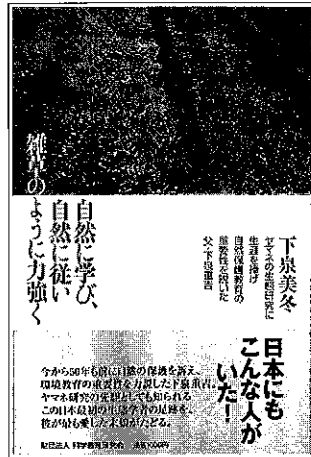


自然に学び、 自然に従い 雑草のように力強く



今から50年も前に、自然保護、そして環境教育の重要性を訴えた日本の生態学の創始者、財団法人科学教育研究会・生物教育学会の創設者、下泉重吉。

わが国の生物学教育や自然環境教育に大きな影響を与えた彼の足跡を、末娘がたどる。

自然環境、環境教育に関心を寄せるすべての人々に捧げます。

著者 下泉美冬 発行 財科学教育研究会
頒価 1,000円(税込)送料別

この本を読んで…

私をご指導いただいたのは四年間程ですが、在りし日の先生のお姿を思いうかべて懐かしい思いで読ませていただきました。何よりも先生の学問研究に対する厳密性を重んずる姿勢や、生態学に裏付けられた自然保護への取り組みに思想のある偉大な生物学者としての存在に思いを致し、改めて感じ入っております。一行一句、胸におちると申しますか、うなずきながら大変に興味深く読ませていただきました。先生の教えを大事に今後ともこの道に精進したいと念じております。

中島福男 (日本哺乳動物学会会員)

お問い合わせ・お申込み先

公益財団法人 科学教育研究会

〒177-0041 練馬区石神井町 2-28-31

電話 03-6794-6781 / FAX 03-6794-6782 / E-mail: vvs04613@nifty.com



“唾 天は汚さず 己を汚す” その貧しさとは？

東京学芸大学名誉教授 理学博士
藍 尚 禮

“六月に蝉の声を聞いたよ”と暑い日が十日ほど続いた東京、さらに六月中に梅雨明け宣言。蝉が自然の飛脚便としての役割を見事果たしてくれたと云うところか。人間もまた、生きものの仲間として自然の移り変わりに、その恵みと美しさ、時に厳しさを受けながら、愚直に生きて来た筈である。しかし、平年より二十日以上も早い梅雨明け、加えて梅雨は北海道には“ない”と教えられて来た筈が、梅雨前線が北海道上空に停滞と云う異変で、石狩川が氾濫すると云う程の大雨。何か我々が過ごしてきたこの国の四季の変化は遠い昔のことになってしまったのだろうか。私の子供の頃、強い陽射しで、“日射病”にやられぬよう親たちは気をもんでいたが、昨今の自然は日射だけでなく高温のため熱射病と名を変えて、時として人命を奪う程の恐ろしい高熱地獄を人間生活の中にねじ込ませてきた。確かに体感的な印象ではあるが、体温を遥かに超えてしまう高温、そして気象の激変に伴う竜巻、集中的かつ局所的な豪雨、だらだら続く長雨と経験したことの無い状況が今日身のまわりに襲いかかってきている。多くの人命を奪い、家屋、家財を容赦なくもぎ取ってゆく自然の力は、平和な穏やかで思いやりのある日本の風土を全く無視して猛威をふるっている。気象庁の発表の中で、“自分の命は自分で守るように”と絶叫にも似たアナウン

スメントが流れてくると云う今日の気象の異常さには恐怖すら感じ、一体これは誰の仕業なのだろうと考えてしまう。世界でも稀なほどのこの国の四季の美しさ、見事さを根底からひっくり返す昨今の気象異変は、我々の手から容易にそれを奪っている。その様に“考え”をめぐらせてくると“今年の六月の蝉の声”は、ある意味不吉な自然の暗転を教えてくれているのではないかとさえ思うのである。

ここでふと思い出した「言葉」がある。紀元六十四年頃のこと、インドから伝えられ中国の二人の僧侶によって書き残された言葉である。“唾、天を汚さず 汚れ己に還る”というのがそれである。釈迦の言葉を伝えているとも云うのであるが、我々の教えられた“諺”の中では、“天に向かって唾を吐く”というものではないだろうか。“自然に逆らう輩には天罰が当たるぞ”と云う訳。われわれにとっても大切な惑星“地球”は、その表面に“自然”という“環境”を長い時間をかけて創ってくれたのである。そして人間を始めとして現存する生きものの産を大切に育ててきた自然。しかし、イギリスで起こった“産業革命”は人間の生きる上での“利便性”と“多様性を創造”し、進展のため容易に手に出来る地下資源 殊に石炭・石油を利用したのである。それも莫大な量を、そしてそれが無秩序にすすめられてきた結

果が今日をつくりだしたのである。それは、素晴らしいと称賛する声の半面、大変な禍の因をつくり出してしまったのではないのか？と気付くのである。昨今、西暦二千三十年つまり今から十年余り後には、北極・南極の氷は皆無となるであろうとの予想をする者さえ現れた。水面の上昇、水没する国家。それは大量につくり出された二酸化炭素による温熱効果、それに起因する気候変動の異常。われわれがおびえる短期的な激変で、気象の変化はどうか？これに国際的な討議を繰り返す中で厳しい約束と考えを勧めなければ地球は滅亡すると云う危機感をあらわにした。しかし、“自国のみの利益を守る”考え方からはとうてい“約束”はたなざらしとなる。地球の未来を考え、地球のもつ自然の恩恵を授けながら生命をはぐくむと云う当たり前の最も初歩的な話し合いすら持てない現在、私は汗をふきふき不可逆的自然の崩壊の時を待つ知恵しか持っていない。また、石油に

よって作り出された便利の上ないプラスチック。海に放り出された後の禍は、海に棲む生きものの生命を奪い、自然のいとなみに大きい恐怖をさそっている。カリブ海に接する国の海岸に漂着したプラスチック碎片は、生命を生んでくれた海を汚し、生きものをいずれ絶滅の途へとさそうことになる。天空を汚し、海洋を汚し、穏やかに住む人々の国土をもぎ取ってゆく悪魔、その悪魔を自ら作り出している人間。それに果たしてどれ程の人が気付いているのだろうか。快適に走り去る舗装された道、そこに降り注ぐ紫外線いっぱいの光。ただただ額や首の汗をぬぐい、澄み切った空を見つめる人間。この惑星に共に生きている以上、一刻も早く地球環境の大切さ、それを守ることに深く考えを致さなければ、すでに手遅れになっているのだ。おそらく、次の世紀は無い筈だ。まさしく天を汚すことは、己を汚すことなのだ。



54年前の三宝寺池調査

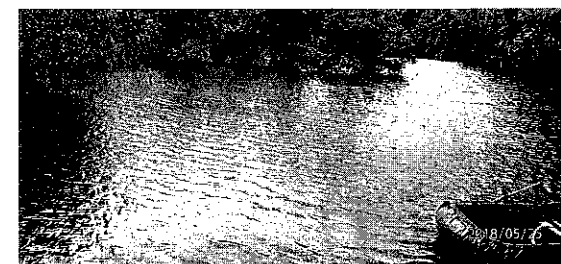
(公財) 科学教育研究会 研究員
森 弘 安

今年の5月に(公財)科学教育研究会主催の自然観察研修が石神井公園で実施され、その時に公園内の三宝寺池の岸辺を一周した。ポート禁止の池に調査研究用と思われるゴムボートが係留されていて、現在、何らかの調査研究が行われていることがうかがわれた。

写真1 現在の三宝寺池
(池の最も広い水域、池岸から南方向を見る)



写真2 現在の三宝寺池
(写真1の東側の水域、左上は池中の島の岸)



54年前に都立井草高校生物部とその指導をしていた筆者が、西部公園緑地事務所の許可を

得て、当時は湧水が溢れていた三宝寺池にボートを出して調査を行った。研究助成金の支給があった東京都教育委員会に調査報告書^(文献1)の冊子を提出し、協力していただいた関係機関や個人に調査報告書の冊子を献上したが、実施の様子を報じた新聞の報道以外に公になることはなく、調査結果は埋没した。

現在行われている調査の内容は分からないが、54年前の調査結果と比較されることによって、三宝寺池の変化の歴史が浮き彫りになると思われる。とりあえず、埋没している54年前の調査結果の一部を掘り起こすことを試みた。

三宝寺池は、湧水によって池水が維持されていて、石神井川の主水源であったし、昭和10年には沼沢植物群落が天然記念物に指定されていた。昭和33年頃には湧水の減少が始まっていたとの記録があるが、私たちが調査を始めた昭和39年には、三宝寺池から石神井ボート池につながる流水路に、三宝寺池からあふれた池水が小川のように流れていた。三宝寺池のどこかで一定量の湧水があり、三宝寺池を満たした後、石神井ボート池に流出していることが推測された。

生物部の調査が行われた数年後に、三宝寺池の湧水が止まり、池は枯渇した。昭和46年に深井戸が掘られ、現在のように豊かな水に満たされた三宝寺池が復活したが、この間、池の自

然がどのような打撃を受け、あるいは凌ぎ復活したかを調査する機会はなかった。

54年前の調査は、当時、全国二百数十名の生態学者が参加して実施していた「琵琶湖総合調査」に刺激されて、高校生の「三宝寺池総合調査」と銘打って始めたもので、新聞社の取材も入って生物部の生徒は非常に意欲的であった。

一方、生物部を指導する筆者には湖沼調査の経験はなく、大学時代に陸水学の講座を受講した時の知識と西條八束著の「湖沼調査法」^(文献2)の記述から得る知識のみで、取り組むことになった。しかし、生徒は勉強して主体的に取り組む、様々な手作りの調査器具や調査方法を編み出した。手作りの調査器具については、後出の図8に示した。

1. 三宝寺池・平面図の作成

現在では信じられないことだが、54年前の当時、三宝寺池の詳細な地図が入手できなかった。管理事務所にも西部公園緑地事務所にもなく、自分たちで測量して作成することになった。

トランシットを使う測量技術の習得は、その後の深度図の作成、水温、PH、溶存酸素量、水生植物などの水平分布や垂直分布を調査していくうえで有力な武器になった。

三宝寺池の多くの部分は水面が開け、見通しがよいために、図1のように、岸辺に設けた20mの基線から三角測量によって、対岸の多数の岸辺の位置を確定することができた。

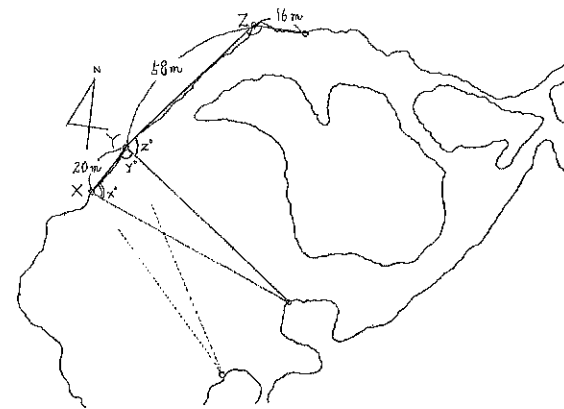
また、見通しがきかないところは、ほぼ直線部分を巻き尺で測り、基線からの角度を測定して岸辺の位置を確定していった。

