

北海道利尻島池沼の淡水微生物相

落合照雄

〒 381-0013 長野県長野市桜新町 750-21 信州淡水研究所

Freshwater Microorganisms in Swamps of Rishiri Island, Hokkaido

Teruo OCHIAI

Shinshu Freshwater Laboratory, Sakurashinmachi 750-21, Nagano, Nagano, 381-0013 Japan

Abstract. In August 2019, I investigated the water quality (water temperature (WT), pH, electric conductivity (EC)), planktonic fauna/flora and attached diatoms flora at Hime-numa, and Menuushoro-numa on Rishiri island. At Hime-numa, water quality was WT 30.5°C, pH 8.5, EC 189 $\mu\text{S}/\text{cm}$, 88 species of microorganisms were found. At Menuushoro-numa, water quality was WT 28.7°C, pH 4.5, EC 128 $\mu\text{S}/\text{cm}$, 89 species of microorganisms were found. *Scaphorebers kingi* newly appeared, and was the dominant species with *Daphnia rosea* and *Polyphemus pediculus* in both swamps in Cladocera. in both swamps. Moreover, the results of this study were compared with previous studies.

はじめに

北海道稚内の西方にある利尻島水域の研究は、旭川西高等学校生物部 (1960)、水野 (1959)、Mizuno (1961)、環境庁による湖沼調査 (環境庁, 1980, 1987, 1993)、北海道立水産孵化場による調査 (増毛支場, 1978)、田中 (1981)、松本・佐藤 (1994)、五十嵐ほか (1996) などがあるが道内の大きい湖に比べると少ない。

姫沼は矢島 (1987) によると大正時代に漁業振興と発電目的で爆裂火口低地に人工的に作られもので、海拔 130 m、長さ 0.3km、幅 0.2km、面積 0.05km²、最大水深 4.3m の丸型の池である (田中, 1981)。増毛支場 (1978) は水深が 2.4 m と浅くなっており、浮島がロープで沼中央に係留され、底質は有機質に富んだ軟泥であったと報告している。水質は旭川西高等学校生物部 (1960)、増毛支場 (1978) によって報告されているほか、湖面の水色は田中 (1981) によって緑色であることが報告されている (Table 1)。pH は旭川西高等学校生物部 (1960) では 8.1 (調査

日未記載)、増毛支場 (1978) の 1977 年 5 月では 9.1、環境庁 (1987) の 1985 年 8 月では 9.5、環境庁 (1993) の 1991 年 5 月では 7.9 とアルカリ性の高い水域と言える (Table 1)。水温は神戸海洋気象台 (1936a, b) が 1966 年 6 月の水温分布を報告している。湖面で 20.4°C、水深 4.2m で 9.9°C と約 10°C 差の水温の逆転が観測されているが、その理由は説明されていない。プランクトンについては、旭川西高等学校生物部 (1960) は多量の *Daphnia* sp. やゾウミジンコ *Bosmina longirostris*、少量のホロミジンコ *Holopedium gibbosum* を含む 7 種の節足動物類 (枝角類)、輪形動物類 1 種と原生動物類 1 種を報告している。増毛支場 (1978) は節足動物類 (枝角類) の多数のゾウミジンコのほか、少数の *Daphnia* sp.、輪形動物類ではフクロワムシ *Asplanchna priodonta* を含む 5 種、原生動物はツリガネムシの一種 *Vorticella* sp. などの動物プランクトンを報告している (Table 2)。さらに、*Anabaena affinis* を含めた藍藻類 4 種、タマヒゲマワリ *Eudorina elegans* を含む

緑藻類4種を報告している。珪藻類は57種と大変多く報告されているが、*Asterionella formosa* が普通に見られたほかは各種の出現個体数は僅かであった。田中(1981)では鯰脚類1属1種が報告されているが種名の同定はなく、図示されたのは *Diffflugia corona* (写真8), *Trichocerca brachyura* (写真10), *Euglypha ciliata* (写真11)で、このほか、鞭毛藻類2種(原生動物でもある)、緑藻類15種、藍藻類2種、珪藻類42種を記録している(Table 2)。また、五十嵐ほか(1996)は1991年5月に姫沼を調査し、水温14.4°C、pH7.8を記録し、プランクトン優占種は珪藻類1種、藍藻類2種、緑藻類1種、輪形動物類3種、原生動物類1種であった。クロロフィルa量も調べており、11.6µg/Lは五十嵐ほか(1996)において調査が行われた北海道内42淡水池沼のうち4番目の多さであった。

オタドマリ沼は海拔10m、長さ0.4km、最大幅0.3km、面積0.1km²の沼である(田中, 1981)。水質は環境庁(1987, 1993)、水野(1959)、旭川西高等学校生物部(1960)、増毛支場(1978)、田

中(1981)等で報告されている(Table 1)。pHは4.5~5.5の範囲内で変化は無く、酸性であった(水野, 1959; 増毛支場, 1978)。水色は黄褐色から黒褐色と報告されていることから(水野, 1959; 増毛支場, 1978)、腐植酸性湖と推定される。プランクトンは、水野(1959)の報告によると、動物プランクトンではコシボソカメノコウワムシ *Keratella cochlearis* v. *tecta*, が優占種で、次いで *K. cochlearis*, ゾウミジンコ, ヤマヒゲナガケンミジンコ *Achanthodiptomus pacificus*, *Diffflugia* sp. を、植物プランクトンでは6種をそれぞれ報告している。田中(1981)はこの様な酸性湖でのゾウミジンコの出現を若干疑問視していたが、上野(1968)は水野(1959)の採集標本が本種である事を確認している。旭川西高等学校生物部(1960)では、節足動物類はゾウミジンコほか1種が多産し、*Daphnia* sp. の個体数は少なかった。輪形動物類ではカメノコウワムシが多く、そのほか3種を確認している。緑藻類のイカダモ属 *Scenedesmus* の2種とオオヒゲマワリ *Volvox aureus* が多くみられた。珪藻類は *As. formosa* が多産している。増毛支

Table 1. 姫沼, オタドマリ沼, メヌウショロ沼の水質.

*^a KMnO₄ 消費量 (mg/l); ^b COD (ppm).

** 1, 水野(1959); 2, 環境庁(1987); 3, 旭川西高等学校生物部(1960); 4, 田中(1981); 5, 増毛支場(1978); 6, 環境庁(1993); 7, 松本・佐藤(1994); 8, 本研究; 9, 五十嵐ほか(1997).

Swamp	Sampling Date	Water temperature (°C)	pH	EC (µS/cm)	Water quality index*	Water color	Reference**
Hime-numa	1960	-	8.9	-	-	-	3
	7/1977	-	-	-	-	Green	4
	7/1977	20.3	9.1	-	5.6 ^b	-	5
	8/1985	16.3	9.5	-	-	-	2
	5/1991	14.5	7.9	-	-	-	6
	6/1991	14.4	7.8	-	-	-	9
Otodomari-numa	8/2019	30.5	8.5	187	-	Green	8
	8/1957	21.5	4.7	-	28.3 ^a	Yellowish brown	1
	7/1977	23	5	-	-	Dark brown	5
	7/1979	-	4.5-15.1	-	-	-	6
	8/1985	18.7	4.9	-	-	-	2
	5/1991	16.6	4.8	-	-	-	9
Menuushoro-numa	8/1957	24.9	5.6	-	71.9 ^a	Dark brown	1
	4, 5/1993	1.8-16.0	5	35-45	-	Yellowish brown	7
	6, 7, 8/1993	24.0-26.2	5.3-5.9	54-89	-	-	7
	9, 10, 11/1993	4.1-18.2	4.6-6.0	77-85	-	-	7
	12/1993	1	5.3	68	-	-	7
	8/2019	28.7	4.5	128	-	-	8

