

スタンダード・ギャンプルによる 交通事故傷害の経済評価*

兒山 真也**

(神戸商科大学商経学部国際商学科講師)

竹内 憲司***

(神戸大学大学院経済学研究科助教授)

1. はじめに

自動車交通や道路投資の包括的評価にあたっては、事故や大気汚染、騒音といった社会的損失を金銭的に評価することが有益である。こうした社会的損失のうち、交通事故による損失が占める割合は小さくないものと思われる。

交通事故による人的損失としては、死亡だけでなく、様々なレベルの傷害があり得る。『交通安全白書平成14年版』(内閣府編, 2002a)によれば、2001年の交通事故による負傷者数(死亡者を除く)は118万955人にのぼり、死亡者数(8,747人; 事故後24時間以内の死亡に限る)の135倍にものぼった。また近年日本では交通事故による死亡者は減少傾向にある(1992年11,451人 2001年8,747人)ものの、負傷者数は増加を続け(1992年84万4,003人 2001年118万955人)、交通事故件数も増加を続けている(1992年69万5,345件 2001年94万7,169件)。したがって、交通事故の損失評価あるいは交通事故対策の便益評価に際しては、死亡だけでなく傷害にも着目する必要があるだろう。

しかし日本ではこうした研究は十分ではない。総務庁(1997)、内閣府(2002b)では交通事故による損失を「人身損失」を含めて金銭評価しているが、主として逸失利益を算定したものであり、人々の選好とは無関係である。兒山・岸本(2001)は日本における自動車交通の外部費用を試算し、交通事故による損失額として7兆9,288億円、支払保険金を差し引いた外部費用として5兆168億円(外部費用総額の

*本稿の作成にあたってはアンケートにお答えくださった全国の皆様に多大なご協力をいただいた。また本稿は日本学術振興会科学研究費補助金、旭硝子財団研究助成金を用いて実施した研究成果の一部である。記して感謝の意を表します。

**1970年生まれ。98年京都大学大学院経済学研究科博士後期課程中退。京都大学修士(経済学)。2001年より現職。専攻は環境経済学、交通経済学。日本交通学会、環境経済・政策学会に所属。主な論文に「日本における自動車交通の外部費用の概算」(岸本充生と共著、『運輸政策研究』運輸政策研究機構, 2001年)。

***1969年生まれ。97年京都大学大学院経済学研究科博士後期課程修了。京都大学博士(経済学)。2001年より現職。専攻は環境経済学。日本経済学会、環境経済・政策学会に所属。主著に『環境評価の政策利用』勁草書房。

15%程度) という値を算出した。ここでは死亡については、人々の選好に基づく支払い意志額 (Willingness to Pay; WTP) を反映した確率的生命価値 (the Value of a Statistical Life; VSL) が用いられているが、傷害については人々の選好に基づいていない労働能力喪失率表などが用いられている。

本研究ではこうした点を改善し、人々の選好に基づいた交通事故傷害削減へのWTPを明らかにする。傷害を程度に応じてランク付けし、それぞれの傷害ランクが死亡に対してどの程度の重みをもつかを推計する。またこれらの金銭的評価を行う。こうした分析によって、交通事故削減の便益評価、交通事故による損失評価がより適切なものとなり得る。

2. 日本における交通事故の損失評価

日本における交通事故の損失を金銭的に評価している例は、あまり多くない。『交通安全白書 平成14年版』(内閣府編, 2002a) は、交通事故による経済的損失額を示している。これは内閣府(2002b)を要約し紹介したものであり、総額は4兆2,850億円となっている。この内閣府(2002b)は主として総務庁(1997)の手法を用いて最新のデータに基づき再度試算したものであり、総務庁(1997)では交通安全研究プロジェクト(1994)が参考にされている。また総務庁(1997)による死傷者1人当たり損失額の評価値は、道路投資の評価に関する指針検討委員会編(1999)でもそのまま採用され、死亡3,436万円(3,153万円)、重傷1,056万円(937万円)、軽傷158万円(64万円)とされている(括弧内は損失額のうち人身損失額)。

内閣府(2002b)では経済的損失は4つに大別されている。「人身損失」、物的損失、事業主体の損失、各種公的機関等の損失である(表1)。「人身損失」を構成するのは医療費、慰謝料、逸失利益など、物的損失を構成するのは車両・構築物の修理費などである。また事業主体の損失とは、事故当事者の勤務先などが売上高や生産高の減少といった形で被る損失であり、各種公的機関等の損失は表1に示されているように、救急搬送費や警察の事故処理費用、保険運営費、事故による渋滞の損失などである。

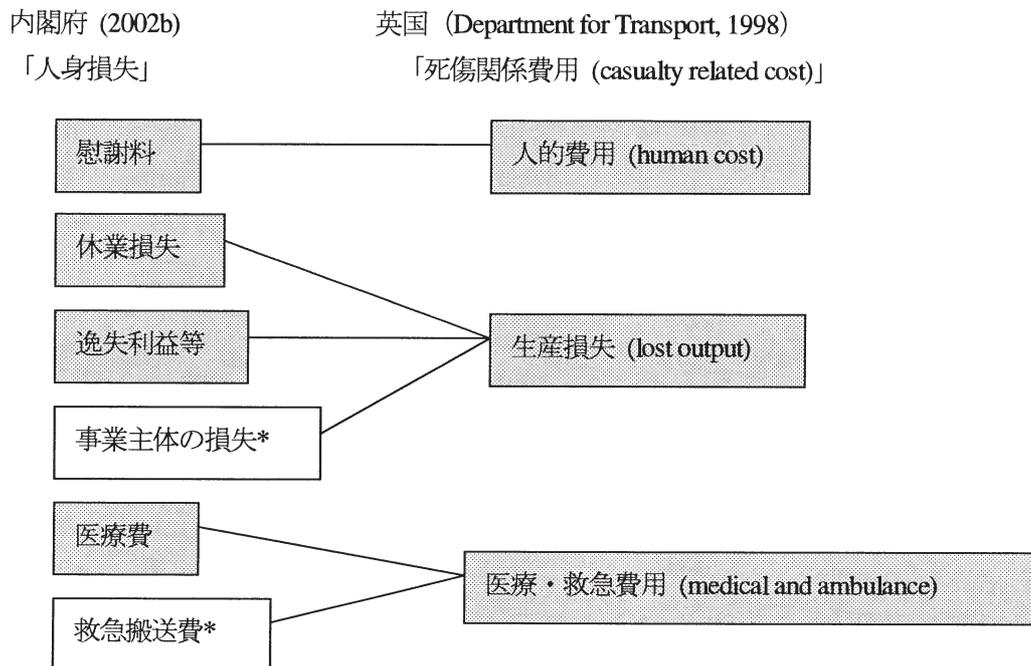
この中で最も注意すべきは、ここで言う「人身損失額」がWTPアプローチに基づいていないということ

表1 日本の内閣府による交通事故の経済的損失の試算

	1名当たり損失額(千円)	損失額(億円)
人身損失	1,453	17,269
死亡	33,515	4,309
後遺障害	11,517	5,614
傷害	652	7,345
物的損失		18,041
事業主体の損失		772
各種公的機関等の損失		6,769
救急搬送費		391
警察の事故処理費用		1,027
裁判費用		370
訴訟追行費用		154
検察費用		340
矯正費用		50
保険運営費		2,744
被害者の救済		104
社会福祉費用		42
救急医療体制整備費		34
渋滞の損失		1,513
合計		42,850

出所)『交通安全白書 平成14年版』より作成

図1 英国の「死傷関係費用」に対する内閣府（2002b）の算定項目の対応関係



* 「救急搬送費」と「事業主体の損失」は「人身損失」を構成する項目ではない。

とである。「人身損失額」とは、被害者の過失相殺相当額を控除する前の治療関係費、慰謝料、休業損害、逸失利益等を合計した総額とされ、表1に示すように1名当たり損失額は死亡で3,352万円、後遺障害で1,152万円、傷害で65万円とされている。この「人身損失額」は、次節に述べる英国の道路交通評価費用便益分析プログラムである『COBA 11』における「死傷関係費用」にほぼ対応させて比較することができる（図1）。しかし内閣府（2002b）の「人身損失額」は、死亡については『COBA 11』における「死傷関係費用」の7分の1以下、後遺障害では2分の1以下、軽傷では3分の1以下（以上、購買力平価による換算）¹⁾である。事業主体の損失と救急搬送費を考慮しても大きな変化はない。

この乖離のひとつの原因は、逸失利益の算定方法の差異である。内閣府（2002b）では逸失利益の算定において、生活費控除を行ったうえ新ホフマン係数及びライブニッツ係数を乗じて算出される損害保険データを元に行っているため、算定額が小さくなっている。しかし乖離のより大きな原因は、被害者や家族の痛みや悲しみを反映した費用の扱いである。『COBA 11』ではこれに対応するものとして「人的費用」(human cost)が計上されており、Department for Transport（1998）によれば死亡の場合で686,620ポンド（1億6,685万円）である。他方、内閣府（2002b）がこれに対応するものとして計上している慰謝料の金額は明記されていないが、損害額の妥当性を検証するために行っている代替的方法によれば、慰謝料として死亡の場合で1,322万円が算出されたことを示している。後述するように、『COBA 11』の「人的費用」はWTPアプローチに基づいているため、費用便益分析に用いるための値として、よりふさわしいものであるといえる。

兒山・岸本（2001）は日本における自動車交通の外部費用を試算し、その中の1項目として交通事故の外部費用を計算している。そこではまず死亡と傷害による人的損失及び物的損失を損失額とし、そこから

1) 1999年の購買力平価は1ポンド=243円、2002年下半期の裁定外国為替相場は1ポンド=187円である。

支払保険金を差し引いたものを外部費用と定義している。死亡による1人当たり損失額としては、確率的生命価値である140万ECU(2億6,180万円)を採用している。これはWHOが主催した環境と健康に関する国際会議で報告された論文(Seethaler, 1999, Sommer et al., 1999)において採用された値である。様々な文献に示された確率的生命価値をレビューした結果であり、WTPに基づいた値である。

しかし他方で後遺障害については、確率的生命価値に労働基準局による労働能力喪失率を掛け合わせて算出した値を便宜的に後遺障害の評価値とみなしている。障害等級第1~3級であれば確率的生命価値に喪失率100%を乗じ、第4級であれば喪失率92%を乗じ、最も軽い第14級であれば喪失率の5%を乗じるという方法によっているのである。1997年度の後遺障害等級別分布に基づけば、この方法による後遺障害の評価値の加重平均は5,935万円となる。しかし労働能力喪失率はWTPに基づいて定まった値ではないから、結果として出てくる値はWTPに基づいたものではない。

また軽傷については日本損害保険協会(2000)による値をそのまま用いており、1人当たりでは67万円である。これは治療関係費、慰謝料、休業損害、逸失利益などの合計であり、WTPに基づいたものではない。

今長(2001)は交通事故による死亡の費用を仮想評価法(Contingent Valuation Method; CVM)によって推計し、同時に傷害の費用を後述するスタンダード・ギャンブル(Standard Gamble; SG)によって推計している。その結果、死亡の「人的費用」は1人当たり4億6,000万円(中央値)、重傷については比較的軽いもので690万円、最も重いもので4億5,090万円とされている。なお、ここでいう「人的費用」とは『COBA 11』における「人的費用」と同じ概念であり、治療関係費や休業損害は含まれない。この研究は日本でほとんどみられなかったWTPアプローチによる交通事故の損害評価の先駆例であり、予備調査としての意義がある。しかしサンプル数が30と少なく、また回答者が交通関係の仕事をしている人に限定されているという点は大きな問題である。また傷害分類が英国における分類に対応しているため、日本における各傷害度の分布についてのデータが得られないことも問題である。

以上のように、日本では公的な評価においても学術研究においても、WTPに基づいた交通事故による損失額の評価が十分になされてきたとは言い難い。交通事故に関連した公共政策の効率性を適正に評価するためには、この部分の研究を進展させる必要がある。

3. 英国における費用便益分析と交通事故の損失評価

英国では交通投資の費用便益分析が制度化されている。交通省の道路に関する費用便益分析プログラムの中で最も古くから用いられてきたものは、Cost Benefit Analysisを略して『COBA』とよばれ、現在のバージョンは『COBA 11』である。『COBA 11』は2001年3月に、1996年から用いられてきた旧バージョンの『COBA 10』から引き継がれた。『COBA 11』の解説書である『COBA 11 ユーザーマニュアル』は『道路・橋梁デザインマニュアル(Design Manual for Roads and Bridge; DMRB)』の第13巻『道路スキームの経済評価(Economic Assessment of Road Schemes)』のセクション1としても位置付けられている²⁾。

