



研究ノート

## 歩行者交通空間の計画基準について

塚口博司\*

### はじめに

我国における歩行者交通に関する交通工学的な研究は近年まで数少なく、かなりの研究成果が得られるようになったのは最近の10年あまりのことである。

歩行者交通に関する研究は、歩行者交通自体に関する研究と、歩行者交通空間の計画に関する研究に大別することができる。前者はさらに

- ①歩行者交通の発生分布
- ②歩行者流あるいは歩行者の種々の挙動
- ③歩行者が示す判断および環境に対する意識等に分けることができ、後者も次のように区分することができる。
- ④歩行者交通空間の計画論
- ⑤歩行者交通空間の計画基準
- ⑥歩行者交通空間の整備手法ならびに事業制度

歩行者交通空間の整備は今後ますます重要になると考えられるが、これを計画する場合に用いられる計画基準には根拠が明確でないものも少なくない。そこで、ここでは一般的な歩道を対象とし②③を踏まえつつ、⑤を中心に研究成果を報告することにした。

### 歩道の評価基準

歩行者交通計画に立ち遅れが目立った理由の一つには、歩行者交通がもつ柔軟性がある。すなわち、歩行者交通空間の一応の計画は自動車交通とは異なっておおまかな目安だけで行えることが多い。しかし、歩行者の立場に立った計画を立案するためには、ややもすると歩行者交通の柔軟性のために見落されがちであった「歩きやすい歩行環境」という質的な状態に対し

て、量的な計画基準を如何に設定していくかが問題となった。

さて、歩行者交通空間の計画を念頭に置きつつ歩行者流動の特性を分析していく際に問題となるのは、歩行者の交通量、密度、歩行速度の諸量の関係だけからは計画基準を与えるような限界点が見出しにくいこと、交通量がピークとなるような交通状態は混雑が激しく計画に使えないことなどである。そこで歩行者の到着の仕方に注目することにした。歩道上のある断面に単位時間に  $n$  人の歩行者が到着する確率は

$$U_n = e^{-l\lambda} \sum_{i=0}^{n-1} \left[ \left(1 - \frac{i}{l}\right) \frac{(l\lambda)^{n-i}}{(n-i)!} + \left(1 - \frac{i+1}{l}\right) \frac{(l\lambda)^{n+i+1}}{(n+i+1)!} \right] \quad (1)$$

$\lambda$  : 平均到着人数 (人/秒),  $l$  : 位相  
 で与えられる。この位相  $l$  は歩行者流内部の拘束の程度、言い換えると歩きやすさの程度を表わしていると考えられる。もし、 $l = 1$  ならばこの分布はポアソン分布となり、歩行者の到着がランダムで歩行者が相互にあまり拘束されていないと考えられる。歩道幅員別に  $l$  と歩行者密度の関係を示せば図-1が得られ、比較的低密度の状況でも歩行者の流れに質的な差が生じ

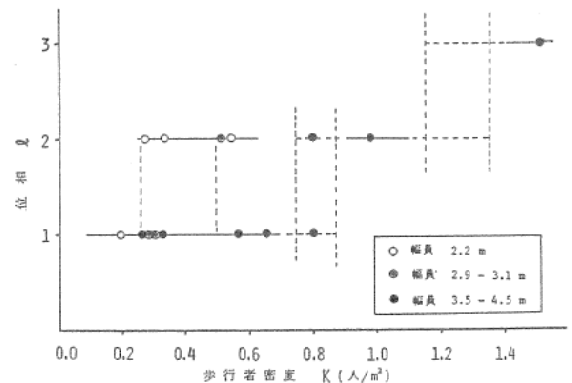


図1 歩行者の到着分布

\*塚口博司 (Hiroshi TSUKAGUCHI), 大阪大学, 工学部, 土木工学科, 講師, 工学博士, 交通工学

ていることがわかる。また歩行速度の速い歩行者が速度の遅い歩行者を自由に追いつけるならば、歩行者交通量(Q)と追越し回数(N)の間には  $N \propto Q^2$  なる関係が成立する。この関係式が成立しなくなる密度を調べてみると、これが図-1において位相  $\ell$  が1から2に変わる点におおむね一致することが確かめられた。したがって、この密度は歩行者交通空間を計画する上で重要である。このような結果に基づいて歩行者交通空間のサービスレベルを提案すれば図-2

