3(土木計画学)、Vol.68、No.5、pp.1349-1361、2012
- 21) 根津佳樹・神田佑亮・小池淳司・白水靖郎・藤井聡：西日本における国土強靱化インフラ整備による総合的マクロ効果予測研究、土木学会論文集 F4、Vol.69、No.4、pp.157-168、2013
- 22) 宮本和明・北詰恵一・磯野文暁：開発関連を含めた都市内交通プロジェクトの計測効果とその起源分離の試み、土木計画学研究・講演集、No.20(2)、1997。
- 23) 仙台都市総合研究機構：都市公共交通事業が地域にもたらす経済的・社会的効果の予測・評価に関する事例研究、2001
- 24) 溝上章志・橋内次郎・斉藤雄二郎：熊本電鉄の都心乗り入れとLRT化計画案実施に伴う利用需要予測、および費用対効果の実証分析、土木学会論文集 D、Vol.63、No.1、pp.1-13、2007
- 25) 環境省：平成23年度地方公共団体実行計画(区域施策編)策定マニュアルに関する低炭素化手法(土地利用・交通関係)の検討業務、2012
- 26) 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

- 27) 内閣府計量分析室：経済財政モデル(2010年度版)資料集,
2010
- 28) 国土交通省：時間価値原単位および走行経費原単位(平成
20年価格)の算出方法, 2008,
- 29) 交通新聞社「JR時刻表」
- 30) 独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構：北陸新
幹線(長野・金沢間)事業に関する対応方針, 2012
- 31) 平成 24 年度 高岡未来トランスポートビジョン：報告書,
2014 新高岡協議委員会, 2014 年 3 月
- 32) 城端・氷見線活性化推進協議会：城端・氷見線直通化検
討業務報告書, 2013

(2014.8.1 受付)