

## ホソエガサの能登半島における分布と生態

佐野 修\*・池森 雅彦\*\*・新崎 盛敏\*\*\*

\*金沢水族館 (920 金沢市東御影町 450)

\*\*金沢大学理学部能登臨海実験所 (927-05 石川県内浦町小木)

\*\*\* (175 東京都板橋区徳丸 3-33-5)

SANO, O., IKEMORI, M. and ARASAKI, S. 1981. Distribution and ecology of *Acetabularia calyculus* along the coast of Noto Peninsula. Jap. J. Phycol. 29: 31-38.

It was suspected by several workers that the distribution of *Acetabularia calyculus* in Japan sea was rather restricted because the alga found only at a few places along the coast of Toyama Bay. The wide distribution of this alga was, however, ascertained the sea bottom near or in the community of *Halophila ovalis* by SCUBA. The specimens were collected at a number of places on both sides of Noto Peninsula. The places where the flourishing growth of the alga was found were mostly on. On the other hand, the growth of this alga was not found at the sandy bottom covered thickly with another sea glass *Zostera marina* or *Z. caespitosa*. On the basis of the vegetation pattern and the environmental conditions of the shore, three types of the algal communities could be recognized.

When the water temperature of the sea bottom had reached at 22°C in June, the early development of the young plant was observed on the surface of dead bivalve, gastropoda, and echinus, and so on. The plant became matured within 4~5 weeks after the appearance. The formation of cyst in the cap was observed from July to October.

*Key Index Words:* *Acetabularia calyculus*; community; cyst-formation; distribution; growth; sea bottom.

Osamu Sano, Kanagawa Aquarium, Higashi-mikagemachi, Kanazawa, 920 Japan; Masahiko Ikemori, Noto Marine Laboratory, University of Kanazawa, Uchiura, Ishikawa, 927-05 Japan; Seibin Arasaki, 3-33-5 Tokumaru, Itabashi, Tokyo, 175 Japan.

緑藻のホソエガサ *Acetabularia calyculus* QUOY et GAIMARD は、オーストラリア・インド洋・大西洋などの暖海に主に分布すると報告されている (岡村 1936)。日本近海では、九州の天草、五島、瀬戸内海の松山沖、大竹沖、坂出沖、淡路島周辺、伊勢湾の知多半島沖、島根県の隠岐ノ島、そして、富山湾などに生育することが報告されている (岡村 1936, 新崎 1942, 氏家 1951, 猪野 1954, 今堀 1955, 瀬川・吉田 1961, 八木 1961, 舟橋 1967, KAJIMURA 1978)。しかし、これらの報告のほとんどは、ドレッジ、打瀬網、あるいは磯打上げなどによる生育確認の報告であり、ホソエガサの生態、特に、生育地の環境などに関する調査は、ほとんど行われていない。

筆者らは、ホソエガサの最北限の生育地とされている富山湾において、本種の分布と生育地の環境に関する調査を続けてきた。そして、本種が群落をなして生育する海底は、主として「アマモ場」内の貝類遺骸堆

積地であることを既に報告した (佐野ほか 1978)。その後能登半島周辺の多くの調査地点で、ホソエガサの分布と生態、特に、生育環境、生育地の底質と着生基盤、季節的消長などの調査を行なった結果、新たに 2・3 の知見を得たのでここに報告する。

### 調査方法

調査地点: 調査地点 (以下, St. と略記する) は, Fig. 1 でみられるように, 能登半島西岸, 外浦海域の St. 1, 2, 3; 能登半島東岸, 内浦海域の St. 4, 5, 6, 7, 8; 富山湾の 1 枝湾である七尾湾内, および, 能登島周辺の St. 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15; さらに, 富山湾湾奥寄りの St. 16, 17, 18; 計 18 地点である。St. 1, 2, 3, 13, 14, 15, 16, 17, 18 は海底が一様の砂質で, 「アマモ場」, 「ウミヒルモ場」となっている地点であり, St. 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 は, 砂質底に転石や岩礁が点在し, アマモ類とホンダワラ類

