

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 18 日現在

機関番号：34506

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2014～2015

課題番号：26780162

研究課題名(和文)ベスト・ワースト・スケーリングによる環境評価の手法開発と生態系の価値評価への適用

研究課題名(英文)Development of the environmental valuation method using best-worst scaling and its application to the valuation of ecosystem

研究代表者

柘植 隆宏 (Tsuge, Takahiro)

甲南大学・経済学部・教授

研究者番号：70363778

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、海洋生態系保全政策に対する人々の支払意志額(WTP)を、ベスト・ワースト・スケーリング(BWS)により推計した。その結果、人々は、漁獲量を増やすことやレクリエーションが楽しめる場所を増やすこと以上に、絶滅のおそれがある生きものを救うことに高い価値を見出していることが明らかとなった。また、EMアルゴリズムを用いた潜在クラスモデルによる推計の結果、レクリエーションが楽しめる場所を増やすことに対する評価は、個人間で大きく異なることが明らかとなった。さらに、選択型実験や仮想ランキングとの比較より、BWSは他の質問形式と同様にWTP評価手法として有効であることが示された。

研究成果の概要(英文)：In this study, willingness to pay (WTP) of the general public for the marine ecosystem conservation was estimated by using best-worst scaling (BWS). Our results show people evaluate the conservation of the endangered species higher than increasing catch or recreation sites. The estimation results of the latent class model using the EM algorithm show the preference for increasing recreation sites is more heterogeneous among people than that for the conservation of the endangered species and increasing catch. In addition, it becomes clear that BWS is useful method to estimate WTP compared to other stated preference method including choice experiment and contingent ranking.

研究分野：環境経済学

キーワード：ベスト・ワースト・スケーリング 支払意志額 表明選好法 環境評価 生態系サービス 海洋生態系

1. 研究開始当初の背景

環境の価値を経済的に評価する手法である環境評価手法は、公共事業の費用便益分析などの分野ですでに実用化されているが、『生態系と生物多様性の経済学 (TEEB)』において生態系サービスの価値を経済的に評価することの重要性が指摘されたことを受け、近年ますます関心が高まっている (TEEB, 2010)。

生態系のもたらす多様な恵みの価値を評価するためには、属性単位での評価が可能なコンジョイント分析が適する。複数の選択肢の中から最も望ましいものを1つ選択する選択実験 (choice experiment: CE) が代表的な手法であるが、調査費用の節減のため、より少ない回答者数で分析ができる仮想ランキング (contingent ranking: CR) が用いられることもある。選択肢を望ましい順に順位づけてもらう CR では、最も望ましい選択肢だけでなく、2位以降の選択肢の情報も得ることができるため、CE よりも効率的である。しかし、CE と比較して回答者の負担が重く、2位以降の回答の信頼性が低下する可能性も指摘されている (Bradley, Daly, 1994)。

そこで、近年、最も望ましい選択肢と最も望ましくない選択肢を選択してもらうベスト・ワースト・スケーリング (best-worst scaling: BWS) という質問形式が注目を集めている。BWS は CR と同様に CE よりも多くの情報を得ることができる一方で、最も望ましい選択肢と最も望ましくない選択肢という「極端な選択肢」を選択するだけなので、回答者の負担が小さく、回答の信頼性が高いと言われている (Louviere et al., 2015)。このように、BWS は現在用いられている CE や CR よりも優れた性能を持つ可能性がある。BWS は環境経済学、マーケティング、心理学、医療経済学など様々な分野で研究が行われているが、主に属性の重み付けに使われており、支払意思額 (willingness to pay: WTP) の推計に用いた研究はわずかである。生態系サービスの評価への適用はなく、非利用価値の評価が可能であるかについては未解明である。

2. 研究の目的

本研究では、環境の価値評価、なかでも近年重要性が高まっている生態系サービスの経済評価への適用を念頭に置いて、BWS の WTP 評価手法としての性能に関する研究を行う。具体的には、現在、『海洋生物多様性保全戦略』のもとで保全が進められている海域の生態系サービスの価値を CE、CR、BWS をはじめとした複数の手法により評価し、BWS の WTP 評価手法としての性能を検証するとともに、手法の洗練化を図る。生物多様性に関する世界目標である「愛知目標」において、2020年までに海域の10%を保護区に指定するという目標が掲げられていることから、日本においても今後さらなる保護区の指定が予想され

るが、海域の保護区指定は、漁業や観光業との軋轢が予想されるため、指定に当たっては様々なステークホルダーの意見を把握し、合意形成を図る必要がある。そこで、本研究では、BWS をはじめとした手法を用いて海域の生態系サービスに対する市民の WTP を推計する。

3. 研究の方法

(1) アンケート調査の概要

アンケート調査は2015年4月9日から14日の期間に、インターネットを利用して実施した。アンケート調査の対象者は調査会社にモニター登録している全国の20歳から69歳の男女である。全国を6ブロックに分け、ブロックごとの性・年代別人口構成比に合わせ調査対象者を抽出した。

BWS の質問に先立ち、回答者には、2010年10月に名古屋市で開催された「第10回生物多様性条約締約国会議 (COP10)」で合意された2020年までの生態系保全目標である「愛知目標 (愛知ターゲット)」や、主に排他的経済水域までを対象として、海の生態系を保全し、持続可能なかたちで利用するための施策を実施することを目的として、2011年3月に環境省により策定された「海洋生物多様性保全戦略」、「海洋生物多様性保全戦略」で、海の生態系保全を目的とした自然保護区として取り上げられた「海洋保護区」など、BWS の質問に回答するうえで必要と考えられる基本的な事項について説明を行った。

