

資源ごみ分別収集の  
家庭系ごみ減量効果に関する定量的分析

中島 実咲

環境政策・計画学科において学士（環境科学）の学位授与の資格の  
一部として滋賀県立大学環境科学部に提出した研究報告書

2012 年度

承認

松本 健一

指導教員



# 資源ごみ分別収集の家庭系ごみ減量効果に関する定量的分析

松本研究室 0912025 中島実咲

## 1. 背景・論点

環境省<sup>1)</sup>によると、平成21年度のごみ総排出量（計画収集量・直接搬入量・集団回収量の合計）は4625万トンであり、平成12年度と比較すると858万トン減少している。一方で、リサイクル率（直接資源化量・中間処理後再生利用量・集団回収量・家電再商品化量の合計÷ごみの総処理量・集団回収量・家電処理量の合計×100）は平成12年度と比較すると、6.2パーセントポイント増加している。また、平成22年度に改定された廃棄物処理基本方針で、平成27年度の一般廃棄物排出量の目標値が平成19年度比約5%削減と定められた。

ごみ減量化のための数ある施策の中でも、家庭ごみの処理にかかる手数料を徴収する制度（以下、有料化）とごみの再利用・再資源化といったリサイクル回収（以下、分別収集）の家庭系ごみ減量効果は、先行研究で認められている。上記の二手法のうち、有料化は全国市区町村割合で60%が実施しており<sup>2)</sup>、家庭系ごみ減量効果については多くの研究がなされている<sup>3)4)5)6)</sup>。

一方で、分別収集の家庭系ごみ減量効果については、笹尾<sup>4)</sup>によって示されているが、これは一時点のデータに基づいた重回帰分析である。そのため本研究では、資源ごみ分別収集のごみ総排出量、可燃ごみ、その他ごみ、および可燃+その他ごみ減量効果について時系列を考慮した分析を行い、同一の市の分別数や分別品目、社会経済的状況等の経年変化を捉えた分析を行う。本研究におけるその他ごみとは、不燃ごみ・粗大ごみ・その他ごみの合計を示す。笹尾<sup>4)</sup>と異なる目的変数を用いた理由は、分別数が各ごみ排出量に異なる影響を及ぼすと考えられるからである。なお、分析に用いたごみ区分が自治体間で統一されているわけではないことに留意する必要がある。本研究では、資源ごみ分別収集を「有料化手法を用いずに、再資源化可能なごみを収集すること」と定義する。

## 2. 研究の目的・意義

本研究の目的は、家庭における資源ごみ分別収集のごみ減量効果を、時系列を考慮して定量的に示すことである。同時に、資源ごみの分別品目がごみ排出量に与える影響を分析する。

本研究の意義は、資源ごみ分別収集や資源ごみの分別品目がごみ排出量に与える影響を明らかにすることで、全国自治体の今後の資源ごみ収集方法に関する施策決定の際に、ごみ減量により効果的な資源ごみの分別収集方法を考慮した施策を検討することが可能となることである。

## 3. 研究方法

### (1)分析対象

まず、分析対象期間について述べる。環境省が公開する一般廃棄物処理実態調査結果<sup>1)</sup>（以下、実態調査）の平成18年度以前のデータでは、事業系ごみ排出量と家庭系ごみ排出量の合計値のみが示されており、それらが区分されていない。本研究では、「家庭における資源ごみ分別収集のごみ減量効果を、時系列を考慮して定量的に示すこと」を目的としており、家庭系ごみのみのデータが必要となるため、本研究の分析対象期間は家庭系ごみ排出量が区分されている平成19～21年度とする。

次に分析対象地の選定方法について述べる。本研究では、日本の市レベルで、「家庭における資源ごみ分別収集のごみ減量効果を、時系列を考慮して定量的に示すこと」を目的としている。そのため全国786の市より、実態調査<sup>1)</sup>と山谷<sup>7)</sup>に基づき、資源ごみ分別収集のみを行っている市を抽出した。本研究では、時系列とクロスセクションを同時に考慮するため、その中から分析対象期間である平成19～21年度内に合併した市を除いた。さらに、プラスチックについては、それが分別収集されていない場合、可燃ごみかその他ごみ（不燃ごみを含む）のどちらに排出されるかが、市によって異なる。そのため、プラスチックを分別することで得られるごみ減量効果が、実際に排出されたごみの種類とは異なるごみ排出量に表れる可能性がある。そこで、調査により少数派であった、その他ごみとしてプラスチックを排出している市を除いた。その結果、103市が分析対象として抽出された。

### (2)データ

分析に用いるデータは、主に統計書・ウェブ等で公開されている統計資料から取得する。人口密度、平均所得、および平均世帯人数については、総務省の統計書<sup>8)9)</sup>より、人口、世帯数、市の面積、課税対象所得、および納税義務者数を調査し、算出した。しかし、人口、世帯数、および市の面積のデータに関しては18～21年度が得られなかったため、当該期間については、平成17年度と平成22年度のデータを元に、内挿により線形補間した上で算出している。また、各ごみ排出量、分別数、および分別品目に関するダミー変数については、実態調査<sup>1)</sup>より取得した。

資源ごみの分別品目は、ペットボトル、容器包装プラスチック、白色トレイ、プラスチック（容器包装プラ・白色トレイ除く）、紙、紙パック、紙製容器包装、金属、ガラス、剪定枝、廃食油、生ごみ、布の13品目であり、各市が分別している場合は「1」、そうでない

場合は「0」とするダミー変数を用いて分析を行う。

### (3)分析方法

#### 1)推定式

笹尾<sup>4)</sup>は、分別収集時の分別数が家庭系ごみ排出量に与える効果を、式(1)により推定している。しかし重回帰分析では一面的なごみ減量効果を評価しているに過ぎないと指摘されているため<sup>5)</sup>、本研究では複数時点での複数の市をサンプルとするパネルデータによる分析を行う。

$$Waste_i = C + a_1A\_Inc_i + a_2A\_HNP_i + a_3N\_Cls_i + a_4(N\_Cls_i)^2 + a_5D\_PS_i \quad (1)$$

$Waste$  : 家庭系ごみ排出量 (g/人/日),  $A\_Inc$  : 平均所得 (円),  $A\_HNP$  : 平均世帯人数 (人),  $N\_Cls$  : 分別数,  $D\_PS$  : 有料化導入ダミー変数,  $C$  : 定数項,  $a_1 \sim a_5$  : 係数,  $i$  : 市

本研究では、時系列的に分析を行うため、式(1)に時間を表す  $t$  を考慮する。また、ごみ排出量に影響を与えると考えられる説明変数(以下、表1参照)と分別品目に関するダミー変数を加え、各ごみ排出量を目的変数とした式(2)～(4)を用いて、分別数が各ごみ排出量に与える効果を分析する。

$$W\_Lif_i = C_{1i} + b_1POP\_D_{it} + b_2A\_Inc_{it} + b_3A\_HNP_{it} + b_4N\_Cls_{it} + \sum_j c_j D_{jit} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

$$W\_Com_{it} = C_{2i} + b_5POP\_D_{it} + b_6A\_Inc_{it} + b_7A\_HNP_{it} + b_8N\_Cls_{it} + \sum_j c_j D_{jit} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

$$W\_Oth_{it} = C_{3i} + b_9POP\_D_{it} + b_{10}A\_Inc_{it} + b_{11}A\_HNP_{it} + b_{12}N\_Cls_{it} + \sum_j c_j D_{jit} + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

$$W\_CO_{it} = C_{4i} + b_{13}POP\_D_{it} + b_{14}A\_Inc_{it} + b_{15}A\_HNP_{it} + b_{16}N\_Cls_{it} + \sum_j c_j D_{jit} + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

$W\_Lif$  : ごみ総排出量 (g/人/日),  $W\_Com$  : 可燃ごみ排出量 (g/人/日),  $W\_Oth$  : その他ごみ排出量 (g/人/日),  $W\_Com$  : 可燃ごみ+その他ごみ排出量 (g/人/日),  $POP\_D$  : 人口密度 (人/km<sup>2</sup>),  $D$  : 分別品目に関するダミー変数,  $C_1 \sim C_4$  : 定数項,  $b_1 \sim b_{16} \cdot c$  : 係数,  $j$  : 分別品目,  $\varepsilon$  : 誤差項

式(2)～(4)において各説明変数を、各ごみ排出量を説明する要因として挙げた理由を、表1に示す。

#### 2)パネルデータ分析のモデル

パネルデータ分析では、「within 推計(固定効果)モデル」、「random 推計(変量効果)モデル」および、「pooling 推計モデル」の3モデルが提案されており、どのモデ

表1 説明変数の選定理由

説明変数	選定理由
人口密度 (POP_D)	都市化とごみ排出量の関係を表す代理変数と考え、都市化がごみ排出量に関連すると考えられるため。
平均所得 (A_Inc)	自治体内での所得を人口で割ったもので、所得とごみ排出量に関連すると考えられるため。
平均世帯人数 (A_HNP)	1人暮らしや核家族化が、1人あたりのごみ排出量に影響すると考えられるため。
分別数 (N_Cls)	分別数の変化が、ごみ減量効果に影響すると考えられるため。
分別品目に関するダミー変数 (D <sub>j</sub> )	分別品目によるごみ減量効果を見るため。 (j=ペットボトル、容器包装プラスチック、白色トレイ、プラスチック(容器包装プラ・白色トレイ除く)、紙、紙バック、紙製容器包装、生ごみ、金属、ガラス、剪定枝、廃食油、布)

ルが分析に適切であるかは、検定により決定する。

pooling 推計モデルと within 推計モデルの検定にはF検定を、pooling 推計モデルと random 推計モデルの検定には Breusch-Pagan 検定を、そして within 推計モデルと random 推計モデルの検定には Hausman 検定を行う。本研究では、分析に統計解析ソフト R の plm パッケージ<sup>10)</sup>を用いる。

#### 3)分析手順

まず説明変数を全17変数(式(2)～(4)および表1を参照)とした分析を行い、目的変数に有意である説明変数を特定する。そして、P値が有意であると示された説明変数を用いてパネルデータ分析を行う。

### 4. 結果・考察

#### (1)分析結果

「3.研究方法」に示したデータと分析手順により、103市・3年間を分析対象としたパネルデータ分析を行った。資源ごみ分別収集のごみ総排出量、可燃ごみ、その他ごみ、および可燃+その他ごみ排出量に対する影響は表2に示すとおりである。

さらに、各説明変数のごみ排出量への影響を比較するために算出した標準化偏回帰係数を表3に示す。

#### (2)考察

##### 1)決定係数について

各分析の決定係数の値は、いずれの分析においても0.4を下回った。このように決定係数が低くなった要因として、分別品目の不足や個人の分別意識の差異が考えられる。

本研究では、データ収集の制約や分別品目の統一した定義の使用のために、分別品目に関するダミー変数には実態調査<sup>1)</sup>を利用した。しかし、103市の分別収集品目の実態を調査したところ、乾電池、危険・有害物、陶器類等、本研究の13分別品目では個別に取り扱えていないものが見られた。また、多くの市で分別収集されている缶類とビン類は、同調査結果ではそれぞれ金

