光害（ひかりがい）に関する経済的価値 —CVM による評価—

正会員 村松 陸雄（武蔵野女子大学） 専門会員 中村 芳樹（東京工業大学）

非会員 高野 雅彦（武蔵工業大学）

Economic Value of Light Pollution —Evaluated Using Contingent Valuation Method—

Member **Rikuo Muramatsu** (Musashino Women's University),

Fellow Member **Yoshiki Nakamura** (Tokyo Institute of Technology) and

Non Member **Masahiko Takano** (Musashi Institute of Technology)

ABSTRACT

The economic value of light pollution was evaluated using the contingent valuation method as the basis of a survey by questionnaire of residents of urban areas. Comparison of the evaluated value with the subjects' environmental consciousness in general and their environmentally friendly behaviors in daily life suggested valuable methods for deeply understanding consciousness of light pollution.

KEYWORDS : contingent valuation method, light pollution, environmental assessment

1. はじめに

人間の活動時間が24時間へと広がり、夜間の景観を明るくして久しい。人々の意識の中には、明るいことを経済発展の象徴として肯定的に捉え、夜は暗いという本来の姿を否定的なものとして考える風潮もある¹⁾。しかし、暗い夜を明るく照らすことは自然の形を変えることに他ならない。光の利用は、環境に害を与えないように思われがちだが、不適切な光の利用は環境に様々な影響を与える（図1）。これが「光害（ひかりがい）」である。

光害は、照明に関連する業務に携わる人々にとって看過できない問題であり、これまでに、人間の諸活動への影響（居住者への影響²⁾、歩行者への影響²⁾、交通機関への影響²⁾、天体観測への影響³⁾、動植物への影響⁴⁾⁵⁾（野生動植物への影響、農作物・家畜への影響）など、照明による環境への影響が様々な観点から明らかにされている。照明学会においても、「照明光の環境への影響研究調査特別委員会」が設置され、全国各地の屋外照明設備の実態、京都市の大文字五山の送り火に際して行われる街路・屋外照明のライトダウンが天空輝度に及ぼす効果、景観照明の輝度の実態を調査した⁶⁾。このような知見に基づき、環境庁は、平成10年「光害対策ガイドライン」⁷⁾を策定し、自治体、住民、事業者が光害を抑制することに取り組むための具体的な方策を定めている。同じく環境庁は、平成12年に地方公共団体が地域の特性等を考慮した形で地域照明環境計画を策定するための指針とする目的で、「地域照明環境計画策定マニュアル」⁸⁾の策定をしている。

上記の既往研究のレビューからわかるように、検討の視座を学術的レベルに限定することなく、学界、行政、事業者等を巻き込

んだ問題解決を志向した実践的な取り組みが多くなされており、このことは高く評価できる。しかしながら、人々が光害に対してどのような意識を有しているのか、行政等による光害対策を人々がどのように評価するのかについての検討が殆どなされていない。その唯一の例外として、環境庁が平成6年に、環境モニター・アンケート「光害について」⁹⁾を実施し、光害自体の一般への周知度及び認識の仕方を調査した結果、光害について約4分の3以上の人がこれまでに聞いたことがあり年齢に応じて周知度が高いこ

図1 照明による周辺環境への影響⁷⁾
Fig.1 Influence of light on environment.

と、光害の発生源が営業目的の場合には規制すべきであるが公共目的の場合には我慢すべきであると約半数の人が考えていることが明らかになった。この調査は、全国規模で実施されており、光害に関して意識についての貴重な知見を得たことは評価できるが、人々が光害を他の代表的な環境問題に比べてどのように位置付けているのか、被験者が一般的に有する環境観や日常的なライフスタイルが光害の認識に及ぼす影響等の観点からは調査されていない。

そこで本研究は、仮想評価法（contingent valuation method：CVM）に基づく方法により光害の経済的な価値を推定することで、光害と他の代表的な環境問題との比較可能にする。さらに、CVMにより推定した評価額と被験者の有する環境意識や日常的な環境配慮的行動の程度との対応関係を吟味することにより、人々による光害に関する意識の精緻な把握を試みる。

2. 仮想評価法*1(CVM)

