

令和元年度
経済学部地域経済研究センター
学生チャレンジ地域連携
プロジェクト研究助成
最終報告書

佐賀大学経済学部
亀山研究室

令和2年2月19日

経済学部地域経済研究センター
学生チャレンジ地域連携プロジェクト研究助成 最終報告書

令和 2 年 2 月 19 日
佐賀大学経済学部経済学科

研究代表者
氏 名 中江絵里香

I 研究課題名

SDGs 達成に向けた有明海の浄化に関する調査・研究
－無添加石鹸による生活雑排水クリーン化の有効性－

II 調査・研究従事者

学 籍 番 号	氏 名	分 担
■■■■■	古賀崇之	全体総括、CVM のデータ分析
■■■■■	副枝美歩	活動全般
■■■■■	園田縁	報告書の執筆
■■■■■	中江絵里香	AHP のデータ分析
■■■■■	仲西風音	活動全般

調査・研究従事者数 5 名

謝辞

本研究の進行にあたって、シャボン玉石けん株式会社の川原礼子様、富村達也様、川原貴佳様、多久市役所の川原学様、石上涼子様、佐賀環境フォーラムの秋山翔太郎様に企画・運営に際してご指導・ご鞭撻、またご協力いただいた。記して感謝の意を表する次第である。

Ⅲ 研究報告

1 調査・研究目的

2015年に国連サミットでSDGs（持続可能な開発目標）が採択された。本研究の関係では、「6.安全な水とトイレを世界中に、14.海の豊かさを守ろう」など水環境問題にも注目が集まるようになってきている。

日本で水質汚染が最も問題となったのは1960年代の高度成長期だが、水質汚染による健康被害が最初に確認されたのは明治時代の「足尾銅山鉱毒事件」まで遡る。いくつかの対策がなされたが問題は解消されず、抜本的な改善策に至るまでに86年の歳月がかかった。高度経済成長期にはイタイイタイ病や水俣病が社会問題となり、これを機に旧水質二法やそれに続く水質汚濁防止法などが制定され、「産業公害」に起因する水質汚染は激減した。しかし、改善されたといっても「生活排水」による汚染や湖沼など閉鎖された水域の水質問題など、いまだに課題は山積である。

国土交通省によると、2018年度末における全国の污水处理施設の処理人口は、1億1,608万人となり、污水处理人口普及率は91.4%（2017年度末で90.9%）となった。一方で、いまだに約1,100万人が污水处理施設を利用できない状況にあり、特に人口5万人未満の市町村の污水处理人口普及率は80.3%にとどまっている（https://www.mlit.go.jp/report/press/mizukokudo13_hh_000422.html）。

規制や対策が進んだ今日では、生活排水が水質汚染の最も大きな要因となっており、この污水处理施設を利用できない状況下の人々の生活排水をどう捉えるかが問題であると考えられる。佐賀県の水環境問題では、赤潮発生に伴う漁業被害や海苔の色落ち被害が深刻である。実際のところ、赤潮が発生する原因は、まだ解明されていないが、原因の1つとして生活雑排水が影響しているという見方がある。

農林水産省（2019）『都道府県別污水处理人口普及状況（平成30年度末）』によると、2018年度末時点における佐賀県の污水处理人口普及率は83.8%であり、全国平均の普及率91.4%と比較して低く、全国32位である。佐賀県内の污水处理施設が未設置の地域は、生活雑排水が未処理のまま海や川へ排出されている。つまり未処理のまま海や川へ排出されることが赤潮発生の一因になっている可能性がある。その結果、赤潮による漁業被害や海苔の色落ち被害を深刻にしているものと考えられる。

この問題の解決策としては、污水处理施設の普及率を上げることがあげられる。しかし、污水处理施設の建設費や経営費の財源は住民の税金等によって賄われている。人口減少時代を迎えて、人口減少が著しい地方の1つである佐賀県の財政状態は厳しい状況に置かれている。そのため、巨額な財政支出が必要となる新規のインフラ投資には慎重にならざるを得ない。さらに、将来の人口減少は、税収の減少による管理維持コストの上昇も容易に想像できる。

そこで、私たちができることとして、生活雑排水をクリーン化することにより水環境問題を軽減させることを考えることにした。具体的には、住民に生活雑排水が原因で発生する環境問題を知らせること、水環境を考慮した行動を呼びかけることで、人々の水環境に対する意識が改善されれば、人々の環境に配慮した行動に繋がると考える。

今年度、亀山研究室では、環境に優しい無添加石けんの製造販売を手掛けられているシャボン玉石けん株式会社ご協力のもと、水環境啓発イベントを行った。

イベントは全部で3回行い、内2回は多久市役所にご協力いただき、多久市で開催されている他のイベント（多久まつり、スマイルフェスタ）へのブース出展させていただいた。開催場所として、大学以外の多久市を選択した理由は、多久市は県内でも汚水処理人口普及率が低い地域であるためである。残り1回は佐賀大学の図書館にて、本研究室主催のイベントを開催した。なお、複数回のイベントを開催することによって、それぞれのイベントで年齢層の異なる方にイベントに参加いただき、広い世代に水環境への問題提起を行なうことができた。

ここまでの議論を踏まえて、本研究では、個人の属性や、環境問題に対する意識に関するアンケート調査を行う。アンケートデータの分析手法として、階層分析法（AHP: Analytic Hierarchy Process）や仮想評価法（CVM: Contingent Valuation Method）などの分析ツールを活用する。AHPを用いることによって、回答者が洗剤の選択において何を重視しているのかが明らかにできる。具体的なAHPの活用方法として、本研究では、洗濯用洗剤購入時に重視する基準、また重視無添加洗剤と合成洗剤のどちらを選択するかを、アンケートデータに基づき分析する。また、CVMを用いることによって、回答者の環境問題を改善させる事業に対する支払い意思額を分析する。具体的なCVMの活用方法として、本研究では、イベント参加者と非参加者を比較して、①環境問題に関する知識の有無が環境問題を改善させる事業に対する環境問題に対する支払い意思額に差を与えるのか、②居住地の汚水処理人口普及率の違いが環境問題を改善させる事業に対する支払い意思額にどのような差を与えるのかを、アンケートデータに基づき分析する。

アンケート調査にあたっては、環境問題に関するクイズ、属性調査とともに、居住地域や使用中の洗濯用洗剤やシャンプー、それらを使用する理由などを尋ねる構成となっている。調査項目には、無添加洗剤と合成洗剤の比較や、環境維持に対する支払意思額なども含めて調査を行った。アンケート調査項目には、AHPとCVMに対応した調査項目を含んだものを作成した。AHPでは、今後洗濯用洗剤を購入する際に無添加洗剤と合成洗剤のどちらを選択するかを調べるために、環境保全・洗浄力・香りの3つの評価基準を設定した。CVMは2問用意し、1つ目は無添加洗剤と合成洗剤の価格差を助成金で賄うとき、いくらであれば無添加洗剤を購入するかを聞いた。2つ目は、仮に有明海を保全するための基金が創設されるとして、年額いくらまで支払えるかを聞いた。イベント参加者と非参加者を比較し、環境に関する知識のインプットや体験がどう影響を与えるか、また居住地の汚水処理人口普及率がどう影響を与えるのかも合わせて分析していく。

2 先行研究・事例

冒頭でも述べたように、農林水産省（2019）『都道府県別汚水処理人口普及状況（平成30年度末）』によると、2018年度末時点における佐賀県の汚水処理人口普及率は83.8%であり、全国平均の普及率91.4%と比較して低く、全国32位である。佐賀県内の汚水処理施設が未設置の地域は、生活雑排水が未処理のまま海や川へ排出されている。人口減少時代を迎えて、インフラ投資を期待できない以上、生活雑排水をクリーン化することによって、佐賀県の水環境問題を軽減させる必要があるであろう。

本研究の目的は、佐賀県在住者の水環境に対する意識や支払い意思額を調査・分

析していくことである。そのために、アンケート調査を行い、アンケートデータの分析手法として AHP と CVM を使用する。AHP と CVM に基づく先行研究を概観し、本研究の位置付けを明確にしておきたい。

AHP を使用した先行研究としては、清水・高橋（2012）の「水環境健全性指標を適用した AHP 手法による 水環境の評価に関する研究」は河川環境に関する AHP を行っているが、そこに消費者購買行動の要素は含まれていない。また、橋本・岸・佐藤（2003）の「グループファジィ AHP による低公害車の購入意識評価」は低公害車を購入する人が重視する基準を明らかにするための AHP を行っているが、水環境には触れられていない。この 2 つの論文を踏まえ、水環境に関する消費者購買行動に関する研究は行われていない。そこで、水環境に関係のある洗濯用洗剤などの生活用品を購入する際に重視する基準や合成洗剤と無添加洗剤の選択される程度を分析し、人々の水環境に関する消費者購買行動を明らかにしたい。

