

3. 4. 3 道路構造と交通安全に関する研究

◆ 特集：安全・快適な道路交通環境をめざして ◆

歩行者交通流からみた歩道幅員に関する一考察

高宮 進* 森 望**

1. はじめに

1.1 歩道幅員に関わる各種事情

自動車交通量を中心に道路全体の構造を定めていたそれまでの考え方を改め、①歩行者や自転車、自動車、路面電車などのための空間をそれぞれ独立に位置づけるとともに、②これらが互いに調和した道路空間が形成されるよう、平成13年4月に、道路構造令が改正されました。これにより、それまで道路の種級区分に応じて定められていた歩道や自転車歩行者道、自転車道の最小幅員は、その道路における歩行者や自転車など交通主体それぞれの通行状況に応じるよう定め直されました。歩道について見れば、歩道は歩行者交通量に応じて最小幅員が定められ、具体的には、歩行者交通量が多い場合には3.5m以上の幅員とすること、それ以外の場合には2m以上の幅員とすることとなりました。

またこれとは別に、従来から、「歩道の幅員は、当該道路の歩行者の交通の状況を考慮して定める」(道路構造令第11条第5項)と規定されており、歩行者交通量が非常に多い場合などは、上記「最小幅員」ととどまることなく、必要な幅員を上積みして確保すべきとされています。

しかしながらこれまでは、歩行者交通量など歩行者の通行状況等から歩道幅員を決定する考え方が整理できていなかったり、基礎的なデータが収集されていなかったりしたため、結局のところ、歩道幅員は上記「最小幅員」に沿って設定されていたのが実際のところでした。よって、幅員決定の考え方を整理するとともに、基礎的なデータを収集して、それぞれの道路における歩道幅員を決定できるようにしていくことが望まれます。

1.2 幅員決定に関わる要素と、本報での扱い

歩道幅員を決定するためには、まずその歩道で歩行者に対しどのようなサービスを提供するのか

を想定する必要があります。歩道が提供するサービスは、表-1のように、交通機能に関わるものと空間機能に関わるものとに大別できます。交通機能に関わるものは、歩道での移動の安全性・円滑性・快適性など「トラフィック」に関わるものと、沿道等への接近性など「アクセス」に関わるもの、歩道上での休憩や待合せなど「滞留」に関わるものがあります。また豊かさの実感を求める生活者の意識等を背景に、環境や緑、景観、活気、落ち着き、個性など、これまでとは異なったサービスが要求されてきています。これは空間機能に関わるサービスといえます。歩道幅員の決定は、これらのサービスのうちどれを提供するのかを決めると同時に、それに応じた分量(歩道幅員)を用意することに他なりません。

最終的には、表-1に示すすべてのサービスを勘案したうえで、歩道幅員を決定していくことが必要になると考えられますが、本報では、まずその手始めとして、交通機能に関わるもののうち「トラフィック」の観点から、最新の調査結果に基づくデータとともに、歩道幅員の算定方法を提案します。またここでは、特に歩行者交通量が非常に多い場合など、歩行者交通量に基づいて歩道幅員を割増す必要がある場合を対象とすることとし、

表-1 歩道が提供するサービス

		サービスの項目
交通機能に関わるもの	トラフィック	移動の安全性
		移動の円滑性
		移動の快適性
	アクセス	沿道への接近性
		車道への接近性
		出入交通との混乱・錯綜防止
	滞留	ウィンドウショッピング
		立ち話、待合せ
		休憩
空間機能に関わるもの	環境・緑	
	景観	
	活気、落ち着き、美しさ、教養	
	風土・個性	

Consideration for Sidewalk Width based on Pedestrian Traffic Flow

例えば、沿道状況等からそれほどの歩行者交通量が予想されない場合などでは、最小幅員等を用いてより簡便に幅員を設定するなど、別の幅員設定方法もあり得るものと考えます。

なお、本報で扱うデータは、平成13年度に国土交通省道路局を通じ、各地方整備局、北海道開発局、沖縄総合事務局が歩行者交通量の比較的多い全国75箇所の歩道で調査した結果をベースとしており、各データは、その調査結果を分析し、速報値としてとりまとめたものです。

