

令和 4 年 6 月 17 日現在

機関番号：34419

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2021

課題番号：19K13709

研究課題名（和文）廃棄物の広域処理政策における費用効率性と施設立地に関する実証研究

研究課題名（英文）Cost efficiency in and NIMBY issues inter-municipal cooperation for waste disposal

研究代表者

石村 雄一（Ishimura, Yuichi）

近畿大学・経済学部・講師

研究者番号：30783534

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,800,000円

研究成果の概要（和文）：人口減少や地方の過疎化を踏まえて、廃棄物処理の効率化の観点から、複数の自治体が共同でゴミ処理をおこなう広域処理政策を実施する自治体が増加している。しかし、広域処理政策がもたらす政策効果は十分に把握されておらず、ゴミ処理の広域化による費用削減効果や、政策を効果的におこなうための条件について明らかにすることが喫緊の課題である。本研究ではこうした政策課題に対して経済学的な視点からアプローチし、ゴミ処理の広域化がもたらす規模の経済性や範囲の経済性が、廃棄物処理の費用削減に与える影響について実証的に明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の学術的意義および社会的意義は、これまでに扱われてこなかった処理過程ごとの費用を把握することによって、国内外を含めて現状では十分に明らかになっていない広域化における費用効率性について処理過程別に明示し、広域化が処理費用全体に与える影響について網羅的に明らかにできたことである。さらにこれらの研究成果は、広域処理政策だけではなく、リサイクル政策や有料化政策の費用効率性など、あらゆる廃棄物処理政策の費用便益分析への応用を可能にする。したがって本研究の成果は、人口減少による新たな経済・社会情勢に対して、効果的かつ効率的な公共政策の成立に向けた新たな知見を与える。

研究成果の概要（英文）：This study investigates the effects of inter-municipal cooperation in municipal solid waste disposal on waste disposal costs. Using a dataset of disposal costs from 2006 to 2015 for all municipalities in Japan, we investigate whether inter-municipal cooperation in the disposal process induces economies of scale and scope. We find that municipalities with inter-municipal cooperation have lower disposal costs, and the effect is remarkable in municipalities with smaller waste emission scale. Our results also show that cooperation in multiple disposal processes is more effective for cost reduction, which suggests the presence of scope economies. These results indicate that economies of scale and scope play a significant role in the cost efficiency of municipal solid waste disposal.

研究分野：環境経済学

キーワード：一般廃棄物 広域処理政策 費用効率性 計量経済分析

1. 研究開始当初の背景

これまでの廃棄物処理では、費用効率性が見過ごされてきた。近年急速に産業化が進んでいるアジアを中心とした新興国や発展途上国では、廃棄物処理費用が自治体予算の20%から50%を占めている(World Bank, 2018)。一方、先進国においても、減量化やリサイクルが進んでおり、廃棄物処理における経済合理性や費用効率性の確保に向けた政策が求められている。また、急速な世界人口の増加や都市化に伴い、2012年に13億トンであった世界全体の廃棄物発生量は2025年までに22億トンに増加することが予測されている(World Bank, 2018)。そのため、今後の廃棄物発生量のさらなる増加と、それに伴う処理費用の増大に対する効率的な廃棄物処理の制度設計が求められている。したがって、減量化やリサイクルに対する政策だけでなく、コスト面から見た廃棄物処理の効率化が重要な政策課題となっている。

日本においても一般廃棄物の排出量は2006年から2015年の10年間で約15%減少したが、廃棄物処理事業経費に関する歳出額は同時期に約5%増加している(環境省, 2017)。さらに今後における人口減少や地方の過疎化を踏まえると、今後も焼却処理量や最終処分量を含めた廃棄物の処理量は減少することが予想される。しかしながら、いずれの地域においてもごみの発生量がゼロになることはないため、今後はさらに廃棄物処理の効率化が求められることとなり、経済合理性や費用効率性の観点から広域処理政策(以下、広域化)や、収集範囲が拡大することが考えられる。廃棄物処理政策の費用効率性に関するこれまでの研究では、主にリサイクルや民営化による政策効果に焦点が当てられてきた(Greco et al. 2015; Chifari et al. 2017)。しかし広域化に関しては、処理費用に関する情報が乏しく、広域化の実施が費用削減に与える影響や、政策効果が得られやすい地域の特徴などについて、未だ十分に明らかにされていない状況である(表1)。