環境の価値は、その環境の利用形態から考えるとわかりやすい。ここでは、栗山¹⁰⁾による森林の価値の利用形態からの分類を例に、環境の価値について説明する(図2)。森林の価値は、利用価値と非利用価値に大別できる。利用価値は、直接的利用価値、間接的利用価値、オプション価値から構成する。直接的利用価値には、森林における木材生産や食料生産などが該当し、間接的利用価値とは、森林におけるレクリエーション、森林による水源涵養や国土保全などを含まれ、さらにオプション価値は、将来のレクリエーションや将来における遺伝子の資源利用などの可能性に対する価値を示す。一方で、非利用価値は、遺産価値と存在価値から構成される。遺産価値とは、現世代が利用することはできないが、将来の世代に原生自然、生物多様性、野生動植物を遺産することの価値を示す。存在価値は、野生動物や原生自然がただ存在することが生み出す価値を意味する。

これらの多様な価値の中で、利用価値は、商品の価格に基づき価値を評価することができるが、非利用価値については、価格が存在しないことから価値を評価するのが難しく、このことが、環境の非利用価値が、利用価値に比べて過小に評価することの要因となっている。

そこで、環境の非利用価値を評価する方法として、仮想評価法(CVM)が開発されている(CVMに関する概説書としては、文献¹⁰⁾¹¹⁾などがある)。CVMとは、質問紙等を用いて直接的に人々に環境を守るためにいくら支払うかを尋ね、その回答をもとに環境の持っている価値を金額で評価する方法である。これまでに、アラスカ沖で発生したタンカーによる原油流失事故による生態系破壊の損害額の評価¹²⁾、釧路湿原¹²⁾、農村景観¹³⁾、世界遺産の屋久島¹⁴⁾などの非利用価値の評価への適用事例が増えているが、今回、検討する光害の価値のみならず、光環境評価にCVMを適用した例がない。

CVMによる評価手法としては、様々な手法が提案されているが、本研究では、既往研究¹⁰⁾¹¹⁾などから手法に起因するバイアスが少ないことが実証されている二段階二項選択法を用いた。二段階二項選択法とは、最初に任意の提示額に対する支払い意志を尋ね、賛成の場合にはさらに高い金額を提示し、反対の場合にはさらに低い金額を提示して、被験者の支払い意志を尋ねる方法である。この二項選択法から得られた回答から、提示した金額と賛成の回

図2 利用形態からみた環境の価値¹⁰⁾
Fig.2 Environmental value in the view of utility.

答の確率との関係を統計的に分析して、そこから被験者の支払評価額を推定する。本研究では、統計手法としてランダム効用モデルを適用することにより分析した(ランダム効用モデルの詳細は、文献¹⁰⁾を参照)。

3. 方法

本調査は、質問紙法により行われた。質問紙は、(1)CVMに関する項目、(2)一般的な環境意識を問う項目、(3)日常的环境配慮的行動を問う項目、(4)被験者の基本的属性(年齢、性別など)を問う項目、から構成される。

図1からわかるように、光害とは、照明による多様な側面への影響を総称した言葉であるため、今回、光害をCVMにより評価するにあたって、既往研究⁷⁾に基づき代表的な8つの影響(天文観測への影響、エネルギーの無駄、野生動植物・生態系への影響、農作物・家畜への影響、景観の悪化、居住者への影響、歩行者への影響、交通機関への影響)ごとに検討した。図3にCVMに関する質問文、表1に提示金額の一覧を示す。質問文と提示金額は、既往研究¹⁰⁾と数回の予備調査の結果を踏まえて選定した。質問紙として、表1のいずれかの提示金額が記入された10種類(それ以外の項目は同じ)を用意し、被験者にはランダムにいずれか1種類の質問紙が割り当てられた。

一般的な環境に関する意識を把握するために、4つ質問項目(表2)に関する同意の程度(強く同意するー全く同意しない)の7件法による評価値を平均したものを「環境悲観主義」の尺度とした。質問項目の選定は、文献¹⁵⁾に基づく。「環境悲観主義」の尺度が、4よりも高い被験者を環境悲観主義(低)群、4よりも小さい被験者を環境悲観主義(高)群と分類した。

