

ノリ葉体に付着する吸管虫類

川村嘉応・小野原隆幸・久野勝利・横尾一成・盛下 勇*¹Attachment of Suctorida on Cultured *Porphyra* ThalliYoshio KAWAMURA, Takayuki ONOHARA, Katsutoshi KUNO
Kazunari YOKOO, and Isamu MORISHITA

Suctorida attachment on *Porphyra* thalli in Ariake Sound was described. Its damage to Nori culture was investigated through surveys conducted once or twice a week in October, from 1997 to 2001. Several species of Suctorida were observed on thalli, many of which were *Epherota gemmipara*, as identified from morphological characteristics. The effect of Suctorida on Nori culture was indicated by both damage and occurrence ratios. In 1997, Nori culture experienced the worst damage with a damage ratio of up to 60 %, when Suctorida spread widely throughout the entire Nori culture ground. The occurrence of Suctorida can be controlled by adjusting the drying time of Nori thalli.

まえがき

ノリ養殖において、乾ノリの品質低下につながる被害を及ぼす病害には、アカグサレ病や壺状菌病と呼ばれる病気で真菌類が葉体内に寄生することによって起きるものと、リクモフォラ、タビラリアなどの珪藻類や細菌が葉体の表面に付着することによって起きるものがある。後者には吸管虫症(仮称)として *Podophrya* sp. の付着を原因とする病害も含まれている。この吸管虫症は伊勢湾で報告されているが、有明海湾奥部でも古くから、スイクダムシ、ボドと俗称される吸管虫類がノリ葉体や網糸に付着することで知られている*²。しかし、これら吸管虫類の同定は不十分で、被害の程度は詳細に調べられていない。そこで本報では、この吸管虫類の形態を記載し、付着状況や被害の程度を調べたので報告する。

材料および方法

吸管虫類の観察は、1994～2001年までの8年間にわたりノリ採苗日以降佐賀県有明海域からノリ葉体を採取し、持ち帰り後検鏡して行った。吸管虫類のノリ葉体への付着状況は、Fig. 1に示す有明海湾奥部の佐賀県海域ノリ漁場内でノリの採苗が始まる10月上旬から約1ヶ

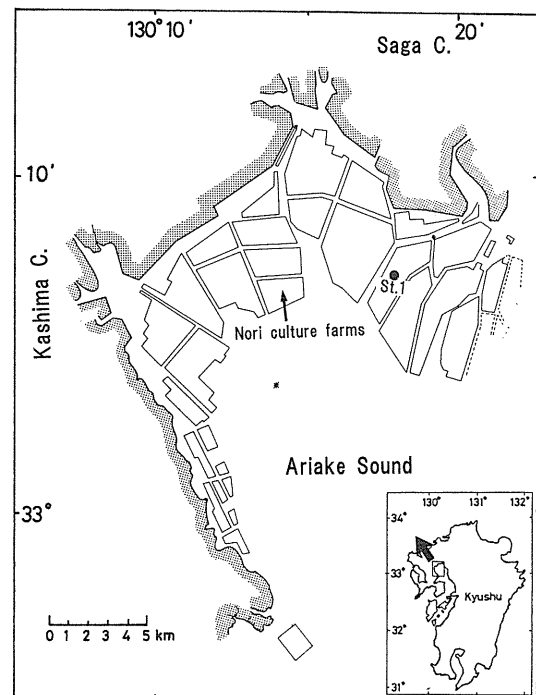


Fig. 1 Map of the inner part of Ariake sound, showing the Nori culture ground of Saga Prefecture. St. 1, sites of Hayatue automatic environmental survey system measuring temperature and salinity.

