

フィリピン・ビコール地方サンミゲル島の海洋保護区 (MPA) の経済評価

— 労働意思量 (WTW) と支払意思額 (WTP) の比較 —

新 保 輝 幸*・Cheryll Casiwan Launio[†]・諸 岡 慶 昇*

1. はじめに

熱帯地域の沿岸域のサンゴ礁は、周辺の海草藻場やマングローブ林と共に、生物生産性・生物多様性が共に高い生態系の基盤となり、水産資源を涵養して地域住民の漁業生産を支えている。しかし近年、過剰漁獲や沿岸域の開発、さらにはダイナマイトや青酸を用いる違法漁業などにより、多くの地域でこれら沿岸域の海洋自然資源が劣化し、漁業生産も低下している。それに対応し、漁業生産の維持・回復、生態系の機能や生物多様性の保護を目的として海洋保護区 (Marine Protected Area; MPA) を設定し、禁漁や違法漁業の監視といったさまざまな保護活動を行う動きが各地で広がっている。だが、このような MPA は地域住民、特に日常的に海域を利用する漁民の協力なくしては成り立ちにくい。そのため多くの MPA でコミュニティ主体の管理方式 (Community-Based Management) がとられ、保護区の設定から管理に関する意思決定、日常の監視活動までもが地域住民によって担われるケースがみられる。本研究で取り上げるフィリピン・ルソン島南部のビコール地方ラゴノイ湾に位置するサンミゲル島 (アルバイ州タバコ市) の MPA もそのような事例の 1 つである。

ビコール地方では、人口増や近代的な漁業手段の導入に伴い漁獲圧が高まり、沿岸域の水産資源や環境資源の劣化が進んできた。サンミゲル島 (San Miguel Island; SMI) 周辺海域もその例に漏れない。サグロン (Sagurong) 村はサンミゲル島を構成する 5 つの村の 1 つで、2005 年現在人口は 3 千人を超える。村前面のサンゴ礁や海草藻場が発達する海域 225 ha は “Marine Fishery Reserve (MFR)” として伝統的な漁法以外は禁止され、その中央部 100 ha は “Sanctuary” としてすべての漁業が禁止されている (第 1 図)。1997 年にタバコ市から MPA 設定を提起されたサグロン村は住民集会を開き 2 カ月をかけてその賛否を討論し、「子孫のために良好な環境を残す」という観点から合意をみた。それを受けてタバコ市議会が条例を制定し、1998 年に MPA

が設置された。同時に MFR 管理に関する意思決定を行う MFR 管理委員会、MFR での密漁を監視・通報する自警組織 (*Bantay Dagat*) 等が住民によって組織された。MPA を支援する現地ビコール大学の調査によれば、MPA 設置後、サンゴの被度は回復し、水産資源にもさまざまな好影響が現れた (註 1)。

しかし住民主体の管理は、情報面や監視コストの面でさまざまな優位性があるにしろ、利害関係者の合意が前提となるため、コミュニティのサイズが大きくなるとさまざまな困難が発生する。サグロン村でも、原動機付き漁船を所有する上層漁民と、それ以外の漁民の間で階層分化の兆しがみられ、MPA は原動機なしの漁船しか持たない漁民や舟なし漁民など、島に近い海域で漁をせざるを得ない者に不利に働く等の不満も顕在化しつつある。加えて 2006 年 12 月、半世紀に一度の規模の大型台風が島を直撃して大きな被害をもたらした。90% の漁船が失われた。MFR も一時的な開放を余儀なくされ、さまざまな意味で曲がり角を迎えている。

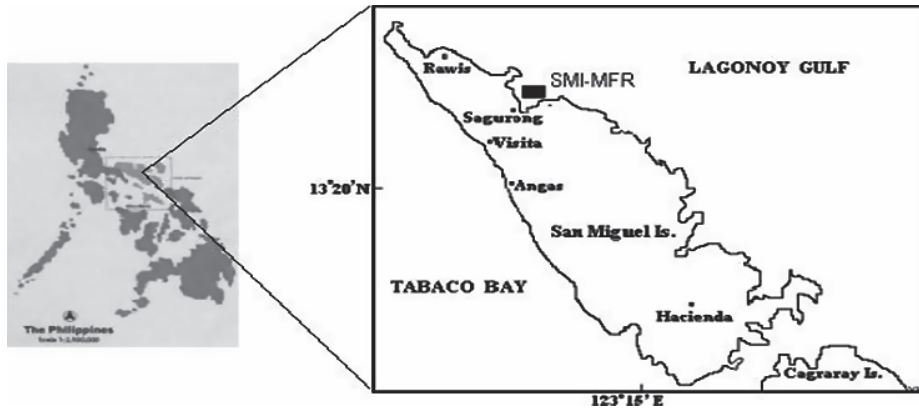
本研究では、MPA に関わる地域コミュニティの住民の資源や環境の保全へ向ける意向はどの程度なのか、またそれは MPA の保全を可能にする程度に高いのかという問題を検討する。そのために我々は、現地のビコール大学の協力を得て、2007 年 9～10 月にサンミゲル島 5 カ村の住民を対象に行った社会・経済的属性に関する標本調査に引き続き、5 カ村から MPA に隣接する 2 村のサンプルを追跡する形で 2008 年 9 月、MPA に関する意識・経済評価調査を行った。またその際、MPA に対し地域住民が抱く価値を調べるためにはどのような方法で計測するのが妥当なのかを検討するために、表明選好法により MPA に対する労働意思量 (Willingness to Work; WTW) と支払意思額 (Willingness to Pay; WTP) を評価、比較・検討した。調査対象としたのは MPA が立地するサグロン村であるが、比較のため隣接するラウイス村に関しても WTW の調査のみを行った。

2. 表明選好法による WTP と WTW の評価

非市場財の評価に頻繁に用いられる CVM (Contingent Valuation Method) は、通常、評価尺度として WTP ないし WTA (Willingness to Accept) を用いる。

