

厚生労働科学研究費補助金（食品の安全確保推進研究事業）

「フグ等の安全性確保に関する総括的研究」

平成 26 年度分担研究報告書

フグ類の形態に基づく分類

研究分担者 松浦啓一 国立科学博物館 名誉研究員

### 研究要旨

フグ等の安全性確保に資するため、日本産フグ類の分類学的研究を行った。国内外のフグ類の標本約 170 個体を国立科学博物館、北海道大学総合博物館、神奈川県立生命の星・地球博物館、高知大学理学部、西海区水産研究所、鹿児島大学総合研究博物館、沖縄美ら島財団研究所において調査した。また、オーストラリア博物館およびニュージーランド博物館から標本を借用して調査を行った。その結果、日本の沿岸と排他的経済水域に 7 属 54 種が分布することが明らかになった（日本沿岸に分布する種は 7 属 47 種である）。

奄美大島からシッポウフグ属の新種を発見し、*Torquigener albomaculosus* Matsuura, 2014（和名：アマミホシゾラフグ）という学名をつけて発表した。トラフグ属の雑種個体を検討した結果、両親種の特徴が色彩や体表面の小棘の分布パターンに現れることが明らかとなり、形態的特徴によって少なくとも両親種の一方を特定できることを明らかにした。さらに、これまでに研究分担者が蓄積してきたフグ目魚類に関するデータと文献調査の結果を総説論文としてまとめ、全世界に 184 種のフグ科魚類が分布していることを明らかにした。世界的にも稀なウチワフグ（ウチワフグ科に含まれる唯一の種）の標本 28 個体を調査した結果、西部太平洋の個体には第 1 背鰭があるが、インド洋の個体には第 1 背鰭がないことを明らかにした。

### A. 研究目的

フグ食中毒の発生件数と患者数は食中毒全体の 2% 以下だが、死者数は全体の 1/3 を占め、致死率が高い極めて危険な食中毒である。フグ食中毒防止のため、わが国では厚生労働省通知で食用可能なフグの種類、部位、漁獲地域を定め、都道府県条例等でフグ取り扱いの場所と人を制限してフグの安全性確保を担保している。しかし、フグは形態が酷似しており種を正確に判別することは難しい。これがフグ食中毒の一因となっている。その上、近年温暖化のためか南方産フグの出現や自然交雑フグが各地で確認されるようになり、正確なフグの判別がますます困難になっている。そこで本研究では、日本産フグ類の分類を再検討することとする。

フグ類全般の形態形質については、1950 年代に阿部が一連の研究を発表しているものの、大きな見直しは行われていない。また、トラフグ属の雑種と思われる個体がかんりの頻度で市場に水揚げされることがあり、雑種フグの分類学的研究も必要となっている。このため、本研究において

は日本産フグ類を形態学的に研究して、日本産および周辺海域のフグ類の分類学的再検討を行うことにする。

### B. 研究方法

国内外の自然史系博物館や大学に保管されている日本産フグ類標本を調査すると同時に新たな標本を得るために鹿児島県奄美大島や高知県においてフィールド調査も行った。国内外のフグ類の標本約 170 個体を国立科学博物館、北海道大学総合博物館、神奈川県立生命の星・地球博物館、高知大学理学部、西海区水産研究所、鹿児島大学総合研究博物館、沖縄美ら島財団研究所において調査した。また、オーストラリア博物館およびニュージーランド博物館から標本を借用して調査を行った。新鮮な標本が得られた場合には、カラー写真を撮影して、分類学的な研究に使用した。形態形質を調査するため、入手した標本は 10% ホルマリンで固定した後、70% アルコールに保存して、形態学的調査を行った。

鰭条数の計数や体表面の小棘の観察は双眼実

態顕微鏡を用いて行った。内部骨格の観察が必要な場合には、軟 X 線撮影装置を用いて骨格系を撮影した。

## C. 研究結果

### 1) 日本産フグ科魚類の分類学的再検討

日本産フグ類の多数の標本を国内の博物館、大学および水産研究所において形態学的に精査した結果、日本の沿岸と排他的経済水域に 7 属 54 種が分布することが明らかになった(日本沿岸に分布する種は 7 属 47 種である)。各属は体表面の側線の数や走り方、鼻器官の形態、体表面の小棘の分布、鰭条数および色彩によって識別できる。しかし、鼻器官や側線の特徴には属内で差がないため、属内の種を分類する際には役立たない。また、種の識別に鰭条数は役立つ場合もあるが、多くの種においては、鰭条数の数値の範囲が重複する。このため、鰭条数は限られた種の識別にのみ有効であることが明らかになった。したがって、フグ科魚類の分類形質としては、色彩が最も有力であることが判明した。

