

交通条件変化と都市形態：ストックの耐久性を考慮した次善問題

CHANGES IN TRANSPORTATION CONDITION AND URBAN CONFIGURATION:
A SECOND-BEST PROBLEM WITH STOCK DURABILITY

安藤 朝夫*

今林 顕二**

By ASAO ANDO and KENJI IMABAYASHI

It is well known that in open-cities in the NUE context, all the benefits due to transportation improvements are eventually captured by land prices. However, it is not likely that all the housing stocks are to adjust immediately to the new environment. Here we consider another extreme that existing stocks cannot be altered. The purpose of this study is to examine such "second-best" problems both in open and closed settings. The theory predicts that within those "developed" districts, the benefits will not be captured fully by land prices even if the city is open. Some empirical analyses are made to evaluate effects of subway construction on land prices in the western part of Fukuoka City.

1. はじめに

筆者は以前、交通条件の変化に伴う便益の地代への帰属を、Cobb-Douglas型の効用関数のもとで分析し、その費用負担の適正化について論じた。¹⁾すなわち、open-city（都市が人口移動について開いており、変化前の効用水準が維持される）の場合には、全ての便益は土地市場を通じて地主に帰属する。しかしそこでは、静学的な「最善都市」（与えられた所得のもとで世帯が効用を最大化できるような財の組合わせおよび立地点を選択できる都市）が仮定されており、交通条件の変化により、都市が一から再建される場合に相当する。

現実には住宅ストックは耐久的であり、交通条件の変化によって直ちに新しい条件下での最善な土地利用に移行するわけではなく、動学的な調整過程を経るものと考えられる。しかし、動学分析には予見の問題を

始めとする技術的複雑さが伴うため、動学分析に至る

一つのステップとして、既存住宅ストックが固定されている場合の「次善都市」（世帯の選択に何らかの制約が加えられている都市）を考えることは有意義であろう。すなわち、交通条件が変化した場合、旧市街地におけるストックの変更は容易ではないが、地代などは直ちに新しい条件に適応し、また新市街地も旧市街地を与件として形成され则认为することは、少なくとも短期的には、より現実的であろう。

本稿では、始めに最善都市における比較静学の結果を整理したあと、住宅ストック固定の次善問題を定式化し、その解の性質をopen-city, closed-cityに分けて論じる。最後に福岡市西郊における地下鉄整備による地価上昇の事例との簡単な比較を試みる。

2. 最善都市の比較静学

標準的なNUE型の単一中心都市を考える。全ての世帯は同質であり、CBDに通勤することによってY

*正会員 Ph.D. 熊本大学助教授 工学部土木工学科

**正会員 工修 バシフィック・コンサルタンツ（株）

円の所得を得て、これをニューメレール財 z と土地面積に代表される住宅財 q の消費、および通勤費 $D(r)$ の支払いに充てる。いま世帯の効用関数を $u=u(z, q)$ とし、地点 r での利用可能土地面積を $L(r)$ とすれば、最善都市の均衡問題は以下のように表される。

〔均衡問題 A〕 i) 世帯： 所得 Y と地代 $R(r)$ のもとで、効用を最大化する立地点および財の組合わせを選択する。

$$\max_{(z, q) \geq 0, r} \{u(z, q) \mid z + R(r)q + D(r) \leq Y\} \quad (1)$$

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。（ R_A は農業地代＝機会費用）

$$\max_L \{(R(r) - R_A) \times L \mid L \in [0, L(r)]\} \quad (2)$$

この時、均衡解では都市内（人口密度 $n(r) \geq 0$ なる地点 r ）において、以下の条件が満たされる。

$$R(r) = -z_q(q(r), U) \quad (3)$$

$$R(r) = \frac{Y - D(r) - z(q(r), U)}{q(r)} \quad (4)$$

ここに U は均衡効用であり、 $z(q(r), U)$ は U に対する無差別曲線である。

比較静学分析にあたっては、無差別曲線および通勤費関数の形状について以下の仮定を設ける。

〔仮定 1〕 i) 準凹性： $z_q < 0$, $z_{qq} > 0$,

ii) 非飽和性： $z_u > 0$,

iii) 通常財： $z_{qu} < 0$.

