トラベルコスト法と仮想評価法による 野外レクリエーション価値の評価とその比較

Comparison of the Value of Outdoor Recreation: A Case Study Applying Travel Cost Method and Contingent Valuation Method

庄子 康*
Yasushi SHOJI

摘要：近年、自然公園の様々な問題を考える上で、環境の持つ価値を経済的に評価する環境価値評価が利用され始めている。これら手法にはトラベルコスト法（TCM）や仮想評価法（CVM）等があるが、信頼性の点から TCM と CVM の評価額を比較することは有用である。本研究で北海道雨竜沼湿原における野外レクリエーションの価値をゾーントラベルコスト法（ZTCM）、個人トラベルコスト法（ITCM）、CVM によって評価を行った。ZTCM の評価額は訪問あたりの平均値で 1214.9 円、ITCM の評価額は 1552.6 円、同じく CVM の評価額は 1687.7 円と推定された。これらの推定値を直接比較することはできないが、真の評価額はこれらの値と近い値であると推測できる。

1. 研究背景と目的

(1) 研究の背景

今日、自然公園では過剰利用による混雑の発生、開発行為による生態系の破壊など、利用と保護に関わる様々な問題が発生している。このような問題に対し、環境の持つ価値を経済的に評価する環境価値評価と呼ばれる手法が、問題解決を考える上で1つの手法として利用され始めている。近年の例としては、北海道の支笏洞爺国立公園におけるビジターセンターの整備に対し、この環境価値評価が適用されている¹⁾。

(2) 研究の目的

環境の持つ価値を評価するには様々な視点が存在するが、本研究では経済学的側面、特に環境価値評価に視点を置くこととする。環境価値評価と呼ばれる手法にはいくつかの手法が存在する。旅行費用をもとに価値の評価を行うトラベルコスト法（Travel Cost Method: TCM）は、そもそも野外レクリエーション管理の分野から登場したこともあり、自然公園の管理を考える上で非常に重要な手法である。TCM は Trice and Wood (1958)²⁾ などによって実証研究が始められ、それ以降米国を中心として多くの研究が行われるとともに、実際の管理にも用いられている。TCM は人々が実際行った経済行動から分析を展開する点で信頼性が高いが、評価できる価値の種類が限られている。

一方、近年盛んに研究が進められている仮想評価法（Contingent Valuation Method: CVM）も TCM と同様、自然公園の管理を考える上で不可欠な手法である。CVM は仮想的な状況において人々が表明したデータを用いるため、様々な価値を評価することが可能である。しかしそれゆえに CVM の信頼性を疑問視する声も少なくない。

これらの事実を踏まえると、TCM と CVM 両者による評価を行い、その結果を比較検討することは信頼性を考える上で有用であると思われる。本研究では北海道暑寒別天売焼尻国立公園にある雨竜沼湿原の野外レクリエーションの価値を TCM と CVM により評価し、評価額にどれだけの違いがあるかを検討する。また本研究では、一般的なゾーントラベルコスト法（Zone Travel Cost Method: ZTCM）に加えて、日本では研究実績の少ない個人トラベルコスト法（Individual Travel Cost Method: ITCM）も評価手法として用い、その評価額についても検討する。

(3) 先行研究

本研究の先行研究として、TCM と CVM との比較研究には藤本 (1998)³⁾、海外における TCM と CVM との比較研究に関しては Carson et al. (1996)⁴⁾ にまとめられている。また国内における ITCM の実証研究には竹内 (1999)⁵⁾、海外における ITCM と ZTCM の比較研究には Willis and Garrod (1990)⁶⁾ がある。

2. 評価手法の概要

環境価値評価の手法は大きく分けて、顕示選好法と表明選好法に大別することができる。顕示選好法は人々の経済活動から間接的に価値を評価する手法であり、旅行費用という人々の経済活動から価値を推定する TCM は顕示選好法の1つである。また、表明選好法は人々に環境の価値を直接たずねることで直接的に価値を評価する手法であり、アンケートを用いて人々から直接価値を聞き出す CVM は表明選好法の1つである。本研究で評価される野外レクリエーションの価値は図-1のようにまとめられる。

図-1 山岳性自然公園における野外レクリエーションの価値
Turner et al. (1994)⁷⁾ を参考に作成

TCM は主に間接利用価値を、CVM はオプション価値、遺産価値、存在価値を含めたすべての価値を評価することが可能である。これらの点を踏まえると、信頼性の点では実際の経済行動から分析を行う顕示選好法が、評価できる価値の種類点では表明選好法がそれぞれ優れている。

