

特集2 複数のアプローチを用いた霞ヶ浦の生態系サービス経済評価の試み

事例研究 CASE STUDY

ベスト・ワースト・スケーリングによる霞ヶ浦の生態系サービスの重要度評価

西 浩司^{1)*}・久保 雄広²⁾・北村 立実³⁾・松崎 慎一郎²⁾・松本 俊一³⁾・山野 博哉²⁾・
幸福 智¹⁾・菊地 心¹⁾・吉村 奈緒子¹⁾・福島 武彦³⁾

1) いであ株式会社国土環境研究所 〒224-0025 神奈川県横浜市都筑区早渕 2-2-2

2) 国立環境研究所生物・生態系環境研究センター 〒305-8506 茨城県つくば市小野川 16-2

3) 茨城県霞ヶ浦環境科学センター 〒300-0023 茨城県土浦市沖宿町 1853

Koji NISHI^{1)*}, Takahiro KUBO²⁾, Tatsumi KITAMURA³⁾, Shin-ichiro S. MATSUZAKI²⁾, Shun-ichi MATSUMOTO³⁾, Hiroya YAMANO²⁾, Satoshi KOUHUKU¹⁾, Kokoro KIKUCHI¹⁾, Naoko YOSHIMURA¹⁾, Takehiko FUKUSHIMA³⁾: Assessment on ecosystem services from Lake Kasumigaura using Best-Worst Scaling. *Ecol. Civil Eng.* 23(1), 245-256, 2020

1) *Institute of Environmental Informatics, IDEA Consultants, Inc., 2-2-2 Hayabuchi, Tsuzuki-ku, Yokohama, Kanagawa 224-0025, Japan*

2) *Center for Environmental Biology and Ecosystem Studies, National Institute for Environmental Studies, 16-2, Onogawa, Tsukuba, Ibaraki 305-8506, Japan*

3) *Ibaraki Kasumigaura Environmental Science Center, 1853, Okijuku, Tsuchiura, Ibaraki 300-0023, Japan*



Abstract: 本研究では、ベスト・ワースト・スケーリング手法 (BWS) を用いて、霞ヶ浦が有する代表的な生態系サービス (農産物、水産物、飲料水等の供給サービス、気候の調整サービス、観光、景観等の文化的サービス、多様な動植物の育成等の基盤サービス) の重要度を明らかにすることを目的として、全国及び霞ヶ浦流域を対象にしたウェブアンケートを実施した。BWSでは、霞ヶ浦の生態系サービス (恵み) の組み合わせを変えて選択肢として提示し、最も重要と思うもの (Best) と最も重要でないと思うもの (Worst) を選んでもらうことを複数回繰り返すという方法で実施し、Best と Worst の選択回数の比率を生態系サービスごとの重要度の評価の指標とした。霞ヶ浦については調整サービスの「水質の浄化」、供給サービスの「水の供給」、基盤サービスの「生物の生息場所」など、湖沼の水環境保全により維持される生態系サービスが重要と評価された。この結果を食料の供給 (農産物、水産物) とのトレードオフの可能性も踏まえて、今後の施策の検討へ反映することが必要と考えられた。

また、今後の観光振興策の検討に資する情報を得るために、同じ手法を用いて霞ヶ浦周辺の観光地を訪れている人に現地アンケートを行い、生態系サービスの重要度を評価した。「農産物」、「水産物」に加え「生きもの」が重要と評価されたことから、生きものの保全をブランド化した産物の創出等が振興策として有効ではないかと考えられた。

キーワード: 霞ヶ浦, 生態系サービス, ベスト・ワースト・スケーリング, 観光地

2020年3月8日受付, 2020年6月28日受理

*e-mail: nis18209@ideacon.co.jp

はじめに

日本で2番目の面積を誇る霞ヶ浦からは、さまざまな生態系サービス、すなわちレンコンやワカサギに代表される農産物、水産物や飲料水等の供給サービス、気候の調整や洪水の緩和等の調整サービス、観光、レジャー、教育活動、景観等の文化的サービス、多様な動植物の育成、光合成等の基盤サービスが得られており、私たちの暮らしや産業を支えている。一方、霞ヶ浦では水質の悪化により1975年に湖水浴が禁止され(小室ほか 2018)、CODの値は長期的には昭和50年代後半から8 mg/L前後の概ね横ばいで推移し(霞ヶ浦問題協議会 2018)、水浴のような生態系サービスは得られていない。また、1972年から1997年の25年間で、沈水・浮葉植物はほぼ消滅し、抽水植物は約半分程度まで減少した(小野ほか 2018)とされており、生態系サービスの一部が減少している。

これらの生態系サービスの現状や経済的な価値を把握することを目的として、統計資料や解析による定量的な整理や代替法を用いた経済的な評価(北村ほか 2020)が実施された。また、主な生態系サービスについては、流域や茨城県及び全国を対象にしたウェブアンケートによる選択型実験が実施され、人々の支払意思額に基づくサービス全体の経済的評価も行われた(幸福ほか 2020)。

これまでも霞ヶ浦の保全と、適切な利用については、茨城県などがさまざまな取組・施策を推進している。例えば第7期霞ヶ浦に係る湖沼水質保全計画では、長期ビジョンとして「泳げる霞ヶ浦」(霞ヶ浦の湖水浴場がにぎわっていた昭和40年代前半の状況)の実現を挙げ(茨城県・栃木県・千葉県 2017)、排出負荷の削減とともに、湖内湖植生浄化施設(ウェットランド)の整備や湖岸植生・砂浜の保全・再生等の湖内対策、浄化用水の導入等の対策を進めるとしている。

2018年に実施された第17回世界湖沼会議は「持続可能な生態系サービスを目指して」がテーマで、霞ヶ浦セッションでは、霞ヶ浦の生態系サービスの持続的な利用について議論された。また、近年生態系サービスの活用をめぐってグリーンインフラやEco-DRR(生態系を活用した防災・減災)に関する議論も活発に行われるようになってきている。このような状況から、今後霞ヶ浦の生態系サービスについては、霞ヶ浦の環境の現状や経済評価に加え、人々の生態系サービスへの認識や要請を踏まえて、何に重点において保全や活用のための施策を進めるかを検討する必要がある。

