

交通施設整備と費用負担の社会的効率性：線形都市における解析例^{*}

Social Efficiency and Cost Bearing of Transportation
Improvements: A Linear City Example

安藤 朝夫^{**}

1. はじめに

低成長時代を迎えて、国をはじめ各自治体の財政事情は厳しさを増している。このため、都市における交通施設整備に関しても、高度成長下におけるような、将来の税収を見込んだ大規模な新規事業の実施は極めて難しい情勢にある。しかし、もしもあるプロジェクトが、費用便益の観点から社会的に望ましいものであるとすれば、そのプロジェクトはやはり実施すべきであることに変わりはない。ただ問題は、その財源をどこに求めるべきであるかということである。

たとえば地下鉄新線が建設されたとすると、その沿線の地価・地代は外部経済効果により上昇するのが普通である。もしもその建設費が税収によって賄われたとすれば、このことは納税者から沿線地主への所得の移転を意味する。高度成長期には、このような外部経済効果に基づく所得の移転を、言わば「大目に見る」ことが可能であったが、現在のようにパイの大きさが極めて限定されて来ている時期においては、限られたパイを如何に有効に分配するか—社会的効率性の問題—がより重要となる。すなわち、プロジェクトの純便益が正であるならば、その事業主体に関する便益(収支)が負であったとしても、適当な社会政策(税制)上の措置を講ずることによって所得分配を適正化してやれば、プロジェクトを実行に移すことは十分可能なはずである。

このような観点から、本稿では極めて単純な都市モデルを用いて、交通施設整備(たとえば都市高速鉄道の建設)が、都市の構造にどのような影響を与えるかを比較静学的に検討するとともに、望ましい分配を達成するための税制上の措置についても検討する。

2. モデル

分析の対象としては、いわゆる新都市経済学(NUE)型の単一中心都市を考え、簡単のためすべての世帯は同質であり、また交通混雑による通勤費の上昇もないものと仮定する。すなわち、各世帯は都心に通勤することによってY円の所得を得て、これをニュメレール財zと住宅財qの消費及び固定された通勤費 $\bar{D}(r)$ の支払いに費やすが、その際世帯は同一の効用関数、

$$U = u(z, q) \quad (1)$$

に基づいて行動する。なお、ここで住宅財は住宅用地面積のみによって代表されるものとする。この時、各地点rで利用可能な土地面積を $\bar{L}(r)$ とすれば、世帯と地主に関する土地市場の均衡問題は次のように表わされる。

[均衡問題AM]

i) 世帯： 所得Yと地代 $R(r)$ のもとで、効用を最大化するような立地点及び財の組合せを選択する。

$$\max_{(z, q) \geq 0, r} \{u(z, q) \mid z + R(r)q + \bar{D}(r) \leq Y\}. \quad (2)$$

ii) 地主： 各地点で土地からの収益を最大化するように宅地を供給する。

$$\max_L \{(R(r) - R_A) \times L \mid L \in [0, \bar{L}(r)]\}. \quad (3)$$

^{*} 社会・経済分析評価、土地利用計画

^{**} Asao ANDO, 正会員 Ph.D. 熊本大学講師 工学部土木工学科

ここに R_A は農業地代であり、全地点において一定とする。

以上の世帯及び地主の個別的最適化問題に対する一階の条件は、地点 r における人口(線)密度を $n(r)$ 、都市外縁までの距離を r_f で表わすと以下ようになる。

$$i) \text{ 世帯: } [R(r) + z_q(q, U)]n(r) = 0, \quad (4)$$

$$ii) \text{ 土地市場: } R(r) = \max \{ \Psi(q(r), r, U), R_A \}, \quad (5)$$

$$[R(r) - \Psi(q(r), r, U)]n(r) = 0, \quad (6)$$

$$q(r)n(r) \leq \bar{L}(r), \quad (7)$$

$$(R(r) - R_A)(\bar{L}(r) - q(r)n(r)) = 0, \quad (8)$$

$$R(r_f) = R_A, \quad (9)$$

$$iii) \text{ 非負条件: } n(r) \geq 0, \quad q(r) \geq 0. \quad (10)$$

ここに $\Psi(q(r), r, U)$ は、世帯が r において $q(r)$ の土地を占用しつつ、 U なる効用を得る場合の付け値地代で、(1)式を z について解いた関数(無差別曲線)、 $z = z(q, U)$ を用いて、

$$\Psi(q(r), r, U) = \frac{Y - \bar{D}(r) - z(q(r), U)}{q(r)} \quad (11)$$

と表わされる。ところで、都市全体での人口(世帯数)が N で与えられるとすると、都心の半径を r_c とする時、

$$\int_{r_c}^{r_f} n(r) dr = N \quad (12)$$

なる関係が満たされる必要がある。そこで条件(4)~(10)、(12)をまとめて、均衡問題AMに対する均衡条件E.Cと呼ぶ。

均衡条件E.Cから分かるように、効用水準 U と都市人口 N は相互に従属の関係にある。都市人口 N を外生的に与えて均衡効用 U を内生的に求める種類の設定を閉じた都市(closed-city)の問題、逆に効用水準 U を外生的に与えて均衡人口 N を内生的に求める種類の設定を開いた都市(open-city)の問題と呼ぶ。¹⁾

