一部抜粋

朱鷺の現在・過去・未来

― 朱鷺と生息地の保護研究資料集 ―

第３号

目　次

トキの生息環境と農業に関するシンポジウム報告書

基調講演

トキの生育環境づくり …… 5

環境にやさしい地域農業とスローフード …… 17

パネルディスカッション

トキと農業について …… 35

調査報告

トキ誘致を前提とした川場村河川の水質環境調査 …… 69

群馬県川場村の珪藻と水生昆虫 …… 74

群馬県川場村の珪藻と水生昆虫（2） …… 88

2010

日中朱鷺保護研究会

調　査　報　告

朱鷺の現在・過去・未来
— 朱鷺と生息地の保護研究資料集 —
第３号
編集者　　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）

2010 年 3 月 31 日　発行

群馬県川場村の珪藻と水生昆虫

掛川優子[i]・神田茉希[ii]・川口佳姫[ii]・中島啓治[iii]

要　旨

群馬県川場村の谷川、湧水、水田、水路に生育する珪藻植生、水生昆虫相および水質について研究を行った。

その結果、付着珪藻類については21属に属する50種類及び未同定1種類を含む51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が、流れのある清冽な水域に見られる種が多かった。

水生昆虫については、8目26科を確認した（一部底生動物を含む）。優占種はミヤマウズムシ Phagocata vivida、次いでシロズシマトビケラ Hydropsyche albicephala であった。山地渓流や低水温の湧水などに生息する種が見られた。しかし、村全体が田越し潅漑のため、田の周辺に水生生物の生息できる環境が乏しかった。

水質は測定した3地点のうち、湧水を含む2地点で PO_4-P（リン酸態リン）が高かった。

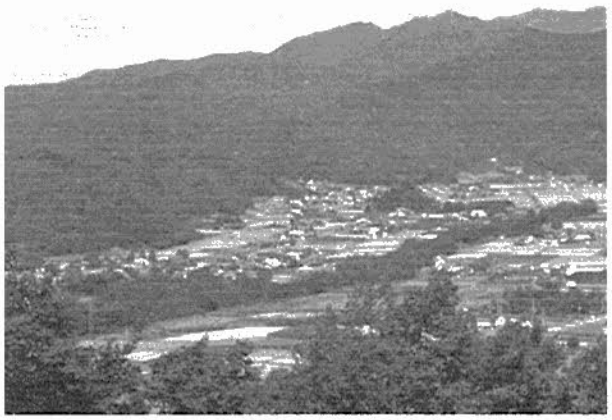
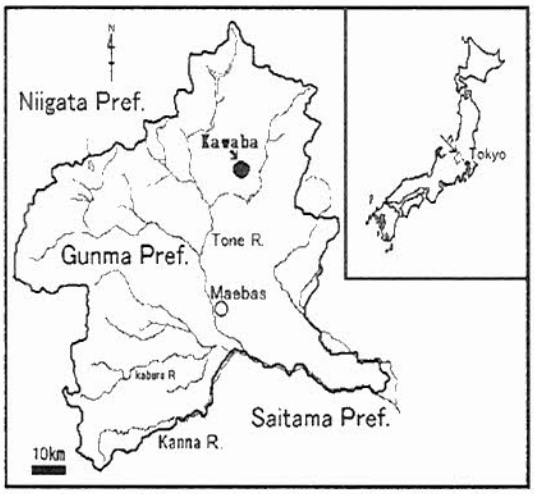


図1　調査地点川場村（06.9.28）

1. はじめに

佐渡では2008年にトキの試験放鳥が予定され、環境省は鳥インフルエンザなどの感染症でトキが全滅するのを避けるなどの理由からトキの分散飼育について検討を始め、石川県、島根県出雲市、新潟県長岡市の三つの自治体が候補地に上げられているが、群馬県では川場村がトキの分散飼育についてかねてから検討を行ってきた。



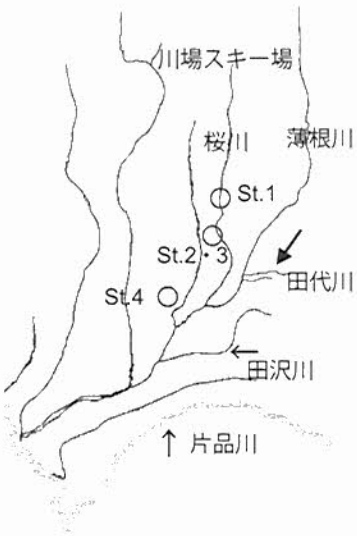


図2　調査地点川場村と調査地点

本研究は、上記の状況を受け、川場村の付着珪藻類と水生昆虫類（一部は底生動物を含む）の生息調査を行うものである。

[i] カワゲラの会　[ii] 群馬工業高等専門学校環境都市工学科　[iii] ぐんま珪藻研究会

2. 調査地川場村の概況

川場村は群馬県の中北部に位置する（図1、2）。北東を片品村、南東は沼田市、西から北は沼田市と水上町に各々接し、面積は85.29k㎡である。

村は、北麓にそびえる上州武尊山（2,158m）の南麓に広がり、東部には、赤倉山（1,257m）・田代山（1,351m）などの山々があって、全面積の90％近くが山林・原野によって占められる。村内には1級河川の5つの清流「薄根川」「桜川」「田沢川」「田代川」「溝又川」が流れる。武尊山の南面、馬蹄形爆裂火口に源を発する薄根川が、赤倉・桜・溝又などの諸支流を集めてほぼ中央部を南西に流れ、南西部の薄根川沿いに、集落と耕地がひらけ「川の多いところ」が地名になったと言われる豊かな自然に恵まれた農山村である。

