

事業系ごみの排出特性と家庭ごみ収集への混入について

天野耕二*・松浦篤史**・渥美史陽***

*立命館大学理工学部

**日本電子計算株式会社

***静岡県庁

〔要旨〕事業系ごみの排出特性と家庭ごみ収集への混入状況について詳細なデータ分析を行うことにより、家庭ごみ収集有料化制度における事業系ごみ排出経路選択の影響を定量的に評価した。家庭ごみ無料収集制度を持つ大津市と家庭ごみ収集の部分的有料化制度を実施している草津市における事業所アンケート調査結果より、大津市では家庭ごみ収集量実績の約18%が事業系ごみの混入と予想されたことに対し、草津市では事業系からの混入が家庭ごみ収集量実績の約5%にとどまっていることが確認された。さらに、家庭ごみ収集に関して何らかの有料化制度を実施している全国市制自治体を対象にヒアリング調査を行うとともに、日本全国を対象とした事業系ごみ排出特性を一般廃棄物統計や各種統計データにより分析した結果、家庭ごみ収集有料化実施に伴い、事業系ごみの混入が有意に減少している一方で、実質の家庭ごみ減量については有意と判断される程の効果がみられていないことがわかった。

キーワード：事業系ごみ，家庭ごみ収集への混入，家庭ごみ収集有料化，ごみ減量効果

1. はじめに

大量生産，大量消費，大量廃棄の社会システムを「循環型」に転換しようとする動きが全国的に広まりつつあるが，ここ数年，ごみ排出量に応じて家庭ごみ処理費用の一部を市民に負担させる，いわゆる有料化制度が多く自治体で普及しつつある。有料化によるごみ減量効果に関する研究も数多く報告されており，有料化はごみの減量化・資源化促進に有効な経済的手法の一つとして位置づけられている。一方で，有料化を実施する際にごみの流れが変わってしまうことも指摘されている。家庭ごみ収集の有料化にともなって，従来は家庭ごみ収集に便乗して無料で収集・処理されてきた中小の事業所から排出されるごみが本来の事業系ごみとして排出されるようになることも多い。このような事業系ごみの排出経路変更により，有料化制度実施による家庭ごみの減量効果が過大評価される可能性も考慮しなければならない。

近藤ら¹⁾は，事業所アンケート調査を行うことにより，市全体の事業系ごみ排出量の把握を試みている。推計方法は原単位法であり，中小規模の事業所では，そのまま従業員1人当たりの排出量原単位を用いて推計することが可能であるとしている。立道ら²⁾は，大阪市内で発生している事業系ごみ排出量の推計を行っている。いくつかの事業所のごみ排出量を実測して平均月排出量を算出した上で，許可業者と契約している1ヶ月あたりの契約排出量との比率を求め，許可業者が収集している市内事業所のごみ総排出量とするものである。澤石ら³⁾は，大都市を対象に廃棄物処理事業実態調査統計資料と家庭へのアンケート調査を用いて，1人1日当たりの収集量に関する分析を行っている。事業所数と家庭ごみ収集量が正の相関を示し，家庭ごみ収集量を左右する要因として，事業系ごみの混入，自家処理や資源回収の有無などを取り上げている。松藤ら⁴⁾は，市町村のごみ処理量集計が家庭系と事業系の区別を明確にしていないことを指摘し，家庭系のごみ流れを把握するためのモデルを示している。さらに，家庭からの基本的なごみ排出量には都市間で差が無く，収集量の多い行政区は，事業系ごみの混入による見かけ上の増加に過ぎないことを明らかにしている。

このように，有料化制度の効果的な運用にあたって，質的にも多様化している家庭ごみに限らず事業系ごみの発生から排出・処理・処分までのごみの流れを的確に把握することは，一般廃棄物全体の減量化及びリサイクル促進のために必要不可欠であろう。本研究の目的は，「発生・排出側（事業所）から見た流れ」と「収集・処理側（自治体）から見た流れ」の2つの面から事業系ごみの流れを分析し，事業系ごみの排出構造と家庭ごみ収集への影響を定量的に解明することである。まず，有料化制度の有無による事業系ごみの家庭ごみ収集への混入状況の違いを評価するために，有料化制度を実施していない大津市と部分的有料化制度（指定袋制度）を実施している草津市を対象に事業所アンケート調査を行う。調査結果から業種別・規模別の事業系ごみの排出特性を整理す

ることで、事業系ごみの排出経路別年間排出量の推定、事業系ごみ排出量に影響を与える様々な要因の整理、家庭ごみ収集への混入状況などについて、両自治体間の比較を行う。さらに、家庭ごみ収集に関して何らかの有料化制度を実施している全国市制自治体を対象にヒアリング調査を行うとともに、全国市制自治体の一般廃棄物統計⁵⁾と地域特性データを分析することにより、日本全国の事業系ごみ排出特性と家庭ごみ収集への混入状況を総合的に評価してみる。

2．大津市と草津市における事業系ごみの流れについて

大津市と草津市は、いずれも滋賀県南部に位置する地方中核都市である。大津市の人口は、平成 5 年度に 27 万人を越えたが、ここ数年はほぼ横ばいとなっている。一般廃棄物の排出量に関しては、平成 4 年度までは事業系ごみの急激な増加とともに、総排出量が急増していたが、その後やや緩やかになった後、近年は微増傾向を示している⁶⁾。草津市は、平成 7 年度に人口 10 万人を突破しており、人口がここ数年毎年増加している。今後もしばらくは人口や事業所の増加が予想されているとともに、家庭から排出されるごみ量についても漸増傾向が表れている⁷⁾。