『COBA』の改定は単に情報のアップデートを目的としたものではなく、交通政策や政策評価をめぐる様々な動きと連動している。英国では1998年7月に新交通政策を示した『交通白書』(Department of the

2) 『DMRB』は以下に掲載されている。 <http://www.archive.official-documents.co.uk/document/ha/dmrb/index.htm>

Environment, Transport and the Regions, 1998) が公刊され、統合的な交通政策が基本政策として掲げられるようになった。それに伴い、道路投資の評価手法も新しい基本政策に沿ったものへと改訂されることになった。

1998年から、費用便益分析の概念をより拡張し、包括的なフレームワークにより評価する「新しい評価アプローチ (New Approach to Appraisal; NATA)」の考え方が採用されている。その具体的方法を示すものとして、同年に『NATAガイド (Guidance on New Approach to Appraisal; GNATA)』が公刊された。さらにNATAは道路のみならず全ての交通プロジェクトの評価に適用できるよう改訂され、2000年3月、『GNATA』に代わる新しい指針が『マルチモーダル研究の方法ガイド (Guidance on the Methodology for Multi-Modal Studies; GOMMMS)』の中に提示された。

NATAでは、交通プロジェクトは5つの目的に即して評価される。5つの目的とは環境、安全、経済、アクセシビリティ、統合である。『GOMMMS』は各交通プロジェクトについて、これら5つの目的がどれだけ達成されているかを1ページの「評価要約表 (Appraisal Summary Table; AST)」にまとめることを求めている。

5つの目的のうち経済評価が通常のコスト便益分析に相当し、主として『交通利用者便益評価 (Transport Users Benefit Appraisal; TUBA)』というコンピュータ・プログラムを用いて行われる。『TUBA』では利用者便益 (時間、燃料費、その他運行費の削減) とプロジェクトの費用とが比較され、その結果は「交通経済効率表 (Transport Economic Efficiency (TEE) table)」に簡潔にまとめられる。『COBA 11』が道路計画のみを対象としたプログラムであるのに対し、『TUBA』は総合的な交通計画を経済的な観点から評価するためのプログラムである。また『COBA 11』は、経済評価に際しては総交通量が固定されているのに対し、『TUBA』は交通の配分 (経路選択) だけでなく総量の変化にも対応したプログラムである。『COBA 11』は経路選択のみが変化するような小規模道路計画に用いることが認められている。

このように『COBA 11』は、プロジェクト評価において経済評価以外の要素の重みが増したことと、経済評価についても『TUBA』がより広く利用されるようになってきていることから、利用がより限定的なものとなってきている。しかし『COBA 11』の特徴的な点として、『TUBA』では算定されていない交通事故による死亡や傷害の削減による便益が、金銭的に評価されていることが挙げられる。そのためNATAの枠組みにおいても安全性の評価については『COBA 11』が用いられる。ただし環境に関しては、『COBA 11』においても金銭評価は行っていない。

『COBA』における交通事故の金銭的评价方法は、Hopkin and Simpton (1995) にまとめられている。1988年以来、交通省は交通事故による死亡をWTPアプローチで評価してきた。交通事故の費用は後述のように「死傷関係費用 (casualty-related cost)」と「非死傷関係費用 (accident-related cost)」とに大別されるが、傷害事故に関しても、「死傷関係費用」については1993年から、「非死傷関係費用」については1994年からWTPアプローチが採用されている。これにより死亡事故と傷害事故との評価方法の整合性が確保され、また費用便益分析とも理論的に整合的な方法となった。これらの改訂は交通研究所 (Transport Research Laboratory; TRL) において実施されたJones-Leeらの研究に基づく。

表2は『COBA 11』における交通事故費用の評価項目とそれぞれの評価値を、事故の種類別に示したものである。まず交通事故は「死傷関係費用」と「非死傷関係費用」とに大別される。「死傷関係費用」を構成するのは生産損失 (lost output)、「人的費用 (human cost)」, 医療・救急サービス費用である。生産損失とは、交通事故に遭っていなければ将来得られたであろう所得の現在価値である。「人的費用」

表2 『COBA 11』における交通事故の損失評価額 (1998年価格, ポンド)

死傷関係費用 (casualty-related cost) (1人当たり)				生産損失	人的費用	医療・救急費用	合計	
	死亡				360,000	686,620	620	1,047,240
	重傷				13,860	95,410	8,400	117,670
	軽傷				1,470	6,980	620	9,070
	全死傷(加重平均)				6,790	25,240	1,600	33,630
非死傷関係費用 (accident-related cost) (事故1件当たり)				物的損失			保険運営費	
				都市部	郊外	自動車専用道		
	死亡				5,007	8,494	10,804	193
	重傷				2,684	3,872	9,218	120
	軽傷				1,584	2,566	4,663	73
	物損事故				1,133	1,692	1,626	34
				警察費用				
				都市部	郊外	自動車専用道		
	死亡				1,226	1,162	1,701	
	重傷				103	287	268	
	軽傷				37	37	37	
	物損事故				2	2	2	

出所)『COBA 11』、Department for Transport (1998)より作成

は被害者や家族の痛みや悲しみを反映した費用である。医療・救急サービス費用は字面通りである。これらは死亡、重傷、軽傷に分けられ、発生件数を考慮した加重平均値も算出されている。なお交通省では、死亡は事故発生後30日以内の死亡を指し、重傷とは事故後30日以降の死亡、交通事故傷害による入院、骨折、震盪、内臓損傷、粉碎、重度の裂傷などを指す。軽傷とは重傷と診断されない捻挫、裂傷、その他何らかの手当てが必要な症状を指す。

「非死傷関係費用」を構成するのは物的損失 (damage to property), 保険運営費用, 警察費用である。これらも死亡、重傷、軽傷、物損のみの事故に対応して算出され、物的損失と警察費用については道路種別の事故の特性を考慮するため、都市部、郊外、自動車専用道の3つに区分した評価値が採用されている。

損失額の推計値をみると、死傷関係費は死亡の場合で1,047,240ポンドに達しているが、そのうち66%に相当する686,620ポンドが「人的費用」である。同様に「人的費用」の割合は重傷の場合で81%、軽傷の場合で77%、全体では75%となっている。このように被害者や家族の痛みや悲しみを反映した「人的費用」が大きな割合を占め、逸失所得である生産損失は比較的小さな割合となっている。

この「人的費用」は、死亡については総損失額から生産損失と医療・救急費用を差し引くことで算出している。死亡の総損失額は顕示選好法及び表明選好法によるいくつかの研究のレビューにより1987年価格で500,000ポンドと設定された。これには生産損失と医療サービス費用が含まれる。この値は1人当たりGDPの増加を反映させると1998年価格で1,047,240ポンドとなる。

他方、重傷の「人的費用」の算定方法にはスタンダード・ギャンプルが採用された。具体的方法については次節以降で述べるが、死亡を1としたときの各傷害ランクの重みが0から1の間の数値で表現される。ここで1の重みを持つ死亡に対応する損失額として、死亡の人的損失額686,620ポンドに消費額の推計値である約30万ポンドを加える。消費額を加えるのは財やサービスの消費は人生の楽しみの一部をなすためであると説明される。これを基準として、スタンダード・ギャンプルで推計された各傷害ランクの重みを掛け合わせ、発生頻度で加重平均することで重傷の「人的費用」95,410ポンドが算出される。

軽傷の「人的費用」についてもJones-Leeらの研究に基づいている。軽傷はむち打ち(約20%)とその他(約80%)とに分類され、むち打ちについてはWTP調査に基づき重傷の一部よりも重いものとみなさ

れた。重みとして0.035を採用し、金銭評価額は25,490ポンド（1994年価格）とされた。その他の軽傷については、軽い切り傷やすり傷をちょうど埋め合わせることができる金額を質問することで、120ポンド（1994年価格）という値を得ているため、加重平均で5,190ポンドとされた。1998年価格では6,980ポンドとされている。

生産損失、医療・救急費用を加えた「死傷関係費用」は、死亡で1,047,240ポンド、重傷で117,670ポンド、軽傷で9,070ポンドである。購買力平価で日本円に換算するとそれぞれ、2億5,448万円、2,859万円、220万円となる。

4．JONES-LEEらによる交通事故傷害の損失評価

前節で述べたように、Jones-Lee et al.（1993, 1995）は交通事故による死亡に対する傷害の重みを推計している。これは傷害の損失額を評価する際に用いることが可能である。われわれの調査でもスタンダード・ギャンプルについてはJones-Leeらのメイン・スタディの方法を踏襲しているため、本章ではこの内容をやや詳しくみておこう。

4.1. フィージビリティ・スタディ

メイン・スタディに先立ち、1990年にフィージビリティ・スタディが実施された。重傷が重さにより7カテゴリーに区分され、これに「むち打ち」、「通常の健康状態」、「即死」を加えた10カテゴリーのカードが用意された。4タイプの質問票が作成された。まず4タイプ全てに共通する質問として、回答者は10枚のカードを最も良いものから最も悪いものへと順番に並べることを求められた（ランキング）。続いてこれら10枚のカードを0点（最も悪い）から100点（最も良い）で評価する（ビジュアル・アナログ・スケール）。これは回答者に10枚のカードの内容に慣れてもらうことと、回答者の同質性を確認するためのものである。次にリスクという概念に関する簡単な説明と、それを十分に理解しているかどうかを確認するための質問がなされる。続いて4タイプの質問に分かれる。

- 1) 1度だけ購入することで廃車まで傷害のリスクが削減されるような仮想的な安全装置に対するWTPを聞くCVM。
- 2) 1年に1回購入することで傷害のリスクが削減されるような仮想的な安全装置に対するWTPを聞くCVM。
- 3) リスク交換比率の質問。ある種類の傷害リスクが一定量増加するとき、それを許容するためには別の種類の傷害リスクがどれだけ減少すればよいかを聞く。
- 4) スタンダード・ギャンプル。回答者は交通事故で傷害を受けたものとし、通常の治療を行えば何らかの確実な結果を生むものとする。しかしもしある特別な治療を行いそれが成功すれば、通常の健康状態に戻るものとする。ところがこの特別な治療は成功するとは限らず、もし失敗すれば通常の治療の結果よりも望ましくない何らかの結果を生むものとする。ここで特別な治療方法がどの程度の失敗確率（及び成功確率）であれば、通常の治療方法と特別な治療方法とが無差別となるかを聞くことで、様々なタイプの傷害の相対的な重みが推定される。

いずれの質問票でも回答者は上限値、下限値、最良値を回答する。例えばCVMであれば、上限値は「これ以上はまず支払う意思がない」という金額であり、下限値とは「これ以下なら確実に支払う意思がある」という金額である。最良値とは「支払いを決意するのにもっとも迷う」という金額である。

フィージビリティ・スタディでは各タイプ36サンプル、計144サンプルが分析され、以下の結論が得られた。傷害の表現は適切であり、ランキングとスケーリングは実用性がある。リスク交換比率の質問は難し過ぎる。CVMでは上方バイアスが生じる可能性があるものの、いずれのタイプも実用的である。しかし自動車の保有期間を予測する難しさや、勤務先の自動車を運転している場合があることなどを考慮すると、安全装置を1年に1回購入するという想定のほうが望ましい。スタンダード・ギャンプルは、バイアスが見られないことや回答者の答えやすさなどから最もうまくいっている。なお、Dolan et al. (1995)において、このフィージビリティ・スタディにおけるリスク交換比率の質問とスタンダード・ギャンプルとが詳細に比較されている。

4.2. メイン・スタディ

フィージビリティ・スタディの結果をもとに、メイン・スタディはスタンダード・ギャンプルと、安全装置を1年に1回購入するという想定のカVMとの2タイプで実施されることになった。調査は1991年、英国全土の17歳以上の男女を対象として面接方式で実施された。有効回答数はスタンダード・ギャンプルが409件、CVMが414件で、それぞれ抽出されたサンプル数の約50%に相当する。

メイン・スタディでは傷害のカテゴリーが一部修正された。公式の統計で軽傷として分類されている「むち打ち」が除かれたほか、重傷についても若干の統合や追加が実施された結果、「通常の状態」、「即死」を合わせて10カテゴリーとなった。このカテゴリーはわれわれの調査においても用いているため、表3に示している。