*¹元東京海洋大学*²佐賀県有明水産振興センターのノリ養殖情報

月間、週に1, 2回、20~30点からノリ葉体を採取して調査した。付着状況は、採取してきた網に付着する葉体を生物顕微鏡で観察し、吸管虫類が観察される地点の割合である確認地点率として表した。付着の程度は、Table 1の基準で表し、次式により被害度を数値化した。

$$\text{被害度} = \frac{(n1 \times 1 + n2 \times 2 + n3 \times 3 + n4 \times 4 + n5 \times 5) \times 100}{(n0 + n1 + n2 + n3 + n4 + n5) \times 5}$$

付着状況とその時の環境との関係を検討するために、吸管虫が観察されたノリ養殖漁場内に位置する自動観測塔 (Fig. 1, St. 1) において計測されている昼間満潮時の水温、塩分値を使用した。さらに付着状況と天候との関係を検討するために、佐賀地方気象台における全日射量を使用した。

結果および考察

1. 採集された吸管虫の形態と種の同定

ノリ葉体上に付着していた吸管虫類は、多くの個体で下記のような特徴が観察された。まず虫体は円形か台形で丸みのある形をしており、大きさは69~141×69~156 μmで虫体内部には収縮胞や多数の顆粒が認められる (Plate A~C)。全体的な色は薄い茶色を帯びている。虫体の先端を中心にほぼ全体を覆うようにしてに40~50本の長い触手と十数本の短い触手がある (Plate

A~C)。虫体は柄を介してノリ葉体の表面と繋がっている。柄の長さは140~600 μm、太さは虫体と接するところでは50~62 μm、葉体と接するところでは10~15 μmと細くなっている (Plate D~H)。詳細に柄を観察すると途中には明瞭な節と不明瞭で細い節がある (Plate E~H)。柄は細胞内に侵入しておらず葉体の表面に固着している (Plate G, H)。外生出芽 (exogeneous budding) は、虫体上部に窪みができて、その山の部分が分かれながら、それぞれ徐々に芽がでるように伸びて形成されていく (Plate I~L)。外生出芽は長楕円形で周りに繊毛をもち遊走性がある (Plate L, M, N)。本種は最大9個の外生出芽が観察され、その大きさは62~90×37~52 μmであった。今回の研究において、本種では外生出芽が葉体に付着し発芽して、虫体を形成し外生出芽を形成するといった生活環を確認できた。しかし、本研究では有性生殖の観察はできなかった。本種の付着数が増加すると、葉体表面に薄い赤褐色の無数の綿帽子状の群体として観察されるようになる (Plate O, P)。しかし本種のノリ以外への付着状況や、ノリ漁期以外の生活状況は今後調べる必要があろう。

以上の形態的特徴は、Table 2に示すとおりで、本種はCl. Hamburger und von Buddenbrok-Heidelberg²⁾が記載しているCiliophora (繊毛虫門), Suctorida (吸管虫類亜綱), Exogenida (外生類) の *Ephelota gemmipara* Hertw.

Table 1 Index scale of Suctorida attached and prevalence.

Number of Suctorida attached Nori surface	Index attached ratio	Number of survey station
Not detect	0	n0
1~9 (found here and there); 5% >/a view	1	n1
10~49 (found tip thalli); 5~19%/a view	2	n2
50~99 (whole a little); 20~29%/a view	3	n3
100< (many); 30~49%/a view	4	n4
100< (countless, innumerable); 50% </a view	5	n5

Table 2 Comparison of the present species to four known species.

Species	Trophont diameter(μm)	Diameter(μm) of regular budding	Number of swarmer	Stalk Length(μm)	Budding style
<i>E. gemmipara</i>	69~141×69~156 μm	62~90×37~52 μm	9	140~600 μm	Exogenida
<i>E. gemmipara</i> ²⁾	60~200 μm	-	-	500~800 μm	Exogenida
<i>E. crustaceorum</i> ²⁾	80~100 μm	-	-	600~800 μm	Exogenida
<i>Discophyra deplanta</i> ³⁾	126~128×133~137 μm	-	-	500 μm	Evaginogenida
<i>E. apiculosa</i> ⁵⁾	30~70 μm	-	-	20~50 μm	Exogenida

と同定された。しかし本種が、安達¹⁾が報告している *Podophyra* sp. と同じ種に該当するかどうかは明らかでない。

また、ほかにも *E. gemmipara* とは異なる膨生類 (Evanginogenida) である *Discophrya* sp. (Plate Q, R, S) と思われる個体も観察されたが、種名までは明らかでなく付着量も少なかった。

2. 吸管虫類のノリ葉体への付着と被害状況

前述のように本海域では、*E. gemmipara* を主な構成種とする2, 3種類の吸管虫がノリ葉体に付着すると考え、ここでは観察された全ての吸管虫を一括して吸管虫

