

阿嘉島周辺海域におけるさんご礁の持続的利用が可能な管理方法の確立にむけて

田村 實
阿嘉島臨海研究所

—さんご礁の社会経済的価値のアンケート調査—

Toward the establishment of strategies for the sustainable management of coral reefs in Akajima Island : Questioner survey on socio-economic value of coral reefs

M. Tamura

●はじめに

阿嘉島周辺海域のさんご礁は、非常に多様性に富んだ生態系を維持していると同時に、その美しさゆえに多くの観光客を魅了し、地域住民に社会経済的恩恵をもたらしている。さんご礁の持続的利用が可能な管理方法の確立には、行政と関係者達が一つのテーブルに着いて話し合いが出来るように、さんご礁の生態的機能より得られる恩恵を社会経済的恩恵に結びつけて考察し、この地域における生態的・社会経済的状況を包括的に取り入れた管理・保全政策の提言を行う必要がある。そして特に阿嘉島では、90%以上の住民が観光業やそれに伴うサービス産業に係わっているため、最も重要な観光資源であるさんご礁の経済的価値を正しく評価しなければならない(亜熱帯総合研究所 2003)。

さんご礁の総合経済的価値は、利用価値(市場価値)と非利用価値(非市場価値)の二つに大別される(表1)。これまでのさんご礁の経済的価値評価は、主に市場で定量化することの出来る収穫(漁業や採石等)やそれ以外の利用価値(観光や教育研究の場としての利用等)を基に算出されてきた。しかしながら、非利用価値は、しばしば全体的な経済的価値評価を高めるので、その部分の価値の算出は、さんご礁保全・管理方法の確立

のために欠かすことはできない(Cesar 2001; Cesar and Chong 2004)。

そこで本研究では、阿嘉島に訪れた観光客に対してアンケート調査を行い、仮想評価法(contingent valuation method, 以下CVM)を用いてさんご礁の非利用価値を算出した。CVMは、何かに対して個人が支払っても良い金額(willingness to pay, 以下WTP)を概算するもので、自然のサービスを評価する方法の一つとして、近年、広く受け入れられている(Spurgeon 2004)。さらに、さんご礁の保全・管理方法を確立するためのヒントを得るべく、観光客によるさんご礁の利用状況、保全への意識や保全活動への参加意欲等を調査した。

●アンケート調査

アンケート調査は、観光シーズン最盛期である2005年8月1日より10月31日にかけて阿嘉島を訪れた観光客に対して行った。本調査では、阿嘉島のさんご礁が減少している状況と保全の必要性を説明した後、阿嘉島のさんご礁とその保全に関して質問し、WTPを、さんご礁を保全するために支払う金額と、移植によってさんご礁を修復するために支払う金額との二つに分けて回答を求めた。また、回答者の個人的属性についても

表1. さんご礁の経済的価値(参考資料: King and Mazzotta 2005; Yeo 2004)

Total Economic Value 総合経済的価値				
Use Value 利用価値		Non-Use Value 非利用価値		
Direct Uses 直接利用	Indirect Uses 間接利用	Existence Value 存在価値	Option Value 随意価値	Bequest Value 遺産価値
<ul style="list-style-type: none"> • Extractive 収穫 • Non-Extractive 収穫によらない利用 	<ul style="list-style-type: none"> • Biological Support 生物維持 • Physical Protection 物理的保護 • Global Life Support 地球生命維持 	(人間が利用するしないにかかわらず、生態系が本来兼ね備えている価値。)	(将来発生する可能性のある価値。)	(現在の価値が次世代に伝えられることによって得られる価値。)

表2. アンケート調査内容

個人的属性について				
1) 性別	2) 年齢層	3) 学歴	4) 年収	5) 旅費 (阿嘉島への今回の旅行に要した全費用)
阿嘉島のさんご礁について				
1) 旅行目的	2) さんご礁破壊の原因	3) さんご礁保全活動の必要性		
阿嘉島のさんご礁保全について				
1) 非利用価値	2) 最重要保護区の設定	3) さんご礁保全管理機関		

