

バス交通、インフラの整備効果・維持・財源調達に
かかわる5つの論文

2022年11月

公益社団法人日本交通政策研究会

1. “日交研シリーズ”は、公益社団法人 日本交通政策研究会の実施するプロジェクトの研究
成果、本研究会の行う講演、座談会の記録、交通問題に関する内外文献の紹介、等々を印
刷に付して順次刊行するものである。
2. シリーズはAよりEに至る5つの系列に分かれる。
シリーズAは、本研究会のプロジェクトの成果である書き下ろし論文を収める。
シリーズBは、シリーズAに対比して、より時論的、啓蒙的な視点に立つものであり、
折にふれ、重要な問題を積極的にとりあげ、講演、座談会、討論会、その他の方法によっ
てとりまとめたものを収める。
シリーズCは、交通問題に関する内外の資料、文献の翻訳、紹介を内容とする。
シリーズDは、本研究会会員が他の雑誌等に公けにした論文にして、本研究会の研究調査
活動との関連において復刻の価値ありと認められるもののリプリントシリーズである。
シリーズEは、本研究会が発表する政策上の諸提言を内容とする。
3. 論文等の内容についての責任はそれぞれの著者に存し、本研究会は責任を負わない。
4. 令和2年度以前のシリーズは印刷及び送料実費をもって希望の向きに頒布するものとする。

公益社団法人日本交通政策研究会

代表理事 山 内 弘 隆
同 原 田 昇

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

〒102-0073 東京都千代田区九段北 1-12-6

守住ビル 4階

公益社団法人日本交通政策研究会

電 話 (03) 3263-1945 (代表)

F a x (03) 3234-4593

E-Mail: office@nikkoken.or.jp

日交研シリーズ A-859

令和3年度自主研究プロジェクト「インフラ・ファイナンスの展開」

刊行：2022年11月

バス交通、インフラの整備効果・維持・財源調達にかかわる5つの論文
Five Papers on Bus Transportation, Project Appraisal and Maintenance of Transportation Infrastructure

主査：加藤 一誠（慶應義塾大学商学部）

Kazusei Kato

要 旨

本報告書は5章から構成されている。第1章は、インフラ整備効果の計測に関する研究の動向に焦点を当てている。インフラ整備の歴史・評価の流れや事後評価における課題を概観したうえで、近年の国内外の文献を整理し、地理的条件や交通インフラの種類および質、効果の計測方法などの違いによって多様な結果が得られることを明らかにしている。

第2章と第3章は、わが国の陸上交通に焦点を当てている。第2章は、高速バスと鉄道との競合関係を分析している。東京23区を出発・到着する高速バスのデータを用いた需要関数と運賃関数の推定等から、競争における高速バスの優位性を考察している。高速バスでは運賃や時間、便数などの特定の要素が鉄道よりも相対的に優位となる路線があり、そのような路線で多くの顧客を獲得している可能性があることを明らかにした。

第3章は、地域交通の維持における交通計画に着目し、住民がどのように関与すべきかを考察している。島根県浜田市での住民アンケートの結果から、マイカー所有者と非所有者で民間路線バス廃止後に期待する交通に対する意見が異なることを示している。そして、公共交通を利用しない住民の意向を過度に反映すると、公共交通が必要な人々のニーズを満たせない可能性があることを示唆した。

第4章と第5章はアメリカを対象とした研究である。従来の化石燃料ベースの道路課税の構造的問題が指摘され、一部の州で走行距離に応じて負担配分を課す方式が実験的に導入されている。そこで、第4章では重量車の例としてトレーラ(Combination Truck)に注目し、州別の交通量を様々なデータから吟味し、地方部のそれが多いいことを明らかにした。そして、重量車の走行が連邦燃料税に歪みをもたらしている可能性を示唆した。第5章は、道路の維持管理と財源調達の「近隣効果」に焦点を当てている。維持管理において正の効果が発現することを明らかにした著者の研究課題を改善するため、新たな傍証を先行研究から提示している。そして、州燃料税の引き上げを通じたヤードスティック競争が道路状態の悪化を防ぐ可能性を示す研究を紹介した。

キーワード：事後評価、フロー効果、ストック効果、ESG投資、運賃比率、便数比率、時間比率、交通計画、住民参画、階層分析法（AHP）、アメリカ、道路財政、交通量、地理的偏在、近隣効果、州燃料税

目 次

第1章 インフラ整備による効果計測に関する整理	1
1.1 はじめに	1
1.2 インフラ整備の歴史・評価の流れについて	1
1.3 インフラの整備効果の測定について	4
1.4 事後評価における課題	5
1.5 既存研究の整理	8
1.6 まとめ	10
第2章 高速バスの競合に関する一考察	12
2.1 はじめに	12
2.2 東京を中心とした高速バス市場の概要	13
2.3 推定モデルとデータ	19
2.4 推定結果	23
2.5 まとめ	25
第3章 地域交通の維持における交通計画と住民参画	28
3.1 はじめに	28
3.2 地域交通の現状と課題	29
3.3 地域交通を支える制度と研究課題	31
3.4 アンケートの実施	35
3.5 AHPによる回答結果の分析	38
3.6 まとめ	44
第4章 アメリカにおけるCombination Truck（トレーラ）の交通量分布とその偏在	47
4.1 はじめに	47
4.2 Highway Statistics Table VM-1による概観	47
4.3 トレーラの走行傾向の特殊性	49
4.4 アメリカ国内におけるトレーラの走行台マイルの分布	52
4.5 連邦ディーゼル燃料税納付額との比較	58
4.6 おわりに	60
第5章 アメリカにおける道路の維持管理と財源調達の「近隣効果」	62
5.1 はじめに	62
5.2 近隣効果に関する筆者の研究	63
5.3 州燃料税率引き上げの近隣効果	66
5.4 おわりに	72

研究メンバーおよび執筆者（敬称略・順不同）

青木 淳一	慶應義塾大学法学部
朝日 亮太	九州産業大学商学部（執筆：第1章）
安部 馨	高速道路調査会研究第一部（執筆：第4章）
加藤 一誠	慶應義塾大学商学部（執筆：第5章）
後藤 孝夫	中央大学経済学部
西藤 真一	島根県立大学総合政策学部（執筆：第3章）
手塚 広一郎	日本大学経済学部
橋本 悟	帝京大学経済学部（執筆：第2章）
柳瀬 典由	慶應義塾大学商学部
中村 知誠	慶應義塾大学商学研究科 後期博士課程 在学中（執筆：第5章）

※肩書はいずれも2022年3月31日時点

第1章 インフラ整備による効果計測に関する整理

1.1 はじめに

インフラストラクチャー（以下、インフラ）の整備は、社会に様々な恩恵を与える。その整備には多額の費用を必要とするだけでなく、インフラの持つ公共財的な性質や地域において独占性を有するなど、様々な課題を抱える。そのため整備に対しては、整備の計画段階だけでなく、整備中、整備後においても、その施設が発生する効果について評価が行われる。

近年の日本においては人口減少期に入り、インフラに関係する財源も縮小される可能性もある。また、高度経済成長期頃に整備されたインフラが老朽化しているため、これらの更新が必要となっている。しかしながら、それらのすべての更新には年間13億円近くかかるとされる（根本（2022））。この試算には公共施設も含まれているが、今後、そうしたインフラに対しては、削減も含めた対策を講じなければ、更新費用の削減をすることはできない。どのインフラに対し、更新を含めた投資を行うかについても、インフラがもたらす効果について、より正確に計測をし、判断する必要がある。

そして、インフラ評価において近年のもう一つのトピックは、ストック効果である。これは、インフラの整備をより引き出す発想として、これまでの効果が出るから効果を出すという発想の転換に基づいたものである。企業などがESG投資やSDGsへの関与を強める中、インフラに関係する民間の投資を引き出すためには、ストック効果について理解を深めていく必要が出てきている。

本稿では、こうした背景のもと、道路の事例を取り上げながら、それを評価する段階、生じる効果の計測方法とこれまでの既存研究、課題の整理を行う。

1.2 インフラ整備の歴史・評価の流れについて

インフラの整備は、はるか昔から様々な理由で行われてきた。メソポタミアなどの古代文明は、主に定住農耕と共に始まったとされるが、それらを支えたのが灌漑のためのインフラ整備である。軍事目的にもインフラは整備され、外敵に脅かされる国は国を守るための防壁などを建設した。また、大きな領土を獲得したローマ帝国は各地に街道を整備した。それは軍事的意義に加え、各地からの物資の輸送に役立つなど、国の発展の支えとなった。日本においても、江戸時代の幕府や大名による河川整備など過去から様々な事業が行われてきている。明治時代以降は、近代化を推し進めるため、政府が積極的にインフラの整備を行った。第二次世界大戦後から高度経済成長期と経済発展が進

む中では、インフラの供給不足が顕著となり、それを補うために、政府が整備を行い、日本の経済成長の実現に貢献をしてきた。

インフラの供給不足という状況下においては、その解消を目指し、国や自治体により、インフラの整備が行われてきた。しかしながら、1990 年代後半に、バブル崩壊から立ち直れず、不況が続くと、無駄な公共事業に対する国民の批判が高まった。これを受け、各種の公共事業の費用便益分析に関するマニュアル類の整備が進められ、計画から整備後に評価を行い、整備による影響を可視化することが目指された¹。

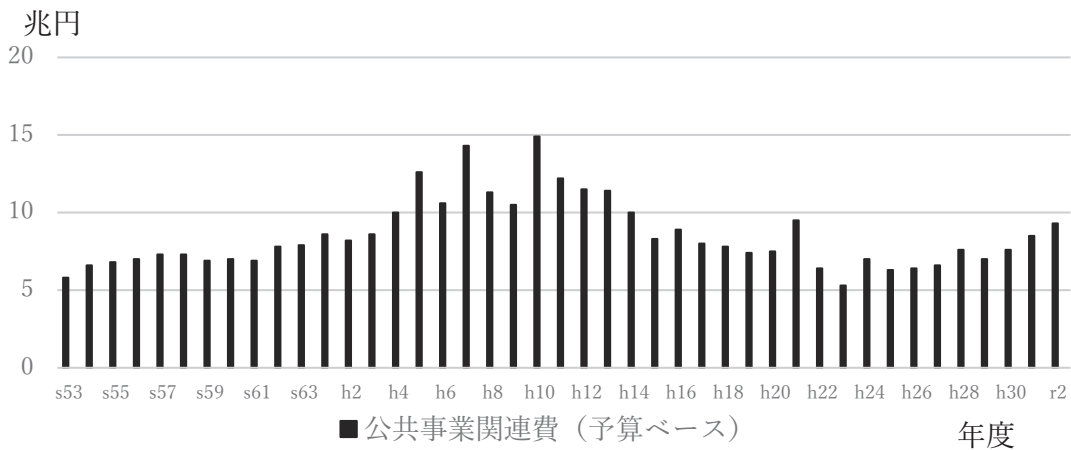


図 1.1 わが国の公共事業関係費の推移

出所）昭和 53 年度（s53）から平成 8 年度（h8）まで内閣府、それ以降は国土交通省の資料内のデータを用いて筆者

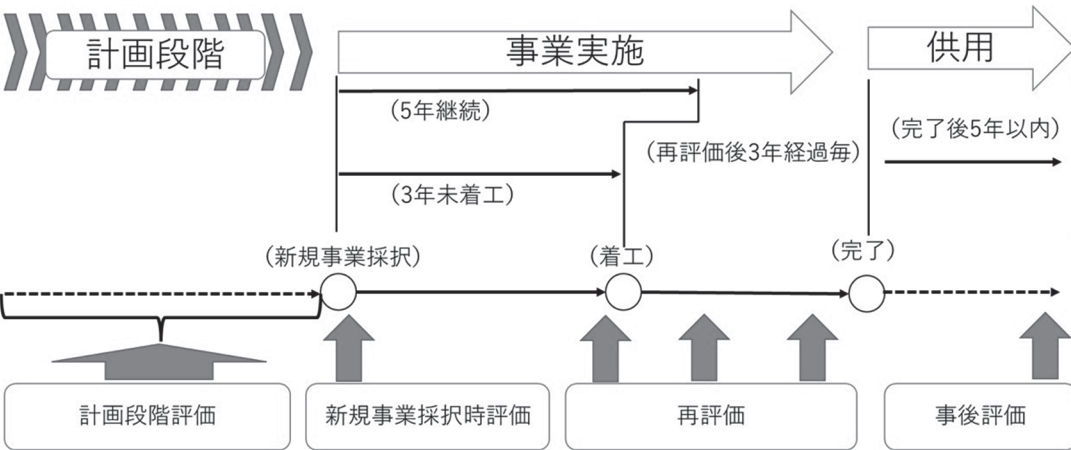


図 1.2 評価のプロセス

出所）国土交通省総合政策局（2015）「ストック効果の最大化、見える化について」から引用、一部筆者編集

¹ 歴史に関する記述は、中村 編（2017）第 1 章、第 2 章を参考になっている。

図 1.1 は我が国の公共事業費の推移を表したものである。国民の批判と費用便益分析の意識の高まりにより、平成 10 年度をピークにそれ以降は減少した。しかしながら、近年、防災・減災、国土強靱化のための緊急対策などにより増加傾向にある。

評価のプロセスは図 1.2 に記している。評価の段階として、現在、主に計画段階評価、新規事業採択時評価、再評価、事後評価の 4 段階がある。計画段階評価²は平成 24 年度から導入された新規事業採択時評価の前段階において、政策目標を明確化した上で、複数案の比較・評価を行うものである。これは、道路の場合、概ねのルートの位置や基本的な道路構造等を決定する計画（概略計画）を定める段階にて実施される。解決すべき課題・背景や達成すべき目標を見ながら、概略計画に対し、その効果、環境、費用などの総合的な観点から複数案の比較・評価を実施する。

新規事業採択時評価は平成 10 年度から導入されたもので、新規事業の採択時において、費用対効果分析を含め、総合的に実施するものである。事業の実施をするかどうかを判断するため、事業の効率性と効果を確認し、事業実施の必要性を評価する。費用対効果分析では、事業費と維持管理費を費用とし、便益については、貨幣化が可能な効果については、代替法、消費者余剰法等により算出を行う。貨幣化の難しい効果についてはチェックリスト等により確認する。その他の評価については、事業の特性に応じ、環境に与える影響や災害発生状況等も含めた多面的な評価を実施し、事業の必要性を確認する。

再評価は平成 10 年度から導入され、事業継続に当たり、必要に応じて見直しを行うほか、事業の継続が適当と認められない場合には事業を中止するものである。道路整備においては、新規事業採択時評価と再評価は事業を実施する段階（事業段階）において実施をする。対象となる事業は、事業採択後、直轄事業等は 3 年間、補助事業等は 5 年間の一定期間が経過した時点で未着工の事業、5 年間の事業採択後長期間経過した時点で継続中の事業、再評価実施後、直轄事業等は 5 年間、補助事業等は 5 年間の一定期間経過している事業などである。再評価の視点としては、事業を巡る社会経済情勢等の変化、事業の投資効果（費用対効果分析の原則実施）、事業の進捗状況、そして費用縮減や代替案立案等の可能性である。これらの評価に対し、事業評価監視委員会が入りつつ、対応方針を決定する。

事後評価は平成 15 年度から導入され、事業完了後の事業の効果、環境への影響等の確認を行い、必要に応じて、適切な改善措置、同種事業の計画・調査のあり方等を検討するものである。道路整備においては、供用後の管理を行う管理段階において行われる。各評価は次の手順で行われる。対象となる事業は事業完了後、一定期間（5 年以内）が経過した事業、審議結果を踏まえ、完了後の事後評価の実施主体が改めて完了後の事後評価を行う必要があると判断した事業である。その視点としては、費用対効果分析の算

² 国土交通省道路局（2013）「構想段階における道路計画策定プロセスガイドライン」の内容を基に記述する。

定基礎となった費用、施設の利用状況、事業期間等等の要因、事業の効果の発現状況、事業実施による環境の変化、社会経済情勢の変化、今後の完了後の事後評価の必要性、改善措置の必要性、同種事業の計画・調査のあり方や事業評価手法の見直しの必要性である。その後、事業評価監視委員会を経て対応方針が決定される³。

インフラの評価についてはこのような形で多段階的に実施されている。実施開始時期に違いはあるものの、事後評価において、事前に行われた評価がどの程度適切であったか、どの点に改良の余地があるのかなど、分析するために行われているのが理由の一つと考えられる。

1.3 インフラの整備効果の測定について

インフラ整備は様々な効果を発揮する。例えば、道路整備であれば、利用者の移動時間の短縮、移動コストの低減、事故発生の確率低下などの効果が考えられる。またほかにも、移動が容易になった結果として、都市への旅行者が増加し、その都市の雇用改善、ホテル建設など、新たな投資を呼び込むといった効果がある。そして、インフラの評価を明確にするためには、こうした効果を数値化する必要がある。事業主体は収入・支出が生じるためそれを用いることもできる。また、時間短縮効果など数値化が可能なものもあり、こうしたものは計量的効果と呼ばれる。また、逆に数値化が困難なものを非計量的効果と呼ぶ⁴。数値化の手法として、2種類ある。一つ目が収入、支出の流れに注目した財務評価である。二つ目は外部効果も含めた経済評価である。インフラ投資においては、社会的余剰の最大化が目的となるため、経済評価が必要となる。この代表的な評価手法として、費用便益分析がある⁵。

費用便益分析による便益の評価方法にはいくつかの種類が存在する。第一に代替法である。事業の効果を同じような効果を有するほかの財で代替して供給した場合に必要とされる費用について評価する方法である。消費者余剰法は事業実施により影響を受ける消費行動に関する需要曲線を推定し、事業実施前後の消費者余剰の変化を求める方法である。トラベルコスト法（TCM）は対象とする非市場財を訪れて、そのレクリエーション、アメニティを利用する人々が支出する交通費などの支出と利用のために費やす時間の機会費用を合わせた旅行費用を求めることにより、その施設によってもたらされる便益を評価する方法である。仮想的市場評価法（CVM）はアンケート等を用いて評価対象社会資本に対する支払意思額を住民等に尋ねることにより、対象とする財などの評価を

³ 計画段階評価以外の評価の記述は、国土交通省ホームページ「事業評価の仕組み」
<https://www.mlit.go.jp/tec/hyouka/public/09_public_01.html>（2022年7月27日閲覧）を基にしている。

⁴ 中村 編（2017）

⁵ 日本交通学会（2010）pp.112-113

金額で評価する方法である。コンジョイント分析は仮想状況に対する選好のアンケート結果を基に評価対象資本の構成要素を変化させた場合の望ましきの違いを貨幣価値に換算することによって評価する方法である。ヘドニック法は投資の便益がすべての土地に帰着するとするキャピタリゼーション仮説に基づき、住宅価格や地価のデータから、地価関数を推定し、事業実施に伴う地価の上昇を推計することにより、社会資本整備から生じる便益を評価する方法である。道路の評価においては、消費者余剰法が活用される。

道路に対する費用便益分析は国土交通省道路局「費用便益分析マニュアル⁶」に従い、以下の手順で実施をする。社会費用便益費を導出するために、プロジェクト便益の現在価値からプロジェクト費用の現在価値を除くとしている。プロジェクト便益については、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和として算出される。プロジェクト費用は事業費と維持管理費の和から導出される。

1.4 事後評価における課題

事後評価においては、近年、大きな動きがあった。第4次社会資本整備重点計画が平成27年9月に閣議決定され、そのなかでは社会資本のストック効果の最大化を図ることが基本理念となった。以下では、社会資本整備審議会（2016）と長谷川・石川（2002）を基に、これから注目されるストック効果について述べる。

まず、社会資本整備の効果は2つに分けられる。ひとつがフロー効果である。これは、公共投資の事業自体により生産、雇用、消費等の経済活動が派生的に創出され、短期的に経済全体を拡大させる効果である。このマクロ・ミクロ的な効果については、産業連関分析に基づく生産誘発効果の観点から検討されることが多い。

もう一つがストック効果である。これは整備された社会資本が機能することによって、整備から中長期にわたり得られる効果である。ストック効果には整備による新たなマーケット創出、環境負荷の低減など多様なものが含まれる。このマクロ的な効果については、生産関数によるアプローチが行われている。ミクロ的な効果については、整備前後比較のデータやアンケートをすることで、変化を調査する方法、影響の及ぶ地域とそうではない地域を比較する方法、実施した場合と実施しなかった場合を比較する方法（有無比較）がとられる。有無比較においては、ヘドニックアプローチや一般均衡分析等が用いられる。フロー効果とストック効果の区別については図1.3、事後評価に用いられる手法について一覧にしたものを表1.1に示す。様々な手法が存在し、それぞれに利点・問題点がある。インフラの特性により適した手法を用いる必要がある。

近年、ストック効果が改めて取り上げられている。第一が、「効果が出る」から「効

⁶ 国土交通省道路局都市局（2022）「費用便益分析マニュアル」
<https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-hyouka/ben-eki_2.pdf>（2022年7月29日閲覧）

果を出す」への発想の転換の必要性が提言されているためである。人口減少に伴い、財政状況の厳しさも踏まえながら、インフラの効果を「引き出す」ことが重要になっているという。

第二にストック効果の「見える化・見せる化」の必要性が提言されている。これは目的の達成状況の計測やさらなる効果を高める工夫をするために、ストック効果を見える化・見せる化することにより、行政の気づきや国民理解を深めるために必要とされる。そして、社会資本整備のマネジメントサイクルの確立である。これは、見える化により得た知見を活用し、事業により有効活用をしていくサイクルを確立する重要性を提言している。

とりわけ、「見える化・見せる化」の重要性が増している。その理由として整備に携わる者以外にも施設利用者、住民、関係企業等の幅広い参画を促す必要性があるためである。このような多様な主体に、整備の意義や効果、利用促進の必要性等を説明し、行動の変容を促すためには、客観的で、それぞれの視点で理解しやすい指標を提示しなければならないであろう。そうした中で課題とされているのが、ストック効果の発生ベースと帰着ベース2つの評価についてである。社会資本整備審議会・交通政策審議会交通体系分科会計画部会（2016）⁷において、1つの効果を別視点で評価するというのであるため、基本的には発生ベースの評価と帰着ベースの評価は同じとされるが、非計量的効果や遊休施設の有効活用により生じる効果等もあると考えられ、現在、定量的・統一的に把握しきれていない可能性が指摘されている。加えて、社会全体の便益が地域別・主体別に享受される度合いを把握する空間的応用一般均衡分析について、多額の費用、統一的な手法の不確立、便益の十分な把握が行えていない可能性も提示されている。

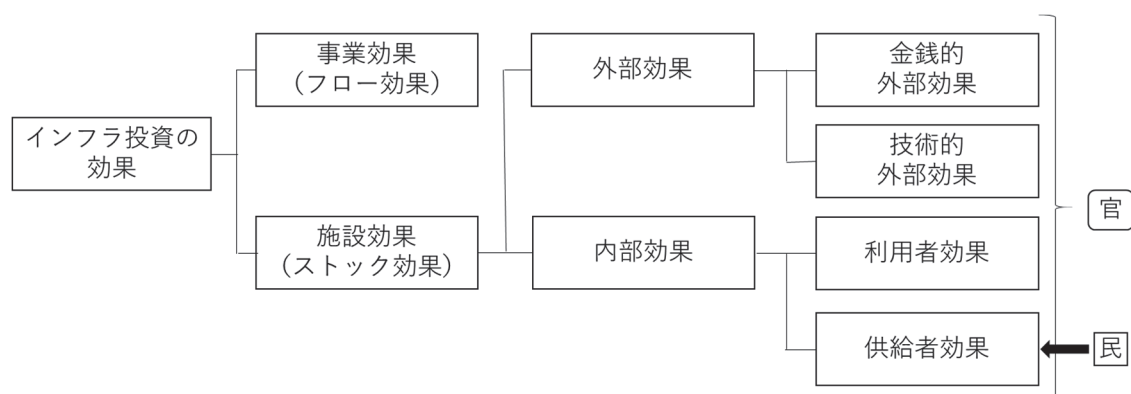


図 1.3 インフラ投資の効果分類

出所）中村 編（2017）p.232，図 4.4 より引用

⁷ 「ストック効果の見える化のための取組み」

<<https://www.mlit.go.jp/common/001125746.pdf>>（2022 年 7 月 27 日閲覧）を参考に記述。

表 1.1 主な分析手法

	概要	利点	問題点
消費者 余剰法	消費者が財・サービスを購入する際、最大限支払っても良いと考える金額と実際に支払った金額との差額部分を効果として計測する手法。	効果の概念が分かりやすく、分析が容易。	帰着便益を計測対象としていない。部分均衡分析であるため、交通市場以外（労働市場等）への影響を分析できない。
産業連関 分析	産業連関モデルを用い、1時点におけるある産業部門への需要増加がもたらす産業別の生産波及効果を計測する手法。	産業間の関係を分析すること、かつ詳細な産業分類による分析が可能。	供給制約がないため、効果が過大に推計される。
生産関数 アプローチ	労働、資本及び社会資本ストックを説明変数とし、マクロ集計的・統計的に生産関数を推計する手法。	社会資本ストックが生産性にどれほど寄与するか計測可能。	社会資本データとしてストック額を用いる場合には、ストック額の蓄積が交通の改善（所要時間短縮）と必ずしも対応していない。
ヘドニック アプローチ	ある財の様々な特性による便益がそれぞれの財の価格に帰着するというキャピタリゼーション仮説に基づき便益を計測する手法。	環境質やアメニティ、景観といった通常の市場価格に反映されない定性的な外部効果も含めて計測できる。	広域にわたる交通施設整備の評価には適していない。
仮想的市場 評価法	プロジェクトが行われることに対する最大支払意思額、又はプロジェクトが行われないことに対する最小受取補償額をアンケートによって尋ねる手法。	環境質やアメニティ、景観といった通常の市場価格に反映されない定性的な外部効果も含めて計測できる。	アンケートにおける仮想市場の設定や質問方法等に起因する様々なバイアスの問題が指摘されている。
マクロ経済 計量モデル	マクロ経済理論（ケインズ理論）に基づき、経済変数間の関係を定式化し、過去の時系列データにより構造推定を行う手法。	フロー効果とストック効果を同時に計測できる。	個別の経済主体の行動を分析していない。個別の交通プロジェクトについてそれぞれ独自に分析が行われ、モデル間の共通性に乏しい。
応用一般 均衡モデル	各経済主体の合理的行動（行動理論）を考慮し、すべての市場における均衡を仮定した一般均衡理論を基礎とするモデル。	交通施設整備による物価低減や粗生産額、付加価値額、所得、消費等の経済諸変数に及ぼす影響の他、家計への帰着便益を計測することが可能。	労働や資本ストックの変化を考慮した長期的な分析に適さない個別の交通プロジェクトについてそれぞれ独自に分析が行われ、モデル間の共通性に乏しい。
応用都市 経済モデル	土地・建物市場の均衡と立地均衡、混雑をも考慮した交通ネットワーク均衡を同時に考慮した静学的な意味での経済部分均衡モデル。	細目ゾーン及び詳細な交通行動に対応した分析が可能であり、モデル構築やシミュレーション（均衡計算）が容易。	財市場等の均衡を考慮していない。
多基準分析	貨幣換算が困難な項目を含む多くの便益項目を列挙し、項目間にウェイト付けを行って総合評価を行う手法。	多くの実際の交通施設整備の評価に用いられている。	アンケートにおいて回答者が評価対象の水準を正確に理解して回答しているかどうか不明確。

出所）社会資本整備審議会・交通政策審議会交通体系分科会計画部会（2016）資料「ストック効果の見える化のための取組み」＜<https://www.mlit.go.jp/common/001125746.pdf>＞（2022年7月27日閲覧）より引用、一部、筆者編集