(1) ゾーントラベルコスト法（ZTCM）

一般に用いられている ZTCM のモデルは Clawson and

*北海道大学大学院農学研究科／日本学術振興会特別研究員

Knetsch (1966)⁸⁾ によるものである。この手法では、レクリエーションサイトから同心円状に旅行費用 C_j が等しいゾーンを設け、それぞれのゾーンの人口を P_j 、それぞれのゾーンから訪れた訪問者数 V_j の情報から訪問率を算出する。あるゾーン j の訪問率は(1)のように表現できる。

$$V_j/P_j = f(C_j, S_j) \quad (1)$$

S_j は社会経済的属性を示した変数である。これをもとに、レクリエーションサイトまでの距離と訪問率に関するレクリエーション需要関数を推定すること可能である。ここであるゾーン j の訪問者に対する野外レクリエーションの価値は、このレクリエーション需要関数を用いて、現在の旅行費用が訪問回数 0 回となる旅行費用まで上昇したときの、消費者余剰(MS)の変化分として表すことができる。これをすべてのゾーンにおいて集計することによって、対象とするレクリエーションサイトにおける野外レクリエーションの価値を推定することが可能である。

(2) 個人トラベルコスト法 (ITCM)

ZTCM が訪問率に着目したのに対し、ITCM は個人の訪問行動に着目して分析を行う手法である。したがって、この手法は一定期間に同じ訪問者が複数回訪れるようなレクリエーションサイトであることが前提である。ある訪問者 i にとって、対象とするレクリエーションサイトを訪れる回数 x_i は、レクリエーションサイトの自然環境の状態 Q だけでなく、そのレクリエーションサイトに行き着くまでの旅行費用 P_i や社会経済的属性 S_i によって決定される。この状況はマースシャル需要関数を用いて(2)のように表現することが可能である。

$$x_i(p_i, Q, S_i) \quad (2)$$

旅行費用の増加は訪問回数を減少させることを考えると、ある訪問者にとっての消費者余剰の変化分は、先ほどと同様現在の旅行費用が、訪問回数 0 回となる旅行費用まで上昇したときの変化分として表すことができる。したがって旅行費用と訪問回数のデータからこのマースシャル需要関数を推定できれば、その消費者余剰からそのレクリエーションサイトにおける野外レクリエーションの価値を推定することが可能である。

TCM に対しては、消費者余剰の経路従属性、機会費用の計上、多目的旅行の取り扱い、代替レクリエーションサイトの存在など様々な問題点が指摘されている。TCM の理論的詳細に関しては Bockstael et al. (1991)⁹⁾、栗山 (1998)¹⁰⁾ を、TCM の諸問題点に関しては Randall (1994)¹¹⁾ を、機会費用の扱いなど TCM による評価の実際に関しては竹内 (1999)⁵⁾ を参照されたい。

(3) 仮想評価法 (CVM)

CVM は環境改善または破壊に対し、アンケートによって、支払っても構わない最大の金額 (Willingness to Pay: WTP)、または少なくとも補償の必要な金額 (Willingness to Accept: WTA) を直接アンケートによりたずね、そこから環境の価値を評価する手法である。本研究では WTP を用いているが、この場合の WTP は補償余剰(CS)と呼ばれる貨幣尺度によって評価される。例えば自然景観の状態 Q_0 が Q_1 へ改善する場合、CS は間接効用関数を用いて(3)のように示すことができる。

$$U_i(Q_0, M_i, S_i) = U_i(Q_1, M_i - CS, S_i) \quad (3)$$

M_i は訪問者 i の所得、 S_i は訪問者 i の社会経済的な属性を示した変数である。この CS を推定することにより、そのレクリエーションサイトに自然景観の価値を推定することが可能である。ただし、CVM が用いている補償余剰尺度は TCM が用いている消費者余剰尺度とは異なること、CVM による評価にはシナリオによりオプション価値、遺産価値、存在価値も含まれる可能性があることには注意が必要である。

CVM はアンケートのデザイン次第で様々な価値を評価することが可能であるが、評価額を歪める様々なバイアスにどう対処するかが課題である。本研究ではできる限りバイアスを避けるために、栗山 (1997)¹³⁾ を参考にアンケート設計や推定方法を選択したが、実際にどのようなバイアスが生じているのか、またどれだけ評価額が歪められているかに関して検証は行っていない。CVM の理論的詳細に関しては Freeman (1993)¹⁴⁾ を、バイアスなど CVM による評価の実際に関しては Mitchell & Carson (1993)¹⁵⁾ を参照されたい。

3. 事例分析

(1) 事例地の概況

暑寒別天売焼尻国定公園内にある雨竜沼湿原は、年間 6 万人程度の訪問者が訪れる北海道内最大の山岳型高層湿原であり、近年は訪問者が増加しているレクリエーションサイトである。ほとんどの訪問者が登山口から片道 2 時間でたどり着ける雨竜沼湿原の散策を主な目的としている。登山口までの唯一の交通手段は車であり、ほとんどの訪問者が車を利用している。ただし一部の訪問者は観光業者がチャーターした観光バスを利用している。この山域は北海道の中でも有数の豪雪地帯であり、登山口まで続く道路は 6 月初旬から 10 初旬の 4 ヶ月しか利用できない。したがって実質この 4 ヶ月が 1 シーズンに利用可能な期間となる。

