

宮城教育大学

環境教育研究紀要

第8巻

宮城教育大学環境教育実践研究センター

2005

目 次

村松 隆・見上一幸・岡 正明・渡辺孝男・小金澤孝昭・安江正治・島野智之・佐藤真久：環境教育実践事例の分類と海外教育協力支援データベースの構築	1
[Muramatsu, T., Mikami, K., Oka, M., Watanabe, T., Koganezawa, T., Yasue, M., Shimano, S., and Sato, M. : Classification of Environmental Education Practices and Construction of a Database for Cooperators of Foreign Education]	
安江正治：環境教育のためのオンラインリンク集 その2	11
[Yasue, M. : Development of OnLine Link Page for Environmental Education]	
及川幸彦・小金澤孝昭・見上一幸・村松 隆：環境教育の実践と評価方法の開発～面瀬小学校の実践から～	17
[Oikawa, Y., Koganezawa, T., Mikami, K. and Muramatsu, T. : The Practice for Environmental Education and Development of the Method for Evaluation : A Case Study on Omose Primary School]	
川村寿郎・中條 裕：少年自然の家の野外活動区域における自然学習教材の再開発—その2 砥沢川～迫川での川の総合的な学習の展開—	27
[Kawamura, T. and Nakajo, Y. : Progressive Study on the River Environment after the Field Activity in Hanayama National Children's Center]	
西城 潔・加藤拓己：沼の水位変動とその環境教育教材化の可能性—国立花山少年自然の家付近の小沼を例に—	35
[Saijo, K. and Kato, T. : Water Level Fluctuation in a Pond in the Hills near the Hanayama National Children's Center and Its Validity as a Teaching Material]	
平吹喜彦・中條 裕：国立花山少年自然の家周辺の森林植生とその成立に関わる立地・人為	41
[Hirabuki, Y. and Nakajo, Y. : Actual Forest Vegetation, Site Conditions and Human Impact in the Hilly Area around Hanayama National Children's Center]	
平吹喜彦・中條 裕・林出美菜：国立花山少年自然の家で‘里山の森と人の暮らしのむすびつき’を学ぶ：景観生態学の視点を導入した体験型環境学習プログラムの開発	51
[Hirabuki, Y., Nakajo, Y. and Hayashide, M. : Environmental Education Program for Fostering Awareness of the Relationship between Forests in Satoyama and People's Lives : A Landscape Ecological Approach]	
長島康雄・佐々木佳恵・千島拓朗・高田淑子：光害を環境教育的に扱う教材「環境に優しい夜空」の開発	61
[Nagashima, Y., Sasaki, Y., Chishima, T. and Takata T. : Development of Educational Material for Teaching the Light Pollution]	
伊藤芳春・千島拓朗・三澤宇希子・高田淑子：夜空メーターの製作と星空環境の測定 その2	71
[Ito, Y., Chishima, T., Misawa, U. and Takata, T. : Environmental Measurement of Light Pollution by Dark Sky Meter, II]	
蘇德斯琴・小金澤孝昭・関根良平・佐々木 達：砂漠化地域における農牧業の変容と農地・草地利用～内モンゴル自治区四子王旗を事例にして～	79
[Sudesiqin, Koganezawa, T., Sekine, R. and Sasaki, T. : Changes of Agriculture, Pasturage and Land Use in the Desertification Area : A Case Study of Inner Mongolia in China]	
特集：青葉山の生物相	