1.5 既存研究の整理

ここからは、交通インフラの効果に関して扱った研究をいくつか整理する。塚田・高田(2000)は等時線図を作成し、これから読み取ったデータを基に各空港のアクセシビリティを評価している。その中で、羽田、成田、新千歳、福岡、関西の大規模空港におけるアクセス鉄道の利用率は高いが、道路系アクセス利用時に危惧される渋滞による空港到着の遅延を恐れている結果であるとしている。中野(2004)では、ケインズの有効需要政策ではなく、物流効率が改善され、市場取引が遠隔に行われる仕組みを構築する効果について九州地域を対象として行っている。その結果として、九州東部地域において交通インフラ整備により九州域内に広域ネットワークが形成され、経済波及効果が拡大することが確認されている。一方でこの研究は交通インフラの整備コストについては考慮していない。

柴田・小坂(2012)では、多地域多部門モデルを構築し、高速道路、高速鉄道、航空の代表路線を対象として、これらの整備の進展が地域経済や産業立地にもたらした影響について定量分析を行っている。分析はグラビティモデルを拡張することにより行い、経済的移動距離や交通利便性を示す変数を構築し、導入している。分析の結果として、内部効果において、交通インフラの整備により日本各地に経済効果をもたらし、特に地方圏に恩恵が多いとした。一方で、大都市集中を助長した可能性について触れている。外部効果については、中国経済の増大に関係し、地域産業の分散や集中を生じさせていること、特に原材料や部品などの中間財への需要の増加が地域経済の活性化に関係する可能性を示唆している。

各務(2015)は、空間計量経済モデルにおける限界を指摘し、その代わりに提案されている方法の応用例を示している。線形モデルにおいては、総効果を過少評価するという点に触れ、実際に、線形モデルと空間ダービンモデルを推定し、線形モデルが過小評価していることについて示している。

アジア太平洋研究所(2017)では、交通ネットワーク整備において従来の研究がフロー効果に着目したものが多く、近年ストック効果に着目したものが増えてきた現状を踏まえ、交通ネットワーク整備のストック効果について産業別に着目して分析をしている。その中では、交通近接性(道路利用による生活圏間の交流のしやすさ)を用いて、産業別に交通近接性が与えている影響について明らかにしている。一方で産業間の際の要因について明らかにできていない点を考慮し、企業の立地行動と立地に伴う物流への影響と高速道路整備への関係性を取り上げて、1978年から2012年までにおいて、事業所が関西域外へ流出した可能性を示唆している。

ここからは、近年利用の進んでいるDID分析(差の差分分析)を行った事例を海外の事例を含め、紹介する。林(2019)では、東九州自動車道を対象に、高速道路整備が企業活動に及ぼす経済効果の量的規模と空間的広がりについて、部分開通によるネットワー

ク形成過程を踏まえながら計測している。これは先行研究の多くが高速道路開通前後の2時点間のDID分析などを用いて、全線開通効果の分析をしているものの、部分開通を含んだネットワーク形成過程と経済効果との関係性を検証していないとしている。この研究では、ヘドニックアプローチを用いて、地価変動への影響がインターチェンジから離れるにつれ逡減するという仮説を検証した。その結果、開通効果が一律に広がらないこと、開通当初のようにネットワークが十分に形成されていない状況では効果は現れないこと、ネットワーク形成進展後の部分開通であっても効果は発揮されることを示している。

Aguirre et al. (2019) はペルーにおいて、コンセッションが地域空港の成果に対し直接効果を有するのか、また地域の雇用において誘因効果を有するのか調べている。データとしてペルーの20の地域と期間2001年から2016年を対象に3つのグループに分割し、統計機関、教育機関、金融省から得られる地域レベルの社会経済情報、公共交通投資の監視委員会から得られるコンセッションのデータ、交通通信省から得られる航空交通活動における地域データを用いている。手法として分割時系列解析を用いて、コンセッションを実施した地域はそうでない地域に比べ、空港の活発な活動、雇用が増加するとした。多様な要因をコントロールしたのちも、コンセッション空港を有する地域は空港の離発着数の増加、小売、ホテル、レストランの雇用の向上が示された。

Bottasso et al. (2021) は、2005～2015年にわたり、ブラジルの州の経済発展における道路拡張の影響について分析している。ブラジルではPACプログラムが2007年に作られ、道路への投資割合が増加したことで、近年の道路拡張の効果を算出する機会としている。その結果、道路網の拡張は交通関連支出割合の高い産業において付加価値を高める、港の拡張は交通関連支出割合の高い産業の付加価値を高めない、空港滑走路の拡張は有意に交通関連支出割合の高い産業の付加価値を高めることを示した。

Bohman(2021)は2005年から2019年のデータを用いて、スウェーデンの都市、マルメを対象に、2010年マルメ中央駅からコペンハーゲン空港までのアクセスを向上させた鉄道トンネルの開通が、不動産の販売価格に与えた影響についてDIDを用いて分析をしている。投資の影響とは無縁な市場をコントロールグループとして扱い、地域の特性（所得、教育水準、雇用）を踏まえた分析を行っている。結果として、アクセス向上の影響を最も大きく受けるのが、低価格で販売するオーナーで、彼らは価格上昇の恩恵を受けられる。一方、そうしたところに居住する低所得者層はその支払い負担が大きくなる可能性があるとした。

これら以外にも、インフラの効果について分析を行った研究は数多くあり、独自の指標を作成し分析する等、様々なアプローチがとられている。詳細なレビューは織田澤・大平(2019)においてもなされている。一方で、分析結果にはばらつきが多いという。加藤(2014)は、外国論文の紹介として、交通インフラのインパクトの分析結果にバラつきが生じる原因を述べている。第一に、文脈の違いによるもので、研究の期間、地理

的空間スケール、経済成長を実現する国の受け入れ能力がある。第二に、計測している効果の発言メカニズムの違いによるものである。これには、影響を受ける部門の特性、交通インフラの種類、インフラの質があるとする。そして、効果の計測方法の違いによるものである。被説明変数、説明変数の設定、関数の特定方法、計量モデルの推定方法であるとしている。ストック効果の見える化を進める中で、様々な視点からの評価は必要と考えられるものの、より説得力のある結果として提示するには、各研究のばらつきを減少していく努力は必要であろう。

1.6 まとめ

本稿では、日本におけるインフラ整備の効果について、これまでの経緯とその内容、そして近年の変化について述べた後、いくつかの既存研究について確認をした。その中では、金銭的に適切に評価すること、金銭化の困難なものについて様々なアイデアにより数値化をする多くの研究の蓄積を見ることができた。一方で、そのため、研究ごとに結果のばらつきが生じるため、整備の効果についての裏付けを明確にすることの難しさもある。

近年、企業は、SDGs や ESG 投資への注目を強めているといわれている。ストック効果は、民間の投資と組み合わせられることにより相対的に高められるという。こうした点から、社会資本に関連した投資を促す点からも、企業に対し、投資によるメリットをわかりやすく示す必要がある。また、2019 年の G20 財務大臣・中央銀行総裁会議においても、「質の高いインフラ投資に関する G20 原則」が承認されている。その中での原則 1 の持続可能な成長と開発へのインパクトの最大化において、SDGs 等に沿ったインフラ投資により持続可能な開発を促進し、廉潔性を強化するとある。原則 6 「インフラ・ガバナンスの強化（調達の開放性・透明性、債務持続可能性等）」において、調達の開放性・透明性、腐敗防止に向けた努力、情報・データへのアクセスが重要としている⁸。このように国際的にも、インフラに関する様々な事柄に関して、透明性が求められるようになってきている。また、国土交通省では、社会的割引率の妥当性や費用便益比の位置づけの整理、費用便益の改善方法、新型コロナウイルス感染症による社会構造の変化への対応等について、事業評価を巡る論点を整理している⁹。

こうした時勢からも、既存研究の整理をさらに進め、新たな知見を取り入れながら、正確な手法を探究し、そこから導かれる結果を多くのステークホルダーが理解できる工

⁸ 外務省ホームページ「質の高いインフラ投資に関する G20 原則（概要）」

<<https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/files/100164183.pdf>>（2022 年 7 月 21 日閲覧）を参考に記述。

⁹ 第 1 回 公共事業評価手法研究委員会（2020）「事業評価を巡る論点」

<https://www.mlit.go.jp/page/content/05_200626_shiryou2.pdf>（2022 年 7 月 27 日閲覧）を参考に記述。

夫をしながら公開していく必要がある。

【参考文献】

- [1] Aguirre, J., Mateu, P., & Pantoja, C. (2019). Granting airport concessions for regional development: Evidence from Peru. *Transport Policy*, 74, 138-152.
- [2] Bohman, H. (2021). Same, same but different? Neighbourhood effects of accessibility on housing prices. *Transport policy*, 107, 52-60.
- [3] Bottasso, A., Conti, M., de Sa Porto, P. C., Ferrari, C., & Tei, A. (2021). Roads to growth: The Brazilian way. *Research in Transportation Economics*, 101086.
- [4] アジア太平洋研究所 (2017)「産業別にみた高速道路のインフラ・ストック効果の検証 (2016 年度)」交通インフラ整備の経済インパクト分析プロジェクト報告書
- [5] 各務和彦 (2015)「道路利用における直接効果と間接効果の計測」『日本統計学会誌』第 45 巻第 1 号、pp.59-68
- [6] 織田澤利守・大平悠季 (2019)「交通インフラ整備効果の因果推論：論点整理と展望」『土木学会論文集 D3 (土木計画学)』Vol.75、No.5
- [7] 加藤浩徳 (2014)「交通インフラは効率性と経済成長にどの程度寄与するのか？」『運輸政策研究』Vol.17 No.1、pp.41-42
- [8] 柴田つばさ・小坂弘行 (2012)「交通インフラ効果のモデル分析—全国 9 地域間産業連関モデルを用いて—」『運輸政策研究』Vol.14 No.1、pp.13-23
- [9] 塚田悟之・高田邦道 (2000)「等時線図による空港アクセス評価」『経済地理学年報』第 46 巻第 2 号、pp.81-99
- [10] 中野諭 (2004)「社会資本の整備による地域経済の活性化—九州地域における交通インフラの整備—」慶應義塾大学研究所 Discussion Paper No.90
- [11] 中村英夫 編、長澤光太郎、平石和昭、長谷川専 著 (2017)『インフラストラクチャー概論—歴史と最新事例に学ぶこれからの事業の進め方—』日経 BP 社
- [12] 根本祐二 (2022)「インフラ老朽化対策と更新投資ファイナンスに関する考察」『財務省財務総合研究所 フィナンシャル・レビュー』令和 4 年第 1 号、pp.87-109
- [13] 林亮輔 (2019)「交通インフラ整備による経済効果：ネットワーク形成と効果の空間的広がりを考慮した実証的研究」『経済学論究』第 73 巻第 1 号、pp.103-123
- [14] 山田光男・紀村真一郎 (2019)「中部国際空港を利用する旅客の経済波及効果—中部圏地域間産業連関表 (2011 年表) による分析」『産業連関』Vol.27 No.1、pp.1-123

第2章 高速バスの競合に関する一考察

2.1 はじめに

本稿は、東京 23 区を出発・到着する高速バスのデータを用いて、鉄道との競合関係について分析する。特に競争における高速バスの優位性について検討する。

高速バスとは、高速乗合バスのことで、「道路運送法施行規則第3条の3第1号で規定する路線定期運行であって、同規則第10条第1項第1号ロの運賃を適用するものという¹」とあり、1つの市町村の区域を超えて、かつ、50km以上の路線を運行するものと定義されている。

2002 年の需給調整規制で乗合バス市場ではさまざまな問題点が指摘されたが（寺田 2002、寺田 2004）、都市間輸送のバスについては、需給調整規制の撤廃に向けて2階建てバス、多様なシート仕様、乗務員の勤務体制の変化などの多様化が進んでいた（加藤 2002）²。図 2.1 は高速バスの運行本数と輸送人員を表したものである。2002（平成 14）年の需給調整規制の撤廃の時期を含めて趨勢的に増加している。2018（平成 30）年度で 13935 便/日が運行され、1 億 410 万人/年が利用しており、鉄道や航空などと同様に一般的な都市間輸送の手段として定着している。

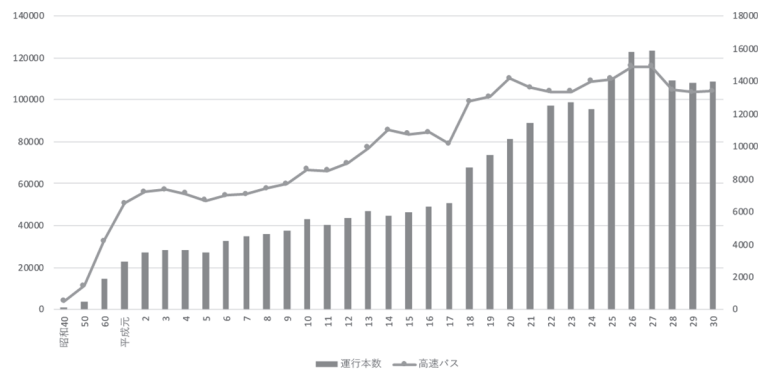


図 2.2 高速バス運行本数と年間輸送人員

出所）国土交通省自動車関連情報³

¹ 第 10 条第 1 項ロでは、専ら一つの市町村の区域を越え、かつ、その長さが概ね 50km 以上の路線において停車する停留所を限定して運行する自動車により乗合旅客を運送するものと定める。国土交通省『高速乗合バス表示ガイドライン』より。

<https://www.mlit.go.jp/common/001034996.pdf>

² 高速バス以外の路線バスやコミュニティバスの文献レビューについては橋本（2020）にまとめられている。

³ https://www.mlit.go.jp/statistics/details/jidosha_list.html

鉄道との競争に関しては、新幹線とバスは利用目的が異なるために直接の競合関係にないとする研究（野澤ほか 2009）や鉄道サービスと補完関係にあるという研究（下村ほか 2008）がある。比較的短距離の路線では、鉄道との競争で優位になっているという研究もある（下村ほか 2008、蛸谷・山本 2009）。

下原ほか（2008）は、2005 年の全国幹線旅客流動調査データの集計より、東京から比較的近距離であるいわき、水戸、日立、山梨（国中）、松本などの新幹線沿線でない地域では高速バスは所要時間などのサービス水準が相対的に高く、鉄道に対して競争力を持っていると指摘する。蛸谷・山本（2009）は福岡を中心とした九州の高速バスの発展は、福岡から 4 時間以内で九州のあらゆる目的地まで行けること、在来線の特急と所要時間があまり変わらないこと、そして、博多や天神まで乗り入れるために鉄道よりも利便性に優れていることが理由であるとする。

また、山本ほか（2010）は、高速バス利用者の交通機関選択行動を Web アンケート結果から定量的に分析し、高速バスは利用者が好んで使っているのではなく、「安さ」が理由で利用されており、好きでもないのに利用するという意識のねじれの存在を指摘する。白柳・北村（2011）は、コンジョイント分析で京都府亀岡市と長岡京市の高速バスを作るケースを想定して、バス運賃とバス停までの徒歩時間がバス利用に大きな影響を及ぼすことを見出している。

高速バスの定量分析はあまり存在しないが、下原ほか（2010）は、計量分析で高速バスを含めたラインフォール時間や待ち時間の短縮などの LOS（Level of Service）の改善が利用者の便益を向上させていることを示している。

2.2 東京を中心とした高速バス市場の概要

2.2.1 東京を中心とした高速バス市場の概要

東京 23 区を出発地とする移動を単純に人数のみを合計してモード比率を求めると図 2.2 のようになる⁴。鉄道が約 50%を占め、次に自動車（自家用車）移動が約 30%を占める。

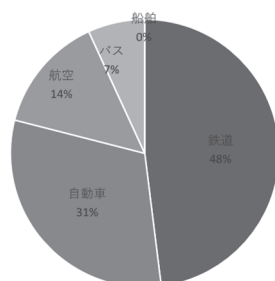


図 2.2 東京 23 区出発におけるモード比率（人数のみ単純合計。距離は考慮せず）

⁴ すべて 2015 年の幹線流動調査（年間 207 生活圏間）結果の分析による。
https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/soukou/sogoseisaku_soukou_fr_000018.html

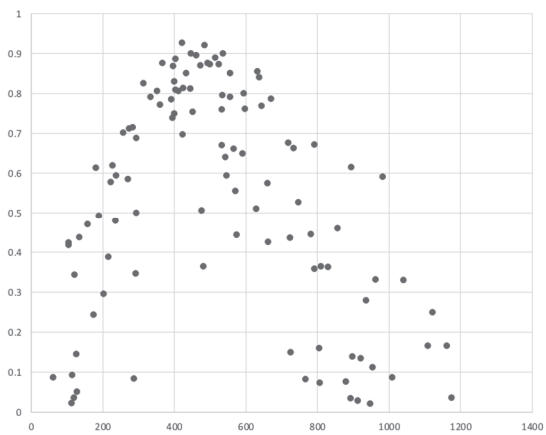


図 2.3 距離と鉄道シェアの関係

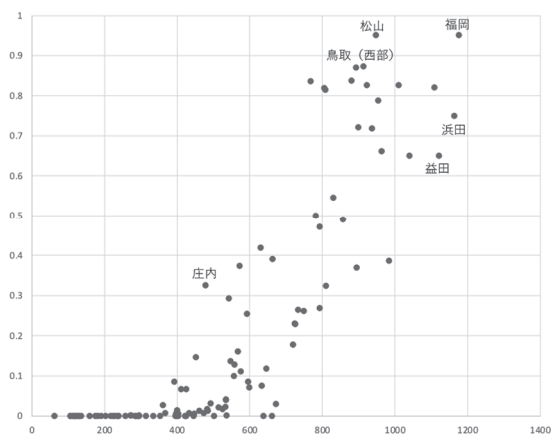


図 2.4 距離と鉄道シェアの関係

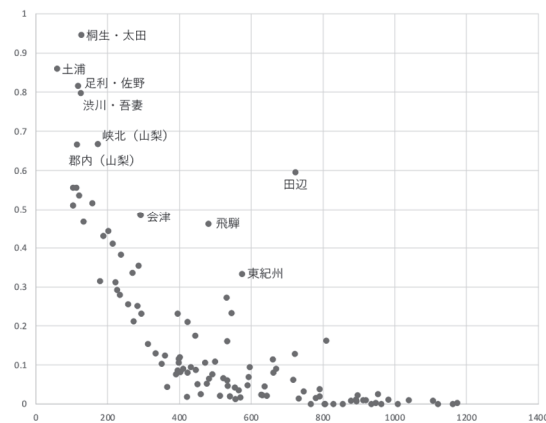


図 2.5 距離と自動車シェアの関係

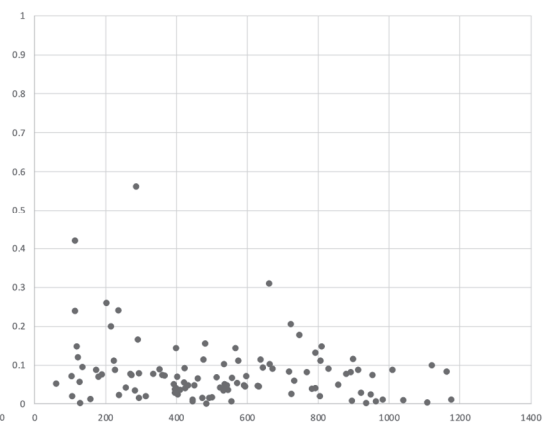


図 2.6 距離とバスシェアの関係

図 2.3～図 2.4 は東京 23 区と目的地までの路線ごとの距離を横軸にとり、鉄道、航空、自動車、および、バスのシェアを縦軸にそれぞれとったものである。鉄道は 300～600km あたりのシェアが圧倒的に高く、航空は 800km を超えるとシェアが急激に増加する。自動車は 300km までの短距離でシェアが高い。鉄道、航空、自動車が距離に対して明確な特徴を示すのに対して、バスは不明瞭で、距離に依存することなく多くの路線で 10% 程度のシェアを持つ。つまり、バスは距離に対して優位性を発揮できるモードではない。

各輸送モードを地域別に分類すると図 2.7～図 2.9 のようになる。北海道は函館を除いてほぼ航空が占め、東北・関東は鉄道利用が多く、鹿嶋、足利・佐野、土浦、いわき、水戸ではバス利用も多い。中部も基本的には鉄道であるが、山梨(郡内)、飯田、諏訪、松本のようにバス利用が比較的多くなっている地域もある。西日本については、関西は鉄道が圧倒的に多く、バスや航空の利用はそれほど多くない。中国・四国は利用者自体が多くないが、岡山・広島・備後(福山など)の新幹線沿線では鉄道が多いが、それ以外の地域では航空利用が多くなる。九州はほぼ航空である。

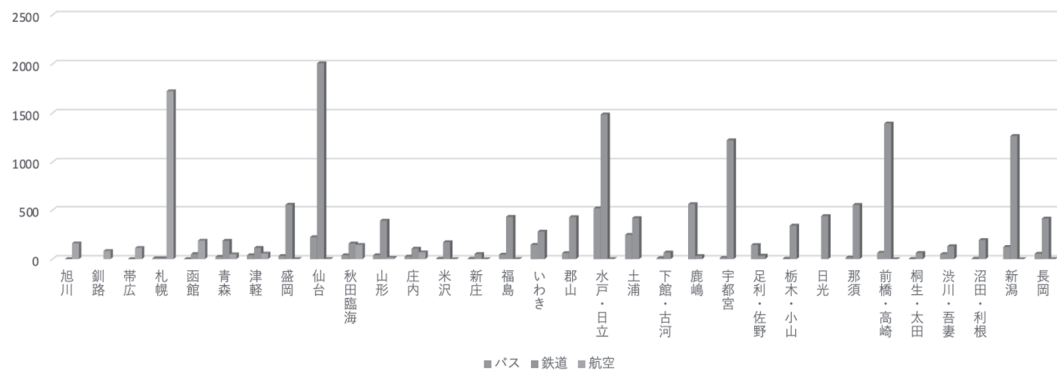


図 2.7 東京 23 区から東北・北海道方面へのモード別旅客数（単位：千人/年）

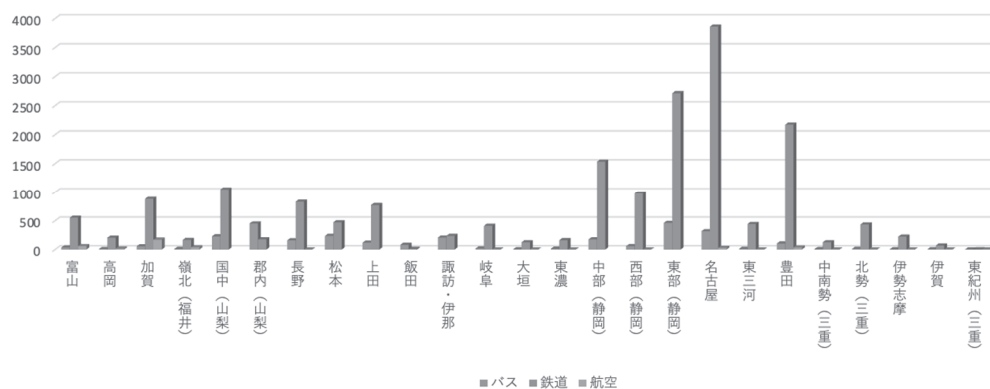


図 2.8 東京 23 区から関東・中部方面へのモード別旅客数（単位：千人/年）

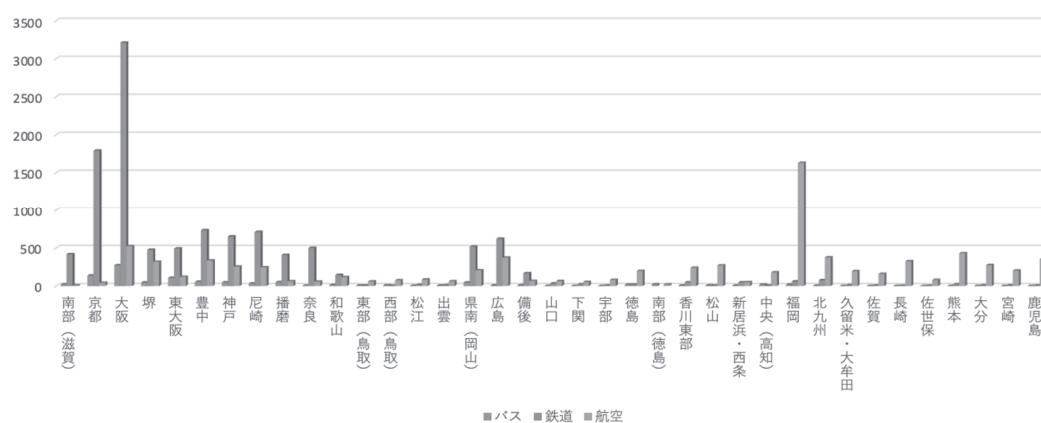


図 2.9 東京 23 区から西日本方面へのモード別旅客数（単位：千人/年）

2.2.2 高速バス輸送の現状

東京 23 区を出発・到着する高速バス輸送の現状とその特徴について記述する。表 2.1 は高速バスの年間旅客数が 20 万人以上の路線と、それに対応する鉄道路線のデータを示したものである。高速バスは名古屋、大阪、仙台を除いて、基本的に 300km 以内の比較的短距離の路線で旅客数が多くなっている。

高速バスは 1 台あたり 30～50 席程度しかなく、鉄道のように大量輸送に向かないモードと考えられる。例えば、東京 23 区発で最も利用者が多い鹿嶋便で年間輸送人数は 56 万人、1 日あたり 86 便が運行されており、これは、ほぼ 10 分に 1 便が東京駅を出発している状況になる（表 2.1）。水戸・日立便も年間輸送人数は 51.6 万人で 1 日あたり 84 便が東京駅や上野駅を出発する⁵。つまり、年間 50 万人を輸送するためには 10 分に 1 本程度の運行頻度が必要になる。

表 2.1 高速バス旅客数の多い路線（東京 23 区出発で 20 万人以上の路線）

到着地	高速バス				鉄道				% シェア	
	需要量	便数	運賃	時間	需要量	便数	運賃	時間	距離	
鹿嶋	560	86	1830	120	31	12	1944	148	113	42.0
水戸・日立	516	84	2080	116	1483	37	3819	86	121	11.9
静岡（東部）	462	35	2110	146	2713	40	3672	43	105	7.2
山梨（郡内）	452	42	1800	135	175	26	4220	136	114	24.0
名古屋*	318	27	5738	446	3859	123	10368	93	366	7.2
大阪*	272	51	7120	577	3211	81	13617	164	556	6.7
土浦（つくば）	246	44	1180	75	417	117	1316	74	60	5.2
松本*	236	25	2950	192	471	36	7623	180	235	24.1
山梨（国中）	228	27	2000	130	1051	33	3819	108	134	9.5
仙台*	222	14	4813	403	2005	41	11202	92	352	8.9
諏訪・伊那	207	33	3350	205	236	19	5871	155	202	26.0

（シェアは当該路線の輸送モード全体に占める高速バスの輸送シェア）

（単位は、需要量（千人/年）、運賃（円、鉄道は消費税を 8%に換算した値）、時間（分）、距離は鉄道を利用した際の距離（km）、*は夜行便あり）

⁵ 「高速バス時刻表」2014 年～15 年（12 月～6 月）版より。鹿嶋便は、鹿島神宮駅の経由・到着便を計算した。水戸・日立便は、日立駅の経由・到着便（20 便）と水戸駅の経由・到着便（64 便）を加えた値である。ひたちなかや大洗便などは含んでいない。