〔仮定 2〕 $\dot{D}(r) > 0$, $D(r_c) = 0$,

ここに r_c は C B D の外側の境界位置である。

仮定 1, 2 のもとで通勤費 $D(r)$ の変化に関する、地

表-1 通勤費に関する比較静学（最善都市）

	Open		Closed		
	一般	C-D	一般	$dU/dD < 0$	C-D
$R(r)$	-	-			
$R(r_c)$	0	0		+	+
$\dot{R}(r)$		-			
$q(r)$	+	+			
$q(r_c)$	0	0		-	-
$\dot{q}(r)$		+			+
r_f	-	-	-	-	-
U	(固)	(定)		-	-
N	-	+	(固)	(定)	(定)

代 $R(r)$ 、宅地面積 $q(r)$ などの比較静学の結果を、open-city (効用水準 U を固定)、closed-city (人口 N を固定) それぞれの場合について、各被微分関数ごとに表-1 の一般欄にまとめている。²⁾ たとえば $R(r)$ の欄の (-) は $dR/dD < 0$ を意味し、通勤費上昇は地代の低下をもたらすことを意味する。したがって通勤費低下の場合、(-) は当該関数値の上昇、(+) は低下、(0) は不変を意味することに注意されたい。また空欄は、地点によって結果が混合する場合、または上の仮定だけでは方向を特定できない場合を意味する。

この表から、closed-city の場合には都市境界距離 r_f を除いて、確定的な結論が得られないことが判る。

これは closed-city の場合には、便益が地主と世帯の間で分配されるが、その比率は効用関数の形状によって定まるため、確定的な結論を得るためにはより具体的な仮定が必要であることを示唆する。たとえば、 $dU/dD < 0$ (通勤費低下による効用の上昇) を仮定した場合でも、都心境界 r_c における関数値以外は符号は確定しない。^{*)}

そこでより具体的な関数形として、Cobb-Douglas 型の効用関数を対数変換した関数形を仮定し、さらに線形の都市および通勤費を仮定する。

〔仮定 3〕

$$u(z, q) = \alpha \log z + \beta \log q, \quad \alpha, \beta > 0 \quad (5)$$

〔仮定 4〕 i) $L(r) = 1$, ii) $r_c = 0$,

iii) $D(r) = tr$, $t > 0$.

この場合の比較静学の結果を表-1 の C-D 欄に示すが、一般の関数形に比べてかなり具体的な方向性が得られる。Cobb-Douglas 型の効用関数は仮定 1 を満たす典型的な関数であり、一般によく用いられる。本稿でも後半で (5) 式を用いて数値解析を行うが、とくに closed-city の場合の結果はこの特定化に依存する所が大であることを念頭に置く必要がある。

3. ストック固定の次善問題

NUB では、初期の段階から次善問題が扱われてきた。しかし、それらは交通混雑に代表される外部性の処理に関して、Pareto 最適な土地利用を達成するため

*) Arnoti-Pines-Sadka による最近の研究²⁾では、より具体的な方向性が示されているが、これは fully-closed city に対応するもので、生産の需給に関する整合条件に依存する所が大であって、本稿のような semi-closed city には妥当しない。

の立地税の徴収が不可能である場合の解の性質を論じ〔性質2〕宅地面積関数は距離に関し単調増加。

たものである。⁴⁾問題Aのような均衡問題は、地点 r をパラメータとする最適制御問題として表現できるが、その場合数学的には随伴変数を制約することに相当するため、得られる次善解は2重の価格構造を持つことになり、市場均衡解とは異質のものとなる。

ここで扱う問題は単純な2時点モデルであり、変化前における住宅ストックを固定した上で交通条件が変化した場合、変化後における都市はどのような形状を持つかを分析しようとするものである。したがって、数学的には単に旧市街地における制御変数を制約することに相当し、外部性の介在する場合のように市場を歪めるものではない。その意味で狭義の次善問題からは外れるが、旧市街地において土地利用を変化後の条件に即して最適に決定できないという意味で、最善問題と対比して次善問題と呼ぶことにする。

いま、変化前の都市境界距離を r_{f0} 、宅地面積を $q_0(r)$ 、 $r \in [r_c, r_{f0}]$ とすると、ストック固定の次善問題は以下のように表される。

