

伊勢湾東部沿岸におけるサガラメの成熟と加入時期

蒲原 聡・服部克也・石元伸一・原田靖子・
山本有司・芝 修一・倉島 彰

The maturation and recruitment periods of *Eisenia arborea* Areschoug found along the eastern coast of Ise Bay

KAMOHARA Satoru^{*1}, HATTORI Katsuya^{*2}, ISHIMOTO Shinichi^{*1}, HARADA Yasuko^{*1},
YAMAMOTO Yuuji^{*1}, SHIBA Shuichi^{*3}, and KURASHIMA Akira^{*4}

Abstract : From 1998 to 2005, the *Eisenia arborea* population along the eastern coast of Ise Bay has decreased. From May 2007 to July 2008, we investigated the maturation and recruitment periods of *E. arborea* in the sea by using the direct observation method in order to develop a method that can be used to restore this population. The maturation peaked during December 2007 to January 2008. The number of eroded bladelets increased in January and February, i.e., after the maturation period, while there were a lot of new bladelets during January to May. In May, the density of young, approximately 10-cm-long sporophytes were 92 individuals m⁻².

キーワード; サガラメ, 成熟, 孢子体, 幼体

伊勢湾東部沿岸及び三河湾湾口部には、コンブ目の大型褐藻類であるサガラメ *Eisenia arborea* Areschoug の群落形成されていた。しかし、1998 年以降、藻食性魚類であるアイゴの採食を一因として減少し、2005 年以降は一部海域に残存するのみとなった。¹⁾ サガラメなど海藻の群落は、有用水産物であるアワビを育む、²⁾ 稚魚に保育場を提供する、³⁾ 地球温暖化の原因となる二酸化炭素を吸収する⁴⁾ など多様な機能を持っているため、その再生が課題となっている。しかし、伊勢湾東部沿岸におけるサガラメの成熟時期及び幼体の出現時期は不明であるので、具体的な藻場再生技術の確立には、これらの把握が必要となっている。そこで、サガラメの残存海域において観察を実施することにより、側葉の新生、脱落、成熟及び幼体の出現時期を調べた。

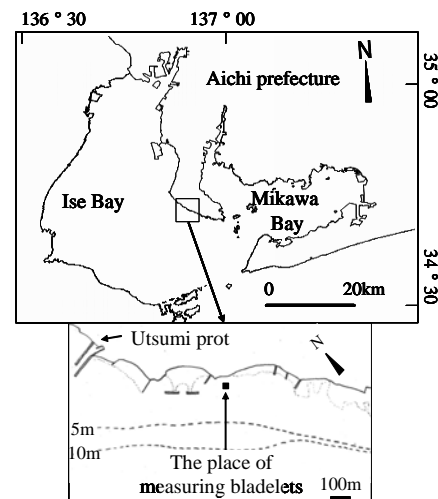


Fig. 1 Maps showing the experimental site off Utsumi along the eastern coast of Ise Bay.

*1 愛知県水産試験場漁業生産研究所 (Marine Resources Research Center, Aichi Fisheries Research Institute, Toyohama, Minamichita, Aichi 470-3412, Japan)

*2 愛知県水産試験場内水面漁業研究所三河一宮指導所 (Mikawa Ichinomiya Station, Freshwater Resources Research Center Aichi Fisheries Research Institute, Toyotsu Toyokawa, Aichi 441-1222, Japan)

*3 株式会社シャトー海洋調査 (Chateau Marine Survey Co., Ltd. Katamachi, Miyakozima, Osaka 534-0025, Japan)

*4 三重大学大学院生物資源学研究所 (Graduate School of Bioresources, Mie University, Kamihama Tsu, Mie 514-8507, Japan)

材料及び方法

伊勢湾東部沿岸の内海地先 (Fig.1) の水深 D.L.-1m に おいて、2007 年 5 月から 2008 年 7 月まで毎月 1 回、ス キューバ潜水によりサガラメを観察した。大型個体が優 占している群落からサガラメの成体 5 個体を選定し、そ の仮根にプラスチックの番号札を取り付け目印とした。 サガラメは、側葉、枝、莖及び仮根で構成される (Fig.2)。 側葉は、枝にある分裂組織から新生し、古い葉は押し出 されるように脱落する⁵⁾ことを繰り返す。そこで、分岐 している片枝の 10 cm を超える側葉のうち 4 番目にコルク ボーラで 1 cm 径の穴を 2 ヶ所開けて目印とした。⁶⁾ この目印を付ける作業を毎月行い、側葉数、側葉長 (Fig.2) 及び目印の移動枚数を測定し、測定した側葉数 を 2 倍することにより、毎月 1 個体当たりの新生及び脱 落の枚数を見積もった。側葉に形成される子嚢斑 (Fig.2) ⁷⁾の有無についても観察し記録した。また、個体識別し た 5 個体の周辺において幼体の出現を毎月観察し、新た な幼体が確認できた時点で 0.25 m² (0.5 m × 0.5 m) 内の全 てのサガラメを刈り取り、幼体については、葉長、湿重 量及び乾燥重量を測定した。なお、乾燥重量は、陰干し た後に 80 に設定した乾燥機で 24 時間乾燥させた後に 測定した。生息環境を把握するため、観察したサガラメ の周辺に、水温計 (Onset 社製データロガー、StowAway Tidbit TBI32-05+37) 及び光量子計 (アレック電子株式会 社製小型メモリー光量子計、COMPACT-LW,ALW-CMP) を設置し、水温は 1 時間毎に、光量子量は 10 分毎に測定 した。

