

北八ヶ岳、地獄谷の一時的火口湖の珪藻類について

飯嶋 敏雄 *

The Diatom of the temporary crater pond in Jigokudani crater,
Kita-yatsugatake , central Japan

Toshio Iijima

Abstract: I investigated the water quality and the diatom flora of the temporary crater pond in Jigokudani crater, Kita-yatsugatake. The crater bottom ,which is about 30m deep, is located at 2108 m a.s.l., and the mean annual air temperature is about 3.2 °C . The low temperature is caused by cold air blew down through voids between blocks in the crater bottom.

In the crater, *Ptilium crista-castrensis* (Hedw.) DeNot., *Schistostega pennata* (Hedw.) Web. et Mohr. and so on are grown.

The pH was an average of 5.2 and the acidity. The electric conductivity was 4-153 μ S/cm.

As for the diatom, 38 species belonging to 16 genera were identified. The predominant genera were *Eunotia* represented by fifteen species, *Achnanthes* and *Pinnularia* were four species. *Aulacoseira granulate* (Ehrenb.) Simonsen was dominant.

Key index words : *Aulacoseira granulate*, crater pond, diatom flora, Jigokudani crater, Kita-yatsugatake

1. はじめに

北八ヶ岳には山麓近くあるいは山麓に多くの湖沼があり、そのほとんどは観光客や登山者が訪れ、憩いの場所になっている。これらの湖沼群は八ヶ岳の火山活動で生じた東西2列雁行状に配列している諸火山の間にあって、東列の火山列を形成したあと西列の火山列を形成した溶岩流が浸食によって生じた谷やくぼ地をせきとめて生じたものと考えられている。

地獄谷は、八ヶ岳の七不思議及び諏訪の自然七不思議の一つに数えられており、「苔の楽園」とも呼ばれている。特にダチョウゴケは「麦草ヒュッテの通信」に「地獄谷の主」と書かれているほど有名な苔であり、またヒカリゴケも生育している。

地獄谷は北八ヶ岳茶臼山(2384m)の麓、麦草峠の北400mの標高2130m付近に位置する独立した火山で、火口底の標高は2108mである。昔はその存在は知られていなかった。地質学者の元信州大学教授の河内晋平は1959年の夏、米軍撮影の空中写真を見ていてこの地点にある小凹地に気づき、ブッシュをかきわけて現地にとどりつき、調査の結

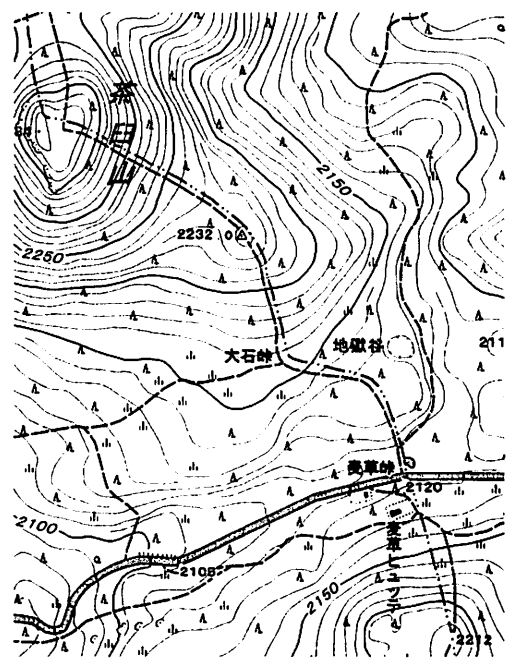


図1 調査地 国土地理院 25000 分の1 地形図

果、溶岩の岩質(両輝石安山岩)が周辺の溶岩の岩質(角閃石デイサイトなど)とは明瞭な差異があることから、この凹地は火口跡であると判断し、八ヶ岳では独立の噴出中心をもった火山としては最小なものであり、また、この火口は新八ヶ岳期の火口としては最も低いところに位置している(新期の4期に形成)と判断した。(河内晋平 諏訪の自然誌

* 飯嶋 敏雄 〒392-0003 長野県諏訪市上諏訪 10712-5



写真1 2012年8月9日 火口縁から火口底を見る



写真2 2012年8月9日 火口湖 水深2.5 m



写真3 2013年5月23日 火口湖 水深1.5 m



写真4 2013年8月22日 岩塊の隙間の氷塊

地質編 1975年)

現在は、円周状の火口縁を金網でぐるっと囲み、動物によるコケ類や高山植物など貴重な植物の食害を防ぐ手段がとられている。

2万5千分の1地形図「蓼科」の旧版(国土地理院 1988)では、小さな水面記号が描かれていたとのことであるが、新版(2000)では凹地を示す等高線のみで水面記号はない。

火口底は直径10mほどの広さで、径2~4mの安山岩の岩塊が堆積し、岩塊間には空隙が多い。

河内(1974)によれば盛夏に底部に氷塊があることが知られ、また八ヶ岳教本編集委員会(2001)によれば底には小さな火口湖が初夏頃に出現することがあるとされている。