*高知大学

[†]Philippine Rice Research Institute



第1図 サンミゲル島および島内各村、海洋保護区 (SMI-MFR) の位置

出所：ビコール大学 V. Soliman 教授提供。

さまざまな質問方式があるにしろ、被質問者は貨幣尺度で回答することを求められる。CVMはさまざまなメリットをもつが、問題点として、ある仮想的状況に対する支払意思額を直接尋ねるという場合、消費者が自分の効用の変化分に対して値付けをし、貨幣尺度で表すということに非常に不慣れであり、正確な金額を見積もることが難しいという点が指摘されている。その点をカバーするために、質問方式にさまざまな工夫をこらし、2肢選択方式などの形で実際に消費者が財の選択をする状況に近づくことによって、評価の信頼性を高めるという努力がなされてきた。それに対し、異なるアプローチとして、CVMのように仮想的な価格を尋ねるのでなく、仮想的な行動（たとえば旅行）について尋ね、その行動に要する費用から価値額を推定する仮想状況行動法 (Contingent Behavior; CB) のような方法がある (註2)。Englin and Cameron [3] はじめ、多くのCBは仮想的な行動として旅行行動を用いてきた。それに対し近年、表明選好法の枠組みで、ボランティア労働や共同体内の賦役をどの程度引き受けるかを尋ねる、労働意思量 (WTW) の評価という試みがなされている (Echessah et al. [2], 大洞・大野 [8], 大野 [9] [10], 村中・寺脇 [7])。特に大野 [10] は、予算と労働・余暇時間を制約条件とする効用モデルを展開し、 $WTP = (\text{賃金率}) \times WTW$ という関係を導き、WTWを使って貨幣尺度の評価額を計算している。その上で、並行して行ったWTPを用いた評価と比較し、WTPによる評価は累積分布曲線の偏りがより大きく、WTWによる評価の方が安定した平均値を得られるとして、WTWによる評価の方が望ましいと結論づけている。

WTWによる評価は一種のCBと考えることができ、回答者は貨幣尺度の質問よりもより具体的に考えて返答できると考えられ、より正確な評価が期待できる。発展

途上国、特にサンゴ礁が発達しMPAが設置されるような沿岸の漁村地域は、貨幣経済の浸透が十分でない等の状況である場合があり、貨幣尺度での質問がより困難な局面も想定できる。そのような地域での評価のために、WTWによる評価手法を確立することには一定の意義があると考えられる。しかし、このような評価では、WTWをWTPへ変換する際に、さまざまな問題があるとも考えられる。その点を検討するために、今回の調査ではサンプルを2つに分け、それぞれWTW方式、WTP方式で質問し、両者を比較することとした。

3. 調査地域の生業と所得の概要

2007年9～10月の第一次調査は、サンミゲル島5カ村全世帯を母集団とする標本調査として行った。各村の世帯数に応じて標本数を比例配分で割り当て (第1表参照)、それぞれの村の名簿から単純無作為抽出で調査対

第1表 サンミゲル島の人口・世帯数と比例配分による割当標本数

村名	人口	世帯数	標本数
アングス (Angas)	1,656	362	100
ハシエンダ (Hacienda)	5,452	710	450
ラウイス (Rawis)	1,429	255	108
サグロン (Sagurong)	3,082	518	246
ビシータ (Visita)	1,865	336	131
計	13,484	2,181	1,035

出所：人口は2005年国勢調査、世帯数は現地タバコ市のCity Planning and Development Officeのデータ (2006年)。

第2表 調査対象者の漁業者および農業者の数と割合

	標本数	漁業者	(うち専業)	農業者	(うち専業)
サンミゲル島全体	1,035(100.0%)	323(31.2%)	160(15.5%)	525(50.7%)	285(27.5%)
サグロン村	246(100.0%)	144(58.5%)	90(36.6%)	31(12.6%)	17(6.9%)

象世帯を抽出した（層別無作為抽出法）。調査は、社会・経済的属性や漁業の状況、MPAに対する意見等を尋ねる質問からなる調査票を調査員が読み上げて質問する面接調査の形式で行った。

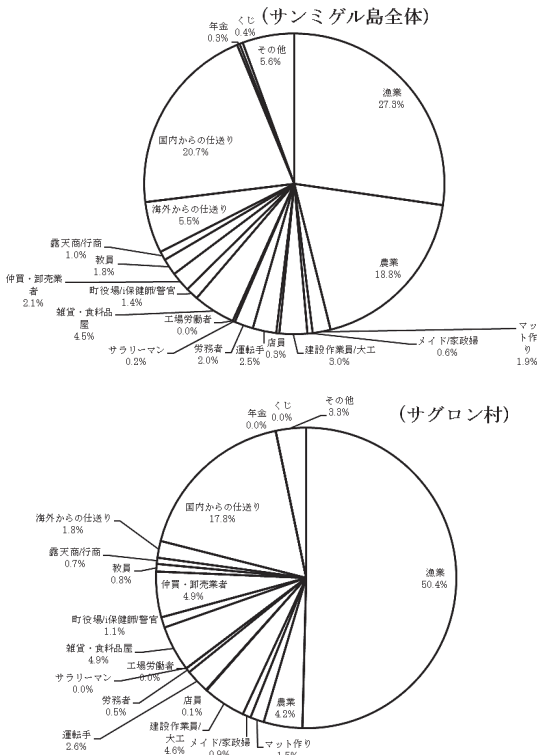
第2表に示したように、島全体では漁業者が3割強、農業者が5割と、農業者の割合が高くなっている。しかし、MPAのあるサグロン村は漁業者が58.5%、農業者が12.6%と、漁業者が多くなっている。

第2図に全所得に占める各職業別の所得の割合を、サンミゲル島全体とサグロン村に関して集計した。全所得に占める漁業所得の割合は、島全体の場合27.3%だが、サグロン村の場合50.4%になっており、後者は明らかに漁業の比重が高い。漁業・農業をあわせると、所得全体に占める割合は島全体で42.8%、サグロン村で53.5%を占める。その他の職業をみると、島内では雑貨・

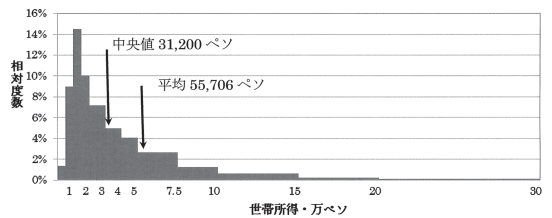
食料品店経営、マット作りが目につくが、対岸のタバコ市街地には渡船で30分程度の距離のため、建設作業員、店員、運転手、その他被雇用者として働く者も多い。また国内外へ出稼ぎにでている家族からの仕送りが多いのも特徴である。

島全体、およびサグロン村の所得の分布はそれぞれ第3図、第4図のようになっている。サグロン村の平均所得59,496ペソ（中央値41,150ペソ）は、島全体の平均55,706ペソ（中央値31,200ペソ）と比較すると若干高くなっている（2008年12月28日現在の為替レートは1ペソ=1.9円）。分布は示さないが、漁業所得の平均は、島全体で47,899ペソ（中央値36,000ペソ）、サグロン村が51,677ペソ（中央値36,000ペソ）で、平均値のレベルではサグロン村が若干高くなっている。農業所得の平均は、島全体で20,372ペソ（中央値15,000ペソ）、サグロン村が19,845ペソ（中央値15,000ペソ）で、漁業所得とは逆にサグロン村が若干低くなっている。しかし、どちらも中央値は等しくなっており、漁業所得・農業所得の水準自体は大差ないと判断できる。