場 (1978) の報告では、節足動物類 (枝角類) はカワリハリナガミジンコ *Da. rosea* が多く見られたほか、オナガミジンコ *Diaphanosoma brachyurum*、ゾウミジンコほか 2 種も確認された。同分類群のうち橈脚類はヤマヒゲナガケンミジンコが報告されている。輪形動物類は *K. cochliaris* を含めて 5 種、原生動物類は 4 種記録された。藍藻類は見られず、緑藻類は 1 種、珪藻類は 29 種であったがいずれも各種の個体数は極めて少なかった。田中 (1981) は、動物プランクトンでは原生動物類 6 種、輪形動物類 3 種、節足動物類 (枝角類) のマルミジンコ *Chydorus sphaericus* を、植物プランクトンでは藍藻類 3 種、緑藻類は 33 種、そして珪藻類は 7 種をそれぞれ報告している。珪藻類 7 種のうち *Frustulia* 属の 3 種と *Eunotia* 属の 3 種はいずれも腐植酸性湖水域によく見られる種である。また、五十嵐ほか (1996) は 1991 年 5 月にオタドリ沼を調査し、水温 16.6°C、pH4.8 を記録し、プランクトン優占種として珪藻類 3 種と輪形動物類 2 種を報告している。

メヌウシヨロ沼は標高 5m 以下、平均水深 0.8 m の沼である (高田ほか, 2005)。7000 年前より以前の火山活動により形成された爆裂火口の内に南浜湿原が発達し (石塚, 1999)、その南側にある解放水域がメヌウシヨロ沼である。この南浜湿原から高田ほか (2005) は 4.2 m のボーリングコアを採取し、堆積年数を 3030 年 ± 40 年と記載している。百原ほか (2017) では 5.40 m のコアが採取され 5500 年以前から形成されていたことが判明している。水質は水野 (1959) が調査しており、pH は 5.6、過マンガン酸カリ消費量は 71.9mg/L とかなり多量であった。プランクトンの調査は、水野 (1959) によりマギレミジンコ *Da. longispina hyalinus*、マルミジンコ、ヤマヒゲナガケンミジンコ、ノコギリケンミジンコ *Eucyclops serrulatus*、カメノコウワムシの 4 種の動物プランクトン、ミカズキモ *Closterium gracile* v. *elongata*、アオミドロ属の一種 *Spirogyra* sp. の 2 種の植物プランクトンを報告している。その後、松本・佐藤 (1994) は 4 月から 12 月までの年間プランクトン出現の観察結果を報告している。出現種は節足動物類 6 種 (枝角類 4 種、橈脚類 2 種)、輪形動物類

3 種であった。*Chydorus* sp. とカワリハリナガミジンコ *Da. rosea* の 2 種は 4 月から 11 月まで通して出現していて、後種は最も普通種であったという。オオメミジンコ *Polyphemus pediculus* が 6 月から 8 月の夏期に初めて確認された。フトオケブカミジンコ *Ilyocryptus sordidus* を 1 個体記録しているが、この従来種名について田中・牧田 (2017) は認めておらず、Kotov & Štifter (2006) もシベリア産と表記されているものの、日本から産することは記されていない。このほかミドリムシ *Euglena acus* と *Mallomonas caudata* が記録されている。ヤマヒゲナガケンミジンコは 6 月から 10 月まで見られ、特に 9 月に多かったという。

本論文は、利尻島を訪ねる機会があり、姫沼および南浜湿原にあるメヌウシヨロ沼の湖沼の水質とそこに棲む水生微生物の調査観察を行ったので、報告する。

材料と方法

筆者は 2019 年 8 月 5 日に、姫沼、オタドリ沼、メヌウシヨロ沼を訪れた。そのうち調査可能であった姫沼、メヌウシヨロ沼で水質の測定、プランクトンの採集を行った。水質測定は、pH テスター (HI98108, HANNA) を用いて水温、pH の測定、DisT3 (HI9830, HANNA) を用いて電気伝導度 (EC) の測定をそれぞれ行った。

プランクトンは湖岸での小型プランクトンネット (口径 30cm, ミュラーゲーゼ NXX.25) による採集、水中の枝、水草、小石等の付着物を使用済みの歯ブラシで擦り取る 2 つの方法で採集を行った。採集した微生物は小瓶に入れ、キルシュワッサー液で固定した。持ち帰った標本のうち、珪藻類はクリーニング後、マウントメディアで封入してプレパラートを作成した。2000 倍に拡大し、写真を撮影、その写真から同定を行った。その他の分類群については生物顕微鏡を用いた観察を行い、同定した。プランクトンの分類体系および種同定は、Desikachary (1959)、Cleve-Euler (1968)、堵・水野 (1982)、沈・水野 (1984)、John *et al.* (2011)、Krammer & Lange-Bertalot (1986, 1988, 1991a, b)、田中 (1992, 2002)、Krammer (2000, 2002)、Lange-Bertalot (2001)、Komárek & Anagnostidis (2005)、Kotov & Štifter

(2006), Lange-Bertalot *et al.* (2006), 渡邊(2007), Levkov (2009), Levkov *et al.* (2013), 田中・牧田 (2017) に従った。

結果と考察

1. 水質調査

測定を行った結果はこれまでの報告とともに Table 1 に示した。下記に測定結果の概要を示す。

姫沼

pH は 8.5, EC は 187 μ S/cm であった。湖面の水色は緑色から黄褐色であった。pH は旭川西高等学校生物部 (1960), 増毛支場 (1978) による調査結果と同様にアルカリ性であった。湖面の水色についても、40 年前と変化はなかった (増毛支場, 1978)。

オタドマリ沼

調査時、水位は低く、散策路や栈橋の周辺は背高いヨシに囲まれていたことから、pH および EC の計測を行うことはできなかった。湖面の水色は黄褐色から黒褐色であり、水野 (1957), 増毛支場 (1978) の記録から変化はなかった。

メヌウシヨロ沼

pH は 4.5, EC は 128 μ S/cm, 湖面の水色は黄褐色であった。水色は水野(1959)や松本・佐藤(1994)の報告から変わらず腐植酸性湖であった。

2. プランクトン相

採集されたプランクトンは既報告種と共に Table 2 に示すとともに、採集された標本の写真の一部を Plate 1 ~ 3 に示した。下記にプランクトンの採集を行った姫沼とメヌウシヨロ沼の採集結果の概要と考察を示す。

姫沼

動物プランクトンは、原生動物類 8 種、輪形動物類 4 種、節足動物類 (枝角類) 5 種が採集された。田中 (1981) の記録にあったカメノコウワムシは見られず、カドツボワムシ *Brachionus quadridentatus* f. *brevispinus* が見られた。節足動物類 (枝角類) で

出現していたのは *Chydorus* 属の 2 種とタイリクアオムキミジンコ *Scapholeberis kingi*, *Da. rosea*, オオメミジンコの 5 種であった。いずれも大型種で多数の個体が採集された。カワリハリナガミジンコは北方系種といわれているもので (田中・牧田, 2017), 全て雌個体であったが単為生殖卵を持つ個体は極めて少なく、幼個体は殆ど見られなかった。オオメミジンコは複眼と頭部が共に大きく特異な形の種で、本州では野尻湖のような大きい湖に生息しており、高緯度地方では湿原池沼にも生息していると言われていたが (上野, 1937; 堵・水野, 1982), 姫沼においても生息が確認された。また、今回の筆者の調査を含めてこの 3 水域の中でヤマヒゲナガケンミジンコの記録は水野 (1959) と増毛支場 (1978) の 2 回のみである。ミジンコの研究者であった石田は著書で「かつて北海道の大きい湖にはこの種が見られたが、1986 年夏、知床五湖で赤い本種を見て大変懐かしかった、ここ 20 年程の間に赤い本種が見られなくなり薄汚れた橙色のケブカヒゲナガケンミジンコ *Eurytemora affinis* が増えてきている」と述べている (石田, 1987)。この記述は 1986 年の事であるから 1966 年頃には本種は北海道の湖沼で消滅しつつあったようである。沈・水野 (1984) は本種が北方種であるといい、北海道内では利尻島を含む 10 箇所既報告箇所を示している。

