

通行機能が期待される多車線道路の種級区分別性能曲線の提示

日本大学 学生会員 ○青木 優汰
日本大学 正会員 下川 澄雄
日本大学 正会員 吉岡 慶祐

1. はじめに

わが国の道路の幾何構造は、道路の種級区分によって横断面構造が決定され、種級区分に基づく設計速度によって線形・視距が決定される。しかしながら、これらの検討では通行機能が期待される道路において、それを実現する速度サービスを保障することはできない。そこで本研究では、実データを用い実現旅行速度と道路交通条件との関係性を明らかにする。さらに、これを広域道路など通行機能が期待される道路の種級区分に展開し、道路計画・設計のための性能曲線として提示しようとするものである。

2. 既往研究のレビューと本研究の位置づけ

橋本ら¹⁾、内海ら²⁾は、道路交通センサスデータを用い、旅行速度と道路構造との関係性について分析を行い、信号交差点密度などが影響することを明らかにしているが、所定の旅行速度を実現するために担保すべき道路構造条件までは明らかにできていない。これに対し、下川ら³⁾は道路交通センサスデータを用いて旅行速度の閾値を 50km/h として、これを実現する道路交通の共通条件を明らかにし、性能曲線を提示している。しかし、この研究では特定の目標旅行速度を念頭に置いたものであり、非混雑時の旅行速度や交通量を扱っていることから限られたサンプルでの分析にとどまっている。一方、柿元ら⁴⁾は Webster による信号交差点の遅れ時間と単路部の旅行時間から旅行速度を推定する需要率や信号交差点密度などを説明変数とした性能曲線のモデル式を提案しているが、実データに基づく検証やパラメータなどの見直しは今後の課題である。

このように、実証的見地からの性能曲線の提示は未だ研究途上であり、道路の種級区分に基づく性能曲線の提示は行われていない。

3. 分析の着眼点とデータセットの作成

本研究では、旅行速度に対し時間交通量や道路構造条件を説明変数とする性能曲線を提示することを目的としている。そのため、本研究では平成 27 年度道路交

通センサス（以降、「センサス」という）データを用いる。その際、交通量と旅行速度はより多くのデータが必要となるため、交通量はセンサスの時間帯別交通量、旅行速度は平成 27 年 10 月の ETC2.0 プローブデータをセンサス区間別・時間帯別に抽出し、それを平均した値を用いた。また、道路計画・設計では、自由流状況下を担保することにある。そのため、分析用データは混雑区間を避けるべく、混雑度 1.0 未満の区間を対象とした。

これに加え、本研究では道路の種級区分を考慮した性能曲線を作成することを目指している。そのため、説明変数に可能交通容量を加えることとする。センサスには沿道状況や道路状況など道路の種級区分を逆引きできる指標が含まれている。これらを用いて可能交通容量を算出し、交通量ー可能交通容量比として説明変数とすることで道路の種級区分ごとに性能曲線を導出することができる。このうち、可能交通容量はセンサスの設計交通容量算出において用いている基本交通容量（2,200pcu/h）に沿道状況、車線幅員、路肩幅員の各補正率を用い、これらを乗じることで求めた。その際、二輪車類などその他の補正は行っていない。また、交通量は pcu 換算した値（PCE=2.0）を用いた。

さらに、より安定的なデータを取得するため、山地部を除くセンサス区間のうち道路状況調査区間が 1.0km 以上かつ 4 車線以上の一般道路区間で（アクセスコントロールを除く）、車道幅員 5.5m 以上の上り方向区間を分析対象としてデータセットを作成した。これによる本研究の分析対象データ数は表-1 のとおりである。本研究では、このデータを基に重回帰分析により実現旅行速度と道路交通条件との関係性を明らかにする。

表-1 本研究で用いるデータ数

	DID	その他市街地	平地部	合計
区間データ数	22	29	89	130
時間データ数※	383	473	1,378	2,234

※時間データ数は 12 時間交通量観測区間やプローブの欠測時間などがあり区間データ数の 24 倍にはならない。

キーワード 通行機能、速度サービス、性能曲線、種級区分、ETC2.0 プローブデータ、道路交通センサス
連絡先 〒274-8501 千葉県船橋市習志野台 7-24-1-745A 日本大学理工学部交通システム工学科 TEL 047-469-5503

4. 旅行速度と道路交通条件との関係性

一例として、図-1 は指定最高速度が 60km/h の区間データを用い、旅行速度と交通量ー可能交通容量比との関係を信号交差点密度別に示している。信号交差点密度が高いほど、交通量ー可能交通容量比が高いほど旅行速度が低下することは自明である。この図ではばらつきがあるものの、その傾向を読み取ることができる。また、交通量ー可能交通容量比が 0 に近いポイントは潜在性能に相当するが、信号交差点密度が 0 の場合は総じて指定最高速度を上回っている。

