

土木研究所資料 第1269号

歩行者行動特性に関する文献および
実態調査報告

昭和52年 3 月

建設省土木研究所
道路部道路研究室

Copyright © 年度 by P. W. R. I.

All rights reserved. NO part of this book may be
reproduced by any means, nor transmitted, nor
translated into a machine language without the
written permission of the Director of P. W. R. I.

この報告書は、土木研究所長の承認を得て刊行したものである。したがって、本報告書の全部又は一部の転載、複写は土木研究所長の承認を得ずしてこれを行なってはならない。

ま え が き

本報告は、昭和51年度の道路事業調査費によって行った歩行者行道特性調査をとりまとめたものである。

本年度の調査は既往の文献を調査整理する他、大都市の中で幹線道路に併設された歩道における歩行者の行動、大量輸送機関の乗降客の影響を強く受ける歩道における歩行者の行動、および歩行者専用道路における買物客も含めた歩行者の行動等について実態調査を実施した。

このように歩行者行動の実態調査については、あらゆる環境における歩道について網羅するに至っていないが、歩行者交通、歩行密度、歩行速度等について基礎的な資料を収集することができた。

昭和52年3月

担 当 者

道路研究室

泉
後

堅
藤

二
豊

郎
和

目 次

ま え が き	
1. 調 査 の 目 的	1
2. 文 献 調 査	1
2-1 歩 行 距 離	1
2-2 歩 行 速 度	5
2-3 歩 行 者 の 追 越	14
2-4 歩 行 者 の グ ル ー プ 形 成	14
2-5 歩 行 者 の 横 断 面 内 歩 行 位 置 分 布	16
2-6 歩 行 者 交 通 の 時 間 変 動	17
2-7 対 面 交 通 と 歩 行 者 挙 動	18
2-8 サ ー ビ ス 水 準	18
2-9 歩 道 の 設 置 基 準	20
2-10 文 献 調 査 の ま と め	20
3. 歩 行 者 行 動 の 実 態 調 査	23
3-1 歩 行 者 行 動 の 質 的 分 類 と 51 年 度 調 査 の 位 置 づ け	23
3-2 調 査 の 要 領 と 用 語 の 定 義	24
3-3 歩 行 者 交 通 量 の 時 間 変 動	28
3-4 歩 行 速 度 の 時 間 変 動	34
3-5 歩 行 速 度 と 歩 行 者 交 通 量 の 関 係	39
3-6 歩 行 速 度 と 歩 行 者 密 度 の 関 係	41
3-7 歩 行 速 度 と 歩 行 占 有 面 積 の 関 係	47
3-8 歩 行 速 度 と 対 面 比 率 の 関 係	47
3-9 歩 行 速 度 と グ ル ー プ 形 成	47
3-10 歩 行 速 度 の バ ラ ツ キ	52
3-11 歩 行 者 交 通 量 と 歩 行 者 密 度 の 関 係	55

1. 調査の目的

歩道は都市内における歩行者用の空間として最も基本的な施設である。しかしながら、道路構造令においては、自転車歩行者道もしくは、歩道を設けることができること、歩道の幅員は、0.75mの整数倍とすること、自転車歩行者道の幅員は、（例外を除いて）2メートル以上とすること、並木をおく場合は、幅員1.5メートルを加えるべきこと、横断勾配は2パーセントを標準とすること、歩行者専用道路においては、幅員1.5メートル以上、高さの建築限界は2.5メートルとすること、などが定められているにすぎず、設計基準が十分具体的に確立されているとは言えない。

本調査は、歩道、自転車歩行者道等の設置基準および、設置する場合の幾何構造基準をより具体的なものとするための、基礎的な資料を得ることを最終目的とし、さしあたり、環境区分、あるいは地域区分に応じた歩行者行動の特性を把握するために実施したものである。

2. 文献調査

文献調査は歩道に関する既往の調査研究で明らかにされた事象を整理し、歩道等の選択基準並びに幾何構造基準等に対する適用方法を検討すること、また、明らかにされていない事象の中で本調査が調査検討項目として採り上げるべきものを決定すること、などを目的として実施した。

国内文献については既往のものは表-2・1に示すように、おおむね大部分を収集できたが、外国文献についてはまだ収集できていないので、主として国内文献についての調査結果を中間的に報告する。

ただし、外国文献に引用されているものについては本報告に含めることとした。

表-2・1の文献から、本調査に特に参考と思われるものを要約すると次のようである。

2-1 歩行距離

歩行距離は本調査の目的に直接は関係しないが、基本的事項の一つであるので整理した。

(1) 調査例

歩行意識調査

運経センター報告

東京のパーソントリップ調査（西論文）

表-2.1 歩道に関する

座	文 献 名	著 者 名 等	年 月 日
1	歩行者、運転者の特性	道路交通データーブック 交通工学研究会	昭和51年 3月
2	歩行意識調査報告書	東京都企画調整局総合交通対策室	昭和50年 3月
3	郊外部地域歩行動態調査	道 路 デムスキー著 新藤範義(訳)	昭和51年 11月
4	歩行者専用道路	道 路 西 建吾	昭和48年 4月
5	歩行者の空間、理論とデザイン	ジョン・J・フルーイン/鹿島出版会 長島正充 訳	昭和51年 1月
6	細街路における歩行者の観測	第1回交通工学 竹内伝史 研究会発表 岩本広久	昭和50年 4号
7	細街路歩行者挙動の分析	交通工学 #	昭和51年 1月
8	交通の質とは何か	(財)運輸経済研究センター	
9	歩道の交通容量	道 路 ブシユカレフおよびツッパン著 山川朝生(訳)	昭和51年 10月
10	歩道内の歩行者挙動に関する研究	毛利正光、塚口博司、山本久夫 土木学会関西支部年次学術講演会	昭和51年
11	歩行者流の特性に関する研究	塚口博司、毛利正光 土木学会第31回 年次学術講演会	昭和51年
12	歩行行動に関する研究報告書	日本自動車工業会	昭和50年
13	歩道幅員に関する研究	交通工学 西坂秀博	昭和50年 5号
14	建築のための心理学	大山 正、乾 正雄編 彰国社	昭和50年 11月
15	裏通りの交通総合対策に関する調査研究報告書	交通工学研究会 監視庁交通支部	昭和48年 3月
16	身障者等の通行を考慮した歩道の構造	道 路 泉堅二郎	昭和48年 12月
17	わが国における歩行者空間整備の現状	道 路 里居和義、霜上民生、高梨雅明	昭和51年 4号
18	都市における歩行者交通計画の視点と方法論	交通工学 小沢一郎	昭和51年 4号
19	歩行者交通のための方策	道路交通工学 伊吹山四郎	
20	歩行圏都市	セミナー 道路空間 7504 都市住宅	
21	人間のための街路	B・ルドフスキー 平良敏一、岡野一字訳	昭和51年 5月
22	街路空間の心理的効果について	道 路 天野光三、棚原和彦、藤垣忠司	昭和51年 2月
23	歩行者の心理	中村陽吉 今井省吾	
24	混雑する空間における歩行者の行動	ステイリッ 環境心理学とは何か 乾 正雄編 彰国社	
25	第17回 交通工学講習会テキスト II交通現象調査	交通工学研究会	昭和50年 7月

国内文献一覧表

本報告で用いた略称	主な結論ないし内容（歩道に関する部分のみ）
データブック	歩行距離、歩行速度、歩行者交通量、密度、グループ形成等
歩行意識調査	歩行距離と抵抗感について目的別、道路環境別に調査
テムスキー調査	郊外部における目的別交通手段、平均歩行距離の調査、歩行施設の検討
西 論文	目的別徒歩使用率、徒歩時間分布、歩行者専用道路の概念
フルーイン著書	歩行距離、歩行速度、歩行者交通量、密度、追越し、サービス水準等
竹内、岩本調査(その1)	歩行速度、歩行位置分布、グループ形成
竹内、岩本調査(その2)	年令別、性別、目的別歩行速度、歩行者交通量、密度、歩行位置分布、グループ形成
運経センター報告	目的別歩行距離、目的別歩行速度、歩行者の流れ
プシュカレフ調査	歩行者交通、歩行速度、密度の相互関係、サービス水準
毛利、塚口、山本論文	歩行速度、密度、歩行者交通量、速度のバラツキの相互関係
毛利、塚口論文	歩行者の追越し、到着分布、サービス水準
自動車工学会報告	群集流動の理論的解析、スクランブル交差点での歩行特性、横断歩行の影響要因
西坂論文	追越しに着目した歩行者交通のサービス水準の提案
建築のための心理学	心理的な反発性、同調性からみた歩行者の集団化、流動量、分布特性、歩行動線
裏通り調査	目的別歩行者交通量の調査
身障者用歩道構造	身障者等の通行を容易にするための歩道構造基準の解説
歩行者空間	歩行者空間整備の目的、整備手法、歩行者空間系のエレメントについて解説
小沢論文	歩行者計画の視点として安全性、快適性、利便性、それらに対応する3つの計画ステップ
伊吹山著書	
歩行圏都市	歩速、歩幅、歩数、斜路歩行、階段の歩行、群衆の歩行
人間の街路	人間のためのという視点から見直した歩道の論評
街路の心理的効果	街路の空間的意味は活動性、親近性、空間的屬性；環境属性は生活、形、利便
	劇場の前や街路などにおけるアンケート調査と検討
交通調査	歩行者を含む交通調査の方法を解説

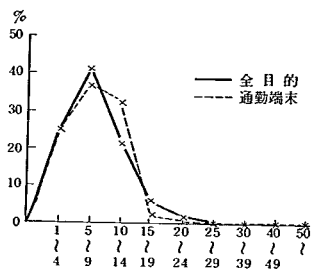


図-2-1 徒歩時間分布(西 論文)

出 東京都市群パーソントリップ調査結果より

新宿のアンケート調査

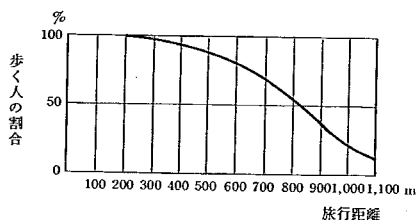


図-2-2 業務交通徒歩率曲線(西 論文)

ヨーロッパの調査

デムスキー調査

ニューヨークポートオーソリティー調査 (フルーイン著書)

ヴィクター・グルーエンの研究 (データブック)

ガブリエル・ブラドンの報告 (データブック)

ステファン・ピーターセンの研究 (データブック)

(2) とりまとめ

歩行距離に関係する要因は、年齢、性別、目的、天候、路面の良否、環境などがある。

一般には10分以内(600m以内)が80%を占めている。業務交通でも80m以内、先進国では天候が悪いときは200m以内、良い時でも400m以内が支配的である。魅力ある買物公園でも600mが限度。

バス停留所までの歩行距離もほとんど同じである。すなわち400mまで許容できる人が多く、長くても800mまでである。

これに対して、駐車場への歩行距離の許容値はぐっと低く、せいぜい200~300mで、100m以下なら大部分の人が許容される。

(3) むすび

街路に付属する歩道についていえば数ブロックを歩く人が多いと考えられる。快適な限界は 500 m、最大でも 1 Km。

2-2 歩行速度

歩行速度は、歩行者の行動のうち最も基本的な要素の一つであるためその調査例は多い。

(1) 調査例

a) 竹内、岩本調査（その 1、その 2）

表-2.2 および 2.3 は歩行者交通量の少ない場合のいわゆる自由歩行速度を示す。

表-2.2 目的・年令別歩行速度（名古屋大学周辺）

層 名		サンプル数	平均値 (m/sec)	標準偏差 (m/sec)
目的	通勤 通学	836	153	0.23
	買 物	390	129	0.23
	遊 び	30	127	0.40
	そ の 他	744	142	0.26
年令	老 人	133	116	0.24
	男子	186	148	0.20
	壮年 女子	271	130	0.23
	男子	490	158	0.21
	青年 女子	506	142	0.25
	高 校 生	133	156	0.21
	中 学 生	162	149	0.23
	小 学 生	93	133	0.28
	幼 児	26	132	0.49

表-2.3 目的別年令別平均歩行速度（名古屋市中心地区住宅街）

m/sec				
	通勤通学	買 物	そ の 他	全 体
老 人	137	109	113	114
男	151	129	144	148
壮 年 女	147	127	129	130
男	160	126	156	158
青 年 女	154	134	141	141
高 校 生	157	—	157	157
中 学 生	148	—	152	149
小 学 生	131	—	132	131
全 体	153	129	142	144

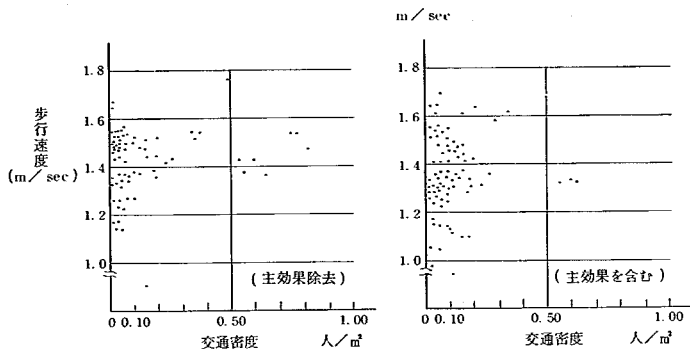


図-2.3 歩行速度と密度の関係(名古屋市千種区)

b) 横断歩道における歩行者の特性(データブック
運経センター報告)