清水長正らは、地獄谷では、6月前後に火口底に湛水して火口湖が出現することが知られているが、それ以外は降水時を含めてほとんど水面をみられることはない。火口湖が出現するのも毎年ではない。盛夏にも氷塊がある理由は、火口底には巨大な岩塊が重なっており、岩塊の空隙を風が通り抜ける風穴作用が原因で、さらに凍土層も発達し、それらが不

透水層となって降水や融雪水を溜めて一時的な火口湖を形成するのではないかと推論している。(清水長正等 北八ヶ岳地獄谷火口底の氷塊と一時的な火口湖 2012)

火口内にはコメツガ、シラビソなどが群生し、火口内の急斜面を下っていくにつれて樹高は低くなり、火口底付近は低木やゴゼンタチバナなどの亜高山性植物が多くなっている。また、典型的な高山ゴケといわれ愛媛県では絶滅危惧Ⅱ類 石鎚山が日本列島の南限とされているダチョウゴケ *Ptilium crista-castrensis* (Hedw.) DeNot. が群生しており、これが火口縁を金網で囲み動物による食害を防ぐ要因となっている。

火口底の積み重なった岩塊の隙間には ヒカリゴケ *Schistostega pennata* (Hedw.) Web. et Mohr. が見られる。

II. 調査・研究方法

(1) 調査月日

2012年 8/9 8/25 9/13 10/25

2013年 5/23 6/13 6/27 7/18 8/22
9/26 10/24

(2) 調査地点の概況調査

火口の概況、地形、植生、気温など

(3) 水質調査項目及び方法

- ① 気温・水温
- ② pH（堀場製 pH メーター及び比色法で測定）
- ③ 電導度（堀場製電導度メーターで測定）

(4) 珪藻類

- ① 火口湖の水中の礫や木片の表面に付着している珪藻類をブラシで掻き落す。火口湖ができていない場合には、湖底と考えられる地点の底泥や岩石に付着している泥やこけ類を採取し、その中に含まれている珪藻類を採集する。
- ② 試料を南雲法に基づいてパイプ洗浄液でク

リーニングし、プリーラックスで封入してプレパラートを作る。

- ③ 顕微鏡で撮影し、2000 倍に引き伸ばし、「小林弘珪藻図鑑」「淡水珪藻生態図鑑」などに基づいて同定する。

III 結果及び考察

1. 気温・水質

- ① 火口縁気温は 6 ～ 18℃で平均 12.8℃であった。火口底の気温は 0.8 ～ 8℃で平均 3.2℃であった。

火口縁と火口底の気温の差は、平均値で 9.1℃であった。

火口縁と火口底の標高差は約 25m であるので、火口縁から火口底に 2 m 下ることに約 0.7℃気温が低くなっていくことになる。

また、風穴内の気温は年間として 0℃から



写真5 ダチョウゴケ



写真6 ヒカリゴケ

表1 気温・水質

年月日	火口縁 気温 (℃)	火口底 気温 (℃)	風穴内 気温 (℃)	pH	電導度 (μ S/cm)	備 考
,12. 8. 9	15	4		4.6	4	湛水し火口湖、水深 2.5m
,12. 8.23	16	5	2	4.9	4	水溜り数箇所、水深 19cm 氷塊
,12. 9.13	12	2	1			風穴内に氷塊
,12.10.23						うっすらと積雪、風穴内氷塊
,13. 5.23	9	0.8		4.9	36	湛水し火口湖、水深 1.5m
,13. 6.13	13	4	0	4.8	6	湛水なく火口底残雪、風穴内氷塊
,13. 6.27	6	0	0	5.2	6	火口底に残雪、風穴内に氷塊と水
,13. 7.19	15	5	0	5.2	153	風穴内に氷塊と融けた水
,13. 8.22	18	8	2	5.4	6	駐車場 22℃風穴内氷塊と融けた水
,13. 9.26	12	2	1	5.4	6	風穴内氷塊、融けた水
,13.10.24	7	2	1	6.5	8	風穴内氷塊、融けた水、駐車場 12℃
平均	12.3	3.2	0.7	5.2		

2℃で、風穴効果が鮮明に現れていると考えられる。

- ② 2012年8月9日には湛水し火口湖ができていた。水深2.5m、表面に藻状のものが浮かび、水もやや濁り、水底はよく見えないが、氷が見られた。8月23日には火口湖は姿を消し、あちこちに水溜りが見られた。深いもので水深15cm。岩石と岩石の間には、風穴でなくても氷塊が見られた。

2013年5月23日。地獄谷に行くまでの登山深さ約15cmの残雪があり歩くのにやや困難であった。火口底は湛水し火口湖ができていた。水深約1.5m。6月12日には火口湖は消滅し、火口底にはかなりの残雪があり、風穴内や岩石の間には氷塊が見られた。

