

IV-312

ピーク時間帯における通勤経路上の Q-V 特性の基礎分析

山梨大学工学部 正 員 西井 和夫
○山梨大学大学院 学生員 田中 厚
東京都 吉田 智幸

1. はじめに

わが国における近年のモータリゼーションの進展は、ピーク時間帯での通勤経路上に渋滞を発生させ、深刻な都市問題になっている。これは、大都市圏内だけの問題ではなく、地方都市においても自動車交通への依存度の高さを反映して通勤交通における所要時間の増加による道路交通のサービス低下や大気汚染など様々な問題として顕在化してきている。

本研究では、甲府都市圏において平成9年12月にTDM施策の一環として行われたP&BR社会実験の事前調査データを用いて、Q-V図を作成することにより通勤時の交通渋滞のボトルネックの時刻、原因などを特定化し渋滞状況を把握することを目的としている。また本分析結果は、通勤混雑時間帯における旅行時間推計への応用を可能にする基礎的資料に供することを意図している。以下にその分析結果の概要を示す。

2. 走行時間調査と交通量調査の概要

Q-V式算定の際の各データを収集するために、平成9年12月に行われたP&BR社会実験の対象2路線4ルート（開国橋ルート2方向、数島ルート2方向）について走行調査と交通量調査を行った。

このうち走行調査では、午前7時より9時まで10分間隔及び午後5時30分から7時30分の15分間隔でそれぞれ2時間を対象時間帯とした。また調査項目としては、Q-V式算定のために必要な項目と、交差点の特徴把握のための指標に関連する項目であり、具体的には以下の3点である。

(1) 走行時間調査

走行時間記入表に調査車両の主要交差点通過時刻、移動停止場所、移動停止時刻、移動開始時刻を記入し、区間毎の走行時間、交差点遅れ時間などの時間特性データを得る。

(2) 停止位置調査

地図上に調査車両の停止位置、停止時間を記入し、正確な停止位置を把握するとともに、信号の1サイクル毎の移動距離、および渋滞長の分析に用いる。

キーワード：Q-V図、Q-V式、旅行時間推計

〒400-8511 山梨県甲府市武田4-3-11

山梨大学工学部土木環境工学科

TEL&FAX：0552-20-8533 E-mail：knishii@ccn.yamanashi.ac.jp

(3) 停止理由調査

停止位置と同時に停止理由を記入することにより停止理由を多角的に分析するためのものである。

一方、交通量調査は、走行時間調査と同様に、午前7時より9時まで及び午後5時30分から7時30分でそれぞれ2時間を対象として、交差点では、各方向流出交通量、信号サイクル調査、渋滞長調査を行い、また単路部では通過交通量を調査している。なお、Q-V式算定にあたり、下流側交差点の交通量の増加による混雑は旅行時間に影響を与える可能性があるため、各区間終端部の交差点の流出交通量を交通量データ（Q）とする。

3. 交通量と旅行速度分布との関連性

3-1. Q-V式の作成手順

本研究では以上のように得られたデータをもとにQ-V式を作成した。その手順は、

- 1) 停止位置から最寄りの通過時刻計測ポイントまでの距離にもとづき停止位置の座標化を行う。
- 2) 距離データ（x）と時間データ（t）により時間距離図（x-t）図を作成。
- 3) x-t図より、各時間帯（朝10分間隔）における計測ポイント区間の速度（V）を求める。
- 4) 観測交通量を大型車換算係数より普通車換算台数にする。
- 5) 速度と交通量のデータをプロットし、各区間のQ-V図を作成し、ばらつきの原因を交通量、停止理由などから特定化する。
- 6) Q-V図を集約し、適切なQ-V式を構築する。

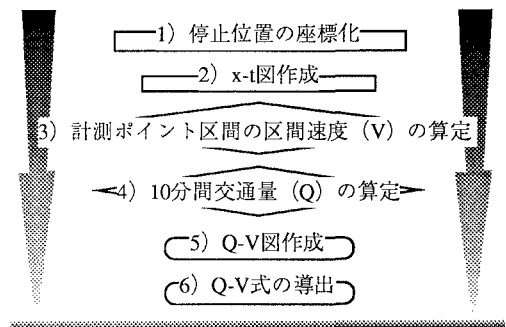


図1 Q-V式作成フロー

3-2. 代表区間における Q-V 図の考察

対象全 21 区間から得られた Q-V 図をもとに、類型化を行った結果、以下の 3 パターンにまとめられた。
 パターン 1：交通量一定、速度分布にばらつきあり
 パターン 2：先詰まり交差点による速度分布の集中
 パターン 3：交通流の疎外がない非渋滞区間

