

歩道の幅員決定手法に関する研究

DETERMINING THE WIDTH OF SIDEWALKS

毛利正光*・塚口博司**・高島伸哉***

By Masamitsu MŌRI, Hiroshi TSUKAGUCHI and Shinya TAKASHIMA

1. ま え が き

歩行者空間の整備にあたっては、道路交通条件および沿道利用の状況などを考慮して、歩道、交通規制による歩行者用道路、歩行者専用道路、およびあえて歩車分離しない道路を適当に組合せ、歩行者空間のネットワークを形成していくことが好ましい。このような考え方は、単に現実的であって実施しやすいというだけでなく、限られた都市空間を効率的に利用するという観点からは、十分に妥当性があるものと思われる。したがって、歩道の設置は歩行者専用道路だけからなるネットワークが形成されるまでの暫定的な対策に止らず、かなり長期的にみても主要な対策として位置づけられるべきであろう。そのためは、歩道が容易に設置できる場所に設置しやすい構造の歩道をつくるというのではなく、歩道整備計画はある計画方針に従って合理的に行われなければならない。

さて、歩道計画において考慮すべきおもな事項としては、

- ① いかなる場合に歩道の設置によって歩行者空間を整備すべきか。
- ② 歩道の構造をどのようにするか。
 - ②-1 歩道幅員
 - ②-2 歩道形態

などが考えられる。

本稿では、上記のうち歩道幅員を取り上げ、その決定手法について考察することにした。

歩道の幅員は広ければ広いほどよいというわけではないが、必ずしも最適値が存在するとは限らない。したがって、ある許容される基準に基づいて求められた幅員よ

りも多少広くても差し支えない。しかし、望ましい歩道幅員について検討しておくことは、それより狭い歩道を拡幅したり、あるいは道路自体を歩行者道路として整備したりする場合の根拠を与えるという意味で意義がある。

2. 既往の研究

歩道幅員に関する検討を行う場合に、大別して次の2つのアプローチが考えられる。一方は道路幅員が与えられた場合に、車道と歩道の割合を求める問題として取り扱われ、他方は道路幅員とはひとまず別に考えることにし、歩行者の流れだけを対象として必要な幅員を求める問題となる。

前者の研究では、主として道路幅員の狭い地区内道路が対象とされる。奥谷¹⁾は自動車による便益を到達時間の短縮としてとらえ、また、走行車によって歩行者が街路を自由に通行できない時間を歩行者の損失と考え、この両者の差の最大化を図るという考え方から、歩道の設置基準とともに幅員に関する検討を行っている。また、Topp²⁾はある道路区間において、車がすれちがう確率やそのときに必要とされる車道幅員などを考慮して、各種の断面構成を提案している。

一方、後者の研究の類似例としては、建物内あるいは駅構内の通路幅の基準を求めるためのいくつかの研究³⁾をあげることができる。歩道に限定したのものとしては、西坂^{4),5)}が歩行者の追越や、すれちがいに着目して幅員に関する検討を行っている。Pushkarev と Zupan⁶⁾は歩行者空間に対する広範な分析を行っているが、歩道幅員についてもある交通需要とそれに対して用いるべきサーベイス水準について考察し、幅員決定の方法について述べている。

* 正会員 工博 大阪大学教授 工学部土木工学教室

** 正会員 工修 大阪大学助手 工学部土木工学教室

*** 正会員 大阪市土木局交通安全対策室

3. 基本的な考え方

本稿は前章で述べた後者のアプローチによるものであり、幅員決定の方法について全体的な流れを示すとともに、各過程における計画基準についても若干の改良を加えることにした。

歩道は、あるサービス水準が確保された状態で歩行者交通需要を処理できる幅員をもたなければならない。すなわち、歩行者交通需要およびサービス水準に対応して、必要な幅員が求められる。それとともに、たとえ交通量が少なくても最小限の幅員は確保されなければならない。これは歩行者交通需要とは直接的には対応しない歩道の最小幅員である。したがって、歩道の幅員決定に関して重要となる基礎的な事項は、サービス水準の設定および最小限確保すべき幅員の算定に関するものである。また、歩行者交通は短時間の変動が大きいから、この変動特性を把握することが必要である。

本稿では、歩行者交通量の推計については取り扱わず、ある区間の交通需要はすでに予測されていることを前提としている。すなわち、ピーク時間の交通量は求められているものとする。このような場合について、幅員決定の過程を示すと図-1 のようになる。

まず、上記の時間交通量から求めた平均交通量（たとえば毎分の平均交通量）に対して変動特性を考慮し、サービス水準を適用すべき交通量に変換させる。次に、あるサービス水準を指定し、単位幅当たりの通行可能な歩行者数を求める。この両者より、交通量に対応した幅員を算出し、最後に、交通量とは一応無関係に最小限確保すべき幅員と上記の幅員とを比較して、大きい方を最終的に歩道幅員として採用すればよいだろう。

サービス水準を規定する要因には、① 歩行者密度あるいは歩行者1人当たりの面積とともに、② 歩道幅員が含まれると考えられる。従来から提案されているサービス水準においては、幅員の影響が考慮されていないから、本稿では幅員を考慮したサービス水準を作成することにした。

また、最小限確保すべき望ましい最小幅員については、歩行者間隔を詳細に分析し、2人および3人の歩行

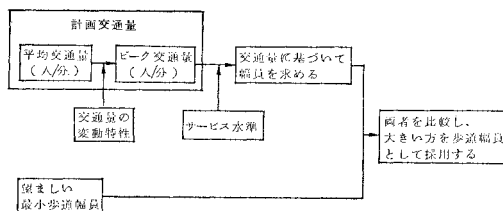


図-1 歩道幅員の決定プロセス

者がゆとりをもって歩ける幅を側壁や防護柵の有無に応じて求めることにした。

以下の各章においては、図-1 に示した各段階について順次述べていくことにする。なお、本稿で対象としているのは段付歩道であり、また、歩道幅員とは実際に通行できる部分の幅員のことをいっている。

