

大型スクランブル交差点の研究

—数寄屋橋交差点への学際的アプローチ—

国際交通安全学会交差点プロジェクトチーム*

現代の交通問題は、さまざまな要因が錯綜し、学際的な取り組みを必要としているが、このための方法論は、まだ確立されていない。この研究は、ひとつの特定交差点を対象を選び、工学、心理学、経済学など多くの異領域の専門家が、学際的なアプローチを試みたものである。

2つのチームが全く別個の方法論から、まずこの交差点の交通現象を解析し、歩行環境の快適性を阻害している2つの問題点を摘出した。次いで歩行者の意識調査と隣接交差点の比較分析を行ない、それらの結果から、このスクランブル交差点を総合的に評価しようとした。

A Study of a Large Scramble Intersection
—an interdisciplinary approach to the Sukiya-bashi intersection—
IATSS Intersection Project Team*

Traffic problems today involve many different elements, and their solutions require an interdisciplinary approach by all concerned. No definite method for the solution of those problems has, however, been established as yet. This study was intended to give experts representing various fields such as engineering, psychology and economics an opportunity to make interdisciplinary observations of one particular intersection which was specially selected for this purpose.

Two teams of experts made an analysis of all the traffic phenomena involved in this particular intersection from entirely different angles, and they have brought to light two problems that make the environment for pedestrians there uncomfortable. A survey was also conducted to find out how pedestrians viewed the problems at the intersection, and in addition, a comparison was made between the intersection in question and neighboring ones. The results of this study were used for the overall evaluation of this scramble system intersection.

*メンバーは以下の通りである。

岡 並木 朝日新聞社編集委員 (都市問題、交通システム)
Namiki OKA Senior Editorial Writer, Asahi Shimbun.

浅井正昭 日本大学文理学部教授 (心理学)
Masaaki ASAI Professor, College of Humanities and Sciences, Nihon Univ.

岡田 清 成城大学経済学部教授 (経済学)
Kiyoshi OKADA Professor, Faculty of Economics, Seijo Univ.

辻村 明 東京大学文学部教授 (社会心理学)
Akira TSUJIMURA Professor, Faculty of Letters, Univ. of Tokyo

中島源雄 ㈱本田技術研究所次席研究員
Motoo NAKAJIMA Executive Chief Engineer, Wako R&D Center, Honda R&D Co., Ltd.

新谷洋二 東京大学工学部助教授 (都市工学)
Yoji NIITANI Associate Professor, Faculty of Engineering, Univ. of Tokyo.

堀内 数 北海道工業大学工学部教授 (機械工学)
Kazu HORIUCHI Professor, Faculty of Engineering, Hokkaido Institute of Technology

宮川 洋 東京大学工学部教授 (電気通信工学)
Hiroshi MIYAKAWA Professor, Faculty of Engineering, Univ. of Tokyo

江守一郎 成蹊大学工学部教授 (機械工学)
Richard I. EMORI Professor, College of Technology, Seikei Univ.

合田周平 電気通信大学助教授 (システム工学)
Shuhei AIDA Associate Professor, Univ. of Electro-Communications

池田義雄 ㈱本田技術研究所主任研究員
Yoshio IKEDA Chief Engineer, Wako R&D Center, Honda R&D Co., Ltd.

石井威望 東京大学工学部教授 (産業機械工学)
Takemochi ISHII Professor, Faculty of Engineering, Univ. of Tokyo

大場義夫 東京大学教育学部教授 (健康教育学)
Yoshio OBA Professor, Faculty of Education, Univ. of Tokyo

岡野行秀 東京大学経済学部教授 (交通経済学)
Yukihide OKANO Professor, Faculty of Economics, Univ. of Tokyo

岡部冬彦 漫画家
Fuyuhiko OKABE Cartoonist

小口泰平 芝浦工業大学工学部助教授 (機械工学)
Yasuhei OGUCHI Associate Professor, Faculty of Engineering, Shibaura Institute of Technology

中西 睦 早稲田大学商学部教授 (交通経済)
Chikashi NAKANISHI Professor, Faculty of Business Administration, Waseda Univ.

越 正毅 東京大学生産技術研究所助教授 (交通工学)
Masaki KOSHI Associate Professor, Institute of Industrial Science, Univ. of Tokyo

1. はじめに

1-1 研究の趣旨

現代の多くの問題は、さまざまな要因と価値観がからみ合い、トレード・オフの関係をなしている。したがって、単一の視点からする解決策は、しばしば別の問題を派生し、全体にとっての最適解とはならないことが多い。交通安全や環境の問題についても、このようなむずかしさが認識され、今や多くの異領域の専門家が協力し合い、学際的に取り組むことが必要になってきている。しかしこのようなアプローチは、まだやっと緒についたばかりであり、学際的な研究を有効に進める方法論が確立されていない。

本研究の目的の一つは、実際の研究活動を通して、学際的思考のトレーニングを行なうことにあった。研究対象として交差点を取り上げたのは、次のような理由による。

- 1)日本の交差点は、そのほとんどが歩行者と車両の共存する平面交差点であり、交通事故も、交差点内およびその周辺で多発していること（1975年の交通事故を発生場所別に分類すると、全国で57.9%、都市部では71.2%が交差点で発生している。'76年度交通安全白書）。

2)交差点には、多くの要因が伏在しているので、学際的なアプローチを行なうには恰好の対象であると思われたこと（歩行者と車両の交通をさばくための交通工学、交通需要の規定要因をつかむための経済学・社会学、交差点を利用する歩行者とドライバーのための心理学、予防安全のための人間工学や教育学etc.）。

さらに我々は、交差点一般を抽象的に扱うのではなく、特定の交差点をひとつの典型として深く追求した。身近で具体的な対象を、さまざまな目で観察し議論することから、現実の問題を発見し、学際的な研究のテーマとしたからである。

1-2 数寄屋橋交差点の概要

研究対象とした特定交差点は、東京都中央区銀座にある数寄屋橋交差点である（Fig.1）。

数寄屋橋交差点は、晴海通りと外堀通りの交点に位置し、その規模と知名度において日本の代表的な交差点というにふさわしい。晴海通りは、東行して東京湾岸の中央卸売市場に通じる、都内および近県に魚介類を運ぶ物流の大動脈であり、車両交通量は多い時間帯で約3,500台/h、外堀通りは2,000台/h程度である。この交差点のすぐ東側には、銀座商店街がひろがっており、交差点を横断する歩行者は、最盛時刻で20,000人/hを超える。

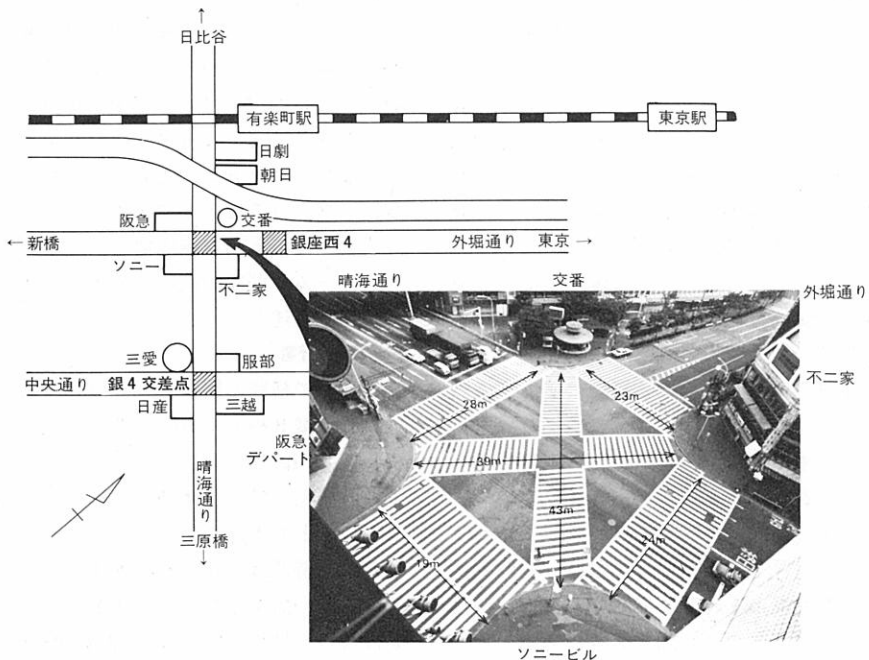


Fig. 1. スキヤ橋交差点の位置と全景 Sukiya-bashi intersection—a street map and an aerial view from the top (9th floor) of the Sony building

またこの交差点には、1973年12月よりスクランブル方式が採用されている。「銀座は楽しく歩く街」という地域のビジョンを生かし、ここへ集まる歩行者によりよい交通環境を与えることが、スクランブル実施の狙いであった。

1-3 研究の経過

この研究は、前期(1975年4月～8月)と後期(1975年9月～1976年6月)に分けられる。前期では、A・B 2つのチームが別個に平行してアプローチし、数寄屋橋交差点の実態把握と問題提起を行なった。後期は「数寄屋橋交差点の快適な交通環境」を共通のテーマとして、前期の2チームが合同したが、主として人間の側面からアプローチするsocial engineeringのサブグループと、交差点環境を物理的な側面からアプローチするtraffic engineeringのサブグループに分かれ、連携して問題の究明と考察を進めた。

2. 前期研究

2-1 アプローチ方法

学際的メンバーで研究に取り組むにあたっては、チーム内の問題認識レベルを統一することが、何より大切な仕事である。専門がちがえば、もの見方がちがいで、何を問題として取り上げるかも意見がちがってくる。

a) Aチームのアプローチ

Aチームは、まずこの交差点の利用実態をありのまま観察することから、アプローチの糸口をつかもうとした。観察の方法論として採用したのは、ソニービルの屋上にカメラを設置し、横断歩行者と通過車両の流れを、いったんフィルムに写しとることであった。連続した映像の記録は、瞬間的な全体の動きを肉眼よりも正確に把握する。メンバー全員がこのフィルムを見ることによって、状況のイメージを共有し、相互の議論も自ずから共通の基盤に立つことができるようになったのである。

こうして4月のある日、ビデオ撮影による予備調査を行ない、次いで7月、休日と平日の2日間を対象に本調査を実施した。

本調査では、20mm広角レンズ付のカメラを用い、一定のシャッター間隔(歩行者:5秒間隔、車両:4秒間隔)で、信号1周期を1観測単位に撮影した。観測単位ごとの間隔は1時間を原則としたが、特に状況が変化する時間帯では、30分おきに観測した。休日、平日を比較して示す実態データは、すべてこのフィルムから数量的な解析によって得たものであ

る。

これらの資料をもとに討議を重ねた結果、この交差点にはいろいろな研究テーマがあることがわかった。たとえば横断歩行者と車両の間のコンフリクト現象、信号待ちの混雑と待時間ないしスペースの関係、横断バイパスとしての地下道の位置づけ、歩行者の行き先と周辺立地の関係、隣接交差点を含む信号制御のあり方等である。これらを整理した結果、Aチームとしては、数寄屋橋交差点のスクランブルシステムが、歩行者にとっての安全性と便宜性からどのような意味をもつか、再検討することを問題意識の核心とすることにした。

b) Bチームのアプローチ

他方Bチームの基本的な考え方は、徹底した問題優先思考(problem-oriented thinking)であった。なぜそれが問題になるのか(Why)が確定しない限り、何を(What)、どのようにするか(How)、も明らかにできない。参加メンバーは専門に閉じこもることなく、白紙の状態で見極めをとりえ、まず問題を発見することから出発すべきであったとした。

数度にわたる現場観察と討議の結果、「この交差点の交番前コーナーを歩くと、以前に比べなぜか心理的抵抗(イライラ)を感じる」という問題が提起され、「歩行者を楽にすること」を解決の目的(What)に研究を進めることになった。

Bチームが実態の把握に用いた主要データは、1968年以来この交差点の歩行者交通量を、毎年10月に調査してきた(株)ソニー企業の提供による。これらを分析することによって、スクランブル方式実施前後の変化を時系列的にとらえ、当初の問題意識を客観的に裏づけることができた。

2-2 交差点の交通実態

両チームの問題提起に入る前に、まずこの交差点の実態を略述しておこう。

a) 横断歩行者

歩行者の横断時間は、1周期136秒のうち青現示31秒に青点減8秒と全方向赤3秒を加えて最大限42秒である(Fig.18参照)。青点減の法的な意味は、「以後の横断開始を禁じ、横断中の歩行者は急いで渡りきるか、もとの歩道に戻るかせよ」ということであり、全方向赤時間は、車両が発進する以前に、横断中の歩行者を一掃するための余裕率である。したがって歩行者の信号待ち時間は、最大限105秒ということになる。

