

ドライバーの認識に基づく走行サービスの質の評価に関するモデル分析

鳥取大学工学部 正会員 喜多秀行

鳥取大学工学部 学生会員 ○小坪英公

鳥取大学工学部 正会員 谷本圭志

1. はじめに

高速道路を通行するドライバーは安全で快適な走行を希望するが、しばしば交通渋滞に巻き込まれるなど、望ましくない状況にも多々遭遇する。道路交通サービスに対する不満足度等ドライバーの評価は周囲の交通量に強く依存していることから、道路交通サービス水準とは走行中のドライバーが走行時に周囲の交通状況から享受するサービスであるといえよう。ドライバーの感じる道路交通サービス水準をミクロな評価モデル(地点別に評価)によって地点別の数値として表し、その数値から区間の評価を表す集計方法を解明する試みがなされてきた。しかし、ドライバーの持つ地点別の道路交通サービス水準の評価については必ずしも実態と的確に対応しない部分もあるため、本研究では既存の地点別評価モデルを改良し、併せて道路交通サービス水準の地点評価と区間評価の対応づけについても検討を加える。

2. 既往のモデル

時々刻々のサービス水準評価については、地点別の道路交通環境と地点ごとのドライバーの効用を次式により対応づける“瞬間効用モデル”¹⁾がある。

$$U_j^t = \lambda_1 t_j^{-1} + \lambda_2 t_{bj}^{-1} + \mu |v_j^0 - v_j| + \nu \quad (1)$$

U_j^t : 時刻 t にドライバー j が享受する瞬間効用

t_j : 前方車両との衝突危険度 (TTC)

t_{bj} : 後方車両との衝突危険度 (TTC)

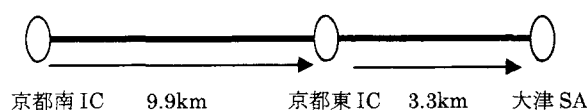
v_j^0 : ドライバー j の希望走行速度

v_j : ドライバー j の実際の走行速度

$\lambda_1, \lambda_2, \mu, \nu$: パラメータ

(1)式の最大値は0であり、パラメータは全て負の値である。ドライバーが認識する衝突危険度が大きい程、あるいは希望する走行速度の達成度が低いほど(1)式で算出される U_j^t (効用)は低下する。

他方、北島・喜多・谷本²⁾は、(1)式で示される評価値が道路交通環境の変化に対しどの程度地点別の主観評価を表現しているかを走行実験により確かめた。実験は以下に示す名神高速道路、京都南 IC～大津 SA 間で行われた。



この区間の日平均交通量は、京都南 IC～京都東 IC 間が 13 万台、京都東～大津 SA が 7 万台である。また、前者はほぼ平坦な区間であるのに対し、後者は勾配や曲率が大きく、走行環境面で両者には大きな差があるため、走行環境の差によるドライバーの認識の違いを評価するには適当な区間といえる。時間帯によって交通量が異なるため、7:00～、12:00～、16:00～の3つの時間帯に分け、2日間にわたり走行実験を行っている。

道路のサービス水準に対する主観評価は、ドライバーが走行実験時に撮影したビデオテープの映像を見て運転時の認識を思い出しつつ、一定時間間隔で1(不満)～7(満足)の数値で評価したものである。評価対象区間は、大津 SA で一般ドライバーに行った走行区間内のアンケートと実験映像を基に、道路サービスに対するドライバーの主観的な認識を規定していると思われる交通状況、走行状況が含まれている6区間を選定した。ビデオ映像から読みとった走行速度や車間距離などの走行環境データを(1)式に入れて算定した評価値と地点別の主観評価の相関を調べた結果、うまく表現できている区間も見受けられたが、そうでない区間も少なからず存在した。

3. モデルの改良

そこで、本研究ではモデルの説明力に大きく影響を及ぼしている衝突危険度に注目し、地点モデ

ルの改良を行った。既往モデルでは衝突危険度に「TTC」(相対速度を車間距離で除したもので、衝突までの時間で危険度を表す評価指標)を用いていたが、TTCは相対速度が0近くの値で車間距離が変化すると極端に値が変動し、地点別評価モデルの値に大きく影響及ぼしていることが確認された。このため、本研究では、相対速度と車間距離を別々の評価指標として取り扱うことにした。車間距離については、前方車と当該車の走行速度と車間距離から衝突を回避することのできる最低限開けるべき車間距離を算出することができるPICUD³⁾を車間距離の評価指標とした。

