

# 地球環境とその生態系への影響に関する統計的分析

2007MI197 坂井暁

指導教員：木村美善

## 1 はじめに

幸せを願い、安全で快適な生活を求める人々の営為が、すでに人口爆発といった形で世界を席卷している。結果的には地球的規模での危機が芽生え、地球温暖化、オゾン層破壊による世界の砂漠化、生物の絶滅といったあらゆる分野での危険が予測されるようになった。こういう事態にどう対処すべきか、どの国が今一番危機に瀕しているか、などを「生物種の絶滅の現状」のデータ表 ([3] 参照) を用い、私が今まで3,4年とゼミで学んできた統計手法で分析していく。また、分析結果を踏まえ、これから各国はどう対処すべきか、これからどのように生活していくべきかなど自分なりの考えをまとめようと思う。分析方法としては、主成分分析法、クラスター分析法、因子分析法、多次元尺度法を使っていく。

## 2 データについて

世界の絶滅種・絶滅危惧種データを分析し、地域の特徴についても考える。世界全195カ国の中からアジア19カ国、北アメリカ5カ国、南アメリカ8カ国、ヨーロッパ7カ国、計39カ国を特に詳しく分析を行うことにした。変数としては、絶滅種数から「動物」、「植物」、絶滅危惧種数から「哺乳類」、「鳥類」、「爬虫類」、「両生類」、「魚類」、無脊椎動物(昆虫など)から「軟体動物」、「その他」、「植物」、最後に「国面積」、「国人口」の計12個を変数として用いた。

## 3 生物種の絶滅の現状

1年間に絶滅した生物種の数を調べてみると、図1のような結果になるといわれている。つまり1年間になんと約4万種がこの地球上から姿を消しているという計算になる。生物種の絶滅はたった100年で約4万倍のスピードになってしまい、そして現在もなおそのスピードは加速を続けている。このままの速さで絶滅し続けると25~30年後には地球上の全生物の4分の1が失われてしまう計算になる。([3] 参照)

表1 生物種の絶滅スピード

恐竜時代 (6500 万年前)	1 年間に 0.001 種
1 万年前	1 年間に 0.01 種
1000 年前	1 年間に 0.1 種
100 年前	1 年間に 1 種
現在	1 年間に 4 万種
25 ~ 30 年後	全生物の 4 分の 1 が全滅

## 4 主成分分析

各国の特徴を明らかにするために各国の生物種絶滅データを用いて主成分分析を行った。累積寄与率は第1主成分

で46%、第2主成分で68%、第3主成分で78%、第4主成分で87%なので第4主成分までで考える。([1], 参照)

・第1主成分(累積寄与率46%)

第1主成分では、すべての変数が負の方向に向いていたので現在の世界の生物に対する環境の悪さを表す軸であることが分かる。

・第2主成分(累積寄与率68%)

第2主成分では、正の方向は主に地上を好んで生活している生物であり、負の方向は水の中を好んで生活している生物、すでにこの世にいない生物であることが分かる。つまり、各国の水質が悪いが否か(水質汚濁)を表す軸であることが分かる。

・第3主成分(累積寄与率78%)

第3主成分では、正の方向は主に体温を自分の意思で変えることができる生物(変温動物(平温動物))であり、負の方向は逆に体温調整ができない生物(恒温動物)であることが分かる。つまり、各国の気候・空気環境の良しあしを表す軸であることが分かる。

・第4主成分(累積寄与率87%)

第4主成分では、正の方向は主に人間の生活に利用できる生物(食用・毛皮など)であり、負の方向は利用価値の少ない生物であることが分かる。つまり、各国の人間の私欲のための狩猟が盛んか否かを表す軸であることが分かる。

## 5 クラスター分析

グループ分けはデンドログラムの左から順に1群から5群とした(図1,[1]参照)。

・第1群:面積、人口最大級の先進国(アメリカ合衆国)世界で一番廃棄物の排出量、温室効果ガス排出量が高く地球を苦しめている国。絶滅・絶滅危惧種データからも絶滅種(動物・植物)は世界一である(環境破壊)。

・第2群:気候環境が限りなく悪い発展途上国(エクアドル)

火山活動が多い国で湿気も多く植物が住むには過酷な地域だといえる。そのせいか絶滅危惧種(植物)がとても多く独自の進化を遂げた植物が多い国である(気候変動)。

・第3群:生物・地球環境を考え環境破壊を抑制している国(32カ国)

先進国・発展途上国と様々な国が集まった群だが絶滅・絶滅危惧種数がずば抜けて多い国はない。現在の環境を考慮リサイクルを積極的に行っている国が多く地球に優しい国の群である。

・第4群:冬鳥が多い先進国(カナダ)

各国の冬鳥が冬になると集まるだけに絶滅危惧種(鳥類)も多い。先進国ということで冬鳥の住む環境を荒らしている群である(環境破壊)。

・第5群:私的狩猟が盛んな発展途上国(インド、中国、インドネシア、ブラジル)

