

## 自治体はなぜリサイクルを行うのか？

### 研究目的＝

わが国ではこの 10 年間で循環型社会を推進してきた。資源を循環利用することとともに、埋立処分場を可能な限り延命化することが目的である。循環型社会を進めるために、資源循環の順序づけをしたものが 3R である<sup>Footnote</sup>{3R とは、Reduce(減量), Reuse(再利用), Recycle(再資源化)の頭文字を取ったものである。}。容器包装リサイクル法(以後、容リ法と略記する)はその 3R の優先順位を、自治体・企業・住民に対して徹底している。また 3R のうちのリサイクルにはさらに材料リサイクルとケミカルリサイクルがあり、前者のほうが後者よりも望ましいとされてきた。このような徹底により、ペットボトルの回収率が 70%以上になったことや、プラスチック容器包装(以後、プラ容包と略記する)の材料リサイクルが推進されることで、資源・エネルギー投入の節約、および埋立処分場を延命化できたことは容リ法の大きな貢献点である。

循環法(循環型社会形成推進基本法)における国と自治体の目的はそれぞれ微妙に異なる。たとえば自治体は一般廃棄物の処理責任を持つため、埋立処分場の確保が最重要である。それに対して資源循環を通じたエネルギー節約は、自治体の優先度としては低い。またプラ容包や紙製容器包装(以後、紙容包と略記する)の分別を徹底すると、炉の燃焼効率を低下させてしまう。中には灯油など燃料の追加投入を行う自治体もある。このような自治体の個別の状況に依存して分別収集の品目やルールは自治体によってまちまちである。このような自治体の多様性を理解することは、自治体がなぜリサイクルをするのかを分析する上でとても重要である。

森口 (2010) は、正しいごみ分別を徹底する上で居住地、職場での相違が無いように統一すべきである、と主張している。ところがこれまで容リ法に伴う自治体の分別収集に関して、十分に定量的な研究が行われてきたとは言い難く、なぜ自治体がプラ容包や紙容包の収集・選別を実施するのか、あるいは実施しないのか明らかでない。そこで現状分析として自治体の収集・選別の要因分析が必要である。

また日本全体として見たときに容器包装リサイクル法の対象品目の分別収集実施率はそれほど進んでいない。たとえば日本全体で見るとプラ容包の分別収集実施率は 2005 年において、およそ 6 割程度であり、紙容包に至っては 3 割に満たない(環境省廃棄物・リサイクル対策部, 2009b)。このことから自治体の何らかの個別の事情がリサイクル実施に対して影響を及ぼしていることは明らかである。

本研究では分別・選別を行う(行わない)要因について次のような仮説を立てて明らかにする。第 1 に埋立処分場を所有する形態によって分別・選別を開始す

る確率が異なる可能性がある。処分場を確保することは現状では非常に困難であるため、自治体が単独で所有する場合には延命化するインセンティブが強いであろう。しかし他の自治体に処分を依頼する場合や一部事務組合を通じて他の自治体と共同所有する場合は、単独で所有する場合に比べて延命化のインセンティブは強くないであろう。したがって単独所有と共同所有のシグナルは分別・選別の開始確率に影響を及ぼすと考えられる。第 2 に焼却施設を所有する自治体は、所有しない自治体に比べプラ容包や紙容包の分別・選別開始確率が低いことが予想できる。なぜなら自治体は、先に述べたようにリサイクルよりも焼却炉の燃焼効率を優先していることが予想されるからである。第 3 に自治体は分別・選別を行うに際して財政状態の制約を受けている可能性がある。なぜなら自治体は何らかの政策を行う際に暗黙のうちに費用と便益を勘案していると考えられるからである。

### リサイクルについて

自治体の収集・選別の要因を特定するためには、自治体と国とのごみ処理の理念の違いについて考える必要がある。本節ではまず国の求めるリサイクルについて考察し、その上でリサイクルの開始要因を明らかにしてきた先行研究についてまとめてみよう。

