

沖縄県瀬底島沿岸の海産珪藻類

南雲 保・真山 茂樹

Marine coastal diatoms of Sesoko Island, Okinawa Prefecture, Japan

Tamotsu Nagumo and Shigeki Mayama

Abstract

A floristic study of marine diatoms (planktonic and epilithic) in coastal waters Sesoko Isl., Okinawa Prefecture, was carried out. Diatoms were examined using light microscopy (LM) and scanning electron microscopy (SEM). A total of 65 taxa (at the species and variety level) were found. Dominant taxa in the samples were *Guinardia cylindrus* (Cleve) Hasle var. *cylindrus*, *Guinardia striata* (Stolterf.) Hasle, *Neocalyptella robusta* (G.Norman) Hern.-Becer. et Meave, *Proboscia alata* (Brightw.) Sundström var. *alata*, *Bleakeleya notata* (Grunow) Round and *Psammodiscus nitidus* (W.Greg.) Round et D.G.Mann were new occurrences in Japan.

Key index words

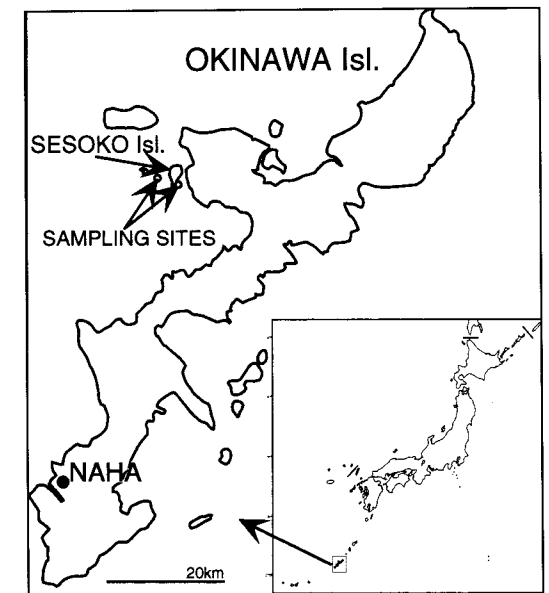
diatoms, marine diatoms, marine epilithic diatoms, marine plankton diatoms, Okinawa, Sesoko Island

沖縄地域の海産珪藻類に関する研究はほとんど無く、その近海では奄美諸島のプランクトン（藤岡1990）、徳之島産の紅藻着生珪藻類（南雲・田中1990）、西表島汽水域のマングローブ林内の珪藻類について植生と鉛直分布の報告（Nagumo & Hara 1990）があるにすぎない。本研究は近亜熱帯海域に生育する海産珪藻類の植生に関する概要を把握することを目的として行われた。その結果、沖縄瀬底島沿岸域に生育する珪藻類について、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

採集地は、沖縄県瀬底島の近海と沿岸域^{26°36'N, 127°48'E}で（Text-fig.1）、船および岩礁上からプランクトンネット（メッシュNXXX25）によって採集した。採集は1998年6月24日に行った。採集した藻体は現地で5%海水ホルマリンで固定した。種の同定、被殻形態および微細構造の観察は、ブリーチ法（Nagumo & Kobayasi 1990）により、被殻洗浄を行うと同時にプランクトン性種に関しては、試料を直接微分干渉顕微鏡装置で観察した。

SEMはHITACHI S-4000およびS-5000を使用し、加速電圧は3kVで行った。



Text-fig.1. Location of the sampling sites.

結果と考察

今回の調査の結果、次の65分類群の出現を認めることができた。以下にアルファベット順に列挙し、特筆すべき種類については記述を付した。

Achnanthes brevipes C.Agardh var. *brevipes*; Hustedt, Kies. 424, f. 876. 1933.

Achnanthes brevipes C.Agardh var. *intermedia* (Kütz.) Cleve; Hustedt, Kies. 425, f. 877d, e. 1933.

Achnanthes oestrupii (A.Cleve) Hust. var. *oestrupii*; Hustedt, Bacil. 207, f. 301. 1930.

Actinocyclus confluens Grunow in Rattray, J. Quek. Microsc. C. ser. 2. 4:163, pl. 11, f. 13. 1890.

Actinocyclus ehrenbergii Ralfs (Syn. *A. octonarius* Ehrenb.); Hende, Bacil. 83, pl. 24, f. 3. 1964.

