

# ゴミの排出量から見る金銭的ペナルティと時間的ペナルティの効果

1160380 青山 洋平

高知工科大学マネジメント学部

**【要旨】** 人は金銭的ペナルティと時間的ペナルティのどちらにどの程度反応するのだろうか。これらが同時に組み込まれている政策の例として、本論文ではゴミ収集の有料化および分別化を取り上げ、全国1710の市町村のクロスセクションデータを用いた回帰分析をおこなった。被説明変数を各市町村の一人一日当たりのゴミ排出量（g/人日）、説明変数を有料数（収集が有料であるゴミの品目数）、分別数（分別が義務付けられているゴミの品目数）、およびコントロール変数としたところ、一人一日当たりのゴミ排出量は、有料数が増えると約8.2g、分別数が増えると約4.3g減るという結果を得た。

この結果から直接的に言えることは、市町村がゴミ排出量を減らそうとするなら、現在の有料数および分別数を所与とすると、有料数を増やした方が効果が大きいということである。もっとも、有料化は金銭的な費用を伴うため、分別する品目を増やした場合よりも住民の抵抗が大きい可能性があることを考慮しなければならない。また、本論文の回帰分析の結果は、経済学で注目される金銭的インセンティブだけでなく、時間的インセンティブにも有意な効果があることを教えてくれる。このことは金銭的インセンティブを用いにくい政策、例えば投票参加の啓発活動などを考えるときに重要である。

## 1. 背景と目的

金銭と時間、人はどちらを失うことが嫌なのだろうか。本論文は、これら二つのインセンティブの効果を、集計データを用いた回帰分析により明らかにする。

経済学は、インセンティブに着目して人の行動を説明しようとする学問である。そのインセンティブとして主に取り上げられるのが金銭であり、税や補助金などによって人々の行動を社会にとって望ましい方向へ誘おうとする。例えば「ピグー税」は、外部不経済が発生する財に対して税を課し、その消費を抑えさせる。例として「環境税」が挙げられる。

では時間はどうか。最近の経済学では金銭以外のインセンティブにも着目しており、その一例が時間である。時間の喪失は機会費用として捉えられるが、特徴として金銭と違い二度と返ってこないことが挙げられる。その例として考えられるのが「懲役」である。有限な時間の一部を拘束されるのは大きなダメージであり、これが犯罪に対する抑止力として働いているのは周知の事実である。

しかし、「環境税」を例とする金銭的な効果と「懲役」を例とする時間的な効果をただ単純に比較することは難しい。比較するためには、同じ条件下で金銭と時間が用いられている事案を取り上げなければならない。

そこで本論文が取り上げるのがゴミに関する政策である。現在、日本の自治体では、図1-1のように金銭的ペナルティとしてゴミの収集を有料化しているのに加えて、時間的ペナル

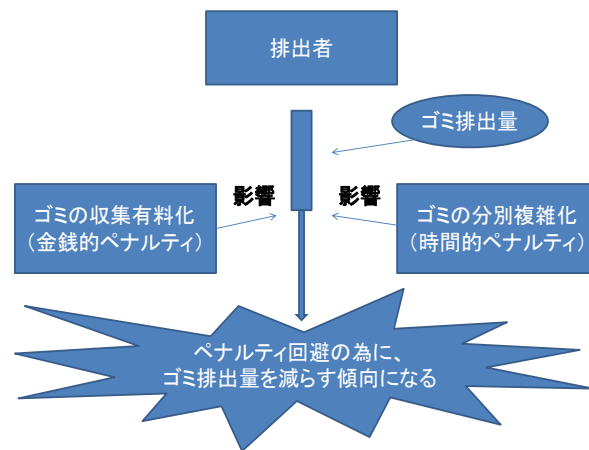


図 1-1 ゴミ排出の図式

ティとしてゴミの分別を複雑化している。このように金銭と時間が同時に政策に組み込まれているゴミに関する政策を対象として分析をおこなえば、同じ尺度で効果を計り比較することができる。

