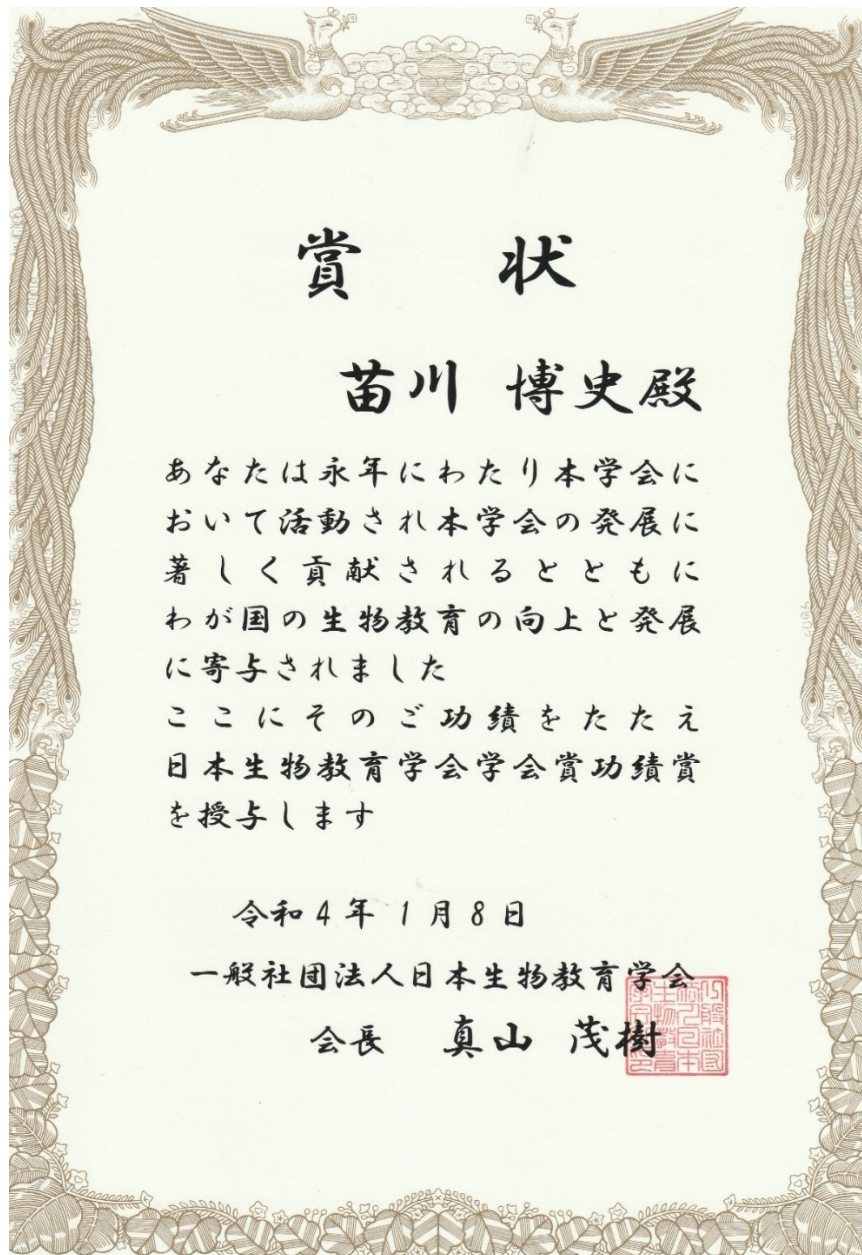


理科・生物教材 著書・論文・報告書 New

受賞

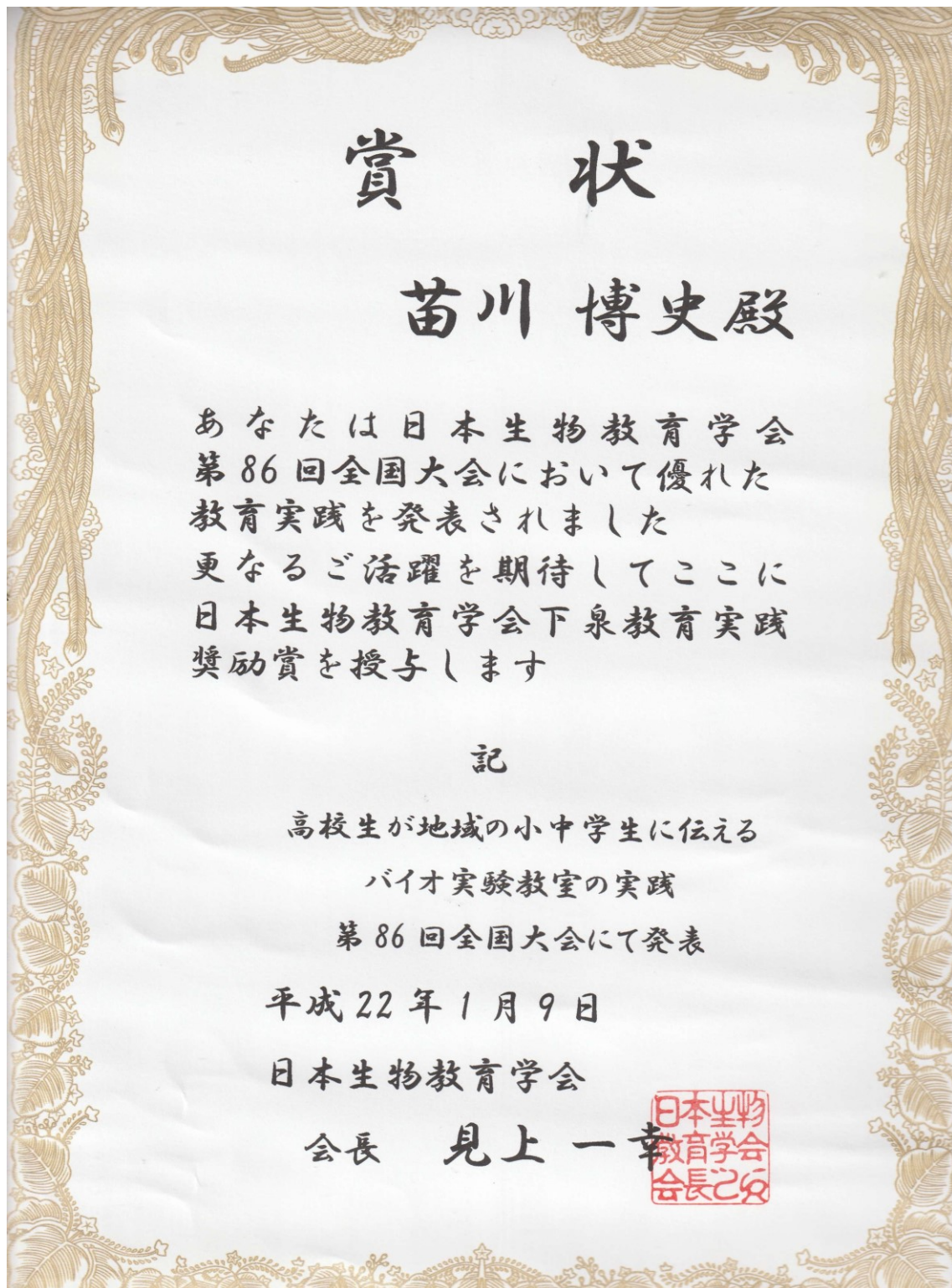
2022年1月8日に開催された日本生物教育学会で「日本生物教育学会賞 功績賞」を受賞しました。

一般社団法人日本生物教育学会は、生物教育の理論と実践について研究し、わが国の生物教育の向上と発展を図ることを目的に活動しています。



2010年 日本生物教育学会 下泉教育実践奨励賞

高校生が地域の小中学生に伝えるバイオ実験教室の実践



1998年 第47回読売教育賞受賞

生きものを見つめる理科教育－自ら学び考え創る生物教育



優秀賞の副賞 鳩と子供レリーフ（日展審査員 池辺瑠璃子）

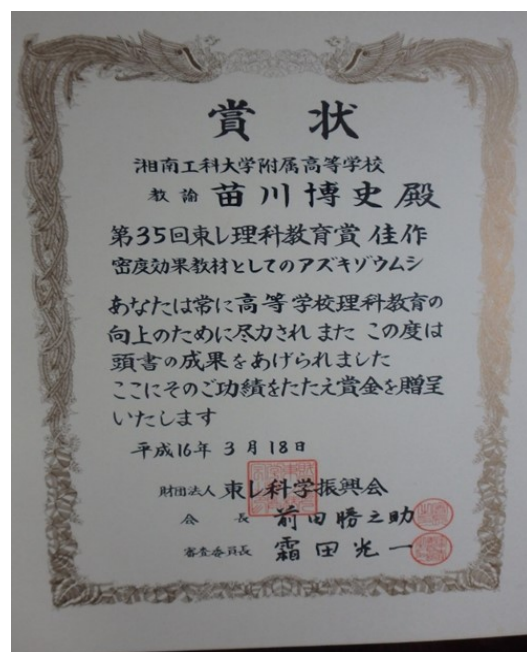
1996年 東レ理科教育賞受賞 課題研究の試みーゴカイの生態を探る

(財)東レ科学振興会が主催する理科教育賞



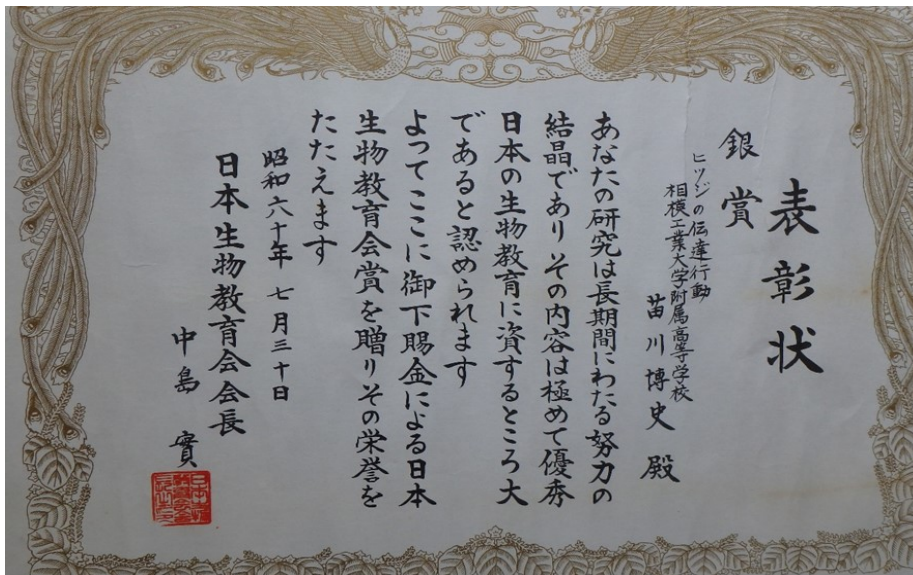
2002年 東レ理科教育賞受賞

密度効果教材としてのアズキゾウムシ 東レ科学振興会



1985年 日本生物教育会賞銀賞 受賞

ヒツジの伝達行動



著書

1. ニューアシスト生物 I B. 東京書籍. 1995.

