

一般廃棄物の回収政策によるリサイクル率の 影響効果に関する計量分析*

苗 建 青**

(西南大学 (旧西南師範大学) 資源環境科学学院助教授)

1. はじめに

日本は廃棄物の最終処分場の逼迫、資源の将来的な枯渇の可能性等の環境制約と資源制約に直面しており、大量生産、大量消費、大量廃棄型の社会から循環型社会への転換を進めている。循環型社会の基本原則は廃棄物の発生抑制（リデュース）、再使用（リユース）、再資源化（リサイクル）である（いわゆる3R原則：Reduce, Reuse, Recycle）。廃棄物の発生抑制とは、廃棄物の発生量をなるべく減少させること。再使用とは、廃棄物を製品として再使用すること。再資源化とは、廃棄物を回収し、原材料としての再利用を図ること。

3Rのうち再資源化は循環型社会を実現するカギである。その効率を表す概念としてリサイクル率は循環型社会システムの効率を評価する基準の一つと考えられる。日本における主にごみ減量のための回収政策はリサイクル率へどのような影響を与えているだろうか。本稿はリサイクル率を焦点とし、その影響要因を考慮した上、廃棄物の回収政策の効果に対して研究を試みたものである。

本稿においては全国都市掃除会議が定義したリサイクル率の概念を採用した。リサイクル率とは、発生した廃棄物のうち、回収した資源量の割合である。計算式は、 $\text{リサイクル率} = (\text{直接資源化量} + \text{中間処理後の資源再生利用量} + \text{集団回収資源量}) / (\text{ごみ処理量} + \text{集団回収量})$ 。分子の集計は再資源化量という。そのうち、直接資源化量とは、再資源化等を行う施設を経ずに直接、再生業者等に搬入される量である。中間処理後の資源再生利用量とは、可燃、不燃、粗大ごみなどを処理した後、鉄、アルミ等を回収し再資源化した量である。集団回収資源量とは、市町村に登録された住民団体が自主的なリサイクル活動により回収された資源を持ち寄り、資源回収業者に引き渡す資源量である（ごみの総排出量に含まれない）。分母の集計は廃棄物回収量あるいは廃棄物排出量という。そのうち、ごみ処理量とは、市町村によって回収され、ごみ処理場に運ばれたごみ量である（自家処理量と退蔵量を除く）（全国都市掃除会議 2003）。

一般廃棄物は産業廃棄物と比べ、リサイクル率が低い。しかし、市民生活との関係は最も密であり、本稿では研究対象を一般廃棄物（し尿を含まない）に焦点を絞る。一般廃棄物は家庭から排出される生活系廃棄物と事務所、商店、飲食店などから排出される事業系廃棄物を含む。回収政策の効果と比較するため、本稿は一般廃棄物を資源類廃棄物と総合類廃棄物に二分類する。資源類廃棄物は指定されるビン、缶、新

* 本稿の研究段階において、東京学芸大学の牧野文夫教授、劉徳強副教授、松川誠一講師、東京経済大学の福土正博教授、一橋大学の寺西俊一教授などの方々からご指導をいただき、また、会計検査研究の編集者の方より有益なコメントをいただいた。ここに記して感謝の意を表したい。また、本稿は中国西南師範大学から研究助成（科学基金 SWNU2004008）を受けている。本稿に含まれる誤りはすべて筆者の責任であることを明記しておくたい。

** 1964年生まれ。2004年東京学芸大学経済学研究科修士課程修了。現在、西南師範大学資源と環境科学学院助教授。専攻は環境経済学。日本循環型経済及び中国環境問題について研究している。日本経済地理学会、中国经济研究会（日本）と中国经济地理学会に所属。

間古紙、ペットボトル（PET）、プラスチックなどの廃棄物である。それ以外の可燃、不燃、粗大などの廃棄物は利用可能な資源が混じっている場合でも、総合類廃棄物という。

廃棄物の回収政策とは、収集頻度、分別回収と回収有料化制などある。ごみ収集頻度は毎月又は毎週のごみ回収の回数である。ごみの分別数はごみを出すときの分別種類の数である。有料化制には廃棄物の量に応じて料金が掛かる従量制、廃棄物をいくら出しても一定の料金である定額制、廃棄物が大量の時のみ料金が掛かる多量のみ制の3種類がある。

