

平成 30 年 6 月 5 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K06246

研究課題名(和文) 交通インフラの都市・地域の経済的生産性に与える影響に関する分析

研究課題名(英文) : Impact of Transportation Infrastructure on Urban/Regional Economic Productivity

研究代表者

加藤 浩徳 (KATO, Hironori)

東京大学・大学院工学系研究科(工学部)・教授

研究者番号：70272359

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：まず、空港アクセス鉄道の国際比較分析より、空港アクセス鉄道整備が当該都市・地域の生産性の向上に寄与していることを明らかにした。第二に、東京圏の空港アクセス交通インフラの空間計量分析より、空港アクセスは特別行政区や経済特区で戦略的に強化される傾向にあること、地域経済効率性は空港アクセス強化や産業集積により向上していること、空港アクセス利便性は直接的な企業立地要因ではないことを明らかにした。第三に、我が国的高速鉄道整備のパネルデータ分析により、新幹線所在地域はそうでない地域よりも地域経済生産性が高いこと、大都市から約500km離れた地域で新幹線整備の生産性向上効果が大きいこと等を明らかにした。

研究成果の概要(英文)：This study analyzes empirically impacts of transportation infrastructure on regional economic productivity through three studies. First, an international comparative analysis could justify greater investment in airport rail link infrastructure and dedicated express services for the wider economic benefits derived from airport-connected accessibility premiums and agglomeration economies in central business districts. Second, a case study in Tokyo showed that city-airport accessibility and cross-industrial employment density are enhanced in special administration municipalities, but city-fringe airport accessibility is not. Third, empirical analyses using panel data in Japan showed that the regional agglomeration has the significantly positive association with the regional productivity while the interregional network externality has also positive associations. They also unveiled the influence of High Speed Rail (HSR) on economic productivity is higher in regions with HSR stations.

研究分野：土木計画学

キーワード：交通インフラ 経済生産性 集積 地域経済効果 空港アクセス 高速鉄道

1. 研究開始当初の背景

グローバル化が進む昨今、国単位ではなく、都市単位において、国際競争が激化しつつあるといわれる。こうした中、我が国においても、空港アクセス鉄道の投資などを通じた都市の国際競争力向上がしばしば主張されている<sup>1)</sup>。一般に、交通インフラは、生産性や経済成長を決定する重要な要素の1つであるとししばしば言われている。実際、交通インフラが適切に提供されないと、労働人口の移動や物資輸送、市場の拡大などが制限されるために地域経済のパフォーマンスを低下させる。そのため、交通インフラの改善による交通費用の低下やアクセシビリティの向上は、直接的に生産費用の低減、民間投資の増加、貿易への刺激を引き起こすとともに、間接的に雇用増加や教育・健康状態の改善を通して労働生産性の向上にもつながることが期待されている。例えば、Banister and Thurstain-Goodwin<sup>2)</sup>によれば、交通投資は地域経済に、生産量と生産性への影響(マクロレベル)、集積の経済と労働市場の効果(メソレベル)、土地や不動産市場の効果(ミクロレベル)という3段階で影響を与えるものとされる。また、Chatman and Noland<sup>3)</sup>によれば、公共交通の改善は、企業、労働者、居住者の密度や多様性に関して規模の経済を生じさせるものとされている。以上のような仮説に基づき、過去20~30年間にわたり、交通インフラが生産性や経済成長に与える影響に関して多数の研究が行われてきた。ところが、その多くでは、交通インフラには強い正のインパクトがあることが示されてきているものの、そのインパクトは研究によってかなり異なることが報告されている。また、一部の研究では、交通インフラにより負の経済効果があることも報告されている。さらに、最近のレビュー研究によれば、交通インフラ整備により、経済効率性の改善および経済成長に大きな及ぼす可能性はあるものの、その程度は、文脈やインフラの特性によって異なるので、丁寧な実証分析が必要であることが指摘されている<sup>4)</sup>。

2. 研究の目的

主に我が国の交通インフラ整備を対象として、その生産性向上効果を多角的・包括的に分析する。具体的には、以下のように、都市内交通と都市間交通のそれぞれについて実証分析を行う。

