

都市鉄道整備にともなう アクセシビリティの改善と生産性向上効果

中川 拓朗¹・堀江 岳²・金子 雄一郎³

¹学生会員 日本大学大学院理工学研究科博士前期課程土木工学専攻
(〒101-8308 千代田区神田駿河台1-8-14)
E-mail:csta16014@g.nihon-u.ac.jp

²千葉県庁 (元日本大学大学院理工学研究科博士前期課程土木工学専攻)
E-mail:gaku.horie.2744@gmail.com

³正会員 日本大学教授 理工学部土木工学科 (〒101-8308 千代田区神田駿河台1-8-14)
E-mail:kaneko@civil.cst.nihon-u.ac.jp

本研究は東京圏を対象に、平成24年経済センサスのデータを用いて産業別の従業者の分布状況を把握し、地域別や産業別の特性を明らかにするとともに、アクセシビリティ (ACC) を考慮したコブ・ダグラス型生産関数を推定し、都市鉄道整備による生産性向上効果を計測したものである。生産関数の決定係数は概ね0.9以上と良好であり、各説明変数については、従業者数は全産業で符号条件を満足しt値も有意であったが、ACC指標は一部の産業で符号条件を満足しないもしくはt値が有意とならなかった。そのため、将来の鉄道整備による生産性向上効果の計測にあたっては、各産業を夜間人口連動型及び非連動型の2つに区分し再度生産関数のパラメータを推定した。そのうえで、交通政策審議会の答申路線が整備された場合の付加価値額の増分を推計した。

Key Words : *urban railway construction, productivity improvement, Tokyo metropolitan area*

1. はじめに

わが国ではこれまで三大都市圏を中心に、鉄道ネットワークの充実化が図られてきた。このような都市鉄道の整備にともなうアクセシビリティの改善は、通勤や業務目的での移動時間の短縮や費用の削減などを通じて企業の生産性を向上させるとともに、鉄道駅周辺への立地を促進させる集積の効果を発生させる。

一般に集積の経済には、同じ業種の集積によって生じる地域特化の経済と、異なる業種の集積によって生じる都市化の経済の2つがあるが、いずれも集積による企業間の強い地理的結びつきが、情報やアイデア、知識などの交換を通じて、研究開発やイノベーションを容易にすることにより発現するものである¹⁾。このような地域特化の経済や都市化の経済が産業集積に結び付く一因に、企業間の交流費用、すなわち *face to face* のコミュニケーション費用の低減が指摘されており²⁾、鉄道整備による移動時間の短縮がこれに寄与していることが考えられる。特に大都市圏では、商業や交通・通信、教育・文化・娯楽、医療・福祉等の各種の都市機能のほか、企業の本

社機能等の中枢管理機能の集中も進んでおり、その傾向が顕著であると言える。

産業集積による効果は広範な効果 (*Wider impacts*) と呼称され、近年交通インフラ整備による間接便益として計測する方法論の構築が求められている³⁾。例えば、英国交通省 (*Department for Transport*) の交通投資における費用便益分析においては、交通市場のみならず、労働、生産市場、土地市場などへの影響を捉えるためのガイドラインが策定されており⁴⁾、わが国でも議論が行なわれている⁵⁾。今後、少子高齢化が進展していく中で経済成長を実現していくためには、企業の生産性向上は不可欠な要素であり、そのための交通インフラの一層の強化が社会的要請となっている。

以上を踏まえ、本研究では *Wider impacts* を計測する第一段階として、まず、東京圏を対象に経済センサス等の統計データを用いて、産業別の事業所及び従業者の空間分布状況を把握し、その特性を明らかにする。そのうえで、アクセシビリティを考慮した産業別の生産関数を構築、パラメータを推定し、都市鉄道整備による生産性向上効果を計測することを目的とする。

ここで東京圏を対象とした理由としては、わが国の GDP（国内総生産）の約 3 割が集中する圏域であり、高密度な鉄道ネットワークが形成されていること、今後も複数のプロジェクトが計画されており、これらの実施による経済効果を分析することには一定の意義があると考えられることが挙げられる。

2. 既往研究の整理と本研究の位置づけ

東京圏における事業所や従業者の分布を取り上げた既往研究としては、都区部を対象に従業者数が増加している地区を特定したうえで、集積企業の業種を調査した研究⁶⁾や、同じく都区部を対象に事業所数の推移を把握し、市街地開発等との関係や特定の産業の集積状況について考察した研究⁷⁾などが行われている。