Fig. 12

Actinocyclus subtilis (W.Greg.) Ralfs; Andersen et al. J. Phycol. 22:466-479. 1986. **Fig. 11**

Amphora arenaria Donkin var. *arenaria*; Hende, Bacil. 268, pl. 38, f. 1-4. 1964. **Fig. 15**

Amphora bigibba Grunow var. *bigibba*, Grunow in Schmidt, Atlas, pl. 25, f. 66-67, 69-77. 1874.

Amphora laevis W.Greg. var. *laevis*, Trans. Microsc. Soc. L. 4:514, pl. 12, f. 74a-c. 1857.

Ardissonia robusta (Ralfs) De Not.; Round. Beih. Nova Hedwigia 64:135-146. 1979. **Fig. 23**

Asteromphalus cleveanus Grunow var. *cleveanus*, Grunow in Schmidt, Atlas, pl. 38, f. 13, 14. 1874.

Asteromphalus heptactis (Bréb.) Ralfs; Hende, Bacil. 96, pl. 24, f. 5. 1964. **Fig. 17**

Bacillaria paxillifer (O.F.Müll.) Hende var. *paxillifer*, J. Royal micr. Soc. 71:74, 1951.

Bacteriastrum delicatulum Cleve var. *delicatulum*; Hende, Bacil. 139, pl. 6, f. 2. 1964.

Bacteriastrum hyalinum Lauder var. *princeps* (Castrac.) Ikari; Hustedt, Kies. 615, f. 355. 1929.

Bleakeleya notata (Grunow) Round in Round et al. Diat. 394, 395, 664. 1990. **Figs 6,7**

本種は近年まで *Asterionella* 属に帰属されてきた。しかしながら殻微細構造などが, *Asterionella* 属と異なることから, *A. bleakeleya* の変種 *notata* をタイプ種として, 新属とした (Round et al. 1990)。本邦では Takano (1963) が海産プランクトンの試料から *Asterionella notata* として報告している。

Caloneis liber (W.Sm.) Cleve var. *liber*; Hende, Bacil. 229, pl. 29, f. 2. 1964.

Campylodiscus brightwellii Grunow Verh. kais. - königl. zool. - bot. Ges. Wien 12:445, pl. 9, f. 5. 1862.

Campylodiscus daemelianus Grunow var. *daemelianus*; Perag. et Perag. Diat. Marine France, 238, pl. 52, f. 6. 1898.

Campyloneis grevillei (W.Sm.) Grunow var. *grevillei*

lei; Hende, Bacil. 184, pl. 27, f. 9-11. 1964.

Chaetoceros affine Lauder var. *affine*; Hende, Bacil. 127, pl. 18, f. 3. 1964.

Chaetoceros debile Cleve var. *debile*; Hustedt, Kies. 741, f. 428. 1930.

Chaetoceros didymum Ehrenb. var. *didymum*; Hustedt, Kies. 688, f. 390, 391. 1930.

Chaetoceros peruvianum Brightw.; Hustedt, Kies. 671, f. 380. 1930. **Fig. 1**

Chaetoceros sociale Lauder var. *sociale*; Hende, Bacil. 136, pl. 15, f. 3. 1964.

Climacosphenia moniligera Ehrenb. var. *moniligera*; Hustedt, Kies. 89, f. 625. 1931.

Cocconeis pellucida Hantzsch et Grunow var. *pellucida*; Kobayasi & Nagumo. Hydrobiologia 127:97, 1985

Coscinodiscus excentricus Ehrenb. var. *excentricus*; Hende, Bacil. 80, pl. 24, f. 7. 1964.

Coscinodiscus radiatus Ehrenb. var. *radiatus*; Hende, Bacil. 76, pl. 22, f. 7. 1964.

Coscinodiscus wailiesii Gran et Angst var. *wailiesii*; Schmid, Beih. Nova Hedwigia 100:101-119, 1990.

Diploneis bombus Ehrenb. var. *bombus*; Hende, Bacil. 227, pl. 32, f. 2. 1964.

Eucampia zodiacus Ehrenb. var. *zodiacus*; Hende, Bacil. 107, pl. 7, f. 1. 1964.

Grammatophora marina Kütz. var. *marina*; Hustedt, Kies. 43, f. 569. 1931.

