

池田湖から見出された本邦新産中心類珪藻 *Spicaticribra kingstonii* Johansen, Kociolek et Lowe 及び共産した同類珪藻 (Bacillariophyta)

田中宏之¹・南雲 保²

¹ 前橋珪藻研究所 (〒 371-0823 群馬県前橋市川曲町 57-3)

² 日本歯科大学歯学部 (〒 102-8159 東京都千代田区富士見 1-9-20)

Hiroyuki Tanaka¹ and Tamotsu Nagumo²: First report of *Spicaticribra kingstonii* Johansen, Kociolek et Lowe with accompanying centric diatoms found from Lake Ikeda, Japan (Bacillariophyta). Jpn. J. Phycol. (Sôruï) 57: 86-92, July 10, 2009

Spicaticribra kingstonii Johansen, Kociolek et Lowe was found with the frequencies 3-41 % in Lake Ikeda, Kagoshima Prefecture, Japan. It is the first finding outside the type locality. The specimens from Lake Ikeda are characterized by circular valve face with radial areolae rows, diameter 10-20.6 µm. The areolae rows, foramina externally and spicate cribra internally, extend to valve edge 16-18 in 10 µm at valve margin. Size of foramina in areolae rows are irregular and some foramina in valve center are fused, forming large openings. Openings of mantle fuloportulae are located on strips, each surrounded by a conical thickening. Internally each mantle fuloportula has a long central tube with three satellite pores. One to three stalked rimoportulae locate on mantle. These characters are the same as the original description of *Spicaticribra kingstonii*.

Centric diatom assemblages, including *Spicaticribra kingstonii*, from four samples collected between 1992-2008 produced ten genera (eleven taxa). Taxonomic information on those eleven taxa are also reported here.

Key index words: Bacillariophyta, Centrales, Lake Ikeda, *Spicaticribra kingstonii*

¹Maebashi Diatom Institute, 57-3 Kawamagari, Maebashi City Gunma 371-0823 Japan

²Department of Biology, The Nippon Dental University, Fujimi 1-9-20, Chiyoda-ku, Tokyo 102-8159 Japan

緒言

池田湖は本邦西南端に所在するカルデラ湖の1つである。この湖に生育する珪藻群集は、Skvortzow (1937) によって詳細に研究された。近年では田中 (1992) によりプランクトン相について、永野・田中 (2003) によりプランクトン及び底泥試料からの珪藻群集が報告されている。

筆者らは九州の淡水生化石珪藻群集の調査をおこなっているが、その一つとして池田湖の中心類珪藻について形態学的観点から調査をおこなった。その結果、Johansen *et al.* (2008) によって米国北カロライナ州の貯水池から記載された中心類珪藻の *Spicaticribra kingstonii* Johansen, Kociolek et Lowe を基準産地以外では初めて見出すことができた。併せて同時に産出した中心類珪藻類の形態学的検討を行った。

材料と方法

試料は1992年3月2日(試料番号IKE-101;湖水)、1999年3月28日(試料番号IKE-201;湖水)及び2008年12月3日(試料番号IKE-301;湖水、IKE-302;底泥)に、筆者の一人(田中)が池田湖西岸近くで湖水(表層)と底泥(水深約25m)から採取したものである。

池田湖は鹿児島県環境センターの測定によれば、最初に試料を採取した平成3年度(1991年4月~1992年3月)では湖心において、表面水温:11.5°C(2月)~29.9°C(8月)、

pH:7.3(2月)~8.7(6月)である。

試料は酸処理の後プルーラックス又はエンテランで封じブレパートを作製した。光学顕微鏡(ニコン、アポフォト型)は100倍の対物レンズを使用し、走査電子顕微鏡は電界放射型のHITACHI S-4000を使用した。

結果と考察

今回の分析に用いた4試料は、湖水からの3試料、底泥(シルト質)からの1試料である。出現した中心類珪藻は10属で計11分類群であった(Table 1)。湖水試料(IKE-101, 201, 301)は、出現種・頻度が異なっていたが、試料採取時期の違いによる珪藻群集の変化を反映している。同一地点から、同時に採取した湖水試料(IKE-301)と底泥試料(IKE-302)では珪藻群集組成と頻度が異なっており、採取箇所の違いが明らかであった。すなわち、湖水試料(IKE-301)からは殻の薄い *Acanthoceras zachariasii* (Brun) Simonsen が見出されたが、底泥(IKE-302)からは出現せず、大形の *Hydrosera whampoensis* (A. F. Schwarz) Deby, *Pleurosira laevis* (Ehrenb.) Compère などが観察された。出現頻度も湖水試料では *Discostella stelligera* (Cleve et Grunow) Houk et Klee, が頻度が高く、*Puncticulata praetermissa* (Lund) Håkansson, *Spicaticribra kingstonii* の頻度は少なかったが、底泥試料ではこの逆であった。しかし湖水試料すべてを平均して、底泥試料の出現種・頻度の比較をすると違いは僅か

