

屋久島のオーバーユース問題に対する入島料の効果 － 屋久島の環境価値と山岳協力金 －

四藏茂雄¹

要旨：世界遺産・屋久島のオーバーユース問題の改善に資するため、仮想評価法を用いて支払意思額(WTP)を計測すると共に、屋久島の環境価値を推計した。その結果、既往の報告よりWTPはかなり高く評価された。オーバーユース緩和には、4,000円程度の課金が必要であることが示された。また、近い将来導入予定の山岳協力金について考察し、徴収額と徴収方法に検討の余地があることを指摘した。

キーワード：屋久島、環境保全、観光振興、CVM、WTP

1.はじめに

自然保護か観光振興か、屋久島が揺れている。鹿児島市から南に約140km、時間にして高速船で約2時間の位置にある屋久島は、1993年12月世界自然遺産に登録された。海拔ゼロメートルから2,000m級の高山に至る峋嶺な地形は、湿潤な気候と相まって、同島に特異な自然環境を生み出した。樹齢数千年を誇るヤクスギの存在はその象徴である。自然遺産登録を契機に、貴重な自然を楽しみたいと思う登山客、観光客が増加したことは至極当然である。1970年代半ばから1980年代半ばまでは10万人台前半で推移していた入島者が、世界遺産登録後は増加に転じ、2007年度には40万人を上回った¹⁾。特に、人気の高い縄文杉には、ピーク時に1日1,000人を超える人々が訪れるなど、過度に集中する事態となった。このような急激な入島者の増加は、同島に観光産業の発展をもたらす一方で、ゴミ問題やし尿処理(トイレ)の問題、植生の踏みつけ等の深刻な環境問題を生じさせるようになった。これまで様々な対策が実施され一部は効果を上げているものの、抜本的な対策にはいたっていないのが実情である。増加の一途をたどっていた入島者数も、2007年を境に減少傾向を示し、近年は観光不況が叫ばれるような事態も懸念され始めているが、特定の日に集中するオーバーユースは依然深刻なままである。自然保護と観光振興をいかに両立させるか。屋久島の苦悩は続いている。

ところで、オーバーユースの緩和策として、入島者・入島者等の数を直接規制する規制的手法に加え、近年注目されているのが、入島金や入島料の徴収といった経済学的手法がある。対象エリアへ入る登山者等に、一定額の入島金等の支払いを求めるにより、これが逆インセンティブとなって入島者の数を制限することができる。設定する金額の多寡によ

り入山者等の“数”を制御できる。これが経済学的手法のエッセンスである。我が国でも、自然遺産等の観光地を中心に導入される事例が増えてきており、昨年は富士山において、入山協力金制度が始まった。一般に、得られた入山金等は環境整備・修復等に利用されることが多い。

本稿では、屋久島のオーバーユース問題の緩和に資するため、屋久島の環境価値を計測する。これにより、入島料と入島者数との関係を明らかにし、入島料導入がもたらす効果を評価する。さらに、得られた結果を元に協力金の問題について考察する。

2. 対策

屋久島の貴重な自然環境を守るために、これまで様々な対策が実施されている²⁾。例えば、(1)登山者による植生の踏みつけ防止を目的とした登山道の整備や展望デッキの設置、(2)環境情報を提供するための情報板・案内標識の設置、(3)微生物による分解処理を目的とした土壤処理トイレや携帯トイレベースの設置といったハード面の対策に加え、(a)環境保護を目的とした協力金等の徴収（一部エリア）、(b)トイレの有料化、(c)環境教育プログラムの実施、(d)エサやり禁止等の行為規制、(e)車両乗り入れ規制、といったソフトな対策も実施されてきている。過去には、登山者の立ち入り制限を盛り込んだ条例が提案されたこともあるが、反対多数で否決された。観光業への影響が懸念されたためである。なお、協力金については、白谷雲水峡への立ち入りと一部の公共交通（バス料金に上乗せされて）、それと登山ルート（宮之浦岳・縄文杉）への立ち入りに対して導入されている。登山ルートに対しては現在、「環境保全募金」という名称で徴収されているが、来年（平成29年）3月からは価額をアップして、「環境保全協力金」として再導入されることがアナウンスされている³⁾。

