

都市内走行における右左折特性の調査分析*

Analysis of the Right and the Left Turn Characteristics For Urban Drivers

藤田素弘**, 中矢昌希***

By Motohiro FUJITA, Masaki NAKAYA

1.はじめに

近年における交通需要予測手法、交通シミュレーションの精度向上への要請や、カーナビゲーションシステムの普及等に見られる経路所用時間予測・経路選択挙動の解明への必要性は非常に高まりつつあるのに対し、経路選択に大きく影響を与える右左折挙動についての実証的研究はほとんど行われていないのが現状である。従来の交通量配分や道路容量算定マニュアル¹⁾においても、右左折車線の交通容量については加味されているものもあるが、実際のドライバーの1トリップ中における右左折回数の特性や各交差点での右折所用時間等について実証的に調査分析したものは少ない。

そこで本研究では個々のトリップの経路ごとに右左折回数等の右左折特性を調べる調査と個々の交差点ごとに右折率や右折所用時間を調べる調査の2種類の調査をおこない、様々な側面からドライバーの右左折特性の分析を行う。

2. 経路ベースでみた右左折特性

(1) データの採取方法

ここでは個々のトリップの経路ごとに調べた右左折特性について分析する。調査はオフ・渋滞ピーク時について任意の車両についてオートバイで追跡調査を行い、後に走行経路を地図上に記すという形を

とった。また調査時に目視により確認できる範囲でそれぞれの車両の属性と特徴についてもチェックした。調査項目は以下になっている。

- ① 走行距離、所要時間 ②採取時刻
- ③トリップの目的 ④車種
- ⑤運転者の性別 ⑥同乗者の有無
- ⑦カーナビゲーションシステムの有無

調査対象は名古屋市に始点・終点の両方か少なくともどちらかを持つトリップで、豊田市・小牧市・岡崎市・刈谷市等を含んだ長距離のデータも採取した。なお採取時の天候はオフ・渋滞ピーク時ともにすべて晴れまたは曇りであり、採取期間は平成9年8月から12月の5ヶ月間である。採取できたデータはオフピーク時で60件、渋滞ピーク時で55件である。

データの統一化を計るために、以下のような補正を行った。採取したままの経路データから出発地または目的地の周辺で通過する区画街路(両側1車線道路)内での右左折回数と走行距離を除き、さらに、出発地、目的地周辺での区画街路から一般道路へ流入する時の右左折回数(多くとも流入、流出の各1回)を除いた。

このような処置は、対象車両が区画街路内を走行しているときの追跡調査は非常に困難であるため、区画街路内でのデータが取れない場合が少なくないので、そのデータが取れた場合と取れなかった場合との不均一をなくすためである。また、区画街路内では通常信号交差点がなく、右左折に伴う所用時間遅れが大きい。よって区画街路内の右左折挙動は一般道路部における右左折挙動とは異なることが予想できることから、上記の処置は本調査の目的を損なうものではないと考える。

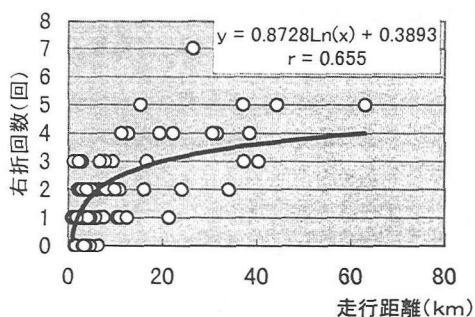
(2) 経路ごとの右左折回数分析

* キーワード: 交差点, 経路選択, 右左折

** 正会員 工博 名古屋工業大学都市循環システム工学専攻

*** 正会員 工学 名古屋工業大学社会開発工学専攻

(〒466 名古屋市昭和区御器所町 Tel&Fax 052-735-5492)