類として、付着状況を調べた。

本種は葉体表面に付着しているものの、細胞内にまで穿孔し寄生しているわけではないので葉体自体への生理的な影響は与えていないと思われる。ただノリ養殖の管理において乾燥を与えるときに葉体の乾燥が充分とはならず、養殖管理上支障となるなどの害となっている。

この吸管虫類の付着状況を示す確認地点率と被害度を Fig. 2 に示した。1994年以降の確認地点率は、2001年が最も高く、採苗25日後に97%を示し採苗直後から付着が見られ、長期間にわたって高い値を示した。ついで1997

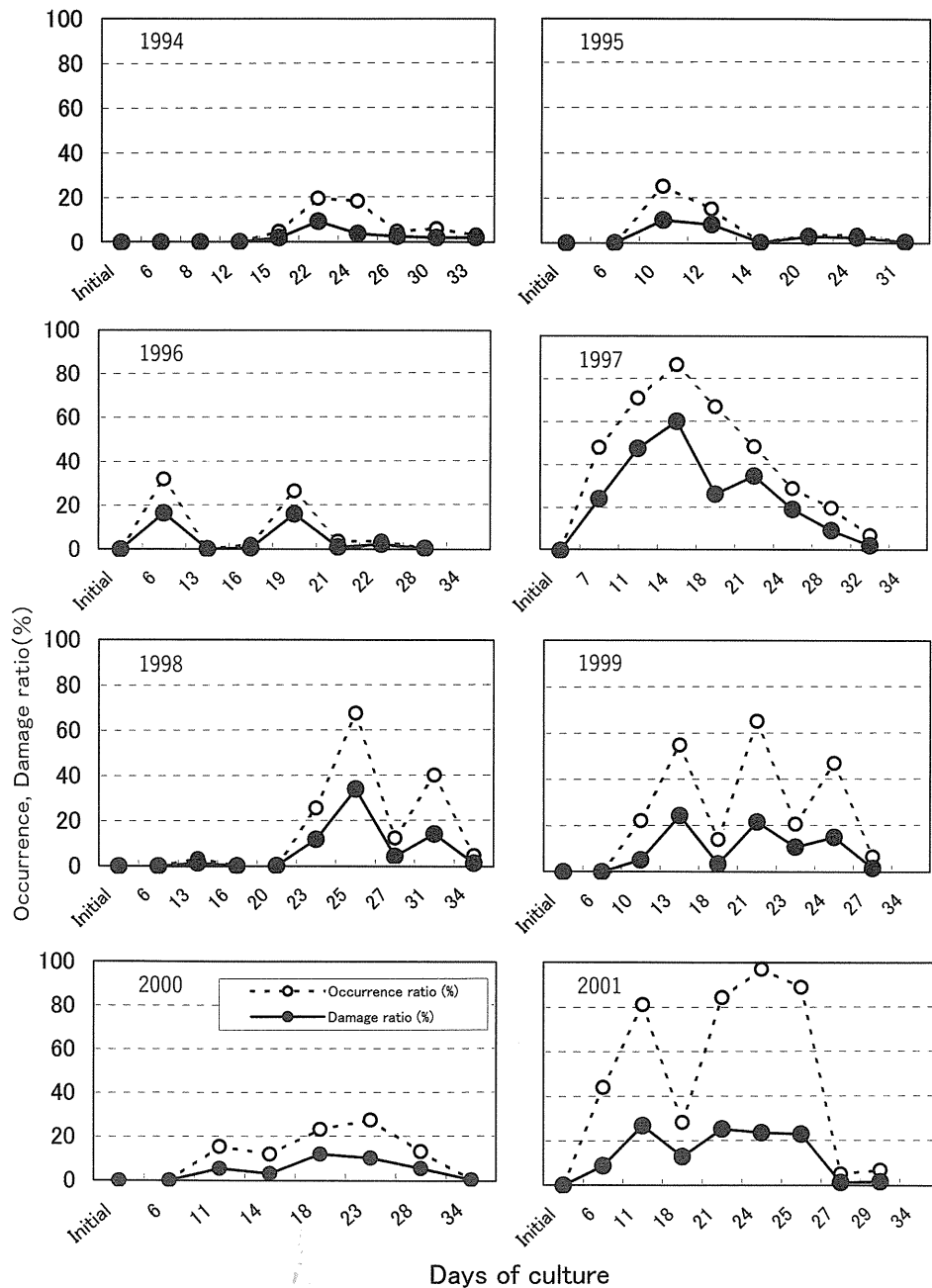


Fig. 2 Changes in the percent damage ratio and occurrence ratio of Suctorida from 1994 to 2001 in the Saga Prefecture on Nori culture ground.