2. 先行研究のレビュー

リサイクル率の単純化した計算式は、‘リサイクル率＝再資源化量／廃棄物排出量’である。分子と分母に関係する要因はリサイクル率にもある程度影響があると考えられる。それらに関する影響要因としては地域要因と政策要因などが指摘された（植田 1999, Callan et al., (1997), 北浦等 (1989), 北島等 (1981), 小泉等 (1997), 小泉等 (2001), 斉藤等 (1993), 仙田等 (2002), Saltzman et al., (1991), 天野 (2000), 藤永 (1993), 松藤 (1992), 丸尾等 (1997), Reschovsky et al., (1994)）。本稿は下記の主要な要因について述べる。

2.1 地域要因

笹尾 (2000), 碓井 (2003) の実証分析より、都市化の代理変数として人口密度の増大によって、廃棄物排出量は増加し、再資源化量は減少することが分かった。その理由について、大都市部においてはスペースに余裕がなく、ごみ減量と再資源化活動に不利になっていると指摘された。

経済発展を表す指標として所得については、一般的に所得の増加は消費の増加につながり、廃棄物排出量も再資源化量も増えるという結論が出た（碓井 (2003), 笹尾 (2000)）。しかし、以上の影響要因にはリサイクル率との関係はまだ不明である。

2.2 政策要因

Wertz (1976), 北島等 (1981), 新村 (1986) らの研究は、廃棄物の収集頻度の増加により、廃棄物排出量と再資源化量ともに増加するとした。

笹尾 (2000), 天野等 (2000, 1997) らの研究により、廃棄物の分別品目が増えることにより廃棄物排出量は減り、再資源化量は増えることが分かった。

Atri 等 (1995), 石井 (1996), 中杉等 (1985), Fullerton 等 (1996) らは理論モデルを通して、廃棄物回収の従量制の導入は、家庭の再資源化活動の意欲を促進し、一般廃棄物の排出量を減少させる効果を持つという結論が出た。いずれも従来の無料で行われる廃棄物処理政策では、排出者にとって限界費用がゼロのため、廃棄物排出量が過大になり、有料化制は廃棄物排出量を社会的に最適な量に抑えるピグー税に相当する（笹尾 2000）。

また、Wertz (1976) は有料化の代替効果と所得効果に注目した。廃棄物処理料金の価格上昇の代替効果は必ず廃棄物排出量に対して負に働くため、仮に廃棄物処理サービスに対する所得弾力性が正（処理サービスが上級財）とすれば、従量制有料化の価格上昇の全体効果は負となる。つまり、従量制有料化による廃棄物の減量効果が出てくる。

従量制有料化の導入により、再資源化量も増える（石田 (1997), 碓井 (2003), Fullerton 等 (1996),

Jenkins 等 (2000))。その理由については、総合類廃棄物を有料回収されるのに対して資源類廃棄物はほとんど無料回収されるため、廃棄物の排出者が総合類廃棄物から資源類廃棄物に資源を分別して出すインセンティブを呼び起こしたと考えられる。

だが、有料化制が廃棄物排出量と再資源化量への影響は一律ではなく、有料化制の形、廃棄物の種類、都市の類別によって異なるのである (小泉等 (2000) , 碓井 (2003) , 笹尾 (2000))。

不思議なことに、日本国内の学界では廃棄物減量化に関する大量の計量研究を行ってきたが、リサイクル率に関する計量研究は未だ見当たらない。しかし、海外ではリサイクル率に関する研究事例は多数ある。Callan 等 (1997) は、マサチューセッツ州にある 341 自治体の家庭ごみのリサイクル率を被説明変数としたクロスセクションモデルを分析した。結果として家庭ごみの従量制有料化が実施され、リサイクル率は 6.6%以上に増加したと分かった。

