

若狭湾西部海域におけるイシモズクの着生時期

山本圭吾, 西垣友和, 遠藤 光, 竹野功壘

The Settlement Period of Sporophytes of *Sphaerotrichia divaricata* (Phaeophyta, Chordariales)
in Western Wakasa Bay, Japan

Keigo Yamamoto, Tomokazu Nishigaki, Hikaru Endo and Koji Takeno

The settlement period of sporophytes of *Sphaerotrichia divaricata* was studied off the coast of western Wakasa Bay, Japan. We constructed artificial substrates on a rocky sea bottom from winter to spring in 2007 and 2008, and investigated the appearance of *S. divaricata* in June 2007 and July 2008, respectively. Sporophytes were found on artificial substrates constructed between 27 February and 28 March 2007 at a water temperature below 12.6°C and between 3 and 26 March, 2008 below 11.5°C. The day length at the site exceeded 12 h after 17 March each year. It was reported that sexual conjugation by the gametes of *S. divaricata* occurred at 0 to 15°C with a long photoperiod under culture conditions in a previous study. As a result, it was suggested that the settlement of sporophytes of *S. divaricata* on the rocky bottom was restricted by a water temperature lower than the lower limit for sexual conjugation.

キーワード: イシモズク, 着生, 水温, 日長, 若狭湾西部海域

京都府ではこれまで未利用であったイシモズク *Sphaerotrichia divaricata* が, 2003 年以降新たな磯根資源として漁獲されているが, 濃密に分布する場所が限られることや年による豊凶の差が激しいことから, 本種の安定供給のための増養殖技術開発が望まれている。これまでに, 若狭湾西部海域におけるイシモズクは, 春に設置した新しい基質に優占して着生することや (京都府立海洋センター, 1984), 既存の基質表面の有節サンゴモを除去すると着生することが確認されているため*, 春に新規着生面を創出することで増殖できると考えられた。一方, この増殖方法には本種の正確な着生時期に関する知見が不可欠であるが, 京都府沿岸域における着生が冬季から春季にかけてのどの時期に起こるのか明らかではない。

そこで本研究では, 冬季から春季にかけて時期を追って着生基質を設置し, 初夏における着生状況と水温や日長条件といった環境条件との関係を調べることによって, 若狭湾西部海域におけるイシモズクの着生時期を推定した。

材料と方法

2007 年の試験 イシモズクの着生時期を明らかにするために, 2007 年 1 月 31 日, 2 月 27 日, 3 月 15 日, 22 日, 28 日, 4 月 4 日, 11 日, 25 日, 5 月 21 日に着生基質の設置を行った。設置場所は 2003 年に本種の繁茂が確認された京都府宮津市田井地先 (Stn. a) の水深 1.5 ~ 2.0 m であった (Fig. 1)。着生基質には建築用コンクリートブロック (19 × 39 × 15 cm) 8 個ずつを供した。波浪に

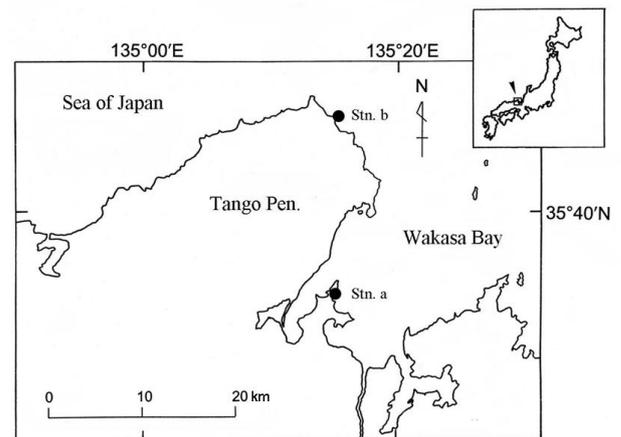


Fig. 1 The sites of the experiments in western Wakasa Bay. Solid circles indicate the sites of experiments at Tai (Stn. a) and Kamanyu (Stn. b).

よって個々の基質が横転しないように, ブロック中央の穴にロープを通して 4 個ずつ固定した。2007 年 6 月 13 日に SCUBA 潜水によって, 設置基質ごとに本種およびその他の海藻類について着生の有無を確認した。小型水温ロガー (環境計測システム, DL 2000A -DT) を水深 2 m に設置して, 1 月 31 日から 6 月 13 日まで 10 分ごとに水温を記録し, 日平均値を算出した。国立天文台天文情報センター「こよみの計算」<http://www.nao.ac.jp/koyomi/koyomix/koyomix.html> を用いて試験地における日出と日没時刻の差から日長を算出した。

