宮城教育大学

環境教育研究紀要

第 5 巻

宮城教育大学環境教育実践研究センター

目 次

伊沢 紘生・藤田 裕子・小野 雄祐:金華山と青葉山のトンボ相
[Izawa, K., Fujita, H. and Ono, Y.: The Odonate Fauna in Kinkazan Island and Aobayama Area, Miyagi Prefecture]
Abdurahman・村松 隆・見上 一幸:河川水質浄化に関わる原生動物繊毛虫の環境教育への活用:仙台市内の河川
水質調査から
[ABDURAHMAN, Muramatsu, T. and Mikami, K.: Application of Functional Microorganisms on River-Water
Purification in Environmental Education: From An Examination on the Quality of River-Water in Sendai District]
家知 智美・平吹 喜彦・荒木 祐二・宮城 豊彦:丘陵地谷頭の微地形構造に対応した土壌含水率と林床植生:仙
台市近郊のコナラ林の事例
[Saichi, T., Hirabuki, Y., Araki, Y. and Miyagi, T.: Variation of Soil Moisture and Floor-Vegetation Corresponding with
Micro-Landform Structure of A Vally-Head: A Case Study in the Quercus-Dominated Coppice Forest on Tomiya
Hills, Northern Sendai]
福岡 公平・平吹 喜彦・荒木 祐二:岩手県胆沢扇状地の散居型農村生態系を構成する孤立林の植生 29
[Fukuoka, K., Hirabuki, Y. and Araki, Y.: Vegetation of Solitaly Forests in the Dispersed-Houses Type
Agro-Ecosystem on Isawa Alluvial Fan, Iwate Prefecture]
長島 康雄・平吹 喜彦:景観スケールを重視した環境教育プログラムの開発:1. 景観スケールの有効性と防潮
マツ林を事例とした学習プログラムの開発
[Nagashima, Y. and Hirabuki, Y.: Development of Teaching Programs for Environmental Education Based on the
Landscape Concept. 1. Importance of Scaling and A Tentative Program on the Old-Growth Pinus-Plantation or
Seaside Sand Dunes.]
伊沢 紘生・藤田 裕子:金華山の鳥類相-補遺- 47
[Izawa, K. and Fujita, H.: Avi-Fauna in Kinkazan Island, Miyagi Prefecture - Supplement -]
安江 正治・橋本 良仁:環境教育のためのオンラインリンク集の開発 55
[Yasue, M. and Hashimoto, Y.: Development of Online Web-Links for Environmental Education]
伊藤 芳春・吉田 和剛・高田 淑子・松下 真人・中堤 康友:日周運動のビデオ教材作成による星空環境教育…59
[Ito, Y., Yoshida, K., Takata, T., Matsushita, M. and Nakatsutsumi, Y.: Environmental Education of Night Skies Using
Video Movies of Diurnal Motion of Stars]
伊沢 紘生:金華山と青葉山でのセミ調査・第一報
[Izawa, K.: Cicada Fauna of Kinkazan Island and Aobayama Area, Miyagi Prefecture - A Preliminary Report -]
溝田 浩二:宮城県金華山島産昆虫リスト:文献記録の整理 69
[Mizota, K.: A Check List of Insects in Kinkazan Island, Miyagi Pref., Northeastern Japan: A Bibliographica
Survey]
平吹 喜彦・川村 寿郎・中澤 堅一郎・西城 潔・齊藤 千映美・溝田 浩二:里山に学ぼう,里山を教えよう
2002 年環境教育シンポジウムをふりかえって 79
[Hirabuki, Y., Kawamura, T., Nakazawa, K., Saijo, K., Saito, C. and Mizota, K.: Learning in Sato-Yama, Teaching or
Sato-Yama: Symposium 2002 by the Sato-Yama Research Project]
溝田 浩二:ミャンマーにおける環境NGOの国際協力活動:オイスカ・インターナショナルでの有機農業体験を
通して
[Mizota, K.: The International Cooperation Activities by Environment NGOs in Myanmar: Through the Organic
Farming Experience with OISCA-International]
平成 14 年度 宮城教育大学大学院・環境教育実践専修 修士論文要旨 … 95
平成 14 年度 環境教育実践研究センター年間活動報告 10:2
投稿規定

金華山と青葉山のトンボ相

伊沢紘生*·藤田裕子**·小野雄祐**

The Odonate Fauna in Kinkazan Island and Aobayama Area, Miyagi Prefecture

Kosei IZAWA, Hiroko FUJITA and Yusuke ONO

要旨: 児童生徒への環境教育の一環として、豊かな自然での体験学習はきわめて重要である。 本研究では、トンボを教材化するという視点から、金華山と青葉山の2地域で種類数や成虫の生 息時期の比較を行った。

キーワード:トンボ、金華山、青葉山、SNC 構想、自然学習教材

1. はじめに

宮城教育大学環境教育実践研究センター(以下、 EECと略称)では、平成9年度から8つのプロジェク ト研究をスタートさせた(平成10年3月発行のEEC パンフレットを参照)。そのうちの一つが「金華山で のSNC構想の推進」、もう一つが「仙台市内・広瀬川 流域および名取川流域での SNC 構想の実践」である。 ここでいう SNC 構想(スーパーネイチュアリングセン ター構想)とは、端的に言えば、多様性に富んだ自然 のもつ教育力を、とくに幼児、児童、生徒を対象にし た自然体験学習(子どもたちへの「環境教育」のもっ とも大切な柱と位置づけられる)に十二分に活用する、 そのためのモデル作りである。そこで重要なのが、自 然のもつ教育力をつねに発掘しつづける努力であり、 気象や地形、地質、水質、植物等あらゆる自然科学分 野の基礎調査とともに、とくに野生動物の生態に関す る継続調査は欠かすことができない(伊沢, 1998)。

ところで、金華山での SNC 構想は現在も順調に進行中だが (伊沢, 2002a)、もう一つの広瀬川および名取川流域でのそれについては、カバーする面積が金華山と比較して桁違いに広いため、予期した成果が得られず、昨年からはもっと地域を限定して取り組むことにした (伊沢, 2002b)。その拠点のひとつが青葉山である (溝田, 2002)。

このような経緯を踏まえ、筆者らは昨年(2001年)

は金華山(図1)で、本年は金華山と青葉山(図2) の両地域で、トンボ相の調査を実施した。

2. 自然学習教材としてのトンボ

生物の中で種類数がとび抜けて多い昆虫類のうち、なぜトンボに焦点を絞って調査したかは以下の理由による。すなわち、SNC構想がとくに子どもを対象にしたすぐれた自然体験学習の場(フィールド)の創出である以上、①子どもになじみがあり、かつ子どもが興味を覚えやすいもの、②手で触ったり掴むことができ、

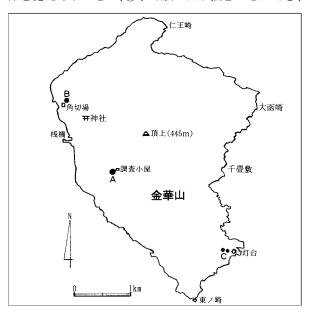


図1 トンボ調査地のひとつ金華山と 主な調査地点(A, B, C)

^{*}宮城教育大学環境教育実践研究センター, **宮城教育大学教育学部

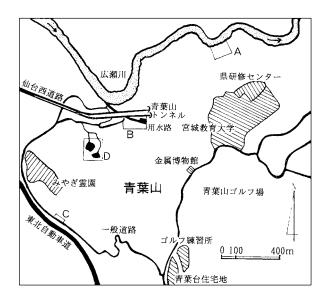


図2 トンボ調査地のひとつ青葉山と 主な調査地点(A,B,C,D)

そうしたときに不快感を与えないもの、③たとえ噛まれてもそれほど痛くないもの、④毒を持つ種類がいないこと、⑤見て美しいもの、⑥種類数が多くもなく少なくもないもの、⑦体のサイズがそれなりに大きくて種の区別が容易なもの、⑧昼行性のもの、といった条件をできるだけ多く満たしていれば望ましいわけで、おそらく昆虫類の中でトンボの右に出るものはないだろう。

それ以上に、昆虫採集 (insect collecting) の方 法において、トンボは子どもを夢中にさせて止まない という特筆すべき利点を持つ。

昆虫採集にはじつにさまざまな方法があるが(馬場・平嶋,2000)、トンボ(成虫)はその中で最もプリミティブな、ないし最も一般的な"見つけ採り法"(馬場・平嶋,2000)が主たる採集方法であり、子どものトンボ捕りはほとんどの場合、この見つけ採り法で行われる。しかし、だからといって、すべての種類のトンボがそう簡単に子どもに見つけられ捕まえられるわけではなく、種類ごとにいそうな場所やその時間帯を探りあて、やっと見つけた場合でも種類ごとの習性に合わせた採集法の工夫が必要である。この捕獲法の工夫が昔から子どもの遊びの中で開発され、定着し、受け継がれてきた。筆者らはここではトンボ捕りを、そのスリルさを含め、"トンボ・ハンティング"と呼ぶことにする。

トンボ・ハンティングとして最もオーソドックスな のは、捕虫網を振って取ることである。しかし、オニ ヤンマやヤンマ類などトンボの種類によっては、捕虫 網をいくら振り回しても捕まえるのはそう簡単ではな い。動体視力や機敏な運動神経がいるだろうし、トン ボの行動を読む観察能力も必要だろう。また、網の大 きさや網の布地の目の粗さ、竿の長さなど、さまざま な工夫もいる。このほかに、よくしなる長い竹竿の先 に鳥もちを塗り、竿を上手に繰って、もちにトンボを くっつけて捕る方法や、数10センチメートルの糸の 両端に小石を結び(地方によって糸の長さはいろいろ である)、それをトンボ(とくにヤンマ類)の舞う上 空に放り投げ、トンボが餌と間違えて追ってきてこれ にからまり、地上に落下したところを捕まえる方法、 カヤツリグサ科 (Cyperaceae) などの草の穂を手で削 ぎ落として細紐状にし、それでセセリチョウの腹部を 結わえて、身を隠しながら飛ばす (バタバタさせる) ことでトンボ(ヤンマ類やトンボ類)に食いつかせ、 トンボが離す直前の一瞬の隙をついてわし掴みにして 捕る方法、メスの胸に細い糸を結び、その糸を竹や棒 の先にくくってオスの飛んでいる近くで身を隠しなが ら旋回させ、オスが"おつながり"(新井, 2001)に なった瞬間にたぐり寄せて手づかみする方法(おもに ギンヤンマ)、細い棒の先に針金を輪にして取り付け、 その輪にクモの巣を絡みつけ、トンボ(おもに小型の トンボ)をクモの巣にくっつけて捕る方法など、じつ にさまざまな方法があって、トンボの種類や習性に合 わせたハンティングの独創性を楽しむこともできる。

これらすべてのことから、トンボが、とくに子ども の自然体験学習の中で、いかに優れた教材たり得るか 理解されよう。

3. 日本史の中のトンボ

童謡「赤とんぼ」や慣用句「とんぼ帰り」を例に出すまでもなく、トンボは日本人にとって最も親しまれてきた昆虫といって過言ではないだろう。古くは「古事記」に秋津、「日本書紀」に秋津、蜻蛉として登場するし、さらに古い弥生時代中期の銅鐸にもトンボが描かれている(杉村ら、1999)。

また、雄略天皇が吉野の阿岐豆野で猟をした時に御

具床で休んでいてアブに腕を刺され、そこへトンボが 飛来してアブをくわえて飛んでいった、という故事からトンボを勝ち虫というようになり、武家の勃興とと もに、戦に勝つという縁起を担いで兜の前立ちや陣笠、 具足、刀の鍔、鉄砲、大砲など種々の武具の飾りや紋 様にトンボが描かれるようになった(杉村ら,1999)。 今年(2002年)のNHK大河ドラマ「利家とまつ」で、 前田利家が戦場でかぶっている兜の前立ちも、黄金色 に輝くみごとなトンボである(おそらくギンヤンマが モチーフ)。

現在の日本の原風景は江戸時代に形づくられたと考えていい。最近若者にも人気があるというテレビドラマの時代劇の舞台も、多くは江戸時代や戦国時代である。しかし、残念ながらその背景の中に、セミの鳴き声が時として聞かれることはあっても、トンボの姿は全くといっていいほど登場しない。ところが実際には、大江戸の街中にもハグロトンボ、ヒガシカワトンボ、コヤマトンボ、サナエトンボ類、シオヤトンボ、ベニイトトンボ、モノサシトンボ、イトトンボ類、ウチワヤンマ、ギンヤンマ、アオヤンマ、トラフトンボ、ベッコウトンボ、ヨツボシトンボ、ハラビロトンボ、オオシオカラトンボ、シオカラトンボ、コシアキトンボ、マユタテアカネ、チョウトンボなどが普通に飛び回っていたのである(野村、2002)。

以上は日本史の中のトンボのほんの概略にすぎないが、日本文化の中に深く根を下ろしているトンボは、自然体験学習を教室に戻ってさらに展開させていく上でも、非常に優れた教材たり得るといえるだろう。

4. 金華山と青葉山を含む地域のトンボ相の研究小史

日本列島全域を対象にしたトンボの種類や分布については、杉村ら(1999)の優れた図鑑がある。この図鑑には日本で記録されたもの197種と17亜種(うち継続的発生が確認されているもの184種16亜種)ごとに分布域がメッシュで示されている。その中で宮城県にかかっている10のメッシュ(図3)のうち最低どれか1つでも生息が示されている種は95種である。また、上記10のメッシュのうち、今回調査した金華山と青葉山が含まれる4つのメッシュ(図3のナン

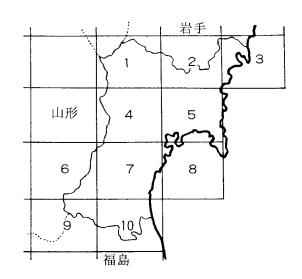


図3 「原色トンボ幼虫・成虫大図鑑」による宮城県 をカバーするメッシュ (杉村ら,1999. 原図). 図のナンバーは筆者らが振った.

バー4,5,7,8) に生息が示されている種は86種である。

宮城県だけを対象にしたトンボ相とその分布については高橋(1988)の詳細な報告がある。彼によれば宮城県には計88種が生息している。また高橋は、宮城県を山地帯、中央低地、沿岸部、島に区別し、島については金華山、網地島、田代島、宮古島、寒風沢島の5つの島ごとに、トンボの生息状況を記載している。そして青葉山は高橋の区分では中央低地に入るから、そこに生息するとされる63種は青葉山にもいる可能性のある種ということができる。高橋によれば金華山に生息する種数は8種である。

ほかに、金華山については、1966年に加藤陸奥雄を代表者とする文部省科学研究費特定研究「生物圏の動態」の一環として島の昆虫相が綿密に調査されているが、その大部の報告書の中にトンボ相の記載はない。また、1989年から3年間にわたって宮城県の委託による「南三陸金華山国定公園学術調査」が実施され、金華山の昆虫相についても詳しく調査されているが、その報告書の中にもトンボ相の記載はない。ただ、対岸の牡鹿半島については小野(1992)が31種を報告している。

青葉山については、この地域に限定した調査報告はないが、仙台市のトンボ相は、高橋(1978)によれば58種、高橋(1988)によれば75種、仙台市史編

さん委員会 (1994) によれば 66 種である。また、広瀬川流域のトンボ相については、広瀬川流域の自然環境調査委員会 (1994) によれば 52 種で、もっと地域を限定した仙台城址及びその周辺では 28 種 (高橋, 1990)、広瀬川の牛越橋から広瀬橋までの流域では 16 種 (高橋, 1986)、などの報告がある。

5. 調査地, 調査期間, 調査方法等

筆者らの2つの調査地のうち、金華山(図1)では、 基本的には全島を限なく歩いて採集したが、それが日 程や時間的に困難な場合は、いつ行ってもトンボの種 類や数の多い3地点、調査基地にしている小屋(図1 のA)周辺、角切場のすぐ北にある島最大の湿地(図 1のB,および図4)、灯台脇の2つの水たまり(図 1のC)だけはカバーするようにした。

青葉山(図2)では、まず小川や水たまり、用水路、沼、池などを探して広くを歩き、本学からのアプローチの容易さも考慮して4地点を選び(図2のA、B、C、D)、主にそこで採集した。その中でD地点(2つの池およびその周辺の田んぼや小川や森縁、図5)は、トンボの数も種類もきわめて多い地点だった。B地点(図6)はD地点に隣接する。

調査期間は2001年7月から12月まで金華山で予備 調査を行い、そのあと両地域で2002年4月から12月 まで本調査を実施した。本調査を行った合計日数は、 金華山が94日、青葉山が98日、延べ人数は金華山で 219人、青葉山で218人である。



図4 金華山にある最大の湿地(調査地点B)と トンボ捕りをする小学校6年の女子生徒

トンボの採集はすべて捕虫網で行った。種の同定は「原色日本トンボ幼虫・成虫大図鑑」(杉村ら,1999)を用い、まぎらわしいものについては実体顕微鏡ニコン SMZ1000-1を使用し、オスでは腹部先端の尾部上付属器と尾部下付属器、肛側片、メスでは腹部先端の尾毛、肛側片、産卵管腹片、産卵管内片、産卵管側片、産卵管小突起の形状を詳しく調べて同定した。

標本は、胸部前端から細い竹ひごを尾部先端まで通し、そのあと乾燥器(定温乾燥器 DO-450A)に入れて乾燥させて作成した。これら標本 680 体は、地点ごと種ごとに分け、防虫剤と共に密閉容器に入れて、EEC環境教育実践分野に保管されている。



図5 青葉山でトンボの種類数も数も 最も多かった調査地点D



図6 青葉山の調査地点Dに隣接するB地点

6. 結果と考察

トンボを自然体験学習の教材にすることを主たる目的とした調査なので、調査地に生息するトンボの種類をただ羅列的に調べるだけでなく、いつの時期にどの種類のトンボが見られるか、それらのトンボはごく普通に見られるか否かなどを調べることも重要である。以下に調査地ごとの結果を示す。

1)金華山

金華山での本調査で確認されたトンボは計 23 種で、 それらのトンボ (成虫に限る) がどの期間に観察され たかを表 1 にまとめた。表に示したトンボの順番は杉 村ら (1999) の図鑑に従っている。

表1の、種ごとに白丸と白丸で結んだ横線の期間が、 そのトンボが島で見られた時期を示し、二重丸で示し た期間は島じゅうでごく普通に見られた時期を示す。 また、表1の右欄にある「最初と最後の観察日」とは、 左の自丸と右の自丸の正確な日のことで、左の自丸の 日に初めて確認され、右の白丸の日に最後に確認され たことを意味する。表1のさらに右欄にある「その直 前と直後の観察日」とは、それより以前には観察され なかった最後の調査日と、それ以後は観察されなかっ た最初の調査日を意味する。ということは、金華山で は、次に述べる青葉山に比べ1回ごとの調査間隔が1 週間~10日とあいてしまっている場合も多いが、そ れでもトンボのそれぞれの種について、おおよそ直前 の調査日と最初の観察日の間のいつかに成虫が姿を現 し、最後の観察日と直後の調査日との間のいつかに姿 を消したということがいえる。

なお、予備調査で観察され、本調査で確認されなかった種はいない。また、高橋(1998)の報告にある8種のうちの1種カトリヤンマは、昨年も今年も生息が確認できなかった。筆者らは日没前から夕暮れまでの時間帯、カトリヤンマが飛ぶ可能性のある場所を繰り返し調べて回ったが、いずれの場合も捕獲できたのはカトリヤンマそっくりに飛び大きさもほぼ同じのミルンヤンマだった。

2) 青葉山

青葉山で確認されたトンボは計 42 種である。それらのトンボ (成虫に限る) がどの期間に観察されたかを表 2 にまとめた。表 2 のトンボの順番や記号等はす

べて表1に準じている。これら42種のうち、A地点やC地点で確認された種はすべてBおよびD地点でも確認されているので、表2は青葉山のトンボ相という面とともに、もっと地域を限定した隣接するB、D地点のトンボ相ということもできる。

表2のNo. 6、ホソミオツネントンボだけには4月上旬の欄に△印が付されているが、それは4月8日に A地点でヒメギフチョウ採集の捕虫網にたまたま1匹入ったのだが、それ以降A地点を中心に精力的に探したにもかかわらず5月に入るまで全く観察されなかったので、越冬個体がたまたま飛んで捕虫網に入ったと考えられ、このような扱いにした。一方、いつまでトンボが見られたかについては、D地点で11月7日に初氷と初霜、9日に初雪と初積雪(ちなみに仙台での前年の初雪は11月27日)、11日には雪虫(綿虫)の飛ぶのが観察されたが、それらを越えてアキアカネとオオアオイトトンボが11月末まで観察された。

今回の調査で明らかになった青葉山B・D地点のトンボ相を杉村ら(1999)の宮城県全域のトンボ相と比較すると44.2%が、青葉山が含まれる地域(図3の4、5、7、8のメッシュ)と比較すると48.8%が、高橋(1998)の宮城県全域と比較すると47.7%が、そのうちの中央低地と比較すると66.7%が生息していることになる。次年度に同地域で調査を継続すれば、おそらく飛翔距離の大きいトンボのことだから、未確認の数種が追加される可能性があり、さらにパーセンテージは上がるだろう。

3)金華山と青葉山のトンボ相の比較

金華山で生息が確認できた23種のうち、18種は青葉山でも確認されたが、5種は確認されなかった。一方、青葉山で確認できた42種のうち、18種は金華山でも確認されたが、24種は観察されなかった。高橋(1998)は宮城県のトンボ相を、山地帯、中央低地、沿岸部、島に分けてリストアップしているが、今回の調査結果からも、そのように分けることの必要性は明らかである。

また、両地域でのトンボ相を比較すると、種類数で、 青葉山の1ヶ所(B・D地点)の方が金華山全域より 2倍近くも多いわけで、ことトンボ相に限れば、青葉 山の自然の方が金華山より種多様性に富んでいるとい える。とくにイトトンボの仲間(イトトンボ科、モノサシトンボ科、アオイトトンボ科)については、金華山ではわずか4種なのに対し青葉山では14種と、差が非常に大きい。原因としては、金華山には、トンボにとって良好な生息環境である一定以上の面積をもった池や沼や湿原がないこと(角切場のすぐ北にある湿地は直径が10数メートルほど、灯台近くの2つの水たまりはいずれも直径数メートルと小さい)、湿地の多くが多数生息するシカのヌタ場になり、シカによって繰り返し踏み固められたり踏み荒らされたりしてしまっていること、無数にある小さい流れのいずれもが急峻な斜面を削って海に注いでおり、大きな水たまりが途中にほとんどないこと、人が住まず田畑がないこと、などが考えられる。

4) 生息時期の年変動

表1と表2で、種ごとに観察された期間を示したが、 その期間が気象条件などによって年ごとにいくらか異 なるだろうことは、十分に予測される。 金華山では、予備調査の昨年、12月8日には島の 東側、海岸道路が千人沢を横切る所の水たまりにアキ アカネが7匹見られ、うち2匹はおつながりになって いて、他の1匹はメスで水たまりで産卵行動をして いた。翌9日には、その場所で調査していないが、島 の西側の民宿近くで風に飛ばされているアキアカネ2 匹を目撃している。そのあと12月26日以降の調査で は、島のどこにもアキアカネを含めトンボの姿は全く なかった。

一方今年は、11月24日までは昨年と同じく島のあちこちでアキアカネが見られたが、次の12月8日と9日の調査では島のどこにも姿がなかった。ただ、灯台脇の水たまり(図1のC)に黒ずんだ色に変色したアキアカネの死体が2匹浮かんでいた。8日夜半から9日朝にかけて粉雪が舞い、僅かだが積雪し、霜柱が立ち、大きな木の洞にたまった水にも氷が張った。調査はしていないが9日夜から10日昼まで東北地方では雪が降り、県下全域でかなりの積雪があったから、

					_						
種名	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	最初と最後	その直前と直
132.11	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	の観察日	後の調査日
1. ハグロトンボ					0					8/10 8/10	8/4 8/11
2. ミヤマカワトンボ			\bigcirc							6/7 6/28	5/26 6/29
3. ヒガシカワトンボ		O-								5/14 6/30	5/12 7/12
4. アオイトトンボ					0		<u> </u>			8/3 10/12	7/14 10/13
5. モートンイトトンボ					0					8/3 8/3	7/14 8/11
6. キイトトンボ					\bigcirc					8/3 8/28	7/14 9/7
7. アジアイトトンボ					0	$\overline{}$				8/3 9/22	7/14 10/13
8. ミルンヤンマ					0	<u></u>				8/2 10/20	8/11 11/1
9. ルリボシヤンマ					0		<u> </u>			8/23 10/16	8/22 10/19
10. クロスジギンヤンマ			0							6/9 6/9	6/8 6/10
11. ヒメクロサナエ		O—⊚								5/3 6/28	4/29 7/12
12. オニヤンマ						$\overline{}$				7/12 9/22	6/30 10/13
13. タカネトンボ						0				9/21 9/21	9/20 9/22
14. シオヤトンボ		0	0							5/22 6/9	5/15 6/10
15. シオカラトンボ					0					8/22 8/30	8/10 9/7
16. オオシオカラトンボ			\circ			Q				6/9 9/9	6/8 9/20
17. ショウジョウトンボ			0			Q				6/28 9/9	6/10 9/20
18. ナツアカネ					0					8/11 8/11	8/4 8/22
19. アキアカネ					$\overline{\bigcirc}$					8/4 11/24	7/14 12/
20. タイリクアカネ						0				9/9 9/9	9/8 8/30
21. ヒメアカネ						0				9/8 9/8	8/30 9/9
22. ノシメトンボ					0		_0			8/22 10/19	8/11 10/20
23. ウスバキトンボ				0—	<u> </u>		_			7/12 10/19	6/30 10/20

表1 金華山に生息するトンボのリスト

表2 青葉山に生息するトンボのリスト

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	具知し具然	その直前と直
種名		上中下								AX IVI C AX IX	その旦則と旦 後の調査日
1. アオハダトンボ				0-0						7/5 7/11	7/4 7/12
2. ハグロトンボ				0						7/9 8/22	7/7 8/24
3. ヒガシカワトンボ		0		_						5/28 6/24	5/27 7/3
4. アオイトトンボ		_	_	0		⊕- ⊕-	<u> </u>			7/9 10/11	
5. オオアオイトトンボ						0	<u> </u>	$\overline{}$		9/25 11/21	9/20 11/29
6. ホソミオツネントンボ	Δ	0-0	⊕ -⊖							5/19 6/17	5/16 6/19
7. オツネントンボ		0								5/22 6/4	5/20 6/2
8. モノサシトンボ		0	<u> </u>	<u></u>							5/29 10/2
9. オオモノサシトンボ				0—	<u> </u>					7/9 8/20	7/7 8/21
10. モートンイトトンボ			0	<u> </u>						5/29 7/23	5/28 7/24
11. キイトトンボ				0—	<u>Ф</u> Ф—	Ó				7/13 9/1	7/12 9/2
12. アジアイトトンボ					0					8/25 8/25	8/24 8/28
13. クロイトトンボ				0	<u> </u>					7/9 8/18	7/7 8/20
14. オオイトトンボ				0						7/17 7/17	7/14 7/18
15. セスジイトトンボ				0-0						7/9 7/18	7/7 7/20
16. オゼイトトンボ		\circ	——	© ——О						5/30 7/25	5/29 7/28
17. エゾイトトンボ			-	Q						6/6 7/9	6/5 7/11
18. ミルンヤンマ						0	Ó			9/10 10/7	9/6 10/9
19. オオルリボシヤンマ					-	<u> </u>	<u> </u>			8/8 10/11	8/5 10/18
20. ギンヤンマ				$\frac{1}{0}$			Q			7/14 10/5	7/13 10/7
21. クロスジギンヤンマ			9		Q					6/6 8/5	6/5 8/8
22. ヤマサナエ			9							6/2 6/19	6/1 6/20
23. コサナエ		\circ		 Ф-О						5/27 7/17	5/24 7/18
24. ウチワヤンマ				0						7/25 8/8	7/24 8/14
25. オニヤンマ				0-0	<u></u>		•			7/12 10/2	7/11 10/4
26. オオヤマトンボ				\circ	<u> </u>					7/14 8/24	7/13 8/25
27. タカネトンボ					0					8/18 8/18	8/14 8/20
28. ハラビロトンボ		\circ			Q					5/31 8/8	5/30 8/14
29. ヨツボシトンボ			0							5/19 6/5	5/16 6/6
30. シオカラトンボ		0—				$\overline{}$				6/5 9/19	6/4 9/20
31. シオヤトンボ		\circ			$\overline{}$					5/22 8/24	5/20 8/25
32. オオシオカラトンボ				0	Q						7/3 8/2
33. コフキトンボ			0		<u> </u>					6/16 8/18	6/7 8/20
34. ショウジョウトンボ			0							6/20 8/28	6/24 8/29
35. ミヤマアカネ					0		Ó			8/21 10/2	8/20 10/4
36. ナツアカネ				0			<u> </u>			7/25 10/29	
37. アキアカネ				O					0	7/4 11/29	
38. マユタテアカネ				0			—⊚-○			7/28 10/31	7/25 11/5
39. マイコアカネ				0-0						7/17 10/27	7/14 10/29
40. ノシメトンボ				O—⊚			 0			7/7 10/31	7/5 11/5
41. コシアキトンボ				0		0				7/3 9/3	6/24 9/4
42. ウスバキトンボ				0—	—— <u></u>	——	•			7/20 10/2	7/18 10/5

金華山でも同じだったはずである。そのあと 12 月 18 日から 22 日までの調査でも島でトンボは全く目撃されなかった。

以上の結果から判断すると、金華山のアキアカネの

消滅日は昨年と今年で10日ほど違っていたと考えられる。参考までに、金華山に近い石巻測候所による2年間の11月下旬から12月中旬までの最高気温の推移を図7に示した。もうこの時期になると、陽だまりに

しかトンボがいなくなるので、太陽が出た日(測候所による晴、晴一時曇、晴のち曇、曇のち晴)には○印を付した。図7に、上述した昨年と今年のアキアカネの観察記録を重ねてみると、晴れ間の見える日が続いて最高気温が4.5℃以上というのがアキアカネの活動できる限界といえるのではないだろうか。だとすると、オツネントンボとホソミオツネントンボの飛翔限界気温11℃(新井、2001)と比べ、かなり差のあることがわかる。ただ、新井(2001)も指摘しているように、直射日光が当たっているトンボのいるスポットが、時間の経過とともにどのくらい温度が上昇するかは、問題として残される。

5) 地域による種類や発生時期の違い

筆者らは両地域以外でも、宮城県下のトンボの生息 状況に注意を払い、とくに両地域にいないトンボが見 つかれば、捕獲調査を行った。その1例は8月5日の 松山町次橋地区の調査で、両地域では確認できなかっ たチョウトンボが観察された。

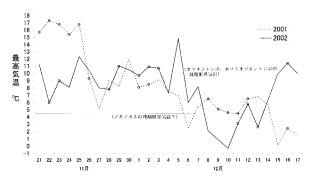


図7 石巻測候所による日々の最高気温と天気

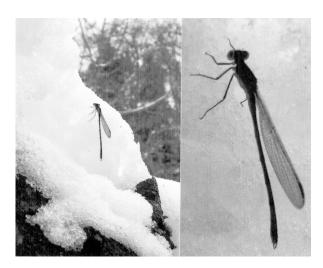


図8 雪上のオツネントンボ (12月14日)

また、両地域とは生息している時期が非常に異なる種についても調査を行った。1例はオツネントンボで、この種は金華山にはおらず、青葉山では5月22日から6月4日までしか観察されなかったが、宮崎町西川北および北川内地区では、11月20日と12月2日に大量にいるのが確認され、12月7日にも数匹飛んでいるのが、12月14日には積もった雪の上でじっとしている1匹が(図8)、12月22日には1匹だけだが飛んでいるのが観察された。同じオツネントンボが12月7日には富谷町大亀山公園でも1匹見られている。これらオツネントンボの飛翔限界気温は気になるところである。

謝辞

これまで趣味のレベルでしかトンボ類に係わってこなかった筆者らが本格的に調査するきっかけになったのは、昆虫類の系統分類学を専門とする溝田浩二氏が本学附属環境教育実践研究センター(EEC)に赴任されたことである。溝田氏からはトンボの標本作成法や種の同定法の指導を受けたし、論文執筆にあたって適切な助言や文献紹介を受けた。

捕獲調査にあたっては、駒田隆氏(小松市NP0自然塾)、溝田氏や大島一正氏(北海道大学修士課程)、 EECフィールドワーク合同研究室に所属する相沢文典氏、宇野壮春氏、熊野江里氏らの協力を得た。金華山では宮城北部森林管理署石巻事務所から金華山造林宿舎の使用許可を得た。

ここに謹んで感謝の意を表する次第である。

引用文献

新井裕, 2001. トンボの不思議. どうぶつ社, 東京, 165pp.

伊沢紘生, 1998. EEC プロジェクト研究・金華山での SNC 構想の推進・目的と活動報告. 宮城教育大学環境教育研究紀要, 1:57-62.

伊沢紘生,2002a. 金華山自然体験学習の報告. 平成 13 年度宮城教育大学環境教育実践研究センター・ フレンドシップ事業実施報告書. 宮城教育大学環境 教育実践研究センター, p.14-36.

伊沢紘生,2002b. 広瀬川流域の各種調査と環境教

- 育教材化. 宫城教育大学環境教育研究紀要, 4:65-70.
- 小野泰正,1992. 南三陸金華山国定公園地域の動物. 南三陸金華山国定公園学術調査報告書. 宮城県, p.317-388.
- 杉村光俊・石田昇三・小島圭三・石田勝義・青木典司,1999. 原色トンボ幼虫・成虫大図鑑. 奥平雅也 企画,北海道大学図書刊行会,917pp.
- 仙台市史編さん委員会,1994. 仙台市史・特別編1・ 自然. 仙台市,520pp.
- 仙台市史編さん委員会,1994. 仙台市史・特別編1・ 自然・資料1. 仙台市,169pp.
- 高橋雄一,1978. 仙台のこん虫. 宝文堂, 仙台, 247pp.
- 高橋雄一,1986. 広瀬川昆虫類調査. 広瀬川昆虫類調査・広瀬川真正蜘蛛類調査報告書. 大河原昆虫同好会, 仙台市, p. 1-46.
- 高橋雄一,1988. 宮城県のトンボ. ぶなの木出版,仙台, 144pp.
- 高橋雄一,1990. 仙台城址及びその周辺地域の昆虫類. 仙台城址の自然-仙台城跡自然環境総合調査報告-. 仙台市教育委員会, p. 267-295.
- 野村圭祐,2002. 江戸の自然誌. どうぶつ社, 東京, 385pp.
- 馬場金太郎・平嶋義宏,2000. 新版昆虫採集学. 九州 大学出版会,812pp.
- 広瀬川流域の自然環境調査委員会,1994. 広瀬川流域 の自然環境. 仙台市,922pp.
- 溝田浩二,2002. 青葉山で仮想フレンドシップ. 平成 13 年度宮城教育大学環境教育実践研究センター・ フレンドシップ実施報告書. 宮城教育大学環境教育 実践研究センター, p. 52-53.

河川水質浄化に関わる原生動物繊毛虫の環境教育への活用: 仙台市内の河川水質調査から

Abdurahman *・村松 隆**・見上 一幸**

Application of functional microorganisms in the process of river-water purification for environmental education: An investigation on the quality of river-water in Sendai district

ABDURAHMAN*, Takashi MURAMATSU** and Kazuyuki MIKAMI**

Abstract

Role of the microorganisms is indispensable for understanding the mechanism of water purification. We investigated ciliates at Zaru-river, Umeda-river and Hirose-river in Sendai for 5 months. Values of BOD were about 0.5 mg/L at Hirose-river during the period, and were ranged from 0.9 to 2.1 mg/L at Zaru-river and Umeda-river. These results showed a good correlation ship between BOD values and the dominant species of microorganisms. Based on these results, we propose a simple example of laboratory work in school. Here, we can say that the diversity of microorganisms supports the potential ability of self-purification in the conservation of river-water.

キーワード:河川、水質、BOD,繊毛虫、環境教材

1. はじめに

河川に流れ込んだ有機物は、水中の微小生物によって分解され、浄化が進む。微小生物という言葉は一般に用いられるが、その定義は明確ではない。ここでいう微小生物とは、その生物体の観察にルーペや顕微鏡の補助を必要とするような小さな生きものの総称とする。したがって、微小生物には、単細胞の生物の他に、ミジンコやワムシ、あるいは原始ミミズのような生物種も含めるが、バクテリアは微生物として区別することにする。それは、生徒たちにとってバクテリアは顕微鏡でも種類の違いを観察することが容易ではないという理由による。

学校で水質の浄化を考えるとき、水の汚れについて 全体の理解が必要である。つまりきれいな水とは何か、 きたないとはどういう状態か、それが再び浄化すると はどういうことなのかを考えることが重要である(見 上・村松・黒川, 2000)。現在、多くの学校が行って いる河川の水質調査は、パックテストを中心とした化 学的計測と、環境庁水質保全局と旧建設省河川局から出されている資料(環境庁水質保全局・建設省河川局,2000)に基づく指標生物調査である。これらの調査により生徒たちは、そこに住む水質指標生物が"とてもきれいな水"を示せば、自分達の地域の川はきれいだと喜び、汚さないような努力をする。"きたない川"と判定されれば、川の清掃活動などを行って改善に努める。これ自身はたいへん意味のある活動であるが、水質浄化がどのように行われているかを理解するという視点からは不十分である。うっかりすると有機物の多いドブ川の生きものは、汚いところにいる気持ちの悪い生きものというような誤解すら生じかねない。そのような汚いところに住む生きものこそ、浄化に関わる大事な生きものであることも理解する必要がある。

原生動物繊毛虫は1個の細胞からできており、細胞 単位での機能の分化が進んだ動物である。すなわち、 摂食、消化、排泄、運動などに関する細胞器官がある。 原生動物は地球上の多様な環境に分布しており、一説

^{*}宮城教育大学環境教育実践専修、現在、埼玉大学理工学研究科環境制御工学専攻,**宮城教育大学教育学部附属環境教育実践研究センター

によれば「種」として確定されていないものも含めると10万種近く、そのうち繊毛虫類(Ciliophora)が一万種ともいわれている。繊毛虫類は、汚獨の進んだ水中には数多く生息し、環境汚濁指標として知られるものもある。また、好気性細菌や原生動物からなる汚泥を有機物水に混ぜ、曝気しながら汚水と微生物を接触させる活性汚泥処理は、下水処理の目的で昔から使われている。これが下水処理場で行われている活性汚泥法である。最近では、小学校や中学校で下水処理場の見学に行くようであるが、微小生物について教師から必ずしも十分な説明がなされていなように思う。

繊毛虫類と河川水質について調べるためには、有機 質の量に違いのあるいくつかの河川水が必要である。 しかし、仙台市内の河川の水質は近年大きく改善され、 極端に有機汚濁の著しい場所を見つけられなかった。 今回は、笊川、梅田川、広瀬川三つの河川を調査場所 として選んで調査を行った。これらの場所を選んだ理 由は、平成12年度調査報告(仙台市環境局)による と、笊川と梅田川の BOD 値は比較的に高く、広瀬川で はBOD 値が低いと言われているからである。もう一つ の理由は、都市河川として、仙台市街に比較的に近い ことから多くの学校にとって水質調査や学習フィール ドとしても便利だと考えたからである。そこで、本研 究では、これらの河川水質の BOD 値を測定し、出現す る種について調べた。ただし、現在なお繊毛虫の分類 が確立していないことや、技術的に厳密な分類が難し いこともあって、種の同定において厳密さにやや問題 を残していることも申し添えねばならない。

さらに教材開発に関わっては、肉眼では見えない微 小生物が河川水をどのように浄化するかを説明するた めに、実験室内で人工的に有機汚濁を浄化する簡単な 方法を示すことによって、私たちを取り巻く自然環境 は、ある程度汚れても復元する能力を持っていること、 そしてその浄化能力は、微小生物の働きに起因するこ とを示すことはできないかと考えた。

2. 材料と方法

平成13年5月から10月まで、仙台市の近くにある 笊川、梅田川、広瀬川の各1地点、計3地点から試料 を採集した。本研究の目的としては、有機物が多い河 川について調べたいと考えたので、汚れているといわれていた梅田川と笊川を選ぶとともに、比較的きれいとされる広瀬川についても調査した。河川の水質に影響を与える環境要因はさまざまであるが、微小生物と関わるBOD値に注目し、pH、水温、気温などの要因についても測定した。

各採水地点では、水温、pH、河川の流速、気温、臭い、溶存酸素量などを測定した後、試料水を研究室に持ち帰った。研究室ではこの試料水を顕微鏡で観察しながら繊毛虫類の種類を調べ、同定した。また、BODについても測定した。

(1)採集地点

調査対象とした三つの河川の特徴は、以下の通りである。

- 1) 笊川: 笊川は仙台市南西部の太白山を源とし、 市内南部を東方に流れ、名取川に合流している総 延長3,700 mの一級河川である。採集地点として は、富谷駅付近の伊古橋を選んだ。河川幅は約3 m~4 mで、水の流速は比較的に早く、周囲には 小さな工場や住宅地があることから河川水質に対 して、人的影響が強いと考えた。
- 2) 梅田川:梅田川は、典型的な都市河川で、かつて水源地であった山林地区は市街地化し、現在は水量が減少している。近隣の学校が河川浄化に取り組んでいる川でもある。採集地点としては、荒巻小学付近を選んだ。この川幅は約4m~5mで、河川周囲には多くの住宅がある。
- 3) 広瀬川: 広瀬川は、奥羽山脈の舟形山系に源を 発し、名取川と合流地点まで主流長約 46km、流 域面積 311km² の河川で、仙台市内を流れる清流 として有名である。採集地点には、牛越橋付近を 選んだ。

(2)採集時期

5月から10月まで、月に1回、晴天の日を選んで 水を採取した。採集に出かける日は、数日間晴天が続 いた日を選び、午前10時頃及び午後2時頃試料水を 採集し、分析した。

(3) 繊毛虫の採集方法

採集方法は、以下の方法で行った。必要な用具は、 管びん、ポリ瓶など蓋のできる容器、大型のコマゴマ メピペット、プランクトン・ネット、デイプレション・ スライド、顕微鏡、実体顕微鏡、インスタントカメラ、 ビデオなどである。

- 1) ピペットによる採集:河川岸寄りの水のよどんだところ、石、水草、藻類、枝などに付いた水垢を吸い取った。
- 2) プランクトンネットによる採集:浮遊性の大型 種を採集するには、目の細かいプランクトンネットに水を汲み入れて濃縮した。

(4) BOD測定

BODは試料中に存在する有機物が、微生物によって好気的な条件で分解される間に消費する酸素量で、一定期間(5日間)に試料水を一定温度(20℃)で密閉容器中に保った場合、溶存酸素の減少量で表示される。試料水中の溶存酸素量以上に酸素を消費する場合には、試料水を希釈して酸素の量を計算した。

試料は 500m1 のポリ瓶に採集し、密閉の後、氷冷してできるだけ低温に保ちながら持ち帰り、採集当日に測定を行った。なお必要に応じて、試料の pH を約7にすること、曝気の後水温を 20° にすることなどの前処理を行った。曝気は、硫酸酸性にした過マンガン酸溶液(5g/L)で洗い、水酸化カリウム溶液(250g/L)で洗った空気を試料中に通して行った。水中に微生物が少ない場合は植種液を入れた(0.5ml)。

試料水の溶存酸素量測定は、測定初日のD0値(D01) と5日間放置した後のD0値(D02)から求めた。B0D (mg/L) = (D01-D02)

(5) DO測定

DOメータ (CKC 社、ULTRA-DO METER UD-1)を

用いて試料水の溶存酸素量を測定した。

(6) COD値測定

試料に、硫酸、硝酸銀と過マンガン酸カリウムを加え、加熱して反応させた後、そのとき消費した過マンガン酸カリウムの量を酸素の量に計算し、COD値を算出した。

(7) 繊毛虫の種の同定

繊毛虫の最大の特徴は大核と小核、繊毛をもっていることであるから、一旦培養して細胞数を増やし、核を酢酸オルセインで染色して観察した。また、顕微鏡による生体観察および染色後観察で種類を同定できない時、後の分析のためにその外部形体と動きをビデオに記録した。

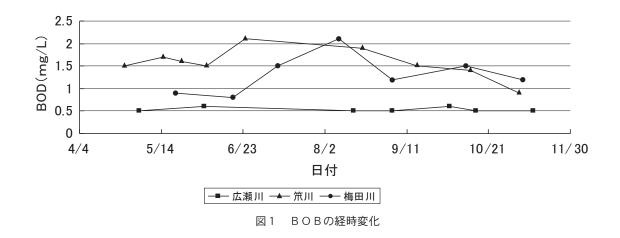
3. 水質調査の結果

(1) BOD値についての検討

河川水質試料の採集は、およそ、 $4\sim5$ 日前から晴天の続いた比較的安定している日を選んで、2001年4月から2001年11月中旬にかけて行った。一つの河川に対しておよそ月に1回、各河川から試料を採集し、実験室に持ち帰って、すぐにBOD初値の測定を行った。この三つの河川水質のBOD値の測定結果は、図1とおりである。

(2) 繊毛虫類の出現種について検討

広瀬川の最小値は0.5 mg/Lで、最大値は0.6 mg/Lで、BOD値の表示幅はあまり大きくない。汚れているといわれている笊川と梅田川の場合、BOD値はやや高く、約1 mg/Lから約2 mg/Lと変動が見られたが、い



ずれも高いといえる数値ではなかった。

原生動物繊毛虫が、河川水の汚濁状況の指標生物と して使えるかどうか、またそれが、環境教育の教材と して利用可能かどうかについて興味を持ち、BOD値 を測定して、繊毛虫の種類を調べた。表1に示すよう に笊川と梅田川には数多くの繊毛虫類が出現したが、 現段階で出現したすべての繊毛虫を同定することはで きなかった。3河川の出現繊毛虫種を比較してみたと ころ、梅田川と笊川にたくさんの繊毛虫が出現したが、 広瀬川ではあまり多くはなかった。出現した繊毛虫の 特徴を比べて、笊川が梅田川の特徴をもっていること が分かった。また、河川水質のBOD値の増減によっ て微小生物の優占種が次々と変わってきたのも分かっ た。例えば、今回の調査ではStylonychia mytilus はこ の三つの河川水で優先種である。つまり、河川の有機 物量によって、そこに生息している微小生物の種類が 異なることを示している。

無田川、広瀬川の三つの河川のBOD値と出現した繊毛虫類との関係を確かめるために、Liebmanの生物学的水質体系の分類にある繊毛虫類と比べたところ、結果は、ほぼ一致していた。また、今回出現した繊毛虫類はほとんど付着性原生動物であった。例えば、Spirostomum amgiuum はLiebman の体系表で出現した繊毛虫で、BOD値が高い笊川と梅田川でたくさん出現した。同じく、ツリガネムシ(Volticella)、ゾウリムシ(Paramecium)、ウロスティラ(Urostyla)などの繊毛虫も笊川と梅田川で多く見られた(表1)。今回は、繊毛虫類の種類だけに注目して、繊毛虫の個体数については検討しなかったが、今後の検討課題である。

河川水を採集して実験室に持ち帰った直後は、繊毛虫の種類と個体数ともに多くはなかった。しかし、その試料水に少し有機物(レタス葉抽出液;見上・小泉、1977)を加え、数日後にはたくさんの繊毛虫が見られた。これは一見、見つからないほど密度が低い状態であった繊毛虫が、有機物が増えバクテリアが増えると、それを餌にして増殖したことがわかる。これが河川水の水質浄化に関わる潜在能力であると考えられる。

以上に述べてきたように、出現する繊毛虫類の種類と BOD 値の間には相関があることが分かった。

4. 調査結果についての考察

仙台市環境教育局の調べによると、かつての梅田川は清流をたたえる豊かな川で、農業用水や生活用水として住民の生活に密接に関わっていたが、昭和30年代には生活雑排水の流入やゴミの不法投棄で汚染が著しく進んだ。その後、下水道の普及や地域住民の浄化運動の結果、現在では魚類の生息が認められるまでに水質が改善されたといわれる。しかし、下水道の整備や道路の舗装等の都市化は、一方で川の水量の減少をもたらした。

本研究では、河川水質における原生動物繊毛虫相とBOD値についての調査を行った。仙台市内の河川は、市民の努力により水質が著しく改善されているようで、有機汚濁が強いと思われた笊川、梅田川の二つの河川でも、そのBOD値は、 $1\sim2\,\mathrm{mg/L}$ であった。この限られた環境だけから結論を得るにはややまだ無理があるが、Urostyla やVorticella などの繊毛虫は、BOD値 $2\,\mathrm{mg/L}$ に近いところでの指標生物と成りうる可能性を示したが、これらの属には多くの種があり、今後詳細な検討が必要である。指標生物としての繊毛虫を検証するためには、BOD値のより高い水系での検討を含め、より多くのデータが必要である。

現在まで原生動物の分類体系そのものがはまだ十分に確立していないこともあって、日本では河川に生息している原生動物繊毛虫類とBOD値についての詳しい研究がなされてこなかった。今回の調査でも繊毛虫類の同定は難しく、確定できなかった種は多かった。本研究では、種の同定は可能な範囲に留めざるを得なかったが、原生動物繊毛虫類と河川水質との関係についての基礎調査から、代表的な種を見つけ、それが環境教育のための基礎として役立てたいと考えている。

以上に述べてきたように、本研究では環境教材を検討するための基礎として、河川水質のBOD値とそこに住む繊毛虫の関係について調べ、確かにそこに何らかの相関があることが認められた。

5. 微小生物の働きを知るための簡単な実験例

最近、一般の家庭から流される排水や家畜の飼育に よって生じる畜産排水は、下水道や処理槽の普及によ り改善されつつあるが、一旦河川に有機汚濁が入った

河川名			梅	:田	JII						ĵ	・							広	瀬	Ш		
種名			11-3		, ,						,	147							,—	11/2	, ,		
Spirostomum amgiguum	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Lacrimaria olor	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	_	_	_	+	_	_	-
Urostyla grantis	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	_	+	-	-	_	-
Vorticella octava	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	_	+	+	-
Vorticella vestita	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	_	-	+	-
Urostyla caudata	_	+	+	+	+	+	+	+	+	+	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	-
Vorticella patellina	_	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	_	_	-	-	_	_	_	+	_	_	-
Paramecium aurelia	_	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	_	-	-	_	_	-
Chilodonella trochilia	_	-	+	+	+	+	+	_	+	+	+	+	+	+	-	_	-	_	-	_	-	_	-
Paramecium caudatum	_	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	_	-	_	_	_	-
Vorticella campanula	+	-	+	+	+	+	-	_	_	-	-	-	_	-	_	+	-	+	+	_	-	_	-
Litonotus fasciola	-	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+
Stylonychia mytilus	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+
Vorticella nebulifera	-	-	+	+	+	+	-	_	-	_	_	+	_	_	+	+	+	_	-	+	-	+	+
Stylonychia stini	-	-	+	+	+	-	-	_	+	_	_	-	_	_	_	_	+	+	+	+	+	+	-
Didinium nasutum	_	_	_	_	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	_	+	_	_	-
<i>Amphisiella</i> sp.	_	_	_	_	_	_	+	_	+	+	+	+	-	_	+	_	_	_	+	_	+	_	-
Vorticella patellina	+	+	+	+	_	_	_	+	+	+	+	+	_	_	_	_	+	_	+	_	+	_	-
Stenntor ignus	-	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	_	_	_	_	+	+	+	_		_	-
Stylonychia grantis	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	_	-	_	_	_	-

表1 三つの河川に出現した繊毛虫の比較

注)種名については、推定によるものを含む。+、観察された。-、観察されなかった。

とき、浄化作用が働く。その過程で微小生物の働きが 重要である。そこで、今回の調査結果を基に、教室内 での簡単な確認実験を考えてみた。学校でのBOD値 の測定は困難な面があるため、ここではBODに代え て、CODを利用した。

実験室でも簡単な実験によって水を浄化する現象を 観察するために、通常実験室内でゾウリムシの培養に 用いるレタスジュース液(見上・小泉、1977)を使っ て有機汚濁液を作った。そしてその培養液が身近な川 から採ってきた石に付着している微小生物によって浄 化が促進されることを観察し、河川に住む微小生物の 役割を知るための教材化を試みた。

そのために、まず、有機汚濁液を用意した。準備したもの:300mlのビーカーを4個、レタスジュース培養液約(1,000ml)、レタスジュース原液約(500ml)、温度計、河川から取って来た小石(有機物付いたもの、乾燥しないように注意した)。

溶液の種類	No.1	No.2	No.3	No.4
塩溶液(ドリル氏液)	240	260	280	300
レタスジュース原液	60	40	20	0
培養液+原液	300	300	300	300
河川から取った石	1個	1個	1個	1個

注:単位 ml、石の大きさは約(直径)15cm。

1. 生徒に理解して欲しい点

- 1) 河川には原生動物をはじめ多くの微小生物がいること。
- 2) これらの微小生物は、水に溶け有機物や塩類を 直接、あるいは、繁殖したバクテリアを食べるこ とによっての水をきれにしていること。
- 3) さらに、この浄化作用が機能する自浄作用が河川にあることが大切であり、単にきれいな川というのではなく、潜在的な浄化能力こそが大切であること。
- 4) したがって、"きたない水の中にすんでいるから汚く卑しい生きもの"と考えるのではなく、"そのような生きものこそ、浄化に貢献している大切な生きもの"であること。

2. 授業の流れの例

- ①学校に近い河川の調査に適した場所を探す。今回 は、広瀬川の牛越橋付近を選んだ。
- ②事前に調査場所を下見し、調査場所への状況や時間などを調べ調査計画を立てる。
- ③調査場所に行って、微小生物を採集する前に河川 のまわりの様子、流れの様子、河川水の流速度や 水の匂いなどを記録する。
- ④河底の石をいくつか静かに取り上げて、水と一緒 に瓶に入れ、実験室にもち帰る。
- ⑤川から取ってきた小石を1個ずつ用意して、有機 汚濁液 300ml のビーカーの中に静かに入れ、室温 $(14^{\circ}-25^{\circ})$ に静置する。
- ⑦セットして置いたビーカーを毎日観察し、記録する。異なる濃度の液体に入れた石の様子を記録するため、できれば写真を撮って置くとよい。教師

の指導で、有機汚濁液の COD 値を定期的に記録する。このとき、底の沈澱は入れないようにする。今回は5日間に一回測定した。ビーカーの底や水面の縁の水垢を顕微鏡で観察し、どのような微小生物が増えているかを観察した。なお、川から拾ってきた石には、病原性のあるバクテリアがいないという保障はない。そこで、取扱いは慎重であるべきで、実験後、手をよく洗うとか、実験後の容器は殺菌するなどの衛生上の注意が必要である。

実験の様子は、最初、あまり変わらないが、時間が経つにつれて、ビーカーの中にある石の周りに毛状のものがたくさん出現する。

⑧ 観察の結果から分かるように、培養液を入れた ビーカーの液体がだんだん透明になり、培養液の COD値も変わってくるのがよく分かる。このこ とによって、ビーカーの中で何が起こっていたの かを生徒たちに考えさせる。

河川水から取ってきた有機物を付いた石には、たくさんの微小生物付いている。その微小生物は、1ヶ月間ぐらい室温で放置している間に培養液中で増え、汚泥をつくる。この汚泥は、バクテリア(細菌類)、原生動物、後生動物などから構成されている微小生物や、微小生物から分泌された物質、細かい砂などの粒子状物質、生物の死骸などの塊である。培養液に住むバクテリアは水中に溶けている有機物を吸収して増殖する。石とともに運び込まれた微小生物は、そのバクテリアや粒子状の有機物を食べて増殖し、その結果として培養液中の有機物や粒子状物質が微小生物の体になって浄化され清澄な水になる。培養して約1ヶ月たつと、河川の石を入れる前の濁った培養液試料(レタ

ビーカー番号	5日目	10日目	15日目	20日目	25日目
No.10 COD	19.8	19.7	18.7	17.6	15.5
No.20 COD	19.4	19.2	17.5	16.6	15.6
No.3Ø COD	19.1	18.9	16.8	15.6	13.4
No.40 COD	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0

表3 COD値の変化

スジュース培養液) は、だんだんきれに(透明) なってくるのがはっきり分かる。

河川に浄化能力以上の有機物が入ると、バクテリアの数がどんどん増え、使う酸素の量も多くなって、水中の酸素が大量に消費され、無酸素状態となる。そうなると、水中にいる嫌気性細菌が増え、いろいろな問題が起こる。そこに繊毛虫などの原生動物が存在すると、河川などの水が無酸素状態になる前にバクテリアを食べ、効率的に河川の浄化が進められる。上記の簡単な実験例では、実験を簡単にするためにエアレーションを行わなかったが、熱帯魚用などでエアレーションを行わなかったが、熱帯魚用などでエアレー





図5 ビーカー内での水質浄化過程

A,実験開始時 B,2週間後 C,25日後 それぞれの写真について、ビーカーは左から、レタス液の濃度 80%、60%、40%の順に並ぶ。Cの4番目(一番右)は、レタ スの濃度80%で、石を入れなかったもの。 ションの装置は簡単に入手できるので、できればエア レーションを行うとより短期間で浄化が進むと考えられる。また、あわせて下水道処理場での下水処理の仕 組みを学び、汚れた水がきれになる過程を体験すれば、 水質浄化機構が一層理解できると考えられる。

謝辞

本研究は、財団法人河川環境管理財団の平成13年度助成(助成番号13-1-⑥-1号)を受けたものであり、同財団に感謝申し上げる。

文 献

環境庁水質保全局、建設省河川局編 2000 川の生き ものを調べよう-水生生物による水質判定- 日本 水環境学会

Liebmann, H. 1962 Handbuch der Frischwasser und Abwasserbiologie, G. Fischer

仙台市環境局 2000 公害関係資料集(平成12年 版).