トランシーバーで連絡をとりながら多数の対

写真3 54年前の三宝寺池で測量中の高校生(トランシット使用中)



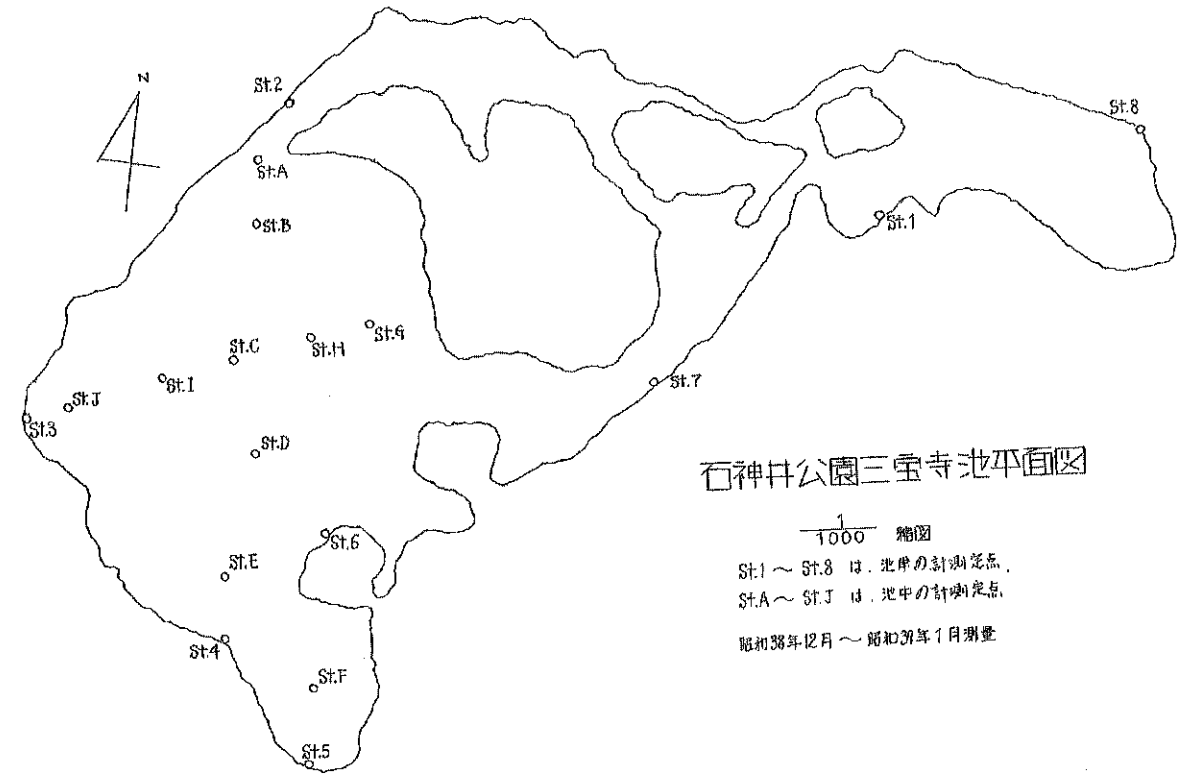
図1 平面図の作成方法



岸の位置と基線との角度をトランシットによって測量する連携作業に、生徒はよく取り組み、協同意識を高めた。

図2はこの方法で作成した三宝寺池の平面図である。B4サイズで作成したものを転載したので縮図率は異なる。図には、その後、年間を通じて水温、PH値、溶存酸素量などを測定

図2 三宝寺池平面図



した池岸定点 st.1 ~ st.8 と池中定点 st.A ~ st.J の位置が記入してある。

これらの定点の位置も基線からの三角測量によって定め、調査期間中は各定点に標識を付けた竹竿を突き立てて、調査定点の位置を確保した。

2. 三宝寺池・深度図の作成

深度図の作成には多くの困難があった。まず、ボートの確保である。石神井ポート池の東端にあるポート屋でボートを借り、西端まで漕いで移動し、待機していた生徒のリヤカーに乗せてバス道路を横断し、三宝寺池の西端近くまで運んで進水させた。夕方には逆コースでボートを返却した。現在のようなゴムボート使用は、ありえない時代だった。

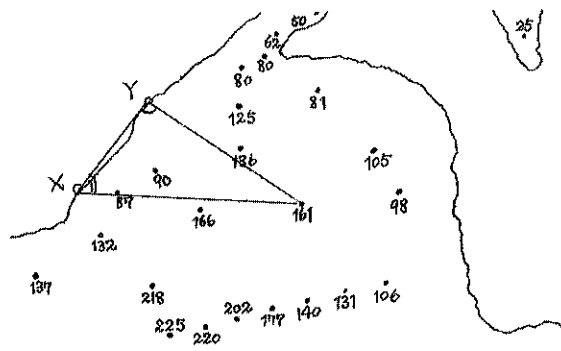
当初、深度を測定するには、ボートの位置を岸辺の基線から三角測量によって求め、ボートの上から竹竿に目盛りを付けた測深用の棒を池底まで差し込んで深さを測ればよいと考えていたが、二つの困難点があった。

1つは、測深用の棒が池の底に深く刺さり、水深が把握できないことであった。生徒の工夫で、測深棒の先端に30cm角の木板を水平に取り付け、解決した。(図8参照)

もう1つの困難は、測深場所の特定であった。岸辺の基線の端からトランシットの望遠鏡で見たボート上の測竿は、ボートの微妙な揺れに連れて揺れ、トランシットの視野に定まらず、測量不能であった。測竿の固定が必要であった。

高校裏の農家の竹林から譲り受けた80本余

図3 測深位置の測量方法



岸辺の直線 XY は測量基線、三角形の頂点が測深点、図中の数字は、各測深点の水深 (cm)

りの竹竿に、測深用の標識番号を付けて測竿にし、池の中の 80 地点に突き立てて固定し、解決した。岸辺ではトランシットによる 80 測深点の位置の測量を行い、ボートでは、各測深点での水深の計測を行ってから竹竿を取り除いた。計測結果を図 4 に示した。

最も深いのは、池の西端に近い地点で 257 cm あった。80 地点の深さの記録をもとにして、精密ではないが深さ 50 cm 毎の等深線で描いた深度図を作成し図 5 に示した。

図 5 の深度図によると、池の西端付近に深い

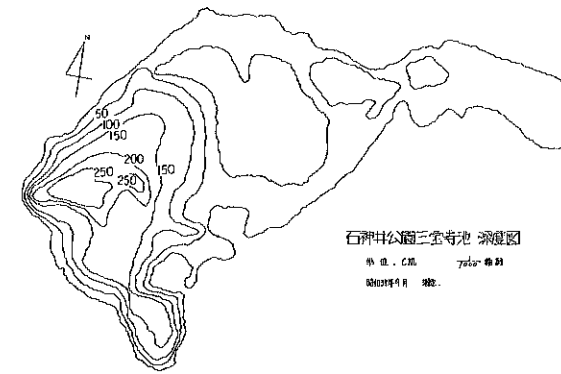
図 4 三宝寺池・深度計測結果 (80 地点、単位 cm)



石神井公園三宝寺池 測深結果

単位: CM. 1/1000 縮尺
昭和39年9月 測定

図 5 三宝寺池の深度図



水域があり、水が湧き出ている場所と推測された。

<透明度の測定>

最も深いと思われた池の西端付近で、図 8 に示したセッキ円板を用いて 9 月の晴天時に透明度を測定した。

三宝寺池最深部の透明度は 1.4 であった。つまり、140 cm の深さでセッキ円板の白色が見えなくなった。文献 (2) によると、この深さは水中光度が水面の光の強さの約 15% になる深さと大体一致している。また、透明度の 2 倍の深さは補償深度に大体一致しているという。

補償深度は、生物の生産 (光合成) が分解 (呼吸) より大きい栄養生成層と、分解の方が大きい栄養分解層との境の深さである。三宝寺池では、最深部の 257 cm が補償深度 280 cm より僅かだが浅いので、池の全域が栄養生成層とみなされた。しかし、透明度は天候や季節などによって変化するので底層部が補償深度を上回り、栄養分解層になる時期もあると思われる。

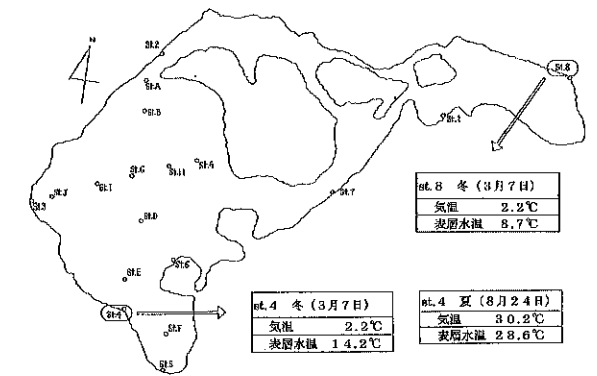
3. 水温の分布と季節変化

湧水によって池水が維持されている三宝寺池

では、湧水の場所との位置的な関係で水温に差異が生じている可能性がある。気温と水温の関係にも季節的な差異が生じると予想される。水生生物の生息環境の大きな要因である水温の水平分布と垂直分布の計測を季節の推移に伴って行なった。

四季を通じて延べ 28 日計測した結果は文末の報告書資料に掲載し、ここでは、その中の事例から水温分布の特徴を図 6 に記載した。

図 6 池岸の気温と水温 (水域の差、季節の差)