表2 ごみ減量効果と平均値における割合

説明変数	W_Lif (ごみ総排出量)		W_Com (可燃ごみ)		W_Oth (その他ごみ)		W_CO (可燃+その他ごみ量)	
	減量効果 (g/人/日)	減量率 (%)	減量効果 (g/人/日)	減量率 (%)	減量効果 (g/人/日)	減量率 (%)	減量効果 (g/人/日)	減量率 (%)
N_Cls	-3.668	-0.54	-2.942	-0.57	-1.280	-3.30	-4.171	-0.75
D_Wt			-12.152	-2.35	-	-	-	-
D_Pap_P			-	-	-10.535	-27.18	-7.225	-1.30

表3 標準化後の各説明変数によるごみ減量効果比較

説明変数	標準化偏回帰係数			
	W_Lif (ごみ総排出量)	W_Com (可燃ごみ)	W_Oth (その他ごみ)	W_CO (可燃+その他ごみ量)
POP_D (人口密度)	-4.013	-2.079	-	-2.823
A_Inc (平均所得)	-	-	-	-
N_Cls (分別数)	-0.210	-0.175	-0.232	-0.241
A_HNP (平均世帯人数)	1.761	0.913	0.839	1.180
D_Pet (ペットボトル)	-	-	-	-
D_Pla_P (容器包装プラ)	-	-	-	-
D_Wt (白色トレイ)	-	-0.067	-	-
D_Pla_R (プラスチック)	-	-	-	-
D_Pp (紙パック)	-	-	-	-
D_Pap_P (紙製容器包装)	-	-	-0.192	-0.042
D_Kg (生ごみ)	-	-	-	-
D_Wo (廃食油)	-	-	-	-
D_Wb (剪定枝)	-	-	-	-
D_Pap (紙)	-	-	-	-
D_Met (金属)	-	-	-	-
D_Gla (ガラス)	-	-	-	-
D_Clo (布)	-	-	-	-

属とガラスにまとめられていると考えられる。そのため、本研究で設定した13品目の分類では不十分であった可能性がある。

本研究では、自由度調整済みR<sup>2</sup>値は低いものの、全4分析について、モデルの妥当性を統計的に評価するF値が0.1%水準で有意であるため、推定式に少なからず説明力があると言える。

### 2) 分別数と資源ごみ分別品目による各ごみ減量率

まず、分別数による各ごみ減量効果について考察する。本研究で行った全4分析において、分別によるごみ減量効果が示された。分別数が1増加することによる各ごみ減量効果は、目的変数がごみ総排出量、可燃ごみ、その他ごみ、可燃+その他ごみ排出量の順に、3.668 (g/人/日)、2.942 (g/人/日)、1.280 (g/人/日)、4.171 (g/人/日)であった。また、各ごみ減量率は、それぞれ、0.54%、0.57%、3.30%、0.75%と示された。つまり、分別数を1つ増やすことは、その他ごみの減量に最も効果的であるということである。

次に、分別品目による各ごみ減量効果について考察する。有意水準5%で見た場合、ごみ総排出量への分別品目によるごみ減量効果は見られなかった。可燃ごみ排出量減量に効果的な分別品目は白色トレイであり、

2.35%の減量効果が示された。しかし、福岡市の家庭系ごみ組成別排出量調査<sup>11)</sup>や世田谷区の家庭ごみ組成分析調査<sup>12)</sup>によると、白色トレイ排出量は、可燃ごみ排出量の0.1~0.7%である。本分析より得られた白色トレイの分別による可燃ごみ減量効果は、減量という方向は妥当であるが上記のごみ組成と比較して値が大きい点には留意する必要がある。

また、その他ごみ排出量と可燃+その他ごみ排出量に対してごみ減量効果のある分別品目は紙製容器包装であり、それぞれ27.18%と1.30%の減量効果があるという結果が得られた。

福岡市のごみ組成調査<sup>11)</sup>によると、紙類排出量は、不燃ごみ排出量の0.6%~1.5%であり、紙製容器包装が不燃ごみ排出量における割合は、それよりも少ないと考えられる。紙製容器包装の分別による可燃+その他ごみの1.30%減量という結果については妥当である。一方、その他ごみの27.18%減量という結果は減量という方向は妥当であるが上記のごみ組成と比較して値が大きい点には留意する必要がある。

### 3) 本分析の全体的な考察

まず標準化偏回帰係数をもとに、ごみの種類ごとの減量効果が大きいものを示す(表3参照)。

ごみ総排出量については、人口密度の増加に最も大きなごみ減量効果があることが示された。分析により推定された *POP\_D* の係数によると、人口密度(人/km<sup>2</sup>)の値が1増加するとごみ総排出量が0.126(g/人/日)減少する(以下、同様に表2参照)。また、可燃ごみや可燃+その他ごみについても同様に、人口密度の増加に最も大きなごみ減量効果があることが示された。可燃ごみについては、人口密度(人/km<sup>2</sup>)の値が1増加すると0.063(g/人/日)排出量が減少するという結果が得られた。また、可燃+その他ごみについては、人口密度(人/km<sup>2</sup>)の値が1増加すると0.088(g/人/日)排出量が減少することが示された。人口密度の増加によりごみ総排出量、可燃ごみ、および可燃+その他ごみが減少する要因としては、都市化の影響が考えられる。都市化することにより、人々が外食をする機会が増え、家庭において生ごみ等の可燃ごみ排出量が減少することが考えられるためである。

次に、その他ごみについては、分別数の増加に最も大きなごみ減量効果があることが示され、分別数が1増加すると1.280(g/人/日)排出量が減少する。

いずれの分析において、分別数の増加によるごみ減量効果が示されているものの、ごみ総排出量、可燃ごみ、および可燃+その他ごみの減量については人口密度の増加の方が強く影響していることが示された。

最後に、分析対象市や分析に用いる目的変数・説明変数が多少は異なるものの、本研究の結果と笹尾<sup>4)</sup>や池松ら<sup>9)</sup>により示された、説明変数のごみ排出量に与える効果とを比較する。その結果、笹尾<sup>4)</sup>により示された分別数がごみ排出量に負の影響を与えた点は本研究と同じであるが、人口密度による正の影響や平均世帯人数による負の影響があったという結論は、本分析とは異なるものであった。

一方、池松ら<sup>9)</sup>により人口密度の増加による可燃ごみ排出量への負の影響が示されている点は本研究と同じであるが、平均世帯人数の増加によるごみ総排出量、可燃ごみ排出量、および不燃ごみ排出量への負の影響があったという結論は、本分析とは異なるものであった。

平均世帯人数の増加による各ごみ排出量への影響が、先行研究<sup>4),9)</sup>と異なった要因は、本分析に用いたデータでは、平均世帯人数の増加による各ごみ排出量の負の傾向が見られなかったためと考えられる。そのため、本研究で得られた分析結果は、対象範囲内では妥当なものであると言える。

## 5. 結論

本研究の結果、分別数の増加による家庭系ごみの減量効果が明らかとなった。その一方で、笹尾<sup>4)</sup>は分別品目を細かく分け過ぎることが、かえって家計の分別努力を損なわせる可能性を示唆している。これは笹尾

<sup>4)</sup>が二次関数を用いているため明らかにされたことであり、線形式を用いた本研究では明らかにされていない。

また分析結果より、可燃ごみ、その他ごみ、および可燃+その他ごみ減量に効果的な分別収集品目が示された。自治体が新たに分別品目として加えると可燃ごみ減量に効果的と考えられる分別品目は、白色トレーであり、一方、その他ごみおよび可燃+その他ごみ減量に効果的と考えられる品目は、紙製容器包装という結果が示された。全国自治体のうち、白色トレーの分別収集は34.9%、紙製容器包装は48.4%で実施されていない。これより、全国自治体の今後の資源ごみ収集方法に関する施策決定の際に、よりごみ減量に効果的な資源ごみの分別収集方法を考慮した施策を検討することが可能となる。

まず、各分析の決定係数の値が低いことが、本研究の今後の課題として挙げられる。その要因としては分析に用いる分別品目や個人の分別意識が考えられる。そのため、それらの要素を考慮した分析を行う必要がある。

さらに、分析結果のごみ減量効果が大きすぎた要因を解明する必要があり、市による分別方法の違いや、分別品目の内容についても考慮した分析を行うことも課題として残されている。

## 6. 参考文献

- 1) 環境省：一般廃棄物処理実態調査結果<[http://www.env.go.jp/recycle/waste\\_tech/ippan/stats.html](http://www.env.go.jp/recycle/waste_tech/ippan/stats.html)>, 2012-09-23
- 2) 山谷修作：全国市区町村の有料化実施状況<<http://www2.toyo.ac.jp/~yamaya/survey.html>>, 2012-12-9
- 3) 山川肇, 植田和弘：ごみ有料化研究の成果と課題, 廃棄物学会誌, 12(4), pp.245-258 (2001)
- 4) 笹尾俊明：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), pp.1-11 (2000)
- 5) 池松達人・他：家庭ごみ有料化施策におけるごみ減量効果の検討-京都府内自治体を対象としたパネルデータ分析-, 環境システム研究論文集, 37, pp.369-376 (2009)
- 6) 池松達人・他：家庭ごみ有料化施策におけるごみ減量効果に関する研究-71自治体を対象としたパネルデータ分析-, 環境衛生工学研究, 23(3), pp.139-146 (2009)
- 7) 山谷修作：ごみ見える化-有料化で推進するごみ減量-, 丸善 (2010)
- 8) 総務省統計局：統計でみる市区町村のすがた, 総務省統計局 (2005)
- 9) 総務省統計局：統計でみる市区町村のすがた 2007~2012 <<http://www.stat.go.jp/data/ssds/index.htm>>, 2012-09-23
- 10) Y. Croissant, G. Millo: Panel Data Econometrics in R: The plm Package, *Journal of Statistical Software*, 27(2) (2008)
- 11) 前田茂行・他：家庭系ごみ組成別排出量調査(平成14~20年度), 福岡市保健環境研究所廃棄物試験研究センター, pp.116-126
- 12) 世田谷区：世田谷区家庭ごみ組成分析調査及び家庭ごみ計量調査報告書(平成24年度版) <[http://www.city.setagaya.lg.jp/kurashi/101/113/263/265/d00007885\\_d/fil/7885\\_1.pdf](http://www.city.setagaya.lg.jp/kurashi/101/113/263/265/d00007885_d/fil/7885_1.pdf)>, 2013-03-04

# Household Waste Reduction Effect of Sorted Collection of Recyclable Waste -Using Panel Data Analysis-

Matsumoto laboratory 0912025 Misaki Nakajima

## 1. Background and issues

There are many studies for household waste reduction effect by charge for waste collection of many measures for waste reduction. In addition, a study admits the household waste reduction effect by sorted collection of recyclable waste. Sasao (2000)<sup>1)</sup> analyzes the household waste reduction effect by sorted collection of recyclable waste by a multiple regression analysis based on data of the single age. However, it is pointed out that it is evaluated a one-sided the waste reduction effect for the multiple regression analysis. Therefore, in this study, I perform the analysis using the latest data in consideration of chronological order about the household waste reduction effect by sorted collection of recyclable waste

## 2. The purpose of the research and significance

A purpose of this study is to show the household waste reduction effect by sorted collection of recyclable waste in consideration of chronological order quantitatively. At the same time, I analyze the influence that the household waste reduction effect by sorted collection items of recyclable waste gives to a waste discharge. Significance of this study is to clarify the influence that the household waste reduction effect by sorted collection and sorted collection items of recyclable waste gives to a waste discharge. And, in the case of the measure decision about the method of sorted collection of recyclable waste of autonomous communities in the future, they are able to examine the measure that considered a method of more effective sorted collection of recyclable waste.