〔均衡問題B〕i) 世帯：旧市街地では与えられた $q_0(r)$ のもとで効用を最大化する。

$$\begin{aligned} \max \quad & \{u(z, q) \mid z + R(r)q + D(r) \leq Y, \\ & (z, q) \geq 0, r \\ & q = q_0(r), r \in [r_c, r_{f0}]\} \end{aligned} \quad (6)$$

新市街地では(1)式に従う。

ii) 地主：(2)式に同じ。

この時均衡解では、新市街地($r \geq r_{f0}$)においては(3)、(4)式が満たされるのに対して、旧市街地では(4)式のみが満たされる。

いま記号および添字を次のように定める。

	添字0	添字1
最善解(無印)	変化前	変化後
次善解(*印)	旧市街地	新市街地

この時、以下の一般的性質が成り立つ。⁵⁾

〔性質1〕最善の地代関数は距離に関し単調減少。

また、新市街地では次善関数も単調減少。

$$\begin{aligned} \dot{R}_0(r) &< 0, \quad \dot{R}_1(r) < 0, \\ \dot{R}_1^*(r) &< 0. \end{aligned}$$

$$\dot{q}_0(r) > 0, \quad \dot{q}_1(r) > 0,$$

$$q_0^*(r) = q_0(r), \quad \dot{q}_1^*(r) > 0.$$

〔性質3〕 $\ddot{D}(r) \leq 0$ のとき、最善の地代関数は凸。

$$\ddot{R}_0(r) > 0, \quad \ddot{R}_1(r) > 0.$$

仮定3、4のもとでは各関数は以下のように定まる。

$$R_1(r) = \left(\frac{\alpha}{\alpha+\beta}\right)^{\frac{\alpha}{\beta}} \frac{\beta}{\alpha+\beta} (Y - t_1 r)^{\frac{\alpha+\beta}{\beta}} e^{-\frac{u_1}{\beta}} \quad i=0,1 \quad (7)$$

$$R_0^*(r) = \left(\frac{\alpha}{\alpha+\beta}\right)^{\frac{\alpha}{\beta}} \frac{\beta}{\alpha+\beta} [Y - t_1 r - \frac{\alpha}{\alpha+\beta} (Y - t_0 r) e^{\frac{u^* - u_0}{\alpha}}] e^{-\frac{u_0}{\beta}} \quad (8)$$

$$R_1^*(r) = \left(\frac{\alpha}{\alpha+\beta}\right)^{\frac{\alpha}{\beta}} \frac{\beta}{\alpha+\beta} (Y - t_1 r)^{\frac{\alpha+\beta}{\beta}} e^{-\frac{u^*}{\beta}} \quad (9)$$

$$q_1(r) = \left(\frac{\alpha+\beta}{\alpha}\right)^{\frac{\alpha}{\beta}} (Y - t_1 r)^{-\frac{\alpha}{\beta}} e^{\frac{u_1}{\beta}} \quad i=0,1 \quad (10)$$

$$q_1^*(r) = \left(\frac{\alpha+\beta}{\alpha}\right)^{\frac{\alpha}{\beta}} (Y - t_1 r)^{-\frac{\alpha}{\beta}} e^{\frac{u^*}{\beta}} \quad (11)$$

$$r_{f1} = \frac{1}{t_1} \left[Y - \left(\frac{\alpha+\beta}{\alpha}\right)^{\frac{\alpha}{\beta}} \left(\frac{\alpha+\beta}{\beta}\right)^{\frac{\beta}{\alpha+\beta}} \frac{u_1}{e^{\frac{u_1}{\beta}}} R_A^{\frac{\beta}{\alpha+\beta}} \right] \quad i=0,1 \quad (12)$$

$$r_{f1}^* = \frac{1}{t_1} \left[Y - \left(\frac{\alpha+\beta}{\alpha}\right)^{\frac{\alpha}{\beta}} \left(\frac{\alpha+\beta}{\beta}\right)^{\frac{\beta}{\alpha+\beta}} \frac{u^*}{e^{\frac{u^*}{\beta}}} R_A^{\frac{\beta}{\alpha+\beta}} \right] \quad (13)$$

