

秋田県の珪藻2 – 豊川の珪藻

高野 祥平・茜谷 和宏・渡辺 剛・片野 登

〒010-0195 秋田市下新城野字街道端西241-438 秋田県立大学生物資源科学部

Diatoms from Akita Prefecture, northern part of Japan, part II –
Diatoms from Toyokawa RiverShohei Takano, Kazuhiro Akaneya, Tsuyoshi Watanabe
and Noboru KatanoFaculty of Bioresource Sciences, Akita Prefectural University,
241-438 Kaidobata-nishi, Shimoshinjo-nakano, Akita, Akita 010-0195, Japan

Abstract

Diatom assemblages were studied from the Toyokawa River, which is located in the central part of Akita Prefecture, northern part of Japan. A total of 78 taxa among 44 genera were recorded. The following 12 taxa were observed from all five stations: *Melosira varians*, *Fragilaria capitellata*, *Fragilaria vaucheriae*, *Meridion circulare* var. *constrictum*, *Gomphoneis okunoi*, *Planothidium lanceolatum*, *Navicula gregaria*, *Navicula lanceolata*, *Nitzschia dissipata* var. *media*, *Nitzschia inconspicua*, *Nitzschia tubicola*, *Surirella angusta*. *Diatoma tenuis* var. *moniliformis* was recorded in Japan for the first time.

Key index words: Akita Prefecture, *Diatoma tenuis* var. *moniliformis*, Lake Hachiro, Toyokawa River

はじめに

豊川は秋田県中央部に位置し、出羽山地の丘陵を西へ流れて八郎潟残存湖（以下、八郎湖）の南東側へ流入する。流路延長は13.1kmで、豊川上虻川字大沢地先から八郎湖まで流れる。八郎湖に流入する約20本の河川のうち5番目に長い河川で、流域水田の灌漑に欠くことのできない用水源である（三浦 1981）。

近年、八郎湖は富栄養化が深刻化し、2007年12月に湖沼水質保全特別措置法の指定湖沼に加えられた。八郎湖へは秋田県大潟村の北部・南部排水機場および河川から栄養塩が供給され、およそ半分が流入河川による負荷である（片野ら 1998）。

珪藻は水質指標として利用されており、本邦で

は代表的な指標としてDAIpo（渡辺ら 1986a, b）や識別珪藻群法（Kobayasi & Mayama 1989）が広く用いられている。

本研究は、珪藻を用いた水質評価のための基礎研究として、秋田県の豊川に生育する珪藻相を明らかにする目的で行った。八郎湖の珪藻相については干陸前の市村ら（1962）と干陸後の加藤ら（1977）の報告があるが、八郎湖流入河川については報告がない。また、秋田県の他の水域についても、著者らが強酸性温泉の珪藻（上田ら 2009）と弱アルカリ性温泉の珪藻（Ueda *et al.* 投稿中）を報告してきたが、その研究例は少ない。

材料と方法

珪藻は豊川の上流から下流の5ヶ所で（Fig. 1）、2009年5月7日に採集した。採集に際しては、水深10-20cm前後の水底の底泥を大型のスポイトで吸い取った。試料は標本ビンに入れ、実験室に持ち帰っ

た。

珪藻殻は洗浄後観察した。試料の一部を1.5mlのマイクロチューブに適量取り、一度遠心して上澄みを捨てた後パイプユニッシュ (SC Johnson, 東京) を加え攪拌, 数分間放置し有機物を除去した。そこに蒸留水を加え攪拌・遠心し, 上澄みを捨てた。この操作を10回繰り返すことで珪藻試料を洗浄した。洗浄した試料はマウントメディア (和光純薬工業, 大阪) を用いて封入し, 永久プレパラートとした。プレパラートを光学顕微鏡 (OLYMPUS BX1) 下で観察し, 各試料について100殻ずつデジタルカメラ (OLYMPUS E-330) で撮影した。同定はその写真をもとに行った。珪藻のサイズおよび条線・胞紋などの密度は, 画像解析ソフトLIA for Win32を用いて計測した。記載中の殻長-殻幅比は殻長を殻幅で除した値で, 殻の相対的な長さの目安として掲載した。値が大きいほど細長く, 小さいほど太いことを示す。また, *Melosira varians* については生細胞を観察し, 葉緑体の形態を光学顕微鏡 (OLYMPUS BX1) の明視野と, 蛍光顕微鏡によりその自家蛍光を拡大倍率×600で観察した。

本論文では, 目より上位の分類体系はMedlin & Kaczmarska (2004), Mann in Adl *et al.* (2005) に従った。目および科の分類と属の同定は主としてRound *et al.* (1990) を用いた。種の同定は主としてKrammer & Lange-Bertalot (1986, 1988, 1991a, b), 渡辺ら (2005), および小林ら (2006) を参照した。分類学用語はRound *et al.* (1990) を参照し, 日本語訳は小林ら (2006) に従った。

結果と考察

本研究で豊川から出現が確認された珪藻類は, 次の44属78分類群であった (Table 1): *Melosira* 属 (1分類群), *Aulacoseira* 属 (1分類群), *Cyclotella* 属 (2分類群), *Discostella* 属 (1分類群), *Asterionella* 属 (1分類群), *Diatoma* 属 (3分類群), *Fragilaria* 属 (5分類群), *Hannaea* 属 (1分類群), *Meridion* 属 (2分類群), *Pseudostaurosira* 属 (1分類群), *Punctastriata* 属 (1分類群), *Staurosira* 属 (1分類群), *Ulnaria* 属 (3分類群), *Eunotia* 属 (1分類群), *Rhizosphenia* 属 (1分類群), *Cymbella* 属 (3分類群), *Encyonema* 属 (2分類群), *Gomphoneis* 属 (1分類群), *Gomphonema* 属 (5分類群), *Reimeria* 属 (1分類群), *Cocconeis* 属 (1分類群), *Achnanthisidium* 属 (2分類群), *Karayevia* 属 (1分類群), *Planothidium* 属 (1分類群), *Diadesmis* 属 (2分類群), *Luticola* 属 (2分類群), *Frustulia* 属 (1分類群), *Neidium* 属 (1分類群), *Sellaphora* 属 (1分類群), *Pinnularia* 属 (2分類群), *Eolimna* 属 (1分類群), *Geissleria* 属 (1分類群), *Hippodonta* 属 (2分類群), *Mayamaea* 属

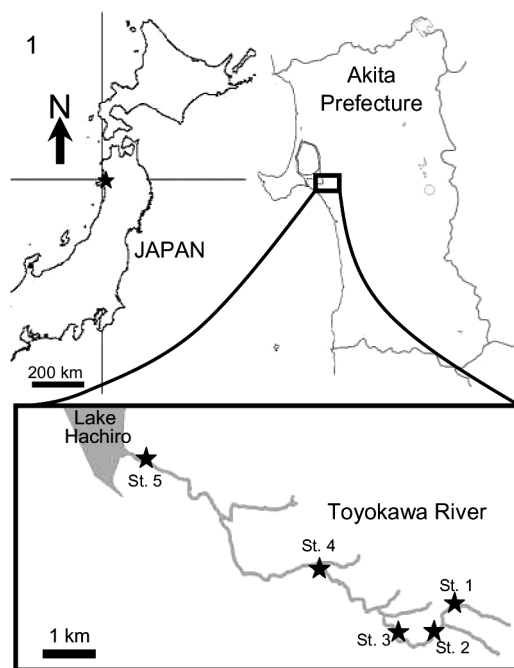


Fig. 1. The sampling stations (★) in the Toyokawa River.

(1分類群), *Navicula* 属 (3分類群), *Stauroneis* 属 (1分類群), *Amphora* 属 (3分類群), *Bacillaria* 属 (1分類群), *Hantzschia* 属 (1分類群), *Nitzschia* 属 (7分類群), *Rhopalodia* 属 (1分類群), *Cymatopleura* 属 (1分類群), *Surirella* 属 (4分類群)。

地点1では28分類群, 地点2では50分類群, 地点3では41分類群, 地点4では31分類群, 地点5では49分類群が確認された (Table 1)。また, 以下の12分類群が全地点で出現した: *Melosira varians*, *Fragilaria capitellata*, *Fragilaria vaucheriae*, *Meridion circulare* var. *constrictum*, *Gomphoneis okunoi*, *Planothidium lanceolatum*, *Navicula gregaria*, *Navicula lanceolata*, *Nitzschia dissipata* var. *media*, *Nitzschia inconspicua*, *Nitzschia tubicola*, *Surirella angusta* (Table 1)。さらに, 本研究では本邦新産の *Diatoma tenuis* var. *moniliformis* を報告する。以下において, 各分類群の形態に関する測定値と一部の分類群は過去の出現報告を記載した。

Bacillariophyta 珪藻植物門, Coscinodiscophytina コアミケイソウ垂門, Coscinodiscophyceae コアミケイソウ綱, Melosirales タルケイソウ目, Melosiraceae タルケイソウ科

***Melosira varians* C.Agardh**; cf. 渡辺ら 2005. p. 9. *pl. I-1. f.1-3*, 小林ら 2006. p. 4. *pl. 5, 6.* Figs 2-5

Table 1. Diatom taxa occurred in each sampling station of the Toyokawa River.