2. 歩道幅員算定手順

歩行者交通量が非常に多い場合などにおいて、歩行者のトラフィック、つまり歩行者交通流に基づいて歩道幅員を算定していくフローを図-1に示します。

図の左側の流れは、「歩行者の通行に対してあるサービスレベルを提供する歩道が、単位時間・単位幅員あたりに処理しうる歩行者交通量(交通容量)」を算定する部分です。ここでは、まず設計対象となる歩道において、どの程度の通行サービスを提供するかを設定することになります。歩行者が混み合えば、歩行者の通行は他人の通行状況に影響を受ける(その結果、速度を落とす、あるいは追い抜く)でしょうし、逆に歩行者が少なければいわば自由に通行できます。そこでここでは、まずどの程度の自由な通行を実現できるようにするかを設定します。次いで、歩行者密度と歩行速度とから得られる数式を用いて、設定したサービスレベルにおいて単位時間・単位幅員あたりに処

理しうる歩行者交通量を導きます。

図の右側の流れは、「設計対象の歩道に到着する歩行者交通量を予測し、単位時間あたりに換算した歩行者交通量」を導く部分です。歩行者交通量は短時間変動が著しいため、設計に際しては、自動車交通のように時間交通量ではなく、15分間交通量を基礎とすべきである¹⁾とされており、ここではまず15分間交通量を求めます。またさらに、その15分間中の変動状況を考慮し、単位時間あたりに到着する歩行者交通量を求めます。

最終的には、右側の「単位時間あたりに到着する歩行者交通量」を、左側の「単位時間・単位幅員あたりに処理しうる歩行者交通量」で除して歩道幅員を算定します。

3. 各段階における検討内容と、関連データ

ここでは、図-1に示す歩道幅員算定フローの各

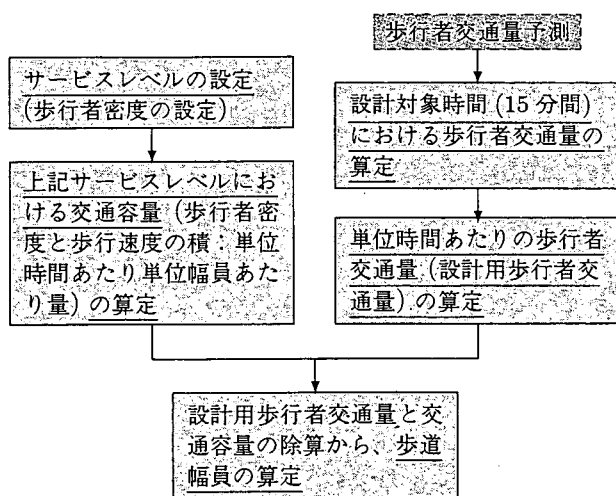


図-1 歩道幅員算定フロー

表-2 サービスレベル¹⁾より作成

歩行密度k (人/m ²)		0.5		1.0		1.5		2.0	
Fruin		自由歩行	正常歩行可能	自由度は制限 衝突率大	追抜き、 衝突回避が 困難	すべての人は通常の歩行速度で歩けない ぎりぎりに近い			足り不足
吉岡	通勤	A 自由歩行	B 自由歩行はやや制約	C 自由歩行は制約	D 自由歩行は困難	E 自由歩行はほぼ不可能	F 自由歩行は不可能		
	行事・催物	A 自由歩行		B 自由歩行は制約		C 自由歩行は困難	D 自由歩行はほぼ不可能	F 自由歩行は不可能	
	買物	A 自由歩行	B 自由歩行は制約		C 自由歩行は困難		D 自由歩行は不可能		

段階において検討すべき内容と、関連して活用できるデータについて紹介します。なお、関連データに関する留意点をあらかじめ以下に整理します。

歩行者交通量の変動は、その場所で生じる通行目的と密接に関わるため、地域によってもその状況は大きく異なります。変動状況の違いを考慮して地域を分類すると、都心部では大規模駅周辺と中心業務地、繁華街の3つに、郊外部では商店街と住宅地の2つに分類できます。本報ではこのうち特に、歩行者交通量の変動が特徴的で、また歩道幅員を割増す可能性が高いと考えられる都心部について、関連データを紹介していきます。

都心部の3地域については、それぞれ卓越する通行目的とその時間帯があり、具体的には、大規模駅周辺では朝方の通勤と午後の買物、中心業務地では朝方の通勤、繁華街では午後の買物が主要な通行目的と考えられます。本報ではこの点も考慮しつつ、関連データを整理します。なお、このような特徴のため、大規模駅周辺では、通勤と買物の両時間帯に対して歩道幅員を算定し、最も広いものを、トラフィックの観点による歩道幅員として設定する必要があります。