なお、高速バスは、経由便が多いこと、平日のみ・土日のみ、繁忙期のみ運行など運行パターンが複雑であること、ツアーバスによる運行があることから、便数などのデータはあくまで参考程度にとらえてほしい。

2.2.3 高速バスと鉄道の競合

ここでは、バスと鉄道の競争におけるバスの優位性を探るため、運賃・便数・時間について、それぞれ鉄道とバスの比率（バス/鉄道）を取ることでその特徴を見た。シェアは、輸送モード全体に占めるバス輸送量の比率である。

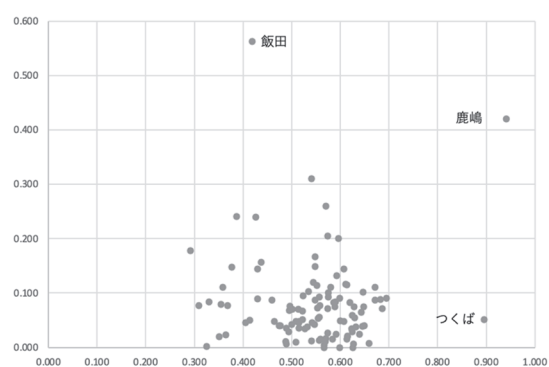


図 2.10 運賃比率（横軸）とシェア

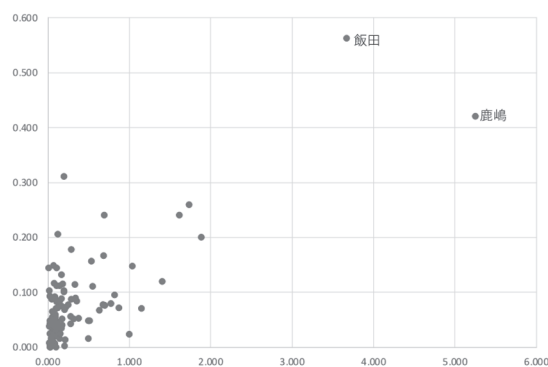


図 2.11 便数比率（横軸）とシェア

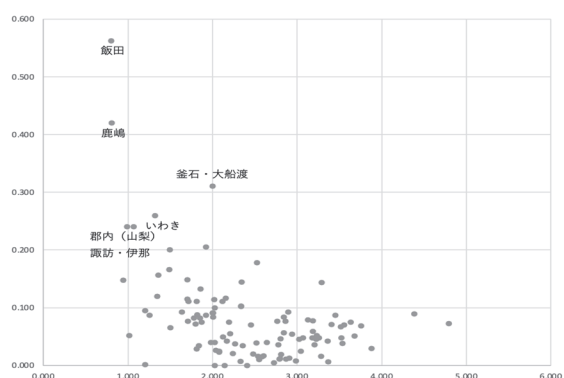


図 2.12 時間比率（横軸）とシェアの関係

図 2.10 の運賃比率とシェアでは、運賃比率が 0.3～0.7、特に 0.5～0.7 の間に多くの点が含まれており、バス事業者が鉄道運賃を意識している可能性がある⁶。

図 2.11 の便数比率とシェアに関しては、飯田、鹿嶋などの一部の路線を除いて、バスの便数の方が少なくなる傾向が見られる。特に夜行バスが主流の長距離路線ではこの傾向が顕著になる。夜行バスの運行しかない長距離路線では、便数が少ないため 10% 以上のシェアを獲得するのは困難であるかもしれない。図 2.12 の時間比率とシェアについては、飯田、鹿嶋、山梨（郡内）など比率が 1 を下回る（バスの所要時間の方が短い）場合はシェアが高くなり、時間比率が大きくなると（バスの所要時間が長い）、シェアが低くなる傾向が見られるが、その一方で時間比率が 3 倍を超えるような路線

⁶ バスの方が安く、かつ、一般にバスの参入のほうの方が後であるためこのように表現したが、正確な因果関係は不明である。

であってもシェアが10%程度存在する。

次に、高速バスには、比較的近距离で昼間に運行されるものと（表2.2）、比較的長距離で夜行バスと呼ばれる深夜の時間帯に運行されるものがある（表2.3）。

表2.2の飯田のケースでは、深夜便はなく、一見すると鉄道と競合関係にあるように見えるが、流動調査データ（207地区）によると、東京（23区）から飯田（飯田・駒ヶ根）のバスの利用客数は81千人（シェア56%）、鉄道のそれは12千人（8%）になる（航空・自動車移動も含んだシェア）。圧倒的にバスが強い。

表2.3の東京・弘前の場合は、所要時間において高速バスは鉄道（新幹線）に比べて圧倒的に不利であること（時間比率：2.5）、さらに新幹線の最終便のあとに高速バスが出発して翌日の新幹線の始発が弘前に着く前に到着しているため、直接競合しているようには思えない。バスの旅客数（シェア）は38千人（18%）、鉄道のそれは113千人（53%）、航空は56千人（26%）となる。バスは出発時刻やシェアなどから、どちらかと言えば夜間の時間帯を利用したニッチ（niche）な市場を開拓しているように見える。あるいは、鉄道の最終便に乗れない顧客を取り込むといった補完関係を構築しているようにも見える。

表2.2 飯田駅から東京への鉄道と高速バスの時刻（鉄道は乗継可能な便のみ掲載）

時刻	鉄道 (岡谷・上諏訪方面)	高速バス (新宿行き)	時刻	鉄道 (岡谷・上諏訪方面)	高速バス (新宿行き)
5	0 45	0	15	55	0
6	1 44	0	16	45	0
7	41	0 30	17	45	0
8	17	0	18	17	0
9	43	0	19	14	
10	21	0	20	31	
11	4	0	21	28	
12		0	22		
13	4	0	23	0	
14	7 50	0			

出所）鉄道はYahoo路線情報、バスはハイウェイバス・ドットコム⁷

⁷ <https://www.highwaybus.com/gp/reservation/rsvPlanList?mode=search#infomationArea>

鉄道は2021年10月15日の時刻で作成、バスは2022年1月18日（火）で作成した。なお、バスは京王バス、アルピコ交通、信南交通、伊那バスが運行する飯田駅前の出発時刻を表記した。所要時間は新宿バスタまで4時間15分である。鉄道は岡谷経由の特急「あずさ」利用で5時間強である。

表 2.3 東京駅から弘前への鉄道と高速バスの時刻（鉄道は乗継可能な便のみ掲載）

時刻	鉄道 (新青森経由)	高速バス (弘前行き)	時刻	鉄道 (新青森経由)	高速バス (弘前行き)
5			15	28	
6			16	20	
7	8		17		
8	20 40		18	20	
9	36		19	20	
10	20 44		20		6
11	20		21		34 55
12	20		22		
13	20		23		
14	28				

出所）鉄道は Yahoo 路線情報、バスは高速バス時刻表

図 2.13 と 2.13 は昼行バスと夜行バスの鉄道に対する時間比率とシェアの関係を示したものである。昼行では飯田、鹿嶋、夜行では釜石・大船渡、松本、津軽、会津、秋田などのシェアが高くなる。松本を除いて基本的に鉄道の不便な地域でシェアが高くなる傾向が見られる。昼行路線ではやや右下がりの傾向が見られるが、夜行路線では明確な特徴は見られない。つまり、夜行バスはサービスの特徴として、時間に強く依存しなくなることを意味しているものと思われる。

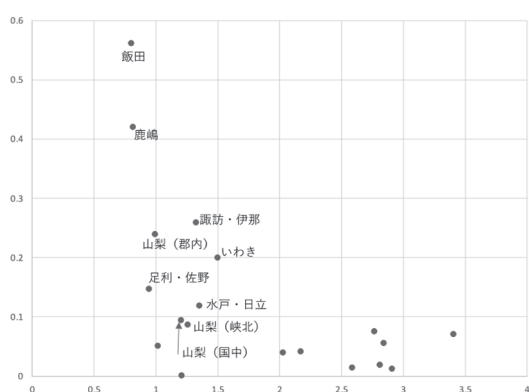


図 2.13 時間比率とシェア（昼行路線）



図 2.14 時間比とシェア（夜行路線）

2.3 推定モデルとデータ

本稿では、2 節までの高速バスの現状を踏まえて、需要サイドと供給サイドから 2 つ

の関数を推定して、鉄道との競争における高速バスの優位性について検討する。

2.3.1 需要差の関数

一般に集計データを用いた需要量の推定（需要曲線の推定）では、対数線型の式を定義する場合が多いが、普遍性や一致性を満たすためには所得データや代替財の価格などの多くの変数を必要とする。それに対して、森地・金本（2008）で示されているロジットモデルやプロビットモデルを用いた選択確率モデルから需要量（需要曲線）を推定する方法もあり、こちらは選択の要素として確定している変数をピックアップして、残りは不確定項（誤差項）として推定できる。

本稿では両者の特徴を鑑み、高速バスと鉄道の需要関数の差をとることで需要差の要因を捉える関数を推定する。本来ならば、高速バスの需要関数を求めるのが理想であるが、高速バスの需要に何らかの影響を及ぼすと思われる自動車のデータが全く取れないため、本稿では、最も強く競合していると思われる鉄道との関係を考慮して、高速バスと鉄道の需要差の要因を捉える関数を推定して、高速バスの優位性や特徴などについて検討することとした。

森地・金本（2008）、山口（2018）などで用いられている2項ロジットモデルでは、要因の差が選択確率の差となって表れる。そこで、バスと鉄道の需要曲線をそれぞれ以下のように定義する。

$$\ln(Q_{ij1}) = \alpha_1 + \beta_1 \cdot \ln P_{ij1} + \gamma_1 \cdot \ln X_{ij1} + \delta_1 \cdot \ln Z_{ij1} + \omega_1 \quad (1)$$

$$\ln(Q_{ij2}) = \alpha_2 + \beta_2 \cdot \ln P_{ij2} + \gamma_2 \cdot \ln X_{ij2} + \delta_2 \cdot \ln Z_{ij2} + \omega_2 \quad (2)$$

ここで、P、X、Zは交通機関m（m=1,2）のOD_{ij}における運賃、トラベル時間、および、便数（頻度）である。ijはそれぞれ出発地・目的地、1はバス、2は鉄道である。 ω_m は誤差項で未知の要素が含まれる。ここで、(1)－(2)を求める。

$$\ln(Q_{ij1}) - \ln(Q_{ij2}) = \alpha + \beta(\ln P_{ij1} - \ln P_{ij2}) + \gamma(\ln X_{ij1} - \ln X_{ij2}) + \delta(\ln Z_{ij1} - \ln Z_{ij2}) + \omega \quad (3)$$

$\alpha = \alpha_1 - \alpha_2$ である。 $\beta, \gamma, \delta, \omega$ も同様である。本稿では $\ln(Q_{ij1}) - \ln(Q_{ij2})$ を被説明変数として(3)式を推定し、需要差の要因を探る。

2.3.2 運賃関数

供給サイドの視点から、運賃関数を推定する。図 2.15 より高速バスの運賃は距離に依存する傾向があること、図 2.10 より鉄道運賃の 0.3-0.7 倍になっていることから、マージンアップ原理で定式化し、運賃決定に影響を与える要素を調べることにする。

$$P = \exp\left(\sum_{i=1}^n \beta_i \cdot x_i + \gamma\right) \cdot AC$$

$$\ln P = \alpha + \sum_{i=1}^n \beta_i \cdot x_i + \ln AC \quad \text{---(5)}$$

P : 価格、 AC : 平均費用、 x_i : 要素 $i(i=1,2,\dots,n)$ 、
 α, γ : 定数

ここで、 x_i の要素には、運賃比率（バス運賃/鉄道運賃）、便数比率、時間比率、航空シェア、自動車シェア、夜行バスダミーをとる。平均費用は、『数字で見る自動車』から、民営バス 1km あたりの運行費用の 3 年間平均値（H25-27）に各路線の km を掛け合わせたものとする。

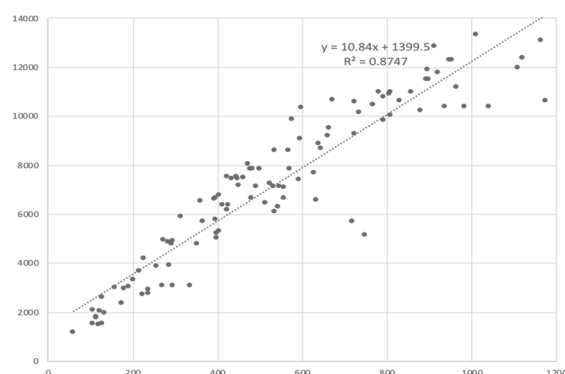


図 2.15 距離（横軸）と運賃（縦軸）の関係

2.3.3 データ

推定で使用するデータは表 2.4 の通りである。全国幹線旅客流動調査（207 地域）をベースに、東京 23 区から出発する OD データのうち、北海道や九州・沖縄などのバス需要量がゼロの路線を除いた 109 を用いる。なお、路線バスと異なり、高速バスのデータ集計に関して次のような注意点がある。

まず、高速バス時刻表の時間・運賃・便数のデータを使用した。当該時刻表に掲載されていないツアーバスなどのデータは推定には含まれていない。直行便のみを対象とし、経由便も 1 便としてカウントした。たとえば、横浜東口を出発し、東京（八重洲南口）を経由して郡山、福島（最終目的地）と異なるエリアへ行く便については、実質的には横浜始発の 1 便であるが、本稿では東京・郡山として 1 便、東京・福島として 1 便

とカウントした。また、東京・広島のように、おそらく大阪や三ノ宮（神戸）で乗り換えることで便数は増加するが、実質的に乗換パターンが複雑すぎて時間、運賃が計算できないため直行便のみのデータを集計した。鉄道については、Yahoo の路線情報で検索して運賃・便数・時間を導出した⁸。

表 2.4 データの定義

Variable	定義	出所
Q_{ij1}	OD _{ij} におけるバス旅客数	全国幹線旅客流動調査 (2015)
Q_{ij2}	OD _{ij} における鉄道旅客数	全国幹線旅客流動調査 (2015)
P_{ij1}	OD _{ij} 間のバス運賃 (アクセス・イグレス費用は除く)	高速バス時刻表 (2015 年)
P_{ij2}	OD _{ij} 間の鉄道運賃 (消費税は 8% に修正)	Yahoo 乗換案内 (2020 年 10 月 15 日)
X_{ij1}	バスの所要時間	高速バス時刻表 (2015)
X_{ij2}	鉄道の所要時間	Yahoo 乗換案内 (2020 年 10 月 15 日)
Z_{ij1}	OD _{ij} におけるバスの運行頻度	JTB 時刻表 (2015)
Z_{ij2}	OD _{ij} における鉄道の運行頻度	Yahoo 乗換案内 (2020 年 10 月 15 日)
Po_{ij}	終点地域の都道府県人口	内閣府・都道府県経済計算 (2015)
Share1	OD _{ij} の全需要量に占めるバス需要量の比率	全国幹線旅客流動調査 (2015)
Share2	OD _{ij} の鉄道とバスの合計需要量に占めるバス需要量	全国幹線旅客流動調査 (2015)
Sfly	航空シェア	全国幹線旅客流動調査 (2015)
Scar	自動車シェア	全国幹線旅客流動調査 (2015)
AC	民営バス 1km あたりの運行費用の 3 年間平均値 (H25-27) に各路線の km を掛け合わせたもの	数字でみる自動車
Night	夜行バスダミー	

(人口と一人当たり県民所得は相関が強いため、人口データのみ用いた)

時間については、高速バスは経由地が多いが、原則として出発地から目的地までの総時間を使用した。したがって、実質的な移動時間より長くなっている。例えば、大阪便では、東京ディズニーランドや東京（八重洲南口）を出発して、新宿（バスタ）、渋谷、

⁸ 所要時間については、原則として 7 時以降の最も早い便の時間を採用した。

池袋などを經由し、さらに、池尻大橋、三鷹などの高速道路上のバス停にも停車する。到着地でも、京都、千里ニュータウン、大阪（梅田）、ユニバーサルスタジオなどに停車する。この場合、時間は原則として東京（八重洲南口）から大阪（梅田）までとした。つまり、主たる出発地・到着地と思われる区間の時間をとった。

便数については、原則として平日の便数としているが、平日のみ、休日のみ、隔日運行など鉄道に比べてパターンが複雑であり、可能なものは調整している。

運賃については、学生割引、早割、インターネット割、往復割引など、さまざまな割引制度があり、さらに、JR バスのように通常期、繁忙期、閑散期で運賃が異なるケースもある。また、3列シートと4列シートでも運賃は異なる。名古屋・大阪便などでは昼行と夜行で運賃も大きく異なる。集計データによる推定であるため、1路線につき1運賃でなければならない。したがって、原則として時刻表掲載の正規運賃とし、複数の運賃がある場合は単純平均をとった⁹。

2.4 推定結果

需要関数と運賃関数の結果は表 2.5 のとおりである。Demand は需要差の関数、Price は運賃関数である。

2.4.1 需要差の関数

決定係数や各パラメータの t 値はいずれも 1%～10% で有意で特に問題はないが、符号条件については、運賃差の変数が満たされていない。

時間差、便数差のパラメータについては、いずれも 1%～10% で有意になっている。パラメータの符号から、時間差が大きくなると（バスがより遅くなると）、バス需要量が減少し¹⁰、便数差が大きくなると（バスの頻度が高くなると）、バス需要量が増加するということがいえる。また、時間比率の弾力性（係数）がおよそ 2 と高く、高速バスは時間を短縮することで利用者が大きく増加する可能性が示唆される。

運賃差については、差が広くなる路線は長距離が多いため、サービスクオリティの違いが反映されたか、あるいは、運賃差が小さいことは競合している可能性があり、競合するほど需要をとられるといった状況が反映された可能性もある。

⁹ 名古屋・大阪便など、複数の会社による輸送量の大きな路線では、昼行・夜行、3・4列シート、複数の割引プランなどがありこれらを集計することで誤差も大きくなるが、実際のところ、ほとんどの路線では、1社による運行か2社による共同運行が多く、運賃は統一されていた。

¹⁰ 例えば、高速バスの所要時間が短縮されると、 $\ln T_1 - \ln T_2$ は小さくなるが、このとき、時間の短縮で高速バスの需要量が増加すると考えられるため、 $\ln Q_1 - \ln Q_2$ は大きくなる。したがって、負の相関があると考えられる。

表 2.5 推定結果

Variable	Demand(1)	Demand(2)	Price(1)	Price(2)	Price(3)
(Dependent var.)	$\ln Q_1 - \ln Q_2$	$\ln Q_1 - \ln Q_2$	$\ln P$	$\ln P$	$\ln P$
C	0.846*(0.48)	1.045**(0.47)	-1.074*** (0.29)	-0.714** (0.36)	-1.448*** (0.48)
$\ln P_1 - \ln P_2$	1.142** (0.59)	1.126* (0.59)			
$\ln T_1 - \ln T_2$	-2.005*** (0.35)	-1.815*** (0.34)			
$\ln F_1 - \ln F_2$	0.565*** (0.11)	0.449*** (0.11)			
Share1					0.483** (0.20)
Share2			-0.016 (0.07)	0.055 (0.36)	
RP			1.243*** (0.10)	1.252*** (0.10)	1.313*** (0.10)
RF			-0.060*** (0.02)	-0.051** (0.02)	-0.112*** (0.03)
RT			0.023 (0.02)	0.037** (0.02)	0.024 (0.02)
Sfly					-0.148*** (0.05)
Scar					-0.092 (0.10)
Night	0.615* (0.34)		-0.053 (0.04)		-0.010 (0.04)
$\ln Po$				-0.037** (0.02)	
$\ln AC$			0.763*** (0.03)	0.778*** (0.02)	0.798*** (0.04)
(Observations)	109	109	109	109	109
(Adjusted-R2)	0.463	0.452	0.966	0.970	0.971
F(zero slopes)	24.277	30.670	507.850	442.678	451.797
(Log likelihood)	-164.081	-165.725	92.573	101.569	102.650

Parentheses are standard errors. ***, **, and * are significant at 1%, 5% and 10% respectively

2.4.2 運賃関数

運賃関数については、決定係数の高さ（0.97 程度）や、パラメータ AC の t 値の高さから、関数の精度は高いといえる。

運賃比率（RP）が 1% で有意であることから、バス事業者は鉄道運賃を意識してバス運賃を設定している可能性がある。

便数比率（RF）も 1% で有意であること、パラメータの符号が正であることから、バスの運行頻度が高くなるとバス運賃が安くなることがいえる。これは、バスの運行頻度を高めることで安い運賃で供給できることを意味しており、何らかの規模の経済効果（規模に対して収穫逓増）や密度の経済効果が存在している可能性もある¹¹。

¹¹ 規模の経済や密度の経済は費用関数の推定から求められるものである。今回は運賃関数（価格関数）であるため、あくまで推測である。

航空シェア（Sfly）も 1%で有意となっているが、これは距離の代理変数になっている可能性がある。航空シェアは長距離路線ほど高くなるため、長距離路線ほど運賃が割安になっている現状を示しているものと思われる。

2.5 まとめ

本稿は、東京 23 区内を出発地とする高速バスのデータを用いて、高速バスの需要関数と運賃関数を推定した。推定結果等から得られるインプリケーションは以下の通りである。

第 1 に、バスは運賃、時間、便数の要素において、絶対的に優位となる要素はないが、鉄道との比較において、特定の要素が相対的に優位となる路線があり、そのような路線では多くの顧客を獲得しているようである（表 2.6）。

表 2.6 優位な路線一覧 10 位

	時間比率・シェア	便数比率・シェア	運賃比率・シェア
1	飯田（0.80, 56%）	鹿嶋（5.3, 42%）	津軽（0.29, 18%）
2	鹿嶋（0.81, 42%）	飯田（3.7, 56%）	新潟（0.31, 8%）
3	足利・佐野（0.94, 15%）	いわき（1.89, 20%）	桐生・太田（0.33, 0.1%）
4	山梨（郡内）（0.99, 24%）	諏訪・伊那（1.74, 26%）	青森（0.33, 8%）
5	土浦（1.01, 5%）	山梨（郡内）（1.62, 24%）	前橋・高崎（0.35, 2%）
6	松本（1.07, 24%）	水戸・日立（1.41, 12%）	三条・燕（0.35, 8%）
7	山梨（国中）（1.20, 10%）	静岡（中部）（1.15, 7%）	長野（0.36, 11%）
8	桐生・太田（1.21, 0.2%）	足利・佐野（1.04, 15%）	魚沼（0.36, 2%）
9	山梨（峡北）（1.26, 9%）	魚沼（1.00, 2%）	長岡（0.37, 8%）
10	諏訪・伊那（1.32, 26%）	静岡（東部）（0.86, 7%）	足利・佐野（0.38, 15%）

表 2.6 の 3 つの要素のうち時間比率が最も強く効いており、推定式のパラメータの大きさと整合性がある。特に短距離の路線に関しては、時間比率で優位になることが需要獲得の要因になっているといえる。例えば、土浦、桐生・太田は今後バスのシェアが高まる可能性を持っているといえる。

運賃比率については、シェアが低い路線が多いためやや要素としては弱いですが、しながら、津軽、新潟、青森、青森（南部）（12 位）、盛岡（13 位）、仙台（16 位）、石巻（17 位）飛騨（18 位）、豊中（20 位）、福岡（22 位）など、夜行バスが主流となる遠距離路線が上位に占める傾向がある。これらの路線は基本的にシェアが 10%未満で高くはないが、運賃が相対的に安くなることが需要獲得の 1 つの要素であるといえる。また、需要の運賃比率弾力性は 1 程度であるため、運賃の相対的な低下はそれなりの需要を発

生させることもわかった。

第2に、鉄道とバスの競合関係については、時間比率の需要弾力性が2程度と比較的高いことから、時間比率が1近傍の路線については競合している可能性がある。しかしながら、ほとんどの路線では競合しているようには思えない。そこで、本稿で推定した要因関数、運賃関数の結果から、需要サイドと供給サイドの行動をイメージすると、需要サイドは、運賃、便数、時間などを総合的に考慮して高速バスを需要する一方で、供給サイドは、総括原価をベースに、鉄道運賃を意識しながらバス運賃を設定して供給している。その結果、鉄道と比較して相対的に、時間、便数、運賃などで優位性をもつ路線が出てきて、そのような路線では多くの需要が得られている。しかしながら、強い優位性を見いだせない路線においては、10%以下のシェアにとどまっているのではないかと思われる。

高速バスは鉄道と比べて大量輸送には向かないモードであると考えられる。運賃関数の推定結果から、運行頻度を増やして運賃を安くして供給することも可能であることがうかがえたが、しかしながら基本的に優位性のない路線については、鉄道とダイレクトに競争をして大量の需要を獲得することには大きな意味があるとは思えない。むしろ、モードの特性から見て、サービスの差別化や多様化によって1便ごとに確実に利益を獲得するのが望ましいように思われる。

今回の分析では、なぜバスのシェアが高くなるのか明確にわからない路線もあった。個々の路線の特徴をさらに深く掘り下げて分析する必要もあるといえる。

【参考文献】

- [1] 蛭谷憲治・山本雄吾（2009）「高速バスのネットワーク戦略」『運輸政策研究』Vol.12 No.2、pp.33-40。
- [2] 加藤博和（2002）「わが国都市間バス市場の成熟化と事業者の経営戦略」『交通学研究』第45巻、pp.91-100。
- [3] 国土交通省（2015）「旅客流動調査（年間207生活圈間）」。
https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/soukou/sogoseisaku_soukou_fr_000018.html
- [4] 下原祥平・金子雄一郎・島崎敏一（2008）「幹線旅客純流動データを用いた近距離高速バスの特性分析」『土木計画学研究・講演集』37。
- [5] 下原祥平・長谷部知行・金子雄一郎・島崎敏一（2010）「高速バスを考慮した都市間交通ネットワークの利用者便益の推計」『土木計画学研究・論文集』Vol.27 No.2、pp.409-415。
- [6] 白柳博章・北村幸定（2011）「高速バスと都市鉄道との結節による時間と料金の変化が、交通行動に及ぼす影響に関する研究-インターモーダルな都市交通政策の推進に向けて-」『地域学研究』Vol.41 No.1、pp.251-261。
- [7] 寺田一薫（2002）『バス産業の規制緩和』日本評論社。
- [8] 寺田一薫（2004）「規制緩和結果の検証-乗合バス市場」『国際交通安全学会誌』Vol.29 No.1、pp.52-60。
- [9] 野澤誠・日比野直彦・森地茂（2009）「高速バスの時系列動向-東北地方を対象として-」『土木計画学研究・論文集』Vol.26 No.4、pp.671-677。
- [10] 橋本悟（2020）「地域のバス事業に関する今後のあり方について」『日本大学経済科学研究所紀要』第50号、pp.33-47。
- [11] 森地茂・金本良嗣（2008）『道路投資の便益評価』東洋経済新報社。
- [12] 山本航介・柴田宗典・寺部慎太郎・内山久雄・葛西誠（2010）「高速バス利用者における交通機関選択行動の特異性」『土木計画学研究講演集』Vol.42、pp.39-43。
- [13] 山口勝弘（2018）「都市間鉄道との競争を考慮した圏内航空市場の分析」『交通学研究』第61号、pp.109-116。

【参考 web-site】

- [1] 国土交通省：<https://www.mlit.go.jp>
- [2] Yahoo Japan 路線情報（乗換案内）：<https://transit.yahoo.co.jp>