植物プランクトンは、珪藻類 56 種、藍藻類 9 種、緑藻類 6 種が採集された。優占種の緑藻類 *Gregiochloris bourrellyi* は長径 3 μ m ほどの微細種でコロニーを形成していた。*An. smithii* は渡邊 (2007) により記録されており、筆者が採集した標本にも本種と同定されるものが含まれていた。緑藻類の *Microspora* 属の 2 種が比較的個体数が多かった。イカダモ属は 1 種で個体数も少なく、ツヅミ藻類は大型のミカズキモ 1 種のみであった。また、珪藻類は *Eunotia* 属 8 種、*Navicula* 属が 9 種と多く、*Pinnularia* 属も 13 種であった。そのほか、*Achnanthes* 属、*Gomphonema* 属はそれぞれ 1 種であった。ツヅミモ類の種数が少ないこと、珪藻類の *Fru. rhomboides* の個体数が少ないこと、*Eun. serra* が出現していないことなどから、この沼の現生種から湿原性は低い普通湖であると考えられる (Fukushima,

Table 2. 姫沼, オタドマリ沼, メヌウシヨロ沼のプランクトン

* 1, 水野 (1959) ; 2, 環境庁 (1987) ; 3, 旭川西高等学校生物部 (1960); 4, 田中 (1981) ; 5, 増毛支場 (1978) ; 6, 環境庁 (1993) ; 7, 松本・佐藤 (1994) ; 8, 本研究 ; 9, 五十嵐ほか (2005) .

** *Daphnia* 属は北海道から *D. longispina*, *D. ezoensis*, *D. cucullata*, *D. cristata*, *D. hyalina* の5種が知られているが (上野, 1972; 堵・水野, 1982; 田中・牧田, 2017), 正しく同定されたか判別がつかないため *Daphnia* spp. とした.

Group	Species	Reference *			Plate number
		Hime-muma	Otadomari-numa	Menuushorunuma	
Bacillariophyta 珪藻植物	<i>Achnanthes lanceolata</i>	5, 8		8	
	<i>Achnanthes laterostrata</i>	5			
	<i>Asterionella formosa</i>	3, 4, 5	3, 9		
	<i>Aulacoseira ambigua</i>	8			
	<i>Aulacoseira ambigua</i> v. <i>tenuissima</i>	8			
	<i>Aulacoseira granulata</i>		1, 9		
	<i>Caloneis silicula?</i>	4, 5			
	<i>Ceratoneis arcus</i>	4, 8			
	<i>Ceratoneis arcus</i> v. <i>hattoriana</i>	4, 8			
	<i>Cocconeis placentula</i> v. <i>lineata</i>	5			
	<i>Coscinodiscus lineatus</i>	3			
	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	5			
	<i>Cyclotella</i> sp.	4			
	<i>Cymbella affinis</i>	5			
	<i>Cymbella cistula</i>	4, 5			
	<i>Cymbella tumida</i>	5			
	<i>Cymbella ventricosa</i>	4, 5	5		
	<i>Decussata placenta</i>	8			
	<i>Diatoma elongatum</i>	4, 8			
	<i>Diatoma vulgare</i>	4			
	<i>Diatoma vulgare</i> v. <i>producta</i>	4			
	<i>Diploneis ovalis</i>	5			
	<i>Encyonema silesiacum</i>	8			
	<i>Epithemia argus</i>	5			
	<i>Epithemia sorex</i>	5			
	<i>Epithemia trugida</i>	5			
	<i>Epithemia zebra</i>	4			
	<i>Epithemia zebra saxonica</i>	5			
	<i>Eunotia crista-galli</i>			8	1-16
	<i>Eunotia curtagrünowii</i>			8	2-22
	<i>Eunotia fallax</i>	4			
	<i>Eunotia gracialis</i>		5		
	<i>Eunotia incisa</i>	8		8	1-14
	<i>Eunotia incisadistans</i>			8	
	<i>Eunotia jarensis</i>			8	1-15
	<i>Eunotia juettnerae</i>	8			2-17
	<i>Eunotia lunaris</i>		4		
	<i>Eunotia minor</i>	8		8	2-18
	<i>Eunotia mucophila</i>	8		8	2-19
	<i>Eunotia paratridentula</i>	8		8	
	<i>Eunotia pectinalis</i>	4, 8		8	
	<i>Eunotia pectinalis</i> v. <i>minor</i>	4, 5	5		
	<i>Eunotia pomeranica</i>			8	
	<i>Eunotia praerupta</i>	8		8	2-20
	<i>Eunotia serra</i>	8	5	8	3-41
	<i>Eunotia soleirolii</i>			8	
	<i>Eunotia sudetica</i>		5	8	2-21
<i>Eunotia tenella</i>		4			
<i>Eunotia veneris</i> v.		4			
<i>Fragilaria capucina</i>	5				
<i>Fragilaria construens</i>			8		
<i>Fragilaria construens</i> v. <i>binodis</i>	5				
<i>Fragilaria construens</i> v. <i>venter</i>	4, 5	5			
<i>Fragilaria construens</i> v.	4				
<i>Fragilaria pinnata</i>	5				
<i>Furustulia amphipleuroides</i>	8				
<i>Furustulia rhomboides</i>		4, 5			
<i>Furustulia rhomboides</i> v. <i>saxonica</i>	8	4, 5	8	3-42	
<i>Furustulia vulgare</i>	8	4			
<i>Gomphonema acuminatum</i>	4		8		

Table 2. (続き)

Group	Species	Reference *			Plate number
		Hime-muma	Otadomari-numa	Menuushoromuma	
	<i>Gomphonema acuminatum v. brevissonii</i>	5			
	<i>Gomphonema acuminatum v. coronatum</i>	4, 5			
	<i>Gomphonema acuminatum v.</i>	4			
	<i>Gomphonema angustatum v. producta</i>	4			
	<i>Gomphonema cataractarheni</i>			8	2-24
	<i>Gomphonema clevei</i>	5			
	<i>Gomphonema constrictum</i>	4			
	<i>Gomphonema constrictum v. capitata</i>	5			
	<i>Gomphonema constrictum v. trigonocephala</i>	4			
	<i>Gomphonema lanceolata v. insignis</i>	4			
	<i>Gomphonema longiceps v. subelavata</i>	4		8	
	<i>Gomphonema subtile</i>	4			
	<i>Gomphonema subnaviculoides</i>	8			2-25
	<i>Hantzschia amphioxys</i>	5, 8		8	3-41
	<i>Melosira distans</i>	4	5		
	<i>Melosira granulata</i>	9	1		
	<i>Melosira italica</i>	5	5		
	<i>Melosira italica v. tenuissima</i>	5			
	<i>Melosira pensacolae</i>		5		
	<i>Melosira varians</i>	4, 5			
	<i>Meridion circulare</i>	4			
	<i>Meridion circulare v. constrictum</i>	4			
	<i>Navicula belensis</i>			8	
	<i>Navicula brekkaensis</i>	8		8	
	<i>Navicula cancellata</i>	3			
	<i>Navicula cinia</i>	5			
	<i>Navicula elginensis</i>	5		8	
	<i>Navicula gautirundii</i>			8	
	<i>Navicula ignota</i>	8			
	<i>Navicula joubaudii</i>	8			
	<i>Navicula laterostrata</i>	5			
	<i>Navicula mediocris</i>	8			
	<i>Navicula pseudobryophila</i>			8	
	<i>Navicula radiosa</i>	5	5		
	<i>Navicula rhynchocephala</i>	5			
	<i>Navicula seminulum</i>	8			
	<i>Navicula spicula</i>	4		8	
	<i>Navicula stroemii</i>	8			
	<i>Navicula subalpina</i>	8			
	<i>Navicula viridula</i>	5, 8		8	
	<i>Navicula tripunctata</i>	8		8	2-26
	<i>Navicula wiesneri</i>			8	
	<i>Neidium bisulcatum</i>	8	5	8	2-23
	<i>Neidium iridis</i>	5			
	<i>Neidium iridis v. amphigomphus</i>	4, 8	5		
	<i>Neidium iridis v. ampliatum</i>	5			
	<i>Nitzschia hantzschiana</i>			8	
	<i>Nitzschia levidensis</i>	8			3-39
	<i>Nitzschia lorenziana</i>	4			
	<i>Nitzschia palea</i>		5		
	<i>Nitzschia parvula</i>	4			
	<i>Nitzschia sp.</i>	4		8	
	<i>Pinnularia anglica</i>	8			3-32
	<i>Pinnularia appendiculata</i>		5	8	
	<i>Pinnularia bacilliformis</i>			8	2-29
	<i>Pinnularia biceps</i>		5		
	<i>Pinnularia biceps v. minor</i>		5	8	
	<i>Pinnularia borealis</i>	8	5	8	2-31
	<i>Pinnularia carlsoni</i>	8			2-27
	<i>Pinnularia dactylus</i>	5			
	<i>Pinnularia dactylus v. sumatrana</i>	5		8	
	<i>Pinnularia decrescens</i>	8			
	<i>Pinnularia dubitabilis</i>	8			3-35
	<i>Pinnularia gibba</i>	5			
	<i>Pinnularia gibba v. linearis</i>	5			
	<i>Pinnularia gibba v. intermedia</i>			8	