一般に、均衡状態にある攪乱が与えられた時に、人口は急速には調整できないため、固定された人口のもとで効用水準が変化すると考えられるが、もしも都市が外部の世界(たとえば国全体)に比べて十分に小さいとすれば、効用水準の変化に呼応して人口の流出入が生じ、最終的にはもとの効用水準で均衡が成立すると考えられる。以上の理由でclosed-cityは短期的均衡に、またopen-cityは長期的均衡にそれぞれ対応している。

3. 均衡解

本稿では、交通施設整備の(直接)効果が通勤費の低減という形で表わされると仮定した場合、それが均衡解にどのような影響を及ぼすかを比較静学的に検討する。現実には交通施設整備が金銭的な通勤費の低減につながらない場合が多いが、その場合でもその効果は通勤時間の短縮などの形で計測可能であり、通勤時間の短縮は賃金率を乗ずることによって貨幣価値に変換可能である。さらに簡単のため、こうした交通施設整備には土地を要さないものと仮定する。これは現実の都市における高速鉄道や高速道路の建設が、既存の街路敷地の高度利用により行なわれていることから容認できよう。

さて、NUE型都市では一般に至る所密な放射状交通網の存在を仮定しているが、都市高速鉄道のような幹線交通網にこのような仮定を援用することには無理がある。そこでここでは、Solow-Vickrey²⁾ らによって仮定されたような、単位幅の線形都市を考えることとし、座標原点を都心の外側の境界にとる。すなわち、

$$[\text{仮定1}] \quad i) \quad \bar{L}(r) \equiv 1, \quad ii) \quad r_c \equiv 0.$$

さらに議論を簡明にするため、以下では具体的な関数形を用いて分析を進めることにする。

$$[\text{仮定2}] \quad i) \text{ 効用関数(1)は } z \text{ と } q \text{ の対数線形関数で与えられる。}$$

$$u(z, q) = \alpha \log z + \beta \log q, \quad \alpha, \beta > 0. \quad (1)'$$

ii) 通勤費 $\bar{D}(r)$ は距離の線形関数である。

$$\bar{D}(r) = tr, \quad t > 0. \quad (13)$$

この時均衡条件 EC から、 $r \leq r_f$ において次のような均衡解を得る。

$$R(r) = \left(\frac{\alpha}{\alpha + \beta} \right)^{\frac{\alpha}{\beta}} \frac{\beta}{\alpha + \beta} (Y - tr)^{\frac{\alpha + \beta}{\beta}} e^{-\frac{U}{\beta}}, \quad (14)$$

$$q(r) = \left(\frac{\alpha + \beta}{\alpha} \right)^{\frac{\alpha}{\beta}} (Y - tr)^{-\frac{\alpha}{\beta}} e^{\frac{U}{\beta}}, \quad (15)$$

$$r_f = \frac{1}{t} \left[Y - \left(\frac{\alpha + \beta}{\alpha} \right)^{\frac{\alpha}{\alpha + \beta}} \left(\frac{\alpha + \beta}{\beta} \right)^{\frac{\beta}{\alpha + \beta}} e^{\frac{U}{\alpha + \beta}} R_A^{\frac{\beta}{\alpha + \beta}} \right]. \quad (16)$$

また、人口密度 $n(r)$ は住宅用地面積 $q(r)$ の逆数として得られる。

open-city の場合は、この結果をそのまま用いることができ、均衡人口 N は(12)式より次式で与えられる。

$$N = \frac{1}{t} \left[\left(\frac{\alpha}{\alpha + \beta} \right)^{\frac{\alpha}{\beta}} \frac{\beta}{\alpha + \beta} Y^{\frac{\alpha + \beta}{\beta}} e^{-\frac{U}{\beta}} - R_A \right]. \quad (17)$$

一方 closed-city の場合は、与えられた N に対して、(12)式を e^U に関して解くことによって、

$$e^U = \left(\frac{\alpha}{\alpha + \beta} \right)^{\alpha} \left(\frac{\beta}{\alpha + \beta} \right)^{\beta} (tN + R_A)^{-\beta} Y^{\alpha + \beta} \quad (18)$$

