

神奈川県葉山産の紅藻ピリヒバに着生する珪藻類

Epiphytic diatoms on a red alga *Corallina pilulifera* Postels et Ruprecht
from Hayama town, Kanagawa Prefecture, Japan

青山学院高等部 鈴木 秀和
歯学部 南雲 保

Hidekazu SUZUKI

*Aoyama Gakuin Senior High School, 4-4-25 Shibuya,
Shibuya-ku, Tokyo 150-8366, Japan*

Tamotsu NAGUMO

*Department of Biology, The Nippon Dental University,
1-9-20 Fujimi, Chiyoda-ku, Tokyo 102-8159, Japan*

(Received 30 November 2002; published 20 March 2003)

Species composition of epiphytic diatoms on a red alga *Corallina pilulifera* Postels et Ruprecht was observed in Isshiki, Hayama town, Kanagawa Prefecture, Japan. 32 taxa of diatoms belonging to 15 genera were found there, and their fine structures were studied as follows: *Amphora* sp. 1, *Climacosphenia monilifera* Ehrenberg, *Cocconeis dirupta* Gregory, *C. pseudomarginata* Gregory var. *intermedia* Grunow, *C. subtilissima* Meister, *Cocconeis* sp., *Gomphonemopsis pseudexigua* (Simonsen) Medlin, *Grammatophora undulata* Ehrenberg var. *japonica* Grunow, *G. hamulifera* Kützting, *Navicula agnita* Hustedt, *N. guluensis* Giffen, *N. salinicola* Hustedt, *N. tenelloides* Hustedt, *Navicula* sp. 1, *Nitzschia distans* Gregory, *Nitzschia* sp. 1, *Nitzschia* sp. 2, *Psammodictyon constrictum* (Gregory) D. G. Mann, *Rhoikoneis sponsalia* (Giffen) Medlin, *Seminavis gracilentia* (Grunow ex A. Schmidt) D. G. Mann and *Tabularia parva* (Kützting) Williams et Round.

Key Index Words; *Cocconeis*, *epiphytic diatom*, *Grammatophora*, *marine diatom*, *Navicula*, *Psammodictyon*.

海産着生珪藻は沿岸域の生産において重要な役割を担っている(山口・門谷 2002)。その種組成や季節的变化は古くから研究されているが(Takano 1964, 長谷川・濁川 1993 等), 出現種の詳細な分類学的知見は未だ乏しい。特に海藻の藻体上に着生している珪藻類に関しては形態学的知見も含めて資料の蓄積が求められている。そのため筆者らの研究グループは、本邦沿岸に生育する海藻に着生する珪藻類の分類学的研究を進めており、その成果を報告してきた(南雲・田中 1990, 1994, 鈴木他 1999, 南雲他 2000, 鈴木他 2000, 鈴木・小林 2002)。特に相模湾沿岸では、剣崎産の紅藻ケイギス *Ceramium tenerimum* (Martens) Okamura 上に生育する珪藻植生に関する報告(鈴木他 2000)がある。また特定の分類群については、新種記載を含めた詳細な形態学的

分類学的研究を遂行している(Suzuki et al. 2001 等)。本研究は本邦沿岸に生育する海藻上に着生する珪藻の植生の概要を把握し、出現分類群の分類学的検討を目的として行われた。今回は神奈川県葉山町一色海岸小磯より採集した紅藻ピリヒバ *Corallina pilulifera* Postels et Ruprecht に着生していた珪藻類について、注目すべき分類群の形態と分類学的知見を得たので報告する。

材料と方法

観察に用いた基質海藻のピリヒバ *Corallina pilulifera* Postels et Ruprecht は神奈川県三浦半島葉山町一色海岸(北緯 35 度 15 分, 東経 139 度 34 分)のタイドプールから採集した。

標本データ: 標本番号 S-0405 (2002 年 9 月 25 日採集) と標本番号 S-0410 (2002 年 11 月 6 日採集)。

当地は三浦半島の付け根に位置し、砂浜と小磯と呼

ばれる岩礁がある。葉山御用邸の前にあり、昭和天皇の採集した磯として知られている。

珪藻試料はパイプユニッシュに数分間浸した後、蒸留水で洗浄し有機物などを取り除き(南雲 1995), 長田・南雲(2001)に準拠して顕微鏡観察用の試料を作製した。光学顕微鏡(LM)の観察は定法に従った。また走査電子顕微鏡観察(SEM)は上記の方法で処理した試料をカバーガラス上に滴下し、加熱乾燥した後、日立 E-1030 で白金パラジウムをコーティングし、日立 S-4000 および S-5000 を用いて行った。また本研究で用いた用語は Anonymus(1975), Round *et al.* (1990) および 千原(1997) に準拠した。

結果と考察

基質海藻である紅藻ピリヒバは、サンゴモ目サンゴモ科有節サンゴモ類に属し、藻体は石灰化して硬い。本邦では北海道から九州まで広く分布する。潮間帯下部に生育し、しばしば大きな群落を形成する。藻体は

直径 2.5-5.0cm に達する匍匐殻状部から叢生し、高さ 4cm までになり一平面に枝分かれする(吉田 1998)。

一連の顕微鏡観察の結果、15属 25種 7未同定分類群の出現を認め(表1), 特に *Cocconeis* 属や *Grammatophora* 属, *Navicula* 属の種が高頻度で出現した。これらのうち、優占した分類群および特徴的な分類群の形態や分類の知見を以下に報告する。

***Cocconeis subtilissima* Meister, 1934, Ber. Schweiz. Bot. Ges. 44: 99, pl. 7, figs 61, 62. (Pl. 1, Figs 1, 2)**

殻面は細長い楕円形。殻長は 14.0-22.0 μ m, 殻幅は 8.5-14.0 μ m。縦溝殻(raphid valve: Pl. 1, Fig. 1)は、縦溝(raphe)がゆるやかな S 字状をなし、中心域(central area)は小さく不明瞭。条線(stria)は 10 μ m に 26-28 本で、1列の小さな円形の胞紋(arcolla)が放射状に配列する。一方無縦溝殻(araphid valve: Pl. 1, Fig. 2)では縦溝に相応するように軸域(axial area)が S 字状をなす。条線は 10 μ m に 28-30 本で、長胞(alveolus)構造をなす胞紋がやや放射状に配列する。

