

信州大学工学部 正員 奥谷 巖
信州大学大学院 学生員 ○ 仲俣 浩

1. はじめに

われわれは、都市計画規程を心理的影響を考慮して再検討を行なうことを最終的な目標として、都市空間の中でも最も多くの人々が集まりやすく、かつ人間の心理に訴えてその魅力度を増進させた方が望ましいと考えられる商業地域内街路空間を対象に研究を進めてきた。その際、解析を行なって行く上で街路空間に対する心理的満足度をいかに定量化するかが大きな問題となってくる。現在までの研究では、心理的満足度として全国各地の街路空間の写真を、9を極端に満足、1を極端に不満とする9段階で評価した値をそのまま間隔尺度であるとして用いてきた。本研究では、そうした方法の是非も含め、以下に示す1次元間隔尺度構成法によって得られる心理的満足度について検討を加えたい。

2. 間隔尺度をもった心理的満足度の構成

(i) 1対比較実験を利用する方法^{1),2)}

この方法はThurstoneの比較判断の法則に基づくものである。いま、 n :刺激対象である街路空間の写真 S_i の数、 R_i : S_i に対する心理的満足度の印象、 $\bar{R}_i$: R_i の平均値と分散、 σ_i^2 : R_i が R_j よりも大きいと判定される比率、 r_{ij} : R_i と R_j との相関係数、とする。 R_i と R_j がそれぞれ $N(\bar{R}_i, \sigma_i^2)$ 、 $N(\bar{R}_j, \sigma_j^2)$ なる正規分布に従うとすると、 $R_{ij} \equiv R_i - R_j$ として、 P_{ij} は以下のように書ける。

$$P_{ij} = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \sigma_{ij}} \int_0^\infty \exp\left[-\frac{\{R_{ij} - (\bar{R}_i - \bar{R}_j)\}^2}{2\sigma_{ij}^2}\right] dR_{ij}, \quad \sigma_{ij} = \sqrt{\sigma_i^2 + \sigma_j^2 - 2r_{ij}\sigma_i\sigma_j} \quad (1)$$

ここで図-2のように P_{ij} に相当する標準正規分布上の偏差値 Z_{ij} を考えると、次のような関係式が導かれる。

$$\bar{R}_i - \bar{R}_j = Z_{ij} \sqrt{\sigma_i^2 + \sigma_j^2 - 2r_{ij}\sigma_i\sigma_j} \quad (2)$$

(2)において、 $\bar{R}_i - \bar{R}_j$ を求める際、方程式の数より未知数の数が多く解けない。よって以下の仮定を設ける。

a) $\sigma_i = \sigma_j = \text{const}$, $r_{ij} = r = \text{const}$

b) $\sigma_i = \sigma_j$, $r_{ij} = r = \text{const}$

a)の場合…… $\bar{R}_i - \bar{R}_j = C Z_{ij}$, $C = \sqrt{2(1-r)}\sigma$

となる。 $C=1$ として最小2乗解を求め、 $\sum_{j=1}^n \bar{R}_j = 0$ として原点とすると、 $\bar{R}_i$ は次式で求められる。

$$\bar{R}_i = \left(\sum_{j=1}^n Z_{ij} \right) / n \quad (4)$$

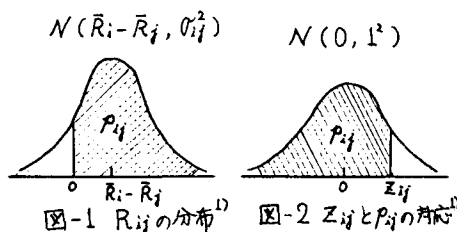
b)の場合…… $A(\bar{R}_i - \bar{R}_j) = Z_{ij}(\sigma_i + \sigma_j)$, $A = \sqrt{2}/(1-r)$ (5)