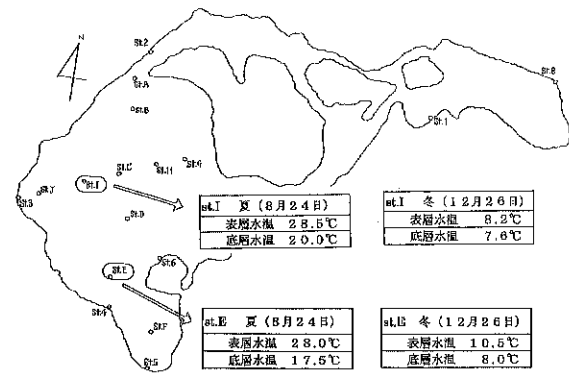
st.4 の冬 (3 月初) の記録を見ると、水温が気温より 12°C も高く、水面からは霧が立ち、外気より温度が高い湧水が水源であることがわかる。湧水場所から最も遠く池水の流出口の st.8 では、水温と気温との差が狭まり水温が低くなっている。対流による上下攪拌や浅い水域を緩やかに流れる過程で、水温が気温に近づいたと推測される。

st.4 の夏 (8 月終) の記録を見ると、表層水は温められて 28.6°C になり、気温の 30.2°C に近くなっている。

図 7 に、池岸 (st.4) の近くの池の中の定点 (st.E) の記録を示した。夏の同じ日に池中では、表層水温と底層水温では 10°C 前後の温

度差がある。この地点の深度は図4によると155 cmなので、差が大きい水温の垂直分布が存在している。

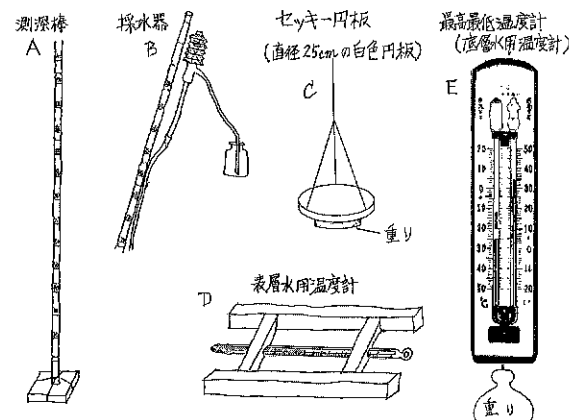
図7 池中の表層と底層の水温(夏と冬の比較)



一般の湖沼にみられる夏季滞水期が、水深の小さい三宝寺池にもあることがわかる。夏季の滞水は、低温のために比重の大きい湧水が底層部に広がり、対流が生じないことで起る。

図8に、調査に使用した小道具類を示した。Aの測深棒は、竹竿に10 cm毎の目盛りを入れた棒であるが、先端に30 cm角の木板を取り付けて、棒の先が池底の泥の中に入り込まないよ

図8 調査が生み出した小道具



うにしている。

Bは、池底の水のpH値や溶存酸素量を測定するための採水器である。測深棒に池底から水面につながるゴムホースをくくりつけ、先端に石油タンクに使うポンプを付けたものである。操作を工夫すると、ボートの底でサイフォンになり、空気に触れていない池底の水を採水できる。

Cは、透明度を測定するセッキ一円板である。セッキ一円板は、生物実験室の丸椅子の座板がちょうど直径25 cmの円板であることから、廃棄品の丸椅子から座板を外して白く塗り、吊り下げ用のロープと底に鉄塊の重りをつけて製作した。

Dは、木の枠の中央にアルコール温度計をはめ込んだものである。池の表面の水温は深さによる温度差が大きく、深さ1 cmと5 cmでは3℃前後の水温の差が生じる場合がある。木枠に取り付けた温度計を浮かべると常に深さ1 cmの水温が測定できた。

Eは、最高最低温度計である。池底の水温を冬は最高温度で読み取り、冬以外の季節では最低温度で読み取った。

4. 水素イオン濃度の分布と季節変化

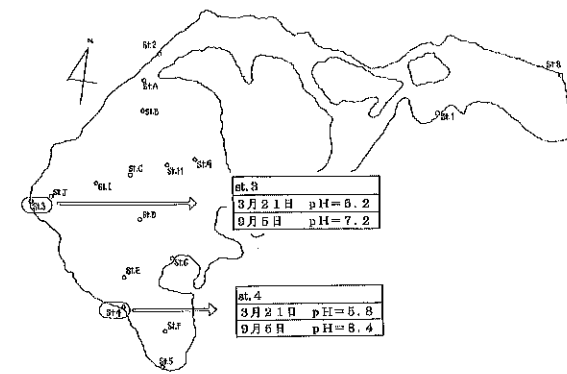
池水の水素イオン濃度(pH値)の変化は、水生生物の生産(光合成)と消費(呼吸)の多少を反映し、池の動きを知る手がかりの一つである。

<季節による変化>

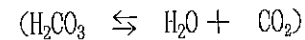
四季を通じて測定した結果は、文末の報告書資料に掲載し、ここでは、その中の事例からpH値分布の特徴を図9に示した。

pH値の変化は、光合成が盛んな時はCO₂が

図9 池岸の表層水の水素イオン濃度



使われて水中の炭酸(H₂CO₃)が減少しアルカリ性に偏るので、pH値が大きくなる。



光合成によるCO₂の吸収よりも、呼吸によるCO₂の放出が多いときは、H₂CO₃が増加し酸性に偏り、pH値が小さくなる。

図9の表層水のpH値は、3月中旬ではst.3のpH=6.2、st.4のpH=5.8で酸性に偏っている。一方、9月初旬ではst.3のpH=7.2、st.4のpH=8.4でアルカリ性に偏っている。

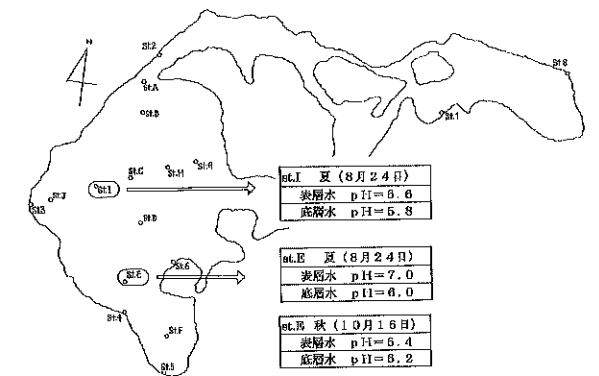
水生生物の生産活動が3月には低下しているが、9月には盛んにおこなわれているということが測定値に表れている。

<深さによる変化>

池水の表層と底層とでは水温も光の強さも異なるので、表層と底層とでは生産量が異なり、pH値にも差が生じるはずである。

図10は池水の水素イオン濃度が場所により季節により異なることを示したものである。夏は表層と底層の差が大きくなり、pH値が1.0も異なるところがあるが、秋は差が少ない。生産活動の他に夏の滞水の影響があると考えられる。

図10 表層水と底層水の水素イオン濃度



5. 溶存酸素量の分布と季節変化

溶存酸素量は、水生生物の光合成によって増加し、呼吸によって減少する。図11は、表層水の3月と9月の溶存酸素量を比較し、9月の表層水と底層水の溶存酸素量を比較したものである。

溶存酸素量の計測は、ウインクラー法によって行い、酸素飽和量に対する酸素溶存量の割合(%)を求めたものである。

図11 寒い日と暑い日、表層と底層の溶存酸素量(100以上の数値は、過飽和を示す)

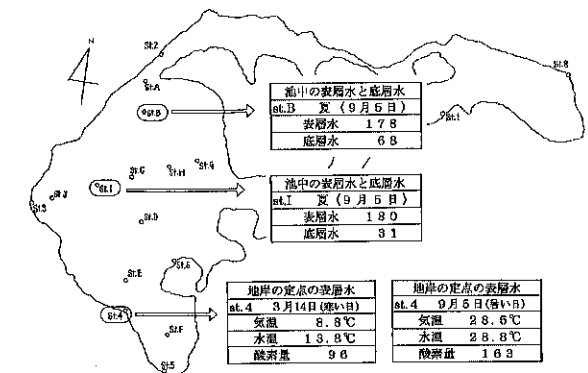


図11によると、気温も水温も高い9月の方が3月よりも2倍近くの酸素が溶存しており、

水生生物の生産量が高いことが測定されている。

水温の高い9月の表層水と底層水の比較では、表層水の方が3~6倍くらいの酸素を溶存している。表層水における水生生物の生産活動が非常に大きいことと、表層水の水温が高いままになるために対流が起ころず、夏季滞水の影響が表れていることが考えられる。

6. 水生植物の分布

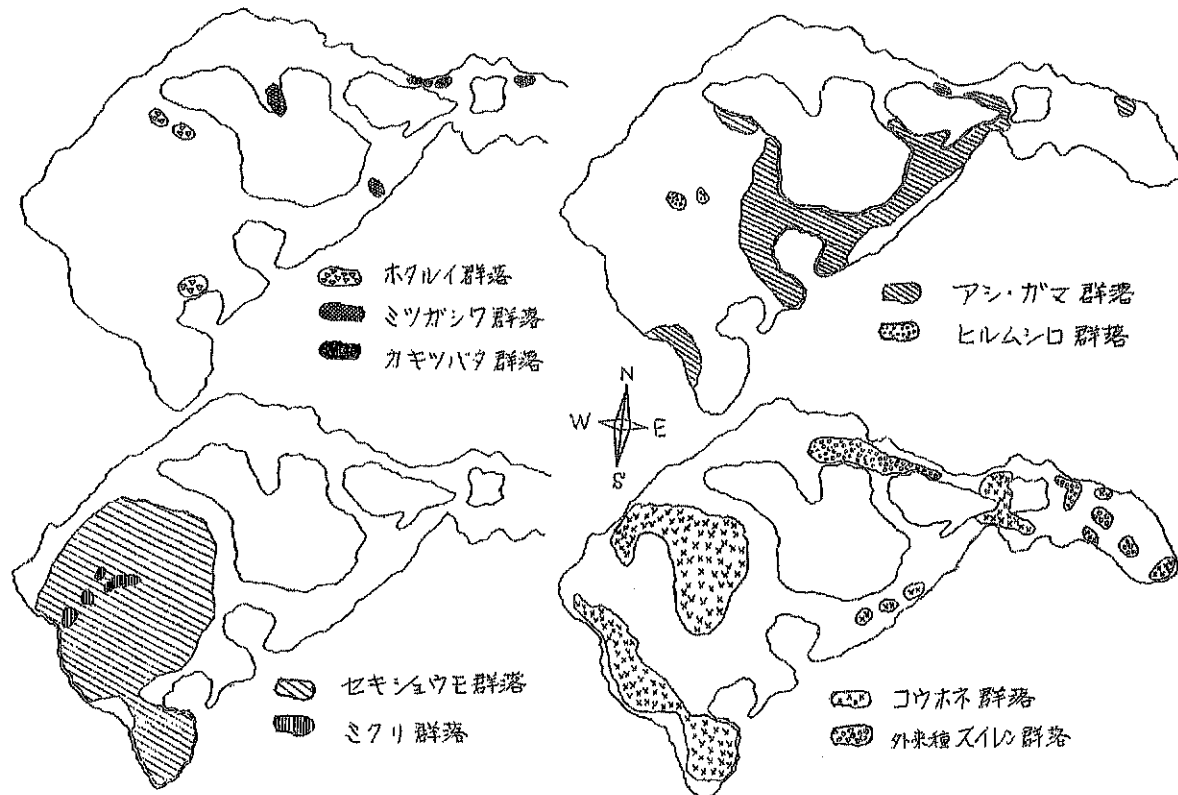
<確認された水生植物の種類>

沼沢植物群落は天然記念物に指定されているため、採集して同定することができず、地岸やボートの上から観察して記載した。

- (1) コガマ (ガマ科)

