

新井市長沢川に露出する小局層・中栗層 の化石珪藻よりみた堆積環境

関 谷 昇*

新井市長沢川沿岸に露出する第三系および第四系を調査し、そのうち鮮新世に堆積した小局層と鮮新世から洪積世に堆積したと考えられる中栗層について、化石珪藻群集を解析し、その堆積環境を検討している。その結果、長沢川沿岸の第三系および第四系を、下位より、富倉層、長沢層下部、長沢層上部、小局層および中栗層に区分した。小局層は淡水の供給がよくおこなわれた湖沼水域での堆積と推定している。また、中栗層は一時的に海水の流入があったが決定的な海進に至らず、アルカリ・淡水湖沼での堆積と推定している。

1 はじめに

第三系ならびに第四系において、当時の水域の古環境を考えるうえで、化石珪藻の果たす役割は大きい。筆者は、新井市長沢川沿岸に露出する鮮新世に堆積した小局層と鮮新世から洪積世に堆積したと考えられる中栗層について、化石珪藻群集の解析を試みた。

新井市周辺の地質については、森島正夫(1941)、新井市学校教育研究会(1959~1962)、新潟第四紀研究グループ(1971~1974)の報告があるが、本地域についてはすくない。また、これまでに、中栗層に相当すると考えられる魚沼層群の化石珪藻群集よりみた研究には、新潟珪藻グループ(1969)、藤田他(1968)、長谷川他(1969)、木村他(1969・1973)らのものがあるが、本地域における魚沼層および鮮新世以前については皆無である。本研究においては長沢川

ルートに沿って、長沢原橋〜県境間にわたり地質踏査をおこない1/5,000のルートマップと地質柱状図を作成した。化石珪藻試料は小局層と中栗層から採集した。

なお、小論をまとめるにあたり、研究の方法から珪藻の同定まで御指導をいただいた新潟県立高田盲学校長谷川康雄先生、珪藻の同定から拙文の御校閲、さらに貴重な資料の提

供まで終始御指導をいただいた新井県南地区理科教育センター木村広先生はじめ新潟珪藻グループの諸兄。また、貝化石の同定をいただいた新潟県立柏崎農業高等学校村山均先生、植物化石の同定をいただいた上越市立東本町小学校草野英二先生に厚くお礼申し上げます。

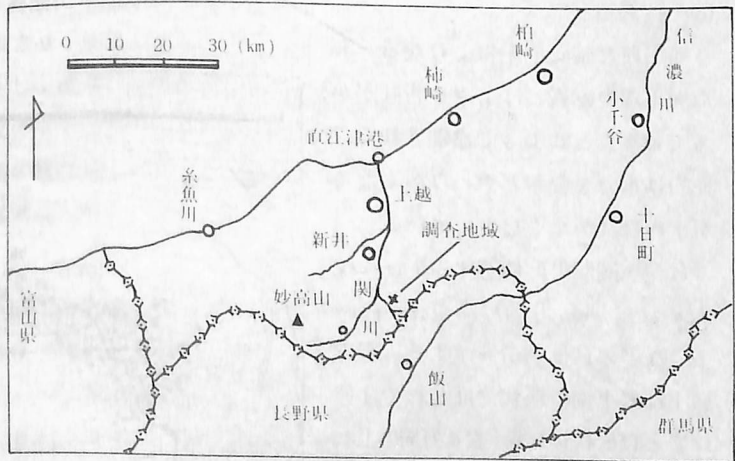


図1 調査地位位置図

* 理科長期研修員(上越市立教育センター, 上越市立飯小学校)

2 地 質

(1) 調査地域の概観

新井市長沢地域は、市の南端部に位置し(図1)長野県との県境をなす関田山脈の西斜面にあたる。長沢川は関田山脈より流下し、猿橋地域で平丸川と合し、さらに関川に合流する。隣接の平丸地域とともに名だたる地入り地帯でもある。本地域の構造は森島の富倉背斜¹⁾によって支配される。また、新潟県上越地方総合地質図(其の二)²⁾によれば、富倉背斜の西翼には、新第三紀中新世後期、鮮新世、第四紀洪積世の地層^{*}が認められる。地層の走向は、 $N 10^{\circ} E \sim 40^{\circ} E$ を示し、傾斜は急であるのが特徴的である。

