

2021年度 統計データ分析コンペティション

特別賞（統計分析） [高校生の部]

ごみの排出量と人口構成比に関する定量分析

杉本 歩優（お茶の水女子大学附属高等学校）

論文の概要

都道府県別の1人当たりごみ排出量について、男女割合、外国人人口割合、年代別人口割合を用いて偏相関分析を行い、仮説とは逆に男性割合と外国人割合が高いほどごみ排出量が少ない傾向があることを示した。

論文審査会コメント

男女年齢別にごみの排出量を考えるのは面白い視点である。自分なりの仮説あるいは先行研究のデータ検証を試みており、偏相関なども活用して素朴な記述とレポートの流れが好ましい。

ごみの排出量と人口構成比に関する定量分析

杉本歩優
お茶の水女子大学附属高等学校

1. 研究のテーマと目的

ごみ処理場不足や、ごみ処理にかかるコストの増大など、ごみに関する問題が多くある。そんな中で、「都道府県別 1 人 1 日当たりのごみの排出量少なさランキング」⁽¹⁾ というものを目にした。そのランキングでは 1 位が長野県 (811 g/人日) で 47 位が富山県 (1045 g/人日) だった。この二つの県は隣接しているにもかかわらず大きな差があることに興味を抱いた。

そのランキングを掲載している記事では、上位の都道府県が行っているごみの排出量削減のための対策を示し、ごみの排出量が少ない要因として挙げていた。例として、六年連続第一位の長野県では食品ロス削減の取り組みである「食べ残しを減らそう県民運動 ～e-プロジェクト～」や「信州プラスチックスマート運動」など、さまざまな取り組みを実施しており、それによって県民の意識が高まっているという。

しかし、そのようなごみを減らすための取り組みとは別に、潜在的にごみの排出量と相関関係を持つものはないのか考えた。ごみの排出量が少ない理由を自分なりに考え、それを検証していくことでごみの排出量に関するデータを見つけ、新しい観点からごみ問題をとらえることを目的とする。

2. 研究の方法と手順

この研究では、各都道府県のごみの排出量と因果関係があるものが何かを調べる。今回は人口という観点から①総人口に占める男性・女性の割合、②総人口に占める外国人人口の割合、③年齢別 (15 歳未満、15～64 歳、65 歳以上) の人口割合と、各都道府県の 1 人 1 日当たりのごみの排出量 (合計、生活系、事業系) との相関を調べる。

研究の手順としては、上記で絞った人口 5 観点、ごみ 3 観点において参考にした資料の中から 2018 年度のもものを抽出する。抽出したデータを用いて必要なデータを計算によって導く。そのなかで適切なデータ同士を対応させ、それによって相関関係を分析する。

3. データセットの加工

使用したデータおよびその出典と年度を表 1 に示した。また、表 1 のデータを利用して求めた新たな指標を表 2 に示した。表 2 の計算方法で述べられている名称は表 1 のものと対応している。

表 1 利用したデータ

	項目	出典	年度
ごみの排出量	1人1日当たりのごみの排出量の合計	e-stat ⁽²⁾	2018
	1人1日当たりの生活系ごみの排出量		
	1人1日当たりの事業系ごみの排出量		
人口	総人口	SSDSE-B-2021	2018
	総人口 (男)		
	総人口 (女)		
	日本人人口		
	15歳未満人口		
	15～64歳人口		
65歳以上人口			

表 2 加工したデータ

求めた指標名	計算方法
総人口に占める男性の割合	総人口 (男) ÷ 総人口
外国人人口	総人口 - 日本人人口
総人口に占める外国人人口の割合	外国人人口 ÷ 総人口
総人口に占める15歳未満人口の割合	15歳未満人口 ÷ 総人口
総人口に占める15～64歳人口の割合	15～64歳人口 ÷ 総人口
総人口に占める65歳以上人口の割合	65歳以上人口 ÷ 総人口