Taxa	Collecting stations					Taxa	Collecting stations				
	st.1	st.2	st.3	st.4	st.5		st.1	st.2	st.3	st.4	st.5
Bacillariophyta						Achnanthesiaceae					
Coscinodiscophytina						<i>Achnanthes convergens</i>	+	+	+	+	
Coscinodiscophyceae						<i>Achnanthes subhudsonis</i>	+	+			
Melosirales						<i>Karayevia laterostrata</i>				+	+
Melosiraceae						<i>Planothidium lanceolatum</i>	+	+	+	+	+
<i>Melosira varians</i>	+	+	+	+	+	Naviculales					
Aulacoseirales						Neidiaceae					
Aulacoseiraceae						Diadesmidaceae					
<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>granulata</i>		+	+		+	<i>Diadesmis confervacea</i>					+
Bacillariophytina						<i>Diadesmis contenta</i> var. <i>biceps</i>		+	+	+	+
Mediophyceae						<i>Luticola mobilensis</i> var. <i>minor</i>				+	+
Thalassiosirales						<i>Luticola mutica</i>		+			+
Stephanodiscaceae						Amphipleuraceae					
<i>Cyclotella meneghiniana</i>			+		+	<i>Frustulia vulgaris</i>		+			
<i>Cyclotella radiosa</i>					+	Neidiaceae					
<i>Discostella stelligera</i>			+			<i>Neidium ampliatum</i>					+
Bacillariophyceae						Sellaphorineae					
Fragilariales						Sellaphoraceae					
Fragilariaceae						<i>Sellaphora pupula</i>		+			+
<i>Asterionella formosa</i>		+	+			Pinnulariaceae					
<i>Diatoma mesodon</i>	+	+				<i>Pinnularia rumrichae</i>			+		
<i>Diatoma tenuis</i> var. <i>tenuis</i>			+		+	<i>Pinnularia schoenfelderi</i>		+			+
<i>Diatoma tenuis</i> var. <i>moniliformis</i>			+		+	Naviculineae					
<i>Fragilaria capitellata</i>	+	+	+	+	+	Naviculaceae					
<i>Fragilaria crotonensis</i>		+	+	+	+	<i>Eolimna minima</i>		+	+		+
<i>Fragilaria minuscula</i>	+	+	+			<i>Geissleria decussis</i>	+				
<i>Fragilaria perminuta</i>		+	+	+	+	<i>Hippodonta capitata</i> var. <i>capitata</i>				+	+
<i>Fragilaria vaucheriae</i>	+	+	+	+	+	<i>Hippodonta capitata</i> var. <i>luneburgensis</i>					+
<i>Hannaea arcus</i> var. <i>recta</i>	+	+	+	+	+	<i>Mayamaea atomus</i>	+	+	+		+
<i>Meridion circulare</i> var. <i>circulare</i>	+	+				<i>Navicula gregaria</i>	+	+	+	+	+
<i>Meridion circulare</i> var. <i>constrictum</i>	+	+	+	+	+	<i>Navicula lanceolata</i>	+	+	+	+	+
<i>Pseudostaurosira brevistriata</i> var. <i>minor</i> nom. nud.					+	<i>Navicula rhynchocephala</i> var. <i>rhynchocephala</i>		+			+
<i>Punctastriata ovalis</i>		+	+	+	+	Stauroneidiaceae					
<i>Staurasira construens</i> var. <i>construens</i>		+	+			<i>Stauroneis smithii</i> var. <i>smithii</i>		+			
<i>Ulnaria acus</i>		+	+		+	Thalassiosiphysales					
<i>Ulnaria inaequalis</i>	+	+			+	Catenulaceae					
<i>Ulnaria ulna</i>			+			<i>Amphora copulata</i>					+
Eunotiales						<i>Amphora ovalis</i>					+
Eunotiaceae						<i>Amphora pediculus</i>			+		
<i>Eunotia rhomboidea</i>	+	+		+		Bacillariales					
Cymbellales						Bacillariaceae					
Rhoicospheniaceae						<i>Bacillaria paxillifer</i>		+			+
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	+	+	+	+		<i>Hantzschia amphioxys</i>	+				
Cymbellaceae						<i>Nitzschia aremonica</i>			+		
<i>Cymbella hustedii</i>		+				<i>Nitzschia commutataoides</i>					+
<i>Cymbella naviculiformis</i>			+		+	<i>Nitzschia dissipata</i>	+	+	+	+	+
<i>Cymbella tumida</i>	+	+				<i>Nitzschia dubia</i>				+	+
<i>Encyonema silesiacum</i>		+	+	+	+	<i>Nitzschia inconspicua</i>	+	+	+	+	+
<i>Encyonema simile</i>		+	+	+	+	<i>Nitzschia pseudofonticola</i>	+	+	+	+	+
Gomphonemataceae						<i>Nitzschia sinuata</i> var. <i>delognei</i>		+			
<i>Gomphonopsis okunoi</i>	+	+	+	+	+	Rhopalodiales					
<i>Gomphonema acuminatum</i>	+					Rhopalodiaceae					
<i>Gomphonema truncatum</i>					+	<i>Rhopalodia michelorum</i>		+			
<i>Gomphonema kobayashii</i>	+	+		+		Surirellales					
<i>Gomphonema olivaceum</i> var. <i>minutissima</i>	+	+				Surirellaceae					
<i>Gomphonema parvulum</i> var. <i>parvulum</i>		+	+	+	+	<i>Cymatopleura solea</i>					+
<i>Reimeria sinuata</i>		+	+	+	+	<i>Surirella amphioxys</i>					+
Achnanthes						<i>Surirella angusta</i>	+	+	+	+	+
Cocconeidaceae						<i>Surirella minuta</i>		+	+	+	+
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>placentula</i>	+	+			+	<i>Surirella tenera</i>			+		
total: 78						total: 78	28	50	41	31	49

殻径12.5-28.3 μm , 殻套長9.9-12.8 μm 。葉緑体は不定形で、細胞内面に沿って多数配置する (Figs 2, 3)。

Aulacoseirales スジタルケイソウ目, Aulacoseiraceae スジタルケイソウ科

***Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen** ; cf. 渡辺ら 2005. p. 18. *pl. 1-4. f. 1-8*, 小林ら 2006. p. 6. *pl. 8, 9*. Fig. 6

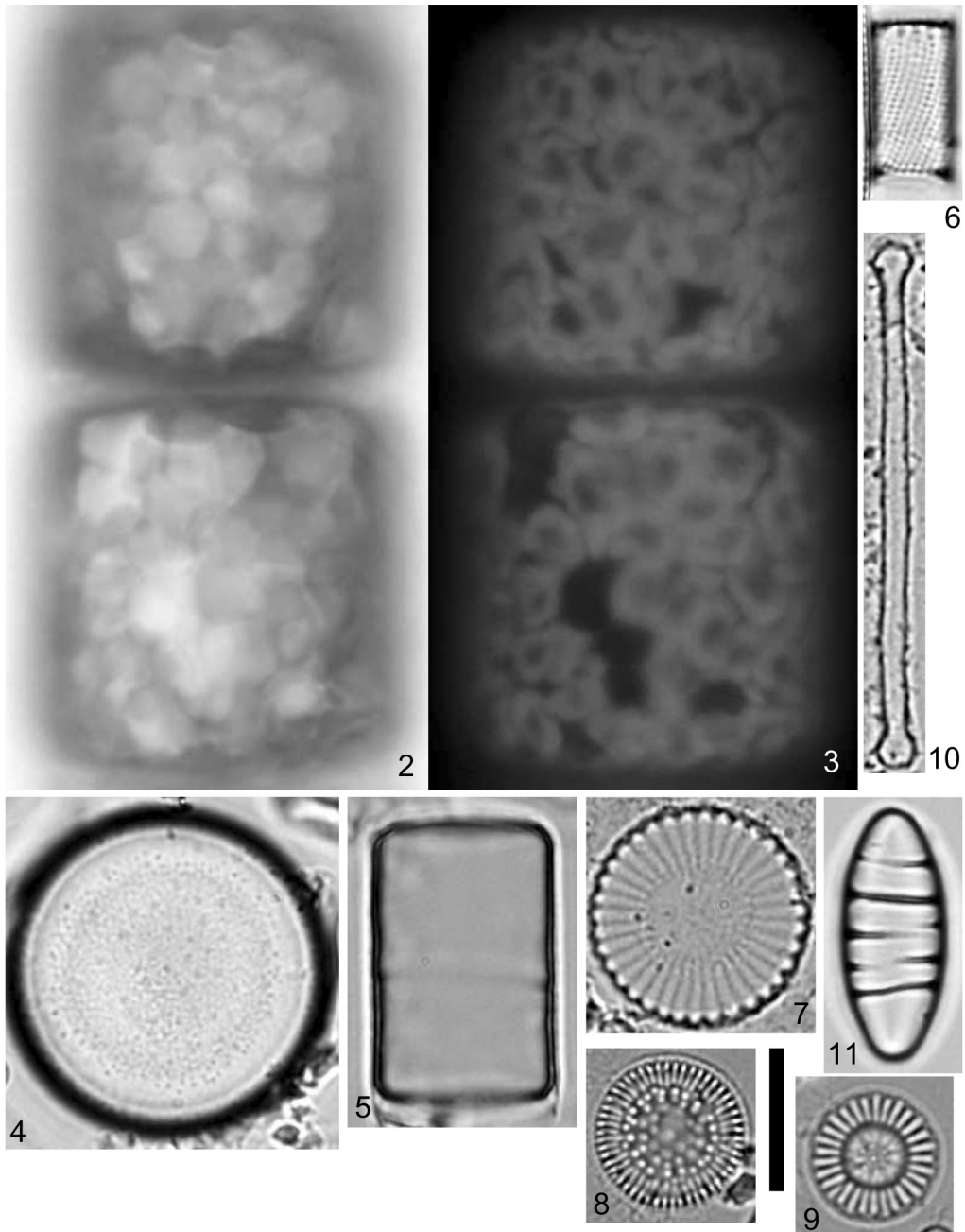
殻径5.6 μm , 殻套長7.2-11.1 μm , 胞紋密度20.3-24.2/10 μm 。胞紋密度は渡辺ら (2005) と小林ら (2006) の範囲を超えるが³, Krammer & Lange-

Bertalot (1991a) の範囲内であったので、本分類群とした。

Bacillariophytina クサリケイソウ亜門, Mediophyceae メデアア綱, Thalassiosirales ニセコアマケイソウ目, Stephanodiscaceae トゲカサケイソウ科

***Cyclotella meneghiniana* Kütz.** ; cf. 渡辺ら 2005. p. 30. *pl. 1-9. f. 1-6*, 小林ら 2006. p. 34. *pl. 47*. Fig. 7

殻径15.7-17.9 μm , 殻縁部の東線密度8.0-9.4/10 μm 。



Figs 2-5. *Melosira varians*. **Fig. 2.** Living cell. **Fig. 3.** Autofluorescence of plastids in fig. 2. **Fig. 6.** *Aulacoseira ambigua*. **Fig. 7.** *Cyclotella meneghiniana*. **Fig. 8.** *C. radiosa*. **Fig. 9.** *Discostella stelligera*. **Fig. 10.** *Asterionella formosa*. **Fig. 11.** *Diatoma mesodon*. Scale bar = 10 μm .