信号1周期当りの横断歩行者がどれ位あり、これ

が時刻別にどう推移するかをFig. 2に示す。一般的に見て、休日の歩行者数が、平日のそれを上まわる。休日は、午後に入出が急増し、夕刻早めに減少する傾向を見せるのに対し、平日では、夕刻に退社時の影響と思われる集中的なピークがあらわれる。

Fig. 3は、これらの歩行者を横断方向別に解析した結果である。図は上から利用者の多い横断区間順に配列してある。横断歩行者が最も多い区間は、休日、平日共に交番⇄不二屋間で、ここでは午前と午後で横断の方向と歩行者数に明らかな逆転が見られる。斜め横断区間は、交番⇄ソニー間がよく利用され、平日で2位、休日で3位を占めている。

Table1は、斜め横断方向の利用者比率を示す。平均利用率は、休日25%、平日30%であり、斜め横断は平日の方がよく利用される。なお行政サイドでは、斜め横断の利用率が23%を超えていれば、スクランブル方式を実施した効果があったと評価しているようである。

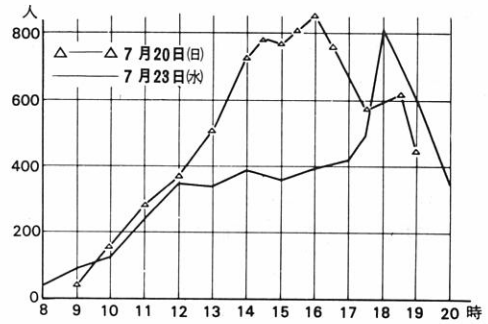


Fig. 2. 休日/平日の信号1サイクルで横断する歩行者数の時間別比較
A holiday vs. Weekday comparison of number of pedestrians crossing during one signal cycle at different times of day

Table 1 斜め横断方向の利用率
Rate of pedestrians crossing diagonally

	7月20日 (日)									
	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:30	18:30	19:00
横断歩行者数	157人	282	369	501	723	771	859	568	618	446
斜め横断歩行者数	40人	75	100	103	182	184	185	146	175	131
斜め横断利用率(%)	25.5	26.6	27.1	20.6	25.2	23.9	21.5	25.7	28.3	29.4

	7月23日 (水)									
	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00
横断歩行者数	125人	240	349	334	386	357	393	413	816	594
斜め横断歩行者数	56人	85	94	110	91	88	101	117	287	187
斜め横断利用率(%)	44.8	35.4	26.9	32.9	23.6	24.6	25.7	28.3	35.2	31.5

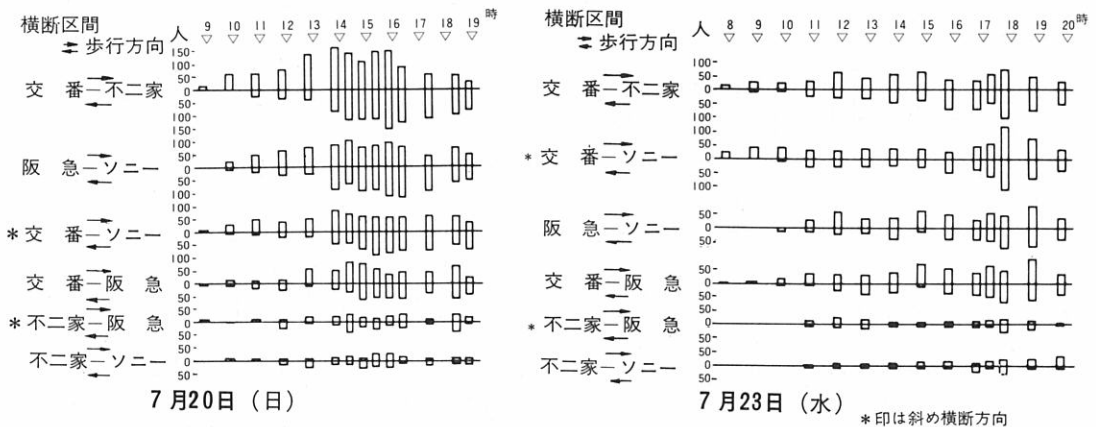


Fig. 3. 信号1サイクルの横断方向別歩行者の推移
Variation in number of pedestrians during one signal cycle classified by direction of crossing

b) 通過車両

車両の通過時間は、まず晴海通りに対して56秒、次いで外堀通りに対して38秒である。車両のフライング現象は、ほとんど起きていない。

信号1周期内にこの交差点を通過した車両台数が、時刻別にどう推移するかを示したのがFig. 4である。歩行者の場合と反対に、車両交通量は平日の方が多く、休日の約2倍になる。

Fig. 5は、これらの車両を、通過方向別に解析して示した。ちなみにこの交差点では、路線バス以外の車両に対して、右折が禁止されている。休日、平日共に、晴海通り(日比谷⇄三原橋)の交通量が、外堀通り(新橋⇄東京)のそれを上まわる。左折車は10~15%の水準にとどまっている。

c) スクランブル方式実施前後の比較

スクランブル実施前の1973年と1974年以降を、12時間交通量で比較してみると、この交差点を通過する車両は、オイルショック以来減少の傾向にあるが、横断歩行者数はあまり変化していない。警視庁の資

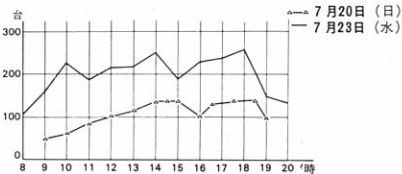
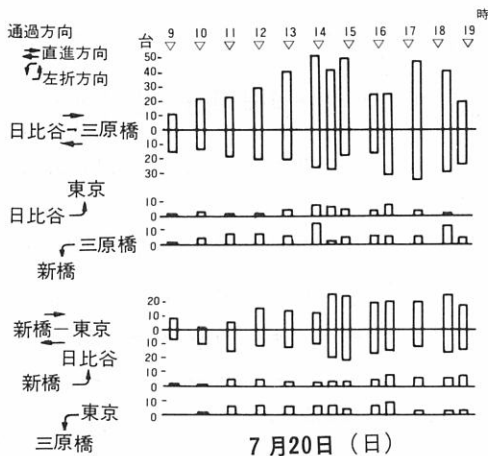


Fig. 4. 休日/平日の信号1サイクルで通過する車両数の時間別比較

A holiday vs. Weekday comparison in number of vehicles passing during one signal cycle at different times of day



7月20日(日)

料によると、この交差点における車両の交通渋滞時間は、1974年になってから増大しているが、一方交通事故の発生件数は、1973年11件が1974年3件に減少している。

2-3 問題提起…その1 (Aチーム)

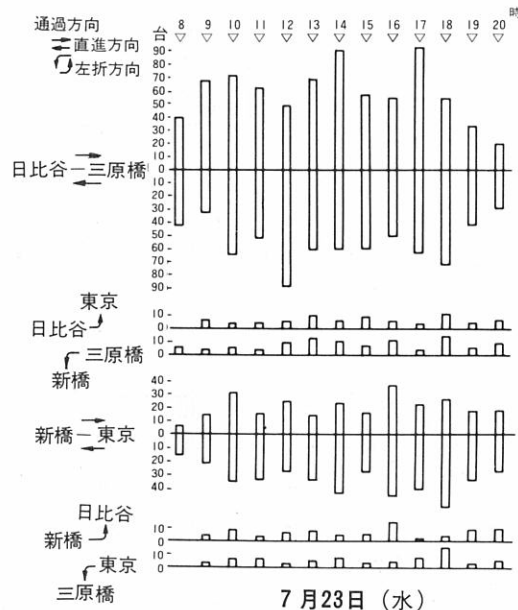
同方向の歩行者と車両が同時に移動を開始する普通の交差点では、左折車と横断車が交錯するため、両者の間にコンフリクトが生ずる。スクランブル方式を採用すれば、このような現象は解消するものと思われるが、この交差点では、車両信号が青になってもいまだに横断中の歩行者が残り、通行を開始した車両との間にコンフリクトを発生している。

a) 車両信号が青に変わった時点で、交差点内に残る歩行者 この残存状態には、2種の局面がある。

- 1) 進入する車両を避けながら、急いで目的の歩道へ渡りきるか、或いは横断をやめて最も近い歩道へ退避する (一次残存)。
- 2) 通過車両の間にはさまれて、どの歩道にもたどりつけず、交差点内に孤立して残留する (二次残存、ないし残留)。

横断者の多い時点で、この残存率を測定した結果がTable 2であり、残存率は最大46%に達した。

Fig. 6は歩行者信号が赤に変わった瞬間、歩行者が交差点内のどの位置にいたかを測定した結果である。



7月23日(水)

Fig. 5. 信号1サイクルの通過方向別車両台数の推移
Variation in number of vehicles passing during one signal cycle classified by direction

歩行者は、大きい数字の側から小さい数字の側に向けて横断する。休日、平日とも中心部から到達点の間を横断中の歩行者が大部分であり、到達点に近づくほど漸増している。出発点から中心部の間を横断中の歩行者は、全体として少ないが、休日、平日を比較すれば平日の方に多いようである。

ところでこの交差点の歩行者は、一般に信号表示のどの段階で横断を開始しているのか？ Table 3 に示す通り、全体の歩行者の90%以上は青現示のうちに交差点に入っており、残存率から予想されるほどルール違

Table 2 歩行者信号が赤に変わった時点で交差点内を横断中の歩行者数と残存率
No. of pedestrians still in intersection when signal for pedestrians turned red, and ratios. total

	7月20日 (日)					7月23日 (水)				
	13:00	14:30	15:30	16:00	19:00	14:00	15:00	17:00	17:30	18:00
横断歩行者総数	501人	782	811	859	446	386	357	413	498	816
赤現示で横断中の歩行者数	99人	283	340	199	132	85	101	98	150	375
* 残存率(%)	19.8	36.2	41.9	23.2	29.6	22.0	28.3	23.7	30.1	46.0

*厳密には「車両信号が青に変わった時点で交差点内に残る歩行者」を残存者と定義するので、真の残存率はここでいう残存率から若干値を割引いた数値になる。

Table 3 横断を開始した時点の信号表示別歩行者数
Classification according to signal shown when pedestrians started crossing

	7月20日 (日)						7月23日 (水)					
	14:30		15:30		16:00		15:00		17:30		18:00	
青現示	人	%	人	%	人	%	人	%	人	%	人	%
青点滅	44	5.6	39	4.8	54	6.3	3	0.9	26	5.2	86	10.5
赤現示	8	1.0	7	0.9	9	1.0	4	1.1	3	0.6	20	2.5
合計	782	100.0	811	100.0	859	100.0	357	100.0	498	100.0	816	100.0

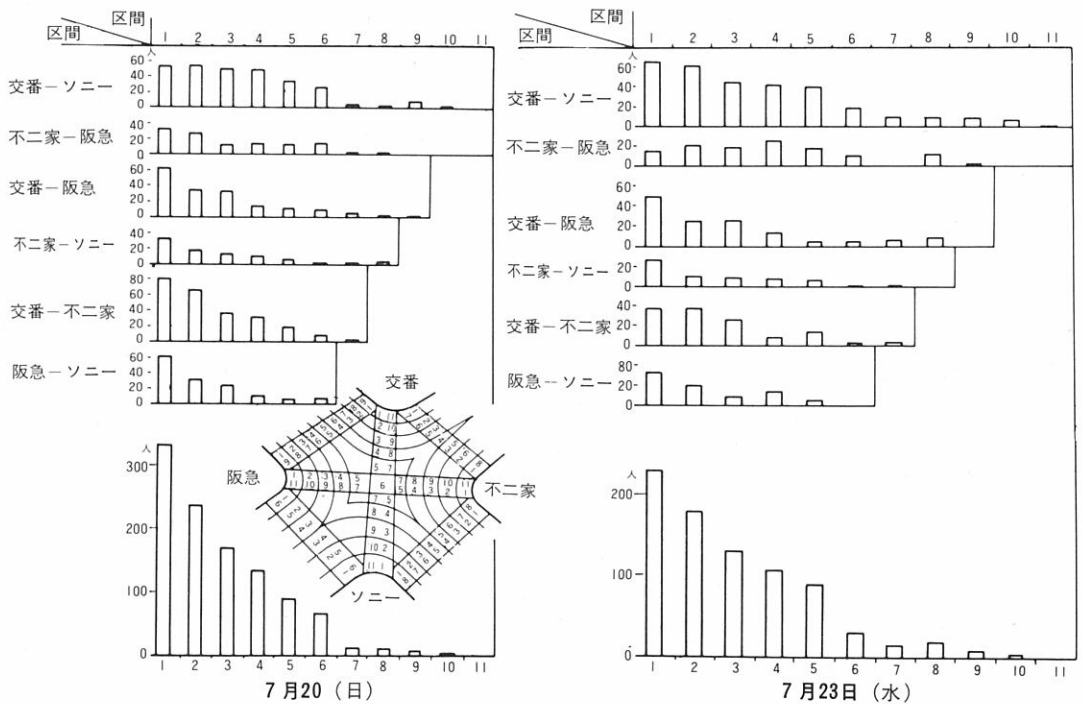


Fig. 6. 歩行者信号が赤となった時点で横断中の区画別歩行者数
No. and location of pedestrians crossing when signal for pedestrians has turned red