文部科学省の検定本教科書「生物 I B」(東京書籍) 準拠の問題集を苗川博史・萩谷盛雄・飯島和重3名の執筆者で構成。全体の構成は、第6章からなり、各章ごとに基本事項の整理と問題が記載されている。基本事項の整理は、カラーシートが使用でき、重要事項を学習できるよう工夫した。第4章代謝、第6章生物の集団を執筆した。



2. とっておき生物実験—生徒と考え、生徒と創る。裳華房。1998.

45名の執筆者による「生物の科学」遺伝別冊10号。生徒の興味の発達に寄り添いながら先生方も楽しむことのできる実験を全国から公募・厳選した51例が紹介されている（口絵写真、ウルの手触り体験—羊のマスコットをつくるP18）、「生物とつきあい生物を学ぶ」（ツバメを使った学習の取り組みP63-66、ジュウシマツの鳴き声と行動観察P67-70）の項を執筆した。

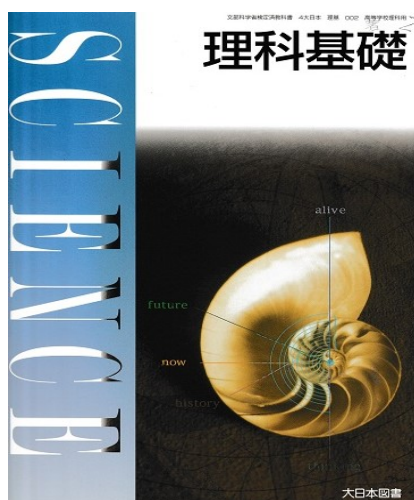


3. 改訂図解実験観察大事典。東京書籍。2002.

視覚的でわかりやすく実験観察の手引き書として、1人でも多くの生徒先生に理科の面白さ、楽しさを味わってもらいたいとの趣旨で編集された。生物学研究の基礎操作を多く取り入れている。「ベタの攻撃行動と求愛誇示行動」を執筆した。

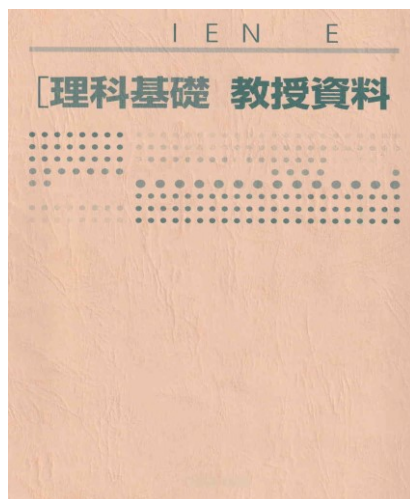
4. 理科基礎。大日本図書。2003.

新学習指導要領に対応した文部科学省の検定本教科書。物理・化学・生物・地学分野からなり、全体のストーリー性をもたせて構成した。2章。生命を探る（細胞の発見と細胞説、進化の考え方）の項を執筆(P46～71)。課題研究の生徒写真は本研究者が撮影した。



5. 理科基礎教授資料. 大日本図書. 2003.

上記「理科基礎」の教授資料として作成された。1科学への道、2自然の探究と科学の発展から構成される。とくに物質の成り立ち、生命を探る、エネルギー、宇宙・地球を探る、科学と人間生活の未来について豊富な資料と最新の知見が取り込まれている。



6. 理科基礎学習サポート. 大日本図書. 2003.

同上「理科基礎」に準拠してつくられた。教科書の配列に沿って構成される。教科書の内容を整理・確認するための問題が各節 4p ある。タイトルから教科書の該当するページを参照すれば解けるようになっている。ヒントにあるキーワードを参考に調べ学習の問題もある。



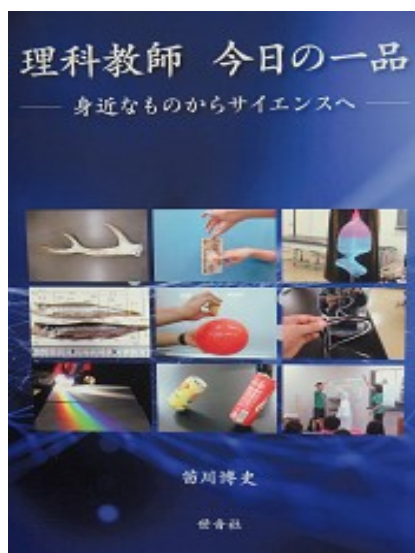
7. 蔵出し生物実験. 裳華房. 2003.

51名の執筆者による「生物の科学」遺伝別冊18号。授業が輝くアイデア、生物を調べる、一味違うからだの観察、飼育栽培培養の奥義、環境、遺伝子、バイオテクノロジーから構成される。「ゴカイの生態を探る」を執筆した。



8. 理科教師 今日の一品 身近なものからサイエンスへ. 世音社. 2019.

農大教員時代にブログとして投稿した記事から教材関連記事を物理・化学・生物・地学編としてまとめた。他に旅先で心に留めた今日の一品も紹介。実験観察のレシピや苦労したことなどについての記載は、次回改訂版で再構成したいと企画している。



論文

1. 高等学校における動物行動教材に関する基礎的研究. 日本私学教育研究所紀要論文集23巻2号. 287-314. 1986.

高等学校における動物行動領域の教材を分析し、生徒・教師自らが行った行動観察や研究について、その教材化への検討を試みた。本報では、行動学研究の流れと現状、教科書に取り上げられている行動教材について10年前、6年前、当年度を比較、クラブ活動で実施してきた行動の観察実験を9例紹介した。

2. 高等学校における動物行動教材に関する基礎的研究Ⅱ. 日本私学教育研究所紀要論文集23巻2号. 305-326. 1988.

本報はハツカネズミ、ヒツジ、オカヤドカリ、ドワーフグラミー、デバスズメダイの行動観察事例について検討した。動物行動領域の探究は、生徒と教師間の人間関係を育む上で、また生徒たちに「生物を学ぶ喜び」を与える上で有効であると考えられた。

3. 式根島における動植物調査を通じた生物クラブの指導. 神奈川県私立中学高等学校協会1988年度紀要論文集. 1989.

高校生物研究部による式根島合宿調査のうち、1988年度の調査システムを解析すると共に、動植物の観察を通して部活動のあり方や顧問と生徒とののぞましい関係について考察した。

ソラスズメダイ～コバルトブルーの魚に魅せられて
—素潜り〇年, 調査〇年



高等学校の生物クラブに入部する生徒は、きっかけが何であれ、根底に生き物の世界を学問的に見極め、人間的に成長したいという願いがあるように思われる。期待感を持って入

部してくる生徒は、現実との落差が大きいほど、その後の活動が停止し、続かないことが多い。顧問教師は、生徒たちのやる気があるうちに指導し、生徒の持っているものを早急に引き出す必要があると考える。多様なニーズの生徒たちの活動を1本化するために合宿調査を位置付けた。1箇所のフィールドに固定するのに数年を経過し、活動対象や研究テーマを生徒と顧問の間で絞り込むのに、更に何年も費やした。部長の K 君が東京から近くてあまりポピュラーでない島ということで式根島を探してきた。その後、部活動において式根島の動植物調査をテーマに共同研究という個性を持つようになった。それまでの部活動は個人研究が主であり合宿調査はどちらかというに従であった。年1回の、しかも夏季に行われるとあって、ただ海に潜って生き物を採集するという活動であった。個人研究の方は、顧問の私と部員である生徒との放課後の活動において接触時間が日常的に減っていくにつれて、急速に萎えていった。そればかりでなく、部活動に集まる生徒たちも次第に減り、部活動はやがて機能しなくなった。この年、2人の顧問が新たに加わったことを契機に、部活動の統一テーマを掲げて合宿調査を開始した。部活動再建のために「共通の場」を合宿に求めたのは必然の成り行きであった。

入部してくる生徒たちの中には、生きものが好きだから仲間と何かを一緒に始めたいという以外に、式根島に行けるという理由を挙げている。調査が終わると部活動に興味を示さなくなるという生徒をみてもそのことがわかる。合宿調査のように継続研究によって経験が蓄積し、全体像が見渡せるのは顧問教員の方であり、部活動が教師中心になると、わけのわからないまま入部してくる生徒は、ややもするとロボットに墮落する危険性をはらんでいる。生徒たちは短期間で部の継続テーマを自らのものとして受け止め、発展させていくのに大変な困難を伴う。部活動における生徒が積極的に参加してこない現状は、学問的なことへの能動的に参加する経験が少ないこと、参加のしかたがわからないととらえるべきで参加する意欲がないと断定しては実践が前に進まない。顧問がある程度陣頭指揮しないと活動が衰え、単なる生き物好き集団になりかねない。顧問のタイプは、生徒に次々と指示を出してロボットのように操縦するか、まったく活動に無関心で援助もほとんどしないかの両極端に分化している現状にある。動物の生態などの観察研究をテーマにする場合、最初は自然観察のための基本的訓練を積む必要がある。記録の取り方、測定の仕事、資料の整理の他、部員の協力や時間を守る、危険に対する注意や他人に迷惑をかけないことなどを徹底しておく必要がある。クラブ活動の目的とするところは、部員を将来研究者にすることではなく、共同研究によって1つの目的に対して協力することの意義を体験させることにある。宿題的な与え方も、教師自身の興味の対象でテーマを与えることも、また無計画な不統一のテーマの与え方も決して良い結果は望めないであろう。短期間であれ、寝食を伴う合宿調査は、顧問と生徒との信頼関係、または生徒同士の信頼関係を確立する上で大きな意味を持つ。このような信頼関係は、顧問と生徒が共通の目標に向かって心を1つにして活動を行っていくときに形成されるものと考えられる。合宿におけるミーティングの必要性を挙げたが、生徒が主体的にものごとを考え表現する姿勢をつくる訓練の場となる。生徒にとって解答

や方法があるわけでないテーマについて主体的に考えていくことは極めて不慣れである。その中で、発表に共通する項目をあらかじめ皆で決め、その項目について必ず全員から発言を求めることは大事である。

部活動に顧問が出来る限りの時間を割いて生徒と行動を共にすることが、生徒のやる気、意欲を生み出す1つの力となっていくと考えるからである。

4. ジュウシマツの配偶行動と鳴き声の観察. ジュウシマツの配偶行動と鳴き声の観察. 生物教育学雑誌 2 巻 1 号. 17-21. 1991.

