安全性と利便性のトレードオフ関係を考慮した安全対策評価のための運転挙動分析モデル*

An Analysis on the Driving Behavior for the Evaluation of Traffic Safety Measures Considering the Trade-off between Safety and Travel Utility*

松尾幸二郎**・廣島康裕***・中西仁美****

By Kojiro MATSUO**・Yasuhiro HIROBATA***・Hitomi NAKANISHI

1. はじめに

我が国の交通事故死亡者数は、平成8年以降は1万人を下回り、年々減少傾向にある。しかし平成18年中の事故件数は886,864件、死亡者数は6352人、負傷者数は100万人を超えており（1,098,199人）、依然として高い数値を示している。そのため、効果的かつ効率的な交通安全対策の実施が求められるが、それには安全対策の適切な評価が必要である¹⁾。

交通安全対策は一般に、事故の減少や事故被害の低減を最終目標としているが、具体的には個々の車両速度低下、ドライバーの運転集中度上昇、危険認知率上昇などといった安全性の向上を目的として実施される。しかし、車両速度低下には時間損失増大、運転集中度上昇にはドライバーの精神的な負担増大といったような利便性の低下が伴う。つまり、一般に安全性と利便性はトレードオフ関係にある。従って、真の意味で効果的かつ効率的な安全対策実施のためには、安全性と利便性を同時に考慮した総合的な評価が必要であると言える。しかしながら従来、安全対策は、利便性とは独立に、安全性のみから評価されることがほとんどであった。

また、これらのトレードオフ関係はドライバーの運転挙動決定にも密接に関わっているはずである。すなわち、ドライバーは一般に、運転中にある危険性を認知した場合、その危険を回避すべく減速等の運転挙動を選択していると考えられる。例えば走行中において、見通しが悪ければ危険性が高いと知覚し大きく減速するし、見通しが良ければ危険性が低いと感じあまり減速はしない。このように危険回避行動は、ドライバーの知覚する危険性の程度に大きく依存していると考えられる。一方、「ある時間内に目的地に着く」というようなドライバーにと

っては、危険回避による減速などは出来るだけ避けたいものであろう。そしてその意識が強いほど、危険回避行動は疎かになってしまうと考えられる。すなわち、ドライバーは、危険を回避するという安全性と、危険回避による効用の低下を避けるという利便性とのトレードオフ関係を考慮した上で総合的な意味での最適な運転挙動を行っていると考えられる。従って、交通安全対策の適切な効果予測・評価のためには、これらのトレードオフ関係を考慮した運転挙動モデルが必要不可欠である。

しかしながら、これまでの交通安全に関する研究は安全性のみに注目したものがほとんどであり、安全性と利便性を同時に取り扱って分析を行っているものは少ない。

そこで本研究では、ドライバーが交通環境を認知してから判断・挙動にいたるまでの行動を分析するためのモデルとして、ドライバーが安全性と利便性とのトレードオフ関係を考慮した上で最適な運転挙動を起こすとの仮説に基づく「純効用最大化モデル」を提案した上で、交通環境条件の変化に伴う運転挙動、主観的純効用、社会的純便益の変化のメカニズムや変化の方向を概念的に示し、さらに本モデル適用例の1つとして無信号交差点を取り上げ、観測調査によりデータを収集、分析を行うことを通じて、モデルの適用性や課題を検討する。

2. 既存研究のレビューと本研究の位置付け

本研究に密接に関連する既存研究として以下のものが挙げられる。Jørgensenら²⁾はカーブ区間における警告標識設置が安全性と総運転コスト（安全性と利便性を含めた金銭換算コスト）に与える影響を分析するための運転挙動分析モデルを提案している。このモデルの特徴は、I) 総運転コストが時間コスト（利便性コスト）と事故コスト（安全性コスト）の和で表されており、ドライバーは主観的な総運転コストが最小になるような速度を選択すると考えていること、II) 客観的な安全性コストとドライバーの主観的な安全性コストとの明確な区別がなされているという点にある。この研究では、客観的成本と主観的成本との乖離に着目しつつ、安全性と利便性の両方を考慮した交通安全対策の効果予測や総合評価