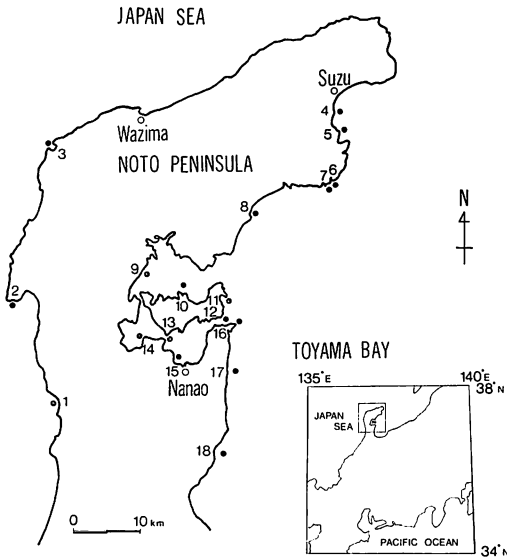


Fig. 1. Map showing the stations investigated by SCUBA and the distribution of *Acetabularia calyculus* along the coast of Noto Peninsula. 1, Abuya; 2, Kazanashi; 3, Minazuki; 4, Noto-ukai; 5, Koiiji; 6, Tsukumo-bay; 7, Iwaki; 8, Ukawa; 9, Negi; 10, Jūda-ga-shima; 11, Katuozaki; 12, Nozaki; 13, Suso-byōbu; 14, Wakula; 15, Ōsugizaki; 16, Kannonzaki; 17, Dō-mi; 18, Abu-ga-shima.

が混生する地点であった。

調査方法：調査は1978年1月から1979年8月まで、毎月素もぐりとスクーバ潜水によって目視観察を行なうとともに試料を採集した。

底質の調査に際しては、直径 8 cm 長さ 10 cm の円筒形アクリル管を海底にさしこみ採泥した。採集した試料は、丸川式フルイを用いて常法により、粒度組成の分析を行なった。分別された各粒度群ごとに含まれる貝類遺骸片の種の構成は、実体顕微鏡を用いて調べた。底層水温は、棒状水温計を用いて海底面より 10 cm の位置で測定した。

ホソエガサの生育密度および生長については、Fig. 2 に示した能登島町野崎 (St. 12) の水深 0.5 m, 1 m, 2 m, 3 m および 4 m の海底にそれぞれ調査点を取り、1978年7月と1979年8月の2回、20×20 cm の方形枠を用いて、枠内に生育するホソエガサを着生基盤ごと全部採集した。採集後、直ちに着生基盤の種類と数、ならびに着生基盤ごとにホソエガサの個体数を生長段階別に調べた。生長段階は、Fig. 3 に示したよ

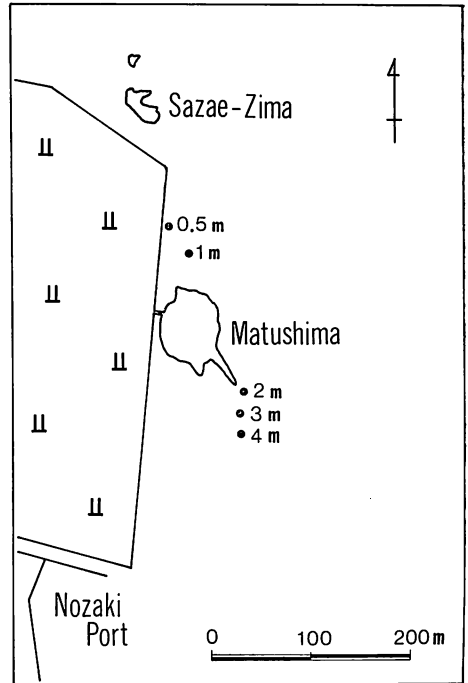


Fig. 2. A map showing the position and the depth of water along the shore at Nozaki., ● positions investigated by SCUBA.

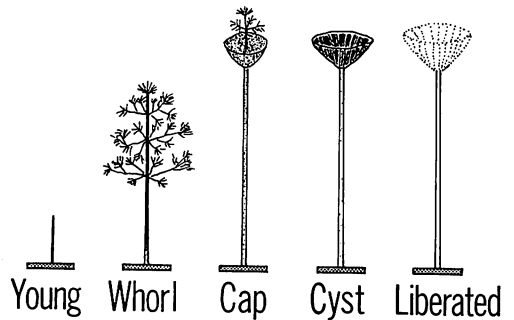


Fig. 3. Schematic diagram showing developmental stages of *Acetabularia calyculus*.

