

交通安全性レベルの改善便益の評価に関する研究

An Evaluation of the Benefit of Traffic Safety Improvements

廣島康裕*・松原範明**・白井利幸***

By Yasuhiro HIROBATA, Noriaki MATSUBARA and Toshiyuki SHIRAI

It is essential for evaluating plans of traffic safety in the frame of the cost benefit analysis to estimate the benefit of traffic safety improvements. In this paper, firstly we present two models of household behavior under uncertainty. Secondly, based on these models, we define the amount of income change equivalent to the utility change associated with reduction in traffic accident rate as the benefit of traffic safety improvement, and show a measurement method of the benefit. Finally, based on the stated preference data, we estimate the expected utility functions, and attempt to measure the benefit of traffic safety improvement.

1. はじめに

交通安全対策を評価する手法としては種々のものが考えられるが、その一つとして費用便益分析が挙げられる¹⁾。この手法を適用するためには、交通安全対策の効果を貨幣換算評価することが不可欠となる。従来、その方法として、交通事故発生による物的損失額、被害者の所得減少分、慰謝料などを加えたものを交通事故発生による損失額とし、対策の実施による交通事故発生件数の減少による総損失額の減少分をもって便益と考えるという方法が用いられている²⁾。しかし、このような方法では必ずしも心理的被害が十分に捉えられるとは言えない。特に、死亡事故などの場合、残された遺族の悲しみはお金に代えられるものではない。また、このような方法

では事故の加害者側の心理的損失が無視されてしまうという問題点もある。この加害者側の損失は自業自得ということも考えられなくもないが、社会的損失であることには変わりがないのである。以上のことにより、交通安全対策の便益計測にあたっては、対策の実施による世帯の効用水準の変化分を貨幣換算することが望ましいと考えられる。また、対策の実施は事故確率の低下という形で表されるので、そのときの世帯の効用水準は不確実性下での意思決定行動に対応するものでなければならないと言える³⁾。

そこで本研究は、世帯を対象として、交通事故を起こすかもしれないあるいは交通事故にあうかもしれないという不確実性下における意思決定行動モデルを考えることを通じて、事故発生確率の低下（すなわち交通安全性レベルの向上）による効用の上昇分を貨幣換算したものを便益と定義するものとし、その便益の計測方法に関して検討を行うものである。

2. 安全性レベルの変化の評価方法

* 正会員 工博 豊橋技術科学大学助教授 建設工学系

(〒440 豊橋市天伯町字雲雀ヶ丘1-1)

** 正会員 工修 名古屋鉄道㈱

*** 学生会員 豊橋技術科学大学大学院工学研究科建設工学専攻

交通事故の発生は、人対車、自動車相互といった事故類型の中で、加害者、被害者という立場、軽傷、重傷、死亡という結果を生じさせるため、それぞれに応じて安全性に対する評価も異なると考えられる。しかし、ここでは軽傷、重傷、死亡といった事故発生後の結果には注目せず、マクロ的な事故発生確率のみに焦点をあてるものとし、交通安全対策によるその確率の減少を安全性レベルの変化として捉えるものとする。

一方、立場については、①加害者として自動車運転中に人身事故を起こす可能性のある立場と、②加害者としてか被害者としてかには関係なく交通活動中に何らかの事故にあう可能性のある立場とを考える。そして、①については、不確実性下における経済学で論じられている保険契約モデル⁴⁾を用い、また②については、世帯行動のモデル化を通して、それぞれの場合について事故発生確率の低下による効用の上昇分を貨幣換算したものを便益として計測するものとする。

3. 保険契約モデルとそれに基づく便益の定義

(1) 保険契約モデル⁴⁾

保険は不確実性下の世界において危険回避の手段としての役目を果たし、「安心」を購入しているとも考えることができる。また、保険加入者が保険契約を結ぶ動機は、契約を通じて、不確実性下における所得パターンをより有利な方向に変更させたいと願うことにある。そこで、ここでは簡単なモデルを用いて保険加入行動を表現する。

いま、保険加入者は予算制約下で保険契約により、事故時の所得と非事故時の所得から得られる期待効用を最大化すると仮定するならば、その行動は以下のように定式化される。

$$\max_{W_1, W_2} EU = \pi U_1(W_1) + (1 - \pi) U_2(W_2) \quad (1.a)$$

$$\text{s.t.} \quad pW_1 + W_2 = p(I - L) + I \quad (1.b)$$

ただし、 EU ：期待効用、 π ：主観的事故確率、 W_1 ：事故時の所得 ($W_1 = I - L - P + Z$)、 W_2 ：非事故時の所得 ($W_2 = I - P$)、 I ：世帯の初期所得、 L ：事故発生時の損害量、 P ：保険料、 Z ：事故時に得る粗保険金、 p ：保険プレミアム ($p = P /$