そこで本研究では、人々が霞ヶ浦のどの生態系サービスに重きをおいているかについて把握するために、ベスト・ワースト・スケーリング(以下BWSという。)手法を用いた調査を実施した。BWSは1980年代後半に考案され、1992年に初めて公刊された比較的新しい分析手法である(Louviere et al. 2015)。農業経営・経済学に関連する適用事例も数多くあり(合崎 2017)、回答者の選好度が測れる手法としてマーケティング等の分野に加え、環境評価の分野でも最近盛んに利用されてきている(吉田ほか 2016)。

北村ほか(2020)は、霞ヶ浦の生態系サービスについて列挙している。それらをもとに今回、代表的かつ回答者が容易にイメージできる生態系サービスを、供給・調整・基盤・文化的サービスの4つのカテゴリーからそれぞれ1~2個を評価対象として選定し、ウェブアンケートによりそれらの重要度を評価することとした。

また、茨城県では船による環境教育や帆引き船のようなレジャーの振興、筑波・霞ヶ浦周辺のサイクリングコースの環境整備を推進しているが、農産物や水産物等の名産品だけでなく、景観を楽しむレジャー、生きものの自然な姿等も大きな魅力で、重要な生態系サービスと考えられる。今後の観光振興策の検討においては、これらの生態系サービスが観光客など来訪者にもっと活用される施設や仕組みの整備、情報提供の仕方等を工夫することで、霞ヶ浦の魅力をより引き出すことが考えられる。そこでどのような施策、整備を優先するかについては、来訪者が重要と認識している生態系サービスを明らかにすることで、重要な示唆が得られると期待できる。

そこで本研究では、前述のBWS手法を用いて、実際に霞ヶ浦周辺の観光地を訪れている人(主な利用目的は観光、散策、直売所での購入、サイクリングなどさまざまであるため、以降では来訪者と表現)の認識について把握することとした。

研究の方法

1. ベスト・ワースト・スケーリング手法(BWS手法)

BWS手法は複数の選択肢を回答者に示し、最も好ましいもの(Best)と最も好ましくないもの(Worst)を回答者に選択させることで行う。全ての選択肢に対する順位付けを行う方式より心理的負担が軽く、かつ単一の選択肢を選ばせる方式より多くの情報が得られるという特徴がある(Finn and Louviere 1992, 安ほか 2017)。BWSによって得られた結果を集計、または計量分析す

ることにより、回答者の選好を明らかにすることが可能となる。

本研究では、複数の霞ヶ浦の生態系サービスを提示し、回答者にとって最も重要と思うもの（Best）と最も重要ではないと思うもの（Worst）を選択するオブジェクト型BWSを実施した。その結果は、直感的に理解しやすく、より複雑なモデル分析にも適用できるという特長を有する（安ほか 2017）。

2. データ収集方法及び調査結果

表1に示すとおり、霞ヶ浦の生態系サービスの重要度については、ウェブアンケートにより、観光振興策の検討に向けた霞ヶ浦の生態系サービスの重要度については、現地アンケートにより調査した。

2.1 霞ヶ浦の生態系サービスの重要度に関する調査（ウェブアンケート）

霞ヶ浦の生態系サービスの重要度については、ウェブアンケートにより一般市民を対象に調査することとした。居住地と霞ヶ浦との距離や認知度等により重要度が変わる可能性があることから、調査では全国と霞ヶ浦流域の住民のそれぞれについてデータを収集し、前者は全国、茨城県を含む関東6県及び茨城県の3つの空間スケールで集計し、後者の結果も含めて整理することで、回答者の居住地による違いについても分析した。調査は2018年2月2日～2月6日に専門の調査会社（マクロミル社）に委託して実施した。回答者は20歳以上の成人とし、有効サンプル数として全国1,181データ、流域462データが得られた。それぞれ人口によって地域ごとに回答者数の割り付けを実施した。ウェブアンケートでは、環境保全に関する関心度、霞ヶ浦に関する認知の有無、霞ヶ浦への訪問歴のほか、回答者の性別や居住地等の基本的な属性を質問した。

回答者の環境保全への関心度、霞ヶ浦の認知度及び訪問歴を図1に示した。回答者の環境保全への関心度は、全国、関東、茨城県、流域のいずれも、あてはまる、ややあてはまるとした回答者が50%以上を占めた。空間スケールによる差はみられなかった。霞ヶ浦に関する認知度及び訪問歴は、茨城県、流域ではそれぞれ86～89%、64～77%と高い値を示した。しかし、流域住民でも14%が霞ヶ浦を知らなかったと回答し、23%が訪れたことが無いと回答した。

回答者に提示する選択肢（霞ヶ浦の生態系サービス）については、回答者の負担を考慮して7つ以下とし、4つのカテゴリーから代表的かつ回答者が容易にイメージできる1～2個を選定した。その結果、図2に示すとおり、供給サービスは「食料の供給」と「水の供給」、調整サービスは「水質の浄化」と「風波の緩和」、文化的サービスは「観光・レジャー機会の提供」と「教育機会の提供」、基盤サービスについては「生物の生息場所」を選択肢とした。それぞれについて説明文及び写真で回答者に情報を伝えたが、その際生態系サービスという用語は一般の方にはわかりにくいと考え、「霞ヶ浦から得られる恵み」と表現した。

BWSについては、図3に示すように、ウェブサイト上で7つの生態系サービスのうち5つを提示し、「霞ヶ浦の恵みを5つお示しします。この中から、あなたにとって最も重要だと思うものを1つ、最も重要ではないと思うものを1つ選んで下さい。この質問は、組み合わせを変更して7回くりかえされます。それぞれについて全てにお答え下さい。」と記載して回答を得た。選択肢のセットは、釣り合い型不完備ブロック計画（Balanced incomplete block designs: BIBDs）を用いて、すべてのセットを通してそれぞれの選択肢の組み合わせが同じ回数

