

瀬戸内海の環境価値
－経済価値の長期的変化および里海管理活動の
経済価値について－

太田 貴大・仲上 健一

**The Environmental Value of the Seto Inland Sea:
Long-term Changes to the Environmental Value of the Enclosed Sea
and the Economic Value of Satoumi Management Activities**

Takahiro OTA, Ken'ichi NAKAGAMI

Abstract

This study aims to estimate the monetary value of the natural environment of the Seto Inland Sea in December 2015, using three scenarios from the CVM questionnaire conducted by Tsuge and Washida in December 1998. This study also shows the monetary value of Satoumi management activities in the sea. The sample size was more than 7000 throughout Japan and was collected by an internet survey. The monetary value of all the livelihoods in Japan (55,952,365) for the first scenario (seashore restoration) was JPY 760,086,460,000 (median-based). The value for the second scenario (seaweed transplantation) was JPY 842,211,190,000. The value for the third scenario (seashore purchased by the national trust) was JPY 913,718,540,000. The value for the support of Satoumi management activities was JPY 514,846,760,000. Based on the WTP of the first scenario, the total monetary value of the lost natural environment in the sea was JPY 989,442,600,000,000. Based on the WTP of the second and third scenarios, the total monetary value of the existing natural environment in the sea was JPY 1,345,751,300,000,000. These values increased from those of 1998. The likely reason for this is the increase in reclaimed sea areas compared to 1998, and the increase WTP of residents living in areas which are not facing the sea. These results can contribute to discussions about the long-term change to the environmental value of the enclosed sea.

1. はじめに

瀬戸内海は大面積の閉鎖性海域として、沿岸域に住む人々が様々な形で利用、依存してきた（岡市ら 1996、柳 1998、白幡 1999）。このため、陸域からの排水による水質の悪化、埋め立てや海砂採取のような環境開発、そして漁業資源の減少など、様々な環境問題を抱えてきた（瀬戸内海研究会議 2007）。1970 年代以降の環境問題に対する注目の高まりから、水質汚濁防止法の特別法である瀬戸内海環境保全特別措置法が制定され、一定の効果をあげたとされている。さらに、時代が進み、社会と環境の状況の変化にあわせて、中央環境審議会は「瀬戸内海における今後の目指すべき将来像と環境保全・再生の在り方について」2012 年 10 月 30 日に答申をおこなった。その中で、「瀬戸内海の望ましいイメージ」として、「美しい海」、「多様な生物が息できる海」、「賑わいのある海」を挙げている。これらは、水質重視の環境目標から、沿岸域あるいは里海を構成する多様な要素を考慮する視点への変化を示している（山本 2010、小路ら 2011）。このように、時代が変わるにつれて、政策や一般市民の環境に対する意識や価値は変化していくと考えられる。このため、環境価値を継時的に評価し把握することは、時代背景にあわせた将来の政策形成に資する。

これまで、環境価値の時間的な変化を分析した研究はあるが、10 年や 20 年といった長期的変化を二時点間で比較分析した研究は少ない（Skourtos et al. 2010）。本稿では、Tsuge and Washida (2003) によって 1998 年 12 月に実施された瀬戸内海の環境価値推定のためのアンケート調査と同様の内容を 2015 年 12 月に実施した。この結果は、17 年間という長期の二時点間の経済価値の変化を分析するための基礎資料となりうる（二時点間の詳細な統計分析結果については Uehara et al. (under review) を参照のこと）。

一方で、沿岸域の管理を実施するうえでの目標像として、里海という概念も普及しつつある。里海とは、「人手を加えることで、生物生産性と生物多様性が高くなった沿岸海域」と定義される（柳 2010 : 3）。これまでは、漁民が自らの糧である漁業資源を持続的に利用するために人手を加えて維持管理されてきた沿岸域が、漁民の減少により実現しにくくなっている（婁 2013、瀬戸 2009）。このため、漁民ではない一般市民や環境活動団体等を沿岸域管理に巻き込んでいくことが求められている（瀬戸内海研究会議 2007, Berque and Matsuda 2013）。このような沿岸域の環境管理活動は、漁民だけでなく多くの人々にプラスの価値をもたらすと考えられ、今後の里海を実現するための政策形成にとって、里海の管理活動の経済価値を評価することは重要と考えられる。里海管理活動は、市場で取引されるサービスではないため、環境経済学の表明選好法を用いて、経済価値を推定する必要がある。既存の沿岸域の生態系サービスの経済価値評価のレビューでも、このような環境管理活動を対象としたものは少ないため（上原・峰尾 2016）、重要な知見となりうる。

