

世代会計の考え方をを用いた都市交通基盤事業の長期評価モデル
A Long-term Project Estimation Model of Urban Transit by Generational Accounting

北詰恵一*, 鈴木温**, 宮本和明***
Keiichi KITADUME, Atsushi SUZUKI and Kazuaki MIYAMOTO

1. はじめに

都市交通基盤事業の建設、運営計画は、短期的な事業会計の良否に強く影響されがちである。例えば、短期的な事業採算を改善するための計画決定、建設計画、運賃値上げなどを行うことが、現在の世代と将来の世代での費用負担の格差にどのような影響を与えているかは、必ずしも明示的に考慮されていない。これは、各世代が享受する便益や支払う費用を明確に計測する手法開発が充分でないことも大きな原因のひとつである。交通基盤が複数の世代にわたって便益や費用を発生させることから、長期的な視点で計画される必要があることは言を待たない。このため、世代に着目した長期事業評価手法の開発が必要である。

このような手法として、他の分野では、「世代会計」、「資源・環境会計」が開発されつつある。「世代会計」は、主に、財政学で提唱されている考え方で、これによって、年金や社会保障などの各財政政策による各世代の一生の支払いや受け取りの実質総額を明示できる¹⁾。また、「資源・環境会計」は、短期的な判断では環境への負荷が無視されがちな企業活動に対して、将来発生するであろう外部不経済としての環境維持・改善コストを現在の企業会計に明示的に導入することで、環境破壊を防止しようという試みである²⁾。

これらの会計方法は、各分野で起こった長期的な課題に対する解決策を考えるために開発されている

ものであり、社会基盤事業の政策評価にも多くの示唆を与えてくれるものである。

このような背景から、本研究では、「世代会計」や「資源・環境会計」のような長期的視点からみた会計方法を都市交通基盤事業に適するように改良し、「都市交通基盤型世代会計モデル」として構築することを目的とする。さらに、仮想的な都市に適用して、その適用可能性を検証することとする。

2. 都市交通基盤型世代会計の基本モデル

(1) 都市交通基盤事業世代会計モデルの考え方

本モデルの目的は、ある都市交通事業が行われたときに、それに関わる都市住民が一生のうちに受け取る便益と支払う費用を各世代ごとに実質ベースで算出してまとめることである。ここでは、都市交通事業が、長期的に採算がとれることを制約条件として、補助金負担や借入金償還期間前後の運賃による世代間の便益と費用の違いを算出する³⁾。

(2) 基本モデルの前提

基本モデルを考える上で、仮想的な都市を設定する。都市は2つの地区からなり、一方は住民が居住する居住地区、他方は全勤労者が勤務する企業や全通学者が通学する学校などの用務先があるとする。2つの地区を1本の都市交通が1駅で結ぶ。また、住民は転入・転出を行わない。このモデルで考慮すべき主体は、都市交通事業者、地方自治体、都市住民である。

(a) 都市交通事業者

都市交通事業者は、利用者に時間短縮効果に代表される都市交通サービスを提供し、その対価として運賃を受け取る。また、後に示すように、地方自治体から建設費に対して一定割合の補助金を得ている。

キーワード：世代会計、公共事業評価法、整備効果計測法

* 正会員 工修 東北大学 助手 東北アジア研究センター
(〒980-8579 仙台市青葉区荒巻字青葉 06,
TEL022-217-7478, FAX022-217-7477
E-mail kitadume@plan.civil.tohoku.ac.jp)

** 学生員 東北大学 大学院情報科学研究科

*** 工博 東北大学 教授 東北アジア研究センター

各年の資金が不足した場合は、銀行等より借入れ、その利子負担が翌年の費用として加算される。

(b) 地方自治体

地方自治体は、都市住民から所得に応じた税金を受け取り、それを原資として都市交通事業者に補助金を提供している。補助金は、都市交通基盤の建設投資額の一定割合分だけを一定期間に分けて補助する。ここでは、その割合を与件としている。各年の資金源は、ここではその年の一般財源とする。一般財源は、生産を行っている市民が負担する。これは、その財源が他の事業に活用されなかったことによる機会費用と考えることもできる。