***Cyclotella radiosa* (Grunow) Lemmerm.;** cf. 渡辺ら 2005. p. 35. *pl. I-11. f. 15-20.* Fig. 8
 殻径10.4-10.9 μm , 殻縁部の束線密度16.1-19.7/10
 μm , 胞紋密度14.1-19.7/10 μm .

***Discostella stelligera* (Cleve et Grunow)**

Houk et Klee; cf. 渡辺ら 2005. p. 32. *pl. I-10. f. 1-11,* (*Cyclotella stelligera* var. *stelligera*として), 小林ら 2006. p. 40. *pl. 53, 54.* Fig. 9
 殻径6.0-9.1 μm , 殻縁部の束線密度12.5-22.7/10 μm ,
 胞紋密度15.9-22.1/10 μm .

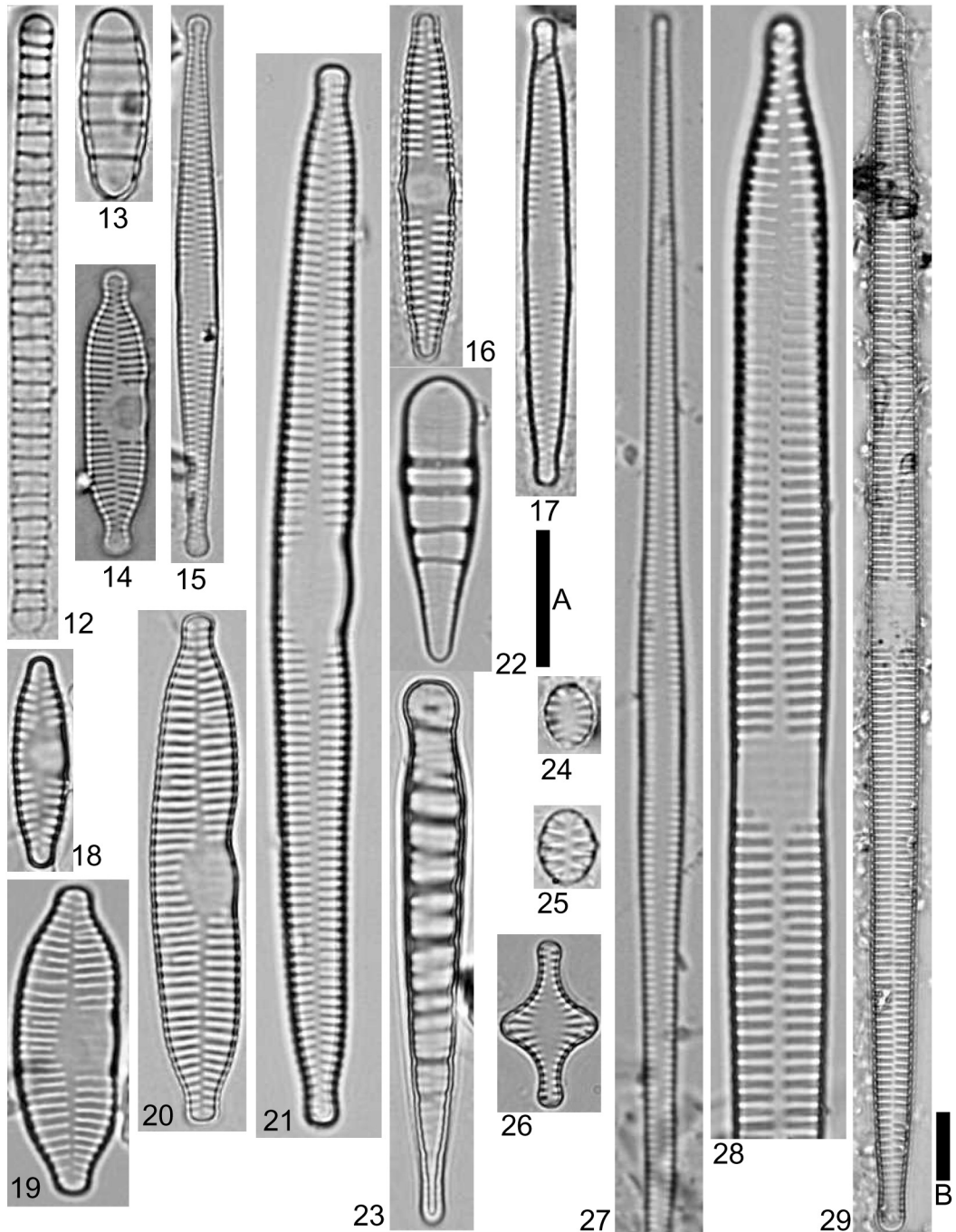


Fig. 12. *Diatoma tenuis* var. *tenuis*. Fig. 13. *D. tenuis* var. *moniliformis*. Fig. 14. *Fragilaria capitellata*. Fig. 15. *F. crotonensis*. Fig. 16. *F. minuscula*. Fig. 17. *F. perminuta*. Fig. 18. *F. vaucheriae*. Figs 19-21. *Hannaea arcus* var. *recta*. Fig. 22. *Meridion circulare* var. *circulare*. Fig. 23. *M. circulare* var. *constrictum*. Fig. 24. *Pseudostaurosira brevistriata* var. *minor*. Fig. 25. *Punctastriata ovalis*. Fig. 26. *Staurosira construens*. Fig. 27. *Ulnaria acus*. Fig. 28. *U. inaequalis*. Fig. 29. *U. ulna*. Scale bars = 10 μ m, scale B for Figure 29.

Bacillariophyceae クサリケイソウ綱, Fragilariales オビケイソウ目, Fragilariaceae オビケイソウ科

Asterionella formosa Hassall; cf. 渡辺ら 2005. p. 120. *pl. IIA-14. f. 11, 12*, 小林ら 2006. p. 47. *pl. 63* (Figs 1a-e). Fig. 10
殻長37.1-69.1 μ m, 殻幅1.9-2.9 μ m。殻長-殻幅比19.9-23.5。

Diatoma mesodon (Ehrenb.) Kütz.; cf. 渡辺ら 2005. p. 78. *pl. IIA-3. f. 4-8*. Fig. 11
殻長16.5-20.8 μ m, 殻幅7.5-9.3 μ m, 肋密度3.4-5.9/10 μ m。殻長-殻幅比2.0-2.4。

Diatoma tenuis C.Agardh var. *tenuis*; cf. 渡辺ら 2005. p. 82. *pl. IIA-4. f. 1-6*, 小林ら 2006. p. 54. *pl. 69*. Fig. 12
殻長45.9 μ m, 殻幅3.2 μ m, 肋密度11.6/10 μ m。殻長-殻幅比14.3。

Diatoma tenuis var. *moniliformis* Kütz.; cf. 渡辺ら 2005. p. 82. *pl. IIA-4. f. 7-11*. Fig. 13
殻長9.1-16.9 μ m, 殻幅4.3-5.3 μ m, 肋密度5.5-9.6/10 μ m。殻長-殻幅比1.8-3.8。本邦での出現報告がない新産分類群 (渡辺ら 2005)。

Fragilaria capitellata (Grunow) J.B.Petersen; cf. 渡辺ら 2005. p. 102. *pl. IIA-8. f. 1-10*, 小林ら 2006. p. 56. *pl. 71, 72*, Tuji & Williams 2008. p. 139. *f. 26(a)*. Fig. 14
殻長17.3-24.9 μ m, 殻幅4.5-5.1 μ m, 条線密度17.0-23.4/10 μ m。殻長-殻幅比 3.5-5.1。

Fragilaria crotonensis Kitton; cf. 渡辺ら 2005. p. 105. *pl. IIA-9. f. 10*, 小林ら 2006. p. 57. *pl. 72, 74*. Fig. 15
殻長18.9-40.8 μ m, 殻幅2.9-3.7 μ m, 条線密度17.9-22.1/10 μ m。殻長-殻幅比 5.3-13.6。

Fragilaria minuscula (Grunow) D.M.Williams et Round; cf. 渡辺ら 2005. p. 109. *pl. IIA-10. f. 5-13*. (*Synedra minuscula*として) Fig. 16
殻長18.4-29.1 μ m, 殻幅4.0-4.4 μ m, 条線密度12.9-16.3/10 μ m。殻長-殻幅比4.2-6.8。

Fragilaria perminuta (Grunow) Lange-Bert.; cf. 小林ら 2006. p. 60. *pl. 77*. Fig. 17
殻長25.5-34.5 μ m, 殻幅3.3-3.6 μ m, 条線密度14.4-18.7/10 μ m。殻長-殻幅比7.3-10.3。