要約するに、廃棄物排出量と再資源化量に関する要因について、数多くの研究が行われている。また、廃棄物回収の有料化制、とくに従量制の実施により廃棄物排出量の減少と再資源化量の増加を通してリサイクル率が増えることが明らかになった。しかし、異なる有料化制の実施により、排出者ごとに、および廃棄物の種類ごとに与える影響に対する全面的な研究はまだ見られない。また、収集頻度、分別品目、及び人口密度、所得などの要因とリサイクル率との関係は不明である。本稿は、これを踏まえて、リサイクル率に影響を与える地域要因と政策要因を考慮した上、一般廃棄物の回収政策によるリサイクル率の影響効果を分析する。

3. 変数の選択と仮説の提起

3.1 変数の選択

本稿が使用した人口密度と一人当たり所得に関するデータは、総務省が編集した最新の『2000 年日本国勢調査報告書』に、リサイクル率と政策要因に関するデータは、環境省が調査を行い、全国都市掃除会議の名義で公表された『一般廃棄物処理事業実態調査 2000 年実績』に基づいて作成したものである。本稿では、2000 年に首都圏においてリサイクル活動をしていた 248 の市町村のクロスセクションデータを利用する。首都圏に限定している市町村の間には消費パターンが近いと考えられる。首都圏とは東京都 (23 区は一つ単位) の他、神奈川県、埼玉県、千葉県を含む。

表 1 で示すように、リサイクル率の全国平均 14.3%に対して、東京都、千葉県、神奈川県、埼玉県では 17.0%、19.9%、14.2%、17.8%となっている。研究地域において平均人口密度は全国の約 9 倍、一人当たり課税対象所得の平均値は全国の 5 倍、平均廃棄物の排出量は全国の 3 倍となっており、一日一人当たりの廃棄物排出量は全国平均と等しいのである。総合類廃棄物に対する有料化制を実施している市町村は平均 38.4% (全国平均 56.0%)、資源類廃棄物に対する有料化制を実施している市町村は 7.4% (全国平均 31.1%) を占める。埼玉県と神奈川県では資源類廃棄物に対する有料化は行われていない。

表1 首都圏における2000年度総合状況

	リサイクル率 (%)	人口密度 (人/km ²)	課税対象所得 (百万円)	ごみ原単位 (g/人, 日)	廃棄物排出量 (t)	総合類有料 (%)	資源類有料 (%)
埼玉県	17.8	2,452	1.5	1009.9	2,557	29.6	0.0
千葉県	19.9	1,209	1.4	1059.2	2,289	48.5	26.9
東京都	17.0	4,972	1.8	1207.5	5,213	42.5	2.5
神奈川県	14.2	2,795	1.8	1169.2	3,624	33.1	0.0
研究地域平均	17.2	2,857	1.6	1111.4	3,421	38.4	7.4
全国平均	14.3	336	0.3	1132.0	1,114	56.0	31.1

注：ごみ原単位は1日1人当たり廃棄物排出量
(全国都市掃除会議2003版と2000年日本国勢調査報告書より作出)