表-2.4 様態別歩行速度

観 測 場 所 (測定区間長、人員)	歩 行 者 条 件			
	1 人	2 人	3 人以上	全体の平均
新宿大平ビル前、横断歩道(信号有) 35.5 m 151 人/h	ave 202 m/sec max 44 m/sec min 13 m/sec	163 m/sec (21 ~ 13)	145 m/sec (25 ~ 11)	164 m/sec
青山1丁目、横断歩道(信号有) 31.0 m 159 人/h	214 m/sec (35 ~ 14)	151 m/sec (20 ~ 12)	141 m/sec (22 ~ 09)	155 m/sec
日光街道六町町(信号無) 16.7 m 20 人/h前後	207 m/sec (33 ~ 12)	191 m/sec (28 ~ 13)	注1 134 m/sec (14 ~ 13)	194 m/sec
日比谷通り、オフィス街側一般歩道 30.0 m 600 人/h	154 m/sec (27 ~ 11)	146 m/sec (18 ~ 12)	129 m/sec (14 ~ 12)	147 m/sec
日比谷通り堀端側一般歩道 30.0 m 91 人/h	136 m/sec (30 ~ 08)	注2 117 m/sec (15 ~ 08)	122 m/sec (14 ~ 10)	128 m/sec

(注1) 歩行者が横断歩道上で一時的停止している例もある。走っているものもある。

(注2) ほとんどが男女の2人ずつである。

(出典：警視庁「横断歩道における歩行者の特性」)

(注a) 表は路側の一般歩道及び横断歩道(信号の有無別)の歩行速度を歩行条件別(単独か複数歩行かによる)に観察したものである。

(注b) これにより一般歩道、横断歩道の別なく、単独歩行が複数歩行より歩行速度がはやい事、信号無し横断歩道、信号有り横断歩道、一般歩道の順で歩行速度がはやい事がわかる。

○ 毛利、塚口、山本論文

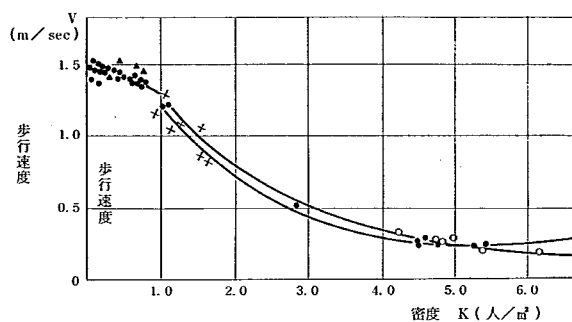


図- 2-4 歩行速度と密度の関係

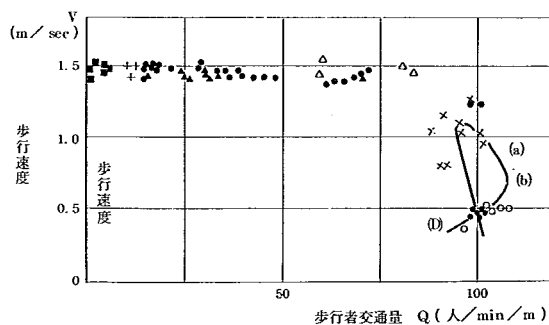


図- 2-5 歩行速度と交通量の関係

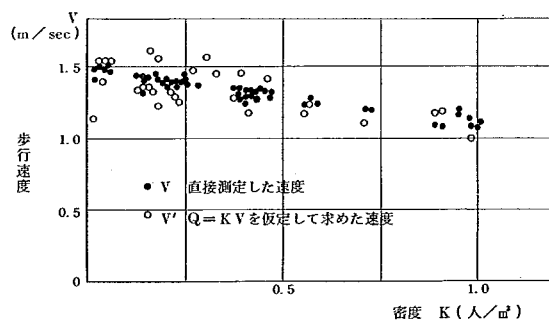


図- 2-6 歩行速度と密度の関係

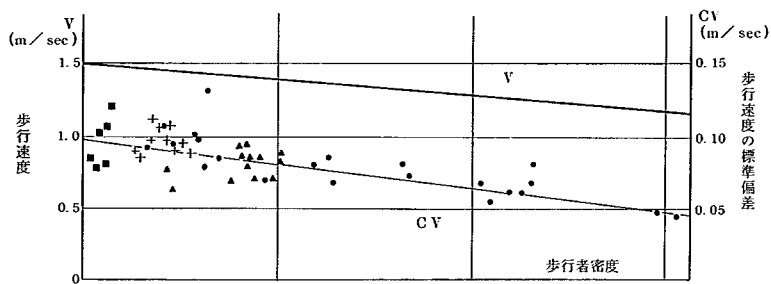


図- 2-7 速度の平均値変動係数と密度の関係

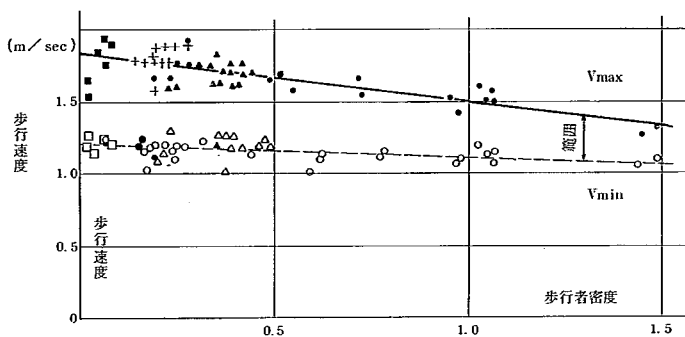
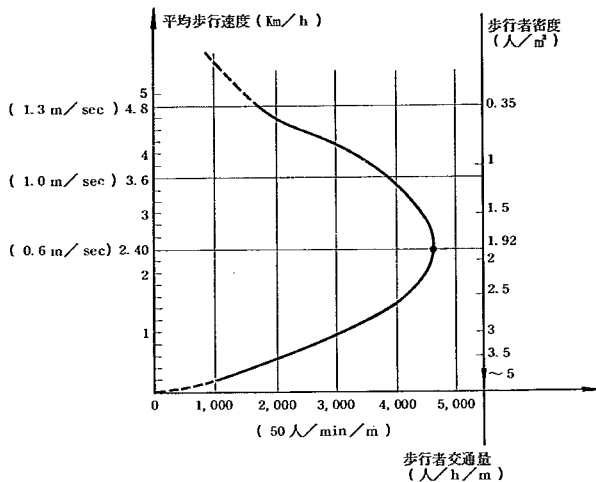


図- 2-8 最大歩行速度、最小歩行速度と密度の関係

④ 外国調査

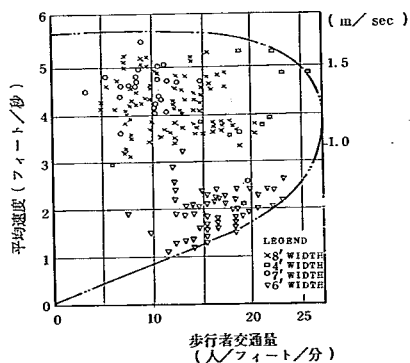


図一 2-9 歩行者交通流の交通量・速度・密度

(出典 ; 国際交通シンポジウム 1973 年ガブリエル・ブラドンの報告資料)

(注 1) データ ソースは、Road Research Laboratory & Blooklyn Institute で、都市部の歩行者交通をあつかったものである。

(注 2) グラフより、臨界点の歩行状態は、おおむね交通量で 4500 人/h/m (765 人/min/m) 速度で 2.40 Km/h (0.6 m/sec)、密度で 1.92 人/m² 程度であることがわかる。



図一 2-10 歩行者交通における Q-V 関係 (Navin&Wheeler)

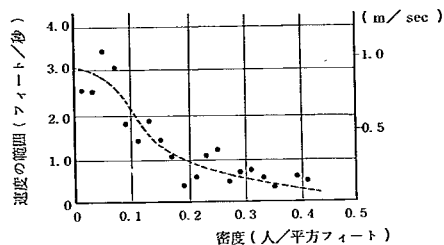


図- 2-1: 交通密度と速度の範囲 (Older)

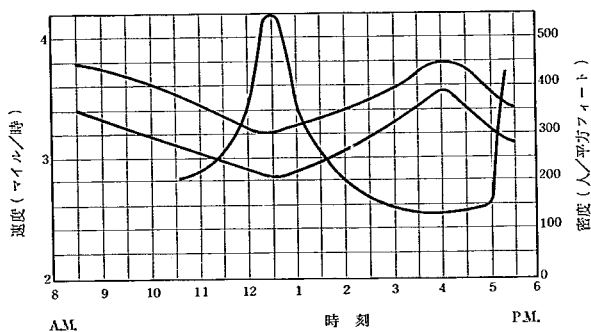


図- 2-12 歩行速度と密度の時刻変化
(Traffic Engineering Handbook)

表- 2-5 歩行速度 (単位 m/sec)

	T. E. H			Hoel			Navin		
	男	女	計	男	女	計	男	女	計
最 頻 値	143	125	134	--	--	145	136	130	136
平 均 値	137	125		149	140		131	130	131
高	204	192					195	189	
範 圍	076	096					085	085	
低									
標準偏差	023	021	024				016	021	020

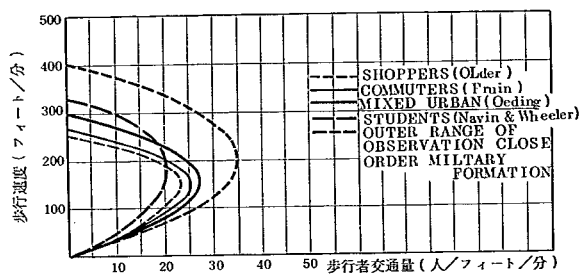


図- 2.13 速度—交通量関係 (プシュカレフ・ツェーバン)

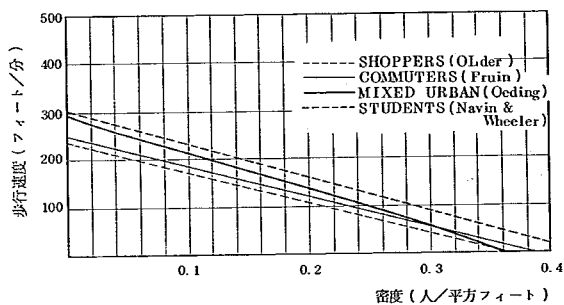


図- 2.14 速度—密度関係 (プシュカレフ・ツェーバン)

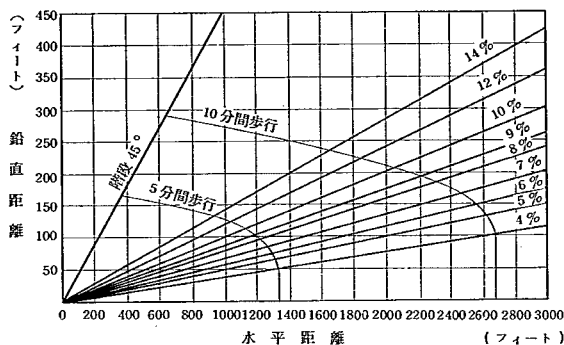


図-2-15 歩道勾配による歩行速度の変化 1 フィート = 30.48 cm

(出典: Traffic Engineering Handbook)

(注1) 図は、歩道に勾配がある場合の歩行速度の変化状況を、勾配別に5分・10分間歩行 各々の到達距離(水平・鉛直)で見たものである。

(注2) これによれば、歩道の勾配が増加することによって速度は低下するが、4~5%以下の勾配では、ほとんど影響のないことがわかる。

(2) 既往の調査結果の要約

a) 歩行速度に影響する要因

歩行速度に関する要因は、年齢、性別、歩行の目的、グループ形成、気温、風雨、混雑の程度、沿道環境などである。

b) 自由歩行速度

交通量が少なく、ほとんど自由に歩行速度が選べる状態の速度は、国による相違が小さいようである。

平均速度は $1.2 \sim 1.5 \text{ m/sec}$ ($70 \sim 90 \text{ m/min}$) の間にほとんどおさまっている。

c) 年齢と自由歩行速度

年齢と自由歩行速度との間には明らかに関係があるが、報告は竹内、岩本(調査)のみであった。

老人 1.16 m/sec 、青年 1.58 m/sec 他に警視庁の調査で、横断歩道の歩行速度が、子どもが10%程高いというのがある。

d) 性別と自由歩行速度

ほとんどの調査結果で女性が男性より5~10%低い。

男	1.35	1.37	1.49	1.31
女	1.27	1.25	1.40	1.30

(m/sec)

- e) 目的と自由歩行速度との関係は大きいと思われるが、報告例は数が少なく、その差も小さい。おそらく、止まって立ち話をしている人や、ウィンドーショッピングで止まっている人を除外しているためであろう。

1 例	通勤と通学	1.53 m/sec
	遊 び	1.27 m/sec
	買 い 物	1.3 m/sec

1 例	混合と通学	1.5 m/sec
	通勤と買い物	1.25 m/sec

なお、建築のための心理学では、同一人物でも出勤時の 1.5 m/sec から休憩時構内散歩の 1.0 m/sec まで、ばらついているという調査例がのせられている。

f) 勾配と自由歩行速度

5 % 以下では、ほとんど無関係であるがこれを越えると急に遅くなり、階段では $\frac{1}{3} \sim \frac{1}{4}$ になる。

(3) 歩行速度と他の要因との関係に関する調査の要約

歩行者についても自動車と同じように、Q-V 図などが試みられているが、実態からみると、方向性のはっきりした（一方通行に近い）道路においてみられる限られた現象の整理ではないと思われる。

しかしながら、そのような（一方通行に近い）条件のもとでは一つの基本的な現象が見られるということもできよう。

a) 歩行速度と歩行者交通量の関係

わが国の調査でまとまっているものは図 2-5（毛利、塚口、山本論文）である。自由歩行速度 1.5 m/秒が、ピーク時交通量巾 1 m につき 110~120 人/分 において、0.7~0.8 m/秒に落ちる。

外国の調査は図 2-9 2-10 2-11 等である。

最大交通量はわが国より低く、80 人/分・m 程度、その時の速度は 0.6~0.7 m/秒である。

これはウィンドーショッピングの人、立ち話の人、バス停で待っている人などを除いた場合に成り立つ関係である。

b) 歩行速度と密度の関係

わが国の調査は図 2-3（竹内、岩本調査）、図 2-2 2-4（毛利、塚口、山本論文）などがある。

外国の調査は図 2-11 2-12 などである。

いずれにせよ、密度が 1 m^2 につき 1 人/ m^2 以下では、密度と歩行速度の関係は、あまり強くなく、それを越えたときに始めて歩行速度が減少するという、毛利、塚口、山本報告が、最も代表的なものであろう。