年が採苗15日後に86%を示した。1998, 1999年は60%台をそれぞれ採苗25, 11日後に示した。1994, 1995, 1996, 2000年は確認地点率が32%以下の低い値を示した。いっぽう, 被害度は1997年が最も高く, 採苗15日後に60%を示し, 付着状況が最も著しいことを示す指標値5のレベル(100個く数えられない; 視野の50%以上)が観察され, 付着状況の程度も顕著であった。1998, 1999, 2001年は, いずれも34%以下で確認地点率が高かった2001年は最大26.7%で付着状況の程度としては低レベルであった。さらに1994, 1995, 1996, 2000年は16%以下を示し, 被害度も小さかった。確認地点率と被害度を年毎

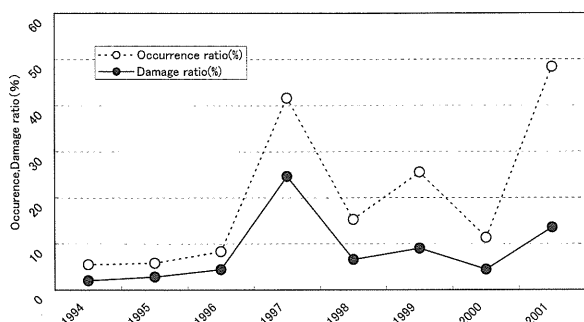


Fig. 3 Changes in the percent damage, occurrence ratio of annual average from 1994 to 2001.

に平均してFig. 3に示した。この結果からも, 確認地点率と被害度は相関して変動しているものの, 確認地点率が高い年は2001年, 被害度が高い値を示した年は1997年であったことが示唆される。そこで1997, 2001年の最大値を示した調査日の漁場における付着分布状況をFig. 4に示した。付着状況が顕著であった1997年10月16日では東部漁場の方でその傾向が著しかった。しかも, この時の調査では, 10枚から30枚の網を重ねた棚の上, 下網を採取したところ, 下網の方で付着が多かった。また確認地点率が高かった2001年10月29日では, 一定の傾向はなく全域的にみられていた。以上のように, 全域において吸管虫類が多く観察された年は, 1997, 2001年で, とくに全域において付着状況の程度が高く被害度も顕著であったのは1997年であったと考えられる。

また, 採苗から約1ヶ月間実施した調査期間中のノリ葉体の大きさと調査期間中における付着状況との間に一定の傾向は認められなかった。漁期を通じて吸管虫類を観察すると, 吸管虫類の個体数は葉体が大きくなるにつれて減少してくるものの, 漁期を通じて観察されていた。