日常的环境配慮的行動の実践の程度を把握するために、11の行動(表3)に関する実践の程度(頻繁に実行するー決して実行しない)の5件法による評価値を平均したものを「環境配慮的行動」の尺度とした。質問項目の選定は、文献¹⁶⁾に基づく。「環境配慮的行動」の尺度が、3よりも高い被験者を環境配慮的行動(低)群、3よりも小さい被験者を環境配慮的行動(高)群と分類した。データの収集は、質問紙を筆者らの所属する研究室の協力者に、大都市部の在住者(首都圏、大阪圏)を対象に質問紙の配布を依頼し、後日、郵送法により回収した。有効被験者数は、209名(男性：106名、女性：103名)である。被験者の年齢構成は、10歳代：10名、20歳代：96名、30歳代：59名、40歳代：10名、50歳代：17名、60歳代：14名、70歳代以上：3名である。

(*1) 仮想市場法と呼ぶ場合もある。

表3 環境配慮的行動に関する質問項目

Table 3 Question items about environmental friendly behaviors.

「環境を損なわない」商品の買い物のためなら多く支払う。(たとえば、有機栽培のくだものや野菜など)」
 「再生紙を使う。」
 「過剰包装した商品避ける。」
 「むやみにコピーをしない。」
 「工場方式で運営される畜産(農園)商品避ける。(たとえば、養鶏ゲージの卵を避ける。)」
 「環境を損なわない」洗剤を買う。」
 「水を無駄にしない。」
 「安全な化粧品、洗剤、石鹼、シャンプーを使う。」
 「ガラス、空き缶、紙などをリサイクルする。」
 「環境問題について学ぶ時間をつくる。」
 「環境問題について家族の人と話し合う。」

<天体観測への影響>
 近年、都市部の光が大気中の水分や塵などで拡散され、夜空が明るくなることで、天文観測に悪影響を及ぼしています。
 このような現状を改善するための政策を実施すると、あなたの家計にかかる税金が年間T円だけ上昇するとします。あなたはこの政策に賛成ですか。それとも反対ですか。この政策によって、あなたがふだん購入している商品などに使える金額が減ることを十分念頭においてお答え下さい。

☐ 賛成
☐ 反対

→「賛成」と答えた方は、年間TU円だけ上昇とした場合、あなたはこの政策に賛成ですか。それとも反対ですか。
☐ 賛成 ☐ 反対(それほど高く払いたくない)

→「反対」と答えた方は、年間TL円だけ上昇とした場合、あなたはこの政策に賛成ですか。それとも反対ですか。
☐ 賛成 ☐ 反対(それほど高く払いたくない)
☐ 税金で払う必要はない

注) T: 最初の提示額
 TU: 賛成と答えたときの提示額
 TL: 反対と答えたときの提示額

この例は、<天体観測への影響>に関する質問文であり、 の部分は、評価対象ごとに下記の文章が入る。
 <エネルギーの無駄>
 夜の都市部には光があふれ、そのエネルギーの量は膨大なものです。しかし、その光の全てが有効に利用されているわけではなく、本来に必要な光はごく一部なのかもしれません。
 <野生動物・生態系への影響>
 昆虫類や鳥類には光に集まる種と光を嫌う種があり、哺乳類・爬虫類・両生類・鳥類には夜行性の種が存在します。夜間照明はこういった種に対して影響を及ぼします。また夜間照明は植物の生理生態に影響を及ぼす可能性があると指摘されています。これらのことから全体の生態系に対しての影響が懸念されます。
 <農作物・家畜への影響>
 農作物に対する影響としてはイネやホウレンソウの成長の遅れがあります。また、不適切な夜間照明が家畜の生理や代謝機能を狂わせ、生産機能の低下や動物の異常行動を引き起こすと言われています。
 <景観の悪化>
 不適切な夜間照明(例えば、不調和なネオンサインやライトアップなど)は都市の景観を著しく悪化させます。
 <居住者への影響>
 道路・街路などの屋外照明光が住居内に強く射し込むと、住居者の安眠・プライバシーなどに悪い影響を及ぼす恐れがあります。
 <歩行者への影響>
 街路灯などの適正・設置が不適切である場合、必要な照度が得られないばかりでなく、歩行者に不快なグレア(まぶしさ)を感じさせる可能性があります。また、防犯上の安全性を損なう可能性もあります。
 <交通機関への影響>
 道路周辺施設の照明が自動車の運転者に影響を及ぼし、交通安全に支障をきたす場合があります。また都市灯火や港灣施設照明が、海上灯火や海路標識の視認性に悪影響を与える場合が考えられます。

図3 質問文の例
 Fig. 3 An example of questionnaire.

表1 提示金額
 Table 1 Amounts used in this study.