を得るから、これを(14)~(16)式に代入して以下の結果を得る。

$$R(r) = \left(\frac{Y - tr}{Y} \right)^{\frac{\alpha + \beta}{\beta}} (tN + R_A), \quad (14)'$$

$$q(r) = \frac{\beta}{\alpha + \beta} \left(\frac{Y}{Y - tr} \right)^{\frac{\alpha}{\beta}} \frac{Y}{tN + R_A}, \quad (15)'$$

$$r_f = \frac{Y}{t} \left[1 - \left(\frac{R_A}{tN + R_A} \right)^{\frac{\beta}{\alpha + \beta}} \right]. \quad (16)'$$

なお、均衡条件 EC は均衡解のための必要条件であるが、効用関数の形状に関する特定の仮定のもとで必要十分となることが知られている。³⁾ この場合、効用関数(1)'の性質から、上の結果はそれぞれの場合に対する均衡解となることが保証される。

4. 交通施設整備の比較静学

本節では、上で求めた各解関数について、単位距離あたり通勤費 t の変化の及ぼす影響を検討する。

(1) closed-city の場合

地代曲線の切片 $R(0)$ は、 $dR(0)/dt = N > 0$ であるから、 t の減少に伴い低下する。一方都市の外縁距離 r_f に関しては、

$$\frac{dr_f}{dt} = \frac{Y}{2} \left[\left(\frac{R_A}{tN + R_A} \right)^{\frac{\beta}{\alpha + \beta}} \left(1 + \frac{\beta}{\alpha + \beta} \frac{tN}{tN + R_A} \right) - 1 \right]$$

を得るが、簡単な計算により $dr_f/dt < 0$ であることが知られる。closed-city の場合の地代曲線の変化を図示すると図-1のようである。

なおこの場合、地代曲線の傾きの変化率 $d\dot{R}/dt$ 、住宅用地面積の変化率 dq/dt はともに距離の単調増加関数となるため、通勤費の低下は1点 r^R を挟んで、都心側では地代の低下、郊外側では上昇をもたらす。

また、世帯の効用は、 $\frac{dU}{dt} = -\beta \frac{N}{tN + R_A} < 0$

により増加する。

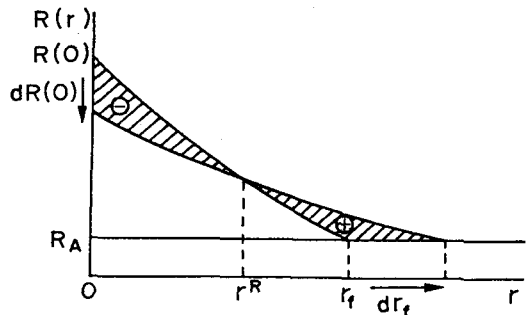


図-1 通勤費低下による地代曲線の変化
(closed-city の場合)

一方、地主の純地代収入(農業機会費用支払い後の地代収入)は、

$$\pi = \int_0^{r_f} (R(r) - R_A) dr = \frac{1}{\alpha + 2\beta} [\beta Y N - (\alpha + \beta) R_A r_f] > 0 \quad (19)$$

で与えられるから、その変化率は $\frac{d\pi}{dt} = -\frac{\alpha + \beta}{\alpha + 2\beta} R_A \frac{dr_f}{dt} > 0$ となる。したがって、 t の減少は π の減少をもたらす。図-1における R^R の右側の地代収入の増加分の積分は、左側の減少分の積分に劣るものであることが分かる。いま、地主の効用がその純地代収入で代表されるものとすれば、closed-city における交通施設整備は、世帯の効用の向上と、地主の効用の低下につながることになる。

(2) open-city の場合

地代曲線の切片 $R(0)$ は $dR(0)/dt = 0$ により、 t の変化にかかわらず固定されている。さらに、

$$\frac{dR}{dt} = -\frac{\alpha + \beta}{\beta} \frac{R(r)r}{Y - tr} < 0 \quad (\text{等号は } r = 0)$$

であるから、交通施設整備は全面的な地代の上昇を引き起こし、したがって $dr_f/dt = -r_f/t < 0$ により、都市の規模は必然的に拡大する。open-city の場合の地代曲線の変化を図-2に示す。

また、この場合には、

$$\frac{dN}{dt} = -\frac{1}{2} [R(0) - R_A] < 0$$

により、都市への人口流入が生じる。その程度は、上に

見た都市規模の拡大よりさらに激しいものであって、 $\frac{dq}{dt} = \frac{\alpha}{\beta} \frac{q(r)r}{Y - tr} > 0$ (等号は $r = 0$) により、

