

循環型社会形成推進科学研究費補助金 総合研究報告書概要版

- ・研究課題名・研究番号=「自治体一般廃棄物処理の費用効率性に関する計量経済分析および効率性改善策の提案」 K2109, K22093
- ・国庫補助金精算所要額（円） = 4,061,000 円
- ・研究期間（西暦） =2009～2011
- ・研究年度（西暦） =2009-2010
- ・代表研究者名=碓井健寛（創価大学）

## 平成 21 年

**研究目的** = 「廃棄物会計」が統一的な基準により作成されることになったが、これまでの自治体廃棄物政策に関する費用が効率的であったかどうかの議論は十分でない。自治体内ですら容器包装リサイクル法における分別費用がどの程度か明らかでないのが現状である。そこで本研究は、現在入手可能な自治体廃棄物の公表データを基にして、わが国の自治体における一般廃棄物処理システムの費用効率性について、計量経済学のパネルデータ分析により包括的・定量的な分析を行う。具体的には以下の研究テーマについて研究を遂行する。1) 自治体一般廃棄物と分別費用に関する費用関数推定 2) 容器包装分別を積極的に行う自治体の行動要因に関する研究。以上の研究を進めるために、初年度は国内の研究者によるパネルデータ分析の応用事例に関して、先行研究を幅広く知見を集めるとともに、費用負担に関する追加調査を行う。成果を環境経済政策学会で報告し、論文を仕上げる。(395 文字)

**研究方法** = 不足している人件費等のデータをアンケート調査によって補うことにより、1)~4)の研究目標を達成できる。従来国内外の先行研究はいずれもある時点を切り取ったクロスセクション分析であるのに対し、分別開始年度の異なる自治体が存在する場合は、時点の相違を考慮したパネルデータ分析が有効である。政策担当者は効率性指標、および費用と便益を考慮しながら優れた政策を導入する自治体の特徴を知ることは重要である。ここで先述した研究テーマの概要および、期待される成果を簡潔に述べる。

- 1) は、自治体の廃棄物費用に影響を与える要因を特定化するというものである。特に経済変数として重要な人件費と燃料費を考慮することで費用関数推定を行う。費用関数推定は賃金率、エネルギー価格といった経済変数を用いているため、他国の一般廃棄物処理費用の実態と比較可能になる。たとえば望ましい広域処理の程度、規模の経済性を比較検討できる。
- 2) は、これまで国内の研究で全く明らかにされていない自治体の一般廃棄物処理の分別費目の決定要因を明らかにする研究である。各分別費目をどのような要因で決定するのかを同時に考慮した **Multivariate panel probit** を用いる。一般廃棄物処理における分別費目を決定要因は全く明らかにされていない。自治体は経済性以外の要因、たとえば埋立処分場の希少性を考慮して、埋立量を最小化している可能性、あるいは既存の廃棄物処理施設によって分別収集の有無を決定していることも考えられる。例えば、ごみ発電を行う自治体は燃焼効率を高めるため紙容器包装の分別を行っていない、という仮説を **Multivariate Panel Probit** に

より検証することができる。

研究手法の観点での独創性・貢献をまとめると、分別収集を考慮したパネルデータ分析による費用効率性分析は、国内の廃棄物処理事業に対して導入事例が全くないと言える。(796文字)

#### 研究結果 =

**研究 1)** 98年～2002年の5年間の日本の全市町村パネルデータを用いて費用関数の推計を行った。その結果、廃棄物処理事業において規模の経済性が確認できた。このことは、廃棄物処理量が大きいほど費用は節約できることを意味している。またごみ焼却施設を自治体が単独で保持するよりも、保有せずに他の自治体に使用料を支払い、焼却を委託する自治体に比べ維持費用が大きいことが明らかになった。RDFを所有する自治体はそうでない自治体と比較し有意に維持管理費用が高いとわかった。

**研究 2)** 同じく98年～2002年の日本の全市町村パネルデータ使用して多変量パネルプロビットを用いて解析をするための準備が完了した。データ作成に際して、埋立処分場の残余年数のデータ、および焼却施設の規模や装備のデータをパネルデータに取り込んだ。これらのデータによって保有している施設によって資源ごみ分別品目の決定に影響を与えるかどうかの要因を解析できるであろう。(399文字)