以上より、本研究では、Tsuge and Washida (2003) の 1998 年の調査と同様の瀬戸内海の 3 種類の環境財・サービス（3 種類の仮想的な計画）の経済価値評価を 2015 年時点で実施することで、長期的な環境価値の変化を考察するための基礎資料を提供する。また、同じアンケー

ト調査において、新たに4種類目の環境財・サービスとして里海環境管理活動を設定し、この経済価値を提示する。

2. 方法

2.1. 採用した環境価値評価手法

本研究では、評価対象となる瀬戸内海的环境価値を構成する要素に、非利用価値が含まれ、かつ、消費者の経済行動を観察することでは評価が難しい要素も含まれるため、表明選好法を用いた。また、Tsuge and Washida (2003) の推定結果との比較を行う目的を考慮し、当時の評価で採用された方法を踏襲することとした。以上より、仮想評価法 (Contingent Valuation Method: CVM) を採用した。

2.2. CVM 調査のフレームワーク

2.2.1. 評価対象財・サービス、WTP 質問文、及び、WTP 質問方法の設定

本研究では、Tsuge and Washida (2003) で採用された評価対象、WTP 質問文、及び、質問方法の設定を、ほぼ踏襲した。当時の評価では、3種類の評価対象を設定している（柘植 2003：第3章も参照）。さらに本研究では、4種類目の評価対象として、里海管理者の活動を加えた。また、今回は分析に用いないが、概要を説明した導入部分の直後で、評価対象の説明に入る前に、瀬戸内海の沿岸や島への渡航経験、渡航回数、言葉に関する知識、瀬戸内海の印象を尋ねた。これらは当時の評価でも尋ねている。ただし、言葉に関する知識を問う質問で、当時の5項目に加えて、里海、生態系サービス、生物多様性を追加した点のみ異なっている。

当時の評価の3種類の対象は、まず大きく2つに分けて、「埋め立てによって失われた環境の価値」と、「現存する環境の価値」があり、さらに後者を、「海岸から少し離れた部分」と「海岸部分」の2種類に分けている。これらの評価対象は、それぞれ、提示した3つの仮想的な計画に対応している。計画1は、埋め立てによって失われた環境の価値で、4haの埋立地を自然海岸に戻す計画である。計画2は、海岸から少し離れた部分の現存する環境価値で、10haの藻場を移植、再生する計画である。そして、計画3は、海岸部分の現存する環境価値で、希少な生物種の生息する自然海岸3kmをナショナルトラストで保護する計画である。

ただし、当時のアンケート導入部分の説明文や各計画の説明文の一部が現状と異なっているため、統計値が掲載されている文書（例えば、瀬戸内海環境保全協会 2015）や関係者へのヒアリング調査等から数値や表現を更新した。更新した数値や表現は、人口、年間工業出荷額、水質汚染の原因（家庭排水と工場排水の寄与度が同等になったという趣旨に変更）、埋め立て面積、埋め立ての動向（2002年以降低調に推移しているという趣旨に変更）、ゴルフ場や飛行場の当時は進行中だった事業が終了したこと等である。実際に提示したCVMシナリオは以下である。計画ごとに内容をイメージしやすいよう、2～3枚の画像を同時に掲載している。

計画1 「美しい海岸の再生計画」

兵庫県姫路市で、埋め立て地のコンクリート護岸を壊し、昔の自然海岸に近い環境を250mにわたってよみがえらせます。護岸をなくし、水際線になだらかな傾斜をつければ、近くの揖保川から次第に砂が供給され、十年程度で自然に近い砂浜が再生します。岩で磯場も造り、海岸線には松や海岸植物を植えます。周辺的环境にも配慮して、削った土砂は計画地内の植林地の造成に再利用して外には持ち出しません。今回の計画では、まず手始めに幅250m、奥行き150mの海岸を「自然」に戻す工事をします。約4haの土地（甲子園球場の広さに相当します）は、県側に無償提供ないし無料で賃貸してもらうことにします。計画地の播磨灘沿岸をはじめ、29,000haを超す埋め立て地の海岸線のほとんどはコンクリート護岸で固められています。