また、このような産業集積が生産性に及ぼす影響についても多くの研究が行なわれている。そのうち小西ら⁸⁾は、工業統計調査の個票データを用いて、製造業を対象に集積が生産性に与える効果を測定している。具体的には、都市型、特化型の 2 種類の集積指標を作成し、これらの指標を用いて、産業特化と都市化が労働生産性と TFP（全要素生産性）に対しどのようなインパクトを持つかを計測している。ただし、事業所間の距離を直線距離としていること、鉄道や道路などの交通インフラの整備水準によるアクセシビリティが明示的に取り扱われていないなどの問題が指摘される。

一方、鉄道や道路などの社会資本整備が企業の生産性へ及ぼす影響の分析については、Aschauer⁹⁾の研究を端緒としてわが国でも広く行われている¹⁰⁾。これらの研究は、交通整備水準を示す指標を取り込んだ生産関数を構築し、様々な統計データを用いてパラメータを推定し、生産性への寄与を検証するものであるが¹¹⁾、これまでデータの制約もあり、都道府県を単位としたマクロレベルでの研究が中心となっている¹²⁾。

近年、市区町村といったより詳細な単位での経済データが整備されつつあり、特定の都市圏や地域における社会資本整備による効果の分析が可能となっている。こうした状況を踏まえ、本研究では東京圏を対象に、鉄道を中心とした社会資本整備によるアクセシビリティの向上が生産性にどの程度の影響を及ぼしているかを定量的に分析する。

3. 東京圏における事業所及び従業者の空間分布

本章では、東京圏における産業別の事業者数及び従業者数の分布状況について、「平成 24 年経済センサスー活動調査・参考表（町丁・大字別集計）」を用いて把握する。ここで東京圏は、東京都市圏パーソントリップ調査と同じ圏域（東京都、神奈川県、埼玉県、千葉県、茨城県南部）とする。

対象産業については、鉄道整備との関連性を踏まえて 3 次産業とする。3 次産業における大分類は、「電気・ガス・熱供給・水道業」、「情報通信業」、「運輸業・郵便業」、「卸売業・小売業」、「金融業・保険業」、「不動産業・物品賃貸業」、「学術研究・専門・技術サービス業」、「宿泊業・飲食サービス業」、「生活関連サービス業・娯楽業」、「教育・学習支援業」、「医療・福祉」、「複合サービス事業」、「サービス業（その他）」である。結果については、視覚的な理解のため、国土数値情報（統計 GIS）の境界データ等を用いて GIS 上に表示する。

まず、対象地域における産業別の従業者数を表-1 に示す。なお、「電気・ガス・熱供給・水道業」は従業者数が少なく、立地場所も限られることから対象外とした。これより「卸売業・小売業」、「宿泊業・飲食サービス業」、「医療・福祉」、「サービス業（その他）」が 100 万人以上と多いことがわかる。

