

IV-65

便益帰着構成表の作成方法に関する基本的研究

東北大学工学部土木工学科 学生員 ○岸 昭雄
 東北大学大学院情報科学研究科 正員 森杉 壽芳
 東北大学大学院情報科学研究科 学生員 河野 達仁

1. はじめに

交通施設整備の効果計測については、各省庁でマニュアル作成が行われつつある。しかし、それらの中には誤りを含んでいることがある。例えば、港湾整備のマニュアルでは、料金収入の取扱いについて、料金収入が交通事業者と利用者との間でキャンセル・アウトするとして、後記のように、正しい便益帰着構成表である表1の利用者列料金収入行に $-d(px)$ を加えただけの、表2のような便益帰着構成表を見かける。さらに、料金収入は交通事業者と利用者として相殺されるから、便益計測には関係ないなどの記述さえ見られる。

確かに、料金収入の部分だけを見れば交通事業者と利用者として相殺される。しかし、利用者便益を消費者余剰で計測している場合にはこのキャンセル分を既に差し引いているのに、もう一度差し引くという二重計算の誤りを犯していることになる。

そこで本研究では、簡単なモデルに基づく便益帰着構成表を作成して、料金収入の取扱い方法を明確にすることを目的とする。

2. モデルの構築

【交通利用者】 交通利用者は(1)式に示される準線形効用関数を持ち、(2)式に示される所得制約式のもとで効用最大化行動をとる。(2)式は、交通利用者が初期の資源 I と交通事業の利潤（または損失）の所得を支出に用いることを示している。

$$\max_x U(z, x) = \max_x \{z + u(x)\} \quad (\text{目的関数}) \quad (1)$$

$$z + px = I + \pi \equiv \Omega \quad (\text{所得制約}) \quad (2)$$

z : 合成財 x : 交通需要 p : 交通料金（与件）

π : 交通事業の利潤の配当分（または損失の負担分）

【交通事業者】 費用 c は交通需要 x の関数であり、(3)式に示される増加関数とする。また、交通料金 p が所与のとき、交通事業者には(4)式に示される利潤が発生する。

$$c = c(x) \quad (3) \quad \pi = px - c \quad (4)$$

3. モデルの分析

(1), (2)式から、最適化条件は、

$$\frac{\partial U}{\partial x} = u'(x) - p = 0 \quad \therefore u'(x) = p \quad (5)$$

(5)式は交通の逆需要関数を示し、需要関数は(5)式を x について解けば求まる。この需要関数を、 $x(p)$ と示す。

達成可能な効用レベルを $V(p)$ とすると、(2), (4), (5)式より、 $V(p)$ は(6)式ようになる。

$$V(p) = I + u\{x(p)\} - c\{x(p)\} \quad (6)$$

ここで、交通料金 p が p_0 から p_1 に変化した場合の効用変化 ΔV を求める。料金変化により、交通需要 x が $x_0 \equiv x(p_0)$ から $x_1 \equiv x(p_1)$ に変化し、費用 c が $c_0 \equiv c(x_0) \equiv c\{x(p_0)\}$ から $c_1 \equiv c(x_1) \equiv c\{x(p_1)\}$ に変化したとする。このとき、交通料金の変化による社会的純便益 ΔV は(5), (6)式より、(7)式ようになる。

$$\Delta V = \int_{x_0}^{x_1} \{p(x) - c'(x)\} dx \quad (7)$$

(7)式は、いわゆる死荷重(Dead weight loss)の変化分を示し、図1のA部分の面積で表される。

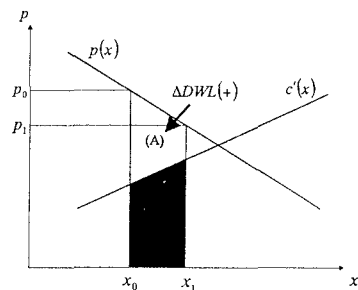


図1 死荷重の変化分

ここで、(7)式に $\int_{x_0}^{x_1} \{d(px) - d(px)\}$ を加えると、

$$\Delta V = \int_{x_0}^{x_1} [\{pdx - d(px)\} + \{d(px) - dc\}] \quad (8)$$

さらに、

$$pdx - d(px) = pdx - (pdx + xdp) = -xdp \tag{9}$$

(8), (9)式より、

$$\Delta V = \int_{x_0 \rightarrow x_1} [- xdp + \{d(px) - dc\}] \tag{10}$$

(b+c) (a+b) (c+d·a) (·d)