メイン・スタディでも10枚のカードを良いものから順に並べるランキングと、それらに得点をつけるスケーリングが行われ、続いてリスクの概念の説明とその理解度の確認(リスク・テスト)が行われた。ここから先はスタンダード・ギャンプルとCVMとで別々の質問になる。

スタンダード・ギャンプルは、表4に示す8つのカードの組み合わせについて行われた。用いられたカードはK, R, S, X, W, Jの6枚である。回答者には99/100から10/100の「特別な治療」の成功確率及び対応する失敗確率から、これ以上の成功確率であれば必ず「特別な治療」を選択するというような確率を選択してもらう。また同時に、これ以下の成功確率であれば絶対に「特別な治療」を選択しないという確率、「通常の治療」と「特別な治療」のいずれを選択しても無差別となるような確率を選択してもらう。どのようなリスクであっても「特別な治療」を選択しないという回答も認められる。

1つ目の質問を例にとると、もしRが比較的J(健康)に近い(軽い傷害である)と感じるならば、あえて高いリスクを冒すことはないであろうから、選択される成功確率は高く(失敗確率は低く)なる。逆にもしRが比較的K(即死)に近い(重い傷害である)、すなわちJから遠いと感じるならば、多少のリスクを冒してももはや失うものはあまり大きくないから、選択される成功確率は低く(失敗確率は高く)なる。

つまり図2に示すように、選択される失敗確率はJからKへの距離(=1)を基準とした、JからRへの相対的な距離と考えることができる。傷害が軽いほどJからRへの相対的な距離は短くなり、傷害が重いほど相対的な距離は1に近づく。

ここで選択された失敗確率を p で表し、傷害Rのリスクに対する貨幣の限界代替率を m_R 、K(即死)のリスクに対する貨幣の限界代替率を m_K で表すとき、これらの比である m_R/m_K は貨幣を媒介として、Kの重みを基準としたRの相対的な重みを表す。したがって $p = m_R/m_K$ とみなすことができる。

他の傷害リスクについても同様に貨幣の限界代替率を考えることができるから、調査の集計結果から

表3 Jones-Lee et al. (1993)における傷害度の分類

カードの内容	年間リスク (1992年)
J 通常の健康状態	—
F 入院の必要はなく外来患者として診療を受ける。 打撲、すり傷などを負い、数週間は痛みや不快感が続くが、1ヶ月ほどで通常の健康状態に戻り、後遺症はない。	19/100,000
W 入院中：2～7日間の入院。 軽度から中度の痛み。 退院後：何らかの痛みや不快感が数週間続く。 数週間から数ヶ月の間、仕事や余暇に何らかの制限がある。 3～4ヶ月後に通常の健康状態に戻り、後遺症はない。	15/100,000
X 入院中：1～4週間の入院。 軽度から中度の痛み。 退院後：何らかの痛みや不快感があるが徐々にやわらぐ。 仕事や余暇に何らかの制限があるが順調に回復する。 1～3年後に通常の健康状態に戻り、後遺症はない。	31.5/1,000,000
V 入院の必要はなく外来患者として診療を受ける。 後遺症：中度から強度の痛みが1～4週間続く。その後、痛みは徐々にやわらぐが、行動によっては再び痛むこともある。 一生の間、仕事や余暇に多少の制限がある。	6/100,000
S 入院中：1～4週間の入院。 中度から強度の痛み。 退院後：何らかの痛みがあり、徐々にやわらぐが、行動によっては再び痛むこともある。 一生の間、仕事や余暇に多少の制限がある。	13/100,000
R 入院中：数週間から数ヶ月の入院。 中度から強度の痛み。 退院後：一生の間、痛みや不快感が続き、しばしば治療のため通院が必要。 一生の間、仕事や余暇にかなりの制限があり、目立つ傷跡も残る。	14/100,000
N 入院中：数週間から数ヶ月の入院。 手足の感覚を失ったり切断したりしたため、手足が機能しない。 退院後：一生の間、車椅子での生活となる。 服を着たりトイレに行ったりするときなど、生活の多くの場面で他人の助けが必要となる。	1.5/100,000
L 入院中：数週間から数ヶ月の入院。 頭部のけがにより、脳が深刻なダメージを受ける。 退院後：一生の間、精神的、肉体的な機能が大きく損なわれる。 食事やトイレに行ったりするときなど、生活の多くの場面で他人の助けが必要となる。	
K すぐに気を失い、まもなくそのまま死亡する。	—

表4 スタンダード・ギャンプルで用いたカードの組み合わせ

	通常の治療	特別な治療	
		成功	失敗
	R	J	K
	S	J	K
	S	J	R
	X	J	R
	X	J	K
	X	J	S
	W	J	S
	W	J	X

$m_R/m_K, m_S/m_K, m_X/m_K, m_W/m_K$ (m_W/m_S と m_S/m_K の積より)がわかる。ランキングとスケーリングの結果をもとに、 $m_L=m_N=m_K, m_V=m_X, m_F=m_W$ を仮定する。またすべての傷害の発生状況を考慮した加重平均を m_1 で表す。その結果を表5に示している。平均値は中央値より大きくなっているが、重傷を回避するためのWTPを表す値としては平均値がより望ましいとしている。

CVMは以下のように行われた。スタンダード・ギャンプルと同様にK, R, S, X, Wの5枚のカードを

る。死亡への限界代替率と各傷害への限界代替率との比を示したのが表6である。各傷害のWTPの最小値、最大値についても、分母の m_k はベストの値を用いて算出したものである。これらの値は死亡の重みを1としたときの各傷害の重みである。 m_{11}/m_k は m_{s1}/m_k を用いた加重平均、 m_{12}/m_k は m_{s2}/m_k を用いた加重平均である。なお、表6の左半分は全サンプルのWTPの平均値や中央値をまず算出した上で限界代替率の比を計算したものである。右半分はまず各サンプルのWTPをもとに限界代替率の比を計算した上で、それらの平均値や中央値を計算したものである。しかし結果はいずれも大きくは異ならない。

スタンダード・ギャンプルの結果と同様、平均値は中央値より大きくなっている。また全体にスタンダード・ギャンプルの結果よりも大きな値となっている。

S2の削減リスクの幅はS1の3倍であるから、S2へのWTPはS1へのWTPの3倍程度であれば自然である。もしそうであれば、これらを削減リスクで割った値である貨幣の限界代替率は概ね等しくなり、当然ながら m_k との比も等しくなる。しかし表6に示されているように m_{s1}/m_k は m_{s2}/m_k の2~2.5倍となっており、リスク削減幅が変化してもWTPはあまり変化していない(スコープ無反応性)。その結果、小さなリスクに対して十分にWTPが減少しないという形で上方バイアスが生じている可能性がある。また10枚のカードに点数をつけるスケールでも同様のバイアスがみられる。

これらの結果から、Jones-Leeらは、バイアスの見られなかったスタンダード・ギャンプルによる推計を、傷害の重みとして最も信頼性が高いものとしている。

5. 日本での調査の考え方

われわれの調査ではJones-Leeらの研究をふまえ、バイアスが生じる可能性が低いスタンダード・ギャンプルを実施した。スタンダード・ギャンプルの具体的な方法についてはすでに述べたが、ここでスタンダード・ギャンプルの考え方を改めてもう少し詳しく述べておこう。

スタンダード・ギャンプルについて解説する前に、QALYアプローチについて解説した方が良いだろう。QALY (Quality Adjusted Life Year) とは、さまざまな健康状態の望ましさを統一的な指標で表現するアプローチである。QALYアプローチにおいては、全ての疾病・傷害は、死亡状態を0、完全に健康な状態を1とした0から1までの間の数値によって表される。これはQALYウェイトと呼ばれる。QALYウェイトとは、基数効用を前提とした期待効用理論にとっては、死亡状態の効用を0、完全に健康な状態の効用を1と基準化した場合の、ある健康状態が与える効用に他ならない。個人にとってのある健康状態で過ごす生活の望ましさと、0から1までの数値で表されたQALYウェイトと、その健康状態で生存する年数とを掛け合わせたものとなり、

$$QALY = \sum_i u(Q_i) \times T_i$$

と表現することができる。ここで Q_i はある健康状態、 $u(Q_i)$ はQALYウェイト、 T_i は Q_i での生存年数を示す。この「質的差異調整済み余命年数 (QALYs)」によって、医療・交通安全・環境など人間の生命に関わる諸政策がもつ社会的満足度を数値化し、それらの費用効率性を比較することが可能になる。QALYの単位は時間であるが、これに救命1年あたりの価値 (Value of Statistical Life Year) を掛け合わせれば、貨幣的な単位となり、その操作可能性は増す。

QALYの計算のためにQALYウェイトを導出するには、いずれもアンケートによる以下の3つの方法が

ある。1つは回答者に死亡を0, 完全に健康な状態を1とする温度計のような物差しを与え, 特定の健康状態をこれによって表現させるアナログ・スケール (Visual Analogue Scale; VAS), 1つはある健康状態で過ごす年月を回答者に与え, 完全に健康な状態で過ごす年月がいくらであればこれと無差別になるかを答えさせるタイム・トレードオフ (Time Trade-Off; TTO), そしてもう1つがスタンダード・ギャンブルである。

スタンダード・ギャンブルでは, 回答者は「ある特定の健康状態から通常健康状態へ戻るために, どの程度の死亡リスクを受け入れるつもりがあるか」を問われる。例えば回答者は2つの選択肢, 「片腕が使えない等, 現状のままの健康状態 (Q_c)」, 「確率 p で成功する手術を受ける」が与えられる。回答者は, 手術が成功すれば完全に健康な状態 (Q_1) に戻るが, 失敗すれば死亡 (Q_0) してしまう。このような設定で, 手術の成功確率がどの程度であれば, この手術を受けるかどうか尋ねられる。「現状のままの健康状態」が非常に忌避すべきものであれば, たとえ成功確率が非常に低くても, 回答者は手術をすすんで受けようとするだろう。すなわちフォンノイマン型効用関数で表現すると,

$$u(Q_i) = p \cdot u(Q_1) + (1 - p) \cdot u(Q_0)$$

となるような確率を回答者は答える³⁾。

Nord (1999) は, 既存のQALYアプローチに対する批判的な検討をおこない, 社会的公平性の概念を取り入れた指標の開発を提案している。こうした方法は, 費用効果分析の方法論を豊かにするという利点があるようにも思われるが, 自動車事故の社会的費用を算出するという, 本論文でのわれわれの目的にはそぐわない。なぜなら, 自動車事故の外部性を金銭的に評価するためには, 後に述べる確率的生命価値をQALYウェイトに乗ずるなどして援用せねばならないが, 確率的生命価値の概念自体は社会的公平性への配慮を排除した値であるので, 方法論的に矛盾が生じる値どうしを掛け合わせることになってしまうからである。したがって, われわれはあくまでも私的な観点からのスタンダード・ギャンブルをおこなうこととした。

しかしながら, そうした値があまりに社会的な通念からかけ離れたものになってしまうと, 社会的費用の算出根拠として用いることの受容可能性は低くなってしまいかもしれない。このことを検討するため, われわれは社会的な観点を含んだ(ただし傷害を負っているグループと健康なグループとが別々に存在するという不公平さに関する考慮は含まない)スタンダード・ギャンブルも実施し, 比較をおこなった。こちらのスタンダード・ギャンブルは, あくまでも一個人の健康状態を評価するが, それを「手術を実施する医者」という第三者の立場からおこなってもらうというものである。このことによって, 社会的公平性への配慮や利他的動機は排除しつつ, 社会的受容力のある重み付けをおこなうことができるのではないかとと思われる。

3) このとき傷害のリスクに対する貨幣の限界代替率の比が失敗確率 $(1 - p)$ と近似的に等しいことは, Carthy et al. (1999) に従うと次のように説明できる。

$$u(Q_i) = p \cdot u(Q_1) + (1 - p) \cdot u(Q_0) \text{ とするとき, } \frac{m_1}{m_0} = \frac{u(Q_1) - u(Q_i)}{u(Q_i) - u(Q_0)} \text{ で近似される。よって,}$$

$$\frac{m_1}{m_0} = \frac{u(Q_1) - p \cdot u(Q_1) - (1 - p) \cdot u(Q_0)}{u(Q_1) - u(Q_0)} = \frac{(1 - p) \{ u(Q_1) - u(Q_0) \}}{u(Q_1) - u(Q_0)} = 1 - p \quad \text{である。}$$