図1 首都圏における各市町村廃棄物分類の分布

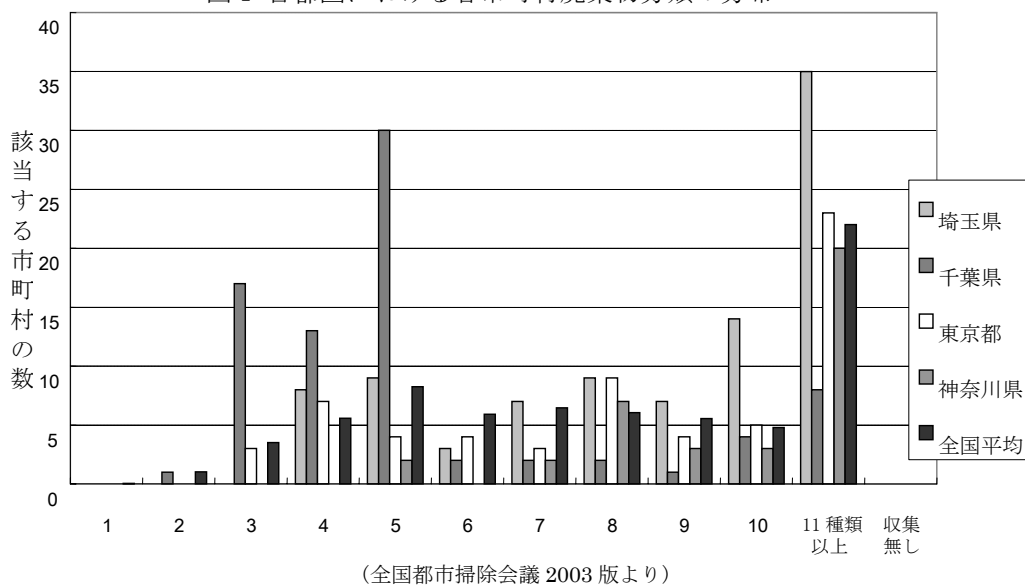


図1で示すように、廃棄物の指定分別数の最大は20であるが、11以上として表す。都市により若干の違いは見られるが、全般に6~10が主流である。しかし4~5と11以上の回収分別を行う市町村は少ないことが分かる。また、総合類廃棄物の収集頻度は月8~16回、資源類廃棄物の収集頻度は月2~4回程度である。研究地域において平均分別数と平均収集頻度は全国平均値と比べやや高いのである(全国都市掃除会議2003)。

3.2 仮説の提起

1, 地域要因

(1) 仮説 1 : 人口密度が高い都市部ではリサイクル率が低い。

人口密度は単位面積当たりに常住する人口の数である。先行研究から明らかなように、大都市部においてはスペースに余裕がなく、廃棄物減量と再資源化活動に不利になるためである。

(2) 仮説 2 : 所得とリサイクル率との関係が予想できない。

一人当たり所得は自治体の課税対象所得を常住総人口で割ったものである。所得の増加により廃棄物排出量も再資源化量も増えるため、予想できない。

2, 政策要因

(3) 仮説 3 : 廃棄物の収集頻度が増えれば、リサイクル率が増加する。

廃棄物の収集の頻度の増加により、住宅環境が狭い首都圏に住む市民にとっては、資源ごみを出し易くなると考えられる。

(4) 仮説 4 : 廃棄物の分別数は増えればリサイクル率が増加する。

先行研究の紹介からわかるように、分別品目の増加により廃棄物排出量は減り、再資源化量は増えるためである。

(5) 仮説 5 : 有料化制の実施によりリサイクル率が増加する。

先行研究から明らかなように、有料化制の実施により廃棄物の減少と再資源化量の増加を通してリサイクル率が増えるためである。また、本稿は特に異なる有料化制（従量制、定額制、多量のみ制）の実施により、排出者（生活系、事業系）ごとに、および廃棄物の種類（総合類と資源類）ごとに与える影響を詳しく研究する。

4. 仮説の計測

4.1 計測方法

計測モデルは、人口でウェイト付けした加重最小二乗法（WLS）で推定を行う。理由は非説明変数と説明変数はいずれも各自治体の平均値であるため、各自治体の誤差項の分散が均一ではなくなり、通常の最小二乗法（OLS）が使えないためである。また各パラメータがリサイクル率に対する弾力性を表すように、各変数を常用対数に変換して用いる。ただし回収頻度、分別数、有料化ダミー、地域ダミーについてはそのまま用いる。本稿のモデルは多重共線性が起こらないと仮定する¹⁾。

本稿が用いる有料化のダミー変数は、従量制を 1、その他 0。定量制を 1、その他 0。多量のみを 1、その他 0。地域のダミーは、東京都を 1 (D1)、その他 0。神奈川県を 1 (D2)、その他 0。埼玉県を 1 (D3)、その他 0。

4.2 計測結果

1, 地域要因

計測結果は表 2 で示すように、人口密度の係数は正で、しかも、10%の水準で統計的に有意である。人口密度が 1%増えることによりリサイクル率は 0.04%増加する。この結果は仮説と逆になっており、人口が密集しているところではリサイクル率が高いことを示している。大都市部においては狭いが、廃

