

付加車線設置形態による利用実態と登坂車線の効果に関する研究

名古屋大学大学院 学生会員 ○白木 文康

名古屋大学大学院 正会員 中村 英樹

名古屋大学大学院 正会員 浅野 美帆

1. はじめに

わが国では、多車線高速道路の付加車線は上り勾配部に設置する外側付加(登坂)方式が一般的である。現行の設置基準¹⁾では、登坂車線は低速車を本線から分離し、交通容量の増加や車群の解放といった効果を狙って、高速道路の縦断勾配が3%を超える車道に必要なに応じて設けるとされている。付加車線の設置形態は他に内側付加(追越)方式があり、大口ら²⁾は外側付加方式よりも内側付加方式のほうが車線利用率の矯正効果が高いと示している。しかし、登坂車線の利用実態やその設置効果、あるいは付加車線の設置形態について十分な検討がなされているとは言い難い。そこで本稿では、車線利用率や速度から登坂車線方式と付加追越車線方式の利用実態を比較するとともに、追従車密度も含めて登坂車線の設置効果の分析を行った。

2. 車両感知器データを用いた分析

2.1 車両感知器データと対象区間の概要

分析には、東名高速道路上り線裾野 IC 付近の登坂車線区間(以下、東名裾野)の2007年1箇年分と新名神高速道路下り線土山 IC 付近の付加追越車線区間(以下、新名神土山)の2008年2月23日から9月30日までの車両感知器データを用いる。東名裾野では、新東名との連結部となる予定の御殿場JCTから車線の運用形態が登坂車線から第1車線に変化する。図-1に区間の概要を示す。車両感知器データは、交通量、大型車交通量、地点平均速度が車線別に5分単位で記録されたものである。なお、本分析では地点平均速度が60km/h以下を渋滞中として分析から除外し、隣接した車両感知器間で交通量、大型車混入率に明確な相違がある場合も対象外とした。

2.2 車線利用率の分析

図-2は断面交通量90~119台/5分、大型車混入率20~29%における各区間の車線利用率の推移を示している。交通量レベルで2区間の比較を行うため、交通量の少ない新名神高速道路の交通量レベルに合わせた。

登坂車線、付加追越車線ともに車線利用率は20%弱でほぼ一定である。東名裾野では車線の運用形態が変化すると、また縦断勾配が大きな区間が続くにもかかわらず

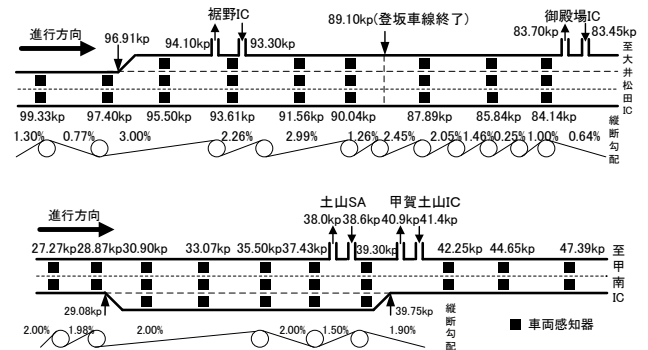


図-1 区間の概要(上:東名裾野, 下:新名神土山)

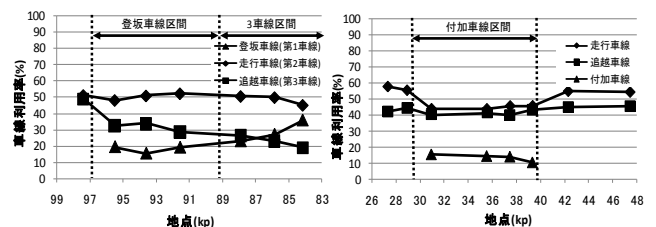


図-2 車線利用率推移(左:東名裾野, 右:新名神土山)

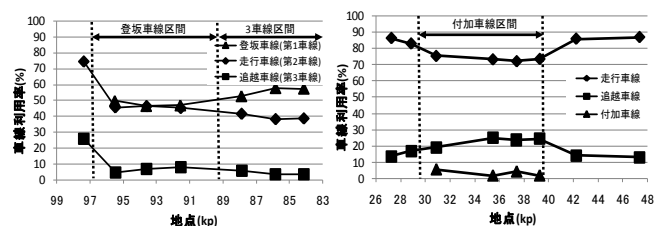


図-3 大型車の車線利用率推移(左:東名裾野, 右:新名神土山)

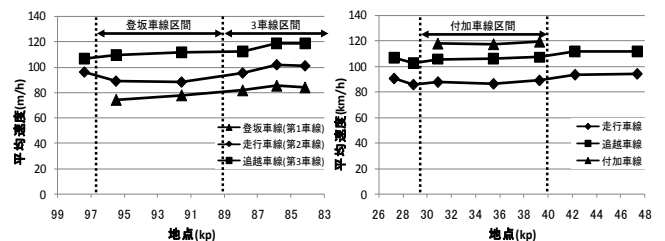


図-4 平均速度の推移(左:東名裾野, 右:新名神土山)

車線利用率は増加する。これは現在の外側付加車線を登坂車線として運用するよりも、できる限り通常3車線として車線運用したほうが車線利用率の観点から有効ということを示唆している。

また、図-3は同条件における大型車の車線利用率の推移を示している。登坂車線利用率は50%弱で走行車線も同程度であることから、低速にもかかわらず移動せず、本線に残っていると考えられる。運用形態が変化すると第1車線利用率は上昇する。一方で、大型車の付加追越車線の利用率は5%以下と非常に低い。付加追越車線設

