

走行支援情報が高速道路合流部の運転挙動に与える影響の実験

屋井研究室 97-0149-0 飯島 雄一

1. 背景・目的

首都高速道路では合流部の幾何構造が古く、安全性・円滑性の低下の原因となっている。その解決策の一つである走行支援情報提供サービスが高速道路合流部での実用化に向けて進んでいるが、サービス導入で車両挙動がどのようになるのかは明確になっていない。本研究では、走行支援情報提供が高速道路合流部の車両挙動と与える影響を分析するために開発するシミュレーションによる分析の準備段階として、走行支援情報提供サービスを想定した走行実験を行うことを目的とする。そのために、走行支援情報提供サービスが高速道路合流部で導入された場合のアルゴリズムを検討し、各種計測機器を搭載した調査車両を用いた走行実験を行った。

2. 合流部における情報提供サービスを想定した走行実験

情報を合流部周辺のビル屋上から見ている情報提供者がハンズフリーの携帯電話を用いて合流車に提供し、情報提供サービスを想定した走行実験を実施した。実験の概要は表1に示した。3つの合流部で実験を行っているが、今回分析を行ったのは東池袋オンランプのみである。また、情報の内容については、同じ意味の情報でも表現の仕方が1つではないこと、比較的早期に実現できること、情報提供を人の力でできることを考え、まず、情報の内容を相手車両がいるか、いないかを伝える「車両の存在」、相手車両がいるかないかに加え、相手車両との相対位置関係を伝える「車両の相対位置関係」、そのときの最適行動を伝える「行動推奨」の3つのレベルに分類した。

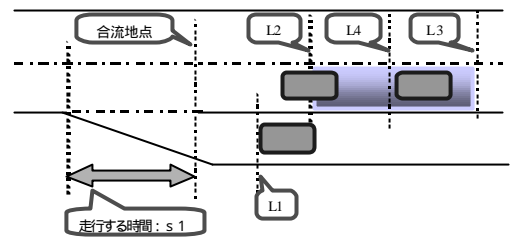


図1 高速道路合流部

次に、具体的な提供情報の内容について説明する。合流部を図1のように一般化する。L1を合流車が合流部に到着する5秒前の地点、L2を本線車が合流部に到着する5秒前、L3を本線車の速度 $\times s 1$ とする。s 1は、合流車が合流部に到着してから、加速車線のノーズ端に到着するまでにかかる秒数である。また、L4をL2とL3の中間地点とする。情報を提供する位置は合流車が地点L1に到着したときとする。また、提供する情報について「車両の存在」では、L3とL2の間に本線車が一台でもいるとき「本線車に遭遇します」、いないとき「本線車に遭遇しません」、の2種類。「車両の相対位置関係」では、L2の前後20mに本線車がいるとき「本線車に接近します」、L3とL2の間に本線車が一台でもいるとき「後方 $\times x$ メートル(20m単位)に本線車が接近します」、1台もないとき「本線車に遭遇しません」、の3種類。「行動推奨」では、L3とL2の間に本線車が三台以上いるとき、L2とL4の間に本線車が2台以上いるとき「減速して下さい」、それ以外のときは「そのまま走行して下さい」、の2種類の情報を提供することにした。

表1 走行実験概要

対象合流部	首都高速道路東池袋オンランプ、勝島オンランプ、東名高速道路橋浜町田インター
日時	平成12年 9月20日～9月29日
方法	各種計測機器を搭載した実験車両2台(建設省土木研究所所有)を使用し、対象合流部を繰り返し走行する。
取得データ	ドライバーの表情、ハンドル角、速度、アクセル開度、ブレーキ(圧)、車載磁気心拍データ(RR等)等
被験者	29歳～33歳の男性の10人

3. 情報提供サービスに対する被験者の評価

実施した走行実験で、被験者を対象に「提供した情報を信頼できたか」、「情報によって安全になったか」などのアンケートを行った。その結果の一例を図2に示す。アンケートの結果から、提供された情報を信頼できなかった人は、2割未満であり、危険になったと答えた人がいなかったことから、この実験方法はある程度信頼できるものだと考えられる。また、走行しやすい順番は、「車両の存在」、「車両の相対位置関係」、「行動推奨」の順だった。提供される情報内容がシンプルな方が走行しやすいことが分かった。

