

自治体における飲料容器の リサイクル費用に関する容器間比較

A Comparison among Containers on the Recycling Cost of Beverage Containers in Japanese Cities

安田 八十五 松田 愛礼

Yasoi Yasuda

Naruyuki Matsuda

要旨 1997年（平成10年）から容器包装リサイクル法が施行され、PETボトル回収量は年々増加しているものの生産量も急増している。PETボトルは利便性が高いため、消費者に受け入れられ、急速に普及しており、飲料容器のシェアも変化している。日本の場合、一般家庭から排出された飲料容器を回収、処理およびリサイクルしているのは自治体であり、その費用を負担しているのも自治体である。その費用はもちろん市民からの税金である。この費用を考慮せず、環境負荷量だけを見て社会的に望ましい飲料容器を判断するのは結論を急ぎすぎているといえる。自治体等の関係主体が各飲料容器にどれだけの費用をかけて回収、中間処理およびリサイクルしているのかを明らかにすることが重要である。本研究では、アルミ缶、スチール缶、ガラスびん、PETボトルの4種類の飲料容器について、それらが一般家庭から排出された後、自治体がそれを回収、中間処理し、リサイクル業者に渡すまでの費用を算出し、比較する。そして、飲料容器に関する政策提言を行う。

キーワード 容器包装リサイクル法、リサイクル費用、LCA（ライフサイクルアセスメント）、費用便益分析、容器間比較

1. 飲料容器のリサイクル費用に関する研究の背景と目的
2. リサイクル費用の定義と本研究の特色
3. 飲料容器のリサイクル費用の測定方法
4. 飲料容器のリサイクルに関する仮説の設定
5. 自治体に対するアンケート調査とその結果
6. 仮説の検証と考察
7. 結論と課題

1. 飲料容器のリサイクル費用に関する研究の背景と目的

1.1 研究の背景

PETボトルがその軽量性や携帯性等の利便性が消費者に大いに受け入れられ、ここ数年で飲料容器の中でのシェアを飛躍的に伸ばす一方、リサイクル率はアルミ缶など他の飲料容器に比べると極めて低い。また、PETボトルの普及に合わせるように1997年4月から容器包装リサイクル法が本格施行され、2000年の4月には完全施行された。

このように飲料容器を取り巻く環境が大きく変化している中、飲料容器のリサイクルに関する研究もいくつかなされている。容器間比較研究会（2000）が行ったLCA（ライフサイクルアセスメント）による容器間比較の研究や佐々木智代・安田八十五他（2000）が行ったアルミ缶のごみリサイクル費用を分析・評価した研究がその代表例である。

LCA手法による容器間比較は、飲料容器の原料が採取され、生産、流通、消費、そして廃棄されるまでに飲料容器が環境に与える負荷を定量的に算出し、容器間で比較するというものであった。そ

の結果、アルミ缶やスチール缶は環境負荷が比較的多く、環境負荷の少ない紙容器やリターナブルびんを普及させるべきだとされた。しかし、実際に一般家庭から排出された飲料容器を回収、処理およびリサイクルしているのは自治体もしくは自治体から委託を受けた業者であり、その費用を負担しているのも自治体である。その費用はもちろん税金から捻出されるわけで、とりまなおさず市民の負担なのである。この費用を考慮せず、環境負荷量だけを見て社会的に望ましい飲料容器を判断するのは結論を急ぎすぎていると言える。つまり、それぞれの飲料容器が環境に及ぼす影響とともに、自治体等の関係主体がどの容器にどれだけの費用をかけて回収、処理およびリサイクルしているのか明らかにすることが重要なのである。

この自治体の負担する費用をアルミ缶について研究したのが、『アルミ缶リサイクル・システム研究委員会報告書』（2000）である。ただし、この報告書はアルミ缶についてしか研究されていないところに大きな問題がある。容器間の比較がなされなければ、社会的に望ましい飲料容器を判断することはできない。また、この研究は9つの自治体からアンケート調査によってデータを得て、それをもとに分析するというものであったが、対象とする自治体数が少ないため統計的な分析ができないという限界がある。

1.2 研究の目的

本研究では、アルミ缶、スチール缶、ガラスびん、PET ボトルの4種類の飲料容器について、それらが一般家庭から排出された後、自治体がそれを回収、処理し、リサイクル業者に渡すまでの費用（これを自治体における「リサイクル費用」と定義する）を算出し、比較する。それと同時に、先行研究の成果等も考慮し、3つの仮説を設定し、その検証も試みる。

また、本研究の特色としては、まず第1に挙げられるのは、対象とする自治体の多さである。先行研究では9つの自治体しか扱っていない。これでは統計的に信頼できるデータを得ることは難しい。本研究では全国の行政上の市（671市）及び東京

都特別区（23区）の合計694の市区にアンケート調査を送付した。先行研究よりは信頼のあるデータが得られる可能性は高いであろう。

さらに、自治体の都市構造や収集形態などが費用に及ぼす影響についても分析し、最終的には、自治体の飲料容器リサイクル政策の提言に結びつけたい。

1.3 既存研究の展望 — 容器間比較研究会（2000）

安井至氏を中心メンバーとする容器間比較研究会（2000）は、『LCA手法による容器間比較報告書』を公表し、朝日新聞の一面トップに取り上げられるなど、大きな社会的影響を与えた。

このLCA手法による容器間比較は、容器包装リサイクル法の完全実施（2000年4月）や、容器包装が家庭から排出されるごみの約60%（容積）を占めているといった状況を受け、より環境負荷の少ない容器を選択する事が製造者、消費者両者にとって重要であるという認識のもとに行われた。各種容器間のライフサイクルにわたって発生する環境負荷をできる限り公平な立場で比較し、LCA手法の1つであるインベントリー分析を適用し、その結果を用いて容器に対するインパクト評価も試みたことがこの研究の大きな目的である。

この調査研究報告書の概要をまず紹介し、最後に問題点を述べ、筆者等の分析の意図を説明する。

容器間比較研究会の分析対象製品は以下の6種類である。

ペットボトル・ワンウェイびん・リターナブルびん・アルミ缶・スチール缶・紙容器：

機能は飲料容器の中身保持に限り、保存状態および保存時間等は考慮しない。また、機能単位は容器1回あたり同一容量とするために500ml容器としている。

1.3.1 対象範囲

同研究会の分析対象範囲は公平性を保つために図1-1のように広くとっている。

ただし、自動販売機および販売店での冷蔵ケースによる環境負荷は対象外である。カスケードリサイクルは回収・再生原料製造までとし、製品化

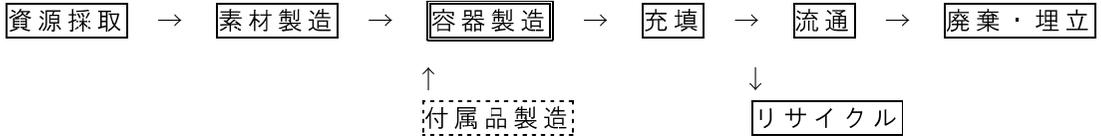


図 1-1 この研究における対象容器のシステム境界範囲

表 1-1 環境汚染物質排出量の比較

| | PET ボトル | ワンウェイびん | リターナブルびん | アルミ缶 | スチール缶 | 紙容器 |
|---------------------|---------|---------|----------|------|-------|-----|
| CO ₂ 排出量 | × | × | ○ | × | × | ○ |
| NO _x 排出量 | × | × | ○ | × | × | ○ |
| SO _x 排出量 | × | × | ○ | × | △ | ○ |
| 電力消費量 | △ | × | ○ | × | × | ○ |
| 重油消費量 | △ | △ | △ | × | △ | ○ |
| 軽油消費量 | △ | × | ○ | ○ | ○ | × |

○：相対的に少ない △：中 ×：相対的に多い

表 1-2 環境汚染物質排出量の比較

| | PET ボトル | ワンウェイびん | リターナブルびん* | アルミ缶 | スチール缶 | 紙容器 |
|-------------------------|---------|---------|-----------|------|-------|-----|
| CO ₂ 排出量(kg) | × | × | ○ | × | × | ○ |
| NO _x 排出量(g) | × | × | ○ | × | × | ○ |
| SO _x 排出量(g) | × | × | ○ | × | △ | ○ |
| 電力消費量(kwh) | △ | × | ○ | × | × | ○ |
| 重油消費量(kg) | △ | △ | △ | × | △ | ○ |
| 軽油消費量(kg) | △ | × | ○ | ○ | ○ | × |

