

北極陸水域珪藻，広義の *Navicula* 属数種の分類学的検討

福島 博^{1*}・木村 努¹・小林艶子¹

Taxonomic study on *Navicula sensu lato* from inland waters in the Arctic

Hiroshi Fukushima^{1*}, Tsutomu Kimura¹ and Tsuyako Ko-Bayashi¹

(2013年3月7日受付; 2013年4月30日受理)

Abstract: Very few comparative taxonomic studies on Arctic and circumboreal diatoms have been conducted in recent years. During the period of Aug. 1996 to 1999 (table 1), we visited a number of island within the Arctic Circle (Baffin Island, Coburg Island, Beechey Island, Devon Island, Cornwallis Island, Spitsbergen, Greenland) and collected specimens of 20 algal taxa (identified by micrograph observations) of *Navicula sensu lato* (*Chamaepinnularia*: 6 taxa, *Geissleria*: 1 taxon, *Luticola*: 1 taxon, *Navicula*: 11 taxa, *Placoneis*: 1 taxon).

要旨: 北極を巡る島々の珪藻の研究は古くから行われているが，他の地域の研究と比較すると少ない。さらに周北地域にはその地域固有の種があり，それらの種についての知見もまた少ない。著者らはこの地域を何度か訪れる機会があり，その都度珪藻の顕微鏡写真を撮影してきた。この写真によって，広義の *Navicula* 属の数種について分類学的検討を行う。

カナダ領北極圏については既に報告を行ったが（福島ほか，2012a），今回はそれ以外の諸島（Baffin Isl., Coburg Isl., Beechey Isl., Devon Isl., Cornwallis Isl., Spitsbergen, Greenland: 図1）より得た，広義の *Navicula* 20分類群（*Chamaepinnularia* 6分類群，*Geissleria* 1分類群，*Luticola* 1分類群，*Navicula* 11分類群，*Placoneis* 1分類群）について分類学的検討を行う。

1. はじめに

珪藻には世界広汎種が多く，周北地域でも同様である。その多くは広汎種であり，固有種はそれほど多くはない。したがって，固有種の分布は，研究者に興味を与える1つのテーマでもある。

珪藻の分類は，描画や文章では表現困難な，形態の微妙な差が問題となることがよくある。分布の狭い種の記録をたどると，同定困難な描画や写真に行き当たることがある。分布の狭い種の分布域を確認する困難さは *Navicula streckeriae* について福島ほか（2012b）[P.260]に記

¹ 藻類研究所。Institute of Phycology, Uraga 2-3-10, Yokosuka-shi 239-0822.

* Corresponding author. Fax. 046-843-9771

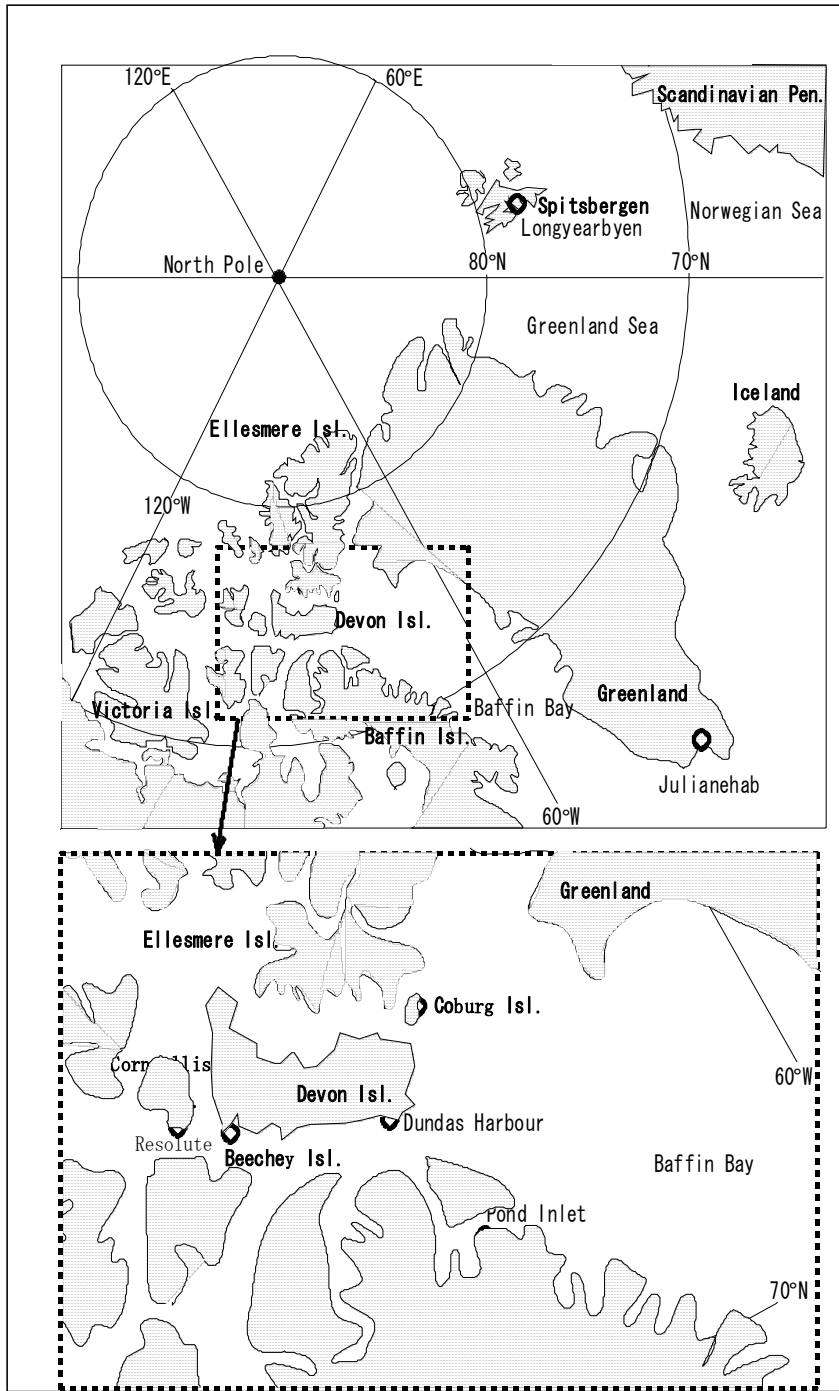


図1 調査地域地図. 丸印が研究試料採集地点
 Fig. 1. Map of study area. Black circles represent sampling sites.

3. 結 果

3.1. *Chamaepinnularia gandrupii* (J.B. Petersen) Lange-Bert. & Krammer var. *gandrupii* (1996)

In Metzeltin and Witkowski (1996) *Iconographia diatomologica* **4**: P. 96, Pl. 32, Figs 8–15.; Lange-Bertalot and Genkal (1999) *Iconographia diatomologica* **6**: P. 202, Pl. 45, Figs 11–14, P. 206, Pl. 47, Fig. 2, 15.; Antoniadou *et al.* (2008) *Iconographia diatomologica* **17**: P. 53, Pl. 51, Figs 11–21, Pl. 117, Figs 7, 8.; Yanling *et al.* (2009) *Iconographia diatomologica* **20**: P. 222, Pl. 45, Figs 15–19.

(図版 1, Figs 1, 2)

Basionym: *Pinnularia gandrupii* J.B. Petersen (1924) In *Dansk. Bot. Ark.*, **4**(5): P. 14, Fig. 990.

Synonym: *Navicula gandrupii* (J.B. Petersen) Krasske, G. (1938) In *Arch. Hydrobiol.*, **33**: 528.

珪殻は線状から線状披針形で、両側縁は弧状に膨出するが、特に大形の個体では波打つ。両端部は頭部状に突出する。殻長: 9–21 μm , 殻幅: 1.5–4 μm . 条線は中央部で弱い放射状、先端に向かって平行になり収斂(しゅうれん)する。中央部の条線密度は 22–25/10 μm . 軸域は狭い線状、中心域は楕円状である。

Petersen (1924) が初発表文に示した描画は大形で特に殻幅が広く、珪殻の中央部が強く膨出し、3回波打つ。中央から先端方向に徐々に細くなるが、その中ほどで1回弱く波打っているように見える。Cleve-Euler (1955) は *Pinnularia gandrupii* として Petersen の図を引用している。これに近い両側縁が強く波打つ形態の写真を示しているのは Lange-Bertalot *et al.* (1996) [*Iconographia Diatomologica* **3**: Pl. 26, Fig. 24b] の1例だけである。この形態を示すのは大形であり、さらにこの形態を示す個体が少ないことから、増大胞子の初生殻である可能性もある。

Chamaepinnularia gandrupii var. *gandrupii* と var. *simplex* の過去の研究者の示している写真について、著者らが計測したヒストグラムを図2に示す。殻長は自動名を持つ種も var. *simplex* も大差なく、殻幅では var. *simplex* の方が大きいように見える。しかし、var. *simplex* の写真が極端に少ない(6個体)ことに留意する必要がある。殻長/殻幅の値は var. *gandrupii* の方が大であり、すらり型であることを示している。条線密度は両者に大差はないようである。

分布・生態: この分類群は周北性で、基準産地は Jan Mayen (Petersen, 1924) で、Siberia, Bear Isl., Canadian Arctic で記録があり、今回は Greenland (Julianehab) で採集した。

近似種との相違点

Chamaepinnularia circumborealis Lange-Bert. (1999)

珪殻は大形(殻長: 17–34 μm , 殻幅: 5–16 μm)で、特に殻幅が広い。外形は線状楕円形で、両端のくびれが弱い。条線は粗(18–20/10 μm)である。

Chamaepinnularia gandrupii (J.B. Petersen) Lange-Bert. & Krammer var. *simplex* (Kraske) Krammer & Lange-Bert. (1996)

両端部は頭部状に突出しない広円状，両側縁は全く膨出しないか，極めてわずかに膨出する。

Chamaepinnularia krasskei Lange-Bert. (1999)

外形は線状で両端部は突出しない．殻長: 15–27 μm ，殻幅: 3.3–4 μm ，条線: 21–23/10 μm ．

Chamaepinnularia krockii (Grunow.) Lange-Bert. & Krammer (1999)

珪殻の中央部と両端部の膨らみが強く，大形(殻長: 14–32 μm ，殻幅: 4–7 μm)で，条線は密(18–22/10 μm)である．典型的な形態をしたものは区別が容易であるが，小形化したものは区別が困難である。

Chamaepinnularia krookiformis (Krammer) Lange-Bert. & Krammer (1999)

珪殻は全般的に幅広く，ずんぐり型で，中心域が大きい．典型的な形態をしたものは区別が容易であるが，殻幅の狭い個体は区別が困難である。

表 2 *Chamaepinnularia gandrupii* (J.B. Petersen) Lange-Bert. & Krammer var. *gandrupii* 既発表写真の計測値

Table 2. Measurement of parts of valves of *Chamaepinnularia gandrupii* (J.B. Petersen) Lange-Bert. & Krammer var. *gandrupii* according to the published microphotographs.

発表者	Plate	Fig.	Length μm	Breadth μm	L/B	Striae /10 μm
Lange-Bertalot, Külbs <i>et al.</i> 1996	26	24	16.0	3.0	5.3	21
		24a	20.0	3.5	5.7	22
		24b	19.5	4.0	4.9	22
Metzeltin & Witkowski 1996	26	9	20.5	3.5	5.9	24
		10	18.0	3.0	6.0	24
		11	17.0	3.0	5.7	24
		12	15.0	3.5	4.3	24
		13	14.5	3.0	4.8	24
		14	13.5	3.0	4.5	24
15	13.0	2.8	4.6	24		
Lange-Bertalot & Genkal 1999	45	11	14.0	3.5	4.0	23
		12	14.0	3.4	4.1	22
		13	17.0	4.0	4.3	23
		14	21.0	3.5	6.0	22
Antoniales <i>et al.</i> 2008	51	11	19.0	3.0	6.3	23
		12	18.5	3.0	6.2	22
		13	17.0	2.5	6.8	22
		14	16.5	2.5	6.6	22
		15	16.5	3.0	5.5	21
		16	16.0	2.5	6.4	22
		17	14.5	2.5	5.8	24
		18	14.5	2.0	7.3	21
		19	13.5	2.5	5.4	24
		20	13.5	2.5	5.4	24
		21	9.0	2.5	3.6	24
Max.			21.0	4.0	7.3	24
Min.			9.0	2.0	3.6	21
Av.			16.1	3.0	5.4	22.9

3.2. *Chamaepinnularia gandrupii* (J.B. Petersen) Lange-Bert. & Krammer var. *simplex* (Krasske) Krammer & Lange-Bert. (1996)

In Lange-Bertalot and Metzeltin (1996) *Iconographia diatomologica* 2: P. 34, Taf. 28, Figs 64, 65.