- ③ pHは、4.6～6.5平均5.2で酸性である。地獄谷を除く他の八ヶ岳火山湖沼群のpHは5.1～7.2の範囲で最も低いのは七ツ池及び白駒池の5.2であるので、地獄谷はそれに並ぶ酸性水域である。

電導度は4～8 μ S/cmが多いが、25年5月23日は36 μ S/cm、25年7月19日は153 μ S/cmであった。この2回の数値が異常に高かった原因は不明である。地獄谷を除く他の八ヶ岳火山湖沼群の電導度は4.8～16.1 μ S/cmで平均は6 μ S/cmで低い数値である。地獄谷もほぼこれらの湖沼に匹敵している。

一般的に火山噴気口からは硫化水素など硫黄を含んだ火山ガスが放出され、それが原因して酸性水域が形成されるが、その場合には電導度の数値が高くなる。高層湿原は腐植酸性で泥炭化したミズゴケなどから出るフミン酸などの影響で酸性になり、その場合は電導度も0 μ S/cmに近いくらい低い。

地獄谷を含む八ヶ岳火山湖沼が酸性になっている原因としては腐植酸性も考えられるが、さらに究明が今後必要である。

2. 珪藻類

- ① 2012年8月から2013年10月まで、計8回珪藻類を採集して調査した。
- ② 合計16属38種の珪藻類が確認できた。
- ③ 種が多く出現した属は *Eunotia* (イチモンジケイソウ) 属15種、*Achnanthes* (ツメケイソウ) 属4種、*Pinnularia* (ハネケイソウ) 属4種であった。

- ④ 最も多く出現した調査日は2012年8月で20種、最も少なかったのは2013年5月の7種、平均は18種であった。

- ⑤ スジタルケイソウの *Aulacoseira granulata* 及び、ハネケイソウの *Pinnularia microstaulon* は全調査日に出現した。

- ⑥ 2013年8月22日に採集した試料について500個体をカウントし出現頻度を求めた。

優占種はスジタルケイソウ *Aulacoseira granulata* (Ehrenb.) Simonsen で28.8%、次優占種はツメケイソウの *Achnanthes minutissima* Kütz. で19.4%であった。

主な珪藻の説明

スジタルケイソウ *Aulacoseira granulata* (Ehrenb.) Simonsen

優占種。浮遊性であるが付着基物上にも出現。中汚濁耐性種、諏訪湖をはじめ各地の湖沼に出現(小林 弘珪藻図鑑) 地獄谷では28.8%と高い割合で出現したが、顕微鏡下ではほとんど蓋殻面を見せており、帯面を見せているのは僅かであった。そのため、今後の追及によっては、種名変更も予想される。

フネケイソウ *Navicula contenta* Grunow

有機汚濁に関して広適応種、pHに関しては中性種

フネケイソウ *Navicula contenta* f. *biceps*

有機汚濁に関して好清水性種、pHに関しては好アルカリ性種(渡邊仁治珪藻図鑑)

筆者は今まで *Navicula contenta* Grunow を観察していたが、*Navicula contenta* f. *biceps* は今回初めて出現を観察した。

前者と後者では、有機汚濁に対する耐性、pHに関しては中性種、アルカリ性種と相違があるが、両種が同じ水域に混在している点に興味がある。

イチモンジケイソウ

Eunotia pseudoserrata H. Kobayasi, Kaz. Ando & T. Nagumo 1980

好気性種、湿った岩などに付着。元東京学芸大教授、日本珪藻学会会長、国際珪藻学会副会長などを歴任された小林弘博士などによって発見された。稀産種とされているが地獄谷からはかなりの量が出現した。珍しい種ということで、ドイツで刊行された珪藻図鑑の表紙に使われた。

イチモンジケイソウ *Eunotia bilunaris* var. *mucophila* Lange-B.

