

徳島大学工学部 正員 青山 吉隆
 徳島大学大学院 学生員 ○秋友 寛

- 1.はじめに; 今日,自治体は生活環境の保全, 向上を図ることをその行政の主要な目標として掲げるに至っている。そこで本研究は, 都市の生活環境を充実させる重要な都市施設と考えられる都市公園を対象として, その合理的な配置計画の策定を目的とし, こゝを数学的なモデルに表現した。
- 2.都市公園の潜在的利用率; 都市公園の機能は, 一般にレクリエーションの機能, 都市防災の機能及び居住環境としての機能等であると要約される¹⁾。本研究では, レクリエーションの機能を対象とし, すなわち自治体によって供給された公園は都市住民が利用し, はじめで評価されるという前提のもとに考察を展開した。
- さて, 都市住民の公園利用を説明する指標として, 誘致距離に対する公園の潜在的利用率を次のように定義する。誘致距離 u における潜在的利用率 $p(u)$ とは, ある居住地から距離 u のところに公園があれば, その公園を利用したいと思っている者のその居住地の対象者に占める比率をいう。なおこれについては, 去年徳島市の児童公園を対象として実施されたアンケート調査結果を用いた。すなわち距離 u に対する潜在的利用率 $p(u)$ の確率密度関数がワイブル確率に従うことが, アンケート調査結果から実証されている(図1参照)。従って, 潜在的利用率 $p(u)$ は次のように示される²⁾。
- $$p(u) = e^{-\frac{u^m}{t_0}} \quad (1)$$
- 3.配置計画モデルの策定; 公園サービスのレクリエーション機能を対象とした配置計画モデルを策定する。図1に示されるように, 潜在的利用率 $p(u)$ は, 誘致距離 u に対して逓減し, ある距離 u 以上では $p(u) \approx 0$ となる。この事実を考慮して, 都市を $(t_c \times t_c)$ の大きさをもつ地区に分割する。これは都市住民が自地区内の公園しか利用し得ないことを示している。そこでまず $u \leq t_c$ のとき $p=1.0$, $u > t_c$ のとき $p=0$ と規範的な設定を試み, 都市公園に供せられるべき資源を都市内の各地区に割当てる。そしてこの割当せられた資源を得て, 各地区内々都市公園の合理的な整備を図るという二段階の配分によって, 都市における公園の合理的な配置計画を策定する。以下にこの配置計画の策定を目的とし, こゝを数学的なモデルに表現する。
- i) 一段階における配分; この段階における計画目標は, 個々の都市住民が少なくともある量の1人当り公園活動面積 α を享受し得るという都市公園の環境を整備することにある。ここで n_k, X_k, S_k をそれぞれ地区 k における計画対象者数, 公園利用者数および現公園面積とする($k=1, 2, \dots, N$)。公園必要面積は $\alpha \cdot n_k$ で表わされ, $n_k \geq S_k$ ならば, $(\alpha \cdot n_k - S_k)$ だけ公園を増設する必要があり, 又 $S_k \geq X_k$ ならば, 現公園は質的に整備不良と解釈され, $(S_k - \alpha \cdot X_k)$ だけ現公園は質的に改善される必要があると判断される。このように現在の都市公園の整備状況を考慮して, 都市公園の費用として計上すべき総予算額 K_k と1人当り公園活動面積 α を有機的に結合して, こゝを決定し, 各地区に割当てる予算額 K_k の計画案を導く。ただし, 地区境界部における公園利用者の交錯はないものと仮定する($n_k \geq X_k$)。図2参照。
- ii) 二段階における配分; 一段階より導き出された K_k ($k=1, 2, \dots, N$)および α を入力データとして $(t_c \times t_c)$ の大きさを持つ地区をさらに小分割して, 合理的な都市公園の配置計画を実施する。ここで, 公園サービスの効用を評価する指標(有効度)として, 公園利用者数を採用し, 問題設定を明確にする。すなわち注意の地区 i は, さらに M 個の地区に分割されており, i 地区には m_i 人の計画対象者が居住し, 現在 j 地区に公園が s_j だけ配置され, 公園の整備に適していると思われる空地が s_j だけ残っている。そして, i 地区の住民が j 地区の公園を利用するその人数は x_{ij} である。今, 一段階における計画決定より, 公園整備のための予算額が K_i , および α が与件として, 各地区の公園増設量および公園整備量を求めることに帰着する。ただし, 公園の配置計画において地区的な不均衡が生じてはいけな($i=1, 2, \dots, M; j=1, 2, \dots, M$)。以上を数学的なモデルとして定式化する。すなわち,