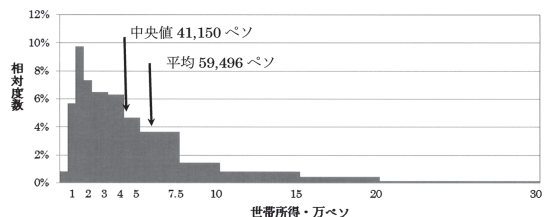
第5図および第6図は、それぞれ島全体、およびサグロン村に関する、世帯の所得、漁業所得、農業所得のローレンツ曲線（およびジニ係数）である、フィリピンの国家統計にあわせ、データを十分位に区分してローレンツ曲線を描き、そこからジニ係数を計算した。これら



第2図 全所得に占める職業別所得の割合（サンミゲル島全体、サグロン村）

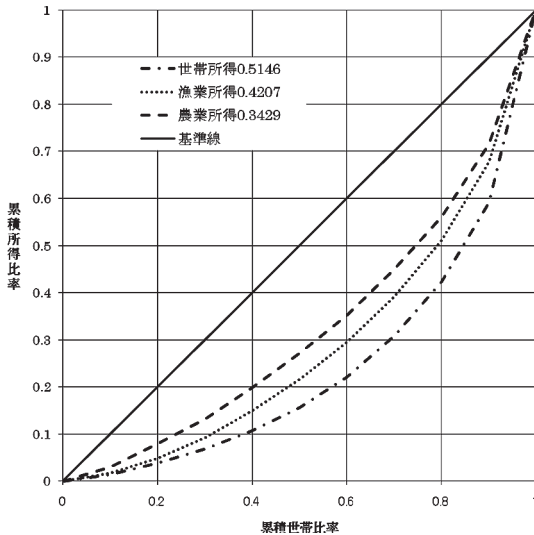


第3図 サンミゲル島全体の所得分布（世帯所得）

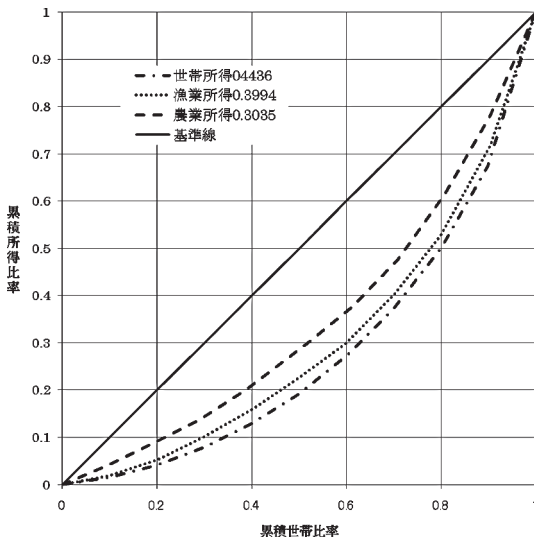


第4図 サグロン村の所得分布（世帯所得）

の図から、両者において、世帯所得、漁業所得、農業所得の順に格差が小さいことが読み取れる。世帯所得の場合、前述の通り、タバコ市街地で働く者の所得や国内外での出稼ぎの所得が加わるため相対的に格差が大きくなっていると思われる。第3表は、サンミゲル島およびサグロン村のジニ係数を、フィリピン全体、ビコール地方全体、およびビコールの都市部・地方と比較したものである。調査年次が異なるため単純な比較はできないが、ジニ係数をみると、サンミゲル島全体の格差は、フィリ



第5図 サンミゲル島の世帯所得・漁業所得・農業所得のローレンツ曲線とジニ係数



第6図 サグロン村の世帯所得・漁業所得・農業所得のローレンツ曲線とジニ係数

ピン全体よりも大きくなっていることが読み取れる。ビコール地方の中では、都市部の格差が地方よりも大きく、サグロン村のジニ係数は地方よりも都市部に近くなっている。

住民への聞き取り調査によると、島の主要な漁業は沖合でのマグロ漁で、マグロ類のほかカジキ類、カツオ類、シラなどを釣りや延縄などの漁具で漁獲する。また沿岸域のサンゴ礁海域では、刺網や巻網、手網、水中銃、カニかごなどの漁具を用いて、ハタ類、フエダイ類、アイゴ、ベラ、コウイカ、ブダイ、ワタリガニなどを主に漁獲する。漁業所得に影響を及ぼす要因を解析すると、ラグノイ湾外の沖合の太平洋上（現地方言でシランガン(Sirangan)と呼ばれる漁場)で漁業をする者の所得が高くなっており、所得面ではサンゴ礁海域の漁業よりも、沖合のマグロ漁の方が重要性は高いと考えられる。この点は、沖合のマグロ漁の方が実入りがいいという住民からの聞き取り結果とも符合する。シランガンを初めとするマグロ類の好漁場は概ね遠隔であり、原動機付き漁船で数時間の航行を要する。原動機付きの漁船は、島全体で漁業者の27.5%が所有している。また33.9%の漁業者が非原動機付き漁船を所有している。そして残りの4割程度の漁業者は漁船を所有していないが、漁船を所有していなくても彼らは他の漁師の漁船と一緒に乗り組んで協力して漁を行い、収益を分け合う。収益の分配方法は、漁船（所有者の取り分）+乗り組んだ漁師全員で均等割にすることが多いようである。

第3表 サンミゲル島・サグロン村の所得・ジニ係数のフィリピン全体、マニラ首都圏、およびビコール地方全体との比較

	平均世帯所得(ペソ)		ジニ係数	
(統計数値)				
年度	2000	2003	2000	2003
フィリピン全体	144,039	148,000	0.4822	0.4605
マニラ首都圏	300,304	266,000	0.4451	0.4021
ビコール地方全体	89,227	109,000	0.4455 (0.4458)	0.4660
(都市部)	136,866	—	0.4492	—
(地方)	72,626	—	0.4032	—
(本研究の調査結果)				
サンミゲル島	55,706		0.5146	
サグロン村	59,496		0.4436	

註：統計数値のデータの出所は、上3行は2006 Philippines Statistical Yearbook, 次の3行は2006 Regional Social and Economic Trends Region V (Bicol) (発行元はいずれも National Stastical Coordination Board, Philippines). なお、ビコール地方全体のジニ係数は両統計書で若干数値が違っていたので両者を併記した。