高 3 選択生物授業時における課題研究として実施した。雌雄同居までの行動と鳴き声および抱卵行動と鳴き声の観察記録をもとにまとめた。鳴き声はパーソナルコンピュータにより音声処理した。50 分の授業で配偶行動の過程を観察することができた。



ジュウシマツ～鳴き声を調べてみたーオスのメスに対する求愛

飼い鳥の飼育や生態などの観察が学習活動として取り上げられているのは、主として小学校理科である。高等学校ではこの飼い鳥を実験観察の教材として飼育や観察が取り入れられことは少ない。ジュウシマツは身近な飼い鳥として入手しやすく、生命力が強く飼育管理も容易であり、季節に左右されることなく繁殖可能である。

ジュウシマツの雌雄同居までの音声と行動、抱卵行動と音声について観察した。まず視覚遮断時における行動を観察した。雌雄どちら一方が鳴くとその音声に反応した。雄はピツージュクジュクピツ、雌はジュリジュリと1音節ごとに短く発声した。雄のピツージュクジュクピツという音声持続時間は雌よりも長く、明瞭で目立ち、雌を誘引する上で重要な機能をもつものと考えられる。

視覚遮断後、同居までの行動。5m の距離から出会わせた結果、雌雄ともに相手方を注視し、籠内をせわしなく動き始め、互いの音声にすばやく反応した。3m の距離では雄はワラをつつき、雌は餌をついばんだ。1m では、雌は小さく羽ばたきしながら、尾を上下させ、また尾を左右に振る動作をした。双方の籠の扉を開放後、雄が雌の籠内に入り、巣内から巣上へ移動し、巣上でさえずりはじめた。ジュウシマツの音声は、数種類の音素信号をふくみな

がら、一定不変の信号を何回も繰り返すことで、雄から雌へのメッセージを伝えているのだろう。

5. 授業時間内で観察可能なツバメの行動生態. 神奈川県私立中学高等学校協会 1991 年度 研究論文集. 31-43. 1992.

校内に飛来するツバメの行動観察を 50 分授業内で実施した記録。ツバメの営巣行動・巣内滞在時間・巣に戻る時間・雛に餌を与える行動連鎖を観察。行動の背後にある法則性を類推。営巣する際の材料、餌の昆虫を通して校内の生態ピラミッド、食物連鎖について考察した。



ツバメ～建物の入り口に巣をつくった！ –ヒトの出入りが多い場所で観察

ツバメは初夏の渡り鳥の代表として、また季節の移り変わりを知らせてくれる身近な野鳥として古くから人々に親しまれてきた。人間社会の発展とともに生きてきたツバメは、ヒトの住む建造物に営巣し保護された野鳥でもある。

高校に勤務していた 1989 年度に神奈川県のアムモデル校として、授業内にツバメの行動観察を行ったことがある。ゴールデンウィーク後の 5 月中旬から 6 月下旬にかけて構内に営巣しているツバメを観察することから始まった。巣づくりは親ツバメがくわえてきた泥状の土を球にして壁面に吐き出している 1 日目、小さな泥状の土にクロマツやイネ科直物などの枯れ草を混ぜて壁面に付けている 2 日目、4 日目には壁面から外側に泥・枯れ草などを貼り出しており親ツバメが巣内に入れる大きさまでになった。6 日目には泥状の土が乾燥し巣作りが完成したのを見届けることができた。

巣立ち直前の雛がいる建物に親ツバメが巣に滞在する時間と巣に戻るまでの時間、雛に給餌する順序について巣から 3～5 m 離れたガラス越しに観察した。親ツバメは口を大きく開けた雛に 1 時間当たり 0.1～0.1 回給餌した。大きさの同じ雛がそろって巣立っていった事実から、雛は親からほぼ均一に餌を与られていると考えられた。孵化後 10 日前後の雛に親が運んできた昆虫は双翅目・鞘翅目を確認できた。この時期の巣の下に落下している雛の糞を分析したところ双翅目以外に膜翅目を確認できた。

6. 生物教育における実験動物の教材化—動物行動教材としてのマウス. Laboratory Animal Technology and Science. 5 巻 4 号 200-205. 1993.

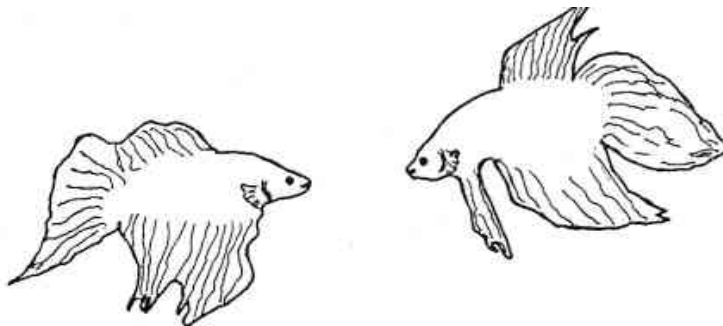
選択生物授業時にマウスを使った探究学習をまとめた。1. 髭を切った時と正常な時の迷路内におけるマウスの行動特性、2. 餌を抜いたときと通常の飼育下の迷路内におけるマウスの行動特性を比較した。

7. 藤沢市引地川におけるカモ類の観察と教材. 神奈川県私立中学高等学校協会 1993 年度研究論文集. 28-35. 1993.

学校近くの藤沢市引地川に飛来するカモ類を対象に観察した。1989～1992 年の高 3 選択生物授業時に実施した。観察を通して地域の身近な野鳥に対して興味関心、愛着をもたせるばかりでなく、生きた水鳥の生活を理解していく上で有効であった。

8. 選択生物授業におけるベタの行動に関する探究学習と指導. 生物教育学雑誌 4 巻 1 号. 15-20. 1993.

高3選択生物授業において、ベタを対象に行動の探究学習とその指導について報告した。雄単独下における行動観察、雄個体間における闘争行動の観察、雄の雌に対する求愛誇示行動について報告した。



ベタ～オスはいつも闘う？—メスにはやさしい？

生物授業が始まる休み時間に、2 人の生徒が会話していた。「ベタって強いのと弱いのはどのように決まるのか。ベタの雄どうしは死ぬまでけんかをやめないというけれど、どのような喧嘩をするのか。雄同士をガラス越しに相手が見えると発色するとらしいけれど、どのような変化があるか見てみたいな。雄は雌の体色・形など自分の好みで選んでいるのかな」。このような会話からベタの実験観察が始まった。

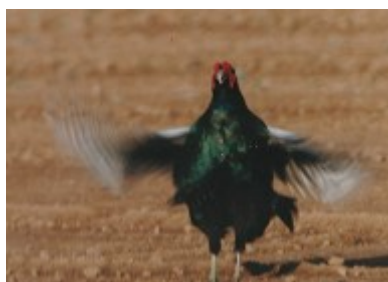
ベタの観察は雄 8 個体、雌 3 個体で始まった。雄は個別に 300mℓ ビーカー内で飼育した。水面から口を出して空気呼吸をしていることが確かめられた。また、この呼吸によって水面上に小胞が形成された。ベタはトウギョ科の特徴である上鰓器官を鰓腔内に持ち、空気

呼吸を行っている。水槽内に放った時、空気呼吸の間隔は平均すると約2分間に1回の割合であった。

ベタは体長2.5cm位になると別々に飼育する必要がある。雄2個体を同じ水槽に入れると、相手の存在を認めた時から激しい闘争がはじまる。実際に雄個体間の闘争行動についての観察を行った結果、威嚇行動を示すものの、闘争行動に至らなかったものもあった。雄同士の間組み合わせによっては激しい闘争行動が見られた。次のように展開した。互いに威嚇する。相手の鰭や鰓蓋を攻撃する。最後に口と口を噛み合わせる3段階の行動の連鎖からなることがわかった。尾鰭や背鰭を集中的に攻撃していたのは相手の遊泳を不可能にさせてしまうからとA君はのちに提出したレポートにまとめていた。相手が力尽きるまで闘争する様子を観察することは、双方の死につながると判断したため、15分間経過したところでこの観察を打ち切った。生徒は興味引く内容や意外性のある結果を期待しがちである。ベタの死に至る現象だけを興味本位に観察させたら虐待につながる。指導上の配慮が働いた。

次に雄の雌に対する行動について観察した。雄は雌に対して鰓蓋をふるわせ、背鰭と臀鰭を大きく広げる行動を示しながら接近した。雄に対しての鰓蓋を震わせながら威嚇する行動に似ていた。また、接近のしかたは後方または斜め後方からであり、追いかける行動を示した。この際に雄はあざやかな体色に変化した。雌は雄の接近に対して逃避するのみであった。この雄が雌に対する行動は、自分の美しさを誇示し、雌に関心を持たせるためである。また雌に反応が見られないと雄は執拗に雌に接近した。雄は次々と求愛行動を示したが、雌の方は雄に対して必ずしもそれに応じるとは限らないことが観察された。雌雄の発情が一致すると産卵行動に至ることが飼育書には記載されている。雌雄の出会いにはタイミングが必要である。

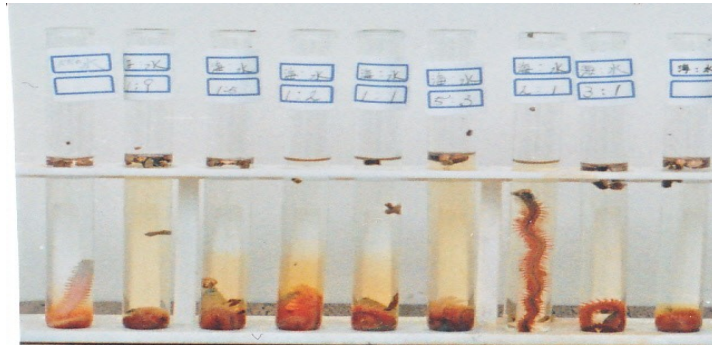
9. 茅ヶ崎市赤羽根におけるキジの行動観察と教材化ー身近な動物の生活をさぐる。神奈川県私立中学高等学校協会 1995年度研究論文集. 15-22. 1995.



身近な動物の生活を探ることを目的に、キジを対象として成雌雄および雛の行動観察をまとめた。研究結果は、自ら開発した教材として、授業時に反映できるばかりでなく、身近な動物の生活についての単元を扱う授業時に活用できるものと考えられた。

10. ゴカイの飼育と観察ー生き物を見つめる実験と観察。生物の科学ー遺伝 51 巻 4 号. 88-92. 1997.