表1 BWS調査の概要。

調査方法	霞ヶ浦の生態系サービスの重要度		観光振興策の検討に向けた 霞ヶ浦の生態系サービスの重要度
	ウェブアンケート		現地アンケート
評価対象とした 生態系サービス	供給サービス	食料の供給 水の供給	水産物 農産物 飲料水
	調整サービス	水質の浄化 風波の緩和	気候
文化的サービス	観光・レジャー機会の提供 教育機会の提供		レジャー
基盤サービス	生物の生息場所		生きもの

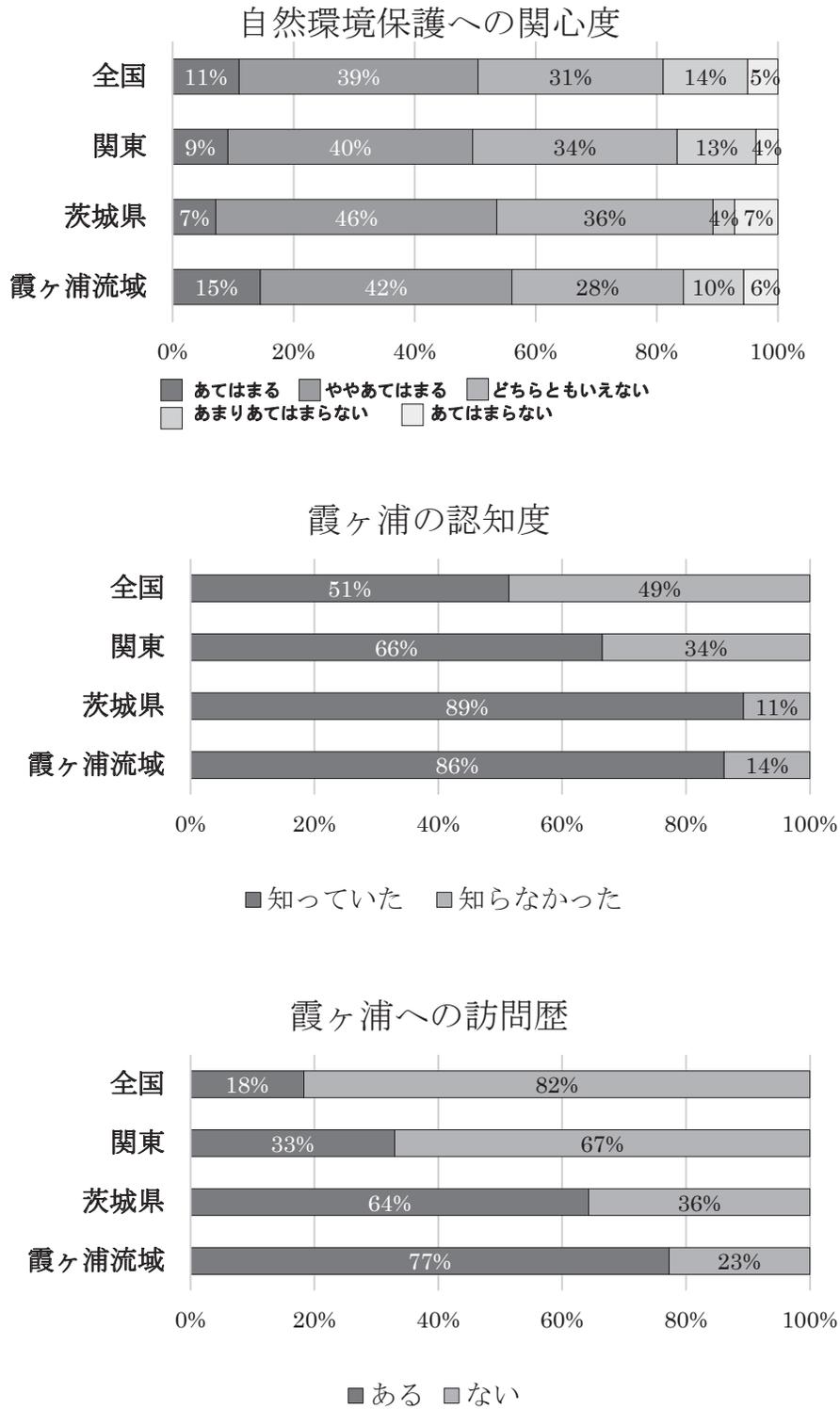


図1 ウェブアンケート回答者の環境保全への関心度, 霞ヶ浦の認知度及び訪問歴.

【食料の供給】
霞ヶ浦では漁業によりワカサギやエビ等を得ることができ、これらの水産物は、伝統的に佃煮や煮干しなどに加工されています。またコイなどが養殖されており、コイの養殖量は全国1位となっています。

【水の供給】
霞ヶ浦には豊富な水があり、周辺の農業・工業用水、飲用水として利用されています。この水を使うことで、霞ヶ浦沿岸では名産のレンコンなど様々な農作物が得られます。また、水量が多いため、長い間雨が降らなくても水が安定して使えます。

【水質の浄化】
湖へ流れこむ河川や水路から入る汚濁物質（有機物）を、湖内の微生物や植生帯（ヨシやマコモ）などが浄化します。

【風波の緩和】
湖岸の植生帯（ヨシやマコモ）には、湖岸への風波の影響を緩和する機能があります。

【観光・レジャー機会の提供】
広い湖面が釣りや水遊びなどのレジャーの場として提供されています。湖内では遊覧船による観光、ヨットやウインドサーフィン等の水上スポーツを行うことができるほか、湖岸からは美しい景観を楽しむことができます。