注) 5 回使用のケース

出所：第 2 回 LCA 手法による容器間比較勉強会資料

工程は含まれない。

環境負荷量の計算には、各単位での原単位を算出し、測定する。

1.3.2 容器間比較研究会の結論

これらの結果より、表 1-1 に示すように、次の命題を結論として導いている。

(詳細は、容器間比較研究会 (2001) 「LCA 手法による容器間比較報告書」を参照)

相対的に環境負荷が多いのは：ワンウェイびん・PET ボトル・アルミ缶

相対的に環境負荷が少ないのは：紙容器・リターナブルびん

環境汚染物質排出量の比較：環境汚染物質排出量の比較を表 1-2 に示す。

1.3.3 容器間比較研究会報告書の分析の限界と問題点

容器間比較研究会 (2000) 報告書における分析の限界は、LCA 手法のみを用いているので、環境影響評価しか扱っていないことである。LCA 手法の問題点は、費用対効果等の社会経済的な評価が全然行われていないことである。例えば、アルミ缶は、LCA 手法によると、環境影響のマイナス面が大きいという結果になり、飲料容器としては適当でないという評価を導いている。しかしながら、社会的費用便益分析を行うと、リサイクルに関する費用対効果はかなり良く、社会経済的にはプラスの評価を導くことが後の筆者等の分析によって明らかにされる。その意味で、LCA 手法のみによる環境影響評価を社会的評価とすることは誤りである。さらに、社会的費用便益分析を適用し、社会経済的効率性の評価を追加する必要がある。

表 1-3 6市におけるアルミ缶リサイクル費用の総合評価結果

| | 項目 | I市 | | E市 | | A市 | |
|---|----------------------|--------------|----------------|-------------|--------------|-------------|-------------|
| | | 重量ベース | 容量ベース | 重量ベース | 容量ベース | 重量ベース | 容量ベース |
| ① | 人口(人) | 3,368,939 | | 322,278 | | 134,937 | |
| ② | 面積(km ²) | 434.43 | | 72.91 | | 91.55 | |
| ③ | 運営形態 | 直、委、許 | | 直、委 | | 直、委、許、集 | |
| ④ | ごみ収集量(t) | 1,004,423 | | 121,513 | | 72,644 | |
| ⑤ | ごみ回収・運搬費用(¥) | 287.6億 | | 11.2億 | | 4.5億 | |
| ⑥ | 資源物収集量(t) | 148,901 | | 28,072 | | 2,601 | |
| ⑦ | 資源回収・運搬費用(¥) | 37.5億 | | 5.3億 | | 1.2億 | |
| ⑧ | 資源物回収形態 | 袋回収 | | 袋回収 | | コンテナ回収 | |
| | | バツカー車 | | トラック | | トラック | |
| ⑨ | アルミ缶収集量(t) | 3,447 | | 400 | | 129.5 | |
| ⑩ | 処理費用全体から推測した費用(¥) | 96,707,396 | — | 3,948,352 | — | 10,299,058 | — |
| ⑪ | ごみ処理費用から推測した費用(¥) | 388,243,867 | 1,322,483,829 | 15,943,585 | 45,687,130 | 11,064,603 | 36,641,387 |
| ⑫ | 資源ごみ費用から推測した費用(¥) | 366,864,420 | 1,249,658,537 | 15,068,602 | 61,611,078 | 12,275,978 | 42,330,960 |
| ⑬ | 中間処理費用(¥) | 123,045,615 | 419,133,051 | 7,600,000 | 33,706,032 | 1,099,304 | 2,243,478 |
| ⑭ | アルミ缶1個当たりの処理費用 | 2.3 | 8.0 | 0.9 | 3.9 | 1.6 | 5.3 |
| ⑮ | アルミ缶売却収入(¥) | 347,000,000 | | 40,000,000 | | 9,937,265 | |
| ⑯ | 補助金及び奨励金 | 350,000 | | 83,000,000 | | 22,389,000 | |
| ⑰ | 社会的純便益(1) | 126,896,989 | — | -54,548,352 | — | -23,850,097 | — |
| ⑱ | 社会的純便益(2) | -164,639,482 | -1,741,966,880 | -66,543,585 | -162,393,162 | -24,615,642 | -61,273,865 |
| ⑲ | 社会的純便益(3) | -143,260,035 | -1,669,141,588 | -65,668,602 | -178,317,110 | -25,827,017 | -66,963,438 |
| ⑳ | アルミ缶1個の実質処理費用(補助金収入) | 0.7 | 6.3 | -4.1 | -1.1 | -2.4 | 1.6 |
| ㉑ | アルミ缶1個の実質処理費用(補助金なし) | 0.7 | 6.3 | -0.7 | 2.3 | 0.4 | 4.4 |
| ㉒ | アルミ缶1個の実質処理費用(自治体) | 0.7 | 6.3 | 2.7 | 5.7 | 3.3 | 7.3 |

注1) ⑭ = (⑫ + ⑬) / (⑨ × 1,000 × 1,000) × 16.5
 注2) ⑰ = ⑮ - (⑩ + ⑬ + ⑯)
 注3) ⑱ = ⑮ - (⑪ + ⑬ + ⑯)
 注4) ⑲ = ⑮ - (⑫ + ⑬ + ⑯)
 注5) ⑳ = (⑫ + ⑬ - (⑮ + ⑯)) / (⑨ × 1000 × 1,000) × 16.5
 注6) ㉑ = (⑫ + ⑬ - ⑮) / (⑨ × 1000 × 1,000) × 16.5
 注7) ㉒ = (⑫ + ⑬ + ⑯ - ⑮) / (⑨ × 1000 × 1,000) × 16.5

自治体における飲料容器のリサイクル費用に関する容器間比較

| G市 | | D市 | | B市 | |
|-----------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| 重量ベース | 容量ベース | 重量ベース | 容量ベース | 重量ベース | 容量ベース |
| 253,621 | | 12,658 | | 441,650 | |
| 67.88 | | 43.19 | | 312.16 | |
| 直、委 | | 直、委 | | 直、委、集 | |
| 88,500 | | 45,164 | | 188,554 | |
| 4.5億 | | 6.3億 | | 26.5億 | |
| 2,601 | | 10,498 | | 42,792 | |
| 1.3億 | | 2.0億 | | 7.1億 | |
| コンテナ回収 | | 袋回収 | | 袋回収 | |
| パッカー車 | | トラック | | パッカー車 | |
| 153 | | 140 | | 1317 | |
| 2,211,605 | - | 1,952,901 | - | 19,706,488 | - |
| 6,685,104 | 17,566,719 | 24,567,098 | 64,438,302 | 90,801,565 | 192,088,168 |
| 7,682,653 | 20,188,019 | 16,480,902 | 74,101,843 | 40,242,529 | 128,344,160 |
| 349,662 | 6,177,402 | 160,627 | 978,520 | 144,518,467 | 144,518,467 |
| 0.9 | 2.8 | 2.0 | 8.8 | 1.1 | 2.4 |
| 7,492,000 | | 10,976,316 | | 103,068,467 | |
| 0 | | 700,000 | | 0 | |
| 4,930,733 | - | 8,162,788 | - | -61,156,488 | - |
| 457,234 | -23,744,121 | -14,451,409 | -66,116,822 | -132,251,565 | -336,606,635 |
| -540,315 | -26,365,421 | -6,365,213 | -75,780,363 | -81,692,529 | -272,862,627 |
| 0.1 | 2.0 | 0.6 | 7.5 | 1.0 | 2.1 |
| 0.1 | 2.0 | 0.7 | 7.6 | 1.0 | 2.1 |
| 0.1 | 2.0 | 0.8 | 7.6 | 1.0 | 2.1 |

