

Ⅳ-7 VTR 解析による都心部歩行者の流動に関する研究

北見工業大学 正会員 中 岡 良 司
北見工業大学 正会員 森 弘

1. はじめに

VTR (Video Tape Recorder)とは磁気テープを用いた録画機であり、近年のエレクトロニクス技術の飛躍的進歩によって、現在の機器は10年前のそれと比べ価格は10分の1、性能は2倍になったといわれ、現在では広く一般家庭に普及するに至っている。交通計画の分野においては、従来、交通量調査の長時間観測等での活用が考えられたが概して装置が大がかりとなるばかりでなく調査後の集計に手間取るためほとんど実用化されていない。しかしながら、現在のVTRは機器性能の大幅な向上と同時に著しく小型軽量化されその操作性は写真撮影と同様の水準にまで高められてきている。したがって、今後は適用範囲が多様化してゆくものと思われるが、その適用に際してはVTRの特性を十分考慮しておかねば効果を発揮することはできないであろう。

本研究は、VTRの交通計画への活用を目的とした一連の研究に位置するものであり、今回は、VTR観測の位置付けとともに実際のVTR観測データによる都心部歩行者の流動解析の結果について報告する。後述するように、VTR観測の最大の利点は現象の連続的記録にあると考えられるので、本研究における適用も交差点における歩行者の流動現象を観測し流動パターンが大きく変化すると考えられる交差点のスクランブル化の影響を検討した。

2. VTR を用いた調査、解析

2-1 VTR 観測機器とその性能

本研究で使用したVTR観測システムは、図-1に示す通り、①ビデオデッキ、②ビデオカメラ、③ビデオタイマー、④モニターテレビ、⑤電源、⑥解析用テレビで構成されている。

① ビデオデッキ ; 最長録画時間が4時間30分のカセット式カラービデオデッキである。高速早送り、高速巻き戻し、スローモーション、ストップモーションの機能を有しており、これらの機能は解析時に必要不可欠である。 ② ビデオカメラ ; 最低被写体照度が60ルクスのズームレンズ付きカラービデオカメラである。ビデオカメラの画角は狭い(最短焦点距離11mm)ので、観測時にはワイドコンバージョンレンズを取付け画角を約1.7倍に拡大している。 ③ ビデオタイマー ; 100分の1秒の精度の時刻を画面中の

任意の位置に写し込む装置である。歩行速度など現象の時間的データを算出するときに必要である。 ④ モニターテレビ ; 録画画面を確認するために必要である。ビデオカメラにも付属しているが撮影時の画面と録画時の画面とは一般に異なるので必要となる。

⑤ 電 源 ; 100Vの家庭用電源が確保できない場所での観測に必要であり、車載用の12Vバッテリーが使用できるようアダプターを取付けている。 ⑥ 解析用テレビ ; 20インチの高解像度のモニターテレビである。

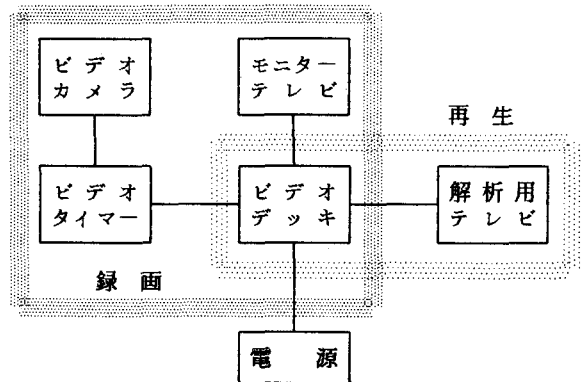


図-1 VTR観測機器構成

2-2 VTR観測の適用の有効性

交通計画の分野におけるVTR観測導入の積極的理由は、主に省力化、再現性、連続性の3点に集約される。調査人員の省力化の観点から言えば、多くの場合、調査時の最低必要人員は1名ないし2名であり大幅な省力化が可能である。ただし、観測後のデータ採取に膨大な時間を要するので多人数による一斉調査と最終的なマンパワーは同様と考えてよい。調査の再現性については通常の一回限りの交通現象の調査に対し何回でも任意の精度でデータ採取が可能となるという点でVTRの威力を発揮する所であるが、周到に計画された調査においては必要となる場合が少ないであろう。従って、仮りにVTR観測が他の調査法に対し独自の領域をもつとすれば、VTRの連続性の記録という特性を発揮した場合であろう。交通現象が連続して記録されるという特性は、写真調査やカウンター調査がいずれも断続的にしか調査できないのに対して特筆すべき利点である。ただし、現象の連続性に着目した解析は交通計画の分野で実例が少ないので今後の適用が期待されよう。

