

交通施設整備の地域経済効果に関する研究(報)

京都大学工学部 正員 天野光三

京都大学工学部 正員 藤田昌久

1. はしめに 交通施設整備の各地域に及ぼす拡張効果、逆流効果のうち、地域間財別取引パターンの変化による短期的な効果も、交易係数変化推定モデルを用いて分析する。ここに短期的な効果とは、各地域各財の需要額および生産能力が変化しないと考えた時の効果である。

2. 交通施設整備の短期的拡張効果と逆流効果

拡張効果、逆流効果もここでは次のように定義しておく。

拡張効果：当該地域の当該産業の供給量を増大させる効果

逆流効果：当該地域の当該産業の供給量を減少させる効果

交易係数の変化推定モデルとしてここでは次式を用いる。このモデルは前回¹⁾に発表したものであり、マクロな分析には十分使用できることわかっている。

$$t_i^s = \frac{K_{Fi}^s \cdot A_i^s \cdot e^{-b_i v_i^{rs}}}{\sum_{j=1}^n K_{Fj}^s \cdot A_j^s \cdot e^{-b_j v_j^{rs}}} \quad (1)$$

ここに t_i^s ：rs地域間の財iの交易係数、 K_{Fi}^s ：r地域i産業の期初における有形固定資産額、 v_i^s ：rs地域間i財単位当りのタイムコストおよびマネーコストを合わせた全輸送費、 A_i^s ：製品輸送費以外のr地域の土地条件の相対的なよさを表わす指数、 b_i ：正の常数

いま、rs地域間の交通施設整備により、rs地域間の輸送費 v_i^{rs} が変化した場合について考える。最初に簡略化のためにrs地域間以外の輸送費は変化しないと仮定しておく。

v_i^{rs} が変化した場合の任意のr地域からs地域への財供給量の変化率は、各地域の需要額は一定であるという仮定、および式(1)の交易係数推定関数により次のようになる。

$$\text{if } r \neq s, \quad \frac{\partial R_i^{rs}}{\partial v_i^{rs}} = \frac{\partial R_i^{rs} t_i^{rs}}{\partial v_i^{rs}} = R_i^{rs} \frac{\partial t_i^{rs}}{\partial v_i^{rs}} = b_i t_i^{rs} t_i^{rs} R_i^{rs} \quad (2)$$

$$\text{if } r=s, \quad \frac{\partial R_i^{rs}}{\partial v_i^{rs}} = \frac{\partial R_i^{rs}}{\partial v_i^{rs}} = R_i^s \frac{\partial t_i^{rs}}{\partial v_i^{rs}} = -b_i [t_i^{rs} - (t_i^{rs})^2] R_i^s \quad (3)$$

v_i^{rs} が低下した場合は Δv_i^{rs} は負であるから次のようになる。

$$\Delta v_i^{rs} b_i t_i^{rs} t_i^{rs} R_i^{rs} < 0, \quad \Delta v_i^{rs} b_i [t_i^{rs} - (t_i^{rs})^2] R_i^{rs} > 0$$

したがってrs地域からs地域への輸送費低下は、rs地域にとっては拡張効果、その他の地域にとっては逆流効果を及ぼすことになる。ところで v_i^{rs} の変化は一般に v_i^{rs} の変化をとらう。したがって各地域各産業に及ぼす統効果は次のようになる。

$$\text{if } r \neq s, \quad \Delta v_i^{rs} \frac{\partial R_i^{rs}}{\partial v_i^{rs}} + \Delta v_i^{srs} \frac{\partial R_i^{srs}}{\partial v_i^{srs}} = \Delta v_i^{rs} b_i t_i^{rs} t_i^{rs} R_i^{rs} + \Delta v_i^{srs} b_i t_i^{srs} t_i^{srs} R_i^{srs} \quad (4)$$