無機酸性水域(恐山湖など)や有機酸性水域(志

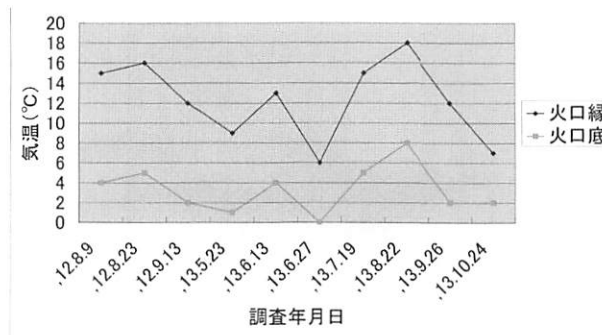


図2 地獄谷 火口縁、火口底気温変化

表2 地獄谷の珪藻類

属名	NO	種名	○出現 ●多く出現									
			調査年月日									
ツメケイソウ	1	<i>Achnanthes heretica</i> (Hust.)Lange-Bert.	24.8	24.9	25.5	25.6	25.7	25.8	26	2510		
	2	<i>Achnanthes minutissima</i> Kütz.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	3	<i>Achnanthes minutissima</i> Kütz. var. <i>jackii</i> (Rabenh.)Lange-Bert.	○	○		○	○	○	○	○	○	○
	4	<i>Achnanthes subhudsonis</i> Hust.	○				○	○	○	○	○	○
サミダレケイソウ	5	<i>Anomoenion sphaerophora</i> (Ehrenb.)Pfitzer										○
スジタルケイソウ	6	<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenb.)Simonsen	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○
サミダレモドキケイソウ	7	<i>Brachysira breibissonii</i> R.Ross										○
クチビルケイソウ	8	<i>Cymbella mexicana</i> (Ehrenb.)Cleve	○									
イチモンジケイソウ	9	<i>Eunotia arctica</i> Hust.	○			○		○				
	10	<i>Eunotia bilunaris</i> (Ehrenb.)Mills	○			○	○	○				○
	11	<i>Eunotia bilunaris</i> (Ehrenb.)Mills var. <i>mucophila</i> Lange-Bert. & Nörpel				○	○	○	○	○	○	○
	12	<i>Eunotia exigua</i> (Bréb.)Rabenh.	○	○	○							
	13	<i>Eunotia exigua</i> (Bréb.)Rabenh. var. <i>compacta</i> Hust.	○	○		○				○	○	
	14	<i>Eunotia fallax</i> A.Cleve	○	○				○				
	15	<i>Eunotia flexosa</i> (Bréb.)Kütz.	○									
	16	<i>Eunotia lunaris</i> (Ehrenb.)Grunow var. <i>subarcuata</i> (Nägeli)Grunow	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○
	17	<i>Eunotia minor</i> (Kütz.)Grunow	○		○			○	○	○		
	18	<i>Eunotia parallela</i> Ehrenb.		○		○	○					
	19	<i>Eunotia pectinalis</i> (Dillwyn)Rabenh.		○								
	20	<i>Eunotia praerupta</i> Ehrenb.		○		○						
	21	<i>Eunotia praerupta</i> Ehrenb. var. <i>bidens</i> (Ehrenb.)Grunow	○			○	○	○	○	○	○	○
	22	<i>Eunotia pseudoserrata</i> H.Kobayasi Kaz.Ando & T.Nagumo	○	○		○	○	○	○	○	○	○
	23	<i>Eunotia tenelloides</i> H.Kobayasi Kazu Ando & T.Nagumo	○			○	○			○		
ヒシガタケイソウ	24	<i>Frustulia rhomboides</i> (Ehrenb.)De Toni var. <i>saxonica</i> (Rabenh.)De Toni										○
クサビケイソウ	25	<i>Gomphonema gracile</i> Ehrenb.										○
	26	<i>Gomphonema truncatum</i> Ehrenb.										○
ユミケイソウ	27	<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehrenb.)Grunow				○	○	○				
フネケイソウ	28	<i>Navicula contenta</i> Grunow	○	○		○	○	○	○	○	○	○
	29	<i>Navicula contenta</i> Grunow f. <i>biceps</i> (Arnot ex Grunow)Hust.	○	○		○	○	○	○	○	○	○
ササノハケイソウ	30	<i>Nitzschia palea</i> (Kütz.)W.Smith	○									
ウスガサネケイソウ	31	<i>Orthoseira epidendron</i> (Ehrenb.)H.Kobayasi	○									
	32	<i>Pinnularia borealis</i> Ehrenb. var. <i>islandica</i> Krammer		○				○			○	
ハネケイソウ	33	<i>Pinnularia microstauron</i> (Ehrenb.)Cleve	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○
	34	<i>Pinnularia subcapitata</i> Gregory var. <i>elongata</i> Krammer	○									
	35	<i>Pinnularia viridis</i> Ehrenb.			○							
マカリクサビケイソウ	36	<i>Rhoicosphenia curvata</i> (Kütz.)Grunow	○									
クシガタケイソウ	37	<i>Rhopalodia michelorum</i> K.krammer	○									
ヌサガタケイソウ	38	<i>Tabellaria flocculosa</i> (Roth)Kütz		○								

表3 珪藻類属別出現種数

属名	出現種数
ツメケイソウ	4
サミダレケイソウ	1
スジタルケイソウ	1
サミダレモドキケイソウ	1
クチビルケイソウ	1
イチモンジケイソウ	15
ヒシガタケイソウ	1
クサビケイソウ	2
ユミケイソウ	1
フネケイソウ	2
ササノハケイソウ	1
ウスガサネケイソウ	1
ハネケイソウ	4
マカリクサビケイソウ	1
クシガタケイソウ	1
ヌサガタケイソウ	1

表4 地獄谷の珪藻類 平成25年8月22日出現頻度(%)