4. MPA の経済評価調査の概要

調査は面接による質問票調査の形式で行った。調査対象者は第1表で示したサグロン村のサンプル246人とラウイス村の108人である。第4表のようにサグロン村のサンプルは123人ずつにランダムに分割し、それぞれWTW方式、WTP方式で調査を行い、ラウイス村のサンプル108はすべてWTW方式で行った。ただしこの数は事前の計画であり、実際には転居や死亡などによりいくつかのサンプルが調査不能であった。実際の調査数は第4表の括弧内の数字の通りである。

質問票はまず周辺地域のMPAの認知や、MPAの効果に対する認識や意見を尋ねる質問を配置し、MPAに対する一般的な知識が回答者に伝わるようにした。次に、サンミゲル島MPAが設立され、自警組織がMPA区域内での漁業や違法漁業を監視・通報することにより水産資源や環境が改善していることを説明した。なお、これらの質問にあたっては、調査員がカラーの写真やグラフ、地図を配したパネルを回答者に示し、わかりやすく質問することに努めた。その上で、地方政府がMPAへの予算措置を取りやめ、MPAが効果的に管理されなくなり第5表のように資源や環境が悪化するという仮想的なシ

第4表 サンプルの分割と調査数

	WTW方式	WTP方式
サグロン村	123 (112)	123 (113)
ラウイス村	108 (104)	

第5表 仮想的なシナリオとして回答者に示した資源・環境条件の悪化

指標	現状 (良好な状況)	仮想的状況 (悪化シナリオ)
生サンゴによる被度	good (50~75%)	fair (26~50%)~poor (0~25%)
藻場	4.5 km ²	50% 減少
魚類資源量 (t/km ² /year)	20~25 t/km ² /year	50% 減少
生物多様性	200 種以上	50% 減少
漁獲量へのスピルオーバー効果	出漁1回あたり3~4 kg	効果ゼロ

第6表 WTW/WTPを問う質問における初期提示日数と提示額、および回収サンプル数

WTW方式	提示日数 (日)	0.5	1	3	5	10
	回収サンプル数	45	43	46	41	41
WTP方式	提示額 (ペソ)	5	20	50	100	500
	回収サンプル数	22	23	24	25	19

註：1日8時間労働として、提示時間数4時間は0.5日と表記した。

ナリオを提示し、その状況を防ぐためのWTWないしWTPを尋ねる質問を行った。最後に、回答者 (および世帯) の個人属性を尋ねる質問を配置した。

WTWの場合、この質問は調査員により概ね下記のようになされる (カギ括弧内は質問文) (註3)。

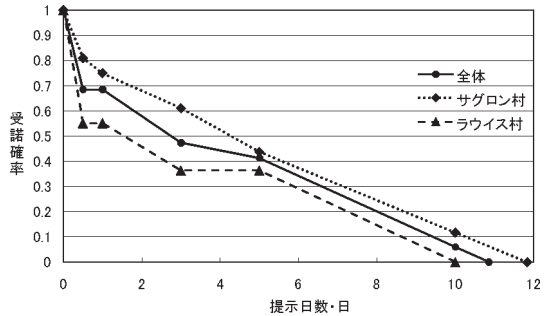
- 「このようなことが起こるのを防ぐために、住民でパトロールやメンテナンスをボランティアで (給料や報奨金なしという意味で) 支援するという提案がなされたとします。時間を自発的にパトロールに当てるというのは、あなたがパトロールする日/時間、あなたは漁やその他の仕事へ行くことはできないということを意味します」
- ここで一度話を切り、主たる所得源と平均的な日収を尋ねる。
- 2) で聞いた金額を示し、「これはあなたがMPAのためにその金額を犠牲にすることを意味します。あなたは本当にMPAを大事に思うか否か、MPAにどの程度の価値を置くか注意深く考えてください」
- 「あなたはMPAの監視やメンテナンス、パトロールのために1カ月あたり_____日 (あるいは時間) 働いてもよいと思いますか。(1) はいか (2) いいえ、あるいは (3) いいえだがより少ない時間数 (日数) なら働いてもよいからお答え下さい」なお、(3) の場合は、働いてもよい具体的な時間数 (日数)/月を尋ねる。
- 後で抵抗回答 (Protest 0) を判別するため、受諾の理由や拒否の理由を質問する。

なお、質問文中下線部には第6表の提示日数のいずれかを、ランダムに挿入した。ただし、第4表に示したように、死亡や転居などで当初計画した世帯のすべてを調査することができなかつたため、当初用意した調査票をすべてこなすことができず、第6表に示したように提示日数間、提示額間で若干調査数に不均衡が生じた。提示日数・提示額の設定に関しては、fat tail 効果を避けるために、最高提示日数・額で必ず受諾確率が0になるよう留意し、住民や関係者からの聞き取りなどで大体の相場を確認して、最高提示日数・額を設定した(註4)。そして、0と最高提示日数・額の間を切りのいい数値で分割した。切りのいい数値にしたのは、あまり中途半端な数値だと回答者が答えづらく、回答が歪むことがあるからである。提示額の場合、同額の硬貨や紙幣がある額だと回答者にとって比較的判断しやすいため、フィリピンの硬貨・紙幣の金額に合わせて提示額を設定した。

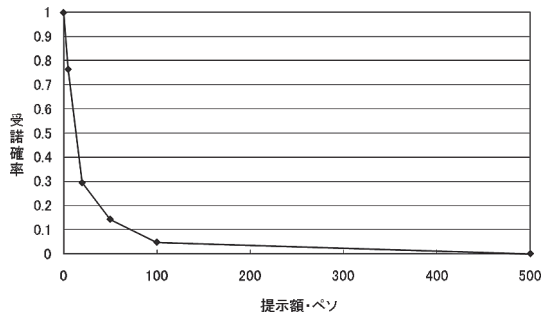
また(4)では、WTWの選択肢として提示された時間数の受諾・拒否以外に提示された時間数以下の具体的な数値を挙げる第三の選択肢を配置している。これは、三肢選択(Trichotomous Choice)方式と呼ばれる質問方式である(Loomis, Traynor and Brown [5])。二肢選択方式の欠点として、尋ねられている計画には賛成だが、提示された金額が高すぎるとする場合、拒否するのにしのびなく、計画に賛意を示すために高すぎる金額を受け入れてしまうというバイアスが指摘されている。三肢選択方式は、提示額より低い金額を答える機会を回答者に与えることにより、このようなバイアスを回避することができると考えられる。