*キーワード：交通安全、運転挙動分析

**学生会員、豊橋技術科学大学 建設工学専攻

***正員、工博、豊橋技術科学大学 建設工学系

****正員、博（工）、豊橋技術科学大学 建設工学系

（愛知県豊橋市天伯町雲雀ヶ丘 1-1、

TEL 0532-44-6825, Fax 0532-44-6831）

の方法の検討を行っているが、あくまでドライバーの挙動を規範的に仮定したものであり、挙動モデルの実際の適用性検討には至っていない。

一方、山口ら³⁾、鈴木ら⁴⁾、中村ら⁵⁾は、信号交差点における利用者について交錯リスクと遅れリスクを定義し、安全性と利便性を同時に表現可能な評価指標として、リスク評価値を提案するとともに、観測データを用いて、リスク評価値推計モデルを構成するリスク事象発生確率、損失強度等を定量的に分析している。さらに、構築したリスク評価値推計モデルを用いて、交差点運用変更による効果の検討やラウンドアバウトと信号交差点の性能比較を行っている。しかしながら、これらの研究では安全性や利便性に対するドライバーの主観的評価と社会的評価の乖離には注目していない。

本研究はこれら既存の研究を踏まえ、安全性と利便性を同時に考慮した運転挙動分析モデルを提案した上で、安全性や利便性に対するドライバーの主観的評価と社会的評価との乖離の存在を考慮しつつ、交通環境条件の変化に伴う運転挙動、主観的純効用、社会的純便益の変化のメカニズムや変化の方向を定性的に示し、実際に観測したデータを用いてモデルの適用性を検討するものである。

3. 本研究における運転挙動モデルの概念

(1) 運転挙動の仮定

本研究ではドライバーの、交通環境を認知してから挙動を起こすまでの主観に基づく挙動決定の流れを図-1のように仮定する。

- 1) **環境認知**：まずドライバーは交通環境 E を認知する。
- 2) **リスク知覚**：環境を認知したドライバーは、ある運転挙動 x を起こした場合に感じる期待事故損失（主観的事故確率×事故時損失の主観値）を知覚すると考える。本研究では、これを「主観的事故リスク」 R_S と呼ぶ。
- 3) **判断**：主観的事故リスクを知覚したドライバーは、「主観的事故リスク」 R_S と「運転効用」 U_S （ある運転挙動 x を起こした場合に感じる交通便益）の両方を考慮して、瞬時にどのような運転挙動を起こすべきかを判断すると仮定する。
- 4) **運転挙動**：判断の結果から主観的に最適だと思われる挙動 x_S^* を起こす。運転挙動としては一般的に、加速や減速といった速度選択などが考えられる。本研究では、ドライバーは判断結果を正確に運転挙動に反映できるものと仮定する。

図-1 運転挙動決定の流れ

(2) 社会的評価指標の仮定

本研究では、ドライバーの主観に基づく最適運転挙動 x_S^* の結果に対応して与えられる社会的な評価指標として、社会的事故リスク R_{ScI} と社会的便益 U_{ScI} を仮定する。ここで、社会的事故リスクは、外部効果も含んだ社会的な期待事故損失（客観的事故確率×事故時の社会的損失）、社会的便益は、外部効果も含んだ社会的な交通便益と定義する。

