

主 論 文 要 旨

No.1

報告番号	甲 乙 第	号	氏 名	中村知誠
主 論 文 題 名： 維持管理時代の交通インフラ効率的利用と資金調達の観点を中心にー				
(内容の要旨) 本論文では、維持管理時代の交通インフラ投資に対して、政策的インプリケーションと課題を提供することを目的とする。 他国に先がけてインフラ整備が進められた先進諸国では、主要なインフラが概成したとされる一方、インフラの老朽化が課題となっており、財政制約のもとで、必要なインフラ整備と適切な維持管理を同時に進める必要がある。そこで、本論文では、先進諸国を主な研究対象として、交通インフラの効率的利用と資金調達の観点に着目した分析を実施した。 交通インフラ投資をめぐる議論は、社会経済環境や自然環境要因、地域要因などの様々な要素が複雑に結びつき、多様化している。序章では、各種の先行研究の内容から、交通インフラを対象とする研究の代表的な領域を整理・分類した。文献レビューから、インフラの（新規）整備／改良に関連する研究や、既存インフラの維持管理に関連する研究、投資財源の研究、所有形態／投資主体の研究、既存インフラの効率性の研究、インフラと環境の研究、災害に対応したインフラの研究、オンライン代替による影響の研究という8つの研究領域に大別されることを明らかにした（表1）。そして、これらの研究領域と本論文の各章の分析の対応関係とともに本論文の構成を示した（図1）。				
表 1. 交通インフラに関連する代表的な研究領域と本論文での該当章				
主な研究領域				本稿の該当章
1	インフラの（新規）整備／改良に関連する研究			1章
2	既存インフラの維持管理に関連する研究			2章
3	投資財源と費用負担の研究			5章
4	所有形態／投資主体の研究			5章
5	既存インフラの効率性の研究			3章、4章
6	インフラと環境の研究			5章
7	災害に対応したインフラの研究			1章
8	オンライン代替による影響の研究			6章

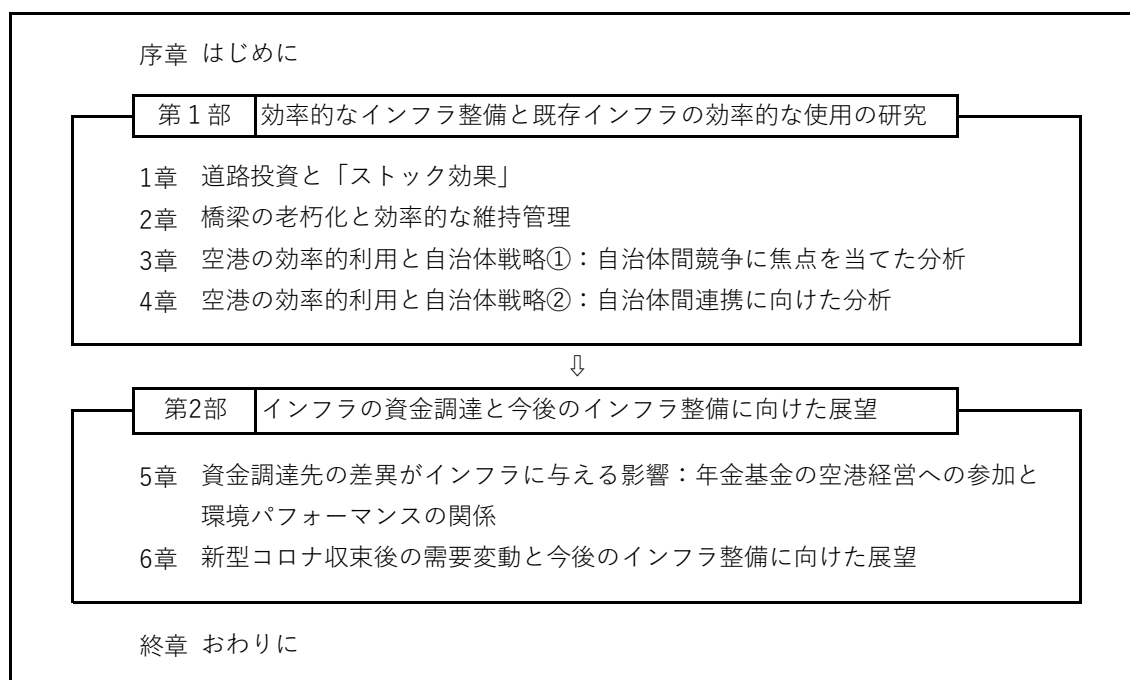


図1. 本論文の構成

効率的な新規インフラ整備に着目した第1章では、インフラ整備により生じるストック効果を計測した。ストック効果は概念上定着したと見てよいが、効果の検証はインフラが区間別に供用されることや、整備効果が発現する範囲の確定が難しいことなどもあり、多くが事例の積み重ねにとどまる。そこで、東日本大震災後に整備が進む復興道路を対象として、統計的因果推論の代表的な手法である差の差（DID）分析を用いてストック効果の計測を試みた。

