

自転車右折行動のメカニズム解析に関するモデルの作成

——T字型交差点を例として——

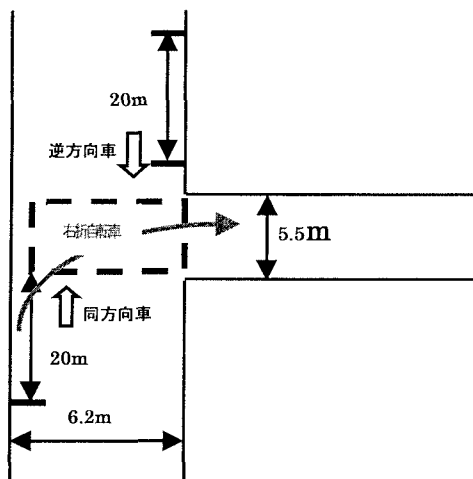
九州大学大学院 工学研究科 学生会員 黄 荔
 運輸政策研究所 正 会 員 厲 国権
 九州大学大学院 工学研究科 正 会 員 角 知憲

1. はじめに

日常の交通手段として、自転車は安価で手軽で無公害な上、健康的なため、近年都市部においての増加が著しく、それに伴う自転車と自動車の衝突事故の危険性が高まることが予想される。特に自転車の右折行動と直進する自動車との交錯は著しく危険性が高い。本研究では、T字型交差点を対象として、自転車の右折行動と自動車の交通流の状況を観測し、自転車の右折行動特性を分析して、右折行動の判別モデルを作成するものである。

2. 観測方法

図一1に示すような幅員がそれぞれ6.2mと5.5mの二つの道路が交わる、横断歩道のない点滅T型交差点に3台のビデオカメラを設置して観測した。自動車の車頭時間と速度及び自転車の通行の軌跡を観測するため、事前に差点には20cm目盛のスケールを貼った。以下、右折自転車と同じ方向で直進する自動車は同方向車と呼び、反対方向で直進する自動車は逆方向車と呼ぶ。



図一1 T字型交差点の観測状況

3. 自動車の交通状況

表一1は観測区間自動車交通特性を表している。

表一1 自動車交通特性

	同方向	逆方向
交通量 (台/h)	401	347
平均車頭時間 (秒)	8.69	10.60
平均速度 (km/h)	26.24	29.65

4. 自転車利用者の右折行動

多くの自転車利用者は右折する前に、まず減速し、前と後ろの自動車通行の状況を判断して、安全な自動車ギャップ(自動車ギャップについては5の(1)で説明する)を利用して右折する。安全だと思われる自動車ギャップがない場合は、自転車を停めて安全に右折できるようなギャップを待つ。もちろん、自動車ギャップが十分に大きい場合はそのまま右折する。また、多少の危険を冒してそのまま右折するサンプルもある。本研究では、自転車の右折行動データを徐行(減速し続ける)、停止(自転車を停めて待つ)、右折(右折する)三つの群に分ける。

観測により110のサンプルが得られた。減速はするが停まらないで右折行動を行ったサンプル数は55、減速して停まって右折行動を行ったサンプル数は30で、減速しないでそのまま右折行動を行ったサンプル数は25である。

5. 自転車右折行動の判別モデル

(1) データの取り方

前述のように、自転車利用者の右折行動は交通状況の影響を受けて自身の判断で行われる。自転車利用者が右折行動をするかどうかを判断する際、影響を及ぼす要因は色々あるが、自動車ギャップと自転車の位置が主な要因であると考えられる。自動車ギャップと自転車位置は、次のように計算する。自転車利用者が減速し始めた時刻(減速する場合)また右折し始めた時刻(減速しない場合)を右折行動の