Guinardia cylindrus (Cleve) Hasle in Tomas (ed.) Marine Diatoms and Dinoflagellates. 161, pl. 31. 1996.

Guinardia striata (Stolterf.) Hasle in Tomas (ed.) Marine Diatoms and Dinoflagellates. 161, pl. 31. 1996. (Syn.; *Rhizosolenia stolterforthii* Perag.)

Fig. 4

Lauderia annulata Cleve var. *annulata*; Schmidt, Atlas, pl. 180, f. 47, pl. 320, f. 14, 15. 1874.

Licmophora ehrenbergii (Kütz.) Grunow var. *ehrenbergii*; Hustedt, Kies. 43, f. 569. 1931.

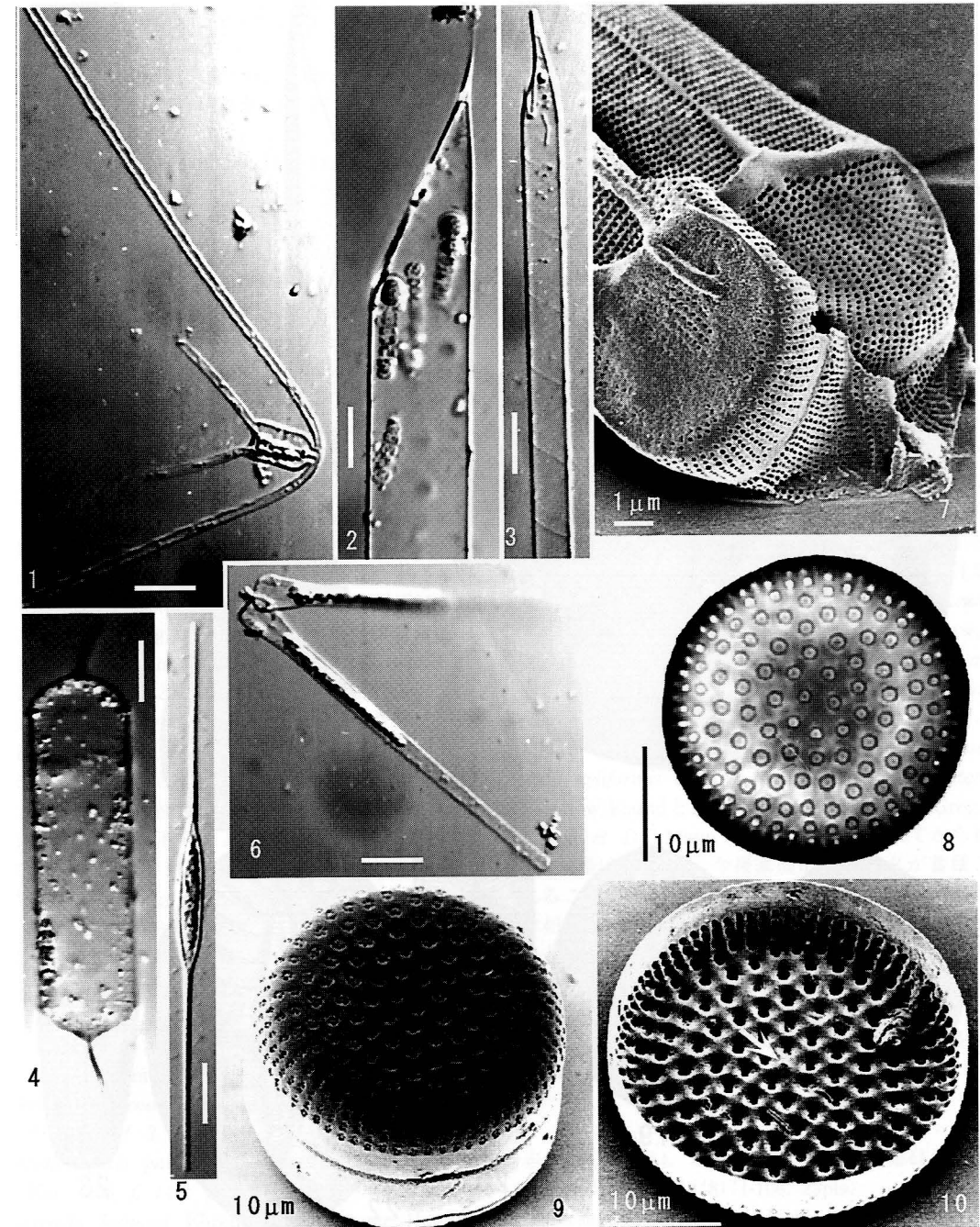
Licmophora flabellata (Carmich.) C.Agardh var. *flabellata*; Hustedt, Kies. 58, f. 581. 1931.