4. データ分析の結果

4.1 結果

①男女の割合とごみの排出量の相関

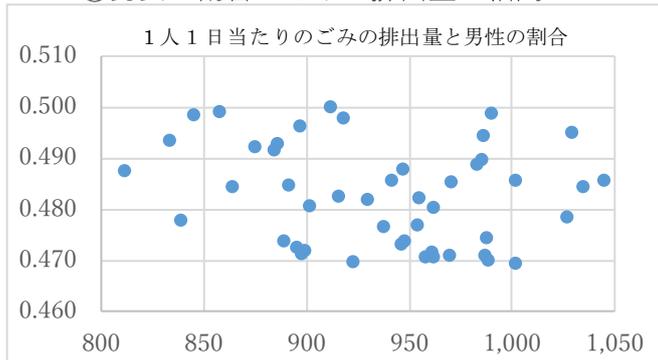


図 1-1

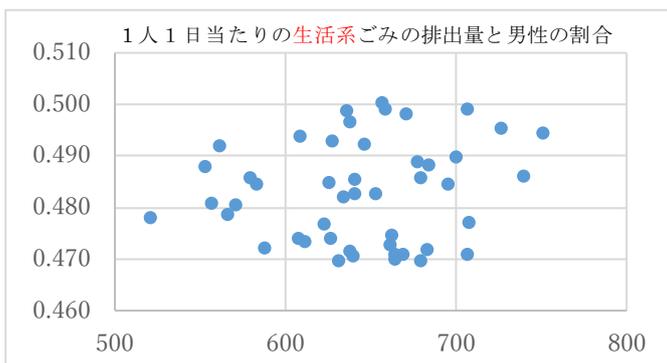


図 1 - 2

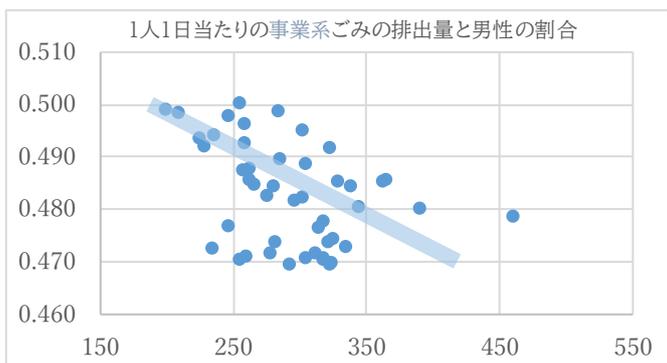


図 1-3

縦軸：人口に占める男性の割合
 横軸：図 1-1 は合計、図 1-2 は生活系、図 1-3 は事業系ごみの排出量[単位:g]
 Excel を使って散布図に示した。