(3) 事故リスクモデル

ドライバーが運転挙動 x をとるときに感じる主観的事故リスク R_S と、それに対応して与えられる社会的事故リスク R_{ScI} の大きさは、式 (1)、式 (2) のように、運転挙動と交通環境条件 E の関数で表現され则认为。例えば細街路において、速度が速くなるほど主観的事故リスク及び社会的事故リスクは一般に上昇するが、それらの関係は一方通行規制等の交通環境条件にも依存する。このような主観的事故リスクと社会的事故リスクの変化状況を図-2に示す。速度の変化による事故リスクの変化として、Jørgensenら²⁾は限界リスク逓増型の増加関数（ $R = ax^b$, $a > 0$, $b > 1$ ）を用いており、論理的に実現象とも対応していると考えられることから、本研究においても限界リスク逓増型の増加関数（ $\partial R / \partial x > 0$, $\partial^2 R / \partial x^2 > 0$ ）を仮定した。また、社会的事故リスクは外部効果も含むため、より速度の増加に敏感であると考へ、主観的事故リスクの関数より傾きが大きい（ $\partial R_S / \partial x < \partial R_{ScI} / \partial x$ ）と仮定している。

$$R_S = R_S(x, E) \quad (1)$$

$$R_{ScI} = R_{ScI}(x, E) \quad (2)$$

$R_S, R_S(\cdot)$ ：主観的事故リスクとその関数

$R_{ScI}, R_{ScI}(\cdot)$ ：社会的事故リスクとその関数

x ：運転挙動

E ：交通環境条件

図－２ 主観的事故リスク・社会的事故リスクの変化

図－３ 運転効用・社会的便益の変化

(4) 運転効用モデル

ドライバーが運転挙動 x をとるときに感じる運転効用 U_S と、それに対応して与えられる社会的便益 U_{Scl} は式 (3)、式 (4) のように、運転挙動とトリップ目的等の関数で表されると考える。なお本稿では単純化のためトリップ属性を一定と仮定している。例えば細街路において、速度が速くなるほど運転効用、社会的便益は増加するがその限界効用は低減していく。このような変化状況を図－３に示す。速度の変化による運転効用の変化として、一般的な効用の考え方と同様の限界効用逓減型の関数 ($\partial U / \partial x > 0$, $\partial^2 U / \partial x^2 < 0$) を仮定した。また、社会的便益は外部効果も含むため、運転効用に比べ速度の変化に敏感であると考え、運転効用関数より傾きが大きい ($\partial U_S / \partial x < \partial U_{Scl} / \partial x$) と仮定している。

$$U_S = U_S(x, z) \quad (3)$$

$$U_{Scl} = U_{Scl}(x, z) \quad (4)$$

$U_S, U_S(\cdot)$: 運転効用とその関数
 $U_{Scl}, U_{Scl}(\cdot)$: 社会的便益とその関数
 z : トリップ属性ベクトル

(5) 純効用最大化モデルの概念

ドライバーは式 (5)、式 (6) のように、運転効用 U_S

と主観的事故リスク R_S の差として形成される主観的純効用 N_S を最大にするような最適運転挙動 x_S^* を選んでいると考える。言い換えれば、 x_S^* は「主観に基づく最適運転挙動」ということになる。

$$N_S = U_S - R_S \quad (5)$$

$$\begin{aligned} x_S^* &= \arg \max N_S \\ &= \arg \max \{U_S(x, z) - R_S(x, E)\} \end{aligned} \quad (6)$$

N_S : 主観的純効用

x_S^* : 主観に基づく最適運転挙動

一方、式 (7)、式 (8) のように、社会的便益 U_{Scl} と社会的事故リスク R_{Scl} の差である社会的純便益 N_{Scl} を最大にするような運転挙動 x_{Scl}^* は「社会的な最適運転挙動」ということができる。しかし上で述べたように、実際にドライバーが起こす挙動は主観に基づく最適運転挙動 x_S^* であるため、図－４に示すように、社会的な最適運転挙動 x_{Scl}^* とは乖離が生じてしまう。このため、交通安全対策の実施による運転挙動変化の予測は純効用最大化モデルに基づくものの、その運転挙動の社会的な望ましさの評価は社会的純便益 N_{Scl} に基づくべきであると言える。