【教育機会の提供】
水との触れ合いなどを通じて、子供たちが知恵や生活に資する知識を習得する機会が得られます。行政や民間団体により、子供たちへ環境教育が行われています。

【生物の生息場所】
魚類やエビ類、貝類など多様な生きものが生息しているほか、湖岸にはヨシやマコモなどの植物が生育しています。またカモ等の鳥類の餌場や休息場になります。

図2 ウェブアンケート回答者に提示した霞ヶ浦の生態系サービスに関する説明。

- ・ 図2に示す7つの生態系サービスから5つを組み合わせて選択肢として表示
- ・ 組み合わせを変え、7回繰り返して質問

生態系サービスの種類	風波の緩和	水質の浄化	観光・レジャー機会の提供	生物の生息場所	食料の供給
最も重要だと思うもの	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
最も重要だと思わないもの	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

1つしか選択できないように設定

図3 ウェブアンケート回答者のBWSの回答方法。

だけ登場する (Louviere et al. 2015) ように設定した。

ウェブアンケートでの BWS により、全国 1,181 人及び流域 462 人の 7 回の選択実験によって得られた全回答 (11,501) を集計した。集計は全国、関東、茨城県、霞ヶ浦流域の 4 つの空間スケールで実施した。限られたサンプルサイズでも優先順位を知ることができるという点で実用上の利点があり、また、多くの場合計量経済学モデルと結果が一致することから (Kubo et al. 2019)、カウント分析 (counting analysis) を実施し、各回答者が最も重要と思う生態系サービスに選択した回数 (Best) に選んだ回数、最も重要ではないと思う生態系サービスに選択した回数 (Worst)、Best と Worst の選択回数の差 (B-W)、Best と Worst の選択回数の比率 (B/W)、B-W による順位 (Rank) を表 2 に示した。この結果から、

全国でみると、「水質の浄化」(調整サービス) 及び「水の供給」(供給サービス) が霞ヶ浦からの生態系サービスとしての重要度が高いと評価され、これらに次いで「生物の生息」(基盤サービス) 及び「食料の供給」(供給サービス) が、Worst に選択された回数より Best に選択された回数多かった。これに対し、「風波の緩和」(調整サービス)、「観光・レジャー」及び「教育」(文化的サービス) については、Best に選択された回数より Worst に選択された回数が多く、生態系サービスとしての重要度は低いという評価となった。これらの評価は、全国だけでなく、霞ヶ浦に近く、レジャー等で利用する機会が多いと想定される流域の回答者の集計結果も同様であり、全国データから関東、茨城県を抽出して集計しても同じ結果となった。

表 2 生態系サービスごとの最も重要と思うもの (Best) と最も重要でないと思うもの (Worst) に選択された回数の集計結果 (ウェブアンケート)。

空間スケール	生態系サービス	Best	Worst	B-W	B/W	Rank
全国	食料の供給	832	543	289	1.53	4
	水の供給	2211	227	1984	9.74	2
	水質の浄化	2919	177	2742	16.49	1
	風波の緩和	176	1599	-1423	0.11	5
	観光・レジャー	203	3685	-3482	0.06	7
	教育	264	1828	-1564	0.14	6
	生物の生息	1662	208	1454	7.99	3
関東	食料の供給	247	132	115	1.87	4
	水の供給	645	83	562	7.77	2
	水質の浄化	921	62	859	14.85	1
	風波の緩和	51	482	-431	0.11	5
	観光・レジャー	88	1114	-1026	0.08	7
	教育	74	567	-493	0.13	6
	生物の生息	501	87	414	5.76	3
茨城県	食料の供給	21	6	15	3.50	4
	水の供給	48	7	41	6.86	2
	水質の浄化	66	7	59	9.43	1
	風波の緩和	3	21	-18	0.14	5
	観光・レジャー	11	97	-86	0.11	7
	教育	13	46	-33	0.28	6
	生物の生息	34	12	22	2.83	3
霞ヶ浦	流域食料の供給	310	191	119	1.62	4
	水の供給	775	113	662	6.86	3
	水質の浄化	1167	58	1109	20.12	1
	風波の緩和	73	636	-563	0.11	6
	観光・レジャー	60	1504	-1444	0.04	7
	教育	106	644	-538	0.16	5
	生物の生息	743	88	655	8.44	2

※関東、茨城県は全国を対象とした調査データから抽出して集計。

2.2 観光振興策の検討に向けた霞ヶ浦の生態系サービスの重要度に関する調査（現地アンケート）

来訪者にとって重要な生態系サービスを明らかにするために、現地アンケートによりBWS調査を実施した。効率的に多くの回答を得るために、来訪者が多く、霞ヶ浦の主要な生態系サービスを楽しむことができる観光スポットを調査サイトとして設定した。インターネットの検索サイトを用いて霞ヶ浦の湖岸に位置する観光スポットを複数抽出し、そのうち、周辺で主に得られる生態系サービスの違い、期待される来訪者数を勘案して、図4に示す霞ヶ浦総合公園（St.A）、歩崎公園（St.B）、道の駅玉造（St.C）及び妙岐の鼻（St.D）の4地点を調査地点に設定した。St.Aは土浦市の湖畔に位置する広い公園で、レストハウス等の施設があり、主に得られる霞ヶ浦の生態系サービスは、レジャーのほか散策、景観などである。St.Bは、公園のほか水族館、レストランが存在し、主に得られる霞ヶ浦の生態系サービスは、農産物や水産物及びその加工品の購入、食事、レジャー、教育・文化、景観などである。St.Cは道の駅、帆引き船の乗船口のほか、ふれあいランド等の観光施設があり、主に得られる霞ヶ浦の生態系サービスは、農産物や水産物及びその加工品の購入、食事、レジャー、教育・文化、景観などである。St.Dは広大な湖岸植生帯が残る自然豊かな場所であり、野鳥など自然観察施設が整備されている。バードウォッ