見上一幸、小泉貞明 1977 ゾウリムシの研究 -そ の基礎と応用- 採集と飼育(教材生物ニュース) 39 (7)、331-346.

見上一幸・村松隆・黒川浩也 2000 環境教育素材と しての微小生物ときれいな水 - 市販自然水を用い たボルボックスの培養- 宮城教育大学環境教育研 究紀要 2, 7-14.

丘陵地谷頭の微地形構造に対応した土壌含水率と 林床植生:仙台市近郊のコナラ林の事例

寅知智美*・平吹喜彦**・荒木祐二***,*****・宮城豊彦****

Variation of soil moisture and floor-vegetation corresponding with micro-scale landform structure of a vally-head: a case study in the Quercus-dominated coppice forest on the Tomiya Hills, northern Sendai

Tomomi SAICHI, Yoshihiko HIRABUKI, Yuji ARAKI and Toyohiko MIYAGI

要旨:自然状態の保たれた発達したコナラ林内で、丘陵地の基本的構造単位である谷頭に着目して、(1)土壌含水率と林床植生を季節を追って調べ、(2)谷頭を構成する4つの微地形単位との対応関係を検討した。その結果、土壌含水率と林床植生はともに、海抜に沿った微地形単位の配列に対応して連続的に変化するものの、頂部斜面・上部谷壁斜面と谷頭斜面・谷頭凹地の2領域間で明瞭な差異を呈することがわかった。

キーワード: 丘陵地谷頭、微地形単位、コナラ林、土壌含水率、林床植生

1. はじめに

丘陵地に成立する二次林は、里山を構成する重要な 生態系である。仙台市の市街地近郊に広く分布するコ ナラが優勢な二次林も(村山、1994; 青柳、1996; 以降、 コナラ林と呼称する)、エネルギー革命や高度経済成 長が始まる1960年代までは、暮らしの中に組み入れ られた森林として大切に管理されてきた(宮城町誌編 纂委員会、1967、1969; 仙台市博物館、2002)。 コナ ラ林は長い間、薪炭や飼料、食物などを供給する場と して利用され、そのための下刈りや落ち葉掻き、定期 的な伐採といった持続的管理がなされてきたのである (亀山、1996; 守山、1988、1997)。こうした伝統的 な人為の関わりが、コナラ林に固有な生態系としての 特質をもたらし、特色ある動植物の生存を可能にして きたとみなされているが、実証的研究はまだ少ない。 景観生態学や保全生物学といった研究領域の進展に 伴って、近年ようやく活発化してきたというのが現状 である(武内ほか、2001;広木、2002)。

コナラ林という森林生態系を構成する植物・植生に 関しては、(1) 絶滅の危機に瀕する多くの植物の存 在が指摘され(環境庁自然保護局野生生物課、2000;宮城県環境生活部自然保護課、2001)、また(2)植物・植生の分布パターンが微地形と密接に関わっていること(Kikuchi、1990;Kikuchi and Miura、1991)や、(3)下刈り・落ち葉掻きに適応したフェノロジーや更新様式(萌芽・埋土種子)が内在すること(辻・星野、1992;鷲谷、1996)など、新たな価値や維持機構の存在が地域レベルで明らかにされてきた。コナラ林のほとんどが放置され、大規模な住宅・産業団地の造成による消失が著しい状況下、その修復や再生、あるいは適切な土地利用計画の策定にむけて、こうした情報の集積は極めて重要である。また、身近なフィールドに立脚した体験的・総合的学習を展開する上でも、これらの科学的情報は不可欠といえる(川村ほか、2001;平吹・川村、2000、2002)。

筆者らは、こうした視点に立って、丘陵地の基本的構造単位とされる谷頭において、微環境と林床植生を微地形と関連づけながら把握し、三者の関わりあいを明らかにすることを試みてきた。わが国の丘陵地の地形を分析・整理した Tamura (1969)・田村 (1987) に

^{*}宫城教育大学大学院教育学研究科環境教育実践専修,**宫城教育大学教育学部理科教育講座,***宫城教育大学大学院教育学研究科理科教育専修, ****東北学院大学文学部史学科,*****現所属: 横浜国立大学大学院環境情報研究院

よれば、頂部斜面や上部谷壁斜面、谷頭斜面、谷頭凹地などから構成される谷頭は、丘陵地を構成するもっとも基本的なモジュールであり、水流や土砂の移動に関して根元的な役割を担っているとみなされている。本稿では、コナラ林に覆われた谷頭における、土壌含水率と林床植生の季節変動を調べた事例を報告する。

2. 調査地の概要

調査を行った谷頭は、仙台市泉区と富谷町にまたがる富谷丘陵の一角に位置する東北学院大学泉キャンパス内にある (38°20′N、140°48′E)。調査地の選定にあたっては、(1) 仙台市の市街地近郊の丘陵地に普遍的に認められる微地形特性を有すること、(2) 試料の採取を含む長期継続調査が保証されること、そして (3) 調査地域における自然教育・環境教育の実施が可能であることを考慮した。

富谷丘陵は、地質的には泥岩や軽石凝灰岩の薄層をはさむ中新統の半固結砂岩からなり(北村ほか、1986)、地形的には密に発達した樹枝状の水系による侵食が顕著であるといった特徴を有している(宮城、1993)。調査対象とした谷頭は北北西に開いた馬蹄型の小集水域で、面積は約0.7ha、海抜はおよそ40~80mである。このうち、水路が現れる下部谷壁斜面

の上端直上から稜線までの領域を、調査範囲とした(図 1・図2)。土壌A層の層厚は、稜線付近で10cm程度 と薄い反面、谷底部で30~40cmに達する(宮城、私信)。

調査地の南方およそ8kmに位置する仙台管区気象台 $(38^{\circ} 16' \text{ N}, 140^{\circ} 54' \text{ E};$ 海抜 39 m) の $1982 \sim 2000 年の観測 (気象庁、2001) によれば、年平均降水量は <math>1243 \text{mm}$ で、年平均気温は $12.3 ^{\circ} \text{C}$ 、吉良 (1948) の暖かさの指数、寒さの指数は、それぞれ $94.6 ^{\circ} \text{C} \cdot \text{月}$ 、 $-7.2 ^{\circ} \text{C} \cdot \text{月}$ である。

調査地には、樹高およそ 20 m、胸高直径 30cm に達するコナラを優占種とする二次林が成立し、高木層にはカスミザクラやウワミズザクラ、クリが混じり、林冠下にはエゴノキやムラサキシキブ、ツリバナ、ヤマモミジ、ヤマツツジ、モミ、アオキ、イヌツゲ、コゴメウツギなどが生育する。階層構造はかなり明瞭かつ一様で、亜高木層(層高 6 m前後)、低木層(層高 3 m前後)、草本層(層高 0.5 m前後)が認識できる。東北学院大学泉キャンパスの当地への移転は 1988 年であるが、ここ 40 年ほどにわたって放置され、調査範囲内では人為の影響が認められないことからも、自然度の高い、当地の典型といえるコナラ林と判断された。

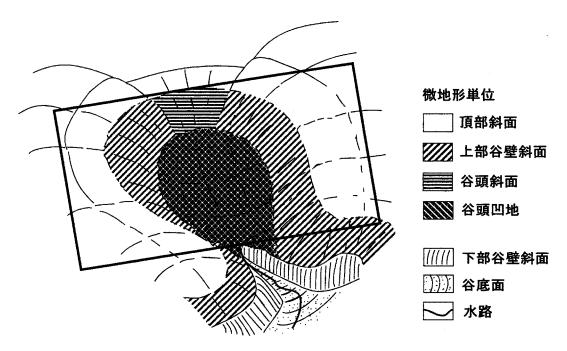


図1 丘陵地谷頭の微地形構造 (模式図). 田村 (1987) に準拠した上で, 調査を実施した谷頭の形状を反映させて描いた. 枠内が調査範囲 (図2).

3. 調査・解析の方法

野外調査は、2001年の4~11月に実施した。

まず、既存の地形測量と土壌層位の調査結果(宮城、 私信)をも参照しながら、Tamura (1969)・田村 (1987) の分類基準にしたがって、頂部斜面、上部谷壁斜面、 谷頭斜面および谷頭凹地という4つの微地形単位を、 調査範囲内で識別した(図1)。

次に、確認された 4 つの微地形単位を網羅する 12 地点(図 2)から、毎月 $1 \sim 2$ 回の間隔で土壌コア $(A_0$ 層直下の表土 5 cm \times 5 cm \times 深さ 10 cm)を採取した(総計 14 回)。土壌サンプルは、ビニール袋に密封して実験室に持ち帰った後、植物体や石礫をすばやく取り除き、生重量と乾燥重量(105 $\mathbb C$ の熱風乾燥器内で 72 時間乾燥させた後の重さ)を計測した。土壌含水率(%)は、(生重量一乾燥重量) \times 100 / 生重量によって算出した。

また、4つの微地形単位を網羅する46地点に方形区(2m×2m)を設置して(図2)、林床植生(高さ約3m以下の植生)を対象とした植物社会学的調査(Braun-Blanquet、1964)を行った。植生調査は9月中旬とともに、4月上旬に早春植物をとらえるための調査も行い、両者の結果を統合した。得られた植生調査資料は多変量解析の一手法であるTWINSPAN

(McCune and Mefford、1999)で処理し、林床植生型(以降、優勢型と呼称する)を識別した。解析にあたっては、(1)優占度が+で、出現回数1回の種を除外し、(2)低木層と草本層に出現した種それぞれについて、Braun-Blanquet (1964)の優占度階級を中央値に変換したデータを用いた。次に、常在度表を作成して、種組成や主要構成種の生育環境選択性に係わる特徴を、それぞれの優勢型について検討した。種の生育環境選択性を判断するにあたっては、仙台市とその近郊における既存の植生調査資料(菅原・内藤、1988; 大柳ほか、1993; 平吹・大柳、1997; 平吹ほか、2000、2001; 荒木、2002)を参照した。

なお植物名は、原則として「日本の野生植物 草本 I・Ⅲ・Ⅲ」(佐竹ほか、1981、1982a、b)、「日本の野生植物 木本 I・Ⅱ」(佐竹ほか、1989a、b)、「日本の野生植物 シダ」(岩槻、1992) にしたがった.

4. 結果

1) 土壌含水率

12 地点の土壌含水率と日降水量(仙台管区気象台における 2001 年の観測結果)の季節変化を図3に示す。この観測期間の降雨状況(図3d)は、平年値(仙台管区気象台における1971~2000年の4~11月の

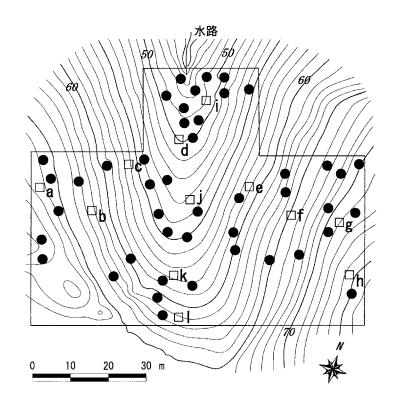


図2 谷頭内における土壌採取地点(□)と林 床植生調査区(●)の位置. T字で示した小 域内でサンプリングを行った. アルファベッ トは土壌採取地点名を示す.

観測結果)と比較して、(1) 4月に少雨であったことから、降水量は平年より約200mm少なく、(2) 4~5月上旬および10月中旬~11月という生育期の前後で、降雨が少ない状況が認められた。土壌含水率の季節変動パターンは、12地点間でおおむね同調し、なおかつ土壌コア採取日直前の降雨状況が測定値に影響を及ぼしていると見受けられたが、これらの傾向は必ずしも明瞭には検出できなかった。むしろ、以下に記述するように、一定の変動幅内で増減しつつ、それぞれの微地形単位ごとに類似した土壌含水率を示す傾向が顕著であった。

平均傾斜が 14.7 ± 8.9° (平均値±標準偏差、n = 12; 以降同様) と相対的に緩やかで、稜線を形成する頂部斜面では、地点 a のみが土壌含水率 40%に達す

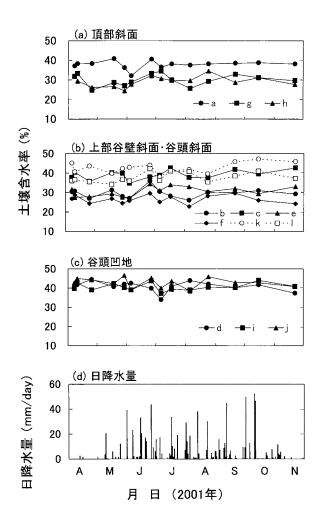


図3 12調査地点における土壌含水率,および仙台管区 気象台における日降水量の季節変化.アルファベットは 土壌採取地点名で,図2に同じ.図3bでは,破線で 示したk・lが谷頭斜面に位置する.

る高い値を示した反面、互いに近接する地点g・h (図2)の土壌含水率は30%前後で、ほぼ同調した季 節変動を示した(図3a)。平均傾斜が24.3 ± 3.3° (n = 13) で、断面形がやや凸型の上部谷壁斜面では、 地点 c の土壌含水率だけが 40%前後で増減し、地点 b・e・fの測定値は30%前後をほぼ同調して変動 していた (図3b)。また、(1) 斜面上の位置で比 較した場合は、地点b・fに対して、それぞれ下方 に位置する地点 c・e で、土壌含水率が観測期間を 通しておおむね高く、(2) 斜面の方位で比較した場 合は、地点b・cに対して、それぞれ西向き斜面に位 置する地点f・eで、測定値が常に低かった。谷頭の 最奥部を占める頂部斜面下方の谷頭斜面は、平均傾斜 が 21.3 ± 4.6 ° (n=4) であり、断面形がやや凹型 で、匍行性の土層が顕著であった。この谷頭斜面上の 地点 k・1 では、40%前後の高い土壌含水率が記録さ れ、とりわけより斜面下方に位置する地点kで高い値 が得られた(図3b)。もっとも低所を占め、ごく浅 く窪んだ状態の谷頭凹地では、3地点(d、i、j) でともに、ほぼ40%を超える土壌含水率が、観測期 間を通して測定された(図3c)。 平均傾斜が17.2± 7.5° (n=17) と緩やかであるためか、3地点の海抜 と土壌含水率の対応は明瞭でなかった。

降水量の多寡や植物の展葉・生育(降雨遮断や樹幹 流、蒸発散、太陽熱の入射などに影響する)といった 季節現象にもかかわらず、12地点の土壌含水率はそ れぞれが一定の変動幅内で増減しつつ、微地形単位ご とに類似した観測値を示すという傾向が認められたこ とから、平均値を用いて微地形単位間の比較を行った (表1)。その結果、(1)土壌含水率の変動幅(最大 値と最小値の差)は6.8%(地点i)~10.5%(地点d)、 変動係数は 0.05 ~ 0.10 で、12 地点間で近似しており、 (2) 4つの微地形単位間で土壌含水率を統計的に比 較したところ(佐藤、2001)、頂部斜面と谷頭斜面お よび谷頭凹地、上部谷壁斜面と谷頭斜面および谷頭凹 地の4つの組み合わせで有意差が認められ(一元配置 分散分析を行った後に Scheffe の多重比較検定、P < 0.01)、頂部斜面・上部谷壁斜面と谷頭斜面・谷頭凹 地の2領域間で土壌含水率に明瞭な差異が存在するこ とがわかった。

表 1 微地形単位間の土壌含水率の比較、括弧内はサンプル数で、h 地点についてはアクシデントにより初回のサンプリングが欠損、検定については、一元配置分散分析後に Scheffe の多重比較検定を行い、異なるアルファベットは有意差があることを示す (P < 0.01)、土壌採取地点($a \sim I$)の位置については、図 2 参照.

土壌採取	地点		土壌含水率(%)							
		平均士標準偏差		最小値 (Min)	最大値 (Max)	変動幅 (Max-Min)	変動 係数	多重比較検定 (Scheffe法)		
頂部斜面	h	29.1 ± 2.1	(13)	24.5	34.5	10.0	0.07	7		
	g	30.1 ± 2.5	(14)	24.7	34.5	9.8	0.08	a		
	а	37.8 ± 2.4	(14)	32.1	40.8	8.7	0.06	J		
上部谷壁斜面	f	26.5 ± 2.6	(14)	22.8	29.7	6.9	0.10	7		
	b	29.7 ± 2.5	(14)	26.0	35.9	9.9	0.09			
	e	30.6 ± 2.1	(14)	26.9	34.4	7.5	0.07	а		
	С	39.1 ± 2.7	(14)	34.7	42.7	7.9	0.07	J		
谷頭斜面	ı	37.7±3.0	(14)	34.2	42.2	8.0	0.08	٦		
	k	42.7 ± 2.0	(14)	38.1	47.2	9.1	0.05	_		
谷頭凹地	i	40.5 ± 2.5	(14)	37.2	43.9	6.8	0.06	\neg		
	d	40.9 ± 2.7	(14)	34.0	44.5	10.5	0.07	Ь		
	j	42.8 ± 2.5	(14)	38.5	46.5	8.0	0.06	ک ر		

表2 TWINSPANにより抽出された3つの優勢型,および優勢型と微地形単位の対応関係.方 形区の分布内訳でアンダーラインを施した箇所は,分布が集中していること示す.

TWINSPAN 優勢型(林床植生型)	方形区の分布内訳						
	頂部斜面	上部谷壁斜面	谷頭斜面	谷頭凹地	合計		
ヤマツツジーキッコウハグマ優勢型 0.300	<u>11</u>	<u>6</u>	0	4	21		
8 コゴメウツギーオクモミジハグマ優勢型 固有値 0.388 反復計算回数 4	1	<u>5</u>	1	0	7		
ミツバウツギーキバナアキギリ優勢型	0	2	<u>3</u>	<u>13</u>	18		
合計	12	13	4	17	46		

2) 林床植生

植生調査を行った 46 方形区 (総面積 184 ㎡) には、126 種の維管東植物が出現し、豊富な植物相を有していることが判明した (表 3 参照)。この中には、宮城県の希少な野生植物として絶滅危惧 II 類に指定されているルリソウ、カンスゲ、ジガバチソウや、分布北限種であるオトコヨウゾメ (宮城県環境生活部自然保護課、2001)、ケナツノタムラソウ、シラネセンキュウ (環境庁自然保護局野生生物課、1992) などの貴重な植物も含まれており、また都市近郊林に特有の逸出種 (緑化・園芸種に由来)であるオモト、ヤツデ、ヒイラギ (大柳・平吹、2000) なども認められた。出現した木本植物は 63 種で、とりわけ鳥散布型種子を実らせる種が顕著であった。

46 の植生資料は TWINSPAN によって、ヤマツツジー キッコウハグマ優勢型、コゴメウツギーオクモミジハ グマ優勢型、ミツバウツギーキバナアキギリ優勢型の3型(林床植生型)に区分された(表2)。各優勢型を構成する方形区が4つの微地形単位にどのように分布しているのか調べてみると(表2)、ヤマツツジーキッコウハグマ優勢型は主に頂部斜面と上部谷壁斜面に、コゴメウツギーオクモミジハグマ優勢型は主に上部谷壁斜面に分布し、ミツバウツギーキバナアキギリ優勢型は主に谷頭凹地に分布するとともに、谷頭斜面でも卓越していた。林床植生と微地形単位との間には明瞭な対応関係が存在するといえる。

各優勢型の種組成上の特徴は、次のとおりであった (表3)。

(a) ヤマツツジーキッコウハグマ優勢型

この優勢型には、オトコョウゾメやキッコウハグマ、ヤマウルシ、ツクバネウツギ、ウメモドキ、ウワミズザクラ、ヤマツツジ、ミヤコザサなど、乾性な立地を

表3 3つの優勢型の常在度表.
A: ヤマツツジ-キッコウハグマ優勢型, B: コゴメウツギ-オクモミジハグマ優勢型, C: ミッパウツギ-キバナアキギリ優勢型.

優勢型(林床植生型)	Α	В	С
調査区数	21	7	18
種密度平均 (種/4 m²)	16.1	20.9	20.3
範囲 (種/4 m ²)	7~26	17~24	11~30
・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・			谷頭凹地
白有りの城地形単位	頂部斜面 上部谷壁		谷頭斜面
	斜面	赤十 田3	台頭科田
	//TIE		
カマツカ	I 2		
クズ	I 2		
コハウチワカエデ	I 2		
ツノハシバミ	I 2		
リョウブ	I 2		
オトコヨウゾメ	I +-2		
オニイタヤ	I +-2		
サワシバ	I 5		
キッコウハグマ	П +-2		
ヤマウルシ	П +-2		
ツクバネウツギ	П +-2	I 1	
ウメモドキ	П +-3		I ¹
		•	
ウワミズザクラ	" . ,	π 2	I +-3
ヤマツツジ	" !	1 " , ,]	•
ミヤコザサ	"	1 4	· + +-1
サワフタギ	"	1 1	Ι *-'
ヒカゲスゲ	_ш	1	•
イヌシデ		11. 1	•
オケラ	I +	ш	
コゴメウツギ	I 2	1 V . I	I ,
オクモミジハグマ	•	ш +	•
クマヤナギ	I ⁺	III ⁺	I +
ヒメヤブラン	I +	ш *	•
ヒナスミレ	•	ш	I +
ヤマジノホトトギス	I 1	Ⅲ *-1	Ш *-1
ケナツノタムラソウ	I +	Ⅲ *-1	Ⅱ +-2
カノツメソウ	I +	Ⅲ 1-2	Ⅲ *-2
ハナイカダ	I *-2	Ⅲ +-2	Ⅲ +-3
ミゾシダ		Ⅲ 1-3	П 1-2
イカリソウ	•	Ⅲ +	П +-1
クサギ		п +	Ⅱ +-3
ミヤマガマズミ		I 3	I +
オオバジャノヒゲ		I 1	I ²
マムシグサ	I +	•	II +-1
アカネ		•	Π +-1
ヨツバムグラ			Π +-1
オモト			II '
ウマノアシガタ			Ⅱ +-2
ヤブデマリ			Ⅱ +-2
ヤマウコギ	I +		I +-2
チョウジザクラ	Ī +·2		Ⅱ *-3
マタタビ		I +	П +-3
ミツバウツギ	I +		III +-4
キバナアキギリ			IV *-2
オオイトスゲ			IV +-3
カ オ イ ト ス ク コ マ ユ ミ			I +-2
			1 1
スズタケ		•	1 1
ツルマサキ	•	•	1 1
ノササゲ			1 1
イヌホオズキ	•	•	I +-2

表3. (続き).

1X3. (R)(C).			
優勢型(林床植生型)	Α	В	С
調査区数	21	7	18
アズマネザサ	V 1-4	V 1-4	V 1-4
フジ	V +-2	V +-2	III +-2
ミツバアケビ	V +-2	IV +-2	W +-2
アオキ	Ⅱ +-2	V +-1	V +-4
タガネソウ	Ш +-1	IV +-2	Π +-2
ツリバナ	III +-3	III +-3	IV +-3
チゴユリ	III +-1	Ⅲ ⁺⁻²	II +-2
コバギボウシ	Ⅲ +-1	ш	Ш *-2
ガマズミ	Ⅲ +-3	II +-1	II +-2
イヌツゲ	Ⅱ *-2	Ⅲ +-2	II +-2
ヤイトバナ	II *-1	ш +	П +
モミジイチゴ	Ⅱ +-1	Ⅲ +-1	I +-1
ミヤマウグイスカグラ	Ⅱ +-1	Π +-1	Ⅲ 1-3
センダイトウヒレン	Ⅱ +-1	II +-1	III +-1
ケチヂミザサ	Ⅱ +-2	I ¹	Ⅲ +-2
オニドコロ	Π +	I +	Π *
ハシバミ	I 1-2	Ⅲ 1-2	П 1-3
ムラサキシキブ	I +-2	II +-3	П +-3
ゼンマイ	I 2	П '	Ⅱ +-2
ノダケ	I *-1	II *-1	Ⅱ +-2
エゴノキ	I +-3	ш +-2	I 1
トリアシショウマ	I 1	II +-1	I 1
コナラ	I *	Π +	I +
サンショウ	I +-3	Ι¹	I 1-3
ツルリンドウ	I +-1	I +	I +
ヤマグワ	I 1	I +	I +
キヅタ	I +	I 2	I 1
イボタノキ	I +	I +	I +-1
オオカモメヅル	I +	I +	I +-1
ノブドウ	I *	I *	I +
カスミザクラ	I +-3	I +	•
サルトリイバラ	I +-1	I +	
タチツボスミレ	I +	I +	
ヤマユリ	I +	I ,	
シロヨメナ	I +-1		I +
ノガリヤス	I 1		I +
ヒイラギ	I +		I +
クリ	I +		I +
タチシオデ	I +		I +
ノイバラ	I +		I +
ヤブコウジ	I +		I 1
ツタウルシ	I +		I^{-1}
シオデ	I +		I^{-1}
ハエドクソウ		I 1	I^{-1}
ヤマカシュウ		I +	I +
ニガクサ		I +	I +

¹つの優勢型にのみ出現し、常在度が I (+). I (1), I (+-1)である種. A アオハダ I (+), Y キノキリンソウ I (+), Y キバビメアザミ I (+), Y キノキリンソウ I (+), Y キバビメアザミ I (+), Y ナノスミレ I (+), Y オナバクロモジ I (1), Y カトラノオ I (1), Y イタドリ I (+-1), I (-1), I

好む陽生植物が特徴的に出現した。方形区あたりの出現種数(以降、種密度と呼称する)は3つの優勢型の中でもっとも低く、平均で16.1種/4m² (n=21)であった。

(b) コゴメウツギーオクモミジハグマ優勢型

この優勢型には、コゴメウツギやオクモミジハグマ、ヒメヤブラン、ヒナスミレが特徴的に出現し、さらに、地形的に上方に位置するヤマツツジーキッコウハグマ優勢型で顕著なヤマツツジやミヤコザサ、サワフタギ、ヒカゲスゲに加えて、下方に位置するミツバウツギーキバナアキギリ優勢型(後述)で顕著なヤマジノホトトギスやケナツノタムラソウ、カノツメソウ、ハナイカダ、ミゾシダ、イカリソウといったやや湿った、薄暗い立地を好む植物の出現も認められた。平均種密度は 20.9 種 / 4 m² (n=7) であり、移行的な性格が強い植生型であった。

(c) ミツバウツギーキバナアキギリ優勢型

この優勢型には、アカネやヨツバムグラ、オモト、ウマノアシガタ、ヤブデマリ、マタタビ、ミツバウツギ、キバナアキギリ、オオイトスゲなど湿った立地を好む種が特徴的に出現した。上述したコゴメウツギーオクモミジハグマ優勢型にまたがって生育する種をはじめ、アオキやミヤマウグイスカグラ、センダイトウヒレン、ケチヂミザサといったこの優勢型に顕著に出現する種、シラネセンキュウやリョウメンシダ、ウマノミツバ、ウリノキといった種がすべて、湿った立地を好む植物であったことは注目される。平均種密度は、20.3 種/4 m² (n=18) であった。

なお、3つの優勢型に共通する種として、アズマネザサやフジ、ミツバアケビ、アオキ、タガネソウ、ツリバナ、チゴユリ、コバギボウシ、ガマズミ、イヌツゲ、ヤイトバナ、モミジイチゴ、ミヤマウグイスカグラ、センダイトウヒレンなどが見い出された。これらは、仙台市の市街地近郊のコナラ林において、普遍的に生育する種として認知されている(菅原・内藤、1988;大柳ほか、1993;内藤、1994; 平吹・大柳、1997;平吹ほか、2000、2001;荒木、2002)。

5. 考察

本研究で着目した表土 (深さ約10cm) の含水率は、

頂部斜面・上部谷壁斜面と谷頭斜面・谷頭凹地の2領域間で明らかに異なっており、TWINSPANによって区分された優勢型(林床植生型)も、この分割パターンによく対応した分布を示した。(1)土壌含水率と林床植生は密接な関係にあることが推察され、(2)微地形単位の上位レベルで、谷頭はその最大傾斜線に沿った相対的に低湿な領域とその両翼を囲む高燥な領域に二分し得ることが示された。

松林(1997)は、仙台市南縁の高舘丘陵で、植生パッ チ間の境界と微地形単位を区切る傾斜変換線が一致す る場合が多いことを示し、微地形スケールの土壌水文 環境と地表面安定度が植生パッチに影響することを指 摘している。また Kikuchi (1990) は、コナラ林に覆 われた仙台市近郊の丘陵地谷頭において、(1)頂部 斜面と谷壁斜面の一部にナツハゼやガマズミ、ウスノ キなどの低木と、オケラやアキノキリンソウ、タガネ ソウなどの草本が生育し、(2) 麓部斜面と谷壁斜面 の一部にヤマブキやミツバウツギ、アオキ、ツリバナ、 ハナイカダなどの低木と、トリアシショウマ、カノツ メソウ、ヤマジノホトトギス、オオバジャノヒゲなど の草本が生育していることを明らかにしている。また、 三浦・菊地 (1978) は、より遷移の進んだモミ・イヌ ブナ林内の谷頭において、(1)頂部斜面、上部谷壁 斜面、谷頭凹地のいずれかに集中して分布する種が存 在することを見い出し、(2) さらに谷頭斜面に相当 する領域で、植生に特異性がみられたことにも言及し ている。丘陵地の谷頭における微地形単位と指標的な 植物、あるいは林床植生の対応関係は、かなり明瞭な ものであることが理解される。

植生調査の対象となった 184 ㎡の面積内には、(1) 126 種の維管束植物が出現し、(2) 当地のコナラ林に普遍的に生育する種が多数認められるとともに、(3) 絶滅危惧種や分布限界種といった希少な植物も見い出された。里山を代表するコナラ林生態系の保護、修復・創出、持続的利用にあたっては、まず何よりも土壌水分や植生のあり方を規定している微地形単位を尊重するとともに、そうした立地・植物多様性を包含するモジュールとしての谷頭の存在に注意を払う必要があろう。

謝辞

調査を許可下さるともに、野外調査に際して便宜を 図っていただいた東北学院大学に感謝申し上げます。 また、研究を進める上でご助言・ご援助いただいた川 村寿郎先生(宮城教育大学理科教育講座)、長島康雄 先生(仙台市天文台)はじめ、高橋智恵子、福岡公平 (宮城教育大学大学院教育学研究科)、日下由香理、林 出美菜、佐藤麻衣子、千葉聖子、長谷川巧、渡辺宏美 (宮城教育大学教育学部)、高嶋ルミ子(東北学院大学 文学部)、富田瑞樹(東北大学大学院農学研究科)の 皆様に、心からお礼申し上げます。本研究を実施する にあたっては、財団法人齋藤報恩会平成13年度学術 研究助成費および文部省科学研究費(12680559)を用 いた。

引用文献

- 青柳光太郎, 1996. 都市化に伴う土地利用変化 -仙 台都市圏における GIS を用いた分析-. 東北学院 大学東北文化研究所紀要, 28: 13-24.
- 荒木祐二, 2002. 中間温帯北縁域二次林の植生地理 学的研究: 里山の保全と活用をめざして. 68pp + 付図表. 宮城教育大学大学院教育学研究科(修士 課程)学位論文.
- Braun-Blanquet, J., 1964. Pflanzensoziologie: Grundzüge der Vegetationskunde, 3 Aufl. 865pp. Springer-Verlag, Wien.
- 平吹喜彦・川村寿郎, 2000. みつけよう, みつめよう, 青葉山の自然 -平成11年度宮城教育大学地域開放特別事業-. 宮城教育大学環境教育研究紀要, 2: 69-73.
- 平吹喜彦・川村寿郎, 2002. 宮城教育大学地域開放 特別事業『みつけよう, みつめよう, 青葉山の自 然 2000・2001』: 地域自然をいかした環境教育の 展開. 宮城教育大学環境教育研究紀要, 4:71-75.
- 平吹喜彦・大柳雄彦, 1997. (仮称) 東成田県自然環境保全地域候補地の植生. 「(仮称) 東成田県自然環境保全地域候補地学術調査報告書」((仮称) 東成田県自然環境保全地域候補地学術調査委員会編), 45-86. 宮城県.
- 平吹喜彦・大柳雄彦・荒木祐二・富田美奈, 2001.

- 加瀬沼緑地環境保全地域の植生. 「加瀬沼緑地環境保全地域学術調査報告書」(加瀬沼緑地環境保全地域学術調査委員会編), 27-64. 宮城県.
- 平吹喜彦・大柳雄彦・庄子邦光, 2000. 丸田沢緑地環境保全地域の植生. 「丸田沢緑地環境保全地域学術調査報告書」(丸田沢緑地環境保全地域学術調査委員会編), 35-69. 宮城県.
- 広木詔三(編), 2002. 里山の生態学 その成り立ち と保全のあり方. 333pp. 名古屋大学出版会.
- 岩槻邦男(編), 1992. 日本の野生植物 シダ. 311pp. 平凡社.
- 亀山章, 1996. 雑木林概説.「雑木林の植生管理 その生態と共生の技術-」(亀山章編), 1-4. ソフトサイエンス社.
- 環境庁自然保護局野生生物課(編),1992. 緊急に保護を要する動植物の種の選定調査・基礎資料 ー維管束植物種都道府県別分布表ー.210pp. 環境庁自然保護局.
- 環境庁自然保護局野生生物課(編),2000. 改訂版レッドデータブック 植物 I (維管束植物).660pp.自然環境センター.
- 川村寿郎・平吹喜彦・西城潔, 2001. プロジェクト研究「宮城県の地域自然を生かしたフィールドミュージアムづくり (その1) -仙台北方丘陵の里山-」報告. 宮城教育大学環境教育研究紀要, 3:89-96.
- Kikuchi, T., 1990. A DCA analysis of floristic variation of plant communities in relation to micro-landform variation in a hillside area. Ecological Review, 22 (1): 25-31.
- Kikuchi, T. and Miura, O., 1991. Differentiation in vegetation related to micro-scale landforms with special reference to the lower sideslope. Ecological Review, 22 (2): 61-70.
- 吉良竜夫, 1948. 温量指数による垂直的な気候帯の わかちかたについて 日本の高冷地の合理的利用の ために、寒地農学, 2: 143-173.
- 気象庁(編), 2001. 平年値, 統計期間 1971 ~ 2000 年. CD-ROM. (財) 気象業務支援センター.
- 北村信・石井武政・寒川旭・中川久夫, 1986. 仙台

- 地域の地質. 地域地質研究報告 5万分の1地質図幅. 秋田(6)第98号. 地質調査所.
- 松林武, 1997. 仙台南方, 高舘丘陵の小流域における植生パッチと地形との対応関係. 季刊地理学, 49: 247-261.
- McCune, B. and Mefford, M. J., 1999. PC-ORD.

 Multivariate Analysis of Ecological Data,

 Version 4. MjM Software Design, Oregon.
- 三浦修・菊池多賀夫, 1978. 植生に対する立地としての地形 -丘陵地谷頭を例とする予察的研究-. 吉岡邦二博士追悼植物生態論集, 466-477.
- 宮城県環境生活部自然保護課(編),2001. 宮城県の 希少な野生動植物 - 宮城県レッドデータブックー. 442pp.
- 宮城町誌編纂委員会(編),1967. 宮城町誌(史料編). 821pp. 宮城県宮城町役場.
- 宮城町誌編纂委員会(編), 1969. 宮城町誌(本編). 1115pp. 宮城県宮城町役場.
- 宮城豊彦,1993. 県民の森緑地環境保全地域の地形・ 地質. 「県民の森緑地環境保全地域学術調査報告 書」(県民の森緑地環境保全地域学術調査委員会編), 211-231. 宮城県.
- 守山弘, 1988. 自然を守るとはどういうことか. 260pp. 社団法人農山漁村文化協会.
- 守山弘, 1997. むらの自然をいかす. 128pp. 岩波書店.
- 村山良之, 1994. 古気候と植生の移り変わり.「仙台市史 特別編1 自然」(仙台市史編さん委員会編), 278-345. 仙台市.
- 内藤俊彦, 1994. 広瀬川流域の植生. 「広瀬川流域の 自然環境」(広瀬川流域の自然環境調査委員会編), 311-376. 仙台市.
- 大柳雄彦・平吹喜彦, 2000. 丸田沢緑地環境保全地域の植物相.「丸田沢緑地環境保全地域学術調査報告書」(丸田沢緑地環境保全地域学術調査委員会編), 3-9. 宮城県.
- 大柳雄彦・平吹喜彦・三浦修, 1993. 県民の森緑地環境保全地域の植生. 「県民の森緑地環境保全地域学術調査報告書」(県民の森緑地環境保全地域学術調査委員会編), 47-92. 宮城県.

- 佐竹義輔・原寛・亘理俊次・冨成忠男(編), 1989a. 日本の野生植物 木本 I. 321pp. 平凡社.
- 佐竹義輔・原寛・亘理俊次・冨成忠男(編), 1989b. 日本の野生植物 木本Ⅱ. 305pp. 平凡社.
- 佐竹義輔・大井次三郎・北村四郎・亘理俊次・冨成忠男(編), 1981. 日本の野生植物 草本Ⅲ. 259pp. 平凡社.
- 佐竹義輔・大井次三郎・北村四郎・亘理俊次・冨成忠男(編), 1982a. 日本の野生植物 草本 I. 305pp. 平凡社.
- 佐竹義輔・大井次三郎・北村四郎・亘理俊次・冨成忠男(編), 1982b. 日本の野生植物 草本Ⅱ. 318pp. 平凡社.
- 佐藤真人, 2001. 統計 JSTAT, Version 6.8. [平成 13 年 12 月検索], インターネット < URL: http://rd.vector.co.jp/soft/win95/business/se030917.html > .
- 仙台市博物館(編), 2002. 市史せんだい vol. 12. 128pp. 仙台市博物館.
- 菅原亀悦・内藤俊彦, 1988. 蕃山・斉勝沼, 権現森 緑地保全地域の植生. 「蕃山・斉勝沼緑地環境保全 地域, 権現森緑地環境保全地域学術調査報告書」 (緑地環境保全地域学術調査委員会編), 67-76. 宮 城県生活環境部環境保全課.
- 武内和彦・鷲谷いづみ・恒川篤史(編), 2001. 里山の環境学. 257pp. 東京大学出版会.
- Tamura, T., 1969. A series of micro-landform units composing valley-heads in the hills near Sendai. Sci. Rep. Tohoku Univ., 7th Ser. (Geogr.), 19 (1): 111-127.
- 田村俊和, 1987. 湿潤温帯丘陵地の地形と土壌. ペドロジスト, 31: 135-146.
- 辻誠治・星野義延, 1992. コナラ二次林の林床管理 の変化が種組成と土壌に及ぼす影響. 日本生態学 会誌, 42: 125-136.
- 鷲谷いづみ, 1996. 雑木林の林床植物の多様性と種 生態.「雑木林の植生管理 - その生態と共生の技 術-」(亀山章編), 78-90. ソフトサイエンス社.