$$\text{if } r=s, \quad \Delta v_i^{rs} \frac{\partial R_i^{rs}}{\partial v_i^{rs}} + \Delta v_i^{srs} \frac{\partial R_i^{srs}}{\partial v_i^{srs}} = -\Delta v_i^{rs} b_i [t_i^{rs} - (t_i^{rs})^2] R_i^{rs} + \Delta v_i^{srs} b_i t_i^{srs} t_i^{srs} R_i^{srs} \quad (5)$$

$$\text{if } r=s, \quad \Delta v_i^{rs} \frac{\partial R_i^{rs}}{\partial v_i^{rs}} + \Delta v_i^{srs} \frac{\partial R_i^{srs}}{\partial v_i^{srs}} = \Delta v_i^{rs} b_i t_i^{rs} t_i^{rs} R_i^{rs} - \Delta v_i^{srs} b_i [t_i^{srs} - (t_i^{srs})^2] R_i^{srs} \quad (6)$$

したがってrs地域間の交通施設整備によって各地域各産業が拡張効果、逆流効果のど

表1 東北一関東間の各財輸送費 100円/トン低下による拡張・逆流効果 (単位: 億円)

地域	農 林 水 産 $b_i = 700 \times 10^4$				鉱 産 $b_i = 775 \times 10^4$				織 機 $b_i = 513 \times 10^4$			
	A_i^*	B_i^*	$A_i^* + B_i^*$	$A_i^* + B_i^* / S_i^*$	A_i^*	B_i^*	$A_i^* + B_i^*$	$A_i^* + B_i^* / S_i^*$	A_i^*	B_i^*	$A_i^* + B_i^*$	$A_i^* + B_i^* / S_i^*$
北海道	-3.48	-0.34	-3.82	-0.121%	-3.46	-0.19	-3.65	-0.387%	-0.03	-0.03	-0.06	%
東 北	+78.96	-10.11	+68.96	+1.350	+10.00	-0.55	+9.45	+1.810	+6.74	-2.81	+3.93	+0.913
関 東	-69.21	+10.60	-58.81	-0.671	-4.72	+0.77	-3.95	-0.761	-3.68	+8.97	+5.29	+0.102
東 海	-1.16	-0.02	-1.18		-0.06	0	-0.06		-1.38	-2.33	-3.67	-0.050
北 陸	-0.15	-0.01	-0.16		-0.05	0	-0.05		-0.27	-0.48	-0.75	
近 畿	-0.60	-0.03	-0.63		-0.07	-0.01	-0.08		-1.10	-2.26	-3.36	-0.045
中 国	-1.34	-0.04	-1.38		-0.34	-0.01	-0.35		-0.20	-1.00	-1.20	
西 国	-1.04	-0.01	-1.05		-0.34	0	-0.34		-0.07	-0.02	-0.09	
九 州	-1.98	-0.04	-2.02	-0.419	-0.96	-0.01	-0.97	-0.081	-0.05	-0.04	-0.09	
地域	化 学 $b_i = 488 \times 10^4$				金 属 $b_i = 444 \times 10^4$				機 械 $b_i = 333 \times 10^4$			
	A_i^*	B_i^*	$A_i^* + B_i^*$	$A_i^* + B_i^* / S_i^*$	A_i^*	B_i^*	$A_i^* + B_i^*$	$A_i^* + B_i^* / S_i^*$	A_i^*	B_i^*	$A_i^* + B_i^*$	$A_i^* + B_i^* / S_i^*$
北海道	-0.10	-0.81	-0.91	%	-0.41	-0.45	-0.86	%	-0.15	-0.20	-0.35	%
東 北	+10.15	-6.84	+3.31	+0.390	+21.72	-7.39	+14.33	+0.875	+6.32	-7.14	-0.72	
関 東	-6.66	+13.11	+6.45	+0.097	-15.69	+10.47	-5.22	-0.040	-4.74	+15.63	+10.89	+0.046
東 海	-0.75	-0.60	-1.35	-0.064	-0.66	-0.14	-0.80		-0.41	-2.66	-3.07	-0.078
北 陸	-0.14	-0.17	-0.28		-0.24	-0.10	-0.34		-0.05	-0.37	-0.42	
近 畿	-1.28	-3.16	-4.44	-0.098	-2.45	-2.13	-4.58	-0.034	-0.69	-3.84	-4.53	-0.040
中 国	-0.58	-0.63	-1.21		-0.80	-0.08	-0.88		-0.22	-0.90	-1.12	-0.043
西 国	-0.22	-0.12	-0.34		-0.08	-0.07	-0.15		-0.02	-0.15	-0.17	
九 州	-0.92	-0.28	-0.70		-1.39	-0.11	-1.50	-0.019	-0.04	-0.37	-0.41	
地域	その他工業 $b_i = 638 \times 10^4$				計							
	A_i^*	B_i^*	$A_i^* + B_i^*$	$A_i^* + B_i^* / S_i^*$	$\sum A_i^*$	$\sum B_i^*$	$\sum A_i^* + \sum B_i^*$	$\sum A_i^* + \sum B_i^* / S_i^*$				
北海道	-1.58	-2.61	-4.19	-0.109%	-9.21	-4.63	-13.84	-0.128%				
東 北	+58.94	-41.62	+17.32	+0.393	+142.13	-76.46	+65.67	+0.843				
関 東	-48.39	+49.22	+0.83		-153.09	+108.27	-44.82	-0.054				
東 海	-2.14	-1.39	-3.53	-0.037	-6.52	-7.14	-13.66	-0.054				
北 陸	-0.43	-0.11	-0.54		-1.33	-1.24	-2.57	-0.052				
近 畿	-3.54	-1.84	-5.38	-0.040	-9.03	-13.27	-22.30	-0.042				
中 国	-1.15	-0.99	-2.14		-4.63	-3.65	-8.28	-0.050				
西 国	-0.53	-0.19	-0.72		-2.30	-0.56	-2.86	-0.039				
九 州	-1.18	-0.47	-1.65		-6.02	-1.32	-7.34	-0.029				