Fragilaria vaucheriae (Kütz.) J.B.Petersen; cf. 小林ら 2006. p. 61. *pl. 78*. Fig. 18
殻長7.5-25.2 μ m, 殻幅4.0-5.3 μ m, 条線密度12.5-17.9/10 μ m。殻長-殻幅比1.6-6.3。

Hannaea arcus var. *recta* (Cleve) M.Idei; cf. 小林ら 2006. p. 64. *pl. 81*. Figs 19-21
殻長22.9-88.0 μ m, 殻幅5.6-8.3 μ m, 条線密度14.4-17.0/10 μ m。殻長-殻幅比2.9-15.0。

Meridion circulare (Grev.) C.Agardh var. *circulare*; cf. 渡辺ら 2005. p. 75. *pl. IIA-2. f. 1-6*, 小林ら 2005. p. 66. *pl. 84*. Fig. 22
殻長13.2-51.2 μ m, 殻幅6.7-7.2 μ m, 肋密度4.5-7.5/10 μ m。殻長-殻幅比1.9-7.2。

Meridion circulare var. *constrictum* (Ralfs) Van Heurck; cf. 渡辺ら 2005. p. 75. *pl. IIA-2. f. 7-10*. Fig. 23
殻長17.1-40.3 μ m, 殻幅4.9-7.3 μ m, 肋密度4.2-5.6/10 μ m。殻長-殻幅比2.5-8.2。

Pseudostaurosira brevistriata var. *minor* (nom. nud.; Watanabe *et al.* 2005); cf. 渡辺ら 2005. p. 91. *pl. IIA-6. f. 8-17*. Fig. 24
殻長5.0-5.3 μ m, 殻幅4.0-4.3 μ m, 条線密度21.4-24.9/10 μ m。殻長-殻幅比1.2。

Punctastriata ovalis D.M.Williams et Round; cf. 渡辺ら 2005. p. 86. *pl. IIA5. f. 16-20*. Fig. 25
殻長5.1-6.9 μ m, 殻幅3.6-4.8 μ m, 条線密度10.7-13.6/10 μ m。殻長-殻幅比1.2-1.5。

Staurosira construens Ehrenb.; cf. 渡辺ら 2005. p. 98. *pl. IIA-7. f. 30-35*, 小林ら 2006. p. 71. *pl. 89*. Fig. 26
殻長12.4-13.3 μ m, 殻幅7.2-8.7 μ m, 条線密度16.1-21.4/10 μ m。殻長-殻幅比1.5-1.7。

Ulnaria acus (Kütz.) M.Aboal; cf. 渡辺ら 2005. p. 109. *pl. IIA-10. f. 1-4*. (*Synedra acus*として), 小林ら 2006. p. 83. *pl. 101*. Fig. 27
殻長98.7-121.9 μ m, 殻幅3.5-3.9 μ m, 条線密度15.0-18.7/10 μ m。殻長-殻幅比27.2-35.2。

Ulnaria inaequalis (H.Kobayasi) M.Idei; cf. 渡辺ら 2005. p. 120. *pl. IIA-14. f. 7-10*. (*Synedra inaequalis*として), 小林ら 2006. p. 86. *pl. 104*. Fig. 28
殻長89.6-114.1 μ m, 殻幅6.4-8.5 μ m, 条線密度9.9-11.7/10 μ m。殻長-殻幅比10.5-16.8。

Ulnaria ulna (Nitzsch) Compère; cf. 渡辺ら 2005. p. 112. *pl. IIA-11. f. 7, 8*. (*Synedra ulna*として), 小林ら 2006. p. 89. *pl. 107*. Fig. 29
殻長89.6 μ m, 殻幅3.7 μ m, 条線密度20.8/10 μ m。殻長-殻幅比24.0。

Eunotiales イチモンジケイソウ目, Eunotiaceae イチモンジケイソウ科

Eunotia rhomboidea Hust.; cf. 渡辺ら 2005. p. 143. *pl. IIB-8. f. 1-8*. Fig. 30
殻長16.9-35.3 μ m, 殻幅3.7-5.6 μ m, 条線密度13.4-15.6/10 μ m。殻長-殻幅比3.5-6.3。

Cymbellales クチビルケイソウ目, Rhoicospheniaceae マガリクサビケイソウ科

Rhoicosphenia abbreviata (C. Agardh)

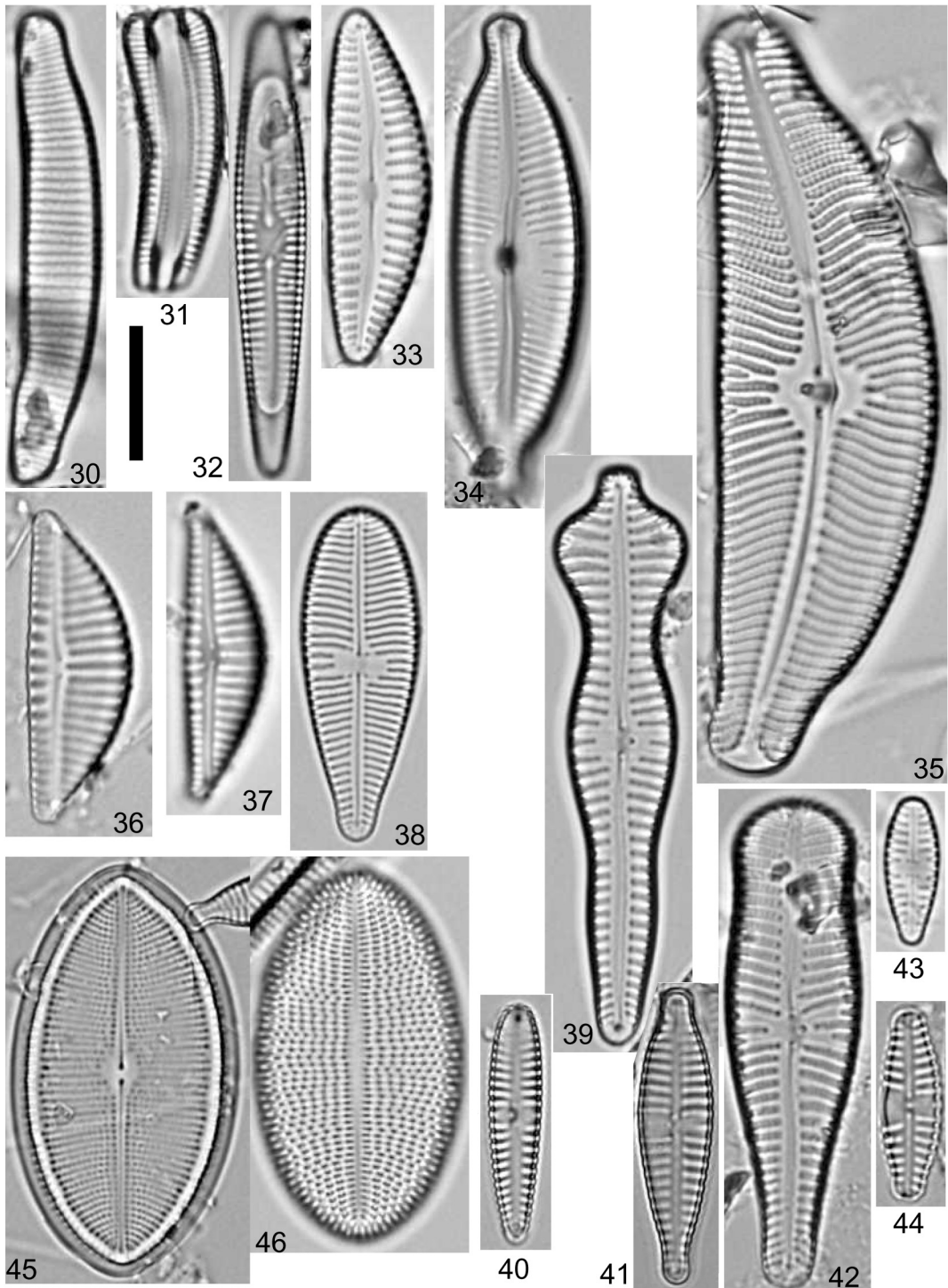
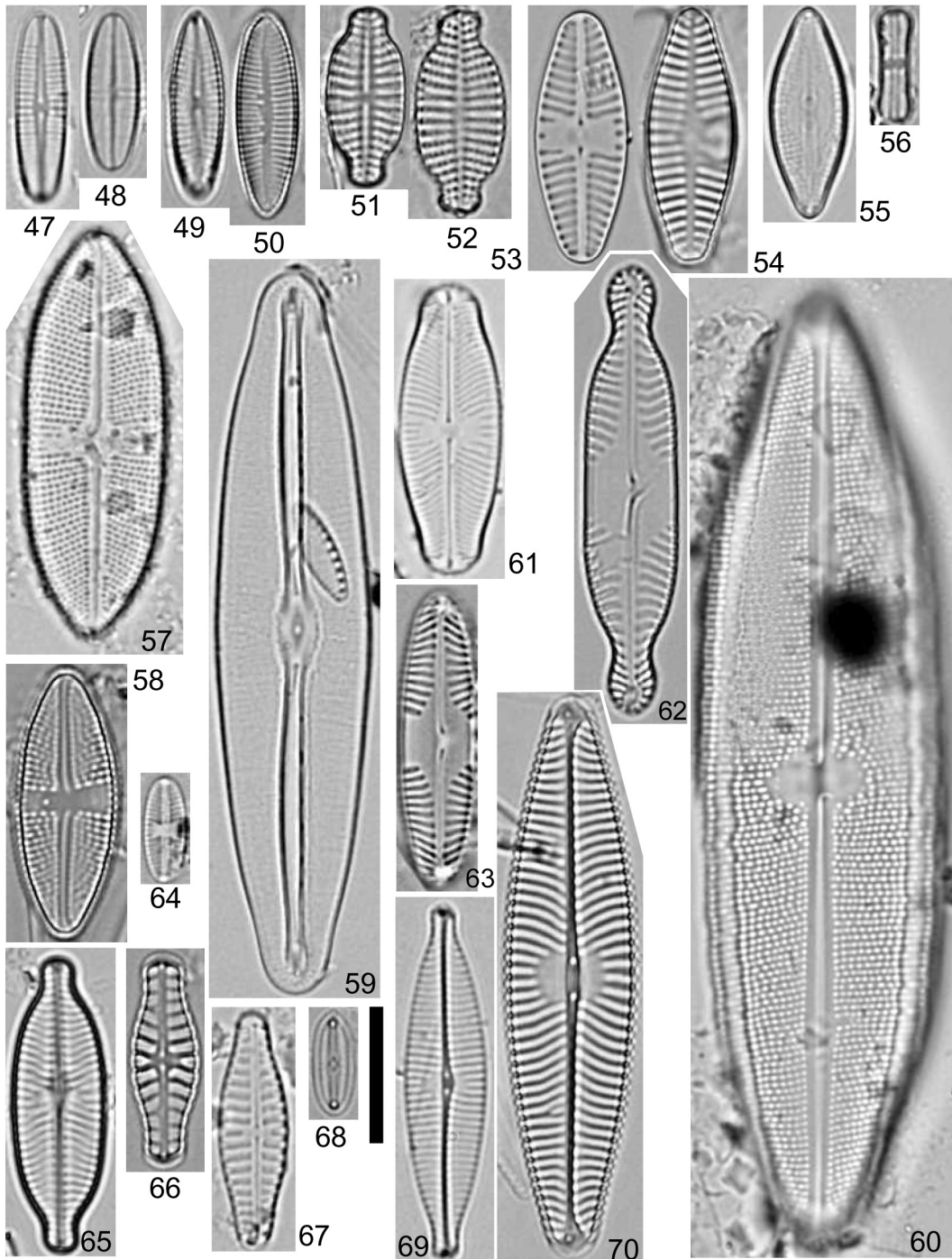


