

機関番号：13901

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2008～2010

課題番号：20580201

研究課題名(和文)

日本産発音魚の新たな探索とその種名リストの作成

研究課題名(英文)

Describing and listing the sonic fishes of Japan

研究代表者：

宗宮 弘明 (SOMIYA HIROAKI)

名古屋大学・生命農学研究科・研究員

研究者番号：50147972

研究成果の概要(和文)：

本研究によって、新たに23種の発音魚が記載された。マツカサウオ(キンメダイ目マツカサウオ科1種)、カマキリ(カサゴ目カジカ科1種)キントキダイ科魚類(7種)、キンチャクダイ科魚類(11種)、コトヒキ(スズキ目シマイサキ科1種)、イシダイとイシガキダイ(スズキ目イシダイ科2種)などが発音器を持つことが正確に記載された。マツカサウオ、カマキリ、コトヒキ、イシダイとイシガキダイは後頭神経を使って鳴き、キントキダイ科魚類とキンチャクダイ科魚類は脊髄神経を使って鳴くことがわかった。とくに、キンチャクダイ科魚類では、7属26種のうちサザナミヤッコ属(6種)とアブラヤッコ属(5種)だけが発音することもわかった。いずれの発音魚類も後頭神経か脊髄神経のどちらか一方だけを使って鳴き、両方の神経を使って鳴く魚種は観察されなかった。

研究成果の概要(英文)：

Twenty-three fish species were described newly as the sonic fishes in this research. They included pineconefish, four-spine sculpin, bigeyes (7 species), angelfishes (11 species), jarbua terapon, barred knifejaw and spotted knifejaw. Of these sonic fishes, pineconefish, four-spine sculpin, jarbua terapon, barred knifejaw and spotted knifejaw are sonic with an occipital sonic system. Priacanthid bigeyes and pomacanthid angelfishes produce sound with a spinal nerve sonic system. All of these fish species utilize either occipital or spinal nerve system, and no species was recognized that use both nerves to control the sonic muscles.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	1,400,000	420,000	1,820,000
2009年度	800,000	240,000	1,040,000
2010年度	900,000	270,000	1,170,000
総計	3,100,000	930,000	4,030,000

研究分野：魚類生理学

科研費の分科・細目：水産学・水産学一般

キーワード：発音魚、発音筋、後頭神経、脊髄神経

1. 研究開始当初の背景

人間の音のコミュニケーションは、文化の継承・発展にとって重要で、その発声メカニズムについての研究に多くの努力が払われてきた。鳥類とイルカ類とカエル類の鳴音メカニズムは、その見事さのため比較的多くの研究がなされてきた。一方、魚類の発音メカニズムに関する研究は、特別な魚類だけが発音することから、研究が十分に蓄積されていない。しかし、魚類は脊椎動物の「基本的な体制」を形成してくれた動物であり、その発音メカニズムはわれわれの発声メカニズムの「基本部分」を教えてくれる可能性がある。

日本近海には、約 3000 種類の魚類が生息すると言われているが、これまでのところ、どんな魚種が発音魚であるかについての総合的な研究はなされていない。そこで本研究を計画した次第である。

2. 研究の目的

大部分の発音魚は、主に次の二つの方法によって鳴音を生ずる(宗宮 2002)。1) 発音筋の振動によるもの(カサゴ、マトウダイなど)、2) 骨部の摩擦音による発音(ギギなどのナマズ類)。これらの発音魚は、現在までの研究によって二つのグループに分類された(宗宮 2002; Onuki & Somiya 2007)。発音に後頭神経(ヒトの舌下神経と相同なもの)を使う魚種(カサゴ類など)と脊髄神経を使う魚種(タラ類、ニベ類など)である。このことから、すでに魚類の段階で「舌下神経」による「舌運動型発音系」と脊髄神経による「ジェスチャー的発音系」の二つの発音系が存在することが判明した。そこで、日本に生息する発音魚を探索し、その発音と特別な発音器を記載し、発音魚のリストを創るとともに、「舌運動型発音魚」と「ジェスチャー的発音魚」の系統的な分布状況を検討した。

3. 研究の方法

(1) 発音の記録

発音魚であることを証明するために、その魚の鳴音を記録し、発音パターンとその主な周波数を分析した。

(2) 発音魚であることを確認した後に、その発音に関与する発音器を解剖学的に解明した。また、発音に関与する筋肉を支配する神経を同定した。

4. 研究成果

(1) マツカサウオの発音器: キンメダイ目マツカサウオ科の1種マツカサウオが、鰾筋振動による発音魚である事を世界で初めて記載した。マツカサウオは鰾(うきぶくろ)に付着する発音筋を持ち、その振動で発音し、音の周波数は約 500 Hz であった。発音筋は後頭神経によって支配されていた。この結果を COPEIA (米国魚類・は虫類学会) に報告した (Onuki et al. 2010) .