6. 調査の方法

調査は全国の2,800世帯を対象とし、郵送で実施した。後述する4タイプの質問票を700通ずつ配布した。各都道府県に人口比率に応じて調査対象数を割り振り、全国の電話帳データ（『黒船2001』：株式会社データスケープアンドコミュニケーションズ）を用いて無作為に送付先を選定した。アンケート票に同封した依頼状には、宛先となっている本人または18歳以上の家族に回答してほしい旨記載した。2002年3月に調査票を送付し、返送を確認できなかった対象先に対しては15日後に再度依頼のしがきを送付した。主として3月中に、一部については4～6月に、合計446件の返送を得た。

前節の検討をふまえ、質問の方法は2種類に分けて実施した。第1はそれぞれの傷害が回答者自身に起こったことを想定するものであり、通常の私的な選好を問うものである。第2はそれぞれの傷害が他者に起こったことを想定するものである。これは通常の私的な選好とは異なり、社会的選択として傷害の回避にどれだけのWTPがあるかを問うものである。傷害分類についても後述のように、日本の後遺障害別等級表に基づくものと、Jones-Leeらによる英国交通研究所（TRL）の研究で使用された分類に基づくものの2種類を使用した。

以上から、タイプPJ（私的選好を日本の等級表に基づき測定）、タイプSJ（社会的選択を日本の等級表に基づき測定）、タイプPT（私的選好をTRLの分類に基づき測定）、タイプST（社会的選択をTRLの分類に基づき測定）の4タイプのアンケート票を作成した。

傷害分類の第1はJones-Leeらが使用した分類と同一のものである（表3）。しかし日本の交通事故傷害データはこの分類には対応していない。もし各傷害の発生確率が日本と英国とで同一であるとみなせるならば特に問題は生じない。しかし両国の交通事故死者に関するデータをみると、例えば英国では歩行中または自転車乗車中が30.4%、乗用車乗車中が49.9%であるのに対し、日本では各42.0%、27.0%となっている。また人口10万人当たり交通事故死亡者、負傷者数は、英国の各5.9人、540人に対し日本は各8.2人、830人である。こうした傍証からも、交通事故による様々なレベルの傷害の発生確率は両国でかなり異なると考えられる。そのためこの分類による調査結果は、個々の傷害の重みを英国における調査結果と比較するために用いることはできるが、日本の交通傷害全体としての死亡に対する相対的な重みの測定に用いるには慎重が必要である。

傷害分類の第2は日本の後遺障害別等級表における分類に基づくものである。これに基づく傷害件数に占める後遺障害件数や、後遺障害等級別分布のデータが利用可能である。

後遺障害別等級表は第1級から第14級までの各等級について、それぞれ5～16項目にのぼる後遺障害が列挙されている。例えば第1級では次の通りである。

- 1 両眼が失明したもの / 2 咀嚼及び言語の機能を廃したもの / 3 神経系統の機能又は精神に著しい障害を残し、常に介護を要するもの / 4 胸腹部臓器の機能に著しい障害を残し、常に介護を必要とするもの / 5 両上肢をひじ関節以上で失ったもの / 6 両上肢の用を全廃したもの /
- 7 両下肢をひざ関節以上で失ったもの / 8 両下肢の用を全廃したもの

複数の身体障害があるときは重い方の身体障害の該当する等級によるが、条件によっては最も重い身体障害が最大3級繰り上げられる。後遺障害別等級表はそのまま一般人を対象としたアンケートに用いるには複雑すぎるため、表7のように後遺障害を7段階にまで簡略化し、「J 通常の健康状態」、「F 軽傷」、「K 即死」を加えた10枚のカードを作成した。後遺障害の中身も最大で5項目となるよう簡略化した。ま

表7 後遺障害別等級を元にした傷害度の分類

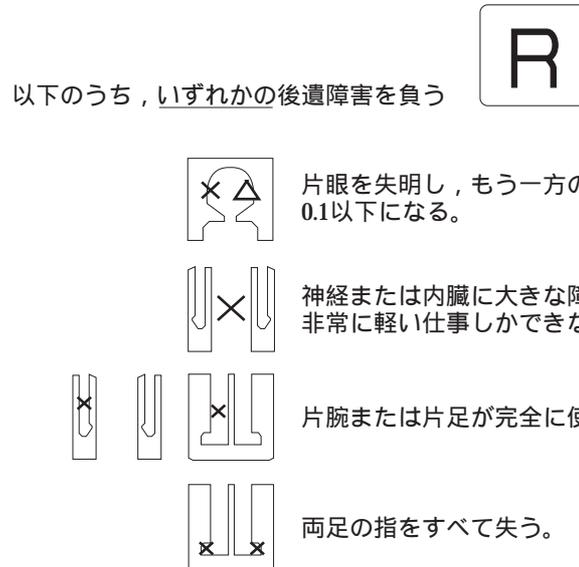
カードの内容	対応する後遺障害別等級
J 通常健康状態	—
F 打撲、すり傷などを負い、数週間は痛みや不快感が続くが、1~3ヶ月間で完治し、後遺障害はない。	—
W 以下のうち、 <u>いずれか</u> の後遺障害を負う。 <ul style="list-style-type: none"> 片眼のまぶたの一部が欠ける。 3本以上の歯が入れ歯などになる。 片方の耳が1m以上離れると小さな声が聞き取れない。 片腕または片脚に手のひらの大きさの傷跡が残る。 片手の小指が使えない。 	第14級
X 以下のうち、 <u>いずれか</u> の後遺障害を負う。 <ul style="list-style-type: none"> 片眼のまぶたが大きく欠ける。 10本以上の歯が入れ歯などになる。 どちらの耳も1m以上離れると小さな声が聞き取れない。 片手の人差し指が使えない。 	第11級
V 以下のうち、 <u>いずれか</u> の後遺障害を負う。 <ul style="list-style-type: none"> 両眼のまぶたが大きく欠ける。 食べ物がかみにくく、言葉もしゃべりにくい。 どちらの耳も1m以上離れると普通の会話を聞き取れない。 神経または内臓に障害が残る、仕事がかなり制限される。 片手の親指を失う。 	第9級
S 以下のうち、 <u>いずれか</u> の後遺障害を負う。 <ul style="list-style-type: none"> 片眼を失明し、もう一方の視力が0.6以下になる。 どちらの耳も40cm以上離れると普通の会話を聞き取れない。 神経または内臓に障害が残る、軽い仕事しかできない。 片腕または片足の運動に大きな障害が残る。 片手の指がすべて使えない。 	第7級
R 以下のうち、 <u>いずれか</u> の後遺障害を負う。 <ul style="list-style-type: none"> 片眼を失明し、もう一方の視力が0.1以下になる。 神経または内臓に大きな障害が残る、非常に軽い仕事しかできない。 片腕または片足が完全に使えない。 両足の指をすべて失う。 	第5級
N 以下のうち、 <u>いずれか</u> の後遺障害を負う。 <ul style="list-style-type: none"> 片眼を失明し、もう一方の視力が0.06以下になる。 食べ物がかめないか、言葉がしゃべれなくなる。 神経または内臓に大きな障害が残る、仕事は全くできない。 両手の指をすべて失う。 	第3級
L 以下のうち、 <u>いずれか</u> の後遺障害を負う。 <ul style="list-style-type: none"> 両眼を失明する。 食べ物がかめず、言葉もしゃべれない。 神経または内臓に大きな障害が残る、食事やトイレに行ったりするときを含め、常に介護が必要。 両腕または両足が使えない。 	第1級
K すぐに気を失い、まもなくそのまま死亡する。	—

たこれらのカードには模式図を添えることで、傷害の程度や部位をイメージするための補助とした(図3)。

なおJones-Leeらが用いたものと同じ傷害分類のカードについては、模式図を添えていない。また集計の便宜のため、いずれの傷害分類についても同じアルファベットを付したが、同じアルファベットであっても同程度の傷害を表しているわけではない。ただし傷害の重さの順位については両分類で同じになることを想定して作成した。

他に日本で利用可能な傷害分布に関するデータとしては自賠責保険の受傷部位別傷害度別傷病数があり、傷害の程度が1(軽度)、2(中等度)、3(重度)、4(重症)、5(重篤)、6(瀕死)の6段階に分類されている。これは米国自動車医学会(The Association for the Advancement of Automotive Medicine; AAAM)が作成した簡易傷害度スケール(The Abbreviated Injury Scale; AIS)を参考にして(財団法人日本自動車研究所・筑波大学社会医学系法医学, 1992)。しかしAISは解剖学的に傷害を詳細に分類し、それを6段階の傷害度に対応させたものである。一般人を対象としたアンケートに用いるに

図3 傷害カード(タイプPJ, SJ)の例



はかなりの工夫が必要であるため本研究では用いない。

われわれの調査ではまず問1で10枚のカードを最も良いもの(「J 通常健康状態」)から最も悪いものへと順番に並べるランキングをしてもらった。続いて問2で最も良い「J 通常健康状態」を100点とし、最も悪いもの(即死とは限らない)を0点とするとき、各カードが何点に相当するかを記述してもらった。

問3から問10がスタンダード・ギャンプルの質問であり、K, R, S, X, W, Jの6枚のカードのみを使用し、すでに表4に示したJones-Leeらと同じカードの組み合わせで行った。

スタンダード・ギャンプルの質問票の一部を文末の付図1~2に示している。私的な嗜好を測定するタイプPJ及びタイプPTでは次のような質問を行った。回答者本人が交通事故に遭い、病院に運ばれたことを想定する。もし「通常治療方法」を行えば、必ずカードRのような状態となる。しかし「特別な治療方法」を選択すると、成功すれば「J 通常健康状態」になるが、失敗すれば「K すぐに気を失い、まもなくそのまま死亡する」になる。ここで「特別な治療方法」の成功確率(失敗確率)を示す表から次の3つの水準を選択してもらおう。

これ以上であれば「特別な治療方法」を必ず選択すると思う水準に をつける。

これ以下であれば「特別な治療方法」は絶対に選択しないと思う水準に をつける。

このくらいであれば、どちらを選択するかいちばん迷うと思う水準に をつける。

治療にかかる費用や、後遺障害が起こった場合の所得の減少などは考慮せずに、けがの痛み、恐怖、生活上の不便など、肉体的・精神的な苦痛のみを考慮するよう注意書きを付した。同様の問いをカードの組み合わせを変えて計8回行った。

他方、社会的な選択を測定するタイプSJ及びタイプSTは以下のように異なる。まず回答者は交通事故の当事者ではなく、「患者に対し適切に助言すべき立場(例えば医者)」であると想定する。そして交通事故に遭い病院に運ばれてきた患者に対して、どのような治療を勧めるかを問う。後は同様で、「特別な治療方法」の成功確率(失敗確率)を示す表から次の3つの水準を選択してもらおう。

これ以上であれば「特別な治療方法」を必ず勧めると思う水準に をつける。

これ以下であれば「特別な治療方法」は絶対に勧めないと思う水準に をつける。

このくらいであれば、どちらを勧めるかいちばん迷うと思う水準に をつける

なお、社会的な選択を行う際、回答者の年齢にかかわらず、回答者が想定する患者の年齢により判断が異なってくる可能性がある。例えば患者が若く余命が長ければ、長期にわたり重い障害を負って生きることによる損失が大きいと判断され、比較的风险が大きくても「特別な治療」が選択されるかもしれない。想定する患者の年齢階層を複数設けて調査することが望ましいが、十分なサンプル数を得るのが困難であるため、あえて対象となる患者の年齢を明示しないことにより、回答者自身に判断を委ねた。

また日本の後遺障害別等級表に基づく分類のカードには、最大5項目の障害を列挙しており、それらのうちすべてではなく、いずれかを負うという想定をしている。そのためある障害に着目すればカードRはカードSより望ましいが、別の障害に着目すれば逆転するといったことも起こりうる。しかしわれわれの判断により非常に限られた特定の部位や特定の機能の障害に絞り込むとすれば、その段階で入り込む恣意性が無視できなくなる。そこで、回答者がいくつかの障害から総合的に障害の重さを判断できる余地を残すため、あえてこれ以上の絞り込みは行わなかった。

質問票の最後では回答者の属性に関する質問を行った。

7. 調査の結果

7.1. 属性

アンケート票の回収状況を表8に示している。最下行はランキング、スケーリング、スタンダード・ギャンプルのいずれかに有効な回答があったものの数と、送付数に対する割合を示している。いずれも100件前後のサンプルが得られたとはいえ、回収率は15%程度となっており、十分に高いとは言えない。アンケート内容が難解であることや、分量が12ページとやや多いこと、一方的にアンケート票を送付する郵送調査であったことなどが影響しているものと考えられる。