第3章 地域交通の維持における交通計画と住民参画

3.1 はじめに

公共交通は通勤、通学、通院、買い物など日常生活を支える重要なサービスである。コロナ禍により移動そのものを手控えるようになったとはいえ、それなしで生活ができるとは考えられない。一方、わが国では人口が減少し、特に地方では高齢化と相まって公共交通をどう確保すべきかが課題となっている。もちろん、農林漁業がさかんな地域において、それらに従事する人々は軽トラックなどのモビリティを所有していることは多く、今のところ公共交通がなくても生活には困らないという人も多い¹。

しかし、それでも公共交通として何らかの移動サービスを確保すべきだといわれる。それは、通学者など生活の足としてそれを欠かせない人が一定数存在するからという理由や、高齢化がさらに進んで車の運転ができなくなった時に、いざ公共交通を用意してほしいと思っても、そう簡単には新しく公共交通を用意できるとは思われないからである。さらに、地域によっては、観光の視点から人々に来訪してもらえる環境を整えるため、というのも公共交通を維持する理由になるかもしれない。

言うまでもなく、この移動サービスの提供を計画するにあたっては住民のニーズを適切に把握する必要がある。最近では地元自治体や住民組織も関与する「公・共・民のパートナーシップ」によりサービスを計画するプロセスはごく一般的になってきた。いずれの地域でも、住民にとって必要なサービスをいかに提供するかが問題である。その際、高橋・野村（2020）が述べるように配車アプリなど先端的な情報通信機器をうまく活用しながら住民自身が自発的にサービスの確保に努めるケースも出現している。この例以外にも様々な取り組み、試行錯誤が全国各地で展開されている。

本稿では、その試行錯誤の過程で住民がどのようにそれに関与すべきかということに注目する。サービスの計画にあたって住民は重要なステークホルダーであるが、彼らの考え方は実に多様だからである。公共交通の中心的な利用者となる高齢者として、モビリティを持つ人とそうでない人、活動的な人とそうでない人でニーズは自ずと異なっている。必要な公共交通を住民参画のもとで適切に計画すべき、というのは理念としては理解できても実際には難しい。本稿では、交通計画の立案における住民参画の重要性は理解しつつも、住民が参画しさえすれば本当に必要な人に必要なサービスを届けられるのかあらためて検証する。そして、どのような住民が計画立案に参画すべきか、という点に踏み込んで政策立案上の視点を提起したい。

¹ たとえば、野村（2021）が指摘している。

3.2 地域交通の現状と課題

3.2.1 公共交通を維持・支援する意義

公共交通を維持しなければならないのは、移動の足として必要だからということ以外にも福祉的な側面から必要性が指摘されることがある。たとえば、新開（2013）は、健康長寿を維持するためには栄養・体力・社会参加以外にも、社会参加を実現できる環境を整えることが必要だと指摘している²。そして倉持・谷本（2015）は、中山間地域の住民にとっての買い物は日常生活を充足する食料の調達以外にも外出による運動機会や社交の機会でもあるとして、買い物行動と健康維持との関連性について実証している。

しかし、近年ではネット通販型の買い物（ネットショッピング）も日常生活に浸透しているうえ、中山間地域では移動販売が行われる地域もある。さらに商店によっては、実店舗で販売した重い荷物を自宅に宅配する「お届けサービス」もある。このように、消費者が自ら商店に赴き購入した商品を持ち帰る以外にも、ネットショッピング、移動販売、お届けサービスの利用を買い物支援策としたとき、地域の住民はどのような利用意向がみられるだろうか。その傾向を調べたのが、森・西村・谷口（2015）である。当該研究をとおして、移動販売は高齢者、自動車や公共交通を利用しないと買い物できない中山間地域で利用されやすいことが明らかとなっている。また、ネットショッピングは、若年層ほど利用意向が高いこと、さらにお届けサービスは、ある程度交通利便性の高い地域で利用されやすいことが判明した。

また、古川・橋本（2011）は、さまざまな買い物支援策の提供は、確かに買い物行動の利便向上には資するものの、ともすれば住民の外出機会の減少、ひいては公共交通利用にネガティブな影響を与えるのではないかという問題意識を持ち、買い物行動と公共交通の利用との関連性について明らかにしている。それによれば、買い物支援策の利用意向が高ければ、「乗って支える意識」は低くなる場合もあるが、世帯人数が多かったり不便な地域に居住する場合はそうではなく、公共交通を使って買い物に出かけたりすることも多く、逆に「乗って支える意識」や「公共交通に対する支援金支払い意識」も高くなることを示した。このように、買い物環境の確保という観点からも、公共交通を確保することの意義は認められる。

3.2.2 地方の交通手段と事業経営

次に、人々が利用する代表的な交通手段を確認する。図 3.1 では都市の規模別に移動時の代表交通手段の分担が示されているが、ここから地域の特性が浮かび上がる³。これによれば、いわゆる大都市ほど公共交通が利用される傾向にある。鉄道やバスなど

² 新開（2013）828 ページ。

³ 「全国都市交通特性調査」は全国の代表的な都市を対象に実施される。図 3.1 に示す平成 27 年調査は 70 都市を対象に実施された。

公共交通をある程度利用しているのは、三大都市圏の「周辺都市1⁴」（たとえば、関東であれば取手市・所沢市など、関西であれば堺市や豊中市など計7市が該当する）、もしくは「地方中枢都市圏」の「中心都市」（札幌市、仙台市、広島市など計5市）程度である。一方、いわゆる地方ほど公共交通の利用率は低下し、代わりにマイカーの利用率が大幅に高まる傾向にある。

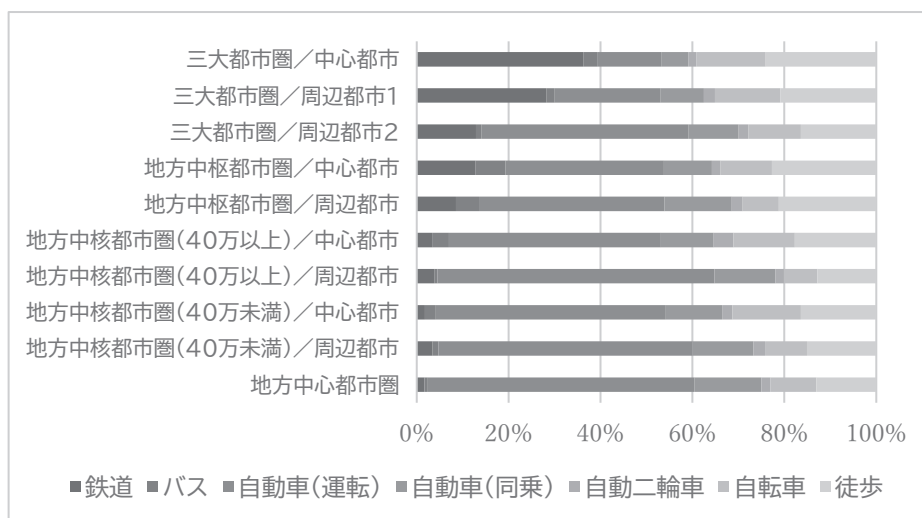


図 3.1 高速都市規模別の移動手段（％）

出所）国土交通省「全国都市交通特性調査（平成27年調査）」

公共交通を支える事業者にとっては、地方ほど必要な費用に対して得られる収入の割合が低くなる傾向も明らかになっている。国土交通省の資料によれば、コロナ禍の影響を受けなかった2018年度において経営黒字を達成しているのは、大都市部では79事業者中61%（51社）であるのに対して、地方は161社中11%（18社）にすぎない⁵。

近時はバスドライバーの不足も相まって、黒字路線であっても減便を余儀なくされる地域もある。経営的にバスで路線を維持することが難しければそれを廃止して、別の交通に切り替えればよいという考えもあるが、それとてサービスを提供できる保証はない。なぜなら、ドライバー不足はバス事業者だけの問題ではないからである。

国土交通省・国土交通政策研究所の調べでは、バス事業者が撤退したのち、地元のNPO法人等が輸送サービスの提供を行うことがしばしば見受けられるが、そうしたサービスを担うドライバーの中心は高齢者が中心となっており、責任ある運転を引き受けてくれ

⁴ なお、「周辺都市2」には関東では青梅市など、中部では岐阜市など、関西では近江八幡市など計13市がある。

⁵ 国土交通省（2019）「平成30年度乗合バス事業の収支状況について」（2019年12月3日報道発表資料）

る人を見つけるのが難しくなっていることが示されている⁶。

加えて、そのような輸送サービスを維持するための財源をどうするかという点も大きな課題であり、前掲調査では運転手の確保に次いで組織運営上の課題になっていることを示している⁷。このように、バスで経営が成り立たないなら地域でデマンド交通を運行すればよいといえるほど単純な状況にはない。輸送サービスを維持するにあたっては、実際には様々な制約に直面し、むしろ問題は複雑化している点に注意すべきである。

3.3 地域交通を支える制度と研究課題

3.3.1 交通計画を支える制度の展開

ここでは公共交通を確保するための制度の展開について整理する。2014 年に「国土のグランドデザイン 2050～対流促進型国土の形成～」と題した国土計画が公表された。同計画は 2050 年を見据えた国土づくりの指針として、急速に進む人口減少と巨大災害の切迫への対応を急ぐべきことが示された。このうち、特に地域の公共交通に関連するのは人口減少である。1km メッシュで地域の人口を見た場合、2050 年には現在の居住地の 6 割以上の地点で人口が半分以下に減少し、うち 2 割が無居住化するという予測が示された。

このように、ほとんどの地域において人口は今後も減少することが見込まれるが、その場合も診療所や飲食店は集落中心部にかろうじて残されるという⁸。そのため、住み慣れた自宅から集落の拠点まで、あるいは集落間を移動できる交通手段の確保は、少なくとも世代交代を終えるまでは欠かせない。転じて、地域における交通の確保は単に交通弱者を保護するという以外にも、将来のまちづくりと連動し、都市・地域のあり方を方向付けるカギとなる。そして、地域住民は今まで以上に自分たちの地域について主体的に考えざるを得なくなっている。

周知のように、公共交通分野では 2002 年に「道路運送法」の改正が行われ、いわゆる乗合バスの規制緩和が実施された。その当時から、事業者の撤退の際には廃止の 30 日前までに地元の「地域協議会」で合意を得ておく必要があるなど、住民参画は形式的には実現していた。しかし、この当時の地域協議会の構成員として住民は明示された存在ではなかった。地域が主体的に計画立案するというよりは、どちらかと言えば事業者の路線撤退のときだけ形式的に住民理解を取り付けるような名目的な位置付けにとどまっていた。

その点、2007 年に成立した「地域公共交通の活性化及び再生に関する法律（活性化再

⁶ 国土交通省国土交通政策研究所（2019）, 43 および 57 ページ。

⁷ 国土交通省国土交通政策研究所（2019）57 ページ。

⁸ 国土交通省（2014）「国土のグランドで在院 2050 概要」による。この資料では、生活機能を成り立たせる様々な施設と、人口規模との対応関係について状況が示されている。

生法)」では、幅広い関係者の参画により「地域公共交通総合連携計画」を策定することが定められ、交通計画の策定プロセスにおける大きな転換点となった。活性化再生法のもとで設置される「地域交通会議」では、地域住民がその構成員として主体的に連携計画を策定できる体制となったからである。

その後のおもな動きとしては、まず、2013 年の「交通政策基本法」の成立がある。これにより国・都道府県・市町村・交通事業者・住民の役割の明確化、およびまちづくりや観光との連携（地域活性化のための公共交通）が法として定められるに至った。続く 2014 年には「活性化再生法」の改正により、「地域公共交通網形成計画」の策定・実行・評価のための枠組みが定められ、交通計画の立案がより実行性を伴うようになった。さらに、2020 年に「活性化再生法」が再改正され、ここでは自治体による地域公共交通計画の策定を努力義務化すると同時に、「地域における輸送資源の総動員」（鉄道・バス・船・デマンド・自家用有償・スクールバスなど）が謳われた。このように住民の参画を基本としながら、まちづくりと連携し地域が主体的に交通計画を策定・実行する枠組みが順次整えられてきた（表 3.1）。

表 3.1 これまでの交通計画に関する制度的な相違

	生活路線維持確保計画・貸切乗合 (2002 年～)	連携計画 (2007 年～)	網形成計画 (2014 年～)	地域公共交通計画 (2020 年～)
法律	道路運送法：改正	活性化再生法	活性化再生法：改正	活性化再生法：再改正
計画の対象	・地域住民の生活交通（バス）の確保	・バス交通などの活性化・再生を目的としており、特定の交通機関に特化した計画の作成も可能	・バス路線などの専ら公共交通のネットワークの確保・充実（主に路線の再編や新規整備）を対象とする	・ネットワークの確保・充実に加え、ダイヤや運賃などの面からもサービスを総合的に捉え改善や充実に取り組む ・地域の輸送資源を総動員する具体策を盛り込むことができる
位置づけ	・事業主体が貸切バス事業の許可を受けたうえで、貸切事業者の乗合運行の許可をうけることでコミュニティ・バスなどを運行	・市町村による作成が可能（ただし、複数市町村での作成も可能）	・地方公共団体による作成が可能	・地方公共団体による作成を法的に努力義務化 ・基本的に全ての地方公共団体において計画の作成や実施に取り組む
実効性確保	・地域協議会が地方バス路線維持費補助金の交付のための受け皿となる	・可能な限り具体的な明確な目標を設定	・可能な限り具体的な数値指標を明示 ・原則として計画期間の終了時・計画の見直し時に達成状況を評価	・定量的な目標の設定や毎年度の評価などの仕組みを制度化 ・定量的なデータに基づく PDCA の取組を強化
設置会議	・地域協議会（都道府県が主催） ・構成員：都道府県、市町村、運輸局、事業者、その他	・地域公共交通会議（市町村が主催） ・構成員：市町村、県、運輸局、事業者、住民代表、道路管理者、交通管理者、その他		・法定協議会 ・構成員：市町村、県、運輸局、事業者、住民代表、道路管理者、交通管理者、その他

出所）国土交通省（2021）『地域交通デザイン：地域公共交通計画等の作成と運用の手引き』（概要編）（第2版），p.9、および国土交通省自動車交通局旅客課（2006）「地域住民との協働による地域交通のあり方に関する懇談会報告」

3.3.2 先行研究による論点整理

ただし、これら制度の充実によってもいまだ課題は残されている。このことについて、先行研究をてがかりに整理したい。まず、橋本（2020）はバス事業全般にかかわる論文を詳細にレビューしている。交通計画以外の論点も指摘しているが、地域公共交通計画にかかわる点については以下の点を提示している。すなわち、第1に補助金は持続可能性があるのかどうか見通せないこと、第2に適切な補助金額を見定めるべきこと、第3にターゲットとする利用者とは誰なのか見定めるべきこと、第4に定時定路線のコミュニティ・バスとデマンド型の交通の適切な役割分担について議論すべきことである。

次に、地域公共交通をとりまく制度に関して論じたものに、喜多（2012）および青木（2019）がある。喜多（2012）は地域公共交通計画を検討する際の自治体と住民との関

係について現状の問題点を指摘している。すなわち、自治体は本来、「利用者としての住民」と「負担者としての住民」をリンクする役割があるが住民への要望に十分応えられていない点と述べている。もちろん、背景には自治体の財政難もあるし、前項で述べたように住民と自治体が連携して公共交通計画を構築するという取り組みは推進されてきた面はある。

しかし、それでも青木（2019）は2012年に「交通政策基本法」が定められ、地域公共交通政策は一定の前進があったとはいえるものの、制度運用で課題は残されている（青木、2019）。具体的には、「交通政策基本法」自体は財源確保の枠組みではないことから、計画立案と予算措置をセットで担保できる仕組みづくりが必要だと指摘し⁹、加えてまちづくりと交通計画の連携が不明確となっている事例が多いという指摘も行っている。

現状の制度を活かすためにはどういう視点が必要かという観点から行った研究には、喜多・岸野・今井・岡田（2012）、福本・加藤（2009）、酒井（2020）、大井（2014a, b）などがある。喜多・岸野・今井・岡田（2012）は、行政と住民との軋轢を回避するためには、「提供される公共交通サービスによって保障される活動機会とそれに対する負担の組合せを住民が選択することが重要¹⁰」であると述べている。特に、喜多ら（2012）はその指摘を実際の交通計画の立案時に役立てられるのか社会実装の結果を検証し、住民が負担を意識しながら自治体とともに主体的に計画を策定していくというプロセスが効果的であることを示している。

他方、福本・加藤（2009）は、住民参画を通じて地域交通を維持するために必要な要因として①それを担う人（「人」）、②資金的な充足（「金」）、③住民の関心（「心」）、④建設的な意見（「口」）を指摘している。酒井（2020）はそれを受けて、千葉県市原市の住民主導により実現した「あおばす」サービスについて事例分析を行っている。

また、大井（2014 a,b）では、地域公共交通の担い手となる事業者と自治体の連携のあり方について概念的に論じている。いずれの研究も、大分市や豊後大野市における公共交通の利用促進の取り組み事例から、「真の利用者」とそうでない利用者を見分け、「真の利用者」が地域公共交通のステークホルダーとして計画立案に参画することの重要性を具体的に指摘している。

一連の研究から、制度的には整ってきた面はあるが、必要な交通をどう取捨選択しながら計画に反映するかが現実的な課題になりそうである。とりわけ住民参画の重要性は理解しつつも、当事者となる真の利用者をいかに参画させるかという点が課題であるという面が浮かび上がる。その際、本稿では特に大井（2014 a,b）が指摘する「真の利用

⁹ ただし、当該稿公表後の2020年に行われた「活性化再生法」の改正では、地域の輸送資源を総動員して交通計画を策定すること、およびすべての自治体が交通計画の策定を努力義務化した。あわせて、その財政的な支援としての「地域公共交通確保維持改善事業」は、2022年度分として約207億円を措置している（国土交通省 地域公共交通確保維持改善事業ウェブサイトによる<<https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/transport/content/001474568.pdf>>）。

¹⁰ 喜多・岸野・今井・岡田（2012）951ページ。

者」の存在がカギになると考えられる。では、真の利用者とそうでない人には、意識やニーズにどのような違いがあるのだろうか。本稿の以下では、島根県浜田市内の住民を対象にアンケートを実施し、その結果に階層分析法（AHP：Analytic Hierarchy Process）を適用して分析する。

3.4 アンケートの実施

3.4.1 調査の概要

本稿で行ったアンケート調査は島根県浜田市である。浜田市は島根県西部（石見地域）に位置する日本海側の都市で、古くから石見地域の政治・文化の中心的役割を担い、近世には北前船の中継地点として栄えた。しかし、近代から現代にかけては、1955年に人口のピーク（91千人）を迎えた後は徐々に人口が減少し¹¹、2022年3月現在の人口は約51千人にまで減少した¹²。面積は約690平方キロメートルあり、その大部分が中山間地域となっている。現在、国の「過疎地域の持続的発展の支援に関する特別措置法」において、市内全域が「みなし過疎」と指定されている。

市内の交通体系については、国道9号線および山陰自動車道が海岸部を東西に走り、国道186号線ほか9つの主要地方道を軸とした道路網が形成されている¹³。公共交通は国道9号線・山陰自動車道に並行して海岸部を東西に縦貫するJR山陰本線と、JR浜田駅を起点に民間の石見交通が東西・山間部を結ぶ計9路線の運行を行っている（廃止前は11路線）。そのほか、市営の生活路線バスや予約型乗合タクシー、地域によっては自治会などボランティアによる輸送手段としての「自家用有償旅客運送」「自治会等無償運送」も用意されている。全国のバス会事業者と同様、石見交通の路線収支は厳しく、黒字路線は市内には存在しない。市営の生活路線バスは民間路線バス（石見交通）の運行が困難になった地域の代替交通として導入されているものであり、現在19路線（廃止前は17路線）が運行されている。

2019年、石見交通は当時運行していた2路線について2020年末での廃止を検討していることを市に打診した。それを受けて、市は住民が廃止後に求める代替交通は何か検討することとなり、各路線の沿線に住む住民を対象にアンケートを実施した。現状、浜田市で提供されうる代替交通手段は表3-2に示すとおりである。

第1に、市営の廃止代替バスである。これは石見交通のバス路線をそのまま引き継ぎ市営に移管するというものである。廃止後も運行頻度は原則維持する一方、運賃は均一

¹¹ 浜田市資料（「浜田市の人口動向」による）。

<<https://www.city.hamada.shimane.jp/www/contents/1437026454936/files/suikei.pdf>>

¹² 浜田市住民基本台帳を基にした集計による（浜田市ホームページ）

<<https://www.city.hamada.shimane.jp/www/contents/1392249651979/index.html>>

¹³ 浜田市地域公共交通活性化協議会（2019）『第2次浜田市地域公共交通再編計画』,7ページ。

化され実質的な値下げとなる。

第2に、市営の予約型乗合タクシーで、これは運行区域内にある利用者の自宅から路線で定められた目的地までの送迎を行う。ただし、運行日は週1～3日程度で、1日当たりの便数は1～2往復になるものと想定される。

第3は、輸送に関する地域の自主的なボランティアによる「自治会等有償運送」あるいは「自治会等無償運送」である。いずれも地域の共助による運行形態であるが、前者は道路運送法に基づき運賃を収受するのに対して、後者は道路運送法の範囲外として運賃を収受しない。とはいえ利用者が実質的に負担する運賃は、いずれの場合もガソリン代などの実費程度の安価に設定されている。また、いずれの場合も地域による自主的な取り組みが必要である。アンケートでは、輸送にかかる運賃は安価でありながら、地元の自主的なボランティアを強調する意味で「自治会等無償運送」をモデルとした。

表 3.2 浜田市における民間路線バス以外の乗合交通

	生活路線バス	乗合タクシー	自家用 有償旅客運送	自治会等 無償運送
運行主体	浜田市	浜田市	地域組織（自治会等）	
ルート	定められた ルート	定められた ルート（ただし 自宅前まで送迎）	ドア・ツー・ドア	
運行区域の制限	なし	自治区内に 限定	自治区内に 限定	なし
運行頻度	毎日運行 約3往復/日	週1～2日運行 約2往復/日	平日のみ予約に応じて運行	
運賃	200～600 円/回 ※ 1 区間 200 円	200～300 円/回	500 円	ガソリン実費 程度（100～ 200 円/回）

出所）浜田市議会 総務文教委員会資料（令和元年8月1日開催）などをもとに筆者作成。

これらの情報をもとに、廃止後に希望する交通機関について問うアンケートを配布した。配布の時期および方法などは表 3.3 のとおりである。

表 3.3 アンケートの配布・回収方法

実施時期	2020 年 7 月
配布方法	市報とともに各戸配布
回収方法	返信用封筒による郵送
配布部数	949
回収部数（回収率）	347 部（36.6%）
調査目的	交通機関選択の要因分析

3.4.2 単純集計

回答者の属性は男性（56%）、女性（44%）、年齢は 60 歳未満（24%）、60 歳代（32%）、70 歳以上（44%）であった。それらの回答者にマイカーの所有状況について尋ねると、約 80%の人が自分で自由に使える車を所有していることが判明した。しかし、わずかではあるがマイカーを「自分でも持っていないし、乗せてもらえる人もいない（3%）」、「世帯に車はあるが、自分はほとんど乗せてもらう機会はない（1%）」というように、いわゆる交通弱者の立場に置かれる人もいることが判明した（図 3.2）。

次に、バスを利用する頻度について尋ねたところ、約 80%の人が「ほぼ利用しない」と回答し、「月に数回」以上など日頃から定期的に使うという人は全体の約 10%であった（図 3.3）。では、バスの利用目的は何か、上位 2 つの目的を複数回答で尋ねたところ、「病院への通院（約 31%）」「買い物（約 19%）」が約半数の目的であった（図 3.4）。

さらに、バスが不便だと感じるかどうかを尋ねると、程度の差はあれ「感じる」と回答した人は全体（178 人）の約 59%、「どちらでもない」という人は 6%であり、「不自由さは感じない」という人は 35%であった。不自由さの内容として多いのは、順に「重い荷物を持ち運べない（33%）」、「運行本数が少ない（26%）」、「時刻表を調べるのが面倒（14%）」、「家の前や目的地の前まで迎えに来て（行って）くれない（12%）」であった（図 3.6）。ただし、回答者の自宅最寄りバス停までの距離は決して遠いわけではなく、バス停から徒歩 5 分以内の圏内に居住している人が半数以上である（図 3.5）。つまり、回答者はバスの場合は運べる荷物の量が限られていたり、時間的な制約を強く受けることを問題視している様子がうかがえる。

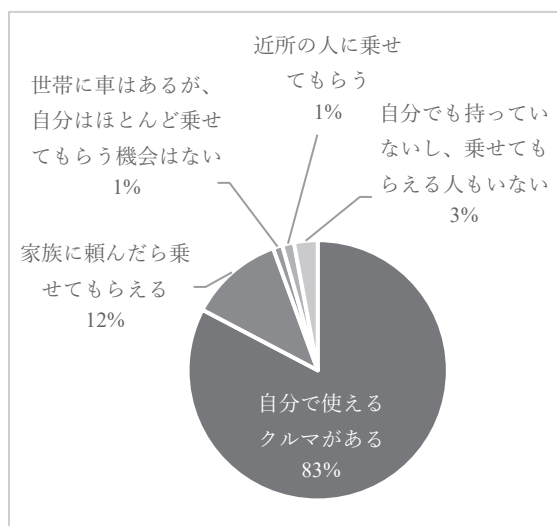


図 3.2 マイカーの所有状況（N=341）

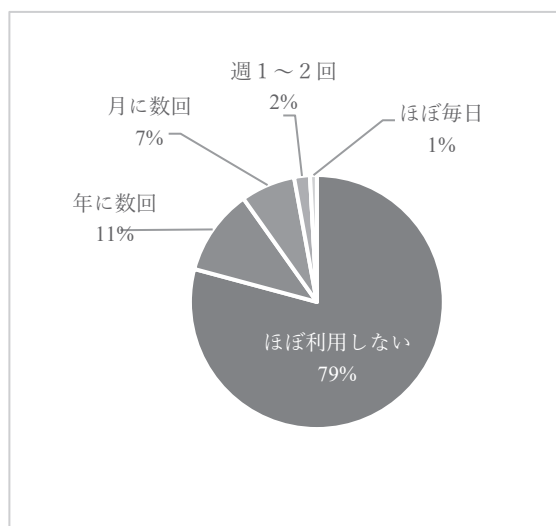


図 3.3 バス利用頻度（N=346）

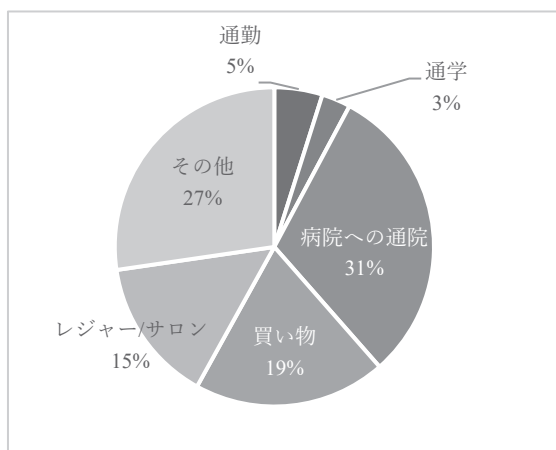


図 3.4 バスの利用目的 (N=205)

