

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 5 日現在

機関番号：10104

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26281060

研究課題名(和文)環境配慮を促す環境情報に関する行動経済学的研究

研究課題名(英文) A Behavioral Economic Study on Environmental Information Promoting Environmental Consideration

研究代表者

山本 充 (Yamamoto, Mitsu)

小樽商科大学・商学研究科・教授

研究者番号：30271737

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 12,000,000円

研究成果の概要(和文)：環境配慮を促す情報に求められる要件としては、直感的に判断しても環境の状態を勘違いしない、分かりやすい簡易な表現を用いることが最重要である。そして、環境配慮行動が実践されるには、この要件を満たした上で、環境問題の解決の望ましさを判断できること、同時に自分自身の問題としてその対策行動を捉えられるような表現を用いた情報が有効であることが明らかとなった。また、このとき対策行動に関する社会からの期待や実行時の費用負担感が判断に強く影響していることも明らかとなった。

研究成果の概要(英文)：Expressions that do not misunderstand the state of the environment even intuitively and easy to understand expressions are the requirements of the most important environmental information. In order for environmentally conscious actions to be practiced, environmental information that can judge the desirability of solving environmental problems is necessary, while satisfying this requirement. At the same time, information using expressions that can capture the countermeasure actions as their own problems is effective. And also, at this time expectations from society and the feeling of cost burden strongly influence the judgment.

研究分野：環境経済学

キーワード：環境情報 環境配慮行動 行動経済学 環境経済評価 生物多様性 解釈レベル理論

1. 研究開始当初の背景

(1) 環境情報は、自然科学的な情報や社会経済的な情報など多岐に渡るが、人々は多様な環境情報を一つずつ比較検討する情報処理(システマティック処理)は認知的負荷が大きいことから日常的には実践されることは少ないと考えられる。人々の環境情報に対するどのような認識が環境配慮行動に結び付けているのか、あるいは結びついていないのかについて、人々の判断が直感的な情報処理(ヒューリスティック処理)が行われた場合は、環境情報の適切な認識に認知的バイアスが発生し、環境配慮行動の実践を阻害する可能性があると考えられた。

(2) 環境状態を集約的に表現する環境指標と、環境問題を発生させる経済活動の状態を表現する経済指標を合成して社会経済の持続可能性を表現しようとするグリーンGDPのような環境経済指標の検討が進められているが、人々の環境配慮行動を促すような指標として、どのような要件が必要であるのかはまだ明確になっていないと考えられた。

2. 研究の目的

(1) 人々の環境認識において、ヒューリスティック処理による認知的バイアスが環境状態の認識や環境の価値判断に与える影響を明らかにすること。

(2) 環境情報が、人々の環境配慮行動の実践を促すことに有効に作用するために、環境情報に求められる要件を明確にすること。

3. 研究の方法

(1) 環境状態を表現する二酸化炭素排出量やゴミ排出量などの統計データで示される環境情報に対する認識、日常的な環境配慮行動の実践状況、自然遺産に対する経済的価値判断、生物多様性に対する認識などに関してインターネットや郵送法を利用した質問紙調査を行い、与えられた環境情報に対する認識と行動の関係から環境配慮行動に対する環境情報の影響を考察し、行動実践を促す環境情報の要件を見出す。

(2) ヒューリスティック・システマティック処理や認知的バイアスなどに関する行動経済学の知見を適用して、人々の環境認識における意思決定の解釈を行い、環境配慮行動の誘因や阻害要因を見出す。

(3) ベスト・ワースト・スケーリング(Best-Worst Scaling)など環境経済学における環境価値評価手法を適用し、価値判断に影響を及ぼす環境情報を明らかにする。

4. 研究成果

(1) 認知的バイアスによる環境の誤認識

北限のブナ林を有する北海道黒松内町の住民を対象に行った質問紙調査結果に新たな考察を加えた。ヒューリスティック判断を問うものは、ブナ林面積とゴミ排出量、および温室効果ガス排出量である。ブナ

林面積に関しては、約6割が過大評価を行っていた。これは、アンカリングと調整ヒューリスティックによる判断から生じたアンカリング効果が認知的バイアスとなっている。つまり、利用可能な環境情報であるブナ林面積から現実の面積への調整に失敗している。