となる。 $(\bar{R}_i - \bar{R}_j)$ の式から $(\bar{R}_{i+1} - \bar{R}_i)$ の式を差し引いて整理すると次式のようになる。

$$Z_{i+1,j} = \{(\sigma_i + \sigma_j) / (\sigma_{i+1} + \sigma_j)\} Z_{ij} + A(\bar{R}_{i+1} - \bar{R}_i) / (\sigma_{i+1} + \sigma_j) \quad (6)$$

(6)式は1次関数で、その勾配は、 σ_j を単位にとると、 $(\sigma_i + 1) / (\sigma_{i+1} + 1)$ となり、これは Z_{ij} と $Z_{i+1,j}$ の標準偏差 $V_i = [(1/n) \sum_{j=1}^n \{Z_{ij} - (1/n) \sum_{j=1}^n Z_{ij}\}^2]^{1/2}$, $V_{i+1} = [(1/n) \sum_{j=1}^n \{Z_{i+1,j} - (1/n) \sum_{j=1}^n Z_{i+1,j}\}^2]^{1/2}$ の比 V_{i+1}/V_i に等しい。これから $V_i(\sigma_i + 1) = V_{i+1}(\sigma_{i+1} + 1) = C$ (定数)となり、 $\sum_{i=1}^n \sigma_i = n$ を利用すると、定数 C は、 $C = 2n / \sum_{i=1}^n (1/V_i)$ と求められ、この値を用いると、 $\sigma_i = (C/V_i) - 1$ となる。よって(5)からa)の場合と同様に平均をとって、 $\bar{R}_i$ が次式により得られる。

$$\bar{R}_i = (1/nA) (\sigma_i \sum_{j=1}^n Z_{ij} + \sum_{j=1}^n \sigma_j Z_{ij}) \quad (7)$$



(ii) カテゴリー分類を利用する方法^{12,2)}

この方法は、カテゴリー判断の法則に基づくものである。 n 個の刺激対象である街路空間の写真($S_1, S_2, \dots, S_n$)中 S_i に対する心理的満足度の印象 R_i が $N(\bar{R}_i, \sigma_i^2)$ の正規分布に従い、 $(m+1)$ 個の心理的満足度の判断カテゴリー中、 g 番目のカテゴリー境界 C_g が $N(\bar{C}_g, \sigma_g^2)$ の正規分布に従うとし、また Y_{ig} : R_i と C_g との相関係数、 P_{ig} : S_i が C_g よりも小さいと判断される比率、 Z_{ig} : P_{ig} に相当する正規偏差値 とすると、

$$\bar{C}_g - \bar{R}_i = Z_{ig} \sqrt{\sigma_i^2 + \sigma_g^2 - 2 Y_{ig} \sigma_i \sigma_g} \quad (i=1, 2, \dots, n; g=1, 2, \dots, m) \quad (8)$$

となる。(8)において $\bar{C}_g, \bar{R}_i$ を求める際に、方程式の数より未知数の数の方が多いため、 $\sigma_g^2 = \text{const}$, $\sigma_i^2 = \text{const}$, $Y_{ig} = 0$ という仮定を設ける。この仮定のもとで、(8)式は、

$$\bar{C}_g - \bar{R}_i = C Z_{ig} \quad (C \text{ は定数}) \quad (9)$$

となる。 $C=1$ として、最小2乗解を求め、 $\sum_i \bar{R}_i = 0$ として原点とすると、 $\bar{C}_g$ と $\bar{R}_i$ は次式により得られる。

$$\bar{C}_g = (1/n) \sum_i Z_{ig} \quad (10)$$

$$\bar{R}_i = \{1/(m n)\} \sum_g \sum_j Z_{ig} - (1/m) \sum_i Z_{ig}$$

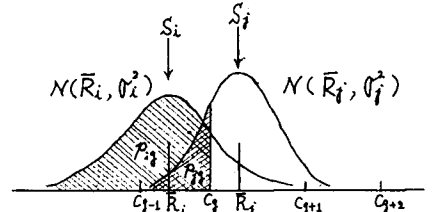


図-3 カテゴリー判断の模型¹⁾

もし、 Z_{ig} の行列に欠測値があった場合には、次のような手順で $\bar{C}_g$ と $\bar{R}_i$ を求める。 $\bar{C}_{g+1} - \bar{R}_i = Z_{i,g+1}$ の2式の差を取って $\bar{C}_{g+1} - \bar{C}_g = Z_{i,g+1} - Z_{ig}$ より Z 行列の g 列および $g+1$ 列の対角に存在している数 β_g だけについて平均を取ると、