Fig. 30. *Eunotia rhomboidea*. Figs 31, 32. *Rhoicosphenia abbreviata*. Fig. 33. *Cymbella hustedtii*. Fig. 34. *C. naviculiformis*. Fig. 35. *C. tumida*. Fig. 36. *Encyonema silesiacum*. Fig. 37. *E. simile*. Fig. 38. *Gomphoneis okunoii*. Fig. 39. *Gomphonema acuminatum*. Fig. 40. *G. kobayasii*. Fig. 41. *G. parvulum* var. *parvulum*. Fig. 42. *G. truncatum*. Fig. 43. *G. olivaceum* var. *minutissima*. Fig. 44. *Reimeria sinuata*. Figs 45, 46. *Cocconeis placentula* var. *placentula*. Scale bar = 10 μ m.

- Lange-Bert.**; cf. 渡辺ら 2005. p. 225. *pl. IIB₇-1. f. 1-8*, 小林ら 2006. p. 95. *pl. 115-117*.
Figs 31, 32
殻長12.3-25.6 μ m, 殻幅4.4-5.3 μ m, 条線密度15.0-17.8/10 μ m。殻長-殻幅比2.8-4.8。
Cymbellaceae クチビルケイソウ科
- Cymbella hustedtii* Krasske**; cf. 渡辺ら 2005. p. 434. *pl. IIB₇-71. f. 11-15*. Fig. 33
殻長26.7 μ m, 殻幅8.1 μ m, 条線密度10.0/10 μ m, 胞紋密度21.4/10 μ m。殻長-殻幅比3.3。
- Cymbella naviculiformis* Auersw. ex Heib.**; cf. 渡辺ら 2005. p. 454. *pl. IIB₇-80. f. 6-8*.
Fig. 34
殻長33.6-36.8 μ m, 殻幅10.0-10.1 μ m, 条線密度12.9-13.4/10 μ m。殻長-殻幅比3.3-3.7。
- Cymbella tumida* (Bréb. in Kütz.) Van Heurck**; cf. 渡辺ら 2005. p. 433. *pl. IIB₃-71. f. 1, 2*. Fig. 35
殻長54.9-57.1 μ m, 殻幅16.4-16.8 μ m, 条線密度9.1-9.6/10 μ m, 胞紋密度17.5-21.0/10 μ m。殻長-殻幅比3.3-3.4。
- Encyonema silesiacum* (Bleisch) D.G.Mann**; cf. 渡辺ら 2005. p. 416. *pl. IIB₇-65. f. 19-30*.
Fig. 36
殻長14.7-26.8 μ m, 殻幅5.6-8.7 μ m, 条線密度11.0-13.4/10 μ m。殻長-殻幅比2.6-3.2。
- Encyonema simile* Krammer**, Biblioth. Diatomol. **36**: 60. *pl. 18. f. 5-10. pl. 19. f. 9-16*. 1997. Fig. 37
殻長22.3-24.7 μ m, 殻幅6.1-6.8 μ m, 条線密度10.7-11.7/10 μ m。殻長-殻幅比3.6-3.7。
Gomphonemataceae クサビケイソウ科
- Gomphoneis okunoi* Tuji**; cf. 渡辺ら 2005. p. 471. *pl. IIB₇-87. f. 1-8*. Fig. 38
殻長14.1-25.9 μ m, 殻幅7.7-9.2 μ m, 条線密度12.8-15.2/10 μ m。殻長-殻幅比1.8-2.8。
- Gomphonema acuminatum* Ehrenb.**; cf. 渡辺ら 2005. p. 518. *pl. IIB₇-104. f. 1-5*. Fig. 39
殻長43.7 μ m, 殻幅10.3 μ m, 条線密度9.6/10 μ m。殻長-殻幅比4.3。
- Gomphonema kobayasi* Kociolek et Kingston**, Can. J. Bot. **77**: 701-702. *f. 83-90, 96-102*. 1999. Fig. 40
殻長11.2-25.1 μ m, 殻幅3.3-4.4 μ m, 条線密度12.5-15.5/10 μ m。殻長-殻幅比3.1-5.7。
- Gomphonema parvulum* (Kütz.) Kütz. var. *parvulum***; cf. 渡辺ら 2005. p. 505. *pl. IIB₇-99. f. 1-6*. Fig. 41
殻長13.3-25.6 μ m, 殻幅5.3-7.1 μ m, 条線密度11.3-13.3/10 μ m。殻長-殻幅比2.5-4.1。
- Gomphonema truncatum* Ehrenb.**; cf. 渡辺ら 2005. p. 513. *pl. IIB₇-102. f. 6, 7*. Fig. 42
殻長36.8 μ m, 殻幅10.4 μ m, 条線密度10.0/10 μ m。殻長-殻幅比3.5。
- Gomphonema olivaceum* var. *minutissima* Hust.**; cf. 渡辺ら 2005. p. 471. *pl. IIB₇-87. f. 9-20*. Fig. 43
殻長11.3-12.7 μ m, 殻幅4.1-4.3 μ m, 条線密度15.0/10 μ m。殻長-殻幅比2.7-3.0。
- Reimeria sinuata* (W.Greg.) Kociolek et Storermer**; cf. 渡辺ら 2005. p. 428. *pl. IIB₇-69. f. 1-10*. Fig. 44
殻長12.5-19.2 μ m, 殻幅4.7-4.9 μ m, 条線密度10.3-11.9/10 μ m。殻長-殻幅比2.5-4.0。
Achnanthes ツメケイソウ目, Cocconeidaceae コメツブケイソウ科
- Cocconeis placentula* Ehrenb. var. *placentula***; cf. 渡辺ら 2005. p. 174. *pl. IIB₇-1. f. 1-4*. Figs 45, 46
殻長16.8-37.2 μ m, 殻幅8.7-20.5 μ m, 有縦溝殻側の条線密度16.2-19.1/10 μ m, 胞紋密度20.1/10 μ m, 無縦溝殻側の条線密度16.2-20.8/10 μ m, 胞紋密度12.4-14.4/10 μ m。殻長-殻幅比1.7-2.1。
Achnanthes ツメワカレケイソウ科
- Achnantheidium convergens* (H.Kobayasi) H. Kobayasi**; cf. 小林ら 2006. p. 121. *pl. 152*.
Figs 47, 48
殻長9.1-16.5 μ m, 殻幅3.9-4.3 μ m, 有縦溝殻側の条線密度18.7-21.4/10 μ m, 無縦溝殻側の条線密度21.4-23.7/10 μ m。殻長-殻幅比2.3-3.7。
- Achnantheidium subhudsonis* (Hust.) H.Kobayasi**; cf. 小林ら 2006. p. 129. *pl. 162, 163*.
Figs 49, 50
殻長14.0-15.7 μ m, 殻幅3.7-4.8 μ m, 無縦溝殻側の条線密度21.4/10 μ m。有縦溝殻側の条線密度17.3/10 μ m。殻長-殻幅比3.3-3.6。
- Karayevia laterostrata* (Hust.) Bukhtiy.**; cf. 渡辺ら 2005. p. 185. *pl. IIB₇-4. f. 11-18*. (*Achnanthes laterostrata*として) Figs 51, 52
殻長13.3-15.1 μ m, 殻幅5.3-6.5 μ m, 有縦溝殻側の条線密度11.5/10 μ m, 無縦溝殻側の条線密度12.5/10 μ m, 胞紋密度26.3/10 μ m。殻長-殻幅比2.3。
- Planothidium lanceolatum* (Bréb. ex Kütz.) Lange-Bert.**; cf. 小林ら 2006. p. 132. *pl. 167*.
Figs 53, 54
殻長12.7-28.0 μ m, 殻幅5.5-6.9 μ m, 有縦溝殻側の条線密度11.0-12.3/10 μ m, 無縦溝殻側の条線密度12.0-15.0/10 μ m。殻長-殻幅比2.3-2.9。
Naviculales フナガタケイソウ目, Neidiineae ハスフネケイソウ亜目, Diadesmidaceae オビフネ