$(Z - P)$)、 $U_1(\cdot)$ 、 $U_2(\cdot)$ ：事故時、非事故時それぞれの効用水準を与える(間接)期待効用関数である。

以上の議論は一般の保険の場合についてのものであるが、これは、運転者が任意の自動車保険に加入する場合にそのままあてはまると考えられる。

(2) 便益の定義

式(1)において、現状での事故確率 π^a 、初期所得量 I^a のもとで保険契約による期待効用最大化行動により得られる最適所得パターンが W_1^* 、 W_2^* とすれば期待効用は式(2)のようになる。

$$EU^* = \pi^a U_1(W_1^*) + (1 - \pi^a) U_2(W_2^*) \quad (2)$$

一方、何らかの交通安全対策を行った結果、事故確率が現状の π^a から π^b ($\pi^a > \pi^b$)に変化する場合を考える(ただし、ここでは π の変化に対して、保険プレミアム p も事故時の予想損害量 L も変化しないものと仮定する)。このとき、再保険加入が可能であると仮定すれば、式(1)で事故確率 π^b 、初期所得量 I^a のもとでの期待効用最大化行動となり、得られる最適所得パターンが W_1^{**} 、 W_2^{**} とすれば、そのときの期待効用は式(3)のようになる。

$$EU^{**} = \pi^b U_1(W_1^{**}) + (1 - \pi^b) U_2(W_2^{**}) \quad (3)$$

ここで、安全対策前の期待効用レベル EU^* と対策後の期待効用レベル EU^{**} との大小関係を図を用いて考察する。そのために、式(2)で与えられる最大期待効用 EU^* と同一の期待効用を保証する事故時と非事故時との所得(W_1 、 W_2)の組合せを与える「等期待効用曲線」あるいは「無差別曲線」を図に描いてみる。

まず、保険加入者が危険回避者であると仮定すると、図1の第4象限には事故時の効用関数 $U_1(W_1)$ が、第2象限には非事故時の効用関数 $U_2(W_2)$ が、それぞれ凹曲線で描ける。次に第1象限において保険加入の予算制約直線 A_1A_2 (保険プレミアム p^a 、初期所得量 I^a 、予想損害量 L が所与とする)を描くことができる。この予算制約直線は第2象限、第4象限の効用曲線を通して、第3象限に示すような曲線 $A_1'A_2'$ に移しかえられる。この第3象限における制約曲線のもとでの期待効用最大化は、一定の期待効用水準を保証する効用のペア($U_1(W_1)$ 、

$U_2(W_2)$)の集まりが縦軸 U_1 に対し傾き $\pi^a / (1 - \pi^a)$ の直線となるので、図に示すように、制約曲線に接するような等期待効用直線 $\overline{EU}^{a*}$ を描くことによって表現できる。このとき、効用最大となる点は Q^a となる。

次に、この等期待効用直線の任意の点を選び、その期待効用水準を実現するような所得量 (W_1, W_2) の組合せを求めると、第4象限、第2象限の効用関数に基づき第1象限における点として求められる。そのような点の集合を求めると、第1象限において制約直線 A_1A_2 に点 Q^a で接し原点に対して凸となる曲線が得られる。これが最適所得点 $Q^a(W_1^*, W_2^*)$ において達成される期待効用水準 $\overline{EU}^{a*}$ に等しい期待効用を実現する無差別曲線である。

さて、事故確率が π^a から π^b に変化($\pi^a > \pi^b$)した場合における効用の変化を図1を用いて調べることとする。事故確率の変化は第3象限において等期待効用直線 $\overline{EU}^{a*}$ の傾きを変化させ、 U_1 軸に対して新たに $\pi^b / (1 - \pi^b)$ の傾きを持つ直線となる(この直線は $\pi^a > \pi^b$ なら $\pi^a / (1 - \pi^a) > \pi^b / (1 - \pi^b)$ なる関係から傾きは緩くなる)。