#### 考察 =

**研究 1)** 埋立処分場や焼却施設を保持することが自治体にとって費用を高める要因であるのかどうかを、パネルデータを用いて統計的に検討できた。研究結果からは、施設を複数の自治体で統合することによって生じる費用の増大を考慮(たとえば収集作業時間が増大する、あるいは処分場までのパッカー車の燃料代が増加するなど)したとしても、広域処理を行うことで毎年の維持管理費用を節約できる可能性を示すことができた。このことはクロスセクションデータでは制御できない観察できない個別属性を制御できたため、推定結果の信頼性が向上したことも貢献している。(260文字)

#### 結論 =

処分場・焼却施設の広域処理は費用面でも環境面でも重要な課題である。広域処理の費用効率性を計量経済学的に明らかにした研究はこれまでに無かった。今後の課題として、地域間の立地を考慮した分析を取り入れた空間計量経済学の概念を考慮したパネルデータ分析があげられる。空間計量経済学は、1990年

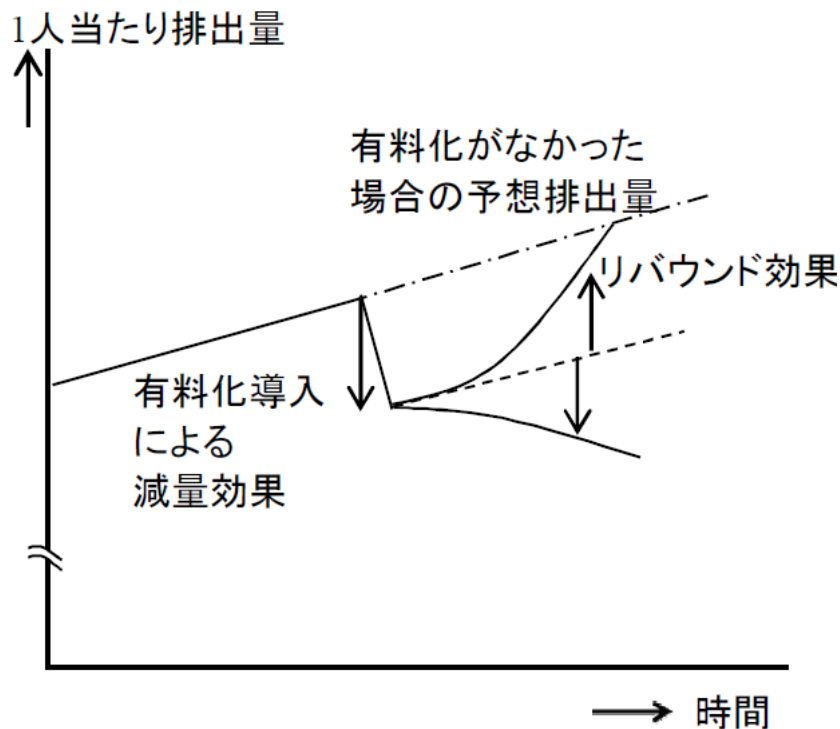
代から注目されてきた分析手法で、地域間の連関や自治体の立地、それらの外部性を考慮することのできる計量経済学である。この手法を用いて現状の自治体の廃棄物処理費用の再検証すれば、地域間のつながりを考慮した、望ましい広域処理政策を検証することが可能になるだろう。(267文字)

平成 22 年

**研究目的** = 「廃棄物会計」が統一的な基準により作成されることになったが、これまでの自治体廃棄物政策に関する費用が効率的であったかどうかの議論は十分でない。自治体内ですら容器包装リサイクル法における分別費用がどの程度か明らかでないのが現状である。そこで本研究は、現在入手可能な自治体廃棄物の公表データを基にして、わが国の自治体における一般廃棄物処理システムの費用効率性について、計量経済学のパネルデータ分析により包括的・定量的な分析を行う。具体的には以下の研究テーマについて研究を遂行する。1) ごみ有料化の減量・分別促進の長期効果に関する研究 2) 容器包装分別を積極的に行う自治体の行動要因に関する研究。以上の研究を進めるために、初年度は国内の研究者によるパネルデータ分析の応用事例に関して、先行研究を幅広く知見を集めるとともに、費用負担に関する追加調査を行う。成果を環境経済政策学会等で報告し、論文を仕上げる。(396 文字)

**研究方法** = 不足している人件費等のデータをアンケート調査によって補うことにより、研究目標を達成できる。従来の国内外の先行研究はいずれもある時点を切り取ったクロスセクション分析であるのに対し、分別開始年度の異なる自治体が存在する場合は、時点の相違を考慮したパネルデータ分析が有効である。政策担当者は効率性指標、および費用と便益を考慮しながら優れた政策を導入する自治体の特徴を知ることは重要である。ここで先述した研究テーマの概要および、期待される成果を簡潔に述べる。