岩手県胆沢扇状地の散居型農村生態系を構成する孤立林の植生

福岡公平*・平吹喜彦**・荒木祐二***,****

Vegetation of isolated forests in the agro-ecosystem on Isawa Alluvial Fan, Iwate Prefecture

Kohei FUKUOKA, Yoshihiko HIRABUKI and Yuji ARAKI

要旨: 伝統的な暮らしに裏打ちされた散居型農村生態系が広がる岩手県の胆沢扇状地で、生物・ 景観多様性のあり方に強い関与が示唆された孤立林の植生状況を調べた。85 方形区を設置して の植物社会学的な調査から、アカマツ植林、コナラ林、スギ植林、ハンノキ林の4群落を抽出し、 個々の種・生育形組成や階層構造の特徴を明らかにするとともに、立地や人為との関わりについ て分析した。

キーワード: 胆沢扇状地、孤立林、現存植生、立地、人為

1. はじめに

緑に囲まれた家屋が広大な水田地帯に島状に散在する 一 岩手県胆沢扇状地の景観は、このような散居 集落によって特徴づけられる。そしてさらに目を凝ら すと、これら散在する一戸一戸の農家のほかにも、小 斑状や帯状に分布する緑地があり、その内部に様々な 動植物の営みを認めることもできる。こうした小規模 な森林植生は屋敷林や農用林と呼ばれ、伝統的な農村 景観に不可欠な要素として、地域の風土に深く根づい た存在となってきた。

わが国を代表する胆沢扇状地の散居型農村景観については、基盤となる扇状地の地形特性や形成史、開発の過程、屋敷の形態、屋敷林の分布状態など、これまで多くの研究がなされてきた(村田、1939; 池田、1966、1972; 岡村、1991; 稲垣、2001; 三浦・竹原、2001; 三浦ほか、2001; 竹原ほか、2001)。しかし、屋敷林に限定することなく、扇状地全域の森林植生を対象とした生態学的な研究は未だなされていない。そこで本研究では、(1) 孤立林を植物社会学的な手法によって調査・分析し、識別された群落の生態的特性(種組成や生育形組成、階層構造など)を明らかにすること、および(2)個々の群落の成立と立地(海抜、微地形、土壌)や人為(伐採、林内空間・有用植物の

利用)との関わりを把握することを目指した。

近年、里山や里地、屋敷林に代表される農村生態系の保全や活用を目的とした学際的研究が盛んに行われるようになり、またそれらは、自然・環境教育のフィールドとしても注目を集めるようになってきた(石井ほか、1993; 亀山、1996; 鷲谷・谷原、1996; 守山、1997; 武内ほか、2001; 広木、2002; 平吹ほか、2003)。本研究もこうした視点から実施されたものであり、胆沢扇状地に広がる散居型農村生態系における生物・景観多様性の創出機構の解明や自然・環境教育のプログラム構築に対して、有用な情報を与え得ると考える。

2. 調査地の概要

胆沢扇状地は岩手県の南西部にあって (39°5′N、141°5′E)、その扇頂は胆沢町市野々 (海抜約240 m) に位置し、扇端は水沢市八幡から衣川村森下 (海抜約40 m) にかけて、北上川に沿うように弓なりに広がっている。扇状地の開きは約50°、扇頂から扇端までの距離は17km前後で、総面積が約2万haに達するわが国最大級の扇状地である。また、この扇状地はおおむね西から東に向かって緩やかに傾斜しているが、南北方向においても段階的に下降する地形が顕著で、上位・

^{*}宫城教育大学大学院教育学研究科環境教育実践専修,**宫城教育大学教育学部理科教育講座,***宫城教育大学大学院教育学研究科理科教育専修, ****現所属:横浜国立大学大学院環境情報研究院

高位・中位・低位の4つの河岸段丘が識別されている (中川ほか、1963; 三浦ほか、2001)。そして、この 地形形成に大きく関わった胆沢川は、扇状地西方に連 なる奥羽山脈の険しい山々に端を発し、扇状地の北縁 を東流している。また、扇状地の南東部および南縁で は、北上川や衣川、それらの支流が生み出した急峻な 段丘崖や開析谷が顕著であることも、本地域の大きな 地形的特徴である。

開拓の歴史や土地利用の状況、集落の密度は段丘面ごとに異なっており(池田、1966; 斉藤、1978)、もっとも早く鎌倉時代に開拓が始まったと考えられている低位段丘面では、水田が卓越し、家屋密度が高く、森林としては小規模な屋敷林が散在するのみである。他方、より高位の段丘面ほど開拓時期は遅く、牧草地や果樹園の面積が増え、家屋密度は低く、残存する林分の占有面積が大きくなる傾向にある(池田、1972; 三浦ほか、2001)。

植生地理学の立場からみると、胆沢扇状地は冷温帯落葉広葉樹林帯(ブナ帯)の下部、中間温帯(鈴木、1961)との境界域を含む領域に位置しているとみなされる(吉岡、1953; 菅原、1978; 菅原ほか、1981; 宮脇、1987; 平吹、1991)。扇状地に原生的な林分は存在しないが、孤立林内にはヒメアオキやハイイヌツゲ、オオバクロモジ、クマイザサなどが出現し、ブナの大木も保護されている一方で、扇状地南東部ではモミやイヌシデ、オニイタヤ、ヤブムラサキといった温帯混交林(平吹、1991)を指標する種も、わずかではあるが確認できる。

胆沢扇状地西方に位置する若柳観測所 (39°7'8"N, 141°4'1"E; 海抜 100 m) 0 $1979 \sim 2000 年の観測 (気象庁、2001) によると、年平均気温は <math>10.3\%$ 、最暖月 (8月) の平均気温は 23.2%、最寒月 (11月) の平均気温は 23.2%、最終日 (11月) の平均気温は 23.2%、表さの指数は、それぞれ 23.2%、最終日 23.2%、最終日 23.2%、最終日 23.2% 23.2

3. 調査方法

1) 孤立林の定義

本研究では、孤立林を「直近の林分と空間的に隔たり、相対的に面積が小さく、形状が定型な林分で、林冠高が10mを超えるもの」と定義した。さらに、胆沢扇状地で見い出された孤立林のほとんどは、程度の差こそあれ、伝統的な生産活動や暮らしの中で利用され、成立した林分であることから、機能および立地に着目して、以下の4タイプに区分した:家屋に付随する屋敷林、段丘崖や扇頂寄りの段丘面などに植栽された用材林、段丘崖脚部や段丘面小開析谷の低湿地、および共有地(墓所を含む)などに自然に再生・発生し、緩やかな人為が加わる農用林あるいは半自然林。

2) 孤立林植生の把握

調査対象とした地域は、胆沢川沿いの段丘崖と氾濫 原、および扇端地域(おおむね東北自動車道以東の地域)を除外した、地形が相対的に均一で、散居型農村 景観が卓越する地域である。

現地調査は2000年10月~2002年8月に実施し、 調査地域内を踏査して植生や立地、人為の状況を地形 図上に記録するとともに、相観によって区分した均質 な植分内に方形区(面積 225 ㎡、原則として 15 m× 15 m)を設置して、植物社会学的手法による植生調 査を行った。林縁の影響を除くために、一辺がおよそ 30 mを超える孤立林を調査対象とし、方形区は林縁 から5m以上離れた林内に設置することとした。それ ぞれの方形区では、区分した階層ごとに地上高と植被 率を調べた上で、個々の出現種について優占度と群度 を Braun-Blanquet (1964) の基準にしたがって判定 した。また、立地に関する諸項目(海抜、斜面方位、 傾斜、微地形上の位置、土質など)や人為の程度(伐 採の時期や強度、林内空間や有用植物の利用状況な ど)、方形区内に生育するもっとも太い生立木の胸高 直径(地上1.3 mにおける幹直径)とその種名につい ても調べた。調査を行った方形区の合計は85であり、 上位・高位・中位・低位段丘の内訳は、順に7、28、 46、4である。なお、すべての方形区では、2001年 5月上旬あるいは2002年4月下旬に早春植物を対象 とした調査も行い、その結果も統合した。

得られた資料は種組成表としてとりまとめ、林冠優

占種に着目した群落区分を行った上で、常在度表を作成して各群落の特徴を把握した。また、それぞれの群落の種密度(225 ㎡あたりの種数)や生育形組成、各階層を構成する種の優占度についても比較した。優占の度合いについては、(1)平均優占度(Braun-Blanquet (1964)の優占度階級の中央値(0.5、3、15、37.5、62.5、87.5)を積算し、出現した方形区数で除した値)、(2)出現頻度(調査した総方形区数に対する出現した方形区数の割合)、(3)積算優占度(平均優占度と出現頻度の相対値の和の平均;沼田(1969)のSDR2)の3つの指数を用いた。

植物名は、原則として「日本の野生植物 草本 I・II・ III」(佐竹ほか、1981、1982a、b)、「日本の野生植物 木本 I・II」(佐竹ほか、1989a、b)、「日本の野生植 物 シダ」(岩槻、1992)にしたがった。

4. 結果と考察

1) 孤立林の植生

種組成表の作成により、アカマツ植林、コナラ林、スギ植林、ハンノキ林の4タイプが識別された(表1)。それぞれの群落における種密度と生育形組成を表2に、各階層(表1)を構成する主要種の優占度を表3に示す(積算優占度に着目して、高木層については上位5種を、亜高木層・低木層・草本層については上位10種をリストアップした)。以下に、群落個々の生態的特性、立地や人為との関わりについて述べる。

(a) アカマツ植林

アカマツは、強度の人為あるいは自然撹乱を被った場所に侵入し、一斉林を形成する先駆的樹木であり、また有用樹種として、貧栄養で、乾燥した立地に盛んに植栽されてきた(吉岡、1958;中西ほか、1983;宮脇、1987)。しかしこれらの自然林と人工林は、林分が長期間にわたって放置されたり、択伐のような森林施業が加わったりすると、由来が歴然としない状況となる。今回は、調査した方形区のほとんどで、高木層においてアカマツが単独で優勢となり、それら林冠木の樹高や胸高直径、配列がそろっていたことから、一括して植林とみなすことにした。

調査地域内においてアカマツ植林は、扇頂寄りの高 海抜域、特に上位段丘において広範囲に分布していた。 人家から離れた段丘面や段丘崖の上部付近に成立している林分が多く、個々の林分面積も相対的に大きかった。種組成上は、アカマツのほかイソノキやレンゲツツジ、クマイザサ、ゴンゲンスゲ、サラサドウダン、ススキなどの出現および優勢な生育によって、他の群落と区分された。

疎な林冠(平均植被率は81%)を形成するアカマ ツには、樹高20m、胸高直径30cmに達する個体が多く、 ホオノキやカスミザクラ、コシアブラといった陽樹が 混交する林分もいくつか認められた。亜高木層も除伐 施業を受けて、未発達で、見通しの利く状態にある林 分が多く(平均植被率は42%)、コシアブラやカスミ ザクラとともに、クリやウワミズザクラ、コナラ、ミ ズキといった陽樹が萌芽樹形を呈して生育していた。 低木層(高さ3m前後)と草本層(高さ1m前後)の 発達度合いも、除伐の強度と施業後の経過年数に強く 影響されて変化に富んでおり、(1) ササ類(アズマ ネザサやクマイザサ、ミヤコザサ) が優勢となるタイ プ、(2)低木(ヤマウルシやガマズミ、カスミザク ラ、ヤマツツジ、ウメモドキなど)が優勢となるタイ プ、(3) 両者の生育がともに抑制され、林床がヤブ 状でないタイプが見い出された。ササ類が繁茂する林 分では、ヤマツツジやハイイヌツゲ、ウメモドキ、ミ ツバアケビ、コナラ、ツルリンドウ、チゴユリといっ たコナラ林と共通する植物の生育が貧弱であった。ま た、段丘崖の上部付近の林分では、乾燥した立地を指 標するナツハゼやホツツジ、アクシバ、サラサドウダ ンなどのツツジ科植物が認められた。こうした状況か ら、種密度は23~71種/225㎡と林分間で違いが大 きく、生育形組成をみると高木・亜高木・低木種の占 める割合が高い反面、広葉型草本やシダ植物は相対的 に貧弱であった。

(b) コナラ林

コナラやミズナラ、クリ、サクラ類が優勢となる落葉広葉樹二次林は、東日本の里地・里山を代表する森林で、薪炭林や雑木林と呼ばれてきた(守山、1988;鈴木、2001;武内ほか、2001;石田ほか、2002)。本稿では、林冠でもっとも優占していたコナラにちなんで、コナラ林と呼称することとした。

コナラ林は、調査地域内に小林分が点在するととも

表 1 胆沢扇状地における4型の森林群落の常在度表. 群落名, | 1: アカマツ植林, | | 1: コナラ林, | | | 1: スギ植林, | | V: ハンノキ林.

表 1	١.	(続き).

詳落名 調査区数			I 8	II 38	Ⅲ 30	IV 9	群落名	I	П	Ш	IV
直被率(%) 高	京木層	平均値	81	92	84	88					
	(12~24m)	最小値~最大値	70~95	80~95	70~90	70~98	ユウガギク				п.
	(12 Z411) E高木層	平均値 取八世	42	63	22	44	ヨシ				п.
_			1~90	5~80	3~70			•	•	•	I 5
	(6∼14m)	最小値~最大値				3~80	アゼスゲ	•	•	•	
	5.木層	平均値	43	44	36	34	ホソバノヨツバムグラ	•	-	•	I ²
	(2.0~4.5m)	最小値~最大値	10~90	10~90	1~90	5~50	ミズバショウ	•	-		I 2
草	5本層	平均値	59	42	64	75	ヨツバムグラ	•	•		I 2
	(0.6~1.8m)	最小値~最大値	20~100	10~98	20~95	40~95					
出現種数			126	213	270	181	コシアブラ	V *-4	V +-3	V *-2] ш.
	(種/225m²)		45.1	47.6	54.4	44.6	ホオノキ	V +-2	Λ +-3	IV *-2	п.
712		8.4 8.4						V +-2	V +-5	IV2	I I
大胸高直	住(cm)	最小値~最大値	21.8~36.9	20.3~60.5	23.2~49.1	20.4~39.6	コナラ				
							サルトリイバラ	ν.	IV *-1	IA .	п.
							ミヤマガマズミ	V +-1	V *-2	ш . '	
ソノキ			IV *-1			•	リョウブ	IV1	Ⅱ *2	II *-1	
ンゲツツジ			IV ·	II +-1	I ·	Ι.	タガネソウ	II +-1	п.	II 1-2	
マイザサ			IV 1-5	I +-4	П +-2	Ι,	コハウチワカエデ	п.	П +-2	Ⅱ *-2	١.
、エッフ ンゲンスゲ	=		ш.				コバノトネリコ	П *-2	I *-2	I +-2	١
				* 1.1	•		コハントホリコ	п	1	1 .	1 .
ラサドウタ	ン		II *-1	I +-1	•	Ι.					
スキ			II *-1	•	•	•	アカマツ	V 4-5	Ⅱ 1-2		•
ミネカエデ			П +-1				アオハダ	IV *-1	IV +-3	Ⅱ +-1	
ヌシデ			п.				ヒトツバカエデ	Π *-1	I *-2		
							• • • •				
ルバアオタ	žΈ		II *-1	IV +-2	Π1		ツリバナ	п.	V +-2	IV *-2	п.
ヤコザサ			I 5	Ⅲ +-5	I ,	I *	ゼンマイ	•	IV *-2	III +-3	l
マボウシ			I ¹	Ш +-2	I +	Ι.	シシガシラ	I ·	IV *-2	Ш +-2	I,
ズキナシ			I *-1	Ⅲ *-2	I +-2	•	ヒメアオキ	I ^{←-1}	III +-1	IV *-2	П,
ノハシバミ			Ι.	Ⅲ +-2	I ¹		タチシオデ		III *-1	IV -	
オデ				ш .	I +		マムシグサ	Ι.	ш.	IV *-1	п.
ィノ ズマザサ				ш4	П +2	П 1	ミヤマナルコユリ		п.	П	١ .
					ш	ш			1	I *-1	
タヤカエデ			•	I	•	•	キバナイカリソウ	•	II -1		1
オヤマザク	フラ		•	I +-3	•	•	アワブキ	•	I +-3	I *-1	
			- 1			2	ウダイカンバ	•	I 2-3	I 2	j -
ギ			II *-1	III +-2	V +-5	П +-2					
ンショウ			II1	Π +	IV +-2	Ι +	オオタチツボスミレ	-	п.	ш -	ш.
ラノキ			Ⅱ *-2	I *-1	IV *-2	Ⅱ +-1	ミゾシダ	•	Ⅱ *-2	Ⅲ *-2	П.
バエドクソウ			•	п .	IV *-1	I +	コマユミ	I,	П +-1	п.	ш
ヤマベニシ	ダ		Ι.	I ·	III *-1	I 2	アブラチャン		I +-2	I *-2	П¹
マチャヅル			Ι.	I ·	ш.	п.					
シバミ				I1	ш1	-	ニワトコ		I +-1	IV *-1	ν.
					ш.	-	ホソバナライシダ	Ι.	I .	IV3	ш.
マノイモ			•	•		•				1	
ワバミソウ			•	•	П 1-4		ノブドウ	I.	I ,	ш.	IV .
カゲイノデ	:			•	Ⅱ +-2	•	ホソバシケシダ	•	•	ш.	п.
クダミ				•	П +-2		ヤマウコギ	•	I *- 1	п.	ш.
ョウガ				-	П *-2		リョウメンシダ	•	•	П3	П.
ĸ				-	Ⅱ *-1		フキ			П1	п.
' メコウゾ				_	П +-1	_	> 1				
			-	-	1		+	TT +-3	77 +-3	ver +-2	***
カネ			•	•	П.	•	カスミザクラ	V +-3	V3	III2	ш.
ズメウリ			•	•	П.	•	ハイイヌツゲ	V *-2	V4	ш.	II 2
ズヒキ			•		п.		ヤマモミジ	V *-1	Λ5	Ⅲ *-2	п.
キドオシ					I 1-2		ヤマウルシ	V *-2	IV *-2	V2	ш.
							ウメモドキ	V2	IV3	IV *-1	ш.
ンノキ				I ¹	Ι.	V +-5	ミツバアケビ	V +-1	IV1	Ш	ш.
			•			A +-3					П.
ゾソバ			•	Ι.	Ι.	2	ヤマツツジ	V 1-2	IV *-3	II *-2	
バギボウシ			•	Π.	Ι.	IV *-2	ウワミズザクラ	IV *-2	V4	IV2	ш.
リフネソウ			•	•	Ι.	III 1-2	エゴノキ	IV +-2	Λ3	IV2	ш
メハッカ			•	•		ш2	サワフタギ	IV +-1	V *-2	Ⅲ1	П 1
ンボク				Ι.	Ι.	Ш •-1	ミヤマウグイスカグラ	IV *-1	V *-1	II1	ш.
ンホノ キバヒメア	·+f =			Ι.	I ·	ш 1	ガマズミ	IV *-1	IV *-2	III1	IA .
	ソニ							IV +-2			
イバラ			Ι.	I .	•	Ⅲ +-1	ミズキ		IV *-2	Ⅲ2	IV ·
ヌスギナ			•	•	I.	ш.	ムラサキシキブ	IV1	IV *	III *-2	ш.
ダケ			-	I *-1	•	ш.	ウリハダカエデ	IA3	IV2	III 1	п.
チダモ					•	П *-4	ノリウツギ	IV *-1	IV1	Ⅱ2	ν.
サスゲ						II 1-5	オオバクロモジ	IV .	Ⅲ *-2	П +-2	п.
ルニレ					Ι.	П 1-2	ツルリンドウ	IV ·	ш.	п.	п.
	ملدو بالميا		-			П +-2		IV2	Ш4	II2	П.
オヤマサニ	ャソワ		•	•	Ι.		アカシデ				
ツバスゲ			•	•	•	П2	チゴユリ	Ⅲ *-3	IV +-3	Λ3	п.
タタビ				•	I1	Ⅱ +-2	クリ	Ⅲ *-2	IV *-5	IV2	п.
ニヘゴ						п	チヂミザサ	Ⅲ3	П +-2	IV *-2	IV ·
マアワ			-			П 1	ツタウルシ	Ш1	П2	IV5	П.
			-	-	-	1					
オミズ			•	•	•	П.	ハリガネワラビ	ш.	II2	IV *2	П
マドコロ			•	•	•	п.	アカイタヤ	Ⅲ *-2	Ⅱ ・2	Ⅱ1	П.
ラハナソウ	7		•			п.	クマヤナギ	ш .	Ι.	П.	п.
ウソ						п.	ツルアジサイ	Ⅲ * · 2	I *-1	Ⅱ2	п.
コンギク						Ι.	フジ	П1	IV3	Ш2	п.
ビイチゴ						п.	キタコブシ	п.	III2	Ⅲ2	ш
_ , , _				_		п .	ハリギリ	П1	ш.	П	п
ズオトギリ							/ Y:/ T:/				

表1 (続き).

表1 (続き).

群落名	I	п	Ш	IV	群落名	I	п	Ш	
リアシショウマ	п.	Π +-1	I I +-1	Ι,	ウスノキ		I *-1	Ι.	
マグワ	п.	I +-1	IV *-1	Ⅲ +-2	ウラジロヨウラク		I *-1	Ι.	
ハンフィルウメモドキ	п.	I *-2	П.	п.	クルマムグラ		i '	I1	
アイトバナ	п.	Ι,	п.	П .	セリバオウレン		I '	I2	
マニウツギ	II 1-2	I ·	I	П .	キブシ		Ι.	I2	
	I *-5	II +-2	П3	I +	ハクウンボク		Ι.	I2	
アズマネザサ			I '			•		I *-1	
タチツボスミレ	I .	Π,		I,	アオヤギソウ	•	I .	-	
ニカゲスゲ	Ι.	П.	Ι.	I ,	シロヤシオ	•	I .	I *-1	
サルナシ	I ,	I +	П .	Ι.	ブナ	-	I ·	I *-1	
Eミジイチゴ	Ι.	Ι,	Ⅱ *-2	I.	アオスゲ	•	Ι.	Ι,	
ヤブコウジ	Ι.	I →-2	П1	Ι.	アケビ	-	Ι.	I.	
ホソバトウゲシバ	I ¹	I.	I1	Ⅱ *-1	イヌガヤ	•	Ι.	Ι.	
ウラジロノキ	I *	I *-1	Ι.	Ι.	オオカモメヅル	-	I ·	I -	
ニヨドリバナ	I ,	I ·	I *-1	I ,	クモキリソウ	•	I .	Ι.	
アキノキリンソウ	ш.	п.	Ι.		ササバギンラン	•	I ·	I ·	
フラビ	Ⅲ *-2	Ι.	II *-1	•	ジャノヒゲ	•	Ι.	Ι.	
シュンラン	п.	ш.	Ι.		センダイトウヒレン		I +	Ι.	
ホツツジ	II *-1	I *-2	Ι.		ツルアリドウシ		I +	Ι,	
ヤマブドウ	II *-1	ı ·	Ι.		ツルニンジン		I +	I +	
ナツハゼ	Π,	I +-3	ī ·		ハナヒリノキ		Ī +	Ī,	
ノクバネウツギ	п.	I +-2	I ·		ヒナタイノコズチ		1 .	Ι,	
マツブサ	п.	I +-1	I +-1		ホウチャクソウ		I ·	I ·	
	П.	I "	I				I +	T +	
ナニドコロ				-	ヤブムラサキ	•	I +-2	1	1
フモトスミレ	II .	Ι.	I ,	•	イヌザクラ	•		•	
ヤマカシュウ	I ·	П .	п.	•	クロウメモドキ	•	I .	•	I
コゴメウツギ	I '	II +-1	Ι,	•	アケボノソウ	•	Ι.	•]
ハリエンジュ	I 1-2	I +	Ι.	•	ナガハグサ属の一種	•	I ,	•]
ナニイタヤ	I 2	I +-1	Ι,	•	イヌトウバナ	•	I ,	•	1
オオバボダイジュ	I ¹	I +-3	I +-1	•	コオニユリ	•	I ,	•]
ナオカメノキ	Ι'	I +-2	I '	•	スミレサイシン	•	I +	•	1
ハウチワカエデ	I ¹	I *-1	I *-2	•	チダケサシ	•	I +	•]
ウズ	I ¹	I .	I .	•	バイケイソウ		I +	•]
ミズナラ	Ι.	I *-2	Ι.		ヤマジノホトトギス	•	I .		1
アクシバ	I +	I *-1	Ι,		アズマカモメヅル		•	I *	I
ナクモミジハグマ	I +	Ι.	Ι.	•	イノコズチ	•		I .	I
ソクバネ	I +	Ι.	I '		ザゼンソウ			I ·]
/ガリヤス	Ι.	Ι.	Ι.		ヒメシダ			I +	I
ニメヤブラン	I ·	п.		Ι.	ヤエムグラ			Ι .	I
ズミ	Ī ·	I ***1		П +-3	ヤブデマリ			Ī ·	I
スイカズラ	i ·	î.		-	ナガホノナツノハナワラビ			Ī ¹	1
クサギ	п.		П +-2	I ·	ニガクサ			Ī ¹	i
ァッ・ ミツデカエデ	I ·		I ·	i ·	ニリンソウ			i '	
ナカトラノオ	п.	•	п.	•	エゾアジサイ			i ·	í
ナケラ	п.		I ·		ツユクサ			Ι.	í
サワシバ	п.		I ·	_	アメリカセンダングサ		_	Ι.	i
ラフンハ ミズメ	I 2	-	I ²		ウチワドコロ			Ι.	1
		•		•		•	•	I,	
キツネヤナギ	Ι.	•	Ι.	I ^{←-1}	キヅタ	•	•		
ヨモギ	I -				ナツトウダイ	•	•	I ,	
ヤマユリ	•	п .	Ш.	Ι,	ムラサキケマン	•	•	Ι.	
カマツカ		II *-1	I *-1	п .	ムラサキサギゴケ	•	•	Ι.	
メギ	•	П,	Ι.	II 1-2	ヨウシュヤマゴボウ	•	•	I.	
ケヤキ		II *-4	I +-3	I ,					
ミツパウツギ	•	I.	П2	I ,	1群落にのみ出現し、かつ常在	度級がⅠの種	. 丸括弧内の数	字は,優占度を	表す
ヌスビトハギ		I.	П *-1	I.	アカマツ植林: オトコエシ(+). ク	マイチゴ(+). サ	・ジガンクビソウ(+), シラヤマギ?	ל(+),
ヘビノネゴザ	•	I.	п.	Ι.	ソウ(+). ヌルデ(+). ネジバナ(
ハイイヌガヤ	•	I *-2	Ι.	П *-2	コナラ林: アマニュウ(+). イチヤ ジャノヒゲ(+). オククルマムグ	クソワ(+), イワ 'ヨ(1) キニマ*	/ンロイノナ(+), エ //1) キッコウ・/	.ソユスリハ(+). デラ(x) カサラ	オオディン
ンタ	•	I.	Ι.	П +-2	ンヤノピゲ(+), オククルマムク ギ(2), サラシナショウマ(+), シ				
ヤマドリゼンマイ	-	Ι.	I *-2	I ⁺⁻¹	グミ(+), バイカツツジ(+−1), ヒ	イラギ(+), ヒト	リシズカ(+), ヒナ.	スミレ(+). マキノ	ノスミレ
ミヤマイボタ	•	Ι.	Ι,	Ⅱ1	ミサキカグマ(+), ミネカエデ(+). ミヤマウズラ	ラ(+). ミヤマネズ	ミガヤ(+). モミ(+	-)
ヤマハッカ		Ι.	I.	П	スギ植林: アキグミ(+). イタドリ(+-1) イヌガン	ソク(+-1), ウラケ	エンコウカエテ	(+),
ゼンテイカ	•	I *-2	I *-:	Ι.	タヤ(1), エナシヒゴクサ(+), エ				
エゾエノキ		I *-1	I *-2	I -	(+), オモト(+), カキノキ(2), カン ウイ(+), キカラスウリ(+), キズ				
ソルマサキ		I *-1	Ι.	1 .	コナスビ(+), コメガヤ(+), サワ				
ニガイチゴ		Ι.	I 1-2	Ι.	ナノキ(+-1), ジュウモンジシタ	(+-1). ショウ·	ジョウバカマ(+),	センニンソウ(+). ダイ
ヤマイヌワラビ		Ι.	I	I ·	ソウ(+), タマブキ(+), ツリガネ	ニンジン(+), ツ	ソルマメ(+), トウキ	ボウシ(2). トラ	ノオシ
オオナルコユリ		i .	i ·	î.	(+), トリカブト属の一種(1), ナ				
サイハイラン		I .	Ι.	Ι.	ラ(+), ヒョウノセンカタバミ(+).				
シロヨメナ		Ι.	Ι,	Ι.	ウ(+-1), マメガキ(+), マルバク マカタバミ(1), ミヤマカンスゲ				
	-	I +	I .		マガダハミ(1). ミヤ マガンスケ タツナミソウ(+~1). ワサビ(+).	いんてミンガラ	いール、セミンカラ	マンげんヤノマ	∠ (†),
アカソ	•			Ι.	ハンノキ林: アオイスミレ(+). ア	キノウナギツォ	bミ(+), アブラガキ	7(+), イボタノキ	(+). ナ
ウマノミツバ	•	I .	Ι.	I,	ギカエデ(1). キクザキイチゲ				
オニグルミ		Ι.	П *	-	ギキョウ(+). セリ(+). ツボスミ	レ(+). トチノキ	(1), トボシガラ(+)		
ケンポナシ		I *-2	I.		ボロガンクビソウ(+). ビロード	スゲ(2). ミズク	マソウ(+).		
ヌカノツメ	•	I * 2	I -	•					
T 164 T 157 TC		I 2	Ι.						
ミチノクホンモンジスゲ		I 2	Ι.						

群落名	方形	種密度			生育形組	成 (%)		
付 冷 仁	区数	(種/225m²)	高木·亜高木	低木	広葉型草本	イネ科型草本	シダ植物	つる植物
アカマツ植林	8	45.1 (23~71)	31.0	27.8	15.9	7.1	4.8	13.5
コナラ林	38	47.6 (30~72)	26.5	22.7	26.5	6.6	6.2	11.4
スギ植林	30	54.4 (34~81)	21.5	18.1	33.0	5.2	10.4	11.9
ハンノキ林	9	44.6 (20~64)	17.7	19.3	35.4	8.3	9.9	9.4
全 体	85	47.9 (20~81)	20.1	16.8	37.5	7.6	9.0	9.0

表2 種密度と生育形の群落間比較. 種密度については、平均(最小値~最大値)で示す.

に、面積のより大きな林分が段丘崖に帯状に分布していた。また、扇脚寄りの低海抜域では、墓所を覆って残存する状況が顕著であった。種組成上は、コナラやマルバアオダモ、ミヤコザサ、ヤマボウシ、アズキナシ、ツノハシバミ、シオデ、アズマザサなどの出現および優勢な生育によって、他の群落と区分された。また、樹木種については多数の萌芽を有する個体も認められ、それらはいくつかの階層にまたがって樹冠を広げていた。

林冠を構成するコナラは、樹高 20 m、胸高直径 30cm に達し (記録された最大胸高直径は60.5cm)、ク リやカスミザクラ、ホオノキ、フジなどの出現頻度も 高かった。また、スギやケヤキ、ウダイカンバ、ケン ポナシといった用材となり得る樹種も認められ、種が 豊富で、うっ閉した林冠が形成されていた(平均植被 率は92%)。 亜高木層 (平均植被率は63%) ではエゴ ノキが優勢となり、カスミザクラやコシアブラ、ホオ ノキ、ウワミズザクラ、アカシデ、アオハダ、マルバ アオダモといった陽樹も顕著であった。低木層(高さ 3 m前後) と草本層(高さ1 m前後)の植生は、ササ 類 (ミヤコザサやアズマザサ、クマイザサなど) の生 育状況に左右されていた。すなわち、(1) ササ類の 優占度が高く、ササ類以外の種とその植被率が貧弱な タイプ、および(2)ササ類がさほど優勢とはならず、 エゴノキやハイイヌツゲ、ヤマツツジ、ウワミズザク ラ、チゴユリ、ウメモドキ、ミヤマガマズミといった 豊富な種が混交するタイプが存在した。このため、種 密度は $30 \sim 72$ 種 /225 ㎡ と、林分間のばらつきが著しかった。

調査地域内のコナラ林は、アカマツ植林の場合と同様、林分相互の相観や種組成が類似しており、(1) 林齢は40年前後と推定され、放置された状況にあったこと、(2) アカマツ植林だけでなく、スギ植林とも共通種が多かったこと(アカマツ植林に出現した126種の81.7%、スギ植林に出現した270種の61.4%に相当する種がコナラ林と共通)、(3) 鳥散布型果実を実らせる種の生育が顕著であったことなどの特徴が認められた。

一般に、岩手県南地域の冷温帯に分布する半自然林では、ミズナラやハクウンボク、オオカメノキ、オオバクロモジ、ハイイヌガヤ、クマイザサといった樹種が優勢となる傾向が認められるが(菅原ほか、1981;宮脇、1987; 會田、2000)、こうしたブナ林と結びつきの強い樹種は、扇頂寄りの高海抜域の林分で確認された。ミズナラはコナラに比べて、繰り返される伐採に対する耐性に劣るとされるが(石塚、1968)、海抜あるいは人為と胆沢扇状地内における植生変異の関係については、さらに検討が必要である。

(c) スギ植林

扇頂から扇端にかけて広範囲に、しかももっとも高密度に分布しているスギ植林は、胆沢扇状地の散居型農村生態系を代表する孤立林である。スギ植林は人為との関わりから、(1)家屋に付随し、小斑状に散在する屋敷林と、(2)段丘崖や扇頂付近に帯状・小斑状

胆沢扇状地内に散在する孤立林の優占種一覧.数値は平均優占度と出現頻度および積算優占度で,高木層は積算優占度の上位5種,それ以外の階層では上位 10 種を抽出 した.積算優占度の算出方法については本文参照. 张3

高木層	アカマツ種杯	優占度	類田瀬	積算 優占度	コナラ林	平極 極占展	知 類 強	積算 優占度	スギ植林	平 優 古 政	海沿海	積算 優占度	ハンノキ林	帝 阿 西 西	類別	積算 優占度
	7+7	75.0	1000	100.0	п +	59.7	100 0	100.0	Ή Υ	83.3	1000	100 0	#/1/	76.4	100.0	100.0
	ナイナキ	8.8	25.0	15.0	7.7	19.7	67.6	50.3	7.0	2.5	16.7	8.6	ヤチダモ	8.6	22.2	16.7
	カスミザクラ	4.7	12.5	9.4	カスミザクラ	7.5	50.0	31.3	コナラ	2.0	13.3	7.9	シタ	1.7	11.1	9.9
	コンアブラ	4.7	12.5	9.4	ホオノキ	6.3	47.1	28.8	ウダイ おソバ	0.5	3.3	2.0	アカンデ	1.7	11.1	9.9
	アカイタヤ	1.9	12.5	7.5	ジレ	2.5	35.3	19.7	サワラ	0.5	3.3	2.0	イヌザクラ	1.7	Ξ.	9.9
垂高木層	 		;		1	9	i	0	à I	•	1	0	1	Ċ	1	9
	コンアフラ	16.3	62.5	91./	サンコーナ	16.9	85.3	100.0	+ '	4.2	40.	0.001	ナンハン	5.0	8//	00.0
	カスミザクラ	12.6	75.0	88.5	カスミザクラ	8.3 3.3	9.79	64.3	ケヤナ	2.3	10.0	37.5	セマクロ	5.3	44.4	70.7
	J'J	4.1	37.5	37.6	コンアブラ	6.7	58.8	54.3	ウワミズザクラ	9.1	13.3	33.3	X:	5.8	22.2	60.3
	ウワミズザクラ	5.6	37.5	33.0	ホオノキ	5.5	55.9	49.0	ホオノキ	- -	13.3	27.6	ウワミズザクラ	3.3	22.2	40.6
	コナブ	5.6	37.5	33.0	ウワミズザクラ	0.9	52.9	48.7	コシアブラ	0.4	16.7	22.8	キタコブシ	3.3	22.2	40.6
	ミズキ	2.3	37.5	32.1	アカシド	5.4	29.4	33.3	エゴノキ	1.0	6.7	19.0	ノリウツギ	4.2	1.1	40.0
	ホオノキ	3.8	25.0	28.2	アオハダ	4.0	35.3	32.7	ニズキ	1.0	6.7	19.0	ヤマモミジ	2.0	22.2	30.1
	アカシド	2.3	25.0	23.6	マルバアオダモ	2.8	38.2	30.8	エゾエノキ	9.0	6.7	14.3	シタウルシ	1.7	22.2	27.9
	ウリハダカエデ	4.7	12.5	22.7	ケマモミジ	2.0	32.4	25.0	コハウチワカエデ	9.0	6.7	14.3	アブラチャン	1.7	1.1	20.3
	アオハダ	0.8	25.0	19.0	コナン	1.6	32.4	23.7	コバントネリコ	9.0	6.7	14.3	イヌザクラ	1.7	Ξ.	20.3
低木層																
	アズマネザサ	10.9	12.5	0.09	エゴノキ	5.9	79.4	100.0	コシアブラ	2.5	83.3	79.9	ノリウツギ		88.9	100.0
	ヤマウルシ	4.2	50.0	59.1	セマシシジ	2.7	20.0	79.9	アズマネザサ	4.2	30.0	68.0	ミヤマウグイスカグラ		44.4	38.2
	クレイボサ	8.2	25.0	57.4	ウワミズザクラ	2.1	79.4	67.5	ウワミズザクラ	3.2	46.7	66.2	アブラチャン	4.5	22.2	37.3
	ガマズミ	6.0	62.5	54.3	ウメモドキ	2.6	58.8	59.2	ナンショウ	2.6	46.7	58.5	ウワミズザクラ		44.4	36.7
	カスミザクラ	3.0	50.0	53.7	ミヤマガマズミ	2.4	55.9	55.2	ヤマウルシ	1.8	56.7	54.7	メミ	2.3	33.3	31.6
	ヤマシシジ	3.0	50.0	53.7	ヤマモミジ	1.2	55.9	45.6	エゴノキ	2.0	46.7	51.8	ヤマグワ	1.8	33.3	28.6
	ウメモドキ	0.3	62.5	51.4	アオハダ	Ξ:	55.9	45.0	ヤマモミジ	2.4	36.7	50.0	ウメモドキ	2.0	22.2	23.5
	コシアブラ	0.9	50.0	44.0	スギ	1.3	47.1	40.3	カスミザクラ	1.7	40.0	43.7	エゴノキ	2.0	22.2	23.5
	ノリウツギ	6.0	50.0	44.0	ガマズミ	1.2	44.1	37.7	ムラサキシキブ	1.2	43.3	40.2	センボク	0.7	33.3	22.7
	ミヤマガマズミ	0.9	50.0	44.0	マルバアオダモ	Ξ	44.1	37.1	ヒメアオキ	1.0	36.7	33.8	キタコブシ	0.4	33.3	21.2
草本層																
	クマイザサ	22.9	75.0	87.5	こイイダジゲ	14.4	94.1	100.0	チゴユリ	7.2	80.0	95.3	ミゾンバ	12.4	88.9	93.7
	セマシシジ	8.6	87.5	62.6	ニケリゲナ	12.4	44.1	66.5	シタウドシ	8.0	66.7	91.7	カサスゲ	14.2	33.3	68.7
	ハイイメツゲ	5.4	100.0	61.7	チゴユリ	6.4	79.4	64.4	ホンベナライツダ	6.7	70.0	85.4	チヂミザサ	3.8	66.7	51.0
	ウメモドキ	2.3	87.5	48.7	アズマザサ	8.1	55.9	57.9	ハリガネワラビ	4.2	66.7	68.2	ニワトコ	0.9	77.8	47.1
	ミツバアケビ	Ξ	87.5	46.1	ヤマシシジ	5.4	9.07	56.4	ガンマイ	4.1	53.3	59.0	コバボボウツ	2.5	66.7	46.3
	サルトリイバブ	0.4	87.5	44.7	ウワミズザクラ	1.6	88.2	52.5	チヂミザサ	2.7	63.3	56.3	アゼスゲ	9.7	Ξ.	40.4
	ケトウラン	1.0	75.0	39.7	サワフタギ	1.2	88.2	50.9	ハエドクソウ	1.0	76.7	54.0	ヒメハッカ	2.2	55.6	38.9
	コナラ	0.4	75.0	38.3	ジン	2.6	76.5	49.8	ヤマウルツ	1.2	73.3	53.3	ヤマウコギ	=	55.6	35.2
	シレリンドウ	0.4	75.0	38.3	ミヤマウグイスカグラ	9.0	82.4	45.7	ジン	3.8	46.7	53.0	シリフネンウ	2.7	44.4	34.4
	チゴユリ	5.5	20.0	37.0	シブバナ	9.0	76.5	42.7	クロバミソウ	2.0	33.3	52.0	ハイイヌツゲ	5.8	22.2	33.0

に分布する、やや面積の大きい用材林に大別されるが、本稿では一括して解析した。種組成上は、スギのほかサンショウやタラノキ、ハエドクソウ、ミヤマベニシダ、アマチャヅル、ヤマノイモ、ハシバミ、ウワバミソウなどの出現および優勢な生育によって、他の群落と区分された。調査したスギ植林の中には、段丘崖下部や崖錐といった湿性な立地に位置する林分も多く、また成林後は常緑性の層厚な樹冠が上層を覆うことから、日陰の湿潤な環境を指標する下層種が顕著であった。

スギ植林の高木層では、樹高 17 ~ 24 m、胸高直径 20~50cm程度のスギが優勢となり、林冠はゆるやか にうっ閉していた(平均植被率84%)。屋敷林では、 クリやコナラの単木が混交している場合もあり、中に は胸高直径が60cmを超える巨木もみられた。亜高木 層は発達が悪く (平均植被率 22%)、用材林では被陰 されたスギが、屋敷林ではケヤキ(主に植栽由来)や ウワミズザクラ、ホオノキ、コシアブラ、エゴノキ、 ミズキといった落葉広葉樹が散在していた。高さ2~ 4.5m 程度の低木層とその下方の草本層の様相は、管 理の度合いに応じて以下のように異なっていた:(1) かつて間伐や除伐がなされた林分で、ホソバナライシ ダやハリガネワラビ、ゼンマイ、ミヤマベニシダ、サ カゲイノデ、リョウメンシダといったシダ植物をはじ め、チヂミザサやハエドクソウ、ウワバミソウ、ヒメ アオキ、ニワトコ、ヤマグワ、アマチャヅル、ドクダ ミといった陰生植物、チゴユリやサンショウ、ヤマウ ルシ、フジ、サルトリイバラ、ミヤマガマズミといっ た陽生植物など、多様な植物から構成される林床植生 が発達しているタイプ、(2)管理が不十分な林分で、 アズマネザサやアズマザサだけが優勢なヤブ状を呈し ているタイプ、(3)間伐がなされず放置された林分で、 林床は暗くて、植生が未発達なタイプ。こうした状況 から、種密度は34~81種/225㎡と、林分間で違い が大きかった。

なお、屋敷林の林床には、サンショウやタラノキ、アマチャヅル、ウワバミソウ、ドクダミ、ミョウガ、ウドといった食用・薬用植物が豊富で、一部は植栽に由来するものであった。

(d) ハンノキ林

ハンノキ林は、地下水位が常に地表付近に停滞する

ような過湿で、嫌気的な立地に成立する特殊な植生である(中西ほか、1983; Fujita and Kikuchi、1984、1986; 宮脇、1987; 平吹ほか、2001; 並川・奥山、2001)。調査地域内では、段丘崖直下の湧水地や段丘面上の小開析谷の谷底、溜池畔などの低湿地に、小林分がわずかに認められた。ハンノキやミゾソバ、コバギボウシ、ツリフネソウ、ヒメハッカ、カンボク、ダキバヒメアザミなど、ハンノキ林を特徴づける多くの種が検出された。

高木層では樹高 20 m、胸高直径 20 ~ 40cm 前後の ハンノキが単独で優占するが、ヤチダモを伴う林分 も見い出された。 亜高木層(高さ8m程度)と低木 層(高さ3m程度)は発達が悪く(平均植被率はそれ ぞれ44%、34%)、被陰されたハンノキのほか、ヤマ グワやズミ、ウワミズザクラ、キタコブシ、ノリウツ ギなどが散生する程度であった。草本層は植被率が高 く (平均植被率 75%)、ミゾソバやカサスゲが優勢で、 チヂミザサやニワトコ、コバギボウシ、アゼスゲ、ヒ メハッカといった湿性な立地を好む植物が多数生育し ていた。また、(1)絶滅危惧Ⅱ類(環境庁自然保護 局野生生物課、2000) に該当するサクラソウが2方形 区で確認されたこと、(2) ミズバショウが1方形区 で群生していたこと、(3) ザゼンソウやスミレサイ シン、キクザキイチゲといった早春植物が多くの方形 区で確認されたことも注目される。種密度は20~64 種 /225 ㎡で、生育形組成をみると広葉型草本やイネ 科型草本(主にスゲ属の植物)の割合が相対的に高かっ た。

2) 散居型農村生態系における孤立林の意義

三浦・竹原(2001)は、胆沢扇状地に広がる散居型農村生態系を、「水田をマトリックスとして、農家の屋敷林がパッチを、河川や段丘崖の森林帯がコリドーを形成している伝統的な農村景観」と表現している。本稿では、(1)孤立林の定義を明確にし、(2)植物社会学的調査から判明した孤立林4タイプの組成や構造、立地や人為との関わりについて報告した。その中で特に注目すべきこととして、識別されたアカマツ植林、コナラ林、スギ植林、ハンノキ林のそれぞれで、(1)基本的な組成や構造が、林分によらずかなり均一であること、(2)ササ類の繁茂あるいは林冠の著しい閉

鎖が、林床植生の単純化を招いていること、(3)固有の構成種や立地が選択されていること、の3点をあげることができる。

これら4群落の多くは、元来、居住空間を護る屋敷林として、あるいは段丘崖や共有地に配置された用材林・農用林として機能し、地域の風土と強く結びついた存在であったに違いない。しかし、現存する孤立林は、高度経済成長期以降の暮らしの変化を受けて放置され、遷移あるいは荒廃の途上にあると判断されたものがほとんどであった。今後、追跡調査を通じて孤立林の変化をとらえるとともに、住民と自然から構成される地域(景観)全体を見渡す視点から、望ましい孤立林のすがたとその創出にむけた適切な管理体系のあり方を模索してゆく必要がある。

謝辞

本研究を進めるに際しては、岩手大学人文社会科学部竹原明秀助教授、岩手大学教育学部三浦修教授、宮城教育大学生態学研究室小笠原直人、寂知智美、林出美菜、日下由香理、佐藤麻衣子、千葉聖子、長谷川巧、渡邊宏美、ならびに胆沢町の皆様から、数々のご援助やご助言を頂きました。心から感謝申し上げます。なお、本研究は、文部省科学研究費(12680559)の助成を受けた。

引用文献

- Braun-Blanquet, J., 1964. Pflanzensoziologie: Grundzüge der Vegetationskunde, 3 Aufl. 865pp. Springer-Verlag, Wien.
- Fujita, H. and Kikuchi, T., 1984. Water table of alder and neighboring elm stands in small tributary basin. Jpn. J. Ecol., 34: 473-475.
- Fujita, H. and Kikuchi, T., 1986. Differences in soil condition of alder and neighboring elm stands in a small tributary basin. Jpn. J. Ecol., 35: 565-573.
- 平吹喜彦, 1991. 分布北限域に位置する一温帯混 交林の構造と木本構成種の生態的特性. 宮城教育 大学紀要 (第2分冊 自然科学・教育科学), 25: 23-43.

- 平吹喜彦・川村寿郎・中澤堅一郎・西城潔・齊藤千映美・ 溝田浩二,2003. 里山に学ぼう,里山を教えよう: 2002 年環境教育シンポジウムをふりかえって. 宮 城教育大学環境教育研究紀要,5:79.
- 平吹喜彦・大柳雄彦・荒木祐二・富田美奈, 2001. 加瀬沼緑地環境保全地域の植生. 「加瀬沼緑地環境 保全地域学術調査報告書」(加瀬沼緑地環境保全地 域学術調査委員会編), 27-64. 宮城県.
- 広木詔三(編), 2002. 里山の環境学 その成り立ち と保全のあり方. 333pp. 名古屋大学出版会.
- 池田雅美, 1966. 胆沢扇状地における開発過程の歴 史的研究. 人文地理, 18:1-20.
- 池田雅美, 1972. 胆沢扇状地の集落と散村景の変貌. 東北地理, 4:91-98.
- 稲垣修, 2001. 農村における集落形態と集落周辺の 緑景観に関する研究. 90pp + 資料. 日本大学生物 資源科学部緑地・環境計画学研究室卒業論文.
- 石田弘明・戸井可名子・武田義明・服部保, 2002. 大阪府千里丘陵一帯に残存する孤立二次林の樹林面 積と種多様性, 種組成の関係. 植生学会誌, 19: 83-94.
- 石井実・植田邦彦・重松敏則, 1993. 里山の自然を まもる. 171pp. 築地書館.
- 石塚和雄, 1968. 岩手県におけるコナラ二次林とミズナラ二次林の分布, および北上山地の残存自然林の分布について. 「一次生産の場となる植物群集の比較研究, 昭和42年度報告集」(吉岡邦二編), 153-163. 仙台.
- 岩槻邦男(編), 1992. 日本の野生植物 シダ. 311pp. 平凡社.
- 會田憲之, 2000. 分布北限域における温帯混交林の 植生構造と立地のマルチスケール解析. 35pp. + 付図表. 宮城教育大学大学院教育学研究科(修士 課程)学位論文.
- 亀山章(編), 1996. 雑木林の植生管理 その生態 と共生の技術 - 299pp. ソフトサイエンス社.
- 環境庁自然保護局野生生物課(編),2000. 改訂版レッドデータブック 植物 I (維管束植物).660pp.自然環境センター.
- 吉良竜夫, 1948. 温量指数による垂直的な気候帯の

- わかちかたについて 日本の高冷地の合理的利用の ために、寒地農学、2:143-173.
- 気象庁(編),2001. 平年値,統計期間1971~2000 年.CD-ROM.(財)気象業務支援センター.
- 三浦修・竹原明秀, 2001. 平野の農村にみられる屋 敷林の類型とその分布. 第6回植生学会, B 22.
- 三浦修・竹原明秀・平吹喜彦・荒木祐二, 2001. 岩 手県胆沢扇状地における屋敷林の景観生態学的アプローチ -導入パッチと残存パッチー. 第48回日本生態学会, P1-078.
- 宮脇昭(編),1987.日本植生誌8東北.605pp.+4植生図+付表.至文堂.
- 守山弘, 1988. 自然を守るとはどういうことか. 260pp. 社団法人農山漁村文化協会.
- 守山弘, 1997. むらの自然をいかす. 128pp. 岩波書店.
- 村田貞蔵, 1939. 胆沢の景観に関する若干の記録. 地理学評論, 51:57-7.
- 中川久夫・岩井淳一・大池昭二・小野寺伸吾・森紀子・ 木下尚・竹内貞子・石田琢二, 1963. 北上川中流 沿岸の第四系および地形: 北上川流域の第四紀地 史(2). 地質学雑誌, 69:219-227.
- 中西哲・大場達之・武田義明・服部保, 1983. アカマツ・コナラ林の植生と植物. 「日本の植生図鑑< I >森林」, 13-44. 保育社.
- 並川寛司・奥山妙子, 2001. 北海道中央部石狩低地 帯における湿生林の種組成と群落構造. 植生学会 誌, 18: 107-117.
- 沼田真(編), 1969. 図説 植物生態学. 286pp. 朝 倉書店.
- 岡村光展, 1991. 胆沢扇状地における近世の散居集落. 人文地理, 43:1-12.
- 斉藤享治, 1978. 岩手県胆沢川流域における段丘形成. 地理学評論, 51:852-863.
- 佐竹義輔・原寛・亘理俊次・冨成忠男(編), 1989a. 日本の野生植物 木本 I . 321pp. 平凡社.
- 佐竹義輔・原寛・亘理俊次・冨成忠男(編), 1989b. 日本の野生植物 木本Ⅱ. 305pp. 平凡社.
- 佐竹義輔・大井次三郎・北村四郎・亘理俊次・冨成忠 男(編), 1981. 日本の野生植物 草本Ⅲ. 259pp.

- 平凡社.
- 佐竹義輔・大井次三郎・北村四郎・亘理俊次・冨成忠男(編), 1982a. 日本の野生植物 草本 I. 305pp. 平凡社.
- 佐竹義輔・大井次三郎・北村四郎・亘理俊次・冨成忠男(編), 1982b. 日本の野生植物 草本Ⅱ. 318pp. 平凡社.
 - 菅原亀悦, 1978. 北限地帯モミ林の生態学的研究. 宮城県農業短期大学紀要, 4:1-68.
- 菅原亀悦・千葉高男・石塚和雄・斉藤員郎, 1981. 北限地帯におけるイヌブナ林の分布. 「北上山地森 林植生の生態学的研究」(石塚和雄編), 9-19. 山 形.
- 鈴木伸一,2001. 日本におけるコナラ林の群落体系. 植生学会誌,18:61-74.
- 鈴木時夫, 1961. 日本の森林帯前論 -現在の世界的 視点から-. 地理, 6:1036-1043.
- 竹原明秀・三浦修・平吹喜彦・荒木祐二, 2001. 散 居景観を形成する屋敷林の存在形態 -岩手県胆沢 扇状地の場合-. 第48回日本生態学会, I 207.
- 武内和彦・鷲谷いづみ・恒川篤史(編), 2001. 里山の環境学. 257pp. 東京大学出版会.
- 吉岡邦二, 1953. 東北地方森林の群落学的研究. 第 3報. モミ林北限地域の安定相と森林帯. 植物生 態学会報, 3:38-46.
- 吉岡邦二, 1958. 日本松林の生態学的研究. 198pp. 社団法人日本林業技術協会.
- 鷲谷いづみ・矢原徹一, 1996. 保全生態学入門 遺 伝子から景観まで. 270pp. 文一総合出版.

景観スケールを重視した環境教育プログラムの開発・ 1. 景観スケールの有効性と防潮マツ林を事例とした学習プログラムの開発

長島康雄*,*** • 平吹喜彦**

Development of teaching programs for environmental education based on the landscape concept. 1. Importance of scaling and a tentative program on the old-growth *Pinus*-plantation on seaside sand dunes.