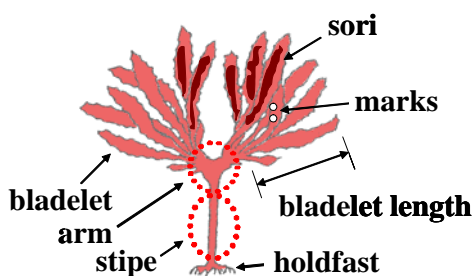


Fig.2 Thematic drawing of an *Eisenia arbore* sporophyte showing the different parts of a frond.

結 果

個体識別した 5 個体のうち、代表的な 1 個体において 片枝に付いている側葉の寿命の季節変化を Fig.3 に示し た。成熟は 12 月及び 1 月に観察された。12 月には側葉 32 枚のうち 10 枚が、1 月には側葉 31 枚のうち 14 枚が成 熟した。これら成熟した側葉は 2 月に全て脱落した。側 葉の脱落は、12 月、1 月及び 2 月に各 7 枚、10 枚、21

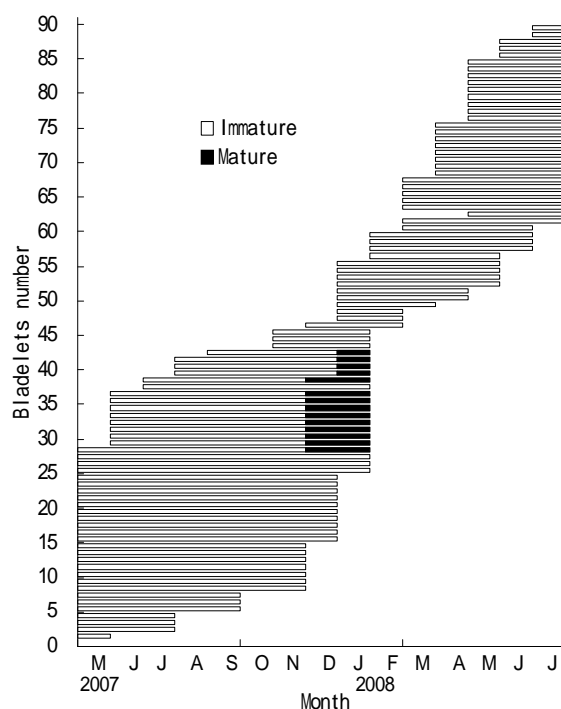


Fig.3 Seasonal changes in bladelet longevity on one side of the arm.

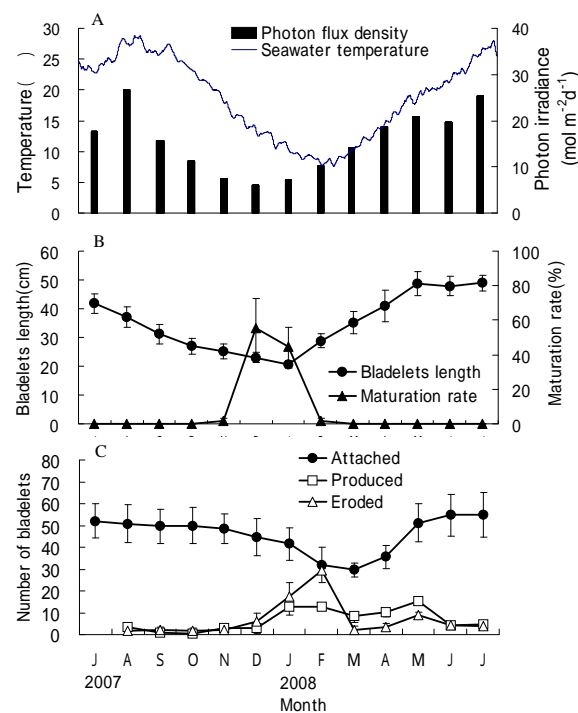


Fig.4 Seasonal changes in (A) seawater temperature (the moving average over 3 days) and mean photon flux density; (B) the mean bladelet length, rate of bladelet maturation; and (C) the numbers of bladelets attached, eroded, and produced. Vertical bars indicate standard error.