No	T	TU	TL
1	300	500	100
2	500	800	300
3	800	1000	500
4	1000	2000	800
5	2000	3000	1000
6	3000	5000	2000
7	5000	8000	3000
8	8000	10000	5000
9	10000	15000	8000
10	15000	20000	10000

注) T: 最初の提示額
 TU: 賛成と答えたときの提示額
 TL: 反対と答えたときの提示額

表2 環境悲観主義に関する質問項目
 Table 2 Question items about environmental pessimistic principle.

「人類が自然に手を加えると、それが科学に基づいていても、物事は悪くなるようだ。」
 「全体として、科学は人類にとってよいことよりむしろ悪いことをもたらした。」
 「今、我々が日常生活でしていることは、ほとんど全てが環境を損なっている。」
 「経済発展は常に環境破壊を伴う。」

4. 結果

4.1 CVMによる光害に対する支払評価額

図4に、CVMによる光害への支払評価額^{*2}の結果を示す。最も評価が高いのは、農作物・家畜への影響(7671円)であり、以下、高い順に、野生動物・生態系への影響(7501円)、交通機関への影響(6589円)、エネルギーの無駄(6505円)、歩行者への影響(6373円)、天文観測への影響(5642円)、居住者への影響(5524円)となり、景観の悪化(5197円)が最も評価が低かった。

図5に、光害の影響改善に対して、税金としての支払いを拒否した被験者の割合を示す。景観の悪化に対しては、52.2%の人が支払いを拒否している。また、エネルギーの無駄、居住者への影響、天文観測への影響に対しても、30%以上の被験者が税金としての支払いを拒否していることが明らかになった。一方で、歩行者への影響に対する税金の支払いに対する拒否の割合は比較的に低いことがわかる。

4.2 環境悲観主義と光害に対する支払評価額との関係

次に、被験者の有している一般的な環境意識の違いが、光害に対する評価に及ぼす影響についての結果を示す。図6は、環境悲観主義の高低により被験者を分類し、各群ごとの評価額を示す。

有効被験者209名の回答に基づきクロンバックの α 係数^{*3}を計算したところ、 $\alpha=0.71$ となり、環境悲観主義に関する尺度を4つの質問項目(表2)の平均とすることに対する信頼性が裏付けられた(クロンバックの α 係数に関しては、文献¹⁷⁾を参照)。

環境悲観主義(高)群とは、一般的な環境の状況に対してより悲観的な意識を有する被験者を示し、一方で環境悲観主義(低)群とは、一般的な環境の状況に対してより楽観的な意識を有する被験者を示す(環境悲観主義の分類基準等は、3. 方法の項を参照)。

農作物・家畜への影響、野生動物・生態系への影響、エネルギーの無駄に関して、環境を悲観的に考えている被験者ほど、環境を楽観的に考えている被験者よりも評価額が高い傾向を示す。一方で、歩行者への影響については、環境を楽観的に考えている被験者ほど、環境を悲観的に考えている被験者よりも評価額が高

(^{*2}) 既往研究によっては、支払評価額の中央値を用いて結果を検討している場合もあるが、ここでは、支払評価額の平均値を用いた。
 (^{*3}) クロンバックの α 係数

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum_{i=1}^n \sigma_i^2}{\sigma^2} \right\}$$

n : 項目の数 σ_i^2 : 各項目の分散 σ^2 : 合成得点の分散

図4 光害に対する支払評価額の結果
Fig. 4 Results of payment for light pollution.

図5 光害の影響改善に対する支払拒否者の割合
Fig. 5 Percentage of refuser of payment for improving light pollution.

図6 環境悲観主義と光害に対する支払評価額との関係
Fig. 6 Relationships between environmental pessimistic principle and payment for light pollution.

い傾向が明らかになった。

4.3 環境配慮的行動と光害に対する支払評価額との関係

さらに、被験者が日常的に実践している環境配慮的行動の頻度の違いが、光害に対する評価に及ぼす影響についての結果を示す。図7は、環境配慮的行動の高低により被験者を分類し、各群ごとの評価額を示す。

有効被験者209名の回答に基づきクロンバックの α 係数を計算したところ、 $\alpha=0.84$ となり、環境配慮的行動に関する尺度を11の質問項目(表3)の平均とすることに対する信頼性が裏付けられ

図7 環境配慮的行動と光害に対する支払評価額との関係
Fig. 7 Relationships between environmental friendly behaviors and payment for light pollution.