国は単に埋立処分場の延命化だけでなく、より CO<sub>2</sub> 排出の少ないごみ処理の実施を求めている。たとえば環境省廃棄物・リサイクル対策部 (2009a) のプレスリリース「プラスチック製容器包装の再商品化に伴う環境負荷の削減効果について(お知らせ)」では CO<sub>2</sub> 排出の少ないリサイクル制度を模索していることが伺える。また 2007 年に発表された「市町村における循環型社会づくりに向けた一般廃棄物処理システムの指針」によると国の役割として、「一般廃棄物の標準的な分別収集区分及び適正な循環的利用や適正処分の考え方を示すこと等を通じて技術的な支援に努めること」と述べている(環境省廃棄物・リサイクル対策部, 2007)。

その一方で自治体は環境に良いかどうかで容器包装の分別収集・選別を開始するわけではなく、住民の意向や自治体の抱える背景も重要だと考えているかもしれない。たとえば住民に負担を強いるような分別収集を実施することが伝統的に難しい自治体もあるであろう。また埋立処分場に十分な余裕がある場合は自治体にとって実施する必要性が小さいであろう。逆に埋立処分場の無い名古屋市のような自治体は分別収集を徹底的に行い中間処理量を減らす努力が必要な場合もある(松原, 2001)。

もちろん自治体によって異なるごみ処理政策であったとしても、法律の観点で矛盾しているわけではなく、一般廃棄物の処理責任は自治体にあると廃棄物処理法に規定されている。また容リ法は自治体に分別収集を義務づけるもので

はない、と解釈されている(小島, 2003, p91). したがって自治体のレベルでは分別収集・選別をどの程度行うのかは自治体自身が総合的に判断していると考えてよいであろう. 以上の議論から, 国と自治体とでリサイクルの目的がかなり異なる可能性を考慮しながら自治体の要因分析を進めていくことが重要である.

自治体の埋立・焼却に関する意志決定について明らかにした研究には, Keeler and Renkow (1994), Dijkgraaf and Herman (2004)などがある. Keeler and Renkow (1994)が自治体の埋立, 焼却によるエネルギー回収, そしてリサイクルに関して, 最適規模を理論モデルによって明らかにした. また Dijkgraaf and Herman (2004)は自治体の埋立と焼却(熱回収を含む)の社会的費用と便益を分析している.

計量経済学的なアプローチを行った研究として, Kinnaman and Fullerton (2000), Suwa and Usui (2007), Usui (2008), Suwa and Usui (2010) が自治体のリサイクル政策の要因について分析している. ただしそれ自体が目的ではなく, ごみ有料化の減量・分別促進効果を推定する際に, リサイクルに関するサンプルセレクション(sample selection)やセルフセレクション(self selection)をコントロールするために, 自治体のリサイクル選択の要因を補助的に推定している. したがって分別収集の決定要因を扱っているわけではない.

ただ1つ, Kinnaman (2005) は自治体の要因分析を主要な目的としている. 彼はアメリカ各州の人口に占める資源ごみ分別収集(curbside recycling)を実施している自治体人口の割合を被説明変数とし, リサイクルの有無を内生変数として, リサイクル需要関数と供給関数のパネルデータによる同時推定を行っている. そこで, 本研究は Kinnaman (2005) と同様に, 分別収集の要因を特定することを目的として計量経済分析を行う.

本研究の特徴を先行研究の Kinnaman (2005)と比較しながら述べる. 第1に, Kinnaman (2005) は, 資源ごみ分別を実施している自治体のデータを集計し, 州レベルのパネルデータとして使用したのに対して, 本研究は集計されていない個々の自治体レベルのパネルデータを使用した. これにより自治体の行動特性を直接分析できた. 第2に, 先行研究が資源ごみの分別収集の有無のみを検証したのに対して, 本研究はプラ容包や紙容包というような資源の材質ごとの分別収集・選別の有無の要因を検証した. 第3に, Kinnaman (2005)が費用と便益の考慮が中心であったのに対して, 本研究では自治体の非経済的な要因である技術的要因も, 自治体の意志決定に影響を及ぼしていることを確認した.

