

高速道路渋滞時の前方不注意行動が発進流率に与える影響

AH14032 木佐貫 亮一
指導教員 岩倉 成志



1. 背景・目的

都市間高速道路における渋滞の約 6 割を単路部が占めている。渋滞発生後捌け交通量（渋滞時の交通容量）は発進流率で定まるが、渋滞流中での緩慢な加速が発進流率に繋がっていると古くから指摘されている。要因として渋滞先頭地点の曖昧さ、大型・軽自動車の加速性能、運転者の疲労による反応の遅れなど様々な説があるが、いずれも立証には至っていない。

また、近年では高速道路における渋滞発生後捌け交通量の経年的な低下も問題になっている。エコカーや ACC（自動的に追従または定速走行を行う機能）の普及など自動車側の変化のほか、スマートフォンなど電子機器の普及に伴う前方不注意行動（いわゆる“ながら運転”）の増加、不慣れな運転者やレンタカーの増加、高齢化や若者の車離れによる運転者層の変化など、運転者側の変化が考えられている。しかし、これらの項目と発進流率の関係は明らかでない。

発進流率の低下要因として諸説があるが、本研究は近年の事象で実態が明らかでない運転者側要因について注目した。前方不注意行動といった運転者側の要因を中心に現在の実態を把握し、発進流率の低下要因を明らかにすることを本研究の目的とする。

2. 研究方法

本研究では、運転者側の特徴や行動が発進流率に影響を与えるという仮説に基づき、先行車両発進から当該車両発進までの時間（「発進反応時間」と定義する）による評価を行った。

データ取得のため、休日の混雑時間帯および年末年始の帰省ラッシュ・Uターンラッシュ時の東名高速道路上り線、及び関越自動車道下り線でビデオ及び目視による調査を実施した。高速道路の跨道橋にカメラを設置し、車線別カメラより運転者の前方不注意行動の有無、助手席の乗車有無、自動車の車種（ナンバープレート分類番号）、運転者の属性を確認し、全車線用カメラで各車両の発進反応時間を計測した。ただし、前方不注意行動は現地で目視によって

表 1 採用した調査データ概要

調査日	時間	調査箇所	対象車両
2017 年 12 月 24 日(日)	15:00~ 17:00	東名上り 29.9kp 付近	122 台
2017 年 12 月 29 日(金)	7:00~ 9:00	関越下り 28.6kp 付近	119 台
2018 年 1 月 2 日(火)	14:00~ 17:00	東名上り 29.9kp 付近	計 90 台
2018 年 1 月 3 日(水)			

表 2 調査日別発進反応時間と渋滞長

調査日	発進反応時間 (平均値,標準偏差)	渋滞長 (最大)
2017 年 12 月 24 日	2.3±1.0 秒	10km
2017 年 12 月 29 日	2.0±1.3 秒	15km
2018 年 1 月 2・3 日	2.3±1.0 秒	20km (2 日) 25km (3 日)

確認したものも含めた。なお、発進反応時間での評価を行うため渋滞流中で停止・発進をした車両のみを対象とした。

前方不注意行動は、「電子機器の操作」（スマートフォン・カーナビ等）、「雑誌等の読書」、「その他わき見」（3 秒以上顔が前方を向いていない状態）と 3 種に分類して集計した。運転者の属性を目視によって年代（3 区分）および性別を分類した。

得られたデータのうち、渋滞流中で停止・発進が多数確認された表 1 のものを採用した。なお、越ら¹⁾は渋滞流型の追従挙動となる条件として、渋滞巻き込まれ時間（渋滞流中を走行した時間）10 分程度と指摘しているため、本研究では明らかに渋滞巻き込まれ時間が 10 分以上であるデータのみを採用している。その結果、サンプル数は計 331 台となった。

3. 調査日別の発進反応時間

調査日別の発進反応時間を表 2 に示す。時間帯別にみると、夕方は朝方よりも発進反応時間が遅くなる傾向が見られた。ただし、朝方は関越道、夕方は東名高速のデータを使用した比較のため、路線や調査地点による差の可能性は排除できない。時間帯別の要因としては、照度によって渋滞発生後捌け交通量

が異なることが越ら¹¹によって指摘されているほか、多くの運転者が行楽地などから帰宅する方向の渋滞であるため運転者の疲労の可能性も考えられる。

なお、渋滞長による差や通常の週末と年末年始での明確な差は見られなかった。

4. 前方不注意行動による影響

対象車両のうち、明らかな前方不注意行動が確認されたのは7.6% (25台)であった。内訳は、電子機器の操作が5.1% (17台)、その他わき見が2.4% (8台)であり、雑誌等の読書は確認されなかった。