家庭ごみ収集方式に関して、大津市では家庭ごみは原則的に無料収集されているが、草津市は部分的有料化制度（指定袋制度）を実施している。草津市の指定袋制度においては、世帯ごとに排出指定袋が一定枚数（普通ごみ（可燃ごみ）用 104 枚、プラスチックごみ用 29 枚、ペットボトルごみ用 12 枚）まで無料配布され、配布枚数を超えて排出する場合は 1 枚 100 円の負担となっている。事業所（店舗共用住宅を除く）には原則的に無料配布されないため、事業系ごみを家庭ごみ収集に委ねる場合は指定袋を購入しなければならない。このため、家庭ごみ無料収集制度の大津市と比較して、草津市では事業系ごみが家庭ごみ収集に混入する可能性は少ないことが予想される。

事業所数（各市の商工会議所会員名簿^{8,9)}に記載されているもの）については、大津市に約 11,000 余り、草津市に約 4,000 足らずとなっている。これらは非常に多様な業種構成になっており、さらに同一の業種であっても事業所の規模によってごみの内容、排出量、処理先などが異なることが予想される。このため各事業所を業種ごとに分類し、さらに従業員規模別で分けて、排出特性の分析を試みる。事業所から排出されるごみは基本的に許可業者に契約してごみを収集してもらうか、直接処理場に持ち込まなければならないが、アンケート調査では家庭ごみ収集に委ねるケースについても排出量を回答してもらった。

2.1 事業所アンケート調査の概要

今回行った事業所アンケート調査の概要は、以下の通りである。

1) 調査対象：調査対象とする事業所については、大津市・草津市それぞれの商工会議所発行の会員名簿^{8,9)}から、産業中分類をもとに大津市で 585、草津市で 500 の事業所を抽出した。なお、業種大分類に含まれている農業、漁業、林業、電気、ガス、熱供給・水道業は除いている。

2) 配布・回収方法：抽出した事業所に対し、郵送によるアンケート調査票の配布・回収を行った。

3) 調査期間：平成 9 年 10 月～11 月（大津市）、平成 12 年 6 月～7 月（草津市）

4) 調査項目：以下の通り。項目(4)については、草津市のみ質問している。

(1) 事業所の概要（従業員数、事業所形態等）

(2) 事業系ごみの排出経路（家庭ごみ収集、許可業者収集、直接搬入、自社処理、再生資源化の選択肢から複数回答）

(3) 事業系ごみの排出量（上記排出経路別の重量もしくは容積による排出量）

(4) 家庭ごみ収集への排出意識（排出する理由、指定袋制度による影響等）

5) アンケート回答状況：アンケートを実施した事業所に対する有効回答率は、大津市で 32.1%（188 事業所）、草津市で 34.6%（173 事業所）であった。市内全事業所に対する抽出率は大津市で 1.7%、草津市で 4.5%となった。回答事業所の業種別および従業員規模別の構成と有効回答率を Table1（大津市）と Table2（草津市）に示す。大津市では、「サービス業」、「卸売・小売・飲食店」の回答率が高いのに対し、運輸・通信業が低く、草津市では、「製造業」、「建設業」、「卸売・小売・飲食業」が比較的回答率が高くなった。従業者規模別の回答割合については、大津市、草津市ともに中小規模（従業者 9 人以下）の事業所が全体のほぼ半分を占めた。

2.2 事業系ごみの排出特性

2.2.1 家庭ごみ収集への排出状況

事業系ごみの排出経路（家庭ごみ収集、許可業者収集、直接搬入、自社処理、再生資源化の選択肢から複数回

Table 1 Proportion of the industrial type on 188 sites that responded to the questionnaire at Ohtsu city

industrial type of the site	Number of workers						availability (%)
	1 ~ 4	5 ~ 9	10 ~ 19	20 ~ 29	30 ~	total	
construction	7	3	5	1	5	21	24.1
manufacture	3	5	4	5	6	23	28.4
transportation and communication	1	1	1	0	2	5	9.8
wholesale, retail and food service	18	23	9	5	4	59	38.6
finance and insurance	2	3	7	1	2	15	30.6
real estate	8	4	1	1	1	15	30.0
service industry	8	12	9	5	16	50	43.9
total	47	51	36	18	36	188	32.1

Table 2 Proportion of the industrial type on 173 sites that responded to the questionnaire at Kusatsu city

industrial type of the site	Number of workers						availability (%)
	1 ~ 4	5 ~ 9	10 ~ 19	20 ~ 29	30 ~	total	
construction	6	8	13	2	6	35	50.0
manufacture	7	6	7	4	17	41	41.8
transportation and communication	1	2	2	1	6	12	24.0
wholesale, retail and food service	16	9	3	0	6	34	35.4
finance and insurance	3	2	3	2	0	10	20.0
real estate	9	3	3	1	1	17	28.3
service industry	6	8	4	1	5	24	31.6
total	48	38	35	11	41	173	34.6

Table 3 Ratio (%) of site where business/commercial waste is partly discharged to the household waste collection

(%)		Ohtsu	Kusatsu
Total		62	52
industrial type of the site	construction	71	66
	manufacture	52	34
	transportation and communication	40	42
	wholesale, retail and food service	68	53
	finance and insurance	60	50
	real estate	80	71
	service industry	52	58
Number of workers	1 ~ 4	66	75
	5 ~ 9	76	66
	10 ~ 19	64	53
	20 ~ 29	61	36
	more than 30	33	17

