

市町村における家庭ごみ収集政策の実証分析*

中 村 匡 克**

(高崎経済大学地域政策学部准教授)

川 瀬 晃 弘***

(東洋大学経済学部准教授)

1. はじめに

地方分権に向けた動きを背景に地方自治体は今、これまで以上に高度な政策立案・施行能力を求められている。自治体はいくつかの選択肢の中から、政策目標を実現するのにもっとも適した政策、あるいは政策の組み合わせを立案・施行する必要がある。そのためには、その政策がもつ個別効果、あるいは政策の組み合わせ（以下、政策パッケージ）がもつ相乗効果と相反効果（以下、相互効果）について十分理解しておくことが必要となる。その意味で、自治体を実施するさまざまな政策の効果を定量的に把握し、情報提供を行うことは重要な仕事であると言える。

衛生上の問題からわが国では、ごみ処理は古くより市町村の役割とされてきた。そのためごみ処理は、中央集権的で地方の裁量が小さいと言われる現在も、分別数、収集頻度、収集方式、有料制の実施状況といった政策において、市町村間の差異が観察される事務事業のひとつである。したがって、地方自治体を実施する政策効果の分析対象として選ばれるべき理由がある。本稿では、一般廃棄物処理事業のうち、特に収集サービスに対する家計の生活系の一般ごみ（資源ごみを除く）と一般資源ごみの排出量（以下では、それぞれ単に「ごみ」と「資源ごみ」）を分析対象とし、市町村が実施する各種のごみ収集・処理政策がもたらすごみ減量・資源ごみ回収の個別効果、相互効果を明らかにする。

環境に対する住民意識の高まりに伴い、近年では多くの市町村で生活系ごみが有料で処理されている。

*本稿の作成にあたって、ごみ処理有料制を実施している市町村におけるごみ袋価格のデータを収集した。データ収集にご協力いただいた都道府県の担当者の方々に、この場を借りて感謝の意を表す。また、本稿作成の過程において、植田和弘教授（京都大学）、黒川和美教授（法政大学）より有益なコメントを頂戴した。ここに記して深く感謝申し上げたい。本研究は科学研究費補助金（基盤研究(C)22530320）の助成を受けたものである。

**1974年生まれ。1998年法政大学経済学部卒、2004年法政大学大学院社会科学部経済学専攻博士後期課程単位取得退学。明海大学経済学部専任講師を経て2006年より現職。博士（経済学）。専攻は地方財政・公共経済学・公共選択。公共選択学会・日本計画行政学会等に所属。論文：「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), 2004年）、「ごみ減量政策とリサイクル促進政策の効果」（『計画行政』30(4), 2007年、共著）等。

***1977年生まれ。1999年法政大学経済学部卒、2005年大阪大学大学院経済学研究科博士後期課程単位取得退学。法政大学大学院エイジング総合研究所を経て2007年より現職。博士（経済学）。専攻は公共経済学。日本経済学会・日本財政学会等に所属。論文：「エネルギー税のCO₂排出抑制効果とグリーン税制改革」（『日本経済研究』No.48, 2004年、共著）、「年金債務からみた2004年年金改革の評価」（『経済分析』181号, 2009年、共著）等。

2004年度では、1,274市町村（全体の50.1%）で生活系ごみ（粗大ごみを除く）が有料処理されていた¹⁾。しかし、全国的生活系ごみ排出量を1995年度と2004年度で比較すると、3,545万トンから3,405万トンへ4.0%の減少にとどまっていることから、有料制の効果が十分発揮されてきたのか疑問が残る²⁾。一人あたりでも、1995年度の282.0kgから2004年度の271.8kgへ10.2kgの減少である³⁾。また、国土の狭いわが国では最終処分場の整備は難しい問題であるが、2004年度時点での残余年数（容量）は13.2年分（131百万m³）であり決して十分とは言えない⁴⁾。有料制の実施のみにとどまらず、より効果的なごみ減量政策とリサイクル促進政策のあり方を探る必要がある。

本稿の構成は以下の通りである。第2節では、ごみ減量政策とリサイクル促進政策の効果に関する先行研究についてサーベイを行う。第3節では、市町村の収集サービスに対する家計のごみ排出量と資源ごみ排出量を被説明変数とし、SUR（Seemingly Unrelated Regression）による推定を行う。ごみ減量効果とリサイクル促進の第一段階として資源ごみ回収効果をもたらず、より効果的な政策パッケージとは何か議論する。第4節は、本稿のまとめと残された課題である。

2. 先行研究

市町村が実施する各種のごみ収集・処理政策が、家計のごみ排出量およびリサイクル量（あるいは、資源ごみ排出量）に与える個別効果や相互効果に関する研究には、Fullerton and Kinnaman (1996) や Callan and Thomas (1997), Jenkins et al. (2003), Kinnaman and Fullerton (2000) がある。これらの研究では、ごみ減量政策とリサイクル促進（あるいは、資源ごみ回収）政策を有機的に組み合わせることで、より効果的な政策効果を期待できることが示されている。

国内では碓井 (2003) において、ごみ総排出量とリサイクル量を被説明変数とした推定が行われ、ごみ減量とリサイクル促進のポリシーミックスが議論されている。だが、被説明変数に用いられているごみ総排出量は収集量に直接搬入量や自家処理量を足し合わせた値、つまり家計のごみ発生・排出行動の複数段階を経た結果としてのデータである。また、リサイクル量は自治体再資源化率に総排出量を掛け合わせた値、つまり市町村のごみ収集・処理活動の複数段階を経た結果としてのデータとなっている。

しかし、政策の個別効果や相互効果を考えるためには、家計のごみ排出行動および市町村が実施する政策の「ある段階」に着目して分析することが望ましい。本稿では、中村他 (2007) のように、市町村のごみ収集サービスに対する家計の一人あたりごみ・資源ごみ排出量を分析対象とする点が碓井 (2003) とは異なっている。