ここで代表的な 3 区間の考察を行う。

1) 西町～東町（パターン 1）

この区間内に押しボタン式の信号が存在しており、その結果交通流が疎外されやすくなっている。そのため、信号停止回数の多寡によって旅行速度が変化し結果として速度分布のばらつきが生じている。

2) 東町～千塚（パターン 2）

交通量が 120 台を越える 7 時 20 分以降は Q-V 図上で低い旅行速度レベルに集中した値をとっている。これは、千塚交差点が飽和状態のため、先詰まりとみられる停止が増加し、速度が著しく低下したためと考えられる。

3) 千塚～ダイエー前（パターン 3）

上流側にボトルネックとなる千塚交差点があるため、その影響を受けて通過交通量が 150 台前後と均衡しており、また 2 車線区間で信号が少ない区間でもあり比較的交通流がスムーズに流れている。

これらより、Q-V 特性をまとめると、ピーク時間帯に入る直前の交通量が少ない時間帯においては、信号交差点で停止することなく走行した場合と、停止時間を含んでいる場合との間で速度レベルに大きな差が生じている（最大 32km/h）。一方ピーク時間帯に入ってから、同じ交通量レベルでも路線状況により速度分布のばらつきがみられ、区間毎の特性

を持つことがわかった。

4. 集計的な Q-V 式の考察

次に、Q-V 図から Q-V 式を求めるため、図 3 に示すように各区間の 10 分間交通量レベル毎に渋滞流（20km/h 以下）、非渋滞流（20km/h 以上）に分けて速度をプロットした。さらに、最高速度を時速 40km/h、10 分間の最大交通量を 200 台と仮定して、そして原点を通る式と交通量が 0 台の時、速度が 5km/h である式の 2 種類の放物線を定義した。

これらの Q-V 式は、交通量レベル毎の速度を渋滞流、非渋滞流に分けて平均速度を用いプロットしたものである。そのため、この式は交通量を代入して各区間の旅行速度を求めるには道路の様々な条件が平均化されているものの、ある交通量レベルに対する旅行速度や旅行時間の指標の一つとして活用可能である。

しかし、今回のデータでは渋滞流の部分では 10 分間交通量が 50 台以下になる区間はほとんど見られず、先詰まり現象により、交通流が停止に近い状態になっている場合でも 10 分間交通量が 70 台前後となっている。このため、交通量の集計単位を細分化して 5 分間のデータを利用することが課題と言える。

また、使用した速度データが信号による停止などの時間を含んでいる区間速度であるため、速度が低く抑さえられ、非渋滞流のデータが低くシフトされ、結果として最高速度が 40km/h の曲線の相関が良くなっている。したがって交差点の影響のない速度で Q-V 式を算定する必要があるといえ、より現実の交通流に近づいた Q-V 式の近似式を求めることも今後の課題といえる。

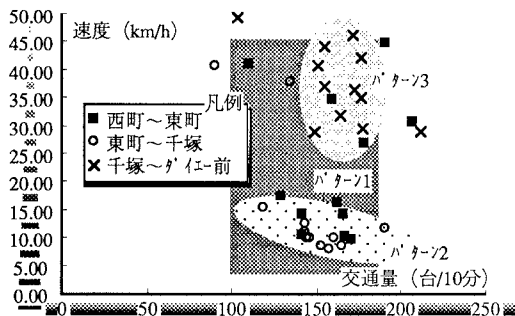


図 2 代表区間の Q-V 図

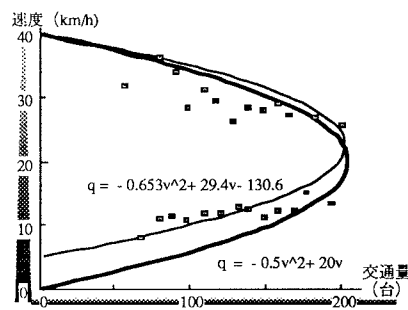


図 3 集計的な Q-V 式

表 1 10 分間交通量での渋滞流、非渋滞流の速度分布表

10分間交通量		～70台	71～80	81～90	91～100	101～110	111～120	121～130	131～140	141～150	151～160	160～170	171～180	181～
渋滞流	速度平均	7.90	10.90	11.33	10.65	11.61	11.78	12.89	12.35	11.08	12.01	11.99	14.95	13.29
	標準偏差	3.77	2.04	2.81	4.83	3.51	4.26	4.79	4.59	3.29	3.94	3.59	3.36	2.53
非渋滞流	速度平均	31.80	36.34	33.83	28.49	31.13	29.42	26.34	28.28	27.94	29.05	27.22	26.83	25.46
	標準偏差	8.52	10.43	9.37	5.32	7.73	8.79	3.02	9.10	6.58	5.31	0.00	0.00	5.14