4. 交通量の変動

1時間当たりの交通量は短時間の変動が平均化されたものであるから、このような交通量に基づいて歩道幅員を算定すれば、指定したサービス水準を下まわる時間がかなり生じることになる。

歩行者交通は短時間の変動が大きいから、歩行者施設の計画にあたっては、図-1 に示すように、計画交通量として与えられた平均交通量からサービス水準を直接適用できる交通量に変換する必要がある。そのためには、短時間の変動特性を実測に基づいて把握しておかなければならない。

Pushkarev と Zupan⁶⁾ は platoon の交通量と平均交通量との関係について分析し、吉岡⁷⁾ は交通量の 85% 値と平均値の関係を示している。歩行者の Platoon は定義がやや困難であるから本稿では Platoon は取り扱わず、1分間単位で集計した交通量と1時間程度の交通量から求めた平均交通量(人/分)との関係を調べることにした。すなわち、ピーク1分間交通量に対してサービス水準を適用することにし、このピーク交通量と平均交通量との関係を求めることにした。ピーク交通量を求める場合の集計単位は、サービス水準にも影響を与えるものである。ここでは、交通量の非常に短い時間変動の影響をなくし、また、実用上の使いやすさを考慮して1分間とした。また、次章で述べるサービス水準を設定するにあたっては、1分間で集計したデータを用いた。

歩行者交通量の変動は電車やバスなどの交通機関の到着や交通信号などに影響される。そこで、大阪市都心部において地下鉄駅周辺、信号付近、信号からやや離れた地点などの交通条件の異なる地点で交通量調査を行い、調査時間帯における平均交通量(人/分)と各1分間の交通量を求めた。このうち、調査時間中、交通量が単調に増減する傾向の著しいデータは除き、13 データを対象とした。なお、交通量の変動の分析には種々の目的の歩行者交通を対象とすることが望ましいが、これらの変動の主要因が上述の交通条件であること、および通勤時間帯の変動が大きいことを考慮して、本稿では通勤時間帯のデータを用いた。

1分間交通量について累積分布曲線を描くと、図-2 のように 85% 値付近で累積分布曲線の傾きが緩やかに

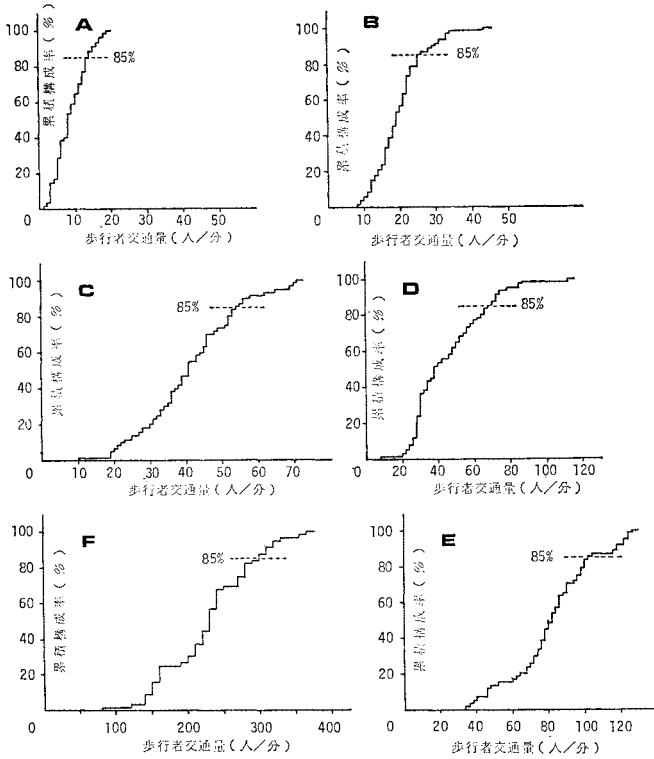


図-2 歩行者交通量の累積構成率

なることが多いことがわかる。そこで、ピーク交通量としては交通量の 85% 値を採用することにした。この値と平均交通量との差と比、すなわち (85% 値-平均値) および (85% 値/平均値) と平均交通量との関係は図-3 に示すとおりである。図中に A~F の記号を付したものについては 図-4 にその変動特性を示した。図-3 によると、85% 値と平均値の差は平均値の増加に伴って増加しているが、平均値が 40 人/分程度まではおよそ 10 人/分以下となっている。一方、85% 値と平均値の比はおよそ 1.3~1.5 の間に分布しており、平均値が小さい場合の方が、この比は大きい。また、図-4 に示した変動特性との関係のみでみると、D のように明確なピークを含んでいる場合には、差、比ともかなり大きくなっている。

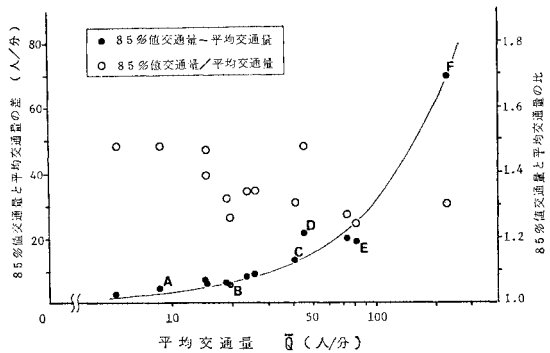
さて、図-3 には (85% 値/平均値)=1.3 の曲線も描かれている。前述のように、比は 1.3~1.5 の範囲にあるが、この値が大きいのは平均値が小さいときであり、この場合には差はむしろ小さいわけである。したがって、(85% 値/平均値)=1.3 として変動をとらえても、さほど大きな誤差とはならないであろう。また、平均交通量がおおよそ 30 人/分程度までは、平均値に一律に 10 人/分を加えたものを 85% 値とみなせばよいと思われる。

