

2023 年度 統計データ分析コンペティション

審査員奨励賞 [高校生の部]

兵庫県の宝「いかなご」を守る

宮川 航・三笠 心菜・百瀬 泉里・

山本 祐生・安岡 和希（兵庫県立姫路西高等学校）

兵庫県の宝「いかなご」を守る

宮川 航・三笠 心菜・百瀬 泉里・山本 祐生・安岡 和希
兵庫県立姫路西高等学校

1.研究のテーマと目的

1-1. 研究の目的

「いかなごのくぎ煮」は兵庫県民が愛する郷土料理である。しかし近年、兵庫県のいかなごの漁獲量は減ってきている(1-3, II図5)。「それはなぜなのだろうか。」疑問に思った私たちは、その原因を確かめ、どうすればいかなご文化を守っていけるか考えたいと思ったため、このテーマで研究を始めた。

1-2.先行研究

①海洋温度上昇に対応してプランクトンは減少する。

「プランクトンに対する海洋温度の影響」

(GregoryBeaugrand,AbigailMcQuatters-Follop,MartinEdwards,EricGoberville) (2012)

②高水温環境下において動物プランクトンの死亡率が加速度的に高まり、そのほとんどが魚類に補食されることなくバクテリアに分解されるか、もしくは海底の物質循環に加わる。日本沿岸域の水温上昇は、水中内の動物プランクトンの死亡率を高めると考えられる。

「国内沿岸海域の海水温上昇が動物プランクトンの死亡率を高める。」

(高橋一生) (2019)

③海洋酸性化は海洋生物に影響を与える。

「海洋酸性化が植物プランクトンの動態および物質循環に及ぼす影響」

(杉江 恒二、芳村 毅) (2011)

1-3. いかなごの現状

～Ⅰ：いかなごの漁獲量が多いのはどこか？～

図1では海面漁業生産統計調査 / 速報 令和4年漁業・養殖業生産統計海面漁業都道府県別魚種別漁獲量のデータから、都道府県別で、いかなごの漁獲量の多寡を色分けした。