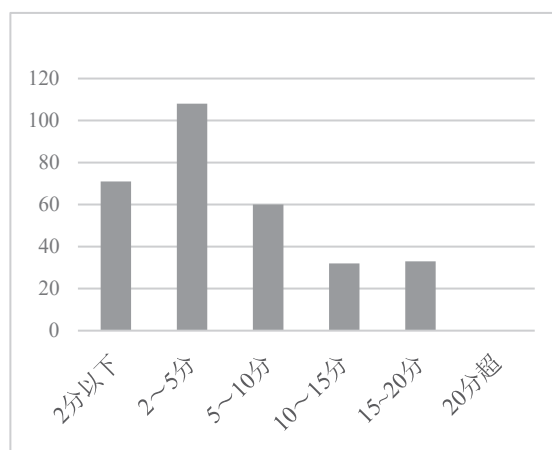


図 3.5 自宅から最寄りバス停までの距離
(徒歩時間)

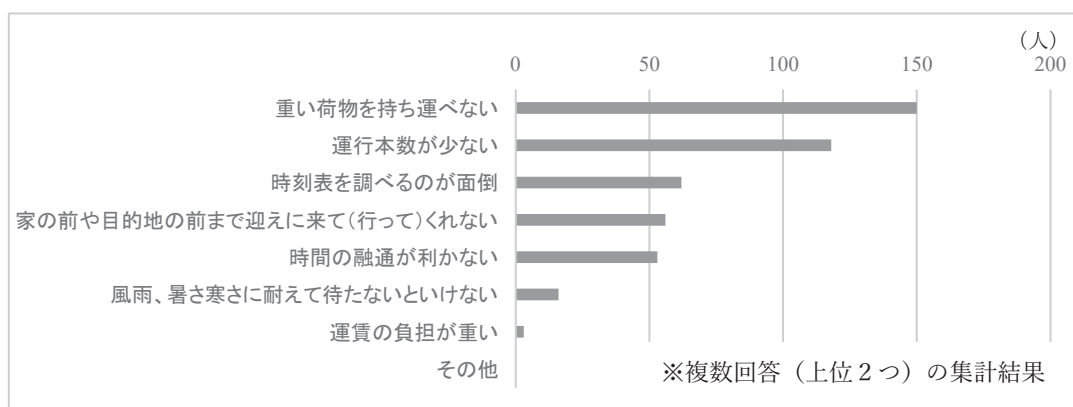


図 3.6 バスが不自由と感じる理由

3.5 AHP による回答結果の分析

3.5.1 AHP の概要

AHP（Analytic Hierarchy Process：階層分析法）は、Saaty (1980) によって提唱された分析手法で、おもにオペレーションズ・リサーチの分野などで適用されてきた。我々が財・サービスの消費を意思決定する際は、その財・サービスの「良さ」に基づき判断するが、意思決定で選んだものがあらゆる側面から、他の代替案に比べて勝っているということは稀である。評価基準を変えれば別の代替案が良いということもある。このように、財・サービスの漠然とした「良さ」をいくつかの評価基準から定量的に評価しようとするものが AHP である¹。

¹ 高萩・中島（2018）2-3 ページ。

分析の手順としては、第 1 に、人々の主観に基づき行われる意思決定を①意思決定の「総合目的」、②決定の際の「評価基準」、③意思決定における選択肢となる「代替案」、という階層構造の形で捉える（図 3.7）。

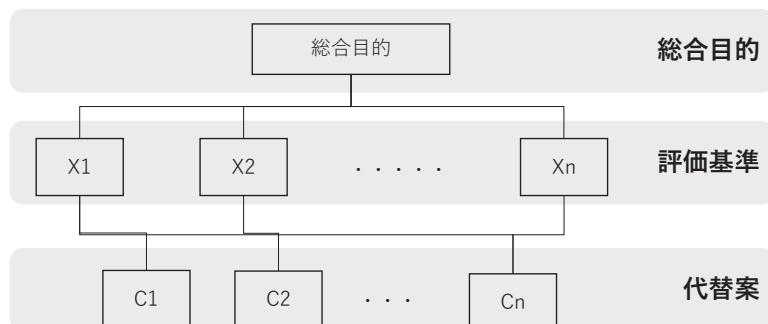


図 3.7 AHP の階層図

第 2 に、評価基準および代替案を総当たりの一対比較を行い、その一対比較行列から、評価基準の重み、および各評価基準から見たときの代替案の重みを算出する²。この算出の過程は次のように説明される。

いま、 n 個の一対比較を表した一対比較行列 $X = [w_{ij}]$ は次のようにあらわされる。

$$X = \begin{pmatrix} w_{11} & \cdots & w_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{n1} & \cdots & w_{nn} \end{pmatrix}$$

ただし、

$$w_{ij} > 0 \quad (X \text{ は正行列})$$

$$w_{ij} = \frac{1}{w_{ji}} \quad (X \text{ は逆数行列})$$

$$\sum_{i=1}^n w_{ij} = 1 \quad (\text{各列の和が } 1)$$

である。

いま、ある一対の項目 I_i, I_j ($i, j = \{1, \dots, n\}$) を考える。そのときの一対比較値は

$$x_{ij} = \frac{w_i}{w_j}, \quad x_{ji} = \frac{w_j}{w_i} \quad \text{である。}$$

$$\text{つまり、} X = \begin{pmatrix} \frac{w_1}{w_1} & \frac{w_1}{w_2} & \cdots & \frac{w_1}{w_n} \\ \frac{w_2}{w_1} & \frac{w_2}{w_2} & \cdots & \frac{w_2}{w_n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{w_n}{w_1} & \cdots & \cdots & \frac{w_n}{w_n} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & \frac{w_1}{w_2} & \cdots & \frac{w_1}{w_n} \\ \frac{w_2}{w_1} & 1 & \cdots & \frac{w_2}{w_n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{w_n}{w_1} & \cdots & \cdots & 1 \end{pmatrix}$$

² 杉浦・木下（2006）103 ページ。

この行列 X に、真の重みベクトル（固有ベクトル w ）があるとして、右から $w=(w_1, w_2, \dots, w_n)^T$ を掛ける。

$$X = \begin{pmatrix} \frac{w_1}{w_1} & \frac{w_1}{w_2} & \dots & \frac{w_1}{w_n} \\ \frac{w_2}{w_1} & \frac{w_2}{w_2} & \dots & \frac{w_2}{w_n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{w_n}{w_1} & \dots & \dots & \frac{w_n}{w_n} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{pmatrix} = n \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{pmatrix}$$

すなわち、 $Xw = nw$ であり、 n は固有値、 w は X の固有ベクトルとなる。もちろん、実際にアンケートの回収結果から作られる一対比較行列は X のような理想的な形をしているわけではないが、その最大固有値と主固有ベクトルを求めると、その主固有ベクトルが各評価項目の重要度（重み）と理解される。この重みを評価基準および代替案の双方について求める。そして、以上で求めたそれぞれの重みを掛けあわせれば、代替案の最終的な総合評価値が求められる。

しかし、アンケートで回収する回答には、一対比較で論理的に不整合が含まれる場合がある。たとえば、一対比較の項目として $A > B$ 、 $B > C$ ならば、本来 $A > C$ となっているはずだが、回答結果としてそのように整合性の取れた回答にはなっていない場合がある。このように信頼性のない回答をもとに分析することは適切ではない。AHP を考案した Saaty は整合度 C.I.（Consistency Index）を次のように定義し、その値による整合性の判断を提案している。

$$C.I. = \frac{\mu - n}{n - 1}$$

ただし、 n ：項目数、 μ ：固有値である。この定義式では、 $C.I.=0$ のとき、完全整合的であり、 $C.I.$ 値が大きくなるほど整合性が失われることが表現されている。一般的に、 $C.I. \leq 0.1$ （あるいは 0.15 ）の範囲であれば回答結果整合性はあると判断する。なお、本稿では $C.I. \leq 0.1$ のサンプルを分析に使用する。

3.5.2 AHP による分析結果

本節では、人々の買い物場所の選択、およびバス廃止後の交通機関の選択について、AHP による分析結果をまとめる。

① 買い物場所の選択について

まず、人びとが「買い物場所」を選択する際の意味決定を考える。この意思決定に至るまでの評価基準としては、過去、浜田市役所が行った調査に基づき「時間の融通が利くこと（時間融通）」、「特売日があること（特売日あり）」、「まとめ買いができること（まとめ買い）」、「気軽に買い物に行けること（気軽さ）」、「自分の目で品定めができること

（自分で品定め）」の 5 つを設定した。また、買い物場所に関する選択肢（代替案）として、「市内にある大型商業施設（市内の大店舗）」、「近所のお店」、「生協やネットスーパーなどの通信販売（生協・通販）」、「人に依頼して買い物してもらう（人に依頼）」の 5 つを設けた。図 3.8 は回答者全体の合成値、買い物時にバス・タクシーを利用すると回答した人の結果、徒歩・自転車で買い物に行くと回答した人の結果の 3 つに区分し、AHP による分析を適用した結果である。

まず、総合評価の結果から次の 3 点を把握することができる。第 1 に、いずれの回答者区分においても、市内の大型商業施設（市内の大店舗）は高い評価を得ている。第 2 に、バス・タクシーで買い物に行く人の場合は、近所のお店に対する評価は低いのにに対して、生協やネットスーパーなどの通信販売（生協・通販）の評価が他の区分の人よりも圧倒的に高い。第 3 に、徒歩・自転車で買い物に行く人の場合、近所のお店に対する評価が最も高い。ここで表 3.4 を確認すると、バス・タクシーで買い物に行く人は総じてお店までの距離は遠いのにに対して、徒歩・自転車で買い物に行く人はかなり近い。つまり、上で述べた第 2 と第 3 の点については、買い物場所までの距離を反映しているものと考えられる。

次に、お店の場所を選ぶにあたっての評価基準では、次の 3 点を把握できる（図 3.9）。第 1 に、回答者全体で見れば、「時間の融通が利くこと（時間融通）」や「気軽に買い物に行けること（気軽さ）」、「自分の目で品定めできること（自分で品定め）」が重視されている。

第 2 に、回答者の区分についてバス・タクシーを利用して買い物に行く人に限定すると、回答者全体が重視する「自分の目で品定めできること（自分で品定め）」はあまり重視されていない。この点について、再度表 3.4 を確認すると、バス・タクシーで買い物に行く人の通院先は距離的にお店までの距離と比較的近い位置関係にあり、それは市内に位置している様子が推察される。つまり、外出時、通院などほかの用事と一緒に「ついで買い」しているためではないかと考えられる。

第 3 に、徒歩・自転車で買い物に行く人は、圧倒的に「自分の目で品定めできること（自分で品定め）」を重視している。

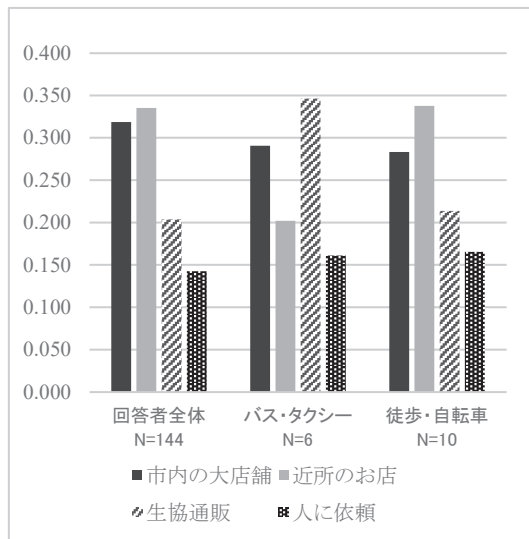


図 3.8 買い物場所の総合評価

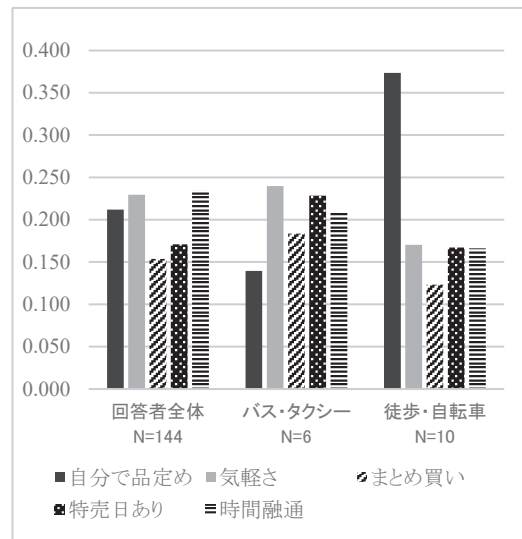


図 3.9 評価基準の重要度

表 3.4 買い物のお店までの平均距離

回答者区分	買い物場所までの距離	通院先までの距離
回答者全体	8.9Km	12.1Km
バス・タクシーで買い物に行く人	10.4Km	13.9Km
徒歩・自転車で買い物に行く人	0.7Km	9.8Km

②民間路線バス廃止後に期待する交通について

同様に、路線バスが廃止されたのちに住民が望む交通手段についても分析した。バスが廃止された後、どのような公共交通機関が必要か、その代替案を「バス」、「乗合タクシー」、「自治会等無償運送」の3つを設定し、その選択に当たっての評価基準として「運行頻度（ダイヤ・本数）」、「自宅からの乗降地点の利便性（乗降地点）」、「運賃負担額の多寡（運賃負担額）」、「ボランティアで支えるかどうか（ボランティア）」の4つを設けた。

図 3.10 と図 3.11 は回答者全体の合成値、現在バスを1か月あたり数回以上利用していると回答した人（バス利用者）、自身のモビリティとして家族にも頼める状況にない人（家族に頼めない人）に区分し、AHPによる分析を適用した結果である。

まず、交通機関の総合評価として確認できる点を整理する（図 3.10）。第1に、回答者全体では「自治会等無償運送」に対する評価が高い。第2に、1か月あたり数回以上利用していると回答した人（バス利用者）、自身のモビリティとして家族にも頼める状況にない人（家族に頼めない人）は「バス」に対する評価が高い。これは、回答者全体

の傾向とは逆である。回答者全体は、ほぼ家庭内に自由に使える車を所有し、バスにも乗らない人がほとんどである。つまり、バスを利用しなければ生活しづらい環境にある人と、そうでない人で希望する交通機関に関する傾向が全く異なっている。

次に、廃止後の交通機関として何を選ぶか、その際の評価基準に注目する(図 3.11)。第 1 に、評価基準として、回答者全体では「運賃負担額の多寡」が評価基準として重要性を帯びている。第 2 に、バス利用者や家族に頼めない人は、「運行頻度(ダイヤ・本数)」を重視する傾向が顕著である。第 3 に、バス利用者や家族に頼めない人に関して、「ボランティアで支えるかどうか(ボランティア)」に対する重要度は低くなっている。交通機関の総合評価の場合と同じように、評価基準においても、バスを利用しなければ生活しづらい環境にある人と、そうでない人で傾向が全く異なっている。

回答者全体で最も多いのはバスを利用しない人であり、彼らにとってモビリティの確保は切実ではない。そうした人にとっては、廃止後の交通を選ぶにしても自ら利用することはなく、仮に選ぶとしても運賃を重視するのは自然である。他方、バス利用者や家族に頼めない人、すなわち交通弱者にとってモビリティ確保は切実な問題であり、彼らにとっては運賃よりも自らの移動を制約する要因ともなる運行頻度を重視し、それにもっとも当てはまるのがバスという結果である。

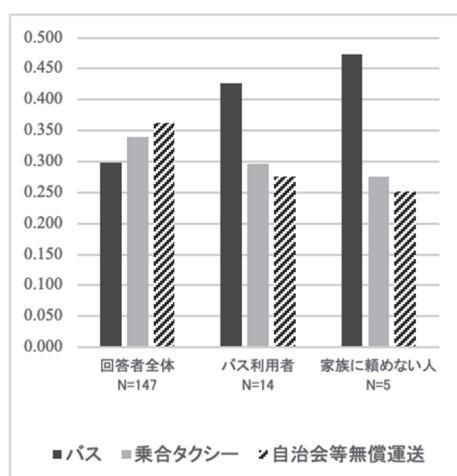


図 3.10 交通機関に関する総合評価

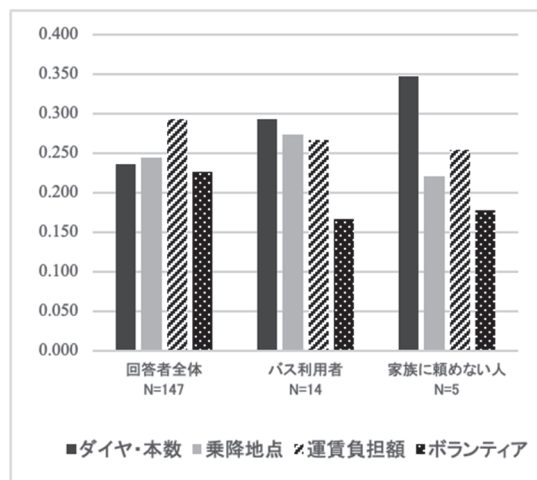


図 3.11 評価基準の重要度

3.6 まとめ：分析結果から得られる示唆

従来、交通事業者に委ねられた地域の交通サービスは急速に脆弱化しつつある。他方、人々の日常生活を支えるための公共交通支援は不可欠なものとしてとらえられてきた。不採算だからといって一切のサービスを廃止することが必ずしも適切とは考えられず、国の政策としても、地域が主体となって、まちづくりと連携した適切な交通を計画する仕組みづくりのため、「活性化再生法」や「交通政策基本法」を策定してきた。

2002 年の道路運送法の改正以来、ともすれば事業者の路線廃止に場当たり的に対応するような状況は一変し、近年は市役所が中心となって地元が主体的に交通計画を立案することが一般的に浸透してきた。特に、住民参画が制度的な観点で担保されてきた点は特筆できる。特に、2020 年の活性化再生法の改正では、地域内のさまざまな交通とまちづくりの連携に実効性を伴わせるため、「地域公共交通計画」をマスタープランとして策定することを努力義務とする一方、その支援策を講じることとした。今後、引き続き地元では地域住民や自治体を中心に、どのようにすれば利便性が高い交通サービスを提供できるのか、ひいてはどうすれば暮らしやすいまちづくりができるのか、ますます地元は主体的に考える必要がある。

地元が主体的にその活用を考える際、サービス利用の当事者となる住民が参画する意味は大きい。しかし、その理念はいくら素晴らしくても、選ばれた住民代表が住民の最大公約数的なニーズを伝えるだけでは真に必要なサービスを計画することにはつながらない。利用者・住民ニーズに対応すべきということとはごく初歩的なことではあるが、実際には相当難しいものだとして認識しておくべきである。本稿では島根県浜田市をケーススタディとする住民アンケートの結果を分析し、民間路線バスが廃止されたのちに期待する交通について、自分で自由に使えるマイカーを保有する人と、そうでない人の総合評価、およびその評価に至る評価基準の重要度は全く異なることが示された。

つまり、今回の研究事例からも、実際には公共交通は使わない声の大きい人や最大公約数的な意向が「地域の意向」として反映されることになると、本当にそれを必要とする人々のニーズにそぐわなくなる可能性があることが示唆される。この結果は、形式的な住民参画では真に望まれ利用される交通サービスは提供できないという先行研究の指摘と一致する。地域全体でとらえた場合、たとえ公共交通が廃止されたとしても希望だけ表明して実際には自分は使わないという人が圧倒的に多いことを忘れるべきではない。

もちろん、加藤 (2021) がアンケートに基づく住民の意向は、あくまで顕在化したニーズのみを把握できるのであって、潜在的なニーズまで正確に把握できるわけではないと述べているように¹、住民が廃止後の交通を自分事としてとらえ、しかも実際に自分が

¹ 加藤 (2021) , 105 ページ。

利用することを想像しながら意見を述べるのは難しい面はある。しかし、そうであればあるほど、住民参画は数年ごとに交通計画を策定するときだけに義務的・形式的に行うのではなく、日ごろから交通に関する協議の場を設け、日常的に意見聴取や利用実態に関する検証を行い、そして計画を微修正することが求められる。このように、住民参画はより深く、実質的に意味のある PDCA のサイクルとして深く組み込まれることが重要だと考えられる。

【参考文献】

- [1]青木真美（2019）「地域公共交通をめぐる法制度の現状と課題」『同志社商学』第 70 巻第 6 号、441-449 ページ.
- [2]大井尚司（2014a）「交通政策基本法の理念を受けた交通事業者と自治体の連携のあり方」『運輸と経済』第 74 巻第 6 号、49-57 ページ.
- [3]大井尚司（2014b）「『真の利用者』による公共交通維持のあり方について－九州の事例から－」『土木計画学研究・講演集』、Vol.49、1-9 ページ.
- [4]加藤博和（2021）「地域公共交通の現場で何が求められているのか？－キーワードは『適材適所』－」家田仁・小嶋光信（監）三村聡・岡村敏之・伊藤昌毅（編）『地域モビリティの再構築』薫風社、第 3 章所収.
- [5]鎌田裕美・味水佑毅（2007）「消費者行動に基づく観光地の魅力度評価－AHP によるアプローチ」『一橋商学論叢』Vol.2 No.2、126-139 ページ.
- [6]喜多秀行・岸野啓一・今井正徳・岡田敬（2012）「『地域公共交通計画策定の実証的研究～奈良県生駒市の例に基づく考察～』『土木計画学研究・論文集』Vol.68 No.5、pp. I_951-I_960.
- [7]喜多秀行（2012）「交通基本法と地域公共交通計画」『国際交通安全学会誌』 Vol.37 No.1、32-40 ページ.
- [8]木下栄蔵・大野栄治（共編）（2004）『AHP とコンジョイント分析』現代数学社.
- [9]倉持裕彌・谷本圭志（2015）「高齢者の買い物頻度と生活機能の関連分析－中山間地域を対象として－」『土木学会論文集 G（環境）』 Vol.71 No.6、II359-II368 ページ.
- [10]栗栖聖（2011）「水環境分野における住民意識把握の手法」『水環境学会誌』 Vol.34 No.11、341-347 ページ.
- [11]西藤真一（2022）「地域交通をどう維持するか～住民ニーズの視点から～」『ナント経済月報』（一財・南都経済研究所）1-6 ページ.
- [12]酒井裕規（2020）「地域交通の維持における住民参画の意義と課題－青葉台コミュニティバス運営協議会の取組み－」青木亮（編著）『地方公共交通の維持と活性化』成山堂書店、第 9 章所収.
- [13]鈴木聡士・盛亜也子・加賀屋誠一（2003）「縮約型階層分析法による親水港湾地域の評価」『地域学研究』第 33 巻第 1 号、199-216 ページ.

- [14]柴崎隆一・荒牧健・加藤澄恵・米本清（2011）「クルーズ客船観光の特性と寄港地の魅力度評価の試みークルーズ客船旅客を対象とした階層分析法の適用ー」『運輸政策研究』Vol.14 No.2、pp. 2-13.
- [15]高野伸栄（1999）「土木計画学分野における AHP の応用と展開」『オペレーションズ・リサーチ』第 44 巻第 1 号、13-17 ページ.
- [16]高萩栄一郎・中島信之（2018）『Excel で学ぶ AHP 入門』第 2 版、オーム社.
- [17]高橋愛典・野村実（2020）「京丹後市『ささえ合い交通』の取り組みとその背景ー」『日本初の Uber』はライドシェアなのか？ー』『運輸と経済』第 80 巻第 2 号、53-60 ページ.
- [18]田村一軌（2019）「顧客からみたコンテナターミナルの定量的評価ーAHP（階層分析法）を用いた評価の試みー」『東アジアへの視点』（公益財団法人アジア成長研究所）第 30 巻第 1 号、18-28 ページ.
- [19]刀根薫（1986）『ゲーム感覚意思決定法ーAHP 入門』日科技連.
- [20]野村実（2021）「中山間地域のモビリティの現状と課題」、切通堅太郎・西藤真一・野村実・野村宗訓（著）『モビリティと地方創生』晃洋書房、第 7 章所収.
- [21]橋本悟（2020）「地域のバス事業に関する今後のあり方について」『経済科学研究所紀要』、第 50 号、33-47 ページ.
- [22]福本雅之・加藤博和（2009）「地区内乗合バスサービス運営方式の類型化および適材適所の検討」『土木学会論文集 D』Vol.65 No.4、554-567 ページ.
- [23]藤村秀樹・溝上章志・柿本竜治（1997）「合意形成型費用配分モデルに関する研究」『土木計画学研究・論文集』No.14、35-42 ページ.
- [24]藤原章正（2013）「中山間地域の高齢者のための交通サービス」、高田邦道（編著）『シニア社会の交通政策ー高齢化時代のモビリティを考えるー』成山堂書店.
- [25]古川のり子・橋本成仁（2010）「『バスに乗って支える意識』その要因と意識構造に関する研究」『日本都市計画学会系各論文集』No.45-3、835-840 ページ.
- [26]古川のり子・橋本成仁（2011）「居住者の買物行動支援サービスおよび公共交通の活用意向とバス支援意識との関連性把握」『土木学会論文集 D3 (土木計画学)』Vol.67 No.5、I_1029-1037 ページ.
- [27]森英高・西村洋紀・谷口守（2015）「買い物支援サービスの利用意向とその促進に向けた一考察」『土木学会論文集 D3(土木計画学)』、Vol.71 No.5、I_839-848 ページ.
- [28]吉田樹（2021）「公共交通の再生からデザインする『地域づくり』」、宿利正史・長谷知治（編）『地域公共交通政策論』東京大学出版会、第 2 章所収.