本研究により、直接的にはゴミの減量化のための政策的提言をおこない、より一般には金銭と時間という二つのインセンティブに人々がどの程度反応するのかを明らかにする。

## 2. 研究方法

本論文では、全国の市町村のうちデータの欠損がある自治体を除く全ての市町村1710のクロスセクションデータを用いて、最小二乗法による重回帰分析をおこなう。

回帰分析では「各市町村の一人一日当たりのゴミ排出量」

を被説明変数に、「収集が有料である品目数(以下、有料数)」、「分別が義務付けられている品目数(以下、分別数)」を説明変数に置く。また、ゴミ排出量に影響を与えると考えられる他の変数の効果を除くために、複数のコントロール変数を用いる。

ここで扱う「各市町村の一人一日当たりのゴミ排出量」の定義は、住民一人一人が純粋に排出しているゴミの量とするため、事務系のゴミを除いた家庭から排出されるゴミのみを対象とする。

### 3. 先行研究

#### 3.1 環境意識に関する先行研究

西尾(2005)[1]、小泉・小田原・谷川・及川(2001)[2]らは、アンケートによる意識調査からゴミの減量にはどのような意識が関わっているのかを研究している。どちらもゴミの減量意識が高い人やリサイクル意識が高い人ほど、ゴミの減量に努めているという結果が得られた。そのため、ゴミの減量化をおこなうには普段から環境意識を一人一人に自覚させることが重要と結論付けている。また、男性と女性、世帯人数で減量化意識に差があり、女性の方が環境意識が高く、人数が多い世帯ほど環境意識が高いことが判明した。

#### 3.2 有料化に関する先行研究

今田・小浦・各務・好井・渡邊(2010)[3]は、ゴミの排出を有料化している29の自治体のデータを収集し、その有料化政策はゴミの減量に寄与しているのかを分析すると共にその最適価格を求めている。その結果、有料化政策はゴミの減量にはっきりと寄与していることが示された。さらに、調査した全ての市町村において最適価格より低い価格が設定されていることが判明した。住民の理解が得られにくいことが原因で価格を上げることができず、社会的余剰を最大化できない自治体がほとんどだと結論付けている。

#### 3.3 分別化に関する先行研究

ゴミの分別化に関しては松井・大迫・田中(2001)[4]が分別行動に対する意識調査をおこなっている。これは、西尾(2005)、小泉ら(2001)の論文と類似点が多いが、減量意識ではなく分別意識に対する研究である。結論は西尾(2005)、小泉ら(2001)と同じく、環境意識が高いほど分別意識も高く、分別に積極的に参加をする。また分別制度の認知の度合いも分別行動に影響を及ぼす。

杉浦・野波・広瀬(1999)[5]は、ゴミの分別制度が新しく

なった自治体を対象として研究をおこなった。分別がより厳しくなった自治体で、ゴミの回収場所にローテーションで立当番をすると、住民たちが徐々に新制度に対して肯定的になっていくという結果が報告された。これは、立当番によって新制度への情報接触が多くなったことにより、環境意識が高まり、分別行動に対して影響を与えたと説明される。しかし、松井ら(2001)と杉浦ら(1999)の論文は主に分別の意識や行動に関する研究であり、ゴミの分別複雑化がゴミ排出量に影響を与えるのかについては研究されていない。

#### 3.4 研究方法が類似している先行研究

碓井(2003)[6]は、有料化によるゴミの発生抑制効果とリサイクル促進効果についての研究をおこなった。今田ら(2010)と同じく、有料化によってゴミの排出に対する抑制効果は働くこと検証され、リサイクルに関しても有料化は促進効果に寄与していることが分かった。

本論文とは、研究方法で全国の自治体データを用いて計量分析をおこなっている点で類似している。碓井(2003)は平成の市町村大合併がピークであった2005年～2006年よりも前のデータを用いているため、市町村数が大幅に減少した2011年のデータを使用している本論文の結果と差異がみられるのではないかと予想されたが、本論文の結果は概ね碓井(2003)と似たような結果になった。そのためこの有料化や分別化に関する結果は頑強であるといえる。