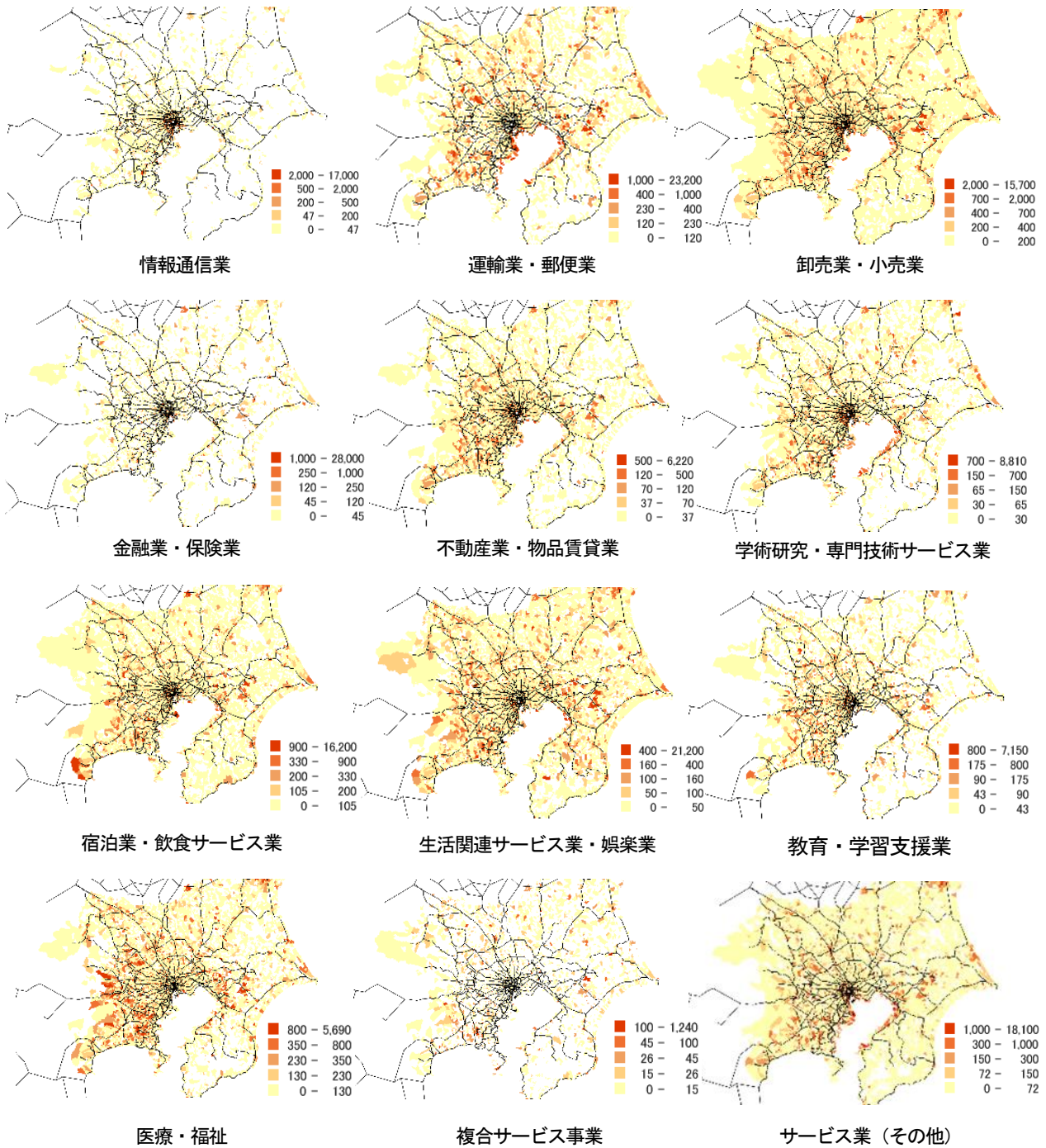
また、産業別の従業者数の分布を図-1 に示す。これより「卸売業・小売業」をはじめ多くの産業で、鉄道沿線地域を中心に広く分布している一方、「情報通信業」や「金融業・保険業」は東京都心に集中する傾向がみられる。なお、事業所数の分布についても、従業者数の分布とほぼ同様の傾向がみられる。

表-1 対象地域における産業別の従業者数

情報通信業	運輸業 郵便業	卸売業 小売業	金融業 保険業
888	972	3,259	568
不動産業 物品賃貸業	学術研究 専門・技術 サービス業	宿泊業 飲食サービス業	生活関連 サービス業 娯楽業
493	632	1,317	635
教育 学習支援業	医療、福祉	複合サービス 事業	サービス業 (その他)
542	1,406	58	1,234

注：電気・ガス・熱供給・水道業は除く。

単位：千人



注：各図の凡例のランクは従業員数の分布傾向を考慮して、①上位1%以内、②1%~5%、③5%~10%、④10%~20%、⑤20%~の5区分としている。

図-1 東京圏における産業別従業員の分布状況

4. アクセシビリティを考慮した生産関数の構築

(1) 定式化

本研究では既往研究¹²⁾を参考に、各地域のアクセシビリティを技術進歩要因と見なし、コブ・ダグラス型生産関数を仮定する。

$$Y_{i,m} = \exp(\beta_0 + \beta_1 ACC_{i,m}) K_{i,m}^{\beta_2} L_{i,m}^{\beta_3} \quad (1)$$

ここで、 Y ：生産量、 ACC ：アクセシビリティ、 K ：民間資本ストック、 L ：労働者数、 i ：市区町村、 m ：産業、 $\beta_1 \sim \beta_3$ ：パラメータである。また、アクセシビリティ（以下 ACC 指標と表記）は以下で表わされる。

$$ACC_{i,m} = \sum_j \frac{X_{j,m}}{GC_{ij}^\alpha} \quad (2)$$

ここで、 X_j ：市区町村 j の産業 m の人口、 GC_{ij} ：市区

町村 ij 間の一般化費用 (円), α : 減衰係数である.