湿原の利用に関する問題点としては、毎年 7 月に湿原植物の開花に合わせて、近郊の都市から訪問者の極端な集中が生じていることが挙げられる。これにより、特に土曜日と日曜日を中心として駐車場の不足、木道上での混雑、人間の踏みつけによる湿原生態系の破壊が発生している。

(2) アンケートデータの概要

分析は表-1 に示す 2 つのアンケートデータを用いて行った。TCM による分析にはデータ 2 を、CVM による分析にはデータ 1 を用いている。

表-1 分析に用いたデータ

	データ1	データ2
実施時期	1998 年 7・8 月	2000 年 7・8 月
方式	現地回収方式	郵送方式
サンプル数	360	254
回収率	92.8%	50.8%
道外回答者率	19.2%	11.1%
多目的旅行率	-	道内 3.4% 道外 81.6%

注 1) アンケート方式は、どちらも登山口において利用者にアンケートを配布し、現地回収方式はその場で記入して頂き、郵送方式は帰宅後記入し、返送して頂いた。

本研究では TCM の分析を行う際に、道外の訪問者を除いたサンプルを用いて分析を行った。これは北海道が本州と陸続きでないために、道外訪問者の旅行費用の分布が道内訪問者と異なること、表-1 より道外訪問者のほとんどが多目的利用であることによる。ただし、道内訪問者の多目的旅行に関してはわずかであったため削除せずそのまま用いた。したがって本研究における TCM による評価額は道内在住者のみの値である。

(3) TCM による評価額の推定

TCM によるレクリエーション需要関数の推定は、訪問率 V_j/P_j を従属変数、旅行費用を独立変数とし、片対数関数を想定した。レクリエーション需要関数(4)のパラメーター(α , β)は回帰分析によって推定した。 ε_j は誤差項である。

ln (V_j/P_j) = α+βC_j+ε_j (4)

1 回の訪問に費やされる旅行費用の平均値は(5)のように推定される。

MS_z = -1/β (5)

ITCM によるレクリエーション需要関数の推定は、訪問回数 x_i を従属変数、旅行費用 p_i を独立変数とし、線形関数(6)を想定した。

x_i = α+βp_i+ε_i (6)

マッシュル需要関数(6)のパラメーターは切断された(Truncated)回帰モデルによって推定した。訪問回数は負の値を取れないことから、誤差項をε_i、φ を標準正規密度関数、Φ を標準正規分布関数とすると、尤度関数は(7)のようになる。

L = ∏ [φ(ε_i/σ)/σ / Φ(α+βp_i/σ)/σ] (7)

平均訪問回数を x̄ とすると、1 回の訪問に費やされる旅行費用の平均値は(8)のように推定される。

MS_l = - (x̄)^2 / 2β (8)

切断された回帰モデルによるパラメーターの推定は最尤法によって行う。切断された回帰モデル、最尤法に関しては Greene (2000)¹⁶⁾ を参照されたい。今回は ZTCM と ITCM 両者の推定に用いる関数形は最も当てはまりの良いものを選択した。関数形と消費者余剰の推定に関しては Adamowicz et al. (1989)¹⁷⁾ を参照されたい。

TCM では旅行時間の価値(機会費用)の扱いが大きな問題となる。現在のところ、旅行時間の価値をどう扱うかに関しては定まった見解は存在していない。過去の研究では、Cesario (1976)¹⁸⁾ が示した旅行時間の価値を便宜的に賃金率の 3 分の 1 として計上するケース、Smith et al. (1983)¹⁹⁾ が示した、既存の統計データとアンケートでたずねた個人属性データから旅行時間の価値を計上するケースなど様々な試みが行われている。本研究では表 2 に示す 5 つのモデルについて分析を行った。

表 2 TCM の推定に用いた 5 つのモデル

モデル	旅行費用の内訳
Model 1	旅行費用をガソリン代のみとする
Model 2	既存の統計データと、アンケートより得られた職業データより賃金率を算出し、その 3 分の 1 を旅行時間の価値として全員のガソリン代に加える
Model 3	アンケートから得られた旅行の総費用を旅行費用とする
Model 4	既存の統計データと、アンケートの職業データをもとに賃金率を算出し、その 3 分の 1 を旅行時間の価値として、旅行の総費用に加える
Model 5	アンケートの所得データより賃金率を算出し、その 3 分の 1 を旅行時間の価値として、全員のガソリン代に加える

賃金率は労働統計年報 (1999)²⁰⁾ および、生活基本調査報告 (1999)²¹⁾ を用いて算出した。ガソリン代に関しては該当する統計資料が存在しなかったため、1 リットル当たり 100 円、燃費を 1 リットル当たり 10km として計算を行った。旅行時間の算出は、上り下りを含めた雨竜沼湿原での滞在時間を 6 時間、移動時間は雨竜沼湿原から居住地までの距離を時速 40km で走行したと仮定して計算した。推定は CVM も含めすべて Econometric Software 社の Limdep 7.0 を用いて行った。推定結果は表 3 から表 6 の通りである。