計画2 「海のゆりかご・藻場の救済計画」

藻場の保全と回復を目指し、広島湾や安芸灘に計10haの実験地をつくり、消滅の危険がある藻場からアマモを移植し、育成に取り組みます。瀬戸内海には、アマモやガラモといった海藻が群生する藻場と呼ばれる遠浅の海が広がっています。藻場は魚の産卵地や幼魚の隠れ場所になるため、「海のゆりかご」とか「緑の珊瑚礁」とも呼ばれ、瀬戸内の豊かな海を支えてきました。藻場は1960年には瀬戸内海全域で22,000haありましたが、相次ぐ埋め立ての影響などで現在は6,000haに減少しています。藻場を救う方法を早急に見つけないと、瀬戸内の生態系は今後大幅に変わってしまう、という研究者の指摘もあります。計画地の広島湾も、戦前まであった2,000haの藻場がほぼ消滅。飛行場や港湾工事が進み、最近では湾内に残る最大規模の藻場約50ヘクタールが飛行場建設により埋め立てられました。

計画3 「自然海岸を守るナショナルトラスト計画」

カブトガニの幼生が確認された広島県竹原市吉名町一帯の自然海岸3kmをナショナルトラスト方式で買収します。開発が進んだ瀬戸内海にも、自然海岸はまだ多く残っていて、貴重な生物たちの生息地になっています。この計画は、多様な生物たちが生息できる自然海岸を残す取り組みの手はじめです。繁殖地が国の天然記念物となっているカブトガニも、現在産卵や幼生が見られるのは、広島県竹原市や大分県杵築市など一部の地域に限られています。この海岸には、カブトガニのほか、シオマネキやタツノオトシゴなど50種を超す動物が生息。一方で、裏山ではゴルフ場がつけられるなど、開発が進められています。ナショナルトラストはイギリスが発祥地。市民の募金などで美しい風景を残す地域の土地を買い取り、その基金をもとに公益法人が土地を管理します。

これらの計画を提示した後、仮想的な基金「瀬戸内海環境保全基金」への支払いを世帯単位で求める形で、支払意思を尋ねた。基金への支払は1度限りとした。また、回答の信頼性を高めるため、基金への支払により減少する支出を具体的に尋ねる質問を追加することを記した。以下は質問文である。

「いま提案した三つの計画によって瀬戸内海の自然環境を保全、回復するために、「瀬戸内海環境保全基金」というものが設立されたと仮定します。瀬戸内海を守るこの基金に対して、あなたの世帯に負担をしていただく必要があります。そこで、あなたが、これらの3つの計画それぞれにお金を支払うことについて、賛成か反対かをおうかがいしたいと思います。ただし、この基金への支払いは今回1回限りで、あなたが賛成した計画だけに負担したお金が使われることとします。また、この支払いによって、あなたの世帯の生活費などに使うお金が減ることを十分念頭に置いてお答えください。賛成した方には、この基金に対する支払いのため、生活費のどの部分を削るかについて、あとで質問します。」

その後、回答者ごとに500円、1,000円、3,000円、8,000円、15,000円、30,000円の6種類の金額からランダムに選んだ一つの金額を、3種の全計画の提示額とした。このため、3種類とも同じ金額が提示されている。この設定は、Tsuge and Washida (2003)の当時の設定とは異なるものである。質問方法には、一段階二肢選択方式を採用した。これは、提示額に対して、支払いに賛成か反対かを尋ねる質問を、一度のみ行うものである。提示金額は上記のように、当時の設定を踏襲した。質問文例は以下の形であり、3計画全てに対する賛否を同一の画面で尋ねた。各計画の説明文も、振り返って参照可能なように、同一の画面に掲載した。

「あなたは【計画1】「美しい海岸の再生計画」に対して500円の負担をすることに賛成ですか。賛成、反対いずれかをお選びください。」（提示額500円の場合の質問文）

この後、各計画について賛成あるいは反対を選択した理由を尋ねた。抵抗回答を除くために、以下の反対理由の選択肢を選んだ回答者を分析から除外した：「計画には賛成だが、基金を払うことに反対だから」、「計画には賛成だが、自分で負担する必要はないから」、「計画そのものに反対だから」。これら以外にも、自由記述式におけるその他の回答からも、抵抗回答に該当するものは除外した。全計画をとおして、抵抗回答は全回答者数の4割程度であった。

