

# 各都道府県における環境悪化因子の探究

2003MM119 山田智史

指導教員: 松田眞一

## 1 はじめに

私たちが今まで何気なく過ごしてきたこの日本という国も、建国してからはや2000年以上が経つ。日本はその長い年月の間にいろいろと変化してきた。そして、その中でも悪い方向に変化していったものが環境である。今、特に騒がれているのが、大気中の温室効果ガス(二酸化炭素等)の増大によって地球が温暖化になり、自然の生態等に悪影響を及ぼす地球温暖化現象である。本研究では、その地球温暖化に関わりのある二酸化炭素、ダイオキシン類の排出量、また中央環境審議会により「有害大気汚染物質のうち人の健康に係る被害を防止するためその排出又は飛散を早急に抑制しなければならないもの」として指定されたベンゼンの排出量、人体に大きな悪影響を及ぼすとされる鉛とその化合物の排出量を用いて産業別、都道府県別に見ていき、大きく影響を与えている産業、都道府県を探究していく。

## 2 データについて

環境省のホームページ[3]より、二酸化炭素の総排出量のデータ、二酸化炭素の一人当たりの排出量のデータ、インターネット上のホームページ[2]よりダイオキシン類の排出量のデータ、ベンゼンの排出量のデータ、鉛とその化合物の排出量のデータを使用し、日本統計年鑑(CD-R)[1]より農林漁業、電気・ガス・熱供給・水道業、運輸・通信業の産業別のデータ、食料品、飲料・タバコ・飼料、繊維工業、印刷業、化学工業、石油・石炭製品、非鉄金属製品の製造業別データ、乗用車、バス、トラック、二輪車の車種別のデータ、その他の変数として年平均気温のデータを用いた。また最終的には全60変数を使用した。

## 3 分析方法

どの産業が各排出量と大きく関わっているか特定し、使っていく変数を固定するため、重回帰分析法、増減法、減増法を用いた。また、その固定した変数を用いて主成分分析、クラスター分析、因子分析にかけ各都道府県の特徴を考察していく。

## 4 分析方法の説明

都道府県別で記載されている産業別事業所数のデータを重回帰分析にかけ、ある程度それぞれの総排出量と関連があるかどうか調べる。適当な数を調べそれぞれの総排出量と関連のある変数が出揃ったところで、次に変数選択をしていく。変数選択は増減法と減増法を用いて解析をかけていく。出揃った変数を増減法、減増法にかけ共に残らなかった変数を、それぞれの総排出量とは関連が薄いとしてその変数を削り、残った変数でもう一度増減法、減増法にかけていく。それを共に残らなかったデータがなくなるまで続ける。次に相関係数行列を求めて最

後まで残ったデータの多重共線性を調べ、それぞれの排出量と関連の深い変数を求める。そしてその変数を用いて主成分分析、クラスター分析、因子分析にかけいろいろな角度から各都道府県の特徴を考察していく。

## 5 ダイオキシン類に対する解析

### 5.1 重回帰分析

目的関数をダイオキシン類の排出量にして、工業全23種(農林漁業、鉱業、建設業、電気・ガス・熱供給・水道業、運輸・通信業、卸売・小売業・飲食店、食料品、飲料・タバコ・飼料、繊維工業、木材・木製品、パルプ・紙・紙加工品、印刷業、化学工業、石油・石炭製品、プラスチック製品、鉄鋼業、非鉄金属製品、金属製品、電子部品・デバイス製造業、輸送用機械器具、精密機械器具、ゴミ総排出量、産業廃棄物排出量)と車種全5種(乗用車、トラック、バス、特殊用途車、二輪車)において変数を固定させるため変数選択法、重回帰分析を用いる。全28変数で変数選択法により関連のある変数を絞っていく。最終的な表は表1である。

表 1: 重回帰分析結果

項目名	推定量	P値	
定数項	11336.951	0.287454	
農林漁業	-21.343	0.000472	***
電気・ガス・熱供給・水道業	61.414	0.216852	
運輸・通信業	8.421	0.008454	**
食料品	-28.207	0.002848	**
飲料・タバコ・飼料	38.629	0.032733	*
繊維工業	-12.389	0.024687	*
印刷業	-19.082	0.160377	
化学工業+石油・石炭製品	45.686	0.199006	
非鉄金属製品	-89.436	0.131782	
乗用車	19.807	0.029978	*
バス	5304.258	0.044217	*
二輪車	-506.175	0.00000102	***
年平均気温	-967.789	0.139142	