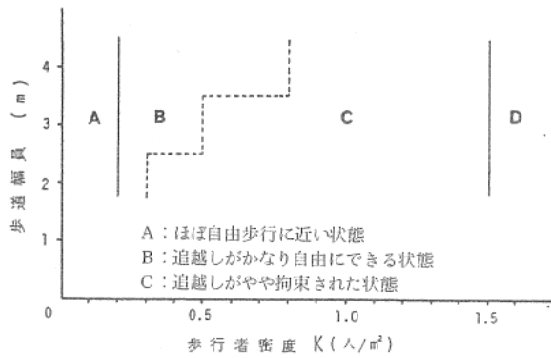


図2 幅員を考慮したサービス水準

のようである。計画に用いるレベルはA～Cであるが、Bレベルを一応の目標とすべきであろう。なお、このサービスレベルは既応の研究において提案されているものよりランク分けは粗いが幅員を明確な形で取り入れたところに特徴があり、これを用いれば歩道幅員は図-3のようにして合理的に決定することができる。

比較的高密度の歩道を評価したり、必要な幅員を求めたりする場合には以上の手法を適用す

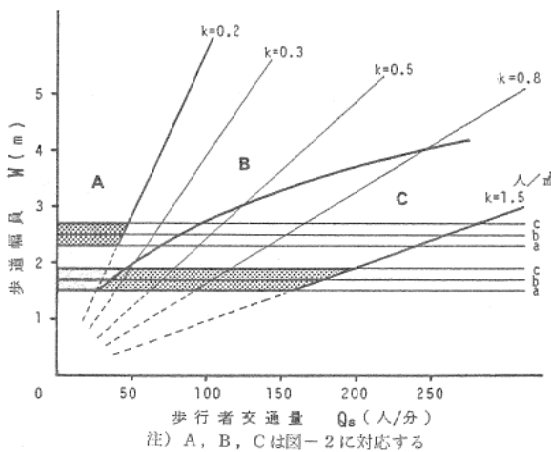


図3 歩道幅員と歩行者交通量

ればよい。しかしながら、混雑が問題となる歩道はむしろ少なく、歩行者密度は低い水準の低い歩道が少ない。これらの歩道进行评估する場合に、歩行者の挙動等に基づいた指標を見出すことは容易ではない。そこで、この場合には歩行者の意識指標を有効に用いることになる。VTRを用いた実験から歩道に関するいくつかの項目に対して評価値を求め、これに影響を与える物的要因を調べて評価モデルを提案した。歩道の総合評価を表わすモデルの一例を示せば次のようである。

$$Y = 0.67X_1 + 0.027X_2 + 0.62X_3 - 2.31 \quad (2)$$

ここで、Y：歩道の総合評価値、 $X_1$ ：歩道有効幅員(m)、 $X_2$ ：縁率(%),  $X_3$ ：歩道形態(ダミー変数)

歩行者交通に関する計画においては安全性や快適性といった定量化の困難な要素が重視されなければならない。そのためには意識指標の利用が必要な場合が多い。意識指標は社会状況によって変化するものであり必ずしも普遍性を有するものではないが、これが歩行者の行動と明確に関係付けられるならば、少なくとも当面はかなり確実な指標であると考えることができる。歩道に対する評価が低ければ、歩道が利用されない場合もあると考えられる。そこで、この指標と歩道が実際に有効に利用されているかを表わす歩道外通行率との関係を示すと図-4のようであった。両者には対応関係が見られ、上記の総合評価値は単なる意識指標に止まらず、歩