表1：広域処理の効率性に関する既存研究

	Bel and Costas (2006)	Sorensen (2007)	Dijkgraaf and Gradus (2007)	Bel and Mur (2009)	Zafra-Gómez et al. (2013)	Dijkgraaf and Gradus, (2015)	Chifari et al. (2017)
国	Spain	Norway	Netherlands	Spain	Spain	Netherlands	Japan
年	2000	2005	2002	2003	2002-2008	1998-2012	2010
観測数	186	311	453	56	6,447	6,655	1,734
費用	Collection cost	Collection cost	Collection cost	Total disposal cost	Collection cost	Collection cost	Total disposal cost
広域処理	Negative Impact	Positive Impact	Not observed	Negative Impact	Negative Impact	Not observed	Negative Impact
規模の経済性	Negative Impact	-	-	Negative Impact	Negative Impact	-	-
範囲の経済性	-	-	-	-	-	-	-
民営化	Not observed	Negative Impact	Negative Impact	Not observed	Negative Impact	Not observed	Negative Impact

2. 研究の目的

本研究の目的は、今後の人口減少や地方の過疎化を踏まえた際の効果的かつ効率的な廃棄物処理政策を実施するための条件について明示することである。そのため本研究ではこうした政策課題に対して経済学的な視点からアプローチし、ごみ処理の広域化がもたらす規模の経済性や範囲の経済性が、廃棄物処理の費用削減に与える影響について実証的に明らかにすることを試みた。

3. 研究の方法

まず実態把握調査として、廃棄物処理費用および立地政策に関する調査を実施した。方法としては、国の統計資料をもとに資料収集をおこなった。主な調査項目としては、広域処理政策の実施有無に加え、廃棄物の収集、運搬、焼却、リサイクル、最終処分各処理過程ごとに発生する費用(a. 処理費用、b. 人件費、c. 委託費、d. 運営費、e. 施設建設費、f. 施設修繕費)である。次に、得られた情報からデータベースを構築した。

次に、広域処理政策の実施が一般廃棄物の処理費用に与える影響について計量経済分析の手法を用いて明らかにした。分析するデータの集計レベルは日本全国の市町村単位とし、分析の対象期間は市町村合併が収束した2006年から2015年までの10年間とする。また、本分析で用いる各変数の値は期間を通じてほとんど変化しておらず、仮にパネルデータ分析をおこなった場

合には固定効果を取り除く際に、それら各変数の影響力についても同時に取り除かれることとなるため、十分な推定結果を得ることができない。そのため、本研究では Zafra-Gómez et al. (2013)や Dijkgraaf and Gradus (2015)などの既存研究と同様に、プールドデータによる最小二乗法 (OLS : Ordinary Least Squares) での推定をおこなった。

$$\ln \frac{TC_i}{Dis_i} = \beta_0 + \beta_1 Coop_i + \beta_2 Priv_i + \beta_3 \ln Den_s_i + \beta_4 PopQ2_i + \beta_5 PopQ3_i + \beta_6 PopQ4_i + \beta_7 WasteQ2_i + \beta_8 WasteQ3_i + \beta_9 WasteQ4_i + YearDummy + u_i \quad (1)$$

被説明変数は、1 tあたりの総費用を採用し、各変数の弾力性が明らかになるように自然対数を用いて推定する(式1)。 TC_i は、市町村*i*における一般廃棄物の収集から中間処理、最終処分までの全処理過程で発生する費用の総額を示している。 Dis は、収集運搬、中間処理、最終処分までの各処理過程における総処理量を示している。

説明変数には、広域処理の実施有無に関するダミー変数 (*Coop*)、収集過程における民間委託に関するダミー変数 (*Priv*)、人口密度に関する変数 ($\ln Den_s$)、人口規模に関するダミー変数 (*Pop*)、廃棄物の排出規模に関するダミー変数 (*Waste*) を検討する。また、変量効果を考慮に入れるため、年次ダミーを用いる。なお、 β は各変数の係数をそれぞれ示しており、 u は誤差項を示している。

複数の自治体によって廃棄物処理をおこなう広域処理政策の実施は、単独で処理をおこなう場合よりも多くの廃棄物を処理することになるため、規模の経済性によって廃棄物処理を効率的な水準に近づけることができると考えられる。また、複数の自治体と共同で施設を使用することによって、施設の稼働および運営に関する費用の削減や、建設や設備に関する固定費用の削減を達成することが予測される。加えて、収集過程における民間委託については、Stevens (1978)、Dijkgraaf and Gradus (2003)、Soukopova et al. (2017)、Chifari et al. (2017) など明らかにされているように、収集過程における民営化の実施は処理費用を削減するものと考えられる。人口密度は、輸送費用を考慮に入れるための変数である。人口密度が高い自治体ほど、各世帯が密集して立地していると考えられるため、各世帯から排出された廃棄物の収集・運搬に関わる輸送費用が低くなると予測される。なお、人口密度については弾力性が明らかになるように自然対数を用いて推定する。人口規模、および廃棄物の排出規模については、それぞれ第2四分位群 (*Quantile 2 - Quantile 1*)、第3四分位群 (*Quantile 3 - Quantile 2*)、第4四分位群 (*Quantile 4 - Quantile 3*) に該当する市町村についてのダミー変数である。廃棄物処理において規模の経済性が存在する場合、人口や廃棄物発生量が多い市町村ほど、1 tあたりの処理費用は低くなることが予測される。