¹⁾ VIF は高いものがあっても 1.0 程度である。

棄物の回収と処理の施設が集中的に設置できるため、再資源化活動に有利になると考えられる。

所得の係数は統計的に有意ではない。これは、所得とリサイクル率は関係がないことを表している。

2. 政策要因

(1) 回収頻度

回収頻度は月 1 回増加することにより、総合類廃棄物のリサイクル率が 2.0%減少（10%水準で棄却）し、資源類廃棄物のリサイクル率が 9.1%増加する（1%水準で棄却）。このことは、人間はリサイクル活動するときコスト感が高ければ協力が難しくなる（篠木等 2002）。回収頻度は増加すれば、再資源化活動が便利になるため、資源類廃棄物のリサイクル率が高くなる。しかし、回収頻度が増加すれば、総合類廃棄物のうちの多くの資源はごみとして埋められてしまうため、リサイクル率が逆に低くなる。

(2) 廃棄物の分別数

廃棄物の分別数の係数は正で、しかも、1%の水準で統計的に有意である。廃棄物の分別数が1%増えることによりリサイクル率は 2.1%増加する。日本には“混ぜればごみ、分ければ資源”というスローガンが示すとおり、分別数が増えれば、リサイクル率が増加する。このことは、日本では、国民生活の高度化・ハイテク化によって廃棄物は量の増大だけでなく、質の面においても処理が困難になっているため、廃棄物を細かく分別すれば、再資源化量は直接増加できるし、廃棄物の処理の難しさも低くなる。

(3) 有料化制

従量制の係数は高い有意水準（いずれも 1%水準で棄却）を示している。従量制を実施することにより、事業系と生活系の総合類廃棄物のリサイクル率がそれぞれ 6.3%、4.6% 増加するのに対し、事業系と生活系の資源類廃棄物のリサイクル率はそれぞれ 3.3%、4.2%減少する。これは従量制がリサイクル行動に強く影響し、排出者に費用の節約意識を強化することを表している。有料化制の実施対象が総合類廃棄物の場合は、廃棄物の排出者が総合類廃棄物から資源類廃棄物に資源を分別するインセンティブを呼び起こしたと考えられる。しかし近年、自治体の回収費用は年々増加するため、回収費用を賄うために、一部の自治体は資源類廃棄物に対して有料化制を実施し始めた。そうすると、再資源化活動の意欲を抑制し、結局、リサイクル率が減ってしまう。

定額制を実施することにより、ただ事業系総合類廃棄物のリサイクル率が 9.3%増加する。生活系の総合類廃棄物の係数は正であるが、統計的に有意ではない。定額制は排出者にかかる限界費用がゼロであるため、再資源化活動へのインセンティブが弱いと考えられる。

多量のみ制の係数はすべて統計的に有意ではない。多量制の定義が高く制定されれば、無料と同じになってしまうと考えられる。

表2 加重最小二乗法（WLS）によるリサイクル率の計測結果

説明変数		推定値	t 値	
人口密度(人/km ²)		0.039*	1.61	
一人当たり課税対象所得(百万円/人)		0.004	0.02	
総合類廃棄物の収集頻度(回/月)		-0.020*	-1.43	
資源類廃棄物の収集頻度(回/月)		0.091***	3.20	
廃棄物の分別数(種)		0.021***	3.28	
従量制	総合類廃棄物	事業系廃棄物	0.063***	2.90
		生活系廃棄物	0.046***	2.37
	資源類廃棄物	事業系廃棄物	-0.033**	-2.24
		生活系廃棄物	-0.042**	-1.96
定額制	総合類廃棄物	事業系廃棄物	0.093**	2.01
		生活系廃棄物	0.034	1.22
	資源類廃棄物	事業系廃棄物	-0.031	-0.91
		生活系廃棄物	0.005	0.19
多量のみ制	総合類廃棄物	事業系廃棄物	0.041	0.67
		生活系廃棄物	-0.045	-0.70
	資源類廃棄物	事業系廃棄物	-0.121	-1.13
		生活系廃棄物	0.032	0.64
D1		-0.197***	-3.65	
D2		-0.078	-1.18	
D3		-0.113***	-2.41	
定数項		-1.077***	-12.58	
観測数		248		
修正決定係数 R ²		0.66		
F 検定値		24.6***		

(注)***, **, *とはそれぞれ片側検定で1%, 5%, 10%の水準で統計的に有意であることを示している。

(STATA7.0を用いる。)