うに、(1), Young stage: 出芽後間もない中軸枝のみの藻体, (2), Whorl stage: 栄養枝輪をもつ藻体, (3), Cap stage: 傘 (生殖枝輪) を形成しているが配偶子嚢をいまだもたない藻体, (4), Cyst stage: 生殖枝内に配偶子嚢をもつ藻体, (5), Liberated stage: 配偶子を完全に放出し、透明か白色の石灰化した Cap ray のみの藻体、の5段階に区分した。

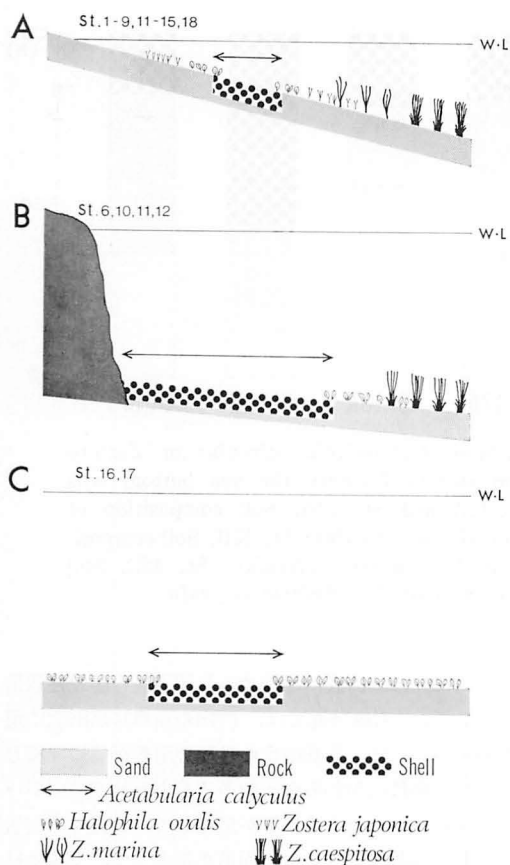


Fig. 4. The diagram shows the profile of the cross-section through three typical communities of *Acetabularia calyculus* along the coast of Noto Peninsula.

## 結果と考察

分布と生育環境：能登半島周辺海域で、ホソエガサの生育を確認できた地点は、Fig. 1 に示す18の調査地点全てであり、すでに報告したように（佐野ほか1978）、貝類の遺骸を主な堆積物とする海底であった。またスクーバ潜水法でホソエガサ群落を調べた結果、Fig. 4 に示す3つのタイプの生育環境を認めることができた。

これらのうち、まず、タイプAは、Fig. 4 のAに示すように、砂浜に発達した海産種子植物のコアマモ *Zostera japonica* (HORTOG) ASCHERSON et GRAEBNER, ウミヒルモ *Halophila ovalis* (R. BROWN) HOOKER, アマモ *Z. marina* LINNAEUS, スゲアマモ *Z. caespitosa* MIKI などが主に生育する「アマモ場」である。ホソエガサは、湾奥部のウミヒ

ルモ群落内に斑点状に分布する貝類遺骸堆積地とくに密な群落を形成していた。このタイプAの群落は最も一般的で、St. 1~9, St. 11~15 と St. 18の15地点で見られた。生育の水深は、最も浅い St. 13 で1 m, 最も深い St. 5 で5 m までの範囲であり、ホソエガサ生育地としては比較的浅所であった。

タイプBは Fig. 4 のBに示すように、磯浜の岩礁付近の水深 2~7 m にみられる。そこには貝類の遺骸が 10 cm 以上も厚く堆積しており、タイプAにおけるよりも濃密なホソエガサ群落を形成していた。

本種が生育する貝類の遺骸堆積地よりも深所の細砂地での海産種子植物の植生は、生育密度に差はあっても、ウミヒルモとスゲアマモの2種が主体であり、コアマモやアマモの生育は見られなかった。

このタイプBは、St. 6, 10, 11, 12 で見られた。なお、St. 6, 11, 12 の3地点では、タイプBとともに前記のタイプAも散在していた。

タイプCは、Fig. 4 のCに示すように、汀線域から相当離れた沖合に形成される。St. 16 では、距岸距離約 120 m, St. 17 では、距岸距離約 360~400 m の地点に認められた。ここでのホソエガサの生育水深は、12~16 m で3つのタイプの中では最も深い。ここではアマモやスゲアマモの生育は認められず、一面にウミヒルモが広大な群落を作っていた。そして、ホソエガサは、前記のタイプAやタイプBの場合と同様、ウミヒルモ群落内の所々に斑点状に分布している貝類の遺骸堆積地に群集をなして生育していた。

生育地の底質と着生基盤：ホソエガサの生育環境と貝類遺骸の堆積との関係をさらに明らかにするため、タイプAの4地点 (St. 1, 7, 12, 13), タイプBの1地点 (St. 12) とタイプCの1地点 (St. 16) の底質の粒度組成を調べ、それを Fig. 5 に示した。なお比較のため Fig. 5 にはアマモ群落内 (St. 7) でホソエガサの生育が全く見られない場所の底質の粒度組成も並記した。

