

ポテンシャル効用モデルの飲酒運転問題への応用

松 村 良 平

- 1 はじめに
 - 2 飲酒運転による交通事故問題の実態
 - 3 位置づけ
 - 4 具体例
 - 5 モデルの基本的考え方
 - 6 情報完備化の程度に関する意思決定問題
 - 7 典型的なモデルによる分析
 - 8 考察
 - 9 今後の展望と総括
- 参考文献

1 はじめに

本論文は、情報完備化コストに関する意思決定問題を扱うモデルであるポテンシャル効用モデルを、最近特に注目されている飲酒運転による交通事故の問題に適用しようという目的で書かれたものである。

昨今、交通事故、特に飲酒運転による交通事故問題が急速にクローズアップされてきている。事故の悲惨さもさることながら、「ごく普通の理性をはたらかせていれば容易に防ぎえたのになぜ」という気持ちが強いと、多くの人が強い憤りを感じているように見受けられる。そして、これを防止する手段として、様々な発明がなされたり、飲酒運転撲滅キャンペーンというような昔ながらのやり方も続けられている。果たして、キャンペーン活動がどの程度効果をもつものなのか、どうすれば、より効果的な啓蒙活動を行いうるのかを分析しようという動機で開始したのが、本研究である。

情報完備化コストとは、個人の行為の社会への影響についての正しい情報を与えるために、当局(国家、市民団体等)が、CMやパンフレットの作成などにかかるコストのことである。これにより、個人の自主的なモラル向上を実現させ、本人、ひいては組織・社会全体の満足度を向上させることが可能になる。この満足度を計量する際の新しい概念がポテンシャル効用である。より正確にいえば、ポテンシャル効用とは、意思決定をして結果が出た後、当該問題に関する十分な情報をもった状態で、エージェントが感じる効用のことである。詳しくは4, 5節で述べる。

著者らは、文献[1, 2, 3, 4]において、ポテンシャル効用モデルを提案し、環境問題（二酸化炭素の削減）、情報倫理問題（ソフトウェアの違法コピー）への応用を行ってきた。本論文の新規性は、過去にない適用例である、飲酒運転による交通事故問題に応用し、新しい知見を得ていること、および関数設定を一部改良していることである。

本論文の構成は以下のとおりである。次節では、飲酒運転による交通事故問題についてのおおまかなレビューを行い、3節では、このモデルが従来の学問分野において、どう位置づけられるのか、さらにその流れの中でポテンシャル効用モデルの問題構造はどのように表現できるのかについて説明を行う。4節では、問題構造をわかりやすく説明するための具体例をあげる。5, 6節では、モデルの基本的な概念を述べ、7節で、実際の分析モデルを紹介し、分析を行う。8節で結論を述べ、最終節で総括を行う。

モデル分析から得られた主要な結論は以下のとおりである。

- ① 飲酒運転が、社会に対して、大きな悪影響を及ぼすこともないと思込んでいる市民に対しては、大きな情報完備化コストをかけるのが効果的である。
- ② 飲酒運転が、社会に大きな悪影響を及ぼすとわかっていても、それをやめることに大きな不効用を感じるような市民に対しては、情報完備化コストをかけることは効果的ではない。
- ③ 飲酒運転の減少による、社会の安全に関心が高く、倫理的な行動を重要視する市民に対しては、大きな情報完備化コストをかけるのが効果的である。

2 飲酒運転による交通事故問題の実態

昨年ごろより、悪質な飲酒運転事故が続発したこともあり、飲酒運転に関する社会的関心が高まっている。これにともない、自動車メーカー側は飲酒運転を防止するための装置を発明したり、警視庁などは、以前にもまして厳しい語調のポスターなどを用いたり、防止につとめている[5]。また、厳罰化を望む声もあれば、厳罰化はひき逃げを増加させるだけであり、結局のところ、自動車数を減らすしか、交通事故を減らす真に有効な手段はないという意見まである[6]。後者の考えは、つまり、いかに安全運転をしようとも、飲酒運転を拒絶しようとも、運転すること自体が、複雑な交通システムの一構成要素、要因になるのだから、みなが極力運転を控えるしかないということを行っているものだといえる。

