# 平成 25 年度環境研究総合推進費補助金 研究事業総合研究報告書

資源性廃棄物の不適切分別を招く心理要因 の構造化と分別改善化手法の提言 (3K113026)

平成 26 年 3 月

東京工業大学 高橋 史武

補助事業名 環境研究総合推進費補助金研究事業 (平成 23 年度~平成 25 年度)

所管 環境省

国庫補助金 1,003,000 円 (複数年度の総計)

研究課題名 資源性廃棄物の不適切分別を招く心理要因の構造化と分別改善化手法の提言

研究期間 平成23年4月1日~平成25年3月31日

研究代表者名 高橋 史武 (東京工業大学)

研究分担者 鈴木 慎也(福岡大学)

# 目 次

総合研究報告書概要 2
本文 1. 研究背景と目的 ····································
2. 研究方法       15         2.1 政令指定都市におけるごみ収集区分の経緯と異物の取り扱い       15         2.2 ペットボトルの分別実態と導入時期からの経過年数との関係       18         2.3 二項選択式回答による低バイアスな心理的抵抗感(煩わしさ)の金額換算手法       21         2.4 ペットボトルの分別収集プロセスにおける煩わしさ       26         2.5 エコ行動を誘発する心理的トリガーとしてのキャップ外し       27         2.6 回収ペットボトルの分別精度改善に向けての提言       27
3. 結果と考察       28         3. 1 政令指定都市におけるごみ収集区分の経緯と異物の取り扱い・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
4. 結論
5. 参考文献 ······ 73
6. 研究発表
7. 知的財産権の取得状況
研究概要図 … 75
英文概要

### 環境研究総合推進費補助金 研究事業 総合研究報告書概要

研究課題名:資源性廃棄物の不適切分別を招く心理要因の構造化と分別改善化手法の提言

研究番号 : 3K113026

国庫補助金清算所要額:1,003,000 円(複数年度の総計)

**研究期間:** 平成23年4月1日~平成26年3月31日

研究代表者名: 高橋 史武(東京工業大学)

研究分担者: 鈴木 慎也(福岡大学)

### 研究目的

ペットボトル等の資源性廃棄物を詳細に分別収集する自治体が増えつつある。しかし回収した資源性 廃棄物をリサイクルするには手選別による異物除去が必要とされるケースが多く、リサイクルコストの 増加要因となっている。分別収集を対象にした既往の研究では、分別収集の費用と社会的効用を支払意 思額(WTP)ベースで評価するものが多い。しかし本研究では、住民による不適切な分別は、分別に対す る煩わしさ(=心理的負担感)に本質的に起因していることに本研究では着目する。「なぜ異物が混入す るのか?」この疑問が本研究の出発点である。ペットボトルを対象に、「何が、どのようにして、どのく らい分別忌避の心理要因を働かせるか?」について明らかにすることを目標に、住民がペットボトルを 分別廃棄する際に分別忌避を招く時間的・空間的・機会的制限因子を抽出し、定量的に構造化すること が本研究の目的である。この成果を踏まえて、分別精度の向上へ誘導できる分別化手法や製品デザイン 指針を設計・提言することを狙う。

### 研究方法

### 1. 政令指定都市におけるごみ収集区分の経緯と異物の取り扱い

本研究においては、キャップを外す、ラベルを剥がす、などの一連の分別作業が必要とされ、日常的に多く排出されると思われるペットボトルを対象とした。政令指定都市を対象に、ごみ収集区分の違いが異物混入率にもたらす影響について調査した。政令指定都市のごみ分別数は、最大値 19 から最小値 5 に至るまで幅広く分布しており、平均値は 10.6 品目となっている。最大 19 品目となる Ch 市に続いて、St 市の 18 品目、Sg 市の 17 品目と続いており、分別数の多い自治体と、最小値 5 品目となる Fu 市のほか、Ki 市、Ky 市の 6 品目など、分別数の少ない自治体とが存在している。平均 10.6 品目程度となる自治体数は比較的少ないことが特徴である(表-1)。

表-1 各自治体におけるゴミ収集区分

自治体名	収集体系	分別数	収集頻度	収集方法
Os市	缶・びん・ペットボトル・金属類	8	週1回	収集袋
Yo市	缶・びん・ペットボトル	12	週1回	収集袋
Se市	缶・びん・ペットボトル	8	週1回	コンテナ
Ko市	缶・びん・ペットボトル	8	週1回	指定袋
Sp市	缶・びん・ペットボトル	7	週1回	収集袋
Ky市	缶・びん・ペットボトル	6	週1回	指定袋
Ka市	缶・ペットボトル	7	週1回	収集袋
Fu市	びん・ペットボトル	5	月1回	従量制指定袋
Ch市	ペットボトル	19	週1回	コンテナ
St市	ペットボトル	17	週1回	収集袋
Ok市	ペットボトル	15	月2回	収集袋
Hi市	ペットボトル	11	週1回	収集袋
Na市	ペットボトル	9	週1回	従量制指定袋
Sk市	ペットボトル	7	月2回	収集袋
Ki市	ペットボトル	6	週1回	従量制指定袋

### 2. ペットボトルの分別実態と導入時期からの経過年数との関係

本研究で検討したペットボトルの分別工程を図-1 に示す。ペットボトル分別収集が導入されることにより、「分別方法の把握」そのものに対する煩わしさ、「キャップを外す」「ラベルを剥がす」「ボトルを洗浄する」「ボトルを潰す」煩わしさ、「ボトルを潰す」煩わしさ、「指定場所もしくはスーパーの回収ボックスへ持っていく」煩わしさが増大し、分別収集の精度に影響を与えていると考えた。

また、政令指定都市のうちペットボトル単独収集を行っている7自治体と東京23区のうちのE区を対象に、ペットボトルの分別実態調査を実施した。分別実態として「キャップを外す」「ラベルを剥がす」「ボトルを洗浄する」「ボトルを潰す」行為がそれぞれ為されているか確認し、計16分類とした。

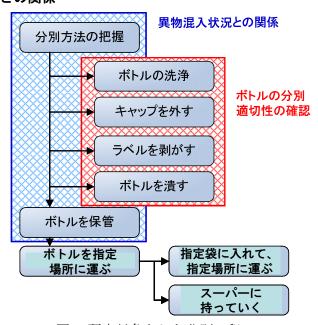


図-1 研究対象とした分別工程

### 3. 二項選択式回答による低バイアスな心理的抵抗感(煩わしさ)の金額換算手法

心理的負担感を直接的に評価する手法は提案されていないが、心理的負担感は一つの心理的効用と言える。よって、近年、進展が著しい環境経済的評価手法が定量化に代用できる可能性がある。環境経済評価では、価値として最も分かりやすい貨幣に換算することが多い。貨幣換算の中でも支払い意思額(Willingness To Pay 以下 WTP)を用いた評価法が良く用いられている(後藤ら,2003;小谷ら,2007;西村ら,2012)。WTPとは(環境面においては)環境改善や、悪化防止等に対して住民が支払えるとした最大支払額である。WTPはその手法上あらゆる事象に対し評価可能であるが、バイアスが生じやすい、算出結果が妥当な値であるか確認できないといった問題点が存在する。バイアスとは回答者に質問する内容や質問方法、回答者の価値観の違い等によって評価に偏りが生じ、得られる評価額が真の値と異なっ

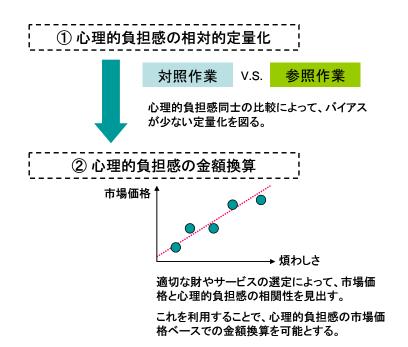


図-2 本研究で提案する心理的負担感(煩わしさ)の2段階評価

化させ、定量化された指標をもとに金額換算するという2段階構成をとることとする。このようにすることで、心理的負担感を客観的な比較対照が可能となるように定量化することを狙う(図-2)。

### 1) 相対的定量化の考え方

新評価法の第一段階では、煩わしさを相対的に定量化する。日常生活における幾つかの作業を抽出し(以下、この作業を参照作業と述べる)、参照作業同士をその煩わしさの強弱で序列化する。ここでは、参照作業間の「煩わしさの差」に応じて参照作業間の「距離」を与えるため、相対的に定量化された序列化となる。サーストンの一対比較法(Thurstone, 1927)では、参照作業AおよびBの選択率が参照作業AとBの「煩わしさの差」の累積標準正規分布に従うと想定する。一対比較法で得られたアンケート回答結果(それぞれの産業作業の選択率)を逆標準正規換算することで、ある参照作業と他の参照作業との「煩わしさの差」を求め、その平均値を得ることで参照作業の相対的な「煩わしさの度合い」とする。これは正から負の値まで取るため、最も負となった参照作業(=最も煩わしさが少ない参照作業)をゼロ基準とし、他の参照作業の「煩わしさの度合い」を加法的に修正する。この修正された「煩わしさの度合い」を相対化 Z 値と呼ぶことにし、相対化 Z 値をもとに全参照作業を序列化する。

### 2) 心理測定法による煩わしさの相対的定量化のためのアンケート調査 (参照作業)

本研究では参照作業をグループ化し、各グループに対してサーストンの一対比較法を用いた。各グループの参照作業を相対的定量化した後、各グループの最上位と最下位の 2 項目ずつをそれぞれ抽出し、これらをグループ化した上で再度、同様の調査を行う。各グループの最上位、最下位項目の相対差の間に、各グループの残りの項目を比例的に配分することで全32個の参照作業の相対的定量化を行った。

### 3)参照作業の抽出

日常生活に出来るだけ密着し、かつ、複数の代替財や代替サービスが購入可能な作業を抽出した。参照作業の代替金額、正確に述べると参照作業に感じる煩わしさを回避するために必要な代替金額は、ある作業に対してその作業を短縮ないし省略するためにかかる材料費や、行わなかった場合に余分にかかる費用等であると本研究では想定した。抽出した参照作業の損失金額を表-2に示す。

表-2 抽出した参照作業とその代替金額

	参照作業	損失金額	金額の設定根拠
A2	やかんでお湯を沸かす(1,5リットル)	0.68	電気代と電気ポットの原価消費額の合計金額
D1	買い物にエコバッグを持っていく	1.0	エコバック持参の割引額
	固定電話で友人に電話する	4.0	家電話と携帯電話の電話料金差
B1	コップを洗う(2個)	19.3	紙コップ代―コップを洗浄費用+コップ代(365回使用)
	箒で床を掃除する(6畳1間分の広さ)		掃除機代+必要電力
	階段で3階まで上がる		電気代と掃除機の原価消費額の合計金額
Α1	箸を洗う(2膳)		割り箸代一箸代(365回使用)+箸の洗浄費用
	皿を洗う(2枚)		紙皿代一皿代(365回使用)+皿の洗浄費用
	米をとぐ(2合)		無洗米と通常の米の差額
	味噌汁を作る(2人分)		インスタントと自作した時の差額
	コーヒーをドリップで入れる	50.3	インスタントコーヒーと缶コーヒーの差額
	洗濯物を干す(Tシャツ10枚相当)		洗濯機の乾燥機能の有無による平均差額+電気代
B5	キャベツの干切りを作る(2人分)	78.1	既製品を買った際との差
В8	エアコンのフィルターを掃除する		しない場合の余剰便器代
	シャンプーを詰め替える		新品を買った際との差
	床を雑巾で拭く(6畳1間分の広さ)		ワイパーを使用した時の平均額
	めんつゆを作る(2人分)	145	既製品と自作した時の差額
	魚を焼く(2尾)	147	切り身を焼いたものと既製品との差額
	隣駅まで20分歩く		全国の鉄道の初乗り料金の平均
	やかんで麦茶を沸かす(1.5リットル)	167	既製品と調理した時の差額
	から揚げを揚げる(2人分)	173	既製品を買った際との差
	カレーを作る(2人分)		レトルトと自作した時の差額
Α7	カッターシャツを洗い、アイロンをかける(2枚)		クリーニング料金の平均
В4	パスタを茹でる(2人分)	271	コンビニの既製品とレトルトソースを用いた際との差
	おにぎりを握る(4個)		家で握った時とスーパーで既製品を買ったときとの差額
	炊飯器で米を炊く(2合)		インスタントの米と炊飯器との諸々の金額差
D8	庭の草むしりをする(30分間)	376	業者に頼んだ場合の料金(1坪)
	包丁を研ぐ(1本)		自宅で研ぐ場合と業者に依頼した場合との平均差額
	穴の開いた靴下を直す(1足)		既製品を買った際との差
	苺ケーキを作る(1ホール)		既製品を買った際との差
	自転車のパンクを修理する(1箇所)	1101	業者に依頼した場合の平均額
A8	手洗いで洗車する	2128	セルフ洗浄の平均額

### 4) 心理測定法による煩わしさの相対的定量化(ペットボトルの分別作業)

参照作業 (幾つかで良い) とペットボトルの分別作業について、その煩わしさの大小を一対評価法で求め、アンケート回答データとして選択率を得る。ここで分別作業の選択率は、分別作業の相対化 Z 値と参照作業の相対化 Z 値の差の累積正規分布に従うとする。よって一対比較法で得られた選択率と予測選択率が最も一致するような相対化 Z 値および累積正規分布の分散値を非線形回帰分析によって求め、個々の分別作業の相対化 Z 値を得る。

### 5)参照作業の損失金額と煩わしさ(相対化 [値)の相関性

Web アンケートのデータを統計処理して求められた相対化 Z 値と、表-3 で示した損失金額の間で良い 相関性が現れているものを選択し、回帰式を得る。

### 4. ペットボトルの分別収集プロセスにおける煩わしさ

本研究では資源性廃棄物としてペットボトルを選定し、その選別回収工程における心理的負担感を定量化することを狙う。理想的なペットボトルの分別・収集工程は図-1 に示したとおりである。本調査では新評価法による損失金額と、仮想評価法による支払意志額を求めた。なお、生存関数はワイブル分布型とし、最尤法によって支払意思額を求めた。

### 5. エコ行動を誘発する心理的トリガーとしてのキャップ外し

回収ペットボトルの品質を向上させる作業(以下、エコ作業とする)は主にキャップを外す、ラベルを剥がす、ボトルを洗浄する、ボトルを潰す、の4つである(図-1)。ペットボトルの分別実態調査結果からこれらのエコ作業がなされた割合を求め、それぞれのエコ作業において感じられる煩わしさと相関性が見出されるか調査した。

### 6. 回収ペットボトルの分別精度改善に向けての提言

前項までの成果を整理し、回収ペットボトルの分別精度を改善できると見込まれる案を提言した。

### 結果と考察

### 1. 政令指定都市におけるごみ収集区分の経緯と異物の取り扱い

政令指定都市を対象に、ごみ収集区分の経緯をまとめると同時に、異物の定義の確認ならびに異物混入率に対する予備的な検討を行った。政令指定都市においては、缶・びん・ペットボトルの混合収集を行っている自治体もあれば、ペットボトルの単独収集を行っている自治体もみられた。ごみ分別数についても、最大値19分別から最小値5分別に至るまで幅広く分布しており、分別収集体系については様々であった。得られた結果は、下記のようにまとめられる。

・ 自治体によってごみ収集区分の経緯は大きく異なっていた。かなり以前に分別収集を開始して徐々に 対象品目を増加させた自治体もあれば、ある時期にまとめて分別収集をスタートさせた自治体、さら に一旦分別収集としたものを統廃合したり、分別自体を廃止するケースなどもあった。

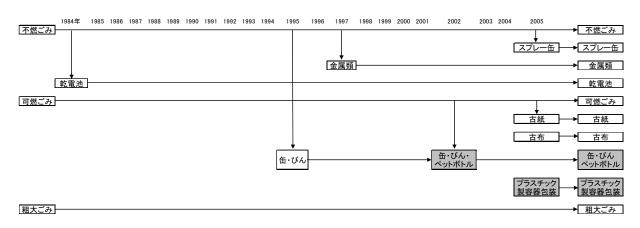


図-3 Yo 市でのゴミ分別収集の変遷

- ・ まず異物の定義については、各自治体で判断基準が異なっている。中でも、「割れているガラスびん」 については、資源化できないという理由で異物扱いとしている自治体もあれば、搬出時だけでなく、 収集・運搬や選別処理の過程でやむを得ず割れてしまうことがあるため、異物とは扱っていない自治 体もあり、対応が分かれている。
- 本調査結果における各自治体の異物混入率を見る限りにおいては、混合収集、単独収集のいずれも異物混入率の高い自治体もあれば低い自治体もあり、必ずしも単独収集の場合に異物の混入が少ないということはない。単独収集を行う自治体においては、ごみ分別数が多い自治体の方がむしろ異物混入率が高い傾向を示している。

ただし、本調査結果については選別処理施設のヤードの重量調査をもとに推計された異物混入率データなども含まれるため、その精度は十分でない可能性が高い。逆に言えば、異物混入率などに対する基礎的なデータ蓄積がまだ不十分な現状を示唆するものである。次章においては、実態調査によって得られた異物混入率をもとに議論を進めることとする。

### 2. ペットボトルの分別実態と導入時期からの経過年数との関係

主に政令指定都市のうち、ペットボトル単独収集を行っている自治体を対象に、ペットボトル分別実態調査を行い、異物混入の状況ならびにペットボトルの分別適切性について検討を行った。ペットボトルについてはキャップ外し、ラベル剥がし、ボトル洗浄、ボトル潰しがそれぞれ為されているか判別し、16分類化した。

- ・ キャップ外し、ボトル洗浄については全ての自治体においてその指導がなされているが、ラベル剥が し、ボトル圧縮については自治体によって対応は異なっている。キャップを外したボトルについては、 他の工程についても適切な分別を行う割合が比較的高い傾向が明らかになった。
- ・ 「分別数」が多くなればなるほど、キャップ外し率、ラベル剥がし率が低下する傾向がやや見られた。 分別数が多くなり、それに伴うそれぞれの品目の個別ルール(キャップを外す、ラベルを剥がすなど) を把握する手間が困難となることから、その分煩わしさが増大する可能性があることが示唆された。
- 本調査結果を見る限りにおいては、ペットボトル分別収集の導入開始からの「経過年数」に伴い、異物混入の低下や分別割合の向上が見られる訳ではなかった。とは言え、分別割合については全ての工程において正の回帰係数が示されたことから、今後も検討を進める必要がある。

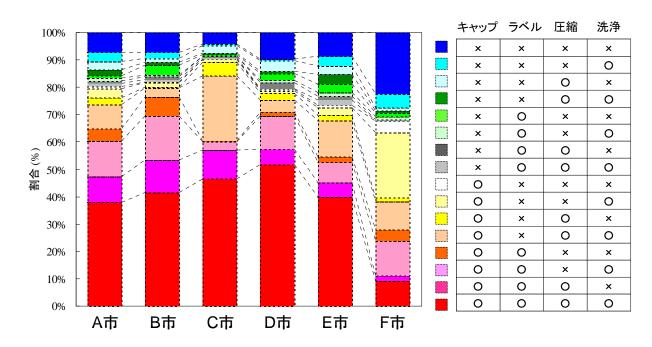


図-4 各自治体における回収ペットボトルの分別実態(16分類)

・「同時収集品目数」の増加、すなわちペットボトルと同一日に収集する品目が多ければ多いほど、プラスチック類が混入する確率が低下することが示唆された。同時に収集する品目数が増加するほど、複数の品目からなら対象物を"ひとかたまり"として捉え、家庭内での分別容器をはじめ、貯留保管に工夫が生じることなどが考えられる。そのため、異物全体の混入率とは相関が見られないものの、品目によっては本研究で示されたような相関性が生じうるものと推測される。

以上を踏まえると、キャップ外しの指導を適切に実施できれば、他の工程についても適切な分別を行う割合が高いことが本研究によって明らかにされた。また、自治体の分別収集体系がもたらす影響もないとは言えない。特に「分別数」が多くなるほどキャップ外し率が低下し、「同時収集品目数」が増加するほどプラスチック類等の混入の低下が示唆された。分別数そのものを多くしすぎないようにしつつ、同時収集品目数を多くするような工夫が出来れば、ペットボトルの分別適切性の向上が図れることが示唆された。

# 3. 二項選択式回答による低バイアスな心理的抵抗 感(煩わしさ)の金額換算手法

参照作業の相対化 Z 値と損失金額の間に 3 つの相 関性が見出された。それらを図-5に示す。概して、 相対化 Z 値が高いほど損失金額も高くなる傾向にあ るが、同程度の相対化 Z 値に対して損失金額は最大 で1オーダー程度の大きな違いを示している。損失 金額が比較的低めとなる参照作業グループ (A とす る) は主に「手間」や「時間」が必要となる作業で あった。損失金額が比較的高めとなる参照作業グル ープ (C とする) は、小売店で代替製品(ないしは代 替サービス)が入手しやすい作業である。損失金額 が中程度となる参照作業グループ (Bとする) は調理 作業が主であり、代替製品(弁当などのいわゆる"中 食")が入手しやすい作業である。損失金額は「煩 わしさの度合い」のみに応じたものではなく、特に 代替製品(代替サービス)の市場競争性が金額決定 に大きく関わってくる。特に参照作業グループ B は 一定の規模以上の小売店では概ね代替製品(代替サ ービス) が提供されており、その市場競争性は完全

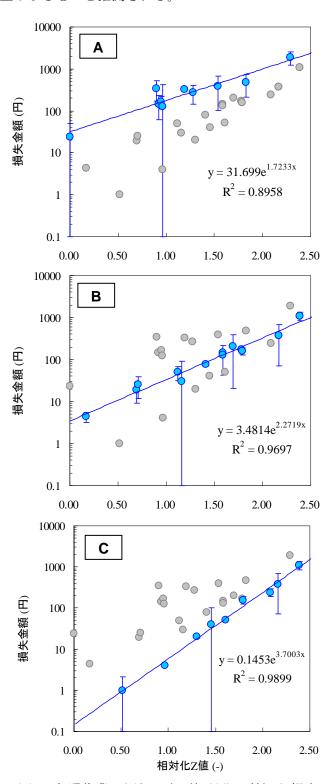


図-5 参照作業の煩わしさ(相対化 Z 値)と損失 金額の相関性

競争により近い。よって、参照作業グループ B の回帰式で与えられる損失金額が最も妥当性が高いと考えられるが、今後のさらなる検討を要する。

### 4. ペットボトルの分別収集プロセスにおける煩わしさ

本研究で開発した手法で求めたペットボトルの分別素工程に感じる煩わしさ(金額換算)と支払意思額(WTP)を併せて図-6に示す。

支払意思額(裾切りしない平均値)の場合、

ラベルを剥がす<ボトルを洗浄する<キャップを外す<ボトルを潰す<分別方法を把握する<収 集日まで保管する<スーパーの回収ボックスに持って行く<収集場所に持って行く、

の順で煩わしさが強くなるとの結果であった。

### 本研究の手法の場合、

キャップを外す<ラベルを剥がす<ボトルを潰す<収集日まで保管する<ボトルを洗浄する<分別方法を把握する<収集場所に持って行く<スーパーの回収ボックスに持って行く、