答)の中から家庭ごみ収集への排出を選択した事業所の割合(%)を業種別および従業者規模別に Table3 に示す。複数選択回答形式のため、他の排出経路での排出量が多い場合でも、少量でも家庭ごみ収集に排出していればこの比率に含まれている。ただし、一部の小規模事業所では再生資源化の区分に入るべき資源ごみを家庭ごみ収集区分で排出している場合が考えられるため、ここで考察する「家庭ごみ収集への排出割合」は過大評価されている可能性もある。大津市、草津市ともに、市の家庭ごみ収集に排出している事業所割合が特に高い業種は、不動産業と建設業であった。不動産業に関しては、事業所の規模が比較的小さく、発生するごみの組成の大部分は紙類であるため、許可業者と契約して事業系ごみ扱いを取る事業所が少ないことが予想される。建設業に関しては、主たる事業活動は現場で行われ、発生する廃棄物の多くは産業廃棄物として排出していると考えられる。このため、建設業の事業系ごみについては、事務所等より排出される紙類が中心となり、市の家庭ごみ収集への依存度が高くなる可能性がある。大津市については、卸売・小売・飲食店の家庭ごみ収集への依存度が草津市よりも高いことが目立っている。また、両市ともに、小規模な事業所ほど家庭ごみ収集へ排出する割合が高くなる傾向がみられており、大規模な事業所ほど許可業者収集に排出している割合が高いことがわかる。

ところで、住宅併用事業所といった形態をとっている事業所においては、原則的には家庭から発生するごみと、

事業所から発生するごみを完全に分別して、家庭ごみは自治体の収集へ、事業系ごみは許可業者へ委託するか、直接処理施設に搬入しなければならない。しかし、少量のごみを分別して別々の経路で排出する手間を考えると、ごみ種が家庭ごみと変わらなければ家庭ごみと一緒に扱われる可能性が高いことが考えられる。住宅併用の事業所からの家庭ごみ収集への排出事業所割合を集計してみると、大津市では70%、草津市では68%となり、いずれも全事業所における家庭ごみ収集への排出事業所割合を上回っていた。

2.2.2 排出経路別のごみ排出量割合

各事業所において発生した事業系ごみは、大きく4つの経路に分かれ排出される。まず1つめが、自治体の家庭ごみ収集に排出され、「家庭ごみ」という分類で処理されているごみである。この排出経路で排出される事業系ごみは、見かけ上は「家庭ごみ」として扱われるため、自治体の家庭ごみ処理量実績に加算されてしまう。2つめが、許可業者に委託されるか、直接処理施設に搬入される「通常の」事業系ごみである。これは自治体の処理施設でも「事業系ごみ」として受け入れるため、市の事業系ごみ処理実績として加算される。以下、本論文では、「実質的に発生している事業系ごみ総量」と区別する意味で、このような「許可業者委託と直接搬入」処理される事業系ごみを「通常の事業系ごみ」と記す。3つめが、社内で焼却等の処理をされ、ごみとして外部に排出されないものであり、4つめが、集団回収や資源物回収業者などに排出され、「資源物」という形に変化するごみ(不要物)である。

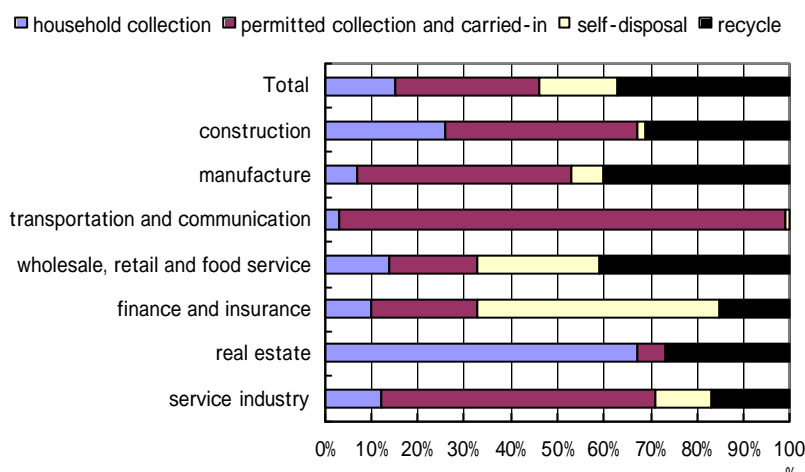


Fig.1 Proportion of the business and commercial waste emission process in each industrial type at Ohtsu City

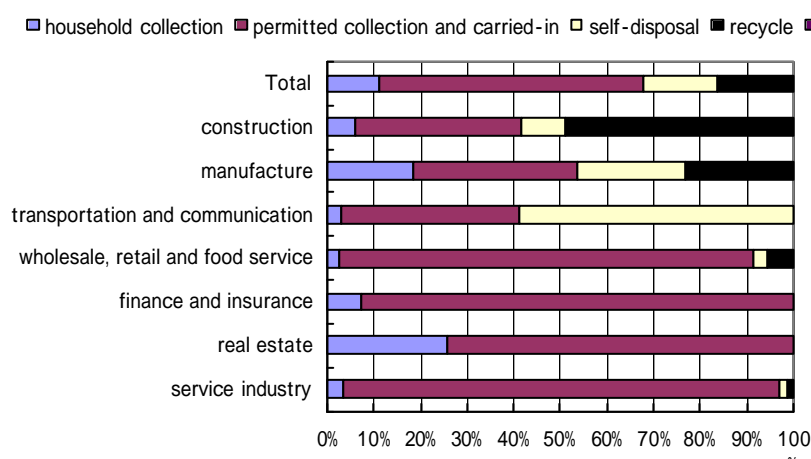


Fig.2 Proportion of the business and commercial waste emission process in each industrial type at Kusatsu City