結局のところ、基本的にはバスや鉄道利用を奨励し、産業用や急用などごく最低限の場合以外は自動車を利用しないという状態が実現すれば、当然自動車事故などは激減することは確実であるが、現代のスピード生活になれた我々の感覚では、自動車から受ける効用が非常に高いために、自動車事故による社会損失と利便性をはかりにかけた結果、いわば均衡解のような形で現状（交通事故は

多発するが、便利であるという状態)ができあがっているといえる。ただ、我々が、最近、交通事故による社会損失が思ったよりも大きいというように認識しだしたことで、その均衡解を動かすべく、社会が動き出したというところであろう。そして、そのひとつの有効な手段が、啓蒙・情報完備化活動である。加害者家族、被害者家族ともいかに悲惨か、飲酒運転がいかに危険かを十分に啓蒙することで、ある程度交通事故を防止することも可能であろう。ただし、これらにも当然コストはともなう。そのトレードオフをいかにはかるかというのが、このモデルの主題である。

3 位置づけ

ミクロ経済学、特に厚生経済学におけるひとつの到達点は、市場原理が結果として、社会全体に望ましい配分をもたらすという命題である。これは厚生経済学の基本定理として知られるものであるが、わかりやすくいうと、各経済主体が、利己的な効用関数を持ち、合理的な行動をするならば、市場原理即ち価格メカニズムによってもたらされる解（競争均衡）は、コアの中に入る（従ってパレート最適でもある）というものである。これは市場原理が望ましいと考える、いわゆる市場主義者たちの主張の重要な論拠のひとつとなっている。しかし、この定理の前提は、いくつかの点で現実的ではないといえる。たとえば、

- 1 人々は、外生的な情報（代替案等）をすべて知っているわけではない。
- 2 人々は、自分の選好（効用関数）について完全に理解しているわけではない。

というものが一般的に指摘されている。近年、インターネットの発達等により、1についての情報不完備性はある程度克服されてきているものの、現在でも完全情報市場からは程遠い状態であることは疑いなく、この観点から、従来のミクロ経済学を補完する理論が様々な提案されてきている。一方、2について、人々のもつ非合理性、限定合理性をそのまま認め、意思決定問題を分析しようという理論もさまざまあるが、非合理性を克服することでエージェントの効用を上げようというモデルは存在しない。

本論文で紹介するポテンシャル効用モデルでは、行政主体等が、この個人の選好に関する情報完備化、啓蒙活動などをどのように行うのかという意思決定問題を扱う。基本的には、啓蒙にかかるコストと、それによってもたらされる社会厚生を改善を比較するわけであるが、著者は社会厚生を計量するにあたって、情報完備化された状態での個人の効用をポテンシャル効用と名づけ、このポテンシャル効用によって、社会厚生を計量するという哲学的にも経済学方法論的にも新しいフレームワークを用いて、分析を行う。

ポテンシャル効用モデルは、厚生経済学の領域における、エージェンシー・モデルのひとつの応用モデルと位置づけることができる。通常のエージェンシー・モデルは、プリンシパルとよばれる

経済主体が、報酬＝インセンティブと引き換えに、ある行動を、エージェントとよばれる経済主体に依頼するという状況をモデル化している[7, 8, 9, 10]。ポテンシャル効用モデルでは、プリンシパルは、何か直接的なインセンティブあるいはサンクションを与えることなく、ただ情報を与えることのみによってエージェントを管理する。ここが、通常のエージェンシー・モデルと違うところである。一方、エージェント像については特に大きな違いはなく、エージェントはプリンシパルから与えられた情報をもとに、本人の効用関数を最大化する。ただし、この効用関数には、倫理的、手続き的効用ともいえるような成分が構成要素として入っていることが特徴である。

ポテンシャル効用モデルでは、従来のエージェンシー・モデルのような、隠された情報、モラルハザードの問題には焦点は当てられず、あくまで、エージェント自身の認識改善が、プリンシパルの目標となる。即ち、プリンシパルの目的関数が、エージェント自身の効用関数（正確にはポテンシャル効用関数）とほぼ同じものになっているというのが著しい特徴である。