溝田浩二：青葉山フィールドミュージアム構想—特集にあたって—	89
[Mizota, K. : Aobayama Field Museum Idea : Preface to the Feature]	
溝田浩二・移川 仁：青葉山市有林（仙台市）の植物相（1）：	95
[Mizota, K. and Utsushikawa, J. : Flora of the Aobayama Area, Sendai City, Northeastern Japan (1)]	
移川 仁・溝田浩二：青葉山市有林（仙台市）の植物相（2）	105
[Utsushikawa, J. and Mizota, K. : Flora of the Aobayama Area, Sendai City, Northeastern Japan (2)]	
根本敬子・移川 仁・溝田浩二：青葉山市有林（仙台市）のキノコ相	113
[Nemoto, T., Utsushikawa, J. and Mizota, K. : Fungal Flora of the Aobayama Area, Sendai City, Northeastern Japan]	
大島一正・遠藤洋次郎・溝田浩二：青葉山市有林（仙台市）のチョウ相	123
[Ohshima, I., Endo, Y. and Mizota, K. : Butterfly Fauna of the Aobayama Area, Sendai City, Northeastern Japan]	
移川 仁・斎藤千映美・溝田浩二：青葉山市有林（仙台市）の哺乳類相	131
[Utsushikawa, J., Saito, C. and Mizota, K. : Mammal Fauna of the Aobayama Area, Sendai City, Northeastern Japan]	
移川 仁・溝田浩二：青葉山市有林（仙台市）の鳥類相	139
[Utsushikawa, J. and Mizota, K. : Avi-fauna of the Aobayama Area, Sendai City, Northeastern Japan]	
溝田浩二・移川 仁：青葉山市有林（仙台市）の両生爬虫類相	147
[Mizota K. and Utsushikawa, J. : Herpetological Fauna of the Aobayama Area, Sendai City, Northeastern Japan]	
棟方有宗・白鳥幸徳：青葉山の広瀬川水系における魚類相	153
[Munakata, A. and Shirotori, Y. : Fish Fauna in Rivers and Ponds around the Aobayama Area, Sendai City]	
平成 17 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	163
平成 17 年度 環境教育実践研究センター年間活動報告	167
投稿規定	174

環境教育実践事例の分類と海外教育協力データベースの構築

村松 隆*・見上一幸*・岡 正明**・渡辺孝男***・
小金澤孝昭****・安江正治*・島野智之*・佐藤真久*****

Classification of Environmental Education Practices and Construction of a Database for Cooperators of Foreign Education

Takashi MURAMATSU, Kazuyuki MIKAMI, Masaaki OKA, Takao WATANABE,
Takaaki KOGANEZAWA, Masaharu YASUE, Satoshi SHIMANO and Masahisa SATO

要旨 : 国内の教育機関、自治体、環境 NPO 等で作られた環境教育教材を収集分析し、環境教育実践事例データベースを構築した。これは、文部科学省の国際教育協力拠点システム事業として、著者ら（宮城教育大学拠点システムプロジェクト）が平成 15 年より 3 ヶ年計画で、日本人海外教育協力者の教育活動を支援するために開発したものである。

キーワード : 環境教育実践事例、データベース、国際教育協力

1. はじめに

文部科学省は、平成 15 年、国際社会における「万人のための教育」（ダカール行動枠組み）達成に貢献するために、途上国に対する初等中等教育分野等の協力強化を目的とする「国際教育協力拠点システム」を構築した。これは、①日本の協力経験の豊富な分野（理科教科教育、教員研修）及び分野横断的課題（教育行政、学校運営等）に関して、これまでの協力経験を分析し、共通して活用できる協力モデル（教育協力マニュアルや具体的な教材）を開発する研究、②青年海外協力隊、シニア海外ボランティアとして派遣される現職教員に対して、上記の協力モデルを活用した派遣前研修やインターネット等を通じた派遣中の指導・助言などを推進する事業、③日本として協力経験は浅いが、将来、協力が有望視される分野（障害児教育、環境教育等）に関して、日本における教育経験の整理と途上国ニーズを分析する研究から構成される。途上国に派遣される専門家の努力、ボランティア個人の能力や経験に大きく依存してきた従前の教育協力の在り方を改め、あらかじめ日本の協力経験やノウハウを整理・蓄

積し、教育協力関係者がこれらを自由に参照、活用することで、途上国の教育協力要請に組織的かつ体系的に対応できるようにすることをねらいとしている。

宮城教育大学は、環境教育の分野で、日本の教育資源を海外教育協力者へ提供することを目的に、平成 15 年に文部科学省から委託を受け、発展途上国の環境教育支援のための実践事例データベースの作成を開始した。このデータベースは、環境教育の進め方や組み立て方の基礎理論、学校と一般市民による実践事例に加え、実践上の留意点（環境教育のねらい、実践手順、評価法、指導者間の合意形成等）、及び海外教育情報等を収録し、教育協力者の計画立案に役立つ。

2. 環境教育情報の収集と分類

日本の学校や自治体が公開している環境教育実践事例は、教育目的や行政施策に応じて内容が多様であり、系統的に整理されてはいない。海外教育協力者にとって、多数の事例の中から必要情報を採り出すことは容易なことではない。我々（宮城教育大学拠点システムプロジェクト）は、教育協力者が日本の事例を参照し