(c) 都市住民および都市交通利用者

本モデルでは、都市住民と利用者を同一とみなしている。すべての都市住民は、都市交通事業者から都市交通サービスを受け取り、運賃を支払っている。そして、地方自治体に対して所得に応じた税金を支払っている。ただし、都市住民のうち、所得のあるものは生産年齢であるもののみで、所得に基づいて税金を支払っており、補助金を間接的に負担しているものとする。生産年齢者間では、同じ所得額とする。年齢別の他の主体との関係を、表-1のように設定する。なお、80歳以上の住民はいないものと仮定する。

表-1 年齢別の費用負担の設定

年齢(歳)	費用負担
0～20	都市交通を利用するが、税金を支払わない
20～60	都市交通を利用し、税金も支払う
60～80	都市交通を利用するが、税金を支払わない

これらの設定は、現実の制度と異なるものの、世代別の受け取りや支払いを考慮する上では、一般性を失うものではない。

(3) 基本モデルの定式化

(a) 都市交通事業者

都市交通事業は、単年度では、通常の事業採算分析に用いられるように、資産を資本と負債でまかなうような式(1)が成り立つ。

$$\begin{aligned}
 A_t &= M + S_t \\
 &+ L_t - D_{t-1} + N_t + D_t \quad (1) \\
 A_t &: t \text{ 年における資産価値} \\
 M &: \text{資本}
 \end{aligned}$$

S_t : t 年の補助金累計額

L_t : t 年の長期借入金残高

N_t : t 年の利益あるいは損失

D_t : t 年の欠損金

ここでは、 A_t は毎年減価償却されており、長期借入金額は、事業当初の建設費不足分の一定割合とする。これらは、都市交通基盤の建設費と資本金を外生的に与えれば、毎年の値を決めることができる。また、 N_t は、 t 年における式(2)によって得られる。

$$N_t = p_t X_t - (C_t + r_l L_t + r_s D_{t-1}) \quad (2)$$

p_t : t 年の都市交通運賃

X_t : t 年の都市交通利用者数

C_t : t 年の都市交通運営費用等

r_l : 長期借入金に対する利率

r_s : 短期借入金に対する利率

X_t 、 C_t は、いくつかの詳細な項目を外生的に決めることとする。 r_l および r_s を与えれば、一期前の財務状況を引き継ぐ形で、 N_t を決めることができる。運賃収入や補助金の額が小さければ、短期借入金をおよび利子負担が増加し、長期的にみても収支状況が悪化していく要因となる。

(b) 地方自治体

前節の前提をもとに、地方自治体の受け取りと支払いを、式(3)、(4)のようにする。

$$I_{gt} = \tau_{gt} n_{j,t} \quad (3)$$

I_{gt} : 地方自治体 g の t 年の受け取り

τ_{gt} : 生産年齢にある市民から徴収する税率

$n_{j,t}$: t 年の生産年齢人口

$$O_{gt} = S_t - S_{t-1} \quad (4)$$

O_{gt} : 地方自治体 g の t 年の支払い

(c) 都市交通利用者

都市交通利用者である市民について、総額としての受け取りを式(5)、支払いを式(6)のように設定する。

$$I_{ct} = U X_t \quad (5)$$

I_{ct} : 市民 c の t 期の受け取り

U : 都市交通利用による一人あたりの便益

$$O_{ct} = p_t X_t + \tau_{gt} n_{it} \quad (6)$$

O_{ct} : 市民 c の t 期の支払い

(d) 予算制約式

都市交通事業者に対して予算制約式(7)を設定する。これは、この事業が長期的に収支均衡に達することを意味している。

$$\sum_t^{\text{ID}} N_t = 0 \quad (7)$$

ID : 都市交通事業を考慮する期間

いま、競合する交通手段がなく、目的地への用事が必ずあると考えれば、運賃の大小によって旅客数が変わらないため、式(7)によって運賃額を決めることができる。

(e) 世代勘定表

世代勘定表は、都市住民世代別に受け取りと支払いをまとめた表である。都市交通事業が開始した年を基準とし、その年に 80 歳であった世代から、都市交通基盤の寿命時に生まれた世代までを対象に、一生のうちの受け取りと支払いを計算する。