質問した(表2)。

阿嘉島のさんご礁保全についての質問は、以下のとおりである。

1. 阿嘉島のさんご礁を保全および回復させるために「阿嘉島のさんご礁保全基金」を作り、観光で訪れた方々に支払っていただくとします。このお金を支払うことによりあなたには一年間、阿嘉島の海を利用することができるものとします。また、この金額はオニヒトデ駆除やサンゴ移植等の、さんご礁の保全活動のみに使われます。あなたは、「阿嘉島のさんご礁保全基金」を支払いますか？

1)はい 2)いいえ

「はい」と答えたあなたは、「阿嘉島のさんご礁保全基金」として年間最高でいくら支払いますか？(一度支払った方には、一年間有効のパスポートを差し上げます。)

1) ¥100未満 2) ¥100 3) ¥200 4) ¥300
5) ¥400 6) ¥500 7) ¥600 8) ¥700 9) ¥800
10) ¥900 11) ¥1,000 12) ¥1,000以上(具体的に¥___)

2. 私たち阿嘉島臨海研究所は世界で初めて、サンゴを卵から群体にまで育てる養殖技術を開発しました(朝日新聞、読売新聞、西日本新聞、沖縄新報等に掲載。国際学術誌Coral Reefsに寄稿)。この養殖で育ったサンゴの群体を海に移植することにより、破壊されたさんご礁の回復につながると大変注目されています。

通常サンゴは10cm四方の素焼きのタイル上で育てられ、卵から孵化して約一年後、サンゴの苗の直径が5cm以上になったところで海に移植されます。ここで、「あなたのサンゴを海へ！基金」というものを作ったとします。これは、あなたが素焼きのタイルを購入し、翌年そのタイル上で育ったあなたのサンゴ苗が、阿嘉島の海に

移植されていくというプロジェクトです。さて、一枚のタイルが¥100だとして阿嘉島の海のさんご礁を回復するために、あなたは何枚購入しますか？(この金額はタイルの原価のみで、人件費、研究費等は一切含まれていません。)

1) ___枚(具体的に数字で) 2) 購入しない

●単純集計結果

a. 個人的属性

サンプル総数367、男性48.2%、女性51.9%で男女の比率はほぼ同じであった。年代別では、10代2.9%、20代33.9%、30代33.1%、40代17.7%、50代10.5%、60代2.0%で、20代と30代が合わせて67.0%の高い割合を占めた。

阿嘉島への旅行に要した旅費の金額は一人当たり平均101,880 (SE.±3,327) 円であった。

b. 阿嘉島のさんご礁について

阿嘉島を訪れた理由としてさんご礁を利用するかどうかの質問に対して「はい」と答え、スキューバダイビングやシュノーケリング等を目的に来た人が、89.9%の高い割合を占めた。

さんご礁破壊の原因については、「オニヒトデの大量発生による破壊」に「よく知っている」または「知っている」と答えた人の割合が77.5%で最も多く、ついで「白化現象」が74.3%、「人為的破壊(埋め立て・赤土の流出等)」が62.9%であった。

阿嘉島のさんご礁に関して、「保全活動は必要だと感じますか」という質問に、「強く感じる」または「やや感じる」と答えた人が98.6%の非常に高い割合を占めた。

表3. 阿嘉島周辺海域のさんご礁の非利用価値

	一人当たりのWTP (円/年)	阿嘉島全体 (円/年)	座間味村全体 (円/年)
「阿嘉島のさんご礁保全基金」	1,065.9	31,977,000	95,931,000
「あなたのサンゴを海へ！基金」	1,190	35,700,000	107,100,000
合計	2,255.9	67,677,000	203,031,000

c. 阿嘉島のさんご礁保全について

阿嘉島のさんご礁を利用するにあたり「さんご礁保全基金」の支払いに応じると答えた人の割合は90.2%であった。この「さんご礁保全基金」の平均金額は一人当たり、1,065.9 (S.E.±75.9) 円であった。支払いに応じない理由は「公的助成の範囲で行われるべきである」が37.8%、「お金を支払うことが、さんご礁保全に役立つとは思わない」が18.9%、「使用目的が明確でない」が13.5%であった。