置区間において、大型車の走行車線利用率は2車線区間よりも減少するが、ほとんどの大型車がそのまま走行車線を利用していることがわかる。これは、登坂車線設置よりも付加追越車線設置のほうが車種による車線分離を促進している結果と言える。

2.3 平均速度の分析

図-4は各区間の平均速度の推移を示している。東名裾野では、登坂車線区間の走行車線の速度が2車線区間より大きく低下している。しかし、追越車線では速度が上昇している。このことから、速度の低下は上り勾配の影響を受けたためではなく、大型車の走行車線利用率が50%近くもあることから、低速車が本線に残り後続車をブロックしているためと考えられる。新名神土山では東名裾野より上り勾配はやや緩やかであるが、各車線の速度は横ばいで推移している。新名神土山では付加追越車線の設置で自由に追越のできる状況になったため速度低下が生じていないと考えられる。また、登坂車線方式の登坂車線と付加追越車線方式の第1車線を比較すると、後者ほうが平均速度は高くなっている。以上から、追越車線側に付加車線を設置したほうが速度低下が生じにくいことがわかり、より有効といえよう。

3. ビデオデータを用いた追従車密度分析

3.1 調査概要

登坂車線を設置したことにより2車線区間で形成された車群がどれほど解放されているかを把握するために、ビデオ調査を行った。調査は2009年10月27日(火曜日)に東名高速道路下り線相良牧之原IC付近の登坂車線区間で行った。図-5に調査区間の概要を示す。交通状況は15分間交通流率がおおよそ1500veh/hから2000veh/hの間であり、大型車混入率はおおよそ30%前後で推移していた。図-5中に示す3つのカメラで交通流を撮影し、交通量、車種、通過時刻、地点速度を車線別に観測した。

3.2 追従車密度の分析

追従車密度は、1km区間の道路に存在する追従車の台数として定義され、区間内の追従車率と交通密度の積で求められる。追従車の判定には、Catbaganら³⁾や小林ら⁴⁾による、車頭時間と速度に依存し確率的に表されるといふ仮定に基づく確率的判別方法を用いた。追従車密度が低下するというのは車群に含まれる台数が減少したことを意味する。

図-6より、走行車線では登坂車線設置区間において追従車密度はあまり変化せず、車群が解放されているとは

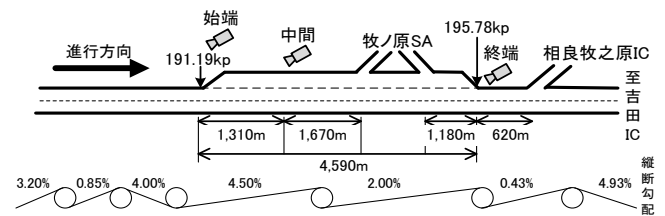


図-5 調査区間の概要(相良牧之原IC付近下り登坂車線)

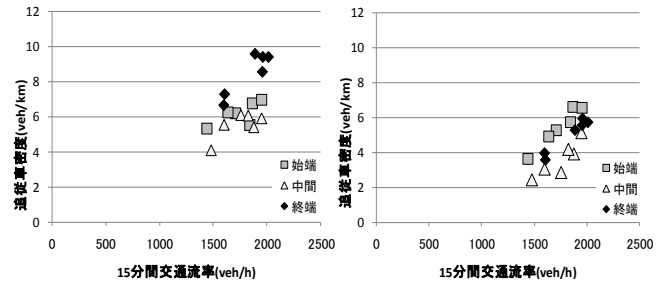


図-6 追従車密度(左:走行車線, 右:追越車線)

言い難い。また、登坂車線の終端では始端に比べて追従車密度は上昇する。これは登坂車線から戻った車両が影響していると考えられる。一方で、追越車線では登坂車線設置区間において追従車密度は減少し、走行性が確保されたことがうかがえる。終端では追従車密度は中間地点より上昇するが始端より減少している。追越車線では登坂車線の設置によって車群解放効果がみられることが示された。

4. まとめ

本稿では、車両感知器データを用いて登坂車線方式と追越車線方式の比較を行い、追越方式のほうが車線利用率・速度の双方の観点から有効であることを明らかにした。また、車群の解放について追従車密度を用いて分析を行い、登坂車線設置区間では車群はやや解放され、2車線に戻ると再び大きな車群に戻ることが明らかになった。ビデオ撮影が登坂車線終了地点だったため追従車密度が上昇したが、終了よりもやや上流地点では車群が解放されていることも考えられる。今後は登坂車線の幾何構造及び交通条件の異なる場合について登坂車線の効果を検証する予定である。

謝辞

本研究に使用した車両感知器データは、中日本高速道路株式会社及び西日本高速道路株式会社の交通技術チームより提供いただいたことを明記し、謝意を表します。

参考文献

- 1) (社)日本道路協会：道路構造令の解説と運用，2004
- 2) 大口敬，桑原雅夫，赤羽弘和，渡辺亨：ボトルネック上流における車線利用率の矯正効果と付加車線設置形態，交通工学，Vol.36, No.1, 2001
- 3) Catbagan, J. L. and Nakamura, H.: Probability-Based Follower Identification in Two-Lane Highways, TRB 88th Annual Meeting, Washington DC, 2009
- 4) 小林正人，中村英樹：往復2車線道路における付加追越車線の設置水準に関する研究，土木計画学研究・講演集，Vol.39, 2009.6