表 1. 出現を確認した分類群

中心目 (Centrales)		
<i>Hyalodiscus scoticus</i> (Kützing) Grunow		
<i>Melosira nummuloides</i> (Dillwyn) C. Agardh		
羽状目 (Pennales)		
<i>Achnanthes javanica</i> Grunow f. <i>subconstricta</i> (Meister) Hustedt		
<i>Achnanthes yaquinensis</i> McIntire et Reimer		
<i>Amphora exigua</i> Gregory		
<i>Amphora helenensis</i> Giffen		
<i>Amphora</i> sp. 1	(Pl. 5, Fig. 3)	
<i>Amphora</i> sp. 2		
<i>Climacosphenia moniligera</i> Ehrenberg	(Pl. 4, Figs 1-3)	
<i>Cocconeis dirupta</i> Gregory	(Pl. 1, Figs 3-6)	
<i>Cocconeis pseudomarginata</i> Gregory var. <i>intermedia</i> Grunow		(Pl. 1, Figs 7, 8)
<i>Cocconeis scutellum</i> Ehrenberg		
<i>Cocconeis subtilissima</i> Meister	(Pl. 1, Figs 1, 2)	
<i>Cocconeis</i> sp.	(Pl. 1, Figs 9-15)	
<i>Gomphonemopsis pseudexigua</i> (Simonsen) Medlin	(Pl. 3, Fig. 15)	
<i>Grammatophora undulata</i> Ehrenberg var. <i>japonica</i> Grunow		(Pl. 2, Figs 1-11, Pl. 3, Figs 1-4)
<i>Grammatophora hamulifera</i> Kützing	(Pl. 3, Figs 5a, b)	
<i>Navicula agnita</i> Hustedt	(Pl. 3, Fig. 10)	
<i>Navicula guluensis</i> Giffen	(Pl. 3, Figs 11, 12)	
<i>Navicula perminuta</i> Grunow		
<i>Navicula salinicola</i> Hustedt	(Pl. 3, Fig. 13)	
<i>Navicula tenelloides</i> Hustedt	(Pl. 3, Figs 8, 9)	
<i>Navicula</i> sp. 1	(Pl. 3, Fig. 14)	
<i>Navicula</i> sp. 2		
<i>Nitzschia distans</i> Gregory	(Pl. 5, Figs 20-22)	
<i>Nitzschia</i> sp. 1	(Pl. 5, Figs 10-14)	
<i>Nitzschia</i> sp. 2	(Pl. 5, Figs 15-19)	
<i>Pleurosigma barbadense</i> Grunow		
<i>Psammodictyon constrictum</i> (Gregory) D. G. Mann	(Pl. 5, Figs 4-9)	
<i>Rhoikoneis sponsalia</i> (Giffen) Medlin	(Pl. 3, Figs 6, 7)	
<i>Seminavis gracilentia</i> (Grunow ex A. Schmidt) D. G. Mann	(Pl. 5, Figs 1, 2)	
<i>Tabularia parva</i> (Kützing) Williams et Round	(Pl. 4, Figs 4-8)	