新市街地では次善の宅地面積 $q_1^*(r)$ 、地代関数 $R_1^*(r)$ 、都市境界 r_{f1}^* ((9)、(11)、(13)式)は、最善の場合の解関数((7)、(10)、(12)式)に次善の効用水準 U^* を代入することで得られる。また旧市街地での次善の地代関数 $R_0^*(r)$ は、

$$R_0^*(r) = \frac{(Y - t_1 r) - z(q_0(r), U^*)}{q_0(r)}$$

に(10)式で求まる $q_0(r)$ を代入すれば得られる。ここでは解関数を U を含む形で与えているが、open-cityの場合には $U_0 = U_1 = U^*$ と置けばよい。またclosed-cityの場合にも、 U を与えられた人口に対する均衡効用と考えれば、そのまま適用できる。

以下open-city、closed-cityの2つの場合に分け、通勤費が低下する場合について解の性質を検討する。

4. OPEN-CITY の場合

図-1より明らかなように、旧市街地において以下の性質が成り立つ。

〔性質4〕仮定1、2のもとで $D_1 \leq D_0$ のとき、

$$R_1(r) \geq R_0^*(r) \geq R_0(r) \quad (\text{複号同順}).$$

open-city の場合の地代関数と宅地面積関数の数値解析例を図-2に示す。この図に用いたパラメータは〔 $U=2$, $Y=100$, $t_0=8$, $t_1=4$, $\alpha=\beta=0.5$, $R_A=1$ 〕であり、この時人口は最善の場合 $N_0=5.60$, $N_1=11.2$, 次善の場合 $N^*=9.12$ となる。

最善都市では地代および宅地面積は郊外に向かってそれぞれ単調に変化するのに対し、次善都市では旧都市境界で不連続となり、open-city ではそれより郊外側で通勤費低下後の最善解に一致する。地代関数は旧市街地では住宅規模を自由に選定できないため最善に比し低く、また最善の場合には線形通勤費のもとで凸

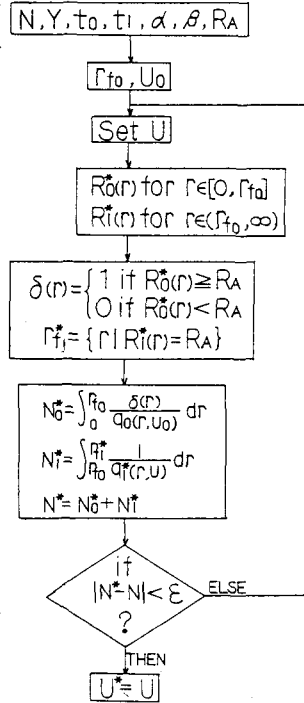


図-3 closed-cityの解析フローチャート

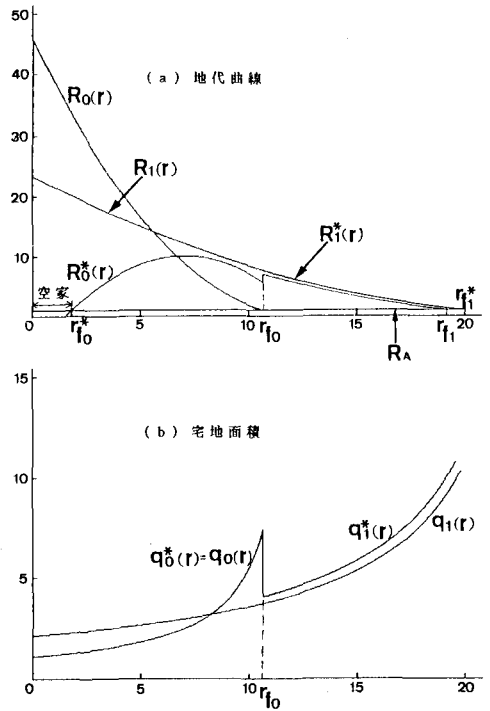


図-4 closed-cityの場合の数値解析例

5. CLOSED-CITY の場合

closed-city の場合には最善都市の場合と同じく、効用関数の形状を特定化することなしに、一般的な性質を導くことは困難である。この事情は仮定 3, 4 を前提とする場合でも、余り変わらない。このことは、仮定に含まれるパラメータの組合わせによって、なお多くの土地利用パターンが形成され得ることを意味している。つぎの性質はclosed-city の場合に成り立つ、数少ない一般的な性質の一つである。