図－４ 純効用最大化モデルの概念

図－５ 環境変化に伴う事故リスク・便益の変化（その１）

$$N_{Sc} = U_{Sc} - R_{Sc} \quad (7)$$

$$x_{Sc}^* = \arg \max N_{Sc} \quad (8)$$

N_{Sc} : 社会的純便益

x_{Sc}^* : 社会的な最適運転挙動

ここで例えば細街路において、一方通行規制という交通安全対策を行った場合を考える。図－５のように一方通行規制がドライバーの主観的事故リスク R_S の大きさに与える影響が小さい関数形であれば、主観的事故リスク R_S の低下に伴って、主観的純効用 N_S 、主観に基づく最適運転速度 x_S^* はやや上昇し、その結果社会的純便益 N_{Sc} が上昇する。

一方、図－６のように一方通行規制がドライバーの主観的事故リスクを大幅に低下させるような関数形であれば、主観的事故リスク R_S の大幅低下に伴って、主観的純効用 N_S は大幅に上昇するが、主観に基づく最適運転速度 x_S^* の大幅増加によって、社会的事故リスクが大幅に上昇し、その結果社会的純便益 N_{Sc} が低下する。これはすなわち、安全対策による安全性の向上をドライバーが過信してしまっている状態である。

以上では、速度と事故リスクの関係を限界リスク低減型関数、速度と運転効用の関係を限界効用通減型関数と

図－６ 環境変化に伴う事故リスク・便益の変化（その２）

仮定して、安全対策による交通環境変化が社会的純便益に及ぼす影響を説明した。これらとは異なる関数形を用いればその影響の大きさや方向は変化するが、同様に社会的便益が増加する場合と低下する場合の説明が可能である。つまり安全対策による交通環境変化が社会的純便益に及ぼす影響は主観的事故リスク、運転効用の関数形やパラメータに大きく依存する。従って安全対策の適切な評価のためには、運転挙動を説明するモデルの関数形やパラメータを明確に知る必要があるといえる。

4. 適用性の検討

(1) モデル特定化

無信号交差点におけるドライバーの運転挙動を対象として、純効用最大化モデルの適用性の検討を行うため、以下のようにモデルの特定化を行う。なお、本研究は初期段階にあり、ここでは主観的事故リスク及び運転効用のみに着目し、モデル定式化及び適用性の検討を行う。

主観的事故リスクと運転効用には3.における説明に整合する指数関数を用いて、式(9)、式(10)のように特定化した。速度が増加すればドライバーの考えるリスクは指数関数的に増加すると考えるのは自然であり妥当であると言える。本稿では単純化のため、運転挙動を交差点進入速度とし、説明変数となる交通環境条件を1つに限定している。また、式(9)の第2項は、進入速度 $x=0$ のときに、主観事故リスク $R_S=0$ とするために用いている。

$$R_S = e^{\alpha \cdot x + \beta E} - e^{\beta E} \quad (9)$$

$$U_S = 1 - e^{-\gamma x} \quad (10)$$

x : 交差点進入速度

E : 交通環境条件

α, β, γ : パラメータ

これより、運転効用と主観的事故リスクの差である純効用を最大にするような最適進入速度 x_S^* を求めると、式

(11) のようになる。これらの係数をまとめると、式

(12) の線形式が導かれる。これより、異なる交通環境条件下での挙動を観測することによって、運転挙動を規定するパラメータの推定が可能となり、安全性と利便性の総合評価構造を知ることが出来る。

$$\begin{aligned} x_S^* &= \arg \max (U_S - R_S) \\ &= \frac{-\beta}{\alpha + \gamma} \cdot E + \frac{1}{\alpha + \gamma} \cdot \log \left(\frac{\gamma}{\alpha} \right) \end{aligned} \quad (11)$$

$$x_S^* = A \cdot E + B \quad (12)$$

図—7 各交差点における進入速度の平均値

ただし、

$$\begin{aligned} A &= \frac{-\beta}{\alpha + \gamma} \\ B &= \frac{1}{\alpha + \gamma} \cdot \log \left(\frac{\gamma}{\alpha} \right) \end{aligned} \quad (13)$$