第4章 アメリカにおける Combination Truck（トレーラ）

の交通量分布とその偏在

4.1 はじめに

2022 年 3 月に改正された道路課金に係る EU 指令では、域内の主要な道路において課金を行う場合には、大型車(heavy duty vehicle)については、走行距離に応じた課金を行うことが規定された。これに対し、アメリカでは燃料税率（セント／ガロン）が長年固定され、インフレによる目減りもあり、道路財政の逼迫がことあるごとに指摘される一方、電気自動車の普及の可能性が現実化するにつれ、これまでの化石燃料への課税を財源とする道路財政の構造的問題も指摘され、一部の州においては、走行距離に応じて負担配分を課す方式が実験的に導入されている。

そこで本章では、まず、新たな動きにおける課金の基準とされる交通量（走行台・マイル）の状況について車種に視点を置いて概観する。次に、他の車種とは異なる傾向を示す Combination Truck の交通量について、既存のデータを用いて州単位に算定し、アメリカ国内における地理的分布状況の実態と特徴を捉える[※]。最後に、それをもとに現行の連邦補助制度への影響について考察するものである。

4.2 Highway Statistics Table VM-1 による概観

本稿では、新型コロナウイルスによる影響がないと考えられる Highway Statistics 2019 のデータを用いることとする。まず、アメリカ全体の交通量（走行台・マイル）の状況を概観するため、Table VM-1¹を用いる。

同表で用いられている車種は、「Light Duty Vehicle Short WB²」、「Motor-cycle」、「Bus」、「Light Duty Vehicles Long WB³」、「Single-Unit Truck（図 4.1）」、「Combination Truck（図 4.2）」の 6 車種であるが、今後は便宜上、それぞれを「普通車」、「自動二輪」、「バス」、「中型車」、「トラック」、「トレーラ」と呼ぶこととする。そして、同表では、それぞれの車種について、

※ここでは、Highway Statistics には記載されている、アラスカ、ハワイ州、ワシントン D.C、プエルトリコを対象から除いている

¹ <https://www.fhwa.dot.gov/policyinformation/statistics/2019/vm1.cfm>

² 乗用車、軽トラック、ヴァン、ピックアップトラック、SUV でホイールベース（wheelbase）が 121 インチ以下のもの

³ 乗用車、軽トラック、ヴァン、ピックアップトラック、SUV でホイールベース（wheelbase）が 121 インチ超のもの

「rural」地域（以下、「地方部」）については、「インターステート」、「Other Arterials」（以下、「幹線道路」）、「その他」の3区分、「Urban」地域（以下、「都市部」）については、「インターステート」と「その他」の2区分の走行台・マイルの FHWA による推計値が記されている。なお、「Single-Unit Truck」については、「2 軸で6 タイヤ以上、車両総重量 10,000 ポンド超」と定義されている一方で、“Combination Truck”については特に定義されておらず、同車種については、トラクタ（牽引車）とトレーラから構成される車両であり、ここでは「トレーラ」と呼ぶこととした。



図 4.1 Single-Unit Truck（トラック）



図 4.2 Combination Truck（トレーラ）

表 4.1 Highway Statistics Table VM-1 による概観

	普通車	自動二輪	バス	中型車	トラック	トレーラ
登録台数（千台）	194,348	8,596	995	59,465	10,160	2,925
同構成比（％）	70.3	3.1	0.4	21.5	3.7	1.1
走行台マイル（億）	22,543	196	179	6,697	1,247	1,753
同構成比（％）	69.1	0.6	0.6	20.5	3.8	5.4
1 台あたりの走行マイル	11,599	2,290	18,070	11,263	12,728	59,929

出所）Table VM-1 より著者作成

表 4.1 にあるように、登録台数、走行台マイルとも普通車が多くを占め、それに中型車が次ぐのは一般的なイメージのとおりである。これに対し、登録台数では、トレーラは 1 % を占めるに過ぎないものの、走行台マイルでは 5.4% を締めている。

これを反映して、目を引くのが「1 台あたりの走行マイル」におけるトレーラの値である。普通車が年間 11,599 マイル、中型車が 11,263 マイル、そして、トラックが年間 12,728 マイルでほぼ同レベルである一方、トレーラはその 5 倍の年間 59,929 マイルであり、バスに対しても 3 倍を超える値となっている。インターステートで最も長いのはアメリカを東西に横断し、西海岸のシアトルから東海岸のボストンを結ぶ I-90 (3,000 マイル) なので、トレーラはこの距離を年間約 10 往復する計算となる。

4.3 トレーラの走行傾向の特殊性

4.2 の概観により、トレーラの走行台マイルが他の車種（割合の小さい、バス、自動二輪は視点から除外する）と比べて異なる傾向を示していることから、本項からは、Highway Statistics 2019 のもう少し細かいデータを用いることとする。

4.3.1 道路区分、車種に応じた状況

Highway Statistics 2019 の Table VM-2¹（州、地方部・都市部別、道路種別（7 区分²）の年間走行台マイル）と VM-4³（州、地方部・都市部別、道路種別（3 区分⁴）の車種別走行台マイル割合）により、州、地方部・都市部別、道路種別（3 区分：インターステート、幹線道路、その他）の車種別年間走行台マイルを算出し、道路種別ごとの車種別走行台マイルをみたのが、図 4.3 である。

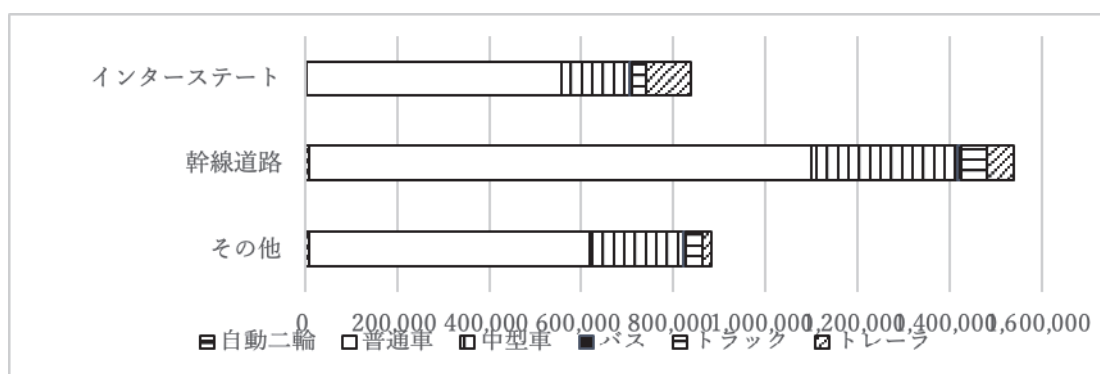


図 4.3 道路種別ごとの車種別走行台マイル

出所) Table VM-2、VM-4 より著者作成

これをみると、トレーラの走行が、インターステート中心であることがわかる。ただし、図 4.3 では、全車種計で幹線道路の走行台マイルが大きくみえるが、これは各道路種別の延長、インターステート約 48,000 マイル、幹線道路 422,000 マイル、その他 370 万マイルを反映していない単純合計値であることによるものである。そのため、図 4.3 の走行台マイルを各道路種別 1 マイルあたりに換算したもの（同様の換算を 4.4.2 で「平均交通量」として扱う）が、図 4.4 である。

¹ <https://www.fhwa.dot.gov/policyinformation/statistics/2019/vm2.cfm>

² Interstate、Other Freeways and Expressways、Other Principal Arterial、Minor Arterial、Major Collector、Minor Collector、Local

³ <https://www.fhwa.dot.gov/policyinformation/statistics/2019/vm4.cfm>

⁴ Interstate、Other Arterial、Other の 3 区分

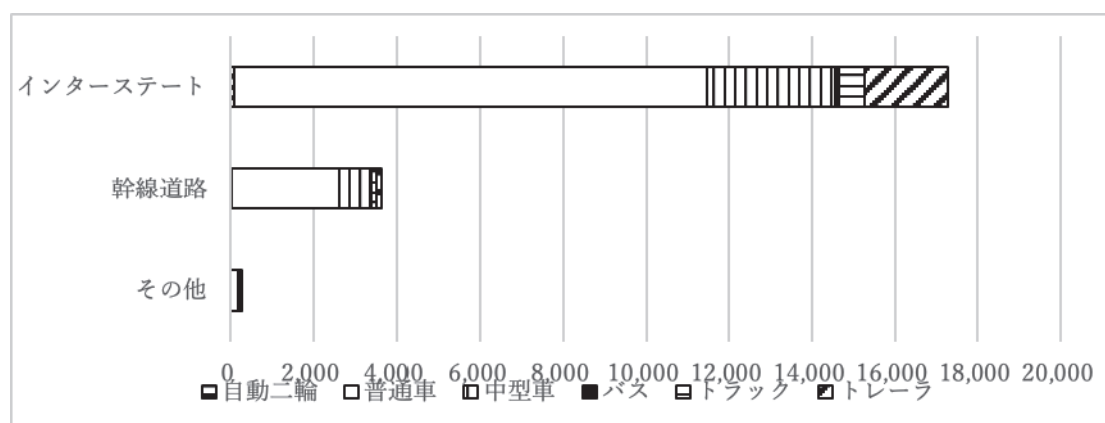


図 4.4 道路種別ごとのマイルあたり車種別交通量

出所) Table VM-2、VM-4 より著者作成

図 4.4 をみると、言うまでもなく普通車、中型車がどの道路種別でも多くを占めているが、よく言われるように車種に限らずインターステートの道路交通における重要性が改めてわかる。そして、その中でもトレーラが特にインターステート利用を中心としていることがみてとれる。

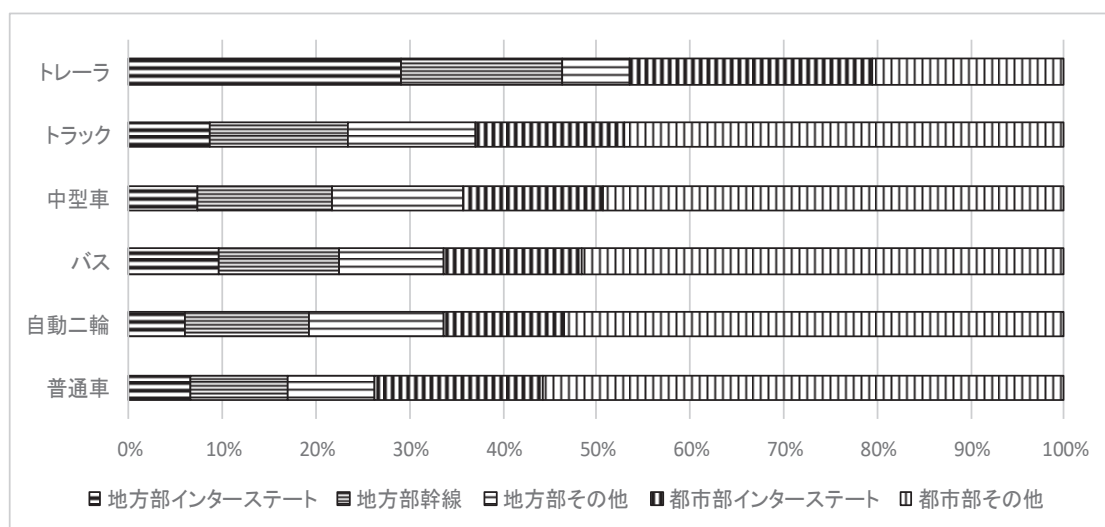


図 4.5 車種ごとの道路種別走行台マイルの割合

出所) Table VM-1 より著者作成

次に、車種ごとの走行する道路の割合をみたのが図 4.5 である。まず、インターステート（太線パターン、都市部、地方部の計）の利用割合をみると、他の 5 車種が 2 割前後（19.0～24.7%）であるのに対して、トレーラのみは走行台マイルの過半（55.1%）がインターステートを利用している。このようなトレーラの傾向は、特に不可思議なものではなく、その

大きさ故に、円滑に利用できるのが、規格の高いインターステート中心になると想像はつく。

また、都市部の道路（横線）、地方部の道路（縦線）という大括りの区分でみても、他の5車種は都市部の利用が過半（63.0～73.7%）であるが、トレーラのみ地方部の道路の利用割合が過半（53.5%）となっている。都市部の交通発生集中が多いという一般的な傾向を考えれば、他の5車種において都市部の割合が大きいことは不自然ではない。これに対して、トレーラにおける地方部のインターステートの利用割合は3割近く（29.2%）を占めており、他の車種と比べて突出している。

4.3.2 トレーラの特殊な走行傾向

そこで、地方部の道路で規格の高いインターステートとその他幹線道路（Other Arterial）における車種別構成比を、都市部や全体（表4.1の走行台マイルの構成比）と比較してみると（図4.6）、トレーラの割合が全体では5.4%、都市部では3.6%であるのに対し、地方部インターステートとその他幹線道路では倍以上の12.6%となる。

これらの傾向と、表4.1の「1台あたりの走行マイル」の圧倒的な突出を踏まえると、トレーラが他の車種と比べ異なる走行傾向となっていることがわかる。

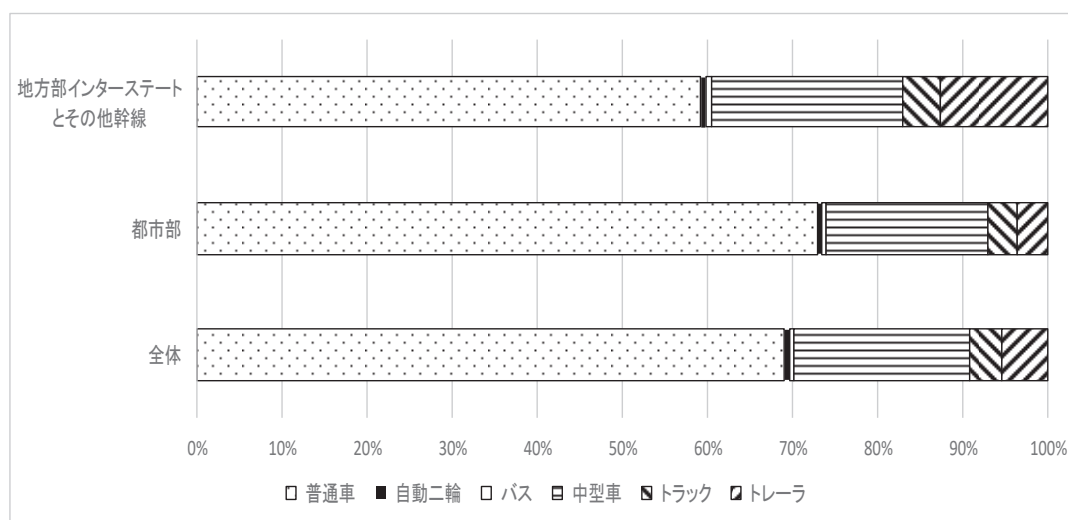


図 4.6 地域区分を考慮した車種別走行台マイルの割合

出所) Table VM-1 より著者作成

そのため、走行台マイルにより、全体の規模感をみたのが、図4.7である。言うまでもなく、普通車、中型車が圧倒的な規模を占めており、トレーラ、トラックがそれに続いている。そして、これらを地方部のみに分けたのが、図4.8である。

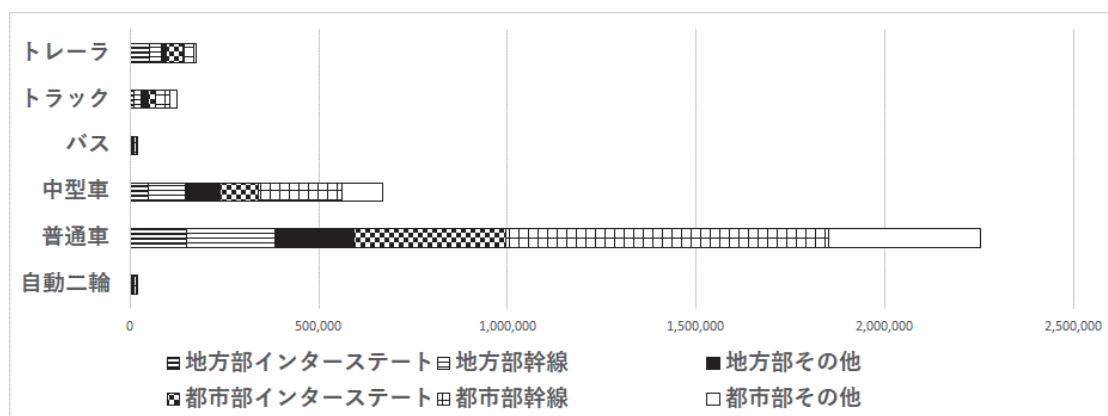


図 4.7 全体（都市部＋地方部）

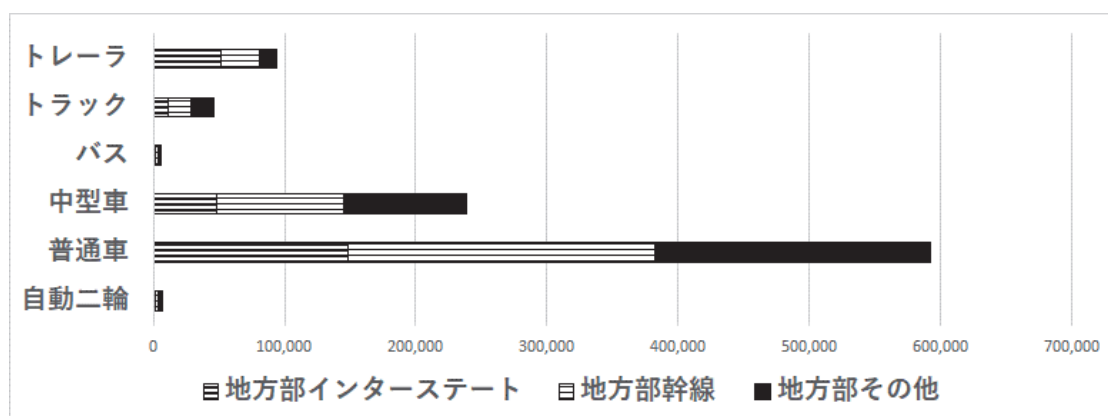


図 4.8 地方部

出所) 図 4.7、4.8 とも Table VM-2、VM-4 より著者作成

図 4.7 と図 4.8 を比べると、普通車、中型車の走行台マイルが大きいことは変わらないが、都市部ではトレーラとトラックの走行台マイルが少ない中で拮抗しているのに対し、地方部（図 4.8）ではトレーラの走行台マイルがトラックのそれを大きく上まわっていることがわかる。

これらを踏まえ、トレーラの走行台マイルはインターステートと幹線での走行がほとんどであることから、以後の走行台マイルデータによる検討は「インターステート」と「その他幹線道路」を中心として行う。また、バス、自動二輪は規模的にも小さく対象から除外する。

4.4 アメリカ国内におけるトレーラの走行台マイルの分布

本節では、4.3.1 で *Highway Statics 2019* の Table VM-2、VM-4 で算定した交通量（台・マイル）を用い、他の車種と比較して特長的な走行傾向をとっているトレーラについて、州単

位でのデータを対照することで、さらなる特長の有無の検証を行う。

4.4.1 トレーラの交通量の多い州

まず、州ごとに、地方部、都市部を合計し、インターステートとその他幹線道路における全車種計とトレーラの走行台マイルについて各々連邦内でのシェアを算定した。そして、シェアが3%⁵を超えた州が図4.9である。これらをみると、一般的なイメージにそぐわず、いわゆる経済的に「大きな」州が区分においても、大きなシェアを占めていることがわかる。

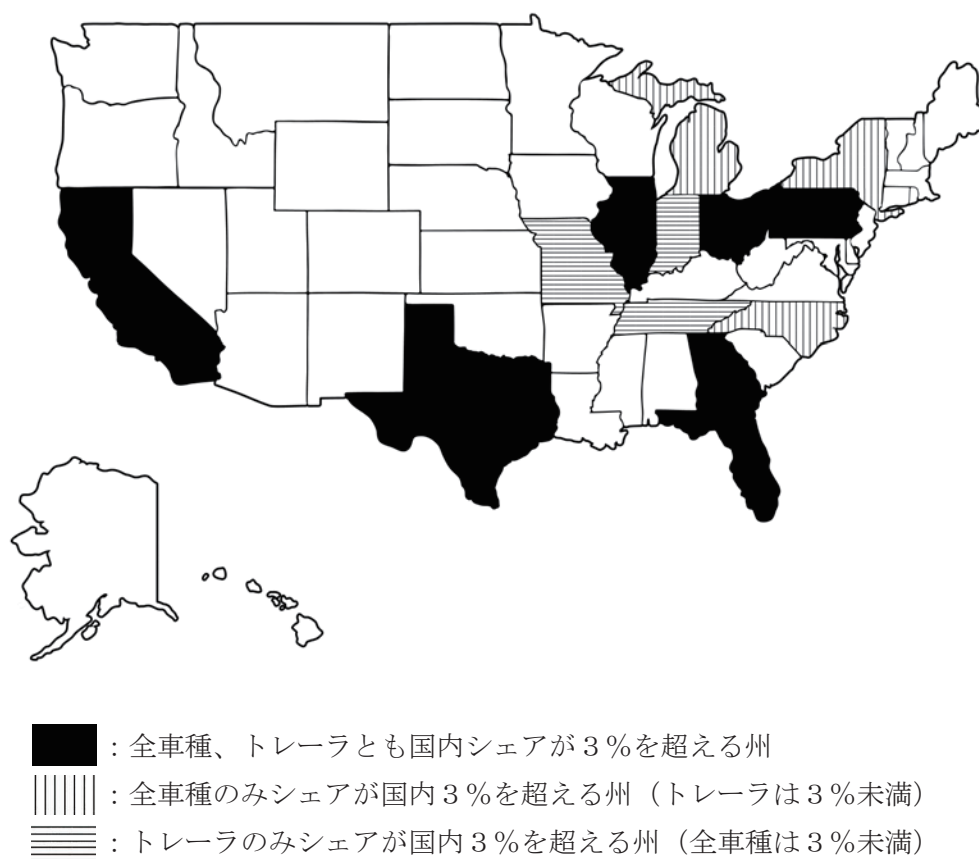


図4.9 州別シェアが3%を超える州（全車種、トレーラ）

そこで、これらの州について、経済活動が活発（州GDPが大きい）なるが故に、そもそも交通量が多く（全車種）、その派生でトレーラの交通量が多いと推測される州を区分するため、州GDPのシェアも含めて対照したのが表4.2である。

⁵ 全車種計で60十億台マイル超、トレーラで4十億台マイル超となる。

表 4.2 州別シェアが3%を超える州（全車種、トレーラ）と州GDP

全車種	(%)	トレーラ	(%)	GDP	(%)
カリフォルニア*	11.8	テキサス*	10.9	カリフォルニア*	14.4
テキサス*	9.4	カリフォルニア*	7.5	テキサス*	9.4
フロリダ*	6.4	イリノイ*	4.9	ニューヨーク	7.9
ニューヨーク	3.8	オハイオ*	4.6	フロリダ*	5.1
ジョージア*	3.7	ジョージア*	4.2	イリノイ*	4.1
オハイオ*	3.3	テネシー	4.1	ペンシルベニア*	3.8
イリノイ*	3.3	フロリダ*	4.0	オハイオ*	3.2
ノースカロライナ	3.3	インディアナ	4.0	ニュージャージー	3.0
ミシガン	3.3	ミズーリ	3.6	ジョージア*	2.9
ペンシルベニア*	3.2	ペンシルベニア*	3.0	ワシントン	2.8

出所) Table VM-2、VM-4 より著者作成

全車種の交通量のシェアにおいて3%を超える州のうちカリフォルニアをはじめとする7州は、トレーラのシェアでも3%を超えており、また州GDPにおいても上位を占めている(斜字*)。そのため、これら7州についてはトレーラ独自の利用特性という観点の対象から外し、テネシー(全車種2.5%、GDP1.7%)、インディアナ(全車種2.1%、GDP1.8%)、ミズーリ(全車種2.2%、GDP1.5%)、の3州が残る。

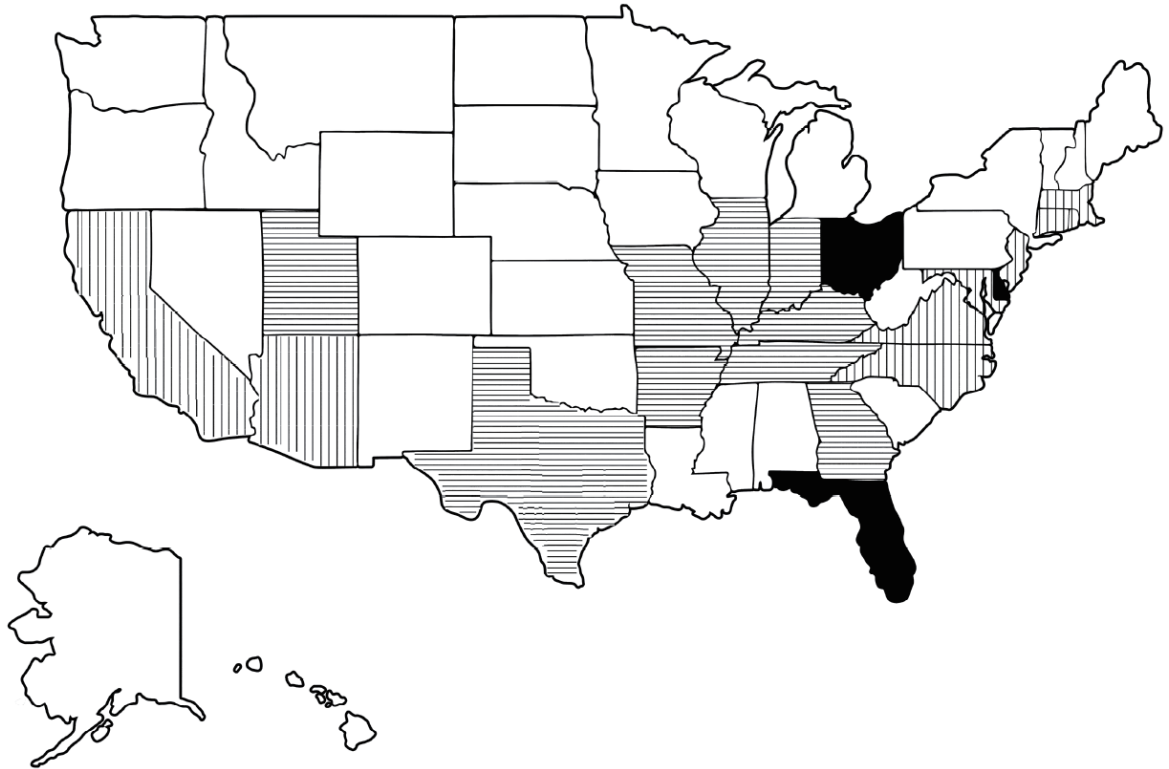
4.4.2 州の道路延長を加味した比較

前項4.3の視点は走行台マイルそのものであった。その場合、そもそも州の面積が広いがために州の道路延長も長くなっている、もしくは、州の地理的経済的環境から道路密度が高いため総計として道路延長が長くなっているような州では、走行台マイルにおける走行距離(マイル)に影響を与える可能性がある。そこで本項では、州の道路延長の差を考慮したうえでの特定の州へのトレーラ走行の傾向(集中)を把握するため、「州ごとの走行台マイル/対象道路延長(インターステート+幹線道路)」(以下、「平均交通量」と呼ぶ)⁶による比較を行うこととする。

図4.10をみると、全車種とトレーラでは全く異なる様相となる。全車種計で平均交通量が6,000台以上となる上位12州のうちトレーラについて平均交通量が400台以上となる12州にも含まれるのは、フロリダ(全車種2位、トレーラ12位)、デラウェア(全車種3位、トレーラ10位)、オハイオ(全車種12位、トレーラ3位)で、続く全車種4位のカリフォルニアはトレーラでは14位(371台)、全車種1位のメリーランドはトレーラでは15位(350

⁶ 日本の道路交通センサスにおける「平均交通量」(=(交通量×区画長)の合計/区画長の合計)と同じ考え方

台) という状況となっている。



- : 全車種、トレーラとも平均交通量が高い州 (両グループに共通)
 ||||| : 全車種のみ平均交通量が高い州 (平均交通量 6,000 台以上 : 12 州)
 === : トレーラのみ平均交通量が高い州 (平均交通量 400 台以上 : 12 州)

図 4.10 州平均交通量の大きい州 (全車種、トレーラ) (単位 : 千走行台マイル/マイル)

表 4.3 トレーラの平均交通量が多い州 (単位 : 走行台マイル/マイル)

テネシー	596	インディアナ	589	オハイオ	544	ユタ	500
ケンタッキー	495	アーカンソー	476	ミズーリ	471		

逆に、トレーラについて、道路延長を加味した交通量 (平均交通量) について上位を占める州をみると 4.4.1 のテネシー、インディアナは 1 位、2 位を占めるものの、オハイオ (全車種 12 位) が続き、ユタ、ケンタッキー、アーカンソーに次いでミズーリ州となる (表 4.3)。

さらに、算定した州ごとの車種別平均交通量を車種間で比較することで、他の車種と比較したトレーラの平均交通量の相対関係がわかる (図 4.11)。全車種での平均交通量に対するトレーラのその割合が上述のテネシー、インディアナ、ミズーリを超える州をみると、ワイオミング、アーカンソー、ノースダコタ、サウスダコタの 4 州が、インディアナ (12.4%) を超え、それに次いでカンザス、アイオワの 2 州がミズーリ (10.9%) を上回り、そして、ネブラスカ、テネシー州 (10.5%) となる。

