

## トカラ列島臥蛇島沖で観察されたホシフグの繁殖行動

福井美乃<sup>1</sup>・本村浩之<sup>2</sup><sup>1</sup> 〒 890-0065 鹿児島市郡元 1-21-24 鹿児島大学大学院連合農学研究所<sup>2</sup> 〒 890-0065 鹿児島市郡元 1-21-30 鹿児島大学総合研究博物館

## ■ はじめに

フグ科のホシフグ *Arothron firmamentum* (Temminck and Schlegel, 1850) は、本科魚類の中で唯一反赤道性分布を示し (Hardy, 1980; 松浦, 2017), 北半球 (日本, 東シナ海, および南シナ海北部) と南半球 (ニュージーランド, オーストラリア東部, ニューカレドニア, 南アフリカ, およびアルゼンチン) に不連続に分布する (山田・柳下, 2013; 松浦, 2017). 本種はまれに水深 15–40 m で確認されるが, 主な生息水深は 100–400 m であり, フグ科魚類の中で最も深いことが知られている (松浦, 2017). 日本海沿岸では本種の大量漂着が報告されているが (松浦, 1984, 1997; 澗ほか, 1998; 久保田ほか, 2012), 生態に関する記録は乏しい.

2016 年 11 月に鹿児島県トカラ列島の臥蛇島沖で鹿児島大学水産学部附属練習船かごしま丸によって行われた海洋観測中に, 海面近くでホシフグが集団で産卵する様子が確認された. その様子は写真と動画で記録され, 産卵行動中の 5 個体の標本が採集された. ホシフグの産卵行動はこれまでに知られていないため, 臥蛇島沖で観察されたホシフグの産卵行動を報告する. さらに, 鹿児島県南さつま市笠沙沖の定置網へホシフグが大量入網した記録と屋久島で観察されたホシフグの群れの行動をあわせて報告する.

Fukui, Y. and H. Motomura. 2017. Reproductive behavior of *Arothron firmamentum* (Tetraodontiformes: Tetraodontidae) from Gaja-jima island, Tokara Islands, southern Japan. *Nature of Kagoshima* 43: 243–247.

✉ YF: The United Graduate School of Agricultural Sciences, Kagoshima University, 1–21–24 Korimoto, Kagoshima 890–0065, Japan (e-mail: k5349298@kadai.jp).

## ■ 材料と方法

2016 年 11 月 17 日 18 時 00 分から 50 分にかけて, 鹿児島県臥蛇島沖でホシフグの群れの産卵行動を船上から観察した. 産卵行動の様子は, スマートフォンのビデオカメラ機能を用いて撮影した. また, 海面付近で産卵行動中に採集された 5 個体 (雄 4 個体, 雌 1 個体) の標本を精査した. 採集した標本の腹部を切開し, 生殖腺を肉眼で観察して性判別を行った. 標本の作製, 登録, 撮影, および固定は, 本村 (2009) にしたがった. ホシフグの同定は山田・柳下 (2013) および松浦 (2017) に, 計数および計測は, Dekkers (1975) と Matsuura (2016) にそれぞれしたがった. 標準体長は本文中では体長と表記した. 本報告で用いた標本は, 鹿児島大学総合研究博物館 (KAUM) に保管されている. 調査海域の海洋データは, かごしま丸での海洋観測によって得られた.

## ■ 結果と考察

*Arothron firmamentum* (Temminck and Schlegel, 1850) ホシフグ (Figs. 1–3; Table 1)

**採集個体** 5 個体 (体長 140.8–155.6 mm): KAUM-I. 96703, 体長 141.6 mm, 雄, KAUM-I. 96704, 体長 140.8 mm, 雄, KAUM-I. 96705, 体長 155.6 mm, 雌, KAUM-I. 96706, 体長 155.5 mm, 雄, KAUM-I. 96707, 体長 144.2 mm, 雄, 鹿児島県トカラ列島臥蛇島沖 (30°01'018"N–30°01'197"N, 129°30'711"E–129°30'806"E), 手網, 水深 0 m, 2016 年 11 月 17 日 18 時 25–30 分, 小針 統.