図1より、北海道の漁獲量が最も多く、次に兵庫県、宮城県が多いことが分かった。

また、図2は年平均気温を都道府県別に色分けしたグラフである。ここから、日本の北端に位置する北海道は他県と比べてかなり年平均気温が低いことがわかる。

よって、以降の調査では、地元の兵庫県と全国に加えて、いかなごの漁獲量が多く、図3より気温が低いことから地理的要因に差があると思われる北海道を調査対象とする。



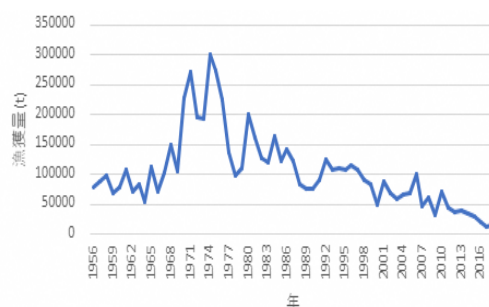
(図1) 都道府県別いかなごの漁獲量



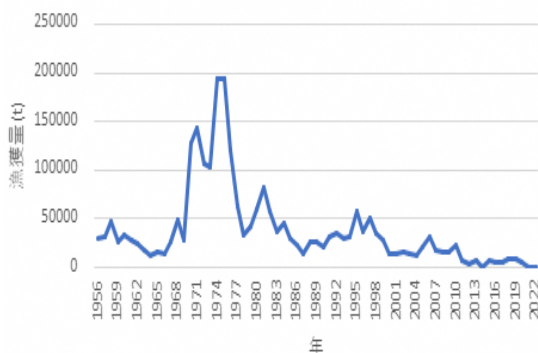
(図2) 全国の年平均気温

～Ⅱ：いかなごの漁獲量は減少しているのか？～

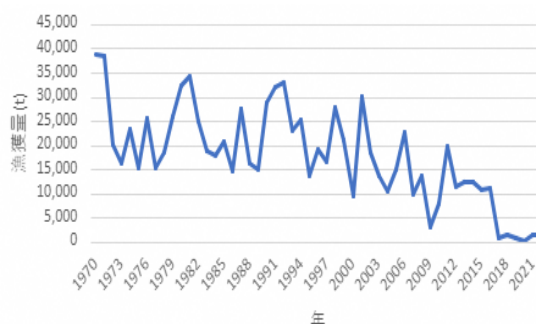
図3に全国の年別いかなごの漁獲量、図4北海道の年別いかなごの漁獲量、図5に兵庫県の年別いかなごの漁獲量を示す。図3,4,5より、全国、北海道、兵庫県の全てにおいて漁獲量が減少していることがわかる。図3,図4より全国、北海道では1975年を境に減少している。



(図3) 全国のいかなごの漁獲量の推移



(図4) 北海道の年別いかなごの漁獲量



(図5) 兵庫県の年別いかなごの漁獲量

2.研究の方法と手順

まず、先行研究①②より「いかなごの漁獲量が減少したのは、海水温が上がり、いかなごのえさとなるプランクトン減少したからではないか」という仮説を立て、全国、北海道、兵庫県のそれぞれで分けてのいかなごの漁獲量と気温を重ね、相関関係を分析した。次に、pHについても先行研究③より「いかなごの漁獲量が減少したのは、pHが下降し、プランクトンが減少したからではないか」という仮説を立て、相関関係を分析した。最後に、気温とpHの関係について相関関係を分析した。

3.データセットの加工

<使用した変数>

- ・SSDSE-B2023：年平均気温
- ・海面漁業魚種別漁獲量累年統計(都道府県別)（全国）1956~2018
- ・海面漁業魚種別漁獲量累年統計(都道府県別)（北海道）1956~2018
- ・海面漁業魚種別漁獲量累年統計(都道府県別) 1962~2015
- ・気象庁 神戸 日平均気温の月平均値 1956~2022
- ・気象庁 札幌 日平均気温の月平均値 1956~2022
- ・気象庁 各都道府県の日平均気温の年の値 1956~2022
- ・気象庁 表面海水中の pH の長期変化傾向（兵庫県、北海道、全国） 1998~2022

4.データ分析の結果

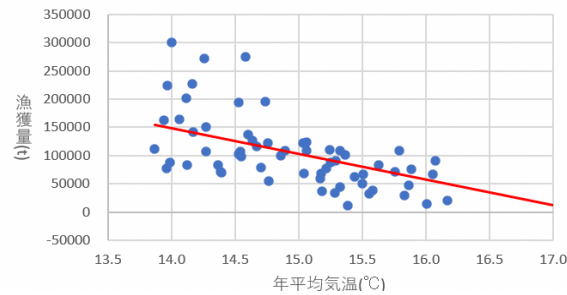
4-1 気温と漁獲量の関係

表1は図6~11の内容を示す。図6,8,10より、年平均気温と漁獲量には負の相関がみられ、気温が上昇するほど漁獲量は減少する傾向にあるといえる。しかし、図7,9,11より、気温と漁獲量に正の相関がみられるのは長期的な傾向であり、各年の漁獲量の増減に気温が影響を与えるとは言えない。また、負の相関がみられた理由として、図12より、気温の上昇により、天敵のスズキなどが増加したため、いかなごの漁獲量が減少したのではないかと考えた。