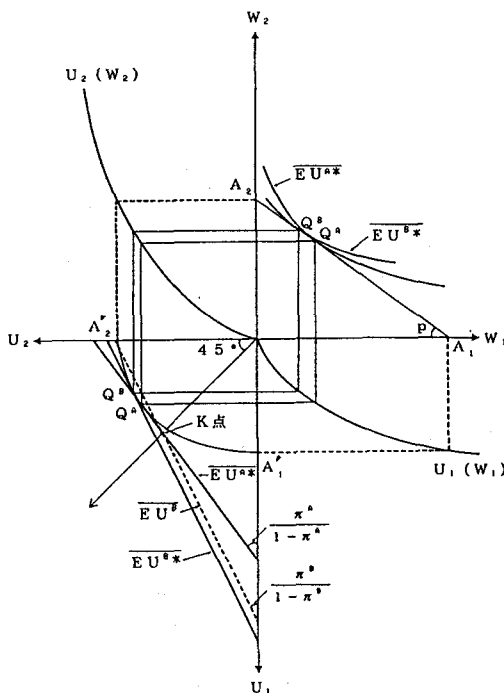


図1 期待効用関数・無差別曲線・安全対策後の期待効用水準の概念図

期待効用水準 $\overline{EU}^{a*}$ を保証する事故確率 π^b のもとでの等期待効用直線 $\overline{EU}^{b*}$ は、事故確率 π^a での等期待効用直線上で $U_1 = U_2$ なる K 点を交点にしてその傾きが異なるものである。ここで点 K を交点に直線が変化したことにより制約曲線 $A_1'A_2'$ に交わるようになる。したがって事故確率 π^b のもとでは、現状の制約曲線に対しさらに第3象限において外側へ等期待効用直線をシフトすることが許される。言い換えれば現状の制約曲線のもとでは事故確率の低下は期待効用水準を上昇させることがわかる。

以上のことより、安全対策の実施により事故確率が π^a から π^b へ低下すれば、期待効用レベルは、事故確率 π^a のもとでの期待効用 $\overline{EU}^{a*}$ から π^b のもとでの期待効用水準 $\overline{EU}^{b*}$ へ上昇することになる。なお、対策後の等期待効用水準 $\overline{EU}^{b*}$ は前述と同様な手法により第1象限において無差別曲線を描くことができる。この無差別曲線と予算制約線の接する点が π^b の下での最適所得パターン (W_1^{**}, W_2^{**}) となる。

さて、本研究では、この期待効用の変化分 $\overline{EU}^{b*} - \overline{EU}^{a*} = \Delta EU$ ($\Delta EU > 0$)を貨幣換算したものを便益と定義する。そして、その便益の計測方法として、不確実性下における EV (等価的偏差)の概念⁵⁾を用いる。これは、確実性下における定義と同様に、効用水準が上昇するプロジェクトの場合には、その変化前の状態において変化後の期待効用水準を維持するという条件の下に、その当該変化を断念するのに必要な最小補償額をもって便益とするものである。なお、不確実性下での EV の定義においては、世帯は事故発生の有無にかかわらず事前に一定の補償を得るものとしている。

不確実性下における EV の概念を図示したものが図2および図3である。図2には、図1と同じ軸をとる第3象限において、事故確率 π^a と π^b それぞれのもとでの最適期待効用水準 $\overline{EU}^{a*}$ と $\overline{EU}^{b*}$ にそれぞれ等しい期待効用水準を与える2つの直線が破線によって描かれている。ここでは、前述したように $\overline{EU}^{b*} > \overline{EU}^{a*}$ となっている。そこで、事故確率 π^a のもとで $\overline{EU}^{b*}$ と等しい期待効用水準を与える等期待効用直線を描く。それは、等期待効用直線 $\overline{EU}^{b*}$ と45°線との交点 K' を通り $\overline{EU}^{a*}$ と傾きが等しくなるような実線の直線として描かれる。

