

抜き刷り

朱鷺の現在・過去・未来

— 朱鷺と生息地の保護研究資料集 —

第2号

目次

新穂とき愛護会川上久敬文書	1
新穂とき愛護会川上久敬文書によるトキ年表	3
新穂とき愛護会 川上久敬文書目録	46
論文	
新潟県、佐渡トキ自然復帰プロジェクト地における 冬の水辺の付着珪藻、水生昆虫の成育調査	101

2006

日中朱鷺保護研究会

新潟県、佐渡トキ自然復帰プロジェクト地における 冬の水辺の付着珪藻，水生昆虫の生育調査

掛川優子¹・河合明宣²・中島啓治³

¹カワゲラの会：〒375-0055 群馬県藤岡市白石294-4

²放送大学埼玉学習センター：〒330-0853 埼玉県さいたま市大宮区錦町682-2

³ぐんま珪藻研究会：〒371-0802 群馬県前橋市天川町83-4

要 旨

新潟県、佐渡の山地の谷川、水田、水路に生育する珪藻植生について研究を行った。その結果、20属に属する46種類及び未同定1種類を含む47分類群の出現を認めることができた。特に優占的に出現した種類は認められなかった。

これらの種類の多くは汎布種であり、本邦各地から報告されたものであり、採集地における水域の環境と珪藻の個体生態的な特徴と良く一致する結果が得られた。また出現する珪藻の分類群を明らかにするとともに、水生昆虫についても考察する事ができた。

キーワード：佐渡，珪藻，淡水珪藻，珪藻植生，水生昆虫

Key words: Sado Island, diatoms, fresh water diatom, diatom flora, aquatic insect

1. はじめに

佐渡は、新潟県新潟市の沖、日本海に位置する。

佐渡では、トキの野生復帰のプロジェクトが進行している。そのため水辺空間や生物の生育環境を保全するための採餌場の整備が特に求められるようになってきた。

放送大学河合教室では、2002年から衛星リモートセンシングを利用した生息地保護のための調査研究を開始している。本研究はその中で餌場の生物相を知る事を目的としている。2003年10月に続き、2005年1月10日に冬の水辺の調査を行った。今調査から、水生生物の餌となる付着珪藻を新たに調査項目に加えた。

2. 調査内容

- 1) 調査日 2005年1月10日
- 2) 調査地点 佐渡市新穂で6地点を定めた(図1, 2)。野口がGIS調査を行っている17地点の内、2003年10月12日に掛川が行った水生昆虫生息調査(掛川：2003)を参考にした。

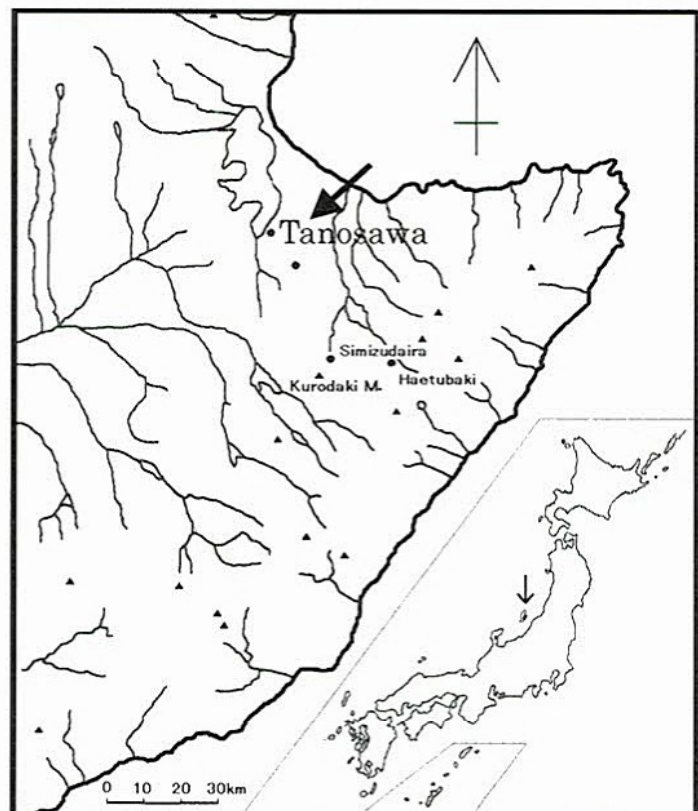


図1 調査地点位置図

- S-1 佐渡市新穂正明寺林道脇細流
- S-2 同 正明寺林道小沢 (2003. 10. 12に調査した地点)
- S-3 同 正明寺不耕起栽培冬季湛水田と側溝
- S-4 同 田野沢不耕起栽培冬季湛水田 aからの排水路
- S-5 同 田野沢不耕起栽培冬季湛水田 b (珪藻調査のみ行った)
- S-6 上記水田の用水路(2003. 10. 12に調査した地点)

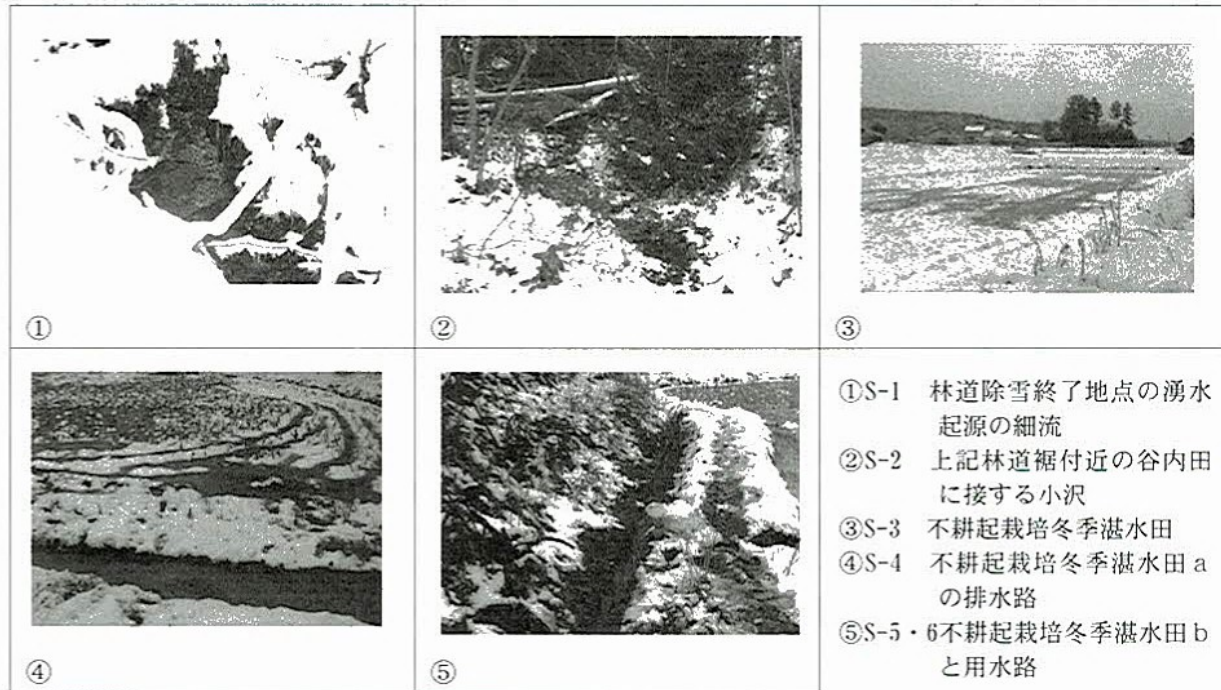


図2 調査地点

3) 調査項目と方法

①珪藻類組成調査

不耕起冬季湛水田底泥および付着藻類を歯ブラシを使用してこすりとり集めた。付着藻類を遠心分離機(3500回転10分間)にかけ沈殿分離し、珪藻用試料とした。

珪藻群集は、山間部林道脇の湧水流湧き出し口(S-1)、同林道裾部の谷内田に接する小沢(S-2)、不耕起栽培冬季湛水田と側溝(S-3)、不耕起栽培冬季湛水田 aからの排水路(S-4)、不耕起栽培冬季湛水田 b(S-5)、左記 b田への用水路(S-6)の6試料について分析した。なお、出現頻度については、今回は分析を行わなかった。

採取した材料は常法によって酸処理をした後、プルーラックスで封じ永久プレパラートにして検鏡に使用した。

種の同定は、700倍での直接検鏡と2000倍に拡大した写真にもとづいて行った。出現した主な珪藻類をPlate 1、Plate 2を作成し示した(P118、P119)。

②水質調査

5地点において水質調査を行った。S-5地点は行わなかった。調査の項目は、Tw(温度)、EC(電気伝導度)、pH、(塩素イオン濃度)、 $\text{NH}_4\text{-N}$ (アンモニア態窒素)、 $\text{NO}_2\text{-N}$ (亜硝酸態窒素)、 $\text{NO}_3\text{-N}$ (硝酸態窒素)、 $\text{NO}_x\text{-N}$ (酸化態窒素= $\text{NO}_2\text{-N}+\text{NO}_3\text{-N}$)、N(無機態窒素= $\text{NH}_4\text{-N}+\text{NO}_x\text{-N}$)、 $\text{PO}_4\text{-P}$ (リン酸態リン)、T-N(全窒素)、T-P(全リン)とした。

分析は、各地点でポリピンに水を採取し持ち帰り、分析した。

③水生昆虫生息調査(底生動物を含む)

水質調査と同じ5地点において水生昆虫生息調査を行った。S-1、S-2は0.25m²の定量調査を行った。25cm×25cmコドラート(方形枠)とサーバーネット(網目40メッシュ/インチ)を使用した。他の地点はタモ網を使用し、定性調査を行った。出現した水生昆虫はエビやヒルの底生動物も含めて全て採集し、現場でアルコールで固定した。ドジョウは現地で個体数を数え戻した。水生昆虫の同定は「日