*京都府立海洋センター. 平成 15 年度事業概要. 44, 京都海洋セ. 宮津

2008年の試験 2007年に本種の着生が認められた時期(2月27日～3月28日)を参考に、2008年3月3日、26日、4月22日に基質を設置した。設置場所は前年に本種の繁茂が確認された京都府伊根町蒲入地先(Stn. b)の水深1.5～2.0 mとした(Fig. 1)。蒲入地先は2007年の試験地よりも波浪が強いため、横転しないように建築用コンクリートブロックより重いコンクリート製試験礁(50×50×10 cm, 40 kg)を用い、金属製チェーンで海底に固定した。試験礁は1回の試験で3個ずつ設置した。2008年7月2日にSCUBA潜水によって、設置基質ごとに本種およびその他の海藻類について着生の有無を確認した。試験地近傍の伊根町新井崎沖(沖合1.1 km)の水深5 m層の水温データ(京都府立海洋センター、未発表)をもとに日平均水温を算出した。2007年の試験と同様の方法で試験地における日長を算出した。

結果

2007年の試験 試験期間中の日平均水温と日長をFig. 2Aに示した。日平均水温は、ロガーを設置した1月31日の12.6℃から3月12日の10.8℃まで下降傾向を示した。その後は上昇傾向を示して4月28日には15℃に達し、試験終了時の6月13日には21.3℃となった。1月31日を除く基質設置時の水温はそれぞれ2月27日が12.0℃、3月15日が11.8℃、22日が11.3℃、28日が12.6℃、4月4日が12.8℃、11日が14.1℃、25日が14.7℃、5月21日が17.4℃であった。日長は試験開始時の短日条件から時間

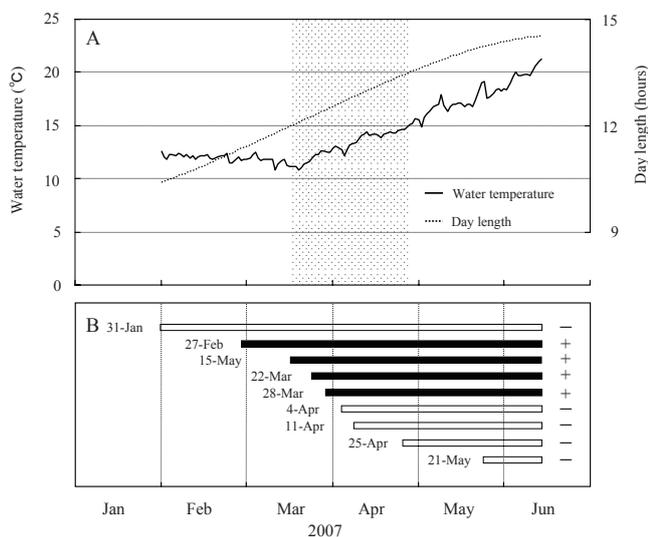


Fig. 2 Appearance of sporophytes of *Sphaerotrichia divaricata* and environmental variables at Tai in 2007. A: Changes in day length and water temperature at a 2-m depth. The shadowed area indicates a water temperature under 15°C and day length exceeding 12 h. B: Date of construction of artificial substrates and appearance of sporophytes of *Sphaerotrichia divaricata* up until 13 June. Solid bars and + mean present, and open bars and - mean absent. The length of bars shows the period from construction to the final assessment.

の経過とともに長くなり、3月17日に12時間を超えた。

基質へのイシモズクの着生状況をFig. 2Bに示した。本種の着生は2月27日～3月28日に設置した基質にのみ認められた。その他の海藻類では、アオサ属 *Ulva* sp. やホンダワラ類 *Sargassum* sp. の着生が認められ、特に1月31日～3月28日に設置した基質には、以後に設置した基質よりもアオサ属が多く着生していた。

2008年の試験 試験期間中の日平均水温と日長をFig. 3Aに示した。日平均水温は、試験を開始した3月3日の10.8℃から上昇傾向を示し、5月3日には15℃に達し、終了時の7月2日には20.9℃を示した。3月3日を除く基質設置時の水温は、それぞれ3月26日が11.5℃、4月22日が14.4℃であった。日長は2007年と同様の傾向を示し、3月17日以降に12時間を超えた。

設置した基質へのイシモズクの着生状況をFig. 3Bに示した。本種の着生は3月3日と3月26日に設置した基質に認められたが、4月22日に設置した基質には認められなかった。その他の海藻類では、アオサ属などの小型海藻やホンダワラ類の着生が認められた。

考察

イシモズクは肉眼的な無性世代の孢子体と、顕微鏡的な有性世代の配偶体による異型世代交代型の生活環を有しており(Ajisaka and Umezaki, 1978)、漁獲対象である孢子体は雌雄配偶体から放出された配偶子の接合によって生じる。培養実験による配偶体の有性生殖