(図版 1, Figs 3, 4)

Basionym: *Navicula gandrupii* J.B. Petersen var. *simplex* Krasske (1938) In *Arch. Hydrobiol.* 33: 528, Figs 9, 10.; Lange-Bertalot *et al.* (1996) In *Iconographia diatomologica* 3: P. 112, Figs 9, 10, Taf. 26, Figs 18–23.

珪殻は線状楕円形, 両側縁は平行, 両端部は広円状である。殻長: 7–24 μm , 殻幅: 2–3.5 μm . 軸域は中心部に向かって徐々に広がる。条線中央部は放射状で, 両端部は収斂(しゅうれん)する。中心域は小さい。条線密度は 20–24/10 μm である。計測値は初発表文に記されていないので, lectotype などを写した Lange-Bertalot *et al.* (1996) の写真の計測値を示す(表 3, 図 2)。

Lange-Bertalot *et al.* (1996) は *Navicula gandrupii* var. *simplex* は *Navicula gandrupii* var. *gandrupii* と同一の分類群と考えるべきとしている。しかし, 両分類群は初発表文の珪殻の外形も計測値も著しく異なるので, ここでは別の分類群とする。

分布・生態: Greenland, Iceland, Spitsbergen, Jan Meyen で記録があり, 今回 Coburg Isl. で採集した。周北性種である。

表 3 *Chamaepinnularia gandrupii* (J.B. Petersen) Lange-Bert. & Krammer var. *simplex* (Krasske) Krammer & Lange-Bert. 既発表写真の計測値

Table 3. Measurement of parts of valves of *Chamaepinnularia gandrupii* (J.B. Petersen) Lange-Bert. & Krammer var. *simplex* (Krasske) Krammer & Lange-Bert. according to the published microphotographs.

発表者	Plate	Fig.	Length μm	Breadth μm	L/B	Striae /10 μm
Lange-Bertalot, Külbs <i>et al.</i> 1996	26	18	11.5	3.0	3.8	24
		19	14.5	3.0	4.8	23
		20	15.5	3.0	5.2	23
		21	17.5	3.0	5.8	22
		22	17.5	3.5	5.0	24
		23	23.5	3.5	6.7	22
Max.			23.5	3.5	6.7	24
Min.			11.5	3.0	3.8	22
Av.			16.7	3.2	5.2	23.0

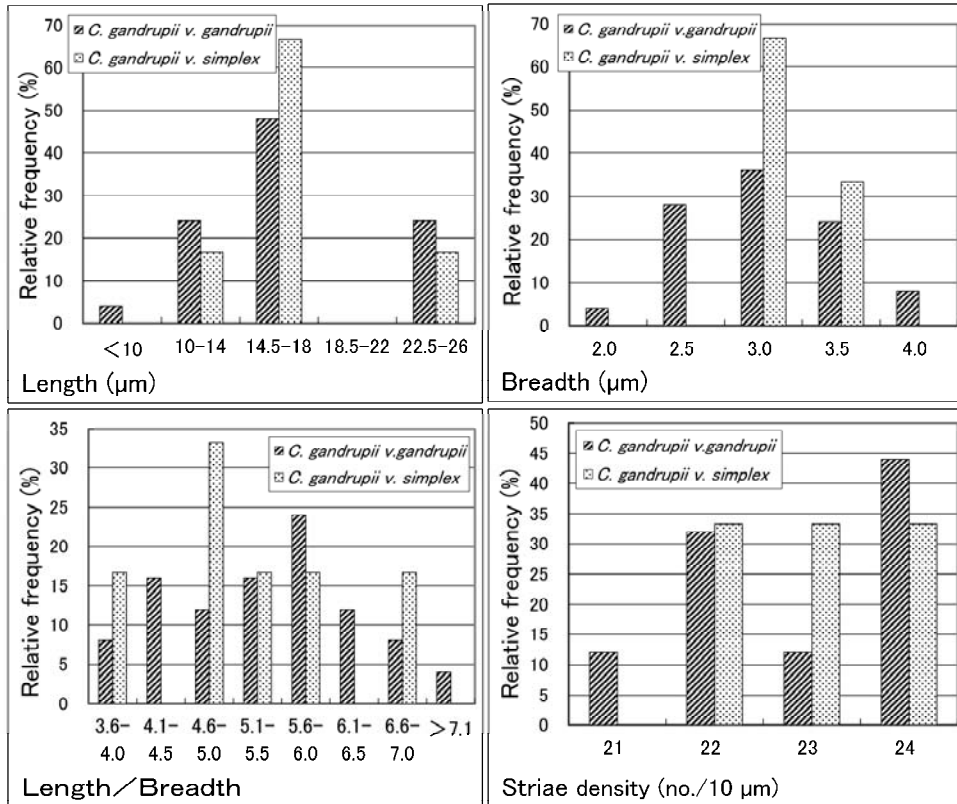


図2 *Chamaepinnularia gandrupii* (J.B. Petersen) Lange-Bert. & Krammer var. *gandrupii* と *C. gandrupii* (J.B. Petersen) Lange-Bert. & Krammer var. *simplex* (Krasske) Krammer & Lange-Bert. の計測値の比較

Fig. 2. Relative frequency histograms of the morphological characteristics of the valve in *Chamaepinnularia gandrupii* (J.B. Petersen) Lange-Bert. & Krammer var. *gandrupii* and *C. gandrupii* (J.B. Petersen) Lange-Bert. & Krammer var. *simplex* (Krasske) Krammer & Lange-Bert.

3.3. *Chamaepinnularia krasskei* Lange-Bert. (1999)

In Lange-Bertalot and Genkal (1999) *Iconographia diatomologica* 6: P. 36, Pl. 46, Figs 1-10.; 福島ほか (2012a) 南極資料 56: P. 6, Fig. 18.

形態, 近似種との相違点は福島ほか (2012a) [南極資料 56: P. 6, Fig. 8] 参照.

基準産地はユーゴルスキー半島 (ロシア) で, Herschel Isl. (カナダ) での記録があり, 今回は Greenland (Julianehab) で見出した. 周北性種である.

3.4. *Chamaepinnularia krookiformis* (Krasske) Lange-Bert. & Krammer (1999)

In Lange-Bertalot and Genkal (1999) *Iconographia diatomologica* 6: P. 37, Pl. 45, Figs 6-10, Pl.

47, Figs 9–12, 16.; Witkowski, Lange-Bert & Metzeltin (2000) In *Iconographia diatomologica* 7: P. 170, Pl. 69, Figs 24, 25.; 福島ほか (2012a) *南極資料* 56: P. 7, Figs 25, 26.

(図版 1, Figs 5–10)

Basionym: *Pinnularia krookiformis* Krammer (1992a) In *Bibliotheca Diatomologica* 26: P. 79, Pl. 18, Figs 14–21.; Krammer (1992b) In *Die Gattung Pinnularia in Bayern*. *Hoppea* 52: P. 47: Pl. 1, Fig. 40, Pl. 83, Figs 7, 8.

Synonym: *Pinnularia krookii sensu* Krammer & Lange-Bertalot. (1986) *Bacillariophyceae in Süßwasserflora von Mitteleuropa* 2(1): P. 416, Pl. 206. Figs 8, 9, 11.; *Pinnularia krookii sensu* Krammer (1992a) *Pinnularia*, *Bibliotheca Diatomologica* 26: P. 79, Pl. 18, Figs 2, 11, 13.; *Pinnularia krookii sensu* Metzeltin & Witkowski (1996) *Diatomeen der Bären-Insel: Iconographia diatomologica* 4: Pl. 26, Figs 2, 4, 5, 6.

以上の文献からでも分かるように *Chamaepinnularia krookiformis* は *Cham. krookii* (*Pinnularia krookii*) とかなり混乱している。

形態記述, 近似種との相違点, 写真は福島ほか (2012a) [P. 7, Figs 25, 26] を参照。

本種の basionym である *Pinnularia krookiformis* Krammer の holotype の Coll. Krammer, Inst. f. Oberfl., Meerbusch, Präp. 907A の写真は [Pl. 18, Figs 18–21] と記している (Krammer, 1992a) . この holotype の多くの珪殻の両側縁は強く膨出し, 外形は楕円状披針形で両端部は強く突出している. この形態は福島ほか (2012a) [Figs 25, 26] に示した Herschel Isl. (カナダ) 産のものによく似ている. 今回の Greenland (Julianehab) 産の個体は珪殻の両側縁のほぼ平行な部分が長く, 珪殻の外形は長楕円形である. この形態の個体は holotype では少なく, Krammer (1992b) の写真 [Pl. 18, Figs 18, 19] に示されている個体がややこれに近いと推定できる.

Chamaepinnularia krookiformis は既に記したように *Pinnularia krookiformis* を basionym として Lange-Bert. & Krammer (1999) [In Lange-Bertalot & Genkal (1999): *Iconographia diatomologica* 6] が新組み合わせをした種で, このときに示した図 [Pl. 45, Figs 6–10] は両側縁の膨出は中位であるが, [Pl. 47, Figs 10–12] は両側縁の張り出しが弱く, 今回の Greenland (Julianehab) 産の個体とよく似た形となっている (図版 1, Figs 5–10).

Pinnularia krookiformis と同定され, Brockmann が Nordsee の Porrendeich で得た標本 Lange-Bertalot *et al.* (1996) [Pl. 26, Figs 9–17] は珪殻の外形の変異が大きく, 両側縁の膨出が弱い楕円形の個体 [Pl. 26, Figs 13–17] が多いのが特徴である.

Metzeltin & Witkowski (1996) の Bear Isl. の本種は 7 個体とも両側縁の膨出が強い型である.

表 4, 5, 図 3 は *Cham. krookii* と *Cham. krookiformis* の過去に発表されている顕微鏡写真を著者らが計測してヒストグラムにしたものである. 殻長は大差がないが, 殻幅のモードを比

較すると、前種は 4.5 μm 、後種は 5.0 μm で *Cham. krookiformis* の方が大きくなっている。殻長と殻幅の比率を比較すると、前種 (*Cham. krookii*) の方が大で、すなり型であると言える。条線密度は前種 (*Cham. krookii*) の方がやや粗の傾向が認められる。

分布・生態: 中部ヨーロッパより北部ヨーロッパに分布し、Greenland, Bear Isl., Spitsbergen など北極周辺の島にも広く分布する。今回の標本は Greenland の Julianehab で得られ、周北性に近い種である。Van Dam *et al.* (1994) によると、主生育地の pH 値はほぼ中性、汽水性 (Cl: 500–1000mg/L)、貧腐水性、普通は水中に生息するが、時には湿ったところにも生育するとしている。

表 4 *Chamaepinnularia krookii* (Grunow) Lange-Bert. & Krammer 既発表写真の計測値
Table 4. Measurement of the valves of *Chamaepinnularia krookii* (Grunow) Lange-Bert. & Krammer according to the published microphotographs.

発表者	Plate	Fig.	Length μm	Breadth μm	L/B	Striae /10 μm		
Krammer 1992	18	1	18.0	5.5	3.3	18		
		3	27.0	4.5	6.0	20		
		4	26.5	5.0	5.3	20		
		5	24.0	5.0	4.8	20		
		6	24.0	5.0	4.8	18		
		7	21.0	5.0	4.2	20		
		8	22.0	5.0	4.4	17		
		9	19.0	4.5	4.2	19		
		10	20.0	4.0	5.0	18		
		12	21.0	5.5	3.8	18		
		Krammer 1992	83	6	20.0	4.0	5.0	18
		Krammer & Lange-Bertalot 1986	206	18	22.0	5.5	4.0	18
19	20.0			4.0	5.0	18		
12	27.0			4.5	6.0	20		
13	26.5			5.0	5.3	20		
14	14.5			5.0	2.9	18		
15	21.0			5.0	4.2	20		
Lange-Bertalot, Külbs <i>et al.</i> 1996	26	4	16.0	3.5	4.6	20		
		5	16.5	4.0	4.1	19		
		6	8.5	3.5	2.4	22		
Metzeltin & Witkowski 1996	26	1	23.5	5.0	4.7	19		
		2	21.5	4.5	4.8	18		
		4	18.0	4.5	4.0	17		
		5	17.0	4.5	3.8	18		
Lange-Bertalot & Genkal 1999	45	3	20.0	4.5	4.4	18		
		4	19.0	4.5	4.2	18		
		5	20.0	4.5	4.4	18		
Max.	/	/	27.0	5.5	6.0	22		
Min.			8.5	3.5	2.4	17		
Av.			20.4	4.6	4.4	18.8		

表 5 *Chamaepinnularia krookiformis* (Krasske) Lange-Bert. & Krammer 既発表写真の計測値
 Table 5. Measurement of valves of *Chamaepinnularia krookiformis* (Krasske) Lange-Bert. & Krammer according to the published microphotographs.