ここでアメリカと日本の制度の違いを考慮した上で分析を進める必要があることを指摘する. 日本の容り法は, アメリカの自治体と異なり, 自治体が利潤動機で資源ごみを売却することを目的として行っているのではない. むしろ国主導の強制的なりサイクル制度である. 容り法は, 自治体は収集・選別を担当

することと規定している。容器包装廃棄物を使用し、商品を供給しているメーカー(特定事業者)に代わって、自治体は住民に対する容器包装廃棄物の分別収集のサービスを提供している。また先述したように、自治体は容器包装の収集・選別を住民サービスとして提供しない、という選択もあり得る。しかしその後自治体に有利な条件が整った場合に分別・選別を開始するかもしれない。したがって、このような行動モデルを識別・特定するために、クロスセクション方向の情報だけでなく、時系列方向の情報も含めたパネルデータ構造を想定し、分析を進めていくのが重要である。

さらに、本研究で明らかにする自治体の収集・選別を実施するか否かの行動要因は、1) 社会経済的な要因、そして2) 技術的な要因が挙げられる。たとえば住民の平均所得が高い自治体は収集・選別を行うことを考えるであろうし、埋立処分場を持つ自治体であれば希少性のシグナルが明確に現れるであろう。また、焼却施設にごみ発電の設備が既にあるのであれば、収益性を高めるために容器包装廃棄物をそのまま燃焼させる方が利益を生み出すこともあるだろう(森口, 2010)。以上のような行動仮説を検証するためには、資源ごみの性状に応じた自治体の分別・選別の有無の情報を集めることが不可欠である。本稿は単に分別収集を提供しているかどうかだけでなく、容器包装の分別品目別に、自治体の収集・選別の開始要因を特定する。

## 研究方法 =

使用したデータについて説明する。技術的な特性に関する変数には「一般廃棄物処理事業実態調査」を用いた(環境省廃棄物・リサイクル対策部, 1999-2002)。社会経済的な特性に関する変数には朝日新聞社の毎年発行しているデータベース『民力』を用いた(朝日新聞社, 2008)。被説明変数の収集・選別の有無に関するデータは「容器包装リサイクル法に基づく市町村の分別収集及び再商品化の実績について(概要)」の元データを入手した(環境省廃棄物・リサイクル対策部, 2000-2002)。なお、二値データに変換するために、容器包装の「分別収集量」が正の値であれば、収集・選別を行っているとみなした。ただし本データからは住民に対して分別収集を提供しているのか、あるいは集約して選別施設で手選別・機械選別を行っているのかを特定することはできない。したがって本研究では収集・選別のうちのいずれかを行っている想定した。自治体の財政的なデータの財政力指数、貸金率は「市町村別決算状況調」(総務省, 1999-2001)を使用した。

本稿ではパネルデータを用いる。母集団はおよそ 3200 ある全市町村である。データ期間は容リ法が完全実施された 2000 年から 2002 年までの 3 年間のデータのみを利用した。市町村合併は自治体の収集・選別品目の選択にも少なからず影響を及ぼしていると予想できる。したがって本稿では 2003 年以降のデータ