表9~14は回答者の運転免許の保有状況、回答者の家庭での自動車保有状況、1年以内の運転者または同乗者としての自動車への乗車状況(バス、タクシーなどは除く)、回答者または家族の自動車事故の経験、世帯人員数、性別を示している。運転免許保有者が80%を超えている。また自動車を保有している世帯も80%を超えており、自動車の運転、同乗経験にいたっては90%を超えている。これらの数字は日本全体の傾向をかなり反映していると考えられるが、運転免許保有比率が日本全国をかなり上回っていることや、回答者に占める男性の比率が70%前後となっていることには留意が必要であろう。アンケート票の送付先は電話帳データに基づいているため、宛先は基本的に世帯主となる。この結果、回答者に男性が多くなったものと考えられる。また自動車を運転しないことを理由に白紙でアンケート票を返送された例もあり、運転免許の非保有者の関心が相対的に低かったことも影響している可能性がある。

このようなサンプルの偏りは年齢からも推察される。表15は回答者の年齢階層ごとの比率を全国の年齢階層ごとの比率(分母は20歳以上人口)と比較しているが、アンケートへの回答者は若年層の比率が低く、高年齢層の比率が高かったことが分かる。

表16は回答者本人が過去1年間にどれだけ自動車を運転したかを示している。5,000~10,000kmを中心として分布しており、概ね標準的とみなせるであろう。

表17~18は回答者の職業と家計全体の税込み年収を示している。職業は概ね自然なばらつきがあるとみられるが、すでに職業生活を引退した人が多かったためか「その他の職業・無職」の比率がやや高いようである。また税込み年収が「200万円以上400万円未満」が4分の1を占めたのも、「その他の職業・無職」

の比率が高いことと関係している可能性がある。

表8 アンケート票回収状況

	PJ	SJ	PT	ST	全体
アンケート票送付数	700	700	700	700	2,800
アンケート票返送数	111	126	101	108	446
全て無回答または無効	8	7	3	4	22
いずれかの問いへ有効回答あり(送付数に対する割合, %)	103 (14.7)	119 (17.0)	98 (14.0)	104 (14.9)	424 (15.1)

表9 運転免許の保有状況(%)

	PJ	SJ	PT	ST	全体	日本全国(16歳以上、2001年)		
						男	女	全体
運転免許を持っている	83.3	84.7	81.4	80.4	82.6	84.6	56.6	70.2
運転免許を持っていない	16.7	15.3	18.6	19.6	17.4	15.4	43.4	29.8

出所)日本全国については『交通安全白書 平成14年版』

表10 自動車保有状況(%)

	PJ	SJ	PT	ST	全体
家庭に自動車がある	89.2	89.9	86.6	80.4	86.7
家庭に自動車がない	10.8	10.1	13.4	19.6	13.3

表11 自動車の運転・同乗経験(%)

	PJ	SJ	PT	ST	全体
1年以内に運転・同乗経験がある	99.0	96.6	95.9	95.0	96.7
1年以内に運転・同乗経験がない	1.0	3.4	4.1	5.0	3.3

表12 事故の経験(%)

	PJ	SJ	PT	ST	全体
自分または家族に事故経験がある	47.1	50.8	45.4	47.1	47.7
自分にも家族にも事故経験がない	52.9	49.2	54.6	52.9	52.3

表13 世帯人員数(%)

	PJ	SJ	PT	ST	全体	日本全国(2000年)
1人	8.9	7.7	10.4	15.2	10.4	27.6
2人	29.7	30.8	29.2	33.3	30.8	25.1
3人	24.8	28.2	21.9	16.2	23.0	18.8
4人	21.8	18.8	22.9	20.2	20.8	16.9
5人	7.9	9.4	6.3	10.1	8.5	
6人	5.0	4.3	6.3	4.0	4.8	
7人以上	2.0	0.9	3.1	1.0	1.7	11.5

出所)日本全国については総務省統計局『日本の統計』

表14 性別(%)

	PJ	SJ	PT	ST	全体	日本全国(18歳以上、2001年)
男性	71.6	70.3	66.0	72.5	70.2	48.4
女性	28.4	29.7	34.0	27.5	29.8	51.6

出所)日本全国については総務省統計局『日本の統計』

表15 年齢階層 (%)

	PJ	SJ	PT	ST	全体	日本全国(2000年) 20歳以上人口に占める比率
18～24歳	3.9	5.0	1.0	1.0	2.9	8.3 (20-24歳)
25～34歳	7.8	6.7	9.3	9.8	8.3	18.4
35～44歳	19.6	9.2	6.2	20.6	13.8	15.8
45～54歳	10.8	26.1	23.7	14.7	19.0	19.2
55～64歳	32.4	24.4	21.6	22.5	25.2	16.3
65～74歳	17.6	21.0	25.8	24.5	22.1	12.9
75歳以上	7.8	7.6	12.4	6.9	8.6	8.9

出所)日本全国については総務省統計局『日本の統計』

表16 自動車による走行距離 (%)

	PJ	SJ	PT	ST	全体
0km	18.9	17.9	14.6	21.2	18.3
0km超2,000km未満	8.4	17.9	11.2	11.1	12.5
2,000km以上5,000km未満	24.2	15.4	19.1	20.2	19.5
5,000km以上10,000km未満	20.0	22.2	24.7	25.3	23.0
10,000km以上15,000km未満	12.6	10.3	10.1	12.1	11.3
15,000km以上20,000km未満	6.3	6.0	6.7	3.0	5.5
20,000km以上	9.5	10.3	13.5	7.1	10.0

表17 職業 (%)

	PJ	SJ	PT	ST	全体
事務職・営業職	12.6	10.3	9.3	13.7	11.5
専門職・技術職(医師、弁護士、教員、プログラマー、専門技術者など)	17.5	10.3	19.6	11.8	14.6
管理職(課長級以上)	12.6	9.4	11.3	9.8	10.7
商工業自営	6.8	7.7	4.1	6.9	6.4
販売・内勤サービス業(小売店員、不動産仲介、保険外交員、調理師、美容師など)	3.9	4.3	9.3	1.0	4.5
生産・外勤サービス業(工員、運転手、警察官、警備員など)	3.9	6.0	2.1	7.8	5.0
農林漁業	3.9	1.7	3.1	0.0	2.1
専業主婦(主夫)	10.7	14.5	10.3	13.7	12.4
学生(浪人含む)	2.9	0.9	1.0	1.0	1.4
その他の職業・無職	25.2	35.0	29.9	34.3	31.3

表18 年収 (%)

	PJ	SJ	PT	ST	全体
200万円未満	6.1	3.5	2.1	7.9	4.9
200万円以上400万円未満	22.2	28.7	25.0	22.8	24.8
400万円以上600万円未満	20.2	20.0	21.9	14.9	19.2
600万円以上800万円未満	14.1	17.4	17.7	21.8	17.8
800万円以上1,000万円未満	15.2	9.6	12.5	13.9	12.7
1,000万円以上1,200万円未満	12.1	15.7	10.4	9.9	12.2
1,200万円以上1,400万円未満	1.0	0.9	3.1	4.0	2.2
1,400万円以上	9.1	4.3	7.3	5.0	6.3

7.2. ランキングとスケールリング

10枚のカードを良いものから順番に並べるランキングの結果を表19に示している。数字は順位を表している。タイプPJ及びSJではLよりもK(即死)の方が平均値がかなり小さくなっている。しかし順位の中値をみると明らかに逆転しており、即死が最も悪いという結果になっている。

他方、タイプPT及びSTでは、LとKとで平均値はほぼ等しい。なおこれと同じカードを用いているJones-Leeらの調査結果では、LよりもKの方が平均値がわずかに小さくなっている。中央値についてはと

もにKが最も大きい。われわれの調査結果はJones-Leeらの結果と矛盾しないものといえるだろう。

次に各傷害カードに0点から100点までの点数をつけるスケーリングの結果を表20に示している。ここでは上記の傾向がいっそう明瞭となる。タイプPJ及びSJでは、LよりもKの点数の平均値が高く、タイプPJではKはNの点数さえも上回っている。しかし中央値はいずれもKが最も小さい。

他方、タイプSTではLよりKの方が平均値が高得点となっているが、タイプPTではLの方が高得点であり、タイプPTとSTを合わせたものの平均点もLの方が大きい。中央値はいずれもKが最も低い点数である。Jones-Leeらの結果はタイプSTと同様、平均値と中央値で逆転がみられる。このように、最も重い後遺障害よりは即死の方が望ましいと考える人々が一定数存在する。

表19 ランキングの結果(%)

	本研究												Jones-Leeら			
	PJ		SJ		PJ, SJ		PT		ST		PT, ST		SGサンプル		CVサンプル	
	平均値	中央値	平均値	中央値	平均値	中央値	平均値	中央値	平均値	中央値	平均値	中央値	平均値	中央値	平均値	中央値
J	1.0	1	1.0	1	1.0	1	1.0	1	1.0	1	1.0	1	1.1	1	1.0	1
F	2.1	2	2.0	2	2.0	2	2.0	2	2.0	2	2.0	2	2.4	2	2.5	2
W	3.4	3	3.3	3	3.3	3	3.5	3	3.4	3	3.5	3	3.3	3	3.4	3
X	4.3	4	4.2	4	4.2	4	4.2	4	4.4	4	4.3	4	4.6	4	4.6	4
V	5.4	5	5.3	5	5.4	5	4.5	5	4.5	5	4.5	5	4.4	5	4.4	5
S	6.1	6	6.0	6	6.0	6	5.9	6	5.9	6	5.9	6	5.7	6	5.7	6
R	7.2	7	7.1	7	7.2	7	7.2	7	7.2	7	7.2	7	7.0	7	7.0	7
N	8.1	8	8.1	8	8.1	8	8.5	8	8.6	9	8.5	9	8.5	8.5	8.6	9
L	9.2	9	9.3	9	9.2	9	9.1	9	9.0	9	9.0	9	9.1	9	9.1	9
K	8.2	10	8.8	10	8.5	10	9.0	10	9.0	10	9.0	10	8.9	10	8.8	9.5

表20 スケーリングの結果(%)

	本研究												Jones-Leeら			
	PJ		SJ		PJ, SJ		PT		ST		PT, ST		SGサンプル		CVサンプル	
	平均値	中央値	平均値	中央値	平均値	中央値	平均値	中央値	平均値	中央値	平均値	中央値	平均値	中央値	平均値	中央値
J	100.0	100	100.0	100	100.0	100	100.0	100	100.0	100	100.0	100	99.2	100	99.0	100
F	83.0	90	85.5	90	84.3	90	85.8	90	84.1	90	84.9	90	81.0	85	81.1	85
W	58.1	65	58.1	60	58.1	60	70.0	70	69.0	70	69.4	70	72.6	75	71.4	75
X	48.5	50	49.8	51	49.2	50	61.3	60	58.5	60	59.8	60	57.2	60	57.4	60
V	36.4	40	38.8	40	37.7	40	55.4	55	51.9	55	53.5	50	56.8	55	57.3	55
S	27.6	30	31.9	35	29.9	30	42.4	40	39.4	40	40.8	40	45.3	45	44.3	45
R	19.0	16	21.9	20	20.5	20	25.9	30	24.1	30	25.0	30	28.5	25	26.8	25
N	13.1	10	13.8	10	13.5	10	12.4	10	10.7	10	11.5	10	9.8	5	10.6	7
L	5.9	2	6.7	5	6.3	3	8.3	5	8.0	5	8.1	5	5.9	2	6.7	3
K	15.4	0	7.4	0	11.1	0	6.8	0	8.4	0	7.6	0	8.0	0	8.6	0

7.3. スタンダード・ギャンプル

スタンダード・ギャンプルの回答の集計にあたっては、主として以下のような方針に従った。

が2ヶ所以上にマークされている場合、最も低い成功確率（最も高い失敗確率）を採用する。

が2ヶ所以上にマークされている場合、平均値を採用する。

×が2ヶ所以上にマークされている場合、最も高い成功確率（最も低い失敗確率）を採用する。

マークされている成功確率は高いものから順に ， ， ×となるはずである。しかしこれらの順序に誤りがあるものがみられた。8問のスタンダード・ギャンプルの質問のうち、1問のみにこのような誤りがあった場合は、その回答のみ無効とする。2問以上に誤りがあった場合はスタンダード・ギャンプルへのすべての回答を無効とする。