一生の間、同じように都市交通を利用するとすると、式(5)で与えられる市民の受け取りは世代や年齢によって変化しない。しかし、式(6)で与えられる支払いは、その世代がどの事業段階で何歳であるかによって変化する。都市交通事業への補助期間は、事業当初から一定期間しかなく、この期間に生産年齢であった世代は、間接的に補助金負担を分担している。また、地下鉄事業が償還するまでは、短期借入金が多くその利子返済分を、運賃として利用者は負担を分担している。償還後の利用者は、その剰余金による何らかのメリットを受けるか、運賃低下のメリットを受ける。式(5)、(6)より、世代 i の一人あたりの受け取りおよび支払いは、それぞれ式(8)、(9)で与えられる。

$$\sum_{t=i}^{i+D} B_{it} = \sum_{t=i}^{i+D} U X_t / (\sum_i n_{it}) \quad (8)$$

$$\sum_{t=i}^{i+D} C_{it} = \sum_{t=i}^{i+D} p_t X_t / (\sum_i n_{it}) + \tau_{gt} \quad (9)$$

ただし、

$$p_t = p \quad (\text{if } t \leq t^*)$$

$$p_t = p^* < p \quad (\text{if } t > t^*)$$

$$\tau_{gt} = 0 \quad (\text{if } t > T)$$

B_{it} : i 年生まれ世代が t 年に受け取り

C_{it} : i 年生まれ世代が t 年に支払い

n_{it} : i 年生まれの世代の t 年における人数

D : 人の寿命

t^* : 借入金を全額償還した年

T : 補助金の拠出期間

3. 基本モデルの仮想都市への適用

2. で構築した基本モデルを仮想的な都市に適用した。世代勘定表に大きな変化をもたらす要因として、コホート要因があげられる。ここでは、事業当初から常に各世代ともに均等にいる場合をケース 1、事業当初、生産年齢を迎える 40 代が他と比較して 5 万人多くいる場合をケース 2 として試算した。その際においた具体的な設定は、表-2 に示している。これは、実際の都市交通事業の指標バランスを参考に、著者が任意に設定したものである。計算結果を表-3 に示した。

表-2 仮想都市の諸設定(ケース 1)

資本金	300(億円)
補助金(額)	2,100(億円)
補助金(期間)	10年間均等払い
長期借入金	600(億円)
利子率	長期 6%、短期 5%
変動費係数	70(円/利用者数)
固定費係数	建設費の 0.1%
維持管理費係数	建設費の 1%
減価償却	定額法、60年(残存価値 10%)
都市人口	100(万人)
都市交通利用者数	6,000(万人/年)
時間短縮効果	300(円/人回)

いずれの場合も、40 年で償還可能であり、運賃はケース 1 で 510 円、ケース 2 で 490 円となった。償還後は、200 円に運賃を下げても営業費用をまかなうことができる。また、補助金拠出期間には、生産年齢人口あたり、ケース 1 で 42,000 円/年、ケース 2 で 38,000 円/年の負担をしている計算になる。どちらのケースも、現世代の方が将来世代と比較して多くを負担していることがわかる。また、ケース 2 の方が、人数を多く設定している分、負担を分け合い、世代間の格差が少なくなっている。このようなことから、基本的な前提下においても、世代

会計は、世代別の違いを表現できるといえる。

表-3 仮想都市における世代勘定表
(ケース1) (千円)