5. サービス水準

歩行路のサービス水準は、Oeding⁸⁾、Fruin⁹⁾、Pushkarev と Zupan⁹⁾ らによって提案されてきた。これらのサービス水準は、歩行状態に応じて細かくランク分けされているがサービス水準を表わす指標として、歩行者密度あるいはその逆数である歩行者 1 人当たりの面積が採用されている。

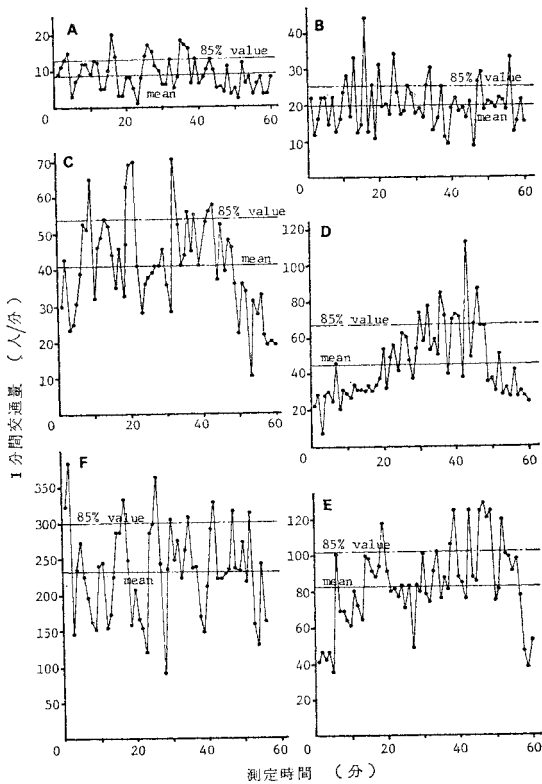
さて、歩行者が通行するにはある幅が必要であるが、このような幅が確保されているかどうかについては、上記の指標だけでは十分に表わすことができない。そこで、サービス水準の設定にあたっては、幅員も一指標として考慮すべきであると考えられる。特に、本稿で対象としているような幅員の決定においては、幅員の影響が考慮されたサービス水準を使用するのが妥当であると思われる。著者らは、先に歩道幅員 3.5~4.5 m 程度の場合について、歩行者の追越現象や到着分布形状の分析などによって、サービス水準を提案した¹⁰⁾。ここでは、これより幅員が狭い場合について、幅員が歩行者の挙動に与える影響を分析し、サービス水準を表わす指標に幅員を加えることを試みた。

歩行者の到着人数分布は、一般にアーラン型の分布に適合している。このアーラン型の分布の位相 L は、歩行の自由性が低下するに従って大きくなるから、歩行状態を表わす一つの指標となると考えられ、特に、位相が 1 から 2 に変化する点は追越がしにくくなる密度にほぼ一致している¹⁰⁾。そこで、歩道の幅員がおおよそ 2, 3, 4 m の場合について、位相 L と歩行者密度の関係を調べることにした。位相 L を求めるにあたっては、歩道の



注) 測定時間は 60 分が基本データ、他のデータはそれぞれ 5, 6, 5.2, 5.0, 4.5, 4.0 分間である。

図-3 平均交通量と 85% 値交通量



注) 図中の記号は図-2と対応する。

図-4 交通量の変動

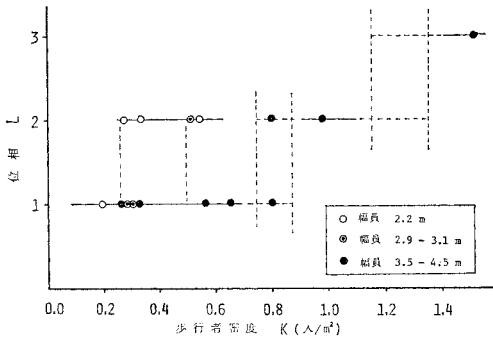


図-5 歩行者の到着分布

ある断面を1秒間に通過する人数を調査し、これに基づいた到着人数分布に最も適合度の高いアーラン型の分布の位相を用いることにした。

位相 L と歩行者密度の関係は図-5に示すとおりである。図-5によると、4m程度(3.5~4.5m)の場合には、 L が1から2に変わるのは0.8人/m²程度の密度であるが、3m程度(2.9~3.1m)の場合にはおよそ0.5人/m²であることがわかる。また、2m程度(2.2m)の幅員の場合には0.3人/m²程度で位相が2になる。

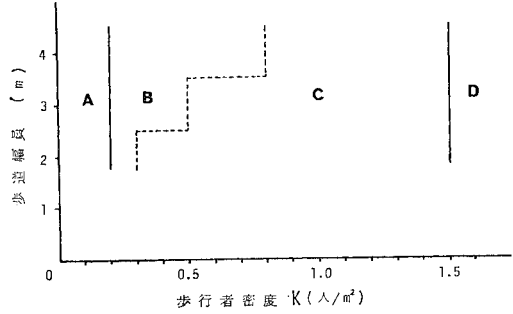


図-6 幅員を考慮したサービス水準

これは、サービス水準を設定するにあたって、幅員を考慮する必要があることを示唆するものであり、少なくとも歩道幅員を決定する際に用いるサービス水準は、これに留意したものでなければならないと考えられる。そこで、上記の幅員に対する検討を考慮して、文献10)に提案したサービス水準を図-6のように修正することにした。

まず、3.5~4.5mの歩道のデータに基づいて設定したサービス水準¹⁰⁾は、

- A : 0.2人/m²以下 ほぼ自由歩行に近い状態
- B : 0.2~0.8人/m² 追越がかなり自由にできる状態
- C : 0.8~1.5人/m² 追越がやや拘束された状態
- D : 1.5人/m²以上 速度低下が著しく、拘束された歩行状態

である。このうち、追越がかなり自由にできるBレベルと、追越が拘束されてくるCレベルの境界は図-5に示したように歩道幅員に影響されるから、両レベルの境界を幅員のランクに応じて変化させることにした。なお、Aレベルにおいては速度を維持するために追越することがほとんど必要でないと思われる¹⁰⁾ため、Bレベルとの境界は幅員によって変化させなくてもよいと考えられる。また、Cレベルの下限値は歩行速度の低下に基づいて設定したものであるが、歩行速度あるいは交通量は幅員に影響されないから¹¹⁾、一定としてよいと思われる。