1) 目的関数;

$$Z = \sum_i \sum_j p_{ij} (\Delta x_{ij1} + \Delta x_{ij2}) \rightarrow \text{Max.}$$

ここで、 Δx_{ij1} は 公園の増設による利用者数の増加量、 Δx_{ij2} は 現公園の質的改善による利用者数の増加量である。又 p_{ij} は 有効度(負荷)する weight であり、前記の式(1)で示される潜在的利用率を用いる。

ii) 制約条件;

(費用の制約)

$$\sum_j \{C_{j1} \sum_i \Delta x_{ij1} + C_{j2} \sum_i \Delta x_{ij2}\} \leq \frac{1}{\alpha} \{K_k - \sum_i C_{j1} (\alpha \sum_i x_{ij} - S_j)\} \quad (3)$$

$$(空地の制約) \sum_i \Delta x_{ij1} \leq \frac{1}{\alpha} \{S_j - (\alpha \sum_i x_{ij} - S_j)\} \quad (4)$$

(整備水準の制約)

$$\sum_i \Delta x_{ij2} \leq \frac{S_j}{\alpha} - \sum_i x_{ij} \quad (5)$$

(充足度の制約)

$$p_0 \cdot m_i - \sum_j x_{ij} \leq \sum_j (\Delta x_{ij1} + \Delta x_{ij2}) \leq m_i - \sum_j x_{ij} \quad (6)$$

(設置面積の制約)

$$\sum_i \Delta x_{ij1} \geq \frac{1}{\alpha} \{S_0 - S_j - (\alpha \sum_i x_{ij} - S_j)\} \quad (7)$$

Δx_{ij1} および Δx_{ij2} は それぞれ非負である。

ここに、 C_{j1} , C_{j2} は それぞれ j 地区における公園の増設費、整備(改善)費、 p_0 は 公園の供給と地区的に公平化する公園充足度、 S_0 は 公園設置の面積基準である。なお、 $S_j/\alpha \leq \sum_i x_{ij}$ ならば、式(3),(4),(7)の右辺にあける $(\alpha \sum_i x_{ij} - S_j)$ は非負なる値となり、その値が計上されるが、式(5)の右辺は負となり、 $(S_j/\alpha - \sum_i x_{ij}) = 0$ と定義して、計上する。又、 $S_j/\alpha > \sum_i x_{ij}$ ならば、式(3),(4),(7)の $(\alpha \sum_i x_{ij} - S_j)$ は負となるため、 $(\alpha \sum_i x_{ij} - S_j) = 0$ と定義して計上し、式(5)の右辺は非負なる値となるため、その値を計上する。以上のように定式化され、未知数 Δx_{ij} に対して、式はすべて線形となり、LPの問題に帰着し得た。

4. まとめ; このような都市公園に関する研究は、従来ほとんど行われていないが、数学的なモデルとして定式化したことには大きな意義がある。しかし、上記のモデルにおける α , p_0 等の係数と実証的に求めることは今後の課題である。又、都市公園は児童公園、近隣公園、運動公園等にさらに分類されるが、これらのことをも考慮したモデルを策定することと同時に、この配置計画モデルは、公園サービスのレクレーション機能からのアプロー

チであったが、他の機能についても考慮したモデルを策定することは、今後の研究課題とするところである。

参考文献

- 1) 経済企画庁システム分析室; 公共サービス供給のシステム分析, 週刊東洋経済, 昭和47年6月20日.
- 2) 青山, 秋友, 山本; 都市公園の配置計画に関する一考察, 土木学会中国支部昭和48年度学術講演会講演概要.

図1 潜在的利用率

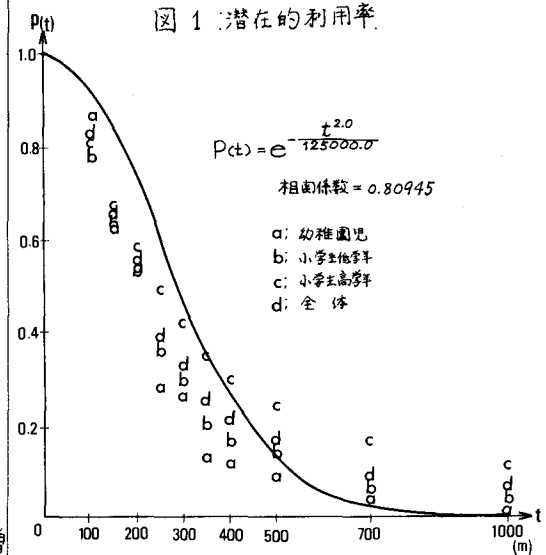


図2 費用算定フローチャート