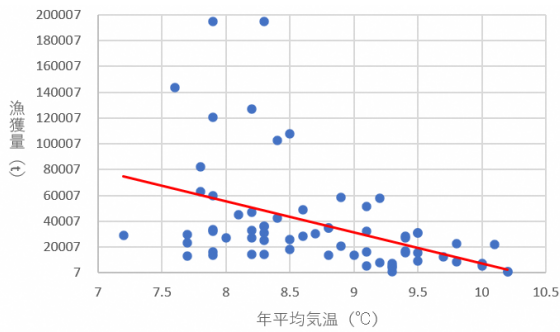
（表1）図6~11の内容

図	指標	縦軸	横軸	相関係数
6	相関関係	全国の漁獲量	全国の年平均気温（℃）	-0.48
7	年別推移関係	全国の漁獲量	1956年からの経過年数	-

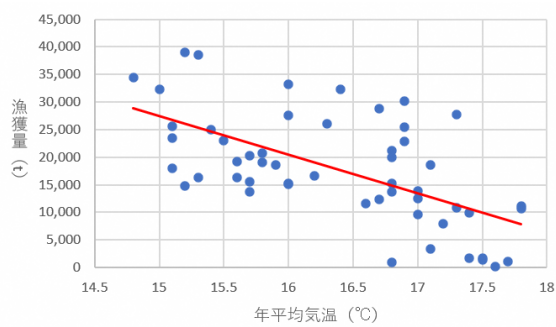
8	相関関係	北海道の漁獲量	北海道の年平均気温 (°C)	-0.44
9	年別推移関係	北海道の漁獲量	1956 年からの経過年数	-
10	相関関係	兵庫県の漁獲量	兵庫県の年平均気温 (°C)	-0.61
11	年別推移関係	兵庫県の漁獲量	1970 年からの経過年数	-
12	相関係数	すずきの漁獲量	年平均気温	0.30