チャーや釣り人が多く来訪し、主に得られる生態系サービスは、レジャー、教育・文化、景観などである。

現地アンケートは2017年11月3日（秋季）、2018年1月21日（冬季）、2018年6月17日（春季）、2018年8月25日（夏季）の4回、各回10時～16時に実施し、4回の調査で合計500人から回答を得た（BWSの有効回答数は479）。なお、調査地点、季節により来訪者に差がみられ、特に夏季の調査では気温が35℃を超えており、St.Dでは午前中は来訪者が皆無であったため、午後は調査員をSt.Aに移動した。アンケートでは、来訪手段、来訪目的、来訪歴、環境への関心度のほか、居住地等の基本的な属性について質問した。

回答者の居住地は、茨城県内が302人、県外が167人、回答なしが31人であった。回答者は、散策、買い物を目的に訪れている人が多く（図5）、ほとんどが自家用車を利用して来た。来訪歴は7回以上との回答が多く、来訪目的や居住地からも、回答者はある程度霞ヶ浦について知っており、なじみのある人々が多数を占めていたと考えられた。霞ヶ浦の環境保全についても（図6）、とても関心があるまたは関心があるとした回答者が80%以上となった。

生態系サービスの認知度（図7）については、水産物、農産物、レジャー、生きものについては概ね知られていたが、飲料水の提供や気候調整については、知らなかつ

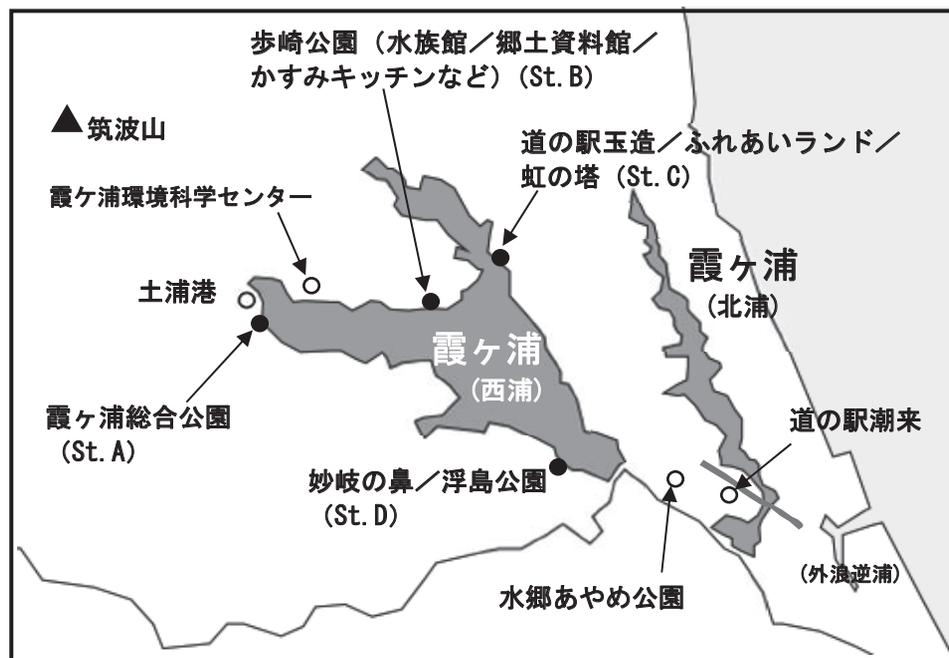


図4 現地アンケートの調査地点とその他の観光地等（●が調査地点）。

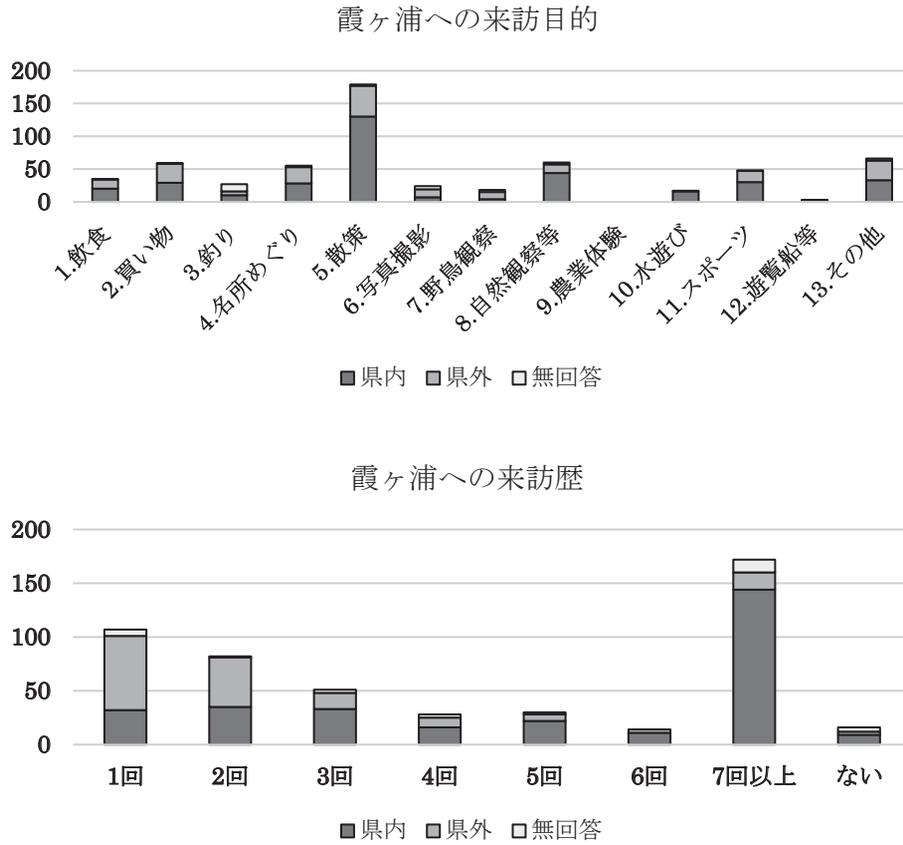


図5 現地アンケート回答者の居住地別の来訪目的及び来訪歴.