この図から分るように、ホソエガサ生育地の底質とアマモ群落内の底質とは顕著な差異があり、ホソエガサの生育する地点 (St. 1, 7, 12, 13, 16) は、貝類遺骸を主とする粒径 0.5 mm 以上の粗粒物が主な構成要素となる底質であって、ホソエガサの生育が全く見られなかった地点 (St. 7) は、0.5 mm 以下の泥や砂が主体となっている底質であった。

そこで、ホソエガサの生育と密接な関係をもつ粗粒の粒体を検鏡し、その組成を調べたところ、全ての試料において、2.83 mm 以上の粒体の殆んどは、砕け

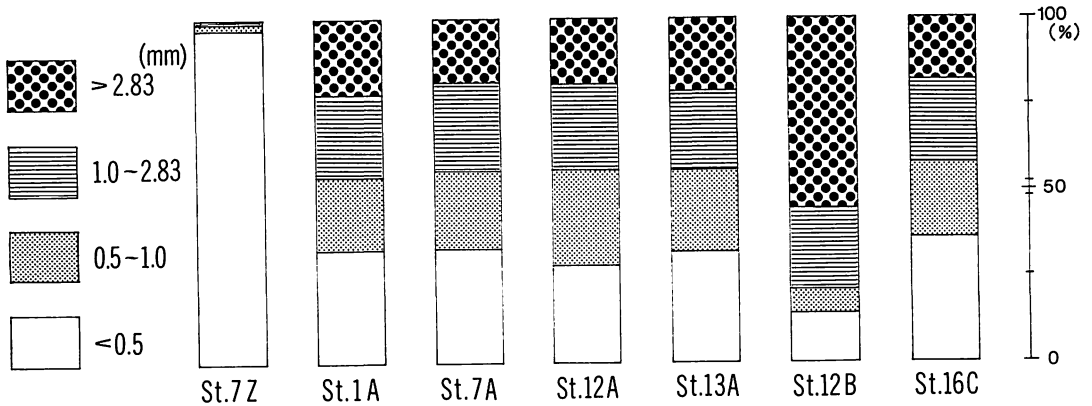


Fig. 5. Soil composition of the sea bottoms where *Acetabularia calyculus* or *Zostera marina* do grow. St. 7Z, Soil composition of the station 7 where the sea bottom was covered with *Zostera marina*; St. 1A, St. 7A, St. 12A and St. 13A, Soil composition of the sea bottom at the type A community of *Acetabularia calyculus*; St. 12B, Soil composition of the sea bottom at the type B community of *Acetabularia calyculus*; St. 16C, Soil composition of the sea bottom at the type C community of *Acetabularia calyculus*.

た貝殻片で、ウニ類のトゲも少し混っていた。1.0~2.83 mm および 0.5~1.0 mm の粒体は、殆んどアマモ類に付着生息する小型巻貝類の遺骸で、全体の95%以上も占めていた。また、0.5 mm 以下の粒体は、殆んどが細砂であったが、時には小型巻貝の殻片と思われるものも混入していた。

ホソエガサの着生基盤がどのような生物遺骸に由来するかを知るため、全地点における本種の着生基盤を調べた。その結果、イヨスダレガイ *Paphia undulata* BORN, シラオガイ *Circe scripta* LINNÉ, オキシジミ *Cyclina sinensis* GMELIN などの二枚貝、サザエ *Batillus cornutus* SOLANDER の蓋、それに、ムラサキウニ *Anthocidaris crassispine* A. AGASSIZ, アカウニ *Pseudocentrotus depressus* A. AGASSIZ の骨板や棘などの風化の進んだ遺骸が多く見られた。また、これらのものと思われる小さな破片も多く認められたが、いずれも 2.83 mm の目合を通らない粗粒体であった。

以上の結果から、ホソエガサ群落は、2.83mm 以上の粒体の貝殻片などが、少なくとも20%近くを占める底質の場所、すなわち貝類の遺骸が波浪や海水の流動によって堆積しやすい地点で発達するものと考えられる。

このように、ホソエガサの生育に密接な関係をもつ粗い貝殻片の堆積が、どのような海底環境で形成されるかに関しては、殆んど知られていない。しかし、波

部 (1952) は、海底に堆積する貝類遺骸の種類と数量について、「岩礁付近では、湾内の島嶼暗礁附近に遺骸数の多いのは、島嶼暗礁の貝類の遺骸が運搬堆積して、自生堆積に加わるためであると思われるが……中略……むしろ海底が錯雑して種々の生活型の種が多数すみ得る生息面積が増大して、多数生息している種が多数の遺骸を自生堆積することが主因となっている場合の方が多い。そして、湾奥では、湾奥で *Zostera marina* (アジモ) 等が生えたと、その上に生息する巻貝類が多くなり、種類数も数量も増える」と述べている。