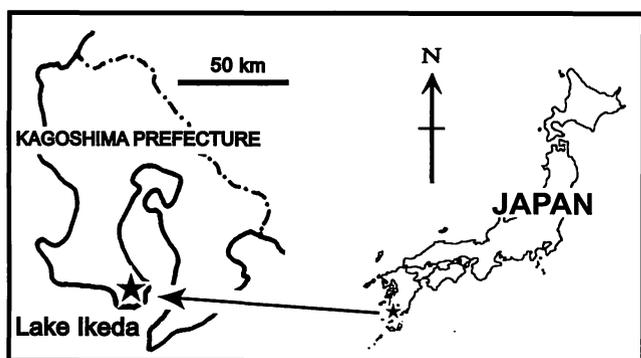


Fig. 1. Location of the sampling site, Lake Ikeda, Kagoshima Prefecture, Japan. ★: Sampling site.

あった (Table 1)。次に *S. kingstonii* と併せて、今回の調査で産出した同じ中心類珪藻について形態と過去の産出状況を記す。

Spicaticribra kingstonii Johansen, Kociolek et Lowe, Diat. Res. 23: 369, f. 1-24. 2008.

Figs 2-13.

Family: Thalassiosiraceae Lebour

Genus: *Spicaticribra* Johansen, Kociolek et Lowe

Holotype: CAS slide number 222041.

Type locality: Great Smoky Mountains National Park, Lake Fontana, Swain County, North Carolina, USA.

池田湖から見出された本種は円盤状の殻を持ち、殻径 10-26.5 μm 、ほぼ平らな殻面を有し、放射状の胞紋列は殻縁で 10 μm に 16-18 本、胞紋列を構成する胞紋は 10 μm に 16-24 個存在する (Figs 2-7)。胞紋の外側は箱口 (cf. 小林ら 2006) で、内側殻面は穂状に配列した篩板で閉塞されるが (Figs 8, 10, 12)、殻套での胞紋の配列は平行になる (Fig. 12)。外側表面の箱口の大きさは不ぞろいで、殻中央のいく

つかが大きな箱口になる (Figs 9, 11)。殻套有基突起は 10 μm に約 4 個存在し、内側では長い中心管と 3 個の付随孔をもつ (Fig. 12, 矢印)。唇状突起は基部が伸張しており殻套中位に 1-3 個所在する (Figs 10, 12, 矢頭)。外側では有基突起も唇状突起も外管がない (Fig. 13)。これらの計測値や特徴は原記載に一致した。今回の調査では IKE-101 (41%), 201 (34%), 301 (3%), 302 (26%) の頻度で多産した。

池田湖から見出された *Spicaticribra kingstonii* は、*Thalassiosira inlandica* Hayashi 及び *Thalassiosira rudis* Tremarin, Ludwig, Becker et Torgan の 2 種にも形態が類似している。*S. kingstonii* は Johansen *et al.* (2008) により米国北カロライナ州テネシー川の貯水池 “Lake Fontana” から記載された種である。一方、*T. inlandica* は Hayashi *et al.* (2007) によってネパールのカトマンズに分布する更新世の湖底堆積物から記載され、*T. rudis* は Ludwig *et al.* (2008) によってブラジルの貯水池、川、潟から記載されている。