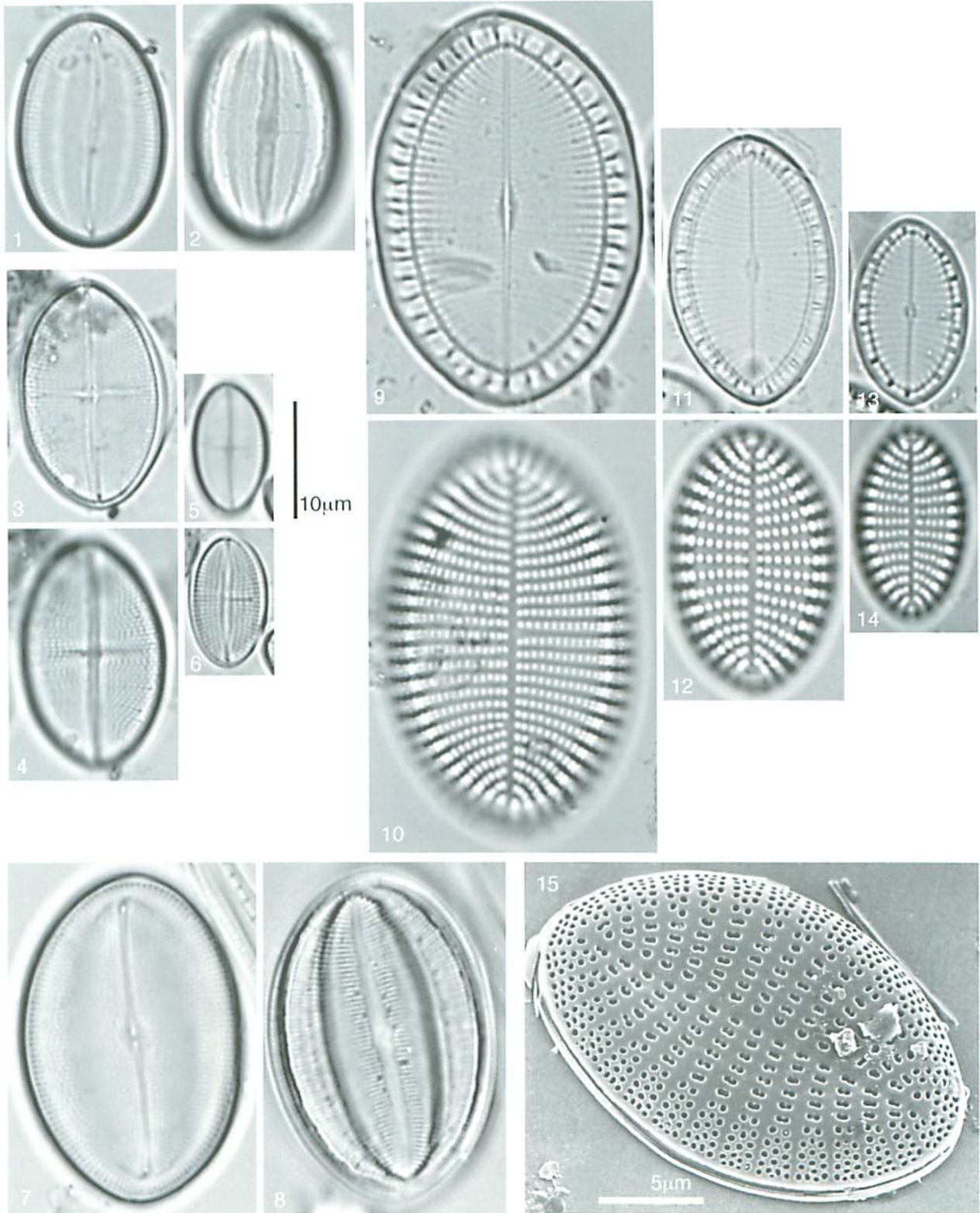


Plate 1. Figs 1, 2. *Cocconeis subtilissima*. Raphid valve (1) and araphid valve (2). Figs 3-6. *Cocconeis dirupta*. Raphid valves (3, 5) and araphid valves (4, 6). Figs 7, 8. *Cocconeis pseudomarginata* var. *intermedia*. Raphid valve (7) and araphid valve (8). Figs 9-15. *Cocconeis* sp. Figs 9-14. Raphid valves (9, 11, 13) and araphid valves (10, 12, 14). Note that the valves are variable in shape and length. Fig. 15. External view of the araphid valve.

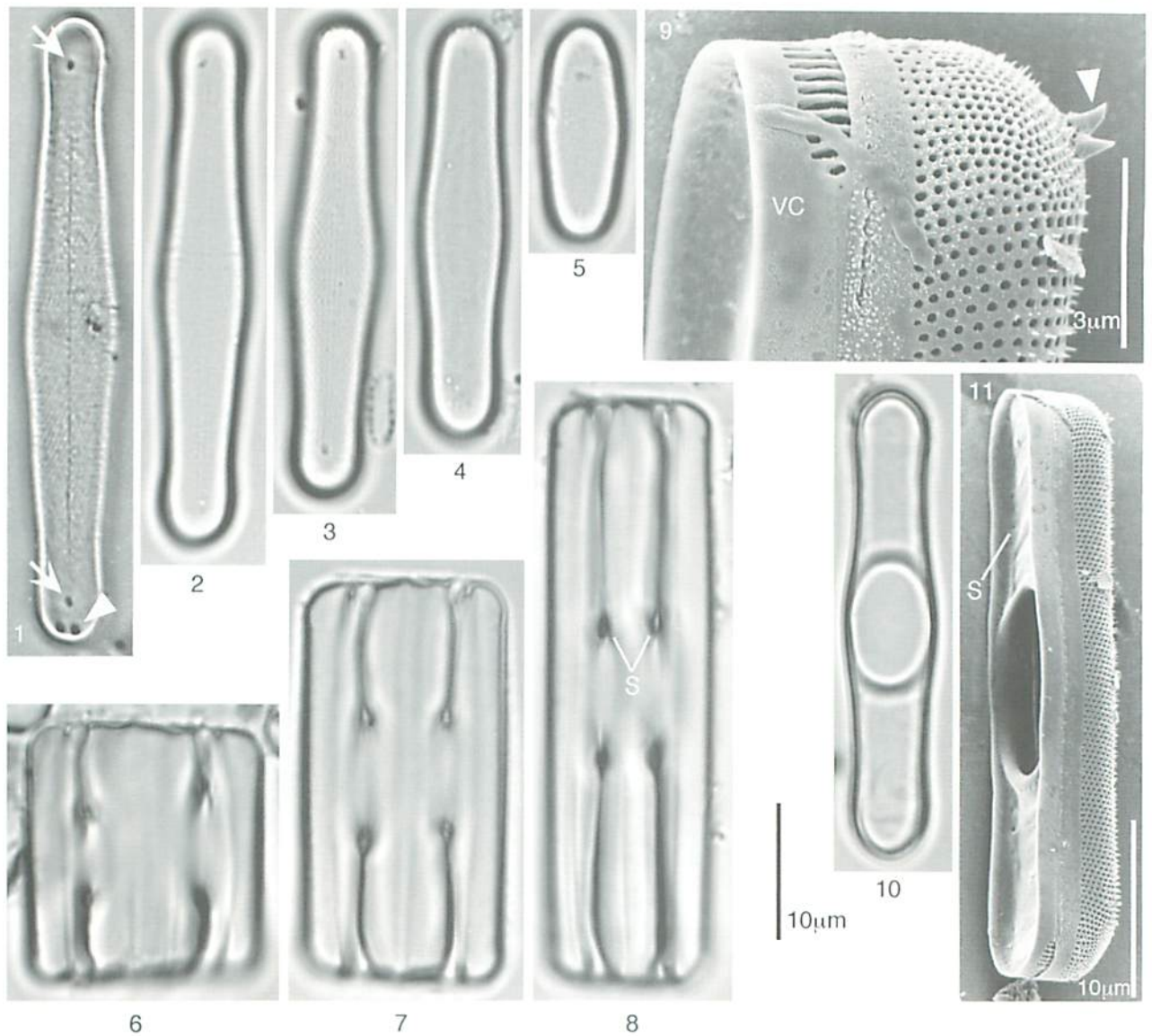


Plate 2. Figs 1-11. *Grammatophora undulata* var. *japonica*. **Figs 1-5.** Valve views. Note two rimoportulae (arrows) per valve, each lying at an apex, and that at one end there is a pair of small spines (arrow head). **Figs 6-8.** Girdle views of frustules (S: septum). **Fig. 9.** An apical pore field. Note a valvocopula (VC) with a row of slits and two small spines (arrow head) on the apical mantle. **Fig. 10.** Girdle band with septa. **Fig. 11.** Internal view of valve with a valvocopula showing two septa (S).