- (1)都市交通インフラ整備の都市・地域の生産性向上への影響に関する分析
- (2)広域交通インフラ整備による国・都市の生産性向上への影響に関する分析

3. 研究の方法

以上の研究目的を達成するために、次に掲げる3つの分析を行う。

- 1) 空港アクセス鉄道整備による都市の生産性向上効果に関する国際比較分析

- 2) 東京圏を対象とした空港アクセス交通インフラ整備の沿線地域の生産性向上効果に関する事例分析

- 3) 我が国の高速鉄道ネットワーク整備の都市・地域の生産性向上に及ぼす影響に関する事例分析

4. 研究成果

- (1) 空港アクセス鉄道整備による都市の生産性向上効果に関する国際比較分析

この分析では、世界の主要空港を抱える都市を対象とした実証分析を試みた。まず、2012年にターミナル利用旅客数が最も多かった世界の100の空港を「ACI Annual World Airport Traffic Report」という報告書から抽出した。これによると、ニューヨークやロンドン、東京などを含む12の大都市圏において、2つ以上の主要空港を抱える複数空港システム(multiple airport system)が運用されているので、最終的に世界10地域の82都市が分析対象となった。

これら82都市について、一人当たりGMP(Gross Metropolitan Product、GDPと同じ方法により都市単位で生産額を計算したもの)と空港アクセス時間の関係性をみたものが、図1である。これによると、負の相関、つまり空港アクセス鉄道整備で時間を短縮されている都市ほど経済生産性が高いという関係性が確認できる。ただし、同じデータを地域ごとに分類してみると、そもそも生産性は地域ごとの固有特性によって決まっている部分が大きく、地域内での相関関係もそこまで単純で明確なものではない。

そこで、次に、一人当たりGMPを空港アクセス鉄道整備の有無(ダミー変数)で説明した対数線形モデルを推定した。この結果より、「都市鉄道+空港アクセス鉄道」というダミー変数が1である都市(つまり、通常の都市鉄道と空港アクセス鉄道の両方が整備されている都市)では22.0パーセント、「都市鉄道のみ」というダミー変数が1である都市(つまり、通常の都市鉄道は整備されているが、空港アクセス鉄道は整備されていない都市)では14.7パーセント分だけ、それぞれ都市鉄道が整備されていない都市よりも経済生産性が高いことがわかった。また、この結果から、純粋に空港アクセス鉄道だけを取り出したときの一人当たりGMPへの影響は

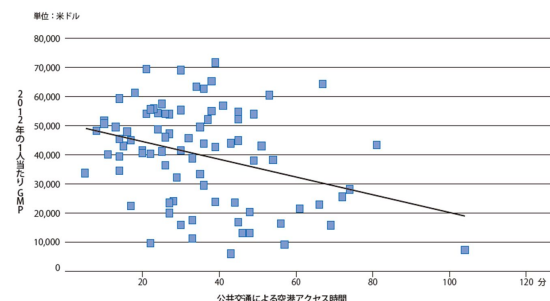


図1: 82都市における2012年の一人当たりGMPと公共交通による空港アクセス時間の関係性

+7.3 パーセント(22.0-14.7=7.3)程度と考えられることが明らかとなった。

(2) 東京圏を対象とした空港アクセス交通インフラ整備の沿線地域の生産性向上効果に関する事例分析

この分析では、東京圏 267 市区町村の詳細データを用いて、複数の空港を擁する東京圏において、戦略的な空港アクセスネットワークの整備が、空港へのアクセシビリティ、雇用密度、労働生産性に対してどのような影響を与えるかを検証した。その際、3 つの作業仮説を設定した。第一の仮説は、そもそも空港アクセスは、特別行政区や経済特区で戦略的に強化されてきたのか？(官民による交通インフラ・サービス供給)；第二の仮説は、最近注目を集めている産業集積は、大都市圏内の空港へのアクセス利便性と関係しているのか？(民間企業の立地需要)；第三の仮説は、結果的に地域の経済効率性は、空港アクセスの強化やそれに関連する産業集積により向上しているのか？(行政区単位の労働生産性)である。空港へのアクセス性の指標として、Kato et al. (2017)<sup>5)</sup>が推計した 2010 年の東京圏の交通需要・機関分担モデルから得られる効用水準を用いて、主要交通機関(自家用車・バス・鉄道)による空港アクセスを一般化交通費用として統合的に計測した。