一方、市町村のごみ減量政策が家計のごみ排出量に与える影響については多くの先行研究がある⁵⁾。海外では、Wertz (1976), Richardson and Havlicek (1978), Jenkins (1993), Fullerton and Kinnaman (1996), Hong and Adams (1999), Van Houtven and Morris (1999), Kinnaman and Fullerton (2000) が代表的である。国内では、丸尾他 (1997), 笹尾 (2000), 碓井 (2003), 中村 (2004), 中村他 (2007) がある。

これらの研究では主に、一人あたり所得や平均世帯人員、都市化の度合いを表す説明変数をコントロールした上で、分別数やごみ・資源ごみ収集頻度、収集方式、有料制の実施状況が家計のごみ排出量に与え

¹⁾ 環境省『日本の廃棄物処理（平成16年度版）』p.28より。

²⁾ 環境省『日本の廃棄物処理（平成16年度版）』p.1より。

³⁾ 環境省『日本の廃棄物処理（平成16年度版）』pp.1-2に掲載されているデータにもとづき、生活系ごみ排出量およびごみ総排出量を計画収集人口で除して算出している。

⁴⁾ 環境省『日本の廃棄物処理（平成16年度版）』p.23より。

⁵⁾ 山川・植田 (1996, 2001) では、ごみ処理有料制に関する国内の研究が包括的にサーベイされている。また、家計のごみ排出行動の理論については、Wertz (1976), Jenkins (1993), Fullerton and Kinnaman (1995) を参照されたい。

る影響が分析されている。そして、分別数の増加、ごみ収集頻度の減少、資源ごみ収集頻度の増加、従量・全額徴収有料制を実施といった政策ではごみ減量効果が認められることが示されている。本稿の分析も基本的に先行研究にしたがい社会変数と政策変数を選定するが、政策パッケージのもつごみ減量・資源ごみ回収効果を検証するために、有料制実施の交差項ダミーを用いる点がこれまでとは異なっている。

また、環境省『一般廃棄物処理実態調査』(以下、『実態調査』)には、市町村のごみ処理有料制の実施状況については詳細に整理されているものの、その際に徴収しているごみ袋やステッカーの価格に関するデータは整理されていない⁶⁾。そのため、わが国のごみ処理有料制の実施状況とごみ減量効果との関係については数多くの研究蓄積があるが⁷⁾、価格と家計のごみ排出量との関係についての全国市町村を対象とした研究は確井(2003)と中村他(2007)のみであり不足している現状がある⁸⁾。そこで本稿でも、都道府県に問い合わせで有料制を実施している市町村におけるごみ袋の価格データを収集・整理し、ごみ袋価格と家計のごみ排出量との関係を明らかにする。

3. 実証分析

3.1 データと推定方法

収集サービスで市町村が実施する各種政策がもたらすごみ減量、あるいは資源ごみ回収の個別効果と相互効果を明らかにするために、次の推定式を用いる(モデル1)。

$$\log G_i = \alpha_{10} + X_i \alpha_{11} + C_i \alpha_{12} + I_i \alpha_{13} + J_i \alpha_{14} + (I_i \otimes J_i)' \alpha_{15} + u_{1i} \quad (1)$$

$$\log R_i = \beta_{10} + X_i \beta_{11} + C_i \beta_{12} + I_i \beta_{13} + J_i \beta_{14} + (I_i \otimes J_i)' \beta_{15} + \varepsilon_{1i} \quad (2)$$

$$\text{where } C_i = [C_i^s \ C_i^h \ C_i^k], \quad I_i = [I_i^v \ I_i^f \ I_i^e], \quad J_i = [J_i^v \ J_i^f \ J_i^e]$$

ここで、被説明変数 G_i は一人あたりごみ(資源ごみを除く)排出量、 R_i は一人あたり資源ごみ排出量である⁹⁾。いずれも対数変換した値を用いる。 X_i は観察される説明変数群であり、一人あたり所得(対数値)、平均世帯人員、男女比率、若年人口比率¹⁰⁾、人口密度、人口密度の2乗、昼夜間人口比率、分別数、ごみ収集頻度、資源ごみ収集頻度である。 C_i^m ($m = s, h, k$) は収集方式を示すダミー変数であり、上付き添え字 s はステーション方式、 h は各戸方式、 k は両者の併用方式が採用されていることを表す¹¹⁾。 I_i^n と J_i^n ($n = v, f, e$) は、それぞれごみと資源ごみを有料で処理していれば1をとるダミー変数であり、上付き添字 v は従量制、 f は定額制、 e は多量制を表す。また、ごみと資源ごみの有料制の実施が相互に与える影響について検証するために、すべての有料制実施ダミーの交差項を用いる。使用するデータは2004年度のクロスセクション・データが中心であり、観測数は上記データが揃う2,465市町村である。

⁶⁾ 環境省に電話で問い合わせたが、把握していないとの回答であった。

⁷⁾ たとえば、笹尾(2000)や中村(2004)では、従量制、定額制、多量制、全徴収制を実施していることを表すダミー変数(実施=1, その他=0)を作成してごみ減量効果について検証を行い、家計にごみ減量のインセンティブを与える従量制と全徴収制ではごみ減量効果が認められるが、多量制と定額制では認められないことが報告されている。

⁸⁾ 確井(2003)では、45リットルのごみ袋やステッカーなどの価格の聞き取り調査を行い、従量制の価格が1%上昇すると0.082%のごみ減量効果があることが示されている。中村他(2007)は、都道府県に問い合わせで市町村のごみ袋価格データを収集・整理し推定を行っている。

⁹⁾ 中村(2004)で指摘されているように、一般ごみと粗大ごみとでは、(1)重量が大きく異なる、(2)財の消費・ごみの発生・排出の期間が異なるため、家計のごみ排出行動としては区別して考えるべきである。また、ごみの分別は市町村ごとに定められていることから、混合ごみ・可燃ごみ・不燃ごみなどを被説明変数に用いることも適切ではない。本稿では、ごみ減量政策と資源ごみ回収政策を検証する上で区別することに意味がある、市町村の収集サービスに対する一般ごみ(資源ごみを除く)と資源ごみ排出量を被説明変数に用いている。