②外国人人口の割合とごみの排出量の相関

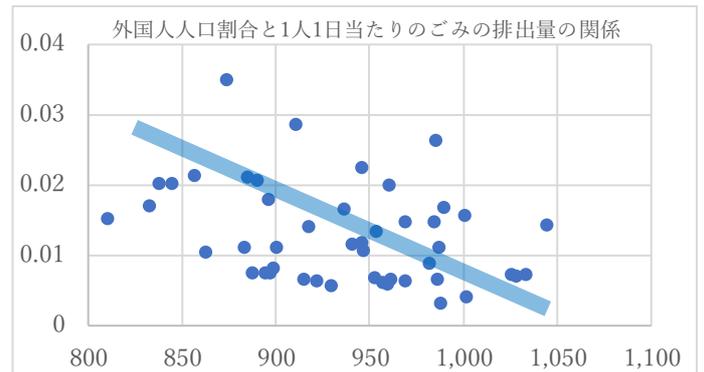


図 2-1

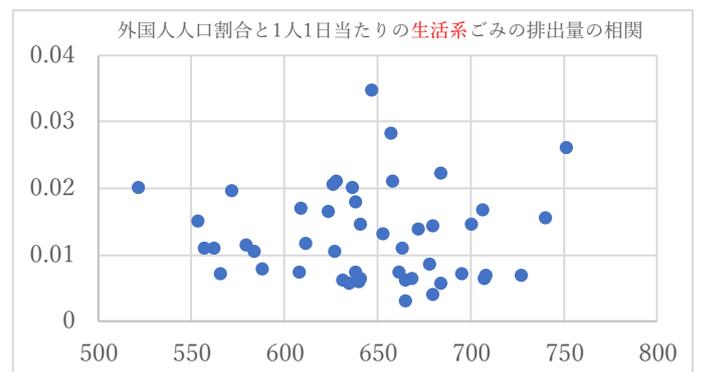


図 2-2

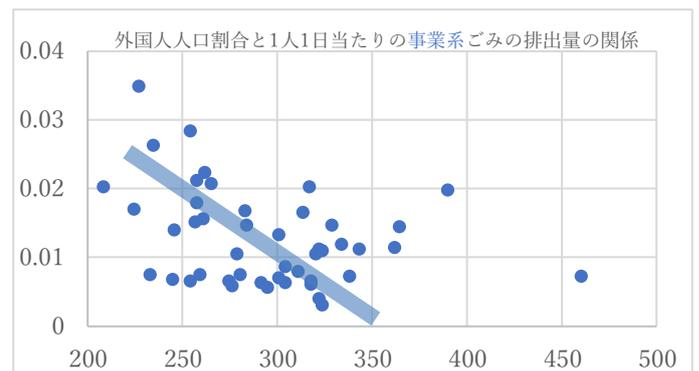


図 2-3

縦軸：人口に占める外国人人口の割合
 横軸：図 2-1 は合計、図 2-2 は生活系、図 2-3 は事業系ごみの排出量[単位:g]
 Excel を使って散布図に示した。

図 1-3 より、1人1日当たりの事業系ごみの排出量が増えるほど男性の割合が小さくなっている。このことから、女性の割合と事業系ごみの排出量には正の相関がある、と言える。【考察 1】

図 2-3 より、1人1日当たりの事業系ごみの排出量が増えるほど外国人人口割合が小さくなっていることがわかる。この結果から、外国人人口の割合と事業系ごみの排出量には負の相関があるといえる。【考察 2】

(図 2-1 は図 2-2 と図 2-3 の合計を示したものであるためここでは言及しない)

③年齢別人口割合とごみの排出量

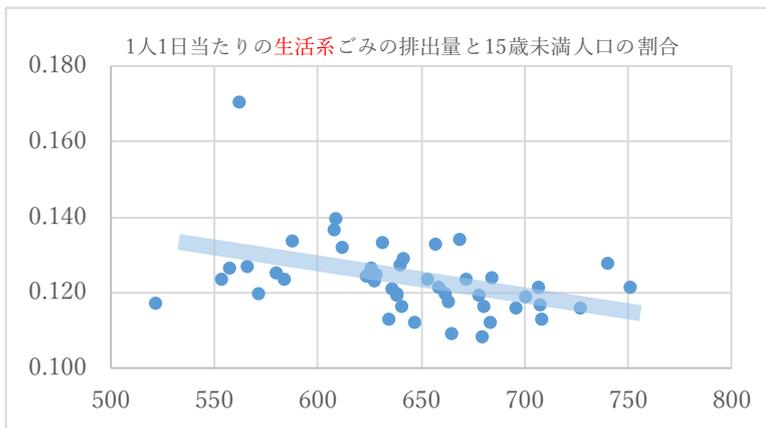


図 3-1

縦軸：人口に占める 15 歳未満人口の割合
横軸：は生活系ごみの排出量[単位:g]

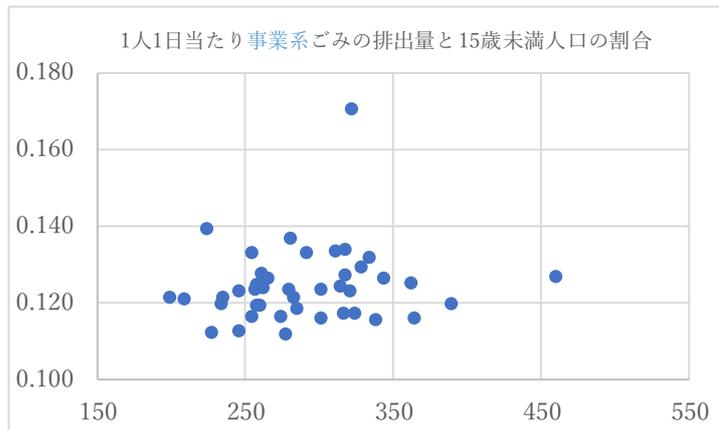


図 3-2

縦軸：人口に占める 15 歳未満人口の割合
横軸：事務系ごみの排出量[単位:g]