続いて、運転者の属性・特徴別での前方不注意行動の割合を確認する。年代での区分(表3)では、若い運転者ほど前方不注意行動が多く確認された。性別では、男性6.7%に対し女性がやや高く10.2%であった。助手席での乗車有無では、助手席に乗車のあった場合6.0%に対し、助手席の乗車がなかった場合は9.2%となった。車種別では、乗用車では7.8%に対し、貨物車では5.6%となった。ただし、電子機器の操作のみに限ると性別、同乗者の有無および車種別の割合はほとんど変化がなく、おおむね5%程度であった。

発進反応時間で評価を行うと、前方不注意行動全体・行動別の発進反応時間は通常よりも平均値が0.2~0.4秒低い傾向が見られた。(表4, 図1)

発進反応時間の差を確認するため、前方不注意行動全体および各行動別と通常の場合の発進反応時間でWelchのt検定を片側検定で行った。(表4)その結果、有意水準10%で前方不注意行動全体および各行動別の発進反応時間と通常の場合の発進反応時間との有意な差が確認された。

5. 他の要因による影響

レンタカー混入による影響の可能性を考え、レンタカーとそれ以外での評価を行った。対象車両のうちレンタカーは4.5% (15台)であった。発進反応時間での評価を行うと、通常の場合の平均値は2.2±1.1秒、レンタカー運転者の平均値は2.4±0.7秒となった。4章同様t検定(片側)を行った結果、P値13.3%となり有意差があるとは言えない結果となった。

高齢化や若者の車離れといった運転者層の変化も考え年代別の評価を行ったほか、同乗者との会話に気をとられ反応が遅れている可能性も考え助手席の乗車有無別での評価を行った。いずれの場合も発進反応時間の平均値は同値となった。

表3 年代別前方不注意行動の割合

若年層 (30代以下)	中年層 (40・50代)	高齢層 (60代以上)
9.8%	6.3%	4.5%

表4 発進反応時間とt検定結果

	通常	前方不注意 行動全体	電子 機器	その他 わき見
平均値	2.2秒	2.5秒	2.4秒	2.6秒
中央値	2.0秒	2.4秒	2.4秒	2.6秒
標準偏差	1.2	0.7	0.6	0.7
P値	-	3.6%	10.0%	9.6%

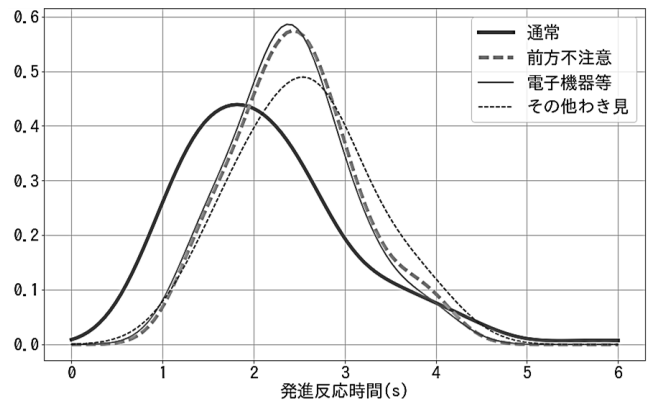


図1 行動別発進反応時間の確率密度関数

レンタカーの混入、年代別、助手席の有無別については、発進反応時間に明確な差は見られず、発進流率に大きく影響するものではなかった。

6. まとめ・考察

いわゆる“ながら運転”をはじめとした前方不注意行動によって、発進反応時間が遅れる傾向にあり、発進流率の低下要因となっている可能性を示した。

一方で、前方不注意行動が確認されていない運転者でも大幅な発進遅れが見受けられた点に留意したい。大幅な発進遅れ(発進反応時間4秒以上とする)は、前方不注意行動のあった運転者で0台であったが、前方不注意行動が確認されなかった運転者では5.9% (18台)であった。このような運転者は、目視や映像で確認できなかった他の要因で発進が遅れていると考えられる。これは、発進流率への影響という観点からは前方不注意行動よりも深刻な要因が潜んでいることを示している。

大幅な発進遅れの多くは夕方(東名上り)に確認されており、運転者の疲労・居眠りなどが要因として挙げられるが、明確な要因の特定には至らなかった。

参考文献

[1] 越正毅, 桑原雅夫, 赤羽弘和: 高速道路のトンネル, サグにおける渋滞現象に関する研究, 土木学会論文集 No.458, 1993年1月
謝辞 本研究を行うに際し, 多大なるご指導をいただきました株式会社道路計画の野中康弘様に厚くお礼申し上げます。