〔性質 8〕 仮定 3, 4 のもとで $t_1 < t_0$ の場合、交通条件変化後の次善都市の効用水準 U^* は、変化前の効用水準 U_0 より高い。

証明)
$$\dot{R}_0^*(r) = \left(\frac{\alpha}{\alpha + \beta} \right)^{\frac{\alpha}{\beta}} (Y - t_0 r)^{\frac{\alpha}{\beta}} e^{-\frac{\alpha}{\beta} \frac{U_0}{Y - t_0 r}} \times \left(\frac{\alpha}{\beta} \right) t_0 \left(e^{\frac{U^* - U_0}{Y - t_0 r}} - \frac{Y - t_1 r}{Y - t_0 r} \right) - t_1$$

いま $U_0 > U^*$ を仮定すると、 $e^{(U^* - U_0)/(Y - t_0 r)} < 1$ より $\dot{R}_0^*(r) < 0$ となる。ところで (8) 式に (12) 式を代入し、 $U_0 > U^*$ を仮定すると、

$$R_0^*(r_{f0}) \left(\frac{\alpha + \beta}{\alpha} \right)^{\frac{\alpha}{\beta}} (Y - t_0 r)^{-\frac{\alpha}{\beta}} e^{-\frac{\alpha}{\beta} \frac{U_0}{Y - t_0 r}} > \left(1 - \frac{t_1}{t_0} \right) Y + \left(\frac{t_1}{t_0} - \frac{\alpha}{\alpha + \beta} \right) \left(\frac{\alpha + \beta}{\alpha} \right)^{\frac{\alpha}{\beta}} \left(\frac{\alpha + \beta}{\beta} \right)^{\frac{\beta}{\alpha + \beta}} e^{\frac{U_0}{\alpha + \beta}} R_A^{\frac{\beta}{\alpha + \beta}}$$

を得るから、 $R_0^*(r_{f0})$ を R_A と比較して

$$(R_0^*(r_{f0}) - R_A) \left(\frac{\alpha + \beta}{\alpha} \right)^{\frac{\alpha}{\beta}} (Y - t_0 r)^{-\frac{\alpha}{\beta}} e^{-\frac{\alpha}{\beta} \frac{U_0}{Y - t_0 r}} > \left(1 - \frac{t_1}{t_0} \right) t_0 r_{f0} > 0$$

これと上の結果とから、 $U_0 > U^*$ の時、

$$R_0^*(r) > R_A \quad \text{for } r \in [0, r_{f0}]$$

を得る。このことは次善都市の人口 N^* について、

$$N^* > \int_0^{r_{f0}} \frac{dr}{q_0(r)} = N$$

を意味し、closed-city の仮定に矛盾する。よって $U_0 \leq U^*$ でなければならない。

すでに述べたように、closed-city として得られる都市の形態は、関数形やパラメータによって相当変化するため、定性的な性質の証明は困難であり、いきおい数値解析に依らざるを得ない。仮定 3, 4 に基づくモデルの場合 $N, Y, t_0, t_1, \alpha, \beta, R_A$ の 7 つのパ

ラメータを定め、適当に仮定した次善効用水準 U に関して数値積分を繰返し、外生的に与えられる人口 N に等しい人口を与える効用水準 U^* を定めればよい。その手順を図-3に示している。ここに $\delta(r)$ は地点 r の既存住宅が空家となっているか否かを示す0-1関数である。

図-4に数値解析例を示す。この図に用いたパラメータは $\{N=5.60, Y=100, t_0=8, t_1=4, \alpha=\beta=0.5, R_0=1\}$ であり、通勤費低下前の状態は図-2のopen-cityの場合と同じ設定となっている。

交通条件の改善は通勤圏の拡大を意味するが、次善問題では既存の住宅を建て替えることが出来ないため、closed-cityのもとでは殆どの場合、旧市街地における空家の発生を伴う。一般には図-4に見るように、都心近くの狭い住宅に空家を生じる場合が多いが、パラメータによっては、旧都市境界 r_{f0} のすぐ内側に空家を生じる場合もありうる。性質2により、新市街地では地代関数は距離に関して単調減少であるが、旧市街地では前者の場合のように、正の勾配を持つこともあり、open-cityとは相当異なった形状を示す。