図一 1 走行距離と右折回数

図一 1, 2 は得られた全 1 1 5 件のデータについて、走行距離と右折回数・左折回数との関係を示したものである。図中には最も当てはまりのよかった対数回帰曲線も示した。これらの図から以下のようなことが分かる。

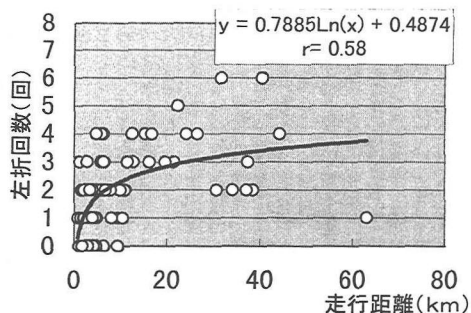
まず走行距離に応じた右左折回数の増加については、相関係数がそれぞれ 0.563, 0.552 とそれほど高くはないものの近似曲線として対数近似が最も良く適合することが分かった。これは長距離トリップの場合に特に顕著な傾向を示すが、右左折する場所は出発地から 1km までと目的地から手前 1km までといった地点が最も多い。つまり 1km 当たりの右左折回数に換算したとき、短距離トリップの右左折回数と比べ、長距離トリップでは小さい値となる傾向にあるといえる。

次に走行距離 0~10km の間での右左折回数のばらつきが大きいことに着目する。これは密な道路ネットワークにおける市内トリップがほとんどであり、選択すべき経路がいくつも存在する中で起因するばらつきであると考えられる。

経路所用時間と右左折回数との関係を見るために、朝夕ピーク時の重回帰分析を行ったのが表一 1 である。表より距離の寄与率が高くなること以外に、右

表一 1 経路所用時間の重回帰分析

説明変数	偏回帰係数	t値
走行距離	3.440	14.060
右折回数	1.330	1.436
左折回数	-1.918	-2.197
女性(ダミー)	-0.024	-0.015
	2.715	1.778
重相関係数	0.933	

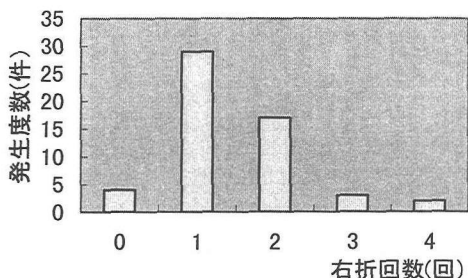


図二 2 走行距離と左折回数

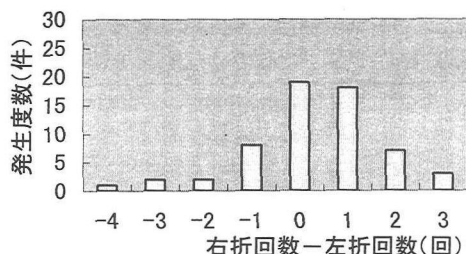
折回数が多いほど所用時間が長くなり、左折回数が多いほど所用時間が短くなる傾向が分かる。ここでは他の車種や目的などの変数についても考えたが、データ数が少なく十分な分析ができなかった。

(3) 右左折回数の度数分布

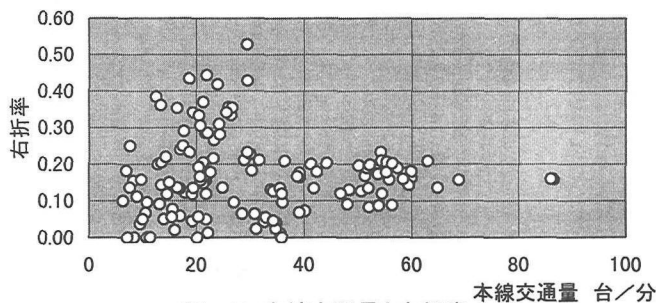
図一 3, 4 はピーク時データの右折回数および、右折回数から左折回数を引いた回数の度数分布を示している。図一 3 より、50%以上のデータが右折回数 1 回、90%以上で右折回数 2 回以内に収まっており、1 経路当たりの右折回数はそれほど多くないことが分かる。図一 4 をみると右折回数と左折回