3. 被害状況と環境との関係

吸管虫類による被害度と水温, 塩分, 全天日射量との関係をFig. 5に示した。その結果, 被害度が大きかった

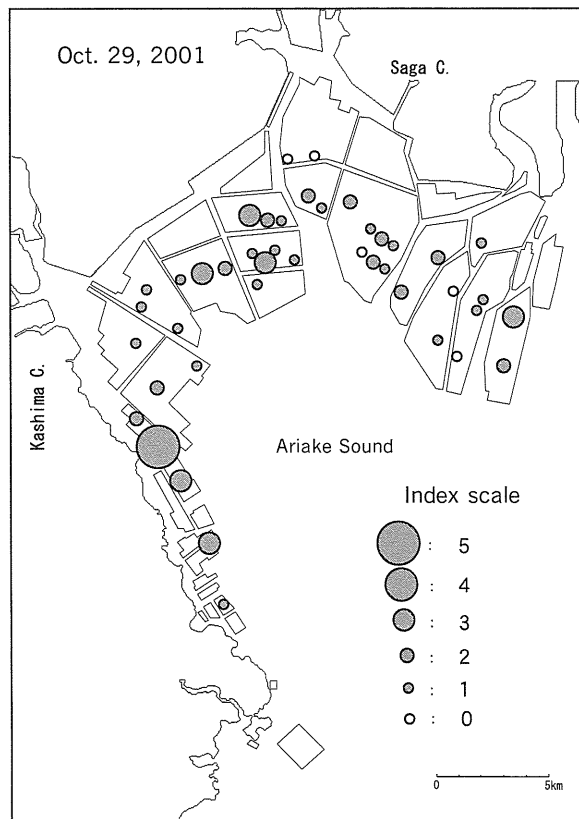
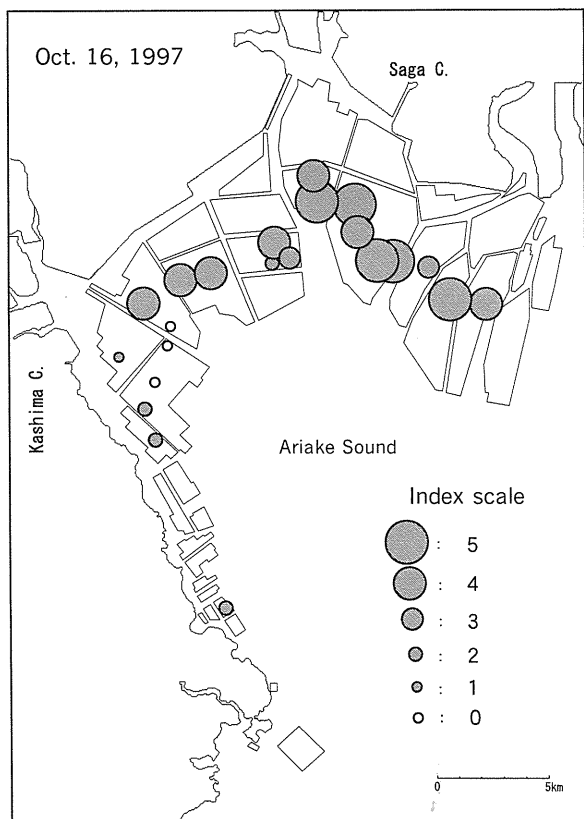


Fig. 4 Distribution of Suctorida in October 16, 1997, October 29, 2001 in Nori culture ground. Show Table 1. for index scale.

1997年は、調査期間中の平均水温が21.5℃、平均塩分が29.2psuを示した。この値は、調査した1994～2001年のほぼ平均的な値であった。いっぽう、全天日射量との関係では1997年のように被害度が極端に高い年では、全天日射量が高い値を示した。被害度が小さかった年とそれぞれの環境との間の関係は、水温がやや低く、比重が高い年において被害度が小さい傾向がみられた。このことから吸管虫類の付着は水温や塩分濃度が平均的で、ノリの生長にも良好な条件であり、全天日射量が多い、すなわち晴天の日が続く年に多く付着する傾向がみられた。このことは晴天が続くとノリ網の養殖水位を下げて乾燥過多にならないように網の管理を行うために全体的に乾燥時間を意識的に短くする低吊り傾向の年に付着が多いことを意味すると思われる。また上、下網の同時調査では乾燥しにくい下網の方で吸管虫類が多いことから、低吊り傾向でノリを養殖することが吸管虫類の付着を促進し

