

琉球大学学術リポジトリ

サンゴ礁魚類における月齢同調産卵現象の起源と成立要因の比較研究

メタデータ	言語: 出版者: 竹村明洋 公開日: 2010-03-16 キーワード (Ja): 月齢, インドネシア, サンゴ礁, 繁殖期, 産卵期 キーワード (En): Indonesia, Reproductive season, Spawning rhythm, Lunar cycle, Coral reef 作成者: 竹村, 明洋, 奥野, 誠, Takemura, Akihiro, Okuno, Makoto メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/16347

研究 成 果 報 告 書

サンゴ礁魚類における月齢同調産卵現象の起源
と成立要因の比較研究

1 5 4 0 5 0 2 9

平成15年度～平成17年度科学研究費補助金
(基盤研究 (B)) 研究成果報告書

平成18年5月

研究代表者 竹村明洋
琉球大学熱帯生物圏研究センター助教授

〈はしがき〉

サンゴ礁に棲息する魚の多くは、月から得られる情報を利用して産卵を同期させている。この海域に棲息する魚が月から得られる情報の何を、体のどこで感じ取りどのような内因性の情報に転換しているのかについてはほとんどわかっていない。本研究では、熱帯サンゴ礁の様々な場所に棲息する魚の繁殖期と産卵リズムを比較することから、魚たちの利用している月情報の本質を明らかにしていくとともに、月に関わる生物時計（概潮汐性、外半月性、概月性など）の存在の可能性を示すことにある。

研究組織

研究代表者：竹村明洋（琉球大学・熱帯生物圏研究センター・助教授）

研究分担者：奥野 誠（東京大学・総合文化研究科・助教授）

研究協力者：Endang Sri Susilo（ディポネゴロ大学・講師）

交付決定額（配分額）

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
平成15年度	5,500,000	0	5,500,000
平成16年度	3,200,000	0	3,200,000
平成17年度	3,000,000	0	3,000,000
総計	11,700,000	0	11,700,000

研究発表

（1）学会誌等

Takemura, A., Rahman, M.S., Nakamura, S., Park, Y.J. and Takano, K. (2004). Lunar cycles and reproductive activity in reef fishes with particular attention to rabbitfishes. *Fish and Fisheries*, 5: 317-328.

Takemura, A., Susilo, E.S., Rahman, M.S. and Morita, M. (2004). Perception and possible utilization of moonlight intensity for reproductive activities in a lunar-synchronized spawner, the golden rabbitfish. *Journal of Experimental Zoology*, 301A(10): 844-851.

Morita, M., Takemura, A. and Okuno, M. (2004). Acclimation of sperm motility apparatus in seawater-acclimated euryhaline tilapia (*Oreochromis mossambicus*). *Journal of Experimental Biology*, 207: 337-345.

Morita, M., Fujinoki, M. and Okuno, M. (2005). K⁺-independent initiation of motility in chum salmon sperm treated with an organic alcohol, glycerol. *Journal of Experimental Biology*, 208: 4059-4556.

竹村明洋 (2005) . 魚類における月齢同調産卵と月を利用した時刻あわせ. *時間生物学*, 11: 17-22.

Park, Y.J., Takemura, A. and Lee, Y.D. (2006). Annual and lunar-synchronized reproductive activity in two rabbitfish species in the Chuuk Lagoon, Micronesia. *Fisheries Science*, 72: 166-172.

Morita, M., Okuno, M., Endang Sri Susilo, Bambang Pramono Setyo, Diptarina Martarini, Lilik Harnadi and Takemura, A. (2006). Changes in sperm motility in response to Ca²⁺ in three Indonesian fresh water teleosts, the goby (*Oxyeleotris marmorata*), the Java carp (*Puntius javanicus*), and the catfish (*Clarias batrachus*). *Comparative Biochemistry and Physiology*, 143A: 361-367.

Takemura, A., Ueda, S., Hiyakawa, N. and Nikaido, Y. A direct influence of moonlight intensity on changes in melatonin production by cultured pineal glands of the golden rabbitfish, *Siganus guttatus*. *Journal of Pineal Research*, 40: 236-241.