属名	種名	頻度
ツメケイソウ	<i>Achnanthes heretica</i> (Hust.)Lange-Bert.	4.4
	<i>Achnanthes minutissima</i> Kütz.	19.4
	<i>Achnanthes minutissima</i> Kütz. var. <i>jackii</i> (Rabenh.)Lange-Bert.	9.6
	<i>Achnanthes subhudsonis</i> Hust.	7.2
スジタルケイソウ	<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenb.)Simonsen	28.8
イチモンジケイソウ	<i>Eunotia arctica</i> Hust.	0.3
	<i>Eunotia bilunaris</i> (Ehrenb.)Mills	4.1
	<i>Eunotia bilunaris</i> (Ehrenb.)Mills var. <i>mucophila</i> Lange-Bert. & Nörpel	3.3
	<i>Eunotia fallax</i> A.Cleve	0.9
	<i>Eunotia lunaris</i> (Ehrenb.)Grunow var. <i>subarcuata</i> (Nägeli)Grunow	10.8
	<i>Eunotia minor</i> (Kütz.)Grunow	0.5
	<i>Eunotia praerupta</i> Ehrenb.	1.4
	<i>Eunotia pseudoserrata</i> H.Kobayasi Kaz.Ando & T.Nagumo	0.9
	<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehrenb.)Grunow	0.3
	<i>Navicula contenta</i> Grunow	4.1
ウスガサネケイソウ	<i>Navicula contenta</i> Grunow f. <i>biceps</i> (Arnot ex Grunow)Hust.	3.1
	<i>Orthoseira epidendron</i> (Ehrenb.)H.Kobayasi	0.3
ハネケイソウ	<i>Pinnularia borealis</i> Ehrenb. var. <i>islandica</i> Krammer	0.3
	<i>Pinnularia microstauron</i> (Ehrenb.)Cleve	0.9
合計		100

賀高原長池など）に出現する真酸性種。

IV 謝辞

珪藻類の種の同定にあたっては、日本珪藻学会会長で東京学芸大学准教授の真山茂樹博士からご指導していただいたことなどを参考にし、長野珪藻友の会会長の永沼治先生のご援助をいただいた。深く感謝します。また、研究助成金を頂いた一般財団法人伊那谷財団様に感謝します。

V 要約

北八ヶ岳の地獄谷火口湖の水質及び珪藻類について調査した。

火口底には溶岩の巨岩が積み重なり、風穴効果による低温のため標高 2000m 強であるにも関わらず万年氷がある。そのため初夏から夏季にかけて一時的に火口湖ができる。

pH は平均 5.2 で酸性、電導度は高い時もあるが大体は低く 0 ~ 6 μ S/cm であった。火口内にはダチョウゴケ、ヒカリゴケなどが生育している。

珪藻類は 16 属 38 種が確認された。多くの種類が出現した属は、*Eunotia* 属 15 種、*Achnanthes* 属 4 種、*Pinnularia* 属 4 種であった。優占種はスジタルケイソウの *Aulacoseira granulata*, (Ehrenb.) Simonsen であった。植生はスジタルケイソウツメケイソウハネケイソウで腐植酸性水域の植生。他に特異な珪藻がいくつか見られた。

