

交通投資が地域に及ぼす便益の統一的評価手法に関する研究*

An Evaluation Method for Direct and Indirect Benefits of Transportation Improvements

吉 田 哲 生**

By Tetsuo YOSHIDA

This paper aims at identifying indirect benefits caused by a public project which decreases the transportation costs of goods. Inter-regional effects is introduced by considering a migration which is induced by a unequal transportation effect between regions. This is modeled as a household's utility maximization problem with the choice of goods consumption and residential place.

As a conclusion, three types of benefits of transportation improvement are formulated, direct benefits by decreased transportation costs conventionally used in the practical evaluation, indirect benefits by the change of prices of ordinary goods, and also indirect benefits by the migration newly identified in this paper.

1. まえがき

本研究は、交通施設の整備が地域に及ぼす諸便益の定量的計測方法の確立の一環として位置づけられる。

従来から交通施設の便益としては、その提示目的に応じて、便益の内容の一部あるいは地域への波及過程の一断面がとり出され計量化がなされてきた。

しかしながら交通施設整備による経済的、社会的あるいは環境の変化の統一的（一元的）評価指標が直接的には存在しないこと及び効果の波及過程で多様な経済主体を経由する時に効果の独立性あるいは移転性の判断が困難である¹⁾ことなどから、それらの個別便益を総合化する手法はまだ確立されていない。本研究は、交通整備が経済主体の行動に及ぼす

影響を踏まえつつ行動の前後における厚生と比較を行う比較静学アプローチによる便益の総合化の試みを行ったものである。総合化に意味をもたせる一つの方法として一般均衡アプローチをとっている。さらに、地域間交通の整備の評価を考慮する場合に、少なくとも長期的効果を考える場合には、人口移動が整備による経済主体の行動への重要な影響のひとつであることを考えて、地域間人口移動を説明するモデルの構築を行い交通整備が人口移動に及ぼす影響についても考察を行った。なお、本研究の目的は交通投資の統一的評価システムの可能性を明らかにすることであり、このため各経済主体の行動関数（家計の効用関数、企業の生産関数）を前提とした上で、2地域間交通の簡便化モデルを用いて理論展開を行っている。

2. 人口分布モデル

ここでのモデルは、交通施設の整備が（ここでは

* キーワーズ：交通投資評価、人口移動

** 正会員 ㈱三菱総合研究所 社会システム部 主任研究員

（〒100千代田区大手町2-3-6 タイムライフビル）

貨物輸送費用の低下とする)特に

- ・家計の効用に与える変化
- ・家計の効用の変化に基づく居住地選択の変化(人口移動)

を明らかにするため簡略化されたモデルである。

人口移動を考えるための簡略化を行うため以下の仮定をおく。

(仮定1) 2地域2財の経済を考え、それぞれの地域は一方の財の生産に特化されているものとする。

(仮定2) 両地域の資本の量は固定されているものとする。すなわち資本移動は考えない。

(仮定3) 交通費用は輸送の対象となる財そのものの消費という形で捉え、交通施設の整備は直接的にはこの消費分を軽減するというインパクトをこの経済に与える。²⁾

(仮定4) 両地域の合計の人口は固定されており、両地域間の人口分布は、両地域の家計の効用が等しくなり移動のメリットのない状態で均衡するものとする。

(仮定5) 企業の生産は労働のみを用いるものとし、また家計の労働投入量は家計あたりで固定されているものとする。さらに家計あたりの構成人員もどの家計についても等しいものとする。

(仮定6) 財(貨物)の輸送サービスを行う企業は、輸送対象財の生産地での購入費用プラス輸送に要した費用を消費地での売却収入により回収するものとする。

モデルの構造は以下のとおりである。

(1)人口分布

二つの地域をそれぞれ地域1、地域2および両地域の居住人口を N_1 、 N_2 、両地域の総人口を N とすると(仮定4)より

$$N_1 + N_2 = N \quad (1)$$

(2)企業行動

両地域の企業は、インプットの量を調整することにより利潤を最大化する行動をとるものとする。ここでは、インプットは労働の量のみであるので(仮定5)、 f_1 、 f_2 をそれぞれ財1、財2の生産関数、 L_1 、 L_2 を労働投入量とすると、その最適条件は、以下の式で表わされる。

$$p_i^i \cdot f_{iLi} = W_i \quad (i=1, 2) \quad (2)$$

ここに、 W_i は両地域での賃金、 p_1^1 、 p_2^2 は二つの財のそれぞれの生産地ベースでの価格であり、 f_{iLi} は f_i の L_i による偏微分、すなわち i 財の生産に関する労働生産性を示している。