生徒たちが長時間の継続した授業の中で1種の動物で飼育管理から始め、あるテーマのもとに実験観察を行い、自らのものとしたとき「生物を学ぶ喜び」を体得できると考えた。ゴカイの生態を探る実践を生物授業時に行った。



ゴカイ～釣りの餌？～どのような動きをしている！？

釣り餌として用いられるゴカイは、需要が多い割には、その生態があまり知られていない。ゴカイの文献には飼育法や生態に関する記載がほとんど見当たらない。そこでゴカイについてどんな単純なことでも、これまで知られていない生態について実験・観察してみようということになった。

ゴカイを飼育することになって、まず問題になったのが飼育用の溶液濃度であった。ゴカイは本来砂浜や河口などの、淡水と海水が混ざり合った汽水という環境で生息している。飼育観察するうえで、ゴカイにとっての汽水環境を調べるため、まず水と海水との比を求める実験を行った。1ℓのシンリンダー内に水道水を入れ、1週間放置した。その中に市販の人工海水の素を溶かし、海水魚用のボーメ計の基準線に合わせてつくった海水を準備した。実験は、体長8cmのゴカイを9匹用意し、濃度の異なる9本の試験管内に、それぞれ1匹ずつ入れて観察した。ゴカイが生き残った試験管内の濃度水を飼育用に用いた。試験管内の濃度は9種類(写真)とした。試験管内に入れたゴカイは30分後まではどの個体も体をくねらせて原基であった。1時間後には4種類のゴカイは波形を描くように上へと延びていき、試験管の底や側壁をつついていった。3時間後には、5種類のゴカイは直進して上へ伸縮を繰り返しながら、やや激しい動きを示した。とくにNo.2のゴカイは体液が出たため、試験管内が変色し始めた。この中で、最後まで生き残ったゴカイは海水：水＝2：1という値の濃度であった。

次に、この2：1の人工海水を水槽えの底から10cm高まで注ぎ、体長7～8cm大のゴカイ14匹を2か所にそれぞれ半数ずつ放った。

生徒は釣具店に電話して訪ねた。ゴカイを飼育管理する際の水と海水の比(店員の用語ではシオ比というらしい)を尋ねた。水：海水＝2：1が8店、5：3が7店、1：1が2店であったという。釣具店のゴカイは点在しているのだが、集中して固まっているのも見受けられた。ど

の店も大きい冷蔵庫の中で 10° C に保温していること、1 日に 2~3 回水を取り替えていることがわかった。高校生がいくら釣具店のシオ比や水加減を真似ても根本的に違う以上、シオ比などは参考程度にしかならなかったのであろう。

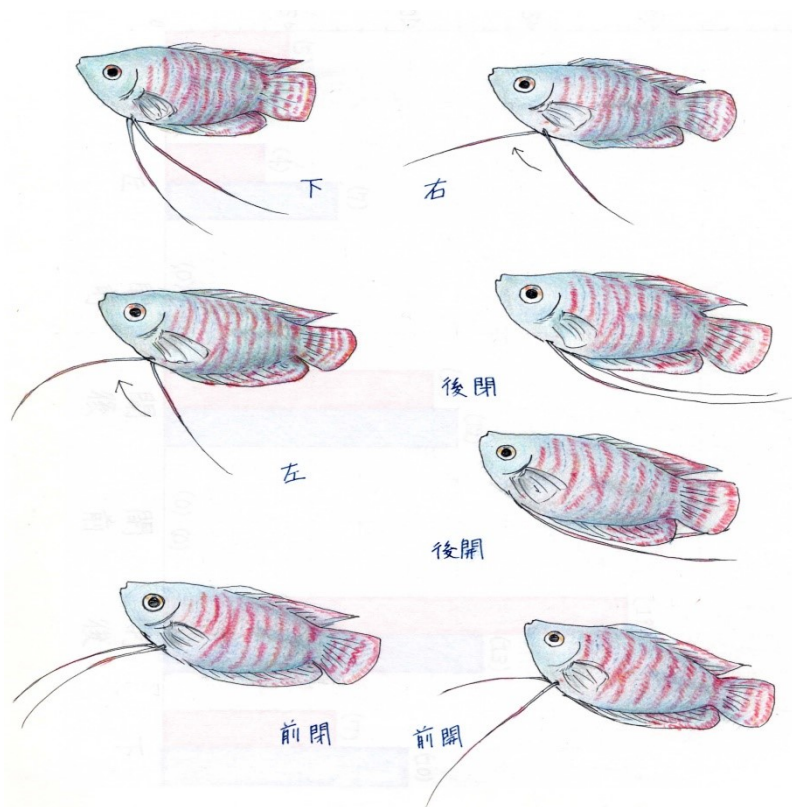
動物の分布型が一様であるか集中型であるかを判定する方法として分散示数がある。実験のデータから分散示数は 3.67 であり、ゴカイは集中分布する傾向にあると思われた。また最近接個体間距離は 6.72 ± 4.49 cm であった。砂中に位置する水平および垂直に個体が位置する水深によって差があるかを調べた結果、統計的には有意差はみられなかった。

自然界においては、ゴカイが餌を食べるときは、巣穴の入り口から身を乗り出し、干潟表面に沈積した有機物を食べています。河口でアシが生えている環境では粘土質が多く、そこに直径数 mm ほどの無数の穴があいていればゴカイが生息しているといわれている。その干潟にはゴカイを捕食するシギやチドリなどの鳥類やハゼなどの魚類が、絶えず穴をねらっている。ゴカイの最近接個体間距離が体長の 1~1.5 倍であること、また水深 4mm までの浅瀬に分布していることは捕食者からの回避から意味ある戦略かもしれない。ゴカイが集中分布していることの意味を探る上で重要である。

この研究は、東レ理科教育賞佳作を受賞した。

11. ドワーフグラミーとマーブルグラミーの実験観察と教材開発. 生物教育学雑誌 9 巻 1 号. 9-12. 1998.

マーブルグラミーおよびドワーフグラミーの触鬚の機能を探り、究極要因を考える教材開発を行った。触鬚には方向転換するため、早く泳ぐため、バランスをとるため、自らを保護するための 4 機能あることが理解できた。



ドワーフグラミー～髭は何を語っている？

ドワーフグラミーは、体に燈赤色の模様があるが、マーブルグラミーは、体に青色のまだら模様が入っており、左右1対の触鬚をもつ特徴がある。両種の原産地は東南アジアのタイ、マレーシアなどであり、淡水に生息することが知られている。

飼育は、上面濾過式の90cm幅の水槽を用い、水温27度前後に保温した。餌は市販のテトラミンを与えて育てた。

ドワーフグラミーの平均体長は雄4.5cm、雌3.8cmであり、雌雄各3匹を対象とした。単独飼育下における触鬚の動かし方と雌雄同居時の触鬚の動かし方について観察した。

ドワーフグラミーの触鬚の動かし方には、雄が雌に接近した時と追い払い、雄どうしの威嚇と追い払いの4タイプが認められた。これらは左または右のどちらか片方の触鬚を動かす場合に見られた。左右両方の触鬚を同時に動かす場合は、雄同士で向かい合っている時、雄が雌に接近する時に見られた。

一方、マーブルグラミーの触鬚の動かし方には、7タイプあることが観察された。触鬚を閉じているときは遊泳時、触鬚を少し開くのは停止時、右の触鬚を前に出すのは左に曲がる時または相手の体に触れようとする時、触鬚を水面と平行にするのは餌を食べるため水面に口を向けている時、左右の触鬚を前に出すのは後に下がる時、左右の触鬚を真下にするのは上方へ移動する時であることが観察された。

12. 生きものを見つめる理科教育—自ら学び考え創る生物教育. 読売新聞社
第 47 回読売教育賞受賞論文 1-55. 1998.

25 年間の授業、課外活動、個人研究の各活動をまとめた。教師自らが作成する教材は、生徒に感動と共感を呼び起こし、生徒との関係を形成する上で有効であった。教師自らが学び、考え、創る体験は、生徒の科学的態度や思考が形成されるなどの成果があった。

13. 課題研究における教材開発と指導—ハダイコンの実験観察を通じた課題研究—神奈川県
私立中学高等学校協会 2003 年度. 研究論文集. 17-26. 1998.

ハダイコンを使った生物授業における課題研究の実践例を生徒の報告書をもとに、飲料水がハダイコンの成長に及ぼす影響、光の色がハダイコンの成長に及ぼす影響、煙草の煙・呼気中の二酸化炭素がハダイコンの成長に及ぼす影響についてまとめた。ハダイコンは入手しやすく、安価で成長が早く、実験観察するのにふさわしい材料と考えられた。

14. カイコを使った生物課題研究. 生物の科学—遺伝 53 巻 2 号. 53-56. 1999.

高 3 生物Ⅱ選択授業の課題研究において実施したカイコを使った実験である。食餌量の違いによる絹糸腺と繭の観察、着色餌による絹糸腺と繭の関係についてまとめた。



カイコ～桑の葉ばかりではない—まゆに色がついた！

カイコの幼虫は体内に絹糸腺という、繭をつくるためのタンパク質（セリシン、フィブロイン）を溜め、分泌する線をもつ。この中に液体状の絹糸の原料が入っており、口のところに吐糸管からこの液体が吐き出され空気に触れると絹糸になる。

カイコの幼虫に与えるえさの量を変化させることにより、絹糸腺（内部形態）や繭の大きさ（外部形態）にどのような変化が生じるかを探ることを目的に実験観察を実施した。

実験開始時のカイコは、5 齢幼虫（注）12 匹を対象とした。飼育箱はダンボールで作製し、

四つに仕切った。四つの仕切りは餌条件を変え、実験区（餌 1 g/日, 同 2 g/, 同 3.5 g/日）、対照（餌の制限なし/日）に分け、一区あたり 3 匹ずつを飼育し実験を行った。人工飼料の餌は、吐糸がみられるまで給餌した。その間、カイコが餌を残さずに食べているか、餌が足りなくて生命に支障をきたしていないかなど、注意深く観察した。また餌を加えるときには、分を取りし掃除した。日中は薄明るく、直射日光を避け、夜間は暗くして、カイコが逃げ出さないように、ダンボール上にサランラップをかぶせた。カイコは吐糸が約 2 日半で終わるとされていたため、その後の解剖手順を考え、実験区のカイコは吐糸してから 1 日目に、対照区のカイコは吐糸 2 日目にそれぞれ 1 匹解剖し、絹糸腺を中心に内部形態を観察した。解剖は、エーテルで約 5 分間全身麻酔後に行った。背面を上部にして、ハサミを用いて肛門部より頭部にかけて背脈管沿いに切開し、消化管に続いて絹糸腺を取出した。絹糸腺のうち、最も太い絹糸腺を観察した。

実験区のカイコは、毎日一定量の餌を食べ、糞を輩出した。糞の形態は、規則正しい六角柱をしていた。吐糸直前のカイコは身体がやや小さくなり、透き通り、背中に体液の流れを確認することができた。また、食餌のスピードが遅くなり、全区において微量（0.5 g 以下）であるが餌を残すようになった。動きが鈍くなると同時に、ダンボールの仕切りを上下に往復することを繰り返した。吐糸や繭を作りだすペースに個体差が見られ、全個体が同時には行はなかった。約 2 日で全個体が吐糸し始めさなぎになる準備をした。

繭を作るときは、数本の糸を吐き、頭部を 8 の字に回転させながら、仕切り間を使って自身が入るための繭を形成した。約 1 日で体の周囲を糸で薄く包んだ。

この状態のカイコを実験区、対照区の順番に各 1 匹ずつ解剖を行い一番太い絹糸腺を測定した。この結果、絹糸腺は餌を多く投与することで太く長くなるなどの違いがでることがわかった。吐糸が終わって 5 日経過した実験区の 2 g 群の 1 個体の繭を切り開き、絹糸腺の存在を確認したが見当たらなかった。残ったカイコのうち、繭を作り終えてから 6 日後の繭の重さを測定した。繭は餌の量を変化させることで大きさに違いが見られた。吐糸 17 日目には羽化が見られた。このことから、カイコは餌の量を制限することで、絹糸腺の太さ、重さ、長さを変化し、繭ができる大きさにも変化が現れることが明らかになった。また餌を制限することは内部・外部形態にも影響を及ぼすことも明らかになった。