世代	開業時 年齢	受け取り	支払い	純受け取り
1	60	360	612	-252
2	40	720	1,644	-924
3	20	1,080	1,884	-804
4	0	1,440	1,704	-264
5	-20	1,440	1,332	108
6	-40	1,440	960	480
7	-60	1,440	960	480

(ケース2) (千円)

世代	開業時 年齢	受け取り	支払い	純受け取り
1	60	360	588	-228
2	40	720	1,558	-838
3	20	1,080	1,798	-718
4	0	1,440	1,656	-216
5	-20	1,440	1,308	132
6	-40	1,440	960	480
7	-60	1,440	960	480

4. 基本モデルからの展開

都市交通事業は、周辺地区にいわゆる開発利益をもたらす。その開発利益の一部を、地方自治体を通して都市交通事業に還元することによって、事業状況を改善するとともに、いわゆる外部効果の内生化となることから、社会的な資源の最適配置に近づけることが可能である。

本来、開発利益の大きさは、都市交通事業の規模や利用客数および周辺と土地条件によって大きく異なるが、ここでは、居住区の土地に均等にほぼ投資規模と同じ程度の開発利益が及ぶものと考え、長期金利と同様の利子率で地代ベースに換算したうちの半分を都市交通事業に還元した場合の世代会計表を作成する。式(2)~(6)は、以下のように変更される。

$$N_t = p_t X_t + 1/2 \tau_v A_0 - (C_t + r_l L_t + r_s D_{t-1}) \quad (2')$$

$$I_{gt} = \tau_{gt} n_{i \cdot t} + 1/2 \tau_v A_0 \quad (3')$$

$$O_{gt} = S_t + 1/2 \tau_v A_0 \quad (4')$$

$$I_{ct} = U X_t + \tau_v A_0 \quad (5')$$

$$O_{ct} = p_t X_t + \tau_{gt} n_{i \cdot t} + 1/2 \tau_v A_0 \quad (6')$$

表-4 開発利益を考慮した世代勘定表
(ケース3) (千円)

世代	開業時 年齢	受け取り	支払い	純受け取り
1	60	369	408	-39
2	40	738	1,236	-498
3	20	1,107	876	231
4	0	1,476	936	540
5	-20	1,476	588	888
6	-40	1,476	240	1,236
7	-60	1,476	240	1,236

運賃は340円となり、償還後は50円に運賃を下げてでも営業費用をまかなうことができる。表-4に示す世代勘定表を見ると、開発利益を考慮した分だけ全体の純受け取りは増加しているが、他の負担が減るのに対して補助金負担分が依然として大きいため、世代間格差はむしろ大きくなっている。

5. まとめ

本研究では、他の分野で研究されている長期的な事業評価モデルである世代会計を、都市交通事業に適用し、その適用性を確認した。非常に粗い前提下においても、ある程度世代間の受け取り便益や支払い費用などが異なることを示すことができた。

なお、都市交通事業のみをとると不公平であつても、年金政策や税負担などの他の事業では、逆の不公平が発生している可能性があり、単純にこの世代勘定表から、世代間不公平の是正策を講じるべき性格のものではない。

世代会計を導入する意義は、事業への負担のように、一旦発生すると過去にもどっては修正できない不可逆な要因が介在する場合に、あらかじめ情報を提供することである。今後は、市街化の変遷や自動車社会への変化など、不可逆的な要素の強い要因を明示的に取り込んだモデルへと展開していく必要がある。

【参考文献】

- 1) Kotlikoff, L.J.: Generational Accounting - Knowing Who Pays, and When, for What We Spend., The Free Press, 1992. (邦訳「世代の経済学」, 香西泰監訳, 日本経済新聞社, 1993.)
- 2) Gray, R.H.: The Greening of Accountancy: The Profession after Pearce., Certified Accountants Publications Ltd., 1990.
- 3) 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.20(2), pp.387-390, 1997.