(4) 歩行速度のバラツキに関する調査の要約

歩行速度のバラツキについては、心理的な反発性や同調性による説明が、建築のための心理学で説かれているが、観測結果をとりまとめたものとしては、図 2・7 2・8 (毛利、塚口、山本論文) がある。

密度が増す程、歩行者のバラツキが減少するという至極わかりやすい結果であるが、サービス水準の議論にも結びつけ得る成果であると考えられる。

2-3 歩行者の追越

歩行者の追越し現象を取り扱った調査は意外に少ない。僅かに西坂論文と、毛利、塚口論文があるにすぎない。

西坂論文は、理論的な解析にとどまっており、実際の観測によって実証されていないが、その結論は、

- 追越回数は人数の二乗に比例する。
- 追越確率が小さい場合、占有率： $(人/m)$ が大きくなっても、あまり歩きにくくならないが、追越確率が大きい場合には、占有率 $(人/m)$ の相違によって歩きやすさが大きく左右される。
- 追越確率と占有率の両方で、サービスレベルを決定すべきである。

毛利、塚口論文は、実測値を図- 2・16 図- 2・17 のように整理している。

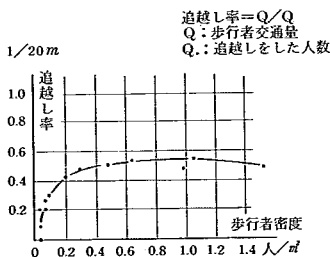


図- 2・16 歩行者密度と
追越し率の関係

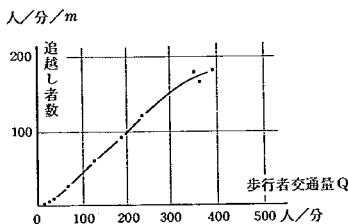


図- 2・17 歩行者交通量と
追越しをした人数

いずれの論文においても、追越しやすさはサービス水準を表わす尺度の一つになり得るとしている点では一致しているが、追越し、あるいは追越率の定義については相違している。

2-4 歩行者のグループ形成

歩行者が単独であるか、それともグループを形成していたかは、その歩行行動に大きく影響すると考えられる。

(1) 竹内、岩本調査（その1およびその2）

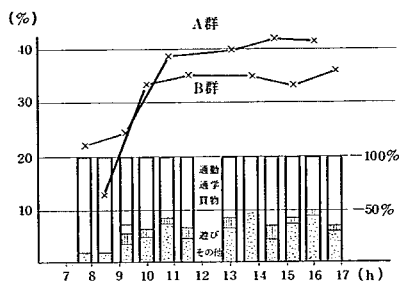


図- 2-18 時間帯別グループ形成率と目的構成

(2) 運経センター報告

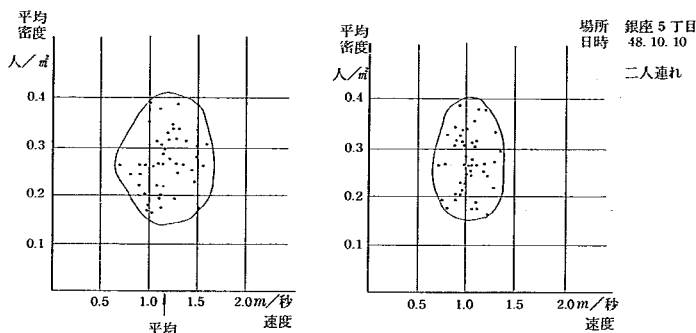


図- 2-19 遊歩時の歩行者密度と歩行速度

(3) 警視庁調査「横断歩道における歩行者の特性」

既述の表- 3

(4) 歩行者のグループ形成のとりまとめ

竹内、岩本調査によれば、出勤時は単独歩行が非常に多く 80～90 % であるが、それ以外の時間帯では、グループ形成が高まり 35～40 % に達している。またグループ形成と、歩行目的との間に密接な関係が認められる。

警視庁調査（運経センター報告）では、グループ形成と歩行速度の関係が報告されている。グループを形成している歩行者の歩行速度の特長は第一にばらつきが少なく（駆足の人はいずれも皆無である。）、次に平均歩行速度が単独歩行者に比べて、いくぶん低いことであろう。また同じグループ形成歩行者でもグループの人数が多い程、歩行者速度が低い傾向もみられる。

2-5 歩行者の横断面内歩行位置分布

歩行者の横断面内の歩行位置分布は、歩道の幅員構成を考えるとときの一つの資料となり得るが、竹内、岩本論文でこれを観測している。

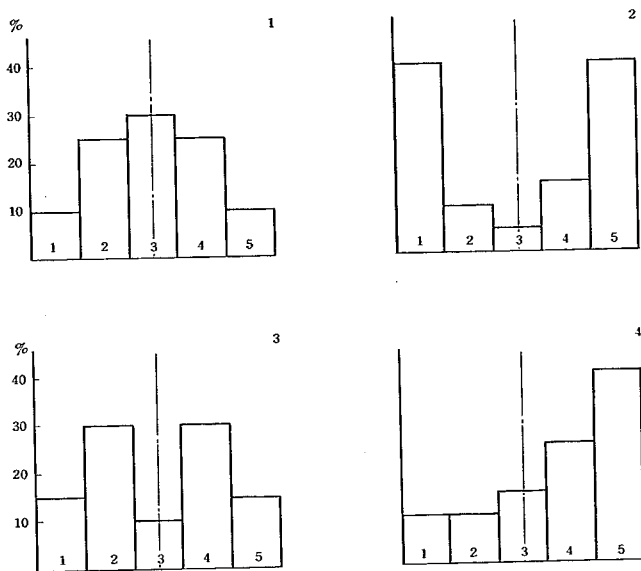


図- 2.20 通過帯の分布パターン

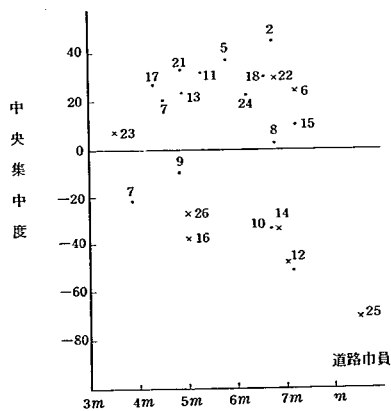


図- 2.21 道路巾員と中央集中度

- a) 歩行者の横断分布は、図-2・18に示すように、中央集中型、最外側集中型、次外側集中型および偏向分布型の四つに大別できる。
- b) 最外側分布型は、道路巾と密接に関係し、図-2・21に示すように広い程集中が明らかになる。
- c) 歩行者の横断分布は、細街路の線形も大きく関係する。

2-6 歩行者交通の時間変動

歩行者の到着過程は、散発的なものを除けば、レクリエーション施設や鉄道駅などからの集団的到達過程と、(信号機などの影響も含めた)断続的到達過程の二種類に分けられると考えられる。

一般の歩道における歩行者交通の時間変動を調べるためには、整理する時間単位をかなり細かく区分しなければならない(たとえば分単位)と考えられるが、そのような調査は皆無に近い。僅かに時間単位を5分間とした歩行者交通量の時間変動を調べた「裏通り調査」があるにすぎない。

(1) 歩行者交通のピーク

12 例中ピークのはっきりしないもの	5 例
" はっきりあるもの	7 "
{ 朝と夕(午後を含む)2度ピークのあるもの	3 "
{ 朝しかピークのないもの	4 "
朝のピーク時間の長さ	30分
" 1時間	2 "
" 1時間半	3 "
{ 夕方のピーク時間の長さ	1時間以内
" 2時間以上	2 "

(2) ピーク時の人的構成

(これは12例全部については調べられていない)

朝のピーク時の人的構成の多数派は	男	4 例
	{ 男女共	1 "
	小中学生	3 "
夕のピーク時の人的構成の多数派は	女	2 "
	{ 男女共	1 "
	小中学生	2 "

ピーク時の人的構成が朝と夕で相違するもの2例

2-7 対面交通と歩行者挙動

対面交通における歩行者の挙動は、自動車の場合と異なるものであるが、その調査例は極めて少ない。

(1) 裏通り調査

歩行者交通の方向性について

12 例中方向性のはっきりしないもの

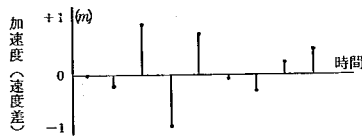
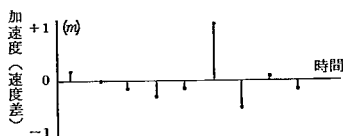
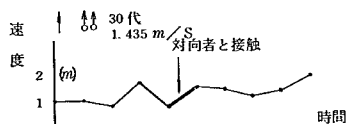
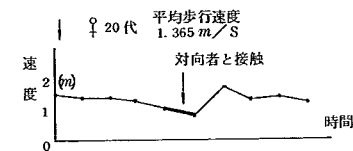
〃 の明らかな時間帯のあるもの

3 例

9 〃 朝だけ	4 〃
朝も夕も	4 〃
夕だけ	1 〃

(2) 自動車工業会報告

スキヤ橋交差点（スクランブル交差点）における調査例



対向歩行者と接する寸前に速度を落すか、すれ違った直後に速度を回復する傾向があり、かなり混雑した状態においても歩行時間に重大な影響は及ぼさない。

(3) 西坂論文（理論的解析、省略）

2-8 サービス水準

歩行のサービス水準は概念的には

- 自分の速度をどの程度任意に選べるか。
- 横切ったり、反対方向に歩いたりするのが、どの程度可能か。
- 他人とぶつかる危険性がどのくらいあるか。
- 追越しがどのくらい可能か。

などによって表わされると考えられる。

- プッシュカレフとツーパンのサービス水準に関する提案は、1人あたりの占有面積（占有率 $m^2/\text{人}$ ）によって分類するもので、自動車交通にならっているとはいえ、最も自然なもので

ある。しかしながら、一方向性の歩行と、二方向性の歩行とすら区別していない（もしくは一方向性の歩行しか取り扱っていない）というのでは、不完全といえよう。フルーイン著書の分類は、これとほとんど同工異曲であるので省略する。

表-2-6 ブシュカレフとツープンのサービス水準

占有率(m^2 /人)	流れ	平均速度	速度の任意性	横切ったり反対方向へ	衝突	追越
3.6以上	最大容量の20%	自然	自由	自由	身をかわす必要はある	自由(多少の動作)
2.2~3.6	" 33%	自由到達速度	稀に不自由	可能なるも時に衝突	時間の半分は接触	可能多少困難
1.6~2.2	" 50%	自由速度80%以上	部分的に不自由	"	かなり多い	身をかわさないと困難
1.3~1.6	" 50~70%	" 80%以上	不自由(例外的な人もある)	衝突を恐れて困難	非常に多い	さわらないで追越困難
1.0~1.3	" 65~80%	" 75%以上	たえず調節が必要	極めて困難	避け難い	さわらないで追越不可能
0.6~1.0	最大容量に達することがある	" 67%以上	不随意	"	事実ぶつかり合う	不可能
0.4~0.6	最大容量(プレッシャー有)	大部分ズリ足	不可能	ほとんど不可能	"	"
0.2~0.4	とまっているに近い	ズリ足のみ	不可能	不可能	本当の衝突をさげられない	"

(2) 西坂論文

レベルA：対向群が透過し、自由追越も可能な状態

レベルB：対向群が避過し、自由追越しを可能とする状態

レベルC：対向群が避過し、追越しは不完全に可能な状態

レベルD：対向群は避過し、追越しがまったく不可能な状態

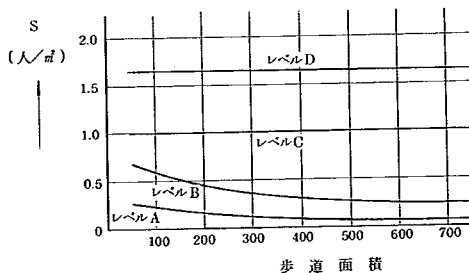


図-2-22 歩道のサービスレベル

- (3) ブシュカレフとツープンのサービス水準は、1つの占有率 ($m^2/\text{人}$) が1つの平均速度、1つの流れに対応していると、単純化して考えてしまっているが、実際の歩行現象は複雑であろう。

その点西坂論文は、対向群のすれ違い方法と、追越しの可能性の両方を考えてサービス水準をさめることを提案しており、この2つの要素はある程度互に独立していると考えられるので一歩前進したものである。

しかし西坂氏の提案は残念ながら実際の観察によって確かめられてはいない。

この他、サービス水準という形で提案されていないが、歩行速度のバラツキはサービス水準を測る一つの尺度になり得ると思われるが、その意味で図-2.7 ~ 2.8 (毛利、塚口、山手論文) および図-2.11 (オールダー) は参考になると考えられる。

2-9 歩道の設置基準

歩道の設置基準として、オーソライズされたものは、どの国にもないようである。わが国の構造令にも設置基準は記されているが、極めて抽象的であって如何ようにも解釈できる状態にとどまっている。

僅かにあるアメリカの提案 (これも提案にとどまっている) を参考に供する。

表-2.7 歩道の設置基準に関するアメリカの試案

車道設計速度 (km/h)	歩道片側		歩道両側	
	車の交通量 (台/時)	歩行者交通量 (人/日)	車の交通量 (台/時)	歩行者交通量 (人/台)
48 ~ 80	30 ~ 100 100 以上	150 100	50 ~ 100 100 以上	500 300
96 ~ 112	30 ~ 100 100 以上	100 50	50 ~ 100 100 以上	300 200

2-10 文献調査のまとめ

2-10-1 過去の調査のまとめ

(1) 歩行距離

年齢、性別、目的、天候、路面の良否、道路構造の良否、国民性などによって大巾に変わるが、一般に500mまでは許容できると考えられ200m以下ならほとんどすべての人が許容できる。