¹⁰⁾ 高齢者人口比率は多重共線性の問題があるため説明変数から除いた。

¹¹⁾ このほかに、其他方式がある。その他方式とは、ステーション方式や各戸方式以外の収集方式で、たとえば1~数ヶ所の収集拠点を設けてそこに家計が搬入する方式がある。本稿では、其他方式のダミー変数を推定から除くことでベンチマークとする。

これとは別に、ごみ袋価格が家計のごみ排出量に与える影響を明らかにするために、(1)式に説明変数としてごみ袋価格を加えた次の推定式を用いる（モデル2）。

$$\log G_i = \alpha_{20} + X_i\alpha_{21} + C_i\alpha_{22} + I_i\alpha_{23} + J_i\alpha_{24} + (I_i \otimes J_i)' \alpha_{25} + \alpha_{26} price_i + u_{2i} \quad (3)$$

$$\log R_i = \beta_{20} + X_i\beta_{21} + C_i\beta_{22} + I_i\beta_{23} + J_i\beta_{24} + (I_i \otimes J_i)' \beta_{25} + \varepsilon_{2i} \quad (4)$$

$$\text{where } C_i = [C_i^s \ C_i^h \ C_i^k], \quad I_i = [I_i^v \ I_i^f \ I_i^e], \quad J_i = [J_i^v \ J_i^f \ J_i^e]$$

ここで、 $price_i$ はごみ処理有料制を実施する市町村が課しているごみ袋価格をもとに作成されている¹²⁾。従量制を実施している市町村ではごみ袋 10 リットルあたりの価格、無料制・定額制・多量制を実施している市町村では 0 が入力されている¹³⁾。ごみ袋価格のデータは、各都道府県に問い合わせた収集し、分析対象はデータを収集・整理することができた 1,906 市町村である。なお、データの出所と各変数の作成方法、記述統計量はそれぞれ表 1 と表 2 に示されている。

また、市町村の収集サービスに対する家計のごみ排出量および資源ごみ排出量の決定は相互に関連し合う同時性の高い問題である。この場合、説明変数では捉えられない部分が誤差項に含まれ、各推定式の誤差項のあいだに相関が生じている可能性がある。本稿では、この問題に対処するために、Zellner (1962) によって提案された SUR (Seemingly Unrelated Regression) を用いて、(1)および(2)式、(3)および(4)式をそれぞれ同時推定する。

表 1 データ出所と変数の作成方法

変数名	単位	作成方法
一人あたりごみ排出量	kg	{一般ごみ収集量(2004年) - 一般ごみのうち資源ごみ収集量(2004年)} / 計画収集人口(2004年)
一人あたり資源ごみ排出量	kg	一般ごみのうち資源ごみ収集量(2004年) / 計画収集人口(2004年)
一人あたり所得	百万円	課税対象所得(2000年) / 国勢調査人口(2000年)
平均世帯人員	人	国勢調査人口(2000年) / 一般世帯数(2000年)
男女比率	%	{男性人口(2000年) / 女性人口(2000年)} * 100%
若年人口比率	%	{18歳未満人口(2000年) / 総人口(2000年)} * 100%
人口密度	千人 / km ²	総人口(2000年) / 総面積(2000年)
分別数	種類	混合ごみ、可燃ごみ、不燃ごみ、資源ごみ、その他の分別数(2004年)
ごみ収集頻度	回 / 週	混合ごみ、可燃ごみ、不燃ごみ、その他の収集頻度の合計(2004年)
資源ごみ収集頻度	回 / 週	資源ごみの収集回数(2004年)
ステーション収集方式[ごみ・資源ごみ]	ダミー	ステーション=1, その他=0(2004年)
各戸収集方式[ごみ・資源ごみ]	ダミー	各戸=1, その他=0(2004年)
ステーション・各戸併用収集方式[ごみ・資源ごみ]	ダミー	ステーション・各戸併用=1, その他=0(2004年)
ごみ袋の価格	円 / 10 ¹⁰⁰ ℓ	従量制: {ごみ袋の価格 / ごみ袋の容量} * 10 ¹⁰⁰ ℓ, 無料・定額制: 0円
従量制[ごみ・資源ごみ]	ダミー	従量制を実施=1, その他=0(2004年)
定額制[ごみ・資源ごみ]	ダミー	定額制を実施=1, その他=0(2004年)
多量制[ごみ・資源ごみ]	ダミー	多量制を実施=1, その他=0(2004年)

注1: 括弧内の数値はデータの年を表す。

注2: 市町村合併を考慮して、国勢調査データは2004年度における市町村に修正してある。

¹²⁾ ごみ袋価格の調査・整理方法の概要は補論にまとめてある。

¹³⁾ 従量制を導入している市町村では、家計に課せられるごみ処理の限界費用（価格）は正であるが、無料および定額制では住民が直面する限界費用はゼロである。また、多量制を導入している市町村でも、家計はごみ袋にごみを詰め込むなどして追加費用がかからないようにごみを排出するため、限界費用はゼロと考えられる。