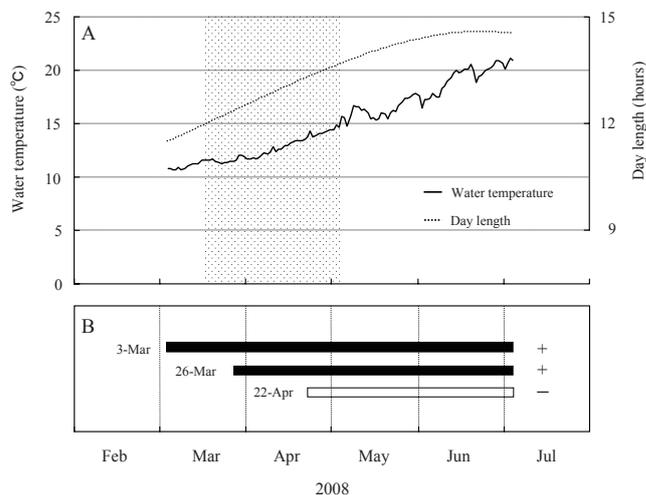


Fig. 3 Appearance of sporophytes of *Sphaerotrichia divaricata* and environmental variables at Kamanyu in 2008. A: Changes in day length and water temperature at a 5-m depth at Niizaki. The shadowed area indicates a water temperature under 15°C and day length exceeding 12 h. B: Date of construction of artificial substrates and appearance of sporophytes of *Sphaerotrichia divaricata* up until 2 July. Solid bars and + mean present, and open bars and - mean absent. The length of bars shows the period from construction to the final assessment.

文 献

は、長日条件かつ水温が0～15℃の範囲で引き起こされ、カナダのノバスコシア沿岸ではこの条件を満たした翌月に全長2 cm以下の幼胞子体の出現が確認された(Novaczek and McLachlan, 1987)。本試験海域で長日条件かつ水温15℃以下の条件を満たし、イシモズクが着生すると考えられる期間は2007年3月17日～4月28日(Fig. 2A) および2008年3月17日～5月3日(Fig. 3A)であったが、実際には2007年4月4日以降に設置した基質と2008年4月22日に設置した基質には着生が認められなかった。2007年4月4日と2008年4月22日の日平均水温はそれぞれ12.7℃と14.4℃であり、日長は長日条件であったことから、天然海域におけるイシモズクの着生は既往の培養実験による有性生殖の上限水温(15℃)よりも低い水温に限定されることが本研究により初めて明らかとなった。着生が認められた基質設置時の最高水温は12.6℃(2007年3月28日)であったことから、少なくとも若狭湾西部海域ではこれよりも低い水温の時期に基質を設置すればイシモズクが着生すると考えられた。

本研究では、長日条件になる3月17日より前に設置した基質にもイシモズクの着生が認められたが、長日条件は本種の配偶子形成の前駆条件として必要であるため(Peters et al., 1987)、これらの基質には3月17日以降に着生したと考えられる。一方、2007年の試験で最も早期(1月31日)に設置した基質には本種の着生は認められず、アオサ属が多く着生していた。渋谷(1983)は、設置期間が長い基質ほどイシモズクの着生が少なくなり、逆に他の海藻類が多くなることを報告している。本研究においては、アオサ属の着生が1月31日～3月28日に設置した基質で多く、以後に設置した基質では明らかに少なかったことから、基質の設置は、他の海藻類の着生を防ぐ観点から、本種の配偶子形成の前駆条件である長日条件の日以降に行う方が良いと推察された。

以上のように、若狭湾西部海域においては長日条件かつ水温12.6℃以下の時期に基質を設置することで本種の増殖が可能になると考えられた。しかし、基質の種類によって本種の着生量が左右されるとの報告(渋谷, 1983)があるため、今後は着生に適した基質についても検討する必要がある。

- Ajisaka T., Umezaki I. 1978. The life history of *Sphaerotrachia divaricata* (AG.) KYLIN (Phaeophyta, Chordariales) in culture. Jap. J. Phycol., **26**: 53-59.
- 京都府立海洋センター. 1984. 昭和56～58年度指定調査研究事業(アワビの漁場性に関する研究) 報告書 アワビの漁場性拡大に関する研究, 1-8. 京都海洋セ, 宮津.
- Novaczek I., McLachlan J. 1987. Correlation of temperature and daylength response of *Sphaerotrachia divaricata* (Phaeophyta, Chordariales) with field phenology in Nova Scotia and distribution in eastern north America. Br. phycol. J., **22**: 215-219.
- * Peters A. F., Novaczek, I., Müller D. G., Maclachlan J. 1987. Cultural studies on reproduction of *Sphaerotrachia divaricata* (Chordariales, Phaeophyceae). Phycologia, **26**(4): 457-466.
- 渋谷和治. 1983. イシモズク採苗試験. 昭和56年度秋田県栽培漁業センター事業報告書, 25-38. 秋田県栽培漁業センター, 男鹿.

*印を付したものは直接参照できなかった