また家計は(仮定5)により、どの家計も一定の労働投入を行うので、 i 地域の家計数を M_i とすると L_i は M_i の一定割合で表わされる。この割合を ℓ_i 、また世帯あたり人口を n_i とすると下式となる。

$$L_i = \ell_i \cdot M_i \quad (i=1, 2) \quad (3)$$

$$N_i = n_i \cdot M_i \quad (i=1, 2) \quad (4)$$

(3)家計

家計は、居住地の選択および二つの財の消費を調整することにより効用を最大化するものとする。この最適化行動の結果は、両財に対する需要関数として表わすことができる。

$$x_j^i = D_j(p_1^i, p_2^i, y_i) \quad (i=1, 2, j=1, 2) \quad (5)$$

ここに x_j^i は、 i 地域において両財の価格が p_1^i 、 p_2^i 、家計の所得が y_i である場合の j 財の需要量を表わす。また同時に、 x_j^i は $j \rightarrow i$ の輸送量を示している。(図-1参照)

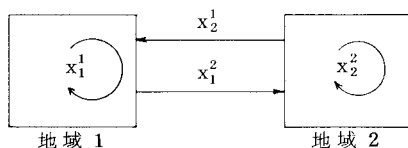


図-1 財輸送パターン

(4)交通生産

他地域において生産される財に対する需要(x_j^i , $i \neq j$)は輸送を必要とする。(仮定3)によりこの輸送費用は、以下の式で表わすことができる。

$$t_i = x_i^j \times \alpha \quad (i=1, 2, j=1, 2, i \neq j) \quad (6)$$

ここに α は、 j 地域への i 財の輸送にさいして同一財を消費する割合(スカラー量)、 t_i は i 財の物量で表示された i 財の輸送コストである。

また、ここでは交通企業は(仮定6)により原価を回収するのでその収入および支出は下式のように均衡している。

$$p_i^j \cdot x_i^j - p_i^i \cdot (t_i + x_i^i) = 0 \quad (i \neq j) \quad (7)$$

(5)所得分配

生産要素は労働のみであるので

$$y_i = w_i \quad (i=1,2) \quad (8)$$

が成立する。

(6)財の需給均衡

二つの財について、両地域での消費需要と輸送投入需要とが生産量に一致しなければならない。したがって以下の需要均衡式が成立する。

$$\begin{aligned} X_1 &= M_1 \cdot x_1^1 + M_2 \cdot x_1^2 + M_2 \cdot t_1 = M_1 \cdot x_1^1 + M_2 \cdot x_1^2 (1+\alpha) \\ X_2 &= M_2 \cdot x_2^2 + M_1 \cdot x_2^1 + M_1 \cdot t_2 = M_2 \cdot x_2^2 + M_1 \cdot x_2^1 (1+\alpha) \end{aligned} \quad (9)$$

なお、 X_i は $f_i(L_i)$ で決定される i 財の地域全体の生産量を示している。

(7)家計の効用の両地域間均衡

地域 i の家計の最大化された効用を間接効用関数の形で、 $V_i(p_1^i, p_2^i, y_i)$ ($i=1,2$) で表わすと、

$$V_1(p_1^1, p_2^1, y_1) = V_2(p_1^2, p_2^2, y_2) \quad (10)$$

の条件においてはじめて人口移動が停止した状態となる。

以上の(1)~(10)の方程式体系は、19個の変数(p_1^i (うち p_1^1 はヌメレール価格として $p_1^1 \equiv 1$), y_i , w_i , N_i , x_1^i , t_i , L_i , M_i)および19個の独立な方程式(ワルラス法則により全体のうち1個は従属である)より成っており、経済の均衡体系を記述しているものである。

3. 人口移動への影響

ここでは2のモデルを用いて交通施設整備が人口移動に及ぼす影響を、交通整備が行われた前後の均衡状態を比較することにより考察する。

(1)交通インパクト

2のモデルの経済体系への交通インパクトとして、両地域間の財輸送費用の低下を考える。すなわち、新道路の建設、新港湾の設置等により交通費用割合 α が以下のように減少するものとする。

$$\alpha = \alpha^0 \rightarrow (1-h)\alpha^0 \quad (0 \leq h \leq 1) \\ (\text{改善前}) \quad (\text{改善})$$