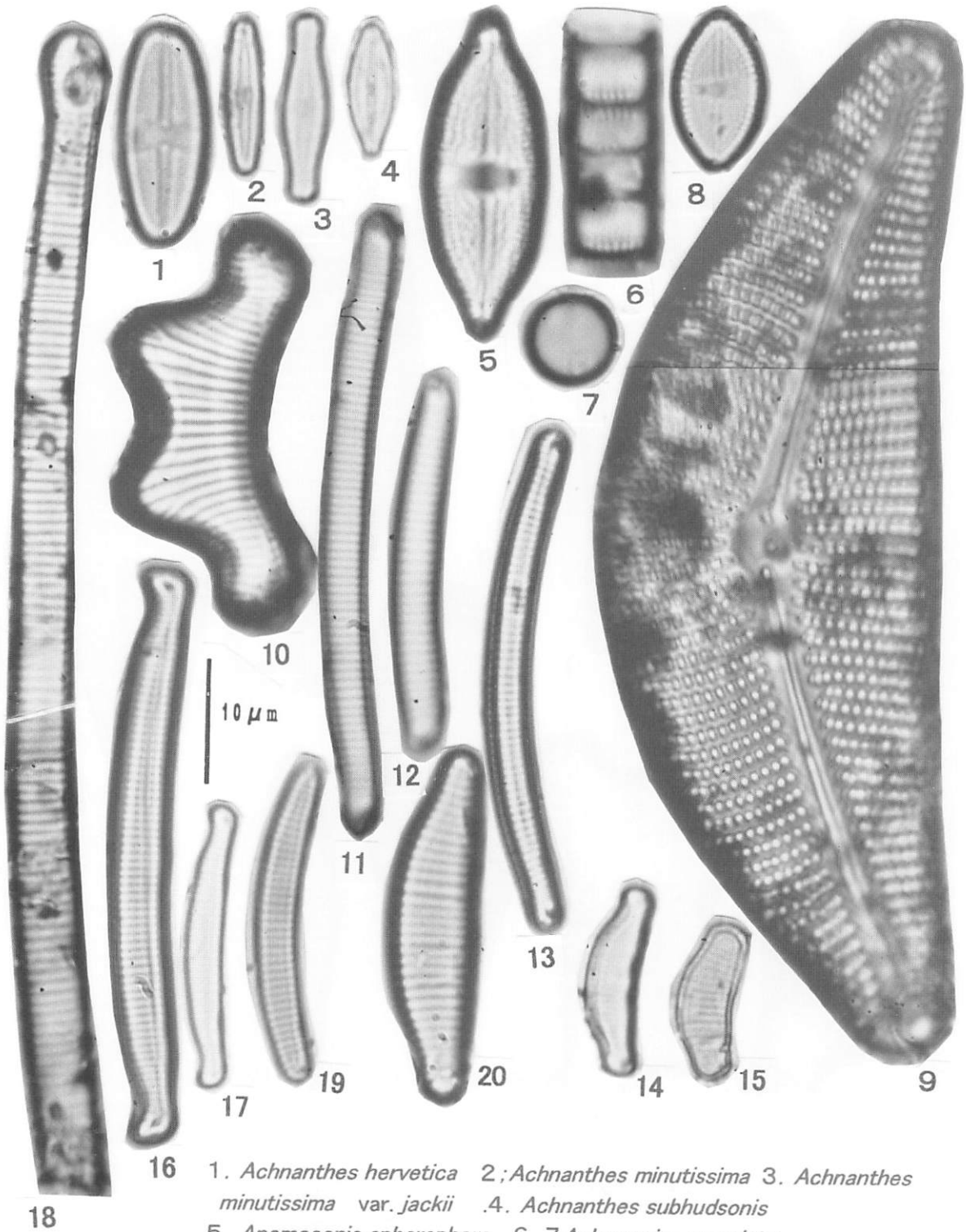
参考文献

- 小林 弘 他編 (2006) 小林弘珪藻図鑑 内田老鶴園 531pp.
- 渡辺仁治編著 (2005) 淡水珪藻生態図鑑 内田老鶴園 666pp.
- 田中宏之 (2014) 日本淡水化石珪藻図説 内田老鶴園 602pp
- K. Krammer, (2000) Diatoms of Europe Edited by H.Lange-Bertalot Vol. 1 703pp. Vol.2 526pp. Vol.3 584pp. Vol.4 530pp. A.R.G. Gantner Verlag K.G.
- 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 584pp.
- 廣瀬弘幸・山岸高旺 (1977) 日本淡水藻図鑑 内

田老鶴園 960pp.