面積・人口が高く発展途上国の群なので狩猟を行うことにより国の発展を保とうとしている。そのため、動植物の数が著しく減少した結果、絶滅・危惧種数が多い(私的狩猟)。

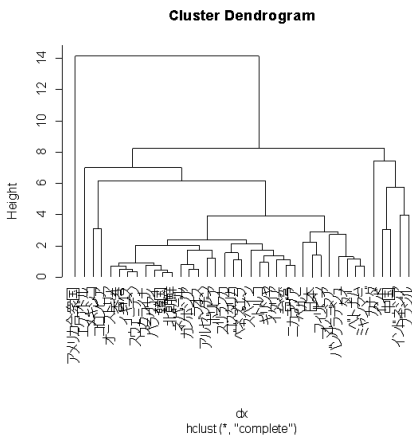


図1 クラスタ分析結果(デンドログラム)

## 6 群ごとの対策

クラスタ分析の結果からこれからの地球環境を考え、各群ごとに生物種生存のために対策を考えてみる。

- ・第1群: 明らかに人間一人一人の環境への意識が浅いことが手に取るようにわかる。リサイクル率も他の国と比べると低いので、まず国民一人一人の地球環境への意識を高めることが大切である。
- ・第2群: 天災が原因なので対策としてはないに等しい。
- ・第3群: この群は他の群に比べ絶滅・危惧種数が低く、リサイクル率も極めて高い。この群を基準に地球環境対策を見習うことが無難だといえる。
- ・第4群: 鳥類の環境を考え森林伐採や私的狩猟を抑制することが大切である。
- ・第5群: 必要最低限の狩猟(生活のための)は仕方がないが無意味な狩猟(私的)は控えることが大切である。

表2 群ごとの絶滅・絶滅危惧種率

	絶滅種率	危惧種率	その他
第1群	35%	24%	
第2群	0.8%	45%	危惧種(植)79%
第3群	0.4%	5%	
第4群	1%	6%	危惧種(鳥):59%
第5群	5%	15%	危惧種(哺乳):22%

## 7 因子分析

絶滅危惧種のその他は漠然としているのでその他を抜いたデータで分析した。因子数は3とする。

- ・第1因子: 絶滅危惧種(軟体動物)と絶滅危惧種(その他)が秀でている。どちらも無脊椎動物であることは確かなので、この地球上では無脊椎動物は住みにくい環境であ

ることがわかる(無脊椎動物の絶滅が多い因子)。

- ・第2因子: 絶滅危惧種(哺乳類)が秀でている。我々哺乳類も含め、哺乳類は寿命が長い分、一度に多くの子孫を残すことができないので個体数が減ってきていることがわかる(個体数の少ない哺乳類の絶滅が多い因子)。

- ・第3因子: 絶滅危惧種(植物)が秀でている。地球温暖化や砂漠化により植物はそれに比例し、激滅していることがわかる(環境変化による植物の絶滅が多い因子)。

## 8 多次元尺度法

各国の環境問題の改善を図るためには我々人間一人一人の環境に対する意識から改善を図る必要があり、環境問題の現状を知っておく必要がある。今現在、皆が思っている各国の環境状態を国ごとに比べ10段階で評価した30人分のデータを用い、主成分、クラスタ分析の結果を通し、多次元尺度法を用いて考えてみる。そのデータを用い非計量MDSを行い、第4次元までの分析を行った。ストレス値は0.0792であった。図2からクラスタ分析の結果を通してみると、実際の国の現状と皆の意見があまり一致していないことから環境への関心が低いといえる。([2]参照)

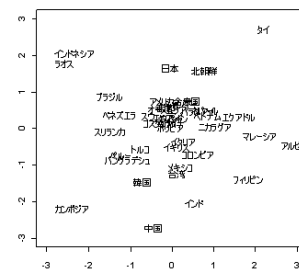


図2 多次元尺度法結果

## 9 おわりに

本研究を通して、絶滅種・絶滅危惧種数と環境問題が密接に関係していると同時に世界の生物種絶滅の現状を改めて知ることができた。全世界で現在、生物種がかなり速いスピードで減少を続けていることにも驚かされた。生物種の生存は我々人間の行動にかかっているといても過言ではないだろう。人間一人一人の意識の持ちようである現在の地球環境は良くも悪くも変わる。これからは自分の行動に常に責任をもち、地球環境への意識を絶やさず生活していくことが必要であると改めて確信した。

## 参考文献

- [1] 青木繁伸: Rによる統計解析, オーム社, 東京, 2009
- [2] 中村永友: 多次元データ解析法, 共立出版, 東京, 2009
- [3] 柴田敏隆: 面白いほどよくわかる地球の寿命, 日本文芸社, 東京, 2007