本種は *C. pellucida* Grunow や *C. pseudomarginata* Gregory var. *intermedia* Grunow (Pl. 1, Figs 7, 8) と類似するが、無縦溝殻の頂軸に平行な胞紋列が、本種は3列である点に対して、*C. pellucida* は多数のわずかにうねった胞紋列を持ち (Kobayasi & Nagumo 1985), *C. pseudomarginata* var. *intermedia* は2列のなめらかな弓状の胞紋列を持つ (Suzuki *et al.* 2001) 点で区別ができる (Suzuki *et al.*, submitted to Diatom)。

本種は Mester (1934) が長崎県で採集した試料をもとに新種記載された。その後、南雲・田中 (1990) により鹿児島県徳之島湾屋川の河口付近で採取された紅藻ヒメ

コケモドキ *Bostrychia radicans* (Montagne) Montagne 上の優占種として、また南雲他 (2000) により新潟県佐渡島沿岸の海藻上から報告されている。相模湾では神奈川県剣崎で採取された紅藻ケイギス *Ceramium tenerrimum* (Martens) Okamura (鈴木他 2000) や真鶴半島三ツ石で採取されたピリヒバ上で、また伊豆諸島沿岸 (Suzuki *et al.*, submitted to Diatom) 等、北海道を除く本邦沿岸で広くその出現が確認されている。しかし本邦以外の報告はない。

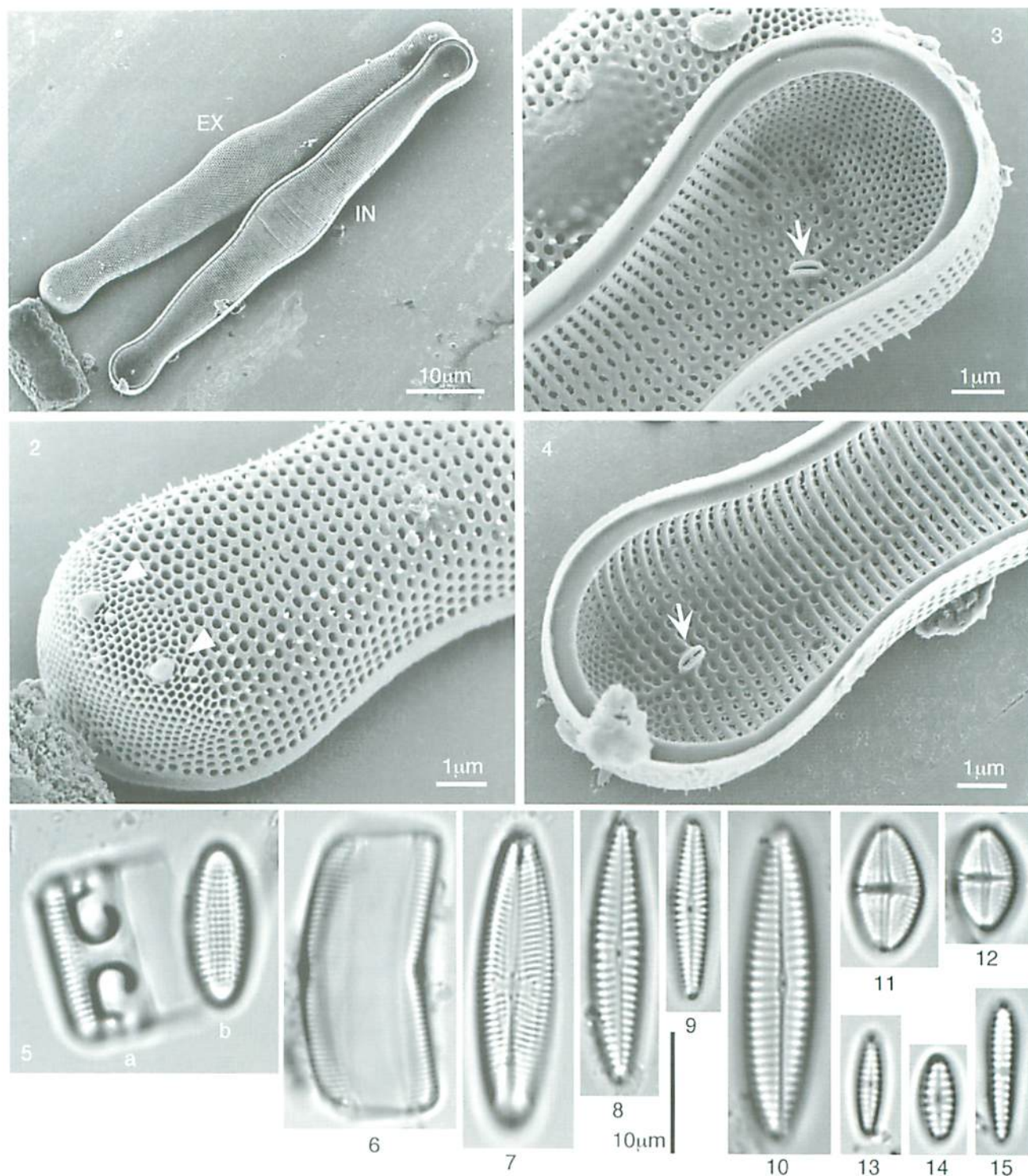


Plate 3. Figs 1-4. Scanning electron micrographs of *Grammatophora undulata* var. *japonica*. **Fig. 1.** External (EX) and internal (IN) views of valves. **Fig. 2.** External view of an apical pore field. Note two small spines (arrow heads) on the apical mantle. **Figs 3, 4.** Internal views of apical pore fields. Note two rimoportulae (arrows) per valve, each lying at an apex. **Fig. 5.** *Grammatophora hamulifera*. **Fig. 5a.** Girdle view. **Fig. 5b.** Valve view. **Figs 6, 7.** *Rhoikoneis sponsalia*. **Fig. 6.** Girdle view. **Fig. 7.** Concave valve, focus on axial costa. **Figs 8, 9.** *Navicula tenelloides*. **Fig. 10.** *Navicula agnita*. **Figs 11, 12.** *Navicula guluensis*. **Fig. 13.** *Navicula salinicola*. **Fig. 14.** *Navicula* sp. 1. **Fig. 15.** *Gomphonemopsis pseudexigua*.