4 具体例

ポテンシャル効用モデルの基本的考え方を理解していただくために、いくつかの例をあげてみたい。

ア 学生の進路指導カウンセリング

従来、学生の進路選択が、主に偏差値に基づいたものであったのに比べると、今日は学生の個性や希望が多様化し、またそれを受け入れるだけの多様性のある社会が実現しつつあることもあり、以前ではあまり見なかったような選択肢をとるケースも増えてきている。今日では、教師や指導者が直接進路の選択肢を提示するというよりは、本人にどんな適性があるのか、本人は潜在的にどんなことを望んでいるのかを一緒に考えてやり、望ましい選択肢を一緒に模索していこうというのが、望ましい進路指導の形態であると考えられるようになってきている。実際問題、高校生や大学生のように人生経験・社会経験が少ない者にとって、独力で、自分がどんな将来を本当は望んでいるのかを分析するのは、負担が重く難しいことである。たとえば、高校時代たまたま数学の成績がよかったという理由で、理工系の学部へ進学してしまったが、大学で勉強するうちに、本当は社会科学や人文科学をやりたいことに気づいたなどという学生は、多数存在するだろうし、また逆に、たまたま数学が苦手であるので、文科系学部に進学してしまったが、学生時代に数学や計算機科学にめざめてしまったというような学生もいるだろう。もちろん、これらの場合は、「自分の本当の選好に気づく」というよりは、「選好が変化した」と表現する方が適切な場合もあるだろうが、前者で表現されるような例も相当あると考えられる。適切な進路指導によって、早期から希望にあった進路をとり、回り道を少なくすることができるだろう。

イ 環境問題に関する啓蒙活動

環境問題に関して、その長期的重要性を訴えようと、様々な団体が、様々なメディアを通して啓蒙活動を行っている。社会科学的な視点で、環境にやさしい行動をとらない人間を類別すると、次の二通りのタイプが存在すると考えられる。ひとつは、環境問題が、自分や子孫の将来へ重大な影響を及ぼす問題であることは十分理解しているが、将来の効用を現在値に戻す際のディスカウントレイトが大きい（つまり、先のことはまあいいやという感覚が強い）、あるいは、日常生活において、他に重要な問題を抱えており、本人にとって環境問題が相対的に重要でないという場合（確信犯タイプ）で、もうひとつは、そもそも環境問題が、自分や子孫にとって重大な影響をもつものだとすることを理解していない場合（情報不完備タイプ）である。前者のタイプに対しては、啓蒙活動をいくら行っても効果は期待できないだろう。一方、後者のタイプに対しては、「環境問題はあなたやあなたの子孫にとって、とても重要な問題です。」ということを受容できる形で啓蒙することは、本人の行動をより環境に優しい方向へと変える力を持つといえる。

以上二つの例では、組織や社会（家庭、学校、国家など）において、本人の真の選好に関する情報を握っている当局（教師、政府、市民団体など）が、構成員（生徒、国民など）を啓蒙し、より完備な情報を与えることで（情報完備化）、本人が、長期的にみてより正しい意思決定を行うことができるようになる可能性が高い。我々が論じる当局の意思決定問題は、社会状態（これは各個人の満足度のことである）の改善と、情報完備化にかかるコストの適切なトレードオフを図ることである。当局の私的な効用を改善するようなタイプの問題ではないことに十分注意されたい。つまり、国家や当局のための経済学ではなく、厚生経済学における分析モデルというわけである。

5 モデルの基本的考え方

エージェントは、選択レベルの意思決定状況、つまり、代替案の集合は明らかになっており、その中から最も望ましいものを選択するという状況に直面しているものと仮定する。代替案自体がわからないというレベルでの情報不完備性を考慮したモデルに、ハイパーゲーム理論[11]やドラマ理論[12]などが存在する。ハイパーゲーム理論では、主体が相手の戦略や選好について完備な情報をもっていないことが考慮され、ドラマ理論ではそもそもゲームの構造自体が固定的ではないのであるが、ポテンシャル効用モデルではこういった側面は考えない。逆に、これらの理論では、ポテンシャル効用モデルが考慮する意味での情報不完備性はまったく考慮されていないので、これらはあくまで見方の違う情報不完備モデルということになる。