CVM を使用した環境に関する先行研究としては、環境省『アンケート調査による生物多様性の経済的価値の評価（CVM）の結果について』が参考になる。この先行研究では、環境省が 2013 年度に実施した生物多様性の経済的価値に関するアンケート調査に基づき、CVM によって支払意思額が分析されている。分析結果から、自然環境保護の場合、地方より大都市圏での支払意思が高いことが確認された。しかし、この調査においては、地方のデータ数が少ないため、十分な精度がない可能性のある結果が含まれるとされている。この想定を踏まえて、九州特に佐賀県・福岡県における水環境に対する支払意思額の評価について CVM を用いて試みたい。イベントに参加し適切な情報を得た人は、この支払意思額が高く、非参加者は相対的に低いのではないかと想定する。また、対策に関する分析だけでなく、使用する洗剤に関しても分析を行うべく、洗剤購入時に何を重視し何を選ぶのかに関する評価について AHP を用いて調べたい。また、水環境啓発イベントの効果を検証するためには、イベント参加者とイベント非参加者の環境に対する意識を測る必要があるため、そのように調査対象を分けてアンケート調査を行う。

3 ヒアリングと開催したイベント

3-1 本研究の連携組織への訪問

1) シャボン玉石けん株式会社

2019 年 8 月 21 日（水）、9 月 19 日（木）、10 月 10 日（木）にシャボン玉石けん株式会社を訪問した。8 月 21 日（水）は、私たちが本研究を行う目的や背景をお伝えした。シャボン玉石けん株式会社の川原礼子様、富村達也様、川原貴佳様からは本研究に対する助言や SDGs という新たな視点の提案、無添加石けんの成分など専門的な話をして頂いた。9 月 19 日（木）の訪問では、多久まつりでブースを出展する目的や内容等をお伝えした。それに対して環境系のイベントをする際のインセンティブやイベントの構成等、これまでの豊富な経験に基づいた貴重なアドバイスを頂いた。続いて 10 月 10 日（木）の訪問では、多久まつりのブース内容に関する最終確認に加え、12 月に行う佐賀市でのイベントのチラシ案をお見せした。一目でイベントの内容が伝わるようにする等チラシ作成で心がけることを教えていただいた。

2) 多久市役所総合政策課、多久市児童センターあじさい

2019年7月17日（水）に多久市役所の川原学様と、本研究の目的や多久市と連携したイベントを開催したいとお話させていただいた。多久市のイベントや環境系市民活動グループの情報が得られ、イベント開催への参考になる情報をいただいた。2019年9月24日（火）には多久市役所総合政策課を訪問した。一度の環境啓発イベントで環境意識の向上、行動の改善を促すことは難しいという指摘に加え、そうしたイベントの集客の厳しさを教えて頂いた。多久市で私たち単独の環境啓発イベントを行う代替案として、多久まつりとスマイルフェスタというイベントにおけるブースの出展、また現代の流行に合わせ、SNS等を駆使して水環境に関する情報提供を行うことを提案していただいた。

2019年10月9日（水）に、多久市児童センターあじさいを訪問した。多久市児童センターあじさいでは、毎年スマイルフェスタというイベントが開催されており、未就学児から小学校低学年とその保護者の方が多く集まる。私たちがそのイベントにブースを出展させていただきたいのか、その理由をお伝えし、館長からスマイルフェスタの概要や当日お借りするブーススペース等について教えていただいた。

3-2 関係組織へのヒアリング訪問

1) 地球市民の会

2019年10月2日（水）に認定NPO法人地球市民の会を訪問した。地球市民の会は活動の一環でSDGsの普及活動に取り組まれており、これまでに多くのSDGsに関するイベント等を開催されている。お話をお聞きして、現在のSDGsの普及状況や今後ますますSDGsの重要性が増すことを学んだ。また、イベント内容についてもアドバイスをいただいた。

2) 佐賀県 環境課・下水道課

2019年10月21日（月）に佐賀県環境課を訪問した。佐賀県の河川や有明海の水質状況やこれまでに佐賀県が開催した水環境イベント、県民の環境意識向上をはかる企画等についてお聞きした。また赤潮は複数の要因が重なって生じるものであるが、生活雑排水が発生要因の1つであるということも確かめることができた。私たちが水環境啓発イベントを企画していると伝えたところ、環境イベントの広報手段についてアドバイスしていただいた。

2019年10月24日（木）に佐賀県下水道課を訪問した。下水道事業や佐賀県の汚水処理施設普及状況についてお聞きした。下水道事業に関するお話では、生活排水に含まれる酸性物質が下水道管の老朽化を早めることが分かった。また、佐賀県の汚水処理施設普及状況に関するお話では、上峰町の汚水処理人口普及率が100.0%なのは、予算上の都合が良かったことやお宅訪問による周知を行ったなどの要因があったからであるとのことだった。そのように県内の自治体の間でも汚水処理施設普及に向けた動きは異なるという話をうかがった。

3) 佐賀市市民活動プラザ

2019年10月4日（金）に「ゲームとバッジに飽きたら真剣に取り組むSDGs経営」、10月18日（金）に「SDGsこそが佐賀の未来を創る」と2つの講演会に参加し、SDGsに関する知識を深めた。SDGs普及活動に取り組む際に取り入れるべき視点や全国の取り組み事例、ビジネスでどのようにSDGsを活かすなどについて

て知ることができた。SDGs 普及の必要性をよりさらに深く理解することができた。

3-3 開催したイベント

本プロジェクトでは、表 1 に概要をまとめたように、合計 3 回の水環境イベントを開催した。その内 2 回は多久市で、残る 1 回は佐賀大学の図書館にて開催した。開催場所として、大学以外の多久市を選択した理由は、多久市は県内でも特に汚水処理人口普及率の低い地域であるためである。多久市で開催する際は、多久市役所のご協力のもと、地元のイベントのブースをお借りした。また、大学で開催した際には、シャボン玉石けん様に講演会等をしていただいた。それぞれイベントごとに異なる年齢層の方に足を運んでいただくことができた。

表 1：イベント内容の詳細

イベント名	多久まつり	スマイルフェスタ	「～「気づき」から「行動」へ～水環境ミニ教室一人ひとりの行動が環境を変える！」
開催日時	2019 年 10 月 27 日	2019 年 11 月 10 日	2019 年 12 月 21 日
開催場所	多久市まちづくり交流センター あいぱれっと周辺	多久市児童センター あじさい	佐賀大学附属図書館
来場者数	約 60 組	約 50 組	約 90 名
主な対象	未就学児から小学校低学年、およびその保護者	未就学児から小学校低学年、およびその保護者	佐賀大学生、佐賀市在住の方
企画内容	①無添加石けんと合成洗剤の違いを視覚的にできる実験 ②水環境問題に関するクイズ ③最も利用人口が多い SNS であろう LINE を用いて、環境に関する意識調査や情報発信	①輪投げを用いた SDGs の周知（折り紙などを用いて景品を作り、楽しんでもらえるよう工夫を施した。） ②紙媒体のアンケート ③LINE を用いた環境に関する意識調査や情報発信	①学生による水環境に関する講義 ②シャボン玉石けん様の講演 ③手作り石けんワークショップ ④輪投げを用いた SDGs の周知 ⑤SDGs 川柳企画 ⑥環境に関する意識調査

4 調査方法

4-1 アンケート概要

本研究のアンケート調査の内容は、環境問題に関するクイズ、属性調査とともに、居住地域や使用中の洗濯用洗剤やシャンプー、それらを使用する理由などを尋ねる構成となっている。調査項目には、無添加洗剤と合成洗剤の比較や、環境維持に対

する支払意思額なども含めて調査を行った。

アンケート調査項目には、AHP と CVM に対応した調査項目を含んだものを作成した。AHP では、洗剤購入時に無添加洗剤と合成洗剤のどちらを選択するかを調べるために、環境保全・洗浄力・香りの3つの評価基準を設定した。CVM は2問用意し、1つ目は無添加洗剤と合成洗剤の価格差を助成金で賄うとき、いくらであれば無添加洗剤を購入するかを聞いた。2つ目は、仮に有明海を保全するための基金が創設されるとして、年額いくらまで支払えるかを聞いた。イベント参加者と非参加者を比較し、環境に関する知識のインプットや体験がどう影響を与えるか、また居住地の汚水処理人口普及率がどう影響を与えるかどうかも合わせて分析していく。