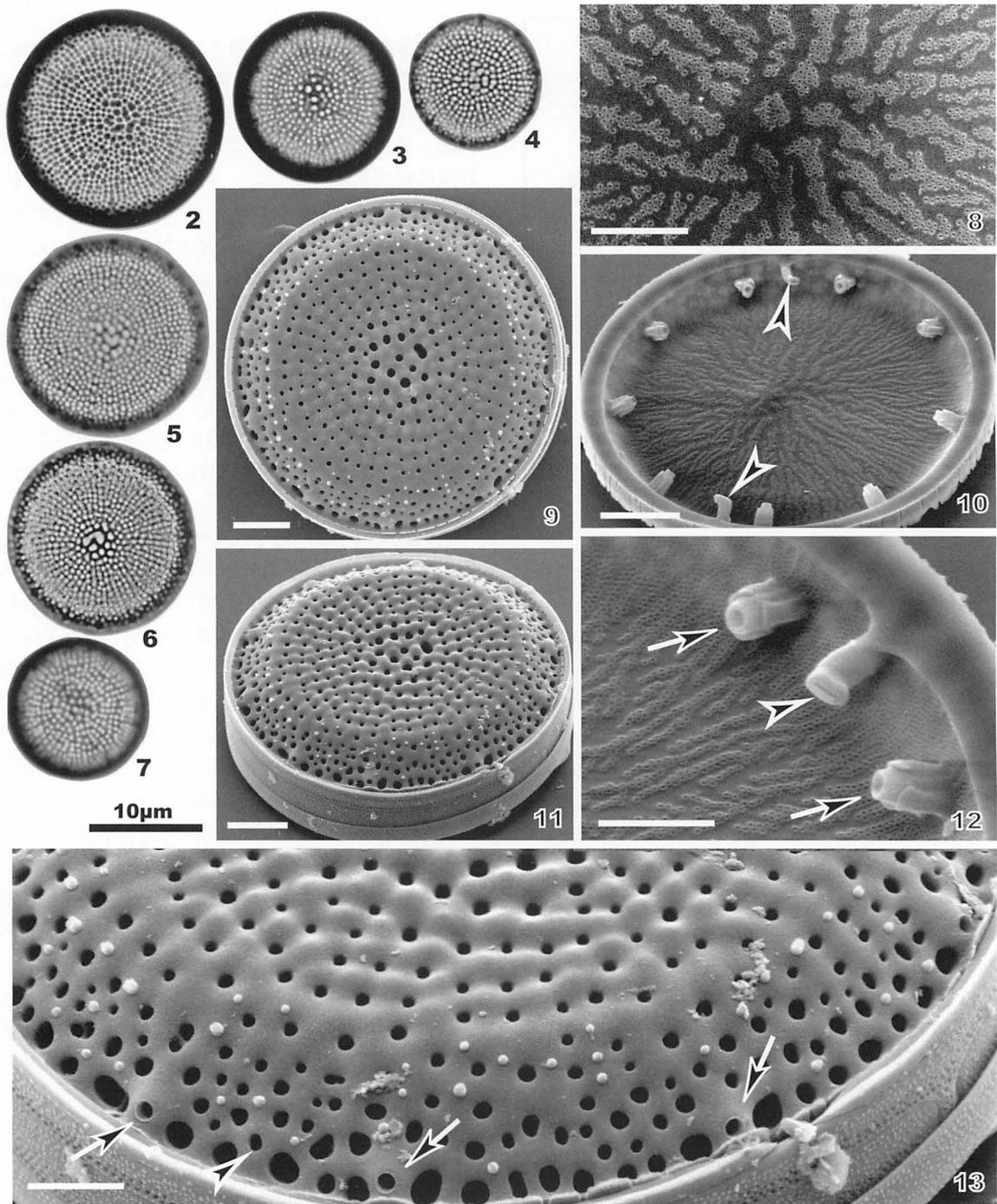
T. rudis は Ludwig *et al.* (2008) の図によると、他の 2 分類群に比べ殻面の同心円状の筋状模様 (胞紋の配列と表面珪酸壁の凹凸の状態を反映している) が放射状の胞紋列より強調されている。池田湖産の個体の多くは一般的に放射状の胞紋列が明瞭な形態をしており (Figs 2-7)、この点で *S. kingstonii* 又は *T. inlandica* により類似している。*S. kingstonii* と *T. inlandica* は文献からでは計測値、特徴、写真が類似しており識別が難しいが、*T. inlandica* は化石珪藻として記載され、*S. kingstonii* は現生種として記載されているので、池田湖産の個体群を *S. kingstonii* と同定した。*Spicaticribra* 属は *Thalassiosira* 属に類似するが、Johansen *et al.* (2008) は配列が穂のようである内面篩板 (spicate cribra)、殻面有基突起の欠如、殻套有基突起に外管がないことなどを挙げ、本種を新属 (単型属) とした。

池田湖の珪藻群集の報告は Skvortzow (1937) によって詳細に行われたが、その後は、田中 (1992)、永野・田中 (2003) までまとまったものはない。Skvortzow (1937) は

Table 1. Relative frequencies of centric diatoms in the samples from Lake Ikeda.

Taxa	Frequencies (%)				Figs
	IKE-101	201	301	302	
Centric diatoms					
<i>Acanthoceras zachariasii</i> (Brun) Simonsen	2		4		39
<i>Aulacoseira pusilla</i> (F. Meister) Tuji et Houki	*	22		4	41-44
<i>Cyclostephanos dubius</i> (Fricke) Round	31	3	2	9	19-23
<i>Discostella stelligera</i> (Cleve et Grunow) Houk et Klee	3	27	85	37	24-31
<i>Hydrosera whampoensis</i> (A. F. Schwarz) Deby				*	32, 33
<i>Melosira undulata</i> (Ehrenb.) Kütz.	*		1	2	34, 35
<i>Mel. varians</i> C. Agardh	*	1	*		36, 37
<i>Orthoseira</i> sp.	*	1	*	*	40
<i>Pleurosira laevis</i> (Ehrenb.) Compère				*	38
<i>Puncticulata praetermissa</i> (Lund) Håkansson	23	12	5	22	14-18
<i>Spicaticribra kingstonii</i> Johansen, Kociolek et Lowe	41	34	3	26	2-13