1.4 アルミ缶リサイクル・システム研究委員会 報告書

LCA 手法による容器間比較は飲料容器が環境に与える負荷を明らかにしたものであったが、筆者等は、さらに社会的費用便益分析を適用し社会経済的効率性の評価を行う研究を 1999 年度から(社)日本アルミニウム協会の中に研究会を設置し開始した。次に紹介するアルミ缶リサイクル・システム研究委員会報告書(2000)は飲料容器の中でも特にアルミ缶について、そのリサイクルの主な担い手たる自治体の負担、すなわち、自治体のリサイクルにかかる費用を明らかにしようというものであった。研究方法や費用算出方法等については本研究と重なる部分が多いので、ここでは割愛し、背景と目的、結果と考察のみの紹介にとどめる。

1.4.1 研究の背景と目的

ごみ問題が大きな社会問題として取り上げられるようになってから久しく、この問題を解決する手段としてリサイクルの有効性が叫ばれているが、リサイクルの経済性についての研究は少ない。

ごみ及び資源ごみ全体の処理費用や収集量は各自治体ごとに統計管理されているが、アルミ缶のみについて着目した場合、収集量は把握できていたとしても、その処理費用は把握されていない場合が多い。このアルミ缶のみの処理費用を、選定した自治体ごとに分析することを目的とする。

そして、9つの自治体(市)にアンケート調査票を送付し、8つの自治体から回答を得て、アルミ缶リサイクル費用の分析と評価を行った。

1.4.2 結果と考察

表 1-3 にアルミ缶リサイクル費用の総合評価結果を示す。また、図 1-2 には、アルミ缶 1 個(350ml 換算)あたりの自治体の実質処理費用を示す。マイナスの値は、利益が出ていることを意味している。

アルミ缶(350ml 缶)1 個当たりの費用(回収・輸送及び処理費用等から売却収入を差し引いた値)は重量ベースでは-4 円~2 円だが、容量ベースでは-1 円~8 円となり、1 つの自治体では利益が発

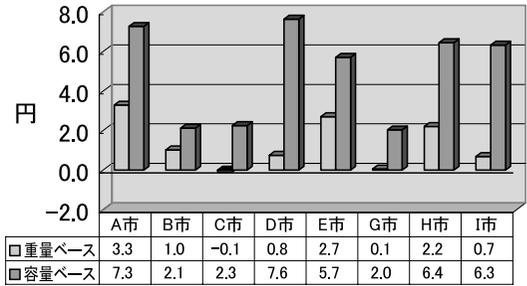


図 1-2 アルミ缶 1 個あたりの実質処理費用

生しているという結果が出た。

2. リサイクル費用の定義と本研究の特色

2.1 本研究におけるリサイクル費用の定義

飲料容器のライフサイクルの概略を図 2-1 に示した。背景でも述べたように、メーカー、消費者、リサイクル業者は採算が合わない場合は各過程の担い手とはなり得ない。これに対し、自治体は採算が合わなくても、立場上、収集及び処理を行わなければならない。つまり、リサイクルシステムは自治体の費用負担によって成り立っていると言っても過言ではない。この自治体の費用負担はリサイクルの費用と言い換えることができる。そこで、本研究では、飲料容器が一般家庭から排出された後、自治体がそれらを収集、処理し、リサイクル業者に引き渡すまでの費用を「リサイクル費用」と定義する。

LCA がライフサイクルにわたる環境への負荷を測定したのに対し、本研究ではライフサイクルにおける金銭的な費用を測定しようというわけである。

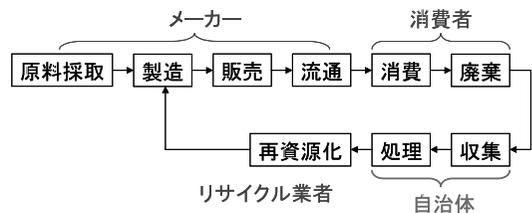


図 2-1 飲料容器のライフサイクルと各過程の担い手

$$\begin{array}{c} \boxed{\text{資源物分別収集費用}} \quad \boxed{\text{資源物処理費用}} \\ \downarrow \text{収集日数、同日収集品目数} \quad \downarrow \text{重量比} \\ \boxed{\text{アルミ缶収集費用}} + \boxed{\text{アルミ缶処理費用}} - \boxed{\text{アルミ缶売却収入}} = \boxed{\text{アルミ缶リサイクル費用}} \end{array}$$

図 2-2 リサイクル費用の測定方法のイメージ図（アルミ缶の場合）

2.2 対象飲料容器と比較単位

本研究では、アルミ缶、スチール缶、ガラスびん（色の区別無し）、PET ボトルの 4 種類を調査及び分析の対象とする。また、比較単位は LCA の研究にならない、500 ml 容器 1 本あたりで各容器のリサイクル費用を比較する。

2.3 リサイクル費用の測定方法

アルミ缶のリサイクル費用測定方法のイメージ図を図 2-2 に表した。収集費用は収集日数及び同日に収集される品目数によって按分する。処理費用は重量比によって按分する。

2.4 本研究の特色

本研究では、佐々木智代・安田八十五他（2000）の研究結果を基調としながらも、リサイクル費用の容器間比較を行う点に大きな意義がある。なぜなら、アルミ缶のみの分析では自治体に対する飲料容器のリサイクルに関する政策提言を試みるのは困難だからである。

また、本研究では約 700 の自治体にアンケート調査票を送付し、統計的な分析をするに耐えうる回答数の確保を試みた。

そして、前述した LCA の結果も十分考慮しながら飲料容器の評価を行っている点も大きな特色である。

3. 飲料容器のリサイクル費用の測定方法

ごみや資源物の収集及び処理は、自治体の直営、一部委託、全部委託等、その体制は自治体によって様々である。また、アルミ缶などは資源としてリサイクル業者に引き取られるが、収集後プレス等の中間処理を施してから売却する自治体もあれば、処理も含めて業者に引き渡す自治体もある。したがって、収集及び処理費用の計上の仕方も多

種多様である。また、飲料容器等の資源物個別には費用は計上されていない。

よって、飲料容器の収集や処理に関わる費用を求めるには、ごみや資源物に関わる費用から収集日数、収集量等のデータを用いて推定しなければならない。

飲料容器の収集費用、処理費用、そしてリサイクル費用の具体的な推定方法をアルミ缶を例にとりて以下に記述する。

【収集費用の推定算出方法】

全資源物の収集費用：10,000,000 円／年

全資源物の収集日数：96 日／年

アルミ缶の収集日数：24 日／年

アルミ缶と一緒に日にスチール缶も収集

このような場合、アルミ缶の収集費用 A は次のように推定する。

$$\begin{aligned} A &= 10,000,000 \times (24/96) \div 2 \\ &= 1,250,000 \text{ 円／年} \end{aligned}$$

つまり、収集費用を収集日数で按分して、同日に収集するものについては、按分比は 1:1 にするというわけである。按分比に重量比を用いなかったのは、収集費用はそのほとんどが固定費用であり、収集量にほとんど影響されないからである。排出量のごく少量であろうと大量であろうと収集車は収集に回るのである。

【処理費用の推定算出方法】

全資源物の処理費用：10,000,000 円／年

全資源物の収集量：100 トン／年

アルミ缶の収集量：20 トン／年

このような場合、アルミ缶の処理費用 B は次のように推定する。

$$B = 10,000,000 \times (20/100) = 2,000,000$$

全ての資源物の処理費用を重量比で按分しただけである。調査票では中間処理施設の建設費などの

固定費用は除いた費用を回答してもらっているため、単純に重量比で按分したわけである。最も現実的かつわかりやすい方法であると考えられる。

【リサイクル費用の推定算出方法】

次にアルミ缶の売却収入を C とすると、自治体のアルミ缶リサイクル費用 R は次のように算出される。

$$R = A + B - C$$

R：アルミ缶のリサイクル費用

A：アルミ缶の収集費用

B：アルミ缶の処理費用

C：アルミ缶の売却収入

R の符号が正になればリサイクルに費用がかかっていることになり、逆に負になった場合にはリサイクルをすることによって利益が出ていることになる。

【1本（1缶）あたりのリサイクル費用の算出方法】

リサイクル費用を容器間で比較するためには、いわゆる「同じ土俵で」比較しなければならない。そこで、本研究では先行研究（LCA 手法による容器間比較報告書）に倣い、500ml 容器 1 本（1 缶）で比較することにする。