本産水生昆虫検索図説」に従った。それ以外の動物は上野（1973）を参照した。

3. 結果と考察

1) 珪藻類組成調査

本調査で出現した珪藻は、20属に属する47分類群（未同定種1）であった。

*Melosira*属（3種）、*Achnanthes*属（4種）、*Ceratoneis*属（1種）、*Cocconeis*属（1種）、*Cymbella*属（1種）、*Diploneis*属（1種）、*Eunotia*属（5種）、*Fragilaria*属（1種）、*Frustulia*属（2種）、*Gomphonema*属（4種）、*Meridion*属（2種）、*Navicula*属（9種）、*Neidium*属（2種）、*Nitzschia*属（3種）、*Pinnularia*属（2種）、*Pleurosigma*属（1種）、*Rhoicosphenia*属（1種）、*Stauroneis*属（1種）、*Surirella*属（2種）、*Synedra*属（1種）

試料(S-1, 2, 3, 4, 5, 6)の珪藻群集で出現をみた分類群は、出現地点番号を……S-○で示した。

S-1では、個体数は少ない中で*Eunotia*属が4種と高い出現率を示し、湧水からの細流であり貧栄養水域といえる。特に、*Eunotia tridentula*が多いのが特徴的である。

S-2では、やはり個体数は少なかったが、*Navicula contenta*が多く、*Cocconeis placentula* var. *euglypta*が見られるなど谷川の特長が見られた。

S-3では貧栄養・着生の*Eunotia*属が4種と多く見られ、*Gomphonema*属が見られるなど流水の影響、*Neidium iridis* var. *amphiata*、*Nitzschia palea*など、湖沼・池沼性の分類群が見られた。また*Navicula cuspidata*m、*Navicula viridula*など好アルカリ種、*Pinnularia braunii*(図3)の強酸性の環境を好むものが出現した。複雑な環境下にあることが推定される。

S-4では*Fragilaria virescens*のように小川・水路に出現する分類群が見られた。好流水性の*Gomphonema parvurum* var. *lagenula*が多く、また清水の流水域に見られる*Meridion circulare* var. *circulare*が見られた。

S-5では汎布種の*Meridion circulare* var. *constrictum*、好アルカリ性の*Navicula elginensis*が出現した。複雑な環境下にあるといえる。

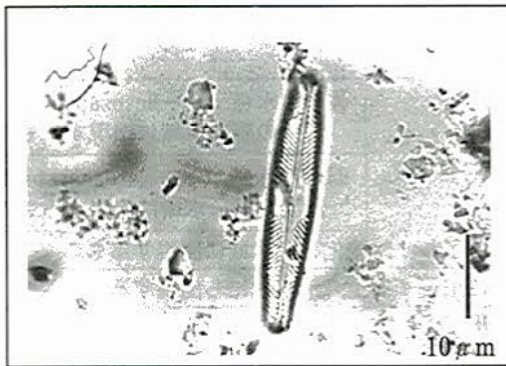


図3 *Pinnularia braunii*
最適 pH 値が6以下の強酸性の環境を好む。pH2.4の群馬鉄山から優占種として報告がある。s-1, s-3, s-4, s-5で見られた。

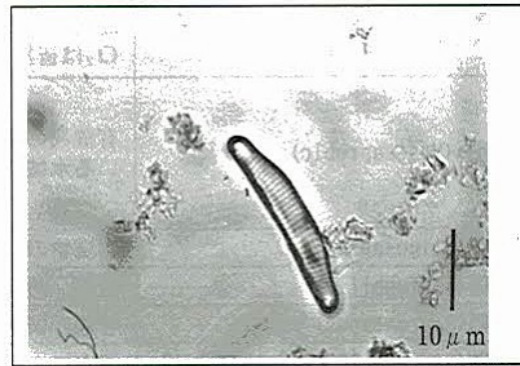


図4 *Eunotia pectinalis* var. *minor*
泥炭性の湿原沼などの貧栄養の環境を好む。利根川源流部の地糖などで報告がある。s-1, s-3, s-5, s-6で見られた。

S-6では、酸性の沼沢地にも出現する好アルカリ性の*Melosira granulate*、好気性種の*Pinnularia borealis*が見られた。各地点に比較的共通して出現したのは、*Achnanthes oblongella*、好酸性の*Eunotia pectinalis* var. *minor*(図4)、好アルカリ性の*Frustulia vulgaris*、*Gomphonema parvurum* var. *lagenula*、好酸性の*Pinnularia braunii*、好アルカリ性の*Surirella angusta*であった。

全体では、好アルカリ性から好酸性種まで、また流水から止水性と生態性の幅が広がった。また、S-1, 2は山地の貧弱な水流のため個体数が少なかった。S-3, 5の不耕起田では分類群も多く生態性は多様である。S-5, 6の水路ではS-5の方が不耕起田からの生物の出入があり豊かであった。S-6は個体数が少なかった。これらの生態は採集地における水域の環境をよく反映したものである。この調査は始めたばかりであるので、今後さらに多くの試料の分析を積み重ね、佐渡における各水域における珪藻

の分類群とその生態を明らかにしていきたい。出現した珪藻類を配列し、それぞれの生態的特徴と当試料における出現傾向などを以下に付記した(表1-5)。各種類の個体生態的記載に関しては、主に Krammer & Lannge-Bertalot(1986, 1988, 1991a, 1991b)を参考にした。表1-4はLowe, R. L. (1974)を参照した。

表1 pHに対する適応性

区分	適応性
真酸性種(Acidobiontic)	pH. 7以下に出現. pH. 5. 5以下で最もよく生育するもの
好酸性種 (Acidophilous)	pH. 7付近に出現. pH. 7. 0以下で最もよく生育するもの
pH-不定種(Indifferent)	pH. 7付近で最もよく生育するもの
好アルカリ種(Alkaliphilous)	pH. 7付近に出現. pH. 7. 0以上で最もよく生育するもの
真アルカリ種(Alkalibiontic)	アルカリ性水域にのみ出現するもの

表2 流水に対する適応性

区分	適応性
真止水種(Limnobiontic)	止水にのみ出現するもの
好止水種 (Limnophilous)	止水に特徴的であるが、流水にも出現するもの
流水不定種(Indifferent)	止水にも流水にも普通に出現するもの
好流水種(Rheophilous)	流水に特徴的であるが、止水にも出現するもの
真流水種(Rheobiontic)	流水域にのみ出現するもの

表3 汚水に対する適応性

区分	適応性				
強腐水種(Polysaprobic)	還元反応と腐敗の進んでいる水域に出現するもの。 O ₂ は皆無か又は全く少量				
中腐水種 (Mesosaprobic)	有機物の酸化が進行している水域に出現するもの <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>強中腐水種 (α-Mesosaprobic)</td> <td>汚染の強い水域に出現するもの</td> </tr> <tr> <td>弱中腐水種 (β-Mesosaprobic)</td> <td>汚染の弱い水域に出現するもの</td> </tr> </table>	強中腐水種 (α -Mesosaprobic)	汚染の強い水域に出現するもの	弱中腐水種 (β -Mesosaprobic)	汚染の弱い水域に出現するもの
強中腐水種 (α -Mesosaprobic)	汚染の強い水域に出現するもの				
弱中腐水種 (β -Mesosaprobic)	汚染の弱い水域に出現するもの				
貧腐水種(Oligosaprobic)	有機物の分解が完了し、無機化した水域に出現するもの				
好腐水種(Saprophilic)	普通、汚染水域に出現するが、清水域にも出現するもの				
混腐水種(Saproxenous)	普通、清水域に出現するが、汚染水域にも出現するもの				
嫌腐水種(Saprobic又はKatharobic)	汚水による汚染を受けたことのない水域に出現するもの				

表4 温度に対する適応性 (最適温度と、ある種類が耐え得る温度変化の幅)

区分	適応性
真温種 (Euthermal)	暖水種で、普通30℃以上の水中に出現するもの
中温種 (Mesothermal)	温水種で、普通15℃~30℃の水中に出現するもの
低温種 (Oligothermal)	冷水種で、普通0℃~15℃の水中に出現するもの
狭温種 (Stenothermal)	温度変化が、5℃以内の水中に出現するもの
中域温度種 (Metothermal)	温度変化が、5℃~15℃の範囲に出現するもの
広温種 (Eurythermal)	温度変化が、15℃又はそれ以上の範囲に出現するもの
無表示種 (Undesignated)	最適温度も、温度範囲も指示されていないもの

表5-1 本調査で出現した珪藻の分類群の生態性-1

番号	種名	pH	流水	汚水	温度
1	<i>Melosira distans</i>	好酸性種	流水不定	混腐水種	狭温で低温種
2	<i>M. granulata</i>	好アルカリ	好止水	貧腐水～中腐水	
3	<i>M. varians</i>	好アルカリ種	流水不定種	β 中腐水種	広温種また低温～中域温度種
4	<i>Achnanthes convergens</i>		好流水	貧腐水・ β 中腐水種	
5	<i>A. lanceolata</i>	好アルカリ種	好流水～真流水	貧腐水種	
6	<i>A. var. macrocephala</i>	不定	不定	中腐水～貧腐水種	広温種
7	<i>A. oblongella</i>				
8	<i>Ceratoneis arcus var. recta</i>				
9	<i>Cocconeis placentula var. euglypta</i>	好アルカリ種	流水不定～好流水種	貧腐水	真温種
10	<i>Cymbella gracilis</i>				
11	<i>Diploneis yutukaensis</i>				
12	<i>Eumotia flexuosa var. linearis</i>	pH不定			
13	<i>E. Lunarivar var. subarcuata</i>	好酸性		貧腐水性	
14	<i>E. pectinalis var. minor</i>	不定～好酸性種	流水不定種	貧腐水種	
15	<i>E. praerupta</i>				
16	<i>E. tridentula</i>				
17	<i>Fragilaria viroscens</i>	pH不定種	流水不定種	貧腐水種	
18	<i>Frustulia romboides var. romboides</i>	好酸性種		混腐水	
19	<i>F. vulgaris</i>	好アルカリ種	流水不定種	貧腐水種	広温・低温～中域温度種
20	<i>Gomphonema gracile</i>	pH不定～好アルカリ種	真止水～好止水種		
21	<i>G. parvum var. parvum</i>	pH不定種	好流水	中腐水	中温・狭温種
22	<i>G. parvum var. lagenula</i>				
23	<i>G. sphaerophorum</i>				
24	<i>Meridion circulare var. circulare</i>	好アルカリ	真流水～好流水種	貧腐水種	広温・低温～中温種
25	<i>M. circulare var. constrictum</i>			貧腐水種- β 中腐水種	