(2) 自由歩行速度

歩行者交通量が非常に低い状態において保ち得る、いわゆる自由歩行速度は、多くの要因に影響されるが、国別の相違はむしろ小さく、ほとんどの国で平均値は13~14 m/secの範囲内におさまっている。

年令；老人と幼児が遅い。 $1.1 \sim 1.3 \text{ m/sec}$

性別；男の方が女より速い（約 0.15 m/sec だけ）

目的；通勤通学が最も早く（ 1.5 m/sec 程度）

遊びが最も遅い（ 1.2 m/sec くらい）

グループ形成；グループ歩行者の方が単独歩行者より遅く、同じグループ歩行者であってもグループの人数が多い程遅くなる。しかしその程度はあまり大きくない。むしろグループ歩行者が存在すると速度のバラツキは減少の傾向にあるといえる。

勾配；5%以下ではあまり影響しないが、これをこえると急に遅くなる。

(3) 歩行速度と歩行者交通量の関係

この関係はある整理された流れについて得られている。

単位巾あたりピーク時交通量は、わが国が高く、外国は低くなっているが、 80 人/m分 ～ 120 人/m分 であり、その時の速度は $0.6 \sim 0.7 \text{ m/秒}$ である。

(4) 歩行速度と歩行者密度の関係

この関係も得られているが、非常に混雑した状態のものまで観測しないと速度が著しくは減少しない。

(5) 歩行の速度のバラツキ

この関係も得られている。歩行密度が 1 人/m^2 以下ではあまり変化しないがこれを超えると歩行速度は急激に減少する。

(6) 歩行者の追越

追越しの定義がまちまちで一定でない。したがっていくつかの観測値ないし理論値を统一的に論ずるのは今までのところ困難である。

(7) 歩行者の横断面内歩行位置分布

観測例がある。

(8) 歩行者交通の時間変動

観測例はあるが、十分には解析されていない。

(9) 対面交通と歩行者挙動

スクランブル交差点における、個人の速度特性ないし速度特性の調査が唯一といってよいほどである。

(10) サービス水準

歩行密度によるもの、歩行密度とすれ違い可能性の組合わせによるサービス水準の二つが提案されている。

(11) 歩道の設置基準

アメリカの1提案があるにすぎない。

2-10-2 過去の調査では十分には明らかにされていない項目

過去の調査で十分には明らかにされていない、もしくはほとんど完全に欠除していると思

われる項目は次のようである。

- (1) 静止している歩行者（ウィンドーショッピング、靴みがき、バス待ち、信号待ち、等々）の行動や影響の調査
- (2) 対面交通が歩行者の挙動が及ぼす影響（すれ違い現象）
- (3) 歩行者の追越挙動
- (4) 歩行者挙動の時間変動
- (5) 大規模交差点等にある歩道のコーナー部分における歩行者挙動の調査
- (6) 歩行動の到着過程の具体的調査（改札口の容量やコンコースの容量の影響、信号のフェイジングの影響などを含む）。

3. 実態調査

3-1 歩行者交通の質的分類と51年度調査の位置づけ

歩行者交通を目的別分類と歩道の環境条件による分類との組み合わせで概念的に分類してみると表-3・1のようになる。

表-3.1 歩行目的と歩道の環境による分類

歩道の環境 歩行の目的	ビ ジ ネ ス 街		商 店 街		住宅地	学校 鉄道駅 大規模娯楽 施設等の付 近
	大都市の 中心部	中小都市 あるいは大都市 の周辺部	大都市の 中心部	中小都市 あるいは大都市 の周辺部		
通 勤 通 学	すべての街路 朝 夕	すべての街路 朝 夕	一部の街路 朝 夕	一部の街路 朝 夕	一部の道路 朝 夕	学校付近、 駅付近の道路 朝 夕
業 務	すべての街路 日 中	すべての街路 日 中	一部の街路 日 中	一部の街路 日 中	極めて少な い	駅付近の道路 日 中
買 物	一部の街路 日 中	一部の街路 日 中	すべての街路 日 中	すべての街路 午 後	集中してい ない	不 定
レ ジ ャ ー	一部の街路 特定時刻もし しくは全日	極めて少ない	一部の街路 特定時刻	一部の街路 特定時刻	集中してい ない	娯楽施設付 近特定時刻 もしくは全日
その他（特にとまったりぶらぶらしたりすることを目的とするもの…ウインドショッピング、バス停や信号待ちなど）	不 定	不 定	不 定	不 定	不 定	不 定

表-3・1の分類の他道路構造ないし交通規制による分類として、車道に併設される歩道、歩行者専用道路、自転車歩行者道等があり、これを含めた組み合わせを考えると組み合わせ数は非常に多くなる。

しかしながら表-3・1にも示すように同一の歩道が朝夕は通勤通学を主とする歩行者交通を通し、日中は業務や買い物をする歩行者を通すということがあるので、実際の組合せはそれ程多くない。

表-3・1は、概念的に作成したものであって、具体的な調査は今後にゆずっているが、本年度の調査から気付いた点は次のようである。

- (1) 歩道の環境を分類するのは、当該歩道を利用する歩行者の行動が環境と何らかの形で結びついているのではないかとする想定にもとづく。本年度の調査からその想定は間違っていないことがわかったし、また歩道の環境は単にその横に（沿道に）何があるかが大切なばかりでなく、前後の環境や広くエリアの環境が歩行者の行動に影響すると感じた。
- (2) 歩行目的を分類するのも、それが歩行者の行動を支配する重要な因子であると考えたのであるが、同じ目的の歩行者（たとえば買物客）でも、目的地が当該歩道の横にあるのか先に

あるのかでは行動が相違する。そのような現象をあまりに徹視的に解析していくよりは、もっと巨視的に検討して設計目的と適した分類を見出す必要がある。

これに対し本年度実態調査を行なった箇所は表 3・2 および図-3・1～3・3 に示すようであって、表-3・1 における大都市中心部における歩道 1、大都市中心における商店街内歩行者専用道路 1、および鉄道駅付近の歩道 1、計 3ヶ所を調査したことになる。

なお、実態調査の詳細についてはすべて付録として添付した。

表-3・2 実態調査箇所の概要

回数	第 1 回	第 2 回	第 3 回
日時	51. 12. 23 (木)	52. 2. 23 (水)	52. 3. 13 (日)
場所	虎ノ門外堀通り南側	西武新宿駅前	新宿二幸～三中井間
歩道の概要	幹線(外堀通り)に属する歩道の有効巾 4.2 メートル周囲はオフィス街であるが、商店、喫茶店等も少なくない。	駅前通りで歩道からは駅への出入しがない。車道は 2 車線歩道の有効巾 4.3 5 メートル	商店にはさまれた歩行者専用道路中央分離帯を除く有効巾 8.0 5 メートル
歩行者の特長	朝夕は通勤交通であって方向性がみられる。しかしオフピーク時の歩行者交通量もそれほど低くはなく高原状を呈している。 オフピーク時には両方向の歩行者交通量がおおむね同量である。 高いピーク時の歩行者交通量を観測するためには、北側の歩道の方が良かったようだ。	西武電車から降りた人の挙動をみるのに適している。すなわち到着分布が派動状であり方向性も強いというケースである。西武電車に乗ろうとする反対方向の歩行者は、観測を 13 時で打ち切ったため少なかったが、おそらく夕方のラッシュ時には多くなると考えられている。	買い物等を目的とする歩行者は確かに多いがその中で当該歩道の両側にある商店で買い物しようとする者は 10 名に満たず、大部分は通り抜け歩行者である。 日曜日は、新宿コマ劇場等がはねた時刻にピークが現われる。ピーク時には中央分離帯で区分された片側が一方通行となり、反対側に少数方向歩行者がわずかに残る状態となる。

3-2 調査の要領と用語の定義

3-2-1 調査の要領

(1) カウンター調査の要領

- (i) 5 分ビッチで上下別、男女別に歩行者数をカウントした。
- (ii) 5 分ビッチで上下別グループ構成を 1 人、2 人、3 人以上の 3 つのグループに分けてカウントした。

(2) メモ・モーションカメラによる調査の要領

歩道の横断方向に 10 メートル間隔に白線を引く。それを見渡せる高所にカメラを据え

つけ1秒間2コマで撮影。

ピーク時には5分間撮影5分間休みのくり返し

オフピーク時には5分間撮影20分間休みのくり返し

(3) 調査員による歩行調査の要領

調査員が主交通と同方向または逆方向に歩行した時の心理状態を次に示す三段階に分類して調査した。調査時間はメモ・モーション撮影時と一致させるものとした。

	主交通と同方向	主交通と逆方向
区分1	同方向歩行者と別の自由な速度で歩けた。	前方から来た歩行者に関係なく自由に歩けた。
区分2	同方向歩行者に拘束は受けたがほぼ自分の意志で歩けた。	前方から来た歩行者に拘束は受けたがほぼ自分の意志で歩けた
区分3	同方向歩行者と同じ速度でなければ歩けなかった。	前方から来た歩行者に進路をしばしば妨害された。

3-2-2 用語の定義、記号と調査結果の測定方法

(1) 歩行者交通量

定義：与えられた歩道上の横断面を1分間に通過する人数をいう。一般に両方向合計とするが、一方向に特に限りたい場合には上り、下り等の符号を付す。

単位：人/分（片方向もしくは両方向合計）

具体的測定方法：後述するように連続する15秒間、30秒間、1分間、5分間についてものを整理したので、それらをそれぞれ別の用語ないし記号で整理した。

たとえば5分間平均歩行者交通量 P 5分

記号：P 15秒……P 5分……P 1時間

P 上り15秒………P 上り1時間

(2) 単位幅あたり歩行者交通量

定義：歩道の有効幅1mあたりの歩行者交通量をいう。

有効幅とは歩道幅から街路樹、ガードレール、その他歩行の用に供し難い部分を除いた幅をいう。

単位：人/m・分

記号：N 15秒……N 5分……N 1時間

N 上り15秒………N 上り1時間

(3) 歩行速度

定義：調査区間10mを歩く時間から求めた歩行速度の代表値をいう。代表値とは与えら

れた時間内に調査区間を通過した歩行者を何らかの方法で代表する値をいう。

(原則として方向別に測る)

単位： m / 分 (時に m / 秒)

具体的測定方法：与えられた時間 (15 秒、30 秒、1 分、5 分等) に撮影したコマ数から 20 サンプル程度を抽出し、各抽出コマの中からさらに 6 ~ 10 人程度の被験者を抽出し、それらの平均値をもって歩行速度とした。

与えられた時間ごとに別々の用語および記号を採用した。

たとえば 5 分間平均歩行速度 $V_{5分}$

記号： $V_{15秒} \cdots \cdots V_{5分}$

(4) 速度のバラツキ (速度の変動係数)

定義：与えられた時間 (15 秒、30 秒、1 分、5 分) における速度の変動係数の平均値をいう。

単位：ディメンションなし

記号： $\sigma_{v_{15秒}} \cdots \cdots \sigma_{v_{5分}}$

(5) 歩行者密度 (混乱のおそれがない場合は単に密度と呼ぶ)

定義：10 m の調査区間内の人数を調査区間内の面積 (歩道の有効幅 $\times$ 10 m) で除して求めた密度の与えられた時間内における代表値をいう。すなわち常に両方向合計である。

単位： $人/m^2$

具体的測定方法：与えられた時間 (15 秒、30 秒、1 分、5 分) 内の約 20 サンプルの平均値をとり、それぞれを別の用語と記号で表わす。

たとえば 5 分間平均密度 $\rho_{5分}$

記号： $\rho_{15秒} \cdots \cdots \rho_{5分}$

(6) 占有率

定義：密度の逆数をいう

単位： $m^2/人$

記号： $M_{15秒} \cdots \cdots M_{5分}$

(7) 追越しと追越し回数

定義：ある個人が、別の同方向に歩く。

個人の後から前へ出た場合を追い越しといい (すなわち横断方向の位置分布を問わないこととする)。これを単位時間あたりで表わしたものを時間あたり追越し回数、面積あたりで表わしたものを面積あたり追い越し回数と呼ぶ。

単位： $人/分$ ならびに $人/m^2$

具体的な測定方法：歩行速度の代表値を決定し、その代表値に最も近い速度で10mの調査区間を歩いた、特定個人に着目して追越し、回数と被追越し回数の合計をもって追越し回数とする。追越し回数は特定個人が調査区域にはいる前にすでに調査区域に居りながら特定個人が調査区域を出た時に未だに調査区域に留まっている人の数に等しく被追越し回数はその逆である。（以上いずれも同方向に歩く人にだけ着目している）。

時間あたり追越し回数は上記追越し回数を選定した特定個人の10m歩行時間で除して得る。また面積あたり追越し回数は上記追越し回数を有効幅員×10mで除して得る。

記号：O_tならびにO_a

(8) 追越し率（時間あたり、もしくは場所あたり）

定義：時間あたり追越し回数を歩行者交通量で除した比、もしくは面積あたり交通量を密度で除した比。（両者は必ずしも一致しない）。

単位：ディメンションなし

記号：OT

(9) 対面比率

定義：歩行者の両方向の交通量を100%としたとき、着目した歩行者と同方向の歩行者の交通量を百分率で表わしたものの。

単位：パーセント

具体的な測定方法：与えられた時間（15秒、30秒、1分、5分）ごとに別の用語と記号で表わす。たとえば5分間平均対面比率 D5分。

記号：D15秒………D5分

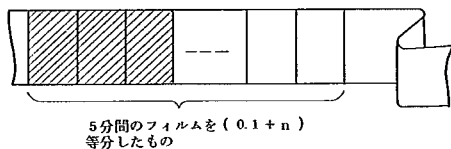
3-2-3 歩行速度、密度等の集計のためのサンプル抽出方法

歩行速度を知るためのサンプル抽出はサンプルの偏りを減らし作業の簡便をはかるために次のように設定した。

以下の説明は5分間平均値を求める場合のものである。

重方向の男子5分間交通量をn人としたとき5分間のフィルム（300秒×2＝600コマ）を（0.1×n）等分し、その等分したフィルムの中よりサンプルを抽出した。

（第1ステップ）重方向男子5分間交通量が113人いたのでフィルムを11等分し（約5.5コマおき）等分したコマの中から連続する20コマ程度を取り上げてこのコマの中で原則として方向別、男女別にそれぞれ1サンプルを抽出し、またこの20コマの平均的な密度