都市全体での世帯あたり住宅用地面積の狭小化を招く。したがってopen-city では、住民の効用水準は交通施設整備後も従前の水準を保証されているものの、地代の上昇から、住宅財の消費を非住宅財で代替せざるを得なくなると同時に、都市の拡大を招く結果となる。

一方、地主の純地代収入は、

$$\pi = \frac{1}{t} \left[\frac{\alpha + \beta}{\alpha + 2\beta} \left(\frac{\alpha + \beta}{\alpha} \right)^{\frac{\alpha}{\alpha + \beta}} \frac{\beta}{\alpha + \beta} \frac{U}{e} R_A^{\frac{\alpha + 2\beta}{\alpha + \beta}} + Y \left\{ \frac{\beta}{\alpha + 2\beta} \left(\frac{\alpha}{\alpha + \beta} \right)^{\frac{\alpha}{\alpha + \beta}} \frac{\beta}{\alpha + \beta} \frac{\alpha + \beta}{Y} e^{-\frac{\alpha + \beta}{\beta}} - R_A \right\} \right] > 0 \quad (20)$$

で与えられるから、その変化率は $d\pi/dt = -\pi/t < 0$ となる。したがって open-city では、交通施設整備の全便益は地主に集中することが分かる。

以上の結果は、すべて対数線形の効用関数(1)'のもとに導かれたものであり、したがってこの結果を、一般的な効用関数(1)の場合に直接外延することはできない。しかし、より一般的な分析においても、意味のある結論を導くためには、関数形をある程度特定化することは必要であって、普通その準凹性や住宅が通常財であることなどが仮定される。⁴⁾ 対数線形(あるいはCobb-Douglas型)の効用関数は、加法・可分的であるという特殊性はあるものの、そのような性質を満たす代表的な関数形であるため、その本質的な結果はかなりの一般性を有する。

5. 交通施設整備の費用とプロジェクト評価

前節では、微小な通勤費の低下が生じた場合の均衡解の限界的な変化について検討した。しかし現実には、交通施設の整備はより離散的な形態をとるのが普通であり、また交通施設整備には便益のみならず多額の費用が伴うのが常である。そこで本節では、純便益の観点からその影響を検討する。

たとえば都市高速鉄道を例にとると、その建設費は建設距離に比例的であると考えられるが、建設費を算定するためには、高速鉄道をどの地点まで建設するかということが、新たに政策変数として入って来る。そこで次の

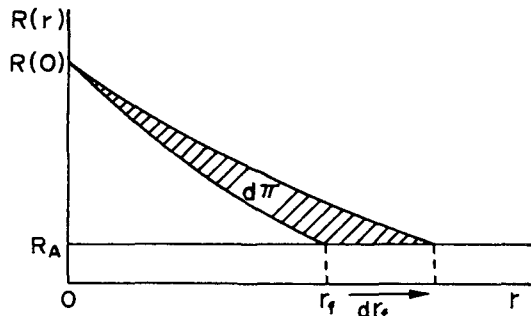


図-2 通勤費低下による地代曲線の変化
(open-city の場合)

仮定を設ける。

〔仮定3〕 交通施設整備は都心から距離 $r_b \geq 0$ までの区間について行なう。この時必要とされる(単位時間あたり)建設費用は、 r_b の線形関数として与えられる。

$$C(r_b) = cr_b, \quad c > 0. \quad (21)$$

この建設費用は政府(事業主体)によって負担されるものと考えれば、パレートの意味での効用可能性は、世帯、地主、政府の三者について考慮されねばならない。この場合、地主の効用は純地代収入で、また政府の効用はその財政収益で金銭的に比較可能であるが、世帯の効用を考えるためには、その効用の変化を補償的偏差 CV や等価的偏差 EV などの形で貨幣単位に換算する必要がある⁵⁾。この問題を避けるために、以下ではopen-cityの場合に限って議論を進めることにする。

先に述べたように、open-city においては世帯の効用は固定されており、その水準は人口の流出入を通じて維持される。したがって、この場合には世帯の効用を効用可能性の議論から除外することができ、地主と政府の収益についてのみ考慮すればよい。分析が容易になる。open-city は交通施設整備後の長期的均衡に対応することに加えて、人口の流入、住宅用地の狭小化、都市規模の拡大など、前節で見たその定性的性質は都市の現実をかなりよく説明するものであるため、この仮定は現実からそれほど乖離したものではないと考えられる。