の順である。「ボトルを洗浄する」煩わしさは両手法でほぼ同じ評価額であるが、他の分別作業(キャップ外し、ラベル剥がし、ボトル潰し)や保管作業については本研究での評価額より支払意思額の方が高い。一方、分別方法の認知や廃棄作業については本研究の評価額の方が支払意思額より高い。7円程度を境に、それより下の(つまりそれより煩わしさが低い)ものについては本研究の手法は支払意思額よりも低めに評価し、それより上の(つまりそれより煩わしさが高い)ものについては本研究の手法の方が高めに評価する傾向にある。本研究の評価額の方が妥当であると考えた場合、ペットボトルの分別作業については住民が自身で認識するほどは煩わしさを感じておらず、一方で分別方法の認知作業や保管作業、廃棄作業について自身で認識するよりも大きく煩わしさを感じていると考えることができる。

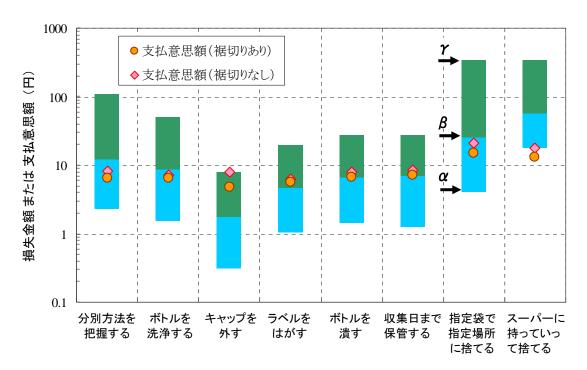
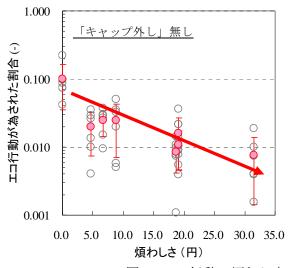


図-6 ペットボトルの分別作業に感じる煩わしさ (本研究での金額換算値と支払意思額の比較)

次に、ペットボトルと良く混合して捨てられることが多い「その他プラスチック」を対象にした意識調査結果について議論する。ペットボトルとその他プラスチックを区別することへの煩わしさや分かりづらさ、非問題視、そして両者を混ぜて出す行為について、強い相関性が見られた。しかしこれらの因果関係については特定できない。ただし、何らかの心理要因が両者を混ぜて出す行為につながっていると考えた場合、区別することへの煩わしさや分かりづらさ、非問題視が相互的に作用して「混ぜて出す」行為に至っているものと考えられる。

### 5. エコ行動を誘発する心理的トリガーとしてのキャップ外し

ペットボトル分別におけるエコ行動(キャップ外し、ラベル剥がし、ボトル洗浄、ボトル潰し)の煩わしさと、16分別実態調査の結果を比較してみる。キャップ外しが行われていないペットボトルの場合、エコ行動の煩わしさが増加するに従って、それらの行動が為された割合は減少した。煩わしさの増加が行動抑制を引き起こしており、当初の予想通りの結果である。一方、キャップ外しが行われたペットボトルの場合では、まったく逆の傾向が現れた。エコ行動の煩わしさが増加するほど、それらの行動が為された割合も併せて増加した。このケースでは煩わしさが行動抑制効果を持っておらず、むしろ行動を促進しているかのように見える。煩わしさによる行動促進効果と解釈するよりは、キャップ外しを行う人達はエコ意識が高いため、煩わしくともエコ行動を最後まで実施する傾向があると解釈した方が良いと考えられる。見方を変えれば、キャップ外しが為された場合、その後のエコ行動が煩わしさに逆らって促進されており、キャップ外しがその後のエコ行動を誘発する心理的トリガーのような働きをしているとも考えられる。16分別実態調査とエコ行動の煩わしさ調査の組み合わせによって初めて見出された興味深い傾向であり、「キャップ外し」に着目することで、住民のその後の行動を明確に分けられる可能性がある。



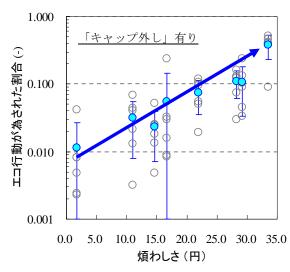


図-7 エコ行動の煩わしさとエコ行動が為された割合の関係 (白丸:各自治体での割合、色付き丸:各自治体での割合の平均値)

### 6. 回収ペットボトルの分別精度改善に向けての提言

### 1) 異物(特にその他プラスチック)の混入を減らすために

他のゴミ(特にその他プラスチック)と区別する際に感じる分かりづらさや煩わしさ、区別しないことを問題視しないことが相互的に関連し、ペットボトルへの異物混入へと至っている可能性が高い。区

別しないことを問題視しない人達について、問題意識を持つように意識改善を図っていくことは重要であるが、より即効的かつ効率的な手法を敢えて提案したい。それは「区別しないこと」を問題化させないことであり、つまり分別に迷ったゴミは燃やすゴミ(燃えるゴミ)もしくはその他プラスチックへ積極的に誘導することである。「迷ったら燃やすゴミ(または、その他プラスチック)」と誘導ルールを設けることで、区別しないことを問題視しない人たちのファーストチョイスを燃やすゴミかその他プラスチックとすることが挙げられる。

### 2) 回収ペットボトルの品質を上げるために

今までのペットボトル回収は「質より量」であったが、これを「量から質」に切り替える。つまり、エコ行動がすべて為されていない低品質のペットボトルはできるだけ分別収集から除外することで、高品質のペットボトルだけを回収できるようにする。これには、エコ行動の第一ステップとなる「キャップ外し」を利用する。ペットボトルの主回収ルートは「燃えるゴミ(燃やすゴミ)」とし、すべてのエコ行動(特にキャップ外し)を推奨ルートではなく必須ルールとする。つまりエコ行動がすべて為されていないペットボトルについては基本的に燃えるゴミ(燃やすゴミ)で回収することとし、ペットボトルの分別収集はエコ行動がすべて為されたものだけを対象とするサブルートとする。周知に当たっては、分別表や分別マニュアルにキャップ外しの必要性を大きく記載することが有効であると考えられる。また、ペットボトルの商品設計については飲み口を大きくするなどして、キャップの空けやすさを改善することも副次的な効果が得られる可能性がある。

### 環境政策への貢献

本研究において得られた成果の一つとして、ゴミの分別収集システムの住民満足度は総じて高く、分別表や分別マニュアルについても概ね住民満足度が高いことが見出された。自治体の試行錯誤や周知による住民理解の高まりの成果であり、従来の環境政策の妥当性が示された。

本研究の成果により、煩わしさを金額換算化することができた。これにより、リサイクル制度におけるユーザーサイド(住民)が感じる煩わしさを間接的な社会コストとして計算可能となった。つまり、社会政策の経済的評価をユーザーの心理的側面まで含めることができるようになったことは、本研究の重要な貢献点である。

ペットボトルの分別収集精度を上げるためには、「区別しないことを問題視しない人たちのためのファーストチョイスの選定」や「心理的トリガーによるエコ行動促進」をシステムに組み込む点が重要であると本研究の成果より得られた。この成果は今後の分別収集システムを改善する上で、特に住民の心理学的側面から議論する上で有効な知見となるものである。

### 研究成果の実現可能性

研究成果の一つである煩わしさの金額換算化、およびその応用例として、リサイクル制度における ユーザーサイド(住民)が感じる煩わしさの間接的社会コスト計算はいつでも実現可能である。分別収 集システムのサービス向上による効果を金額換算化できるため、サービス向上案の良否を極めて分かり やすい形で提示できる。 また、ペットボトルの分別収集精度向上のための提言案は、今までのペットボトル回収の方針を「質より量」から「量から質」に切り替えるだけのものであり、コストはほとんどかからない。提言どおりの案では「燃えるゴミ」に回るペットボトルが多くなるため、その変化量やそれに応じたゴミ発熱量の変化を検討せねばならないが、人件費に直接効いてくる収集頻度等の変更案ではないため、実現可能性のハードルは極めて小さいと考えられる。

### 結論

本研究における結論は以下のとおりである。

- ・ 各自治体で定義される異物混入率は、ゴミの分別数やペットボトルの回収頻度、回収媒体、回収手段 (単独/混合)、分別収集開始からの期間との間に強い相関はない。
- ・ エコ行動(キャップ外し、ラベル剥がし、ボトル洗浄、ボトル潰し)とゴミの分別数やペットボトルの回収頻度、回収媒体、回収手段(単独/混合)、分別収集開始期間との間にも強い相関はない。
- ・ ゴミの分類表や分別マニュアルへの住民認知度は極めて高く(約90%)、分別収集ルールの認知度も高い(約70~80%)。
- ・ ゴミの分類表や分別マニュアルへの満足度はやや高いが(約60%)、不満点を持つ人達も40%に達する。改善には相反する要求がなされており、一律的な改善は難しい。
- ・ 分別収集ルールについては、ゴミの分別数を多すぎるとする不満点がやや多い(約40%)
- ・ ペットボトルの分別収集について、不満点からの改善策は限られたものである
- ・ 実態調査において、4つのエコ行動(キャップ外し、ラベル剥がし、ボトル洗浄、ボトル潰し)が為された割合は、C 市を除いて各自治体で大きな差はなかった。一方、C 市ではエコ行動が他市よりも抑制される傾向にあった。C 市では「ラベルを剥がさない」ことをルールとしており、分別収集ルールの認知度の高さを鑑みると、このルールが住民のエコ行動を抑圧する効果を与えている可能性が大きい。
- ・ ペットボトルに混入される異物としてはその他プラスチックが最も多い。その他プラスチックと区別することに分かりづらさや煩わしさを感じるグループは、区別しないことを問題視しない傾向にあり、その他プラスチックなどの不適切ゴミをペットボトルに混入して出す傾向が高い。つまり分かりづらさや煩わしさ、区別しないことの非問題視は何らかの因果関係があると考えられ、それが不適切ゴミの混入行為を誘発している可能性が高い。
- 単純比較だけで煩わしさを定量化(金額換算)できる手法を開発した。
- ・ ペットボトルの分別収集プロセスにおいてその煩わしさは、キャップを外すくラベルを剥がすく分別 方法を把握する<ボトルを潰す<ボトルを洗浄する<収集日まで保管する<スーパーの回収ボック スに持って行く<収集場所に持って行く、の順であった。
- ・ 複数の分別収集プロセスに感じる煩わしさは、個々の煩わしさの和よりも大きい。つまり、煩わしさには追加的な効果が現れ、より煩わしく感じる傾向にある。
- ・ 分別ルールを追加ないしは変更する場合、煩わしさの大きさから住民への周知に時間がかかるため、 即効的な効果が現れることは期待できない可能性が高い。

### 1. 研究背景と目的

現在、多くの自治体においてプラスチック性包装容器等の資源性廃棄物が分別収集されている。回収された資源性廃棄物は異物が混入している場合が多く、そのリサイクルには手選別による異物除去が求められるケースが多い。これは資源性廃棄物のリサイクルコストを増加させる要因となっている。分別収集を対象にした既往の研究では、分別収集の効率化やゴミ袋有料化の効果などを評価するものが多い(城田ら、2001;山川ら、2002;藤原、2011;)。しかし本研究は、「なぜ異物が混入するのか?」この疑問が出発点である。住民による不適切な分別は、分別に対する煩わしさ(=心理的負担感)が本質的に起因していると本研究では仮定し、分別に伴う煩わしさに着目することとした。

本研究では代表的な資源性廃棄物であるペットボトルを研究対象とし、「何が、どのようにして、どのくらい分別忌避の心理要因を働かせるか?」について明らかにすることが本研究の目的である。住民が分別廃棄する際に分別忌避を招く時間的・空間的・機会的制限因子を抽出し、定量的に構造化することで明らかにする。この成果を踏まえて、分別精度の向上へ誘導できる分別化手法や製品デザイン指針を設計・提言することを本研究では狙う。

以上より、本研究の研究内容は具体的に以下の6項目となる。

### 1) 政令指定都市におけるごみ収集区分の経緯と異物の取り扱い

資源性廃棄物の不適切分別の実態を明らかにするため、政令指定都市を対象にごみ収集区分の経緯と異物の取り扱いを調査する。資源性廃棄物の分別精度は、まず住民の資源性廃棄物の分別に対する理解度に依存すると考えられる。これには、住民への周知徹底を図る必要があり、それにはかなりの長期間を必要とすると推察される。そこで本研究では、住民理解には資源性廃棄物の分別システムの複雑さやその歴史的な変遷と関連性がある可能性を想定し、その詳細な経緯の確認ならびに異物の定義や解釈・異物混入率データの把握状況を明らかにする。

### 2) ペットボトルの分別実態と導入時期からの経過年数との関係

政令指定都市のうちペットボトルの単独収集を行っている自治体を対象に、ペットボトル分別実態について調査を行う。そして、異物混入の状況ならびにペットボトルの分別適切性について検討を行う。政令指定都市を対象とするため、各自治体ともに人口特性の類似性は高いと思われるが、ごみ収集区分やその分別指導の内容については自治体によって異なる。特にその詳細が住民一人一人に浸透するまでは長い期間が経過すると想定されることから、本項において、各自治体のペットボトル分別収集の導入時期からの経過年数の関係に注目して考察することとする。

### 3) 二項選択式回答による低バイアスな心理的抵抗感(煩わしさ)の金額換算手法

心理的抵抗感(煩わしさ)を金額換算する手法として、支払意思額や受取意思額を尋ねるアンケート方法がある。ただしこれらの手法は回答にバイアスを誘導しやすいこと、そもそも価格とは需要と供給のバランスで決定されるものであり、これらは需要サイドもしくは供給サイドのみしか価格に反映されていないといった欠点がある。そこで本研究では、単純回答(二項選択)のみによって煩わしさを金額換算できる新たな手法を開発することにした。この手法は煩わしさ同士を比較するだけの回答を求めるだけなので回答にバイアスを誘導しにくく、需要と供給のバランスで決定された市場価格

をベースに金額換算するため、既存の方法が抱える欠点を克服したものである。

### 4) ペットボトルの分別収集プロセスにおける煩わしさ

ペットボトルを分別収集するにあたり、住民は何かしらの煩わしさを感じている。どのような項目が煩わしさを引き起こしているか明らかにするため、ペットボトルの分別収集に必要なプロセスを8つの素工程に分解し、各工程に感じる煩わしさを評価する。

### 5) エコ作業を促す心理的トリガー

前項にてペットボトルの分別作業に感じる煩わしさを評価するが、煩わしさがどの程度、分別忌避 行動へつながっているかは不明である。そこでペットボトルの分別実態調査の結果(第2項)と分別 作業における煩わしさを比較し、煩わしさが分別作業に与える影響について検討する。

## 6) 回収ペットボトルの分別精度改善に向けての提言 前項までの結果をもとに、回収ペットボトルの分別作業改善に向けて必要な項目を提言する。

### 2. 研究方法

### 2.1 政令指定都市におけるごみ収集区分の経緯と異物の取り扱い

### 2.1.1 研究対象ごみ

本研究においては、キャップを外す、ラベルを剥がす、などの一連の分別作業が必要とされ、日常的に多く排出されると思われるペットボトルを対象とした。ペットボトルについてはほとんどの自治体で分別収集がなされているが、ペットボトル単独で分別収集がなされている自治体もあれば、缶・びん・ペットボトルの混合収集を行っている自治体もある。こうしたごみ収集区分の違いが異物混入率にもたらす影響についてもあわせて予備的に検討した。

### 2.1.2 研究対象自治体

本研究では、自治体間の異物混入率を比較するため、該当自治体がごみ組成分析を実施しているか、何らかの形で異物の混入量を計測しているところが望ましい。政令指定都市を対象とした。なお、2011年度時点における政令指定都市は、札幌市、仙台市、さいたま市、千葉市、川崎市、横浜市、新潟市、静岡市、浜松市、相模原市、名古屋市、京都市、大阪市、堺市、神戸市、岡山市、広島市、北九州市、福岡市の19都市である。

### 2.1.3 各自治体におけるごみ収集区分

政令指定都市におけるごみ分別数を表 2-1 に示す。なお、本研究においては「缶・びん・ペットボトル」の混合収集のように、同一日・同一容器で収集される場合であっても材質が異なる場合にはそれぞれ1品目として集計を行った。一方、古紙のように、「新聞・雑誌・段ボール」などに分別することが指示されていれば、紙類として同じ材質ではあってもそれぞれ1品目とし、明確な指示がない場合はまとめて1品目として集計を行った。同様に有害ごみについてもその詳細分別が指示されていれば、乾電池・蛍光管などそれぞれ1品目とし、指示がなければまとめて1品目として集計を行った。このように本研究における分別数とは"材質数"を考慮した分別基準となっている点に注意が必要である。

政令指定都市のごみ分別数は、最大値 19 から最小値 5 に至るまで幅広く分布しており、平均値は 10.6 品目となっている。最大 19 品目となる Ch 市に続いて、St 市の 18 品目、Sg 市の 17 品目と続いており、分別数の多い自治体と、最小値 5 品目となる Fu 市のほか、Ki 市、Ky 市の 6 品目など、分別数の少ない自治体とが存在している。平均 10.6 品目程度となる自治体数は比較的少ないことが特徴である。

人口規模とごみ分別数との間に明瞭な関係は見られないが、政令指定都市の中でも人口 100 万人未満の人口規模の比較的小さい自治体ではごみ分別数が多いのに対し、人口 100 万人以上の自治体になると、平均値付近か平均値よりも少ないごみ分別数となる傾向が見られた。なお、本研究においては全ての政令指定都市から調査結果を得ることができなかったため、表中に網掛けで示す 15 自治体を対象に調査結果をまとめることとした。

表 2-1 政令指定都市のごみ分別数

自治体名	人口	世帯数	分別数
Ch市	957,688	403,691	19
St市	1,216,958	510,132	18
Sg市	712,604	299,634	17
Ni市	810,070	310,162	15
Ok市	704,886	293,196	15
Sh市	715,927	282,147	13
Yo市	3,672,985	1,582,140	12
Hi市	1,169,224	511,816	11
Ha市	808,345	305,509	10
Na市	2,253,470	1,013,688	9
Se市	1,031,904	457,331	8
Ko市	1,535,886	679,005	8
Os市	2,663,033	1,310,178	8
Sp市	1,904,903	893,144	7
Ka市	1,414,150	656,110	7
Sk市	838,732	345,057	7
Ki市	979,476	429,446	6
Ky市	1,462,503	676,917	6
Fu市	1,454,062	699,440	5

続いて、研究対象とした 15 自治体のごみ収集区分の概要を表 2-2 に示す。まず収集形態としては、ペットボトル以外の品目との混合収集をする自治体と、ペットボトルのみの単独収集をする自治体に大きく分けられた。混合収集については、さらに「缶・びん・ペットボトル・金属類」、「缶・びん・ペットボトル」、「缶・ペットボトル」、「びん・ペットボトル」に分類することができた。該当する 8 自治体のうち、5 自治体は「缶・びん・ペットボトル」の混合収集を行っており、飲料容器を主体とする容器包装廃棄物をまとめて収集する自治体が多いことを示している。

単独収集をする自治体は、7 自治体存在する。ごみ分別数が 19 品目、17 品目、15 品目の自治体が全て 単独収集を行っていることから、多品目分別収集を行う自治体がペットボトルの単独収集を行う傾向が 強いことが分かる。ただし、6 品目の Ki 市、7 品目の Sk 市も同様にペットボトルの単独収集を行ってい ることから、実際には自治体のごみ収集区分は千差万別であり、それらが導入されるに至った歴史的な 経緯が異なることが推察される。

なお、該当品目の収集頻度は週1回としている自治体が最も多く、まれに月2回、月1回の収集頻度を定めた自治体がある。収集方法については多くの方法が採用されており、従量制指定袋、指定袋、収集袋、コンテナによる収集が混在している。なお、コンテナ収集を行っている自治体が2自治体しか存在しないため、大半は袋による収集となっている。

表 2-2 各自治体におけるごみ収集区分

自治体名	収集体系	分別数	収集頻度	収集方法
Os市	缶・びん・ペットボトル・金属類	8	週1回	収集袋
Yo市	缶・びん・ペットボトル	12	週1回	収集袋
Se市	缶・びん・ペットボトル	8	週1回	コンテナ
Ko市	缶・びん・ペットボトル	8	週1回	指定袋
Sp市	缶・びん・ペットボトル	7	週1回	収集袋
Ky市	缶・びん・ペットボトル	6	週1回	指定袋
Ka市	缶・ペットボトル	7	週1回	収集袋
Fu市	びん・ペットボトル	5	月1回	従量制指定袋
Ch市	ペットボトル	19	週1回	コンテナ
St市	ペットボトル	17	週1回	収集袋
Ok市	ペットボトル	15	月2回	収集袋
Hi市	ペットボトル	11	週1回	収集袋
Na市	ペットボトル	9	週1回	従量制指定袋
Sk市	ペットボトル	7	月2回	収集袋
Ki市	ペットボトル	6	週1回	従量制指定袋

### 2.1.4 調査内容

表 2-3 にアンケート調査内容の一覧を示す。まず、異物の定義を確認し、表中に示す項目についてそれぞれ異物扱いとしているかどうか、その他に異物として扱っている品目があるかどうかを確認した。 続いて、資源性廃棄物の選別回収施設の処理フローを確認した上で、資源性廃棄物の回収精度を調査した。なお、データ取得方法については、組成分析を実施して明らかにする自治体もあれば、選別ヤードの計量値をもとに計算している自治体もあるため、いずれの方法で取得したデータなのかを確認した。

また、資源性廃棄物のごみ収集区分の経緯を別途調査した。自治体によっては一部の情報を入手できないものなどもあり全てを確認することは出来なかった。

表 2-3 調査内容の一覧

### 1) 異物の定義

- 飲料容器以外の金属製容器
- ・ガラスびん以外のガラス製品(窓ガラス, コップなど)
- ・パイレックス(耐熱ガラス)などの特殊なガラス容器
- ・ペットボトル以外のプラスチック容器
- ・ペットボトルのラベル・キャップ
- ・中身が入っている飲料容器
- •収集袋
- •その他
- 2) 資源性廃棄物の選別回収施設
  - ・選別回収施設の処理フロー
- 3) 資源性廃棄物の回収精度
  - ・データ取得方法(組成分析・ヤード計量)の確認
  - •異物混入率
- 4) 資源性廃棄物の分別収集の経緯
  - ・ごみ収集区分の経緯

### 2.2 ペットボトルの分別実態と導入時期からの経過年数との関係

### 2.2.1 研究対象とした分別工程

ペットボトルの分別工程を図 2-1 に示す。ペットボトル分別収集が導入されることにより、「分別方法の把握」そのものに対する煩わしさ、「ボトルを保管する」煩わしさが増大すると推測される。とは言え、各自治体の分別数をはじめとするごみ収集区分や、その分別指導の違いによっても住民の受け止め方が異なる可能性があり、さらに導入からの経過年数によって煩わしさそのものが変化する可能性があるなど、その解明は容易ではない。本研究においては、ボトル洗浄率なども含め、実態調査を通じた基礎データの収集に努めた。