## 3. Research Methods

In this study, I analyze by the panel data which assume a sample of the plural cities at the time of the plural. The explanation variables of this study are *POP\_D* (density of population), *A\_Inc* (Average of income), *A\_HNP* (Average of household numbers of people), *N\_Cls* (Number of the classification items), *D<sub>j</sub>* (Dummy variables for sorted collection items of recyclable waste). The objective variables are the waste of life (*W\_Lif*), the waste of combustible (*W\_Com*), the waste of other (*W\_Oth*) and the waste of combustible + other (*W\_CO*). Using these variables, I analyze the effect of the explanation variables on the objective variables.

## 4. Conclusion

This is a table indicating the analysis (Table1).

Table1 The household waste reduction effect and the percentage of reduction effect in the average

explanation variables	<i>W_Lif</i>		<i>W_Com</i>		<i>W_Oth</i>		<i>W_CO</i>	
	reduction effect (g/person/day)	reduced rate (%)	reduction effect (g/person/day)	reduced rate (%)	reduction effect (g/person/day)	reduced rate (%)	reduction effect (g/person/day)	reduced rate (%)
<i>N_Cls</i>	-3.668	-0.54	-2.942	-0.57	-1.280	-3.30	-4.171	-0.75
<i>D_Wt</i>	-	-	-12.152	-2.35	-	-	-	-
<i>D_Pap_P</i>	-	-	-	-	-10.535	-27.18	-7.225	-1.30

As a result of this study, it was clear that there is the household waste reduction effect by the increase in number of the sorted collection items. In addition, it was clear that sorted collection of a white tray is effective to reduce the 2.35 percent of waste of combustible. On the other hand, according to result of this analysis, sorted collection of a packaging made of paper is effective to reduce the 27.18 percent of waste of other and the 1.30 percent of waste of combustible + other.

A problem of this study is to analyze that considered about the contents of the sorted collection items.

## 5. Reference

1) Toshiaki Sasao : An Analysis Considering the Regional Factors of the Effects of User Fees and Sorted Collection for Solid Waste Services on the Reduction of Waste, *Journal of the Japan Society of Waste Management Experts*, 11(1), pp.1-11(2000)





## 目 次

第一章 序論 .....	1
1-1 背景・論点 .....	1
1-2 目的・意義 .....	2
1-3 論文の構成 .....	2
<参考文献>	
第二章 研究対象および方法 .....	5
2-1 研究対象 .....	5
2-2 研究方法 .....	6
2-2-1 パネルデータ分析 .....	6
2-2-2 パネルデータ分析のモデル .....	6
2-2-3 分析方法 .....	7
2-3 データ .....	8
2-4 各変数間の散布図 .....	9
<参考文献>	
第三章 分析結果 .....	13
3-1 資源ごみ分別収集によるごみ総排出量減量効果の分析結果 .....	13
3-2 資源ごみ分別収集による可燃ごみ減量効果の分析結果 .....	14
3-3 資源ごみ分別収集によるその他ごみ減量効果の分析結果 .....	14
3-4 資源ごみ分別収集による可燃+その他ごみ減量効果の分析結果 .....	15
第四章 考察 .....	17
4-1 決定係数 .....	17
4-2 分別数と資源ごみ分別品目による各ごみ減量率 .....	17
4-3 本分析の全体的な考察 .....	18
<参考文献>	
第五章 結論・課題 .....	21
5-1 本論文のまとめ .....	21
5-2 結論 .....	21
5-3 今後の課題 .....	22
<参考文献>	

## 図 表 目 次

図 1-1	ごみ総排出量とリサイクル率の推移（平成 12～21 年度） .....	1
図 2-1	ごみ総排出量と各説明変数（ダミー変数除く）との散布図 .....	10
図 2-2	可燃ごみ排出量と各説明変数（ダミー変数除く）との散布図 .....	10
図 2-3	その他ごみ排出量と各説明変数（ダミー変数除く）との散布図 .....	11
図 2-4	可燃+その他ごみ排出量と各説明変数（ダミー変数除く）との散布図 .....	11
表 2-1	研究対象 103 市一覧 .....	5
表 2-2	説明変数の選定理由 .....	8
表 2-3	各変数の基本統計量 .....	9
表 3-1	P 値が有意な説明変数（ごみ総排出量） .....	13
表 3-2	資源ごみ分別収集によるごみ総排出量の減量効果 .....	13
表 3-3	P 値が有意な説明変数（可燃ごみ） .....	14
表 3-4	資源ごみ分別収集による可燃ごみ減量効果 .....	14
表 3-5	P 値が有意な説明変数（その他ごみ） .....	14
表 3-6	資源ごみ分別収集によるその他ごみ減量効果 .....	15
表 3-7	P 値が有意な説明変数（可燃+その他ごみ） .....	15
表 3-8	資源ごみ分別収集による可燃+その他ごみ減量効果 .....	16
表 4-1	ごみ減量効果と平均値における割合 .....	17
表 4-2	標準化後の各説明変数によるごみ減量効果比較 .....	19

## 第一章 序論

### 1-1 背景・論点

環境省<sup>1)</sup>によると、平成21年度のごみ総排出量<sup>注1)</sup>は4625万トンであり、平成12年度と比較すると858万トン減少している(図1-1)。一方で、リサイクル率<sup>注2)</sup>は平成12年度と比較すると、6.2パーセントポイント増加している。また、平成22年度に改定された廃棄物処理基本方針において、平成27年度の一般廃棄物排出量の目標値が平成19年度比約5%削減と定められた。

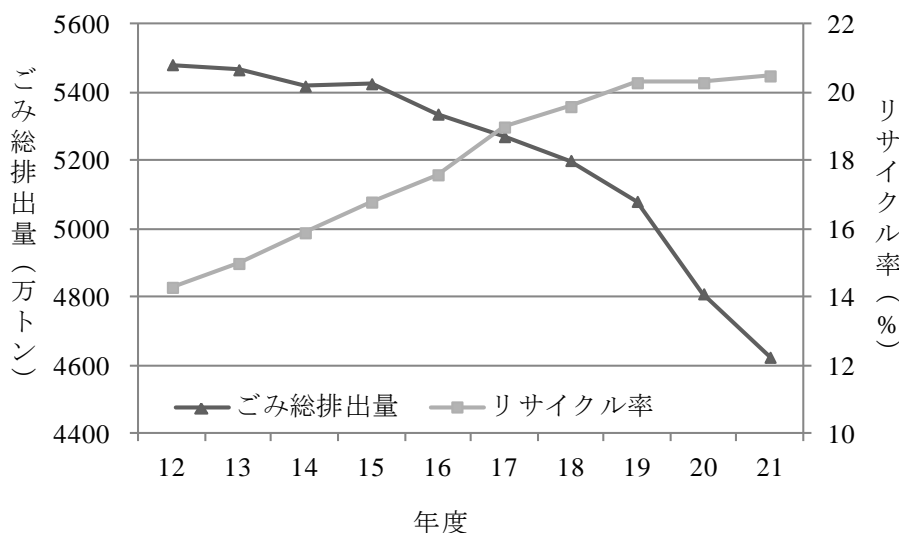


図1-1 ごみ総排出量とリサイクル率の推移(平成12~21年度)<sup>1)</sup>

ごみ減量化のために、各自治体はさまざまな施策を導入している。例えば、京都市は家庭用電気式ごみ処理機購入の際に購入費を一部負担する補助金交付制度<sup>2)</sup>を、鹿児島市はリサイクル活動に対する補助金制度<sup>3)</sup>を導入している。また名古屋市では、子どもたちへの環境学習等が行われている<sup>4)</sup>。ごみ減量化のための数ある施策の中でも、家庭ごみの処理にかかる手数料を徴収する制度(以下、有料化)は平成23年4月現在、全国市区町村割合で60%が実施しており<sup>5)</sup>、その家庭系ごみ減量効果については多くの研究がなされている<sup>6),7),8),9)</sup>。また、ごみの再利用・再資源化といったリサイクル回収(以下、資源ごみ分別収集)の家庭系ごみ減量効果も先行研究で認められている<sup>6),7)</sup>。

笹尾<sup>7)</sup>は、「民間の資源回収に出されたごみ」、「自治体で回収された後、再資源化されたごみを除いた家庭系ごみ」の排出量を目的変数とし、単年のデータに基づいた重回帰分析によって、資源ごみ分別収集の家庭系ごみ減量効果を分析している。分析対象は、全国663市(平成7年3月現在)のうち、ごみ処理データをすべて公開している587市である。また、家庭系ごみ排出量は平成5年度の実績値であり、説明変数である人口密度は平成8年9月現在の値、平均所得は平成7年度分の所得をもとに算出された値、平均世帯人数は平

成8年9月現在の人口と平成8年度3月現在の世帯数をもとに算出された値がそれぞれ用いられている。そして、分別収集品目を1つ増やすことにより、全国的にごみ排出量が約1~2%減少することが示されている。しかし、重回帰分析では一面的なごみ減量効果を評価しているに過ぎないと指摘されている<sup>8)</sup>。そのため、本研究では、資源ごみ分別収集の家庭系ごみ減量効果（以下、混乱のない限り家庭系ごみを単にごみと記す）について、時系列を考慮し、最新のデータを用いた分析を行う。時系列を考慮する理由は、前述のような指摘があるため、また、同じ市の分別数や分別品目、社会経済的状況等の変化を捉えた分析ができるためである。笹尾<sup>7)</sup>と異なり、本研究で家庭系の「ごみ総排出量」、「可燃ごみ排出量」、「その他ごみ排出量<sup>注3)</sup>」、および「可燃+その他ごみ排出量」をそれぞれ目的変数として用いる。その理由は、資源ごみ分別収集が各ごみ排出量に異なる影響を及ぼすと考えられるからである。なお、本研究では、資源ごみ分別収集を「有料化手法を用いずに、再資源化可能なごみを収集すること」と定義する。さらに、本研究での各ごみの種類については、宮城県・一般廃棄物処理事業実態調査<sup>10)</sup>に基づき、「可燃ごみ：焼却施設にて中間処理することを主に目的として収集されるもの」、「不燃ごみ：焼却施設以外での中間処理施設にて処理する、または最終処分することを目的として収集されるもの」、「資源ごみ：再資源化することを目的とし収集されるもの」、「その他のごみ：有害ごみや危険ごみ等で収集されるもの」、「粗大ごみ：比較的大きなものとして上記とは別に収集されるもの」と定義する。なお、各自治体のごみ区分が統一されていないことに留意する必要がある。

## 1-2 目的・意義

本研究の目的は、家庭における資源ごみ分別収集のごみ減量効果を、時系列を考慮して定量的に示すことである。同時に、資源ごみの分別品目のごみ排出量に与える影響を分析する。