また、歩道幅員の算定に際して、歩行者交通の重方向特性まで考慮する必要は少ないため、本報の関連データも、歩行者の通行方向別データを合算したものを用いています。

3.1 サービスレベルの設定

本段階においては、設計対象となる歩道において提供する「サービスレベル」を設定します。

サービスレベルは、フルーイン (John J. Fruin) や吉岡の知見から、表-2のように整理できます。ここでは、「自由歩行」やその制約の状況など、歩行者が享受できる状況を勘案しながら、歩行者密度を設定して、サービスレベルの設定としています。

サービスレベルの設定に際しては、「自由歩行」できるかどうか重要なキーになります。その点からすれば、歩行者密度を0.3 (人/m²) 以下とすべきと考えます。これを超えた歩行者密度の設定は、当初から歩行者の通行に対して何らかの制約を想定することになります。また当然ながら、歩

行者密度が1.0 (人/m²) を超える場合などは、非常に混雑した状態で自由歩行は困難であり、このような値は採用すべきではありません。

なお、フルーインや吉岡のデータは、1970年～80年に紹介されたものであり、その後高齢社会を迎えた我が国においては、サービスレベルの設定時に、これらの歩行者密度よりももう一段小さな歩行者密度を設定することにより、余裕を持たせた歩道としていく方が好ましいかもしれません。

3.2 サービスレベルに応じた交通容量の算定

本段階では、既に定められた歩行者密度を用い、

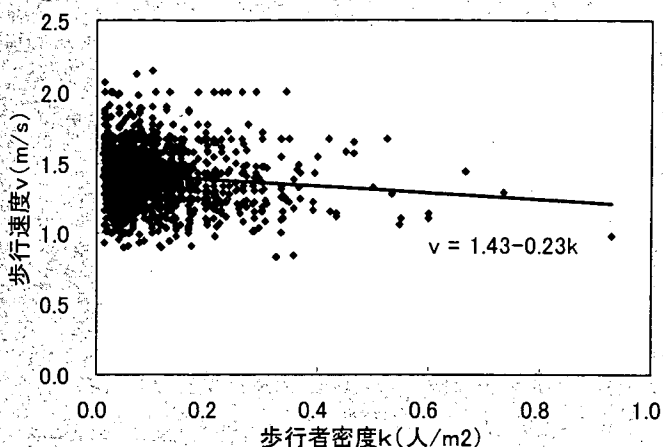


図-2 密度-速度の関係 (通行目的：通勤)

表-3 既存の「密度-速度」関係式

		『密度-速度』関係式
フルーイン		$v = 1.356 - 0.341 \cdot k$
吉岡	通勤	$v = 1.61 - 0.33 \cdot k$
	行事・催物	$v = 1.35 - 0.38 \cdot k$
	買物	$v = 1.13 - 0.28 \cdot k$
今回調査	通勤	$v = 1.43 - 0.23 \cdot k$
	買物	$v = 1.40 - 0.21 \cdot k$

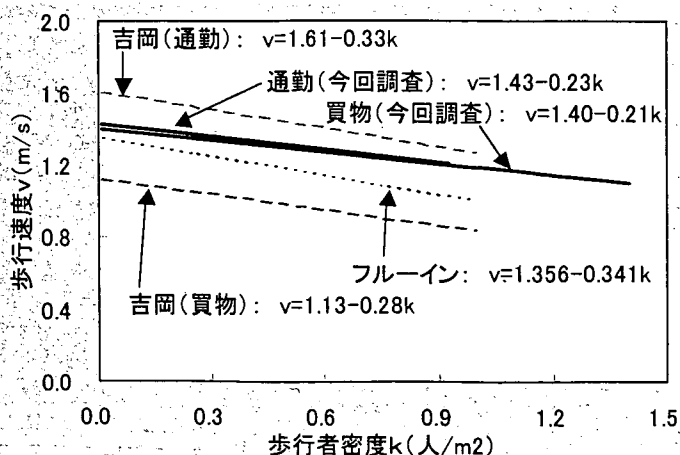


図-3 既存データとの比較

歩行者の速度並びに歩行者交通量を算定して、「設定したサービスレベルの基で、単位時間・単位幅員あたりに処理しうる歩行者交通量(交通容量)」を得ます。

歩行者密度 k (人/m²) と歩行者の速度 v (m/s)、単位幅員あたりの歩行者交通量 q (人/分・m) との間には、以下のような関係があり¹⁾、この関係式により交通容量(ここでは、 q と同値)を算定することができます。