た。

環境配慮的行動(高)群とは、日常的に環境配慮的な行動をより実践している被験者を示し、一方で環境配慮的行動(低)群とは、日常的に環境配慮的な行動をより実践していない被験者を示す(環境配慮的行動の分類基準等は、3. 方法の項を参照)。

今回に検討した8つの全ての側面に対して、被験者が日常的に実践している環境配慮的行動の頻度の多い被験者の方が、光害に対する評価額が高いことが示された。特に、歩行者への影響、交通機関への影響、野生動植物・生態系への影響、農作物・家畜への影響における評価の違いが顕著であった。

5. 考察

ここでは、上記の調査結果を基に、実験の結果と直接関連する事項を考察し、さらに、本研究の問題点と今後の課題について言及する。

まず、CVMによる光害への支払評価額の結果(図4)と税金としての支払いを拒否した被験者の割合の結果(図5)から、光害による影響の様相の違いにより評価が異なることが明らかになった。農作物・家畜への影響、野生動植物への影響、エネルギーの無駄、交通機関への影響、歩行者への影響に対する評価が高いが、天文観測への影響、居住者への影響、景観の悪化に対する評価が低い。この理由として、その影響に関する公共性の違いが考えられる。野生動植物・生態系への影響のように、その影響を考慮することが公共的にも広く合意されることに対しては評価が高いが、天文観測への影響のように、天文観測に関心がある人にとっては重要であるとみなされることであっても、それ以外の人にとってはそれほど重要とは思われないことに対する評価は低い。また、居住者への影響のように、日常生活の上で影響を受けていると実感しにくく、居住者が個別に対策(例えば、カーテンを閉めることなど)を講じることが比較的容易であるように思われることに対する評価も低い。さらに、景観の悪化に対しては、50%以上の被験者がその影響の対策のために税金として支払うことを拒否していることから、照明が景観を悪化しているという問題設定自体が合意形成されていないことが推測される。

被験者の有している一般的な環境意識の違いが、光害に対する評価に及ぼす影響についての結果(図6)に関して吟味する。農作物・家畜への影響、野生動植物・生態系への影響、エネルギー

の無駄において、一般的な環境意識の違いが結果に対して顕著に反映していた。それ以外に項目については、一般的に環境を悲観的に考える被験者であっても、必ずしも、高い評価に結び付かず、歩行者への影響に関しては、逆に、一般的に環境を楽観的に考える被験者の方が、評価が高いことが示された。このことは、歩行者への影響が、一般的な環境への負荷というよりも人間に対する影響であると考えられ、環境を悲観的であると見なす価値観に對立する価値観として人間中心主義を示した環境意識に関する既往研究¹⁵⁾の知見を裏付ける結果であると言える。

被験者が日常的に実践している環境配慮的行動の頻度の違いが、光害に対する評価に及ぼす影響についての結果(図7)に関して吟味する。結果として、日常的に環境配慮的な行動が多い被験者が、環境配慮的な行動が少ない被験者よりも、今回に検討した8つの全ての側面に対して光害の影響を高く評価することが示された。これは、日常的に環境を配慮する行動をとる被験者は、一般的には未だに馴染みの薄い光害の影響についても、その影響を配慮する傾向が強いことを示している。

本研究で得られた光害による影響に対する支払評価額とCVMを用いた既往研究による他の環境問題に対する支払評価額(例えば、屋久島の価値に対する一人あたりの平均支払評価額が3441円~5655円¹⁴⁾、藤前干渴の価値に対する全国世帯の平均支払い意志額が6555円¹⁸⁾など)との比較をした結果、質問形式・支払形式・サンプル等が異なるため単純に比較はできないが、光害の価値は相対的に低くはないと考えられる。しかしながら、飲料水発ガンのリスク削減に対する評価(一人あたりの平均支払評価額が27000円)¹⁹⁾のように、個人に降りかかる被害が高い問題に比べれば低い評価となった。

