

F1-2

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

Presentation of Performance Curves by Road Classifications for Multi-lane Roads Expected to Traffic Flow Function

○青木優汰¹, 下川澄雄², 青山恵里²*Yuta Aoki¹, Sumio Shimokawa², Eri Aoyama²

In this study, various road traffic data were utilized to clarify the relationship between travel speed, traffic volume-possible capacity ratio, and road traffic conditions. Additionally, based on the results of multiple regression analysis, performance curves were presented for different road classifications on four-lane roads.

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、これらの過程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. 既往文献のレビューと本研究の位置づけ

下川ら^[1]は道路交通センサスデータから旅行速度50km/hを実現するための道路交通条件を示し、性能曲線の提案を行っている。柿原ら^[2]はWebsterの実験式を援用し、信号交差点の遅れ時間と単路部の旅行時間から性能曲線の提案を行っている。しかしながら、性能曲線に関わる研究は未だ途上であり、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、まず旅行速度に対し時間交通量や道路交通条件を説明変数とする性能曲線を提示する。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。

さらに、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最終目標としている。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の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。これに対して、種級区分別の規定値を用いた可能交通容量を代入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。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、これらに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。

これに加え、本研究では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Table 1のとおりである。

なお、本研究では、これら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。

Table 1. The Number of Data Points for Analysis

	DID	その他市街地	平地部	合計
区間数	12	16	49	77
時間数	182	263	727	1,172

※時間数は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、区間数の24倍にならない。

4. 旅行速度と道路交通条件との関係性

一例として、Figure 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-可能交通容量比が0に近いポイントは、道路構造や交通運用によって実現する潜在的な性能（旅行速度）となるが、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 Table 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-可能交通容量比、信号交差点密度、無信号交差点密度、代表交差点青時間比、指定最高速度が選定された。なお、信号交差点密度や沿道状況と無信号交差点密度との間に多重共線性は認められなかった。

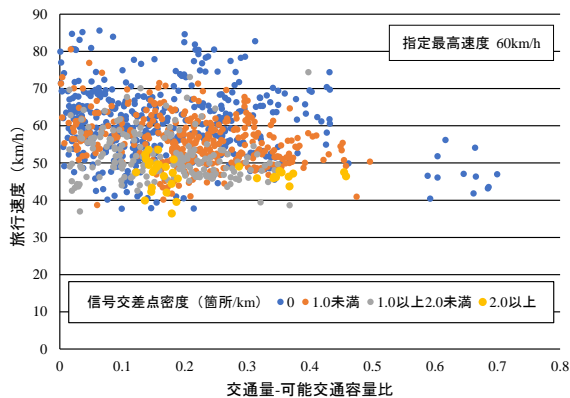


Figure 1. The Relationship Between Travel Speed and Traffic Volume to Possible Capacity Ratio

Table 2. The Results of Multiple Regression Analysis

指標名	係数	t値	P値
切片	35.9	15.2	1.02×10^{-47}
交通量-可能交通容量比	-17.5	-8.77	6.21×10^{-18}
信号交差点密度 (箇所/km)	-4.2	-12.27	1.12×10^{-32}
無信号交差点密度 (箇所/km)	-0.3	-4.08	4.77×10^{-5}
代表交差点青時間比 (0~1)	6.8	4.89	1.16×10^{-6}
指定最高速度 (km/h)	0.4	10.14	3.22×10^{-23}
重決定係数 R ²	0.316		

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。Table 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。Figure 2 は4. の重回帰分析結果と Table 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, 無信号交差点密度を5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。

Table 3. Possible Capacity by Road Classifications

種級区分	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		0.67	1,473 pcu/h

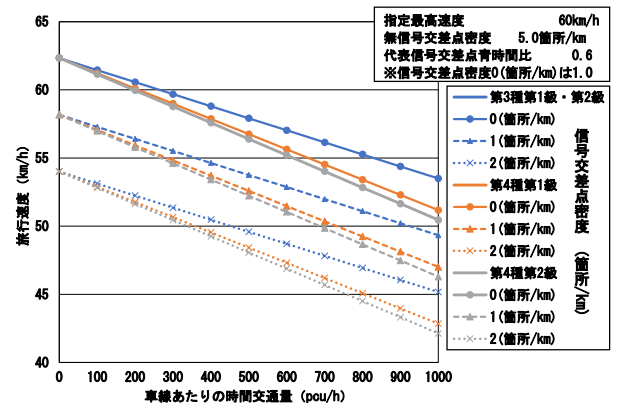


Figure 2. Performance Curves by Road Classification and Signal Intersection Density

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。

7. 参考文献

- [1] 下川澄雄, 小山田直弥, 吉岡慶祐, 森田緯之: 「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.
- [2] 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.