いま、自治体におけるアルミ缶の収集量が D kg で、アルミ缶 1 缶あたりの重量が F kg だとすると、アルミ缶 1 缶あたりのリサイクル費用 R' は次のように算出される。

$$R' = R / (D / F)$$

R'：アルミ缶のリサイクル費用（1 缶あたり）

R：アルミ缶のリサイクル費用

D：アルミ缶の収集量

F：アルミ缶 1 缶あたりの重量

上式において D/F は、自治体が収集したアルミ缶の本数（500ml 換算）になっている。

4 種類の容器についてこの R' を算出し、容器間比較を行う。

4. 飲料容器のリサイクルに関する仮説の設定

本研究では先行研究の結果等を踏まえ、飲料容器のリサイクルに関していくつかの仮説を設定し

た。アルミ缶、スチール缶、ガラスびん、PET ボトルの 4 種類の飲料容器に関して比較を行ったが、特に両極のアルミ缶と PET ボトルに焦点をあてて検討したい。

仮説 1：「アルミ缶のリサイクル経済性は良い」

リサイクルの現状でも述べたように、アルミ缶リサイクル協会によると、回収されたアルミ缶から再生地金をつくる場合、原料のボーキサイトから全く新しい地金をつくるのに比べ、97% エネルギーを節約できる。また、回収スクラップ価値が高いため、他の容器よりも高くリサイクル業者に売却される。

よって、「アルミ缶は他の容器よりリサイクルの経済性が優れている」、すなわち、自治体のリサイクル費用が安いという仮説を立てた。

仮説 2：「PET ボトルのリサイクルの経済性は悪い」

アルミ缶とは逆にバージン素材の価格も安く、リサイクルの売却収入もほとんど見込めない PET ボトルはリサイクルの経済性が悪いと考えられる。よって、「PET ボトルはリサイクルのコストが高い」という仮説を立てた。

仮説 3：「低密度都市のリサイクル経済性は悪い」

本研究ではリサイクルコストに収集・運搬費用も含めて算出するため、人口密度の低い自治体では収集効率が悪く、リサイクルの経済性も全般に悪くなるのではないかと懸念されている。同じ量を収集するのであれば、広い範囲を回るより、狭い範囲を回るほうが効率的だと考えたからである。

5. 自治体に対するアンケート調査とその結果

5.1 アンケート調査の概要

本調査の対象自治体は、わが国における合計 694 の行政上の市（計 671 市）及び東京都特別区（23 区）とした。

調査表を送付した 694 の自治体のうち回答があったのは 353 の自治体で回収率は約 50.9% となった。

しかし、先にも触れたように費用の計上の仕方は自治体により千差万別であり、こちらが想定した形で分析が可能な回答数（有効回答数）は111（有効回答率約16.0%）とかなり少なくなりました。とはいえ、地域の偏りなく全国的にデータを集められたことは大きな意義があるといえる。

5.2 分析対象自治体におけるリサイクル費用の測定結果

有効回答が得られた自治体の面積、人口、世帯数、そして第3章で述べた測定方法に基づいて算出した500ml容器1本（1缶）あたりのリサイクル費用の一覧を以下の表5-1にあらわした。「収集なし」は収集が無いことを表す。また、マイナ

スがついているのは利益が発生していることを意味している。

また表5-1は、第3章の測定方法に基づき、収集費用および処理費用を収集日数や同日に収集した品目数等で按分したものである。

111自治体のうち56の自治体でアルミ缶をリサイクルすることで利益が出ていることが判明した。

また、びんやPETボトルは自治体により費用に大きな開きがあることがみてとれる。これは、リサイクルの仕方により費用が大きく異なることをあらわしている。

びんは種類によって売却収入がかなり異なる。リターナブルびんなどの繰り返し使用される生きびんは、かなりの高値で売却できる（特大ビール

表5-1 500ml容器1本あたりのリサイクル費用の容器間比較結果

| 都道府県名 | 市番号 | 人口 (人) | 面積 (km ²) | 世帯数 (世帯) | アルミ缶 (円) | スチール缶 (円) | ガラスびん (円) | PETボトル (円) |
|-------|-----|-----------|--------------------------|-------------|-------------|--------------|--------------|---------------|
| 北海道 | 1 | 104,558 | 80.64 | 46867.00 | 0.68 | 3.35 | 14.86 | 2.51 |
| 北海道 | 2 | 111,801 | 421.08 | 48018.00 | -0.12 | -0.34 | 0.11 | 10.06 |
| 北海道 | 3 | 172,922 | 561.22 | 84723.00 | -0.74 | 0.45 | 2.52 | 収集なし |
| 北海道 | 4 | 31,326 | 277.61 | 13331.00 | 0.13 | 0.89 | 4.04 | 0.68 |
| 北海道 | 5 | 121,002 | 187.57 | 47475.00 | -0.96 | 0.51 | 2.48 | 0.43 |
| 北海道 | 6 | 13,980 | 302.64 | 6488.00 | -0.55 | 1.34 | 6.38 | 収集なし |
| 北海道 | 7 | 55,677 | 212.11 | 23721.00 | -0.20 | 1.55 | 7.21 | 1.22 |
| 北海道 | 8 | 64,873 | 294.87 | 25674.00 | -1.09 | 0.64 | 4.13 | 0.70 |
| 北海道 | 9 | 35,434 | 169.03 | 14798.00 | 0.54 | 3.33 | 16.44 | 2.88 |
| 青森 | 10 | 244,326 | 213.97 | 91747.00 | 0.16 | 1.09 | 4.94 | 収集なし |
| 青森 | 11 | 63,442 | 316.79 | 22997.00 | -0.61 | 1.54 | 3.35 | 6.39 |
| 岩手 | 12 | 90,844 | 437.55 | 29803.00 | -0.13 | 0.23 | 2.04 | 1.95 |
| 岩手 | 13 | 62,570 | 410.23 | 21199.00 | 0.77 | 3.33 | 9.69 | 6.18 |
| 宮城 | 14 | 62,885 | 17.76 | 21200.00 | -0.10 | 0.57 | 2.49 | 8.81 |
| 宮城 | 15 | 72,243 | 134.14 | 23314.00 | 3.49 | 10.62 | 46.83 | 7.86 |
| 秋田 | 16 | 314,889 | 460.10 | 121911.00 | -1.20 | 0.33 | 1.16 | 5.21 |
| 秋田 | 17 | 54,454 | 245.25 | 19652.00 | 0.72 | 2.25 | 9.80 | 1.34 |
| 秋田 | 18 | 45,213 | 188.31 | 15096.00 | 2.07 | 5.85 | 17.02 | 収集なし |
| 山形 | 19 | 44,016 | 139.08 | 11831.00 | 0.64 | 1.57 | 8.30 | 収集なし |
| 山形 | 20 | 37,224 | 241.00 | 11004.00 | -0.62 | 1.95 | 4.92 | 5.19 |
| 山形 | 21 | 30,102 | 196.83 | 7858.00 | -0.44 | 3.24 | 2.49 | 17.35 |
| 山形 | 22 | 32,581 | 214.69 | 9478.00 | 1.38 | 3.89 | 7.07 | 収集なし |
| 山形 | 23 | 44,870 | 207.17 | 13434.00 | -1.18 | 0.47 | 2.63 | 2.64 |
| 福島 | 24 | 49,462 | 198.49 | 16384.00 | 0.24 | 1.53 | 収集なし | 収集なし |

