

IV-31

仮想都市における都市公共交通事業への世代会計導入の試み

東北大学 学生員 ○鈴木 温
東北大学 正会員 北詰 恵一
東北大学 フェロー 宮本 和明

1. はじめに

都市公共交通事業は恒常的財政赤字を抱え、利用者にも運賃の割高感を持たれている。しかし都市公共交通は複数の世代にわたり長期的に利用されるため、費用負担や得られる便益を世代間で考えることが重要である。そこで近年、年金や環境などの分野で盛んに研究が進んでいる「世代会計」という考え方を都市公共交通事業に導入することを試みた。今回は、仮想都市を前提に研究を行った。

2. 世代会計モデルの前提と考え方

2.1 都市交通事業へ世代会計モデルを適用する上での前提条件

Auerbach, Gokhale and Kotlikoff (1992) によれば、世代会計とは、各世代の典型的な人の政府に対する現在から将来にかけての純支払を示すものであり、現在の世代だけでなく、将来の世代についても計算可能である。各世代の純支払額は、式(1)の世代間の予算制約式から求められる。

$$\sum_{s=0}^D N_{t,t+s} + \sum_{s=1}^{\infty} N_{t,t+s} = W_t^R + \sum_{s=t}^{\infty} G_s \prod_{j=t+1}^s \frac{1}{1+r_j} \quad (1)$$

$$N_{t,k} = \sum_{s=\max(t,k)}^{k+D} \bar{T}_{s,k} P_{s,k} \prod_{j=t+1}^s \frac{1}{1+r_j} \quad (2)$$

$N_{t,k}$: k 年生まれの t 年以降の生涯にわたる政府への純支払、
 W_t^R : t 年期首の政府の純資産、 G_s : s 年の政府の支出、 $\bar{T}$: k 年生まれの世代の s 歳の時の政府への純支払、 $P_{s,k}$: k 年生まれの世代の s 歳の人口、 D : 人の寿命の上限、 r_j : j 年の利子率

(1)式の左辺の第一項は、現在世代の政府への純支払を表しており、第二項は将来世代の純支払を表している。右辺の第二項は、政府の現在から将来にわたる支出を表している。

この世代会計モデルを都市交通事業へ適用する際には、政府の代わりに都市交通事業者になり、借入

金や政府や地方自治体からの補助金を考える必要があるが、予算制約式は基本的には同じである。また都市交通事業では、建設費の割合が大きく、初期に事業者の支出が大きくなるのが特徴である。

2.2 仮想都市の概要

世代会計モデルを適用する仮想都市の概要と前提条件を図1に示す。仮想都市に地下鉄を1本建設し、全人口 P の都市住民は、同一の居住地に住み、同一の勤務地に通勤する。都市住民は、地下鉄から利用者便益と開発利益を得て、

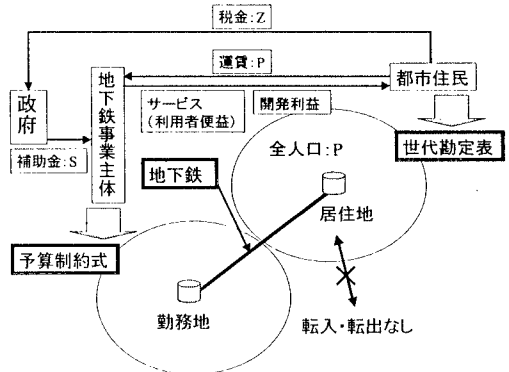


図1 仮想都市の概要と前提条件

運賃と税金を支払う。地下鉄事業者は政府や地方自治体から補助金をもらうが、基本的には都市住民からの運賃収入による独立採算性であり、予算制約式(3)を満たす。

$$\sum_{s=0}^D C_{t,t+s} + \sum_{s=t+1}^{t+D} C_{t,t+s} + W_t^R = \sum_{s=t}^{\infty} \bar{G}_s \prod_{j=t+1}^s \frac{1}{1+r_j} \quad (3)$$

$$C_{t,k} = \sum_{s=\max(t,k)}^{k+D} \bar{C}_{s,k} P_{s,k} \prod_{j=t+1}^s \frac{1}{1+r_j} \quad (4)$$

$\bar{G}_s$: s 年における地下鉄事業者の支払額、 $C_{t,k}$: k 年生まれの世代の都市住民の地下鉄事業者への支払額、 ID : 施設の寿命、その他は式(1),(2)を参照。

