

金沢大学工学部 学生員 柳本若二  
金沢大学工学部 学生員 中田 明  
金沢大学工学部 正 員 松浦義芳

# 1. はじめに

人は都市内に散在している施設を有機的に利用することにより日常生活を営んでいる。本研究はこの人の動きに着目し、いかなる都市施設の配置が都市内交通の節約に役立つかを見てみるもので、総人kmを最小にする施設配置問題として取り扱った。最適配置という観点に立てば、施設相互間の集積、分散、相互依存、排斥などの一般的傾向を把握することが必要であるが、今回はその第一段階として集積性を有し排斥作用がなく、交通の節約からの配置が最適配置に近いと思われる事務所、商店・デパートの配置位置を求めた。まずゾーン別施設相互間交通量を推計し、それを使って総人kmの最小化問題を扱った。

# 2. ゾーン別施設相互間交通量(トリップ数)の推計方法

イ. 着施設と着目的の関連 人が施設を利用する場合の目的を全目的に対する百分率で表わすと表1のようになる。次に施設相互間トリップ数を目的別分布トリップ数より推計するため、施設相互間トリップの目的を表わした表2を作成した。着施設が同じであっても発施設が異なればトリップ目的は異なり、発着施設が同一であっても、人によりそのトリップ目的は当然違ってくるが、ここでは簡略化して一施設相互間トリップの目的はすべて同じであるとし、トリップ数が最も多いと考えられる目的で代表させた。

# ロ. 目的別分布トリップ数の推計

全ての目的について次式により推計を行なった。

$$X_{ij} = K_j \cdot I_i \cdot \exp(-\beta_j \cdot d_{ij})$$

ここに  $X_{ij}$ ; iゾーンからjゾーンへのトリップ数

$I_i$ ; iゾーンの人口(目的によりiゾーンの就業者数, 通学者数を入れる。)

$d_{ij}$ ; i-jゾーン間所要時間

$K_j, \beta_j$ ; jゾーンによって決まる定数

式を変形して

$$\log(X_{ij}/I_i) = \log K_j - \beta_j \cdot d_{ij}$$

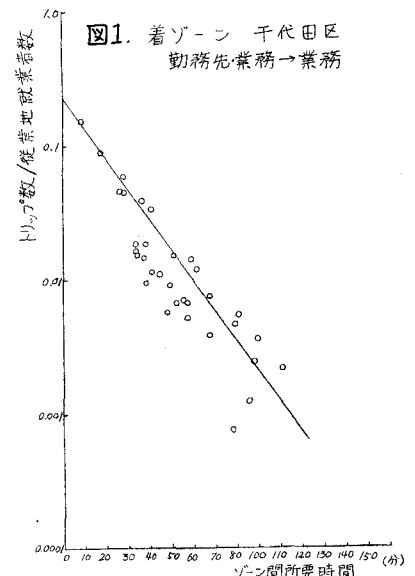
実際のデータを使って4~5つのゾーンについて上の回帰式より  $K_j$ ,  $\beta_j$  を求めた。図1は着ゾーンが千代田区, 「勤務先業務→業務」のトリップについて表わしたもので,  $K_j$  は  $j$  切片,  $\beta_j$  はグラフの傾きを表わす。  $\beta_j$  は着ゾーンの影響圏の大きさを表わしており, 千代田区では業務活動が活発であり, 他ゾーンに与える影響が大きいので傾きは緩い。業務活動を代表する指標として従業地就業者数を用い,  $\beta_j$  との関係を見ると図2 のようになり, これより他ゾーンの  $\beta_j$  値を推定した。

表1 (百分率)

| 着施設     | 事務所  | 通学先  | 帰宅   | 業務   | 買物   | 娯楽   | その他  |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|
| 住居      |      |      | 93.7 | 2.4  |      |      |      |
| 事務所     | 65.2 |      |      | 26.8 |      |      |      |
| 教育文化    | 6.8  | 76.5 |      | 2.9  |      | 1.5  |      |
| 商店・デパート | 8.1  |      |      | 10.8 | 77.9 |      |      |
| 工場      | 75.1 |      |      | 22.7 |      |      |      |
| 医療厚生    | 11.4 |      |      | 6.7  |      |      | 77.2 |
| 体育・レジャー | 4.3  |      |      | 5.2  |      | 78.5 |      |

表2

| 発施設     | 住居 | 事務所 | 教育文化 | 商店  | 工場  | 医療  | レジャー |
|---------|----|-----|------|-----|-----|-----|------|
| 住居      | 帰宅 | 勤務先 | 通学先  | 買物  | 勤務先 | その他 | レジャー |
| 事務所     | "  | 業務  | 業務   | 業務  | 業務  | "   | "    |
| 教育文化    | "  | 勤務先 | レジャー | その他 | "   | "   | "    |
| 商店・デパート | "  | 業務  | その他  | 業務  | "   | "   | "    |
| 工場      | "  | "   | "    | "   | "   | "   | "    |
| 医療厚生    | "  | 勤務先 | "    | "   | "   | 業務  | "    |
| 体育・レジャー | "  | "   | "    | その他 | "   | その他 | "    |