をもつと思われる1コマより密度を定める。

(第2ステップ)読み取り結果より歩行速度及び占有面積を算定したものである。

(第3ステップ)第2ステップの結果より更にサンプル毎の密度(歩行者密度)および歩行者交通量を算定したものである。

これらの計算値の平均が5分間平均値である。

3-3 歩行者交通量の時間変動

歩行者交通量の時間変動を自動車交通量にならって考えると、

- (1) 日交通量の季節変動
- (2) 日交通量の月間変動
- (3) 日交通量の週間変動
- (4) 時間交通量の日間変動
- (5) 時間交通量の年間変動

などが考えられ、さらに歩行者交通の現象を正確に表わすために特に必要であると思われるものとして、

- (6) 分交通量の時間内変動
- (7) 分交通量の日間変動
- (8) 分交通量の年間変動

といった非常に短い時間範囲(5分間、1分間、30秒内、15秒内など)の交通量の時間も検討しなければならない。

他方、歩行者交通量の時間変動を調査する目的を考えてみると、

- (1) 歩行者交通現象の把握

- (2) 歩道等の容量の検討
- (3) 歩道等のサービス水準の検討
- (4) 歩道等の性格分析

などであろう。

歩行者交通現象の把握という目的に対しては、前記の各種時間変動はすべて役立つが、しかしその変動のパターンは歩道の性格（環境条件や歩行目的）などによって大きく変わるであろうから、非常に膨大な調査をしないと偏った結果しか得られないことになる。

また歩行者交通現象をできるだけ正確に把握するためには、できるだけ短かい時間範囲の現象を捕える必要があるが、他方では、設計目的に対してはあまりに微視的な現象にとらわれず、ある程度長い時間を取りたいという矛盾した要求も考慮する必要がある。

本年度は、パーソントリップ調査等が1日を単位として居ることから、将来日交通量との結びつきを可能とする。データの蓄積を狙って、5分間歩行者交通量の日間変動、並びに時間歩行者交通量の日間変動を調査した。

また、歩行者交通量、歩行速度、歩行密度といった特性を合理的に説明できる範囲内で、できるだけ長い時間範囲を設定することを目的として、15秒、30秒、1分、5分といった各時間範囲における各特性値を比較検討した。

図-3・1～3・6は、本年度に調査した3箇所における5分間歩行者交通量の日間変動を方向別に示したものである。

図-3・1および図-3・2によれば、虎ノ門外堀通り南側の歩道を東向きに歩く交通においては、朝8時半～9時に5分間歩行者交通量のピーク（198人／5分）が見られるが、それ以外の時間帯は、100～150人／5分の間でおおむね一定、夕方のピークは全く見当らず、僅かに正午付近に多少の山がみられる。（週日）

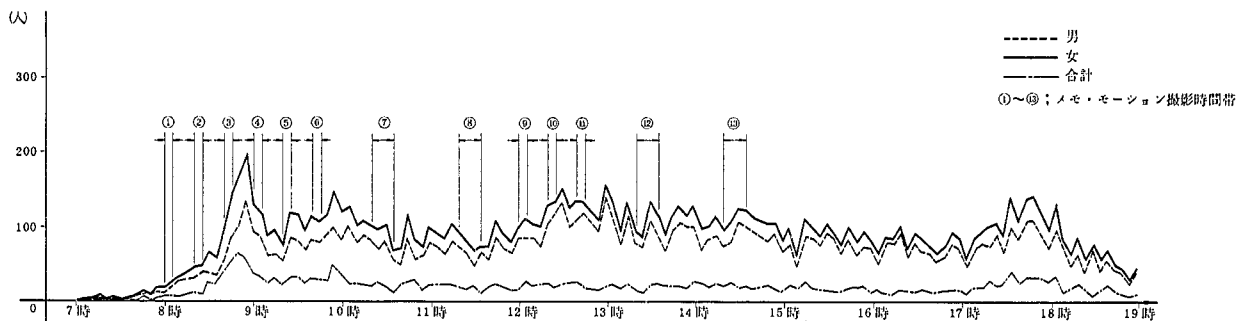


図 3.1 時間帯別歩行者数《虎ノ門 新橋》 人／5 分

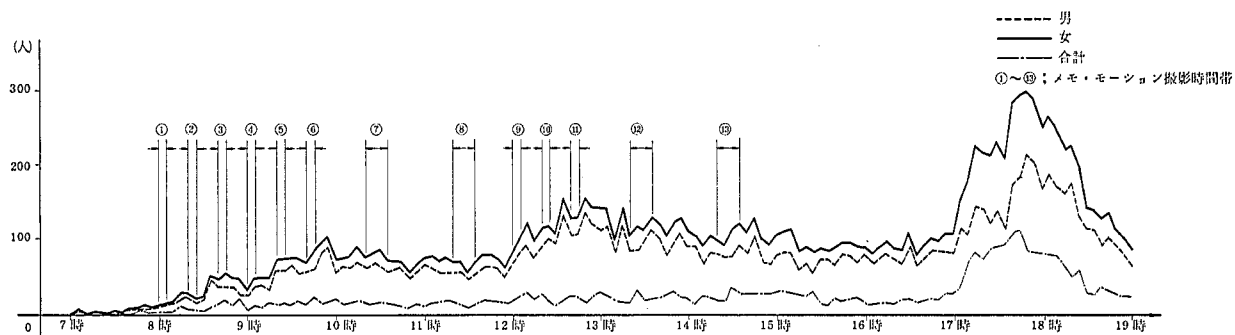


図 3.2 時間帯別歩行者数《新橋 虎ノ門》 人／5 分

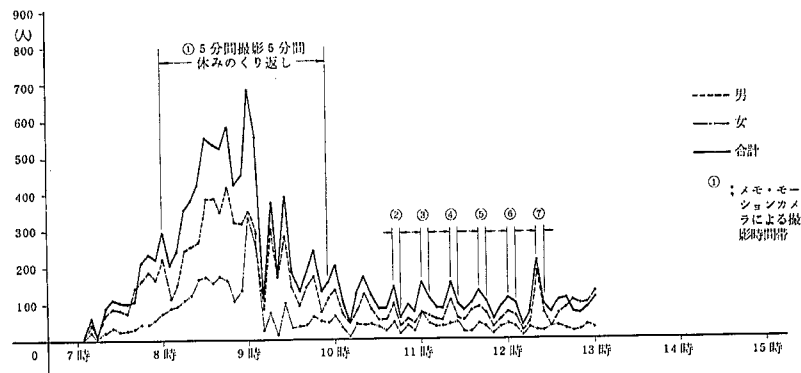


図 3.3 時間帯別歩行者数（西武新宿→新宿） 人／5分

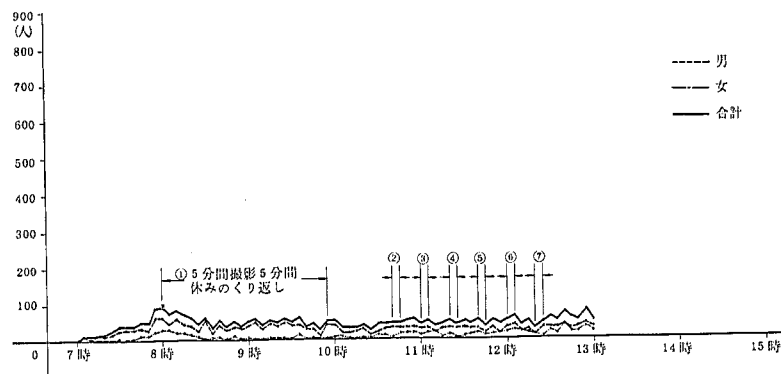


図 3.4 時間帯別歩行者数（新宿→西武新宿） 人／5分

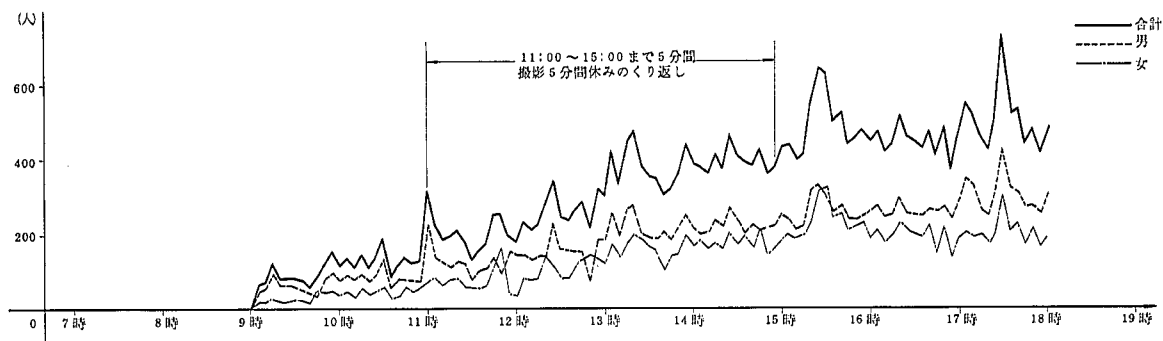


図 3.5 時間帯別歩行者数(歌舞伎町→新宿東口) 人/5分

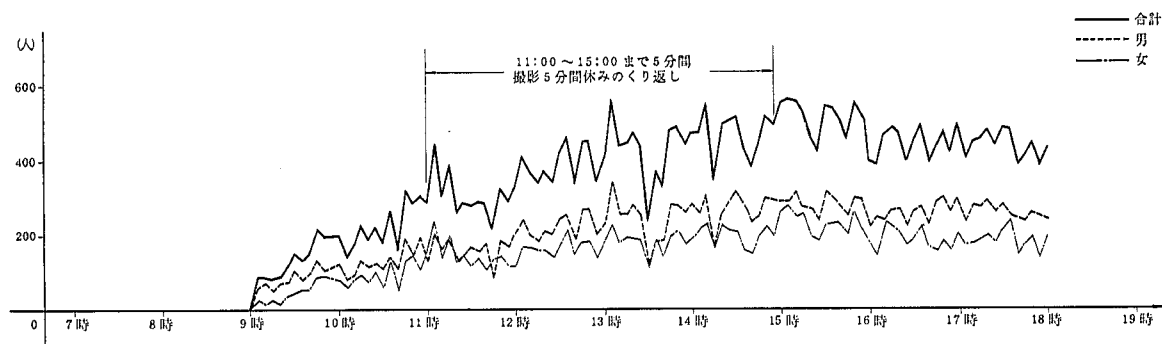


図 3.6 時間帯別歩行者数(新宿東口→歌舞伎町) 人/5分

これに対して、同じ歩道を西向きに歩く交通においては、朝のピークが全く見られず、正午付近に僅かな山があるのみで 100 ～ 150 人 / 5 分を保っているのに対し（すなわちオフピーク時の歩行者交通量は両方向ほぼ同程度である）夕方は極めて明瞭なピークが存在し、ピーク時歩行者交通量は、296 人 / 5 分に達し、東向きの朝のピーク時交通量の 1.5 倍程度となっている。

東向き、西向きの各ピーク 5 分間交通量は、観測 12 時間交通量のそれぞれ 1.55 倍および 2.08 倍である。

これらの現象は、おそらく次のように説明される。

- (1) 日中は業務目的の歩行者が多い。
- (2) 正午付近の小さな山は、主として昼休みの外出（昼食、喫茶、散歩等）に負うところが多い。
- (3) 通勤交通はバスよりも地下鉄利用者が多い。そして地下鉄虎ノ門乗降客は、西向き、新宿、渋谷方面からの利用者が圧倒的に多いのに対し、プラットフォームが両側分離型となっているので、朝のピーク時には、外堀通り北側の歩道を利用する人が多く、夕方のピーク時には外堀通り南側の歩道を利用する人が多い。
- (4) 朝のピーク時歩行者交通量を支配するのは、交通需要でも歩道容量でもなく、地下鉄出入口の幅（2.3 m、手すりの内々は 2.0 m）である。図 3-3 および 3-4 によれば、西武新宿駅前を北向きに歩く交通は、朝のピークが極めて明瞭で、有効幅 435 m の歩道のピーク 5 分間交通量は、686 人 / 5 分に達する。またピーク時刻は 9 時頃であり、ピーク時間は明らかに 1 時間をこえる。10 時から 13 時までは 100 人 / 5 分を前後し、昼のピークは極めて小さい。（週日）

同じ歩道を南向きに西武新宿駅方向に歩く歩行者は、朝 8 時頃にピークを記録するが、95 人 / 5 分と北向きのピーク量の 1 / 7 程度にすぎない。9 時～13 時は 50 ～ 70 人 / 5 分を前後しているが、10 時～11 時に若干の落込みがみられる。

観測 6 時間の全歩行者交通量は、北向き南向きそれぞれ 13,360 人および 3,650 人であり、ピーク 5 分間の歩行者交通量の観測 6 時間交通量に対する比は、北向き南向きそれぞれ 5.13 倍および 2.60 倍である。

これらの現象は、おそらく次のように説明される。

- (1) 西武新宿駅前通りの東側の歩道は、歩道沿いに何らの建築物が存在しないので、ほとんど専ら西武電車乗降客に利用される。
- (2) ピーク時交通量は、通勤通学目的の歩行者が支配的である。
- (3) オフピーク時であっても、西武新宿線を使って新宿ないし都心方面に向かう交通の方が郊外方向に向かう交通より多い。
- (4) 北向きの 5 分間交通量が 10 ～ 15 分をサイクルタイムとして脈動しているのは、西武電車の時刻表から説明できる。

図-3・5および3・6によれば新宿二幸東の有効幅8.05 mの歩行者専用道路の休日歩行者交通量は、朝9時から次第に増加し、午後には各方向500人/5分程度、両方向計1,000人/5分程度に達する。