3. 世代会計モデルの構築

3. 1 地下鉄事業の定式化

地下鉄事業の収支計算は、各事業年度の利益を計算する損益計算書と各年度の資産繰りを計算する貸借対照表により行う。損益計算書による計算は、 n 年度の収入＝支出＋純利益を表す。

$$I_n = pX_n + OI_n = H_n + F_n + M_n + D_n + R_n + R'_n + NP_n = E_n \quad (5)$$

$$H_n = \alpha X_n \quad (6), \quad F_n = \beta A_0 \quad (7), \quad M_n = \gamma A_0 \quad (8)$$

$$D_n = \frac{A_0 - A_{n_g}}{n_g} \quad (9)$$

$$R_n = L_{n-1}r_l \quad (10), \quad R'_n = L'_{n-1}r_s \quad (11)$$

貸借対照表による計算は、 n 年度の資産＝資本＋負債＋純利益を表す。

$$A_n + A'_n = Cp_n + S_n + L_n + L'_n + NP_n \quad (12)$$

$$A_n = A_0 - \sum_{i=1}^n D_i \quad (13), \quad Cp_n : const \quad (14)$$

$$S_n = \frac{nS}{n_s} \quad (15), \quad L_n = L_0 - \sum_{i=1}^n \left(\frac{L}{n_l} + L_i r_l \right) \quad (16)$$

$$L'_n = A_n - (Cp_n + S_n + L_n) \quad (17)$$

I : 収入、 E : 支出、 p : 運賃、 X : 地下鉄利用者数／年、 OI : その他の収入、 H : 変動費、 F : 固定費、 M : 維持管理費、 D : 減価償却費、 R : 支払利息（長期）、 R' : 支払利息（短期）、 α : 変動費係数、 β : 固定費係数、 γ : 維持管理費係数、 A : 固定資産、 A' : 流動資産、 NP : 純利益、 Cp : 資本金、 S : 補助金、 L : 長期借入金、 L' : 短期借入金、 n_g : 償却期間、 n_l : 補助金支払期間、 n_s : 返済期間（長期）、 r_l : 長期借入金金利、 r_s : 短期借入金金利

(3)～(17)式から運賃 p を決定する。運賃は Nr 年間で累積収支が 0 となるように決定すると、

$$\sum_{i=1}^{Nr} NP_i = 0 \quad (18), \quad p = \sum_{i=1}^{Nr} (E_i - OI_i) / \sum_{i=1}^{Nr} X_i \quad (19)$$

となる。

3. 2 世代会計モデルの定式化

表1 各世代の便益と費用

世代 k	世代的条件 ()	数式	開業からの年数			
			1	2	3	・・・合計
便益項目	時間短縮	$\bar{X}_1 P_1 \Delta T$				
	土地価格上昇 その他	$Y_1 \Delta P_1$				
	合計	B_{k-1}				B_k
費用項目	運賃	$p \bar{X}_1$				
	税金 その他	$Z(S)$				
	合計	C_{k-1}				C_k

地下鉄事業により得られる便益と支払う費用を世代別に計算する。便益項目は主に時間短縮効果と土地価格上昇であり、費用項目は主に運賃と税金である。 P_t は時間価値、 ΔT は短縮時間、 ΔP_t は地下上昇分、 Y は土地面積、 $Z(S)$ は補助金 S による税金関数である。運賃 p は、式(19)より与えられる。

4. 仮想都市における地下鉄事業の世代勘定表

表1より得られる各世代の便益 B_k と費用 C_k と便益から費用を引いた純便益の値 $(B-C)_k$ を表2にまとめた。 B_k 、 C_k は、それぞれ式(20)、(21)より得られる。表2を世代勘定表といい、地下鉄ができることにより、どの世代がどれくらい得をしているかあるいは損をしているかが分かる。

$$B_k = \sum_{i=1}^n B_{k,i} \quad (20)$$

$$C_k = \sum_{i=1}^n C_{k,i} \quad (21)$$

表2 世代勘定表

世代	純便益	便益	費用
世代1	$(B-C)_1$	B_1	C_1
世代2	$(B-C)_2$	B_2	C_2
世代3	$(B-C)_3$	B_3	C_3
世代k	$(B-C)_k$	B_k	C_k
将来世代f	$(B-C)_f$	B_f	C_f

5. 今後の課題

当面の課題としては、開発利益をより詳細かつ具体的に計測するとともに前提条件をより現実的近づけていくことがあげられる。

《参考文献》

- 1) Auerbach, Gokhale and Kotlikoff : Generational Accounting: A New Approach to Understanding the Effects of Fiscal Policy on Saving, The Scandinavian Journal of Economics, Vol.94 No.2, 303-318, 1992
- 2) 北詰恵一・宮本和明 : 都市交通事業への世代会計導入の試み、土木計画学研究講演集、No.2(X2), 1997
- 3) 麻生良文・吉田浩 : 世代別会計による財政政策の効果の検討、フィナンシャル・レビュー、第39号、1-32、1994