経済系第216集

| 都道府県名 | 市番号 | 人口 (人) | 面積 (km ²) | 世帯数 (世帯) | アルミ缶 (円) | スチール缶 (円) | ガラスびん (円) | PETボトル (円) |
|-------|-----|-----------|--------------------------|-------------|-------------|--------------|--------------|---------------|
| 福島 | 25 | 36,042 | 129.71 | 10856.00 | -0.45 | 1.26 | 5.71 | 収集なし |
| 茨城 | 26 | 248,123 | 175.90 | 97507.00 | 2.31 | 8.55 | 38.20 | 収集なし |
| 茨城 | 27 | 66,025 | 86.25 | 20822.00 | -0.61 | 0.38 | 0.77 | 3.03 |
| 茨城 | 28 | 84,080 | 37.09 | 29926.00 | 0.33 | 0.94 | 4.13 | 収集なし |
| 群馬 | 29 | 37,022 | 170.66 | 11983.00 | 0.63 | 2.59 | 23.91 | 21.61 |
| 群馬 | 30 | 286,351 | 147.34 | 105598.00 | 0.00 | 2.24 | 5.56 | 6.26 |
| 群馬 | 31 | 243,486 | 110.72 | 93885.00 | -0.81 | 0.18 | 2.02 | 5.85 |
| 群馬 | 32 | 80,326 | 60.98 | 28521.00 | -0.13 | 1.90 | 8.78 | 1.47 |
| 群馬 | 33 | 49,862 | 94.14 | 15845.00 | -0.37 | 1.53 | 6.76 | 収集なし |
| 埼玉 | 34 | 328,192 | 109.16 | 120670.00 | 0.24 | 3.06 | 14.50 | 2.44 |
| 埼玉 | 35 | 467,091 | 55.75 | 189260.00 | -1.09 | 0.91 | 3.80 | 0.49 |
| 埼玉 | 36 | 482,600 | 70.67 | 189693.00 | -0.69 | 2.71 | 1.38 | 1.89 |
| 埼玉 | 37 | 82,900 | 134.60 | 28516.00 | 0.44 | 1.99 | 11.79 | 収集なし |
| 埼玉 | 38 | 61,084 | 36.72 | 22178.00 | 1.02 | 4.01 | 17.49 | 3.00 |
| 埼玉 | 39 | 91,930 | 65.33 | 31183.00 | -0.20 | 2.11 | 8.84 | 1.50 |
| 埼玉 | 40 | 207,719 | 37.83 | 74688.00 | 1.22 | 4.69 | 21.15 | 3.74 |
| 埼玉 | 41 | 162,706 | 49.04 | 59738.00 | -0.58 | 0.33 | 1.63 | 18.99 |
| 埼玉 | 42 | 82,180 | 8.29 | 33436.00 | 1.74 | 7.82 | 32.67 | 5.50 |
| 埼玉 | 43 | 101,726 | 19.70 | 38833.00 | 0.59 | 1.88 | 4.30 | 1.40 |
| 千葉 | 44 | 80,294 | 83.69 | 26769.00 | 0.62 | 1.75 | 6.81 | 2.74 |
| 千葉 | 45 | 449,113 | 56.39 | 193497.00 | -0.46 | 2.07 | 8.83 | 0.47 |
| 千葉 | 46 | 550,147 | 85.64 | 217309.00 | -0.56 | 2.99 | 8.23 | 38.82 |
| 千葉 | 47 | 464,609 | 61.33 | 180765.00 | -0.71 | 0.68 | 2.81 | 収集なし |
| 千葉 | 48 | 49,521 | 119.88 | 15299.00 | 0.02 | 0.05 | 0.24 | 0.04 |
| 千葉 | 49 | 94,163 | 131.27 | 37031.00 | -0.09 | 3.31 | 16.04 | 0.36 |
| 千葉 | 50 | 57,695 | 89.34 | 19375.00 | 0.44 | 1.38 | 収集なし | 2.79 |
| 千葉 | 51 | 280,394 | 368.20 | 103150.00 | -0.09 | 0.98 | 4.76 | 収集なし |
| 千葉 | 52 | 167,784 | 51.27 | 63455.00 | -0.56 | 1.82 | 5.02 | 0.44 |
| 千葉 | 53 | 129,855 | 16.98 | 54726.00 | 0.42 | 3.07 | 13.33 | 2.07 |
| 東京 | 54 | 375,812 | 39.24 | 165324.00 | -0.08 | 3.15 | 13.97 | 2.38 |
| 東京 | 55 | 180,578 | 10.20 | 79298.00 | 0.03 | 0.10 | 0.43 | 収集なし |
| 東京 | 56 | 509,170 | 32.17 | 242874.00 | -1.17 | 0.42 | 2.47 | 0.12 |
| 東京 | 57 | 518,074 | 186.31 | 210240.00 | 2.02 | 7.13 | 11.36 | 24.55 |
| 東京 | 58 | 107,634 | 17.33 | 44055.00 | -0.01 | 3.06 | 12.99 | -0.74 |
| 東京 | 59 | 374,850 | 71.62 | 148962.00 | -1.06 | 1.68 | 8.02 | 29.59 |
| 東京 | 60 | 176,150 | 20.46 | 76127.00 | 1.91 | 8.73 | 1.69 | 0.29 |
| 東京 | 61 | 62,137 | 10.24 | 26594.00 | 0.94 | 1.05 | 5.17 | 0.82 |
| 東京 | 62 | 76,769 | 13.54 | 29157.00 | -0.56 | 2.27 | 10.22 | 2.17 |
| 東京 | 63 | 66,901 | 15.37 | 24638.00 | -0.44 | 2.35 | 10.66 | 1.83 |
| 神奈川 | 64 | 253,866 | 67.88 | 92864.00 | -0.37 | 0.34 | 1.34 | 7.45 |

自治体における飲料容器のリサイクル費用に関する容器間比較

| 都道府県名 | 市番号 | 人口 (人) | 面積 (km ²) | 世帯数 (世帯) | アルミ缶 (円) | スチール缶 (円) | ガラスびん (円) | PETボトル (円) |
|-------|-----|-----------|--------------------------|-------------|-------------|--------------|--------------|---------------|
| 神奈川 | 65 | 116,877 | 26.48 | 42483.00 | -1.61 | -0.10 | 6.95 | 7.56 |
| 新潟 | 66 | 486,638 | 205.94 | 185864.00 | -0.42 | 2.78 | 12.85 | 1.51 |
| 新潟 | 67 | 81,944 | 433.59 | 25667.00 | 2.28 | 6.46 | 6.10 | 18.47 |
| 新潟 | 68 | 31,935 | 142.12 | 10453.00 | 0.28 | 1.34 | 1.60 | 2.71 |
| 新潟 | 69 | 66,755 | 137.61 | 17493.00 | -0.67 | 0.34 | 1.92 | 0.89 |
| 富山 | 70 | 47,718 | 200.60 | 15380.00 | 1.59 | 5.83 | 25.75 | 0.00 |
| 石川 | 71 | 47,998 | 143.96 | 16013.00 | -0.23 | 0.20 | 0.87 | 0.15 |
| 石川 | 72 | 109,415 | 371.13 | 33747.00 | -0.39 | 収集なし | 0.00 | 27.54 |
| 山梨 | 73 | 195,919 | 171.88 | 77772.00 | -0.18 | 0.04 | 0.24 | 0.04 |
| 長野 | 74 | 53,836 | 109.91 | 20991.00 | 0.82 | 2.13 | 5.03 | 44.57 |
| 長野 | 75 | 54,689 | 149.84 | 17512.00 | 0.34 | 0.97 | 4.03 | 収集なし |
| 岐阜 | 76 | 66,991 | 139.57 | 24030.00 | 1.13 | 5.04 | 15.35 | 2.58 |
| 岐阜 | 77 | 106,086 | 77.49 | 34559.00 | 0.15 | 2.20 | 2.49 | 4.81 |
| 岐阜 | 78 | 64,882 | 116.16 | 20960.00 | -0.26 | 0.53 | 2.42 | 0.27 |
| 静岡 | 79 | 457,233 | 1146.13 | 177507.00 | 0.01 | 0.01 | 2.05 | 5.33 |
| 静岡 | 80 | 209,681 | 152.17 | 77976.00 | -0.60 | 2.60 | 11.69 | 0.89 |
| 静岡 | 81 | 123,090 | 314.81 | 40550.00 | -0.68 | 1.64 | 4.23 | 3.93 |
| 静岡 | 82 | 80,457 | 185.79 | 24334.00 | 0.58 | 2.15 | 44.28 | 収集なし |
| 静岡 | 83 | 86,245 | 66.64 | 26135.00 | 0.12 | 1.72 | 7.61 | 1.28 |
| 静岡 | 84 | 28,270 | 104.67 | 11455.00 | 0.33 | 1.54 | 6.75 | 1.14 |
| 静岡 | 85 | 52,908 | 140.31 | 18138.00 | -0.71 | 1.43 | 5.98 | 収集なし |
| 静岡 | 86 | 44,633 | 55.08 | 14998.00 | -0.62 | 1.53 | 8.30 | 6.18 |
| 愛知 | 87 | 337,586 | 226.97 | 118328.00 | 0.01 | 0.04 | 0.15 | 収集なし |
| 愛知 | 88 | 288,821 | 92.71 | 105120.00 | 0.06 | 1.06 | 4.59 | 0.79 |
| 愛知 | 89 | 118,248 | 65.44 | 40271.00 | -0.22 | 1.04 | 3.32 | 1.81 |
| 愛知 | 90 | 68,382 | 35.86 | 21174.00 | -1.06 | 0.00 | -0.14 | 0.00 |
| 愛知 | 91 | 348,671 | 290.12 | 123691.00 | 0.64 | 3.74 | 5.66 | 1.29 |
| 愛知 | 92 | 83,050 | 55.36 | 26184.00 | 1.43 | 6.24 | 13.98 | 10.50 |
| 愛知 | 93 | 51,601 | 48.59 | 16456.00 | -0.53 | 1.83 | 9.31 | 1.43 |
| 愛知 | 94 | 99,033 | 30.17 | 32821.00 | 0.92 | 2.89 | 6.73 | 0.96 |
| 愛知 | 95 | 99,997 | 48.35 | 33699.00 | 0.33 | 0.93 | 3.56 | 4.02 |
| 愛知 | 96 | 36,652 | 117.94 | 10308.00 | 13.39 | 3.51 | 5.00 | 3.53 |
| 愛知 | 97 | 75,514 | 33.68 | 27420.00 | 0.05 | 0.15 | 0.67 | 0.11 |
| 愛知 | 98 | 81,842 | 45.43 | 27541.00 | -1.01 | 0.95 | 4.83 | 1.02 |
| 広島 | 99 | 204,564 | 146.31 | 86707.00 | -0.31 | 1.37 | 6.97 | 収集なし |
| 広島 | 100 | 28,188 | 39.76 | 11002.00 | 0.46 | 4.43 | 20.48 | 収集なし |
| 広島 | 101 | 32,520 | 77.95 | 12270.00 | 0.37 | 1.69 | 4.19 | 収集なし |
| 山口 | 102 | 19,113 | 228.25 | 7112.00 | -0.19 | 1.20 | 4.15 | 収集なし |
| 愛媛 | 103 | 38,957 | 69.25 | 13442.00 | 2.26 | 7.48 | 34.30 | 収集なし |
| 愛媛 | 104 | 38,207 | 184.97 | 14192.00 | 0.05 | 0.82 | 3.67 | 収集なし |

