

住宅街の運転行動の習熟変化

熊谷 徹

独立行政法人 産業技術総合研究所

ヒューマンライフテクノロジー研究部門 ユビキタスインタラクショングループ

kumagai.toru@aist.go.jp

1 はじめに

交通事故の半分以上が交差点で発生します[1]。その多くはヒューマンエラーが原因とされています。従って交通事故防止のため運転行動の理解が不可欠です。

本研究は、繰り返し経験による無信号非優先交差点への侵入行動の習熟変化を、実路計測した運転行動データを用いて解析しました。特に交差点侵入直前にドライバーがアクセルを踏み込む位置(発進位置)の変化に注目しました。また運転行動とDSQ (Driving Style Questionnaire [2])の間の関係を調べました。

繰り返し同じ体験をしたとき「慣れ」が生じます。運転行動も例外ではなく[3]、例えば狭隘な路地における走行速度が経験に伴い速くなる例が知られています[4]。また運転行動は経験を通じて熟練します。交通事故防止の観点から、本研究は交差点を繰り返し通過したときに運転行動の変化の記述を試みました。

2 解析データ

運転行動計測機器を搭載した普通乗用車[5]を用いて被験者の運転行動を記録しました。具体的にはハンドル操作やアクセル・ブレーキ操作などの運転操作、および速度・加速度やGPSデータなどの自動車の挙動を計測しました。

計測に先立ち被験者に実験内容について説明を行い、同意を得ました。実験では、つくば市内住宅街の6カ所の無信号非優先交差点(表 1)の通過行動を計測しました。10人の被験者が6日間実験に参加し、各交差点を1日あたり6回通過しました。最後に被験者に DSQ の記載をお願いしました。

解析にあたり、10人の被験者のうち特殊な運転傾向のある2名を除く8名(S1~S8)の計測データのうち、他の交通参加者により影響を受けていないデータを解析対象としました。実験は(独)産業技術総合研究所の人間工学実験委員会の承認を受け、同委員会により認められた手順により行いました。

表 1. 交差点の属性。全て十字路口。見通しは、運転者が交差点角の建物のセットバック等により見通しが得られる場合を「Fair」、見通しが得られない場合を「Bad」とした。

交差点	見通し		道路幅		停止線から交差点エッジまでの距離[m]
	左	右	自車側	交差側	
I1	Bad	Fair	5.	6.4	3.8
I2	Fair	Bad	5.	6.4	2.7
I3	Bad	Bad	5.	6.4	3.0
I4	Bad	Bad	5.	6.4	4.6
I5	Fair	Bad	5.	6.4	4.7
I6	Fair	Fair	6.4	6.4	10.8

3 解析

交差点の通過行動は、減速・安全確認・発進(アクセルオン)からなります[6]。ただし、最初のアクセルオンで交差点に侵入するとは限らず、再度減速し安全確認を行う場合があります。本研究では「発進位置」を、交差点侵入前に最後にアクセルを踏み込んだ位置とし、交差点エッジからの距離として定義しました。

またペダル操作パターンを4種、定義しました(PS、PD、PRおよびPL)。PSはブレーキからアクセルに足を移動し、交差点侵入前に一度だけアクセルを踏み込んだ場合、PDはアクセルオン後に一度以上アクセルを緩める場合、PLは経験を通じてPDからPSに変化した場合、PRはPSとPDの間で変動し一定しなかった場合です。

4 結果

表 2 は、各交差点における最後の3回の走行について、平均発進位置を示します。括弧内は、走行回数と発進位置の間の相関係数を示します(絶対値が0.6以上の場合のみを表示)。相関係数が正の場合は、発進位置が経験に伴い交差点から遠ざかることを、逆に負の場合は発進位置が交差点の中に入ることを意味します。