だが、そもそも彼の主眼は抑制効果よりもリサイクルにあり、本論文とは着眼点が異なる。本論文は金銭と時間を有料数と分別数というペナルティとして捉え、双方から切り込んでいる今までにない着眼点の論文といえるのではないだろうか。

### 4. データ

ここでは回帰分析で使用したデータの定義を詳しく行う。ゴミのデータは全て環境省廃棄物処理技術情報の平成25(2013)年度調査結果[7]を使用している。主要な変数である一人一日当たりのゴミ排出量(g/人日)、有料数(品目数)、分別数(品目数)については記述統計も記載する。

#### 4.1 被説明変数

・一人一日当たりのゴミ排出量(g/人日); 上でも説明をしたが事務系のゴミを除いたもので、算出方法の数式は以下の通り市町村ごとに平均をとっている。

$$\text{一人一日当たりのゴミ排出量 (g/人日)} = \frac{\text{生活系ごみ(生活系ごみ収集量+集団回収量)}(t) \times 10^6}{\text{各自治体の総人口(人)} \times 365(\text{日})}$$

※生活系ごみ(生活系ごみ収集量+集団回収量)は 365 日分のゴミの合計である。

一人一日当たりのゴミの排出量 (g/人日)	
最大値	2773
最小値	190
平均	686.5819
中央値	672

表 4-1 記述統計表 (一人一日当たりのゴミ排出量)

以上一人一日当たりのゴミ排出量は回帰分析において被説明変数として扱う。

## 4.2 説明変数

・**有料数 (品目数)** ; 各自治体で排出が有料であると定められている品目の数。主に有料のゴミ袋がその品目に該当するが、例外として、袋は使用しないが処分が有料である粗大ゴミ等も該当する。有料数に関して、本来はゴミ袋の価格も重要だが、データを入手することができなかつたため断念した。

有料数 (品目数)	
最大値	18
最小値	0
平均	3.1649
中央値	2

表 4-2 記述統計表 (有料数)

・**分別数 (品目数)** ; 各自治体で分別が義務付けられている品目の数。

分別数 (品目数)	
最大値	38
最小値	2
平均	13.2175
中央値	13

表 4-3 記述統計表 (分別数)

例として高知県南国市における有料数と分別数の区分を表 5-4 にまとめた。南国市では有料の区分と分別の区分で一部共有となっており、それとは別に区分されている品目もあるという形態になっている。少数の例外も存在するが、このような南国市のような形態が一般的である。

有料 (7品目)	分別 (9品目)
可燃ごみ	可燃ごみ
包装容器プラスチック	包装容器プラスチック
ペットボトル	ペットボトル
カン・金属類	カン・金属類
ビン類	ビン類
粗大ごみ	紙類・衣類
その他ごみ(ガスボンベ等の専門業者が扱う品目)	ダンボール
	水銀を含むごみ
	雑ごみ

表 4-4 南国市の有料数と分別数の詳細

## 4.3 コントロール変数

説明変数以外で被説明変数に影響を与えそうな要因をコントロールするため、コントロール変数を回帰分析に加える。以下のデータは、e-Stat政府統計の総合窓口の地域別統計データベース[8]の統計を使用している。ここで一つ注意すべきは、e-Statのデータには3~4年のデータのばらつきがあることである。可能なら同一年度のデータを使用すべきだが、市町村ごとのデータは非常に少ないため断念した。

・**年少人口割合 [15歳未満人口] (%) [2010]** ; 年少の人は経済活動を活発に行わないまたは全く行わないので、その世代の人口が多いほど一人一日当たりのゴミ排出量が減少すると予想される。

・**老年人口割合 [65歳以上人口] (%) [2010]** ; 高齢の人は経済活動を活発には行わないため、その世代の人口が多いほど一人一日当たりのゴミ排出量が減少すると予想される。

・**男性割合 (%) [2010]** ; 男女で比較をすると女性の方が環境意識が高いと考えられるため、男性割合が多くなるほど一人一日当たりのゴミ排出量が増加すると予想される。

・**一世帯当たりの人数(人)[2010]** ; 一世帯の人数が増えれば増えるほどゴミを一括にまとめられるので、一人一日当たりのゴミ排出量が減少すると予想される。