$$\bar{C}_{g+1} - \bar{C}_g = (1/\beta_g) \sum_i (Z_{i,g+1} - Z_{ig}) \quad (11)$$

となり、原点を求めることにより各カテゴリー境界の値 $\bar{C}_g$ が求められる。また $\bar{R}_i = \bar{C}_g - Z_{ig}$ より、 $\bar{R}_i$ は

$$\bar{R}_i = (1/\beta_i) \sum_g (\bar{C}_g - Z_{ig}) \quad (\beta_i \text{ は } Z \text{ 行列の } i \text{ 行に存在している要素数}) \quad (12)$$

で求められる。

3. 本研究での適用方法

現在までの研究では、表-1に示した街路空間の物理的構成要素と9段階の心理的満足度を重回帰式により定式化することを目指し、一定程度の成果を挙げてきたが、最初にも述べたように、心理的満足度を χ のような9段階評価により間隔尺度化する方法の是非については検討されておらず、上記の方法による尺度化を1つの比較材料として、 χ の検討を行なう予定である。

また、1対比較データの作成については、数百ヶ所の写真について行なうことは、被験者にかかりの負担を強いることになり、無理があるように思われるため、現在の9段階評価を利用し、1対の写真について評価値の高い方が、1対比較において χ の被験者が良いと判断したと見なすことにする。その際に、どちらの写真も同評価というtieが発生することが予想されるが、その取り扱いについては、 P_{ij}, P_{ji} をまず正規変換した上で、両者の平均を取って Z_{ij} を導く、という方法²⁾を考えている。

なお、計算結果およびそれに対する考察などは当日発表する予定である。

<参考文献> 1)市田昭「心理統計学」丸善、2)田中良久「心理学的測定法」東京大学出版会

3)奥谷,仲俣「通行者の心理的満足度を基準とした街路空間の改造計画について」土木学会年次学術講演会 講演概要集 S55 9月

4)奥谷,仲俣「街路空間に対する心理的満足度について」土木学会 中部支会研究発表会 講演概要集 S56 2月

表-1 街路空間の物理的構成要素

1. 全街路幅員[m]	18. 緑地体積(歩道上)[% _{tot}]
2. 歩道の幅員[m]	19. 緑地体積(分離帯)[% _{tot}]
3. 車道の幅員[m]	20. 自動車交通量[台/10分]
4. 建物の後退距離[m]	21. 歩行者交通量[人/10分]
5. 建物の平均間隔[m]	22. 二輪車交通量[台/10分]
6. 建ぺい率(%)	23. アーロードの有無(1or0)
7. 平均階層数	24. ガードルの有無(1or0)
8. 建物の高さの分散	25. 商業施設外観率(%)
9. 駐車場の混在率(%)	26. 中央分離帯の有無(1or0)
10. 駐車帯の幅員[m]	27. 歩道ガレージの有無(1or0)
11. 老朽化建物の混在率(%)	28. 広告看板の有無(1or0)
12. 車道の補修率(%)	29. 電柱の有無(1or0)
13. 歩道の補修率(%)	30. 建物の混在率(%)
14. 緑地面積(建物側)[% _{tot}]	31. 色のばらつき(青:1→5:青)
15. 緑地面積(歩道上)[% _{tot}]	32. 色の明暗(暗:1→3:明)
16. 緑地面積(分離帯)[% _{tot}]	33. ナイトライトの有無(1or0)
17. 緑地体積(建物側)[% _{tot}]	