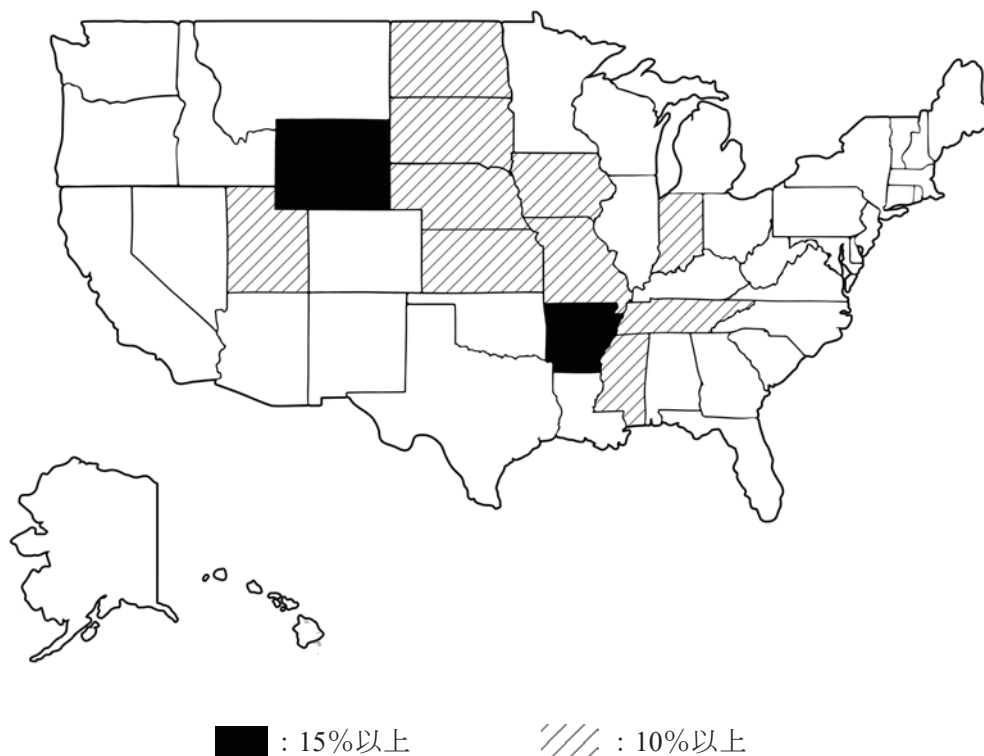


図 4.11 トレーラの平均交通量の割合が他車種と比べて大きい州（単位：％）

表 4.4 全車種に対するトレーラの平均交通量の割合が高い州（単位：％）

ワイオミング	18.6	アーカンソー	15.1	N ダコタ	13.3	S ダコタ	12.5
インディアナ	12.4	カンザス	11.9	アイオワ	11.6	ミズーリ	10.9
ネブラスカ	10.7	テネシー	10.5				

表 4.3 と表 4.4 で共通して登場するのが、4.4.1 で走行台マイルベースでも相対的にトレーラの交通量が多かったインディアナ、テネシー、ミズーリの 3 州だが、ここではアーカンソー州が加わる。アーカンソー州は、4.4.1 で指標とした走行台マイルそのものによる連邦内でのシェアで見ると、全車種では 1.1%だが、トレーラについては 2.6%で 3%には達しなかったものの、ペンシルベニア州（3.0%）に次ぐシェアとなっている。

4.4.3 全米貨物輸送量との比較

これら 4 州の地理的位置関係について、2020 年 9 月に連邦政府が公表した National Freight Strategic Plan にある、FIGURE 3. Freight Flows by Highway, Railroad, and Waterway (2017) と比較してみる。同図は、自動車、鉄道、水運の年間輸送トン数を各輸送ルートで表しており、自動車については、さらにインターステート（Interstate highway）とそれ以外（Non-interstate highway）に区分している。また、これらには外航海運による貨物輸送は含まれて

いない。

図 4.12 で、線の色の関係で区分が難しいが、南北にメキシコ湾に達する特に太い線はミシシッピ川を利用した水運 (Inland Waterway⁷) であり、北西部ワイオミング州から東に向かう特に太い線は鉄道輸送 (Railway⁸) である。また、図 4.12 には記載されていないが、輸送トンでみると、原油、そして、ガソリン、ディーゼル以外の燃料の輸送についてはパイプラインが高いシェアを占めている。同計画によれば、2019 年のデータをもとに、距離帯別のモダルシェア (実態) をみると 750 マイルまではトレーラを含むトラックが積載量 (トン)、積載トン・マイルとも圧倒的に高いシェアを占めているとしている。

自動車輸送についてみると、まず、イリノイ州シカゴから東にインディアナ州北部を横断し、クリーブランド (オハイオ州)、ピッツバーグ (ペンシルベニア州) を経て東海岸とを結ぶ I-90、I-76 によるルートが大きいことがわかる。

また、シカゴから南下し、「インディアナ州」インディアナポリス、ケンタッキー州ルイビルを経由して、「テネシー州」のナッシュビルを結ぶ I-65 のルートも大きいことがわかる。

さらに「テネシー州」の北部に位置するナッシュビルからは放射状に、南西に同州メンフィスを経由してリトルロック (「アーカンソー州」) を結ぶ I-40、真南にバーミングハム (アラバマ州) と結ぶ I-65、南東にアトランタ (ジョージア州) とを結ぶ I-24 があることがわかる。

また、規模は劣るものの、「ミズーリ州」の北東に位置するセントルイスは、シカゴとは I-55、インディアナポリスとは I-70 のルートによる輸送量があり、I-70 は「ミズーリ州」をほぼ東西に横断して同州カンザスシティへの自動車輸送ルートとなっている。さらに、セントルイスからは同州を南西方向に貫通してスプリングフィールド (「ミズーリ州」) を経由しオクラホマシティ (オクラホマ州) とを結ぶ I-44 のルートがある。

⁷ 特に中部地域で生産された穀物の輸出の多くを同ルートが担っている。

⁸ 輸送トンでみると、全米における石炭の輸送の多くは鉄道が担っている。

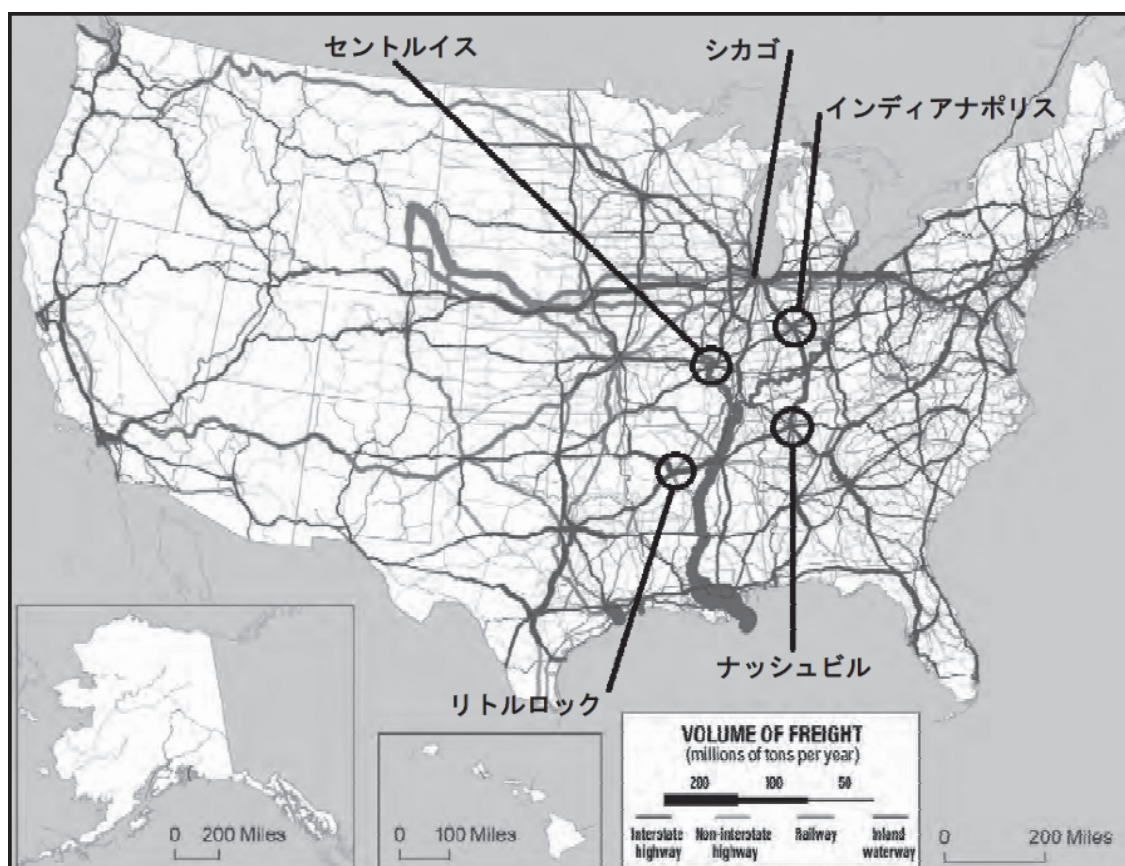


図 4.12 2017 年のルート機関別輸送量

出所) US DOT “National Freight Strategic Plan”より

図 4.12 には、これらとは別に、シカゴから西に向かう自動車貨物輸送ルートがあるが、これは 4.4.2 の図 4.11 にあるアイオワ、ネブラスカ、ワイオミング州を經由して西海岸（カリフォルニア州サンフランシスコ）に達する I-80 である。

4.5 連邦ディーゼル燃料税納付額との比較

これまで、トレーラの交通量分布が他の車種と比べて異なる傾向を示すとともに、州単位でみても偏在することをみてきた。そこで本節では、州が連邦の Highway Trust Fund に納付する連邦燃料税の州ごとのシェアとの比較を行う。

Highway Statistics の Table FE-9⁹には、連邦 Highway Trust Fund への各州からの連邦燃料税（Motor Fuel : Gasoline、Special Fuels）、（大型車を対象とする）連邦自動車関係諸税の納付額がある。連邦自動車関係諸税は、トラック・トレーラーの小売価格への課税するもの、一

⁹ Federal Highway Trust Fund Receipts Attributable to Highway Users in Each State
<https://www.fhwa.dot.gov/policyinformation/statistics/2019/fe9.cfm>

定の重量を超えた車両の重量に対して課税するもの（重量車両使用税¹⁰）、一定の重量を超えたタイヤに対して課税するもの¹¹がある。

ここでは、連邦燃料税のうちほとんどがディーゼル燃料税であるとされている Special Fuels¹²に係る連邦燃料税の納付額を用いる¹³。ただし、トレーラが使用したディーゼル燃料に係る納付額は集計されていない。そのため、各州におけるバス、トラック、トレーラの交通量（全道路）の合計の連邦内シェアと、Special Fuels（≡ディーゼル燃料）に係る燃料税の連邦への納付額のシェアとの比較を行う。

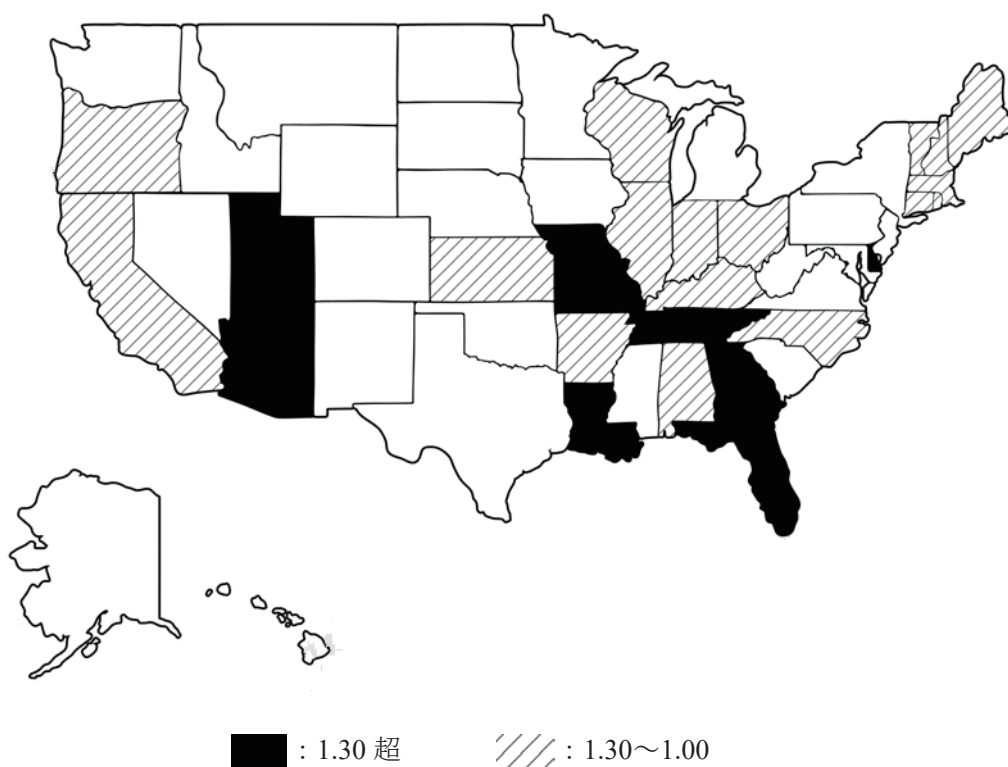


図 4.13 燃料税納付額シェアより3車種交通量のシェアが高い州

図 4.13 では、各州におけるバス、トラック、トレーラの交通量の合計の連邦内シェアが、Special Fuels（≡ディーゼル燃料）に係る連邦燃料税の連邦への納付額のシェアを上回っている州が示されている。

もっとも高い割合となっているのは、ユタ州の 1.84 でディーゼル燃料税納付額のシェアが全体の 1.15%であるのに対して、バス、トラック、トレーラの交通量は連邦全体の 2.11%

¹⁰ 5.5 万ポンド（25 t）以上 100 ドル+1,000 ポンドごと 22 ドル、7.5 万ポンド（34 t）超 550 ドル

¹¹ 3,500 ポンド超えると 10 ポンドごとに 9.45 セント

¹² ディーゼルの他にプロパン、ブタン、CNG、LNG が対象となっている。

¹³ 2017 年度でみると、Highway Trust Fund の収入のうち、ガソリン税は 262 億ドル、Special Fuels に係る税収は 100 億ドルである。

となっている。ユタ州は、4.4.2 においても、各州の道路延長を加味したトレーラの平均交通量が多い州となっている。

言うまでもなく、連邦燃料税率は全州共通であるので、連邦燃料税の納付額は燃料の販売量と比例する。もし、ある州で販売（＝購入）された燃料が州内での移動のみに使用されるとすれば、移動量も州内での走行台・マイルに比例するはずである。逆に、非常に大雑把な仮定ではあるが、燃料の量と州内の走行台・マイルが比例しなければ、ある州で購入した燃料で他の州を走行している車両があると考えられる。

この比較は、各州のバス、トラック、トレーラの割合の違いや車種や混雑等の道路環境による燃費の相違は考慮されていない。また、連邦燃料税は連邦内約 1,300 箇所の対象燃料を扱う配送ターミナル（fuel distribution terminals）¹⁴で把握された対象燃料の量に応じて課されており（販売前）、必ずしもその燃料が消費された（＝その車両が走行した）州を反映しているわけではない、という点は留意しておきたい。

これまでトレーラの交通量について特異としてきた 3 州、そして、4.4.2 で追加したアーカンソー州については表 4.5 のようになる。いずれの州においても、交通量のシェアが燃料税納付額のシェアを上回っている。

表 4.5 トレーラの交通量が特徴的な 4 州の燃料税（Special Fuel）納付額のシェア

	3 車種交通量 シェア(a)	燃料税納付額 シェア(b)	a / b	トレーラ交通量 シェア（参考）
ミズーリ	3.39	2.45	1.38 （ 5 位）	3.68
テネシー	3.14	2.37	1.32 （ 8 位）	3.90
インディアナ	3.35	2.85	1.17 （12 位）	3.98
アーカンソー	1.83	1.57	1.17 （13 位）	2.44

出所）Table VM-2、VM-4、FE-9 より著者作成

4.6 おわりに

4.2 の表 4.1 の 1 台あたりの走行マイルでみたように、普通車、中型車、トラックが約 12,000 マイル／年であるのに対して、トレーラのそれが約 60,000 マイル／年であることを考えると、トレーラの地理的走行範囲が非常に広いことが想像できる。4.3 では、トレーラの走行の割合が、本来、発生集中交通量が多い都市部ではなく地方部で大きいこと、4.4 では、トレーラの交通量が、経済活動の盛んな州だけでなく、経済における国内シェアと比べると相対的に高い州がいくつかあることがみられた。さらに、4.4.3 でみたようなアメリカ国内での貨物輸送量の分布を踏まえると、トレーラの場合、その移動範囲が州内で完結せず、

¹⁴ <https://www.irs.gov/businesses/small-businesses-self-employed/terminal-control-number-tcn-terminal-locations-directory>

むしろ他州を走行・通過することが多々あると推測できる。

アメリカの連邦道路財政を支えるのは連邦燃料税が中心であるが、連邦補助の配賦¹⁵については連邦税収の貢献度に応じた配賦（一定割合の還元¹⁶）ルールが存在する。このルールはある州で販売（購入）された燃料が、その州内の走行に使用されている限り、その趣旨と両立する。しかし、上記で導き出したトレーラの走行形態に関する推測が正しいとすれば、ある州で購入した燃料で他州の連邦管轄の道路を走行することにより、還元割合に不均衡をもたらしている可能性がある。

電気自動車の普及が現実的なものとなり、そもそも、これまでの燃料税を主たる財源してきた連邦道路財政が逼迫する中で、今後、EU 諸国で導入されているような大型車への走行距離課金がアメリカでも導入される可能性も否定できない。仮に、その課金収入についても同様の還元ルールの対象に含められた場合、今度は、逆に、これまでの連邦から各州への補助額の州間バランスに変化をもたらし、一部の州が道路財政の悪化に陥る可能性も否定できない。

【参考文献・URL】

[1] FHWA, Highway Statistics 2019,

<https://www.fhwa.dot.gov/policyinformation/statistics/2019/>

[2] US DOT, National Freight Strategic Plan, December 2019

https://www.transportation.gov/sites/dot.gov/files/2020-09/NFSP_fullplan_508_0.pdf

[3] US Congressional Budget Office, “Issues and Options for a Tax on Vehicle Miles Traveled by Commercial Trucks,” October 17, 2019

¹⁵ 連邦補助の配賦額算定の基準には大型車の通行に関する要因が盛り込まれているが、結局、州からの納付額と連邦からの補助額について還元ルールが存在している。

¹⁶ 総納付額の 95% : 23 U.S.C. §104(c)(1)(B) Guaranteed amounts

第5章 アメリカにおける道路の維持管理と財源調達の

「近隣効果」

5.1 はじめに

ある経済主体の近隣地域に及ぼす効果は、経済学では外部性と位置付けられる。たとえば、鉄道や道路などの交通インフラの整備による周辺地価の上昇や開発効果という形で空間的に表現され、距離、つまり近隣の程度に応じてその効果の大きさも変化する。

アメリカでは複数の州をまたぐ広域の近隣効果も指摘されている。ガルブレイスは古典的名著のなかで貧困を個人的貧困と島の貧困に区分する。前者が「当該個人の何らかの性質にまさしく関係している」（ガルブレイス（1990）p.380）のに対し、後者は「世間なみの収益率で経済社会に参加することを抑制ないし、阻止する諸力」（同 p.383）が重要であるとする。さらに、「島の人びとが置かれている特別に不利な環境は、所得の全般的な増加によって除去されるとはかぎらない」（同 p.384）のである。社会学においても、相対的貧困や教育水準が個人的特性ではなく、地域特性に依存するという理由から、「近隣効果」という地域問題となる。貧困はスラムやゲットーといった都市内の特定地域の貧困から複数の州をまたぐ「島の貧困」まで広範に存在し、その後もさまざまな学問分野から貧困は研究対象となった。近年、格差にも近隣効果の影響があるという研究もある¹。

中村（2021）は先行研究のレビューから、近隣効果をスピルオーバー効果、資源移動モデル、ヤードスティック競争、取引効用モデル、制度理論の5つに分類している。公的主体による交通インフラの整備に注目すると、特定地域におけるインフラ整備の影響は行政区域を超えて近隣に拡がり、住民の厚生にも影響を与えるというスピルオーバー

¹ このことは、トランプ前大統領への根強い支持の解明にもつながっている。経済学者のケース・ディートン（2021）は、アメリカ疾病予防管理センターのデータベースから「絶望死」という指標を定義した。これは、自殺、オピオイドの過剰摂取、アルコール性肝疾患を死因とする10万人あたりの死者数のことであり、アメリカでは白人の中年（45～54歳）男性の絶望死の比率は1990年代半ばから増加した。この原因として大卒（学士号保有）かどうかという学歴との関係が明らかにされ、彼らがいわば能力主義から落ちこぼれた人びとであることが描かれる。そして、2000年と2016年とを比較すると、カリフォルニア州を除く西部、アパラチアおよび南部は2000年から死亡率が高かった。アパラチアや南部（ミシシッピ川流域）はガルブレイス教授が「島の貧困」と指摘した地域と重なるが、2016年になるとそれがメイン州、ミシガン州北部、テキサス州の一部にまで拡大したのである。つまり、絶望死による白人男性の死亡率の上昇が確認された地域が拡大し、それとトランプ支持の階層性、地域性が符合するというのである。

効果が認められる。とりわけ、道路の場合はネットワークを形成することから、路線としての整備が重要であり、州間の整備格差は望ましくない。ネットワークが一定の水準以上で維持、管理されるのであれば、移動時間の短縮や安全の改善をつうじて近隣地域を含めて社会的厚生が改善される。

資源移動モデルによれば、特定の政府の政策決定が地域間で資本や労働力の移動を引き起こし、他地域居住者に間接的な影響をもたらすため、住民の移動を通じてインフラの最適供給が実現される。また、税制が地域からの住民の流入や流出を促すこともある。たとえば、Shan(2010)は急激な地価の上昇にともなう財産税の高騰による負担の増加が、高齢者の転居を促進することを明らかにした。高齢の家主がより財産税の低く、廉価な住宅やより実効税率の低い住宅に転居することにより、財産税の上昇に対応していることが証明された。

政策に関する情報の非対称性はヤードスティック競争において問題とならず、住民は自地域の政府のパフォーマンスを近隣地域と比較し、選挙において支持を決める（ヤードスティック比較）。住民は選挙を通じ、「利己的な政府の行動に一定の規律を与え最大限の努力を引き出すことができる」（西垣（2017、p.5）。つまり、住民が隣接地域のサービスを基準に投票行動を決定すれば、当該地域の住民から委任を受けた州・地方政府の行動に対するモニタリング機能を果たすと考ええる。したがって、当該政府は隣接地域の政策を考慮せざるを得なくなるというもので、研究の蓄積も多い。

本稿の2節において筆者のこれまでの近隣効果に関する研究を要約し、課題を指摘する。そして、3節では燃料税の現状と道路財源における位置づけを明らかにし、Chen et al. (2022)の分析の概要を紹介する。そして、4節において今後の課題を整理する。本稿で取り上げる燃料税は道路財源として使用されるため、税の引き上げ動機を探ることが研究の対象となっている。オレゴン州やユタ州のように走行距離課金を実施している州もあるが、税率引き上げや格差に近隣効果が存在するかという問題は今後の財源問題ともかかわる。本稿では、Chen et al. (2022)において使用されたデータの背景や研究の視点を補足しながら要約することで、筆者らが遂行中の研究の基礎とすることを目的とする。

5.2 近隣効果に関する筆者の研究

加藤（2019）は、道路整備の近隣地域への影響を主題とする公共選択アプローチに基づく先行研究の内容を紹介している。そこで取り上げた研究が重要なのは、まず、道路状態（国際ラフネス指数、IRI）をアウトカム指標と位置づけ、それを政府のパフォーマンスを示す変数として取り込んで分析していることである。そして、IRIから道路投資の効率性を計測し、効率性の改善に近隣効果がプラスに機能することを明らかにしていることである。ヤードスティック競争において住民は地元州と隣接州の道路状態を比較し、投票行動にその内容を反映するからで、隣接州の政策が地元州の政策に波及すると

いう結論が得られている。近年、再びアメリカの道路状態の悪化が指摘されているなかで、道路整備の意義ともなる重要な示唆である。

こうした研究をふまえ、加藤（2021a、2021b）と加藤・中村（2021）は、アメリカの州別のパネルデータを作成し、道路状態の改善に対する近隣効果の存在を明らかにした。その過程において加藤（2021a、2021b）は、以下のようなことを明らかにしている。アメリカにおいて概してルーラル地域の道路状態が良く、インターステート道路の状態は都市地域でもルーラル地域のいずれにおいても良好であった。しかし、インターステート道路以外の幹線道路は、ルーラル地域に比べ都市地域の道路状態が悪い。同時に、長期的に見れば、都市幹線道路であっても全国的な状態格差は縮小していることも変動係数を用いて明らかにした。

分析には残された課題があり、それを説明するために、加藤・中村（2021）の分析結果のハイライトを表 5.1 に示す。被説明変数は、各州の道路状態において走行快適性が許容できる道路の比率（IRI が 171 未満、GR）であり、表にはハウスマン検定によって選ばれた固定効果モデルのパラメータと t 値を示している。使用したデータの期間は、1997 年から 2020 年（道路統計の巻号の年次ではなく、各表の確定（公表）年次）である。なお、2010 年の道路状態は制度変更にともない、非公表となっている。

表 5.1 これまでの分析結果

	主要幹線道路(都市地域)				全国道路システム(NHS)指定			
	モデル1		モデル2		モデル3		モデル4	
	係数	t値	係数	t値	係数	t値	係数	t値
1人当たり資本支出(Ln Capital outlay)	-0.016	-1.63	-0.016	-1.65 *	-0.021	-2.41 ***	-0.020	-2.33 ***
1人当たり維持管理支出(Ln Maintenance)	0.004	0.47	0.003	0.44	0.008	1.25	0.006	0.83
1人当たり連邦補助(Ln Federal aid)	0.028	1.56	0.025	1.42 *	0.092	5.62 ***	0.098	5.89 ***
還元率(連邦補助額／納付額)	0.007	1.91 *	0.007	1.91	0.001	0.39	0.000	0.13
隣接州の都市道路の状態(%、NE)	0.041	0.53			0.305	5.03 ***		
隣接州の都市道路の状態(%、NET)			0.041	0.68			0.173	3.46 ***
年次ダミー(2013年)	-0.010	-0.91	-0.009	-0.89	-0.040	-4.19 ***	-0.047	-4.85 ***
建設業の雇用当たり賃金(Ln Wage)	0.043	1.64 *	0.046	1.85 *	-0.035	-1.53	-0.046	-1.97 ***
1人当たりGSP(Ln GSP lag)	0.015	0.29	0.007	0.13	0.030	0.65	0.042	0.88
州管理道路延長(Ln mile)	0.137	3.09 ***	0.138	3.12 ***	0.112	2.85 ***	0.110	2.77 ***
人口密度(人／mile ² , Ln Density)	0.022	0.76	0.021	0.73	0.038	1.47	0.044	1.69 *
定数項	-1.321		-1.262		-0.989		-0.919	
	0.767		0.767		0.730		0.726	

出所) 加藤・中村（2021）の再掲

この分析の焦点は、近隣州の都市道路の状態を示す NE と NET の 2 つの変数のパラメータにある。NE は隣接州の GR の単純平均、NET は隣接州の延長の合計に占める GR の比率である。道路種別の差異を考慮すると、モデル 1、2 において主要幹線道路のパラメータはプラスであるが統計上有意ではなく、モデル 3、4 において全国道路システム（National Highway System、NHS）のパラメータはプラスで統計上有意になった。こ