ここに α^0 は改善前における財輸送における交通費用割合である。

(2)人口移動の要因

人口の移動の源泉はここでは、両地域間の家計効

用の差であり、交通費用の低下という外的要因によって生じた両地域の家計の効用差は、家計がどちらの地域に居住しても同等である状態まで人口移動を通じて調整される。このことは α_i の変化に対して両地域の家計の効用の変化分 dV_1 , dV_2 について

$$dV_1 = dV_2 \quad (11)$$

が成立することを示している。(11)式は(10)式の微分形であり、

$$dV_i = V_{ip_1^i} \cdot dp_1^i + V_{ip_2^i} \cdot dp_2^i + V_{iy_i} \cdot dy_i \quad (i=1,2) \quad (12)$$

と表わすことができる。ここで Roi の定理³⁾により

$$V_{ip_j^i} = -V_{iy_i} \cdot X_j^i \quad (13)$$

式(13)は、所得の限界効用と、 i 財購入量との積で表わされた、価格 p_i に関する限界効用式でありこれを(12)に代入すると

$$dV_i = -V_{iy_i}(x_1^i \cdot dp_1^i + x_2^i \cdot dp_2^i - dy_i) \quad (12')$$

と書き替えることができ、(11)式は結局、次の価格変化、所得変化および購入量で表わすことができる。

$$x_1^1 dp_1^1 + x_2^1 dp_2^1 - dy_1 = x_1^2 dp_1^2 + x_2^2 dp_2^2 - dy_2 \quad (11')$$

また、 p_1^1 をヌメレール財価格 p_1 として p_2^2 をヌメレール財価格との相対価格 p で置きかえると、下式となる。

$$p = p_2^2 / p_1^1 \quad (14)$$

$$p_1^1 \equiv 1 \quad (15)$$

ここで、輸送されて他地域で購買される財価格 p_1^2 , p_2^1 については(7)により下式のように表わすことができる。

$$p_1^2 = (1+\alpha) \cdot p_1^1 = 1+\alpha \quad (16)$$

$$p_2^1 = (1+\alpha) \cdot p_2^2 = (1+\alpha) \cdot p \quad (17)$$

以上の相対価格での表現により dp_1^1 , dp_2^1 , dp_2^2 , dp_1^2 は次の(14')~(17')となる。

$$dp_1^1 = 0 \quad (14')$$

$$dp_1^2 = d\alpha \quad (15')$$

$$dp_2^2 = dp \quad (16')$$

$$dp_2^1 = (1+\alpha) \cdot dp + d\alpha \cdot p \quad (17')$$

また、 dy_1 、 dy_2 は(8)式によりそれぞれ dw_1, dw_2 に等しいので(2)式を微分することによって、

$$dy_1 = dw_1 = w_1'(\alpha) d\alpha = f_1' \cdot L_1' \cdot d\alpha \quad (18)$$

$$dy_2 = dw_2 = w_2'(\alpha) d\alpha = (p_2 \cdot f_2' L_2' + p_2' \cdot f_2') d\alpha \quad (19)$$

となる。

以上の(14')～(17'), (18), (19)及び(1)式の微分形と同等である次式(20)

$$dL_1 = -dL_2 \quad (20)$$

を(11')に代入して整理することにより次の地域に関する人口移動の方向を示す式(21)を得る。

$$\begin{aligned} & dL_2(\alpha)(f_1'(L_1) + p \cdot f_2'(L_2)) - \\ & (x_1^2 - x_2^1 \cdot p) \cdot d\alpha - \{x_2^2 - f_2'(L_2) \\ & - x_2^1(1 + \alpha)\} \cdot dp = 0 \end{aligned} \quad (21)$$

(21)式の第一項、第二項、第三項はそれぞれ人口移動による効果、交通費用の低下による直接的効果、通常の財の価格変化をつうじた間接的效果を示している。いずれも効用タームでの変化分を所得の限界効用 V_y で除しているので貨幣(所得)タームでの表現となっている。この式を交通費用がもたらす直接($d\alpha$)、間接(dp)の効果を入力移動($dL_2(\alpha)$)によって調整しつつ再び均衡に至る条件式と解釈することができる。 $dL_2(\alpha)$ の正負により地域2(1)への流入(出)を判定できるが、これは(21)式より次式の符号に等しい。

$$-\{x_2^2 - f_2'(L_2) - x_2^1(1 + \alpha)\} dp - (x_1^2 - x_2^1 p) d\alpha \quad (22)$$