本調査地点におけるタイプB即ち、磯浜の岩礁付近に発達する貝類の遺骸堆積地では、その底質の殆んど半分以上 (55%) を 2.83 mm 以上の中大型貝類やそれらの破片が占め、アマモ類に付着生息する小型巻貝は30%程度であった。これに対しタイプA、タイプCでは、2.83 mm 以上の中大型貝類やそれらの破片は20%前後と少なく、逆に小型巻貝の方が半分以上を占めるという差異が認められた。このような差異は上述の報告となんらかの関係を示しているものと推察されるので、詳細に関しては今後も調査を続けたい。

ところで、これまでに、ホソエガサ産地として報ぜられている場所での底質やホソエガサの着生基盤の貝類の種属についての詳しい調査報告は殆んどない。しかし、アサリ殻片やウミユナ殻片など二枚貝片・巻貝片に着生することはよく知られており (岡村 1936,

Table 1. Variation of developmental stages of *Acetabularia calyculus* and that of their growing density at Nozaki in 28 Jul. 1978.

Depth (m)	Base (N)	Stage of growth					Total
		Vegetative		Reproductive			
		Young	Whorl	Cap	Cyst	Liberated	
0.5	3		1	11	6	5	23
1	12	3	11	34	19	7	74
4	88	63	265	834	257	74	1493
Total		66	277	879	282	86	1590
Percentage		(4.2	17.4	55.3	17.7	5.4)	

Table 2. Variation of developmental stages of *Acetabularia calyculus* and that of their growing density at Nozaki in 11 Aug. 1979.

Depth (m)	Base (N)	Stage of growth					Total
		Vegetative		Reproductive			
		Young	Whorl	Cap	Cyst	Liberated	
0.5							0
1	6	71	21	11		1	104
2	8	151	9	11	2	10	183
3	8	29	241	145	18	18	451
4	9	20	38	31	9	10	108
Total		271	309	198	29	39	846
Percentage		(32.0	36.5	23.4	3.4	4.6)	

氏家 1951, 八木 1961), また *Acetabularia* も含めての *Dasycladales* の生殖胞子は、カキ殻片、サンゴ骨片、鶏卵殻片など “CaCO<sub>3</sub> とコンキオリンとの結合体” 物質内に穿入して *Gomontia* 状の根部を造り、後にそこから殻外に直上枝を出して藻本体になることも報告されている (新崎 1966)。これらのことを考慮すると、能登半島周辺での着生基盤の貝類が従来知られていたものとは異なった種属であるのも不思議ではない。

野崎における生育密度と生長: 能登島町野崎において (Fig. 2), 生育地の底質の差異に伴うホソエガサの生育密度と生育水深に伴う生長段階の変化を知るため、1978年7月28日と翌年1979年8月11日に、水深0.5mの汀線付近と水深1mにあるタイプAおよび水深4mにあるタイプBについて調査した。タイプ

Bに関しては、1979年に水深4mのほか水深2m、水深3mについても調査を行なった。これらの結果を Table 1 と 2 にまとめて示した。

1978年の調査結果は、Table 1 で見られる如く、ホソエガサの 400 cm<sup>2</sup> あたりの生育密度は、水深0.5mの汀線付近では、着生基盤3個で、ホソエガサの個体数は23藻体と少なく、水深1mのタイプAでは、着生基盤12個に74藻体であった。一方、水深4mのタイプBでは、着生基盤は88個であり、1,493藻体という極めて高い生育密度を示していた。

生長度に関して見ると、水深0.5mでは、Young stage のみが認められなかったが各水深で Young stage から Liberated stage まで幅広い生長段階の藻体が見られた。さらに、生育水深の違いによる各生長段階の出現割合には大きな差異は認められず、3調

査点全体では、Cap stage が著しく多く、全体の55.3%を占め、次いで、Cyst stage が17.7%、Whorl stage は17.4%であり、Liberated stage は5.4%、Young stage は4.2%であった。つまり、Cap stage と Cyst stage および Liberated stage といった成熟体と成熟後の藻体が全体の78.4%を占め、この1978年7月下旬の時点で本種が良く成熟している時期であることを示していた。