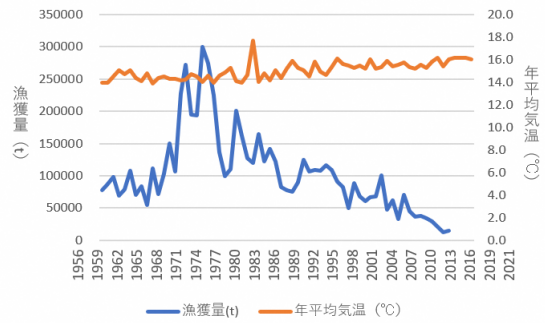
(図 6) 全国の気温と漁獲量



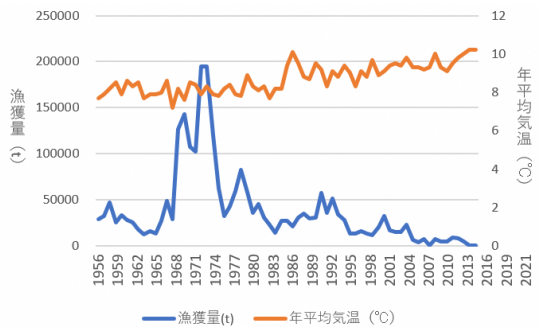
(図 8) 北海道の気温と漁獲量



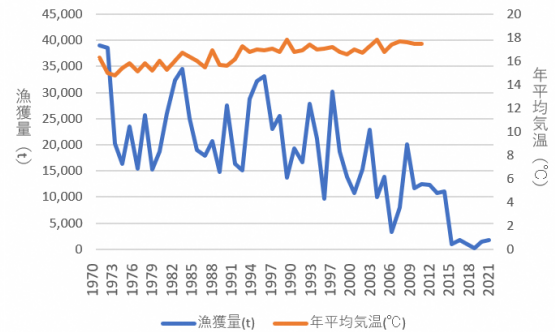
(図 10) 兵庫県の気温と漁獲量



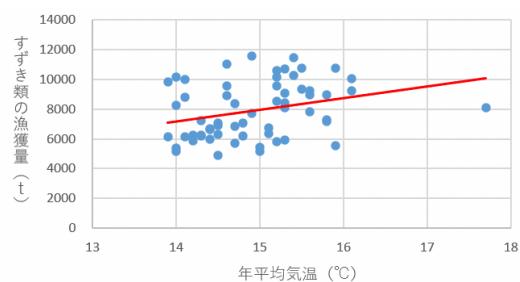
(図 7) 全国の気温と漁獲量の推移



(図 9) 北海道の気温と漁獲量の推移



(図 11) 兵庫県の年別気温と漁獲量の推移



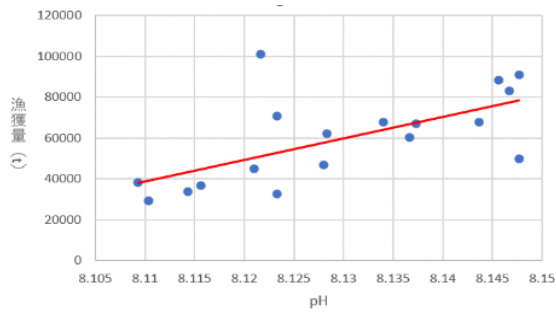
(図 12) 気温とすずき類の漁獲量の関係

4-2. pH と漁獲量の関係

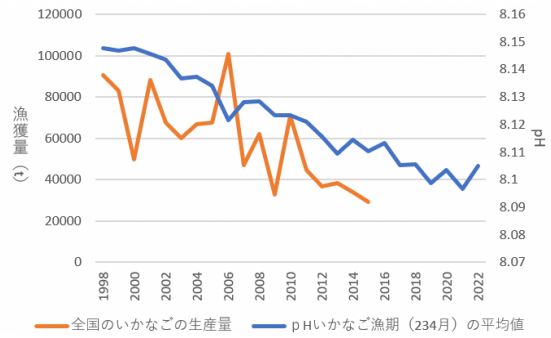
表 2 は図の内容を示す。図 13,15,17 より、海水の pH は漁獲量と正の相関があり、海水がアルカリ性になるほど漁獲量は増える傾向にあるといえる。しかし、図 14,16,18 より、pH と漁獲量に正の相関がみられるのは長期的な傾向であり、各年の漁獲量の増減に pH が影響を与えないと言えない。また、正の相関がみられた理由として、海水がアルカリ性に近づき、海洋酸性化が抑制され、海水が富酸素化し、いかなごが増えたのではないかと考えられる。

(表 2) 図 13~18 の内容

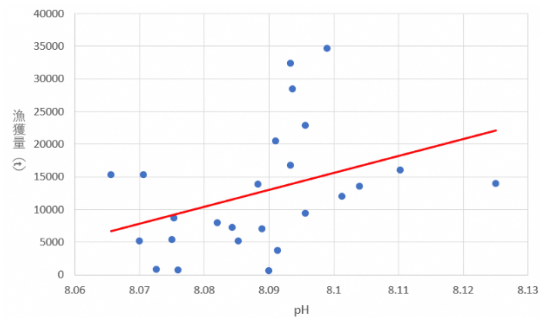
図	指標	横軸	縦軸	相関係数
13	相関関係	気象庁表面海水中の pH の長期変化傾向 (日本近海平均) の 2~4 月の pH の平均値	全国の漁獲量	0.63
14	年別推移関係	気象庁表面海水中の pH の長期変化傾向 (日本近海平均) の 2~4 月の pH の平均値	全国の漁獲量	-
15	相関関係	気象庁表面海水中の pH の長期変化傾向 (北海道周辺・日本東方海域) の 2~4 月の pH の平均値	北海道の漁獲量	0.38
16	年別推移関係	気象庁表面海水中の pH の長期変化傾向 (北海道周辺・日本東方海域) の 2~4 月の pH の平均値	北海道の漁獲量	-
17	相関関係	気象庁表面海水中の pH の長期変化傾向 (日本南方海域) の 2~4 月の pH の平均値	全国の漁獲量	0.76
18	年別推移関係	気象庁表面海水中の pH の長期変化傾向 (日本近海平均) の 2~4 月の pH の平均値	全国の漁獲量	-