上記の実験より、カイコの絹糸腺には繭をつくるためのタンパク質が内部に蓄積され、これを体外に出さないと変態できないこと、餌を制限することで幼虫の形態にも影響を及ぼすことを学ぶことができた。

カイコは、絹糸をとる目的で利用されてきた昆虫である。カイコがつくる繭の性質について、もう少し知りたいと考えた。繭の色は餌の違いによっても普変なのか、餌を着色したらどのようなようになるかに興味を覚え、次の実験を行った。着色した餌を食べたカイコは、着色した糸および繭を形成するという仮説を設定し、着色した餌を食べたカイコの吐く糸の色、繭の色を調べることになった。

カイコは実験開始時に 4 齢幼虫 10 匹を対象に飼育を始め、5 齢時に緑色の着色餌（市販

の食用緑色色素+人工飼料)を与え始めた。飼育箱はダンボールで作製し、三つに仕切った。3つの仕切りは実験区(緑色の着色餌 15 g/日・3匹群), 対照区(人工餌 30 g/日・3匹群, 同 60 g/日・3匹群)に分けた。カイコの給餌量は着色した状態がよく現れるように多く与えた。繭を形成するまでの飼育管理は前述の実験と同じであった。成長の様子を見るために幼虫の体重を測定した。

実験区の個体の糞の色は実験開始から1週間後に緑色に変化した。10日目に実験区, 対照区からそれぞれ1匹ずつ取り出し, 内部を観察した。実験区の個体の消化管は緑色に着色しており, 太い絹糸腺も緑色に着色していた。対照区の30 g群が黄色, 60 g群が透明であった。まゆの色は対象区の30 g群が黄色, 60 g群が白色であった。実験区の繭の色は黄色になった。5齢幼虫の平均体重は15 g群が3.8 g, 30 g群 3.5 g, 60 g群 4.7 gであった。

カイコが成長する割合は, 最も重量が増す5齢幼虫に5 g以上, 孵化直後の約1万倍にもなるといわれる。本実験での5齢幼虫の平均体重は4 g前後であった。また着色した実験区の15 g群のそれは対照区の30 g群よりやや大きいものの, 60 g群より約1 g小さい値となった。体重の増減とは別に緑色に着色した餌を食べたカイコは繭の色が黄色に変化した。しかしまゆが着色した緑色にならなかったのか不可思議であった。一般に着色繭の繭糸の色素は主にセリシンに含まれており, セリシンを溶解すると繭糸も白色になるとされている。今回使用の食用緑色色素の成分は, デンプン 80%, 食用青色 1号 5%, 食用黄色 4号 15%であった。体内におけるセリシンと食用の黄色色素の反応が繭の着色の鍵を握っているとしたら興味深いと考えられた。

カイコを使った授業において, カイコは食餌量や色素の混入した餌を摂取することにより, 絹糸腺の形状や色, 繭の大きさや色に変化がみられることを探究しながら確かめることができた。

15. 自ら学び考え創る授業—生物Ⅱにおける課題研究授業の実践より—神奈川県私立中学高等学校協会 2000年度研究論文集 1-6. 2000.

飼育栽培を通じた生物の課題研究授業の実践である。アズキゾウムシの密度効果による産卵調節能力、飼育数の違いがヒヨコの成長に及ぼす影響、メダカの色(黒・白)の識別・走流性・体色変化、ミジンコを使った実験、ショウジョウバエの遺伝の5事例を紹介した。

16. 中学・高校・大学を結ぶ理科教育—理科離れの現状と近未来。日本私学教育研究所紀要論文集 37巻 2号 185-202. 2002.

神奈川県内の私立高校生と教員を合わせた308名を対象に、教科に対する関心、進路選択の現状と進路決定における要因、中学・高校時の自己像、人生目標についてアンケートをまとめた。

17. 中学・高校・大学を結ぶ理科教育—理科離れの現状と近未来Ⅱ. 日本私学教育研究所紀要論文集 38 巻 2 号 203-232. 2003.

大学生の科学に対する関心や理科離れについての考え・意見などについて調査した。理科離れの現象を分析する基礎的資料として神奈川県下の理系私立大学に在籍し教職課程を履修する学生からアンケートをとりまとめた。

18. 中学・高校・大学を結ぶ理科教育—理科離れの現状と近未来Ⅲ. 神奈川県私立中学高等学校協会 2003 年度研究論文集. 16-25. 2003.

神奈川県内の高校生、大学生および教員から理科離れの現状についてアンケート調査をもとに統計的に処理し類型化を行った。

19. ヒトの往来はツバメの営巣行動に影響するか. 生物教育学雑誌 14 巻 1 号. 13-15. 2003.

高校生物授業において、ヒトが存在することによってツバメの在巣時間と巣を留守にする時間の影響、巣を飛び出す方向がヒトの存在に影響を受けているかについて観察した。

20. 淡水魚スマトラの社会構造の解析と教材化への試み. 生物教育学雑誌 17 巻 1 号. 7-9. 2006.

スマトラ～水槽内のおもしろい生態—群れをつくる？

スマトラは東南アジアのスマトラ島、ボルネオ島の中小の河川に生息するコイ科の淡水産熱帯魚である。特徴は、体高が大きく、上顎の口角近くに 1 対の口髭がある。体色は茶褐色で頭部と尾柄に 1 本、体側に 2 本の幅広い黒色横帯がある。その行動は群れをつくることがある。高校のクラブ活動で行動を観察したことがある。群れ内における各個体の位置関係を表す目安として、個体間距離（相互誘因、分布角度（個体間の平行性）、群形面積（群れの集中度）を考えた。個体間の距離を測る方法としては、吻端部の最も近い 2 個体間の距離を水槽内に記した座標軸上の目盛から抽出した。群れの密集・分散の測定法としては、2 台のカメラを正面と側面に設置して同時に撮影した。結果として、スマトラの群れは *Breeder* の定義する魚群のうち集合体 (Aggregation) であることが理解できた。



21. 理解を深めるための生物教材の開発. 神奈川県私立中学高等学校協会 2006 年度研究論文集. 1-5. 2006.

イモリの発生過程の理解を深めるための教材として粘土製作を行った。フォークトの予定運命図を粘土製作した結果、従来の板書による方法よりも各胚葉の位置や形成過程が立体的に理解できた。1つのものを考えながら創作するという体験学習は意義ある実践と考えられた。

22. がんばれ生物クラブ湘南工科大学附属高等学校生物研究部の過去・現在・未来—フィールド調査からラボラトリーにおける実験観察まで. 生物の科学 遺伝 60(5)86-90. 2006.

約 30 年間の指導を振り返り、生徒と共に取り組んできた式根島ソラスズメダイの行動調査、アズキゾウムシの密度効果、身近な野菜を使った DNA 抽出実験および部活動に関わる顧問の在り方などをまとめた。

23. 生物教育と研究の間. 神奈川県私立中学高等学校協会 2008 年度研究論文集 1-9. 2008.

教材開発とライフワークとしての専門研究が、生徒の教師に対する信頼感を高められることにつながることを体験した。体験を踏まえた講義は、生徒に魅力あるものにした。羊の音声コミュニケーションとアブラナ科植物の DNA 解析についての研究成果を報告した。

24. パノラマ展開でみる生物の集団と環境の授業実. 生物教育学雑誌 22 (1) 1- 5. 2011.

科学技術振興機構が制作著作した生態系の映像とシュミレーションによる体験型の授業実践報告である。

25. 高校生によるカメの内部構造の観察. 生物教育学雑誌 22 (1) 13-14. 2011.

身近な材料を用いて高校生がカメの内部構造を理解できるように創意工夫しながら製作した教材開発である。



26. 高校生が地域の小中学生に伝える科学実験教室の実践. 生物教育 52 (3) 122-129. 2011.



バイオ実験教室に参加した高校生が、今度は自らが指導者として地域の小中学生たちに DNA 抽出実験を試みた教育実践である。2008 年日本生物教育学会下泉教育実践奨励賞受賞。

27. 両生類胚の初期発生過程および原基図を理解するための粘土教材. 生物教育 52 (4) 194-200. 2012.

両生類胚の初期発生過程やフォークトの原基図を粘土製作し教材として開発した。高校生が 50 分授業内で作製でき、立体的および断面の構造の理解を深める教材としての実践報告である。



28. 大学院生による高校生物の DNA 抽出実験講座. 生物教育学雑誌 23 (1) 1- 5. 2012.

DNA に関する高校生物の指導に大学院生を T・A として招き、先端かつリアルなサイエンスに触れる実践報告である。

29. アブラナ科野菜 6 種からの系統樹作製と教材化. 生物教育学雑誌 23 (1) 6-9. 2012.

キャベツ、コマツナ、カリフラワー、ミズナ、チンゲンサイ、ハクサイから DNA を抽出、PCR 産物を増幅確認し、シーケンス解析を通し教材化に向けて検討した。

30. 教育学部「生物学へのいざない」の授業実践. 生物教育学雑誌 24 (1) 1- 6. 2013.

身近な動植物から人体にいたる分子生物学レベルおよびマクロレベルの階層にいたる生命の不思議さをめぐるサイエンス・ストーリーの授業実践を紹介した。

31. 初年次教育における学生プレゼンテーションを取り入れた「子どもの発達と生き物」授業の評価. 東京農業大学 農学集報 59 (1) : 81 - 86. 2014.

初年次教育の授業「子どもの発達と生き物」(動物編)履修者を対象に、学生によるプレゼンテーションを取り入れ、その評価活動を行った。プレゼンテーションは 1) 大学生になってからの動物との関わり、2) これからの動物との関わりについてであった。

32. 大学看護学科の授業科目「生物学基礎」および「生化学基礎」における実践報告. 生物教育学雑誌 26 : 1-6. 2015.

生物学基礎および生化学基礎における学生の学びと学習をより効果的に実践するための教授

方法について検討した。これらの授業で学んだことを、学生が近い将来の看護にどう活かしていきたいのか、プレゼンテーション発表を通して行った。

33. 中学校・高等学校(理科)における授業導入の一考察—「理科教育法Ⅰ」の学生プレゼンテーションから、青山学院大学「教職研究」2:153-159. 2016.

理科教育法Ⅰ授業における学生の学びと、学習をより効果的に実践するため学生によるプレゼンテーションについて検討することを目的に実施した。

34. 中学・高等学校理科におけるソラスズメダイの教材開発—大学「理科教育法Ⅱ」指導への活用、生物教育学雑誌 27:1-4. 2016.

理科教育法Ⅱにおける学生の指導へ活用するための教材として検討することを目的に実施した。とくに式根島で採集したソラスズメダイ 14 個体の集団構造を検証し、ミトコンドリア DNA ハプロタイプを分析することで、新たな知見を学生たちに提供した。

35. 理科教育におけるアクティブラーニング 中学校・高等学校理科教育への活用、東京農業大学教職研究 2:15-24. 2017.

理科教育法Ⅰ・Ⅱ・Ⅲにおけるアクティブラーニング型授業の実践例として、物理分野と地学分野の事例を紹介した。本事例では、学生への問いかけと授業への参加を促す機会を設けること、グループ討議と発表、授業の振り返りのワークシート記入とそれに対する回答などの結果を通して、身近なサイエンスの現象を理解する実践になったものと考えられた。

36. 学生たちはどのような理科授業を志しどのような理科教師を目指そうとしているのか、青山学院大学教職研究 3:215-220. 2017.