4-2 アンケート回答者について

本研究のアンケート調査は、2019年12月21日(土)「～「気づき」から「行動」へ～水環境ミニ教室 一人ひとりの行動が環境を変える!」の参加者、2020年2月3日(月)5限の情報処理入門の受講者と亀山研究室所属の学生のネットワークを活用し、佐賀県内居住の社会人や学生を対象として実施した。これ以降、12月21日(土)のイベントでのアンケート回答者を「イベント参加者」と呼び、2020年2月3日の授業などでのアンケート回答者を「非イベント参加者」と呼ぶ。

イベント参加者は合計84名分の回答、イベント非参加者は合計76名分の回答を得ることができた。作成したアンケートは主に個人の意識や行動に関するものである。男女比は、イベント参加者は男性49名、女性31名、無回答4名であり、イベント非参加者は男性50名、女性26名であった。また、表2のように年齢構成比は、イベント参加者の場合、10代が12名、20代が59名、40代が3名、50代3名、60代2名、70代3名(50代以上が8名)、無回答2名であった。イベント非参加者の場合は10代が60名、20代が9名、50代以上が7名であった。

表2：アンケート回答者の年齢構成比

年代	イベント参加者		イベント非参加者	
	回答数	割合 (%)	回答数	割合 (%)
10代	12	14.3%	60	79.0%
20代	59	70.2%	9	11.8%
40代	3	3.6%	0	0%
50代～	8	9.5%	7	9.2%
無回答	2	2.4%	0	0%
合計	84	100.0%	76	100.0%

出典：アンケート結果をもとに筆者作成

職業別に分類すると、表3のようにイベント参加者は、経営者・役員1名、会社員2名、公務員1名、自営業2名、の合計が6名、フリーターが2名、学生が69名、専業主婦(夫)が3名、無職が1名、無回答3名であった。イベント非参加者は会社員が3名、公務員が1名、フリーターが4名、学生が68名であった。

表 3：アンケート回答者の職業分布

職業	イベント参加者		イベント非参加者	
	回答数	割合 (%)	回答数	割合 (%)
経営者・役員	1	1.2%	0	0%
会社員	2	2.4%	3	3.9%
公務員	1	1.2%	1	1.3%
自営業	2	2.4%	0	0%
フリーター	2	2.4%	4	5.3%
学生	69	82.1%	68	89.5%
専業主婦（夫）	3	3.6%	0	0%
無職	1	1.2%	0	0%
無回答	3	3.6%	0	0%
合計	84	100.0%	76	100.0%

出典：アンケート結果をもとに筆者作成

居住地別人数では表 4 のように、イベント参加者の場合、居住地が全国平均以下の汚水処理人口普及率の方が 16 名、全国平均以上が 50 名、無回答が 18 名であった。イベント非参加者の場合は居住地が全国平均以下の汚水処理人口普及率の方が 10 名、全国平均以上が 57 名、無回答が 9 名であった。

参加者の 8 割以上が学生であり、今回の結果には年齢・職業の面で隔たりが確認できる。また、イベント参加者の職業分類とイベント非参加者のそれをできるだけ近づけようと心掛けた。

表 4：回答者の居住地分布

居住地の汚水処理人口普及率	イベント参加者		イベント非参加者	
	回答数	割合 (%)	回答数	割合 (%)
全国平均以下	16	19.0%	10	13.2%
全国平均以上	50	60.0%	57	75.0%
無回答	18	21.0%	9	11.8%
合計	84	100.0%	76	100.0%

出典：アンケート結果をもとに筆者作成

5 AHP の分析結果

5-1 AHP に関するアンケート調査の設計

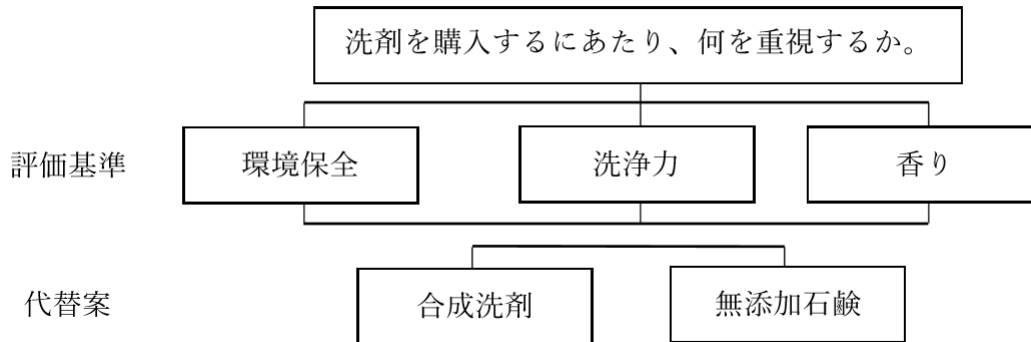
今回のアンケート調査では、図 1 で示した AHP の階層図にあるように、「洗剤を購入する際に何を重視するか」という課題を設定し、以下で示す評価基準と代替案のもと回答してもらった。

AHP の調査課題の評価基準として、「環境保全」、「洗浄力」、「香り」の 3 つを設定した。これらの評価基準に設定した理由としては、「環境保全」を入れることによって、環境に対する関心の高さが洗剤の選択に影響するかどうかを調べるためである。「洗浄力」と「香り」に関しては、マーケティングリサーチを行うインターワイヤード株式会社が 2013 年 11 月 15 日～11 月 29 日にかけて実施した調査結果 (<http://www.dims.ne.jp/timelyresearch/2013/131217/>) にある一般的に洗濯用洗剤の重視するポイントの上位項目（1 位「汚れ落ち」、2 位「価格」、3 位「抗菌・防臭」）を参考に設定した。価格を省いた理由は CVM で価格に関することを調査するため

である。

また、イベント参加者と非参加者の結果を比較することにより、イベント自体の効果があるのかどうかを検証することができるものとする。

図 1：洗剤を選択する際意思決定に関する AHP 階層図



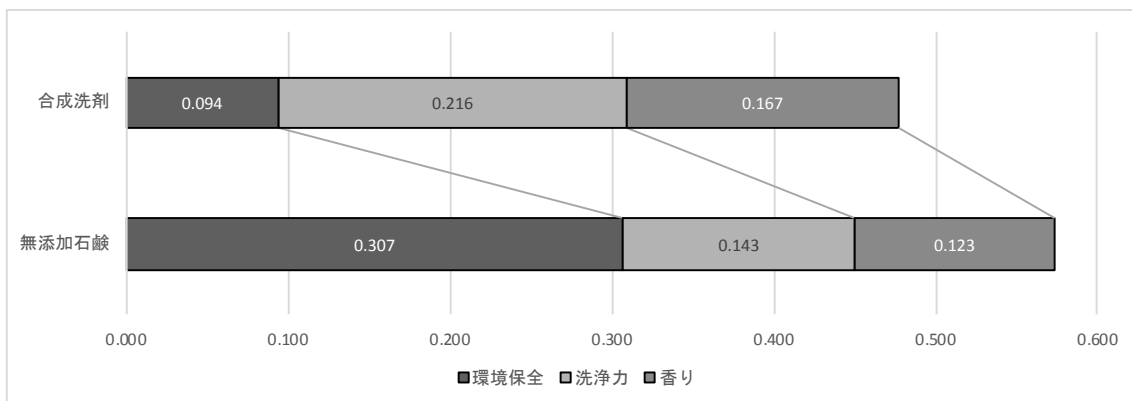
出所：筆者作成

5-2 AHP の集計結果

1) AHP の全体集計

図 2 は佐賀大学附属図書館で開催したイベントの参加者が回答した AHP の集計結果である。合成洗剤よりも無添加石鹼の方の評価が高くなっていることがわかる。具体的な数値を見ると、「合成洗剤」に関しては「環境保全」が 0.094、「洗浄力」が 0.022、「香り」が 0.167 という結果になった。「無添加石鹼」に関しては、「環境保全」0.307 が、「洗浄力」が 0.143、「香り」が 0.123 という結果になった。

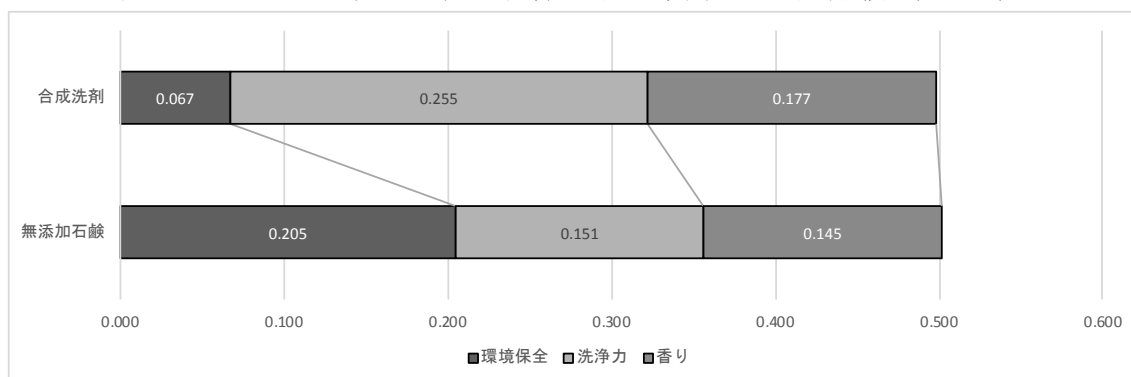
図 2：イベント参加者の洗剤選択に関する感性評価 (N=82)