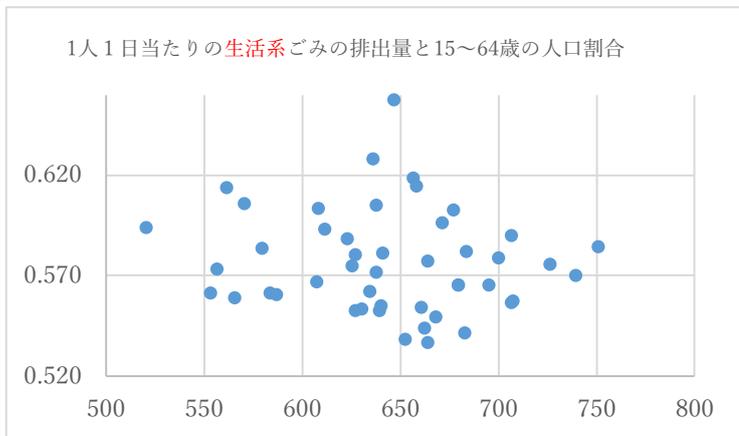


図 4-1

縦軸：人口に占める 15～65 歳人口の割合
横軸：生活系ごみの排出量[単位:g]

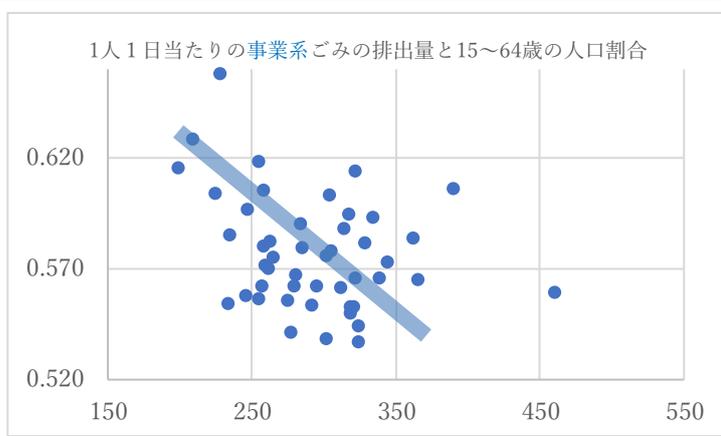


図 4-2

縦軸：人口に占める 15～65 歳人口の割合
横軸：事務系ごみの排出量[単位:g]

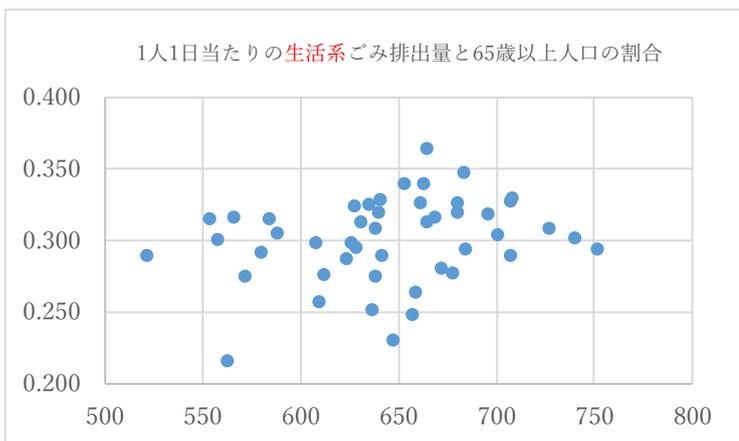


図 5-1

縦軸：人口に占める 65 歳以上人口の割合
横軸：生活系ごみの排出量[単位:g]

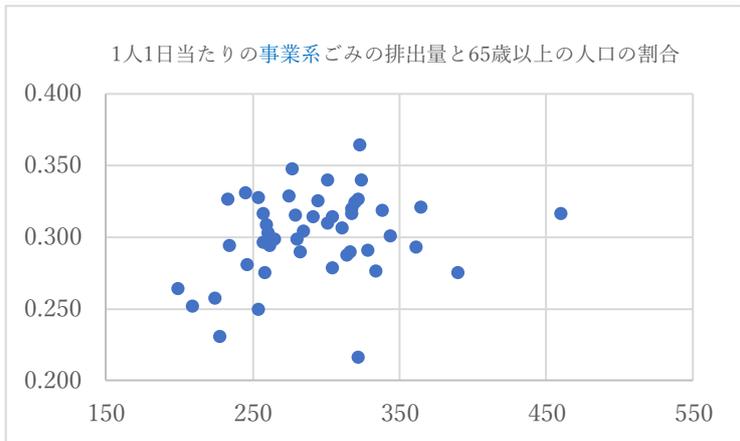


図 5-2

縦軸：人口に占める 65 歳以上人口の割合
横軸：事務系ごみの排出量[単位:g]

