

静岡県熱海市網代におけるウツボ科アミウツボの産卵期

大森尚也¹・服部素直²・浜崎活幸¹・須之部友基²

Author & Article Info

¹ 東京海洋大学増殖生態学研究室（東京）

NO: omori@n-con.jp

KH: hamak@kaiyodai.ac.jp

² 東京海洋大学館山ステーション魚類行動生態学研究室（館山市）

SH: hatorisu@icloud.com

TS: sunobe@biscuit.ocn.ne.jp (corresponding author)

Received 05 September 2022

Revised 08 September 2022

Accepted 08 September 2022

Published 09 September 2022

DOI 10.34583/ichthy.24.0_33

Naoya Omori, Sunao Hattori, Katsuyuki Hamasaki and Tomoki Sunobe. 2022. Spawning season of *Gymnothorax minor* (Anguilliformes: Muraenidae) in Ajiro, Atami, Shizuoka Prefecture, Japan. Ichthy, Natural History of Fishes of Japan, 24: 33–36.

Abstract

Eighty-seven male and 115 female specimens of *Gymnothorax minor* (Anguilliformes: Muraenidae) were collected monthly by a set net off the coast of Ajiro, Atami, Shizuoka Prefecture, Japan (35°05'N, 139°08'E) from April, 2021 to March, 2022. The male gonadosomatic index was relatively constant throughout the year, and the sperm duct was filled with sperm from April to December. The female gonadosomatic index was high from June to August. Ovary was occupied by pre-vitellogenic oocytes in April. Oocytes were developed to primary yolk and secondary yolk stages in May, and had attained to vitellogenic completion from June to August. In September, the ovary had started to degenerate, but a full mature female also appeared. These results indicate that spawning season of this species runs from June to September.

ウツボ科アミウツボ *Gymnothorax minor* (Temminck and Schlegel, 1846) は日本国内では新潟県以南の日本海側、千葉県以南の太平洋側に分布するほか、台湾やオーストラリアからも記録がある（中坊, 2013）。近縁の *G. reticularis* Bloch, 1795 とは体色や体型が酷似しており混同されることがあるが、形態やDNAを用いた識別方法が示されている（Kim et al., 2012; Li et al., 2018; Zhang et al., 2019）。本種の生態に関する情報は少ないが、オーストラリア東北部沿岸では水深29–38 mの海底に生息することが水中カメラの映像から示されている（Cappo et al., 2004）。また、Tawa

and Mochioka (2009) は宮崎県延岡市で得られたレプトセファルス幼生が本種であることを飼育実験によって示し、併せてこれまで不明であった幼期の形態および変態過程を明らかにした。

ウツボ科魚類はインド・太平洋、大西洋の温帯から熱帯域の沿岸域から16属約200種が知られているが（Nelson et al., 2016）、産卵期に関する情報はメキシコ西海岸における *G. equatorialis* (Hildbrand, 1946) と地中海産の *Muraena helena* Linnaeus, 1758 に限られている（Lucano-Ramírez et al., 2008; Matić-Skoko et al., 2011; Sallami and Ben Ibrahim, 2021）。本研究では、静岡県熱海市網代の定置網でアミウツボの標本を周年に渡って採集し、これまで知見の無かった産卵期を含む生態の一端を明らかにできたのでここに報告する。