事業所アンケート調査から得られた上記4つの排出経路別の排出量(許可業者委託と直接搬入は合算)をすべて重量換算した上で、Fig.1(大津市)とFig.2(草津市)に排出経路別の排出量割合を業種ごとの平均値として示す。容積による回答の場合については、枚方市一般廃棄物処理基本計画策定に係わる基礎調査¹⁰⁾で報告されている換算値(見かけ比重、資源化物については組成別、その他は業種別で袋容量換算比重)を用いて重量に換

算した。図中の合計（total）は、事業所アンケート調査で得られた値の単純合計から排出経路割合を算定したものであり、市全体の推計値ではない。大津市では、不動産業を除けば、家庭ごみに排出する割合より「通常の事業系ごみ」として排出（許可業者委託と直接搬入）する割合の方が多い。特に通常事業系への排出量割合が高いのは、運輸・通信業（96%）、サービス業（59%）、製造業（46%）である。草津市では、全ての業種で市の家庭ごみ収集に排出する割合よりも通常事業系として排出している割合が上回っている。特に、卸・小売・飲食店業、金融・保険業、サービス業では、ほとんどが通常事業系として排出している。両市において自社処理割合に差が見られるが、業種別有効回答率が異なることや、従業員規模による自社処理方式の違いなどが反映していることが考えられる。また、大津市における再生資源区分割合が一部の業種で高いことについては、再生資源化を前提とした許可業者委託区分のカウント方法の差が影響している可能性がある。

2.3 家庭ごみ収集量における事業系ごみの混入影響

事業系ごみの混入によって、家庭ごみの実質的な収集量を把握することが困難となり、家庭ごみ量が実際に減少しているのか増加しているのかを正確に把握できないことが多くの自治体で問題となっている。すなわち、家庭ごみの現状や減量効果を検討する前に、事業系ごみの混入を定量的に推計しておく必要がある。ここでは、事業系ごみが家庭ごみ収集量にどの程度影響を与えているのかについて、大津市と草津市の家庭ごみ収集制度の違いを考慮しながら検討する。

Table 4 Business and commercial waste emission unit (g/worker/day) and infusion rate (household/(household collection, permitted collection and carried-in)) for each industrial type in Ohtsu city

industrial type of the site	number of sample	ratio of business and commercial waste infusion	household collection	permitted collection and carried-in	self-disposal	recycle
construction	21	0.40	438.4	655.0	107.4	92.6
manufacture	23	0.18	255.5	1200.2	174.5	1173.5
transportation and communication	5	0.32	420.0	902.2	67.5	18.7
wholesale, retail and food service	59	0.31	495.8	1106.9	554.3	1741.4
finance and insurance	15	0.63	202.0	118.0	58.8	15.3
real estate	15	0.57	842.8	642.1	11.0	2813.1
service industry	50	0.24	120.5	392.1	159.6	189.1

Table 5 Business and commercial waste emission unit (g/worker/day) and infusion rate (household/(household collection, permitted collection and carried-in)) for each industrial type in Kusatsu city

industrial type of the site	number of sample	ratio of business and commercial waste infusion	household collection	permitted collection and carried-in	self-disposal	recycle
construction	35	0.24	31.5	99.8	24.1	440.6
manufacture	41	0.24	89.6	281.7	284.1	314.5
transportation and communication	12	0.10	17.4	152.8	63.4	0.0
wholesale, retail and food service	34	0.06	83.9	1250.0	32.8	119.5
finance and insurance	10	0.21	85.5	323.6	0.0	0.0
real estate	17	0.14	66.6	405.0	0.0	0.0
service industry	24	0.04	22.3	613.1	33.4	7.7

まず、事業所アンケート調査結果から算定される4つの排出経路（家庭ごみ収集、通常事業系排出（許可収集と直接搬入を合算）、自社処理、再資源化）ごとの排出原単位（業種別で従業者1人1日あたり、Table4に大津市、Table5に草津市の値を示す）に、事業所統計¹¹⁾に掲載されている業種別の従業者数と365(日)を乗じたものを積み上げることにより、事業系からの年間総排出量を4つの排出経路別に推計した。ただし、2.2.1で述べた

ように、住宅併用事業所については家庭から発生したごみも含めて排出量を回答していることが考えられるため、家庭ごみ収集に排出している事業系ごみ量が過大評価されている可能性がある。したがって、ごみ排出量の積み上げに関しては、住宅併用事業所を除いた単独形態の事業所のみを対象として業種別に従業員1人1日あたりの原単位を算定し、それらを用いて排出経路別の排出量を推計した。同様の推計を「業種別の1事業所1日あたりの排出原単位」や「従業員規模別の従業員1人1日あたりの排出原単位」などを基数として試みたが、上記の業種別従業員1人1日あたりの排出原単位を基にした推計が最も実績値を再現できた。通常事業系ごみ排出（許可収集および直接搬入）と事業系からの家庭ごみ収集への排出についての推計結果を Fig.3（大津市）と Fig.4（草津市）に平成7年度の自治体処理量実績（事業系と家庭系）とともに示す。上記の推計方法により、通常事業系ごみ年間排出量推計値（大津市で30,872トン/年、草津市で8,458トン/年）は、両市の「事業系ごみ（許可収集＋直接搬入）」処理実績（平成7年度実績として、大津市⁶⁾で32,775トン/年、草津市⁷⁾で8,494トン/年）をほぼ再現している。