Table 2. (続き)

Group	Species	Reference *			Plate number
		Hime-muma	Otadomari-numa	Menuushorunuma	
	<i>Pinnularia gibba v. mesogongyla</i>	5			
	<i>Pinnularia gibba v. parva</i>	5		8	
	<i>Pinnularia hartleyana v. notata</i>	5			
	<i>Pinnularia legumen</i>	5			
	<i>Pinnularia molaris</i>	5			
	<i>Pinnularia major</i>	5	5	8	
	<i>Pinnularia microstauron</i>	8		8	
	<i>Pinnularia nobilis</i>	5, 8			
	<i>Pinnularia obscura</i>		5	8	
	<i>Pinnularia percuneata v. minor</i>			8	3-43
	<i>Pinnularia permicrostauron</i>	8			2-28
	<i>Pinnularia pseudogibba</i>	8			2-30
	<i>Pinnularia sinistra</i>	8		8	3-33
	<i>Pinnularia similiformis</i>	8			3-34
	<i>Pinnularia subcapitata v. hilseana</i>		5		
	<i>Pinnularia sudetica v. commulata</i>		5	8	
	<i>Pinnularia viridis</i>		5	8	
	<i>Pinnularia viridis v. fallax</i>	8	5		
	<i>Pinnularia viridiformis</i>	4, 8			
	<i>Pinnularia sp.</i>	4			
	<i>Placoneis elginensis</i>	8		8	3-36
	<i>Placoneis exigua</i>	8		8	3-37
	<i>Rhopalodia gibba</i>	5			
	<i>Rhoicosphenia curvata</i>	4, 8			
	<i>Sellaphora pupula</i>	8			3-38
	<i>Sellaphora pupula v. reclangulare</i>	5, 8			
	<i>Sellaphora pupula v. capitata</i>	8	5		
	<i>Sellaphora seminulum</i>	8			
	<i>Sellaphora stroemii</i>	8			
	<i>Stauroneis phoenicenteron</i>		5	8	
	<i>Surirella elegans</i>	5			
	<i>Surirella robusta</i>	5, 8			
	<i>Synedra acus</i>	5			
	<i>Synedra pulchella</i>	4			
	<i>Synedra pulchella v. naviculacea</i>	4			
	<i>Synedra rumpens</i>	4			
	<i>Synedra ulna</i>	4, 5			
	<i>Synedra vaucheriae</i>	5			
	<i>Tabellaria fenestrata</i>	4, 5	5	8	
	<i>Tabellaria fenestrata v. intermedia</i>	4	4, 9		
	<i>Tabellaria flocculosa</i>	4, 5, 8	5		
Cyanophyta 藍藻植物	<i>Anabaena affinis</i>	5			
	<i>Anabaena flos-aquae</i>	4, 5, 8			
	<i>Anabaena planktonica</i>	9			
	<i>Anabaena smithii</i>			8	1-1
	<i>Anabaena spp.</i>	4, 8, 9	4		
	<i>Aphanocapsa elachista</i>	8			
	<i>Aphanocapsa grevillei</i>	8	3		
	<i>Gloeotila sp.</i>	8			1-13
	<i>Gloeocapsa conglomerata</i>			8	
	<i>Gloeocapsa decorticans</i>	8			1-5
	<i>Hapalosiphon welwitschi</i>			8	
	<i>Homoeothrix janthina</i>			8	1-12
	<i>Lyngbya birgei</i>	5, 8			
	<i>Nostoc sp.</i>		4		
	<i>Oscillatoria spp.</i>	5, 8			
	<i>Spirulina sp.</i>		4		
	<i>Stigonema hormoideas</i>			8	
Chlorophyta 緑藻植物	<i>Actinastrum hantzschii</i>		4		
	<i>Ankistrodesmus braunii</i>	4			
	<i>Ankistrodesmus falcatus</i>		4		
	<i>Ankistrodesmus fusiformis</i>		4		
	<i>Ankistrodesmus gracilis</i>	4			
	<i>Arthrodesmus incus v. indentatus</i>		3	8	
	<i>Banbusina moniliformis</i>			8	1-7
	<i>Binuclearia tectorum</i>		4		

Table 2. (続き)

Group	Species	Reference *			Plate number
		Hime-muma	Otadomari-numa	Menuushoro-numa	
	<i>Characium ambiguum</i>		4		
	<i>Closterium gracile</i> v. <i>elongata</i>			1	
	<i>Closterium libellula</i> v. <i>interruptum</i>			8	1-11
	<i>Cosmarium amoenum</i>			8	1-6
	<i>Cosmarium contractum</i> v. <i>ellipsoideum</i>			8	
	<i>Crucigenia fenestrata</i>		4		
	<i>Euastrum validum</i>			8	
	<i>Eudorina elegans</i>	5, 9			
	<i>Geminella interrupta</i>	8			1-4
	<i>Gregiochloris bourrellyi</i>	8			1-10
	<i>Kirchneriella obesa</i>	8	4		
	<i>Klebsormidium subtile</i>			8	
	<i>Koliella helvetica</i>	8			
	<i>Microspora pachyderma</i>		4		
	<i>Microspora tumidula</i>			8	1-3
	<i>Microspora willeana</i>		4	8	1-2
	<i>Monoraphidium dybowskii</i>		4		
	<i>Monoraphidium fontinale</i>	8			1-9
	<i>Monoraphidium griffithii</i>			8	
	<i>Monoraphidium minutum</i>	4			
	<i>Monoraphidium setiforme</i>		4		
	<i>Mougeotia</i> sp.	4, 5		8	
	<i>Oedogonium</i> sp.	5		8	1-8
	<i>Oocystis parva</i>		4		
	<i>Oocystis pusilla</i>		4	8	
	<i>Oocystis</i> sp.	8		8	
	<i>Pediasstrum boryanum</i>	5			
	<i>Pediasstrum tetras</i> v. <i>tetraodon</i>	4	4		
	<i>Pediasstrum</i> sp.	4			
	<i>Scenedesmus acuminatus</i>	4	4		
	<i>Scenedesmus armatus</i>	4	4		
	<i>Scenedesmus brevispina</i>		4		
	<i>Scenedesmus decorus</i>		4		
	<i>Scenedesmus denticulatus</i>	4	4		
	<i>Scenedesmus denticulatus</i> v. <i>linearis</i>		4		
	<i>Scenedesmus denticulatus</i> v. <i>linearis</i> f. <i>granulatus</i>		4		
	<i>Scenedesmus dispar</i>		4		
	<i>Scenedesmus dispar</i> v. <i>constatus</i>		4		
	<i>Scenedesmus incrassatulus</i>	8			
	<i>Scenedesmus microspina</i>		4		
	<i>Scenedesmus obliquus</i>		3		
	<i>Scenedesmus quadricauda</i>		3		
	<i>Scenedesmus sooi</i>		4		
	<i>Scenedesmus spinosus</i>	4	4		
	<i>Selenastrum minutum</i>	4			
	<i>Staurastrum punctulatum</i> v. <i>pygmaeum</i>			8	
	<i>Spirogyra</i> sp.			1	
	<i>Tetraedron caudatum</i>	4	4		
	<i>Tetraedron caudatum</i> v. <i>depauperata</i>	4	4		
	<i>Tetraedron trilobatum</i>	4	4		
	<i>Tetraedron minimum</i>	4	4		
	<i>Tetraedron muticum</i>	4	4		
	<i>Tetrallantos lagerheimii</i>		4		
	<i>Tetrastrum punctatum</i>		4		
	<i>Ulothrix</i> sp.	5			
	<i>Volvox aureus</i>		3		
Protozoa 原生動物	<i>Arcella artocrea</i>			8	4-45
	<i>Arcella gibbosa</i>			8	
	<i>Arcella</i> sp.		5	8	
	<i>Amoeba proteus</i>	3			
	<i>Amoeba</i> sp.			8	
	<i>Centropyxis aculeata</i>			8	
	<i>Centropyxis constricta</i>			8	
	<i>Corythion dubium</i>	8			
	<i>Cyphoderia trochus</i>			8	4-44
	<i>Difflugia oblonga</i>	8			