枚と多く, 2007年6月から11月, 翌年の3月から7月は0枚から5枚と少なかった。側葉の新生は, 2007年6月, 翌年の1月及び3月から5月に7枚から9枚と多く, 2007年7月から12月, 翌年の6月及び7月は0枚から3枚と少なかった。

2007年7月から2008年7月までの3日間移動平均水温, 平均日積算光量子量, 平均側葉長, 成熟側葉数の平均割合, 側葉の平均現存数, 平均新生数及び平均脱落数を Fig.4 に示した。水温は, 8月23日及び28日に最高の28.8, 2月27日に最低の7.6 であった。日積算光量子量の月平均は, 8月に最高の26.7mol m⁻²d⁻¹, 12月に最低の6.1mol m⁻²d⁻¹であった (Fig.4A)。

平均側葉長は, 7月から翌年1月にかけて41.9cmから20.6cmと減少し, 5月に48.9cmと生長し, 6月, 7月は47.9cm, 49.0cmと停滞した。成熟側葉数の平均割合は, 11月に1.5%, 12月に55.4%, 1月に44.5%, 2月に1.7%で他の月は0%であったことから, 成熟期間は11月から2月, 成熟盛期は12月から1月であることが示された (Fig.4B)。なお, 成熟個体割合は, 11月が20%, 12月, 1月が100%, 2月が20%であった。

側葉の平均現存数は7月から12月及び5月から7月にかけては44.4枚から54.8枚に増加し, 1月から4月にかけては29.6枚から41.6枚に減少した。平均脱落数は, 1月に17.6枚, 2月に29.2枚と多く, 次いで5月が8.8枚であった。8月から12月, 3月, 4月, 6月及び7月は1.6枚から6.0枚と少なかった。側葉の新生数は, 1月から5月に8.4枚から15.2枚と多く, 8月から12月と6月及び7月は0.4枚から4.8枚と少なかった (Fig.4C)。

5月7日の観察時に, 0.25m²に平均葉長10.1cm, 平均湿重量1.0g, 平均乾燥重量0.19gの幼体が23個体出現した。1m²に換算すると92個体であった。なお, この時期以外に幼体の出現は見られなかった。

考 察

側葉は, 12月から翌年1月に成熟盛期を示し, この時期は光量子量が最低を記録した。その後, 側葉は主に1月及び2月に脱落し, 主に1月から5月に新生することが分かった (Fig. 4C)。このように, 1年の周期の中に側葉の新生時期及び脱落時期が存在することから, 成熟に關与する側葉の生存期間を Fig.3 から読みとった。12月及び1月に成熟した側葉のほとんどが, 6月から9月に新生した側葉であった。したがって, 6月以降9月までに新生した側葉が, 葉齢にかかわらず12月から1月にかけての同時期に一斉に成熟することが明らかにされた。

同属のアラメ *E. bicyclis* は太平洋岸では岩手県以南の

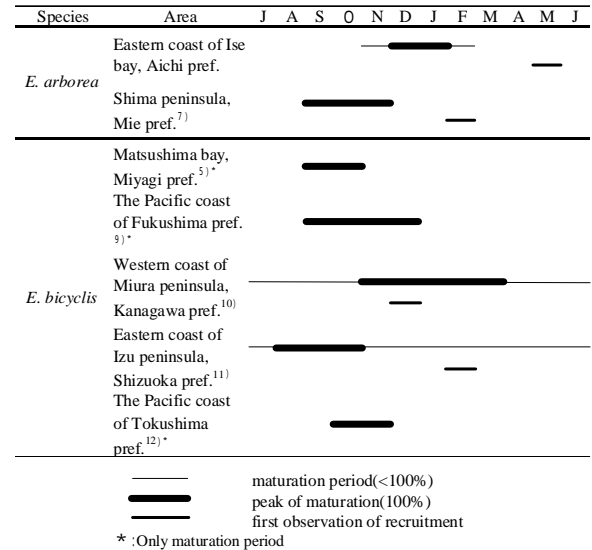


Fig.5 The maturation and recruitment periods of *E. arborea* and *E. bicyclis*.