出所：アンケートデータに基づき作成

図 3 はイベント非参加者が解答した AHP の集計結果である。有効回答者は 75 名だった。合成洗剤よりも無添加石鹼の方の評価が高くなっていることがわかる。具体的な数値を見ると、「合成洗剤」に関しては「環境保全」が 0.067、「洗浄力」が 0.255、「香り」が 0.177 という結果になった。「無添加石鹼」に関しては、「環境保全」0.205 が、「洗浄力」が 0.151、「香り」が 0.145 という結果になった。

図 3 : イベント非参加者の洗剤選択に関する感性評価 (N=75)



出所：アンケートデータに基づき作成

2つの図（図2と図3）を比較すると、イベント参加者の方がイベント非参加者に比べて「無添加石鹸」を好む人が多いことがわかる。また、無添加石鹸の評価基準を見ると、参加者の方が「環境保全」を重視していることがわかる。

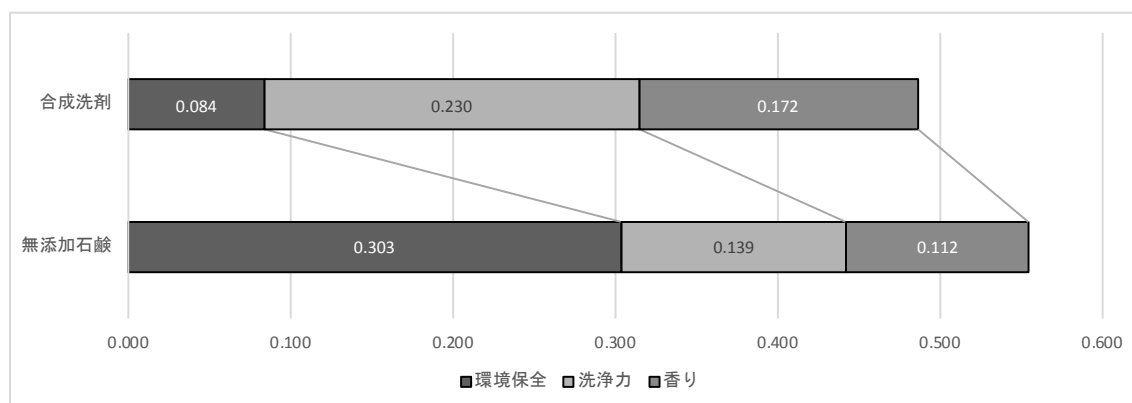
このことから、イベント参加者は環境保全を重視する傾向にあるので、無添加石鹸が選ばれたと考えられる。

2) 居住地の汚水処理人口普及率別に分類した AHP の集計

図4と図5は、回答者の現在の居住地を汚水処理人口普及率別に分類して、AHPを集計したものである。分類の基準として、2018年度末の都道府県別汚水処理人口普及率の平均値 91.4%を採用し、これより高い普及率の地域を高普及地域とし、これより低い普及率の地域を低普及地域とした。高普及地域のグループは49名、低普及地域のグループは16名であった。

図4で示すように、汚水処理人口普及率が平均以上のグループは、合成洗剤よりも無添加石鹸の方の評価が高くなっていることがわかる。具体的な数値を見ると、「合成洗剤」に関して「環境保全」が0.084、「洗浄力」が0.231、「香り」が0.172で、「無添加洗剤」における「環境保全」が0.303、「洗浄力」が0.139、「香り」が0.112である。

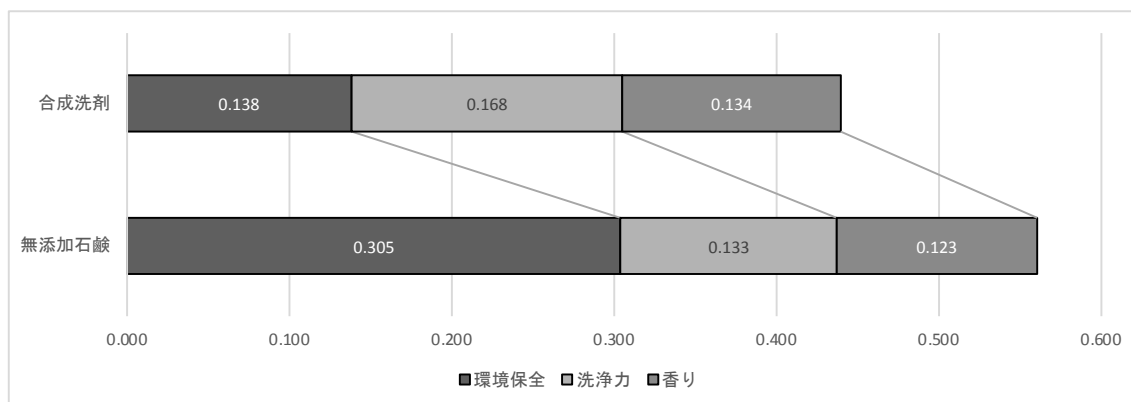
図 4 : 汚水処理人口普及率が平均以上の洗剤選択に関する感性評価 (N=49)



出所：アンケート調査に基づき作成

図 5 で示すように、汚水処理人口普及率が平均以下のグループは、合成洗剤よりも無添加石鹸の方の評価が高くなっていることがわかる。具体的な数値を見ると、「合成洗剤」に関しては「環境保全」が 0.138、「洗浄力」が 0.168、「香り」が 0.134 で、「無添加石鹸」における「環境保全」が 0.305、「洗浄力」が 0.133、「香り」が 0.123 である。

図 5 汚水処理人口普及率が平均以下の洗剤選択に関する感性評価 (N=16)



出所：アンケート調査に基づき作成

2つの図（図 4 と図 5）を比較すると、高普及地域のグループは低普及地域のグループと比較して、合成洗剤を選択する割合が多い。つまり、高普及地域の人の方が合成洗剤をより好んでいる。

このことから、今回のイベント内容は汚水処理人口普及率が低い地域の居住者に、より影響を与えたものであった。これは、イベント内で汚水処理普及率が低いことによる環境問題への影響を説明したことが要因だと考えられる。