そのうえで、現在、海の生態系を保全するために、「海洋保護区」の設定をはじめとした施策の実施が検討されており、それらの施策が実施されると、日本の海での漁獲量やレクリエーション利用の状況、生きものの生息状況が変化するという状況を想定してもらった。

このような設定のもと、回答者には仮想的な海洋生態系保全政策を表すプロファイル3つと、政策を実施しないことを表す「施策なし (現状)」の4つを選択肢として提示し、最も望ましいと思うものと、最も望ましくないと思うものを回答してもらった。プロファイルは、「漁獲量」、「海のレクリエーションが楽しめる場所の数」、「絶滅の危機から救われる生きものの種数」、「負担額 (1回限りの税金上昇)」の4つの属性を、直交配列を用いて組み合わせることで作成した。提示するプロファイルを変え、同様の質問を繰り返すことで、プロファイルを構成する各属性に対する選好を把握する。

(2) 推定方法

BWS の回答はさまざまな方法で分析することができるが、本稿では、Finn and Louviere (1992) により開発された maximum-difference (max-diff) model を用いて分析を行う Max-diff model では、回答者は選択セットに含まれる選択肢の、ありう

るすべてのペアについて効用の差を検討し、効用の差が最大になるペアを「最も望ましい選択肢」と「最も望ましくない選択肢」として選択すると仮定される。

また、本研究では、選好の多様性を考慮するため、潜在クラスモデルによる推定を行う。潜在クラスモデルは、回答者が選好の異なる複数の集団（クラス）から構成されると想定し、それぞれのクラス別に効用関数のパラメータを推定する方法である。

潜在クラスモデルには、クラス数が増えることと推定しなければならないパラメータの数が増え、最尤法による推定が困難になるという問題がある。この問題を克服するため、本研究では EM アルゴリズムを用いて潜在クラスモデルの推定を行う（Train, 2008；栗山他, 2011）。

これらの方法により効用関数を推定し、負担額の係数とその他の各属性の係数の関係から、各属性に対する WTP を求める（Louviere et al., 2015）。

4. 研究成果

max-diff モデルによる推定の結果、漁獲量を 1%増加させることに対する WTP は 171.2 円、レクリエーションサイトを 1%増加させることに対する WTP は -33.7 円、救われる種数を 1 種増やすことに対する WTP は 414.5 円であることが明らかとなった。ここから、人々が生きものを絶滅の恐れから救うことに高い価値を見出していることが明らかとなった。また、「施策なし（現状）」に関する選択肢固有定数に対する WTP が -8911.8 円と負に大きいことから、人々が何らかの施策の実施を強く望んでいることがわかった。

一方、潜在クラスモデルによる推定の結果、回答者は 14 のクラスから構成されていることがわかった。各属性に対する評価はクラスによって大きく異なっており、海洋生態系保全に対する選好は非常に多様であることが確認された。

さらに、CE や CR との比較より、BWS は他の質問形式と同様に WTP 評価手法として有効であることが示された。

本研究では様々な新しい知見が得られたが、課題も残されている。なかでも最も重要なものは、BWS における仮想バイアスの検証である。BWS においては、表明選好法で一般に問題となる仮想バイアスについて研究した事例が存在しない。アンケートで表明される WTP と実際の支払額に乖離が生じる現象である仮想バイアスは、WTP 評価手法としての BWS の信頼性に関わる根本的な問題であるため、その信頼性向上を目指すうえでは、研究が不可欠である。今後は実験経済学的手法なども用いながら、BWS の仮想バイアスに関する研究に取り組む必要があると考えられる。

参考文献

Bradley, M., and Daly, A. (1994) Use of the logit scaling approach to test for rank-order and fatigue effects in stated preference data. *Transportation* 21(2), 167-184.

Finn A., and Louviere J.J. (1992) Determining the appropriate response to evidence of public concern: the case of food safety. *Journal of Public Policy & Marketing* 11(2), 12-25.

Louviere, J. J., Flynn, T. N., and Marley, A. A. J. (2015) *Best-Worst Scaling: Theory, Methods and Applications*. Cambridge: Cambridge University Press.

Train, K. E. (2008). EM algorithms for nonparametric estimation of mixing distributions. *Journal of Choice Modelling* 1(1), 40-69.

栗山浩一・三谷羊平・庄子康 (2011)「表明選好法の最新テクニック 1: 選好の多様性」柘植隆宏・栗山浩一・三谷羊平 編著『環境評価の最新テクニック - 表明選好法・顕示選好法・実験経済学』27-53.

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 2 件)

吉田謙太郎・井元智子・柘植隆宏・大床太郎 (2016)「環境評価研究の動向と今後の展開」『環境経済・政策研究』第 9 巻第 1 号 pp.38-pp.50 (査読あり)。

柘植隆宏・庄子康・愛甲哲也・栗山浩一 (2016)「ベスト・ワースト・スケーリングによる知床国立公園の魅力の定量評価」『甲南経済学論集』第 56 巻第 3・4 号 pp.59-pp.78 (査読なし)。

〔学会発表〕(計 2 件)

柘植隆宏・久保雄広・庄子康・栗山浩一「海洋生態系保全に対する選好の分析」日本応用経済学会 2015 年秋季大会、獨協大学、2015 年 11 月 14 日 .

柘植隆宏「環境評価研究の最先端」環境経済・政策学会 2015 年大会、京都大学、2015 年 9 月 20 日 .

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕
出願状況 (計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

取得状況 (計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

柘植 隆宏 (TSUGE, Takahiro)
甲南大学・経済学部・教授
研究者番号：70363778

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(3) 連携研究者

()

研究者番号：