Mastogloia fimbriata (Brightw.) Cleve; Hustedt, Kies. 464, f. 884. 1933. **Figs 18,19**

Mastogloia pumila (Grunow) Hust. var. *pumila*; Hustedt, Kies. 553, f. 983. 1933.

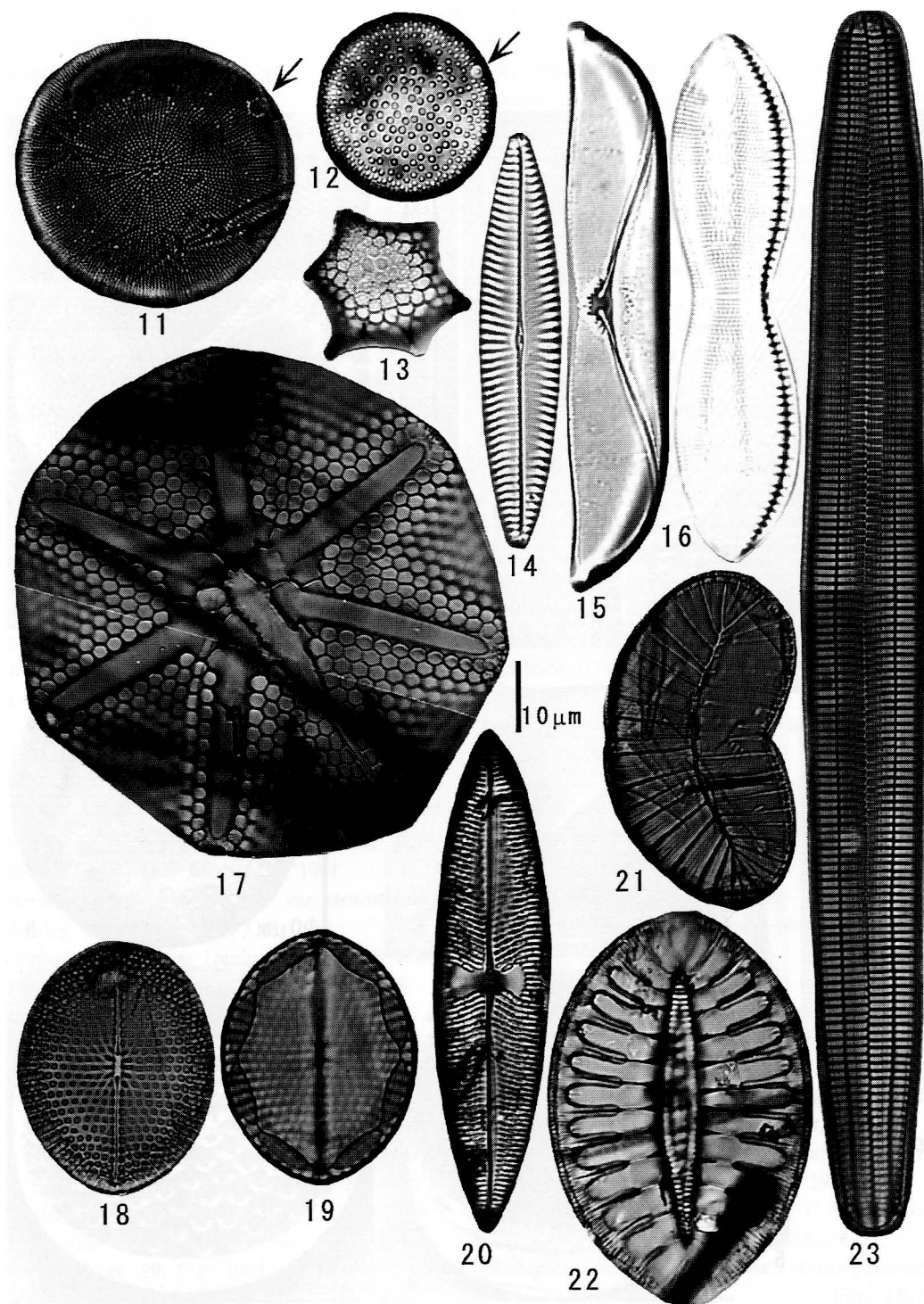
Melosira moniliformis (O.F.Müll.) C.Agardh var. *moniliformis*; Hende, Bacil. 72, pl. 1, f. 2. 1964.