5. 終わりに

本稿では、日本国内を始め一般廃棄物におけるリサイクル率に影響を与えると思われる要因を挙げ、その効果を首都圏248の市町村を事例として実証的に分析した。特に回収政策の実施により、生活系と事業系の総合類廃棄物と資源類廃棄物のリサイクル率に与える影響効果について以下の重要な結論が得られた。

1. 都市化が進めば、再資源化に有利になる。

人口密度が高い大都市においては、廃棄物の回収と処理の施設が集中的に設置できるため、リサイ

クル活動に有利となると考えられる。

2. 再資源化活動に利便性を提供すれば、再資源化に有利になる。

資源類廃棄物に対して収集頻度が増えれば、より多くの資源が再資源化のルートに乗り、リサイクル率が增加する。しかし、総合類廃棄物に対して収集頻度が増えれば、多くの資源はごみとして埋められてしまうため、リサイクル率が逆に低くなる。

3. 廃棄物が細かく分別されることは再資源化に有利になる。

多くの資源を廃棄物から分離するのは難しいからこそ、燃やしたり埋められてしまう。廃棄物を詳しく分類して出せば、リサイクル率を増加できる。

4. 従量制は総合類廃棄物の再資源化に対して有利になる。

従量制は最も平等と言われる。従量制は廃棄物量にかかわる料金を徴収するため、排出者はより敏感になる。実施対象が総合類廃棄物の場合、廃棄物の排出者が総合類廃棄物から資源類廃棄物に資源を分別する意欲が強くなるため、リサイクル率が增加する。実施対象が資源類廃棄物の場合、再資源化活動を妨害してしまうため、有料化制の実施はまだ再検討すべき課題がある。

5. 定額制は事業系廃棄物への影響が生活系廃棄物より強い。

事業系廃棄物の排出者はビジネス業が多いため、家庭よりコストの採算をもっと重視するため、事業系廃棄物に対して定額制を実施すれば効果がより高いと考えられる。

6. 多量のみ制は再資源化に無効である。

多量制の定義が高く制定されれば、無料と同じになるため、リサイクル率への影響がないのである。

無論、日本においては、残余処分場の不足のため、ごみ減量化を重視すべきであるが、資源の再利用は軽視されるべきではないだろう。いうまでもなく、再資源化は循環型経済の重要な一環であり、リサイクル率は循環社会システムの効率を評価する基準の一つと考えられる。リサイクル率の新視点から現在の廃棄物回収に関する諸政策を再検討すべきと思われる。

本研究対象は首都圏に限る。地方都市に異なる性格があると予想されるため、他の地域を取り入れ、モデルを作る必要があると考えられる。また、データの制限ゆえ、クロスセクションデータを用いて分析したが、時系列データが手に入ればパネルモデルを作り、推定値の精度を飛躍的に上げることが可能である。本稿では単に有料化実施の有無という視点のみで有料化の効果を見てきたが、今後は具体的な課徴金額の設定のリサイクル率への影響を詳しく分析したい。