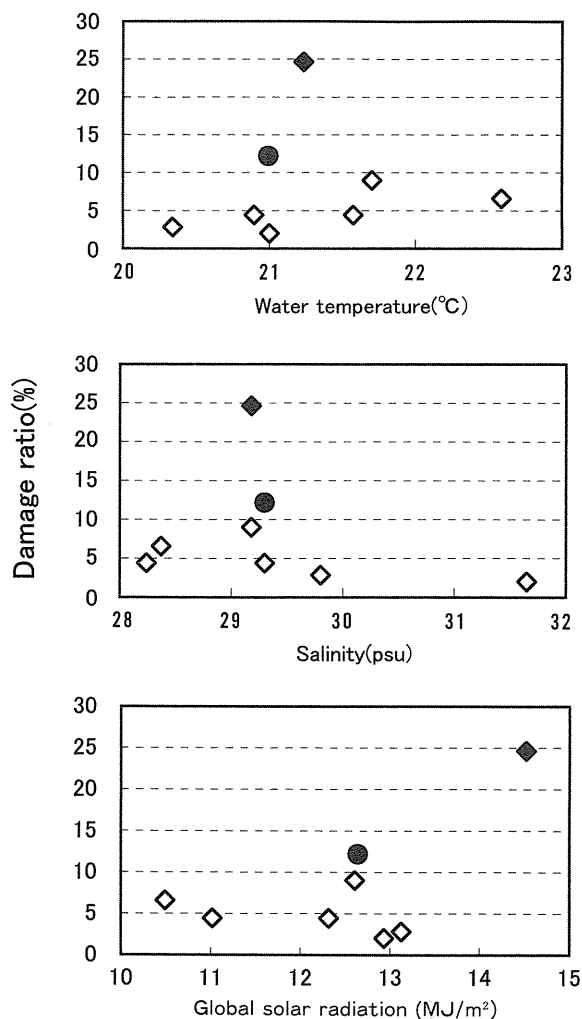


Fig. 5 Relationship between the damage ratio caused by attachment of Suctorida and temperature, salinity, the global solar radiation.

ているものと考えられる。この吸管虫類の付着については、本センターの過去の漁場調査資料*2にも記載されていることから、付着は多少の違いはあっても従来から観察されていたものと思われる。本研究は、過去10年間に吸管虫類の付着が顕著にみられるようになったことから開始したものである。環境との関係がなければ、ノリ養殖の水位が低くなっていることを示唆するものと思われる。事実、ノリ養殖における採苗から摘採までの日数は、45日が30日程度にまで短くなっていることを考えれば、十分に裏付けられることでもあろう。

また吸管虫類の乾燥耐性を調べた結果(未発表)、直射日光下で90分間、日陰下で120分間静置することによって死滅させることができたことから乾燥を与えて養殖すれば付着は少なくなることが示唆される。直接、吸管虫類を殺すためには冷凍(-25℃)すれば短期間でよい⁴⁾ようである。また、前述した低吊り傾向の年に付着が多くなることを裏づけているとすれば、ノリ葉体への付着程度が、ノリ養殖の水位の高低を示していることにもなるので、詳細な調査を行い数値化できれば、ノリ養殖における水位指導にも利用できることが期待される。

一方、吸管虫類が α -中腐水性から強腐水性水域によく出現する^{5,6)}ことを考えると、近年、有明海の環境のうちCODが高くなっている⁷⁾ことが、このような生物の付着を促進しているとも考えられる。また餌生物である他の原生生物の増加など有明海の生物環境変化との関係も今後詳細に検討していく必要がある。

引用文献

- 1) 安達六郎 (1975) : 海藻養殖に被害を起す生物 I. 吸管虫類 (*Podophyra* sp.) 昭和50年度日本水産学会秋季大会要旨集.
- 2) Cl. Hamburger and Von Buddenbrok-Heidelberg (1929) : Nordisches plankton, *Zoologischer Teil*. VII. *Protozoa*. 158-191, Kiel und Leipzig.
- 3) Dieter Matthes, Walter Guhl and Gerhard Haider (1988) : Suctorina und Urceolariidae (Peritricha). *Protozoen fauna Band 7/1*, 118-119.
- 4) 天野秀臣 (2002) : 海藻食品と品質保持と加工・流通. ノリの品質に影響を及ぼす微生物類. 日本水産学会監修33水産学シリーズ. 小川廣男・能登谷正浩編. 69-78.
- 5) 小島貞男・須藤隆一・千原光雄 (1995) : 環境微生物図鑑. 講談社. pp1758. 東京.
- 6) J. J. Lee and A. T. Soldo (1992) : *Protocols in Protozoology. Society of Protozoologists*. U.S.A., Allen Press. Inc.
- 7) 川村嘉広 (2002) : 佐賀県有明海域におけるノリの生産状況と環境変化. *海苔と海藻*, (64), 4-9.