Navicula lyra Ehrenb. var. *lyra*; Hende, Bacil. 209, pl. 33, f. 2. 1964.



Figs 1-10. Marine coastal diatoms of Sesoko Island.

Fig. 1. *Chaetoceros peruvianum*, **Fig. 2.** *Rhizosolenia styloformis*, **Fig. 3.** *Proboscia alata*, **Fig. 4.** *Guinardia striata*, **Fig. 5.** *Nitzschia ventricosa*, **Figs 6, 7.** *Bleakeleya notata*, **Fig. 7.** Valve apices in SEM, externally. **Figs 8-10.** *Psammodiscus nitidus*, **Fig. 9.** A frustule in SEM, externally. **Fig. 10.** Internal view of a valve showing a rimoportula (arrow). Scale bars of Figs 1-6:20 μ m.



Figs 11-23. Marine coastal diatoms of Sesoko Island.

Fig. 11. *Actinocyclus subtilis*, arrow showing a pseudonodule. Fig. 12. *A. ehrenbergii*, arrow showing a pseudonodule. Fig. 13. *Triceratium dubium*, Fig. 14. *Navicula* sp., Fig. 15. *Amphora arenaria*, Fig. 16. *Nitzschia* sp., Fig. 17. *Asteromphalus heptactis*, Figs 18, 19. *Mastogloia fimbriata*, Fig. 20. *Trachyneis aspera* var. *vulgaris*, Fig. 21. *Surirella reniformis*, Fig. 22. *Surirella fastuosa*, Fig. 23. *Ardissonia obusta*.

Navicula sp.

Neocalyptella robusta (G.Norman) Hern.-Becer. et Meave *Phycologia* 36:329. 1997. (Syn.: *Rhizosolenia robusta* G.Norman)

Nitzschia constricta (W.Greg.) Grunow var. *constricta*; Hustedt, in Schmidt et al., *Atlas pl.* 333, f. 18. 1922.

Nitzschia sigma W.Sm. *Syn. Br. Diat.* 39, pl. 13, f. 108. 1853.

Nitzschia sp.

Nitzschia ventricosa Kitton, *Month. Microsc. J.* 10:206, pl. 38, f. 5. 1873.

Proboscia alata (Brightw.) Sundström, The marine diatom genus *Rhizosolenia*, a new approach to the taxonomy. 99, figs. 258-266. 1986. (Syn.; *Rhizosolenia alata* Brightw.)

Psammodiscus nitidus (W.Greg.) Round et D.G. Mann, *Ann. Bot.* 46:371, 672. pl. 1, 2. 1980.

Figs 8-10

本種は中心目珪藻 *Coscinodiscus nitidus* W.Greg. として古くから親しまれてきた分類群である。Round & Mann は英国自然史博物館に所蔵されている Gregory の標本を精査し、殻中央部付近に1個の唇状突起 (Fig.10, 矢印) があることを確認し (Round & Mann 1980), その結果, 本種を *Rhaphoneis* 属などに近縁の新属として報告している。本邦からは *C. nitidus* として報告されている場合が多いが (赤塚 1914, Takano 1964), これまでの報告のほとんどが顕微鏡観察でなされているため, それらの種類が本種と同じ分類群に帰属するものか否かは不明である。沿岸の砂粒上に着生する (Round & Mann 1980)。

Rhizosolenia setigera Brightw. var. *setigera*; Hendeley, *Bacil.* 149, pl. 4, f. 1. 1964.

Rhizosolenia stolterforthii

Rhizosolenia styliformis Brightw.; Hendeley, *Bacil.* 150, pl. 2, f. 1. 1964.

本種の殻内にはしばしば藍藻 (*Richelia intracellularis* J.Schmidt) が見られる。

Skeletonema costatum (Grev.) Gran; Hendeley, *Bacil.* 91, pl. 7, f. 3. 1964.

Stephanopyxis palmeriana (Grev.) Grun; Hustedt, *Kies.* 308, f. 147. 1918.