1 舞鶴工業高等専門学校 建設システム工学科教授

3. 研究方法

3. 1 調査方法

本研究では、仮想評価法（CVM）にて屋久島の環境価値を評価する。仮想評価法とは、ある環境（状態の変化）に関する支払意思額（WTP: Willingness to Pay）あるいは受取意思額（WTA: Willingness to Accept）を関係者から聞き、その額を統計的に処理することによって、一人当たりの金額を計算し、その金額を全体集計することによって当該環境の価値とするというものである⁴⁾。本研究では、計測事例も多く一般に使われている支払意思額を採用した。

調査（アンケート）対象者は、舞鶴高専関係者（学生・教職員）とし、学生の場合は4年生（大学1年相当）以上とした。調査は直接面接による聞き取り調査とし、平成28年7月から8月にかけて行った。調査項目には、WTPの他、対象者の属性を含めた。項目は以下のとおりである。性別、年齢、1か月当たり遊興費、屋久島訪問経験、環境問題に関する関心。WTPの調査においては、バイアスが少ない、回答者が回答し易い等の理由から一般に用いられることが多いダブルバウンド方式の二項選択式を採用した。この方式は、一人の回答者（アンケート対象者）に金額を2回たずねるものであり、最初にある金額を提示し、その回答（YES or NO）によって2回目の金額を決める方式である。面接調査では、パワーポイントを使い、初めに(1)屋久島の環境と環境問題の現状、(2)屋久島往復旅行に要する概算費用、(3)入島料、(4)仮想評価法とダブルバウンド方式二項選択式について説明し、その後以下の質問を行った。

「観光客の増加による環境問題への対策として、仮に屋久島へ入島する際にお金（入島税）を徴収することになったとします。その金額を払ってでも屋久島へ行きたいか、そうでないかお答えください。お支払い頂いた金額だけ、あなたが自由に使えるお金が減ることに留意してください。それでは、○○円

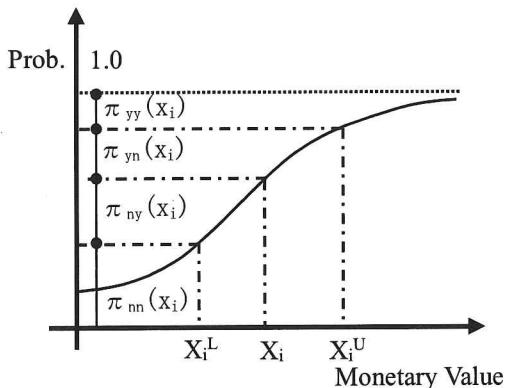


Fig. 1 Logistic distribution of answer “No” in double band method of CVM

を支払っても構わないのでですか？」

この時、YES（支払う）の回答ならば、1回目よりさらに高い金額を提示し、NO（支払わない）の回答ならば安い金額を提示して、2回目をたずねた。

3. 2 支払意思額の推計方法

WTPの推計方法は以下によった。ある提示額Xに対しNOと答える確率の分布をF(X)とし、F(X)には式(1)に示すロジスティック分布を用いる。

$$F(X) = \frac{1}{1+e^{-Z}} \quad (1)$$

ここで、Zは提示額Xの対数線形関数と仮定し、(2)式のようにおく。

$$Z = \alpha + \beta \cdot \ln(X) \quad (2)$$

ダブルバウンド方式では、一人の回答者に対して2回の回答を求めるので、

X_i : 回答者*i*に対するある提示額、

X_i^U : 提示額 X_i に対し YES と答えた場合、それよりも高い次の提示額、

X_i^L : 提示額 X_i に対し NO と答えた場合、それよりも低い次の提示額、

とすると、Fig. 1 に示す確率は、(3)式で表される。

$\pi_{yy}(X_i)$: 回答者が X_i に対して YES と答え、 X_i^U に対しても YES と答える確率、

$\pi_{yn}(X_i)$: 回答者が X_i に対して YES と答え、 X_i^U に対して NO と答える確率、

$\pi_{ny}(X_i)$: 回答者が X_i に対して NO と答え、 X_i^L に対して YES と答える確率、

$\pi_{nn}(X_i)$: 回答者が X_i に対して NO と答え、 X_i^L に対しても NO と答える確率、

$$\begin{cases} \pi_{yy}(X_i) = 1 - F(X_i^U) \\ \pi_{yn}(X_i) = F(X_i^U) - F(X_i) \\ \pi_{ny}(X_i) = F(X_i) - F(X_i^L) \\ \pi_{nn}(X_i) = F(X_i^L) \end{cases} \quad (3)$$