$$v = A - B \cdot k \quad (1)$$

$$q = 60 \cdot k \cdot v \quad (2)$$

$$q = 60 \cdot k \cdot (A - B \cdot k) \quad (3)$$

ここで A 、 B については、フルーイン、吉岡をはじめとして、これまでも幾つかの提案があり、表-3 に示すような関係式が得られています。

歩行者密度 k と歩行者の速度 v との関係については、今回の調査結果を用いて、同様に関係式を導くことができました。図-2 は、通勤目的の歩行者交通について歩行者密度と歩行者の速度をプロットしたもので、この分布状況の近似式により、両者の関係式を得ることができます。またこの結果を既存の関係式と比較したものが表-3、図-3 で、今回の調査結果に基づく関係式は既存の関係式とほぼ同様であり、上記交通容量の算定に活用できると考えます。

今回得た関係式は、通勤時並びに買物時ではほぼ同一の形となりました。これは、買物時として収集した歩行者データが必ずしも『買物中』の歩行ではなかったことに起因すると考えます。その結果、買物時が通勤時に近づいたもの

と考えられます。また今回の関係式はフルーインの式とほぼ同様ですが、吉岡が提案する通勤時の式と買物時の式の間位置します。これは、吉岡の通勤時の式は東京で計測したものであり、若干歩行速度が高いと考えられることと、先に述べたように、今回調査の買物時が必ずしも『買物中』だけではなかったため、吉岡の買物時の式よりも若干高めに出てきたためと考えられます。

3.3 設計対象時間における交通量の算定

24 時間や 12 時間の歩行者交通量が予測できたとして、本段階では、ピーク率を用いて、ピーク 15 分間の歩行者交通量を算定します。

図-4 は、今回調査の結果から、大規模駅周辺、中心業務地、繁華街における代表的な歩行者交通量の変動状況を示したものです。中心業務地では、朝夕のピークの他に昼休みの散歩、食事のため 12~13 時にもう一つのピークが見られます。繁華街では、午後の交通量が連続して多く通勤時間帯のような極端なピークは現れません。大規模駅周辺では、この両者が複合しており、朝のピークに加え午後にもなだらかなピークが見られます。

先にも述べたように、大規模駅周辺では朝方の通勤と午後の買物、中心業務地では朝方の通勤、

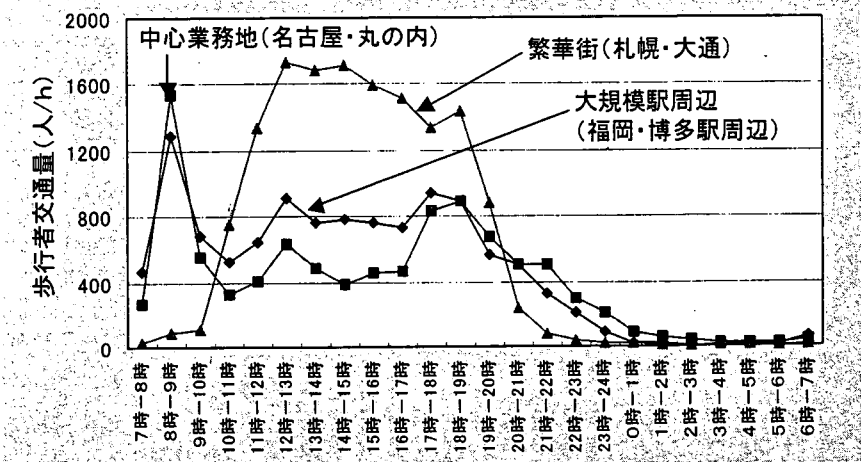


図-4 時間帯別歩行者交通量

表-4 歩行者交通量のピーク率(今回調査)

地域	通行目的	ピーク1時間 /24時間	ピーク1時間 /昼間12時間	ピーク15分間 /24時間	ピーク15分間 /昼間12時間	ピーク15分間 /ピーク1時間
大規模駅周辺	通勤	0.099	0.13	0.032	0.042	0.319
	買物	0.074	0.097	0.022	0.034	0.362
中心業務地	通勤	0.133	0.155	0.045	0.053	0.347
繁華街	買物	0.088	0.116	0.026	0.037	0.350