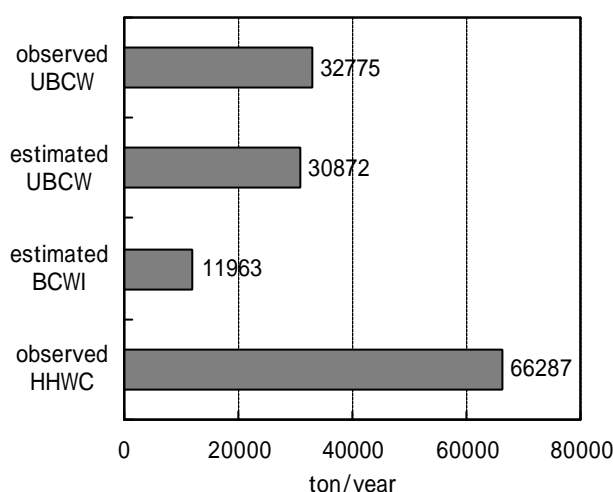


Fig.3 Results of business and commercial waste flow estimation in Ohtsu city (UBCW: usual business and commercial waste, BCWI: business and commercial waste infusion to household waste collection, HHWC: household waste collection)

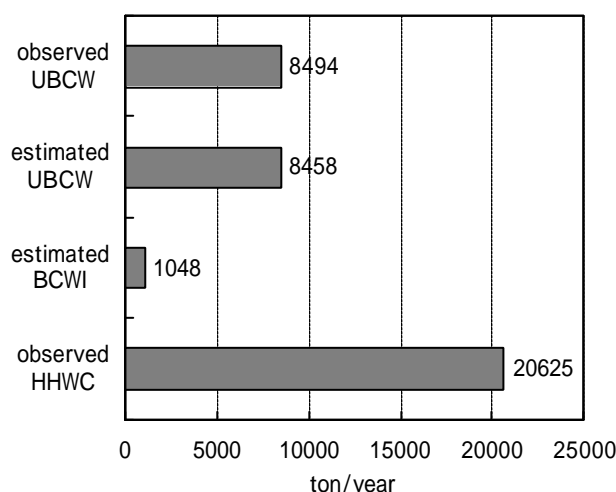


Fig.4 Results of business and commercial waste flow estimation in Kusatsu city (UBCW: usual business and commercial waste, BCWI: business and commercial waste infusion to household waste collection, HHWC: household waste collection)

大津市では、事業系から家庭ごみ収集への排出量推計が11,963t/年となり、事業系からの一般ごみ発生総量の約14%が家庭ごみ収集に排出されていると推定された。これは、枚方市の調査¹⁰⁾による事業系からの家庭ご

み排出割合（約13%）と同様の値となっている。一方、草津市においては、市の家庭ごみ収集に排出されている事業系ごみは、事業系一般ごみ発生総量の約7%にあたる1,048tにとどまっていた。これらの値を両市の居住人口と365日で除して人口1人1日あたりに換算すると、大津市では、平成7年度の家庭系一般ごみ収集原単位実績は658（g/人/日）であったが、事業系ごみ混入が家庭ごみ収集原単位に117（g/人/日）加算の影響を与えていた。これより、大津市の「事業系ごみ混入量を除いた実質の家庭ごみ収集原単位」は、540（g/人/日）程度と推定される。一方、草津市の平成7年度の家庭系一般ごみ収集原単位実績は562（g/人/日）であったが、事業系ごみ混入が家庭ごみ収集量に29（g/人/日）加算の影響を与えていた。すなわち、草津市の「事業系ごみ混入量を除いた実質の家庭ごみ収集原単位」は、530（g/人/日）程度と推定される。古田¹²⁾の家庭系モニター調査による平成4年度の家庭ごみの排出原単位として、495（g/人/日）という値が報告されているが、平成7年度実績における大津市と草津市の事業系ごみ混入量を除いた「実質の」家庭系一般ごみ収集原単位推計は、このモニター調査報告値に近いものとなっている。

事業系からの家庭ごみ収集への排出量を家庭ごみ収集実績で除した「混入率」という観点で見ると、草津市の混入率は5.1%となり、大津市の17.8%に比べて低い値となった。松藤¹³⁾が報告している、札幌市の家庭ごみ収集に混入している事業系ごみ量の割合が約16%という値からも、草津市の混入率は極めて低い。ここで考えられることは、草津市の事業所が家庭のごみ収集に事業系ごみを排出する際に、指定袋を購入しないといけないことに対し、大津市を始めとする無料収集自治体では、事業所系ごみを家庭ごみ収集に排出するための制約が少ないことである。このことから、指定袋制度を始めとする何らかの家庭ごみ収集有料化制度を実施することで、家庭ごみ収集からみた事業系ごみ混入率が明らかに減少する効果があると言えよう。