表5-2 本調査で出現した珪藻の分類群の生態性-2

番号	種名	pH	流水	汚水	温度
26	<i>Navicula contenta</i>	pH不定～好アルカリ種			
27	<i>N. cuspidata</i>	好アルカリ	流水不定種	β中腐水種	
28	<i>N. elginensis</i>	好アルカリ			
29	<i>N. placenta</i>				
30	<i>N. pupula</i>	pH不定種	流水不定種		
31	<i>N. rhynchocephala</i>	好アルカリ	流水不定の帆布種	弱～中腐水性	
32	<i>N. veneta</i>	好アルカリ	真流水種		
33	<i>N. viridula</i>	好アルカリ種	好流水～流水不定種	貧腐水～中腐水種	
34	<i>N. sp.</i>				
35	<i>Neidium hitchcockii</i>				
36	<i>N. iridis</i> var. <i>amphiata</i>	pH不定種	好止水種	貧腐水	
37	<i>Nitzschia dissipata</i>	好アルカリ～真アルカリ種	好流水種		広温・低温～中温種
38	<i>N. obtusa</i> var. <i>scalpeliformis</i>	好アルカリ			
39	<i>N. palea</i>	pH不定種	流水不定種	中腐水～強腐水種	広温種
40	<i>Pinnularia borealis</i>	pH不定種	流水不定種	貧腐水種	低温種
41	<i>P. braunii</i>				
42	<i>N. obscurum</i>				広温種
43	<i>Rhoicosphenia curvata</i>	好アルカリ種	流水不定種-好流水種	中腐水種	広温種
44	<i>Stauroneis anceps</i>	pH不定種	流水不定種	β中腐水種	
45	<i>S. angusta</i>	好アルカリ種	好流水種		中温～低温・中温温度～広温種
46	<i>S. robusta</i>				
47	<i>Synedra ulna</i>	好アルカリ種	流水不定種	貧腐水～β中腐水種	広温・低温～中温種

中心類 (Centrales)

Melosira distans (Eer.) Kuetz. ; Krammer & Lange - Bertalot, Bacill. 2/3. 32, t. 1, f. 2, 3, t. 3, f. 1, 2, t. 29, f. 1-23, t. 30, f. 1-11, 1991.

最適pH6.5の好酸性種である。貧栄養～腐植栄養種, 貧塩一嫌塩種, 混腐水種, 流水不定種, 水溜まりや水路に出現, 着生種, 15℃以下の水域に出現する狭温で低温種, プランクトンとしてもしばしば出現する重要な種類である。……S-5.

Melosira granulata Agardh; Krammer & Lange - Bertalot, Bacill. 2/3. 22, t. 16, f. 1, 2, t. 17, f. 1-10, t. 18, f. 1-14, t. 19, f. 1-9, 1991.

汎布種, 最適pH7.9-8.2の好アルカリ種である。富栄養種, 貧塩一不定種, 汚濁に対しては貧腐水～中腐水種, 好止水種, 湖沼・池沼・河川に出現, 湖沼の真性プランクトン種, 夏型種。……S-6.

Melosira varians Agardh; Krammer & Lange - Bertalot, Bacill. 2/3. 7, t. 4, f. 1-8, 1991. (Plate. 1, Fig. 1)

*Melosira*の仲間の中では最も分布の広いポピュラーな種類で湖沼, 温泉, 河川など, いたるところに見られる。糸状群体, 夏期に増殖最盛期を迎える。汎布種, 最適pH8.5の好アルカリ種である。富栄養種, 貧塩一不定種, β 中腐水種, 流水不定種, 湖沼・池沼・湧泉・小川・水路に出現, 着生種, 夏型種, 広温種また低温～中域温度種。……S-4.

羽状類 (Pennales)

Achnanthes convergens H. Kob. Diatom 2:24, 1986; Nova Hedwigia 65 (1-4):147-163, 1997.

この種類は本邦の河川に最も普通に出現する種類である。好流水性の着生種, 貧腐水一 β 中腐水種, 1965年に小林により最初に記載され荒川では, 主流, 支流また上流, 下流の別なく随所に優占種として出現している。……S-1, S-4.

Achnanthes lanceolata (Breb.) Grun. ; Krammer & Lange - Bertalot, Bacill. 2/4. 76, t. 41, f. 1-8, 25, 1991.

汎布種, 最適pH7.2-7.5の好アルカリ種である。貧塩一不定種, 貧腐水種, 好流水～真流水種, 湧泉・小川に出現, 着生種, 夏型・秋型種, 流れに最初に現れる種の一つである。……S-3.

Achnanthes minutissima Kuetz. var. *macrocephala* Hust. ; Krammer & Lange - Bertalot, Bacill. 2/4. 60, t. 34, f. 7-9, 1991.

承名変種の生態性は, 汎布種, 最適pH7.5～7.8のpH一不定種, 貧塩一不定種, 中腐水～貧腐水種, 流水不定種, 着生種, 広温種, 至る所にいる珪藻の一つである。アルカリ性の高い酸素の水に多く現れるよい指標である。……S-5.

Achnanthes oblongella Oestrup; Krammer & Lange - Bertalot, Bacill. 2/4. 29, t. 16, f. 1-14, 1991. ……S-1, S-2, S-3, S-5.

Ceratoneis arcus (Ehr.) Kuetz. var. *recta* Cl. ; Krammer & Lange - Bertalot, Bacill. 2/3. 135, t. 117, f. 14, 1991.

河川の着生種, 承名変種に対し, より水温の高い水域に産し, 本邦各地に広く分布する。……S-3, S-4, S-5.

Cocconeis placentula Ehr. var. *euglypta* (Ehr.) Grun. ; Krammer & Lange - Bertalot, Bacill. 2/4. 87, t. 53, f. 1-19, 1991.

汎布種, 好アルカリ種である。貧塩一不定種, 貧腐水種, 流水不定～好流水種, 着生・着植種, 秋型種, 暖水の真温種, 汚濁には弱いとされている。……S-2.

Cymbella gracilis (Ehr.) Kuetz. ; Krammer & Lange - Bertalot, Bacill. 2/1. 308, t. 120, f. 1-16, 1986. ……S-6.

Diploneis yatukaensis Horikawa et Okuno

大型の湖にも出現するが, やや酸性の沼沢地にも出現する。群馬・日高遺跡(中島:1982)から報告がある。……S-4.

Eunotia flexuosa (Breb.) Kuetz. var. *linearis* Okuno ; Krammer & Lange - Bertalot, Bacill. 2/3. 180, t. 137, f. 13-16, 1991.

*Eunotia*は一般に貧栄養水域、特に弱酸性の泥炭湿原などに多く出現するが平地の池や沼にも少なくない。承名変種の生態は、pH—不定、貧栄養性の種類、着生種。本邦で多産する。……S-3, S-4.

Eunotia lunaris (Ehr.) Grun. var. *subarcuata* (Naeg.) Grun. ; Krammer & Lange - Bertalot, Bacill. 2/3. 214, t. 138, f. 10-18, 1991.

承名変種の生態は、好酸性、貧塩—不定または嫌塩、貧腐水性の種類であるが、この変種も承名変種に混在して出現する場合が多く、同じ生態性をもつものと考えてよい。本邦での出現頻度は高く、いたるところの水域で見られる。……S-1, S-3, S-5.

Eunotia pectinalis (Dillw.) Rabh. var. *minor* (Kuetz.) Rabh. ; Krammer & Lange - Bertalot, Bacill. 2/3. 196, t. 142, f. 7-15, 1991.

pH—不定～好酸性種である。貧塩—嫌塩種、貧腐水種、流水不定種、好気性種、着生種。汎布種。本邦では泥炭性の湿原、沼などに普通に見られる種類である。…S-1, S-3, S-5, S-6.

Eunotia praerupta Ehr. ; Krammer & Lange - Bertalot, Bacill. 2/3. 186, t. 148, f. 1-17, t. 149, f. 1-7, 1991. ……S-1.

Eunotia tridentula Ehr. ; Krammer & Lange - Bertalot, Bacill. 2/3. 217, t. 156, f. 12-22, 1991.

本邦では分布が広く、あちこちの水域に出現する。奥利根地域（中島・田中・吉田：1980）から報告がある。……S-1, S-3.

Fragilaria virescens Ralfs ; Krammer & Lange - Bertalot, Bacill. 2/3. 135, t. 126, f. 1-10, 1991.

*Fragilaria*は一般に水のきれいなところに見られ、帯状群体。弱酸性の清澄な水域を好む。河川や湖岸などの低質に着生する藻類である。これがはがれ浮遊してプランクトンとなることもあるが、その数は少ない。

世界中至るところに産する汎布種。最適pH6.4～6.8のpH不定種。貧塩—不定～貧塩—嫌塩種、貧腐水種、流水不定種、小川・水路に出現、春・秋型種。酸素の多い水域、高山に見られる。……S-4.

Frustulia rhomboides (Eer.) De Toni var. *rhomboides* ; Krammer & Lange - Bertalot, Bacill. 2/1. 259, t. 95, f. 1-3, 1986.

汎布種、最適pH6の好酸性種。貧栄養～腐植栄養種、貧塩—不定～貧塩—嫌塩種、混腐水種、湿地・湖沼・小川種、着生種。奥利根地域（中島・田中・吉田：1980）から報告がある。……S-3.

Frustulia vulgaris (Thwait.) De Toni ; Krammer & Lange - Bertalot, Bacill. 2/1. 260, t. 97, f. 1-6, 1986.

汎布種、最適pH7.5～8の好アルカリ種。貧塩—不定種、貧腐水種、流水不定種、着生種、春型種、広温・低温～中域温度種。しばしば無機物の少ない清澄な水域に見られる。……S-3, S-4, S-5, S-6.

Gomphonema gracile Ehr. ; Krammer & Lange - Bertalot, Bacill. 2/1. 361, t. 156, f. 1-11, t. 154, f. 26, 27, 1986.