求めるパラメータ α 、 β は、(4)式に示す対数尤度 ($\ln(L)$) を最大化することによって求める。ここで、Nは回答者の数、 $d_{yy}(i)$ 、 $d_{yn}(i)$ 、 $d_{ny}(i)$ 、 $d_{nn}(i)$ は、*i*番目の回答者の回答状況を表すダミー変数である。以上より求められた α 、 β を用いると、対数線形関数の場合のWTPの中央値 (WTPmed) と裾きりなしの場合の平均値 (WTPmean) は(5)式のようになる。

$$\left[\begin{aligned} Ln(L) = & \sum_{i=1}^N \{ \\ & + d_{yy}(i) \cdot Ln(\pi_{yy}(X_i)) \\ & + d_{yn}(i) \cdot Ln(\pi_{yn}(X_i)) \\ & + d_{ny}(i) \cdot Ln(\pi_{ny}(X_i)) \\ & + d_{nn}(i) \cdot Ln(\pi_{nn}(X_i)) \} \end{aligned} \right] \quad (4)$$

$$\left\{ \begin{aligned} WTPmed &= \exp(-\alpha/\beta) \\ WTPmean &= -\frac{\pi \exp(-\alpha/\beta)}{\beta \sin(-\pi/\beta)} \end{aligned} \right. \quad (5)$$

4. 結果

4. 1 回答者の属性

回答者の属性をTable 1に示す。得られた総サンプル数は120である。対象者のうち99名（83%）が学生、残り21名が教職員である。自由に使える毎月の金額は、43%の回答者が2万円未満、26%が2万円～4万円の範囲にあると答えている。屋久島を訪れたことのある者が4名いた。また、環境問題については、82%，98名の回答者は関心があると答えている反面、18%，22名は関心が無いと答えている。このうち17名が学生であった。

4. 2 入島料の評価

結果をTable 2に示す。ロジスティック分布のパラメータ α ， β は、1%で有意であった。支払意思額（WTP）の中央値は3,574円、平均値は7,207円となった。学生のみのデータでは、中央値、平均値共に若干低くなった。「学生であること」については、所得効果（自由に使える毎月の金額）が影響しているものと思われる。ちなみに、「学生であること」と「環境問題に対する関心」のWTPに及ぼす影響を見るため、WTPを被説明変数、これらを説明変数とする数量化I類分析を行ったところ、回帰式の適合度は低いものの、いずれも5%有意であり、「学生であること」と「環境問題に対する関心」がないことは、いずれもWTPを低下させる効果が見られた。

栗山等⁵⁾は、白谷雲水峡とヤクスギランド訪問者を対象に、屋久島の生態系保全のための協力金に対するWTPを調べ、中央値2,014円、平均値（裾限り無し）3,751円と報告している。また少し古くなるが、同じく栗山等⁶⁾は、全国の一般市民を対象に訪問面接による調査を行い、中央値1,566円、平均値5,655円と報告している。本研究によって推定されたWTPは、栗山等の報告に比べ中央値、平均値共に

Table 1 Attributes of respondents

Attribute	Category	NO.	%
Sex	Male	86	72
	Female	34	28
Age	10 -	20	17
	20 -	79	66
	30 -	5	4
	40 -	4	3
	50 -	9	8
	60 -	3	3
	-19,999	51	43
	20,000 - 39,999	31	26
	40,000 - 59,999	16	13
Monthly Allowance/ Expenditure	60,000 - 79,999	6	5
	80,000 - 99,999	3	3
	100,000 -	6	5
	Unknown/ not answer	7	6
Visit YAKUSHIMA	Yes	4	3
	No	116	97
Interest in Environment Issues	Highly	27	23
	A little	71	59
	No	22	18

Total Number = 120

Table 2 Estimation result

	All	Student Case
α	13.49 (9.98)	2.65 (8.93)
β	-1.65 (-9.91)	-1.57 (-8.96)
Log Likelihood	-152.4	-127.7
WTP(Median)	3,574	3,220
WTP(Average)	7,207	7,119

():t-value

Table 3 Effect of the charge to inbound visitors

Decrease (%)	Charge (Yen)
10	940
20	1,540
50	3,574

高くなつた。これは、本研究では、WTPの質問の前に回答者に対し参考情報として提示した舞鶴から屋久島往復にかかる概算の旅行費用が、影響したためではないかと考えられる^{補注1)}。