ACC 指標は, 人口集積の高い地域からアクセスが良好な地域ほど値が大きくなる性質を有している. なお, i, j の場合, 自地域内のアクセシビリティが改善することで, 経済や人口規模が不変でも同指標が増大する.

式(1)の両辺について対数をとると, 次のような推定式が得られる.

$$\ln Y_{i,m} = \beta_0 + \beta_1 ACC_{i,m} + \beta_2 \ln K_{i,m} + \beta_3 \ln L_{i,m} \quad (3)$$

式(3)については, 最小二乗法を用いてパラメータ推定を行う.

(2) 一般化費用の算定

市町村間の一般化費用については, 利用交通機関として鉄道以外にもバス, 自動車が想定されていることから, これらの所要時間や費用等を考慮して算出する必要がある. 具体的には, 交通機関選択モデル (ロジットモデル) の選択枝中の最大効用の期待値であるログサム値を用いることとし, パラメータについては, 交通政策審議会答申第198号 (2016年4月) で用いられた推定値 (業務目的, 非高齢者) を採用する¹³⁾.

(3) 使用データ

分析に使用するデータを表-2に整理する. いずれも「平成24年経済センサス」に収録されているものである. なお, 民間資本ストックに用いる有形固定資産は, 平成23年1年間に土地を除き有形固定資産に新規に計上した額である. 本来はストック額を用いることが望ましいが, 市区町村単位のストック額データは存在しないため, 上述の値を用いることとする. また, ACC指標の分子の人口については, 1)3次産業全体の従業人口を用いるケー

表-2 分析に用いるデータ

変数	データ
生産量 Y	市区町村別・産業分類別の付加価値額 (百万円)
民間資本 ストック K	市区町村別・産業分類別の有形固定資産 (百万円)
労働者数 L	市区町村別・産業分類別の従業者数 (人)

注: 付加価値額及び従業者数は, 事業所ベースの値

スと, 2) 各産業の従業人口を用いるケースの2つを検討する (以下では, 紙幅の都合上, 1)の結果について述べる). ここで, これらの変数の基本統計量を表-3に示す.

5. 生産関数の推定結果

(1) 3次産業 (全体)

3次産業全体を対象に生産関数のパラメータを推定した結果を表-4に示す. これより決定係数は0.9以上と良好であり, また各説明変数については, $\alpha=1.5, 2.0$ の場合, 符号条件 (各変数の推定値が正值), t 値ともに満足している.

表-4 パラメータ推定結果 (3次産業: 全体)

	第3次産業					
	$\alpha = 1.0$		$\alpha = 1.5$		$\alpha = 2.0$	
	推定値	t 値	推定値	t 値	推定値	t 値
定数項	0.399	2.500 **	0.470	3.162 ***	0.428	3.274 ***
ACC	0.000	1.178	0.002	2.107 **	0.100	2.447 **
$\ln L$	1.043	41.275 ***	1.037	43.014 ***	1.041	45.433 ***
$\ln K$	0.065	4.243 ***	0.062	4.005 ***	0.062	4.085 ***
決定係数	0.985		0.985		0.985	
観測数	267		267		267	

