



Discussion Papers In Economics And Business

リサイクル事業の社会的評価と利用促進政策の形成

- エコレンガ事業の事例を中心とした CVM 分析 -

裘春暉・坂田裕輔・橋本介三

Discussion Paper 04-17

Graduate School of Economics and
Osaka School of International Public Policy (OSIPP)
Osaka University, Toyonaka, Osaka 560-0043, JAPAN

リサイクル事業の社会的評価と利用促進政策の形成
- エコレンガ事業の事例を中心とした CVM 分析 -

裘春暉・坂田裕輔・橋本介三

Discussion Paper 04-17

September 2004

Graduate School of Economics and
Osaka School of International Public Policy (OSIPP)
Osaka University, Toyonaka, Osaka 560-0043, JAPAN

リサイクル事業の社会的評価と利用促進政策の形成^{*}

- エコレンガ事業の事例を中心とした CVM 分析 -

裘春暉[†]・坂田裕輔[‡]・橋本介三[†]

1. 研究の背景、目的

資源浪費型の経済成長から循環型の経済成長を実現するための基本法として、2000年6月に「循環型社会推進基本法」が制定された。同法が主眼とする廃棄物問題の最大の難題は、その量の多いことである。例えば、産業廃棄物なら1998年度に4億8,700万トン、一般廃棄物なら同年度に5,160万トンが排出され、しかも年々増加する傾向にある。この「大量廃棄社会」から資源の再利用を促進し、「循環型社会」へ転換させることが、この法律の狙いである。

循環型社会づくりの一環として、今日、ごみのリサイクル事業が注目を集めている。本稿は、さまざまなリサイクル事業のうち、産業廃棄物を主要原料とする「エコレンガ」作りを取り上げる。当該事業による最終残土や汚泥の再処理・再利用方法について、消費者はどのように金額評価しているかを、まずCVM(Contingent Valuation Method; 仮想評価法)を用いて推計する。そして、グッズの消費行為に伴って派生する外部不経済の内部化に消費者がどの程度責任を感じ、自ら費用を負担しようとしているかを明らかにし、循環型社会の形成方法を具体的に検討する。

これまで、CVMを用いて廃棄物の処理事業に対する住民の支払意思額を明らかにした研究事例はあるが¹⁾、本稿のように、電力や水道の利用者が使用に伴って派生する残土や汚泥のバズの「リサイクル事業」を評価し、支払意思額を明らかにしようとした研究は、我々のグループを除けば皆無のようである²⁾。

[†] 大阪大学大学院国際公共政策研究科

[‡] 近畿大学経済学部

*本稿の作成に当たって松繁寿和先生、下村研一先生から有益なアドバイスを、調査段階では岡村薫氏の協力を受けた。また、本稿は(財)関西エネルギー・リサイクル科学研究振興財団の研究助成(代表：橋本介三)によるものである。ここに記して感謝したい。

1) 既存研究として、CVMによる北海道北見市における市のごみ処理サービスの便益を評価した事例(佐藤他[1998])、家庭系一般廃棄物処理における施設整備に対する住民の評価への応用(矢部他[1999])、また、藤前干潟を対象としたアンケート結果に基づき名古屋市民の廃棄物の削減意思についてCVMを援用し、計測した事例がある(八木[2001])。

2) パイロット調査として、我々の研究グループは、西宮駅前と関西福祉大学の少数サンプルを用いて消費者のエコレンガ事業に対する支払意思額を推計した(岡村他[2002])。本研究は、それらの調査研究を拡張・改善して、評価対象および調査地点の相違が、支払意思額に与える影

以下、第2節では、エコレンガ事業の概要について明らかにし、第3節では、調査票のデザインを、第4節では調査の実施状況を説明する。第5、6節では、推計方法および推計結果を、最後の第7節では、リサイクル事業の促進政策をめぐって今後に残された課題を提示する。

2．エコレンガ事業の実態

産業廃棄物をはじめとする各種廃棄物のごみ処分場に搬入され、焼却などの処分後に排出された灰等の最終廃棄物はほとんど埋め立て処分されている。このような処理方法は住民の環境意識を高め、埋立地の絶対的不足、地下水の汚染などの深刻な社会問題を引き起こしてきた。このような世論を背景に、近年、焼却灰等の最終廃棄物の再利用手段の一つとして、レンガ作りが各地で試行されはじめている。廃棄物を原料とするレンガは、通称、「エコレンガ」と呼ばれている。廃棄物の混入率は、製品によって5%から最高80%ぐらいまでバラツキがある。

製造技術に関して自治体ごとに多少違いはあるようであるが、いずれの製品も公園、道路、施設などの街づくりの景観材料として利用できる。われわれの前回の調査結果³⁾によると、JR神戸線・西ノ宮駅前に使われたレンガの印象は大変よくて、「明るいイメージ」、「歩きやすさ」、「周りとの調和」、「安らぎ感」、「景観」という全ての項目において、5割以上の回答者から好意的な評価が得られた。この調査は局地的、限定的とはいえ、多くの消費者は、エコレンガに対して積極的に受け入れようとしていることが判った。

しかし、エコレンガ作りによる最終廃棄物のリサイクル事業は、未だ、全体のわずか数パーセントしか占めていない。今後このような事業をいっそう推進し、循環型社会を構築していくには、自治体や事業者側だけではなく、まず、究極の排出主体である消費者側の「支払意志額」を確認し、受益と負担を首尾よく実現できる制度を具体化することが急がれる。このような枠組みが整ってこそ、エコレンガにおける製法の一層の改善と流通の拡大が期待できる。さらには、電力等の消費節約や環境負荷の小さい生産技術の開発に向けて、ドライブがかかるであろう。