ただし、本来この種の分析は動学的な枠組みの中でなされるべき性質のものであるが、ここでの分析は静学的な均衡状態の比較にとどまるものであることに留意する必要がある。したがって(21)式に言う建設費用も、通常の意味での建設費ではなく、単位時間あたりの償却額である。いま利率を i として、毎時(21)式に示される金額を償却しつづけると、連続的複利の場合の時刻 t における償却額の現在価値は ce^{-it} で与えられる。もしも、償却を建設時刻($t=0$)から無限期間にわたって行なうとすると、総償却額の現在価値は

$$K = \int_0^{\infty} ce^{-it} dt = c/i \quad \text{であり、これがこの場合の通常の意味での建設費に相当する。}$$

一方、現在の均衡状態が永遠に続くとした場合の、地主の総収益の現在価値は π/i で与えられるから、費用・便益の比較にあたり、総費用・総収益の現在価値を用いても、単位時間あたりの費用・収益を用いても、その結果は(定数倍を除いて)同じである。またこの結果は、償却期間と便益の生じる期間が等しい限り、複利計算が有限の期間についてなされても変わらない。さらに、ここでは簡単のため以下の仮定を設ける。

〔仮定4〕 交通施設整備前の均衡状態から整備後の均衡状態への移行は、瞬時に、費用を伴わないでなされる。

さて、いま交通施設整備によって、単位距離あたりの通勤費が t_1 から t_2 ($t_1 > t_2$) に低下したとする。この時、地点 r からの通勤費は、

$$\bar{D}_2(r) = \begin{cases} t_2 r & (r \leq r_b) \\ t_2 r_b + t_1 (r - r_b) & (r > r_b) \end{cases} \quad (13)'$$

により与えられるから、(14)、(15)に示す解関数はそれぞれ $t_2 r$ をこの $\bar{D}_2(r)$ で置きかえたものとなる。整備後の解関数を、添字2を用いてそれぞれ $R_2(r)$, $q_2(r)$ などと表記する。同様に、整備後の都市外縁距離、人口は、

$$r_{f2} = \frac{1}{t_1} [Y + (t_1 - t_2)r_b - \frac{(\alpha + \beta)}{\alpha} \frac{\beta}{\alpha + \beta} e^{-\frac{\beta}{\alpha + \beta} \frac{U}{R_A} \frac{\beta}{\alpha + \beta}}], \quad (22)$$

$$N_2 = -\frac{1}{t_1} R_A + \left(\frac{\alpha}{\alpha + \beta}\right) \frac{\beta}{\alpha + \beta} e^{-\frac{\beta}{\alpha + \beta} \frac{U}{R_A} \frac{\beta}{\alpha + \beta}} \left[\frac{1}{t_2} Y \frac{\alpha + \beta}{\beta} - \left(\frac{1}{t_2} - \frac{1}{t_1}\right) (Y - t_2 r_b) \frac{\alpha + \beta}{\beta} \right], \quad (23)$$

によってそれぞれ与えられる。また地主の純地代収入は、

$$\begin{aligned} \pi_2 = & \frac{\beta}{\alpha + 2\beta} \left(\frac{\alpha}{\alpha + \beta}\right) \frac{\beta}{\alpha + \beta} e^{-\frac{\beta}{\alpha + \beta} \frac{U}{R_A} \frac{\beta}{\alpha + \beta}} \left[\frac{1}{t_2} Y \frac{\alpha + 2\beta}{\beta} - \left(\frac{1}{t_2} - \frac{1}{t_1}\right) (Y - t_2 r_b) \frac{\alpha + 2\beta}{\beta} \right] \\ & + \frac{1}{t_1} \frac{\alpha + \beta}{\alpha + 2\beta} \left(\frac{\alpha + \beta}{\alpha}\right) \frac{\beta}{\alpha + \beta} e^{-\frac{\beta}{\alpha + \beta} \frac{U}{R_A} \frac{\beta}{\alpha + \beta}} \frac{R_A}{t_1} \frac{\alpha + 2\beta}{\alpha + \beta} - \frac{R_A}{t_1} [Y + (t_1 - t_2)r_b] \end{aligned} \quad (24)$$

となる。一方、整備前の結果はそれぞれ(14)~(17)、(20)式において、 t を t_1 と読み替えたものとなるが、これ

らを添字1で表わすことにする。整備前と整備後の地代 $R(r)$ 関数の変化を図示すると図-3のようである。

この時、 $R_2(r)$ は整備区間の上限 r_b で折れ曲がるが r_b より都心側では郊外側より緩やかな傾きを持つ。また都市の規模は、

$$r_{f2} - r_{f1} = \frac{1}{t_1}(t_1 - t_2)r_b > 0$$

だけ拡大する。

いま、整備を行わない場合には整備前の均衡状態が永遠に続くものと考え、交通施設整備の便益は、

$$B(r_b) = \pi_2 - \pi_1 = \left(\frac{1}{t_2} - \frac{1}{t_1}\right) \left[\frac{\beta}{\alpha+2\beta} \left(\frac{\alpha}{\alpha+\beta}\right)^{\frac{\alpha}{\beta}} \frac{\beta}{\alpha+\beta} e^{-\frac{U}{\beta} \left\{ Y^{\frac{\alpha+2\beta}{\beta}} - (Y - t_2 r_b)^{\frac{\alpha+2\beta}{\beta}} \right\}} - R_A t_2 r_b \right] > 0 \quad (25)$$

