

明治期鉄道網形成の開発効果の測定に関する研究

岐阜大学 正 員 森杉壽芳
 岐阜大学 学生員 ○佐藤 栄
 岐阜大学 学生員 林山泰久

1. はじめに

本研究では、明治以降の鉄道網形成が、実際にどれほどのGNPに寄与したか、またどれほどの効用を個人に与えるかを貨幣タームを用いて測定することを目的とする¹⁾。このテーマの一部は既発表であるが、今回は効用・生産関数をCES型にした場合の結果を述べる。

2. 社会経済モデルの作成

研究を始めるのに際して次の仮定を設ける。

- ①社会は個人(一定の人口N)、企業、輸送部門(旅客および貨物輸送の2部門)、政府からなるものであるとする。
 - ②この社会で生産・消費する財は価格1の合成財、旅客および貨物輸送サービス、労働からのみなるものとする。
 - ③N人の個人は、すべて同一の効用関数と同一の所得を持っているものとする。
 - ④社会は長期的均衡状態にあるものとする。
- 以上の仮定のもとに、個人および企業のそれぞれの行動について述べる。

2-1. 個人

個人は、予算制約下で効用最大化行動を行うものとし、効用関数をCES型と仮定し、次のように定式化する。

$$\max u = (-1/\rho) \ln(Az^{-\rho} + e^{-\beta L}x^{-\rho}) \quad (1.a)$$

$$s.t. \quad z + px = w - t \quad (1.b)$$

ただし、 z : 価格1の合成財の消費量、 x : 旅客輸送サービス利用量、 L : 鉄道路線延長、 p : 旅客運賃、 w : 所得、 t : 鉄道建設費用の個人負担額(個人の所得から一律に差し引かれるものとする。)、 $w-t$: 可処分所得、 $u(\cdot)$: 効用関数、 A, B : パラメータ。

p, w, L を与えたとき、(1)式を解くと、次式を得る。

$$z = (w-t)/\{1 + (Ae^{\beta L})^{\frac{1}{\rho+1}}p^{\frac{1}{\rho+1}}\} \quad (2)$$

$$x = \{(pAe^{\beta L})^{\frac{1}{\rho+1}}(w-t)\}/\{1 + (Ae^{\beta L})^{\frac{1}{\rho+1}}p^{\frac{\rho}{\rho+1}}\} \quad (3)$$

ここで(2)式は一般財需要関数、(3)式は旅客輸送サービスの需要関数である。(2)、(3)式を(1.a)式に代入すると、達成可能な効用レベルを与える間接効用関数(4)式を得る。

$$v = (-1/\rho) \ln\{A(w-t)^{-\rho}/\{1 + (Ae^{\beta L})^{\frac{1}{\rho+1}}\}^{-\rho} + (w-t)^{\rho}e^{-\beta L}/\{p + (pAe^{\beta L})^{\frac{1}{\rho+1}}\}^{-\rho}\} \quad (4)$$

2-2. 生産活動

生産活動には、企業による生産活動と、鉄道による交通生産がある。

2-2-1. 企業

企業は、労働 N 、貨物輸送サービス F によって、合成財 z を生産するものとし、利潤最大化行動をすると仮定し、生産関数をCES型で定式化する。

$$\max \pi = Q - cF - wN \quad (5.a)$$

$$s.t. \quad Q = (\delta + \alpha N^{\theta} + \beta F^{\theta} + \gamma L^{\theta})^{-\frac{1}{\theta}} \quad (5.b)$$

ただし、 π : 利潤、 c : 貨物運賃、 Q : 合成財 z の生産量、 w : 労働1単位当たりの賃金、 $Q(\cdot)$: 生産関数、 $\alpha, \beta, \gamma, \theta$: パラメータ。

N は固定とし(5)式を解くと、貨物輸送サービスの需要関数(6)式を得る。

$$F = [(\delta + \alpha N^{\theta} + \gamma L^{\theta})/\{(c/\beta)^{\frac{1}{1-\theta}} - \beta\}]^{-\frac{1}{\theta}} \quad (6)$$

2-2-2. 鉄道による交通生産

社会全体の鉄道の交通生産 Z_r は、その収入に等しいと仮定する。すなわち、次式で表現される。

$$Z_r = px + cF \quad (7)$$

2-2-3. 市場均衡

p, c, L, N を与件としたとき、未知量は w のみである。この決定は長期的均衡条件から導かれる。すなわち、すべての企業は競争の結果、市場への参入・退出の行動を起こし、全体ではいかなる生産量に対しても、利潤がゼロになるように w の値を決定し、(8)式が成立する。

$$\pi = Q - cF - wN = 0 \quad (8)$$

従って、総ての社会経済活動は、 p, c, L, N, t の関数で表される。

3. 鉄道網形成の有無比較

いま、次のような政策を考える。

- ①鉄道路線延長を L^0 から L^1 に変化させる。

- ②旅客運賃を p^0 から p^1 に変化させる。
 ③貨物運賃を c^0 から c^1 に変化させる。

このような変化が起きた時、変化の水準を添字 0 および 1 で示し、労働 N のみを一定としたとき、 $z^0 \rightarrow z^1, x^0 \rightarrow x^1, F^0 \rightarrow F^1, Q^0 \rightarrow Q^1, Z, r^0 \rightarrow Z, r^1, w^0 \rightarrow w^1, \pi^0 \rightarrow \pi^1$ の総合効果として、効用 $v^0 \rightarrow v^1$ の変化を得る。この効用の変化分が、求める鉄道網形成の効果であり、これを貨幣タームで評価するのが次の課題である。