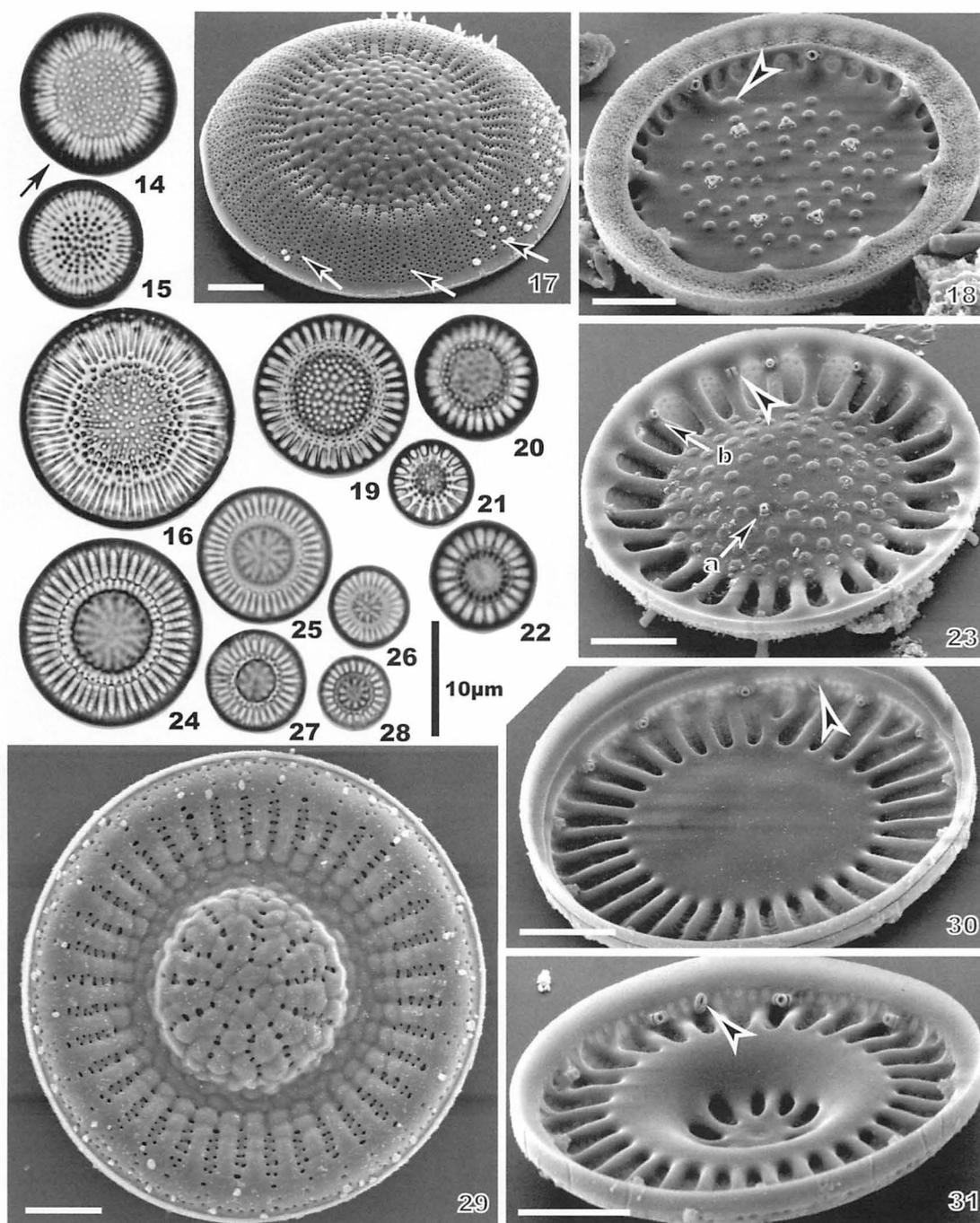
*: less than 1 %.



Figs 2-13. *Spicaticribra kingstonii*. Figs 2-7. LM. Figs 8-13. SEM. Fig. 8. Internal view showing spicate cribra of internal valve surface. Fig. 9. External whole valve. Fig. 10. Internal oblique view (arrowheads: rimoportulae). Fig. 11. External oblique view of Fig 9. Fig. 12. Internal view showing a rimoportula (arrowhead) and fuloportulae (arrows). Fig. 13. Enlarged view of external valve margin of Fig. 11 showing irregular areolae openings of valve face, openings of mantle fuloportulae (arrows) and opening of rimoportula (arrowhead). Scale bars = 1 μm (Figs 8, 12, 13), 2 μm (Figs 9-11).