また、これまでに蓄積してきたフグ目魚類に関するデータと詳細な文献調査の結果、全世界に生息するフグ科魚類は 27 属 184 種となることが判明した。その結果、日本沿岸と周辺には全世界のフグ類の 29% が分布していることが明らかとなった。日本に生息する魚類は約 4,200 種であり、全世界の魚類(32,000 種)の 13% である。したがって、日本のフグ類の多様性は極めて高いと言える。

### 2) サバフグ属の分類学的研究

サバフグ属は体の側面腹方が銀白色を呈するのでフグ科の他属から容易に識別できる。しかし、サバフグ属内の種はお互いに類似しているため、分類が困難な場合も多い。しかも、筋肉が無毒のシロサバフグと筋肉や内臓に毒性を有するドクサバフグは極めて類似しているため、サバフグ属の種を識別できる分類形質を明らかにすることは極めて重要である。多数の標本を調査した結果、体背面の小棘の分布、尾鰭や胸鰭の形態、体側面と背面の色彩および胸鰭と尾鰭の色彩によってサバフグ属の種を識別できることが明らかになった。

### 3) シッポウフグ属の分類学的研究

日本にはシッポウフグ *Torquigener brevipinnis*

とナミダフグ *T. hypselogeneion* が分布することが知られていたが、奄美大島におけるフィールド調査により新種を発見した。この新種の雄は約 1 週間かけて複雑な模様をもつ直径 2m の産卵巣を作る(図 1)。このように複雑な産卵巣を作る魚類はフグ類ばかりではなく、他の魚類からも知られていなかった。奄美大島の新種はシッポウフグ属の他種から色彩によって識別される。この新種には *Torquigener albomaculosus* (和名: アマミホシゾラフグ) という学名をつけて Ichthyological Research に発表した(図 2)。

### 4) トラフグ属の雑種個体の形態的研究

長崎県から得られた雑種と思われる個体は胸鰭後方に大黒斑を有する。このためトラフグが関係した雑種と考えられる。しかし、全体的な体色にはマフグを思わせる部分もあった。トラフグ属の雑種はかなりの頻度で漁獲されており、トラフグ、シマフグ、ショウサイフグ、コモンフグ、マフグなどの種が関与している場合が多い。今後、調査する雑種個体をさらに増やし、遺伝的な解析と平行しながら、雑種の色彩パターンや小棘の分布パターンを精査する必要がある。

### 5) ウチワフグの分類学的研究

世界的にも稀なウチワフグ(ウチワフグ科に含まれる唯一の種)の標本 28 個体を調査した結果、西部太平洋の 19 個体には第 1 背鰭があるが、インド洋の 9 個体には第 1 背鰭がないことが判明した。ウチワフグの第 1 背鰭は小さな 2 棘から構成されていて、極めて小さい。また、ウチワフグの標本が極めて稀であったため、第 1 背鰭の有無については、十分に研究されていなかった。本研究によって、ウチワフグのインド洋と西部太平洋の個体群に明瞭な差があることが判明した。

## D. 考察

日本産フグ類の分類学的再検討によって、日本周辺に 7 属 54 種が分布することが明らかになった。しかし、シッポウフグ属から新種が発見されたように、日本産フグ類の全容が明らかにされたわけではない。また、入手した個体数が限られているため発表はしていないが、日本産モヨウフグ属にも新種の可能性があるフグがいる。

サバフグ属の分類学的再検討を多数の標本に基づいて行った結果、体背面の小棘の分布、尾鰭

や胸鰭の形態、体側面と背面の色彩および胸鰭と尾鰭の色彩によってサバフグ属の種を識別できることが明らかになった。

長崎県から得られたトラフグ属の雑種と思われる標本を検討したところ、トラフグが両新種の一方であることが判明したが、もう一方の親種はマフグである可能性が高いものの形態形質からは断定できなかった。トラフグ属の雑種は茨城県、宮城県、日本海等からも得られており、標本の調査地域を広げれば他の地域からも得られる可能性が高い。分担者の以前の研究では、有明海からシマフグとナシフグの雑種が採集されており、関東以南の地域の標本調査を強化する必要があると思われる。

## E. 結論

日本の沿岸と排他的経済水域に7属54種のフグ類が分布することが明らかになった(日本沿岸に分布する種は7属47種である)。各属は体表面の側線の数や走り方、鼻器官の形態、体表面の小棘の分布、鰭条数及び色彩によって識別できる。

サバフグ属の分類学的再検討を多数の標本に基づいて行った結果、体背面の小棘の分布、尾鰭や胸鰭の形態、体側面と背面の色彩および胸鰭と尾鰭の色彩によってサバフグ属の種を識別できることが明らかになった。