以上の仮定に基づくとき、世帯行動モデルは式（４）のように定式化される。

$$\text{Max}_{Z_1, Y_1, X_1} E U_1 \equiv (1 - a_1 Y_1) \cdot U_1 (Z_1, Y_1, X_1) + a_1 Y_1 \cdot E U_2^* \quad (4.a)$$

$$\text{s.t.} \quad Z_1 + p Y_1 = I_1$$

$$X_1 + v Y_1 = T_1$$

ただし、

$$\begin{aligned} E U_2^* &= \text{Max}_{Z_2, Y_2, X_2} E U \\ &= (1 - a_2 Y_2) U_2 (Z_2, Y_2, X_2) + a_2 Y_2 \cdot E U_3^* \quad (4.b) \end{aligned}$$

$$\text{s.t.} \quad Z_2 + p Y_2 = I_2$$

$$X_2 + v Y_2 = T_2$$

ここに、 p ：交通手段別単位距離当り価格ベクトル、 v ：交通手段別単位距離当りの所要時間ベクトル、 I_1 ：世帯所得、 T_1 ：世帯の総利用可能時間、 a_1 ：交通手段別単位距離当りの主観的事故確率ベクトル、 $U_1(\cdot)$ ：非事故時の効用水準、また、 $U_2(\cdot)$ 、 X_2 、 Y_2 、 Z_2 、 I_2 、 T_2 、 a_2 はそれぞれ事故後のそれを示している。

ここで、式（４）の $E U_2^*$ は、事故後において新たな予算制約と時間制約の下で、さらに次の事故発生の可能性を考慮するときの期待効用を示している。しかし、行動の決定時には１回しか事故発生の可能性を考えないと仮定すれば、第１回目の事故発生後の主観的事故確率ベクトルは $a_2=0$ となる。このとき、事故発生後の期待効用は式（５）のように条件付き間接効用関数 $V_2(\cdot)$ によって表現できる。

$$\begin{aligned} E U_2^* &= \text{Max}_{Z_2, Y_2, X_2} E U_2 \equiv U_2 (Z_2, Y_2, X_2) \\ &= V_2 (I_2, T_2) \end{aligned} \quad (5)$$

さて、世帯にとってのパラメータである P 、 V 、 I_1 、 T_1 、 I_2 、 T_2 、 a_1 、の値が与えられたならば式（４）を解くと Z_1 、 X_1 、 Y_1 、 Z_2 、 X_2 、 Y_2 それぞれの需要関数が得られる。これらを式（４）に代入すれば、世帯の達成可能な期待効用 $E U_1^*$ を与える間接期待効用関数 $V_1(\cdot)$ が導かれる。

$$E U_1^* = V_1 (I_1, T_1, a_1, P, V, I_2, T_2) \quad (6)$$

（２）便益の定義

何らかの安全対策により事故確率が、現状の a_1^A か

ら a_1^B に変化したものとする（ $a_1^B > a_1^A$ ）。世帯の期待効用は $E U_1^{A*}$ から $E U_1^{B*}$ に変化する。この期待効用の変化分 $\Delta E U_1^{AB} (= E U_1^{B*} - E U_1^{A*})$ を貨幣換算したものを便益と定義する。その換算方法は、３．（２）と同様に EV の概念を用い、現状の事故確率 a_1^A のもとで、安全対策後の期待効用 $E U_1^{B*}$ を維持するために必要な最小補償額をもって EV と定義する。すなわち、世帯の便益は次式を満足する EV となる。

$$E U_1^{B*} = V_1 (I_1^A + EV, T_1^A, a_1^A, p_1^A, v_1^A, I_2^A + EV, T_2^A) \quad (7)$$

５．期待効用関数の推定方法

（１）アンケート調査によるデータの作成方法

保険契約モデル、世帯行動モデルの期待効用関数を推定するために必要なデータを、事故確率の異なる状況の選好に関する一対比較形式の質問を中心とするアンケート調査により作成する。

１）保険契約モデルの場合の質問内容

まず、現状での自動車運転中に自身が（加害者として）人身事故を起こす可能性について質問する。また、自家用保険（任意）の年間保険料を質問する。次に、現状における事故を起こす可能性と保険料を基準状況とし、事故を起こす可能性は現状よりも一定割合だけ低く（高く）なるが保険料は一定額だけ高い（安い）という状況を比較状況として設定する。そして、比較状況の金額を順次変化させ、各段階でいずれの状況が望ましいかを質問する。

２）世帯行動モデルの場合の質問内容

まず、現状での家族が何らかの交通事故にあう可能性を自動車乗車中、歩行中、自転車乗車中、バイク乗車中それぞれについて質問する。次に、現状における交通事故の可能性とその他の条件を基準状況とし、事故の可能性は現状と異なるが、ある１つの条件（たとえば安全対策に対する世帯の負担金）も異なるという状況を比較状況として設定する。そして、事故の可能性または条件のいずれかを順次変化させ、各段階でいずれが望ましいかを質問する。