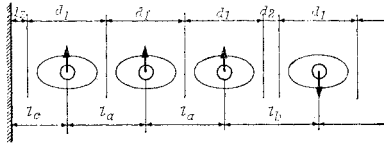
6. 最小幅員

本章では、歩行者がゆとりをもって歩ける幅を確保するという観点から、歩道幅員として最小限確保されるべき値について検討することにした。

(1) 最小歩道幅員についての考え方

まず、本章で用いる用語を次のように定義しておく。

占有幅：同方向へ歩く歩行者の流れの中で、1人の歩行者が確保する必要のある幅であ

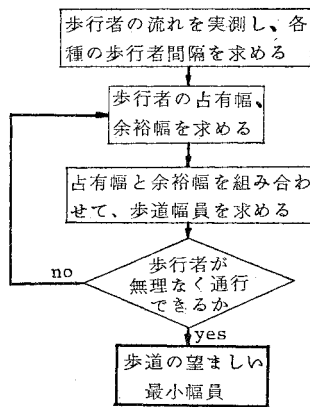


図一 歩行者間隔と占有幅、余裕幅の関係

り、図一の d_1 である。

余裕幅：歩行者がすれちがう場合、あるいは側壁等に沿って歩く場合に、占有幅以外に必要な幅であり、それぞれ図一の d_2 および d_3 である。

このような占有幅と余裕幅は、図一に示すように、歩行者の左右間隔 l_a, l_b や側壁との間隔 l_c で表わすことができる。そこで、実測調査により l_a, l_b, l_c を求め、これを用いて d_1, d_2, d_3 を求めた。望ましい最小幅員の算定にあたっては、占有幅と余裕幅とを組合せた幅員を求め、この幅員を有する歩道における歩行状態を調べて、その妥当性を検討することにした(図一B)。なお、本稿で対象としている段付歩道上には、表一に示すような施設があるが、余裕幅 d_3 はこれらのうち連続した施設に対するものである。したがって、歩道上に局部的に存在し、通行時に障害物となるような施設については取り扱っていない。また、連続した施設の高さは歩行者



図一B 歩道の望ましい最小幅員の求め方

表一 歩道上の施設

連続した施設	防護柵, ガードレール, 建物の壁面
局所的な施設	電柱, 信号柱, 標識柱, 電話ボックス, くず入れ, 街路樹

注) 不法に設置されているものは除いた。また、建物の壁面は厳密には歩道上にないが、便宜上連続した施設に含めた。

に対する圧迫感には影響すると思われるが、通行状態の実測から得られる余裕幅に対してはこの高さを特に考慮していない。

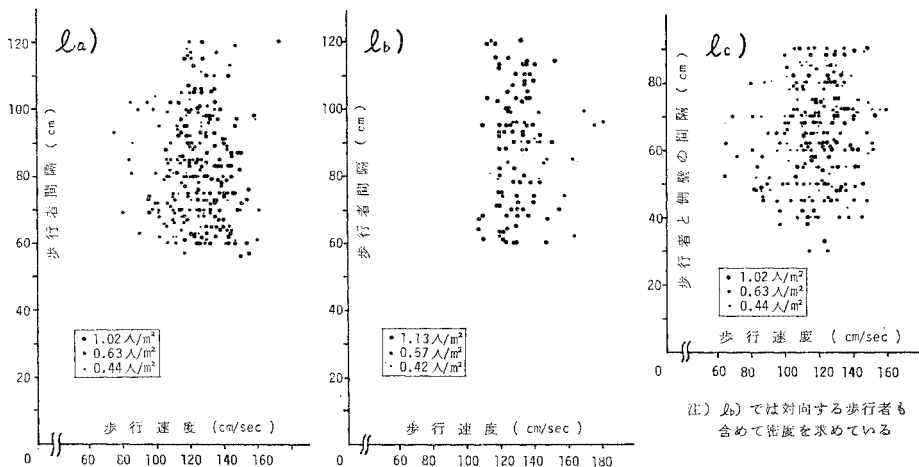
(2) 歩行者の左右間隔

歩行者の左右間隔を調べるために、大阪市都心部で看板などの障害物のない平坦で見通しのよい真直ぐな歩行路において、通勤時の歩行者を対象として実測した。調査区間は 7~10 m であり、全区間を鳥瞰できる位置からモータードライブ付カメラを用いて毎秒 2 コマの速度で連続撮影した。また、1 回の観測時間は 18 秒とした。

以上の調査で撮影した写真を用いて、区間内の全歩行者を対象とし、3種類の歩行者密度 (0.44 人/m², 0.63 人/m², 1.02 人/m²) について、図一に示した3種類の間隔を求めた。 l_a, l_b, l_c はそれぞれ次のような間隔である。

- l_a : 同方向へ歩いている歩行者の間隔
- l_b : すれちがいの歩行者の間隔
- l_c : 歩行者と側壁との間隔

まず、 l_a, l_b, l_c と歩行速度および歩行者密度との関係を調べてみた。歩行速度との関係を示した図一9によると、いずれの間隔の場合にも速度とは明確な関係は認められず、最小間隔は l_a, l_b については約 60 cm, l_c については約 30 cm であった。また、 l_a, l_b, l_c のそれぞれについて、密度による差があるかどうかを分散分析によって検定した。表一2 に示すように、歩行者同士の間



注) l_b では対向する歩行者も含めて密度を求めている

図一9 歩行者間隔と歩行速度

表-2 分散分析表

	l_a	l_b	l_c
級間変動	19.70	4.194	982.0
級内変動	226.6	227.0	180.2
自由度	2281	2110	2253
F 値	0.087	0.015	5.5
5%棄却域	3.0	3.1	3.0