分析の結果、非整備地域と比べて、整備地域の人口が平均約4%高くなるなど、地域の各種指標が改善することが示され、復興道路整備によって、正のストック効果が発現することが示された。さらに、東北経済の中心地である仙台市からの距離が1km増加するごとに整備効果は減衰するものの、中小都市であってもストック効果が正となりうることや、新規のインフラが既存区間と接続されることで整備効果が平均5%高まること、開通からの年数が経過するほど整備効果が蓄積され大きくなることも明らかになった。定量分析とあわせて、事後評価の資料等を活用したミクロレベルでの整備効果も整理した。復興道路の各開通区間の事例から、費用便益分析で考慮される3便益（走行時間短縮便益、走行経費減少便益、交通事故減少便益）以外にも、防災や医療圏に関係する効果や、CO₂削減による環境改善効果など、様々なストック効果が発現していることが確認された。

わが国では、少子高齢化や人口減少という課題もあり、国、地方ともにインフラに公的資金を充当する余地が狭まっている。インフラ投資でも、より少ないコストで効果の高い投資が求められており、整備によって生じる便益（ストック効果）を正確に把握することが必要である。1章の分析で得られた結果は、試論ではあるものの、三陸地域という人口希薄地域における諸問題を道路整備が緩和することを示唆しており、それこそがストック効果とみてもよいのではないだろうか。

つづく第2章から第4章では既存インフラの使用に焦点を当てた。第2章では、効率的な維持管理について分析した。わが国を含む先進諸国ではインフラの老朽化が急速に進行しており、今後もより多額の維

持管理費用が必要になると予想される。EBPM (Evidence-Based Policy Making) の観点から、適切な維持管理のあり方や財源の確保に関する研究が進められている一方、近年、経済学や政治学を中心に研究が進められている近隣自治体との関係に着目した定量的な研究は、維持管理の文脈では管見の限りきわめて少ない。そこで、2章では、市町村が維持管理主体となっている橋梁に着目し、インフラの質の維持に寄与する要因を明らかにするとともに、近隣自治体との相互関係（近隣効果）がインフラの健全性に及ぼす影響を分析した。分析対象は北海道内の市町村管理の橋梁であり、分析手法は、重回帰モデルや空間自己相関を考慮した空間ラグモデルを使用した定量分析である。

分析の結果、適切なメンテナンスがなされていれば、老朽化のひとつの目安とされる建築後 50 年以上経過した橋梁の割合が高くとも健全性指標が低くならない可能性が示された。また、特別豪雪地帯では凍害などの影響が及びやすく健全性指標に影響が生じやすいものの、維持補修費を多く、安定的に支出することで老朽化の進行を抑制できることも明らかになった。主眼である近隣効果については、正の効果が発現することが確認された。この結果は、近隣自治体の橋梁の健全性の高さが、当該自治体の橋梁の健全性の維持・向上に寄与することを意味する。つまり、近隣自治体間で競争が適切に機能すれば、財政制約下においても特別な枠組みにもとづく規制によらず、インフラの健全性が維持される可能性を示す。一方で、健全性が低い地域では、自治体間競争が十分に働いていない可能性がある。そうした自治体では、他自治体の維持管理状況を共有することからはじめ、人材確保や財源等の支援などを含めて競争が機能するため下地を整えることが重要だと考えられる。

自治体間の競争などがもたらす正の波及効果（近隣効果）の存在は、維持管理は単一自治体だけではなく、近隣自治体との相互関係を考慮する広域モニタリングによる維持管理が重要であるという視座を提供しており、今後の維持管理の研究や自治体の実務にも一助となるだろう。