Table 2. (続き)

Group	Species	Reference *			Plate number
		Hime-muma	Otodomari-numa	Menuushor-numa	
	<i>Diffugia constricta</i>	8			
	<i>Diffugia corona</i>	4		8	
	<i>Diffugia limnetica</i>		5		
	<i>Diffugia</i> sp.		1		
	<i>Euglypha compressa</i>			8	
	<i>Euglypha cristata</i>	8		8	
	<i>Euglypha rotunda</i>	8			
	<i>Euglypha strigosa</i>	8			
	<i>Euglypha tuberculata</i>	8		8	
	<i>Euglypha ciliata</i>	4		8	
	<i>Euglena acus</i>			7	
	<i>Lepocinclis nordstedii</i>		4		
	<i>Mallomonas caudata</i>			7	
	<i>Phacus trypanon</i>		4		
	<i>Trinema lineare</i>			8	
	<i>Trinema enchelys</i>	8			
	<i>Trachelomonas cylindrica</i>		4		
	<i>Trachelomonas granulosa</i>	4			
	<i>Trachelomonas kelloggii</i>		4		
	<i>Trachelomonas muscosa</i>	4			
	<i>Trachelomonas playfairi</i>		4		
	<i>Trachelomonas raciborskii</i> v. <i>nova</i>		4		
	<i>Trachelomonas</i> sp.		5		
	<i>Vorticella</i> sp.	5, 9			
Tardigrada 緩歩動物	Tardigrada sp.		5		
Rotatoria 輪形動物	<i>Asplanchna priodonta</i>	3, 5, 8, 9		1, 8	
	<i>Asplanchna</i> sp.	8			
	<i>Brachionus bakeri</i>		3		
	<i>Brachionus pala</i>		3		
	<i>Brachyonus angularis</i>			8	
	<i>Brachyonus quadridentatus</i> f. <i>brevispinus</i>	8			4-46
	<i>Filinia longiseta</i>	3, 5			
	<i>Hyatina senta</i>	5	3		
	<i>Keratella cochlearis</i>	9	1, 3		
	<i>Keratella cochlearis</i> v. <i>macracantha</i>		9		
	<i>Keratella cochlearis</i> v. <i>tecta</i>	5	1, 5, 9	1	
	<i>Keratella cochlearis</i> v. <i>tecta</i> f. <i>microcantha</i>	5	5		
	<i>Mytilina ventralis</i>		4		
	<i>Polyarthra trigla</i>	5, 9			
	<i>Proesoma hudsoni</i>	3			
	<i>Proesoma leticulare</i>		5		
	<i>Proesoma truncatum</i>		5		
	<i>Rotaria rotatoria</i>	8	5		
	<i>Rotaria rotatoria</i> v.		4		
	<i>Trichocerca brachyura</i>	4	4		
Arthropoda 節足動物	<i>Acanthodiaptomus pacificus</i>		1, 5	1, 7	
	<i>Bosmina coregoni</i>	3	3		
	<i>Bosmina fatalis</i>	3	3		
	<i>Bosmina longirostris</i>	3, 5, 8	1, 3, 5		
	<i>Chydorus gibbus</i>	5	5		
	<i>Chydorus ovalis</i>	8			4-49
	<i>Chydorus sphaericus</i>		4, 5	1	
	<i>Chydorus</i> sp.		5	7	
	<i>Daphnia rosea</i>	8	1, 5	7, 8	4-47
	<i>Daphnia</i> spp. **	3, 5	3, 9	1, 7	
	<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	3	5		
	<i>Eucyclops serrulatus</i>			1	
	<i>Holopedium gibberum</i>	3			
	<i>Ilyocryptus sordidus</i>			7	
	<i>Macrocyclus distinctus</i>			7	
	<i>Polyphemus pediculus</i>	8		7, 8	4-50
	<i>Scapholeberis kingi</i>	8		8	4-48

1954; 平野, 1981).

メヌウシヨロ沼

今回の調査では原生動物 13 種, 輪形動物類 2 種, 節足動物類 (枝角類) 3 種が採集された。原生動物は少なく, 輪形動物類ではカメノコウムシが見られなかった。節足動物類は姫沼と同じくカワリハリナガミジンコ, オオメミジンコ, タイリクアオムキミジンコの 3 種で, 優占種であった。カワリハリナガミジンコについては, Ueno (1972) では従来 *Da. longispina* の変種あるいは品種としてきた *rosea* を格上げして種名としたと述べている。1957 年に利尻島メヌウシヨロ沼で採集された *Daphnia* 属標本について, 水野 (1959) は *Da. longispina hyalinus* と報告しているが, Ueno (1972) は, それらの標本を再度観察した結果, カワリハリナガミジンコに同定されたと記述している。Ueno (1972) のカワリハリナガミジンコ (p. 67, Fig. 1) の図には「from a small lake on the island of Rijiiri」と記されたものがあるが, この small lake はメヌウシヨロ沼を指しているものと思われる。以上の理由から, 利尻島水域で Ueno (1972) の発表以前 *Daphnia* 属の種として記録されたものはカワリハリナガミジンコの可能性が高いが, 確証ができないので, 1972 年以前の *Daphnia* 属の報告の全てを *Daphnia* spp. として扱った。カワリハリナガミジンコは頭部と複眼が比較的大きく, 刺は短いという特徴をもっている。また, Ueno (1972) では本種はヤマヒゲナガケンミジンコと同所的に生息していると述べている。オオメミジンコは水野 (1959) の時は存在せず, 1993 年に初めて発見され (松本・佐藤, 1994), 本調査でも採集されたことから, 少なくとも, 松本・佐藤 (1994) で確認された 1993 年から継続して分布している可能性がある。また, タイリクアオムキミジンコが採集された。なお, 過去に報告のあるヤマヒゲナガケンミジンコとノコギリケンミジンコは採集されなかった。植物プランクトンは珪藻類 51 種, 藍藻類 5 種, 緑藻類 15 種であった。

姫沼とメヌウシヨロ沼のプランクトン共通種は植物性プランクトンでは珪藻類 11 種, 内 *Eunotia* 属が 6 種と多く, 緑藻類は *Oocystis* 属 2 種と糸状藻 *Oedogonium* 1 種, ツヅミモ類の大型種 *ミカヅキモ*,

藍藻類は *An. smithii* 1 種であった。動物プランクトンでは原生動物類が 3 種, 輪形動物類が 1 種, 節足動物類はカワリハリナガミジンコ, タイリクアオムキミジンコ, オオメミジンコの 3 種であった。