隔である l_a と l_b については有意水準 5% で有意な差は認められないが、歩行者と側壁との間隔である l_c については差があると考えられる。

次に、 l_a, l_b, l_c 相互の関係を調べてみた。同方向へ歩く歩行者やすれちがい時の歩行者の間隔が、 l_a, l_b の最小間隔の 2 倍 (120 cm) 以上になると、これらの歩行者の間にさらに別の歩行者の通行が可能となる。また、歩行者と側壁との間隔が l_a または l_b の最小間隔と l_c の最小間隔の和 (90 cm) 以上になると、歩行者と側壁の間には別の歩行者が通行できることになる。そこで、120 cm という値は歩行者相互が相手の歩行状態に影響されず、また、90 cm という値は歩行者自身が側壁に影響されずに歩くことができる境界を規定するひとつの目安になると思われる。 l_a と l_b の場合には上限値を 120 cm、 l_c の場合には 90 cm として累積分布を描くと図-10 のようになる。ここで、 l_a' は l_a を原点側へ 30 cm 平行移動したものである。図-10 より、 l_a と l_b, l_a' と l_c の間には明確な差があることがわかる。なお、表-3 に示すように、平均値に有意な差があることは分散分析によって確かめられる。

以上のことから、すれちがう場合や側壁に沿って歩く場合には、同方向へ歩く歩行者の間隔と比べて、歩行者の間隔がやや広がっていると考えられる。それぞれの間隔について、最小値、平均値および極端に狭い間隔は除くという意味で求めた累積構成率 20% 値を表-4 に示す。なお、 l_c は歩行者密度によって差があるから、それぞれの密度について示した。

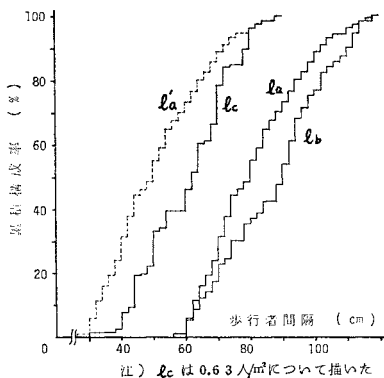


図-10 歩行者間隔の累積構成率

表-3 分散分析表

	l_a と l_b	l_c と l_a'
級間変動	3117.1	13909 7776.2 8688.5
級内変動	94181	74787 86347 75205
自由度	1,395	1,350 1,408 1,342
F 値	13.1	65.1 36.7 39.5
5%棄却域	3.8	3.8

注) l_c については、上から順に 0.44, 0.63, 1.02 人/m² の密度に対する値を示した。

表-4 歩行者間隔

	l_a (cm)	l_b (cm)	l_c (cm)
最小値	56	60	40 30 33
平均値	81	88	67 61 65
20% 値	68	71	55 48 54

注) l_c については、上から順に 0.44, 0.63, 1.02 人/m² の密度に対する値を示した。

(3) 占有幅と余裕幅の決定

図-7 に示したように、占有幅 d_1 は同方向へ歩く歩行者の間隔 l_a に等しいと考えられる。そこで、占有幅としては、表-4 に示した l_a の値から 20% 値を採用して、占有幅を 70 cm とする。なお、20% 値自体に理論的根拠があるわけではないが、この程度の値を用いると、間隔が極端に狭く設計基準を論じる場合に適当でないデータは除去できたと思われる。

次に、余裕幅 d_2 と d_3 は同じく図-7 から $d_2 = l_b - d_1 = l_b - l_a$ 、 $d_3 = l_c - d_1/2 = l_c - l_a/2$ と表わすことができる。図-10 より、 l_b と l_a の差は中央値付近において約 10 cm であり、 l_c と $l_a/2$ には同様に 20 cm 程度の差が認められる。そこで、すれちがいの余裕幅 d_2 としては 10 cm、側壁との余裕幅 d_3 としては 20 cm とする。

このように、余裕幅は側壁やすれちがう人に対して必要となるが、特別な場合には、これとは別な余裕幅が必要となる。すなわち、車道と歩道との間に防護柵などが存在せず、しかも、かなりの自動車交通量がある場合には、歩道の端を歩く歩行者はほとんどなく、歩道の車道

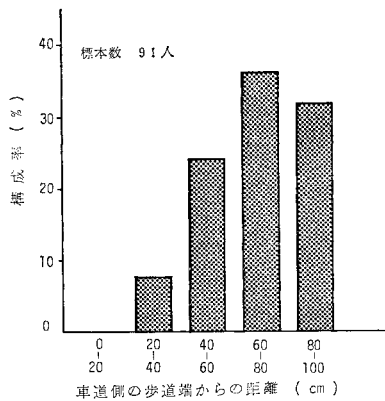


図-11 自動車交通量の多い道路の歩道における歩行者の分布状態

寄りの部分には、通行に供されていない空間が存在することが観察される(写真-1)。そこで、このような歩道において、歩道と車道の境界から1mの範囲を20cm間隔の通行帯に等分し、各歩行者について歩行経路の中心が含まれる通行帯を調べた。図-11は、それぞれの通行帯に含まれる歩行者の構成率を示しているが、90%以上の歩行者が車道端

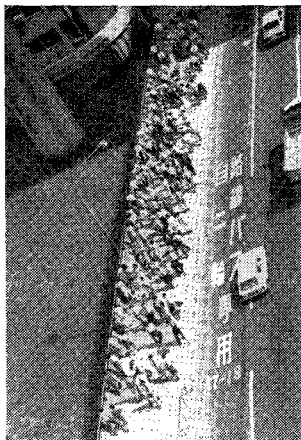


写真-1 自動車交通量の多い道路の歩道における歩行者の分布状態

から40~60cm以上離れた通行帯を通行していることがわかる。歩行者の占有幅70cmを考慮すると、歩行者は5~25cm歩道の内側へ寄っていることになり、平均的にみて15cm程度は自動車の通行に対する余裕幅が必要であると思われる。

