

幹線街路における走行性能が等しくなる交通環境について

秋田大学 正会員 ○浜岡 秀勝
NIPPO 正会員 星野 学

1. はじめに

現在の道路設計においては、道路構造令により道路を種・級で区分し、対象となる道路の設計基準交通量で車線数や幅員などが決定する。実運用する上での道路性能（サービスレベル）による基準ではないため、道路ネットワーク全体でみたとき、過度な交通集中や交通量の比較的少ない区間が生じることになる。このような状況をなくすためには、道路に求められる性能をもとに、仮定する道路構造でそれを達成できるか調べ、適切な道路構造を決定する性能照査型設計が必要である。本研究では、車線数・信号密度などの道路構造・環境要因が、サービスレベルとどのような関係にあるかプローブデータをもとに把握し、目標のサービスレベルを達成するために必要な道路構造・環境要因を明らかにする。

2. データ取得の概要

各道路区間を走行するプローブデータを得るため、自動車を利用する数名の被験者に小型のGPS受信機を渡し、日常の走行データを取得した。データは時間、緯度、経度の3項目であり、1秒間隔でデータを取得している。分析には、当該区間の走行が30回以上あり、かつ区間長が1km以上となるデータを使用する。また、走行状況が大きく異なる降雪時のデータは除外した。図1に使用データの区間を示す。これら区間は、道路構造の同質性をもとに分割している。

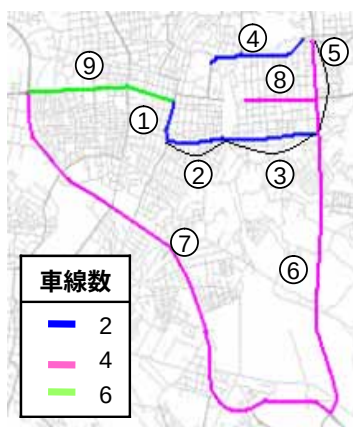


図1 対象地域における分析区間

表1 使用データの概要

取得区間	2008/6/3～2009/1/9
対象区間	9
被験者	20代男性2人、 40代男性、20代女性
使用/取得サンプル数	571/1076
使用サンプル総延長	1294km

表2 各区間の特性値

区間	距離(km)	信号数 (押ボタン式)	信号密度 (機/km)
1	0.55	3	5.45
2	1.11	7(1)	6.31
3	1.58	6(1)	3.80
4	1.70	8(3)	4.71
5	1.33	6(1)	4.51
6	4.30	8	1.86
7	8.23	17	2.07
8	1.15	7(1)	6.11
9	2.02	12	5.96

3. 旅行速度による走行特性の比較

各区間旅行速度の特性を表すために、代表値として85パーセンタイル速度（以下、 V_{85} ）を用いることにした。図2に各区間の V_{85} を示す。

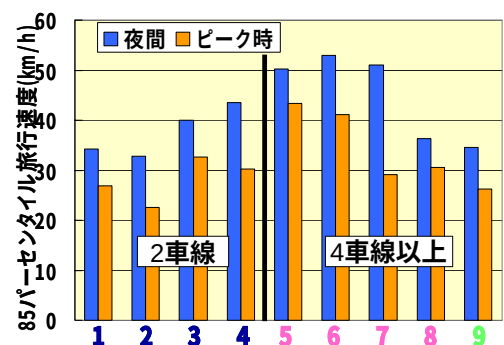


図2 各区間の85パーセンタイル速度

4車線道路（区間5～8）では、交通容量・追越の容易さ等の点で旅行速度は高いものの、一部の4・6車線道路では2車線道路よりも低い状況である。ピーク時の場合は、交通量の影響と考えられるが、交通量の少ない夜間でも同じ状況であった。その原因として、信号での停止回数に関係すると考えられる。これを明らかにするために、交通量の影響をほとんどうけない夜間（22:30～2:00）の V_{85} と1kmあたりの信号停止回数の関係を分析した。図3より信号停止が増加すると V_{85} は低下する傾向を確認できる。このように、車線数は異なるが V_{85} と同レベルの区間が見られる要因として、信号機による影響が考えられる。

キーワード サービス水準、旅行速度、信号機

連絡先 〒010-8502 秋田市手形学園町1-1

秋田大学 土木環境工学科

Tel:018-889-2974 hamaoka@ce.akita-u.ac.jp

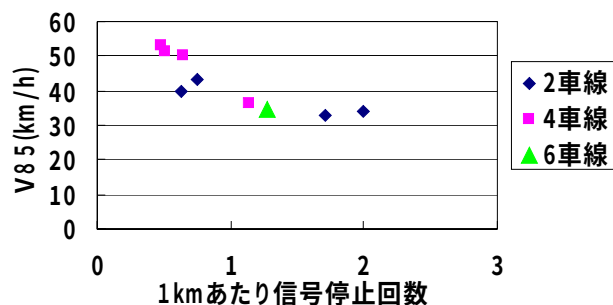


図3 信号停止回数と旅行速度の関係

4. 信号停止割合が旅行速度へ及ぼす影響

信号停止が旅行速度に及ぼす影響を把握するため、信号停止と V_{85} の関係を分析した。図4は両者の分布状況を示したものである。回帰分析の結果、0.9程度の寄与率が得られており、関係を定式化できたとえよう。