発表者	Plate	Fig.	Length μm	Breadth μm	L/B	Striae /10 μm
Krammer 1992	18	2	21.0	4.5	4.7	20
		11	16.0	4.5	3.6	22
		13	20.0	4.0	5.0	22
		14	26.0	6.5	4.0	18
		15	26.0	7.0	3.7	19
		16	25.0	7.0	3.6	18
		17	19.0	6.0	3.2	18
		18	24.0	6.5	3.7	16
		19	24.0	6.5	3.7	15
		20	22.0	7.0	3.1	14
		21	23.0	6.0	3.8	15
Krammer 1992	83	7	17.0	5.0	3.4	20
		8	19.0	5.0	3.8	20
Krammer & Lange-Bertalot 1986	206	8	19.0	5.0	3.8	20
		9	19.0	5.5	3.5	18
		17	16.0	4.5	3.6	24
Lange-Bertalot, Külbs <i>et al.</i> 1996	26	9	19.5	4.5	4.3	18
		10	18.0	5.5	3.3	20
		11	17.0	5.0	3.4	20
		12	16.5	5.5	3.0	20
		13	20.0	5.0	4.0	18
		14	20.5	5.0	4.1	20
		15	17.5	5.0	3.5	20
		16	20.0	4.5	4.4	20
17	21.0	4.5	4.7	20		
Metzeltin & Witkowski 1996	26	3	19.0	4.5	4.2	20
		6	17.0	4.5	3.8	19
		7	13.0	4.0	3.3	22
		8	22.5	6.0	3.8	18
		9	17.5	5.0	3.5	19
		10	17.0	5.0	3.4	18
Wojtal 2009	26	5	16.5	4.0	4.1	23
Lange-Bertalot & Genkal 1999	45	7	21.0	5.5	3.8	18
		8	21.5	5.5	3.9	18
		9	22.0	5.5	4.0	17
		10	19.5	4.5	4.3	18
	47	9	23.0	6.5	3.5	18
		10	20.0	4.5	4.4	18
		11	17.5	4.5	3.9	21
		12	16.5	4.5	3.7	20
		16	21.5	4.0	5.4	20
		Max.			26.0	7.0
Min.			13.0	4.0	3.0	14
Av.			19.8	5.2	3.8	19.1

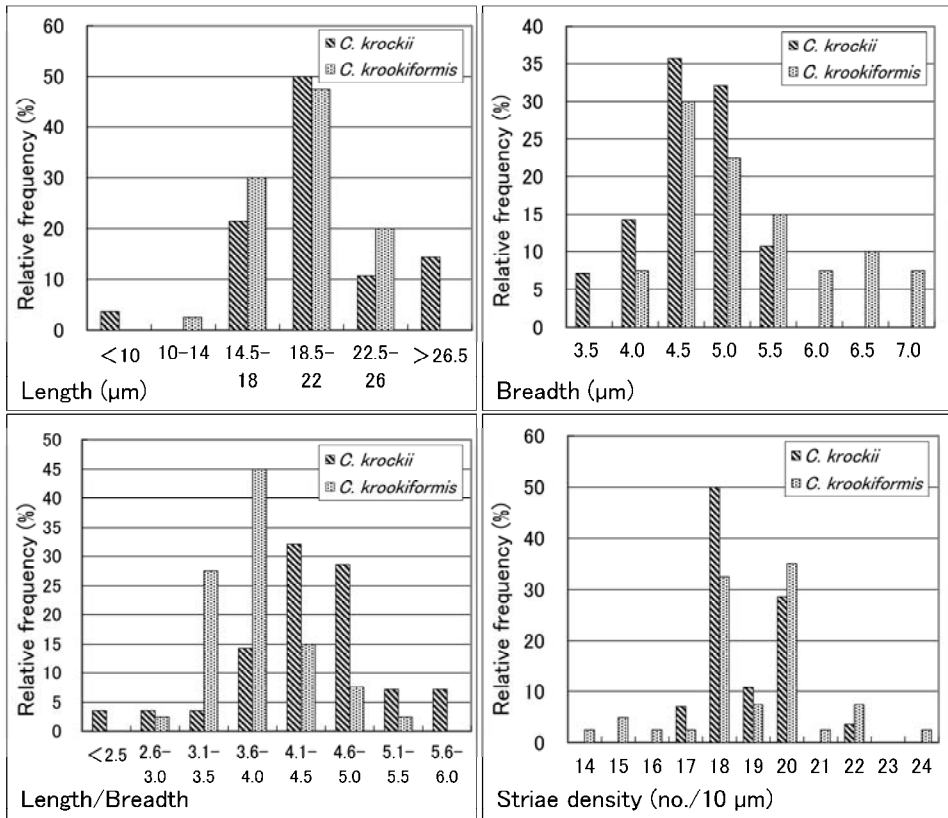


図3 *Chamaepinnularia krockii* (Grunow) Lange-Bert. & Krammer と *C. krookiformis* (Krasske) Lange-Bert. & Krammer の計測値の比較

Fig. 3. Relative frequency histograms of the morphological characteristics of the valve in *Chamaepinnularia krockii* (Grunow) Lange-Bert. & Krammer and *C. krookiformis* (Krasske) Lange-Bert. & Krammer.

3.5. *Chamaepinnularia soehrensensis* (Krasske) Lange-Bert. & Krammer var. *capitata* Veselá, J. & J.R. Johans. (2009)

In Veselá & Johansen (2009) Diatom Res. 24: P. 463, Figs 104–107.

(図版 1, Fig 14)

本種については福島ほか (2012a) [P. 7] 参照. 今回は Devon Isl. で採集した.

3.6. *Chamaepinnularia soehrensensis* (Krasske) Lange-Bert. & Krammer var. *linearis* (Krammer) H. Fukush., Kimura, Ts. Kobay., S. Fukush. & Yoshitake (2012)

福島ほか (2012a) 南極資料 56: P. 9.

(図版 1, Figs 11–13)

Basionym: *Navicula soeherensis* Krasske var. *linearis* Krasske, G. (1929) In Bot. Arch. **27**: 373.; Cleve-Euler, A. (1955) In Die Diatomeen von Schweden und Finnland **4**: 13, Figs 988f, g.

珪殻は幅広い線状, 両側縁はほぼ平行で, 両端部は広円状. 殻長: 11–20 μm , 殻幅: 2–3.5 μm . 条線は大変弱い放射状からほぼ平行で, 先端部は弱く収斂 (しゅうれん) する. 条線密度: 20–30/10 μm . 軸域は狭い線状, 中心域はほぼ四角形で中位の大きさである.

初発表文は極めて簡単に「典型的な線状形で, 両端は円形である.」と記しているだけである. Cleve-Euler (1955) は上記の形態に, 「殻長: 11–16 μm , 殻幅: 2–3 μm . 条線は平行で, 条線密度 20–23/10 μm 」を追加している.

分布・生態: アルプス地方と北ヨーロッパで記録されている. 今回, Coburg Isl.で見出した.

近似種との相違点

Chamaepinnularia circumborealis Lange-Bert. (1999)

珪殻は線状, 広披針形で大形 (殻長: 17–34 μm , 殻幅: 5–6 μm) で, 条線密度は粗 (18–20/10 μm) で中心域はやや菱形で大きい.

Chamaepinnularia krasskei Lange-Bert. (1999)

珪殻は幅広い線状形で先端部は広円状で大変弱くくびれる. 殻幅が大 (3.3–4 μm) で中心域は菱形である.

Chamaepinnularia mediocris (Krasske) Lange-Bert. & Krammer (1996)

珪殻は線状楕円形で両側縁はほぼまっすぐ, 中央部がわずかに膨出する.

Chamaepinnularia schaupiana Lange-Bert. & Metzeltin (1996)

珪殻は楕円形で軸域が幅広く, 中心域が不明瞭である.

3.7. *Geissleria similis* (Krasske) Lange-Bert. & Metzeltin (1996)

In Metzeltin and Witkowski (1996) Iconographia diatomologica **4**: Taf. 6, Figs 17–21.; Lange-Bertalot (2001) Diatoms of Europe **2**: P. 128, Pl. 98, Fig. 4, Pl. 99, Figs 11–18.

(図版 1, Figs 16, 17)

Basionym: *Navicula similis* Krasske, G. (1929) In Bot. Arch. **27**: P. 354, Fig. 15.; Lange-Bert., Külbs, K., Lauser, T., Nörpel-Schempp, M. & Willmann, M. (1996) Iconographia diatomologica **3**: P. 143, Taf. 13, Figs 1–5, Taf. 34, Figs 12–14.

珪殻は長楕円形で, 両端部は嘴 (くちばし) 状, 頭部形に突出する. 殻長: 14–18 μm , 殻幅: 6–7 μm . 軸域は狭く中心域もほとんど発達しない. 条線は弱い放射状配列で 16/10 μm である.

Lange-Bertalot *et al.* (1996) が *Navicula similis* Krasske の lectotype の写真を選定したのはド

イツ (A II) 162, Sachsen の標本で, その写真 5 枚 [Taf. 13, Figs 1–5] を示している. Fig. 5 は Krasske のコレクション AVII 15–1 (化石) で, Krasske の印が付いている標本であり, その殻長は 15–18 μm である. 今回 (図版 2, Fig. 45) に示す Baffin Isl. (Pond Inlet) の標本は, これらより少し大型で, 殻長: 22 μm である. Lange-Bertalot (2001) は lectotype の写真 3 枚とその他 4 枚を示しているが, 全て今回のものより小形である.

分布・生態: 周北性, 今回 Baffin Isl. (Pond Inlet) で得た.

近似種との相違点

Geissleria boreosiberiaca Lange-Bert., Genkal & Vokhov (2001)

珪殻は大形 (殻長: 23–29 μm , 殻幅: 7.5–8.5 μm) で, 中心域を形成する条線は短い 1 本で条線はほぼ平行配列である.

Geissleria decussis (Østrup) Lange-Bert. & Metzeltin (1996)

中心域は横長の四角形でこれを形成する中央部条線は長短交互型である.

Geissleria dolomitica (Bock) Lange-Bert. & Metzeltin (1996)

中央部の条線は放射状, 中心域を形成する 1 本の条線は短く, *Geissleria boreosiberiaca* より更に短い.

3.8. *Luticola paramutica* (Bock) D.G. Mann var. *paramutica* (1990)

In Round, Crawford & Mann (1990) The diatoms: P. 671.

(図版 1, Fig 15)

Basionym: *Navicula paramutica* Bock (1963) In Nova Hedwigia 5: 237, Taf. 1, Figs 77–82; Husted (1961–1966) Die Kieselalgen. 3(4): 594, Figs 1599 a–e.; Krammer & Lange-Bert. (1986) Bacillariophyceae. 1. Süßwasserflora von Mitteleuropa 2(1): P. 155, Fig. 61: 27–31.

初発表文によると珪殻は線状楕円形で, 先端は嘴 (くちばし) 状から幅広く広円状に突出する. 殻長: 10–22 μm , 殻幅: 4–6 μm . 縦溝はまっすぐ, 軸域は狭い線状で, 中心域の片側は狭く, 外側に向かって拡がる. 条線は明瞭な点で形成され, 珪殻の中央部は放射状, 先端部では収斂 (しゅうれん) する. 条線密度: 17–22/10 μm .

また, その初発表文の中で本種は *Navicula mutica* と *Nav. grimmei* Krasske (1925) の中間の形であると記している. 確かに珪殻の外形等は *Nav. grimmei* Krasske の初発表文の図 [Pl. 14, Figs 25, 26] に似ている. しかし, Krammer and Lange-Bertalot (1986) は *Nav. grimmei* を *Nav. kotschyi* の synonym にしている.