第3章と第4章では、空港を分析対象として、既存インフラの効率的活用と自治体の戦略に焦点を当てた。わが国では首都圏空港（羽田および成田）の容量逼迫への対策が課題となっており、政府は、解決策として、首都圏空港の容量拡大を順次進めるとともに、地方空港のゲートウェイ能力の強化を重視している。地方空港のうち、容量に余裕のある空港では、自治体を中心となって訪日旅客の誘致政策を進めており、既存の空港設備が効率的に活用されているかは、誘致政策の成果次第である。そこで、第3章と第4章では、主に地方空港を対象として、自治体を中心とする訪日旅客の誘致政策に焦点を当てた。

3章では、計量モデルによる分析から、3空港（羽田・成田・関西）を除いた国内空港の国際線の持続に貢献する要因を明らかにするとともに、地方自治体間の補助金支出による路線誘致の競争関係を疑似的に分析した。具体的には、（1）インセンティブ・パッケージ（以下、IP と略称）により国際線の運航便数が増加する、（2）IP により国際線の持続性が高まる、（3）路線内競争や近隣空港との競争により国際線の運航便数が増加する、（4）路線内競争や近隣空港との競争により国際線の持続性が低下する、という4つの仮説を設定し、パネルデータ分析とサバイバル分析の手法を用いて仮説を検証した。

分析を通じて、需要が安定していない地方路線を中心に、補助金（IP）が路線の持続に貢献していることが明らかになった。これは、近年、「補助金競争」とも言える状況が生じたことの証左となるだろう。他方、近隣空港との競争が持続性を低下させることも明らかになった。つまり、自治体間競争が囚人のジレンマ的構造になる可能性があることが示唆された。また、ダブルトラックとなっている路線で航空会社間の競争が適切に機能している可能性があることも示された。ここから、自治体が国際線の持続を望む場合、近隣との競合状況を把握、分析し、広域的な視点から合理的な補助を提供する必要があることが示

唆される。近隣空港との競争があることを生かし、広域的な観点から近隣地域等と連携したネットワーク形成を実現することで社会的余剰が高まるだろう。

そこで、第4章では、訪日旅客誘致に向けた地域連携の一例として、大都市と地方都市の連携について考察した。具体的には、訪日外国人消費動向調査の集計・個票データを用いて、訪日旅客の地方周遊と消費単価の関係を定量的アプローチから分析し、各地域に消費単価の高い旅客を誘客するためには、大都市からの周遊を促進することが有効であることを示す。分析手法は、集計データを用いたパネルデータ分析と個票データを用いた重回帰分析である。

分析の結果、消費単価は所得や為替レートといった経済変数の変化に影響を受けることや、旅行目的、旅行形態によっても消費額の多寡が異なることが示された。訪日旅客の地方周遊が消費額に与える影響については、3空港以外から入国した旅客よりも、3空港から入国した旅客の方が、消費単価が高いことが示された。この結果は、羽田・成田・関西の3空港以外の空港を始点とする旅客よりも、3空港を始点とする旅客の地方周遊を促進することで消費単価の高い旅客を地方に誘客できることを意味している。つまり、大都市の空港から入国する旅客を中心として、周遊型の訪日誘客を促進することで地方都市に消費単価の高い旅客を誘致することが可能であることを示唆しており、大都市と地方都市間の連携が有効に機能する可能性を示している。

第2部では交通インフラの資金調達と今後のインフラ整備のあり方に着目している。民営化の進展により、交通インフラの所有形態や投資主体は多様化しており、これらの差異が運営に与える影響についての研究は世界的にも重要な研究テーマとなっている。

第5章では、空港を分析対象として、所有形態や投資主体の差異が運営に与える影響を分析した。空港民営化の進展によって、空港の所有・運営形態や投資主体は多様化している。なかでも、ヨーロッパやオーストラリアの空港では、インフラファンドや建設会社だけでなく、年金基金が主要な資金提供者となるケースも見られる。ヨーロッパを中心として、年金基金は環境・社会・ガバナンスに配慮した ESG 投資（Environmental、Social、Governance の3要素に配慮した投資）に積極的に取り組んでおり、投資対象の環境パフォーマンスを重視するとされる。そこで、世界の主要 110 空港を対象とするパネルデータ分析を実施し、空港の所有形態および年金基金の投資の有無が環境パフォーマンスに与える影響を明らかにした。

分析の結果、民営化によって必ずしも環境悪化につながるものではなく、むしろ長期投資を考慮する年金基金を経営に参加させることによって環境改善にさえつながる可能性があることが示された。空港経営に参画する資産規模の大きい年金基金の多くは、グローバル投資家としての影響力の大きさから ESG 投資に注力している。そのため、分析結果から、その他の投資先と同様に空港でも環境・社会・ガバナンスに配慮した投資がなされていると推察される。