こから、連邦政府が 1990 年代初頭に設定した NHS 指定の有無が道路状態に影響を及ぼしていると結論づけた。つまり、NHS として指定されると、州政府は集中的に資源を振り向けるために、道路はネットワークとして状態が改善すると考えられる。他方、連邦補助道路であっても NHS に指定されていない幹線道路には、近隣効果の存在は明らかにできなかった。つまり、道路ネットワークの状態の改善のためには、NHS という連邦のガイドライン的な政策が機能していることが示唆される結果となった。

その証明にもなるのが 2012 年における NHS の追加指定である。それまで道路状態は改善されていたにもかかわらず、NHS の追加指定で GR の比率は低下した。しかし、分析結果からわかるのは、NHS に新たに指定された道路の状態は悪いが、連邦政府による NHS の指定が州政府に対する整備のインセンティブとなるため、長期的にはネットワークとしての道路状態の改善が期待されるということである。

さらに、NHS の効果はヤードスティック競争の観点からも説明できる。ヤードスティック競争は、ティボーモデルのように住民移動による地方公共財の最適供給を前提にしていない。住民移動がなく、道路の便益は州域を超える（スピルオーバーの存在）ため、州政府による道路整備は過小になる可能性がある。そのような場合、西垣（2017）は連邦政府の定率補助により、公共財の供給が増加することを証明している（第 7 章）。連邦補助に関しては Levaggi(2002)が、地方政府がより住民のニーズを理解しているため、地方政府に裁量をもたせた財政移転が望ましいとする財政連邦制とは反対の結論を示す。つまり、中央政府と地方政府はプリンシパル＝エージェント関係にある場合、上限と分配（使途）をとともに制約した補助金が望ましいとする。

筆者の分析上残された課題は道路支出額のパラメータの符号にあり、維持管理支出のパラメータは+ではあるものの資本支出のそれは-で、統計上も有意になっていたことである。資本支出のパラメータ問題は、維持管理支出の増額が道路状態を改善とした Kim et al.(2018)においても資本支出額（前年における 1 人あたり州管理道路）のパラメータが-で有意という同様の結果が報告されている。これに対して、Kim et al.(2018)は、道路の新設はドライバーに魅力的であるために通行量が増え、道路の混雑を招き、かえって道路状態を悪くすると説明している。

この説明は十分な説得力をもつとは言えないが、同領域の研究である、Chen&Flink(2021)が課題を解決するための傍証となるかもしれない。Chen&Flink(2021)は、物理科学などで用いられる断続均衡理論（Punctuated Equilibrium Theory、PET）を用いて政策の形成過程を分析したものである。PET において地球のプレートの小さな変化が巨大地震につながるように、政策システムにおける漸進的な変化は、政治上のイベントのような突然の変化となって解放されるまで圧力を蓄える。政治上の大きなイベントとは、政策転換や政策のイメージを変える政治状況の変革のことである。

この論文で傍証となるのは、1 人当たり維持管理支出の年次変化と道路状態が良好な比率の年次変化のヒストグラムである（50 州の 18 年間のデータ（1995-2013 年）であ

り、サンプル数は 900)。いずれの変数も 0 付近の度数が最高で、変化に乏しいことがわかる。ところが、維持管理支出に比べ、道路状態の変化の方が分布の裾野が広いと、州によって維持される道路の質は、急激に改善あるいは改悪される可能性があることが解することができる。そして、道路支出の変化との関係を検討すれば、道路支出の減少と道路状態の悪化、道路支出の増加と道路状態の改善という関係があることが示されている。つまり、道路状態の変化に道路支出の変化が正の影響をもたらすことになる。

5.3 州燃料税率引き上げの近隣効果

5.3.1 州燃料税の現状

アメリカにおいて州政府は道路整備の中心的な役割を担っており、資金調達には燃料税、車両課税および通行料金という形の道路利用の負担に依存している。この他にも、連邦道路補助、道路債券、一般財源および投資収益といったものが道路財源となっており、一般財源からの繰り入れもある。

連邦燃料税は道路財源の根幹ともいえるが、従量税であるためインフレ時には減価する。そして、電動車の普及や技術革新によってガソリン使用量が減り、税収が長期的に減少していることは日米共通である。このような事実は早くから認識されており、連邦燃料税も 1980 年代以降は数度にわたって引き上げられ、1 ガロン 4 セントから 18.4 セントにまで引き上げられた。しかし、連邦燃料税の引き上げは連邦議会において議論されるものの、1993 年以降は据え置かれたままである。そして、連邦道路信託基金の残高が減少したため、一般財源から資金を繰り入れたが、2022 年に残高がマイナスになると予想されている²。

50 州すべてが 2022 年時点において燃料税を徴収しており、購入者は連邦燃料税に州燃料税が加算された金額を負担している。州燃料税の税率には州間で差異がある。ガソリンとディーゼルの 2 種類の燃料別税率となっており、ディーゼルに重課する州が 19 州、反対にガソリンに重課する州が 6 州となっている。Decker and Wohar(2007)は、1992 年から 2001 年を分析期間として、州のディーゼル燃料課税の決定要因を検討している。そこでは、州の雇用全体に占める貨物トラック産業の貢献度が、州ディーゼル燃料税率の決定要因であると指摘されている。

さて、各州は 1980 年代の連邦燃料税の引き上げにともなう連邦補助の増額を受け、州燃料税を引き上げた。そこで、連邦道路統計を用いて州政府の燃料税の引き上げの時期や程度を見てみよう。図 5.1 は 1982 年、2000 年、2020 年の各時点のガロンあたりの州燃料税額（率）を抽出し、1982 年と 2000 年、2000 年と 2020 年を比べたものである。1982 年から 2000 年までの間、25 州・特別区は 2 倍未満の引き上げにとどまっているの

² National Academies of Sciences(2019)は、対策として燃料税を含む連邦利用者料金の引き上げ、インターステート道路の有料化および走行距離に基づく利用者料金の創設をあげている。

に対し、26 州はすでに 2 倍以上引き上げている。引き上げ幅がもっとも大きかったのはテキサス州であり、1982 年のガロンあたり 5 セントから 20 セントと、4 倍になった。フロリダ州やニューヨーク州ではインフレ連動型の変動税率が導入された。ただし、多くは 1992 年以前に引き上げられており、それ以降、税率は落ち着いていた。図の縦軸（2020 年/2000 年）においては 2015 年以降の引き上げが目立つ。たとえば、カリフォルニア、フロリダ、ジョージア、ニュージャージー、ペンシルベニア、ワシントンといった州である。

そして、2021 年時点において燃料税収・車両税収が計上されている州は 30 におよぶものの（*Highway Statistics*(2020), table LDF)、道路統計には燃料税の名目税率が掲載されていることに注意が必要である。アメリカ燃料協会によれば、ここに売上税（sales tax）が加算されるし、卸売段階には物品税が加算され、購入段階でそれが転嫁されるため、実際の給油時には利用者の負担はかなり増える（Tax Foundation ウェブページ）。さらに、地方政府レベルにおいて選択税として燃料税やその他の徴税を認めている州もあり、自動車ユーザーの負担はさらに重くなる。

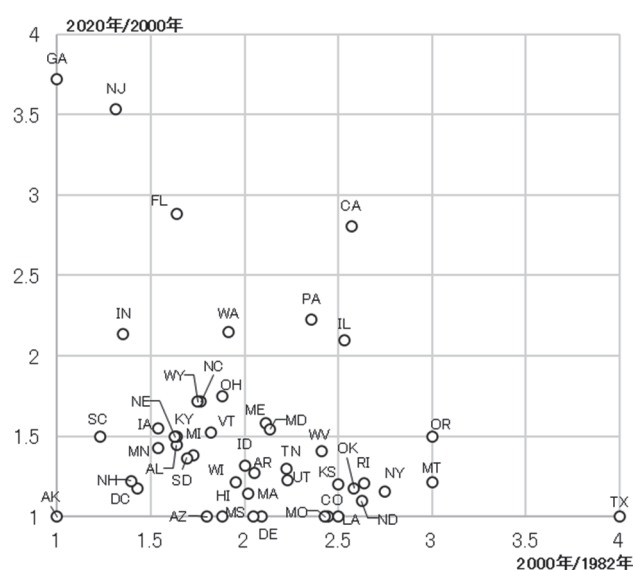


図 5.1 州燃料税率の変化

出所) *Highway Statistics*, MF-205 より作成

次に、税収を含めた州政府の道路財源を見てみよう。1994 年には全米合計で 681 億ドルであった州の道路関連収入は、2020 年には 2014 億ドルと 2.94 倍になったものの、これを GDP デフレーター（2012 年を 100 とする）で実質化すると、1.75 倍にとどまる。

内訳をみると、州の道路財源に占める燃料税や利用者収入のシェアが低下していることがわかる。図 5.2 は 1994 年から 2020 年における州の道路財源のシェアを示している。ここからは、州燃料税と車両税のシェアおよびそれらをあわせた直接的な利用者負

担のシェアが低下していることが読み取れる。州燃料税のシェアは 1995 年の 35.1%が最高であり、同年の車両税を合わせた利用者負担は 52.3%であった。そして、2013 年の燃料税シェアは 17.7%で提示期間のなかで最低（利用者負担は 30.8%）を記録し、そこから比率は徐々に上昇して 2019 年には 19.7%になっている。図 5.1 に示す 2000 年以降の引き上げのうち、2010 年代の引き上げがシェアの増加となって表れている。しかし、かつては財源の中で最大のシェアをもった州燃料税収であるが、2008 年以降は連邦資金（連邦道路信託基金からの移転が大部分）のシェアを下回っている。さらに、連邦資金のシェアも 1994 年には 26.8%を占めていたが、2019 年には最低の 21.8%にまで低下している。こうしてみると、1990 年代には連邦と州をあわせた燃料税の財源に占めるシェアは 6 割を超えていたが、現在では 4 割程度にまで低下している。

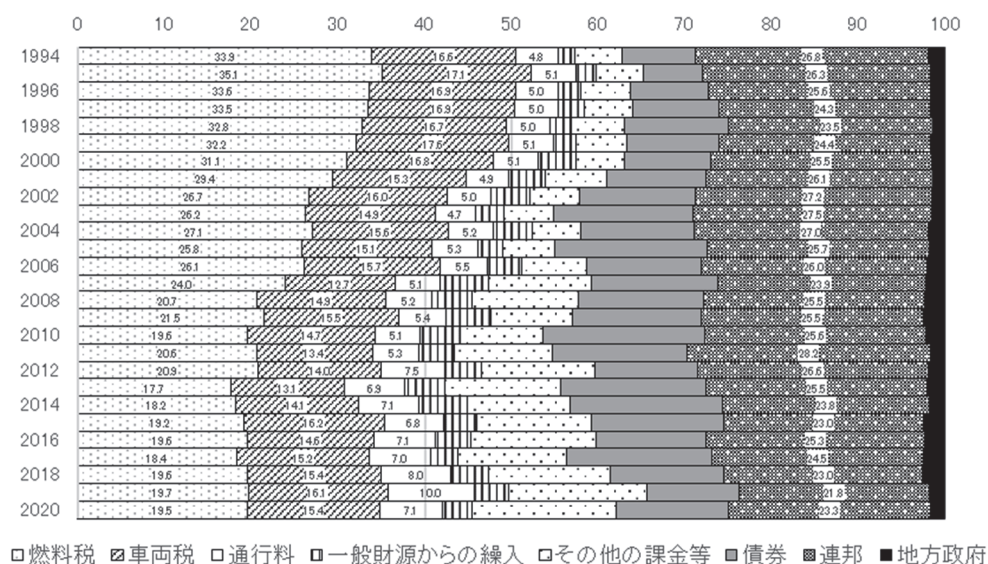


図 5.2 州の道路関連収入（全国集計）

注）連邦は連邦道路局（信託基金）とその他の部局の合計。

出所）Highway Statistics(every year), SF-1 を集計。

5.3.2 燃料税引き上げの近隣効果

（1）州燃料税率の引き上げ要因

Chen et al. (2022)は、「2010 年以降、32 の州が様々な方法で州燃料税率を引き上げる法律を制定している」と指摘し、「各州はなぜ燃料税率を引き上げるのか」という問題意識を掲げる。まず、分析の前提となるデータであるが、Chen et al. (2022)が被説明変数として使用しているのは、上述の Tax Foundation のデータであり、利用者の支払額である。このデータを使用されたのは、利用者負担というだけではなく、技術的に見れば、連邦道路統計のデータよりもさらに分散が大きいことが理由と思われる。そのため、あらためて Tax Foundation の最新データの水準と分散を示すため、平均と標準誤差を考慮

して作図したものが図 5.3 である。負担を地域から俯瞰すれば、燃料税以外の加算によって東部諸州と太平洋岸諸州の水準がさらに高まること、イリノイ州とインディアナ州を除けば、中西部諸州や深南部の水準が低いことがわかる。

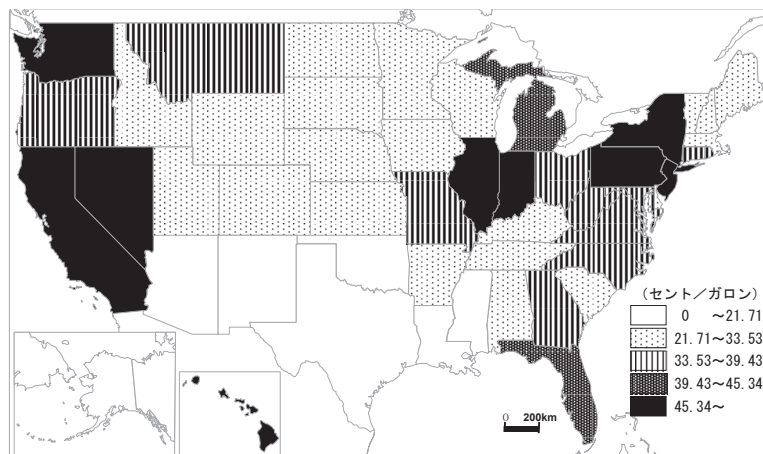


図 5.3 ガソリンに対する負担

出所) Tax Foundation ウェブページ

以下では、補足も加えながら、Chen(2022)の概要を紹介することにしたい。州燃料税の税率の決定要因を検討した文献には Shmanske(1990)、Goel and Nelson (1999)、Decker and Wohar(2007)などがある。Shmanske (1990) は、1970 年代の州燃料税の決定要因を検討し、大気汚染、道路利用者のコスト、通行料、分配税問題、特別利益団体の圧力が税率設定における重要な要因であるとしている。Goel and Nelson(1999)は、1960 年から 1994 年までの州のクロスセクションのサンプルを用いて税制の有権者最大化モデルを構築し、燃料税政策の政治的・経済的な裏付けを探っている。そして、燃料税が政治的動機によって変動することを明らかにしている。とりわけ、政策立案者は、ガソリン価格の下落を道路のための追加的な歳入を得る機会であると考えていると指摘する。

燃料税の引き上げを支持する研究もある。たとえば、Wachs(2003)は、燃料税の引き上げは、地方選択売上税 (local option sales tax) やインパクトフィーなどの代替措置よりも効果的、効率的、かつ公平であるとする。反対に、Wachs を含む Goldman(2001)et al. は、以下の観点から地方選択売上税を支持する。自動車燃料税の課税範囲はかなり小さく、売上税と同規模の収入を捻出するためには、より高い税率を課さねばならないから、有権者には売上税の方が受け入れやすいからだとする。そして、長距離の通勤者などのもっとも税の低い地域を選んで容易に逃れることができるという。

Zhao et al.(2015)は、4 つの税評価原則（経済効率性、社会的公平性、歳入の妥当性、政治・行政的実現可能性）から、燃料税を根幹とする交通財源制度を検証している。燃料税に依存する現在の交通財源制度は、燃料税基盤が急速に縮小し、もはや持続不可能であるとし、代替的な制度への移行を提言している。また、Nguyen-Hoang and Bogin(2017)

は、歳入を最適化するための燃料税率を確認したうえで、多くの州で最適な税率に到達するまでに税率引き上げの余地があることを指摘している。

（２）仮説と分析結果

以下では、（１）に続いて税率引き上げにも近隣効果があることを証明した Chen et al. (2022)の分析を紹介する。

① 仮説

州が燃料税の税率を引き上げる動機はいくつか存在する。第１は、州の燃料税収の使途からみて、道路インフラの質とパフォーマンスが悪化あるいは低下している州ほど税率を引き上げる可能性が高いということである。図 5.2 に示したものは全国集計であり、州によって燃料税に対する依存度は異なる。2020 年の道路統計によれば、最低は 1.1% のニュージャージー州であり、最大の 47.0% のインディアナ州まで大きな差異がある。したがって、道路財源のうち、燃料税への依存度が高い州ほど税率引き上げの動機が強くなると考えられる。

反対に、州燃料税率の引き上げには 3 つの「障害」があるとされ、以下の 3 点から仮説が設定されている。第１は、公共選択の実証研究で明らかにされている保守的な政治イデオロギー（共和党に関する政治ダミー）である。これは、共和党が減税をはじめとする小さな政府を指向しており、燃料税率を引き上げる可能性が低いことを意味する。第２は、ガソリン価格の高い州における燃料税率の引き上げの可能性が低いという仮説であり、これは、Goel and Nelson(1999)にもとづいたものだとしている。第３は、間接税としての燃料税には逆進性があるため、低所得者に対する税の公平性の観点から、貧困な州ほど燃料税率を引き上げる可能性が低いという仮説である。

第２の引き上げ動機は、経済が発展した（経済的に恵まれた）州ほど税率を引き上げる可能性が高いというものである。なぜなら上述の「障害」の克服には、州政府の資源と制度的能力が必要だからである。そして、経済が発展した州はイノベーション導入のための資金や経営的能力が高く、税率引き上げのコスト負担に必要な財源をもっているという。くわえて、州議会の専門性の高さも理由になっている。先行研究から、より専門的な州議会は社会問題に取り組むための政策対応力が高く、他者の行動から学ぶ能力が高いため、燃料税を引き上げやすいと指摘される。

そして、第３の引き上げ動機は、近隣効果である。近隣州の税率引き上げによる近隣効果（燃料税率を引き上げた隣接州の数：Bordering States）と政策波及理論にもとづく他の州の引き上げ（燃料税率を引き上げた州の総数：Total States）が変数として採用されている。

② 分析内容と結果の要約

以上のような仮説を、Chen et al. (2022)は離散時間イベントヒストリー分析（EHA）という手法を用いて分析している。この手法は政策変更または政策採用のハザード率をモ

デル化するものである。ハザード率 P_{it} (i 州が t 年目に燃料税率を上げる条件付確率)は、共変量 X とそれらに対応するパラメータ β 、定数 α 、ベースラインハザード率 $a(t)$ を組み込んだパネル・ロジスティック回帰モデルによって推定される。標準誤差は、不均一分散性と系列相関に対処するために州レベルでクラスタリングされている。変化率の変数を除くすべての独立変数は、燃料税率引き上げ実施前の立法府の意思決定を反映するため、1年のラグをとったものとされている。

被説明変数は、燃料税率引き上げの立法措置がとられた場合に1をとる二項変数である。実証分析には、2010年から2018年までの50州のデータが用いられ、2013年以降2020年までに、32の州が立法措置によって燃料税率を引き上げている。

説明変数のうち、州の道路インフラの質と性能の水準を測定するための変数は次の4つである。状態の悪い州道の比率 (Poor Road Level)、構造的に欠陥がある州橋の比率 (Poor Bridge Level)、州都市地域の平均旅行時間指数 (混雑) および人口1万人あたりの交通事故死亡者数である。ここに、4つの変数の変化率ならびに州道路財政における燃料税への依存度も変数に設定された。

分析結果からは、Poor Road Level と Poor Bridge Level の2つの変数のパラメータが+で有意となり、インフラの状態が悪い州ほど燃料税を引き上げることが示された。そして、変化率では混雑と交通事故者数のパラメータが+で有意であったことから、混雑が悪化し、事故が増えるほど財源としての州燃料税が引き上げられる様子もうかがえる。反対に、州道路財政における燃料税への依存度を表す変数は、統計的に有意な結果が得られていない。

「障害」となる指標の変数として、共和党に関わる3つの政治ダミーが設定された。共和党知事のダミー変数、州議会における共和党議員の割合、州上院における共和党議員の割合であるが、いずれも統計上有意な結果は得られていない。課税前のレギュラーガソリン価格の年次変化は、貧困率とともに+で有意となった。これらの結果は、州議会議員にとって州燃料税率の引き上げを支持するコストが増すことを示唆する。「障害」克服のための議会の専門性が仮説として設定されたが、採用された指標は各州議会の給与、平均会期日数、議員1人当たりの職員数であり、統計上有意な結果は得られなかった。

州の経済発展の程度に関しては、2012年を基準とする1人あたり実質個人所得が採用され、+で有意となった。州の豊かさは、燃料税率の引き上げに寄与することになる。これを Chen et al.(2022)は、住民が燃料税率引き上げによる負担の増加を許容できる経済的余裕を持っているためと解している。

引き上げの近隣効果は認められ、Bordering States のパラメータは+で有意となった。つまり、近隣州が燃料税を引き上げれば、当該州は燃料税の引き上げに取り組む可能性が高いことが示唆される。Chen et al. (2022)はこの結果に対し、地理的に近い州の社会経済・政治的な環境が類似していることを背景にあげている。しかし、政策波及理論にも

とづく Total States のパラメータは統計的に有意な結果が得られなかった。

5.4 おわりに

本稿ではこれまでの筆者の近隣効果に関する研究を振り返りつつ、課題を改めて指摘し、それを改善するための新たな先行研究を提示した。そして、州燃料税を中心に州道路財源の現状を連邦道路統計を用いて説明した。1992 年以降、州燃料税は連邦燃料税とともに引き上げが一服していたものの、2010 年代になって再び引き上げが目立つようになった。そのため、州燃料税収は増加してはいるが、そのペースは鈍く、2008 年以降、連邦からの移転額を上回ったことはない。背景には、ガソリン使用量の減少があり、税収を維持するために各州が州燃料税を引き上げていることがうかがえる。

こうした州燃料税の引き上げの要因を探った Chen et al. (2022)の内容をみれば、道路や橋梁のインフラの質が悪いか、悪化している州ほど燃料税率を引き上げている。そして、貧しい州ほど引き上げを避ける傾向があるため、こうした行動により、今後、道路ストックの州間格差が拡大する可能性がある。そして、税率の引き上げには近隣州への政策波及効果があり、住民によるモニタリングによる結果とすれば、ヤードスティック競争が州燃料税の引き上げを通じて道路状態の悪化を防いでいるともみることできる。

今後、さらに広い視点からの文献レビューとともに、近隣効果の分析を進めたい。

【参考文献】

- [1] Case, A., Deaton, A.(2020), *Death of Despair and the Future of Capitalism*, Princeton University Press, (ケース, ディートン (2021)『絶望死のアメリカ』(松本裕訳) みすず書房)
- [2] Chen, C.(2017), “Does Money Matter for Infrastructure Outcomes? The Effects of Public Infrastructure Finance on State Infrastructure Quality,” *Journal of Public Budgeting, Accounting & Financial Management*, 29(3), pp.375-408.
- [3] Chen, C. (2018), “Maximizing Efficiency in State Infrastructure Finance: The Role of Competition, Citizen Monitoring Capacity, and Institutions,” *American Review of Public Administration*, 48(8), pp.915-928.
- [4] Chen.C, Flink, C., (2021), “Budgetary Changes and Organizational Performance: Evidence from State Transportation Agencies,” *Policy Studies Journal*, pp.1-19.
- [5] Chen,C, Su, Min, and Zhang, P(2022), “What Drives States to Raise Gas Tax Rates? An Empirical Analysis”, *Public Works Management & Policy*, 27(3), pp.222-237.
- [6] Decker,C.S., Wohar,M.E., (2007), “Determinants of State Diesel Fuel Excise Tax Rates: the Political Economy of Fuel Taxation in the United States,” *The Annals of Regional Science*,

- 41(1), pp.171-188.
- [7] Flink, C., Chen, C. (2021), “Management Capacity, Financial Resources, and Organizational Performance: Evidence from State Transportation Agencies,” *Public Performance & Management Review*, 44(6), pp.1341-1366.
- [8] Galbraith, K. (1984) *The Affluent Society*, Fourth Edition, Boston: Houghton Mifflin Company
(鈴木哲太郎訳 (1990) 『ゆたかな社会』 岩波書店)
- [9] Goel, R. K., & Nelson, M. A. (1999). The political economy of motor-fuel taxation,” *The Energy Journal*, 20(1), pp.43-59.
- [10] Goldman, Todd, Corbett, S., Wachs, M. (2001) “Local Option Transportation Taxes in the United States Local Option Transportation Taxes in the United States”, Institute of Transportation Studies, University of California Berkley.
- [11] Kim, J., Chen, C. and Ebdon, C. (2018), “Effects of the GASB No. 34 Infrastructure Reporting Standards on State Highway Infrastructure Quality: A panel data analysis,” *Journal of Public Budgeting, Accounting & Financial Management*, Vol.30 Issue 2, pp.191-210.
- [12] 加藤一誠 (2019) 「モニタリングによるインフラの維持管理の効率化」『インフラの所有運営スキームの変更と「失敗」の研究』日交研シリーズ A-753、22-35 ページ
- [13] 加藤一誠 (2021a) 「アメリカの道路の維持管理における近隣効果」『道路マネジメントの方向性と市場からの資金調達』日交研シリーズ A-817、29-49 ページ
- [14] 加藤一誠 (2021b) 「「近隣効果」を考慮したアメリカの道路マネジメント政策の評価」『同志社商学』73(2)、129-145 ページ
- [15] 加藤一誠・中村知誠 (2021) 「アメリカの道路状態に地理的近接性が及ぼす効果—道路政策の一評価として—」人文地理学会大会
- [16] Levaggi, R. (2002), “Decentralized Budgeting Procedures for Public Expenditure,” *Public Finance Review*, 30, pp.273-295.
- [17] 中村知誠 (2021) 「公的サービスの提供と近隣効果に関する文献レビュー」『道路マネジメントの方向性と市場からの資金調達』日交研シリーズ A-817、23-28 ページ
- [18] National Academies of Sciences, Engineering and Medicine et al. (2019), *Renewing the National Commitment to the Interstate Highway System : A Foundation for the Future* (邦訳 高速道路調査会 (2021) 『インターステート (州際高速道路) に関する国のコミットメントを刷新する未来に向けての基盤』)
- [19] 西垣泰幸 (2017) 『地域間ヤードスティック競争の経済学』日本経済評論社
- [20] Nguyen-Hoang, P., Bogin, A. (2017), “Raising State Gas Tax Rates for Transportation Revenues: Navigating a Bumpy Road,” *Journal of Planning Education and Research*, 37(2), pp.164-175.
- [21] Shan, H. (2010), “Property Taxes and Elderly Mobility,” *Journal of Urban Economics*, 67, pp.194-205.

- [22] Shmanske, S. (1990), “The Determinants of State Gasoline Taxation in the 1970s,” *Resources and Energy*, 12(4), pp.339-351.
- [23] Wachs, M. (2003), “A Dozen Reasons for Gasoline Taxes,” *Public Works Management & Policy*, 7(4), pp.235-242.
- [24] Zhao, Z., Guo, H., Coyle, D., Robinson, F., & Munnich, L. (2015), “Revisiting the fuel tax-based transportation funding system in the United States,” *Public Works Management & Policy*, 20(2), pp.105–126.

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

A-859 「バス交通、インフラの整備効果・維持・財源調達に
かかわる5つの論文」

インフラ・ファイナンスの展開自主研究プロジェクト

2022年11月 発行

公益社団法人日本交通政策研究会