- 3) 家庭ごみ有料化は、導入後に減量効果が失われるというリバウンドが問題だと指摘されているが、実際には明らかでない。本稿は家庭ごみ有料化の減量効果、および資源ごみの代替促進効果の長期での持続性を明らかにするために、計量経済学のパネルデータ分析を用いて検証した。本研究も先行研究と同様に、パネルデータを使用する。その上で家庭ごみ有料化の減量・代替促進効果が長期で続くのかどうか、より具体的には有料化のリバウンドが存在するのかどうかをパネルデータ分析により検証することを目的とする。



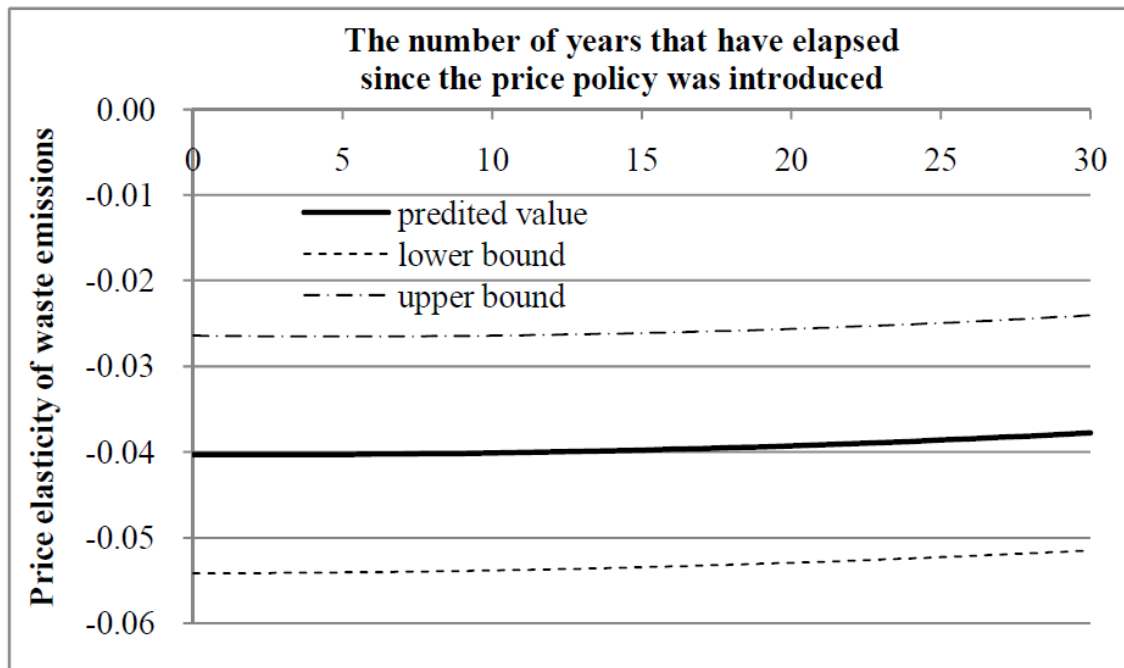
- 4) 本研究は、容リ法における分別収集開始の要因を、全国の市町村自治体のビン、紙容器包装、プラ容器包装といった容器包装別に関してパネルプロビットにより明らかにする。循環法(循環型社会形成推進基本法)における国と自治体の目的はそれぞれ微妙に異なる。たとえば自治体は一般廃棄物の処理責任を持つため、埋立処分場の確保が最重要である。それに対して資源循環を通じたエネルギー節約は、自治体の優先度としては低い。またプラ容包や紙製容器包装(以後、紙容包と略記する)の分別を徹底すると、炉の燃焼効率を低下させてしまう。そこで本研究では分別・選別を行う(行わない)要因について次のような仮説を立てて明らかにする。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。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。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。

(902 文字)

#### 研究結果 =

研究 1) 98 年～2002 年の 5 年間の日本の全市町村パネルデータを用いて有料化の長期効果の検証を行った。非資源ごみ収集量、資源ごみの排出量について、有料化導入から経過年数を明示的に導入することで、長期の減量・分別促進効

果を明らかにできた。その結果、ごみ排出量のリバウンドはわずかながら存在するものの、長期の減量効果はほとんど失われないことが明らかになった。資源ごみの長期の分別促進効果は、逆に強くなることがわかった。