**採集標本の形態** Table 1 に体各部の体長に占



Fig. 1. Fresh specimen of *Arothron firmamentum* from off Gaja-jima island, Tokara Islands, Japan (KAUM-I. 96703, 141.6 mm SL, male).

める割合を百分率で記した。体側面はやや細長い楕円形を呈し、その断面は円い。各鰭の基部を除き体は小棘に被われる。体側に不明瞭な側線を有する。背鰭条数 14。臀鰭条数 14。胸鰭条数 16。鰓孔は小さい。鼻器の皮弁は二分する。両顎に左右 2 対（上下で 4 枚）の歯板を有し、正面から見ると歯板中央部が突出する。各鰭は円みを帯びる。

生鮮時の色彩 一体は暗緑色で腹部にむかうにつれ明緑色 (Fig. 1)。体全体に眼径よりも小さい白色点が散在する。各鰭は淡緑色で先端にむかうにつれ透明になる。

固定後の色彩 一体は黒色腹部にむかうにつれ薄い茶色。生鮮時の白色点は明瞭に残る。各鰭の鰭膜は明茶色で縁辺にむかうにつれ透明になる。

外部形態による種の同定 臥蛇島沖で得られた標本は、背鰭条数が 14 であること、臀鰭条数が 14 であること、体側面は楕円形を呈し、その断面が円いこと、体を小棘が被うこと、体側に 1 本の側線を有すること、下顎の先端は側面から見ると円いこと、尾鰭後縁が円いこと、鼻孔の皮弁が二分すること、体側に多数の白色点をもつことから、山田・柳下 (2013) や松浦 (2017) が示したホシフグの特徴と一致した。

産卵の様子と海洋環境 2016 年 11 月 17 日、鹿児島県トカラ列島臥蛇島沖の海表面付近 (30°01'018"N–30°01'197"N, 129°30'711"E–129°30'806"E) でホシフグの群れが観察された。実習船の錨泊しているおおよそ 1 時間、海表面に漂いながら放卵・放精を行う様子が確認された。観察時の塩分は pss-78、気温は摂氏 23.4 度、湿度 78.0%、月齢 17.37、中潮であり、海面は穏やかで波はなかった。

18 時 00 分ごろ、海表面付近に 10 個体ほどのホシフグが観察された。その後徐々に個体数が増え、18 時 10 分ごろには数百匹の群れとなり水深 5 m 付近を泳ぐ様子が観察された (Fig. 2A)。この時点では産卵の様子は確認できなかった。18 時 15 分には、海表面付近でそれぞれ数百個体の 4 つの群れが、2 m ほどの間隔をあけて渦を巻く

Table 1. Morphometrics, expressed as percentages of standard length, of specimens of *Arothron firmamentum* from off Gaja-jima island, Tokara Islands, Japan.

Standard length (mm)	5 specimens	
	140.8–155.6	Means
Head length	33.1–35.5	34.4
Snout length	14.1–15.1	14.6
Snout to dorsal-fin origin	73.9–76.6	74.7
Snout to Anal-fin origin	74.4–77.5	75.6
Body width at pectoral-fin base	20.7–21.8	21.2
Body width at end of dorsal-fin base	12.5–14.6	13.6
Body depth at anal-fin origin	19.6–20.9	20.2
Depth of caudal peduncle	8.2–9.6	9.0
Length of caudal peduncle	11.9–15.5	14.0
Gill-opening length	5.7–7.5	6.6
Eye diameter	5.9–7.2	6.7
Bony interorbital width	13.2–14.0	13.6
Snout to anterior edge of nasal organ	8.7–9.6	9.2
Posterior edge of nasal organ to anterior edge of eye	4.4–5.2	4.8
Length of dorsal-fin base	10.3–12.3	11.7
Length of anal-fin base	10.2–11.6	10.8
Longest pectoral-fin ray	13.8–16.5	15.0
Caudal-fin length	22.9–25.6	24.5