エージェントは、自分の情報不完備性について理解している、いないにかかわらず、自分が保持している情報に基づいて、選択肢がもたらす結果を予測し、起こりうる結果それぞれに値をつけて

評価する。選択肢 (=結果) と評価の対応こそが、エージェントの効用関数ということになる。そして、エージェントはいつでも、この効用関数の値を最大化するような選択肢を選択する。その意味で合理的である。しかし、一般にエージェントの効用関数は、外部環境について、あるいは自分の本来的な感情についての、正しい情報に基づいて構成されているとは限らない。本人が効用最大化しているつもりでも、時間がたち、十分な情報を得た時点で考えると、低い効用しか得られていないというような選択をしてしまうことがありえる。後悔というものは往々にして、そういう性質のものである。

この「十分な情報を得た時点で」というのがポテンシャル効用モデルのキーワードのひとつである。これは、意思決定をして結果が出た後、当該問題に関する十分な情報をもった状態で、エージェントが感じる効用のことである。著者は、これをポテンシャル効用と呼んでいる。3節の言葉でいうと、将来のことも考えずに、目先の成績だけで進路を決めているときの価値観が意思決定時の効用で、進学後時間がたったとき、あるいは教師にさとされて納得したときの効用がポテンシャル効用である。また、環境問題の例でいえば、社会への影響等を知らずに、気軽に資源の無駄遣いをしているときの効用が意思決定時の効用で、一方、その影響を理解し、いわば当該問題について情報完備化されたときの効用がポテンシャル効用である。

主体が意思決定時に用いる効用関数と、本来の効用ともいうべきポテンシャル効用を整理して論じることにより、情報不完備な主体の意思決定の分析、情報完備化・啓蒙の程度決定などの問題を見通しよく体系的に扱うことが出来るというのが著者の主張である。

意思決定問題の構造は以下ようになる。

ポテンシャル効用モデルの構造

- ① 情報完備主体が、外部環境および、本人の性格等に関する正しい情報を、エージェントに与える。
- ② かけたコストに応じてエージェントの効用関数の変化の具合が決まる。
- ③ エージェントは、意思決定時の効用関数（ポテンシャル効用になっている保証はない）のもとで自らの効用を最大化するように意思決定する。
- ④ 情報完備主体は、組織満足度（個人満足度＝ポテンシャル効用の合計）とコストの差が最大になるように、かけるべきコストを意思決定する。

これを具体的な最適化問題として表現すると

$$\begin{aligned} \max_c \quad & U^*(e) - c \\ \text{s.t.} \quad & e \in \arg \max_e U(e) \end{aligned}$$

$U^*(e) - c$: 情報完備主体の効用

c : 管理者情報完備主体の意思決定変数 (コスト)

$U(e)$: エージェントの意思決定時の期待効用

$U^*(e)$: エージェントのポテンシャル効用

e : エージェントの倫理行為への努力水準

と表現できる。各関数の形状は、問題ごとに変化することになる。

6 情報完備化の程度に関する意思決定問題

ポテンシャル効用モデルは、非常に応用性が高いモデルであるが、著者らは、情報完備化コストに関する意思決定問題を主に研究してきた。情報完備化問題とは、エージェントの真の効用（外部環境に関する情報、および本人の内部特性）について、本人に正しい情報を与えることで、自主的にモラルを向上させ、本人、ひいては社会全体の満足度を向上させようという意思決定問題のことである。もし、情報完備化にコストがかからないのなら、完備化をとことんすすめて、本人に真の効用を完全に自覚させるのがよいことになる。しかし、現実には情報完備化にはコストが伴うことが普通であるため、人々が真の効用を完全に自覚できるまでに啓蒙をすすめるのが当局にとって最適というわけではない。そこで、どこにバランスポイントをおくか、どの程度のコストをかけて、情報完備化活動をするべきかという意思決定問題を分析することが意義をもつことが容易にわかる。