3．サーベイデザイン

本研究は、私企業としてのエコレンガ事業そのものを社会的に評価するものではない。

響をも明らかにしようとした。

³⁾ 詳細については岡村他[2002]を参照。

むしろ、人々の日常的な消費行動から発生するバズを利用して、「エコレンガ」という有用財に変換する環境改善政策を評価し、バズの外部不経済の大きさを推計することにある。

そこで、表明選好法の一つである CVM を適用し、リサイクル事業の推進による環境改善に対する人々の支払意志額（WTP：Willingness to Pay）を尋ね、バズの外部効果の大きさをまず測定する。次に、サービスと結合生産されるバズの違いが支払意志額にどのような影響を与えるのか、および、エコレンガに対する現実感覚の違いが評価額に差異を与えるのか否かを検討することにする。

結合生産されているバズの相違が支払意志額に与えている影響を考慮するために、エコレンガ事業の原料となる最終廃棄物の主な排出源と考えられている、発電と下水処理事業を取り上げる。電力の場合には、水力発電用のダムに毎年堆積する土砂の処理が主な対象である。現行では、除去された土砂は埋め立て処分されているが、これがエコレンガによるリサイクル対象物の一つと考えられている。以後、土砂を対象とするエコレンガ事業による環境改善効果の推計を土砂バージョンと呼ぶ。

もう一つのエコレンガの主要リサイクル対象物は、下水処理から発生する汚泥である。現行では、汚泥は何らかの生物資源による無害化処理、または溶融スラグ化処理された後に、大部分は埋め立て処分されている。ただし、ほんのわずかではあるが、スラグ化された一部の汚泥は、既にエコレンガ原料としてリサイクルされている。以後、この方式によるリサイクル事業を、汚泥バージョンと呼ぶ。

本研究では、土砂バージョンと汚泥バージョンの2つの調査票を用意したが、対象とされる廃棄物は、電力や水道といった必需サービスと結合して産出され、共に類似のバズであること、および、類似の工程を経てリサイクル処理され、エコレンガという有用物に変換できることなどから、できる限り共通のフォーマットを作り、経済的な含意を検討することにした。

次ぎに、リサイクル事業の産出物のエコレンガを通じて廃棄物処理サービスを調査対象とするので、実物のエコレンガを見て実感した場合とそうでない場合では、支払意志額が異なる可能性がある。これを確かめるために、前者の場合は、実際にレンガが使われた現場で調査し、「ここで使われているレンガがエコレンガです」と認識させてから支払意志額を求める。後者の場合には、レンガが使われていないところで、エコレンガの写真のみを示してから支払意志額を求め、それぞれの推計結果に有意な差が有るかないかを検討することにした。もし結果に違いがあれば、何らかの形で仮想市場の現実性の程度が評価に影響を与えていると言えよう。

CVM は文字通り、ある想定された仮想状況のもとで行われる調査法である。そのために、調査のシナリオとして、支払意志額を聞き出す前に、現段階の廃棄物の処理状況を回答者に明示する必要がある。

調査手続として、土砂バージョンの場合は、まず、近畿圏の 245 の産業廃棄物最終処分場に年間 680 万トンのごみが搬入され、その処理に 306 億円がかかっていることを説明したうえで、近畿圏における産業廃棄物最終処分場の残余年数はわずか 1.9 年しかないことを強調した。次に、ダムに堆積した底土の写真を用いて産業廃棄物と私生活の関係を説明し、そのうえで、本調査の対象となるエコレンガ作りについて、レンガ作りの工程が写っている写真を用いて説明した。

一方、汚泥バージョンの場合は、まず、近畿地域では、下水処理事業費は年間 1 人当たり換算すると、6,017 円もかかっていることを説明し、続いて、エコレンガのようなリサイクル事業と汚泥処理の関係を示すために、環境省が公表している現段階の主な処理方法をパネルによって説明した。そのような廃棄物の処理方法の一つとして溶融スラグ化処理があることも、写真パネルを見せながら説明した。さらに、リサイクル事業の緊迫性を認識してもらうために、近畿圏における廃棄物最終処分場の残余年数を説明し、そのうえで、土砂バージョンと同様に、リサイクル事業であるエコレンガ作りについて写真パネルを示しながら説明した。

これらの情報を提示した上で、表 1 および表 2 で提示されている核心的な質問をした。

表 1 質問内容 (土砂バージョン)

<p>問 4 . 電力を使用すると、一人当たり年間に約 8 m³ の土砂がダムに堆積しています。これらの土砂は、これまで放置されたり廃棄されたりしていたのですが、もはや捨てるわけにはいきません。これらの汚泥や土砂を処理し、リサイクルする事業を支援するために、月々の電気料金 7,040 円 (標準家庭モデル) に、** (T1) 円のリサイクル支援金が上乗せされたとします。徴収された金額は処理量に応じて、全額、エコレンガをはじめとするリサイクル事業者に補助金として支払われます。あなたは、このような支援金を支払う意思がありますか、それとも反対ですか。支援金を支払うことによって、あなたが日常生活に使う金が減ることを十分意識しておいてお答えください。(一つ選んでください)</p> <p>1) 賛成 「問 5 へ) 2) 反対 (問 6 へ) 3) 回答拒否</p> <p>問 5 . では、** (TU) 円の上乗せした場合、あなたは、このような支援金を支払う意思がありますか、それとも反対ですか。(一つ選んでください)</p> <p>1) 賛成 2) 反対</p> <p>問 6 . では、** (TL) 円の上乗せした場合、あなたは、このような支援金を支払う意思がありますか、それとも反対ですか。(一つ選んでください)</p> <p>1) 賛成 2) 反対</p>