これら3種類の環境価値を対象としたCVMでは、環境質の変化の影響を評価するために、計画1では補償余剰を、計画2および3では等価余剰を評価測度として用いている。計画1では、事前の環境質水準が埋め立て地であり、海岸の再生を行うことで、事後の環境質水準である美しい海岸とするために、支払う意思を把握するものである。計画2および3では、現状の希少な生態系や生物種がいるという環境質水準から、もし何も施策を実施しないと、これらが失われるという環境質水準へと変化する。この変化（悪化）を食い止めるための施策として藻場の移植とナショナルトラスト化に対する、支払い意思を把握するものである。

次に、当時の評価の際と同じ3種類の計画に加えて、WTP推定結果の比較に影響のない形、つまり上記の設問の回答が全て終了した後で、4種類目の計画「里海管理者のサポート計画」を追加した。アンケートでは、回答者は、一度回答したものに後戻りして回答を修正することはできない設定とした。この計画では、漁業者や地元住民以外の里海の環境管理活動を実施す

る人々1万人を想定して、その活動資金を援助するものである。1万人という人数は、瀬戸内海全体で実施されている海岸のゴミ拾い活動の人数を参考（瀬戸内・海的路ネットワーク推進協議会 2014、2015）に、かつ、イメージしやすい数値として設定した。この支援の効果として、ごみ回収量の増加、および、管理される藻場面積の増加について、現状の値については既存の資料から抜粋し（瀬戸内・海的路ネットワーク推進協議会 2014、2015）、改善後の値については著者の経験から妥当と考えられる範囲で設定した。さらに、藻場については、そこから供給される生態系サービスについても説明した。計画4の説明文は以下である。

計画4 「里海管理者のサポート計画」

瀬戸内海沿岸域の自然環境の管理をする1万人に活動資金を援助して、里海を実現・維持していきます。瀬戸内海の沿岸域では、多くの場所で、自然環境を管理する人手が必要です。このような、人手をかけることで、色々な生物が住めるようになり、かつ、生物の生産性が高くなった沿岸海域のことを、里海と呼びます。漁業者や地元に住んでいる人々も里海の管理を行います。より多くの人で管理を実施したほうが効果的です。このような里海の管理には、NGOやNPO、一般市民がボランティアとして実施しているものが多くあります。例えば、年に一度、瀬戸内海全体で一斉に、海岸のゴミ拾い活動を行っています。ここには、1か所あたり数十人～数百人が参加して、瀬戸内海全体では数万人規模となります。また、各地の漁協と一般市民とが共同で、藻場や干潟の再生を行っています。ここには、1か所あたり数十人が参加していますが、瀬戸内海全体では数か所程度しかありません。これらの活動はボランティアで行われていますが、ゴミ袋等の活動に必要な資材や活動の際の保険料など最低限の資金が必要で、これらは自治体によって支給されたり、参加者の自己負担でまかなわれています。そこで、里海管理基金を作り、こうした瀬戸内海を管理するボランティアの人達、1万人に資材や保険料などの活動資金を支払います。これにより、里海管理の活動維持に貢献することができます。1万人に活動資金を援助することで、例えば、瀬戸内海全体でのゴミ回収量を、約500トンから570トン（1年あたり）に増やすことができます。また、藻場の管理面積を、約300haから350haへと増やすことができます。藻場は、多くの生物（魚介類など）の生活を支え、水質を浄化したり、二酸化炭素を吸収したりして、様々な機能を持っています。

支払意思を確認する質問では、上記の3種類の計画とは異なる基金「瀬戸内海里海管理基金」の設定を仮定し、他の設定は同様なものとした。提示する金額は、上記の3種類の計画と同じで、回答者毎に6種類の金額から一つをランダムに選定したものである。抵抗回答は全回答者数の4割程度であった。

また、環境質の変化の影響を評価するために、計画4では補償余剰を評価測度として用いている。計画4では、事前の環境質水準が、現状のゴミ回収量および藻場の管理面積であり、管理活動へ支援を行うことで、事後の環境質水準である改善された値にするために、支払う意思を把握するものである。