本論文では、国家、自治体あるいは市民団体等が、飲酒運転による交通事故を防ぐためのキャンペーン費用、宣伝費用にどれだけコストをかけるべきかという決定問題を分析する。いまだに多くの人間が、飲酒運転によって検挙されている。飲酒運転を行う多くの人は、それが、社会に対してたいした悪影響を及ぼすものでもない、自分は少々のアルコールくらいでは、判断力や敏捷性が鈍るようなことはないと思って気軽に行っているものと考えられる。そして、もし、「飲酒によって、頭脳や肉体の能力が著しく落ち、また、事故を起こすことによって、自分や自分の家族、相手や相手の家族がいかに悲惨な未来になるか」ということについて、真実を本当に理解したら、かなりの者が、そのような行為をやめる、あるいは程度を弱めるものと思われる。

ここで、飲酒運転による、運転能力への影響、交通事故加害者や被害者の実態について、専門家等が可能な限り正確に調査し、政府、自治体、市民団体等が、その調査情報を市民に与えることで、自主的にモラルの向上をはかろうというのがこのモデルの精神である。ただ、情報を伝えるのにも、面談やパンフレット作成、CM 作成等、コストがかかるものである。そこで、コストとモラル改善の最適なトレードオフを探ろうというのが、このモデルの目的となる。

7 典型的なモデルによる分析

この節では、飲酒運転の問題へ特化したモデルを提示してみたい。

以下のような意思決定問題を数理モデル化する。

- ① NPO、政府などの啓蒙団体（情報完備主体＝管理者）が、飲酒運転に関する正しい情報を市民（エージェント）に与える。
- ② かけたコストに応じて市民の効用関数が増減し、それぞれのポテンシャル効用に近づく。
- ③ 市民は、意思決定時の効用関数を最大化するような選択をする。
- ④ 管理者は、社会厚生（市民のポテンシャル効用の合計）とかけるコストの差が最大になるように、情報完備化コストを意思決定する。

これを具体的な意思決定モデルとして表現すると

$$\begin{aligned} \max_c \quad & U^*(e) - c^n / a \\ \text{s.t.} \quad & e \in \arg \max_e U(e) \end{aligned}$$

$U^*(e) - c^n / a$: 管理者の効用

c : 管理者の意思決定変数

$U(e)$: 市民の意思決定時の期待効用

$U^*(e)$: 市民のポテンシャル効用

e : 市民の倫理行為への努力水準

・・・①

各関数、記号について順次解説していく。

e ・・・エージェント（市民）が飲酒運転をやめることへの程度努力するかを表す指標（努力水準）。

e が高いということは、たとえば、少々不便を感じても、飲酒する可能性のある場へは鉄道やバスを使っていく、あるいは、飲酒した場合は、相応のお金を払ってもタクシーや代行運転手を雇うという意味である。当然ながら、この値が大きくなればなるほど、交通事故のおきる可能性は低まる。飲んだら乗らない、乗るなら飲まないということを100パーセント実行し、また家族や友人にもそれを徹底させ、また酒屋で、見ず知らずの人間が飲酒運転をしようとしているのを見かけたら、

それを必ず注意するという人間はきわめて高い値をとることになるだろうが、「まあこの程度はいいか」という基準も人によって相当異なるし、決して、大多数の人々が、高い e をとっているわけでもないと考えられる。

k ・・・飲酒運転をやめることへの努力水準が、単位努力量あたりに社会厚生を改善する効果。

k が高いということは、個々人が、飲酒運転をやめるように努力することで、交通事故が大きく減少し、社会厚生を向上させる効果が高いということであり、逆に、 k が低いということは、各人が大きな努力をしたとしても、交通事故の発生率が大きく変わるわけでもないということである。実際には、この値を計量するのはきわめて困難であるが、このモデルは理念型であるので、そのような効果が測定可能なものと考え、これを実数 k でモデル化する。

k は本来、客観的に定まる外生変数（パラメータ）であり、たとえば、1円だけ多く払ってタクシーや代行運転を利用することで、交通事故発生率が k パーセント減少する、あるいは、1ミリリットルのアルコールをセーブすることにより、 k 度だけ視野が広がるといった形の情報だと考えられたい。