汎布種、最適pH7.2～7.4のpH—不定～好アルカリ種。貧塩—不定種、真止水～好止水種、着生種。……S-3, S-5.

Gomphonema parvurum (Kuetz.) Kuetz. var. *parvurum* ; Krammer & Lange - Bertalot, Bacill. 2/1. 358, t. 154, f. 1-25, 1986.

承名変種の*Gomphonema parvurum*は典型的な汎布種で、従って殻形の変異もはげしく、変種を認める立場もあれば、すべて一つに扱う立場もある。承名変種の生態性は汎布種、最適pH7.8～8.2のpH—不定種、貧塩—不定種、中腐水種、好流水種、着生種、中温・狭温種。汚染の指標になる。……S-3.

Gomphonema parvurum (Kuetz.) Kuetz. var. *lagenula* (Kuetz.) Freng. ; Krammer & Lange - Bertalot, Bacill. 2/1. 358, t. 154, f. 8-10, 1986.

生態性は承名変種に準ずるものと考えられる。……S-3, S-4, S-5, S-6.

Gomphonema sphaerophorum Ehr. ; Krammer & Lange - Bertalot, Bacill. 2/1. 363, t. 157, f. 9, 1986. ……S-4.

Merdion circulare (Greg.) Ag. var. *circulare* ; Krammer & Lange - Bertalot, Bacill. 2/3. 101, t. 100, f. 1-3, t. 101, f. 1-7, t. 102, f. 2, 3, 1991.

清水の代表種で、本種の存在は水が汚染されていないことを意味する。

止水域にも出現するがおもに流水域に見られる。特徴的な扇形の群体をつくる。この群体はもともと

よく発達したものは円になり、ドーナツ形になる。汎布種、最適PH8の好アルカリ種、富栄養種、貧塩—不定種、貧腐水種、真流水～好流水種、湖沼・池沼・河川・湧泉・小川種、着生種または偶性プランクトン種、春型種、広温・低温～中温種。……S-4.

Merdion circulare var. *constrictum* (Ralfs) V. Heurck ; Krammer & Lange - Bertalot, Bacill. 2/3. 102, t. 101, f. 8-14, t. 102, f. 1, 1991.

湧泉、湿原、貧腐水—β中腐水種。あらゆる水域に出現する汎布種、酸素の豊富な所に出現する。……S-5.

Navicula contenta Grun. ; Krammer & Lange - Bertalot, Bacill. 2/1. 219, t. 75, f. 1-5, 1986.
汎布種、最適PH6より少ないpH—不定～好アルカリ種、貧塩—不定種、好気性種。酸素の多い水域を好む。……S-1, S-2.

Navicula cuspidata (Kuetz.) Kuetz. ; Krammer & Lange - Bertalot, Bacill. 2/1. 126, t. 43, f. 1-7, 1986.

汎布種、最適PH8. 3～8. 6の好アルカリ種、富栄養種、貧塩—不定種、β中腐水種、流水不定種、湖沼・池沼種、着生種。……S-3.

Navicula elginensis (Greg.) Ralfs ; Krammer & Lange - Bertalot, Bacill. 2/1. 136, t. 46, f. 1-12, 1986.

最適pH7. 5-7. 8の好アルカリ種、貧塩～弱中塩種、着生種。……S-5.

Navicula placenta Ehr. ; Krammer & Lange - Bertalot, Bacill. 2/1. 235, t. 82, f. 5, 6, 1986. ……S-3, S-6.

Navicula pupula Kuetz. ; Krammer & Lange - Bertalot, Bacill. 2/1. 189, t. 68, f. 1-21, 1986.

汎布種、PH—不定種、栄養種、貧塩—不定種、流水不定種、湖沼種、着生種。……S-3, S-5

Navicula rhynchocephala Kuetz. ; Krammer & Lange - Bertalot, Bacill. 2/1. 101, t. 30, f. 5-8, t. 31, f. 1, 2, 1986.

好アルカリ性、富栄養性、貧塩—好塩性または不定性、弱—中腐水性、流水不定の汎布種、着生種。……S-4.

Navicula veneta Kuetz. ; Krammer & Lange - Bertalot, Bacill. 2/1. 104, t. 32, f. 1-4, 1986.

好アルカリ種、富栄養種、貧塩—不定～弱中塩種・広域塩性種、真流水種、湧泉・小川・好気性・湖沼・池沼種、着生種。……S-3, S-4.

Navicula viridula (Kuetz.) Ehr. ; Krammer & Lange - Bertalot, Bacill. 2/1. 114, t. 37, f. 1-9, 1986.

汎布種、最適pH7. 5の好アルカリ種、富栄養種、貧塩—不定種、貧腐水～中腐水種、好流水～流水不定種、湖沼・池沼種、着生種、夏型種。……S-3.

Navicula sp. ……S-3, S-4.

Neidium hitchcockii (Ehr.) Cl. ; Krammer & Lange - Bertalot, Bacill. 2/1. 282, t. 107, f. 3, 1986. ……S-4.

Neidium iridis (Ehr.) Cl. var. *amphiata* (Ehr.) Cl. ; Krammer & Lange - Bertalot, Bacill. 2/1. 279, t. 105, f. 2-6, t. 106, f. 1-7, t. 107, f. 1, 2, 1986.

承名変種の生態性は、汎布種、最適pH6のpH—不定種、貧塩—嫌塩～貧塩—不定種、貧腐水種、好止水種、湖沼・池沼・湿地・時に河川種。この変種もこれに準じるものと考えられる。弱酸性の清澄な水域を好む。……S-3, S-4, S-5.

Nitzschia dissipata (Kuetz.) Grun. ; Krammer & Lange - Bertalot, Bacill. 2/2. 19, t. 11, f. 1-14, 1987.

汎布種、最適pH8の好アルカリ～真アルカリ種、富栄養種、貧塩—不定種、好流水種、湖沼・池沼種、着生種、広温・低温～中温種、高酸素の水域に多い。……S-4.

Nitzschia obutusa W. Smith var. *scalpeliformis* Grun. ; Krammer & Lange - Bertalot, Bacill. 2/2. 26, t. 18, f. 2-5, 7, 11, 12, 1987.

承名変種は中塩性、好アルカリの汎布種とされる。……S-3, S-4.

Nitzschia palea (Kuetz.) W. Smith ; Krammer & Lange - Bertalot, Bacill. 2/2. 85, t. 59, f. 1-24,

t. 60, f. 1-7, 1987.

汎布種, 最適pH8.4のpH—不定種, 富栄養種, 貧塩—不定種, 中腐水~強腐水種, 流水不定種, 湖沼・池沼種, 偶性プランクトンまたは着生種, 春・夏・秋種, 0-30°Cの広温種, 水質汚濁の指標種とされる. ……S-3, S-4, S-5.

Pinnularia borealis Ehr. ; Krammer & Lange - Bertalot, Bacill. 2/1. 405, t. 177, f. 1-12, t. 178, 7, 1986

汎布種, 最適pH6より少ないpH—不定種, 富栄養種, 貧塩—不定種, 貧腐水種, 流水不定種, 湖沼・池沼・河川・好気性種, 着生種, 低温種, 無機物の少ない水域に見られる. ……S-6.

Pinnularia braunii (Grun.) Cl. ; Krammer & Lange - Bertalot, Bacill. 2/1. 416, t. 187, f. 1-5, 1986.

本種は, 最適pH値を6以下に持つ種類とされている. pH2.4, 水温26°C群馬鉄山(吉田・田中・中島: 1980)の温泉湧き出し口から優占種として報告されている(図3). ……S-1, S-3, S-4, S-5.

Pleurosigma obscurum W. Smith ; Krammer & Lange - Bertalot, Bacill. 2/1. 299, t. 116, f. 1, 2, 1986.

汽水産の広温種とされるが, なお生態性についても詳細は不明. ……S-3.

Rhoicosphenia curvata (Kuetz.) Grun. ; Krammer & Lange - Bertalot, Bacill. 2/1. 381, t. 91, f. 20-28, 1986.

汎布種, 最適pH8を超える好アルカリ種, 富栄養種, 貧塩—不定種, 中腐水種, 流水不定~好流水種, 着植種, 春型種, 広温種, 酸素の多い水域が最適である. ……S-4.

Stauroneis anceps Ehr. ; Krammer & Lange - Bertalot, Bacill. 2/1. 240, t. 87, f. 3-9, t. 88, f. 1-4, 1986.

汎布種, 最適pH7のpH—不定種, 富栄養~貧栄養種, 貧塩—不定種, β 中腐水種, 流水不定種, 湖沼・池沼種, 着生種, 春・秋型種. ……S-3.

Surirella angusta Kuetz. ; Krammer & Lange - Bertalot, Bacill. 2/2, 187, t. 133, f. 6-13, t. 134, f. 1, 6-10, 1987.

汎布種, 最適pH7.5の好アルカリ種, 貧塩—不定種, 好流水種, 湧泉種, 偶性プランクトンまたは着生種, 春または秋型種, 中温~低温・中域温度~広温種. ……S-3, S-4, S-5, S-6.

Surirella robusta Ehr. ; Krammer & Lange - Bertalot, Bacill. 2/2, 201, t. 156, f. 1-5, t. 157, f. 1-4, 1987. ……S-5.

Synedra ulna (Nitz.) Ehr. ; Krammer & Lange - Bertalot, Bacill. 2/3, 143, t. 119-122, 1991.

汎布種, 好アルカリ種, 富栄養種, 貧塩—不定種, 貧腐水~ β 中腐水種, 流水不定種, 真性プラクトン種, 春・夏・秋型種, 広温・低温~中温種, 止水・流水を問わず, あらゆる水域に出現するが, どちらかといえば河川などの流水に多いように思われる. 汚れた水を好む, 生態の指標には不相当である. ……S-3, S-5.

2) 水質調査

各調査地点で採水し, 測定した水質調査の結果を表6に示す. 各項目の数値の目安は概略を表7に示した. Cl^- (塩素イオン濃度) は全地点とも河川の下流水の範囲であった. これは環境から見ると, 人間生活の影響ではなく海風の影響が考えられる.