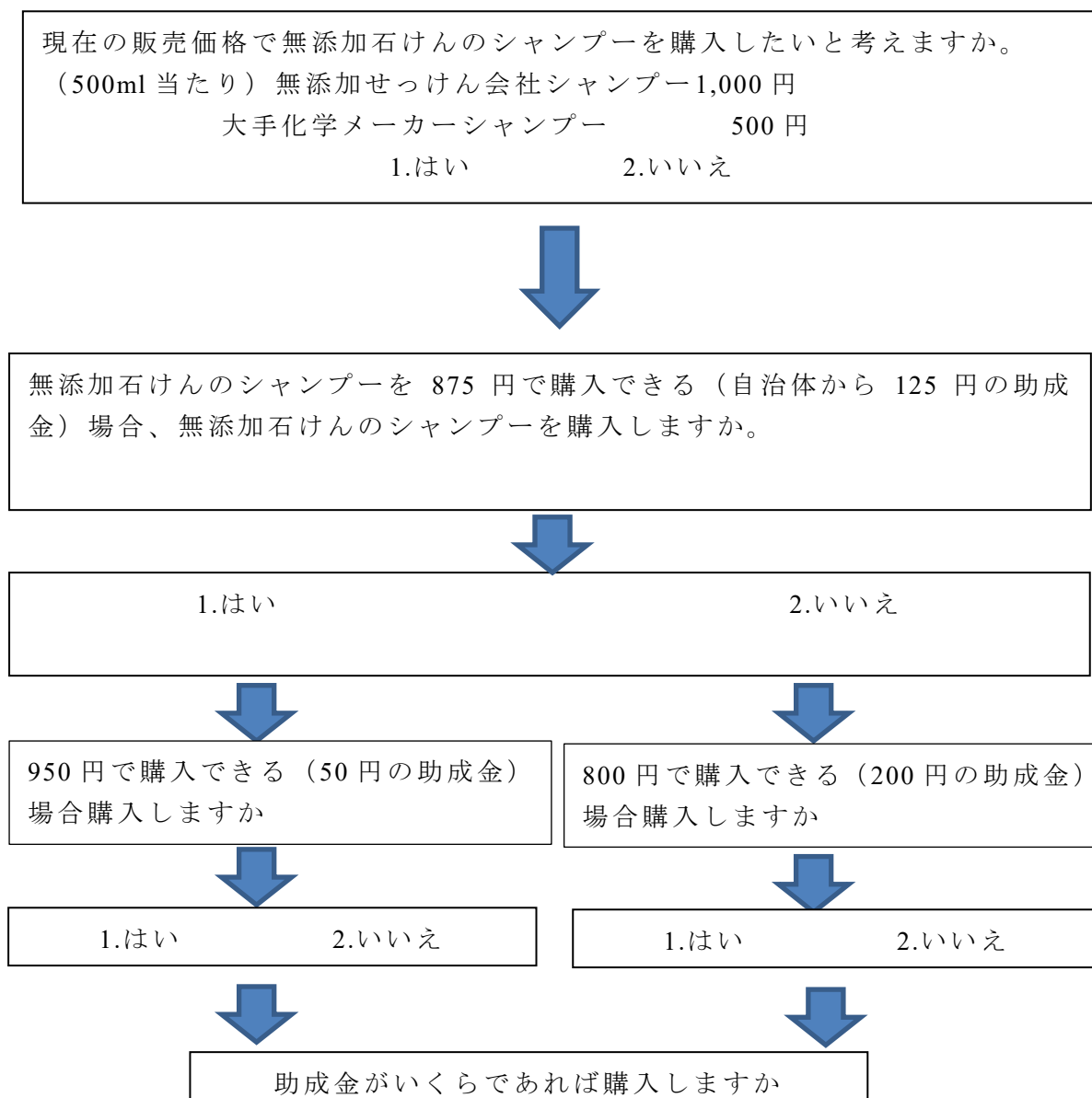
6 CVM の概要

今回、私たちは、CVM を用いた調査を 2 つ行った。1 つ（6-1）は、無添加石けんのシャンプーと合成のシャンプーの価格差を自治体が助成するという条件のもと、無添加石けんのシャンプーに支払うことのできる代金を尋ねた。もう 1 つ（6-2）は仮に有明海を保全するための基金が創設されるとして、年額いくら支払えるかを尋ねた。CVM とは環境の仮想的な変化を人々に示し、そのときに「いくら支払ってよいか」という支払意思額を尋ねることで環境の経済的価値を評価する手法のことである。アンケートの対象者は、AHP と同じく 2019 年 12 月 21 日（土）のイベントの参加者と非参加者とした。

6-1 無添加石けんのシャンプーの価格に関する CVM

無添加石けんのシャンプーの価格に関する CVM 調査では、図 6 のような流れで、現在の販売価格を踏まえ、無添加石けんのシャンプーを購入したいと考える価格を尋ねた。ここでは、まず現在の販売価格（無添加石けん会社のシャンプー 1,000 円と大手化学メーカーのシャンプー 500 円）を提示し、その価格で無添加石けんのシャンプーを購入するかどうかを尋ねた。

図 6：CVM のフローチャート



出典：筆者作成

この CVM 調査の目的は、無添加石けんのシャンプーの現在の販売価格にいくら助成金があれば、購入したいと考えるか明らかにすることである。そのため CVM の質問に入る前に、現在価格で無添加石けんのシャンプーを購入するか尋ねた。ここで「はい」と答えた人は現在の販売価格で納得しているため、この CVM 調査を行うと矛盾が生じる。そこで「いいえ」と答えた人のみを対象に、購入したいと考える無添加石けんのシャンプーの価格を問うべく CVM の質問を行った。

アンケート調査票は A・B・C の 3 パターンを用意した。各パターンにより、無添加石けん会社のシャンプーと大手化学メーカーのシャンプーの金額差 500 円に対する助成額が異なる。無添加パターン A では、自治体から 125 円の助成額 (875 円で購入可能) を最初に提示し、「はい」の場合は 50 円の助成額 (950 円で購入可能)、「いいえ」の場合は 200 円の助成額 (800 円で購入可能) を提示した。パターン B で

は、自治体から 250 円の助成額（750 円で購入可能）を最初に提示し、「はい」の場合は 125 円の助成額（875 円で購入可能）、「いいえ」の場合は 225 円の助成額（675 円で購入可能）を提示した。パターン C では、自治体から 375 円の助成額（625 円で購入可能）を最初に提示し、「はい」の場合は 300 円の助成額（700 円で購入可能）、「いいえ」の場合は 450 円の助成額（550 円で購入可能）を提示した。無添加石けんのシャンプーを購入する際、自治体から助成金が出るという想定は、北海道厚岸町が石けん購入時に 25%の購入助成を行っている事例を参考にした。

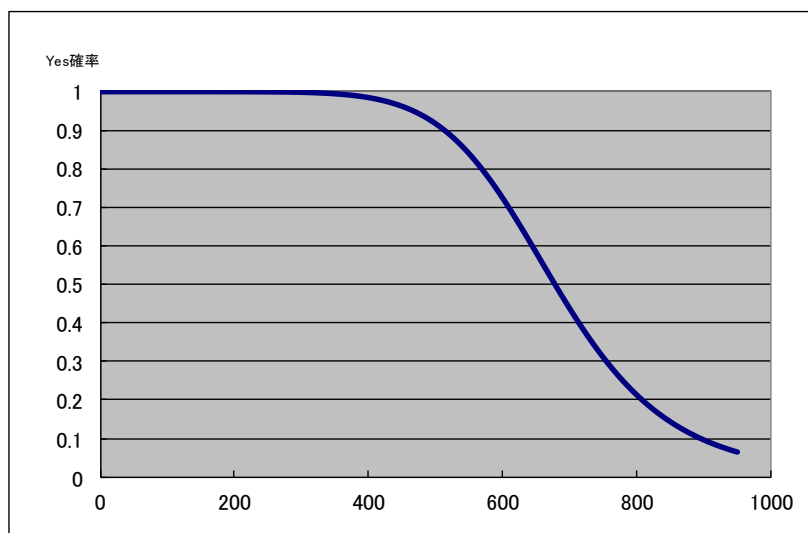
この CVM の留保条件：フローチャートの最後の質問「助成金がいくらであれば購入しますか」において、助成金の額を回答した人もいれば、購入してもよい無添加石けんのシャンプー自体の価格を回答した人もいた。以下は、全回答者が購入してもよい無添加石けんのシャンプー自体の価格を回答したとして出した分析結果である。

1) 全体集計

有効回答者 152 人のうち、「はい」と答えたのは 54 人だった。152 人からこの 54 人を除いた回答者に CVM 調査を行った。

図 7 はアンケートデータに基づくロジット分析の推定結果を示している。提示額の対数値 $\ln(\text{Bid})$ 値の係数の符号がマイナスであるため、提示額が大きくなるほど、回答者の効用が低下して、Yes 回答が得られる確率が低下することを示している。分析結果から回答者全体の支払意思額の平均値は 696 円、中央値は 678 円と読み取れる。つまり無添加石けんのシャンプーの販売価格を 678 円と提示したとき、言い換えると無添加石けんのシャンプーの販売価格から支払い意思額を引いた 320 円程度の助成があるとき、「はい」と回答したときと、「いいえ」と回答したときの効用が等しくなる。

図 7：無添加石けんのシャンプーの価格に関する CVM の推定結果（全体：N=101）



推定結果

変数	係数	t値	p値
constant	51.4690	6.888	0.000 ***
ln(Bid)	-7.8947	-6.893	0.000 ***
n	101		
対数尤度	-137.672		

推定WTP

(中央値)	678
-------	-----

(平均値)	696	裾切りなし
	687	最大提示額で裾切り

出典：アンケート結果より作成

2) イベント参加者とイベント非参加者の比較

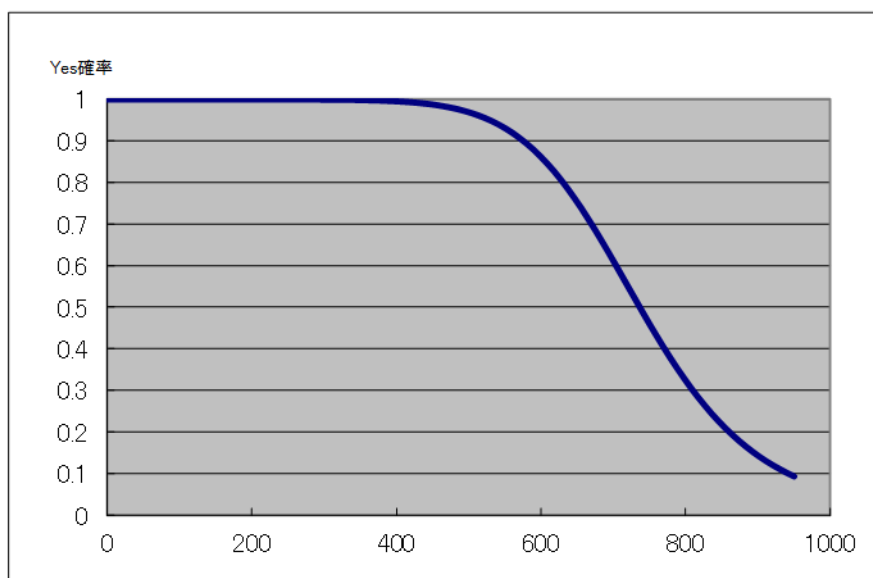
イベント参加者の有効回答者 81 人のうち、「はい」と答えたのは 32 人、イベント非参加者の有効回答者 71 人のうち、「はい」と答えたのは 14 人だった。それぞれの有効回答者から「はい」と答えた人を除いて CVM 調査を行った。