一方、翌年の1979年8月中旬の調査結果は、Table 2に示したようになった。すなわち、400 cm<sup>2</sup>あたりの生育密度は、水深1mのタイプAでは、着生基盤6個に104藻体であり、水深2・3・4mのタイプBでは、1978年に比べて減少し、着生基盤8から9個に108から451藻体であった。なお、水深0.5mの汀線付近では、その生育を見ることはできなかった。

生長度については、1978年と同様、Young stage から Liberated stage までの各生長段階の藻体が各水深で幅広く見られ、生育水深の違いによる各生長段階の藻体の出現割合に大きな差異は認められなかった。調査点全体の各生長段階の出現割合は、Whorl stage が最も高く36.5%を占め、次いで、Young stage 32.0%と若い藻体が全体の68.5%を占めた。成熟したCap stage (23.4%)、Cyst stage (3.4%) および成熟後の Liberated stage (4.6%) は全体の31.4%にすぎず、1978年の78.4%に比べ著しく低い値を示した。

1978年7月下旬と1979年8月中旬の2度の調査結果を比較してみると、底質の違いによる生育密度に関しては、両年とも、タイプBの生育地が最も高く、次いで、タイプAの生育地となり、汀線付近は最も低いという結果が得られた。このことは、前述のように、タイプAの底質は、ホソエガサの着生基盤となる2.83 mm以上の貝殻片が20%前後であったのに比べ、タイプBのそれは55%と極めて高かった。このことから、単位面積あたり(400 cm<sup>2</sup>)に存在する着生基盤となるべき貝殻片の占める面積が両者で著しく異なることが、上述の如き、生育密度の差異を生じた原因ではないかと推測される。

一方、各水深における生長度の割合には、水深1~4mという浅所では、Table 1と2に見られる如く、顕著な差異は認められなかった。しかし、水深4m以深でもこのようであるか否かについて知るには今後の調査が必要である。

Table 1と2とを比較して気付く顕著な相異は、生育密度と生長度について認められる。

まず、タイプBの生育密度については、1979年では、

108から451藻体/400 cm<sup>2</sup>で、1978年の1493藻体/400 cm<sup>2</sup>の約1/3以下という低い値を示していた。

一方、調査点全体の生長度については、1978年7月下旬の方が成熟体は全体の78.4%と非常に多かったのに対し、1979年8月中旬では、成熟体は全体の31.4%と非常に少く、前年度より調査時期が遅いにもかかわらず、成熟体の生育度合いが低いという意外な結果が得られた。

このように、生育密度や成熟時期が年によって変動することは、ホソエガサの生長と成熟が毎年同じように繰り返されるものではないことを示している。海中で得られる本種の貝殻片中の休眠根部にはいろいろと休眠期間の長い物、短い物、すなわち aging の相違する物が混っているので、これらが発芽して、Young stage、Whorl stage、Cap stageになる速度はいろいろと遅速ができてくると考えられる。さらに、海況要因の相異も考えられ、今回は上述のような現象が認められたが、この問題については、更に研究を続けていきたいと考えている。

季節的消長：1978年1月24日より同年12月8日までの期間に、能登半島周辺海域の各調査地点において、ホソエガサの生育状況、とくに生長段階について調査観察し、各々の時期における本種の消長を調べた結果をFig. 6に示した。また、本種の生育地における各月の底層水温の測定値もFig. 6に示した。

1978年における能登半島周辺海域のホソエガサの消長は、Fig. 6に見られるように、Young stageの藻体は、水温約22°Cの6月中旬頃から夏期を経て水温約22°Cになる9月下旬頃まで、Whorl stageの藻体は、水温約23°Cの6月下旬から水温約21°Cの10月初旬頃まで、Cap stageの藻体は、水温約24°Cの7月中旬頃から水温約20°Cの10月中旬頃まで、Cyst stageの藻体は、水温が25°Cをこえる7月下旬頃から水温約20°Cの10月中旬頃に多く見られた。

1月から4月および12月は、本種を観察することが出来なかった。カサノリ類は、一時的な低水温期のような悪条件下に置かれると、貝殻に穿孔している藻体根部に体内内容が凝集して越冬し、上部は枯死消失してしまう。好条件が整えば再び活動を開始し、根部から直上枝(中軸枝)を出し、本来の体形にもどることができるという特徴もっている(新崎1966)。このことから、能登半島周辺海域におけるホソエガサは、12月から4月の低水温期になると貝殻片中に穿孔し、翌春まで越冬しているため、出芽体を見出すことが