Cocconeis sp. (Pl. 1, Figs 9-15)

殻面はやや幅の広い楕円形。殻長は16.0-37.0mm, 殻幅は10.0-26.0 μ mと変化に富む。無縦溝殻の殻面は台形に盛り上がる。縦溝は真っ直ぐである。中心域は小さい楕円形で狭い。条線は縦溝殻(Pl. 1, Figs 9, 11, 13)では10 μ mに16-18本で、1列の円形の胞紋列からなる。一方無縦溝殻(Pl. 1, Figs 10, 12, 14)では10 μ mに8-10本で、わずかに頂軸方向に伸びた楕円形の胞紋列からなる。1つひとつの胞紋は楕円形あるいは瓢箪形で、2つの円形の胞紋が融合したような形態をしている(Pl. 1, Fig. 15)。

本種は本属のタイプ種である *C. scutellum* Ehrenberg var. *scutellum* にきわめて類似しているが、*C. scutellum* var. *scutellum* の無縦溝殻の条線が1列の円形の胞紋列からなる点(Romero 1996)で別種とした。

沿岸域には、本種のように形態的に *C. scutellum* var. *scutellum* に類似した分類群が多く出現する。しかし、現在までそれらを含め *C. scutellum* var. *scutellum* やその変種との形態学的分類学的検討は全くなされていない。この点について現在筆者らが詳細な分析を進めている。

Grammatophora undulata Ehrenberg var. japonica Grunow, In Van Heurck, 1880-1885, Synopsis: pl. LIII Bis, fig. 18. (Pl. 2, Figs 1-11 & Pl. 3, Figs 1-4)

殻面は真っ直ぐな皮針形。殻の中央部で幅が広く、殻端にいくに従い細くなり、先端は丸まる。殻長が長いほど、なめらかにくびれる傾向がある(Pl. 2, Fig. 1 & Pl. 3, Fig. 1)。殻帯面は角の丸い四角形(Pl. 2, Figs 6-8)で数細胞が殻端でつながりジグザグ状の群体を形成する。殻幅は6.0-7.5 μ m, 殻長は16.5-46.0 μ mと個体変異に富む(Pl. 2, Figs 1-5)。条線は小さな円形の胞紋列(Pl. 3, Fig. 2)からなるが不明瞭である。隔壁(septa)は殻頂付近で緩やかに「く」の字状に湾曲するが、全体にほぼ平らである。殻の中央部側では縁が少し肥圧し(Pl. 2, Figs 6-8, 11), 楕円形に空く(Pl. 2, Figs 10, 11)。両殻端部の内面には軸域の中心線上に唇状突起(rimoportula)がそれぞれ1個ずつ観察される(Pl. 3, Figs 3, 4の矢印)。また一方の殻端のみ、外面に2個の小さな棘が観察される(Pl. 2, Fig. 9の矢尻 & Pl. 3, Fig. 2の矢尻)。これらの構造は微細ではあるが、LM観察でも十分に確認できる(Pl. 2, Fig. 1の矢印と矢尻)。

本種は Grunow(in Van Heurck 1880-1885)により、本邦沿岸から新種記載され、Skvortzow (1931)が本種を *G. japonica* Grunow の名で韓国の釜山沿岸から報告している。今回の調査では豊富に出現したが、原記載(1881)以

降本邦沿岸からの報告はない。

Tabularia parva (Kützing) Williams et Round, 1986, Diat. Res. 1: 324, figs 33-38. (Pl. 4, Figs 4-8)

殻面は真っ直ぐな皮針形で殻端は頭状に少しくびれる。殻幅は4.0-5.0 μ mだが、殻長は23.0-61.0 μ mと変化に富む(Pl. 4, Figs 4, 5)。殻帯面は細長い四角形だが、ゆるやかに「く」字形に湾曲することがある(Pl. 4, Figs 6, 7)。条線は10 μ mに18-19, 殻面から殻套まで連続する2列の胞紋列からなる(Pl. 4, Fig. 8)。軸域は殻の中央部で非常に幅広く、殻端に行くに従い先細りになる(Pl. 4, Figs 4, 5)。両殻端には、顕著な殻套眼域(ocellulimbus)が観察される(Pl. 4, Fig. 8)。また殻端の外面には軸域上の中心線よりわずかに横にずれた位置に唇状突起の開口部がある(Pl. 4, Fig. 8, 矢印)。

この *Tabularia* 属は Kützing(1844)が設立した *Synedra* 属の亜属に由来し、Williams & Round(1986)が *Synedra barbatula* Kützing をタイプ種として属のランクに組み替えたものである(出井・南雲, 1997)。さらに Williams & Round(1986)は、胞紋構造の違いから、本属を3つのタイプに分けている。本種は、2列の胞紋で単純な師板(velum)を持つタイプに属する。

本種は、本邦では南雲・田中(1990)により、*Synedra tabulata* (Agardh) Kützing var. *parva* (Kützing) Hustedt の名で、鹿児島県徳之島産のササバアヤギヌ *Caloglossa lepreurii* J. Agardh var. *hookeri* (Harvey) Post とコケモドキ *Bostrychia tenella* (Lamouroux) J. Agardh 上で優占種として報告されている。本種は他に伊豆諸島式根島産の紅藻ユカリ *Plocamium telfairiae* (Hooker et Harvey) Harvey (鈴木他 1999)や神奈川県三浦半島剣崎産の紅藻ケイギス(鈴木他 2000)でも報告されており、本邦沿岸の汎布種である。鈴木他(1999)や鈴木・小林(2002)では本種に似た *T. investiens* (W. Smith) Williams et Round も優占種として報告しているが、今回の調査では出現しなかった。

Navicua guluensis Giffen, 1963, Hydrobiologia 21: 238, fig. 70. (Pl. 3, Figs 11, 12)

殻はややひし形に近い楕円形。殻長は9.0-11.0 μ m, 殻幅は5.5-6.5 μ mである。軸域は明瞭で幅が広く、中心域は長方形の横帯を形成する。縦溝は殻頂端から始まり、中心域では同方向に緩やかに湾曲する。条線は明瞭な点紋(puncta)からなり、10 μ mに18本である。