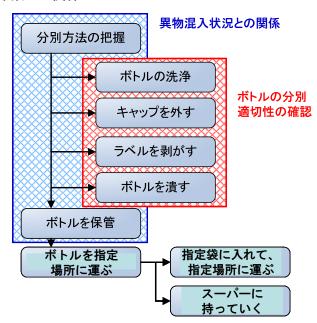


図 2-1 研究対象とした分別工程

### 2.2.2 調査対象自治体

自治体間の異物混入率を比較検討するには、同じごみ収集区分が採用され、かつ異物の特定が容易なものが望ましい。そのため、政令指定都市のうちペットボトル単独収集を行っている 7 自治体を対象とした。そのうち 2 自治体については調査ができなかったため、別途東京 23 区のうち E 区を対象に追加した。なお、本章においては便宜的に Ki 市を K 市と表記した。同様に、Ch 市を C 市、St 市を S 市、Hi 市を H 市、Na 市を N 市と表記した。

表 2-4 に調査対象自治体における人口特性を示す。世帯構成、住居形態、年齢構成のいずれをみても、 自治体によって多少の違いはあるものの、概ね類似した人口特性を持っていることが分かる。なお、S 市 と E 区の親族世帯の割合が高いことには若干の注意が必要である。

衣 2-4 調査対象日石体にわける八日特性							
	目	K市	C市	S市	H市	N市	E区
	親族世帯	64.3%	65.2%	85.7%	66.6%	58.3%	80.6%
	非親族世帯	0.8%	0.8%	0.9%	0.6%	1.0%	1.2%
世帯構成	単独世帯	34.6%	32.5%	13.2%	32.7%	40.6%	18.1%
	その他	0.3%	1.5%	0.2%	0.1%	0.1%	0.1%
	合計	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
	共同住宅	45.0%	40.0%	47.1%	43.2%	33.4%	59.4%
	長屋建	3.1%	1.5%	1.3%	2.1%	2.7%	1.0%
住居形態	一戸建	51.7%	58.4%	51.5%	54.4%	63.7%	38.2%
	その他	0.2%	0.1%	0.1%	0.3%	0.2%	0.4%
	合計	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
	10歳以下	17.8%	17.9%	18.8%	19.5%	17.7%	18.8%
	20代	10.3%	10.6%	11.6%	11.1%	12.3%	12.5%
	30代	13.1%	15.4%	15.9%	15.6%	15.4%	17.5%
年齢構成	40代	12.1%	14.6%	15.1%	13.6%	14.1%	15.9%
	50代	13.0%	12.0%	12.1%	12.3%	11.9%	10.7%
	60代	15.3%	15.3%	13.5%	14.1%	13.6%	12.3%
	70代以上	18.4%	14.1%	13.0%	13.8%	15.0%	12.3%
	合計	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

表 2-4 調査対象自治体における人口特性

出典:総務省統計局[平成22年国勢調査結果報告]

表 2-5 に調査対象自治体における分別指導の内容を示す。キャップ外しとボトル洗浄については全て の自治体において指示がなされているのに対し、ラベル剥がし、ボトル圧縮については自治体によって 対応が異なる。特にラベル剥がしについては、K市、H市、E区において指示がある一方、S市、N市にお いては明確な指示はなされていない。C市にいたっては「ラベルを剥がす必要はない」と明記している。 ボトル圧縮についてはS市においては明確な指示はなされていないが残りの自治体では指示がなされて いる。

項目	K市	C市	S市
キャップ外し	指示あり	指示あり	指示あり
ラベル剥がし	指示あり	"ラベルを剥がす	指示なし
		必要はない"と指示	
ボトル圧縮	指示あり	指示あり	指示なし
ボトル洗浄	指示あり	指示あり	指示あり
項目	H市	N市	E区
キャップ外し	指示あり	指示あり	指示あり
ラベル剥がし	指示あり	指示なし	指示あり
ボトル圧縮	指示あり	指示あり	指示あり
ボトル洗浄	指示あり	指示あり	指示あり

表 2-8 調査対象自治体における分別指導の内容

表 2-6 に調査対象自治体における分別収集体系を示す。表中の記載項目として、「分別数」に続いて、 「経過年数」とはペットボトル分別収集を導入してから調査実施日までの経過年数、「同時収集品目」と はペットボトルの収集日に同時に収集する品目の数を示している。「容器包装プラスチック」については、 容器包装プラスチックの分別収集を行っており、ペットボトルと同一日に収集を行う場合は◎、同一日 ではない場合は○を示している。

表 2-6 調査対象自治体における分別収集体系						
項目	K市	C市	S市			
分別数	6	19	18			
経過年数	15	11	>11			
同時収集品目	ペットボトル他2品目	ペットボトル他4品目	ペットボトル他3品目			
容器包装プラ	O <sup>**1</sup>	_	© <sup>※2</sup>			
収集形態	_		_			
単独/混合	単独収集	単独収集	単独収集			
収集頻度	週1回	週1回	週1回			
収集方式	ステーション収集	ステーション収集	ステーション収集			
手数料	有料	無料	無料			
収集容器	従量制指定袋	収集用ネット	透明・半透明のごみ袋			
項目	H市	N市	E区			
分別数	11	9	11			
経過年数	12	13	6			
同時収集品目	ペットボトル他1品目	ペットボトル他3品目	ペットボトル他7品目			
容器包装プラ	<b>©</b>	0	<b>©</b>			

※1: 容器包装プラスチックの分別収集を行っているが、ペットボトルと同一日の収集ではない。

※2: 容器包装プラスチックの分別収集を行っており、ペットボトルと同一日の収集である.

単独収集

週1回

無料

透明・半透明のごみ袋

ーション収集

収集形態 単独/混合

収集頻度

収集方式

収集容器

手数料

単独収集

週1回

無料

資源用指定袋

-ション収集

単独収集

週1回

無料

収集用ネット

ーション併用収集

戸別/ステー

### 2.2.3 調査内容と方法

ペットボトル分別実態調査の概要を表 2-7 に示す。本調査においては、大きくペットボトルの「異物混入状況の確認」、「分別割合の把握」を目的とした。異物混入状況の確認については、前章で述べたように自治体によって異物の定義・解釈が異なるものの、本調査においてはペットボトル以外のものを全て異物とした。なお、調査の都合上、収集袋については対象外とした。

また、ペットボトルの展開検査により、ボトル1本1本に対し、キャップ外し、ラベル剥がし、ボトル圧縮、ボトル洗浄の有無を全て確認し、その分別割合、分別パターンをまとめた。ボトル圧縮、ボトル洗浄については、原則的に調査員の目視による有無の判定を行った。ボトル圧縮については人為的な圧縮操作が加えられているかどうかを目視で判定するのは比較的容易であったが、ボトル洗浄については容器内に臭気が残っているかなどの判断材料をもとに総合的に判定した。ミネラルウォーター用のボトルなどもあることを踏まえると、ボトル洗浄の有無については過大評価となっている可能性が高いことに注意が必要である。なお、全て「本数・個数ベース」、「重量ベース」、「容積ベース」でデータをまとめた。

表 2-8 にペットボトル分別実態調査の調査実施日・調査本数・重量・容積の一覧を示す。調査標本の 代表性を確保するため、できるだけ多くの本数を調査対象としたが、日程調整の関係上1日の調査で対 応せざるを得なかった自治体も多い。とは言え、少なくとも5、000 本以上の標本数を確保できた。

項目	本数・個数ベース	重量 ベース	容積 ベース
異物混入状況の確認 ・異物の種類 ・異物の混入割合	00	00	00
分別割合の把握 ・キャップ外し	0	0	0
・ラベル剥がし ・ボトル圧縮 ・ボトル洗浄	000	000	000

表 2-7 ペットボトル分別実態調査の概要

表 2-8 ペットボトル分別実態調査の実施日・調査本数・重量・容積

		調査本数	調査重量	調査容積
自治体名	調査実施日	[本]	[kg]	$[m^3]$
K市	2012年11月15日(木), 16日(金)	8,776	290.45	14.33
C市	2012年11月27日(火), 28日(水)	14,108	496.95	23.66
Si市	2013年3月4日(月), 5日(水)	12,168	438.88	20.40
H市	2013年4月27日(土)	5,760	186.60	8.01
N市	2013年6月12日(水)	6,511	210.56	7.30
E区	2013年7月17日(水)	7,270	249.06	9.01

### 2.3 二項選択式回答による低バイアスな心理的抵抗感(煩わしさ)の金額換算手法

### 2.3.1 環境経済的評価手法

心理的負担感を直接的に評価する手法は提案されていないが、心理的負担感は一つの心理的効用と言える。よって、近年、進展が著しい環境経済的評価手法が定量化に代用できる可能性がある。環境経済評価では、価値として最も分かりやすい貨幣に換算することが多い。貨幣換算の中でも支払い意思額(Willingness To Pay 以下 WTP)を用いた評価法が良く用いられている(後藤ら,2003;小谷ら,2007;西村ら,2012)。WTPとは(環境面においては)環境改善や、悪化防止等に対して住民が支払えるとした最大支払額である。WTPを用いた評価法は「仮想評価法(Contingent Valuation Method 以下 CVM とする)」が代表的であるが(後藤ら,2003;小谷ら,2007)、それ以外にも「コンジョイント分析」、「トラベルコスト法(事前)」、「代替法」、「ヘドニックアプローチ法」、「トラベルコスト法(事後)」などが挙げられる(大野,2000;栗山ら,2013)。これらは表2-9に示すように、顕示選好法と表明選好法の2種類に分類される(大野,2000;栗山ら,2013)。

大分類	測定手法名	概要	長所	短所
	CVM(仮想市場評価法)	アンケート調査 金額を直接問う	評価対象が自在 評価しやすい	精度が低い(バイアスが生じる)
表明選好法	コンジョイント分析	アンケート調査	評価対象が自在	精度が低い(バイアスが生じる)
3773777		パターンを分け比較	評価しやすい	前例が少ない
	トラベルコスト法(事前)	アンケート調査 施設利用のために支払える移動費を問う		精度が低い(バイアスが生じる) 限定的(施設利用のみ)
	代替法	市場価格より導く 代わりになる市場財の価格より計算	精度が高い 分かりやすい	限定的(対応する材がある事が前提)
顕示選好法	ヘドニックアプローチ法	市場価格より導く 地価の推移で計算	精度が高い	限定的(地価のみ) 評価に時間がかかる
	トラベルコスト法(事後)	市場価格より導く 施設利用のためにかかる移動費から計算	精度が高い	限定的(施設利用のみ)

表 2-9 仮想評価法 (CVM) の種類と特徴

### 表明選考法:

表明選考法は、実際は金額が設定されていない何らかの価値を持つものをアンケート等により価値を算出する評価法である。直接的に価値を尋ねる評価法なので、環境の利用価値(利用することで得られる価値)だけでなく非利用価値(利用しなくても守りたいと思うことで生じる価値)までを含めた評価が行える。よって、環境評価にはこちらが用いられることが多い(大野,2000; 栗山ら,2013)。前述した CVM は、アンケート等により直接受益者に WTP や WTA (Willingness To Accept compensation 受取補償額:環境悪化を受け入れるために破壊した者から支払ってもらう最少補償額)を尋ねる評価法となる。アンケート質問形式は概ね 4 つに大別される。自由に金額を記入してもらう自由回答方式、金額の選択肢を用意してその中から選んでもらう支払カード方式、オークション形態で問いかける付け値ゲーム方式、ある金額を掲示して[Yes No]で答えてもらう二肢選択方式の4つである。コンジョイント分析は、いくつかのパターンを比較、評価してもらうことで統計的に価値順位の傾向を読み取る評価法である。質問形式はこちらも4つに大別される。商品、政策に対しどのくらい好ましいかを評価してもらう完全プロファイル方式、2つの商品・政策に対しどちらがどのくらい好ましいかを評価してもらうペアワイズ評定方式、複数の商品・政策に対しどれが最も好ましいかを選択してもらう選択方式、複数の商品・政策に対しどれが最も好ましいかを選択してもらう選択方式、複数の商品・政策に対しどれが最も好ましいかを選択してもらう選択方式、複数の商品・政策に対しどれが最も好ましいかを選択してもらう選択方式、複数の商品・政策に対し好ましい順に並べてもらうランキング法式である。CVM はその手法上あらゆる事象に対し評価

可能であるが、バイアスが生じやすい、算出結果が妥当な値であるか確認できないといった表明選考法 共通の問題点が存在する。バイアスとは回答者に質問する内容や質問方法、回答者の価値観の違い等に よって評価に偏りが生じ、得られる評価額が真の値と異なったものとなることである。

### 顕示選考法:

表明選考法に対して顕示選考法は、人々の経済行動から得られるデータをもとに間接的に環境の価値を評価する手法である。代替法は、評価対象をそれに相当する別の市場材として置き換えた場合の費用を元にして価値を示す評価法である。例えば森林の保水効果を、同じだけの保水能力を有するダムの建設費と等しいとするといったものである。ヘドニックアプローチ法は、財の変化する前後の価格を比較し、環境の変化に対する人々の評価額を推定する評価法である(大野、2000;栗山ら、2013)。地価を対象とする場合が多い。顕示選好法は手法上バイアスが生じにくいが、金額換算可能な価値を持つ比較対象が存在しなければ評価できない短所を持つ。また、利用しない場合の価値と言った非利用価値は算出できない制限を持つ。

このように環境経済的評価手法は一長一短を有しており、心理的負担感をバイアスが少なく定量化する 手法としては適しているとは言いがたい。

### 2.3.2 新たな定量化手法の概略

ペットボトルの選別回収における心理的負担感 (=煩わしさ)を WTP で金額換算する場合、アンケート対象者の経済状況や廃棄物リサイクルに対するエコ意識の高さなど様々な要因の影響を受けると考えられる。そこで本研究では、心理的負担感を直接的に金額換算することはせず、まず心理的負担感そのものを他の指標で定量化させ、定量化された指標をもとに金額換算するという2段階構成をとることとする。このようにすることで、心理的負担感を客観的な比較対照が可能となるように定量化することを狙う。

### 1) 心理的負担感の相対的定量化

心理的負担感を最もバイアスが少なくなるよう定量化するには、心理的負担感同士を比較し、相対化させてしまうことが挙げられる。より具体的に延べれば、とある作業(参照作業と呼ぶ。2.3.3 にて詳述する)に対して感じる心理的負担感を基準とし、ある心理的負担感はその基準と比較してどのくらい負担感が大きいか(または小さいか)定量化するわけである。心理的負担感同士の比較となるため、バイアスが介在する余地が小さくなる。ただし、ここで相対的に定量化できた心理的負担感はあくまで参照作業を基準とし、かつアンケート対象グループ内でのみ通じるものである。つまり、他者や他グループへそのまま直接的に比較できるものではない。心理的負担感を客観的に比較対照できるようにするには、何かしらの共通指標で換算(例えば金額換算)することが必要となってくる。

### 2) 心理的負担感の金額換算

心理的負担感の金額換算は、顕示選好法での代替法に則って行う。適切に財やサービスを選定すれば、 その市場価格と心理的負担感に密接な関係が期待されるものがある。例えばスーパーで販売されている 惣菜は典型例であろう。惣菜を購入することは、対価を支払って同一の品物を作る「煩わしさ」を回避する行為であると解釈できる。なお、ここでいう「煩わしさ」は、同一品を作るのに必要な手間および時間に対して感じる「煩わしさ」である。Yシャツのクリーニング代金は、Yシャツの洗濯およびアイロンがけにかかる手間と時間に感じる煩わしさを回避するため、ガソリンスタンド等の自動洗車機は自身で洗車することに感じる煩わしさを回避するための対価と言える。心理的負担感が大きい行為であるほど、その代替サービスの価格は高くなると予想される。ゆえに財やサービスを適切に選定すれば、その金額(市場価格)と心理的負担感の間に何かしらの相関性が現れる。この財やサービスを前項①での参照作業とすれば、対象とする作業に感じる心理的負担感を金額換算が可能になると考えた。

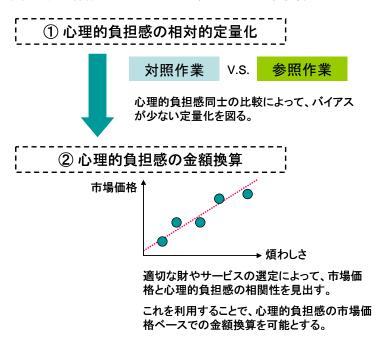


図 2-2 本研究で提案する心理的負担感(煩わしさ)の2段階評価

### 2.3.3 心理測定法による煩わしさの相対的定量化

### 1) 相対的定量化の考え方

新評価法の第一段階では、煩わしさを相対的に定量化する。日常生活における幾つかの作業を選定し、

(以下、この作業を参照作業と述べる)、参照作業同士をその 煩わしさの強弱で序列化する。ここでは、参照作業間の「煩 わしさの差」に応じて参照作業間の「距離」を与えるため、 相対的に定量化された序列化となる。この序列化はサーストンの一対比較法で行う (Thurstone, 1927)。一対比較法では アンケート回答者に参照作業 A と参照作業 B のどちらが煩わしいか尋ねるだけであり、「煩わしさ」同士の単純かつバイアスの少ない比較評価が可能である。サーストンの一対比較法では、参照作業 A および B の選択率が参照作業 A と B の「煩わしさの差」の累積標準正規分布に従うと想定する(図 2-3)。 例えば参照作業 A と B の煩わしさに差がない場合、参照作業 A

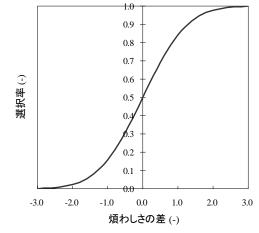


図 2-3 煩わしさの差と選択率の関係

と B の選択率はそれぞれ 0.5 となる。一対比較法で得られたアンケート回答結果(それぞれの産業作業の選択率)を逆標準正規換算することで、ある参照作業と他の参照作業との「煩わしさの差」を求め、その平均値を得ることで参照作業の相対的な「煩わしさの度合い」とする。これは正から負の値まで取るため、最も負となった参照作業(=最も煩わしさが少ない参照作業)をゼロ基準とし、他の参照作業の「煩わしさの度合い」を加法的に修正する。この修正された「煩わしさの度合い」を相対化 Z 値と呼ぶことにし、相対化 Z 値をもとに全参照作業を序列化する。

### 2) 心理測定法による煩わしさの相対的定量化のためのアンケート調査(参照作業)

参照作業の煩わしさを相対的に定量化するため、Web上にてアンケート調査を行った。参照作業の相対的定量化には、アンケート対象者に32個の参照作業を順番付けしてもらうことが最も直接的であるが、多数の場合には順位付けそのものが困難となり、現実的ではない。そこで本研究では参照作業をグループ化し、各グループに対してサーストンの一対比較法を用いることとした。サーストンの一対比較法とは複数個の項目を順位づける際に用いられる手法の一つである。アンケート対象者には一対の項目(例えばAとB)に対してどちらが煩わしいか回答してもらう。順位付けをしたい項目が合わせて2個ある場合は、全ての一対の組み合わせ(=Z!/2個の組み合わせ)に対して回答してもらう。A(またはB)の選択率は煩わしさの度合い(正確にはAとBの煩わしさの差)に比例し、選択率は累積正規分布に従うと仮定する。アンケート結果で得られた選択率から累積正規関数の逆関数を用いて換算することで煩わしさの尺度が求められる。このようにして各グループの参照作業を相対的定量化した後、各グループの最上位と最下位の2項目ずつをそれぞれ抽出し、これらをグループ化した上で再度、同様の調査を行う。各グループの最上位、最下位項目の相対差の間に、各グループの残りの項目を比例的に配分することで全32個の参照作業の相対的定量化を行った。

### 3) 参照作業の抽出

日常生活に出来るだけ密着し、かつ、複数の代替財や代替サービスが購入可能な作業を抽出した。参照作業の代替金額、正確に述べると参照作業に感じる煩わしさを回避するために必要な代替金額は、ある作業に対してその作業を短縮ないし省略するためにかかる材料費や、行わなかった場合に余分にかかる費用等であると本研究では想定する。例えば味噌汁を作る作業の場合、インスタントの味噌汁を作った場合の商品額と手作業で味噌汁を作った場合の材料費の差額を「味噌汁を作る煩わしさ」を回避するための代替金額と考えるわけである。抽出した参照作業一覧を表 3-2 に示す。財やサービスの市場価格は小売物価統計年表(平成 22 年度)を参照した。統計データが存在しない場合は、インターネット通販サイトにてランダムに抽出したサンプルの平均価格を、商品として存在しない財・サービスはインターネット上あるいは市場調査にてサンプルをランダムに抽出し、平均価格を算出した。また、通話時間や電気代といったサンプル数が少ない財・サービスは該当する価格を直接用いている。代替金額の例として、「パスタを 2 人分ゆでる」という作業(150.8 円と設定)の算出根拠を例示する。調理済みパスタ 1 人分の金額の 2 倍からパスタ麺およびパスタソースの小売物価統計を該当人数分に変換した額を引いた値が、上記の 105.8 円となっている。なお、表 3-2 で示した参照作業では、2 人分、一回、ないしは 1 日当たりの金額としている。このようにして損失金額が算出しやすい参照作業を抽出し、得られた損失金額は表 2-9 に示す。

### 4) 心理測定法による煩わしさの相対的定量化 (ペットボトルの分別作業)

参照作業 (幾つかで良い) とペットボトルの分別作業について、その煩わしさの大小を一対評価法で求め、アンケート回答データとして選択率を得る。ここで分別作業の選択率は、分別作業の相対化 Z 値と参照作業の相対化 Z 値の差の累積正規分布に従うとする。よって一対比較法で得られた選択率と予測選択率が最も一致するような相対化 Z 値および累積正規分布の分散値を非線形回帰分析によって求め、個々の分別作業の相対化 Z 値を得る。

### 5) 参照作業の損失金額と煩わしさ(相対化 Z 値)の相関性

Web アンケートのデータを統計処理して求められた相対化 Z 値と、表 2-9 で示した損失金額の間で良い相関性が現れているものを選択し、回帰式を得る。

### 2.3.4 分別作業に感じる煩わしさの金額換算

先に求めた回帰式をもとに、各分別作業で感じる煩わしさ(相対化 Z 値)から損失金額を求める。また、Web アンケート調査(N=400、ダブルバウンド)によって各分別作業の支払意思額も求めた。生存関数はワイブル分布型とし、最尤推定法によって最大提示金額で裾切りした場合としない場合での支払意思額平均値を求めた。