注: ***1%有意, **5%有意, *10%有意

表-3 対象地域における付加価値額・有形固定資産額・従業者数の基本統計量

付加価値額 (百万円)	G 情報通 信業	H 運輸業, 郵便業	I 卸売業, 小売業	J 金融業, 保険業	K 不動産 業, 物品賃 貸業	L 学術研 究, 専門, 技術サービ ス業	M 宿泊業, 飲食サービ ス業	N 生活開 連サービス 業, 娯楽業	O 教育, 学 習支援業	P 医療, 福 祉	Q 複合 サービス事 業	R サービス 業(他に分 類されない もの)
総計	8,086.158	5,172.856	19,524.316	8,849.240	4,214.663	6,339.664	2,634.724	2,325.020	2,277.463	8,585.586	284.526	5,290.479
平均	30.172	19.302	72.852	33.020	15.726	23.655	9.831	8.675	8.498	32.036	1.062	19.741
標準偏差	167.266	41.488	210.234	176.916	57.876	105.947	18.087	15.573	18.051	166.797	1.150	69.390
有形固定 資産額 (百万円)	G 情報通 信業	H 運輸業, 郵便業	I 卸売業, 小売業	J 金融業, 保険業	K 不動産 業, 物品賃 貸業	L 学術研 究, 専門, 技術サービ ス業	M 宿泊業, 飲食サービ ス業	N 生活開 連サービス 業, 娯楽業	O 教育, 学 習支援業	P 医療, 福 祉	Q 複合 サービス事 業	R サービス 業(他に分 類されない もの)
総計	1,808.818	1,631.452	1,732.864	730.387	1,584.579	704.624	248.446	352.339	535.756	582.919	77.155	189.245
平均	6.749	6.088	6.466	2.725	5.913	2.629	927	1.315	1.999	2.175	288	7.06
標準偏差	61.134	46.978	31.145	28.276	32.761	16.891	4.113	4.254	7.416	8.865	4.281	2.502
従業者数 (人)	G 情報通 信業	H 運輸業, 郵便業	I 卸売業, 小売業	J 金融業, 保険業	K 不動産 業, 物品賃 貸業	L 学術研 究, 専門, 技術サービ ス業	M 宿泊業, 飲食サービ ス業	N 生活開 連サービス 業, 娯楽業	O 教育, 学 習支援業	P 医療, 福 祉	Q 複合 サービス事 業	R サービス 業(他に分 類されない もの)
総計	888,269	971,606	3,259,068	568,462	492,901	632,256	1,317,094	634,988	541,680	1,405,594	57,980	1,234,212
平均	3,314	3,625	12,161	2,121	1,839	2,359	4,915	2,369	2,021	5,245	216	4,605
標準偏差	14,466	5,816	21,739	8,240	4,223	6,806	7,662	3,265	3,415	5,418	228	10,697

表-5 パラメータ推定結果 (3次産業：大分類別)

G 情報通信業						H 運輸業、郵便業						I 卸売業、小売業								
a=1.0		a=1.5		a=2.0		a=1.0		a=1.5		a=2.0		a=1.0		a=1.5		a=2.0				
推定値	t 値	推定値	t 値	推定値	t 値	推定値	t 値	推定値	t 値	推定値	t 値	推定値	t 値	推定値	t 値	推定値	t 値			
定数項	0.883	7.658 ***	0.888	7.766 ***	0.904	8.118 ***	定数項	1.295	10.297 ***	1.270	10.476 ***	1.173	10.216 ***	定数項	0.808	5.935 ***	0.844	6.584 ***	0.751	6.471 ***
ACC	0.000	-0.810	-0.002	-0.780	-0.047	-0.529	ACC	0.000	4.619 ***	0.005	4.826 ***	0.188	4.398 ***	ACC	0.000	3.466 ***	0.005	4.470 ***	0.199	4.660 ***
ln L	1.110	37.868 ***	1.108	39.331 ***	1.102	42.850 ***	ln L	0.976	44.226 ***	0.980	46.036 ***	0.993	48.482 ***	ln L	1.032	47.149 ***	1.028	49.393 ***	1.040	53.389 ***
ln K	0.026	1.659 *	0.026	1.662 *	0.025	1.609	ln K	0.038	3.527 ***	0.037	3.436 ***	0.042	3.880 ***	ln K	0.036	3.115 ***	0.032	2.837 ***	0.034	3.009 ***
決定係数	0.975		0.975		0.975		決定係数	0.971		0.971		0.971		決定係数	0.983		0.983		0.983	
観測数	163		163		163		観測数	241		241		241		観測数	266		266		266	
注:***1%有意, **5%有意, *10%有意						注:***1%有意, **5%有意, *10%有意						注:***1%有意, **5%有意, *10%有意								

J 金融業、保険業						K 不動産業、物品賃貸業						L 学術研究、専門・技術サービス								
a=1.0		a=1.5		a=2.0		a=1.0		a=1.5		a=2.0		a=1.0		a=1.5		a=2.0				
推定値	t 値	推定値	t 値	推定値	t 値	推定値	t 値	推定値	t 値	推定値	t 値	推定値	t 値	推定値	t 値	推定値	t 値			
定数項	1.736	6.360 ***	1.738	6.584 ***	1.646	6.767 ***	定数項	1.159	7.506 ***	1.082	7.516 ***	0.881	7.047 ***	定数項	0.331	2.051 **	0.364	2.317 **	0.408	2.756 ***
ACC	0.000	2.343 **	0.006	2.593 ***	0.280	2.750 ***	ACC	0.000	4.193 ***	0.008	4.085 ***	0.211	3.195 ***	ACC	0.000	-0.939	-0.001	-0.588	0.005	0.059
ln L	1.073	21.137 ***	1.073	22.217 ***	1.088	25.060 ***	ln L	0.978	26.772 ***	0.995	28.890 ***	1.036	33.306 ***	ln L	1.213	33.723 ***	1.205	34.429 ***	1.194	36.008 ***
ln K	-0.022	-1.372	-0.024	-1.500	-0.024	-1.548	ln K	0.059	3.403 ***	0.058	3.330 ***	0.060	3.410 ***	ln K	-0.002	-0.115	-0.004	-0.202	-0.007	-0.352
決定係数	0.934		0.935		0.935		決定係数	0.970		0.970		0.969		決定係数	0.954		0.954		0.954	
観測数	140		140		140		観測数	239		239		239		観測数	241		241		241	
注:***1%有意, **5%有意, *10%有意						注:***1%有意, **5%有意, *10%有意						注:***1%有意, **5%有意, *10%有意								