(2) 地 質

(a) 富倉層

県境付近に露出する。玄武岩質の暗緑色凝灰角礫岩、黒色の凝灰質泥岩からなる。最下部は玄武岩質の火山角礫岩層である。かたい黒色泥岩をはさんでいること、礫の角が丸くなっていることから、水中での堆積物と考えられる。西へ 50° ほど傾斜し、層厚は200 m以上である。

(b) 長沢層下部

黒色泥岩からなる。泥岩は無層理、黒色ないし黒褐色で表面には白い斑点が無数にみられ、もろく、くずれやすい。内部はかたく不規則な割れ目が認められる。層厚は1,200 m以下である。走向は約 $N 40^{\circ} E$ を示し、傾斜は一般に急で、上部は直立にちかい。最下部には、富倉層のものと似た玄武岩質の凝灰角礫岩の薄層がはさまれる。このことから、富倉層とは整合と考えられる。上部の泥岩層には、貝化石の *Turritella etigoensis* が産出し、有孔虫、生痕化石も認められる。

(c) 長沢層上部

無層理な暗灰色泥岩よりなる。長沢層下部の泥岩とは、やや青味がかかっていることによって識別される。泥岩は水分を含むとやわらかくなるが、内部はかたくしまっている。

砂泥・潮間帯に棲息する *Turritella etigoensis*、*Acila daivaricata* などの貝化石が多産する。長沢層下部最上部の板状ではがれやすい砂岩と頁岩状のシルト岩の互層の上に整合に重なる。東へ約 80° 傾斜し、逆転している。層厚は250 m以上である。

(d) 小局層

砂岩、シルト岩、凝灰岩よりなる。最下部には、それぞれ5~10 cmの厚さの特徴的な砂岩、シルト

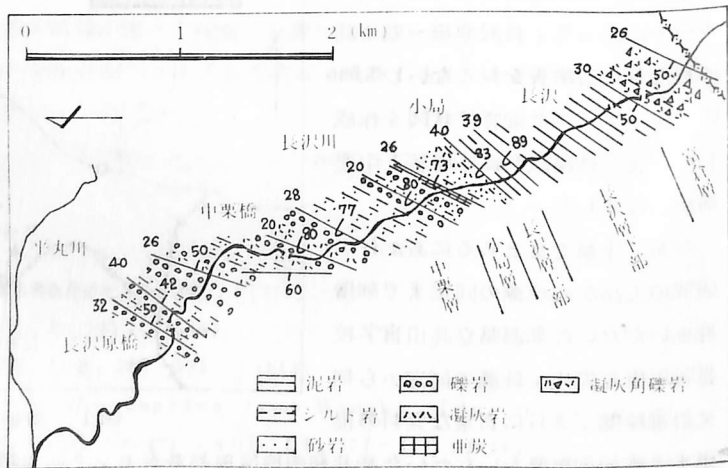


図2 長沢川沿岸ルートマップ

* 西山・油田標準層序の寺泊・椎谷・西山・灰爪・魚沼の各層

岩互層があって、長沢層上部と整合に重なる。層厚は25mほどである。その上部には、細粒砂岩と暗青色ないし淡褐色の凝灰岩が重なり、さらに砂岩・シルト岩の互層がつづく。下部の砂岩層には褐色の小結核が層理面と平行に点在する。全層厚は250m以上で、傾斜は8°前後を示す。この層も逆転している。

(e) 中栗層

亜炭、亜炭質泥岩、凝灰岩、シルト岩、砂岩および礫岩の各層からなる。地質柱状図(図3-1)に示したように岩相的なちがいから、上部と下部に大別される。すなわち、砂岩・シルト岩・細礫岩・亜炭層よりなる下部と凝灰岩・礫岩の多い上部である。堆積物が粗粒から細粒へ移りかわる6サイクルが認められる。小局層とは亜炭層の出現で区分される。亜炭層をはさむ泥岩と砂岩には、ヤナギ、ツゲ、ハンノキ、ブナなどの双子葉植物化石が多産する。下部の凝灰岩はゴマシオ状を呈するが、上部のそれは、暗青色、淡褐色、黄色、ピンク、乳白色などの目形状をした軽石がはいる。また、下部の礫岩層は細礫でかたくしまる。上部は安山岩、石英斑岩、チャートなどの亜円礫からなる。礫は長径10~15cm程度で腐蝕がすすんでおり、くだけやすい。下部の砂岩シルト岩層には、絶滅種のイヌスギ(*Glyptostrobus pensilis* Koch)や双子葉植物化石が産出する。中栗橋以東では、東へ7°~8°傾斜しており、逆転層である。上部は3°~5°の緩傾斜を示す。層厚は900m以上である。