3. 全国市制自治体における有料化実施状況と事業系ごみ混入の関係

ここでは、全国市制自治体を対象としたヒアリング調査結果と一般廃棄物統計データ⁵⁾を基本として、大津市と草津市の事業所アンケートによる事業系ごみ排出特性の分析結果を考慮しながら、自治体ごとの有料化実施状況と事業系ごみ混入の関係について検討する。自治体ヒアリング調査の概要は、以下の通りである。

1) 調査対象：全国の市制自治体の中から、インターネット上のホームページ及び平成7年度の一般廃棄物処理実績や社会経済統計資料等^{14,15)}から、家庭ごみ収集に関して何らかの有料化制度を実施していると予想される397市制自治体を抽出した。

2) 調査方法：電話で聞き取り調査を行った。ごみの量などのデータに関しては、資料をFAXで送付してもらった。

3) 調査期間：平成12年10月～11月

4) 調査項目：自治体名、家庭系一般廃棄物の有料化実施導入年度、有料化の実施内容（有料化の方法、料金等）、家庭系一般廃棄物の分別種類（家庭ごみ、不燃ごみ、資源ごみ、その他）、有料化制度導入年度前後数年間の一般廃棄物処理実績

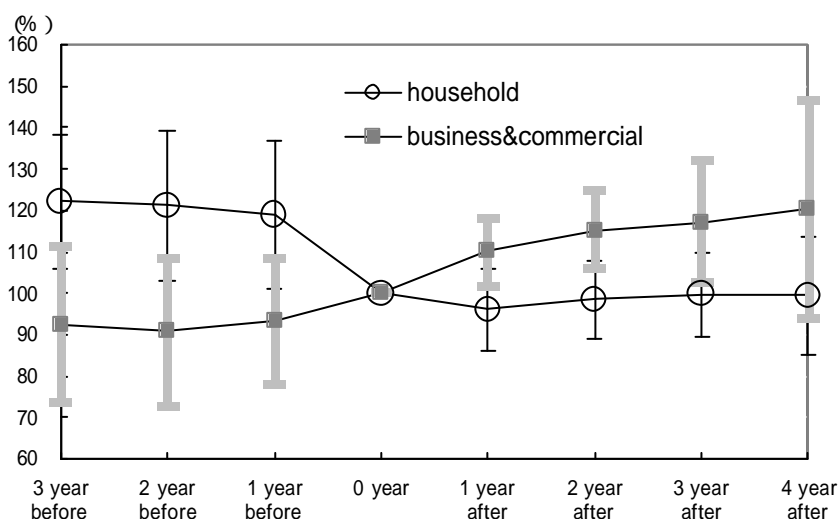


Fig.5 Temporal change (relative value for 0 year) of waste emission (average and standard deviation) by pricing collection system enforcement

3.1 有料化制度導入による事業系ごみ排出量の経年変化

まず、有料化制度を導入した場合、その前後で家庭ごみ収集量と事業系ごみ量（本研究で扱う「通常の」事業系排出量＝許可収集＋直接搬入）は各々どのように変化したのかを時系列で把握してみる。対象とする都市は、家庭ごみと事業系ごみに分類した上で有料化導入前後数年間のデータが入手できた16の自治体（むつ市、龍ヶ崎市、野田市、新津市、長野市、上田市、御殿場市、東海市、田辺市、津山市、今治市、佐賀市、本渡市、都城市、串間市、浦添市）である。人口約35万人の長野市と約2万6千人の串間市を除くと、いずれも人口10万人前後の中小都市となっている。有料化導入年度における各自治体の家庭ごみと事業系ごみの排出量を各々100（％）として、その前後の相対値の経年変化を16の自治体による平均値と標準偏差としてFig.5に示す。平均的な傾向として、有料化制度導入年度において家庭ごみは約20％の減量効果が見られたが、同時に事業系ごみは約8％の増加になっている。更に、導入1年後には事業系ごみ量が約10％の増加になっており、明らかに有料化の導入による通常事業系ごみ量の増加が見られる。主として家庭ごみ収集に排出されていた事業系ごみが、有料化制度導入によりごみ処理コストとしての金銭的メリットが少なくなったため、通常事業系排出経路（許可収集あるいは直接搬入）に移行されるようになったケースが多いことが示唆される。

3.2 全国市制自治体における事業系ごみ混入量の推計

ここでは、全国の市制自治体における家庭ごみ収集量実績への事業系ごみ混入量の推計を行い、その混入量を差し引いた「実質の家庭ごみ収集原単位」を自治体ごとに求めた上で比較評価してみる。事業系ごみ混入の推計根拠としては、事業所アンケート調査結果から算定された草津市と大津市における業種別従業者1人1日あたりの事業系ごみ排出原単位（Table4, Table5）のうち、家庭ごみ収集への排出原単位と通常事業系排出（許可収集＋直接搬入）原単位を用いた。家庭ごみ収集に関する何らかの有料化を実施している自治体については草津市の業種別排出原単位と家庭ごみへの混入率（Table5）、家庭ごみ無料収集を行っている自治体については大津市の業種別排出原単位と家庭ごみへの混入率（Table4）を用いて、自治体ごとの業種別の従業員数¹¹⁾を基数とした事業系ごみ排出量を排出経路別に推計した。対象とした市制自治体は、平成7年度実績の一般廃棄物統計⁵⁾および地域特性統計^{14,15)}が揃っていた655市制自治体であり、家庭ごみ収集について何らかの有料化制度を実施している自治体は、このうち125自治体（19％）であった。