Surirella fastuosa Ehrenb. var. *fastuosa*; Hendeley, *Bacil.* 288, pl. 40, f. 4. 1964.

Surirella reniformis Perag. *Diat. Marine France*, 255, pl. 65, f. 5. 1898.

Synedra sp.

Tabularia fasciculata (Kütz.) D.M. Williams & Round, *Diat. Res.* 326-329, Figs 46-52. 1986.

Fig. 14

Thalassiosira eccentrica (Ehrenb.) Cleve; 高野, 赤潮生物シート No. 31, 1980.

Thalassiosira weissflogii (Grunow) G.A. Fryxell et Hasle; 高野, 赤潮生物シート No. 8, 1979.

Trachyneis aspera (Ehrenb.) Cleve var. *aspera*; Hendeley, *Bacil.* 236, pl. 29, f. 13. 1964.

Trachyneis aspera (Ehrenb.) Cleve var. *intermedia* Grunow; Hendeley, *Bacil.* 237. 1964.

Trachyneis aspera (Ehrenb.) Cleve var. *vulgaris* Cleve; Perag. et Perag. *Diat. Marine France*, 150, pl. 29, f. 3. 1897.

Fig. 20

Triceratium dubium Brightw.; Hustedt, *Kies.* 806, f. 469. 1930.

Fig. 13

Tropidoneis lepidoptera W.Greg. var. *lepidoptera*; Perag. et Perag. *Diat. Marine France*, 188, pl. 39, f. 3-7. 1897.

本邦沿岸域における海産プランクトン珪藻類の分類学的かつ生態的研究に関する情報は非常に少ないため, 観察や同定には困難を強いられた。今回観察した試料中に見出された珪藻類は大半が暖流域から報告されている種類であり, 優占した種類は; *Guinardia striata* (Stolterf.) Hasle (*Rhizosolenia stolterforthii* Perag.) *Proboscia alata* (Brightw.) Sundström (*Rhizosolenia alata* Brightw. var. *alata*), *Rhizosolenia cylindrus* Cleve var. *cylindrus*, *Neocalyptella robusta* (G.Norman) Hern.-Becer. et Meave (*Rhizosolenia robusta* G.Norman), *Rhizosolenia styliformis* Brightw. であり, *Bleakeleya notata* (Grunow) Round と *Psammodiscus nitidus* (W.Greg.) Round et D.G. Mann は本邦では移属されてから初めての記録である。今後基礎的なデータが蓄積されることによって, 本邦沿岸域の海産プランクトン相が明確にされるものと期待される。本研究をまとめるにあたり, 試料採集や観察に協力頂いた, 東京学芸大学 栗山あすか, 成田貴子両氏に感謝する。

本研究は文部省科学研究補助金 (課題番号 10836008) による研究の一部である。

引用文献

- 赤塚孝三. 1914. 高島近海ニ於ケル浮游珪藻. 水産調査報文 1914(8):1-106. 23pls.
Andersen, R. A., Medlin, L. K. & Crawford, R. M. 1986. An investigation of the cell wall component of *Actinocyclus subtilis* (Bacillariophyceae). *Journal of Phycology* 22:466-479.
藤岡 城 1990. 黒潮のプランクトン図鑑. 170pp. 長崎出版文化協会, 長崎.
Gregory, W. 1857. On the post-Tertiary diatoms