(22)式の符号については($dp/d\alpha$)の値を確定しなければならないが、効果の仕分に応じて次の事が定性的に判断できる。

① 直接効果($d\alpha$)によるものを考えた場合 $d\alpha < 0$ であるので $x_1^2 \geq x_2^1 \cdot p$ に応じて $dL_2 \geq 0$, すなわち他地域からの移入額の大きい方の地域に対して他方地域からの人口移動が生じる。これは直接効果としての交通費用節約はもとの移入額の大きさに比例するため、移入額の大きい方の地域での交通費用節約による家計の効用増の方が他の地域よりも大きくなることを示している。

② x_2^2 財の価格 p をつうじた効果としては、(22)式の第一項が地域2にとっての(賃金上昇 $\cdot f_2' \cdot dp$)

+ (移出収入増: $x_2^1 \cdot (1 + \alpha) \cdot dp$) - (x_2^2 財の購入代金増: $x_2^2 \cdot dp$)、すなわち実質所得増(dR_2)を表わしており $dR_2 \geq 0$ に応じて $dR_2 \geq 0$ すなわち地域2の実質所得増の正負に応じて地域1からの流入(出)が決まることになる。

両種の効果の総合化のためには前記のように($dp/d\alpha$)の値が必要である。

p (非ニューメレール財の価格、財1との相対価格)の変化は、交通費用の低下による移入財価格の低下→実質所得の上昇→価格の購入パターンの変化→兩財限界代替率(=兩財の相対価格比)の変化の波及経路を辿って生じる。ここでの実質所得の上昇は輸送費用の減少分として既知であるので、($dp/d\alpha$)の確定のためには兩財の限界代替率を与える家計の効用関数の特定化を行うことによって計測することができるが、ここでは立入らない。

4. 地域間交通プロジェクトの便益

交通プロジェクト便益の解析的定量化は、単一中心都心型モデルにおける都市中心への通勤交通の改善による便益を対象としたものが多く、便益の各主体への帰着を導いたもの、⁴⁾⁵⁾ 通勤者の時間節約価値の定式化を行ったもの⁶⁾等のclosed都市の中での便益研究例がある。本研究では視点をある程度幹線的な交通施設整備に置き、従って地域間の人口移動を考慮したうえでの便益の定量化を試みるものである。

(1) 便益の定義

厚生経済理論の立場に沿った便益の定義として⁷⁾ 補償的変差 (Compensating Variation ; CV) 等価的変差 (Equivalent Variation ; EV) とが従来用いられてきた。いずれも効用変化の貨幣ターム換算額(所得補償額あるいは支払意思額の形をとる)であるが、プロジェクトによる環境の変化の前の状況において変化後の効用を達成するための所得補償額であるか、変化後の状況において変化前の効用を維持するための所得補償額であるかによって異なり前者がEV、後者がCVの定義である。ここでは、森杉⁸⁾に沿って、CVが変化後の効用レベル及び変化後の状況に依存する一方、EVは変化後の効用レベルのみに依存する点を理由としてEVの定義に従うことにする。

(2) 家計の便益

本研究で想定した交通インパクト（仮定3）が家計に与える便益を，上記のEVを用いて移動形態でグルーピングされた家計ごとに定義すると，下の式を満足する貨幣額として表わされる。

$$(G_{11}) V_1(p_1^1(0), p_2^1(0), y_1(0) + EV_{11}) = V_1(p_1^1(1), p_2^1(1), y_1(1)) \quad (23)$$

$$(G_{12}) V_1(p_1^1(0), p_2^1(0), y_1(0) + EV_{12}) = V_2(p_1^2(1), p_2^2(1), y_2(1)) \quad (24)$$

$$(G_{22}) V_2(p_2^2(0), p_1^2(0), y_2(0) + EV_{22}) = V_2(p_1^2(1), p_2^2(1), y_2(1)) \quad (25)$$

$$(G_{21}) V_2(p_2^2(0), p_1^2(0), y_2(0) + EV_{21}) = V_1(p_1^1(1), p_2^1(1), y_1(1)) \quad (26)$$