図 8 はイベント参加者の無添加石けんのシャンプーの価格に関する CVM を、図 9 はイベント非参加者の無添加石けんのシャンプーの価格に関する CVM を示している。イベント参加者の平均値が 752 円、中央値は 736 円だった。言い換えると無添加石けんのシャンプーの販売価格から支払い意思額を引いた 240 円程度の助成があるとき、「はい」と回答したときと、「いいえ」と回答したときの効用が等しくなる。それに対し、イベント非参加者の平均値は 638 円、中央値は 622 円だった。言い換えると無添加石けんのシャンプーの販売価格から支払い意思額を引いた 380 円程度の助成があるとき、「はい」と回答したときと、「いいえ」と回答したときの効用が等しくなる。

シャンプーの販売価格を提示し、その価格で購入すると回答したのがイベント参加者は 81 人のうち 32 人(約 40%)、イベント非参加者 71 人のうち 14 人(約 20%)、またイベント参加者の支払い意思額の方が 110 円近く高いという 2 点から、今回のようなイベントは人々の水環境に対する意識を向上させるのに有効であると言える。

また、北海道厚岸町で行われている石けん購入時に助成される 25%という割合はイベントに参加して水環境に対する意識や知識が高まった人にとっては、適当で考えられる。

図 8：無添加石けんのシャンプーの値段に関する CVM の推定結果（イベント参加者：N=50）



推定結果

変数	係数	t値	p値
constant	58.8134	5.322	0.000 ***
ln(Bid)	-8.9087	-5.297	0.000 ***
n	50		
対数尤度	-70.690		

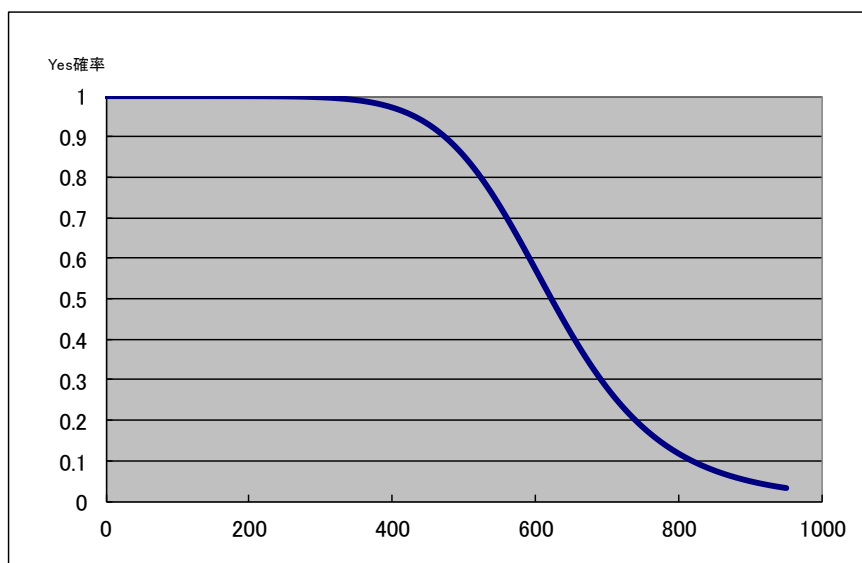
推定WTP

(中央値) 736

(平均値) 752 裾切りなし
740 最大提示額で裾切り

出典：アンケート結果より作成

図 9：無添加石けんのサンプルの値段に関する CVM の推定結果（イベント非参加者：N=51）



推定結果

変数	係数	t値	p値
constant	51.6234	4.403	0.000 ***
ln(Bid)	-8.0248	-4.432	0.000 ***
n	51		
対数尤度	-60.678		

推定WTP

(中央値) 622

(平均値) 638 裾切りなし
634 最大提示額で裾切り

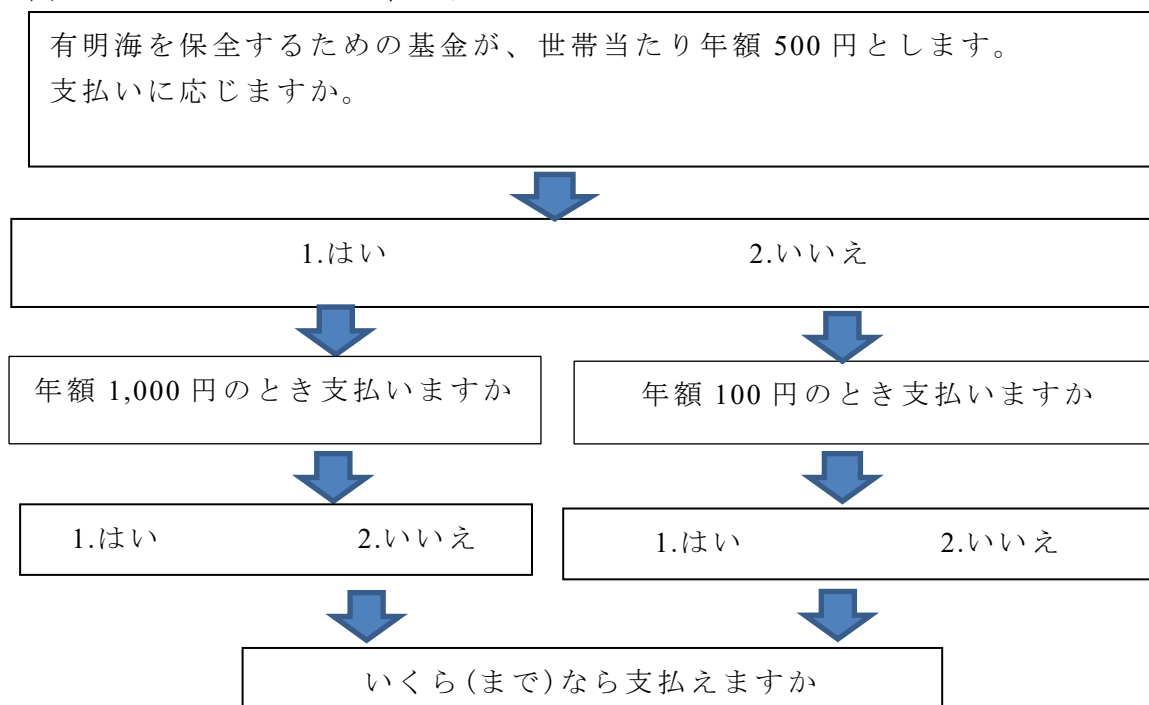
出典：アンケート結果より作成

6-2 有明海を保全するための基金に関する CVM

有明海を保全するための基金に関する CVM 調査では、赤潮発生に伴う漁業被害や海苔の色落ち被害が深刻な有明海を保全するための基金が設立されたとして、回答者が支払うことのできる代金を尋ねた。

アンケート調査票は A・B・C の 3 パターンを用意した。図 10 がフローチャートである。パターン A では、世帯当たり年額 500 円を最初に提示し、「はい」の場合は 1,000 円、「いいえ」の場合は 100 円を提示した。パターン B では、1,000 円を最初に提示し、「はい」の場合は 3,000 円、「いいえ」の場合は 500 円を提示した。パターン C では、3,000 円を最初に提示し、「はい」の場合は 7,000 円、「いいえ」の場合は 1,000 円を提示した。この設問に関するフローチャートは図 10 である。