本研究の意義は、資源ごみ分別収集や資源ごみの分別品目のごみ排出量に与える影響を明らかにすることで、全国自治体の今後の資源ごみ収集方法に関する施策決定の際に、よりごみ減量に効果的な資源ごみの分別収集方法を考慮した施策を検討することが可能となることである。

## 1-3 論文の構成

本論文の構成は以下の通りである。

第二章では、本研究とパネルデータ分析の概要について述べる。第三章では、資源ごみ分別収集によるごみ減量効果の分析結果を示す。第四章では、第三章より得られた結果から、資源ごみ分別収集とごみ排出量の関係や、分別品目のごみ排出量に与える影響等について考察する。そして第五章では、第四章までのまとめ、本研究の結論と今後の課題について述べる。

[注]

- 1) 計画収集量・直接搬入量・集団回収量の合計を示す。
- 2) 直接資源化量・中間処理後再生利用量・集団回収量・家電再商品化量の合計÷ごみの総処理量・集団回収量・家電処理量の合計×100 で表している。
- 3) ごみ総排出量から可燃ごみ排出量と資源ごみ排出量を引いたものである。つまり、不燃ごみ・粗大ごみ・その他ごみの合計を示す。

<参考文献>

- 1) 環境省：一般廃棄物処理実態調査結果<[http://www.env.go.jp/recycle/waste\\_tech/ippan/stat\\_s.html](http://www.env.go.jp/recycle/waste_tech/ippan/stat_s.html)>， 2012-09-23
- 2) 京都市情報館：電動式生ごみ処理機・生ごみコンポスト容器購入助成金制度<<http://www.city.kyoto.lg.jp/kankyo/page/0000000786.html>>， 2013-01-19
- 3) 鹿児島市：平成 24 年度資源物回収活動補助金制度についてのご案内<[http://www.city.kagoshima.lg.jp/\\_1010/shimin/4kankyoricycle/4-1-gomirecycle/4-1-2recycle/\\_42620.html](http://www.city.kagoshima.lg.jp/_1010/shimin/4kankyoricycle/4-1-gomirecycle/4-1-2recycle/_42620.html)>， 2013-01-19
- 4) 名古屋市：エコフレンドシップ事業について<<http://www.city.nagoya.jp/kyoiku/page/0000009414.html>>， 2013-01-19
- 5) 山谷修作：全国市区町村の有料化実施状況<<http://www2.toyo.ac.jp/~yamaya/survey.html>>， 2012-12-9
- 6) 山川肇，植田和弘：ごみ有料化研究の成果と課題，廃棄物学会誌，12(4)，pp.245-258 (2001)
- 7) 笹尾俊明：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)，pp.1-11 (2000)
- 8) 池松達人・他：家庭ごみ有料化施策におけるごみ減量効果の検討-京都府内自治体を対象としたパネルデータ分析-，環境システム研究論文集，37，pp.369-376 (2009)
- 9) 池松達人・他：家庭ごみ有料化施策におけるごみ減量効果に関する研究-71自治体を対象としたパネルデータ分析-，環境衛生工学研究，23(3)，pp.139-146 (2009)
- 10) 宮城県：一般廃棄物処理事業実態調査<<http://www.pref.miyagi.jp/uploaded/attachment/111715.pdf>>， 2013-03-05



## 第二章 研究対象および方法

### 2-1 研究対象

まず、分析対象期間について述べる。一般廃棄物処理実態調査結果<sup>1)</sup>の平成18年度以前のデータでは、事業系ごみ排出量と家庭系ごみ排出量の合計値のみが示されており、それらが区分されていない。本研究では、「家庭における資源ごみ分別収集のごみ減量効果を、時系列を考慮して定量的に示すこと」を目的としているため、家庭系ごみのみのデータが必要となる。そのため、本研究の分析対象期間は家庭系ごみ排出量が区分されている平成19～21年度とする。

次に、分析対象地の選定方法について述べる。本研究では、日本の市レベルで分析を行うため、全国786の市より、環境省が公開する一般廃棄物処理実態調査結果<sup>1)</sup>と山谷<sup>2)</sup>に

表 2-1 研究対象 103 市一覧

都道府県	市	市の数
青森県	三沢市	1
岩手県	陸前高田市	1
宮城県	塩竈市・白石市・角田市・多賀城市	4
秋田県	鹿角市	1
福島県	郡山市・いわき市	2
茨城県	結城市・龍ヶ崎市・牛久市	3
群馬県	館林市	1
埼玉県	川越市・東松山市・狭山市・上尾市・草加市・越谷市・入間市・朝霞市・志木市・和光市・新座市・桶川市・八潮市・富士見市・三郷市・吉川市	16
千葉県	市川市・船橋市・佐倉市・習志野市・市原市・流山市・我孫子市・浦安市・白井市・富里市	10
東京都	立川市・府中市・東大和市	3
神奈川県	鎌倉市・小田原市・茅ヶ崎市・逗子市・秦野市・厚木市・伊勢原市・海老名市・座間市・南足柄市・綾瀬市	11
新潟県	加茂市	1
富山県	滑川市	1
石川県	小松市	1
福井県	敦賀市・小浜市・鯖江市	3
山梨県	都留市・大月市・韮崎市	3
長野県	岡谷市・諏訪市・飯山市・茅野市	4
岐阜県	羽島市・土岐市	2
静岡県	裾野市	1
愛知県	瀬戸市・西尾市・蒲郡市・常滑市・江南市・大府市・知多市・尾張旭市・豊明市	9
三重県	尾鷲市	1
京都府	向日市・長岡京市・京田辺市	3
大阪府	松原市・交野市	2
兵庫県	尼崎市・明石市・西宮市・芦屋市・加古川市・赤穂市・宝塚市・小野市・三田市	9
奈良県	大和郡山市・天理市・生駒市	3
和歌山県	岩出市	1
広島県	大竹市	1
山口県	下松市	1
徳島県	徳島市	1
福岡県	豊前市	1
宮崎県	えびの市	1
鹿児島県	垂水市	1

基づき、資源ごみ分別収集のみを行っている市を抽出した。また本研究では、時系列とクロスセクションを同時に考慮するため、その中から分析対象期間である平成19～21年度内に合併した市を除いた。さらに、プラスチックについては、それが分別収集されていない場合、可燃ごみかその他ごみ（不燃ごみを含む）のどちらに排出されるかが、市によって異なる。そのため、プラスチックを分別することで得られるごみ減量効果が、実際に排出されたごみの種類とは異なるごみ排出量に表れる可能性がある。そこで、調査により少数派であった、その他ごみとしてプラスチックを排出している市を除いた。その結果、103市が分析対象として抽出された（表2-1）。

## 2-2 研究方法

### 2-2-1 パネルデータ分析

本研究では、複数時点での複数の市をサンプルとするパネルデータによる分析を行う。後述するパネルデータ分析についての説明は、北村<sup>3)</sup>と田中<sup>4)</sup>を一部引用したものである。

パネルデータとは、同一の対象を継続的に観察したデータのことを指す。つまり、 $N$ 個の主体（人・企業・団体等）の個々に関して $T$ 期間に渡って観測されたデータ $y_{nt}$  ( $n=1, \dots, N; t=1, \dots, T$ ) をパネルデータという。重回帰モデルの拡張として、次の式2-1に表すモデルを考える。

$$y_{nt} = C + ux_{nt} + \varepsilon_{nt} \quad (2-1)$$

$y$ : 目的変数,  $x$ : 説明変数,  $C$ : 定数項,  $u$ : 未知の係数ベクトル,  $\varepsilon$ : 誤差項

パネルデータを用いることの利点は以下のようにまとめられる。

- ・クロスセクションデータや時系列データと比べた場合、観察点が格段に増加するので推定精度が上がるのが期待される
- ・観察不可能な経済主体間の違いを固定効果として抽出することが可能になる
- ・パネルデータは時系列データの性質も持っているため、経済主体がある時点の経済変動や政策に応じて、どのような反応を見せるかがわかる

### 2-2-2 パネルデータ分析のモデル

パネルデータ分析では、3つのモデルが提案されている。1つ目は、通常の回帰モデルにおけるように、式2-1の $C$ は定数のパラメータであると仮定する「within 推計（固定効果）モデル」である。2つ目は、 $C$ を主体ごとに独立な確率変数であると仮定する「random 推計（変量効果）モデル」である。3つ目は、説明変数や時間が特別に目的変数に影響しないと仮定する「pooling 推計モデル」である。

3つのモデルの中で、どのモデルが分析に適切であるかは、検定により決定する。pooling 推計モデルと within 推計モデルの検定には、F検定を用いる。帰無仮説「within 推計モデ



ルよりも pooling 推計モデルの方が適切」が棄却されると within 推計モデルが適切となり、帰無仮説が棄却されないと pooling 推計モデルが適切ということである。

また、pooling 推計モデルと random 推計モデルのどちらが適切かを検定するには、Breusch-Pagan 検定を行う。帰無仮説「random 推計モデルよりも pooling 推計モデルの方が適切」が棄却されると random 推計モデルが適切となり、帰無仮説が棄却されないと pooling 推計モデルが適切ということである。

そして、within 推計モデルと random 推計モデルのどちらが適切かを検定するには、Hausman 検定を行う。帰無仮説「within 推計モデルよりも random 推計モデルの方が適切」が棄却されると within 推計モデルが適切となり、帰無仮説が棄却されないと random 推計モデルが適切ということである。

### 2-2-3 分析方法

笹尾<sup>5)</sup>は、資源ごみ分別収集時の分別数がごみ排出量に与える効果を、式 2-2 により推定している。

$$Waste_i = C + a_1A\_Inc_i + a_2A\_HNP_i + a_3N\_Cls_i + a_4(N\_Cls)^2_i + a_5D\_PS_i \quad (2-2)$$

*Waste* : ごみ排出量 (g/人/日), *A\_Inc* : 平均所得 (円), *A\_HNP* : 平均世帯人数 (人), *N\_Cls* : 分別数, *D\_PS* : 有料化導入ダミー変数,  $a_1 \sim a_5$  : 係数, *i* : 市

本研究は、時系列を考慮したパネルデータ分析を行うため、式 2-2 に時間を表す *t* を考慮する。また、ごみ排出量に影響を与えると考えられる説明変数（以下の表 2-2 参照）と分別品目に関するダミー変数を加え、ごみ総排出量、可燃ごみ排出量、その他ごみ排出量、および可燃+その他ごみ排出量を目的変数とした式 2-3~2-6 を用いて、分別数が各ごみ排出量に与える効果を分析する。

分析には、統計解析ソフト R の plm パッケージ<sup>6)</sup>を用いる。

$$W\_Lif_{it} = C_{1i} + b_1POP\_D_{it} + b_2A\_Inc_{it} + b_3A\_HNP_{it} + b_4N\_Cls_{it} + \sum_j c_j D_{jit} + \varepsilon_{it} \quad (2-3)$$

$$W\_Com_{it} = C_{2i} + b_5POP\_D_{it} + b_6A\_Inc_{it} + b_7A\_HNP_{it} + b_8N\_Cls_{it} + \sum_j c_j D_{jit} + \varepsilon_{it} \quad (2-4)$$

$$W\_Oth_{it} = C_{3i} + b_9POP\_D_{it} + b_{10}A\_Inc_{it} + b_{11}A\_HNP_{it} + b_{12}N\_Cls_{it} + \sum_j c_j D_{jit} + \varepsilon_{it} \quad (2-5)$$

$$W\_CO_{it} = C_{4i} + b_{13}POP\_D_{it} + b_{14}A\_Inc_{it} + b_{15}A\_HNP_{it} + b_{16}N\_Cls_{it} + \sum_j c_j D_{jit} + \varepsilon_{it} \quad (2-6)$$

$W_{Lif}$ : ゴミ総排出量 (g/人/日),  $W_{Com}$ : 可燃ゴミ排出量 (g/人/日),  $W_{Oth}$ : その他ゴミ排出量 (g/人/日),  $W_{CO}$ : 可燃+その他ゴミ排出量 (g/人/日),  $POP_D$ : 人口密度 (人/km<sup>2</sup>),  $D$ : 分別品目に関するダミー変数,  $C_1 \sim C_4$ : 定数項,  $b_1 \sim b_{16} \cdot c$ : 係数,  $j$ : 分別品目 (表 2-2 を参照)

式 2-3~2-6 において, 各ゴミ排出量を説明する要因として各説明変数を挙げた理由を, 表 2-2 に示す.

