

琵琶湖の漁獲量に関する統計的分析

2003MM018 東 洋太朗

指導教員: 田中 豊

1 はじめに

近年、外来種問題等で、日本の魚（在来種）の数が減ってきていると言われている。私はよく釣りに行くが、釣りで人気があるのはブラックバスなどの外来種である。在来種は数や生息域が減少しており、釣ることが昔に比べ難しくなっている。数が多く、なんでも食べ、繁殖力の高い外来種に人気が移ってきているのだ。今、日本の魚の数はどのように変化しているのか、琵琶湖の漁獲量の変化を調べて、環境の変化がどのように影響しているのかを分析した。

2 データについて

滋賀県農政水産部水産科が出している「滋賀の水産」という資料から、琵琶湖魚種別漁獲量(ます、あゆ、こい、ふな、うぐい、おいかわ、うなぎ、はぜ、もろこ、はぜ、えび類、しじみの12魚種) (1954~2004)、琵琶湖の水質(透明度、COD、BOD、SS、赤潮、アオコの6項目) (1976~2004)、がどのように変化しているか、またほかのデータが漁獲量に関してどのような関係があるかを統計的手法を使って調べた。

3 分析方法

分析には主成分分析、クラスター分析を使用した。

4 総漁獲量の推移

年々減ってきていることがわかる。1960年半ばまで大きく減少している。琵琶湖の水質の悪化が主な原因だと考えられている。1980年代半ばに一度減少している。ブラックバスの影響が出たためと考えられている。1990年に入って大きく減少している。ブルーギルの影響が主な原因と考えられている。

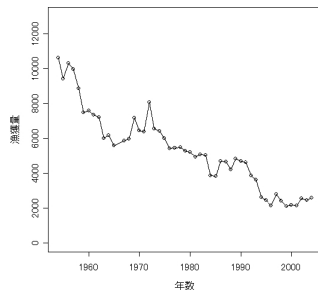


図 1: 総漁獲量

5 魚種別漁獲量の主成分分析

外来魚の影響出始めたと言われる1980年以降とそれ以前に分けて主成分分析を行った。

5.1 1955~1979年の漁獲量に関する主成分分析

まず1955~1979年の魚種別漁獲量について主成分分析を行ってみた。固有値が1以上の第3主成分までを見る。

1. 第1主成分(寄与率=0.459)
主な正の項目: ます、ふな、うなぎ、しじみ

主な負の項目: あゆ、こい、おいかわ、はぜ類、えび類、うぐい

しじみの漁獲量は、大きく減少している。主な負の項目の漁獲量は増加傾向にある。漁獲量が増える傾向にあるか減る傾向にあるかを表す主成分と考えることができる。

2. 第2主成分(寄与率=0.174、累積寄与率=0.633)
主な正の項目: ます、あゆ、うぐい
主な負の項目: ふな、はぜ、もろこ
主な正の項目の魚種の漁獲量は1960年代半ば頃に漁獲量が減少し、その後増加している。主な負の項目の魚種の漁獲量は1960年代半ば頃に漁獲量が増加し、その後増減少している。漁獲量の変化の形を表す主成分と考えられる。
3. 第3主成分(寄与率0.143、累積寄与率=0.776)
主な正の項目: うなぎ、もろこ、はず
主な負の項目: なし
主な正の項目の漁獲量は何度も大きく変動している。主な負の項目の漁獲量は大きな増加と減少は一度ずつしかなく緩やかな山の形をしている。漁獲量が乱高下しているかいないかを表す主成分と考えることができる。第3主成分の主成分得点の時系列のグラフを見ると変動が激しい。

5.2 1980~2004年の漁獲量に関する主成分分析

次に1980~2004年の主成分分析を行った。意味づけができる第3主成分までを見る。

1. 第1主成分(寄与率=0.607)
主な正の項目: なし
主な負の項目: ます以外
ますの漁獲量はほぼ横ばいである。ます以外の魚種で漁獲量は減少している。漁獲量が減少しているかいないかを表す主成分と考えることができる。
2. 第2主成分(寄与率=0.200、累積寄与率=0.808)
主な正の項目: ふな、うぐい、はぜ、しじみ
主な負の項目: ます、あゆ、うなぎ、もろこ、はず
主な正の項目の漁獲量は1980年前半から大きく減少している。負の項目のます、あゆはほぼ漁獲量は変わらず、うなぎ、もろこ、はずの漁獲量は1990年代に入ってから減少している。1980年代前半に大きく減少したかそうでないかを表す主成分、つまりブラックバスの影響を受けている魚種を表す主成分と考えることができる。しじみはブラックバスの獲物ではないが、減少の仕方が似ているので正の項目に入った。
3. 第3主成分(寄与率=0.083、累積寄与率=0.891)