注:「ピーク1時間/24時間」とは、24時間交通量に占めるピーク1時間交通量の割合をいう。他も同様。
注:昼間12時間とは、7時~19時をいう。

繁華街では午後の買物が主要な通行目的と考えられます。ここでは今回得られた歩行者交通量の変動状況と通行目的の発生とを勘案のうえ、地域別・通行目的別にピーク率を導きました(表-4)。ここでは、最終的な設計に用いるピーク 15 分間の歩行者交通量を算定できるように、24 時間歩行者交通量、昼間 12 時間歩行者交通量、ピーク 1 時間歩行者交通量それぞれとの関係(ピーク率)を示しました。

3.4 単位時間あたりの歩行者交通量の算定

本段階では、ピーク 15 分間歩行者交通量から得られる単位時間(1 分間)あたり歩行者交通量に対し、15 分間中の変動特性に基づく係数を乗じ、「単位時間に当該歩道に到着する歩行者交通量」を得ます。

実際の歩行者交通の状況では、ピーク 15 分間の中でも歩行者交通量の変動は生じます。図-5 は、今回の調査に基づく例であり、ピーク 15 分間の歩行者交通量を 15 秒毎の歩行者交通量に分割して多い順に並べたものです。ここで 15 分間の平均交通量(15 分間の歩行者交通量/15)を用いて歩道幅員を算定する場合を考えてみます。この場合、矢印で示すように累加百分率としては 15 分間に対して 50%強の時間帯をカバーすることになりますが、15 分間の全歩行者交通量でみると 39%をカバーすることにしかありません(ここでは充足率と定義。充足率:『領域 A』とした範囲で通行する歩行者交通量/15 分間歩行者交通量)。これでは、ピーク 15 分間中に通行する歩行者の半数以上が、想定したサービスを楽しむことができません。

これに対して、累加百分率の 85 パーセント値を用いた場合は、充足率は 77%となり、15 分間中の歩行者の 2 割強のみが、想定したサービスを受けられないことに留まります。他の調査箇所でも同様で、累加百分率の 85 パーセント値を用いた場合は、充足率は 49%から 77%の範囲となりました(全 59 データ中 50%を割るのは 1 データのみ。60%~70%が多数)。そこで、累加百分率の 85 パーセント値を用いて歩道幅員を算定していくことを考えます。

図-6 は、この 85 パーセント値と 15 分間の平均交通量との関係を図示したものです(調査箇所間の比較ができるよう、交通量は 1 分間あたり・

1m あたりに換算しています)。この図によれば、15 分間の平均交通量を約 1.5 倍すれば、85 パーセント値になることがわかります。これを地域別・通行目的別に『割増し係数』としてまとめたものが表-5 です。結局のところ、ピーク 15 分間の歩行者交通量を 15 で除し、さらに表-5 の割増し係数を乗じて、「単位時間に当該歩道に到着

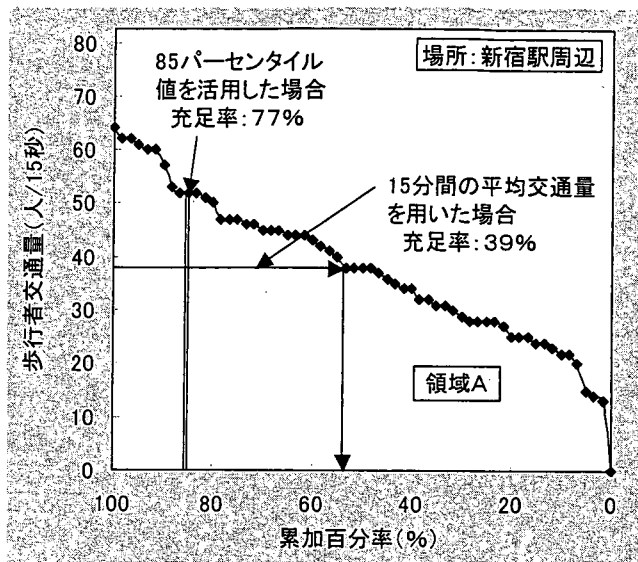


図-5 ピーク 15 分間の歩行者交通量順位図
(地域:大規模駅周辺、通行目的:通勤)