3 化石珪藻群集

(1) 試料の採集と処理方法

- (a) 試料：柱状図(図3-1)に示した層準より26個採集した。
- (b) 処理方法：金谷・長谷川(1971)³⁾の方法によったが、略記するとつぎのようである。採集した試料を乾燥したのち、3~5gをとり15%過酸化水素水を加え加熱泥化し、有機物の分解漂白をおこなった。つぎに蒸留水を加え試料を懸濁・拡散させ、放置して底に沈んだ粗粒物質を除いた。のちに、分散剤(蓆酸ナトリウム)による粘土分の分離をし、洗浄と珪藻殻の純化ののち、pleuraxで封入した。
- (c) 個体数の算定：各試料につき5枚のプレパラートを作成した。殻の算定は100×10の倍率でメカニカルステージをもちい、任意の横の線に沿って200個体を算定した。残りのスライドについても全域検鏡を行ない、群集組成分析の参考にした。

(2) 珪藻群集組成

現在まで同定した種は27属106種19変種である。その相対出現頻度、生態区分および個体数を表1に示す。また棲息環境組成を図3-2に示す。珪藻の種は塩素量、pH、流水、止水などによってすみわけをおこなっているが、Foged(1953~1960)⁴⁾、Hustedt(1938)⁵⁾をはじめとする多くの研究者は現世の種について分析をおこない、いわゆる生態値を求めている。ここでは、これらの見解に従った。各試料にみられる種組成はつぎのとおりである。

(a) 小局層

全試料とも珪殻の保存が悪く、ゆがんだり、破壊されたりしたものが多かった。試料1, 2, 3は、この層の最下部にあたるが、*Navicula*属が53%を占め、*Navicula nebrosa*, *N. pupula*, *N. pupula* var. *capitata*, *N. scutelloides*などが優占的に出現する。つづいて、*Cyclotella comta*, *Staurone-*

is phoenicenteron, *Pinnularia gibba*, *P. Karelica* が随伴し、淡水生種が83%以上を占める。純汽水生種は *Nitzschia capitallata*, *N. frustullam* など2%にすぎなかった。以上のことから pH7 前後の淡水湖沼での堆積物と考えられる。なお、*Actinocyclus ingens*, *Coscinodiscus* 属の破片が多数認められたことから一時的に海水の流入があったと推定されるが、むしろこの出現状況からは二次的な混交の可能性が高い。

試料4では、4個体しか検出されず、試料5では珩殻は認められなかった。試料6・7では、試料12・3と似た傾向を示し、*Navicula nebroza*, *N. pupula* など *Navicula* 属が41%を占める。*Achnanthes lanceolata*, *A. japonica*, *Cymbella ventricosa* が随伴種として認められる。全個体の81%を淡水生種が占め、純汽水生種はほとんど認められなかった。試料8からは検出されず、試料9・10も粗粒砂岩層のためか個体数が少なく、それぞれ、37個・56個認められたにすぎなかった。代表種は *Fragilaria brevistriata*, *Achnanthes clevei*, *Amphoradelphinea* などであり、淡水生種が76%を占める。純汽水生種は少なかったが、ここでも *Coscinodiscus* の破片が多数検出された。