表6 水質調査の結果

	tw	EC	pH	Cl ⁻	NH ₄ -N	NO ₂ -N	Nox-N	無機態N	Po ₄ -P	T-N	T-P
s-1	7.8	5.64	6.45	12	0.014	0.004	0.092	0.110	0.006	0.156	0.028
s-2	4.7	9.13	6.93	18	0.009	0.002	0.109	0.120	0.004	0.192	0.019
s-3	3.9	13.97	6.38	20	0.100	0.046	0.092	0.238	0.277	2.050	1.045
s-4	3.3	11.81	7.17	22	0.017	0.003	0.024	0.044	0.024	0.216	0.041
s-5	3.4	10.81	6.76	20	0.110	0.015	0.030	0.155	0.041	0.414	0.078
平均値	4.62	10.27	6.738	18.4	0.050	0.014	0.069	0.133	0.070	0.606	0.242

単位はEC(mS/m), pHを除く他の指標は全てmg/l, 採水05.1.10.

EC (電気伝導度), pH, Cl⁻ (塩素イオン濃度), NH₄-N (アンモニア態窒素), NO₂-N (亜硝酸態窒素), NO₃-N (硝酸態窒素), NOx-N (酸化態窒素=NO₂-N+NO₃-N), 無機態N (NH₄-N+NOx-N), PO₄-P (リン酸態リン), T-N (全窒素)

pHはS-1が6.45と弱酸性を示した。これは湧水流のためと考えられる。表流水は普通アルカリ側の場合が多いといわれるが、地下水には酸性側のもが多くみられる。土壌中の生物作用によって生じた二酸化炭素のためといわれる。S-2はパックテストによる前回調査(2003.10.12)ではpH4.5の強い酸性を示した地点であるが、今回はpH6.9と中性を示した。不耕起栽培冬季湛水田ではS-3がpH6.38とS-1よりも低く弱酸性を示した。前述したように珪藻調査で泥炭性の湿原、沼などで報告のある*Eunotia pectinalis* var. *minor* や強酸性の環境を好む*Pinnularia braunii*が見られたことから、酸性種が好む環境があるということが推定できる。その原因として、田に入る用水の影響と、不耕起栽培農法で耕さず肥料を入れない田に恒常的に灌水しているために、刈り取られた後の稲の切り株など植物が腐食し、そのため発生した腐食酸の影響により平地の湿地・湿原のような状態となっていることなどが考えられる。

表7 水質調査項目の目安の概略

濃度の階級	自然水の種類	濃度の階級	自然水の種類
・EC (電気伝導度)		・pH (水素イオン濃度)	
1mS/m~3mS/m	雨水	6~8	自然水
5mS/m ~10mS/m	河川の上流水	6.5~8.5	水道用の水, 水質基準
20mS/m ~40mS/m	河川の下流水	6.0~7.5	農業用水 (水稻の生育)
・Cl ⁻ (塩素イオン濃度)		6.7~7.5	水産用水 (サケ・マス養殖)
1mg/l~2mg/l	雨水	6.5以下	酸性雨
2mg/l~4mg/l	河川の上流水	・NO ₂ -N (亜硝酸態窒素)	
10mg/l~50mg/l	河川の下流水	0.006mg/l~0.10mg/l	河川の上流水
50mg/l~1800mg/l	海水	0.02mg/l 以下	きれいな水
200mg/l以下	水道水が有すべき性状	0.02mg/l~0.10mg/l	少し汚染している
・NH ₄ -N (アンモニア態窒素)		0.10mg/l~0.20mg/l	汚染している
0.05mg/l	河川の上流水・湧水	0.20mg/l~0.50mg/l	汚染が激しい
0.10mg/l~0.40mg/l	雨水	0.30mg/l以上	河川の下流水
0.40mg/l~5.00mg/l	河川の下流水	0.50mg/l以上	汚水
5.00mg/l	下水	・PO ₄ -P (リン酸態リン)	
・NO ₃ -N (硝酸態窒素)		0.0163mg/l以下	雨水
0.2mg/l~0.4mg/l	雨水	0.0163mg/l~0.0326mg/l	河川の上流水
0.2mg/l~1.0mg/l	河川の上流水	0.0326mg/l~0.3260mg/l	河川の下流水
2.0mg/l~6.0mg/l	河川の下流水	0.0652mg/l以下	きれいな水
2.0mg/l~10.0mg/l	湧水・地下水	0.0652mg/l~0.3260mg/l	汚染の可能性がある
		0.3260mg/l~0.6520mg/l	少し汚染している
		0.6520mg/l~1.6300mg/l	汚染している
		1.6300mg/l以上	汚染がひどい

小倉(1997)を参考に筆者作成

また一般に富栄養化は $N \geq 0.15\text{mg/l}$ 及び $P \geq 0.02\text{mg/l}$ とされることから、S-1、S-2は貧栄養の水質であった。S-3は富栄養の範囲であったが、S-4、S-6は田んぼであるが窒素、リンともに低く、貧栄養に近い水質であった。

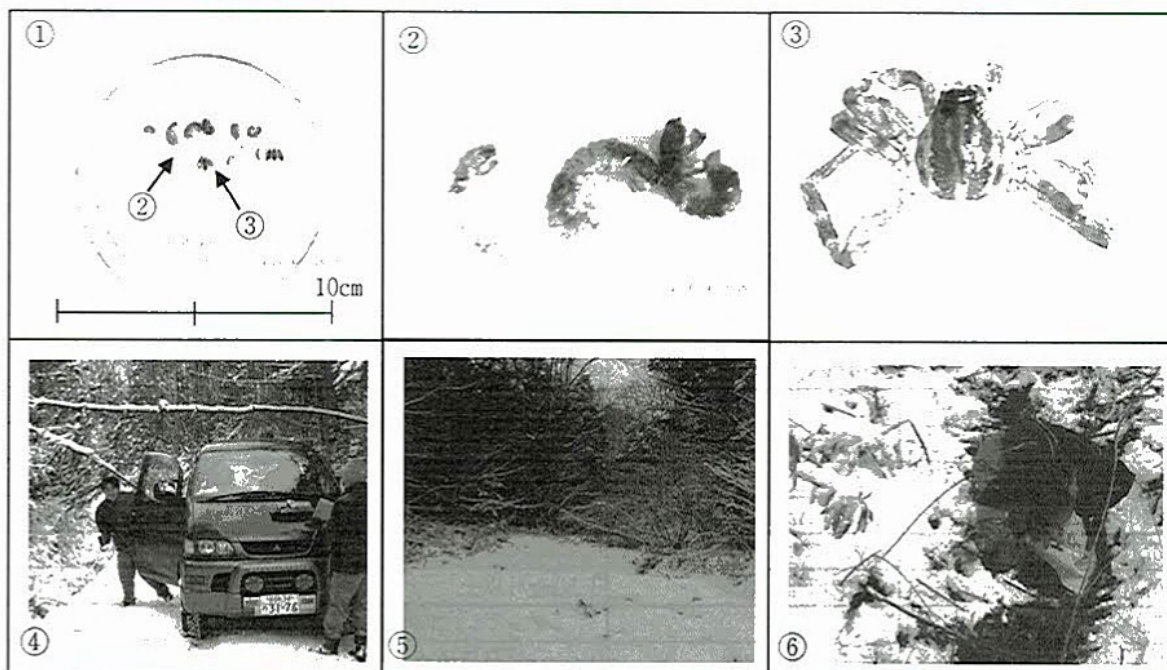
3) 水生昆虫調査

トキ野生馴化施設予定地に上る林道2地点と水不耕起栽培冬季湛水田3地点で調査した。なお、ドジョウや底生生物についても採集した。トビケラ目 (Trichoptera) 4科1亜科22個体、コウチュウ目 (Coleoptera) 1科8個体、ハエ目 (Diptera) 1科2個体、トンボ目 (Odonata) 1科2個体、半翅目 (Hemiptera) 1科1個体、水生昆虫以外では、ヒル3個体、ヨコエビ5個体、クモ類4個体、等脚目ミズムシ科16個体、カワニナ、ヤマアカガエルが出現した (表8)。水生昆虫は秋から春にかけて成長し、春から初夏に羽化する種類が多いので、普通冬のこの時期は出現するものが多い時期であるが、全地点で種数、個体数ともに少なかった。トキの餌として重要なドジョウについても、水田内では確認できず、S-3、S-4の水田の側溝で各々23個体と2個体を確認したのみであった。

調査日、里の田んぼは凍りつき、山の沢は雪で覆われ、わずかに水面が見えるだけであった。それらを餌場とするトキにとっては厳しい環境と思えた。

・正明寺トキ野生馴化施設予定地の林道

①S-1 トキ野生馴化施設の建設予定地の、登り口にアクセス道路準備工事の看板が立っている林道を登り、除雪が終わり行き止まった地点の山側道路脇にあった細流。湧水流で湧き出し口周辺は雪が溶け水面が出ていた。周囲は針葉樹の森で流路幅54cm、水深4cm、水温は7.8℃あった。サーバーネットと25cmコドラートをを使用し、場所を変え4回採集し、定量調査を行った。北米の属と同じか新属のミヤマシマトビケラ亜科 (Diplectrona gen. sp.) 5個体、コウチュウ目 (Coleoptera) 4個体、ヨコエビ科2個体、クモ類1個体を採取した (図5)。