京都大学の川村博士が池田湖から1923年1月に採取した試料を使用して、159分類群を報告している。この中で8分類群が中心類珪藻であり、内訳は *Melosira* 属4分類群（現在の *Aulacoseira* 属3分類群, *Melosira* 属1分類群）、*Cyclotella* 属3分類群（現在の *Cyclotella* 属, *Discostella*

属, *Puncticulata* 属各1分類群）、*Stephanodiscus* 属1分類群である。このうち *Spicaticribra* 属と同じ *Thalassiosirales* Glezer et Makarova に所属する *Stephanodiscus*, *Melosira*, *Cyclotella* に属する分類群は、*Spicaticribra kingstonii* とは形態がかなり異なるため、Skvortzow (1937) が報告した分

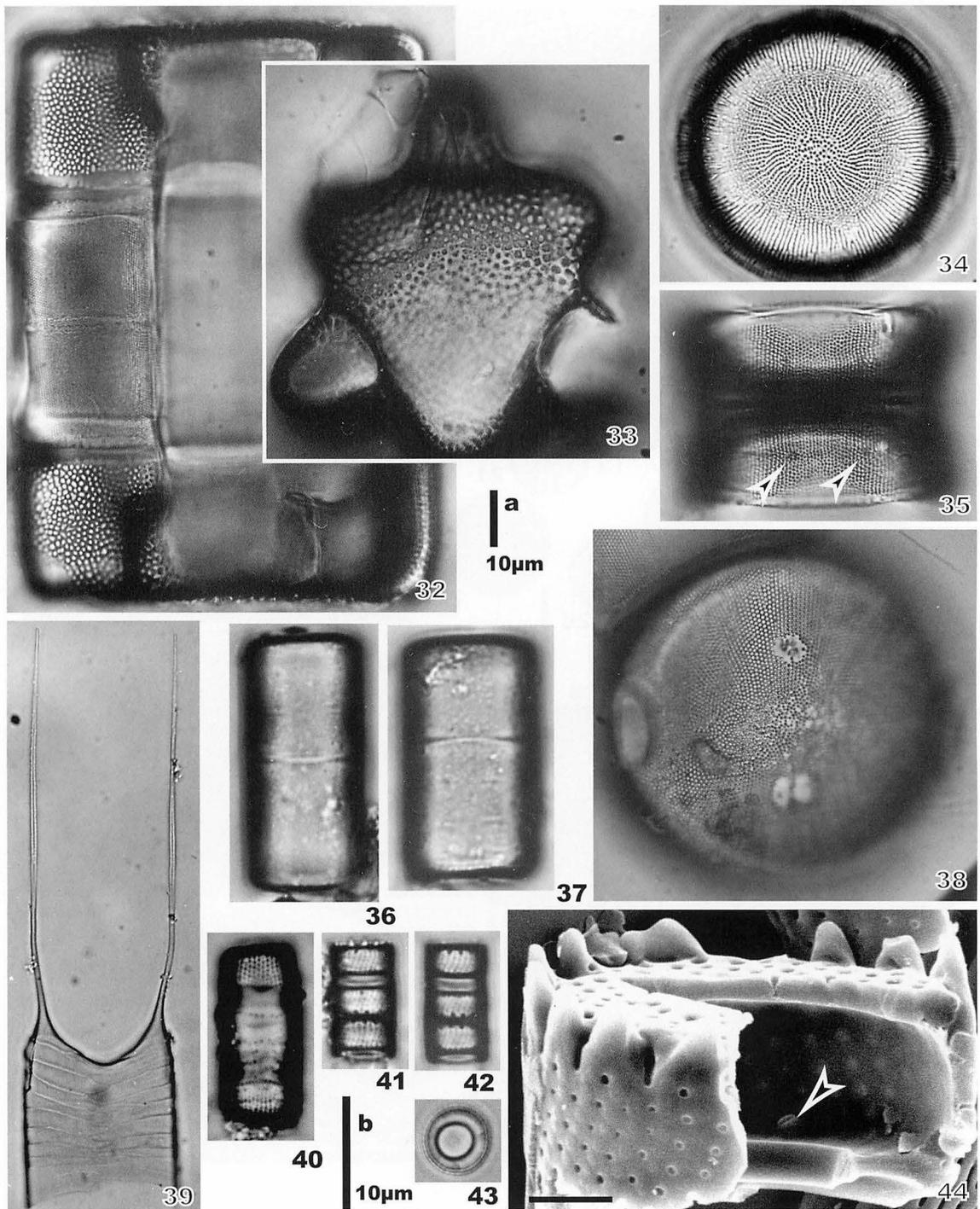


Figs 14-18. *Puncticulata praetermissa*. Figs 14-16. LM. Figs 17, 18. SEM. Fig. 14. Arrow: an interstria with short dark line. Fig. 17. External oblique view (arrows: openings of mantle fultoportulae). Fig. 18. Internal oblique view (arrowhead: rimoportula). Figs 19-23. *Cyclostephanos dubius*. Figs 19-22. LM. Fig. 23. SEM. Fig. 23. Internal oblique view (arrowhead: rimoportula, arrow a: valve face fultoportula, arrow b: mantle fultoportula). Figs 24-31. *Discostella stelligera*. Figs 24-28. LM. Figs 29-31. SEM. Fig. 29. External whole valve of concave central area (arrowhead: rimoportula). Fig. 30. Internal oblique view of valve of concave central area (arrowhead: rimoportula). Fig. 31. Internal oblique view of valve of convex central area (arrowhead: rimoportula). Scale bars = 2 μ m (all SEM figures).