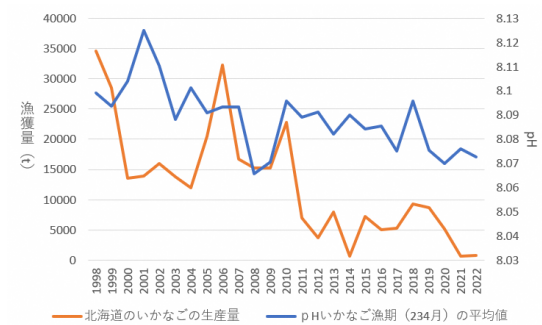
(図 13) 全国の pH と漁獲量



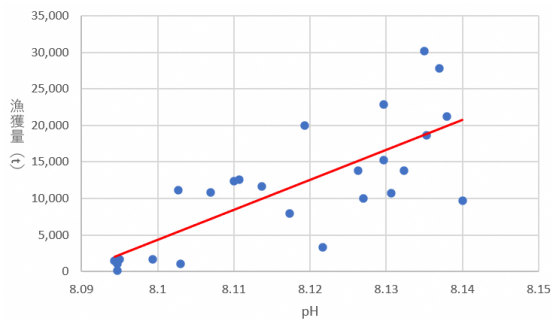
(図 14) 全国の年別 pH と漁獲量の推移



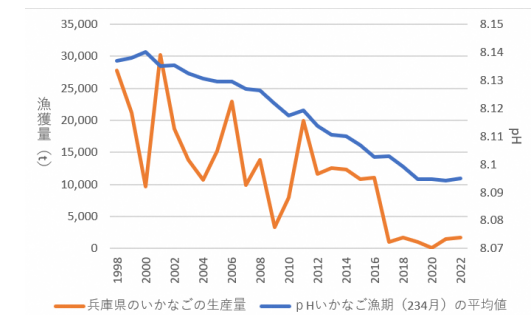
(図 15) 北海道の pH と漁獲量



(図 16) 北海道の年別 pH と漁獲量の推移



(図 17) 兵庫県の pH と漁獲量



(図 18) 兵庫県の年別 pH と漁獲量の推移

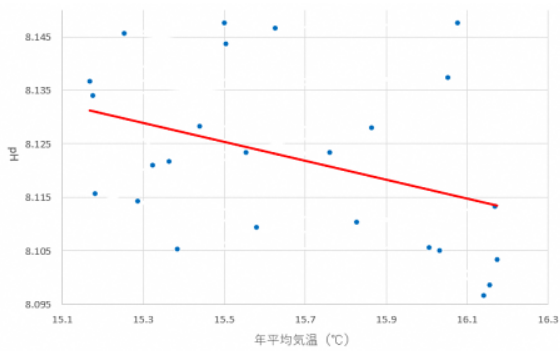
4 - 3. 気温と pH の関係

4-1 より年平均気温といかなごの漁獲量に関係があることが分かった。また 4-2 より pH といかなごの漁獲量に関係があることが分かった。この結果より、年平均気温と pH の関係について調べた。表 3 に図の内容を示す。図 19,20,21 より、全国、北海道、兵庫県のすべての結果に負の相関係数があり、年平均気温が下がるほど pH は上昇する傾向にあることがわかる。つまり、気温が下がるほど、海水がアルカリ性になる傾向にあることが分かった。