(b) 中栗層

試料11の垂炭層では、珩殻が著しく破壊され、*Cyclotella comta*, *Melosira granulata*, *Stauroneis phoenicenteron* など、好アルカリ・止水性の数種が認められたにすぎなかった。試料12からは検出されなかった。試料13・14では、*Cocconeis placentura*, *Navicula pupula*, *Diploneis*, *Cymbella turgida*, *Achnanthes lanceolata* が普通にみられたが、*Navicula* 属が31%と優占する。試料15・16からは検出されなかった。試料17・19では好アルカリ・浮遊性の *Cyclotella comta* が11%を占め、*Navicula pupula*, *N. nebroza*, *Achnanthes* 属が伴う。総体個数では、*Navicula* 属が38%を占める。*Cymbella*, *Synedra*, *Epithemia*, *Pinnularia* の各属も認められる。淡水生種が80%を占める。試料20から珩殻は検出されなかった。試料21では、*Pinnularia*, *Cocconeis*, *Achnanthes*, *Gomphonema* 属が認められ、*Navicula* 属の減少が目立った。純汽水生種が4%と増加するが、ここでも淡水生種が大半を占める。海水生種はわずか1%であった。

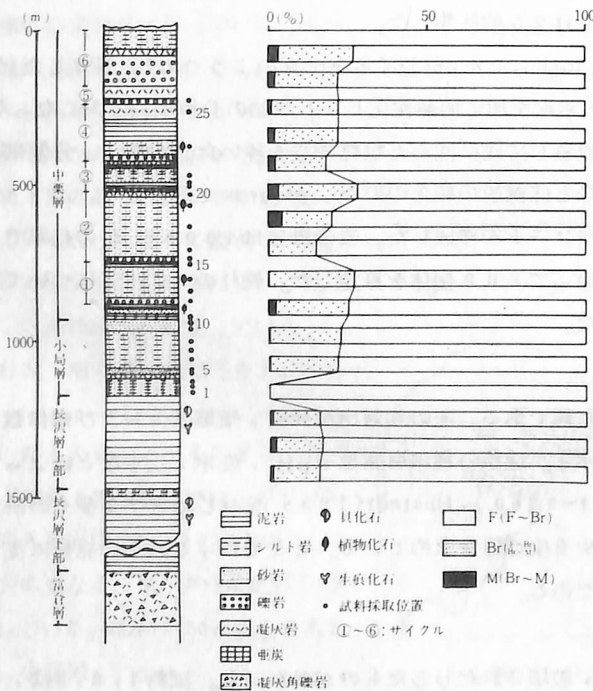


図3-2 棲息環境組成

図3-1 地質柱状図

試料23・24では、*Navicula* 属の回

復が認められ、23%と優占する。つづいて、*Achnanthes* 属が 11%、*Cymbella*、*Cocconeis*、*Gomphonema* の各属が 6%を占め、*Opephora martyi*、*Stauroneis phoenicenteron* が随伴する。純海水生種のわずかな増加が認められるが、淡水生種が 75%を占める。試料 25・26 から珪藻殻は検出されなかった。

4 考察

以上述べた珪藻群集の産状と種類、産出した植物化石から小局層と中栗層の堆積環境を考察する。

小局層：最下部の砂岩・シルト岩の互層では、どの試料からも淡水生種が 83%以上検出された。このことにより、河川からの淡水の供給がよくおこなわれた湖沼水域で堆積したと考えられる。また、アルカリ性の種が多いことと、リズムックな縞状の互層のようすから、比較的水域の安定した時期での堆積とも考えられる。上部では、*Navicula*、*Pinnularia*、*Cyclotella* 属の減少と好流水性の *Achnanthes*、*Cymbella* 属が増加するなど、種の組成に差異が認められる。また、珪殻のゆがみと破壊、個体数の減少などを考えあわせると、不安定な水域で堆積したと推定される。なお、この層から、貝化石、植物化石が産出しないことも、このことと関連するかもしれない。

中栗層：珪藻殻の組成から淡水湖沼での堆積物と考えられる。下部では、*Actinocyclus ingens*、*Nitzschia grauwata*、*N. frustulum* の混交から、一時的に海水の影響を受けたと考えられるが、*Navicula*、*Cocconeis* 属の好アルカリ・好止水性の淡水生種が多く占められることをみると、決定的な海進には至らずアルカリ淡水湖沼で堆積したと推定するのが妥当であろう。また、*Stauroneis* 属が増加すること、ツゲ、ヤナギ、ブナ、ハンノキ、イヌスギなどの植物化石の産出などから、気候の変化時期（温暖から寒冷への移行）が考えられるが、さらにくわしく分析する必要がある。上部層では珪藻殻は検出されなかった。これは地層が凝灰岩・粗粒の礫岩から構成されるためであろうと考えられる。

