

建設省土木研究所 正員 外井 哲志
 建設省土木研究所 正員 木下 瑞夫
 社会開発統計研究所 稲垣 久木

1. はじめに

前報において、われわれは歩行の快適性決定機構を探るべく、街路条件・交通条件より成る快適性決定要因水準を設定し、これを実験計画法の直交割り手法を用いて配置したイラストを使用して、歩行の快適性決定要因水準の主効果を測定する実験を行い、表1. 通勤時の歩行の快適性決定要因水準効果その結果、再現性の高い快適性評価モデルを作成したことを述べた。表1は通勤時の歩行の快適性決定要因水準とその主効果を表わしたものである。

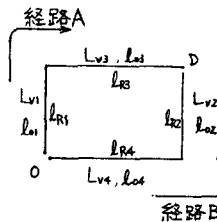
本報では、歩行者の経路選択実態を基に図1のような単位L字経路対を対象として、歩行の快適性評価モデルの妥当性を検証し、さらに単位L字経路対における経路選択モデルの作成を試みた。

なお、歩行経路データとしては53年3月に実施された「大阪都市業務地区についてのアンケート調査」の結果を利用した。また現地の街路の状況については実際に踏査を行い、自動車交通量、歩道状況、沿道建築物、緑の量、大型車混入率、車道幅員、歩行者混雑度、歩道上の駐車種荷について調査した。

2. 歩行の快適性評価モデルの検証

モデルの検証は、図1の単位L字経路対毎に行う。まず単位L字経路対を構成するリンクの快適性評価距離を踏査により得られた街路特性と快適性評価モデルより計算し、これをリンクの心理的負担距離に変換した後、経路A、Bの心理的負担距離を求める（図1参照）。一方、この単位L字経路対を通行する歩行者群が2本の経路A、Bをどのように選択しているかを歩行経路データより調べる。以上のようにして算出された心理的負担距離の大小関係と歩行者の経路選択状況が対応関係にあるか否かを検討することになるが、ケース別（単位L字経路対別）の歩行者の絶対数が比較的少ないため、歩行者の経路選択状況が有意な分れ方をしているか否かを、2項分布により、有意水準95%で検定を行い、有意差のあるケース、ないケースに分類して以下の検討を行った。表2は心理的負担距離の大小による理論経路と実際に多く選択される経路との合致状況を調べたもので、選択状況に有意差のあるケースにおいてはすべて、有意差のないケースにおいてもかなり理論と実際は一致している。表3は心理的負担距離より求めた理論経路の選択状況をサンプル単位でみたもので、有意差ありのケースで86.4%、有

基礎距離	980 ^m
専用路の幅員 一般街路	0
歩行者専用路	+ 38
自動車交通量 多い	- 17
少ない	+ 35
歩行者専用路	0
歩道の状況 歩道なし	- 97
舗装1.5m	+ 8
3m	+ 6
4m	+ 80
歩行者専用路	0
沿道建築物 住宅	+ 8
住宅混合	- 28
商業	+ 20
緑の量 少ない	- 3
多い	+ 4
大型車混入率 高い	- 16
低い	+ 8
歩行者専用路	0
車道の幅員 4車線	- 19
2車線	+ 8
1車線	+ 11
歩行者専用路	0
段 上り坂	- 81
下り坂	+ 41
歩行者混雑度 低い	+ 8
高い	- 4



l_{ri} : リンクiの実距離(m)

L_{vi} : リンクiの快適性評価距離(m)

= 基礎距離 + $\sum$ 要因水準主効果

l_{oi} : リンクiの心理的負担距離(m)

= $(L_{vi}/1000) \times l_{ri}$

L_{oa} : 経路Aの心理的負担距離

= $l_{o1} + l_{o2}$

L_{ob} : 経路Bの心理的負担距離

= $l_{o3} + l_{o4}$

図1. 単位L字経路対における心理的負担距離の考え方

意差のあるケースにおいてはすべて、有意差のないケースにおいてもかなり理論と実際は一致している。表3は心理的負担距離より求めた理論経路の選択状況をサンプル単位でみたもので、有意差ありのケースで86.4%、有

意差なしのケースまで含めても75%のサンプル(歩行者)が理論経路を選択していることがわかる。このように心理的負担距離は単位し字経路対における歩行経路選択状況をよく説明しており、歩行の快適性評価モデルの妥当性を十分に示しているといえる。