本種は Giffen(1963)により新種記載された種で、本邦では沖縄県西表島の後良川河口のマングローブの柱状

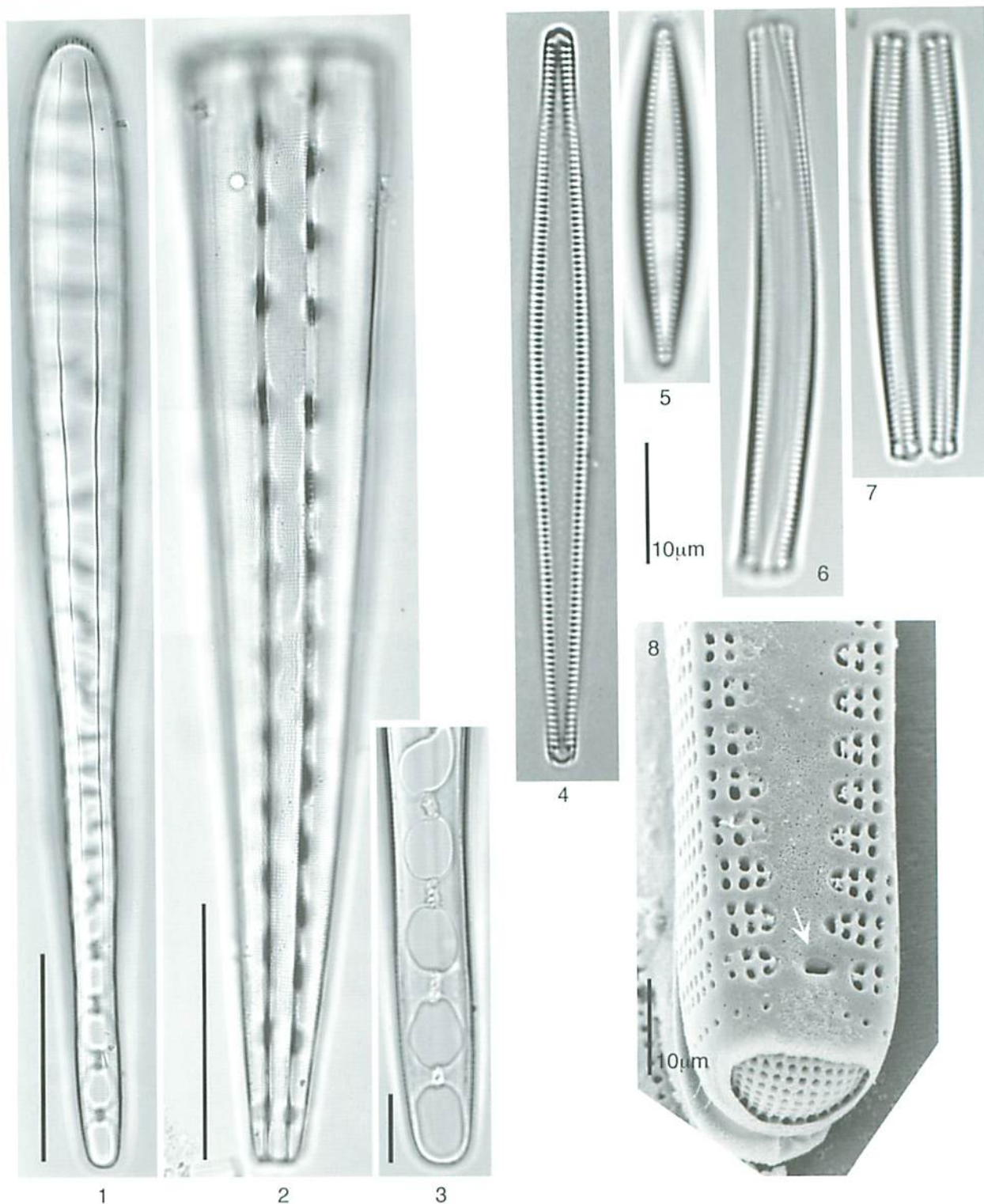


Plate 4. Figs 1-3. *Climacosphenia moniligera*. Fig. 1. Valve view. Fig. 2. Girdle view. Fig. 3. Valvocopula with transverse septa. Scale bars (1, 2) = 50 μ m, (3) = 10 μ m. Figs 4-8. *Tabularia parva*. Figs 4, 5. Valve views. Figs 6, 7. Girdle views of frustules. Fig. 8. External view of valve, opening of rimoportulae (arrow).