まとめ

2019 年 8 月に利尻島の姫沼とメヌウシヨロ沼の水質とプランクトン相の調査を行い, 今回調査出来なかったオタドリ沼を含めた 3 湖沼の水質とこれまでに報告されたプランクトン相をまとめた。

姫沼は pH8.5, EC189 μ S/cm で, プランクトンは原生動物類 8 種, 輪形動物類 4 種, 節足動物類 5 種, 珪藻類 56 種, 藍藻類 9 種, 緑藻類 6 種が採集された。姫沼は増毛支場 (1978) による 40 年前の調査結果と変わらず湖面が緑色, 富栄養湖であったが, プランクトン相は優占種が緑藻類の *Scenedesmus* 類など (田中, 1981) から緑藻類の微細藻類に変わっていた。節足動物類のカワリハリナガミジンコが現存していた。

メヌウシヨロ沼は pH4.6, EC128 μ S/cm で, 原生動物類 13 種, 輪形動物類 2 種, 節足動物類 3 種, 珪藻類 51 種, 藍藻類 5 種, 緑藻類 15 種が採集された。カワリハリナガミジンコはオオメミジンコと共に 1993 年以来 2 度目の出現であった (松本・佐藤, 1993)。タイリクアオムキミジンコが新しく両湖沼に出現していて, 本種とカワリハリナガミジンコ, オオメミジンコの 3 種が優占種であった。またヤマヒゲナガケンミジンコも過去に記録はあるものの, 本調査では採集されなかった。

日本珪藻学会 (2006) および田中・永野 (2014) は近年北海道北部の腐植性湖沼では珪藻類の植生が以前と変化している可能性を示唆しているため, 今後のさらなる調査が望まれる。

謝辞

利尻富士町指定天然記念物である南浜湿原での調査にあたり利尻富士町教育委員会に伺い, 採集許可を得た。また環境省稚内事務所主席自然保護管理官からも有益な助言を頂いた。ともにお礼申し上げる。

お忙しい中本稿を校閲くださった四日市大学生物学研究所長の田中正明博士, 見落とし文献をご配意

くんだり，書式変更をしていただいた利尻町立博物館の富岡森理学芸員に感謝する。

参考文献

- 旭川西高等学校生物部，1960. 生物研究収録 第11号「利尻島」. 旭川西高等学校生物部. 旭川. 52 pp.
- Cleve-Euler, A., 1968. Die Diatomeen von Schweden und Finnland. Cramer. Lehre. 958 pp.
- 沈嘉瑞・水野寿彦（編著），1984. 中国/日本・淡水産橈脚類. たたら書房. 米子. 650 pp.
- Desikachary, T. V., 1959. Cyanophyta. Indian Council of Agriculture Research. New Delhi. 686 pp.
- 塔南山・水野寿彦（編著），1982. 中国/日本・淡水産枝角類総説. たたら書房. 米子. 216 pp.
- Fukushima, H. 1954. Diatoms flora of Oze. 尾瀬ヶ原学術調査研究団編，尾瀬ヶ原 尾瀬ヶ原学術調査団研究報告：602-621. 日本学術振興会. 東京.
- 平野実，1981. 深泥地の淡水藻. 深泥池学術調査団編，深泥池学術調査報告書：139-162. 京都市文化財観光局. 京都.
- John, D. M., A. J. Brooks & B. A. Whitton (eds.), 2011. The freshwater algal flora of the British Isles. Cambridge University Press. New York. 714 pp.
- 五十嵐聖貴・三上英敏・日野修次・坂田康一・有末二郎，1996. 北海道内52湖沼におけるプランクトン優占種について. 北海道環境科学研究センター所報，23: 35-47.
- 石田昭夫，1987. 湖沼の科学，第5回動物プランクトン. 第一アートセンター編，日本の湖沼と溪谷1，北海道：168-170. ぎょうせい. 東京.
- 石塚吉浩，1999. 北海道北部，利尻火山の形成史. 火山，44(1): 23-40.
- 環境庁，1980. 第2回自然環境保全基礎調査，陸水域関係調査報告書（湖沼）全国版. 環境庁. 東京. 157 pp.
- 環境庁，1987. 第3回自然環境保全基礎調査，湖沼調査報告書，北海道編. 北海道. 839 pp.
- 環境庁，1993. 第4回自然環境保全基礎調査，湖沼調査報告書，北海道編. 北海道. 636 pp.
- 神戸海洋気象台，1936a. 北海道利尻島姫沼の水温観測. 海洋時報，9(1): 17-18.
- 神戸海洋気象台，1936b. 北海道利尻島姫沼の水温観測期日の訂正. 海洋時報，9(2): 317.
- Komárek, J. & K. Anagnostidis, 2005. Süßwasserflora von Mitteleuropa Cyanoprokaryota. 2. Teil: Oscillatoriales. Spektrum Akademischer Verlag. Heidelberg. 759 pp.
- Kotov, A. A. & P. Štifter, 2006. Cladocera: Family Ilyocryptidae (Branchiopoda: Cladocera: Anomopoda). Backhuys Publishers. Kerkrerve. 172 pp.
- Krammer, K., 2000. Diatoms of Europe. Volume 1 The genus *Pinnularia*. A.R.G. Gantner Verlag K.G. Ruggell. 703 pp.
- Krammer, K., 2002. Diatoms of Europe. Volume 3 *Cymbella*. A.R.G. Gantner Verlag K.G. Ruggell. 584 pp.
- Krammer, K. & H. Lange-Bertalot, 1986. Süßwasserflora von Mitteleuropa Bd. 2/1 Bacillariophyceae 1 Teil: Naviculaceae. Spektrum Akademischer Verlag. Heidelberg. 876 pp.
- Krammer, K. & H. Lange-Bertalot, 1988. Süßwasserflora von Mitteleuropa Bd. 2/2 Bacillariophyceae 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. Spektrum Akademischer Verlag. Heidelberg. 610 pp.
- Krammer, K. & H. Lange-Bertalot, 1991a. Süßwasserflora von Mitteleuropa Bd 2/3 Bacillariophyceae 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. Spektrum Akademischer Verlag. Heidelberg. 598 pp.
- Krammer, K. & H. Lange-Bertalot, 1991b. Süßwasserflora von Mitteleuropa Bd 2/4 Bacillariophyceae 3. Teil: Achnanthes s.l., Navicula s. str., Gomphonema. Spektrum Akademischer Verlag. Heidelberg. 468 pp.
- Lange-Bertalot, H., 2001. Diatoms of Europe. Volume 2 *Navicula* sensu stricto 10 Genera separated from *Navicula* sensu lato *Frustulia*. A.R.G. Gantner Verlag K.G. Ruggell. 526 pp.
- Lange-Bertalot, H., M. Bąk & A. Witkowski, 2006.