(4) CVM による評価額の推定

CVM による評価では、雨竜沼湿原の植生回復と快適な利用が

表 3 ZTCM 推定結果

データ 2 道内サンプル	ZTCM				
	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5
Constant	5.004 (12.49)***	6.043 (7.11)***	4.280 (6.01)***	4.301 (8.28)***	5.319 (4.09)***
Travel Cost (10 ⁴)	-8.231 (-5.86)***	-6.589 (-3.85)**	-3.179 (-2.22)*	-1.871 (-3.24)**	-0.128 (-1.93)
ゾーン数	7	7	7	7	7
調整済み R ²	0.848	0.698	0.398	0.613	0.312
平均値(円/回)	1214.9	1517.7	3145.6	5344.7	-

注 1) かっこ内は t 値を示す
注 2) * は 10%, ** は 5 %, *** は 1 % の水準で有意であることを示す
注 3) ゾーンは雨竜町中心街(役場)から 25km 単位の同心円によって分割した。雨竜町市街と雨竜沼湿原間は 25km 程あるので 0 ~ 25km ゾーンは存在しない。

表 4 ITCM 推定結果

データ 2 道内サンプル	ITCM				
	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5
Constant	2.098 (4.65)***	1.064 (3.05)***	1.011 (4.76)***	1.030 (4.54)***	0.949 (3.09)***
Travel Cost (10 ⁴)	-5.834 (-2.54)**	-0.408 (-0.59)	-0.371 (-1.05)	-0.274 (-0.99)	-0.039 (-0.27)
Sigma	1.145 (10.15)***	1.064 (9.82)***	1.177 (9.86)***	1.178 (9.85)***	1.183 (9.81)***
サンプル数	186	186	186	186	186
対数尤度	-215.41	-218.68	-218.27	-218.33	-218.82
平均値(円/回)	1552.6	-	-	-	-

注 1) かっこ内は t 値を示す
注 2) ** は 5 %, *** は 1 % の水準で有意であることを示す

表 5 ITCM フルモデルの推定に用いた変数

変数	内容
Group Size	グループサイズ
NPO	自然保護に関係する NPO に所属している
Picture	写真撮影が趣味である
Capacity*	訪問者の定員制は望ましい

表 6 ITCM フルモデルの推定結果

データ 2 道内サンプル	ITCM フルモデル	
	係数	t 値
Constant	3.663	(6.68)***
Group Size	-2.732	(-1.73)*
NPO (10 ⁴)	9.145	(2.60)**
Picture (10 ⁴)	5.231	(2.51)**
Capacity* (10 ⁴)	5.497	(2.23)**
Travel Cost (10 ⁴)	-4.630	(-2.29)**
Sigma	1.052	(10.99)***
サンプル数	186	
対数尤度	-206.84	
平均値(円/回)	1956.2	

注 1) かっこ内は t 値を示す
注 2) 訪問回数が影響を与える関係にある変数(例えば湿原植物の知識を示す変数は訪問回数の増加とともに増加する)は除いた
注 3) * は 10%, ** は 5 %, *** は 1 % の水準で有意であることを示す

実現された状況を回答者に説明し、この環境改善に対する WTP を推定する。回答者に示された質問は以下の通りである。
「…利用料金は、湿原の植物の保護と木道の維持に使い、人間による湿原への悪影響をできる限り少なくなるようにします…ただし、利用料金としてお金を取るとなると、経済的に負担がかかりますし、これまでのように気軽に訪問できなくなる可能性があります。仮に利用料金が 1 人あたり〇〇円であったとします。あなたは利用料金を支払って訪問しますか?」

この質問から雨竜沼湿原の野外レクリエーションの価値を、利用料金という支払手段を用いて、補償余剰尺度により評価する。これらにはオプション価値なども含まれている。〇〇円には表－7に示す6種類のランダムな金額が入り、回答者はYESまたはNOで回答する。YESと回答した人には1段階高い金額を、NOと回答した人には1段階低い金額を再度提示する。2回目の質問にもYESと回答した場合をYY、以下それぞれYN、NY、NNと表記すると、提示金額と回答数は表－7のようにまとめられる。

表－7 提示金額と回答数								
提示額	1回目	YES	NO	YY	YN	NY	NN	無回答
500円	750円	200円	31	13	5	1	10	
750円	1,000円	500円	24	5	9	7	15	
1,000円	1,500円	750円	13	9	5	21	12	
1,500円	2,500円	1,000円	4	11	10	20	15	
2,500円	5,000円	1,500円	5	10	8	18	19	
5,000円	10,000円	2,500円	1	10	6	33	10	
		計	78	58	43	100	81	