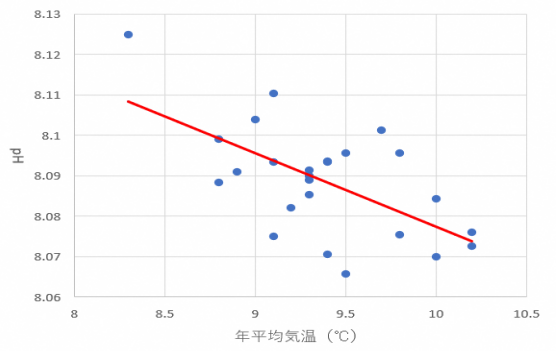
(表 3) 図 19~21 の内容

図	縦軸	横軸	相関係数
19	全国の年平均気	気象庁表面海水中の pH の長期変化傾向（日本近海平均）	-0.38

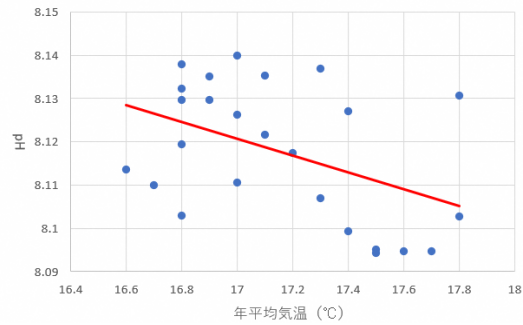
	温 (°C)	の 234 月の pH の平均値	
20	北海道の年平均気温 (°C)	気象庁表面海水中の pH の長期変化傾向 (北海道周辺・日本東方海域) の 234 月の pH の平均値	-0.61
21	兵庫県の年平均気温 (°C)	気象庁表面海水中の pH の長期変化傾向 (日本近海平均) の 234 月の pH の平均値	-0.44



(図 19) 全国の年平均気温と pH



(図 20) 北海道の年平均気温と pH



(図 21) 兵庫県の年平均気温と pH

5. 結果の解釈

5-1. 結果の考察

高気温、pH の低下は、いかなごの漁獲減少の原因となると考えられる。また、気温の上昇と pH の上昇には負の相関があることから、いかなごの漁獲量を増やすためには、気温の上昇を抑える必要がある。よって、いかなごの漁獲量減少をできるだけ抑え、毎年一定量のいかなごの漁獲量を保ち多くの人々にいかなご文化を愛し続けてもらうためには、気温上昇の抑制、つまり地球温暖化を抑えなければいけないと考えた。

5-2. 漁獲量の減少を抑えるための具体的な提案

私たちは、いかなごの漁獲量の減少を抑える策として以下の 2 つを提案する。

- ・ 海域周辺の陸地の緑化活動を進め、海域周辺の気温上昇を抑制する。
- ・ 稚魚を放流するとともに、漁獲制限を設け、いかなご資源を保護する。

5-3. 今後の展望

以下の5つの観点から、研究を深めていきたい。

- ・ 降水量といかなごの漁獲量には関係があるのか？
- ・ 気温を下げるためにはどのような対策を取ればよいのか？
- ・ 気温の上昇抑制とその効果とは？
- ・ 海中の栄養濃度といかなごの漁獲量には関係があるのか？
- ・ 漁業人口などの人的要因といかなごの漁獲量には関係があるのか？

○参考文献○

1	農林水産省 海面漁業魚種別漁獲量累年統計（都道府県別）（全国・北海道）1956~2018 https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?stat_infid=000031605791 最終閲覧日：2023 8/7
2	兵庫県におけるイカナゴの漁獲量及び生産金額の推移 1956~2022 https://web.pref.hyogo.lg.jp/nk16/documents/r4gyokaku.pdf 最終閲覧日：2023 8/7
3	独立行政法人 統計センター SSDSE-A2023 https://www.nstac.go.jp/sys/files/SSDSE-A-2023.xlsx 最終閲覧日：2023 8/7
4	気象庁 過去の気象データ（各都道府県の日平均気温の年の値、札幌、神戸） 1956~2022 https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/view/monthly_s3.php?prec_no=44&block_no=47662 最終閲覧日：2023 8/7
5	気象庁 海洋のデータ 表面海水中の pH の長期変化傾向（兵庫県、北海道、全国） 1998~2022 https://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/data/db/data_list.html 最終閲覧日：2023 8/7