反者が多いとはいえない。ただし平日の18時では、青点滅以降に横断を開始した歩行者が13%もあり、この交差点を日常的に利用する通勤者が長い信号待ちを嫌って、赤信号でもあえて渡りきろうとする傾向にあることを推測させる。

このような横断方法がさらに進んだ局面として、次のような現象も観察された。

b) 車両信号の青現示で横断を開始する歩行者

歩行者信号が赤であるばかりか、すでに車両が発進しているにもかかわらず、直進車両と平行位置にある横断歩道を渡り始める歩行者がいる。観察によれば、この行動は2種の異なるパターンに分類できる。

- 1) この交差点のシステムをよく知っている者が、車両の流れをよく見詰め危険を避けながら巧みに横断する場合。
- 2) スランブル方式に不慣れた歩行者が、車両の流れないしは車両信号の青現示に誘われて、うっかり横断を開始してしまう場合。

平日では1)のパターンが多く、休日では2)のパターンが多い。家族や友人等の連れがある場合や老人、女性において2)のパターンがあらわれやすいようであり、特に交番⇄不二屋間は、利用者が集団化して、2)の連鎖反応が起こりやすい。

1)の場合は、行為者が予め危険を知りながら自己の責任で横断を敢行するのであるから、現象として観察されるほど危険ではないかもしれない。しかし2)の場合は、潜在危険率がかかなり高まると思われる。

一般にこうした慣れ、不慣れによる行動のちがいはかなり大きく、Fig. 7に示す通り、慣れた者が多い平日の歩行者には、車両の動きを心得て予めトラブルを回避する行動が見られる。

c) 横断の所要時間と許容時間

歩行者がこの交差点を、青現示中に自然な状態で横断している場合の平均歩行速度を測定したところ、若年層1.1m/sec、中年層0.9m/sec、老人や子供連れ0.7~0.8m/sec、歩行機能の障害者0.6m/sec以下であった。この交差点の最長横断距離（交番⇄ソニー間43m）は、歩行者が1m/secの歩行速度で渡るとしても43秒を要する。一方歩行者に許された横断時間は、最大限で42秒である。信号待ちをしてコーナーの最後尾にいた人は、青に変わった瞬間から交差点内に踏み込むまでの間に、約10秒が失われるというデータもある。青現示の最後に横断を開始した歩行者には、11秒の余裕しかなくこの時間内で横断を完

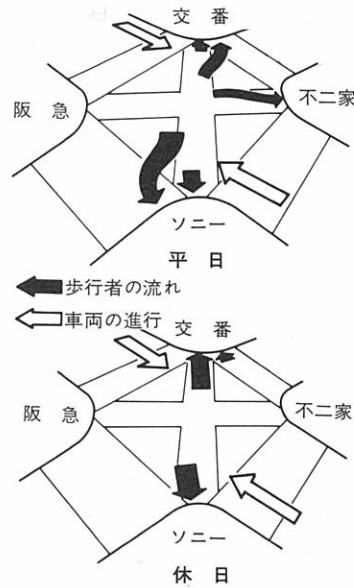


Fig. 7. 歩行者の流れ
Pedestrians flow

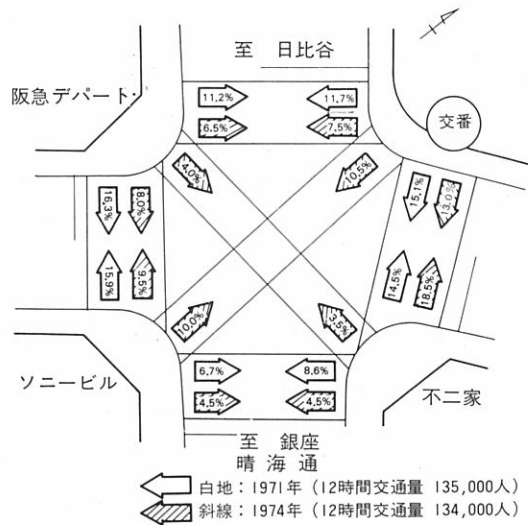


Fig. 8. 横断方向別交通量の変化
Fluctuations of traffic volume in different crossing directions

了するためには、平均4m/secの急ぎ足を要求されることになる。

d) 結論

以上の観察を通して、Aチームが明確にした問題意識は次の通りである。

「この交差点では、許された横断時間中に横断を完了しえない歩行者（残存者）が、異常に多く、歩

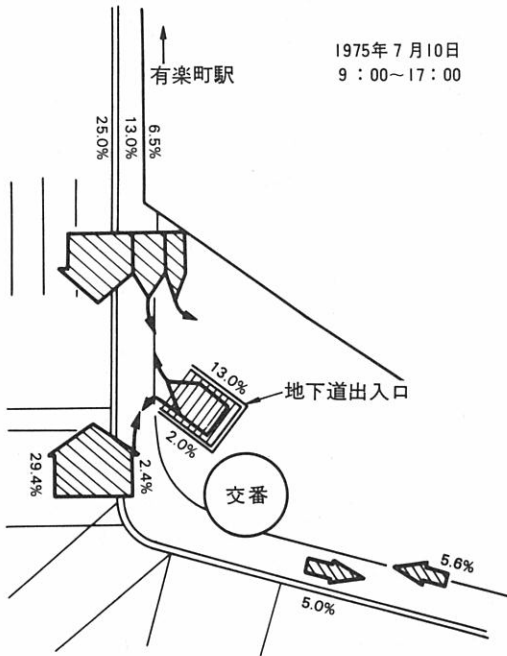


Fig. 9. 交番前の歩行者の流れ
Pedestrian flow in front of police box

行者にとっては余裕のない交差点と言えるのではないか？ことに30分に1件くらいの頻度で車両の間を取残される歩行者（残留者）を生ずることは、安全性から見ても疑問があるのではないか？」

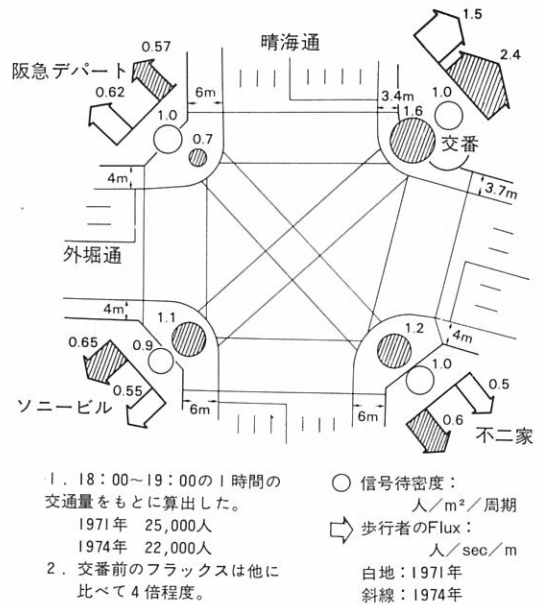
スクランブル方式は、歩行者の横断中、車両の交通を一切排除し、さらに歩行者は交差点内を自由どの方向へも横断できる。車両に対する恐怖感からの解放と行動の自由性はスクランブル方式をして、歩行者に便利で快適かつ安全な歩行を約束するものと思わせている。しかし数寄屋橋交差点に見る限り、この方式のメリットはかなり減殺されているのではないかと思われる。

Aチームは、歩行者の行動観察と客観的なデータから、以上の問題点を明らかにした。次の展開は、①この交差点が歩行者自身にとってどのように評価されているかを探り、②同様な地域環境にある対照的な交差点と比較分析を行なうことである。

2-4 問題提起…その2 (Bチーム)

a) スクランブル実施前後に見る方向別歩行者交通量の変化

横断方向別の12時間歩行者交通量を、スクランブル実施前の1971年と、実施後の1974年で比較してみたのがFig. 8である。



1. 18:00~19:00の1時間の交通量をもとに算出した。
1971年 25,000人
1974年 22,000人
2. 交番前のフラックスは他に比べて4倍程度。
○ 信号待密度：
人/m²/周期
◻ 歩行者のFlux：
人/sec/m
白地：1971年
斜線：1974年

Fig. 10. 歩行者のフラックス及び信号待密度
Pedestrian flux and density of signal waiting crowd

スクランブル実施前は、晴海通り方向の流れが主流を占めていた（交番⇄不二屋間で約30%、阪急⇄ソニー間で約30%の計60%）。この方向の両区間は、流量比が全く対称であり、行きと帰りも対称性を保っている。スクランブル実施により、交番⇄不二屋間は余り変化がないが、その他のタテ、ヨコ区間は全般に流量比率が減少している。この分が斜め横断に移行したようであり、斜め横断全体の $\frac{3}{4}$ が交番⇄ソニー間で占められている。

交番前に集まる歩行者比率は、1971年26%だったものが、1974年には35%に増加した。

b) 交番前の歩行者の流れ

Fig. 9は、交番前の歩道を往來する歩行者が、どの方向へ流れていくのか実測した結果である。当日は小雨が降っていたので、地下道を利用する人が多いと思われたが、結果は予期に反し、大部分の歩行者は有楽町駅の方へ歩き、またこの方向から交差点に来る。このことから地下道へ下りる人々は、その多くが地下鉄利用を目指すのであり、交差点の対面へ行くために地下道を歩く人は少ないと推測できる。

c) 歩行者のflow-fluxとAcceptance

交番コーナーに歩行者の集中することがはっきりしたが、この付近の歩道幅は、他の3コーナーのそれに比べて最も狭く、したがってコーナー全体としての面積もかなり小さくなっている。

この状態を示したのがFig.10である。1971年と1974年は総歩行者数が近似し、流れのパターンもそれぞれ代表的であるので比較してみた。fluxと密度は、交通量がピークになる18:00~19:00のデータをもとに算出した。1971年の方が総人数で多いにもかかわらず、信号待ち密度は各コーナーで均等に分散している。ところが1974年では、交番コーナーの密度が他コーナーに比べ60%ほど高く、歩行者fluxでは他コーナーの4倍にもなっている。

さらに混雑の瞬間的状況を確認するため、各コーナーをソニービル屋上より1秒2コマの望遠カメラで撮影し、そのフィルムを観察した。混雑による歩行者の緊張が最大になると思われたのは、やはり、大量の歩行者が交差点を渡り終え、交番前歩道を通り過ぎる時点である。有楽町駅方向からこの交差点に向う歩行者は、狭いところでこの激流に衝突し、一列を守りながらかろうじて前進するという状態になる。

d) 結論

Bチームはこうして、「歩行者交通量の最も集中する地点で、受客空間が最少になっている」問題を明らかにし、交差点の設計に際しては、外辺歩道部までを含めての検討が必要であることを指摘した。

交番コーナーのネックを解消するアイデアも、数多く議論された。たとえば交番前の車道1レーンを歩道に転用するとか、地下道の出入口を後退させる等である。しかし交差点全体をシステムとして捉えれば、部分的かつ物理的な対応だけでは充分でないと考えられる。歩行者のある者は、人間の触れ合う雑踏を求めて、この街へ来るのかもしれない、或いは街の構造的変化により、この交差点の歩行需要そのものを減少させうるかもしれない。結局Bチームは、確たる代替案を提出するに至らなかったが、学際的な発想と議論の進め方については、かなりのトレーニングを積むことができた。

3. 後期研究

3-1 アプローチの考え方と研究目的

前期研究では、数寄屋橋交差点の現象解析から2つの問題点を抽出した。すなわち、多数の残存者が発生することと、特定地点で歩行者の混雑が、著し

く高まることとである。これらの問題点を解消し、歩行者に快適で安全な歩行環境を与えるには、どのようにしたらよいか?メンバーの仮説としては、議論の過程でいくつかの案が提出されている。信号のサイクルとスプリットを操作する、交差点内に歩行者用の島を設ける、透明なチューブ状の横断歩道橋をつくる、車道1レーンを歩道に変換する、等々である。しかし前期研究が指摘する問題点は、スクランブル方式の実施に伴って発生してきたと思われるので、この方式を前提としての解決策を考える前に、数寄屋橋交差点にスクランブル方式を適用したことの妥当性が、まず問われなければならない。