次に、旅行速度と道路交通条件との関係性を確認するため、重回帰分析を行った結果を表-2 に示す。なお、沿道状況、車線幅員、路肩幅員は可能交通容量に内包されている。表中には符号に問題がなく有意な関係が認められた指標について再計算のうえ示している。具体的には、交通量ー可能交通容量比、信号交差点密度、代表交差点青時間比、指定最高速度が選定された。

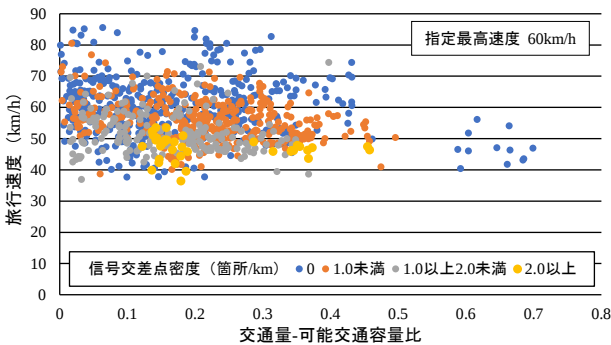


図-1 旅行速度と交通量ー可能交通容量比との関係

表-2 旅行速度と関係指標との重回帰分析結果

指標名	係数	t 値	P 値
切片	43.3	24.11	8.50×10^{-111}
交通量-可能交通容量比	-16.8	-10.66	1.01×10^{-25}
信号交差点密度 (箇所/km)	-4.0	-16.24	2.65×10^{-25}
代表交差点青時間比 (0~1)	10.8	9.85	2.64×10^{-25}
指定最高速度 (km/h)	0.2	6.50	1.03×10^{-10}
重決定係数 R ²	0.293		

5. 道路の種級区分別性能曲線の提示

3.で示しているように、可能交通容量は道路の種級区分別に算出できる。表-3 は広域道路など通行機能が期待される道路を念頭に、第3種第1級・第2級、第4種第1級・第2級の可能交通容量を示す。ここで、第3種は平地部、第4種は DID およびその他市街地とした。第3種第1級・第2級は可能交通容量が同じ値となる。

図-2 は重回帰分析結果と表-3 の値を用い算出した道路の種級区分別の性能曲線の一例を示している。ただ

し、信号交差点密度を 0, 1, 2 箇所/km、代表信号交差点青時間比 0.6 (信号交差点密度 0 の場合は 1.0)、指定最高速度 60km/h によるものである。例えば、第3種第1級・第2級で信号が 1km に 1 箇所設置されている道路において旅行速度 50km/h を確保するための交通量の閾値は 900pcu/h 程度となる。

表-3 道路の種級区分別可能交通容量

指標名	基本交通容量	補正率 (計)	可能交通容量
第3種第1級	2,200pcu/h	0.9	1,980 pcu/h
第3種第2級		0.9	1,980 pcu/h
第4種第1級		0.713	1,568 pcu/h
第4種第2級		0.670	1,473 pcu/h

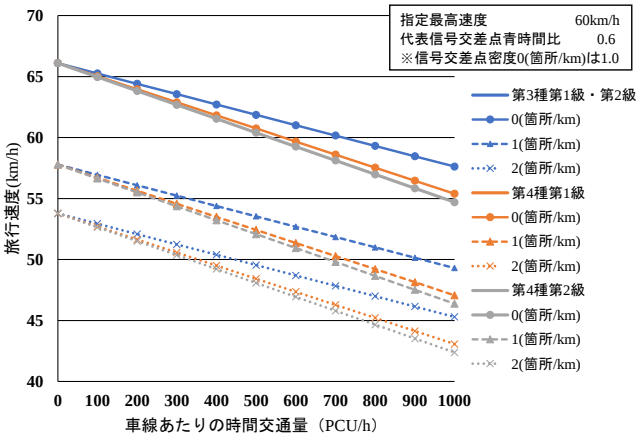


図-2 種級区分別・信号交差点密度別性能曲線

6. おわりに

本研究では、ETC2.0 プローブデータおよびセンサスデータを用い、4 車線道路において種級区分別の性能曲線を提示することができた。

今後は、従道路側の道路交通状況を考慮するとともに、2 車線道路への展開も試みたい。

参考文献

- 1) 橋本雄太,小林寛,山本彰,中野達也,高見進:信号交差点密度等の道路状況と旅行速度の関係,土木計画学研究・講演集,vol.47,2013.
- 2) 内海泰輔,泉典宏,山川英一,野見山尚志,若林糾:交通性能照査型道路計画・設計のための走行サービス実態分析,土木計画学研究・講演集,vol.49,2014.
- 3) 下川澄雄,小山田直弥,吉岡慶祐,森田綽之:中間速度を実現するための道路構造条件の分析,交通工学論文集,Vol.4,No.1,pp.A_55-A_63,2018.
- 4) 柿本祐史,鈴木弘司,下川澄雄,泉典宏,高橋健一:一般道の旅行速度の性能照査に向けた性能曲線の設定に関する研究,土木計画学研究・講演集,vol.66,2022.