表 2-2 説明変数の選定理由

説明変数	選定理由
人口密度 ( $POP_D$ )	都市化とゴミ排出量の関係を表す代理変数と考え, 都市化がゴミ排出量に関連すると考えられるため.
平均所得 ( $A_{Inc}$ )	自治体内での所得を人口で割ったもので, 所得とゴミ排出量に関連すると考えられるため.
平均世帯人数 ( $A_{HNP}$ )	1人暮らしや核家族化が, 1人あたりのごみ排出量に影響すると考えられるため.
分別数 ( $N_{Cls}$ )	分別数の変化が, ゴミ減量効果に影響すると考えられるため.
分別品目に関するダミー変数 ( $D_j$ )	分別品目によるゴミ減量効果を見るため. ( $j$ =ペットボトル, 容器包装プラスチック (以下, 容器包装プラ), 白色トレイ, プラスチック (容器包装プラ・白色トレイ除く), 紙, 紙パック, 紙製容器包装, 生ゴミ, 金属, ガラス, 剪定枝, 廃食油, 布)

### 2-3 データ

本分析に用いるデータは, 分析対象期間である平成 19~21 年度についての, 上記の式 2-3~2-6 に用いる各変数である. 人口密度, 平均所得, および平均世帯人数については, 総務省の統計書「統計でみる市区町村のすがた」<sup>7),8)</sup>より人口, 世帯数, 市の面積, 課税対象所得, および納税義務者数を調査し, 算出した. しかし, 人口, 世帯数, および市の面積のデータに関しては 18~21 年度が得られなかったため当該期間については, 平成 17 年度と平成 22 年度のデータを元に, 内挿により線形補間した上で算出している.

ゴミ総排出量・可燃ゴミ・その他ゴミ排出量, 分別数, および分別品目に関するダミー変数については, 環境省・一般廃棄物処理実態調査結果<sup>1)</sup>より調査した. ゴミ総排出量・可燃ゴミ・その他ゴミ排出量は, 「年度別調査結果」の「処理状況」内にある「ゴミ処理状況」ファイルの「ゴミ処理概要」シートより, 分別数と分別品目に関するダミー変数は, 「処理状況」内にある「ゴミ処理体制」ファイルの「収集運搬 (生活系)」シートと「分別数等」シートより取得したものである. これらは都道府県別のファイルにまとめられている.

次に, 分別品目に関するダミー変数について述べる. 分析対象期間内の資源ごみの分別品目については, 環境省・一般廃棄物処理実態調査結果<sup>1)</sup>より調査し, ペットボトル・容器包装プラスチック・白色トレイ・プラスチック (容器包装プラ・白色トレイ除く)・紙・

紙パック・紙製容器包装・金属・ガラス・剪定枝・廃食油・生ごみ・布の13種に分類されている。各分別品目について各市が分別している場合は「1」、そうでない場合は「0」とするダミー変数を用いて分析を行う。

以上のデータを用いて、103市・3年間を分析対象としたパネルデータ分析を行う。本分析に用いる各目的変数と説明変数の基本統計量は表2-3に示すとおりである。

表2-3 各変数の基本統計量

変数	変数	最小値	最大値	平均値	標準偏差
<i>W_Lif</i>	ごみ総排出量 (g/人/日)	461.4	968.6	678.9	82.6
<i>W_Com</i>	可燃ごみ排出量 (g/人/日)	134	852	517	79.7
<i>W_Oth</i>	その他ごみ排出量 (g/人/日)	1.5	201.9	38.8	26.1
<i>W_CO</i>	可燃+その他ごみ排出量 (g/人/日)	191.5	887.8	556.5	82
<i>POP_D</i>	人口密度 (人/km <sup>2</sup> )	50.3	9419.6	2747	2630.8
<i>A_Inc</i>	平均所得 (百万円)	229.5	645.2	340.3	55.5
<i>N_Cls</i>	分別数	5	29	13.4	4.7
<i>A_HNP</i>	平均世帯人数 (人)	2.2	3.3	2.6	0.2
<i>D_Pet</i>	ペットボトルダミー (収集していたら1, していなければ0, 以下同様)	0	1	0.99	0.10
<i>D_Pla_P</i>	容器包装プラダミー	0	1	0.66	0.48
<i>D_Wt</i>	白色トレダミー	0	1	0.74	0.44
<i>D_Pla_R</i>	プラスチックダミー	0	1	0.39	0.49
<i>D_Pp</i>	紙パックダミー	0	1	0.90	0.31
<i>D_Pap_P</i>	紙製容器包装ダミー	0	1	0.65	0.48
<i>D_Kg</i>	生ごみダミー	0	1	0.13	0.34
<i>D_Wo</i>	廃食油ダミー	0	1	0.25	0.44
<i>D_Wb</i>	剪定枝ダミー	0	1	0.16	0.37
<i>D_Pap</i>	紙ダミー	0	1	0.89	0.31
<i>D_Met</i>	金属ダミー	0	1	0.96	0.19
<i>D_Gla</i>	ガラスダミー	0	1	0.97	0.17
<i>D_Clo</i>	布ダミー	0	1	0.69	0.46

#### 2-4 各変数間の散布図

本研究に用いる4つの目的変数と、ダミー変数を除いた各説明変数の関係を表す散布図図2-1～2-4に示す。図2-1はごみ総排出量と各説明変数を、図2-2は可燃ごみ排出量と各説明変数を、図2-3はその他ごみ排出量と各説明変数を、図2-4は可燃+その他ごみ排出量と各説明変数の関係を示している。