(4) 歩道の最小幅員の決定

占有幅と余裕幅とを用いて、次のようにして、 N 人の歩行者が並んで歩き、また、すれちがうことのできる歩道の望ましい最小幅員を求めることにした。

- ① 歩道の基本幅は占有幅の N 倍とする。
- ② すれちがい時の余裕幅の $(N-1)$ 倍を加算する。
- ③ 側方の状況により、側壁等に対する余裕幅を加える。

以上によって求めた値を、 $N=2$ および $N=3$ の場合について歩道の形態(注)別に表-5に示す。なお、歩道形態 a, b の場合には、必要に応じて自動車の通行に対す

表-5 歩道の望ましい最小幅員

歩道形態	横一列に並べる人数	
	2人	3人
a	150 cm	230 cm
b	170	250
c	190	270

る余裕幅を加えればよい。

表-5では、横方向に並べる人数別に幅員を求めているので、これらの人数の歩行者が実際に無理なく通行できるかどうかを検討しておく必要がある。写真-2は表-5に示した6種類の歩道における歩行状態を撮影したものである。なお、調査に必要な形態および幅員を備えた歩道が見あたらない場合には、フェンスを用いて適当な断面をつくりだした。これらの写真より、表-5に示した幅員が確保されているならば、歩行者は一応無理なく通行できると思われる。したがって、前述の幅員はかなり妥当性をもつものであると考える。なお、歩道幅員の決定には雨天時の傘の使用、乳母車の通行等の要因も考える必要があるが、現実の道路空間の狭小さを考慮すると、これらについては最低限確保すべき幅員とは別に検討してもよいと考える。

7. 歩道幅員の一決定法

前章までにおいては、3.の図-1に示した幅員決定プロセスにおいて必要となるおもな基準等について述べてきた。本章では、これらを総合して、歩道幅員の決定方法について述べることにする。

(1) 交通量に応じた歩道幅員

交通量に対応した幅員を求めるにあたっては、歩行者交通量と歩道幅員との関係を定式化しておく必要がある。そのためには、まず、歩行者の速度、密度、交通量の関係について整理しておかなければならない。

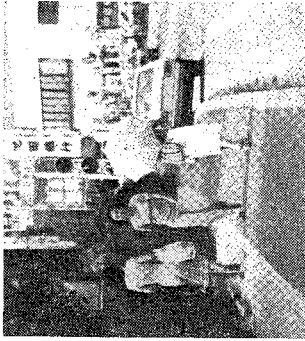
a) 速度、密度、交通量の関係

歩行者の速度、密度、交通量の関係については数多くの実測例があるが、ここでは速度と密度に関するいくつかの例を図-12に示しておく。図中の式のうち、A)は混合、B)は買物客、C)は学生、D)とF)は通勤時の歩行者、E)は住区内の歩行者を対象としている。

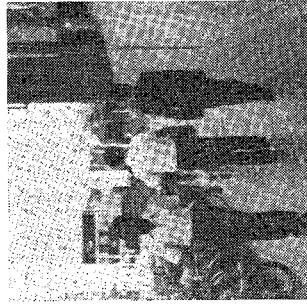
さて、速度(V)と密度(K)には

$$V = a - bK \dots\dots\dots (1)$$

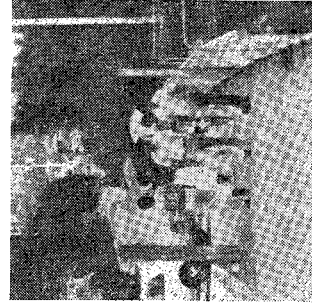
注) ここでいう歩道形態は段付、ガードレール、ブロック等の別を指すのではなく、側壁等の有無を意味している。



