

第 IV 部門

高速道路へのアクセスが地域の雇用や生産性に及ぼす因果効果の推定

神戸大学工学部 学生員 ○柚木 洸
神戸大学大学院 正会員 織田澤 利守

1. はじめに

昨今、社会資本整備のストック効果が注目を集めている。高速道路等の交通インフラ整備には移動時間短縮や輸送費の低下、貨物取扱量増加などを通じた立地促進効果や生産性向上効果がある。そうした効果の推定にあたっては、政府による整備路線の選択に起因する交絡や欠落変数バイアスといった内生性が存在するため、通常の最小二乗法 (OLS) では推定値が過大もしくは過小になる恐れがある。こうした識別問題に対処するために、本研究では、Holl(2016)[1] や Duranton & Turner(2012)[2] の枠組みを参考として、江戸時代後期の街道データを操作変数とする操作変数法 (IV) を採用し、操作変数法による推定結果と OLS による推定結果との比較を行う。

2. 研究手法

(1) 使用データ他

本研究では、工業統計メッシュデータ (財団法人経済産業調査会) を用いる。日本国土を $1\text{km} \times 1\text{km}$ のメッシュで区切り、メッシュごとの事業所数、従業者数、出荷額、付加価値額等が規模別、産業別、甲票で集計されている。

分析対象地域は、北海道と沖縄を除いた日本全国とし、離島のサンプルを取り除くために、旧街道から 70km 以上離れたメッシュを除いた。そして、1982 年、1995 年、2010 年の 3 時点のデータを用いる。

本研究では江戸時代後期の街道データを用いて研究を行う。街道の GIS データから、古地図に描かれている街道をピックアップし、操作変数として推定に用いる。

(2) 回帰モデル

高速道路へのアクセスが製造業の事業所数、従業者数、労働生産性 (付加価値額/従業者数) に及ぼす因果効果を、操作変数法を用いて推定する。回帰モデルは式 (1) のようになる。事業所数、従業者数、付加価値額を被説明変数、高速道路へのアクセス (操作変数法においては、旧街道へのアクセスからの推定値) を説明変数とする単回帰モデルを基本とし、その他の交通

インフラへのアクセス、三大都市へのアクセスを制御変数とする重回帰モデルとする。また、各交通インフラへのアクセスは、簡便のため各メッシュ中心から最寄りの各交通インフラまでの直線距離で評価する。付加価値額の変化に関して、制御変数に従業者数を加えることにより、労働生産性との因果関係を間接的に推定する。

$$\ln O_{it} = \alpha \ln IC_{it} + \beta \ln P_{it} + \gamma \ln S_{it} + \delta \ln A_{it} + \epsilon \ln B.3.C_i + \zeta PRE_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

O は事業所数、IC は高速道路 IC への距離、P は港湾 (国際戦略港湾、国際拠点港湾、重要港湾) への距離、S は新幹線駅への距離、A は拠点空港への距離、B.3.C は三大都市への距離、PRE は都道府県ダミーを表す。高速道路へのアクセスが¹、製造業の雇用や生産性の成長に及ぼす効果を推定する回帰モデルは式 (2) のようになる。

$$\ln O_{it'} - \ln O_{it} = \alpha \ln IC_{it} + \beta \ln P_{it} + \gamma \ln S_{it} + \delta \ln A_{it} + \epsilon \ln B.3.C_i + \zeta \ln O_{it} + \eta PRE_i + \varepsilon_i \quad (2)$$

3. 結果例と考察

操作変数法 (IV) の結果及び結果の考察を述べる。まず、IV における高速道路への距離の係数 ($\ln IC$) がマイナスで有意かどうかを確認する。係数がマイナスで有意であれば、高速道路へのアクセスが雇用や生産性及びその成長に因果効果をもたらすと判断できる。そして、OLS (通常の最小二乗法) における高速道路への距離の係数と比較し、OLS で過小もしくは過大に推定されているかを確認する。製造業に及ぼす効果の推定結果の表 1 の (1),(3),(5) は、高速道路が事業所数 (O)、従業者数 (E)、付加価値額 (AD) に及ぼす効果の OLS での推定結果、(2),(4),(6) は IV での推定結果である。製造業の成長に及ぼす効果の推定結果 (表 2) についても同様である。"Δ" は 1995 年の数値と 1982 年の数値の差であることを示す。いずれの推定においても、推定結果の表は一部の年度のみ掲載する。推定の結果から次のようなことがいえる。なお、第一段階最小二乗