ゴミ排出量に関しては、北海道の平均との比較において利用可能性ヒューリスティックによる判断が行われ、過半数の人々が過小評価を行っていた。ここでは、判断に用いる情報の置換(ゴミ排出量を人口に置換)が行われたと考えられた。GHG排出量については同町の17年前との比較を求めた結果、利用可能性ヒューリスティックによる判断が行われ、約4割が過大評価を行っていた。こうした過大・過小評価が環境状態をも同様に過大・過小評価することが明らかとなった。

これらの結果から、直感的なヒューリスティック判断が行われると環境に対する誤認識が生じることが明らかとなり、ヒューリスティックスによっても誤認識をもたらさない環境情報の提供が必要であることが明確となった。このことから、直感的に理解容易な表現を用いた環境情報の提示が必要であることが示唆された。

(2) 現在志向性が環境配慮行動に及ぼす影響

2014年3月に慶良間島諸島国立公園に指定された座間味島の島民を対象に質問紙調査を行い、現在志向性が環境配慮行動に及ぼす影響について分析を行った。現在志向性は将来よりも現在の価値を重視する傾向(時間的整合性)により選好の逆転現象などの説明等に使用されるものである。Wong(2008)と同様の方法にて時間的整合性から、時間整合的な人(現在志向性がない人)と時間非整合的な人(現在志向性がある人)に大別し、環境配慮行動との関係を分析した。

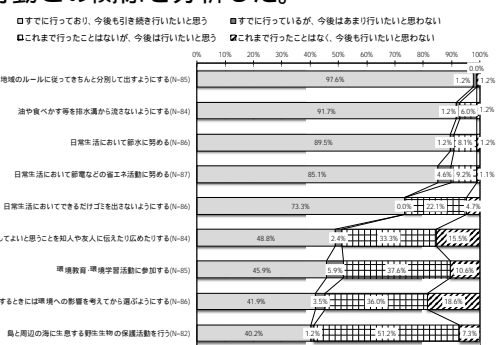


図1 環境配慮行動の実践状況

図1に示したように環境配慮行動の実践状況は、離島であることからゴミ分別や節水、省エネ行動のように日常的な環境配慮行動では実践度が極めて高い。一方、実践度が低い行動は、環境配慮商品の購入、環境意識の啓蒙活動、環境教育・環境学習活動への参加、野生生物の保護活動といった行動である。このうち、環境配慮商品の購入に関しては離島であることから選択肢が少ない(商品や商

店が限定される)という事情が背景にあるので、選択肢の変化が行動変化をもたらす可能性を秘めている。

一方、環境意識の啓蒙活動、環境教育・環境学習活動への参加、野生生物の保護活動といった行動では、イベントなどの機会頻度も影響すると思われるが、心理的側面を含めて実行コストの面でも障壁がある。

社会心理学的研究において環境配慮行動に関する二段階モデルが広瀬(1994)により提示されている。このモデルでは、環境配慮行動は環境に対する態度を形成する目標意図形成の段階と、行動実践に結びつく行動意図形成の二段階から成るとされている。態度の形成においては、環境に対する態度を環境リスクや対策行動の有効性、責任の帰属に対する認知が主な規定因となり態度が形成され、行動の実践においては、社会規範や対策の実行可能性、便益費用評価が主な規定因となり、環境配慮行動に結びつくというものである。このモデルに準拠して考えると、実行コストが大きい場合は行動意図形成が阻害され、行動が実践されない可能性が高まることになる。さらに、これに現在志向性が加わると、環境配慮行動による将来の便益は過小評価され(大きく割り引かれ)るので、行動は困難と判断される可能性が高い。そこで現在志向性の有無とこうした環境配慮行動の実践との関係を分析したところ、ゴミ分別や節水、省エネ行動のように日常的な環境配慮行動では現在志向性の有無と実践状況には有意な差は見られなかったが、環境意識の啓蒙活動、環境教育・環境学習活動への参加、野生生物の保護活動といった行動では、現在志向性がある場合は、行動の実践度が有意に低いことが明らかとなった(表1)。

表1 環境配慮行動と現在志向性

環境配慮行動	省エネ	ゴミ減量	節水	排水処理への 気遣い	ゴミ分別
現在志向性あり	1.41	1.71	1.29	1.09	1.12
現在志向性なし	1.24	1.59	1.24	1.12	1.00
t値	0.743	0.388	0.282	-0.238	0.898
p値(両側)	0.461	0.700	0.779	0.813	0.374
p値(片側)	0.230	0.350	0.389	0.407	0.187
環境配慮行動	環境配慮商品の購入	環境教育・ 学習活動参加	環境意識啓蒙	野生生物の 保護活動	
現在志向性あり	2.68	2.41	2.44	2.53	
現在志向性なし	2.00	1.71	1.71	1.94	
t値	2.034	2.269	2.134	1.972	
p値(両側)	0.042*	0.028*	0.035*	0.054	
p値(片側)	0.021*	0.014*	0.018*	0.027*	