表 2-9 抽出した参照作業とその代替金額

参照作業		金額の設定根拠
		重領の政権権機   電気代と電気ポットの原価消費額の合計金額
D1 買い物にエコバッグを持っていく		エコバック持参の割引額
D2 固定電話で友人に電話する		家電話と携帯電話の電話料金差
B1 コップを洗う(2個)	19.3	紙コップ代ーコップを洗浄費用+コップ代(365回使用)
B2 常で床を掃除する(6畳1間分の広さ)		掃除機代+必要電力
C2 階段で3階まで上がる	20.0	電気代と掃除機の原価消費額の合計金額
A1 箸を洗う(2膳)	23.6	割り箸代一箸代(365回使用)+箸の洗浄費用
C1 皿を洗う(2枚)		紙皿代一皿代(365回使用)+皿の洗浄費用
D5 米をとぐ(2合)		無洗米と通常の米の差額
D4 味噌汁を作る(2人分)	40.4	インスタントと自作した時の差額
D3 コーヒーをドリップで入れる	50.3	インスタントコーヒーと缶コーヒーの差額
D7  洗濯物を干す(Tシャツ10枚相当)	51.2	洗濯機の乾燥機能の有無による平均差額+電気代
B5 キャベツの千切りを作る(2人分)		既製品を買った際との差
B8 エアコンのフィルターを掃除する	100	しない場合の余剰便器代
C3 シャンプーを詰め替える		新品を買った際との差
C5 床を雑巾で拭く(6畳1間分の広さ)	131	ワイパーを使用した時の平均額
A4 めんつゆを作る(2人分)	145	既製品と自作した時の差額
C6   魚を焼く(2尾)		切り身を焼いたものと既製品との差額
B7 隣駅まで20分歩く		全国の鉄道の初乗り料金の平均
C4 やかんで麦茶を沸かす(1.5リットル)	167	既製品と調理した時の差額
C7 から揚げを揚げる(2人分)	173	既製品を買った際との差
B3 カレーを作る(2人分)		レトルトと自作した時の差額
A7 カッターシャツを洗い、アイロンをかける(2枚)	241	クリーニング料金の平均
B4 パスタを茹でる(2人分)	271	コンビニの既製品とレトルトソースを用いた際との差
A3 おにぎりを握る(4個)	331	家で握った時とスーパーで既製品を買ったときとの差額
A5 炊飯器で米を炊く(2合)		インスタントの米と炊飯器との諸々の金額差
D8 庭の草むしりをする(30分間)		業者に頼んだ場合の料金(1坪)
B6 包丁を研ぐ(1本)	389	自宅で研ぐ場合と業者に依頼した場合との平均差額
C8 穴の開いた靴下を直す(1足)		既製品を買った際との差
D6 苺ケーキを作る(1ホール)		既製品を買った際との差
A6 自転車のパンクを修理する(1箇所)	1101	業者に依頼した場合の平均額
A8  手洗いで洗車する	2128	セルフ洗浄の平均額

### 2.4 ペットボトルの分別収集プロセスにおける煩わしさ

### 2.4.1 研究対象とした分別工程

本研究では資源性廃棄物としてペットボトルを選定し、その選別回収工程における心理的負担感を定 量化することを狙う。理想的なペットボトルの分別・収集工程は図 2-1 に示したとおりである。分別工 程の始めは認知、すなわち分別方法の把握である。地域ごとに収集体系が異なっており、住民はまず居 住地での分別収集方法を把握している必要がある。次に具体的な作業に入り、ペットボトルの洗浄とな る。ペットボトルの洗浄は選別回収における必須の作業でないが、回収されたペットボトルのリサイク ル性を向上させるには極めて有効な手段であることから検討対象とした。次の作業はペットボトル以外 の部位の除去及び分別廃棄である。ラベルやキャップといった部位は再資源化物ではあるが、処理体系 がペットボトルとは異なるため、外して別にする必要がある。ラベルに関しては市町村によって外す、 外さなくてよいとの違いもあるが、リサイクル性を考慮した場合は外されていた方が良い。次に行う作 業はペットボトルを潰すことである。この作業自体も再資源化する過程で必須なものではないが、回収 効率を向上させる上で推奨されている。次がペットボトルを収集時期まで保存する作業となる。作業と いう認識が持ちづらい工程ではあるが、回収工程では必ず必要となるものである。最後に収集場所に運 び、適切な場所へ置く作業となる。収集方法は指定袋による拠点回収、ダストボックス等によるステー ション回収、スーパー等での店頭回収、集団回収等が想定される。これより理想的なペットボトルの分 別・収集作業は以上の6つの過程に細分化される。この手順を全住民が確実に実行した場合、回収ペッ トボトルは現状で最高のリサイクル性を持つが、実際にはいずれかの作業が不十分であるために再資源 化 PET 樹脂としての品質低下を招いている。

以上より、ペットボトルの分別収集プロセスは以下の8つの素工程を検討することとした。

- 1) ペットボトルの分別方法を調べる
- 2) キャップを外す
- 3) ラベルを剥がす
- 4) ボトルを洗浄する
- 5) ボトルを潰す
- 6) ボトルを保管する
- 7-1) 指定場所まで持っていく
- 7-2) スーパーの回収ボックスに持っていく

### 2.4.2 新評価法での損失金額推定と従来法による支払意思額推定

2012 年 3 月~2014 年 3 月までに Web アンケート調査(以下、Web 調査と呼ぶ)を行い、男女比および年齢構成(20~60代)で回答者属性の偏りのない210~820件の回答データが得られた。本調査では新評価法による損失金額のみならず、仮想評価法による支払意志額を求めた。なお、生存関数はワイブル分布型とし、最尤法によって支払意思額を求めた。

### 2.5 エコ行動を誘発する心理的トリガーとしてのキャップ外し

回収ペットボトルの品質を向上させる作業(以下、エコ作業とする)は主にキャップを外す、ラベルを剥がす、ボトルを洗浄する、ボトルを潰す、の4つである(図2-1)。ペットボトルの分別実態調査結果からこれらのエコ作業がなされた割合を求め、それぞれのエコ作業において感じられる煩わしさと相関性が見出されるか調査した。

4つのエコ作業において、それぞれ単独作業での煩わしさをWebアンケート調査で金額換算して求めるとともに、各作業の組み合わせについてもWebアンケート調査を実施し、その煩わしさを求めた。各作業の組み合わせの総数は以下のとおりである。

### <単独作業>・・・計4つ

キャップ外し、ラベル剥がし、ボトル洗浄、ボトル潰し

### < 2作業>・・・計6つ

キャップ外し+ラベル剥がし、キャップ外し+ボトル洗浄、キャップ外し+ボトル潰し ラベル剥がし+ボトル洗浄、ラベル剥がし+ボトル潰し、ボトル洗浄+ボトル潰し

### < 3 作業>・・・計4つ

キャップ外し+ラベル剥がし+ボトル洗浄、キャップ外し+ラベル剥がし+ボトル潰し キャップ外し+ボトル洗浄+ボトル潰し、ラベル剥がし+ボトル洗浄+ボトル潰し

### < 4 作業>・・・計1つ

キャップ外し+ラベル剥がし+ボトル洗浄+ボトル潰し

### 2.6 回収ペットボトルの分別精度改善に向けての提言

前項までの成果を整理し、回収ペットボトルの分別精度を改善できると見込まれる案を提言した。

### 3. 結果と考察

### 3.1 政令指定都市におけるごみ収集区分の経緯と異物の取り扱い

### 3.1.1 各自治体におけるごみ収集区分の経緯

### 1) 混合収集を行っている自治体

### (a) Yo市

Yo 市におけるごみ収集区分の経緯を図 3-1 に示す。Yo 市は、1984 年に乾電池の分別収集を開始させたのが始まりである。次いで 1995 年に缶・びん、1997 年に金属類、2002 年に缶・びんに加えペットボトルの分別収集を開始した。2005 年にプラスチック製容器包装、スプレー缶などの分別収集を開始したため、現在は 10 分別となっている。(缶・びん・ペットボトルを 1 品目ずつと数えれば 12 分別である。)Yo 市は、政令指定都市における平均的なごみ分別数を持つ自治体である。他の自治体に比べて比較的早い時期に分別収集を開始し、缶・びん・ペットボトルを最終的に混合収集していることが特徴である。

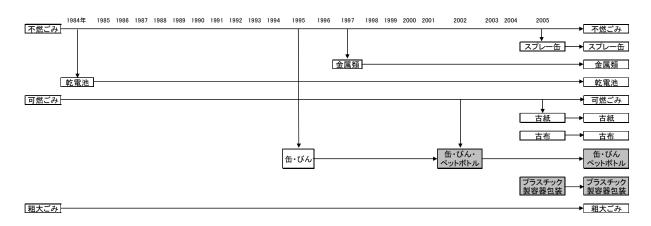


図 3-1 Yo 市におけるごみ収集区分の経緯

### (b) Se 市

Se 市におけるごみ収集区分の経緯を図 3-2 に示す。1984 年に缶・びんを混合収集しており、同時に廃 乾電池類の分別収集を始めた。1997 年には、缶・びんにペットボトルを加え、混合収集を開始した。そ の後、2002 年にプラスチック製容器包装、2008 年に紙類を分別収集した。現在は6分別となっている。 このように Se 市は可燃ごみ・不燃ごみに分けておらず、家庭ごみから分別収集する品目を段階的に拡大 していった。

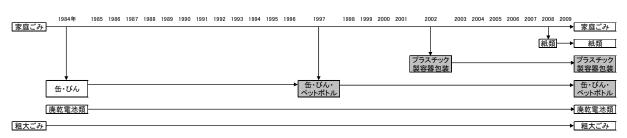


図 3-2 Se 市におけるごみ収集区分の経緯

### (c) Ko 市

Ko 市におけるごみ収集区分の経緯を図 3-3 に示す。Ko 市は 1994 年に缶の分別収集を行っており、1997年にびん、ペットボトルの分別収集を追加している。当初は缶・びん・ペットボトル全て単独収集を行っていたが、2003年に缶・びん・ペットボトルの混合収集に変更した。

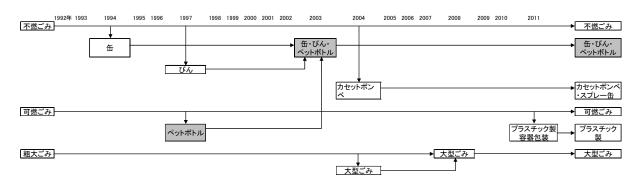


図 3-3 Ko 市におけるごみ収集区分の経緯

### (d) Ky 市

Ky 市におけるごみ収集区分の経緯を図 3-4 に示す。Ky 市では、1992 年に缶の分別収集を行っており 1996 年にびん、1997 年にペットボトルを缶を含んだ混合収集を実施した。その後、2002 年に小型金属類、2007 年に小型金属を含んだスプレー缶の分別収集を実施した。

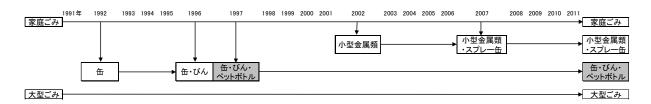


図 3-4 Ky 市におけるごみ収集区分の経緯

### (e) Fu市

Fu 市のごみ収集区分の経緯を図 3-5 に示す。Fu 市は 2000 年にビン・ペットボトルを分別収集して以来、詳細分別していない。 現在では 4 分別となっている。図を見て分かるように、Yo 市、Se 市、Ch 市、Na 市に比べて現在の分別数は非常に少なく現在に至る経緯は非常に分かり易い。

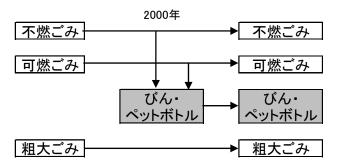


図 3-5 Fu 市におけるごみ収集区分の経緯

### 2) 単独収集を行っている自治体

### (a) Ch 市

Ch市におけるごみ収集区分の経緯を図 3-6 に示す。1992 年ごみの 5 分別(可燃ごみ、不燃ごみ、びん、 缶、有害ごみ、粗大ごみ)収集を開始した。びんに関しては無色、茶色、その他に詳細分別された。そ の後、有害ごみを 1995 年~2002 年の間に蛍光灯、カセット式ボンベ、スプレー缶、水銀体温計、ライタ ーに詳細分別し、2001 年にペットボトルの分別収集を開始した。2005 年には古紙類(新聞、雑誌、雑が み、段ボール、紙パック)と布類の分別収集を開始し、現在では 19 分別となっている。

このように、Ch市は分別数が非常に多いことが大きな特徴である。Yo市・Se市と比べると、分別収集開始の時期は比較的遅かったものの、1992年の5分別収集の開始を期に、頻繁に分別数を増やしており、2006年にも可燃物から6品目の古紙類、布類を詳細分別した。

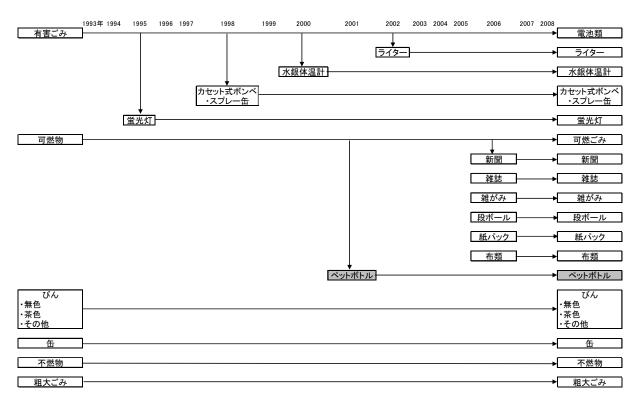


図 3-6 Ch 市におけるごみ収集区分の経緯

### (b) St 市

St 市におけるごみ収集区分の経緯を図 3-7 に示す。St 市については 2001 年に 3 自治体が合併して誕生した政令指定都市であるため、合併当初は旧自治体によるごみ収集区分が混在していた。2003 年にびん・缶・ペットボトルに対して「食品包装プラ」を追加し、資源物 1 類としてまとめた。同様に、新聞・段ボールなどの古紙と繊維に対して「その他の紙」を追加し、資源物 2 類としてまとめ、St 市全域に共通のごみ収集区分とした。なお、2005 年にも 1 自治体が合併しているが、同じごみ収集区分が採用されている。

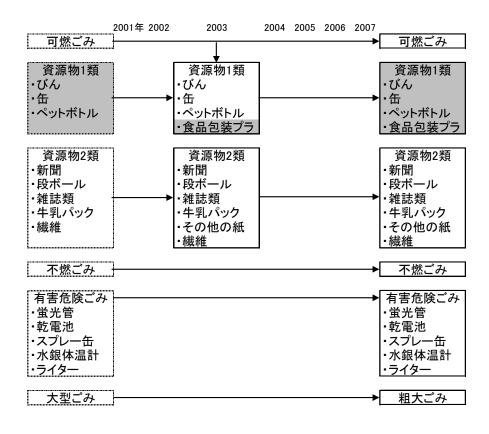


図 3-7 St 市におけるごみ収集区分の歴史的変遷

### (c) Hi 市

Hi 市におけるごみ収集区分の経緯を図 3-8 に示す。Hi 市においては 1976 年に既に可燃ごみ、不燃ごみ、資源ごみ、有害ごみ、大型ごみの 5 種類による分別収集が開始されており、かなり早い時期から資源製廃棄物の分別がなされている。その後、2001 年にペットボトル、2004 年にリサイクルプラスチック、その他プラスチックを追加し、現在は 8 種類分別収集(資源ごみを 4 種類と数えれば 11 種分別収集)がなされている。

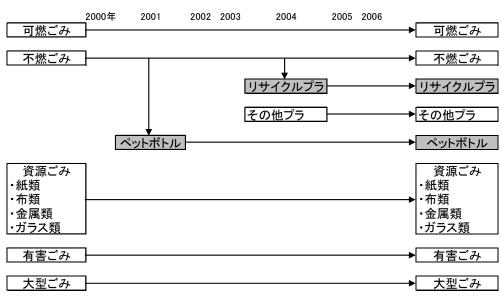


図 3-8 Hi 市におけるごみ収集区分の歴史的変遷

### (d) Na 市

Na 市におけるごみ収集区分の経緯を図 3-9 に示す。1998 年から分別ごみと一般ごみをそれぞれ不燃ごみと可燃ごみに名称を変更し、1999 年にびん・缶を分別収集したのが始まりである。2000 年にはプラスチック製容器包装、紙製容器包装、ペットボトルの分別収集を開始した。2007 年 3 月に可燃ごみの中から生ごみを単独収集したが、その年の7 月には再度、可燃ごみとして分別収集された。この要因としては、2007 年以降他の分別収集を実施しておらず、現在の9分別という住民の意識が定着したことにより生ごみの分別に対する意識・煩わしさが上げられる。

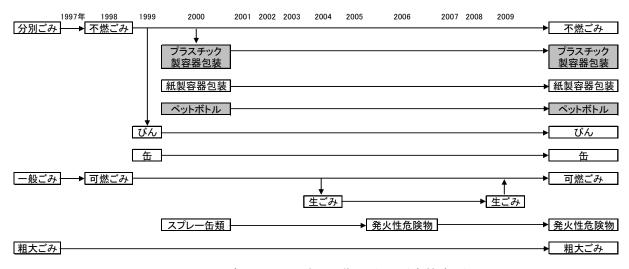


図 3-9 Na 市におけるごみ収集区分の歴史的変遷

### (e) Sk 市

Sk市におけるごみ収集区分の経緯の経緯を図3-10に示す。Sk市は1997年が分別収集の始まりであり、 比較的遅い時期に分別収集を行っている。その12年後にはペットボトル・プラスチック製容器包装・小型金属の分別収集を行っている。このように分別収集の間が12年も空いた自治体は少ない。

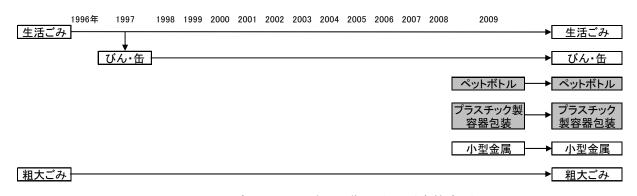


図 3-10 Sk 市におけるごみ収集区分の歴史的変遷

### (f) Ki市

Ki 市におけるごみ収集区分の経緯を図 3-11 に示す。Ki 市は 1993 年に缶・びんの分別収集を開始したのが始まりである。その後、1997 年にペットボトル、2006 年にプラスチック製容器包装の分別収集を行っている。Ki 市は他の自治体に比べて、分別収集の品目を追加する時期に間が見られ、現在では 5 分別

となっている。

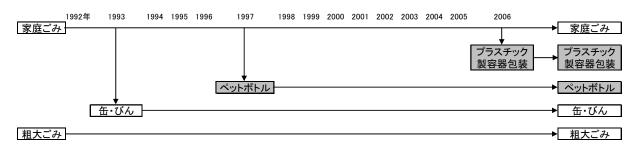


図 3-11 Ki 市におけるごみ収集区分の歴史的変遷

### 3) 各自治体におけるごみ収集区分の経緯のまとめ

自治体によってごみ収集区分の経緯は大きく異なっている。かなり以前に分別収集を開始して徐々に対象品目を増加させた自治体もあれば、ある時期にまとめて分別収集を行った自治体、さらに一旦分別収集としたものを統廃合したり、分別自体を廃止するケースなどもある。そのため、単なる分別数などによらない要因が煩わしさに影響する可能性は示唆される。

なお、全ての自治体に当てはまる訳ではないが、缶・びんの分別収集の導入時期とペットボトルの分別収集の導入時期が比較的近い場合は、混合収集となる場合が多いようである。逆に、Ch市、Hi市のように早い段階で缶・びんの分別収集を導入した自治体では、ペットボトルの分別収集の導入時期が大きくずれるため、ペットボトルの単独収集とする場合が多いように見受けられる。

### 3.1.2 各自治体における異物混入率の違い

### 1) 各自治体における異物の定義

表 3-12 に、アンケート調査によって得られた各自治体における異物の定義の一覧を示す。自治体により何を異物と定めるかはさまざまであり、ペットボトルのラベル、キャップを異物とする自治体もあればそうでない自治体もあるなど、対応が分かれている。

まず、①飲料容器以外の金属製容器については、「缶・ペットボトル」の2品目収集を行っている Ka 市では異物とはせずに資源化物扱いとしているが、他の自治体では異物扱いである。

ガラス製品に関連する項目としては、②ガラスびん以外のガラス製品、③パイレックスなどの特殊なガラス容器の2品目に関しては、どの自治体においても異物扱いとしていた。ただし、④割れているガラスびんについては、資源化できないという理由で異物扱いとしている自治体もあれば、排出時だけでなく、収集・運搬や選別処理の過程でやむを得ず割れてしまうことがあるため、異物とは捉えない自治体もあり、対応が分かれている。

ペットボトルに関連する項目としては、⑤ペットボトル以外のプラスチック容器に関しては、どの自 治体においても異物扱いとしていた。対照的に、⑥ペットボトルのラベル及びキャップについては、自 治体により対応が分かれている。選別処理の過程で異物として除去する必要があるため、異物として捉 えている自治体が多いものの、市民に対してそこまでは周知徹底することが困難であるという理由から 異物とは捉えない自治体も存在する。 なお、中身が残っている飲料容器については、缶、ガラスびん、ペットボトルのいずれに対しても全ての自治体で異物扱いとしていた。収集袋についても、ほとんどの自治体で異物扱いとしているが、収集・運搬のために何らかの容器に投入することは不可欠であるとの考えから、例外的に異物とは捉えていない自治体もある。

	1	2	3	4	(5)	6	7	8
自治体名	飲料容器 以外の 金属製容器	ガラスビン 以外の ガラス製品	パイレックス などの特殊な ガラス容器	割れている ガラスビン	ペットボトル 以外のプラス チック容器	ペットボトルの ラベル及び キャップ	中身が残って いる飲料容器	収集袋
Os市	0	0	0	0	0	0	0	0
Yo市	0	0	0		0	0	0	0
Sp市	0	0	0		0	0	0	0
Se市	0	0	0		0	0%	0	0
Ko市	0	0	0	0	0	0	0	0
Ky市	0	0	0		0	0	0	0
Ka市		0	0	0	0	0%	0	0
Fu市	0	0	0	0	0		0	0
Ch市	0	0	0		0	0	0	0
St市	0	0	0		0	0	0	0
Ok市	0	0	0		0	0%	0	
Hi市	0	0	0		0	0%	0	0
Na市	0	0	0	0	0		0	0
Sk市	0	0	0	0	0	0	0	0
Ki市 〇· 卑物と扱	0	0	0	0	0		0	

表 3-12 各自治体における異物の定義の一覧

### 2) 各自治体における異物混入率

各自治体における異物混入率およびその内訳を表 3-13 に示す。異物混入率を入手できなかった自治体を解析対象から除外したことにより、調査結果の得られた15 自治体中、11 自治体を対象に解析を行った。また、Ko 市、Ky 市、Ch 市、Na 市、Sk 市については、異物混入率自体は入手できたものの、その内訳については把握できなかった。なお、組成分析をもとにデータ収集を行っている自治体もあれば、選別処理施設の各ヤードの重量調査をもとに異物混入率の推計値を算出している自治体もある。その精度については十分でない可能性も高いため、ここではあくまでも参考値として述べる。

ペットボトルの単独収集を行っている自治体と、他の品目との混合収集を行っている自治体とに分け、議論を進める。まず、混合収集と単独収集を比較すると、混合収集では Yo 市で最大値 17.9%、Ko 市で最小値 7.8%を示したのに対し、単独収集の自治体でも、Na 市で最大値 18.0%、Ki 市で最小値 5.5%を示していることから、本調査結果を見る限りにおいては大きな違いは見られない。

異物混入率が10%以上を示した4自治体のうち、異物混入率の内訳が高いものは、Yo 市のガラス類(13.3%)、Os 市のガラス類(5.3%)、Fu 市のその他(8.3%)である。ただし、Fu 市についてはガラスの破片等が便宜上その他に分類されていることによるもので、実際にはガラス類が大半を占めている。このことから、特に混合収集の自治体における異物混入率の大小は、ガラス類の破損があるかどうかが大きく関係することが示唆された。

続いて、単独収集を行っている自治体についてみると、Na 市で最大値 18.0%の異物混入率を示したほか、Ch 市の 10.8%が続いている。ごみ分別数が多い自治体の方がむしろ異物混入率が高い傾向を示して