- Diatoms of Europe Volume 6 *Eunotia* and some related genera. A.R.G. Gantner Verlag K.G. Ruggell. 747 pp.
- Levkov, Z., 2009. Diatoms of Europe Volume 5 *Amphora* sensu lato. A.R.G. Gantner Verlag K.G. Ruggell. 916 pp.
- Levkov, Z., D. Metzelin & A. Pavlov, 2014. Diatoms of Europe. Volume 7 *Luticola* and *Luticolopsis*. A.R.G. Gantner Verlag K.G. Ruggell. 698 pp.
- 増毛支場, 1978. 利尻島(東利尻町)の陸水調査. 昭和52年度事業成績書: 179-188.
- 松本俊一・佐藤雅彦, 1994. 利尻島メヌシヨロ沼の動物プランクトンの季節変化. 利尻研究, (13): 19-23.
- 百原新・大森彩瑚・那須浩郎・守田益宗, 2017. 大型植物遺体に基づく利尻島南浜湿原の約5,500年以降の植生・環境変遷史. 利尻研究, (36): 89-96.
- 水野寿彦, 1959. 北海道湖沼の水質とプランクトン. 大阪学芸大学紀要B, (8): 99-113.
- Mizuno, T., 1961. Hydrobiological studies on the artificially constructed ponds ('Tame-ike' ponds) of Japan. 陸水学雑誌, 22(2-3): 67-192.
- 日本珪藻学会, 2006. 日本珪藻学会第27回大会プログラム. *Diatom*, 22: 82-88.
- 高田雅之・小杉和樹・野川裕史・佐藤雅彦, 2005. 利尻島南浜湿原及び種富湿原の泥炭形成過程について. 利尻研究, (24): 49-64.
- 田中正明, 1981. プランクトンから見た本邦湖沼の富栄養化の現状(46). 北海道の湖沼②. 月刊水, 23(309): 26-30.
- 田中正明, 1992. 日本湖沼誌. 名古屋大学出版会. 名古屋. 548 pp.
- 田中正明, 2002. 日本淡水産動植物プランクトン図鑑. 名古屋大学出版会. 名古屋. 602 pp.
- 田中正明・牧田直子, 2017. 日本ミジンコ図鑑. 共立出版. 東京. 536 pp.
- 田中正明・永野真理子, 2014. 北海道礼文島の久種湖で得られた珪藻類について. 四日市大学環境情報論集, 10(1-2): 77-104.
- 上野益三, 1937. 日本動物分類学 第9巻 第1編 第1号 節足動物門 甲殻綱 鰓脚目. 三省堂. 東京. 134 pp.
- 上野益三, 1968. 北海道産ゾウミジンコ属の補訂. 甲南女子大学研究紀要, (4): 149-168
- Ueno, M., 1972. *Daphnia* of Hokkaido and their habitat-lakes. 甲南女子大学研究紀要, (8): 65-102.
- 矢島睿, 1987. さいはての島の小沼: 姫沼・オタドマリ沼・久種湖. 第一アートセンター編, 日本の湖沼と溪谷1, 北海道: 156-162. ぎょうせい. 東京.
- 渡邊眞之, 2007. 日本アオコ大図鑑. 誠文堂新光社. 東京. 159 pp.

Plate 1. 藍藻類, 緑藻類, 珪藻類.

1, *Anabaena smithii*; 2, *Microspora willeana*; 3, *Microspora tumidula*; 4, *Geminella interrupta*; 5, *Gloeocapsa decorticans*; 6, *Cosmarium amoenum*; 7, *Banbusina moniliformis*; 8, *Oedogonium* sp.; 9, *Monoraphidium fontinale*; 10, *Gregiochloris bourrellyi*; 11, *Closterium libellula* v. *interruptum*; 12, *Homoeothrix janthina*; 13, *Gloeotila* sp.; 14, *Eunotia incisa*; 15, *Eunotia jarensis*; 16, *Eunotia crista-galli*. Magnification for printing this page on B5 size: 1-10, 12, 13, $\times 140$; 11, $\times 70$; 14-16, $\times 1400$.

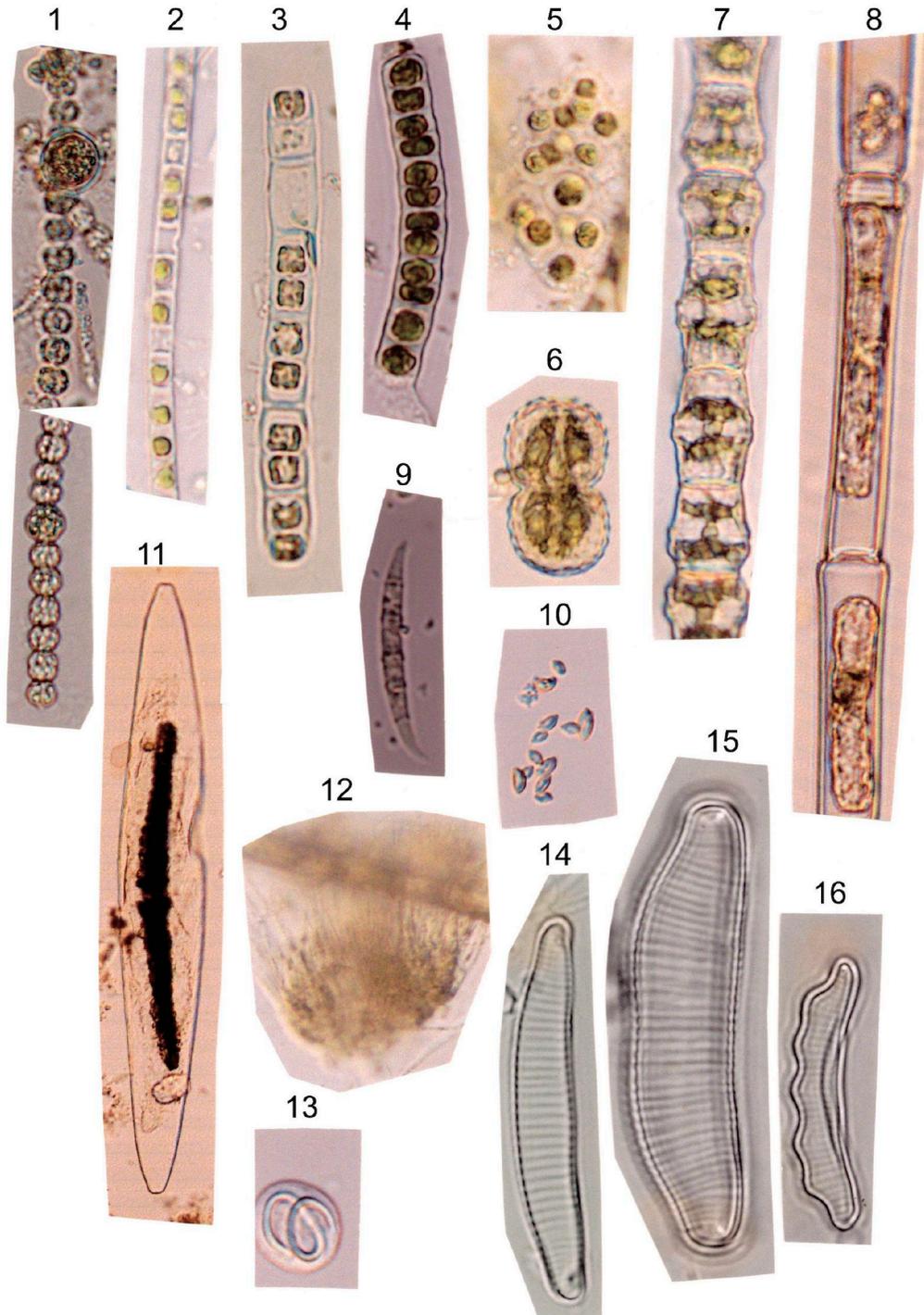


Plate 2. 珪藻類.

17, *Eunotia juettnerae*; 18, *Eunotia minor*; 19, *Eunotia mucophila*; 20, *Eunotia praerupta*; 21, *Eunotia sudetica*; 22, *Eunotia curtagrunowii*; 23, *Neidium bisulcatum*; 24, *Gomphonema cataractarheni*; 25, *Gomphonema subnaviculoides*; 26, *Navicula tripunctata*; 27, *Pinnularia carlsoni*; 28, *Pinnularia permicrostauron*, 29, *Pinnularia bacilliformis*; 30, *Pinnularia pseudogibba*; 31, *Pinnularia borealis*. Magnification for printing this page on B5 size: $\times 1400$.