5 まとめ

- (1) 長沢川沿岸の第三系および第四系は下位より、富倉層、長沢層下部、長沢層上部、小局層および中栗層に区分される。
- (2) 小局層下部は河川からの淡水の供給がよくおこなわれていた湖沼水域で堆積したと考えられる。また、種の組成の差異から、上部は比較的不安定な水域での堆積物と考えられる。
- (3) 中栗層は一時的に海水の流入があったと推定されるが、全体としては、アルカリ・淡水湖沼での堆積物と推定される。また、この地層には、粗粒から細粒に移行する 6 サイクルが認められるが、この意味については今後の問題点として検討を要する。

文献

- 1) 森島正夫：信越国境富倉油田の層序，石油技術協会誌 9，1（1941）21～26
- 2) 新潟大学理学部・新潟県商工労働部：新潟県上越地方総合地質図（其の二）
- 3) 金谷太郎・長谷川康雄：化石の研究法，化石研究会編（1971）21～49
- 4) Foged：On The Diatom flora of some Funen Lakes，Copenhagen（1954）
——：Diatoms from Afghanistan Copenhagen（1954）
- 5) Hustedt，F：Bacillariophyta，in pasher's süsswasser-Flora Mitteleuropas 10.jena（1930）

表1 珪藻群集リスト

属名	種名	棲息環境	生態			小局層										中業層									
			塩分	pH	流動性	1	2	3	4	6	7	9	10	11	13	14	17	19	21	23	24				
アクナンテス属	<i>Achnanthes clevei</i>	F	不定性	好アルカリ性	不定性																				
	<i>A. brevipes</i>	Br	中酸性	真アルカリ性	好止水性	5	7	6					2	6	1										
	<i>A. inflata</i>	F	不定性	好アルカリ性	不定性																				
	<i>A. trinodis</i>	F	?	?	?																				
	<i>A. lanceolata</i>	F-Br	不定性	好アルカリ性	不定性	6	4	5				13	5	1	2		6	3	4	10	12	2	8		
	<i>A. oestrupi</i>	F	?	?	?							1													
	<i>A. lineariformis</i>	F	不定性	?	真流水性												1				3	5	6	5	
	<i>A. japonica</i>	F	不定性	?	好流水性							8	1		2		3	2				6	11	5	
<i>A. coarctata</i>	F	?	?	?																					
アクチノチクルス属	<i>Actinocyclus ingens</i>	M							2	3										2	3				
アンフォラ属	<i>Amphora avaris</i>	F	不定性	好アルカリ性	不定性																			1	
	<i>A. lineolata</i> <i>A. delphinenea</i> A. S. var. <i>minor</i>	M-Br	?	?	?	8	12	16				1	3	7					2	4					
カロネイス属	<i>Caloneis bacillum</i>	F-Br	不定性	好アルカリ性	好流水性																	1	4	3	
ココネイス属	<i>Cocconeis placentula</i>	F-Br	不安性	好アルカリ性	不定性	1	1	5	2	3	6	8	10	4	9	13	16	12							
	<i>C. placentula</i> var. <i>eugripta</i> <i>C. deminuta</i>	F	不定性	好アルカリ性	不定性	2	3																		
コンノテイスカス属	<i>Coscinodiscus</i> s. p.	M				+	+					+													
ヒマラルケイソウ属	<i>Cyclotella comta</i>	F	不定性	好アルカリ性	好止水性	6	8	5							4		12	18	25	6	11	2			
	<i>C. maneghiniana</i>	F-Br	?	?	?							3	2		2	1									
クチビルケイソウ属	<i>Cymbella turgida</i>	F	不定性	好アルカリ性	真止水性										4	7		3	7	9	2				
	<i>C. tumida</i>	C.	不定性	好アルカリ性	不定性										3						2	2			
	<i>C. graciles</i>	C.	?	?	?																1		4		
	<i>C. ehenbergii</i>	F	不定性	好アルカリ性	真止水性										1	3									
	<i>C. ventricosa</i>	F	不定性	好アルカリ性	好流水性	5	1	3				8	5	2											
	<i>C. turgidula</i>	F	嫌酸性	好酸性	不定性										1	7		16	10	14					
	<i>C. cuspidata</i>	F	不定性	好アルカリ性	不定性											3		1				2			
	<i>C. sinuata</i>	F-Br	不定性	好アルカリ性	真止水性	2	1									1						1	1	3	
ディフロネイス属	<i>Diploneis ovaris</i>	F-Br	不定性	不定性	?	3	2	5							1		13	2	5	2	9	5	16		
	<i>D. elliptica</i>	F	?	?	?										1										
ディアトメラ属	<i>Diatomella balifouniana</i>	F-Br	好酸性	不定性	不定性																	1			