M 宿泊業、飲食サービス業						N 生活関連サービス、娯楽業						O 教育、学習支援業								
a=1.0		a=1.5		a=2.0		a=1.0		a=1.5		a=2.0		a=1.0		a=1.5		a=2.0				
推定値	t 値	推定値	t 値	推定値	t 値	推定値	t 値	推定値	t 値	推定値	t 値	推定値	t 値	推定値	t 値	推定値	t 値			
定数項	0.323	2.254 **	0.334	2.452 **	0.334	2.452 **	定数項	0.489	2.654 ***	0.499	2.872 ***	0.440	2.837 ***	定数項	-0.052	-0.272	-0.024	-0.134	0.011	0.065
ACC	0.000	-0.299	0.000	-0.202	0.000	-0.202	ACC	0.000	0.427	0.001	0.582	0.004	0.056	ACC	0.000	-1.102	-0.002	-0.994	-0.066	-0.887
ln L	1.008	40.401 ***	1.006	42.214 ***	1.006	42.214 ***	ln L	1.054	30.448 ***	1.052	32.100 ***	1.063	35.623 ***	ln L	1.164	29.063 ***	1.158	30.308 ***	1.152	32.313 ***
ln K	0.042	3.239 ***	0.042	3.236 ***	0.042	3.236 ***	ln K	0.036	2.345 **	0.036	2.320 **	0.037	2.394 **	ln K	0.022	1.363	0.022	1.353	0.021	1.296
決定係数	0.971		0.971		0.971		決定係数	0.945		0.945		0.945		決定係数	0.952		0.952		0.952	
観測数	258		258		258		観測数	260		260		260		観測数	227		227		227	
注:***1%有意, **5%有意, *10%有意						注:***1%有意, **5%有意, *10%有意						注:***1%有意, **5%有意, *10%有意								

P 医療、福祉						Q 複合サービス事業						R サービス業(他に分類されないもの)								
a=1.0		a=1.5		a=2.0		a=1.0		a=1.5		a=2.0		a=1.0		a=1.5		a=2.0				
推定値	t 値	推定値	t 値	推定値	t 値	推定値	t 値	推定値	t 値	推定値	t 値	推定値	t 値	推定値	t 値	推定値	t 値			
定数項	1.475	8.433 ***	1.482	9.067 ***	1.338	8.989 ***	定数項	0.790	1.391	0.675	1.212	0.735	1.394	定数項	0.668	4.531 ***	0.710	5.094 ***	0.685	5.604 ***
ACC	0.000	3.218 **	0.005	3.791 ***	0.170	3.228 ***	ACC	0.000	0.416	0.000	0.140	0.033	0.327	ACC	0.000	1.495	0.004	2.212 **	0.177	3.043 ***
ln L	0.945	30.831 ***	0.944	32.707 ***	0.967	35.941 ***	ln L	1.107	9.970 ***	1.132	10.595 ***	1.120	11.257 ***	ln L	1.036	37.675 ***	1.029	39.472 ***	1.032	44.150 ***
ln K	0.038	2.386 **	0.036	2.320 **	0.036	2.298 **	ln K	0.005	0.256	0.002	0.106	0.003	0.161	ln K	0.026	1.677 *	0.023	1.477	0.022	1.403
決定係数	0.954		0.954		0.954		決定係数	0.899		0.899		0.899		決定係数	0.967		0.968		0.968	
観測数	264		264		264		観測数	40		40		40		観測数	257		257		257	
注:***1%有意, **5%有意, *10%有意						注:***1%有意, **5%有意, *10%有意						注:***1%有意, **5%有意, *10%有意								

(2) 3次産業 (大分類別)