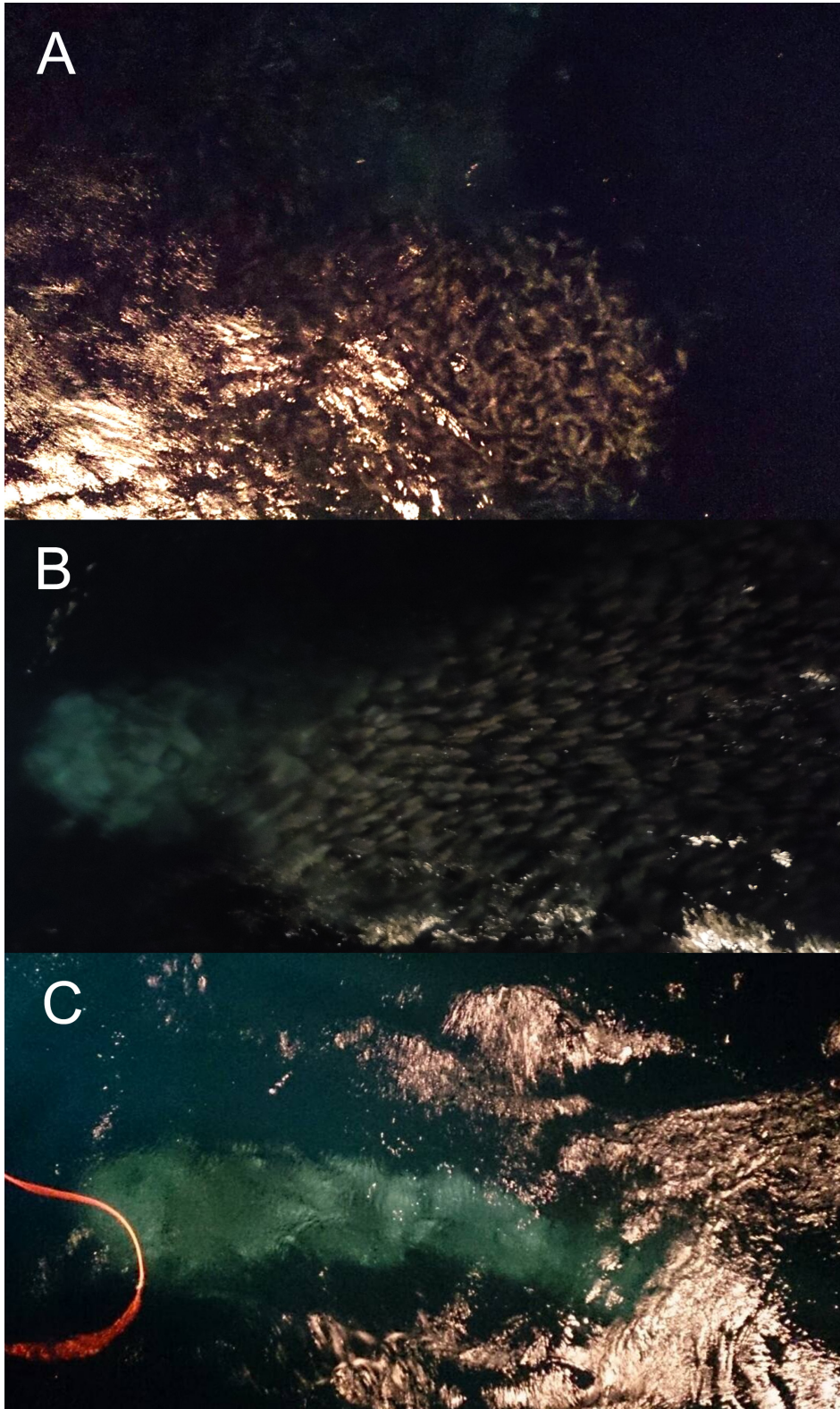


Fig. 2. Reproductive behavior of *Arothron firmamentum* from off Gaja-jima island, Tokara Islands, Japan. Photos: (A) N. Kudo; (B) A. Nishina; (C) H. Abe.