Bock (1963) は *Nav. paramutica* に続いて, *Nav. paramutica* var. *binodis* を初記載し, 以下のように記している. この変種は小形で, 珪殻は線状, 中央部がやや強くくびれ, 両端部はと

きどき頭部状に突出する。

初発表文に示している var. *paramutica* の syntype の写真 [Figs 77–82] の計測値は、殻長: 13.5–26.5 μm , 殻幅: 5–7 μm である。これに対し var. *binodis* は殻長: 15–16.5 μm , 殻幅: 6 μm で、var. *binodis* が小型であると特徴付けるには無理がある。また、var. *paramutica* の 6 枚の写真の中で 2 枚 [figs 79, 81] は、頭部状突出とも表現できることから、先端の頭部状突出も両者を区別する良い形質とはいえない。結局両者の区別点は珪殻両側縁中央部のくびれである。このくびれも syntype の写真の 1 枚 [fig. 77] は片側の中央部がややくびれているように見える。

図版 1, Fig 15 に示した標本は両側縁中央部が syntype の 1 枚とほぼ似たくびれを示している（両側縁ではあるが）ので、*Navicula paramutica* と同定すべきと考えられる。

しかしこの種名は前に記したように Mann (1990) が *Luticola paramutica* (Bock) D.G. Mann に新組み合わせを行っている。Nav. *paramutica* var. *binodis* Bockha は *Luticola paramutica* の変種にするべきと考え、以下のように新組み合わせを行う。

Luticola paramutica (Bock) D.G. Mann var. *binodis* (Bock) Fukush. Kimura & Ts. Kobay. comb. nov.

Basionym: *Navicula paramutica* var. *binodis* Bock (1963) in *Nova Hedwigia* 5: 237, Taf. 1, Figs 75, 76.

分布・生態: 本種の基準産地は Rhön, Würzburg (ドイツ) で多量生育、乾燥性としている。その後の記録はないようで Hustedt (1966) は初発表の図を引用し、Krammer and Lange-Bertalot (1986) は syntype を写した写真を用いている。今回本種と同定したのは Fig. 15 で、Cornwallis Isl. (Resolute) の海岸の乾燥しやすい砂浜の底泥より得た。

近似種との相違点

Luticola goeppertiana (Bleisch) D.G. Mann (1990)

外形は楕円状菱形で、両端部はほぼ広円形である。

Luticola mutica (Kütz.) D.G. Mann var. *mutica* (1990)

珪殻の両端部が突出しないので、外形は菱状楕円形から広楕円形である。

Luticola nivalis (Ehrenb.) D.G. Mann (1990)

珪殻は幅広い縦長四角形で、両側縁は 3 回波打ち両端部は幅広い嘴（くちばし）状に突出する。

Luticola ventricosa (Kütz.) D.G. Mann var. *ventricosa* (Kütz.) D.G. Mann (1990)

両端部の突出が著しい。

3.9. *Navicula arctotenelloides* Lange-Bert. & Metzeltin (1996)

In Lange-Bertalot, Külbs, K., Lauser, T., Nörpel-Schempp, M. & Willmann, M. (1996) *Iconographia diatomologica* 3: P. 97, Pl. 9, Figs 20–23.; Lange-Bertalot (2001) *Diatoms of Europe* 2: P. 17, Pl. 32, Figs 28–36.

(図版 1, Figs 21–32, 図版 2, Figs 33–37)

新和名: キタホソケイソウモドキ

珪殻は楕円状披針形で先端は突出せず鈍円状。殻長: 14–26 μm , 殻幅: 3.5–4.8 μm 。縦溝は糸状, 軸域は大変幅狭い。中心域はやや大きく, 横長四角形。中央部の条線, 放射状先端部は平行から弱く収斂 (しゅうれん) する。条線: 14.5–15/10 μm 。

本種は Krasske が Spitsbergen で採集し, 珪藻フロラを発表した標本を Lange-Bert. *et al.* が調べ, Krasske が *Navicula tenelloides* と推定した種を新種としたものである。その区別の根拠は殻長と殻幅の比, 放射状の条線の角度が大きいことと, 中心域が小さい点である。Metzeltin and Witkowski (1996) は Bear Isl. の標本を調べ, 本種の 13 個体群の写真を示しているが, 今回著者らが見出したような珪殻の先端部が弱く突出する個体は示されていない。殻の先端部がくびれるような個体は殻長が 23 μm 以上の大形の個体群に見られる形質である。初発表文の殻長は 14–20 μm で, 上記の Bear Isl., モンゴル (Metzeltin *et al.*, 2009) で報告されている写真の計測では殻長 20 μm が最大値で, 大形の個体が見出されなかったため両端が突出するものがなかったと推定できる。今回著者らが見出した本種の計測値のヒストグラムを図 4 に示す。

分布・生態: Spitsbergen, Bear Isl. で記録され, モンゴルの記録もあり, 北極圏に近い地方に広く分布すると思われる。試料も Spitsbergen (Longyearbyen) で得た。貧腐水域, 電解質の少ない水域を好むと考えられている。

近似種との相異点

Navicula bjoernoeyensis Metzeltin, Witk. & Lange-Bert. (1996)

珪殻幅が狭く (2.7–3.1 μm), 中心域が小さい。

Navicula germanopolonica Witk. & Lange-Bert. (1993)

珪殻は小形 (殻長: 9–13 μm , 殻幅: 4–4.5 μm)。条線は密 (16–18/10 μm) で, 中心域が小さい。

Navicula pseudotenelloides Krasske (1938)

珪殻幅が小 (3.5–4 μm) で, 中心域が小さい。

Navicula salinicola Hust. (1939)

殻幅が狭く (2–4.5 μm), 中心域が極めて小さい。

Navicula tenelloides Hust. (1937)

殻幅が狭く (2.4–4 μm), 中心域は小さい. 条線が密 (7–12/10 μm) である.

Hustedt (1937) の初発表文には珪殻は線状披針形, 先端は切頭型でかなり丸くなっており, 殻幅は 3–3.5 μm と記されている. Lange-Bertalot (2001) は, 珪殻は披針形から線状披針形で, 先端は鈍円から尖円とし, 突出するとは記していないが, 示している 9 つの写真中 8 個体は両端部が弱く突出している. 殻幅が狭く (2.5–4 μm), 中心域が小さいことが本種の特徴である.

Navicula ultratenelloides Lange-Bert. (1996)

殻幅は狭く (2.8–3.2 μm), 条線密度は大 (25–26/10 μm) である.

Navicula vekhovii Lange-Bert. & Genkal (1999)

中心域を形成する条線が少なく, 左右とも 1, 2 本である.

Navicula vilaplani (Lange-Bert.) Lange-Bert. & Sabater (2001)

殻幅が狭く (2.5–3.3 μm), やや鋭円状. 中心域が小さい.

Navicula bacula Hohn & Hellerman (1963)

珪殻は小形である (殻長: 8.8–10.9 μm , 殻幅: 3.1–3.6 μm). 条線が密で (24–26/10 μm), 中心域が小さい.

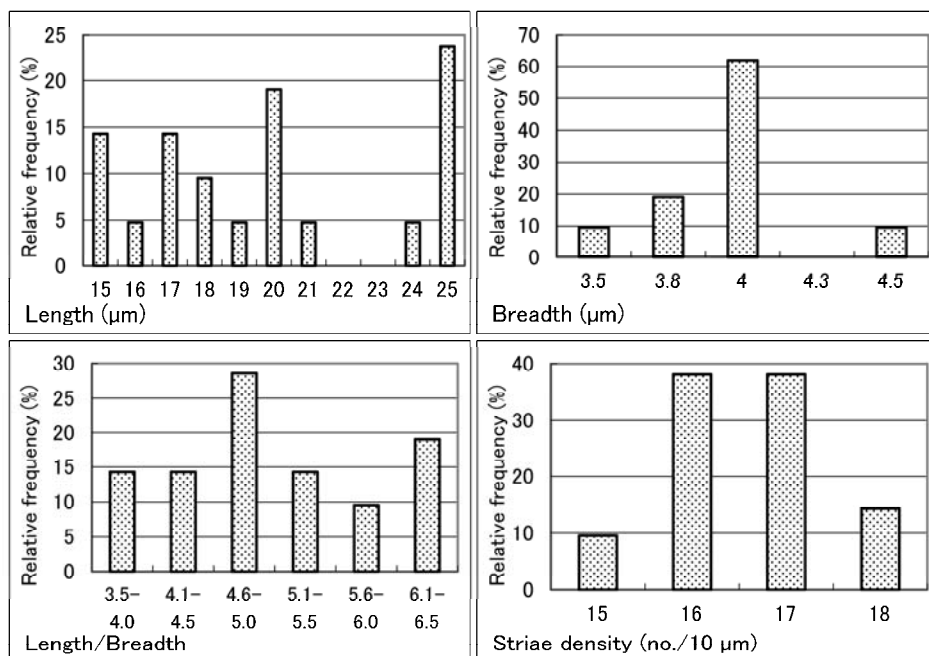


図4 *Navicula arctotenelloides* Lange-Bert. & Metzeltin の計測値

Fig. 4. Relative frequency histograms of the morphological characteristics of the valve in *Navicula arctotenelloides* Lange-Bert. & Metzeltin.

3.10. *Navicula cincta* (Ehrenb.) Ralfs (1861)

In Pritchard (1861) A history of Infusoria.: P. 901.; Krammer and Lange-Bertalot (1985) Naviculaceae, Bibliotheca Diatomologica 9.

福島ほか (2012a) [P. 12, Fig. 31] 参照. 今回は Coburg Isl.で見出した.

(図版 2, Figs 38, 39)

3.11. *Navicula eidrigiana* J.R. Carter (1979)

In Carter (1979) Bacillaria 2: 78, Figs 58–64, 70–72.

福島ほか (2012a) [P. 15, Fig. 36] 参照. 今回は Greenland (Julianehab) で見出した.

(図版 2, Fig. 46)

3.12. *Navicula exilis* Kütz. (1844)

In Kützing (1844) Die kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen: P. 95, Pl. 4, Fig. 6.

福島ほか (2012a) [P. 17, Figs 37–41] 参照.

(図版 2, Figs 40–45)

福島ほか (2012a) [P.17] が報告した本種はカナダ北極圏西部に位置する Herschel Isl., Bayron Bay, Cambridge Bay から得たもので, 今回は Coburg Isl., Beechey Isl., Devon Isl. 産である. 両者の計測値は表 6 に示すように珪殻の大きさに差がある. 今回のものは小形で条線密度も密である.

表 6 に示した Patrick and Reimer (1966) と Lange-Bertalot (2001) の計測値の差が大きい. Patrick and Reimer (1966) は Van Heurck Types du Synopsis No. 93 (BM 26404) のベルギーの Laeken 産の標本で *Navicula cryptocephala* の isotype としている標本を研究に用いている. 他方, Lange-Bertalot (2001) は “Pl. 19, Figs 9–11. Type Population. Nordhausen, Germany” と記している. おそらく, BM 18803 *Navicula exilis* Kütz. Nordhausen 411 coll Kützing. を使用したものと推定できる. この標本は Cox (1995) も研究に用い, lectotype (Cox, 1995) [f. 32] を選定している. Cox の顕微鏡写真では幅広で両端部の突出が弱い形で, 殻幅が広いところは Patrick and Reimer (1966) の *Navicula cryptocephala* var. *exilis* の isotype の描画 [Pl. 48, Fig. 4] と似ている. Cox (1995) は上記の写真の他, *Navicula exilis* の写真は BM 18207 (Kützing, No. 209), BM 18803 (Kützing, No. 1478), BM 26404 (Van Heurck, Types de Synopsis, No. 93) の写真 2 枚, 計 5 個体の写真を示している. このような理由で type population でも Patrick and Reimer (1966) と Lange-Bertalot (2001) の標本は産地が異なるので上記のような差が生じたと推定できる.

表 6 *Navicula exilis* Kütz. の産地別計測値Table 6. Measurement of parts of valves of *Navicula exilis* Kütz. in different sampling sites by several investigators.