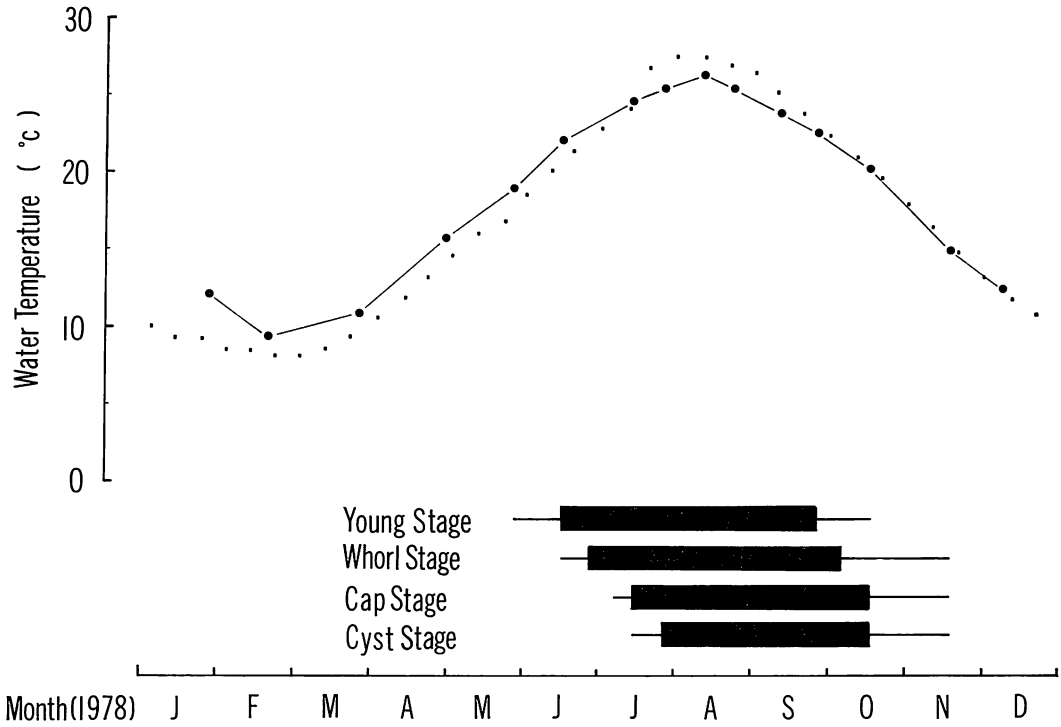


Fig. 6. Seasonal changes in the growth stage of *Acetabularia calyculus*, and the water temperature of sea surface or sea bottom at various stations along the coast of Noto Peninsula. —•—, The temperatures of the sea water bottom near the community of *Acetabularia calyculus*; ····, The mean temperatures of surface sea water at Magari in Notozima Island (from 1968 to 1975).

できなかったものと推定される。

日本海におけるホソエガサの分布：ホソエガサの日本海における分布は、従来、富山湾のみとされていたが、KAJIMURA (1978) により島根県の隠岐ノ島に生育することが報告され、さらに、京都府の舞鶴湾（梅崎 未発表）にも本種が生育しているとの私信を得た。そして、今回の調査により富山湾のほか、日本海に面する能登半島西岸においても本種の分布を確認することが出来た。これらのことから、本種は能登半島以南の日本海に広く分布するものではないかと推定される。

さらには、能登半島周縁では、18地点という多くの地点で本種の生育が確認されたことから、沖合に位置し、水溫的に能登半島沿岸と大差ない、新潟県佐渡島、および、山形県飛島あたりの能登半島以北においても本種の生育の可能性があり、今後の調査研究が期待される。

おわりに、日本海沿岸における本種の分布について御助言いただいた京都大学梅崎勇助教授、島根大学梶

村光男博士に厚く御礼申し上げる。

また、本調査に多々御協力頂いた金沢水族館坂本隆志氏、坂田武氏、石川県水産試験場山田悦正氏、石川県増殖試験場田島迪生氏に厚く御礼申し上げます。

引用文献

新崎盛敏 1942. ほそえがさノ生活史ニ就イテ。植種 56: 381-391.  
 — 1966. 緑藻カサノリ類 Dasycladales の生物学。海洋科学 8: 1-38.  
 猪野俊平 1954. 岡山大学玉野及び本島臨海実験所その附近の海藻。藻類 2: 47-50.  
 舟橋説往 1967. 能登臨海実験所付近の海藻。能登臨海実年報 7: 15-36.  
 波部忠重 1952. 内湾の貝類遺骸の研究。京大生理生態学研究業績第77号。  
 今堀宏三 1955. 能登地方海藻目録(1)。北陸の植物 4: 21-3.  
 KAJIMURA, M. 1978. Note on the marine algal flora of the Oki Isls., II. Memoirs of natural and cultural researches of the San-in Region. Shimane University 8: 59-71.