*宮城教育大学環境教育実践研究センター， **宮城教育大学技術科教育講座， ***宮城教育大学家庭科教育講座，
****宮城教育大学社会科教育講座， *****ユネスコ・アジア文化センター

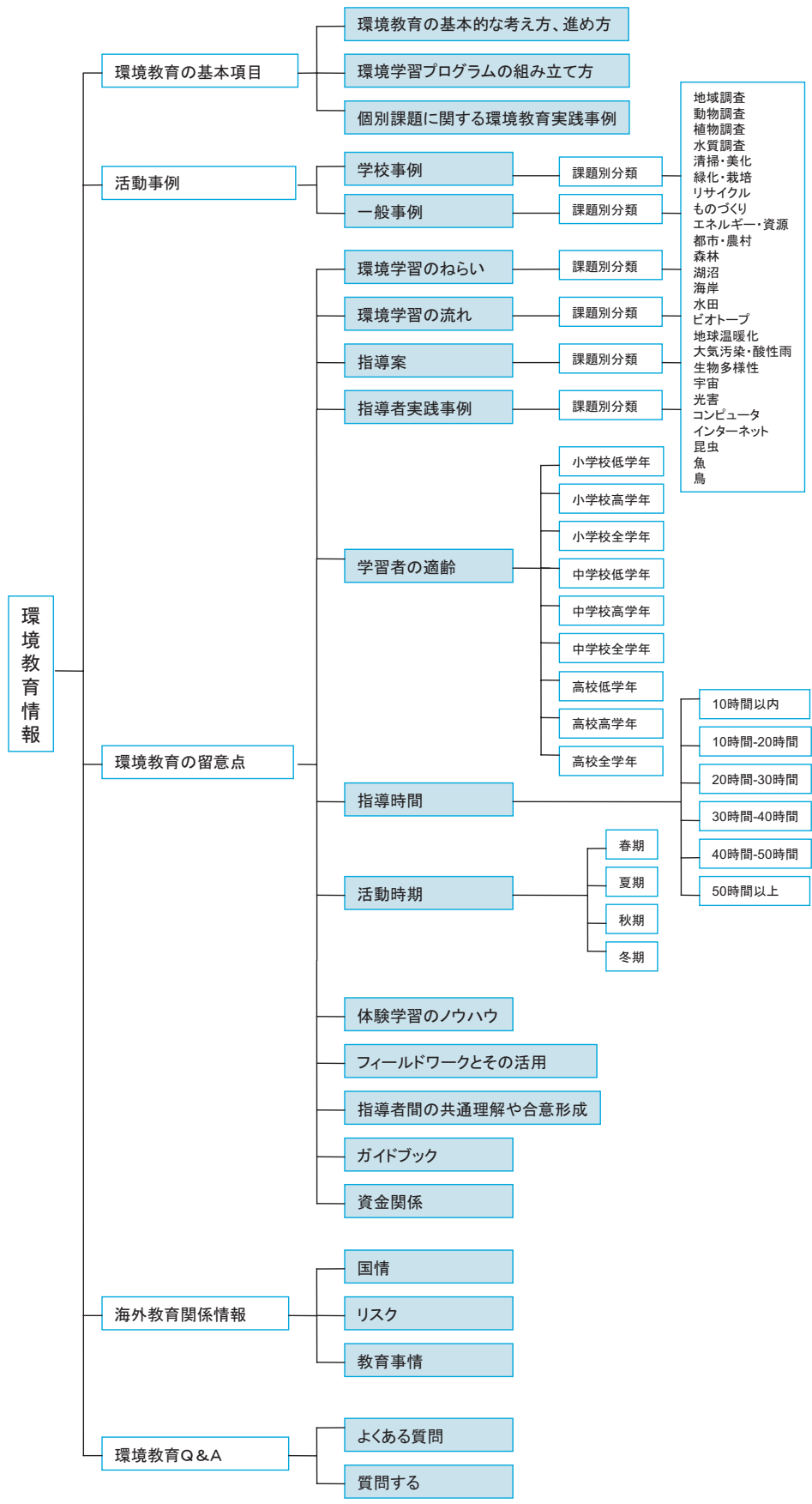


図1. 海外環境教育支援のための環境教育情報の分類

ながら環境教育の実施計画を効率よく遂行できるように、公開されている実践事例を図1のように分類した。この分類の中で、特に環境教育の留意点については、学習のねらいの設定法、教育の実践手順、指導計画（指導案）の立て方、学習者の適齢や実施時期、フィールドワークのための条件、複数指導者間の連携の在り方、資金など、多数の細目を設定し、教育協力者が環境教育実践のノウハウを習得できるようにした。海外教育関連情報としては、海外の国情や教育事情、支援事例、支援の際のリスク等に区分している。