図3　湧水を利用した井戸

図4　St.1 桜川・富士山ビレッジと採集の様子

地質は先新第三系、新第三系、第四系、火山噴出物、貫入岩類よりなる。先新第三系としては二畳系とされる蛇紋岩メランジが後山や天神付近、川場湯原の北方山地などに分布する。主な新第三系はおよそ1,100万年前の火砕流起源、三峰山層が三峯山中腹や雨乞山の中腹より下部、岩田橋から薄根川大橋にかけての薄根川左岸や吉祥寺付近に分布する。また890万～900万年前の流紋岩質溶岩、火砕流よりなる栗生層が木賊温泉付近に分布する。第四系は門前から中野、谷地、富士山にかけて点々と更新世の湖成層が分布し川場湖成層と呼ばれている。本層からは、桜川の堤防工事の折に粘土質湖成層からナウマンゾウの臼歯の化石が発見されていることで知られる。川場湖成層は18万～25万年前より前に赤城山によって形成されたと考えられている。薄根川には川場湯原から天神にかけて見事な厚い段丘礫層を載せた河岸段丘が発達している。火山噴出物は武尊火山の山麓に分布し、更新世前期に噴出した溶岩、および火砕岩よりなる。貫入岩類には赤倉川下流部の中生代末6,463万年前に貫入の粗粒かこう岩、後山山頂から東斜面に分布するかこう斑岩がある。

村の特徴として、豊かに噴出する湧水が挙げられる。湧水の起源は、武尊火山噴出物中を流下した地下水が火山噴出物の末端（山地の縁）、段丘面の縁に沿って点々と湧出しているものと考えられる。この湧水は、村内で田の用水として利用される他に、各所に井戸が設置されるなど、川場村の穏やかな農村景観をかもし出している（図3）。

3. 調査地点と内容

付着珪藻類組成調査、水生昆虫生息調査、及び水質調査を以下の4地点で行った。

- St.1　桜川・富士山ビレッジ（世田谷区民健康村北側、標高約700m）群馬県利根郡川場村大字谷地（図4）
- St.2　富士山の湧水（富士見橋南、農業用水、標高約650m）群馬県利根郡川場村谷地字不動川原（図5）
- St.3　富士山田んぼ　同上
- St.4　ほたる川（群馬県川場養魚場南側の農業用水、標高約530m）群馬県利根郡川場村天神字滝平（図6）

図5　St.2、3桜川・冨士山の湧水と田んぼ

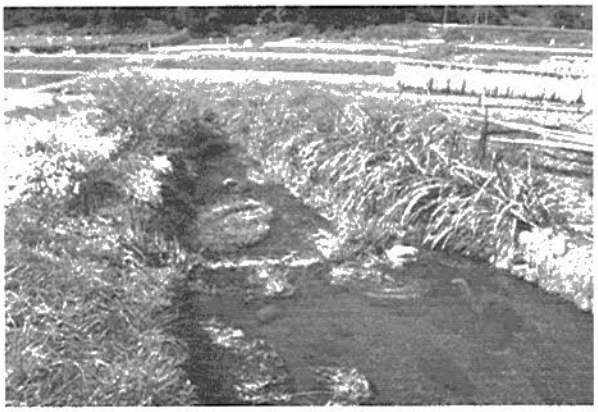


図6　St.4、ほたる川
ホタルとバイカモが保護されている

1）付着珪藻類組成調査

2006年11月15日にSt.1～St.4の4地点で採集を行なった。

2）水生昆虫調査（底生動物を含む）

2007年10月24日、同年12月11日に両日ともSt.1、St2の同地点で行った。

3）水質調査

2006年11月15日にSt.1、St.2、St.4で付着珪藻類組成調査と同時に採水した。St.3は田で、収穫後のため水がなく採水できなかった。

2007年10月24日、同年12月11日にSt.1、St.2で水生昆虫生息調査と同時に採水した。

4. 調査方法

1）珪藻類組成調査

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）にかけ沈殿分離させた。珪藻用資料とした。6資料について分析した。

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。

主な分類群についてにPlateを作成した（図9）。なお、出現頻度については、分析を行わなかった。

2）水生昆虫生息調査（底生動物を含む）

定量調査を行った(0.25㎡)。25cm×25cmコドラート(方形枠)を使用し、4回採取し1検体とした。1地点で可能な限り早瀬、平瀬、瀞や岸際など環境を変えて採集することを心がけた。目の細かな洗濯用ナイロンネットをコドラートに取り付け使用した。種の同定は主に「日本産水生昆虫　科・属・種への検索」に従った。

3）水質調査

調査の項目は、Tw（温度）、EC（電気伝導度）、pH、Cl^-（塩素イオン濃度）、NH_4-N（アンモニア態窒素）、NO_2-N（亜硝酸態窒素）、NO_3-N（硝酸態窒素）、NOx-N（酸化態窒素 =NO_2-N+NO_3-N）、N（無機態窒素 =NH_4-N+NOx-N ）、PO_4-P（リン酸態リン）、T-N（全窒素）、T-P（全リン）とした。分析は、各地点でポリビンに水を採取し持ち帰り、群馬高専青井研究室が行った。

5. 調査結果

1) 付着珪藻類組成調査

試料採集地点は、桜川（ふじやまビレジ）、富士山の湧水、富士山の田んぼ、ほたる川（農業用水路）の4地点である。

今回の調査では21属51分類群が出現した。

天神では *Cocconeis placentula* var. *lineata* が優占し、次に *Cymbella ventricosa*、*Navicula cryptocephala* var. *exilis* など流水性の種が多く出現した。桜川では、*Achnanthes convergens* が優占し、次には *Cymbella ventricosa*、*Gomphonema olivaceum* var. *minutissimum* が多く、*Nitzschia dissipata* などの流水性の種を産した。湧水では、*Achnanthes lanceolata* var. *lanceolata* が優占し、次は *Diatoma mesodon* であり好流水性種が多い。田んぼでは、*Achnanthes lanceolata* var. *lanceolata* が優占し、*Surirella robusta* が多く見られ、*Hantzschia amphioxys* のような土壌を好む種が出現した。

中心類（Centrale）

Melosira varians Agardh：Krammer & Lange – Bertalot, Bacill.2/3.7, t.4, f.1 – 8,1991.

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．着生種として出現する好アルカリ性，貧塩－不定性，富栄養及びβ－中腐水性の種．夏期に増殖最盛期を迎える．好アルカリ種，pH6.4-9.0，最適pH8.5．富栄養種，貧塩－不定種，β－中腐水種，流水不定種，湖沼・池沼，湧泉・小川種，水路，着生種，夏型種，広温・低温・中温種，汎布種，好酸素種，窒素を好む．神流川上流より報告されている（中島・田中・吉田：1981）．埼玉の藻類（1998）には，河川・湧泉での報告がある．……桜川，田んぼ．

羽状類（Pennales）

Achnanthes clevei Grun.：Krammer & Lange – Bertalot, Bacill.2/4.35, t.21, f.10–17, 1991.