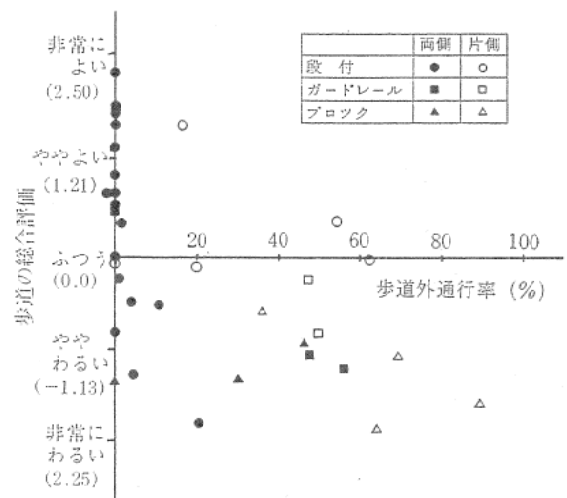


図4 歩道の総合評価と歩道外通行率

行者の行動をも表わすものであると言える。現実的な対策としては、評価が「ふつう」以下の歩道に対して改善していくことが望ましいであろう。

歩車分離の基準

歩行者交通空間を計画する場合、歩行者と自動車の関係を検討することは不可欠である。すなわち歩車分離についての検討が重要である。たとえば歩道は歩行者の安全性を高めるが、道路幅員が十分でない住宅地の街路等においては、すべて分離構造とすることは適切でない。歩行者の安全性および通行空間の確保の程度が図-5に示すような状況であることを考慮し、適切な分離基準を求める必要がある。そこで、概念的には図-5で示される歩行者の通行空間の大きさと安全性の関係を具体的に示すことにした。

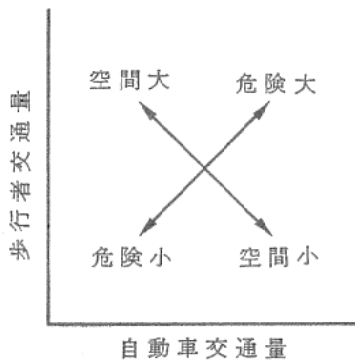


図5 通行空間の確保と事故に対する危険性

道路上における各歩行者の通行位置  $W_{pi}$  を地点ごとに集計し、通行位置を表わす指標1を次のように定義した。

$$1 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (1 W_{pi} - \frac{D}{2} 1) / \frac{D}{2} \quad (3)$$

$D$ : 通路幅員 (m),  $n$ : 歩行者数

この指標1は歩行者の平均的な通行位置を表わすものであり、全歩行者が道路中央を通行すれば  $1 = 0$  となり、逆に全歩行者が路端付近を歩けば1は1に近い値となる。

さて、1と自動車交通量  $q_c$ 、歩行者交通量  $q_p$ との関係を調べると次の回帰式が得られた。

$$1 = 0.16 \log q_c - 0.082 \log q_p + 0.53 \quad (4)$$

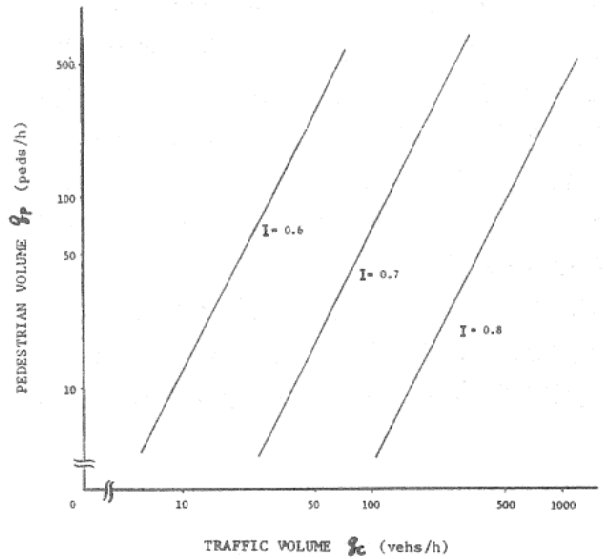


図 6

1の値を一定とし、 $q_c$ と $q_p$ の関係を示せば図-6が得られる。

次に、住宅地の街路における歩行者交通事故件数と自動車交通量および歩行者交通量の関係を示せば図-7のようであり、両交通量が増加すると事故件数も増加していることがわかる。

