

車両走行状況の同質性に着目した道路空間構成方法に関する研究

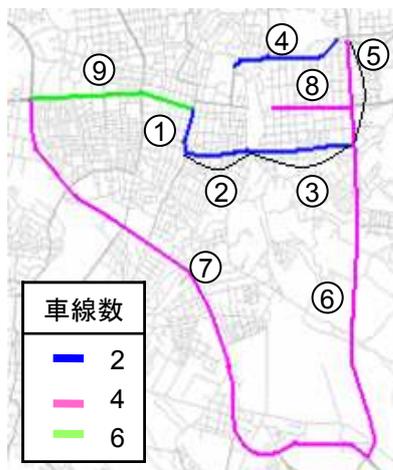
秋田大学 学生会員 ○星野 学
秋田大学 正会員 浜岡 秀勝

1. はじめに

現在の道路設計の基準は、道路構造令により道路を種・級で区分し、設計基準交通量のみで道路の車線数や幅員などが決められる。整備後の道路性能数値目標(サービスレベル)による基準ではないため、実際の旅行速度は設計値より低く、渋滞が発生する区間もある。道路に求められる性能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がサービスレベルとどのような関係性があるのかをプローブカーデータから把握し、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の特定を目的とする。

2. データ取得概要

秋田市街地のプローブカーデータを得るために、GPS 受信機を数名の被験者に渡し、日常の走行データを取得した。データは緯度、経度、時間の3項目であり、1 間隔でデータを取得した。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。



(図中の番号は区間番号を示す)

図 1 使用データ箇所概要

表 1 データ概要

取得区間	2008/6/3~2009/1/6
取得走行数/使用走行数	1076/571
対象区間	9
使用走行総延長(km)	1294
被験者	20代男性2名, 20代女性,40代男性

表 2 使用区間概要

区間	距離(km)	信号数(ボタン式)	信号密度(個/km)
1	0.55	3	5.454
2	1.11	7(1)	6.306
3	1.58	6(1)	3.798
4	1.70	8(3)	4.705
5	1.33	6(1)	4.511
6	4.30	8	1.860
7	8.23	17	2.066
8	1.14	7(1)	6.108
9	2.01	12	5.955

3. 秋田市の走行状況

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。

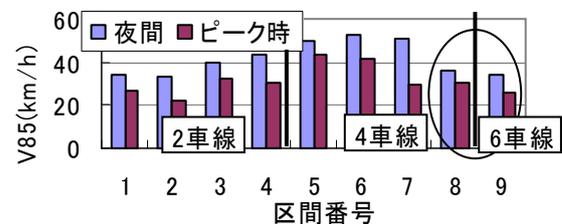


図 2 各区間の V_{85}

4 車線道路では、交通容量、追い越しの容易さ等の点で旅行速度は高いが、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、交通量が少ない夜間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していると考えられる。これを明らかにするため、交通量の大小が無い夜間(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} は低下する傾向にあり、車線数は異なるが V_{85} と同レベル区間が見られる要因として信号が挙げられる。

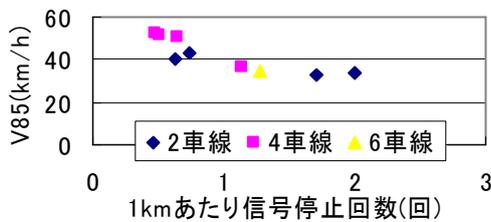


図3 秋田市街地の走行状況

4. 信号停止割合が及ぼす旅行速度への影響

信号停止が旅行速度に与える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り、回帰分析の結果、0.9程度の寄与率が得られたことから、関係を定式化できたといえよう。

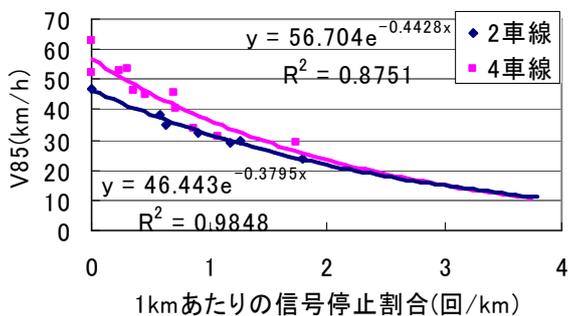


図4 信号停止割合と旅行速度の関係

これら式から、信号停止割合が約2(回/km)を超えると、車線数の違いによる V_{85} の差がみられない。つまり、信号停止割合が2以上になる信号配置になる箇所では多車線の機能が発揮できないことになる。また、道路の設計段階で、特定のサービス水準を実現させるための信号の配置方法を、この相関図から想定可能にした。

5. 信号密度が及ぼす旅行速度への影響

停止する頻度が少ない状況で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に示す関係式において、寄与率はそれぞれ 0.7239、0.6733であり、関係を十分に表現できたといえよう。この関係式からサービス水準を保つために必要な停止信号距離を想定可能にした。例えば、旅行速度 30km/hを得るには約 500m 停止しない信号配置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。

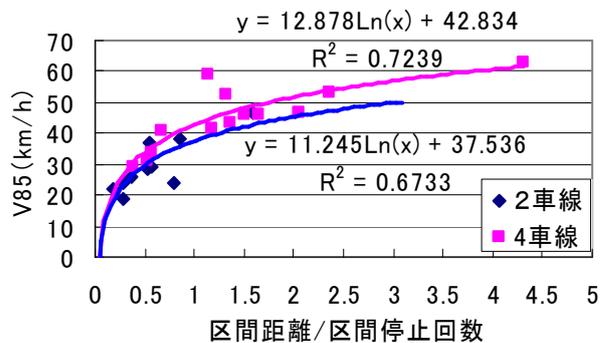


図5 停止信号密度と V_{85} の相関図

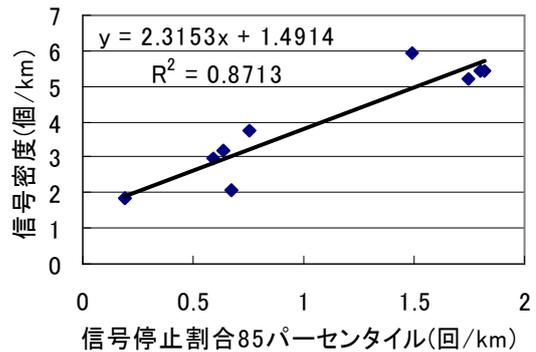


図6 信号密度と停止割合の相関図

回帰分析の結果、寄与率を見ると 0.87 程度であり、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。これにより具体的な信号設置数を前述の分析から想定可能になる。例えば 2車線道路の旅行速度を 35km/h から 40km/h に上げるには、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)に下げ必要がある。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(個/km)である。よって、1km あたり1つの信号機をなくすと 2車線道路は 4車線道路と同質のサービスレベルになる。

7. まとめ

本研究では道路構造が違う箇所での道路走行状況の同質性に着目し、サービスレベル実現に必要な道路構造を特定した。信号数を減少によりサービスレベルの改善が見られ、土地的制限により多車線道路を整備できない地区でも信号の配置によっては他車線道路と同程度のサービスレベルを実現することが可能になる。今後の課題として、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、熊谷晴彦、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」、第33回土木交通計画学研究会発表会・講演集(302)、2006