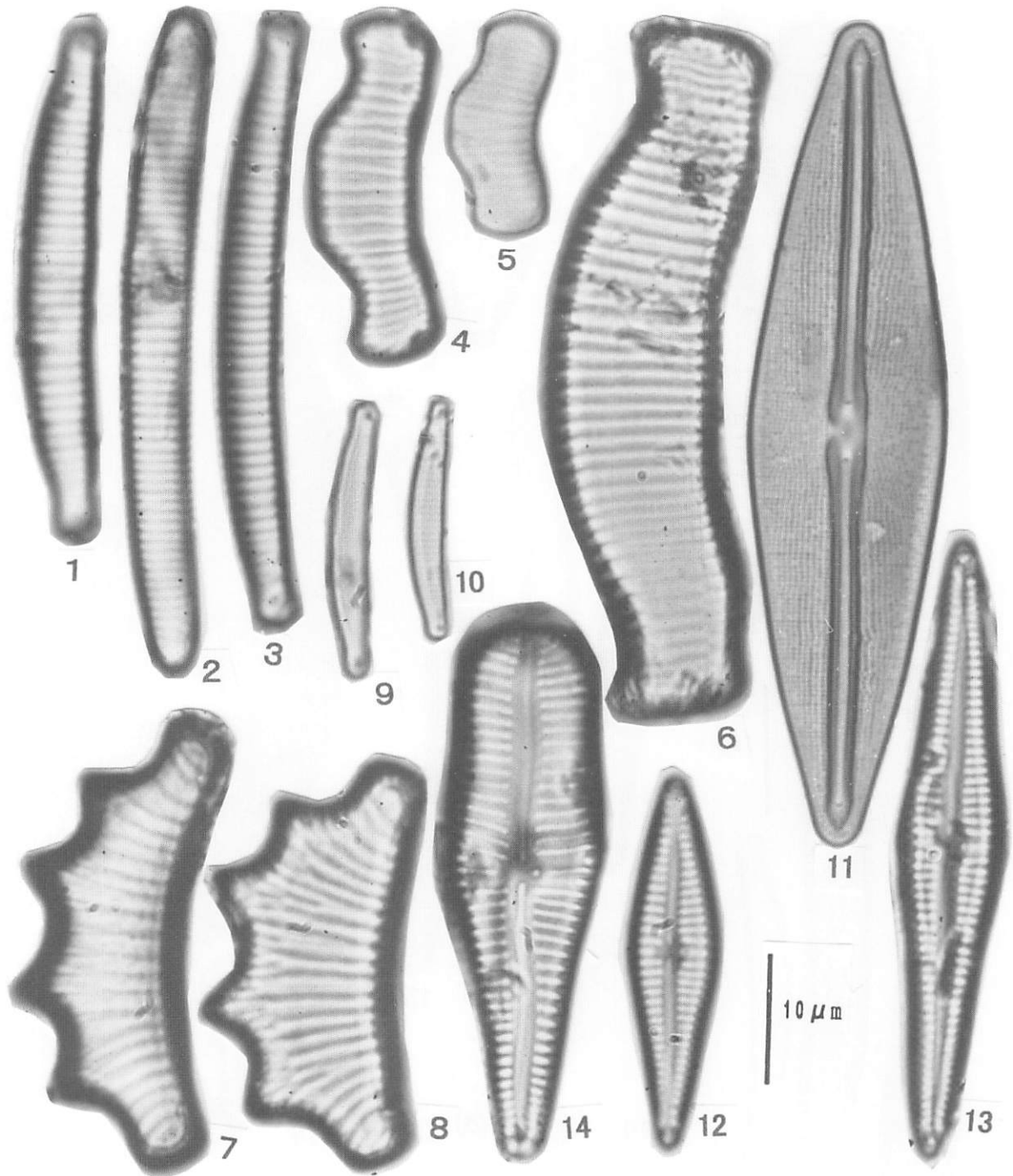
- 清水長正・山川信之・石井正樹・藤森美佐枝・遠藤海斗 (2012) 北八ヶ岳、地獄谷火口底の水塊と一時的火口湖 地学雑誌 121(2) 359-366
- 河内晋平 (1974) 蓼科山地域の地質 地域地質研究報告 (5 万分の 1 図幅) 東京 (8) 第 24 号 地質調査所
- 河内晋平 (1977) 八ヶ岳地域の地質 地域地質研究報告 地質調査所 9 2 pp
- 河内晋平 (1975) 八ヶ岳火山列 諏訪の自然誌 地質編 諏訪教育会 220-287
- 八ヶ岳教本編集委員会 (2001) 八ヶ岳 八ヶ岳自然と森の学校
- 飯島敏雄、(1997) 風吹大池火口湖群の藻類について I 血の池 長野県植物研究会誌 NO.30 43-51
- 飯島敏雄・永沼 治 (1998) 鎌池湿原 (八方尾根) の藻類 長野県植物研究会誌 31：20-31
- 飯島敏雄、(1998) 立山連峰の湖沼・湿原の淡水藻類について 日本珪藻学会研究集会講演要旨
- 飯島敏雄 (1999) 風吹大池火口湖群の藻類について II 珪藻類 長野県植物研究会誌 NO.32 49-
- 飯島敏雄 (2001) 御岳山火口湖群の淡水藻類について I 珪藻類 長野県植物研究会誌 NO.34：41-45
- 飯島敏雄・長尾孝之 (2009) 御岳山火口湖群の淡水藻類について II 長野県植物研究会誌 NO.42：9-20
- 飯島敏雄・長尾孝之 (2010) 御岳山火口湖群の淡水藻類について III 長野県植物研究会誌 NO.43：29-42
- 飯島敏雄・長尾孝之 (2011) 御岳山火口湖群の淡水藻類について IV 長野県植物研究会誌 NO.44：27-30
- 飯島敏雄 (2013) 北八ヶ岳茶水の池の淡水藻類 長野県植物研究会誌 46：55-66
- 山岸高旺・秋山 優編集：(1998)、淡水藻類写真集 (1 ~ 20 巻) 内田老鶴園
- 永沼 治、飯島敏雄、浜 篤、村松 淳外 (1982) 諏訪地方の藻類 諏訪の自然誌 陸水編
- 南雲 保 (1995) 簡単で安全な珪藻被殻の洗浄法 Diatom 10：88