図一 3 右折回数の度数分布



図一 4 右左折回数差の度数分布



図一五 本線交通量と右折率

表一 二 交差点調査の調査内容

調 査 項 目
道路区分・車線構成・右折レーン・信号現示時間 流入部交通量・対向車線交通量・右折待ち台数・ 右折所要時間

数はどちらもほぼ均等に発生している。つまり一般的に考えられるような右折の方を意識的に避けて運転するということは稀であり、右折・左折する場所は運転者の選択というよりむしろ道路ネットワークや交差点状況に寄るところが大きいと推測できる。

3. 各交差点に着目した右折特性

前章では、個々のトリップの走行経路を追跡することによって調べた、1 経路中の右左折特性を分析した。本節では個々の交差点の右折交通量に着目し、ある一方向から単位時間内にその交差点に流入する車両の右折車台数、およびそれらの平均右折所用時間を調べることにする。

ここで用いるデータは名古屋市内の国道、県道、地方道の 43 交差点である。その調査項目は表一 2 の通りである。調査方法は、各交差点の流入方向別 (2 または 4 方向) に 5 分間ごと 3 回程度の右左折直進交通量と右折所用時間等の項目を計測した。

(1) 交差点ベースで見た右折率

ここでは、右折率 (= 5 分間右折交通量 / 5 分間全流入交通量) について分析する。都市内信号交差点においては本線と対抗車線道路の形態の相異により右折率がどのように変わってくるかを表一 3 に示した。表より右折率が高い順に、交差路多車線、中央分離帯無し、本線単車線、右折レーン有りとなっ

表一 3 道路形態の相異による右折率

	右折率平均
本線単車線	0.187
本線多車線	0.153
交差路単車線	0.166
交差路多車線	0.198
右折レーン有り	0.183
右折レーン無し	0.143
中央分離帯有り	0.148
中央分離帯無し	0.192

ている。ここでいう本線とは調査する右折交通が交差点に流入する方向と同方向の路線である。次に右折率と本線交通量との関係についてみると、図一 5 のようになった。図より右折率は本線交通量の増加に比例して、本線交通量 30 台/分前後まで高くなる傾向をもつグループと、0.1-0.2 で横這いとなっている傾向をもつグループの 2 つの傾向を読み取れる。前者のグループを調べてみると、特に右折率が 0.3 以上になるデータはそのほとんどが 2 車線で、右折レーンを設置している交差点のものであることがわかった。一方、後者の右折率が 0.1-0.2 で横這いとなっているグループは多車線のデータとなっている。すなわち 2 車線道路では、右折車両と直進左折車両の混合車線になるため、全交通量に対する右折率が高くなりやすいが、多車線では直進 (左折) 専用車線があるために、相対的に全交通量に対する右折率の割合が低くなるといえる。なお、図一 5 の観測数は 143 でその右折率平均は 0.169 である。

(2) 右折所要時間特性

都市内自動車交通の経路選択挙動を考える場合、信号交差点における遅れ時間は、交差点の混雑渋滞状況に対して鋭敏に変動し、通過所要時間または平均区間速度に大きく影響するものである。ここでは、前述のデータを利用して右折所要時間の予測モデルとして次のような渋滞時とオフピーク時のモデルを求めた。

モデル 1 (右折交通の渋滞時)

$$Y = 4.78 + 11.22X_1 + 26.11X_2 - 32.94X_3 \\ - 15.16X_4 - 9.20X_5 - 10.35X_6 + 0.19X_7 \\ - 0.15X_8 + 0.27X_9 + 0.38X_{10}$$

重相関係数R 0.93 データ数 311

ここで、Y : 右折所要時間 (秒)