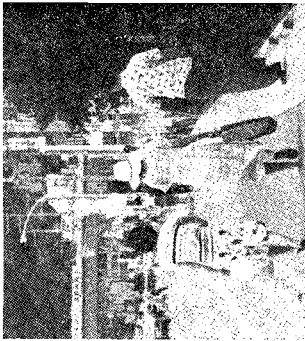
形態 a 幅員 2.3 m



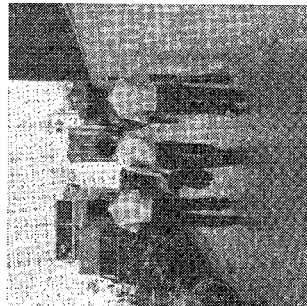
形態 b 幅員 2.5 m



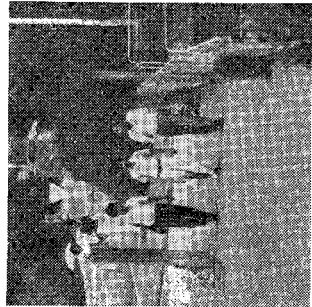
形態 c 幅員 2.7 m



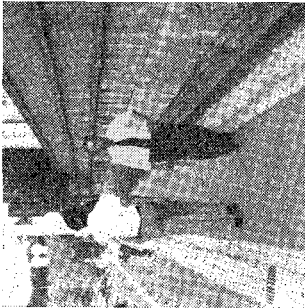
形態 a 幅員 2.3 m



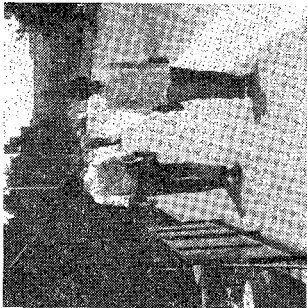
形態 b 幅員 2.5 m



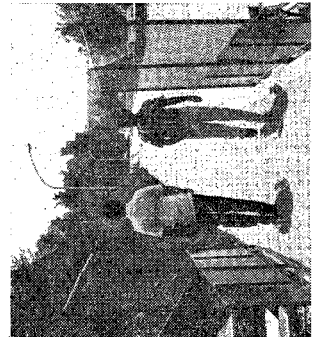
形態 c 幅員 2.7 m



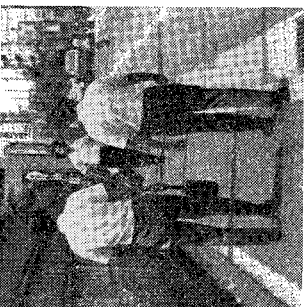
形態 a 幅員 1.5 m



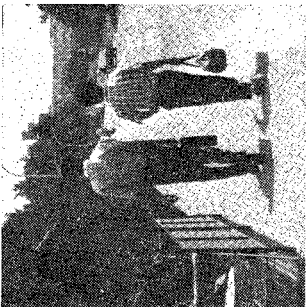
形態 b 幅員 1.7 m



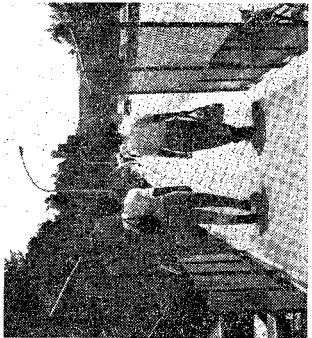
形態 c 幅員 1.9 m



形態 a 幅員 1.5 m



形態 b 幅員 1.7 m



形態 c 幅員 1.9 m

(注：形態 a, b, c は 表-5 に対応する)

写真-2 歩道形態および幅員別にみた歩行状態

という関係があるから、ある密度における交通量 (Q) は

$$Q = KV = K(a - bK) \dots\dots\dots(2)$$

として求めることができる。

b) サービス水準の導入

4. で述べた交通量の変動を考慮すれば、平均交通量 (\bar{Q}) からサービス水準を適用できる段階の計画交通量 (Q_s) を求めることができる。すなわち、

$$Q_s = \max(1.3\bar{Q}, \bar{Q} + 10) \dots\dots\dots(3)$$

この交通量 (Q_s) に対して必要となる幅員 (W_v) は式 (2) の Q を用いて、

$$W_v = Q_s / Q \dots\dots\dots(4)$$

で求めることができる。この場合に、適当な Q の値を与えるためにサービス水準を導入する必要がある。

図-6 に示したサービス水準の各レベルの境界となる密度について、図-12 の式 (F) を用いて、 Q_s と W_v との関係を示したのが 図-13 である。この図には、 $K=0.2, 0.3, 0.5, 0.8, 1.5$ 人/ m^2 の場合における Q_s と

W_v の関係が描かれている。このうち、 $K=0.3, 0.5, 0.8$ 人/ m^2 は B レベルと C レベルの境界であり、それぞれ約 2, 3, 4 m の幅員に対するものである。これらの 3 直線は、縦軸の幅員に応じて適用できる範囲が限られている。そこで、各幅員ランクと密度が対応している点に滑らかな曲線をあてはめ、これを B レベルと C レベルの境界とした。A レベルと B レベルの境界、および C レベルの下限はそれぞれ $K=0.2, 1.5$ 人/ m^2 の直線である。

(2) 最小幅員

密度あるいはその逆数で表わしたサービス水準を用いて、前節で述べたような方法で交通量に応じた幅員を求めると、実際には 1 人の歩行者も通行できないような幅員が算出されることもある。そこで、6. で述べたような最小幅員を設定しておかなければならないことになる。6. では、歩行者が何人並んで歩けるかを考えて、2 人の場合と 3 人の場合を提案した。最終的にどの値を採用するかを決めるために、歩行者が歩道幅員をどのように評価しているかを調べてみた。なお、この調査の目的は、歩行者がどの程度の歩道を直感的に広いと感じ、また、どの程度の歩道を狭いと感じているかを調べることである。

各種の幅員および形態の歩道に対して、多数の一般の人々を対象とした調査を現地で実施するのはやや困難である。そこで、幅員および形態の異なる 35 地点の歩道を VTR で撮影し、これを用いて 35 名の被験者に対して「狭い」から「広い」までの 5 段階で評価させた¹⁴⁾。なお、このテストに先立ち、9 名の被験者 (男子学生) に現地 (13 地点) で同様の評価をさせ、VTR による幅員評価と比較してみた。「狭い」から「広い」までの各カテゴリーに 1~5 までの得点を与え、地点ごとの平均値で両者の関係を調べると、図-14 に示すように、各点はほぼ対角線上にある。したがって、VTR を用いた歩道幅員の評価は、現地での評価とかなりよく一致し