の使用を避けた。データの欠損や異常値などを除くと、2508 自治体×3 年間、7517 サンプル(アンバランスドパネル)により推定を行った。

Variables	(1) $D_{Dirt}$	(2) $D_{Dirt}$	(3) $D_{Plastic}$	(4) $D_{Plastic}$	(5) $D_{Paper}$	(6) $D_{Paper}$
$D_{Dirt}$	0.333 (0.395)	0.207 (0.341)	-0.082 (0.287)	-0.091 (0.281)	-0.695 (0.256)	-0.743 (0.255)
$D_{Common}$	-0.455 (0.342)	-0.222 (0.282)	-0.036 (0.217)	-0.043 (0.208)	0.351 (0.203)	0.443 (0.199)
$D_{ZRG}$	0.701 (0.345)	0.678 (0.317)	-0.153 (0.245)	-0.120 (0.237)	-0.035 (0.232)	-0.022 (0.229)
$D_{ZRF}$	0.695 (0.554)	0.726 (0.514)	-2.187 (0.712)	-2.069 (0.727)	-4.050 (2.056)	-4.076 (1.339)
$D_{Ingt}$	1.473 (0.350)	1.226 (0.298)	1.413 (0.208)	1.411 (0.199)	0.623 (0.192)	0.563 (0.189)
$D_{CommonIngt}$	-1.218 (0.368)	-0.797 (0.271)	-1.308 (0.196)	-1.303 (0.186)	-0.677 (0.173)	-0.597 (0.170)
$\ln dyear$	0.00034 (0.00044)	0.000274 (0.000347)	0.00024 (0.00023)	0.00023 (0.00023)	0.00055 (0.00022)	0.00050 (0.00022)
Public capacity index	1.711 (0.752)	1.576 (0.553)	0.714 (0.460)	1.243 (0.351)	1.063 (0.383)	1.261 (0.315)
Labor price	-0.00015 (0.00011)	-0.00016 (0.00010)	-0.000076 (0.000076)	-0.000097 (0.000075)	-0.000037 (0.000077)	-0.000069 (0.000076)
$w$	0.000087 (0.000014)	0.000077 (0.000014)	0.000003 (0.000005)	0.000002 (0.000005)	0.000002 (0.000004)	0.000008 (0.000004)
Ratio of public sector	-1.420 (0.414)	-1.079 (0.465)	-0.311 (0.171)	-0.273 (0.165)	-0.504 (0.177)	-0.510 (0.174)
Popd	0.00060 (0.00034)	0.00022 (0.00023)	0.00012 (0.00012)	0.00011 (0.00011)	-0.00027 (0.00013)	-0.00029 (0.000119)
Income	0.0585 (0.429)	-	1.269 (0.353)	-	0.537 (0.297)	-
Householdsize	0.810 (0.315)	-	0.160 (0.175)	-	0.481 (0.173)	-
Ratio of under 15	-5.343 (7.914)	-	7.814 (4.942)	-	8.146 (4.943)	-
Ratio of over 65	2.638 (5.548)	-	4.073 (2.161)	-	2.879 (2.118)	-
Year 00 (benchmark)	-	-	-	-	-	-
Year 01	0.435 (0.0994)	0.440 (0.096)	0.968 (0.092)	0.941 (0.0907)	0.212 (0.0957)	0.185 (0.095)
Year 02	0.803 (0.112)	0.804 (0.102)	1.800 (0.103)	1.731 (0.0995)	0.801 (0.0970)	0.737 (0.094)
Constant	0.365 (2.538)	3.036 (0.996)	-8.664 (1.623)	-4.550 (0.737)	-8.310 (1.595)	-4.163 (0.735)
$\ln \sigma^2$	3.911 (0.063)	3.938 (0.062)	3.440 (0.066)	3.412 (0.066)	2.322 (0.058)	2.361 (0.057)
$\rho$	0.980 (0.001)	0.981 (0.001)	0.969 (0.002)	0.968 (0.002)	0.911 (0.005)	0.914 (0.004)
Number of observations	8,855	8,855	8,855	8,855	8,855	8,855
Number of municipalities	2,952	2,952	2,952	2,952	2,952	2,952
Likelihood-ratio test: $\chi^2(1)$	5273.20	5299.86	4084.00	4129.53	1933.42	1957.32

Note: 括弧内は標準誤差である。有意水準: \*,  $p < 0.1$ ; \*\*,  $p < 0.05$ ; and \*\*\*,  $p < 0.01$ .

## 結果および考察＝

本研究の特徴，得られた知見，そして本研究の課題をまとめる。まず先行研究と比較して，推定方法，および資源ごみの分別に関して材質別の要因を推定できたことが挙げられる。つまり本研究は，日本の容器包装リサイクル法(容リ法)における自治体の収集・選別の実施要因に関して，容器包装の品目別にパネルプロビットモデルを用いて推定している。自治体の行動要因について新しい知見が得られた。結果を要約すると以下ようになる。1) ゴミ発電を行っている自治体は収集・選別を行う確率に対して関係があるとは言えない。2) 焼却を行っている自治体は燃焼性の高い紙製容器包装(紙容包)の収集・選別を行う確率が有意に低い。3) ゴミ固形燃料施設を持っていると，その他プラスチック(その他プラ)，紙容包の収集・選別を行う確率が有意に低い。このことは焼却やゴミ発

電において施設維持のために資源投入が必要であるという自治体固有の特徴が現れていると言えるだろう。4) 埋立処分場を所有する形態によって分別・選別の実施確率の序列が表れた。つまり、実施確率の高いものから、処分場を単独で所有>所有しない>共有、という結果が表れた。このことは経済理論が想定するように、所有の形態が私的財であるか、公共財であるかによって結果が大きく異なることが実証された。これまで政府は広域処理を推進してきたが、経済的に見てかえって非効率になる可能性があることを指摘しておきたい。5) ごみ収集において公共部門の割合が高いほど、容器包装を収集・選別しない傾向が各容器包装に共通してある。6) 財政力指数の高い自治体ではガラスビンと紙容器について収集・選別確率が高い。7) すべての要因をコントロールすると、経年変化として容器包装の収集・選別の実施確率は年々高まっている。