（２）期待効用関数の特定化

１）保険契約モデルの場合

期待効用関数の関数形としては、線形および対数線形の2つの関数形をとりあげる。

また、本研究では効用関数のパラメータを世帯ごとに推定するのではなく、平均的な世帯のものを推定する。しかし、もし効用関数が世帯属性によって異なるとすれば、それを無視して平均的なパラメータを推定すると、その値は推定に用いたサンプルにおける世帯属性の構成に依存することになり、その構成が変化した場合に適用できなくなるという問題が生じる。一方、世帯属性による差があるとすれば、その差を明らかにしておくことによってより詳細な評価が可能となる。これらのことより、期待効用関数のパラメータ推定に当たっては、全世帯の平均的なパラメータを考える場合と、世帯の属性によるパラメータの相違を考える場合とを設定する。

2) 世帯行動モデルの場合

ここでは単純に説明変数に関して加法型の期待効用関数を設定するものとし、保険契約モデルの場合と同様に所得項に関して線形および対数線形の関数形をとりあげ、パラメータ設定も同様とする。

(3) 期待効用関数の推定方法

一対比較質問における選好結果は、各状況に対する世帯の期待効用値の大きさを反映しているとみなすことができる。そこで、一対比較における各世帯の選好結果を最もよく再現するような関数形とパラメータを求めようというのが、ここでの期待効用関数の推定方法の考え方である。

しかし、同一の条件であっても世帯により期待効用は異なると考えられ、また回答時の判断誤差もあると考えられるので、本研究では期待効用EUに加法型の確率的変動項を導入する。すなわち、ある質問段階における各状況に対する各世帯の期待効用は、設定された期待効用関数に各状況を規定する条件および世帯属性に関する変数値を代入して得られる値を期待値とする確率変数であると考ええる。これにより、ある質問段階において各世帯が各状況を選好する事象は、2つの状況の期待効用値を説明変数とする確率モデルによって与えられることになる。そして、世帯の選好結果はその実現値ということになる。したがって、最尤推定法を用いて、期待効用関数のパラメータが求められることになる。なお、確率的変動項の分布形として種々のものが考えられるが、

本研究では、相互独立な分散一定のガンベル分布を仮定するものとする。すなわち、選好確率をロジットモデルで表すものとする。

6. 適用結果とその検討

(1) アンケート調査の概要

本調査の対象地域は愛知県豊橋市内の7地域である。調査方法は調査票の郵送・後日訪問回収方式によっている。また、回答者は世帯の代表者あるいは自動車免許の保有者であることを原則としている。

アンケートの配布数500票に対し、回収票357票（回収率71.4%）でそのうち有効票数は339票となっている。

(2) 期待効用関数の推定結果

1) 保険契約モデルの推定結果

期待効用関数のパラメータ推定は、2つの関数形、3つのパラメータ設定方法、3つの計算ケースについて行った。ここで、ケース2は比較状況で事故確率が2倍になるとする選好質問、ケース3は比較状況で事故確率が半分になるとする選好質問、ケース1は両者をブールしたものからそれぞれ推定したものである。ここでは、それらの推定結果の適合度を示す ρ^2 値と的中率のみを表1に示すが、以下ではパラメータの推定値とその値も含めて検討する。

まず、全体的に見て ρ^2 値がやや低い。また、各モデルにおいて所得量に対して対数変換したものと線形とでは適合度にあまり大きな差はない。

次に、世帯属性による差を考慮する場合としない場合について比較すると、考慮しない場合は、属性

表1 保険契約モデルにおける
パラメータ推定結果の適合度

関数形	パラメータの 設定方法	質問 ケース					
		ケース1		ケース2		ケース3	
		ρ^2 値	的中率(%)	ρ^2 値	的中率(%)	ρ^2 値	的中率(%)
④線形	①世帯属性による差を考慮しない	0.04	66.2	0.11	83.3	0.06	58.6
	②定数項における世帯属性の差を考慮	0.11	66.7	0.29	79.0	0.28	74.7
	③所得項に対する世帯属性の差を考慮	0.14	67.8	0.36	81.3	0.37	79.5
⑥対数線形	①世帯属性による差を考慮しない	0.04	66.5	0.11	83.0	0.06	58.7
	②定数項における世帯属性の差を考慮	0.11	65.7	0.29	77.5	0.27	74.1
	③所得項に対する世帯属性の差を考慮	0.13	68.5	0.34	81.7	0.34	77.6
サンプル数		1281		652		629	