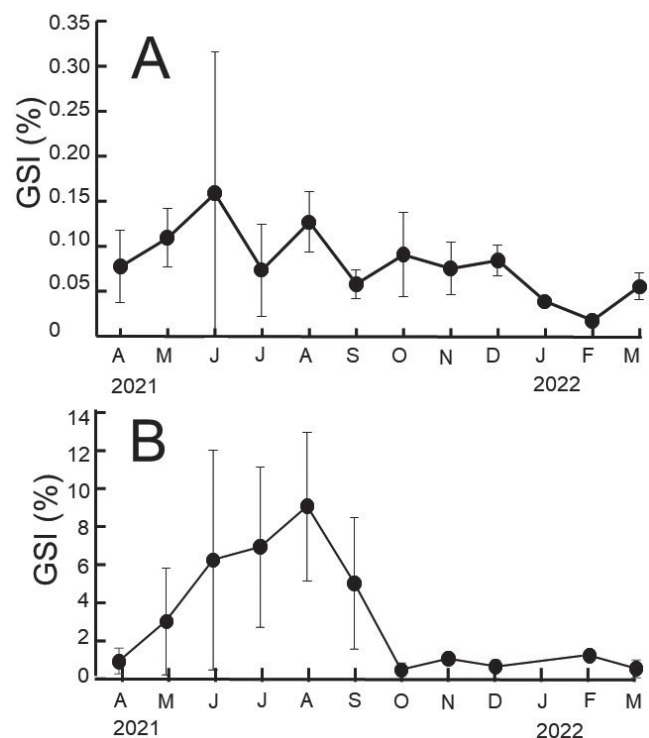


Fig. 1. Monthly change in average gonadosomatic index (GSI) in males (A) and females (B) of *Gymnothorax minor* from April, 2021 to March, 2022. Vertical bars: standard deviation.

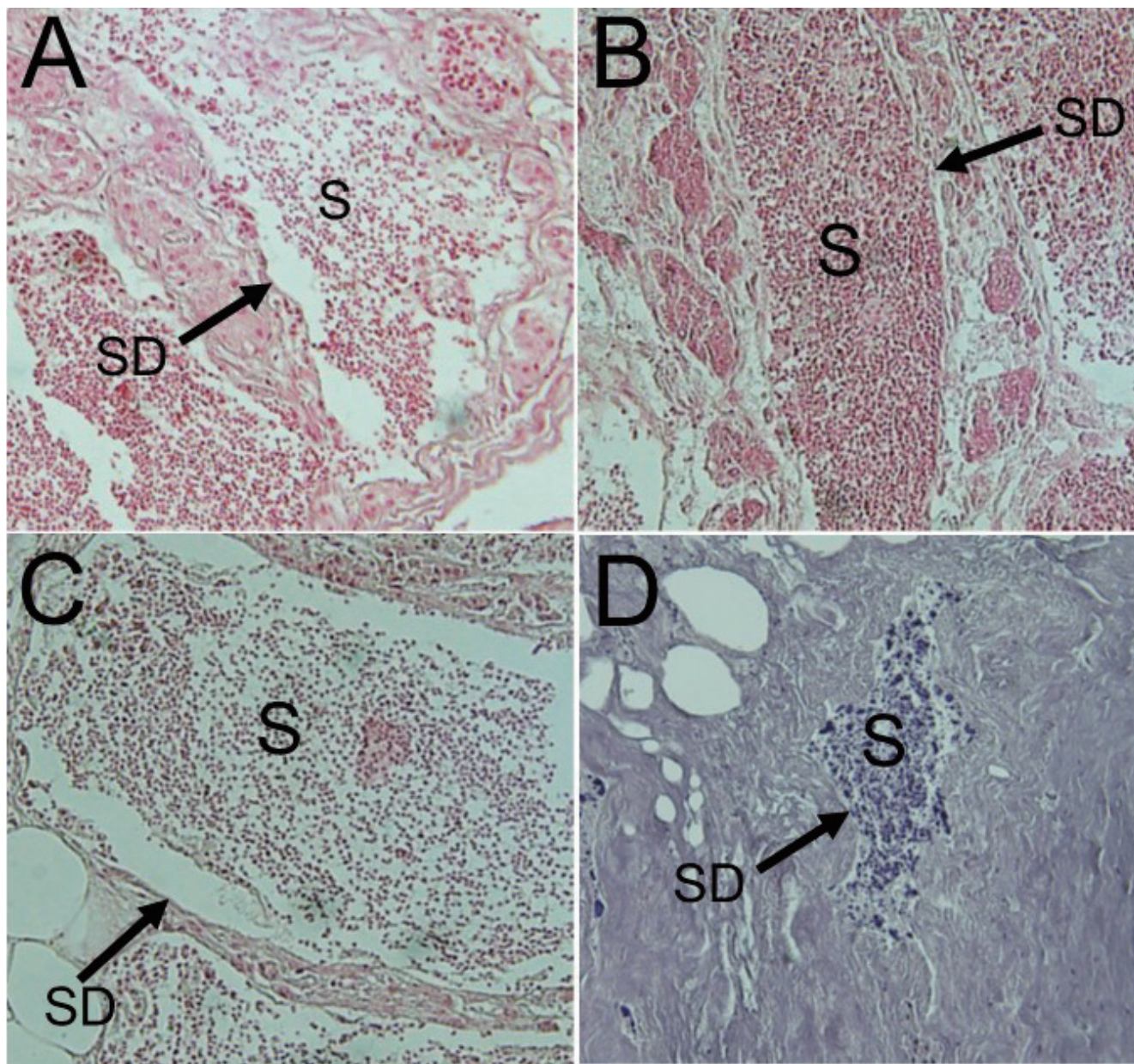


Fig. 2. Structure of *Gymnothorax minor* testes (A, B, C and D) in April, July, December, 2021 and March, 2022, respectively. S: sperm, SD: sperm duct, scale: 100 μ m.