相対速度については、ドライバーは相対速度をなるべく0に保ちながら行動し相対速度に変化が現れたとき危険を察知し加速、減速、車線変更などを行うと仮定する。つまり周囲の車両との相対速度の変化はドライバーは危険感の変化であるという仮定から相対速度を直接評価指標に用いた。以下に示す線形式が本研究で提案するモデルである。

$$U'_j = \lambda_1 L_1 + \alpha S_1 + \lambda_2 L_2 + \beta S_2 + \mu |v_j^0 - v_j| + \nu \quad (3)$$

U'_j : 時刻 t にドライバー j が享受する瞬間効用

L_1 : 前方車両との衝突危険度 (PICUD)

L_2 : 後方車との衝突危険度 (PICUD)

S_1 : 前方車両との相対速度

S_2 : 後方車との相対速度

v_j : ドライバー j の希望走行速度

v_j^0 : ドライバー j の実際の走行速度

$\lambda_1, \alpha, \lambda_2, \beta, \mu, \nu$: パラメータ

モデルのパラメータは、北島・喜多・谷本²⁾のビデオ撮影映像から読みとった走行実験データを用いて推定した。具体的には、ドライバーが交通状況に応じ、加速、減速、等速、車線変更などなどの選択行動を効用最大化行動仮説の下で行っているものと考え、4項ロジットモデルで運転行動をモデル化した。尤度比は0.58、的中率は74%であり、行動選択レベルでは比較的説明力の高いモデルが得られた。

4. モデルの検証

このモデルを用いて地点別評価モデルの説明力を検証するため走行実験におけるドライバーの地点別評価と(3)式に基づく評価値の相関を見た。6つの区間で各地点の走行環境に対する主観評価とモデルの値の比較対照をした結果、(1)式では相関が認められなかった区間($R=0.07$)においても図1に例示するように相関を得る事ができた。また他の5区間でも比較的高い相関を得る事ができた($R=0.5\sim0.95$)。また個々の区間内での各地点の効用値とドライバーの評価それぞれの区間全体にわたる平均値を算出し、相関を調べた結果、これについても図2にて例示するように比較的高い相関($R0.66$)を得る事ができた。

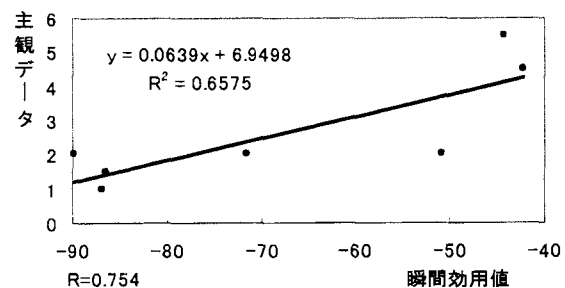


図1 瞬間効用値と主観評価の関係

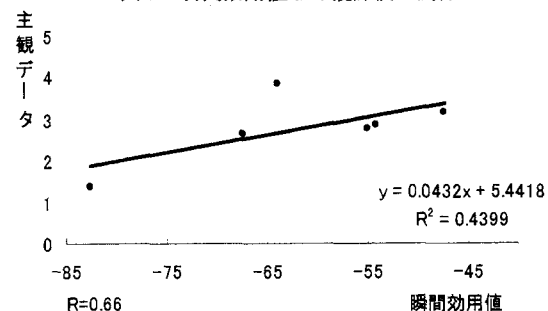


図2、区間の主観評価と平均値による相関

5. おわりに

本研究では、走行環境に対する新たな地点別評価モデルを提案し、主観評価とよりの確な対応が得られることを確認した。また、地点評価と区間評価との対応づけにも改善が認められた。今後、さらにモデルの適用性を検証し、ドライバーのサービス認識構造の解明を進めていきたい。

参考文献

- 1) 塩谷・喜多・谷本：ドライバーが認識するサービスの質を考慮した交通管理の評価手法、土木学会中国支部年講、2002
- 2) 北島・喜多・谷本：走行の質に対するドライバーの認識構造の分析、土木学会中国支部年講、2003
- 3) 宇野伸宏：一般道織込み部における客観的コンフリクト分析と速度調整モデルの構築、土木学会論文集、(印刷中)