(3)BWS による国立公園整備事業の外国人による重要度評価

急増する訪日外国人客に対する日本の国立公園整備の重要度を明らかにすることを目的とし、中国人を対象としてベスト・ワースト・スケーリング(BWS)手法による評価を行った。

オブジェクト型BWSは、複数の項目を含む選択肢集合を回答者に提示し、最も好ましい項目と最も好ましくない項目を選択させる方法である。インターネット調査に基づくBWS集計結果から、展望台や散策路整備の重要度が高く、多機能トイレの整備等は評価が低いことが明らかとなった。条件付ロジットモデル及び混合ロジットモデルにより、日本

の国立公園訪問経験のある回答者は、中国語情報提供関連の整備項目への重要度が低くなることも明らかとなった。

中国国内の国家公園等では、比較的に軽装でも観察、散策できるような展望施設や散策路、園内移動手段が整備されていることが多い。また、海外では団体旅行に参加する観光客も多い。これらのことを反映して、展望台や散策路、休憩施設、ガイドツアー等に関する項目の評価が高くなったと考えられる。また、多機能の洋式トイレについては、日本では十分に清潔な洋式トイレが整備されていると判断され、優先順位が最も低くなった可能性がある。

これらのことは、人々が経験知に基づく利用可能な情報に基づいて判断していることを示唆しており(逆に言えば、そうした経験知が少ない人々には当てはまりにくい)、評価対象に関して人々が判断基準(参照点)とする内容を把握し、損失感をもたらさない情報提供が必要であることを意味する。この場合、判断基準となる参照点とは、人々が当たり前とすることで、例えば、日本のトイレは清潔であることが参照点(当たり前)であれば、不潔なトイレは損失感を招き、多機能であることの便益感よりも不満が大きくなる。こうしたことを事前に配慮した環境整備と情報提供を行うことが環境を維持しながら利用を促すことに必要と考えられる。

(4)生態系保全政策への選好多様性を考慮した経済評価

中国雲南省蒼山洱海国家級自然保護区における流域河川の水質向上を目的とする湿地再生等の生態補償制度及び生態系保全のための保護地域拡大について、雲南省住民を対象として、インターネット調査により選択実験による経済評価を実施した。選好の多様性を考慮した混合ロジットモデルと潜在クラスモデルを適用することにより、推定結果の適合度が向上した。また、洱海の保護地域面積拡張に関して住民が多様な選好を有することが明らかとなった。

評価属性としては、当該地域における主要政策である生態補償制度としての湿地建設(湿地再生等による湿地造成)、洱海の核心地域面積の拡張、蒼山の核心地域面積の拡張の3種類を設定した。各属性の水準は、現状の水準を最小水準とし、緩衝地域や湿地再生の目標値等から判断して最大限拡張しうる面積を最大水準として設定した。また、基金への寄付金額を価格属性とし、現状の当地におけるPESの金額を参考として水準を決定した。

潜在クラスロジットモデルでは、回答者を複数のセグメントに区分し、セグメントごとに異なるパラメータを推定することにより、選好の多様性の生じる原因が分析できる。潜在クラスロジットモデルでは4つのセグメントに回答者が分けられ、セグメント1は自

然環境保全に対して関心が低く、開発に前向きな層、セグメント2は自然観賞旅行を好み、当該地域を訪問した経験が少ない層、セグメント3は訪問経験の多い層、セグメント4は自然保護に積極的な層である。

表2 限界支払意志額

属性	単位	条件付ロジット	混合ロジット	潜在クラスロジット			
				セグ1	セグ2	セグ3	セグ4
湿地建設	(元/年・年)	4.74	4.91	—	—	—	8.63
湿地の保全と増進面積	(元/年・年)	0.36	0.30	—	0.42	—	0.66
湿地の保全と増進面積	(元/年・年)	0.17	0.17	—	0.12	0.60	0.23