エヒアミア属	<i>Epithemia sorax</i>	F-Br	不定性	好アルカリ性	真止水性	3	1	2								5	1	2	5	4					
	<i>E. zebra</i>	F-Br	不定性	好アルカリ性	不定性				4	2					2	1	4	2	7	3	8				
	<i>E. turgida</i>	F-Br	不定性	好アルカリ性	好止水性											1	3								
イチモンジケイソウ属	<i>Eunotia flexuosa</i> var. <i>linearis</i>	F	嫌酸性	不定性	真止水性										1	3	1	2							
	<i>E. gracilis</i>	F	嫌酸性	好アルカリ性	不定性										2	1	1	3		1	3	1			
	<i>E. orcus</i>	F-Br	好酸性	好アルカリ性	不定性							3	1	1								2	2		
	<i>E. perpusilla</i>	F	?	?	?																				
	<i>E. exigua</i>	F	嫌酸性	真酸性	好止水性																				
	<i>E. flexuosa</i>	F	嫌酸性	真酸性	好止水性										2	5									
	<i>E. praerupta</i> var. <i>bidens</i>	F	嫌酸性	好酸性	不定性												1								
	<i>E. robusta</i>	F	嫌酸性	真酸性	真止水性												2	1				1	3		
	<i>E. nymanniana</i>	F	嫌酸性	好酸性	不定性	2	1	4																	
	<i>E. lunaris</i>	F	嫌酸性	好酸性	不定性																	3	4		
オビケイソウ属	<i>Fragilaria construens</i>	F	不定性	不定性	不定性										5		6	1	2						
	<i>F. construens</i> var. <i>binodis</i>	F	不定性	好アルカリ性	不定性	1	2		2	3		2	2				3	1	3						
	<i>F. brevistriata</i>	F	不定性	好アルカリ性	不定性							2	4	3	5	2	3	2	1			1	1		
	<i>F. verescens</i> <i>F. oceanica</i>	F	不定性	好アルカリ性	不定性							1										1	3		
クサヒケイソウ属	<i>Gomphonema lingulatum</i>	F	?	?	?																	1	3		
	<i>G. sphaerophorum</i>	F	?	?	?																	1	4		
	<i>G. acuminata</i> var. <i>coronata</i>	F	不定性	好アルカリ性	好止水性							1											2		
	<i>G. parvum</i> var. <i>producta</i>	F	不定性	不定性	好流水性													3				4			
	<i>G. olivaceum</i> var. <i>calcareo</i> <i>G. lanceolatum</i>	F-Br	不定性	真アルカリ性	不定性																	3	2	8	
エスガタケイソウ属	<i>Gyrosigma</i> s. p.	F																							
メロシラ属	<i>Melosira granulata</i>	F	不定性	好アルカリ性	好止水性									3	4	2					1	1	2	7	
フナガタケイソウ属	<i>Navicula viridula</i>	F	不定性	好アルカリ性	好流水性											1	1	2					5		
	<i>N. viridula</i> var. <i>slevicensis</i>	F	?	?	?	2	7	3																	
	<i>N. radiosa</i>	F	不定性	不定性	不定性												3		1			4	2		
	<i>N. gastrum</i>	F	嫌酸性	不定性	不定性												4					2	1	4	
	<i>N. pupula</i>	F	不定性	不定性	不定性	18	18	9				9	11	7				15	13	16		5	5	1	
	<i>N. pupula</i> var. <i>elliptica</i>	F	不定性	不定性	不定性																	1	3		
	<i>N. pupula</i> var. <i>capitata</i>	F-Br	不定性	不定性	不定性	15	14	25				8	17	6				1	9	8	10				
	<i>N. reinhardtii</i>	F	不定性	真アルカリ性	真止水性																	7	2		
	<i>N. mutica</i>	F-Br	不定性	好アルカリ性	不定性												3		3		1				
	<i>N. placenta</i>	F	不定性	好アルカリ性	不定性	5	3	7										2		3	2			2	
	<i>N. placentura</i>	F	不定性	好アルカリ性	不定性	1	4					4	3					2		11	7	4			
	<i>N. nebrasa</i>	F	?	?	?	37	28	27				16	21									1	16	12	
	<i>N. protracta</i>	F	嫌酸性	不定性	不定性																	1	1	2	
	<i>N. hasta</i>	F	?	?	?	5	3	4															4	7	3
	<i>N. cryptocephala</i>	F	不定性	好アルカリ性	不定性	3	4	2				3										3	1	7	1