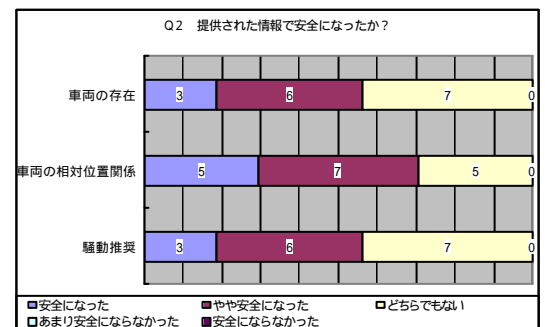


図2 アンケート結果

4. 走行支援情報が合流部の車両挙動に与える影響に関する分析

走行実験を通して得られたデータを用いて、情報提供が合流部の車両挙動やドライバーの運転行動にどのような影響を与えるのかについて分析した。

4 - 1 流入速度に与える影響

情報提供により、合流車ドライバーは今までよりも早い段階で本線車両の存在が認識できるようになるので、合流部の流入速度が情報提供によって変化すると考えられる。そこで、情報提供がなされた場合となされなかった場合で流入速度の平均についての比較を行った。分析を行った東池袋オンランプは、合流車に比べ本線車の速度が速く、流入速度を上げることができればより効率的になると考えられる。分析の結果、情報により合流部流入速度を上げることができることが分かり、特に速度の上昇は普段の走行速度が速い人の方が大きくなっており運転がうまいドライバーの方が情報を有効に使うことができると考えられる。また、流入速度の上昇は情報の信頼度が高い人の方が大きくなっていることも分かった。そして、合流部流入速度の上昇が1日の前半の方が大きくなることから慣れで情報の影響が弱くなる傾向も見られた。

4 - 2 合流部の運転操作に与える影響

情報が提供されることにより、合流部での判断がしやすくなり合流がスムーズになると考えられる。それについて、ブレーキ、アクセル操作、ミラー確認の点から比較を行った。合流車の運転挙動とドライバーの運転操作を示したものが図3、4である。図3が情報提供がない場合、図4が「そのまま走行して下さい」と情報提供された場合である。横軸が時間軸で、合流車が本線を目で確認できる地点を0sとしている。ブレーキ、ミラーは継続時間を示している。そして縦軸は速度(km/h)、アクセル(%)の値を示している。比較すると、「そのまま走行して下さい」という情報提供によって、ブレーキを使う時間、ミラーを確認する時間が減少していることやアクセルを踏む地点が早くなっていることも分かる。

その他のケースについても同様な分析及び統計的検定を行った結果、以下の考察を得た。

本線車がいた場合の合流では情報による影響よりも本線車との相対関係による影響の方が大きく運転挙動に反映されているという傾向が見られた。

本線車がない場合では、本線車がないという正しい情報を提供することによりブレーキ操作、アクセル操作、ミラー確認行動がそれぞれ短縮され、スムーズな合流になっている傾向が見られた。逆に、本線車がないにもかかわらず、いるという間違った情報を提供するとブレーキ操作やアクセルワークには、あまり影響がみられなかったが、ミラー確認行動に悪影響を与えるという傾向が見られた。

4 - 3 心理面に与える影響

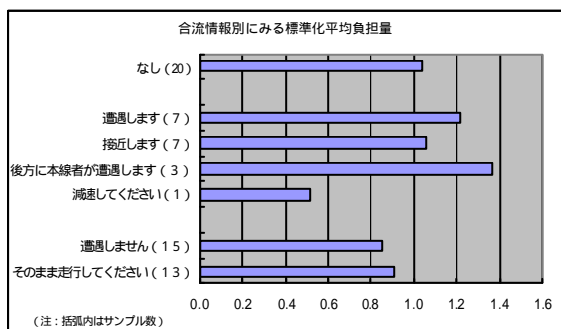


図5 情報別にみる負担量

情報提供は、ドライバーの運転操作や車両挙動に有効に働くだけでなく、ドライバーの心理的な負担の軽減にも有効に働くと考えられる。それについて、実験で取得した心拍データからある定義に従って心理的な負担を算出し、比較を行った。図5に結果を示した。心理的な負担が大きいほど、ドライバーは精神面で負担を感じていることを示している。「本線車に遭遇します」などの本線車が来る情報が提供されるとドライバーの負担量は大きくなり、「本線車に遭遇しません」やなどの本線車が来ないという情報が提供されると負担量は小さくなるという傾向が見られた。

5. 結論と今後の課題

本研究では、情報提供サービスを想定した走行実験方法を考え、走行実験を実施し実験の評価を行った。また、実験で得られたデータを用いて情報提供サービスが高速道路合流部の車両挙動に与える影響の分析を行い、本線車が来ないという情報は、ドライバーの運転操作をスムーズにするだけでなく、心理的な負担も軽減する傾向があり有効であるが、本線車が来るという情報が運転操作に与える影響は少なく、心理的な負担も大きくなる傾向が見られ、この場合の情報内容について検討することが必要であると考えられる。また、今後の課題として、実験対象合流部やドライバーを増やしデータの安定性を上げることが挙げられる。