ここに (G_{ij}) は*i*地域から*j*地域への移動者グループを示し，また EV_{ij} も，対応する G_{ij} グループに属する家計の便益を示している。また価格等に付した(0)，(1)はそれぞれ，交通インパクトによる変化の前後における状況を表わすものである。

式(23)～(26)は消費関数 e^3)を用いて以下のように各EVについて解くことができる。

$$EV_{11} = e(p_1^1(0), V_1(1)) - e(p_1^1(0), V_1(0)) \quad (27)$$

$$EV_{12} = e(p_1^1(0), V_2(1)) - e(p_1^1(0), V_1(0)) \quad (28)$$

$$EV_{22} = e(p_2^2(0), V_2(1)) - e(p_2^2(0), V_2(0)) \quad (29)$$

$$EV_{21} = e(p_2^2(0), V_1(1)) - e(p_2^2(0), V_2(0)) \quad (30)$$

ここで（仮定4）より均衡後は， $V_1(1) = V_2(1)$ が成立するので，

$$EV_{11} = EV_{12} \quad (31)$$

$$EV_{22} = EV_{21} \quad (32)$$

となる。すなわち移動した家計も居住し続けた家計も同様の便益を享受することになる。

(3) 地域の便益

社会の便益は家計の便益を総計したものとすると社会（国）全体の便益（ S_T ）は，式(31)，(32)を用いて N_{ij} を G_{ij} に属する家計の数とすると

$$S_T = S_1 + S_2 = (N_{11} + N_{12}) \cdot EV_{11} + (N_{22} + N_{21}) \cdot EV_{22} \quad (33)$$

となる。ここに S_i （ $i=1, 2$ ）は地域*i*の帰属便益である。すなわち，社会全体の便益の計測にあたっては，両地域の居住し続ける家計の便益と初期（変化前）の人口分布があればよいということになる。しかしながら地域別の場合は状況が異なる。いま人口移動が生じた場合には，移動者の便益は移動後の地域に帰属させるものとすると，地域別の便益は

$$S_1 = N_{11} \cdot EV_{11} + N_{21} \cdot EV_{21} \quad (34)$$

$$S_2 = N_{22} \cdot EV_{22} + N_{12} \cdot EV_{12} \quad (35)$$

として算定される。この場合は N_{21} ， N_{12} の移動人口のデータが必要となる。

(4) 交通便益

(1)～(3)は特に交通に特有の便益に関する定義では無かった。ここで各グループのEVを展開していくことにより交通便益の性格を明らかにする。

いま地域1に居住し続ける家計の便益 EV_{11} を例にとると，これは次式で表わすことができる。

$$EV_{11} = e(p_1^1(0), V_1(p_1^1(1), p_2^1(1), y_1(1))) - e(p_1^1(0), V_1(p_1^1(0), p_2^1(0), y_1(0))) = \int_{A \rightarrow B} e_{V_1} \cdot d p_1^1 + V_1 p_2^1 \cdot d p_2^1 + V_1 y_1 \cdot d y_1 \quad (36)$$

(36)式は (p_1^1, p_2^1, y_1) についての变化前の状況(A)から变化後の状況(B)までの線積分を表わしている。

$p_1^1 \equiv 1$ より

$$d p_1^1 = 0 \quad (37)$$

また， $p_2^1 = \alpha \cdot p$ より

$$d p_2^1 = p \cdot d \alpha + p^1 \cdot \alpha \cdot d \alpha \quad (38)$$

である。(37)，(38)および(36)を用いて(36)式を書き換えると次の積分形となる。

$$EV_{11} = \int_{\alpha_0}^{\alpha_1} e_{V_1} \cdot V_1 y_1 \cdot \{-x_2^1(p^1 \cdot \alpha + p) + y_1^1\} \cdot d \alpha \quad (39)$$

同様にして地域2に居住し続ける家計の便益は次の式で表わすことができる。

$$EV_{22} = \int_{\alpha_0}^{\alpha_1} e_{V_2} \cdot V_2 y_2 \cdot \{-x_2^2 \cdot p^1 - x_1^2 + y_2^1\} \cdot d \alpha \quad (40)$$