好アルカリ種, pH6.6–9.0．富栄養種, 貧塩－不定種, 混腐水種, 好止水種, 湖沼種, 着生種．……湧水．

Achnanthes convergens（H. Kobayasi）H. Kobayasi：……桜川．

Achnanthes lanceolata（Breb.）Grun. ssp. *apiculata*（Patrick）：Lange – Bertalot:Krammer & Lange –Bertalot, Bacill.2/4.80, t.46, f.22-24, 1991.……天神．

Achnanthes lanceolata var. *lanceolata*：Krammer & Lange – Bertalot, Bacill.2/4.75, t.41, f.1-8,2,5, 1991.

好アルカリ種, pH4-9, 最適pH7.2-7.5．貧塩－不定種, 貧腐水種, 好流水－真流水種, 湧泉・小川種, 着生種，春・秋極大種，汎布種，高酸素要求種，流れに最初に現れる種である．……桜川，湧水，田んぼ，天神．

Achnanthes minutissima Kuetz.:Krammer & Lange – Bertalot, Bacill.2/4.56, t.32, f.1-24, t.35,f.1,2,1991.

pH－不定種, pH4.3–9.2, 最適pH7.5–7.8．貧塩－不定種，中腐水・貧腐水種，流水不定種，着生種，広温種，汎布種，最も至る処にいる，アルカリの高酸素に集中する最もよい指標種，カルシウム・鉄は不定．……天神．

Amphora libyca Ehr.：Krammer & Lange – Bertalot, Bacill.2/1.344, t.149, f.1,2,t.2,f.7-9,t.7,f.7,8,

1986. ……田んぼ.

Amphora pediculus (Kuetz.) Grun. : Krammer & Lange - Bertalot, Bacill.2/1.346, t.150, f.8-13, 1986. ……湧水, 天神.

Caloneis bacillum (Grun.) Cl. : Krammer & Lange - Bertalot, Bacill.2/1.390, t.173, f.9-20, 1986.

好アルカリ種, pH4.3-9.0, 最適 pH7.5-8. 貧塩ー不定種, 混腐水種, 好流水種, 湧泉・小川種, 着生種, 汎布種, 軟水または硬水にいる. ……田んぼ.

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. ……田んぼ, 桜川.

Ceratoneis vaucheriae Kuetz. : Krammer & Lange - Bertalot, Bacill.2/3.124, t.108, f.10-15, 1991. ……桜川, 天神.

Cocconeis diminuta Pantociek : Krammer & Lange - Bertalot, Bacill.2/4.90,t.55, f.1-4,t.56,f.18-32,1991.

真アルカリ種, pH6.4-8.3,, 最適 pH8.5 附近. 富栄養種, 貧塩ー不定種・貧塩ー嫌塩種, 混腐水種, 流水不定種, 湖沼・池沼・河川種, 着生種・付着・非付着種, 冬極大種, 汎布種. ……湧水.

Cocconeis pediculus Ehr. : Krammer & Lange - Bertalot, Bacill.2/4.89, t.55, f.1-8,t.57,f.1-4, 1991.

好アルカリ種, 範囲 pH4.9-9.0, 最適 pH7-9, 8.5. 貧塩ー不定種, 明らかに多少の塩類に耐えられる, 混腐水・β中腐水種, 流水不定種, 着生種, 汎布種, カルシウム不定, ……桜川.

Cocconeis placentula Ehr. var. *lineata* (Ehr.) V. H. : Krammer & Lange - Bertalot, Bacill.2/4.87, t.49, f.1,t.50,f.2,t.52,f.1-13, 1991.

汎布種, 好アルカリ種, 範囲 pH4.7-9.0, 最適 pH7-9. 貧塩ー不定種, 貧腐水種, 流水不定・好流水種, 着生, 秋型種. ……桜川, 湧水, 田んぼ, 天神.

Cymbella sinuata Greg. : Krammer & Lange - Bertalot, Bacill.2/1.341, t.148, f.10-17, 1986.

pH ー不定種, pH5.5-8.2, 最適 pH8 附近. 貧塩ー不定種, 真止水種, 着生種, 広温・低温・中温種, 汎布種. ……桜川, 湧水, 天神.

Cymbella tumida (Breb.) V.H. : Krammer & Lange - Bertalot, Bacill.2/1.318, t.130, f.4-6, 1986.

好アルカリ種と真アルカリ種, pH6.5-9.0. 貧塩ー不定種・貧塩 - 好塩種, 貧腐水種・混腐水種, 流水不定種, 湖沼種又は小川種, 着生種, 夏型種, 汎布種. ……桜川.

Cymbella turgidula Grun. : Krammer & Lange - Bertalot, Bacill.2/1.314, t.126, f.4-7, 1986.

好アルカリ種, 範囲 pH6.2-8.5, 最適 pH7.5. 貧塩ー不定種, 貧腐水種, 真止水種, 着生種, 飽和酸素が最適, 汎布種. ……桜川.

Cymbella ventricosa Kuetz . : Krammer & Lange - Bertalot, Bacill.2/1.304, t.117, f.1-24, 1986.

pH ー不定種, pH5.3-8.5, 最適 pH7.7-7.8. 貧塩ー不定種, 貧腐水種・中腐水種, 好流水種・流水不定種, 着生種, 夏秋型種, 広温種と低温種・中温種, 汎布種, 飽和酸素が最適. ……桜川, 湧水, 天神.

Diatoma mesodon (Ehr.) Kuetz. : Krammer & Lange - Bertalot, Bacill.2/3.100, t.91, f.1, t.92, f.1 - 4,

t.99, f.1 - 12, 1991.

(Pl. 1, Fig.22)

この種類は山間の渓流など冷水でしかも流れのあるところに多く見られる．淡水産着生種で，中栄養性，好アルカリ性，低温種とされる．好流水性，貧腐水－β中腐水種．殻面でつながり，長い帯状の群体をつくる．奥利根地域（中島・田中・吉田・服部：1978）では，渓流域のすべてにみられ優占種となることが多かった．神流川流域で優占種として報告されている（中島・田中・吉田:1981）．埼玉の藻類（1998）には，河川を主に報告がある．……桜川，田んぼ，湧水．

Diatoma vulgaris Bory：Krammer & Lange - Bertalot, Bacill.2/3, 95, t.91, f.2,3, t.93, f.1 - 12, t.94, f. 1 - 13, t.95, f.1 - 7, t.97, f.3 - 5, 1991.