類群には, *S. kingstonii* に相当する分類群は含まれていないと思われる。

田中 (1992) は 1975 ~ 1976 年に池田湖から採取した 6 試料を調べ, 種名のみで 29 分類群を報告している。中心類珪藻はそのうちの 8 分類群であり (未同定種を含む), 内訳は

Attheya 属 (現在の *Acanthoceras* 属) 1 分類群, *Cyclotella* 属 3 分類群 (現在の *Cyclotella* 属, *Discostella* 属, *Puncticulata* 属各 1 分類群), *Melosira* 属 1 分類群, *Stephanodiscus* 属 1 分類群 (現在の *Cyclostephanos* 属), *Rhizosolenia* 属 2 分類群である。田中 (1992) が *Stephanodiscus* (*S. dubius*= 現



Figs 32, 33. *Hydrosera whampoensis*. LM. Fig. 32. Girdle view. Fig. 33. Valve view. Figs 34, 35. *Melosira undulata*. LM. Fig. 35. Arrowhead: rimoportula. Fig. 36, 37. *Melosira varians*. LM. Fig. 38. *Pleurosira laevis*. LM. Fig. 39. *Acanthoceros zachariasii*. LM. Fig. 40. *Orthoseira* sp. LM. Figs 41-44. *Aulacoseira pusilla*. Figs 41-43. LM. Fig. 44. SEM. Fig. 44. Broken valve (arrowhead: rimoportula). Scale bars = a (Figs 32-35, 38, 39), b (Figs 36, 37, 40-43), 1 μm (Fig. 44).

在の *Cyclostephanos dubius*) と同定したものは、筆者らの調査で *Cyclostephanos dubius* が IKE-101 の試料中から多産しており正しいと考えられるが、永野・田中 (2003) は田中 (1992) で *S. dubius* (= *C. dubius*) としている分類群は同定に疑問があるとしている。この分類群が *C. dubius* でなければ *S. kingstonii* の可能性がある。

永野・田中 (2003) は 2002 年 1 月に採取した試料から、141 分類群を報告し、写真はないが中心類珪藻の 6 分類群を見出している (未同定種を含む)。内訳は *Cyclotella* 属 2 分類群 (現在の *Cyclotella* 属, *Discostella* 属各 1 分類群), *Melosira* 属 3 分類群, *Stephanodiscus* 属 1 分類群である。*Stephanodiscus* は未同定なので, *S. kingstonii* の可能性が

ある。

共産した中心類珪藻

Acanthoceros zachariasii (Brun) Simonsen, *Bacillaria* 2: 55. 1979.

Fig. 39.

殻は帯殻面で長方形，4隅に長い棘を持つ，帯殻面における殻の幅 25-34 μm ，棘の長さ約 85 μm ，上下殻の間に多数の殻帯がある。本種は Simonsen (1979) により *Attheya* 属から組合せになった。池田湖 (田中 1992) や，日本の各地の湖沼から報告がある (福島 1957)。

今回の調査では IKE-101 (2%)，301 (4%) の頻度で出現した。

Aulacoseira pusilla (F. Meister) Tuji et Houki, *Bull. Natn. Sci. Mus.*, Tokyo, Ser. S. 30: 38, f. 55-105. 2004.

Figs 41-44.

殻は小形の円筒形，殻套の点紋列は斜めに走る (Figs 41, 42, 44)。殻径 7-8 μm ，殻套長 3-4.5 μm ，点紋列は 10 μm に 16-20 本であった。殻長/殻径は 0.33-0.53 である。SEM 観察によると結合殻・分離殻とも殻面には点紋が存在し，棘は殻套の間条線 2 本に 1 個の割合で存在した。唇状突起は横輪に 3-4 個観察できた (Figs 43, 44)。

今回の調査では IKE-101 (1% 未満)，201 (22%)，302 (4%) の頻度で出現した。

Cyclostephanos dubius (Fricke) Round, Theriot *et al.*, *Br. Phycol. J.* 22: 346. 1987.

Figs 19-23.