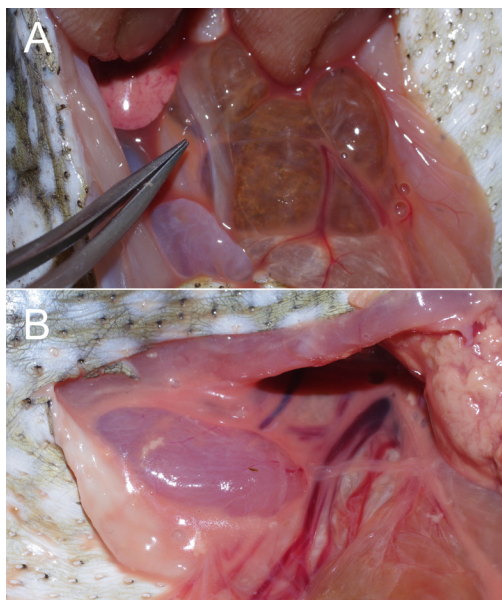


Fig. 3. Photographs of gonads of *Arothron firmamentum* from off Gaja-jima island, Tokara Islands, Japan (A, KAUM-I 96704, 140.8 mm SL, male; B, KAUM-I. 96705, 155.6 mm SL, female).

ように泳ぐ様子が観察された。それぞれの群れは、水深 0–5 m までの間で潜行と浮上を繰り返した。次第に各個体間の距離は縮まり、群れの密度が増していった。群れが海表面に浮上した際は、群れの上層の個体は下層の個体によって背鰭が水面から出るほど押し上げられていた。その後、4つの群れは1つの大きな群れとなり、水深 2–3 m 付近にとどまるようになった。その間、群れの密度は増し続けた。18時23分、ホシフグが一齐に放卵・放精の様子が観察され、周辺の海水は白濁した (Fig. 2B)。放卵・放精後は群れの密度はさらに高くなった (Fig. 2C)。18時30分を過ぎると次第に群れの密度は低くなり、水深 5 m 前後を泳ぐようになり、海表面へ浮上する行動は観察されなくなった。ホシフグの群れは18時50分ごろまで水深 5–10 m に確認されたが、その後は練習船の調査海域の移動のために観察できなかった。

**備考** 本報告で観察されたホシフグの産卵とみられる行動の最中に、群れ周辺の白濁した表面海水を採水し観察したところ、粘性が確認された。

サンプルの保存はできなかったが、観察されたホシフグの行動を考慮すると、採取した海水にはホシフグの卵が含まれていたと推測される。なお、ホシフグ出現地点周辺の海域でも同様の採水を行ったが、出現地点以外では海水の粘性は確認されなかった。また、採集した標本の生殖腺を観察したところ、放卵放精により縮小した可能性があるが、卵巢・精巣ともに発達していた (Fig. 3)。以上のことから、臥蛇島沖で観察されたホシフグの群れの行動は、繁殖行動であると考えられる。

ホシフグは最大体長が 35 cm に達すること (山田・柳下, 2013)、小型個体が群れをつくる可能性があること (松浦, 2017) が知られている。今回採集された標本はいずれも体長 15 cm 程度の小型個体であった。本研究により、ホシフグの小型個体は群れで産卵を行うことが明らかとなった。

ホシフグはまれに大量に漂着することが知られており、大分県豊後水道や和歌山県田辺湾などから報告がある (松浦, 1984, 1997; 湊ほか, 1998; 久保田ほか, 2012)。また、本種は定置網に大群で入網することも知られており (松浦, 1997)、鹿児島県でも1995年7月22日に南さつま市笠沙沖に設置された定置網で総重量 300–400 kg が採集された。採集者の伊東正英氏によると、通例、秋から冬の間に数個体のホシフグが入網することはあったが、夏の大量入網は1995年から現在まででこの一例のみであった。

屋久島でもホシフグの群れが観察された。2015年7月19日に屋久島町一湊沿岸、水深約 2 m で全長 15 cm 程度のホシフグが球体状の群れをつくる様子が観察された。観察時の水温は摂氏 27.6 度、中潮であった。この行動を観察した原崎 森氏によると、ホシフグは球体状の群れを維持しながら、沿岸から沖へむかってゆっくりと移動していった。なお、10分前後の観察の間に産卵行動は観察されなかった。ホシフグの生態には解明されていない点が多いが、これらの観察事例が本種の生態の解明に寄与することを期待する。