午前中は、国電新宿駅方面から歌舞伎町方面へと南へ向かう歩行者は逆方向のおおむね1.5倍となっているが、午後になると相匹敵し、夕方以降は国電新宿駅方面への歩行者の方が強くなる(休日)。

なお、国電新宿駅方面への歩行者のピークが午後3時頃と5時半頃の2回見られるのは、その時刻は、大規模な娯楽施設の終演時刻におおむね一致する。

ピーク5分間交通量の観測9時間交通量に対する比は、南向き、北向きに対し、それぞれ1.41%および1.82%である。

以上要約すると、ピーク5分間交通量と日交通量の比は、観測されないが、歩道の性格によって1%から3~4%まで広範囲にばらついているといえよう。

いずれにせよ、図-3・1~3・6を通じていえるようなことは、5分間歩行者交通量は歩行者交通の変動をある程度表現し得ること、にも拘らず、あまりに細かい変動は消去していることであって、有用なインデックスの一つであると考えられる。

交通量の時間変動パターンを分類し、他の要因と関係づけようとするとき、分交通量と日交通量を直接結びつけるよりも、時間交通量を介在させる方が実務的であることもあったと考えられる。

3-4. 歩行速度の時間変動

歩行速度に関係する要因は、第3章でのべたようにかなりよく判明しているが、歩行密度や歩行者交通量以外の要因との関係を得る一つの手段として時間内変動も調べてみた。

その結果は図-3-7および3-8に示すようである。

これらの図を図-3-1および3-2と比較して次のことがいえよう。

- (1) 片方向30人/m分以下の歩行者交通量においては、対面する交通量がほぼ同程度であっても一定の速度を保ち得る。それは男性歩行者において特に顕著である。
- (2) これに対して女性歩行者の歩行速度の時間変動は小さくない。特に昼休み時間において低いのは、その歩行目的によって十分に説明ができるであろう。

図-3-9は、時間範囲を15秒、30秒、1分および5分としたときの歩行者交通量が、5分間平均交通量の何倍であるかを見た図である(第2回調査)。

図-3-9によると、時間範囲を短かくする程、ばらつきが大きくなり、時間範囲を平均の0.3倍から3倍までの広い範囲でばらついていることがわかる。

図-3-10および3-11は、時間範囲を15秒、30秒、1分および5分としたときの歩行者密度および歩行速度の単純な頻度曲線である。

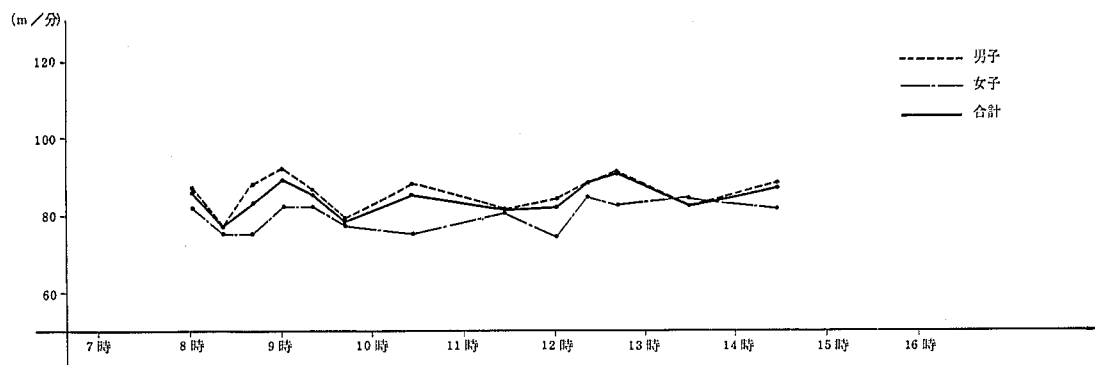


図 3 - 7 時間帯別歩行速度 (虎ノ門→新橋) 注 一般歩行者-調査員外-に着目

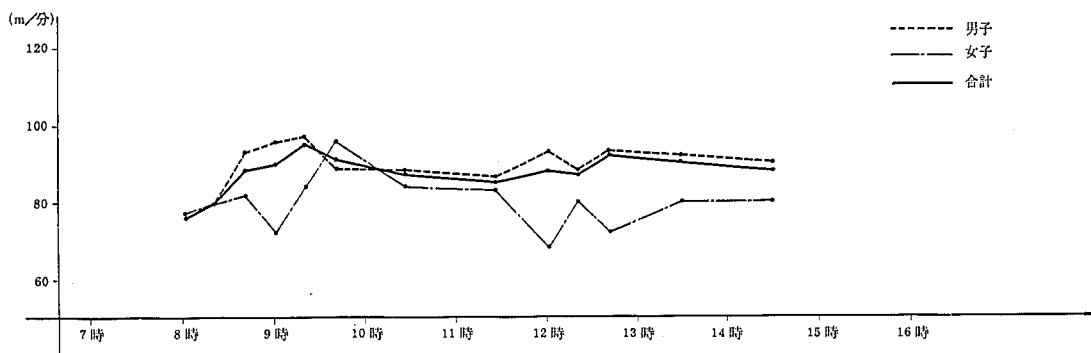


図 3 - 8 時間帯別歩行速度 (虎ノ門→新橋) 注 一般歩行者-調査員外-に着目

(度数)

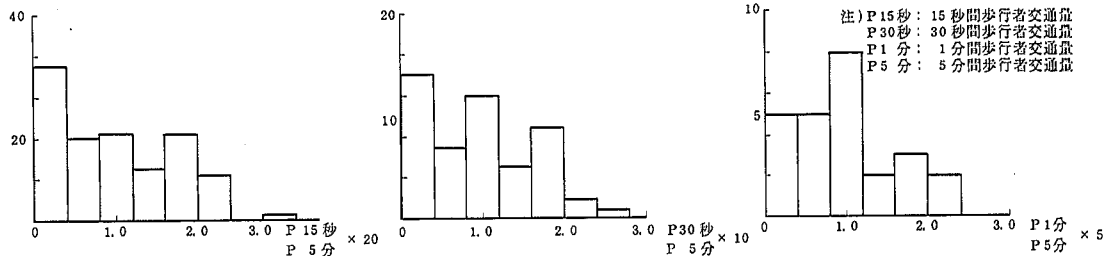


図 3 - 9 時間範囲と歩行者交通量の関係

注) 歩行者交通量一両方向合計歩行者交通量
数-サンプル数

(土数)

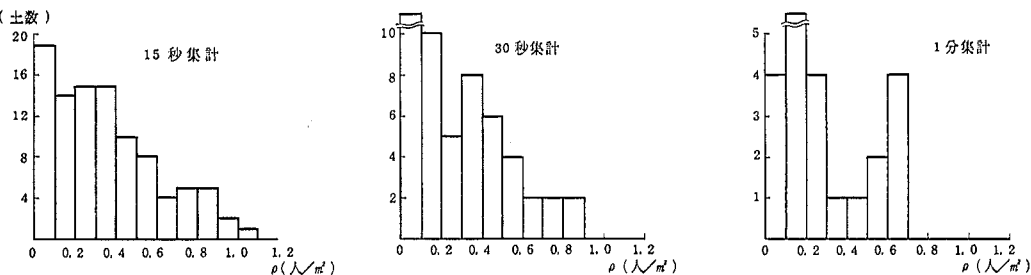


図 3 - 10 時間範囲と歩行密度の関係

(度数)

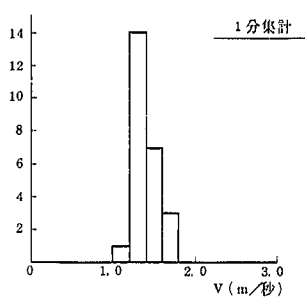
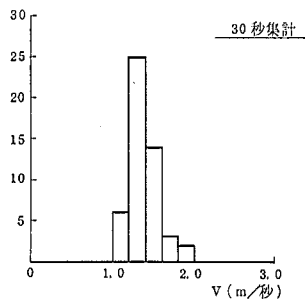
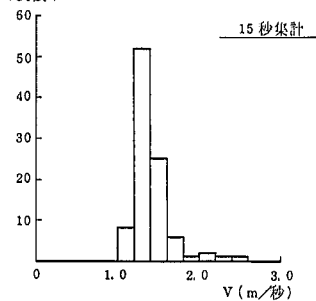


図 3 - 11 時間範囲と歩行速度の関係

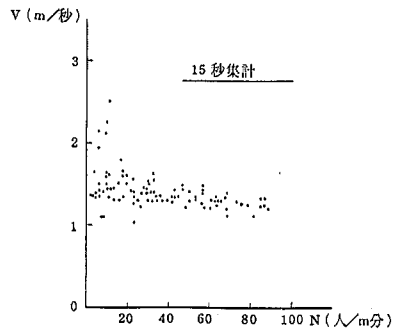


図 3 - 12 速度(V)-単位幅あたり歩行者交通
量(N)の関係

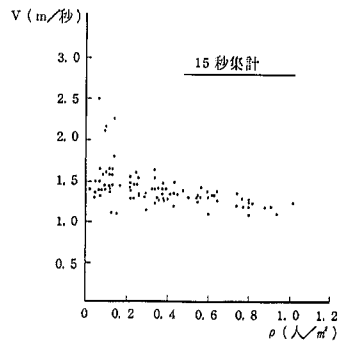


図- 13 速度(V)-密度(ρ)の関係

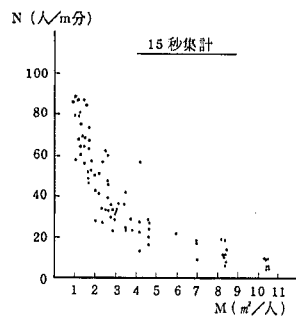


図 3-14 単位幅あたり歩行者交通量 N —占有面積 M の関係

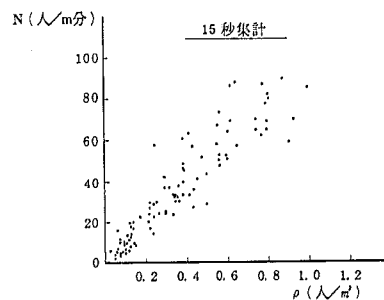


図 3-15 単位幅あたり歩行者交通量 N —密度 ρ の関係

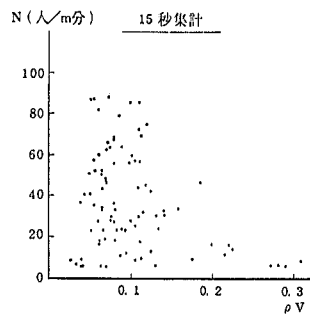


図 3-16 単位幅あたり歩行者交通量 N —速度のばらつき (ρV) の関係

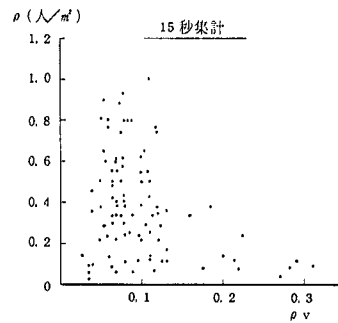


図 3-17 密度 ρ —速度のばらつき (ρV) の関係

これらの図においても時間範囲を短かくする程、現象をより正確にとらえ得ることが明らかである。

これらのことをさらにわかりやすくするために歩行者交通流が比較的整然としている西武新宿駅前通りの例をとり（第2回調査）、歩行速度と単位幅あたりの歩行者交通量の関係、歩行速度と歩行者密度の関係、単位幅あたりの歩行者交通量と占有面積の関係、単位幅あたりの歩行者交通量と歩行者密度の関係、単位幅あたりの歩行者交通量と歩行速度の変動係数の関係および歩行者密度と歩行速度の変動係数の関係が、時間範囲のとり方によってどのように変わるかを見限るのが、図-3-12～3-17である。

これらの図からも、時間範囲を短かくする程、より正確に歩行者交通現象を表現し得ることは明らかである。

すなわち歩行者交通の交通量のかかなり大きい場合でも短時間で変化しているので、5分（距離にして約400m）という広い範囲の代表値によっては、歩行者交通現象を正確にとらえることができない。少なくとも30秒間隔（約40mの範囲）、できれば15秒間隔（約20mの範囲）をとる必要があると結論ができる。

本調査においては特にことわらない限り30秒の時間範囲を用する。

3-5 歩行速度と歩行者交通量の関係

歩行速度と単位幅あたりの歩行者交通量の関係は図-3-18～3-19に示すようであった。これらによれば、西武新宿駅前車側歩道（有効幅員4.35m）においては、歩行者の大部分が西武電車利用客であって、その歩行目的も同じ時間帯ではほぼ同一であるという好条件に恵まれたため、比較的整然とした速度～歩行者交通量関係が得られている。

片方向の歩行者交通量が反対方向の歩行者交通量の3倍以上であって、主方向の単位幅あたりの歩行者交通量が80人/m分以下の場合は、平均歩行速度はおおよそ80m/人あるいは1.35m/秒であり、この範囲では交通量が増しても歩行速度はほとんど減少しない。

主方向の歩行速度は、10人/m分に対して、1.32m/secであるのに対し60人/m分に対しては、1.28m/secという傾向が見られるが、果して有意の差といえるかどうかは、判明しない。

また主方向の歩行速度のパラツキは、歩行者交通量が増す程減少する傾向が見られるが、交通量の小さい場合の方がはるかに多くの標本が得られていることを考慮しなければならないので検定を要する（後述）。

しかしながら、主方向に対する逆方向の歩行者の速度のパラツキが、主方向のそれに対して明らかに大きく、歩行の自由度が大きく減っていることは明らかに言える。それでもその平均速度は、歩行者交通量が80人/m分以下の範囲内では、むしろ一定に近いといえよう。