表2 質問内容(汚泥バージョン)

<p>問5. 汚泥を原料とするレンガ作りのリサイクル事業はまだわずか4%にしか過ぎません。今後、このようなりサイクルする事業を支援するために、下水道料金を含む月々の水道料金4,759円(標準家庭モデル)に、***(T1)円のリサイクル支援金が上乗せされたとします。徴収された金額は処理量に応じて、全額、エコレンガをはじめとするリサイクル事業者に補助金として支払われます。あなたは、このような支援金を支払う意思がありますか、それとも反対ですか。支援金を支払うことによって、あなたが日常生活に使う金が減ることを十分意識しておいてお答えください。(一つ選んでください)</p> <p>1) 賛成 (問6へ) 2) 反対 (問7へ) 3) 回答拒否</p> <p>問6. では、***(TU)円の上乗せした場合、あなたは、このような支援金を支払う意思がありますか、それとも反対ですか。(一つ選んでください)</p> <p>1) 賛成 2) 反対</p> <p>問7. では、***(TL)円の上乗せした場合、あなたは、このような支援金を支払う意思がありますか、それとも反対ですか。(一つ選んでください)</p> <p>1) 賛成 2) 反対</p>
--

ここで、支払意志額を聞き出す際に、「廃棄物の排出状況」に関する情報を示すために、土砂バージョンでは「電力を使用すると、一人当たり年間に約8m³の土砂がダムに堆積しています」と強調した。これに対して、汚泥バージョンの場合、汚泥の量は、その含水量の状況によって細かく区分されていて、口頭インタビューの説明に適していないことから、「汚泥を原料とするレンガ作りのリサイクル事業はまだわずか4%にしか過ぎません」との表現に切り替え、汚泥における「状況」を説明することにした。

費用負担の方法としては、この他にも基金の創設、課税などが考えられる。しかし、基金の創設には非現実的な要素が存在することや、課税に対して抵抗の多いことなどから、電気の利用によって発生した土砂に対しては電気料金への上乗せ、汚泥と下水道の関連性から汚泥に対する支払は水道料金へ上乗せすることにした。また、それぞれの上乗せされた全額は補助金としてリサイクル事業者に、その処理量に応じて支払われるという合理的で、かつシナリオとしても現実性の高い手法をとった。

一方、支払意志額の質問形式として、2段階2肢選択方式を採用した。これはバイアスの比較的少ない2肢選択方式を、二回繰り返したものである。単にバイアスが少ないだけではなく、少ないサンプルでも多くの情報量が得られ、評価結果の信頼性が高いとされている。

具体的な提示額は表3の通りである。T1は最初の提示額、TUは一回目の提示額に賛成との答えが帰ってきた場合の再提示額、TLは反対との答えが帰ってきた場合の再提示額である。提示されたパターンはNo.1からNo.5までの5種類であるが、これら

のパターンの中からインタビュアーが無作為に1パターン取り出して回答者に提示した。提示金額は土砂と汚泥バージョンを比較可能とするために、標準家庭モデルの電気料金（7,000円）または水道料金（5,000円）に、それぞれ共通して1%、5%、10%、15%、および20%の金額を上乗せすることにした。

表3 提示金額（土砂と汚泥）

No.	T1	TU	TL
1	70(50)	350(250)	50(30)
2	350(250)	700(500)	70(50)
3	700(500)	1050(750)	350(250)
4	1050(750)	1400(1000)	700(500)
5	1400(1000)	1800(1500)	1050(750)

注：括弧内は汚泥バージョンの提示額である。

4. 調査の実施

調査は2003年8月上旬の二日間と、10月中旬の一週間にかけて実施された。調査実施場所は、レンガが実際に使われている東大阪市役所前、西ノ宮駅前のロータリーと、レンガが使用されておらず、調査対象の偏りもそれほど大きな問題にならないと予想された中之島中央公会堂前の3ヶ所であった。調査方法は、回答者1人に対して、土砂バージョンと汚泥バージョンのうち、一種類の調査のみに協力を依頼する街頭面接方式をとった。

上記3ヶ所から回収できたサンプル数は、土砂バージョンと汚泥バージョンでそれぞれ381通、411通であった。回収場所別の詳しい内訳は表4の通りである。また、回答者の属性に関しては、表5で示されている。