Yasuo NAGASHIMA and Yoshihiko HIRABUKI

要旨:環境教育を展開するにあたっては、主体と環境の関わりをもっとも明確に示し得る時空間スケールを常に意識することが肝要である。本稿では先ず、箱庭型教材に欠落している「地域との時空間的な連続性」という景観スケール概念が、環境教育にとって有効であることを指摘した。そして次に、景観スケールで地域の自然をとらえる学習の一事例として、仙台湾岸の砂浜を縁どる防潮マツ林を扱った学習プログラムを提案した。

キーワード:景観スケール、ビオトープ、箱庭型教材、防潮マツ林、学習プログラム

1. はじめに

平成14年度から、新学習指導要領が施行された。 文化の継承を意図した「知識の獲得」をめざす教科 学習に加えて、新しい文化の創成を目的とした「学び 方を学ぶこと」の実現をめざす総合的な学習(宮原、 1999)が創設されたことは、この改訂の際立った特徴 の1つといえる。また、同時に、学校裁量の権限が拡 大されたことにも注目する必要がある。総合的な学習 に関して、文部科学省は教科書を作成しないことを公 言しており、それぞれの学校が独自のカリキュラムを 構築すべき状況が生まれているからである。

高倉(1999)は、総合的な学習で取り扱う内容を検討する際、国際理解、環境教育、情報教育、男女平等・福祉教育といった分野が想定されることを指摘している。環境教育については、文部科学省(2001)が市町村におけるモデル事業を紹介しているが、そこでは特に、地域の特性を盛り込んだ事例が重点的に取り上げられていることをうかがい知ることができる。環境教育を行うためには、先ず地域・学区の自然のすがたを明らかにした上で、教材づくりへと発展してゆく手続

きが求められているのである(長島・須藤、1999; 平吹・ 川村、2000; 川村ほか、2001)。

筆者らは、理科という教科に軸足を置いて、景観スケールを重視した環境教育プログラムを開発することから、総合的な学習のあり方に迫りたいと考えてきた。本稿では、(1) ビオトープを例に、環境教育における景観スケールの有効性について検討し、(2) 仙台湾岸の防潮マツ林を対象とした景観スケール学習プログラムを提案する。一連の議論に加わっていただいた仙台育英高等学校の横澤秀夫氏に厚く御礼申し上げる。

2. 環境教育と学習プログラム

1)環境教育とは

山田ほか(1983)は、環境教育を「環境と人間との 永続的付き合いを可能とするための実践や教育活動、 訓練の総称」と定義づけている。本稿では、環境教育 をこの概念で用いる。

2) 学習プログラムとは

プログラムにはいろいろな意味がある。目録、番組、

予定、計画表、あるいはコンピュータに対して仕事を 指示する特別な文章などがそれである。

本稿で用いるプログラムとは、「環境教育を推進するという目的を達成するための、1つの流れとまとまりを持った学習プロセスの全体であり、個々の目標やねらいを持った学習活動の組み合わせ」をいう。筆者らは今回、この学習プログラムの中に、「課題をつかむ段階」、「実地踏査・フィールドワークの段階」、「人と自然の関わりを総合する段階」という3つのステップを設定した。

3. 景観スケールの有効性

1) 自然の階層性

鷲谷・矢原(1996)は、保全生態学の視点から、自然を理解するための階層性について考察し、遺伝子、種、群集、景観の4つのレベルを区分している。時空間スケールを意識した環境教育プログラムを開発する際、この概念は非常に有用であると考えられるが、個々のレベルで構成要素を認識し得る期間(寿命、変動周期など)や広がり(サイズ、分布範囲など)が著しく異なっていることもあって、階層に見合ったスケールを設定することは必ずしも容易とはいえない。そこで先ず、それぞれの階層について要点を整理することとした。

(a) 遺伝子

遺伝子とは遺伝形質を規定する因子であり、メンデルの法則を説明する基本概念として、各遺伝形質(単位形質)に対応して想定されたものである。遺伝子は自己増殖し、細胞世代や個体世代を超えて受け継がれ、形質発現に関わる情報を伝達する役割を果たしている。生命のもっとも基本的な構成要素である。

(b) 種

種(species)は、生物の分類および存在の基本単位である。種を定義づけることは生物学の根本的な課題であり、分類学や遺伝学、生態学などそれぞれの立場でやや異なった定義づけがなされている。一般的には、一定の遺伝子プールをもった個体の集団が種であるといえよう。そうした集団を構成する個体の表現形質が同一の類型を示すので、その形質を

手がかりとして種を識別し得ることになる。種は、 ただ1個体ではなしに、個体群を単位として成立し ているといえる。

(c) 群集

群集とは、特定の地域に存在するさまざまな個体 群を包含する集団を指している。植物を対象にした 場合、植物群落という用語が群集の名称にほぼ対応 する。1つの群集の中で、どのような個体群が、ど ういった状態で、いかなる関わり合いを持ちながら 存在しているのかという点に関心が寄せられ、一般 的には、より多様な個体群を含むほど豊かな群集で あると考える。

(d) 景観

もともと地理学の用語であった景観という言葉は (辻村、1954; 横山、1995)、近年、保全生態学の 分野においても盛んに使用されるようになってきた (鷲谷、1997)。

地理学では、ドイツ語のラントシャフト(Landschaft)に与えた訳語として、景観という言葉が使われた(辻村、1954)。ラントシャフトには、「観察者が見ているもの」という意味と、「地域的なまとまりを持った実体」という意味があるという。したがって、単に風景という以上に、地域の構造と機能が意識され、人間と地域の結びつき、すなわち主体ー地域系としての空間構造に焦点があてられる。

一方、保全生態学における景観は、「いくつかの 群集や生態系を包含する概念」(中越、1997)である。 1つの景観の中に、どのような群集や生態系が、ど ういった状態で、いかなる関わり合いを持ちながら 存在しているのかという点に焦点があてられる。本 研究では、保全生態学で用いられているこの定義を 採用する。

なお、景観と生態系は類似する概念であり、研究者によって両者の認識は異なる。これまでの生態系生態学の成果に立って、生態系をあえて狭い意味でとらえれば、「ある空間を占める群集と非生物的環境から構成され、物質やエネルギーが流転する機能系」として認識し得る(吉良、1960; 四手井、1973)。

2) 箱庭型教材とビオトープ型教材

環境教育プログラムの開発にあたっては、前項で整理した自然の階層性、および個々の階層を構成する要素を的確に認識し得るスケールを常に意識することが有効である。筆者らは今回、景観レベルに焦点をあてた景観スケール学習プログラムの開発に取り組んだ。その概要を報告する前に、「なぜ景観なのか」という点について、盛んに構築され、身近な存在となってきたビオトープを例に説明を加えたい。

総合的な学習の時間に、環境教育に関連した内容を 取り扱っている小中学校はかなりの数に達する。そこ では例えば、地域の自然を学ぶという視点から、河川 を素材として水や流域の意義を考える学習や、持続可 能な社会を探るという視点から、資源の有限性を素 材としてリサイクルの意義を考える学習などが実践さ れ、さまざまな教材が提案されている。その中には、 筆者らが「箱庭型教材」と呼んで危惧する、兼ね備え るべき要件の欠落した偽ビオトープ型教材も含まれて いる。

もともとビオトープは、「同質性と機能的一体性の 観点から、もはや分割することが不可能な最小の地 域単位」を意味し(西川、1967)、武内・横張(1993) が指摘しているように、「地域全体の生態学的安定性 を確保する上で不可欠な、相互に関連づけられている 空間単位」として使用されるようになった概念である。 つまり、ビオトープ型教材を作成するにあたっては、 少なくとも地域の広がり、あるいは近隣のビオトープ との繋がり(景観レベルの空間スケール)を十分意識 する必要がある。この意味で、地域あるいは児童・生 徒に馴染みの薄い生き物が持ち込まれた、閉鎖的で、 短命な自然的空間は、ビオトープ型教材がめざすもの とは大きく異なる。

また、そうした箱庭を創出させる活動は、児童・生徒に「生き物が生息する環境は、容易に再現し得るのだ」という誤った見解を植え付けかねない点においても、環境教育の発展にとってマイナスである(長島・黒澤、2000)。加藤(1993)は、「環境破壊はできても、再建はできない現代の科学技術」と評して、安易な環境観に対して注意を喚起している。ビオトープ型教材を作成するにあたっては、種の自律的な遷移やビ

オトープの恒常性の確立を見守る視点(景観レベルの 時間スケール) も忘れてはならない。

このように、人間が絶えず関与しなければ滅びてしまう箱庭ではなく、周囲とのつながりが想定されたビオトープ、永続性が想定されたビオトープを作り上げることが肝要であり、そのためには景観スケールの導入が不可欠であるといえる。

4. 防潮マツ林を教材化する視点

1)環境教育教材としての植物群落

大地を被覆している植物の集団を植生と呼び、特に 相観や種組成といった生態学的基準によって類型化さ れた植生単位を植物群落という(大沢、2001)。植生 や植物群落は時間的・空間的に変化しているが、多く の場合それは、季節や年ごとのゆっくりとした推移で ある。

景観レベルの環境教育教材として、植物群落には次 の2つの意義が考えられる。

第1点は、植物群落が景観の基盤を構成しているということである。景観を「いくつかの群集や生態系の集合体」と定義したが、光合成によって有機物を生み出し、幹・枝・葉・根などを展開させている緑色植物は、ほぼすべての生物にエネルギーと生息場所を提供している。そして、植物群落の構造や分布は、群落を構成する緑色植物の個性に応じて、それぞれに特色ある状態に収れんする。この意味で、植物群落は景観の構造・特徴を一義的に規定しているといえる。

第2点は、植物が固着性であるため、観察対象とした場合でも、基本的に移動しないということである。 事前の予備調査で見い出された対象物は、一定の時間内であれば、次に児童・生徒が観察に訪れる際にも存在している。物理実験や化学実験のように厳密な再現性は期待できないものの、予め設定した学習課題が遂行し得ることは大きな利点である。

2) 防潮マツ林の環境教育教材としての価値

仙台市の市街地周辺には多様な植物群落が存在し (菅原・内藤、1980)、それらはパッチワークのような 景観を作り上げている。筆者らは今回、仙台湾岸の砂 浜を縁どる防潮マツ林(クロマツやアカマツが優勢な 防潮林)を環境教育の素材に選んだ。この防潮マツ林 の環境教育教材としての価値は、次の3点に集約され る。

第1点として、植裁された樹木が見事な森を形成するに至った、数少ない好例であること。ブナ林伐採跡地のスギ植林や高海抜地のカラマツ植林では、原生林の破壊と植栽樹の成長の悪さが顕著であり、こうした事例が、植林に「自然を破壊する」というイメージを与えている。その点、もともと土壌の塩分濃度が高く、特殊な植物しか生育できない海岸砂浜において、人間が英知を結集して樹種を選抜し、育林技術を生み出して、森づくりに成功した。自然に対する人間の働きかけを考える上で、よい教材となり得る。

第2点として、防潮マツ林で優占するクロマツやアカマツが、日本人にとってもっとも身近な樹木であること。これらは、児童・生徒が通う学校においても、校門や緑地に必ず植裁されている樹種である。したがって、自分の見慣れている樹種が、塩害や飛砂、風害などの防止に大きく貢献していることに気づかせることができる。

第3点として、植裁されたマツ林が、自然の遷移に 従って、多様性の高い森林に変化しつつあること。長 島ほか (2001、2002) や Hirabuki and Nagashima (2002) は、 鳥類によって近郊の森林から運ばれた種子が発芽・定 着し、多層で、種類や生活形構成の豊かな防潮林が形 成される過程を明らかにした。防潮マツ林では、自然 の自律的変化を極めて鮮明に認識することができる。

元来、耐塩性に優れた特殊な植物しか生育し得なかった立地に、人間が木を植え、防潮林が育ち、さらに自然の力がすさまじい勢いで豊かな森林を作り出そうとしているのである。自然と人間の関わりが、世代を超えた時間の中で明確に対応づけられ、整理できる事例は決して多くない。

5. 防潮マツ林を用いた学習プログラムの開発 1) 防潮マツ林と人間の関係史

表1は、仙台湾岸の防潮マツ林に関する略年表(実

際に使用するワークシート)である。仙台湾岸では少なくとも1600年頃から、潮風や飛砂による被害を防ぐためにマツ類が植栽されてきた(立石、1988)。その歴史の中で、海岸林の維持や保全に大きな影響を与えた出来事の1つが、昭和30年代に本格化する石油とガスの利用(熊崎、2002)である。このエネルギー革命によって、暮らしの燃料として(犬井、1992; 嘉多、

西暦 1100 1600 1700 1800 1000 2000 室町 戦国 時 鎌倉 藩政時代 明治 大市 昭和 平成 代 慶長年間(1590~) 白 ○砂防ダムの建設などによる 〇仙台湾岸に 〇江戸の 土砂供給の減少 然 事 砂地・潟が生じる 寒冷期 (約800年前) 〇海岸線の後退 ○経済恐慌 〇終戦 〇第2次世界大戦 社 ○天明の飢饉 〇高度経済成長 〇仙台城の築城 슾 事 〇天保の飢饉 〇臨海工業地域の建設 象 〇大規模開場の造成 ○消波ブロックの設置 ○伊達政宗の命で ○入会地制度・・・・・・・・・・・・・○入会地制度の崩壊 防潮林の造成始まる 海 ○官林の払い下げ 林 ○新田の開発 〇仙台藩による禁伐政策 〇砂防造林事業 〇海岸林造成事業 〇海岸砂防林事業

表 1 仙台湾岸の防潮マツ林に関する略年表(授業で使用するワークシート).

2002)、あるいは有機肥料(堆肥)の原料として(只木、1986)、大切に使われてきた防潮マツ林内の落葉落枝や低木は顧みられず、ただ放置されるようになった。同時に、かつては過剰な採取を防止するために機能していた入会地という制度も崩壊し、防潮マツ林の管理を担ってきた地域共同体も消滅してゆくことになる(千葉、1991)。

防潮マツ林内で落葉掻きや除伐が行われなくなると、地表に有機物が堆積し、徐々に栄養分に富んだ土壌が形成されてゆくことになる。マツ類の衰退やさまざまな動植物の侵入は、この変化と呼応していると考えられている(只木、1986)。仙台市内の防潮マツ林では、サクラ類やガマズミ、ウメモドキなどの落葉広葉樹やシロダモ、アカガシなどの常緑広葉樹が優占度を高めている(長島ほか、2001、2002; Hirabuki and Nagashima、2002)。

2) 学習対象者

学習プログラムを開発するにあたっては、発達段階 (年齢、学習経験) やフィールドとの地理的距離といっ た観点から、あらかじめ対象者を絞り込んでおく必要 がある。

今回は、学習対象者の発達段階を中学校レベル、年齢12~15歳程度とし、用いる知識もすでに習得したものに限定した。また、防潮マツ林を身近な存在と認識し得る生徒を、学習対象者とすることとした。具体的には、行ってみようという思いが高まった時に実現できる地域に生活している生徒であり、おおむね仙台市内の生徒が該当する。

3) 学習プログラム「防潮マツ林の景観変遷から人と 自然の関わりを学ぼう」

開発した学習プログラムが展開される過程を、図1 に示した。このプログラムでは、以下に述べる3つの

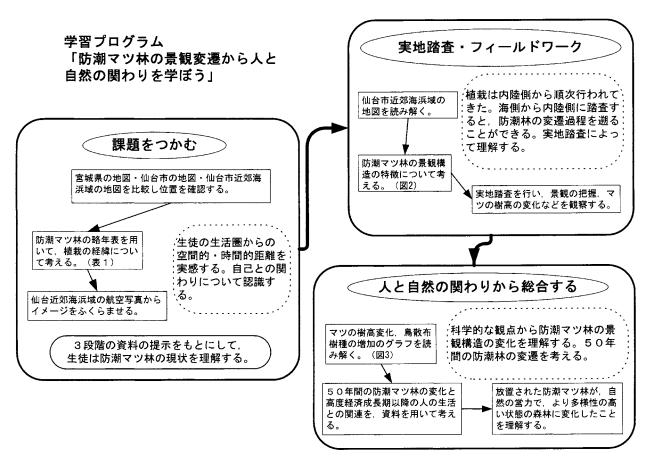


図1 学習プログラム「防潮マツ林の景観変遷から人と自然の関わりを学ぼう」の展開プロセス.

段階を経て、人と自然の関わりという視点から防潮マ ツ林の価値を考察することを目指した。

(a) 課題をつかむ段階

「生徒に自分自身の課題であることを認識させる」 ための段階である。そのための手だてとして、次の 2つの切り口を設定した。

第1点は、フィールドに選んだ地域が図示された 縮尺の異なる地形図を準備し、徐々にスケールを大 きくしてゆくことで、フィールドと自分自身との空 間的距離を認識させる手法である。宮城県、仙台市、 そしてフィールドとなる防潮林が詳述された地形図 を、順次提示する。

第2点は、防潮マツ林の成立史を、主として略年表(表1)を用いて追体験させる手法である。この作業によって、フィールドと自分自身との時間的距離を認識させる。社会の変化、つまり人間の関わり方が、防潮マツ林に与えた影響を時系列上で整理しながら関心を高めさせる。

そして最後に、フィールドの具体的なイメージを 把握させるために、航空写真を提示する。

(b) 実地踏査・フィールドワークの段階

景観構造を実感としてとらえるために、実地踏査を行う。事前に観察ルートを十分点検し、生徒の安全に留意して実施する。

防潮マツ林が内陸側から海側に向かって作られてきたという点が、教材としての有利性である。生徒が海側から歩き始め、内陸側に向かうことで、植栽後の時間経過を追体験することが可能になる。時間が経つにつれ防潮マツ林がどのように変化していくのかを、自分の眼で確かめることができるであろう。図2のワークシートを用いて、現地で記録を取らせながらの踏査とする。

観察のポイントの1つ目は、植栽されたマツの樹高である。時間の経過とともに樹高が高くなっていることを実感させたい。2つ目は、マツの幹密度である。時間の経過とともに間伐されることに気づか

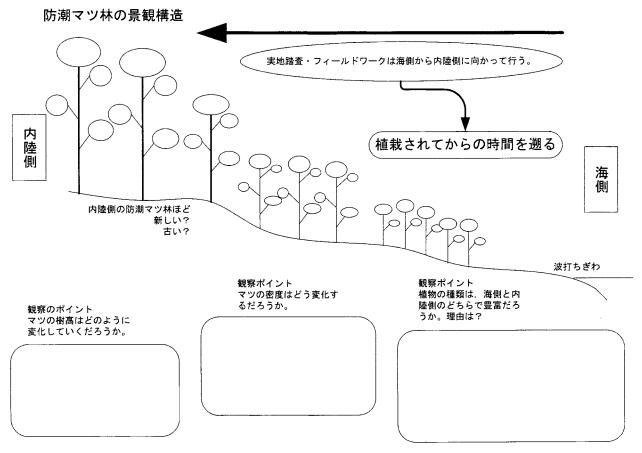


図2 防潮マツ林の景観構造を調べる際のチェックシート.

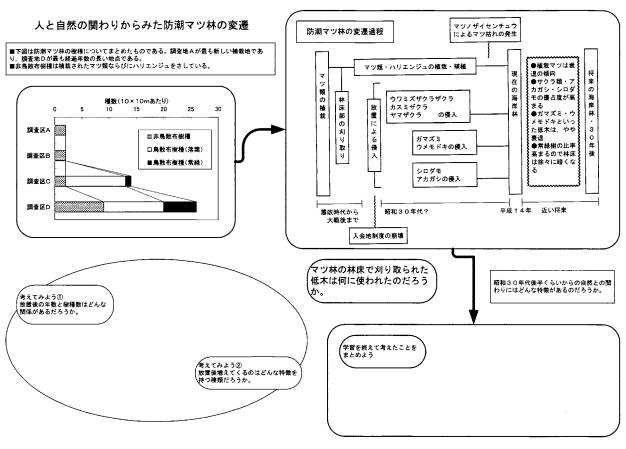


図3 人と自然の関わりを総合化する際のチェックシート.

せたい。3つ目は、種類数の変化である。中学校段階では多数の樹種を識別することは難しいと思われるので、定性的に判断することが妥当であろう。種数が増えたかどうかは、直感的に判定できる。この観察は、液果が目立つ秋に行うと一層効果的である。 鳥が種子を運んできていることを推察できる。

(c) 人と自然の関わりを総合する段階

図3が、人と自然の関わりを総合する段階で用いるワークシートである。昭和30年代以降の防潮マツ林の変化を総括し、人と自然の望ましい関係を考察させる。

また、この段階では、グラフや概念図の読み取りにも時間をかけたい。これまでの観察を踏まえながら、図中に凝縮されている意味を引き出し、考えをまとめてゆく手続きが必要である。鳥散布樹種が植栽後の年数の経過とともに増加していく過程を理解させたい。放置された老齢林では鳥散布樹種が増加し、より豊かな森林が生まれていることに気づかせ

ることは、自然への畏敬の念を育む意味でも重要で ある。

6. 引用文献

千葉徳爾. 1991. 増補改訂 はげ山の研究. 349pp. そしえて.

平吹喜彦・川村寿郎. 2000. みつけよう、みつめよう、 青葉山の自然 -平成11年度宮城教育大学地域開放 特別事業-. 宮城教育大学環境教育研究紀要, 2: 69-73.

Hirabuki, Y. and Nagashima, Y. 2002. Invasion of endozoochorous woody species into old-growth *Pinus*-plantation on seaside sand dunes. Saito Ho-on Kai Mus. Nat. Hist., Res. Bull., 68: 29–38.

大井正. 1992. 関東平野の平地林. 162pp. 古今書院. 嘉田由紀子. 2002. 自然と生活の距離. 科学, 72(1): 34-44. 岩波書店.

加藤尚武. 1993. ヒトと技術の倫理 人間大学講座.

134pp. 日本放送出版協会.

- 川村寿郎・平吹喜彦・西城潔. 2001. プロジェクト研究「宮城県の地域自然を生かしたフィールドミュージアムづくり(その1) 仙台北方丘陵の里山-」報告. 宮城教育大学環境教育研究紀要, 3:89-96.
- 吉良龍夫. 1960. 生態系と生態系学. 「植物生態学Ⅱ 生態学大系第2巻」(吉良龍夫編). 1-23. 古今書院. 熊崎実. 2002. 自然と暮らしの解離. 科学, 72 (1): 59-65. 岩波書店.
- 宮原修. 1999. 自ら学び考える力の育成をめざす教育 課程とはどのようなものか. 「創意を生かす新教育 課程の編成・実施・評価 教職研修臨時増刊」(教育 開発研究所編). 28-31. 教育開発研究所.
- 文部科学省(編). 2001. 平成 11・12 年度環境教育 推進モデル市町村研究集録 中等教育資料臨時増刊. 5-144. 文部科学省.
- 長島康雄・須藤由子. 1999. 社会科と理科のクロスカ リキュラム的な学習の実践 諫早湾の干拓から仙台 蒲生干潟へ. 第49回放送教育研究会全国大会. 東京.
- 長島康雄・黒沢栄志. 2000. 仙台市周辺域の学校教材 園の樹種選定に関する考察. 日本理科教育学会東北 支部第39回大会, A2. 仙台.
- 長島康雄・横澤秀夫・平吹喜彦・大柳雄彦. 2001. 老 齢防潮林への鳥散布樹種の侵入. 植生学会第6回大 会, B07. 盛岡.
- 長島康雄・平吹喜彦・長谷川巧. 2002. 老齢防潮林に おける鳥散布型常緑樹種稚樹の定着様式. 植生学会 第7回大会, A11. つくば.
- 中越信和. 1997. 景観と生物多様性. 遺伝(別冊), 9: 41-47. 裳華房.
- 西川治. 1967. 地域概念と地域学的考察.「地理学総論」 (西川治編). 62-95. 朝倉書店.
- 大沢雅彦. 2001. 植物群落とは何か. 「生態学からみた身近な植物群落の保護」. 1-37. 講談社.
- 四手井綱英. 1973. 生態系の保護と管理 I 生態学講 座 35 巻. 118pp. 共立出版.
- 菅原亀悦・内藤俊彦. 1980. 植物. 「快適な自然環境を求めて 宮城県環境管理計画策定のための学術調査-」(宮城県編). 3-20. 宮城県.

- 只木良也. 1986. 森と人間の文化史 NHK 市民大学講座. 156pp. 日本放送出版協会.
- 高倉翔. 1999. 新学習指導要領の趣旨を生かす自主的・ 自律的な学校経営とは.「創意を生かす新教育課程 の編成・実施・評価 教職研修臨時増刊」(教育開発 研究所編). 12-15. 教育開発研究所.
- 武内和彦・横張真. 1993. 農村生態系におけるビオトープの保全・創出. 「農村環境とビオトープ」(農林水産省農業技術研究所編). 5-16. 養賢堂.
- 立石友男. 1988. 海岸砂丘の変貌. 214pp. 大明堂.
- 辻村太郎. 1954. 景観要素.「地理学序説」(辻村太郎編). 1-22. 有斐閣.
- 鷲谷いづみ. 1997. 生物多様性とは何か. 遺伝(別冊), 9:7-12. 裳華房.
- 鷲谷いづみ・矢原徹一. 1996. 保全生態学入門. 270pp. 文一総合出版.
- 山田常雄·前川文夫·江上不二夫·八杉竜一·小関治男· 古谷雅樹·日高敏隆(編). 1983. 生物学辞典 第 3 版. 1404pp. 岩波書店.
- 横山秀司. 1995. 景観生態学の概念と方法. 「景観生態学」(横山秀司編). 5-44. 古今書院.

金華山の鳥類相ー補遺ー

伊沢紘生*・藤田裕子**

Avi-fauna in Kinkazan Island, Miyagi Prefecture — Supplement —

Kosei IZAWA and Hiroko FUJITA

要旨:児童生徒への環境教育の一環として、多様性に富んだ自然の中での体験学習は欠かすことのできないものである。昨年は金華山における自然学習の対象動物として、野鳥の継続調査をまとめたが、その補足調査を本年実施した。その結果、島では37科123種、うち陸鳥110種、水鳥13種が観察されたことになる。

キーワード:野鳥、鳥類相、金華山、SNC 構想、自然体験学習

1. はじめに

宮城教育大学環境教育実践研究センターのプロジェクト研究のひとつ、「金華山での SNC 構想の推進」の一環として、筆者らは島の鳥類相に関する調査を継続してきた。そして、昨年度(2001年)にひとまずのまとめを行った(伊沢・藤田,2002)。その結果、島で確認された鳥類は34科114種、うち陸鳥102種、水鳥12種だった。

金華山(図1)の鳥類相の調査は以後も継続されているが、本年(2002年)12月までの調査で新たに9種(大西・西塚の記録を含める)が観察された。また、すでに確認されている種のうち、昨年のまとめでは記載されていない季節に観察された鳥類が12種あった。それらを含め、ここでは、年によって島の鳥類相が変化する具体的な様相について、前回のまとめの補遺という形で追加報告する。

2. 新たに観察された種と異なる季節に観察された種

前回リストアップした鳥類以外に、今回筆者らが新たに確認した鳥類は、陸鳥ではミゾゴイ、ジュウイチ、ヒレンジャク、サメビタキ、ギンザンマシコの5種である。なお、ミゾゴイは前回のまとめのヤマシギ、ア

オシギと同じく陸地で主に観察される鳥なので陸鳥の中に含めた。観察日は5月4日で、二ノ御殿から東海岸へ下る遊歩道に沿った沢で、沢の中の平らな石の上に突っ立っていた。また、これまでとは異なる季節に観察された鳥類は陸鳥で10種だった。

以上を、前回まとめた表に書き加えたのが表1である。この表の種名の配列、季節区分、各種記号等はすべて前回のまとめに準じている。また、前回と同様、主に神社から鹿山にかけて生息するニホンジカを継続調

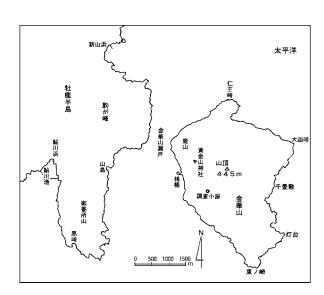


図1 調査した金華山の概略図

^{*}宮城教育大学環境教育実践研究センター、**宮城教育大学教育学部

表1 金華山の野鳥リスト(陸鳥)

鳥の種名(和名)	1	季	節		Ta	0·N
	春	夏	秋	冬	Iz	O'N
サギ科					1	1
ミゾゴイ						
ワシタカ科	10					
ミサゴ トビ			$\frac{0}{0}$	$\frac{\circ}{\circ}$		
	10	0	$\frac{\circ}{\circ}$	$\frac{\circ}{\circ}$		
オジロワシ オオワシ	+		$\frac{\circ}{\circ}$	$\frac{\circ}{\circ}$		
オオタカ	-		$\overline{\blacktriangle}$	$\overline{\wedge}$		$\overline{\bigcirc}$
<u> </u>	\triangle					Δ
ハイタカ	0					
ノスリ	0		\circ	\bigcirc		\circ
サシバ	\triangle					\circ
チュウヒ			\triangle			
ハヤブサ科	т_			_		
ハヤブサ		\bigcirc	\bigcirc	\bigcirc		
<u>キジ科</u> ヤマドリ						
<u>ヤマトリーーー</u> クイナ科		\cup	\cup	\cup		
<u> クイナ什 </u>	1					
<u> </u>	1					<u> </u>
<u> シ</u> ギ科						
ヤマシギ			0	0		
アオシギ			0			
ハト科						
キジバト	0	\circ	\circ	\bigcirc		\circ
アオバト		0				0
ドバト		0	0	\bigcirc		\bigcirc
ホトトギス科						
ジュウイチ カッコウ						
<u> ツットリ</u>		$\frac{\circ}{\circ}$				
<u> </u>		$\frac{\circ}{\circ}$				
フクロウ科						
					\triangle	
フクロウ		\bigcirc		\bigcirc		0
ヨタカ科						
ヨタカ	\bigcirc	\bigcirc				\bigcirc
アマツバメ科						
ヒメアマツバメ	 					\triangle
オオコノハズク フクロウ ヨタカ科 ヨタカアマツバメ科 ヒメアマンドマンバメ アカアカション アカショミ ウンガシラ ヤツガシラ キツッグラ キッケラ アカゲラ						
アカシュウバン	_					٨
<u> </u>	-				^	\triangle
カソビミ ヤツガシラ利					\triangle	
<u>・ノルマノイヤ</u> ヤツガシラ	T					\wedge
<u>・/ // / / </u> キツツキ科	_ I					
アオゲラ		\bigcirc	\bigcirc	\bigcirc		\cap
アカゲラ	Ŏ	Ŏ	Ŏ	Ŏ		Ŏ
	† <u> </u>		Ō			
オオアカゲラ						
オオアカゲラ コゲラ	0	\bigcirc	\bigcirc	\bigcirc		\bigcirc
ヤツガシラ科 ヤツガシラ キツツキ科 アオゲラ アカゲラ オオアカゲラ コゲラ ヒバリ科 ヒバリ	0	0	0	0		0

鳥の種名(和名)			節		Ιz	0.N
MA < / 1ま4日 (4.114日)	春	夏	秋	冬	17	O IV
ツバメ科						
ツバメ		0	0			\bigcirc
<u>^</u> イワツバメ	Õ	$\tilde{\cap}$				
<u>- ファック</u> セキレイ科						<u> </u>
<u> </u>			\cap			
ハクセキレイ			$\frac{\circ}{\circ}$			$\overline{\bigcirc}$
	$\frac{\circ}{\circ}$	0	$\frac{\circ}{\circ}$	<u> </u>		
セグロセキレイ	\bigcirc		\cup	^		V
ヒンスイ	_			\triangle		\triangle
タヒバリ						\cup
サンショウクイ科					1	
サンショウクイ	\bigcirc	0	0			\circ
ヒヨドリ科						
ヒヨドリ	\bigcirc	\circ	\circ	\circ		\bigcirc
モズ科						
モズ	\bigcirc		\bigcirc	\bigcirc		\cap
レンジャク科	, _					
キレンジャク			\cap			\cap
ヒレンジャク	+					
						<u> </u>
<u>ミソサザイ科</u> ミソサザイ			\cap			
1 . / / !	\mathbb{I}		\cup	\cup		
イワヒバリ科						
カヤクグリ						\cup
ヒタキ科					1	1
コマドリ	\circ					\triangle
ノゴマ	\perp		\triangle			
ルリビタキ			\bigcirc	\bigcirc		
ジョウビタキ			\bigcirc	\bigcirc		
イソヒヨドリ	\cap	\bigcirc	$\tilde{\bigcirc}$	$\tilde{\cap}$		Ŏ
マミジロ					\wedge	
トラツグミ	\cap		\cap	\cap		\cap
<u> </u>			$\overline{\bigcirc}$	\cup		
			$\overline{\bigcirc}$			
アカハラ	$\frac{1}{2}$		\bigcirc	\bigcirc		\bigcirc
シロハラ	\cup		\bigcirc	\cup		Ù
マミチャジナイ	<u> </u>		\bigcirc			\triangle
ツグミ ヤブサメ	0		<u>()</u>	\bigcirc		0
ヤブサメ	\bigcirc	\bigcirc	\bigcirc			0
ウグイス	\bigcirc	$\overline{\bigcirc}$	0	0		
メボソムシクイ						0
ヤブサメ ウグイス メボソムシクイ コメボソムシクイ エゾムシクイ						Ā
エゾムシクイ センダイムシクイ キクイタダキ						
センダイムシクイ		\bigcirc				Ŏ
<u>ニマノイ ロマノイ</u> キクイタダモ	$\overline{\bigcirc}$	$\overline{}$	0	\cap		
<u>キグイクグモーー</u> キビタキ		$\overline{}$	$\overline{}$	\cup		
<u>キェタキ</u>	$\frac{1}{2}$	$\overline{}$	\cup			
11 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	\cup	\cup				\cup
サメビタキ エゾビタキ	-		<u> </u>			
エゾビタキ						
エクヒタヤ コサメビタキ サンコウチョウ エナガ科 エナガ シジュウカラ科 コガラ	\circ		▲			\bigcirc
サンコウチョウ		\bigcirc				\bigcirc
エナガ科						
エナガ	\cap	\bigcirc	\bigcap	\bigcap		
<u>- ノバ</u> シジュウカラ科					I	
<u>ママユソルノ作</u> コガラ						
ユ	\cup	\cup	\cup	\cup		\cup

0 · N

 \bigcirc

 \bigcirc

Iz

(表1の続き)

(32 1 0) 101 0)							
鳥の種名(和名)	春	季 夏	節 秋	冬	Iz	0·N	鳥の種名(和名) 季節 春 夏 秋 冬
シジュウカラ科					•	•	ベニヒワ
ヒガラ	0	0	0	\bigcirc		0	ハギマシコ
ヤマガラ	\bigcirc	\bigcirc	\circ	\circ			ギンザンマシコ 🔺 🔺
シジュウカラ	0	\bigcirc	\circ	\circ			イスカ ▲ ○ ○
ゴジュウカラ科							ベニマシコ
ゴジュウカラ	\bigcirc			\circ			ウソ
メジロ科							コイカル
メジロ		\circ	\circ	0			<i>イカル</i> ○
ホオジロ科							シメ
ホオジロ	\circ	\circ	\circ	\circ			ハタオリドリ科
ホオアカ						\triangle	スズメ
カシラダカ	\circ		\circ	\bigcirc			ムクドリ科
ミヤマホオジロ			\circ			\circ	コムクドリ
ノジコ	\circ	\circ				0	ムクドリ 〇 〇
アオジ	\circ	\bigcirc	\bigcirc	\bigcirc		\circ	カラス科
クロジ	\bigcirc		\bigcirc				カケス 〇 〇 〇
アトリ科							カササギ
アトリ			\bigcirc	\bigcirc			ホシガラス 〇 〇
カワラヒワ	0	\bigcirc	0	0			ハシボソガラス 〇 〇 〇
マヒワ			0	\circ			ハシブトガラス 〇 〇 〇

注)上欄の季節区分や記号のIz, 0·Nについては伊沢・藤田(2002)を参照のこと. 白抜きの○と△は昨年度までの記録(△は1~2回しか観察されなかったもの). 黒塗りの●と▲は今年の記録(▲は1~2回しか観察されなかったもの)で、 新たに観察された種と異なる季節に観察された種を示す. ◎は昨年までのまとめでは△であったのが、今年の観察で○になったものを示す.

査中の大西信正と西塚大幸(星野リゾート・ピッキオ)が 2002 年 5 月 15 日から 7 月 1 日および 10 月 9 日から 11 月 18 日の期間に新たに観察した鳥類を、両研究者の好意で表 1 に加えさせてもらった。筆者らは確認できず彼らが新たに観察した鳥類はオオバン、ヒバリ、コメボソムシクイの 3 種で、オオバンは海上ではなく内陸部の湖や池などで観察される鳥なので、ここでは陸鳥として扱った。そのオオバンは、10 月 19 日に神社のすぐ北にあるシキミ林の中でカラスに襲われていた。

水鳥については、ウミアイサが2月23日に磯の波打際ごく近くで観察された。場所は東海岸の千畳敷で、番いが長いこと採食行動をしていた。ウミアイサはこれまで洋上でしか観察されておらず、筆者らが島の鳥としてリストアップする鳥類の基準、すなわち、"島にいて双眼鏡での観察が十分可能な鳥"にはあたらなかったので、前回の水鳥のまとめでは省いてある。なお、ウミアイサは黒田・小笠原(1967)のリストにはなく、竹丸(1973)と田中(1982)の報告には記載されている。また、イソシギは8月23日に、今まで観

察された磯辺ではなく、島を南北に走る稜線の山頂より南にあるコル、二ノ御殿(二ノ峠)のすぐ東側の尾根上で観察された。これらを前回まとめた表に書き加えたのが表2である。表1と同様、この表の種名の配列等すべては前回のまとめに準じている。

以上から、島で確認された鳥類の合計は、大西・西塚の観察記録を含め、37 科 123 種、うち陸鳥 110 種、水鳥 13 種になる。

このように、たかだか10平方キロメートル前後の小さい島でたくさんの野鳥が記録できたのは、金華山が鳥たちの渡りのルート上にあって、かつ、多くの鳥たちにとって中継地という意味をもっているからなのかもしれない。もしそうだとしたら、昔から地元漁師が船と陸地との距離を計る目印になるほどの高さ(海抜445メートル)があり、霊山としての長い歴史を通して人工物のほとんどない緑濃い島であり続けたことによるのだろう。

表 2	金華山の野鳥リスト	丶(水鳥)
-----	-----------	-------

鳥の種名(和名)	春	季 夏	:節 秋	冬	Iz	0 • N
ウ科	Г		7//		l	
ウミウ	\bigcirc	0	0	\circ		0
ヒメウ	\bigcirc			0		
ガンカモ科						
カルガモ	\bigcirc					
シノリガモ				\circ		\triangle
ウミアイサ						
シギ科						
キアシシギ			\circ			
イソシギ	\bigcirc					
カモメ科						
ユリカモメ	\triangle					
セグロカモメ			\circ	\circ		\circ
オオセグロカモメ	\bigcirc	\circ	\circ	\circ		\circ
シロカモメ			0	\circ		
カモメ			0	0		
ウミネコ	0	0	0	0		

注)表中の記号はすべて表1に準ずる.

3. 年による島の鳥類相の変化

表1と表2にまとめた鳥類リストは、言うまでもなく筆者らが調査を開始して以来2002年12月までの観察結果を積算したものであり、これらの鳥がいずれかの季節に必ず島で見られるというわけではけっしてない。すなわち、いずれの野鳥も、ある年には島でごく普通に見られるのに、別の年にはほとんど観察されないといったこともよくある。そして、それがどういう原因によるのか、簡単には突き止められない場合が実際には多い。しかし、ある事が生起したために、その年だけ頻繁に見られたり、逆に全くといっていいほど見られなかったということもある。以下に、ごく最近に起こった出来事と野鳥との関係が明らかな具体例を三つ紹介する。

1) カタクチイワシの大群の南下

2001年11月22日の夜明け前に雄勝町熊沢を通過したカタクチイワシの大群は(河北新報11月28日朝刊,朝日新聞11月29日朝刊)、22日午後から23日夕方にかけて、金華山の東海岸沿いに北から南へと移動していった。その際、大量のイワシが磯に打ち上げられたり、タイドプールに閉じ込められたりした。それらのイワシには、島にいつもいるハシブトガラス、ハシボソガラス、ウミネコ、オオセグロカモメなどが群がったが、おそらくイワシの群

れについて南下してきたと思われるオオワシとオジロワシがこの両日のみ、島で目撃された。また、磯近くの海面には、ウミネコ、オオセグロカモメに混ざって、セグロカモメ、カモメ、シロカモメの大群がこの両日に滞留しているのも観察された。これらカモメたちが浮かぶその先の海面には、ウミスズメの仲間が大群を作って浮んでいたが、双眼鏡では遠すぎて、種の同定はできていない。そして、翌24日には、イワシの大群が去り、オオワシやオジロワシも、カモメ類もウミスズメの仲間も、島とその周囲から全く姿を消した。

2) 落葉樹の実の不作

2001年の秋は、金華山の落葉樹で優勢な樹種、ブナ、シデ類(イヌシデとアカシデ)、ケヤキが全くの不作であり、ナラ類(コナラとミズナラ)やカエデ類(オオモミジ、ヤマモミジ、タカオカエデ、ウリハダカエデ、イタヤカエデ等)もおしなべて不作であった。

そのため、これら落葉樹の落果(実際には種子)を求めて例年なら沢山飛来し、島のいたるところで見かけるツグミが、その秋は一日中島を歩いて1回、1~2羽を見かければ良い方といった状態だった。そして、この状態は春先までずっと続いた。同様にキジバトも希だったし、例年なら100羽を越す大群でやって来るマヒワやカワラヒワ、ハギマシコなども、そのような大群が一度も目撃されなかった。

神社の建物をねぐらにして行動しているドバトの 7~8羽の群れも、この時期ほとんど見かけず、い つもならハヤブサの捕食によるドバトの羽根の散乱 があちこちで発見されるのだが、それもほんの数ヶ 所だった。そのかわりと思われるがカラスの羽根の 散乱が島で初めて、2ヶ所で観察された。

一方で、ヤマボウシ、クマノミズキ、ガマズミ、ノイバラなどの実は、主にサルによって10月中にはほとんど食べ尽くされ、それらを秋から初冬にかけて採食する、島ではごくなじみのヒヨドリが極端に少なかったし、カケスの姿を目撃することは一度もなかった。

3) マツクイムシによるマツの立ち枯れ

マツクイムシの被害は1980年代から島で顕著に

見られるようになったが、2000年には島の南側の海岸松林のマツが大量に枯れ、それが2001年には千畳敷を越えて北の仁王崎まで拡大した。その年は、実(マツボックリ)をつけたあとに枯れたマツの木が東海岸で目立ち、そのマツボックリから種子をつつき出して食べるホシガラス3羽を、筆者らは10月26日に初めて目撃した。ホシガラスはその後2002年1月までずっと、東海岸に沿った松林で、最高1度に5羽までが観察され続けた。

そのホシガラスは2002年2月以降は姿を見なくなり、2002年の秋から冬にかけても、結局1羽も観察できなかった。おそらくホシガラスにとって、2001年秋から冬にかけての金華山は、マツの種子が食べ放題という特異な状態にあったからではないかと思われる。

ホシガラスと共に、2001年秋から冬にかけては、 東海岸沿いの松林で、アカゲラがこれまでになく沢 山見られた。海岸松林ではめったに見かけないアオ ゲラも数が多かった。アカゲラやアオゲラはいずれ も立ち枯れしたマツの木をつついていたから、その 秋、両種の好む虫が立ち枯れしたマツに沢山巣食っ ていたものと思われる。3月に入ってからは、その 地域で両者をほとんど見かけなくなった。同様の期 間にカラ類(シジュウカラ、ヤマガラ、ヒガラ、コ ガラ、エナガ)やコゲラも、この松林に非常に多かっ た。

以上の具体例からもわかるように、こと金華山にか ぎらず、野生動物を自然学習の教材として活用するに あたっては、対象とした動物の継続調査がいかに重要 であるかが理解されよう。

(/-)

昨年度(2001年度)に刊行された環境教育研究紀要・ 第4巻に掲載の「金華山の鳥類相」で、引用した文献 の著者名に誤りがあった。お詫びして訂正させていた だく。

- (誤) 松本勝彦 → (正) 松木勝彦
- (誤) 立花信繁 → (正) 立花繁信

謝辞

本報告をまとめるにあたって星野リゾート・ピッキオの研究員大西信正氏と西塚大幸氏からは貴重な資料の提供を、宮城教育大学環境教育実践研究センターの溝田浩二氏からは適切な助言を、宮城北部森林管理署石巻事務所からは金華山造林宿舎の使用許可を受けた。心からなる感謝の意を表する次第である。

引用文献

伊沢紘生・藤田裕子,2002. 金華山の鳥類相. 宮城教育大学環境教育研究紀要,4:1-8.

黒田長久・小笠原暠,1967. 1996 年宮城県金華山島で行った鳥類調査目録. 昭和41 年度文部省科学研究費特定研究・各種陸上生態系における二次生産構造の比較研究(加藤陸奥雄編): p.180-183.

竹丸勝朗,1973. 金華山の鳥類. 南三陸海岸自然公園 学術調査報告: p. 45-46.

田中完一,1982. 野鳥は空に花は野に一南三陸野鳥観察一. 志津川愛鳥会,407pp.

環境教育のためのオンラインリンク集の開発

安江正治*、橋本良仁**

Development of Online Web-Links for Environmental Education

Masaharu YASUE and Yoshihito HASHIMOTO

要旨:情報通信は教育分野においても整備され、情報化はネットワークを教育目的に活用する段階を迎えた。教育的な情報資源の構築とともに、いかにネットワーク上に公開されている教育的なコンテンツを活用してゆくかに関心が持たれてきている。この小論では、この問題点に配慮し、かつ、近年話題になっている問題 --- 「持続可能な開発」に人々がかかわり、自らの行動規範を高め、環境教育をさらに推進すること --- の問題解決に資するようにと願って開発したWeb 型環境教育データベースのソフトウェア群を紹介する。

キーワード:環境学習への動機付け、ネットワーク上の情報資源、Web 型データベース

1. はじめに

2002 年に開かれたヨハネスブルグ・サミットは、「持続可能な開発に関する世界首脳会議」のタイトルをかかげており、その開催テーマを受けて、わが国¹¹は、「持続可能な開発のための教育の10年」を国連総会に提案し、採択された。この提案は、各国毎に Education for Al1 (EFA) を実現することをめざしたものであり、物質的資源が少ないわが国が、知的資源を活用し勤勉な働きでもって現在に到ったことを振り返ると、時宜を得た提案と言える。しかし、地球上の各国が、「持続可能な開発」に向かって行動を起こし、かつ、持続的な環境を地球規模で実現しようとするとき、どのような教育プログラムによってこの課題を解決できるのであろうか?