表2 記述統計量

変数名	全サンプル(観測数=2,465)				ごみ袋価格データありサンプル(観測数=1,906)			
	平均値	標準偏差	最小値	最大値	平均値	標準偏差	最小値	最大値
一人あたりごみ排出量(kg)	238.476	86.886	1.652	1,129.432	244.365	86.289	1.652	1,129.432
一人あたり資源ごみ排出量(kg)	39.008	26.872	0.223	325.473	39.111	26.315	0.223	325.473
一人あたり所得(百万円)	1.092	0.282	0.409	2.599	1.112	0.298	0.409	2.599
平均世帯人員(人)	3.066	0.448	1.701	4.567	3.070	0.451	1.701	4.567
男女比率(%)	93.910	6.457	65.796	180.025	94.281	6.722	65.796	180.025
若年人口比率(%)	14.621	2.048	7.126	25.171	14.659	2.035	7.126	25.171
人口密度(千人/km ²)	0.720	1.496	0.002	13.371	0.821	1.618	0.002	13.371
昼夜間人口比率(%)	93.580	11.158	60.915	289.923	93.572	11.663	61.051	289.923
分別数(種類)	10.963	4.573	2.000	26.000	11.090	4.611	2.000	26.000
ごみ収集頻度(回/週)	2.802	0.882	0.000	11.500	2.819	0.846	0.000	8.000
資源ごみ収集頻度(回/週)	0.515	0.288	0.000	1.750	0.517	0.286	0.000	1.750
収集方式[ステーション]	0.866	0.341	0.000	1.000	0.877	0.328	0.000	1.000
収集方式[各戸]	0.079	0.269	0.000	1.000	0.066	0.248	0.000	1.000
収集方式[併用]	0.100	0.300	0.000	1.000	0.093	0.290	0.000	1.000
収集方式[ステーション]	0.899	0.302	0.000	1.000	0.901	0.299	0.000	1.000
収集方式[各戸]	0.054	0.225	0.000	1.000	0.048	0.214	0.000	1.000
収集方式[併用]	0.070	0.256	0.000	1.000	0.068	0.251	0.000	1.000
ごみ袋価格(円/10%)					1.105	3.491	0.000	25.741
従量制[ごみ]	0.310	0.463	0.000	1.000	0.110	0.313	0.000	1.000
定額制[ごみ]	0.148	0.355	0.000	1.000	0.186	0.389	0.000	1.000
多量制[ごみ]	0.002	0.040	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
従量制[資源ごみ]	0.101	0.302	0.000	1.000	0.039	0.194	0.000	1.000
定額制[資源ごみ]	0.056	0.230	0.000	1.000	0.070	0.255	0.000	1.000
多量制[資源ごみ]	0.001	0.035	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
従量制[ごみ]□従量制[資源ごみ]	0.100	0.300	0.000	1.000	0.037	0.189	0.000	1.000
従量制[ごみ]□定額制[資源ごみ]	0.003	0.053	0.000	1.000	0.001	0.032	0.000	1.000
従量制[ごみ]□多量制[資源ごみ]	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
定額制[ごみ]□従量制[資源ごみ]	0.002	0.045	0.000	1.000	0.002	0.046	0.000	1.000
定額制[ごみ]□定額制[資源ごみ]	0.054	0.227	0.000	1.000	0.069	0.254	0.000	1.000
定額制[ごみ]□多量制[資源ごみ]	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
多量制[ごみ]□従量制[資源ごみ]	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
多量制[ごみ]□定額制[資源ごみ]	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
多量制[ごみ]□多量制[資源ごみ]	0.001	0.035	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000

3.2 推定結果

SURによる同時推定の結果は表3に示されている。

Breusch-Pagan 検定の結果は、いずれの推定式も誤差項の相関がゼロであるという帰無仮説は棄却される(有意水準1%)ことを示している。したがって、各式をOLSで推定するよりも、SURで同時推定する方が望ましい。まずは、モデル1の推定結果をみていこう。

一人あたり所得(対数)は、(1)式・(2)式ともに正の有意な結果(いずれも有意水準1%)が得られている。所得が1%増加すると、自治体の収集サービスに対する家計のごみ排出量は0.360%、資源ごみ排出量は0.457%増加することがわかる。

表3 SURによる推定結果(モデル1)

説明変数	モデル1			
	一人あたり ごみ排出量(対数)		一人あたり 資源ごみ排出量(対数)	
	(1)	(2)	(1)	(2)
一人あたり所得(対数)	0.360	(0.034) ***	0.457	(0.073) ***
平均世帯人員(人)	-0.125	(0.018) ***	-0.297	(0.038) ***
男女比率(%)	-0.006	(0.001) ***	0.000	(0.003)
若年人口比率(%)	0.018	(0.004) ***	-0.040	(0.008) ***
人口密度(千人/km ²)	0.087	(0.014) ***	-0.114	(0.029) ***
人口密度(2乗)	-0.009	(0.001) ***	0.008	(0.003) ***
昼夜間人口比率(%)	0.006	(0.001) ***	-0.002	(0.001)
分別数(種類)	-0.015	(0.001) ***	0.063	(0.003) ***
ごみ収集頻度(回/週)	0.065	(0.008) ***	-0.082	(0.017) ***
資源ごみ収集頻度(回/週)	-0.062	(0.026) **	0.454	(0.054) ***
ステーション方式[ごみ]	0.011	(0.042)	-0.189	(0.089) **
各戸方式[ごみ]	0.105	(0.040) ***	-0.215	(0.085) **
併用方式[ごみ]	0.097	(0.037) ***	-0.014	(0.079)
ステーション方式[資源ごみ]	0.005	(0.037)	0.223	(0.079) ***
各戸方式[資源ごみ]	0.032	(0.052)	0.374	(0.110) ***
併用方式[資源ごみ]	-0.002	(0.042)	0.136	(0.090)
ごみ袋価格(円/10 ^{kg})				
従量制[ごみ]	-0.101	(0.017) ***	-0.010	(0.037)
定額制[ごみ]	-0.166	(0.024) ***	0.011	(0.051)
多量制[ごみ]	0.065	(0.327)	-0.684	(0.696)
従量制[資源ごみ]	-2.102	(0.223) ***	-0.002	(0.474)
定額制[資源ごみ]	0.192	(0.252)	-0.169	(0.536)
多量制[資源ごみ]	0.193	(0.379)	0.622	(0.808)
従量制[ごみ]□従量制[資源ごみ]	1.999	(0.223) ***	-0.059	(0.475)
従量制[ごみ]□定額制[資源ごみ]	-0.155	(0.192)	0.005	(0.409)
従量制[ごみ]□多量制[資源ごみ]				
定額制[ごみ]□従量制[資源ごみ]	1.270	(0.200) ***	0.001	(0.426)
定額制[ごみ]□定額制[資源ごみ]	-0.164	(0.251)	0.194	(0.535)
定額制[ごみ]□多量制[資源ごみ]				
多量制[ごみ]□従量制[資源ごみ]				
多量制[ごみ]□定額制[資源ごみ]				
多量制[ごみ]□多量制[資源ごみ]				
定数項	5.477	(0.147) ***	4.340	(0.313) ***
R-squared	0.325		0.229	
Breusch-Pagan検定	52.159	***		
Observations	2,465			