本研究の今後の課題を示す。第 1 に、容器包装の間での分別・選別の確率がそれぞれ独立であると仮定して推定を行っているが、実際には従属関係にある可能性が考えられる。たとえば資源ごみ分別に関して、複数の種類を同時に収集・選別を行うことで費用が低減するという範囲の経済性が確認できるのであれば、推定式間での誤差項が独立であると想定することで、推定における効率性を損ねている可能性がある。第 2 に本研究では空間的な要因について考慮していない。たとえば再資源化事業者が近くに存在するかどうか、あるいは周辺自治体の導入状況も影響を及ぼしているだろう。誤差項に空間的相関を考慮したモデルを使用することが望ましい。第 3 に最新のデータを取り入れていないことである。市町村合併の戦略的なバイアスを避けるために、合併の比較的少ない年度のデータを選択したが、近年は PET ボトルを中国、香港へ直接輸出する自治体も現れている。かつて PET ボトルは逆有償であったが、日本の高品質のペールは、海外では有価物として取引される(小島, 2005)。実際に 2005 年度の PET ボトル推定輸出量は、財務省貿易統計「その他プラスチックくず」の輸出コードにおける「PET くず」から推定すると 21 万 1 千トンである。この値はわが国の実質的な回収量の約 55%にもものぼる(PET ボトルリサイクル推進協議会, 2006)。これは容り法が当初想定していなかった問題である。海外輸出の問題も含めて分析することも残された重要な課題である。

#### 研究発表 (発表誌名、巻号、頁、発行年月日 等記入)

1. 碓井健寛 (2011) 「ごみ有料化後にリバウンドは起こるのか?」, 環境経済・政策研究, 4(1), 12-22.

#### 論文発表 学会発表 その他

1. 「自治体はなぜリサイクルを行うのか?」, 応用地域学会 2010 年度第 24 回研究発表大会 (2010.12.4-5), 名古屋大学, 近貞美津子氏(創価大学)との共著.
2. "Estimation of The Long Run Elasticity - Household Waste Reduction and Promotion of Sorting Recyclables -," Southern Economic Association 80th Annual Meetings (November 20-22, 2010) in Atlanta, Georgia.
3. "Estimating Garbage Reduction and Recycling Promotion under Unit-based Pricing - An Application of the Multivariate Sample Selection Model," 日本経済学会 2010 年度秋季大会 (2010.9.18-19), 関西学院大学, 諏訪竜夫氏(北大)との共著..
4. "Estimating Garbage Reduction and Recycling Promotion under Unit-based Pricing - An Application of the Multivariate Sample Selection Model," 環境科学会 2010 年会 (2010.9.16-17), 東洋大学, 諏訪竜夫氏(北大)との共著.
5. "Estimating Garbage Reduction and Recycling Promotion under Unit-based Pricing - An Application of the Multivariate Sample Selection Model," 環境経済・政策学会 2010 年大会 (2010.9.11-12), 名古屋大学, 諏訪竜夫氏(北大)との共著.
6. "Estimating the Sustainability of Unit-based Pricing Using Panel Data: Household Waste Reduction and Promotion of Sorting Recyclables," AERE Sessions at the 2010 Agricultural & Applied Economics Association (AAEA) meeting (July 25-27, 2010) in Denver, Colorado.
7. "Estimating the Sustainability of Unit-Based Pricing Using Panel Data - Household Waste Reduction and Promotion of Sorting Recyclables -," 4th World Congress of Environmental and Resource Economists (WCERE) (June 28-July 2, 2010) in Montreal, Quebec, Canada.
8. "Estimating Garbage Reduction and Recycling Promotion under Unit-Based Pricing, Using a Multivariate Sample Selection Model," with Tatsuo Suwa, 4th World Congress of Environmental and Resource Economists (WCERE) (June 28-July 2, 2010) in Montreal, Quebec, Canada.

知的所有権の取得状況= なし

特許 実用新案登録 その他 = なし