

圏央道整備に伴う貨物車交通の所要時間短縮による地域経済効果の計測

Regional economic impact of the reduced travel time of goods vehicles by development of Ken-o-do

佐藤徹治研究室 1224113 小林 昌也
1124204 高橋 力也

1. はじめに

近年、延伸が進む圏央道（首都圏中央連絡自動車道）沿線では、大型物流施設の立地が相次ぎ、輸送ODの変化に伴う所要時間の減少、施設内での高効率化・高付加価値等による物流コストの減少がもたらされていると考えられる。藤原・藤代・佐藤（2015）¹⁾は、圏央道整備に伴う物流コスト削減が首都圏の地域経済に及ぼす影響を計測可能な地域計量経済モデルを構築し、コスト削減比率を仮定して圏央道整備効果計測のシミュレーションを行っている。しかし、このシミュレーションでは、貨物車交通のOD変化や時間短縮の実態が反映されていない。また、地域計量経済モデルのパラメータ推定においては、時系列データの定常性の検証が行われていない。

そこで本研究では、時系列データの定常性の検証を行った上で地域計量経済モデルを再構築するとともに、東京都市圏物資流動調査（2003年度、2013年度）の貨物車交通ODの実態データに基づき圏央道整備に伴う貨物車交通の総所要時間短縮の推計を行い、地域経済効果を計測する。

2. 地域計量経済モデルの概要

図-1にモデルの概略フローを示す。地域計量経済モデルは、既存研究¹⁾に基づき構築する。

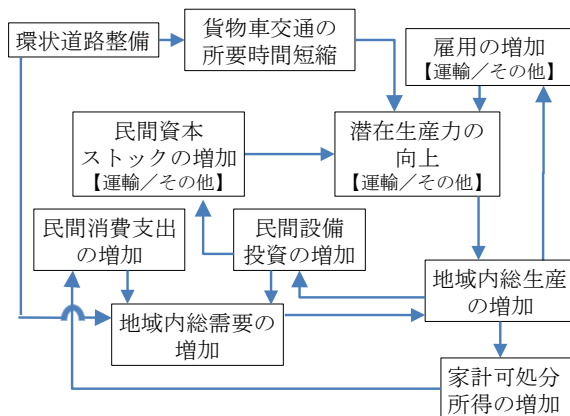


図-1 地域計量経済モデルの概略フロー

環状道路整備に伴う貨物車交通の所要時間短縮は、企業の費用削減をもたらす。本研究では、(1)、(2)式のとおり費用削減が運輸業、その他の産業で按分され、それぞれの潜在生産力向上につながると仮定する。

$$X_{l,t} = f(L_{l,t}, K_{l,t}) + \delta w \Delta T_{l,t} \quad (1)$$

$$X_{o,t} = f(L_{o,t}, K_{o,t}) + (1 - \delta) w \Delta T_{l,t} \quad (2)$$

ここで、 t は期、 l は運輸業、 o はその他の産業を表す。 X は潜在生産力、 L は労働、 K は資本を示す。また、 ΔT_l は貨物車交通の所要時間短縮、 w は時間価値である。

3. 時系列データの定常性の検証

地域計量経済モデルの各関数のパラメータ推定は各関数の時系列データを用いた最小二乗法（OLS）により行う。OLSではデータの定常性（期待値と自己共分散が常に一定）が前提となっているため、非定常なデータを用いてOLSを行うと、推定結果の適合度やパラメータの有意性の信頼度が小さくなることが知られている。そこで、各関数の被説明変数および全説明変数の1都3県（東京、神奈川、埼玉、千葉）の2001～2012年度の時系列データについて、ADF（Augmented Dickey-Fuller）テストにより定常性を検証する。

ここでは、 p 値が0.1未満で定常とみなし、原系列で定常な場合AR(0)、1階の階差を取って定常な場合AR(1)と表記する。定常性の検証結果を以下に示す。

表-1 定常性検証結果

	AR(0)	定数項	トレンド	ラグ	AR(1)	定数項	トレンド	ラグ
$\ln(X_l/K_l)$	0.0011	○	○	3	-	-	-	-
$\ln(X_o/K_o)$	0.0042	○	×	4	-	-	-	-
NW_l	0.0863	○	○	3	0.0335	○	×	1
NW_o	0.1480	○	×	3	0.0246	○	×	1
IP_l	0.0950	○	×	1	-	-	-	-
IP_o	0.0602	○	×	4	-	-	-	-
KP_l	0.0031	○	×	3	-	-	-	-
KP_o	0.0225	○	○	3	-	-	-	-
$KP_l - IP_l$	0.0470	○	×	4	-	-	-	-
$KP_o - IP_o$	0.0917	○	○	3	-	-	-	-
YH	0.0850	○	○	3	-	-	-	-
CP	0.2190	○	○	3	0.0440	○	×	2
CP/HH	0.2360	○	○	3	0.0637	○	×	1
IHP/HH	0.0418	×	×	4	-	-	-	-
$\ln(L_l/K_l)$	0.0001	○	×	4	-	-	-	-
$\ln(L_o/K_o)$	0.0000	○	×	4	-	-	-	-
KHP	0.0629	○	×	4	-	-	-	-
KHP/HH	0.0554	○	×	4	-	-	-	-
YH/POP	0.0207	○	×	3	-	-	-	-
YH/HH	0.0253	×	×	4	0.0034	×	×	3
POP	0.0181	○	×	4	-	-	-	-
GRP_l	0.1738	○	×	3	0.0042	×	×	3
GRP_o	0.0334	○	○	3	0.0170	×	×	1
GRP	0.0679	○	×	1	-	-	-	-