奄美大島から得られた標本に基づいてシッポウフグ属の新種アマミホシゾラフグ *Torquigener albomaculosus* Matsuura, 2014 を発表した。新種の雄は約1週間かけて複雑な模様をもつ直径2mの産卵巣を作る。このように複雑な産卵巣を作る魚類はフグ類ばかりではなく、他の魚類からも知られていない。新種はシッポウフグ属の他種から色彩によって識別される。

長崎県から得られたトラフグ属の雑種個体を検討した結果、トラフグおよびマフグが関与している可能性が高いことが判明した。トラフグ属の雑種が各地からかなり得られているという情報があるため、さらに標本入手を図る必要がある。

世界的にも稀なウチワフグ(ウチワフグ科に含まれる唯一の種)の標本28個体を調査した結果、西部太平洋の19個体には第1背鰭があるが、インド洋の9個体には第1背鰭がないことが判明した。本研究によって、ウチワフグのインド洋と西部太平洋の個体群に明瞭な差があることが判明した。

## F. 健康危険情報

特になし

## G. 研究発表

### 1. 論文発表

- 1) K. Matsuura: A new pufferfish of the genus *Torquigener* that builds “mystery circles” on sandy bottoms in the Ryukyu Islands, Japan (Actinopterygii: Tetraodontiformes: Tetraodontidae). *Ichthyological Research*, 62, 207-206 (2015).
- 2) K. Matsuura: Taxonomy and systematics of tetraodontiform fishes: a review focusing primarily on progress in the period from 1980 to 2014. *Ichthyological Research*, 62, 72-113 (2015).

### 2. 書籍等

- 1) 松浦啓一, 長島裕二(編著):「毒魚の自然史—毒の謎を追う」, 北海道大学出版会, 札幌, 2015. 312 pp.
- 2) 松浦啓一:「魚類分類学は人命を救う:フグ類の分類と毒性」, 産業技術総合研究所, つくば市, 2015. PEN, 5巻7号:3-8.

### 3. 学会発表

- 1) 松浦啓一, 金子篤史, 片山英里:腹部膜状部を開閉するフグ目の稀種ウチワフグの鱗に見られる特殊な構造. 2014年度日本魚類学会年会, 神奈川県小田原市, 2014年11月.
- 2) 園山貴之, 土井啓行, 石橋敏章, 松浦啓一:シッポウフグ属2種の育成. 2014年度日本魚類学会年会, 神奈川県小田原市, 2014年11月.

## H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

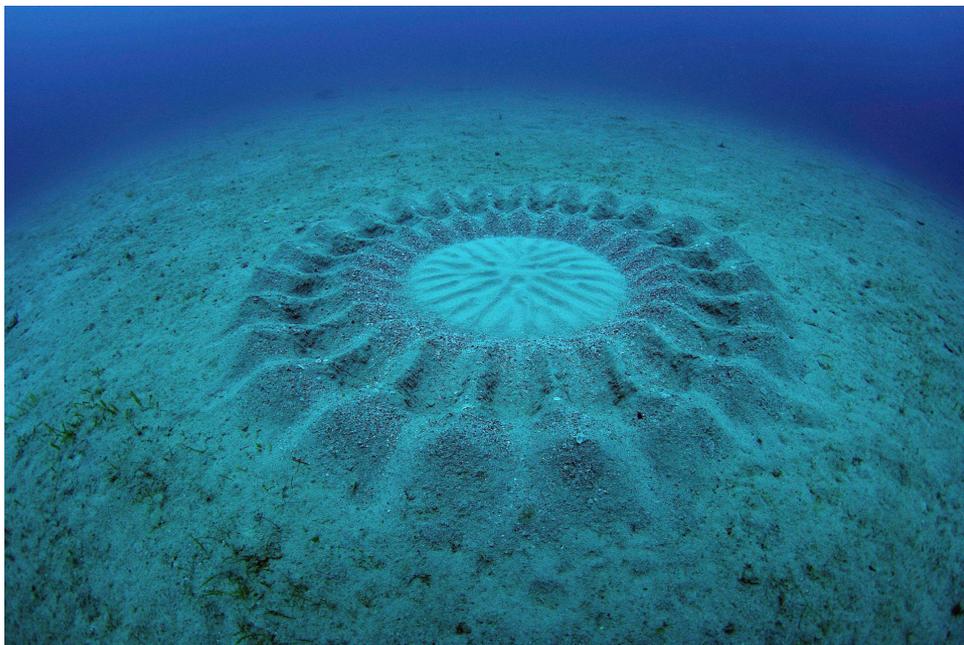


図 1. *Torquigener albomaculosus* (アマミホシゾラフグ) の産卵巣 (写真: 大方洋二)



図 2. *Torquigener albomaculosus* (アマミホシゾラフグ) の水中写真 (写真: 大方洋二)