情報不完備なエージェントは正しい k の値を知らないので、主観的な値を信念としてもつ。エージェントのもつ初期の情報を k 、正しい値を k^* とおく。

ake ・・・エージェントの得る正の効用。

飲酒運転をやめるための努力水準が e のとき、実際に交通事故が減少し、社会厚生が k^*e だけ向上する。一方、エージェント自身が信じる、交通に関する社会厚生向上分は ke である。エージェントは、この信念に基づく社会厚生向上分から、 ake の正の効用、いわば満足感を感じるものとする。

a ・・・交通事故減少がもたらす正の効用の感じやすさを表すパラメータ。

a が大きいということは、交通事故減少から、大きな満足感を得る、いわば倫理的、手続き的効用を重視するエージェントであるということができる。逆に a が小さいということは、倫理的効用よりも他の効用（たとえば、日常抱えているほかの問題）の方が相対的に重要であるということになる。

de^2 ・・・エージェントの感じる負の効用。

飲酒運転をしない努力水準が e のとき、エージェントは de^2 の負の効用を感じるものとする。

d ・・・飲酒運転をしないという行動がもたらす不効用の感じやすさを表すパラメータ。

d が大きいということは、飲酒運転をしないという行動規範を守るのが面倒であると感じやすいということである。逆に、たとえ e の値が大きくても（つまり多くのお金

をかけていても)、それを不効用と感じないケースは d が小さいということである。

d の大きさと a の大きさに当然関係はあるだろうが、両パラメータ間には、特に関数関係をおかないことにする。

$U(e)=U_k(e)=ake-de^2 \cdots$ エージェントが意思決定時に考える効用。

これはエージェントのもつ情報 k によって変化する。たとえば、飲酒運転がもたらす社会厚生の変化について誤った信念をもっていれば、それだけゆがんだ効用関数をもつということになる。たとえば、本当は、1ミリリットルのアルコールセーブで、1パーセントの交通事故を減らせるのに、0.1パーセントしか減らせないと考えていたとしたら、飲酒運転を控えることによる「正の」効用は10分の1ということになる。

$U^*(e)=U_{k^*}(e)=ak^*e-de^2 \cdots$ エージェントが情報完備化された状態で感じる効用。

これは、エージェントが e という努力水準をとり、さらに、時間が経過するか、啓蒙されるかして、情報完備化された状態（事後的状態）で感じるはずである、いわば真の効用のことである。これを、我々はポテンシャル効用と名づけたわけである。たとえ意思決定時に持つ効用関数に基づいて意思決定しても、いつか、時間がたったとき「ああそうだったのか」と気づくことが多いものである。そのときの効用がポテンシャル効用である。

$c \cdots$ 情報完備化の程度。

c が高いということは、エージェントが、当該問題について十分な知識をもっているということである。つまり、社会全体で飲酒運転の正確な影響についてよく理解している者が多いということである。確率 c/c_{\max} で、エージェントの信念が、真の値 k^* に変化させることができるものとする。これには当然確率に連動してコストがかかることになる。つまり、 c の値を大きくするためには大きなコストがかかる。

$c^n/a \cdots$ 啓蒙にかかるコスト。(但し、 $n > 1$)

ここでは啓蒙が成功する確率のレベルを c/c_{\max} に保つために必要なコストは c^n/a であると仮定する。つまり、コスト投入の限界効果が逓減することを仮定しているわけである。今回は解析的な利便性も考慮して、このような関数形を採用したのであるが、これまでの研究で用いたモデルよりは制約が少なくなっている。

具体的には、飲酒運転撲滅のためのCMやパンフレットなどにかかるコストとして理解されたい。実際には、パンフレットの量のみならず、質も、このコストと関連させて考えることができる。つまり、「飲酒運転は凶悪犯罪である。絶対許すな。見かけたらすぐに110番。」というような少し激しい雰囲気のある宣伝文句を使うことは、周囲(場合によっては、自動車産業や飲食産業)との軋轢というようなコスト(リスク)も生じる可能性もあるわけである。その意味で、このコストは、宣伝