推計の手順としては、まず、事業所統計から得られた自治体ごとの業種別従業者数を基数として、大津市もしくは草津市におけるアンケート調査結果から算定された業種別従業者原単位を乗ずることによって、自治体ごとに業種別の事業系ごみ混入（家庭ごみ収集への排出）量と通常事業系排出（許可収集＋直接搬入）量を計算する。これらの推計値を用いて自治体の事業系ごみ処理実績量を各業種に比例配分し、それぞれの値に業種別の混入比率（家庭ごみ収集への排出/通常事業系排出，Table4とTable5に記載）を乗ずることで業種別の事業系ごみ混入量を得る。さらに、自治体ごとに全業種合計することで自治体全体としての事業系ごみ混入量合計、および家庭ごみ収集実績からの差し引きによる「実質の家庭ごみ収集量」合計、さらに、事業系ごみ混入量合計を家庭ごみ収集実績で除することで「事業系ごみ混入率」が算定される。

Table 6 Statistics of several indices for household waste and business/commercial waste interactions

		observed household waste collection, g/capita/day	real household waste collection, g/capita/day	ratio of business and commercial waste infusion, %	usual business and commercial waste emission (permitted collection and getted-in) over total retail amount, kg/million-yen
total (n=655)	average	691	591	14.6	46.3
	(standard dev.)	(153)	(158)	(11.6)	(39.1)
free collection (n=530)	average	704	587	17.0	45.6
	(standard dev.)	(146)	(156)	(11.5)	(34.3)
pricing collection (n=125)	average	637	610	4.4	49.3
	(standard dev.)	(168)	(168)	(4.3)	(54.9)

3.3 事業系ごみの混入を考慮した有料化制度の評価

Table6に、平成7年度実績の一般廃棄物統計による「家庭ごみ収集原単位実績」、推計された「実質の家庭ごみ収集原単位」、「事業系ごみ混入率」、および実績値より算定された「商業販売額¹⁶⁾あたりの通常事業系排出実績」の基礎統計（平均値と標準偏差）を示す。母集団として、全国655市制自治体、家庭ごみ無料収集530自治体、家庭ごみ収集有料化125自治体の3集団に分類してある。2.3で推計した大津市の実質家庭ごみ収集原単位540（g/人/日）に対して全国の家庭ごみ無料収集530自治体の実質家庭ごみ収集原単位平均値が587（g/人/日）、草津市の実質家庭ごみ収集原単位530（g/人/日）に対して全国の家庭ごみ収集有料化125自治体の実質家庭ごみ

収集原単位平均値が610 (g/人/日) となった。特に家庭ごみ収集有料化自治体における差が目立つが、有料化制度の仕組みによる家庭ごみ排出意識の違いや、事業系ごみ混入レベルの差があるものと考えられる。

全国平均値の差の検定 (t 検定) を試みた結果、無料収集の自治体と有料化実施自治体の間では、家庭ごみ収集原単位実績と事業系ごみ混入率の平均値について有意な差 (危険率 1%) が確認されたが、事業系ごみ混入原単位を差し引いた「実質の家庭ごみ原単位」の平均値では有意な差は出ていない。さらに、商業販売額あたりの通常事業系排出実績の平均値に着目してみると、無料収集自治体と有料化実施自治体の間に有意な差 (危険率 1%) が確認されている。これらより、家庭ごみ収集に関する有料化制度導入により家庭ごみ収集原単位実績が減少している部分の多くが 事業系混入ごみが通常事業系排出に排出経路変更されることによるものと判断できる。事業系ごみの混入を考慮すると、家庭から排出される実質家庭ごみ量については、有料化制度実施による有意な差は無く、平均的な原単位値として 600 (g/人/日) 前後であることが予想される。一般廃棄物統計による「家庭ごみ収集原単位実績」が全国平均で 691 (g/人/日) 程度であることから、有料化制度実施に伴う事業系ごみ混入量の減少により、平均 13% 程度の家庭ごみ収集量減量化がなされていると解釈することもできる。この減量化率については、笹尾¹⁷⁾による「従量制の廃棄物処理有料化を実施することにより、平均で約 14% の廃棄物減量が達成される」という予測値とほぼ合致している。

4. 結論

本研究では、ごみの減量に有効であると言われている家庭ごみ収集の有料化制度実施に伴う「事業系ごみの家庭ごみ収集への混入」を中心に、事業系ごみ排出特性について様々な分析を試みた。有料化を実施していない大津市と部分的有料化 (指定袋) 制度を持つ草津市における事業者アンケート調査結果から、事業系ごみの流れを業種別・規模別に整理するとともに、全国市制自治体統計データを用いて、事業系ごみの家庭ごみ収集への混入状況を考察した。得られた成果を以下にまとめる。

- ・事業所の業種や規模により事業系ごみの排出特性が異なることが事業者アンケート調査により定量的に示された。小規模な事業所ほど自治体の家庭ごみ収集に排出する割合が高く、規模が大きくなるにつれて許可業者に排出している割合が高くなっていった。建設業と不動産業で家庭ごみ収集に排出している割合が高く、製造業、卸・小売・飲食業で許可業者の収集に排出している割合が高い傾向が示された。

- ・業種別の従業者 1 人 1 日あたりの排出原単位を基本とする推計方法により、大津市と草津市の通常事業系ごみ処理実績を再現することができた。大津市では、家庭ごみ収集に排出されている事業系ごみは事業系からの排出総量の約 14% で、家庭ごみ収集原単位実績に約 117 (g/人/日) 加算の影響を与えていた。また、草津市の家庭ごみ収集に混入されている事業系ごみは事業系からの排出総量の約 7% で、家庭ごみ収集原単位実績に約 29 (g/人/日) 加算の影響を与えていた。