性質8により次善の効用水準 U^* は通勤費低下前の水準 U_0 より高くなることは判っているが、低下後の最善解 U_1 との大小はopen-cityの場合のように固定的ではない。図-4の例では低下前の水準は $U_0=2$ （図-2と同じ）であり、低下後については $U^*=2.38 > 2.34=U_1$ となるが、逆に $U^* < U_1$ となる場合もある。

closed-cityの場合、新市街地における地代、宅地面積関数について、次の性質は容易に確かめられる。〔性質9〕仮定3、4のもとで $t_1 < t_0$ のとき、

$r \geq r_{f0}$ において $U^* \leq U_1$ とともに以下の性質が成り立つ。（複号同順）

- i) $R_1^*(r) \geq R_1(r)$, ii) $q_1^*(r) \leq q_1(r)$,
- iii) $r_{f1}^* \geq r_{f1}$.

各パラメータの次善解への影響については、たとえば「人口 N が大きくなると都市が拡大し、地代の上昇と都市全体での宅地面積の縮小を招く。また旧都市境界 r_{f0} における関数値の不連続性は旧市街地側を引き下げるように作用する」など、いくつかの定性的性質が観察される。これらの定性的性質については別の機会に改めて検討したい。

6. 福岡市西郊における検討

既存の住宅ストックの耐久性を考慮する場合、地代曲線は交通条件変化前の旧市街地の境界を挟んで不連続的に推移することが、前節までの議論により明らかになった。とくにopen-cityの場合、新市街地では最善解の場合と同様、交通条件変化に伴う開発便益が100%地代に帰属するのに対して、旧市街地では土地の効率的な利用が妨げられていることもあって、便益の地代への帰属は不十分な形でしかなされないと考えられる。さらに都市のopen度が低い場合、都心側ではむしろ値下がりも予想される。

そこで、最後に福岡市西郊における地下鉄建設を例に、地価推移に関する簡単な検討を試みる。福岡市の地下鉄は1981年に天神一室見間、83年に博多一姪浜間が開通し、JR筑肥線との直通運転が開始された。同時に旧筑肥線の博多一姪浜間が廃止されることにより両線は1本の路線として機能している。（図-5参照）そこでここでは、福岡市の旧西区（現在は分区により城南、早良、西の3区）および前原町を対象に、地下鉄開通（乗り入れ）に伴う時間短縮効果と地価上昇との比較を試みる。⁶⁾

〔地価データ〕1976年から86年に至る国土庁地価公示および福岡県地価のあらましの福岡市および前原町の調査地点（通算899個所）について、7月時点である「あらまし」を1月時点に調整することで、「公示」データとプールして用いる。しかし各年の調査地点数は300台に留まっており、経年的な推移を追うには十分でないため、収束計算により補間を行う。まず各年の地価関数を次のように想定する。

$$VL = \beta_0 ED^{\beta_1} T^{-\beta_2} RW^{\beta_3} \quad (14)$$

（ここに VL は地価、 ED はその所属統計区の従業者密度、 T は天神までの時間距離、 RW は道幅であり、全用途に共通のパラメータを用いる。）これと年次 t に対して、 $VL' = \alpha_0 + \alpha_1(t-75)$ なる時系列方向の単回帰を考

え、この両者を組合わせることにより補間を行う。目的関数としては(14)式による横断面の補間結果 VL と、時系列方向の補間結果 VL' の年 t 、地点 d に関する残差平方和、

$$OBJ = \sum_t \sum_d (VL - VL')^2 \quad (15)$$

の最小化を採用した。原データに関する(14)式の回帰結果およびその収束結果の一部を表-2に示す。

表-2 補間のための地価関数のパラメータ

	β_0	β_1	β_2	β_3	SSR/SST
76	370.2 (3.3) 98.5	0.173 (3.8) 0.316	0.546 (15.8) 0.396	0.623 (13.3) 0.714	0.839 (278) (694)
78	326.9 (3.5) 246.2	0.200 (4.8) 0.240	0.511 (16.0) 0.466	0.615 (14.6) 0.621	0.862 (275) (662)
80	261.2 (3.6) 471.5	0.284 (7.2) 0.225	0.433 (14.2) 0.490	0.568 (13.3) 0.512	0.860 (279) (688)
82	271.1 (3.2) 497.3	0.349 (8.2) 0.290	0.351 (10.0) 0.426	0.509 (9.9) 0.454	0.818 (261) (733)
84	1206.6 (4.4) 1051.7	0.231 (5.5) 0.246	0.445 (19.4) 0.441	0.338 (6.6) 0.353	0.831 (319) (686)
86	647.4 (3.7) 852.8	0.390 (8.0) 0.339	0.436 (19.4) 0.468	0.372 (6.3) 0.369	0.843 (307) (708)