属名	種名	棲息環境	生態			小局層										中栗層													
			塩分	PH	流動性	1	2	3	4	6	7	9	10	11	13	14	17	19	21	23	24								
フナガタケイソウ属	<i>Navicula psendescurtiformis</i>	F	不定性?	好アルカリ性?	不定性?												3	2	5		3	22	3						
	<i>N. contenta fo biceps</i>	F	?	?	?												1				8	1	5						
	<i>N. lanceolata</i>	F-Br	不定性	好アルカリ性	?					2																			
	<i>N. cuspidata</i>	F	不定性	好アルカリ性	不定性				1														2	3					
	<i>N. pricata</i>	F	?	?	?																								
	<i>N. bacillum</i>	F	不定性	好アルカリ性	不定性	1		1																					
	<i>N. cocconeiformis</i>	F	嫌酸性	不定性	不定性		1											5	2										
	<i>N. radiosa var. par. var.</i>	F	嫌酸性	不定性	不定性													2	3			5	1	2					
	<i>N. paramutica</i>	F	?	?	?																		2	3					
	<i>N. tuscula</i>	F	不定性	真アルカリ性	真止水性	4	2	6			2								6										
	<i>N.s scutelloides</i>	F	嫌酸性	真アルカリ性	真止水性	13	15	9			6	3										9	13						
	<i>N. oppugnata</i>	F	嫌酸性	真アルカリ性	真止水性																								
<i>N. hondstromii</i>	F	?	?	?																									
<i>N. rhynchocephala</i>	F-Br	不定性	好アルカリ性	不定性	6	3	1			2	1																		
<i>N. explanata</i>	F	?	?	?													1	2					3						
ネイディウム属	<i>Neidium iridis</i>	F	嫌酸性	好酸性	真止水性	3	5	3									5	2	1										
	<i>N. iridis var. ampliatia</i>	F	嫌酸性	不定性	真止水性	2	1											2											
	<i>N. iridis var. amphigomphus</i>	F	嫌酸性	不定性	真止水性			1			2	1									1	7	3						
ニッチア属	<i>Nitzschia denticula var. delagnei</i>	F	不定性?	不定性?	不定性?																3	2							
	<i>N. obtusa</i>	F-Br	好酸性	好アルカリ性	不定性	3	1	2										2				1	2						
	<i>N. capitallata</i>	Br	?	?	?																	1	2						
	<i>N. frustulum var. perpucila</i>	Br-M	不定性	不定性	不定性	1												4				2	2						
	<i>N. granulata</i>	Br-M	?	?	?																								
	<i>N. thermalis var. minor</i>	Br-M	?	?	?													1	2										
オペホーラ属	<i>Opephora martyi</i>	F	不定性	真アルカリ性	好止水性												6				4	8	3						
ハネケイソウ属	<i>Pinnularia gibba</i>	F	?	好アルカリ性	不定性	5	8	9									4				1	13	7						
	<i>P. karelica var. japonica</i>	F	?	?	?	12	12	10																					
	<i>P. subcapitata</i>	F	不定性	不定性	不定性						1							3				5	6						
	<i>P. viridis</i>	F	不定性	不定性	不定性	3	1	4																					
	<i>P. mesolepta</i>	F	不定性	好酸性	不定性																								
	<i>P. nobilis</i>	F	不定性	好酸性	不定性																								
	<i>P. microstauron</i>	F	不定性	好酸性	不定性																	2	2						
	<i>P. interrupta</i>	F	不定性	好酸性	不定性																								
	<i>P. molaris</i>	F	?	?	?																	1	2						
	<i>P. gentilis</i>	F	?	?	?																	3	2						