ここで、(7), (8), (10)式はすべて同じ ΔV を示す。
(10)式の第1項は消費者余剰の増分を表し、第2項は利潤の増分を表す。ここで、(10)式の ΔV を図2に表すと、(7)式の ΔV と同じ部分の面積を表す。

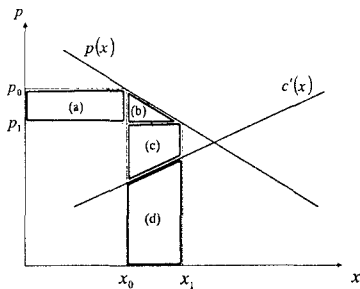


図2 (10)式の図的解釈

すなわち、 ΔV の便益帰着構成表による表現としては、(7)式または(8)式のように死荷重の変化で表現するか、あるいは(10)式のように、消費者余剰の増分+利潤の増分で表現するかのどちらかであることが分かる。

(10)式を便益帰着構成表で示したものが表1である。しかしながら、料金収入が交通事業者と利用者との間でキャンセル・アウトするとした場合の便益帰着構成表は表2のように作成されている場合が多々あり、この場合、(10)式の右辺からさらに $d(px)$ を差し引いたものになっており、正しく(10)式を表現していない。

料金収入が交通事業者と利用者との間でキャンセル・アウトすると考えた場合の正しい便益帰着構成表は、(8)式をもとにして、表3のように示される。

すなわち、料金収入が交通事業者と利用者との間でキャンセル・アウトすると考えた場合の利用者の便益は粗便益 pdx であり、消費者余剰 $-xdp$ ではない。つまり、この場合には消費者余剰 $-xdp$ で便益評価を行うことは誤りである。

ここで、粗便益 pdx は図1の(A+B)部分の面積で表され、これが社会的便益を示す。一方、費用 dc

は図1のB部分の面積で表される。

便益を消費者余剰で計測しないこのような取扱いには、例えば、短期供給関数としては垂直の直線を持つ、水資源や電力、土地供給などのような供給制約を増加させる場合の便益評価に利用すると便利である。

表1 (10)式をもとに作成した便益帰着構成表

	交通事業者	利用者	合計
建設、維持管理費	$-dc$		$-dc$
料金収入	$d(px)$		$d(px)$
粗便益		$-xdp$	$-xdp$
合計	$d(px) - dc$	$-xdp$	$-xdp + d(px) - dc$

表2 誤った便益帰着構成表作成の例

	交通事業者	利用者	合計
建設、維持管理費	$-dc$		$-dc$
料金収入	$d(px)$	$-d(px)$	0
粗便益		$-xdp$	$-xdp$
合計	$d(px) - dc$	$-xdp - d(px)$	$-xdp - dc$

表3 (8)式をもとに作成した便益帰着構成表

	交通事業者	利用者	合計
建設、維持管理費	$-dc$		$-dc$
料金収入	$d(px)$	$-d(px)$	0
粗便益		pdx	pdx
合計	$d(px) - dc$	$pdx - d(px)$	$pdx - dc$

4. まとめ

便益評価における料金収入の取扱いについて、料金収入が交通事業者と利用者との間でキャンセル・アウトすると考えた場合の正しい便益帰着構成表は、表3のように示された。この場合の利用者の便益は粗便益 pdx であり、消費者余剰 $-xdp$ ではない。つまり、港湾整備のマニュアルにおいて、料金収入をキャンセル・アウトしているにもかかわらず、利用者の便益を消費者余剰 $-xdp$ で計測することは誤りである。なお、通常は、消費者余剰 $-xdp$ で計測している表1が、正しい料金収入の取扱いである。

(参考文献)

港湾投資の評価に関するガイドライン 1999, P2-2-9

森杉壽芳：社会資本整備の便益評価