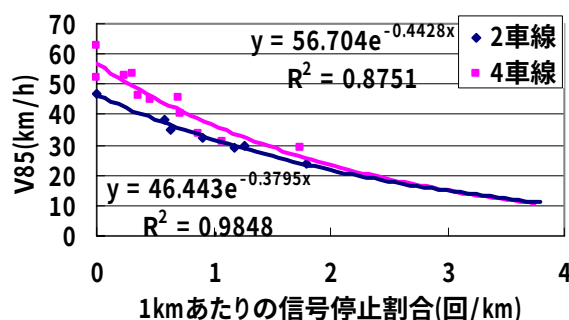


図4 信号停止割合と旅行速度の関係

これら式から、信号停止割合が約2(回/km)をこえると、車線数の違いによる V_{85} の差がみられないことがわかる。つまり、信号停止割合が2(回/km)以上となる信号整備区間では、多車線の機能が発揮できないことになる。また、この図から、道路のサービス水準を実現させるための信号数を算出できる。

5. 信号密度が旅行速度へ及ぼす影響

信号停止する頻度が少ない状況であっても、信号密度が高いと十分な加速を得られないため、旅行速度の低下をもたらす。よって、停止した信号間の距離と V_{85} の関係から旅行速度への影響を分析した。図5がその関係を示しており、寄与率の大きさから、これらの関係を表現できたとええる。この関係式からサービス水

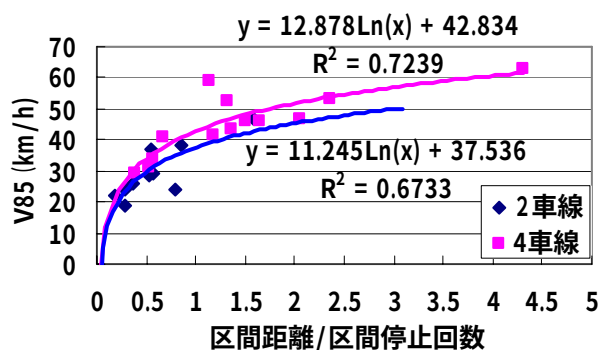


図5 信号停止密度と旅行速度の関係

準を実現するために必要な停止信号距離を計算できる。例えば、旅行速度30km/hを得るには約500mの停止しない信号間隔が望ましいことになる。

6. 信号停止割合から信号密度の推定

サービス水準に対応した区間の信号機整備密度を考察するための停止割合との関係を分析した。

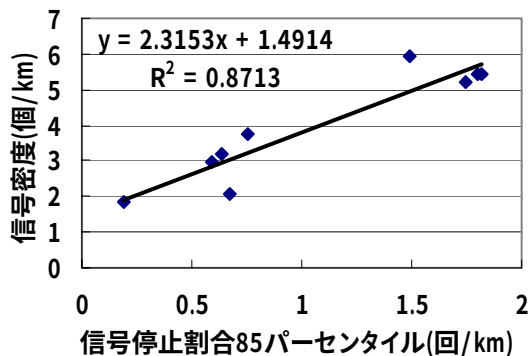


図6 信号密度と停止割合の関係

回帰分析の結果、信号の停止割合と信号機整備密度の関係は有意な相関を持つことがわかった。これにより、前述の分析から具体的な信号設置数を算出可能になる。例えば、2車線道路の旅行速度を35km/hから40km/hへ上昇させるためには、図4より1kmあたりの信号停止割合を約0.8から0.3(回/km)に低下させる必要がある。図6より1kmあたりの信号停止割合0.8, 0.3(回/km)は、それぞれ信号機密度3.34, 2.19(箇所/km)である。よって、1kmあたり1箇所の信号機をなくすと、2車線道路は4車線道路と同等のサービスレベルになる。

7. おわりに

本研究では、道路環境が異なる区間での道路性能に着目し、サービスレベル実現に必要な道路構造を算出できるモデル式を提案した。信号設置のコントロールにより、サービスレベルが改善し、土地的制限により多車線道路を整備できない地区であっても、多車線道路と同等のサービスレベルの実現が可能になる。今後の課題としては、幅員などの道路幾何構造の違いによるサービスレベル変化の解析等が挙げられる。

参考文献

- 1) 白根直樹、松本修一、熊谷靖彦、川嶋弘尚：バスプローブデータを用いた交通状態の変動特性に関する研究、土木計画学研究・講演集、No.33、CDROM、2006
- 2) 内海泰輔、中村英樹、中井麻衣子、小出貴文：幹線街路における走行性能照査型道路計画設計手法の構築、第28回交通工学研究発表会論文報告集、pp.185-188、2008