4. 研究成果

本研究では、一般廃棄物における広域処理政策の費用効率性に着目し、各処理過程における政策の実施が費用削減に与える影響について計量経済分析を用いて明らかにした。分析の結果、広域処理の実施している市町村ほど1tあたりの総処理費用が低い傾向にあることが明らかになった。また、たとえ焼却処理のみであったとしても他の市町村と共同で広域処理を実施している自治体ほど、処理費用が低い傾向にあることが明らかになった。加えて、人口規模や排出規模が小さいほど、広域処理を実施している市町村と、単独処理を実施している市町村では、処理費用の差が大きくなることが明らかになった。広域処理がもたらす規模の経済性によって、処理施設の設置や維持管理、廃棄物処理に関する費用が削減されるほか、処理施設の稼働を効率的な水準に近づけることができると考えられる。そのため今後の人口減少やそれにとまなう地方の過疎化によって、人口規模や排出規模の減少が予測される自治体では、広域処理を実施が処理費用の削減に効果的であると考えられる。一方で、人口規模や排出規模が大きな市町村では、広域処理の実施による影響が統計的に示されないことや、人口規模が小さな市町村よりも広域処理による費用削減効果が低い傾向にあることが明らかになった。Bel and Costas (2006) や Bel and Mur (2009) の研究結果においても、人口規模が大きい地域では広域処理による費用削減効果が示されていない。本研究や既存研究の分析結果を踏まえると、人口規模や排出規模が大きな市町村では、廃棄物処理を広域化することによって処理量が効率的な水準よりも過大になる可能性があり、それらの自治体では今後広域処理を実施する際に政策効果について慎重に検討する必要がある。

さらに本研究では、焼却処理の広域処理に加えて、リサイクルや最終処分といった他の処理過程においても同時に広域処理を実施した場合に、範囲の経済性によってさらなる処理費用の削減をもたらすことも明らかになった。複数の処理過程における広域処理の実施は、各処理施設が併設されることによって、施設間の輸送費用や、施設の維持管理費用に関する費用削減をもたらすものと考えられる。

広域処理の実施にあたっては、都道府県や州といった各行政区域内の自治体同士でおこなわれることが多く、広域処理による規模の経済性や比較優位性が十分に機能していない可能性が

高い。そのため、廃棄物処理の費用効率化の観点から見た場合、行政区域の境界を越えた廃棄物処理の自由化が重要であると考えられる。また先進国における人口減少およびごみ減量化やリサイクルの進展を踏まえると、今後も焼却処理量や最終処分量を含めた廃棄物処理量は減少することが予想されるが、いずれの地域においても廃棄物発生量がゼロになることない。そのため、今後はさらに廃棄物処理の効率化が求められ、廃棄物処理の広域化が拡大していくことが予測される。したがって、すでに広域処理を実施している自治体も含めて、広域処理を実施する際の処理過程の組合せや、自治体の組合せ、人口規模、廃棄物処理施設の立地場所、施設数などといった広域処理政策を効率的におこなうための条件についてさらに検討することが重要である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 Yuichi Ishimura	4. 巻 71
2. 論文標題 Economies of scale or scope? Cost saving with inter-municipal cooperation in waste disposal	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ソシオネットワーク戦略ディスカッションペーパーシリーズ	6. 最初と最後の頁 1-18
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 石村 雄一	4. 巻 12
2. 論文標題 中国による廃プラスチックの輸入禁止措置がもたらす政策課題	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 環境経済・政策研究	6. 最初と最後の頁 41-45
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.14927/reeps.12.2_41	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Yuichi Ishimura	4. 巻 107971
2. 論文標題 Impact of recycling policies on plastic waste aimed at municipalities: Evidence from Japan	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 MPRA Paper, University Library of Munich, Germany	6. 最初と最後の頁 1-37
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 0件/うち国際学会 1件）

1. 発表者名 Yuichi Ishimura
2. 発表標題 Economies of scale or scope? Cost saving with inter-municipal cooperation in waste disposal
3. 学会等名 JSPS二国間交流事業における韓国とのセミナー（国際学会）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 石村雄一
2. 発表標題 今後、廃プラスチックはどこで処理されるのか？ 中国による廃プラスチック輸入禁止措置と国際貿易パターンに関する計量経済分析
3. 学会等名 環境経済・政策学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 石村雄一
2. 発表標題 中国による廃棄物の輸入禁止措置が廃棄物貿易に与えた影響に関する実証研究
3. 学会等名 環境経済・政策学会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関