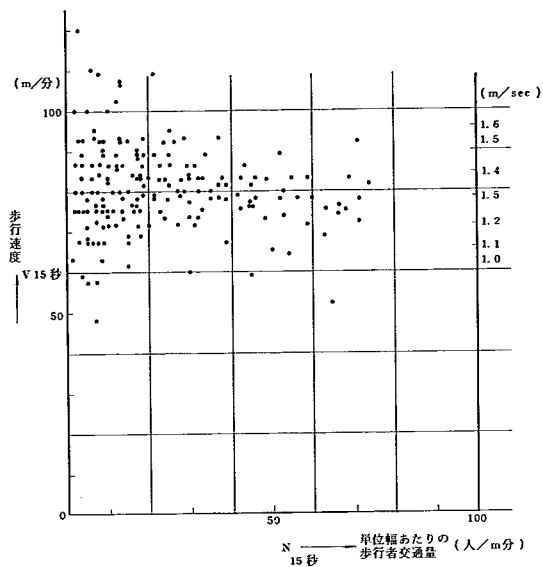


図 3-18 歩行速度と単位幅あたりの (西武新宿→新宿)
歩行者交通量の関係

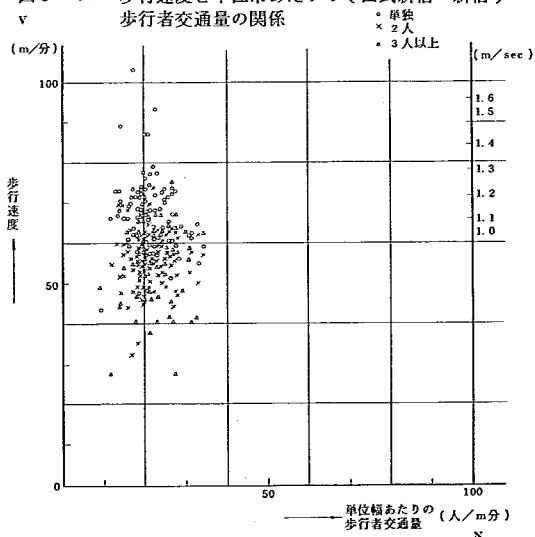


図 3-19 歩行速度と単位幅あたりの (歌舞伎町→新宿東口)
歩行者交通量の関係

図-3-18 および 3-19 から、西武新宿駅前通りのように、同時に歩く歩行者の歩行目的がおおむね同じで、かつ主方向がはっきりしているような歩行者交通においては、80 人/m 分でも十分に高いサービス水準を維持できること、サービス水準を下げた場合の交通量は、おおむね 100 人/m 分程度に達し得ることが予想される。

3-6 歩行速度と歩行者密度の関係

歩行速度と歩行者密度の関係は、図-3-20～3-21 に示すようであった。また、歩行者密度の実況は写真 1～16 に示すようであり、これを、約 0.1 人/m² ピッチでまとめたものが別冊写真 1～20 である。

図-3-20 によれば、西武新宿駅前通りのように、同時に歩く歩行者の歩行目的がおおむね同じで、かつ主方向がはっきりしているような歩行者交通においては、歩行者密度が 1 人/m² 以下の範囲では、歩行速度はおおむね一定であること、主方向の歩行者については、密度が増すと歩行速度が僅かに減少する傾向がみられること、主方向に逆行する歩行者については歩行速度のばらつきがはるかに大きいこと、両方向とも密度が増すに従って歩行速度のパラッキが減少する傾向が見られることなどがわかる。

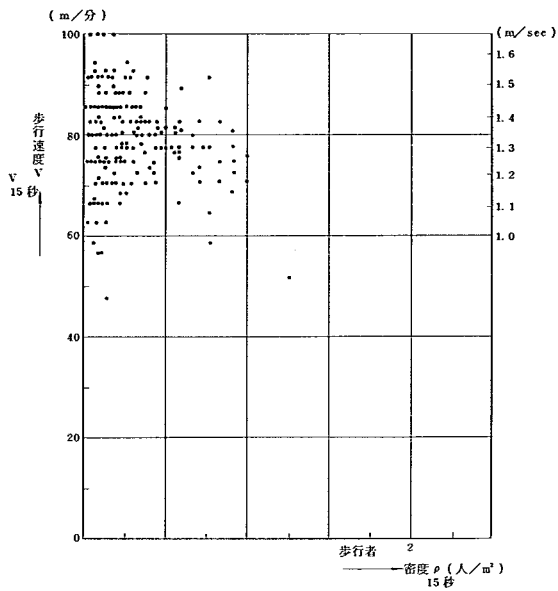


図3-20 歩行速度と歩行密度の関係(西武新宿→新宿)

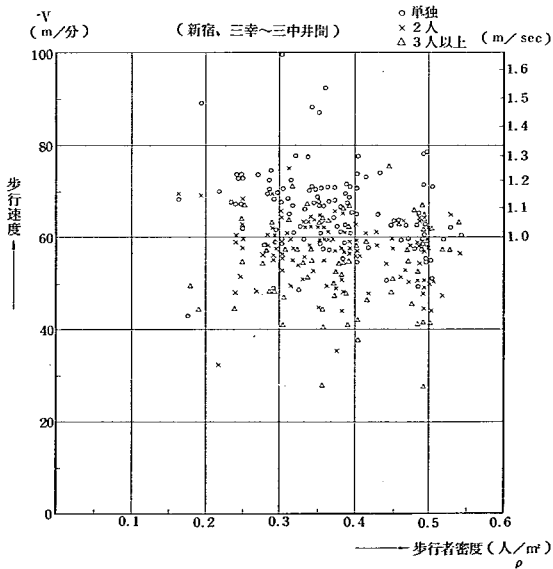
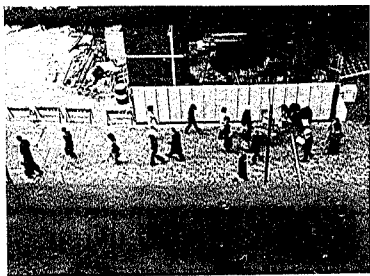
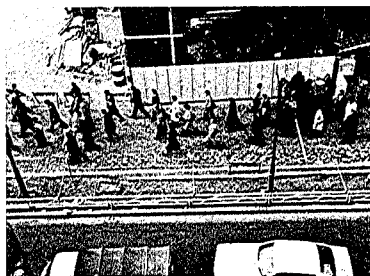


図3-21 歩行速度と歩行密度の関係
(歌舞伎町→国電新宿駅)

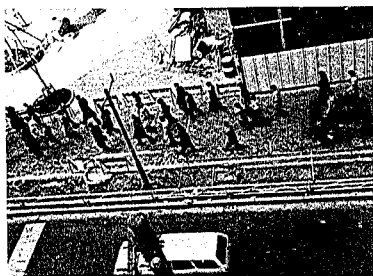
歩行者流動調査写真(1)－西武新宿線、西武新宿駅前歩道（2月23日）



写真－1 西武新宿駅前歩道 新宿駅東口 西武新宿駅
歩行者密度 0.29人/㎡



写真－2 西武新宿駅前歩道 新宿駅東口 西武新宿駅
歩行者密度 0.57人/㎡

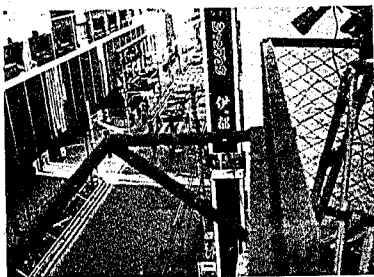


写真－3 西武新宿駅前歩道 新宿駅東口 西武新宿駅
歩行者密度 0.52人/㎡

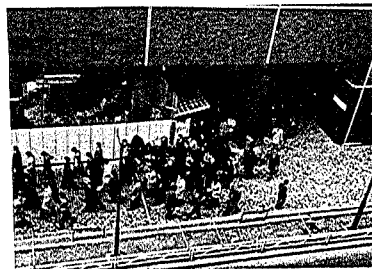


写真－4 西武新宿駅前歩道 ガード
新宿駅東口 西武新宿駅

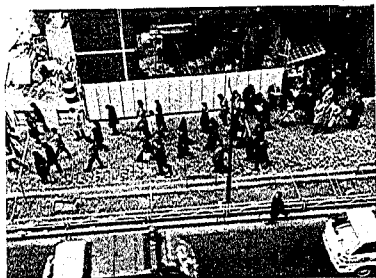
歩行者流動調査写真(2)－西武新宿線、西武新宿駅前歩道（2月23日）



写真－5 西武新宿駅前歩道 新宿駅東口 西武新宿駅



写真－6 西武新宿駅前歩道



写真－7 西武新宿駅前歩道 新宿駅東口 西武新宿駅
歩行者密度 0.62 人/㎡



写真－8 西武新宿駅前歩道 ガード
新宿駅東口 西武新宿駅

歩行者流動調査写真(3)―新宿、二幸～三中間歩道(3月13日)

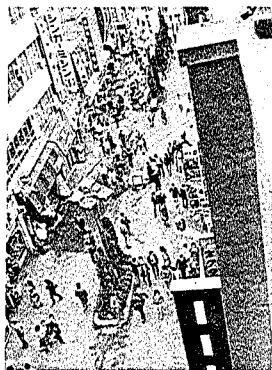


写真-9 二幸横歩行者専用道路歌舞伎町方面

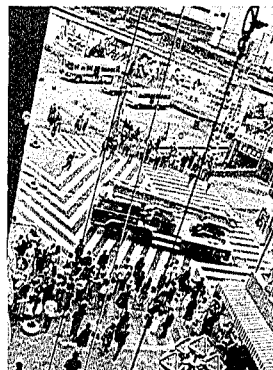


写真-10 二幸横歩行者専用道路国電新宿駅方面

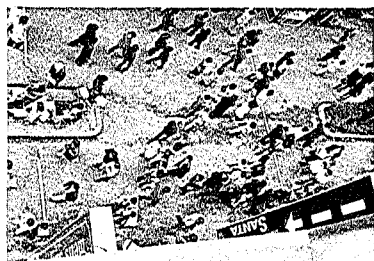


写真-11 二幸横歩行者専用道路観測地点

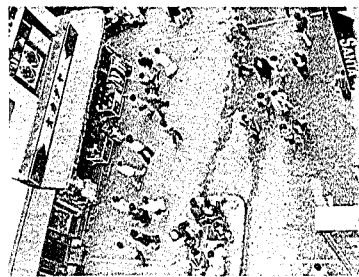


写真-12 二幸横歩行者専用道路観測地点
歩行者密度 $0.32 \text{ 人}/\text{m}^2$

歩行者流動調査写真(4)―新宿、二幸～三中井間歩道(3月13日)

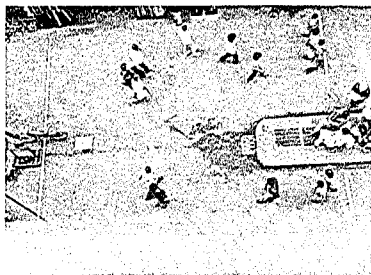


写真-13 二幸横歩行者専用道路観測地点
歩行者密度 0.17人/㎡

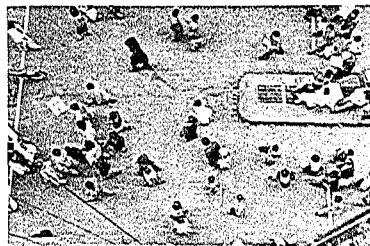


写真-14 二幸横歩行者専用道路観測地点
歩行者密度 0.45人/㎡



写真-15 二幸横歩行者専用道路観測地点
片側歩行者密度 1.00人/㎡

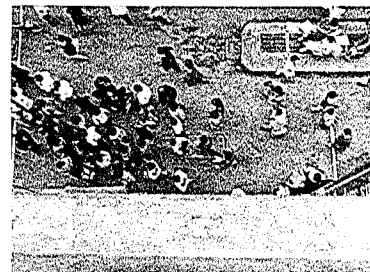


写真-16 二幸横歩行者専用道路観測地点
片側歩行者密度 1.32人/㎡

3-7 歩行速度と歩行者占有面積の関係

歩行速度と歩行者占有率の関係は、図-3・22～図-3・23に示すようであった。
これらの関係に関する考察は前節におけるものが、そのまま適用できるので省略する。

3-8 歩行速度と対面比率の関係

歩行速度と対面比率の関係は、図-3・24～図-3・25に示すようであった。

図-3・24によれば、単位幅あたりの歩行者交通量が、両方向合計して60人/m分程度の歩道においては、主方向に逆行する歩行者の速度は、いくぶん低目ではつきも大きい、両方向の交通量が同程度になると却って速度のバラツキが減少する傾向が見られる。

図-3・24によれば、西武新宿駅前通りのような比較的整然とした歩行者交通においては、歩行速度は平均値、バラツキのいずれもが、対面比率とほとんど影響されていない。

3-9 歩行速度とグループ形成

グループ形成率と歩行速度の関係は、図-3・26に示すようであった

図-3・26で歩行速度とグループ形成の関係が得られなかったのは、2人のグループが多かったためであろう。

いずれにせよ、グループ形成は一般的に容量を増すがサービス水準は減ずる方向に働く。

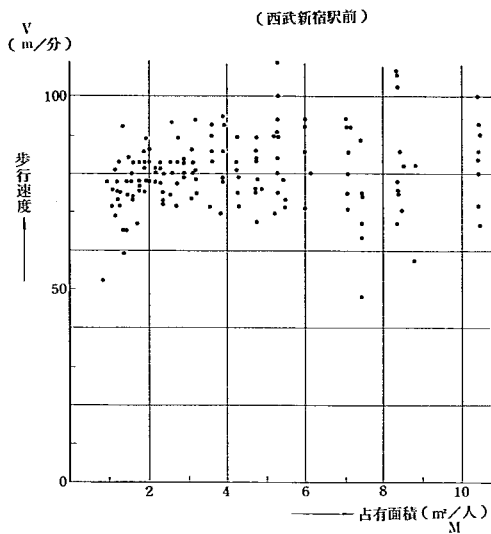


図 3 - 22 歩行速度と占有面積の関係 (西武新宿→新宿)

