

「住みよさ」計量評価モデルの適用に関する研究

徳島大学大学院 学生員 ○増田 勇人
 徳島県庁土木部 岡田 悦典
 徳島大学工学部 正員 定井 喜明

§ 1. はじめに 「住みよさ」を求める地域住民のニーズに応え、交通施設・上下水道施設・公園施設などの、いわゆる都市施設と「住みよさ」構成要素との関連などを究明し、もって都市計画事業・公共事業・行政施策などの効果を「住みよさ」向上量として計量できるシステム・モデルを開発し、それらの適用、拡張により都市施設整備事業などの合理化、効率化に貢献せんとするものである。そこで、本研究では「住みよさ」計量評価モデルを利用して、コストを考慮したモデルの定式化を行い、これを徳島市の簡単なケースに適用して、その特性や問題点を研究したものである。

§ 2. 調査概要および分析手順 本研究では、徳島市を対象とし、都市施設およびその他の物的環境（外部条件）の整備水準が異なる250m×250mの70ゾーンを選択し、それらの地区において住民意識調査を行うとともに、徳島市内地区より生活環境に係わる物的環境を調査した。これらから得たデータをもとに過去に本研究室で構築した「住みよさ」計量評価モデル（図-1）およびその細分構成要素に連動する満足度モデルを利用して分析した。分析手順は、図-2に示す。

まず、「住みよさ」の各細分構成要素に対する回帰モデルを元に、一定の整備事業費のもとで、「住みよさ」向上量という効用を最大にするモデルの定式化を行った。ここに用いる変数としては、「住みよさ」回帰モデルに用いた説明変数（51項目）のうち、特に、都市計画事業（街路、下水道、公園施設）に直接関係の深い項目（10項目）を選択してモデル的に分析した。

この選択した都市施設整備指標を整備量として、徳島市のアンケート調査等でデータが得られている70ゾーンのうち、ある程度距離を隔てた5ゾーンに適用することにより、最適な都市施設整備量を算出し、考察を加えた。

§ 3. 最大化モデルの定式化 一定の整備事業費（予算）の下で、「住みよさ」向上量を最大化するモデルを定式化する条件を次のように考えた。

- 1) 目的関数は、各地区における各種の都市施設整備量(事業)による「住みよさ」向上量の合計とする。
- 2) 目的関数を制約する条件は、以下の2つとする。
 - a) 整備事業費総額(予算)は、一定額とする。
(予算制約)
 - b) 都市施設整備量は、一定限度内に存在する。
(目標値制約)

この条件を線形式で表せば、最適な都市施設整備量を地区別に求めるという典型的なLP問題となる。

昨年度までに構築された「住みよさ」の細分構成要素の回帰モデルは、次式のようになる。

$$Y_i = \sum_k A_{k0} + \sum_k \sum_i A_{ki} \cdot \log a(1 + X_{ki,j}) \cdots (1)$$

Y_i は、jゾーンの「住みよさ」値、 $X_{ki,j}$ は、k要素に対応するjゾーンの施設整備指標iの現在整

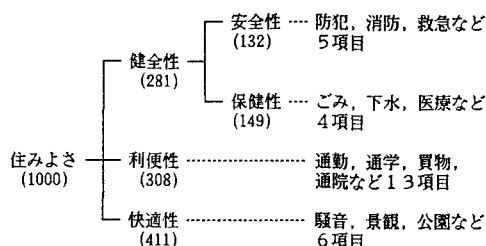


図-1 「住みよさ」の構成要素

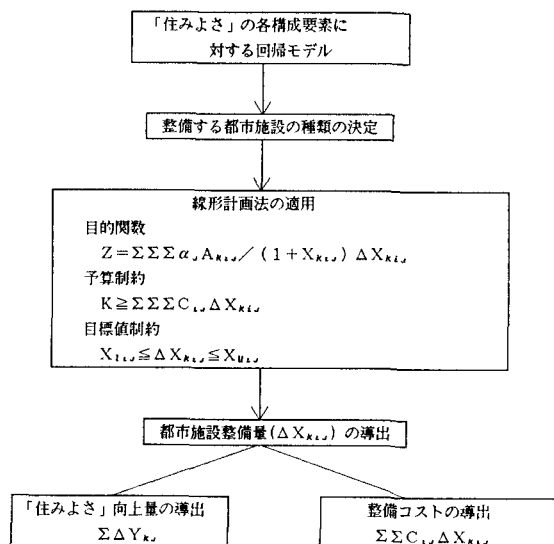


図-2 最適整備量決定の分析フロー

備量、 A_{ki} 、 A_{kj} はそのパラメータを表す。整備量 X_{kij} が ΔX_{kij} だけ整備された時の「住みよさ」向上量 ΔY_i は、

$$\Delta Y_i = \sum_k \sum_j A_{kij} \cdot \log_e (1 + 1 / (1 + X_{kij})) \cdots \cdots (2)$$

となり、展開して、2次以上の項を省略し、線形化すると(3)式になる。

$$\Delta Y_i = \sum_k \sum_j A_{kij} / (1 + X_{kij}) \cdot \Delta X_{kij} \cdots \cdots (3)$$