， ， ×のうち1つ、または2つのみに回答が記入されているものも有効とし、記入されているもののみカウントする。

と とが同じ欄に記入されている場合、 ， とともカウントする。

と×と同じ欄に記入されている場合， ， ×ともカウントする。

表21はスタンダード・ギャンプルの結果として推計された，傷害の死亡に対する重み付けの推計値を示している。 m_R/m_K ， m_S/m_K ， m_X/m_K ， m_W/m_K (m_W/m_S と m_S/m_K の積より)はそれぞれ傷害等級R，S，X，Wの死亡に対する重み付けを表している。

これらの重みを各傷害分類の発生確率で加重平均した m_l の導出方法は，Jones-Leeらと同様である。タ

表21 傷害の死亡に対する重みの推計値

タイプPJ	平均値			中央値			タイプSJ	平均値			中央値		
	最小	ベスト	最大	最小	ベスト	最大		最小	ベスト	最大	最小	ベスト	最大
m_R/m_K	0.334	0.415	0.573	0.250	0.438	0.600	m_R/m_K	0.256	0.431	0.571	0.200	0.400	0.550
m_S/m_K	0.332	0.403	0.569	0.250	0.400	0.600	m_S/m_K	0.248	0.405	0.548	0.200	0.400	0.550
m_X/m_K	0.244	0.313	0.435	0.100	0.300	0.450	m_X/m_K	0.229	0.342	0.441	0.150	0.300	0.400
m_W/m_K	0.092	0.147	0.281	0.050	0.150	0.330	m_W/m_K	0.067	0.155	0.266	0.040	0.160	0.275
m_l/m_K	0.166	0.224	0.355	0.101	0.224	0.394	m_l/m_K	0.139	0.236	0.345	0.100	0.230	0.341
タイプPT	平均値			中央値			タイプST	平均値			中央値		
	最小	ベスト	最大	最小	ベスト	最大		最小	ベスト	最大	最小	ベスト	最大
m_R/m_K	0.226	0.376	0.510	0.200	0.400	0.500	m_R/m_K	0.208	0.410	0.557	0.200	0.413	0.550
m_S/m_K	0.169	0.304	0.461	0.100	0.300	0.500	m_S/m_K	0.164	0.324	0.470	0.100	0.300	0.500
m_X/m_K	0.100	0.195	0.279	0.010	0.100	0.150	m_X/m_K	0.100	0.219	0.320	0.010	0.175	0.200
m_W/m_K	0.026	0.072	0.146	0.005	0.045	0.100	m_W/m_K	0.021	0.081	0.159	0.005	0.060	0.125
m_l/m_K	0.137	0.237	0.342	0.081	0.201	0.295	m_l/m_K	0.132	0.257	0.369	0.081	0.232	0.326

注) 網掛けは5%水準で有意差があるもの

タイプPJ及びSJについては，ランキングとスケーリングの結果をもとに $m_L=m_K$ ， $m_N=m_R$ ， $m_V=m_X$ を仮定した。また傷害カードに対応していない後遺障害の各等級についても，表22に示すようにK，R，S，X，Wのいずれかに対応させた(みなし傷害分類)。その際，できるだけ下位の等級に統合することで損失の過大推計を避けることを原則とした。その結果 m_l は，タイプPJについては平均値で0.224 (0.166 ~ 0.355)，中央値で0.224 (0.101 ~ 0.394)となった。同じくタイプSJについては平均値で0.236 (0.139 ~ 0.345)，中央

表22 傷害分類の統合

	傷害分類	スケーリング(PJ,SJ)		労働能力喪失率 (%)	みなし傷害分類	分布 (%)	
		平均値	中央値				
即死	K	11.1	0	—	K	—	—
第1級	(L)	6.3	3	100	K	2.55	2.55
第2級				100		0.64	
第3級	(N)	13.5	10	100		0.55	
第4級				92		0.53	
第5級	R	20.5	20	79	R	1.19	2.91
第6級				67	S	1.27	
第7級	S	29.9	30	56		3.71	4.98
第8級				45		2.74	
第9級	(V)	37.7	40	35	X	3.11	
第10級				27		4.36	
第11級	X	49.2	50	20		10.78	20.99
第12級				14		28.84	
第13級				9	1.47		
第14級	W	58.1	60	5	W	38.26	68.57
軽傷	(F)	84.3	90	—	—	—	—
健康	J	100	100	—	J	—	—

注) 網掛けはスタンダード・ギャンプルで用いたもの。
括弧つきはスタンダード・ギャンプルでは用いなかったもの。

値で0.230 (0.100 ~ 0.341) となった。いずれも平均値と中央値との間に大きな乖離はみられない。

タイプPT, STについては, ランキングとスケーリングの結果からJones-Leeらと同じく $m_L=m_N=m_K$, $m_V=m_X$, $m_F=m_W$ とみなして特に問題ないとみられる。各傷害の発生確率については英国と日本では異なると考えられるが, 英国における発生確率をそのまま用いて参考値としての m_i を算出した。その結果, タイプPTについては平均値で0.237 (0.137 ~ 0.342), 中央値で0.201 (0.081 ~ 0.295) となった。同じくタイプSTについては平均値で0.257 (0.132 ~ 0.369), 中央値で0.232 (0.081 ~ 0.326) となった。これらについても平均値と中央値との間に大きな乖離はみられない。

傷害分類が同一であるタイプPJ-SJ間の比較及びタイプPT-ST間を比較することで, 傷害が回答者本人の問題である場合と, 本人以外の問題である場合とで選好が異なるかどうかを確かめることができる。

しかしタイプPJ-SJ間で平均値を分析したところ, 有意水準5%で差がないとはいえなかったものは, m_R/m_K , m_S/m_K の最小値のみであった。またタイプPT-ST間ではすべて有意水準5%で差がないという結果であった。このように私的な選好を問うた結果と社会的な選択を問うた結果とでは, 傷害分類にかかわらずほとんど統計的に有意な差はみられなかった。

しかしタイプPT及びSTの結果とJones-Leeらによるスタンダード・ギャンブルの結果(表5)とを比較すると, 若干の相違がみられる。タイプPT及びSTはJones-Leeらと比較して全体に大きな値をとっており, とくに中央値でその傾向が顕著である。この原因として考えられるのは, Jones-Leeらが「特別な治療」の成功確率がどれだけ高くてもそれを受け入れないとする回答を, 選択肢として明示的に示しており, それらを成功確率100%が選択されたデータとして集計していることである。実際に, 程度の軽い傷害に関してはそのような選択肢が相当の割合で選択されている。この点を明らかにするためにわれわれは追加調査を行ったが, 「特別な治療」の成功確率がどれだけ高くてもそれを受け入れない」という選択肢を明示した場合と明示しなかった場合とで, 有意な差はごく一部の質問でしか確認できなかった⁴⁾。

7.4. スタンダード・ギャンブルの整合性テスト

8問のスタンダード・ギャンブル質問のうち, 上記の傷害の重み付けに直接的に利用したのは4問のみである。残りの4問は, 回答者が表明した選好に整合性があるかどうかをテストするのに用いた。この方法もJones-Leeらに依拠している。

すでに表4に示したように, 連続する2つの質問は「通常の治療方法」あるいは「特別な治療方法」が失敗した場合の帰結のいずれか一方のみが変化している。例えば問3と問4とでは「通常の治療方法」のみが異なっており, 問4と問5とでは「特別な治療方法」が失敗した場合の帰結のみが異なっている。

問3 Rまたは, 成功すればJ, 失敗すればK

問4 Sまたは, 成功すればJ, 失敗すればK

問5 Sまたは, 成功すればJ, 失敗すればR

ここで, 問3と問4の回答と, ランキングへの回答から, 以下のような方法で回答の整合性を確かめることができる。

もし $S > R$ (SがRよりも選好される) であるならば, SよりもRの方がKに近いことを意味している。よってRの状態ではSの状態と比較して, もはや失うものはあまりない。そこでSよりも低い成功確率であっ

4) 2002年10月2日から7日の間に, 神戸大学及び神戸商科大学の学生を対象として追加調査を行った。有効サンプル数は295件であった。詳細については別稿を予定している。

ても「特別な治療方法」を選択するのが合理的である。つまりもし $S > R$ であるなら、問3で選択した成功確率は問4で選択した成功確率よりも小さくなるはずである。逆にもし $S < R$ であるなら、問3で選択した成功確率は問4で選択した成功確率よりも大きくなるはずである。ランキングへの回答から $S > R$ であるか $S < R$ であるかを判断し、スタンダード・ギャンプルへの回答が上記の合理性を満たしていればそれを「強く整合的」とする。

逆にランキングで $S > R$ としていながら問3で選択した成功確率の方が大きい場合と、 $S < R$ としていながら問3で選択した成功確率の方が小さい場合は、「強く不整合的」とする。 $S > R$ 、 $S < R$ のいずれであっても問3と問4とで選択された成功確率が同じであれば「弱く整合的」とする。

問4と問5以下の組についても同様に整合性を確かめることができる。その結果をまとめたのが表23である。

すべての問いの組について、上段はランキングにおいて通常の選好を示す多数派の回答者の整合性を、下段は通常と異なる選好を示す少数派の回答者の整合性を示している。多数派についてはすべて「強く整合的」が「強く不整合的」を上回っている。この結果はJones-Leeらと同様であり、全般として良好な結果であるといえる。しかしJones-Leeらの調査と比較してやや「強く不整合」の比率が高くなっており、特にタイプPJのSとRの選好に関する整合性では「強く不整合」の割合がかなり大きい。郵送調査では面接調査と異なり、回答者の理解度に応じて個別に説明することができない。回答者に十分に質問を理解してもらえなかった結果、このように不整合の割合が大きくなってしまったのかもしれない。他方、下段の少数派については、「強く不整合」が「強く整合」を上回るものが多いになっている。同様の傾

表23 整合性のテスト（括弧内は％）

PJ		強く整合的	強く不整合的	弱く整合的	SJ		強く整合的	強く不整合的	弱く整合的
問3と問4	S>R	59(27.4)	53(24.7)	103(47.9)	問3と問4	S>R	102(34.8)	67(22.9)	124(42.3)
	S<R	5(31.3)	6(37.5)	5(31.3)		S<R	3(17.6)	0	14(82.4)
問4と問5	R>K	113(60.8)	31(16.7)	42(22.6)	問4と問5	R>K	150(59.8)	29(11.6)	72(28.7)
	R<K	17(35.4)	13(27.1)	18(37.5)		R<K	14(25.9)	23(42.6)	17(31.5)
問5と問6	X>S	117(50.2)	27(11.6)	89(38.2)	問5と問6	X>S	155(53.3)	47(16.2)	89(30.6)
	X<S	0	1(33.3)	2(66.7)		X<S	0	9(52.9)	8(47.1)
問6と問7	R>K	118(63.1)	24(12.8)	45(24.1)	問6と問7	R>K	151(61.4)	33(13.4)	62(25.2)
	R<K	10(22.2)	9(20.0)	26(57.8)		R<K	10(17.9)	26(46.4)	20(35.7)
問7と問8	S>K	105(54.7)	31(16.1)	56(29.2)	問7と問8	S>K	131(52.6)	38(15.3)	80(32.1)
	S<K	12(28.6)	11(26.2)	19(45.2)		S<K	7(14.9)	20(42.6)	20(42.6)
問8と問9	W>X	92(40.7)	44(19.5)	90(39.8)	問8と問9	W>X	102(37.8)	43(15.9)	125(46.3)
	W<X	0	3(23.1)	10(76.9)		W<X	10(29.4)	10(29.4)	14(41.2)
問9と問10	X>S	108(47.4)	35(15.4)	85(37.3)	問9と問10	X>S	149(52.8)	34(12.1)	99(35.1)
	X<S	0	0	0		X<S	9(50.0)	3(16.7)	6(33.3)
PT		強く整合的	強く不整合的	弱く整合的	ST		強く整合的	強く不整合的	弱く整合的
問3と問4	S>R	119(56.1)	39(18.4)	54(25.5)	問3と問4	S>R	132(53.2)	39(15.7)	77(31.0)
	S<R	0	2(66.7)	1(33.3)		S<R	0	3(100.0)	0
問4と問5	R>K	109(55.1)	17(8.6)	72(36.4)	問4と問5	R>K	120(58.5)	26(12.7)	59(28.8)
	R<K	5(22.7)	10(45.5)	7(31.8)		R<K	12(27.9)	29(67.4)	2(4.7)
問5と問6	X>S	123(64.4)	26(13.6)	42(22.0)	問5と問6	X>S	140(60.9)	38(16.5)	52(22.6)
	X<S	1(11.1)	6(66.7)	2(22.2)		X<S	3(25.0)	4(33.3)	5(41.7)
問6と問7	R>K	88(50.3)	16(9.1)	71(40.6)	問6と問7	R>K	113(58.2)	17(8.8)	64(33.0)
	R<K	1(5.0)	12(60.0)	7(35.0)		R<K	2(5.1)	24(61.5)	13(33.3)
問7と問8	S>K	101(56.1)	23(12.8)	56(31.1)	問7と問8	S>K	122(55.2)	35(15.8)	64(29.0)
	S<K	0	0	7(100.0)		S<K	4(30.8)	4(30.8)	5(38.5)
問8と問9	W>X	62(38.0)	25(15.3)	76(46.6)	問8と問9	W>X	94(44.5)	30(14.2)	87(41.2)
	W<X	3(13.6)	11(50.0)	8(36.4)		W<X	3(11.5)	13(50.0)	10(38.5)
問9と問10	X>S	60(33.0)	43(23.6)	79(43.4)	問9と問10	X>S	90(42.9)	46(21.9)	74(35.2)
	X<S	4(57.1)	2(28.6)	1(14.3)		X<S	6(50.0)	3(25.0)	3(25.0)