開始時点と見なして、 t_0 と表す。また、自転車が減速また停止して次々に自動車ギャップを待った場合は、1台の自転車が複数回の意志決定を行っているため、自転車右折できるまで p 台の自動車が自転車を経過し、自転車利用者が $p+1$ 台目の自動車ギャップを利用して右折行動を行うと仮定する。従って、 i ($1 \leq i \leq p$) 番目の自動車の前輪がその自転車の中心を経過した時刻を t_i 、 $p+1$ 台目の自動車が t_p のとき自転車中心所在点を経過した時刻を t_{p+1} と表す。それで、 $\Delta t_j (=t_{i+1}-t_i)$ ($0 \leq i \leq p+1$, $1 \leq j \leq p+1$) は $1, 2, \dots, i, \dots, p+1$ 番目自動車の自動車ギャップであり、自転車位置は各 t_i ($0 \leq i \leq p$) のとき自転車中心から交差点上側のスケールまでの距離で計算する。このように得られた意志決定のデータの総数は 305 であり、徐行、停止、右折の数はそれぞれ 111、84、110 である。図-2 は各データの自動車ギャップと自転車位置を示す散布図であり、徐行は主に自動車ギャップが大きくて自転車位置値が小さい区域、停止は主に自動車ギャップも自転車位置値も小さい区域、右折は主に自動車

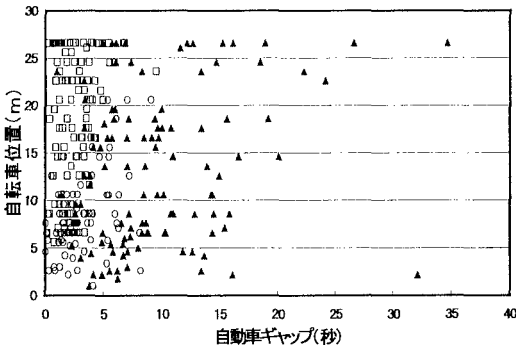


図-2 徐行、停止、右折比較散布図

○ 徐行 □ 停止 ▲ 右折

(2) 判別モデルの作成

判別モデルは徐行、停止、右折を目的変数とし、自動車ギャップと自転車の位置を説明変数として、正準判別という手法を採用して作成した。結果は表-2に示す。第1、2ベクトルの判別係数の符号と各群の重心からみると、自動車ギャップが小さくて自転車位置値は大きいほど、データは徐行の群に入り、ギャップも位置値も小さいほど、データは停止

の群に入る。自動車ギャップが大きいほど、右折の群に入る。これは実際の経験と一致しているといえる。また、的中率は73.4%である。各群についてみると、徐行と停止の的中率はそれぞれ77.5%、88.1%であり、かなりいいが、右折の的中率は58.2%しかない。右折的中率低下の原因を分析すると、右折110個データの中に、5秒以下の自動車ギャップを利用したデータは22個もあり、総数の20%に至っている。これらのギャップは右折所要時間に比べてかなり小さいといえる。図-2もこの現象を示している。これは右折的中率の低下の原因であるとともに、事故の危険性を増大させるものであると考えられる。

表-2 自転車右折行動の判別モデル

判別関数式				
	第1ベクトル	第2ベクトル		
説明変数	判別係数	判別係数		
自動車ギャップ	0.2409	0.1109		
自転車位置	-0.0960	0.1249		
定数項	0.1010	-2.3448		
P 値	1.3662E-64	1.0957E-22		
正準判別空間における群の重心				
群	第1ベクトル	第2ベクトル		
徐行	-1.1724	0.3613		
待ち	0.0328	-0.9887		
曲がる	1.1581	0.3904		
判別の結果				
		判別された群		
		徐行	待ち	曲がる
真の群	徐行	86	24	1
	待ち	6	74	4
	曲がる	19	27	64
的中率	徐行	77.5%		
	待ち	88.1%		
	曲がる	58.2%		
	合計	73.4%		

6. おわりに

細街路におけるT字型交差点は自転車と自動車との交錯場所であり、自転車の右折行動が交通安全に大きな影響を与えるが、本研究では、自転車右折行動の判別モデルを作成した。今後の課題は、このモデルを交通量の関数として右折容量を計算し、危険な右折行動が発生する理由を明らかにして、それを抑制する方策を検討することである。