

京都大 工学部 正 長尾義三
三菱総合研究所 正 森杉寿芳
運輸省 航空局 正 ○税所 朗

【Ⅰ】本研究の目的

原点にたちかえって地域計画を考えるならば、地域計画の目的は上位の計画との有合性を保つたうえで、地域住民の効用を最大限高らしめるということであろう。こうした認識の上に立って、では効用はいかにして測定可能となるのか、各個人の効用のいかなる組み合わせを求めて地域計画を行なうべきなのか、そうした意志決定方法は従来行なわれてきた費用便益分析と本質的にいかなる相違があるのか、などを解明しようとするのが本研究の目的である。

【Ⅱ】モデルの定式化

いま、あるプロジェクトを地域発展の方策として行なった際、各家計の可処分所得、交通所要時間、環境水準に与える影響は他のモデルを用いることにより算出されるものとし、それを ΔY , Δt , ΔS とおく。次にこれらが各家計の効用におよぼす影響を求めるには、各家計の最適消費行動を定式化し、プロジェクト実施前後でどれだけの効用増加があるかを実際に計算しなければならない。そこで詳細は省略してその結論を述べると、

$$\Delta U = \frac{dU}{dY} (\Delta Y + \frac{dY}{d\tau} \Delta t + \frac{dY}{dS} \Delta S) \quad (1)$$

と表わされる。ここで $\frac{dU}{dY}$ は所得の限界効用、 $\frac{dY}{d\tau}$ は時間代替率、 $\frac{dY}{dS}$ は環境代替率と呼ばれるものである。このことより、各家計の効用増分を知るためには、個々の行動に要する消費財の量や時間、およびそれらの限界効用を知る必要はなく、消費財の全量すなわち可処分所得や時間全体の量、およびそれらの限界効用のみを知ればよいということがわかる。

さて次に所得の限界効用の求め方について述べる。このため消費および貯蓄からなる消費行動を考える。そこで各家計は各期での消費量の関数である効用のさらに関数であるところの期待全効用を最大ならしめるべく現在の消費行動を行なうと考え、効用関数として消費量のベキ乗型関数を採用すると、最適消費行動は、

$$\begin{aligned} \max U(t) &= \int_t^T a \left\{ \frac{C(t')}{p(t')} \right\}^{\lambda} e^{-r(t'-t)} dt' \\ \text{s.t. } S(t_0) e^{\lambda(T-t_0)} + \int_{t_0}^T \{ Y(t') - C(t') \} e^{\lambda(T-t')} dt' &= S(T) \end{aligned} \quad (2)$$

と定式化できる。ここに、 C は消費額、 p は物価、 S は貯蓄残高、 Y は可処分所得、 r は効用の時間選好率、 λ は利子率、 λ は消費量の効用に対する弾性値である。これを実際に解くと、 $T=t$ にて $\frac{C(t)}{p(t)} = C_0$ の初期条件のもとに、

$$C(t) = C_0 p(t) e^{\frac{\lambda}{r}(t-t_0)} \quad (3)$$

と求まり、これまでの研究により r はほぼ死亡率に等しいことがわかっているため、実際の消費データから λ の値が逆推可能となる。こうして消費額と効用の関係が明らかにされ、また先のデータから可処分所得と消費額との関係がわかるため、結局可処分所得と効用との関係が定まり、可処分所得の限界効用 $\frac{dU}{dY}$ が算出される。

また時間代替率、環境代替率については、様々の地域での各家計の可処分所得、交通所要時間、環境水準、可処分所得の限界効用、およびそのような状況にあってたとえば不満の態度を示すといった、人々がある態度を示