	<i>P. brevicostata var. sumatorana</i>	F	不定性	?	?																	1	1						
	<i>P. rutneri</i>	F	?	?	?																								
	<i>P. maior</i>	F	?	?	?																								
	<i>P. cruciformis var. faeroensis</i>	F	?	?	?	1																							
ロパロディア属	<i>Rhopalodia gibba</i>	F	不定性	好アルカリ性	不定性																	1	1						
	<i>R. gibba var. ventricosa</i>	F	?	?	?																								
	<i>R. gibberuda</i>	Br-F	不定性	好アルカリ性	不定性			1														1	1						
<i>R. parallela</i>	F-Br	?	?	?																									
ロイコスフェニア属	<i>Rhoicosphenia carvata</i>	F-Br	不定性	好アルカリ性	不定性																		1						
スタウロネイス属	<i>Stauroneis phoenicenteron</i>	F	不定性	不定性	不定性	7	13	10													3	4	13						
コバンケイソウ属	<i>Surirella linearis angusta</i>	F	不定性	不定性	不定性																		3						
ハリケイソウ属	<i>Synedra incisa</i>	F	?	?	?	2	1																						
	<i>S. pulchella</i>	Br-F	中酸性	好酸性	不定性																								
	<i>S. alba</i>	F	不定性	好アルカリ性	不定性																								
	<i>S. flugens</i>	M	?	?	?																								
	<i>S. tubulata</i>	Br-M	?	?	?	1	2	1																					
M:marine water species M-Br:marine-brakish water species Br:brakish water species Br-F:brakish-fresh water species F:fresh water species						Total																							
図版説明 (×1500) 1. <i>Navicula hasta</i> Pantocsek. 2. <i>Navicula pupula</i> Kütz. 3. <i>Navicula bacillum</i> Ehr. 4. <i>Navicula scutelloides</i> W. smith. 5. <i>Navicula nebrose</i> Krasske. 6. <i>Navicula viridula</i> var. <i>selevecensis</i> . 7. <i>Navicula gastrum</i> Ehr. 8. <i>Navicula placentura</i> (Ehr.) Grun. 9. <i>Navicula reinhardtii</i> Ehr.? 10. <i>Rhopalodia gibba</i> (Ehr.) O. F. Müller. 11. <i>Cyclotella comta</i> (Ehr.) Kütz. 12. a.b. <i>Achnanthes lanceolata</i> (Brebisson) Grun. 13. <i>Achnanthes clevei</i> Grun. 14. <i>Opephora martyi</i> Hériband. 15. <i>Fragilaria construens</i> (Ehr.) Grun. 16. a.b. <i>Gomphonema linglatum</i> Ehr. 17. <i>Stauroneis phoenicenteron</i> Ehr. 18. <i>Stauroneis phoenicenteron</i> Ehr. 19. <i>Pinnularia karelica</i> Cleve var. <i>japonica</i> Hust. 20. <i>Pinnularia gibba</i> Ehr. 21. <i>Cocconeis placentula</i> Ehr. 22. <i>Neidium iridis</i> Ehr. 23. <i>Nitzschia denticula</i> var. <i>delagnei</i> Grun. 24. a.b. <i>Amphora delphinea</i> Baileg A. S var. <i>minor</i> Cleve.						棲息環境 (%)		F(F-Br)		84	83	83	100	83	78	77	75	90	85	72	82	78	78	78	73				
						Br (F-Br)		15	15	16	0	17	22	23	23	10	11	25	16	20	21	20	24						
						M(M-Br)		1	2	1	0	0	0	0	2	0	4	3	2	2	1	2	3						