注：—が記入されたセルは係数推定値が統計的に有意でないため限界支払意志額を示していない。

表2には各モデルから得られた限界支払意志額を示した。条件付ロジットモデルと混合ロジットモデルはほぼ同等の金額であり、適合度の高い混合ロジットモデルの結果を代表値として使用できるだろう。潜在クラスロジットモデルは、住民の回答者特性に応じたセグメントごとに、限界支払意志額が大きく異なる。セグメント4には約5割の回答者が含まれ、混合ロジットモデルを約2倍にした評価額が得られた。それ以外のセグメントについては、湿地建設と洱海に対してセグメント別の評価額に隔たりがあることを理解したうえで、生態系保護プロジェクトを進める必要のあることが示唆された。先行研究において十分に検出できなかった非利用価値を含む経済評価における選好の多様性が複数のモデルにより明らかになったことは、本実証研究の重要な成果の1つである。さらに、このことは、環境情報提供がより選好の多様性をもたらすと考えられることから、環境情報の質的変化と価値評価における選好の多様性を考慮した評価方法の関係を明らかにすることの重要性を示唆するものと考えられる。

(5) 生物多様性に対する解釈レベル

Y. Trope 他(2007)は、人や物、出来事、時間、場所など認識対象に対して感じる心理的な「距離感」の遠近により対象の解釈が異なり、それが評価や判断などの意思決定に影響を与えるとする解釈レベル理論 (Construal Level Theory、以下 CLT) を提唱している。CLT では、心理的距離が遠い場合に対象を抽象的、単純、構造的、本質的、目標関連的なものと捉え「望ましさ」の観点で評価し、WHY 質問に対応する高レベル解釈を行うとする。

一方、距離が近い場合は対象を具体的、複雑、非構造的、副次的、目標無関連的なものと捉え「実行可能性」の観点で評価し、HOW 質問に対応する低レベル解釈を行うとする。これは、対象の心的表象の抽象度の高低を解釈レベルの高低として捉えるものである。さらに、解釈レベルの高低と心理的距離の遠近は相互関係にあるとする。

このことを広瀬の二段階モデルに重ね合わせると、環境に対する態度を形成する目標意図形成段階では高レベル解釈による環境配慮の望ましさを観点で解釈し、行動意図形成段階では低レベル解釈による実行可能性の観点で解釈して環境配慮行動を促すこと

の有用性が窺われる。

そこで、生物多様性に対する人々の解釈レベルを明らかにすることを目的として、約2,000人の調査会社モニターを対象にインターネット調査による質問紙調査を行った。

調査では、生物多様性に関する記述文を読み、提示されたキーワードに対するイメージ度を回答する形式を採用した。提示したキーワードは、生物多様性を抽象的に表現する高レベル解釈語を10個、具体的な生物や場所を表す低レベル解釈語を10個選定した。こうした形式で解釈レベルを特定する先行研究は見られないが、生物多様性に対する心理的距離の大小がおおよそ推測でき、その意識が解釈レベルを変化させた場合にどのように影響するかを分析することは、環境情報の提供方法を検討する際に有用であると考えられる。すなわち、具体的な情報を受信した場合と抽象的な情報を受信した場合で、態度形成や行動意図に与える影響が異なるならば、環境配慮の態度を強め、行動実践を促す環境情報の要件が見出せると思われるからである。

図2 キーワードに対するイメージ度

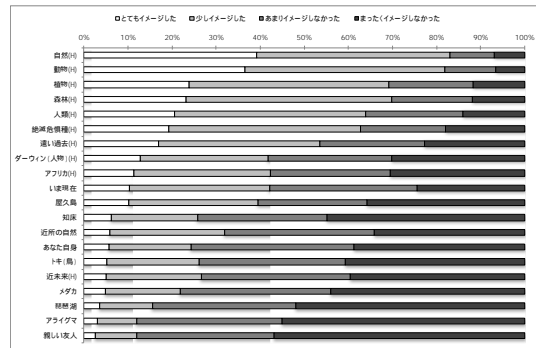


図2には、20個のキーワードに対するイメージの割合を示した。明らかに抽象度の高いキーワードのイメージ度が高く、具体性のあるキーワードの想起は非常に小さいことから、人々の生物多様性に対する解釈レベルは高く、心理的距離は大きいことが示唆された。

これらの回答から、主成分分析により合成尺度を作成したところ、第1主成分として低レベル解釈と高レベル解釈を識別する尺度が推定された。この合成尺度を用いて、社会規範として絶滅危惧種の保全活動への協力を想定させ、回答者自身に対する社会的期待に対する感度回答との関連を分析した結果、社会規範を感じて期待に答えようとする場合は、このことの望ましさを高レベル解釈を行うことが示唆された。一方、社会規範を感じない人では、低レベル解釈が行われ、そこには認知的不協和が生じている可能性が示唆された。