A_i^* 東北→関東輸送費 100円/トン低下による効果
 B_i^* 関東→東北輸送費 100円/トン低下による効果
 S_i^* 昭35年度各地域各財発生率額

こちらを受けるか、式(4)、(5)、(6)の正負によって判定できる。また

$$\sum_i \frac{\partial \Delta U_i^{r, S_0}}{\partial U_i^{r, S_0}} = 0, \quad \sum_i \frac{\partial \Delta U_i^{r, r_0}}{\partial U_i^{r, r_0}} = 0$$

であるから、各地域各財の需要量を一定とするかぎり、拡張効果を受ける地域と逆流効果を受ける地域が同時に起り、全体としての総効果は0である。次により一般的に交通施設整備により地域間の輸送費が $\Delta U_i^{r, S_0}$ ($r=1, \dots, m$) だけ変化した場合の任意の r 地域を受ける総効果は次式のようになる。

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m \Delta U_i^{r, S_0} \frac{\partial \Delta U_i^{r, S_0}}{\partial U_i^{r, S_0}} &= \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m \Delta U_i^{r, S_0} \frac{\partial \Delta U_i^{r, S_0}}{\partial U_i^{r, S_0}} + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m \Delta U_i^{r, S_0} \frac{\partial \Delta U_i^{r, S_0}}{\partial U_i^{r, S_0}} \\ &= \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m \Delta U_i^{r, S_0} b_i [t_i^{r, S_0} - (t_i^{r, S_0})^2] R_i^{r, S_0} + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m \Delta U_i^{r, S_0} b_i t_i^{r, S_0} t_j^{r, S_0} R_j^{r, S_0} \quad (7) \end{aligned}$$

一般として昭和35年に於いて東北一関東間の輸送費が各財に対して 100円/トン低下した場合に各地域各産業の受ける短期的効果を算定したのが表-1である。

3. 下ゆりに 交通施設整備の及ぼす効果は短期的なものだけでなく、長期的効果かより重要な意味を持つ。これについては講演時に発表する予定である。

参考文献) 才22回土木学会年次学術講演会講演概要 Ⅳ-168