北ハケ岳地獄谷の珪藻類 I



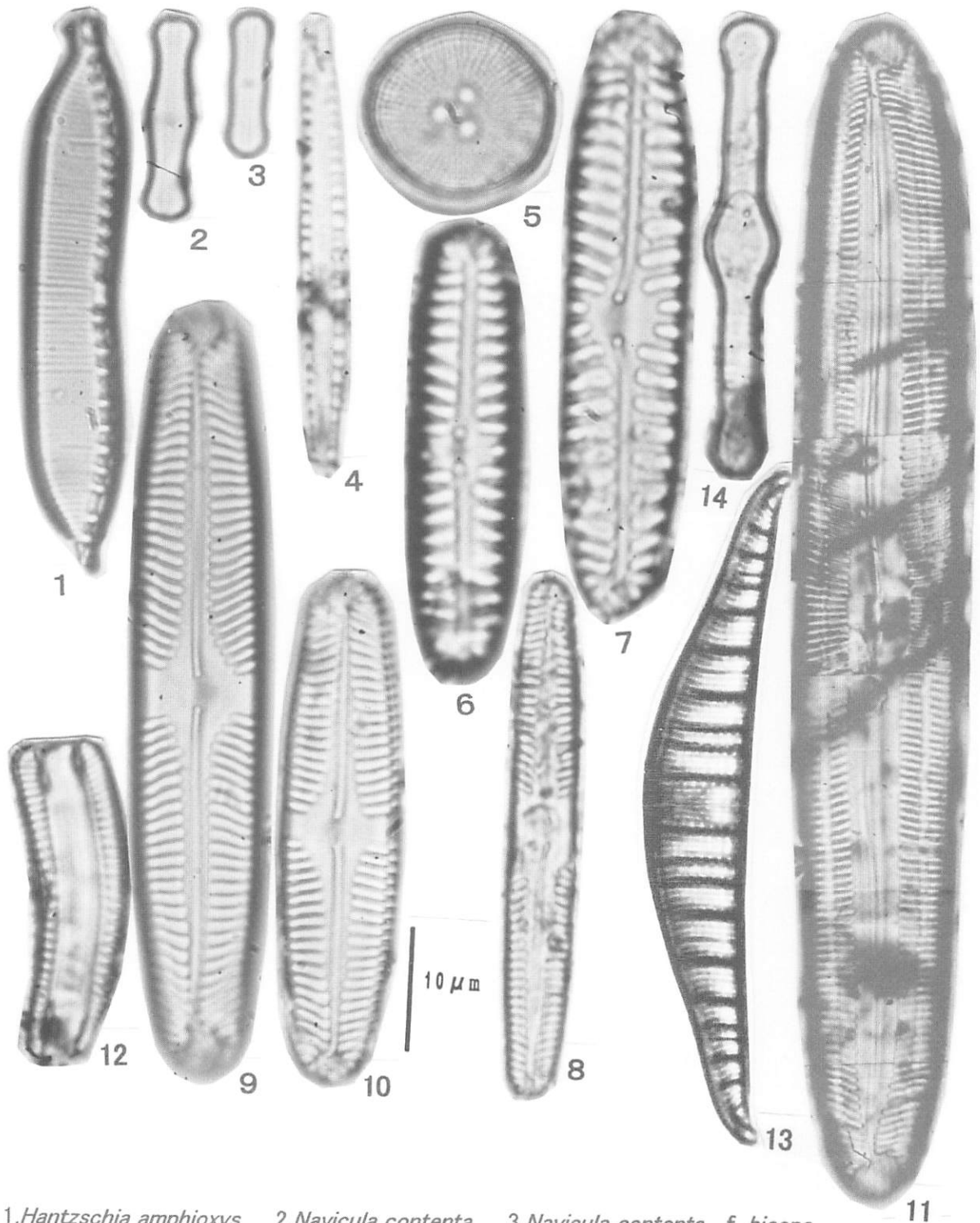
1. *Achnanthes hervetica* 2. *Achnanthes minutissima* 3. *Achnanthes minutissima* var. *jackii* 4. *Achnanthes subhudsonis*
5. *Anomoeonis spharophora* 6, 7 *Aulacoseira granulata*
8. *Brachysira brebissonii* 9. *Cymbella mexicana* 10. *Eunotia arctica*
- 11, 12. *Eunotia bilunaris* 13. *Eunotia bilunaris* var. *mucophila*
- 14, 15. *Eunotia exigua* 16. *Eunotia exigua* var. *compacta*
17. *Eunotia fallax* 18. *Eunotia flexosa* 19. *Eunotia lunaris* var. *subarcuata*
20. *Eunotia minor*

北ハケ岳地獄谷の珪藻類 II



- 1..*Eunotia minor* 2..*Eunotia parallela* 3..*Eunotia pectinalis* 4,5..*Eunotia praerupta*
 6..*Eunotia praerupta* var. *bidens* 7,8..*Eunotia pseudoserrata* 9,10..*Eunotia tenelloides*
 11..*Frustulia rhomboides* var. *saxonica* 12,13..*Gomphonema gracile*
 14..*Gomphonema truncatum*

北八ヶ岳地獄谷の珪藻類 Ⅲ



1. *Hantzschia amphioxys* 2. *Navicula contenta* 3. *Navicula contenta* f. *biceps*
 4. *Nitzschia palea* 5. *Orthoseira epidendron* 6, 7. *Pinnularia borealis* var. *islandica*
 8. *Pinnularia subcapitata* var. *elongata* 9, 10. *Pinnularia microstauron*
 11. *Pinnularia viridis* 12. *Rhoicosphenia curvata* 13. *Rhopalodia michelorum*
 14. *Tabellaria flocculosa*