

高速道路の自由流時においてサービスの質を説明する指標の提案

日本大学 学生会員 ○岩崎 颯人
日本大学 正会員 下川 澄雄

日本大学 学生会員 吉村 将輝
日本大学 正会員 吉岡 慶祐

1. はじめに

「道路の交通容量¹⁾」によれば、道路交通におけるサービス水準とは、道路を実際に通行する人々が受けるサービスの質の程度であり、道路の交通運用のサービスの状態、または運行の快適性を表すものと定義されている。高速道路に代表される単路部におけるわが国のサービス水準指標としては、旅行速度・設計速度比 (V_s/V_d) があげられ、これを交通量・可能交通容量比 (Q/C) と関係付け道路計画設計に適用する方法がとられてきた。

しかし、この指標は車線数決定や交通混雑に対する量的な充足度を表わす道路管理者の視点に基づくものであり、道路利用者が実感できるサービスの質を直接的に表現することを意図したものではない。特に、「つくる」から「つかう」ことが重要視されている現在においては、自由流から渋滞流に遷移する交通状態に加えて、自由流状態についてもその状態の変化を感度良く表現できる指標が求められる。

そこで本研究では、このような自由流時においてサービスの質を適切に表現できるサービス水準指標について提示することを目的とする。

2. 調査概要

道路交通の巨視的状态は、交通流率=速度×交通密度により表わされ、このうち速度や交通密度は、自由流時の状態を説明する指標として用いられる場面も少なくない。一方で、微視的状态下では、車頭時間の形成状況を指標化した追従車率や追従者構成率など²⁾が提案されている。本研究では、これら指標のうち速度、交通密度および微視的状态として直接計測が可能な追従車率を対象とし、これら指標の感度を高速道路の実観測データを用いて評価する。そして、これらの中から自由流時においてサービスの質を説明するより相応しい指標を提示する。

なお、分析対象地点は、関越自動車道上り (3車線) 37.9kp 葛袋2号橋 (2022年8月11日 (祝) 5:00~7:30

観測) を基本とし、大型車混入率の高い首都圏中央環状道路外回り (2車線) 62.0kp 中神3号橋 (2022年8月19日 (金) 5:00~7:30 観測) を補足的に加えた。

3. 観測地点の自由流時の交通状況

関越自動車道上り葛袋2号橋で観測した、交通流率 (5分間フローレート) と5分間平均速度の推移を図-1に示す。観測時間帯では、速度が断面全体で100km/h程度、交通流率が300~800台/h・車線であり、自由流状態を観測できている。なお、この観測時間帯における大型車混入率は20%程度であった。

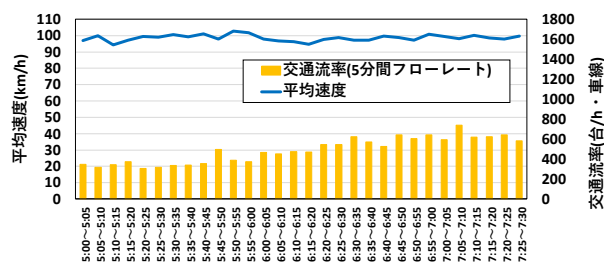


図-1 関越自動車道上り葛袋2号橋の交通状況

4. 各指標間の感度の比較

4.1 速度と交通密度の感度比較

関越自動車道上り葛袋2号橋で得られた図-1のデータを用い、速度と交通密度の感度比較を行った。図-2はその結果を交通流率別に示している。このデータは、交通流率が1車線あたり最大でも800台/h・車線程度であるため、交通流率が増加しても100km/h程度の速度が安定的で低下傾向にはない。これに対して、交通密度は交通流率の増加とともに3台/kmから7.5台/kmまで一様に増加を続けている。このことから、速度よりも交通密度の方が、感度が高く、自由流時における交通状態 (サービスの質) を表す指標として相応しいものと判断される。

4.2 追従車率と交通密度の感度比較

次に、図-1のデータを用い、交通密度と追従車率の感度比較を行った。図-3はその結果を交通流率別に示している。ここで、渋滞開始時の車頭距離を40m³⁾とし、その際には全ての車両が追従状態にあるとす

キーワード 高速道路, サービス水準, 追従車率, 大型車混入率

連絡先 〒274-8501 千葉県船橋市習志野台 7-24-1 TEL:047-469-5330

れば、交通密度は 25 台/km、追従車率は 100%となることから、これを縦軸の最大値とした。また、本研究では車頭時間 3 秒未満を追従車と定義し追従車率を算出した。これによると、交通流率の増加にともない、両指標とも増加することとなるが、追従車率は 15%から 45%程度まで、この間 3 倍に増加している。