パラメータ欄の上段は原データに関する回帰結果、中段はその漸近値、下段は補間計算(15)式の収束結果である。SSR/SST 欄中段は自由度、下段は補間後の各年データ数である。

〔時間距離データ〕 899の地価調査地点について、地下鉄開通前後の鉄道および主要バス路線ネットワーク（261ノード、401リンク）を作成し、都心である天神までの時間距離を計算した。その際鉄道については標準的な所要時分を用いたが、バスについてはその不確実性を考慮してやや低めの速度（10～15km/h）を用い、異モード間の乗りとしている。

〔時間短縮便益〕ここでは単純に福岡市を、天神を都心とする単一中心型都市と考え、全ての就業者は天神に年間 264 日公共輸送機関により通勤するものと仮定する。いま将来の予見を 30 年間とし、85 年時点での 1 年定期預金利子率 (5.5%)、81~84 年の平均賃金上昇率 (4.525%) が続くものとする、就業者 1 人当りの時間短縮効果は、

$$B_E = \sum_{t=0}^{30} \frac{1.04525^t (w\Delta T) 264}{1.0550^t} \quad (16)$$

となる。ここに ΔT は1日当りの短縮時間、 w は平均時間賃金であり、値は統計区ごとに平均されているものとする。地下鉄の部分供用開始は81年であるので、統計区での経便益は、

$$B = B_E (E(81) + 0.5 \Delta E(t-81)) \quad (17)$$

ここにE(81) は81年時点での就業者数、△Eはその後の増加就業者数であり誘発需要分に相当する。これを

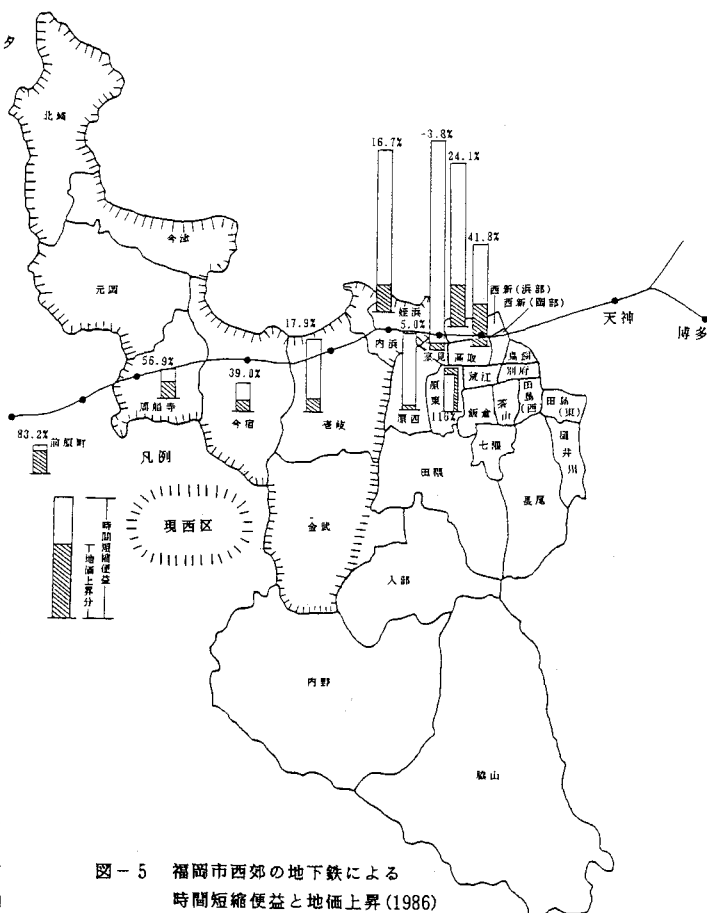


図-5 福岡市西郊の地下鉄による
時間短縮便益と地価上昇(1986)