注1: 括弧内の数値は標準誤差である。

注2: ***, **, *はそれぞれ有意水準1%, 5%, 10%水準で有意であることを示す。

注3: 従量制[ごみ]×多量制[資源ごみ], 定額制[ごみ]×多量制[資源ごみ], 多量制[ごみ]×従量制[資源ごみ], 多量制[ごみ]×定額制[資源ごみ], 多量制[ごみ]×多量制[資源ごみ]の組み合わせでごみ処理有料制を実施している自治体は存在しない。

表4 SURによる推定結果(モデル2)

説明変数	モデル2			
	一人あたり ごみ排出量(対数)		一人あたり 資源ごみ排出量(対数)	
被説明変数	(3)		(4)	
一人あたり所得(対数)	0.356	(0.038) ***	0.455	(0.083) ***
平均世帯人員(人)	-0.114	(0.020) ***	-0.279	(0.043) ***
男女比率(%)	-0.005	(0.001) ***	-0.001	(0.003)
若年人口比率(%)	0.017	(0.004) ***	-0.034	(0.009) ***
人口密度(千人/km ²)	0.074	(0.015) ***	-0.091	(0.032) ***
人口密度(2乗)	-0.008	(0.002) ***	0.006	(0.003) *
昼夜間人口比率(%)	0.006	(0.001) ***	-0.002	(0.002)
分別数(種類)	-0.017	(0.002) ***	0.060	(0.004) ***
ごみ収集頻度(回/週)	0.065	(0.010) ***	-0.108	(0.021) ***
資源ごみ収集頻度(回/週)	-0.017	(0.029)	0.410	(0.062) ***
ステーション方式[ごみ]	0.080	(0.049) *	-0.277	(0.105) ***
各戸方式[ごみ]	0.106	(0.050) **	-0.192	(0.109) *
併用方式[ごみ]	0.128	(0.043) ***	-0.067	(0.092)
ステーション方式[資源ごみ]	-0.045	(0.042)	0.294	(0.091) ***
各戸方式[資源ごみ]	0.045	(0.059)	0.268	(0.128) **
併用方式[資源ごみ]	-0.002	(0.048)	0.120	(0.105)
ごみ袋価格(円/10 ^{kg})	-0.016	(0.005) ***		
従量制[ごみ]	0.083	(0.059)	0.040	(0.063)
定額制[ごみ]	-0.169	(0.024) ***	0.004	(0.052)
多量制[ごみ]				
従量制[資源ごみ]	-2.508	(0.248) ***	-0.457	(0.535)
定額制[資源ごみ]	0.267	(0.460)	-0.900	(0.991)
多量制[資源ごみ]				
従量制[ごみ]□従量制[資源ごみ]	2.402	(0.250) ***	0.261	(0.540)
従量制[ごみ]□定額制[資源ごみ]	-0.252	(0.326)	0.449	(0.704)
従量制[ごみ]□多量制[資源ごみ]				
定額制[ごみ]□従量制[資源ごみ]	1.831	(0.248) ***	0.557	(0.535)
定額制[ごみ]□定額制[資源ごみ]	-0.239	(0.460)	0.942	(0.990)
定額制[ごみ]□多量制[資源ごみ]				
多量制[ごみ]□従量制[資源ごみ]				
多量制[ごみ]□定額制[資源ごみ]				
多量制[ごみ]□多量制[資源ごみ]				
定数項	5.396	(0.162) ***	4.535	(0.350) ***
R-squared	0.341		0.214	
Breusch-Pagan検定	35.293	***		
Observations	1,906			

注1: 括弧内の数値は標準誤差である。

注2: ***, **, *はそれぞれ有意水準1%, 5%, 10%水準で有意であることを示す。

注3: 価格データを入手できた中には多量制を導入している自治体が存在しなかったため、多量制ダミーは推定式から除かれている。

先行研究のいくつかでは、一人あたり所得において有意な結果が得られないケースが報告されている¹⁴⁾。しかし、財の多くは、所得が増加すると消費も増える正常財である。消費された財の全部または一部が家計にとっては不要物となり、市町村の収集サービスにごみや資源ごみとして排出されると考えれば、これは妥当な結果である。ごみに比べて資源ごみの係数が大きい（つまり、所得弾力性が大きい）のは、雑誌・新聞といった紙類や空き缶・空き瓶・ペットボトルといった金属・ガラス類など、比較的重量が大きい成分が資源ごみに多く含まれているためだと考えられる。ごみを発生させやすい食料品などの財には必需品が多いのに対して、資源ごみを発生させやすい雑誌・酒類などの財には奢侈品が多いことも理由としてあげられる。

平均世帯人員は、(1)式・(2)式ともに負の有意な結果（いずれも同1%）が得られている。世帯人員が1人増えると、市町村の収集サービスに対する家計のごみ排出量は12.5%、資源ごみ排出量は29.7%減少することがわかる。これは、世帯人員が多いほど家計で財が共有されやすいためである。ごみに比べて資源ごみの係数が大きいのは、食料品や飲料などの財そのものは共有できないが、これらを梱包する容器や雑誌・新聞といった財は家計内で共有されやすいためだと考えられる。

男女比率は、(1)式のみで負の有意な結果（同1%）が得られている。女性に対する男性の比率が1%増加すると、市町村の収集サービスに対する家計のごみ排出量は0.6%減少することがわかる。資源ごみ排出量では男女差がみられない。これは、女性に比べて男性の方が外食の機会が多いなど、自宅でごみを発生させにくい消費活動を行っているためだと考えられる。男性の方が女性よりも、衣類などの購入—消費—廃棄のサイクルが遅いことも理由としてあげられる。