表 3 は、各交差点におけるペダル操作パターンを示します。表 4は、発進位置とペダル操作パターンから、交差点侵入行動の習熟の影響を分類した結果を示します。

表 2. 最後の三走行の発進位置の平均値[m] (交差点からのエッジからの距離)。括弧内は走行回数と発進位置の相関係数を表示。

被験者	交差点					
	I1	I2	I3	I4	I5	I6
S1	n/a	1.3(0.9)	2.7 (0.8)	2.3	2.7	3.8
S2	0.8	0.0	1.6	0.9	0.4	2.8
S3	-0.2	0.0	1.0	0.3	-0.6	1.1
S4	0.1	-1.0(-0.8)	0.7	-0.7(-0.7)	-0.6	2.8
S5	2.1	1.0	3.0(0.7)	1.3	1.7(0.8)	4.5
S6	2.1(0.6)	0.7(-0.6)	3.0	0.9	1.0(-0.7)	2.8
S7	0.8(-0.6)	1.0	1.0	0.9	1.0	4.8
S8	1.5	2.0	2	0.9	1.0	1.8

表 3. ペダル操作パターン

被験者	交差点					
	I1	I2	I3	I4	I5	I6
S1	n/a	PL	PS	PL	PS	PL
S2	PR	PR	PR	PR	PR	PR
S3	PS	PS	PS	PS	PS	PS
S4	PS	PS	PS	PS	PS	PS
S5	PR	PR	PR	PR	PR	PD
S6	PS	PS	PS	PS	PS	PL
S7	PS	PL	PL	PL	PL	PL
S8	PS	PS	PS	PS	PS	PS

表 4. 発進位置とペダル操作パターンの組み合わせによる運転行動の分類

発進位置から交差点エッジまでの距離の変化	ペダル操作パターン		
	PD or PR	PL	PS
経験により増加 (IE)	S5	S1	
変化なし (NC)	S2	S7	S3 S8
経験により減少 (DE)			S4 S6

5 考察

被験者は、発進位置の走行回数に伴う変化により、経験により増加する群(IE)、変化がない群(NC)、経験により減少する群(DE)に、分類されました。またさらにペダル操作パターンによりPS、PL、およびその他(PRとPD)に分類されました。以上の2種類の分類には関係がありました(表 4)。すなわち、IEはPSに現れず、DEはすべてPSに含まれました。

最後の3走行の平均発進位置と、走行回数と発進位置の相関係数の間には関係がありました。発進位置が走行回数に伴い交差点に近づく被験者は、最後の3走行の平均値も交差点に近く、逆に走行回数に伴い交差点から遠ざかる被験者は、最後の3走行の平均値も交差点から離れました。

これらは、多くの走行経験により習熟したとき、交差点における発進位置は被験者の嗜好により異なること、習熟前における発進位置は被験者の嗜好をあまり反映しないことを示している可能性があります。発進位置とDSQスコアとの間に明瞭な関係は見られませんでした。

謝辞

本研究はトヨタ自動車株式会社との共同研究で計測した運転行動データ[7]を用いて行いました。また一般社団法人人間生活工学研究センター (HQL) より有償配布されている「運転行動データベース」を用いました。

参考文献

1. Analysis of Human Factors in Crossing Collisions. ITARDA Information No. 56. Institute for Traffic Accident Research and Data Analysis (ITARDA), Tokyo (2005)
2. Ishibashi, M., Okuwa, M., Doi, S., Akamatsu, M.: Indices for characterizing driving style and their relevance to car following behavior. In: Proceedings of SICE Annual Conference 2007, pp.1132-1137. (2007)
3. Summala, H.: Accident risk and driver behavior. Safety Science. 22, 103-117(1996).
4. Kumagai, T., Takahashi, A.: How does repetitive experience influence driving behavior around on-street parking? In: Mobile Symposium 2013, pp.89-92. Society of Mobile Interactions (2013)
5. Akamatsu, M.: Measuring Driving Behavior, Detecting Unusual Behavior for Driving Assistance. SICE Annual Conference 2002. (2002)
6. Kumagai, T., Akamatsu, M., Prediction of human driving behavior using dynamic Bayesian networks. IEICE Trans. Inf. & Syst. E89D-2, pp.857-860 (2006)
7. Takahashi, A., et al., Naturalistic Driving Analysis of Crossing Non-signalized Intersections without Right-of way. In: the JSAE Annual Congress. (2013) (in Japanese)

図 1. 茨城県つくば市内住宅地の典型的な交差点例