これまでの学校教育の中で影響を受けた理科授業・理科教師、教師生活初日の理科授業では、生徒たちに何を語りかけ、どのような授業展開を心掛けたいかの授業課題について、学生たちのワークシートをもとに考察した。

37. 中学・高等学校理科におけるシシヤモ解剖の教材開発 大学「理科教育法Ⅲ」指導への活用、生物教育学雑誌 28(1)1-6. 2017.

食材にしているシシヤモはカラフトシシヤモであり、多くが雌である。雄のシシヤモを観察する機会を設け、雌との外部形態や内臓の比較を通して解剖を行った。解剖に際して工夫した点は、解剖皿の代わりに A3 用紙を用いることで記録ができ、後処理に役立たせることができた。解剖

ハサミは 100 円ショップで購入したものを用了が、機能的にも性能的にも従来の解剖ハサミに劣らず、しかも安価で購入できる利点があった。



38. 学生たちは理科実験における事故をどのようにとらえているのか 理科教育法 I の授業課題から. 青山学院大学 教職研究 4 (4) 163-171. 2017

2015～2017 年度理工学部「理科教育法」履修学生を対象に、愛知県の中学校で起きた事故について、理科教育における安全指導、とくに実験時における生徒指導の留意点や指導者としてのあり方などについて考察した。

39. 学生は生き物をどう描くか—ニワトリ・クワガタムシ・サクラを例に—東京農業大学教職研究集録. 3 : 1-10. 2018.

1980 年代から大学生 4 の生き物の絵画が実物とかけ離れてきている背景を受けて、教育学部・農学部・理工学部の 3 大学生を対象に、サクラ・ニワトリ・クワガタムシを描く機会を設けた結果についての報告である。

40. 今日の一品(逸品)を導入とした学生たちの中学・高校理科教材 理科教育法 I の授業から. 青山学院大学教職研究 5 : 233-241. 2018.

2016～2017 年度青山学院大学工学部「理科教育法Ⅰ」履修学生を対象に、身の回りの事象について「今日の一品を導入とする私の中学・高校理科授業」のプレゼンテーションを行った報告である。

41. 大学「理科教育法」におけるスルメイカ解剖の教材開発. 生物教育学雑誌, 29 (1) : 17-22. 2018.

東京農業大学の教職科目として設定されている「理科教育法」授業の一部として実施しているスルメイカの解剖実習をもとにした実践報告である。中学・高校授業でも実施可能な動物の解剖、人体の理解へつながる動物の解剖、材料の提供環境の構築、初等・中等教育現場において活用できる教材として検討した。



42. 大学理科教育における「今日の一品」. 東京農業大学教職研究集録 4 : 1-12. 2019.

2014～2018 年度の東京農業大学「理科教育法」授業における「今日の一品」の紹介である。「今日の一品」となる教材は、あらゆるところにあり、それを活用することによって、授業の導入、実験観察、模擬授業、サイエンスショーなどに提示することで、学生に対する指導に役立たせることが出来た。

43. 昆虫の生活に学ぶ接着教材の開発. 生物教育学雑誌, 30 (1) : 1-7. 2019.

持続的な開発への取り組みを中心にして、生徒個々人が主体的に積極的に取り組めるような、E S D 指導教材モデルを提示した。とくに、持続的社会的取り組みを調査・教材開発し、生徒自身が取り組むことが出来る方法を理解させるため、昆虫の生活に学ぶ教材開発としてアリジゴ

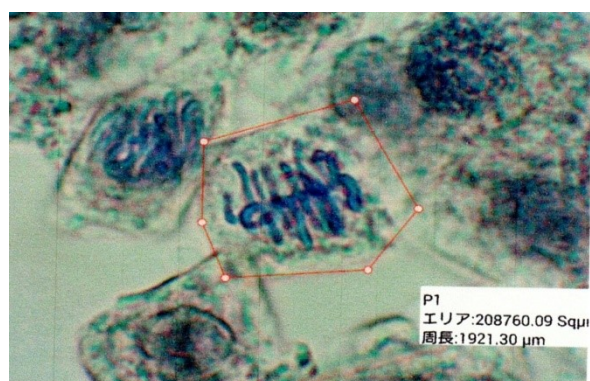
クとオオコイムシをとりあげた。

44. 地域の生き物・自然に学ぶ. 東京農業大学教職研究集録. 5:47-58. 2020.

本報告は 2014 年度の東京農業大学農学部における教職課程履修の学生と指導教員が、身近な自然や生き物に学ぶ一教材としてコシアカツバメ調査を藤沢市辻堂住宅団地、茅ヶ崎市浜見平住宅団地および同市鶴が台住宅団地で行った結果をもとに、情報提供のあった神奈川県民約 20 人からのコシアカツバメ目撃情報と併せてまとめた。営巣が確認出来たコシアカツバメは、浜見平住宅団地の 1 つがい (2 羽)、1 か所のみであり、1993 年調査時に確認できた上記 3 住宅団地合計で 30 羽の個体数と 275 個の巣と比べ、激減していたことが確かめられた。学生・地域住民と共に生き物との関わりを通じた活動は、地域の文化遺産となり、次代に受け継がれていくものと考えられる。2020 年以降の研究についても言及した。

45. 大学におけるタブレットスコープを用いたニンニク体細胞分裂の観察. 生物教育学雑誌. 31 (1) : 7-11. 2020.

本報告は、大学教職課程の学生を対象に行ったタブレットスコープを用いたニンニク体細胞分裂の観察報告であり、以下の 3 点が確かめられた。1. ニンニクは、入手が容易であり、水耕栽培の手間が掛からず、発根数も多く認められた。2. 酢酸ダーリア溶液は染色が良く、固定・解離・染色が短時間処理でき、染色時間 3~4 分、水洗時間 2 分間でも体細胞分裂の分裂像が観察可能であった。3. タブレットスコープの利用は、画面が大きくて見やすいこと、ニンニクの体細胞分裂期の染色体観察および計測が簡易にできたこと、得られた画像を Wi-Fi でスマートフォンへ送信、学生間の情報共有ができ、レポート作製の活用につながることの利点があった。



報告書

1. 夏期課題にみる生徒の科学する心. 神奈川県高等学校理科部会報. 24. 36-37. 1978.

科学する心（経験の整理と体系化）をみるために生物に関する夏期課題を勤務校生徒に与え実態を探った。身近なところから課題を見だし科学の方法を体得していくまでの過程が見られた。

2. 高等学校における動物行動の教材化に関する基礎的研究. 文部省科学研究費奨励研究 (B) 実績報告. 1-2. 1986.

高校生物の動物行動分野の教材を開発するために課題研究授業として室内実験観察を試行した。甲殻類、魚類、哺乳類の各動物の飼育を通じた動物行動について探究した。

3. 第28回全国私立中学高等学校理科（生物）研修会資料 動物行動の解析に関する一試例. 日本私学教育研究所理科研修会研究集録. 51-63. 1986.

ヒツジの鳴き声によるコミュニケーションによるメカニズムや意義について、また行動学の研究成果が現場でどの程度扱われているかを報告した。

4. 動物行動の教材開発とその指導. 文部省科学研究費奨励研究 (B) 実績報告書. 1-2. 1987.

北海道の牧場において母子羊3組を対象に、授乳・吸乳行動に結びついた鳴き声を録音し、その鳴き声をそれぞれの母子に聞かせて反応を見るプレイバック実験を行い映像として記録した。

5. 第29回全国私立中学高等学校理科（生物）研修会資料—授業時間内で可能なデバスズメの行動観察. 日本私学教育研究所理科研究集録. 7-13. 1987.

水槽内におけるデバスズメダイの社会行動、とくに群れ形成行動について現場教師のための授業教材および指導技術を報告した。

6. 動物の行動を探究の柱とした観察実験. 第一学習社「エデューカーレ」19. 18-19. 1990.

デバスズメダイを使った群れ行動の観察実験授業内容の時間数と事例をフローチャートで示した。行動観察は結論が流動性を伴ったものになること、計画性、継続性、忍耐力、問題解決能力等、探究学習の態度育成に適していた。

デバスズメダイ～なぜ群れる－水槽内の観察から石垣島へ Go！

日本生物教育学会において「水槽内におけるデバスズメダイの行動観察」を講演後、会場からデバスズメダイは群れることによってどのような生物学的意義があるのかという質問があった（質問者は東京学芸大学の北野日出男教授であった）。珊瑚礁域に生息するデバスズメダイの行動や生態はそれまで Randall らの報告など限られており、群れをつくるのは捕食者に対する防衛が考えられる。珊瑚を避難場所とすることは考えられても、実際にこの目で確認したわけではなかった。そこで石垣島へデバスズメダイを見に出かけることを思い立った。南西諸島の一角にある石垣島に白羽の矢を立てたのは沖縄以南の島に行けばサンゴ礁が数多くあること、文献よりデバスズメダイの存在を知ったことからであった。石垣島の民宿のご主人からデバスズメダイの生息場所の情報を得ることができた。御神崎と川平にはエダサンゴ、白保はアオサンゴがありデバスズメダイを見ることができる。そこに生息するデバスズメダイは卒業生で魚には詳しい T 君と同行して石垣島へ向かった。まずは御神崎にて観察。汀線より 200m ほど入った場所に細枝状の 20~30cm 大の青白いサンゴを見つける。体長 2~3cm 長のデバスズメダイが遊泳していた。ここのサンゴはほとんどが死滅しており貧弱であった。

次に川平に向かう。観察開始後に、満潮となり、これから潮が湾内に入り透明度が増すことを船乗りから教わった。輝くような白砂に、まぶしいばかりの枝状の黄色珊瑚が反射し、ルリスズメダイが目についた。浜から約 150m 離れた場所に 120cm 径のマイクロアトール状のショウジョウアナサンゴがあり、デバスズメダイを確認した。ルリスズメダイやネッタイスズメなどと混泳しており捕食者はクマドリ、カンモンハタ、エソであることがその後の双方の行動から考えられた。デバスズメダイの幼魚は珊瑚をすみかとし、そこを離れなかった。成魚は大群を形成しており珊瑚からは時々離れただけであった。

最後に白保で観察した。干潮の 12 時を目標にワタンジ沿いに礁池（イノー）を歩いていく。アマモの間にニセクロナマコが散在した。アオヒトデやオオイカリナマコなど生まれて初めて目にした。水深 1.4m の場所に枝状のアオサンゴがあり、デバスズメダイがクロカオスズメ、ネッタイチョウウオなどと混泳していた。7~8cm 長のデバスズメダイの群が水槽内で観察していたのと同じスクール行動をしていたのだ。デバスズメダイはサンゴ礁の外海側に見かけた。サンゴは沖に行くほど大きくなり、上部が平らであり、その部分に他のサンゴやイソギンチャクが住み着いたものも見られた。この部分にはイシガキハタ、エソ、私たちが近づくと素早く向きを変えていた。デバスズメダイの尾鰭は深く切れ込んでおり、遊泳力が大きいと考えられ、素早く珊瑚内に身を隠すことができる。行動範囲も広がり、餌を取る上でも役立つものと考えられる。幼魚は成魚のそばにいることが多く見られた。

群れは一定方向に遊泳しており、頭部は必ずしも同一方向ではなかった。潮流の方向に頭を向けているのはプランクトンを摂取するためなのだろう。大きな群れにおいてもサンゴの周囲を囲むことはなく絶えず片側だけに位置していた。観察中に以下の実験を行ってみた。①ゆっくり手を近づける—サンゴの反対側に逃げたが珊瑚上を通り再び元の位置に戻った。②急に手を近づける—珊瑚の隙間に隠れた。手を引くと隠れた場所から出てきた。③

サンゴの隙間に手を入れるーデバスズメダイはサンゴの隙間をすり抜けて、手と反対側で再び群を形成した。近くに別のサンゴがあればそこへ移動することもあった。戻るときはサンゴ上を通った。

水槽内でのデバスズメダイの群れ行動の観察体験を実際に石垣島において、この目で確認できたことは大きな収穫となった。これまであまり考えもしなかったデバスズメダイを取り巻く環境、特にサンゴ礁が地形を作り、地形がサンゴをつくるということを白保の海に潜って実感した。白保のサンゴ礁は他の多くの動植物の天然の繁殖場でもあるからだ。多くのことを教えてくれた石垣島の海、同行した T 君に感謝したい。

7. ジュウシマツの鳴き声と行動観察. 東京書籍「高校通信」318. 6-7. 1991.