この種類は着生種，好流水性，好アルカリ性．富栄養種，貧塩－不定，貧腐水・β-中腐水種，低温～中温の広温種とされる種類．平地の河川や湖沼の沿岸帯に広く分布している．群体はジグザグ形で，どちらかの殻端に粘液孔が一個あり，この孔から出す粘液で互いに連結し合い群体をつくっている．埼玉の藻類（1998）には，河川等での報告がある．……天神．

Diploneis elliptica (Kuetz.) Cl.：Krammer & Lange - Bertalot, Bacill.2/1.285, t.108, f.1-6, 1986 .

pH －不定・好アルカリ種，pH6.4-8.2，最適 pH8 附近．貧塩－不定種，混腐水種，好止水種，着生種，深い水の型，汎布種．……湧水．

Diploneis oblongella (Naegeli) Cleve-Euler：Krammer & Lange - Bertalot, Bacill.2/1.287, t.108, f.7-10, 1986 .

好アルカリ種，最適 pH8 以上．貧塩－不定種，混腐水種，流水不定種，好気性種，着生種，汎布種だが熱帯にはほとんど見られない，カルシウム不定．……桜川．

Frustulia rhomboides (Ehr.) De Toni. var. *saxonica* (Rabenh.) De Toni：Krammer & Lange -Bertalot, Bacill.2/1.259, t.95, f.4,5,1986.

承名変種は，好酸性種，pH4.5-8.2，最適 pH6 付近．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，汎布種．……田んぼ．

Frustulia vulgaris (Thwaites) De Toni：Krammer & Lange - Bertalot, Bacill.2/1.260, t.97, f.1-6, 1986.

好アルカリ種，pH6.3-8.2，最適 pH7.5-8．貧塩－不定種，貧腐水種，流水－不定種，着生種，春極大種，広温・低温～中温種，種汎布種，低い無機物を含む水に見られる．……田んぼ．

Gomphonema acuminatum Ehr.：Krammer & Lange - Bertalot, Bacill.2/1.365, t.160, f.1-12, 1986.

好アルカリ種，pH 5.4-9.0，最適 8 付近．貧塩－不定種，貧腐水種，好止水種，着生種，中温・中域温度種，汎布種，熱帯地域より温和な地域により豊富．……桜川．

Gomphonema inaequilongum (H. Kobayasi)H. Kobayasi：……田んぼ，天神．

Gomphonema intricatum Kuetz.：Krammer & Lange - Bertalot, Bacill.2/1.370, t.164, f.1-16, 1986.

好アルカリ種，pH5.5-9.0，最適 pH7.2-7.3．富栄養種，貧塩－不定種，混腐水種，真止水種，湖沼・池沼，着生種，汎布種．……桜川．

Gomphonema longiceps Ehr.：Krammer & Lange - Bertalot, Bacill.2/1.367, t.163, f.1-12, 1986.

埼玉の藻類（1998）に報告がある．……田んぼ，天神．

Gomphonema olivaceum (Horn.) Breb. var. *minutissimum* Hust.：Krammer & Lange - Bertalot, Bacill.2/1.375, t.165, f.14,1986.

承名変種は，真アルカリ種，pH6.4-9.0．富栄養種，貧塩—不定種，貧腐水または中腐水種，流水不定種，湖沼・池沼種，着生種，冬型又は春型，広温—中温—低温種，汎布種，熱帯には豊富でない．……桜川．

Gomphonema parvurum (Kuetz.) Kuetz. var. *parvurum*：Krammer & Lange - Bertalot, Bacill.2/1.358, t.154, f.1-25, 1986.

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．pH ー不定種，pH4.2-9.0，最適 pH7.8-8.2．貧塩ー不定種，中腐水種，好流水種，着生種，中温—狭温種，汎布種．窒素を好む，汚染の指標．……桜川，田んぼ．

Hantzschia amphioxys (Ehr.) W.Smith：Krammer & Lange - Bertalot, Bacill. 2/2, 128, t. 88, f. 1 - 7, 1987.

好アルカリ種，pH5.4-9.2，最適 pH7.8-8．貧塩ー不定種，殻の内部の形の変化によって浸透に耐える，中腐水種，流水不定種，好気性種，しかし水中がよく発育する，着生種，春極大，広温・低温・中温種，帆布種，異常な順応性・極端に至る所にいる，土壌に広く分布，世界のあらゆる所の土壌，カルシウム不定，生態上の耐性が広い．上州武尊山鳳凰池（中島・吉田・田中：1975）に報告がある．……田んぼ．

Merdion circulare (Grev.) Ag. var. *constrictum* (Ralfs) V.Heurck：Krammer & Lange - Bertalot, Bacill.2/3.102, t.101, f.6 - 12,t.102,f.1, 1991.

湧泉，湿原，貧腐水ーβ中腐水種．尾瀬沼（田中・中島：1983）に報告がある．……桜川．

Navicula cryptocephala Kuetz. var. *exilis* Grun.：Krammer & Lange - Bertalot, Bacill. 2/1. 102, t. 31, f. 8-14, 1986.

本種は小林（1964）が荒川の主流，支流から優占種として報告している．

承名変種は，好アルカリ種，pH5.4-9.0，最適 pH8 附近．富栄養種，貧塩ー不定種，βー中腐水種しかし腐水の範囲は広い，流水不定種，湖沼種・河川種，沼沢種，春夏秋型種，広温種・低温種・中温種，汎布種，広真酸素，カルシウム不定．……桜川，湧水，田んぼ，天神．

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

pH7.5-7.8 の好アルカリ種．貧塩・弱中塩種，……湧水，田んぼ．

Navicula gracilis Ehr.：Krammer & Lange - Bertalot, Bacill. 2/1,95,t.27,f.1-3,1986. ……桜川．

Navicula gregaria Donkin：Krammer & Lange - Bertalot, Bacill. 2/1. 116, t. 38, f. 10 - 15, 1986.

湖沼，河川にも，また河口域，海にも出現する汎布種．好アルカリ性．好塩性，αー中腐水域までの汚水に耐性を持つ．埼玉の藻類（1998）には，河川・池沼での報告がある．……桜川．

Navicula lanceolata (Agardh) Ehr.：Krammer & Lange - Bertalot, Bacill. 2/1. 110, t. 35, f. 1 - 4, 1986.