次に個別の産業についてパラメータを推定した結果について述べる。ここで式(2)の ACC 指標の分子について、1) 産業別の従業者数を用いる場合と、2) 3次産業の従業者数を用いる場合の2つのケースを検討したところ、後者の方が t 値が有意となる産業が多かったため、こちらの結果を表-5 に示す。

これより決定係数は概ね 0.9 以上と良好であり、各説明変数については、従業者数 (lnL) は全産業で符号条件を満足し、t 値も有意であったが、ACC 指標については、「運輸業・郵便業」、「卸売業・小売業」、「金融業・保険業」、「不動産業・物品賃貸業」、「医療・福祉」、「サービス業(その他)」以外の産業では、符合条件を満足しない、もしくは t 値が有意とならなかった。この点の改善については、今後の課題である。

6. 将来の鉄道整備による生産性向上効果の推計

(1) 基本的考え方

2016年4月に交通政策審議会より、東京圏における今後の都市鉄道のあり方に関する答申が出され、国際競争

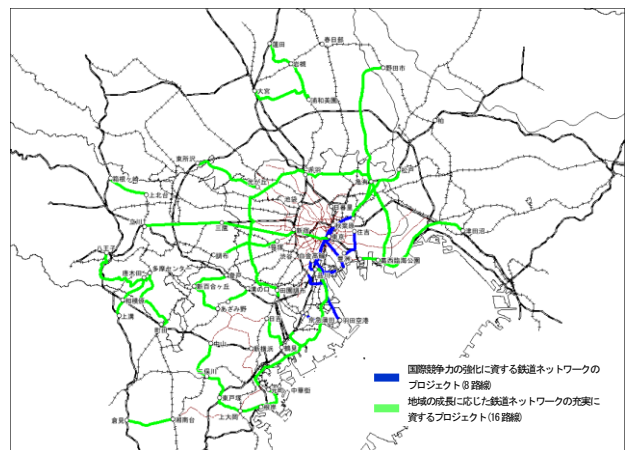


図-2 対象の鉄道路線 (交通政策審議会答申)

力及び地域の成長に資するプロジェクトとして 24 路線が取り上げられている (図-2 参照)。本章では、4章で推定した生産関数に基づき、これらの路線が整備された場合の生産性向上効果を計測する。具体的には、以下に示す通り整備有無のケースの付加価値額を算出し、その差分を生産性向上効果とする。なお、データの制約上、有形固定資産は現状と同値を用いることとする。

(整備有りケース)

新線整備による市区町村間の将来一般化費用と市区

町村毎の将来従業人口を基に算定した ACC 指標、将来従業人口を生産関数に代入して付加価値額を推計。

(整備無しケース)

新線整備なしの場合の市区町村間の将来一般化費用(現状と同じ)と市区町村毎の将来従業人口を基に算定した ACC 指標、将来従業人口を生産関数に代入して付加価値額を推計。

(2) 対象プロジェクト(新線整備)

対象のプロジェクトは、交通政策審議会答申路線を基本に、以下の2パターンを設定する。

パターン①: 国際競争力の強化に資する鉄道ネットワークのプロジェクト(8路線: 図中の青線)

パターン②: パターン①(8路線) + 地域の成長に応じた鉄道ネットワークの充実に資するプロジェクト(16路線: 図中の緑線)(計24路線)

(3) 将来従業人口の設定

上述の交通政策審議会答申では、将来(2030年)の従業人口について、夜間人口連動型と非連動型の2つに区分して推計しており、本研究においてもその推計値を用いる。ここで夜間人口連動型産業とは、「運輸業・郵便業」、「生活関連サービス業・娯楽業」、「教育・学習支援業」、「医療・福祉」、「複合サービス事業」であり、夜間人口非連動型は上記以外の産業である。

(4) 生産性向上効果の推計

(3)の分類に基づいて生産関数のパラメータを推定した結果、表-6の通り、夜間人口非連動型産業では各説明変数とも符号条件を満たし、t値も統計的に有意となった。一方、夜間人口連動型産業はACC指標が符号条件を満たさなかった。

そこで、夜間人口非連動型産業(3次産業のみ)を対象に、整備有無の場合の付加価値額を算出し、差分を求めることとした。その結果、生産性向上効果は、パターン①(8路線)が110,875百万円/年、パターン②(24路線)が126,099百万円/年となった。

表-6 生産関数の推定結果(夜間人口非連動型産業)