Table 1. Number of individuals of *Gymnothorax minor* collected during the study period in each month.

		Male	Female
2021	April	5	4
	May	8	20
	June	16	35
	July	15	25
	August	8	10
	September	8	2
	October	4	2
	November	12	7
	December	7	5
2022	January	1	0
	February	1	1
	March	2	4
	Total	87	115

材料と方法

研究に用いた標本は静岡県熱海市網代地先 (35°05'N, 139°08'E) における水深 70 m の海域に設置された定置網で 2021 年 4 月から 2022 年 3 月にかけて採集された。標本は冷凍保存した後、千葉県館山市の東京海洋大学館山ステーションにて全長 (total length: TL [cm]), 体重 (body weight: BW [g]) を測定し、生殖腺を摘出した。生殖腺は表面が滑らかなものを精巣、ひだ状になっているものを卵巣として性を判別し (後で組織学的に観察し、判別方法が正しいことを確認した)、重量 (gonad weight: GW [g]) を測定して生殖腺重量指数 (gonadosomatic index: GSI = $[GW/BW] \times 100$) を算出した。生殖腺はブアン液で 24 時間固定後、70% エタノールで保存した。生殖腺はパラフィン包埋後、5 μ m の厚さの切片を作製し、ヘマトキシリン・エ

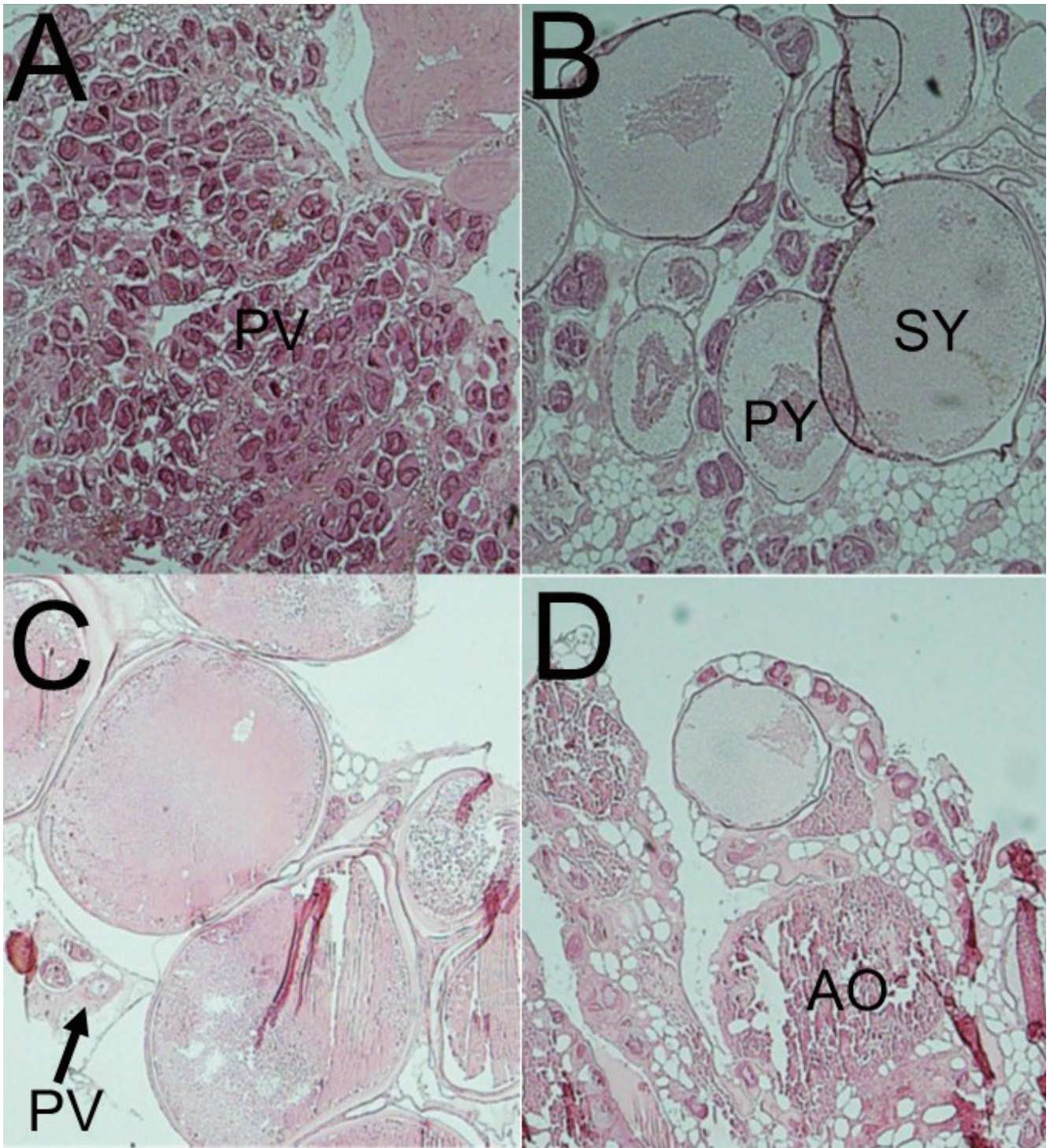


Fig. 3. Structure of *Gymnothorax minor* ovaries (A, B, C and D) in April, May, June and September, 2021, respectively. PV: pre-vitellogenic oocyte, PY: primary yolk stage, SY: secondary yolk stage, AO: atretic oocyte, scale: 500 μ m.