5. WTW および WTP の受諾確率のノンパラメトリック推定

受諾確率曲線のノンパラメトリック推定結果を第7図(WTW方式)、第8図(WTP方式)に示した。第7図をみると、サグロン村の受諾確率曲線は、ラウイス村の



第7図 WTWの受諾確率曲線のノンパラメトリック推定



第8図 WTPの受諾確率曲線のノンパラメトリック推定

受諾確率曲線より上方にある。これは、サグロン村が隣接するラウイス村より全体としてWTWが高いことを示している。サンミゲル島のMPAはサグロン村の地先にあり、MPAの設定の意思決定もサグロン村の住民集会を通して行われた。このような条件を考えると、サグロン村住民のWTWがラウイス村のそれよりも高いのは自然なことである。

次に、この差が統計的に有意なものかどうかを調べるために、Gehan [4]の一般化Wilcoxon検定、Cox-Mantel検定、およびログランク検定を行った結果を第

第7表 二村の受諾確率曲線の乖離の検定

	サグロン村とラウイス村の比較		
	Gehanの一般化Wilcoxon検定	Cox-Mantel検定	ログランク検定
検定統計量	783	6.87	3.70
Z値	1.88	1.92	—
検定統計量ないしZ値の従う分布	標準正規分布	標準正規分布	自由度1のカイ二乗分布
分布の5%臨界値	1.96	1.96	3.84
検定結果	採択	採択	採択
P値	0.061	0.054	0.054

註：Z値は(検定統計量)/(検定統計量の分散の平方根)で計算。Z = W/√Var(W)

7表に示した(註5)、類似する3つの検定を並行して行うのは、検定する2本の生存関数(この場合、受諾確率曲線)の分布によりそれぞれの検定の鋭敏さが異なることが知られているからである。結果は、3つの検定とも有意水準5%では「2つの標本集団の分布は同一である」という帰無仮説を棄却できず、両者の差は統計的には有意でないことがわかった。

さらに、それぞれの受諾確率曲線から平均値(二村全体、サグロン村のWTWは最高提示日数での切り落とし平均)・中央値を計算した。その上で平均値に世帯数をかけ集計WTW、集計WTPを求めると共に、WTWに関しては同時に調査したボランティア労働により諦める日収の平均値を乗じて貨幣換算を行った。その結果は第8表に示した(註6)。

二村全体の平均WTWは月当たり4.00日、集計WTWは3,090日となっている。これは、毎日約100人程度をMPAの監視やパトロール活動に動員することが可能な値である。MPA設置に主体的役割を果たしたサグロン村の平均WTWをみると4.64日であり、ラウイス村の3.22日よりもWTWが高くなっている。また、サグロン村住民の集計WTWは2,043日であり、毎日80人程度を動員することが可能な値である。

サグロン村の集計WTPは月当たり17,194ペソ(邦貨32,699円)で、それほど高くないようにみえる。だが、市から自警組織のメンバーへ支払われる報酬は現行月当たり400ペソであり、集計WTPはそれの約43人分に当たる金額である。現行の報酬の水準が低く増額要求が市当局に出されていることを勘案しても、現地の物価水準から考えると「かなり現実的な」(言い換えれば、MPAとそれを支える地域社会の現状をよく反映した)金額であると考えられる(7節で再論)。

最後に、サグロン村のWTWの貨幣換算分をWTPと比較すると、平均値でWTW 464.6ペソ、WTP 33.2

ペソと、15倍近い開きがある。日収はWTWの質問の際に、ボランティア労働で失われる日収として回答者に個別に質問したため、機会費用とそれほど開きがあるとも思えない。例えば旅行費用法で機会費用を計算する際、レクリエーションは労働より苦痛が少ないとして、賃金率を1/2~1/4に割り引くべきという議論がある(Casario [1], 竹内 [12])。WTW方式で尋ねるのは一応「労働」であるとはいえ、MPAの監視・パトロールというボランティア業務が日常の労働より強度が低いという可能性は考えられる。だが、15倍という差は説明しづらい。

先行研究をみると、本研究同様WTWを金額換算している大野[10]では、WTWの中央値がWTPの2倍近くになるものの平均値ではほぼ同水準になっている。しかし、Echessah et al. [2]では、WTCL (Willingness to Contribute Labor) という形でWTW的なものを評価し、金銭で支払う場合よりも労働を供出する方が貢献(contribute)の意思が高いと結論づけている(註7)。そして、それを説明する理由として、(1)当該地域の労働市場が不完備であり、余剰労働を自由に金銭と交換することができないという制約があること、(2)コミュニティへの貢献に関して強力な社会的規範があるということ、(3)戦略バイアスの3点を挙げている。しかし、(2)および(3)が、金銭で支払うWTCM (Willingness to Contribute Money) (WTP的なもの)においても同様に成り立つことを考えると、寄与の手段として労働で尋ねる方式と金銭で尋ねる方式の差を説明する理由とはならないと考えられる。しかし、(1)の点はWTWとWTPの乖離に関する有力な説明になるだろう。またEchessahらの調査が行われたケニアの農村地域に限らず、今回の調査地域を含め、発展途上国の農漁村では労働市場が不完備という状況が広範に存在すると考えられる。

第8表 WTW, WTPの中央値と平均値, 集計値, およびWTWの金額換算

統計量	WTW			WTP
	二村全体	サグロン村	ラウイス村	サグロン村
中央値	2.75	4.28	1.55	13.4
平均値	4.00	4.64	3.22	33.2
世帯数	773	518	255	518
集計WTW, またはWT	3,090	2,403	820	17,194
平均日収	76.7	100.1	51.6	—
WTWの中央値の金額換算	211.2	428.6	79.9	—
平均WTWの金額換算	306.8	464.6	165.8	—

(単位 WTW: 日, WTP, WTWの金額換算および平均日収: ペソ)

今回の調査の枠組みでは、このWTWとWTPの乖離の問題を十分に考究することはできないが、労働市場の不完備という制約から、時間に対する選好と比較して貨幣に対する選好が高くなり、WTWの貨幣換算分と比べるとWTPが過少に表明されている可能性があるという点を1つの仮説として提示しておきたい。この仮説は今後何らかの形で検証していく必要があるが、このような労働市場の不完備がある場合、過小評価に陥るWTPによる評価よりも、適切な形の労働が貢献の手段として用いられる限りにおいて、WTWによる評価の方が望ましいと考えられる。

6. ボランティア労働方程式 (WTW) および 支払行動方程式 (WTP) の推定 (註8)

本節では、Probitモデルによりボランティア労働方程式 (WTW方式) および支払行動方程式 (WTP方式) を推定し、WTWおよびWTPの規定要因を分析すると共に、その係数条件を検討してデータの内的な整合性を確かめる。従属変数として提示日数または提示額への諾否を示すダミー変数、説明変数として定数項、提示日数/提示額や所得の変数、漁業者ダミー等、質問票の他の項目から作成した個人の意識や属性、世帯の社会・経済的屬性に関する変数を用いて推定し、係数の符号条件が理論的に妥当か否かを検討する。