まず、第一の仮説について、区市町村レベルの産業別雇用者数密度を空間情報化(図 2)し、行政区指定・インフラ整備状況・他業務地へのアクセス性・空港アクセス性などの変数で説明する対数回帰モデルを推定した。その結果、業務目的・訪問者の羽田空港へのアクセス利便性が、東京 23 区(+59.3%)・政令指定市(+51.1%)・都市再生特区(+37.0%)で顕著に高いことが明らかとなった。これより、第一の仮説は、支持されることが明らかとなった。

次に、第二の仮説について、区市町村レベルの労働者一人当たり年間付加価値額を空間情報化し、産業集積特性や空港アクセス・イグレスの利便性などの変数で説明する回帰モデルを推定した。その結果、東京 23 区・都市再生特区や新幹線駅の有無などが産業

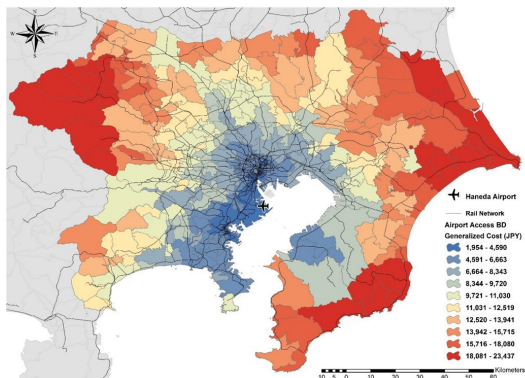


図 2：羽田空港へのアクセス一般化交通費用の空間分布(業務目的)

集積度合いを強く説明し、2 つの空港へのアクセス利便性は直接的な企業立地要因として現れないことがわかった。つまり、第二の仮説は支持されなかった。

最後に、第三の仮説について、区市町村レベルの労働者一人当たり年間付加価値額を空間情報化し、産業集積特性や空港アクセス・イグレスの利便性などの変数で説明する空間計量経済モデル(空間ラグモデル)を推定した。その結果、行政区レベルの労働生産性は、産業集積の都市化・地域化経済性と業務目的住居者の羽田空港アクセス・イグレス利便性により向上すること、行政区単位の労働生産性は、産業集積の都市化・地域化経済性と観光目的住居者・訪問者の羽田空港アクセス・イグレス利便性により向上することが明らかとなった。つまり、第三の仮説は支持されることがわかった。

(3) 我が国的高速鉄道ネットワーク整備の都市・地域の生産性向上に及ぼす影響に関する事例分析

まず、1981~2006 年の全国の都道府県を対象としたパネルデータ(図 3)を使用し、高速鉄道を含めた都市間交通サービスが各地域の経済生産性に与えた影響に関する計量経済分析を行った。最初に、新幹線駅の所在する地域とそうでない地域との間で地域経済生産性の比較を行った。その結果、新幹線の所在する地域ではそうでない地域よりも統計的に有意に地域経済生産性が高くなることがわかった。次に、説明変数の一つに地域間のアクセシビリティを表す有効密度を用いたマクロ地域生産関数を推定した。その結果、有効密度は統計的に有意に正の効果があることが明らかになった。さらに、推定された生産関数を用いて、新幹線ネットワーク整備の有無でのシナリオ比較分析を行ったところ、大都市から概ね 500km 程度離れた地域において、新幹線整備による生産性向上効果が大きいことが明らかとなった。

上の実証分析と同じパネルデータを用いて、さらに産業別に高速鉄道を含めた都市間交通サービスの地域経済生産性に与える影

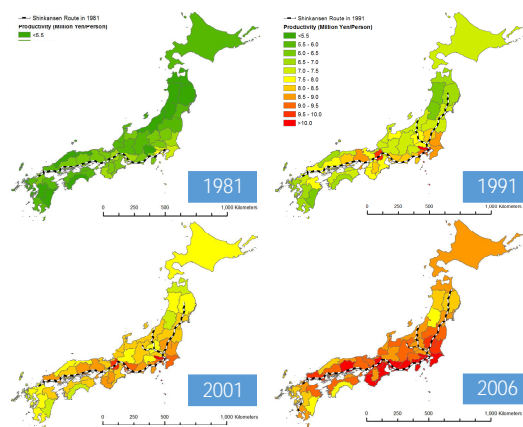


図 3：我が国的高速鉄道整備による地域経済生産性の変遷(1981~2006 年)