好アルカリ種，pH6.3-9.0，最適 pH8 付近．富栄養種，貧塩ー不定種，好流水種，湖沼ー池沼種，

着生種，汎布種．……田んぼ．

Navicula pupula Kuetz. var. *pupula*：Krammer & Lange - Bertalot, Bacill. 2/1,190,t.68,f.1-12,1986.

汎布種，pH－不定種．富栄養種，貧塩－不定種，流水不定種，池沼種，着生種．……田んぼ．

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

好アルカリ種，pH6.4-9.0，最適 pH7.3-7.6．富栄養種，貧塩－不定種・貧塩－好塩種 β－中腐水種，流水不定種，池沼種，春秋型種，汎布種．……田んぼ，天神．

Neidium affine（Ehr.）Pfitzer：Krammer & Lange - Bertalot, Bacill. 2/1,280,t.103a,f.4,5,t.106,f.8-10,1986.

pH－不定種・好アルカリ種，範囲 pH5.5-8.3，最適 pH6 付近．貧塩－不定種，好流水種，汎布種，……田んぼ．

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

好アルカリ・真アルカリ種，pH5.5-9.0，最適およそ pH8．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，汎布種．高酸素の水に集中……桜川，田んぼ，天神．

Nitzschia intermedia Hantz.：Krammer & Lange - Bertalot, Bacill. 2/2, 87, t. 61, f. 1-10, 1987.……湧水，田んぼ．

Nitzschia romana（Grun.）Grun.：Krammer & Lange - Bertalot, Bacill. 2/2, 103, t. 75, f. 1-22,23, 1987.……湧水．

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℃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．……田んぼ．

Pinnularia subcapitata Greg.：Krammer & Lange - Bertalot, Bacill.2/1.426, t.193,f.1-18, 1986.……田んぼ．

Rhoicosphenia curvata（Kuetz.）Grun.：Krammer & Lange - Bertalot, Bacill.2/1.381, t.91, f.20-28, 1986.

汎布種，好アルカリ種．pH の範囲は 5.4-9.0．最適 pH8 を超える．富栄養種，貧塩－不定種，中腐水種，流水－不定・好流水種，着植種，春に増殖の種，広温種．酸素の多い水域が最適である．神流川流域で報告されている（中島・田中・吉田：1981）．……桜川，天神．

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．……田んぼ．

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．……田んぼ．

図7　（左上）シロズシマトビケラ、河川の上流域で見られる
（右上下）山地渓流に見られるキタガミトビケラとその筒巣、長い支持柄↓で筒巣を岩にくっつけて流れの中を漂って餌を待っている

Surirella robusta Ehr.：Krammer & Lange - Bertalot, Bacill. 2/2, 201, t. 156, f. 1 - 5, t. 157, f. 1 - 4, 1987.……湧水，田んぼ

Synedra rnmpens Kuetz.：Krammer & Lange - Bertalot, Bacill. 2/3,122, t. 108,f.16-21,t.110,f.1-6a,22, 1991.

pH －不定種，pH6.3-9.0，6.4-6.8，貧塩－不定種，流水不定種，着生種，汎布種．……田んぼ．

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

汎布種，好アルカリ種．pH5.7-9.0，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，生態の指標には不適当である．……桜川，田んぼ，天神．

2) 水生昆虫生息調査

桜川と湧水の流れ込んでいる田の用水路の２地点で、2007 年 10 月 24 日と 12 月 11 日に調査を行った。両日とも同地点で採取した。調査日は、先に行った佐渡調査に対応できるよう考慮した。なお、底生生物についてもネットに入ったものについては採集した。

全調査をあわせて、カゲロウ目 Ephemeroptera5 科 10 種類、カワゲラ目 Plecoptera4 科 5 種類、トビケラ目 Tricoptera8 科 17 種類、ハエ目 Diptera3 科 4 種類、コウチュウ目 Coleoptera2 科 2 種類、ウズムシ目：Tricladida2 科 2 種、ワラジムシ目 Isopoda11 科 1 種類、ナガミミズ目 Haplotaxida1 科 1 種類を確認した。

一覧リストを表 1 に示した。

各地点の概要を以下に示した。

St.1　桜川富士山ビレッジ（標高約 700m）

桜川は上州武尊山南面の川場村スキー場近く標高約 2300 メートルが源で、村内西側を標高約 460m まで流下し薄根川に流入する全長約 10.3km の河川である。

調査地点は礫床の山地渓流で、右岸に宿泊施設世田谷区民健康村富士山ビレッジがある。県道 263 号が川沿いに走っている。

本地点において２回の調査で確認された種類の合計はカゲロウ目 4 科 7 種類 30 個体、カワゲラ目 2 科 2 種類 26 個体、トビケラ目 5 科 13 種類 63 個体、ハエ目 2 科 2 種類 5 個体であった。

10 月調査では合計 72 個体採集し、シマトビケラ科 Hydropsychidae の幼虫が 5 種 40 個体で全体の 56％であった。優占種はシロズシマトビケラ *Hydropsyche albicephala*（23 個体）、次いでウルマーシマトビケラ *Hydropsyche orientalis*（7 個体）、キタガミトビケラ *Limnocentropus*

insolitus（7 個体）であった。シマトビケラ科は網で巣を作り、POM（粒状有機物）をこして食べるろ過コレクターである。内、シロズシマトビケラは山地渓流（源流から上流域）に生息し、ウルマーシマトビケラは河川で普通に見られる。キタガミトビケラは河川上流域の早瀬に生息し、植物片で円筒形の巣を作り、それを長い支持柄で石礫等に固着し昆虫などを捕食する（図7）。

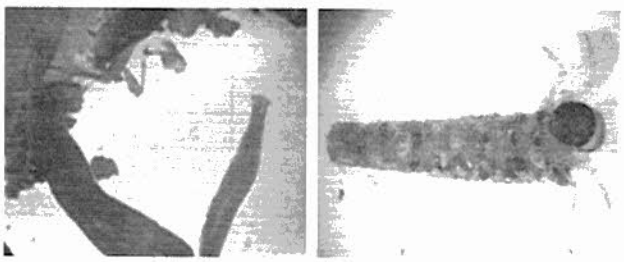


図8　（左）水質汚染に弱く山地渓流や低水温の湧水などに生息するミヤマウズムシ。
（右）岩の表面の付着藻類を摂食するクロバネトビケラ。砂粒で作った円錐形の筒巣に入っている。