2.2.2. 調査対象の設定

評価対象である財・サービスの受益者は、対象海域である瀬戸内海に面している11府県（大阪府・兵庫県・和歌山県・岡山県・広島県・山口県・徳島県・香川県・愛媛県・福岡県・大分県）に居住する住民、および、瀬戸内海に面していない都道府県に居住する住民のうち、調査の内容を理解して適切に回答を行うことが可能と考えられる20代以上とした。WTPは世帯を単位として把握しているため、世帯数も参照した。

2.3. 調査実施概要

CVM調査は、インターネットアンケート会社の登録者を対象に、インターネットベースで実施した（マクロミル社）。登録者へ回答依頼のEメールを送信し、回答者が任意でWEB画面上で回答する。全ての質問に回答した回答者にはポイントが与えられる。登録者は、事前に居住地を登録しているため、瀬戸内海に面した地域の居住者とそれ以外の居住者を分けて回答依頼を行うことが可能である。インターネットアンケート会社への回収依頼数として、瀬戸内海に面する地域では、年代（20代、30代、40代、50代、60代以上）と性別（男女）の10区分を瀬戸内海に面する11府県の構成比に対応させて、合計3,000通とした。瀬戸内海に面しない地域では、同様に10区分を設定し、Tsuge and Washida（2003）の性別、年代構成比に合わせるため若年の男性から多く取得することとした（合計4,000通のうち75%程度を占める）。アンケート実施時期は、当時の調査とほぼ同じ日程とし、2015年12月2日に開始し、12月7日で予定数を回収した。結果として、瀬戸内海に面した11府県で3,110件、瀬戸内海に面していない都道府県で4,154件回収した。都道府県ごとの人口比は考慮していないため、アンケート会社への登録者数が相対的に多い都市部の回答者が多かった。

2.4. WTPの推定方法

分析には、計画毎に抵抗回答を除き、かつ、収入に回答していない回答者を除いた。WEB画面の設定で回答していない場合は次の質問に進めないようにしているため、WTPの質問には全ての回答者が回答している。分析対象者の選定は、Tsuge and Washida（2003）と同様である。

本研究では、Hanemann（1984）のランダム効用モデル（標準ロジスティック分布）で、定数項と提示額のみシンプルなモデルでWTPを推定した。

環境水準を Q' から Q'' へ改善する政策に T 円支払うことに賛成か反対かを尋ねる場合を考える。回答者の間接効用関数は、 $U(p, Q, C, M)$ で表現される。ただし、 C は回答者の社会経済属性である。また、私的財の価格 p は一定とするため以下では省略する。回答者がこの質問に対して、Yesの回答を行うのは、以下の場合である。

$$U(Q'', C, M - T) \geq U(Q', C, M)$$

ここで効用関数を観察可能な部分 V と観察不可能な部分 ε に分けると、回答者が Yes と答える確率 $\Pr[\text{Yes}]$ は、

$$\begin{aligned}\Pr(\text{Yes}) &= \Pr[V(Q'', C, M - T) + \varepsilon'' \geq V(Q', C, M) + \varepsilon'] \\ &= \Pr[\Delta V + \eta \geq 0] \\ &= 1 - G_\eta(-\Delta V)\end{aligned}$$

となる。ただし、 $\Delta V = V(Q'', C, M - T) - V(Q', C, M)$ 、そして、 G_η は、 $\eta = \varepsilon'' - \varepsilon'$ の累積密度関数である。ここで、 G_η が標準ロジスティック分布の時は、ロジットモデルとなり、

$$\Pr(\text{Yes}) = \frac{1}{1 + e^{-\Delta V}}$$

が成立する。このとき、対数尤度は以下の通りとなる。

$$\ln L = \sum_i [y_i \ln \Pr(\text{Yes}) + (1 - y_i) \ln (1 - \Pr(\text{Yes}))]$$

ただし、 y_i は回答者 i が Yes と答えた時に 1 となる出み変数である。観察可能な効用関数を特定すれば、上式から最尤推定により効用関数のパラメータを推定できる。

推定結果から、WTP の中央値は、回答者が Yes と答える確率が 0.5 となる場合で、観察可能な効用関数の差が 0 となるような提示額によって得られる。WTP の平均値は、以下の式となる。

$$E[CS_Q] = \int_0^\infty t g(t) dt = \int_0^\infty [1 - G_\eta(t)] dt$$

ただし、 $g(t)$ は確率密度関数である。ここでは、無限大まで積分しているが、本研究では、30,000 円で打ち切っている。提示額の最小値は、0.001 とした。