オシン染色を施して光学顕微鏡 (BX51, Olympus, Tokyo) で観察した。

結 果

各月に採集された標本の性と個体数を Table 1 に示す。性比は雄：雌 = 1 : 1.3 で、雌雄間で有意差は無かった ($p > 0.05$, binomial test)。雄の全長は平均 $\pm$ 標準偏差 = 49.1 cm $\pm$ 4.1 (範囲；36.9–57.9 cm)、雌の全長は 44.6 cm $\pm$ 3.5

(36.2–55.1 cm) で雄の方が有意に大きかった ($t = 8.4$, d.f. = 199, $p < 0.001$, Student t-test)。

雄の GSI は研究期間を通じて平均 0.02% から 0.16% の間で推移し大きな変動はなかった (Fig. 1A)。それに対し、雌の GSI は 2021 年 4 月には平均 0.91% であったが徐々に上がり、8 月に最高平均値 (9.05%) に達した。その後徐々に 10 月にかけて下がり、2022 年の 3 月まで低いままで推移した (Fig. 1B)。

精巢は2021年4月には輸精管は精子に占められ (Fig. 2A), 7月には精子が充満していた (Fig. 2B). さらに12月になっても輸精管に多数の精子が認められた (Fig. 2C). しかし, 2022年1月および3月にも精子は出現したが輸精管が縮小していた (Fig. 2D). また3月には精子が形成されていない個体もいた. 卵巣は4月には前卵黄形成期 (pre-vitellogenic stage) の卵母細胞で占められていた (Fig. 3A). 5月になると卵母細胞は第一次卵黄球期 (primary yolk stage) および第二次卵黄球期 (secondary yolk stage) に達した (Fig. 3B). 6月から8月にかけて卵母細胞は完熟期に達したが, 同時に前卵黄形成期の卵母細胞も認められた (Fig. 3C). 9月になると退縮した卵母細胞 (atretic oocyte) が出現したが (Fig. 3D), その一方で完熟期の卵母細胞を持つ個体もいた. 10月になると卵巣は再び前卵黄形成期の卵母細胞で占められていた.