現在の数寄屋橋交差点を、外から、単独に見た限りでは、この交差点へのスクランブル適用には疑問が生ずる。むしろスクランブル方式には、捨てがたいメリットがあり、一部のデメリットがあるからといって、簡単に現実の適用をくつがえすわけにはいかないだろう。トレード・オフの関係に立つすべての要因を見きわめた上で、慎重な政策決定を行なうことが必要である。このように考えると、我々にはまだいくつかのアプローチが残されていると認識されてきた。

それは次のようなアプローチである。

- ①歩行者の意識や評価といった心理的側面に焦点をあて、内から **soft-ware** としての交差点にアプローチすること (**Social engineering**)
- ②交通環境としての数寄屋橋交差点を、条件の近似する他の2現示交差点と比較しながら、改めて交通工学的に解析してみることに (**Traffic engineering**)

前期研究では、残存者が多いことから、この交差点があわただしく、かつ危険を潜在させた交差点ではないかとの疑問を提出した。しかし、残存者自身がこの交差点をどのように意識し、評価しているかまでは解明していない。外からは危険に見える残存現象も、実際の歩行者にとっては、合理的な環境適応行動であり、不安はほとんど感じないのかもしれない。時に急いで横断しなければならないことや待ち時間の長いこと、或いはコーナー附近の混雑も、スクランブル交差点の解放感や自由性に比べれば、許容しうると評価されているかもしれないのである。もし圧倒的多数の歩行者の主観的評価がこのようなものであるならば、たとえデメリットと思われる点があっても、数寄屋橋交差点のスクランブル化は妥当であるとしなければならない。

これまでの交通工学では、このような人間の心理量を取り扱うことがなかった。信号制御の設計ひとつとっても、そこでの評価函数は、交差点の構造や横断距離であり、一方に交通量があるにすぎない。利用者がこの制御をどのように感ずるかは、計算の中に入れ難いのである。もし交差点に対する歩行者の主観的評価基準といったインデックスを明らかにできれば、それは学際的研究の大きな成果にちがいない。

この狙いを達することができないとしても、歩行者の心理を捉えて、数寄屋橋交差点の総合的判断に反映することは、必須の課題と考えられた。

もうひとつのアプローチは、車両交通にも歩行者と同じ比重をおいて、交差点の有効性を比較検討してみることである。前期研究でも歩行者と車両のコンフリクトにふれているが、これはあくまでも歩行者が観察の主対象であって、車両よりする現象解析

Table 4 質問票 Questionnaire

調査月日 月 日	
調査コーナー	
調査者 No.	
Q 1. 銀座にはよくお出かけになりますか？ (1) たびたび (2) ときどき (3) めったにない	Q 9. 斜めにも渡れるこういう交差点を何というか知っていますか？ (1) 知っていた (スクランブル交差点) (2) 知っているが今浮んでこない (3) 知らなかった
Q 2. ただいま車の間にとり残された (車の流れが始まっても渡りきれなかった) 時、どんなお気持ちでしたか？ 自由回答 〔注 答えがすぐ出てこなかった場合の例示〕 (1) 平気だった (2) 不安だった (3) あわてた (4) スリルがあっっておもしろかった	Q 10. スクランブル交差点は 自由に好きな方向へ歩ける 車が入ってこないのが解放感がある 左折事故がへる などの良い点があるのですがそのかわり 中央で人がぶつかって歩きにくい 次の青まで待時間が長い 青の時間が短いので渡るとき急がされるし、 時には車の間にとり残される などの欠点があります
Q 3. 車の間にとり残された (車の流れが始まっても渡りきれなかった) のは、どうしてだと思いますか？ 自由回答	さて、これらを比較してみてもあなたはこの交差点のスクランブル方式を良いと思いますか？ それともよくないと思いますか？ (1) 良い (2) よくない (3) わからない
Q 4. あなたが 渡り始めた時、歩行者信号は？ (1) 青 (2) 青の点滅 (3) 赤 (4) 気がつかなかった	Q 11. お年は (1) 10代 (2) 20代 (3) 30代 (4) 40代 (5) 50代 (6) 60代以上
Q 5. 渡る直前に青の点滅になったらどうするまじりになっていると思いますか？ (1) 急いで渡る (2) 次の青まで待つ (3) わからない	Q 12. 運転免許証は？ (1) 有 (2) 無 どうも長い間ありがとうございました
Q 6. この交差点を通るのは、はじめてですか？ (1) よく通る (2) ときどき (3) はじめて	調査者チェック 男・女 連れ……有・無 渡ってきた方向……ソニー・交番・阪急・ 不二家 衣類ほか特徴
Q 7. 前にも車の間にとり残された (渡りきれなかった) ことがありますか？ (1) ある (2) ない (3) 忘れた	調査終了時刻
Q 8. もしあなたが、さきほど事故にあったとしたら何が悪かったのだと思いますか？ (1) 信号のしくみ (2) 自動車 (3) あなた自身 (4) わからない	

が十分であったとはいえない。スクランブル方式の適用によって、車両交通に問題が生じているとすれば、このアプローチで定量測定が行なわれることになる。

これら2つのアプローチにより、できれば一般性のあるスクランブル方式の適用基準が求められないかと議論された。今回の研究では、比較対象の交差点が限定されるので、一般化は可能でないかもしれないが、少なくとも数寄屋橋交差点における問題のトレード・オフは、これらアプローチの結果から総合的に考察しうる。この交差点のスクランブル化を正しく評価した上で、さらに妥当な問題解決策を求めようとしたのである。

以上のような基本的考え方にもとづき、後期研究は「数寄屋橋交差点の快適な交通環境」を共通の目的とする“Social engineering”と“Traffic engineering”の2つのサブグループを生み、次のような3つの調査分析を行なうことにした。

3-2 交差点における残存者面接調査

a) 調査の方法

この調査の主な狙いは、車両信号が青になっても交差点内に残る歩行者（残留者、残存者）を対象に

Table 5 調査の概要
Basic survey data

	月・日・曜	時刻	調査班		応答者
			面接班	撮影班	
予備調査	2/25(水)	14:30 ~17:00	3組 (除・阪急前)	なし	23名
	3/21(日)	13:30 ~16:30	4組	屋上 2台 地上 1台	47名
本調査	日本人	5/9(日)	①13:30~14:15 ②14:50~16:50	8組	屋上 2台 地上 1台
			①14:00~14:50 ②15:00~15:50 ③16:00~16:50		
	外国人	6/3(木)	14:00 ~16:00	1組	屋上 1台 地上 1台
計					268名
総計					351名

応答率：日本人は約60% 外国人は約90%

Table 6 残留者の発生状況

How often were pedestrians stranded within crossing zone ?

注記 1. 2月25日(水)は警察官による交通整理が継続的に行われ、発生はなし。
2. 5月9日(日)はパレードが行われ、その間、信号は手動のため対象から除く。

●3月21日(日)	
観測時間帯と発生状況	
歩行者の種類	老人 2 大人 2 大人 2 大人 2 大人 2 子供 1 大人 2 2 2 2 2 大人 1
横断の方向	ソニー 交番 交番 ソニー 阪急 ソニー ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ 交番 阪急 ソニー 二重 交番 交番
面接の成否	成 否 否 否 否 否
警察官による交通整理の実施	な し
●5月11日(火)	
観測時間帯と発生状況	
歩行者の種類	大人 2 老人 1
横断の方向	ソニー ソニー ↓ ↓ 交番 交番
面接の成否	成 否
警察官による交通整理の実施	あり あり あり

面接を行ない、次の諸点を聞き出すことにあった。

- 1) 残存状態にあった時、どのような感情を抱いたか？不安だったかそれとも平気だったか？(感情)
- 2) 残存現象が起こるのは、どこに原因があると思うか？交差点のシステムか、歩行者の属性か？(問題意識)
- 3) このスクランブル交差点をどのように評価しているか？(評価)

面接は、Table 4 のような質問票にもとづいて行なわれた。質問内容の要点は、上記3点のほか、信号表示等に関する知識とこの交差点の利用経験をきくことに置かれている。なおこのほか、信号待ちをしてから正常に横断した歩行者を対象に、信号待ち時間の長さをも質問したが、この場合は質問票Q-2～Q-8の質問を行なわなかった。面接に際しては、回答肢を示して選択させるような方法をできるだけ避け、自由回答法を主体にした。被面接者の意識や意見をありのままひき出そうとしたからである。

面接者は2名を1組とし、4つのコーナーにそれぞれ

ぞれ2組ずつ計8組を配置した。各コーナーの1組は、面接の対象者を適宜に選択したが、残りの4組は、ビル屋上の撮影班から特異なケースをトランシーバーで指示された後、対象者に接近した。面接時間は1人につき3～5分。面接の回答は、質問票に記入せず、すべて録音した。

また、ソニービル屋上から、全歩行者スプリットにつき、被面接者の行動を5秒間隔で鳥瞰撮影した。録音した面接の回答は、こうした行動の軌跡と対比しながら、質的に分析されたのである。

ちなみにこの本調査は、2回にわたる予備調査を先行させ、質問の表現、配列、項目数ほか調査方法の細部に逐次改善を加えた後実施したので、調査全体の概要をTable 5に示しておく。

b) 面接の結果

1) 残留者

今回の調査では、残留者に面接することが最大の関心事であった。Table 6は、調査期間中の残留者発生状況であるが、休日に6件、平日に2件と割合少

Table 7 面接事例
Examples at interview

	横断方向	慣れ 不慣れ	性別	年齢	連れ	信号 現示	交差点進入 時 期	意見 概要
日 本 人	1	ソニー →交番	慣れ	男	18才	なし	青 	死にそう。時間が短い。点滅をもっと長く。取残は何度も経験
	2	交番→ ソニー	慣れ	男	42才	なし	青 	慣れて情性になる、いけないんですが。信号が短い。距離が長い。スクランブルのメリットは少ない。
	3	交番→ ソニー	不慣れ	女	25才	なし	青 	広すぎる。信号が短い。突ってからすぐ入らないと。私のがろまだから。青が長くないとつらい。
	4	ソニー →交番	不慣れ	女	30代	有	青 	地方からきた(20年ぶり)。距離が長い。渡りきるまで青色であってほしい。慣れないとたいへん。ゆっくり歩けない。
	5	不二屋 →阪急	慣れ	男	26才	なし	青点滅 	青点滅の意味わからんね。事故にはあわないよ。わたれば関係ない。
	6	阪急→ ソニー	慣れ	女	26才	有	全赤 	チカチカで渡った。注意してくれた方が気持がいい。いつもまくやってる。私はずうずうしいから。スクランブルは車にとってはよくない。
	7	ソニー →交番	不慣れ	男	60代	有	青 	田舎者じゃけんねえ。入ったのは赤じゃったろうねえ。ほんとは渡っちゃいけないのですよ。入るのが遅かった。
	8	交番→ ソニー	不慣れ	女	23才	なし	青 	恥しかった。事故の責任はわからない。スクランブルよくわからないのが気がらく。渡れると思った。
	9	ソニー →交番	慣れ	男	53才	なし	青 	いやな気持。目標きめて渡らなかつた。早く渡るべきだった。ゴチャゴチャになる。スクランブルはよくない。
外 国 人	10	阪急→ ソニー	慣れ	男 (アメリカ)	23才	なし	赤 	事故にあつたら原因は自分にある。今日は急いでいたので無理に渡った。それほど他人を意識しない。もし道が狭かつたら赤になつても渡る。日本人はよく待ちますね。
	11	不二家 →ソニー	不慣れ	男 (ブラジル)	33才	なし	青点滅 	もし赤になってしまったら、左右よく見て安全な方向に走るから大丈夫。日本人はよくルールを守っていますね。
	12	不二家 →ソニー	不慣れ	女 (ベルギー)	35才	なし	青 	赤になつたら周囲をよく見て判断する。車を止めることもできないので危くなつたら走る。事故を起さないようにする。
	13	交番→ ソニー	不慣れ	男 (オーストラリア)	33才	有	青 	横断中に車が動き始めてもこわくはないよ。当然車が止まるべき。