「持続型の社会」を目指すには、物質資源、エネルギー、情報と人とがかかわる多様な問題をトータルの 視点から現状認識し、分析し、共同で解決にあたることが望まれる。このような行動を試行するに先立って、人々が考え、計画し、立案するための知識データベースを環境教育プログラムに関係する仲間たちが、構築できることが不可欠である。このような知識データベースを仲間で構築することを支援するため、以下に

紹介するデータベースソフトウェアを開発した。

2. 教師参加型教育データベースの構築

この種のデータベースとして、現職教員の多くから 要望のあった「利用者参加型の『環境教育』および関 連分野へのリンク集」²⁾ を共著者の橋本が作成した。

環境教育は総合的な知識と人と自然への共感という 感性の豊かさ、それに実践的な体験という多様な側面 にまたがる性格のものであり、これに携わる教師たち は、既存の学識だけでなく、生涯学習的な研鑚を仲間 と共に積み上げることを願っている。そのような要 望に応えるべく、教師たちが共同で構築できる環境教 育のためのリンク集を開発した。仲間で利用しやすい ように、お勧めのページを登録する際に、項目別に分 類し、キーワードを添付できるようにした。登録項目 は、環境教育、環境保全、エネルギー資源など9つの 大項目と、39のサブ項目からなる。また、閲覧の際は、 項目からのメニュー閲覧の他に、キーワード検索も可 能。さらに、登録ページの総数や項目別の登録数、最 終更新日付は、登録時に自動更新される。これらの自 動更新機能は、共同でリンク集を運用するとき、重点 項目や更新状況を相互に知る上で有用である。

^{*}宮城教育大学環境教育実践研究センター, **仙台市立七郷中学校

このデータベースの登録、検索のソフトウェア仕様は **登録処理**:

登録の際に必要な項目についてのデータは、テキストボックスから入力。

必要な項目として、リンク先のページのURLとタイトル、および、そのページ内容を示すキーワード、製作者のメールアドレスをもうける。

また、投稿者のデータとして、投稿者の氏名、投稿 者のメールアドレスを記入。

閲覧ための項目区分も登録時に指定することとす る

この仕様を満たすための画面デザインを図1に示す。

検索処理:

上記の登録操作によって格納されたデータは、項目別閲覧のページから Web 画面として表示することができる以外に、必要なデータのみを取り出すことができるように、検索機能を組み込むこととした。検索は、AND 検索と OR 検索を指定できる。

検索の仕組みは、検索のためにテキストボックスに入れられたキーワード文字列を、CGIプログラムにより処理する。この処理の仕方は、登録されているデータ(URL、タイトル、キーワード等)を一行づつ文字データとして読み込み、「検索対象の文字列」とマッチした文字列を探し出し、検索した文字列と対象のURL、ヒット数をCGIスクリプトに表示させる。

図2は、キーワード入力画面を備えた閲覧画面のサンプル。ここで、キーワードとして「新エネルギー燃料電池」を入力したときの、検索結果画面の例を図3に示す。この図で、同じURLの値が2つ表示されているは、登録の際に、同一のURLを、関連しあった異なった項目2箇所に登録したためである。この冗長性を別にすれば、表示される結果は、URLと登録内容を示すキーワードだけであり、登録の際に記入する項目の数(図1参照)に比べて、すっきりしたものとなっている。

登録画面から読み込んだデータは、「生データのファイル」と「項目別のファイル」に二重に格納されている。前者は、キーワード検索を高速処理するため。後者は、項目別閲覧のためである。データ形式は、単純

なテキスト形式の平文である。

上記の仕様を実現するための処理の概念図は、 文献³⁾の中の「3. データの流れ 、4. プログラム フローチャート」に掲載されている。

3. 評価と考察

上記データベースは、試作段階を終え、web上に公開し約1年余りが経過した。この間、設計段階の仕様に加え、いくつかの改善を施してきた。それらは、使いやすさの向上をめざした利用者インターフェースの改善である。改善点の主なものは

・複数の領域にわたる内容を含むページの登録

環境にかかわる問題は、一つ一つ独立したものではなく、一つの問題が他のいくつかの問題の要因となり、更なる環境問題を引き起こすことや、人間の生活や経済活動という多面的な事象に密接に関係する性格のものである。そのため、今回開発した環境教育リンク集に登録したいページの中には、用意した一つの項目に閉じないで、いくつかの領域にまたがるケースも多い。このようなページの登録には、キーワードとして複数入力し、検索処理時にそのキーワードを手掛かりにURLを表示させること、また、同じページを項目を換えて登録することで対応した。

エラー処理

登録の際の入力ミスとして多いのが、間違ってを「登録のボタン」を押すことがある。このミス操作を防ぐための措置として、登録の際に、URL、タイトル、キーワードを入力せずに、登録のボタンを押すと、エラーメッセージが表示され、登録処理が行われないようにした。また、タイトルとキーワードの入力に関しては、禁止語句を設け、その禁止語句がテキストボックスに入力され、登録のボタンが押されると、「禁止語句が含まれています」というメッセージが表示され、登録処理を行われないようにした。これは、故意のいたずら、例えば人を中傷する言葉など、教育上ふさわしくない内容が登録されるの防ぐための措置である。

登録数(項目別、および総数)の値の自動更新

図2の「項目別閲覧」の画面の各項目の数値は、それぞれの項目に登録された個数を示す。これらの値、 および図2の画面右上の登録総数や更新日付は、利用 者が図1の画面からデータを登録する際に、自動更新される。その仕組みは、文献3で詳細に報告ずみである。登録総数は、最初最大500個と制限をつけたが、運用開始1年余りで、この制限値に達したので、現在は登録総数の制限を外している。

図2の閲覧画面で、項目別に登録数が分かるように したのは、思わぬ効果があった。それは、利用者が環 境にかかわる事柄でどのような点に関心があるかを知 ることができるからである。現在、最も登録数が多いのは「新しいエネルギー」で 64 個に達している。このデータベースは、本学の環境教育実践専修の大学院の講義や演習で紹介してきたので、受講生たちの関心がこのような分野に多かったことを示していると思われる。今後の環境教育プログラムの具体化を検討する上で参考になる。

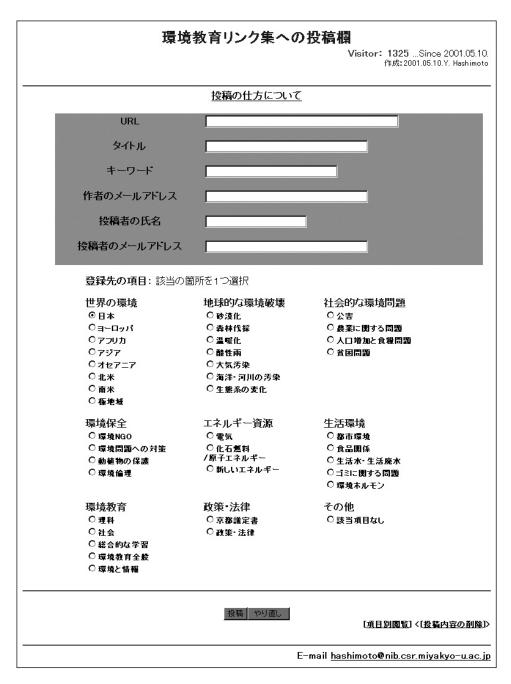


図1 「利用者参加型の『環境教育』および関連分野へのリンク集」の登録画面参照 URL: http://www.curri.miyakyo-u.ac.jp/curri-ex/st/m-yasu/env/

環境教育リンク集

項目別の閲覧

括弧内の数値は登録数 作成:2001.05.10. 登錄総数: 506 更新: Jan. 27. 2003

投稿のページへ 投稿の仕方

検索

- ・AND検索かOR検索かを指定してください。。
- ・複数のキーワードを入力する場合はスペースで区切ってください。

○世界の環境 <u>日本(25)</u> ヨーロッ/ <u>ーロッパ(</u>8) フ<u>リカ</u>(4) <u>アジア(</u>16) <u>アジア(</u>16) オセアニア(2) <u>北米(</u>3) <u>南米</u>(3) 極地域(3)

○地球的な環境破壊 ○地球的リス環境吸収 砂漠化(12) 森林伐採(4) 温暖化(15) 酸性雨(3) 大気汚染(9) 海洋・列川の汚染(15) 生態系の変化(5)

○社会的な環境問題 公害(7) 農業に関する問題(12) 人口増加と食糧問題(4) 貧困問題(5)

○環境保全 環境NGO(14) 環境問題への対策(32) 動植物の保護(16) 環境倫理(12)

○エネルギー資源 電気(12) 化石燃料 /原子エネルギー(13) 新しいエネルギー(64)

〇生活環境 都市環境(12) 食品関係(7) 生活水・生活廃水(14) 生活水・生活廃水(14) <u>環境ホルモン(6)</u>

○環境教育 理科(11) 推合(1) 社会(6) 総合的な学習(19) 環境教育全般(39) 環境と情報(28) 〇政策·法律 京都議定書(8) 政策・法律(8) ○その他 該当項目なし(2)

図2 「利用者参加型の『環境教育』および関連分野へのリンク集」の項目別閲覧画面 http://www.curri.miyakyo-u.ac.jp/curri-ex/st/m-yasu/env/sub-on/main.html

新エネルギー 燃料電池を and 検索で 検索しました。 検索の結果2件がヒットしました

検索のページへ戻る

URL:生ごみ発電 キーワード:新エネルギー最前線 生ごみ燃料電池発電施設 バイオリアクター メタン発酵菌

URL:生ごみ発電 キーワード:新エネルギー最前線 生ごみ燃料電池発電施設 バイオリアクター メタン発酵菌

図3 キーワード検索の結果 この場合のキーワードは「新エネルギー 燃料電池」

4. まとめ

開発した「利用者参加型の『環境教育』および関連分野へのリンク集」は、共著者の橋本の修士論文としてまとめられ、一部文献3の形でweb上に報告された。以来、このリンク集は、多くの仲間たちに興味を持たれ、アクセス数は1000件を越え、登録数は500に達した。環境教育の範疇は時とともに広がりを見せ、重点分野も変わりつつある。

はじめにのところで言及したように、先ずわが国が率先して「環境立国」のモデルを構築し、そのプランの可能性を立証することがこれからの教育系大学の課題の一つになると思われる。そのような活動の第一歩として、開発したソフトウェアは、知的データベースとして活用されることが期待される。期待するだけでなく、このソフトウェアの機能を管理運用の利便性の面から改善すべく、おなじ大学院専修に属する柚口高志⁴)は、PHPプログラミングやPosrgreSQL管理ツールを使って、リンク集でありながらロボット検索機能を包含したものへと改善する手法を開発した。利用者の立場からのこれらの改善によって、知識データベースが教育分野において、今後ますます活用されることが展望される。

参考文献

 1)外務省、2002. 持続可能な開発に関する教育の 10年

http://www.mofa.go.jp/mofaj/press/release/14/rls_1106a.html

2) 橋本良仁、2002. 環境教育リンク集

http://www.curri.miyakyo-u.ac.jp/curri-ex/st/m-yasu/env/

3) 橋本良仁、2002. 「マルチメディア対応型環境教育データベースの開発支援」

http://csr.miyakyo-u.ac.jp/~hashimoto/hp/

4) 柚口高志、2003. 「学習支援のためのマルティメディア教材の開発」

http://nib.csr.miyakyo-u.ac.jp/~taka-y/

日周運動のビデオ教材作成による星空環境教育

伊藤芳春*、吉田和剛**、高田淑子***、松下真人****、中堤康友*****

Environmental Education of Night Skies Using Video Movies of Diurnal Motion of Stars

Yoshiharu ITO, Kazutaka YOSHIDA, Toshiko TAKATA, Masato MATSUSHITA and Yasutomo NAKATSUTSUMI

要旨:星空観測の学習の促進、自然環境教育促進に寄与する教材として、広角レンズと高感度冷却CCDカメラを接続した広視野撮像システムを構築し、天体の日周運動の映像教材を作成し、ホームページにて公開した(http://www.hosizora.miyakyo-u.ac.jp/)。本教材は光害など大気環境が悪化している中、撮影されたものであり、子供たちがこの教材をもとに意欲的に星空を眺めることにより、光害や大気環境に関心を持つことが期待される。

Abstract: Wide field imaging system was developed to take images of the night sky. Images taken by the camera were processed to create movies of motions of stars in the night sky. The movies are shown in our homepage of http://www.hosizora.miyakyo-u.ac.jp/. It can be utilized in the astronomy classes in elementary and junior high schools.

キーワード:星空環境教育、冷却CCDカメラ、ビデオ教育教材、学校教育、観察・観測

はじめに

子供たちは宇宙の始まりや、星座・神話などに関心を持っているが、日常生活の中で意図的に星を見るということはなく、実際に星をみたという体験は少ない。 夜どこに何が見えるかわからないというだけでなく、生活環境が整えられるに従い夜間照明や大気の汚染により星そのものが見えにくくなっているからである。

環境省では、光害など大気環境問題への関心を高めてもらうことを目的に、昭和63年(1988年)から、全国星空継続観察(スターウォッチング・ネットワーク)を実施している。これは肉眼や双眼鏡等を使った身近な方法で夏と冬の星の見え方を調査するものである。

小学校4年の理科の内容として「星の集まりは、1 日のうちでも時刻によって、並び方は変わらないが、 位置が変わること」として日周運動を扱っている。こ の学習では、実際に星の観察をする機会を多くもつよ うにし、星の特徴や動きについての見方や考え方をも つようにするとともに、天体に対して興味・関心をも ち、夜空に輝く無数の星に対する豊かな心情を育てる ことをねらいとしている。

中学校理科での日周運動の扱いは、「天体の日周運動の観察を行い、その観察記録を地球の自転と関連づけてとらえること」としている。そのため、天球の各方位の星座の見かけの動きを観察したり、星座の長時間露出による写真を活用したりして、星の天球上の見かけの動き方を調べ、これを基に地動説的な考察を行うために観察者の視点を地球の外に置き換えることが必要であり、モデルを用いて多様に思考することが必要であるとしている。

このように日周運動は天文分野の学習の中で基礎・基本であり、観察をして学習をすすめることになっている。しかし、教師にとっては指導しにくい分野としていつも上位にあげられている。理由は授業時間内に実施できないことがあげられる。夜間に子供を集めにくいことや家庭学習が中心になり家庭学習を支えるための適当な教材がないためである(高橋他、2000年)。

^{*}宮城県教育研修センター 宮城教育大学教育学部環境教育実践教育センター客員助教授,**宮城教育大学学校教育教員養成課程理科教育専攻,
宮城教育大学教育学部理科教育講座,*宮城教育大学大学院教育学研究科理科教育専修,*****宮城教育大学特殊教育特別専攻科病虚弱教育 専攻

しかし、指導しにくい分野ではあるが、大学生へのアンケートから、キャンプや合宿で見た星に感動したことや星のよく見える地方の出身者は満天に見えた星の感動体験をもっていることが分かる。授業時間内には 実施できない場合でも家庭学習を支える適当な教材があれば大きな学習成果が上げられる。

天体観察が場所や時期、天気、月齢の影響を受ける のと同様に、天文教材の作成にも困難が伴う。天文教材 の作成にあたっては、貴重な機会を無駄にしないよう理 科の学習にも星空の環境教育にも使えるものとしたい。

教科書などに掲載されている星座を長時間露出した 写真は実際の空とはへだたりがあり日周運動の方向も 分からず子供にとっては理解しにくいものである。現 在、家庭用8mmビデオカメラでも明るい星は撮影で きるようになり、これを用いて子供の身近な景色を前 景とした星空映像はコンピュータシミュレーションや プラネタリウムより臨場感がでている(伊藤、2000、 尾久土、2001、小沢、2001)。さらに、ビデオ映像は 再生スピードの調節により、日周運動を印象深く示す ことができる。しかし、画像はまだまだ不鮮明で撮影 者の説明無しには理解しにくい。

今回は、高感度冷却CCDカメラを使用することにより、高画質の日周運動の映像を作成し、「子供達が本物の星空が見たくなる」教材作成を試みた。特に、夏と冬の代表的な星座の日周運動を記録するために、蔵王山

腹と仙台市内にある本学構内にて撮影を実施した。

天体の日周運動のビデオ教材作成方法

(1)撮像システム

今回の目的は、実際の星空の日周運動を撮像し、昼間の理科の授業時間内で利用できるような映像教材を作成することである。星空の日周運動を撮像するためには、ある方角の星空を連続して記録する必要がある。今回の撮像システムは、広角レンズを付属した高感度冷却CCDカメラ(SBIG 社製 ST-6)を対象天体に向けて固定し、星空を撮像できる(図1)。決められた撮像間隔で星空を撮像し、各撮像画像を保存する。この作業を長時間にわたり実施することで天体の日周運動の各フレームが撮像できる。

撮像に際しては、CCDカメラ制御用ソフトウェア (CCDOPS、SBIG 社製)によって、冷却CCDカメラの 冷却温度、撮像間隔時間、撮像枚数、露出時間など を自動制御した。広視野レンズは、8mm、16mm (Nikon 社製)、24mm (OLYMPUS 社製)の3つの焦点距離のレンズを用意し、使用レンズは対象天体や対象の視野角により決定した。撮像に際し、レンズは一般的には 市販のカメラ用のレンズのため、実際の星空に向け、フォーカス調整が必要である。さらに、冷却CCDカメラの暗電流ノイズが微弱な天体の光と比較して無視

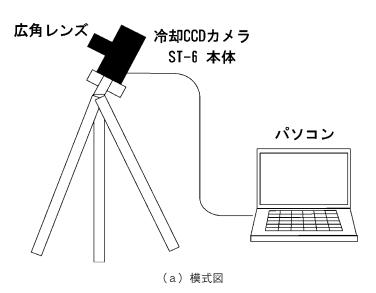
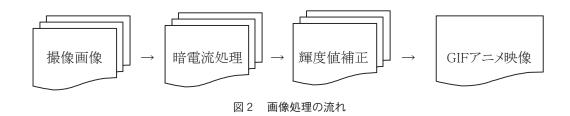


図1 天体の日周運動の撮像システム



(b) 写真



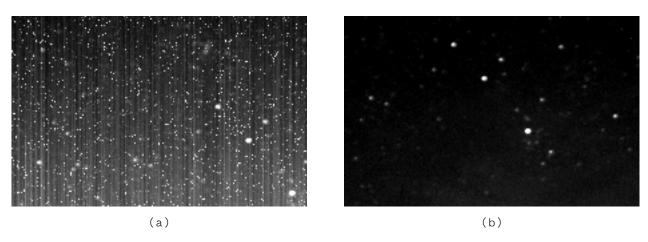


図3 画像処理の効果。ペルセウス座周辺の星空。2002年8月6日蔵王にて撮像。(a)撮像生画像、(b)(a)の画像に暗電流処理、輝度値補正を実施。星空の背景が暗く、恒星の光が強調されている。

できないため、天体の光を強調させるために、暗電流 画像を事前に撮像する必要がある。

(2) 映像作成方法

撮像画像は、暗電流ノイズを消去するためのダーク 処理(暗電流画像を撮像画像から減算する)を施した。 撮像画像の各画素は、16ビット階調のため、ССD カメラ制御用ソフトウェア (CCDOPS、SBIG 社製) の 暗電流処理機能を用いた。しかし、市販の画像処理 ソフトで可能であろう。さらに、天体の光が微弱であ り、露出時間が天体の運動速度から制約されるため、 実際の天体光は、16 階調分(65536 階調)のうち、約 2000 階調しか利用していない。そこで、対象天体が 見やすいように輝度値補正する。この際、できる限り 星空は暗く、星座を構成する5等星以上の天体の光が 強調されるようにする。各フレーム単位で星空の明る さや天体の明るさが変化することを避けるために、雲 量の突然の変化などがない限り、同一の輝度値変換を 実施した。各処理画像は、256 階調 (8bit) の GIF 形 式として保存し、ホームページビルダー(IBM社)の ウェブアニメーション機能を用いて、GIFアニメの映

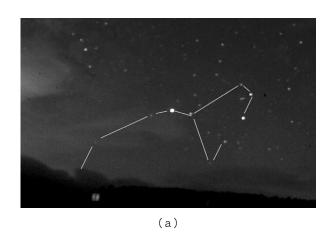
像ファイルとして保管した。

日周運動の映像教材の作成

前述の方法により、夏と冬の星空の動きの撮像を実施し、教材用の映像を作成した。

(A)夏の星空

夏の代表的な対象天体はさそり座(アンタレス)、北極星周辺、ペルセウス座、ぎょしゃ座(カペラ)、こと座(ベガ)である。撮像は、2002年8月6日の夕方から7日の明け方まで蔵王において行い、この際に撮像した画像を利用して、映像教材を作成した。16mmレンズを使用したため、視野角は、30.2°×23.1°である。ほぼ、星座一つ分が入る程度の画角である。各撮像ごとに、露出時間4秒、撮像枚数60枚、撮像間隔60秒で1時間の連続撮像をした。冷却CCDカメラは、気温が高いため、CCDの温度を5度に設定した。そのため、生画像では、暗電流ノイズが大きい(図3(a)。暗電流ノイズの補正後はダークノイズがなくなり、5等星まで撮像されている。これらの補正画像を図2の処理後、GIFアニメとして保存した(図4)。



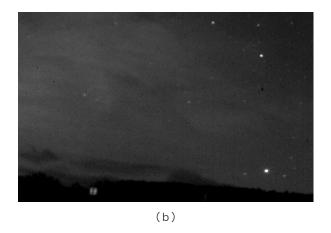


図4 日周運動の映像。さそり座周辺の星空。2002年8月6日蔵王にて撮像。(a) 最初のフレーム。写真中央の明るい恒星がアンタレス。さそり座の星座を記す。

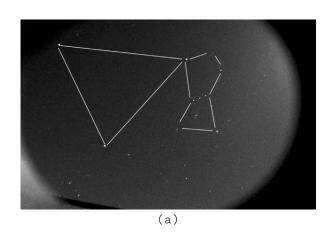
(b) 最後のフレーム。この間、60枚の画像により天体の運動が補完されている。写真左下の明るい恒星がアンタレス。

(B) 冬の星空

冬の代表的な天体は、オリオン座である。そこで、オリオン座及び冬の大三角形の周辺の星空の運動を、2002年12月17日、宮城教育大学構内1号館屋上にて撮像した。8mmレンズを使用したため、視野角56.7°×44.4°となり、夏の撮像と比較し、広視野な領域が確保できた。冷却CCDカメラの冷却温度を一30度まで下げられたため、暗電流のノイズが軽減されている。露出時間は1秒、撮像枚数は120枚、撮像間隔は60秒とした。撮像枚数は120枚であったが撮像途中より雲量の増加、対象天体の視野外への移動

により、映像用に利用した画像は85枚である。また、 月明かりによる迷光を避けるためレンズ先にフードを 取り付け、明るい空の背景の光量を抑えるため、露出 時間は前回より小さくした。前述に示す画像処理を実 施したが、雲量の変化が大きいため、輝度値補正の補 正値は、数枚ごとに変化させた。

 $8 \, \text{mm} \, \nu$ ンズを使用して撮像したオリオン座と冬の大三角形を図 $5 \, \text{に示す}$ 。視野角は $56.7^{\circ} \times 44.4^{\circ}$ である。図 $5 \, (a)$ は、撮像開始時のフレーム、図 $5 \, (b)$ は映像の最後のフレームを示している。



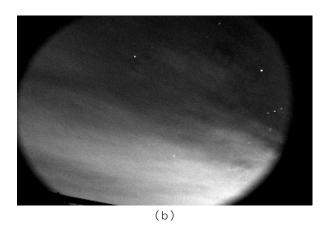


図5 天体の日周運動の映像。オリオン座と冬の大三角形周辺の星空。2002年12月17日宮城教育大学1号館屋上にて撮像。(a)最初のフレーム。オリオン座と大三角形を星座として記す。(b)映像最後のフレーム。この間、85枚の画像により天体の運動が補完されている。図4と比較し、視野角が約2倍なため、対象の星空が広くとらえられている。右側の空の背景が明るいのは、月明かりによるもので、補正後もわずかながら残っている。月明かりによる迷光を除去する目的でレンズフードをつけたため、撮像視野が円形となっている。

授業での活用法と星空環境教育へ

本論では、ビデオ教材として提示が不可能なため、 実際に作成し星空の日周運動の映像は、http://www.h osizora.miyakyo-u.ac.jpに掲載し、インターネット 環境が整えれば、どこからでも誰でもアクセス可能と した。

同一条件で撮影したものではないので単純には比較はできないが、蔵王の星空(図3、図4)と仙台での星空(図5)を比べると、蔵王の星空環境の良さが実感できる。日周運動連続撮像システムは理科の授業にも環境教育にも活用できるものである。

小学校4年の理科において扱われている日周運動で は、「星の集まりは、1日のうちでも時刻によって、 並び方は変わらないが、位置が変わること」としてお り、教育教材には視聴覚教材ビデオ、プラネタリウム 等が利用されている。しかし、理想的な夜空の造形で あり、実際に子供が見ている夜空とはほど遠く感じる こともある。雲1つない空があるだろうか。今回の、 冷却CCDカメラによる日周運動連続映像では、視聴 覚教材ビデオにはない現実の雲の流れや星の瞬きも映 りこみ、逆に臨場感がある。さらに、今回の映像教材 は、コマの動きが遅いので逆に日周運動の様子が明ら かである。このような教材を利用して星座の運動を授 業中に見ることができれば、子供達に夜間の自宅学習 を課す際に、曇天や光害による明るい空であってもそ れなりの観察が可能であると言うことが理解でき、や る気がでると考えられる。このような意味で家庭学習 を支える授業中の教材としての利用が考えられる。

さらに、中学校理科では、「天体の日周運動の観察を行い、その観察記録を地球の自転と関連づけてとらえること」にまで発展する。星座の長時間露出による写真では、'動き'がとらえられないが、授業中に本教材を用いることで、子供達が立っている地球と夜空の運動の関係の理解を助けると考えられる。

このシステムによって撮像された映像は、基本的には夜間に屋外で観測できない天文に関する授業を補完することを目的としている。また、たとえ夜間の観測が可能であっても、都市部では繁華街や高層ビルなどの明かりの影響で観察、観測のための星空環境が良くない、そのような場合の補完としても利用できる。郊外や山間の学校で撮像した星空をホームページで都市部の学校で使用するといった形も可能である。これは単なる学習を越えた連携、交流にもなるはずである。

このように、夜間の現象を昼間の授業で取り扱わなければならないという天文教育の宿命を克服する一つの手法として授業に取り入れていくことが可能であろう。

さらに、このような映像が各学校地域で撮像可能であれば、子供達の身近な景色の中での星空の運動を理解でき、夜間の家庭学習に非常に役立つであろう。夜間の天候が保証されていれば、自動化により、夕方設定して一晩無人で観測も可能である。そのため、子供達に観察したい星空の方角を設定させることも可能である。撮像画像を次の授業までに教師がムービーにして利用することで授業にも幅ができ、子供自身が観察した夜空がそのまま映像になり、子供達にとり貴重な体験となるであろう。

表 日周運動の映像リスト (http://www.hosizora.miyakyo-u.ac.jp にてアクセス可能な映像)

撮像対象	撮像場所	撮像日時	ファイルタイプ	ファイル容量
こと座	蔵王	02.8.6	GIFアニメ	1.8MB
さそり座	蔵王	02.8.6	GIFアニメ	4.6MB
ぎょしゃ座	蔵王	02.8.6	GIFアニメ	2.5MB
ペルセウス座	蔵王	02.8.6	GIFアニメ	2.7MB
北極星周辺	蔵王	02.8.6	GIFアニメ	1.9MB
オリオン座	宮教大屋上	02.12.17	GIFアニメ	4.8MB
冬の大三角周辺	宮教大屋上	02.12.17	GIFアニメ	6.0MB

現在、新学習指導要領では、「コンピュータや情報通信ネットワークなどを積極的に活用するように配慮する」必要性が記され、学校のIT環境も急速に変化している。教育現場では、インターネットの整備が促進され、インターネットの有効的な教育への活用が課題となっている。このような中で、ホームページを通じて星空の共有が全国的・世界的に可能であれば、夜空のワールドワイドな比較などIT教育のみならず、国際理解へもつながると考えられる。星空から世界に窓が開かれれば、総合学習としての利用も可能かもしれない。

参考文献

尾久土正己:全天モニターカメラのアーカイブデータ の教育利用、天文教育 Vol. 13 No. 2、2001 年

小沢友彦:星の動き(日周運動)の動画撮影、天文教育 Vol. 13 No. 2、2001 年

伊藤芳春:家庭用8mmビデオカメラによる天文教材、 全国理科教育センター研究発表会地学部会集録、平 成12年(2000年)

高橋秀憲、佐々木俊、熊谷聖:観察・実験の指導の充 実を目指した教材・教具の工夫、宮城県教育研修セ ンター長期研修員A研究報告書、平成12年(2000年)

終わりに

ホームページビルダーは IBM 社の登録商標である。 CCDOPS、ST-6 は、SBIG 社の登録商標である。

金華山と青葉山でのセミ調査・第一報

伊沢紘生*

Cicada Fauna of Kinkazan Island and Aobayama Area, Miyagi Prefecture
- A Preliminary Report -

Kosei IZAWA

要旨:子どもを対象とした環境教育の中で、自然に親しませるにはどうしたら良いかは重要な課題である。本研究では、セミを自然学習の教材という視点から、種類数や成虫の生息時期について、金華山と青葉山で比較を行った。

キーワード:セミ、金華山、青葉山、SNC 構想、自然学習教材

1. はじめに

筆者は現在、金華山と青葉山でスーパーネイチャリングセンター構想 (SNC 構想) を推進しており、基礎研究のひとつとして、今年度 (2002年) は両地域でトンボ相の比較調査を実施した (伊沢ら、2003)。

それに先んじて昨年(2001年)金華山で行ったトンボの予備調査で、春にトンボが飛び始めてから晩秋ないし初冬に全くいなくなるまでの期間より、セミが鳴き始めてから姿を消すまでの期間の方がはるかに短かく、トンボの生息している期間内にすっぽり収まることがわかっていた。そこで、両地域でのトンボ相の調査と併行して、今年度はセミの調査もすることにした。以下はそのとりまとめである。

2. 調査方法・期間・場所

調査はおもに鳴き声を手掛かりに行った。日本産セミ類は、種ごとに特徴的な声で鳴くので(安松ら、1965;宮武・加納、1992)、声による種の同定が割とたやすいからである。ただ、オスしか鳴かず、それも気まぐれに鳴くという問題がある。

セミはトンボと共に、さまざまな昆虫採集法(馬場・ 平嶋, 2000)の中で最もオーソドックスな"見つけ採 り法"(馬場・平嶋, 2000)で採集されるのが普通だが、 "トンボ・ハンティング"(伊沢ら, 2003)と同様に、 その捕まえ方の一つ一つには、とくに子どもの自然体験学習の教材として捉えた場合、興味深いことが多々あるのだが、今回はあくまでトンボ捕りが主であったため、その点に関する実践や分析は行っていない。

調査期間は両地域とも4月から12月までで、トンボ調査時には必ずセミの声を併せ記録した。

調査場所は、金華山では、サルやトンボ調査を行っている滞在期間中に歩いたすべての地域である。青葉山では、トンボ調査の4地点(伊沢ら,2003)と、本学からそれぞれの地点まで車で行く道路沿い、本学の構内、本学から亀岡へ下る自動車道路沿いである。

3. 金華山のセミ

金華山で観察されたセミの種類と、種ごとにいつ確認されたかをまとめたのが表1である。この表の、セミの順番はおおよそ発生順に並べた。そして、種ごとに白丸と白丸で結んだ横の実線の期間が、そのセミが島で観察されたことを示し、二重丸で示した期間は島じゅういたる所で鳴き声が聞かれたことを示す。また、表1の右欄にある「最初と最後の確認日」とは、左の白丸と右の白丸の正確な日のことで、左の白丸の日に初めて声を聞き、右の白丸の日に最後に声を聞いたことを意味する。そのさらに右欄にある「その直前と直後の調査日」とは、それより以前には観察されなかっ

^{*}宮城教育大学環境教育実践研究センター

		5月	6月	7月	8月	9月	最初と最後	その直前と
No.	種名	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	の観察日	直後の調査
1	エゾハルゼミ	\Diamond	<u> </u>				5/25 6/9	5/24 6/21
2	ヒグラシ			0			7/4 8/12	6/30 8/22
3	ニイニイゼミ			0	$-\!\!\!\!-\!\!\!\!-\!\!\!\!\!-\!\!\!\!\!-$		7/4 8/22	6/30 8/23
4	ツクツクボウシ						8/3 9/21	7/13 9/22
5	ミンミンゼミ						8/3 9/11	7/13 9/12
6	エゾゼミ						8/3 8/23	7/13 9/8
7	アブラゼミ				· ·		8/3 8/12	7/13 8/22

表1 金華山に生息するセミのリスト

注)網かけ期間は調査していないことを示す.

た最後の調査日と、それ以後は観察されなかった最初 の調査日を意味する。ということは、金華山では、次 に述べる青葉山の調査に比べて1回ごとの調査間隔が かなりあいてしまう場合があったが、それでもセミの それぞれの種について、直前の調査日と最初の観察日 の間のいつかに鳴き始め、最後の観察日と直後の調査 日との間のいつかに姿を消したということがいえる。

ただひとつ、残念なのは7月14日から8月2日までの期間は島での調査がなされておらず、ヒグラシについてはいつ沢山鳴くようになったか、ツクツクボウシ、ミンミンゼミ、エゾゼミ、アブラゼミはいつから鳴き始めたのか、正確には記録できなかったことである。表1には、エゾハルゼミがいつ姿を消したかも含め、セミの成虫が島に生息していた可能性のある期間を横の点線で示した。

4. 青葉山のセミ

青葉山で観察されたセミの種類と、種ごとにいつ確認されたかをまとめたのが表2である。この表のセミの順番や記号等はすべて表1に準じている。

ところで、金華山と同様に青葉山でも、7月30日から8月15日までの期間は調査がなされておらず、

ヒグラシがいつ姿を消したか、ツクツクボウシが沢山鳴くようになったのはいつからか、ミンミンゼミ、エゾゼミ、アブラゼミがいつから鳴き始めたかについて、正確には記録できなかった。表1と同じく表2には、青葉山に成虫が生息していた可能性のある期間を横の点線で示した。

また、表 2 には、表 1 にはない \triangle 印がいくつか付されているが、y クy クボウシの \triangle 印はこのセミの声が全く聞かれなくなったあとしばらくした 10 月 17 日に 1 匹の声が 1 回だけ聞かれたこと、1 こと、1 では 1 では 1

5. 金華山と青葉山の比較

セミの種類では金華山の方が青葉山より1種(エゾハルゼミ)多い。これは、金華山の優先樹種の一つがブナであり、エゾハルゼミがブナ林を好む(安松ら、1965)ことに関係すると思われる。それ以外の6種については、発生時期は両地域でほぼ同じだが、姿を消

		7月	8月	9月	10月	最初と最後	その直前と
No.	種名	上中下	上中下	上中下	上中下	の観察日	直後の調査
1	ヒグラシ	<u></u>				7/5 7/26	7/4 7/29
2	ニイニイゼミ	$\bigcirc\bigcirc$	<u> </u>			7/7 8/21	7/5 8/24
3	ツクツクボウシ	<u> </u>			\triangle	7/15 9/24	7/14 9/25
4	ミンミンゼミ	\triangle		-		8/16 9/19	7/29 9/20
5	エゾゼミ	\triangle		$\overline{}$		8/16 9/19	7/29 9/20
6	アブラゼミ	\wedge \wedge		$\overline{}$		8/15 9/20	7/15 9/24

表2 青葉山に生息するセミのリスト

注)網かけ期間は調査していないことを示す.

種名と学名	金華山(K)	青葉山(A)	採取日
エゾハルゼミ	1		K 5.25♂
Terpnosia nigricosta		\times	_
ヒグラシ	3		K 7.8♂, 8.3♂우
Tanna japonensis		0	
ニイニイゼミ	1		K 7.12
Platypleura kaempferi		0	
ツクツクボウシ	1		K 8.22♂
Meimuna opalifera		3	A 8.18♂♀, 8.19♀
ミンミンゼミ	3		K 8.227, 8.287, 8.29
Oncotympana maculaticollis		0	
エゾゼミ	2		K 8.3♀, 8.11♂
Tibicen japonicus		1	A 8.18♀
アブラゼミ	0	7	A 8.18♂, 8.19♂2♀1,
Graptopsaltria nigrofuscata	U	1	8.20♀, 8.22♀, 8.31♀

表3 採集したセミの標本

注)種の同定は安松ら(1965)と宮武ら(1992)の図鑑で行った.

す時期がエゾゼミとアブラゼミでは金華山の方が半月 前後も早い。この原因はまだ分からない。

今回の調査では、エゾハルゼミと同様ブナ林を好む コエゾゼミを金華山で、マツ林を好むチッチゼミを両 地域で確認できなかった。しかし、生息する可能性は 残されている。

ところで、セミは種ごとに何年か地下生活したあと、地上に出て羽化し成虫になる。また、セミには種ごとに大発生する年がある(今年は両地域においてすべての種でそのようなことはなかった)。たとえば、金華山では1991年にエゾゼミが調査小屋を中心に、2000年にニイニイゼミがホテル跡を中心に大発生した。このような種ごとの大発生は、金華山や青葉山の全域で同時に見られるものなのか局所的なのか、地域を異にしても(たとえば金華山と青葉山で)同時に起こり得るものなのか、大発生の年にはそのセミが見られる期間が通常より短くなるのか長くなるのか、などの疑問は、今後も両地域でセミ調査を継続していくことで解き明かされていくだろう。

6. セミの標本

調査方法のところですでに述べたが、今回の調査は 鳴き声を中心に実施したので、調査した日ごとに、そ れぞれの種について捕獲して標本を作成する、という ことはしていない。両地域で採集した標本を表3にま とめた。 それらの標本は、①樹上高くにいるのを発見して、 その木に登り、長い竿の先に手作りの極小捕虫網を取り付けて捕獲する、②樹の幹や枝の低い所や草むらにいるのを発見して、捕虫網か手づかみで捕まえる、③鳥類やオニヤンマに襲われて地面に落下したところを素早く拾う、④オニヤンマが捕まえて食べている、ないし口にくわえて飛んでいるところをオニヤンマごと捕虫網で捕まえる、⑤地面に落ちている死体やその一部を拾う、⑥夜の灯火に飛んで来たのを捕まえる、といういずれかの方法で採集したものである。

謝辞

金華山と青葉山の2つの地域で、できるだけ間をあけずにセミの調査を継続するのは、筆者ひとりでは困難で、多くの方々の協力が必要だった。以下に芳名を列挙し(順不同)、心からなる謝意を表する次第である: 溝田浩二氏(宮城教育大学EEC 助手)、相沢文典氏(宮城教育大学修士課程・仙台市片平小学校教諭)、宇野壮春氏、藤田裕子氏(宮城教育大学研究生)、小野雄祐氏(宮城教育大学学部生).

引用文献

伊沢紘生・藤田裕子・小野雄祐,2003. 金華山と青葉山のトンボ相. 宮城教育大学環境教育研究紀要,5:1-9

馬場金太郎・平嶋義宏(編), 2000. 新版昆虫採集

学. 九州大学出版会,812pp.

宮武頼夫・加納康嗣,1992. 検索入門セミ・バッタ. 保育社,東京,215pp.

安松京三・朝比奈正二郎・石原保,1965. 原色昆虫大 図鑑・第3巻. 北修館,東京,358pp.

宮城県金華山島産昆虫リスト:文献記録の整理

溝田浩二*

A Check List of Insects in Kinkazan Island, Miyagi Pref., Northeastern Japan: A Bibliographical Survey

Kôji MIZOTA

要旨:宮城県金華山島で現在までに実施されてきた調査の成果の整理を行い、同島から報告されている昆虫種をすべてリストアップした。その結果、12 目 589 種の昆虫種が分布記録として挙げられていることが確認された。

キーワード:金華山、昆虫目録、基礎資料、生態系の保全

1. はじめに

金華山は面積が 10km² あまりの小島で、高密度に 生息しているニホンジカによる影響もあって宮城 県内の他地域とはかなり異なった生物相を呈してい る。島全体が南三陸金華山国定公園に指定されてい るが、近年では広範囲に及ぶ松枯れ被害や森林の乾 燥化・草原化が進行しており、荒廃した森林へとそ の姿を変貌させつつある (溝田, 2001)。金華山の 昆虫研究については、1960年代後半~70年代前半 にIBPによる総合調査が実施されたことで飛躍的 にファウナの解明が進展し、それ以降は少ないなが らも単発的な調査が報告され続けている状況である。 しかし、島内からどのような種類が記録されている のかという、もっとも基本的な情報をまとめて閲覧 できる印刷物は出されておらず、専門家ばかりでは なく一般同好者からもその出版が望まれていた。特 に、これからもなお崩壊し続けるであろう金華山の 生態系の姿を記録しておくためにも、リストを公表 することは意義深いと思われる。

本稿では1930年代から多くの昆虫研究者によって 明らかにされてきた成果をまとめ、金華山から記録さ れている昆虫種をリストアップした。これを基礎資料 として、生態系の保全に積極的役割が果たされること が望まれる。

2. 目録の作成にあたって

本目録は以下のようにして作成した。

- 1) 1930 年代以降に金華山から記載または記録されたものを、各学会誌や報告書、同好会誌、個人出版物等、できるだけ多くの出版物から抽出した(しかし、個人出版物等に出された種については欠落もあると思われる)。
- 2) 目の配列とその和名については、平嶋ら (1989) による「昆虫分類学」に準拠した。またカタカナ和名だけではなく、旧来の漢字和名も括弧に入れて表記した。
- 3) 目以下の配列については、九州大学農学研究院昆虫学教室のスタッフによって作成され、インターネット上で公開されている「昆虫学データベース (KONCHU)」の「日本産昆虫目録データベース (MOKUROKU) (http://konchudb.agr.agr.kyushu-u.ac.jp/mokuroku/index-j.html)」の配列に従った。
- 4) 各種については、属名、種小名、記載者、記載年 号を入れた。報告書等で属名のみで、sp. となって いる種については原則として除外した。
- 5) 引用した文献が確認できるよう、種名の後の[] 内に文献番号を表記した。引用文献は以下の通りである。

^{*}宮城教育大学環境教育実践研究センター

- [1] 阿部 剛, 1997. 宮城県におけるウスバシロチョウ の分布拡大. インセクトマップオブ宮城, 6:1-10.
- [2] 福島正三, 1967. 動物相記載のための調査法研究-1966年宮城県金華山島において行なわれたたたき網、ハエトリリボンおよびすくい取りによる昆虫調査法の検討-. 各種陸上生態系における二次生産構造の比較研究・昭和41年度研究報告(加藤陸奥雄編): 39-78.
- [3] 本田圭一, 1970. 金華山陸上生態系の構造解析(V)宮城県金華山島の蝶相とその特徴について. 陸上生態系における動物群集の調査と自然保護の研究・昭和44年度研究報告(加藤陸奥雄編): 243-248.
- [4] 保谷忠良, 1996. 宮城県昆虫分布資料 14:宮城県のドクガ. 個人出版. 79pp.
- [5] 保谷忠良, 1998. 宮城県昆虫分布資料 17:宮城県のタテハチョウ. 個人出版. 139pp.
- [6] 保谷忠良, 2000a. 宮城県昆虫分布資料 18:宮城県のスズメガ. 個人出版. 109pp.
- [7] 保谷忠良, 2000b. 宮城県昆虫分布資料 19:宮城県のヤママユガ (付カイコガ・イボタガ). 個人出版. 43pp.
- [8] 五十嵐由里, 1998. 渡辺 徳コレクション・東北 地方のチョウ 展翅標本データリスト. インセクト マップオブ宮城, 8: 9-17.
- [9] 石田正明, 1966. 宮城県金華山の甲虫. 昆虫と 自然, 1(6): 25-27.
- [10] 伊藤一憲, 2002. ヨコヤマヒゲナガカミキリの 宮城県金華山での採集記録. 月刊むし, 382: 9.
- [11] 亀井文蔵・小野泰正(編著), 1971. 宮城県の 蝶 その分布と生活環境. 宮城むしの会. 147pp.
- [12] 加藤陸奥雄, 1936. 金華山蝶類採集記. Zephyrus, 6:341-345.
- [13] 加藤陸奥雄・中根猛彦・千葉喜彦・石井 孝, 1967. 動物相記載のための調査法研究-1966年宮 城県金華山島において行ったベイト・トラップ法に よる調査の結果と考察-. 各種陸上生態系におけ る二次生産構造の比較研究・昭和41年度研究報告 (加藤陸奥雄編): 19-38.
- [14] 中根猛彦, 1967. 動物相記載のための調査法研

- 究-1966 年宮城県金華山島で採集された昆虫、特に甲虫について(任意採集による成果並びに灯火・トラップ等による採集品より)-. 各種陸上生態系における二次生産構造の比較研究・昭和41年度研究報告(加藤陸奥雄編):130-131.
- [15] 中根猛彦, 1989. 日本の雑甲虫覚え書4. 北九州の昆蟲, 36(1): 1-10.
- [16] 小野泰正, 1992. 南三陸金華山国定公園地域の動物. 南三陸金華山国定公園学術調査報告書: 317-388.
- [17] 桜谷鎮雄, 1986. 石巻地方の甲虫分布資料(1). 石巻昆虫同好会会報, 12: 2-8.
- [18] 桜谷鎮雄, 1987. 石巻地方の甲虫分布資料(2). 石巻昆虫同好会会報, 13:2-10.
- [19] 桜谷鎮雄, 1988. 石巻地方の甲虫分布資料(3). 石巻昆虫同好会会報, 14:6-13.
- [20] 佐藤 敦・粟野宗博・神垣匡伸・中西秀明,1998. 宮城県のカミキリムシ相について(上)―特に県中・南部の奥羽山脈を中心とした地域について―.月刊むし、323: 4-10.
- [21] 園部力雄, 1970. 金華山陸上生態系の構造解析 (Ⅲ) 宮城県金華山島におけるベイト・トラップ法 による糞虫の調査. 陸上生態系における動物群集 の調査と自然保護の研究・昭和44年度研究報告(加藤陸奥雄編): 212-233.
- [22] 園部力雄, 1973. 金華山陸上生態系の構造解析 (XVI) 宮城県金華山島のアリ相. 陸上生態系にお ける動物群集の調査と自然保護の研究・昭和47年 度研究報告(加藤陸奥雄編): 178-183.
- [23] 高橋雄一, 1988. 宮城県のトンボ. ぶなの木出版. 144pp.
- [24] 高橋雄一, 1995. 北へ分布を広げようとしている昆虫たち一その1. インセクトマップオブ宮城, 2:18-25.
- [25] 高橋雄一, 2001. 哺乳動物の生息調査で得られた甲虫類. インセクトマップオブ宮城, 15: 27-29.
- [26] 渡部 徳, 1989. 宮城県の甲虫. 日本鞘翅学会. 344pp. 10plts.
- [27] 山下善平, 1967. 動物相記載のための調査法研

究-1966年宮城県金華山島で行われた目撃採集および観察による昆虫調査の一例-. 各種陸上生態系における二次生産構造の比較研究・昭和41年度研究報告(加藤陸奥雄編): 126-129.

- [28] 山下善平・石井 孝, 1967. 動物相記載のための調査法研究-1966年宮城県金華山島において行なった袋かけ法およびくん煙法による調査の結果とその考察-. 各種陸上生態系における二次生産構造の比較研究・昭和41年度研究報告(加藤陸奥雄編): 106-125.
- [29] 山下善平・中根猛彦・石井 孝, 1967. 動物相 記載のための調査法研究-1966年宮城県金華山島 において行なったライト・トラップによる昆虫調査 の結果とその考察-. 各種陸上生態系における二 次生産構造の比較研究・昭和41年度研究報告(加 藤陸奥雄編): 79-105.