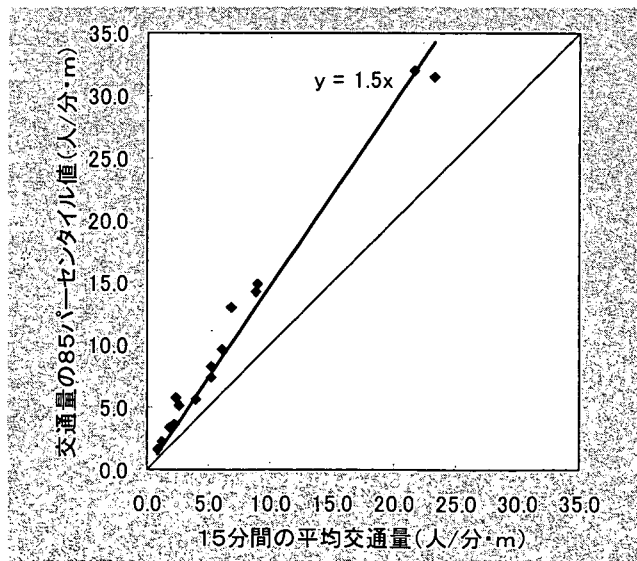


図-6 歩行者交通量間関係図
(地域:大規模駅周辺、通行目的:通勤)

表-5 平均歩行者交通量に対する割増し係数

地域	通行目的	
	通勤	買物
大規模駅周辺	1.5	1.5
中心業務地	1.7	—
繁華街	—	1.6

する歩行者交通量」を算定すればよいこととなります。

3.5 歩道幅員の算定

本段階では、3.4 節で得た「単位時間あたりに当該歩道に到着する歩行者交通量」を、3.2 節で得た「単位時間・単位幅員あたりに処理しうる歩行者交通量(交通容量)」で割って、歩道幅員を算定します。

4. 実用に向けた課題と対応案

以上では、歩行者交通量が非常に多い場合を対象に、歩道幅員算定の考え方と手順、各段階における検討内容等について提案しました。しかしながら、この方法に基づき歩道幅員を算定するには、3.3 節に記したように、24 時間や 12 時間、ピーク 1 時間の歩行者交通量を予測して、ピーク 15 分間の歩行者交通量を求めなければなりません(図-1 でいう右側の上段)。このため、歩行者交通量の予測法についても、対応を検討していく必要があります。

設計対象となる歩道に対して歩行者交通量を予測するには、周辺一帯の土地利用や、駅等の公共交通施設、集客施設の有無等から歩行者交通量の発生・集中量を導き、歩行者の経路選択特性、歩行者のトリップ長等を勘案して歩行者交通量を配分することが考えられます。この方法に対しては、今後歩道の計画・設計に際しての経験を積む中で、実用性や精度等を確認して行くべきと考えます。

一方、既存の都市内で歩道を設置する場合には、周辺道路における歩行者交通量が参考になると考えられます。これらのデータから、当該歩道が設置された場合に、周辺道路から当該歩道に転換する歩行者交通量を想定できれば、歩道幅員の算定は割と容易にできると考えられます。また、歩道を改築する場合など、既に当該道路の歩行者交通量のデータが存在する場合には、図-1 の右側の流れを精緻に算定する必要はそれほどなく、実際にピーク 15 分間中の単位時間あたりに到着する歩行者交通量を、左側の流れで出てくる交通容量で割れば、概ねの歩道幅員は算定できるものと考えられます。

5. おわりに

本報では、歩道幅員の決定に関わる各種要素を整理するとともに、そのうち交通機能の中のトラフィック(歩行者交通流)に着目して、歩道幅員算定の考え方、手順、及び関連データを紹介しました。関連データについては、最新の調査結果に基づくデータを分析し提示しました。

しかしながら、今回とりまとめた中でも、サービレベルの設定(3.1 節)に関しては、未だに 20 年以上も昔のデータを使用しなければならない状況にあり、高齢社会を迎えた我が国であるからこそ、このような基礎データをしっかり収集して活用すべきと痛切に感じました。今後は、これらデータの収集に励むと同時に、トラフィックのみに留まらず、交通機能と空間機能の両側面を考慮した幅員決定方法を導いていきたいと考えています。

謝辞

本報では、国土交通省道路局を通じ、各地方整備局、北海道開発局、沖縄総合事務局が調査・収集した基礎データを分析し活用させて戴きました。関係各位の多大なご協力に対し、ここに厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) (社)交通工学研究会編:交通工学ハンドブック(1984), (社)交通工学研究会, 1984.1
- 2) 吉岡昭雄:道路歩行空間の計画設計に関する交通工学的研究(学位論文),1980.
- 3) John J. Fruin(長島正充訳):歩行者の空間-理論とデザイナー-, 鹿島研究所出版会, 1974.12

高宮 進*

国土交通省国土技術政策
総合研究所道路研究部道
路空間高度化研究室主任
研究官, 学術博
Dr.Susumu TAKAMIYA

森 望**

同 道路空間高度化研究
室長
Nozomu MORI