の質、量両方を表現していると考えられることもできる。

以上の設定のもとで、意思決定問題①を解く。

まず、啓蒙活動の前後での個人の期待効用の大きさを比べてみる。

啓蒙前の期待効用は以下の手順で求まる。

エージェントの意思決定時の効用最大化問題をとくと、

$$\max_e U_k(e) = ake - de^2 \text{ を解いて、}$$

$$e_{kopt} = ak/2d \text{ となる。}$$

この解のもとでは、エージェントの真の効用（ポテンシャル効用）は、

$$U_{k^*}(e_{kopt}) = a^2k(2k^* - k)/4d \text{ となる。}$$

一方、情報完備活動がなされた後では、確率 c/c_{\max} で、エージェントのもつ情報が、真の値 k^* に変化する。啓蒙されたエージェントの意思決定問題をとくと、

$$\max_e U_{k^*}(e) = ak^*e - de^2 \text{ を解いて、}$$

$$e_{k^*opt} = ak^*/2d \text{ となる。}$$

このとき、エージェントの実際に得る効用は $U_{k^*}(e_{k^*opt}) = a^2k^{*2}/4d$ となる。

以上により、情報完備化コストが c であるときの、情報完備活動のもたらす、社会厚生向上の期待値は、 $ca^2(k - k^*)^2/4c_{\max}d$ であることがわかる。

この、期待効用増加分から情報完備活動にかかるコストを引いたものが当局の効用なので、当局の意思決定問題は、

最適化問題 $\max_c ca^2(k - k^*)^2/4c_{\max}d - c^n/a$ を解いて、

$$c_{opt} = (a^2(k - k^*)/4c_{\max}nd)^{\frac{1}{n-1}} \text{ と求まる。}$$

これが、意思決定問題①の解ということになる。

ここで、 c_{opt} とパラメータ $k - k^*, d, a$ の関係に着目してみる。パラメータの値によらず次の関係が成り立つことがわかる。

$$\frac{\partial c_{opt}}{\partial(k - k^*)} > 0, \quad \frac{\partial c_{opt}}{\partial d} < 0, \quad \frac{\partial c_{opt}}{\partial a} > 0$$

この比較静学分析の結果をそのまま解釈すると

① 飲酒運転が交通事故、社会厚生へ与える影響の大きさについて、個人が当初信念としてもつ値

と、真の値の差が大きいとき、情報完備化コストを大きくするのがよい

- ② 飲酒運転をしないという行動がもたらす不効用の感じやすさが小さいとき、情報完備化コストを大きくするのがよい。
- ③ 交通事故減少がもたらす正の効用の感じやすさが大きいとき、情報完備化コストを大きくするのがよい。

ということがわかる。

なお、本研究では、解析的な分析を可能にするために、関数形に様々な制約をおいた。より制約の少ない関数形での分析は今後の課題となる。

8 考察

前節で得られた結論のインプリケーションは次のとおりである。

- ① 飲酒運転が、社会に対して、大きな悪影響を及ぼすこともないと思い込んでいる市民に対しては、大きな情報完備化コストをかけるのが効果的である。
- ② 飲酒運転が、社会に大きな悪影響を及ぼすとわかっていても、それをやめることに大きな不効用を感じるような市民に対しては、情報完備化コストをかけることは効果的ではない。
- ③ 飲酒運転の減少による、社会の安全に関心が高く、倫理的な行動を重要視する市民に対しては、大きな情報完備化コストをかけるのが効果的である。

まず1であるが、これは、個人が思い込んでいる値が、実際の値と大きくずれるとき、逆にいえば、啓蒙したときに改善される度合いが大きいようなとき、コストを大きくかけるのがよいということである。交通問題について大きな誤解をしているようなケースである。4節の言葉をもちいれば、確信犯型ではなく情報不完備型のケースで飲酒運転を行うような個人が多い社会では、啓蒙が有効ということである。

2は、このような倫理的な行為が非常に面倒であったり、代行運転サービスが高価であったりするような社会では啓蒙があまり効果的でないことを示している。もちろん、だからといって、そのような主体を放置するのがよいかどうかという価値判断は別問題である。むしろ、より倫理配慮行動をとりやすいような環境を作るという考え方の方が重要かもしれない。