ここで α の微小な変化にたいしては

$$e_{V_1} \cdot V_1 y_1 = e_{V_2} \cdot V_2 y_2 = 1 \quad (41)$$

であるので， EV_{11} ， EV_{22} 共に貨幣タームで便益が表現されたことになる。両地域の家計の所得にたいする影響は(39)および(40)により地域1において $f_1^1 \cdot L_1^1 \cdot d \alpha$ ，地域2において $p_2^1 \cdot f_2^1 \cdot L_2^1 \cdot d \alpha + p^1 \cdot f_2^1 \cdot d \alpha$ である。したがって，地域2における家計の所得への影響は，第一項の人口移動によるものおよび生産物の価格の変化をつうじた賃金変化によるものとに分解できることがわかる。

EV_{12} ， EV_{21} はそれぞれ EV_{11} ， EV_{22} に等しいの

で交通投資の便益は(39)および(40)の積分中に表われる項目によってカバーされていることになり、それらは以下の3項目に分類することができる。

- ① $-x_2^1 \cdot p \cdot d\alpha$, $-x_1^2 \cdot d\alpha$ 等の、輸送費用の低下による直接的費用節約額。
 ② $-x_2^1 \cdot \alpha \cdot p^1 \cdot d\alpha$, $-x_2^2 \cdot p^1 \cdot d\alpha$, $f_2^1 \cdot p^1 \cdot d\alpha$ 等の、輸送費用の低下によって生じた財2の生産地ベース価格の変化による所得変化分
 ③ $f_1^1 \cdot L_1^1 \cdot d\alpha$, $p_2 \cdot f_2^1 \cdot L_2^1 \cdot d\alpha$ 等の、輸送費用の低下によって生じた人口移動によってもたらされる所得変化分

①は従来から、実用的に評価対象とされてきた直接便益であり、この積分値 $\int_{\alpha_0}^{\alpha_1} -x_2^1 \cdot p \cdot d\alpha$, $\int_{\alpha_0}^{\alpha_1} -x_1^2 \cdot d\alpha$ は、 x_2^1 , x_1^2 がそれぞれ地域1、地域2における他地域からの移入財にたいする需要量、 $p \cdot d\alpha$, $d\alpha$ がそれぞれ同移入財の消費地での価格低下分であることを考慮すると、両地域の家計の移入財に関する消費者余剰となるものである。②および③は一般財価格の変化あるいは人口移動の変化をつうじた、いわゆる間接効果というべきものである。表-1は上記の①、②、③にしたがった便益内訳を、さらに発生地域によって区分したものである。

(5)間接便益の独立性

(4)において仕分けられた間接便益が、実用上の意義をもつためには、この間接便益が直接便益とは独立した存在である必要がある。このための条件は、両地域においてそれぞれ次の(42)および(43)が成立しないことである。

$$-x_2^1 \cdot \alpha \cdot dp + f_1^1 \cdot dL_1 = 0 \quad (42)$$

$$-x_2^2 \cdot dp + f_2^1 \cdot dp + p \cdot f_2^1 \cdot dL_2 = 0 \quad (43)$$

もし式(42)および式(43)が成立するとすると、両地域の便益は直接便益のみとなる。直接便益は両地域の輸送投入量に応じてそれぞれの地域に生じるため、両地域の輸送投入量が一般的には異なることを考慮すると、結局異った便益が両地域に発生することになる。ところが直接便益以外の便益は共にゼロであるので家計の移動による効用の均衡化が達成されないことになる。均衡化の(仮定4)は現実面からみてもありうる現象であるので、一般的には、式(42)、(43)は成立しないと考えられる。仮に家計の移動による均衡化の調整を考えない場合($dL_1 =$

表-1 交通便益の形態別・地域別区分

		地 域 1	地 域 2
輸送費用 低下によ る直接便 益		$-x_2^1 \cdot p \cdot d\alpha$	$-x_1^2 \cdot d\alpha$
		〔地域2からの 移入財の価格 低下による家 計の消費者余 剰〕	〔地域1からの 移入財の価格 低下による家 計の消費者余 剰〕
間 接 便 益	一般財 の価格 pの変 化をつ うずる もの	$-x_2^1 \cdot \alpha \cdot d\alpha$ 〔同上。移入財 の価格低下は 生産地価格が 変化したこと による。(dp)〕	$-x_2^2 \cdot dp$ 〔自地域で生産 する財の価格 変化による家計 の消費者余剰〕 $f_2^1 \cdot d\alpha$ 〔生産する財の 価格変化によ る賃金所得の 変化〕
	人口移 動をつ うずる もの	$f_1^1 \cdot dL_1$ 〔財1の生産性 の変化による 賃金所得変化〕	$p_2 \cdot f_2^1 \cdot dL_2$ 〔財2の生産性 の変化による 賃金所得変化〕