X_1 : 右折待ち台数 (台), X_2 : 本線片側車線数

X_3 : 対向片側車線数, X_4 : 本線国道ダミー (国道=1,他=0), X_5 : 交差路国道ダミー (国道=1,他=0), X_6 : 右折レーンダミー (有=1,無=0), X_7 : 青現示時間 (秒), X_8 : 赤現示時間 (秒), X_9 : 本線交通量(台/分), X_{10} : 対向交通量(台/分)

モデル2 (右折交通のオフピーク時)

$$Z = -0.27 + 1.62X_1 + 9.00X_2 - 8.89X_3 + 0.10X_7 + 0.47X_9 + 0.18X_{10}$$

重相関係数R 0.66 データ数 274

ここに、Z : 右折所要時間 (秒), 他の変数はモデル1と同じ。

通常、信号交差点での右折交通は、現示の変わり目、対向車線交通のギャップ、右折専用現示の間 (右折専用現示が設置されている場合) にさばける。

右折所要時間とは交差点到着時から上記のいずれかの右折機会を得るまでの時間であり、右折交通の渋滞時と右折交通のオフピーク時とはその内容が大きく異なる。よって上記では渋滞時とオフピーク時の2つのモデルを作成した。2つのモデルで大きく異なるのは、その係数の大きさからも分かるように右折待ち台数 (X_1) の寄与率である。図-6は右折待ち台数と右折所用時間の関係を示している。

渋滞時とオフピーク時のモデルの違いをこの右折待ち台数から考えると以下ようになる。右折交通渋滞時では右折待ち台数が右折交通容量 (信号サイクル単位) を超えているので右折車列を信号サイクル1回ではさばくことができない。この場合、右折所要時間に赤現示による通行の中断が含まれることになる。このような場合対向車線交通量も多くなるので対抗交通のギャップで右折車がさばかれることはほとんどない。したがって、右折所要時間は赤信号停止回数・信号現示時間によってほぼ決定される。右折交通オフピーク時では右折待ち台数が右折交通容量を超えていないので右折車列は赤現示に変わる前に全てさばける。この場合、右折所要時間は対向

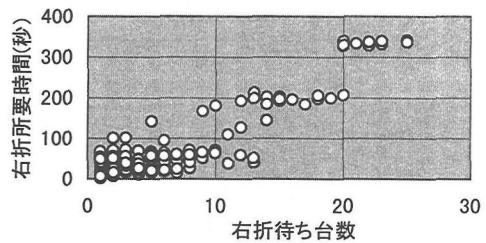


図-6 右折待ち台数と右折所要時間

車線交通流・青現示時間・右折待ち台数の影響を強く受けることになり、上限値は青現示時間あるいは青現示時間と右折専用現示時間の和となる。これは信号制御方式によって変化するが本データからみて40~100秒程度であった。

4. まとめと今後の課題

本研究をまとめると以下ようになる。

個々のトリップの経路ベースで右左折特性を分析した結果、1経路当たりの右折回数 (区画街路部は除く) は、1~2回に90%以上のデータが当てはまり、左折回数と右折回数との差はほとんどなかった。右左折回数は、距離との関係が強いが、距離が10km以上になるとあまり増えなくなる傾向にある。

個々の交差点ベースで見た右折特性調査では、2車線のほうが多車線よりも右折率が高くなる傾向にあることや右折所用時間は渋滞時とオフピーク時ではその内容がかなり異なることがわかった。

しかし、経路ベースの調査に関しては、任意の車両を追跡する方法で調査を行ったため、各ドライバーの詳しい個人情報 (例えば運転歴、運転頻度等) を知ることができなかった。今後従来の方法と合わせてアンケートも行いより詳細な分析をすることが必要であろう。またデータの信頼性を増す意味でも名古屋市だけでなく他の都市においても同様な調査を行なっていく必要がある。

参考文献

- 1) 社団法人 日本道路協会 : 道路の交通容量, 1984