〇: 異物と扱っている品目

〇※:⑥の質問項目においてラベルとキャップで異物の定義が異なる自治体

		<u> </u>	異物		異物混力	入の内訳	
自治体名	収集方法	分別数	混入率(%)	ガラス類(%)	金属類(%)	プラ類(%)	その他(%)
Yo市	収集袋	12	17.9	13.3	0.8	0.5	3.1
Os市	収集袋	8	14.8	5.3	4.0	3.4	2.2
Fu市	有料指定袋	5	13.3	1.1	0.0	3.9	8.3
Ky市	指定袋	6	12.1	-	_	_	-
Se市	コンテナ	8	9.6	1.3	0.6	0.1	3.1
Sp市	収集袋	7	8.4	3.6	0.9	3.8	0.1
Ko市	指定袋	8	7.8	_	_	_	-
Na市	有料指定袋	9	18.0	_	_	_	_
Ch市	コンテナ	19	10.8	_	-	_	-

8.9

5.5

6

表 3-13 各自治体における異物混入率およびその内訳

異物混入の内訳で割合が最も多いもの

0.1

0.9

#### 3.1.3 本項のまとめ

Sk市

Ki市

収集袋

有料指定袋

政令指定都市を対象に、ごみ収集区分の経緯をまとめると同時に、異物の定義の確認ならびに異物混入率に対する予備的な検討を行った。政令指定都市においては、缶・びん・ペットボトルの混合収集を行っている自治体もあれば、ペットボトルの単独収集を行っている自治体もみられた。ごみ分別数についても、最大値19分別から最小値5分別に至るまで幅広く分布しており、分別収集体系については様々であった。得られた結果は、下記のようにまとめられる。

0.0

- ・ まず異物の定義については、各自治体で判断基準が異なっている。中でも、「割れているガラスびん」 については、資源化できないという理由で異物扱いとしている自治体もあれば、搬出時だけでなく、 収集・運搬や選別処理の過程でやむを得ず割れてしまうことがあるため、異物とは扱っていない自治 体もあり、対応が分かれている。
- ・ 本調査結果における各自治体の異物混入率を見る限りにおいては、混合収集、単独収集のいずれも異物混入率の高い自治体もあれば低い自治体もあり、必ずしも単独収集の場合に異物の混入が少ないということはない。単独収集を行う自治体においては、ごみ分別数が多い自治体の方がむしろ異物混入率が高い傾向を示している。

ただし、本調査結果については選別処理施設のヤードの重量調査をもとに推計された異物混入率データなども含まれるため、その精度は十分でない可能性が高い。逆に言えば、異物混入率などに対する基礎的なデータ蓄積がまだ不十分な現状を示唆するものである。次章においては、実態調査によって得られた異物混入率をもとに議論を進めることとする。

#### 3.2 ペットボトルの分別実態と導入時期からの経過年数との関係

#### 3.2.1 ペットボトル分別実態調査結果の概要

#### 1) 異物混入の実態

表 3-14 にペットボトルに対する異物混入率の一覧を示す。ここでは、まずプラスチック類(大半がプラスチック製のボトル容器)、ガラス類、金属類、紙類、厨芥類と材質別に分類を行った。ペットボトル中の飲み残しについては、残量を目視で判断し、飲み残しがあると判断されたものについては「厨芥類」に含めた。なお、ペットボトルのキャップ、ラベルがボトル容器本体と離れた状態で混入したものについては異物とみなした。既に述べたように、収集袋については本調査では対象外としているため、その分だけ過小評価となっている可能性があることに注意が必要である。

表 3-14 ペットボトルに対する異物混入率

# 1) 個数ベース

品目	K市	C市	S市	H市	N市	E区
プラスチック類	1.9%	1.6%	2.4%	3.2%	1.1%	0.6%
ガラス類	0.1%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
金属類	0.3%	0.4%	0.1%	0.0%	0.2%	0.0%
紙類	0.1%	0.1%	0.1%	0.0%	0.1%	0.0%
厨芥類	0.4%	0.3%	0.1%	0.5%	0.1%	0.2%
キャップ・ラベル類	2.9%	1.3%	15.7%	1.3%	1.0%	0.8%
収集袋	_	-	_	_	_	_
異物計	5.6%	3.8%	18.5%	5.1%	2.5%	1.6%

## 2) 重量ベース

品目	K市	C市	S市	H市	Ν市	E区
プラスチック類	2.3%	1.8%	1.3%	2.3%	0.8%	0.4%
ガラス類	0.5%	0.8%	0.2%	0.0%	0.2%	0.0%
金属類	0.3%	0.2%	0.1%	0.0%	0.1%	0.0%
紙類	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
厨芥類	1.2%	1.1%	0.5%	2.4%	0.4%	0.6%
キャップ・ラベル類	0.3%	0.2%	1.2%	0.3%	0.2%	0.1%
収集袋	-	_	_	_	_	
異物計	4.4%	4.1%	3.3%	5.0%	1.6%	1.1%

## 3) 容積ベース

<u> </u>						
品目	K市	C市	S市	H市	N市	E区
プラスチック類	1.8%	1.3%	1.2%	2.2%	0.3%	0.4%
ガラス類	0.1%	0.1%	0.1%	0.0%	0.1%	0.0%
金属類	0.2%	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%
紙類	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
厨芥類	0.4%	0.2%	0.2%	0.8%	0.1%	0.3%
キャップ・ラベル類	0.1%	0.2%	0.6%	0.6%	0.0%	0.1%
収集袋	_	_	_	_	_	_
異物計	2.6%	1.9%	2.3%	3.6%	0.5%	0.9%

図 3-12 に分別収集体系と異物の混入率の関係を散布図にして示す。分別収集体系を示すパラメーターとしては、ここでは各自治体の「分別数」、ペットボトル分別収集の導入開始から調査実施日に至るまでの「経過年数」、ペットボトルとの「同時収集品目数」とした。異物混入率については、大半がプラスチ

ック類、キャップ・ラベル類の混入であったことを踏まえ、この 2 種類と異物全体の混入率を対象に散布図を作成した。なお、ここでは個数ベースのデータのみ示している。

図 3-12(a)から図 3-12(i)に至るまで無相関を示すものが大半であったが、図 3-12(g)に限っては負の相関が確認された。すなわち、ペットボトルと同一日に収集する品目が多ければ多いほど、プラスチック類が混入する確率が低下することを示唆するものである。Yo 市の報告によれば、同一曜日に収集を行う品目が異物として混入する可能性が高いことが指摘されている。本研究においては、プラスチック類に限ればそれと正反対の傾向が示されたことになる。同時に収集する品目数が増加するほど、複数の品目からなら対象物を"ひとかたまり"として捉え、家庭内での分別容器をはじめ、貯留保管に工夫が生じることなどが考えられる。そのため、異物全体の混入率とは相関が見られないものの、品目によっては本研究で示されたような相関性が生じうるものと推測される。

また、既存研究において分別数の違いによるごみ減量効果への影響が報告されており(笹尾,2000)、 ごみ減量効果は、市民の居住環境や環境変化に対する認識などの影響を受けることが指摘されている(柳 堀,2000;中村,2004)。ただし、本研究結果によれば、分別数は必ずしもその決定要因とはなってい ない。例えば有害ごみの詳細選別を指示している自治体ではそれぞれを1品目ずつとしているため、本 研究の集計方法の影響も考えられる。

#### 2) 各工程における分別割合

各分別工程の分別割合を表 3-15 に示す。また、各工程の分別割合の基礎統計量の分布を図 3-13 に示す。上下のエラーバーは標準偏差を示している。なお、数値は全て本数ベースのものである。

最も高い平均値を示したのは、「キャップ外し率」の 78.7%、続いて「ボトル洗浄率」の 70.5%であった。この両者については自治体による値の差異は小さい。対照的に、「ラベル剥がし率」、「ボトル圧縮率」については、最大値と最小値の範囲が極めて大きく、特に C 市の値のみ極端に低いことから平均値が低くなっている。前章で述べたように、キャップ外し、ボトル洗浄については全ての自治体においてその指導がなされているが、ラベル剥がし、ボトル圧縮については自治体によって対応は異なっている。そのような場合に自治体間で分別割合が異なるのは当然のこととは言え、住民の間でも自治体間で異なる情報に対して混乱が生じ、煩わしさの増大につながることなどが考えられる。

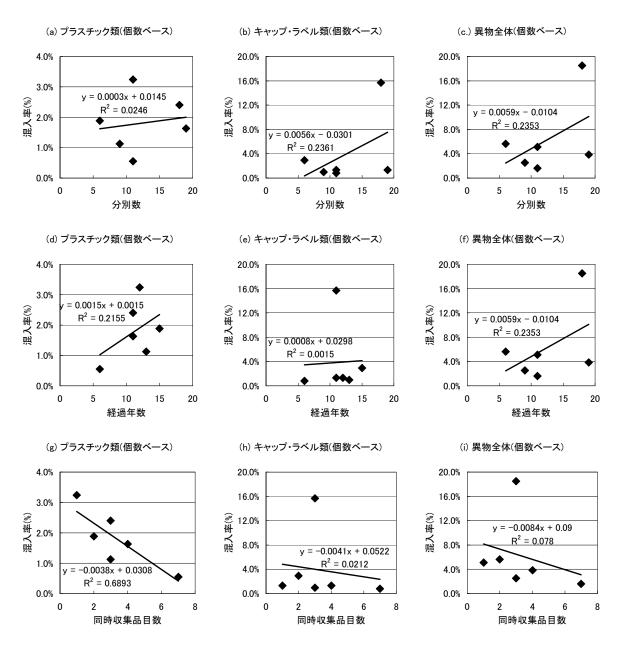


図 3-12 分別収集体系と異物混入率の関係

表 3-15 各分別工程の分別割合

項目	K市	C市	S市	H市	N市	E区
キャップ外し	80.3%	67.7%	73.5%	82.0%	90.4%	79.1%
ラベル剥がし	68.8%	30.8%	70.0%	61.5%	90.4%	71.4%
ボトル圧縮	65.8%	25.2%	74.2%	67.1%	95.3%	72.1%
ボトル洗浄	70.7%	63.4%	62.3%	82.5%	61.9%	76.8%

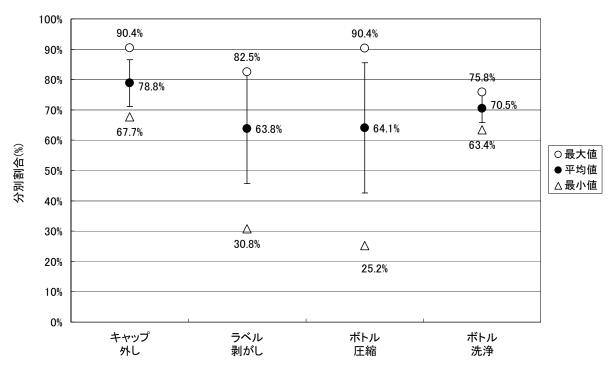


図 3-13 各工程の分別割合の基礎統計量の分布

続いて、分別パターン別の分別割合を**表 3-16** に示す。4 項目に対して、適切な分別がなされているものを「○」、されていないものを「×」と便宜的に表記すると、全部で 16 通りの分別パターンに分類できる。それぞれに該当するボトル本数を計測し、全調査本数に対する割合をまとめたものがこちらの表である。

さらに、図 3-14 に、同じデータを用いて作成した 4 重の円グラフを示す。1 番内側の円グラフより、キャップ外しの有無、ラベル剥がしの有無、ボトル圧縮の有無、ボトル洗浄の有無によってまとめたものである。これを見ると分かるように、キャップを外したボトルについては、他の工程についても適切な分別を行う割合が比較的高い傾向を見てとれる。

		481	121			V Dut	311 <b>A</b> /0/)		
キャップ	ラベル	ボトル	ボトル				引合(%)		
外し	剥がし	圧縮	洗浄	K市	C市	S市	H市	N市	E区
		0	0	37.9%	9.1%	40.0%	41.5%	51.1%	51.8%
	0		×	9.4%	1.9%	5.0%	11.8%	12.7%	5.5%
	O	×	0	13.1%	12.9%	7.5%	16.1%	17.7%	12.3%
0		^	×	4.4%	4.1%	2.1%	6.9%	5.9%	1.3%
		0	0	9.0%	10.4%	13.2%	3.3%	12.1%	4.5%
	×		×	2.5%	1.3%	1.8%	0.5%	3.4%	2.4%
	^	×	0	3.2%	23.8%	3.0%	1.6%	4.3%	0.8%
		^	×	0.8%	4.2%	0.8%	0.2%	1.1%	0.5%
		0	0	1.0%	0.2%	1.9%	0.7%	1.4%	0.4%
	0		×	0.9%	0.4%	1.4%	1.1%	1.2%	2.1%
	O	×	0	1.1%	1.0%	1.4%	0.7%	1.5%	0.8%
×			×	1.0%	1.4%	2.9%	3.5%	1.4%	2.6%
^		0	0	2.1%	1.0%	3.7%	1.0%	2.9%	0.9%
	×		×	2.9%	0.9%	3.0%	1.5%	3.9%	3.7%
	^	×	0	3.3%	5.1%	3.6%	2.0%	4.4%	0.6%
		^	×	7.3%	22.4%	8.7%	7.3%	9.9%	9.7%

表 3-16 分別パターン別の分別割合

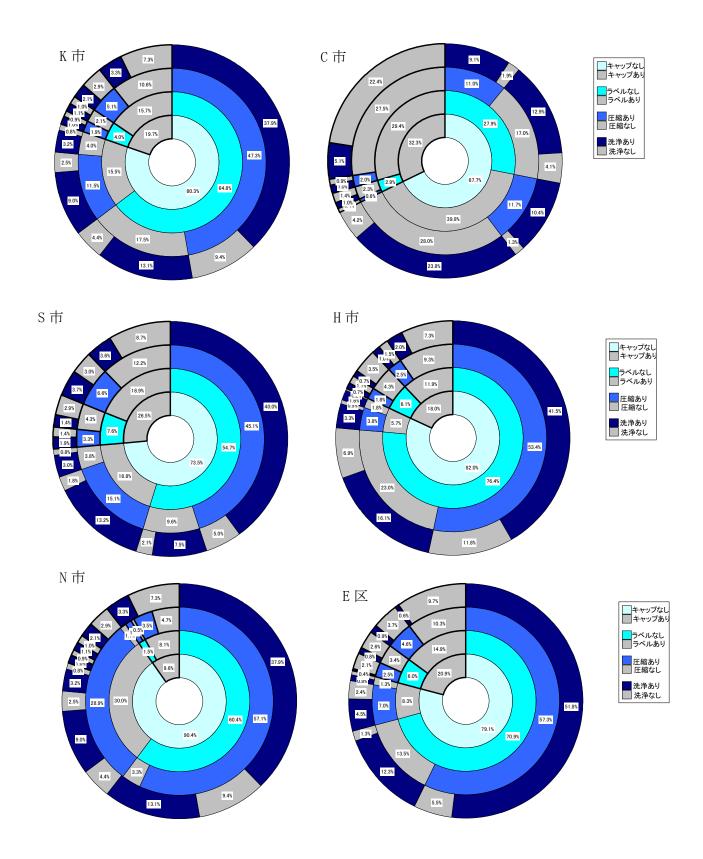


図 3-14 ペットボトル分別実態調査結果の概要

(1番内側の円グラフより、キャップ外しの有無、ラベル剥がしの有無、ボトル圧縮の有無、ボトル洗浄の有無となっている)

続いて、分別収集体系との関係を確認するため、まず各自治体における「分別数」と各分別工程の分別割合を散布図にして図 3-15 に示す。決定係数が十分に高いとはいえないものの、キャップ外し率、ラベル剥がし率については、負の相関が認められた。すなわち、分別数が多くなればなるほど、これらの分別割合が低下する傾向があることを意味する。分別数が多くなり、それに伴うそれぞれの品目の個別ルール(キャップを外す、ラベルを剥がすなど)を把握する手間がかかることから、その分煩わしさが増大する可能性があることが示唆された。図 3-15(a)から図 3-15(d)の全てにおいて回帰係数がマイナスを示している点に注目するべきである。

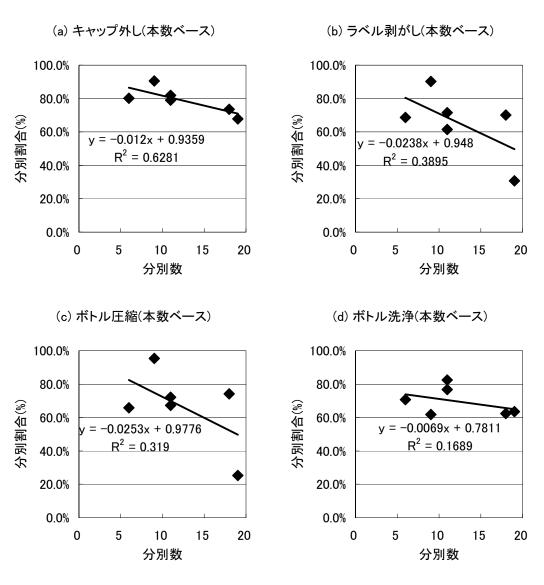


図 3-15 分別数と分別割合の関係

続いて、ペットボトル分別収集の導入開始から調査実施日に至るまでの経過年数と各分別工程の分別割合を散布図にして図 3-16 に示す。決定係数を見る限り、全ての工程において相関は見られなかった。なお、図 3-16(d)を除けば回帰係数は正の値を示しているため、年数の経過に伴う分別割合の向上、すなわち住民に対する浸透効果の有無については今後も検討する必要がある。

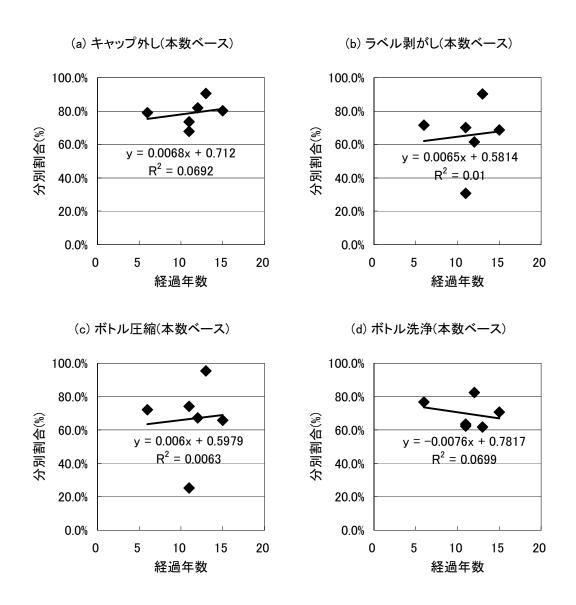


図 3-16 ペットボトル分別収集の導入開始からの経過年数と分別割合の関係

最後に、ペットボトルとの同時収集品目数と各分別工程の分別割合を散布図にして図 3-17 に示す。決定係数を見る限り、全ての工程において相関は見られなかった。既に述べたように、同時収集品目数の増加に伴い、プラスチック類の混入率については低下傾向が認められた。同時収集品目数を増加させることは、資源性廃棄物の異物混入を部分的に防ぐ効果はあるものの、それぞれの品目の個別ルール(キャップを外す、ラベルを剥がすなど)を徹底させる効果はないことになる。

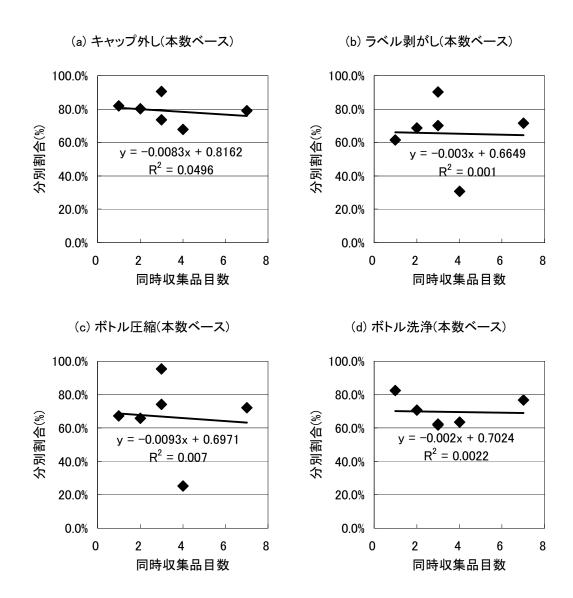


図 3-17 ペットボトルとの同時収集品目数と分別割合の関係

#### 3.2.2 本章のまとめ

主に政令指定都市のうち、ペットボトル単独収集を行っている自治体を対象に、ペットボトル分別実態調査を行い、異物混入の状況ならびにペットボトルの分別適切性について検討を行った。特に各自治体における「分別数」、ペットボトル分別収集の導入開始からの「経過年数」、ペットボトルとの「同時収集品目数」との関係について考察した。その結果、

- ・ キャップ外し、ボトル洗浄については全ての自治体においてその指導がなされているが、ラベル剥が し、ボトル圧縮については自治体によって対応は異なっている。そのような場合に自治体間で分別割 合が異なるのは当然のこととは言え、住民の間でも自治体間で異なる情報に対して混乱が生じ、煩わ しさの増大につながることなどが考えられる。キャップを外したボトルについては、他の工程につい ても適切な分別を行う割合が比較的高い傾向が明らかになった。
- ・ 決定係数が十分に高いとはいえないものの、「分別数」が多くなればなるほど、キャップ外し率、ラベル剥がし率が低下する傾向が見られた。分別数が多くなり、それに伴うそれぞれの品目の個別ルール(キャップを外す、ラベルを剥がすなど)を把握する手間がかかることから、その分煩わしさが増大する可能性があることが示唆された。なお、本研究においては、例えば有害ごみの詳細選別を指示している自治体ではそれぞれ1品目ずつとしているため、本研究の集計方法の影響も考えられる。
- ・ 本調査結果を見る限りにおいては、ペットボトル分別収集の導入開始からの「経過年数」に伴い、異物混入の低下や分別割合の向上が見られる訳ではなかった。とは言え、分別割合については全ての工程において正の回帰係数が示されたことから、今後も検討を進める必要がある。
- ・ 「同時収集品目数」の増加、すなわちペットボトルと同一日に収集する品目が多ければ多いほど、プラスチック類が混入する確率が低下することが示唆された。同時に収集する品目数が増加するほど、複数の品目からなる対象物を"ひとかたまり"として捉え、家庭内での分別容器をはじめ、貯留保管に工夫が生じることなどが考えられる。そのため、異物全体の混入率とは相関が見られないものの、品目によっては本研究で示されたような相関性が生じうるものと推測される。

以上を踏まえると、キャップ外しの指導を適切に実施できれば、他の工程についても適切な分別を行う割合が高いことが本研究によって明らかにされた。一方、自治体の分別収集体系がもたらす影響もないとは言えない。特に「分別数」が多くなるほどキャップ外し率が低下し、「同時収集品目数」が増加するほどプラスチック類等の混入の低下が示唆された。分別数そのものを多くしすぎないようにしつつ、同時収集品目数を多くするような工夫が出来れば、ペットボトルの分別適切性の向上が図れることが示唆された。

#### 3.3 二項選択式回答による低バイアスな心理的抵抗感(煩わしさ)の金額換算手法

#### 3.3.1 心理測定法による煩わしさの相対的定量化(参照作業)

アンケート回答者は各グループ 470 人ずつとした。なお、回答者属性は全ての質問で年代 20 代、30 代、40 代、50 代、60 代の5 つを均等に、全年代での男女比は 1:1 という構成になっている。