	Length μm	Breadth μm	L / B	Striae n / 10 μm
カナダ北極圏西部 (福島 ほか, 2012a)	35–(38.6)–43	7.5–(8.0)–8.5	4.5–(4.9)–5.7	14–(14.2)–15
Nordhausen (ドイツ) (Cox 1995*) lectotype BM 18804, Kützing 411	20–26	6	/	14
Falaise (フランス) (Cox 1995*) BM 18803, Kützing 1214	23–32	6		13–14
Lange-Bertalot (2001)	20–45	6–8	/	13–15
Patrick and Reimer (1966*)	17–19	4–6		18–20
カナダ北極圏東部 (本調査)	22.5–(25.5)–28	5.2–(5.8)–6.7	3.4–(4.4)–5.1	15–(16.9)–18

*印を付けた研究者は *Navicula cryptocephala* var. *exilis* を用いている。

3.13. *Navicula expecta* VanLand. (1975)

In VanLandingham (1975) Catalogue of the fossil and recent genera and species of diatoms and their synonyms. Part 5: 2537.; Lange-Bertalot (2001) Diatoms of Europe 2: P. 35, Pl. 17, Figs 18–23.

(図版 2, Fig. 47)

Basionym: *Navicula secreta* Krasske ex Hust. Schmidt *et al.* (1937), In Atlas der Diatomaceen-Kunde: Taf. 399: Figs 17, 17a. (non Pantocsek 1902. P. 45, Pl. 338, Fig. 16); Lange-Bertalot, Külbs, K., Lauser, T., Nörpel-Schempp, M. & Willmann, M. (1996) In Iconographia diatomologica 3: P. 142, Figs 17, 17a, Taf. 9, Figs 1–4.

珪殻は披針形で両端部は嘴(くちばし)状頭部形に突出する。殻長: 30–50 μm, 殻幅: 8–9 μm で、軸域は狭い。中心域は中位の大きさで横長の四角形か楕円形。条線は放射状で、先端部で収斂(しゅうれん)する。条線: 約 12/10 μm, 点紋: 約 25/10 μm。

基準産地は Baltic Sea のほぼ 55°N にある Rugen Isl. (ドイツ) の Credner 湖の水面下 1.2 m にある化石で、Atlas der Diatomaceen-Kunde の Hustedt 担当の所に Krasske が *Navicula secreta* の種名で新種発表した。これは homonym (異物同名) になるので VanLandingham (1975) が *Navicula expecta* VanLand. に組み替えを行った。

分布・生態: Iceland, Spitsbergen, ベルギー, チリ。今回の標本は Spitsbergen で得たものである。

近似種との相違点

Navicula capitatoradiata Germ. (1981)

珪殻は楕円状披針形で、両端部の突出が強い。条線, 点紋とも密(条線: 11–14/10 μm, 点紋: 約 35/10 μm) である。

Navicula cantonatii Lange-Bert. (2001)

殻幅は狭く (6.5–7 μm)、中心域は大きい。条線、点紋とも密 (条線: 12–13/10 μm , 点紋: 35–40/10 μm) である。

Navicula cryptofallax Lange-Bert. & Hofmann (1993)

珪殻は全般的に小形 (殻長: 20–40 μm , 殻幅: 5–7 μm)、条線、点紋とも密 (条線: 14–18/10 μm , 点紋: 約 40/10 μm) である。

Navicula hofmanniae Lange-Bert. (1993)

珪殻両端の突出は弱く突出部は短い。珪殻は小形 (殻長: 28–35 μm , 殻幅: 6.5–8 μm) である。点紋は密 (35–38/10 μm) である。

Navicula krammerae Lange-Bert. In Lange-Bert. & Metzeltin (1996)

珪殻は小さい (殻長: 28–36 μm , 殻幅: 6–7.5 μm)。先端の突出部は短い。

Navicula praeterita Hust. (1945)

珪殻はやや小型 (殻長: 25–40 μm , 殻幅: 5.5–8.5 μm)、点紋は粗 (22–25/10 μm) で、中心域が小さい。

Navicula vandamii Schoeman & R.E.M. Archibald (1988)

珪殻両端部の突出が弱い。珪殻は小形 (殻長: 18.5–30.5 μm , 殻幅: 4.6–5.8 μm) である。条線は密 (13–15/10 μm) で、点紋は粗 (24–27/10 μm) である。

Navicula wildii Lange-Bert. (1993)

殻幅は狭い (5.5–7.5 μm)。珪殻両端部の突出が弱い。中心域は縦長の傾向が強くと、横長でない。

3.14. *Navicula moskalii* Metzeltin, Witk. & Lange-Bert. (1996)

In Metzeltin and Witkowski (1996) *Iconographia diatomologica* 4: P. 20, Pl. 5, Figs 7–11.; Lange-Bertalot (2001) *Diatoms of Europe* 2: P. 50, Pl. 14, Figs 1–14.

(図版 1, Figs 18–20)

新和名: モスカルフネケイソウ (種形容語は Poland の極地研究者 P.W. Moskal 氏を記念したものである)

珪殻は幅広い披針形で、先端部は垂嘴状 (あくちばしじょう) に突出し、先端は広円状。殻長: 19–27 μm , 殻幅: 6.5–9 μm , 軸域は狭い線状、中心域は中くらいの大きさで横長の四角形から楕円形。条線は弧状に湾曲し、珪殻の中央部では放射状、先端部では収斂 (しゅうれん) または平行。条線: 12–16/10 μm , 点紋: 約 30/10 μm 。

Metzeltin and Witkowski (1996) は初発表文の中で 5 個体群の顕微鏡写真 [Taf. 5, Figs 7–11] を示している。これらは holotype とすべきものであるが、この 5 個体群は中心域の大

きさから2群に分けることができる。[Figs 7–9] は中心域が中位の大きさでの群で、[Figs 10, 11] は中心域がやや小さい群である。しかし、初発表文には“中心域は中位の大きさで、横長の四角形から横長楕円形”と記しているだけである。Lange-Bertalot (2001) は本種の写真を14枚示している。そのうちの5枚 [Pl. 14, Figs 1–5] は上記の holotype の写真と同じものである。しかし、写真の配列は同じではない。[Pl. 14, Figs 6–13] は Hessen (ドイツ) 産のものである。[Fig. 14] は岩の上に滴る水としか記していないが、産地は Hessen と推定できる。この図の中で [Figs 4, 10, 12, 14] は中心域が小さめであるが、その他の図はやや大きい方である。著者らが今回カナダ北極圏の Coburg Isl. で得た、Figs 18–20 に示す個体群の中心域はさらに大きい。その他の形質は初発表文の記載に適合しているが、中心域の大きさが holotype と適合しない。以上の事実を国際植物命名規約 7.2 (命名法上のタイプが必ずしもその分類群の最も典型的または代表的要素である必要はない) に則って、Coburg Isl. の個体群を *Navicula moskalii* と同定する。

Wojtal (2009) はポーランド産の1個体の写真を示しているが、この個体の両端部の突出は、syntype のどの個体よりも少しではあるが、強く突出している。中心域の大きさは holotype の大きい群とほぼ同じ大きさである。殻長は今まで発表された個体群の中では最大値の 29 μm を示し、殻幅は平均的な大きさであるので、珪殻の外形は一見別種を思わせるほどすらりとした型である。

モンゴル産の個体群は先端部の突出がやや弱く、条線はやや粗に見えるが、計測すると 12, 13/10 μm で、ドイツの個体群より少し粗である。中心域の形、大きさは syntype に似ている (Yanling, Lange-Bertalot and Metzeltin, 2009)。これらの産地別の写真の計測値を表7に示す。

Antoniades *et al.* (2008) はカナダ北極圏の Ellesmere Isl. と Prince Patric Isl. の試料から *Navicula* sp. 2 として6個体の顕微鏡写真を示している。この個体群は殻長がやや小さく、条線はやや粗 (15–16/10 μm) である。Holotype と最も異なる点は中心域が大きいことである。

分布・生態: 本種の基準産地は北極圏の Bear Isl. であるが (1996)、その後ドイツ (Main 川支流)、ポーランド、モンゴル、クロアチアなどでも記録された。今回は Coburg Isl. (カナダ、北極圏) の微流水域で見出した。

近似種との相違点

Navicula antonii Lange-Bert. (2000)

珪殻両端部は全く突出しないか、ほとんど突出しない。中心域が小さい。

Navicula associata Lange-Bert. (2001)

珪殻の外形は似るが小形 (殻長: 12–26 μm , 殻幅: 6–6.6 μm) である。珪殻の突出部は繊細で、中心域は小さい。

Navicula cari Ehrenb. (1836)

珪殻が大型(殻長: 29–40 μm , 殻幅: 5.5–8 μm)で, 両端部は突出しない. 条線が粗(9–12/10 μm)である.

Navicula parablis Hohn & Hellerman (1963)

珪殻の両端部は楔形で, 先端は尖円状である. 中心域は小さい.

Navicula reichardtiana Lange-Bert. (1989)

珪殻は小形(殻長: 12–22 μm , 殻幅: 5–6 μm)で, 珪殻の突出部は細く先端は鋭円状である. 中心域は小さい. 条線は密(14–16/10 μm)である.

Navicula splendidula VanLand. (1975)

珪殻は明らかに大形(殻長: 30–46 μm , 殻幅: 7–9 μm)で, 先端部も突出が弱い. 中央部の条線は長短交互配列で, 点紋はやや粗(約 25/10 μm)である.

Navicula streckeriae Lange-Bert. & Witk. (2000)

珪殻の大きさは同じくらいのものであるが大形(殻長: 26–55 μm , 殻幅: 8–10.5 μm)のものが多く, 先端部の突出がやや弱い. 条線は明らかに粗(9–10/10 μm)で, 点紋も粗(18–20/10 μm)である. 中心域は様々な形であるが, 横長の四角形が多く, やや大きい.

Navicula upsaliensis (Grunow.) Perag. (1903)

珪殻は大形(殻長: 18–49 μm , 殻幅: 9.5–12 μm)のものが多く, 先端は鋭円状で, 先端部の突出が弱い. 条線が粗(9–11.5/10 μm)である.

表 7 *Navicula moskalii* Metzeltin, Witk. & Lange-Bert. の産地別計測値

Table 7. Measurement of parts of valves of *Navicula moskalii* Metzeltin, Witk. & Lange-Bert. in differents sampling sites by several investigators.

産地, 発表者	計測 個体数	Length	Breadth	L / B	Striae n / 10 μm
Bear Isl. (Holotype) D. Metzeltin & A. Witkowski (1996)	5	24– (24.6) –25.5	7– (7.3) –7.5	3.3– (3.4) –3.9	13– (14.4) –15
Hessen (ドイツ) H. Lange-Bertalot (2001)	9	19– (24.3) –28	7–(8.1)–9.0	2.7–(3.1)–3.5	12– (13.0) –14
Near Krakow (ポーランド) A.Z. Wojtal (2009)	1	29	7	4.1	13
Mongol (モンゴル) L. Yaling (2009)	7	19.5– (22.0) –24	6.5– (6.7) –7.0	2.8– (3.3) –3.7	12– (12.9) –13
Coburg Isl. (カナダ) (本調査)	3	19– (20.3) –22	6.5– (6.7) –7.0	2.9– (3.1) –3.4	12–16
最小値 – 最大値		19–29	6.5–9.0	2.7–3.9	12–16

3.15. *Navicula phyllepta* Kütz. (1844)

In Kützing (1844) Die kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen: 94, Pl. 30, Fig. 56.; Cleve-Euler (1953) Die Diatomeen von Schweden und Finnland 3: 139, Fig. 784.; Krammer and Lange-Bertalot (1986) Süßwasserflora von Mitteleuropa 2(1): P. 104, Pl. 32, Figs 5–11.; Lange-Bertalot (2001)

Diatoms of Europe 2: P. 56, Pl. 46, Figs 1–9.