3. 目 録

- 【1】PROTURA カマアシムシ目(原尾目) 過去に報告記録なし
- 【2】DIPLURA コムシ目(双尾目) 過去に報告記録なし
- 【3】COLLEMBOLA トビムシ目(粘管目) 過去に報告記録なし
- 【4】THYSANURA シミ目 (総尾目) 過去に報告記録なし
- 【5】EPHEMEROPTERA カゲロウ目(蜉蝣目) フタオカゲロウ科 Siphlonuridae 1. ガガンボカゲロウ Dipteromimus tipuliformis McLachlan, 1875 [2]
- 【6】ODONATA トンボ目 (蜻蛉目) カワトンボ科 Calopterygidae 1. ヒガシカワトンボ *Mnais pruinosa costalis* Selys, 1869 [23]

サナエトンボ科 Gomphidae 2. ヒメクロサナエ *Lanthus fujiacus* (Fraser, 1936) [23]

ヤンマ科 Aeschnidae 3. カトリヤンマ Gynacantha japonica Bartenef, 1909 [23] 4. ギンヤンマ Anax parthenope julius Brauer, 1865 [23]

トンボ科 Libellulidae 5. シオカラトンボ Orthetrum albistylum speciosum (Uhler, 1858) [23] 6. シオヤトンボ Orthetrum japonicum japonicum (Uhler, 1858) [23] 7. オオシオカラトンボ Orthetrum triangulare melania (Selys, 1883) [23] 8. ノシメトンボ Sympetrum infuscatum (Selys, 1883) [23]

- 【7】PLECOPTERA カワゲラ目(積翅目) カワゲラ科 Perlidae 1. ジョクリモンカワゲラ *Acroneuria jouklii* Klapalek, 1907 [2]
- 【8】GRYLLOBLATTODEA ガロアムシ目(非翅目) 過去に報告記録なし
- 【9】ORTHOPTERA バッタ目(直翅目) スズムシ科 Phalangopsidae 1. スズムシ *Homoeogryllus japonicus* (de Haan, 1842) [2]

キリギリス科 Tettigoniidae 2. コバネヒメギス *Chizuella bonneti* (Bolivar, 1890) [2] 3. ササキリ *Conocephalus melas* (de Haan, 1842) [2]

オンブバッタ科 Pyrgomorphidae 4. オンブバッタ Atractomorpha lata (Motschulsky, 1866) [2, 29]

バッタ科 Acrididae 5.トノサマバッタ *Locusta migratoria* Linnaeus, 1758 [29] 6.エゾイナゴ *Oxya yezoensis* Shiraki, 1910 [2, 29]

コオロギ科 Gryllidae 7.エンマコオロギ Teleogryllus emma (Ohmachi et Matsuura, 1951) [23, 29] 8.マダラスズ Pteronemobius nigrofasciatus (Matsumura, 1904) [23] 9.シバスズ Pteronemobius mikado (Shiraki, 1911) [2]

ヒシバッタ科 Tetrigidae 10. ヒシバッタ *Tetrix japonica* (Bolivar, 1887) [29]

カマドウマ科 Rhaphidophoridae 11. カマドウマ *Diestrammena apicalis* Brunner, 1888 [23]

【10】PHASMIDA ナナフシ目(竹節虫目) 過去に報告記録なし

【11】DERMAPTERA ハサミムシ目(革翅目) クギヌキハサミムシ科 Forficulidae 1.コブハサミムシ Anechura (Odontopsalis) harmandi (Burr, 1904) [2]

【12】EMBIOPTERA シロアリモドキ目 (紡脚目) 過去に報告記録なし

【13】MANTODEA カマキリ目 (蟷螂目) 過去に報告記録なし

【14】BLATTARIA ゴキブリ目(網翅目) オオゴキブリ科 Panesthiidae 1.オオゴキブリ Panesthia angustipennis spadica (Shiraki, 1906) [16, 27]

【15】ISOPTERA シロアリ目(等翅目) 過去に報告記録なし

【16】ZORAPTERA ジュズヒゲムシ目(絶翅目) 過去に報告記録なし

【17】PSOCOPTERA チャタテムシ目 (噛虫目) 過去に報告記録なし

【18】MALLOPHAGA ハジラミ目(食毛目) 過去に報告記録なし

【19】ANOPLIRA シラミ目 (風目) 過去に報告記録なし

【20】HEMIPTERA カメムシ目(半翅目) アワフキムシ科 Aphrophoridae 1.マダラアワフキ Avafukia nawae (Matsumura, 1904) [28, 29] 2.コミヤマアワフキ Peuceptyelus medius Matsumura, 1904 [2] 3.マツアワフキ Aphrophora flavipes Uhler, 1896 [28, 29] 4.ヒメシロオビアワフキ Aphrophora obliqua Uhler, 1896 [29] 5.ホシアワフキ Aphrophora stictica Matsumura, 1903 [2, 29]

コガシラアワフキ科 Cercopidae 6. コガシラアワフキ *Eoscartopis assimilis* (Uhler, 1896) [2, 28, 29]

ココバイ科 Deltocephalidae 7. フタテンヨコバイ Macrosteles fasciifrons (Stal, 1858) [2] 8. イネマダラヨコバイ Recilia oryzae (Matsumura, 1902) [2] 9. オオトガリヨコバイ Doratulina grandis (Matsumura, 1914) [2] 10. Handianus ogikubonis (Matsumura, 1914) [29] 11. マダラヨコバイ Psammotettis striatus (Linnaeus, 1758) [29]

オオヨコバイ科 Cicadellidae 12.マエジロオオヨコバイ *Kolla atramentaria* (Motschulsky, 1859) [2]

カンムリヨコバイ科 Evacanthidae 13. キスジカンムリヨコバイ Evacanthus interruptus (Linnaeus, 1758) [2]

フクロクヨコバイ科 Hecalidae 14. キスジサジヨコバイ *Hecalus lineatus* (Horvath, 1899) [29] 15. サジョコバイ Hecalus prasinus (Matsumura, 1905) [2]

ヒメヨコバイ科 Typhlocybidae 16. シロヒメヨコバイ *Eurhadina pulchella* (Fallen, 1806) [29]

ウンカ科 Delphacidae

17. セジロウンカ Sogatella furcifera (Horvath, 1899) [2]

18. トビイロウンカ Nilaparvata lugens (Stal, 1854) [29]

コガシラウンカ科 Achilidae

19. スジコガシラウンカ Rhotala vittata Matsumura, 1907 [2]

カメムシ科 Pentatomidae

20. トゲカメムシ Carbula humerigera (Uhler, 1860) [2]

21. クサギカメムシ Halyomorpha picus (Fabricius, 1794) [29]

22. チャバネアオカメムシ Plautia crossota stali Scott, 1874 [29]

ヒメヘリカメムシ科 Rhopalidae

23. ブチヒゲヘリカメムシ Stictopleurus punctatonervosus (Goeze, 1778) [29]

ナガカメムシ科 Lygaeidae 24. オオメカメムシ *Piocoris varius* (Uhler, 1860) [28] 25. チャイロナガカメムシ *Neolethaeus dallasi* (Scott, 1874) [29]

キジラミ科 Psyliidae

26. クワキジラミ Anomoneura mori Schwarz, 1896 [29] 27. ベニキジラミ Psylla coccinea Kuwayama, 1908 [2]

アブラムシ科 Aphididae

28. カラマツオオアブラムシ *Cinara laricicola* (Matsumura, 1917) [28] 29. マツホソオオアブラムシ *Eulachnus thunbergii* Wilson, 1919 [2, 28]

30. トウヨウハオオアブラムシ Schizolachnus orientalis (Takahashi, 1924) [28] 31. ワラビツメナシアブラムシ Shinjia orientalis (Mordvilko, 1929) [28]

セミ科 Cicadidae

32. ニイニイゼミ Platypleura kaempferi (Fabricius, 1794) [27, 29]

33. エゾゼミ Tibicen japonicus (Kato, 1925) [27]

34. ミンミンゼミ Oncotympana maculaticollis (Motschulsky, 1866) [27]

35. チッチゼミ Cicadetta radiator (Uhler, 1896) [27]

【21】THYSANOPTERA アザミウマ目 (総翅目)

【22】NEUROPTERA アミメカゲロウ目(脈翅目) ウスバカゲロウ科 Myrmeleontidae

1. ウスバカゲロウ Hagenomyia micans (MacLachlan, 1875) [2]

【23】COLEOPTERA コウチュウ目(鞘翅目) ナガヒラタムシ科 Cupedidae 1.ナガヒラタムシ *Tenomerga mucida* (Chevrolat, 1829) [29]

ハンミョウ科 Cicindelidae

2. =ワハンミョウ Cicindela japana Motschulsky, 1857 [9, 21]

オサムシ科 Carabidae 3.トウホククロオサムシ Carabus albrechti tohokuenshis Ishikawa, 1984 [13, 25]

4. アオオサムシ *Carabus insulicola insulicola* Chaudoir, 1869 [13, 21] 5. ヒメオサムシ *Carabus japonicus japonicus* Motschulsky, 1857 [13, 21]

6. トウホククロナガオサムシ *Leptocarabus arboreus parexilis* (Nakane, 1961)

[13, 21, 25, 26]

7. キタカブリ Damaster blaptoides viridipennis (Lewis, 1880) [25, 26]

※コアオマイマイカブリ Damaster blaptoides babaianus Ishikawa, 1984 [13] の記録があるが、これはキタカブリとして取り扱う方が妥当だ と思われる。

8. コガシラナガゴミムシ Pterostichus microcephalus (Motschulsky, 1860) [21]

9. ツンベルグナガゴミムシ Pterostichus thunbergi Morawitz, 1862 [25]

10. ヨリトモナガゴミムシ Pterostichus yoritomus Bates, 1873 [13, 26] 11. オオヒラタゴミムシ Platynus magnus (Bates, 1873) [21]

12. タンゴヒラタゴミムシ Agonum leucopus (Bates, 1873) [2] 13. マルガタツヤヒラタゴミムシ Synuchus arcuaticollis (Motschulsky, 1860) [13]

14. クロツヤヒラタゴミムシ Synuchus cycloderus (Bates, 1873) [13, 21, 25, 29]

15. オオクロツヤゴモクムシ Trichotichnus lewisi Schauberger, 1936 [29] 16. カタボシホナシゴミムシ Perigona acupalpoides Bates, 1883 [18]

17. ジュウジアトキリゴミムシ Lebia retrofasciata Motschulsky, 1864 [28]

コツブゲンゴロウ科 Noteridae 18. コツブゲンゴロウ *Noterus japonicus* Sharp, 1873 [2]

チビシデムシ科 Catopidae

19. オオクロチビシデムシ Prionochaeta harmandi harmandi Portevin, 1902 [21]

シデムシ科 Silphidae

20. クロシデムシ Nicrophorus concolor Kraatz, 1877 [21]

21. マエモンシデムシ Nicrophorus maculifrons Kraatz, 1877 [21]

22. ヨツボシモンシデムシ Nicrophorus quadripunctatus Kraatz, 1897

23. コクロシデムシ Ptomascopus morio Kraatz, 1877 [21]

24. オオモモブトシデムシ Necrodes asiaticus Portevin, 1922 [29]

25. モモブトシデムシ Necrodes nigricornis Harold, 1875 [21]

26. クロボシヒラタシデムシ Oiceoptoma nigropunctatum (Lewis, 1888)

27. カバイロヒラタシデムシ Oiceoptoma subrufum (Lewis, 1888) [21] 28. ヒラタシデムシ Silpha paerforata venatoria Harold, 1877 [13]

29. オオヒラタシデムシ Eusilpha japonica (Motshulsky, 1860) [13, 21] 30. オニヒラタシデムシ Thanatophilus rugosus (Linnaeus, 1761) [21]

31. ヒメヒラタシデムシ *Thanatophilus sinuatus* Fabricius, 1775 [9, 21]

エンマムシ科 Histeridae 32. キノコアカマルエンマムシ Notodoma fungorum Lewis, 1884 [14]

33. ヒメエンマムシ Margarinotus (Ptomister) weymarni Wenzel, 1944 [21]

34. コエンマムシ Margarinotus (Grammostethus) niponicus (Lewis, 1895) [13, 21]

ハネカクシ科 Staphylinidae 35. シワバネセスジハネカクシ *Anotylus mimulus* (Sharp, 1874) [21]

36. クロナガエハネカクシ Ochthephilum densipenne (Sharp, 1889) [13]

37. フタイロコガシラハネカクシ *Philonthus kobensis* Sharp, 1874 [21] 38. ヒゲナガコガシラハネカクシ *Philonthus longicornis* Stephens, 1832 [21]

39. Philonthus minutus Boheman, 1848 [2]

40. ツマグロアカバハネカクシ *Hesperus tiro* (Sharp, 1874) [13]

41. ドウガネハネカクシ Platydracus circumcinctus (Bernhauer, 1914) [21]

42. クロガネハネカクシ Platydracus inornatus (Sharp, 1874) [13, 21]

43. アカバハネカクシ *Platydracus paganus* (Sharp, 1874) [9, 13, 21] 44. カラカネハネカクシ *Platydracus sharpi* (Fauvel, 1901) [13]

45. サビハネカクシ Ontholestes gracilis (Sharp, 1874) [21] 46. フタモンヒメキノコハネカクシ Sepedophilus bipustulatus (Gravenhorst, 1902) [9]

47. ヒメキノコハネカクシ Sepedophilus tibialis (Sharp, 1888) [9]

48. キベリマルクビハネカクシ Tachinus mimulus Sharp, 1874 [2]

49. ヒゲブトハネカクシ *Aleochara lata* Gravenhorst, 1802 [13]

50. ツマグロヒゲブトハネカクシ Pseudoplandria spiniventris (Bernhauer,

クワガタムシ科 Lucanidae

51. ミヤマクワガタ Lucanus maculifemoratus Motschulsky, 1861 [29]

52. ノコギリクワガタ Prosopocoilus inclinatus inclinatus (Motschulsky, 1857) [29]

53. コクワガタ Macrodorcas rectus rectus (Motschulsky, 1857) [29]

センチコガネ科 Geotrupidae 54. オオセンチコガネ *Geotrupes auratus* Motschulsky, 1857 [9, 13, 14, 21, 25, 26]

55. センチコガネ Geotrupes laevistriatus Motschulsky, 1857 [21, 26] 56. アカマダラセンチコガネ Ochodaeus maculatus maculatus Waterhouse,

1875 [9]

コプスジコガネ科 Trogidae 57. ヒメコブスジコガネ *Trox opacotuberculatus* Motschulsky, 1860 [21] 58. アイヌコブスジコガネ Trox setifer Waterhouse, 1875 [21]

コガネムシ科 Scarabaeidae

59. ゴホンダイコクコガネ Copris acutidens Motschulsky, 1860 [13, 21]

60. マエカドコエンマコガネ Caccobius jessoensis Harold, 1867 [9, 13, 21] 61. ニッコウコエンマコガネ Caccobius nikkoensis Lewis, 1895 [13, 14, 21]

62. クロマルエンマコガネ Onthophagus ater Waterhouse, 1875 [9, 13] 63. フトカドエンマコガネ Onthophagus fodiens Waterhouse, 1875 [13,

64. カドマルエンマコガネ Onthophagus lenzii Harold, 1874 [9, 13]

65. ツヤエンマコガネ Onthophagus nitidus nitidus Waterhouse, 1875 [13,

66. マルツヤマグソコガネ Aphodius (Diapterna) troitzkyi Jacobson, 1897 [21]

```
67. イガクロツヤマグソコガネ Aphodius (Acrossus) igai Nakane, 1956
```

[21] 68.トゲクロツヤマグソコガネ Aphodius (Acrossus) superatratus Nomura et Nakane, 1951 [19]

69. ネグロマグソコガネ Aphodius (Paremadus) pallidiligonis Waterhouse, 1875 [19]

70. マキバマグソコガネ Aphodius (Agrilinus) pratensis Nomura et Nakene, 1951 [21]

71. シロスジコガネ Polyphylla albolineata (Motschulsky, 1861) [14, 29]

72. コフキコガネ Melolontha japonica Burmeister, 1855 [29]

73. ナガチャコガネ Heptophylla picea picea Motschulsky, 1857 [13, 21, 29]

74. ヒメビロウドコガネ Maladera orientalis (Motschulsky, 1857) [9] 75. マメコガネ Popillia japonica Newmann, 1844 [27]

76. セマダラコガネ Blitopertha orientalis (Waterhouse, 1875) [29]

77. ツヤスジコガネ Mimela dificilis (Waterhouse, 1875) [14, 29]

78. スジコガネ Mimela testaceipes (Motschulsky, 1860) [28, 29]

79. ツヤコガネ Anomala lucens Ballion, 1871 [28, 29]

80. ヒメコガネ Anomala rufocuprea Motschulsky, 1860 [2, 29]

81. ハナムグリ Eucetonia pilifera (Motschulsky, 1860) [9]

ダエンマルトゲムシ科 Chelonariidae 82.シラホシダエンマルトゲムシ Pseudochelonarium japonicum (Nakane, 1963) [29]

ナガハナノミ科 Ptilodactylidae 83. コヒゲナガハナノミ *Ptilodactyla ramae* Lewis, 1895 [29]

タマムシ科 Buprestidae 84. ヤナギナガタマムシ *Agrilus viridis* (Linnaeus, 1758) [9]

クシヒゲムシ科 Rhipiceridae 85. クチキクシヒゲムシ Sandalus segnis Lewis, 1887 [9]

コメツキムシ科 Elateridae

86. サビキコリ Agrypnus binodulus binodulus (Motschulsky, 1861) [13, 21, 29]

87. オオサビコメツキ Lacon maeklinii (Candeze, 1865) [29] 88. オオツヤハダコメツキ Stenagostus umbratilis (Lewis, 1894) [29]

89. クロツヤハダコメツキ Hemicrepidius secessus secessus (Candeze, 1873) [29]

90. アカハラクロコメツキ Ampedus hypogastricus hypogastricus (Candeze, 1873) [9]

91. シロウズツヤケシコメツキ Megapenthes shirozui shirozui Kishii, 1959

92. ヒメキマダラコメツキ Gamepenthes similis (Lewis, 1894) [2]

93. ヒメホソキコメツキ Procraerus helvolus (Candeze, 1873) [28]

94. ニセクチブトコメツキ Lanecarus palustris (Lewis, 1894) [29]

95. クチブトコメツキ Silesis musculus musculus Candeze, 1873 [2] 96. クロスジヒメコメツキ Dalopius patagiatus (Lewis, 1894) [2]

97. オオナガコメツキ Elater sieboldi sieboldi (Candeze, 1873) [29]

98. コガタクシコメツキ Melanotus erythropygus Candeze, 1873 [9]

99. クシコメツキ Melanotus legatus legatus Candeze, 1860 [29]

100. チャバネクシコメツキ Melanotus seniculus Candeze, 1873 [2] 101. ヘリムネマメコメツキ Yukoana carinicollis (Lewis, 1894) [2]

ジョウカイボン科 Cantharidae 102.クロホソジョウカイ *Athemus aegrotus* (Kiesenwetter, 1874) [2] 103. ジョウカイボン Athemus suturellus suturellus (Motschulsky, 1860) [9]

104. マルムネジョウカイ Prothemus ciusianus (Kiesenwetter, 1874) [9] 105. クリイロジョウカイ Stenothemus badius (Kiesenwetter, 1874) [29]

ホタル科 Lampyridae 106. カタアカミナミボタル *Drilaster axillaris* Kiesenwetter, 1879 [29]

ベニボタル科 Lycidae

107. ヒメベニボタル Lyponia delicatula (Kiesenwetter, 1874) [9] 108. カクムネベニボタル Lyponia quadricollis (Kiesenwetter, 1874) [9]

カツオブシムシ科 Dermestidae

109. カドムネカツオブシムシ Dermestes coarctatus Harold, 1877 [21]

シバンムシ科 Anobiidae 110. ヒメオオナガシバンムシ Priobium yamashitai Nakane, 1989 [15]

カッコウムシ科 Cleridae

111. ホソカッコウムシ Cladiscus obeliscus Lewis, 1892 [2]

112. ムナグロナガカッコウムシ Opilo niponicus Lewis, 1892 [2]

113. クロダンダラカッコウムシ Stigmatium nakanei Iga, 1949 [2]

ケシキスイ科 Nitidulidae

114. クロマルケシキスイ Cyllodes ater (Herbst, 1792) [2]

オオキノコムシ科 Erotylidae

115. ベニモンムネビロオオキノコ Microsternus perforatus (Lewis, 1883)

テントウムシ科 Coccinellidae

116. キアシクロヒメテントウ Stethorus (Stethorus) japonicus H. Kamiya, 1959 [2]

117. ハレヤヒメテントウ Pseudoscymnus hareja (Weise, 1879) [2]

118. コクロヒメテントウ Scymnus (Pullus) posticalis Sicard, 1912 [2] 119. シロトホシテントウ Calvia (Calvia) decemguttata (Linnaeus, 1767) [29]

120. ナミテントウ Harmonia axyridis (Pallas, 1773) [29]

121. カメノコテントウ Aiolocaria hexaspilota (Hope, 1831) [26]

122. キイロテントウ Illeis koebelei koebelei Timberlake, 1943 [29]

123. オオニジュウヤホシテントウ Epilachna vigintioctomaculata Motschulsky, 1857 [27]

ヒメマキムシ科 Lathridiidae

124. ウスチャケシマキムシ Cortinicara gibbosa (Herbst, 1793) [28]

コキノコムシ科 Mycetophagidae 125. キイロコキノコムシ Typhaea pallidula Reitter, 1874 [2]

ゴミムシダマシ科 Tenebrionidae 126. モトヨツコブゴミムシダマシ Uloma bonzica Marseul, 1876 [9] 127. コツヤホソゴミムシダマシ Menephilus lucens Marseul, 1876 [14] 128. オオモンキゴミムシダマシ Diaperis niponensis Lewis, 1887 [14]

129. モンキゴミムシダマシ Diaperis lewisi lewisi Bates, 1873 [29] 130. クロルリゴミムシダマシ Metaclisa atrocyanea (Lewis, 1891) [29]

131. コマルキマワリ *Elixota curva* (Marseul, 1866) [29]

ハムシダマシ科 Lagriidae

132. ハムシダマシ Lagria rufipennis Marseul, 1876 [28]

クチキムシ科 Alleculidae 133. クリイロクチキムシ Borboresthes acicularis (Marseul, 1876) [28]

チビキカワムシ科 Salpingidae

134. オオクチキムシダマシ Elacatis kraatzi Reitter, 1879 [9]

アカハネムシ科 Pyrochroidae

135. オニアカハネムシ Pseudopyrochroa japonica (Heyden, 1879) [9] 136. アカハネムシ Pseudopyrochroa vestiflua (Lewis, 1887) [9]

ハナノミダマシ科 Scraptiidae

137. クロフナガタハナノミ Anaspis marseuli Csiki, 1915 [2]

ハナノミ科 Mordellidae

138. チャイロヒメハナノミ Glipostenoda rosseola (Marseul, 1876) [28, 291

139. クロヒメハナノミ *Mordellistena comes* Marseul, 1876 [2] 140. コクロヒメハナノミ *Mordellistena insignata* Ermisch, 1965 [2]

141. クロハナノミ Mordella brachyura brachyura Mulsant, 1856 [2] 142. モンハナノミ Tomoxia nipponica Kono, 1928 [2]

カミキリモドキ科 Oedemeridae 143. キバネカミキリモドキ Xanthochroa luteipennis Marseul, 1876 [29] 144. ハイイロカミキリモドキ Eobia cinereipennis cinereipennis (Motschulsky, 1866) [14, 29]

145. モモブトカミキリモドキ Oedemeronia lucidicollis (Motschulsky, 1866) [9]

カミキリムシ科 Cerambycidae

146. ウスバカミキリ Megopis sinica sinica White, 1853 [29] 147. フタスジカタビロハナカミキリ Brachyta bifasciata japonica (Matsushita, 1933) [20]

148. オオヨツスジハナカミキリ Leptura regalis (Bates, 1884) [2, 17] 149. ヒメスギカミキリ Callidiellum rufipenne (Motschulsky, 1860) [9]

150. ニイジマトラカミキリ Xylotrechus emaciatus Bates, 1884 [2]

151. ヒゲナガゴマフカミキリ Palimna liturata (Bates, 1884) [14] 152. カタシロゴマフカミキリ Mesosa hirsuta hirsuta Bates, 1884 [29]

153. ヨコヤマヒゲナガカミキリ Dolichoprosopus yokoyamai (Gresiitt, 1937) [10]

154. セミスジコブヒゲカミキリ Rhodopina lewisii lewisii (Bates,

1873) [2] 155. センノカミキリ Acalolepta luxuriosa luxuriosa (Bates, 1873) [2] 156. ケシカミキリ Sciades tonsus (Bates, 1873) [28] 157. サビカミキリ Arhopalus coreanus (Sharp, 1905) [29] 158. トゲバカミキリ Rondibilis saperdina (Bates, 1884) [29] 159. ヒゲナガシラホシカミキリ Eumecocera argyrosticta (Bates, 1884) 160. ヘリグロリンゴカミキリ Nupserha marginella (Bates, 1873) [29] ハムシ科 Chrysomelidae 161. キバラルリクビボソハムシ *Lema concinnipennis* Baly, 1865 [2] 162. アトボシハムシ Paridea angulicollis (Motschulsky, 1853) [9] 163. ヒゲナガルリマルノミハムシ Hemipyxis plagioderoides (Motschulsky, 1860) [9] 164. ルリハムシ Linaeidea aenea (Linnaeus, 1758) [9] 165. バラルリツツハムシ Cryptocephalus approximatus Baly, 1873 [9] 166. コフキサルハムシ Lypesthes ater (Motschulsky, 1860) [9] 167. ウスイロサルハムシ Basilepta pallidula (Baly, 1874) [28, 29] 168. ヒメキベリトゲハムシ Dactylispa angulosa (Solsky, 1872) [9] 169. ドウガネツャハムシ Oomorphoides cupreatus (Baly, 1873) [28] 170. アカタデハムシ Pyrrhalta semifulva (Jacoby, 1885) [28] 171. サンゴジュハムシ Pyrrhalta humeralis (Chen, 1942) [28, 29] 172. ヒメウスイロハムシ Monolepta nojiriensis Nakane, 1963 [28] 173. ツブノミハムシ Aphthona perminuta Baly, 1875 [28] 173. サファミハムシ Apninona perminula Baly, 1875 [28]
174. カタバミトビハムシ Mantura fulvipes Jacoby, 1885 [28]
175. ガマズミトビハムシ Zipangia obscura (Jacoby, 1885) [2]
176. キバラヒメハムシ Exosoma flaviventre (Motschulsky, 1860) [29]
177. キイロクワハムシ Monolepta pallidula (Baly, 1874) [29]
178. ウリハムシモドキ Atrachya menetriesi (Faldermann, 1835) [2]

オトシブミ科 Attelabidae 179. オトシブミ Apoderus (Apoderus) jekelii Roelofs, 1874 [9]

オサゾウムシ科 Rhynchophoridae 180. オオゾウムシ Sipalinus gigas (Fabricius, 1775) [13, 25]

ヒゲナガゾウムシ科 Anthribidae

181. アサマノミヒゲナガゾウムシ Citacalus pygidialis Johraku, 1953 [14]

ゾウムシ科 Curculionidae 182. リンゴヒゲナガゾウムシ Phyllobius (Metaphyllobius) longicornis Roelofs, 1873 [9] 183. アイノカツオゾウムシ Lixus maculatus Roelofs, 1873 [13] 184. カツオゾウムシ Lixus impressiventris Roelofs, 1873 [2] 185. クロコブゾウムシ Niphades variegatus (Roelofs, 1873) [9] 186. ウンモンナガクチカクシゾウムシ Rhadinomerus unmon unmon Nakane, 1963 [28]

187. ニセマツノシラホシゾウムシ Shirahoshizo rufescens (Roelofs, 1875) [29]

キクイムシ科 Scolytidae 188. トドマツコキクイムシ *Cryphalus piceae* (Ratzeburg, 1837) [2] 189. ミカドキクイムシ *Scolytoplatypus mikado* Blandford, 1893 [13]

ナガキクイムシ科 Platypodidae 190. ヤチダモノナガキクイムシ Crossotarsus niponicus Blandford, 1894 [29]

【24】STREPSIPTERA ネジレバネ目 (撚翅目)

【25】MECOPTERA シリアゲムシ目(長翅目)

【26】SIPHONAPTERA ノミ目 (隠翅目)

【27】DIPTERA ハエ目(双翅目) アブラコバエ科 Chamaemyiidae 1.セジロアブラコバエ Leucopis (Leucopis) puncticornis Meigen, 1830 [2]

キノコバエ科 Mycetophilidae 2. キアシコマルキノコバエ Phronia flavipes Winnertz, 1863 [2]

アブ科 Tabanidae 3. ハタケヤマアブ Tabanus coquilletti Shiraki, 1918 [29] 4. タイワンウシアブ Tabanus exoticus Ricardo, 1913 [29] 5. キンイロアブ *Hirosia sapporoensis* (Shiraki, 1918) [29] 6. ヤマトアブ *Tabanus rufidens* Bigot, 1887 [2, 29] 7. ウシアブ *Tabanus trigonus* Coquillett, 1898 [29] 8. ヤジマサシアブ Isshikia yajimai Murdoch et Takahashi, 1961 [29] シギアブ科 Rhagionidae 9. キイロシギアブ Rhagio flavimedius (Coquillett, 1898) [2] ミバエ科 Tephritidae 10. ヒラヤマアミメケブカミバエ Campiglossa hirayamae (Matsumura, ハモグリバエ科 Agromyzidae 11. ムギクロハモグリバエ *Agromyza albipennis* Meigen, 1830 [2] 12. アシハモグリバエ Agromyza phragmitidis Hendel, 1922 [2] ハナバエ科 Anthomyiidae 13. ノトツマグロイソバエ Fucellia apicalis Kertesz, 1908 [29] 14. ホシハナバエ Paregle cinerella (Fallen, 1825) [2] 15. タネバエ Delia platura (Meigen, 1826) [29] ヤドリバエ科 Tachinidae 16. クチナガルリハリバエ *Chrysocosmius auratus* (Fallen, 1820) [2] ガガンボ科 Tipulidae 17. スネブトクシヒゲガガンボ Ctenophora (Ctenophora) nohirae Matsumura, 1916 [29] 力科 Culicidae 18. ヤマトヤブカ Aedes (Finlaya) japonicus japonicus (Theobald, 1901) ニセケバエ科 Scatopsidae 19. ナガサキニセケバエ Coboldia fuscipes Meigen, 1830 [2] キモグリバエ科 Chloropidae 20. ニセムギキモグリバエ Meromyza grandifemoris Kanmiya, 1983 [2] ミギワバエ科 Ephydridae 21. ハマダラミギワバエ Scatella (Scatella) callosicosta Bezzi, 1895 [2]

22. イネミギワバエ Hydrellia griseola (Fallen, 1813) [2]

アシナガバエ科 Dolichopodidae 23. マダラアシナガバエ Mesorhaga nebulosus (Matsumura, 1935) [2] 24. クロアシナガバエ Tachytrechus genualis (Loew, 1857) [2]

ノミバエ科 Phoridae 25. クサビノミバエ Megaselia (Megaselia) scalaris (Loew, 1866) [2]

イエバエ科 Muscidae 26. モモエグリハナバエ *Hydrotaea dentipes* (Fabricius, 1805) [29] 27. ヒメクロバエ Hydrotaea ignava (Harris, 1780) [29] 28. イエバエ Musca domestica Linnaeus, 1758 [2]

ニクバエ科 Sarcophagidae 29. カワユニクバエ Parasarcophaga (Pandelleisca) kawayuensis (Kano, 1950) [29]

【28】LEPIDOPTERA チョウ目(鱗翅目) ヒゲナガキバガ科 Lecithoceridae 1. ゴマフシロキバガ *Odites leucostola* (Meyrick, 1921) [29]

スズメガ科 Sphingidae 2. シモフリスズメ Psilogramma increta (Walker, 1865) [29] 3. サザナミスズメ *Dolbina tancrei* Staudinger, 1887 [29] 4. クルマスズメ Ampelophaga rubiginosa Bremer et Grey, 1853 [29] 5. ビロードスズメ Rhagastis mongoliana (Butler, 1875) [6, 29] 6. ウンモンスズメ Callambulyx tatarinovii gabyae Bryk, 1946 [6]

ヤママユガ科 Saturniidae 7. オオミズアオ Actias artemis artemis (Bremer et Grey, 1853) [7, 29]

ヒトリガ科 Arctiidae 8. ムジホソバ Eilema deplana pavescens (Butler, 1877) [29] 9. キマエホソバ Eilema japonica japonica (Leech, 1889) [29] 10. ヨツボシホソバ *Lithosia quadra* (Linnaeus, 1758) [29] 11. アカスジシロコケガ *Cyana hamata hamata* Walker, 1854 [29] 12.スジモンヒトリ Spilarctia seriatopunctata seriatopunctata Motschulsky,

```
13. オビヒトリ Spilarctia subcarnea Walker, 1855 [29]
                                                                                              シャチホコガ科 Notodontidae
14. アカハラゴマダラヒトリ Spilosoma punctaria (Stoll, 1782) [29] 15. キハラゴマダラヒトリ Spilosoma lubricipeda (Linnaeus, 1758 [29])
                                                                             88. オオアオシャチホコ Quadricalcarifera cyanea (Leech, 1889)
16. シロヒトリ Chionarctia nivea (Menetries, 1859) [29]
                                                                             89. ブナアオシャチホコ Quadricalcarifera punctatella (Motschulsky,
17. ベニシタヒトリ Rhyparioides nebulosus Butler, 1877 [29]
                                                                               1861) [29]
                                                                             90. ホソバシャチホコ Fentonia ocypete (Bremer, 1861) [29]
                                                                             91. セダカシャチホコ Rabtala cristata (Butler, 1877) [29]
                        ヤガ科 Noctuidae
18. オオケンモン Acronicta major (Bremer, 1861) [29]
                                                                             92. イシダシャチホコ Peridea graeseri (Staudinger, 1892) [29]
19. リンゴケンモン Triaena intermedia (Warren, 1909) [29]
                                                                             93. スズキシャチホコ Suzukiana cinerea (Butler, 1879) [27]
20. イチモジキノコヨトウ Bryophila granitalis (Butler, 1881) [29]
21. ウスアオキノコヨトウ
                           Stenoloba clara (Leech, 1889) [29]
                                                                                                   ドクガ科 Lymantriidae
22. シロスジキノコヨトウ Stenoloba jankowskii (Oberthur, 1885) [29]
                                                                             94. アカヒゲドクガ Calliteara lunulata (Butler, 1877) [29]
23. カブラヤガ Agrotis segetum (Denis et Schiffermuller, 1775) [29]
                                                                             95. ヒメシロモンドクガ Orgyia thyellina Butler, 1881 [4, 29]
24. ホソアオバヤガ Ochropleura praecox flavomaculata (Graeser, 1889)
                                                                             96. ハラアカマイマイ Lymantria fumida Butler, 1877 [29]
                                                                             97. =ワトコドクガ Topomesoides jonasii (Butler, 1877)
                                                                                                                                  [4]
25. コキマエヤガ Ochropleura triangularis Moore, 1867 [29]
                                                                             98. モンシロドクガ Euproctis similis (Fuessly, 1775) [29]
26. クロクモヤガ Hermonassa cecilia Butler, 1878 [29]
                                                                             99. ドクガ Euproctis subflava (Bremer, 1864) [29]
27. ナカグロヤガ
                  Noctua undosa (Leech, 1889) [29]
28. カバスジヤガ Sineugraphe exusta (Butler, 1878) [29]
29. ウスイロカバスジヤガ Sineugraphe bipartita (Graeser, 1889) [29]
                                                                                                カレハガ科 Lasiocampidae
                                                                             100. タケカレハ Euthrix albomaculata japonica Lajonquiere, 1978 [29]
30. オオカバスジャガ Sineugraphe longipennis (Boursin, 1948) [29]
                                                                             101. マツカレハ Dendrolimus spectabilis (Butler, 1877) [29]
31. ウスイロアカフヤガ Diarsia ruficauda (Warren, 1909) [29]
                                                                             102. ミヤケカレハ Takanea miyakei (Wileman, 1915) [29]
32. キシタミドリヤガ Xestia efflorescens (Butler, 1879) [29]
33. オオフタオビキョトウ Mythimna grandis Butler, 1878 [29] 34. スジグロキョトウ Aletia nigrilinea (Leech, 1889) [29]
                                                                                                 トガリバガ科 Thyatiridae
                                                                             103. モントガリバ Thyatira batis japonica Werny, 1966 [29]
35. ウスクモヨトウ Pabulatrix pabulatricula fraudulenta (Staudinger,
                                                                                                  カギバガ科 Drepanidae
  1888) [29]
36. フキョトウ Hydraecia amurensis Staudinger, 1892 [29]
                                                                             104. マエキカギバ Agnidra scabiosa scabiosa (Butler, 1877) [29]
37. シロホシキシタヨトウ Triphaenopsis lucilla Butler, 1878 [29]
                                                                             105. ヤマトカギバ Nordstromia japonica (Moore, 1877) [29]
38. アオアカガネヨトウ Karana laetevirens (Oberthur, 1884) [29] 39. ヒメウスグロヨトウ Athetis lapidea Wileman, 1911 [29]
                                                                             106. オビカギバ Drepana curvatula (Borkhausen, 1790) [29]
                                                                             107. アシベニカギバ Oreta pulchripes Butler, 1877 [29]
40. カラスヨトウ Amphipyra livida corvina Motschulsky, 1866 [29]
41. オオウスヅマカラスヨトウ Amphipyra erebina Butler, 1878 [29]
                                                                                                 シャクガ科 Geometridae
                                                                             108. キマエアオシャク Neohipparchus vallata (Butler, 1878) [29]
109. ヒメウスアオシャク Jodis putata orientalis Wehrli, 1923 [29]
110. ヨツメアオシャク Thetidia albocostaria (Bremer, 1864) [29]
42. ツマジロカラスヨトウ Amphipyra schrenckii Menetries, 1859 [29]
43. ニレキリガ Cosmia affinis (Linnaeus, 1767) [29]
44. ツマクロキリガ Cosmia apicimacula Sugi, 1959 [29]
45. ヒイロキリガ Cosmia sanguinea Sugi, 1955 [29]
                                                                             111. マエキヒメシャク Scopula nigropunctata imbella (Warren, 1901) [29]
                                                                             112. ウスキクロテンヒメシャク Scopula ignobilis (Warren, 1901) [29]
46. ハルタギンガ Chasminodes albonitens (Bremer, 1861) [29]
47. ムジギンガ Chasminodes pseudalbonitens Sugi, 1955 [29]
                                                                             113. ヨスジキヒメシャク Idaea auricruda (Butler, 1879) [29]
48. ウラギンガ Chasminodes nervosa (Butler, 1881) [29]
                                                                             114. ホソスジキヒメシャク Idaea remissa (Wileman, 1911) [29]
49. ウススジギンガ Chasminodes cilia (Staudinger, 1888) [29]
                                                                             115. ヨスジナミシャク Xanthorhoe quadrifasciata ignobilis (Butler, 1881)
50. エゾクロギンガ Chasminodes atrata (Butler, 1884) [29]
                                                                               [29]
51. ムラサキツマキリヨトウ Callopistria juventina (Stoll, 1782)
                                                                             116. フタトビスジナミシャク Xanthorhoe hortensiaria (Graeser, 1889)
52. ヒメツマキリヨトウ Callopistria duplicans Walker, 1858 [29]
                                                                               [29]
53. マルモンシロガ Sphragifera sigillata (Menetries, 1859) [29]
                                                                             117. オオハガタナミシャク Ecliptopera umbrosaria (Motschulsky, 1861)
54. マエキリンガ Iragaodes nobilis (Staudinger, 1887) [29]
55. ベニモンアオリンガ Earias roseifera Butler, 1881 [29]
                                                                             118. フトオビヒメナミシャク Eupithecia gigantea Staudinger, 1897 [29]
56. シラホシコヤガ Enispa leucosticta Hampson, 1910 [29]
                                                                             119. ナカジロナミシャク Melanthia procellata inquinata (Butler, 1878)
57. クロハナコヤガ Aventiola pusilla (Butler, 1879) [29]
                                                                               [29]
58. カバイロシマコヤガ Corgatha argillacea (Butler, 1879)
                                                                             120. バラシロエダシャク Lomographa temerata (Denis et Schiffermuller,
                                                        [29]
59. アヤホソコヤガ Araeopteron amoena Inoue, 1958 [29]
                                                                               1775) [29]
60. シロホソコヤガ Araeopteron flaccida Inoue, 1958 [29]
                                                                             121. ナカウスエダシャク Alcis angulifera (Butler, 1878) [29]
61. ウスキコヤガ Hyposada brunnea (Leech, 1900) [29] 62. ネジロコヤガ Maliattha vialis (Moore, 1882) [29]
                                                                             122. ナカシロオビエダシャク Hypomecis definita (Butler, 1878) [29]
                                                                             123. リンゴツノエダシャク Phthonosema tendinosaria (Bremer, 1864)
63. ビロードコヤガ Anterastria atrata (Butler, 1881) [29]
64. マエモンコヤガ Neustrotia japonica (Warren, 1912) [29]
                                                                               [29]
                                                                             124. ウスグロナミエダシャク Phanerothyris sinearia noctivolans (Butler,
65. イチジクキンウワバ Chrysodeixis eriosoma (Doubleday, 1843) [29]
                                                                               1881) [29]
66. オニベニシタバ Catocala dula Bremer. 1861 [29]
                                                                             125. ウスクモエダシャク Menophra senilis (Butler, 1878) [29]
67. ジョナスキシタバ Catocala jonasii Butler, 1877 [29]
                                                                             126. トガリエダシャク Xyloscia subspersata (Felder et Rogenhofer,
68. ウンモンクチバ Mocis annetta (Butler, 1880) [29]
                                                                               1875) [29]
69. ユミモンクチバ Melapia electaria (Bremer, 1864) [29]
                                                                             127. モミジツマキリエダシャク Endropiodes indictinaria (Bremer, 1864)
70. ムクゲコノハ Lagoptera juno (Dalman, 1823) [29]
71. シロスジトモエ Metopta rectifasciata (Menetries, 1863) [29] 72. マダラエグリバ Plusiodonta casta (Butler, 1878) [29]
                                                                             128. ツマキリエダシャク Endropiodes abjictus (Butler, 1879) [29]
                                                                             129. コナフキエダシャク Plagodis pulveraria japonica (Butler, 1881) [29]
72. マタフェクリハ Fusiouona tossa (Dutici, 1970) [20]
73. ウスムラサキクチバ Ericeia pertendens (Walker, 1858) [29]
74. ムラサキツマキリアツバ Pangrapta indentalis (Leech, 1889)
75. タイワンキシタアツバ Hypena trigonalis (Guenee, 1854) [29]
                                                                                                 フタオガ科 Epiplemidae
                                                              [29]
                                                                             130. クロホシフタオ Epiplema moza (Butler, 1878) [29]
                                                           [29]
76. ヤマガタアツバ Bomolocha stygiana (Butler, 1878) [29]
70. マイカテナンバ Bomolocha siglama (Butler, 1878) [29] 77. シラクモアツバ Bomolocha zilla (Butler, 1879) [29] 78. ソトウスグロアツバ Hydrillodes repugnalis (Walker, 1863) [29] 79. シロホシクロアツバ Idia curvipalpis (Butler, 1879) [29] 80. クルマアツバ Paracolax tristalis (Fabricius, 1794) [29]
                                                                                                   イラガ科 Limacodidae
                                                                             131. ナシイラガ Narosoideus flavidorsalis flavidorsalis (Staudinger,
                                                                               1887) [29]
81. オビアツバ Paracolax fascialis (Leech, 1889) [29]
                                                                                                  ボクトウガ科 Cossidae
82. オオアカマエアツバ Simplicia niphona (Butler, 1878) [29]
83. コブヒゲアツバ Zanclognatha lunalis (Scopoli, 1763) [29]
                                                                             132. ゴマフボクトウ Zeuzera multistrigata leuconota Butler, 1881 [29]
84. ウスグロアツバ Zanclognatha fumosa (Butler, 1879) [29]
                                                                                                   マドガ科 Thyrididae
85. アミメアツバ Zanclognatha reticulatis (Leech, 1900) [29]
                                                                             133. ハスオビマドガ Pyrinioides aureus Butler, 1881 [29]
86. トビスジアツバ Herminia tarsicrinalis (Knoch, 1782) [29]
```

87. クロミツボシアツバ Sinarella japonica (Butler, 1881) [29]

```
メイガ科 Pyralidae
                                                                                      ヒゲナガキバガ科 Lecithoceridae
134. オオヤマメイガ Scoparia nipponalis Inoue, 1982 [29]
                                                                       192. ゴマフシロキバガ Odites leucostola (Meyrick, 1921) [29]
135. =カメイガ Chilo suppressalis (Walker, 1863) [29]
136. ウスグロスジットガ Chrysoteuchia diplogramma (Zeller, 1863) [29]
137. シロスジットガ Crambus argyrophorus Butler, 1878 [29]
                                                                                        マルハキバガ科 Oecophoridae
                                                                        193. クロカギヒラタマルハキバガ Agonopterix Inigrum (Matsumura,
138. ツトガ Ancylolomia japonica Zeller, 1877 [29]
                                                                          1931) [29]
139. ハイマダラノメイガ Hellula undalis (Fabricius, 1781) [29]
                                                                        194. ホソオビキマルハキバガ Cryptolechia malacobyrsa Meyrick, 1921
140. コガタシロモンノメイガ Piletocera sodalis (Leech, 1889) [29]
                                                                           [29]
141. ミツテンノメイガ Mabra charonialis (Walker, 1859) [29]
                                                                        195. チャノキホリマルハキバガ Casmara patrona Meyrick, 1925 [29]
142. ウスムラサキノメイガ Agrotera nemoralis (Scopoli, 1763) [29]
                                                                        196. シロスジカバマルハキバガ Promalactis suzukiella (Matsumura,
143. コブノメイガ Cnaphalocrocis medinalis (Guenee, 1854) [29]
                                                                          1931) [29]
144. シロモンノメイガ Bocchoris inspersalis (Zeller, 1852) [29]
145. モモノゴマダラノメイガ Conogethes punctiferalis (Guenee, 1854)
                                                                        197. ギンモンカバマルハキバガ Promalactis fezonica (Matsumura, 1931)
146. シロテンキノメイガ Nacoleia commixta (Butler, 1879) [29]
                                                                                           ヒロズコガ科 Tineidae
147. ハイイロホソバノメイガ Metasia coniotalis Hampson, 1903 [29]
                                                                        198. マエモンヒロズコガ Dinica endochrysa Meyrick, 1935 [29]
                                                                        199. クロクモヒロズコガ Psecadioides aspersus Butler, 1881 [29]
148. ヨツメノメイガ Pleuroptya quadrimaculalis (Kollar, 1844) [29]
149. ホソミスジノメイガ Pleuroptya chlorophanta (Butler, 1878) [29]
150. タイワンモンキノメイガ Syllepte taiwanalis Shibuya, 1928 [29]
                                                                                             ミノガ科 Psychidae
151. マエアカスカシノメイガ Palpita nigropunctalis (Bremer, 1864)
                                                                       200. ヒメミノガ Psyche niphonica (Hori, 1926) [28]
152. マエキノメイガ Herpetogramma rudis (Warren, 1892) [29]
                                                                                         セセリチョウ科 Hesperiidae
153. モンキクロノメイガ Herpetogramma luctuosalis zelleri (Bremer,1864)
                                                                       201. ミヤマセセリ Erynnis montanus (Bremer, 1861) [3]
                                                                       202. ダイミョウセセリ Daimio tethys (Menetries, 1857) [3] 203. ヘリグロチャバネセセリ Thymelicus sylvaticus sylvaticus (Bremer,
  [29]
154. シロアヤヒメノメイガ Diasemia litterata (Scopoli, 1763) [29]
155. ヘリジロキンノメイガ Paliga auratalis (Warren, 1895) [29] 156. モンスカシキノメイガ Pseudebulea fentoni Butler, 1881 [29]
                                                                          1861) [3 12]
                                                                        204. ヒメキマダラセセリ Ochlodes ochraceus (Bremer, 1861) [3, 12]
157. フキノメイガ Ostrinia scapulalis subpacifica Mutuura et Munroe,
                                                                       205. オオチャバネセセリ Polytremis pellucida pellucida (Murray, 1875) [3]
                                                                       206. イチモンジセセリ Parnara guttata guttata (Bremer et Grey, 1852)
  1970 [29]
158. ヒトモンノメイガ Pyrausta unipunctata Butler, 1881 [29]
159. ネグロフトイメイガ Lepidogma atribasalis (Hampson, 1900) [29]
                                                                            [3]
160. オオフトメイガ Teliphasa amica (Butler, 1879) [29]
                                                                       アゲハチョウ科 Papilionidae
207. ウスバシロチョウ Parnassius glacialis Butler, 1866 [1, 3]
161. ナカジロフトメイガ Termioptycha margarita (Butler, 1879) [29]
162. ウスグロフトメイガ Lamida obscura (Moore, 1888) [29]
                                                                       208. アオスジアゲハ Graphium sarpedon nipponum (Fruhstorfer, 1903) [3,
163. ナカムラサキフトメイガ Craneophora ficki Christoph, 1881 [29]
                                                                          241
164. トビイロシマメイガ Hypsopygia regina (Butler, 1879) [29]
                                                                       209. キアゲハ Papilio machaon hippocrates C. et R.Felder, 1864 [3]
                                                                       210. ナミアゲハ Papilio xuthus Linnaeus, 1767 [3, 12]
211. オナガアゲハ Papilio macilentus Janson, 1877 [3]
165. シロモンシマメイガ Pyralis albiguttata Warren, 1891 [29]
166. トビイロフタスジシマメイガ Stemmatophora valida (Butler, 1879)
                                                                       212. クロアゲハ本土亜種 Papilio protenor demetrius (Stoll, 1782) [12]
  [29]
167. マエモンシマメイガ Tegulifera bicoloralis (Leech, 1889) [29]
                                                                       213. カラスアゲハ本土亜種 Papilio bianor dehaanii C. et R.Felder, 1864
168. メアカシマメイガ Bostra nanalis (Wileman, 1911) [29]
169. ツマグロシマメイガ Arippara indicator Walker, 1864 [29]
170. ウスオビトガリメイガ Endotricha consocia (Butler, 1879) [28, 29]
                                                                                            シロチョウ科 Pieridae
171. オオウスベニトガリメイガ Endotricha icelusalis (Walker, 1859)
                                                                       214. キチョウ Eurema hecabe (Linnaeus, 1758) [3]
                                                                       215. モンキチョウ Colias erate poliographus Motschulsky, 1860 [3, 12]
172. マエジロホソマダラメイガ Phycitodes subcretacellus (Ragonot, 1901)
                                                                       216. モンシロチョウ Pieris (Artogeia) rapae crucivora Boisd]uval, 1836 [12
  [29]
173. アカマダラメイガ Onococera semirubella (Scopoli, 1763) [29]
                                                                       217. スジグロシロチョウ Pieris (Artogeia) melete melete Menetries, 1857
174. ヒメトビネマダラメイガ Acrobasis rufilimbalis (Wileman, 1911) [29]
                                                                          [12]
175. アカフマダラメイガ Acrobasis ferruginella Wileman, 1911 [29]
                                                                       218. エゾスジグロシロチョウ Pieris (Artogeia) napi japonica Shirozu,
176. マツノシンマダラメイガ Dioryctria sylvestrella (Ratzeburg, 1840)
                                                                          1952 [3, 12]
177. ウスアカムラサキマダラメイガ Calguia defigualis Walker, 1863 [29]
                                                                                         シジミチョウ科 Lycaenidae
                                                                       219. ミドリシジミ Neozephyrus japonicus (Murray, 1875) [3]
178. シロオビマダラメイガ Numonia injunctella (Christoph, 1881) [29]
179. フタグロマダラメイガ Numonia dichromella Ragonot, 1893 [29]
                                                                       220. トラフシジミ Rapala arata (Bremer, 1861) [3]
180. オオマエジロホソメイガ Emmalocera gensanalis South, 1901 [29]
                                                                       221. コツバメ Callophrys ferrea (Butler, 1866) [3]
                                                                        222. ヤマトシジミ Zizeeria maha argia (Menetries, 1857) [3, 12]
                  ヒメハマキガ科 Tortricidae
                                                                       223. ルリシジミ Celastrina argiolus ladonides (de l'Orza, 1869) [3]
181. ヨモギネムシガ Epiblema foenella (Linnaeus, 1758) [29]
                                                                                          マダラチョウ科 Danaidae
                                                                       224. アサギマダラ Parantica sita niphonica (Moore, 1883) [3]
                    ハマキガ科 Tortricidae
182. トビハマキ Pandemis heparana (Denis et Schiffermuller, 1775)
                                                                       タテハチョウ科 Nymphalidae
225. ウラギンスジヒョウモン Argyronome laodice japonica (Menetries,
  [29]
183. オオアトキハマキ Archips ingentanus (Christoph, 1881) [29]
184. マツアトキハマキ Archips oporanus (Linnaeus, 1758) [29]
                                                                          1857) [3, 5, 12]
185. カクモンハマキ Archips xylosteanus (Linnaeus, 1758) [29]
                                                                       226. オオウラギンスジヒョウモン Argyronome ruslana lysippe (Janson,
186. ミダレカクモンハマキ Archips fuscocupreanus Walsingham, 1900
                                                                          1877) [12]
  [29]
                                                                        227. ミドリヒョウモン Argynnis paphia tsushimana Fruhstorfer, 1906 [3,
187. アミメキイロハマキ Ptycholoma imitator (Walsingham, 1900) [29]
                                                                          12]
                                                                       228. クモガタヒョウモン Nephargynnis anadyomene midas (Butler, 1866)
                カザリバガ科 Cosmopterigidae
                                                                       229 メスグロヒョウモン Damora sagana ilone (Fruhstorfer, 1907) [3]
230. ウラギンヒョウモン Fabriciana adippe pallescens (Butler, 1873) [3,
188. カザリバ Cosmopterix fulminellx Stringer, 1930 [29]
                    キバガ科 Gelechiidae
                                                                          12]
                                                                       231.イチモンジチョウ Ladoga camilla japonica (Menetries, 1857) [3] 232. アサマイチモンジ Ladoga glorifica (Fruhstorfer, 1909) [3, 8]
189. ゴマダラシロチビキバガ Stenolechia notomochla Meyrick, 1935
190. サクラキバガ Anacampsis anisogramma Meyrick, 1927 [29]
                                                                        233. コミスジ Neptis sappho intermedia W.B.Pryer, 1877 [16]
191. シロオビクロキバガ Anacampsis solemnella (Christoph, 1882) [29]
                                                                       234. シータテハ Polygonia c-album hamigera (Butler, 1877) [3]
                                                                       235. ルリタテハ Kaniska canace nojaponicum (von Siebold, 1824) [3]
```

- 236. クジャクチョウ Inachis io geisha (Stichel, 1908) [3]
- 237. ヒメアカタテハ *Cynthia cardui* (Linnaeus, 1758) [3, 12] 238. アカタテハ *Vanessa indica* (Herbst, 1794) [3, 12]
- 239. スミナガシ Dichorragia nesimachus nesiotes Fruhstorfer, 1903 [3]
- 240. オオムラサキ Sasakia charonda charonda (Hewitson, [1863]) [5, 11]

- ジャノメチョウ科 Satyridae 241. ヒメウラナミジャノメ *Ypthima argus* Butler, 1866 [3,8]
- 242. ジャノメチョウ Minois dryas bipunctata (Motschulsky, 1860) [3, 29]
- 243. クロヒカゲ Lethe diana diana (Butler, 1866) [3]
- 244. ヒカゲチョウ Lethe sicelis (Hewitson, [1862]) [3] 245. キマダラヒカゲ Zophoessa callipteris (Butler, 1877) [3]
- 246. ヒメジャノメ Mycalesis gotama fulginia Fruhstorfer, 1911 [3, 8]
- 247. コジャノメ Mycalesis francisca perdiccas Hewitson, [1862] [3, 8]

【29】TRICHOPTERA トビケラ目 (毛翅目) 過去に報告記録なし

【30】HYMENOPTERA ハチ目(膜翅目) ヒメバチ科 Ichneumonidae

- 1. チビキアシヒラタヒメバチ Coccygomimus nipponicus (Uchida, 1928) [2]
- 2. クロフシヒラタヒメバチ Coccygomimus pluto (Ashmead, 1906) [2]
- 3. マツケムシヒラタヒメバチ Itoplectis alternans spectabilis (Matsumura, 1926) [2]
- 4. クロマルズオナガヒメバチ Xorides (Moerophora) investigator (Smith, 1874) [2]
- 5. Calaminus hokkaidensis (Uchida, 1930) [2]
- 6. Homotropus tarsatorius (Panzer, 1809) [2]

コマユバチ科 Braconidae

- 7. ズイムシキイロコマユバチ Bracon onukii Watanabe, 1932 [2] 8. ヒゲナガシンクイヤドリバチ Macrocentrus thoracicus (Nees, 1811) [2]
- 9. アオムシサムライコマユバチ Apanteles glomeratus (Linnaeus, 1758)
- 10. ブランコサムライコマユバチ Apanteles liparidis (Bouche, 1934) [2]
- 11. スズメヤドリコマユバチ Snellenius theretrae (Watanabe, 1937) [2]

コシブトハナバチ科 Anthophoridae

12. イワタチビツヤハナバチ Ceratina (Ceratina) iwatai Yasumatsu, 1936 [2]

ハバチ科 Tenthredinidae

- 13. ナガワラビハバチ Strongylogaster lineata (Christ, 1791) [27]
- 14. ワラビハバチ Aneugmeus kiotonis Takeuchi, 1929 [27]
- 15. コクロハバチ Macrophya timida Smith, 1874 [2]
- 16. イタドリクロハバチ Ametastegia polygoni Takeuchi, 1929 [2]

コンボウハバチ科 Cimbicidae

17. キイロモモブトハバチ Cimbex taukushi Marlatt, 1898 [2]

コガネコバチ科 Pteromalidae

18. Pteromalus apantelophagus (Crawford, 1910) [2]

タマゴクロバチ科 Scelionidae

19. ミツクリクロタマゴバチ Trissolcus mitsukurii (Ashmead, 1904) [2]

カタビロコバチ科 Eurytomidae 20. カタビロコマユバチヤドリ Eurytoma (Eurytoma) verticillata (Fabricius, 1798) [2]

アリガタバチ科 Bethylidae

- 21. ハマキアリガタバチ Goniozus japonicus Ashmead, 1904 [2]
- シリボソクロバチ科 Proctotrupidae (Serphidae) 22. テントウヤドリクロバチ Nothoserphus scymni (Ashmead, 1904) [2]

ヒゲナガクロバチ科 Ceraphronidae

23. Ceraphron kamiyae (Ishii, 1938) [2]

アナバチ科 Sphecidae

24. ヤマジガバチ Ammophila infesta F. Smith, 1873 [27]

アリ科 Formicidae

- 25. イトウハリアリ Proceratium itoi (Forel, 1917) [22]
- 26. オオハリアリ Brachyponera chinensis (Emery, 1894) [22]
- 27. メクラハリアリ Cryptopone sauteri (Wheeler, 1906) [22]
- 28. ヒメハリアリ Ponera japonica Wheeler, 1906 [22]
- 29. テラニシハリアリ Ponera scabra Wheeler, 1928 [22]

- 30. ヒメメクラナガアリ Stenamma nipponense Yasumatsu et Murakami, 1960 [22]
- 31. アシナガアリ Aphaenogaster famelica famelica (F. Smith, 1874) [21]
- 32. ヤマトアシナガアリ Aphaenogaster smythiesi japonica Forel, 1911 [22]
- 33. クロナガアリ Messor aciculatus (F. Smith, 1874) [22]
- 34. アズマオオズアリ Pheidole fervida F. Smith, 1874 [22]
- 35. ムネボソアリ Leptothrax congruus F. Smith, 1874 [22]
- 36. ハリナガムネボソアリ Leptothrax congruus var. spinosior Forel, 1901 [22]
- 37. トビイロシワアリ Tetramorium caespitum (Linnaeus, 1758) [2, 21, 22]
- 38. ヒメアリ Monomorium intrudens F. Smith, 1874 [2]
- 39. トフシアリ Solenopsis japonica Wheeler, 1928 [21, 22]
- 40. ウメマツアリ Vollenhovia emeryi Wheeler, 1906 [2, 22]
- 41. カドフシアリ Myrmecina graminicola nipponica Wheeler, 1906 [22]
- 42. アミメアリ Pristomyrmex pungens Mayr, 1866 [2, 22]
- 43. ツヤシリアゲアリ Crematogaster (Crematogaster) laboriosa F. Smith, 1874 [2]
- 44. キイロシリアゲアリ Crematogaster (Orthocrema) osakensis Forel, 1900 [21, 22]
- 45. ウロコアリ Strumigenys lewisi Cameron, 1887 [22]
- 46. ホソノコバウロコアリ Smithistruma rostrataeformis Brown, 1949 [22]
- 47. シベリアカタアリ Hypoclinea sibirica (Emery, 1889) [22]
- 48. アメイロアリ Paratrechina flavipes (F. Smith, 1874) [2, 21, 22]
- 49. ハヤシケアリ Lasius (Lasius) hayashi Yamauchi et Hayashida, 1970
- 50.トビイロケアリ Lasius (Lasius) niger (Linnaeus, 1758) [2, 21, 22] 51.ヒゲナガケアリ Lasius (Lasius) productus Wilson, 1955 [22]
- 52. キイロケアリ Lasius (Cautolasius) flavus (Fabricius, 1781) [22]
- 53. ミナミキイロケアリ Lasius (Cautolasius) sonobei Yamauchi, 1978 [22]
- 54. フシボソクサアリ Lasius (Dendrolasius) crispus Wilson, 1955 [22] 55. クロクサアリ Lasius (Dendrolasius) fuliginosus (Latreille, 1798) [2, 221
- 56. クサアリモドキ Lasius (Dendrolasius) spathepus Wheeler, 1910 [22]
- 57. クロヤマアリ Formica (Serviformica) japonica Motschulsky, 1866 [2, 21, 22]
- 58. サムライアリ Polyergus samurai Yano, 1911 [2, 22]
- 59. クロオオアリ Camponotus (Camponotus) japonicus Mayr, 1866 [2, 21,
- 60. ムネアカオオアリ Camponotus (Camponotus) obscuripes Mayr, 1878 [21, 22]
- 61. ミカドオオアリ Camponotus (Paramyrmamblys) kiusiuensis Santschi, 1937 [21, 22]
- 62. ヨツボシオオアリ Camponotus (Myrmentoma) quadrinotatus Forel, 1886 [2, 22]
- 63. ナワヨツボシオオアリ Camponotus (Myrmamblys) itoi var. nawai Ito, 1914 [2, 22]
- 64. ヒラズオオアリ Camponotus (Colobopsis) nipponicus Wheeler, 1928 [22]

謝辞

昆虫目録データベース (MOKUROKU) をweb上で研 究・教育用に無料で公開いただいている九州大学農学 研究院昆虫学教室のスタッフ (管理者: 多田内 修氏、 システム管理: 井上 仁氏)、データの入力作業にご 協力いただいた秋山裕輔氏(宮城教育大学教育学部)、 文献収集にご尽力いただいた佐藤敦 (仙台市)、保谷 忠良(宮城県立ろう学校)、高橋雄一、阿部 剛、五十 嵐由里(宮城昆虫地理研究会)、大原昌宏(北海道大 学博物館)の諸氏に深く感謝申し上げます。

参考文献

平嶋義宏・森本 桂・多田内 修, 1989. 昆虫分類学. 川島書店. 598pp.