響を分析した。ここでは、特定の産業が集積することによって当該産業の地域経済生産性の向上効果が生じるケースと、複数の産業が複合的に集積することによって特定産業の地域経済生産性の向上効果が生じるケースの二種類の効果が考慮されている。産業別にそれらの効果の比較を行った結果、鉱業では複合的な集積効果が大きいこと、運輸・通信業では特定産業の集積効果が大きいこと、金融・保険業や不動産業では両方のタイプの集積効果がいずれも大きいこと等が明らかとなった。また、農業やサービス業では、集積によって負の生産性向上効果が生じる傾向があることも示された。

#### 【参考文献】

- 1) 例えば、市川宏雄，久保 隆行，森記念財団都市戦略研究所(2012)東京の未来戦略 大変貌する世界最大の都市圏，東洋経済新報社。
- 2) Banister, D. and Thurstain-Goodwin, M. (2011) Quantification of the non-transport benefits resulting from rail investment, *Journal of Transport Geography*, Vol.19, pp.212-223.
- 3) Chatman, D. G. and Noland, R. B. (2011) Do public transport improvements increase agglomeration economies? A review of literature and an agenda for research, *Transport Reviews*, Vol.31, No.6, pp.725-742.
- 4) Banister, D. and Berechman, Y. (2001) Transport investment and the promotion of economic growth, *Journal of Transport Geography*, Vol.9, pp.209-218.
- 5) Kato, H., Fukuda, D., Yamashita, Y., Iwakura, S., Yai, T. (2017) Latest urban rail demand forecast model system in the Tokyo Metropolitan Area, Japan, *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, No.2668, pp.60-77.

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者，研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 5 件)

1. Wetwitoo, J., Kato, H. (2017) High-Speed rail and regional economic productivity through agglomeration and network externality: A case study of inter-regional transportation in Japan, *Case Studies on Transport Policy*, Vo.5, No.4, pp.549-559 (DOI: 10.1016/j.cstp.2017.10.008), 査読有.
2. Wetwitoo, J., Kato, H. (2017) Inter-regional transportation and economic development: A case study of regional agglomeration economies in Japan, *The Annals of Regional Science*, Vol.59, No.2, pp.321-344 (DOI: 10.1007/s00168-017-0833-6), 査読有.

3. Kato, H., Fukuda, D., Yamashita, Y., Iwakura, S., Yai, T. (2017) Latest urban rail demand forecast model system in the Tokyo Metropolitan Area, Japan, *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, No.2668, pp.60-77 (DOI: 10.3141/2668-07), 査読有.
4. Murakami, J., Matsui, Y., Kato, H. (2016) Airport rail links and economic productivity: Evidence from 82 cities with the world's 100 busiest airports, *Transport Policy*, Vol.52, pp.89-99 (DOI: 10.1016/j.tranpol.2016.07.009), 査読有.
5. Le Maout, E., Kato, H. (2016) Life cycle cost-estimation model for building, operating, and maintaining high-speed rail systems, *Asian Transport Studies*, Vol. 4, No. 1, pp. 245-260 (DOI: 10.11175/eastsats.4.245), 査読有.

〔学会発表〕(計 3 件)

1. Komikado, H., Kato, H. (2018) Can high speed rail foster regional innovation? Empirical analysis in Japan, *Transportation Research Board 97th Annual Meeting*, Washington D. C. (U. S.), January 2018, 査読有.
2. Kato, H., Fukuda, D., Yamashita, Y., Iwakura, S., Yai, T. (2017) Latest urban rail demand forecast model system in the Tokyo Metropolitan Area, Japan, *Transportation Research Board 96th Annual Meeting*, Washington D. C. (U. S.), January 2017, 査読有.
3. Cho, T., Kato, H., Wetwitoo, J. (2016) How much has high-speed rail contributed to economic productivity in Japan?, *Transportation Research Board 95th Annual Meeting*, Washington D. C. (U. S.), January 2016, 査読有.

〔図書〕(計 2 件)

1. 村松伸，加藤浩徳，森宏一郎(2016)メガシティとサステナビリティ，東京大学出版会，2016 (編著)，査読無。
2. 松行美帆子，志摩憲寿，城所哲夫編(2016) グローバル時代のアジア都市論：持続可能な都市をどうつくるか，丸善出版，2016 (共著)，査読無。

#### 6. 研究組織

##### (1)研究代表者

加藤 浩徳 (KATO, Hironori)  
 東京大学・大学院工学系研究科・教授  
 研究者番号：7 0 2 7 2 3 5 9

##### (2)研究分担者

なし

##### (3)連携研究者

なし

##### (4)研究協力者

なし