表4 実施場所および回収サンプル数

	土砂	汚泥
東大阪	127	153
中之島	101	100
西ノ宮	153	158
合計	381	411

表5 回収サンプルのフェイス

項目	土砂		汚泥		
	回答数	構成比	回答数	構成比	
サンプル数	381	100%	411	100%	
性別	男性	197	52%	211	51%
	女性	175	46%	195	47%
	無回答	9	2%	5	1%
年齢(才)	平均	42	—	40	—
	無回答	9	2%	10	2%
職業	会社員	100	26%	112	27%
	公務員	34	9%	31	8%
	自営業	29	8%	24	6%
	大学(自宅)	25	7%	17	4%
	大学(下宿)	8	2%	11	3%
	学生	9	2%	19	5%
	専業主婦	65	17%	74	18%
	年金	43	11%	56	14%
	その他	58	15%	63	15%
	無回答	10	3%	4	1%
学歴	大卒以上	130	34%	143	35%
	高専・短大卒	53	14%	58	14%
	高卒	138	36%	144	35%
	その他	50	13%	60	15%
	無回答	10	3%	6	1%
家族人数	平均	3	—	3	—
	無回答	10	3%	12	3%
世帯所得	500万未満	140	37%	173	42%
	501～1000万未満	106	28%	105	26%
	1001万以上	49	13%	50	12%
	無回答	86	22%	83	20%

表5で示されたように、汚泥バージョンはサンプル数が30ほど多い以外は、土砂バージョンとほぼ類似の属性を持っている。性別に関しては、いずれのバージョンも男性のほうが少し多くなり、平均年齢は42才(土砂)と40歳(汚泥)と類似している。

職業別に見ても両バージョンは類似しており、会社員の割合が最も高く、ほぼ4人に1人の割合となっている。つづいて高いのは専業主婦、および年金生活者の割合である。これは、調査が昼間の時間帯で、市役所や駅前のロータリーあたりで実施されたからだと思われる。また、公務員の割合が1割近くあって、全人口の職業別構成比例からややかけ離れている。これは、東大阪市役所前の広場にて回収されたサンプルが、全体の3割強を占めていたからである。

学歴も類似しており、大卒以上、および高専・短大卒の合計割合を見ると、およそ半数を占めている。平均世帯人員は3人であり、近年の国勢調査による人数とほぼ一致している。

また、世帯所得の内訳についても、両バージョンで無回答が多く、全体の2割強を占

めている。回答結果のうち、500万円未満の回答が全体の約4割、次いで501万から1,000万円未満が3割弱であった。

以上のように、両バージョンにおけるサンプル属性は極めて類似しており、それぞれのバージョンにおいて推計された支払い意思額は、両サンプルの属性の違いによる影響をあまり受けていないと言えるであろう。なお、調査実施地点ごとに収集されたサンプル属性の相違は、付表1で表示されている。

次に、産業廃棄物の認知に関連した回答は表6と7にまとめられている。表6は土砂バージョンにおける産廃に関する残余年数、再利用状況、およびエコレンガの認知状況に関する回答を、表7は汚泥バージョンにおける汚泥の処理費用、処理方法、残余年数、およびエコレンガの認知状況に関する回答をそれぞれ要約している。

表6 認知に関する調査結果の概要（土砂バージョン）

		サンプル数(人)	構成比
土砂バージョン		381	100%
残余年数	・ 知っている	59	15%
	・ 聞いたことがある	60	16%
	・ 知らない	259	68%
	・ 無回答	3	1%
産廃再利用	・ 知っている	113	30%
	・ 聞いたことがある	178	47%
	・ 知らない	86	23%
	・ 無回答	4	1%
エコレンガ	・ 知っている	123	32%
	・ 聞いたことがある	189	50%
	・ 知らない	64	17%
	・ 無回答	5	1%

まず表6の結果を見てみると、残余年数に関して「知っている」との回答が最も少なく、15%に過ぎない。ところが、産廃の再利用に関して知っていると答えた人は3割まで上がっている。さらに、エコレンガについて尋ねたところ、「知っている」と「聞いたことがある」との回答を足し合わせると、82%の高い割合となっている。同様な傾向は汚泥バージョンの回収結果からも確認できる。

汚泥バージョンにおいて、処理費用についての質問に対して、「知っている」と回答した人が最も少なく、わずか8%しかない。それに続いて、残余年数について「知っている」、および「聞いたことがある」と答えた人は25%である。一方、処理方法について尋ねた結果、5割近くの回答者が多少でも知識を持っていると思われるような回答（「知っている」か「聞いたことがある」の合計回答）が返ってきている。

これらの回答を総括的に見ると、費用や残余年数といった数字を含んだ情報の認知度が低い。逆に、大まかな知識については、日常的な宣伝や、報道などの情報源から知識を得ているようであり、認知度も高い。

表7 認知に関する調査結果の概要 (汚泥バージョン)

		サンプル数(人) 構成比	
汚泥バージョン		411	100%
処理費用	・ 知っている	32	8%
	・ 聞いたことがある	21	5%
	・ 知らない	355	86%
	・ 無回答	3	1%
処理方法	・ 知っている	128	31%
	・ 聞いたことがある	66	16%
	・ 知らない	215	52%
	・ 無回答	2	1%
残余年数	・ 知っている	60	15%
	・ 聞いたことがある	40	10%
	・ 知らない	308	75%
	・ 無回答	3	1%
エコレンガ	・ 知っている	142	34%
	・ 聞いたことがある	192	47%
	・ 知らない	75	18%
	・ 無回答	2	1%

ところで、今回の調査と2002年に行われた前回の調査結果との比較によって、一つ興味深い発見があった。いずれもエコレンガが敷設されていた西ノ宮駅前で実施されたが、調査に際して一部共通した質問内容が用意され、その回答結果が表8に示されている。