3. 歩行経路選択モデル

ここでは単位し字経路対における2本の経路A, Bの選択確率 P_A, P_B を心理的負担距離 L_{OA}, L_{OB} を用いて説明する確率モデルを考える。確率モデルの一般形としては(1)式のような形が考えられる。

$$P_A = f(L_{OA}) / \{f(L_{OA}) + f(L_{OB})\} \quad \text{----- (1)}$$

$f(L_{OA}) = L_{OA}^\alpha$ とすれば

$$P_A = L_{OA}^\alpha / (L_{OA}^\alpha + L_{OB}^\alpha) \\ = \{1 + (L_{OB}/L_{OA})^\alpha\}^{-1} \quad \text{----- (2)}$$

また $f(L_{OA}) = e^{\alpha L_{OA}}$ とすれば

$$P_A = e^{\alpha L_{OA}} / (e^{\alpha L_{OA}} + e^{\alpha L_{OB}}) \\ = \{1 + e^{-\alpha(L_{OA} - L_{OB})}\}^{-1} \quad \text{----- (3)}$$

となる。

(2)式型、(3)式型両モデルについて α の最尤解を求め、実現値と理論値との相関係数、理論式の誤判定率を計算すると表4のようになる。両モデルともに相関係数は高くないが、これは最尤解を求める際に各ケースの重み(歩行者数)を考慮していないため、この点、各ケースの重みを考慮した誤判定率をみると両モデルともに9%前後であり、かなり適中率の高いモデルであるといえる。図2に(2)式型モデルの曲線とデータの分布状況を示す。

4. おわりに

本研究では単位し字経路対という特殊な形態に限られるが、心理的負担距離を用いて、かなり適中率の高い経路選択モデルを作成した。歩行経路選択モデルについては街路を横断する際の影響を組み入れることが必要であり、また単位し字経路対のみでなく、さらに複雑な経路についても同様の検討を要するなど今後の課題として残る部分が多いが、歩行の快適性評価モデルの実路への適用可能性を歩行経路データを用いて、経路選択の面から検証を試み、適用が可能であるという結論を得られたことは一応の成果である。今後、この評価モデルを用いて街路の見直しあるいは歩道の新設改良を行う際に参考とするには、本報における単位し字経路対での検証を経た結果であれば充分であらう。

〔参考文献〕 外井 藤田 前島：街路における歩行の快適性評価手法について 工学全年度学術講演会講演要集

1979

表2 心理的負担距離の大小関係(理論)と経路選択状況(実際)の合致状況(ケース単位)

	経路選択に有意差有り	" 有意差無し
理論と実際の合致	10 ケース	5 ケース
" の非合致	0 ケース	2 ケース

表3 心理的負担距離を求めた理論経路の選択状況(サンプル単位)

	経路選択に有意差有り	" 有意差無し	トサンプルデータ
理論経路選択	152人 86.4%	54人 20.6%	8人 2.4%
" 非選択	24人 13.6%	46人 70%	6人 7.6%

※ 各欄の右マスは比率、斜線下の数字は累積値

表4 2式型モデル、3式型モデルの最尤解、相関係数、誤判定率

	α	実現値と理論値との相関係数	誤判定率 ϵ
(2)式型モデル	27.07	0.6556	9.0%
(3)式型モデル	0.189	0.6208	9.3%

※ 誤判定率 $\epsilon = \sum |m_i - m_i| / \sum N_i \times 100\%$

ここに N_i : i 式経路対(ケース)における全歩行者数
 m_i : " の経路A選択実現値
 m_i : " " 理論値

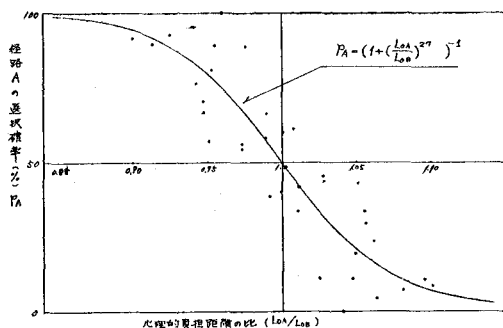


図2. (2)式型モデルの理論曲線とデータ分布状況