若年人口比率¹⁵⁾は、(1)式では正の有意な結果（同1%）、(2)式では負の有意な結果（同1%）が得られている。若年人口比率が1%増加すると、ごみ排出量は1.8%増加し資源ごみ排出量は4.0%減少することがわかる。これは、若年者のうち特に乳幼児が存在すると紙おむつなどのごみが大量に発生し、ごみとして排出されることが理由として考えられる。資源ごみ排出量が少ない理由については、検討が必要である。

人口密度は、(1)式では正の有意な結果（同1%）、(2)式では負の有意な結果（同1%）が得られている。一方、人口密度の2乗は、(1)式では負の有意な結果（同1%）、(2)式では正の有意な結果（同5%）が得られている。人口密度が高い都市部では、市町村の収集サービスに対する家計のごみ排出量は多く、資源ごみ排出量は少ないことがわかる。しかし、人口密度が高まるにつれてごみ排出量の増加傾向、および資源ごみ排出量の減少傾向は小さくなる（つまり、人口密度に対してごみ排出量は逡減的に増加し、資源ごみ排出量は逡減的に減少する）。

(1)式の結果は、人口密度が高く民家が一定以上に密集している都市部では、家計はごみを自家焼却したり、庭で堆肥化して処理しにくいとためだと考えられる。都市部では、発生したごみは市町村による収集サービスに排出せざるを得ない。一方、人口密度が低く民家が密集していない農村部では隣家に迷惑をかけるにいたり、相互の暗黙の了解としてこれらの行為が許されているためだと考えられる。

また、(2)式の結果は、都市部では食品トレイや牛乳パックの自主回収・再資源化に取り組む小売店が多数存在しており、資源ごみ回収が市町村による収集サービスに依存している程度が低いとためだと考えられる。市町村による収集サービスが行われる前に個人的に資源ごみを集め生業としている人々の存在も、このような結果が得られる理由としてあげられよう。

¹⁴⁾ たとえば、Hong and Adams (1999) や Van Houtven and Morris (1999) の分析の一部、笹尾 (2000) の商業都市、中村 (2004) の一部地域では、所得について有意な結果が得られていない。また、笹尾 (2000) の農業都市では負の有意な結果が示されている。

¹⁵⁾ 高齢者人口比率 (%) を説明変数に用いたモデルの推定も試みたが、所得などの変数とのあいだに多重共線性と判断される問題が発生するため、モデル1とモデル2には用いていない。

昼夜間人口比率は、(1)式のみ正の有意な結果（同 1%）が得られている。昼夜間人口比率が 1%増加すると、収集サービスに対するごみ排出量は 0.6%増加するが、資源ごみ排出量では差がみられないことがわかる。これは、事業所などが集中し昼間人口が多い都市部では、事業系ごみが生活系ごみに混ざって排出されているためだと考えられる。

分別数は、(1)式では負の有意な結果（同 1%）、(2)式では正の有意な結果（同 1%）が得られている。市町村は、分別数を 1 種類増やすことによって、1.5%のごみ減量効果と 6.3%の資源ごみ回収効果を期待することができる。

ごみ収集頻度は、(1)式では正の有意な結果（同 1%）、(2)式では負の有意な結果（同 1%）が得られている。市町村は、ごみ収集頻度を週あたり 1 回減らすことによって、6.5%のごみ減量効果と 8.2%の資源ごみ回収効果を期待することができる。一方、資源ごみ収集頻度は、(1)式では負の有意な結果（同 1%）、(2)式では正の有意な結果（同 1%）が得られている。市町村は、資源ごみ収集頻度を週あたり 1 回増加させることによって、6.2%のごみ減量効果と 45.4%の資源ごみ回収効果を期待することができる。

ごみであれ資源ごみであれ、家計は家屋にこれら不要物を保管することから負の効用を感じる。そのため、市町村による収集サービスにおいて、ごみ収集頻度が多くて資源ごみ収集頻度が少ない場合、本来は資源ごみとして排出されるべき不要物をごみとして排出してしまう可能性がある。ごみと資源ごみの分別内容があいまいであることや、多少であれば資源ごみをごみに混ぜて排出することは難しくないことも、家計のこのような行動を合理化すると考えられる。市町村は、ごみ収集頻度と資源ごみ収集頻度というごみ処理政策のごみ減量・資源ごみ回収の個別効果・相互効果に注意して政策を立案・施行する必要があると言えよう。

収集方式ダミーは、(1)式では各戸方式 [ごみ] およびステーション・各戸併用方式 [ごみ] で正の有意な結果（いずれも同 1%）が得られたが、ステーション方式 [ごみ] とこれら 3 方式 [資源ごみ] では有意な結果が得られていない。(2)式ではステーション方式 [ごみ] と各戸方式 [ごみ] で負の有意な結果（いずれも同 5%）、ステーション方式 [資源ごみ] と各戸方式 [資源ごみ] で正の有意な結果（同 1%）が得られている。

(1)式の結果から、市町村はごみ収集方式を各戸方式 [ごみ] やステーション・各戸併用方式 [ごみ] から、ステーション方式 [ごみ] やその他方式 [ごみ] に変更することによって、それぞれ 10.5%と 9.7%のごみ減量効果を期待できる。また、(2)式の結果から、市町村は資源ごみ収集方式をステーション・各戸併用方式 [資源ごみ] やその他方式 [資源ごみ] から、ステーション方式 [資源ごみ] や各戸方式 [資源ごみ] に変更することによって、それぞれ 22.3%と 37.4%の資源ごみ回収効果を期待できる。

これは、自宅から収集場所までの距離が、家計のごみ・資源ごみ排出費用と関係しているためだと考えられる。自宅と収集場所の距離が短い各戸方式では、家計はごみ減量のインセンティブをもたないが、自宅と収集場所の距離が長いステーション方式では家計はごみ減量のインセンティブをもつことを示している。資源ごみはこの逆である。