これらより、高レベル解釈により社会規範が望ましいと判断しても、次に行われる低レベル解釈が必ずしも環境配慮を促すとは限らず、逆に実行可能性を低く評価することが明らかとなった。このことは、行動意図形成

における便益費用評価や実行可能性評価を高める環境情報に一層の工夫が必要であることを示唆していると考えられる。

さらに、本研究方法が異なる解釈レベルに対する感度から潜在的な解釈レベルを推定し、解釈レベルを変化させた場合の判断変化を推定できる可能性があり、環境情報の変化による環境認識や価値意識を心理的距離から把握する方法として有用性があると考えられ、新たな方法論としての有用性を更なる実証研究により検証する意義が高いと考えられる。

<引用文献>

広瀬幸雄 (1994) 環境配慮行動の規定因について. 社会心理学研究, 10 (1), 44~55.

Wong, W.-K. (2008) How much time-inconsistency is there and does it matter? Evidence on self-awareness, size, and effects, Journal of Economic Behavior & Organization, 68, 645-656.
Trope, Y., N. Liberman, C. Wakslak (2007), "Construal Level and Psychological Distance: Effects on Representation, Prediction, Evaluation and Behavior," Journal of Consumer Psychology, Vol. 17, No. 2, pp. 83-95.

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20件)

Santos, S.D., K. Omine, J.B. Ford, K. Sugimura, and K. Yoshida, "Using Spatial Metrics and Surveys for the Assessment of Transboundary Deforestation in Protected Areas of the Maya Mountain Massif: Belize-Guatemala Border," Journal of Environmental Management, 査読有、187 巻、2017、pp.320-329、DOI: 10.1016/j.jenvman.2016.11.063.

山本充、渡久地朝央、林岳、環境配慮行動と現在志向に関する一考察、2016、小樽商科大学商学討究、第66巻、第4号、pp.61-86.

安可、吉田謙太郎、中国雲南省における生態系保全政策への選好多様性を考慮した経済評価、環境情報科学学術研究論文集、No.30、査読有、2016、pp.219-224.

吉田謙太郎、安可、富士山保全協力金への支払意志に関する順序プロビット分析、第31回日本観光研究学会全国大会学術論文集、査読有、2016、pp.105-108.

Susilo, Soebardjo Heru, Yoshifumi Takahashi and Mitsuyasu Yabe, "Evidence for Mangrove Restoration in

the Mahakam Delta, Indonesia Based on Households' Willingness to Pay", Journal of Agricultural Science, 査読有、Vol.9、No.3、2017、pp.30-41、DOI: <http://dx.doi.org/10.5539/jas.v9n3p30>
Le Thi Thanh Loan, Hisako Nomura, Yoshifumi Takahashi and Mitsuyasu Yabe, "Psychological driving forces behind households' behaviors toward municipal organic waste separation at source in Vietnam: a structural equation modeling approach," Journal of Material Cycles Waste Management, 査読有、2017、pp.1-9、DOI: 10.1007/s10163-017-0587-3.

吉田謙太郎、自然公園地域への入域料に関する考察、環境経済・政策研究、査読有、Vol.6、No.2、2016、pp.8-11.

Hidemichi Fujii, Kentaro Yoshida and Ken Sugimura, "Research and Development Strategy in Biological Technologies: A Patent Data Analysis of Japanese Manufacturing Firms," Sustainability, 査読有、Vol.8、Issue 4、2016、351(15pp.)、DOI:10.3390/su8040351.

Koji Tokimatsu, Masahiko Aicha, Kentaro Yoshida, Masahiro Nishio, Eiichi Endo, Masaji Sakagami, Kayo Murakami & Norihiro Itsubo, "Measuring marginal willingness to pay using conjoint analysis and developing benefit transfer functions in various Asian cities," International Journal of Sustainable Development & World Ecology, 査読有、Vol.23、Issue 6、2016、DOI:10.1080/13504509.2016.1168326

吉田謙太郎、日本の世界自然遺産及び富士山への入域料に関する支払意志額と規定要因、環境情報科学論文集、査読有、2015、No. 29、pp.201-206.

山本充、ヒューリスティックスによる環境誤認の可能性、環境情報科学論文集、査読有、2014、No.28、pp.343-348.

山本充、農村地域における住民の環境意識に関する考察、小樽商科大学商学討究、2014、Vol.65、No.2&3、pp.37-70.