高等学校で飼い鳥を実験観察の材料として飼育することや学習内容の一部に取り入れられることは非常に少ない。本報告は、選択生物授業の課題研究において、ジュウシマツを対象に鳴き声と配偶行動を観察した事例をまとめた。

8. 生物科準備室からの実践報告ー生物教育の充実改善例ー. 日本私学教育研究所調査資料 155. 38-54, 75-81. 1991.

9名による共著。課題研究・クラブ活動に向けての事例として「「ジュウシマツのペア形成時における雄の鳴き声の解析と行動観察」、教材・教具・指導法等の工夫開発事例として「パネル使用の授業」について報告した。

9. 第22回国際動物行動学会議に参加して. 生物学教育雑誌. 3. 27-28. 1992.

1991年8月大谷大学で開催された標記学会の参加報告である。会議の目的と性格、これまでの開催状況、参加者、日程と内容、感想と意見をまとめた。また、高校における動物行動分野における種名や内容には、用語の問題が内蔵されていることを問題提起した。

10. 鳥からの出発ー愛鳥教育強化事業報告書. 神奈川県愛鳥教育検討会. 47-49. 1993.

第46回愛鳥週間「全国野鳥保護の集い」の関連事業として実施された全国愛鳥教育指導者交流会の事例発表・意見交換会などの記録をまとめたものである。著者は高校生物授業の中でのツバメ類を使った学習事例について報告した。

11. 茅ヶ崎市赤羽根におけるキジの行動観察. 日本野鳥の会神奈川支部報. 286. 2-3. 1994.

茅ヶ崎市北部に位置する赤羽根に生息するキジの雌雄の行動について、5月～3月の約10か月間調査した報告書である。

12. 教科書の図のパネル化. 生物教育学雑誌 5. 1-2. 1994.

板書に時間のかかる生殖・発生分野などの図示説明をパネル化し活用事例を報告した。自作パネルは細胞の構造、体細胞分裂、減数分裂、被子植物の受精と発生、ウニの発生、カエルの発生である。

13. 必修選択講座「動物の行動を探る」の紹介. 神奈川県高等学校理科部会報. 40. 1-4. 1994.

1987～1993年に勤務校で1年生を対象に実施された講座の実践である。動物の行動が動物の生活にとってどのような意味を持つかという観点から何故・何のために考えさせた。校内で観察可能な動物を直接体験させた。

14. 課題研究の試行—ゴカイの生態を探る. 数研出版. 教材研究 生物 No33: 1-8. 1994.

勤務校の生物授業において課題研究として実施した「ゴカイの生態を探る」の事前指導から論文作成までの学習及び指導過程を紹介した。

15. 高校生にウールの手触り体験. シープジャパン No12. 28-29. 1994.

羊の事を少しでも知ってもらおうとウールで羊のマスコットを作る実践報告である。

16. 式根島大浦湾におけるソラスズメダイの行動調査. ミキモト海洋生態研究助成報告書 . 1-2. 1995.

勤務校の生物研究部の生徒と共同で式根島大浦湾におけるソラスズメダイ雄の巣周辺の行動特性およびニシキベラとの関係について調査記録である。

17. 人間の生活と生物の指導 ウールの手触り体験 羊のマスコットをつくる. 神奈川県高等学校理科部会報 41. 1-2. 1995.

羊毛を使った手触り体験を高校生物の授業で取り入れたウールで羊のマスコットをつくる実習である。1匹の羊のマスコット作成は40分で仕上げ、材料費は17.8円。体重、体長、体高はそれぞれ 2.6 ± 0.5 g、 6.3 ± 0.01 cm、 4.1 ± 0.5 cm (N=100)であった。

18. 第43回全国私学教育研究集会神奈川大会研究集録—生徒と教師による動物行動の観察. 日本私学教育研究所研究集録集. 249-251. 1995.

生物授業、生物クラブ、教師自らの専門研究の融合が教育現場に直接・間接的に還元されてきた実証研究報告である。

19. 校内に飛来した動物たちの記録. 裳華房「生物の科学—遺伝」誌. 49(11) 73-74. 1995.

勤務校内に飛来したハシボソミズナギドリ、コシアカツバメ、ノゴマ、オニヤンマ、ウグイスの記録を写真入りで解説した。

学校内を飛来した鳥たち

勤務していた高等学校は神奈川県湘南海岸に位置していた。渡りの途中や飛翔中に迷い込んだ鳥たちを見ることがあった。

1988年6月、強風後の翌日、主翼を骨折した1羽の野鳥を職員が校内植え込みで捕獲した。連絡を受けたとき、大きな鳥であること、嘴でヒトにつつくということであった。渡り鳥であることは予想がついたが、図鑑で調べて驚いた。春から夏にかけて日本近海に大群で飛来するといわれるハシボソミズナギドリの幼鳥であった。翼の一部が骨折しており獣医に連絡して手当てしていただいた。

1993年11月5日に校舎4階の部屋に見慣れない野鳥が入り込んでいるとの職員からの連絡を受け、カメラに収めた。図鑑で調べた結果、ノゴマ雄とわかった。この野鳥は北海道に生息しており、秋になると渡りの為、通過点の1か所として神奈川県上空を通過したものと推定した。県立平塚博物館のH学芸員を通して日本野鳥の会神奈川県支部報に紹介された。翌年の11月17日にはウグイスが校舎内に飛び込んできた。野鳥が校舎内に迷い込んできたのは3例目であった。昼休みの時間に1階高校事務室前の廊下にいたところを職員が捕獲した。足が骨折しており近くの獣医をとおして、元気になったら屋外へ放してもらうようお願いした。

学校内に飛び込んできたトンボ

オニヤンマといえば、高い空間を飛ぶトンボのイメージがある。オニヤンマが高校1階ロビーに飛び込んできたのは1994年6月の晴れた午前中であった。2週間後にも、同一建物の同じ場所に飛び込んできた。同じ個体か定かではないが、不可思議であった。

20. 身近な動植物の飼育栽培と実験観察を通じた課題研究. 神奈川県高等学校理科部会報. 43. 42-45. 1996.

生徒の発想を生かした課題研究の実践である。本研究は、仮説の設定をはじめとした探究活動を身近な動植物の飼育栽培と観察実験を通じた課題研究として、ミミズ、カイコ、カビ、サトイモ、ハツカネズミを事例にまとめた。

21. 課題研究の試みーゴカイの生態を探る. 平成7年東レ理科教育賞受賞作品集. 40-42. 1996.

(財) 東レ科学振興会が主催する理科教育賞受賞作品である。本研究は、生物授業で探究の試みとしてゴカイを対象に得られた知見と指導についての実践。内容は、ゴカイの生息環境としての汽水の塩分濃度をゴカイの体液をもとに探究し海水：水道水=2：1 で飼育、これをもとに実験観察記録をまとめた。

22. 式根島大浦湾におけるソラスズメダイの行動調査. 文部省科学研究費奨励研究 (B) 実績報告. 1-2. 1997

ソラスズメダイが生息する式根島大浦湾は、夏期に海水浴客が島外から多数訪れるようになり、この時期に繁殖期を迎える同種にとっては巣環境が危うい状況になりつつある。本研究は、ソラスズメダイの巣の防衛行動を通して、観光客であるヒトの行動と湾内におけるソラスズメダイとの相互関係を検討した。

23. モンゴル高原で出会った生き物たち. 神奈川県高等学校理科部会報 44. 1-5. 1998.

3年間のモンゴル高原における調査時に出会った動植物たちの観察記録である。

24. 続モンゴル高原で出会った生き物たち. 神奈川県高等学校理科部会報 45. 1-4. 1999. 生物 II 課題研究における指導法と教材開発.

夏季のモンゴル国に調査に出かけた時に観察した植物、とくに羊の食草としての植物について報告した。

25. 石垣島サンゴ礁域にデバスズメダイを追って. 神奈川県高等学校理科部会報. 46. 1-3. 2000.

水槽内でのデバスズメダイとの比較行動のため、沖縄県石垣島へデバスズメダイの行動観察を行った観察記録である。

26. 高校生物 II における課題研究と教材開発. 生物教育. 41. (3・4). 151-154. 2000.

日本生物教育学会 68 回大会 (2000 年) の小集会で発表した「生物 II 課題研究における指導法と教材開発」について現場の先生方と意見交流し論議を深めた概要と日本生物教育会 53 回大会

(1998年)の研究協議で論議された探究・課題研究活動および著者がこれまで取り組んできた課題研究の授業実践についての所感をまとめた。

27. 高等学校における食肉および食肉動物との関わりを学ぶ総合的学習. 伊藤財団報告書 . 21. 297-302. 2001.

高校生が食肉および食肉動物をどのように認識しているかを明らかにすることを主目的にアンケート調査した報告である。好きな食肉動物は、ウシ、ニワトリ、ブタの順に挙げた。調理法としては、焼き肉が約7～8割を占め、他の調理法よりも有意に好まれた。

28. 密度効果教材としてのアズキゾウムシ. 日本学術振興会研究助成報告書 1-2. 2001.