- ・家庭ごみ収集原単位実績からみた事業系ごみの混入率は、大津市で 17.8%、草津市で 5.1% となり、指定袋制度を始めとする何らかの家庭ごみ収集有料化制度を実施することで、家庭ごみ収集からみた事業系ごみ混入率が有意に減少する効果があることが確認できた。

- ・全国の市制自治体における家庭ごみ収集への事業系ごみ混入量の推計を行い、その混入量を差し引いた「実質の家庭ごみ収集原単位」を自治体ごとに求めた上で比較評価した結果、家庭ごみ収集有料化実施に伴い、事業系ごみの混入が有意に減少している一方で、実質の家庭ごみ減量は有意と判断される程の効果がみられていないことがわかった。すなわち、有料化で家庭ごみ収集原単位実績が減少している部分の多くは、事業系混入ごみが通常事業系排出に排出経路変更されることによるものである。

以上のように、事業系ごみの混入分を差し引いた実質の家庭ごみ量が全国規模で推計できたことで、有料化制度が実質的な家庭ごみ発生抑制には目に見えて大きな効果を示していないという結論が導かれた。しかし、事業系ごみの排出経路選択による問題を様々な政策特性や地域特性に応じてさらに詳細に検討することができれば、有料化制度が本来持つべき一般ごみ量全体の減量効果を総合的に論じていけるものと考えられる。

最後に、煩雑なアンケート調査にお答え頂いた大津市および草津市の様々な事業所の皆様、また、突然の電話であるにも関わらずヒアリング調査に快くお答え頂いた全国各自治体の担当者の方々に深く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 近藤茂樹・浦邊真郎：アンケート調査による事業系ごみの排出量把握方法について、第 7 回廃棄物学会研究発表会講演論文集，pp.159-161 (1996)
- 2) 立道誠・古川直之：排出原単位の作成手法と問題点，第 3 回廃棄物学会研究発表会講演論文集，pp.139-142

- (1992)
- 3) 澤石直史・松藤敏彦・田中信寿：大都市における家庭系ごみ収集量の相違とその要因，第 9 回廃棄物学会研究発表会講演論文集，pp. 22-24 (1998)
 - 4) 松藤敏彦・田中信寿・澤石直史：13 都市における家庭系ごみ収集量の相違とその要因に関する研究，廃棄物学会論文誌，Vol.11，No.5，pp.261-270 (2000)
 - 5) (社) 全国都市清掃会議：廃棄物処理事業実態調査統計資料 (一般廃棄物，平成 7 年度版)(2000)
 - 6) 大津市環境整備課：平成 8 年度ごみ処理事業概要，pp.14-25 (1997)
 - 7) 草津市民経済部クリーン事業課：草津市のごみ状況 (平成 12 年度版)(2000)
 - 8) 大津市商工会議所：平成 8 年度大津市商工会議所名簿 (1997)
 - 9) 草津商工会議所：1998 年度草津商工会議所会員名簿 (1999)
 - 10) 枚方市：平成 8 年度枚方市一般廃棄物処理基本計画策定に係わる基礎調査報告書 (1997)
 - 11) 総務庁：事業所統計報告 (平成 8 年度)(1997)
 - 12) 古田秀雄：家庭ごみ発生量に関する基礎調査，第 4 回廃棄物学会研究発表会論文集，pp.49-52 (1993)
 - 13) 松藤敏彦・田中信寿・松尾孝之・神山桂一：可燃ごみの収集原単位および事業系ごみ混入の影響，都市清掃，第 42 巻 169 号，pp.153-160 (1989)
 - 14) 社団法人地方行財政調査会：地方行財政調査資料都市 (区) 版 (平成 11 年度)(1999)
 - 15) 自治省行政局振興課編集：全国市町村要覧 (平成 7 年度版)，第 1 法規 (1998)
 - 16) 通商産業大臣官房調査統計部：商業統計表・第 3 巻・産業偏 (市町村表)(平成 6 年度)(1995)
 - 17) 笹尾俊明：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，Vol.11，No.1，pp.1-10 (2000)
 - 18) 総務庁統計局：世帯人数別世帯数，平成 7 年度国勢調査報告 (1996)

Characteristics of Business and Commercial Waste Emission and those Infusions to Household Waste Collection

Koji Amano*, Atsushi Matsuura** and Fumiharu Atsumi***

* Ritsumeikan University

** Japan Information Processing Service Co.,Ltd.

***Shizuoka Prefectures Office

Abstract

Characteristics of business and commercial waste emission and their infusion to household waste collection were analyzed to quantify the effects of business and commercial waste discharge route choice on the condition of pricing collection of household waste. Results of the questionnaires targeting on industries, shops and offices at Ohtsu City and Kusatsu City indicated that almost 18% of the gross household waste collection should be business and commercial waste infusion at Ohtsu City and almost 5% at Kusatsu City. As for household waste collection system, free collection is available at Ohtsu City and pricing collection system is enforced at Kusatsu City. Significant reduction of business and commercial waste infusion at cities with the pricing household waste collection system was evaluated from another questionnaire targeting on the nationwide 655 municipalities and several statistics. However, net household waste reduction could not be observed significantly even at cities with the pricing household waste collection system.

Key words : business and commercial waste, infusion to household waste collection, pricing collection of household waste, effect of waste reduction