注) 数値は非定常のProbability
○は定常

ここで、 NW は就業者数、 IP は民間設備投資、 KP は民間資本ストック、 YH は家計所得、 CP は民間消費支出、 HH は世帯数、 KHP は住宅ストック、 POP は人口、 GRP は地域内総生産である。

4. パラメータ推定

パラメータ推定は定常性が検証された時系列データ(2001~2012年度)を用いて、最小二乗法(OLS)により行う。

AR(1)の変数を含む関数については、1階の階差を取った変数を用いて再構築し、推定を行う。再構築した関数の推定結果の例として、就業者関数(3)、(4)式の推定結果を表-2に示す。

$$NW_{i,t} - NW_{i,t-1} = \alpha + \beta(GRP_{i,t} - GRP_{i,t-1}) + \gamma DUM_{i,t} \quad (3)$$

$$NW_{o,t} - NW_{o,t-1} = \alpha + \beta(GRP_{o,t} - GRP_{o,t-1}) + \gamma DUM_{o,t} \quad (4)$$

表-2 就業者関数のパラメータ推定結果

	α	β	γ	R^2
運輸	124.821 (0.030)	0.032 (3.925)	-28966.420 (-3.111)	0.754
その他	-9093.886 (-0.441)	0.037 (6.551)	-117610.9 (-3.256)	0.852

注) ()内はt値

$DUM_{i,t}$:1(2004~2005)、0(その他)

$DUM_{o,t}$:1(2003~2006)、0(その他)

以下にすべての関数のパラメータ推定結果を用いた地域内総生産の現況再現結果を示す。

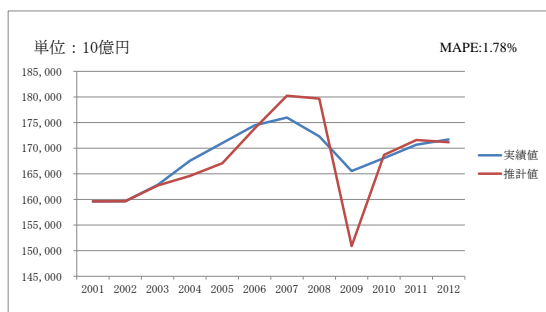


図-2 地域内総生産の現況再現性

5. 圏央道整備に伴う貨物車交通の所要時間短縮

第4回東京都市圏物資流動調査が行われた2003年度と現在の圏央道整備状況での各地域間の所要時間をgoogleマップ経路検索により計測し、各地域間の所要時間に第4回、第5回東京都市圏物資流動調査における貨物車交通ODを乗じて圏央道整備に伴う総所要時間の変化を算出する。所要時間を計測する地域単位は、1都3県(東京、神奈川、千葉、埼玉)が市区町村、その他は東北(郡山)、群馬(前橋)、栃木(宇都宮)、茨城南部(圏央道沿線の市町村)、中部(岡谷)、西日本(豊田)とする。表-3に圏央道の有無による地域間所要時間の変化の計測結果(一部抜粋)を示す。

表-3 計測結果(一部抜粋)

都道府県	市	埼玉県								
		熊谷市			秩父市			さいたま市		
圏央道		なし	あり	差分	なし	あり	差分	なし	あり	差分
神奈川県	横須賀市	145	136	-9	181	165	-16			0
	平塚市	132	101	-31	182	121	-61	97	89	-8
	鎌倉市	150	124	-26	186	148	-38			0

圏央道整備あり、なしの状況における各地域間の所要時間の計測結果および貨物車交通量を(5)式に代入し年間総走行時間を算出する。算出結果を表-4に示す。

$$\Delta T_i = \left(\sum_i \sum_j Q_{ij}^o \cdot T_{ij}^o - \sum_i \sum_j Q_{ij}^w \cdot T_{ij}^w \right) \times 365 \quad (5)$$

ここで、 i, j は地域、 o は圏央道なし、 w は圏央道ありの状況を示す。 ΔT_i は総所要時間の短縮、 Q は貨物車交通量、 T は地域間所要時間である。

表-4 年間総走行時間の計測結果(分)

	H15	H25	H15-H25
一都三県	931,650,090	1,039,626,215	107,976,125

6. シミュレーション分析

構築したモデルと所要時間短縮の計測結果を用いて圏央道整備のシミュレーション分析を行う。表-5に地域内総生産のシミュレーション分析結果を示す。

表-5 地域内総生産のシミュレーション分析結果

年度	単位:10億円		
	整備なし	整備あり	ありーなし
2013	170,203	170,219	15.5
2016	171,410	171,428	18.0
2019	172,541	172,560	18.4
2022	173,248	173,267	18.9
2025	173,605	173,624	19.2
2028	173,474	173,494	19.6
2031	173,074	173,094	19.9
2035	172,052	172,072	20.2

分析の結果、地域内総生産の増加は2035年に約200億円となることが分かる。

7. 今後の課題

今後の課題として、物流コスト削減額の推計と物流コスト削減による各主体への転嫁比率の実態把握が挙げられる。

参考文献

- 1) 藤原真・藤代賢・佐藤徹治(2015):東京大都市圏における環状道路整備が物流施設立地および地域経済に及ぼす影響、土木学会関東支部技術研究発表会講演概要集(CD-ROM)、Vol.42、NO.4、IV-19
- 2) 第4回東京都市圏物資流動調査(2003年度)
- 3) 第5回東京都市圏物資流動調査(2013年度)