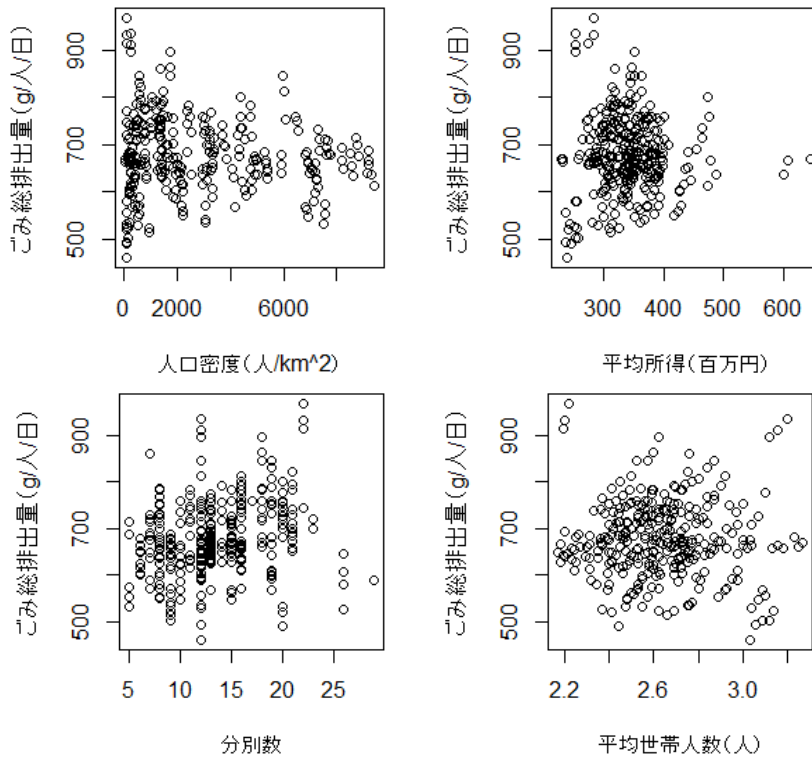


図 2-1 ごみ総排出量と各説明変数（ダミー変数除く）との散布図

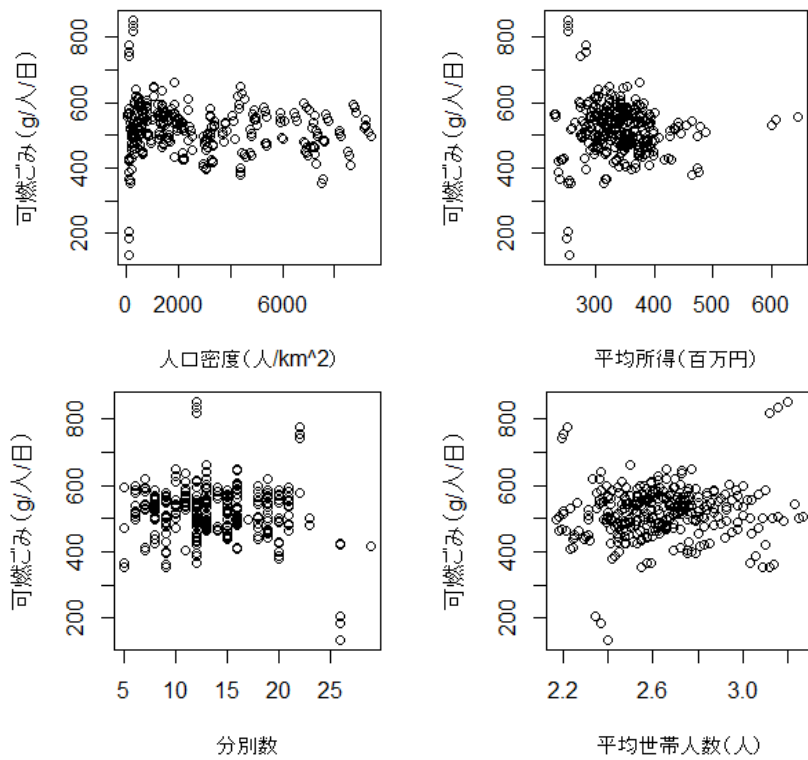


図 2-2 可燃ごみ排出量と各説明変数（ダミー変数除く）との散布図

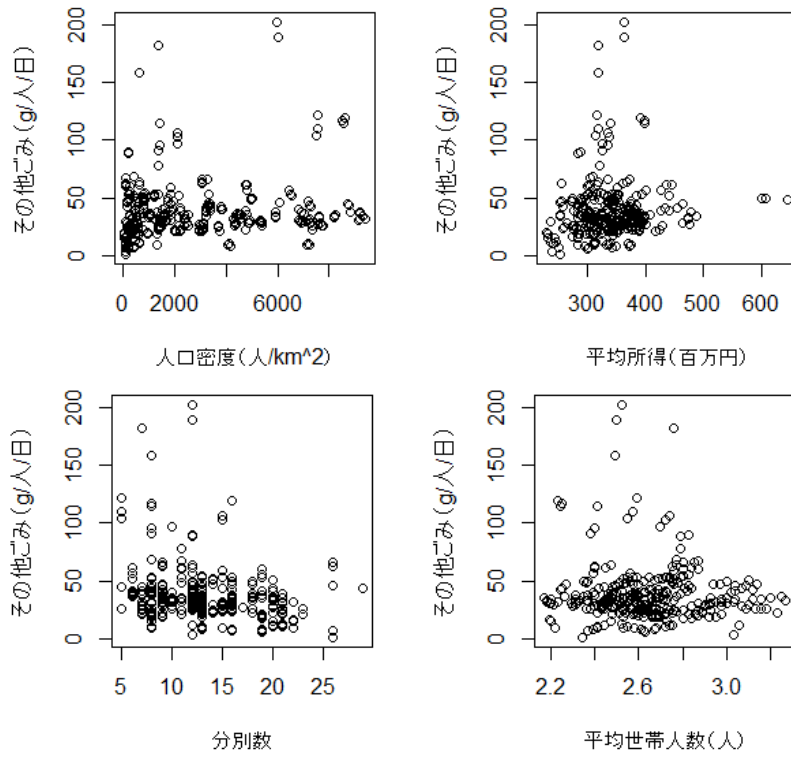


図 2-3 その他ごみ排出量と各説明変数（ダミー変数除く）との散布図

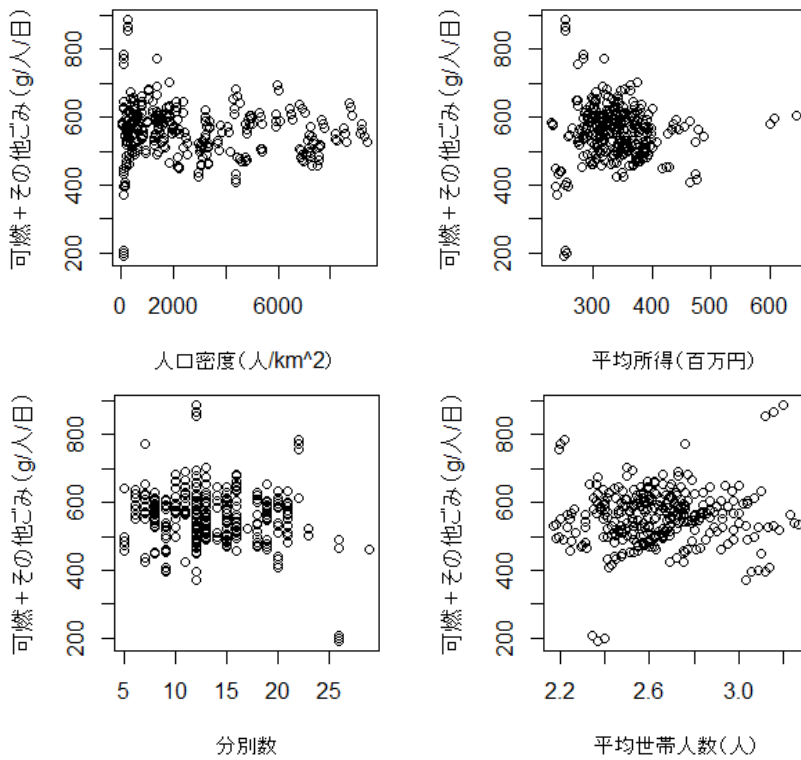


図 2-4 可燃+その他ごみ排出量と各説明変数（ダミー変数除く）との散布図

<参考文献>

- 1) 環境省：一般廃棄物処理実態調査結果<[http://www.env.go.jp/recycle/waste\\_tech/ippan/stat.html](http://www.env.go.jp/recycle/waste_tech/ippan/stat.html)>， 2012-09-23
- 2) 山谷修作：ごみ見える化-有料化で推進するごみ減量-, 丸善（2010）
- 3) 北村行伸：パネルデータの意義とその活用-なぜパネルデータが必要になったのか-, 日本労働研究雑誌, 48(6), pp.6-16（2006）
- 4) 田中勝人：パネル・データの分析<<http://www.econ.hit-u.ac.jp/~tanaka/ecmr/panel.pdf>>， 2012-11-11
- 5) 笹尾俊明：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), pp.1-11（2000）
- 6) Y. Croissant, G. Millo: Panel Data Econometrics in R: The plm Package, *Journal of Statistical Software*, 27(2) (2008)
- 7) 総務省統計局：統計でみる市区町村のすがた，総務省統計局（2005）
- 8) 総務省統計局：統計でみる市区町村のすがた 2007～2012<<http://www.stat.go.jp/data/ssds/index.htm>>， 2012-09-23

### 第三章 分析結果

本章では、分析対象市である 103 市を用いた分析により、資源ごみ分別収集によるごみ総排出量、可燃ごみ、その他ごみ、および可燃+その他ごみ減量効果の分析結果を示す。この分析により、資源ごみ分別収集が各ごみ排出量にどのように影響しているかを示す。

まず説明変数を全 17 変数（式 2-3～2-6 および表 2-2 を参照）とした分析を行い、目的変数に有意である説明変数を特定する。そして、P 値が有意であると示された説明変数を用いてパネルデータ分析を行う。

#### 3-1 資源ごみ分別収集によるごみ総排出量減量効果の分析結果

まず、資源ごみ分別収集によるごみ総排出量の減量効果を分析するため、説明変数を全 17 変数とした分析を行い、統計的に有意である説明変数を抽出する。その結果は、表 3-1 に示すとおりである。

表 3-1 P 値が有意な説明変数（ごみ総排出量）

目的変数	説明変数	P 値
<i>W_Lif</i> (ごみ総排出量)	<i>POP_D</i> (人口密度)	6.973e-06***
	<i>N_Cls</i> (分別数)	8.122e-05***
	<i>A_HNP</i> (平均世帯人数)	< 2.2e-16***

表中の “\*\*\*”は 0.1%水準で有意であることを示す（以下の表においても同様）

P 値が有意であると示された説明変数は、*POP\_D*・*N\_Cls*・*A\_HNP* の 3 変数であった。この結果を踏まえ、これら 3 つの説明変数を用いてパネルデータ分析を行った。

F 検定を行った結果、P 値が  $2.2e-16 < 0.05$  であった。そのため、pooling 推計モデルより within 推計モデルが適切であると示された。次に Hausman 検定を行った結果、P 値が  $2.2e-16 < 0.05$  であったため、random 推計モデルよりも within 推計モデルが適切であるという結果が得られた。以上の結果より、本節の分析には within 推計モデルを用いる。

分析結果は表 3-2 に示すとおりである。表が示すように、各説明変数の係数は、*POP\_D*・*N\_Cls* が負であり、*A\_HNP* は正であった。また、自由度調整済み  $R^2$  値は 0.38 であった。自由度調整済み  $R^2$  値は低いが、モデルの妥当性を統計的に評価する F 値が 0.1%水準で有意であるため、推定式に少なからず説明力があると言える。

表 3-2 資源ごみ分別収集によるごみ総排出量の減量効果

目的変数	説明変数	係数	P 値
<i>W_Lif</i> (ごみ総排出量)	<i>POP_D</i> (人口密度)	-0.126	1.493e-06***
	<i>N_Cls</i> (分別数)	-3.668	3.785e-05***
	<i>A_HNP</i> (平均世帯人数)	631.634	< 2.2e-16***

F 値=94.99\*\*\*, 自由度調整済み  $R^2=0.38$

### 3-2 資源ごみ分別収集による可燃ごみ減量効果の分析結果

まず、資源ごみ分別収集による可燃ごみ減量効果を分析するため、説明変数を全 17 変数とした分析を行い、統計的に有意である説明変数を抽出する。その結果は、表 3-3 に示すとおりである。

表 3-3 P 値が有意な説明変数（可燃ごみ）

目的変数	説明変数	P 値
W_Com (可燃ごみ排出量)	POP_D (人口密度)	0.028*
	N_Cls (分別数)	0.002**
	A_HNP (平均世帯人数)	4.107e-10***
	D_Wt (白色トレーダミー)	0.012*

表中の“\*”は 5%水準，“\*\*”は 1%水準水準で有意であることを示す  
(以下の表においても同様)

P 値が有意であると示された説明変数は、POP\_D・N\_Cls・A\_HNP・D\_Wt の 4 変数であった。この結果を踏まえ、これら 4 つの説明変数を用いてパネルデータ分析を行った。

F 検定を行った結果、P 値が  $2.2e-16 < 0.05$  であった。そのため、pooling 推計モデルより within 推計モデルが適切であると示された。次に Hausman 検定を行った結果、P 値が  $1.961e-07 < 0.05$  であったため、random 推計モデルよりも within 推計モデルが適切であるという結果が得られた。以上の結果より、本節の分析には within 推計モデルを用いる。

分析結果は表 3-4 に示すとおりである。表が示すように、各説明変数の係数は、POP\_D・N\_Cls・D\_Wt が負であり、A\_HNP は正であった。また、自由度調整済み R<sup>2</sup> 値は 0.24 であった。

表 3-4 資源ごみ分別収集による可燃ごみ減量効果

目的変数	説明変数	係数	P 値
W_Com (可燃ごみ排出量)	POP_D (人口密度)	-0.063	0.005**
	N_Cls (分別数)	-2.942	0.000***
	A_HNP (平均世帯人数)	315.978	3.549e-15***
	D_Wt (白色トレーダミー)	-12.152	0.046*

F 値=28.49\*\*\*, 自由度調整済み R<sup>2</sup>=0.24

### 3-3 資源ごみ分別収集によるその他ごみ減量効果の分析結果

まず、資源ごみ分別収集によるその他ごみ減量効果を分析するため、説明変数を全 17 変数とした分析を行い、統計的に有意である説明変数を抽出する。その結果は、表 3-5 に示すとおりである。

表 3-5 P 値が有意な説明変数（その他ごみ）

目的変数	説明変数	P 値
W_Oth (その他ごみ排出量)	N_Cls (分別数)	0.023*
	A_HNP (平均世帯人数)	0.014*
	D_Pap_P (紙製容器包装ダミー)	0.004**



P 値が有意であると示された説明変数は、 $N\_Cls \cdot A\_HNP \cdot D\_Pap\_P$  の 3 変数であった。この結果を踏まえ、これら 3 つの説明変数を用いてパネルデータ分析を行った。

F 検定を行った結果、P 値が  $2.2e-16 < 0.05$  であった。そのため、pooling 推計モデルより within 推計モデルが適切であると示された。次に Hausman 検定を行った結果、P 値が  $0.002 < 0.05$  であったため、random 推計モデルよりも within 推計モデルが適切であるという結果が得られた。以上の結果より、本節の分析には within 推計モデルを用いる。