珪殻は広披針型，先端は尖円形で多くの個体は先端部がやや突出する．殻長: 25–46 μm ，殻幅: 6.6–8.5 μm ．縦溝は糸状，軸域は狭い．中心域は小さいか大変小さい円形である．条線は放射状，先端部は平行または弱く収斂（しゅうれん）することがある．条線: 17–20/10 μm ，点紋: 34–36/10 μm ．

分布・生態: 世界広汎種と考えられるが記録は多くない．汽水域または，内陸の鹹水域（かんすいいき）に分布している．今回の標本は Baffin Isl. (Pond Inlet) で得た．

近似種との相違点

Navicula caterva Hohn & Hellerman (1963)

珪殻は小形である．殻長: 10.4–17 μm ，殻幅: 4.2–5.5 μm ．

Navicula cryptocephala Kütz. (1844)

珪殻はやや細め（5–7 μm ）で，先端部の突出がやや強い．条線はやや粗（14–18/10 μm ）である．

Navicula cryptotenella Lange-Bert. (1985)

珪殻幅がわずかに狭く（5–7 μm ），条線は粗（14–16/10 μm ）で，点紋はわずかに密（約 38/10 μm ）である．

Navicula exilis Kütz. (1844)

条線は粗（13–15/10 μm ）で，中心域が大きい．

Navicula mediocostata Reichardt (1988)

珪殻の外形，大きさは似るが，条線が粗（10–12/10 μm ）である．

Navicula namibica Lange-Bert. & Rumrich (1993)

珪殻は小形である．殻長: 16–24 μm ，殻幅: 4.5–5.7 μm ．

Navicula oligotraphenta Lange-Bert. & Hofmann (1993)

各幅が広く（8–15 μm ），条線が粗（10–12/10 μm ）である．

Navicula phylleptosoma Lange-Bert. (1999)

珪殻は小形（殻長: 15–26 μm ，殻幅: 4.7–6.5 μm ）である．

Navicula vandamii Schoeman & Archibald (1987)

珪殻両端部の突出が弱く，殻幅が細い（4.6–5.8 μm ）．条線は粗（14–17/10 μm ）である．

Navicula veneta Kütz. (1844)

珪殻はやや小形（殻長: 13–30 μm ，殻幅: 5–6 μm ）で，条線は粗（13.5–15/10 μm ）である．

3.16. *Navicula phylleptosoma* Lange-Bert. (1999)

In Lange-Bertalot and Genkal (1999) *Iconographia diatomologica* **6**: P. 69, Pl. 13, Figs 1-5.;
Lange-Bertalot (2001) *Diatoms of Europe* **2**: P. 57, Pl. 46, Figs 10-18.

(図版 3, Figs 55, 56)

新和名: ヒメハフネケイソウ

珪殻はほぼ正確な披針形, 先端部は中くらいの尖円形から弱い鈍円形. 時に先端部が突出した尖円形になる. 殻長: 15-26 μm , 殻幅: 4.7-6.6 μm . 縦溝は真っ直ぐで糸状, やや接近した中心孔を持つ. 軸域は大変狭く, 中央部に向かって徐々に幅広くなり, 中央部はわずかに拡がる. 中心域の形と大きさはかなり変化があるが, 普通は円形で平均的な大きさである. 条線は放射状配列が普通だが, 先端部は平行から弱い収斂(しゅうれん)までである. 条線: 17-20/10 μm , 点紋: 40-45/10 μm .

分布・生態: Lange-Bertalot (2001) は多分世界広汎種と考えられるが, 正確には不明で, ヨーロッパでは汽水域に分布するとしている. 今回は Coburg Isl. と Baffin Isl. (Pond Inlet) で見出した.

近似種との相違点

Navicula antonii Lange-Bert. (2000)

珪殻の外形はかなりよく似る. 点紋が粗 (28-32/10 μm) で, 中心域が小さい.

Navicula associata Lange-Bert. (2001)

殻幅が大 (6-6.6 μm) で, 先端部の突出が強く, 中心域が小さい.

Navicula catalanogermanica Lange-Bert. & Hoffmann (1993)

珪殻の外形はかなりよく似るが, 先端部はやや鈍円状. 殻幅は少し大 (7.5-8.5 μm). 点紋が粗 (25-27/10 μm) で, 中心域は少し小さい.

Navicula caterva Hohn & Hellerman (1963)

珪殻はやや小形 (殻長: 10.4-17 μm , 殻幅: 4.2-5.5 μm) で, 両端部の突出はやや強い. 中心域は小さいか大変小さい.

Navicula cryptotenella Lange-Bert. (1985)

条線は粗 (14-16/10 μm) である.

Navicula cryptotenelloides Lange-Bert. (1993)

珪殻は少し小形 (殻長: 9-18 μm , 殻幅: 3.7-4.2 μm) で, 点紋は密 (16-18/10 μm) である.

Navicula havena Hohn & Hellermann (1993)

珪殻先端の突出がやや強く, 珪殻が小形 (殻長: 9.9-13.0 μm , 殻幅: 3.1-4.2 μm) で中心域が小さい.

Navicula lundii Reichardt (1985)

珪殻の先端がやや鈍円状で、条線は粗（条線: 14–15/10 μm ）である。

Navicula mediocostata Reichardt (1988)

珪殻は少し大形で、条線も粗である。

Navicula moskalii Metzeltin, Witk. & Lange-Bert. (1996)

珪殻は大形（殻長: 24–27 μm , 殻幅: 6.8–8 μm ）で、先端部の突出が強い。条線は密（11.5–15/10 μm ）で、点紋は粗（約 30/10 μm ）である。

Navicula parablis Hohn & Hellermann (1963)

珪殻の先端部の突出が長く強い。条線は密（11–13/10 μm ）である。

Navicula phyllepta Kütz. (1844)

形態はよく似るが、大形で（殻長: 25–46 μm , 殻幅: 6.6–8.5 μm ）である。条線は粗（17–20/10 μm ）で、中心孔の間隔が大である。

Navicula reichardtiana Lange-Bert. (1989)

珪殻両端部の突出はやや弱く、中心域はやや小さく、条線は粗（14–16/10 μm ）である。

Navicula reinhardtii (Grunow.) Grunow. (1877)

珪殻両端部の突出は少し大で、大形（殻長: 37–70 μm , 殻幅: 11–18 μm ）で、条線も粗（条線: 7–9/10 μm ）である。

Navicula upsaliensis (Grunow.) Pérageallo (1999)

珪殻の大きさは殻長: 18–47 μm , 殻幅: 9.5–12 μm で殻幅が特に大である。点紋は粗（9–11.5/10 μm ）である。

3.17. *Navicula salinarum* Grunow f. *minima* Kolbe (1927)

In Kolbe (1927) Zur Ökologie Morphologie und Systematik der Brackwasser-Diatomeen. Kolkwitz's Pflanzenforschung 7: P. 74, Pl. 1 Fig. 16.; Hustedt (1930) Bacillariophyta, Süßwasser-Flora Mitteleuropas 10: P. 296.; Lange-Bertalot (2001) Diatoms of Europe 2: P. 65, Pl. 45, Figs 15–19.

(図版 2, Figs 48–50)

珪殻は広披針形から楕円状披針形、両端部はほぼ楔（くさび）状で先端は鈍円状でわずかに突出するものから嘴（くちばし）状に突出するものまでである。殻長: 19–25 μm , 殻幅: 6.5–9 μm . 軸域は狭い線状で、中心域は小さい楕円形。条線は湾曲し、珪殻の中央部では放射状、両端部は平行または収斂（しゅうれん）する。条線は密で 16–19/10 μm , 点紋は約 40/10 μm である。

Kolbe (1927) の初発表文には殻長: 19 μm , 殻幅: 8 μm , 条線: 16–17/10 μm と記し、示して

いる図は1つで外形は楕円状、両端の嘴（くちばし）状突出は短く、今回の Coburg Isl. の個体や、Lange-Bertalot (2001) が示している写真の外形とは少し異なっている。Lange-Bertalot (2001) は殻長: 20 μm , 殻幅: 6.5–9 μm , 条線: 16–17/10 μm と記し、ドイツの Weser 川河口で採集された5個体の顕微鏡写真を示している。その外形は今回の個体群に似るが、両端部の突出が強く先端は鋭円状である。その計測値は殻長: 22–25 μm , 殻幅: 7–8 μm , 条線: 18/10 μm である。

分布・生態: 世界広汎種と考えられる。河口部などの汽水域, 内陸鹹水域 (かんすいいき) に分布する。

近似種との相違点

Navicula associata Lange-Bert. (2001)

条線は湾曲しないことが多く、点紋は粗 (28–30/10 μm) である。

Navicula curtisterna Lange-Bert. (2001)

珪殻は大形 (殻長: 24–28 μm , 殻幅: 6.5–7.3 μm) で、条線はやや粗 (14.5–15.5/10 μm) で、点紋も粗 (約 36/10 μm) である。

Navicula moskalii Metzeltin, Witk. & Lange-Bert. (1998)

珪殻の先端がやや広円状で、条線は粗 (12–15/10 μm)、点紋も粗 (約 30/10 μm) である。

Navicula reichardtiana Lange-Bert. (1989)

点紋は粗 (33–36/10 μm) である。

Navicula salinarum var. *rostrata* (Hust.) Lange-Bert. (2001)

条線は粗 (12.5–14/10 μm) である。

Navicula salinarum Grunow var. *salinarum* (1880)

殻幅は広く、8 μm 以上、条線は 14–16/10 μm 。

Navicula witkowskii Lange-Bert. (1998)

珪殻は大形 (殻長: 20–45 μm , 殻幅: 9–12 μm) で、中心域が大きい。条線は粗 (10–12/10 μm) で、点紋も粗 (約 33/10 μm) である。

3.18. *Navicula streckeræ* Lange-Bert. & Witk. (2000)

In Witkowski, Lange-Bertalot & Metzeltin (2000) *Iconographia diatomologica* 7: P. 307, P. 436, Pl. 118, Figs 8–15; Lange-Bertalot (2001) *Diatoms of Europe* 2: P. 70, Pl. 14, Figs 15–22, Pl. 44, Figs 8–15.; 福島ほか (2012b) 南極資料 56: P. 259–283, Pl.1–6.

(図版 2, Figs 51–54)

その基準産地は北極海で、分布は北ヨーロッパ, モンゴル, カムチャッカのユーラシア大

陸であったが、今回のは Baffin Isl. (Pond Inlet) の小流水で見出した。北米大陸最初の記録である。

福島ほか (2012b) は本種を北極海型, Weser 川型, Kinzig 川型の 3 型に区分したが, 今回見出した本種はやや細身ではあるが小形 (殻長: 30–42 μm , 殻幅: 7.5–8 μm) で先端部の突出が弱いので Weser 川型と言える。

3.19. *Navicula vulpine* Kütz. (1844)

In Kützing (1844) Die kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen: P. 92, Pl. 3, Fig. 43.; Hustedt (1930) Süßwasser-Flora Mitteleuropas **10** : 297, Fig. 504.; Cleve-Euler (1953) Die Diatomeen von Schweden und Finnland **3**: 155, Fig. 815.; Patrick and Reimer (1966) The Diatoms of the United States **1**: P. 531, Pl. 50, Fig. 18.; Krammer and Lange-Bertalot (1986) Süßwasserflora von Mitteleuropa **2**(1): P. 121, Pl. 41, Fig. 1.; Metzeltin and Witkowski (1996) Iconographia diatomologica **4**: Pl. 4, Fig. 1.; Lange-Bertalot and Genkal (1999) Iconographia diatomologica **6**: Pl. 11, Fig. 1.; Lange-Bertalot (2001) Diatoms of Europe **2**: P. 79, Pl. 5, Figs 1–4.: Pl. 4, Fig. 1.; Zimmermann, Poulin & Pienitz (2010) Iconographia diatomologica **21**: P. 113, Pl. 38, Figs 4, 5.

(図版 3, Figs 57–60)

新和名: ブルピナフネケイソウ

珪殻は線状披針形で両端部はやや広円状で突出しない。殻長: (50)75–140 μm , 殻幅: (10)14–20 μm . 条線は糸状, 軸域は狭く, 中心域は徐々に短くなる条線から形成され, 円形から菱形で大きい。条線は放射状で, 極付近は収斂 (しゅうれん) する。条線: 8–11/10 μm , 点紋: 約 22/10 μm .