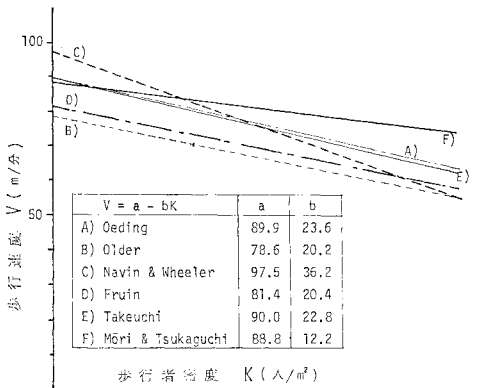


図-12 歩行速度と歩行者密度^{(7), (10), (12)}

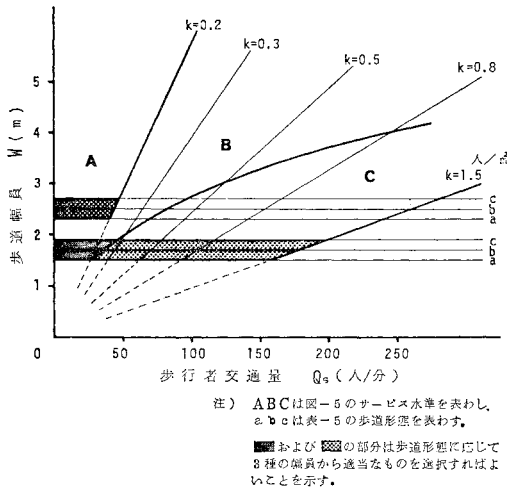


図-13 歩道幅員と歩行者交通量

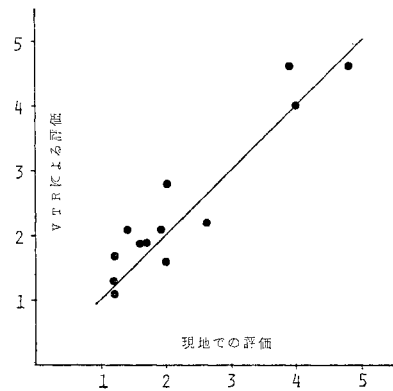


図-14 現地調査と VTR 実験における幅員評価の比較

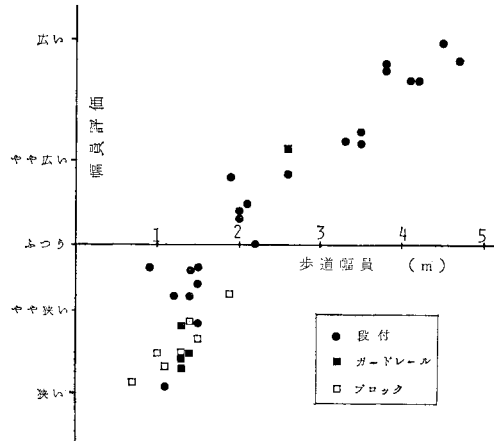


図-15 歩道幅員と幅員評価との関係

ていると考えられる。

図-15はLikertの尺度構成法によって尺度化した地点ごとの評価値と歩道幅員との関係を示したものである。幅員が2m以下と2m以上とで、幅員に対する評価がかなり異なっており、2mを超えれば、かなり広いと判断されていることがわかる。したがって、高いレベルの歩道に対する最小幅員は、2mより広いことが望ましいと思われる。

歩道の最小幅員としては、現実的に考えた場合、2人の歩行者が無理なく並んで歩ける。また、すれちがえる幅が基本となろうが、上記の理由から、Aレベルに対しては3人が並べる2.3~2.7mを最小幅員として、Bレベル以下に対しては1.5~1.9mを最小幅員とすることを提案したい。

なお、図-13には、これらの最小幅員(W_s)についても、表-5に示した形態別に表示してある。さて、最小幅員について既往の研究や基準と比較すると、道路構造令では1.5m、日本道路協会の研究¹⁴⁾によれば植樹帯を併設する場合には1.5m以上、植樹帯を併設しない場合には2.0m以上とされており、これらは本稿のBレベル以下に対する最小幅員とほぼ類似した値となっている。また、西坂³⁾はサービス水準によって138~225cmの値を提案しているが、本稿で提案したAレベルの最小幅員は、これより若干大きい値となっている。

(3) 幅員の決定

幅員決定にあたっては、式(4)で求めた幅員(W_v)と、前節で述べた最小幅員(W_s)とを比較し、大きい方を最終的に歩道幅員として採用すればよい。図-13の太線は、このような目的のために描かれたものであり、歩行者の計画交通量(Q_v)と適当なサービス水準が決まれば、必要な幅員が求まることを示したものである。

8. あとがき

本稿においては、歩行者が実際に通行する部分の幅員を求める過程について述べてきた。歩道の機能を大別すれば、通行機能とスペース機能の2つが考えられるが、望ましい最小幅員については、歩行者の交通量に応じた幅員を求めたわけではないから、このようにして求めた幅員は、結果的には、多少オープンスペース的な意味を含んだものとなっている。しかしながら、全体としては、歩道の通行機能からのアプローチであるといえよう。したがって、商店街等が形成されており、立ち止まる人が非常に多いような歩道や遊歩道的な性格を有する歩道の場合には、再検討する必要がある。また、街路樹等を整備していく場合には、別のスペースを確保する必要があり、これらを含めた断面構成については、景観等も考慮してさらに検討していくことが必要であろう。

参考文献

- 1) 奥谷 巖・福成孝三：歩車道区分のない道路における歩道幅員の決定法，交通科学，Vol. 4, pp. 1~9, 1974.
- 2) Topp, H.H.: Determining the width of residential streets, Traffic engineering and control, Vol. 16, No. 11, pp. 481~484, November, 1975.
- 3) たとえば，青木志郎：住宅における行為と空間規模に関する研究(1)，建築学会論文報告集，No. 54, pp. 589~592, 1956年9月.
- 4) 西坂秀博：歩道幅員に関する研究，交通工学，Vol. 10, No. 5, pp. 23~34, 1975年9月.
- 5) 西坂秀博：歩道の最小幅員に関する研究，交通工学，Vol. 13, 増刊号, pp. 3~15, 1978年2月.
- 6) Pushkarev, B.S. and J.M. Zupan: Urban space for pedestrians, The MIT Press, 1975.
- 7) 吉岡昭雄：歩行者交通と歩行空間(I)―歩行者交通量の変動と設計のための交通流量―，交通工学，Vol. 13, No. 4, pp. 25~36, 1978年7月.
- 8) Oeding, D.: Verkehrsbelastung und Dimensionierung von Gehwegen und anderen Anlagen des Fussgaengerverkehrs, Strassenbau und Strassenverkehrstechnik, Nr. 22, 1963.
- 9) Fruin, J.J.: Design for pedestrians-A level-of-service concept, Highway research record, No. 355, pp. 1~15, 1971.
- 10) 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, pp. 99~108, 1977年12月.
- 11) Hankin, B.D. and R.A. Wright: Passenger flow in subways, Operational research quarterly, Vol. 9, No. 2, pp. 81~88, 1958.
- 12) 竹内伝史：住区内道路における歩行速度の決定について，土木学会中部支部研究発表会講演概要集，1977年1月.
- 13) 毛利正光・塚口博司・児島統一：歩道の評価に関する調査研究，交通工学，Vol. 15, No. 5, 1980年8月.
- 14) 日本道路協会：歩道等整備基準に関する調査報告書，1978年3月.

(1979.8.6・受付)