なかった。この交差点における警察官の交通整理は、車に対して特に影響が大きく、人と車のトラブル防止にかなりの効果を発揮しているようである。観察された残留8件のうち、6件が斜め横断方向で起きていること、7件が連れのある場合であることなどが注目されよう。面接に応じたのはわずか2例にすぎず、他は何か悪事をとがめられたかのように、面接者を避けていった。

面接された残留者の一方は、Table 7に示す面接事例のNo.7に該当し、妻と息子夫婦を連れた60代の男である。地方から東京へ出てきて、この交差点には慣れていない。実際は青現示で交差点に入りゆっくりと歩いていたが、面接では青点減で渡り始めたと言われ、入るのが遅すぎたと自分を責めている。交差点の中央まで行けば安心だと誤認していた気配がある。面接は途中で息子達が老人を急がせたため中断し、彼の評価をきくことはできなかった。

2) 残存状態にあった時の感情

被面接者268名のうち、歩行者信号が青のうちに交差点に入り、車両通行が始まるなかで横断を終えた残存者127名の反応を集約した結果は、Fig.10に示す。このような状態で交差点内を横断しながら、「平気だった」とする者35.4%に対し、「不安だった」「あわてた」「恥しかった」等不快な感情を表明する者52.8%であった。

採録された感情表現はさまざまであるが、集約の過程で次のように分類した。

「平気だった」……別に何も感じない、まだ大丈夫だと思った、歩行者優先だから安心して渡った
 「不安だった」……こわかった、危いと思った、死ぬかと思った、車のことが心配、いい感じではない、イライラした
 「あわてた」……あせった。びっくりした、無我夢中、急ぎ足になる、疲れた
 「恥しかった」……申し訳ない、悪いことをしているような感じ

「恥しかった」と答えた者は、自己の行動が他人にどう見えるかをまず気にしたもので事例数は少ないが、「憤慨した」という声がかかれなかったことと思ひ合せ、日本人の心理的特性に興味深い示唆を与える。

3) 交差点システムへの問題意識

(1) 慣れ、不慣れによる分析結果

歩行者がこの交差点にどの程度の問題意識をもっているかは、評価を聞く前提として、かなり重要な

ポイントになると思われた。つまり、歩行者に問題意識がないとすれば、そのような相手に評価を聞く意義も少ないという議論が、この調査の立案当初からあったのである。

横断行動を規定する人間的要因としては、

- ①横断への欲求（急いでいるか否か）
- ②信号の認知
- ③その際の集団性（同一行動をとる他人が多ければ、信号を見ないでも渡り始める）
- ④交差点状況への経験（慣れ、不慣れ）
- ⑤性格（慎重か大胆か、のんびりかせっかちか）

等があり、これらの要因が物理的な環境要因とあいまって、残存現象の発生に寄与していると考えられる。むしろ実際の横断行動は、かなりの部分、無意識的に行なわれている可能性が高い。というのは、交差点の横断が歩行者にとって目的とはならず、目的地へ行くための1手段、1プロセスにすぎないからである。

しかし、歩行者の意識がどのようなものであれ、客観的な横断行動には、ある人間的要因から説明可能と思われるはっきりした違いが観察される。すなわち、この交差点に対する慣れ、不慣れの違いである。たとえば、休日の残存者が交差点内で直進する傾向を示すのに比べ、平日の残存者は予め車を回避するような横断行動をとる。また歩行者信号の赤で横断を開始する者が、平日の退社時刻に際立って多く見られる。前期研究でふれたこれらの事実は、この交差点を日常利用し、信号システムにもくわしい者と、そうでない者として、行動のパターンに違いがあることを示唆していた。ひとつの交差点の利用者が、このように慣れ、不慣れの属性から2分できるとすれば、この交差点への問題意識も、この観点から分析できると考えられた。仮説としては次の4つの場合が想定される。①慣れ、不慣れにかかわらず、この交差点に歩行者の問題意識はない。②慣れた人は、この交差点をよく知っているので問題意識をもっているが、不慣れた人には問題意識もない。③慣れた人は適応行動をとるのでかえって問題意識が薄く、不慣れた人の方が問題意識をもっている。④慣れ、不慣れにかかわらず、一定の問題意識がある。

被面接者268名のうち、回答や行動記録から慣れ、不慣れが抽出できる150人を分析の対象に選んだ。不慣れた人は、歩行者信号の青で横断を始めながら、車が進入する時点にも横断を終らなかつた残存者82名(54.7%)であり、慣れた人は、正常に横断した

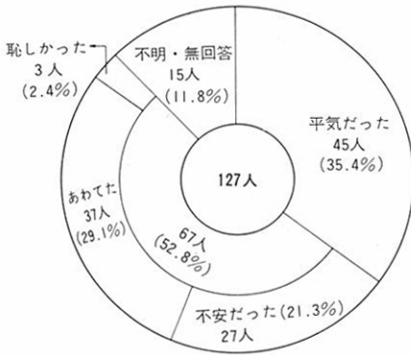


Fig. 11. 信号時間内に、横断できなかったときの気持
How did the pedestrians feel when they could not cross the intersection before cars started moving?

者を含めて68名(45.3%)である。個別に見ると、慣れた人のなかには、この交差点の問題点を明確に指摘し、スクランブル方式のメリットは少ないと断言する者がいる(Table 7, No.2)。一方、きわどい横断をしながら、自分の適応力に自信をもち、交差点は横断できさえすれば別に問題はないという若者のような例もある(Table 7, No.6)。不慣れた人は、一般に遠慮がちであるが、なかにははっきりと問題意識をもっている人もある(Table 7, No.3)。

結局 150 人の反応を集約すると、Fig. 12に示す結果となる。すなわち、全体の約4%が、残存現象の起こる原因を、信号システムの問題として指摘したのである。具体的な表現は、個々に異なるが、指摘の内容はほぼ次の5項目になる。

- ①交差点の広さ(横断距離)に比べて、歩行者信号の時間が短い。
- ②車両の信号に比べて、歩行者信号の時間が短い。
- ③歩行者の青点滅が短い。
- ④歩行者への全赤信号が短い。
- ⑤斜め横断方向の信号時間が、タテ・ヨコ横断方向のそれと同じであることは不合理である。

さらに信号システムに問題意識をもった52名を、慣れ、不慣れの属性から分類すると、それぞれが半数づつに分かれる。つまりこの交差点システムへの問題意識は、慣れ、不慣れにかかわらず、1/2の歩行者に存在することがわかったのである。

「その他」に分類した98名が述べたことは、ほぼ次の3項目に分類できる。

- ①自分が遅く渡り始めた。
- ②信号を気にしていなかった。
- ③少し無理でも渡れると思った。

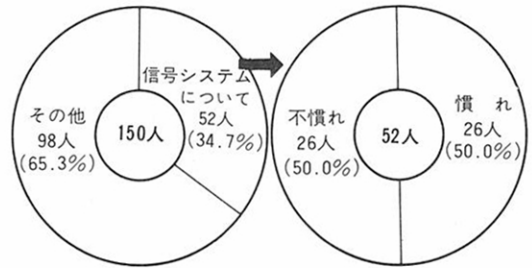


Fig. 12. 交差点システムへの問題意識
Consciousness of problems involving traffic control system adopted at the intersection



Fig. 13. 事故にあつたら何が悪いか
Who or what is responsible for accidents?

①は所与の環境条件をそのまま受入れ、自分の横断方法を反省する者で、数としては最も多い。②は「皆につられて」「よそ見しながら」「連れと話しながら」「何気なく」横断した人々で、「なぜこういうことになってしまうかわからない」不慣れた者に多い。③は明らかにこの交差点に慣れた者で、「待つのがいや」だったり、「ずうずうし」かったりし、「車の動きを見ていけば大丈夫」と考えている。

ちなみに、歩行者信号が赤の時点で横断を開始した歩行者に、「なぜ赤で渡ったか」をきいた結果は、無意識的に渡ってしまった人(うっかり派)と意識的に渡った人(強引派)とが、ほぼ半々であった。

(2) 日本人の特性

問題意識を尋ねる質問の一変型として、「残存状態でもし事故にあつたら、何が悪いと思うか」を聞いたところ、残存者 127 名の回答はFig.13の通りであった。「実際に事故が起きてからケースごとに判断する」と冷静に答えた者は、約8%にすぎず、本人の責任と答える者が46%に達する。これは残存状態にあった時の感情を「恥ずかしかった」「申し訳ない」などと答える事例があることと照し合せて、日本人の自責傾向を示すのではないかと思われ、「日本人の

特性”という観点からもうひとつの分析を行なってみることにした。

交差点に対する一般的態度も、日本人やドイツ人が比較的「信号依存型」であるのに比べ、その他の欧米人は、危険がなければ必ずしも信号に従わず自己判断で横断する「状況依存型」と言われるが、この点も果たしてどうであろうか？

数寄屋橋交差点は、その立地条件から外国人の往来が多く、国際的な交差点でもあるので、同様な残存状態におかれた外国人を対象に追加的な面接調査を行なってみた。面接事例が13人と少ないので、数量的な扱いはできないが、2時間の観察を続けた限りでも、外国人の「状況依存型」はかなり肯定できるようである。赤で渡り始めたアメリカ人(Table 7 No.10)は、実際に「道が狭い場合は必ずしも信号にはとらわれない」習慣を明言した。

「もし事故にあったら、何が悪いか」をきいた結果は、日本人と同様自己に責任があると答える者が多かった。ただしその内容面で日本人とは違いがある。彼らは赤信号を自己判断で横断した以上、その結果事故にあうのは信号無視をした自分が悪いと根拠を明白にする。その裏には歩行者優先の意識が強く、運転者にも信頼感をもっているようである。日本人は青信号で交差点に入った場合でも、結果的に規則通りの横断ができなければ、まず自分が悪いと思う。交差点のシステムや自動車といった他者に、批判的な目を向けることが少ないのである。要するに欧米人は、社会に対する個の意識が発達しているのに対し、日本人は申し訳ないという防衛の姿勢で社会に向う傾向があり、それだけ個の意識の確立が不十分であるように思われる。

4) スクランプル交差点の評価

被面接者 268 名にこの交差点の評価を聞いた結果は、Fig. 14 の通りである。この質問では、スクランブル交差点の良い点と欠点をともに 3 点ずつ説明した後で、結論的な答えを求めた。このような手続きをとったのは、明瞭な問題意識をもった上での判断がほしかったからである。図に見る通り、63.8%の歩行者が、このスクランブル交差点を良いと評価した。その内容は斜め方向にも横断できる便利性和りあげるもので、この中にはこの交差点システムの安全性に疑問をもつ者も含まれている。

c) 結果の要約

この面接調査からは、他に多くの付帯的データが得られているが、ここでは割愛し、主要な結果を以

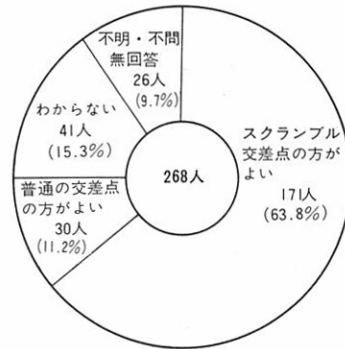


Fig. 14. スクランプル交差点の評価
Evaluation of the scramble intersection

下に要約する。

残存状態におかれた歩行者は、その過半数が不快な感情を表明した。歩行者の $\frac{1}{3}$ は慣れ不慣れにかかわらず、この交差点システムに問題意識をもっていた。しかし一方、過半数の歩行者は、この交差点を良いと評価し、感情と評価に ambivalent (両面価値的) な傾向を示した。

3-3 周辺職場における日常利用者の意識調査

a) 調査の主旨と方法

数寄屋橋交差点を横断する歩行者の心理および行動についての調査は、面接調査という制約から多数のサンプルについて行なうことは望めなかった。そこで数寄屋橋交差点を日頃頻繁に利用すると思われる人々を対象に意識調査を行ない、数寄屋橋交差点のスクランブル方式が、利用者からは一般にどのように評価されているのかを数量的に解析することにした。対照的な交差点として、数寄屋橋交差点に隣接する 2 現示制御の銀座四丁目交差点をとりあげ比較評価も行なうことにした。

調査は、両交差点の周辺に勤務する会社員、店員を対象とし、1976年5月から6月にかけて留置法によって行なった。

調査票の配布先は24事業場、配布総数は1,976票、回収数は975票、回収率は49.3%であった。

b) 調査票の構成

調査票は、交差点現場における面接調査の内容を基に次の6部から構成し、質問数は計25であった。

- 1) 調査対象者の属性 (質問数 9)
- 2) 数寄屋橋交差点および銀座四丁目交差点に対する意識 (質問数 2)
- 3) 歩行者信号についての知識 (質問数 1)
- 4) 数寄屋橋交差点に関する項目別評価 (質問数 9)
- 5) 銀座四丁目交差点に関する項目別評価 (質問数 3)