3. データベースの構造

環境教育実践事例データベースは、利用者がWebシステムを用いて環境教育情報を検索するための「ユーザーシステム部」と、拠点システムプロジェクト

トが情報管理（申請登録、更新・削除、登録者管理、send-mailによる開発者との情報交換等）を行う「システム管理部」から構成される。本論文では、環境教育情報の収集と活用の観点から、ユーザーシステム部に関連する事項について述べる。

図1に示した環境教育情報の分類に従って、実践事例を分析し、データベース入力情報を組み立てた。データベースはMySQLを使用し、情報の質に対応させて4種類のテーブルを作成した。すなわち、①学校および一般市民の実践内容を登録する「実践事例テーブル」、②環境教育の留意点情報からなる「留意点テーブル」、③パッケージ化されて公開されている環境学習プログラム情報をまとめた「環境学習プログラムテーブル」、および、④環境教育Q&Aの履歴情報を収録するための「環境教育Q&Aテーブル」である。

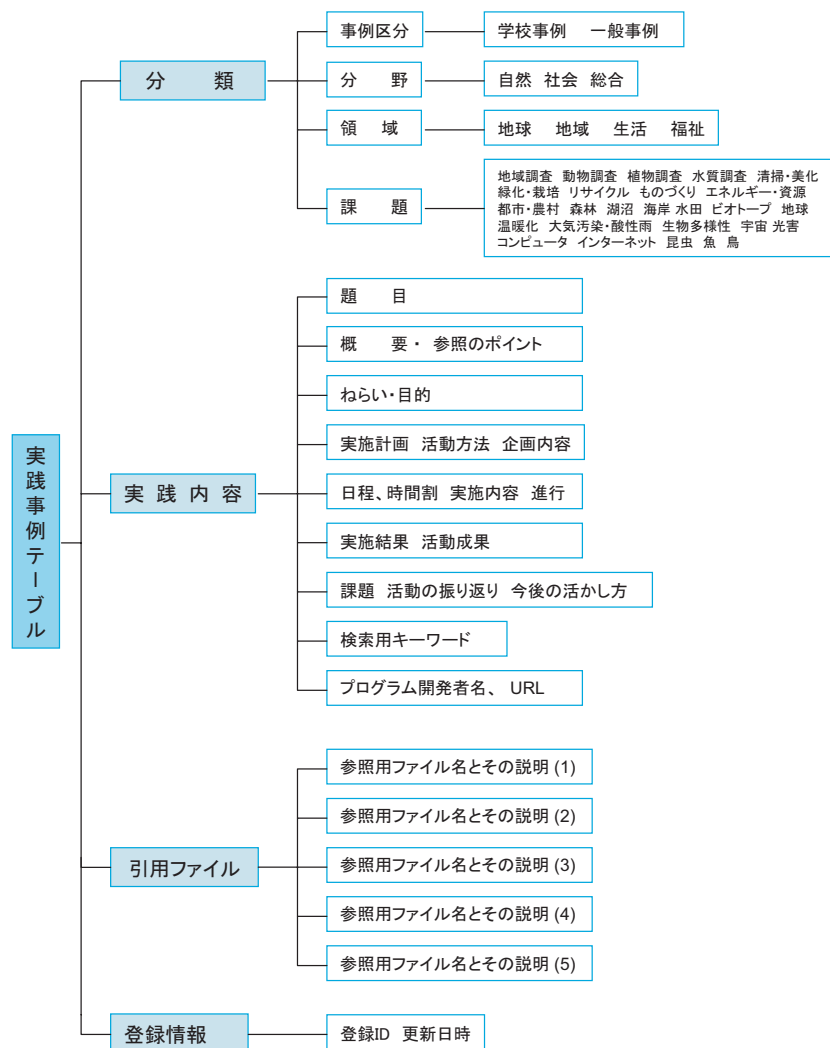


図2. 実践事例テーブル登録情報

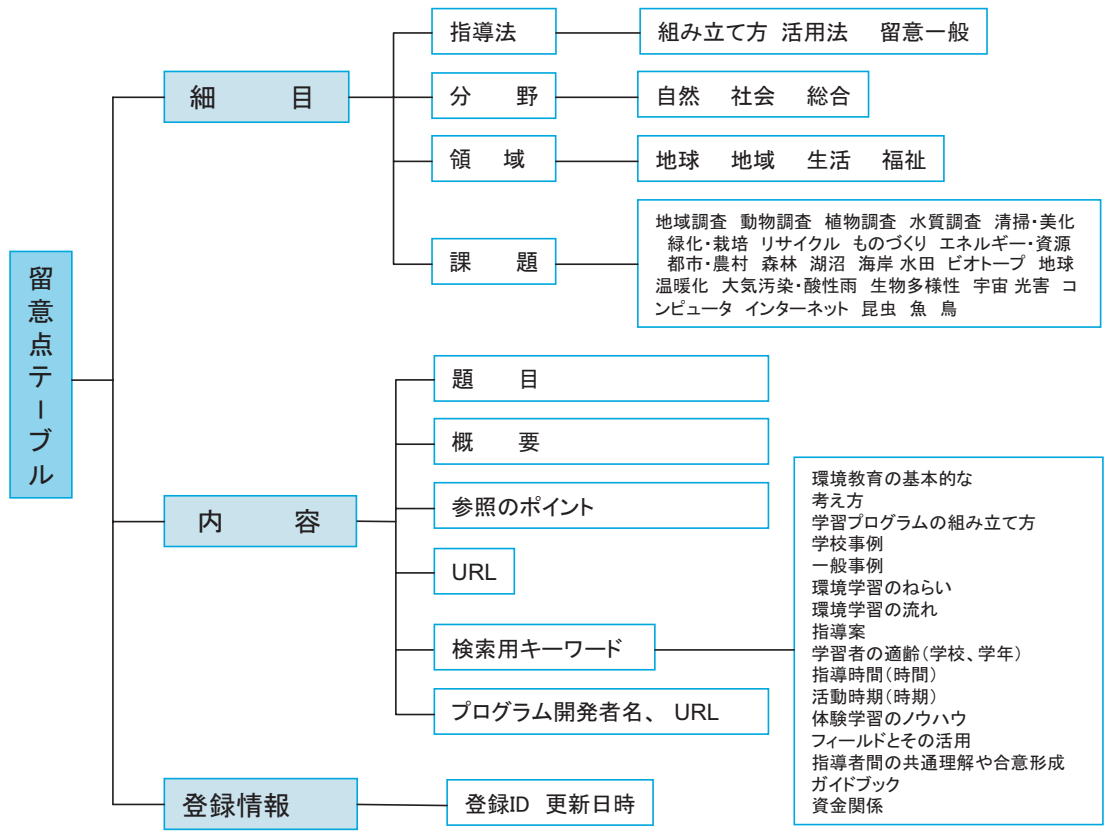


図3. 留意点テーブルの登録情報