・**可住地面積 1k m<sup>2</sup>当たり人口密度 (人) [2010]** ; 人口密度が高いほど都会の指標であることを表す。そのため居住スペースが制限され、 unnecessaryな物を購入しにくくなる。よって人口密度が過密になるほど一人一日当たりのゴミ排出量が減少すると予想される。

・課税対象所得（納税義務者一人当たり）（千円）【2013】；所得が多い人ほど経済活動が活発になり、またペナルティに対して鈍感になることが考えられるため、一人一日当たりのゴミ排出量が増加すると予想される。

・小売店数（人口千人当たり）（店）【2011】；物を買やすい環境または消費しやすい環境があると物を買い易くなるので、一人一日当たりのゴミ排出量が増加すると予想される。

## 5. 結果

### 5.1 回帰分析の結果

4 節で説明したデータを用いて回帰分析を行ったところ表 5-1 の結果を出た。

回帰統計		
重相関 R		0.4812
重決定 R2		0.2316
補正 R2		0.2275
標準誤差		144.3939
観測数		1710
	係数	P-値
切片	1099.5360	1.2715E-16
有料数(個数)	-8.1633	3.3518E-13
分別数(個数)	-4.3151	2.2726E-09
年少人口割合[15歳未満人口](%)		
	-19.4456	5.3602E-11
老年人口割合[65歳以上人口](%)		
	-8.4268	2.1066E-12
男性割合(%)		
	3.2964	0.0232
一世帯当たりの人数(人)		
	-115.2424	1.0150E-20
可住地面積1k㎡当たり人口密度(人)		
	-0.0211	2.2289E-15
課税対象所得(納税義務者一人当たり)(千円)		
	0.0786	4.2339E-08
小売店数(人口千人当たり)(店)		
	11.3998	1.4633E-18

表 5-1 回帰分析結果

表5-1より、次のことがいえる。

・有料数（品目数）；有料数が一品目増えると一人一日当たりのゴミ排出量が約 8.2g 減少する。

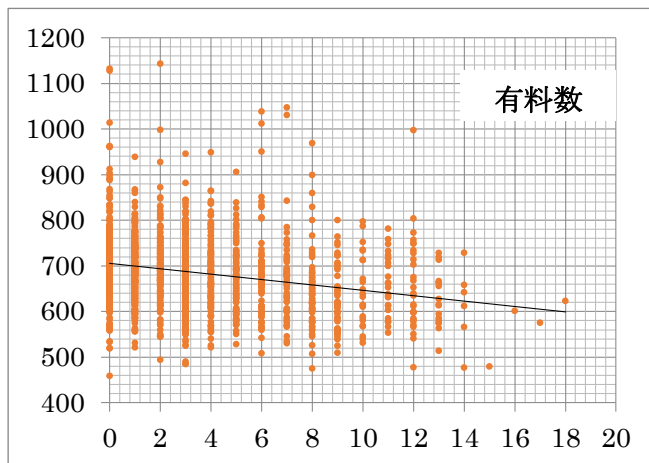


表 5-2 有料数予測値グラフ

縦軸；一人一日当たりのゴミの排出量 (g/人日)

横軸；ゴミの有料数 (品目数)

直線；近似直線

表 5-2 は各自治体の一人一日当たりのゴミ排出量について、ゴミの有料数に応じた予測値をプロットしたものである。表 5-2 のグラフを見ると分かるように、近似直線は右下がりである。一見、データにばらつきが大きいように見えるが、点と点が重なっているところには点が無数にあり、ばらつきは見た目ほど大きくない。

