

令和 6 年 6 月 3 日現在

機関番号：13901

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2020～2023

課題番号：20K06225

研究課題名(和文) ヒメジは動く触鬚としわしわの顔面葉を使ってどのように餌の位置を特定するのか？

研究課題名(英文) Orientation mechanism of food by the mobile barbels in goatfish

研究代表者

山本 直之 (Yamamoto, Naoyuki)

名古屋大学・生命農学研究科・教授

研究者番号：80256974

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：ヒメジ類は触鬚を動かして、海底の餌を探し出す得意な捕食行動を行う。この行動を可能とする感覚・神経機構を明らかにするため、本研究課題では、1) ヒメジの顔面葉の連絡と構成ニューロンの調査、2) ヒメジの触鬚における味蕾の分布様式、3) ヒメジ近縁種の触鬚における味蕾分布の種間比較、4) 触鬚を動かす筋周辺に固有感覚装置が存在する可能性の調査を行った。その結果、味蕾は触鬚の先端で密度が高いこと、味蕾の分布には種差があること、触鬚の筋の周囲に感覚性の神経繊維が分布する可能性があることがわかった。顔面葉の神経連絡に関しては豊富な結果が得られ、他の魚種にはみられないヒメジ特有の神経回路の存在が示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

多くの魚種に触鬚(いわゆるヒゲ)が存在することは多くの人に知られている。動かせるヒゲの存在は、一般的にはそれほど有名ではないが、魚好きの人の多くが知っている。しかしこのヒゲを利用する機構は明らかではなく、知りたい人も多いと思われる。実際、NHKのEテレでヒメジを特集した番組が作成されつつあり、ヒメジの行動を示す動画の提供を行った。見たい、知りたいという社会的要求は十分にある。

研究成果の概要(英文)：To investigate the specialized feeding behavior of goatfish, where the fish move barbels to search for food in the sea floor, we have investigated the following four issues. 1) Neural connections of the facial lobe, 2) distribution of taste buds on the barbels of *Upeneus japonicus*, 3) Comparison of taste bud distribution with related species, and 4) Possible distribution of sensory apparatus near the muscles for barbels. The results indicate species differences of taste bud distribution, presence of sensory fiber-like structures near the muscles. Considerable data are obtained for the fiber connections of the facial lobe including those that appear to be specific in goatfish.

研究分野：魚類神経科学

キーワード：真骨魚 感覚 運動 脳 行動 進化

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

魚類の中でほとんど唯一、動かせる触鬚(いわゆるヒゲ)を持つヒメジ類において、ウミヒゴイ属の種において、味蕾の分布パターンと一次味覚中枢である顔面葉におけるヒゲの表現についての報告がある。しかし、触鬚の場所による密度の違いや分布パターンの種差についての研究はなく、顔面葉が他の中枢と形成している神経回路は不明である。特に後者は、動く触鬚を使って、どのように餌を定位しているのかを理解するために必須の情報である。

### 2. 研究の目的

動かせる触鬚を利用した特殊な餌探索・摂餌行動を可能とする感覚・神経機構を明らかにするため、本研究課題では、1)ヒメジの顔面葉の連絡と構成ニューロンの調査、2)ヒメジの触鬚における味蕾の分布様式、3)ヒメジ近縁種の触鬚における味蕾分布の種間比較、4)触鬚を動かす筋周辺に触鬚の向きを検知できるような固有感覚装置が存在する可能性の調査を行った。

### 3. 研究の方法

目的を果すために実施した上述の調査1) 4)の手法は以下である。

#### 1) ヒメジの顔面葉の連絡と構成ニューロンの調査

神経トレーサー物質を触鬚に向かう顔面神経の枝と顔面葉に投与し、組織切片を作成してトレーサーを可視化した。

#### 2) ヒメジの触鬚における味蕾の分布様式

触鬚の組織切片あるいは触鬚まるごとを用いて、味蕾のマーカに対する免疫組織化学を行った。

#### 3) ヒメジ近縁種の触鬚における味蕾分布の種間比較

ヨメヒメジ、オジサン、ホウライヒメジなど、ヒメジに近縁でやはり動く触鬚を用いた摂食行動を示す魚種に対して、触鬚まるごとを用いた免疫組織化学を実施した。

#### 4) 触鬚を動かす筋周辺に固有感覚装置が存在する可能性

ヒメジの頭部の切片あるいは触鬚近傍の組織丸ごとを用い、神経細胞マーカを用いた免疫組織化学を行った。

### 4. 研究成果

1)に関しては、主にオジサンとヒメジにおいて実験実施を行った。触鬚の味蕾からの感覚性線維は主に顔面葉の表層に終わることがわかった。顔面葉由来の軸索のほとんどは、峡の二次味覚核に到達していた。この結果はこれまでの他魚種における報告と一致していた。顔面葉の腹内側に大型の円形の神経核に、逆行性標識ニューロンが観察された。このような連絡は、これまで知られていないものであり、ヒメジ類の動くヒゲを用いた特殊な摂食行動の制御に関連している可能性がある。したがって、この研究成果は重要であり、研究期間は終了し

たものの、今後学会発表や専門誌にける原著論文として発表する予定である。

2) に関しては、触鬚の先端に行くほど味蕾の密度が高くなることがわかった。

3) に関しては、近縁にも関わらず味蕾の分布パターンには明確な種差があり、味蕾が均等に分布している種と7-8個程度の味蕾がグループになっている種の2タイプに分けられることがわかった。また、同属内で2タイプが見られることもわかった。2)と3)に関しても、研究期間は終了したものの、今後学会発表や専門誌にける原著論文として発表する予定である。

4) 組織切片を作成して神経線維のマーカーで免疫組織化学を行うことを試みたが、脱灰過程の影響のためか、切片が剥がれてしまうため失敗してしまっている。頭部丸ごとの免疫組織化学には成功しており、触鬚の筋の近傍に感覚性と思われる神経線維が観察された。このような線維が触鬚の方向に関する情報を中枢に伝えている可能性がある。実験個体数が少ないため、研究期間は終了したものの、さらに追加の実験を行なって結果の確認と更なる検討を続けていく予定である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計4件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 山本直之、安藤快、吉岡ちひろ、萩尾華子;
2. 発表標題 ユニークな脳：真骨魚類の脳の多様性
3. 学会等名 第7回ユニーク会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山之内美波、萩尾華子、山本直之
2. 発表標題 ヒメジの触鬚における味蕾とその神経支配
3. 学会等名 日本水産学会秋期大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山之内美波、萩尾華子、山本直之
2. 発表標題 ヒメジ類の“ヒゲ”の末梢および中枢味覚系
3. 学会等名 日本水産学会春期大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中瀬穰、萩尾華子、山本直之
2. 発表標題 キンギョ網様体の入出力回路
3. 学会等名 日本水産学会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------