分布・生態: 北半球では広汎種とされており, 北極周辺部にも広く分布している。中腐水域から貧腐水域に多い。今回は Devon Isl. で得ている。

近似種との相違点

Navicula peregrina (Ehrenb.) Kütz. (1844)

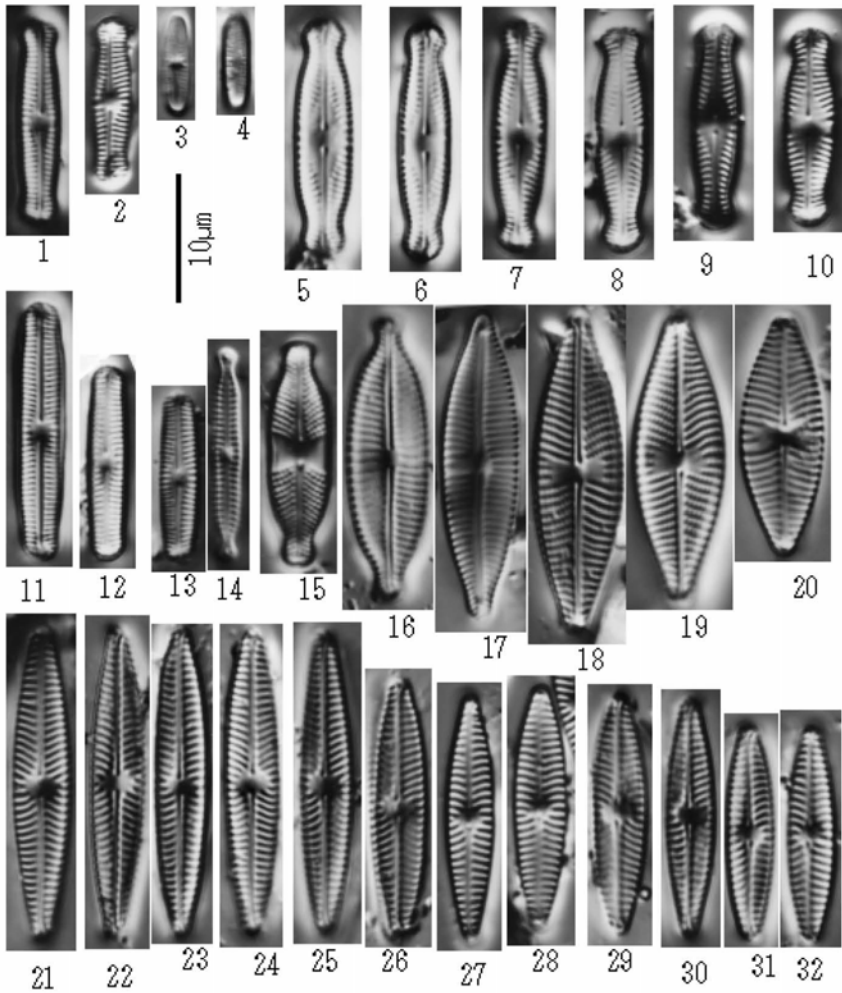
条線, 点紋とも粗である。条線: 5–6.5/10 μm , 点紋: 18–20/10 μm .

Navicula radiosa Kütz. (1844)

殻幅が狭く (8–12 μm), 点紋が粗 (18–20/10 μm) である。

Navicula viridula (Kütz.) Ehrenb. (1838)

珪殻は小形のものが多い。殻長: 40–100 μm , 殻幅: 10–15 μm . 中心域がやや大きく, distaff side が四角形, staff side が半月形の個体が多い。



図版 1

Plate 1 Figs 1, 2: *Chamaepinnularia gandrupii* (J.B. Petersen) Lange-Bert. & Krammer var. *gandrupii*.

Figs 3, 4: *Cham. gandrupii* (J.B. Petersen) Lange-Bert. & Krammer var. *simplex* (Krasske) Krammer & Lange-Bert.

Figs 5–10: *Cham. krookiformis* (Krasske) Lange-Bert. & Krammer.

Figs 11–13: *Cham. soehrensii* (Krasske) Lange-Bert. & Krammer var. *linearis* (Krammer) H. Fukush., Kimura, Ts. Kobay., S. Fukush., & Yoshitake.

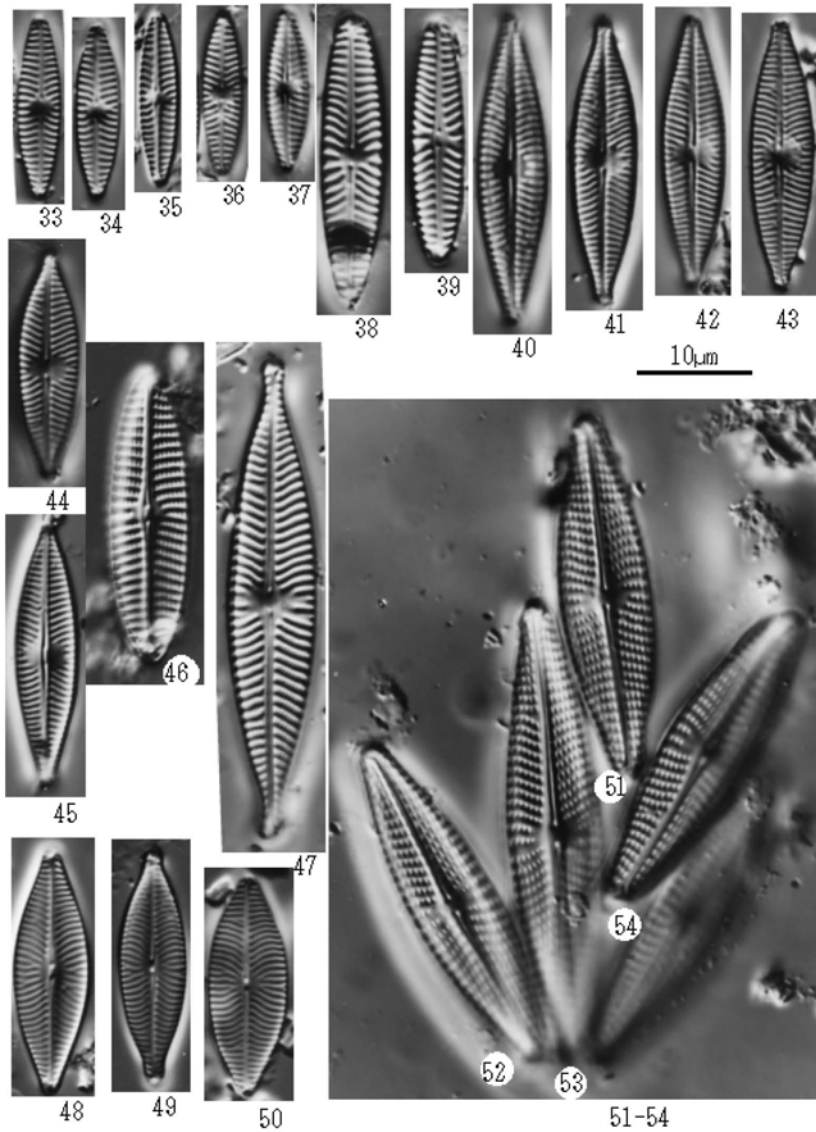
Fig. 14: *Cham. soehrensii* (Krasske) Lange-Bert. & Krammer var. *capitata* Veselá & J.R. Johans.

Fig. 15: *Luticola paramutica* (Bock) D.G. Mann var. *paramutica*.

Figs 16, 17: *Geissleria similis* (Krasske) Lange-Bert. & Metzeltin.

Figs 18–20: *Navicula moskalii* Metzeltin, Witk. & Lange-Bert.

Figs 21–32: *Nav. arctotenelloides* Lange-Bert. & Metzeltin.



図版 2

Plate 2 Figs 33-37: *Navicula arctotenelloides* Lange-Bert. & Metzeltin

Figs 38, 39: *Nav. cincta* (Ehrenb.) Ralfs

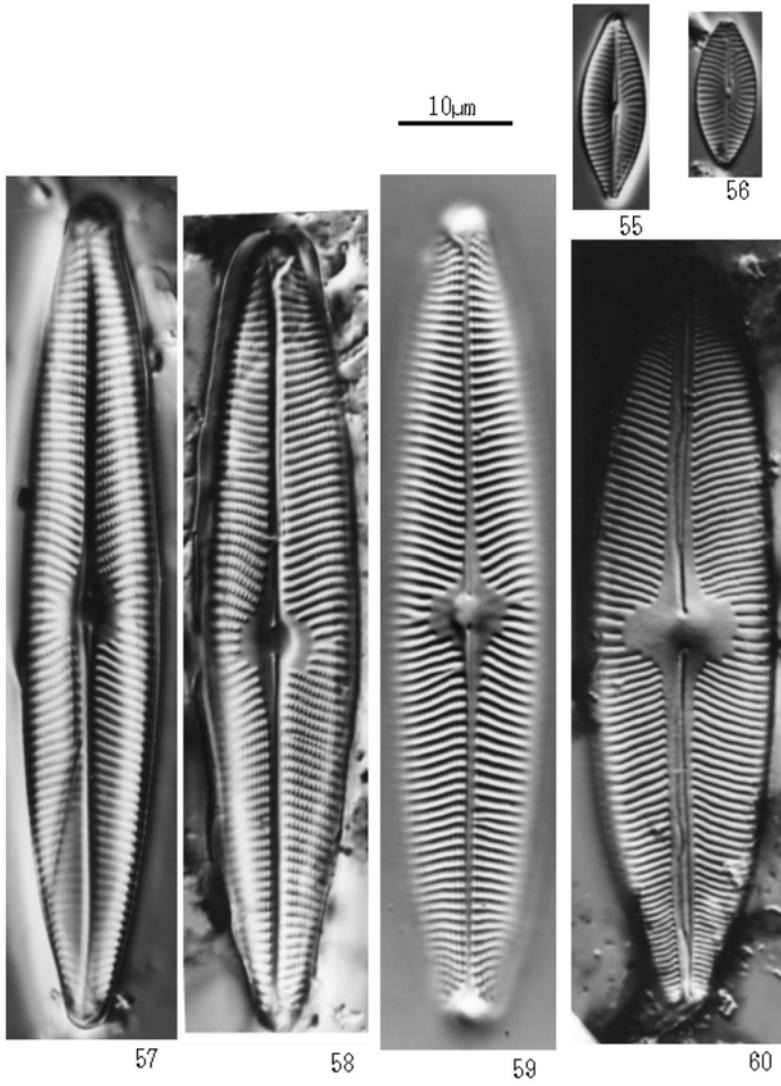
Figs 40-45: *Nav. exilis* Kütz.

Fig. 46: *Nav. eidrigiana* J.R. Carter

Fig. 47: *Nav. expecta* VanLand.

Figs 48-50: *Nav. salinarum* Grunow f. *minima* Kolbe

Figs 51-54: *Nav. streckeriae* Lange-Bert. & Witk.



図版 3

Plate 3 Figs 55, 56: *Navicula phylleptosoma* Lange-Bert.

Figs 57-60: *Nav. vulpine* Kütz.

3.20. *Placoneis amphibola* (Cleve) E.J. Cox (2003)

In Cox (2003) Bot. J. Lin. Soc. **141**: P. 72, Figs 103, 104, 107.; 福島ほか(2012a)南極資料 **56**: P. 36, Figs 88, 89.