溝田浩二, 2001. 金華山における昆虫研究-これまでとこれからー. 宮城教育大学環境教育研究紀要, 4:9-18.

里山に学ぼう,里山を教えよう: 2002 年環境教育シンポジウムをふりかえって

平吹喜彦*・川村寿郎*・中澤堅一郎**・西城潔***・齊藤千映美****・溝田浩二****

Learning in Satoyama, Teaching on Satoyama: Symposium 2002 by the Satoyama Research Project

Yoshihiko HIRABUKI, Toshio KAWAMURA, Ken-ichiro NAKAZAWA, Kiyoshi SAIJO, Chiemi SAITO and Koji MIZOTA

1. はじめに

里山や里地は、人為と自然環境が調和する多様な生態系が存続してきた場として、また循環と節約に基づく暮らしが営まれてきた場として、21世紀の社会を構築する際のモデルの一つとして認識され始めた。それは、地域をみつめることを大切にして、縄文時代に遡るほどの年月をかけて育まれてきた自然特性、およびそれに合致した伝統的な生産・消費活動のあり方を学際的に検討し、その成果をこれからの環境調和型社会の形成に反映させてゆこうとする取り組みであるかのようにみえる(武内、1991;大沢・大原、1995;亀山、1996;守山、1997;武内ほか、2001;広木、2002)

私たちは宮城教育大学内に丘陵里山研究会を組織 し,個々が立脚する自然科学の専門領域を大切にしな がらも, ヒトの行為という人文社会学的領域にまで調 査対象を拡張させ、相互の知見を重ね合わせながら、 上述した課題にアプローチしてきた. その際, 環境 科学の取り組みの多くがそうであるように、①フィー ルドとする場(地域)へのこだわりと、②情報や人 材のネットワーク化、③地域との連携に基づく実践活 動の促進を重視した活動を行ってきた(平吹・川村、 2000; 川村ほか, 2001). 今回の「里山に学ぼう, 里 山を教えよう」シンポジウムは、丘陵里山研究会の活 動が6年目、第2期の終了年度を迎えたことを機に、 活動の検証と発展への足がかりを得ることをめざして 開催された. とりわけ, 宮城教育大学附属環境教育実 践研究センターのプロジェクトに採択されている「仙 台圏の丘陵里山における環境教育の展開」を強く意 識して、学校あるいは居住地域を実施単位とする、身 近にある里山をいかした環境教育の推進に焦点をあて た.

シンポジウムの開催にあたっては、仙台市科学館と 仙台市泉区堂所地区の皆様から、格段のご支援を賜った.また、高橋雄一氏(元仙台市太白山自然観察の森 館長)と枝松芳枝氏(みやぎ環境教育ネットワーク里 山NGO)には、ボランティアとして、ご講演や野外 観察のご指導をいただいた。宮城教育大学の大学院・ 学部に所属する取知智美・阿部剛・新谷真吾・今野亨・ 瀬戸義悦・野田貴洋・林出美菜・福岡公平・佐々木裕 之・佐藤麻衣子・菅原和男・高野洋平・長谷川巧・齋 藤広大の学生諸君の力添えがなければ、本シンポジウ ムは実現しなかった.皆様に心から感謝申し上げます.

なお、この小文は、「仙台圏の丘陵里山における環境教育の展開」プロジェクトの世話人である平吹、および本シンポジウムのコーディネイターを務めた川村の責任でとりまとめたものである。シンポジウムの講演内容を含むプロジェクトの研究成果については、稿を改め、一括して報告する予定である。

2. シンポジウムのねらい

丘陵里山研究会では、仙台都市圏の丘陵地を主たるフィールドとして、調査・啓蒙活動を行ってきた。それは、①元来、この地域では丘陵地が卓越し、そこには谷津田-住居-背戸山を基本単位とする里山が広がっていたとみなされること、②近年の住宅・産業団地などの大規模造成によって、伝統的な自然環境が

^{*}宮城教育大学教育学部理科教育講座,**仙台市科学館,***宮城教育大学教育学部社会科教育講座,****宮城教育大学教育学部附属環境教育実践研究センター

一変するとともに、多くの移入住民が生活する状況となったことを重視したためである(川村ほか、2001). ちなみに、新世紀を築く子どもにとっての日常生活圏という意味で、学区の分布状況に着目してみると、仙台都市圏(仮に仙台市・名取市・富谷町・多賀城市・塩竃市・七ヶ浜町・松島町・利府町・大郷町・大和町とした)に設置された小学校181校の72%、中学校96校の81%において、学区内にこうした丘陵地が存在すると見積もることができる。身近な丘陵地や里山が担うべき役割は大きく、それゆえ多様な要求に応え得る教育力や自律的修復力を尊重した活用手法をていねいに抽出する作業が求められているのである。

そこで、今回のシンポジウムでは、①こうした丘陵 地や里山が保有する(あるいは、保有していた)二次 的な自然環境や持続的生活システムの実態・魅力につ いて紹介し、②環境教育に活用してゆくための視点や 方法、その有効性を討論するとともに、③シンポジウム参加者間、特に学校を核とした地域と大学間の協働 に基づく実践活動(図1)の可能性を探ることを具体 的な目標とした.

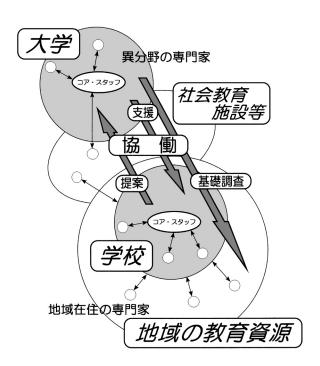


図1 「学校を核とした地域」と「大学」との連携のモデル.

3. シンポジウムの概要

シンポジウムは,2001年6月15日の9:30から16:00にわたって,二部構成で開催された.その実施次第は,以下に列記した通りである.

第一部では、仙台市科学館を会場として、基調講演や座談会、ポスター講演のほか、自然環境に関連した科学館内の展示見学、持ち寄った資料や教具の展示などが行われた(写真1).参加者は46名(うち12名が教諭)であった。なお、最近の私たちの調査・教育実践は、宮城県北部や岩手県南部の里山・里地にも及んでいることから、ポスター講演ではこうした取り組みも併せて紹介することとした。

第二部は、典型的な里山の自然環境が残る仙台市 泉区堂所地区において、景観や土地利用、動植物、暮 らしの工夫を探るエクスカーションとして実施された (写真2).参加者は25名(うち8名が教諭)であった。 堂所地区の下流側からゆっくりと歩き始め、集落を縦 断して、上流に構築された溜池とその背後に広がるコ



写真1 活発な意見交換がなされた討論会.



写真2 すり鉢状の炭焼き窯跡を囲んで.

ナラ林に達するルートで, あぜ道や水路, 水田, いぐね, ほこら, 炭焼き窯跡, スギ植林などにも立ち寄りながらの野外学習となった.

-シンポジウムの実施次第-

第一部

1) 基調講演および座談会

10:05-10:40 基調講演

高橋雄一(元仙台市太白山自然観察の森館長) 「里山の現状と魅力」

10:55-11:55 座談会「里山を介した環境教育」 司会 川村寿郎(宮城教育大学)

討論者

高橋雄一(元仙台市太白山自然観察の森館長) 昆虫・自然史の視点から

枝松芳枝(みやぎ環境教育ネットワーク里山NGO) 伝統的な暮らし・市民活動の視点から

中澤堅一郎 (仙台市科学館)

科学館における環境教育の視点から

西城潔 (宮城教育大学)

地形・景観の視点から

齊藤千映美(宮城教育大学)

環境教育・環境保全の視点から

平吹喜彦 (宮城教育大学)

植生・生態系の視点から

2)展示見学

12:00-12:30

仙台市科学館内の自然環境に関わる展示を観る 解説 中澤堅一郎(仙台市科学館)

3) ポスター講演

9:30-12:00

- (1)新谷真吾(幸町小学校)・川村寿郎(宮城教育大学) 都市化による丘陵里山の減少を知る 一仙台北 部丘陵地域における土地利用の変遷-
- (2) 齋藤広大・齊藤千映美(宮城教育大学) サルはなぜ, 里山を下りてきたの?
- (3) 西城潔(宮城教育大学) 丘陵地とは? -地理学の立場から-
- (4) 家知智美・平吹喜彦・川村寿郎(宮城教育大学) 植生から解き明かす里山のしくみとその教材化

- (5) 林出美菜・平吹喜彦(宮城教育大学) 里山の深層にあるブナ林
 - (6) 溝田浩二(宮城教育大学)虫の目でみた青葉山 2002 年初夏-
 - (7) 高橋雄一(元仙台市太白山自然観察の森館長) 植林ボランティアによる「森の美術館づくり」
 - (8) 福岡公平・平吹喜彦 (宮城教育大学)・三浦修 (岩手大学)

農村景観をはぐくむ屋敷林をいかした地域学習

第二部

1) エクスカーション

13:30-16:00

里山の伝統的景観と暮らしが維持されている仙台市 泉区堂所地区をたずねる

解説 高橋雄一(元仙台市太白山自然観察の森館長) 川村寿郎・平吹喜彦(宮城教育大学)

4. おわりに:シンポジウムの成果と課題

高橋雄一氏による基調講演では、里山を代表する生 態系である雑木林(仙台都市圏においては、コナラ林 とほぼ同義) でみられる森林の垂直的構造や、指標的 な動植物とその生活史、生物間の巧妙な共生・すみわ け関係, ヒトの伝統的管理手法などについて, 長年に わたって撮影された見事なスライドを用いた説明がな された. 座談会では,専門を異にする6人の討論者が, それぞれの専門・実践に立脚した里山観を表明した後, 保全・活用の具体的方法について意見をかわした. 聴 衆からも,体験活動に基づいた質問や意見が出され, 活発な議論が展開された. その中で,枝松芳枝氏が「交 流を介して、まず地域の人々自身が '里山に普通にあ る営みこそが貴重なのだ'と気づくことが重要」と指 摘し, 高橋雄一氏が「里山の自然は, 撹乱ともいえる ヒトの行為が適切に加わってこそ存続しうる」と強調 されたことは注目を集めた. 聴衆からは、「活動がノ スタルジーに浸るだけのものであってはいけない」, 「学校全体のコンセンサスを得ることが難しく, 企画 段階でつまずいてしまう」、「教諭も、生徒も、校外に 出向くための時間的余裕を見つけ出せない」といった, 厳しい見解も出された.

持ち寄った資料(研究・教育実践報告書,NPO機関誌,パンフレットなど)や教具(カードリーダー式の野鳥観察器具など)の展示,そしてポスター講演では,短時間ではあったが,それぞれの活動・成果がいきいきと紹介され、参加者との間で熱のこもった意見交換がなされた.なお,ポスターについては,仙台市科学館のご好意により,6月20日から7月2日までの13日間,科学館正面玄関ロビーに展示された.講演者や討論者の間で,わかりやすい提示を心がけるように申し合わせたことが効を奏したともいえよう.

室所地区のエクスカーションでは、シンポジウム第一部で話題となった景観や動植物、伝統的な暮らしぶりの一端に接する活動が展開された。カエルやヤゴ、水草などの水生生物に触れたり、炭焼き窯跡が点在する雑木林で往事の施業行程をふり返ってみたり、棚田の最奥部に連なる溜池で四季にわたる水管理手法の説明を受けたりと、全身を使って、たくさんの事象に出会うことができた。

今回のシンポジウムにおいて、それぞれの参加者が 蓄積してきた成果やアイデアを披露しあい、立場の違いを認識しあえたことは有意義であった。丘陵里山研究会としても、市民や教諭と新たなネットワークを構築することができたことは大きな収穫であった。しかし一方では、市民や学校との連携を進める上で、情報公開や事業の企画・実施に関わる私たち自身の取り組みがまだまだ甘く、独りよがりな点が少なくないことも判明した。身近に存在する丘陵地や里山が保有する伝統的な自然環境や生活システムに着目して、持続的な地域づくりに貢献し得るプロジェクトの確立に向けて、実直で、開かれた活動をさらに積み重ねてゆく必要がある。

引用文献

平吹喜彦・川村寿郎,2000. みつけよう,みつめよう, 青葉山の自然 -平成11年度宮城教育大学地域開放 特別事業-.宮城教育大学環境教育研究紀要,2: 69-73.

広木詔三 (編), 2002. 里山の生態学 その成り立ちと 保全のあり方. 333pp. 名古屋大学出版会.

亀山章 (編), 1996. 雑木林の植生管理 ーその生態と

共生の技術-. 299pp. ソフトサイエンス社.

川村寿郎・平吹喜彦・西城潔,2001. プロジェクト研究「宮城県の地域自然を生かしたフィールドミュージアムづくり(その1) -仙台北方丘陵の里山-」報告. 宮城教育大学環境教育研究紀要,3:89-96.

守山弘, 1997. むらの自然をいかす. 128pp. 岩波書店.

大沢雅彦・大原隆(編), 1995. 生物-地球環境の科学 - 南関東の自然誌-. 202pp. 朝倉書店.

武内和彦, 1991. 地域の生態学. 254pp. 朝倉書店. 武内和彦・鷲谷いづみ・恒川篤史(編), 2001. 里山 の環境学. 257pp. 東京大学出版会.

ミャンマーにおける環境NGOの国際協力活動: オイスカ・インターナショナルでの有機農業体験を通して

溝田浩二*

The International Cooperation Activities by Environment NGOs in Myanmar:
Through the Organic Farming Experience with OISCA-International

Kôji MIZOTA

要旨:環境事業団が主催する「平成14年度地球環境市民大学校海外派遣研修」が、2002年8月20日~9月19日の1ヶ月間ミャンマーを舞台として実施され、現地で活躍する国内外のNGOやミャンマー政府機関等の活動を視察する機会に恵まれた。本稿では、日本最大の国際NGOであるオイスカ・インターナショナルのミャンマー農林業研修センターで実践されている有機農業、「子供の森」計画による植林事業などの活動内容について報告した。

キーワード: 国際NGO、オイスカ・インターナショナル、有機農業、「子供の森」計画、ミャンマー

1. はじめに

NGOとは、Non-Governmental Organization (非 政府組織)の略で、もともとは国連の場で国連諸機関 と協力関係にある政府以外の非営利組織を指すのに使 われていた言葉が広まったものである。一般的には、 開発問題、人権問題、環境問題、平和問題など、地 球的規模の問題の解決に、非政府かつ非営利の立場か ら取り組む市民主体の組織がNGOと呼ばれている。 NGOによる国際協力活動は、途上国の地域社会に密 着した草の根レベルのきめの細かい援助の実施や、緊 急人道支援等で迅速・柔軟な対応が可能という点から、 その役割の重要性に対する認識はすでの国際的に確立 していると見ていいだろう。特に、国境という枠組み を前提としない"地球規模"の環境問題が頻発してい る現代社会では、地球全体の利益を第一に、時間や空 間を超え、共同課題に取り組むNGOに対する期待は 日増しに膨らんでいる。

国際協力活動に携わる日本のNGOの数は1960年代より徐々に増加を続け、現在その数は全国に400以上あると言われている。日本のNGOは、歴史的・社会的背景から、欧米の主要NGOに比べると、未だ組

織・機能等様々な面で脆弱・小規模であることが指摘されているが、近年は地道ながらも着実な成長を遂げつつある。また、その活動形態もかつての援助物資の送付や難民などへの緊急人道支援活動中心から、医療・保健衛生・教育・村落開発など途上国の社会・経済開発や、開発援助に関する研究・提言活動、NGO間のネットワーク構築など、専門化が進むとともに多様化している。これからの将来は、NGOが社会構造の一極として機能していくことで創造されていくと言っても決して過言ではないだろう。

そのような時代の流れを受け、環境事業団(JEC)では「地球環境市民大学校海外派遣研修」を毎年実施している。この研修は、開発途上地域における共同生活や様々な実践を通して、現地の文化や社会状況、環境問題の現状やその原因等について学ぶとともに、国際協力活動の意義、必要性を理解し、NGO等の活動を通じた国際的な環境協力の舞台で活躍できる若い人材の育成を目的として実施されているものである。平成14年度は2002年8月20日~9月19日、ミャンマー(旧ビルマ)を舞台に実施され、筆者も研修生の一員として参加する機会に恵まれた。

^{*}宮城教育大学環境教育実践研究センター

環境事業団 (JEC) から派遣された研修生は、男 性3名と女性3名の計6名で、その年齢層は21才 ~30才であった。研修は首都ヤンゴンならびに古 都パガン周辺を舞台にして実施された。ヤンゴンで は、アジア医師連絡協議会 (Association of Medical Doctors of Asia: AMDA) のミャンマー本部、カラモ ジア (KARAMOSIA)、ミャンマー森林資源環境開発保 全協会 (Forest Resources Environment Development and Conservation Association: FREDA)、ミャンマー 農業省 (Ministry of Agriculture and Irrigation of Myanmar)、国連開発計画 (United Nations Development Programme: UNDP)等のNGO、政府機関、 国際機関などの事務所を訪問し、パガン周辺では、ア ジア医師連絡協議会 (AMDA) のニャンウー事務所、ブ リッジ・エーシア・ジャパン (Bridge Asia Japan: BAJ)、パコック教育大学 (Pakokku Education College)、ミャンマー農業局 (Myanmar Agriculture Service: MAS) 等のNGO、政府機関などの現場を 視察した。しかし、いずれも極めて短時間の訪問で あり、それぞれの活動の大枠を把握できたに過ぎな い。それに対し、日本最大の国際NGOであるオイ スカ・インターナショナル (The Organization for Industrial, Spiritual and Cultural Advancement-International) が取り組んでいる有機農業や「子供 の森」計画による植林事業などの視察には、私たちの ミャンマー滞在の大半の時間が割かれ、実際にその活 動を存分に体験することができた。

本稿では、オイスカ・インターナショナルのミャンマー農林業研修センターで取り組まれている活動に話題を絞って報告したい。

2. オイスカ・インターナショナルの概要

オイスカ・インターナショナルは、「地球環境を考え、教育と開発を促進すること」をテーマにして、長期的 視野から国際協力や地球環境問題に取り組んでいる国際NGOである。1961年の創立以来、人と自然が調和した世界の繁栄を目指し、農業を中心とした国づくりや人材育成などの国際協力、植林活動を中心とした環境保全や国際理解活動を推進してきた。東京に本部を置き、日本国内では「財団法人オイスカ」という法

人名で活動している。国際機関や各国政府とも連携し、 アジア・太平洋地域に本部を持つNGOとしては唯一 国連の最高諮問資格「カテゴリージェネラル」を有し、 国連地球サミット賞を受賞するなど、その活動は非常 に高い国際的評価を得ている。

私たちの研修を受け入れてくれたオイスカ・イン ターナショナルのミャンマー農林業研修センターは、 1997年、①農村地域における青年の人材育成、②稲 作を中心とした有機農業の普及、③地域住民の生活向 上、を目的として設立された。岡村郁男氏を団長とし て、開発団員が5名(日本人4名、バングラデシュ人 1名)、現地人インストラクターが13名、ミャンマー 人研修生が20名(男性10名、女性10名)、インド人 研修生が2名 (男性2名)、総勢41名の大所帯である (図1)。研修センターがあるパコック県はミャンマー 中央部に位置しており(図2)、国内でもっとも乾燥 した地帯 (ドライゾーン) のひとつである (図3)。 年間の降雨量が300mm(東京の約1/5)にも満たず、 一番暑い時期には最高気温が45度を超える。そんな 過酷な条件下で有機農業の手法を確立することを目指 して、日々その実践に取り組んでいる。

3. 有機農業

(1) 研修センターの生活

研修センターの一日はまだ薄暗い午前5時から始まる。眠気眼を擦りながら部屋やトイレの掃除、体操、点呼などをこなし、6時には朝食を食べはじめる。農作業はまだ涼しさの残る7時からスタートである。麦



図1 農林業研修センターのスタッフと研修生たち

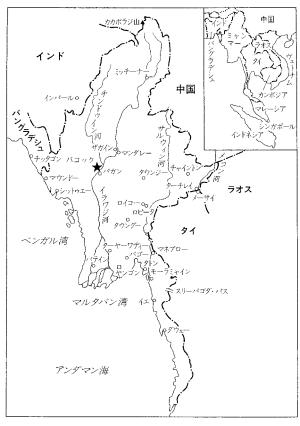


図2 ミャンマー概略地図



図3 上空から眺めたイラワジ河中流域の風景

藁帽子をかぶって圃場へ出かけ、稲作、畑作、養鶏、 養豚などそれぞれの担当に分かれて、お昼までひたす ら汗を流す。昼食の後は2時まで少し長めの休憩時間 が設けられており、きつい肉体労働に備えて午睡をと る人が多い。

ミャンマー人研修生たちは、午後2時からは講義を 受講する(図4)。①稲作、②野菜、③林業、④養鶏、 ⑤機械(男性)・裁縫(女性)、⑥日本語、⑦栄養、⑧ 保健衛生、⑨養豚、⑩病害虫の10科目のレクチャーが あり、日本で農業研修を経験したことのある現地人イ ンストラクターたちがその講師をつとめている。成績 が優秀な研修生には日本で農業研修を受けるチャンス が与えられるとあって、研修生の学習意欲も非常に高 い。午後は日射しがひときわ強烈で目眩がするほどだ が、途中にお茶の休憩をはさみながら、日が傾きはじ める午後5時半まで農作業が続く。汗と埃にまみれた 体を水で洗い流せば、ようやく一日の作業が終了する。

(2) 研修センターでの有機農業

【稲作】

ミャンマー中央部のドライゾーンには「水は金より 重い」という諺がある。それほどこの地域では水が貴 重であり、その確保が一番の問題となっているのだ。 研修センター周辺地域でもその例外に漏れず、乾季に なると一滴の雨も降ることがない。そのため、水の確 保がここで有機農業を継続していくための最重要課題 となっている。

研修センターには開設当初に掘られた井戸があるが、この井戸からはイネの茎が溶けてしまうほど高濃度の塩分を含んだ水しか湧き出してこない。生活用水としては利用可能だが、農業用に利用することはできないため、現在は近くの川から水を引く方法を模索している。だが、川までの距離は約5km、その高低差は20mほどしかない。条件はとても厳しい。幸運なことに研修センターでは日本の外務省からの「草の根



図4 講義のようす。インストラクターの話に研修生は真 剣に耳を傾ける。

無償資金協力」を得ることができ、新たな灌漑用水路の完成を目指して建設作業が続いている。現在はため 池から水をポンプで汲み上げ、用水路を経由して研修 センターまで水を引く方法をとって急場を凌いでいる (図5)。

研修センターの小面積の水田には、日本のオイスカ 品種、フィリピンのマシパ品種、中国のショーパン品 種などの水稲が栽培されている。水田では、除草剤、殺虫剤などの農薬は一切使われておらず、肥料も米糠 と油粕を3:1の割合で配合したぼかし、細かく裁断 した藁、鶏糞など自然のものが利用されている(図6)。農薬や化学肥料などの影響がほとんどないため、近年 日本では生息数が減少しているカエルやトンボ、タガメ、ゲンゴロウなどの小動物が豊富であった(図7)。これら捕食性の小動物が豊富であることは、そのエサとなる魚や小型昆虫類も豊富である証拠であり、水田というミクロコスモスの中で食物網がしっかりとつながっていることを物語っている。

また、研修センターでは農作業の際には極力機械を 導入することは避け、畦の草取り、ぼかし撒き、藁撒 き、害鳥駆除など、あらゆる作業が人力による原始的 な手法に委ねられている(図 8)。機械を導入すれば 作業効率は上がることは確かだが、(経済的な理由か ら)機械を購入できない現地の農民への有機農業の普 及という観点から、そのような選択をしているのだと いう。

【野菜栽培】

研修センターの約1アールの圃場には、ヘチマ、トカドヘチマ、ユウガオ、キュウリ、カボチャ、スイ



図5 ポンプでため池から汲み上げた水を用水路に流す



図6 EM(有用微生物群)を増やすために水田に藁を撒く



図7 水田ではタガメが普通に見られた



図8 パチンコを使って収穫間近の稲を食べにきた小鳥を 追い払う

カ、ナス、オクラ、ローゼル、シカクマメ、ナガマメ、 カンコン等の多品種の野菜が栽培されていた(図9)。 他の時期には、キャベツ、カリフラワー、レタス、ト マト、ニンジン、ダイコン、タマネギ、イチゴなども



図9 圃場で栽培されていたカボチャ



図10 取水ポンプで廃水を浄化した水を汲み上げる



図 11 オクラに木さく液を散布する



図 12 ニワトリに与えるカンコンの葉 を「足踏み包丁」で細かく裁断する



図13 飼育されていた豚



図 14 ため池で養殖されている魚にぼ かしを与える

栽培されているという。研修センターの土は非常に硬く、日本の農地で見られるようなホクホクとした黒っぽい土とはずいぶん異なった印象を受けた。アルカリ度も非常に高く、開墾当初はPHが8もあったというが、酸性の強い鶏糞を肥料として用いているうちにPHは7.5程度まで下がってきている。

圃場においても水の確保が悩みの種であるが、ここでは生活廃水や家畜の糞尿等をEM (Effective Micro-Organisms: 有用微生物群)の力で浄化した水をポンプで汲み上げて利用している(図10)。肥料は鶏糞、ぼかし、堆肥を使用し、農薬は使わず、「タマ」と呼ばれる樹木からとった薬用成分、木さく液等が使用されている(図11)。野菜には、カタツムリ、ハモグリバエ、ハムシ、アブラムシ、コオロギ、ゴキブリ、バッタ等の害虫が多かったが、これらもすべて手作業で駆除している。

【養鶏】

常時4,000~5,000羽のニワトリが飼育されており、 卵や肉、ヒヨコなどは附近の住民に販売されている。 稲作や野菜栽培と同様に、ほとんど化学飼料、薬品等 は与えておらず、もみがらを燃して作る燻炭、カンコ ンの葉茎、魚粉、ぼかしを主体とした飼料が与えられ ている (図12)。

研修センターでの養鶏業務と平行して、地域住民に 養鶏のノウハウを指導する普及活動も行われている。 現在は4軒の農家を"契約農家"として選んでいるが、 いずれの契約農家でも分与したニワトリが順調に増え ており、普及の効果も着実に上がってきている。

【養豚】

10 頭の豚(雄2頭/雌8頭)が飼育されており (図13)、日常的に出るヒョコの死体、生ゴミ、ぼか し等を混ぜて大鍋で煮たものや、カンコンの葉などを エサとして与えている。ブタは雑食性なので生ゴミや ニワトリの内臓など人間が利用できないものも積極的 に食べるため、循環型の有機農業を実践していくため には不可欠な存在となっている。

【その他】

水田にほど近いため池では、ぼかしをエサとしてコイ科魚類が養殖されており(図14)、年間に平均100kgの漁獲高がある。また、私たちが滞在していた2002年9月からは、キノコ栽培も新たに始められた。

(3) 有機農業と環境教育との接点

このように、研修センターでは「有畜・多品目・小規模・ 自給的・循環型」を目指した有機農業が実践されている。 小規模スペースの中に鶏や豚などの家畜を飼い、多様な野菜を栽培することで、農地の中また地域の中で養分をうまく循環させているのである。例えば、ブタは雑食性なので、畑や田んぼからの生産物の余剰分、日常的に出るヒョコの死体、ワラやもみ殻、米ぬか、台所の生ゴミなどをエサとして食べるし、糞尿は排水タンクに貯められた後、EM(有用微生物群)の力で分解され、畑や田んぼに還される。そうして育まれた卵や肉を人間が食べることになるが、人間の糞尿も堆肥化して農地に還元される。つまり生産、消費、廃棄が一方通行ではなく、終わりのない循環の輪になっている。これは自然環境に負荷をかけず、無駄のない、そしてお金のかからない仕組みであり、21世紀に目指すべき農業の理想の姿であるように思われる。

ここで体験した有機農業の中には、環境教育への視点がふんだんに盛り込まれていたように感じられた。特に、水田は単なるコメづくりの場というだけではなく、ドライゾーンという特殊な環境においては、生きものの命を育む"オアシス"ともなっており、水鳥やカエル・タガメ・ゲンゴロウ・トンボといった昆虫類、微生物などが豊かな生態系を形づくっていた。水田は自然と人が共生する舞台であり、そこでは人の営みがダイレクトに生きものの生息する環境に反映されている。生きものが生息できる環境とは、すなわち、私たち自身や子孫が生きていける地球環境そのものでもある。そこに、有機農業と環境教育の接点が存在している。

日本もミャンマーも共にアジア・モンスーン地帯に 含まれ、水田農業が発達している。したがって、水田 はアジア・モンスーン地帯の風景を鮮烈に特徴づける 存在であるといえよう。このことは、水田を舞台とし た環境教育がアジア型の環境教育として成立する可能 性を秘めているとも捉えることができる(湊,2002)。 これまでアジアの環境教育は、欧米からその考え方や 手法の多くを盲目的に取り入れてきたという歴史的な 経緯があるが、これからはアジアの風土やアジア人の 発想にあったスタイルの環境教育、多様な生物が集ま る水田を舞台とした環境教育を提案してもいい時期に 来ているのではないだろうか。

4. 「子供の森」計画

(1)計画の概要

「子供の森」計画は、オイスカ・インターナショナルが精力的に取り組んでいる「植林活動と環境教育を組み合わせた学校単位の森づくり計画」である。学校とは、改めて述べるまでもなく、地域コミュニティの中心的な存在であり、次代の主役である子供たちが集う場所である。その子供たちが、自分たちの手で学校の敷地や隣接地に樹木の苗木を植え、育てていく実践活動を通じて、自然を大切にする気持ちを養いながら地球の緑化を進めていくことがこの計画の最大の目的である。1991年に始まった「子供の森」計画も、2002年3月現在で世界24の国と地域の2,652の学校が参加するまでに規模が拡大している。

「子供の森」計画は、日本から送られてくる一口5,000円の支援金で成り立っている。日本で集められた支援金は各国のオイスカ事務局に振り分けられ、さらに各国の学校ごとに振り分けられていく。そうして平均すると、1校あたり10万円程度の予算が割り当てられるという。参加校には苗木、スコップなどの道具の他、教育支援としてノートや鉛筆などの文房具が配付され、そのお返しとして、現地の子どもたちは「子供の森」計画の状況などを報告するニュースレターを日本からの支援者たちに送る、というシステムになっている。こうした活動は次第に地域の人々に拡がり、緑化運動の輪は少しずつ地域社会から地球全体へと拡がりつつあるようだ。

(2) ミャンマーにおける取り組み

ミャンマーにおける「子供の森」計画の歴史は浅く、スタートしてからまだ2年目である。2001年に2校、2002年には10校を選定し、現時点で計12校を支援している。前述したように、研修センター周辺はミャンマー国内でもっとも乾燥が厳しい地域である。かつては広大な深い緑におおわれた未開の地であったというが、時代とともに森林は伐採され、土壌浸食が広がり、今では、丈の低い樹木がサバンナ状に生えるだけの、荒涼とした土くれが広がる乾燥地と化している(図15)。研修センター周辺地域にはほとんど森林は見ることができず、「子供の森」計画による植樹活動はそんな状況を少しでも改善するための取り組みと

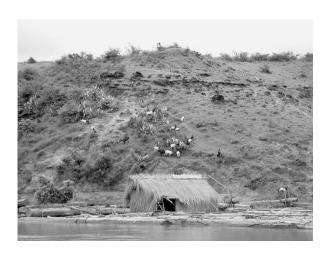


図 15 ヤギ等の家畜の放牧によってゴルフ場のような景観が作り出される

なっている。

このプロジェクトを実施するにあたり、まず最初に 行われたことは樹種の選定である。ドライゾーンの厳 しい自然条件下で育ちうる樹種を探し出すために、多 くの樹種を選び出し、どういう条件の土壌環境がいい のか、植栽に適した季節はいつか、など様々な植栽試 験をトライ・アンド・エラー方式で行われた。その結 果、ミャンマーでの「子供の森」計画で植えられる木 は、現地でタマ(=インドセンダン)とココ(=アカ シア属の1種)と呼ばれている比較的乾燥に強い2つ の樹種に絞られた(図16、17)。センダンの仲間は熱 帯アジアおよびオーストラリアに約20種ほどが自生 しているが、「タマ」ことインドセンダン (Azadirachta indica) は街路樹として植えられる事も多く、日中の 厳しい直射日光を遮り木陰をつくる樹木として重要で ある。学名の Azadirachta はアラビア語で「毒の木」 を意味し、そのためにインドセンダンは家畜からの食 害を免れることができる。果実は薬用、核は数珠玉、 種子は油を製し、樹皮は駆虫薬、枝葉は殺虫剤、材は 家具や楽器などに利用され、極めて有用性に富む樹種 である。「ココ」はマメ科アカシア属の1種であるが、 根粒菌と共生して空中窒素を固定し、やせ地や乾燥地 でも生き抜くことができる性質を備えている。また、 鋭い棘を備えているために家畜からの採食圧に対して も強いという特徴がある。

植樹作業の具体的な内容としては、①苗木を植える 場所(学校の敷地やその周辺)にあらかじめ50cm四方、 深さ30cm程の穴を約1m間隔で掘る(図18)、②(場合によっては)獣糞などの肥料を穴に撒く(図19)、③研修センターで生育された苗木を一本ずつ穴内に移植する(図20)、④十分に水を撒く(図21)、⑤家畜に苗木が食べられないよう竹や木で防護柵を作る(図22)、といった項目が挙げられる。植林やその準備には子どもや教師はもちろん、子どもたちの親、近所の大人たちが協力して行う。

植樹作業の後は、子どもや教師、地域の大人たちを対象にして森づくり運動がうまくいくよう啓蒙活動が行われている(図23)。現実問題として、ミャンマーの人々は毎日の生活では木を守るどころか、その反対に木をできるだけ多く必要としている。炊事の際の燃料は薪であり、家の建築材料もほとんどが近隣から自ら集めたものである。ドライゾーンでは貧困という現実がそこにあり、明日困ることが分かっていても"今日の糧"が優



図 16 タマ (インドセンダン) の苗木



図 17 ココ (アカシア属の 1種) の苗木



図18 道具を使って硬い土を掘る

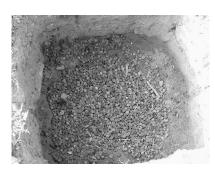


図19 穴の底に撒かれたヤギの糞



図 20 苗木を穴に移植して土をかぶせる



図 21 たっぷりと水を撒く



図 22 家畜の侵入を防ぐために作られた柵



図23 啓蒙活動のようす

先される。したがって、啓蒙活動では、①植樹は単なる緑化ではなく、家畜の飼料、燃料、用材としての利用など、人々の暮らしを豊かにすることに通じていること、②「子供の森」計画が未来に希望をつなぐ営みであるということ、③植樹に対する人々の意欲を高めること、を大きな狙いとして実施されている。

植樹作業の後も、研修センターのスタッフは足繁く小学校を訪問して活着率を調べたり、学校の植樹への取り組みを評価する活動を行っているが、昨年の「子供の森」計画におけるタマならびにココの活着率は、平均すると70~80%程度だったという。この数字はドライゾーンという条件を考えると、きわめて高い成功率だということができる。ただし両種ともにミャンマー土着の植物ではないため、単一樹種による大規模な植樹活動は生物多様性の保全という観点からすれば決して好ましい行為ではない。そのため、将来的には「ダハ」と呼ばれる土着種を植栽することを視野に入れて現在、実験が行われている(図24)。また、苗木を植えるのではなく、粘土団子の中に「イピル」と呼ばれるマメ科植物の種を入れて、広範な地域に播く新たな手法も検討・開発中である。

(3)「点」から「面」へ

ドライゾーンでは、極度の乾燥、水不足、乱伐、表 土の消失、自然環境の変化、家畜による食害など、実 に多岐にわたる要因が樹木の天然更新を妨げるため、 森を再生させるのはまさに難問である。「子供の森」 計画とは、それらの難問をひとつひとつクリアーしな がら、森を守り育てていく試みなのである。

森づくりで大変なことは植樹作業自体ではなく、むしろその後の苗木の世話の方だろう。子供たちは炎天下で草刈りや乾期の水やりなどの作業を休みの日も交代で行わなければならないからだ。だが、こうした子供たちの努力がなければ「子供の森」は決して生まれことはない。先輩たちが始めた成果を引き継ぎ、発展させていく忍耐力が必要となる(図 25)。

そうして3~4年もすると学校の周りには小さな木 陰ができる。涼風が教室に吹き込み、昼休みには森が 絶好の遊び場になることだろう。それだけではない。 森が育つ前にはほとんど見られなかった生き物たちの 営みが、小さな樹木の若木が育っただけで見られるよ うになるに違いない。川からも空からも生き物たちが 集まり、木陰に佇んでいるだけで、人も、昆虫も、鳥 も、すべての動物が植物に依存している、ということ がひしひしと感じられることだろう。生態系とか、食



図 24 ダハの種子

物連鎖などという難しい理屈を考えなくとも、皮膚から伝わる実感として感じられるはずである。自然の懐に抱かれ、その不思議さに目や耳や心を奪われるという体験なくして、自然を愛する心は育まれることはない。もしも「自然を見て美しいと感じることができるかどうか」という感性が「子供の頃の自然体験の有無」によって決まってしまうとすれば、環境問題を無視して生きていくことのできない今世紀の子供たちにとって、豊かな自然を残していくことの意義は格別の重みをもっている。

ほんの小さな木陰ができただけで、大きな生物相の変化をもたらすのであるから、それが林になり森になって完全な生態系が形成された時には、どれほどの大変化が起こるのだろうか。「子供の森」計画でオイスカ・インターナショナルが行っている植樹活動は、広大なドライゾーンの面積からすればほんの小さな「点」にすぎない。しかし、オイスカが播いた小さな種子は、ゆっくりとではあるが芽を出し始めている。今後はその小さな「点」を「線」に、そして「面」にまで広げる努力を続けることが求められる。息の長い地道な活動ではあるが、数年後に荒涼としたドライゾーンの中にぽっかりと森が出現した時、その苦労は子どもたちや地域住民にとって大きな喜びへと変わるのだろう(図 26)。

5. NGO活動の限界と可能性

海外で活躍するNGOに対して「華やかで、成果が 目に見えやすい活動をしている」というイメージを私



図 25 植樹の後も地道な水撒き作業は続けられる



図26 はじけるような子どもたちの笑顔

は漠然と抱いていた。しかし、オイスカ・インターナショナルをはじめとする多くのNGOの活動現場を目の当たりにして、そんなイメージは簡単に払拭されてしまった。どちらかと言えば、「地味で、あまり目立たず、けれどもしっかりと地に足のついたキメの細かい支援活動を、長期的な展望をもって続けている」のが現実である。地域住民がどのようなことで悩み、どのようなことを必要としているのか。現地の声を生で聞き、一緒になって悩み、考え、力を合わせていく。現場で「何をしたいか」ではなく、現場が「何を必要としているのか」、その中で「自分たちが協力できることは何なのか」、その中で「自分たちが協力できることは何なのか」。そんなことに焦点を当てながら、協力のあり方を模索し、試行錯誤しながらの取り組みが続けられている。

同時に、NGOの世界には「ヤル気があっても財政 面が弱いために効果的な活動ができない」という現実 も存在する。現地の人たちが求めているのはただ単にお金やモノの支援ではないことは勿論だが、お金がないためにNGO活動の幅が制限されるという状況がつくり出されていることは憂慮すべき問題だろう。日本における国際NGOに対する国民一人あたりの支援実績は、欧米諸国に比べ著しく低いという調査結果がある。このことからも、日本のNGOの活動基盤が国際的なレベルに比べ脆弱であることが伺われ、各NGOの組織運営能力や専門性の向上、活動内容に関するアカウンタビリティー(説明責任)がより一層高められることが求められている。

また、NGOによる支援活動をより効果的に行って いくためには、政府の理解と協力が欠かせないことも 実感として理解できた。ミャンマーでは、政府の許可 なしには活動できないという国内事情が多く存在する ため、NGOは日本政府と連携して現地での活動許可 を得たり、ミャンマー政府から要請を受けた日本政府 がNGOを使って支援活動を行うことが必要となって くる。このことは逆に考えると、NGOはいろいろな 主体のクッションともなり得る可能性を秘めた存在で あるともいえるだろう。先進国と途上国、国連と政府、 現在と未来、そういう間を取り持つ役割ができるのが NGOなのである。国益を越えた"地球益"とも呼べ るようなもの、国益の枠にとらわれないで地球規模な 視点で発言し、実行していくというのがNGOの良さ であり、強みでもあることが今回の研修を通じて再確 認できた。

6. おわりに

今回のミャンマーでの研修に参加したことの本当の 意義は、まだ私自身にもよくわからない。ただ少なく とも、日本から遠く離れたミャンマーの地で、どんな 人たちの暮らしが息づいているのか、どんな問題が起 きているのか、実際にそれを伺い知る機会というの は本当に少ないものだということは感じることができ た。情報化社会と形容される時世であるが、情報が溢 れているように見えて、実は私はその情報の"谷間"を 埋めるのが、おそらく「想像力」であり、その想像力 を支えるのが、実際に自分で感じとった「経験」と、 自分が知らないであろう世界があることへの「自覚」なのだと思う。これから少しずつ、私の心に蓄積した "何か"が、さまざまな形で噴出してくることだろう。そんな時期が近い将来にやってくることを期待して、焦らず、じっくりと待ってみようと思う。そして、私 が体験したや感じたことを少しでも多くの子供や学生に伝えていく努力を続けたい。

現在、日本各地の教員養成大学には開発途上国からの協力要請が増えており、国際協力に対する使命感が盛り上がっている。日本の各教育大学はその要請に応え、日本のみならず、世界の児童・生徒らの教育や教員養成、教員研修に目を向け、教育の国際化に貢献する時期にきているといえる。折りしも、国際協力事業団(JICA)を通じた国際教育協力事業の一環として、宮城教育大学によるミャンマーの教育強化への取り組みが動き始めた。近い将来、私にも今回の研修での経験を生かして、ミャンマーに対して国際教育協力の面で貢献できる日が巡ってくることを楽しみにしている。

謝辞

ミャンマーでの貴重な研修の機会を与えてくださった環境事業団、オイスカ・インターナショナルのスタッフの皆様をはじめ、研修のためにご尽力くださった多くの皆様、長期にわたる研修へ快く送り出してくれた宮城教育大学環境教育実践研究センターの皆様に心から感謝申し上げます。

引用文献

湊 秋作,2002. 日本の田んぼから発するこれからの 環境教育. 日本環境教育学会第13回大会発表要旨 集:15-16.