殻は円形で同心円状に強く波打つ，殻径 6.5-17.5 μm ，殻中心から放射状に束線が分布し，その密度は殻縁で 10 μm に 8-12 本である。殻縁部の間束線は 2, 3 本 (稀に 4 本) ごとに黒点 (線) になるが，SEM 観察によるとそれらは殻套有基突起の存在を示している (Fig. 23, 矢印 b)。殻面有基突起は 1 個で 1-2 個の付随孔を持ち (Fig. 23, 矢印 a)，殻套有基突起は 2 個の付随孔を持つ。唇状突起は殻套にある (Fig. 23, 矢頭)。

田中 (1992) で報告のある *Stephanodiscus dubius* (Fricke) Hust. は Round (1982) により *Cyclostephanos dubius* へ組合せになっているので，本種である。永野・田中 (2003) は，田中 (1992) の *S. dubius* の同定に疑問を示しているが，本調査ですべての試料から出現し，IKE-101 では 31% の頻度であることから，田中 (1992) の本種への同定は正しいと考えられる。

今回の調査では IKE-101 (31%)，201 (3%)，301 (2%)，302 (9%) の頻度で多産した。

Discostella stelligera (Cleve et Grunow) Houk et Klee, *Diat. Res.* 19: 208, f. 25-81. 2004.

Figs 24-31.

殻は円盤状で殻径 5.5-20 μm ，凸殻の中心域には短い条線が星形状に分布し (Figs 29, 31)，凹殻にはない (Fig. 30)。殻面の中心域と縁辺域の間には狭い無紋域が存在する (Fig. 29)。殻縁の条線数は 10 μm に 9-16 本であった (Figs 24-28)。SEM による観察では，唇状突起，殻套有基突起とも肋間にあり殻套部の条線末端に存在する (Figs 30, 31, 矢頭)，両突起とも外部開口は管状とならない。

D. stelligera の基礎異名を記載した Cleve & Grunow (in Cleve 1881) は本種の殻径を 22 μm と記しているが，タイプ試料を調査した Houk & Klee (2004) は本種の殻径を 5-40 μm と報告している。殻縁の条線密度は (Cleve 1881) では 10 μm に約 14 本と記されているが，Houk & Klee (2004) では 10 μm に 8.9-11.5 本である。池田湖の個体の殻径は Houk & Klee (2004) の計測値の範囲にあるが，条線密度は多く，中心域と縁辺域間の無紋域が彼らの図よりも狭い。

今回の調査で最も多産した分類群で，IKE-101 (3%)，201 (27%)，301 (85%)，302 (37%) の頻度で出現した。

Hydrosera whampoensis (A. F. Schwarz) Deby, 辻・伯耆，琵琶湖モノグラフ 7. 72, pl. 30, f. 1-6. 2001.

Figs 32, 33.

殻幅約 70 μm ，殻套長約 25 μm ，三角形を 2 つ組み合わせたような殻面をした大形の，着性種である。湖沼では琵琶湖から報告がある (辻・伯耆 2001)。

出現頻度は IKE 302 (1% 未満) で極めて稀であった。

Melosira undulata (Ehrenb.) Kütz., Kies. *Bacill. Diat.* 54. pl. 2. f. 9. 1844.

Figs 34, 35.

殻径 20-78 μm ，殻套長 15-20 μm ，殻面中心部には小さい無紋域があり，そこから放射状に直線，或いはゆるくカーブしながら点紋列が殻縁に向かう (Fig. 34)。点紋列は殻縁で 10 μm に約 15 本。唇状突起は殻套部に所在し，LM 観察でも明瞭に観察できる (Fig. 35, 矢頭)。池田湖からは Skvortzow (1937)，永野・田中 (2003) によっても見出されている。

出現頻度は IKE 301 (1%)，302 (2%) であった。

Pleurosira laevis (Ehrenb.) Compère, Krammer & Lange-Bertalot, *Bacill.* 2/3. 86, t. 83, f. 1-4. 1991.

Fig. 38.

大形で，殻径 20-78 μm ，殻面の両端に眼域があり，眼域を結ぶ線の両側にある唇状突起はそれぞれ 1 個と 2 個 (計 3 個) である。塩分濃度に対する適応性は広塩性とされている (加藤ら 1977)。加藤ら (1977) が示している八郎潟産の図では，眼域を結ぶ線の両側に存在する唇状突起はそれぞれ 1 個 (計 2 個) であるが，琵琶湖産の分類群ではそれぞれ 1 個

と2個(計3個)であり(辻・伯耆 2001), この点で琵琶湖産の分類群に類似している。

出現頻度はIKE-302(1%未満)で極めて稀であった。

***Puncticulata praetermissa* (Lund) Håkansson, Diat. Res. 17: 116, f. 422-426. 2002.**

Figs 14-18.