分析結果は表 3-6 に示すとおりである。表が示すように、各説明変数の係数は、 $N\_Cls \cdot D\_Pap\_P$  が負であり、 $A\_HNP$  は正であった。また、自由度調整済み  $R^2$  値は 0.06 であった。

表 3-6 資源ごみ分別収集によるその他ごみ減量効果

目的変数	説明変数	係数	P 値
$W\_Oth$ (その他ごみ排出量)	$N\_Cls$ (分別数)	-1.280	0.073
	$A\_HNP$ (平均世帯人数)	95.139	0.008**
	$D\_Pap\_P$ (紙製容器包装ダミー)	-10.535	0.029*

F 値=7.26\*\*\*, 自由度調整済み  $R^2=0.06$

#### 3-4 資源ごみ分別収集による可燃+その他ごみ減量効果の分析結果

まず、資源ごみ分別収集による可燃+その他ごみ減量効果を分析するため、説明変数を全 17 変数とした分析を行い、統計的に有意である説明変数を抽出する。その結果は、表 3-7 に示すとおりである。

表 3-7 P 値が有意な説明変数 (可燃+その他ごみ)

目的変数	説明変数	P 値
$W\_CO$ (可燃+その他ごみ排出量)	$POP\_D$ (人口密度)	0.002**
	$N\_Cls$ (分別数)	4.595e-06***
	$A\_HNP$ (平均世帯人数)	2.217e-13***
	$D\_Pap\_P$ (紙製容器包装ダミー)	0.011*

P 値が有意であると示された説明変数は、 $POP\_D \cdot N\_Cls \cdot A\_HNP \cdot D\_Pla\_P$  の 4 変数であった。この結果を踏まえ、これら 4 つの説明変数を用いてパネルデータ分析を行った。

F 検定を行った結果、P 値が  $2.2e-16 < 0.05$  であった。そのため、pooling 推計モデルより within 推計モデルが適切であると示された。次に Hausman 検定を行った結果、P 値が  $1.086e-15 > 0.05$  であったため、within 推計モデルよりも random 推計モデルが適切であるという結果が得られた。以上の結果より、本節の分析には random 推計モデルを用いる。

分析結果は次頁の表 3-8 に示すとおりである。表が示すように、各説明変数の係数は、 $POP\_D \cdot N\_Cls \cdot D\_Pla\_P$  が負であり、 $A\_HNP$  は正であった。また、自由度調整済み  $R^2$  値は 0.29 であった。

表 3-8 資源ごみ分別収集による可燃+その他ごみ減量効果

目的変数	説明変数	係数	P 値
W_CO (可燃+その他ごみ 排出量)	POP_D (人口密度)	-0.088	0.001***
	N_Cls (分別数)	-4.171	2.41e-06***
	A_HNP (平均世帯人数)	420.350	< 2.2e-16***
	D_Pap_P (紙製容器包装ダミー)	-7.225	0.2134

F 値=41.35\*\*\*, 自由度調整済み R<sup>2</sup>=0.29

## 第四章 考察

本章では、第三章で示した分析結果について考察する。まず、各分析の決定係数について考察する。次に、本研究では、資源ごみ分別収集のごみ減量効果を定量的に示すことを目的としているため、分別数や資源ごみ分別品目が、ごみ総排出量、可燃ごみ、その他ごみ、および可燃+その他ごみ排出量にどのように影響しているかを考察する。最後に、分析に用いた各説明変数の標準化偏回帰係数を算出し、各説明変数のごみ減量排出量への影響を比較する。

### 4-1 決定係数

各分析の決定係数の値は、目的変数のごみ総排出量、可燃ごみ、その他ごみ、可燃+その他ごみ排出量の順に、0.38, 0.24, 0.06, 0.29であり、いずれの分析においても0.4を下回った。このように決定係数が低くなった要因として、分別品目の不足や個人の分別意識の差異が考えられる。

本研究では、データ収集の制約や分別品目の統一した定義の使用のために、分別品目に関するダミー変数には環境省・一般廃棄物処理実態調査結果<sup>1)</sup>を利用した。そのため、同調査結果に示された13分別品目をを用いて分析している。しかし、103市の分別収集品目の実態を調査したところ、例えば、鎌倉市<sup>2)</sup>は17分別、綾瀬市<sup>3)</sup>は18分別となっている。本研究の13分別品目では個別に取り扱えていないものとして、乾電池、危険・有害物、陶器類等が挙げられる。また、多くの市で分別収集されている缶類とビン類は、同調査結果ではそれぞれ金属とガラスにまとめられていると考えられる。そのため、設定した13品目の分類では不十分であった可能性がある。

また、各市でごみの分別品目が決められているとしても、ごみを排出する人が分別をしていなければ、資源ごみ分別収集による正確なごみの減量傾向を見ることはできない。つまり、定量化が困難でパネルデータ分析では扱えない個人の分別意識がごみ排出量に大きく影響している可能性も考えられる。

### 4-2 分別数と資源ごみ分別品目による各ごみ減量率

次に、各ごみ排出量の平均値より算出したごみ減量率より、資源ごみ分別品目によるごみの種類別の減量効果について考察する。各ごみ排出量の平均値は表2-3に示したとおりである。

表 4-1 ごみ減量効果と平均値における割合

説明変数	W_Lif (ごみ総排出量)		W_Com (可燃ごみ)		W_Oth (その他ごみ)		W_CO (可燃+その他ごみ量)	
	減量効果 (g/人/日)	減量率 (%)	減量効果 (g/人/日)	減量率 (%)	減量効果 (g/人/日)	減量率 (%)	減量効果 (g/人/日)	減量率 (%)
N_Cls	-3.668	-0.54	-2.942	-0.57	-1.280	-3.30	-4.171	-0.75
D_Wt			-12.152	-2.35	-	-	-	-
D_Pap_P			-	-	-10.535	-27.18	-7.225	-1.30

まず、分別数による各ごみ減量効果について考察する。本研究で行った全4分析において、分別によるごみ減量効果が示された。分別数が1増加することによる各ごみ減量効果は、目的変数がごみ総排出量、可燃ごみ、その他ごみ、可燃+その他ごみ排出量の順に、3.668 (g/人/日)、2.942 (g/人/日)、1.280 (g/人/日)、4.171 (g/人/日)であった。また、各ごみ減量率は、それぞれ、0.54%、0.57%、3.30%、0.75%と示された。つまり、分別数を1つ増やすことは、その他ごみの減量に最も効果的であるということである。

次に、分別品目による各ごみ減量効果について考察する。有意水準5%で見た場合、ごみ総排出量への分別品目によるごみ減量効果は見られなかった。可燃ごみ排出量減量に効果的な分別品目は白色トレイであり、2.35%の減量効果が示された。しかし、福岡市の家庭系ごみ組成別排出量調査<sup>4)</sup>や世田谷区の家庭ごみ組成分析調査<sup>5)</sup>によると、白色トレイ排出量は、可燃ごみ排出量の0.1~0.7%である。本分析より得られた白色トレイの分別による可燃ごみ減量効果は、減量という方向は妥当であるが上記のごみ組成と比較して値が大きい点には留意する必要がある。

また、その他ごみ排出量と可燃+その他ごみ排出量に対してごみ減量効果のある分別品目は紙製容器包装であり、それぞれ27.18%と1.30%の減量効果があるという結果が得られた。福岡市のごみ組成調査<sup>4)</sup>によると、紙類排出量は、不燃ごみ排出量の0.6%~1.5%であり、紙製容器包装が不燃ごみ排出量における割合は、それよりも少ないと考えられる。紙製容器包装の分別による可燃+その他ごみの1.30%減量という結果については妥当である。一方、その他ごみの27.18%減量という結果は減量という方向は妥当であるが上記のごみ組成と比較して値が大きい点には留意する必要がある。

#### 4-3 本分析の全体的な考察

本節では、各説明変数のごみ減量効果の比較に際し、統計的に有意である説明変数の係数の標準化を行った。標準化偏回帰係数は、表4-2に示すとおりである。

まず標準化偏回帰係数をもとに、ごみの種類ごとの減量効果が大きいものを示す。ごみ総排出量については、人口密度の増加に最も大きなごみ減量効果があることが示された。分析により算出されたPOP\_Dの係数によると、人口密度(人/km<sup>2</sup>)の値が1増加するとごみ総排出量が0.126(g/人/日)減少する(表3-2参照)。また、可燃ごみや可燃+その他ごみについても同様に、人口密度の増加に最も大きなごみ減量効果があることが示された。可燃ごみについては、人口密度(人/km<sup>2</sup>)の値が1増加すると0.063(g/人/日)排出量が減少する(表3-4参照)。可燃+その他ごみについては、人口密度(人/km<sup>2</sup>)の値が1増加すると0.088(g/人/日)排出量が減少する(表3-8参照)。人口密度の増加によりごみ総排出量、可燃ごみ、および可燃+その他ごみが減少する要因として、都市化の影響が考えられる。都市化することにより人々が外食をする機会が増え、家庭において生ごみ等の可燃ごみ排出量が減少すると考えられる。

次に、その他ごみについては、分別数の増加に最も大きなごみ減量効果があることが示

表 4-2 標準化後の各説明変数によるごみ減量効果比較

説明変数	標準化偏回帰係数			
	<i>W_Lif</i> (ごみ総排出量)	<i>W_Com</i> (可燃ごみ)	<i>W_Oth</i> (その他ごみ)	<i>W_CO</i> (可燃+その他ごみ量)
<i>POP_D</i> (人口密度)	-4.013	-2.079	-	-2.823
<i>A_Inc</i> (平均所得)	-	-	-	-
<i>N_Cls</i> (分別数)	-0.210	-0.175	-0.232	-0.241
<i>A_HNP</i> (平均世帯人数)	1.761	0.913	0.839	1.180
<i>D_Pet</i> (ペットボトル)	-	-	-	-
<i>D_Pla_P</i> (容器包装プラ)	-	-	-	-
<i>D_Wt</i> (白色トレイ)	-	-0.067	-	-
<i>D_Pla_R</i> (プラスチック)	-	-	-	-
<i>D_Pp</i> (紙パック)	-	-	-	-
<i>D_Pap_P</i> (紙製容器包装)	-	-	-0.192	-0.042
<i>D_Kg</i> (生ごみ)	-	-	-	-
<i>D_Wo</i> (廃食油)	-	-	-	-
<i>D_Wb</i> (剪定枝)	-	-	-	-
<i>D_Pap</i> (紙)	-	-	-	-
<i>D_Met</i> (金属)	-	-	-	-
<i>D_Gla</i> (ガラス)	-	-	-	-
<i>D_Clo</i> (布)	-	-	-	-

され、分別数が1増加すると1.280 (g/人/日) 排出量が減少する (表 3-6 参照)。

いずれの分析において、分別数の増加によるごみ減量効果が示されているものの、ごみ総排出量、可燃ごみ、および可燃+その他ごみの減量については人口密度の増加の方が強く影響していることが示された。