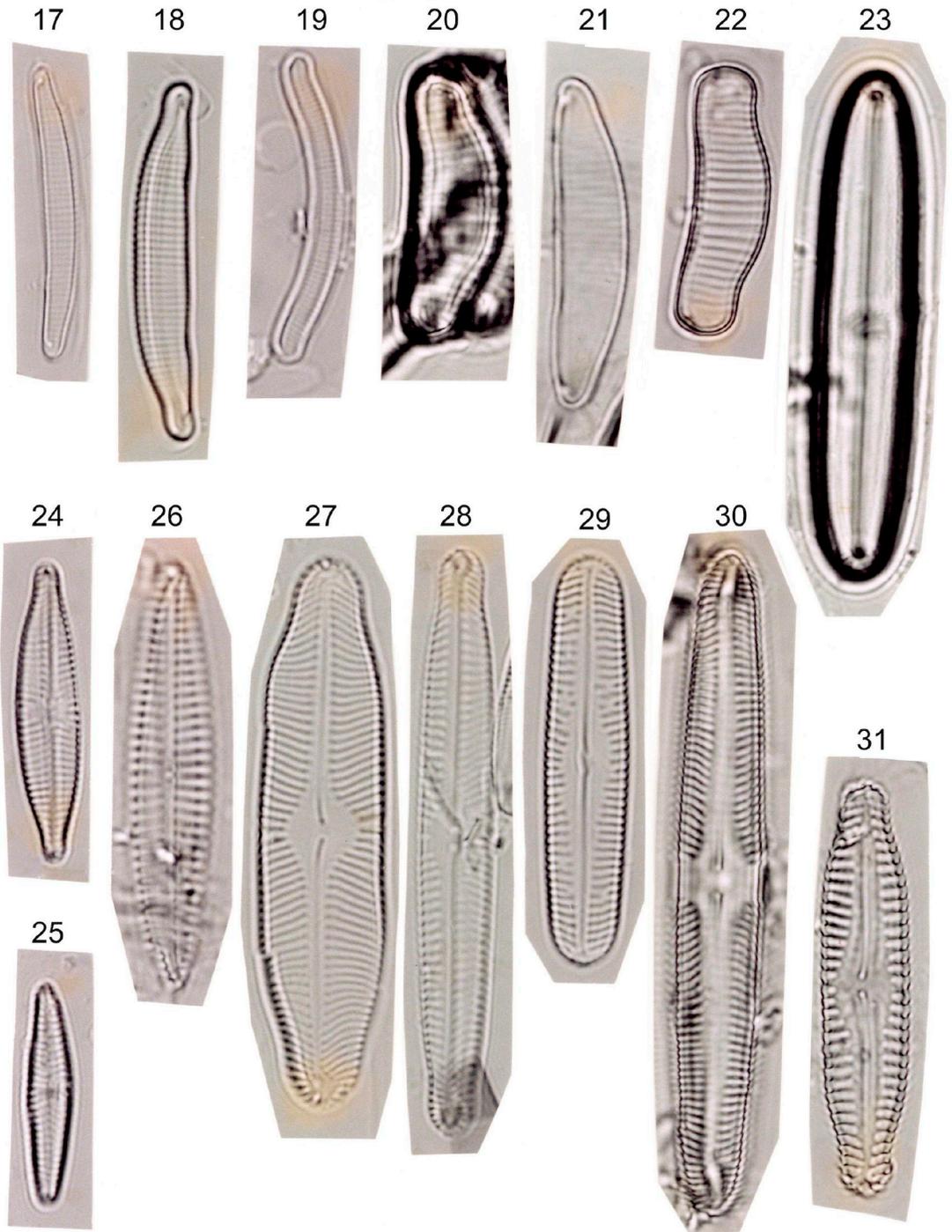


Plate 3. 珪藻類.

32, *Pinnularia anglica*; 33, *Pinnularia sinistra*; 34, *Pinnularis similiformis*; 35, *Pinnularia dubitabilis*; 36, *Placoneis elginensis*; 37, *Placoneis exigua*; 38, *Sellaphora pupula*; 39, *Nitzschia levidensis*; 40, *Eunotia serra*; 41, *Hantzschia amphioxys*; 42, *Frustulia rhomboides* v. *saxonica*; 43, *Pinnularia percuneata* v. *minor*. Magnification for printing this page on B5 size: $\times 1400$.

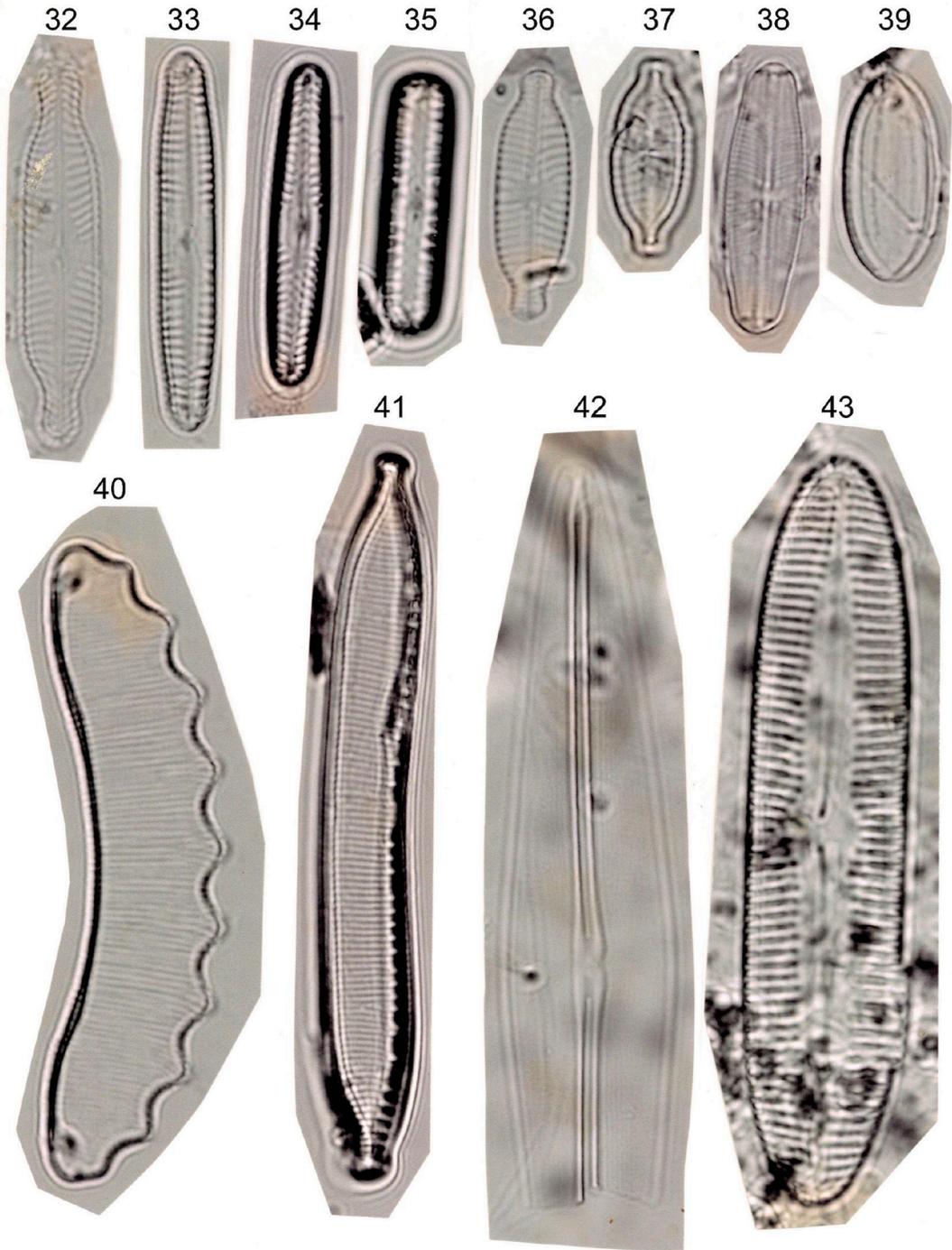


Plate 4. 動物プランクトン.

44, *Cyphoderia trochus*; 45, *Arcella artocrea*; 46, *Brachionus quadridentatus* f. *brevispinus*; 47, *Daphnia rosea*; 48, *Scapholeberis kingi*; 49, *Chydorus ovalis*; 50, *Polyphemus pediculus*. Magnification for printing this page on B5 size: 44–46, $\times 140$; 47–50, $\times 70$.