| 都道府県名 | 市番号 | 人口 (人) | 面積 (km ²) | 世帯数 (世帯) | アルミ缶 (円) | スチール缶 (円) | ガラスびん (円) | PET ボトル (円) |
|-------|-----|-----------|--------------------------|-------------|-------------|--------------|--------------|----------------|
| 高知 | 105 | 49,676 | 125.35 | 19466.00 | 2.61 | 7.39 | 24.03 | 収集なし |
| 高知 | 106 | 19,344 | 266.52 | 8272.00 | 0.15 | 1.72 | 7.62 | 収集なし |
| 佐賀 | 107 | 169,597 | 103.76 | 63900.00 | -1.45 | -0.17 | -1.29 | 0.08 |
| 佐賀 | 108 | 35,269 | 127.28 | 10693.00 | -0.41 | 0.85 | 収集なし | 0.79 |
| 宮崎 | 109 | 58,826 | 117.34 | 21829.00 | -1.24 | 収集なし | 0.07 | 収集なし |
| 鹿児島 | 110 | 550,815 | 289.79 | 225997.00 | -0.86 | 1.52 | 7.98 | 収集なし |
| 鹿児島 | 111 | 80,507 | 234.57 | 32673.00 | 0.34 | 3.67 | 15.59 | 8.54 |

表 5-2 リサイクル費用の平均値と中央値及び
標準偏差の容器間比較 (単位: 円)

| | アルミ缶 | スチール缶 | ガラスびん | PET ボトル |
|-----------|-------|-------|-------|---------|
| 平均値 (A) | 0.21 | 2.26 | 8.36 | 5.42 |
| 中央値 (B) | -0.01 | 1.64 | 5.64 | 2.41 |
| 差 (A - B) | 0.22 | 0.61 | 2.72 | 3.02 |
| 標準偏差 | 1.56 | 2.20 | 8.94 | 8.47 |

びん：15 円／本（1 本約 600g）が、びんの種類を区別しないで業者に引き取ってもらう場合は必ず逆有償になる（色混合びん：-6 円／kg）。よって、びんの種類を分けて引き取ってもらう場合と混合で引き取ってもらう場合とではリサイクル費用が相当異なるのである。

また、PET ボトルについては容器包装リサイクル法が施行されてから収集を実施した自治体とそれ以前からごみの減量化を目指して収集を実施している自治体に大別される。以前から収集を実施している自治体はリサイクルのシステムが確立されているであろうが、最近始めたばかりの自治体はまだ手探りの状態といったところであろう。この差が費用の開きに現れたと考えられる。

5.3 リサイクル費用の容器間比較

次に表 5-2 から各容器のリサイクル費用の平均値と中央値等をみてみたい。

アルミ缶は平均値、中央値共に 1 円を切る値になっている。これに対し、ガラスびん及び PET ボトルは平均値と中央値に多少差があるものの、アルミ缶に比べると少なくとも 5 倍以上の費用がかかっていることがわかる。びんは全ての種類を合計した値なので逆有償で処分されるびんにびん全

体が引っ張られる結果となった。PET ボトルはかなりリサイクルの成績が悪いといえるだろう。

次に、平均値と中央値の差、及び標準偏差に焦点を当てて、各容器を考察する。

アルミ缶はリサイクルが行われるようになって久しいため、どこの自治体もリサイクルのシステムが確立され、かつ最適な方法で運用されている。平均値と中央値の差が小さいのはこのためであろう。標準偏差の小ささもそのことを示している。

スチール缶もだいたい状況はアルミ缶と同じである。ただ、スチール缶は売却収入が自治体によって多少ばらつきがあるため、アルミ缶より平均値と中央値の差が大きくなったものと考えられる。標準偏差にも売却収入のばらつきが出たものと考えられる。

ガラスびんは 5 章 2 節でも述べたようにびんの種類を分別しない自治体はリサイクル費用の平均値を引き上げている。

PET ボトルについても 5 章 2 節で述べたように、収集、処理及びリサイクル体制の未熟な自治体が平均値を引き上げている。PET ボトルはまだ収集を始めたばかりの自治体が多く、他の容器とは別に単独の収集日を設けて収集する自治体が多い。このため、他の容器より収集費用がかかって

しまう。PET ボトルはかさばるため他の容器とは一緒に収集できないという事情があるのかもしれない。標準偏差もかなりのばらつきを示しており、自治体によってリサイクルシステムが大きく異なることがわかる。

5.4 人口規模別のリサイクル費用の容器間比較

今回の報告書では、人口規模 30 万人以上の都市（表 5-3 の A）を 15、10 万人以上 30 万人未満の都市（表 5-3 の B）を 16、10 万人未満の都市

（表 5-3 の C）を 16 抽出し、計 47 都市のリサイクル費用を測定した結果を以下の表 5-3 に示す。この分析では、各自治体のアンケートで収集費用及び処理費用を記入している信頼性の高い 47 の自治体のデータを使用した。この表 5-3 の都市の番号は表 5-1 のそれとは全く異なるものである。