最後に3であるが、倫理に関して関心の高い市民に対しては、啓蒙が効果的であるということである。

また、分析によると、もともと飲酒運転の悪影響を過大に認識しているような主体 ($k > k^*$) は (具体例としては、規制対象にならないレベルの微量なアルコールの入ったドリンク剤を飲んだ人間に、運転セーブを強要するというようなケース)、啓蒙によって、過剰な倫理行為とでもいうべ

き態度から改まる方向へ変化する。それでも、モデルが示すように、啓蒙によって本人の得るポテンシャル効用は増加している。つまり、当局の目的が情報完備化ではなく、特定の方向に主体の行動を誘導したいという場合には、啓蒙が必ずしも有効ではないことを示している。

9 今後の展望と総括

今後の方向性としては以下の3つを考えている。

1 他の問題への適用・・・もともとポテンシャル効用モデルの適用範囲は非常に広く、誤認識している主体の意思決定問題全般にその応用が可能である。今後は、いままでの適用例の精緻化を行うのみならず、他の様々な問題に応用することをひとつの方向として考えている。

2 モデルの制約をゆるめる・・・今回は、解析的な分析を可能にするために、いくつかの関数制約をおいた。たとえば、正の効用が線形関数で、負のコストが n 次関数であるというような制約のことである。一見、このような仮定は非常に強いように見えるが、実際には、両関数の凹凸の大小関係さえ保存されれば、相当に安定性のある結論だと予想しているので、今後はより高度な解析的分析および、数値計算などを通して、それを確認していきたい。

3 社会厚生 of 計算方法について・・・これも2と関連することであるが、ここでは、社会厚生は、エージェントの効用の総和ということ暗黙に仮定していた。実際には、厚生経済学をひもとけばわかるように、社会厚生 of 計算方法には様々なやり方がある。ベンサム流の単純和が妥当ではないケースも多々ある。こちらについても様々なやり方で拡張していきたいと考えている。

また、現時点では、多くのモデル研究と同様に、結論自体は、何か驚くようなものではない。この研究の貢献は、あくまで、今まで人々が無意識に感じつつも顕在化・定式化されてこなかったものにポテンシャル効用という名前をつけて、それを直観に矛盾しない形で表出、即ち、モデル化した点にある。先行研究がまったく存在しない分野であるので、新規性は高いといえるが、上に示した3つの方向でさらなる発展を目指していきたい。

参考文献

- [1] 松村良平, 小林憲正, 「ポテンシャル効用と情報完備化についての分析」, 経営情報学会2003年秋季全国研究発表大会予稿集, pp. 454-457.
- [2] 松村良平, 小林憲正, 「ポテンシャル効用モデルの認識論的基礎」, 計測自動制御学会第35回システム工学部研究会資料, pp. 7-12, 2005.
- [3] Matsumura, R. and Norimasa, K., “The Theoretical Foundation of Potential Utility”, The proceedings of the 1st World Congress of IFSR 2005(CD-ROM).
- [4] 松村良平, 「新しい計量倫理アプローチポテンシャル効用モデルの基本的考え方とその応用例について

- てー」, 現代社会研究, 東洋大学現代社会総合研究所 (近刊)
- [5] 飲酒運転させない東京キャンペーン: 警視庁ホームページ, <http://www.keishicho.metro.tokyo.jp/kotu/insyu/insyu.htm>
- [6] 飲酒運転防止の本質的対策はあるか, <http://www.janjan.jp/living/0608/0608290275/1.php>
- [7] 谷内正文, 「エージェンシー・モデルについて」, オペレーションズ・リサーチ, 1983年11月号, pp. 558-564
- [8] Spremann, K., 'Agent and Principal', in "Agency Theory, Information, and Incentives", Springer-Verlag, 1987.
- [9] 松村良平 「内発的動機付けと動機付けコスト概念について」 東洋大学経営論集 (2006年11月号)
- [10] 松村良平, 小林憲正, 「内発的動機づけを導入したエージェンシー・モデルの分析」, オペレーションズ・リサーチ 2004年12月号, pp. 751-755
- [11] Benett, P. "Hypergames: developing a model of conflict", Futures, vol. 12, no. 6 1980.
- [12] 木嶋恭一, 「ドラマ理論への招待」, オーム社, 2001

(2007年1月12日受理)