12 月調査では合計 53 個体採取され、優占種はミドリカワゲラ科 Chloroperlidae gen. sp.（16 個体）、次いでオオマダラカゲロウ *Drunella basalis*（8 個体）であった。

ミドリカワゲラ科は主に渓流に生息し、オオマダラカゲロウはカゲロウの中で唯一捕食者とされているトゲマダラカゲロウ属 *Drunella* の一種である。

St.2・St.3 冨士山の湧水（標高 640m）

桜川沿いに県道 263 号を約 1km 下り、富士見橋西側に広がる棚田の用水路で採集した。この付近は山裾のいたるところに豊富に湧き出している。この湧水を上段から下段の田に順に掛け流して田越し灌漑として利用しているため田の周りに水路はない。湧水は湧き出し口から幅約 50cm の水路に流れる。この水路 2 地点で採集した。調査時は稲刈り後で、田は乾いていた。

本地点において 2 回の調査で確認された種類はカゲロウ目 3 科 3 種類 12 個体、カワゲラ目 3 科 4 種類 7 個体、トビケラ目 4 科 5 種類 24 個体、ハエ目科 1 種類 2 個体、コウチュウ目 2 科 2 種類 32 個体、ウズムシ目 Tricladida2 科 2 種類 50 個体、ワラジムシ目 Isopoda1 科 1 種類 15 個体、ナガミミズ目 Haplotaxida1 科 1 種類 1 個体であった。

10 月調査では合計 67 個体採集し、ウズムシ目が 43 個体で、全体の 64％であった。これはミヤマウズムシ *Asellus hilgendorfii* が主体で、約 10％がナミウズムシ *Dugesia japonica* であった。ミヤマウズムシは冷水域にすむ狭適温性種で水質汚染に弱く標高 500m 以上の冷たい山地渓流や低水温の湧水などに生息している種である。

12 月調査では合計 75 個体採集され、優占種はヒメドロムシ科 Elmidae gen. sp. で成虫と幼虫をあわせて 21 個体、次いでクロバネトビケラ属 *Moropsyche* sp.（11 個体）であった。ヒメドロムシ科は成虫、幼虫ともに溶存酸素の多い水中に生息し、主に渓流の早瀬や岸辺の草の根に主に見られる。コエグリトビケラ科 Apataniidae の一種クロバネトビケラ属は岩の表面に付着した藻類を摂食するスクレーパーで、細流に生息する小型のトビケラである（図8）。いずれの種も、採集地の環境をよく表わしている。

3）水質調査

測定した水質一覧を表 2 に示した。

結果は無機態窒素（溶解性窒素）が St.1 桜川は平均 0.706 mg/l と高い値を示した。無機態窒素が

表 2　2006・2007 年川場村各測定点水質一覧

St.	採水日	Tw	EC	Cl^-	pH	NH_4-N	NO_2-N	NOx-N	無機態 N	PO_4-P	T-N	T-P
St.1	2007/10/24	10.5	6.22	3	7.35	0.007	0.001	0.794	0.801	0.011	0.810	0.008
	2007/12/11	5.9	6.99	6	7.35	0.006	0.002	0.727	0.733	0.005	0.800	0.000
	2006/11/15	8.8	5.88	1	7.31	0.002	0.005	0.583	0.585	0.006	0.584	0.013
	平　均	8.4	6.36	3	7.34	0.005	0.003	0.701	0.706	0.007	0.731	0.007
St.2	2007/10/24	–	5.96	2	7.29	0.008	0.001	0.493	0.501	0.042	0.476	0.037
	2007/12/11	–	7.05	4	7.20	0.011	0.001	0.487	0.498	0.033	0.514	0.044
	2006/11/15	10.6	6.43	1	7.36	0.005	0.005	0.410	0.415	0.035	0.390	0.042
	平　均	10.6	6.48	2	7.28	0.008	0.002	0.463	0.471	0.037	0.460	0.041
St.4	2006/11/15	12.6	6.45	1	7.07	0.077	0.038	0.338	0.415	0.097	0.380	0.104

注記：単位は EC（mS/m），pH を除く他の指標は全て mg/l、NOx-N=NO_2-N+NO_3-N、無機態 N=NH_4-N+NOx-N
St.1：桜川・冨士山ビレッジ（世田谷区民健康村北側）、St.2：冨士山（谷地）の湧水・田んぼ（冨士見橋南、農業用水）
St.4：ほたる川（川場養魚場南側の農業用水）天神字滝平

高いことについては、西上州の河川（鏑川・烏川）で観察される現象と共通している。

PO_4-P（リン酸態リン）は、St.2 湧水で平均 0.037mg/l、St.4 農業用水は 0.097mg/l と高い値を示した。このことについては、St.2 は湧水の湧き出し口から採取しているが周辺は田んぼであり、St.4 は周辺に集落が多いことから、施肥や生活排水の影響が一般的に考えられる。その場合 EC（電気伝導度）、Cl^-（塩素イオン濃度）、pH（水素イオン濃度）についても高い値を示すことが多いが、各地点とも河川の上流水の値の範囲で高くはないという現象が見られた。EC、Cl^-、pH については火山性の岩石の影響を受けていることが考えられるが、詳細は不明である。

一般に富栄養化の条件は、無機態窒素＞ 0.15mg/l かつ PO_4-P（リン酸態リン）＞ 0.02mg/l を満たしていることである。条件が T-N（トータル窒素）でなく無機態窒素であり、T-P（トータル燐）でなく PO_4-P（リン酸態リン）であるのは、富栄養化現象（藻類の生育）に必要な成分が無機態窒素と PO_4-P（リン酸態リン）のためである。