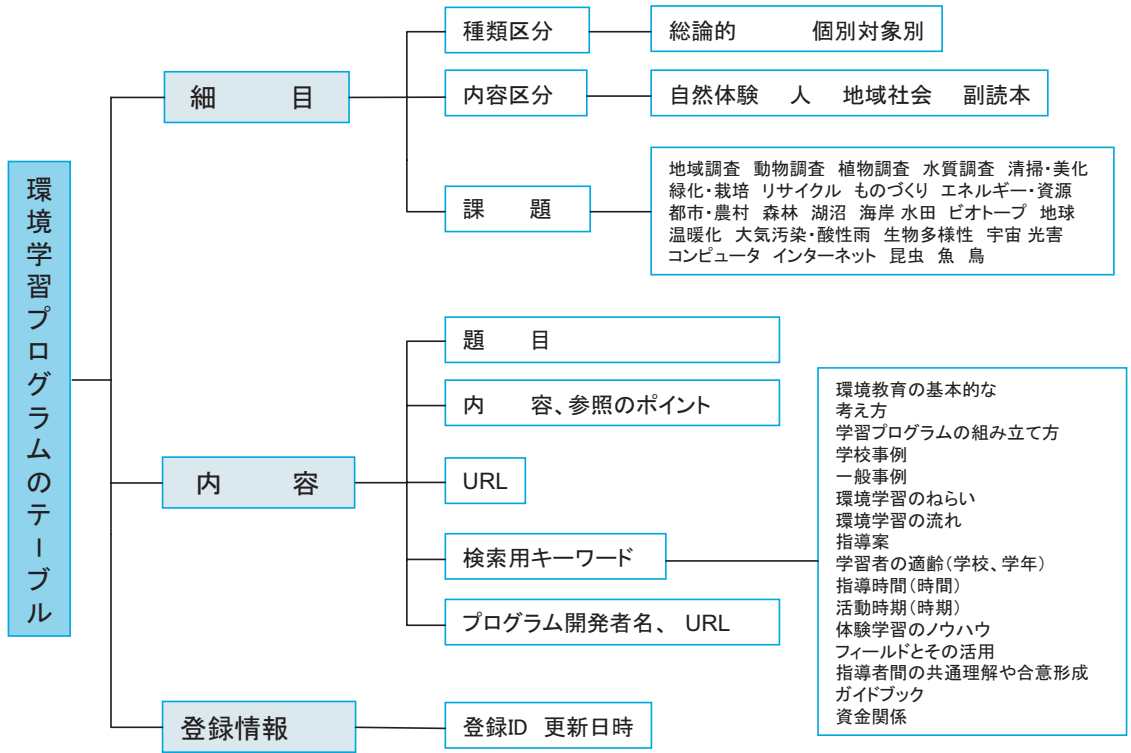


図4. 環境学習プログラムテーブルの登録情報

ここでは、①～③のテーブルについて述べる。

図2は、実践事例テーブルの構造（すなわち事例の登録項目）を示したものである。小学校、中学校、高等学校、環境NPOの取り組み内容を分析し、結果を項目ごとに入力する。登録項目としては、課題目的、概要、学習者の学習過程、指導者の指導過程、経時的な活動の流れ、学習の成果、指導上の課題などである。図3と図4は、それぞれ、留意点テーブルと環境学習プログラムテーブルの構造を示したものである。いずれの場合も登録項目の中に、事例の特徴や有用性に関する参照のポイントを追加している。

4. データベースの利用

環境教育実践事例データベースに想定している利用者は、青年海外協力隊、シニア海外ボランティア（教員OB）、海外支援NPOなど、海外で環境教育支援に携わる教育協力者である。日本における環境教育の教育経験を海外支援に活用できるように、環境教育の進め方に関する基礎理論、実践事例、環境教育実践に関する様々なノウハウを閲覧できる。図5はWebシステムによりデータベースを利用するためのトップメニューである。



図5. トップメニュー
(http://dbec.miyakyo-u.ac.jp)



図6. 環境教育の計画づくりの検索結果の一例
(個別課題に関する環境学習情報 課題一覧を選択)

1) 環境教育の計画づくり

環境教育の理念、進め方、プログラムの組み立て方を検索できる。留意点テーブルと環境学習プログラムテーブルからキーワードを用いた一括検索によって情報が抽出される。環境諸課題の取り組みに、環境教育の基礎理論や理念がどのように活かされているか、環境学習内容にどのような基本ルールを適用すればよいか等を解説している。検索結果は、図6に示すように、タイトル (URL リンク情報を付加)、情報元機関名、概要、参照のポイントからなる一覧リストである。

2) 環境教育の取り組み

ここでは、実践事例テーブルに登録された学校実践事例と市民実践事例を検索できる。図7は学校事例の検索結果 (全体概要) の一例である。教育協力者への情報提供として、活動目的、実践内容 (指導者の指導過程と学習者の学習内容)、成果と課題、事例に関する詳細情報 (pdf ファイル) に加えて、内部プログラムによって留意点テーブルからテーマに関連する留意点情報と、環境学習プログラムテーブルから関連する学習プログラム情報が、それぞれ自動的に検索・表示される。