前ページの図3-1、2、図4-1、2より、生活系ごみ、事業系ごみ共にごみの量が大きくなるほど15歳未満人口、15～64歳人口の総人口に占める割合が小さくなる傾向が見られる。(15歳未満の人口割合と事業系ごみの排出量については正の相関がみられたが、相関係数は約0.05であり、相関関係はほぼないとする。)また、図5-1、2より、生活系ごみ、事業系ごみ共にごみの量が大きくなるほど65歳以上人口の総人口に占める割合が大きくなる。

このことから、65歳以上の人口割合とごみ(総合)の排出量には正の相関関係がある、と言える。

【考察3】

4.2 相関係数による分析

4.1で散布図を作成した人口5観点、ごみ3観点に対して、相関係数を求めたものを表3にした。ただし、年齢別人口割合のごみの排出量(合計)の散布図は未作成なので、表3の相関係数のみである。

表3 人口5観点、ごみ3観点の相関係数の表

データ1	データ2	相関係数	相関
男性の割合	ごみの排出量(合計)	-0.218082407	×
男性の割合	生活系ごみの排出量	0.138296204	×
男性の割合	事業系ごみの排出量	-0.397686082	○
外国人人口割合	ごみの排出量(合計)	-0.356373954	○
外国人人口割合	生活系ごみの排出量	-0.028430004	×
外国人人口割合	事業系ごみの排出量	-0.383354428	○
15歳未満人口割合	ごみの排出量(合計)	-0.311385645	○
15歳未満人口割合	生活系ごみの排出量	-0.393769041	○
15歳未満人口割合	事業系ごみの排出量	0.051500657	×
15～64歳人口割合	ごみの排出量(合計)	-0.384795539	○
15～64歳人口割合	生活系ごみの排出量	-0.131424138	×
15～64歳人口割合	事業系ごみの排出量	-0.308414087	○
65歳以上人口割合	ごみの排出量(合計)	0.443669497	○
65歳以上人口割合	生活系ごみの排出量	0.250275895	×
65歳以上人口割合	事業系ごみの排出量	0.252165197	×

相関係数の絶対値が
0.3未満：×

0.3以上0.5未満：○
(弱い相関がある)

相関係数が正：正の相関がある
相関係数が負：負の相関がある

正の相関があるときは桃色、負の相関があるときは水色で示した。

相関係数の絶対値が0.3以上のものは相関があるとし、分析を進める。すると、相関があると考えられるのは、以下のとおりである。男女の割合、外国人人口割合、年齢構成が影響している。

よって、【考察1】～【考察3】と合わせて原因を考えることにする。

	正の相関	負の相関
総ごみの排出量	65歳以上人口割合	外国人人口の割合 15歳未満人口、15～64歳人口割合
事業系ごみの排出量		男性の割合、外国人人口の割合 15歳未満人口、15～64歳人口割合