最後に、分析対象市や分析に用いる目的変数・説明変数が多少は異なるものの、本研究の結果と笹尾<sup>6)</sup>や池松<sup>7)</sup>により示された、説明変数のごみ排出量に与える効果とを比較する。その結果、笹尾<sup>6)</sup>により示された、分別数のごみ排出量に負の影響を与えた点は本研究と同じであるが、人口密度による正の影響や平均世帯人数による負の影響があったという結論は、本分析とは異なるものであった。一方、池松<sup>7)</sup>と比較すると、人口密度の増加による可燃ごみ排出量への負の影響が示されている点は本研究と同じであるが、平均世帯人数の増加によるごみ総排出量、可燃ごみ排出量、および不燃ごみ排出量への負の影響があったという結論は本分析とは異なるものであった。

平均世帯人数の増加による各ごみ排出量への影響が、先行研究<sup>6),7)</sup>と異なった要因は、2-4に示す各散布図 (図 2-1~2-4) に示したとおり、本分析に用いたデータでは、平均世帯人数の増加による各ごみ排出量の負の傾向が見られなかったためと考えられる。そのため、本研究で得られた分析結果は、対象範囲内では妥当なものであると言える。

<参考文献>

- 1) 環境省：一般廃棄物処理実態調査結果<[http://www.env.go.jp/recycle/waste\\_tech/ippan/stat.html](http://www.env.go.jp/recycle/waste_tech/ippan/stat.html)>， 2012-09-23
- 2) 鎌倉市：資源物とごみの分け方・出し方<<http://www.city.kamakura.kanagawa.jp/shigen/index19.html>>， 2013-01-24
- 3) 綾瀬市：資源とごみの分け方・出し方 家庭用・保存版<<http://www.city.ayase.kanagawa.jp/hp/page000019000/hpg000018905.htm>>， 2013-01-24
- 4) 前田茂行・他：家庭系ごみ組成別排出量調査（平成 14～20 年度），福岡市保健環境研究所廃棄物試験研究センター， pp.116-126
- 5) 世田谷区：世田谷区家庭ごみ組成分析調査及び家庭ごみ計量調査報告書（平成 24 年度版）<[http://www.city.setagaya.lg.jp/kurashi/101/113/263/265/d00007885\\_d/fil/7885\\_1.pdf](http://www.city.setagaya.lg.jp/kurashi/101/113/263/265/d00007885_d/fil/7885_1.pdf)>， 2013-03-04
- 6) 笹尾俊明：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)， pp.1-11（2000）
- 7) 池松達人・他：家庭ごみ有料化施策におけるごみ減量効果に関する研究-71 自治体を対象としたパネルデータ分析-，環境衛生工学研究， 23(3)， pp.139-146（2009）

## 第五章 結論・課題

本章では、まず第四章までのまとめを記す。そして、本研究の結論と今後の課題を述べる。

### 5-1 本論文のまとめ

第一章では、ごみ排出量の現状やごみ減量化のための施策、資源ごみ分別収集のごみ総排出量減量効果についての先行研究、および本研究の目的・意義等について記した。第二章では、本研究の分析対象や分析方法について述べた。分析対象は、全国 786 の市より環境省・一般廃棄物処理実態調査結果<sup>1)</sup>と山谷<sup>2)</sup>に基づき抽出した、有料化を行わず資源ごみ分別収集を行っている 103 市とした。本研究ではパネルデータ分析を用いた。推定式の目的変数は、ごみ総排出量、可燃ごみ排出量、その他ごみ排出量、および可燃+その他ごみ排出量とし、説明変数は、人口密度、平均所得、平均世帯人数、分別数、および分別品目に関するダミー変数とした。

第三章では、分析結果を述べた。第二章で示した推定式を用い、資源ごみ分別収集によるごみ総排出量、可燃ごみ、その他ごみ、および可燃+その他ごみ減量効果の分析結果を示し、資源ごみ分別収集が各ごみ排出量にどのように影響しているかを示した。分析では、まず説明変数を全 17 変数とした分析を行い、目的変数に有意である説明変数を特定した。そして、P 値が有意であると示された説明変数を用いてパネルデータ分析を行った。有意な説明変数は、全 4 分析においてそれぞれ 3~4 変数であった。

第四章では、第三章で示された結果をもとに、決定係数の考察、分別数と資源ごみ分別品目によるごみ減量効果の考察、および本研究の全体的な考察を行った。本研究のすべての分析で決定係数が低かったが、分別品目の不足や個人の分別意識の差異がその要因として考えられる。次に、分析対象別にごみ排出量の減量効果を見た結果、全 4 分析において、分別は家庭系ごみ減量に効果的であり、分別数の増加によってごみ減量効果が大きくなることが示された。さらにごみの分別品目別で見ると、可燃ごみ減量に効果的な品目は白色トレイであり、2.35%の減量効果が示された。また、その他ごみ排出量および可燃+その他ごみ排出量については、紙製容器包装の分別によるごみ減量効果が示され、それぞれ 27.18%、1.30%減量するという結果が得られた。

さらに、標準化偏回帰係数によるごみ減量効果比較を行った。その結果、分別品目によるごみ減量効果も示されたが、いずれのごみの種類についても、分別数の増加によるごみ減量効果が大きいことも示された。

### 5-2 結論

本研究の結果、分別数の増加による家庭系ごみの減量効果が明らかとなった。その一方で、笹尾<sup>3)</sup>は分別品目を細かく分け過ぎることがかえって家計の分別努力を損なわせる可能性を示唆している。これは笹尾が二次関数を用いているため明らかにされたことであり、

線形式を用いた本研究では明らかにされていない。なお、本研究において同様の定式化を試みたが、有意な結果は得られなかった。

また分析結果より、可燃ごみ、その他ごみ、および可燃+その他ごみ減量に効果的な分別収集品目が示された。自治体が新たに分別品目として加えると可燃ごみ減量に効果的と考えられる分別品目は、白色トレーであり、一方、その他ごみおよび可燃+その他ごみ減量に効果的と考えられる品目は、紙製容器包装という結果が示された。全国自治体のうち、白色トレーの分別収集は 34.9%、紙製容器包装は 48.4%で実施されていない。これより、全国自治体の今後の資源ごみ収集方法に関する施策決定の際に、よりごみ減量に効果的な資源ごみの分別収集方法を考慮した施策を検討することが可能となる。

### 5-3 今後の課題

まず、各分析の決定係数の値が低いことが、本研究の今後の課題として挙げられる。その要因としては分析に用いる分別品目や個人の分別意識が考えられる。そのため、それらの要素を考慮した分析を行う必要がある。

さらに、分析結果の白色トレーや紙製容器包装において、ごみ減量効果が大きすぎた要因を解明する必要がある。市による分別方法の違いや、分別品目の内容についても考慮した分析を行うことも課題として残される。

#### <参考文献>

- 1) 環境省：一般廃棄物処理実態調査結果<[http://www.env.go.jp/recycle/waste\\_tech/ippan/stat\\_s.html](http://www.env.go.jp/recycle/waste_tech/ippan/stat_s.html)>， 2012-09-23
- 2) 山谷修作：ごみ見える化-有料化で推進するごみ減量-，丸善（2010）
- 3) 笹尾俊明：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)，pp.1-11（2000）



## 謝辞

本論文を締めくくるにあたり、終始親身になってご指導してくださいました松本健一先生に心より感謝いたします。松本研究室の一期生として所属し、先輩のいない中での論文の執筆に対して不安に思うことも多々ありました。しかし、先生はいつも私のために貴重な時間を割いてくださり、真剣に私の論文に向き合ってくださいました。先生に教わった多くのことを、今後も決して忘れません。

また、査読を担当していただいた金谷先生には、大変お世話になりました。廃棄物分野に関する知識の乏しい私のために、相談させていただく時間をとってくださり、丁寧にご指導していただきましたことを深く感謝しております。

そして、3回生の安積晴香さん、中田沙羅さんには、松本研究室に入ってきてくれたことを感謝しています。合同ゼミでは、的確な指摘や疑問を投げかけてもらい、先輩という立場でありながらも、毎週2人から教わるのがたくさんありました。卒業論文発表会当日には、激励の言葉をもらい、大変嬉しかったことが記憶に残っています。2人と同じゼミで過ごせた時間はとても短かったですが、私にとって忘れられない大切な時間になりました。

また、4回生の皆さんには、論文に関することはもちろん、私生活のあらゆる場面でも助けてもらいました。特に同じ棟に研究室があり、頻繁に松本研究室を訪れてくれた、小野研究室、金谷研究室、柴田研究室の皆さんには、たくさんご迷惑をおかけしたと思います。私が研究に対して最後まで前向きに取り組むことが出来たのは、私を支えてくださった数多くの方々のおかげだと考えています。ありがとうございました。

最後に、これまで私を育て、4年間大学に通わせてくれた両親には心から感謝しています。大学生活の4年間で学んだことを無駄にせず、これからも努力して参ります。

本当にありがとうございました。

中島 実咲



## 【参考 Web ページの引用】

環境省：廃棄物処理技術情報

< [http://www.env.go.jp/recycle/waste\\_tech/index.html](http://www.env.go.jp/recycle/waste_tech/index.html) >

The screenshot shows the homepage of the Ministry of Environment's waste management technology information page. The header includes the logo and title "環境省 廃棄物処理技術情報 廃棄物処理の現状と科学研究". Below the header, there are navigation tabs for "廃棄物処理等科学研究費補助金", "一般廃棄物処理実態調査結果", "廃棄物処理施設設置費用調査結果", and "海外の廃棄物処理情報". The main content area features four highlighted boxes with icons and arrows:

- 廃棄物処理等科学研究費補助金**  
廃棄物処理対策研究、次世代廃棄物処理技術基盤整備事業等  
廃棄物処理等科学研究費により、循環型社会形成の推進や廃棄物に係る諸問題の解決に資する研究事業、技術開発事業等を推進しています。
- 一般廃棄物処理実態調査結果**  
環境省では、一般廃棄物行政の推進に関する基礎資料を得ることを目的として、全国の市町村及び特別地方公共団体に対し「一般廃棄物処理事業実態調査」を行っています。
- 廃棄物処理施設設置費用調査結果**  
「平成13年度ごみ焼却施設入札状況調査」としてとりまとめました。
- 海外の廃棄物処理情報**  
米国、EU、ドイツにおける廃棄物対策の現状と、廃棄物およびリサイクルに関する法令等を紹介していきます。

環境省：一般廃棄物処理実態調査結果

< [http://www.env.go.jp/recycle/waste\\_tech/ippan/stats.html](http://www.env.go.jp/recycle/waste_tech/ippan/stats.html) >

The screenshot shows the survey results page for general waste management. The header is the same as the previous page. The main content area is titled "一般廃棄物処理実態調査結果" and includes a navigation breadcrumb: "TOP > 一般廃棄物処理実態調査結果 > 統計表一覧". Below this, there is a section for "統計表一覧" (Survey Results) with the following text:

調査結果  
各年度の調査結果は以下のとおり。(政府統計の総合窓口(e-Stat)からも閲覧できます)

- 平成10年度
- 平成11年度
- 平成12年度
- 平成13年度
- 平成14年度
- 平成15年度
- 平成16年度
- 平成17年度
- 平成18年度
- 平成19年度
- 平成20年度
- 平成21年度
- 平成22年度

The footer of the page contains contact information for the Ministry of Environment and a "PAGE TOP" link.