#### ①参照作業グループ A

参照作業 A 群は表 3-17 に示すとおりである。アンケート結果は表 3-4 のとおりであり、煩わしさを数値化したもの(以下 Z 値)を図 3-18 に示す。なお、以下全てのアンケート結果に記載されている数値は Z 値であり、数字が小さいほど、より煩わしいと感じることを意味している。

表 3-17 参照作業 A 群

A1	箸を洗う(2膳)
A2	やかんでお湯を沸かす(1,5リットル)
АЗ	おにぎりを握る(4個)
A4	めんつゆを作る(2人分)
A5	炊飯器で米を炊く(2合)
A6	自転車のパンクを修理する(1箇所)
Α7	カッターシャツを洗い、アイロンをかける(2枚)
A8	手洗いで洗車する

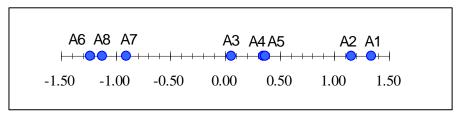


図 3-18 参照作業 A 群での Z 値

# ②参照作業グループB

参照作業 B 群は表 3-18 に示すとおりである。アンケート結果は表 3-4 のとおりであり、煩わしさを数値化した Z 値を図 3-19 に示す。

表 3-18 参照作業 B 群

B1	コップを洗う(2個)
B2	箒で床を掃除する(6畳1間分の広さ)
В3	カレーを作る(2人分)
B4	パスタを茹でる(2人分)
B5	キャベツの干切りを作る(2人分)
B6	包丁を研ぐ(1本)
B7	隣駅まで20分歩く
B8	エアコンのフィルターを掃除する

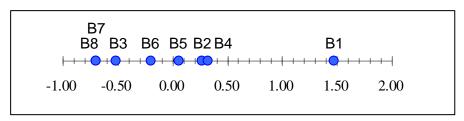


図3-19 参照作業B群のZ値

## ③参照作業グループ C

参照作業 C 群は表 3-19 に示すとおりである。アンケート結果は表 3-4 のとおりであり、煩わしさを数値化した Z 値を図 3-20 に示す。

表 3-19 参照作業 C 群

C1	皿を洗う(2枚)
C2	階段で3階まで上がる
C3	シャンプーを詰め替える
C4	やかんで麦茶を沸かす(1.5リットル)
C5	床を雑巾で拭く(6畳1間分の広さ)
C6	魚を焼く(2尾)
C7	から揚げを揚げる(2人分)
C8	穴の開いた靴下を直す(1足)

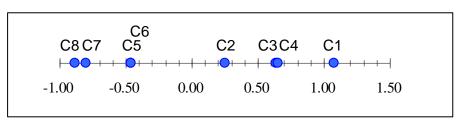


図3-20 参照作業 C 群の Z 値

# ④参照作業グループ D

参照作業 D 群は表 3-20 に示すとおりである。アンケート結果は表 3-4 のとおりであり、煩わしさを数値化した Z 値を図 3-21 に示す。

表 3-20 参照作業 D 群

D1	買い物にエコバッグを持っていく
D2	固定電話で友人に電話する
D3	コーヒーをドリップで入れる
D4	味噌汁を作る(2人分)
D5	米をとぐ(2合)
D6	苺ケーキを作る(1ホール)
D7	洗濯物を干す(Tシャツ10枚相当)
D8	庭の草むしりをする(30分間)

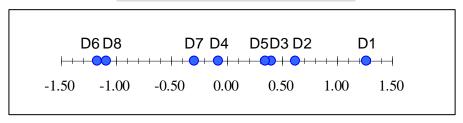


図3-21 参照作業 D 群の Z 値

# ⑤参照作業グループ (第2段階)

参照作業グループ A~D の最上位、最下位項目を抽出し、それらを第2段階でのグループとした。表 3-21 に示す。その煩わしさを数値化したもの、つまり新 Z 値を図 3-22 に示す。

表 3-21 参照作業グループ (第2段階)

A1	箸を洗う(2膳)
A6	自転車のパンクを修理する(1箇所)
B1	コップを洗う(2個)
B7	隣駅まで20分歩く
C1	皿を洗う(2枚)
C8	穴の開いた靴下を直す(1足)
D1	買い物にエコバッグを持っていく
D6	苺ケーキを作る(1ホール)

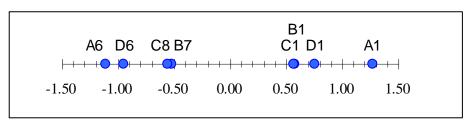


図3-22 参照作業グループ (第2段階)の Z値

# ⑥全 32 項目での相対的定量化( Z値)

 $A\sim D$  群と第2段それぞれの結果より全体での煩わしさ相対値 (相対化 Z 値)を表 3-22 に示す。この時、最も煩わしくないと評価された参照作業のZ 値をゼロとし、Z 値が大きいほど煩わしさが大きくなるよう符号 (正・負)を変換して相対化Z 値とした。

表 3-22 参照作業の相対化 Z 値

		相対化Z値
A1	箸を洗う(2膳)	0
A2	やかんでお湯を沸かす(1,5リットル)	0.1715
D1	買い物にエコバッグを持っていく	0.5182
B1	コップを洗う(2個)	0.6933
C1	皿を洗う(2枚)	0.7069
A5	炊飯器で米を炊く(2合)	0.9009
A4	めんつゆを作る(2人分)	0.9221
C4	やかんで麦茶を沸かす(1.5リットル)	0.9496
C3	シャンプーを詰め替える	0.9598
D2	固定電話で友人に電話する	0.9666
D3	コーヒーをドリップで入れる	1.1194
D5	米をとぐ(2合)	1.1594
C2	階段で3階まで上がる	1.1816
A3	おにぎりを握る(4個)	1.1913
B4	パスタを茹でる(2人分)	1.2761
B2	等で床を掃除する(6畳1間分の広さ)	1.3027
B5	キャベツの千切りを作る(2人分)	1.4075
D4	味噌汁を作る(2人分)	1.4545
B6	包丁を研ぐ(1本)	1.5364
C6	魚を焼く(2尾)	1.5852
C5	床を雑巾で拭く(6畳1間分の広さ)	1.5868
D7	洗濯物を干す(Tシャツ10枚相当)	1.6109
B3	カレーを作る(2人分)	1.6975
C7	から揚げを揚げる(2人分)	1.7815
B7	隣駅まで20分歩く	1.7910
B8	エアコンのフィルターを掃除する	1.7932
C8	穴の開いた靴下を直す(1足)	1.8286
A7	カッターシャツを洗い、アイロンをかける(2枚)	2.0853
D8	庭の草むしりをする(30分間)	2.1655
D6	苺ケーキを作る(1ホール)	2.2233
A8	手洗いで洗車する	2.2930
A6	自転車のパンクを修理する(1箇所)	2.3876

#### 3.3.1 参照作業での相対化 Z 値と損失金額の相関性

参照作業の相対化 Z 値 (=煩わしさ) および損失金額の相関性を図 3-23 に示す。参照作業の損失金額は複数の市場価格の平均値であるため、その標準偏差も参考に記載した。概して、相対化 Z 値が高いほど損失金額も高くなる傾向にあるが、同程度の相対化 Z 値に対して損失金額は最大で 1 オーダー程度の大きな違いを示している。そこで良い対数線形性を示す参照作業を 3 つに分類化し、それぞれについて回帰式を求めた(図 3-23~25)。

損失金額が比較的低めとなる参照作業グループ (αとする) は以下の通りである。

- 買い物にエコバッグを持っていく
- ・ 固定電話で友人に電話する
- ・ 箒で床を掃除する(6畳1間分の広さ)
- ・ 味噌汁を作る(2人分)
- ・ 洗濯物を干す(Tシャツ10枚相当)
- ・ 隣駅まで 20 分歩く
- カッターシャツを洗い、アイロンをかける (2枚)
- 庭の草むしりをする(30分間)
- 自転車のパンクを修理する(1箇所)

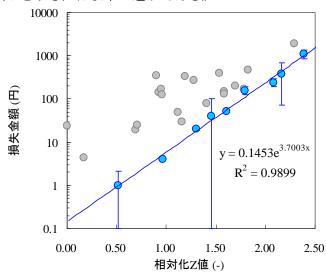


図 3-23 参照作業の煩わしさ(相対化 Z 値)と損失金額 (αグループ)

後述する他の参照作業グループ( $\beta$ および $\gamma$ )異なり、 $\alpha$ グループでは参照作業に共通性が見られない。 ただし相対化 Z 値が大きい作業の場合(1.6 以上)、これらは主に「手間」や「時間」を必要とする作業と言える。

損失金額が中程度となる参照作業グループ (βとする) は、以下の通りである。

- やかんでお湯を沸かす(1.5 リットル)
- ・ コップを洗う(2個)
- ・ 皿を洗う(2枚)
- コーヒーをドリップで入れる
- ・ 米をとぐ (2 合)
- ・ キャベツの千切りを作る(2人分)
- 魚を焼く(2尾)
- 床を雑巾で拭く(6畳1間分の広さ)
- カレーを作る(2人分)
- から揚げを揚げる(2人分)
- ・ 隣駅まで 20 分歩く
- 庭の草むしりをする(30分間)
- 自転車のパンクを修理する(1 箇所)

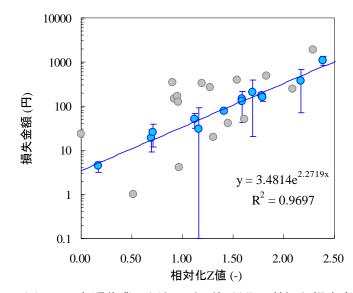


図 3-24 参照作業の煩わしさ (相対化 Z 値) と損失金額 ( $\beta$  グループ)

参照作業  $\beta$  グループでは、参照作業は調理作業が主であり、代替製品(弁当などのいわゆる"中食")が入手しやすい作業である。損失金額は「煩わしさの度合い」のみに応じたものではなく、特に代替製品(代替サービス)の市場競争性が金額決定に大きく関わってくる。特に参照作業グループ  $\beta$  は一定の規模以上の小売店では概ね代替製品(代替サービス)が提供されており、その市場競争性は完全競争により近い。よって、参照作業グループ  $\beta$  の回帰式で与えられる損失金額が最も妥当性が高いと考えられるが、今後のさらなる検討を要する。

損失金額が比較的高めとなる参照作業グループ(γとする)は、以下の通りである。

- ・ 箸を洗う (2膳)
- 炊飯器で米を炊く(2合)
- めんつゆを作る(2人分)
- ・ やかんで麦茶を沸かす (1.5 リットル)
- シャンプーを詰め替える
- おにぎりを握る(4個)
- ・ パスタを茹でる(2人分)
- ・ 包丁を研ぐ(1本)
- ・ 穴の開いた靴下を直す(1足)
- 手洗いで洗車する

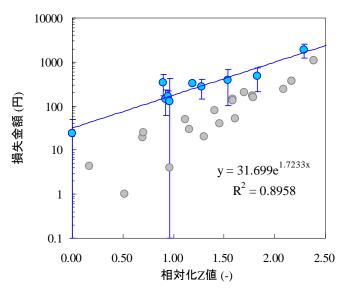


図 3-25 参照作業の煩わしさ(相対化 Z 値)と損失金額(γグループ)

参照作業 $\gamma$  グループの参照作業は、小売店で代替製品(ないしは代替サービス)が入手しやすい作業が多い傾向にある。

#### 3.3.2 本項のまとめ

煩わしさ(相対化 Z 値)と損失金額の間に 3 つの対数線形性が現れた。この原因については、今のところ一貫性のある説明を見出していない。需要側における希望価格は作業そのものの煩わしさの大きさの他に、サービスや財を入手できるまでの空間的・時間的利便性など多くの要因が関与するため、3 つの対数線形性が結果として表れたと解釈できる。前述したとおり、参照作業  $\beta$  グループは代替製品や代替サービスが入手しやすい作業が多い。よって、その市場競争性は完全競争により近いため、相対化 Z 値と損失金額の間の対数線形性については最も妥当性が高いとここでは考えることとする。しかし、今後のさらなる検討が必要であることをここに注記する。

#### 3.4 ペットボトルの分別収集プロセスにおける煩わしさ

# 3.4.1 Web アンケート調査に用いる参照作業の選定

ペットボトルの分別収集における 8 つの素工程において感じる煩わしさを定量化および金額換算するにあたり、素工程と比較検討する参照作業を選定した。これはアンケート回答数の制限のため選定するものである。参照作業の各グループ( $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ )から相対化 Z 値が出来るだけ偏らないように参照作業を選定した。

#### <参照作業 α グループ (損失金額が低めの参照作業グループ) >

- 買い物にエコバッグを持っていく
- ・ 固定電話で友人に電話する
- ・ 箒で床を掃除する (6畳1間分の広さ)
- ・ 味噌汁を作る(2人分)
- ・ 隣駅まで 20 分歩く
- カッターシャツを洗い、アイロンをかける(2枚)
- ・ 庭の草むしりをする (30 分間)
- ・ 自転車のパンクを修理する(1箇所)

## <参照作業βグループ(損失金額が中間の参照作業グループ)>

- ・ やかんでお湯を沸かす(1.5 リットル)
- ・ コップを洗う(2個)
- ・ 皿を洗う (2枚)
- ・ 米をとぐ(2合)
- ・ 魚を焼く (2尾)
- カレーを作る(2人分)
- ・ 隣駅まで 20 分歩く
- ・ 庭の草むしりをする(30分間)
- ・ 自転車のパンクを修理する(1 箇所)

#### <参照作業γグループ(損失金額が高めの参照作業グループ)>

- ・ 箸を洗う (2 膳)
- ・ やかんで麦茶を沸かす (1.5 リットル)
- ・ シャンプーを詰め替える
- おにぎりを握る(4個)
- パスタを茹でる(2人分)
- ・ 穴の開いた靴下を直す (1足)
- ・ 手洗いで洗車する

# 3.4.2 ペットボトルの分別作業に感じる煩わしさ

Web アンケート結果および図 3-23~25 に示した回帰式より求めたペットボトルの分別素工程に感じる 煩わしさ (金額換算)を図 3-26 に示す。また、Web アンケート結果より求めた支払意思額(WTP)についても併せて図 3-26 に示す。なお、支払意思額は、アンケートでの最大提示金額(200円)で裾切りせず に求めた平均値と裾切りした平均値としている。

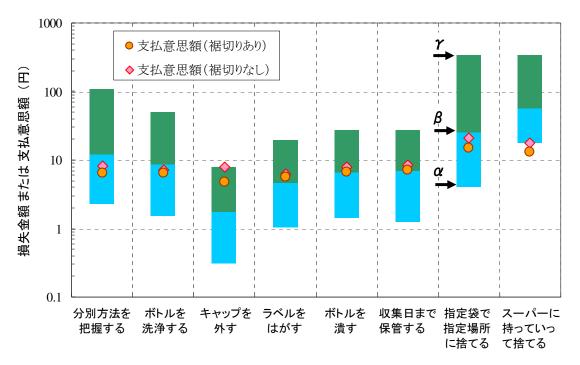


図 3-26 ペットボトルの分別作業に感じる煩わしさ (本研究での金額換算値と支払意思額の比較)

支払意思額で煩わしさを評価した場合(正確には、キャップを外す煩わしさを回避するための支払意思額)、分別作業を煩わしさの順に並べると以下のとおりとなる。

#### 裾切りしない平均値の場合

ラベルを剥がす<ボトルを洗浄する<キャップを外す<ボトルを潰す<分別方法を把握する< 収集日まで保管する<スーパーの回収ボックスに持って行く<収集場所に持って行く

## 最大提示金額で裾切りした平均値の場合

キャップを外す<ラベルを剥がす<分別方法を把握する<ボトルを潰す<ボトルを洗浄する< 収集日まで保管する<スーパーの回収ボックスに持って行く<収集場所に持って行く

裾切り処理の有無によって順序が前後しているものがあり、特に「キャップを外す」の変化が大きい。 裾切り処理をした場合、「キャップを外す」煩わしさが最も小さく、「収集場所に持って行く」煩わしさ が最も大きい。裾切り処理をしない場合、「ラベルを剥がす」煩わしさが最も小さくなる。「分別方法を 把握する」煩わしさも裾切り処理の有無によって相対的順序が異なっているが、それ以外は同じである。 つまり、支払意思額で評価した場合、「持ち込み作業」(スーパーや指定場所へ持って行く)に最も煩わ しさを感じており、次が「保管」である。「分別」ではボトル洗浄とボトル潰しに感じる煩わしさが大き

- く、「分別方法の認知」はボトル洗浄やボトル潰しと同程度と言える。
  - 一方、本研究の手法で評価した場合、分別作業を煩わしさの順に並べると以下のとおりとなる。

## 参照作業 α グループの場合

キャップを外すラベルを剥がすく収集日まで保管する<ボトルを潰す<ボトルを洗浄する<分別方法を把握する<収集場所に持って行く<スーパーの回収ボックスに持って行く

#### 参照作業 $\beta$ 、 $\gamma$ グループの場合

キャップを外すラベルを剥がすくボトルを潰すく収集日まで保管するくボトルを洗浄するく分 別方法を把握するく収集場所に持って行くくスーパーの回収ボックスに持って行く

「ボトルを潰す」と「収集日まで保管する」の順序のみ入れ変わっており、それ以外は参照作業の選び 方に依らず煩わしさの順序は同じとなっている。つまり、本研究の手法で煩わしさを評価した場合、「持 ち込み作業」(スーパーや指定場所へ持って行く)に最も煩わしさを感じており、次が「分別方法の認知」 である。「分別」ではボトル洗浄とボトル潰しに感じる煩わしさが大きく、「保管」の煩わしさはボトル 潰しと同程度と言える。

支払意思額での評価と本研究の手法で求めた煩わしさの評価(金額換算値)を比較してみる。本研究の手法においては、参照作業  $\beta$  グループ(損失金額が中間のグループ)での結果である。比較したものを図 3-27 に示す。

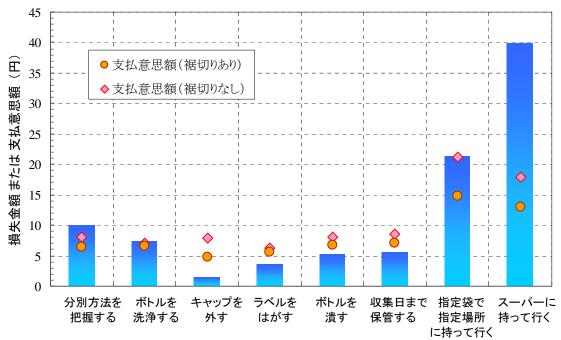


図 3-27 ペットボトルの分別作業に感じる煩わしさ (本研究での金額換算値 ( $\beta$ グループ) と支払意思額の比較)

「ボトルを洗浄する」煩わしさはほぼ同じ評価額であるが、他の分別作業(キャップ外し、ラベル剥が し、ボトル潰し)や保管作業については本研究での評価額より支払意思額の方が高い。一方、分別方法 の認知や持ち込み作業ついては本研究の評価額の方が支払意思額より高い。7円程度を境に、それより下 の(つまりそれより煩わしさが低い)ものについては本研究の手法は支払意思額よりも低めに評価し、それより上の(つまりそれより煩わしさが高い)ものについては本研究の手法の方が高めに評価する傾向にある。本研究の評価額の方が妥当であると考えた場合、ペットボトルの分別作業については住民が自身で認識するほどは煩わしさを感じておらず、一方で分別方法の認知作業や保管作業、持ちこみ作業について自身で認識するよりも大きく煩わしさを感じていると考えることができる。支払意思額の場合、ペットボトルの分別作業は  $6.26\sim21.4$  円(裾切り処理無しの場合。裾切り有りの場合は  $4.74\sim14.8$  円)の範囲で評価されている。一方、本研究の場合(参照作業  $\beta$  グループ)、評価幅が  $1.77\sim57.9$  円であり、支払意思額よりも幅広い値で評価されている。これを本研究の手法の Sensitivity(感度)の高さと評価して良いかは、今後の課題を残している。

#### 3.4.3 分別方法の認知性と分別システムの住民満足度

前項にて、本研究の方法でペットボトルの分別プロセスにおける煩わしさを評価した場合、「持ち込み作業」に続いて「分別方法の認知」に大きな煩わしさを感じていることを示した。煩わしさの金額幅は  $2.30\sim110$  円であり、参照作業  $\beta$  グループを用いた評価額は 12.2 円である。

ペットボトルの分別実態調査において多く混入が見られた異物は他のプラスチック製ボトルやプラスチックケース、缶、びんである。これらの異物混入について、「分別方法の認知」すなわち分別方法を調べる(確認する)煩わしさが大きく関与している可能性があることから、現状の分別収集システムの認知度と住民満足度について調査した。調査はWebアンケートで行い、10代~60代まで各世代均等に、また男女比も均等になるように回答データ(N=630~2050)を得た。

#### 1) 分別方法の認知性①: ルールの認知度

収集日を覚えていると回答した割合は65%であり、覚えていない割合(35%)よりは2倍程度多い。 捨て方のルールについては収集日よりも認知度が高く、キャップのルール(キャップを外さなくてはいけない、もしくは外さなくて良い)の認知度は82%、ラベルのルールは81%、ボトル洗浄のルールは81%であった。ボトルを潰すルール(もしくは潰さなくて良い)については他のルールよりも認知度が下がり、収集日の認知度と同程度の68%であった。自治体での実態調査結果(C市を除く)では、キャップ外し率が79.9%、ラベル剥がし率が69.1%、ボトル洗浄率が72.3%、ボトル潰し率が71.4%であった。ボトル潰し以外は認知率よりも下がっており、煩わしさゆえに「認知すれども行動せず」の結果を示唆

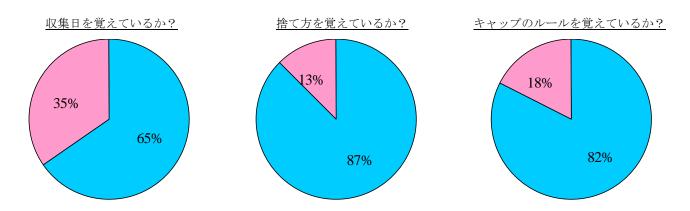


図 3-28 ペットボトルの分別持ち込みルールの認知度(青:認知、赤:不認知)

ラベルのルールを覚えているか? ボトル洗浄のルールを覚えているか? ボトル潰しのルールを覚えているか?