を考慮する2つのモデルに比べ ρ^2 値がかなり低くなっており、世帯属性の差を考慮することの妥当性を示している。また属性を考慮する2つのモデルのうち、所得量に対して属性を考慮したものは、定数項について属性を考慮したものに比べ、全体的に適合度は高くなっているものの、個々の属性カテゴリーに対する t 値は、パラメータ数の多さのため低くなっている。なお、個々の世帯属性については、事故履歴や年齢、家族数などの要因の t 値が高くなっている。

一方、質問形式の違いについて比較すると、各ケース間でそのパラメータ、 t 値、適合度に大きな差がある。これは、回答者が事故を起こす可能性の変化という仮想的状況を必ずしも的確に認識できなかったためであると思われる。すなわち、ケース2とケース3の相違は、事故確率が2倍になる、あるいは半分になるという確率の大きさに基づいて選択を行うのではなく、事故が増加あるいは減少するといった状況のみを想定して選択していることによるのではないかと考えられる。

これら質問形式の違いによって結果に差があるため、パラメータの信頼性という点ではやや問題は残るが、相対的には事故率の上昇と低下という2つの質問をプールしたケース1がパラメータの大小関係や符号条件も満足しており、総合的には良いと考えられる。

2) 世帯行動モデルの推定結果

分析対象を歩行時に限定した世帯行動モデルの期待効用関数の推定結果の適合度を表2に示す。ここで、ケース2は比較状況で何らかの安全対策により事故確率が半分になるとする選好質問、ケース3は比較状況における事故確率がまったくなくなるとする選好質問、ケース1は両者をプールしたもののからそれぞれ推定したものである。

まず、全体的にみると、世帯属性の差を考慮しないモデルを除いて ρ^2 値が0.2~0.4と十分に高く、的中率も75~80%の間であり、比較的良好な適合度となっている。また各属性要因カテゴリーの t 値は全体的に高いものになっている。

次に、所得量に対して対数をとった関数と線形の関数とを比較してみると、保険契約モデルの場合と同様に、両者に大きな差はなく、ともに良好な結果

表2 世帯行動モデルにおけるパラメータ推定結果の適合度

関数形	パラメータの推定方法	質問 ケース					
		ケース1		ケース2		ケース3	
		ρ^2 値	的中率(%)	ρ^2 値	的中率(%)	ρ^2 値	的中率(%)
①線形	①世帯属性による差を考慮しない	0.16	72.3	0.17	73.0	0.16	69.7
	②定数項における世帯属性の差を考慮	0.24	74.5	0.25	76.6	0.26	76.7
	③所得項と事故確率に対する世帯属性の差を考慮	0.32	78.6	0.38	79.8	0.37	79.5
②対数線形	①世帯属性による差を考慮しない	0.15	70.6	0.18	73.5	0.14	69.9
	②定数項における世帯属性の差を考慮	0.23	76.1	0.25	77.3	0.24	75.2
	③所得項と事故確率に対する世帯属性の差を考慮	0.31	76.9	0.36	79.7	0.35	79.0
サンプル数		1946		985		961	

である。

世帯属性の考慮の仕方の違いによる比較を行うと、所得と事故確率それぞれに対して属性によるパラメータの差を考慮した場合の方が全体的に適合度が高くなっている。なお、このモデルにおける各世帯の属性カテゴリーの t 値を見ると、所得に対しては年齢、家族数が、事故確率に対しては車の所有、事故履歴の各カテゴリーの係数が有意になっており、他の属性についても、あまり t 値の小さいものはない。

次に、質問形式の違いによる推定結果の比較を行うと、各モデルともケース間でパラメータの値に多少のばらつきはあるものの、保険契約モデルの場合とは異なり、適合度に大きな差はなく、パラメータの符号や相対的な関係は似かよっている。この理由として、まず質問内容が自宅周辺において事故に及ぶ可能性を減少させるための安全対策に対する負担金という、現実的に認識しやすいものであったこと、事故確率が半分になる場合と全くなくなる場合といった事故の減少方向への質問のみであったこと、などが挙げられる。

(3) EVの測定結果

1) 保険契約モデルにおけるEVの測定結果

期待効用関数A-①~③、B-①~③について、ケース1の推定結果を用いて、事故確率が現状の π^a から0に減少したときのEVを試算した結果を表3に示す。この試算は世帯属性カテゴリー別にも行っているが、ここでは全体平均のみを示している。これより、EVの平均値はモデル間で若干異なるが、年間2.3~3.7万円/世帯という値となっている。