得られたWTP（中央値）に年間の平均的な来島者数30万人を乗ずると、屋久島の環境価値は約10億円と評価された。なお、この評価は日本の一地方の学生が中心の集団による評価であることに留意しておきたい。また、上で述べたように、この評価はこれまで行われた栗山らの成果に比べ、高めの評価になっているものと思われる。

同様に得られたWTP（中央値）から、入島者の減少率と入島料の関係をTable 3にまとめた。入島者数を10%削減するためには、入島料を1,000円程度（940円）に、20%削減するためには、1,500円程度にする必要があることがわかる。

5. 考察

屋久島の自然環境が魅力的であり、多くの観光客・登山者を惹きつけている現状に鑑みれば、オーバーユース問題を解決するためには、強制的な立ち入り制限を行うか、税や協力金等を課すか、いずれかの方法しかない。課金による方法では、額の大きさにより登山者数を制御できることに加え、徴収金を環境保全に利用できることが魅力である。現在、登山者から徴収されている募金は、登山者にとって支払は任意である。一方、今後導入される予定の協力金は、強制的な徴収になる。屋久島町の協力金条例⁷⁾によると、新たな協力金は、日帰り客からは1,000円、宿泊客からは2,000円が徴収され、(1)トイレや登山道等の維持管理、(2)山岳地域の安心・安全のための諸活動経費、(3)マナー・ルール啓発経費、(4)その他、に支出される予定である。現在、し尿の搬出に年間2,000万円を超える金額が支出され、これが町の大きな負担になっている。一人当たり1,000円としても、2万人の登山者で2,000万円が見込まれるため、し尿問題には十分な対応が可能になるものと思われる。また、登山者の実績からいうと、年間およそ10万人が宮之浦岳及び縄文杉を訪れているので、登山道や山岳トイレ等のインフラの維持管理にも対応可能な金額が集まるものと期待される。現実的な問題への対応が可能になるという点においては、協力金は大変有効である。

しかしながら、予定されている協力金は、サービス受益者である登山者（顧客）に対する利便性や快適性、安全性を向上させるために必要な経費として位置づけられているように見える。屋久島観光協会は、山岳トイレは観光施設であるから、町が責任を持ってこれの対応をすべきであるとの趣旨の申し入れをしている⁸⁾。仮に今以上に登山者が増え、既

存の設備で不足する事態になれば、さらなる対応（施設の増設等）が求められるのは必然のこととなる。しかし、今、屋久島に求められているのは、そのような顧客対応ではないはずである。オーバーユースの緩和、すなわち登山者数の抑制こそが求められているのではないか。オーバーユースを緩和し、登山者に対し混雑のない屋久島本来の自然を提供することこそ、そして将来にわたって豊かな自然を残していくことこそ求められているはずである。

それでは、予定されている協力金は何が問題なのか。第1の問題は、設定金額が低すぎること、第2に徴収の方法、登山者から一様に徴収すること、である。そもそも1,000円（宿泊者は2,000円）という金額は、「生態系の保全に対し適正な利用者数はいくらか」という科学的根拠ではなく、費用回収の視点から、そしてたぶん、きりが良いからという理由で設定されたものと思われる^{補注2)}。本研究によると、1,000円程度であれば10%の削減が期待できるが、その程度の削減で生態系の保全が図られるのか、適正利用の観点からの検討が必要であろう。

町議会で否決されたが、縄文杉への立ち入り制限案は、1日当たり日帰り登山者を360人に、宿泊登山者を60人に制限するというものであった²⁾。2015年に縄文杉へ登山者が集中した上位10日の人数を見ると⁹⁾、^{補注3)}、1位が986人、2位から4位までが800人以上、以下10位まで500人以上となっている。したがって、仮に1日の登山者数を400人程度に制限するとすれば、集中日1位の日では約60%，2位から4位までは約50%，10位までの人数では20%の削減が必要になる。これを金額に換算すると、4,570円、3,570円（WTP中央値）、1,000円となる。