Figs 47, 48. *Achnanthisdium convergens*. **Figs 49, 50.** *A. subhudsonis*. **Figs 51, 52.** *Karayevia laterostrata*. **Figs 53, 54.** *Planothidium lanceolatum*. **Fig. 55.** *Diadesmis confervacea*. **Fig. 56.** *D. contenta* var. *biceps*. **Fig. 57.** *Luticola minor*. **Fig. 58.** *L. mutica*. **Fig. 59.** *Frustulia vulgaris*. **Fig. 60.** *Neidium ampliatum*. **Fig. 61.** *Sellaphora pupula*. **Fig. 62.** *Pinnularia rumrichae*. **Fig. 63.** *P. schoenfelderi*. **Fig. 64.** *Eolimna minima*. **Fig. 65.** *Geissleria decussis*. **Fig. 66.** *Hippodonta capitata* var. *capitata*. **Fig. 67.** *H. lueneburgensis*. **Fig. 68.** *Mayamaea atomus*. **Fig. 69.** *Navicula gregaria*. **Fig. 70.** *N. lanceolata*. Scale bar = 10 μ m.

ケイソウ科

Diademsis confervacea Kütz.; cf. 渡辺ら 2005. p. 280. *pl. IIB₇-19. f. 1-5.* (*Navicula confervacea*として) Fig. 55
殻長15.6μm, 殻幅6.0μm。殻長-殻幅比2.6。

Diademsis contenta var. **biceps** (Grunow in Van Heurck) P.B.Ham.; cf. 渡辺ら 2005. p. 352. *pl. IIB₇-42. f. 17-22.* (*Navicula contenta* f. *biceps*として) Fig. 56
殻長7.3-9.9μm, 殻幅2.8-3.3μm。殻長-殻幅比2.5-3.0。

Luticola minor (R.M.Patrick) Mayama in Mayama et Kawashima; cf. 渡辺ら 2005. p. 293. *pl. IIB₇-22. f. 15, 16.* (*Navicula mobiliensis* var. *minor*として) Fig. 57
殻長30.3-32.3μm, 殻幅10.9-11.2μm, 条線密度16.8-17.5/10μm, 胞紋密度17.9-19.8/10μm。殻長-殻幅比2.8-2.9。海外では本変種のタイプ産地からのみ、出現が知られている (Patrick & Reimer 1966)。本邦では、奈良県内の湧水路に出現した報告がある (渡辺ら 2005)。

Luticola mutica (Kütz.) D.G.Mann; cf. 渡辺ら 2005. p. 296. *pl. IIB₇-23. f. 1-4.* (*Navicula mutica* var. *mutica*として), Fig. 58
殻長18.8-27.5μm, 殻幅6.7-8.4μm, 条線密度19.4-22.1/10μm, 胞紋密度17.3-20.1/10μm。殻長-殻幅比2.4-3.5。

Amphipleuraceae アミバリケイソウ科

Frustulia vulgaris (Thwaites) De Toni; cf. 渡辺ら 2005. p. 233. *pl. IIB₇-3. f. 3-6.* Fig. 59
殻長53.3-53.6μm, 殻幅11.1-11.6μm。殻長-殻幅比4.6-4.8。

Neidiaceae ハスフネケイソウ科

Neidium ampliatus (Ehrenb.) Krammer; cf. 渡辺ら 2005. p. 245. *pl. IIB₇-7. f. 2-4.* Fig. 60
殻長71.2μm, 殻幅18.4μm, 条線密度18.3/10μm, 胞紋密度16.1/10μm。殻長-殻幅比3.9。

Sellaphorineae エリツキケイソウ亜目, Sellaphoraceae エリツキケイソウ科

Sellaphora pupula (Kütz.) Mereschk.; cf. 渡辺ら 2005. p. 301. *pl. IIB₇-25. f. 1-10.* (*Navicula pupula* var. *pupula*として) Fig. 61
殻長20.9-21.6μm, 殻幅7.7-8.1μm, 条線密度15.9-18.4/10μm。殻長-殻幅比2.6-2.8。

Pinnulariaceae ハネケイソウ科

Pinnularia rumrichae Krammer; cf. 渡辺ら 2005. p. 368. *pl. IIB₇-47. f. 17.* Fig. 62
殻長33.5μm, 殻幅7.1μm, 条線密度11.8/10μm。殻長-殻幅比4.7。欧州では稀産とされる (Krammer 2000)。本邦では、琵琶湖への流入河川余呉

川と大川および斐伊川から報告がある (Ohtsuka 2002)。

Pinnularia schoenfelderi Krammer; cf. 渡辺ら 2005. p. 363. *pl. IIB₇-45. f. 9-13.* Fig. 63
殻長21.9-22.1μm, 殻幅5.2-5.5μm, 条線密度17.0-19.6/10μm。殻長-殻幅比4.0-4.2。

Naviculineae フナガタケイソウ亜目, Naviculaceae フナガタケイソウ科

Eolimna minima (Grunow) Lange-Bert.; cf. 渡辺ら 2005. p. 284. *pl. IIB₇-20. f. 1-13.* (*Navicula minima*として) Fig. 64
殻長5.3-10.1μm, 殻幅3.1-4.7μm。殻長-殻幅比1.5-2.8。

Geissleria decussis (Østrup) Lange-Bert. et Metzeltin; cf. 渡辺ら 2005. p. 315. *pl. IIB₇-29. f. 1-7.* Fig. 65
殻長21.9-22.1μm, 殻幅7.1-7.2μm, 条線密度14.6/10μm。殻長-殻幅比3.0-3.1。

Hippodonta capitata (Ehrenb.) Lange-Bert., Metzeltin et Witk. var. **capitata**; cf. 渡辺ら 2005. p. 313. *pl. IIB₇-28. f. 30.* (*Navicula capitata* var. *capitata*として) Fig. 66
殻長14.5-17.5μm, 殻幅5.3-5.7μm, 条線密度9.1/10μm。殻長-殻幅比2.7-3.0。

Hippodonta lueneburgensis (Grunow)

Lange-Bert., Metzeltin et Witk.; cf. 渡辺ら 2005. p. 313. *pl. IIB₇-28. f. 32.* (*Navicula capitata* var. *lueneburgensis*として) Fig. 67
殻長16.5-17.6μm, 殻幅5.2-5.5μm, 条線密度11.0-11.4/10μm。殻長-殻幅比3.0-3.4。琵琶湖草津湖岸に出現した報告のある稀産分類群 (渡辺ら 2005)。

Mayamaea atomus (Kütz.) Lange-Bert.; cf. 渡辺ら 2005. p. 282. *pl. IIB₇-19. f. 31-36, 37-41.* (*Navicula atomus* var. *atomus*として) Fig. 68
殻長7.2-7.9μm, 殻幅2.9-3.3μm。殻長-殻幅比2.3-2.4。

Navicula gregaria Donkin; cf. 渡辺ら 2005. p. 346. *pl. IIB₇-41. f. 12-16.* Fig. 69
殻長14.7-26.1μm, 殻幅5.6-6.8μm, 条線密度17.0-18.2/10μm。殻長-殻幅比2.6-4.5。

Navicula lanceolata (C.Agardh) Kütz.; cf. 渡辺ら 2005. p. 326. *pl. IIB₇-33. f. 1-4.* Fig. 70
殻長41.3-60.5μm, 殻幅9.7-11.1μm, 条線密度10.1-10.6/10μm。殻長-殻幅比4.2-5.7。

Navicula rhynchocephala Kütz.; cf. 渡辺ら 2005. p. 344. *pl. IIB₇-40. f. 5, 6.* Fig. 71
殻長46.7-50.4μm, 殻幅8.8-9.7μm, 条線密度8.8-11.0/10μm。殻長-殻幅比5.1-5.3。