水と環境に関わる教材開発のための原生動物繊毛虫の基礎的研究 一風に乗って運ばれる水中微小生物—

高 橋 比紗子

はじめに

生物の中にはさまざまな悪条件に耐えて、環境の好転を待つことのできる種がある。原生生物には、乾燥や高温な環境下にも耐えることのできる堅固な膜をつくり一時的に休止状態に入るものがある。この状態をシストと呼んでいる。シストは乾燥にも強いものが多く、土壌や空気中にも存在する。シストは本当に風に乗って微小生物は運ばれるか、空中からの採集実験を行った。シストに入る過程やシストから出て遊泳型になる過程を実験的に確認できることによって、子どもたちは生き物の生きるため工夫と生命の不思議を体験できる。生物の環境の変化に耐えるための重要な機構をシストを通して学習するための教材を目指した。

研究内容

①シストの採集方法

本研究では、本当に風に乗ってシストとして微小生物が運ばれるか、コンクリート二階建ての大学の屋上に、20×15×3cmのプラスチック製のバットに400mlの水を張った。この水に有機物やバクテリアを加えておくと、数日後には繊毛虫が現れ、それらの微小生物は、そのままの状態でも、顕微鏡下で容易に観察できるまでに増えた。

②種の同定

学校では必ずしも厳密な同定を行う必要でないと考えることから、本研究では、科または属の名称が判定できれば、分類の目的は達成したと考えた。その結果、出現生物としては Colpoda sp、Oxytricha sp、Rotaria sp が上がった。以下の実験については、繊毛虫の 2 種について検討を行った。

③シスト形成の誘導

採集された Colpoda sp、Oxytricha sp、にシスト誘導 実験を行い、シスト由来であること明らかにした。 10 倍濃度のオスターハウト液で細胞を三回洗った 後、同液中に置いたところ 2 種の遊泳体は 24 時間 後には、すべてがシストになった。

④脱シストの誘導

シストが乾燥に耐えるか知るために、シスト状の 細胞を取り分け、水分を抜き取れるだけ取り除き、 三日以上自然乾燥させた。次に再び水中の好条件 におき、脱シストの誘導を行う目的で、Colpoda sp、 Oxytricha sp、それぞれのシストを採集液に移した。 3時間後には、遊泳体が確認されはじめた。このこ とから、少なくとも数日間は、シストは乾燥に耐え、 再び遊泳体になることが明らかになった。

⑤授業で活用するための観察方法の検討

繊毛虫の観察には、塩化ニッケルによる麻酔法がもっとも容易であった。しかし、Oxytricha sp、に比べ Colpoda sp、は塩化ニッケルに弱い。また Colpoda sp、は 細胞が壊れやすく、ワセリをリング状に塗りまくらを作り、中心に細胞を置くことで壊すことなく観察できた。

本研究では、人工的に作った水環境に有機物やバ クテリアを加えることで、シスト由来の微小生物を 容易に採集できることがわかった。また、採集され た微小生物はそのままの状態でも、顕微鏡下で観察 できるまでに増えた。これらの結果をもとに、教材 化の可能性を検討した。採集された微小生物の中に は、サイズが小さすぎて生徒の観察には適さないも のもあったが、比較的大きいく、顕微鏡での観察は 充分に行えるものがかなりあった。また、空中から シストが水中に入り遊泳体となることも容易に実践 が可能であり、さらにシストにすることも容易であ ることがわかった。シストの採集、観察を通し、環 境変化に順応する生物の存在について一つの教育用 教材となり得ると思われる。具体的には、中学校理 科第二分野「自然と人間」の中での探究活動のため の課題学習などとして可能と考える。

引用文献

斉藤 実、1966、「微小生物」(神奈川県立教育センター) 山田 卓三、山極 隆、1980、「新しい教材生物の研 究飼育培養から観察実験まで」(講談社)

自然体験活動を取り入れた環境教育の実践的研究 - ネイチャーゲームを通して -

高橋義則

1. はじめに

環境問題が深刻化、広域化していく中で、環境教育の重要性が認識されるようになってきている。1987年の環境と開発に関する世界委員会において、環境教育は「あらゆるレベルの公式の教育のカリキュラムの中に位置付けること」とされた。環境問題の克服は、全ての人々が意識をもって行動すべきことがらとなってきている。

環境教育の教育段階については、「関心 (親しむ、気づく)」「理解 (知る)」「行動 (実践する、守る)」の3段階で説明される。また、実践では、発達段階に応じた学習になるよう考慮することが肝要であるとされている。

今回の研究では、環境教育の教育段階の第1段階「関心 (親しむ、気づく)」に焦点をあてて、調査・実践に取り組んだ。

2. 研究の概要

研究では、五感を用いることを大切にしながら、プログラム構築の在り方を検討することで、自然への気づきが充実するだろうと考え、取り組んだ。

実践では、五感を用いて、自然への気づきを体験することができるネイチャーゲームも取り入れた。

本研究の1年目である平成13年度は、宮城教育大学附属養護学校高等部の選択教科「環境」の中で、四季を通して1年間取り組んだ。学校周辺に広がる青葉山をフィールドとして、8回の実践を試みた。環境を選択した生徒は5人、担当者は2人である。

2年目の平成14年度は、前年までの実践から、地域で活躍する人材との連携も大切と考え、地域における取り組みを試みた。フィールドは、いずれも宮城県内の南蔵王、八木山動物公園、川渡の3ヵ所で、参加者は親子、大学生の総数85名である。

また、ネイチャーゲームの本質を調査すべく、平成 14年の8月に、ネイチャーゲームの考案者であるジョ セフ・コーネル氏をたずね、講義、実習に参加した。 講義や実習を通して、ネイチャーゲームの理念や手法 について学ぶことができ、そして、これまでの調査・ 実践に照らして、ネイチャーゲームについて筆者なり の分析を行った。

3. 研究の考察

実践をふまえて、フィールドの下見から実践後までのプログラム構築の在り方として、①テーマ設定、② 教材、③評価、④地域の人材との連携、の4点について考察した。

本研究では、五感を巧みに活用した自然体験活動を 通して、自然の美しさやすばらしさ、神秘さに気づく こと、感性を育むこと、疑問を発見し、それを解決し ていくこと体得される効果が期待できることを確認で きた。

評価の在り方、実践後にどのように日常生活につな げていくかという点については、さらに検討が必要で ある。

4. 参考文献

(社)日本環境教育フォーラム(編). 2000. 日本型環境教育の提案. 小学館

ジョセフ・コーネル (吉田正人・辻淑子・品田みずほ 訳). 1986. ネイチャーゲーム 1. 柏書房

ネットワーク対応型教育支援プログラムの開発研究

環境教育実践専修 01015 松 木 崇 晋

□動 機

環境教育の一環として生物多様性の学習の必要性が 問われることが多々ある。この点を考慮し、身近な例 として植物を対象とした植物の画像データベースの作 成を思い立った。

□機 能

インターネットを利用している人々が、植物のデジタル画像をアップロードできるという利用形態を用いることで、インターネットを通して四季折々の植物の画像を閲覧・検索できるというシステムを構築した。

また、誰でも登録できるという簡単さと転送時の データ量を少なくするために登録画像のサイズをサー バ側でリサイズするという機能を設けた。

□登 録

画像を登録する際に必要な情報がいくつかある。

- ・その植物の名称
- いつ撮影したか
- どこで撮影したか

の3つの情報である。誰が撮影したかは任意に入力してもらうことにした。また、色や食用可否についてもわかる範囲で選択してもらうことにした。

□検 索

検索は登録情報に関する検索と、植物そのものの情報に関する検索の二種類の検索方法を設けた。

まず、登録情報に関する検索は、色・食用可否・撮 影県名・撮影環境・撮影時期の5つの検索が可能であ り、絞込み検索にも対応している。

植物そのものの情報に関する検索としては、名称・ 科名・属名・学名の4つの検索が可能で、それぞれ一 部の文字列だけを入力しても検索できるように設計し た。また、AND 検索も可能である。

□閲 覧

それぞれの植物の情報を閲覧する場合、各検索を 行ってから各植物の閲覧ページを開くことになる。閲 覧時には植物の名称・別名・科名・属名・学名・RDB(環 境省レッドデータブック)記載有無・食用可否・色・ 撮影者・撮影県名・撮影環境・撮影時期・撮影者によるコメントが表示される。可能な限り多くの情報を表示できるように RDB 記載有無など、登録者が意図していないにも関らず表示される情報もある。

また、一つの植物に関して複数の画像が登録できる ため、ある植物の四季折々の画像や、地域による花期の 違い、花色の微妙な違いなども区別できるのは既存の図 鑑やオンラインデータベースとの大きな違いである。

□一 覧

多くの利用者から現在登録済みの植物の一覧を見れるようにして欲しいとの意見があったため、登録済み植物の一覧を表示するプログラムを作成した。

□現 在

まだ作ったばかりなのでデータベースとしての情報量は少ないが、「みんなで作るデータベース」として多くの方々に支持されている。インターネットを通して利用者を増やしていけるのでこれからも情報量は増えていくと予想している。将来性のあるプログラムと考えている。



oNLINE 植物アルバム http://plant.csr.miyakyo-u.ac.jp/

学習支援のためのマルティメディア教材の開発研究

柚口高志

1. コンピュータネットワークを利用した情報 教育

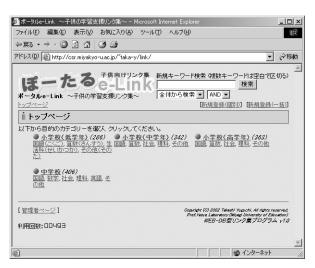
文部科学省の新学習指導要領において、情報教育の拡充・改善が改善される。その中で、3つの要素「情報活用の実践」、「情報の科学的な理解」、「情報社会に参画する態度」を含む情報教育の目標としての「情報活用能力」を挙げている。「情報活用の実践」では、インターネットを利用して情報収集を行うところが増えており、リンク集やデータベース、サーチエンジンなどを利用して調べものを行っている。

このような背景から、人間の手によって収集された 静的な情報をデータベースに蓄積したものと、機械的 に収集した動的な情報を兼ね備えたリンク集を作成す るのを目標とする。

2. WEB-DB 型リンク集プログラムの開発

WEB-DB型リンク集は、児童・生徒の学習に役立つ教材として有益なWWWコンテンツを調査し、データベース化して蓄積し、WEB上から閲覧・検索できるようにしたリンク集プログラムとして開発している。また、運用・管理が容易に行えるように配慮し、より目的の情報を検索できる機能を組み込んでいる

開発・運用している環境は、フリーで利用可能なオープンソースソフトウェア群を利用しているのが特徴で、プログラム言語はWEBプログラムの作成に優れているPHPを利用して開発を行っている。



<トップページ画面>

◆機 能

データ登録機能では、WEB画面上から登録を行えるようにし、ユーザーが容易に登録できるように配慮している。また、個別の登録方法だけでなく、複数のデータを一括して登録できる方法も実装し、利便性を図っている。登録されたデータは、データベースに登録され、閲覧や検索の際に読み出すことができる。

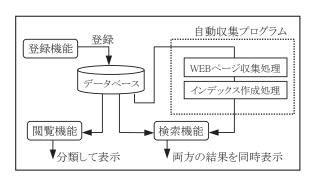
データ閲覧機能では、登録されたデータをデータベースから読み込んで、階層的に分類して閲覧できるようにしている。

データ検索機能では、登録されている情報から検索を行う機能と、プログラムが自動的に収集した情報から検索機能を併用することが可能である。検索結果画面に、それぞれを表示することでより目的の情報が見つけられるように工夫を行っている。

管理機能では、登録データの修正や削除、階層分類 名の名称変更や削除、管理者の登録や削除などを容易 にできるように配慮している。

3. まとめ

本研究では、情報技術が学校教育に浸透しているなかで、WEBとデータベースを組み合わせた情報収集のツールとして開発を行ってきた。今後は、より多くの実証実験を行って、その評価をもとにユーザーインターフェイスの改良やリンク集機能の改良などを行っていきたい。



<主なデータの流れ>

参考文献

柚口高志「修士課程 研究報告ページ」(2003) http://csr.miyakyo-u.ac.jp/~taka-y/

樹木と人との関わりについて体験を通して学ぶ環境教育 ~いぐねの学校の実践を事例に~

加藤良樹

近年、学校教育の現場で環境教育に関する実践が盛 んに行われている。しかし、環境教育の概念があいま いなために実践者のねらいが様々で、それらが実効性 あるものになっていない点については数多く指摘され ている。また、環境教育学会での10年間の研究報告 を調査した成果(植月,2000)によると、とり上げら れたテーマの上位は、野外活動・森林14%,生物生 息保全活動10%,水7%というものだった。とりわ け、自然観察,森林をテーマにした授業実践やカリキュ ラム開発が多いことに注目できる。森林の保全や森 林問題は自然環境としての植物や動物生態系の関わり といった側面だけでなく、開発や伐採、保全に対する 人間の取り組みという側面からアプローチできる課題 である。しかし、実際には、森林観察を通じて生態系 や水源保全に注目が集まり、人間の森林へのアプロー チについては焼き畑や大規模な森林伐採といった地球 規模の問題に議論が集中しやすく、人間が身近な森林 とどのように付き合っているのかという分野への関心 は薄くなる。一方で森林との関係では、自然環境を背 景にした森林よりも、ビオトープのような人工的・実 験的なものに関心が集まっているのが実状である。本 論文で取り扱ういぐね(屋敷林)は、人工的な森林環 境ではあるが、機能的には里山とほぼ同じ背後林の役 割を持ち、なおかつ生活林として定着してきたもので あり、自然環境としての森林の機能も有している。屋 敷林の生活との関連については、三浦(1995)や結城 (2000) がそれぞれの立場から整理しているが、防風・ 温度調節機能の他に燃料・食糧・用材供給など生活と の関連が密接であることが指摘されている。

本論文では、筆者なりに環境教育の目標を「未来のよりよいライフスタイルの構築」とし、小学校における環境教育のねらいを整理した。その上で、生活林として使われている身近な林であるいぐねの環境教育教材としての可能性を探り、小学校における環境教育にどのように生かせるかを実践を通して検討した。

いぐねは、生態系保全、水源保全などの環境林としての役割を果たすが、それ以上に生活林として果たす役割の方が大きい。防風、防火、防犯など、木造の家屋を守る機能や、燃料、肥料、食料、建築材など、日常生活を支える機能など、いぐねと密接に関わりながら暮らしてきた人々の知恵を伺い知ることができる。自然環境の生態系や循環の仕組みを上手に活用したライフスタイルを築いた点において、いぐねはこれからのライフスタイルを考える上で参考になるものである。

授業実践は、筆者の勤務校である丸森小学校の5年 生56名を対象に、総合的な学習の時間を活用して行っ た。指導にあたっては、以下の3段階に分けた。

①いぐねに親しむ実践では、樹木調査トレーニングを通して観察力を身に付けさせた上で、実際にいぐねを訪れ、その存在を認識させた。②いぐねの役割を理解させる実践では、まず、家の回りのいぐねについての聞き取り調査や地図化の作業を通していぐねの機能に気付かせた。そのうちの3つの機能について実際に体験させ、さらに自分の課題を設定させて自主的な調査活動を行わせた。③体験をまとめ、発表させる実践では、それぞれの調査活動によって分かったことをまとめ、保護者に発表した。以上の活動を通して、児童は、いぐね、つまり身近な樹木に親しみをもち、樹木と人とが関わる循環型のライフスタイルに気付くことができた。

授業実践によって、いぐねが樹木と人との関わりに ついて学ぶことができる環境教育教材であることが分 かった。今後の課題としては、森林と人との関わりに も目を向けさせ、空間的視野を広げた上で、児童に自 分たちの未来のライフスタイルについて考えさせる 実践が展開されるべきであることや、全学年、全教科 対応を視野に入れた単元開発の必要性などが挙げられ る。住環境やまちづくりなどをテーマに、児童から未 来のよりよいライフスタイルの提案がなされるような 学習に発展することを願っている。

日本環境教育学会第13回大会を終えて

見上一幸 日本環境教育学会第13回大会実行委員会委員長

日本環境教育学会は、会員数約2,000名からなり、その名の通り環境教育の学会である。会員には、研究者、NGOメンバー、学校の教師などがおり、たいへん幅の広い分野の方々の集まりで、本学にも多くの学会員がいる。第13回全国大会は、5月24日から26日まで、環境教育実践研究センターの協力事業として宮城教育大学を会場に行われた。仙台の最も美しい新緑の季節、天候にも恵まれて約650名の参加があり、研究発表も170題と、盛会のうちに終了することができた。

今大会は、いろいろ新しい企画を持ったが、基調講演では、予定していた外国人講演者が急に来日できなくなったハップニングもあり、参加者にはご迷惑を掛けた。数々の反省点があるにも拘わらず、特にご年輩の先輩会員からは、学会創設のころの活気を感じるよい大会であったと労いの言葉も頂き、ひとまず安堵している。

この大会では、はじめて大会テーマを設け、「新世紀型環境教育に向けて」とした。これからの環境教育は、広い環境教育の分野が、あるいは地域が連携し、あるいは融合して活動を行うことが望まれることから、環境教育活動における協力・連携・融合をキーワードとした。このテーマの願い通り、大会準備の段階から県境を越えての会員の支援があり、東北地方全域の協力を得てスタートできた。この地に環境教育関連団体、機関、個人の新たなネットワークが構築されたと考えている。

基調講演ならびにシンポジウムでは、開催地である 東北の特徴を出すとともに、課題をより絞り込んだも のにしたいと考え、「農業と環境教育」を取り上げた。 テレビ会議システムを新しい試みとして採用し、サテ ライトとして佐渡新穂村のテレビ参加も会場に花を添 えることになった。また、このようすをインターネッ ト中継したところ、国内の9ヶ所から同時アクセスが あった。 このように基調講演・シンポジウムのテーマを絞ったことから、これ以外の重要な環境教育の問題や視点を論議する場所が必要と考え、一般講演の中に、オーバービューという形で、その領域で実績をお持ちの方々に考えを述べて頂き、論議の場とした。

また、体験できる研修の場として、環境計測実習講座3コースと環境計測体験講座を用意した。参加は、少ないところでも定員の半数を超え、野外計測では、定員の2倍を超える方々に参加頂いた。また、エクスカーションの「いぐねの学校」にも、54名とたいへんな賑わいで、日本原生動物学会と日本水環境学会の協力の下に行った共催セミナーにも、90人を超える聴衆が集まり、最後まで活気ある討論が行われた。

本大会を通じて宮城教育大学環境教育実践研究センターの存在をアピールでき、新たな連携の輪ができたことは、我々にとってもたいへん嬉しいことであった。会員でないにも拘わらずご支援頂いた本学の教官と職員、院生学生のみなさま、関係諸機関のみなさまに心から感謝申し上げる。

国際環境教育シンポジウム 2002 報告

見 上 一 幸 シンポジウム運営委員会委員長

2002 年はヨハネスブルグでサミットが開催され、環境教育においても世界的な動きがあった。このサミットを受けて、国連の「持続可能な開発のための教育の10年」の検討が進む中、文部科学省の平成14年度国際シンポジウム開催経費により、平成14年12月3日から5日までの3日間、「国際環境教育シンポジウム2002」を開催した。宮城教育大学主催、宮城県教育委員会および仙台市教育委員会との共催という形で、仙台市内の仙台国際センターとイズミティ21を会場に、「環境教育のための学校教育支援」をテーマとして、7ヶ国12名の外国人招待者の他、国内外からの専門家による発表、討議がなされた。

現在、日本の学校における環境教育は、理科や社会 科など関連教科の中で、あるいは「総合的学習の時間」 の中などで扱われている。「総合的学習の時間」には、 国際理解や異文化理解も含まれるが、これらは環境教育と密接なつながりを持っている。環境教育の範囲が 極めて広く、関わる専門性も多岐に渡り、それを統合 的に捉えなければならない難しさがある。そこに支援 の必要が生じてくるが、その内容に何が含まれ、大学 は何が行えるのかなどの検討が必要である。そこで、 今回のテーマ「学校における環境教育支援」を設定し た。

特別講演では、教材開発を通じて教育現場を支援しているアメリカのウイリアムス博士 (P.H. Williams)に、また、現在、三宅島をフィールドに環境教育を実践しているモイヤー博士(J.T. Moyer)の話をうかがった。シンポジウムの初日は、「支援する側から見た課題」ということで各国の発表を、2日目は、会場をイズミティ21に移し、同じテーマの発表がなされた。参加者は、アメリカ、オーストラリア、韓国、タイ、中国、ドイツ、ハンガリーなど7ヶ国12名の外国人招待者の他、国内外からの専門家および一般参加者を含めて約170名であった。国内からは、東京学芸大学の樋口利彦氏にこれまでの経験をもとにした提案を、ま

た、自然フィールドを使った環境教育実践の立場から本学の斉藤千映美氏の発表がなされた。外国の事例では、アメリカのウィスコンシン大学に見る教員研修や、オーストラリアのグリフィス大学の学校教育への取り組みは、一歩進んだものとして、学ぶべきものが多々あった。環境教育におけるインターネットの活用の事例や可能性については、本学の鵜川義弘氏から報告され、特に外国の参加者からの関心をひいた。これら事例発表の後、宮城県、仙台市、気仙沼市の各教育委員会から教育の現状や、大学等に対する教育現場の意見や要望を聞くことによって、翌日の「環境教育支援の今後」の検討へつないだ。

午後は、仙台市教育委員会の主催、本学共催で、子どもたちを含め約1,200名の参加により「子ども環境 実践フォーラム」が開かれた。シンポジウム参加者には、仙台の子どもたちを知る、また、子どもたちにとってはシンポジウム参加者と接するよい機会となった。

3日目は、2005年からはじまる国連の"教育の10年"を見据えて、環境教育の今後に向け広野良吉氏の講演や、姉妹校の中国東北師範大学や韓国テグ大学からの講演が行われた。総合討論では、佐藤真久氏により二日間の発表討論の総括がなされた上で、小金沢孝昭氏の進行により「学校環境教育支援システムの在り方」について論議された。シンポジウム全体として、「自然フィールドを活用した環境教育」について密度の高い論議を行うには、時間的に十分とはいえなかったが、地域との連携、支援ネットワークシステムの構築や、外国での教員研修事例の内容や方法など、示唆に富む議論がなされた。詳しい討議内容は、後日、本紀要補遺版としてまとめられる予定のプロシーディングスに譲ることとする。

宮城教育大学には、1997年に環境教育実践研究センターが設置された。本研究センター設置から5年を経過したこの時期、また、第57回国連総会で「持続可能な開発のための教育の10年」が採択されたこの

時期に、今回のシンポジウムを開催できたことは、本環境教育実践研究センターの今後の活動にとってたいへん意味があったと考える。本シンポジウムにおいては、自然フィールドの活用を視点の中心におきながら、地球温暖化など環境問題とのかかわりの中で、外国の事例を知り、学校をどう支援できるかについて論議し、支援の内容や方法について多くを学ぶことができた。環境教育実践研究センターに対する学内外の期待は、本省の井上科学技術・技術政策局次長の、環境教育のCOE(センター・オブ・エクセレンス)を目指して頑張って頂きたいという挨拶にもあったように、高まっている。環境教育実践研究センターとしては、これまでの教育研究の成果を点検し、環境教育機関の一つとして個性あるセンターに成長できるよう活動を発展させたいと思う。

このシンポジウムは、伊澤紘生教授、小金沢孝昭教授、安江正治教授、渡辺孝男教授、菅原秀倫総務課長、 大村浩志会計課長、松本仁一教務課長および見上からなるシンポジウム運営委員会で企画運営され、実行は、環境教育実践研究センターの専任、兼務、客員教員29名からなる実行委員会によりなされた。本シンポジウムは、学内外の多数の方々のご支援を頂いた。外部では環境省関連の地球環境戦略研究機関、日本環境教育学会、国連大学をはじめ多くの機関に、学内では講座等を超えて中国語や英語に関わる先生方、附属図書館や情報処理センターの方々、ボランティアとして支えて頂いた在学生や卒業生、さらに、独立行政法人化準備作業の時期にご協力を頂いた事務局の方々に、心から感謝申し上げる。

なお、3日間の大会プログラムを参考までに次頁に 示した。

開催プログラム:

12月3日(火) 会場:仙台国際センター(同時通訳) (開場 9:00)

 $9:30 \sim 12:00$

開会の挨拶 座長:佐々木ゆり・村松 隆

学長挨拶

文部科学省挨拶

宮城県教育委員会挨拶

仙台市教育委員会挨拶

本シンポジウムのねらい (開催責任者:見上一幸) 特別講演

Jack T. Moyer (三宅島ネイチャーセンター) "環境教育における自然フィールドの重要性" Paul H. Williams (アメリカ)

"すべての人のための環境教育"

 $13:30 \sim 17:00$

研究発表&討論

-支援する側から見た課題 (Part I) -

座長:萩原なつ子・渡辺 孝男

Vicki Keliher (オーストラリア)

Alisara Chuchat (タイ)

Heiko Crost (ドイツ)

樋口 利彦 (東京学芸大学)

斉藤千映美(宮城教育大学)

12月4日 (水) 会場:イズミティ 21 (開場 9:00) 9:40 ~ 12:20

-支援する側から見た課題 (Part Ⅱ) -

座長:安江 正治

王 宋敏 (China)

"中国の小・中学校における環境教育の総合的学習"

Jennie Lane (アメリカ)

"ウィスコンシンにおける環境教育(教師教育へのアプローチ)"

鵜川義弘 (宮城教育大学)

"環境教育と IT の活用"

-教育現場からの期待や要望-

座長:小松 尚哉

宮城県教育委員会

仙台市教育委員会

気仙沼市教育委員会

 $13:00 \sim 14:10$

―子ども環境実践フォーラム―

仙台市教育委員会主催

(共催 宮城教育大学、コーディネータ: 見上一幸)

Andrea Deri (IGES)

"学校、地域社会、環境"

 $14:40 \sim 16:00$

(中学校事例発表会と別会場で同時進行)

小学校事例発表会

(助言) 西城 潔

 $14:40 \sim 16:00$

(小学校事例発表会と別会場で同時進行)

中学校事例発表会

(助言) 川村寿郎、鵜川義弘

12月5日(木) 会場:仙台国際センター

(開場 8:30)

 $9:00 \sim 12:15$

-環境教育の今後に向けて-

座長:村松 隆・平吹 喜彦

廣野 良吉(成蹊大学)

"次の10年のための新しい流れ"(仮題)

王 寧 (中国)

鄭 南庸 (韓国)

討論会

―学校環境教育支援システムの在り方―

座長 小金沢孝昭・佐藤真久

まとめ:佐藤 真久 (IGES)

平成14年度活動報告

【プロジェクト研究】

- (1) 宮城県の地域自然を生かしたフィールドミュージアムづくり(その2)―志津川の海と森―(代表 見上 一幸) 平成12年~平成14年(3年間)
- (2) 仙台圏の丘陵里山における環境教育の展開(代表:平吹 喜彦)平成12年~平成14年(3年間)
- (3) 地理情報システムと環境教育(代表:小金澤 孝昭)平成13年~平成14年(2年間)
- (4) 教師養成における「総合演習」科目での環境教育の現状についての研究(代表:古賀 正義) 平成13年~平成14年(2年間)
- (5) 環境教育教材としての芋沢川の調査(代表:村松隆)平成13年~平成14年(2年間)
- (6) 金華山での SNC 構想の推進(代表:伊沢 紘生)平成14年~平成16年(3年間)
- (7) 微小生物を用いた河川の水質環境指標体系の作成と環境学習への活用(代表:見上 一幸) 平成14年~平成15年(2年間)
- (8) 湖沼の環境教材への有効利用に関する基礎研究(代表:村松 隆) 平成14年~平成15年(2年間)

【フレンドシップ事業実施報告】

〇蕪栗沼自然観察会(代表責任者:見上 一幸)

参加学生 8名

学生指導 ◇水生昆虫(岩渕成紀:宮城県立田尻高校)

◇鳥類 (戸島 潤: 蕪栗ぬまっこクラブ)

◇微小生物(見上一幸:宮城教育大学)

◇魚・植物 (鈴木耕平: 蕪栗ぬまっこクラブ)

(スケッチ指導助言 幕田明子:デザイナー)

対 象 主として田尻町内の小学校生徒

主 催 宮城教育大学環境教育実践研究センター、田尻町教育委員会

日 程

5月29日(水) 事前説明会 228番教室

6月8日(土) 現地実習

6月12日、19日、26日(水) 教材研究

6月22日(土) 現地事前調査

水田を中心に調査: 水生昆虫、クモ、カエル 地元の小中学生も参加(約10名)

6月28日(金) 実施準備

6月29日(土) フレンドシップ事業

対象 地元小学生 16 名

10:00 田尻駅集合、蕪栗沼へ移動

10:30 ~ 12:00 蕪栗沼自然観察

12:00 中央公民館に移動、昼食

13:30~14:30 まとめ・発表会

14:30 子どもたち解散

15:00 学生、田尻駅で解散

内 容 蕪栗沼の生きもの(水中微小生物・水生昆虫・水辺の植物、両生類・爬虫類、魚類、鳥類)を調 査し、郷土の自然を通じて自然環境の理解を深める。

〇青葉山自然観察会(代表責任者:斉藤 千映美)

参加学生 6名

学生指導 斉藤千映美・溝田浩二

実施協力 移川仁・高橋宏明・根本敬子・植村千枝(青葉山の緑を守る会)、高橋修(宮城野野生動物研究会)

取材指導 鵜川義弘

取材学生 鵜川研究室4年生6名

対象生徒 青葉山周辺に住む小中学生 20 名

日 程

5	Ħ	1 F	3 (/ k)	青葉山の自然について解説	
•	Н	1 L	_ (/ \ /	目 美口UV/日 ※シレピ゙フレ゚゚し 円生i元	

5月8日(水) 野外での危険な生物とその対処法について解説

5月12日(日) 青葉山視察会(主催:青葉山の緑を守る会)に参加

5月15日 (水) ミヤギテレビで放映された「台 (うてな) の森のけもの道~青葉山 500 日の記録~」 の録画ビデオを観て青葉山の自然を解説

6月9日(日) 青葉山視察会(主催:青葉山の緑を守る会)に参加

6月12日(水) 昆虫類の野外観察(指導:溝田浩二)

6月19日(水) 昆虫類の野外観察(指導:溝田浩二)

6月23日(日) 昆虫類の野外観察(指導:溝田浩二)

6月24日(月) 青葉山周辺の小中学校にフレンドシップ参加の募集要項を配付

6月26日(水) 小型哺乳類(ネズミ)の観察(指導:斉藤千映美)

6月30日(日) 鳥の巣箱作り(指導:高橋修・斉藤千映美)

7月3日(水) ため池でトンボの野外観察(指導:伊沢紘生・溝田浩二)

7月7日(日) キノコ類の野外観察(指導:根本敬子)

7月14日(日) 青葉山視察会(主催:青葉山の緑を守る会)に参加

7月17日(水) 青葉山を散策の後、本番で歩くルートを最終決定

7月19日(金) 本番に向けての最終ガイダンス、および参加者全員分の傷害保険への加入手続き

7月20日(土) フレンドシップ青葉山自然体験学習の実施

10:00 宮城教育大学正門前に集合 (ガイダンス)、青葉の森へ移動

10:30 ~ 12:30 青葉山自然観察

12:30~13:30 昼食、解散

7月24日(水) 撮影した写真を整理し、焼き増しの注文を行う

7月31日(水) 参加した小中学生全員に写真と手紙を送付、参加学生の自由感想文の提出締め切り

内 心配されていた前日の雨もあがり、快晴の中で観察会が行われた。予め回収した「好きな生き物 アンケート」の結果を参考にして、全体を、①野鳥観察班、②動物・キノコ観察班、③昆虫・植 物観察班の3グループ分け、それぞれ異なった散策路を歩きながら自然観察を楽しんだ。小学校 低学年~中学生まで 幅広い年齢層の子どもが集まったが、子ども同士、大学生と子どもとの交 流もスムーズに行われ、交流を通して青葉山の自然により一層親しみを抱いたようだ。なお、フ レンドシップに参加した大学生・小中学生の中で希望者は、9月28日(土)に開催された「青 葉の森緑地三居沢崖崩れ地植樹会(主催:仙台市、青葉山の緑を守る会)」に参加した。

〇金華山自然観察会(代表責任者:伊沢 紘生)

去る11月2日(土)、当日は北西の風が強く冷たかったのですが晴れの天気で、事故もなく、予定通りフレ ンドシップ事業「金華山自然体験学習」を終えることができました。皆様方の御協力に心より感謝申し上げます。

日

「マフノ 事来」 亚半山目	自然体験子自」を形えるこ	- 2 1	た。日塚刀の呼吻刀に心より窓砌中し上げより
程:			
5月15日(水)	金華山でのフレンドシ	′ップ・第1回	ガイダンスおよび金華山の自然に関す
~17日(金)	るビデオを中心とした	.学習(計4回))
5月20日(月)	金華山でのフレンドシ	ツプ・第2回	ガイダンスおよび金華山のサルについ
~23 日 (木)	てビデオを中心とした	.学習(計3回))
5月24日(金)	金華山でのフレンドシ	⁄ップ・第3回	ガイダンスおよび金華山のシカについてビデオ
	を中心とした学習		
6月20日(木)	金華山での事前学習ガ	イダンス(計	2回)
6月21日(金)	金華山で第1回事前実	*33 (2の1)	*·字标
~24日 (月)	立 平 山 じ	音(ての1)	を夫旭
6月27日(木)	金華山での事前実習ガ	イダンス(計	2回)
6月28日(金)	金華山で第1回事前実	翌 (その?)	を実施
~7月1日 (月)	亚华山 (为 1 回 尹 前 天	: 自 ('CV) Z)	と 大旭
7月25日(木)	金華山での第2回事前	ĵ実習ガイダン.	ス (計2回)
9月5日(木)	金華山で第2回事前実	翌 (その1)	を宝施
\sim 7 日 (土)	亚丰田(初7日中前天	E (C V) I)	
9月7日(土)	IJ	(その2)	n
~ 9 日 (月)		((() 2)	
9月14日(土)	IJ	(その3)	n
~15日(日)		(())	
9月21日(土)	IJ	(その4)	n
~23日(月)		(C / 2 /	
9月26日(木)	IJ	(その5)	y,
~28 日 (土)		(2)	
10月 12 日 (土)	IJ	(その6)	IJ
~14日 (月)		, - , ,	
10月18日(金)	"	(その7)	IJ
~ 20 日 (日)			

10月21日(月)

参加附中生に配布するためのパンフレット作り

~ 23 日 (水)

10月23日(水) 附属中学校で参加生徒40名に対しガイダンスを実施

10月31日(木) 金華山での第3回事前実習とフレンドシップ事業実施に関するガイダンス

11月1日(金) 金華山で第3回事前実習

11月2日(土) フレンドシップ事業「金華山自然体験学習」を実施

なお、当日の参加メンバーは以下の通りです。

①宮城教育大学関係

・宮城教育大学環境教育実践研究センター(指導)

教官:伊沢紘生・斉藤千映美・溝田浩二

・宮城教育大学フィールドワーク合同研究室(ボランティア)

研究生: 宇野壮春・藤田裕子・風張喜子

4年生: 秋山裕輔

3年生:熊野江里·小野雄祐

・フレンドシップ事業参加学生(「環境教育」履修生)

4年生: 佐々木広大・斉藤詳子・四宮知美

1年生:及川史子・大宮知佳・川添達朗・倉又美佳・昆彩乃・斉藤知・坂田智・佐竹幸恵・佐藤好恵・ 澤石純子・鈴木徹・中村友紀・新見久美子・星摩奈美

・環境研ホームページ作成用ビデオ取材

4年生:大和田寛之・柏崎奈々・河野和宏・山根岳志・新田祐輔

3年生:明石絵美・鈴木美保・山田理未

②附属中学校関係

• 宮城教育大学附属中学校(指導)

教諭: 名取秀樹・菅原孝行

・フレンドシップ事業参加中学生

3年生:23名

2年生:13名 計36名

【学内活動】

4月9日 本学保健管理センター、および秋田大学保健管理センターとの「Web 版自己診断プログ

ラム」の打ち合わせ。成果を、自己問診試用版のページ http://www.curri.miyakyo-u.

ac. jp/hkc/selfchk.html で学内公開中(安江)

5月30日 第7回フィールドワーク談話会「虫と旅して」を実施(溝田)

が属中学校公開研究会「理科」助言者(見上)

6月1日~2日 公開講座「野生生物学入門」を金華山島で実施(斉藤、鵜川、溝田)

6月6日 附属小学校公開研究会 「生活」助言指導者(見上)

6月11日 教育学部附属教育臨床総合研究センターとの懇談会を実施

6月20日 第8回フィールドワーク談話会「赤いサルと白いサルをアマゾン浸水林に追って-熱帯

雨林にみる進化理論」を実施(伊沢)

6月21日 第22回環境教育コロキウム「ダイオキシンの毒性作用機構」を開催

C = 00 =	講師:東北大学加齢医学研究所遺伝子機能研究分野助教授 菊池英明
6月29日	無栗沼フレンドシップ事業(見上) 第 20 同環境教育 ファナウン・「マノリウのリンウ・シュ」 学校における 環境教育 実際・
7月4日	第 23 回環境教育コロキウム 「アメリカのリンカーン小学校における環境教育実践」
	講師: Lincoln Elementary School Teacher (Madison, Wisconsin USA) Ms. Rebecca
5 F 00 F	Rosenberg
7月20日	青葉山フレンドシップ事業(斉藤、鵜川、溝田)
8月9日~10日	
11月2日	金華山フレンドシップ事業(宮城教育大学附属中学校生 40 名)(伊沢、斉藤、鵜川、溝田)
2月8日	附属小学校「授業を考える会」「生活」司会・助言(見上)
【学外活動】	
4月3日	仙台市獣害対策協議会に出席(斉藤)
4月12日	仙台市生きのも調査検討会(見上)
4月26日~29日	小松市の小学生 40 名の金華山自然体験学習(主催:小松市教育委員会・小松東ロータリー
	クラブ)の企画と実践(伊沢・FW 合研員)
4月26日	農林水産省 野生鳥獣による農林業被害軽減のための農林生態系管理技術の開発研究推
	進協議会研究部会出席(斉藤)
5月8日	全国赤とんぼ調査サーバの提供 (鵜川)
	http://map.edb.miyakyo-u.ac.jp/akatombo/
5月10日	宮城県高等学校理科研究会総会で環境教育について講演(見上)
5月14日	仙台市生きもの調査検討会(見上)
5月22日	牡鹿町立鮎川小学校1~2年生(20名)の「総合的な学習・金華山での自然体験学習」
	について、現地金華山での実践に全面協力(伊沢・FW 合研員)
5月23日	国立大学環境教育関連施設協議会に出席(見上、村松、目々澤)
5月24日~26日	日本環境教育学会第13回大会サイド・イベントとして環境計測実習講座と関連学会共
	催セミナーを開催(見上、村松)
6月4日	「みやぎ環境学習パートナーシップ推進事業」企画提案選定委員会に委員長として出席
	(見上)
6月6日	環境教育研修講座(宮城県教育委員会主催)講師「総合的な学習の時間に昆虫を活かそ
	う」(溝田)
6月13日	仙台市環境審議会に出席(斉藤)
6月15日	環境教育シンポジウム「里山に学ぼう、里山を教えよう」を主催(川村・平吹・中澤・
	西城・斉藤・溝田)
II .	小松市小学生 40 名・金華山自然体験学 習の公開報告会(主催:小松市教育委員会・
	小松東ロータリークラブ)で司会および解説。会場は小松市民センター(伊沢・FW 合研員)
6月21日	東北インターネットフォーラム 2002「地域情報化と地域ネットワーク」
	(主催:東北学術研究インターネットコミュニティ) 討論会に参加(安江)
6月24日	宮城県古川女子校 河川微小生物観察実験指導(見上)
6月25日	利府西中学校 環境教育に関する講演「水の中のふしぎな命」(見上)

仙台医師会昭和医会で講演「サルから人間を観る」(伊沢)

6月26日

7月4日	宮城県教育研修センターにて講演「仙台市の人と自然」(斉藤)
7月8日	NHK 総合 TV 番組「地球・不思議大発見」の「アマゾンに謎のサルを追う」(45分)に出
7 Д О П	演(伊沢)
7月10日	宮城県仙台第一高等学校サイエンス・パートナーシップ・プログラム支援(見上)
7月11日	宮城県教育研修センター高校理科「環境教育の新しい取り組み」講義(村松)
7月13日	「仙台市カエルマップの提供と市販GIS利用の問題点」について、東京大学空間情報科
1 / 10 H	学研究センター「GIS で環境学習!」シンポジウムで講演 (鵜川) http://edb.miyakyo
	-u. ac. jp/ugawa/20020713/GIS-EE. html
7月15日	アジア繊毛虫会議にて研究発表 (見上)
7月21日	日本霊長類学会にて研究発表(伊沢、斉藤)
7月28日	河合塾文理で講演「生物の進化を動かしてきた基本原理とは」(伊沢)
<i>II</i>	第14回国際社会性昆虫学会でオーストラリア産アリ類画像データベースの構造と機能
	について発表 (鵜川)
	http://edb.miyakyo-u.ac.jp/ugawa/20020728/IUSSI2002poster1.gif
8月1日~2日	森林環境教育指導者研修(山形県森林研究研修センター主催)講師(平吹)
8月10日	青葉山の緑を守る会定例集会(仙台市市民活動サポートセンター)講師「虫の目でみた
	青葉山の自然」(溝田)
8月19日	smt 視聴覚教育メディア研修会で「教育におけるデータベース利用の意義」について講
	演(鵜川)
8月20日	地球環境市民大学校海外派遣研修・ミャンマー長期コース(環境事業団主
~9月19日	催)」に参加(溝田)
8月22日	東北森林科学会にて講演「東北地方におけるニホンザル保護管理の現状」(斉藤)
8月23日~28日	仙台市経済局農政事務所「ニホンザル追い払い事業」協力(斉藤)
8月27日	宮城県環境生活部主催「"大移動サル集団"の農作物被害についての対策会議」に出席、
	当該サル群の現状について解説 (伊沢・FW 合研員)
8月31日	フルブライトメモリアル基金日米ティーチャーズプログラム会議(見上)
9月4日	みやぎ学校ボランティアフォーラムで講演(見上)
II	仙台市生きもの認識度調査検討会(見上)
O H 10 H	
9月13日	宮城県教育庁文化財保護課主催「奥羽山系カモシカ保護地域調査報告」に文化財保護専
9月13日	宮城県教育庁文化財保護課主催「奥羽山系カモシカ保護地域調査報告」に文化財保護専 門指導員として出席(伊沢)
9月13日	
	門指導員として出席(伊沢)
9月25日	門指導員として出席(伊沢) NHK ハイビジョンスペシャル「アマゾン・サル進化の最前線を行く」(120分)に出演(伊沢)
9月25日 9月28日	門指導員として出席(伊沢) NHK ハイビジョンスペシャル「アマゾン・サル進化の最前線を行く」(120分)に出演(伊沢) 日本昆虫学会にて研究発表(溝田)
9月25日 9月28日 "	門指導員として出席(伊沢) NHK ハイビジョンスペシャル「アマゾン・サル進化の最前線を行く」(120分)に出演(伊沢) 日本昆虫学会にて研究発表(溝田) 日本動物学会にて研究発表(見上)
9月25日9月28日 "10月1日	門指導員として出席(伊沢) NHK ハイビジョンスペシャル「アマゾン・サル進化の最前線を行く」(120分)に出演(伊沢) 日本昆虫学会にて研究発表(溝田) 日本動物学会にて研究発表(見上) 日本遺伝学会にて研究発表(見上)
9月25日9月28日 10月1日 10月8日	門指導員として出席(伊沢) NHK ハイビジョンスペシャル「アマゾン・サル進化の最前線を行く」(120分)に出演(伊沢) 日本昆虫学会にて研究発表(溝田) 日本動物学会にて研究発表(見上) 日本遺伝学会にて研究発表(見上) 宮城県環境審議会(見上)
9月25日9月28日	門指導員として出席(伊沢) NHK ハイビジョンスペシャル「アマゾン・サル進化の最前線を行く」(120分)に出演(伊沢) 日本昆虫学会にて研究発表(溝田) 日本動物学会にて研究発表(見上) 日本遺伝学会にて研究発表(見上) 宮城県環境審議会(見上) 仙台市生きもの調査検討会(見上)
9月25日9月28日	門指導員として出席(伊沢) NHK ハイビジョンスペシャル「アマゾン・サル進化の最前線を行く」(120分)に出演(伊沢) 日本昆虫学会にて研究発表(溝田) 日本動物学会にて研究発表(見上) 日本遺伝学会にて研究発表(見上) 宮城県環境審議会(見上) 仙台市生きもの調査検討会(見上) NHK・BS2TV番組「我が心の旅」の「タンザニア・サバンナの猿との遠い日々」(45分)

10 🗆 10 🗆	
10月16日	牡鹿町立鮎川小学校 1~2年生(20名)の「総合的な学習・金華山での自然体験学習Ⅱ」
	について、現地金華山での実践に全面協力(伊沢・FW合研員)
10月18日	フルブライトメモリアル基金 The Global Knowledge Creating Web 会議(見上)
10月19日	ニホンザル研究会にて研究報告(斉藤)
10月23日	宮城県教育庁文化財保護課主催「奥羽山系カモシカ保護地域調査」の現地指導(伊沢)
10月25日	読売科学賞審査委員会(見上)
10月28日	宮城県第二女子高・第1学年 PTA 研修会で講演「自然から学んだこと」(伊沢)
10月30日	明治学院大学・生物学実験実習「金華山での野生動植物の観察」に協力(伊
~11月4日	沢・FW 合研員)
10月31日	仙台市環境チャレンジコンクール審査員(村松)
11月1日	気仙沼市面瀬小学校 MTP プロジェクト(水辺の環境プロジェクト)作成会議に出席(小
	金沢・見上)
11月6日	宮城県高等学校理科発表会にて講師 (見上)
11月14日	仙台市経済局農政事務所「ニホンザル追い払い事業」協力(斉藤)
11月15日	仙台市生きもの調査検討委員会(見上)
11月24日	日本原生動物学会にて研究発表(見上)
12月3日~5日	国際環境教育シンポジウム 2002 を開催
12月4日	「国際環境教育シンポジウム 2002"環境教育のための学校教育支援"」で、「環境教育と
	情報技術」について発表(鵜川)
II.	「国際環境教育シンポジウム 2002 "環境教育のための学校教育支援"」で、「子どもと自然」
	について発表(斉藤)
II.	仙台市子ども環境実践フォーラムを宮城教育大学が共催(於:イズミティ 21)コーディ
	ネータ(見上)
12月6日	仙台市生きもの調査検討委員会(見上)
12月11日	仙台市環境局主催の生きもの調査検討会のフォーラムにコーディネータ(見上)
12月12日	仙台市八乙女小学校「総合的学習の時間」取材協力(見上・斉藤)
12月 18 日	日本生態系協会 第1回パートナーシップによる環境教育・環境学習の推進検討委員会
	(見上)
12月 25 日~30 日	武蔵大学・生物学実験実習「金華山での野生ニホンザルの観察」に協力(伊沢・FW 合研員)
1月11日	日本生物教育学会にて研究発表(見上)
1月24日	京都大学霊長類研究所・運営委員会に運営委員として出席(伊沢)
IJ	仙台市・宮城教育大学共催「教育改革フォーラム」に参加・助言(斉藤)
1月25日	滋賀大学環境フォーラムで講演「原生動物から見た水質と環境教育」(見上)
1月28日	仙台市環境審議会に出席(斉藤)
2月4日	宮城県自然環境保全審議会に審議委員として出席(伊沢)
IJ	農林水産省 野生鳥獣による農林業被害軽減のための農林生態系管理技術の開発研究推
	進協議会出席(斉藤)
2月13日	宮城県小牛田農林高等学校生徒発表 講評および学校評議員として助言(見上)
2月14日	宮城県鹿島台町教育委員会にて講演「心を育む幼児教育~自然体験を通して」(斉藤)
2月15日	フレンドシップ・シンポジウムを開催

2月20日

宮城教育大学共催事業・国際環境教育公開研究会 2003 (気仙沼市立面瀬小学校) に出席 (コーディネータ:小金澤、講演:見上、パネラー:高取、協力:溝田、目々澤、公開授業助言指導:小金澤、見上、高取、溝田)

IJ

宮城県環境生活部主催「松山・鹿島台サル群対策連絡会」で実情報告(伊沢)

(以降は次号に掲載)

(運営委員)

(兼務教員)

セン	ノター	長	見上	一幸
専		任	見上	一幸
	IJ		村松	隆
	IJ		安江	正治
	IJ		鵜川	義弘
	IJ		伊沢	紘生
	IJ		斉藤	戶映美
宮	城	県	伊藤	芳春
仙	台	市	小松	尚哉
宮城	教育	大学	小金泽	睪孝昭
	IJ		玉木	洋一
	IJ		川村	寿郎
	IJ		古賀	正義

理科教育 川村 寿郎 平吹 喜彦]] 社会科教育 小金澤孝昭 IJ 西城 潔 生活系教育 渡邊 孝男 IJ 岡 正明 大槻 泰弘 附属小学校 附属中学校 名取 秀樹 附属養護学校 千田みかさ 附属幼稚園 井上 孝之

(専任職員)

(客員教員)

環境教育基礎分野	教	授	見上	一幸	宮城県教育研修センター	
IJ	教	授	村松	隆	客員助教授 伊藤	芳春
IJ	事務	官	目々沿	睪紀子	仙台市科学館	
環境教育実践分野	教	授	伊沢	紘生	客員助教授 高取	知男
IJ	助教	授	斉藤千	一映美	ル 小松	尚哉
IJ	助	手	溝田	浩二	指導主事 猪股	一博
環境教育システム分野	教	授	安江	正治	ッ	芳行
IJ	助教	授	鵜川	義弘	" 川越	清志
IJ	助	手	佐藤	義則	# 郷家	雄二
IJ	教務職	溳	福井	恵子	ッツリング 中澤堅	一郎
					ル 永沼	孝敏
					〃 本郷	栄治

投稿規定

- 1. 宮城教育大学教育学部附属官許教育実践研究センター(以下、環境研)では、「環境教育研究紀要(以下、研究紀要)」を刊行する紀要編集委員会を置き、本規定に基づき、毎年3月に発行する。
- 2. 研究紀要には、環境教育およびその実践に関する研究論文を掲載する。
- 3. 投稿できる者は以下に掲げる者とする。
 - (1) 教育学部教官および附属学校園教諭
 - (2) 環境研の客員教官
 - (3) 紀要編集委員会において投稿を特に認めた者
 - (4) 環境教育専修の修士学生(ただし、①環境研の専任教官および学校教育専攻環境教育実践専修の教官が主体的に責任をもつこと、②修士学生(単独および複数とも)のみの投稿は認めない、③投稿原稿として、投稿者の修士論文の主要な一部を構成しているものや、修士論文の抄録的なものは受け付けない。その判断を行うため、投稿の際に必ず修士論文を添付すること。)
- 4. 研究論文は他誌にまだ発表していないオリジナル なものとする。また論文に対する一切の責任は執筆 者が負うものとする。
- 5. 原稿の採択、掲載の順序、レイアウトは紀要編集委員会で決定する。研究紀要への原稿採択の基準は、①環境研が主体的に取り組んでいる環境教育研究の諸活動に合致したもの、②研究紀要への掲載により、環境研の発展や研究活動の高度化が期待できるもの、③学校教育における環境教育実践が十分に分析されていて、現職教員にとっても有益になるもの、④論文としての新規性が高く、環境研の環境教育活動に新しい展開が予想できるもの、とする。

- 6. 執筆要領は以下の通りである。
- (1) 原稿は和文、英文のいずれかとする。和文の 場合でも、原稿の末尾に著者名、タイトルの英文 表記を必ず添付する。
 - (2) 原稿はA4サイズで刷り上がり10ページ以内 とする。
 - (3) 論文には要旨(和文:200字以内、英文:100 語以内)、キーワード(5語以内)を必ず添える。
 - (4) カラー印刷は原則として行わない。ただし、 論文の性質上、執筆者の強い要望があれば個別に 編集委員会で検討する。その場合の費用は執筆者 負担とする。
 - (5) 別刷りは50部を環境研が負担し、追加請求の 費用は執筆者負担とする。
- 7. 原稿の提出締め切りは1月末日とする。原稿はプリント2部とフロッピーディスク(テキスト形式)を編集委員会に提出する。その際、図表がある場合には、その大きさを指定すること。
- 8. 著者校正は初校のみとする。執筆者は校正刷りを 受け取った後、3日以内に編集委員会宛に返送する こと。校正時の内容の変更、追加は認めない。
- (細則) この規定に定めるもののほか、実施にあたっての必要な事項は別途定める。全体的な体裁(句読点、見出し等)については、最新号をよく参照されたい。

【平成14年度編集委員】

安江 正治(委員長)、伊沢 紘生、村松 隆、溝田 浩二