5. 結果の解釈

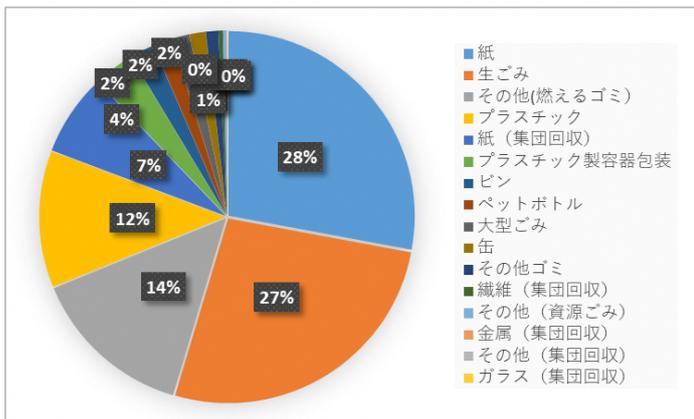


図6：生活系ごみの排出量の内訳
環境リサイクル学習 HP⁽³⁾ より作成

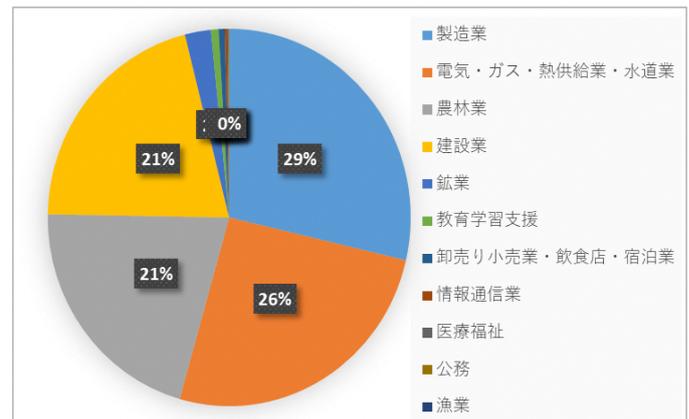


図7：事業系ごみ排出量の内訳
環境省環境統計集⁽⁴⁾ より作成

5-1. 考察

① 男性・女性の人口に占める割合とごみの排出量の関係について

【考察1】

男性の割合と生活系ごみの排出量には（わずかに）正の相関関係があり、女性の割合と事業系ごみの排出量には正の相関関係がある。

私ははじめ女性の方が家で調理する人が多いため、女性の方が生活系ごみの排出量が高くなるのではと考え、男性の割合が高いほど生活系ごみの排出量が少なくなり、女性の割合が高いほど事業系ごみの排出量が小さくなる、という実際全く逆の仮説を立てていた。このような結果が出てきた理由を図6, 7から考えた。

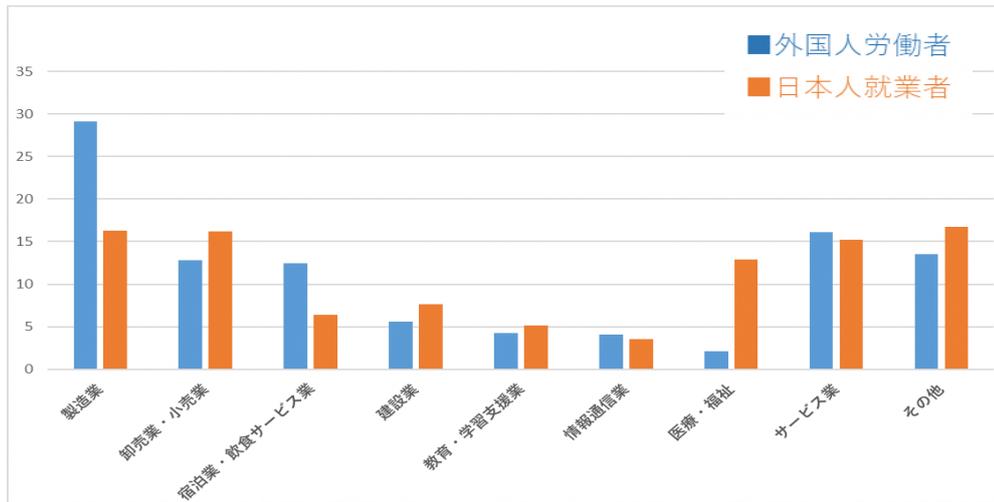
まず、男性の割合が高いほど生活系ごみの排出量が多くなる要因を考える。家で調理しなくとも、スーパーなどで買うお惣菜などは過剰包装されている場合が多い。ところで、残業時間が男性の方が多い⁽⁵⁾ことからスーパーでお惣菜などを買う機会が多いことも考えられる。また、プラスチックやプラスチック製容器包装などの項目が上位に入っていることから、これが要因の一つと考えられる。さらに、ペットボトルを購入する人が男性の方が多いことと、飲酒習慣者（週3回以上飲酒し、飲酒する日は日本酒1合相当以上の飲酒をする者）の割合は男性が33%に対し、女性が8.6%であり⁽⁶⁾、ペットボトル、ビン、缶の排出量もあわせて全体の約5%を占めていることから、これも要因の一つと考えられる。

次に、女性の割合が高いほど事業系ごみの排出量が大きくなる要因を考える。女性の割合が高いほど事業系ごみの排出量が大きくなる、という相関関係が読み取れるが、要因として考えられるものは見つからなかった。