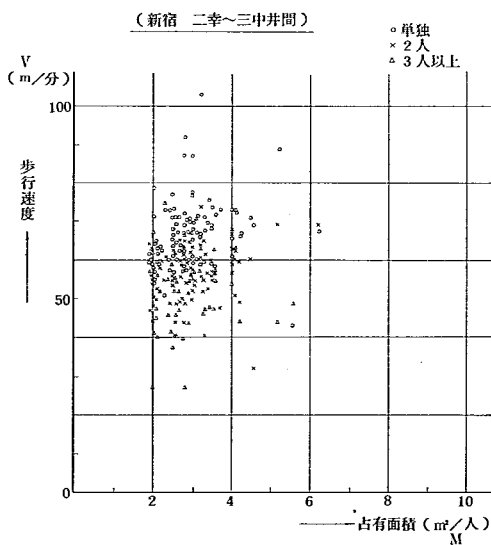


図 3 - 23 歩行速度と占有面積の関係 (歌舞伎町→新宿駅)

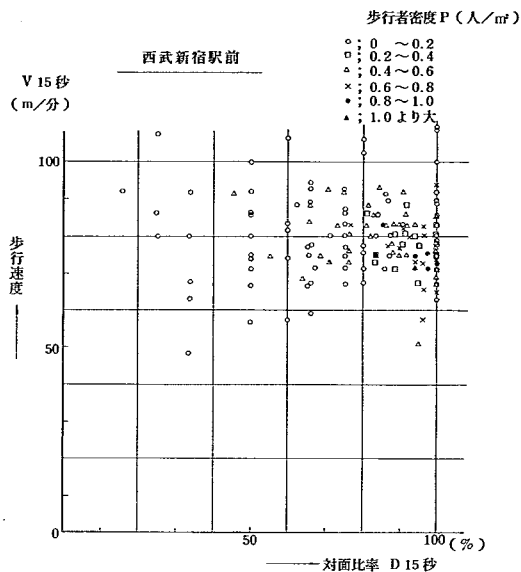


図 3 - 24 歩行速度 — 対面比率の関係 (西武新宿→新宿)

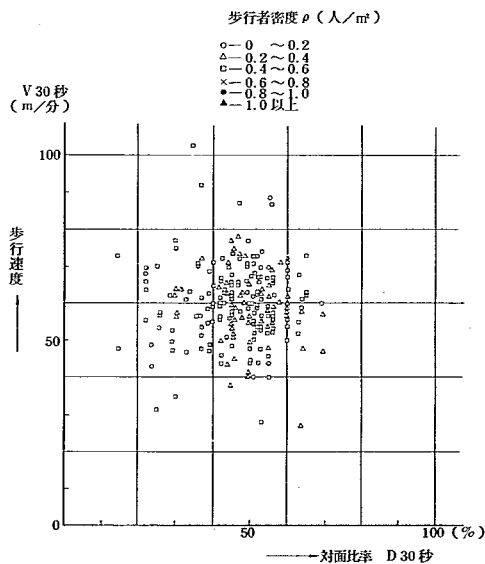


図 3 - 25 歩行速度 — 対面比率の関係 (歌舞伎町→新宿)

グループ形成率；グループを形成している歩行者数
全歩行者数
歩行速度；単独歩行者とグループ形成歩行者の歩行速度の平均値

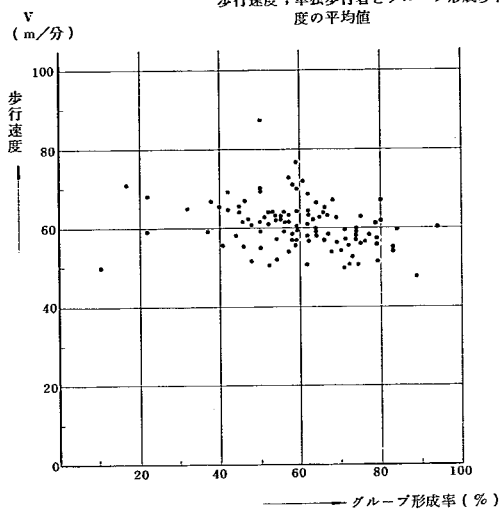


図 3 - 26 (a) 歩行速度とグループ形成率との関係
(歌舞伎町→新宿)

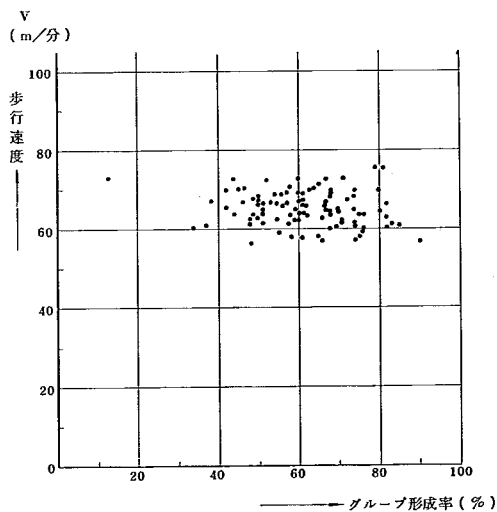


図 3 - 26 (b) 歩行速度とグループ形成率との関係
(新宿→歌舞伎町)

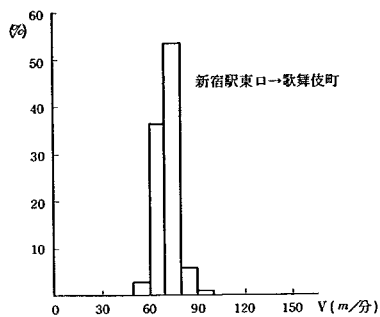
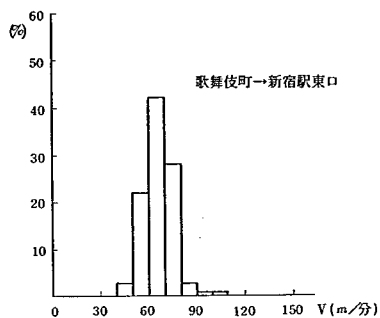


図 3 - 27 単独歩行者の歩行速度の分布

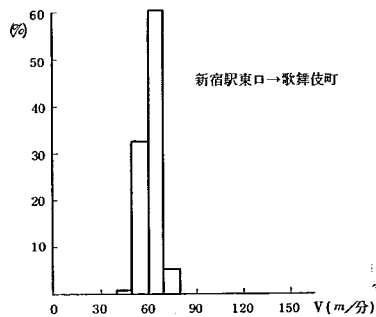
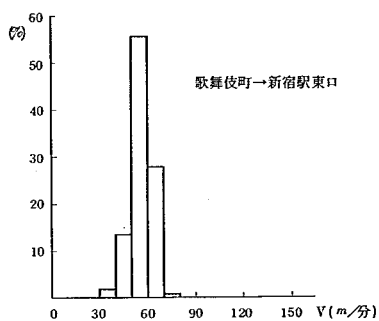


図 3 - 28 二人づれ歩行者の歩行速度の分布

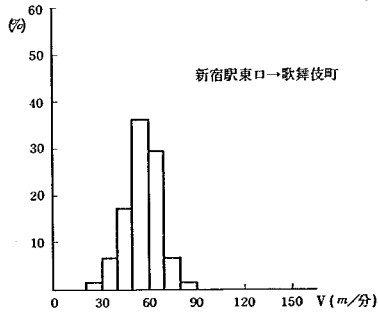
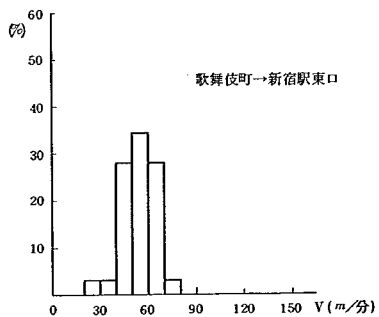


図 3 - 29 三人以上のグループの歩行速度の分布

3-10 歩行速度のバラツキ

歩行速度のバラツキは、歩行者の速度選択の自由度をある程度表現すると思われ、この意味でサービス水準を議論する一材料になり得ると予想される。本調査の第2回目調査（西武新宿駅前）および第3回目調査（新宿、二幸～三中井間）結果より、単位幅あたり歩行者交通量と速度のバラツキの関係を図示したものが図3-30であり、歩行者密度と速度のバラツキの関係を図示したものが図3-31である。これらの図より、単位幅あたりの歩行者交通量が増加したり、あるいは、歩行者密度が高くなるにつれて速度のバラツキ（図では速度の変動係数の上限）が小さくなるという傾向が予想されるが、今回の調査では、限界の状態をとらえるには至っていないこと、また、歩行目的等により速度のバラツキに差があることなど、より多くの調査データを加えた後更に検討する必要がある。

また、図3-32の(a)～(c)は、それぞれ、第1回目～第3回目調査での速度の頻度分布図であり、第1回目および第2回目の調査にくらべ、第3回目の調査での速度は低い位置に分布していることがわかる。これは、はじめの2回の調査における主な歩行目的が通勤業務であったのに対し、第3回目調査での歩行目的が主に買物・娯楽であったことによるとと思われる。

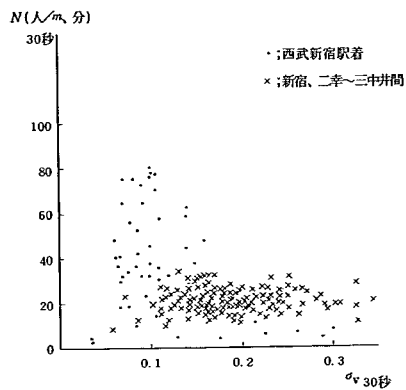


図 3-30 単位巾あまり歩行者交通量の
—速度の変動係数 (δ_v) 関係

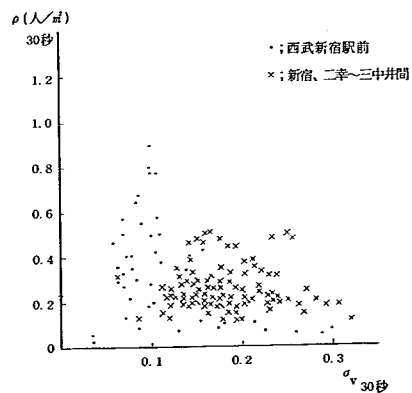
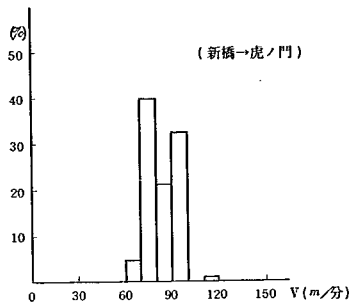
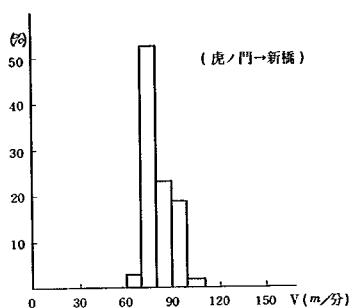
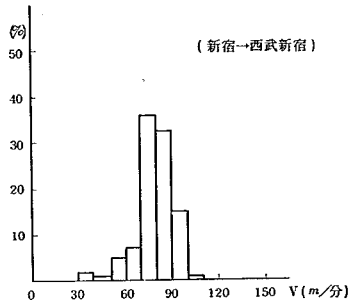
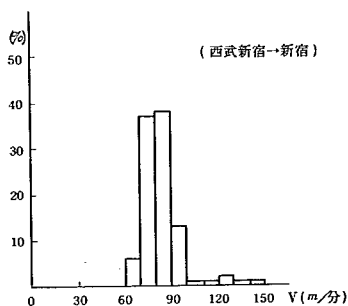


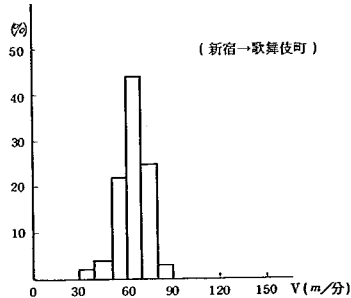
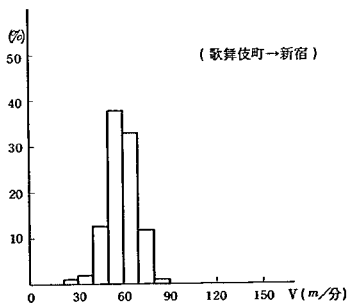
図 3-31 密度(ρ)—速度の変動係数 (δ_v) 関係



(a) 第1回目調査 (虎ノ門外堀通り南側)



(b) 第2回目調査 (西武新宿駅前)



(c) 第3回目調査 (新宿二幸～三中井間)

図3-32 歩行速度の頻度分布

3-11 歩行者交通量と歩行者密度（占有面積）の関係

単位幅あたりの歩行者交通量と歩行者密度の関係は、図3・33に示すようであった。

西武新宿駅前通りのように同時に歩く歩行者の歩行目的が、おおむね同じで、かつ主方向がはっきりしているような歩行者交通においては、単位幅あたりの歩行者交通量と占有面積の関係は、極めて明瞭である。第3回調査における結果をみると、占有面積の範囲は狭いがほぼ同様の関係がとらえられている。通勤時の第2回調査と比較して速度が低いことがわかる。

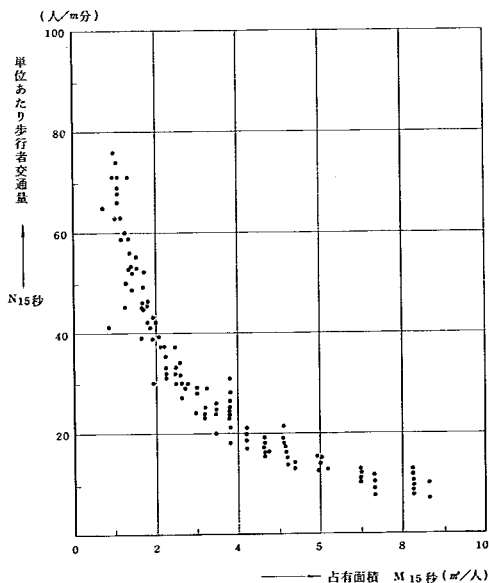


図3-33 歩行者交通量と占有面積の関係
(西武新宿→新宿)