$dL_2 = 0$)においても、地域1において $-x_2^1 \cdot \alpha \cdot dp = 0$ 、また地域2において、所得制約式

$$y_2 = p \cdot x_2^2 + (1 + \alpha) \cdot x_1^2 \quad (44)$$

を考慮することにより $(f_2^1 - x_2^2) \cdot dp = (y_2 - p \cdot x_2^2) \cdot dp = (1 + \alpha) \cdot x_1^2 \cdot dp \neq 0$ であるので、やはり(42)、(43)は一般的には成立しない。

以上の考察により、直接便益以外の間接便益は一般的には存在することが明らかである。

5. 結 論

交通投資の地域的便益について、一般均衡アプローチにより、その定量的性格の考察を行ったが、得られた結論として次のことが挙げられる。

①人口の地域的分布を、家計の効用の各地域間における均等化の仮定を一般均衡経済体系に導入することにより決定論的に求めるモデルの構築が可能である。

②上記モデルにより交通投資が人口移動に与える影響の定式化および家計の効用関数の特定化を前提として、これを定量的に計測することが可能である。

③便益を等価的変差 (Equivalent Variation) で定義する時、交通投資の影響により居住地を変えた家計と居続けた家計とでは交通投資便益が等しい。これは、両家計で変化前後の効用差が等しく (均等化の条件) この効用差を変化前の状況 (共に同一地域に居住していた) での貨幣額に換算したものがここの定義による便益であることによる。

④③のことは交通投資の地域間便益の合計、すなわち国民経済の便益を計測する上では人口移動のデータは必要とされないことを意味する。ただし地域別の帰着便益を計測する場合にはこのことはあてはまらない。

⑤交通投資便益は、輸送費用の低下による直接便益 (家計からみると移入財に関する消費者余剰)、および一般財の価格変化によるもの、人口移動によるもの等の間接的なものに分けることができる。

⑥⑤の間接便益は直接便益とは一般的には独立に存在する。したがって、実際のプロジェクト評価にあたって、従来からの直接便益に加えてこの間接便益の計測を導入することは評価の精度を高めるものである。

⑦本研究は、交通インパクトの諸形態を統一的に評価するシステムづくりの一環として位置づけている。交通インパクトを受けて各経済主体を全体均衡の中で行動させ、結果的に地域に存する家計の効用増分によって地域便益を評価する試みであり、本研究では、貨物輸送コストの低下によってもたらされる間接的インパクト (価格変化、人口移動) の評価を対象とした。今後、本システムの充実を図る上で、次の2点が残された課題として考えられる。第1は、概念的フレームの問題で、交通投資の一方の重要な目的である旅客輸送のもたらす諸インパクトの評価システムを明らかにすることである。第2は、本システムの実用上の基本となる家計の効用の特定化手法の整備である。これについては環境評価に関する研究例⁹⁾もあり、本システムの必要とする要因を加えていくことにより、より一般的な手法化を行うことが可能と考えられる。

参 考 文 献

- 1) 河野博忠：「間接経済効果の形成過程」，高速道路と自動車，VOL. XIX, №4, 1976
- 2) Yoshitsugu kanemoto and koichi Mera :
GENERAL EQUILIBRIUM ANALYSIS
OF THE BENEFITS OF LARGE TRANSPORTATION IMPROVEMENTS
- 3) HAL R. VARIAN : Microeconomic Analysis', NORTON
- 4) 安藤朝夫：「交通施設整備と費用負担の社会的効率性：練形都市における解析例」，土木計画学研究・論文集，土木学会，1984年1月
- 5) komei Sasaki : Oh the Evaluation of Urban Transportaion System change, Discussion Paper №13, 1983
- 6) Hisayoshi Morisugi : A basic Definition of Transport Benefits , World Conference on Transport Reserch, 1983
- 7) Mishan, E.J. : Cost-Benefit Analysis, Third Edition, George Allen & Unwin, 1982
- 8) 森杉寿芳・岩瀬広：「住宅立地行動の予測と住環境の便益評価の統合手法の提案」，土木計画学研究・論文集，土木学会，1984年1月
- 9) 森杉寿芳・宮武信春・吉田哲生：「騒音の社会的費用の計測方法に関する研究」，土木学会論文報告集，№302, pp113~124, 1980