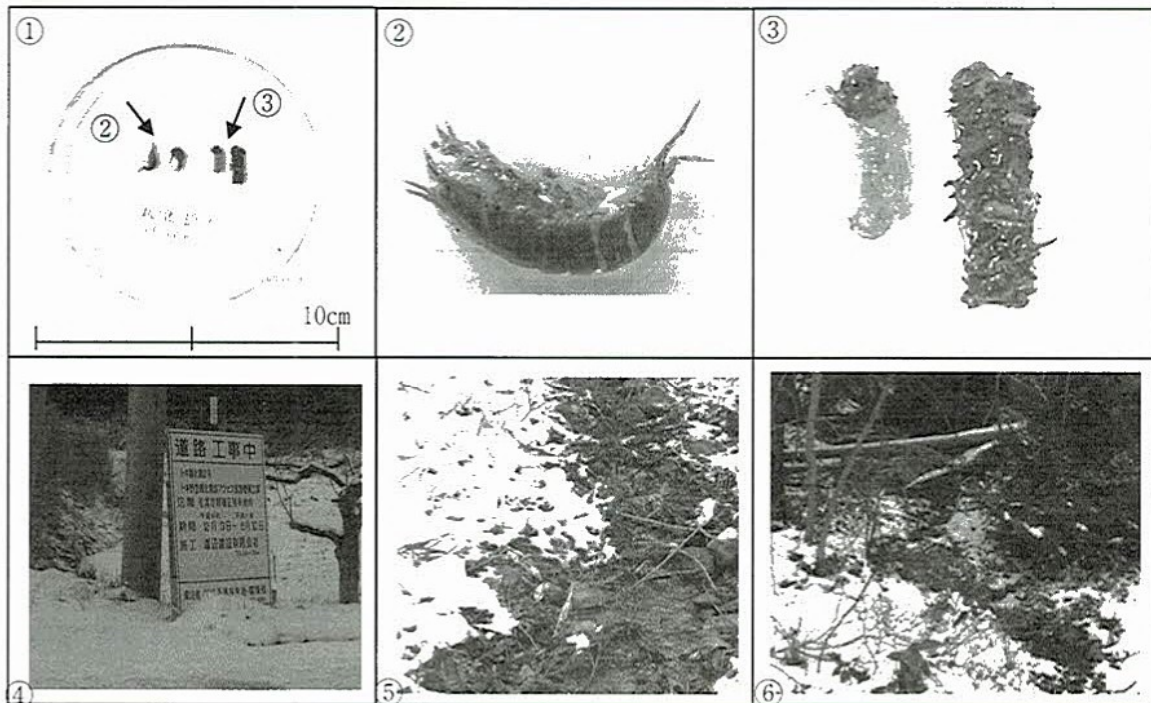


①採集した水生昆虫 ②シマトビケラ科ではなく、北米の属と同じか新属のミヤマシマトビケラ亜科であった ③水中にいたクモ類 ④⑤除雪の終点、右が山側で調査地点は少し奥にある ⑥採集場所、湧水の湧き出し口、水温7.8℃、流幅54cm、水深4cmの細流

図5 S-1 正明寺林道1

②S-2 S-1の林道を裾近くまで下った。02年に調査した地点名「予定地そば林道」と同地点である。小さな瀬と淵で構成された小沢で、ほとんどが雪で覆われていたが、一部水面が出ていた。河床は凝灰角礫岩が露出しており、その上に薄く泥が載っていた。多数の20cm前後の礫と落葉落枝があった。S-

1と同様に定量採集した。エグリトビケラ科(Limnephilidae)1個体、ミズムシ科2個体の3個体を採取した(図6)。他にホトケドジョウを1個体採取した。



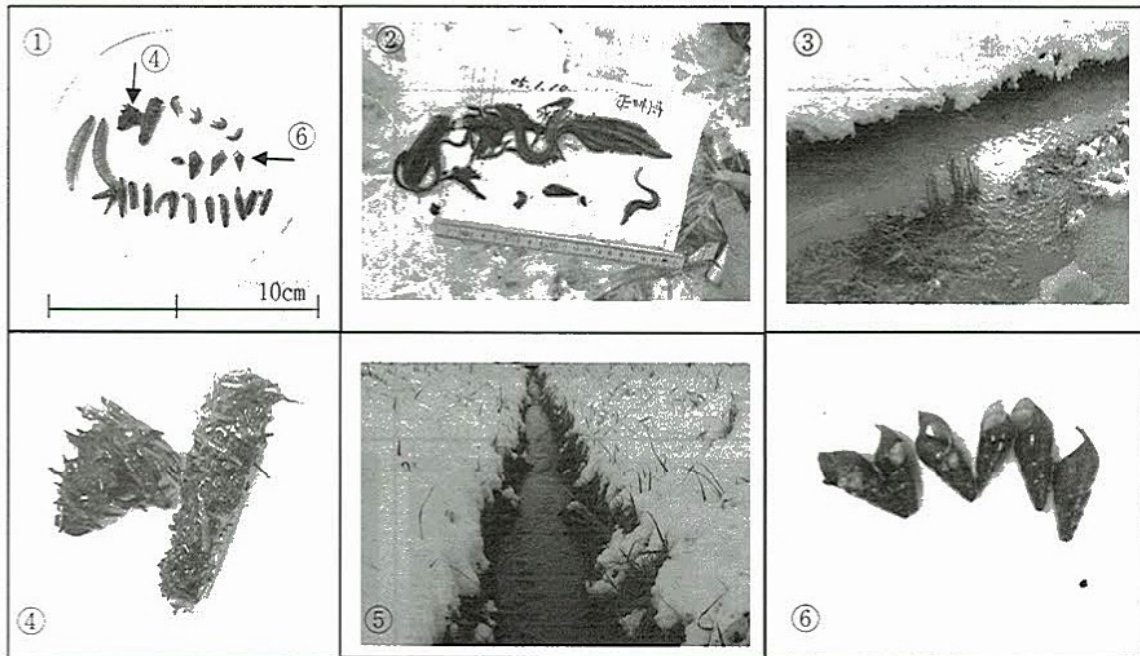
①採集した水生昆虫,他にホトケドジョウがネットに入っていた ②等脚目ミズムシ科 ③エグリトビケラ科の幼虫と筒巢(細長い植物片を不規則に横方向に配列してある) ④林道入り口に立つトキ野生馴化施設アクセス道路の看板 ⑤⑥採集場所。河床は岩(凝灰角礫岩)。斜度は5度程度で上に薄く泥と拳大前後の礫と落葉落枝。水温4.7℃,流幅40cm,水深4cmの小沢。02年調査・予定地そば林道と同地点

図6 S-2 正明寺林道2

・不耕起栽培冬季湛水田

S-3の水田では硫化水素の匂い(硫黄臭)がし,土壌が青灰色(すぐに色が黒く変わる)を帯びていた。下部は酸素が不足し,還元性になっていると考えられる。

③ S-3 林道入り口近くの正明寺石動神社前の不耕起栽培冬季湛水田。総面積43.60a,3筆,3段になっており,2004年3月からこの農法を始めて約1年の水田であった。水田周囲は積雪があり,水面は薄く氷結していたが,乗ると割れる程度であった。調査は,中段の水田一筆で行った。水田内をほぼくまなくタモ網を使用し泥をすくい水生昆虫,底生動物,ドジョウなどの採集を試みたが,1個体も確認できなかった。側溝は3面コンクリート(幅0.6m)で凍っておらず水面が出ていた。この水路で中央部の6m間をサーバーネットを使用し生物を採取した。落葉食のカクツトビケラ科(Lepidostomatidae)が7個体,マルバネトビケラ科(phryganopsychidae)の筒巢,シマトビケラ科(Hydropsychidae)1個体,コウチュウ目4個体,ガガンボ科(Tipulidae)2個体,ミズムシ科4個体,ヨコエビ科3個体,カワニナ科3個体が出現した。カワニナは生貝であったが,どれも殻に穴が開いていた。この他に空殻を6個採取した。空殻を含め殻高は8mmの稚貝から20mmの成貝であった。ドジョウを23個体採取した。内,畦際の小溝からは9個体採取した。体長は4~7cmであった(図7)。

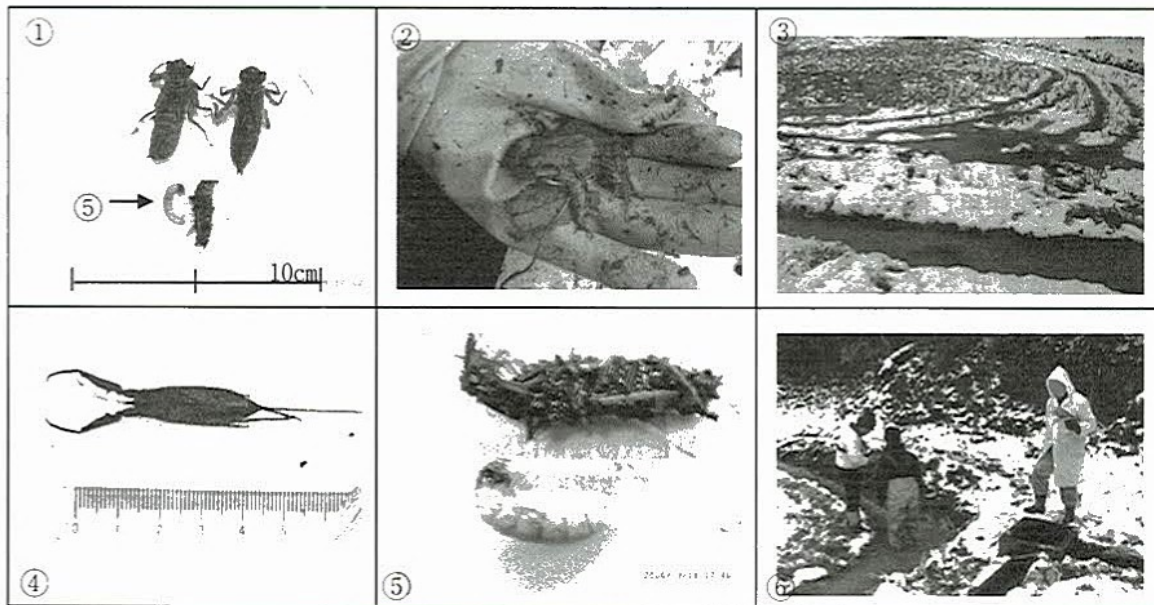


①採集した水生昆虫 ②③と⑤で採集したドジョウ ③ドジョウがいた畦際の小溝 ④マルバネトビケラ科の柔軟な筒巢(左)とエグリトビケラ科の筒巢(右) ⑤調査地点の側溝、中央部6m間で採集した ⑥カワニナ、どれも殻に穴が開いていた