- (2) ミクリ (ミクリ科)
 - (3) ヒルムシロ (ヒルムシロ科)
 - (4) セキショウモ (トチカガミ科)
 - (5) アシ (イネ科)
 - (6) ホタルイ (カヤツリグサ科)
 - (7) ヒメホタルイ (カヤツリグサ科)
 - (8) カキツバタ (アヤメ科)
 - (9) ノハナショウブ (アヤメ科)
 - (10) ミツガシワ (リンドウ科)
 - (11) キンギョモ (アリノトウグサ科)
 - (12) フサモ (アリノトウグサ科)
 - (13) コウホネ (スイレン科)
 - (14) ヒメコウホネ (スイレン科)
 - (15) スイレン (スイレン科) 栽培種
- 水生植物の分布の立地条件、季節的な変遷な

図12 水生植物の分布図 (報告書から転載)



ども調査の課題ではあったが、1年間の調査期間では及ばなかった。

池の西側の広い水域には沈水性のセキショウモの大きな群落があって、補償深度よりも浅い三宝寺池を特徴づけていた。現在は岸からの観察ではあるが見出すことができず、湧水が止まった枯渇時期に絶えたものと思われる。

7. 三宝寺池のプランクトン

プランクトンネットで採集して、顕微鏡観察し、スケッチした。粗描であるが、図13に示した。種の同定が十分できないまま終了した。

8. 魚類の捕獲調査

ビンドウによる14回の捕獲調査で、オイカワ23匹、モツゴ137匹を捕獲した。背鰭にしるしをつけて放し、再捕獲法による個体数調査

を試みたが、再捕獲はなかった。

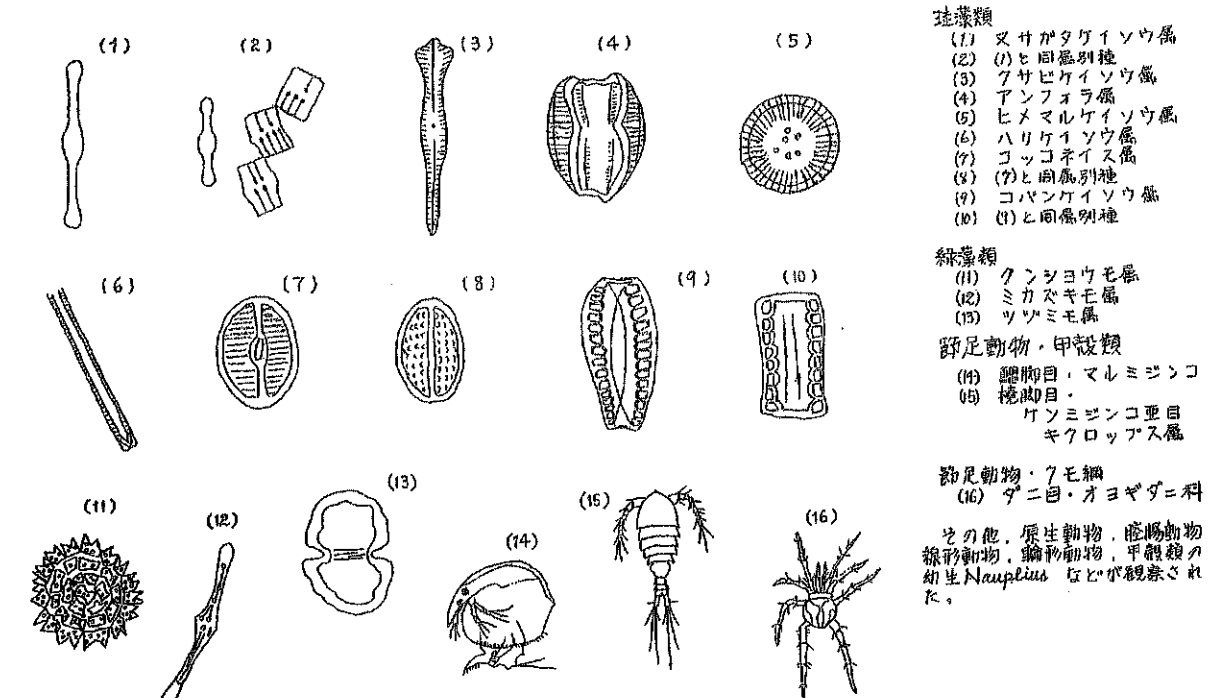
後日、近所の子供たちが釣りをしたら、背鰭に小さなビニル片がついた魚を釣り上げたという話が伝わってきた。唯一の再捕獲事例である。

再捕獲法が成り立つ条件の検討と捕獲数を多くする手段についての検討が必要であった。

9. 文献

- (1) 石神井公園 三宝寺池調査報告 (期間) 昭和39年1月1日~12月31日 (発行) 東京都立井草高等学校生物部 (所在) 100部限定出版のうち一冊が現存、練馬区立石神井公園ふるさと文化館所蔵
- (2) 湖沼調査法 (改訂増補5版刷) (著者) 西條八東 (発行) 古今書院 (付録) 本邦主要プランクトン図説

図13 プランクトンの観察 (報告書から転載)



10. 報告書資料

表1～3は54年前の記録である。本文は、この中から一般的な数値を取り出して記述した。

表1 水温分布の計測記録（報告書から転載）

池岸の表層水の温度（℃）

調査地点 年月日	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8	気温
1964. 3. 7		11.0	12.0	14.2	14.0	11.0	9.5	8.7	2.2
3.14		12.5	13.8	13.8	14.5	13.1	12.0	10.0	8.8
3.21	10.2	14.5	14.1	15.2	15.0	13.8	12.5	11.9	11.0
3.28	12.0	13.5	13.3	14.5	14.0	13.0	13.0	11.2	12.2
4. 4	18.0	19.0	18.4	19.2	19.3	18.1	19.0	19.0	22.0
4.11	16.5	18.8	19.4	17.5	19.8	16.8	18.0	17.2	18.5
4.18	20.1	21.5	23.6	22.0	22.8	21.9	20.6	21.5	27.1
4.25		17.2	17.0	16.8	17.0	16.9	16.9	16.8	25.2
5. 2	18.5	18.8	19.2	19.2	19.2	18.1	20.0	19.8	
5. 9	21.9	22.2	25.0	22.0	22.8	22.1	24.2	24.9	27.5
5.16	21.0	23.9	24.1	24.9	23.0	22.0	22.9	24.0	27.0
5.23	21.8	23.2	26.8	25.0	25.0	23.0	22.8	24.2	24.0
6. 1	21.8	25.0	25.7	25.9	24.9	23.6	22.4	25.1	26.0
6. 6	17.9	20.1	20.0	19.6	19.3	19.3	19.4	20.0	16.2
6.13	18.6	19.8	19.3	19.2	19.4	19.0	19.1	19.5	17.5

池岸の底層水の温度（℃）

調査地点 年月日	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.8
1964. 4. 4			17.9		16.9	
5. 2	18.3	17.8	16.0			
6. 6	17.1	19.5		15.9	17.6	19.1
6.13		19.5	16.0	15.9	17.6	19.1
7.13	24.2	25.2	19.5	16.0	24.8	25.5
8. 1	27.0		21.1			27.5
8.29	26.5		20.5			24.0
10.10	19.0	17.5	16.2	16.4	14.5	13.6
11.21	11.5	13.0	12.1	12.1	11.3	9.0
11.28	10.0	10.5	11.5	10.5	10.5	7.9
12. 5	4.5	5.8	6.0			4.4

池水の底層水の温度（℃）

調査地点 年月日	St.A	St.B	St.C	St.D	St.E	St.F	St.G	St.H	St.I	St.J
1964. 4.25			14.9	14.9			14.5	14.5	14.8	
6.13	19.5	18.7	17.1	17.1	15.3	15.4	14.5	17.8	17.0	17.3
7.23		21.5			17.0				17.6	
8.24		27.1			17.6				20.0	
9. 5		22.8			17.9				20.5	
10.16		17.8			16.0				16.0	
12.26		8.6			8.0				7.8	

年月日	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8
6.27	22.0	22.1	22.3	22.5	22.1	22.1	22.6	23.0
7.13	26.9	26.0	28.2	28.6	26.0	27.8	26.3	27.8
8. 1		28.5		31.2				29.0
8.24	28.0	28.5	29.0	28.6	29.0	28.1	27.2	28.1
8.29		25.9		25.8				25.0
9. 5		28.0	26.9	26.8	26.8	28.1		28.0
9.12		29.1	27.5	17.9	27.1	27.2		26.5
10. 3	16.7	21.8	21.0	20.0	19.8	20.0	18.9	19.3
10.10	15.2	20.3	19.0	18.5	18.5	18.6	17.0	16.8
10.16	18.1		19.1	19.0	19.0	18.8	18.5	18.1
11.21	10.0	12.8	13.5	14.0	13.8	13.0		10.0
11.28	8.0	11.5	12.0	12.5	12.3	12.0	9.0	8.0
12. 5		9.0	10.0	11.5				4.9

池中の表層水の温度（℃）

調査地点 年月日	St.A	St.B	St.C	St.D	St.E	St.F	St.G	St.H	St.I	St.J
1964. 3.14	12.9	12.9	12.9	12.5	13.1	12.5	12.5	13.1	13.0	14.0
4.25	17.8	17.7	17.6	17.5	17.4	17.3		17.2	17.6	
6.13	19.4	19.5	19.3	19.2	19.2	19.1	19.2	19.5	19.2	19.2
7.23		29.0			30.6				29.4	
8.24		23.0			28.0				28.5	
9. 5		28.4			28.6				28.1	
10.16		18.9			18.7				18.5	
11.14		13.8			13.8				13.5	
12.26		10.0			10.5				9.2	

表2 水素イオン濃度分布の計測記録（報告書から転載）

池岸の表層水の pH 値

年月日	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8
1964. 3.21	6.9	6.4	6.2	5.8	5.9	6.5	6.5	6.8
3.28	7.7	6.7	6.5	6.9	5.4	6.9	7.8	7.3
4. 4	6.8	6.8	6.6	6.8	6.6	6.4	6.7	6.8
4.11	6.3	6.4	6.2	6.1	6.0	6.2	6.3	6.5
4.18	6.2	6.2	6.3	6.4	6.4	6.4	6.3	6.4
5. 2	6.4	6.4	6.3	6.2	6.2	6.4	6.6	6.4
5. 9	6.4	6.8	6.4	6.3	6.6	6.3	6.4	6.6
5.16	6.5	6.6	6.4	6.7	6.5	6.3	6.6	6.8
5.23	6.7	6.6	6.6	7.1	6.7	6.5	6.6	6.8
6. 1	6.6	6.6	6.6	7.8	7.0	6.4	6.6	6.8
6. 6	6.6	6.6	6.6	6.8	6.9	6.6	6.5	6.6