	推定値	t値
定数項	0.441	2.974 ***
ACC	0.006	3.001 ***
ln L	1.061	43.262 ***
ln K	0.041	2.672 ***
決定係数	0.98	
観測数	267	

注: ***1%有意, **5%有意, *10%有意

6. おわりに

本研究では、東京圏を対象に平成24年経済センサスのデータを用いて産業別の従業者の分布状況を把握し、地域別や産業別の特性を明らかにするとともに、アクセシビリティ(ACC)を考慮したコブ・ダグラス型生産関数を推定し、都市鉄道整備による生産性向上効果を計測した。主な結果は次のとおりである。

まず、従業者の分布については、「卸売業・小売業」をはじめ多くの産業で、鉄道沿線地域を中心に広く分布している一方、「情報通信業」や「金融業・保険業」は東京都心に集中する傾向がみられた。次に生産関数については、決定係数は概ね0.9以上と良好であり、各説明変数については、従業者数は全産業で符号条件を満たしt値も有意であったが、ACC指標は一部の産業で符号条件を満たさないもしくはt値が有意とならなかった。そのため、将来の鉄道整備による生産性向上効果の計測にあたっては、各産業を夜間人口連動型及び非連動型の2つに区分し再度生産関数を推定した。そのうえで、交通政策審議会の答申路線が整備された場合の付加価値額の増分を推計した。

最後に今後の課題として、生産関数のパラメータ推定で有意な結果が得られなかった産業について、当該産業の特性を踏まえた変数の設定等の改善に向けた検討が必要である。また、隣接する地域間の空間的自己相関を考慮したモデルの構築についても重要な課題である。

謝辞

本研究を進める上で、東京大学大学院教授の加藤浩徳氏からは、有益なコメントをいただきました。また、一般化費用の算定にあたりましては、社会システム株式会社の山下良久氏にご協力をいただきました。記して謝意を表します。もちろん、論文の責は著者のみにあります。

参考文献

- 1) 内閣府政策統括官: 地域の経済2012—集積を活かした地域づくり。
- 2) 八田達夫, 田淵降俊: 東京一極集中の諸要因と対策, 八田達夫編, 東京一極集中の経済分析, 日本経済新聞社, 1章, pp.1-32, 1994.
- 3) 樋野誠一, 国府田樹, 小林広和, 田中啓介: 英国の交通投資の新しい評価方法“Wider Impacts”(広範な効果), IBS Annual Report 研究活動報告2016.
- 4) Department for Transport: TAG unit A2-1 wider impacts, 2014.
- 5) 国土交通省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専門小委員会: ストック効果の最大化に向けて~その具体的戦略の提言~(参考資料), 2017.
- 6) 小川剛志: 東京区部における新たな業務市街地の形成に関する研究, 都市計画論文集, No.42-3, pp.739-744, 2007.
- 7) 宮下奈緒子, 森地 茂, 稲村 肇: 東京都区部における産業構造・分布の変化と市街地再編, 土木学会論文集D3(土木

- 計画学), Vol.67, No.5 (土木計画学研究・論文集第 28 卷), I_333-I_341, 2011.
- 8) 小西葉子, 齊藤有希子: 特化型と都市化型集積の生産性への影響: 事業所データによる実証分析, RIETI Discussion Paper Series 12-J-006, 2012.
- 9) Aschauer, D.A.: Is public expenditure productive?, Journal of Monetary Economics, 23, pp.177-200, 1989.
- 10) 金本良嗣, 大河原透: 東京は過大か? 集積の経済と都市規模の経済分析, 電力経済研究, No.37, 1996.
- 11) 小池淳司, 奥村亮太: 交通整備水準と生産性, 土木計画学研究・講演集, Vol.54, 2016.
- 12) 山口勝弘, 山縣延文, 押井裕也, 望月隆志: わが国の都市・国土空間におけるアクセシビリティと経済活動に関する研究, 国土交通政策研究, 第 19 号, 2003.
- 13) 交通政策審議会陸上交通分科会鉄道部会東京圏における今後の都市鉄道のあり方に関する小委員会需要評価・分析・推計手法ワーキング・グループ: 鉄道需要分析手法に関するテクニカルレポート, 2016.
- (2017.4.27 受付)

STUDY ON IMPROVEMENT OF ACCESSIBILITY AND EFFECT OF INCREASE
IN PRODUCTIVITY BY URBAN RAILWAY CONSTRUCTION

Takuro NAKAGAWA, Gaku HORIE and Yuichiro KANEKO