岡村金太郎 1936. 日本海藻誌 p. 84-85. 内田老鶴圃, 東京。  
 瀬川宗吉・吉田忠生 1961. 天草臨海実験所近海の生物相, 第3集 海藻類. 九州大学天草臨海実験所, 熊本。  
 佐野 修・池森雅彦・新崎盛敏 1978. 能登半島富山

湾岸におけるホソエガサとウミヒルモの分布及びその生育状況. 北陸の植物 26: 49-61.  
 氏家由三 1951. 緑藻ホソエガサの新生育地. 採と飼 13: 71.  
 八木繁一 1961. 伊予の海藻目録. 愛媛県科学教育研究会 12. 愛媛県立博物館, 松山。

—30頁より続く—

regional division of the marine algal flora of the western north Pacific.  
 \*46. Chang, T. J., R. Y. Zhao and B. F. Zhang: The morphology and the cultivation of conchocelis-stage of *Porphyra*. (in Chinese)  
 \*47. Tseng, C. K.: On the cultivation and research of *Laminaria japonica* ARESCH. in China. (in Chinese)  
 1960  
 48. Wu, C. Y. and C. K. Tseng: Studies on the problems of long distance transplant and the artificial cultivation experiments of *Ecklonia kurome* OKAM. (in Chinese)  
 49. Chang, T. J. and B. F. Zheng: *Porphyra haitanensis*, a new species of *Porphyra* from Fukien.  
 50. Ji, M. H., S. Y. Shi and C. K. Tseng: On the iodine contents of some Chinese economic brown algae.  
 \*51. Tseng, C. K.: The results of the ten years studies of marine algae in China. (in Russia)  
 1961  
 52. Wu, C. Y., S. Q. Zeng and C. K. Tseng: Transaction of P<sup>32</sup> in the blade of *Laminaria japonica*. (in Chinese)  
 53. Tseng, C. K. and C. F. Chang: On the botanical names of economic marine algae in old Chinese literatures.  
 54. Fang, T. C., C. Y. Wu and B. Y. Jiang: The influence of X-ray on the *Laminaria* sporelings. (in Chinese)  
 1962  
 55. Tseng, C. K. and C. F. Chang: Notes on *Caloglossa*, *Digenea* and the other an-thelmintic marine algae in China.  
 \*56. Fang, T. C. and B. Y. Jiang: Natural population of *Laminaria japonica* and its heredity and prospective utilization. (in Chinese)  
 \*57. Fang, T. C. and B. Y. Jiang: Effects of X-radiations on the young sporophytes of

*Laminaria japonica* ARESCH. (in Chinese)  
 \*58. Fang, T. C. and B. Y. Jiang: Effects of ultraviolet rays on the female gametophyte of *Laminaria japonica* ARESCH. (in Chinese)  
 \*59. Fang, T. C. and B. Y. Jiang: The sensitivity of X-radiations on the female gametophytes of *Laminaria japonica* ARESCH. (in Chinese)  
 60. Chang, T. J.: Studies on the life history of *Nemalion* I. The prostrate filaments of *Nemalion helminthoides* (VALLEY) BATT. var. *vermiculare* (SUR.) TSENG and their monospores.  
 61. Tseng, C. K., C. Y. Wu and K. Z. Ren: The influence of temperature on the growth and development of the Haidai (*Laminaria japonica*) gametophytes.  
 \*62. Tseng, C. K. and M. H. Ji: Studies on the algin from *Sargassum* I. Conditions for extraction of algin from *Sargassum pallidum*. (See: Studia Marina Sinica. No. 1)  
 \*63. Ji, M. H., S. Y. Shi C. K. Tseng: Studies on the algin from *Sargassum* II, Seasonal variations in yield and quality of algin from *Sargassum pallidum*. (See: Studia Marina Sinica, No. 1)  
 \*64. Ji, M. H., S. Y. Shi C. K. Tseng: Studies on the algin from *Sargassum* III. Estimation of yield and quality of the algin from some species of *Sargassum* on the China coast. (See: Studia Marina Sinica, No. 1)  
 \*65. Ji, M. H. and S. Y. Shi: Studies on the algin from *Sargassum* IV. Pretreatment of seaweed and storage conditions for seaweed and alginates. (See: Studia Marina Sinica, No. 1)  
 \*66. Ji, M. H.: Studies on the algin from *Sargassum* V. Effect of temperature, salts and metals on the viscosity of alginates. (See: Studia Marina Sinica, No. 1)