主な正の項目：ます、はぜ

主な負の項目：うなぎ

ます、はぜは漁獲量が大きく変動している。うなぎは一度減少があるがほぼ安定した漁獲量になっている。漁獲量が乱高下しているかいないかを表す主成分と考えることができる。第3主成分の主成分得点の時系列のグラフを見ると変動が激しい。

5.3 主成分分析の結果の考察

魚種別漁獲量に関して、1979年以前と1980年以降では主成分の結果が大きく違ってきている。1979年以前では結果が似ている魚種というものがあまりなく、ばらばらな漁獲量の動きになっている。それが1980年以降では、あきらかにブラックバスの影響を受けている魚種とそうでない魚種にわけた主成分が出て来る。このことから、1980年頃を境にしてブラックバスの影響が大きくなってきたと考えることができる。

1980年以降の主成分プロットで、こい、ふな、うぐいは似ていることがわかる。ますやあゆ、もろこ、うなぎはほかの魚種と離れているが、それはます、あゆが外来種の影響を受けにくい点で他の魚種と違い、もろこはブラックバスの影響が目立つ1980年代半ばに増え続け、ブルーギルの影響を極端に受けているという点で、他の魚種と違い、うなぎは、他の魚種とは漁獲方法が全く異なるため、漁獲量が違っているからである。主成分分析をすることによって、魚種による違いが見えてきた。

6 魚種別漁獲量のクラスター分析

1. 1群(1955~1962)

漁獲量が大きく減少している年代。原因としては、琵琶湖に流れ込む汚濁物質により琵琶湖の水質が悪化しはじめたためと思われる。しじみの漁獲量の割合が非常に高い。

2. 2群(1963~1973)

漁獲量が減少から増加に変わった年代。しじみの漁獲量の割合が大きく減少している。

3. 3群(1974~1986)

増加していた漁獲量に減少傾向が見られ始める年代。ブラックバスやブルーギルなどの外来種が確認され始めた年代ではあるが、外来種の影響はほとんど無いと思われる。あゆ、えび類の漁獲量の割合が増えている。

4. 4群(1987~1995)

ふな、こいなどの漁獲量が大きく減少している年代。ブラックバスの影響がピークになった年代と言われている。全体の漁獲量も減少している。ブラックバスの影響を受けにくいと言われるあゆの漁獲量の割合が大きく増えている。

5. 5群(1996~2004)

もろこ、えび類の漁獲量の割合が大きく減少している。ブルーギルの影響により漁獲量が減少した年代と考えることができる。ブラックバスの数も減って

いる年代と言われているので全体の漁獲量は横ばいになっている。

6.1 クラスター分析の結果の考察

魚種別の漁獲量に関して、1974年に確認され、数を増やしたブラックバスにより3群と4群の漁獲量に差がでてきている。わずか十数年でブラックバスは漁獲量に影響を与えている。1990年代前半から急増したブルーギルの影響も、漁獲量に大きく影響していることが考えられる。またそれぞれのグループの平均値を見比べることにより、総漁獲量における魚種別の割合の変化を読み取ることができる。外来種の影響を受けている魚種の割合はやはり減っている。

7 総漁獲量と水質

1976~2004年までの水質データと総漁獲量の相関係数を見た。総漁獲量と水質データの相関係数では、総漁獲量は透明度、COD、アオコと負の相関、BOD、SS、赤潮とは正の相関を持っている。COD、アオコは徐々に高い値になっているので、総漁獲量に

	総漁獲量
総漁獲量	1
透明北	-0.51816
透明南	-0.18991
BOD北	0.817533
BOD南	0.786076
COD北	-0.69459
COD南	-0.20963
SS北	0.650024
SS南	0.235629
赤潮	0.450633
アオコ	-0.66814

図2: 総漁獲量と水質の相関係数

悪い影響を与えていると考えることができる。総漁獲量と汚染物質であるBODとSS、赤潮が正の相関を持っているのはBODとSS、赤潮が年々減少しているからである。またそれぞれの汚染物質で南より北の方が値が大きくなっているのは琵琶湖は北湖の面積が南湖の面積よりも大きいことが影響していると考えられる。琵琶湖の水質汚染は昭和30年頃がピークだと言われており、近年はその当時に比べると水質は悪くない、それなのに漁獲量が減るのは水質よりも、外来種の影響が強いのではないだろうか。

8 おわりに

今回の研究で、琵琶湖の漁獲量の変化をとらえることができた。研究を始める前に思っていた以上に漁獲量は減少している。漁獲量が減少している原因として、外来魚の影響が大きいということがわかったので、漁獲量を増加させるためには、外来魚の駆除を今以上に進めていなくてはならない。

参考文献

- [1] 滋賀県農政水産部水産科：滋賀の水産(平成18年度)。
- [2] 滋賀県農政水産部水産科トップページ：<http://www.pref.shiga.jp/g/suisan/>。
- [3] 滋賀県水産試験場トップページ：<http://www.pref.shiga.jp/g/suisan-s/>。
- [4] 田中豊・脇本和昌：多変量統計解析法,現代数学社(1983)。