歩行者交通に関してVTR観測で入手できる情報は、①通行量、②歩行速度、③歩行者密度、④歩行者間隔、⑤歩行者流動などである。このうち①から④までの項目は他の調査法でも可能といってもよく、⑤の歩行者流動は流動パターンを判別するのに歩行者の連続した動きを解析する必要があるためVTR観測による独自の項目と言ってよいであろう。

ただし、列挙した情報を同時に得ることは極めて難しい。たとえば、歩行者密度、歩行者間隔の算出には撮影地点を出来るだけ上空に設定し歩行者の頭上から撮影することが望ましいが、それによって歩行者個人の識別は困難となり歩行速度、歩行者流動の算出は困難となる。従って、実際の観測に際しては撮影可能地点の選定と同時に調査項目の選別が重要である。

本研究においては、調査項目を交差点における横断歩道の通行量、歩行速度、歩行者流動に限って調査することとし交差点付近の4階建ビルの屋上から撮影している。

歩行速度の算出には、観測開始以前に予備作業が必要となるので、以下にその方法を示すこととする。歩行速度の算出には2点間の距離とその所要時間が必要となることは言うまでもない。従って、撮影画面上に距離が明確な移動しない2点を事前に写し込んでおく作業（マーキング）が必要である。これらの2点は再生時にはテレビ画面上に新たためてマーキングすればよいので、事前に数秒間撮影しておくだけでよい。また、これらの2点は設置したままでは歩行者の挙動に影響することが考えられるので観測時間中は取り除くことが望ましい。マーキングの他には画面上の適当な位置に時刻を写し込んでおくことも必要である。

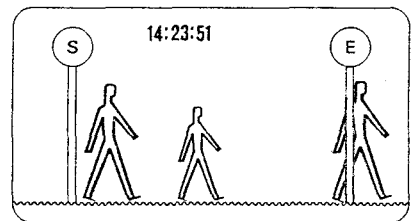


図-2 マーキング

3. 交差点における歩行者流動

3-1 スクランブル交差点

スクランブル交差点 (scramble intersection) とは歩行者が同時に縦横斜めのすべての方向に車道を横切ることができる信号現示と横断歩道が設けられている交差点であり、歩行者が横断中の全方向の車は交差点を通過できない。スクランブル交差点の利点・欠点を表-1に示す。スクランブル交差点では車両と歩行者の通過時間が分離されるので、歩行者の安全性が確

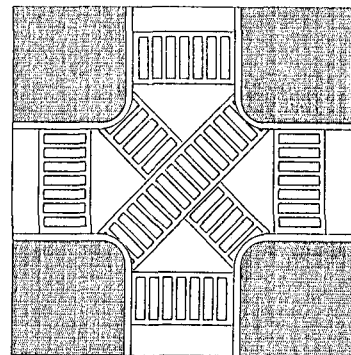


図-3 スクランブル交差点

保されるとともに車両にとっても右左折時の円滑化が図られる。
 また、斜め横断の需要が高い場合は、歩行者の横断距離の短縮が図られるとともに車道空間中もっとも開放性の高い交差点中央部を通ることで開放感が高められる。一方、車両交通処理の観点からは周辺交差点との信号制御の連動が難しくなる。また、一般に横断待ち時間は増大するので歩行者の焦燥感が高まるとともに横断待ち場所の確保が必要である。

従って、交差点をスクランブル化することの是非は車両、歩行者、交差点構造など多方面からの検討を必要とするが、本研究においては歩行者の観点からの評価に限定し以下にその内容を述べてゆく。

