車線変更時における安全確認行動の分析

○谷井克則（武蔵工業大学）

Analysis of behavior of a driver before a change of lane
in the Metropolitan Expressway
Katsunori Tanii (Musashi Institute of Technology)

1. 研究目的：本研究の目的は、首都高速道路において将来 ITS（高度道路交通システム）における路車間通信技術により運転者へ安全走行のための支援情報が提供されるようになった際、安全性をより向上させ、ドライバーにとって有効であるための出口位置情報の提供位置を検討することであった。

この目的のために、首都高速道路における実車走行実験を実施し、首都高速道路から降りるための出口情報の提供方法を2種類（道路表示と道路標識）備えた2車線の区間における出口までの運転者の安全確認行動および情報処理様相を3つの教示条件下で検討した。

2. 実験方法

2.1 実験区間：走行調査によって事故発生の可能性が高いとして選定した区間である首都高速道路2号線（目黒線）の下り線における荏原出口手前の五反田S字カーブとし、荏原出口を本研究における対象出口とした。この目黒線下りは2車線であり、出口位置は左カーブ通過後の進行方向左側にある。出口位置は左カーブを通過するまで見えない道路構造および環境になっている。右車線走行の場合、事故の確率が高いと考えられた。

左カーブを通過した後に出口を示す道路表示があり、その表示位置は出口の150m手前であった。この道路表示のほかに左カーブに入る前に出口を示す道路標識が設置されており、その位置は出口の300m手前であった。

2.2 教示：被験者である運転者に対して、運転開始前に、目黒線下りにおいては右車線を制限時速である時速60kmで走行することおよび下記の3つ運転課題のいずれかを教示した。

教示Ⅰ：道路に表示されている荏原出口の情報確認後に安全を確かめ、荏原出口から出て下さい。

教示Ⅱ：荏原出口の情報が記載されている道路標識を通過すると同時に安全を確かめ、荏原出口

から出て下さい。

教示Ⅲ：道路標識に記載されている荏原出口の情報確認後に安全を確かめ、荏原出口から出て下さい。

以上の3つの教示条件下では、右車線を走行中の実験車が進行方向の左側にある荏原出口から降りるためには、左車線へ車線変更するかもしれない左車線を横切ることになる。

2.3 実験用覆面車：左車線への車線変更等が容易に行えないように、実験車の後方約10mの左車線に実験用覆面車を配置し実験車を追走させた。この覆面車存在の情報は実車走行実験終了後まで被験者に与えなかった。荏原出口から出るためには、被験者は安全走行を続行するために後続車や左車線走行車の確認を左側のドアミラーやルームミラーで行わなければならなかった。

2.4 被験者：被験者は教示条件間で異なり、同一被験者が複数の教示条件下の実験に参加することはなかった。1つの教示条件下における被験者数は男子大学生3名であった。

2.5 計測項目：アイカメラ（EMR-8、ナック社製）を被験者に装着し、視線の記録を行った。実験車の車線変更等の挙動は実験車および覆面車の室内に設置した2台のVTRによる前方撮影で記録した。アイカメラデータを用いて、左ドアミラーによって左車線走行車（覆面車）に対する安全を確認した回数と時間、すなわち視線を前方から左ドアミラーに移動させ始めてから、左ドアミラーの注視を経てまた視線を前方に向けるまでの安全確認回数および各回における安全確認行動時間を計測した。このほか、被験者が道路表示（または道路標識、道路標識通過）を確認してから、左側に位置する出口に向かうための車線変更を開始するまでの時間（車線変更開始時間）および道路表示等の確認から車線変更開始までの間、前方を見ていた時間を計測した。

3. 実験結果: Table 1 は、時速 60km で走行した場合における出口情報確認地点から荏原出口までの所要時間および本実験で得られた車線変更開始時間、安全確認行動時間の合計、前方視時間の合計を教示ごとおよび被験者ごとに示している。教示 I の条件下においては、車線変更開始までに出口までの所要時間の約 2 分の 1 の時間を要していた。車線変更開始時間および合計安全確認行動時間は教示 III におけるよりも教示 I および教示 II の方が長かった。合計前方視時間は 2 例を除き、合計安全確認行動時間よりも短かった。