向はJones-Leeらの調査でも観察されており，それらはランキングの際に回答を誤ったものと解釈されている。本研究でもそのように解釈してよいだろう。

8．金銭評価

推計された交通事故による傷害の死亡に対する重みの値の用途が費用効果分析のみであれば，必ずしも傷害による損失額を金銭的に表現する必要はない。しかし費用便益分析に用いるためには金銭的に表現する必要がある。1人の死亡による人的損失額が金銭的に表現できるならば，その損失額に傷害の重みを掛けることで傷害による損失を金銭的に表現できる。費用便益分析と理論的に整合的な死亡による人的損失額はWTPに基づかなければならない。よってここで採用すべき人的損失額は確率的生命価値に基づく。ただし確率的生命価値には生産損失も含まれているため，人的損失額は確率的生命価値からこれらを差し引いたものとする。

8．1．確率的生命価値の検討

確率的生命価値（the Value of a Statistical Life; VSL）という言葉に含まれている「価値」とは，個人の支払い意志額のことである。支払い意志額とは，ある財・サービスと引き替えに，その個人がすすんで支払おうとする最大金額に他ならない。あるリスク削減幅（ R ）の獲得に対して個人が支払っても良いと考える最大の金額を， R で割ったものが，確率的に発生する1件あたりの死亡回避に対する支払い意志額，すなわち確率的生命価値となる。

$$\text{確率的生命価値} = \text{リスク削減幅} (R) \text{ に対する支払い意志額} \div \text{リスク削減幅} (R)$$

確率的生命を評価する手法には大きく分けて2つの流れがある（Viscusi 1993）。1つは間接的なアプローチを採用するもので，人々が現実におこなった行動に関わるデータから，支払い意志額を類推する。もう1つは，直接的に支払い意志額をアンケートで聞いてしまう方法である。前者は顕示選好アプローチ，後者は表明選好アプローチと呼ばれる。いずれのアプローチでも，最終的な目標は個人の支払い意志額を導き出すことである。ただし表明選好アプローチの下では，人々が虚偽の回答をしたり，質問者の意図するところを汲み取らない回答をする可能性を回避するために，さまざまな工夫が必要になる。

顕示選好アプローチによって確率的生命価値を評価する代表的な手法の1つが，ヘドニック賃金法である。ヘドニック賃金法では，賃金水準を決定する要因として労働者の学歴や経験年数や労働組合加入率とともに当該職種の労働災害死亡率があると考え，回帰分析を行い，限界的な労働災害死亡率変化に伴う賃金の変化を推定する。完全競争市場を仮定すると，これは労働者が1単位の労働災害死亡リスク上昇を受け入れるのに必要な金額と考えることができる。

一方の表明選好アプローチを用いた方法は，郵送，面接などのアンケートを用いて，人々がリスク削減と引き替えにどれだけの支払いをしても良いと考えているかを直接的に尋ねるものである。表明選好アプローチについてはアンケートの設計如何によって得られる結果が左右されることが指摘されており，これまで多くの研究が，どのようなアンケート調査内容であれば，バイアスの少ない，より信頼できる金額を推計できるかという課題に取り組んできた。表明選好アプローチのうち代表的な手法である仮想評価法のテキストであるMitchell and Carson（1989）は，さまざまなバイアスの可能性を検証し，回避や緩和の

方法について詳しく考察している。

表明選好アプローチの分析技術が発展するとともに、そのリスク分野への適用例も増えつつある。Jones-Lee (1985) は、交通事故リスクに関して仮想評価法を用いた大規模な調査をおこない、確率的生命価値に関して、中央値で50万ポンド(約1.5億円)や77万ポンド(約2億円)といった推計結果を得た。Krupnick et al. (2002) は、リスクの中身を特定化しない形での調査工夫を施した仮想評価法調査をおこない、120万カナダドル(約1億円)や380万カナダドル(約3.1億円)といった推計結果を得た。山本・岡(1994) は数少ない日本での適用例であり、同じく仮想評価法を用いてトリハロメタンを除去できる架空のろ過器に対する支払い意志額を尋ね、22億円から35億円という結果を得た。また竹内他(2001) はKrupnick et al. (2002) と同様の仮想評価法による調査を日本でおこない、平均値で0.62億円や2.6億円といった結果を得ている。

8.2. 交通事故傷害の金銭評価額

前節の検討結果より、確率的生命価値として唯一絶対の値を確定することはできないが、ここではさしあたり、確率的生命価値から生産損失を差し引いた死亡の人的損失額として1億5,000万円を採用することとする。

この値に、すでに表21に示した m_1 の推計値をかけることで重度傷害1件当たりの人的損失額が算出される。平均値を用いた結果を示すと、まず私的な選好に基づいたタイプPJによれば3,363万円(2,489万~5,321万円)、タイプPTによれば3,549万円(2,050万~5,132万円)となる。また社会的な選択に基づいたタイプSJによれば3,545万円(2,087万~5,168万円)、タイプSTによれば3,858万円(1,975~5,533万円)となる。

さて、ここまでは専ら重度傷害を対象としてきたが、交通事故による傷害の圧倒的多数を占める軽傷の損失評価についても検討しておくべきであろう。まずタイプPJとSJについては次の通りである。

今回のメインの調査ではスタンダード・ギャンブルを行うカードに軽傷に相当するFは含まれていなかった。そこで前述(脚注4)の学生を対象とした追加調査において、Fを含めたスタンダード・ギャンブルを行い、重傷の中では最も軽いWに対するFの重み(m_F/m_W)を測定した。その結果、メインの調査におけるタイプPJと同じ形式による質問への回答では、平均値で0.163(0.071~0.200)、中央値で0.100(0.010~0.100)という重みが推計された。この値に、すでに推計されている m_W/m_K を掛け合わせることで m_F/m_K の値を得る(表24)。するとタイプPJの平均値で0.0239(0.0066~0.0563)、金銭評価額は359万円(98~845万円)となる。

他方、タイプPTとSTについてはJones-Leeらの方法を援用して試算しよう。Jones-LeeらはCVMによる

表24 軽傷の重み付け(m_F/m_K)と金銭評価

		軽傷の重み付け			軽傷の金銭評価(万円)		
		最小	ベスト	最大	最小	ベスト	最大
PJ	平均値	0.0066	0.0239	0.0563	98	359	845
	中央値	0.0005	0.0150	0.0330	8	225	495
SJ	平均値	0.0048	0.0252	0.0533	71	379	800
	中央値	0.0004	0.0160	0.0275	6	240	413
PT	平均値	0.0127	0.0269	0.0427	190	403	641
	中央値	0.0017	0.0147	0.0253	25	221	379
ST	平均値	0.0122	0.0302	0.0482	184	452	723
	中央値	0.0017	0.0237	0.0328	25	356	492

表25 「人的費用」のまとめ

平均値に基づく		1件当たり(万円)			総額(億円)		
		最小	ベスト	最大	最小	ベスト	最大
PJ	死亡	15,000			14,459		
	重傷	2,489	3,363	5,321	13,078	17,668	27,951
	軽傷	98	359	845	11,341	41,438	97,535
	交通事故全体	—	—	—	38,878	73,564	139,945
SJ	死亡	15,000			14,459		
	重傷	2,087	3,545	5,168	10,964	18,623	27,151
	軽傷	71	379	800	8,239	43,678	92,339
	交通事故全体	—	—	—	33,663	76,760	133,949
PT	死亡	15,000			14,459		
	重傷	2,050	3,549	5,132	10,769	18,646	26,958
	軽傷	190	403	641	21,983	46,481	73,996
	交通事故全体	—	—	—	47,211	79,586	115,412
ST	死亡	15,000			14,459		
	重傷	1,975	3,858	5,533	10,376	20,266	29,068
	軽傷	184	452	723	21,195	52,216	83,398
	交通事故全体	—	—	—	46,029	86,941	126,925
中央値に基づく		1件当たり(万円)			総額(億円)		
		最小	ベスト	最大	最小	ベスト	最大
PJ	死亡	15,000			14,459		
	重傷	1,508	3,360	5,904	7,919	17,649	31,014
	軽傷	8	225	495	865	25,964	57,121
	交通事故全体	—	—	—	23,244	58,072	102,594
SJ	死亡	15,000			14,459		
	重傷	2,087	3,545	5,168	10,964	18,623	27,151
	軽傷	6	240	413	692	27,695	47,601
	交通事故全体	—	—	—	26,116	60,777	89,211
PT	死亡	15,000			14,459		
	重傷	1,209	3,012	4,425	6,351	15,823	23,246
	軽傷	25	221	379	2,860	25,445	43,745
	交通事故全体	—	—	—	23,670	55,727	81,449
ST	死亡	15,000			14,459		
	重傷	1,209	3,479	4,890	6,351	18,274	25,689
	軽傷	25	356	492	2,860	41,023	56,727
	交通事故全体	—	—	—	23,670	73,756	96,874

調査の中で、短期間で完治する軽い切り傷やすり傷をちょうど埋め合わせることができるような金額を問うている。その結果は102 (77~136) ポンドであった。これは死亡の「人的費用」を1とすると0.00025 (0.00019~0.00034) に相当する⁵⁾ (この部分は便宜的に英国で表明された選好を用いる)。しかし英国の傷害分類ではむち打ちも軽傷に分類されており、それらは件数で軽傷の約20%を占める。フィージビリティ・スタディによれば、むち打ちは重傷に分類されるXとWとの間にある。タイプPTにおける平均値は $m_x/m_k=0.195$ (0.100~0.279), $m_w/m_k=0.072$ (0.026~0.146) である。むち打ちのうち半数はXに等しく、残る半数はWに等しいと仮定し、その他の軽傷を合わせて加重平均することで、軽傷全体の重みを算出する。その結果、0.0269 (0.0127~0.427) となった。金銭評価額は403万円 (190万~641万円) である。

同様にして算出されるタイプPTの中央値、タイプSTの平均値と中央値を用いた軽傷の重みと金銭評価額は表24に示す通りである。

以上で推計された自動車交通事故による死亡または傷害 (重傷, 軽傷) 1件当たりの損失額をまとめた

5) 1994年価格の「人的費用」510,880ポンド (Hopkin and Simpson, 1995) を1990年価格に換算した403,966ポンドを基準としている。

のが表25の左側である。これに基づき「人的費用」の年間総額を試算したものが表25の右側である。『交通安全白書 平成14年度版』によれば、2000年度の交通事故による死亡者は9,639名、傷害件数は1,153,965件、後遺障害件数は52,533件である（自損事故は含まない）。これらの数値を1件当たり損失額に掛け合わせたものである。タイプPJの平均値に基づく総額は年間7兆3,564億円（3兆8,878億～13兆9,945億円）となる。

ここで本研究と既往研究の結果を比較しておこう。表26に示すように、内閣府（2002b）と比較すると本研究で推計した「人的費用」は、死亡、重傷、軽傷のいずれについても、内閣府（2002b）の「人身損失」（医療費、逸失利益等を含む）よりかなり大きな値となっている。内閣府（2002b）で損害額の妥当性の検証のために算定した代替的方法による「慰謝料」と比較するとその開きは10倍にもなる。ただし死亡、重傷、軽傷の推計値の比はさほど異なる。