3-2 交差点横断パターンの解析

横断パターンとは交差点を横断した歩行者の右折、左折、直進の割合である。この横断パターン算出のためには、歩行者1人1人の歩行経路を追跡する必要がある。本研究でのVTR解析においては、それぞれの横断歩道の通過者ごとにビデオテープを巻き戻しその行き先を確認した。観測時間は平日の午後2時から午後5時までの3時間であったが、解析は午後2時から午後3時までの1時間における歩行者2265人に関して行った。解析結果として対象交差点の歩行者流滞図を図-4に示す。このうち、横断歩道を2度利用した者（すなわち、向こう角に渡った者）は交差点がスクランブル化していた場合は斜め横断するものと考え、スクランブル交差点とした場合の流滞図も合わせて示す。現況では、斜め横断の需要が特に多いとは思われない。

3-3 スクランブル交差点の評価

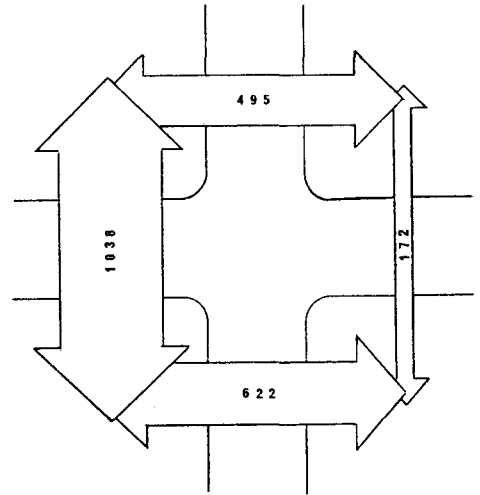
前項ではスクランブル交差点における斜め横断の割合を求めたが、前述したように、スクランブル交差点においては斜め横断者の横断距離の短縮とともに歩行者全体の待ち時間の増大という欠点を持っている。また、対象とした交差点は2車線と4車線の交差点であるので横断距離の短縮は僅かであるとともに横断距離の短縮は横断時間の短縮にもなるわけであるから時間としてもその効果は把握できるはずである。そこで、現況交差点とスクランブル交差点における歩行者の所要時間を比較してみることにした。交差点における所要時間は横断時間と待ち時間の和である。

所要時間は横断距離を平均歩行速度で除して求める方法を取った。対象交差点における4本の横断歩道の平均歩行速度は1.38m/sであった。

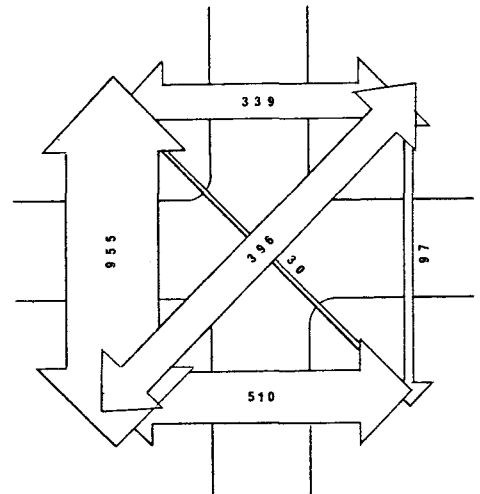
表-1 スクランブル交差点の利点・欠点

利 点	1. 歩行者の安全性の確保 2. 車両交通の円滑化 3. 横断距離の短縮 4. 歩行者の開放感の増大
欠 点	1. 車両交通処理の煩雑さ 2. 横断待ち時間の増大 3. 横断待ち場所の確保

現 況 交 差 点



スクランブル交差点



※ 数値は通行量（人／時）

図-4 交 差 点 流 滞 図

横断待ち時間は現況交差点とスクランブル交差点ではその設定が大きく異なる。

現況交差点の場合は、各進行方向の信号機の赤現示時間を横断待ち時間とした。従って、全ての歩行者は発生点で常に信号待ち時間を持っている。

スクランブル交差点の場合は、車両が通行中は全方向の横断が禁止されるので交差点2方向の赤現示時間の和が待ち時間となる。本研究では車両交通を対象としていないので、現在の信号現示が妥当なものとしてその現示時間を使用した。