(2) 観測調査

上で特定化したモデルのパラメータを推定するために、条件の異なる複数の交差点において運転挙動の観測を行った。調査の概要は以下に示す通りである。

対象交差点：豊橋市内における細街路無信号交差点18箇所。

観測方法：交差点の一時停止側一方向について車両をビデオカメラで撮影し、後にモニターで再生して運転挙動や交通状況を計測。

計測対象項目（運転挙動）：交差点進入速度（停止線手前30mでの平均速度）

計測対象項目（交差点環境条件）：対象車両の進行方向、交差点進入時の車両及び歩行者等の有無、観測時間帯における各種交通量、道路幅員、ミラーの有無、側方視距離、一方通行か否か。

観測日時：2006年10月13日～2006年10月27日の間の平日、午前7時～9時、午後16時～18時

以上の結果、18交差点合計で641台、1交差点当たり平均36台の運転挙動データが得られた。調査によって得られた各交差点の各種交通量及び交通環境条件を表—1に、各交差点における進入速度の平均値を図—7に示す。

(3) 分析結果

図—8、図—9、図—10は、交通環境条件及び観測時間帯と観測したそれぞれの車両の進入速度との関係を累積図で表したものである。図—8を見ると一方通行の方が相互通行に比べ進入速度が速い車両の割合が高いことがわかる。図—9を見ると、道路幅員が広いほど進入速度が速い車両の割合が高い傾向にあるが、一方通行の有無に比べ、顕著な違いは見られない。また図—10を見ると午前に観測された車両の方が午後に観測された車

表－１ 各交差点の各種交通量及び交通環境条件

対象 交差点	各種交通量 (台or人/10min)				幅員 (m)	ミラーの有無		側方視距離 (m)		一方通行 規制の 有無	観測 時間帯
	進行 方向	対向 方向	交差 方向	歩行者		右	左	右	左		
1	3	2	6	10	5.25	1	0	50	50	0	午前
2	18	0	26	18	5.42	1	1	50	50	0	午後
3	14	3	17	12	4.96	1	0	50	50	0	午前
4	8	2	13	12	4.43	1	0	27	18.9	0	午後
5	10	0	20	30	4.28	0	0	50	50	0	午後
6	18	17	13	15	4.29	1	0	50	50	0	午後
7	9	6	13	4	5	0	1	50	50	0	午前
8	10	0	20	20	4.16	0	1	50	50	1	午後
9	8	18	6	24	4.54	0	0	38.7	50	0	午前
10	15	0	21	8	4.79	1	1	50	50	0	午後
11	5	0	17	14	4.52	1	0	50	50	0	午後
12	6	0	7	16	4.69	1	1	23.56	50	1	午後
13	15	0	14	25	4.49	1	1	50	50	1	午前
14	7	0	22	21	4.5	1	0	50	50	1	午後
15	18	0	26	12	4.09	0	0	50	50	1	午後
16	6	0	17	9	4.29	1	1	22.27	50	1	午前
17	12	2	19	28	5.13	0	0	50	50	0	午前
18	7	2	126	7	3.9	1	0	50	50	0	午前
平均	10.5	22.4	2.9	15.8	4.6			45.1	48.3		
標準偏差	4.8	26.5	5.6	7.5	0.42			9.9	7.3		

両に比べ進入速度が速い車両の割合が高いことがわかる。これら以外の交通環境条件の違いによる進入速度の明確な違いは見られなかった。次に、それぞれの交通環境条件と各交差点における進入速度の平均値との相関係数を算出したが、有意な関係は見られなかった。そこで午前と午後で運転挙動が異なると考え、午前に観測された交差点と午後に観測された交差点に分け、進入速度と交差点環境条件の相関係数を算出した結果、有意にはならなかったが、午前・午後ともに、進入速度と進行側が一方通行か否かの間にある程度の相関（相関係数：午前 0.62, 午後 0.49）が見られた。そのため、式 (12) の目的変数を交差点進入速度、説明変数を進行側が一方通行か否かのダミー変数として、式 (11) のパラメータを推定した（表－２）。ただし、ここでは解の得易さから $\gamma = 0.1$ に固定している。本モデルにおいて、主観的事故リスクと運転効用は相対的に決まるものであり、ここで γ を固定することは、主観事故リスクの関数形を求めるためにあくまで基準として運転効用の関数形を固定しているにすぎない。従って、 γ を変化させても主観的事故リスクと運転効用との相対関係には影響を与えない。