考 察

雄のGSIは年間を通じて大きな変化はなかったが, 雌では6月から8月が高かった. また精子は4月から12月にかけて活発に形成されていたが, 成熟に達した卵母細胞が出現したのは6月から9月であった. このことから標本が採集された静岡県熱海市周辺海域における本種の産卵期は6月から9月と推定された. 完熟期に達した卵母細胞と共に前卵黄形成期の卵母細胞も出現したことから, 産卵後も再び成熟し, 産卵期中に複数回の産卵をすることが示唆された. 他のウツボ科魚類ではメキシコ西海岸に生息する *G. equatorialis* が6月と11月の2回の産卵期があることが知られるが (Lucano-Ramírez et al., 2008), 地中海産の *M. helena* は夏季である (Matić-Skoko et al., 2011; Sallami and Ben Ibrahim, 2021). 大森ほか (2022) はトラウツボ *Enchelycore pardalis* (Temminck and Schlegel, 1846) およびコケウツボ *E. lichenos* (Jordan and Snyder, 1901) について, 8月に吸水卵を有した産卵直前の雌が採集されたことから両種の産卵期は夏季であると予想している. また, ウツボ *G. kidako* (Temminck and Schlegel, 1846) は8月に産卵行動が観察された (Moyer and Zaiser, 1982). 以上の結果はウツボ科に属する上記以外の種の産卵期も夏である可能性を示し

ているが, さらに詳細な研究が必要である.

謝 辞

本研究で用いた標本を提供してくださった静岡県熱海市網代の林 晋也氏 (網代漁業株式会社) に感謝いたします.

引用文献

- Cappo, M., P. Speare and G. De'ath. 2004. Comparison of baited remote underwater video stations (BRUVS) and prawn (shrimp) trawls for assessments of fish biodiversity in inter-reefal areas of the Great Barrier Reef Marine Park. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 302: 123–152.
- Kim, S. Y., H. S. Ji and J.-K. Kim. 2012. Review of the scientific name and redescription of the banded moray eel, *Gymnothorax reticularis* (Muraenidae, Anguilliformes) in Korea. *Korean Journal of Ichthyology*, 24: 292–296. [URL](#)
- Li, Y., L. Zhang, L. Zhao, J. Feng, K. Loh, X. Zheng and L. Lin. 2018. New identification of the moray eel *Gymnothorax minor* (Temminck & Schlegel, 1846) in China (Anguilliformes, Muraenidae). *ZooKeys*, 752: 149–161. [URL](#)
- Lucano-Ramírez, G., S. Ruiz-Ramírez, J. A. Rojo-Vázquez and G. González-Sansón. 2008. Reproducción de la Morena, *Gymnothorax equatorialis* (Pisces: Muraenidae) en Jalisco y Colima, México. *Revista de Biología Tropical*, 56: 153–163. [URL](#)
- Matić-Skoko, S., P. Tutman, M. Petrić, D. Skaramuca, D. Đikić, D. Lisičić and B. Skaramuca. 2011. Mediterranean moray eel *Muraena helena* (Pisces: Muraenidae): biological indices for life history. *Aquatic Biology*, 13: 275–284. [URL](#)
- Moyer, J. T. and M. J. Zaiser. 1982. Reproductive behavior of moray eels at Miyake-jima, Japan. *Japanese Journal of Ichthyology*, 28: 466–468. [URL](#)
- 中坊徹次 (編). 2013. 日本産魚類検索 全種の同定. 第3版. 東海大学出版会, 秦野. xlix + 2428 pp.
- Nelson, J. S., T. C. Grande and M. V. H. Wilson. 2016. *Fishes of the world*. 5th edition. John Wiley & Sons, New Jersey. xli + 707 pp.
- 大森尚也・浜崎活幸・須之部友基. 2022. 千葉県館山で採集されたウツボ科トラウツボおよびコケウツボの成熟個体. *Ichthy, Natural History of Fishes of Japan*, 22: 26–28. [URL](#)
- Sallami, B. and A. Ben Ibrahim. 2021. Sex ratio, oocyte development and spawning season of Mediterranean moray eel (*Muraena helena*) from the northern coast of Tunisia. *Cybio*, 45: 209–215. [URL](#)
- Tawa, A. and N. Mochioka. 2009. Identification of aquarium-raised muraenid leptocephali, *Gymnothorax minor*. *Ichthyological Research*, 56: 340–345.
- Zhang, L., Z. Zhou, S. Chen, H. Li and Y. Zhang. 2019. Characterization of complete mitochondrial genome of a new identification of *Gymnothorax minor* (Temminck & Schlegel, 1846) in China. *Mitochondrial DNA Part B*, 4: 686–687. [URL](#)