図7 S-3 正明寺水田

④S-4

田野沢不耕起栽培冬季湛水田aからの排水路。谷津田で、正明寺の水田(S-3)に比べ、暗い印象であった。水面の状態は、田んぼは一面が水と雪のシャーベットシャーベット状であった。山際の土水路でタモ網を使用して定性調査で行った。排水路は土水路で凍っておらず水面が出ていた。畦でヤマアカガエルを1個体採取した。畦際でドジョウを2個体採集した。吹雪になったため、採集後タモ網ごとビニール袋にいれ持ち帰り、研究室で動物を拾い出しホルマリンで固定した(図8)。S-5は水田内の底泥が粘りつくように深く、踏み込めなかったため、畦際の珪藻のみを採取した。

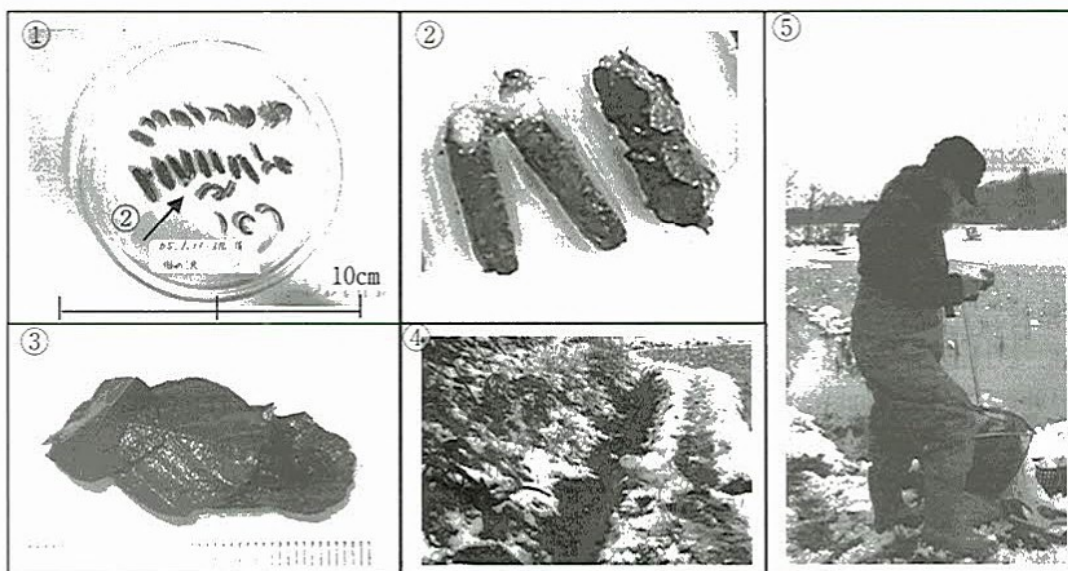


①採集したオニヤンマのヤゴとマルバネトビケラ科 ②畦の雪上にいたヤマアカガエル ③雪がシャーベット上になっている田圃と用水路(手前) ④⑥で採集したタイコウチ ⑤マルバネトビケラ科と筒巢、上の巢の中に下の幼虫が入っていた ⑥水質調査、水路での採水の様子

図8 S-4 田野沢水田1

⑤ S-6

前記S-4の隣の水田b. 03年調査・田野沢水路と同地点の山際の用水路で行った。3面コンクリート水路である。前調査ではドジョウが多かったので、サーバーネットで水路の下手をふさぎ上手から歩き足で追い込んだが、今回はドジョウは確認できなかった。同時に底の泥も採取し、S-4と同様にサーバーネットごとビニール袋に入れ持ち帰り、研究室で動物を拾い出した。カクツツビケラ科6個体、クモ類3個体、チスイビル2個体、シマイシビル1個体、ミズムシ科10個体が出現した(図9)。



①採集した水生昆虫 ②カクツツビケラ科、葉片を四角に切り取りつなぎ合わせて作られたほぼ四角柱の筒渠2種と頭を出している幼虫(左・中) ③エグリトビケラ科の一種、葉を丸く切り取り背腹に3枚つないだものをあわせてある渠、約4cmあり、大きい ②③ともこの科は落ち葉を餌とするものが多い ④調査地点の用水路 ⑤採集した生物は使用したタモ網ごとビニールに入れ持ち帰った

図9 S-6 田野沢水田2

表8 水生昆虫生息調査(水生昆虫以外の生物を含む)

調査日:2005年1月10日
調査場所:佐渡市新穂
調査方法:定量(0.25m²)・定性

調査地点		S-1(定量)		S-2(定量)		S-3(定性)		S-4(定性)		S-6(定性)	
水温(℃)		7.8		4.7		3.9		3.3		3.4	
流路幅(cm)		54		40		60		55		25	
水深(cm)		4		4		18		25		12	
種名		個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
オニヤンマ	<i>Anotogaster Sieboldii</i>							2	4.914		
カクツツビケラ科	Lepidostomatidae					7	0.146			6	0.092
エグリトビケラ科	Limnophilidae			1	0.075					1	
ミヤマシマトビケラ亜科	Diplectrona gen. sp.	5	0.113								
シマトビケラ科	Hydropsychidae					1	0.021				
ワルバネトビケラ科	Phryganopsychidae							1	0.161		
ガガンボ科	Tipulidae					2	0.792				
コウチュウ目	Coleoptera	4	0.017			4	0.15				
タイコウチ	<i>Iacotrepes japonensis</i>							1	0.799		
シマイシビル	<i>Erbobdella lineata</i>									1	0.039
チスイビル	<i>Hirudo nipponia</i>									2	0.065
カワニナ科	Pleuroceridae					3					
ミズムシ科(等脚目)	Asellidae			2	0.118	4	0.012			10	0.292
ヨコエビ科	Gammaridae	2	0.024			3	0.011				
クモ類	Araneae	1	0.013							3	0.034
ヤマアカガエル	<i>Rana ornativentris</i>							1			
ホトケドジョウ	<i>Iefua costata</i>			1							
ドジョウ	<i>Misgonyx auguralicaudatus</i>					23		2			

(S-1) 佐渡市新穂正明寺林道脇細流 (S-2) 同正明寺林道小沢 (S-3) 同正明寺不耕栽培冬季湛水田と御溝
(S-4) 同田野沢不耕栽培冬季湛水田aからの排水路 (S-6) 同田野沢不耕栽培冬季湛水田bの用水路

(単位:個体、g)

謝 辞

この報告をまとめるにあたり、現地調査で御教示いただいた須田中夫氏をはじめ、現地調査にご協力をいただいた方々、水質の測定をしていただいた群馬工業高等専門学校青井透氏、またミヤマシマトビケラ亜科の同定をしていただいた神奈川県環境科学センター野崎隆夫氏に心から感謝申し上げます。

引用文献

- 上野益三編 (1973) 日本淡水生物学. 北隆館
- 小倉紀雄 (1997) 身近な水. 講談社
- 掛川優子 (2003) 佐渡水生昆虫調査のまとめ. 放送大学研究年報(21) : 111-119.
- 川合禎次 (1985) 日本産水生昆虫検索図説. 東海大学出版会
- 川合禎次・谷田一三 (2005) 日本産水生昆虫-科・属・種への検索. 東海大学出版会
- Kramer, K. & Lange - Bertalot, H.
1986 Bacillariophyceae 1. Naviculaceae. 876pp. In:Ettl, H. Gerloff, J. Heyning, H. & Mollenhauer, D. (eds.) . Susswasser - flora von Mitteleuropa. 2/1. Gustav Fisher, Stuttgart.
- Kramer, K. & Lange - Bertalot, H.
1987 Bacillariophyceae 2. Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. 596pp. In:Ettl, H. Gerloff, J. Heyning, H. & Mollenhauer, D. (eds.) . Susswasserflora von Mitteleuropa. 2/2. Gustav Fisher, Stuttgart.
- Kramer, K. & Lange - Bertalot, H.
1991a Bacillariophyceae 3. Centorales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. 576pp. In:Ettl, H. Gerloff, J. Heyning, H. & Mollenhauer, D. (eds.) . Susswasserflora von Mitteleuropa. 2/3. Gustav Fisher, Stuttgart.
- Kramer, K. & Lange - Bertalot, H.
1991b Bacillariophyceae 4. Achnanthaceae, Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema. 437pp. In:Ettl, H. Gerloff, J. Heyning, H. & Mollenhauer, D. (eds.) . Susswasserflora von Mitteleuropa. 2/4. Gustav Fisher, Stuttgart.
- Lowe, R. L.
1974 Environmental requirements and pollution tolerance of freshwater diatoms. 334pp. U. S. Environmental Protection Agency, Ohio.
- 中島啓治・田中宏之・吉田武雄
1980 奥利根地域の珪藻類. 118-143. 群馬県自然環境調査会 (編), 奥利根地域学術調査報告 (最終版), 群馬県自然環境調査会, 群馬県.
- 中島啓治
1982 日高遺跡の珪藻. 361-371. 日高遺跡, 関越自動車道 (新潟線) 地域埋蔵文化財発掘調査報告書5.
- 吉田武雄・田中宏之・中島啓治
1980 群馬県吾妻郡群馬鉄山長笹川の珪藻. 14-20. 淡水藻類研究 2.

Abstract

Diatoms Flora and Aquatic Insects Community of Sado Island,
Niigata Prefecture.

Yuko KAKEGAWA¹, Akinobu KAWAI² and Keiji NAKAJIMA³

¹Yuko KAKEGAWA

Nature Protect Organization, Kawagera-no-kai : 294-4,
Siroishi, Fujioka-shi, Gunma, 375-0055, Japan.

²Akinobu KAWAI

Saitama Study Center, The University of the Air : 682-2,
Nisiki-cho, Omiya-ku, Saitama-shi, Saitama, 330-0853, Japan.

³Keiji NAKAJIMA

Diatoms Gunma Organization, Gunma-Keiso-Kenkyukai : 83-4,
Amagawa-machi, Maebashi-shi, Gunma, 371-0802, Japan.

The diatom vegetation and the aquatic insect composition were researched in Niigata Prefecture Sado. As a result, 47 taxa appeared in the diatom. It contained 46 taxa and 1 taxa of the unidentification that belonged to 20 genera. In the aquatic insect, five orders appeared. They were Trichoptera, Coleoptera, Diptera, Odonata, and Hemiptera.