研究 2) 同じくパネルデータ使用してプロビットモデルを用いて解析を行った。データ作成に際して、埋立処分場の残余年数のデータ、および焼却施設の規模や設備のデータをパネルデータに取り込んだ。(300 文字)

Variables	(1) $D_{botie}$	(2) $D_{botie}$	(3) $D_{piacon}$	(4) $D_{piacon}$	(5) $D_{papercon}$	(6) $D_{papercon}$
$D_{inc}$	0.333 (0.395)	0.207 (0.341)	-0.082 (0.287)	-0.091 (0.281)	-0.695 (0.256)	*** -0.743 (0.255)
$D_{commoninc}$	-0.455 (0.342)	-0.222 (0.282)	-0.036 (0.217)	-0.043 (0.208)	0.351 (0.203)	* 0.443 (0.199)
$D_{EPG}$	0.701 (0.345)	** 0.678 (0.317)	** -0.153 (0.245)	-0.120 (0.237)	-0.035 (0.232)	-0.022 (0.229)
$D_{RDF}$	0.695 (0.554)	0.726 (0.514)	-2.187 (0.712)	*** -2.069 (0.727)	*** -4.050 (2.056)	** -4.076 (1.539)
$D_{landfill}$	1.473 (0.350)	*** 1.226 (0.298)	*** 1.413 (0.208)	*** 1.411 (0.199)	*** 0.623 (0.192)	*** 0.563 (0.189)
$D_{commonlandfill}$	-1.218 (0.368)	*** -0.797 (0.271)	*** -1.308 (0.196)	*** -1.303 (0.186)	*** -0.677 (0.173)	*** -0.597 (0.170)
$landyear$	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)	0.537 (0.297)	* -
$Householdsize$	0.810 (0.315)	** -	0.160 (0.175)	-	0.491 (0.173)	*** -
$Ratio\ of\ under\ 15$	-5.343 (7.914)	-	7.814 (4.942)	-	8.146 (4.943)	* -
$Ratio\ of\ over\ 65$	2.638 (3.548)	-	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)
$\ln\sigma_v^2$	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 \*\*\*,  $p < 0.01$ .





## 考察 =

**研究 1)** 本稿の推定結果を考慮すると、リバウンドが存在すると言われてきた現象は、全国的なごみ質の変化や社会経済状況の変化を考慮しなかったためかもしれない。これまでリバウンドの対策をとることが不可欠であると主張されてきたが、今後は見直す必要があるのかもしれない。

**研究 2)** 推定結果より、埋立処分場の所有形態において、自治体単独で所有するよりも一部事務組合等で共有する場合は分別・選別を行わない確率が高いことがわかった。また焼却炉の燃焼効率を下げないためにその他プラスチック、紙製容器包装の分別を行わない傾向にある、さらに自治体の財政状態も分別・選別実施に関わっていること等がわかった。(292 文字)

## 結論 =

処分場・焼却施設の広域処理は費用面でも環境面でも重要な課題である。広域処理の費用効率性を計量経済学的に明らかにした研究はこれまでに無かった。今後の課題として、地域間の立地を考慮した分析を取り入れた空間計量経済学の概念を考慮したパネルデータ分析があげられる。空間計量経済学は、1990年代から注目されてきた分析手法で、地域間の連関や自治体の立地、それらの外部性を考慮することのできる計量経済学である。この手法を用いて現状の自治体の廃棄物処理費用の再検証すれば、地域間のつながりを考慮した、望ましい広域処理政策を検証することが可能になるだろう。(267 文字)

## 英語概要

- ・ 研究課題名 = An Econometric Analysis of Cost Efficiency Relevant to Municipal Waste Treatment

- ・ 研究代表者名及び所属 = Takehiro Usui, Faculty of Economics, Soka University

- ・ 要旨 (200 語程度) = In Japan, there has been a dramatic change in the approaches to waste management ever since the country began facing the problem of landfill scarcity. Since it is necessary to test the validity of waste management, there have been a few studies on the cost. Hence, we tackle the estimation of waste management cost in Japanese municipalities by using panel data analysis. First, by using panel data instead of only cross-sectional data, we obtain a more precise estimation. Second, we test the validity of using wide-area treatment, which is a commonly treatment method in incineration plants and landfill sites. We also compare the cost efficiency of using a common plant and a self-owned plant, which is an analysis that has not been performed in previous studies.

- ・ キーワード (5 語以内) = Recycling, Panel data, Waste, Municipality