表8 認知度に関する2時点の調査結果の比較

土砂バージョン (西ノ宮サンプル回答割合)		2002年	2004年
残余年数	・ 知っている	25%	15%
	・ 聞いたことがある	16%	16%
	・ 知らない	59%	68%
産廃再利用	・ 知っている	37%	30%
	・ 聞いたことがある	35%	47%
	・ 知らない	28%	23%
エコレンガ	・ 知っている	20%	32%
	・ 聞いたことがある	20%	50%
	・ 知らない	60%	17%

この表から分かるように、2002年の回答に対して2004年では、残余年数について知っていると回答した割合が下がっているにもかかわらず、産廃の再利用やエコレンガについて知っている割合がかなり増加している。特に、エコレンガに関する知識を有する

人の割合が、約2年間で約2倍となったのは驚きである。これは先駆的に敷設されたエコレンガの宣伝効果、リサイクルに対する社会意識の改善などの効果が大きいと思われる。無論、このように市民レベルでの廃棄物に対する関心の上昇は、支払意志額に対してもなんらかの影響をもたらしているに違いないが、この点の追跡調査は今後の課題としたい。

5. 推計結果

推計方法は、本稿では Hanemann *et al.*(1991)が提示したランダム効用関数アプローチに従う。

現段階の産業廃棄物の処理方法として、エコレンガとしてリサイクルする事業が社会的に確立されていない状況から確立された状況へと環境改善されたとしたら、回答者*i*がリサイクル事業に対して支払ってもよいと思うWTP額を求める。そのため、まず最初に提示された金額は B_i とする。当該提示額に対して「yes」と答えた場合、より高い金額の B_i^u ($B_i < B_i^u$)を、逆にNoと答えた場合、より低い金額 B_i^d ($B_i^d < B_i$)を提示する。したがって、回答として、「yes, yes」、「no, no」、「yes, no」および「no, yes」の4つの可能性が存在する。それぞれに対応する確率を π^{yy} 、 π^{nn} 、 π^{yn} 、 π^{ny} とする。具体的には以下のように表される。

$$\pi^{yy}(B_i, B_i^u) = \Pr\{B_i^u \leq \max WTP\} = 1 - F(B_i^u; \theta) \quad (1)$$

$$\pi^{nn}(B_i, B_i^d) = \Pr\{B_i > \max WTP \ \& \ B_i^d > \max WTP\} = F(B_i^d; \theta) \quad (2)$$

$$\pi^{yn}(B_i, B_i^u) = \Pr\{B_i \leq \max WTP \leq B_i^u\} = F(B_i^u; \theta) - F(B_i; \theta) \quad (3)$$

$$\pi^{ny}(B_i, B_i^d) = \Pr\{B_i \geq \max WTP \geq B_i^d\} = F(B_i; \theta) - F(B_i^d; \theta) \quad (4)$$

ただし、 $F(\cdot)$ は任意の累積分布密度関数、 θ はパラメータベクトルを表している。ここでは $F(B; \theta)$ はロジット分布を仮定し、次のように特定化する：

$$F(B) = F(\alpha + \beta x_i + \beta_{bid} \ln B) \quad (5)$$

ただし、 α は定数項、 x_i は回答者*i*の属性ベクトル、 β は x_i の係数パラメータベクトル、 β_{bid} は $\ln B$ の係数パラメータを表している。また対数尤度関数を

$$\ln L(\theta) = \sum_{i=1}^N \{d_i^{yy} \ln \pi^{yy}(B_i, B_i^u) + d_i^{nn} \ln \pi^{nn}(B_i, B_i^d) + d_i^{yn} \ln \pi^{yn}(B_i, B_i^u) + d_i^{ny} \ln \pi^{ny}(B_i, B_i^d)\}$$

とし、 d_i^{yy} 、 d_i^{nn} 、 d_i^{yn} 、 d_i^{ny} は、それぞれ「yes, yes」、「no, no」、「yes, no」および「no, yes」と答えたときに1、それ以外の際に0となる変数である。このような対数尤度関数が最大になるように係数パラメータを推計し、(5)式の提示金額の中央値もしくは平均値として支払意志額(WTP)を推計する。

まずシンプル・バージョンとして、個人の属性を捨象して推計されたロジット分析結果、および(5)式の中央値もしくは平均値として求められた WTP 額の結果は、表 9 に示されている。表 9 のすべての係数推定値は 1% で有意となっている。また、提示額の推定値の符号が負であることは、提示額が上がっていくにつれ、支払うと応える確率が下がっていくことを示している。

また、表 9 では、土砂、および汚泥バージョンのそれぞれの全データによる推定結果のほか、東大阪市役所前、西ノ宮駅前のロータリー、および中之島中央公会堂前で回収されたデータによるそれぞれの分析結果も示されている。

表 9 ロジット分析と WTP 額の推定結果(Simple Ver.) 単位：円/世帯/月

	土砂				汚泥			
	1 東大阪	2 西ノ宮	3 中之島	4 全体	5 東大阪	6 西ノ宮	7 中之島	8 全体
定数項	3.6800 (8.765)	4.8547 (9.165)	4.5700 (8.473)	4.2751 (15.350)	3.7120 (10.564)	5.4107 (14.777)	3.8881 (9.200)	4.4065 (20.575)
提示額	.5715 (8.361)	.7564 (9.086)	.6972 (7.990)	.6617 (14.762)	.5912 (9.831)	.8399 (13.410)	.5796 (7.764)	.6849 (18.471)
中央値	626	613	702	640	533	628	819	622
平均値	594	606	633	608	563	618	649	604
対数尤度	-154.4762	-131.93	-114.1646	-402.2732	-172.4347	-212.6481	-96.13741	-486.2072
標本数	106	95	81	282	130	147	72	349