・分別数（品目数）；分別数が一品目増えると一人一日当たりのゴミ排出量が約 4.3g 減少する。

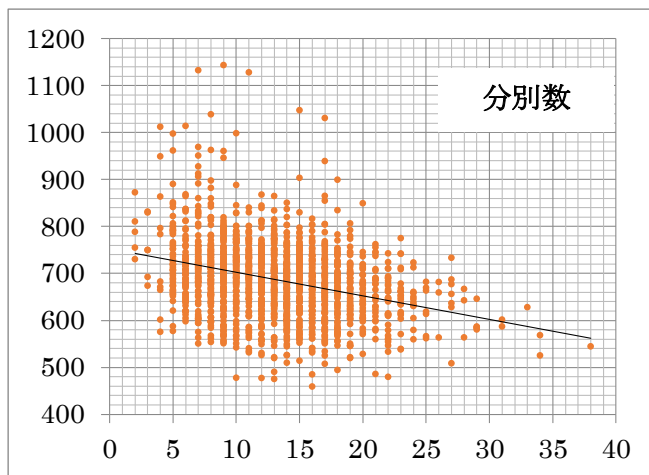


表 5-3 分別数予測値グラフ

縦軸；一人一日当たりのゴミの排出量 (g/人日)

横軸；ゴミの分別数 (品目数)

直線；近似直線

表 5-3 は分別数について予測値をプロットしたものである。表 5-3 のグラフを見ると分かるように、ここでも近似直線は右下がりである。また、表 5-2 よりも表 5-3 は横軸の目盛り

幅が小さいため、傾きが大きく見える。

- ・年少人口割合 [15歳未満人口] (%) ; 15歳未満の人口が1%増えると一人一日当たりのゴミ排出量が約19.4g減少する。
- ・老年人口割合 [65歳以上人口] (%) ; 65歳以上の人口が1%増えると一人一日当たりのゴミ排出量が約8.4g減少する。
- ・男性割合 (%) ; 人口における男性の割合が1%増えると一人一日当たりのゴミ排出量が約3.3g増加する。
- ・一世帯当たりの人数数(人) ; 一世帯当たりの人数が0.01人増えると一人一日当たりのゴミ排出量が約1.2g減少する。
- ・可住地面積1km<sup>2</sup>当たり人口密度(人) ; 可住地面積1km<sup>2</sup>当たり人口密度が100人増えると一人一日当たりのゴミ排出量が約2.1g減少する。
- ・課税対象所得(納税義務者1人当たり)(千円) ; 納税義務者の所得が1人10万円増えると一人一日当たりのゴミ排出量が約7.9g増加する。
- ・小売店数(人口千人当たり)(店) ; 人口千人当たり小売店数が1店増えると一人一日当たりのゴミ排出量が約11.4g増加する。

## 5.2 結果から分かったこと

有料数は一人一日当たりのゴミ排出量が約8.2gの減少、分別数は一人一日当たりのゴミ排出量が約4.3gの減少という結果になり、有料数つまり金銭の方が影響が大きいということが分かった。またコントロール変数の方に目を向けると、ほぼ予想通りの結果になった。以下は結果から読み取れる傾向である。

- ・世代によってゴミの排出量に大きな差がある。
- ・所得が多いほどゴミは増加傾向になる。
- ・周囲に店舗があることにより物を消費しやすい状況にあるとゴミは増加傾向になる。

## 5.3 排除したコントロール変数

ここではコントロール変数として考えたものの有意にならない変数、または有意にはなるものの他のものより影響が少ない変数、影響は与えていると考えられるが関係性がみられない変数、データに欠損があるために消去した変数を掲載する。

- ・第1次、第2次、第3次産業従業者数割合 (%)
- ・最終学歴人口割合(高校・旧中)、(大学・大学院) (%)
- ・核家族割合 (%)
- ・完全失業率 (%)

- ・母子、父子家庭割合 (%)
- ・単独世帯割合 (%)
- ・人口に占める死亡数 (%)
- ・人口増減率 (%)
- ・昼夜間人口比率 (%)
- ・他市区町村への通勤者比率 (%)
- ・他市区町村からの通勤者比率 (%)
- ・飲食店数(人口千人当たり)(店)