分析は、Limdep 10/Nlogit 5 を用いた。

2. 5. WTP の集計額に算出方法および瀬戸内海全体の環境価値の推定方法

推定した瀬戸内海沿岸域住民、および、非沿岸域住民の WTP を集計し、4 種の計画ごとに、沿岸域、非沿岸域、全国を集計額を推定する。Tsuge and Washida (2003) の方法に従い、平成 26 年 (2014 年) 1 月 1 日時点での世帯数を参照した。瀬戸内海沿岸域 11 府県の世帯数は、13,987,126 世帯で、それ以外の非沿岸域の世帯数は 41,965,239 世帯であった (総務省 2015)。沿岸域と非沿岸域を集計額を足すことで全国を集計額とした。本研究では、集計額の計算には、分布関数の形状の影響を受けにくく、ひかえめな評価額が得られることから、代表値として中央値を採用した。

瀬戸内海全体の自然環境価値を推定するため、Tsuge and Washida (2003) の方法に従い、算出された各計画に対する WTP をもとに、瀬戸内海環境保全臨時措置法施行後に瀬戸内海で埋め立てにより失われた環境の価値と、現存する環境の価値を推定する。計画 1 の計画面積である 4ha を、瀬戸内海での埋め立て規制を既定した瀬戸内海環境保全特別措置法が施行された 1973 年以降、特に埋め立てが原則禁止となっていた特定海域にもかかわらず埋め立てられた面積 5,207ha（当時は 3,356ha）（瀬戸内海における大規模埋立事業一覧（環境省調べ）瀬戸内海環境保全協会 2015）に拡大することで、埋め立てにより失われた自然環境の価値を算出する。また、計画 2 の計画面積 10ha を、瀬戸内海のアマモの藻場面積 6,381ha（当時と変化せず）第 4 回（1989～1990 年）：自然環境保全基礎調査（環境省）に拡大することで、海岸からやや離れた部分の現存する自然環境の価値を推定する。計画 3 の計画距離 3km を、環境省指定の瀬戸内海の自然海岸の距離 2,654km（当時は環境庁指定で 2,538km）第 5 回（1996 年）：自然環境保全基礎調査（環境省）に拡大することで、海岸部分の自然環境の価値を求める。これらから、海岸からやや離れた部分の現存する自然環境の価値および、海岸部分の自然環境の価値を合計することで、現存する環境の価値とする。

3. 結果および考察

推定結果は表 1 となった。全てのモデルで有意な結果となった。

表 1：ランダム効用モデル（提示額のためのシンプルモデル）の推定結果

| | 計画 1 | | | | | | 計画 2 | | | | | |
|---------|----------|--------|-------|-----------|--------|-------|----------|--------|-------|-----------|--------|-------|
| | 沿岸域住民 | | | 非沿岸域住民 | | | 沿岸域住民 | | | 非沿岸域住民 | | |
| 変数 | 係数 | z | P 値 | 係数 | z | P 値 | 係数 | z | P 値 | 係数 | z | P 値 |
| 定数項 | 7.496 | 18.01 | <0.01 | 6.811 | 19.14 | <0.01 | 7.099 | 17.89 | <0.01 | 6.380 | 18.75 | <0.01 |
| Log 提示額 | -0.796 | -17.17 | <0.01 | -0.714 | -17.92 | <0.01 | -0.747 | -16.86 | <0.01 | -0.661 | -17.35 | <0.01 |
| N | 1692 | | | 2122 | | | 1765 | | | 2212 | | |
| 対数尤度 | -897.538 | | | -1152.296 | | | -948.868 | | | -1220.084 | | |
| | 計画 3 | | | | | | 計画 4 | | | | | |
| | 沿岸域住民 | | | 非沿岸域住民 | | | 沿岸域住民 | | | 非沿岸域住民 | | |
| 変数 | 係数 | z | P 値 | 係数 | z | P 値 | 係数 | z | P 値 | 係数 | z | P 値 |
| 定数項 | 7.112 | 17.72 | <0.01 | 6.612 | 19.01 | <0.01 | 6.926 | 18.02 | <0.01 | 6.351 | 18.85 | <0.01 |
| Log 提示額 | -0.743 | -16.59 | <0.01 | -0.679 | -17.52 | <0.01 | -0.767 | -17.58 | <0.01 | -0.694 | -18.17 | <0.01 |
| N | 1774 | | | 2252 | | | 1683 | | | 2076 | | |
| 対数尤度 | -947.157 | | | -1218.929 | | | -939.411 | | | -1189.848 | | |