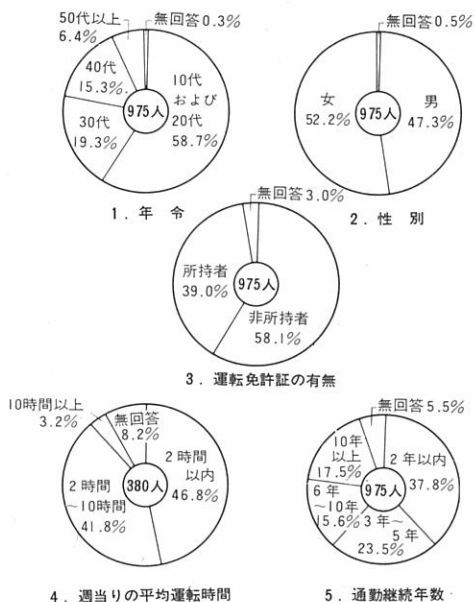


Fig. 15. 調査対象者の属性による構成比
Data on the people surveyed

6) 交差点制御方式の一般的評価 (質問数 1)

c) 調査の結果

回答の集計と解析はすべて電子計算機を使って行なった。

1) 調査対象者の属性

調査対象者の年齢別、性別、運転免許証の有無、週平均運転時間別および通勤継続年数別の構成比率を示したものがFig.15である。年齢構成の片寄りについては当初から予想されたが、10代および20代だけで全体の59%が占められた。対象者の共通する属性は、数寄屋橋交差点にも、その横断方式にも慣れているということである。

2) 両交差点に対する嗜好

日常利用者は、これら2つの交差点のうちどちらの交差点を好んでいるのかをみると、Fig.16のようになった。調査対象者は、日頃両交差点を利用する機会が多いにもかかわらず、全体の35%にあたる者が交差点そのものも、その横断方式についても関心がなく、意識の低さを示したことは注目すべきである。残りの中では、数寄屋橋交差点を好む者…34%、銀座四丁目交差点を好む者…25%となっており、先の無関心派とほぼ3分を成した。

3) 数寄屋橋交差点におけるスクランブル方式の評価

数寄屋橋交差点のスクランブル制御方式を変更以前の2現示制御方式と比較させたところ、現行のス



Fig. 16. 日常利用者の交差点嗜好
Daily users' preference in intersection

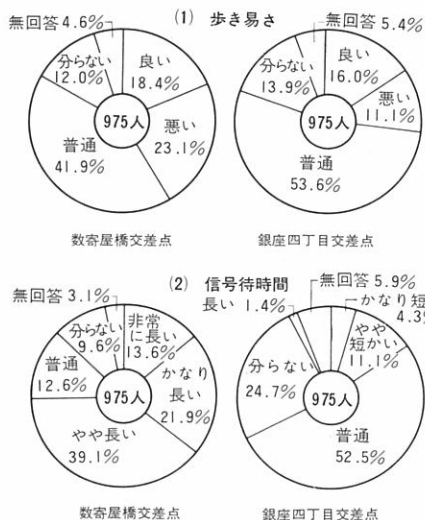


Fig. 17. 特定項目についての評価
Evaluation on specific points

スクランブル方式を支持する者…60%、以前の2現示制御方式を支持する者…11%と、明らかにスクランブル方式の支持率が高くなっていくが、漫然と現状を肯定する者が支持率を高める作用をしたのではないとも考えられる。現行のスクランブル方式を否定的に評価する者は、高年齢層の男が多く興味をひいた。

4) 歩行者信号についての知識

歩行者信号の青点減(横断開始の禁止)に関する質問に対しては、全体の66%にあたる者がその意味を正しく認識していた。それでもなお全体の約3分の1に近い人々が、信号表示の意味を誤認しているということに留意すべきであろう。誤認の傾向は、女性に比べて男性に強く認められた。

5) 特定項目についての評価

Fig. 17に、両交差点の「歩き易さ」と「信号待時間」について、個別に評価させたものの結果を示した。

歩き易さの評価に対しては、2つの交差点の間に優劣があるとはいえないが、信号待時間についての評価では、明らかに差が生じ、数寄屋橋交差点での待時間を長く感ずる者が、全体の75%もあったのに比べ、銀座四丁目交差点での待時間は長くも短くもなく、適当であると受取る者が53%と過半数であった。

もうひとつの項目は間接評価を用意した。数寄屋橋交差点を横断中、交通事故に遭遇したと仮定した場合、その原因は主として何と考えるのかを答えさせた。大半の者は実際の事故になってみないと分らないと答え、残存者をその場で面接した調査に比べ、冷静に回答できる質問紙法の違いがでたといえる。とはいえ、横断出来る信号表示の長さの問題があると指摘して、数寄屋橋交差点におけるスクランブル方式のデメリットを認識する者も21%いた。

6) 交差点制御方式に対する志向

交差点制御方式を、A. スクランブル方式、B. 信号サイクル長の長い2現示方式、C. 信号サイクル長の短い2現示方式、と3通りに分類し、一対比較法による全組合せについて好ましいと考える方式を選択させた。その結果、全体からみるとスクランブル方式を志向する者の比率が幾分高くなった。関連質問との一致度をチェックすることにより、回答に一貫性を欠く者を除外して、顕著なスクランブル志向型(全体の39%)と顕著な2現示方式志向型(全体の12%)とを抽出した。次にこの両グループが交差点の評価項目(歩き易さ、信号待時間)についてどう答えているのか調べてみた。

数寄屋橋交差点はスクランブル方式を志向する人々にとっても抵抗感のある交差点ではなかろうかという予想もあったが、歩き易さについても、待ち時間についてもネガティブな評価はされなかった。一方2現示方式を志向する人々は、数寄屋橋交差点に抵抗を覚えるという当然の反応を示した。より厳密な評価のためには、数寄屋橋交差点のスクランブル方式と銀座四丁目交差点の2現示方式との対比に加えて、数寄屋橋交差点以外のスクランブル実施交差点も比較の対象として与えるべきであった。

この他にも調査対象者の属性でクロス分析をして、数寄屋橋交差点の評価におよぼす影響をチェックしたが、性別、年齢別、運転免許証の有無などからは

顕著な差が認められず、強いていえばわずかに運転免許証所持者が、非所持者よりも、数寄屋橋交差点の歩き易さについて低く評価したというに過ぎなかった。

以上のことから判断すると、全体の約8割の人々が交差点には関心が無く、残りの人々については、わずかにスクランブル方式を支持する人々が2現示方式を支持する人々を上回った。もともとスクランブル方式を志向するタイプの人々は、スクランブル方式に随伴する信号待時間の問題に対しては、寛容度が高いように思われるが、数寄屋橋交差点の場合には信号表示、特に待ち時間の改変が望まれているようである。

3-4 数寄屋橋交差点の交通工学的解析

次に数寄屋橋交差点を交通工学の立場から客観的に評価して、その結果を人間的側面からアプローチして得られた結果と対応させることにより、大型重交通交差点におけるスクランブル制御方式の検討を行なうことにした。

a) スクランブル方式の適用条件

スクランブル方式は1950年代のアメリカにおいて盛んに実施されたが、その当時の交通工学的な経験により、次のような条件の交差点に適していると指摘されている。

- ①自動車交通量が多く、特に左右折車の割合が多いところで、歩行者交通量が多いため、左右折車と歩行者交通との干渉が大きいこと。
- ②自動車交通量が多いといっても、通過交通の割合があまり高くなく、かつ走行速度があまり速くないこと。
- ③車道の幅員が約15m以下で、滞留スペースとしての歩道幅員が広いこと。
- ④十分な照明があること。
- ⑤できれば少なくとも一方向の街路が、一方通行路になっていること。

上記の5条件について、数寄屋橋交差点の状態を検討してみると。

- ①現在昼間は右折禁止のため、左折車と歩行者交通の干渉の問題は上記適用条件に該当している。
- ②晴海通りは東京における幹線道路であるため、適用条件を満たしていない。
- ③車道幅員は最小19mから最大28mというように、適用条件をかなり越えた広幅員の道路であることと、歩道の幅員も特に交番前部分で、滞留スペースが不十分であることなどから、適用条件を満た

していない。

④照明状態は悪くないと考えるが、夜間の問題なので、今回は除いて考える。

⑤一方通行は深夜に部分的に実施するだけであるので、その時刻を除いて、適用条件に該当していない。

以上の点からのみ判断した場合、数寄屋橋交差点にスクランブル方式を適用したことは、第①条件からはある程度納得がいくが、第②、③条件からみると、車道幅員が広いことと、幹線交通路であることに、適用上かなり無理があり、第⑤条件も不満足なものとなっているので、問題がありそうに思える。この点を確かめる目的で、実態観測を行なうことにした。

b) 交差点における交通状況の観測

数寄屋橋交差点と比較するために、2 現示制御方式が適用されている銀座四丁目交差点も観測対象とし、これら 2 つの交差点における交通状況を16mmモモーションカメラを用いて撮影することにした。

数寄屋橋交差点に関しては、これまでに実施した観測と一部重複したが、銀座四丁目交差点と基準を合わせて比較する必要から改めて行ない、交通流の効率に関する事象、歩行者と車両の干渉など種々の現象を読みとった。観測単位は30分間を1 ラウンドとして2 ラウンド分を解析した。

観測日 1976年4月26日(月)
 ラウンド1 11:15~11:45
 ラウンド2 12:10~12:40

1) 信号表示

数寄屋橋交差点および銀座四丁目交差点の信号表示の現状を示したのがFig.18である。

これら2つの交差点は互いに近接して位置し、系統制御の必要上同一サイクルが適用されている。136秒のサイクル長は数寄屋橋交差点のスクランブル制御に必要な長さとしてきめられたものであり、銀座四丁目交差点の2 現示制御のためにはより短いサイクル長で十分なはずである。

2) 横断歩行者数

Fig.19は、16mmモモーション撮影時の両交差点における、方向別横断歩行者交通量を示したものである。数寄屋橋交差点で斜め横断する者の比率は約27%であり、1975年7月の観測結果と差異はなかった。

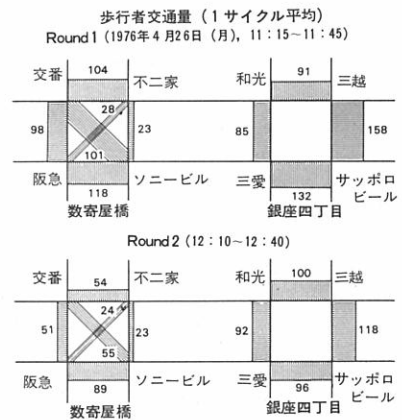


Fig. 19. 数寄屋橋および銀座四丁目交差点の方向別歩行者交通量
 Pedestrian traffic volume at Sukiya-bashi and Ginza 4-chome intersections, classified by direction

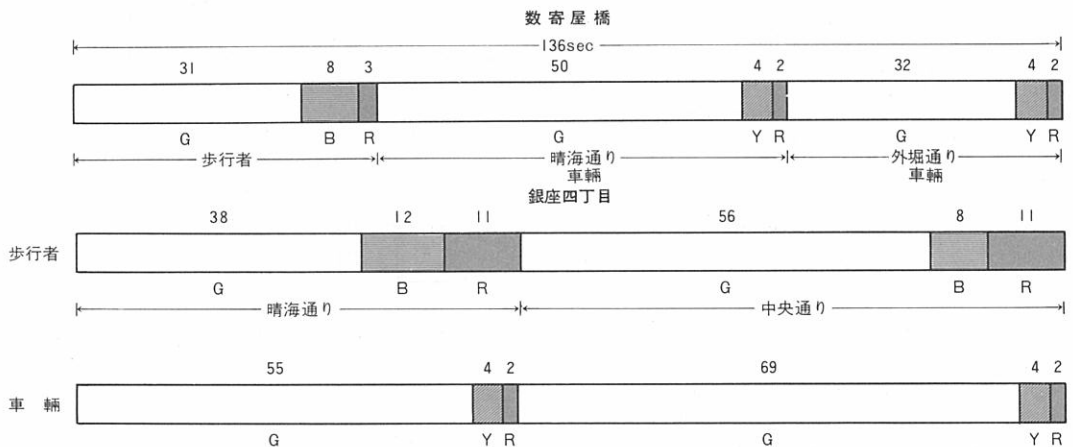


Fig. 18. 数寄屋橋および銀座四丁目交差点の信号現示の現状
 Signal indication at Sukiya-bashi and Ginza 4-chome intersections