推定に先立ち、サグロンとラウイスという性質の違いが予想されるWTWのデータセットに関して、チョウ型尤度比 (LR) 検定によりデータセットの同一性を確認する。まずおのおののデータセット、および二村合併のデータセットに関して、定数項と提示日数のみの最低限の変数のモデル1、1に所得、所得と漁業者ダミーという基本的な変数を加えたモデル2、3を計測、その対数尤度からチョウ型のLR検定統計量を計算、「2つのデータセットの構造は同一」という帰無仮説を検定した。その結果 (第9表)、1~3すべてのモデルで帰無仮説を棄却、サグロンとラウイスのデータセットは別々に扱った方がよいことがわかった。

そこで、WTWデータに関しては、二村別々のモデルでボランティア労働方程式を、WTPデータからは支払行動方程式を推定した。モデルは、定数項と提示日数

のみの最低限の変数のモデルにその他の変数を総当たりで追加、有意な変数を選び、その組み合わせのモデルの中から「係数/標準誤差」の値とAIC等を参考に特定化した。その結果は第10表に示した (参考までに推定したWTWの二村合併データセットの分も含む)。

サグロンのWTWモデルは、所得の変数のフィットが悪く、モデルから外した。これはボランティア労働の諾否に所得はあまり関係していないということを示唆している。係数の符号条件を確認すると、提示日数の変数の符号は負で、日数が増えるに従い受諾確率が減少し、理論整合的な結果である。また、漁業者ダミーの係数は正で、漁業者の方が受諾確率が高い。漁業者がMPAの最大の受益者であることを考えると、妥当な結果である。出不足金 (MPAのための労働に出役できないときに支払うお金) の変数、および「MPA設立の負の影響はない」と考える者のダミー変数の符号はそれぞれ正であり、これらも妥当な結果である。

ラウイスのWTWモデルであるが、こちらは漁業者ダミーの変数がモデルから落ちた。その代わり所得の変数が入っている。符号条件は、提示日数の変数の符号は負で、こちらも理論整合的である。所得の変数の符号は正で、所得が高いの方が受諾確率が高い。この変数に関しては、(1) 所得が高いと機会費用も高くなり受諾確率が低くなる、(2) 所得が高いと生活に余裕があり、ボランティア労働に出やすいという2つの効果の大小で符号が決定されることが考えられるが、今回のラウイスのデータの場合、後者の効果が勝っていたようである。また、見逃せないのは女性ダミーの符号が負である点である。女性はパトロールや監視といった活動を忌避する傾向があることを示していると考えられる。CBの評価手段で、どのようなボランティア活動を選択するかで男女の回答に差が出る可能性があり、今後、調査の設計や結果の分析際には注意が必要である。

サグロンのWTPモデル (CVM調査のみ) は、説明変数として、提示額、所得、教育年数の変数が入った。符号条件を確認すると、提示額の符号は負で提示額が高くなるほど受諾確率は減少し、妥当である。また所得の変数の符号は正で、所得が高いほどWTPが高くなり、これも理論整合的な結果である。また教育年数の符号は

第9表 チョウ型尤度比 (LR) 検定によるデータセットの同一性の検定 (サグロン村とラウイス村のWTWデータ)

係数の同一を検定する説明変数	対数尤度			制約の数 (自由度)	カイ二乗分布の5%臨界値	LR検定統計量	検定結果
	二村	サグロン村	ラウイス村				
Constant, LwBID	-101.6	-52.13	-45.98	2	5.991	6.97	棄却
Constant, LwBID, Linchh	-97.3	-52.12	-40.89	3	7.815	8.53	棄却
Constant, LwBID, Linchh, dfs	-95.2	-46.95	-40.64	4	9.488	15.32	棄却

註：変数の内容は第10表を参照。

第10表 Probit モデルによるボランティア労働/支払行動方程式の推定結果

説明変数	変数の説明	ボランティア労働方程式 (WTW)			支払行動方程式 (WTP) (サグロン村)	
		サグロン村 +ラウイス村	サグロン村	ラウイス村	CVM 調査のみ	第一次調査 +CVM 調査
Constant	定数項	-3.836*** (-2.711)	-0.9517** (-2.461)	-3.758*** (-2.448)	-5.642** (-2.095)	-6.812*** (-2.134)
LBID	提示日数 (提示額) の自然対数	-0.7261*** (-5.616)	-0.9985*** (-4.422)	-0.7553*** (-3.871)	-1.219*** (-4.427)	-1.579*** (-4.107)
LINCHH	年間世帯所得の自然対数	0.3338*** (2.605)	—	0.4280*** (2.849)	0.6826** (2.436)	0.7994*** (2.425)
DFS	漁業者ダミー (漁業者=1)	0.6288** (2.315)	1.673*** (3.565)	—	—	—
ABFEE	出不足金の支払意志額	0.05502*** (2.978)	0.054686** (2.250)	—	—	—
DCOSNO	ダミー「MPA による負の影響はないと思う」(思う=1)	0.6461*** (2.616)	0.9680** (2.492)	—	—	—
DSEX	性別 (女性=1)	-0.6006** (-2.211)	—	-1.1388*** (-3.030)	—	—
YREDU	教育を受けた年数	—	—	—	0.2406** (1.988)	0.2833*** -2.0990
DMPAAWR	サンミゲル島 MPA 認知ダミー (認知=1) (2007 年の第一次調査時)	—	—	—	—	1.392 (2.462)***
	対数尤度	-72.40	-33.95	-35.77	-23.71	-19.83
	観測値数	161	85	78	94	94
	McFadden の R Square	0.347	0.421	0.298	0.536	0.612
	Ben-Akiva and Lerman の R Square	0.701	0.739	0.698	0.840	0.865
	Cramer の尺度	0.397	0.474	0.339	0.558	0.623
	AIC	0.986	0.916	1.020	0.590	0.528

註：1) 括弧内は、「係数値/標準誤差」

2) **5% 有意, ***1% 有意.