Table 1 出口までの所要時間、車線変更開始時間、安全確認行動時間、前方視時間 (単位: 秒)

教示	被験者	出口までの 所要時間	車線変更 開始時間	合計安全確認 行動時間	合計前方視 時間
I	1	9.96	4.80	2.56	2.24
	2	11.40	4.50	2.46	2.04
	3	10.74	5.67	3.66	2.01
		[10.70]	[4.99]	[2.89]	[2.10]
II	4	18.00	4.77	2.69	2.08
	5	18.00	4.47	2.86	1.61
	6	18.00	4.93	1.59	3.34
		[18.00]	[4.72]	[2.38]	[2.34]
III	7	20.22	2.83	1.66	1.17
	8	21.90	3.73	1.83	1.80
	9	21.00	5.30	1.92	3.38
		[21.04]	[3.95]	[1.80]	[2.12]

表中の [] 内の数値は平均値を示している

Table 1 の結果は、出口までの限られた距離内・時間内において車線変更の指示 (強要) を受けるような状況下 (教示 I および教示 II) では、そうでない状況下 (教示 III) と比べて、被験者は左車線走行中の覆面車に対する安全確認に時間を掛けたことを示している。

Table 2 は安全確認行動の回数と各回の安全確認行動時間を示している。教示 I および教示 II の条件下における安全確認回数は 2 ~ 3 回であり、1 秒未満の安全確認行動時間が各教示で 4 例観察された。教示 III の条件下においては、安全確認回数が教示 I および教示 II の条件下におけるよりも少なく 1 ~ 2 回であり、安全確認行動時間は 1.5 秒 ~ 2.0 秒の間の時間値であった。

安全確認回数が教示 III の条件下よりも教示 I および教示 II の条件下で多かったのは、左車線への車線変更の際に覆面車の走行状態および

挙動の確認および出口位置の両方に注意が分散されたことで、1 回目の安全確認行動で取得した覆面車の走行状態に関する情報に確信がもてず、車線変更の際に安全を再確認および再々確認することが必要であったためと推察される。

Table 2 安全確認回数と安全確認行動時間
(単位: 秒)

教示	被験者	回数と時間/回			合計時間 と [平均]
		1回目	2回目	3回目	
I	1	0.76	0.60	1.20	2.56
	2	0.96	1.50		2.46
	3	3.00	0.66		3.66
II	4	0.73	1.00	0.96	2.69
	5	1.30	1.56		2.86
	6	0.86	0.73		1.59
III	7	1.66			1.66
	8	1.83			1.83
	9	1.00	0.92		1.92
					[1.80]

教示 III の条件下では道路標識を目標に車線を変更することを被験者に教示しなかったことから、車線変更の意思決定は覆面車に対してだけ安全上の注意を払う情報処理に基づき任意に行なわれたと解釈でき、注意の分散は教示 I および教示 II の条件下におけるよりも少なかったと思われる。教示 III の条件下における車線変更の意思決定は教示 I および教示 II の条件下におけるよりも時間的、距離的余裕をもって行なわれたと考えられ、被験者はドアミラーに写った他車の走行状態の判断を 1.5 秒 ~ 2.0 秒の時間内にできる可能性があることを示唆しているものと思われる。

4. 結論: 以上の結果から、本実験区間のような道路構造における出口情報の提供位置としては、出口から 300m 手前の区間内において車線変更を強要するような出口情報の指示的提供は望ましくないと思われる。

すなわち、ITS における走行支援システムの 1 つである走行支援情報システムを利用してドライバーに出口位置情報を提供する場合、ドライバーの情報処理のゆとりを考慮すると、自主的に情報を取りにいける情報提供環境が望ましいと考えられる。