各統計区の（有租）住宅地面積で除したものを単位面積当りの便益額と想定する。（行政面積に対する住宅面積率は旧西区で80年の0.1149から85年の0.1220に、前原町では0.0470から0.0586に上昇している。）

地下鉄の建設による地価の上昇部分を分離計上することは困難であるが、ここでは単純に旧西区内の非沿線統計区での住宅地価（地価データのうち住居系の用途地域に関わるもの）の平均上昇率を76年時点の地価に適用したものをwithout ケースと考え、これと実際の住宅地価との差額を上昇額として採用する。ここに沿線統計区とは、その統計区の半数以上の地価調査地点が地下鉄による時間短縮効果を受けている統計区を指す。また非沿線とは、それ以外の統計区で効果を受けている地点を除いた地点である。なお、without ケースとしては地価関数による方法も試みたが、全ての地区で安定した結果を得るに至っていない。

沿線統計区について、86年時点でこの上昇額を時間短縮便益と比較し、地図上に示したのが図-5である。

少なくとも現西区以西の筑肥線沿線では、姪浜の17% 心周辺の空洞化が生じる(closed-city)などの現象はから順に地価への帰属率が高くなり、前原町では83% このモデルの解として得ることができる。に達している。この結果からだけで結論づけることは 次善問題から、都市がopenである場合の整備便益は、不可能であるが、この沿線は直通運転により急速に宅 新規開発地ほど地価に帰属しやすいことが予想される。地化が進展した地域であり、それ以前の宅地化は姪浜 そこで本稿では、福岡市西郊での地下鉄による時間短寄りの地域から進行していたから、遠隔地区ほど既存 縮便益と地価の上昇について、簡単な試算を行ってみストックに束縛されない開発が可能であったと考えら た。もとよりこの種の分析では便益の分離に関する困難が伴い、試算方法に問題はあるが、郊外に向って帰属率が上昇するなど興味深い結果が得られた。また福岡全市の人口増加は75年を 100として85 今後は一層の理論的發展と併せて実証面からの精密化を計り、整備便益の評価とその財源としての活用に向けて研究を進める必要があると考える。最後に本稿をまとめるにあたって、我々の研究室の学生であった広松洋一氏の協力を得た。記して謝意を表する。

今後は一層の理論的發展と併せて実証面からの精密化を計り、整備便益の評価とその財源としての活用に向けて研究を進める必要があると考える。最後に本稿をまとめるにあたって、我々の研究室の学生であった広松洋一氏の協力を得た。記して謝意を表する。

参考文献

- 1) 安藤朝夫：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，土木計画学研究・論文集1，pp.147-154，1984.
 - 2) 今林顯二：交通条件変化の都市の空間形態に及ぼす影響の評価に関する研究，熊本大学修士論文，第2-3章，1987.
 - 3) Arnott, A., D. Pines, E. Sadka: The Effect of an equiproportional transport improvement in a fully-closed monocentric city, RSUE, vol.16, no.3, pp.387-406, 1987. など
 - 4) Kanemoto, Y: Cost-benefit analysis and the second-best land use for transportation, JUE, vol.4, no.4, pp.483-503, 1977. など
 - 5) Ando, A: Development of a Unified Theory of Urban Land Use, Ph.D. dissertation, Univ. of Penna., Chap.2, 1981.
 - 6) 広松洋一：福岡都市圏における交通施設整備の地価への帰属の評価に関する研究，熊本大学卒業論文，第3-4章，1987.
7. おわりに
- 本稿では、交通施設整備の便益が地代（地価）にどの程度帰属するかを分析・評価するために、旧稿を一步進めて、住宅ストック固定の次善問題を定式化し、その解の性質について分析した。実際の都市は複雑な動学的な選択の結果として存在し、また施設の変換・更新が行われており、このような単純な2時点モデルで表現できるものではないが、より現実近くまた豊富な都市形態を説明しうるものとなっている。たとえば、急激な都市の膨脹が生じると旧都市境界を挟んで内側に広い住宅があり、すぐその外側に狭い住宅が並ぶことになる(open-city)、人口流入が停滞すると都