図－１１は算出されたパラメータを適用して、午前において進行側一方通行か否かによる主観的事故リスク R_s 、運転効用 U_s 、主観的純効用 N_s を表したものである。一方通行である場合の方が主観的事故リスク R_s が低くなっており、その結果として主観的純効用 N_s 、最適進入速度 x_s^* が高くなっていることが分かる。これ

図－８ 一方通行の有無別の各車両進入速度累積図

図－９ 道路幅員別の各車両進入速度累積図

図－１０ 観測時間帯別の各車両進入速度累積図

表-2 パラメータ算出結果

	A	B	決定係数 r^2	有意確率	N
午前	2.906	19.571	0.39	0.99	8
午後	1.788	17.237	0.24	0.148	10
	α	β	γ		
午前	0.01132	-0.3235	0.1		
午後	0.01401	-0.2039	0.1

図-1 4 進入速度の観測値と予測値の関係

は、一方通行の場合にドライバーは対向車を気にせずには走ることができるため、最適進入速度が高くなったと考えられる。

一方、図-1 2は進行側一方通行の場合に午前と午後における主観的事故リスク R_s 、運転効用 U_s 、主観的純効用 N_s を表したものである。午後に比べ午前の方が主観的事故リスク R_s が低くなっていることが分かる。これは、午前は通勤目的のために急いでいるドライバーが多く、また運転効用関数の説明変数であるトリップ属性を考慮していないため、午前の方が相対的に主観的事故リスクが低くなったと考えられる。しかし、実際には午前と午後では主観的事故リスク R_s は変わらないと考えられることから、主観的事故リスク関数を一定とすれば、図-1 3のように午前の方が運転効用 U_s が高いために、主観的純効用 N_s 、最適進入速度 x_s^* が高くなっていると考えられる。

図-1 4に各交差点における進入速度の観測値（平均）と、本モデルによる予測値の散布図を表した。18km/h 周辺ではある程度予測できているが、特に20km/h 以上ではあまりあてはまりが良くない。

本検討では、サンプル数の少なさにより、運転挙動に影響を与える交通環境条件を一方通行規制の有無のみとしているため、交通環境要因の組み合わせは考慮できていない。従って、運転挙動を十分に説明できてはおらず、明確な適用性を示すことができたとは言えない。しかしながら、定性的に見れば実現象との矛盾は生じていないといえるため、今後関数形の検討などさらなるモデルの改良を行うことで純効用最大化モデルの概念を適用でき

図-1 11 一方通行の有無における事故リスク・便益

図-1 12 午前・午後における事故リスク・便益 (その1)

図-1 13 午前・午後における事故リスク・便益 (その2)

る可能性があると言える。

5. おわりに

本研究では、一般にトレードオフ関係にある安全性と利便性を適切に考慮した総合的な交通安全対策評価のための基礎的研究として、ドライバーの主観的事故リスクと運転効用を表現する運転挙動分析モデルである「純効用最大化モデル」を提案した。また、安全性や利便性に対するドライバーの主観的評価と社会的評価との乖離の存在を考慮しつつ、交通環境条件の変化に伴う、運転挙動、主観的純効用、社会的純便益の変化のメカニズムと変化の方向について定性的に論じた。さらに、無信号交差点を取り上げ、モデルの特定化を行った上で、実際の観測データを用いてモデルの適用性や課題を検討した。その結果、本モデルによって安全性と利便性に対するドライバーの評価を相対的に比較しうることや、仮定が実際の運転挙動と矛盾していないことが示された。