で与えられるから、これを用いてこのプロジェクトの(単位時間あたりの)純便益は次式で表わされる。

$$W(r_b) = B(r_b) - C(r_b). \quad (26)$$

通常の費用便益基準に従えば、(26)式で求めた $W(r_b)$ が正の時にはプロジェクトを採択し、負の時には棄却すればよいが、その値は単位距離あたり建設費用 c と整備区間の上限 r_b の2つのパラメータに依存して定まる。ところで、政府はその採算を度外視して、社会全体の純便益を最大にするように行動すると仮定すれば、この場合、政府にとって操作可能なパラメータは r_b のみであるから、その役割は $dW(r_b)/dr_b = 0$ となる r_b を定めることにある。すなわち、

$$\frac{dW}{dr_b} = \left(1 - \frac{t_2}{t_1}\right) \left[\left(\frac{\alpha}{\alpha+\beta}\right)^{\frac{\alpha}{\beta}} \frac{\beta}{\alpha+\beta} (Y - t_2 r_b)^{\frac{\alpha+\beta}{\beta}} e^{-\frac{U}{\beta}} - R_A - \frac{t_1}{t_1 - t_2} c \right] = 0 \quad (27)$$

より、

$$r_b = \frac{1}{t_2} \left[Y - \left(\frac{\alpha+\beta}{\alpha}\right)^{\frac{\alpha}{\beta}} \left(\frac{\alpha+\beta}{\beta}\right)^{\frac{\beta}{\alpha+\beta}} e^{\frac{U}{\alpha+\beta}} \left(R_A + \frac{t_1}{t_1 - t_2} c \right)^{\frac{\beta}{\alpha+\beta}} \right] \quad (28)$$

がパラメータ c のもとでの交通施設整備区間の上限の最適値を与える。ところがいま $r_b \in [0, r_{f2}]$ でなければならないから、 r_b が c に関し単調減少であることを考慮すれば、 $r_b = 0$ を与える $c = c_0$ が、整備を実行する最大の単位距離あたり建設費用を与える。一方、 $c = 0$ であれば、交通施設整備は費用を要さないで、都市外縁まで実施すればよいことになる。したがって、建設費用と整備距離に関し以下の関係が成り立つ。

$$\left. \begin{array}{ll} c \geq c_0 & \longrightarrow r_b = 0 \\ 0 < c < c_0 & \longrightarrow 0 < r_b < r_{f2} \\ c = 0 & \longrightarrow r_b = r_{f2} \end{array} \right\}$$

ここに、

$$c_0 = \left(1 - \frac{t_2}{t_1}\right) \left[\left(\frac{\alpha}{\alpha+\beta}\right)^{\frac{\alpha}{\beta}} \frac{\beta}{\alpha+\beta} Y^{\frac{\alpha+\beta}{\beta}} e^{-\frac{U}{\beta}} - R_A \right].$$

6. 費用負担の社会的効率性

前節の費用便益基準は社会全体での純便益の符号に基づいており、便益や費用の帰属はその判定に影響しない。事業主体が政府の場合には、社会全体の効用の増大が目標であって、その事業単独での収支は副次的な意味しか持たないと言うものの、本稿の例のように、交通施設整備の便益がすべて地主への所得移転として計測される場合には、ここでの分配は著しく公平性を欠くものと言わざるを得ない。

先に述べたように、open-city の仮定のもとでは世帯の効用は固定されているから、地主と政府の間の分配だけを考慮すれば十分である。ところで、均衡問題AMの均衡解のパレート最適性は証明されているから、⁶⁾ ここで得られた分配結果は、それぞれ与えられた環境のもとでパレート最適であり、したがってたとえば、地主の収益を減らすことなしには、政府の欠損を埋めることはできない。この場合、効用可能性曲線は両者の間の単純な