また、実証分析とあわせて個別事例についても調査し、ウィーン空港やバーミンガム空港でも、年金基金の影響力が向上することによって、環境指標が向上したことが明らかになった。

第6章では、近年の新型コロナの流行による交通需要の変動を分析し、今後のインフラ整備のあり方について議論した。オンライン会議システムの普及による出張需要の減少は、長期的な交通インフラ整備のあり方にも影響を与える可能性があるため、長距離出張の属性がオンライン会議サービスへの代替に与える影響とオンライン代替が交通需要に与える影響を分析した。国内の勤労者を対象とした Web アンケート調査を実施して、出張目的や費用、同一目的地への出張回数などのデータを収集し、得られたデータをもとに定量分析を試みた。分析では、（1）1回のコストが高い出張ほど、オンライン会議で代替されやす

い、(2) 回数の多い出張ほどオンライン会議に代替されやすい、(3) 出張目的により、オンライン会議への代替されやすさが異なるという3つの仮説を検証した。

長距離出張とオンライン会議の代替関係に関する分析からは、1回あたりのコスト(運賃)が高い出張ほどオンライン会議で代替されやすいことや、出張目的によりオンライン代替の度合いが異なることが示された。また、オンライン代替が将来の交通需要に与える影響の分析では、社会全体でのオンライン会議システムの普及状況次第で交通需要も大きく変わることが示された。オンライン会議の普及度が現状と同様の水準である場合、ポストコロナ期でも新幹線を利用した出張は約8割、飛行機を利用した出張は約9割維持されることが示唆された一方、急速にオンライン代替が進み、ほぼ全ての業務がオンラインで代替可能となった場合は、新幹線や特急、飛行機での移動需要は大幅に減少する可能性があることが示された。また、出張目的別の需要減少率の差異についての分析から、研修目的での出張の交通需要は減少しにくい一方、社内会議や顧客訪問・商談目的の交通需要は減少しやすい可能性があることも明らかになった。

終章では、本論文の各章の結果を総括するとともに、分析における課題を提示した。各章の分析から、厳しい財政制約や既存インフラの老朽化の進行、オンライン代替の普及による交通需要の減少といった社会環境のもとで交通インフラ投資を適切に進めるためには、以下の6点が重要であることが示唆された。

- (1) 新規のインフラを整備するためには、整備効果(ストック効果)を適切に把握する必要があり、二重計算を防ぎつつ、現行の費用便益分析で含まれていない項目も含めて便益を試算するべきであること。
- (2) インフラの健全性の維持・向上においては、競争基盤が整っている自治体では自治体間競争が有効である一方、財政制約や技術系人材が不足するなど、競争基盤が十分には整っていない自治体では、市町村間の水平的連携などを進めていくことが重要であること。
- (3) 容量に余裕のある地方空港では、国際線誘致に補助金があるものの、近隣自治体との間で限られた需要を奪い合う形の競争が生じた場合、路線維持に悪影響が生じること。
- (4) 国際線誘致において地域全体での厚生を高めるためには、過度な自治体間競争を防ぎ、近隣自治体や大都市との連携など、自治体間での協力体制を整備するべきであること。
- (5) 効率的なインフラ運営を考慮する上で、社会的余剰を高めるためには、外部性への配慮が必要であり、環境に配慮した空港運営を進めるためには、公的セクターの影響力が発揮される形の所有形態とすることや、長期投資に取り組む年金基金の株式保有を誘引することが重要であること。
- (6) ビジネス目的の交通需要は、利用する交通モードや出張目的によって変化することから、交通事業者がより正確に変動を分析するためには、自社が担うサービスの利用者の利用目的等についてより細かいセグメントに分割して把握することが重要であること。

一方、分析の課題については、1章のヘドニックアプローチにもとづいた地価分析の際の地価ポイントの少なさや、3章の分析に必要となる自治体別の補助金拠出額のデータの取得の難しさ、5章の分析に必要となる投資家別の株式保有比率の詳細なデータの取得の難しさなど、データの制約に起因するものが多く見られた。これらの問題は今後、詳細なデータの開示が進められれば、解決可能である。また、分析方法や分析の精度といった課題についても、近年、同様の課題に対処するための研究が世界各国で進められており、これらの研究成果を活用した分析を適用することで解決できると予想される。