正であり、教育を受けた年数が高いほど WTP が高くなるという結果になった。これは受けた教育の程度により、MPA の重要性の理解度などに差が生じている可能性があるが、この点は別途の分析で裏付ける必要がある。

最後に、漁民間の合意形成に関係するような要因の影響を調べるために、それぞれのデータセットに、第一次調査時に得られた各世帯の漁船や漁具の所有状況のデータや、その当時の MPA に対する認知や意識に関するデータを結合し、それぞれの方程式に変数を追加して検討した (註 9)。その結果、有意水準 5% で有意な変数はほとんどなかった。唯一、支払行動方程式に関し、第一次調査当時、サンミゲル島 MPA を認知していたか否かというダミー変数のみ 5% 有意であった。その結果は、第 10 表の一番右側の「第一次調査+CVM 調査」の列に示した。第一次調査時から MPA を認知していた世帯の提示額の受諾確率が高くなっており、妥当である。

以上、計測したモデルの符号条件は概ね妥当であった。

7. おわりに

本稿では、サンミゲル島の MPA の価値を WTP を

使った CVM, WTW を使った CB の 2 つの方法で評価し比較した。住民集会による合意形成を経て地先の海に MPA を設置したサグロン村住民の平均 WTW は 4.64 日、平均 WTP 33.2 ペソとなった。前者の平均 WTW に対応する回答者の平均日収 100.1 ペソを乗じ、WTW の貨幣換算額を計算したところ、464.6 ペソとなった。この額は平均 WTP の約 15 倍であり、労働強度の違いを勘案してもこの差は理解しにくい。しかし、発展途上国の農漁村では労働市場が不完備という状況があり、時間に対する選好と比較して貨幣に対する選好が高く、WTW の貨幣換算分と比べると WTP が過少に表明されている可能性がある。このような場合、WTP による評価よりも、適切な形の労働が MPA 保護に向けた貢献の手段として用いられる限りにおいて、WTW による評価の方が望ましいと考えられる。しかし、ラウイスのボランティア労働方程式の推定結果が示唆しているように、労働の種類によっては、評価対象に対する選好や貢献意思とはあまり関係なく忌避される可能性がある。WTW による評価の場合は、WTP の支払手段にあたる労働の種類 (あるいは貢献手段) の選択に関して、より現場の

状況を考慮し、適切な調査設計を行う必要がある。今回のように、現地ですべてに行われている活動を評価手段として用いるのは、あまり現地の文脈をはずれた外的な活動を評価手段として用いるよりは望ましいと考えられる。しかし、事前調査などでたとえば男女間の活動の嗜好の差や活動における役割分担が明らかになった場合、男女を分けた形の調査を設計し、別な貢献手段を用いて評価を行うということも検討の余地はあろう。

二村全体の平均WTWは月当たり4.00日、集計WTWは3,090日であり、毎日100人程度をMPAの監視やパトロール活動に動員することが可能な値である。また、サグロン村の集計WTPは月当たり17,194ペソで、現行の自警組織メンバーの月当たり400ペソの報酬と比較すると、約43人分に当たる金額である。ちなみに、自警組織の定数は8名である。ここで示されたWTWないしWTPを元に自警組織を整えると、現在よりもかなり高い水準の管理・モニタリング活動が可能になるという見方もできるかもしれない。ただし、この一人当たり月400ペソという報酬は少なすぎるというのが自警組織メンバーの意見である(註10)。換言すれば、このMPAは自警組織メンバーのボランティア的なオーバーワークに支えられているとみることができる。村民の所得水準を考えると、この金額は、メンバーにフルタイムで自警組織の業務に就かせることができる額ではない。そして実際に、メンバーはフルタイムで業務に就いている訳ではない(註11)。またパトロール活動には漁船が必要であるが、自警組織自体は現在利用可能な船を持たないため、メンバーの持ち船を使っている実情もある。以上のような細かい事情を勘案すると、この金額を投入できれば、現状より活動を改善、もしくは自警組織メンバーのボランティア的な献身に報いることができるだろうが、現状からそれほどかけ離れて高い水準の活動を可能にするものでもない。その意味で、これはかなり実情を反映した「現実的な」金額であるのではなかろうか。

最後に、ボランティア労働方程式(WTW)および支払行動方程式(WTP)を推定して、提示日数/額や所得、漁業者ダミーといったWTWおよびWTPの規定要因の符号条件を検討したところ、概ね理論整合的な結果となった。なかでもWTPの規定要因として、教育を受けた年数が入っており、このような地域の自然資源の保全に関して、地域住民の教育水準が重要である点は注目に値する。地域住民の子弟があまねく良好な教育を受けられるようにしていくことが、長い目では、地域の資源・環境保全につながっていくのである。

(註1) サンミゲル島のMPA、およびその背後にあるフィリピンの海洋保護政策に関する詳細は、諸岡他〔6〕を参照されたい。

(註2) CBについては、たとえば新保〔11〕を参照のこと。

(註3) 実際の質問文の表記は英文である。ただし調査員として現地方言を話せる者を配し、実際の質問は回答者にあわせ現地方言で行われた。またWTPもこれとほぼ同様なフォーマットで質問した。質問文は概ね下記の通り。

「このようなことが起こるのを防ぐために、MPAの維持管理のために一定の金額の寄付を支払うよう住民の支援を求める提案がなされたとします。この金額は、パトロールのような監視や維持管理のためや、MPAの価値に関してステークホルダーを啓蒙するために使われます。あなたは本当に海洋資源を大事に思うのか否か、MPAにどの程度の価値を置くか注意深く考えてください」

「あなたはMPAの監視やメンテナンス、パトロールに使うために1カ月あたり_____ペソ支払ってもよいと思いますか。(1)はいか(2)いいえ、あるいは(3)いいえだがより少ない月当たり金額なら支払ってもよいかお答え下さい。あなたがこのお金を他のことに使いたいかもかもしれないという点を思い返し注意深く考えてください」(下線部には第6表の数値のいずれかをランダムに挿入)

(註4) ただし、結果として、サグロン村のWTWの調査に関しては、最高提示日数で受諾者0とはならなかった。

(註5) 検定統計量の計算には、オープンソースの統計環境であるR2.7.2を用い、計算アルゴリズムは群馬大学の青木繁伸氏がWebページ「Rによる統計処理」(<http://aoki2.si.gunma-u.ac.jp/R/>)で公開しているものを利用した。

(註6) 第7表の検定によりサグロン村とラウイス村のWTWの間の差は統計的に有意なものではないことがわかっているため、第7表のWTWは二村合計の値のみ示せば十分なのかもしれない。だが、WTPの調査はサグロン村のみで行っており、WTWとWTPを比較する際、サグロン村の数値が必要になるため、各村の数値も示すことにした。