表3 保険契約モデルによるEVの試算結果
(自動車運転時の事故確率がゼロになる場合)

関数形	パラメータ設定方法		
	①	②	③
⑨線形	2.31	3.01	3.28
⑩対数線形	2.48	3.71	2.84

注1:単位は(万円/(世帯・年))

注2:パラメータ設定方法の内容は表1参照

注3:表1のケース1のモデル推定結果に基づく

表4 世帯行動モデルによるEVの試算結果
(自宅周辺での歩行時の事故確率がゼロになる場合)

関数形	パラメータ設定方法		
	①	②	③
⑪線形	1.02	3.07	1.97
⑫対数線形	1.51	3.41	2.09

注1:単位は(万円/(世帯・年))

注2:パラメータ設定方法の内容は表2参照

注3:表2のケース1のモデル推定結果に基づく

2) 世帯行動モデルにおけるEVの測定結果

期待効用関数C-①~③, D-①~③について, ケース1の推定結果を用いて, 保険契約モデルの場合と同様に, 事故確率が現状の π^a から0に減少した時のEVを試算した結果を表4に示す。これより, EVの平均値は年間1.0~3.4万円/世帯という値となっており, 保険契約モデルの場合に比べて若干小さめで, またモデル間でバラツキが大きいと言える。

7. おわりに

本研究では, 交通安全対策の便益計測にあたっては, 対策の実施による世帯の期待効用水準の変化分を貨幣換算することが望ましいという立場から, その便益計測方法について検討した。本研究の成果をまとめると以下のとおりである。

まず, 保険契約モデルを用い, 安全対策の実施に伴う事故確率の低下による期待効用の上昇について明らかにし, その便益の定義を不確実性下における等価的偏差の概念を用いて行った。また, 世帯の行動が交通事故にあうかもしれない不確実性下における期待効用最大化行動であると考え, そのモデル化を行い, このモデルを用いて, 事故確率の低下による便益の定義を行った。

次に, アンケート調査の選好意識データに基づき, 保険契約モデルおよび世帯行動モデルについて期待効用関数の推定を行った。その結果は, 比較的良好な適合度を示しており, 期待効用関数としては世帯の属性による差を考慮したものが信頼性が高いこと, 線形の期待効用関数と所得量に対数をとった対数線形の期待効用関数とではモデルの適合度に差がないことなどが示された。

さらに, 推定した期待効用関数を用い, 各々のモデルについてEVの試算を行った。その結果, 事故確率が0となる場合における平均的なEVの値は, 保険契約モデルの場合, 年間2.3~3.7万円/世帯, 世帯行動モデルの場合, 年間1.0~3.4万円/世帯という結果が得られた。

なお, 本論文では紙面の制約から述べるべきでなかったが, 本研究では, 期待効用関数のパラメータ推定の際に, 各世帯の主観的事故確率の回答結果をそのまま用いるのではなく, それを世帯属性などの要因で説明するモデルを作成し, そのモデルによる推定値を用いることを行っている。これにより, 推定の適合度の向上およびパラメータの信頼性の向上が図られることを確認している。また, 試算されたEV(便益)の値が, それに対応する事故確率の低下をもたらす交通安全対策の実施に要する費用とどのような関係にあるのかを, 従来の研究例⁶⁾を利用して検討しており, 交通安全対策の便益はその費用よりもかなり大きいことが示されている。

参考文献

- 1) 交通工学研究会: 交通工学ハンドブック, 技報堂出版, 1984.
- 2) 河上省吾・廣島康裕・徐 廣錫: 都市圏における多手段交通網の実用的な評価方法, 地域学研究, Vol. 18, pp. 125-144, 1988.
- 3) Freeman III, A.M.: The Benefit of Environmental Improvement--Theory and Practice, John Hopkins University Press, 1979.
- 4) 酒井泰弘: 『不確実性の経済学』, 有斐閣, 1982.
- 5) 森杉寿芳・大島伸弘: 渇水頻度の低下による世帯享受便益の評価法の提案, 土木学会論文集, No. 359, IV-3, pp. 91-98, 1985.
- 6) 桜田一之: 交通安全対策費用の分析に関する研究, 国際交通安全学会誌, Vol. 14, No. 4, pp. 64-69, 1988.