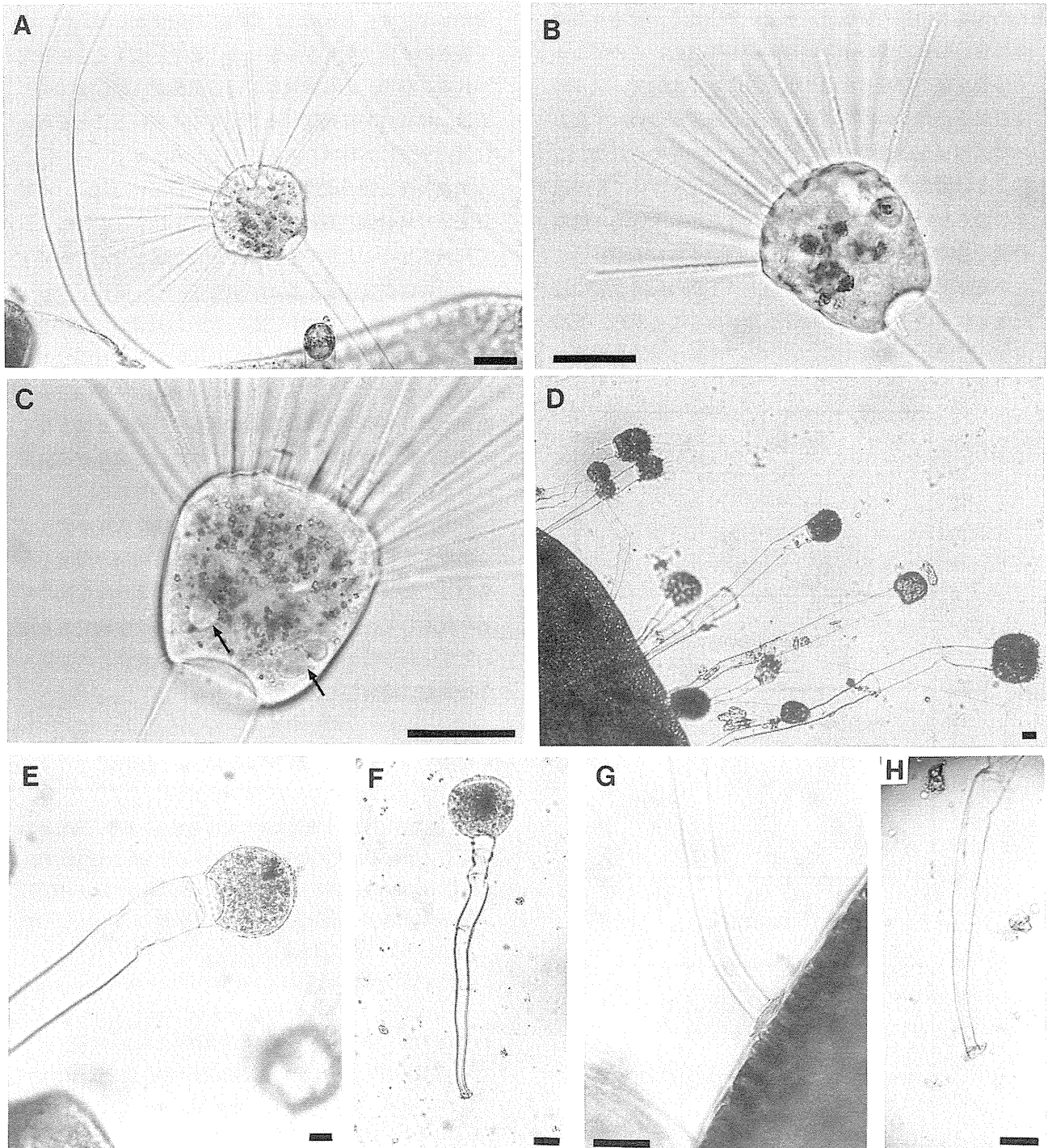


Plate 1 In situ attachment of Suctorida on the Nori thalli in the innerpart of Arikae sound, Saga Prefecture. A~C, Suctorida tentacle and cilia ; an arrow indicates a contractile vacuoles ; D, attached directly to Nori thalli ; E, F stalk ; G, H, attachment part ; scale bars are $50\mu\text{m}$ in A~E and $100\mu\text{m}$ in F~H.