図 10：CVM のフローチャート

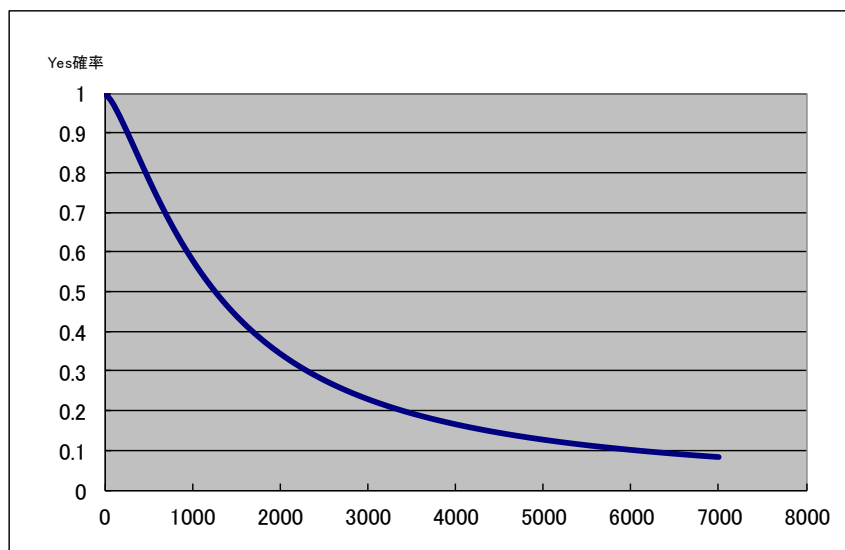


出典：アンケートより作成

1) 全体集計

図 11 はアンケートデータに基づくロジット分析の推定結果を示している。提示額の対数値 $\ln(\text{Bid})$ 値の係数の符号がマイナスであるため、提示額が大きくなるほど、回答者の効用が低下して、Yes 回答が得られる確率が低下することを示している。分析結果から回答者全体の支払意思額の平均値は 3,631 円、中央値は 1,261 円と読み取れる。つまり 1,261 円と提示したとき、「はい」と回答したときと、「いいえ」と回答したときの効用が等しくなる。また平均値が中央値より高いことから支払意思額が非常に高い回答者がいることも明らかになった。

図 11：有明海を保全するための基金に関する CVM の推定結果（全体：N=152）



推定結果

変数	係数	t値	p値
constant	9.9852	13.073	0.000 ***
ln(Bid)	-1.3985	-12.346	0.000 ***
n	152		
対数尤度	-200.699		

推定WTP

(中央値)	1,261
-------	-------

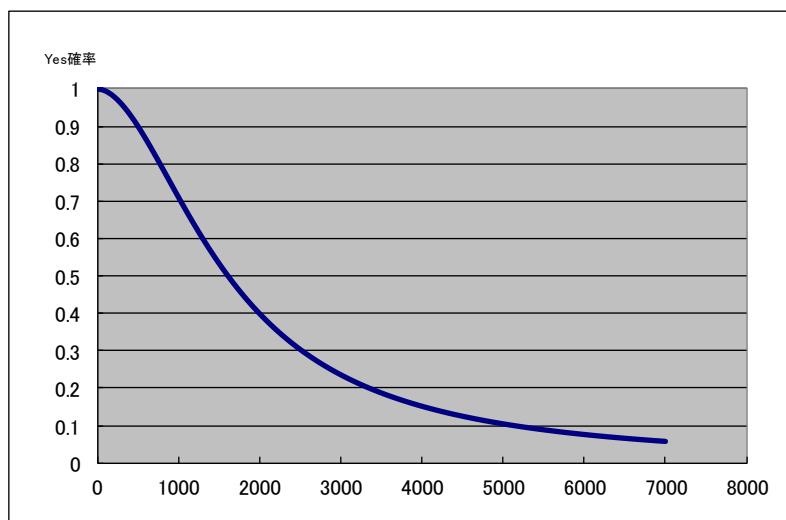
(平均値)	3,631	裾切りなし
	2,063	最大提示額で裾切り

出典：アンケート結果より筆者作成

2) イベント参加者とイベント非参加者の比較

図 12 はイベント参加者の有明海を保全するための基金に関する CVM に関する CVM を、図 13 はイベント非参加者の有明海を保全するための基金に関する CVM に関する CVM を示している。イベント参加者の平均値が 2,700 円、中央値は 1,615 円だったのに対し、イベント非参加者の平均値は 2,148 円、中央値は 1,036 円だった。平均値・中央値ともにイベント参加者の支払い意思額が 600 円近く高くなっている。イベント非参加者は 2,000 円を提示した際の Yes 確率は 3 割を下回っており、4,000 円を提示した際の Yes 確率はおよそ 1 割という結果となっている。これに対して、イベント参加者は 2,000 円を提示した際の Yes 確率は 4 割近くであり、4,000 円を提示した際の Yes 確率は 1 割を上回る結果となっている。平均値・中央値ともに水環境啓発イベント参加者の方が大きかったことから、今回のようなイベントは人々の水環境に対する意識を向上させるのに有効であると言える。

図 12：有明海を保全するための基金に関する CVM の推定結果（イベント参加者：N=81）



推定結果

変数	係数	t値	p値
constant	13.9401	7.516	0.000 ***
ln(Bid)	-1.8871	-7.351	0.000 ***
n	81		
対数尤度	-92.806		

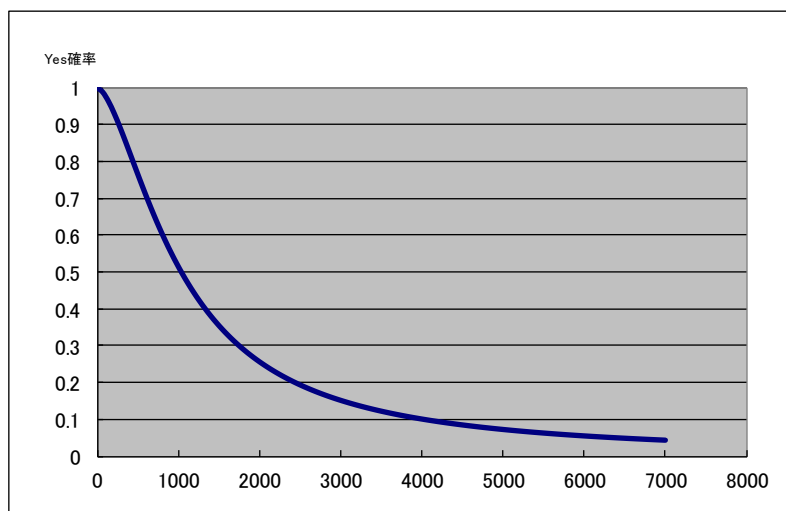
推定WTP

(中央値) 1,615

(平均値) 2,700 裾切りなし
2,214 最大提示額で裾切り

出典：アンケート結果より筆者作成

図 13：有明海を保全するための基金に関する CVM の推定結果（イベント非参加者：N=71）



推定結果

変数	係数	t値	p値
constant	11.2688	9.682	0.000 ***
ln(Bid)	-1.6229	-9.471	0.000 ***
n	71		
対数尤度	-98.457		

推定WTP

(中央値)	1,036	
(平均値)	2,148	裾切りなし
	1,648	最大提示額で裾切り

出典：アンケート結果より作成

3) 居住地の比較

無添加石けんシャンプーの価格に関する CVM では、サンプル数の都合上居住地の比較を行っていない。有明海の保全に関する基金に関する CVM では十分なサンプル数を得られたため、居住地の比較も併せて行う。

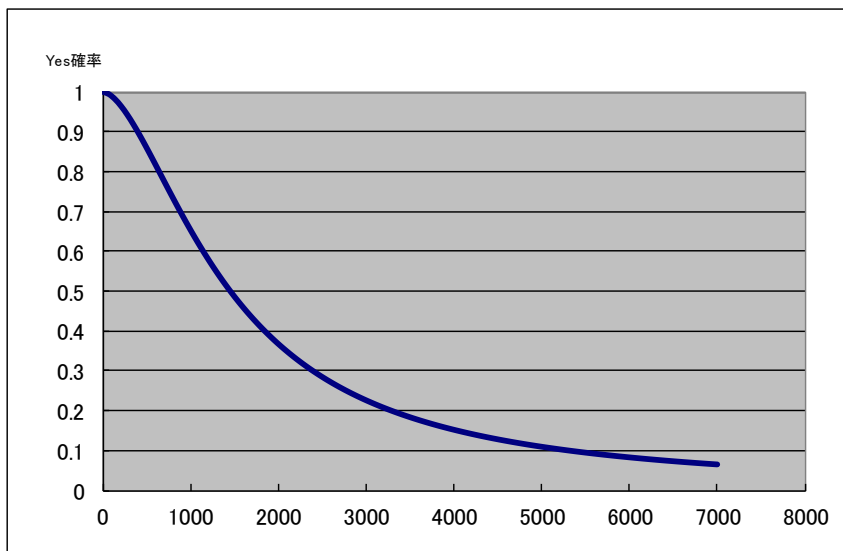
図 14 は居住地の汚水処理人口普及率が全国平均以下の人の有明海を保全するための基金に関する CVM を、図 15 は居住地の汚水処理人口普及率が全国平均以下の人の有明海を保全するための基金に関する CVM を示している。居住地の汚水処理人口普及率が全国平均以下の人の平均値が 2,792 円、中央値は 1,452 円だったのに対し、居住地の汚水処理人口普及率が全国平均以上の人の平均値は 2,437 円、中央値は 1,344 円だった。平均値・中央値ともに居住地の汚水処理人口普及率が全国平均以下の人の支払い意思額が平均値は 300 円近く、中央値は 100 円ほど高くなっている。