Park, Y.J., Takemura, A. and Lee, Y.D. Histological evidence of lunar-synchronized reproductive activity in the pencil-streaked rabbitfish, *Siganus doliatus*, the Chuuk Lagoon, Micronesia. *Ichthyological Research*, in press.

Park, Y.J., Park, J.G., Kim, S.J., Lee, Y.D., Rahman, M.S. and Takemura, A. Melatonin receptor of a reef fish with lunar-related rhythmicity: cloning and daily variations. *Journal of Pineal Research*, in press.

口頭発表

竹村明洋・Endang, S.S.・Rahman, M.S.・守田昌哉 (2003) . 月齢同調産卵現象を有するアイゴ類における月光認識. 平成15年度日本水産学会春季大会.

Rahman, M.S., Takemura, A., Park, Y.J. and Takano, K. (2003). Lunar cycle in the reproductive activity in rabbitfishes. 7th International Symposium of Reproductive Physiology of Fish. 18-23 July, Mie, Japan.

竹村明洋・Endang, S.S.・Rahman, M.S.・守田昌哉 (2003) . 月齢同調産卵現象を有するサンゴ礁魚類における月光認識. 第10回日本光生物学協会.

守田昌哉・竹村明洋・奥野誠 (2003) . 広塩性魚テラピア(*Oreochromis mossambicus*)の浸透圧順応に伴う精子タンパク質の変化. 日本動物学会74回大会.

Takemura, A., Susilo, E.S., Rahman, M.S. and Morita, M. (2003). Moonlight perception and utilization by rabbitfish, a synchronized spawner. The 1st World Congress of Chronobiology. 9-12 September, Sapporo, Japan.

Rahman, M.S., Park, Y.J. and Takemura, A. (2003). Expression of melatonin receptor mRNA in the brain of the golden rabbitfish with change in the moon phases. The 1st World Congress of Chronobiology. 9-12 September, Sapporo, Japan.

Park, Y.J., Takemura, A. and Lee, Y.D. (2003). Histological evidence of lunar-synchronized ovarian development and spawning in several rabbitfish species in the Chuuk lagoon, Micronesia. 4th International Workshop on the Oceanography and Fisheries in the East China Sea. 8-9 November, Okinawa, Japan.

Takemura, A. (2004). Lunar-related reproductive cycle in reef fishes. Korea-Japan Mini-Symposium on Marine Bioresources. 16 Dec, Jeju, Korea.

竹村明洋 (2004) . サンゴ礁魚類における同調性産卵成立の生態学的意義と月齢認知. 時間生物学会シンポジウム「主張する生物リズム研究—生態学的視座の復権」. 時間生物学会第11回学術大会.

竹村明洋・上田里見・冷川菜々絵・二階堂良亮 (2004) . サンゴ礁魚類ゴマアイゴの松果体における月光感受能. 時間生物学会第11回学術大会.

Pisingan, R. and Takemura, A. (2004). Findings on the lunar-related spawning cycle of Okinawan brackish species, Amboina cardinalfish (*Apogon amboinensis*) and brackish damselfish (*Pomacentrus taeniometopon*). 時間生物学会第11回学術大会.

Pisingan, R.・竹村明洋. イシモチ (*Apogon amboinensis*) 及びスミゾメスズメダイ (*Pomacentrus taeniometopon*) の月齢同調産卵 (予報) . 2004年度日本魚類学会年会.

竹村明洋・上田里実・二階堂良亮・冷川菜々絵 (2004) . 月齢同調性産卵魚ゴマアイゴの松果体における月光認識. 日本動物学会第75回大会.

竹村明洋 (2004) . サンゴ礁魚類における月齢同調性産卵の時間あわせ. 動物学会シンポジウム「生物時計の時刻あわせ」日本動物学会第75回大会.

Takemura, A., Rahman, M.S., Park, Y.J., Nikaido, Y., Endang, S.S. and Takano, K. (2004). Importance of lunar-cues in synchrony of reproductive cycle in reef fishes. VI International Congress on Biology of Fish. 1-5 August, Manus, Brazil.

Nikaido, Y. and Takemura, A. Estimation of plasma melatonin fluctuation by cannulation. VI International Congress on Biology of Fish. 1-5 August, Manus, Brazil.