以上の仮定に基づき、流動（横断）パターン毎に現況交差点とスクランブル交差点による待ち時間、横断時間そして所要時間を示したのが表－2である。

現況交差点とスクランブル交差点での所要時間の比をとってみると、斜め横断者（表中、各方向の上段に位置する）の所要時間は大きく増加しないものの、縦横横断者の所要時間は大幅に増加することがわかる。また、流動パターン構成比を基に各方向の平均所要時間比を求めると、

斜め横断者の少ない方向5では2.66倍にも達している。さらに同様の方法で交差点全体での所要時間比を求めると1.46であった。即ち、現況交差点を信号現示の変更なしにスクランブル交差点にすると待ち時間の増大によって現在の約5割増しの所要時間を必要とすることになる。スクランブル交差点の設置は所要時間の短縮のみを目的とするわけではないが対象交差点においては利用者の不満が高まることが予想される。

4. おわりに

VTRは我国独自の技術によって開発された世界に誇る電子機器である。その利用は家庭での娯楽に留まらず広く研究活動に取入れられてよい情報機器である。本研究では、その基礎としてのVTR観測の位置づけと従来の調査法では解析が困難な歩行者の流動を解析した。スクランブル交差点そのものの総合的な評価に関しては更に多方面からの分析が必要であろう。

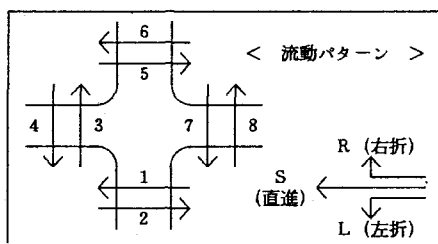
最後に、2,265人の歩行者の動きをVTRで追った本学卒業生 三高広幸君 に謝意を表する。

< 参 考 文 献 >

- 1) ジョン・J・フルーイン, 「歩行者の空間」, 鹿島出版会, 1974年
- 2) B. S. プシュカレフ/J. M. ジュパン, 「歩行者のための都市空間」, 鹿島出版会, 1977年

表－2 流動パターン別の交差点の所要時間

流 動 パターン	パターン 構成比 (%)	現況交差点			スクランブル交差点			所要時間比 (Tb/Ta)	
		Q	C	Ta	Q	C	Tb		
1	R	68.0	86.5	20.2	95.0	14.5	109.5	1.03	1.27
	S	29.6	30.0	8.6	38.6	8.6	103.6	2.68	
	L	2.4	30.0	8.6	38.6	8.6	103.6	2.68	
2	L	28.7	86.5	20.2	95.0	14.5	109.5	1.03	1.81
	S	70.2	30.0	8.6	38.6	8.6	103.6	2.68	
	R	1.1	30.0	8.6	38.6	8.6	103.6	2.68	
3	R	41.5	83.3	16.1	99.4	14.5	109.5	1.10	1.25
	S	42.2	65.0	11.7	76.7	11.7	106.7	1.39	
	L	16.3	65.0	11.7	76.7	11.7	106.7	1.39	
4	L	1.9	83.3	16.1	99.4	14.5	109.5	1.10	1.38
	S	61.8	65.0	11.7	76.7	11.7	106.7	1.39	
	R	36.3	65.0	11.7	76.7	11.7	106.7	1.39	
5	R	4.3	90.6	16.1	106.7	14.5	109.5	1.03	2.66
	S	90.8	30.0	4.4	34.4	4.4	99.4	2.89	
	L	4.9	30.0	4.4	34.4	4.4	99.4	2.89	
6	L	47.4	90.6	16.1	106.7	14.5	109.5	1.03	1.52
	S	51.0	30.0	4.4	34.4	4.4	99.4	2.89	
	R	1.6	30.0	4.4	34.4	4.4	99.4	2.89	
7	R	21.6	83.3	20.2	103.5	14.5	109.5	1.06	1.30
	S	0.0	65.0	11.7	76.7	11.7	106.7	1.39	
	L	78.4	65.0	11.7	76.7	11.7	106.7	1.39	
8	L	4.7	83.3	20.2	103.5	14.5	109.5	1.06	1.37
	S	29.7	65.0	11.7	76.7	11.7	106.7	1.39	
	R	65.6	65.0	11.7	76.7	11.7	106.7	1.39	



< 記 号 >

Q ; 待ち時間 (秒)
C ; 横断時間 (秒)
T ; 所要時間 (秒)
T = Q + C