

道路交通のサービス水準指標に関する一考察*

A Level-of-Service Index of Road Traffic Flow *

喜多秀行**・山本慎一郎***

by Hideyuki KITA**, Shin-ichiro YAMAMOTO***

1. はじめに

道路のサービス水準とは、ある道路が利用者に提供するサービスの質を表す概念であり、これまで交通量-交通容量比や交通密度といったマクロ指標で評価されてきた。しかしこれらは、その道路区間で提供されているサービスの質と関連の強い交通特性の一つに過ぎず、個々のドライバーが認識するサービスの質とは必ずしも関連付けられていない。これに対し Morrall and Warner¹⁾ は、個々のドライバーの走行状態を表すミクロ交通特性の集計値の振る舞いとマクロ交通特性のそれとが必ずしも一致していないことを示し、適切な評価指標として「追い越し率」の使用を提唱した。しかし、何故それによってサービス水準が記述できるかについては述べていない。

このような背景の下、著者らは個々のドライバーの行動選択結果から推定される効用に基づくサービス水準指標を提案し、その算定のためのシミュレーションモデルを開発した²⁾。しかしながら、シミュレーションを用いるサービス水準指標の算出には、多くの時間と労力を必要であり、必ずしも実用性に富むものではなかった。

そこで本研究では、提案したサービス水準指標に類似した挙動を示し、かつ比較的容易に算出できる代理指標を用いることにより、サービス水準を簡便に評価することを考えた。また、従来のシミュレーションモデルでは考慮し得ない要因が残されていた。以下では、ドライバーの効用への影響要因として周

辺車両との衝突危険度と希望する走行速度の達成度を考え、ドライバーの行動選択結果から推定された効用関数と走行状態によって求められる効用値に基づく道路交通のサービス水準指標を算定するためのシミュレーションプログラムを開発する。そして、この指標値と交通特性に係わるマクロ指標値との関係を種々の交通条件下で検討し、高い相関を持つものを代理指標として提案する。

2. シミュレーションモデルの改良

サービス水準指標を算定するために先に開発したシミュレーションモデルは、周辺車両とのTTC (Time to Collision) によって規定される個々のドライバーの効用を最大にする行動を時々刻々選択して走行するという構造をもっている。

本研究でもこの考え方を踏襲し、基本的にはそこで用いたものと同様の効用関数を用いる。ただし従来のモデルでは、走行中のドライバーがある時刻で直面している行動選択の際、そのときの当該車両と周辺車両との位置関係から選択しうる行動ごとの効用を求め、最大の効用を得る行動を選択するとしていた。実際に道路を走行しているドライバーは、自分の選択した行動により変化する交通状態を予測し、その予測に基づいて行動を決定していると考えられるが、このモデルでは行動を選択した後の状況の変化を考慮していない。そこで本研究のモデルでは、行動選択時において選択直後の走行状態を予測し、その予測の下で得られる効用を最大とする行動を選択するように効用関数を修正した。

また従来のモデルでは、効用への影響要因として周辺車両との衝突危険性しか考えておらず、希望速度で走行できないことによる効用の低下を考えてい

*キーワード：交通流、交通管理、サービス水準指標

**正会員 工博 鳥取大学工学部社会開発システム工学科
(〒鳥取市湖山町南4丁目101, TEL 0857-31-5309,
FAX 123-456-7890)

***正会員 出雲グリーン株式会社
(〒693 出雲市矢野町, TEL 0853-21-5151,
FAX 0853-23-7023)

なかった。そこで本研究のモデルでは、走行速度が希望速度から乖離することによる効用の低下を考慮することとした。また、従来のモデルで「直進する」ひとまとめにして扱っていた「加速」「等速走行」を異なる行動選択肢として分離することとした。また、追い越し車線車に「走行車線に車線変更」という選択肢を追加し(図1)、行動選択肢の見直しを行った。

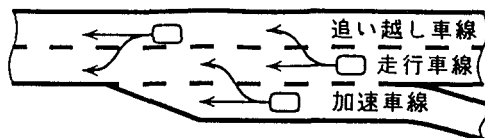


図1 想定している区間と各車線の行動選択肢

3. サービス水準の代理指標

改良したシミュレーションモデルを用いて先に提案したサービス水準指標を以下の手順によって算出し、同一条件下での種々のマクロ指標の挙動と比較して代理指標を選定する。まず流入区間入口で所定の交通特性を有する車両を発生させ、対象区間内の先頭側の車両から順に行動を決定する。行動選択に直面している車両は、前方車の行動選択結果や自分の取る行動により変化する周囲の状況の予測に基づき、選択可能な行動のうち効用を最大にする行動を選択し、その効用を得る。この行動選択を区間内のすべての車両について行い、時刻を進める。この手順を所定の時間繰返し、平均走行効用を算出する。

検討に先立ち、まずシミュレーションモデルの妥当性を検証した。図2に示す条件のもとで、本線交通量を変化させてシミュレーションを繰り返し、交通量の変化に対する平均走行速度(車両の平均速度を測定区間を走行した全車両について集計したもの)の挙動をみたところ、図2のような結果が得られた。この曲線は、自由流領域におけるQ-V曲線の一般的な形状を比較的良く再現しており、シミュレーションモデルの妥当性を示す一つのよりどころになるものと考えられる。

つぎに、同様の条件のもとで交通量の変化に対する平均走行効用の挙動をみたところ、交通量と平均走行速度の描く曲線とほぼ同じ挙動を示している。このことからこの条件のもとで、検討した交通量の範囲内においては、平均走行速度をサービス水準の評価指標として用いることができるといえる。

4. おわりに

本研究では、運用時における道路交通のサービス

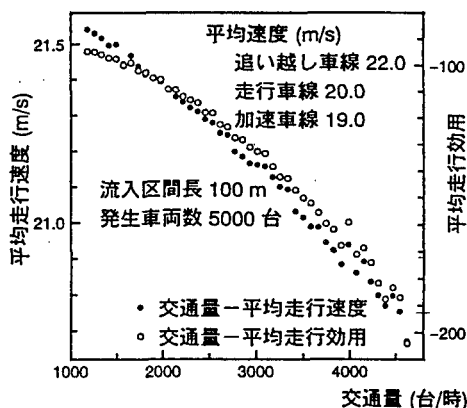


図2 交通量に対する平均走行効用と平均走行速度の関係

水準算定の基礎を当該区間を走行するドライバーの効用に求め、改良したシミュレーションによって算定したサービス水準の指標値と同時に得られるマクロ指標との関係を種々の条件下で比較対照することにより、サービス水準の代理となる指標を探索した。その結果、「平均走行速度」が交通量の変化に対し提案したサービス水準指標と極めて類似した挙動を示し、検討した範囲内では提案したサービス水準指標の代理指標として利用しうることが明らかとなった。

今後は、シミュレーションモデルの精緻化を図ること、効用関数のパラメータを実態観測データから調節推定すること、より多くの条件の下でシミュレーションを行いさらに汎用性のある評価指標を見出すこと、等が課題である。

参考文献

- 1) Morrall, J.F. and A.Werner: Measuring Level of Service of Two-Lane Highways by Overtakings, TRR, No.1287, 1990.
- 2) 喜多秀行・平泉 顕:道路のサービス水準指標算定のためのシミュレーション分析, 第16回交通工学研究発表会論文報告集, pp.121-124, 1996.