ここで、本研究では、「住みよさ」値は、個人の「住みよさ」値の合計であるとしたため、人口補正係数 α_i (iゾーンの人口のウェイト値)を導入し、

$$Z_i = \alpha_i \cdot \Delta Y_i = \alpha_i \sum_k \sum_j A_{kij} / (1 + X_{kij}) \cdot \Delta X_{kij} \cdots \cdots (4)$$

(4)式は、iゾーンに対するもので、分析するゾーン全体で考えたものが(5)式であり、これを目的関数とした。

$$Z = \sum_i Z_i = \sum_i \sum_k \sum_j \alpha_i \cdot A_{kij} / (1 + X_{kij}) \cdot \Delta X_{kij} \cdots \cdots (5)$$

この目的関数を制約するものは次の2つとなる。

$$K \leq \sum_i \sum_k \sum_j C_{kij} \cdot \Delta X_{kij} \cdots \cdots (6)$$

$$X_{lij} \leq \Delta X_{kij} \leq X_{uij} \cdots \cdots (7)$$

ここで、(6)式が、予算制約式であり、Kは予算、 C_{kij} はiゾーンの整備量 ΔX_{kij} 、1ランク上げるに必要なとする費用である。 C_{kij} は、実施場所、事業量により異なるが、本研究においては、単価は地価のみに影響され、工事単価はどのゾーンにおいても一定とし、表-1に示すように仮定した。

(7)式は目標値制約式で、 X_{lij} は、シビルミニマムの見地より設けた下限値、 X_{uij} は、 ΔX_{kij} が、公平・平等になるように設けた上限値である。

§4. 分析結果 徳島市の5ゾーンに適用した結果をゾーン別、事業別に表したものが図-3、図-4である。図-3からすると、「住みよさ」値の変動は予算制約を20億円にした時に大きく伸びていることより、このモデルにおいては予算を20億円と考えるのがよいと思われる。また、ゾーン41は、全く「住みよさ」値が変動していない。これは、人口が他のゾーンに比べて小さいことより、こういう結果となった。事業別にもとめた図-4では、予算を大きくしても、下水道事業は整備されないことになっている。これは、この分析に用いた下水道事業に関する指標が「下水道・排水状況」だけであり、費用係数が大きく、また「住みよさ」に対する影響力が小さいためと考えられる。また、道路事業は整備にほとんど費やされる結果となり、このことより、道路事業の整備が「住みよさ」向上に効果的であるといえる。

§5. おわりに 本モデルでは、住民意識調査にもとづく主観的な定性的都市施設評価指標を多く用いている。したがってそのデータは、不確実ばかりでなく、コストと連動させることがむづかしいので、今後、都市施設状況については、全部定量的指標に関連をもたしたモデルとするとともに、都市施設整備事業費と整備事業量との関係モデルの精度の向上が要請される。

表-1 予算制約に用いる費用係数

都市施設整備指標	費用係数 C (単位: 百万円)
照明施設状況	2.50
道路幅員状況	$(T_j + 0.04) \cdot \frac{250^2}{100} - 20.0 / 4.0$
交通安全施設状況	5.00
下水道排水施設状況	100.0
子供の遊び場	$(T_j \cdot 15.0 + 0.6) \cdot 1000.0 / 4.0$
緑の多さ	$(T_j \cdot 15.0 + 0.6) \cdot 2000.0 / 4.0$
緑地面積	$T_j + 0.01$
幹線道路延長	$T_j \cdot 15.0 + 0.6$
6m以上の道路	$T_j \cdot 10.0 + 0.4$
方向別道路延長	$T_j \cdot 10.0 + 0.4$

注) T_j は、jゾーンの地価(用地費)

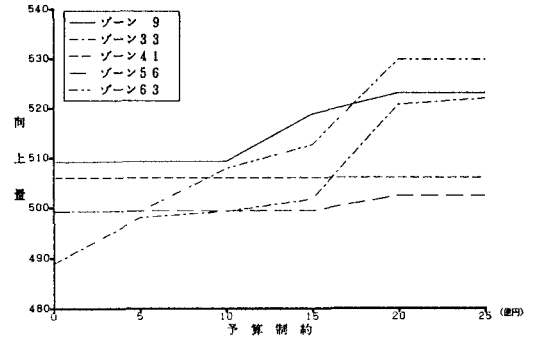


図-3 予算制約による「住みよさ」向上量のゾーン別変化状況

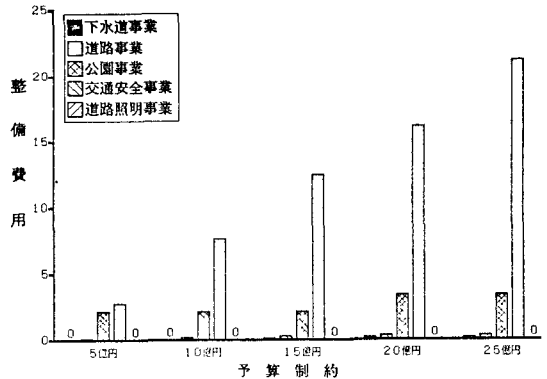


図-4 予算制約による都市施設の種類の事業費の変化状況