決定係数: 0.8608

プラス方向

電気・ガス・熱供給・水道業、運輸・通信業、飲料・タバコ・飼料、化学工業+石油石炭製品、乗用車、バス

マイナス方向

農林漁業、食料品、繊維工業、印刷業、非鉄金属製品、二輪車、年平均気温

プラス方向の意味付け

- エネルギー資源の必要な工業+石油使用関連
- 地域的には大都市又はその近郊
- 環境を悪化させる物質の排出量が多い

マイナス方向の意味付け

- 自然の資源が必要な工業
- 運搬のしやすい工業
- 環境を悪化させる物質の排出量が少ない

## 5.2 クラスタ分析(説明変数の考察)

表 2: 第1群の平均値

農林漁業	電気・ガス等	運輸・通信業	食料品	飲料等
389.83	166.94	2186.22	575.36	85.86
繊維工業	印刷業	化学+石油製品	非鉄金属製品	乗用車
156.77	180.16	74.16	35.50	770.56
バス	二輪車	年平均気温		
3.42	33.83	15.17		

第1群：青森、岩手、宮城、秋田、山形、福島、茨城、  
 など36都道府県。(発展途上の地域)  
 電気・ガス・熱供給・水道業、運輸・通信業、食料品、  
 繊維工業、印刷業、化学工業+石油・石炭製品、  
 非鉄金属製品、乗用車、バス、二輪車が最も低い。

表 3: 第2群の平均値

農林漁業	電気・ガス等	運輸・通信業	食料品	飲料等
435.33	335.33	6654.16	1305.16	226.33
繊維工業	印刷業	化学+石油製品	非鉄金属製品	乗用車
163.33	608.33	259.66	153.33	2200.83
バス	二輪車	年平均気温		
8.18	125.00	16.31		

第2群：埼玉、千葉、静岡、兵庫、広島、福岡  
 (平均的な地域)  
 飲料・タバコ・飼料が最も高い。

表 4: 第3群の平均値

農林漁業	電気・ガス等	運輸・通信業	食料品	飲料等
1404.33	478.66	9716.66	1697.33	148.66
繊維工業	印刷業	化学+石油製品	非鉄金属製品	乗用車
497.00	826.00	263.33	130.00	3138.66
バス	二輪車	年平均気温		
12.33	191.00	13.40		

第3群：北海道、神奈川、愛知(食品関連の発達した地域)  
 農林漁業、食料品が最も高い。  
 年平均気温が最も低い。

第4群：東京(先進地域)  
 電気・ガス・熱供給・水道業、運輸・通信業、印刷業、  
 乗用車、バス、二輪車が最も高い。

飲料・タバコ・飼料が最も低い。<sup>1</sup>

第5群：大阪(重工業発展地域)  
 繊維工業、化学工業+石油・石炭製品、非鉄金属製品、年  
 平均気温が最も高い。  
 農林漁業が最も低い。

今回はクラスタ分析の他に主成分分析、因子分析も行った。

## 5.3 まとめ

ダイオキシン類の主な発生源として廃棄物やゴミの焼却、製鋼用電気炉等で発生するとされている。ダイオキシン類を多く排出している上位5県は福岡、北海道、茨城、愛知、千葉となり、このうち福岡、北海道、愛知は食料品工業や、飲料等などが盛んである。また千葉では産業廃棄物の排出量が北海道に続いてワースト2位であり、ゴミの排出量も多くなっている。このことから上位に並んでいる県は焼却処分が必要な要素が多いので、ダイオキシン類の排出量が多いと思われる。また、重回帰分析の結果より石油・石炭などを使用した変数が残ったことより、石油使用関連の工業などがダイオキシン類の発生に影響していることも分かった。以上のことからダイオキシン類の発生は物が燃焼されることによって、多く排出されるということがわかった。

## 6 環境の考察

大都市(特に東京、大阪、愛知)においては産業が発達し、乗用車などの自動車系の登録保有台数も多いことから、各排出量も多い状態になっている。その点地方都市(特に鳥取、島根、高知)においては、自動車の登録台数も少なく、産業も発展途上の状態なので比較的各排出量も少なくなっている。特に二酸化炭素の総排出量とベンゼンの排出量においては自動車系の登録台数が大きく影響していることがわかり、ダイオキシン類については、産業廃棄物やゴミの排出量に大きく影響していることがわかった。またベンゼンの排出量は、石油・石炭製品の事業所数の多い大阪や新潟など、石油系の使用量が多い県が上位にくることからベンゼンの排出量には石油が大きく関わっていることが再認識できた。新潟に関しては、高速自動車国道、都道府県道といった道路も多いことから、他府県からの自動車系の出入りも激しいことが、新潟のベンゼンの排出量の多さに影響を与えていると思われる。

## 7 おわりに

本研究において、各都道府県の特徴よっての排出量の違い、産業よっての排出量の違いなど各要因が明らかになった。期待通りの結果が出たものの、予想外の結果や新たな発見といったものが少なかったのが残念である。

## 参考文献

- [1] 日本統計年鑑：財団法人 統計情報研究開発センター，第55回(平成18年)。
- [2] PRTRインフォメーション広場：  
 都道府県別ダイオキシン類の排出量，  
<http://www.prtr-info.jp/prtrinfor/index.html>。
- [3] 環境庁：  
<http://www.php.co.jp/fun/the21/detail.php?page=99-2-1.html>。

<sup>1</sup>備考:第4群の平均値と第5群の平均値は割愛する。