表1の推定結果をもとに、各計画に対するWTPを算出した結果が表2である。沿岸域住民より非沿岸域住民の方がWTPが高い傾向がある。これは17年前と同様の結果である。また、計画1、2と比較して計画3のWTPが高い。この点も17年前と同様の結果である。計画4は、他の計画と比してWTPが低かった。この理由を考察することは困難であるが、他の計画に比べて、実際の費用がそれほど高額にならないイメージを持たれた可能性も考えられる。計画1から3の土木工事や土地買収などは高額になることが推定され、それらの後に提示された計画が管理活動への支援であったため、相対的に低い金額でも十分に効果を期待できると捉えた回答者が多くなった可能性がある。表3は1998年当時の評価結果である。当時とWTP推定方法が異なるため、解釈に注意を要する。

表2：沿岸域、非沿岸域別の4種類の計画のWTP

| | | 計画1 | 計画2 | 計画3 | 計画4 |
|----------|-----|----------|----------|----------|----------|
| 瀬戸内海沿岸域 | 平均値 | 15,294 円 | 15,689 円 | 16,088 円 | 13,281 円 |
| | 中央値 | 12,371 円 | 13,343 円 | 14,441 円 | 8,366 円 |
| 瀬戸内海非沿岸域 | 平均値 | 15,910 円 | 16,379 円 | 16,787 円 | 14,042 円 |
| | 中央値 | 13,989 円 | 15,622 円 | 16,960 円 | 9,480 円 |

表3：1998年当時のWTP（柘植2003：66）

| | | 計画1 | 計画2 | 計画3 |
|----------|-----|----------|----------|----------|
| 瀬戸内海沿岸域 | 平均値 | 18,130 円 | 19,322 円 | 16,705 円 |
| | 中央値 | 5,294 円 | 5,077 円 | 9,068 円 |
| 瀬戸内海非沿岸域 | 平均値 | 19,419 円 | 20,106 円 | 17,504 円 |
| | 中央値 | 4,160 円 | 4,294 円 | 7,461 円 |

瀬戸内海沿岸域住民と非沿岸域住民のWTPに、瀬戸内海沿岸11府県の世帯数と、その他の都道府県の世帯数をかけWTPの集計額を得た。さらにこれらの集計額を合計して、全国の集計額を算出した。結果は表4に示した。表5は1998年当時の集計額である。

表4：集計額（中央値ベース）

| | 計画1 | 計画2 | 計画3 | 計画4 |
|------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 沿岸域 | 1,730 億 3,474 万円 | 1,866 億 3,022 万円 | 2,019 億 8,809 万円 | 1,170 億 1,630 万円 |
| 非沿岸域 | 5,870 億 5,173 万円 | 6,555 億 8,096 万円 | 7,117 億 3,045 万円 | 3,978 億 3,047 万円 |
| 全国 | 7,600 億 8,646 万円 | 8,422 億 1,119 万円 | 9,137 億 1,854 万円 | 5,148 億 4,676 万円 |

表5：1998年当時の集計額（中央値ベース）（柘植2003：66）

| | 計画1 | 計画2 | 計画3 |
|------|----------------|------------------|------------------|
| 沿岸域 | 667億 6,348万円 | 572億 1,779万円 | 1,021億 9,636万円 |
| 非沿岸域 | 1,382億 2,016万円 | 1,426億 7,244.4万円 | 2,478億 9,918.6万円 |
| 全国 | 2,049億 8,364万円 | 1,998億 9,023.4万円 | 3,500億 9,554.6万円 |

最後に、埋め立てによって失われた環境の価値と、現存する環境の価値を算出した結果を表6に示した。

表6：瀬戸内海 of 自然環境の価値

| | 2015年 | 1998年（柘植2003） |
|-------------|----------------|---------------|
| 失われた自然環境の価値 | 989兆 4,426億円 | 171兆 9,813億円 |
| 現存する自然環境の価値 | 1,345兆 7,513億円 | 423兆 7,308億円 |