法における F 値が十分大きいため、江戸時代後期の街道データは十分に強い操作変数であるといえる。

- 高速道路へのアクセスが良いことは、製造業の雇用や生産性に良い効果を及ぼす傾向にある。
- 高速道路が雇用や生産性そのものに及ぼす効果も、それらの成長に及ぼす効果も、OLS で推定すると過小に評価される傾向にある。
- OLS による推定で効果が過小に評価される理由として、i) 公平性が重視され、雇用や生産性の低い地域に高速道路が整備されたこと、ii) 都市間を結ぶ高速道路の途中に雇用や生産性の低い地域が存在すること、iii) 説明変数に観測上の誤差があることが考えられる。
- 1982 年から 1995 年にかけて、従業者数変化率と付加価値額変化率について、高速道路 IC への距離の係数が IV でプラスになった (表 2 参照)。1982 年時点では高速道路へのアクセスが良くなくても、1995 年までに高速道路が開通したことで高速道路へのアクセスが良くなり、従業者が増加したというケースが生じる可能性がある。

表 1: (例)1982 年推定結果

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	OLS	IV	OLS	IV	OLS	IV
	lnO	lnO	lnE	lnE	lnAD	lnAD
lnIC	-0.101*** (0.005)	-1.455*** (0.058)	-0.107*** (0.008)	-1.454*** (0.084)	-0.053*** (0.004)	-0.198*** (0.032)
lnP	-0.212*** (0.007)	-0.461*** (0.015)	-0.241*** (0.011)	-0.495*** (0.022)	-0.082*** (0.005)	-0.111*** (0.008)
lnS	-0.208*** (0.010)	0.155*** (0.021)	-0.189*** (0.013)	0.101*** (0.026)	-0.029*** (0.006)	0.000 (0.009)
lnA	0.024** (0.010)	0.419*** (0.022)	-0.005 (0.015)	0.383*** (0.032)	-0.052*** (0.007)	-0.011 (0.011)
lnB3C	-0.495*** (0.016)	0.407*** (0.045)	-0.358*** (0.021)	0.518*** (0.062)	0.008 (0.010)	0.099*** (0.022)
lnE					1.189*** (0.003)	1.181*** (0.003)
都道府県ダミー	YES	YES	YES	YES	YES	YES
F 値 (1st stage)		1002		531.8		460.3
_cons	5.987*** (0.090)	0.656** (0.264)	9.114*** (0.131)	4.313*** (0.350)	5.592*** (0.067)	5.151*** (0.118)
N	49871	49871	29709	29709	29709	29709
R ²	0.249	.	0.159	.	0.888	0.883

Standard errors in parentheses

* $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

表 2: (例)1982 年～1995 年推定結果

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	OLS	IV	OLS	IV	OLS	IV
	$\Delta \ln O$	$\Delta \ln O$	$\Delta \ln E$	$\Delta \ln E$	$\Delta \ln AD$	$\Delta \ln AD$
lnIC	-0.033*** (0.003)	-0.058** (0.023)	-0.021*** (0.005)	0.122*** (0.041)	-0.023*** (0.004)	0.028 (0.030)
lnP	-0.022*** (0.004)	-0.027*** (0.006)	0.004 (0.007)	0.033*** (0.011)	-0.022*** (0.005)	-0.011 (0.008)
lnS	-0.024*** (0.005)	-0.018** (0.008)	0.003 (0.008)	-0.024** (0.011)	0.016*** (0.006)	0.007 (0.008)
lnA	0.008 (0.005)	0.015* (0.008)	-0.009 (0.009)	-0.050*** (0.015)	-0.019*** (0.007)	-0.033*** (0.011)
lnB3C	-0.064*** (0.008)	-0.048*** (0.016)	-0.026** (0.013)	-0.114*** (0.028)	-0.006 (0.009)	-0.037* (0.021)
lnO1982	-0.194*** (0.002)	-0.195*** (0.003)				
lnE1982			-0.159*** (0.004)	-0.152*** (0.004)	-0.438*** (0.008)	-0.444*** (0.009)
lnAD1982					-0.608*** (0.006)	-0.602*** (0.007)
lnE1995					1.170*** (0.005)	1.171*** (0.005)
都道府県ダミー	YES	YES	YES	YES	YES	YES
F 値 (1st stage)		795.4		392.8		383.7
_cons	0.875*** (0.051)	0.787*** (0.093)	1.062*** (0.087)	1.485*** (0.149)	3.341*** (0.072)	3.454*** (0.099)
N	46028	46028	25567	25567	25435	25435
R ²	0.136	0.135	0.085	0.055	0.744	0.742

Standard errors in parentheses

* $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

4. 結論

本研究では、日本全国を対象に、高速道路へのアクセスが製造業の雇用や生産性及びその成長に及ぼす因果効果を推定した。江戸時代後期の街道データを操作変数に用い、「高速道路へのアクセスが良いことは、製造業の雇用や生産性に良い効果を及ぼす」という因果関係を特定できることが示唆された。雇用や生産性に影響を及ぼし得る、他の要素を考慮することが今後の課題である。

参考文献

- [1] Holl,A.(2016): ”Highways and productivity in manufacturing firms”, Journal of Urban Economics, 93, 131-151, 2016
- [2] Duranton and Turner(2012): ”Urban Growth and Transportation”, The Review of Economic Studies, Volume 79, Issue 4, 1 October 2012, Pages 1407-1440