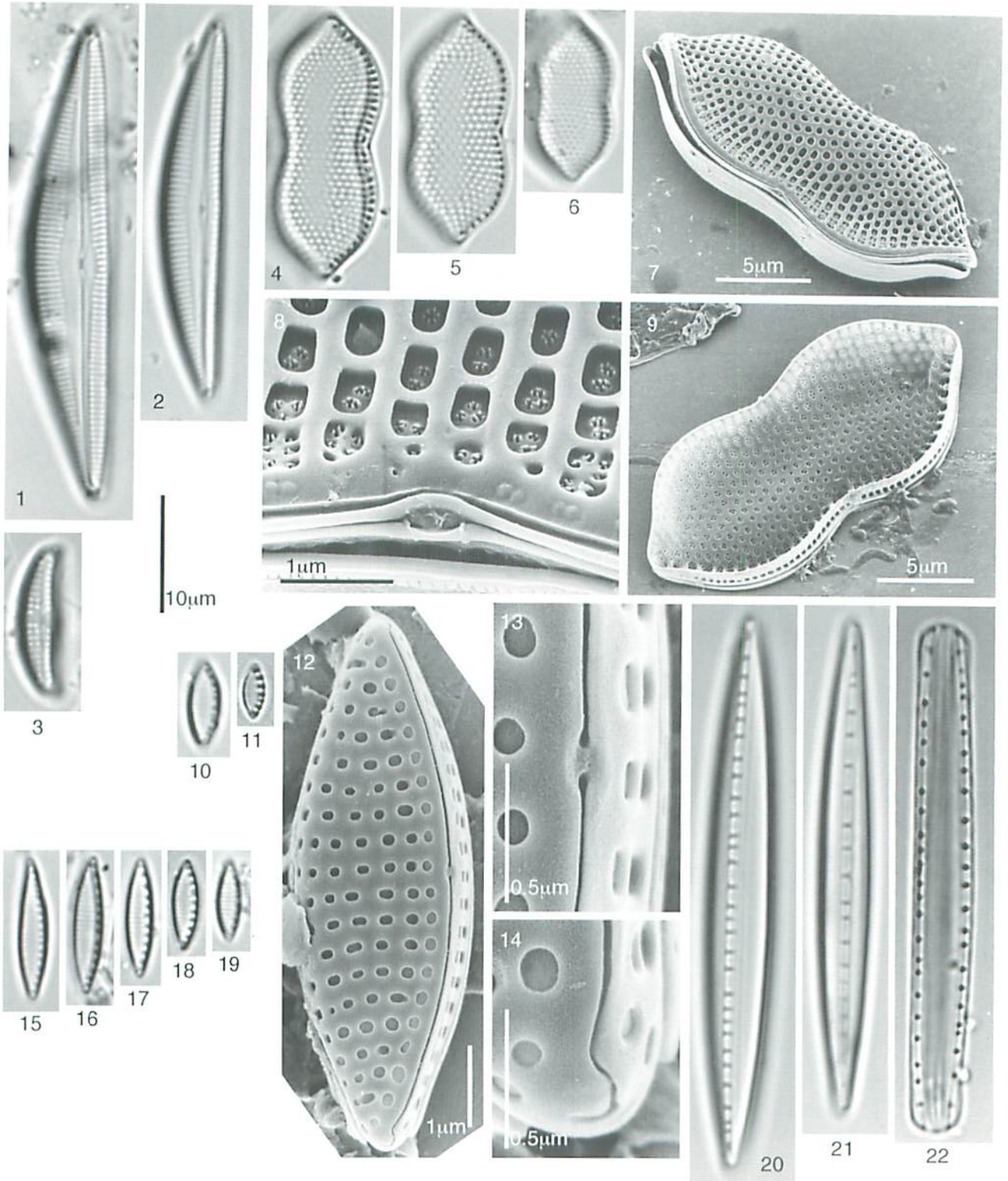


Plate 5. Figs 1, 2, *Seminavis gracilenta*. Fig. 3, *Amphora* sp. 1. Figs 4-9, *Psammodictyon constrictum*. Figs 4-6, Valve views. Fig. 7, External view of valve. Fig. 8, External view of central area. Note central raphe endings deflected and separated by a nodule. Fig. 9, Internal view of valve. Figs 10-14, *Nitzschia* sp. 1. Figs 10, 11, Valve views. Fig. 12, External view of valve. Fig. 13, External view of central area. Fig. 14, External view of terminal area. Figs 15-19, *Nitzschia* sp. 2. Figs 20-22, *Nitzschia distans*. Figs 20, 21, Valve views. Fig. 22, Girdle view of frustule.

根から(Nagumo & Hara 1990), また静岡県伊豆半島南部を流れる青野川河口域から *Navicula* sp. 3として報告がある(真山・小林 1982)。共に河口域に出現しており, 汽水産着生種と考えられる。本サンプルから得られたものは, 原記載や両地域試料に比べ小形で, 条線が少し密(原記載では10 μ mに15本), 点紋は不明瞭である。本調査では稀産。

***Psammodictyon constrictum* (Gregory) D. G. Mann, *In Round et al.*, 1990, *The diatoms*: 676. (Pl 5, Figs 4-9)**

殻はバイオリン形あるいは瓢箪形(panduriform)で, 殻端はわずかに頭状に突出する(Pl. 5, Figs 4-6)。殻長は14.5-23.0 μ m, 殻幅4.5-9.5 μ m。縦溝は中心節で2分され, *Nitzschia*のように一方の殻縁に偏り竜骨(keel)をなす。外裂溝の中央末端は同方向に曲がる。殻面は縦溝のない側にわずかになめらかにふくらむ(Pl. 5, Fig. 7)。条線は10 μ mに17-21本で, 1列の小さな円形, 殻縁近くでは楕円形の胞紋からなる。胞紋は殻の内外面ともに2-4個の小孔で開口する(Pl. 4, Figs 7-9)。

本種はこれまで *Nitzschia constricta* (Gregory) Grunow や *Tryblionella constricta* Gregory として扱われ, 帰属が混迷していたが, Mann(*in Round et al.* 1990)が *Psammodictyon panduriforme* (Gregory) D. G. Mann をタイプ種として新属に再分類した際に, *T. constricta* から組み替えた。

本種は世界各地の沿岸域で観察される汎布種で, Rao & Lewin (1976)や Navarro (1983)が *N. constricta* の名で報告している。また本邦沿岸では Takano (1964)が沖縄県から *N. constricta* の名で, 長谷川・濁川(1993)が新潟県佐渡島の加茂湖から *N. panduriformis* Gregory の名で報告している。

***Nitzschia* sp.1 (Pl. 5, Figs 10-14)**

殻面は小さく皮針形, 殻端は頭状に突出しない(Pl. 5, Figs 10-12)。殻長は5.0-7.5 μ m, 殻幅は2.0-3.0 μ m。竜骨点は10 μ mに8個。条線は1列の円形あるいは楕円形の胞紋からなる(Pl. 5, Fig. 12)。条線の外裂溝の中心末端は同軸上に広がって終わり, 中心孔をなす(Pl. 5, Fig. 13)。殻端では大きくかぎ状に曲がる(Pl. 5, Fig. 14)。

本種は汎布種(真山・小林 1982等)の *Nitzschia frustulum* (Kützing) Grunow の小形のものに似るが, 本種の方が条線が密で不明瞭であること, 竜骨点が細かいことで別種した。また本調査で得られた *Nitzschia* sp. 2 (Pl. 5, Figs 15-19)や北海道知床半島の羅臼で採集された紅藻フジマツモ *Neorhodomela aculeata* (Prestenko)