有料制実施ダミーは、(1)式では従量制 [ごみ] と定額制 [ごみ]、従量制 [資源ごみ] で負の有意な結果（いずれも同 1%）が得られている。市町村は、ごみ処理有料制を従量制・定額制で実施することによって、それぞれ 10.1%と 16.6%のごみ減量効果を期待することができる¹⁶⁾。多量制 [ごみ] では有意な結

¹⁶⁾ 笹尾 (2000)、確井 (2003)、中村 (2004) では、家計にごみ減量のインセンティブを与えない定額制の実施ではごみ減量効果は期待できない結果が示されている。しかし、本稿の推定では、従量制よりも定額制を実施している市町村で若干大きなごみ減量効果がみられる結果が得られている。

果が得られていない。また、(2)式では、有料制実施ダミーは、有意な結果が得られていない。

有料制実施の交差項ダミーは、(1)式では従量制 [ごみ] ×従量制 [資源ごみ]、定額制 [ごみ] ×従量制 [資源ごみ] で正の有意な結果 (いずれも同 1%水準) が得られている。市町村は、ごみ処理・資源ごみ回収をともに従量制に変更したり、ごみ処理を定額制・資源ごみ回収を従量制に変更すると、ごみ減量効果を見込むことができない。

この結果から、有料制の実施は家計のごみ・資源ごみ排出量を抑制する効果をもつ経済的手法であることがわかる。市町村の政策目標をごみの減量と資源ごみの回収とするのであれば、ごみ収集は従量制とし資源ごみ回収は無料とすることが望ましい政策の組み合わせと言えよう。

続いて、モデル2の推定結果をみていこう。

一人あたり所得をはじめ、平均世帯人数、男女比率、若年人口比率、人口密度、人口密度の2乗、昼夜間人口比率、分別数、ごみ収集頻度、資源ごみ収集頻度、各収集方式ダミー、各有料制実施ダミー、各有料制実施の交差項ダミーといった変数は、モデル1とほぼ同様の推定結果が得られている。したがって、ここではこれらの変数についての詳述は省き、ごみ袋価格についてのみ確認していこう。

ごみ袋価格は、負の有意な結果 (同 1%水準) が得られている。ごみ袋価格のパラメータ α_{26} は semi-elasticity を表しており、市町村はごみ袋 10 リットルあたりの価格を 1 円上昇させることによって 1.6% のごみ減量効果を見込むことができる。これを平均価格 (=1.105) のポイントで評価すれば、価格弾力性は -0.0177 (= -0.016×1.105) となる¹⁷⁾。

4. 結論

本稿では、市町村の収集サービスに対する家計のごみ排出行動と資源ごみ排出行動に着目し、各種のごみ減量政策・資源ごみ回収政策がもたらす個別効果、相互効果について検証を行った。収集サービスに対する家計のごみ排出量と資源ごみ排出量の決定は相互に関連合う同時性の高い問題であるため、SUR による同時推定を行った。これは、先行研究には見られない本稿の貢献である。

SUR による推定の結果、分別数を増加させること、ごみ収集頻度を減少させ資源ごみ収集頻度を増加させること、ステーション収集方式やその他収集方式を実施すること、従量制あるいは定額制のごみ処理有料制を実施することで、市町村はごみ減量効果を期待できることが明らかとなった。一方、分別数を増加させること、ごみ収集頻度を減少させ資源ごみ回収頻度を増加させること、各戸収集方式を実施することで、市町村は資源ごみ回収効果を期待できることも示された。

ごみ処理有料制の実施状況に関する交差項ダミーを説明変数として用いたことも、先行研究には見られない本稿の貢献である。これによって、従量制 [ごみ] ×従量制 [資源ごみ]、定額制 [ごみ] ×従量制 [資源ごみ] のような有料制の組み合わせは、家計のごみ排出量を増加させる可能性があることが示された。

また、わが国ではデータ制約の問題から、ごみ処理有料制を実施している市町村のごみ袋価格を説明変数に用いた研究はこれまで不足していた。本稿では、都道府県に問い合わせでごみ袋価格のデータを収集・整理し、説明変数に用いて価格弾力性を計測した点でも重要な貢献がある。推定の結果、市町村はごみ袋 10 リットルあたりの価格を 1 円上昇させることによって、1.6%のごみ減量効果を期待できることが示された。これを、平均価格 (=1.105) のポイントで評価すると、価格弾力性は -0.0177 (= -0.016×1.105)

¹⁷⁾ 得られた価格のパラメータ α_{26} は、 $\partial \log G / \partial price = \alpha_{26}$ を意味している。これを価格弾力性になおすには、 $\frac{\partial G}{\partial price} \cdot \frac{price}{G} = \frac{\partial \log G}{\partial price} \cdot price = \alpha_{26} \cdot price$ となる。

であった。

ただし、課題が残されていないわけではない。

本稿では環境問題の視点から、ごみ減量と資源ごみ回収の促進が市町村によるごみ処理政策の政策目標であるとして議論してきた。確かに、ごみの減量は持続可能社会を実現する上でも、財政負担を軽減する上でも市町村にとって望ましい政策であると考えられる。しかし、資源ごみ回収の促進は前者の視点からは望ましい政策であるが、(正の価格がついて資源ごみが取引されない限り) 後者の視点からは望ましい政策であるとは必ずしも言えない。国・地方を問わない財政危機の中では、財政負担の問題についても真剣に考えていく必要がある。

また、本稿では、都道府県に問い合わせ、ごみ処理有料制を実施している市町村のごみ袋価格のデータを収集・整理し説明変数として用いたが、すべての都道府県がこのデータを把握・整理していたわけではない(当然であるが義務があるわけではない)。提供されたデータも都道府県ごとに表示方法がまちまちであったため、推定に用いるにあたり一定のリスクがあったことは認めざるを得ない。

それでも、ごみ処理有料制の実施状況を表すダミー変数を用いた推定結果だけにとどまらず、独自に収集整理したごみ袋価格を説明変数に用いた推定結果を示したことは重要な貢献であったと主張したい。本稿では、ごみ袋価格を含まないモデル1と含むモデル2の推定を行い2つの結果を示した。信頼性に疑問が残るごみ袋価格データを説明変数に用い一つも可能な限り客観的事実を示し、持続可能な社会の実現に役立てたいと願う筆者らに考えうる最善の方法であった。