CVMによるWTPの推定にはランダム効用モデルを用いる。本研究では通常の二項選択法(シングルバウンド方式)に加え、二段階二項選択法(ダブルバウンド方式)による推定を行う。ダブルバウンド方式は、シングルバウンド方式を改良したもので、1人の回答者から得られる情報量を増加させ、少ないサンプル数でも有効な結果を得られるようにした方法である。雨竜沼湿原の環境を維持するために導入する利用料金の提示額Fに対する回答は、シングルバウンド方式の場合(9)のように表現することができる。

$$\pi^{no}(F) = G(F; \theta) \quad (9)$$

$$\pi^{yes}(F) = 1 - G(F; \theta)$$

Gは提示額と推定されるパラメーターθからなる累積確率密度関数である。個人のWTPと提示額Fに対する回答には(10)の関係がある。

$$\Pr\{\text{No to } F\} \Leftrightarrow \Pr\{F > \max WTP\} \quad (10)$$

$$\Pr\{\text{Yes to } F\} \Leftrightarrow \Pr\{F \leq \max WTP\}$$

ここでは $\theta = (\alpha, \beta)$ として、Gを(11)のような対数線形関数を想定した。

$$G(F) = 1 / \{1 + e^{-(\alpha + \beta \ln F)}\} \quad (11)$$

これらの変数は最尤法によって推定するが、この時 d_i^y をYESと答えた場合1であるダミー変数とすると、対数尤度関数は(12)のように定義することができる。

$$\ln L_{\text{single}}(\theta) = \sum_{i=1}^n \left[d_i^y \cdot \ln \pi^{yes}(B_i; \theta) + (1 - d_i^y) \cdot \ln \pi^{no}(B_i; \theta) \right] \quad (12)$$

ダブルバウンド方式では、はじめの提示額Fに対してYES、2回目の提示額 F^u に対してもYESという確率は π^{yy} 、以下 π^{nn} 、 π^{yn} 、 π^{ny} が定義される。1回目の提示額に対してYES、2回目の提示額に対してもYESの場合、個人の本当のWTPは、はじめの提示額F、2回目提示額 F^u よりもともに高いので(13)のように表すことができる。

$$\pi^{yy}(F, F_i^u) = \Pr \left\{ \begin{array}{l} F_i \leq \max WTP \\ \text{and } F_i^u \leq \max WTP \end{array} \right\}$$

$$= \Pr \left\{ \begin{array}{l} F_i \leq \max WTP \\ | F_i^u \leq \max WTP \end{array} \right\} \Pr\{F_i^u \leq \max WTP\} \quad (13)$$

$$= \Pr\{F_i^u \leq \max WTP\} = 1 - G(F_i^u; \theta)$$

同様に π^{nn} 、 π^{yn} 、 π^{ny} は(14)のように表すことができる。ここで F^d ははじめの提示額Fより低い提示額である。

$$\pi^{nn}(F, F_i^d) = G(F_i^d; \theta)$$

$$\pi^{yn}(F, F_i^d) = G(F_i^u; \theta) - G(F_i; \theta) \quad (14)$$

$$\pi^{ny}(F, F_i^d) = G(F_i; \theta) - G(F_i^d; \theta)$$

シングルバウンド方式と同様にθを最尤法によって変数を推定する。対数尤度関数は(15)のように定義することができる。

$$\ln L_{\text{Double}} = \sum_{i=1}^n \left[d_i^{yy} \pi^{yy}(F_i, F_i^u) + d_i^{yn} \pi^{yn}(F_i, F_i^d) + d_i^{ny} \pi^{ny}(F_i, F_i^d) + d_i^{nn} \pi^{nn}(F_i, F_i^d) \right] \quad (15)$$

ランダム効用モデルの詳細に関してはHenemann (1984)²²⁾、ダブルバウンド方式に関してはHenemann et al. (1991)²³⁾を参照されたい。結果は表－8、9および図－2の通りである。

表－8 CVMフルモデルの推定に用いた変数

変数	内容
Capacity ⁻	訪問者の定員制は望ましくない
Fee ⁻	利用料金の導入は望ましくない
Ezo	エゾカンゾウを知っている
Ln_Distan	雨竜沼湿原からの距離の対数値
Ln_Income	所得の対数値