Baffin Isl. (Pond Inlet) の小流水で見出した。

4. ま と め

今回は 20 分類群で分布等および分類学的検討を行った。その中で 6 分類群は前報(福島ほか, 2012a)と重複するので顕微鏡写真, 産地などの記録に止めた。他の分類群については詳細な分類学的検討を行った。中心域が大きい個体がある分類群 (*Nav. moskalii*), 珪殻両端部突出の強い個体がある分類群 (*Nav. arctotenelloides*), 計測値に大きい値がある分類群 (*Geissleria similis*) など, 従来の記録の範囲を超える分類群を見出した。計測値で近縁種との区別が明瞭になった分類群 (*Chamaepinnularia gandrupii* var. *gandrupii* と *Ch. gandrupii* var. *simplex*), 産地によって計測値に差のある分類群 (*Nav. exilis*) などの知見が得られた。今回は, 1 つの分類群で何百個体という多量の写真を扱った分類群がなかったためか, 増大胞子の初生殻らしい個体が見られなかった。

文 献

- Antoniades, D., Hamilton, P.B., Douglas, M.S.V. and Smol, J.P. (2008): Diatoms of North America: The freshwater floras of Prince Patrick, Ellef Ringnes and Northern Ellesmere Islands from the Canadian Arctic Archipelago. Ruggell, A.R.G. Gantner, 649 p, 133 pl. (Iconographia diatomologica, **17**).
- Bock, W. (1963): Diatomeen extrem trockener Standorte. Nova Hedwigia, **5**, [199]–254, Taf.1, Figs 77–82.
- Carter, J.R. (1979): On the identity of *Navicula cincta* Ehrenberg. Bacillaria, **2**, 73–84.
- Cleve, P.T. and Möller, J.D. (1877–1882): Collection of 324 diatom slides with accompanying analyse of A. Grunow. Diatoms, Parts 1–6, 1–38.
- Cleve-Euler, A. (1953): Die Diatomeen von Schweden und Finnland **3**, Monoraphideae, Biraphideae 1. Stockholm, Almqvist & Wiksell, 254 p. (Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens handlingar).
- Cleve-Euler, A. (1955): Die Diatomeen von Schweden und Finnland **4**, Biraphideae 2. Stockholm, Almqvist & Wiksell, 231 p. (Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens handlingar).
- Cox, E.J. (1995): Studies on the diatom genus *Navicula* Bory. VII. The identity and typification of *Navicula gregaria* Donkin, *N. cryptocephala* Kütz. and related taxa. Diatom Res., **10**, 91–111, doi: 10.1080/0269249X.1995.9705330.
- Cox, E.J. (2003): *Placoneis* Mereschkowsky (Bacillariophyceae) revisited: resolution of several typification and nomenclatural problems, including the genetype. Bot. J. Lin. Soc., **141**, 53–83, doi: 10.1046/j.1095-8339.2003.00115.x.
- Ehrenberg, C.G. (1836): Nachrichten über das Vorkommen fossiler Infusorien. Bericht über die zur Bekanntmachung geeigneten Verhandlungen der Königl. Preufs. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, **1**, 83–86.
- Ehrenberg, C.G. (1838): Die Infusionstierchen als vollkommene Organismen: ein Blick in das tiefere organische Leben der Natur. Leipzig, L. Voss, 547 p, 64 pl. (Landmarks of science).
- 福島 博・木村 努・小林艶子・福島 悟・吉武佐紀子 (2012a): カナダ北極圏沿岸の陸水域で得た珪藻 *Navicula sensu lato* の分類学的検討. 南極資料, **56**, 1–56.
- 福島 博・木村 努・小林艶子・吉武佐紀子・Lepskaya, E.V. (2012b): 周北性珪藻 *Navicula streckeræ* Lange-Bert. & Witk. 特に点紋について. 南極資料, **56**, 259–283.

- Germain, H. (1981): Flore des diatomées: eaux douces et saumâtres du Massif Armoricaïn et des contrées voisines d'Europe occidentale. Paris, Société nouvelle des édition Boubée, 444 p. (Collection Faunes et flores actuelles).
- Grunow, A. (1877): New diatoms from Honduras, with notes by F. Kitton. Monthly Micr. J., **18**, 165–186, 4 pl.
- Hohn, M.H. and Helleman J. (1963): The taxonomy and structure of diatom populations from three eastern North American rivers using three sampling methods. T. Am. Microsc. Soc., **80**, 250–329.
- Hustedt, F. (1927–1966): Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz mit Berücksichtigung der übrigen Länder Europas sowie der angrenzenden Meeresgebiete. Leipzig, Akademische Verlagsgesellschaft, Teil **1**, 5 v. (1927–1930), Teil **2**, 6 v. (1931–1959), Teil **3**, 4 v. (1961–1966) (Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, **7**).
- Hustedt, F. (1930): Bacillariophyta (Diatomeae). Jena, G. Fischer, 466 p. (Süßwasser-Flora Mitteleuropas, **10**).
- Hustedt, F. (1937): Süßwasser Diatomeen von Island, Spitzbergen und den Färöer-Inseln. Bot. Arch., **38**, 152–207.
- Hustedt, F. (1939): Die Diatomeenflora des Küstengebietes der Nordsee vom Dollart bis zur Elbemündung. I. Die Diatomeenflora in den Sedimenten der unteren Ems sowie auf den Watten in der Leybucht, des Memmert und bei der Insel Juist. Abh. Naturwiss. Ver. Bremen, **31**, 572–677.
- Hustedt, F. (1945): Diatomeen aus Seen und Quellgebieten der Balkan-Halbinsel. Archiv für Hydrobiologie, **40**, [867]–973, 31–43 pl.
- Kolbe, R.W. (1927): Zur Ökologie, Morphologie und Systematik der Brackwasser-Diatomeen: die Kieselalgen des Sperenberger Salzgebiets. Jena, G. Fischer, 146 p. (Pflanzenforschung, **7**).
- Krammer, K. (1992a): *Pinnularia* eine Monographie der europäischen Taxa. Berlin, J. Cramer, 353 p., 150 p. of plates (Bibliotheca Diatomologica, **26**).
- Krammer, K. (1992b): Die Gattung *Pinnularia* in Bayern: Bemerkungen zu 80 hinterlassenen Tafeln von Anton Mayer sowie Beschreibungen der bisher in Baye gefundenen *Pinnularia*-Taxa. 1–291, 1–87 pl. (Hoppea, **52**).
- Krammer, K. and Lange-Bertalot, H. (1985): Naviculaceae: neue und wenig bekannte Taxa, neue Kombinationen und Synonyme sowie Bemerkungen zu einigen Gattungen. Berlin, J. Cramer, 230 p. (Bibliotheca Diatomologica, **9**).
- Krammer, K. and Lange-Bertalot, H. (1986): Naviculaceae. Stuttgart, Gustav Fisher, XVI, 876 p. (Süßwasserflora von Mitteleuropa, **2(1)**).
- Krasske, G. (1925): Die Bacillariaceen-Vegetation Niederhessens. Abh. Ber. Ver. Naturkd. Cassel, **56**, 1–119. 2 pl.
- Krasske, G. (1929): Beiträge zur Kenntnis der Diatomeenflora Sachsens. Bot. Arch., **27**, 348–380.
- Krasske, G. (1938): Beiträge zur Kenntnis der Diatomeen-Vegetation von Island und Spitzbergen. Arch. Hydrobiol., **33**, 503–533.
- Kützing, F.T. (1844): Die kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen. Nordhausen, Köhne, 152 p., 30 leaves of plates.
- Lange-Bertalot, H. (1993): 85 neue taxa und über 100 weitere neu definierte taxa ergänzend zur Süßwasserflora von Mitteleuropa. Berlin, J. Cramer, 2 v. (xxiii–454 p., 134 pl.) (Bibliotheca Diatomologica, **27**).
- Lange-Bertalot, H. (2000): Transfer to the generic rank of *Decussata* Patrick as a subgenus of *Navicula* Bory sensu lato. Diatomeen dev Anden: von Venezuela bis Patagonien / Feuerland und zwei weitere Beiträge, by U. Rumrich, H. Lauge-Bertalot and M. Rumrich. Ruggell, A.R.G. Gantner, 670–673 (Iconographia diatomologica, **9**).
- Lange-Bertalot, H. (2001): *Navicula* sensu stricto, 10 Genera separated from *Navicula* sensu lato *Frustulia*. Diatoms of Europe: diatoms of the European inland waters and comparable habitats, **2**. Ruggell, A.R.G. Gantner, 526 p., 140 pl.
- Lange-Bertalot, H. and Metzeltin, D. (1996): Indicators of Oligotrophy: 800 taxa representative of three ecologically distinct lake types: carbonate buffered, oligodystrophic, weakly buffered soft water = Oligotrophie-Indikatoren: 800 Taxa repräsentativ für drei diverse Seen-Typen: Kalkreich, Oligodystroph, schwach gepuffertes Weichwasser. Königsten, Koeltz Scientific Books, 390 p. (Iconographia diatomologica, **2**).
- Lange-Bertalot, H., Külbs, K., Lauser, T., Nörpel-Schempp, M. and Willmann, M. (1996): Diatom taxa introduced by Georg Krasske: documentation and revision, Königstein. Koeltz Scientific Books, 358 p. (Iconographia diatomologica, **3**).
- Lange-Bertalot, H. and Genkal, S.I. (1999): Diatoms from Siberia I: islands in the Arctic Ocean (Yugorsky-Shar Strait) = Diatomeen aus Sibirien I: Inseln im Arktischen Ozean (Yugorsky-Shar Strait). 2nd corrected printing. Vaduz, A.R.G. Gantner, 292, [12] p. (Iconographia diatomologica, **6**).

- Metzeltin, D. and Witkowski, A. (1996): Diatomeen der Bären-Insel: Süßwasser- und marine Arten. Königstein, Koeltz Scientific Books, 286 p. (Iconographia diatomologica, 4).
- Metzeltin, D., Lange-Bertalot, H. and Nergui, S. (2009): Diatoms in Mongolia. Ruggell, A.R.G. Gantner, 702 p., 271 pl. (Iconographia diatomologica, 20).
- 日本植物分類学会国際植物命名規約邦訳委員会, 大橋広好ほか (2007): 国際植物命名規約 (ウィーン規約) 2006: 第17回国際植物学会議, オーストリア, ウィーン, 2005年7月で採択された. 日本語版. 上越市, 日本植物分類学会. 208 p.
- Patrick, R.M. and Reimer, C.W. (1966): The Diatoms of the United States, exclusive of Alaska and Hawaii. 1. Fraglariaceae, Eunotiaceae, Achanthaceae, Naviculaceae. Philadelphia, Academy of Natural Sciences of Philadelphia (Monographs, Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 13).
- Pérégallo, M. (1897–1903): Catalogue général des diatomées. Paris, Clermont-Ferrand, 973 p.
- Petersen, J.B. (1924): Fresh-water Diatomaceae. A botanical trip to Jan Mayen, J. Gandrup. København, H. Hagerup, 13–21 (Dansk. Bot. Ark. 4(5)).
- Pritchard, A. (1861): A history of Infusoria, including the Desmidiaceae and Diatomaceae, British and Foreign. 4th ed. enl. and rev. by J.T. Arlidge, W. Archer, J. Ralfs [*et al.*]. London, Whittaker, 968 p.
- Reichardt, E. (1985): Diatomeen an feuchten Felsen des südlichen Frankenjuras. Bot. Ges., 56, 167–187.
- Round, F.E., Crawford, R.M. and Mann, D.G. (1990): The diatoms: biology & morphology of the genera. Cambridge, Cambridge University Press, 747 p.
- Schmidt, A. *et al.* (1874–1959): Atlas der Diatomaceen-Kunde. Heft 1–120, Tafeln 1–460 (Tafeln 1–216 A. Schmidt; 213–216 M. Schmidt; 217–240 F. Fricke; 241–244 H. Heiden; 245, 246 O. Müller; 247–256 F. Fricke; 257–264 H. Heiden; 265–268 F. Fricke; 269–472 F. Hustedt). Aschersleben–Leipzig, E. Schlegel-Reisland.
- Schoeman, F.R. and Archibald, R.E.M. (1988): Taxonomic notes on the diatoms (Bacillariophyceae) of the Gross Barmen thermal springs in South West-Africa/Namibia. S. Afr. J. Bot., 54, 221–256.
- Van Dam, H., Mertens, A. and Sinkeldam, J. (1994): A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatoms from the Netherlands, Netherlands Aquatic Ecol., 28, 117–133.
- VanLandingham, S.L. (1975): Catalogue of the fossil and recent genera and species of diatoms and their synonyms: a revision of F.M. Mills “An index to the genera and species of the Diatomaceae and their synonyms”. pt. 5, Lehere, J. Cramer, [578] (2386–2963) p.
- Veselá, J. and Johansen, J.R. (2009): The diatom flora of ephemeral headwater streams in the Elbssandsteingebrige region of the Czech Republic. Diatom Res. 24, 443–477, doi: 10.1080/0269249X.2009.9705813.
- Witkowski, A., Lange-Bertalot, H. and Metzeltin, D. (2000): Diatom flora of marine coasts. Ruggell, A.R.G. Gantner, 925 p. (Iconographia diatomologica, 7).
- Wojtal, A.Z. (2009): The diatoms of Kobaylanka stream near Kraków. Polish Botanical J., 54, 129–330.
- Yanling, L., Lange-Bertalot, H. and Metzeltin, D. (2009): Diatoms in Mongolia/an as yet monospecific genus from oligotrophic high mountain lakes in the Chinese province Sichuan. Ruggell, A.R.G. Gantner, Königstein, Koeltz Scientific Books, 702 p. (Iconographia diatomologica, 20).
- Zimmermann, C., Poulin, M. and Pienitz, R. (2010): Diatoms of North America: the Pliocene-Pleistocene freshwater flora of Bylot Island, Nunavut, Canadian high Arctic. Ruggell, A.R.G. Gantner, 407 p. (Iconographia diatomologica, 21).