6. まとめ

群馬県川場村の付着藻類、水生昆虫と水質の秋季調査を行った。

珪藻類については特に優占的に出現した種類は認められなかった。流れのある清冽な水域に見られる種が多かった。

水生昆虫についてはミヤマウズムシなど河川上流域や湧水に生息する種が見られた。

村全村が田越し灌漑のため用排水路が少なく、田の周囲には水生生物の生息できる環境が乏しかった。

水質は、桜川では無機態窒素が高く、湧水と農業用水では PO_4-P（リン酸態リン）が高い値を示した。

今後、川場村を流れる他の河川を調査し、全体を明らかにしたいと考える。

表１　水生昆虫（底生動物を含む）の採集リスト

No	目　名	科　名	属種名	調査年月日	007/10/24		2007/12/11		2007/10/24		2007/12/11	
				地　点　名	St.1：桜川（富士山ビレッジ）				St.2：富士山の湧水			
				学　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
1	カゲロウ目	トビイロカゲロウ科	トビイロカゲロウ属	*Paralepttophlebia* sp.							1	0.000
2		モンカゲロウ科	フタスジモンカゲロウ	*Ephemera japonica*			1	0.005				
3		マダラカゲロウ科	トウヨウマダラカゲロウ属	*Cincticostella* sp.					5	0.025	4	0.033
4			オオマダラカゲロウ	*Drunella basalis*	1	0.002	8	0.124				
5			シリナガマダラカゲロウ属	*Ephacerella* sp.			1	0.003				
6		コカゲロウ科	シロハラコカゲロウ	*Baetis thermicus*	4	0.018	3	0.003			2	0.019
7		ヒラタカゲロウ科	エルモンヒラタカゲロウ	*Epeorus latiforiumu*	3	0.037	1	0.011				
8			ユミモンヒラタカゲロウ	*E. nipponicus*	4	0.050						
10			ミヤマタニガワカゲロウ属	*Cinygmula* sp.			4	0.007				
11	カワゲラ目	オナシカワゲラ科	ユビオナシカワゲラ属	*Protonemura* sp.					2	0.030		
12		アミメカワゲラ科	アミメカワゲラ科	Perlodidae gen. sp.	2	0.006	4	0.003			3	0.002
13		カワゲラ科	クロヒゲカワゲラ	*Kamimuria quadrata*							1	0.010
14			トウゴウカワゲラ属	*Togoperla* sp.							1	0.006
15		ミドリカワゲラ科	ミドリカワゲラ科	Chloroperlidae gen. sp.	4	0.003	16	0.038				
16	トビケラ目	ナガレトビケラ科	タシタナガレトビケラ	*Rhyacophila impar*	1	0.006	1	0.008				
17			レゼイナガレトビケラ	*R. lezeyi*			1	0.002				
18			ニッポンナガレトビケラ	*R. nipponica*	3	0.024	4	0.010	1	0.009		
19			トワダナガレトビケラ	*R. towadensis*					1	0.001	1	0.002
20			ナガレトビケラ属	*R.* sp.	1	0.002						
21		ヒゲナガカワトビケラ科	ヒゲナガカワトビケラ	*Stenospyche marmorata*	3	0.366	2	0.119				
22			チャバネヒゲナガカワトビケラ	*S. sauteri*	4	0.428						
23		イワトビケラ科	ミヤマイワトビケラ属	*Plectrocnemia* sp.	1	0.002						
24		シマトビケラ科	コガタシマトビケラ属	*Cheumatopsyche* sp.			1	0.001				
25			ガロアコガタシマトビケラ	*C. galloisi*	1	0.001						
26			シロズシマトビケラ	*Hydropsyche albicephala*	23	0.145						
27			イカリシマトビケラ	*H. ancorapunctata*	1	0.008						
28			ウルマ・シマトビケラ	*H. orientalis*	7	0.040	2	0.017				
30		マルバネトビケラ科	マルバネトビケラ科	Phryganopsychidae gen. sp.							1	0.008
31		カクスイトビケラ科	ハナセマルツツトビケラ	*Micrasema hanasense*							6	0.003
32		キタガミトビケラ科	キタガミトビケラ	*Limnocentropus insolitus*	7	0.027						
33		コエグリトビケラ科	クロバネトビケラ属	*Moropsyche* sp.					3	0.002	11	0.008
34	ハエ目	ガガンボ科	ガガンボ亜科	Tipulidae gen. sp.								
35			ヒメガガンボ亜科	Limnobiinae gen. sp.	1	0.005	1	0.011				
36		ユスリカ科	ユスリカ科	Chironomidae gen. sp.							2	0.000
37		ナガレアブ科	ナガレアブ科	Athericidae gen. sp.	1	0.025	2	0.039				
38	コウチュウ目	ハムシ科	ハムシ科	Chrysomelidae gen. sp.					2	0.110		
39		ヒメドロムシ科	ヒメドロムシ科（成虫）	Elmidae gen. sp.					8	0.013	16	0.142
40			ヒメドロムシ科（幼虫）	Elmidae gen. sp.					1	0.001	5	0.004
41	ウズムシ目	ヒラタウズムシ科	ヤマウズムシ	*Phagocata vivida*					43	0.455		
42		サンカクアタマウズムシ科	ナミウズムシ	*Dugesia japonica*							7	0.050
43	ワラジムシ目	ミズムシ科	ミズムシ	*Asellus hilgendorfii*					1	0.030	14	0.117
44	ナガミミズ目	ナガミミズ科	ナガミミズ科	Haplotaxidae gen. sp.							2	0.010
合　計				個体数・湿重量	72	1.195	52	0.401	67	0.676	75	0.404
				種　数	19		16		10		16	