Sugama, N. and Takemura, A. (2004). Effects of estradiol-17 β on changes in synthesis and susceptibility in tilapia hepatocytes. VI International Congress on Biology of Fish. 1-5 August, Manaus, Brazil.

竹村明洋・上田里実・二階堂良亮 (2004) . 月齢同調性産卵魚における月光認識. 平成16年度日本水産学会春季大会.

洲鎌望・竹村明洋 (2004) . 雌性ホルモンがテラピア雌雄のビテロジェニン合成に及ぼす効果. 平成16年度日本水産学会春季大会.

二階堂良亮・竹村明洋 (2004) . カニキュレーション法を用いた熱帯性魚類の血中メラトニン量の追跡. 平成16年度日本水産学会春季大会.

Takemura, A., Park, Y.J., Endang Sri Susilo, Lilik Harnadi, Lee, Y.D. (2005). Comparison of the Reproductive activity of rabbitfishes in the Indo-Pacific region. Fifth International Workshop on the Oceanography and Fisheries Science of the East China Sea. 16-17 October, Jeju, Korea.

Park, Y.J., Park, J.G., Takemura, A., Kim, S.J. and Lee, Y.D. (2005). Molecular cloning and expression of melatonin receptor mRNA in the retina areas of the seagrass rabbitfish, *Siganus canaliculatus* (Park). Fifth International Workshop on the Oceanography and Fisheries Science of the East China Sea. 16-17 October, Jeju, Korea.

Pisingan, R. and Takemura, A. (2005). The lunar-related spawning cycle of Okinawan brackish species, amboina cardinalfish (*Apogon amboinensis*) and brackish damselfish (*Pomacentrus taeniometopon*). Fifth International Workshop on the Oceanography and Fisheries Science of the East China Sea. 16-17 October, Jeju, Korea.

Morita, M., Takemura, A., Nakajima, A. and Okuno, M. (2005). Sperm flagellar motility regulation in euryhaline tilapia, *Oreochromis mossambicus*. Fifth International Workshop on the Oceanography and Fisheries Science of the East China Sea. 16-17 October, Jeju, Korea.

朴 智権・朴 龍柱・金 世宰・竹村明洋 (2005) . 月周性同調産卵魚ゴマアイゴにおける時計遺伝子 (Per1) のクローニングと発現量の変動. 日本動物学会第76回大会.

守田昌哉・竹村明洋・中島綾子・奥野誠 (2005) . 広塩性魚テラピア精子鞭毛においてCa²⁺結合タンパク質が鞭毛運動に与える影響. 日本動物学会第76回大会.

竹村明洋 (2005) . サング礁魚類における産卵リズムの多様性とその生態学的意義. 生物時計の生体機能に関する研究の諸断面. 生態学研究センター公募研究会.

大屋玲奈・仲村茂夫・竹村明洋 (2005) . 瀬底島サング礁に生息するミツボシキウセンの潮汐産卵周期の組織学的観察 (予報) . 2005年度日本魚類学会年会.

Lilik Harnadi・Endang Sri Susilo・竹村明洋 (2005) . Reproductive cycle of rabbitfishes in Central Java, Indonesia. 第42回沖縄生物学会.

Morita, M., Okuno, M., Endang Sri Susilo, Bambang Pramono Setyo, Diptarina Martarini, Lilik Hernadi, and Takemura, A. (2005). Sperm motility features of Indonesian freshwater teleost, goby, Java carp, and catfish. World aquaculture 2005. 9-13 May, Bali, Indonesia.

二階堂良亮・竹村明洋 (2005) .カニキュレーション法を用いたテラピア及びゴマアイゴの血中メラトニン量の追跡—夜間の自然光・人工光照射の影響—. 平成17年度日本水産学会春季大会.

Pisingan, R.・竹村明洋(2005). 亜熱帯汽水域に生息する魚類の月周産卵リズム. 平成17年度日本水産学会春季大会.