年月日	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8
6.13	6.7	6.4	6.4	6.8	6.6	6.7	6.3	6.6
6.27	6.6	6.7	6.5	7.1	6.8	6.4	6.4	6.5
7.13	6.8	6.5	6.8	7.4	7.0	6.8	6.6	6.6
8.24	6.7	6.8	6.6	7.2	7.2	7.0	6.6	6.8
8.29		7.0	6.6	7.1	7.2	7.0		6.9
9. 5		8.4	7.2	8.4	8.4	8.2		6.7
9.12		8.4	7.2	8.4	8.4	8.2		6.7
10. 3	6.7	6.7	6.2	6.6	6.6	6.5	6.6	6.7
10.10	6.5	6.6	6.3	6.4	6.5	6.6	6.6	6.7
10.16	6.6		6.6	6.6	6.8	6.4	6.6	6.6
11.14	6.4		6.2	6.0	6.0	6.2	6.4	6.4
11.21	6.6	6.4	6.3	6.0	6.0	6.1	6.4	6.4
11.28	6.6	6.6	6.4	6.0	6.2	6.2	6.5	6.8
12. 5		6.5	5.8	6.2				6.6

池岸の底層水の pH 値

年月日	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.8
1964. 4. 4	—	—	—	7.8	—	—	—
5. 2	6.4	6.4	6.2	5.0	6.7	6.4	6.7
5.16	—	6.4	6.2	6.1	6.2	6.5	6.6
6. 6	—	6.6	6.6	6.0	6.8	6.6	6.6
7.13	—	6.4	6.3	6.8	6.7	6.7	6.6
8.29	—	7.0	6.6	7.1	7.2	7.0	6.9
10.10	—	6.6	6.4	6.5	6.6	6.6	6.8
11.21	—	6.3	6.2	6.1	6.0	6.2	6.6
11.28	—	6.6	6.4	6.2	6.2	6.4	6.8
12. 5	—	6.7	5.8	6.4	—	—	6.8

池中の表層水の pH 値

年月日	St.A	St.B	St.C	St.D	St.E	St.F	St.G	St.H	St.I	St.J
1964. 4.25	6.0	6.1	6.2	6.2	6.2	6.4	6.0	6.1	6.2	
6.13	6.4	6.4	6.6	6.4	6.5	6.6	6.4	6.4	6.6	6.6
7.23		6.8	6.8		7.0				6.8	
8.24		6.8			7.0				6.6	
9. 5		8.4			8.4				8.3	
10.16		6.6			6.4				6.6	
11.14		6.3			6.1				6.4	
12.26		6.6			6.4				6.4	

池中の底層水の pH 値

年月日	St.A	St.B	St.C	St.D	St.E	St.F	St.G	St.H	St.I	St.J
1964. 4.25			5.9	5.2	5.7	5.8	6.0	5.9		
6.13	6.4	6.4	6.0	6.2	5.9	5.8	6.2	6.1	6.0	6.2
7.23		6.4	5.4		6.0				6.0	
8.24		6.2			6.0				5.8	
10.16		6.4			6.2				6.3	
12.26		6.6			6.4				6.6	

表3 溶存酸素量分布の計測記録 (報告書から転載)

池岸の表層水の溶存酸素量 (数字は、酸素飽和量に対する酸素溶存量の割合を%で示したもの)

年月日	St	St 1	St 2	St 3	St 4	St 5	St 6	St 7	St 8
1964. 3. 7			105	116		125	82	113	100
3.14		99	108	96	88	92	95	94	
3.21	102	112	110	102	85	103	113	106	
3.28	113	97	99	104	91	100	110	115	
4. 4	98	130	119	149	134	124			
4.11	109	114	90	112	112	97	110	118	
4.18	98	145	127	140	124	109	115	141	
4.25		131	110	114	115	120	121	124	
5. 2	100	116	104	128	112	130	108	132	
5. 9	96	149	130	164	138	135	150	143	
5.16	78	119	105	119	128	112	113	69	
5.23	94	89	78		113	97	90	108	
6. 6	66	122	105	127	129	109	89	77	

615	105	133	109	133	69	77		88
627	84	104	112	134	122	113	100	79
713	67	142	92	135	112	108	96	86
8. 1		120		163				63
8.29		119		134				132
9. 5		178		163				180
9.12		210		62				84
10. 3		144		115				100
10.10		147		114				92
11.21		89		74				75
11.28		77		93				94

池岸の底層水の溶存酸素量 (%)

年月日	St	St 1	St 2	St 3	St 4	St 5	St 6	St 7	St 8
1964. 4. 4					126		139		
5. 2			121	107	187				
6. 6				100		104	106		72
7.13			84	95	92	93	90		
8. 1			121		119	43			
8.29			149		109	61			
10.10			126		99	67			
11.28			89		80	88			

池中の表層水の溶存酸素量 (%)

年月日	St	St A	St B	St C	St D	St E	St F	St G	St H	St I	St J
1964. 3.14	103	103	89	93	93	91	95	91	95	86	
4.25	139	120	119	110	129	129		117	124		
6.13	148	138	126	113	132		153	133	128		
7.23		124			125				127		
8.24		100			118				105		
9. 5		178			163				180		
11.26		109			117				163		

池中の底層水の溶存酸素量 (%)

年月日	St	St B	St E	St I
1964. 7. 23		184.9	116.4	174.1
8. 24		87.0	94.0	44.0
9. 5		68.0	67.0	31.0



2017 年度観察会報告

「森の中の生きもの—ただ見るだけでなく—」

科学教育研究会
森 広 信 子

観察とは、手を出さずに見るだけではなく、手を出して、裏返し、割れるものは割って見て、外からは見えないところも見ようとする必要です。たとえば実験は、観察の延長であり、対象に操作を加えて、より深いところを観察することでもあります。

とはいえ、現在、昆虫採集さえできないところが多く、通り一遍の表面的な観察で終わるしかない現実があります。しかしそれでは、対象を理解するには、全く不十分な観察しかできません。観察は見て楽しむのではなく(もちろん楽しむのも一つのやり方ですし、楽しくなくては続きませんが)、対象を、今よりも深く理解するために行うべきなのに、です。

特に、森というのは複雑な構造を持ち、その生きものは多様ですが、密度は高くなく、しかも隠れているので、表面的な観察では見えないものの方が多いところでは、隠れていない植物でも、見えない地下では、地上とは違う生活があります。表面だけ見ていたのでは、存在すらわからないものがたくさんあるのです。

とはいえ、見えているものを手がかりにしなければ、見えないものを探っていくことはできません。あまり破壊的なことをしない範囲で、ある程度はこちらから働きかけてみよう、という趣旨で、2017年度は10回の観察会を行いま

した。

- 第一回 4月23日(日) 裏高尾の林道
- 第二回 5月21日(日) 裏高尾日陰沢
- 第三回 6月18日(日) 裏高尾小下沢
- 第四回 7月23日(日) 奥多摩湖畔
- 第五回 8月20日(日) 山梨県柳沢峠
- 第六回 9月24日(日) 奥多摩鋸山林道
- 第七回 10月15日(日) 奥多摩日原谷
- 第八回 11月12日(日) 裏高尾の林道
- 第九回 12月10日(日) 裏高尾日陰沢
- 第十回 1月21日(日) 奥多摩日原谷

植物が生きているということ

植物は動かない代わりに、かたちを工夫して生きています。「森の中」を作り出すのは、樹木という巨大な体を作り上げる植物であり、樹木がたくさん集まった状態が森になります。

樹木の葉は林冠という最も高いところに集まっていて、たとえば高尾山の常緑広葉樹林では高さ20mの位置にあって、手にとって観察することはできません。私たちは落ちてくるものを手がかりにして観察するほかにない世界です。しかし、この高くて見えない部分が、森の中で最も活発で、最も生物が集まる場所です。樹木の花も実も、全部林冠部分に集まっていて、葉、花、果実、種子を頼りに生きる動物

もまた、ここに集まってきます。たとえば木に登っても、それだけでは細い枝先まで見えません。幸運にも、高尾山のケーブルの駅周辺など、人工物のおかげで樹冠が見える場所が時々あり、全部ではないけれども、林冠で何が起きているのか、観察することができます。

樹木は1本だけあっても、葉や枝、枯れ枝、花、果実、種子が、動物に利用され、動物に餌と隠れ家を提供します。森では、種類の違う樹木が競い合って樹冠を林冠に割り込ませているので、動物は多様な樹木のそれぞれの部分を、必要に応じて利用できることとなります。

樹木同士は平和に共存しているように見えて、実はここに至るまでの競争は熾烈なものだったはず。少しでも高くなるのが、十分な光を浴びるには必要で、少しでも横に枝を伸ばすことで、より広い面積に降り注ぐ光を得ることができます。そこで樹木はまず上への成長を優先します。この競争で、一旦他の木の下になってしまうと、偶然の事故で隣の木が傷まない限り、再び上に出ることはできません。その代わりに、成長がうまくいって、林冠に居場所を確保できれば、その後は数十年、時には百年以上、安定して光の当たる場所に葉を広げることができます。そうなれば、毎年安定して繁殖することも可能になります。

樹木の最終的な高さ、つまり森の林冠の高さが、どうやって決まっているのかは、まだわかりませんが、温帯の広葉樹林で20m程度かもう少し高くなり、広葉樹に混じっているモミは、広葉樹の林冠を抜け出して、もっと高く成長できるよう。高尾山には、こうして広葉樹の林冠から飛び出して「超高木」になったモミが点々と見られます。

私たちが森を歩くと、目に触れるのは、森



超高木になったモミ（高尾山）

の最下層にある低木・草本、そして落ち葉の溜まる地面です。そして、ここが手を触れることのできる場所でもあります。

最下層には、将来高木になる樹木の子供も見られますが、どんな種でも見られるわけではありません。光の届かない林床には、暗くても生きられる、特殊能力を持った植物しかありません。高木になる樹木の稚樹で見られるのは、「耐陰性」のあるものだけで、それも成長を抑えて小さい状態で生きていて、決してそのままでは高木になることはありません。しかし小さい状態で耐えていられれば、隣の大木が倒れるか枯れて、光が当たり、大きく成長するチャンスをつかむことができ、そのときに種子から出発するライバルの上に、初めから出ることができます。