参考文献

- 石井安憲「ごみ収集有料化の経済学分析」『経済と貿易』, 1996, (173), pp.3-15.
- 石田葉月, 盛岡通「ごみの排出抑制におよぼす収集手数料徴収の効果に関する経済的評価」『環境科学会誌』, 1997, 10(3), pp.263-273.
- 植田和弘『廃物とリサイクル経済学』有斐閣, 1999, pp.67.
- 碓井健寛「有料化によるごみの発生抑制とリサイクル促進効果」『会計検査研究』, 2003, (27), pp.245～261.
- 環境省『2000年循環型社会白書』大臣官房廃棄物・リサイクル対策部循環型社会推進室, 2002
- 環境省『2002年環境統計集』大臣官房廃棄物・株式会社ぎょうせい 2004
- 北浦かほる, 鈴木洋子, 竹内史恵「台所ごみ排出量の定額化とそれに関わる生活要因の分析」『大阪市立大学生活科学部紀要』, 1989, pp.65～81.
- 北畠能房, 中杉修身, 西岡秀三, 原沢英夫「廃棄行動に関する実証的研究」『地域学研究』, 1981, (11), pp.185-200.
- 小泉高志, 樋口洋一郎, 島根哲哉「家庭ごみ発生量の要因に関する基礎的要因分析」『環境経済政策協会 2000年大会ごみ問題の経済分析セッション』, 2000
- 小泉明, 小田原康介, 谷川昇(他)「都市ごみの排出実態と減量化意識に関する数量化分析」『廃棄物学会論文誌』, 2001, 12(1), pp.17-25.
- 小泉明, 稲員とよの, 小野寺えびね「東京都におけるごみ発生量の統計分析(特集 社会的ネットワークと都市環境)」『総合都市研究』, 1997, 12(64), pp.147-160.
- 斉藤俊之, 上原秀樹「環境問題の経済分析—家庭ごみの効用分析とその排出量要因の回帰分析」[J]『開発学研究』, 1993, 4(1), pp.78-86.
- 笹尾俊明「廃棄物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』, 2000, 11(1), pp.1-10.
- 篠木幹子「リサイクル行動と正当化のメカニズム—態度と行動の矛盾の解消に関する検討」『社会学評論』, 2002, 53(1), pp.85-100.
- 新村藤夫, 新宅芳昭, 森本敏昭, 小川泰一, 村木宏「生活廃棄物排出原単位に影響を与える政策特性に関する考察」『都市清掃』, 1986, 39(153), pp.401-412.
- 全国都市掃除会議『廃棄物処理事業実態調査統計資料 2000年実績』日本環境省, 2003
- 総務庁統計局『2000年日本国勢調査』日本統計協会, 2002
- 仙田徹志, 藤井美幸, 広岡博之「ごみ分別政策によるごみ排出量の減量効果に関する計量分析」『統計学』, 2002, (82), pp.50-61.
- 天野耕二, 渥美史陽「一般廃棄物処理における事業系ごみの影響に関する研究」『環境システム研究論文集』, 2000, 28, pp.1-8.
- 中杉修身, 北畠能房「ごみの排出行動に関する経済学的分析」『理論研究』, 1985, (78), pp.37-64.
- 松藤敏彦, 田中信寿, 竹森憲章, 左高陽子「家庭ごみ資源回収システムの定量的評価」『第三回廃棄物学会研究発表会講演論文集』, 1992, pp.131-134.
- 丸尾直美, 西ヶ谷信雄, 落合由紀子『エコサイクル社会』有斐閣, 1997
- 藤永靖彦, 藤井美智子「家庭ごみの発生量とその変動要因」『宇部短期大学学術報告』, 1993(30), pp.15-19.

- Atri, Said and Thomas Schellberg. "Efficient Management of Household Solid Waste: A General Equilibrium Model" *Public Finance Quarterly*, 1995, 23(1), pp.3-39.
- Callan, Scott J., and Thomas, Janet M. "The Impact of State and Local Policies on The Recycling Effort" *Eastern Economic Journal*, 1997, 23(4), pp.411-423.
- Fullerton, Don and Thomas C.,Kinnaman. "Household Response to Pricing Garbage by The Bag" *The American Economic Review*, 1996, 86(4), pp.971-984.
- Jenkins, Robin R. "The Economics of Solid Waste Reduction: The Impact of User Fees" Aldershot, Hants; Brookfield, Vt.:E.Elgar, 1993
- Jenkins, Robin R., Martinez, Salvador A., Karen Palmer, and Podolsky, Michael J. "The Determinants of Household Recycling: A Material Specific Analysis of Recycling Program Features and Unit Pricing", *Resources for the Future*, RFF-DP-98-41-REV, 2000
- Reschovsky, D. James and Sarah E.Stone. "Market Incentives to Encourage Household Waste Recycling: Paying for What You Throw Away" *Journal of Policy Analysis and Management*, 1994, 13(1), pp.120-139.
- Saltzman, Cynthia Vijaya G.Duggal and Mary L.Willams. "Recycling: An Economic Analysis" *Eastern Economic Journal*, 1991, 16(3), pp.351-358.
- Wertz, Kenneth L. "Economic Factors Influencing Household Production of Refuse" *Journal of Environmental Economics and Management*, 1976, 2(4), pp.263-272.