注：定数項、提示額における推定結果の括弧内は t 値で、すべて 1% で有意。

まず、表 9 の 4 列目と 8 列目の中央値の結果を見てみると、土砂バージョンにおける WTP 額の中央値による推定結果は 640 円/世帯/月で、他方、汚泥バージョンによるそれは 622 円である。平均値による推計では、それぞれ 608 円、604 円となっている。中央値では、土砂・汚泥バージョン間に 18 円/世帯/月ほどの差があるが、平均値では両者にほとんど差がない。中央値では若干の差がでるものの、平均値で推計すれば、土砂であろうと汚泥であろうと、ほぼ同額の WTP を支払ってよいという結果がえられた。この点を統計的に確認するために、土砂バージョンと汚泥バージョンを統合したロジット分析を行い、定数項ダミー（汚泥に 1、土砂に 0）と係数ダミーを用いて、両者の差異を検証したが、ダミー変数には有意な推計結果が得られなかった。その結果、土砂と汚泥はほぼ同一の F 関数をもつものと考えられる。

当初、我々は、必需サービスに付随して生産されるバズの処理に対して、消費者が等しい反応を示すと想定して、上乗せ金額をそれぞれ電気代、水道代に定率を掛けた異なった金額をそれぞれに提示した。しかし、消費者は定率ではなくて、どうやら等額で負担しようとしているようである。これは、消費者が土砂または汚泥をエコレンガに変えるリサイクル事業を同種の廃棄物処理サービスとして受け止め、かつ、その際の支出を各自の所得の限界効用で評価しているからであろう。

他方、実際にレンガが使用されているエリアで取られたサンプルによる WTP の推計

額とそうでないエリアから取ったサンプルによる当該値との違いを見てみると、まず、土砂バージョンの場合、レンガの使用されていない中之島で回収したデータに基づく推定結果を見ると、中央値は 702 円で、平均値は 633 円である。一方、実際に使用されている東大阪市、および西ノ宮駅前ロータリーのデータに基づく推定結果は、中央値はそれぞれ 626 円、613 円、平均値は 594 円、606 円になり、共に 633 円を下回る結果となっている。

同様に、汚泥バージョンにおいても、中之島のデータをベースにした中央値、平均値の推定結果が 819 円、649 円となっているが、東大阪市、西ノ宮のデータによるその推定結果は、いずれもそれらの結果を下回る値(中央値 533 円、628 円;平均値 563 円、618 円)となっている。⁴⁾

これらの結果は、エコレンガが利用されている現場を見てから表明された支払意志額の方が、エコレンガを見ずに写真のみから表明された支払意志額より小さくなるという。このような経済的選択の根拠として、人々は一般に商品イメージで選択するより現物を見て選択する方がシビアになること、さらには、エコレンガの写真のイメージが現実

4) そこで、異なる調査地点における支払意思額の違いが統計的に有意かどうかを確認するために、まずそれぞれのバージョンにおける全データに定数項ダミー (D=1:中ノ島 ; D=0:その他) を用いた。ここで、ダミー変数の符号が正と期待される。次に、これらのダミー変数が統計的に有意かどうかを検定するためにこの二つのモデルに対してそれぞれ尤度比検定を行う。この場合、尤度比検定統計量は自由度 1 の χ^2 分布に従う ($2(\ln L_u - \ln L_R) \sim \chi^2$; $\ln L_u$ は制約のないモデルから得た対数尤度で、 $\ln L_R$ は制約をつけたモデルから得た対数尤度、つまり表 9 のモデル 4 と 8 における対数尤度)。

具体的に、土砂、および汚泥バージョン全体における中ノ島ダミーについての推定結果がいずれも符号が期待とおりの正でかつ統計的に有意となっている(付表 2 を参照)。さらに、その上、それぞれのダミーについて尤度比検定を用いた結果、自由度 1 の 5% での χ^2 統計量 (3.84) に対し、土砂バージョンの場合は 10.04、汚泥バージョンの場合は 4.06 で、いずれの帰無仮説(すなわち $H_0 : Dum = 0$) も棄却されることになる。よって、いずれのバージョンにおいても、中ノ島の中央値または平均値のほうが東大阪、および西ノ宮のそれらの値より高くなると統計的に判断してもよい。

なお、上記の定数項ダミーとは別に、係数ダミー (D=1:中ノ島 ; D=0:その他) を用いたところ、土砂バージョンにおいても、汚泥バージョンにおいてもいずれの符号も正となっているが、統計的な有意水準には至らなかった。

よりもよくて、今後、商品改良の余地が有ることなどが考えられる。いずれにせよ、CVM法では、仮想的な状況を回答者に伝えることが、重要でかつ難しいことを示唆している。

以上の分析結果から、電気の利用によって発生した土砂、および、水道サービスから発生した汚泥のリサイクル処理に対する代表世帯当たりのWTP額は、中央値で推計すれば、それぞれ640円/月、622円/月である。仮にサンプルの母集団を近畿圏全体だとすれば、これを850万世帯(H13年10月現在)に掛けると、近畿圏全体の世帯による支払意志額は、土砂54億4000万円/月、汚泥52億8700万円/月と推計される。年額に換算すると、それぞれ653億、635億となる。もし平均値で評価すれば、各評価額はそれぞれ5%から3%程度減少した額となる。