#### ■ 謝辞

本報告をとりまとめるにあたり、標本の採集

において小針 統氏（鹿児島大学）、内山正樹氏をはじめとする鹿児島大学水産学部付属練習船かごしま丸の乗組員の皆様にご協力いただいた。また、中村啓彦氏と仁科文子氏（鹿児島大学）には観測点の海洋観測に関するデータを、阿部英晃氏（東京大学大学院）、長谷川大介氏（東北区水産研究所）にはホシフグの写真と動画を、工藤尚也氏（株式会社 極洋）にはホシフグの写真をそれぞれ提供していただいた。また、伊東正英氏（南さつま市笠沙町）と原崎 森氏（屋久島ダイビングサービス もりとうみ）には、鹿児島県で観察したホシフグについて貴重な情報をいただいた。さらに、松沼瑞樹氏（高知大学）には適切な助言を頂いた。以上の方々に謹んで感謝の意を表す。本報告中で用いた海洋に関するデータは、文部科学省科学研究費補助金「新学術領域研究（研究領域提案型）」領域番号 4702（平成 27～31 年度）「海洋混合学の創設 物質循環・気候・生態系の維持と長周期変動の解明」プロジェクトによって行われた海洋観測によって得られたデータを使用させていただいた。本研究は鹿児島大学総合研究博物館の「鹿児島県産魚類の多様性調査プロジェクト」の一環として行われた。本研究の一部は日本学術振興会特別研究員奨励費（DC2: 17J05261）、JSPS 科研費（19770067, 23580259, 24370041, 26241027, 26450265）、JSPS 研究拠点形成事業－B アジア・アフリカ学術基盤形成型、国立科学博物館「日本の生物多様性ホットスポットの構造に関する研究プロジェクト」、文部科学省特別経費「薩南諸島

の生物多様性とその保全に関する教育研究拠点整備」、および鹿児島大学重点領域研究環境（生物多様性プロジェクト）学長裁量経費「奄美群島における生態系保全研究の推進」の援助を受けた。

## 引用文献

- Dekkers, W. J. 1975. Review of the Asiatic freshwater puffers of the genus *Tetraodon* Linnaeus, 1758 (Pisces, Tetraodontiformes, Tetraodontidae). *Bijdragen tot de Dierkunde*, 45 (1): 87-142.
- 溯 祐一・帆足喜久雄・赤枝 宏・牧野芳大・野口玉雄. 1998. 豊後水道産ホシフグの部位別及び季節別毒性. *食品衛生学雑誌*, 39 (6): 421-425.
- Hardy, G. S. 1980. A redescription of the antitropical pufferfish *Arothron firmamentum* (Plectognathi: Tetraodontidae). *New Zealand Journal of Zoology*, 7: 115-125.
- 久保田信・田名瀬英明・中坊徹次. 2012. 和歌山県田辺湾にホシフグが大量漂着（2例）. *漂着物学会誌*, 10: 41-42.
- 松浦啓一. 1984. ホシフグ. P. 350. 益田 一・尼岡邦夫・荒賀忠一・上野輝彌・吉野哲夫（編）. *日本産魚類大図鑑*. 東海大学出版会, 東京.
- 松浦啓一. 1997. ホシフグ. Pp. 706-707. 岡村 収・尼岡邦夫（編）. *日本の海水魚*. 山と溪谷社, 東京.
- Matsuura, K. 2016. A new pufferfish, *Arothron multilineatus* (Actinopterygii: Tetraodontiformes: Tetraodontidae), from the Indo-West Pacific. *Ichthyological Research*, DOI 10.1007/s10228-016-0517-8.
- 松浦啓一. 2017. *日本産フグ類図鑑*. 東海大学出版部, 平塚. 127 pp.
- 本村浩之. 2009. 魚類標本の作製と管理マニュアル. 鹿児島大学総合研究博物館, 鹿児島. 70 pp. (<http://www.museum.kagoshima-u.ac.jp/staff/motomura/dl.html>)
- 山田梅芳・柳下直己. 2013. フグ科. Pp. 1728-1742, 2239-2241. 中坊徹次（編）. *日本産魚類検索 全種の同定*, 第三版. 東海大学出版会, 秦野.