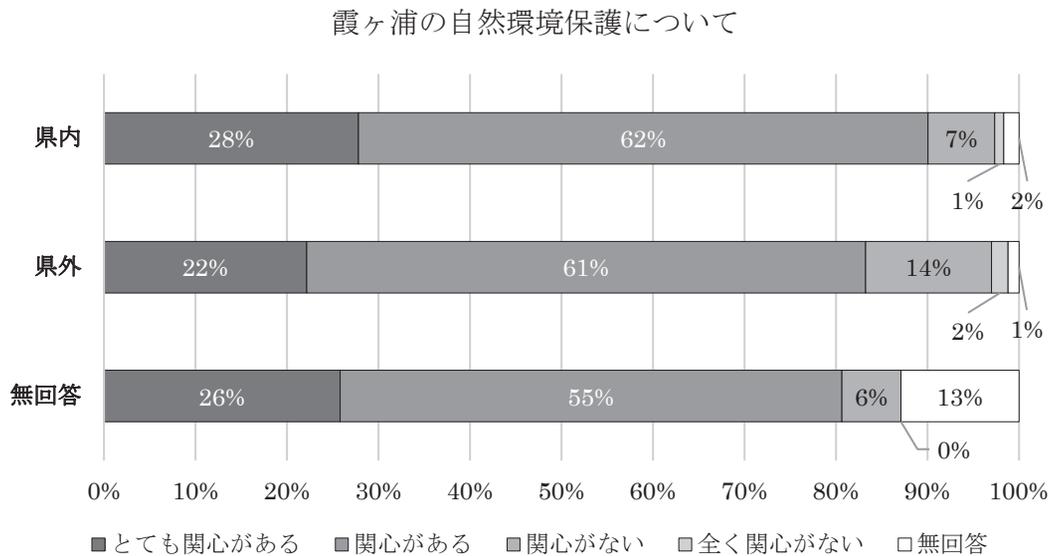


図6 現地アンケート回答者の霞ヶ浦の環境保全への関心度.

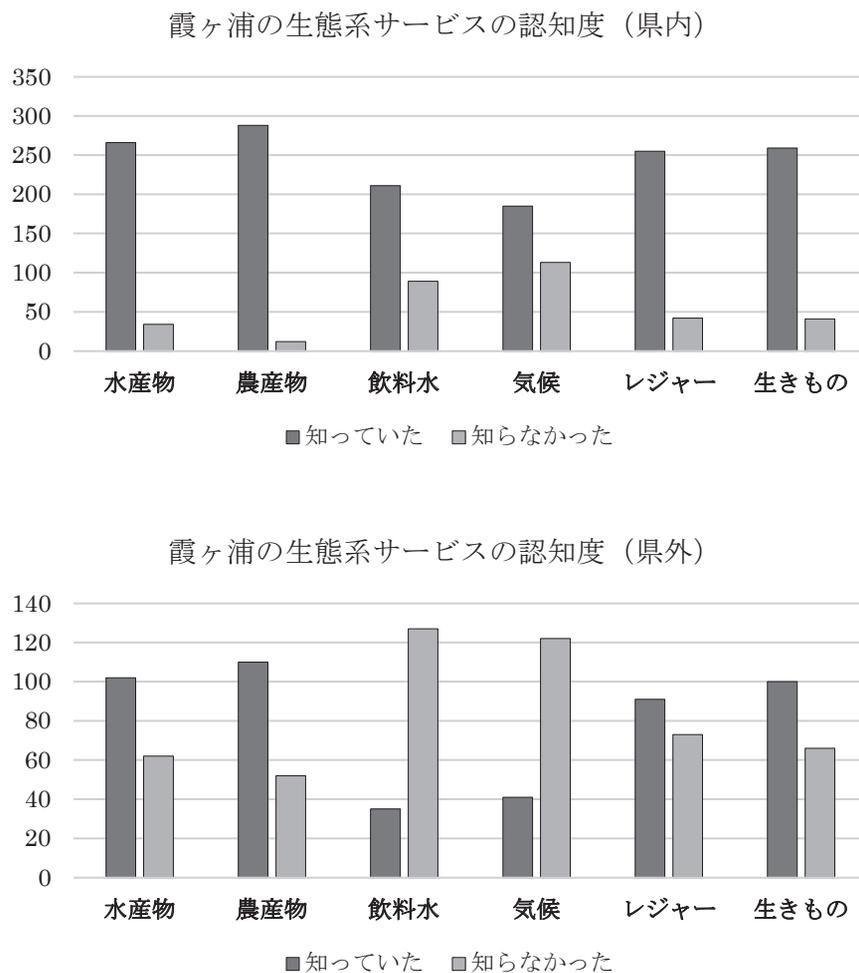


図7 現地アンケート回答者の霞ヶ浦の生態系サービスに関する認知度。

たと回答した方が多く、この傾向は県内より県外で顕著であった。県内では霞ヶ浦の生態系サービスのさまざまな面についてある程度認識がもたれていると考えられた。

回答者に提示する選択肢（生態系サービス）については、多くの来訪者が直観的に理解しやすく、現地で享受できるもの、すなわち魅力アップが実施しやすいものを選定することとした。説明及び回答に要する時間や回答者の負担を考慮して6つ以下とし、結果として図8に示す観光との関連性が大きい「水産物」、「農産物」、「飲料水」（供給サービス）、「気候」（調整サービス）、「レジャー」（文化的サービス）及び「生きもの」（基盤サービス）とした。

BWSについては、調査票（図9）に「霞ヶ浦の恵みの組み合わせを6通り（1～6回目）お見せします。6回の設問、それぞれについて、あなたにとって、最も重要だと思う霞ヶ浦の恵みに○を、あなたにとって、最も

重要ではないと思う霞ヶ浦の恵みに×を1つ記入して下さい。残り3つについては空欄のままにして下さい。」と記載して回答を得た。なお、ウェブアンケートと同様に、選択肢のセットはBIBDsを用いて作成した。