イベント非参加者は 2,000 円を提示した際の Yes 確率は 3 割を下回っており、4,000 円を提示した際の Yes 確率は 2 割近くという結果となっている。これに対し

て、居住地の汚水処理人口普及率が全国平均以上の人は 2,000 円を提示した際の Yes 確率は 4 割を下回っており、4,000 円を提示した際の Yes 確率は 1 割をわずかに上回る結果となっている。

このことから、住地の汚水処理人口普及率が高いほど、水環境問題に関する支払い意思額は低下すると読み取れる。居住地の汚水処理人口普及率が全国平均以下の回答者は、自宅からの生活雑排水が未処理で流れている可能性に危機感を感じてより高い支払い意思額を回答したのに対して、居住地が全国平均以上の回答者は、自宅からの生活雑排水が適切に処理されていると考えたために比較的低い支払い意思額を回答したと考えられる。実際に例を挙げると、居住地の汚水処理人口普及率が全国平均以上の人の中には、基金に対して 8,000 円支払う意思があると回答している。対して居住地の汚水処理人口普及率が全国平均以上の人の中には、支払い意思額が 0 円と回答している人がいた。

図 14：有明海を保全するための基金に関する CVM の推定結果
(居住地の汚水処理人口普及率が全国平均以下：N=26)



推定結果

変数	係数	t値	p値
constant	12.3707	4.036	0.000 ***
ln(Bid)	-1.6991	-4.063	0.000 ***
n	26		
対数尤度	-32.344		

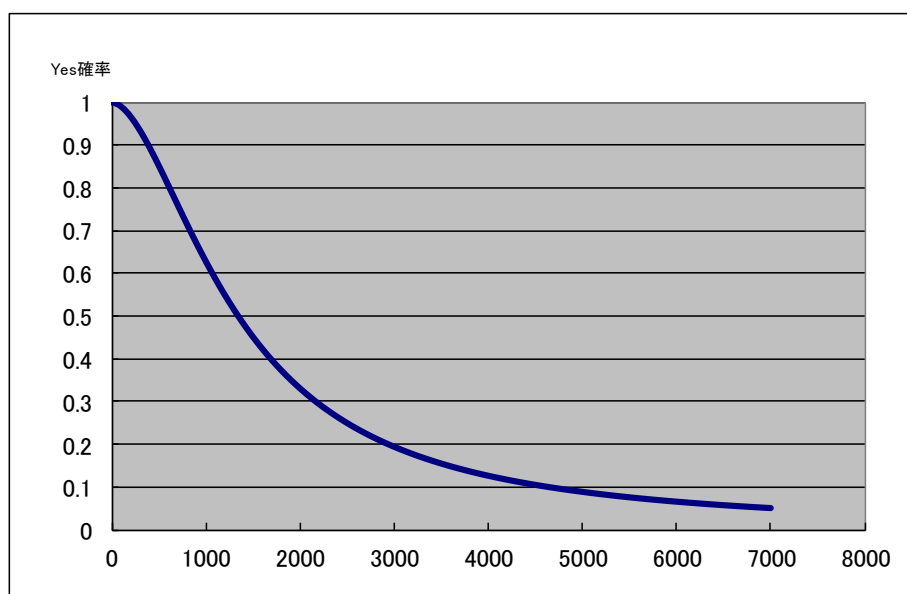
推定WTP

(中央値) 1,452

(平均値) 2,792 裾切りなし
2,114 最大提示額で裾切り

出典：アンケート結果より筆者作成

図 15：有明海を保全するための基金に関する CVM の推定結果
 (居住地の汚水処理人口普及率が全国平均以上：N=98)



推定結果

変数	係数	t値	p値
constant	12.7469	11.477	0.000 ***
ln(Bid)	-1.7696	-11.080	0.000 ***
n	98		
対数尤度	-125.707		

推定WTP

(中央値)	1,344	
(平均値)	2,437	裾切りなし
	1,954	最大提示額で裾切り

出典：アンケート結果より筆者作成

7 おわりに

本研究では、イベント参加による環境意識の変化を中心に、居住地の汚水処理人口普及率が高普及の地域と低普及の地域とでは支払い意思額に差があるのかなどアンケートを用いて調べた。まずイベントの参加者と非参加者の AHP と CVM の分析結果を比較して、今回開催したイベントに参加することが環境意識の向上に有効だったか見ていきたい。AHP からは、イベント参加者が非参加者に比べ、今後洗濯用洗剤を購入する際、環境保全という基準を重視した上で無添加洗剤を購入したいということがわかった。また CVM では2つの調査を行ったが、どちらも AHP と同様にイベント参加者が非参加者と比較して、環境に対して高い支払い意思額を有することが明らかになった。このことから、イベントに参加して合成洗剤と無添加洗剤それぞれの特徴等の知識のインプットや、実際に石けんづくりをするといった体験

が、環境意識の向上につながったと考えられる。またイベント参加者のほとんどが、今後このような体験型のイベントがあれば参加したいと回答しており、環境意識を向上させる上で今回のイベント開催は有効であったと考えられる。

また居住地の汚水処理人口普及率の高低という尺度を用いて、環境に対する考えや支払い意思額の差異も分析した。AHPからは、汚水処理人口普及率が全国平均普及率（91.4%）より低い地域に住んでいる回答者がそうでない回答者と比較して、今後洗濯用洗剤を購入する際合成洗剤を選択する割合が小さいことがわかった。また、CVMもAHPと同様に、全国平均の普及率より低い地域に住んでいる回答者の支払い意思額が高かった。生活雑排水が汚水処理施設を通らず未処理で排出されることの悪影響をイベント内で触れたことで、該当地域の参加者が危機感を抱いたためだと考えられる。反対に全国平均以上の普及率の地域に住んでいる人は、生活雑排水は適切に処理されていると安心されたかもしれない。しかし、佐賀県のような人口減少地域は都市に比べ税収が少ないという不安要素があり、汚水処理施設等のインフラの維持管理がこの先も安定して続くという保証もない。居住地の汚水処理人口普及率の高低に関わらず、一人ひとりが水環境を良くするためにできることは何かあるのか自らで情報収集をしていきたい。加えて、地域住民が適切な情報を得る機会を行政が提供したり、行政をあげて水環境に優しいものを人々が使いやすくするための施策をとったりしてはどうだろうか。多くの人が水環境に優しいものを使うことで、より良い水環境をつくる余地がある。

参考文献（URL）

環境省『アンケート調査による生物多様性の経済的価値の評価（CVM）の結果について』

(<http://www.env.go.jp/press/files/jp/24501.pdf>)

関東農政局『足尾銅山がもたらしたもの【「農」と歴史】』

(<https://www.maff.go.jp/kanto/nouson/sekkei/kokuei/watarase/rekishi/04.html>)

国土交通省『汚水処理施設を使える人口が着実に増加しています！－平成30年度末の汚水処理人口普及率をとりまとめ－』

(https://www.mlit.go.jp/report/press/mizukokudo13_hh_000422.html)

国立研究開発法人 国立環境研究所「湖沼や海の水質汚染」

(<http://www.nies.go.jp/nieskids/qa/project2/kosyou/q02.html>)

清水康生・高橋弘二（2012）「水環境健全性指標を適用したAHP手法による水環境の評価に関する研究」『水環境学雑誌』35（9）、pp. 143-149.

(https://www.jstage.jst.go.jp/article/jswe/35/9/35_143/_pdf)

独立行政法人 環境再生保全機構「高度経済成長と公害の激化（1965～1974年：昭和20年～30年代）」

(<https://www.erca.go.jp/yobou/taiki/rekishi/03.html>)

農林水産省（2019）「都道府県別汚水処理人口普及状況（平成30年度末）」

(<https://www.maff.go.jp/j/press/nousin/seibi/attach/pdf/190823-9.pdf>)

橋本忠夫・岸邦彦・佐藤馨一（2003）「グループファジィAHPによる低公害車の購入意識評価」『環境システム研究論文集』31、pp. 201-208.