す確率を用いて、各代替率は各家計間で一定であるという仮定のもとに式(1)を用いて数値化分析を行なうことにより求まる。

以上の作業の結果、効用増分が各家計について算出されるため、次に社会的厚生関数について述べる。各家計の効用の和が一定のとき、その差が広がれば広がるほど社会的厚生は低下すると考えられるので、ここでは各家計の効用の平均と各家計の効用との差の大きさに比例したウェイト α をその差に乘ずることにより、効用の家計間の差が社会的厚生に与える負の影響を表わすことにすると、効用が正規分布 $N(m, \sigma^2)$ に従うという仮定のもとに、社会的厚生関数は、

$$SW = \int_{-\infty}^{\infty} u \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(u-m)^2}{2\sigma^2}} du - \int_{-\infty}^{\infty} |u-m| \cdot \alpha |u-m| \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(u-m)^2}{2\sigma^2}} du = m - \alpha\sigma^2 \quad (4)$$

と表わされる。

以上の準備のもとに、構成家計数が N 世帯の地域の発展の方策として、プロジェクトを実施する際その実施規模を決定する問題は、

$$\max SW = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (u_i + \Delta u_i) - \frac{\alpha}{N} \sum_{i=1}^N \left\{ u_i + \Delta u_i - \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (u_i + \Delta u_i) \right\}^2$$

$$S.T. \quad \Delta Y_i = f_i(x_1, \dots, x_k); \quad \Delta t_i = g_i(x_1, \dots, x_k); \quad \Delta S_i = h_i(x_1, \dots, x_k) \quad (5)$$

$$\Delta u_i = \frac{du_i}{dY_i} (\Delta Y_i + \frac{dY_i}{dT} \Delta t_i + \frac{dY_i}{dS_i} \Delta S_i)$$

$$C(x_1, \dots, x_k) = I; \quad x_k \geq 0$$

ただし $i = 1, \dots, N$; $k = 1, \dots, K$

と定式化される。ここに x_k はプロジェクト k の実施規模、 C はコスト、 I は予算制約である。

【Ⅲ】社会的厚生の最大化をめざす分析と純便益の最大化をめざす分析との相違

2人の個人からなる社会を考え、各個人のプロジェクト実施前の所得を Y_i 、プロジェクト実施による所得増分を y_i 、所得からもたらされる効用を u_i 、プロジェクト実施に必要なコスト C の各個人の分担率を p_i 、プロジェクトの実施規模を x とおくと、社会的厚生最大の分析は、

$$\max SW = SW(u_1, u_2)$$

(6)

$$S.T. \quad u_i = u_i(Y_i + y_i); \quad y_i = y_i(x) - p_i C(x); \quad p_1 + p_2 = 1 \quad \text{ただし、} i = 1, 2$$

と定式化され、純便益最大の分析は、

$$\max NB = y_1 + y_2 - C(x) \quad S.T. \quad y_i = y_i(x), \quad y_2 = y_2(x) \quad (7)$$

と定式化される。そこで最大の必要条件を導き出すと、それぞれ

$$\frac{\partial SW}{\partial u_1} \frac{du_1}{dy_1} \left(\frac{dy_1}{dx} - p_1 \frac{dC}{dx} \right) + \frac{\partial SW}{\partial u_2} \frac{du_2}{dy_2} \left(\frac{dy_2}{dx} - p_2 \frac{dC}{dx} \right) = 0 \quad \text{および} \quad \frac{dy_1}{dx} + \frac{dy_2}{dx} = \frac{dC}{dx} \quad (8)$$

が得られる。両式が同一になるには、

(9)

$$\frac{\partial SW}{\partial u_1} \frac{du_1}{dy_1} = \frac{\partial SW}{\partial u_2} \frac{du_2}{dy_2} \quad \text{すなわち} \quad \frac{\partial SW}{\partial u_1} \frac{du_1}{dy_1} \bigg|_{y_1=0} + \frac{\partial SW}{\partial u_1} \frac{d^2 u_1}{dy_1^2} y_1 = \frac{\partial SW}{\partial u_2} \frac{du_2}{dy_2} \bigg|_{y_2=0} + \frac{\partial SW}{\partial u_2} \frac{d^2 u_2}{dy_2^2} y_2$$

が成立しなければならない。しかるに上述の両分析が同一となるための必要条件は、プロジェクト実施後の所得分配が最適であるか、あるいはまた、現在の所得分配が最適であり、かつ限界効用が所得に対して一定またはプロジェクト実施の影響がほとんどないこと、と結論づけられる。