5.5 事例研究：高効率都市と低効率都市との比較

表 5-3 に示した都市の中でアルミ缶についてリサイクル費用の高い都市（低効率都市）と低い都

表 5-3 都市規模別の 500 ml 容器 1 本あたりのリサイクル費用の容器間比較結果（単位：円）

| 都道府県名 | 所属都道府県名 | 人口規模 | アルミ缶 | スチール缶 | びん | PET ボトル |
|-------|---------|------|-------|-------|-------|---------|
| 1 | 北海道 | B | 0.87 | 3.71 | 14.86 | 2.51 |
| 2 | 北海道 | B | -0.13 | 0.88 | 3.66 | 10.06 |
| 3 | 北海道 | B | -0.76 | 0.97 | 4.39 | ※ 1 |
| 4 | 北海道 | C | 1.04 | 3.15 | 9.23 | 2.12 |
| 5 | 北海道 | B | 0.66 | 1.97 | 7.88 | 1.32 |
| 6 | 北海道 | C | 0.31 | 3.97 | 16.31 | ※ 1 |
| 7 | 北海道 | C | -0.22 | 1.81 | 7.58 | 4.45 |
| 8 | 北海道 | C | -1.04 | 1.56 | 7.52 | 1.26 |
| 9 | 北海道 | C | -0.59 | 0.80 | 5.12 | 1.00 |
| 10 | 青森県 | B | -0.08 | 1.22 | 4.94 | ※ 1 |
| 11 | 青森県 | C | -0.49 | 1.70 | 4.22 | 6.39 |
| 12 | 岩手県 | C | 0.69 | 2.36 | 10.45 | 3.36 |
| 13 | 岩手県 | C | 0.27 | 1.93 | 7.79 | 6.18 |
| 14 | 宮城県 | C | 0.29 | 1.66 | 6.60 | 8.81 |
| 15 | 秋田県 | A | -1.40 | 0.71 | 2.53 | 5.21 |
| 16 | 秋田県 | C | 0.92 | 2.49 | 9.80 | 1.24 |
| 17 | 秋田県 | C | 0.57 | 1.41 | 3.79 | ※ 1 |
| 18 | 山形県 | C | -0.94 | 1.80 | 4.23 | 4.35 |
| 19 | 山形県 | C | -1.07 | 2.34 | ※ 3 | 10.59 |
| 20 | 山形県 | C | 1.75 | 4.31 | 7.07 | ※ 1 |
| 21 | 山形県 | C | -1.50 | 0.52 | 2.63 | 2.64 |
| 22 | 福島県 | C | 0.30 | 1.70 | ※ 3 | ※ 1 |
| 23 | 茨城県 | B | 2.95 | 9.47 | 38.20 | ※ 1 |
| 24 | 群馬県 | B | -0.38 | 1.54 | 4.15 | 1.64 |
| 25 | 群馬県 | B | -0.83 | 0.69 | 3.72 | 5.85 |
| 26 | 埼玉県 | A | -0.15 | 2.33 | 10.02 | 1.68 |
| 27 | 埼玉県 | A | -1.13 | 1.48 | 5.90 | 1.86 |
| 28 | 埼玉県 | A | -0.15 | 4.82 | 7.19 | 3.00 |
| 29 | 埼玉県 | B | 0.28 | 2.08 | 8.70 | 1.65 |
| 30 | 埼玉県 | B | 0.65 | 3.79 | 15.26 | 18.99 |

| 都道府県名 | 所属都道府県名 | 人口規模 | アルミ缶 | スチール缶 | びん | PETボトル |
|-------|---------|------|-------|-------|-------|--------|
| 31 | 千葉県 | A | -0.58 | 2.30 | 8.83 | 20.90 |
| 32 | 千葉県 | A | -0.19 | 1.50 | 5.51 | 3.33 |
| 33 | 千葉県 | A | -0.61 | 1.47 | 5.70 | 0.99 |
| 34 | 千葉県 | B | -0.12 | 1.09 | 4.76 | ※2 |
| 35 | 千葉県 | B | 0.00 | 3.75 | 8.47 | ※2 |
| 36 | 東京都 | A | -0.09 | 3.53 | 14.10 | 2.40 |
| 37 | 東京都 | A | -1.18 | 1.31 | 5.85 | ※2 |
| 38 | 東京都 | B | 0.07 | 3.58 | 13.76 | 5.46 |
| 39 | 東京都 | A | 0.22 | 5.72 | 23.38 | ※2 |
| 40 | 神奈川県 | B | -1.88 | 0.31 | 1.44 | 0.28 |
| 41 | 新潟県 | A | -0.13 | 4.37 | 18.00 | 4.62 |
| 42 | 山梨県 | B | 0.06 | 0.77 | 3.15 | 0.53 |
| 43 | 静岡県 | A | 0.80 | 1.97 | 6.77 | ※3 |
| 44 | 静岡県 | B | -0.54 | 2.63 | 5.85 | 5.81 |
| 45 | 愛知県 | A | 0.01 | 0.03 | 0.11 | ※1 |
| 46 | 愛知県 | A | 0.75 | 7.57 | 6.57 | 1.39 |
| 47 | 鹿児島県 | A | -1.09 | 1.68 | 7.98 | ※1 |

注：※1：収集がないため費用算出不可
 ※2：拠点収集などの理由で費用算出不可
 ※3：調査票記入事項不足のため費用算出不可

表 5-4 高効率都市と低効率都市の全体の費用（No. 23, 40 の自治体）

| No | 県名 | 区分 | 人口（人） | 面積（km ² ） | 全体費用合計（回収費用＋処理費用－売却収入）〔重量比〕：円 | | | |
|----|------|----|---------|----------------------|-------------------------------|-------------|-------------|-----------|
| | | | | | アルミ缶 | スチール缶 | びん | PETボトル |
| 23 | 茨城県 | B | 248,123 | 176 | 24,779,344 | 139,022,975 | 153,959,920 | 収集なし |
| 40 | 神奈川県 | B | 116,877 | 26 | -15,156,322 | 3,318,792 | 9,109,786 | 1,710,689 |

市（高効率都市）の分別収集体制の特徴を比較する。表 5-4 には、両市におけるアルミ缶回収費用等のデータを示す。

- No. 23 市（茨城県）の特徴（費用が高い例）
 - 資源収集はアルミ缶、スチール缶、ガラスびんの3種類のみ。
→一つの品目にかかる費用の割合が大きくなる。
 - 収集・処理を4社に委託。
→効率が悪い（車両費や施設費等の固定費用の4重払い）。
 - びんは生きびんを区別せず、全てカレット扱い
→生きびんの売却収入無い上に、全て逆有償処分。

- アルミの売却収入低め（40円/kg）
- No. 40 市（神奈川県）の特徴（費用が安い例）
 - 資源収集品目が多い（13品目）。
→一つの品目にかかる費用の割合が小さくなる。
 - 収集・処理を一括して1社に委託。
→効率が良い。
 - びんは生きびんとカレット（色別）を区別
→生きびんの売却収入が有り、カレットも無償引き渡し。
 - アルミの売却収入高め（100円/kg）
 - ペットボトルはパッカー車収集
→効率の良い収集

5.6 結果の要約と今後の課題

5.6.1 結果の要約

事例研究より明らかになったリサイクル費用を抑える政策を以下にまとめる。

- ①多くの品目を収集する
- ②委託業者の数はできるだけ少ない方がよい
- ③びんは生きびんとカレット（色別）に選別して、収集・処理・売却する
- ④売却収入の高いルートを探る
- ⑤ペットボトル等のかさばるものはパッカー車が有効

5.6.2 今後の課題

今回の分析は自治体の費用にのみ着目して行ったものであり、自治体の費用負担を軽減するための有効な方策もいくつか見出せたが、社会的な負担を明らかにするためにはLCAの結果を貨幣価値に換算した総合的な分析や評価も行う必要がある。

6. 仮説の検証と考察

次に、4章で設定した仮説の検証と結果に関する考察を行う。

仮説1「アルミ缶のリサイクル経済性は良い」の検証

5章で見たようにアルミ缶のリサイクル費用は平均値、中央値ともに他の容器を圧倒して一番低い値となった。よって、「アルミ缶は他の容器よりリサイクルの経済性が良い」という仮説1は完全に検証された。

仮説2「PETボトルのリサイクル経済性は悪い」の検証

5章で見たようにPETボトルのリサイクルコストは平均値で見た場合1番、中央値で見た場合2番目に高い値になった。「PETボトルのリサイクル経済性は悪い」という仮説は検証されたと言ってよいだろう。

仮説3「低密度都市のリサイクル経済性は悪い」の検証

本研究ではリサイクルコストに収集・運搬費用も含めて算出するため、「人口密度の低い自治体

では収集効率が悪く、リサイクルの経済性も全般に悪くなる」という仮説をたてた。そこで、横軸に人口密度をとったアルミ缶のリサイクル費用を図6-1に示す。

しかし、ほとんど相関のない分布になっていて人口密度がリサイクル費用に与える影響は見られないようである。そこで、一般にごみの量は世帯数に比例するといわれているため、今度は世帯密度を横軸にとったアルミ缶のリサイクル費用を図6-2に示す。