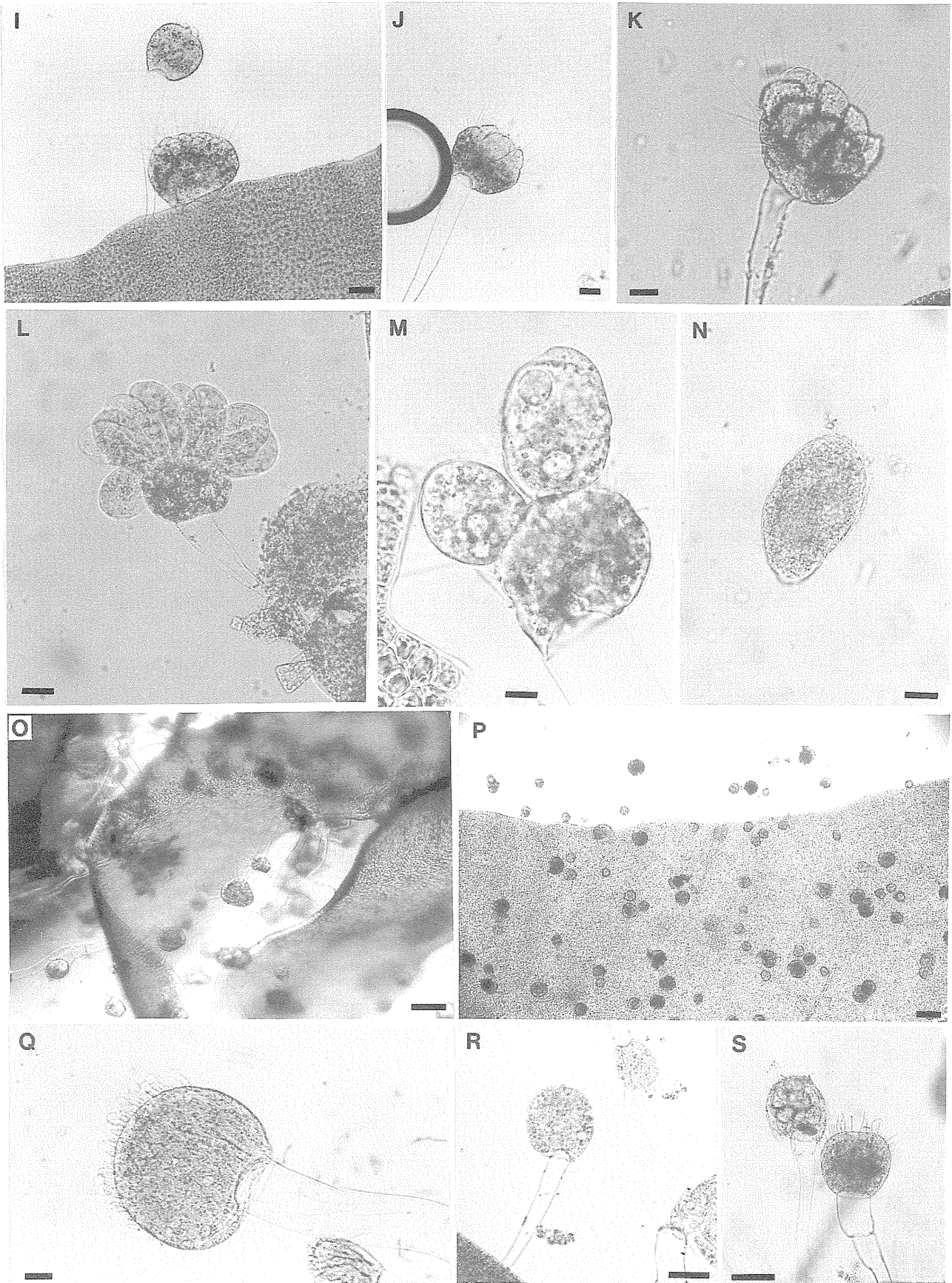


Plate 2 In situ attachment of Suctorida on the Nori thalli in the innerpart of Arikae sound, Saga Prefecture. I~ L, development of exogenous budding ; M, N, swarmer ; O, P, Suctorida view of Nori thalli ; Q, R, *Discophrya* sp. ; S, not identified species ; scale bars are 50 μm in I~L, 10 μm in M,N,Q and 100 μm in O, P, R, S.