

地域別土地利用原単位の推定

愛媛大学 正 柏谷 増男

1. はじめに

都市の活動量を表す指標としては、人口、世帯数、従業者数、あるいは各種生産額などがよく用いられる。都市計画策定時のフレームの数字の大部分がそれであり、また、都市の土地利用モデルの多くもこれらの指標を用いる。一方、土地利用計画策定時には各活動に対応する土地面積が必要となり、通常、1人あたり、あるいは生産額1単位あたりの原単位を用いて、上記の指標値から土地面積への変換が行なわれる。本論文では、この原単位を土地利用原単位と呼ぶ。

この原単位の値は、地価と強く関連していると考えられるが、従来、土地利用計画では、どのように扱っていたかわからないと思われる。また、地価を考慮した原単位推定に関する実証的研究もあまり行なわれていない。本研究は、地価を考慮した土地利用原単位推定式を提案し、首都圏を対象とした実証的分析結果を行なったものである。

2. 地価と土地利用原単位

2.1 地価と土地利用原単位 —建物建設業者の行動—

地価が高くなると土地利用原単位（敷地面積に対する建物資本投入量）が大きくなることは、以前から都市経済学者の注目を集めており、今日までに多くの理論的、実証的研究がなされてきた。これらの研究はいずれも、建物建設業者の行動に基礎を置いている。

いま、 S を床面積、 L を敷地面積、 N を建物資本投入量とし、 r を床面積あたりの分譲価格、 γ を地価、 n を建物資本の単位価格とする。生産関数は次式で与えられるものとする。

$$S = F(L, N) \quad (1)$$

建物建設業者は、式(1)の制約のもとで、利潤 $\gamma S - rL - nN$ を最大化すると仮定すると、その必要条件は次式となる。

$$\gamma \frac{\partial F}{\partial L} = r, \quad \gamma \frac{\partial F}{\partial N} = n \quad (2)$$

生産関数の形と具体的に与えると、土地利用原単位 N/L をはじめとして、種々の値を計算できる。生産関数とし

ては、従来のコブ・ダグラス関数の他に、近年ではCES関数が良く用いられている。

2.2 土地利用原単位の誘導

都市活動の単位を、産業活動については従業者数で表わし、住宅については世帯数で表わしたうえで、各活動の床面積が活動量に比例していると仮定する。生産関数を次式に示すコブ・ダグラス関数とする。

$$S = F(L, N) = \alpha L^\alpha N^\beta \quad (3)$$

式(3)を式(2)に代入し、その結果をさらに式(3)に代入すると、次式を得る。

$$S = \alpha \left(\frac{\beta}{\alpha} \right)^\beta L \left(\frac{r}{n} \right)^\beta \quad (4)$$

活動 k の活動量を E^k と表わし、活動量1単位あたりの床面積を d^k とする。各活動ごとに、建物生産関数のパラメーターが異なると考え、それぞれ、 $\alpha(k)$ 、 $\beta(k)$ 、 d^k と表わすと、土地利用原単位は次式で示される。

$$\frac{L^k}{E^k} = \frac{1}{\alpha(k)} \left(\frac{\beta(k)}{\alpha(k)} \right)^{-\beta(k)} d^k \left(\frac{n}{r} \right)^{\beta(k)} \quad (5)$$

なお、CES関数は、原単位式が複雑となり、パラメーター推定に支障と生じるため、採用しなかった。

3. 首都圏における実証的分析

3.1 対象地域、年度と用いたデータ

(1) 対象地域、年度

対象地域は、昭和50年における東京都区部への5%通勤圏にほぼ対応しており、181市町村で構成されている。

対象年度は、活動の指標値を国勢調査から得たため、国勢調査実施年とした。国勢調査は10月1日付の調査であるが、土地利用、地価の調査はいずれも1月1日付の調査であるため、それらのデータは国勢調査の翌年の値を用いている。地価データの都合上、対象年度は昭和45、50、55各年、3時点となっている。

(2) 用いたデータ

土地利用面積としては、固定資産税台帳記載の土地利用形態別面積を用いた。東京都内各市区町村と横浜

市内各区については、商業地、工業地、住宅地の分類がなされていたが、他の地区については、それらの合計としての宅地面積のみが報告されている。活動量としては、先に筆者らが算定した業種別従業者数（農業、工場、ローカルサービス、ビジネス）と世帯数³⁾を用いた。土地利用面積データの定義を考慮して、以下に示す対応をとることとした。