表－9 CVM推定結果

データ1	シングルバウンド方式		ダブルバウンド方式	
全サンプル	提示額のみ	フルモデル	提示額のみ	フルモデル
Constant	8.501 (6.35) ^{***}	3.951 (1.60)	12.078 (11.47) ^{***}	8.614 (4.56) ^{***}
Ln_F	-1.188 (-6.38) ^{***}	-1.391 (-5.76) ^{***}	1.706 (11.75) ^{***}	2.095 (11.21) ^{***}
Capacity ⁻		-0.764 (-2.29) ^{**}		-1.036 (-3.53) ^{***}
Fee ⁻		-1.138 (-2.94) ^{***}		-1.462 (-4.23) ^{***}
Ezo		1.194 (2.86) ^{***}		1.139 (2.62) ^{***}
Ln_Distan		0.271 (1.31)		0.375 (2.09) ^{**}
Ln_Income		0.680 (2.47) ^{**}		0.681 (3.04) ^{***}
サンプル数	279	223	279	223
対数尤度	-168.55	-117.82	-336.42	-242.26
擬似R ²	0.128	0.238	-	-
的中率(%)	68.1	75.8	75.6	82.5
中央値(円)	1280.3	1255.7	1186.3	1192.8
平均値(円)	2524.4	2260.7	1896.8	1687.7

注1) かっこ内はt値を示す

注2) **は5%、***は1%の水準で有意であることを示す

注3) ダブルバウンド方式では擬似R²の計算は不可能である

図－2の中央値は提示した金額に対してYESと言う確率が0.5の場合の金額であり、平均値は推定された曲線について0円から最大の提示額まで積分した値である。

4. 考察

初めに、今回の分析では雨竜沼湿原の訪問者数が正確には計測されていないことを考慮し、集計額の推定はせず、雨竜沼湿原を1回訪れることに対する評価額に関してのみ考察を行う。

(1) TCMの結果全般に関して

旅行時間の価値に関し5つのモデルを分析したが、ZTCMとITCMの両者において、旅行時間の価値を考慮しないModel 1の信頼性が最も高いことが明らかとなった。アンケートにおいて「もし雨竜沼湿原に来なかったら、あなたはその時間に仕事やアルバイトをすることによって、追加的な収入が得られますか?」とたずねているが、「得られる」と答えた訪問者はわずか14.2%であった。このことから訪問者は旅行時間の価値をあまり意識せず訪問しており、それによりModel 2およびModel 4が有意にならなかったことが推測される。

Model 3がITCMで有意でなかったことは、1回の旅費がそれほど小さくなく、食事の有無だけでも総費用が大きく変化することが原因と考えられる。ただし、居住地と雨竜沼湿原の距離が離れば離れるほど総費用は大きくなる傾向は保たれているので、ゾーン内で平均値を取るZTCMでは有意な結果を得ている。雨竜沼湿原に最も近い25~50kmゾーンの総費用は平均で1692.3円であり、ゾーン間で比較すれば最小だが、標準誤差1561.8円、最大値6000円、最小値500円であり個人レベルではばらつきが大きい。

Model 5が有意でなかった原因には、所得の影響を有意に観測できるほど1回の旅費が大きくなく、かつ1シーズンが4ヶ月と短いため、所得が多くても複数回訪問することに時間的制約があったと考えられる(訪問回数は過去1年間でたずねた)。ITCMにおいて訪問回数に有意に影響を与えると予想された所得が、影響を与えていなかったことも同じ原因によるかもしれない。

Model 1のガソリン代の算出は往復の旅行時間に拠っていることを考慮すると、時間自体が直接消費に影響していると解釈することも可能である。竹内(1999)⁵⁾は機会費用を計上してよい場合と、時間そのものが消費水準に直接影響を与える場合を分けて需要曲線を2種類設定する方法を採用しているが、この事例においてもその方法を採用することにより、より望ましい結果を得る可能性がある。また、評価額を詳しく検討するには、ZTCMの推定に用いた最小二乗法とITCMの推定に用いた最尤法の推定法による評価額の違い⁶⁾や、ITCMを過大評価するバイアスの問題²⁴⁾を考える必要がある。これらに関しては今後の課題としたい。

(2) ITCMによる分析に関して

ITCMのフルモデルによる分析から、自然保護に関係するNPOに所属している人、写真撮影を趣味としている人が複数回

訪れる傾向があることが明らかとなった。また因果関係は明確でないが、訪問回数とグループサイズには負の反比例関係、訪問回数と訪問者の定員制を望む傾向には比例関係があることも判明した。これらの情報は訪問回数が単に旅行費用だけで決まるものではなく、レクリエーションエリアの特性と訪問者の社会経済的な属性も訪問回数に影響することを示している。これらの情報は集計データを用いるZTCMでは明らかにすることが困難であり、個人ベースで分析のできるITCMはその点においてZTCMよりも優れていると言える。

(3) CVMに関して

所得や旅行距離など理論的背景からWTPに影響を与えると予想された変数の多くが予想と同じ符号条件で有意となった。表-9で示した擬似R²はLL_rを推定されたモデルの対数尤度、LL_rを係数が0に制限された時の対数尤度とすると、(16)のように定義される。

$$1 - (LL_u / LL_r) \quad (16)$$

擬似R²と的中率はともにモデルの当てはまりを示すものであるが、モデルフィットは悪くないと言える。

道外の訪問者を含めたデータ1・全サンプルを用いたダブルバウンド方式のフルモデルによる評価額が最も望ましいと仮定し、評価額の比較のためそこで有意となった6つの変数を、すべてのサンプルにも画一的に当てはめて分析を行った。結果は表-10の通りである。中央値に関してはシングルバウンド方式、ダブルバウンド方式の違いはほとんど生じていないが、推定された関数の裾の形に大きく影響される平均値には700円程度の違いが生じている。