これらの変数は回帰式に加えても、一人一日当たりのゴミの排出量、有料数と分別数の推定値にほぼ影響を与えないことが確認されている。

## 6. 結論

回帰分析の結果から、有料数と分別数つまり金銭と時間は共に人間の行動に確かに影響を与えることが分かった。結果では数グラムの差で有料数の方が影響が大きいとされているが、有料数と分別数の平均はそれぞれ3.1品目と12.3品目であり、大きな差がある。そのため、限界的な効果の通減があり、分別数を1品目追加したときの効果が薄れたと考えられる。分別数は品目数が約4倍もありながら、一人一日当たりのゴミ排出量の削減量でも約2分の1はあることから、分別数つまり時間の効果は弱くないといえるのではないだろうか。

ゴミを収集する立場にある市町村がゴミ排出量を減らそうとするならば、現在の有料数および分別数を所与とすると、有料の品目を増やした方が効果が大きい。しかし、有料化は住民の金銭的な負担を伴うため、分別する品目を増す場合よりも住民の抵抗が大きい可能性がある。その点を考慮すると、分別の品目を増やす政策は、小さくはない効果がある上にリサイクル増進にも繋がり、導入もしやすいため、自治体にとっては得策かもしれない。

また、先行研究ではゴミ袋の有料化がゴミ排出量の減量化に繋がっていることは多数報告されてきたが、本研究ではゴミの分別複雑化という時間的ペナルティを与えることによってもゴミ排出量の減量化を証明できたことは大きな成果であるといえよう。金銭的インセンティブが着目されがちだが、時間的インセンティブも人を動かすことを考える時に重要であるといえる。このことは、金銭的インセンティブを用いにくい政策、例えば投票参加の啓発活動などを考えるときに重要である。

## 参考文献・参考データ

[1] 「消費者のごみ減量行動の規定要因」 西尾 (2005)

「消費者行動研究」 Vol.11, No.1, 2 (2005, 3)

[https://www.istage.jst.go.jp/article/acs1993/11/1-2/11\\_1-2\\_1/pdf](https://www.istage.jst.go.jp/article/acs1993/11/1-2/11_1-2_1/pdf)

[2] 「都市ごみの排出実態と減量化意識に関する数量化分析」

小泉・小田原・谷川・及川 (2001)

「廃棄物学会論文誌」 Vol.12, No.1, pp.17-25 (2001)

[https://www.istage.jst.go.jp/article/jswme1990/12/1/12\\_1\\_1\\_7/pdf](https://www.istage.jst.go.jp/article/jswme1990/12/1/12_1_1_7/pdf)

[3] 「ゴミ袋有料化の費用便益分析」

今田・小浦・各務・好井・渡邊 (2010)

[http://www.pp.u-tokyo.ac.jp/courses/2010/documents/grasp\\_p2010-5113090-2.pdf](http://www.pp.u-tokyo.ac.jp/courses/2010/documents/grasp_p2010-5113090-2.pdf)

[4] 「ごみの分別行動とその意識構造モデルに関する研究」

松井・大迫・田中(2001)

「土木学会論文集」 No. 692/VII-21, pp.73-81, (2001. 11)

<http://library.jsce.or.jp/jsce/open/00037/2001/692-0073.pdf>

[5] 「資源ゴミ分別制度への住民評価におよぼす情報接触と分別行動の効果」 杉浦・野波・広瀬 (1999)

「廃棄物学会論文誌」, Vo1.10, No.2, pp.87-96 (1999)

[https://www.istage.jst.go.jp/article/jswme1990/10/2/10\\_2\\_8\\_7/pdf](https://www.istage.jst.go.jp/article/jswme1990/10/2/10_2_8_7/pdf)

[6] 「有料化によるごみの発生抑制効果とリサイクル促進効果」

碓井 (2003)

会計検査研究No.27 (2003.3)

<http://www.jbaudit.go.jp/effort/study/mag/pdf/j27d14.pdf>

[7] 環境省廃棄物処理技術情報平成25年度調査結果

[http://www.env.go.jp/recycle/waste\\_tech/ippan/h25/index.html](http://www.env.go.jp/recycle/waste_tech/ippan/h25/index.html)

[8] e-Stat 政府統計の総合窓口地域別統計データベース

<http://www.e-stat.go.jp/SG1/chiiki/CommunityProfileTopDispatchAction.do?code=2>