殻は円盤状, 殻径 8.5-31 μm , 殻面は中心域と縁辺域に分かれ, 中心域にはほぼ放射状に 10 μm に約 20 個の点紋が分布する (Figs 14-16)。縁辺域には条線と間条線が分布するがその密度はそれぞれ 10 μm に 12-20 本である。間条線には 4-6 本ごとに黒点(線)が観察されるが (Fig. 14, 矢印), SEM 観察によるとこの黒線は殻套有基突起をもつ肋であることがわかる (Fig. 18), その開口 (Fig. 17, 矢印) は殻套の間条線に所在する。唇状突起は殻面縁辺域にある (Fig. 18, 矢頭)。類似する *Puncticulata compta* は, 中心域の点紋の分布が散在しているのに対して (Håkansson 2002), 本種はほぼ放射状に分布し, 中心域もやや広いことから識別できる。Skvortzow (1937), 田中 (1992), 永野・田中 (2003) で *Cyclotella compta* (= *Puncticulata compta*) と同定している種は, 他に類似種がないことから本分類群と思われる。

今回の調査ではIKE-101(23%), 201(12%), 301(5%), 302(22%)の頻度で多産した。

引用文献

Cleve, P. T. 1881. On some new and little known diatoms. K. Svenska Vetensk. Handl., 18: 3-28.
 福島博 1957. 日本の淡水藻類目録 海産藍藻及び化石珪藻を含む 4. 横浜市大紀要, Ser. C-18, 1957(71): 1-24.
 Håkansson, H. 2002. A compilation and evaluation of species in the general *Stephanodiscus*, *Cyclostephanos* and *Cyclotella* with a new genus in the family Stephanodiscaceae, Diatom Research, 17: 1-139
 Hayashi, T., Tanimura, Y. & Sakai, H. 2007. A fossil freshwater *Thalassiosira*, *T. inlandica* sp. nov. (Bacillariophyta), with semicontinuous cribra and elongated marginal fultoportulae. Phycologia 46: 353-362.
 Houk, V. & Klee, R. 2004. The Stelligeroid taxa of the genus *Cyclotella* (Kützing) Brébisson (Bacillariophyceae) and their transfer into the

new genus *Discostella* gen. nov. Diatom Research 19: 203-228.
 Johansen, J., Kociolek, P. & Lowe, R. 2008. *Spicaticribra kingstonii*, gen. nov. et sp. nov. (Thalassiosirales, Bacillariophyta) from Great Smoky Mountains National Park, U.S.A. Diatom Research, 23: 367-375.
 加藤君雄・小林弘・南雲保 1977. 八郎潟調整池のケイソウ類, 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.
 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」. 内田老鶴圃, 東京.
 Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. 1991. Bacillariophyceae. In: H. Ettl, J. Gerloff, H. Heynig & D. Mollenhauer (eds) Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd 2/3. pp. 1-576. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
 Kützing, F. T. 1844. Die kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen. Nordhausen. W. Kohne.
 Ludwig, T. A. V., Tremarin, P. I., Becker, V. & Torgan, L. C. 2008. *Thalassiosira rudis* sp. nov. (Coscinodiscophyceae): a new freshwater species. Diatom Research, 23: 389-400.
 永野真理子・田中正明 2003. 池田湖の珪藻. Diatom 19: 9-16.
 Round, F. E. 1982. *Cyclostephanos* – a new genus within the Sceletonemaceae. Arch. Protistenkd 125: 323-329.
 Simonsen, R. 1979. The diatom system: ideas on phylogeny. Bacillaria 2: 9-71.
 Skvortzow, B. W. 1936. Diatoms from Biwa Lake, Honshu Island, Nippon. Philipp. J. Sci. 61: 253-296, 8pls.
 Skvortzow, B. W. 1937. Diatoms from Ikeda Lake, Satsuma Province Kiusiu Island, Nippon. Philipp. J. Sci. 62: 191-218, 4pls.
 田中正明. 1992. 日本湖沼誌. 名古屋大学出版会. 名古屋.
 Theriot, E., Håkansson, H., Kociolek, J. P., Round, F. E. & Stoermer, E. F. 1987. Validation of the Centric diatom genus name *Cyclostephanos*. Br. Phycol. J. 22: 345-347.
 Tuji, A. & Kociolek, J. P. 2000. Morphology and taxonomy of *Stephanodiscus suzukii* sp. nov. and *S. pseudosuzukii* sp. nov. (Bacillariophyceae) from Lake Biwa, Japan and *S. carconensis* from North America. Phycological Research 48: 231-239.
 Tuji, A. & Houki, A. 2004. Taxonomy, ultrastructure, and biogeography of the *Aulacoseira subarctica* species complex. Bull. Natn. Sci. Mus., Tokyo, Ser. B. 30: 35-54.
 辻彰洋・伯耆晶子 2001. 琵琶湖研究モノグラフ 7, 琵琶湖の中心目珪藻. 滋賀県琵琶湖研究所. 大津市.
 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. 内田老鶴圃, 東京.

(Received February 12, 2009; Accepted June 5, 2009)