参考文献

- 碓井健寛 (2003) 「有料化によるごみの発生抑制効果とリサイクル促進効果」『会計検査研究』27, pp.245-261.
- 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), pp.1-10.
- 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), pp.52-61.
- 中村匡克・川瀬晃弘・宮下量久 (2007) 「ごみ減量政策とリサイクル促進政策の効果」『計画行政』30(4), pp.61-68.
- 丸尾直美・西ヶ谷信雄・落合由紀子 (1997) 『エコサイクル社会』有斐閣, pp.164-173.
- 山川肇・植田和弘 (1996) 「ごみ有料化論をめぐって: 到達点と課題」『環境科学会誌』9(2), pp. 277-292.
- 山川肇・植田和弘 (2001) 「ごみ有料化研究の成果と課題: 文献レビュー」『廃棄物学会誌』12(4), pp.245-258.
- Callan, Scott J. and Janet M. Thomas (1997) The Impact of State and Local Policies on the Recycling Effort, *Eastern Economic Journal*, 23(4), pp.411-423.
- Fullerton, Don and Thomas C. Kinnaman (1995) Garbage, Recycling, and Illicit Burning or Dumping, *Journal of Environmental Economics and Management*, 29(1), pp.78-91.
- Fullerton, Don and Thomas C. Kinnaman (1996) Household Responses to Pricing Garbage by the Bag, *American Economic Review*, 86(4), pp.971-984.
- Hong, Seonghoon and Richard M. Adams (1999) Household Responses to Price Incentives for Recycling: Some

- Further Evidence, *Land Economics*, 75(4), pp.505-514.
- Jenkins, Robin R. (1993) *The Economics of Solid Waste Reduction: The Impact of User Fees*, Edward Elgar Publishing.
- Jenkins, Robin R., Salvador A. Martinez, Karen Palmer, and Michael J. Podolsky (2003) The Determinants of Household Recycling: A Material Specific Analysis of Recycling Program Features and Unit Pricing, *Journal of Environmental Economics and Management*, 45(2), pp.294-318.
- Kinnaman, Thomas C. and Don Fullerton (2000) Garbage and Recycling with Endogenous Local Policy, *Journal of Urban Economics*, 48(3), pp.419-442.
- Morris, Glenn E. and Duncan M. Holthausen Jr. (1994) The Economics of Household Solid Waste Generation and Disposal, *Journal of Environmental Economics and Management*, 26(3), pp.215-234.
- Richardson, Robert A. and Joseph Havlicek Jr. (1978) Economic Analysis of Composition of Household Solid Wastes, *Journal of Environmental Economics and Management*, 5(1), pp.103-111.
- Van Houtven, George L. and Glenn E. Morris (1999) Household Behavior under Alternative Pay-as-You-Throw Systems for Solid Waste Disposal, *Land Economics*, 75(4), pp.515-537.
- Wertz, Kenneth L. (1976) Economic Factors Influencing Households' Production of Refuse, *Journal of Environmental Economics and Management*, 2(4), pp.263-272.
- Zellner, Arnold (1962) An Efficient Method of Estimating Seemingly Unrelated Regressions and Tests for Aggregation Bias, *Journal of the American Statistical Association*, 57(298), pp.348-368.

補論 ごみ袋価格の調査・整理方法

本稿では、一般ごみの収集・処理サービスにおいて有料制を実施している市町村のごみ袋価格のデータを入手するため、2006年8月に、都道府県に対してメールによるアンケート調査を実施した。アンケート調査の概要は以下のとおりである。

(1) 調査目的

近年、多くの市町村においてごみ処理が有料化されているが、環境省『一般廃棄物処理事業実態調査』（各年度版）には、有料制の価格データが整理されていない。したがって、収集・処理サービスの価格に対する家計のごみ排出量の価格弾力性を調査することを目的とする。

(2) 調査対象

都道府県。都道府県が独自に収集・整理している市町村のごみ袋価格データを提供して頂けるよう、メールを関係部署に送付することで依頼。

(3) 有効回答数

19都道府県から回答（ただし、無料で収集・処理サービスを実施している市町村のデータはこの限りではない）。

(4) 整理方法

都道府県は、市町村のごみ袋価格のデータを収集・整理する義務を負っているわけではない。そのため、提供されたデータの整理方法にはばらつきがある。そこで、筆者らがあらかじめ設定したルールにしたがって、ごみ袋 10 リットルあたりの価格データを作成する。設定したルールはつぎのとおりである。

① ごみ袋価格（円）とごみ袋容量（リットル）が明らかになっているケース

- ・ 1リットルあたりごみ袋価格＝ごみ袋価格÷ごみ袋容量
- ・ 10リットルあたりごみ袋価格
＝1リットルあたりごみ袋価格×10リットル

② ごみ袋価格（円）は明らかだが、ごみ袋容量は「大」「中」「小」のように表示されているケース

- ・ ごみ袋容量は、「大」＝40リットル、「中」＝30リットル、「小」＝20リットルに区分
- ・ 1リットルあたりごみ袋価格＝ごみ袋価格÷ごみ袋容量
- ・ 10リットルあたりごみ袋価格
＝1リットルあたりごみ袋価格×10リットル

③ ごみ袋価格（円）は明らかだが、ごみ袋容量は「縦 x cm×横 y cm」のように表示されているケース

- ・ 「縦 x cm×横 y cm」の情報をもとに、30リットル、20リットル、10リットルに区分
- ・ 1リットルあたりごみ袋価格＝ごみ袋価格÷ごみ袋容量
- ・ 10リットルあたりごみ袋価格
＝1リットルあたりごみ袋価格×10リットル

④ ①～③のすべてのケースについて、複数の種類のごみ袋が販売されているケース

住民が選択可能なごみ袋の平均価格（円／10リットル）