(2) 冷水性降河回遊魚カマキリ(カサゴ目、カジカ科1種)の発音と発音筋: 日本産のカマキリが発音する事を確認し、発音筋の大きさの季節的变化を調べた。発音の周波数特性は約 100 Hz であり、発音と言うよりは振動によるコミュニケーションと考えられた。発音筋の相対的な大きさは、雌雄ともに産卵期に最大となる事がわかった。天然魚と養殖魚の比較では、養殖魚の発音筋の発達が悪い事が判明した (Iwatani et al. 2011)。

(3) キントキダイ類(7種)の発音器の記載: Starnes 1988 はキントキダイが発音魚であることを報告した。しかしそれらの発音筋の神経支配についてはわかっていない。今回の研究により、キントキダイの発音筋は脊髄神経によって支配されていることがわかった。

(4) スズキ目イシダイ科2種(イシダイとイシガキダイ)の発音器: イシダイとイシガキダイの鳴音を記録するとともに、その発音器の構造を解明した。イシダイとイシガキ

イはともに鰾筋振動による発音魚で、その発音筋は頭骨と鰾に付着する外在性筋であった。また発音筋は後頭神経によって支配されていた（現在投稿論文作成中）。

(5) キンチャクダイ科の発音器：これまで、キンチャクダイ科魚類の発音器は記載されていなかった。また、どの種が発音魚で、どの種が発音魚でないかについての研究もなされていない。そこで、本科魚類の7属26種（外国産も含む）についてその発音器の有無を観察した。その結果、観察されたサザナミヤッコ属の6種すべてに発音器が観察された。一方、アブラヤッコ属10種のうち5種（アブラヤッコなど）に発音筋が確認され、他の5種（オハグロヤッコなど）には発音筋は観察されなかった。また、観察された発音筋はすべて脊髄神経によって支配されていた（現在投稿論文作成中）。

(6) シマイサキ科魚類発音筋の神経支配：ドイツの Schneider(1964)はコトヒキが脊髄神経によって発音すると報告した。しかし、今回の研究により、コトヒキの発音筋が後頭神経によって支配されていることがわかった。

(7) 現在までの研究のまとめ
今回わかったことと、現在までにわかっている発音魚について以下に表形式でまとめた。

発音魚とその神経支配

骨鰾上目

カラシン目カラシン科	
レドピラニア	脊髄発音
ナマズ目ハマギギ科	
ハマギギの1種	後頭神経発音

側棘鱗上目

タラ目タラ科	
スケソウタラ	脊髄発音
ガマアンコウ目ガマアンコウ	
ガマアンコウの1種	後頭神経発音

棘鱗上目

キンメダイ目マツカサウオ科	
マツカサウオ	後頭神経発音
キンメダイ目イトウダイ科	
イトウダイ	後頭神経発音
マトウダイ目マトウダイ科	

マトウダイ	脊髄発音
カサゴ目セミホウボウ科	
セミホウボウ	後頭神経発音
カサゴ目フサカサゴ科	
カサゴ	後頭神経発音
カサゴ目ホウボウ科	
ホウボウ	後頭神経発音
カサゴ目カジカ科	
カマキリ	後頭神経発音
スズキ目キントキダイ科	
キントキダイ	脊髄発音
スズキ目ニベ科	
ホンニベ	脊髄発音
スズキ目ハタンポ科	
ミナミハタンポ	後頭神経発音
スズキ目キンチャクダイ科	
ワスケヤッコ	脊髄発音
スズキ目シマイサキ科	
コトヒキ	後頭神経発音
スズキ目イシダイ科	
イシダイ	後頭神経発音

□は今回の研究による

いずれの上目グループの中にも、脊髄発音と後頭神経発音魚種が観察された。今回の観察からはどちらの発音方式が系統的に古い形質であるかははっきりしなかった。カサゴ目に属する発音魚はすべて後頭神経発音であることから、多くのカサゴ類が発音魚であると推測された。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計2件)

(1) Iwatani H., A. Onuki & H. Somiya : Sound production in four-spine sculpin, *Cottus kazika* (Cottidae) : sound properties and seasonal variation of sonic muscle size. *Aquaculture* (accepted) (2011) 査読有

(2) Onuki A., T. Takizawa, N. Yamamoto & H. Somiya : Sound characteristics and sonic motor system in the pineconefish, *Monocentris japonica* (Beryciformes, Monocentridae). *Copeia*, 2010:531-539. (2010) 査読有

[学会発表] (計2件)

平成21年度
山本直之、宗宮弘明

サカナのコミュニケーション脳
第 115 回日本解剖学会総会シンポジウム「聴
覚脳と発声機構の進化」
岩手大学 2010.3.28

平成 20 年度
西原大輔、山本直之、宗宮弘明、吉野哲夫、
大貫敦嗣：キントキダイ（スズキ目キン
トキダイ科）の発音器に関する研究
2008 年度日本魚類学会
愛媛大学 2008.09.22

〔その他〕
ホームページ等
（現在、中部大学で作成中）

6. 研究組織

(1) 研究代表者

宗宮 弘明 (SOMIYA HIROAKI)
名古屋大学・生命農学研究科・研究員
研究者番号：50147972

(2) 研究分担者

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

後藤 麻木 (GOTO MAKI)
名古屋大学・生命農学研究科・助教
研究者番号：80221985

吉野 哲夫 (YOSHINO TETUO)
琉球大学・理学部・准教授
研究者番号：50117595

(3) 連携研究者
なし