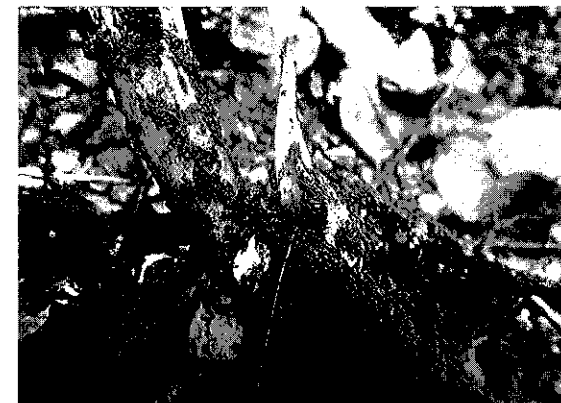
耐陰性のない樹木は、光の当たる空き地を狙って、たくさんの種子をばら撒いています。不幸にして森の中に落ちた種子は、発芽しても死ぬほかありません。発芽しないで、光の当たるのを待てる樹木も少しはあるのですが。

初めから高木になれない低木や草本は、光の当たる場所に入り込む（そのために種子をたくさん作って広くばら撒く）か、暗さに耐えて生

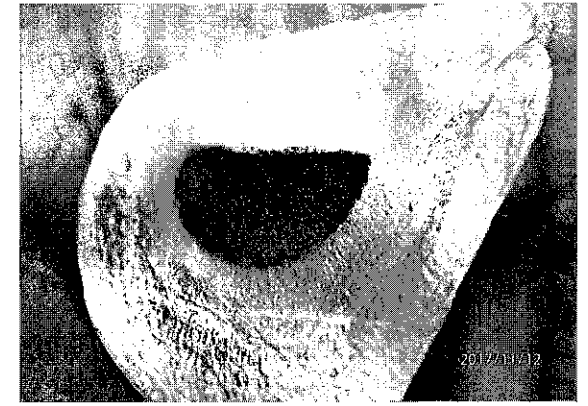
活することになります。暗さに耐えるのは、植物にとっては簡単なことではありません。

林床の草本は、光合成生産が少ない分、時間をかけて栄養を蓄積して、何とか成長して繁殖するように進化してきました。長い時間が必要な分、環境が長期間安定していなければなりません。高木が何十年も安定して繁殖できるならば、林床の状態も、大きな変化なく安定しているの、少ない光での少ない生産でも、わずかでもプラスであれば、増えることができます。

そのような生き方で最も良く知られているのはカタクリなどの早春の植物ですが、そのほかにも、暗い夏の間、少しずつ光合成をして生き延びている草本が多数あります。ウバユリもそのような植物の一つで、通常は10年ほどかかって栄養を貯めた後、生涯に1回だけ繁殖して枯れる、「1回繁殖」植物といわれます。けれども、枯れた花茎に接して地下に小さいイモを1個作っていました。このイモが花を咲かせるまでにまた長い年月が必要ですが、とにかくこの個体が生き延びることは確かです。種子は翼のある平たい種子がたくさんできます。しかし種子から始めて開花するまで成長するに



今年開花・結実したウバユリの根



ウバユリの種子 写真：高橋裕幸

は、小さいイモから出発するよりもずっと長い時間がかかるでしょう。

落葉樹林ならともかく、常緑樹林では冬から早春に林床が明るくなるとは思えませんが、高尾山の常緑樹林ならば、落葉樹が点々と混じっているの、冬の明るい環境が多少は期待できます。常緑草本はもちろん、柔らかい葉を持つ植物でも、冬にロゼットを作っていることがあります。シュウブソウもそのような植物の一つです。



シュウブソウの冬ロゼット

冬でも、何も無いわけではありません。暖温帯林では特に常緑植物が多く、わざわざ冬に実

る果実もあり、冬も活動し続ける動物を利用して、種子分散をするミヤマフユイチゴのような植物があるのです。



ミヤマフユイチゴの果実

また、風散布種子は秋から冬にかけて徐々に種子を飛ばすものが多いようです。

小型の植物にとって、隣の大きな植物は「環境」の一部です。自分では変えられない光や水の条件の中で、自分なりの生きる手段を講じていかなければなりません。大型の植物が、最初の成長で競争をしなければならぬのに対して、小型の植物は不十分な光資源の下で、あまり競争のない状態で成長できると考えることもできます。光資源が乏しいので、競争が割に合わないのでしょう。それでも、大枝が落ちるなどして光条件が少し良くなると、成長が早くなり、弱い競争が起こることがあります。植物の成長に良い条件が整っていれば、植物は葉に生きられそうですが、そのときは別の困難、競争が強くなってしまいます。

秋には落葉樹の葉が、多くは紅葉・黄葉して落ちてきて、手にとって観察することができます。樹木が捨てたものですから、多少は壊しても破壊にはなりません。落葉する前に葉が赤

や黄色に色づくものだと思っていると、全く紅葉・黄葉しないで落ちる葉があり、落ちるのは葉の部分だけだと思っていると、枝も落していたり、中には葉の付け根以外にも、複葉の小葉柄の部分、葉身と葉柄の間にも余分の「離層」を作ってバラバラにする植物があります。なぜこんなことをするのか、不思議です。不思議なことは、今理由がわからなくても、記憶にとどめておけば、いつかどこかで解決のヒントが得られるかもしれません。その場限りで忘れてしまえば、解決する機会はなくなります。

植物は動物のように動きませんが、かといって何もできないわけではありません。動きたいときは動くものを利用し、自分でも地下茎を伸ばして少しなら動くことができます。同じ場所を、繰り返し見ていると、思わぬ大きな動きに驚くことがあります。

動物は動くもの、隠れるもの

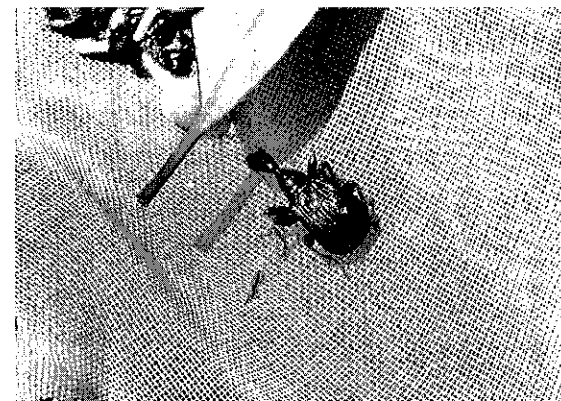
動物の生活はまず食べることです。食べるためには餌のあるところに行かなければならず、なくなればまた探しに行くことになります。食べるためには、特に陸上では、動くことがどうしても必要です。そして食べるには、食物の発見・保持・咀嚼・飲み込み（・消化吸収）、という、一連の行動が必要です。

しかし、動物は、他の動物の餌にもなります。捕食者が動きまわる危険な中で、自分を守りながら餌を探して食べるのは難しく、特に小型の昆虫などは、生まれてから繁殖できるようになるまでに、大多数が死ぬことも多いのです。

森林は、枝葉が込み合っていて、敵の目から隠してくれるのですが、同時に捕食者が来るのを発見しにくくなり、どちらが得かわかりませ

ん。捕食者は葉の裏などを丹念に探すことになり、食われる方は、さまざまな工夫で、見つかりにくいように隠れ、攻撃されたら素早く逃げる手段を発達させます。これは、人が発見する上でも障害になります。

実際に、どんなに手段を尽くしても、森の狭い範囲の昆虫を、全部知ることはできません。いるかどうかわからない昆虫をたたき落して、網で受ける方法で、かなり多くの昆虫を集めることができます。古い実験では、樹木1本を丸ごとシートで覆って、殺虫剤をかけ、落ちてくる虫を全部集めて、種類と数を調べた人もいました。それでも、葉の中に潜っていたり、虫こぶの中に潜んでいれば、落ちてきません。その上、植物同様、昆虫も季節変化します。卵は殺虫剤で死んでも、落ちることはありません。体を枝葉に固定している蛹も同様です。



たたき落とす方法で網に落ちたオトシブミ類
写真：高橋裕幸

昆虫を観察しやすい場所の一つは、花の前です。花は、蜜と花粉という餌を用意して、昆虫を引きつけています。花の形によって、来る虫が違っていますが、いろいろな花、特にたくさん咲いている場所ならば、さまざまな昆虫を見

ることができます。花に虫が集まる時、他の昆虫を食べる捕食性の昆虫やクモもまた、花に来て、餌の昆虫を待ち構えています。

高木の樹冠の花にどんな虫が来ているのかは、双眼鏡を使っても、判別できるのは大型の昆虫に限られています。森の中では、低木や草本の花が、昆虫を待つのに良いのですが、林床では花の数が少なく、なかなか虫が来てくれません。林縁や林冠が壊れて少し光が入るような場所があると、花の数が多くなって、昆虫の観察にも良い場所になります。

花といっても、いつも昆虫に都合よく咲いてくれるとは限りません。花は花粉を他の花のめしべに届け、自分のめしべに他の花からの花粉を受け取るために咲きます。ミミガタテンナンショウの花は、仏炎苞という筒の中に、雄か雌かどちらかの花がたくさん咲きますが、この仏炎苞が「罠」のような役目をして、キノコバエなどの小さい虫を引きこみます。雄花であれば、苞の下に小さな出口が作ってあるので、食事をした虫は外に出られます。ところが雌花の苞に入ってしまうと、出口がないので、虫は苞の中で死んでしまうのです。雌の苞の中を開く



ミミガタテンナンショウの雌の仏炎苞内部
写真：高橋裕幸

と、犠牲になった虫の死体が筒の底に入っています。雌花は無事受粉して、実になりつつありました。

隠れている昆虫を見つけるだけでなく、花に集まっていて直接観察できる昆虫でも、捕まえて見なければわからないことがたくさんあります。細かい体の特徴や機能は、捕まえて観察してから、野外で活動している状態をもう一度観察することで、ようやくわかってきます。

特定の昆虫ならば、その昆虫の食物や隠れ家を知って、場所を絞り込んで探すことができます。たとえばアリジゴクは、乾いた土にすりばち状の穴を掘って、その底に潜んでいます。落ちてきた虫を捕まえて食べるのは、良く知られています。しかし、穴を掘る時に素早く、深く掘って、逃げる暇を与えないようにしないと、虫の姿を見ることはできません。できれば続けて、穴を掘る行動も観察したいところです。