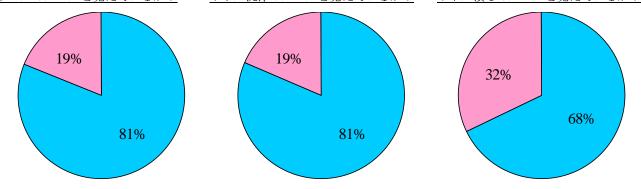


図 3-28 ペットボトルの分別持ち込みルールの認知度(青:認知、赤:不認知)(つづき)

している。

#### 2) 分別方法の認知性②:分別表の認知度と満足度

ゴミの分別表や分別マニュアルについて見たことがあると回答した割合は87%であり、認知度は高い。 その分別表を「自宅に貼ってある」と回答した割合は65%であり、先の認知度よりも低くなっている。 通常、ゴミ収集場所には簡易な分別表や収集日が掲示してあることが多く、それらを頼りにしている人 たちも一定数いることが示唆される。

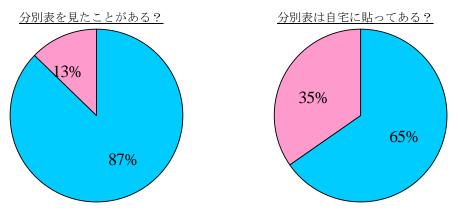


図 3-29 ゴミの分別表の認知度と自宅掲示率 (青:はい、赤:いいえ)

分別表への満足度については、分かりやすさの点で改善の余地がある結果が得られた。分かりやすいと答えた割合は32%と最も高かったが、分かりにくい(20%)、とても分かりにくい(19%)と答えた割合のそれぞれ20%程度あった。分かりにくさの原因として項目数、字の細かさ、絵の多さを調査したが、これらの項目については「分かりにくい」とする回答は11~32%程度に留まっていた。分別表についてもっとシンプルなものが良いとする回答が40%あった反面、もっと詳細なものが欲しいとする回答も30%あった。シンプルさについては両側からの要求が強く、シンプルゆえに分かりにくい、もしくは詳細ゆえに分かりにくいと感じている住民が一定数いることが示唆される。

#### 3) 分別方法の満足度:ゴミの分別数と収集頻度

自治体による異物混入調査(自治体によって異物の定義が異なる)では、ゴミ分別数や収集頻度と異

分別表・分別マニュアルは分かりにくいか?

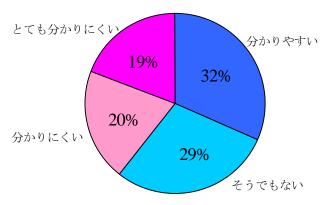


図 3-30 分別表・分別マニュアルの分かりやすさ

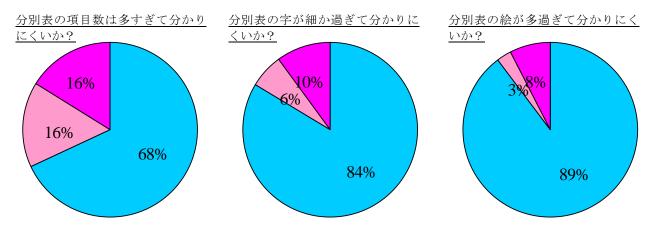


図 3-31 分別表の分かりやすさに対する項目数、字の細かさ、絵の多さの影響 (青:そうでもない、薄赤:分かりにくい、濃赤:とても分かりにくい)

物混入率に相関が見られなかった。住民満足度の点で調査してみると、ゴミの分別数については 63%が 多すぎるとは感じていないと回答したが、多すぎると回答した割合も 37%に達していた。収集頻度については週1回で良いとする割合が最も多く (47%)、月に 1~2 回で良いとする回答と合わせると 83%に 達している。ペットボトルの収集は週1回とする自治体が多いが、この収集頻度に満足している住民が 大多数を占めている。

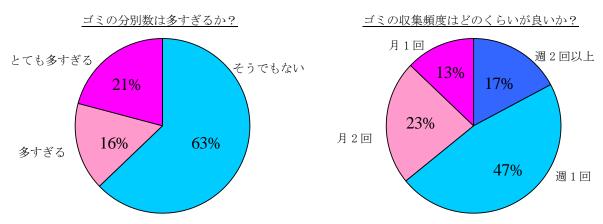


図 3-32 ゴミの分別数の多さと収集頻度の満足度(希望)

#### 4) その他プラスチックとの区別の分かりづらさ

自治体の現地調査において、最も混入が多い異物は他のプラスチック(ペットボトル以外のプラボトル、卵ケース、トレー、ビニール袋など)であった。そこで、他のプラスチックとペットボトルを区別する分かりづらさについて調査した。他のブラスチックとの区別を実践しているか尋ねたところ、73%が区別していると回答した。27%は区別していないと答えており、住民の約30%程度がプラスチック系の異物混入に何かしら関与している可能性が示唆される。他のペットボトルとペットボトルの区別の分かりづらさについては、約77%が問題ないと回答した反面、約23%は分かりづらいと回答している。区別に感じる煩わしさについては、約81%が区別を煩わしくないと回答している反面、約19%は煩わしいと回答した。他のプラスチックとの区別の分かりづらさとそれに感じる煩わしさには明確な相関が認められた。区別を煩わしく感じない人の場合、その約9%が「区別が分かりづらい」と感じる反面、区別を煩わしく感じる人ではその約77%が「区別が分かりづらい」と感じている。

区別に感じる分かりづらさと煩わしさは、どちらがその原因か、そしてそれがペットボトルと他のプラスチックを区別する行為を直接的に妨げているかは今後の検討を要する。他のプラスチックと区別することに分かりづらさを感じる人でも感じない人でも、実際に区別をしない割合は約26%程度で同定であった。区別に煩わしさを感じない人の中で実際に区別をしない人の割合は24.7%に対し、区別に煩わしさを感じる人の中で実際に区別をしない人の割合は31.3%と少し高かった。分かりづらさよりも煩わしさの方が行為(区別)を妨害している傾向にあるかもしれないが、両者ともに行為(区別)の直接的な妨害原因と考えるかは慎重さを要する。

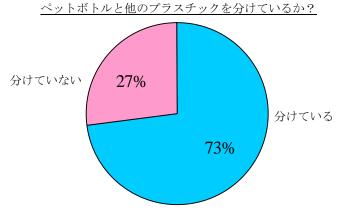


図 3-33 他のペットボトルとの区別の実践割合

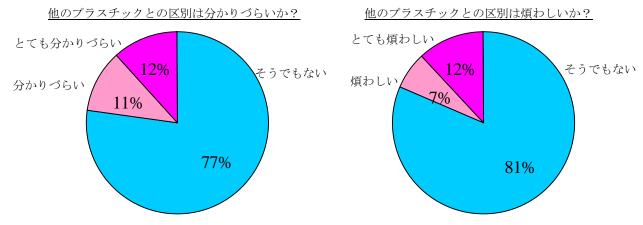
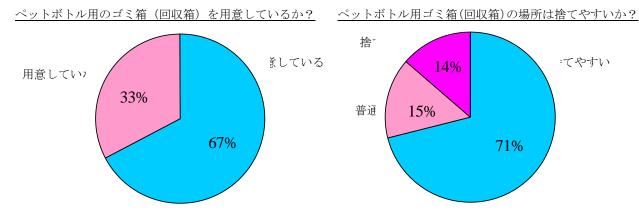


図 3-34 他のペットボトルとの区別に感じる分かりづらさ、煩わしさ

#### 3.4.4 他のプラスチックと区別しないことへの欲求と異物混入の非問題視

# 1)ペットボトル用ゴミ箱(ペットボトル回収箱)の状況

調査結果では、ペットボトル用のゴミ箱(ペットボトル回収箱)を用意している割合は67%であった。 自治体によってはペットボトルと缶、ビンなどを混合収集しているため、7割以下の低い数値になったと 考えられる。ペットボトル回収箱が置いてある場所の利便性については、約71%が「便利な場所」と答 えており、空間的な制約から不便な場所においてある割合は14%であった。収集日までにペットボトル 回収箱が満杯になる割合は30%であり、残り70%の世帯では収集日までに待てる十分な回収箱容量を確 保している。



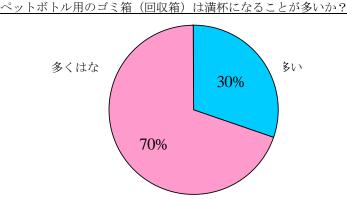


図 3-35 ペットボトル用のゴミ箱 (ペットボトル回収箱) の用意、場所、満杯頻度

# 2) 他のプラスチックとの不分別ニーズ

図 3-33 および図 3-34 で示したとおり、ペットボトルと他のプラスチックを分別することに対して大 部分(約70~80%)は分かりづらさや煩わしさを感じていない。しかし残りの20~30%は分かりづらさ や煩わしさを感じており、そのように感じる人達の約50~60%は「強く感じる」と回答している。ペッ トボトルと他のプラスチック(自治体での実態調査で特に混入率が高かったプラボトル、卵パック、ト レー、ポリ袋)を分別しないこと、すなわち一緒に捨てられることが好ましいか尋ねたところ、概ね38 ~46%の割合で「捨てられると好ましい」と回答した。この割合は他のプラスチックと分別することを 分かりづらい、煩わしいと回答した割合より高く、分別に分かりづらさや煩わしさを感じることはない が、出来れば一緒に捨てられると好ましいと考える人達が一定数いることを示している。

また、同じプラスチック(プラボトル、卵パック、トレー、ポリ袋)についてペットボトルと分別す

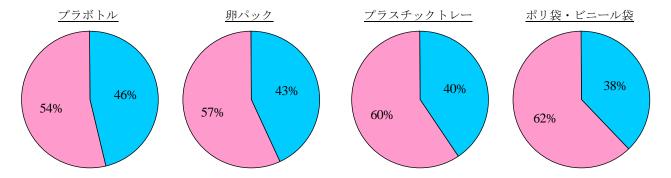


図 3-36 ペットボトルと分別せずに捨てられることへの好ましさ(青:好ましい、赤:そうでもない)

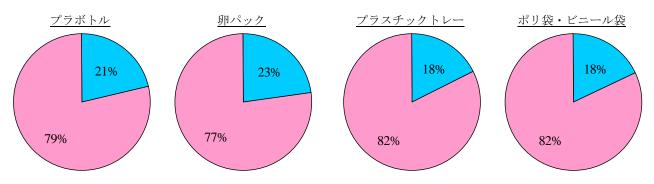


図 3-37 ペットボトルと分別する必要性についての認知度 (青:分別しなくても問題ない、赤:分別しないことは問題である)

る必要性について、その認知度を調査した。他のプラスチックをペットボトルと分別しないことは問題であると考える割合は77~82%と大部分である反面、分別しなくても問題ないと考える人が18~23%の割合で存在している。煩わしさの他に、分別しなくても問題ないと考える「非問題視」が異物混入に影響を与えている可能性があり、事項にてその点を検討する。

#### 3) 不分別の煩わしさ、問題視しないこと(非問題視)と異物混入行為の関係性

世帯においてペットボトルに異物が混入する場合、その多くがペットボトル用のゴミ箱(ペットボトル回収箱)に異物何らかの原因で入ってくるからと考えられる。意図的および非意図的な異物混入につ

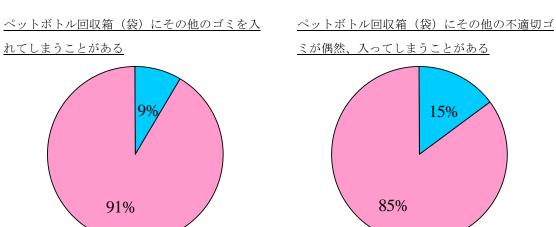


図 3-38 ペットボトル用ゴミ箱(ペットボトル回収箱)への異物混入(青:はい、赤:いいえ)

#### 混入した異物(不適切ゴミ)を取り出すことに煩わしさを感じる 異物(不適切ゴミ)が混入したら、取り出す

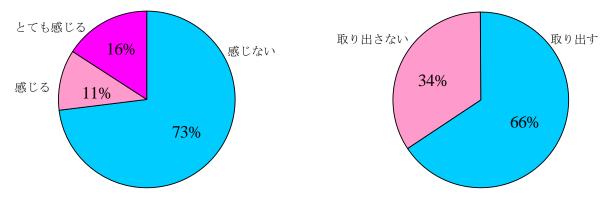


図 3-39 ペットボトルに混入した異物 (不適切ゴミ) を取り出すことに感じる煩わしさと実際に取り出す行為の割合

いて尋ねたところ、大部分 (85%~91%) の人は混入がないと答えたが、9~15%の人達は意図的、非意図的な混入があるとした。混入した不適切ゴミを取り出すことに対して煩わしさを感じるか尋ねたところ、73%の人達は煩わしさを感じないとしたが、残りの 27%の人達は煩わしさを感じると答えた。混入した異物 (不適切ゴミ) を実際に取り出す人は約 66%であり、約 34%の人達は混入したままであると答えた。一定数の意図的、非意図的な混入があることから、これらの混入と「煩わしさ」や「非問題視」の間に何らかの相関性が認められるか次に検討する。

各アンケートにおいて、「ペットボトル」と「その他プラスチック」を分けることについて煩わしさを感じる人、分かりづらいと感じる人を対象に、それらの区別の実践性、混ぜて捨ててしまうことの有無、混入した場合に取り出すか、一緒に出すことへの問題意識、一緒できることへの好ましさについて尋ねた。具体的な質問項目は以下のとおりである。なお、ペットボトル判別用の識別マークについてもその認知度を調査した。

<ペットボトルとその他プラスチックの区別の実践性>

- 普段、「ペットボトル」と「その他プラスチック」は分けている
- ・ ペットボトル回収箱(袋)に異物(その他のゴミ)を入れてしまうことがある

#### <混ぜて捨ててしまうことの有無>

- ・ ペットボトル回収箱(袋)が満杯のときに、回収箱(袋)に異物(その他の不適切ゴミ)を入れてしまうことがある
- ・ペットボトルの収集日のときに異物(その他の不適切ゴミ)を混ぜて出してしまうことがある
- ・ ペットボトル回収箱(袋)に異物(その他の不適切ゴミ)が偶然、入ってしまうことがある
- ・ ペットボトルか判別しづらいプラスチックボトルは、とりあえずペットボトルと一緒にする <混入時の対応>
- ・ ペットボトル回収箱(袋)に異物(その他の不適切ゴミ)が入っていたら、取り出す
- ・ ペットボトル回収箱(袋)に異物(その他の不適切ゴミ)が入っていたら、取り出すのは煩わしい <ペットボトルとその他プラスチックを一緒にすることへの問題意識>
- ・ プラスチックボトル(台所用洗剤など)はペットボトルと一緒にして問題ないと思う
- 卵パック(プラスチック製)はペットボトルと一緒にして問題ないと思う

- プラスチックトレーはペットボトルと一緒にして題ないと思う
- ・ ポリ袋やビニール袋はペットボトルと一緒にして問題ないと思う

<ペットボトルとその他プラスチックを一緒にすることへの好ましさ>

- ・ プラスチックボトル (台所用洗剤など) はペットボトルと一緒にできると好ましい
- 卵パック(プラスチック製)はペットボトルと一緒にできると好ましい
- プラスチックトレーはペットボトルと一緒にできると好ましい
- ポリ袋やビニール袋はペットボトルと一緒にできると好ましい

<ペットボトル判別用マークの認知度>

・ ペットボトル判別用の識別マークはないと思う

前段階の質問(「ペットボトル」と「その他プラスチック」を分けることについて煩わしさを感じるか?、分かりづらさを感じるか?)に Yes と答えた人達と No と答えた人達を対象に、上記の質問に対して Yes と答えた人たちの割合を調べ、その割合の比を求めた。この比が 1.0 より大きい場合、「ペットボトル」と「その他プラスチック」を分けることに煩わしさや分かりづらさを感じる人の方が、上記の質問についても Yes とより多く答える傾向にあることを意味する。区別に煩わしさを感じるグループの結果を図3-41 に示す。

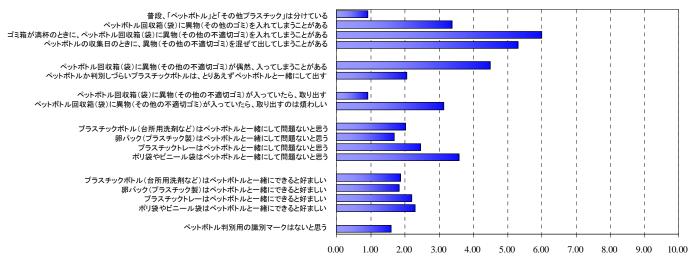


図 3-40 ペットボトルとその他プラスチックの区別に煩わしさを感じるグループの回答傾向

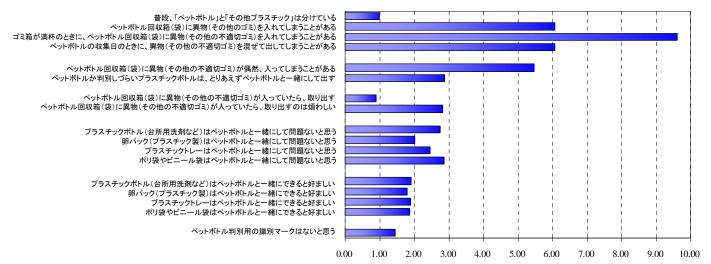


図 3-41 ペットボトルとその他プラスチックの区別にわかりづらさを感じるグループの回答傾向

両グループ共に、その他のゴミをペットボトル回収箱に入れてしまう、混ぜてしまう傾向が顕著に高い。また、混入した異物(不適切ゴミ)を取り出すことに煩わしさを感じる傾向にある。そして、その他プラスチック(プラスチックボトル、卵パック、トレー、ポリ袋など)をペットボトルと一緒にすることを問題視しない傾向も高い。よって、ペットボトルとその他プラスチックの区別に煩わしさや分かりづらさを感じるグループは、それらを一緒にすることを問題視しない傾向にあり、実際に両者を一緒にする割合が顕著に高いと言える。

次に、実際にペットボトルとその他プラスチックを一緒に出すことがあると答えたグループを対象と し、上記の質問に対する回答傾向を調査した。グループの選別に当たっては前段階の質問として、以下 の4つを調査した。

- ・ ペットボトル回収箱(袋)に異物(その他のゴミ)を入れてしまうことがある
- ・ ペットボトルの収集日のときに、異物(その他の不適切ゴミ)を混ぜて出してしまうことがある
- ペットボトルか判別しづらいプラスチックボトルは、とりあえずペットボトルと一緒にして出す
- ・ ペットボトル回収箱(袋)に異物(その他の不適切ゴミ)が偶然、入ってしまうことがある同様に調査結果を図 3-42~45 にそれぞれ示す。

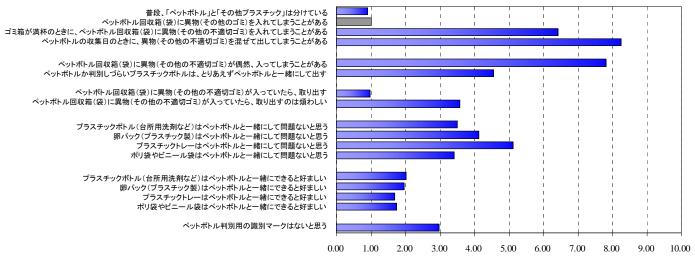


図 3-42 ペットボトル回収箱(袋)に異物(その他のゴミ)を入れてしまうことがあるグループの回答傾向

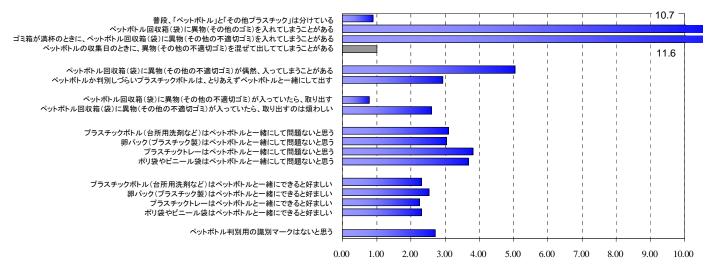


図 3-43 ペットボトルの収集日のときに、異物 (その他の不適切ゴミ) を混ぜて出してしまうことがあるグループの回答傾向

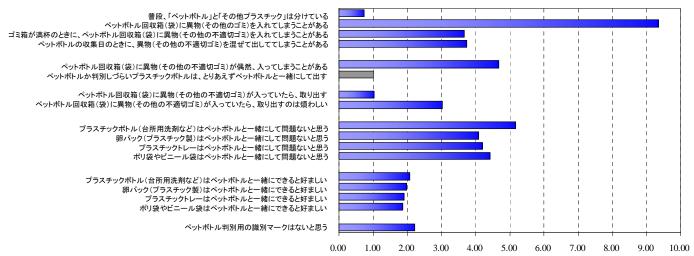


図 3-44 ペットボトルか判別しづらいプラスチックボトルは、とりあえずペットボトルと一緒にして出 すグループの回答傾向

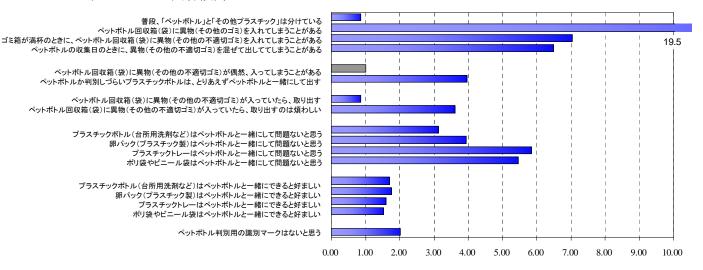


図 3-45 ペットボトル回収箱(袋)に異物(その他の不適切ゴミ)が偶然、入ってしまうことがあるグループの回答傾向

実際にペットボトルとその他プラスチックを一緒に出すことがあると答えたグループを対象としているため、その他のゴミをペットボトル回収箱に入れてしまう、混ぜて出してしまう傾向は当然に高い。ペットボトルとその他プラスチックの区別に煩わしさや分かりづらさを感じるグループ同様に、一度ペットボトル回収箱に混入した異物(不適切ゴミ)を取り出すことには煩わしさを感じる傾向が強い。そして、ペットボトルとその他プラスチックの区別に煩わしさや分かりづらさを感じるグループ以上に、その他プラスチック(プラスチックボトル、卵パック、トレー、ポリ袋など)をペットボトルと一緒にすることを問題視しない傾向がより高いと言える。

ペットボトルとその他プラスチックを区別することへの煩わしさや分かりづらさ、非問題視、そして 両者を混ぜて出す行為について、強い相関性が見られるもののどちらが原因であるかは断定できない。 ただし、何らかの心理要因が両者を混ぜて出す行為につながっていると考えた場合、区別することへの 煩わしさや分かりづらさ、非問題視が相互的に作用して「混ぜて出す」行為に至っているものと考えら れる。

#### 3.5 エコ行動を誘発する心理的トリガーとしてのキャップ外し

## 3.5.1 回収ペットボトルの品質を左右するエコ行動とその煩わしさ

前項で述べたとおり、本研究ではペットボトルの分別収集プロセスを8つの素工程に分解し、検討している。

- 1) ペットボトルの分別方法を調べる
- 2) キャップを外す
- 3) ラベルを剥がす
- 4) ボトルを洗浄する
- 5) ボトルを潰す
- 6) ボトルを保管する
- 7-1) 指定場所まで持って行く
- 7-2) スーパーの回収ボックスに持って行く

ここで回収されたペットボトルの品質を左右する 4 つの行動(キャップを外す、ラベルを剥がす、ボトルを洗浄する、ボトルを潰す)をエコ行動と呼ぶこととする。表 3-16 に示したとおり、4 つのエコ行動はどれを実際に為すかで計 16 通りの行動に分類化される。16 通りのエコ行動について、前項で示したやり方でもってその煩わしさを金額評価した。アンケート調査(一対比較)によって相対化 Z 値を求め、それを図  $3-23\sim25$  で示した対数線形性を利用して金額換算する。ここでは参照作業  $\beta$  グループ(損失金額が中間の参照作業  $\beta$  グループ、図 3-24)を用いて金額換算した煩わしさを以下に示す。