以上より、1998年では594兆円だった自然環境の価値が、2015年時点では、2,334兆円（中央値ベース）となった。大きく増額した理由は以下の2点と考えられる。1点目は、WTPの高い、特定海域（保全されるべき部分）において埋め立てられた面積が、1998年と比して増加したためである。2点目は、瀬戸内海に面していない地域の住民のWTPが、瀬戸内海に面している地域と比べて相対的に大きく上昇したためである。これは瀬戸内海の重要性が広い範囲で認識されるようになったためと考えられる。

今後はこれらのWTP推定値を参照しながら、瀬戸内海の価値を発信し、里海を実現するための環境管理の政策を立案する必要がある。さらに、これらの価値がさらに向上するよう、次世代にも良好な里海を伝えていく必要がある。課題としては、アンケートで回答された知識や経験等の項目を含んだ精度の高いWTPの推定方法を適用することや、回答者サンプルの精査を行い1998年当時より多くの条件を揃えた形での比較分析を行うことが挙げられる。

謝辞

なお、本研究は平成26～30年度・（独）環境再生保全機構・環境研究総合推進費（S-13）「持続可能な沿岸海域実現を目指した沿岸海域管理手法の開発」の一部であることを付記する。本論文の執筆にあたり甲南大学柘植隆宏教授、立命館大学上原拓郎准教授より有益なコメントを頂いた。ここに記して深甚の謝意を述べたい。

参考文献

- Berque J, Matsuda O (2013) Coastal biodiversity management in Japanese satoumi. *Marine Policy* 39, 191-200.
- Hanemann W. M. (1984) Welfare evaluations in contingent valuation experiments with discrete responses. *American Journal of Agricultural Economics*, 66, 332-341.
- 岡市友利・小森星児・中西弘 (1996) 瀬戸内海と生物資源と環境－その将来のために. 恒星社厚生閣.
- 婁小波 (2013) 海業の時代：地域活性化に向けた地域の挑戦. 農村漁村文化協会.
- 瀬戸雅文 (2009) 市民参加による浅場の順応的管理. 恒星社厚生閣.
- 瀬戸内海環境保全協会 (2015) 瀬戸内海の環境保全－資料集－. 公益社団法人瀬戸内海環境保全協会.
- 瀬戸内海研究会議 (2007) 瀬戸内海を里海に：新たな視点による再生方策. 恒星社厚生閣.
- 瀬戸内・海の路ネットワーク推進協議会 (2014) リフレッシュ瀬戸内実施結果について.
https://www.uminet.jp/img/info/20141020171454_1.pdf (最終アクセス日 2017. 12. 19)
- 瀬戸内・海の路ネットワーク推進協議会 (2015) 平成 27 年度リフレッシュ瀬戸内の実施について.
https://www.uminet.jp/img/info/20150608192900_1.pdf (最終アクセス日 2017. 12. 19)
- 白幡洋三郎 (1999) 瀬戸内海の文化と環境. 社団法人瀬戸内海環境保全協会.
- Skourtos M, Kontogianni A, Harrison P (2010) Reviewing the dynamics of economic values and preferences for ecosystem goods and services. *Biodiversity and Conservation* 19, 2855-2872.
- 総務省 (2015) 住民基本台帳に基づく人口、人口動態及び世帯数 (平成 26 年 1 月 1 日現在)
- 小路淳・堀正和・山下洋 (2011) 浅海域の生態系サービス—海の恵みと持続的利用. 恒星社厚生閣.
- 柘植隆宏 (2003) 表明選択法による環境政策の経済評価に関する研究. 神戸大学学位論文.
- Tsuge T and Washida T. (2003) Economic valuation of the Seto Inland Sea by using an Internet CV survey. *Marine Pollution Bulletin*. 47 (1-6): 230-236.
- 上原拓郎・峰尾恵人 (2016) 国内沿岸域の生態系サービス経済評価研究のデータベース構築と評価研究への指針. *政策科学* 23 (2) : 57-68.
- Uehara T., Tsuge T., Ota T., (under review) Long-term evolution of preferences for conservation projects in Seto Inland Sea, Japan: A comprehensive analytic framework.
- 山本民次 (2010) 「里海」としての沿岸域の新たな利用. 恒星社厚生閣.
- 柳哲雄 (1998) 瀬戸内海の自然と環境. 社団法人瀬戸内海環境保全協会.
- 柳哲雄 (2010) 里海創生論. 恒星社厚生閣.