G: green(青) R:red(赤)
 F: flashing green(青点滅)
 Y: yellow(黄)

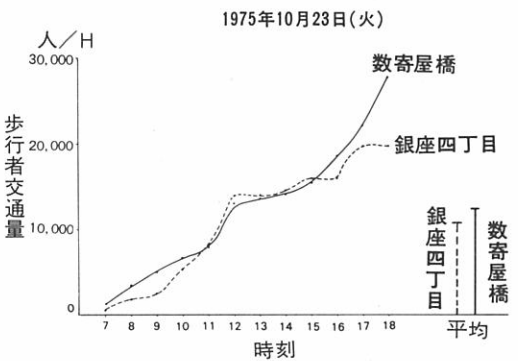
Fig. 20は、1975年10月に調査された全方向横断歩行者交通量の時刻変動を比べたものであるが、銀座四丁目交差点と横断条件を合わせるために、数寄屋橋交差点における斜め横断歩行者数については2倍にして補正してある。歩行者交通量は、朝から夕刻にかけて尻上りに増加する傾向があり、両交差点の横断歩行者数は18時以降を除けばほぼ同程度である。

3) 自動車交通量

Fig. 21はFig. 19に対応する時間帯の自動車交通量を示したものである。左折交通量は数寄屋橋交差点の方がやや多かったが、両交差点の自動車交通量も横断歩行者数と同様かなり類似している。

4) 歩行者横断開始時期

歩行者青現示に遅れて横断を開始する方向別歩行者



注：数寄屋橋斜め横断者は2回横断として2倍してある

Fig. 20. 数寄屋橋および銀座四丁目交差点の横断歩行者の時刻変動
Hour-to-hour changes in pedestrian traffic volume at Sukiya-bashi and Ginza 4-chome intersections

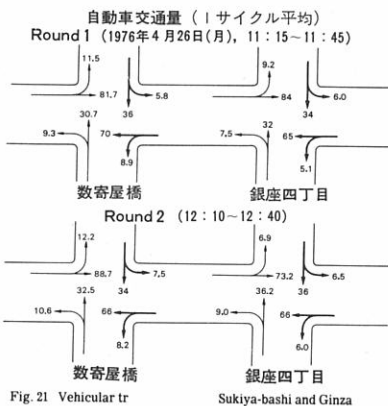


Fig. 21. Vehicular traffic volume at Sukiya-bashi and Ginza 4-chome intersections, classified by direction

Fig. 21. 数寄屋橋および銀座四丁目交差点における方向別自動車交通量
Vehicular traffic volume at Sukiya-bashi and Ginza 4-chome intersections, classified by direction

者数を示したのがFig. 22である。両交差点とも歩行者は信号にかなり良く従っている。強いていえば、青点滅が始まってから横断開始する歩行者は、数寄屋橋交差点の方に多い。しかしその数寄屋橋交差点でも、横断距離の長い斜め横断についてみると、青点滅開始以後に横断開始する歩行者はわずかに0.5%~0.6%のみであった。

5) 横断待ち人数

数寄屋橋交差点の各コーナーにおいて横断待ちをする人の数は、銀座四丁目交差点と比べると圧倒的に多かった。2 現示制御方式の銀座四丁目交差点で

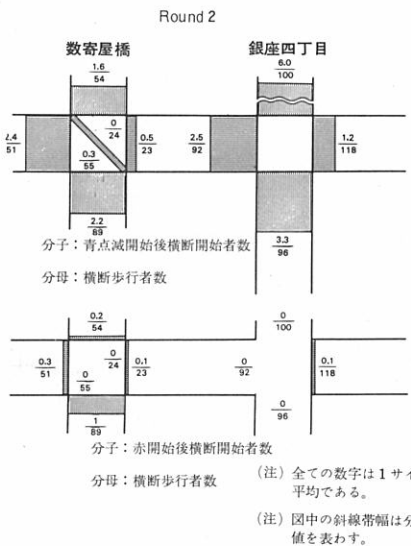
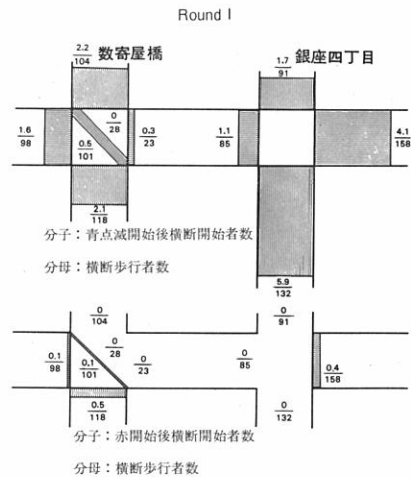


Fig. 22. 歩行者横断開始時期
Time when walking started

は、1 サイクルのうちどちらかの方向に横断開始出来る時間が合わせて93秒と長いことからみても当然のことである。

6) 残存歩行者の数

銀座四丁目交差点では残存歩行者はほとんどゼロに近かったが、数寄屋橋交差点では前回の観測結果 (Table 2) と同様に、今回も多くの残存歩行者が観測され、中でもソニービル交番の斜め横断では約30%に達した。

7) 横断を完了する時期

交差点を横断する歩行者の数が信号時間の経過につれて変化して行き、ついに1人の歩行者も交差点内にいなくなるまでの状況を、追加観測を実施して記録した。同じ地域環境にある第3の交差点として、スクランブル方式が適用されている銀座西四丁目交差点も観測対象に加え、1976年6月3日(木)、歩行者の数が多と思われる平日の16時から18時の時間帯を選んだ。それぞれの交差点における横断歩行者数の推移を、信号の表示と経過時間に対応させて表わすとFig. 23となった。特に最後の歩行者が交差点の外に出るまでをみると、銀座四丁目交差点、銀座西四丁目交差点は、歩行者に与えられている信号時間内で横断を完了して余裕がみられるのに比べ、数寄屋橋交差点では車が動き始めても、なお総横断者の26%に相当する96人の歩行者が横断途中であった。最後の1人が横断を完了するまでには、更に13秒が費され、他の2つの交差点に比べると全く余裕がなかった。

8) 人と車の干渉領域

歩行者と車の干渉が起きやすい交差点か、それとも干渉が起き難い交差点かといった相違は、横断距離と歩行速度から定まる横断に必要な時間と、歩行者に割り当てられた信号時間との関係から生ずると考えられる。こうした視点からそれぞれの交差点の最長横断距離を、観測時の信号時間配分に従って、仮りに毎秒1mの歩行速度で横断するとして、歩行者と車が干渉する領域を比較してみた。

Fig. 24は、それぞれの交差点が本質的に持っている、人と車の干渉領域を示すものであり、横断に必要な時間を縦軸に、信号表示と合わせた経過時間を横軸にとった。横断規則に従う歩行者の領域は、太枠で囲まれた部分で示され、これに信号表示の変化を加えると、車の青信号に従って交差点内に進入する車と、横断途中の歩行者とが交差点内に共存する領域として斜線部分が得られる。すなわち人と車の

干渉はこの部分で起きる。

数寄屋橋交差点は、隣接交差点と比べてこの斜線部分が、歩行者の青信号の始めと同時に重なっている。これは、時間の経過と共に益々干渉が起きやすい傾向にあることを示し、また歩行者にとっては、歩行速度を上げて横断する必要があることを示している。

9) 車両交通の飽和流率

Fig. 25は車両交通の飽和流率を示したものである。両交差点に共通な晴海通りの三原橋→日比谷方向についての飽和流率を見ると、左折車と歩行者との干渉が無いはずの数寄屋橋交差点の方が、銀座四丁目よりもやや低かった。銀座四丁目交差点における左折車は、ほぼ直進車と比例的に流出しており、歩行者との干渉から青の終りに集中して流出するという

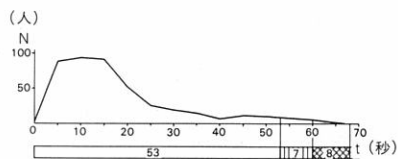
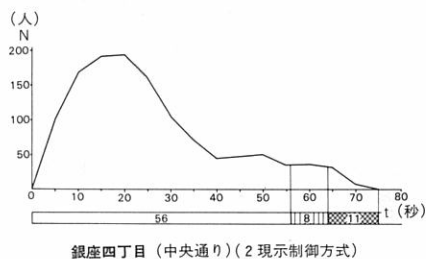
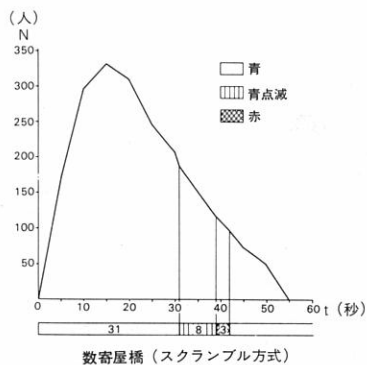


Fig. 23. 信号経過時間 (t) と横断途中の歩行者数 (N) の関係
Relationship between signal time (t) and No. of pedestrians still walking (N)

ような傾向は少しもみられなかった。

数寄屋橋交差点の残存歩行者に起因する発進遅れは、わずか2.8秒であり、車両交通の容量におよぼす影響は大きくなかった。

10) 左折車と歩行者の干渉

Fig.26は、銀座四丁目交差点における左折車と横断歩行者の干渉を、歩行進路を変えさせたり、歩行速度を落とさせたりした左折車の台数および、このような妨害を受けた歩行者の数によって示したものである。きわめて少数台の左折車が、少人数の歩行者を妨害しているに過ぎず、Fig.25と考え合せれば、銀座四丁目交差点では歩行者と左折車の干渉は大きくないといえる。

c) 現状を改良する方法

これまでにみてきた事柄を総合すると、数寄屋橋

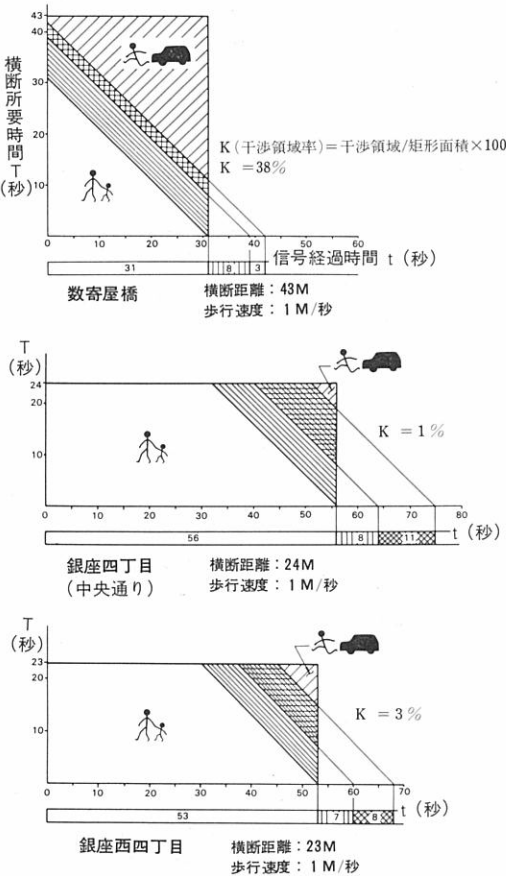


Fig. 24. 歩行者と車両がトラブルを起す領域の比較
A comparison of territories where interference occurs between pedestrians and vehicles

交差点において改善が望まれる点は主として2点であり、①信号に従ってもなお次の車両が動き出す前に横断しきれない人が多い、②横断待ち歩行者が多く、コーナーにおける歩行者密度が非常に高い、ということになる。

①の問題は、歩行者点滅時間(あるいは全赤時間)を長くすれば解決できるが、そのためには歩行者青を短縮するか、あるいは歩行者現示全体を延長するかしかない。歩行者青の短縮は、現在の歩行者量か