表-10 推定方法とサンプルの違いによるWTPの変化

サンプル	方式	変数	中央値(円)	平均値(円)
全サンプル	Single	提示額のみ	1280.3	2524.4
		フルモデル*	1255.7	2260.7
	Double	提示額のみ	1186.3	1896.8
		フルモデル	1192.8	1687.7
道内サンプル	Single	提示額のみ	1192.3	2438.0
		フルモデル**	1204.6	2176.2
	Double	提示額のみ*	1186.3	1896.8
		フルモデル	1144.9	1613.9

注1) 通常最高提示額の5,000円で積分を打ち切るが、比較のため10,000円までの積分値を示した

注2) *Ln_Distanの有意水準は20%以下

注3) **Ln_Distanの有意水準は20%以下、定数項は有意ではない

ダブルバウンド方式による評価額が低い理由は、ダブルバウンド方式特有の下方バイアスの影響が生じていることが考えられる。このバイアスは、1回目にYESと回答し、2回目の金額提示がされた際、1回目の提示金額のみで政策が可能であり、この金額は我々に過剰な支出を強いるものではないだろうかと回答者が考えるために生じるバイアスである。ここでは下方バイアスによる評価額の違いを検証しないが、評価額を見る限りではそれほど大きく影響していないと思われる。下方バイアスに関しては栗山(1998)¹⁰⁾を参照されたい。

(4) TCMとCVMによる評価額の比較検討

それぞれの評価額の95%信頼区間を求めたところ、ZTCM・Model 1の評価額は844.6円から2163.1円、ITCM・Model 1の評価額は794.2円から5641.5円、CVM・シングルバウンド方式の提示額のみは1028.7円から1354.7円(中央値)、同じくダブルバウンド方式は1008.6円から1585.4円(中央値)であった。ITCMとCVMの信頼区間はKrinsky and Robb

(1986)²⁵⁾の方法を用いて1,000回のモンテカルロ・シミュレーションにより得られた信頼区間である。CVMの平均値およびフルモデルの信頼区間に関してはLimdep 7.0での計算が困難であったためここでは推定していない。これらの推定値を比較すると信頼区間は比較的重なっていることが明らかとなった。その意味においてTCMとCVMの評価額は近い値をとっていると言える。これは雨竜沼湿原を1回訪れることに対する真の野外レクリエーションの価値が、これらの評価額から大きくは離れていないことを示唆するものである。

もちろんTCMとCVMの評価額には、評価サンプルの違い、評価測度の違い、CVMの評価額が含むオプション価値、遺産価値、存在価値など様々な違いがあり、偶然同じような値をとった可能性は否定できない。また機会費用の計上によりTCMの評価額は大きく変わる可能性があることにも注意する必要がある。条件設定を整え、厳密な検証を行うことは今後の課題である。

5. 終わりに

本研究をまとめると、ITCMはZTCMと比較して個人ベースでデータを分析できる利点を有しており、集計したデータを用いるZTCMでは明らかにすることが困難である訪問行動に影響を

与える社会経済的な属性を明らかにすることができた。これら知見はさらに正確な評価額を推定する上で有用である。

また野外レクリエーションの価値を探る上で、TCMとCVMによる評価額の比較を行うことは、真の評価額が存在するであろう範囲を推測することに役立つとともに、自然公園において実際に環境価値評価を政策に用いる際、誤った評価額を採択してしまう可能性を減らす点で有用であろう。特にシナリオの恣意性を指摘されることの多いCVMに対し、顕示選好法のTCMで評価の援用を行うことは重要である。

本研究は厳密な枠組みをもってTCMとCVMを比較したものではない。近年は離散選択型トラベルコスト法(Discrete Choice Travel Cost Method: DCTCM)を用い、CVMとTCMを同じ枠組みで推定する方法²⁵⁾も試みられている。これらは今後の研究課題となるであろう。

謝辞：本論文作成にあたり早稲田大学の栗山浩一専任講師、University of AlbertaのW. L. Adamowicz博士、P. Boxall博士のご教示を受けました。また、北海道大学大学院の鈴木健太君に統計資料収集のご協力を頂きました。記して謝意を表します。なお本論文は科学研究費補助金による研究成果の一部です。