(註7) たとえば大野〔9〕の定式化によれば、WTWは単にWTPが金銭による支払いで行う評価を、労働による支払いで行うものである。その意味でWTWは、効用の変化分の労働時間による評価という明確な経済学的意味づけがなされている。それに対し、Echessah et al.〔2〕では一応WTPやWTAについて言及しているものの、そこで用いられているWTCL(Willingness to Contribute Labor)、WTCM(Willingness to Contribute Money)は、労働ないし金銭によるプロジェクトへの貢献意思を尋ねるものであり、効用の変化分を計測するものではない。Echessah et al.〔2〕は、ツェツェバエの防除プログラムに関し評価を行っているが、WTPを計測する際の鉄則である効用変化を調べる2つの状態を定義していないのみならず、独立した個人ではなく、共同体の規範に縛られ家族の話し合いによってプログラムへの賛否や貢献意思を決定する非近代的個人を想定しており、金銭で評価するWTCMにしてもWTPとは異なっている(回答者はツェツェバエ防除プログラムの「教育イベントへ出席し、その情報を近所の人たちと議論することにより、プログラムの価値についてよりよい認識を得る」(Echessah et al.〔2〕, p.241~242))。同様にWTCLもWTWと異なっている。以上が、ここで「WTW的なもの」、「WTP的なもの」という若干不明確な表現をとっている理由である。

(註8) ここでの推定には米国Econometric Software社の計量経済計算パッケージNLOGIT 4.0を用いた。

(註9) ただし、第一次調査時では、漁船や漁具の所有状況について、漁業を主たる収入源としている世帯(漁家)のみしか調査しなかったため、この計測では、漁家以外は漁船や漁

具を所有しないと仮定してデータセットを整えた。むろん、当地のような経済では、仮定を外れる世帯も一定数存在すると考えられる。

- (註10) 前述の通り、自警組織の報酬に関しては、市に増額要求が出されている。その要求が若干考慮され、それ以前は月350ペソだった報酬は2008年度から400ペソに引き上げられた。しかし、2007年の我々の調査によると、サグロン村村民の月当たり所得は、平均4,958ペソ、中央値は3,429ペソ、最頻値は1,250ペソ程度である。この所得水準からみても、焼け石に水的な増額であることがうかがえる。2009年9月に補足の聞き取り調査を行ったところ、対岸のタバコ市の交通整理員の報酬が一日140ペソ、月換算で4,200ペソ程度であり、これと同水準、月4,000ペソ(現状の10倍)程度が妥当なのではないかというのが自警組織メンバーの意見であった(結局、自警組織メンバーの報酬は現在も増額要求中とのことである)。この金額を実現するためには月32,000ペソ必要であるが、集計WTP月当たり17,194ペソはその半分強である。
- (註11) 自警組織の業務は必ずしもフルタイムで従事する必要はないようである。たとえば違法な漁業者が活動するのは主に夜間なので、自警組織の監視やパトロールが最も必要になるのも夜間である。そのためメンバーは概ね昼間は漁など他の仕事に従事し、当番制で夜間の監視・パトロール活動を行っている。また、メンバーの一人は、昼間の本業である水産物仲買業の業務などに従事する場所がMPA 面前の浜であるため、本業の仕事を行いつつMPAの区域の状況を監視し、不審なことが起こっている場合や、他の住民から通報があった場合に船を出して確認すると語ってくれた。MPAは集落の前浜の眼前にあるため、昼間はこのような形の監視でも一定の効果があるようである。

[付記] 本稿は2009年度の本学会大会(筑波大学)における個別報告をもとに作成したものである。報告の座長をおつとめいただいた矢部光保九州大学教授、本学会の学会誌編集委員会と2名の匿名レフェリー氏、飯國芳明高知大学教授には有益なコメントをいただいた。また、フィリピンのビコール大学P. M. Nieves学部長、N. R. Pelea教授、およびその他の教員・学生諸氏、バルティド州立大学R. G. Bradecina准教授、および現地サンミゲル島の住民の皆さまには、現地での調査・研究にさまざまにご協力いただいた。本研究は科研費(21310029, 17310026, 19310030)、高知大学部局横断型プロジェクト年度計画研究経費「海洋生態系の解明とその資源の持続的有効利用」等の助成を受けた。ここに記して感謝の意を表します。

引用文献

- [1] Casario, F.J., "Value of Time in Recreation Benefit Studies," *Land Economics*, Vol. 52, No. 1, 1976, pp. 32~41.
- [2] Echessah, P. N., B. M. Swallow, D. W. Kamara and J. J. Curry, "Willingness to Contribute Labor and Money to Tsetse Control: Application of Contingent Valuation in Busia District, Kenya," *World Development*, Vol. 25, No. 2, 1997, pp. 239~253.
- [3] Englin, J. and T. A. Cameron, "Augmenting Travel Cost Models with Contingent Behavior Data," *Environmental and Resource Economics*, Vol. 7, No. 2, 1996, pp. 133~147.
- [4] Gehan, E. A., "A generalized Wilcoxon test for comparing arbitrarily singly-censored samples," *Biometrika*, Vol. 52, No. 1 & 2, 1965, pp. 203~223.
- [5] Loomis, J., K. Traynor and T. Brown, "Trichotomous Choice: A Possible Solution to Dual Response Objectives in Dichotomous Choice Contingent Valuation Question," *Journal of Agricultural and Resource Economics*, Vol. 24, No. 2, 1999, pp. 572~583.
- [6] 諸岡慶昇・新保輝幸・奥田一雄・山岡耕作・飯國芳明・関田諭子・原口展子・斐小波・ジン・タナンゴナン・安延久美「黒潮圏沿岸域における藻場を中心とした海洋資源管理と環境保全：フィリピンの海洋保護政策と沿岸環境(1)」『黒潮圏科学(Kuroshio Science)』第1巻第1号, 2007, pp. 35~50.
- [7] 村中亮夫・寺脇拓「表明選好尺度に基づいた里山管理の社会経済評価—兵庫県中町奥中「観音の森」周辺住民の支払意思額と労働意思量に着目して—」『人文地理』第57巻第2号, 2005, pp. 27~46.
- [8] 大洞久佳・大野栄治「都市河川の環境保全に対するボランティア活動の時間価値の評価」『都市情報学研究』10, 2005, pp. 39~45.
- [9] 大野栄治「WTWによる海面上昇対策の便益」『都市情報学研究』4, 1999, pp. 41~45.
- [10] 大野栄治編著『環境経済評価の実務』勁草書房, 2000.
- [11] 新保輝幸「高知県柏島の「サンゴの海」のレクリエーション便益の評価—仮想状況行動法(Contingent Behavior)とCVMの融合手法の提案と検討—」『2007年度日本農業経済学会論文集』2007, pp. 339~346.
- [12] 竹内憲司『環境評価の政策利用—CVMとトラベルコスト法の有効性—』勁草書房, 1999.

本論文は2009年3月の本学会大会における個別報告を基にしたものである。

(2009年10月5日受付, 2010年7月8日受理)