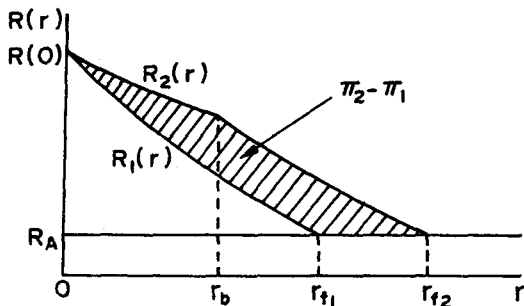


図-3 区間 $[0, r_b]$ における交通施設整備の影響

所得移転(たとえば税金・補助金政策)によって描くこと

ができて、図-4に示すように傾き-1の直線となる。 $\pi_2 - \pi_1 - cr_b$

すなわち、整備前・後の効用可能性曲線はそれぞれ、

$$\left. \begin{aligned} \pi_G &= -\pi + \pi_1 \\ \pi_G &= -\pi + (\pi_2 - cr_b) \end{aligned} \right\}$$

となるが、プロジェクトが採択されるということは、整備後の直線が整備前の直線の北東方にあるということに他ならない。明らかに、整備前の均衡点Aから整備後の均衡点Bへの移動はパレート改善ではないが、カルドア基準を満たすものとなっている。この時、政府の収益をゼロに保つための補償的偏差は $CV_G = -cr_b$ である。

カルドア基準そのものは架空の補償の可能性を示唆するに過ぎないが、⁷⁾ プロジェクトが採択される時には、この補償を税制によって実行に移すことは可能であって、その場合の分配は点Cで表わされる。すなわち、政府は地主から $|CV_G|$ に等しい額だけを税として徴収することにより、建設費用を地主に負担させることができるが、課税後においても地主は純便益 $W(r_b)$ に等しいだけの収益の向上を得ることになる。

上の方式が、政府の費用を地主に内部化させるものであったのに対し、地主に帰属する開発利益をすべて政府に内部化することも可能である。すなわち、地主の利得を100%税として徴収する方策であって、この場合の分配は点Dで表わされる。この時は、逆に政府が $W(r_b)$ に等しいだけの収益を得ることになる。

小宮・岩田らは、土地投機を排除するための方策として、「土地キャピタル・ゲイン100%課税」、或いは、本質的には同じ発想に基づくものであるが、「延納利子付100%土地譲渡所得税」を提案した。⁸⁾ 本稿の例では、一度交通施設整備を実施すれば移行後の状態が永遠に続くものと考えているから、評価価格の誤差が生じる可能性は全く無い。ここでは、整備後の各地点の地代の上昇分を各時点に徴収するという形をとるが、地価が将来地代の現在価値として定義されるとすれば、建設時点におけるキャピタル・ゲインは、 $G(r) = (R_2(r) - R_1(r))/i$ となり、これは静学均衡において毎時徴収される、地代上昇分に対する100%税の総和の現在価値に等しい。したがって、地代上昇分に対する100%税は、土地キャピタル・ゲイン100%課税の静学的表現に他ならない。

ところで点Cを実現するためには、地主から総額で cr_b の税を徴収する必要があるが、その空間的配分としては、地代上昇分 $(R_2(r) - R_1(r))$ に一定税率 τ を課することが考えられる。その場合 τ は、次式により定まる。

$$\tau = \frac{cr_b}{\int_0^{r_{f2}} (R_2(r) - R_1(r)) dr}, \quad (29)$$

ここに、 $R_1(r) = R_A \quad (r_{f1} < r \leq r_{f2})$ 。

右の表は、点B,C,Dにおける分配状態と、対応する税率をまとめたものである。これからわかるように、税率を0%から100%に増加させることにより、分配状態は

線分BD上を移動する。税率100%の時、点Cを通過するが、そこでは交通施設整備による開発利益の一部は依然として地主に帰属するものの、点Bよりは社会的に公平な分配となっている。税率がさらに上昇すれば、分配状態は点Cから点Dに近づくが、線分CD上の点はもとの均衡点Aに関してパレート改善となっていることから、税率を100%以上に定めることが、交通施設整備に伴う社会的効率性の「潜在的」改善を、再分配を通じて現実のものとするための十分条件を与える。ただし線分CD上では、政府が正の収益を得ることになるが、本来政府が収益をあげるべきではないため、その収益は何らかの形で世帯に還元されるべきであろう。それがどんな形をとるにせよ、有効な政策である限り、還元によって均衡状態そのものが影響されることに留意する必要がある。

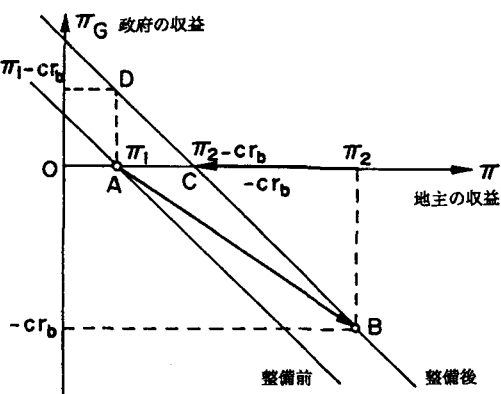


図-4 地主と政府の効用可能性曲線

表 地主・政府の収益と税制

	B	C	D
地主	π_2	$\pi_2 - cr_b$	π_1
政府	$-cr_b$	0	$\pi_2 - \pi_1 - cr_b$
税率	0%	100% τ	100%