来訪者への現地アンケートでのBWSにより、県内288人、県外164人及び在住地不明14人（計467人）の6回の選択実験によって得られた全回答（2,802）を用いて、県内、県外及び在住地不明も加えた合計について集計を実施した。ウェブアンケートと同様にカウント分析を実施し、B-Wによる順位等も含め表3に示した。この結果から、県内からの来訪者からは「農産物」（供給サービス）及び「生きもの」（基盤サービス）が霞ヶ浦からの生態系サービスとしての重要度が高いと評価され、これらに次いで「飲料水」及び「水産物」（供給サービス）が、Worstに選択された回数よりBestに選択された回数が多かった。これに対し、県外からの来訪者

続いて、霞ヶ浦へのイメージや利用に関するお考えについてお聞きします。

『霞ヶ浦』は以下に示すように、人々に様々な恵みをもたらしていると言われています。

<p>水産物 ワカサギ、コイなどの水産物が得られる</p> 	<p>農産物 レンコンなどの農産物が得られる</p> 	<p>飲料水 安全な飲料水が得られる</p> 
<p>気候 気温、湿度、風などの気候や洪水を調整している</p> 	<p>レジャー 地域の文化を育み、景色やレジャーを楽しめる</p> 	<p>生きもの 鳥、魚、水草などの多様な生きものが生息している</p> 

図8 現地アンケート回答者に提示した霞ヶ浦の生態系サービスに関する説明。

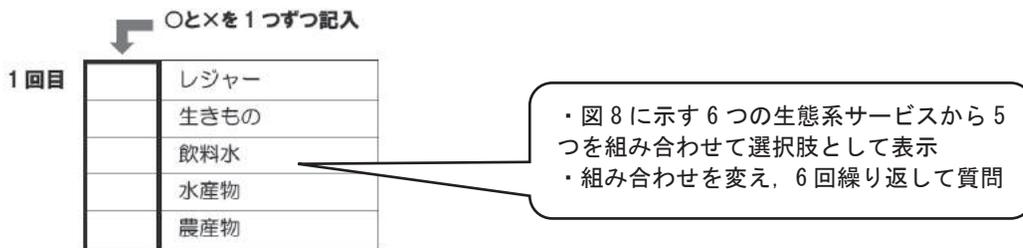


図9 現地アンケート回答者のBWSの回答方法。

表3 生態系サービスごとの最も重要と思うもの (Best) と最も重要でないと思うもの (Worst) に選択された回数の集計結果 (現地アンケート)。

	生態系サービス	Best	Worst	B-W	B/W	Rank
県内	水産物	225	177	48	1.27	4
	農産物	382	65	317	5.88	1
	飲料水	409	294	115	1.39	3
	気候	133	419	-286	0.32	5
	レジャー	211	618	-407	0.34	6
	生きもの	368	155	213	2.37	2
県外	水産物	132	72	60	1.83	3
	農産物	220	56	164	3.93	2
	飲料水	117	225	-108	0.52	4
	気候	74	271	-197	0.27	6
	レジャー	154	310	-156	0.50	5
	生きもの	293	56	237	5.23	1
合計	水産物	357	249	108	1.43	3
	農産物	602	121	481	4.98	1
	飲料水	526	519	7	1.01	4
	気候	207	690	-483	0.30	5
	レジャー	365	928	-563	0.39	6
	生きもの	661	211	450	3.13	2

からの評価は、「生きもの」と「農産物」の順位が逆転したほか、「飲料水」が Worst に選択された回数が Best に選択された回数より多いなど、県内とは傾向にやや違いがみられた。「気候」、「レジャー」は県内、県外とも Best に選択された回数より Worst に選択された回数多く、生態系サービスとしての重要度は低かった。

おわりに

全国及び霞ヶ浦流域を対象とした BWS では、霞ヶ浦については調整サービスの「水質の浄化」、供給サービスの「水の供給」、基盤サービスの「生物の生息場所」など、自分が直接の受益者でなくても、湖沼の水環境保全により維持される生態系サービスが重要と評価される傾向がみられた。

水環境と食料の供給（農産物、水産物）の生態系サービスの享受は、農地への肥料の投入削減や水質改善による生産性の低下の可能性があるなどトレードオフの関係になる（Matsuzaki et al. 2018）が、生態系サービスへのこのような評価を踏まえて、湖沼水質保全計画等の施策の推進方法を検討する必要がある。

なお、文化的サービスの「観光・レジャー機会の提供」と「教育機会の提供」は相対的に重要とは評価されなかったが、良好な水環境はこれらの生態系サービスの基盤でもある。湖沼水質保全計画の長期ビジョンにある「泳げる霞ヶ浦」が実現することで、湖面を利用する活動が増え、文化的サービスの享受量も大きくなると期待される。例えば幸福ら（2020）は、霞ヶ浦の水質（COD）が水浴できるレベルになることの経済価値を全国で 6,161 億円、茨城県で 81 億円、流域で 22 億円と計算している。

一方、来訪者を対象とした BWS では、供給サービスの「農産物」、「水産物」及び基盤サービスの「生きもの」が重要と評価される傾向がみられた。来訪者が霞ヶ浦に期待する恵みを端的に表していると考えられる。そこで今後の観光振興策においては、このような来訪者の認識に留意し、霞ヶ浦の環境保全の取組をブランドとして冠するような農業、水産業の振興策、観光客等へのアピールは検討できないだろうか。例えば本田（2014）は、コウノトリや野生復帰事業への関心に裏付けられたコウノトリ米の購入という視点は極めて重要としているが、本調査でも県外からの来訪者は「生きもの」の評価ランクが高い傾向があることから、霞ヶ浦の生きものに配慮した産物は来訪者や消費者に対し付加価値としてアピー