吉田謙太郎、生物多様性保全の主流化の課題、環境情報科学、2014、Vol.43、pp.55-60.

[学会発表](計25件)

Kentaro Yoshida, "Estimating Averting Behaviors toward Food Choices of Japanese Consumers after the Nuclear Power Plant Accident," The International Society for Ecological Economics 2016, University of the District of Columbia, 28th June, Washington D.C., USA,
Koji Tokimatsu, Rieko Yasuoka, Masahiro Nishio, Kazuhiro Ueta, Kentaro Yoshida,

Assessing Future Sustainability by Forecasting Paths by Use of Genuine Savings, Inclusive Wealth, and Changes in Social Welfare, European Association of Environmental and Resource Economists 22nd Annual Conference, 22 June 2016, ETH, Zurich, Switzerland
Kentaro Yoshida, An incentive compatible PES scheme and economic valuation, EAAERE 2016, Kyushu Sangyo University, August 7-10, 2016.

安可・吉田謙太郎「表明選好法による中国雲南省蒼山洱海の生態補償制度の経済評価」環境経済・政策学会 2016 年大会、2016 年 9 月 10 日、青山学院大学

吉田謙太郎・安可「富士山保全協力金への支払意志に関する順序プロビット分析」第 31 回日本観光研究学会全国大会、2016 年 12 月 4 日、江戸川大学

Le Thi Thanh Loan, Yoshifumi Takahashi, Hisako Nomura, Goshi Sato and Mitsuyasu Yabe, “Determinants of home composting behavior: empirical evidence from Hoi An, Vietnam” The 13rd International Symposium on Agricultural, Food, Environmental and Life Science in Asia, 2016, Hotel Interciti, Daejeon, Korea, November 8-11, 2016.

Takashi Hayashi and Hiroki Sasaki, “Can degrowth transition contribute to the wellbeing of rural residents?” The 5th International Degrowth Conference, Corvinus University Budapest, Budapest, Hungary, August 30- September 3, 2016.

吉田謙太郎、日本の世界自然遺産及び富士山への入域料に関する支払意志額と規定因、第 29 回環境情報科学学術論文発表会、2015 年 12 月 1 日、日本大学会館

吉田謙太郎、環境評価と政策動向、環境経済・政策学会 2015 年大会、2015 年 9 月 20 日、京都大学農学部

吉田謙太郎、世界遺産への入域料支払意志額とその規定要因の比較分析、環境経済・政策学会 2015 年大会、2015 年 9 月 20 日、京都大学農学部

Takashi Hayashi and Yoshifumi Takahashi, Market internalized value of bio-friendly agriculture: An evaluation of impact of stork-friendly rice production on a local economy, 29th International Association of Agricultural Economists, August 11, 2015, University of Milan, Italy.

Volker MAUERHOFER and Takashi Hayashi, Approaching the labyrinth: a forest-society-economy context analyzed by 3-D Sustainability, IUCN Academy of Environmental Law 13th Annual Colloquium, September 7-12, 2015, Atma Jaya Catholic University, Jakarta,

Indonesia.

Yalin YUAN, Hisao NOMURA, Yoshifumi Takahashi and Mitsuyasu Yabe, Model of Household Kitchen Waste Separation Behavior: A Case Study of Beijing, International Conference on Social Sciences and Psychology, June 27-29, Courtyard Seoul Times Square, Seoul, Korea.

山本充、ヒューリスティックスによる環境誤認の可能性、第 28 回環境情報科学学術論文発表会、2014 年 12 月 16 日、日本大学会館

〔図書〕(計 1 件)

吉田謙太郎、岩波書店、生態系サービスの経済評価、大沼あゆみ・栗山浩一編『生物多様性を保全する』、pp.33-53、2015、208pp.

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

取得状況(計 0 件)

〔その他〕

6. 研究組織

(1) 研究代表者

山本 充 (YAMAMOTO, Mitsu)

小樽商科大学・大学院商学研究科・教授
研究者番号：30271737

(2) 研究分担者

吉田 謙太郎 (YOSHIDA, Kentaro)

長崎大学・水産・環境科学総合研究科・教授
研究者番号：30344097

(3) 連携研究者

林 岳 (HAYASHI, Takashi)

農林水産省農林水産政策研究所・主任研究官
研究者番号：60356300

高橋 義文 (TAKAHASHI, Yoshifumi)

九州大学・(連合)農学研究科(研究院)・准教授
研究者番号：60392578

(4) 研究協力者

渡久地 朝央 (TOGUCHI, Tomochika)