アズキゾウムシ～メスは密度が高い空間にも卵を産む

ーオスの動きは遅い

アズキゾウムシはアズキの表面に産卵し、羽化した幼虫はアズキを食べて成長する甲虫目マメゾウムシ科の貯蔵昆虫である。幼少時に、家の押し入れ内の米櫃から黒いゾウムシを見かけたことがあった。ゾウムシの仲間を見るのはその時以来であった。

アズキゾウムシの産卵数や次世代の羽化虫数が、どんな密度効果を示すかを調べたいと考えた。密度効果を計るのにアズキの入った容器の大きさなのか、アズキ粒が並んだその上の面積か、それともアズキの粒数か、あるいはアズキの粒数なのか、知りたいと考え高校生物の授業の中で実施した。アズキゾウムシはN大学の昆虫学研究室から分与されたものを使用した。アズキは農家から入手した。アズキゾウムシの容器はアクリル・プラスチック製を大きさの異なる4種類用いた。雌雄の選別は、飼育容器から篩付の容器に移し替え、アズキとアズキゾウムシを分離し、アズキゾウムシだけを振るい落とすのである。アズキゾウムシは、羽化後24時間以上経過すると交尾が始まる。雌雄の選別には羽化後24時間以内の個

体を対象とした。雌雄の識別は触角の大小で見分けて行うのだがこれがなかなか難しい。とくに容器内のアズキゾウムシの動きは活発であり、吸虫管でタイミングよく捕獲する作業には手間がかかった。ある時、容器を叩いてみるとアズキゾウムシが一時的に動きを止めて死んだ真似をしたように動かないことを見つけた。これは経験によって身につけた方法である。今までは麻酔や冷蔵庫に入れて動きを一時的に止めることは教科書にも書いてある。雌雄の動きを見ていると雌の方がより活発であった。雌は子孫を残すためにより良い雄を探し求めて行動しているように思われた。雄の動きは緩慢であり、エネルギーを使い果たさないようにして将来に備えているのかもしれないなどと考えてみたりした。雌雄をルーペで触角の形を手掛かりに吸虫管で捕獲する際には、吸虫管の吸い口をティッシュペーパーであてがい、アズキの粉末やアズキゾウムシの糞などを巣込まないように注意して行った。

後日、この研究は東レ理科教育賞佳作受賞となった。

29. 密度効果教材としてのアズキゾウムシ. 東レ科学振興会. 東レ理科教育賞受賞作品集 31-35. 2002.

アズキゾウムシの産卵数や次世代の羽化虫数などがどのような密度効果を示すかを調べるために、ペア数と容器の大きさ、アズキの数の条件を変えて観察を行い、教材化に向けて検討した。

30. 日本生物教育学会神奈川支部活動報告. 生物教育 43(2). 99-102. 2002.

2001年度神奈川支部活動についての報告である。支部総会における講演、発表会、会報、研究会報告についてであった。

31. 理科総合Bの試みー始めの一步. 大日本図書 高校理科研究 5. 14-16. 2002.

0と2の数字を使って描いた動物例、サクラの花と葉の観察前後におけるスケッチの比較、クロマツの葉の横断面の観察、生物のしりとりなどについての教育実践報告である。

32. 自ら学び考え創る理科教育. 松下視聴覚財団 報告書. 148-151. 2003.

高等学校の理科教育における教育内容や方法にマルチメディアとしての実験観察の果たす意義と役割について、メディアディレクターとしての教師の指導内容・展開と自ら学び、考え創る授業に参加する生徒の学習内容および評価に関して双方向の関係を総合的に検討した。

33. 日本生物教育学会神奈川支部活動報告. 生物教育. 45(1) 23-27. 2003.

2003 年度神奈川支部活動についての報告である。支部総会における講演、発表会、会報、研究会報告についてであった。

34. 生徒のための身近な生物教材の開発とその指導. 日産科学振興財団報告書. 1. 2003.

スーパーマーケットで入手できる野菜を使い DNA の抽出を試みる実験を行った。抽出液には台所用洗剤およびコンタクトレンズ洗浄液と塩を、展開液にはエタノールを用いた。試験管内に取り出される DNA の形、大きさなどの特徴が野菜によって異なることが確かめられた。

35. 日本生物教育学会神奈川支部活動報告. 生物教育 45(3). 214-218. 2005.

2005 年度神奈川支部活動の支部総会における講演、発表会、会報、研究会報告についてであった。

36. 動物飼育を通した高校生物課題研究. 動物飼育と教育. 7 37-38. 2007.

湘南工科大学附属高等学校における 20 年間の生物課題研究授業の実践とその評価について検討、報告した。

37. 身近な野菜を用いた DNA 抽出実験の検討. 武田科学財団報告書 1-2. 2008.

身近な生物材料を使った DNA 抽出実験を行い、PCR, 電気泳動法による DNA バンド確認にいたる実験をバイオ実験教室として行った。

38. 自ら学び考え創る生物教材の開発とその指導. 笹川科学研究助成に関わる報告書 1-10. 2008.

DNA 2 重らせん構造を理解するための教材教具の開発、アブラナ科植物の DNA 解析及び系統解析を実施した。

39. 生き物に学ぶ—小中学生・高校生・保護者・教師に還元するバイオ実験教室. 日本学術振興会奨励研究報告書. 1-15. 2009.

先端科学実験教室に参加した高校生がDNA鑑定の知識や経験の定着を図り、地域の小中学生を対象に実験教室を行い、次世代への科学の興味付けを促進しようとする新しい科学教育プログラムの開発を目指すことを目的に取り組んだ実践報告である。

40. Create a Sheep Mascot While Feeling the Texture of Wool. Proceedings of the 22nd Congress of the Asian Association for Biology Education.1.2012.

羊毛、モールとハサミを使用して羊のマスコットを作るワークショップである。参加者に体験してもらい、羊毛の感触を得ながら手作業を通して作り上げた作品は教育的意義のある体験地になったと考えられた。

41. 動物の飼育・管理法および教材の探究的な扱いとその開発. 日本学術振興会奨励研究報告書. 1-2. 2015.

本研究は、動物の飼育・管理法、教材の探究的な扱いの指導など「動物の扱いを苦手とする教師たちのための講座」を設けて普及させていくことを目的とした。また、これまで開発してきた生物教材を再考し、探求的な扱いの指導と新たな課題を提起していくことを目指している。「動物の扱いを苦手とする教師たちのための講座」は、2014年8月に神奈川県厚木市内の小学校23校の理科初任者研修会において実施した。アメリカザリガニ、カブトムシ、クワガタムシ、カミキリムシの触り方の指導および観察前後の体のつくりについてスケッチ指導を行った。その結果、研修会の参加者は昆虫などの体のつくりを観察前に描かすことが観察後により注意深く観察するために良いこと、普段から細かく観察することの必要性を感じ取っていた。その成果が現場で活かされていくことが期待された。

42. 第98回全国大会(愛媛大会)での生物教育サポーターによるワークショップの実施報告. 生物教育サポート委員会(第2期). 生物教育. 55(3-4):236-237. 2015.

日本生物教育学会のワークショップにおいて生物教育サポーター12名による報告である。再考一ゴカイの教材開発についてまとめた。

43. Biology Teacher “Today’s Course” 27th Biennial Conference of the Asian Association for Biology Education(BANGKOK, THAILAND) 2018.

大学において実践した生物教材の「今日の一品」を実践しながら紹介した。「今日の一品」は、料理のアラカルトとは異なり、授業や実験・観察において優れた教材となりうるものとして取り組んできた実践報告である。

未発表：アメリカザリガニは互いに干渉する！？

動物に社会的干渉があることを論文にしたのは梅棹忠夫氏である。統計的な手法を用いてオタマジャクシの個体間に社会的干渉がある事を明らかにした。アメリカザリガニを円形水槽内に入れた後、どのような行動をするか高校の生物授業で取り組んだことがある。アメリカザリガニは学校近くの水田で H 君が登校途中に捕まえてきてくれた。あらかじめ水槽の底面を4分割してマジックで印をつけておき、2匹同時に水槽に入れた後の位置を測定するのである。二項分布の位置の記録からアメリカザリガニは統計的に有意差が見られ、個体間に干渉のあることが示された。その後もアメリカザリガニを水槽内で飼育し呼吸の仕方などを観察した。

(探究の試みとしてのアメリカザリガニの行動観察。日本生物教育会 58-59. 1990.)



未発表：動物園で飼育係の手伝いー動物との相性があった！

大学1年次に上野動物園の子ども動物園で飼育係の実習およびアルバイトを行ったことがある。子ども動物園長は遠藤吾郎さんという当時ラジオ番組に子供相手の回答者として出演されていた。同級生の A 君からの紹介であった。小さな子供たちに危害を加えない比較のおとなしくて扱いやすい動物が展示飼育されていた。ヤクシカ、タヒチブタ、ヤギ、キツネ、モルモット、ペンギン、アヒル、インコが私の担当であった。ヤクシカとキツネだけは扱いにくく、動物と近づくときの距離が必要なことがわかった。将来の仕事の選択肢の1つとして動物園の飼育係を考えていただけに、この体験は貴重であったといえる。

未発表：校内の小さな自然見つけた

高校教員時代に1988～1994年の校内で観察記録した42ページの冊子である。冊子のはじめには、次の文が記載されている。

湘南工科大学附属高等学校に勤務してから16年目。何故か足元の自然を見つめるようになった。それまでに見過ごしていた動植物が校内で四季おりおりに精一杯生きていることに気づいた。1989年のことである。それ以来、折にふれて校内を、また学校近くを歩き、多くの動植物たちと出会った。心に留めた動植物、自然の風物をカメラで記録する作業が始まった。1991年からは、週2回の割合で、校内1F掲示板に「校内の小さな自然見つけた」というシリーズで、毎回簡単な説明文を入れて広報活動を行った。資料が蓄積されるにつれて、これを生物授業の中で活用しようと考え始めた。1994年度からの新指導要領においては、身近な自然と環境のことが取り上げられている。校内における動植物は、身近な自然および環境の代表である。この中で取り上げた動物の中には、渡りの途中や飛翔中に飛び込んできた珍しい種も含まれている。いずれも、その時々において心に留めたものである。すべての記録を網羅したものではないが、とりあえず1989～1994年の記録としてまとめることになった。

この資料は、主に校内における生物の教材として作られた。今後も、校内を中心とする身近な自然に目を向け、記録してゆきたいと思う。

目先のことに追われていると、立ち留まることをしなくなる。遠くのことばかりに目を向けていると、足元が見えてこなくなる。時には、立ち止まって足元を眺める心の余裕を持ちたいものです。

1995年1月

著者





写真上は校内に飛び込んできたノゴマ。下は植え込みで採集したオナガミズアオ

自作教材：ハツカネズミの解剖手順教材

生物授業でハツカネズミの解剖する際、生徒が写真を見て活用できるように実験室に常設展示用として作製した。



湘南工科大学附属高等学校生物研究部の指導実績

湘南工科大学附属高等学校生物研究部の顧問として、35年間における生徒指導の中で得られた研究指導成果である。主な研究対象と内容は、マウスの生理・生態に関する実験観察、ソラス

ズメダイの行動生態、アズキゾウムシの飼育を通じた密度効果に関する実験観察、身近な植物およびスーパーマーケットにて入手できるアブラナ科野菜の DNA 抽出実験などである。生徒と共に活動し、取り組んだ教育研究活動である。

日本学生科学賞全国 3 位。同神奈川県知事賞（読売新聞社主催）
全国学芸科学コンクール赤尾好夫記念賞受賞（旺文社主催）。
安藤為次教育記念賞（財団法人安藤為次教育記念財団主催）等