他方、本研究の推計値は『COBA 11』及び兒山・岸本（2001）と比較すると全体としてオーダー的に

表26 「人的費用」の既往研究との比較

	1人当たり(万円)			総額(億円)			
	死亡	重傷	軽傷	死亡	重傷	軽傷	合計
本研究(PJ, 平均値, ベスト)	15,000	3,363	359	14,459	17,668	41,438	73,564
本研究(PJ, 中央値, ベスト)	15,000	3,360	225	14,459	17,649	25,964	58,072
内閣府(2002b)	3,352 (1,322)	1,152	65	4,309	5,614	7,345	17,269
『COBA 11』	16,685	2,318	170	—	—	—	—
兒山・岸本(2001)	26,180 (15,000)	5,935 (3,400)	67	28,500 (16,329)	24,527 (14,051)	7,634	60,661 (38,014)

注)内閣府(2002b)は全項目とも医療費、逸失利益等を含んだ「人身損失」に相当。ただし括弧内は損害額の検証のために算定した代替的方法による「慰謝料」の金額
 兒山・岸本(2001)の軽傷は同じく「人身損失」に相当。括弧内は死亡1人当たりの損失を1億5,000万円と仮定したときの値。
 『COBA 11』は購買力平価で円換算。
 死傷者数は本研究は2000年度、内閣府(2002b)は1999年度、兒山・岸本(2001)は1997年度のデータを用いている。

は大差はない。本研究は兒山・岸本（2001）の死亡と重傷の値を下回っているが、これは兒山・岸本（2001）で死亡の人的損失額として2億6,180万円を採用したためであり、仮に1億5,000万円を採用していたとすれば、重傷については本研究とほとんど一致する。

9. まとめと課題

本稿ではスタンダード・ギャンプルにより、交通事故による死亡に対する傷害（重傷，軽傷）の損失の重みを推定した。これに死亡1件当たりの人的損失額をかけることで、傷害1件当たりの人的損失を金銭的に表現し、死亡の損失と合わせて、交通事故による1年当たり人的損失額を試算した。この結果は内閣府などが試算してきた数値を大きく上回る。

しかしこの結果にはいくつかの留意が必要であり、実用に供するためにはいっそうの研究が必要である。日本全体では交通事故による傷害の発生件数が膨大であるため、傷害の重みの推計値がわずかに変化しただけでも金銭評価額は大きく変わってくる。まず測定方法に関する留意点をいくつか挙げよう。

第1に、タイプPT, STではJones-Leeらの調査と同じ傷害分類を用いたにもかかわらず、傷害がJones-Leeらの結果より重く判断されている。選好が両国で異なる可能性もあるが、いずれかの調査において何らかのバイアスが発生した可能性もある。あるいは郵送によったわれわれの調査では回答者の理解が不十分となり、こうした結果につながった可能性もある。質問がさらに複雑になるような調査を可能にし、ま

た正確性を期するためには、郵送調査よりは面接調査の方が望ましい。

第2に、Jones-Leeらはサンプルの抽出に細心の注意を払っており、また回収率の向上に多大な努力を払っている。その結果として十分に全国民を代表できるサンプルを得ることに成功している。しかし本研究では電話帳データをもとに抽出し、郵送調査によった結果、予期していたことではあるがサンプルに偏りがみられる。十分な予算・人員体制のもとで、偏りのないサンプリングを行い、面接調査を行い、回収率を向上させるに越したことはない。

第3に、日本のデータに基づく傷害の分類はより適切なものが考えられるかもしれない。タイプPJ、SJで用いた傷害分類は事故直後の治療が一通り済んだ後の、後遺障害に焦点を当てていた。タイプPT、STで用いた傷害分類のように、痛みの程度や入院期間などを具体的に表現した方が回答者にとってはわかりやすいかもしれない。また列記された各種の障害のすべてではなく、いずれかが起こるという想定は明らかにわかりにくいいため、改善することが望ましい。さらに軽傷についてはカードFの表現で十分に軽傷を代表できているとは断言できない。ただしこうした表現を工夫する際には、それに対応した傷害の分布データが得られることが前提となる。

こうした測定上の課題のほか、推計値を用いる上でも検討すべき課題がいくつかある。本稿は英国での分類上の「人的費用」に焦点を当てたが、他に医療・救急費用や生産損失、警察費用といったさまざまな費用項目がある。これらの項目のいくつかは内閣府などの詳細な試算で計上されているが、生産損失を算出する際に被害者本人の消費を控除することの是非など、検討すべき点がいくつか残されている。また本稿では損失がどれだけ発生しているかに着目し、そのうちどれだけがドライバーにより負担されているかという点は無視してきた。自動車交通の外部費用を測定する際には、どのような項目を控除するか、事故の過失責任割合をどう処理するかといった課題も出てくる。こうした課題の検討や具体的試算は別稿に譲ることにしたい。

(参考文献)

Carthy, T., S. Chilton, J. Covey, L. Hopkins, M. Jones-Lee, G. Looms, N. Pidgeon and A. Spencer (1999) "On the Contingent Valuation of Safety and the Safety of Contingent Valuation: Part 2 The CV/SG "Chained" Approach", *Journal of Risk and Uncertainty* 17 (3) 187-213.

Department for Transport (1998) *Highways Economics Note No1: 1998*

Department of the Environment, Transport and the Regions (1998) *A New Deal for Transport: Better for Everyone: The Government's White Paper on the Future of Transport.*

Dolan P., M. Jones-Lee and G Loomes (1995) "Risk-risk versus Standard Gamble Procedures for Measuring Health State Utilities", *Applied Economics* 27, 1103-1111.

道路投資評価研究会 (1997) 『道路投資の社会経済評価』 東洋経済新報社

道路投資の評価に関する指針検討委員会編 (1999) 『道路投資の評価に関する指針(案)第2版』, 財団法人日本総合研究所

Hopkin, J. M. and Helen F. Simpson (1995) *Valuation of Road Accidents*, TRL Report 163, Transport Research Laboratory.

今長久 (2001) 「道路交通事故の社会的損害額の推計」 『道路交通経済』 2001-7, No. 96, 98-105

自動車保険料率算定会 (2002) 『自動車保険の概況 平成13年度 (平成12年度データ) 』

Jones-Lee, M. W., Hammerton, M. and Phillips, P. R. (1985) "The Value of Safety: Results of a National

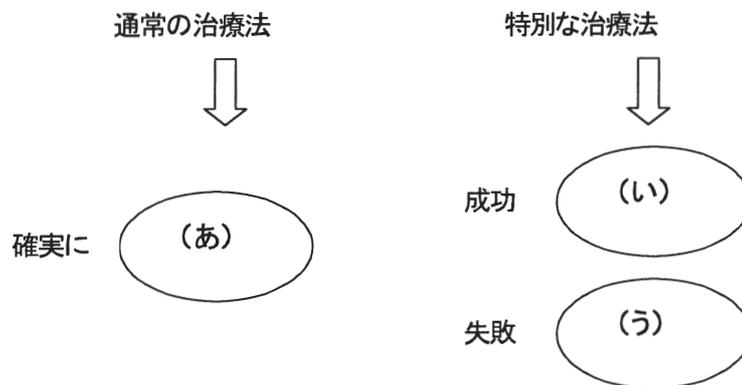
- Sample Survey", *Economic Journal* 95, 49-72.
- Jones-Lee, M., G. Loomes, D. O'Reilly and P. Philips (1993) *The Value of Preventing non-fatal Road Injuries: Findings of a Willingness-to-pay National Sample Survey*, Contractor Report CR330, Transport Research Laboratory.
- Jones-Lee, M. W., G. Loomes and P. R. Philips (1995) "Valuing the Prevention of Non-Fatal Road Injuries: Contingent Valuation VS. Standard Gambles", *Oxford Economic Papers* 47, 676-695.
- 交通安全研究プロジェクト (1994)『道路交通事故の社会的・経済的損失 1991年の事故を中心として』日交研シリーズA-166, 日本交通政策研究会
- 兒山真也・岸本充生 (2001)「日本における自動車交通の外部費用の概算」『運輸政策研究』4(2), 19-30.
- Krupnick, A., Alberini, A., Cropper, M., Simon, N., O'Brien, B., Goeree, R. and Heintzelman, M. (2002) "Age, Health, and the Willingness to Pay for Mortality Risk Reductions: A Contingent Valuation Study of Ontario Residents", *Journal of Risk and Uncertainty* 24, 161-186.
- Mitchell, R. C. and Carson, R. T. (1989) *Using surveys to value public goods: the contingent valuation method*. Resources for the Future.
- 内閣府編 (2002a)『交通安全白書 平成14年版』, 財務省印刷局
- 内閣府政策統括官 (総合企画調整担当) (2002b)『交通事故による経済的損失に関する調査研究報告書』
- 日本損害保険協会 (2000)『自動車保険データにみる交通事故の実態 Vol. 7, 1997年度版』
- Nord, E. (1999) *Cost-Value Analysis in Health Care*. Cambridge University Press.
- Seethaler, R. (1999) "Health Costs due to Road Traffic-related Air Pollution: An Impact Assessment Project of Austria, France and Switzerland: Synthesis Report", *Prepared for the WHO Ministerial Conference on Environment and Health London June 1999*.
- Sommer H., R Seethaler, O. Chanel, M. Herry, S. Masson and J. C. Vergnaud (1999) "Health Costs due to Road Traffic-related Air Pollution: An Impact Assessment Project of Austria, France and Switzerland: Economic Evaluation: Technical Report on Economy", *Prepared for the WHO Ministerial Conference on Environment and Health London June 1999*.
- 総務庁長官官房交通安全対策室 (1997)『交通事故の発生と人身傷害及び社会的・経済的損失に係る総合的分析に関する調査研究報告書』
- 鈴木辰紀編著 (1998)『自動車保険 第三版』成文堂。
- 竹内憲司・岸本充生・柘植隆宏 (2001)「表明選好アプローチによる確率的生命価値の推計」環境経済政策学会2001年大会報告論文, 2001年9月29日, 京都国際会議場。
- Viscusi, W. K. (1993) "The Value of Risks to Life and Health", *Journal of Economic Literature* XXXI, 1912-1946.
- 財団法人日本自動車研究所・筑波大学社会医学系法医学 (1992) *The Abbreviated Injury Scale (AIS)* 1990年版。

付図1 アンケート票(タイプPJ,PT)のみほん(第2ページ)

ここから先は10枚のカードのうち、K,R,S,X,W,Jの6枚のカードのみをご用意ください。以下の質問について、(あ)(い)(う)となっている部分を、これら6枚のカードで置き換えながら、お考えください。

状況 どちらの治療方法を選ぶか

あなたは交通事故にあい、病院に運ばれたとします。もし「ふつうの治療方法」を選ぶと、あなたは必ず(あ)のような状態になります。他の「特別な治療方法」を選ぶことも可能ですが、その場合の結果は確実ではありません。成功すれば、あなたはすぐに(い)のような状態になります。失敗すれば、あなたは(う)のような状態になります。



付図2 アンケート票(タイプPJ, PT)のみほん(第3ページ)

問3 「状況」の(あ)の部分に,カードR
 (い)の部分に,カードJ
 (う)の部分に,カードK を置いて,お考えください。

ふつうの治療法では 必ず R の状態になる
 特別な治療方法では 成功すれば J 失敗すれば K の状態になる

あなたは「特別な治療方法」を,成功する確率がどの程度であれば,選択しますか。

これ以上であれば「特別な治療方法」を必ず選択すると思う水準に をつけてください。
 これ以下であれば「特別な治療方法」はぜったいに選択しないと思う水準に×をつけてください。
 このくらいであれば,どちらを選択するかいちばん迷うと思う水準に をつけてください。

なお,治療にかかる費用や,後遺障害が起こった場合の所得の減少などは考慮せずに,けがの痛み,恐怖,生活上の不便など,肉体的・精神的な苦痛のみを考慮してください。

表の「記入欄」に,○,×,△をご記入ください。

該当する数字が
99/100 より大きい
 場合、以下に数字を
 ご記入ください

○	/100
△	/100
×	/100

記入欄	成功する確率	失敗する確率
	99/100	1/100
	95/100	5/100
	90/100	10/100
	85/100	15/100
	80/100	20/100
	75/100	25/100
	70/100	30/100
	65/100	35/100
	60/100	40/100
	55/100	45/100
	50/100	50/100
	45/100	55/100
	40/100	60/100
	35/100	65/100
	30/100	70/100
	25/100	75/100
	20/100	80/100
	15/100	85/100
	10/100	90/100