ルできる可能性がある。茨城県では霞ヶ浦環境創造事業推進計画第 4 次アクションプランに基づき、霞ヶ浦の流域や湖岸地域の発展を図り、豊かな地域資源を最大限に活かした取組や多様な主体の連携の促進（茨城県 2016）を実施しているが、霞ヶ浦の魅力を向上させる事業として、例えば野鳥に配慮したレンコン栽培の推進のような施策が、来訪者へのアピールとして効果的ではないかと考えられる。

なお、本調査では、ウェブアンケート、現地アンケートいずれにおいても、霞ヶ浦の生態系サービスとして文化的サービスの「観光・レジャー」の重要度の評価が低い結果となった。その要因についての分析は本論では実施していないが、今後、水質の改善やつくば霞ヶ浦りんりんロードの整備、あるいは霞ヶ浦ならではの自然体験機会の提供、社会的な価値観の変化などにより評価が変わる可能性も考えられる。茨城県観光振興基本計画では、霞ヶ浦周辺のサイクリングコースなど、観光拠点の磨き上げ（茨城県 2016）が謳われているが、今後も BWS のような手法を用いて、継続的に人々の認識を把握し施策の検討に反映する必要がある。

謝 辞

本研究は茨城県が委託した「霞ヶ浦の生態系サービスに関する経済評価業務委託」により実施され、さらに、同業務委託で茨城県が設置した「霞ヶ浦の生態系サービスに関する経済評価・評価検討委員会」において有識者から助言を頂きながら実施した。座長の北海道大学大学院農学研究院の中村太士教授をはじめ、委員として検討に携わって頂いた方々に謝意を表す。また、本研究は国環研と地環研との I 型共同研究「霞ヶ浦の生態系サービスに係る経済評価に関する研究」において情報・意見交換を介して実施された。さらに、一連の研究は、国立環境研究所の自然共生プログラム（プロジェクト 5 生態系機能・サービスの評価と持続的利用）および環境経済評価連携研究グループの成果の一部である。関係各位に謝意を表す。

引用文献

- 合崎英男（2017）R を利用した Case 1 Best-Worst Scaling の実施手順。農経論叢 71: 59-71。
安可・吉田謙太郎・山本充（2017）ベスト・ワースト・スケーリングによる国立公園施設整備事業への中国人観光客の重要度評価。環境情報科学 学術研究論文集 31: 195-200。
Finn A. & 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.
- 本田裕子 (2014) 生き物ブランド米購入者の消費実態と課題—兵庫県但馬地域のコウノトリ米を事例に一. *地域政策研究* **16**(4): 121-129.
- 茨城県 (2016) 茨城県観光振興基本計画. 2020年6月8日確認. <https://www.pref.ibaraki.jp/shokorodo/kanbutsu/kikaku/documents/hp-up-honbun.pdf>
- 茨城県・栃木県・千葉県 (2017) 霞ヶ浦に係る湖沼水質保全計画 (第7期). 2020年6月8日確認. <https://www.pref.ibaraki.jp/seikatsukankyo/kantai/kasumigaura/lake/documents/7honbun.pdf>
- 茨城県 (2016) 霞ヶ浦環境創造事業推進計画第4次アクションプラン. 2020年6月22日確認. <https://www.pref.ibaraki.jp/kikaku/chikai/keikaku/kasumigaura/documents/gaiyou.pdf>
- 霞ヶ浦問題協議会 (2018) 清らかな水のために. 2020年6月8日確認. https://www.pref.ibaraki.jp/soshiki/seikatsukankyo/kasumigauraesc/06_shimin/kasukyoku/documents/kiyorakana_mizunotameni_2018_web.pdf
- 北村立実・松崎慎一郎・西浩司・松本俊一・久保雄広・山野博哉・幸福智・菊地心・吉村奈緒子・福島武彦 (2020) 霞ヶ浦の生態系サービスの享受量の変遷及び代替法による経済評価. *応用生態工学会誌*, **23**: 217-234.
- 幸福智・久保雄広・北村立実・松崎慎一郎・松本俊一・山野博哉・西浩司・菊地心・吉村奈緒子・福島武彦 (2020) 選択型実験を用いた霞ヶ浦の生態系サービスの経済価値評価. *応用生態工学* **23**: 235-243.
- 小室謙・李昱函・鈴木修斗・長崎宏輝・張瑞雪・名倉一希・橋爪孝介・秋山千亜紀・田林明 (2018) 漁業・レジャーからみた霞ヶ浦における湖面利用の変容. *地域研究年報* **40**: 149-180.
- Kubo T., Tsuge T., Abe H. & Yamano H. (2019) Understanding island residents' anxiety about impacts caused by climate change using Best-Worst Scaling: a case study of Amami islands, Japan. *Sustainability Science* **14**: 131-138.
- Louviere J. L., Flynn T. N. and Marley A. A. J. (2015) Best-Worst Scaling: Theory, Methods and Applications. Cambridge University Press, Cambridge, 342pp.
- 松崎慎一郎・北村立実・西浩司・松本俊一・久保雄広・山野博哉・幸福智・菊地心・吉村奈緒子・福島武彦 (2020) 複数のアプローチを用いた霞ヶ浦の生態系サービス経済評価の試み: 特集を企画するにあたって. *応用生態工学* **23**: 213-215.
- Matsuzaki S., Suzuki K., Kadoya T., Nakagawa M., Takamura N. (2018) Bottom-up linkages between primary production, zooplankton, and fish in a shallow, hypereutrophic lake. *Ecology* **9**(9): 2025-2036.
- 小野正人・永井一郎・土方淳・大石三之・上野山直樹 (2018) 霞ヶ浦における湖岸植生帯の現状について. 17th World Lake Conference, Lake Kasumigaura, Ibaraki, Japan: 1-16.
- 山野博哉・久保雄広・松崎慎一郎 (2020) 霞ヶ浦生態系サービスの経済評価の意義, 課題, そして活用. *応用生態工学* **23**: 257-259.
- 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* **9**(1): 38-50.