

「住みよさ」からみた都市施設整備事業計画の合理化に関する研究

徳島大学工学部 正 員 定井 喜明
兵庫県土木部 正 員 ○増田 勇人

1. はじめに 「住みよさ」を求める住民のニーズに応え、交通施設・公園施設・上下水道施設などの都市施設と、「住みよさ」構成要素との関連を究明し、都市計画事業の効果を「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」計量評価モデルを用いて、コストを考慮した「住みよさ」向上量最大化モデルの定式化を行い、これを徳島市内の実際アンケート調査を行った地区に適用して、その実用性の実証とモデルの特性を分析したものである。

2. 調査概要および分析手法 本研究では、徳島市を対象として、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、生活環境に係わる物的環境を調査した。これから得たデータをもとに過去構築した「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用い、以下の分析を行った。

まず、「住みよさ」の各細分構成要素に対する満足度重回帰モデルをもと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、満足度重回帰モデルに用いた説明変数のうち、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（7項目）を選択してモデルに適用した。

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。

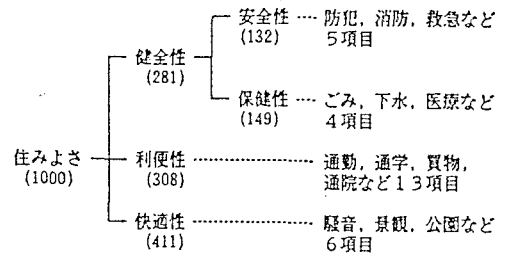


図-1 「住みよさ」の構成要素

- i) 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。
- ii) 目的関数を制約する条件は、以下の2つとする。

- ①整備事業費総額（予算）は一定額とする。（予算制約）
- ②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った典型的なLP問題となる。

過去構築された、「住みよさ」の細分構成要素に対する満足度モデルは次式ようになる。

$$Y_j = \sum_k \{ A_{k0} + \sum_i A_{ki} \log_e (1 + X_{ij}) \} \quad \text{----- (1)}$$

Y_j は、jゾーンの「住みよさ」値、 X_{ij} はjゾーンの施設整備指標iの現在整備量、 A_{k0} 、 A_{ki} はそのパラメータを表す。jゾーンの施設整備量が ΔX_{ij} だけ整備されたときの「住みよさ」値 Y_j' は

$$Y_j' = \sum_k \{ A_{k0} + \sum_i A_{ki} \log_e (1 + X_{ij} + \Delta X_{ij}) \} \quad \text{----- (2)}$$

となる。従って、その時の「住みよさ」向上量 ΔY_j は

$$\Delta Y_j = Y_j' - Y_j = \sum_k \sum_i A_{ki} \log_e \{ 1 + \Delta X_{ij} / (1 + X_{ij}) \} \quad \text{----- (3)}$$

と表すことができる。よって、対象ゾーン全体では、

$$\sum_j \Delta Y_j = \sum_k \sum_i \sum_j A_{ki} \log_e \{ 1 + \Delta X_{ij} / (1 + X_{ij}) \} \quad \text{----- (4)}$$

となる。ここで、対象ゾーンの人口の相違を考慮し、上式に人口ウェイト α_j ($D_j / \sum_j D_j$; D_j はjゾーンの人口)をかけ、これを目的関数とする（式（5））。

$$Z = \sum_k \sum_i \sum_j \alpha_j A_{ki} \log_e \{ 1 + \Delta X_{ij} / (1 + X_{ij}) \} \quad \text{----- (5)}$$

ここで、式（5）は非線形であるので、これを折れ線で近似し、線形関数とする。

この目的関数を制約するものは以下の2つとなる。

$$K \leq \sum \sum C_{ij} \cdot \Delta X_{ij} \quad \text{----- (6)}$$

$$X_{lij} \leq X_{ij} + \Delta X_{ij} \leq X_{uij} \quad \text{----- (7)}$$

ここで式(6)が予算制約であり、 K は総事業費(予算)、 C_{ij} は j ゾーンの整備量 ΔX_{ij} を1単位整備するのに必要な費用である。ここで C_{ij} は実施場所、事業量により異なるが、本研究においては、業種別事業費の単位費用は地価のみに影響され、工事単位はどのゾーンにおいても一定と仮定した。