（個体数・湿重量・種数 /0.25㎡）

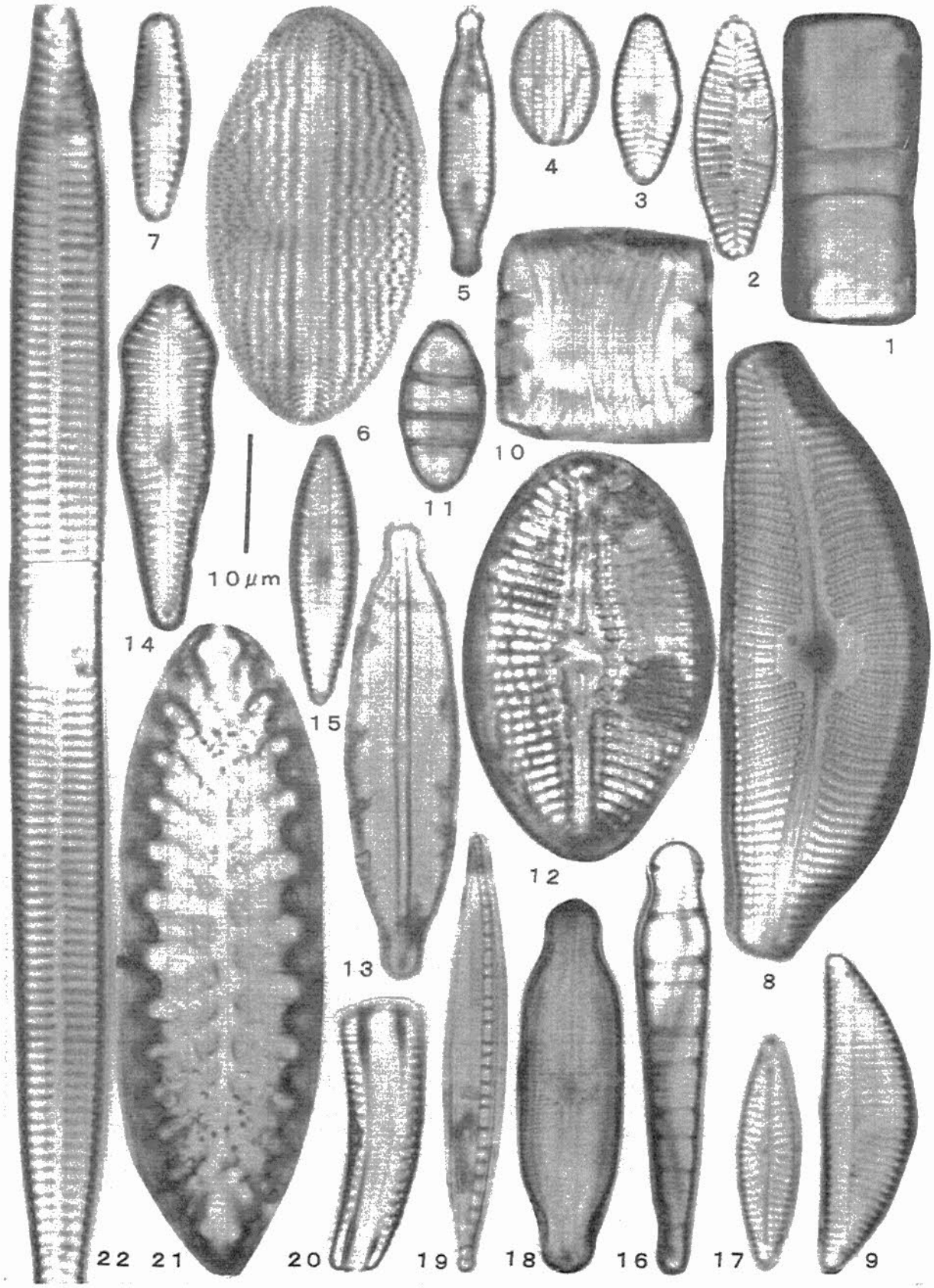


図9　Plate 1. 川場村、河川、湧水、水田珪藻フローラ

Fig.1. *Melosira varians* Figs.2,3. *Achnanthes lanceolata* Fig.4. *Amphora pediculus* Fig.5. *Ceratoneis vaucheriae* Fig.6. *Cocconeis placentula* var. *lineata* Fig.7. *Cymbella sinuata* Fig.8. *Cymbella tumida* Fig.9. *Cymbella ventricosa* Figs.10,11. *Diatoma mesodon* Fig.12. *Diploneis elliptica* Fig.13. *Frustulia rhomboides* var. *saxonica* Fig.14. *Gomphonema acuminatum* Fig.15. *Gomphonema parvurum* var. *parvurum* Fig.16. *Merdion circulare* var. *constrictum* Fig.17. *Navicula cryptocephala* var. *exilis* Fig.18. *Neidium affine* Fig.19. *Nitzschia dissipata* Fig.20. *Rhoicosphenia curvata* Fig.21. *Surirella robusta* Fig.22. *Synedra ulna*

謝　辞

本報告に先立ち、調査地点選定に当たり川場村役場 篠原さんに村内をご案内いただきました。

その際放送大学河合ゼミ 松田君子さんに同行いただきました。また水生昆虫の同定にあたり、トビケラについて神奈川県環境科学センター 野崎隆夫さんにご指導いただきました。またコウチュウについては（有）エコ・フロント研究所 山本俊介さんにご指導いただきました。水質調査については、群馬高専・青井 透教授にご協力いただきました。

ここに記して、心から感謝申し上げます。

文献リスト

1　青井　透、森　邦広、平野太郎（2004）首都圏から飛来する大気汚染物質（窒素化合物）と越後山脈周辺の雨水及び沢水中窒素濃度との関係、土木学会環境工学研究論文集、Vol.41, pp97-104

2　青井透、池田正芳、安部聡（2002）首都圏と群馬県での大気中窒素化合物の広域移動と降雨中アンモニア態窒素への自動車排気ガスの関与、土木学会 39 回環境工学研究フォーラム講演集、p.92-94

3　上野益三編修（1973）日本淡水生物学、（株）図鑑の北隆館

4　川合禎次・谷田一三（2005）日本産水生昆虫　科・属・種への検索、東海大出版会 .

5　小林　弘　荒川産珪藻類（2）. 65-78. 秩父自然科学博物館研究報告（12）

6　鳥取県生活部環境部環境政策課（2002）レッドデータブックとっとり（動物編）鳥取県自然環境調査研究会　p189.

7　中島啓治・田中宏之・吉田武雄（1981）奥多野地域の珪藻類. 84-98. 群馬県自然環境調査会（編），奥多野地域学術調査報告（1），群馬県自然環境調査会. 群馬県.

8　中島啓治・田中宏之・吉田武雄・服部幸雄（1978）奥利根地域の珪藻類. 146-165. 群馬県自然環境　調査会（編），奥利根地域学術調査報告（Ⅲ），群馬県自然環境調査会，群馬県.

9　中島啓治・吉田武雄・田中宏之（1975）群馬県武尊山３　池沼の珪藻. 5-9. 淡水藻類研究会 1）

10　原口和夫・三友清史・小林　弘　埼玉の藻類　珪藻類. 527-600. 埼玉県植物誌.

11　吉田武雄・田中宏之・中島啓治　群馬県吾妻郡群馬鉄山長笹川の珪藻. 14-20. 淡水藻類研究会（2）