次に、本研究の抱える課題に言及することで、本研究の知見をより普遍化するための今後の展望について議論する。

第1に、今回の研究で用いたCVMに起因する課題が考えられる。文献¹⁰⁾によれば、CVMによる評価のバイアスとして、4つの代表的なバイアスを挙げている。(1)回答者が意図的に評価額を過大表明、あるいは逆に過少表明をすることによって生じるバイアス(戦略バイアス)。(2)回答者が高い金額を答えると質問者が喜ぶだろうと考えて、高い金額を回答しようとするバイアス(追従バイアス)。(3)評価対象を誤認することによるバイアス(部分全体バイアス)。(4)支払意志額を尋ねるときの支払い手段が回答に影響をするバイアス(支払手段バイアス)。本研究においても、支払い手段として、税金を選択したが、別の手段(例えば、環境基金への寄付など)を選択した場合には、結果が変わるかもしれない。とにかく、CVMによる評価は、まさに始まったばかりであり、今後、CVMによる評価方法に関する研究が進展し、方法として洗練されることが大いに期待される。

次に、本調査の方法に関する課題について述べる。本調査では、大都市部に居住する人を被験者としたわけであるが、居住する地域の状況の違いが、光害への意識に影響を及ぼすことも考えられる。例えば、岡山県美星町では、光害防止条例を制定することにより光害対策に積極的に取り組んでおり、このような地域では、他の地域に比べて、光害への意識が高いと予想される。今後、大都市部だけでなく、農村地域や、岡山県美星町のように光害に関与した社会的状況を有した地域を対象とした追加検討を実施する予定である。また、本調査のサンプル数やサンプリング等に起因する統計的信頼に関する脆弱性が、得られた結果の一般化を限定していることは否定できない。今後、サンプル数を増やし、サン

プリングの手法を配慮した追加調査を実施することも必要であると考えられる。

本研究は、CVMを用いて、光害の評価を試みた。上記の結果が示すように、光害の経済的価値を定量的に把握でき、当初の目論見通り、一定の成果を得られたと考えられる。今回、光害を対象に調査したわけであるが、CVMを光環境評価に適用した事例はほとんどなく、光害以外の対象についての光環境評価にCVMを適用することも学術的に興味が尽きない。

武蔵工業大学教授の乾正雄先生には、本研究の遂行に際し、高所大所から貴重なご指導を賜りました。記して感謝の意を表します。

参 考 文 献

- (1) 朝日新聞：街の灯消えて目の前真っ暗，社会面記事(11/2)(1996)。
- (2) CIE：TC5-12 [Obtrusive light] Technical Report, Third Draft.
- (3) 磯部瑋三：天文と照明，照学誌，80-10，pp.736-740(1996)。
- (4) 養原善和：植物の照明影響，照学誌，80-10，pp.741-745(1996)。
- (5) 山田眞裕：動物と照明，照学誌，80-10，pp.746-750(1996)。
- (6) 照明学会照明光の環境への影響特別研究委員会：屋外照明等の国内実態に関する調査，JIER-050(1997)。
- (7) 環境庁：光害対策ガイドライン，環境庁(1998)。
- (8) 環境庁：地域照明環境計画策定マニュアル，環境庁(2000)。
- (9) 環境庁：平成6年度環境モニター・アンケート「光害について」の調査結果，照学誌，79-6，pp.34-37(1995)。
- (10) 栗山浩一：公共事業と環境の価値—CVMガイドブック一，築地書館(1997)。
- (11) 肥田野登：環境と行政の経済評価，勁草書房(1999)。
- (12) 栗山浩一：CVMによる釧路湿原のレクリエーション価値の評価，44-1，pp.63-68(1998)。
- (13) 吉田，木下，江川：二段階二項選択CVMによる農村景観の経済的評価，16-3，pp.205-215(1997)。
- (14) 栗山，北畠，大島編：世界遺産の経済学—屋久島の環境価値とその評価，勁草書房(2000)。
- (15) 青柳みどり：環境に対する価値観と環境保全行動の関連に関する国際比較研究，環境科学会誌，11-1，pp.1-16(1998)。
- (16) Rikuo Muramatsu：Environmental Consciousness among Moving People, Journal of Human Studies, 6(2001)。(印刷中)
- (17) 村田，山田編：社会心理学研究の技法，福村出版(2000)。
- (18) 鷺田，栗山，竹内：藤前干渴の経済的価値，環境評価フォーラム研究報告書，2(1998)。
- (19) 山本，岡：飲料水リスク削減に対する支払意志調査に基づいた統計的生命の価値の推定，環境科学会誌，7-4，pp.289-301(1994)。

(受付日2000年10月2日／採録日2000年11月30日)