一方、徴収方法の課題であるが、一様に徴収するのではなく、登山者ができるだけ平準化するような徴収が望ましい。宮之浦岳や縄文杉への登山者は、曜日、あるいは月によって人数が大きく変動する。過去の実績から、夏季や週末/休日、特にゴールデンウィークに著しく集中し、それ以外はそれほどでもないことがわかっている。したがって、集中日には高く、それ以外は低く設定する等の工夫が必要である。この場合、集中日には先ほど示したように、4,000円程度の徴収が目安になるものと思われる。

6. おわりに

本研究では、仮想評価法を用いてWTPを計測し、屋久島の環境価値を推測した。その結果、オーバーユース問題を解決するためにはかなり高い金額設定が必要であることを示した。協力金制度の運用は近々に始まるが、早急に制度の見直しを行うことが望まれる。その際、本研究の成果が幾ばくかでも参考になれば幸いである。

なお、特定の日に登山者が集中するオーバーユースが解消されない中、屋久島への入島者数は、近年減少傾向を見せている。これに危機感を覚えた屋久島町は、町の活性化のため観光産業の再興を図ろうと計画している。具体的には、入島者数を平成32年度までに35万人に回復させるとの目標を定めている¹⁰⁾。しかしながら、闇雲な入島者・登山者の増加が、他所にはない特異で貴重な自然環境を棄損するような事態を招いては本末転倒になりかねない。屋久島の観光産業は、縄文杉をはじめとする豊かな自然環境があつてこそであるとの事実を、関係者は今一度認識すべきである。釈迦に説法であるとは思うが、このことを最後に指摘しておきたい。

謝辞 :この研究に関するアンケート調査は、舞鶴高専専攻科の2年次に開講されている「地球環境政策学」の平成28年度受講生である学生によって行われた。キャプテンの中井君をはじめとする学生諸君に感謝申し上げる次第です。

補注:

- 1) 往復の交通費を含めた2泊3日の旅行費用について、通常の旅行で12万円、節約タイプの旅行で6.5万円程度かかることを示した。なお、栗山等の研究報告には、旅行費等の参考情報の記載がないため確認できない。
- 2) ちなみに、富士山保全協力金も1,000円である。
- 3) 2015年は夏季の集中豪雨の影響もあり、登山者数は2012年に比べ2万人以上少なくなっている

る。1日に400人以上が集中した日数は、2012年が1年間に67日、2015年が19日と記録されている⁹⁾。

参考文献:

- 1) 屋久島町：平成19年～27年統計やくしま。
- 2) 則久雅司：世界自然遺産・屋久島の20年、第3回新たな世界自然遺産候補地の考え方に関する懇談会鹿児島県説明資料、平成24年10月23日。
- 3) 産経新聞：屋久島入山料来年3月から、2016.3.14.
- 4) 鷺田豊明：第3章環境の経済評価手法、環境評価入門、勁草書房、2000年6月。
- 5) 栗山浩一、庄子康：協力金が訪問行動に及ぼす影響の経済分析—屋久島におけるCVMによる実証研究、環境科学会誌21(4)：307-316、2008。
- 6) 栗山浩一、北畠能房、大島 康行：CVMによる「屋久島」の価値評価とその信頼性—パイロットとファイナルサーベイの比較—、林業経済研究、Vol.45, No. 1, 1999。
- 7) 屋久島町：世界自然遺産屋久島山岳部環境保全協力金条例。
- 8) 屋久島観光協会ガイド部会：要望書、平成27年4月23日。
- 9) 環境省屋久島自然保護官事務所：平成27年（2015年）の屋久島主要山岳部利用動向（カウンター）調査について。
- 10) 屋久島町：屋久島町観光基本計画、平成27年12月。

(2016.12.16受付)

EFFECT OF INBOUND VISITOR'S CHARGE TO OVER-USE ISSUE OF YAKUSHIMA ISLAND - YAKUSHIMA'S ENVIRONMENTAL VALUE AND MOUNTAINEERING CHARGE -

Shigeo SHIKURA

ABSTRACT: In order to contribute to mitigation of over-use issue of world heritage site, YAKUSHIMA Island, I investigate willingness to pay (WTP) by contingent value method (CVM), and estimate environmental value of YAKUSHIMA. As a result, it shows that WTP of my estimation is higher than reference one, and about 4,000 Yen of charge is appropriate and necessary for the mitigation. In addition, it is pointed out that there must be re-consideration for level of and way of new mountaineering charge, before enforcing it.

Key Words :YAKUSHIMA, Tourism industry, Environmental conservation, CVM, Willingness to Pay