6. サンプル属性の支払意志額への影響

最後に、回答者の属性や社会的特性が、支払意志額に与える影響を検討しよう。考慮された変数は、学歴、職業、年齢、性別、所得の各項目で、推定結果は表10に要約されている。

表10 サンプル属性の支払意思額への諸影響

	土砂				汚泥			
	1 東大阪	2 西ノ宮	3 中之島	4 全体	5 東大阪	6 西ノ宮	7 中之島	8 全体
定数項	3.5765 (8.316)	2.1652 (1.714)	4.5700 (8.473)	4.1822 (14.725)	4.2201 (9.285)	7.5015 (11.311)	4.8170 (7.523)	5.3047 (17.034)
提示額	.5766 (8.362)	.8032 (9.443)	.6972 (7.990)	.6675 (14.848)	.5923 (9.700)	1.2122 (10.268)	.5979 (.6993)	.7373 (17.413)
CAREER	0.5299 (2.228)	-	-	0.3743 (2.720)	0.2028 (2.074)	-	0.3894 (3.016)	0.2661 (4.314)
JOB	-	-	-	-	-	.1111 (2.469)	-	-
AGE	-	-	-	-	-	0.2203 (2.701)	-	-
GENDER	-	0.4825 (2.076)	-	-	-	-	-	-
Ln(INCOME)	-	0.4489 (2.2768)	-	-	-	-	-	-
中央値	636	619	702	643	539	641	826	631
平均値	598	612	633	610	566	644	654	612
尤度	-152.2616	-127.0105	-114.1646	-398.7216	-171.1278	-143.2215	-88.8217	-415.549
標本数	106	95	81	282	130	147	72	349

注：括弧内はt値で、すべて1%で有意。

まず、土砂バージョンにおいて、東大阪市役所前、および土砂全体のデータを用いた推計では、学歴ダミー(CAREER;「大卒以上」および「高専・短大卒」に1、その他0)のみが有意に効いており、符合は正となっている。これは、学歴が高い人ほどそれ

それぞれの提示額に対して Yes と応える確率が高まり、より高い支払意志額を示している。

また、土砂バージョンの西ノ宮駅前のデータによる推定において、性別ダミー (GENDER; 女性 1、男性 0) と所得 (数値データ) の係数推定値が有意となっている。性別ダミーの符号が正で、男性より女性の方がより高い支払意志額を表明する傾向がある。これは、回答した女性のうち、特に主婦が比較的多いことから、ごみ問題に対する関心がより高いからだと解釈できよう。また、世帯所得の推定値の符号が正となり、所得が高ければ高いほど、支払意志額も高まることを示している。

他方、汚泥バージョンにおいて、土砂バージョン同様、東大阪市役所前、中之島、および汚泥全体のそれぞれの推定に、学歴ダミーが有意に効いている。また、西ノ宮駅前のデータでは、会社員ダミー (JOB; 会社員に 1、その他 0)、および年齢ダミー (AGE; 10 代に 1、20 代に 2、・・・、60 代に 6、70 代に 7) を用いたところ、前者は符号が負で有意、後者は符号が正で有意であった。

さらに、表 10 で示された支払意思額における中央値・平均値を見てみると、それぞれのダミー変数による諸影響を受けた結果、表 9 のシンプル・バージョンに比べ、いずれも若干高くなっている。

7. 結論

本稿では、CVM を用いて、エコレンガによるリサイクル事業に対する消費者の支払意志額を推計し、土砂と汚泥を原料となるエコレンガの現実感覚の違いによって生じた評価への影響を検討した。

その結果、電気および水道 (下水) の利用によって発生した土砂、および汚泥をエコレンガづくりでリサイクル処理することの社会的評価は、一世帯当たりの WTP 額を中央値で推定すれば、640 円/月と 622 円/月となる。近畿圏全体ではそれぞれの年間評価額は、653 億円、および 635 億円にも及ぶことが判明した。

このように、土砂と汚泥では、提示された金額に差があるにもかかわらず、ほぼ同一の支払意思額が得られたことは、電力や水道の利用に伴って発生するバズの処理サービスの購入として、エコレンガによるリサイクル事業を評価している結果となった。

しかし、調査地点の比較より、エコレンガを見てから評価した場合とそうでない場合と比較すれば、見てからの方がシビアな評価を下していることが分かった。このことは、CVM は仮想市場のシナリオにどの程度の現実性を持たせるかに依存していることを示すと同時に、エコレンガ製品の改良の余地を示唆していると思われる。

いずれにせよ、廃棄物のリサイクルにおいて、ごみの排出主体である一般消費者たち

による負担意思がかなり高いことが判明した。今後は一層の技術革新を刺激するために、表明された料金負担額がインセンティブとして確実にリサイクル業者にまわる制度的仕組みづくりが必要だろう。関係者が早急に結集し、細部のつめを行うとともに、エコレンガの社会的 PR や更なる普及のために、自治体の一層の協力も欠かせないであろう。

最後に、本稿は CVM を産業廃棄物のリサイクル事業に適用し、バズズの外部不経済の評価には一応成果をあげたが、仮想市場の現実性について、改めて問題を残す結果になった。今後は CVM のシナリオのリアリティを高め、サンプル収集のプロセスを改善して、分析結果の信頼性を高めたい。