しかしながら、細街路における一方通行規制を対象とした適用性の検討では、単純化のために運転挙動に影響する交通環境条件を1つとしたため、運転挙動を十分に説明できるとはいえない。今後の課題として、モデルの関数形の再検討、さらなる運転挙動の観測、アンケート調査によってトリップ属性などの個人要因を分析すること等で、よりの確に運転挙動を説明できるようモデルを発展させていくことが挙げられる。また、本研究では主観的事故リスクモデル及び運転効用モデルの定式化とその適用性の検討のみに留まっている。しかしながら交通

安全対策による影響の評価を行うためには社会的事故リスク及び社会的便益の定量化やモデルの定式化、適用性の検討が必要である。社会的事故リスクに関しては、累計別事故確率を運転挙動で説明できるモデルを検討し、事故類型別の社会損失費用を乗ずることで定量化することを考えている。社会的便益に関しては、山口ら³⁾、鈴木ら⁴⁾、中村ら⁵⁾は利便性評価指標として交差点で停止することによる時間損失を用いているが、本研究ではそれぞれの車両の運転挙動による社会的な時間費用を定量化することを検討している。

参考文献

- 1) 警察庁交通局：平成18年中の交通事故発生状況、警察庁HP, 2006, 2. 28.
- 2) Jørgensen, F., Wentzel-Larsen, T.: Optimal Use of Warning Signs in Traffic, Accident Analysis and Prevention 31, pp. 729-738, 1999.
- 3) 山口哲・鈴木弘司・中村英樹・磯和賢一：信号制御と交差点構造が利用者のリスク挙動に与える影響の評価手法, 第31回土木計画学研究・講演集, CD-ROM, 2005.
- 4) 鈴木弘司・藤田素弘・小塚一人・串原喜之：利用者のリスクテイキング/回避行動を考慮した信号交差点の運用評価に関する研究, 土木計画学研究論文集 vol. 22, pp. 853 - 862, 2005.
- 5) 中村英樹・馬淵太樹：車両間交錯度を考慮したラウンドアバウトと信号交差点の性能比較分析, 交通工学, vol. 41, No. 5, pp. 69 - 79, 2006.

安全性と利便性のトレードオフ関係を考慮した安全対策評価のための運転挙動分析モデル*

松尾幸二郎**・廣島康裕***・中西仁美****

ドライバーは危険回避のために減速などの運転挙動をとるが、一方でそれは効用の低下に繋がる。本論文では、このような安全性と利便性のトレードオフ関係を適切に考慮した交通安全対策評価のための基礎的研究として、主観的事故リスクと運転効用という概念を用いてドライバーの運転挙動分析モデルを提案した。また、本モデルに基づき、交通環境条件の変化に伴う運転挙動、主観的純効用、社会的純便益の変化のメカニズムを示した。さらに、無信号交差点を取り上げ、実際の観測データを用いてモデルの適用性を検討した。その結果、本モデルによって主観的リスクを相対的に比較しうることや、仮定が実際の運転挙動と矛盾していないことが示された。

An Analysis on the Driving Behavior for the Evaluation of Traffic Safety Measures Considering the Trade-off between Safety and Travel Utility*

By Kojiro MATSUO**・Yasuhiro HIROBATA***・Hitomi NAKANISHI

Behavior such as speed reduction is needed for risk aversion while driving although it leads to decrease in travel utility. In this paper, a driving behavior model applying "Subjective Risk" and "Driving Utility" is proposed as a fundamental study for the evaluation of traffic safety measures considering the trade-off between safety and travel utility. Secondly, the mechanism of changing "Driving Behavior", "Subjective Net-Utility", and "Social Net-Benefits" affected by change in traffic environment is proved. Finally, the applicability of this model is confirmed with observed data at non-signal intersections. It is found that this model can be applied to compare "Subjective Risk" and the assumption is verified.