② 総人口に占める外国人人口の割合とごみの排出量の相関関係について

【考察2】

外国人人口割合と事業系ごみの排出量には負の相関関係がある。



nippon.com⁽⁷⁾、
総務省統計局⁽⁸⁾
より Excel にて作成

図8 外国人労働者と日本人労働者の産業別労働人口の比較

私の当初の予想では、外国人労働者は製造業などに就業する人が多いので、外国人労働者の割合が大きくなるほど事業系ごみの割合も大きくなると思っていたが、この予想も全く逆の結果があらわれた。

外国人労働者に占める割合が日本人労働者に占める割合を大きく上回っている製造業は、事業系ごみの中で最も大きな割合を占めているが、外国人人口割合が増加するほど事業系ごみの排出量は小さくなる。ここでも、このような相関関係がある要因ははっきりしなかった。

③ 年代別人口割合とごみの排出量の相関関係について

【考察3】

65歳以上（高齢者）人口の割合とごみ（総合）の排出量には正の相関関係がある。

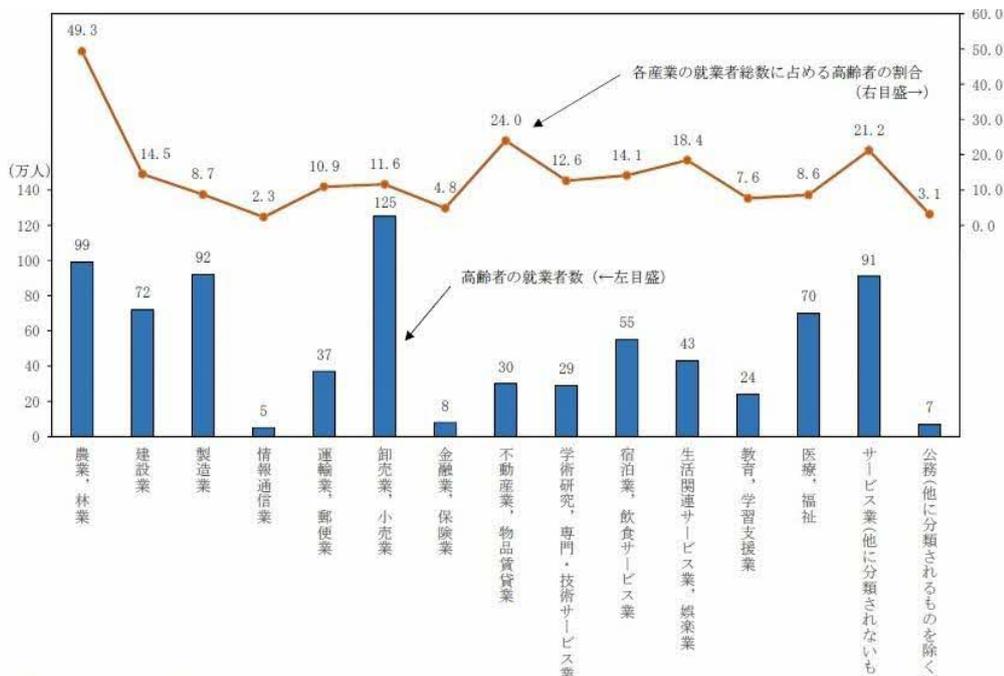


図9 おもな産業別高齢者就業者数及び割合

総務省統計局⁽⁹⁾

資料：「労働力調査」より引用

各産業の就業者総数に占める高齢者の割合をみると、農林業の半分近くは高齢者が占めていることがわかる。農林業は事業系ごみの排出量の上位3位に入るので、高齢者の割合が多いほど事業系ごみの排出量も大きくなった要因の一つと考えられる。また、ごみの排出量の少ない情報通信業などで高齢者の割合が少ないことから説明できる。

5-2. 偏相関係数による考察

これまでの分析で、女性の割合と事業系ごみの排出量に正の相関があること、また、高齢者の割合と総ごみ（生活系ごみと事業系ごみの合計）の排出量に正の相関がある、と考察した。

ところで、高齢者人口割合と女性の人口割合にやや強い正の相関（相関係数は0.643、女性の平均寿命の方が長いことなどからも説明ができる）がある。そのため、ごみの排出量の相関関係について調べる際に、高齢者人口割合と女性の人口割合が相互に影響している可能性がある。そこで、互いの影響を排除して分析するために、偏相関係数についても調べることにした。