このようにして図-5の関係を実証し図-6と図-7を組合せて、図-8に示すような歩車分離基準を提案した。

さて最近、いわゆるコミュニティ道路と呼ば

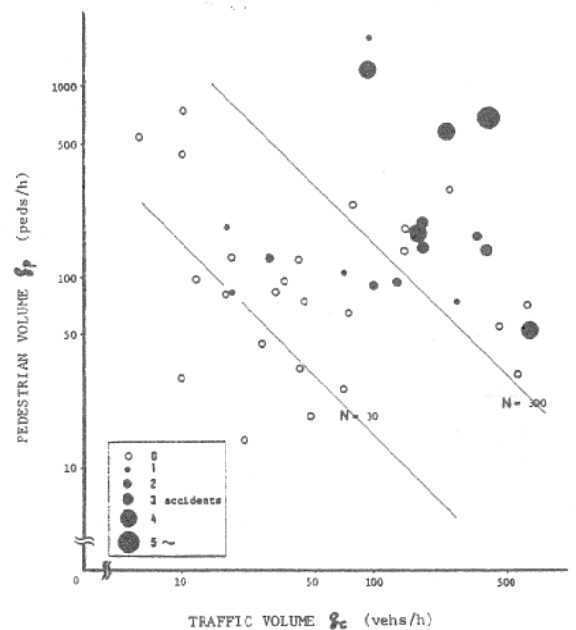


図 7

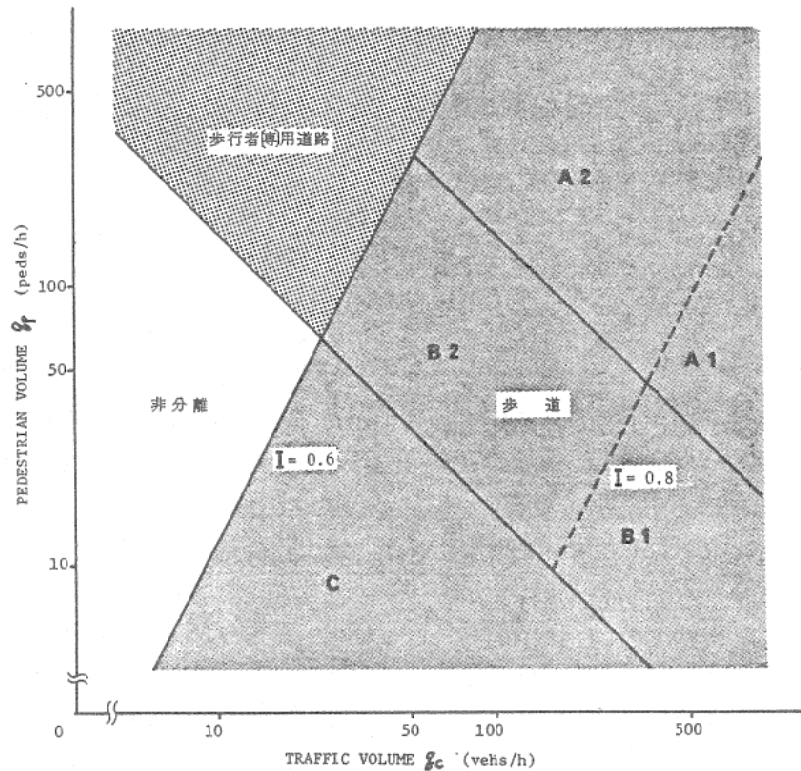


図8 歩道設置基準

れる歩車共存タイプの道路が各地に整備されつつある。歩行者と自動車のように本来強弱関係の明白な交通手段は分離されるのが原則である。そこで、このような道路は図-8において、歩車分離がもともと必要でない道路か、あるいはC領域で自動車交通の少ない道路に適用することが妥当であると考えられる。

#### おわりに

歩行者多通空間の整備は、今後も街路整備の重要な課題の一つとして位置付けられよう。本稿で扱った計画基準は、通常の歩道が整えるべき必要最小限のものを考えている。今後、より整備水準の高い空間を創造していく必要があるが、このような場合には、新たに目標とすべき水準の設定の仕方が重要となる。また、歩行者交通空間の計画に関する知見もかなり蓄積されてきているが、歩行者交通が重視されるべき住

宅地の街路計画を行う場合に必要となる計画手法の体系化には未だ至っていない状況にある。これらの課題については現在研究を進めているところであり、何らかの形で改めて報告したいと考えている。

#### 参考文献

- 1) Pushharev, B. and Zupn, J.M.: Capacity of walkways, Transportation Research Record, No. 538, 1975
- 2) 毛利正光, 塚口博司: 歩行路における歩行者挙動に関する研究, 土木学会論文報告集, No. 268, 1977
- 3) 毛利正光, 塚口博司: 歩通の評価に関する調査研究, 交通工学, Vol. 15, No. 5, 1980
- 4) 毛利正光, 塚口博司: 住区内道路における歩道整備に関する基礎的研究, 土木学会論文報告集, No. 304, 1980
- 5) 毛利正光, 塚口博司他: 歩道の幅員決定手法に関する研究, 土木学会論文報告集, No. 310, 1981