式(7)は目標値制約で、 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_{ij} が公平になるよう設けた上限値である。

4. 分析結果 以上のように定式化したモデルを、アンケート調査を行った徳島市内70ゾーンに適用した結果を以下に示す。モデルの特性を知るため、対象ゾーンに対する総事業費(予算)を変化させ、その感度分析を行った。まず、単位予算(1億円)当りの「住みよさ」向上量、つまり投資の効率性の変化を図-2に示す。これによれば予算が80億円でその値が最大となっている。また、ローレンツ曲線を用いて、ゾーン間の「住みよさ」の格差を分析し、これを公平性を表す指標とし、その変化を図-3に示す。これによれば、予算制約40、50、60億円で投資前より大きくなっており、その格差が広がっていることがわかる。しかしながら、予算制約が80億円以上では、その値は投資前に比べ小さくなっている。

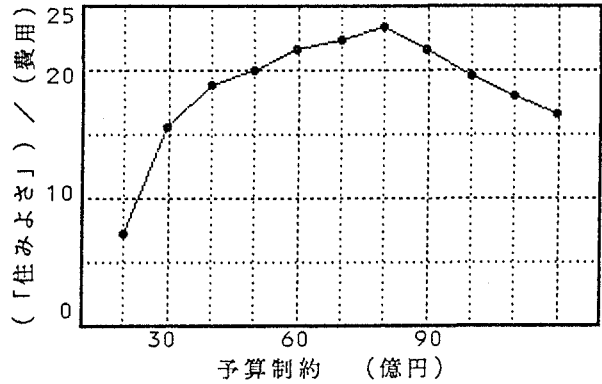


図-2 予算制約の変化による効率性の変化

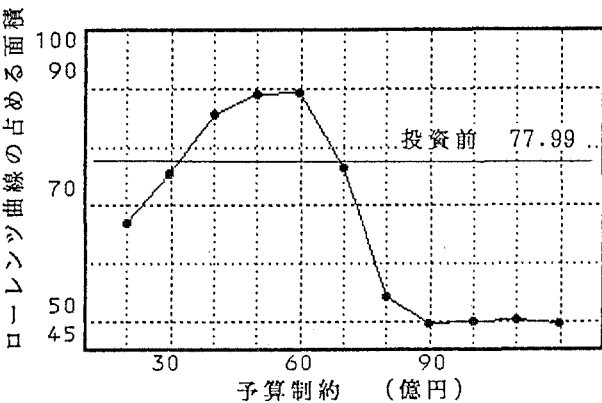


図-3 予算制約の変化による公平性の変化

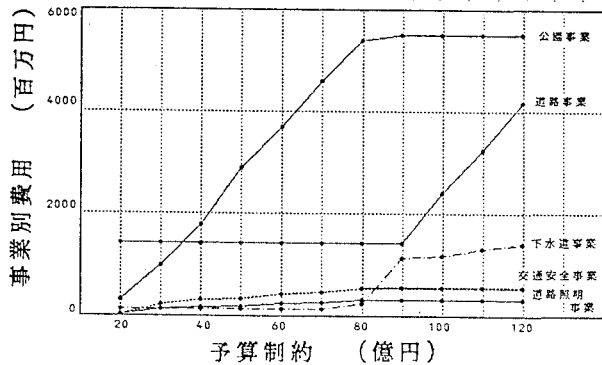


図-4 予算制約の変化による各事業費の変化

5. おわりに 本モデルでは、主観的な定性的都市施設整備指標を多く用いているため、コストの精度は余り高くないので、今後、細分構成要素に対する満足度モデルは、定量的・客観的指標を用いたモデルとする必要がある。また、本分析では、徳島市内の250m×250mのメッシュゾーン70ゾーンを対象に分析を行ったが、今後、徳島市全域をカバーするゾーンに分割し、事業種類別の事業費配分の分析を行って行きたい。