4. 便益の定義

個人の効用の変化を貨幣タームで評価するために必要な概念は「支払い意思額」である。ここで言う「支払い意思額」とは、鉄道網形成という変化があった時、変化後の効用レベルを維持するという条件のもとに当該変化(すなわち、 p, c, w, t, L の変化)をあきらめるために必要な補償額の最小値を言う。この概念を、等価的偏差 EV (Equivalent Variation) といい、次式で表現される。

$$v^1 = v(p^1, w^1 - t^1, L^1) \\ v(p^0, w^0 - t^0 + EV, L^0) \quad (9)$$

この EV を明確に言い表すために、最小必要所得 $m(p^0, L^0, v^1)$ を定義し、次の目的関数の値となる。

$$m(p^0, L^0, v^1) = \min z + p^0 x \\ s.t. u(z, x, L^0) > v^1 \quad (10)$$

ゆえに、社会的開発便益は、次式のようにになる。

$$\Sigma EV = N m(p^0, L^0, v^1) - N (w^0 - t^0) \quad (11)$$

(11)式の右辺に鉄道がある場合の所得 $m(p^1, L^1, v^1)$ を引いて加える。

$$\Sigma EV = N m(p^0, L^0, v^1) - N m(p^1, L^1, v^1) \\ + N m(p^1, L^1, v^1) - N (w^0 - t^0)$$

また、定義より

$$m(p^1, L^1, v^1) = w^1 - t^1$$

よって、 ΣEV は次式で表現される。

$$\Sigma EV = N \{ m(p^0, L^0, v^1) - m(p^1, L^1, v^1) \} \\ + N (w^1 - w^0) - N (t^1 - t^0) \quad (12)$$

ここで、(12)式の右辺第1項中括弧①は福祉効果、第2項②は所得の増大効果、第3項③は鉄道投資の変化分である。

5. 鉄道網形成による便益の測定

$m(p^0, L^0, v^1)$ は、(4)式において左辺に v^1 、右辺に p^0, L^0 を代入して $(w - t)$ について解いて求める。(4)式より、

$$v^1 = \left(1/p \right) \ln \{ (w - t) \} \left[\{ \Lambda / \{ 1 + (\Lambda e^{pL})^{\frac{1}{\rho+1}} \}^{-\rho} + e^{-pL} / \{ p^0 + (p^0 \Lambda e^{pL})^{\frac{1}{\rho+1}} \}^{-\rho} \} \right]$$

$$\text{ここで、} w - t = y, \Lambda / \{ 1 + (\Lambda e^{pL})^{\frac{1}{\rho+1}} \}^{-\rho} + e^{-pL} / \{ p^0 + (p^0 \Lambda e^{pL})^{\frac{1}{\rho+1}} \}^{-\rho} = c(p^0, L^0), v^1 = \ln V^1 \text{ とすると} \\ m(p^0, L^0, v^1) = y \\ = V^1 \{ c(p^0, L^0) \}^{\frac{1}{\rho}} \quad (13)$$

次に、 w^1, w^0 は(8)式を決定する w を求めればよい。以上の理論を実用的に計算する手順を図-1に示す。

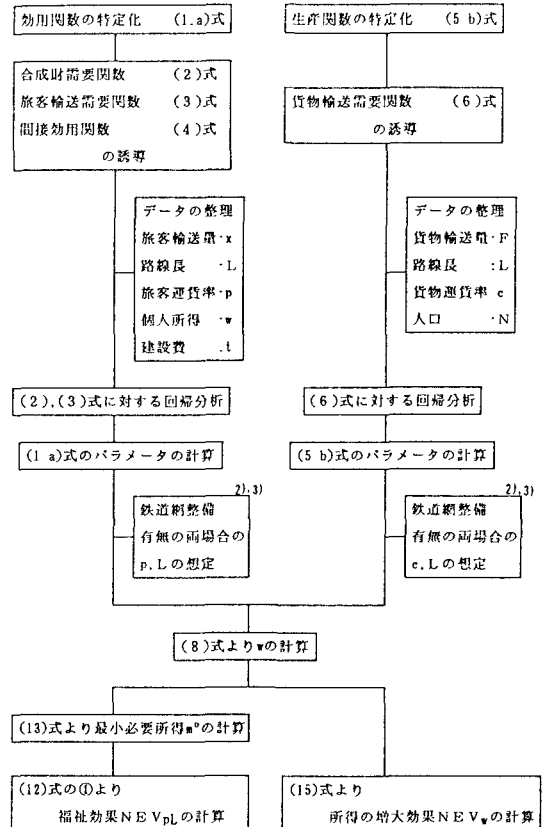


図-1 福祉効果と所得の増大効果の測定手順

6. おわりに

計算結果は当日発表する。

【参考文献】

- 1). 橋本有司、「明治期鉄道網形成の開発効果の測定」、岐阜大学修士論文、1983年
- 2). 南亮進、「長期経済統計13. 鉄道と電力」、東洋経済新報社、1968年
- 3). 運輸経済センター、近代日本輸送史研究会編、「近代日本輸送史 論考、年表、統計-1」、成山堂、1958年