まず、生活系ごみの排出量について、生活系ごみの排出量と女性の人口割合の相関係数は -0.148 であり相関関係は見られないが、「65歳以上の人口割合」の影響を除いた、偏相関係数は -0.416 となり、負の相関関係が見られる。また、生活系ごみの排出量と65歳以上の人口割合の相関係数は 0.250 とあまり相関関係が読み取れないが「女性の人口割合」の影響を除いた、偏相関係数は 0.456 となり、正の相関関係が見られる。

次に、事業系ごみの排出量について、事業系ごみの排出量と女性の人口割合の相関係数は 0.413 で正の相関関係が見られる。ここから「65歳以上の人口割合」の影響を除いた、偏相関係数は 0.339 となり、相関関係はやや弱くなるが、正の相関が見られる。また、事業系ごみの排出量と65歳以上の人口割合の相関係数は 0.252 で非常に弱い正の相関が見られるが、「女性の人口割合」の影響を除いた偏相関係数は -0.019 となり、ほとんど相関関係が見られなくなる。

以上の観点から、改めて次のような考察が出せる。

【生活系ごみの排出量に関する考察】

- ・「65歳以上の人口割合」の影響を除くと、生活系ごみの排出量と女性の人口割合には負の相関関係がある。
- ・「女性の人口割合」の影響を除くと、生活系ごみの排出量と65歳以上の人口割合には正の相関関係が見られる。

【事業系ごみの排出量に関する考察】

- ・「65歳以上の人口割合」の影響を除いても、事業系ごみの排出量と女性の人口割合には正の相関関係がある。
- ・「女性の人口割合」の影響を除くと、事業系ごみの排出量と65歳以上の人口割合には相関関係がない。

6. まとめ

これまでの分析からごみの排出量の多寡と人口構成の間に相関関係はある、と考えられる。私は、「男性の方がごみを排出している」、「外国人労働者の割合が多いと事業系のごみの排出量も多い」という勝手な先入観を持っていたが、それらが誤っていたことが分かった。また、そのような相関関係を持つ要因についてより詳しく調べることによってごみの排出量を減少させる手掛かりが見つかると思う。

また、今回分析していく中で、総人口と一人一日当たりのごみの排出量に負の相関関係があり、総人口と女性の人口割合にも負の相関関係があることが分かった。

今回の研究の目的とは違ったため、要因を分析することはできていないが、とても興味深かったので、今後分析してみたいと感じた。

この結果を見て、女性が、日本人が、高齢者が、ごみの排出量を減少させればよい、と考えるよりも、「なぜ女性は事業系ごみの排出量が、高齢者は生活系ごみの排出量が多くなってしまおうのか」ということをより詳しく分析し、結論を導くことをこの研究の新たな目的としてまた分析をしていきたい。

参考文献

(いずれも最終アクセス日：8月30日)

(1) ねとらぼ 「ゴミ排出量」が少ない都道府県ランキング

<https://nlab.itmedia.co.jp/research/articles/211133/>

(2) e-stat 統計でみる日本「一般廃棄物処理事業実態調査」

<https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&toukei=00650101&tstat=000001115044>

(3) 一般社団法人産業環境管理協会 小学生のための環境リサイクル学習ホームページ

<http://www.cjc.or.jp/j-school/a/a-2-4.html#sec04>

(4) 環境省 環境統計集

https://www.env.go.jp/doc/toukei/contents/pdfdata/h29/2017_4.pdf

(5) nippon.com 残業時間は男性が女性の1.6倍：労務管理システムの実態分析で

<https://www.nippon.com/ja/japan-data/h00523/>

(6) 依存症対策全国センター 日本人の飲酒傾向

<https://www.ncasa-japan.jp/understand/alcoholism/japanese>

(7) nippon.com 日本の外国人労働者数は165万人：2019年10月時点、中国人とベトナム人でほぼ半数に

<https://www.nippon.com/ja/japan-data/h00676/>

(8) 総務省統計局 労働力調査（基本集計）2021年（令和3年）7月分結果

<https://www.stat.go.jp/data/roudou/sokuhou/tsuki/index.html>

(9) 総務省統計局 高齢者の就業

<https://www.stat.go.jp/data/topics/topi1133.html>