商業地 … ビジネス従業者

工業地 … 工場従業者

住宅地 … 世帯、ローカルサービス従業者

ただし、ローカルサービス従業者数は世帯数に比例すると仮定しているため、以後の分析では、世帯を代表的指標値として用いた。

地価は地価公示の値を用いた。年度や地区によっては、各土地利用に対応する地価データが存在しないか、非常に少数な場合があるため、都心からの距離に関する指数関数として表わした推定式を用いて、地区別の土地利用別地価を計算した。地価推定時の重相関係数の値は、商業地、0.61～0.84、工業地、0.84～0.92、住宅地、0.81～0.87であった。

3 2 土地利用原単位推定式と推定結果

(1) 各土地利用別の分析結果

式(5)に関して、パラメーター D^k と、次式で定義する。

$$D^k = \frac{d^k}{a(k)} \left(\frac{d(k)}{\beta(k)} \cdot \frac{1}{n} \right)^{-\beta(k)} \quad (6)$$

地区 i の土地利用形態 k の地価を P_i^k で表わすと、式(5)より、地区 i に対して次式を得る。

$$\log \left(\frac{L_i^k}{E_i^k} \right) = \log D^k - \beta(k) \log P_i^k \quad (7)$$

東京市内各市区町村と横浜市内各区をサンプルとして各土地利用別の用地原単位とデータから算出し、式(7)を用いてパラメーター推定を行なった結果を表-1に示す。

表-1 各土地利用別の分析結果

	年度	D^k	β^k	相関係数(±値)	データ数
商業	45	0.11270	-1.317	-0.4271(-3.341)	52
	50	0.21098	-1.443	-0.6006(-5.313)	52
	55	0.48403	-1.486	-0.5976(-5.324)	53
工業	45	0.05009	-1.564	-0.5739(-4.438)	41
	50	0.39904	-2.113	-0.6222(-5.151)	44
	55	0.27226	-1.553	-0.5412(-4.171)	44
住宅	45	0.06781	-1.154	-0.7492(-8.079)	53
	50	0.16613	-1.284	-0.7935(-9.315)	53
	55	0.27090	-1.176	-0.8169(-10.11)	53

(2) 宅地全体に対する分析結果

地区 i の宅地面積 L_i^T は、商業地面積 L_i^B 、工業地面積 L_i^M 、住宅地面積 L_i^H の総和であるとする。式(7)より、次式を得る。

$$L_i^T = \frac{D^B E_i^B}{(P_i^B)^{\beta(B)}} + \frac{D^M E_i^M}{(P_i^M)^{\beta(M)}} + \frac{D^H H_i}{(P_i^H)^{\beta(H)}} \quad (8)$$

ここで、 E_i^B はビジネス従業者数、 E_i^M は工場従業者数、 H_i は世帯数である。 P_i^B 、 P_i^M 、 P_i^H はそれぞれ、商業地、工業地、住宅地の地価である。パラメーター推定時には、 D^B 、 D^M 、 D^H はいずれも推定パラメーターの値になること、また推定時には定数項の値が現れることを考え、それらを順にパラメーター b_1 、 b_2 、 b_3 、 b_0 で表わした。 $\beta(k)$ については、土地利用ごとに変わると推定計算が複雑になるため、統一して β で表わした。用いた推定式を以下に示す。

$$L_i^T = b_0 + b_1 \frac{E_i^B}{(P_i^B)^{\beta}} + b_2 \frac{E_i^M}{(P_i^M)^{\beta}} + b_3 \frac{E_i^H}{(H_i)^{\beta}} \quad (9)$$

推定は、 β の値を変えて重回帰分析を行ない、重相関係数が最大となる場合の値を採用した。推定結果を表-2に示す。

表-2 宅地全体に対する分析結果(データ数19)

年度	45	50	55
β	0.71	0.79	0.68
b_0 (t値)	0.1341E+03 (7.248)	0.1376E+03 (6.209)	0.1524E+03 (6.395)
b_1 (t値)	-0.003157 (-1.119)	-0.006411 (-1.448)	-0.004324 (-1.047)
b_2 (t値)	0.01548 (5.861)	0.04323 (7.054)	0.04875 (6.650)
b_3 (t値)	0.03833 (25.017)	0.06399 (25.722)	0.07602 (26.098)
R	0.96459	0.96556	0.96570

4. おわりに

宅地全体についての推定式の重相関係数の値はほぼ0.965と高く、この推定式の残差は、地価を考慮しない場合の原単位推定式の残差の約1/3であった。このことから、土地利用原単位の推定には地価を考慮すべきといえる。パラメーターの挙動や結果の詳しい説明は講演時に行なう。

参考文献

- McDonald, J.F., Capital-Land Substitution in Urban Housing: A Survey of Empirical Estimates, Journal of Urban Economics, Vol. 9, PP 190-211, 1981
- 相谷, 中谷, 首都圏での長期的な従業者数分布について 第35回, 中国四国支学術講演会 概要集 PP 397-398, 1984