付表1 調査地点ごとにおけるサンプルの概要

		東大阪		西ノ宮		中ノ島		
項目		回答数	構成比	回答数	構成比	回答数	構成比	
土砂	サンプル数	127	100%	153	100%	101	100%	
	性別							
		男性	97	76%	67	44%	65	64%
		女性	27	21%	82	54%	34	34%
		無回答	3	2%	4	3%	2	2%
	年齢(才)							
		平均	45	-	40	-	40	-
		無回答	3	-	4	-	2	-
	職業							
		会社員	29	23%	39	25%	32	32%
		公務員	25	20%	4	3%	5	5%
		自営業	14	11%	8	5%	7	7%
		学生	7	6%	21	14%	14	14%
		専業主婦	21	17%	33	22%	12	12%
		年金	10	8%	24	16%	9	9%
		その他	18	14%	21	14%	19	19%
		無回答	3	2%	3	2%	3	3%
	学歴							
		大卒以上	34	27%	51	33%	45	45%
		高専・短大卒	19	15%	22	14%	12	12%
	高卒	54	43%	51	33%	33	33%	
	その他	16	13%	26	17%	8	8%	
	無回答	4	3%	3	2%	3	3%	
家族人数								
	平均	3	-	3	-	3	-	
	無回答	3	-	3	-	3	-	
世帯所得								
	500万未満	48	38%	49	32%	43	43%	
	501～1000万未満	40	31%	40	26%	27	27%	
	1001万以上	20	16%	13	8%	16	16%	
	無回答	19	15%	51	33%	15	15%	
汚泥	サンプル数	153	100%	158	103%	100	99%	
	性別							
		男性	77	50%	75	49%	60	59%
		女性	76	50%	78	51%	40	40%
		無回答	0	0%	5	3%	0	0%
	年齢(才)							
		平均	42	-	40	-	40	-
		無回答	0	-	4	-	0	-
	職業							
		会社員	32	21%	46	30%	34	34%
		公務員	18	12%	8	5%	5	5%
		自営業	15	10%	4	3%	5	5%
		学生	7	5%	26	17%	14	14%
		専業主婦	36	24%	30	20%	8	8%
		年金	29	19%	20	13%	7	7%
		その他	16	10%	20	13%	27	27%
		無回答	0	0%	4	3%	0	0%
	学歴							
		大卒以上	42	27%	58	38%	43	43%
		高専・短大卒	20	13%	27	18%	11	11%
	高卒	67	44%	45	29%	32	32%	
	その他	24	16%	23	15%	13	13%	
	無回答	0	0%	5	3%	1	1%	
家族人数								
	平均	3	-	3	-	3	-	
	無回答	0	-	4	-	12	-	
世帯所得								
	500万未満	85	56%	54	35%	34	34%	
	501～1000万未満	36	24%	40	26%	29	29%	
	1001万以上	17	11%	21	14%	12	12%	
	無回答	15	10%	43	28%	25	25%	

付表2 中ノ島ダミーの推定結果

	土砂	汚泥
定数項	7.3227 (12.4608)***	4.1099 (16.1428)***
提示額	-1.1457 (-13.2849)***	-0.6905 (-18.3296)***
ダミー	0.6407 (2.73282)***	0.2318 (1.8307)*
対数尤度	-397.2530	-484.1759
標本数	282	349

注：括弧内はt値、有意水準は*が10%、**が5%、***が1%である。

参考文献：

Arrow Kenneth, Solow Robert, Portney Paul R, Leamer Edward E., Radner Roy, and Schuman Howard (1993) "Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation," *Federal Register*, 58(10), pp.4601-14.

Hanemann Michael, Loomis John, and Kanninen Barbara (1991) "Statistical Efficiency of Double-Bounded Dichotomous Choice Contingent Valuation," *American Journal of Agricultural Economics*, 73(4), pp. 1255-63.

Hanley Nick, and Spash Clive L (1998) *Cost-Benefit Analysis and the Environment*, Edward Elgar Publishing.

Robert Cameron Mitchell, and Richard T Carson (1989) *Using surveys to value public goods: the contingent valuation method*, Washington, D.C.

Roberts Roland K, Douglas Peggy V, and Park William M (1991) "Estimating External Cost of Municipal Landfill Siting Through Contingent Valuation Analysis: A Case Study," *Southern Journal of Agricultural Economics*, 23(2),

pp.155-65.

岡村薫・裘春暉・橋本介三(2002)「産業廃棄物のリサイクル事業と外部効果の推計 関西電力のエコレンガ事業の事例を中心に」Discussion Papers in Economics and Business 02-19、大阪大学。

栗山浩一(1997)『公共事業と環境の価値 CVM ガイドブック』築地書館。

神崎広史・寺門征男(2003)「仮想評価法による廃棄物管理政策の評価」『廃棄物学会論文誌』Vol.14(6)、pp.320-28。

佐藤博樹・矢部光保・山村悦夫(1998)「家庭系一般廃棄物処理サービスの経済評価 2 段階 DCCVM の北海道北見市への適用」『地域学研究』Vol. 28(1)、 pp.1-14。

八木俊一(2001)「CVM による廃棄物削減意思量の計測 名古屋市藤前干潟を事例として」『国際協力論集』Vol. 8(3)、 pp.163-83。

矢部光保・佐藤博樹・西沢栄一郎・合田素行(1999)「提示額バイアスを除去した CVM による公共サービスの経済評価 家庭系一般廃棄物処理事業への適用」『農業総合研究』Vol. 53(1)、 pp.1-43。