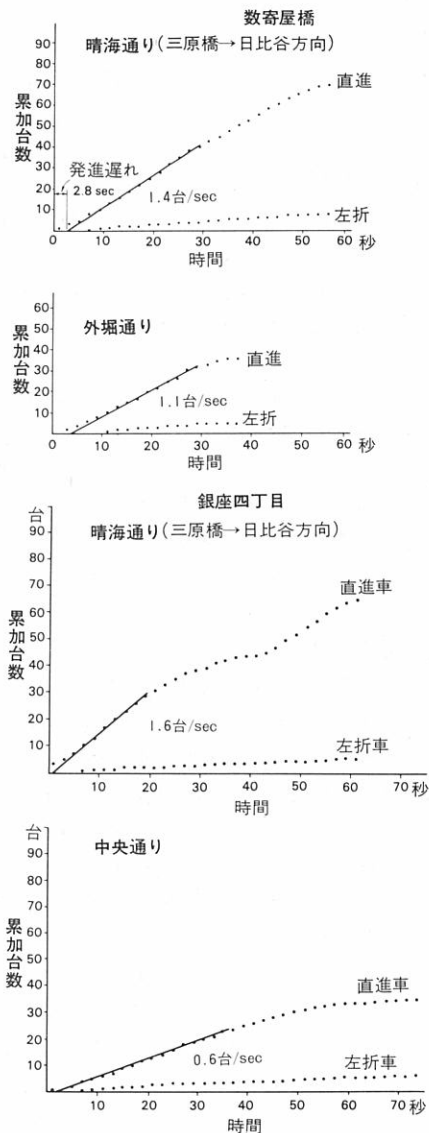


Fig. 25. 車両交通飽和流率 (Round 1 平均)
Average vehicular traffic saturation rate (Round 1)

ら考えて無理である。全42秒の歩行者現示のうち、少なくとも最長43mの斜め横断方向に対して、仮に25秒の点滅+全赤を出せば、青時間は17秒となってしまい、ことに交番コーナーでひしめいている横断待ち歩行者を17秒の間に横断歩道に出してしまうことはできない。

歩行者現示全体を延長することは、車両交通が現在ほぼ100%飽和しているから、比例的にサイクル長の延長をもたらす、各コーナーにおける横断待ち人数の増加、歩行者および車両交通の待時間の増加をもたらす。サイクル長の延長の影響は、数寄屋橋交差点のみに限らず、銀座四丁目交差点から日比谷交差点にかけての数箇所の交差点におよび、これらすべての交差点で、歩行者、車両双方の時間損失をもたらす。

②の横断待ち人数の問題は、同量の交通量が保たれるならばもっぱらサイクル長の問題であって、サイクル長を短縮しない限り、スクランブル方式のままでは横断待ち人数を減らすことはできない。

したがって、これら2つの問題を同時に根本的に

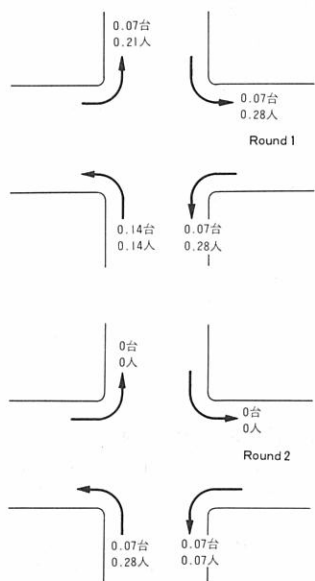


Fig. 26. 左折時における歩行者への妨害 (銀座四丁目) (1サイクル平均)

Interference with pedestrians by cars turning left at Ginza 4-chome intersection (average per cycle)

解決するためには、銀座四丁目交差点と同じような2現示制御を採らざるを得ない。

d) 数寄屋橋交差点の2現示制御例

1) サイクル長

現在のスクランブル方式における1サイクル当りの車両交通損失時間は、42秒(歩行者現示)+8秒(黄色時間の $\frac{1}{2}$ および全赤時間)+3秒(歩行者のクリア遅れによる晴海通り発進遅れ)=53秒である。従って、 $53/136=0.42$ が損失時間割合であり、有効青として用いられているのは58%である。通常の2現示制御では、銀座四丁目交差点の例からすれば1サイクル当り損失時間は8秒であるから、もし車両交通に対して現在と同等の容量を保つとすれば、 $8/0.42=19.05$ 秒となり、19秒のサイクルでよいことになる。この計算には、左折車と歩行者の干渉があっても、飽和流率はあまり低下せず、現在とほとんど同じであるという前提が含まれている。このことはすでにFig. 25で見た通りであって、妥当な前提と考える。

しかしながら、実際上は19秒のサイクルでは車両にとっても、歩行者にとっても明らかに短かすぎる。諸外国ではこの程度の大きさの交差点であれば、おそらく60秒程度のサイクルが用いられるであろうが、我国においては習慣的に長いサイクルを用いており、これによって歩行者も車両も無用の時間損失を蒙っている。したがってここでも60秒としたいところであるが、歩行者と車両の習慣性も考慮して、80秒のサイクルを用いることにして以後の計算をしてみる。銀座四丁目交差点についても、交通量の条件からしてこのサイクル長で十分である。

2) スプリット

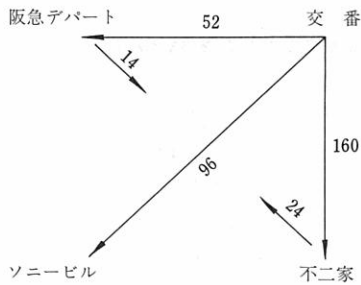
80秒のサイクルとすることによって、交通容量上の制約はほとんどなくなったので、スプリットは50-50でよいであろう。ステップとしては、

$19PG+10PF(点滅)+5PR+4Y+2R$
程度とすれば、歩行者クリアランス時間は21秒とれるので、歩行者残存の心配はなくなる。

3) コーナーにおける待ち人数

これまで観測した記録の中で横断歩行者が最も多かったのは、1975年7月20日(日)14:00だった。この時の最も混雑した交番コーナーを例にとり待ち人数を計算で求めると次のようになる。

この時の1サイクル当りの歩行者は次図のようであった。



交番コーナーからは308人が横断したが、歩行者の到着を一様と仮定して計算すると、青開始時には238人が交番コーナーにたまっていたことになる。そこでサイクル長80秒の2現示制御に変更すると、待ち人数は交番→不二家方向の青開始直前に最大となり、その数は、

$$\frac{1}{136} \{160(80-19) + 96(40-19) + 14 \times 40\} \approx 90.7 \text{人}$$

であって、238人の38%になる。

4) 横断歩行者待ち時間

スクランブル時における待ち時間は、横断方向にかかわらず、平均40.5秒であった。

2現示制御では、

直進横断者

$$\frac{80-19}{80} \times \frac{61}{2} = \frac{61^2}{160} = 23.26 \approx 23.3 \text{sec}$$

斜め横断者

$$\frac{40-19}{40} \times (\frac{21}{2} + 19) + \frac{19}{40} \times \frac{19}{2} = 20.0 \text{sec}$$

となる。斜め横断の場合には、2回信号を待つ確率も含まれている。ただし2現示の場合には歩行所要時間がスクランブルの場合より約15秒増すので、これも遅れ時間として待時間に加えれば、

直進横断者 23.3秒

斜め横断者 35.0秒

の実質遅れとなる。

1975年7月20日(日)の日中平均では、直進横断者75%、斜め横断者25%であったから、この日の状態の日中平均遅れ時間は、 $23.3 \times 0.75 + 35.0 \times 0.25 = 25.2$ 秒となり、スクランブルの場合の平均40.5秒に比べて62%に減少したことになる。

歩行者待ち時間の減少効果は、銀座四丁目交差点も含めて同じサイクル長を適用する他の交差点にもおよぶ。

5) 車両交通の遅れ時間

車両交通の遅れ時間は、サイクル長と系統効果との関係が介在しているので、簡単な試算は困難であるが、ごく粗く、サイクル長と遅れがほぼ比例するという孤立交差点の一般的関係を当てはめると、 $\frac{80}{136} = 0.588$ となり、約60%弱に遅れが減少することになる。

また、数寄屋橋交差点の車両交通容量は、 $1 - \frac{53}{136} = 0.58$ から $1 - \frac{80-8}{80} = 0.9$ へ1.55倍に増加したことになり、往々にして見受けられるここを頭にした渋滞は解消され、これによる大きな遅れも解消するであろう。またサイクル長の短縮による遅れ時間の減少効果は、同一サイクル長を適用する他の交差点にもおよぶ。

e) 交通事故記録

1971年から1975年までの5年間について、銀座四丁目交差点および数寄屋橋交差点の交通事故記録を要約すればTable 8 のようになる。1973年12月からスクランブルが始められたが、事故件数は明らかに減少している。この減少がスクランブルによるものかあるいはこれに伴うサイクルの変更と系統オフセットの変更などによるものかは即断できないが、横断歩行者が関連する事故はやはり減っているとみるべきであろう。

3-5 考察と結論

学際的思考のトレーニングに始まったこの研究は、問題点の指摘を経て、数寄屋橋交差点のスクランブルシステムをどう評価するかに帰着してきた。

ここで明らかとなったのは、大きくいって以下にあげる3つの要因のトレード・オフ関係である。

- ①歩行者の安全性
- ②歩行者の快適性
- ③交差点としての全体的な効率性

この交差点は、信号システムの制約から多くの残存者を発生し、潜在的な危険性があると予想された

Table 8 交通事故記録の要約
Traffic accidents at the two intersection

昭和	銀座4丁目				数寄屋橋			
	事故件数	重傷者数	軽傷者数	横断歩行者事故件数	事故件数	重傷者数	軽傷者数	横断歩行者事故件数
46年	8	1	10	1	17	0	21	2
47年	8	0	14	1	11	0	18	4
48年	11	0	21	2	11	0	14	2
49年	6	0	6	1	3	0	4	0
50年	13	0	18	1	6	0	9	0

が、実際はスクランブル方式の採用後、歩行者事故が減少している。これは交通整理にあたる警察官の努力やドライバーの注意力、歩行者自身の適応行動などがsoft-wareとして有効に機能しているためと思われ、見かけほどの危険性はないと判断してよからう。

しかし、残存状態におかれた歩行者の過半数は、不安や焦躁といった不快な感情を味わっており、歩行者の快適性を損なっている点に、むしろ問題があると思われる。

交通工学から見た結果は、この交差点のスクランブル化が広さの点で適用限界をこえ、歩行者と車両の双方に時間損失を招いていることを明らかにした。つまり現在の歩行者と車両をより効率的にさばくためには、むしろスクランブル方式でない方がよく、もしこの交差点に2現示制御を適用すれば、交差点内の残存者やコーナーの滞留者をほとんど解消し、車両交通の容量も約1.5倍に増大しうると示唆したのである。

交差点のあり方に対する歩行者の評価は、必ずしも明確ではないが、どちらかといえばスクランブル方式を選好する者が多く、この方式に特有の快適性（解放感や自由性）は根強い共感を得ているようである。ただ現在のところは、スクランブルを自明的に良いものとするイメージが前提になっているようであり、個別的な適用事例を実態に即して評価するという見方は、まだあまりされない。しかし交通環境に対する人々の要求水準がさらに高まれば、このような見方がもっと一般的になるのではあるまいか。

結局、この交差点においては、事故の減少と全体的な効率の低下をどう判断するかであるが、これはきわめてむずかしいトレード・オフであって、最終的には政策的選択の問題と見なさざるをえない。

この研究の意義は、学際的なアプローチを通して、我が国におけるスクランブル方式の適用に一定の限界があることを示した点であろう。スクランブル方式は、歩行者に対する秀れた交通施策であるが、決して万能の解決策ではなく、この方式の効果を最もよく生かす適用基準がある筈である。日本人の特性をも考慮しながらこの一般基準を求める展開が次に必要であり、今回の研究は、そのための一里塚の役割を果たすものである。

当研究は、次のようなメンバーによって行なわれた。

<前期>

A チーム 岡 並木(P L)、浅井正昭、岡田 清、辻村 明、中島源雄*、新谷洋二、堀内 数、宮川 洋

B チーム 江守一郎(P L)、合田周平、池田義雄*、石井威望、大場義夫、岡野行秀、岡部冬彦、小口泰平、中西 睦

<後期>

S グループ 辻村 明(P L&グループチーフ)*、合田周平、石井威望、江守一郎、大場義夫、小口泰平、中島源雄、*、中西 睦、宮川 洋

T グループ 岡部冬彦(SPL)、新谷洋二(グループチーフ)*、浅井正昭*、池田義雄、岡 並木、岡田 清、岡野行秀、越 正毅*、堀内 数

前期、後期とも正規研究報告書が*印メンバーの分担執筆により、すでに作成されている。このレポートは、辻村の責任において、正規研究報告書を圧縮、編集したものである。

最後に、この研究へご助力いただいた警視庁交通部、築地警察署、(株)ソニー企業賀田取締役、(株)アド・エポカの鈴木徹、中川護両氏および(株)フジ・プロの工藤社長に深く感謝の意を表する。