7. おわりに

Foster-Beesleyは、ロンドンのピクトリア線建設のプロジェクト評価に際し、地価の上昇を便益として計上することを否定している。⁹⁾ その理由として、プロジェクトによる地価の上昇分とそれ以外の理由による上昇分とを分離できないこと、及び二重計算となることをあげている。第1点は本稿のような比較静学分析には妥当しないが、第2点に関し若干の補足を行なう。

費用・便益の計上に際しては、origin approachとfinal approachとして知られる2つの考え方がある。前者はプロジェクトによって直接影響を受ける主体の費用・便益を直接計上しようとするものであるのに対し、後者は市場機構を通して波及した最終的な効用の変化を、すべての主体に関し計上しようとするものである。もしも市場機構が完全に働いているとすれば、両者の方法で計上された純便益の値は等しくなるはずである。現実には後者の方法に伴う計測上の困難さから、前者の方法が採用される場合が多く、Foster-Beesleyの論文もその例に洩れない。その場合、地価の上昇は直接効果が市場機構を経由した結果として生じるものであるから、これを費用便益計算に加えることは二重計算となるが、本稿における分析は後者の方法に依っているため、地主の便益として地代の上昇を計上することは、二重計算とはならないことに留意する必要がある。

本稿で示した例題は極めて単純なものではあるが、2つの点で重要な示唆を含んでいる。まず第1に、公共投資の利益は、その大部分が地代の上昇を通じて地主に帰属するという点である。特に土地の需給が逼迫しており、売り手市場となっている場合には、世帯は付け値競争の結果、もとの効用水準まで譲歩することになると考えられるから、open-cityの前提が当てはまる。第2に、費用便益分析は社会全体での純便益に応じてプロジェクトの採否を決定するが、それ自身ではプロジェクトに伴う分配の社会的効率性に関しては何も示唆を与えないため、望ましい分配を達成するための社会政策が並行して検討されねばならないという点である。

従来プロジェクトの実施に際しては、外部不経済を受ける者に対する補償のみが問題とされてきたが、今後は社会資本充実のためには、いわゆる第3セクター方式の導入が不可欠になると考えられることから、外部経済を受ける者に適正な負担を求めることがプロジェクト実現のための要件となろう。つまり政府は、プロジェクトの主体的推進者としてよりも、利害関係の調整者としての役割を多く期待されることになる。本稿はそうした観点から、交通施設整備に伴う便益の帰属と、その偏在を是正するための税制について論じたものである。もとよりここで示された結論は、多くの仮定の上に導かれたものであって、現実の複雑な都市を説明するためには余りにも単純である。しかし、こうしたpolitical economy的なアプローチは、公共土木計画における適正な負担を求めるための、理論的根拠を与えるという意味で重要であると考えられる。したがって今後は、モデルの2次元平面への拡張や動学化によって、より都市の実態に即した分析を進めるとともに、過去の交通施設整備と沿線の地価上昇に関する実証面からの研究を通じて、公共土木計画の便益と、その帰属に関する的確な予測技術を確立する必要がある。ただし、実証面での研究に際しては、Foster-Beesleyも指摘するように、交通施設整備の効果と、その他の理由による地価上昇の分離に関する技術的困難が伴うことを付記しておく。

＊ 参考文献 ＊

- 1) Richardson, H.W.: The New Urban Economics: And Alternatives, Pion Ltd., p. 131, 1977.
- 2) Solow, R.M. and W.S. Vickrey: Land use in a long narrow city, Journal of Economic Theory, vol. 3, pp. 430-447, 1971.
- 3) Ando, A.: Development of a Unified Theory of Urban Land Use, Ph.D. dissertation, University of Pennsylvania, §§ 2.1-2.4, 1981.
- 4) Miyao, T.: Dynamic Analysis of the Urban Economy, Academic Press, Chap. 2, 4, 1981.
- 5) 御重清泰, 森杉寿芳: 社会資本と公共投資, 新体系土木工学49, 技報堂, §4.5, 1981.
- 6) 上掲 3), pp. 44-45.
- 7) 上掲 5), pp. 188-193.
- 8) 岩田規久男: 土地と住宅の経済学, 日本経済新聞社, pp.193-205, 1977.
- 9) Foster, C.D. and M.E. Beesley: Estimating the social benefit of constructing an underground railway in London, Journal of Royal Statistical Society, pp. 46-78, 1963.