しかし、ここでも人口密度の時と同じくほとんど相関は見られない分布となった。その意味で、この仮説の検証は、今回は出来なかったといえよう。

このような結果になった原因としては、自治体の収集体制が影響していると考えられる。というのは、ほとんどの自治体では地区を分けて収集を行っており、更に収集日などもそれに合せて設定しており、効率の良い収集がなされるようになっているのである。例えば、面積の広い自治体では地区を多く分け、各地区の資源収集日は月1回とすれば、1ヶ月に収集に回る日数は、地区の数だけということになる。

7. 結論と課題

7.1 結論と政策提言

ここでは本研究の分析等の結果明らかになったことを、生産者、消費者、自治体に対する提言としてまとめた。

まず、本研究の分析によりアルミ缶がリサイクルに最も適した飲料容器であることが明らかになった。LCAの容器間比較ではあまり良い結果にならなかったが、リサイクル費用に関しては優等生だったのである。このことを考慮すると、消費者、自治体にはアルミ缶リサイクルの更なる推進が求められる。また、生産者にはアルミ缶自体の更なる普及が求められる。

また、PETボトルはその利便性とは裏腹にリサイクルの観点からはかなり課題のある容器であることが明らかになった。先にも述べたように、自治体がPETボトルを収集するようになってから

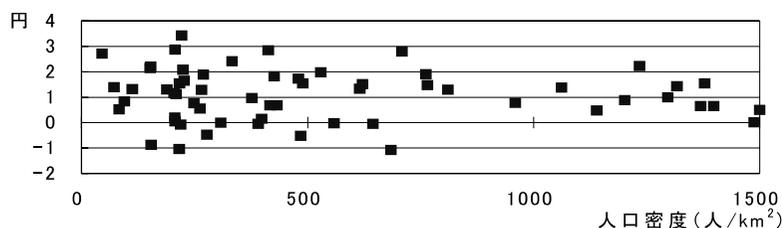


図 6-1 人口密度の違いによるアルミ缶のリサイクル費用

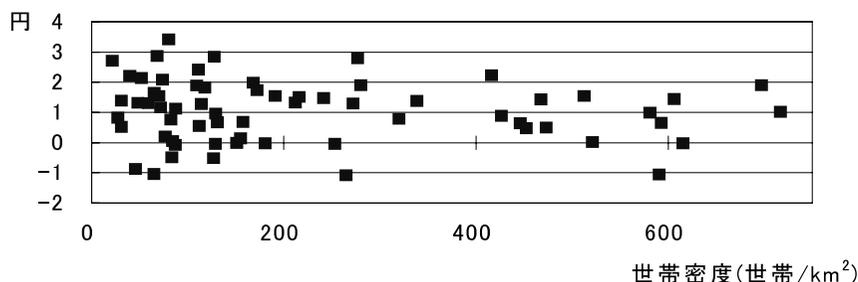


図 6-2 世帯密度の違いによるアルミ缶のリサイクル費用

日が浅いためリサイクルシステムが構築されていないとかさばるために収集費用がかかってしまうという事が大きな原因であろう。この点に関しては自治体の早急な対応が求められる。しかも、PET ボトルのリサイクル率はまだ 30%にも達しておらず、加えて今後も消費量が伸びることは確実で、これからリサイクルが推進されるようになれば、膨大な量の PET ボトルが資源として出されるであろう。こういったことを考えると、リサイクルしやすい PET ボトルの導入が生産者にも求められるべきであろう。例えば、形の統一を図り、再使用可能（リターナブル）な PET ボトルの導入や排出する際すぐにつぶれるような PET ボトルの開発といったことが考えられる。

次にびんであるが、びんは種類によって引き取り業者への売却収入が大きく異なる。このことは先にも述べたが、その状況を詳しく見てみると、ほとんどの場合有償で売却できるのはリターナブルびんやメーカーが再使用を指定している、いわゆる「生きびん」というものだ。その他のびんは色別に分類され、逆有償でもコストが低い順に、無色びん、茶色びん、その他の色のびんとなる。無色びんはどんな色のびんの原料にもなりうるが、

茶色のびんは茶色のびんの原料にしかならないし、色が混合したびんはほとんどの場合びんの原料とはなりえない（ただし、最近、色が混合したびんを原料にしたエコボトルというものも作られはじめた）。かくして、生産者にはリターナブルびん等の再使用びんの普及が求められる。また、ワンウェイびんの色を規制することも考える必要があるだろう。ただでさえ、ワインブームで黒や緑のびんが大量に輸入されているのだから、日本国内では資源価値のないびんはこれ以上作ることは控えるべきであると考えられる。

7.2 今後の課題

本研究では分析対象数の多さに力点をおいたため、重量による計算のみに留まってしまった。今後はより現実的な結果を得るために、容量による測定と評価を行う必要がある。

また、いくつかの都市をピックアップして、詳細に分析する必要もある。

謝辞：

本研究は、平成 12 年度（2000 年度）筑波大学社会学系安田研究室ごみリサイクルプロジェクト

研究チームによって行われた。筆者は、他のチームメンバー：熊谷健・佐々木智代・大久保秀樹の諸氏に深く感謝する。また、大変手間のかかる自治体アンケート調査にご協力いただいた各自治体の担当者の方々に深く感謝する。本稿が、自治体におけるごみリサイクル問題の解決の一助になれば大変光栄である。本研究を財政面で支援していただいた経済産業省および社団法人日本アルミニウム協会とアルミ缶リサイクル協会に深く感謝する。

後記：

社団法人日本アルミニウム協会のなかに2002年度から3カ年の計画で、安田八十五を委員長とする飲料容器リサイクルシステム研究会が設置され、北九州市・名古屋市・横浜市・東京都日野市等の自治体からもメンバーに参加して頂き、さらに新しい調査研究が開始された。その研究成果は後日ご報告したい。

【参考文献】

- [1] 飯沼良祐編(2000)『都市データバック 2000年版』, 東洋経済新報社
- [2] 佐々木智代・安田八十五他(2000)『自治体におけるアルミ缶処理費用の分析』, 環境経済・政策学会 2000年大会要旨集, pp.240-241, 平成12年10月
- [3] 西ガ谷信雄・伊藤康江・安田八十五(1999)『アルミ缶リサイクル協会が実施するアルミ缶リサイクル率調査の評価結果』, アルミ缶のリサイクル率調査に関する委員会, 平成11年6月30日
- [4] 日本アルミニウム協会(2000)『アルミ缶リサイクル率向上のための基礎的調査研究～アルミ缶リサイクル・システム研究委員会報告書～』, 平成12年2月
- [5] 安田八十五(1993・2001)『ごみゼロ社会をめざし

- て——循環型社会システムの構築と実践——』, 日報, 平成5年5月(初版), 平成13年5月(8版)
- [6] 安田八十五(1994・2000)『アメリカンリサイクル——環境問題に挑戦する米国の企業と市民——』, 日報, 平成6年4月(初版), 平成12年12月(5版)
- [7] 安田八十五・青木俊博(2000)『統一規格リターナブルびんの軽量化による環境負荷低減効果の評価』, 第11回廃棄物学会研究発表会講演論文集, pp.93-95, 平成12年11月
- [8] 安田八十五 他(2001)『飲料容器のリサイクル費用の容器間比較—自治体における飲料容器のリサイクル費用の総合評価—』, 平成12年度循環型基礎素材産業構築対策調査(経済産業省):アルミ缶リサイクル・システム研究委員会報告書』, (社)日本アルミニウム協会発行, 平成13年3月
- [9] 安田八十五・松田愛礼(2001)『飲料容器のリサイクル費用の容器間比較——自治体における飲料容器のリサイクル費用の総合評価——』, 第12回廃棄物学会研究発表会講演論文集, pp.168-170, 平成13年10月
- [10] 容器間比較研究会(2000)『LCA手法による容器間比較報告書』, 平成12年3月

参考ホームページ：

1. アルミ缶リサイクル協会：
<http://www.alumi-can.or.jp/>
2. スチール缶リサイクル協会：
<http://www.rits.or.jp/steellcan/index.html>
3. 日本ガラスびん協会：
<http://www.glassbottle.org/index.html>
4. PET ボトルリサイクル推進協議会：
<http://www.petbottle-rec.gr.jp/>
5. 関東学院大学経済学部安田八十五研究室：
<http://www5d.biglobe.ne.jp/~yasuda85/>