参考文献

- 1) 日経リサーチ (1999)：平成11年度 自然公園事業における費用対効果に関する調査等報告書：株式会社日経リサーチ (環境庁委託事業報告書)，61pp
- 2) Trice, A. H. and Wood, S. E. (1958)：Measurement of Recreation Benefits, *Land Economics*, 34 (3), 195-207
- 3) 藤本高志 (1998)：農がはぐくむ環境の経済評価 CVM：農林統計協会，168pp
- 4) Carson, R. T., Flores, N. E., Martin, K. M., Wright, J. L. (1996)：Contingent Valuation and Revealed Preference Methodologies: Comparing the Estimates for Quasi-Public Goods, *Land Economics*, 72 (1) 80-99
- 5) 竹内憲司 (1999)：環境評価の政策利用 CVMとトラベルコスト法の有効性：勁草出版，158pp
- 6) Willis, K. G., Garrod, G. D (1990)：An Individual Travel-Cost Method of Evaluating Forest Recreation: *Journal of Agricultural Economics*, 41, 33-42
- 7) Turner, R. K., Pearce, D., Bateman, I. (1994)：Environmental Economics: An Elementary Introduction: Harvester Wheatsheaf, 328pp
- 8) Clawson, M. and Knetsch, J. L. (1966)：Economics of Outdoor Recreation: John Hopkins University Press, 328pp
- 9) Bockstael, N. E., McConnell, K. E. and Strand, I. (1991)：Recreation, Measuring the demand for environmental quality: Contributions to Economic Analysis No.198: North-Holland, 227-270
- 10) 栗山浩一 (1998)：環境の価値と評価手法—CVMによる経済評価：北海道大学図書刊行会，279pp
- 11) Randall, A. (1994)：A Difficulty with the Travel Cost method: *Land Economics*, 70 (1) 88-96
- 12) 栗山浩一 (1997)：公共事業と環境の価値—CVMガイドブック—築地書館，174pp
- 13) Freeman, III, A. M. (1993)：The Measurement of Environmental and Resource Value; Theory and Methods: Resources for the Future, 516pp
- 14) Mitchell, R. C. and Carson, R. T. (1989)：Using Surveys to Value Public Goods: the Contingent Valuation Methods: Resources for the Future, 463pp
- 15) Greene, W. H. (2000)：Econometric Analysis; fourth edition: Prentice Hall, 1004pp
- 16) Adamowicz, W. L., Fletcher, J. J., Graham-Tomasi, T. (1989)：Functional Form and the Statistical Properties of Welfare Measures: *American Journal of Agricultural Economics*, 71, 414-421
- 17) Cesario, F. J. (1976)：Value of Time and Recreational Benefit Studies: *Land Economics*, 52 (1) 32-41
- 18) Smith, V. K., Desvousges, W. H., McGivney, M. P (1983)：The Opportunity Cost of Travel Time in Recreation Demand Models: *Land Economics*, 59 (3) 259-278
- 19) 労働統計年報 (1999)：労働大臣官房労働統計調査部
- 20) 生活基本調査報告 (1999)：総務庁統計局
- 21) Hanemann, W. M. (1984)：Welfare Evaluations in Contingent Valuation Experiments with Discrete response: *American Journal of Agricultural Economics*, 66 (3), 332-341
- 22) Hanemann, W., Loomis, J., Kanninen, B (1991)：Statistical Efficiency of Double-Bounded Dichotomous Choice Contingent Valuation: *American Journal of Agricultural Economics*, 73 (4), 1255-1262
- 23) Brown, W. G., Sorhus, C., Chou-Yang B., Richards, J. A. (1983)：Using Individual Observations to Estimate Recreation Demand Functions: A Caution: *American Journal of Agricultural Economics*, 65 (1), 154-157
- 24) Krinsky, I. and Robb, A. L. (1986)：On Approximating the Statistical Properties of Elasticities: *The Review of Economics and Statistics*, 68(4), 715-719
- 25) Adamowicz, W., Louviere, J., Williams, M. (1994)：Combining Revealed and Stated Preference Methods for Valuing Environmental Amenities: *Journal of Environmental Economics and Management*, 26, 271-292

Summary : In recent years environmental valuation method has been used as a method of managing Natural Parks in Japan. There are some methods, such as Travel Cost Method (TCM) and Contingent Valuation Method (CVM), that can evaluate the outdoor recreational value and the environmental values. To obtain the reliable valuation, it is important to compare the valuation of TCM with that of CVM. In this study I evaluated the value of outdoor recreation on Uryunuma Mire, Hokkaido, Japan by applying Zone Travel Cost Method (ZTCM), Individual Travel Cost Method (ITCM), and CVM. Then I compared and discussed these results. The estimate mean of ZTCM was 1214.9yen per visit, and that of ITCM was 1552.6yen per visit. The estimate median and mean of the Single-Bound Model CVM were 1255.7yen and 2260.7yen, and those of the Double-Bound Model CVM were 1192.8yen and 1687.7yen, respectively. Although these values cannot be compared among others directly, all these values relatively concentrated between 1,000 yen and 2,000 yen.