掘り出したアリジゴク 写真：高橋裕幸

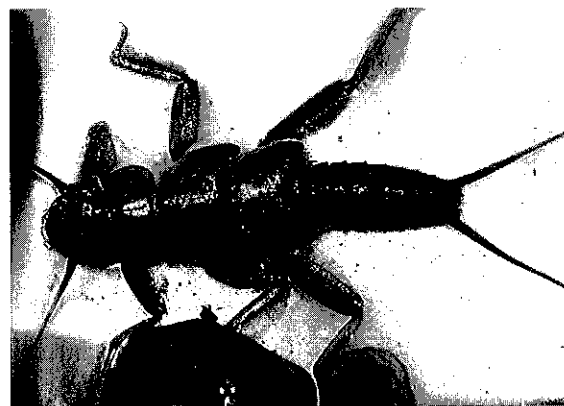
アリジゴクはウスバカゲロウの幼虫で、大きな顎が特徴です。巣穴が機能するには、乾いた、サラサラの土が必要ですが、森の土は普通湿り気があって、表面を落ち葉と、落ち葉が半ば分解した腐植が被っていて、巣穴を掘るには

不向きです。昔は縁の下によく見られたので、縁の下がなくなった最近では、見る機会は減りました。しかし、アリジゴクは人が家屋を作らない昔からいたので、縁の下のような場所が、森のどこかにはあるはずで、斜面に生えた大木の根元、少しえぐれて雨のかからない場所、またはむき出しの小さな土崖の下の、崩れた土が溜まる場所に、巣穴がありました。土崖の下は、雨が降ると濡れますが、すぐに乾いて、獲物が獲れるようになります。

小さな昆虫にとって、巣穴の場所は広くなくてもよく、人が見落としそうな狭い「適地」は、森の中に点々と散らばっているのでしょう。

木材や茎に坑道を掘って暮らす昆虫がいれば、その古い坑道を利用して生活する昆虫もいます。大木には枯枝が必ずあり、枯れ木に入る虫が作った坑道を別の虫が再利用するといった、使い回しが普通になされています。

高尾山周辺には危険のない、小さな川がたくさんあります。川の中にはたくさんの生物が生活していますが、眺めただけでは見つかりません。水生小動物を見る方法は、川底の砂利をかき回し、大きめの石は撫でて、表面に着いた動



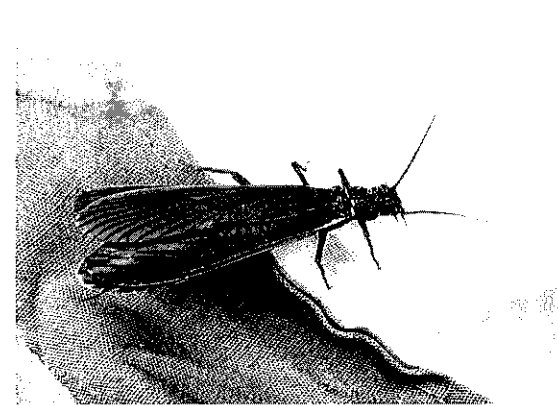
カワゲラ類の幼虫 写真：高橋裕幸



カワトンボ類の幼虫 写真：高橋裕幸

物を水に流し、その下流に網を構えて、砂利ごと網に入れます。これをバットの上にあけて、邪魔な石を取って水を入れ、しばらく静かにしていると、動物が動き出します。大型の動物なら、動くのを待たなくても見つかります。

川虫は落ち葉などの森のゴミを使って育つ微生物や、半分解されたゴミで育ち、魚や鳥などより大きな動物の餌になります。川の中にもぐって水生昆虫を捕食するカワガラスや、羽化して空中に飛び出すのを待ち構えて捕食するクモやトンボなどの川の外の捕食者がいて、生き延びて繁殖するより、それまでに死ぬもののほうがはる



カワゲラ類の成虫

かに多くなります。

偶然の出会いももちろんあります。見つけるには、いつ、どこに行けばいいか、決まりはなくても目安くらいはあるものですが、それでもなかなか見つからない動物はたくさんあります。



ヨコバイバチ類

葉の上にいる虫は、その植物とかがわりがあることも、ないこともあります。一時休んでいるだけの昆虫も多く、獲物を抱えて葉の上で休んでいたヨコバイバチもその一つでした。

小型の捕食者は獲物を選ぶ傾向が強くあります。相手によって探し方も捕まえ方も違うので、何でも獲るわけにはいかなくなります。小型なので、食べる量が少なく、獲物を選んでも生活が成り立つという事情もあるでしょう。特定の季節にしかない餌を、その季節だけに食べて生活することも、小型ならできます。森林内では、食物連鎖の最初の段階から、餌を特定の植物に限り、さらに植物の特定の部分を選ぶ生活が、多くの昆虫で採用されています。森林は多様な植物が生活しているため、個々の植物の種に限れば、それほどたくさんない種も多いのですが、食べる量が少ないなら、少ない種でも

一度発見できれば育つことができ、そういう獲物を狩る昆虫も、1匹の獲物で間に合うならば、生活可能です。

しかし、大型動物は餌がたくさん必要なこと、成長に時間がかかることもあって、特定の餌だけで生きることができません。多様な餌を、その時に合わせて食べなければなりません。多様な餌を食べる場合をジェネラリスト、特定の餌を選ぶ場合をスペシャリストと言います。小型動物はスペシャリストになることができ、多様な森の細かい部分を利用して生きることができますが、大型の動物はジェネラリストにしかありません。ヨコバイバチはヨコバイ類だけを狩っていられますが、ウグイスやスズメバチは多様な昆虫を狩る必要があるのです。

柳沢峠の森では、チャイロスズメバチの巣に遭遇しました。最初、枯れ木の穴に飛び込んだのはキイロスズメバチでしたが、その後出入りを見ていると、チャイロスズメバチばかりが出入りしています。どうやら、最初、キイロスズメバチが枯れ木の穴に巣を作ったのを、チャイロスズメバチが働き蜂ごと乗っ取り、自分の働き蜂が増えてきたところで、まだキイロスズメバチの働き蜂も数は少なくなっているようですが、共存している状態だったようです。スズメバチ類は多様な昆虫を狩って、肉団子にして持ち帰り、幼虫に与えます。巣の増築や防衛にも労働力が必要で、それを春に活動し始めた女王が、最初は一匹でこなします。この時期、最初の働き蜂が羽化するまでが、最も危険な時期（人にとって、ではなく、スズメバチにとって）で、巣が外敵によって失われやすいのです。その危険な時期を、すでに働き蜂がいる巣を乗っ取ることで回避しているのが、チャイロスズメバチです。チャイロスズメバチも乗っ取り専門では

なく、自分で巣を作ることもあります。それでうまくいけば、危険な相手女王との闘争をする必要もないでしょう。



チャイロスズメバチの巣の出入り口

動物が森を壊す・作る

ジェネラリストといっても、何でも食べられるわけではありません。植物は種それぞれが独自の毒を作っているの、体に合わない毒のある植物は食べられません。ニホンジカは毎日たくさんの植物を食べなければならないので、自分にとって毒のある植物を避けながら、十分な量の餌を食べなければなりません。食べれば、その植物はなくなるか、再生するにしても時間がかかります。ニホンジカが食べる量は、そこに生きている個体数が増えるほど多くなって、暗い林床の植物では再生が間に合わなくなってしまいます。今、全国の森で、シカの食害が問題になってきています。

もともとシカは、植林したばかりの苗木を食べる、林業の敵でした。野生植物への食害が問題になってきたのは、一つには自然への関心が高まって、山の森や花を求める人たちが増えたことと、環境問題に始まって、自然保護の思想が根付いたことにもよるでしょう。林床や林縁

の植物に食痕が見つかり、場所によっては林床の植物がなくなって、強い毒のある植物が目立つようになったのは、長く山を歩いてきた人には、はっきりわかります。シカが食べるか、食べないかで、植物の運命が大きく変わってしまったのです。これは高木の稚樹でも同じです。

やわらかい草本がなくなると、次には針葉樹の樹皮を食べるようになりました。針葉樹はヤニがあって食べにくいはずですが、被子植物の



樹皮剥ぎによって立ち枯れたウラジロモミ



比較的新しい樹皮剥ぎ痕

ようにアルカロイドなどの強い毒がないので、食べやすいようです。また、チクチクする葉よりも、樹皮のほうが食べやすいようです。樹皮食は、かつては冬だけに見られましたが、20年ほど前からは一年中見られるようになり、食害で樹木が枯れる場合も目立ってきました。特に、樹皮の薄いモミ属の樹木は、立ち枯れが目立つようになりました。

シカの食害に、樹木の側でも抵抗していた痕が、樹皮の進化に見られます。アカマツは地上から2~4mまでは樹皮が厚く、褐色をしています。その上は赤い色の薄い樹皮になっています。下部の厚い樹皮が、食害を防ぐために発達したらしいことは、奥多摩でアカマツの新しい倒木に、上の樹皮の赤い部分だけにシカの樹皮剥ぎの痕があったことから、推定できました。モミの針葉も、小さい木では先端が針状になっていますが、大木の葉では先が丸くなっています。シカの口が届く高さでは、しっかり防衛する必要があったのです。

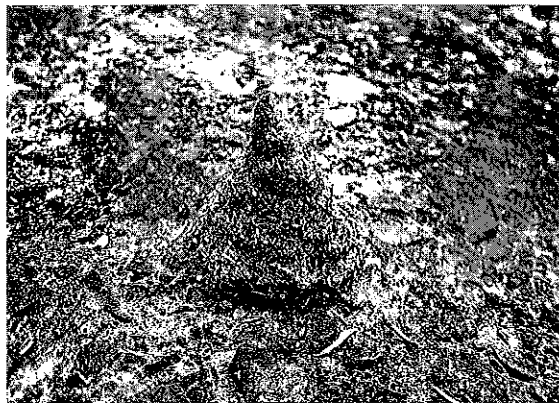
シカの食害で森がなくなるのではなく、育つ樹木の種類が変わってしまう、というのが、今起こっていることです。林床の草本や稚樹も、シカの食べないものが増えてきました。今後、食べられるものの絶対量が足りなくなった時、それでも今まで食べなかったものは食べないままなのか、知りたいものです。

動物は植物を食べて破壊する一面もありますが、植物側で、動物の移動能力を利用して種子を運ばせるように進化したものが多数あります。私たちが「果物」として食べているものは、そういう植物を利用し、食べられる部分を大きく膨らませるように選抜したものです。山道には、真ん中にテンの糞が落ちていますが、よくありますが、糞を壊して中身を見る



テンの糞 サルナシを食べている

と、植物のタネがたくさん入っています。実のなる木から、ここまでお腹に入れて運んできたのです。植物のタネは分散しなければなりませんから、あの手この手で動物を使って移動します。風を使って飛ぶ種子でも、動物が食べることはよくあり、そのほとんどが食べられるだけで終わっても、一部は分散されることがあります。



サルの糞 サルも優秀な種子の運び手

ドングリ類は食べられたら死ぬし、一見移動手段がないように見えますが、ドングリを作る木は、森の中にたくさんあります。ブナやクリも含めると、温帯の森の中で、いつでも多数派になっているのです。どうやって分散しているのか、不思議ですが、リスや野ネズミの食糧貯蔵行動を利用しているようです。貯蔵されるためには、餌としての魅力と、保存性がりますが、ドングリは両方を備えているのです。小動物が餌を貯めるのを、「貯食」といいますが、この動物の貯食を利用して種子を分散する方法は、非常にうまくいっているようで、その結果、ドングリを作る木は、森の中で多数派になれたのかもしれない。