次に、移植によりさんご礁を再生させる、「あなたのサンゴを海へ！基金」の支払いに応じると答えた人の割合は90.2%で、「さんご礁保全基金」の支払いに応じる人の割合と一致した。移植に使用する基盤の平均購入枚数は一人当たり、11.9 (S.E.±1.1) 枚で、WTPに換算すると平均金額は一人当たり、1,190 (S.E.±11.0) 円であった。一方、移植基盤を購入しない理由は、「公的助成の範囲で行われるべきである」が34.2%で、「私の問題ではない」が7.3%であった。

座間味村商工会（2005）によれば、阿嘉島には年間約30,000人の観光客が訪れるため、「阿嘉島のさんご礁保全基金」の年間総額は約31,977,000円となり、「あなたのサンゴを海へ！基金」の年間総額は約35,700,000円、さらに座間味村全体では年間約90,000人の観光客が訪れるため、もし、その人たちからも同じ回答が得られるとするなら、「阿嘉島のさんご礁保全基金」の年間総額は約95,931,000円、「あなたのサンゴを海へ！基金」の年間総額は約107,100,000円、合計約203,031,000円にもおよぶ（表3）。

現在、阿嘉島周辺の三つの海域（ニシハマ・ガヒ南・アム口南）は、沖縄県のオニヒトデ対策委員会の指導の下、地元のダイビング協会により「最重要保護区」に指定されている。これらの海域では、地元のダイビング事業者等によるオニヒトデの駆除や、ダイバーの数の自主規制を行うことにより、さんご礁の回復を促

進している。このような「最重要保護区を、他海域において今後さらに増やしていくべきだと思いますか」という質問に、「はい」と答えた人の割合が、98.8%の非常に高い割合を占めた。

阿嘉島のさんご礁保全については、「阿嘉島のさんご礁保全はどの機関が中心となって行なうべきか」質問したところ、「国の行政機関」が58.9%、「沖縄県」が54.5%、「地元の組合（座間味村漁業共同組合・ダイビングサービス協会等）」が41.7%、「座間味村」が35.7%、そして「民間の機関（NGO・NPO等）」が19.9%であり、公的機関の関与に期待するものが過半数以上の割合を占めた。

●クロス集計結果

回答者の個人的属性、阿嘉島のさんご礁およびさんご礁保全の各カテゴリでの回答について、それら間のクロス集計を行った（表4）。また、各集計において χ^2 検定を行い、その結果有意差が認められたものに関しては各セルの割合を示し、さらに残差分析を行ってどのセルが有意性に貢献したのかを分析した。なお、以下においては、調整済み残差のことを単に残差と呼ぶことにする。

性別に対する、各カテゴリ間における有意差は認められなかった。これは、男女共に高い割合でさんご礁を利用し、さんご礁保全の必要性を感じ、保全のための支払いに応じ、WTPはほぼ同額であり、さらに最重要保護区の拡大や増設を望んでいることを示している。

年代別では、さんご礁利用の程度（ $\chi^2=30.7$, $P<0.01$ ）と「あなたのサンゴを海へ！基金」の基盤購入枚数（ $\chi^2=79.71$, $P<0.05$ ）の二つのカテゴリで有意差が認められた。残差分析の結果によると、さんご礁を利用する基盤購入希望者は20代（78%、残差=-5.1, $P<0.01$ ）の割合が低く、30代（95%、残差=2.0, $P<0.05$ ）、40代（98%、残差=2.4, $P<0.05$ ）、50代（100%、残差=

表4. クロス集計を行ったカテゴリー

	性別	年齢層	学歴	年収	旅費	さんご礁利用の程度	さんご礁保全の必要性
さんご礁利用の程度	✓	✓					
さんご礁破壊の原因			✓				
さんご礁保全の必要性	✓	✓				✓	
阿嘉島のさんご礁保全基金	✓	✓		✓	✓	✓	✓
あなたのサンゴを海へ！基金	✓	✓		✓	✓	✓	✓
最重要保護区の設定	✓	✓				✓	✓

2.1、 $P<0.05$)の割合が高い傾向にあった。「あなたのサンゴを海へ！基金」では、基盤購入枚数10枚のセルが、20代(27%、残差=-2.5、 $P<0.05$)で低い傾向にあった。しかしながら、20代全体での平均購入枚数は一人当たり11.6枚で、全体での一人当たりの平均購入枚数11.9枚とほぼ一致している。よって、あらゆる年代においてもさんご礁保全の必要性を感じ、またそれに協力する意思があることが示された。