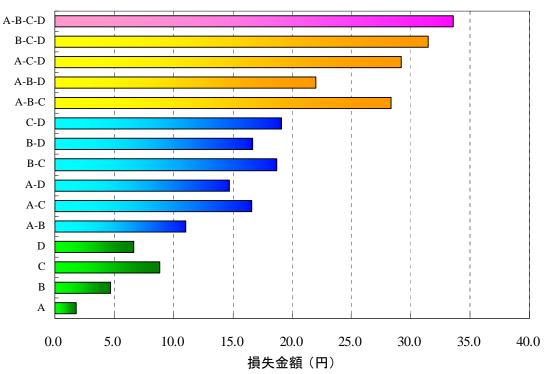


図 3-46 エコ作業の煩わしさ(金額換算)

(A:キャップ外し、B:ラベル剥がし、C:ボトル洗浄、D:ボトル潰し)

エコ作業の数が多くなるほど煩わしさは増加すると予想されたが、予想通りの傾向が現れた。4つのエコ行動のどれか単独よりも2つのエコ行動を実施する煩わしさの方が強く、3つのエコ行動や4つのエコ行動はその煩わしさがさらに増加した。すべてのエコ行動を行う場合、その煩わしさは33.6円であり、ペットボトルを指定場所まで持って行く煩わしさよりも大きくなる。複数のエコ行動を実施するとき、その煩わしさは個々のエコ行動の煩わしさの和と考えて良いか検討してみた。複数のエコ行動の煩わしさと、個々のエコ行動の煩わしさの和を比較したものを図3-47に示す。

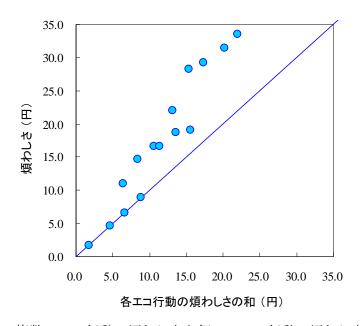


図 3-47 複数のエコ行動の煩わしさと個々のエコ行動の煩わしさの和の比較

複数のエコ行動の煩わしさは、個々のエコ行動の煩わしさを足したものより例外なく大きい。これは複数の行動を連続して実施する場合、その煩わしさは単純な足し算とはならず、相乗効果的な煩わしさが合わせて効いてくることを意味している。この傾向が他の心理的因子についても同様に成り立つかは今後の検討が必要であるが、少なくともペットボトルの分別作業に関する行動については明確に見出された。

#### 3.5.2 エコ行動の煩わしさとエコ行動が為された割合の関係

前項にて求めたエコ行動の煩わしさと、16 分別実態調査の結果を比較してみる。当初は定量化(金額換算した)煩わしさの妥当性を16分別実態調査の結果で検証することが目的であった。この比較において、キャップ外しが行われたペットボトルとキャップ外しが行われていないペットボトルに2分別し、エコ行動の煩わしさと行動が為された割合の関係を図3-48 および図3-49 に示す。

キャップ外しが行われていないペットボトルの場合、エコ行動の煩わしさが増加するに従って、それらの行動が為された割合は減少した。煩わしさの増加が行動抑制を引き起こしており、当初の予想通りの結果である。一方、キャップ外しが行われたペットボトルの場合では、まったく逆の傾向が現れた。エコ行動の煩わしさが増加するほど、それらの行動が為された割合も併せて増加した。このケースでは煩わしさが行動抑制効果を持っておらず、むしろ行動を促進しているかのように見える。煩わしさによる行動促進効果と解釈するよりは、キャップ外しを行う人達はエコ意識が高いため、煩わしくともエコ

行動を最後まで実施する傾向があると解釈した方が良いと考えられる。見方を変えれば、キャップ外しが為された場合、その後のエコ行動が煩わしさに逆らって促進されており、キャップ外しがその後のエコ行動を誘発する心理的トリガーのような働きをしているとも考えられる。これは16分別実態調査とエコ行動の煩わしさ調査の組み合わせによって初めて見出された興味深い傾向である。住民の心理行動は多くの要因が関与し、またその関与の仕方も多様性があると予想されため慎重さが必要であるが、「キャップ外し」に着目することで、住民のその後の行動を明確に分けられる可能性がある。

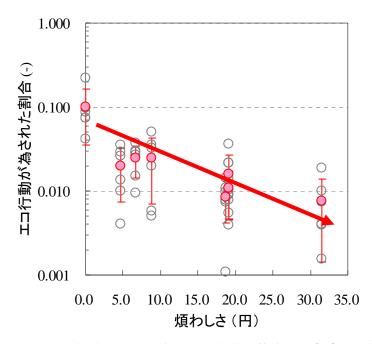


図 3-48 エコ行動の煩わしさとエコ行動が為された割合の関係 (キャップ外しが行われていないペットボトルの場合)

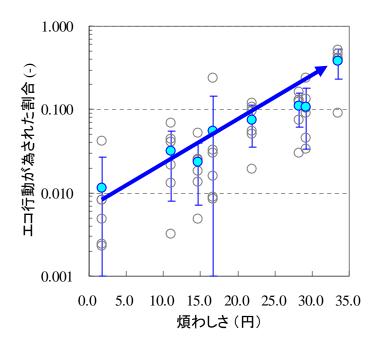


図 3-49 エコ行動の煩わしさとエコ行動が為された割合の関係 (キャップ外しが行われているペットボトルの場合)

#### 3.6 回収ペットボトルの分別精度改善に向けての提言

#### 3.6.1 ペットボトルの分別収集について見出されたこと

本研究において、ペットボトルの分別収集において見出されたことをまとめると、以下のように箇条 書きされる。

- ・ 各自治体で定義される異物混入率は、ゴミの分別数やペットボトルの収集頻度、収集媒体、収集手段 (単独/混合)、分別収集開始からの期間との間に強い相関はない。
- ・ エコ行動 (キャップ外し、ラベル剥がし、ボトル洗浄、ボトル潰し) とゴミの分別数やペットボトル の収集頻度、収集媒体、収集手段(単独/混合)、分別収集開始からの期間との間にも強い相関はない。

まず上記の 2 点より、煩わしさのような心理的要因が分別収集(エコ行動)に大きな影響を与えていることが間接的に示される。

- ・ ゴミの分類表や分別マニュアルへの住民認知度は極めて高く(約90%)、分別収集ルールの認知度も高い(約70~80%)。
- ・ ゴミの分類表や分別マニュアルへの満足度はやや高いが(約60%)、不満点を持つ人達も40%に達する。改善には相反する要求がなされており、一律的な改善は難しい。
- ・ 分別収集ルールについては、ゴミの分別数を多すぎるとする不満点がやや多い(約40%)

以上よりペットボトルを含めて、ゴミの分別収集ルールについては分別数にやや不満があるものの概ね 住民満足度は高く、分類表・分別マニュアルの認知度も高い。ペットボトルの分別収集ルールの認知度 も高く、回収頻度への不満点も少ないと言える。よって、特にペットボトルの分別収集については不満 点からの改善策は限られたものとして良い。

- ・ 実態調査において、4つのエコ行動(キャップ外し、ラベル剥がし、ボトル洗浄、ボトル潰し)が為された割合は、C 市を除いて各自治体で大きな差はなかった。一方、C 市ではエコ行動が他市よりも抑制される傾向にあった。C 市では「ラベルを剥がさない」ことをルールとしており、分別収集ルールの認知度の高さを鑑みると、このルールが住民のエコ行動に影響を与えている可能性が大きい。
- ・ ペットボトルに混入される異物としてはその他プラスチックが最も多い。その他プラスチックと区別 することに分かりづらさや煩わしさを感じるグループは、区別しないことを問題視しない傾向にあり、 異物 (その他プラスチックなどの不適切ゴミ)をペットボトルに混入する傾向が高い。

分かりづらさや煩わしさ、区別しないことの非問題視は何らかの因果関係があると考えられ、それが異物(不適切ゴミ)の混入行為を誘発している可能性が高い。「ラベルを剥がさない」というエコ行動とは反対側の指示が、他のエコ行動を行わないことを問題視しないよう心理的に誘発している可能性もあり、それがエコ行動の行動抑制につながっている可能性が示唆される。ペットボトルの分別収集において、「○○しなくて良い」とする指示はエコ行動を抑制する可能性があるため、極力避ける方が良いと考えられる。

単純比較だけで煩わしさを定量化(金額換算)できる手法を開発した。

- ・ ペットボトルの分別収集プロセスにおいてその煩わしさは、キャップを外すくラベルを剥がすく分別 方法を把握するくボトルを潰すくボトルを洗浄するく収集日まで保管するくスーパーの回収ボック スに持って行くく収集場所に持って行く、の順であった。
- ・ 複数の分別収集プロセスに感じる煩わしさは、個々の煩わしさの和よりも大きい。つまり、煩わしさ には追加的な効果が現れ、より煩わしく感じる傾向にある。

分別方法について住民認知度は高いものの、それを調べる煩わしさは他のプロセスよりも相対的に大きいものであった。対象とした自治体では分別収集開始から12年以上が経過しており、煩わしいゆえに速度は遅かったものの、時間の経過によってようやく分別ルールが広く認知された段階に達したと考えられる。分別収集開始から時間がそれほど過ぎていない段階では煩わしさゆえに住民認知度が低く、それに伴う異物混入が生じていた可能性が示唆される。分別ルールを追加ないしは変更する場合、煩わしさの大きさから住民への周知に時間がかかるため、即効的な効果が現れることは期待できない可能性が高い。

キャップ外しがその後のエコ行動を誘発する心理的トリガーとなっている。

キャップ外しの煩わしさは僅か (0.3~8 円) であるが、それを行う住民と行わない住民の間でその後のエコ行動について明確に異なる傾向が見出された。

#### 3.6.2 回収ペットボトルの分別精度改善に向けての提言

# 1) 異物(特にその他プラスチック) の混入を減らすために

分類表・分別マニュアルの認知度は高く、ペットボトルの分別収集ルールの認知度も高い。収集頻度への不満点も少ない。よって、分別の周知徹底や収集頻度増加は異物混入防止にはあまり効果を期待できない。異物(他のゴミ、特にその他プラスチック)と区別する際に感じる分かりづらさや煩わしさ、区別しないことを問題視しないことが相互的に関連し、ペットボトルへの異物混入へと至っている可能性が高い。区別しないことを問題視しない人達について、問題意識を持つように意識改善を図っていくことは重要であるが、より即効的かつ効率的な手法を敢えて提案したい。それは「区別しないこと」を問題化させないことであり、つまり分別に迷ったゴミは燃やすゴミ(燃えるゴミ)もしくはその他プラスチックへ積極的に誘導することである。「迷ったら燃やすゴミ(または、その他プラスチック)」と誘導ルールを設けることで、区別しないことを問題視しない人たちのファーストチョイスを燃やすゴミかその他プラスチックとしてしまうわけである。

#### 2) 収集したペットボトルの品質を上げるために

今までのペットボトルの分別収集は「質より量」であったが、これを「量から質」に切り替える。つまり、エコ行動がすべて為されていない低品質のペットボトルはできるだけ分別収集から除外することで、高品質のペットボトルだけを集められるようにする。これには、エコ行動の第一ステップとなる「キャップ外し」を利用する。ペットボトルの主な収集ルートは「燃えるゴミ(燃やすゴミ)」とし、すべてのエコ行動(特にキャップ外し)を推奨ルートではなく必須ルールとする。つまりエコ行動がすべて為されていないペットボトルについては基本的に燃えるゴミ(燃やすゴミ)で収集することとし、ペットボトルの分別収集はエコ行動がすべて為されたものだけを対象とするサブルートとする。周知に当たっ

ては、分別表や分別マニュアルにキャップ外しの必要性を大きく記載することが有効であると考えられる。また、ペットボトルの商品設計については飲み口を大きくするなどして、キャップの空けやすさを改善することも副次的な効果が得られる可能性がある。

#### 4. 結論

本研究における結論は以下のとおりである。

- ・ 各自治体で定義される異物混入率は、ゴミの分別数やペットボトルの収集頻度、収集媒体、収集手段 (単独/混合)、分別収集開始からの期間との間に強い相関はない。
- ・ エコ行動(キャップ外し、ラベル剥がし、ボトル洗浄、ボトル潰し)とゴミの分別数やペットボトルの収集頻度、収集媒体、収集手段(単独/混合)、分別収集開始からの期間との間にも強い相関はない。
- ・ ゴミの分類表や分別マニュアルへの住民認知度は極めて高く(約90%)、分別収集ルールの認知度も高い(約70~80%)。
- ・ ゴミの分類表や分別マニュアルへの満足度はやや高いが(約60%)、不満点を持つ人達も40%に達する。改善には相反する要求がなされており、一律的な改善は難しい。
- ・ 分別収集ルールについては、ゴミの分別数を多すぎるとする不満点がやや多い(約40%)
- ・ ペットボトルの分別収集について、不満点からの改善策は限られたものである
- ・ 実態調査において、4つのエコ行動(キャップ外し、ラベル剥がし、ボトル洗浄、ボトル潰し)が為された割合は、C 市を除いて各自治体で大きな差はなかった。一方、C 市ではエコ行動が他市よりも抑制される傾向にあった。C 市では「ラベルを剥がさない」ことをルールとしており、分別収集ルールの認知度の高さを鑑みると、このルールが住民のエコ行動を抑圧する効果を与えている可能性が大きい。ペットボトルの分別収集において、「○○しなくて良い」とする指示はエコ行動を抑制する可能性があるため、極力避ける方が良いと考えられる。
- ・ペットボトルに混入される異物としてはその他プラスチックが最も多い。その他プラスチックと区別することに分かりづらさや煩わしさを感じるグループは、区別しないことを問題視しない傾向にあり、その他プラスチックなどの不適切ゴミをペットボトルに混入して出す傾向が高い。つまり分かりづらさや煩わしさ、区別しないことの非問題視は何らかの因果関係があると考えられ、それが不適切ゴミの混入行為を誘発している可能性が高い。
- ・ 単純比較だけで煩わしさを定量化(金額換算)できる手法を開発した。
- ・ ペットボトルの分別収集プロセスにおいてその煩わしさは、キャップを外すくラベルを剥がすく分別 方法を把握するくボトルを潰すくボトルを洗浄するく収集日まで保管するくスーパーの回収ボック スに持って行くく収集場所に持って行く、の順であった。
- ・ 複数の分別収集プロセスに感じる煩わしさは、個々の煩わしさの和よりも大きい。つまり、煩わしさ には追加的な効果が現れ、より煩わしく感じる傾向にある。
- ・ 分別ルールを追加ないしは変更する場合、煩わしさの大きさから住民への周知に時間がかかるため、 即効的な効果が現れることは期待できない可能性が高い。

・ キャップ外しがその後のエコ行動を誘発する心理的トリガーとなっている。キャップ外しの煩わしさ は僅か (0.3~8 円) であるが、それを行う住民と行わない住民の間でその後のエコ行動について明 確に異なる傾向が見出された。

## ・ 異物混入抑制のための改善策

分類表・分別マニュアルの認知度は高く、ペットボトルの分別収集ルールの認知度も高い。回収頻度への不満点も少ない。よって、分別の周知徹底や回収頻度増加は異物混入防止にはあまり効果を期待できない。他のゴミ(特にその他プラスチック)と区別する際に感じる分かりづらさや煩わしさ、区別しないことを問題視しないことが相互的に関連し、ペットボトルへの異物混入へと至っている可能性が高い。即効的かつ効率的な手法として、「区別しないこと」を問題化させないことが挙げられる。つまり分別に迷ったゴミは燃やすゴミ(燃えるゴミ)もしくはその他プラスチックへ積極的に誘導することである。「迷ったら燃やすゴミ(または、その他プラスチック)」と誘導ルールを設けることで、区別しないことを問題視しない人たちのファーストチョイスを燃やすゴミかその他プラスチックとしてしまう。

#### ・ 収集したペットボトルの品質を上げるための改善策

今までのペットボトルの分別収集は「質より量」であったが、これを「量から質」に切り替える。つまり、エコ行動がすべて為されていない低品質のペットボトルはできるだけ分別収集から除外することで、高品質のペットボトルだけを集められるようにする。これには、エコ行動の第一ステップとなる「キャップ外し」を利用する。ペットボトルの主な収集ルートは「燃えるゴミ(燃やすゴミ)」とし、すべてのエコ行動(特にキャップ外し)を推奨ルートではなく必須ルールとする。つまりエコ行動がすべて為されていないペットボトルについては基本的に燃えるゴミ(燃やすゴミ)で収集することとし、ペットボトルの分別収集はエコ行動がすべて為されたものだけを対象とするサブルートとする。周知に当たっては、分別表や分別マニュアルにキャップ外しの必要性を大きく記載することが有効であると考えられる。また、ペットボトルの商品設計については飲み口を大きくするなどして、キャップの空けやすさを改善することも副次的な効果が得られる可能性がある。

#### 5. 参考文献(章末に入れても可)

- 1. 後藤惠之輔, Ahmed K. S. Sarwar Uddin, 小島治幸 (2003) CVM を用いた環境評価における自由意見と支払意思額との関連,環境情報科学論文集 17, 123-128.
- 2. 小谷廣通, 土井章宏, 堀野治彦 (2007) 野洲川用水の多面的機能に対する CVM 評価, 農業農村工学会論文集, 75(6), 703-709.
- 3. 西村武司,松下京平,藤栄剛(2012)生態系・環境保全型農産物の価格プレミアムの決定要因:滋 賀県における魚のゆりかご水田米を事例として,環境科学会誌,25(3),204-214.
- 4. Thurstone, L. L. (1927) A law of comparative judgement, Psychological Review, 34, 273-286.
- 5. 城田久岳, 康穎, 浮田正夫, 関根雅彦(2001) ごみの分別収集におけるエネルギー消費と効率に関する研究, 土木学会論文集, 685, 41-47.
- 6. 藤原健史(2011)分別と収集ルートの効率化について、都市清掃、64(300)、129-135.
- 7. 山川肇, 植田和弘, 寺島泰 (2002) 有料化実施時におけるごみ減量の影響要因, 廃棄物学会論文誌, 13(5), 262-270.
- 8. 大野栄治 (2000) 環境経済評価の実務, 勁草書房, ISBN: 978-4-326-50193-9.
- 9. 栗山浩一,柘植隆宏,庄子康 (2013) 初心者のための環境評価入門,勁草書房, ISBN: 978-4-326-50372-8.
- 10. 総務省統計局(2011)小売物価統計調査年報(平成22年),日本統計協会
- 11. 笹尾俊明 (2000) 廃棄物処理有料化と分別回収の地域的影響を考慮した廃棄物減量効果に関する分析,廃棄物学会論文誌,11(1),1-10.
- 12. 柳堀朗子,小谷野錦子 (2000) 自治体のごみ分別・減量施策に対する市民意識に関する研究,廃棄物学会論文誌,11(5),378-384.
- 13. 中村匡克 (2004) ごみ減量政策の有効性と効果に関する全国および地域別の検証,計画行政,27(2),52-61.

#### 6. 研究発表

- 1. 松下純也,吉岡宏樹,三上貴士,鈴木慎也,立藤綾子,松藤康司,高橋史武:ペットボトル分別に伴う住民の"煩わしさ"の定量的評価法に関する研究,平成23年度土木学会西部支部研究発表会講演要旨集,983-984 (2012)
- 2. 鈴木慎也, 高橋史武, 吉岡宏樹, 立藤綾子, 松藤康司: ペットボトル分別に伴う住民の"煩わしさ"の定量的評価法に関する研究, 廃棄物資源循環学会研究発表会講演論文集, Vol. 23, 49-50 (2012)
- 3. 高橋史武, 鈴木慎也, 立藤綾子, 松藤康司: ペットボトル分別に伴う住民の"煩わしさ"の定量 的評価法に関する研究, 廃棄物資源循環学会研究発表会講演論文集, Vol. 23, 59-60 (2012)
- 4. 高橋史武,鈴木慎也,上田康平,吉田飛雄士,菅田尚之,松藤康司:回収ペットボトルの16 分別詳細調査-心理的トリガーとしてのキャップはずしの重要性,廃棄物資源循環学会研究発 表会講演論文集,Vol.24,145-146(2013)

5. 吉田飛雄士, 高橋史武, 鈴木慎也, 上田康平, 菅田尚之, 松藤康司: 回収ペットボトルの16 分別詳細調査-心理的トリガーとしてのキャップはずしの重要性, 廃棄物資源循環学会関東支 部 研究発表会, 横浜 (2013)

:優秀ポスター賞受賞

# 7. 知的財産権の取得状況

なし

#### 8. 研究概要図

# 資源性廃棄物の不適切分別を招く心理要因の構造化 と分別改善化手法の提言





リサイクルコスト の増加要因 資源回収における 自治体の負担増

住民が分別に感じる煩わしさ(心理的負担感)が分別忌避(異物混入)を引き起こしている

「煩わしさ」の根本的原因は何か?

(研究で明らかにすること)

何が、どのようにして、どのくらい分別忌避の心理要因を働かせるか?

(1) 資源性廃棄物の分別精度の実態調査

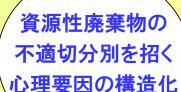
分別数が異なる自治体で、資源性廃棄物の分別精度(異物割合)を調査する



分離忌避を招く重要 な制限因子を明らか にする。

②-1 分別作業のプロセス 分解化

商品(資源性廃棄物) の各ライフステージに おいて適切な分別に 必要とされる作業を抽り 出・整理する。



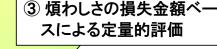
④ 分別忌避を招く制限因子 の構造化



共分散分析などの統計分析によって、分離忌避を招く制限因子の構造性を明らかにする。

②-2 分別忌避を招く制限因子 の抽出・整理

作業に必要な時間的・空間的・機会的制限因子を抽出・整理する。



単位作業の煩わしさを損失金額 ベースで評価する。そのために必 要な「参照作業」を設計し、アン ケート調査より煩わしさを定量化 する。



研究成果の社会還元

分別忌避の心理要因を加味した

分別精度の向上へ誘導できる分別化手法や製品デザイン指針を設計・提言

# 9. 英文概要

研究課題名=Psychological factors that make the quality of collected PET bottles worse in PET bottle collection system and some suggestions for collection system improvement

研究代表者名及び所属=Fumitake TAKAHASHI (Tokyo Institute of Technology) 共同研究者名及び所属=Shinya SUZUKI (Fukuoka University)

## 要旨

PET bottles, which are collected for recycle by local municipalities in Japan, are usually sorted for the removal of inappropriate materials like other plastic bottles. This study focuses on some mental stress and/or psychological resistance of people to pay attention for correct sorting and disposal of PET bottles. A new method for quantitative evaluation of psychological resistance developed in this study consists of two processes; Thurstone's pairwise comparison and following monetary transformation of quantified psychological resistance based on market prices. In PET bottle sorting and collection processes, the hardest is taking and disposal at collection sites in supermarkets (18-358 yen) and the easiest is cap removal (0.3-8.2 yen). The difficulty to distinguish other plastic bottles from PET bottles, its psychological resistance, and unconcern of correct disposal seems to be interacted and finally cause foreign material incorporation to PET bottles at disposal stage. This study found that cap removal process can split people to two types; eco-conscious and no concern. According to the results of this study, cap removal had better be quested in PET collection system to improve the quality of collected PET bottles.

#### キーワード=

PET bottle, collection, recycle, psychological resistance, quantitative evaluation