Masuda 上に出現した *Nitzschia* sp. 1(鈴木・小林 2003)に似るが, 殻端が頭状に突出しない点で別種とした。

今回の調査では, 以上の分類群の他に, 中心目(Centrales)では *Hyalodiscus scoticus* (Kützing) Grunow, *Melosira nummuloides* (Dillwyn) C. Agardhが観察された。羽状目(Pennales)では *Achnanthes javanica* Grunow f. *subconstricta* (Meister) Hustedt, *A. yaquinensis* McIntire et Reimer, *Amphora exigua* Gregory, *A. helenensis* Giffen, *Amphora* sp. 1 (Pl. 5, Fig. 3), *Amphora* sp. 2, *Climacosphenia monilifera* Ehrenberg (Pl. 4, Figs 1-3), *Cocconeis dirupta* Gregory (Pl. 1, Figs 3-6), *C. pseudomarginata* Gregory var. *intermedia* Grunow (Pl. 1, Figs 7, 8), *C. scutellum* Ehrenberg, *Gomphonemopsis pseudexigua* (Simonsen) Medlin (Pl. 3, Fig. 15), *Grammatophora hamulifera* Kützing (Pl. 3, Figs 5a, b), *Navicula agnita* Hustedt (Pl. 3, Fig. 10), *N. perminuta* Grunow, *N. salinicola* Hustedt (Pl. 3, Fig. 13), *N. tenelloides* Hustedt (Pl. 3, Figs 8, 9), *Navicula* sp. 1 (Pl. 3, Fig. 14), *Navicula* sp. 2, *Nitzschia distans* Gregory (Pl. 5, Figs 20-22), *Nitzschia* sp. 1 (Pl. 5, Figs 10-14), *Nitzschia* sp. 2 (Pl. 5, Figs 15-19), *Pleurosigma barbadense* Grunow, *Rhoikoneis sponsalia* (Giffen) Medlin (Pl. 3, Figs 6, 7), *Seminavis gracilentia* (Grunow ex A. Schmidt) D. G. Mann (Pl. 5, Figs 1, 2)が観察された。

引用文献

- Anonymous, 1975. Proposals for a standardization of diatom terminology and diagnoses. *Nova Hedwigia, Beiheft* 53: 323-354.
- 千原光男編, 1997. 藻類多様性の生物学. 386pp. 内田老鶴圃. 東京.
- Giffen, M. H., 1963. Contributions to the diatom flora of South Africa. I. Diatoms of the estuaries of the Eastern Cape Province. *Hydrobiologia* 21: 201-265.
- 長谷川康雄・濁川明男, 1993. 新潟県佐渡島の加茂湖からえられた珪藻群集. *Diatom* 8: 79-99.
- 出井雅彦・南雲保, 1997. 無縦溝珪藻 *Synedra* 属(狭義の)とその近縁種. *藻類* 45: 163-74.
- Kobayasi, H. & Nagumo, T., 1985. Observations on the valve structure of marine species of the diatom genus *Cocconeis* Ehr. *Hydrobiologia* 127: 97-103.
- Kützing, F. T., 1844. Die Kieselalgen Bacillarien oder

- Diatomeen. 152 pp+pls. 1-30. Nordhausen.
- Meister, F., 1934. Seltene und neue Kieselalgen. Bericht der Schweizerische Botanische Gesellschaft **44**: 87-108.
- 南雲保, 1995. 簡単で安全な珪藻被殻の洗浄法. *Diatom* **10**: 88.
- Nagumo, T. & Hara, Y., 1990. Species composition and vertical distribution of diatoms occurring in a Japanese mangrove forest. *The Japanese Journal of Phycology (Sorui)* **38**: 333-343.
- 南雲保・小林敦・長谷川和清・土井祐介・石網昭彦・長田敬五・田中次郎, 2000. 新潟県佐渡島沿岸の海藻, 海草及び珪藻(予報). *日本歯科大学紀要(一般教育系)* **29**: 183-222.
- 南雲保・田中次郎, 1990. 徳之島産の紅藻付着珪藻. *国立科学博物館専報告* **23**: 15-21.
- 南雲保・田中次郎, 1994. 北海道産の紅藻クシベニヒバ着生珪藻類. *国立科学博物館専報* **27**: 43-53.
- Navarro, J. N., 1983. A survey of the marine diatoms of Puerto Rico VII. Suborder Raphidineae: Families Auriculaceae, Epithemiaceae, Nitzschiaceae and Surirellaceae. *Botanica Marina* **26**: 393-408.
- 真山茂樹・小林弘, 1982. 青野川のケイソウ. *東京学芸大学紀要4部門* **34**: 77-107.
- 長田敬五・南雲保, 2001. 珪藻研究入門. *日本歯科大学紀要(一般教育系)* **30**: 131-142.
- Rao, V. N. R. & Lewin, J., 1976. Benthic marine diatom flora of False Bay, San Juan Island, Washington. *Syysis* **9**: 173-213.
- Romero, O. E., 1996. Ultrastructure of four species of the diatom genus *Cocconeis* with the description of *C. pseudocostata* spec. nov. *Nova Hedwigia* **63**: 361-396.
- Round, F. E., Crawford, R. M. & Mann, D. G. 1990. *The Diatoms*. Cambridge University Press. 747pp. Cambridge.
- Skvortzow, B. W., 1931. Pelagic diatoms of Korean Strait of the Sea of Japan. *The Philippine Journal of Science* **46**: 95-119, pls.1-10.
- 鈴木秀和・小林敦, 2002. 北海道産の紅藻フジマツモに着生する珪藻類. *青山学院高等部研究報告* **25**: 62-77.
- 鈴木秀和・南雲保・田中次郎, 2000. 神奈川県産の紅藻ケイギスに着生する珪藻類. *青山学院高等部研究報告* **23**: 13-25.
- 鈴木秀和・田中次郎・南雲保, 1999. 伊豆諸島式根島産の紅藻ユカリに着生する珪藻類. *日本歯科大学紀要(一般教育系)* **28**: 147-160.
- Suzuki, H., Tanaka, J. & Nagumo, T., 2001. Morphology of the marine diatom *Cocconeis pseudomarginata* Gregory var. *intermedia* Grunow. *Diatom Research* **16**: 93-102.
- Suzuki, H., Nagumo, T. & Tanaka, J., Morphology and taxonomy of *Cocconeis subtilissima* Meister (Bacillariophyceae) with two closely related species, marine diatoms from the coastal water of Japan. - (Submitted to *Diatom*).
- Takano, H., 1964. Notes on marine littoral diatoms from Japan II. Diatoms from Okinawa Island. *Bulletin of the Tokai Regional Fisheries Research Laboratory* (39): 13-23.
- Van Heurck, H., 1880-1885. *Synopsis des diatomées de Belgique*, Atlas, 132pl.; Texte, 235p.; Table, 120p.
- Williams, D. M. & Round, F. E., 1986. Revision of the genus *Synedra* Ehrenb. *Diatom Research* **1**: 313-339.
- 山口一岩・門谷茂, 2002. 沿岸海洋における生物生産過程と底生生態系. *陸水学雑誌* **63**: 241-248.
- 吉田忠生, 1998. *新日本海藻誌*. 1222pp. 内田老鶴圃. 東京.