学歴の違いによる、「さんご礁破壊の原因」に対する理解度の有意差は認められなかった。これは、さんご礁破壊の原因についての知識が学校での教育によってだけでなく、他の情報源(マスメディア等)を通して広がっていることを示している。

年収や旅費の違いによる、「さんご礁保全基金」と「あなたのサンゴを海へ！基金」の支払金額の有意差は認められなかった。よって、年収や旅費の違いによるWTPの差は生じていない。

「さんご礁利用の程度」に対する各セルのクロス集計では、「さんご礁保全基金」の支払いに応じるか否かで有意差($\chi^2=6.4$ 、 $P<0.05$)が認められた。残差分析の結果より、「さんご礁を利用する」に「はい」と答え、「さんご礁保全基金を支払いますか」に「はい」と答えた人が有意に多く(91.0%、残差=2.5、 $P<0.05$)、反対にさんご礁を利用しないグループで、「さんご礁保全基金を支払いますか」に「はい」と答えた人の割合が有意に低かった(78%、残差=-2.5、 $P<0.05$)。しかしながら、さんご礁を利用しなくとも支払いに応じる人の割合が、依然として78%の高い割合を示し、さらにWTPは同額であった。このことは観光客が、さんご礁利用の有無に関わらず、さんご礁保全と、「最重要保護区」

の拡大や増設を必要と感じていることを表している。

「さんご礁保全の必要性」をどの程度感じているかにより、「さんご礁保全基金」に応じるか否か($\chi^2=14.3$ 、 $P<0.01$)と、その支払い金額($\chi^2=362.6$ 、 $P<0.01$)、さらに「あなたのサンゴを海へ！基金」へ賛成かどうか($\chi^2=6.4$ 、 $P<0.05$)と移植基盤購入枚数($\chi^2=75.0$ 、 $P<0.01$)に有意差が認められた。まず、さんご礁保全の必要性を「強く感じる」と答え、「さんご礁保全基金を支払いますか」に「はい」と答えた人の割合が有意に高く(92.7%、残差=3.4、 $P<0.01$)、必要性を「やや感じる」と答え、基金に「はい」と答えた人の割合が有意に低かった(76.8%、残差=-3.7、 $P<0.01$)。「さんご礁保全基金」の支払い金額については、有意差が認められたセルの金額が100円未満であったため、支払い金額の差はほとんど生じない。

次に、さんご礁保全の必要性を「強く感じる」と答え、「あなたのサンゴを海へ！基金」の支払いに「はい」と答えた人の割合が有意に高く(92.0%、残差=2.3、 $P<0.05$)、必要性を「やや感じる」と答え、基金に「はい」と答えた人の割合が有意に低かった(81.1%、残差=-2.3、 $P<0.05$)。移植基盤購入枚数は、さんご礁保全の必要性を「強く感じる」グループでは10枚以上と答えた人の割合が有意に高く(90.6%、残差=28、 $P<0.01$)、反対に「やや感じる」と答えたグループでは有意に低かった(9.4%、残差=-2.4、 $P<0.05$)。即ち、さんご礁保全の必要性を強く感じている人達ほど、それぞれの基金の支払いに高い割合で応じ、WTPも高い傾向にある。また、最重要保護区の拡大や増設はこのカテゴリーにおいても必要とされている。

●考察

本調査期間中に阿嘉島を訪れた観光客の89.9%が、その訪れた理由にさんご礁が利用できることを挙げている。これは、さんご礁が阿嘉島にとって非常に重要な観光資源であることを示している。しかしながら近年、阿

嘉島周辺のさんご礁は、開発やオニヒトデの大量発生や白化等によって傷つき、さんご礁の被度は1998年の約28.7%（マエノハマ）－ 36.6%（ニシハマ）から、2004年では4.9%（マエノハマ）－ 30.7%（ニシハマ）程度まで減少している（谷口 2004）。この様なさんご礁の危機的状況において、観光客のほとんど全てが、さんご礁保全の必要性を感じている。そして、90.2%が保全や修復のための基金の支払いに賛成している。これは、観光客が個人的属性に関係なく、有効なさんご礁保全・管理方法確立の必要性を理解し、またその活動に協力する意思をもつことを示している。