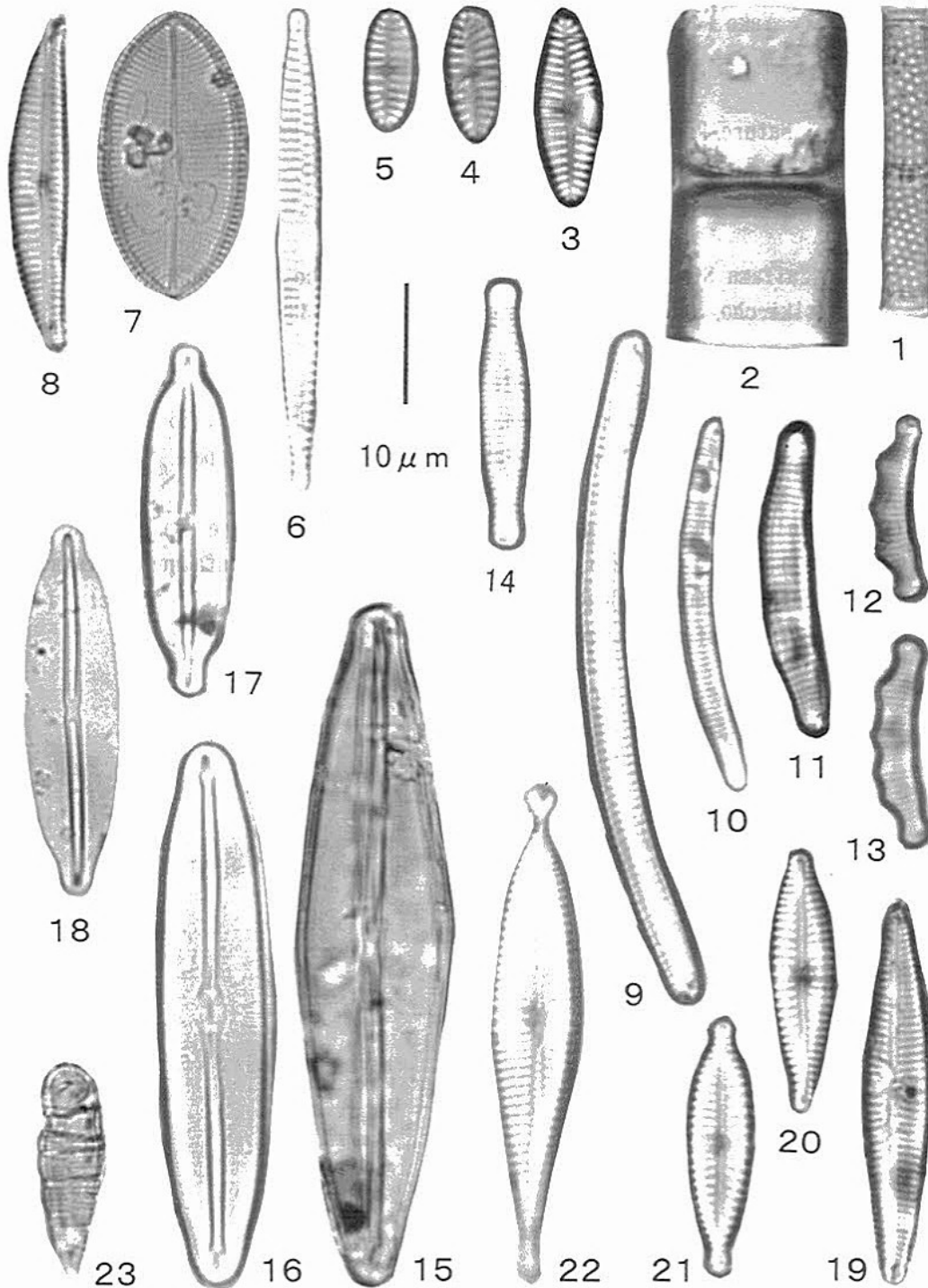


Plate 1. 佐渡市・新穂の珪藻類 1

Fig.1. *Melosira granulata*. Fig.2. *Melosira varians*. Fig.3. *Achnanthes lanceolata*. Figs 4,5. *Achnanthes oblongella*. Fig.6. *Ceratoneis arcus* var. *recta*. Fig.7. *Cocconeis placentula* var. *euglypta*. Fig.8. *Cymbella gracilis*. Fig.9. *Eunotia flexuosa* var. *linearis*. Fig.10. *Eunotia lunaris* var. *subarcuata*. Fig.11. *Eunotia pectinalis* var. *minor*. Figs 12,13. *Eunotia tridentula*. Fig.14. *Fragilaria virescens*. Fig.15. *Frustulia romboides* var. *romboides*. Figs 16-18. *Frustulia vulgaris*. Fig.19. *Gomphonema gracile*. Figs 20,21. *Gomphonema parvurum* var. *lagenula*. Fig.22. *Gomphonema sphaerophorum*. Fig.23. *Merdion circulare* var. *constrictum*.

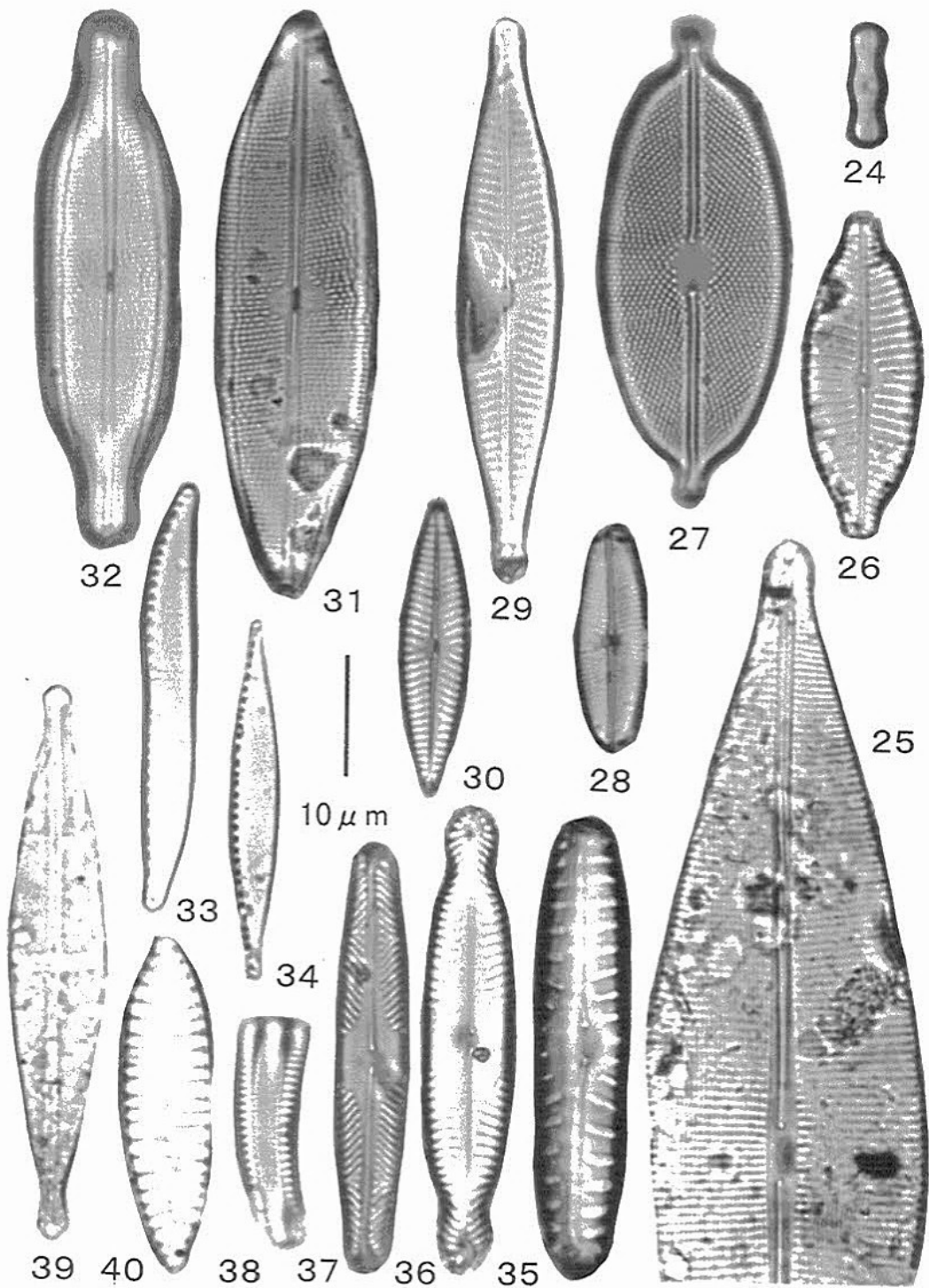


Plate 2. 佐渡市・新穂の珪藻類 2

Fig. 24. *Navicula contenta*. Fig. 25. *Navicula cuspidata*. Fig. 26. *Navicula elginensis*. Fig. 27. *Navicula placenta*. Fig. 28. *Navicula pupula*. Fig. 29. *Navicula rhynchocephala*. Fig. 30. *Navicula viridula*. Figs 31, 32. *Neidium iridis* var. *amphiata*. Fig. 33. *Nitzschia obutusa* var. *scalpeliformis*. Fig. 34. *Nitzschia palca*. Fig. 35. *Pinnularia borealis*. Figs 36, 37. *Pinnularia braunii*. Fig. 38. *Rhoicosphenia curvata*. Fig. 39. *Stauroneis anceps*. Fig. 40. *Surirella angusta*.

朱鷺の現在・過去・未来

— 朱鷺と生息地の保護研究資料集 —

第2号

編集者 蘇 雲山・河合明宣

発行者 日中朱鷺保護研究会

〒261-8586 千葉市美浜区若葉2-11

放送大学 河合明宣気付

連絡先：〒379-1417 群馬県利根郡みなかみ町東峰220

河合明宣（電話：0278-64-1808）

2006年6月2日 発行