ハ、ゾーン別施設相互間交通量の推計 目的別分布トリップ数の施設間への配分は、目的別分布トリップ数推計式が同じである施設ペアを取り上げ、各施設の就業者数を国勢調査の職業別（中分類）就業者数から算定し、全就業者数に対する各施設の就業者数の比の割合で行なった。

### 3. 総人kmを最小にする施設の配置

東京都特別区の500mメッシュデータを用い、各ゾーンを6〜7区画（1区画は0.25km<sup>2</sup>）となるような小分割地区に分け、各ゾーンに一箇所ずつ事務所、商店デパートを配置する場合の総人kmを最小にする両施設の位置を求めた。施設間トリップとして表るものを、距離はゾーン（又は小分割地区）重心間距離を用いて計算を行なった。計算方法は一度に全ゾーンにおける両施設の配置位置を膨大な組合わせの数の中から求めるのではなく、ゾーンずつ両施設の配置位置を定めていく方法をとった。これを図3を用いて説明する。1ゾーンのaに事務所、dに商店デパートを配置した場合の総人kmの値をゾーン内（P）とゾーン間（Q）に分けて考えると次のようになる。

$$P = \frac{X_{11}}{\sum P} (P_a \cdot d_{aa} + P_b \cdot d_{ba} + \dots + P_r \cdot d_{ra}) + {}_2X_{11} \cdot d_{ad} + {}_3X_{11} \cdot d_{ad}$$

$$+ \frac{Y_{11}}{\sum P} (P_a \cdot d_{ad} + P_b \cdot d_{bd} + \dots + P_r \cdot d_{rd}) + {}_2Y_{11} \cdot d_{ad} + {}_3Y_{11} \cdot d_{ad}$$

$$Q = \sum_{i=1}^2 X_{ir} \cdot d_{ia} + \sum_{i=1}^2 X_{ir} \cdot d_{id} + \sum_{i=1}^2 X_{ir} \cdot d_{id} + \sum_{i=1}^2 Y_{ir} \cdot d_{ia} + \sum_{i=1}^2 Y_{ir} \cdot d_{id} + \sum_{i=1}^2 Y_{ir} \cdot d_{id}$$

$$= \sum_{i=1}^2 (\sum_{r=1}^2 X_{ir} \cdot d_{ia} + \sum_{r=1}^2 Y_{ir} \cdot d_{id})$$

ここで $P_a, P_b, \dots, P_r$ は小分割地区の人口で、ゾーン内の住居からのトリップ数は人口に比例するものとした。 $d$ は重心間距離を表わし、任意に $x, y$ 軸をとって求める。 $\Sigma = P + Q$ が最小となる両施設の配置位置を $\mathcal{C}_2 = 15$ 通りの中から選ぶ。1ゾーンでの位置が決まれば、2ゾーンに移り以下同様の計算を繰り返して全ゾーンにおける配置位置を決定する。次に再び1ゾーンに戻って同様の計算を行なうわけであるが、前回の計算では配置位置が決ま、っていないゾーンからの距離としてゾーン重心からの距離を用いたが、今度は施設が配置された小分割地区の重心からの距離を用いる。距離の変化に伴って施設の配置位置が変わるので、全ゾーンにおける両施設の配置位置が固定するまで計算を繰り返す。図3は東京都特別区（江戸川、葛飾、足立区を除く）について上記の計算方法を適用した結果である。これを見ると各ゾーンにおける両施設の位置は都心指向性があることがわかるが、これは両施設とも集積性をもつため都心地区に集中しており、そこに発又は着施設を持つトリップ数が非常に多いためである。

### 4. 今後の課題

一施設相互間トリップを多目的に分けて解析するとともに、各施設の発生トリップ率の相違を考慮するなどして施設相互間交通量の推計方法を改善する必要がある。配置問題については、各ゾーンにおける施設の配置個数、面積、施設相互間の影響を考慮した全都市施設の配置を行なう。交通の節約から見た施設配置を参考にし、都市施設の最適配置はいかにあるべきかを考える必要がある。

図2.  $\beta_j$ と従業地就業者数との関係

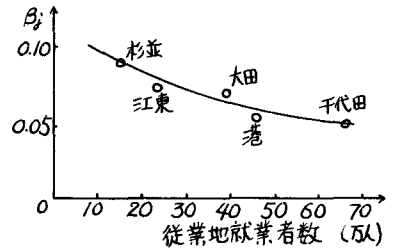


表3.

|              | 発施設    | 着施設    |
|--------------|--------|--------|
| $X_{11}$     | 住居     | 事務所    |
| ${}_2X_{11}$ | 商店デパート | 事務所    |
| ${}_3X_{11}$ | 事務所    | 事務所    |
| $Y_{11}$     | 住居     | 商店デパート |
| ${}_2Y_{11}$ | 商店デパート | 商店デパート |
| ${}_3Y_{11}$ | 事務所    | 商店デパート |

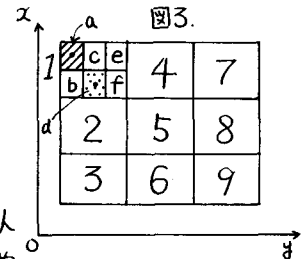


図3