Takemura, A., Nikaido, Y., Ueda, S. and Hiyakawa, N. (2005). Perception of light-dark conditions by the cultured pineal gland of a lunar-synchronized spawner, the golden rabbitfish. Tropical Biodiversity Okinawa 2005. Asia-Pacific studies on coral reefs and islands. 10-11 March, Okinawa, Japan.

Park, J.G., Park, Y.J., Kim, S.J. and Takemura, A. (2005). Molecular cloning and expression of the period gene in the golden rabbitfish. Tropical Biodiversity Okinawa 2005. Asia-Pacific studies on coral reefs and islands. 10-11 March, Okinawa, Japan.

Park, Y.J., Park, J.G., Takemura, A., Kim, S.J. and Lee, Y.D. (2005). Molecular cloning and expression of melatonin receptors (Mel_{1a} and Mel_{1c}) in the brain of golden rabbitfish. Tropical Biodiversity Okinawa 2005. Asia-Pacific studies on coral reefs and islands. 10-11 March, Okinawa, Japan.

Morita, M., Takemura, A., Gima, S., Nakajima, A. and Okuno, M. (2005). Diversity of Ca^{2+} -dependent regulation of flagella motility in the sperm of euryhalin tilapia *Oreochromis mossambicus*. Tropical Biodiversity Okinawa 2005. Asia-Pacific studies on coral reefs and islands. 10-11 March, Okinawa, Japan.

守田昌哉・竹村明洋 (2005). 広塩性魚ティラピア精子の運動活性化機構. 亜熱帯・熱帯域に生息する南方系魚類の性成熟研究と種苗生産技術開発に関する研究会, 石垣市.

Morita, M., Takemura, A., Nakajima, A. and Okuno, M. (2005). Ca^{2+} -Dependent regulation of flagellar motility in sperm of euryhaline tilapia *Oreochromis mossambicus*. International Workshop Dynein 2005, November, Kobe.

(2) 出版物

竹村明洋 (2006). 月と暮らす魚たちー産卵の周期性からー. 琉球列島の生物多様性. 琉球大学 21 世紀 COE プログラム編集委員会 (編), 印刷中.

竹村明洋・池田 譲 (2006). 時間とともに活動するサンゴ礁生物. 琉球列島の生物多様性. 琉球大学 21 世紀 COE プログラム編集委員会 (編), 印刷中.

研究成果による工業所有権の出願・取得状況

なし

研究成果

本研究は熱帯サンゴ礁の起源とされるインドネシアジャワ島中部沿岸（ジェバラ及びカリムンジャワ）に生息する魚類を定期的に採集し、そして生殖腺の発達の変動と月齢にあわせた変動を調べるとともに、サンゴ礁魚類における月齢同調性産卵現象の広がりや成立要因を探ることを目的に行われた。

研究初年度には月一回の魚類採集と市場による買い付けを行い、当該地域に棲息する魚（主にアイゴ類）の大まかな繁殖期を把握した。魚の生殖腺体指数（GSI）と生殖腺の組織学的変化から、中部ジャワに棲息するアイゴ類の多くが特定に時期に繁殖活動を行っていることが判明した。活発な繁殖活動は、特に雨季から乾季、もしくは乾季から雨季の季節の変わり目に集中する傾向が認められた。当初、熱帯サンゴ礁に棲息する魚は周年産卵を行うと予想していたが、熱帯モンスーン特有の季節性を繁殖期に利用することが明らかとなった。2年目以降は特定した繁殖期に月齢に合わせた週一回の採集と市場買い付けを行い、産卵周期と月齢との関連を明らかにした。その結果、全ての魚種において、GSIの高い時期に採集した魚の卵巣には卵黄形成途上の発達した卵母細胞が確認できた。解析の終わっているゴマアイゴの場合、産卵期の卵巣は月齢に合わせて発達を繰り返した。すなわち、上弦の月に向かって卵母細胞が発達し、この月齢後には産卵の指標となる多くの排卵後濾胞が確認できた。この結果は、インドネシアと沖縄近海のサンゴ礁に棲息するゴマアイゴが同じ月齢で産卵していることを示している。

以上の結果から、魚類が棲息する地域の季節的環境変動が繁殖期を規定する要因であるのに対し、月から得られる情報が産卵の同期に重要な役割を持っていることが判明した。