Stauroneidaceae ジュウジケイソウ科

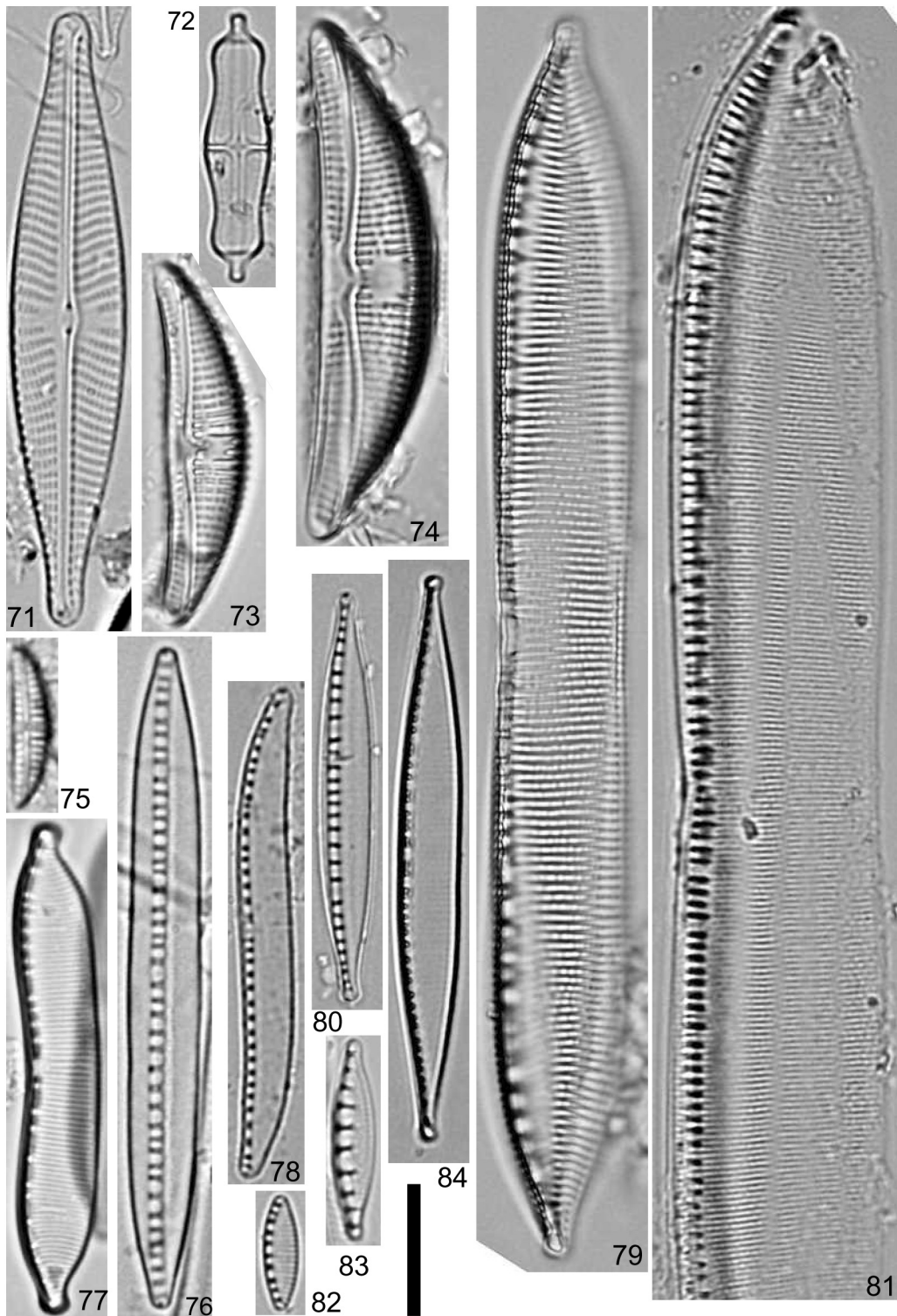


Fig. 71. *Navicula rhynchocephala*. **Fig. 72.** *Stauroneis smithii*. **Fig. 73.** *Amphora copulata*. **Fig. 74.** *A. hiromuii*. **Fig. 75.** *A. pediculus*. **Fig. 76.** *Bacillaria paxillifer*. **Fig. 77.** *Hantzschia amphioxys*. **Fig. 78.** *Nitzschia aremonica*. **Fig. 79.** *N. commutatoides*. **Fig. 80.** *N. dissipata* var. *media*. **Fig. 81.** *N. dubia*. **Fig. 82.** *N. inconspicua*. **Fig. 83.** *N. sinuata* var. *delognei*. **Fig. 84.** *N. tubicola*. Scale bar = 10 μ m.

- Stauroneis smithii* Grunow**; cf. 渡辺ら 2005. p. 264. *pl. IIB_r-14. f. 3-5.* Fig. 72
殻長20.5 μm , 殻幅5.3 μm . 殻長-殻幅比3.9.
Thalassiosiphales ハンカケケイソウ目, Catenulaceae ニセイチモンジケイソウ科
- Amphora copulata* (Kütz.) Schoeman et R.E. M.Archibald**; cf. 渡辺ら 2005. p. 405. *pl. IIB_r-62. f. 5-9.* Fig. 73
殻長27.9 μm , 殻幅6.8 μm , 条線密度14.3/10 μm .
殻長-殻幅比4.1.
- Amphora hiromuii* Nagumo**, Biblioth. Diatomol. **49**:20-21. *pl. 33-37.* Fig. 74
殻長39.7 μm , 殻幅9.2 μm , 条線密度14.2/10 μm .
殻長-殻幅比4.3.
- Amphora pediculus* (Kütz.) Grunow**; cf. 渡辺ら 2005. p. 407. *pl. IIB_r-63. f. 1-6.* Fig. 75
殻長8.3-12.4 μm , 殻幅2.7-3.2 μm , 条線密度15.6-17.6/10 μm . 殻長-殻幅比3.1-4.2.
Bacillariales クサリケイソウ目, Bacillariaceae クサリケイソウ科
- Bacillaria paxillifer* (O.F.Müll.) T.Marsson**; cf. 渡辺ら 2005. p. 547. *pl. IIB_r-10. f. 6.* Fig. 76
殻長50.4-74.0 μm , 殻幅5.1-6.7 μm , 条線密度19.9-26.2/10 μm , 小骨密度7.5-9.5/10 μm . 殻長-殻幅比8.6-14.6.
- Hantzschia amphioxys* (Ehrenb.) Grunow in Cleve et Grunow**; cf. 渡辺ら 2005. p. 547. *pl. IIB_r-10. f. 1-5.* Fig. 77
殻長37.6 μm , 殻幅6.3 μm , 条線密度22.4/10 μm , 小骨密度10.9/10 μm . 殻長-殻幅比6.0.
- Nitzschia aremonica* R.E.M.Archibald**; cf. 渡辺ら 2005. p. 560. *pl. IIB_r-14. f. 14,15.* Fig. 78
殻長37.6-38.7 μm , 殻幅4.0 μm , 小骨密度10.4-14.1/10 μm . 殻長-殻幅比9.4-9.7. 洞爺湖から報告のある稀産分類群 (渡辺ら 2005).
- Nitzschia commutoides* Lange-Bert.**; cf. Krammer & Lange-Bertalot 1988. p. 58. *pl. 43. f. 1-4.* Fig. 79
殻長94.8 μm , 殻幅11.1 μm , 条線密度15.2/10 μm , 小骨密度7.9/10 μm . 殻長-殻幅比8.6.
- Nitzschia dissipata* var. *media* (Hantzsch) Grunow**; cf. 渡辺ら 2005. p. 548. 596. *pl. IIB_r-10. f. 11-14. pl. IIB_r-25. f. 37.* Fig. 80
殻長26.3-38.5 μm , 殻幅4.1-4.5 μm , 小骨密度9.1-10.3/10 μm . 殻長-殻幅比5.8-9.0.
- Nitzschia dubia* W.Sm.**; cf. Krammer & Lange-Bertalot 1988. p. 55. *pl. 41. f. 1, 2.* Fig. 81
殻長92.8-118.7 μm , 殻幅16.0-16.5 μm , 条線密度21.7-23.3/10 μm , 小骨密度9.1-9.7/10 μm . 殻長-殻幅比5.6-7.4.
- Nitzschia inconspicua* Grunow**; cf. 渡辺ら 2005. p. 587. *pl. IIB_r-23. f. 7-15.* Fig. 82
殻長5.6-14.5 μm , 殻幅2.4-3.1 μm , 条線密度25.0-26.2/10 μm , 小骨密度10.5-14.1/10 μm . 殻長-殻幅比2.1-4.7.
- Nitzschia sinuata* var. *delognei* (Grunow) Lange-Bert.**; cf. 渡辺ら 2005. p. 553. *pl. IIB_r-12. f. 7-12.* Fig. 83
殻長15.3 μm , 殻幅3.2 μm , 小骨密度7.1/10 μm .
殻長-殻幅比4.8.
Rhopalodiales クシガタケイソウ目, Rhopalodiaceae クシガタケイソウ科
- Nitzschia tubicola* Grunow**; cf. Krammer & Lange-Bertalot 1988. p. 90. *pl. 63. f. 8-13. pl. 64. f. 1-16.* Fig. 84
殻長42.3-71.5 μm , 殻幅4.0-4.8 μm , 条線密度14.5-19.7/10 μm , 小骨密度10.2-12.5/10 μm . 殻長-殻幅比9.0-17.9.
- Rhopalodia michelorum* Krammer**; cf. 渡辺ら 2005. p. 536. *pl. IIB_r-7. f. 6-12.* Fig. 85
殻長32.9 μm , 殻幅8.7 μm , 条線密度19.4/10 μm , 肋密度4.2/10 μm . 殻長-殻幅比3.8.
Surirellales コバンケイソウ目, Surirellaceae コバンケイソウ科
- Cymatopleura solea* (Bréb.) W.Sm.**; cf. 渡辺ら 2005. p. 631. *pl. IIB_r-11. f. 1-3.* Fig. 86
殻長137.7 μm , 殻幅24.9 μm , 翼密度7.4/10 μm .
殻長-殻幅比5.5.
- Surirella amphioxys* W. Sm.**; cf. 渡辺ら 2005. p. 607. *pl. IIB_r-1. f. 9.* Fig. 87
殻長31.1-55.3 μm , 殻幅14.9-15.9 μm , 条線密度14.7/10 μm , 翼密度3.5-3.9/10 μm . 殻長-殻幅比2.0-3.7.
本邦では, 志賀高原蓮池にのみ出現した稀産分類群とされる (渡辺ら 2005).
- Surirella angusta* Kütz.**; cf. 渡辺ら 2005. p. 613. *pl. IIB_r-3. f. 10-17.* Fig. 88
殻長17.7-44.7 μm , 殻幅6.8-13.2 μm , 翼密度4.8-7.5/10 μm . 殻長-殻幅比2.3-3.8.
- Surirella minuta* Bréb.**; cf. 渡辺ら 2005. p. 610. *pl. IIB_r-2. f. 1-3.* Fig. 89
殻長14.1-29.9 μm , 殻幅7.7-9.1 μm , 翼密度6.6-8.3/10 μm . 殻長-殻幅比1.7-3.3.
- Surirella tenera* W.Greg.**; cf. 渡辺ら 2005. p. 622. *pl. IIB_r-7. f. 1, 2.* Fig. 90
殻長182.5 μm , 殻幅66.7 μm , 翼密度0.8/10 μm .
殻長-殻幅比2.7.