東北, 関東, 東海 (静岡県相良付近まで), 日本海岸では九州 (長崎県以北) 北西部及び山陰地方の京都府丹後半島まで広く分布する。⁸⁾ サガラメは, 静岡県相良付近から, 紀伊半島, 大阪湾及び淡路島南部, 鳴門, 紀伊水道沿岸から室戸岬付近の狭い範囲にのみ分布する⁸⁾ことから, アラメとも比較することとし, 成熟時期及び幼体の出現開始時期についてこれまでの報告を要約し Fig.5 に示した。伊勢湾東部沿岸のサガラメの成熟盛期の始まりは, 三重県志摩半島のサガラメ,⁷⁾ 宮城県松島湾,⁵⁾ 福島県太平洋岸,⁹⁾ 静岡県伊豆半島東部¹¹⁾及び徳島県太平洋岸¹²⁾のアラメより2ヵ月から4ヵ月遅く, 成熟盛期の期間は, 三重県志摩半島のサガラメ,⁷⁾ 福島県太平洋岸,⁹⁾ 神奈川県三浦半島西部¹⁰⁾及び静岡県伊豆半島東部¹¹⁾のアラメより1ヵ月から3ヵ月短いという特徴がみられた。また, 幼体の出現開始時期についても, 三重県志摩半島のサガラメの2月⁷⁾や静岡県伊豆半島東部の2月¹¹⁾よりも3ヵ月遅く, 三浦半島西部のアラメの12月¹⁰⁾よりも5ヵ月遅かった。これらの違いの原因は, アラメについては種や生息場所の違い, サガラメについては水温, 水深, 透明度などの海域環境条件の違いが推測された。太平洋岸において, 1997年当時のサガラメが分布している水域の月平均表層水温の上限値は25 から27, 下限値は11 から14 としている。⁷⁾伊勢湾東部沿岸にある漁業生産研究所の2004年から2008年までの取水の10時観測水温の月平均の上限値は9月の25.5 から27.5, 下限値は1,2月の6.0 から8.6 であった。両者を比較すると, 伊勢湾東部沿岸の方が, 上限値は0.5 高く, 下限値は5.0 から5.4 低かった。したがって, 水温は成熟時期が異なる要因の1つとして考えられ

た。しかしながら、水温の降下過程など詳細については今後調べる必要がある。

サガラメ群落を再生するには、成熟時期及び幼体の出現開始時期などの生活史を念頭において、母藻及び種苗の移植、食害生物からの防御を実施する必要がある。本研究により、成熟時期及び幼体の出現開始時期を特定することができ、今後、この海域でのサガラメ再生技術の効率化の一助となりうる。

要 約

サガラメ群落を再生するために、成熟時期及び幼体の出現時期を海域での1年間の観察により調べた。サガラメの成熟盛期は、12月及び1月に観察された。側葉の脱落は成熟後の1月、2月に多くなり、新生は1月から5月にかけて多くなった。5月には、平均葉長10.1 cmの幼体が92 個体 m⁻²の密度で観察された。

謝 辞

内海漁業協同組合には、調査に協力して頂いた。三重大学の前川行幸教授には論文全体の構成に当たってご助言を頂いた。ここに記して、感謝の意を申し上げます。

文 献

- 1) 蒲原 聡・伏屋 満・原田靖子・服部克也(2007)1997年から2005年までの愛知県岩礁域におけるサガラメ *Eisenia arborea* 群落の様相. 愛知水試研報, **13**, 13-18.
- 2) 井上正昭(1972)磯根資源とその増殖1 アワビ すみ場. 日本水産資源保護協会, 水産増養殖業書 24.
- 3) 新崎盛敏・新崎輝子(1978)海藻の話. 東海大学出版

会, 東京, 228.

- 4) 村岡大祐(2003)三陸海岸の藻場における炭素吸収把握の試み. 東北水研ニュース, 65.
- 5) 吉田忠生(1970)アラメの物質生産に関する2・3の知見. 東北水研報, **30**, 107-112.
- 6) Yokohama, Y., Tanaka, J. and Chihara, M. (1987) Productivity of the *Ecklonia cava* community in a bay of Izu peninsula on the pacific coast of Japan. Bot. Mag., **100**, 129-141.
- 7) 喜田和四郎(1997)サガラメ. 平成8年度希少水産生物の保存対策試験事業 日本の希少な野生水生生物に関する基礎資料(). 日本水産資源保護協会, 479-483, 及び図版10, 497-498.
- 8) 大野正夫(1985)有用海藻誌. 内田老鶴圃, 東京.
- 9) 谷口和也・小島 博・磯上孝太郎(1993)褐藻類アラメの5.6歳個体の成長と成熟. 日水誌 **59**(8), 1349-1353.
- 10) 寺脇利信・川崎保夫・本田正樹・山田貞夫・丸山康樹・五十嵐由雄(1991)海中林造成技術の実証. 第2報三浦半島西部でのアラメおよびカジメの生態と生育特性. 電力中央研究報告 U91022, 1-30.
- 11) 倉島 彰(1996)褐藻類アラメ・カジメの光合成と生育に関する生理生態学的研究. 博士論文, 東京水産大学, 東京.
- 12) 小島 博(1979)徳島県産アラメの生長について. 水産増殖, **27**(3), 156-159.