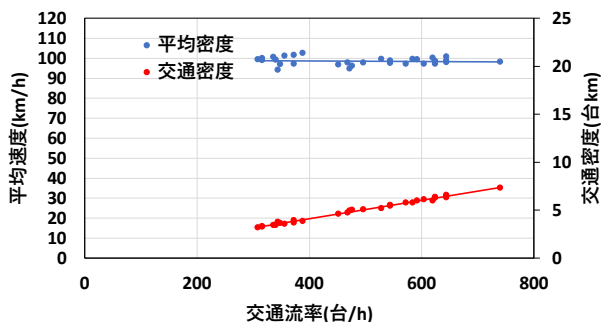


図-2 交通流率と速度・交通密度の関係

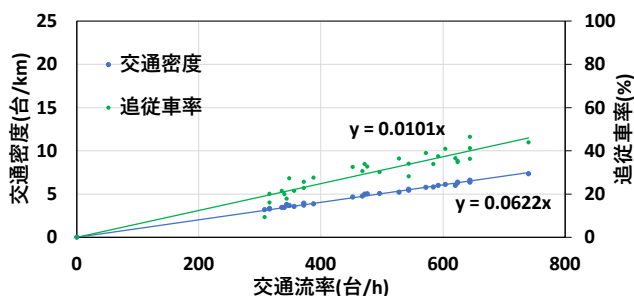


図-3 交通流率と交通密度・追従車率の関係

4. 3 大型車混入率を踏まえた交通密度と追従車率の感度比較

現在、大型車の多くは、速度抑制装置の装着が義務付けられており、その速度は最大 90km/h に抑制されている。このため、自由流時でも交通量が多くなると低速な大型車の制約を受け、車群が形成されやすくなる。そこで、大型車混入率の高い首都圏中央環状道路外回り中神 3 号橋で観測した自由流時のデータを用い、交通密度と追従車率の感度比較を行う。

図-4 は交通流率を以下の 3 ランクに分け、大型車交通流率 (5 分間フローレート) の別に示している。観測時間帯の大型車交通流率は 250~400 台/h・車線であり、交通流率が増加する中で大型車交通流率比較的安定した値が得られている。

- ①交通流率_小：500~750 台/h・車線
- ②交通流率_中：750~1,000 台/h・車線
- ③交通流率_大：1,000~1,250 台/h・車線

これによれば、交通流率が小さい①の状況下でも追従車率は 30~40%程度の値が得られ、②になると 50~

60%程度に上昇する。そして、交通流率が大きい③に至っては 60~75%程度となる。これは図-3 と比べても大きな値であるが、交通密度は大きくは変わらない。

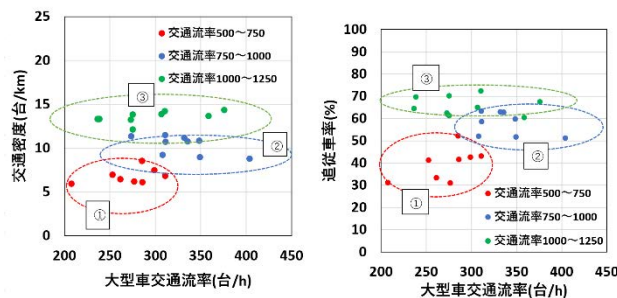


図-4 大型車混入率別の交通密度と追従車率

5. おわりに

本研究で対象とした 3 つの指標について、これまでの分析結果などを踏まえその得失を表-1 に示した。

高速道路の自由流時においてサービスの質を表す指標としては、車頭時間の形成状況を指標化した追従車率が感度の高い指標であり、特に大型車や車線別の評価などを考えた場合にはより有効な指標と言える。また、この指標は追従状況を表現しているため、道路利用者に対しても感覚的に理解され得る指標であることから、この点からも相応しい指標であると考えられる。ただし、追従車率は車頭時間が必要となるため、パルスデータやビデオ観測が必要となり、車両感知器データから得られる速度や交通密度のようにデータ取得が簡単ではないことがデメリットとしてあげられる。そのため、交通流率や大型車混入率の異なる交通条件下において車頭時間分布を計測し、これを定式化して提供することが有効であり、今後の課題としてあげられる。

表-1 対象としたサービス水準指標の評価

	速度	交通密度	追従車率
データ取得の容易性	◎	◎	△
自由流時の一般的感度	△	◎	◎
大型車などの交通条件を加味した感度	△	○	◎
利用者認識との関係	○	△	◎

参考文献

- 1) 公社) 日本道路協会：道路の交通容量，1984.
- 2) 近田博之：高速道路単路部における追従状態を考慮したサービスの質の評価指標に関する研究,名古屋大学学位論文. 2021. 12.
- 3) 一社) 交通工学研究会：道路交通技術必携 2018, p53, 2018. 5.