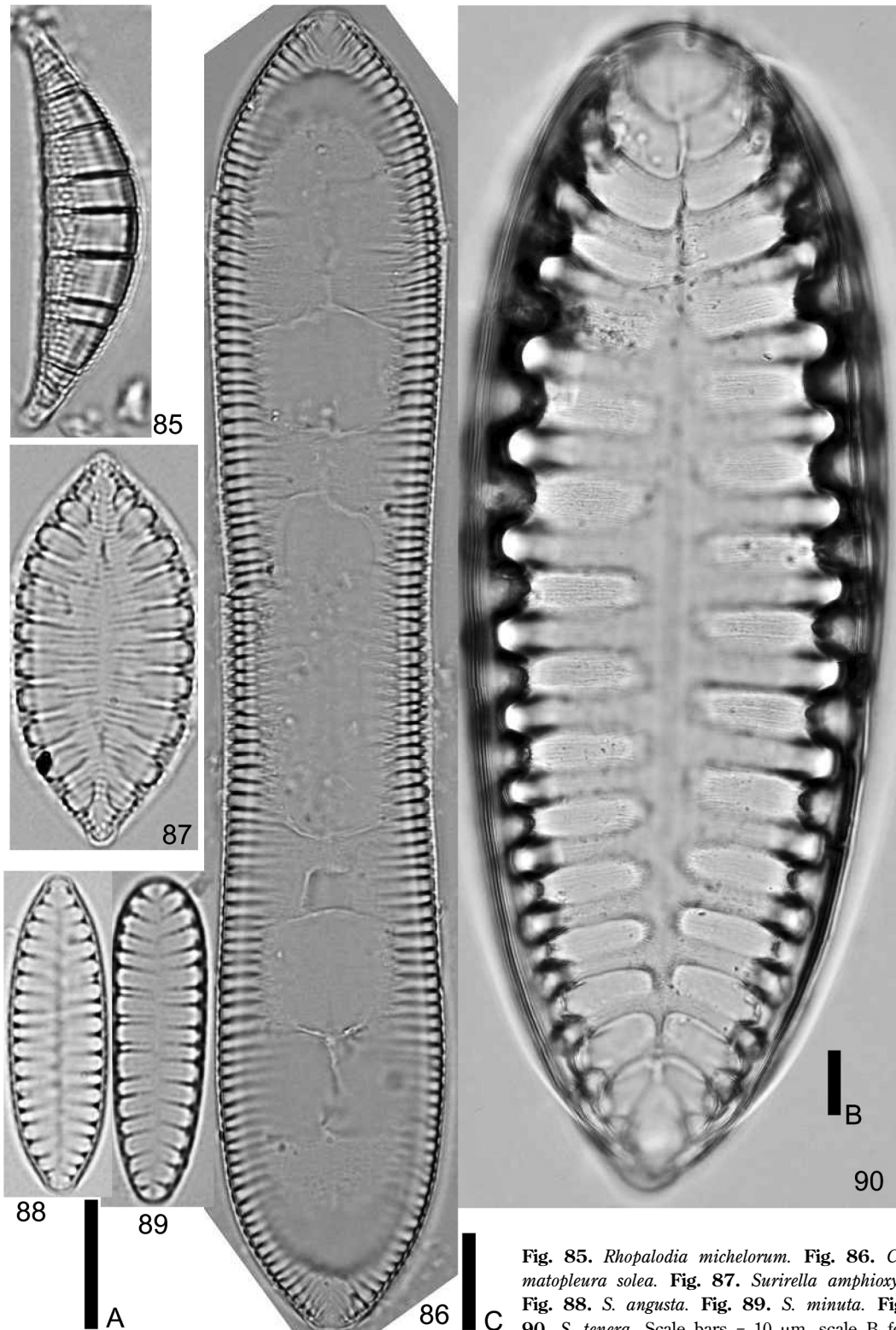


Fig. 85. *Rhopalodia michelorum*. **Fig. 86.** *Cymatopleura solea*. **Fig. 87.** *Surirella amphioxys*. **Fig. 88.** *S. angusta*. **Fig. 89.** *S. minuta*. **Fig. 90.** *S. tenera*. Scale bars = 10 μm , scale B for Fig. 90, scale C for Fig. 86.

引用文献

- Adl, S.M., Simpson, A.G.B., Farmer, M.A., Andersen, R.A., Anderson, O.R., Barta, J.R., Bowser, S.S., Brugerolle, G., Fensome, R.A., Fredericq, S., James, T. Y., Karpov, S., Kugrens, P., Krug, J., Lane, C.E., Lewis, L.A., Lodge, J., Lynn, D.H., Mann, D.G., Mccourt, R.M., Mendoza, L., Moestrup, Ø., Mozley-Standridge, S.E., Nerad, T.A., Shearer, C.A., Smirnov, A.V., Spiegelz, F.W. & Taylor, M.F.J.R. 2005. The new higher level crassification of eukaryotes with emphasis on the taxonomy of protists. The Journal of Eukaryotic Microbiology **52**: 399-451.
- 市村俊英・小林弘・加藤君雄. 1962. 八郎潟の植物プランクトンと基礎生産. *In*: 八郎潟総合学術調査会報告 (編) 八郎潟の研究. pp. 418-463. 秋田県.
- 片野登・加藤潤・佐藤敦. 1998. 八郎潟干拓地の南・北排水機場から排出されるリン酸負荷の相違とその原因について. 日本土壤肥料学雑誌 **69**: 516-523
- 加藤君雄・小林弘・南雲保. 1977. III 八郎潟調整池のケイソウ類. *In*: 八郎潟調整池生物相調査会 (編) 八郎潟調整池生物相調査会報告. pp. 63-137. 秋田県.
- Kobayasi, H., & Mayama, S. 1989. Evaluation of river water quality by diatoms. Korean Journal of Phycology **4**: 121-133
- 小林弘・出井雅彦・真山茂樹・南雲保・長田敬五. 2006. 小林弘珪藻図鑑第1巻. 596 pp. 内田老鶴圃, 東京.
- Krammer, K. 2000. The genus *Pinnularia*. 703 pp. *In*: Lange-Bertalot, H. (ed.) Diatoms of Europe: Diatoms of the European inland waters and comparable habitats. A.R.G. Gantner, Ruggell.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. 1986. Bacillariophyceae 1. Teil: Naviculaceae. 876 pp. *In*: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. & Mollenhauer, D. (eds) Süßwasserflora von Mitteleuropa **2/1**. Gustav Fischer, Jena.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. 1988. Bacillariophyceae 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. 596 pp. *In*: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. & Mollenhauer, D. (eds) Süßwasserflora von Mitteleuropa **2/2**. Gustav Fischer, Jena.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. 1991a. Bacillariophyceae 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. 576 pp. *In*: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. & Mollenhauer, D. (eds) Süßwasserflora von Mitteleuropa **2/3**. Gustav Fischer, Jena.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. 1991b. Bacillariophyceae 4. Teil: Achnantheaceae, Kritische Ergänzungen zu *Navicula* (Lineolatae) und *Gomphonema*. 437 pp. *In*: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. & Mollenhauer, D. (eds) Süßwasserflora von Mitteleuropa **2/4**. Gustav Fischer, Jena.
- Medlin, L.K. & Kaczmarska, I. 2004. Evolution of the diatoms. V. Morphological and cytological support for the major clades and a taxonomic revision. Phycologia **43**: 245-270.
- 三浦鉄郎. 1981. 豊川. *In*: 秋田魁新報社 (編) 秋田大百科事典. p. 601. 秋田魁新報社, 秋田.
- Ohtsuka, T. 2002. Checklist and illustration of diatoms in the Hii River. Diatom **18**: 23-56.
- Patrick, R. & Reimer, C.W. 1966. The diatoms of United States. Volume 1. 688 pp. Academy of Natural Sciences of Philadelphia, Pennsylvania.
- Round, F.E., Crawford, R.M. & Mann, D.G. 1990 The Diatoms. Biology & Morphology of the genera. 747 pp. Cambridge University Press, Cambridge.
- Tuji, A. & Williams, D.M. 2008. Examination of types in the *Fragilaria pectinalis-capitellata* species complex. *In*: Likhoshway, Y. (ed.) Proceedings of the 19th International Diatom Symposium. pp. 125-139. Biopress.
- 上田晶子・渡辺剛・茜谷和宏・片野登. 2009. 秋田県の珪藻1-強酸性温泉の珪藻. Diatom **25**: 116-119
- 渡辺仁治・浅井一視・伯耆晶子. 1986a. 附着珪藻群集に基づく有機汚濁指数DAI_{po}とその生態学的意義. 奈良女子大学大学院人間文化研究科年報 **1**: 77-95.
- 渡辺仁治・浅井一視・伯耆晶子. 1986b. 珪藻群集による河川有機汚濁の数量評価. 関西自然保護機構会報 **13**: 31-48.
- 渡辺仁治・浅井一視・大塚泰介・辻彰洋・伯耆晶子. 2005. 淡水珪藻生態図鑑. 784 pp. 内田老鶴圃, 東京.