CVMにより算出された観光客のさんご礁保全に対する支払い意思額（WTP）は、阿嘉島全体では年間約68,000,000円、座間味村全体では年間約203,000,000円であった。よって、阿嘉島周辺海域では年間約7千万円、座間味村全体では年間約2億円以上ものさんご礁の非利用価値が、美しいさんご礁がある限り恒久的に発生しているといえる。

しかしながら、高い非利用価値を有する美しいさんご礁の保全や修復には、莫大な費用がかかる。そこで仮にこのWTPを、沖縄県伊是名村の「環境協力税」の様に、座間味村でも「さんご礁保全基金」を観光客より徴収したとすると年間約二億円以上、阿嘉島のみの徴収でも年間約7千万円もの基金を、さんご礁の保全・修復のために集めることが出来る。

これにより集められた資金の用途の例としては、99.8%もの高い割合で支持された、「最重要保護区」の拡大や増設に伴う、係留ブイの設置費用やオニヒトデ駆除費用等が挙げられる。また、さんご礁保全の必要性を強く感じている人ほど保全活動により協力的であるため、保全のための教育や啓蒙誘発活動等の資金にすることも考えられる。

本調査より、阿嘉島周辺海域のさんご礁は、重要な観光資源であると同時に、高い経済的価値を有していることが明らかになった。さらに、阿嘉島を訪れる観光客は、さんご礁保全の必要性を感じ、保全活動に協力的である。これらのさんご礁の社会経済的価値を、さんご礁に係わる全ての関係者達が念頭に置き、直ちにさんご礁保全のための戦略について話し合うべきである。さんご礁の持続的利用が可能な保全・管理方法を確立していくことは、今後座間味村と島の住民に課せられた重要な課題といえよう。

●謝辞

アンケートにお答えくださった、観光客の皆様へ深く感謝いたします。また、アンケート調査に協力してくださった、アヒコダイバーズ、ウエストコースト、ゴビーズ、シルエット、ヒズシビーチバー、ブルーブラネット、マリンリンク、民宿春海および、ニシハマビーチのライフセーバの皆様へ深く感謝いたします。

●引用文献

- 亜熱帯総合研究所 2003. 湾岸域の保全と利用に関する社会学的研究：慶良間諸島におけるサンゴ礁の生態系及び景観の価値評価。平成14年度RIS自主研究事業報告書。
- Cesar, H. S. J. 2000. Coral reefs: Their functions, threats and economic value. In: Cesar, H. S. J. (ed), Collected Essays on the Economics of Coral Reefs. CORDIO, Kalmar University, Sweden. p.14-39.
- Cesar, H. S. J. and C. K. Chong 2004. Economic valuation and socioeconomics of coral reefs: Methodological issues and three case studies. In: Ahmed, M., C.K. Chong and H. Cesar (Eds.), Economic Valuation and Policy Priorities for Sustainable Management of Coral Reefs. World Fish Center, Penang, Malaysia. p.14-40.
- King, D. M. and M. Mazzotta 2005. Dollar-based ecosystem valuation methods. Ecosystem Valuation. US Department of Agriculture Natural Resources Conservation Service and National Oceanographic and Atmospheric Administration. <http://www.ecosystemvaluation.org/>
- Spurgeon, J. 2004. Valuation of coral reefs: The next 10 years. In: Ahmed, M., C.K. Chong and H. Cesar (Eds.), Economic Valuation and Policy Priorities for Sustainable Management of Coral Reefs. World Fish Center, Penang, Malaysia. p.50-58.
- 谷口洋基 2004. 最近6年間の阿嘉島周辺の造礁サンゴ被度の変化：白化現象とオニヒトデの異常発生を経て。みどりいし, (15): 16-19.
- Yeo, B. H. 2004. The recreational benefits of coral reefs: A case study of Pulau Payar Marine Park, Kedah, Malaysia. In: Ahmed, M., C. K. Chong and H. Cesar (Eds.), Economic Valuation and Policy Priorities for Sustainable Management of Coral Reefs. World Fish Center, Penang, Malaysia. p.108-117.
- 座間味村商工会 2005. 座間味村の観光振興策アンケート調査結果。公開資料。 <http://www.zamami.or.jp/>