- ceous sand of Grenshira. Transactions of the Microscopical Society of London. 5:67-88, pl. 1.
- Grunow, A. 1862. Die oesterreichischen Diatomeen nebst Anschluss einiger neuen Arten von andern Loekalitäten und einer kritischen Uebersicht der bisher bekannten Gattungen und Arten. Verhandlungen der kaiserlich-königlichen zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien 12:315-472, 545-588, 7 Taf.
- Grunow, A. 1867. Algae. In: Grunow, A.J. Krempelhuber, H.W. Reichardt, G. Mettenius & J. Milde (eds.) Reise der österreichischen fregatte Novara um die Erde in den Jahren 1857, 1858, 1859. Botanischer Teil I. 104pp., 11pls. Kaiserlich-Königlichen Hof- und Staatsdruckerei, Wien.
- Hasle, G. R. & Syvertsen, E. E. 1996. Marine diatoms. In: Tomas, C.R. (ed.) Identifying marine diatoms and dinoflagellates. 598pp. Academic Press, New York.
- Hendey, N. I. 1951. Littoral diatoms of Chichester Harbour with special reference to fouling. Journal of the Royal Microscopical Society 71:1-86.
- Hendey, N. I. 1964. An introductory account of the smaller algae of British coastal waters. Part V: Bacillariophyceae (Diatoms). 317pp. 45 pls., Her Majesty's Stationery Office, London.
- Hernandez-Becerril, D. U. & Meave, M. E. 1997. *Neocalyptrella*, gen. nov. a new name to replace *Calyptrina* Hernandez-Becerril et Meave. Phycologia 36:329.
- Hustedt, F., 1927-1967. Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz unter Berücksichtigung der übrigen Länder Europas sowie der angrenzenden Meeresgebiete. In: Rabenhorst, L. (ed.) Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und Schweiz. Band 7, Teil 1-3. Akademische Verlagsgesellschaft, Geest & Portig K.-G., Leipzig.
- Kitton, F. 1873. A description of some new species of Diatomaceae. Monthly Microscopical Journal 10:205-207, pl.38.
- Nagumo, T. & Hara, Y. 1990. Species composition and vertical distribution of diatom in a Japanese mangrove forest. Japanese Journal of Phycology 38:333-343.
- Nagumo, T. & Kobayasi, H. 1990. The bleaching method for gently loosening and cleaning a single diatom frustule. Diatom 5:45-50.
- 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(23):15-21.
- Peragallo, H. & Peragallo, M. 1897-1908. Diatomées marines France et des districts maritimes voisins. 491pp. 137pls. Micrographe-Éditeur, à Grez-sur Loing (S.-et-M.).
- Rattray, J. 1890. A revision of the genus *Actinocyclus* Ehrb. Journal of the Quekett Microscopical Club 4:ser. 2, 137-212, pl.11.
- Round, F. E. 1979. The classification of the Genus *Synedra*. Beiheft Nova Hedwigia 64:135-146.
- Round, F. E. & Mann, D. G. 1980. *Psammodiscus* nov. gen. based on *Coscinodiscus nitidus*. Annals of Botany 46:367-373.
- Round, F. E., Crawford, R. M. & Mann, D. G. 1990. The diatoms, biology & morphology of the genera. 747pp. Cambridge University Press, Cambridge.
- Schmidt, A. et al. 1874-1959. Atlas der Diatomaceen-Kunde. R. Reisland, Leipzig.
- Schmid, A. M. 1990. Intraclonal variation in the valve structure of *Coscinodiscus wailesii* Gran et Angst. Beiheft Nova Hedwigia 100:101-119.
- Smith, W. 1853. Synopsis of British diatomaceae. vol.1, 89pp. pls.1-31. John van Voorst, London.
- Sundström, B. G. 1986. The marine diatom genus *Rhizosolenia*, a new approach to the taxonomy. 117pp. 39pls. Akademisk avhandling, som för avläggande av filosofie doktorsexamen vid Matematik-Naturvetenskapliga fakulteten vid Lunds Universitet kommer att offentligens förvaras å Växteklogiska Institution, Lund.
- Takano, H. 1963. Notes on marine littoral diatoms from Japan 1. Bulletin of Tokai Regional Fisheries Research Laboratory 1963 (36):1-8.
- Takano, H. 1964. Notes on marine littoral diatoms from Japan 2. Bulletin of Tokai Regional Fisheries Research Laboratory 1964 (39):13-20, 1pl.
- 高野秀昭. 1979, 1980. 赤潮生物シート No.8, No. 31. 赤潮生物研究会分類班(編), 水産省.
- Williams, D. M. & Round, F. E. 1986. Revision of the genus *Synedra* Ehrenb. Diatom Research 1 (2):313-339.
- 南雲 保: 〒102-8159 東京都千代田区富士見1-9-20 日本歯科大学生物学教室
Tamotsu Nagumo: Department of Biology, The Nippon Dental University, Fujimi, Chiyoda-ku, Tokyo 102-8159, Japan
真山茂樹: 〒184-8501 東京都小金井市貫井北町4-1-1 東京学芸大学生物学教室
Shigeki Mayama: Department of Biology, Tokyo Gakugei University, Nukuikitamachi, Koganei-shi, Tokyo 184-8501, Japan