森の中の生きもの同士の関係は複雑で、見通しの悪い森の中で日々変化し続けています。季節変化もあれば、数年から数十年かかる、ゆっくりした変化、突発的な災害に近い変化もあります。生物の「種」のかたちや行動も、その中でゆっくりと変化していて、決して「これで最終のかたち」ではないのです。変化を見ることで、実は人がすでに森を変えていた、ということも、わかってくるのです。

観察会で見たものは、ここに書ききれないほどたくさんあり、同じところに同じ時期に行っても、同じものを見られるとは限りません。自然は、変化するものだからです。ですから、次に行くときは、また新しいものを見つけることができるはずで



子供サイエンスの指導 (20年の流れ)

板橋区子どもの科学を推進する会

上原 勉

退職後、小中の先生方との交流が多くなり、その一つがこのボランティアサイエンス指導である。北区8年、モンゴル3回、板橋区10年の3パートについて述べる。

1 北区の8年間 (企画・岩上薫氏) の記録

対象・小学校4～6年生 (土曜日) 毎回20人以上の参加があった。

実施場所

- 1 飛鳥中の理科室 (顕微鏡使用)
- 2 荒川河畔での自然観察・岩淵水門、荒川知水資料館 (自然観察の仕方<草・昆虫・川の水流>) 写真参照
- 3 赤羽自然公園での冬鳥の観察
- 4 JR十条駅近くの飛鳥山公園の植物観察「飛鳥サイエンスクラブ」

荒川河畔の水生植物の説明「2006・6・11」写真



2 モンゴルでの記録3回 (企画・北大小出達夫教授) (通訳・バイアルマ)

1 第1回 (ウランバートル)

午前 ウランバートル国立大学の先生・学生対象に日本の小中の理科教育の実状の説明、併せて顕微鏡による観察方法の紹介

午後 ウランバートル師範大学で午前と同じ内容のこ

2 第2回 ゴビ砂漠の学校で先生対象の理科実験 (全日)

ロウソク、表面張力、顕微鏡の使用法等 (参加者50名)

3 第3回 チョイバルサン モンゴル東方で1泊2日かけ移動往復に4日かける、昔の日本の敗戦館を知る。

午前 小学生対象 (50名) 理科の勉強法と顕微鏡使用方法

午後 中学生対象 (30名) 午前と同じ内容の実施

3 板橋区子どもの科学を推進する会 (企画・斎藤洋一氏)

「スーパーサイエンス実験教室」

10年「100回」実施の概要<平成21年～平成30年>

1 理科教師経験のボランティア指導

- 2 小学校4～6年生を対象に指導する、定員25名
- 3 年間10回(土)の午前9:30～11:30
- 4 場所、板橋区前野町のエコポリスセンター環境学習室
- 5 教材費700円+安全保険掛け金300円、初日に計千円集金
- 6 参加申し込み方法、往復葉書に氏名・学年・学校名等記入し送付
- 7 参加許可の可否は返信葉書活用

平成21年度 板橋区子どもの科学を推進する会

(回) (月・日) 「指導内容」

- 第1回 6月13日(土)
酸素を作って酸素の動きを知る。
- 第2回 7月18日(土)
眼の構造と心臓の動きを調べる。
- 第3回 8月8日(土)
前野公園の植物の観察をしよう。
- 第4回 9月26日(土)
二酸化炭素とは? どんなものか。
- 第5回 10月24日(土)
メダカの血液の流れを調べる。
- 第6回 11月14日(土)
磁石の秘密。
- 第7回 12月26日(土)
ウミボタルの発光を観察しよう。
- 第8回 1月9日(土)
ろうそくの秘密。
- 第9回 2月13日(土)
イカを解剖してみよう。
- 第10回 3月6日(土)
生活に役立つ電気の知識。

平成30年度(10年目)、実験月・日、その内容

(回) (月・日) (実験内容)

- 第1回(91回目) 6月16日(土)
(開講式) 自律神経の実験。
- 第2回(92回目) 7月7日(土)
羽ばたくカモメ。
- 第3回(93回目) 8月4日(土)
すみ流し。
- 第4回(94回目) 9月8日(土)
外から見えない封筒の中の文字を読む。
- 第5回(95回目) 10月6日(土)
昆虫の生活。
- 第6回(96回目) 11月3日(土)
自然から学ぶ。
- 第7回(97回目) 12月1日(土)
まさつ・静電気。
- 第8回(98回目) 11月12日(土)
目はなぜ二つあるの?
- 第9回(99回目) 12月11日(祝)
コインのグループ分け。
- 第10回(100回目) 3月2日(土)
イカの解剖(閉講式)。

平成29年度・第8回(1月6日)

主催: 板橋区子どもの科学を推進する会

<スーパーサイエンス実験教室>

受付 事務局 担当・島村恵子・飯田 望
出・欠の記録、児童の名札・感想カード・今日の予定などの配布。

実験の題目「セミ・野鳥・ウミボタル」

9:30～11:30 指導 上原 勉 先生

<実験の順序>

- セミは昆虫の1種
 - 1 知っている昆虫10種あげる(有用昆

虫は)

- 2 セミの幼虫のスケッチ(オス、メスのちがい)
 - 3 セミの成虫「親」のスケッチ(オス、メスのちがい)
 - 4 昆虫の特色(頭胸腹・はね4枚・脚6本・変態)
- 野鳥の見かた
 - 1 知っている鳥10種をあげる
 - 2 「ものさし鳥」スズメ・ハト・カラスを土台で分ける
 - 3 歩き方、飛び方、季節で、色、鳴き声、居た場所等で考える
 - 4 双眼鏡・野鳥図鑑・ノート持参
 - ウミボタルの発光(暗い所での実験)
 - 1 ウミボタルを乳鉢に入れ、水を数滴入れ、観察
 - 2 乳棒ですりつぶす、その変化を観察
- 感想カードの記入 感想カードの提出
次回2月10日「コマの不思議」です。
休まず参加しよう。
信号をよく見て、交通に注意して帰ろう。

感想カード (実験が終わったら提出)

平成29年度 第8回 実験教室

板橋区立 中野小学校 5年 氏名()
1月6日 指導者(上原 勉 先生)
実験テーマ「セミ・野鳥・ウミボタル」
今日の体験で、分かったこと、楽しかったこと、希望など

セミのオス、メスの見分け方がとてもよく
分かり虫めがねで見るとしっかり区別
できたのでよかったです。ウミボタルの発光
はとてもきれいで面白かったです。

あとがき

北区・モンゴル・板橋区20年の移り変わりを考えると企画をされた三氏の考えが極めて大きい。岩上氏は小学生の「レベルアップ」を日頃から考える方であった。また小出教授は「日本の知的なものを何とかモンゴルに提供したい」この思いを願っている方であった。斎藤氏は小学校の理科教育は「手を通して工夫させる」事を実践している理科校長であった。

私はこの三氏のお誘いで“子どもサイエンス”に入ることができた。人間はアドバイスと環境によって育つものである。私の体験報告である。

◆ 会費・ご寄付の御願い ◆

当研究会は、21世紀を担う子どもたちの科学的な思考力を養い、自然保護教育や環境教育を推進するため、指導者の養成や研究活動を展開しています。当研究会の活動は皆様の会費や寄付金などで運営されています。研究会の趣旨や活動内容にご賛同して頂き、是非ご入会又はご寄付のほど、お願い申し上げます。

◆ 科学教育研究会 会員募集 ◆

- ・ 入会金 なし
- ・ 年会費 (4月より翌3月まで)
 - 個人会員 1口 3,000円
 - 団体会員 1口 50,000円
- ・ 会員特典 会報「科学教育通信」の送付(年2回発行)
教材・発行物の割引 研究会等のご案内

◎ご入会は、郵便為替の用紙の通信欄に、お名前、ご住所、電話、「年会費」と明記の上、年会費を下記口座にお振り込み下さい。

口座番号 00150-03-22340
振込先 財団法人 科学教育研究会

◆ SEF 科学教育通信 原稿募集 ◆

当研究会は、科学教育通信(年2回発行予定)掲載原稿を募集しています。是非ご投稿頂きたくお願い致します。

テーマ 自然・環境・科学・教育に関する研究成果及びご意見
資格 会員及び関係者

詳細は、財団法人科学教育研究会までお問い合わせ下さい。
03-6794-6781 石橋まで

編集後記

平成30年度 SEF 科学教育通信(63号)の発行に当たり、ご執筆頂きました諸先生とご投稿下さいました、上原先生に厚く御礼申し上げます。

9月12日北海道南西部を襲った大地震で亡くなられた方々のご冥福を祈り、被害に遭われた方々に心よりお見舞い申し上げます。

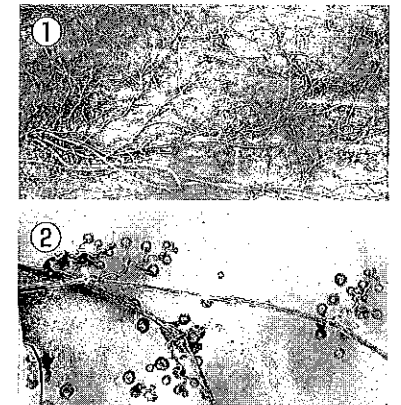
自然の脅威を改めて再認識いたしました。

森先生がご投稿下さいました、「54年前の三宝寺池調査」は、貴重なデータとして、次世代の研究者に引き継がれ自然観察の糧となることを願います。(石橋)

表紙の写真

ツタ

表紙の写真は、ブロック塀を這うツタの夏の姿です。写真①は同じ場所の冬の姿です。ツタはフジと同じように蔓性の落葉樹ですが、幹は物に巻きつかず、またヘチマの様な巻きひげでもなく吸盤で張り付きます。吸盤なので、他の蔓植物が利用できない、凹凸の無いビルの外壁のような平面でも独占的に使っています。写真②は金属板に張り付いた吸盤の冬の姿です。秋には見事に紅葉しブドウのような実がなります。 石川文也



公益財団法人 科学教育研究会会報

SEF 科学教育通信 No. 63号(通巻86号)

2018年(平成30年)10月20日発行

■発行所 公益財団法人 科学教育研究会(研究所)

■発行人 石橋 美冬

《研究所》

〒177-0041

東京都練馬区石神井町2-28-31

電話 03-6794-6781

FAX 03-6794-6782

E-mail vvs04613@nifty.com

URL <http://sef.or.jp/>

この本を複写・転載される場合は、事前に研究会までご一報下さい。