3) 環境教育実践上の課題と指導者対応

図8に検索例を示す。この部分では、留意点テーブルから、環境教育実践に役立つ様々な情報を検索する。具体的には、海外教育支援者が、環境の諸課題に



図7. 学校事例の検索結果

(全体概要) の表示例

[表示構成]

テーマ、概要、目的、実践内容、活動計画 (指導者側)、活動計画 (学習者側)、活動成果、活動の課題、実践の詳細事項 (pdf ファイル)、取り組みに関連する参考情報、テーマに関する留意事項 (留意点テーブルからの自動検索結果)、テーマに関係する環境学習プログラム (環境学習プログラムテーブルからの自動検索結果)、その他、登録日時、分類情報等

トップメニュー

環境教育実践上の課題と指導者対応 (Advices for Problems)

- ねらい 分類 詳細
- 学習の流れ 分類 詳細
- 実践の評価 分類 詳細
- 指導事例 (URL: 学校事例参照) 分類 詳細
- 学習者の選択 [選択] 検索 リセット
- 指導案 [選択] 検索 リセット
- 指導計画(指導行程表作成) [選択] 検索 リセット
- 活動時期 [選択] 検索 リセット
- スタッフの共通理解・企画形成 策定 ガイブック
- 研修学習 分類 詳細
- フィールドとその活用 分類 詳細
- キーワード検索 [検索] リセット

※ AND検索 ※ OR検索 最大1000の語まで(語別の欄は空白(後ろ)で区切り)

ねらい 分類 検索結果一覧リスト

ID	講師区分	テーマ	配信者
204	理科-教壇	環境学習として導入されている	指定校で実施されている環境学習(国語) 国語教育センター
206	理科-教壇	環境学習の取り組み	鹿児島県社会教育センター
241	理科-教壇	環境学習の導入事例(国語) 環境学習の導入事例	文部科学省
278	理科-教壇	環境学習の導入事例(国語) 環境学習の導入事例	文部 学人
304	暮らし	環境学習の導入事例	仙台市立初等中学校
305	暮らし	環境学習の導入事例(国語) 環境学習の導入事例	上記教育大学附属中学校
346	農村	環境学習の導入事例(国語) 環境学習の導入事例	全国農業協同組合中央会
197	農村	環境学習の導入事例(国語) 環境学習の導入事例	埼玉県社会教育センター
239	動物調査	環境学習の導入事例(国語) 環境学習の導入事例	中尾誠文教育センター
274	動物調査	環境学習の導入事例(国語) 環境学習の導入事例	文部科学省
275	動物調査	環境学習の導入事例(国語) 環境学習の導入事例	鳥山 洋樹 加藤 和見 大森 正野 弘

内容の表示 ↓ 選択

【ねらい】
環境学習を通じて、自然環境の学習を促し、自然環境の学習を通して自然環境の学習を促進し、環境学習の重要性を認識させることができる。

【実践上の工夫・留意点】
環境学習の導入事例は、導入事例として取り上げられているものの、導入事例として取り上げられている事例は、導入事例として取り上げられているものではない。導入事例として取り上げられている事例は、導入事例として取り上げられているものではない。導入事例として取り上げられている事例は、導入事例として取り上げられているものではない。

学習者の適齢選択項目

選択
選択
小学校低学年向け(1年生~3年生)
小学校高学年向け(4年生~6年生)
小学校全学年向け
中学校低学年向け(1年生~2年生)
中学校高学年向け(3年生)
中学校全学年向け
高等学校低学年向け
高等学校高学年向け
高等学校全学年向け

小学校高学年向けの取り組み

登録者 // [分野]: 自然 [種別]: 地域 // [更新日時] 2005-04-26
 水質と自然 [情報元: 機関名称] 鹿児島県教育研究所
<http://kyouken/kanryo/itonoiya/itonomiyasyo.pdf>

※小学校の環境学習の取り組みである。
 自ら課題を見つけ、自ら学び考え、問題を解決しようとする力を育てる水質調査を見つめ、自ら学び考え、問題を解決しようとする力が川の実際の様子を確認することにより、水の大切さを認識させるとともに水質調査に関する環境学習で、全工程3時間程度の指導計画を立て、10月に実施されている。

Data No 272 // [題目]: 留意点 // [分野]: 自然 [種別]: 地域 // [更新日時] 2005-04-26
 [タイトル] わたしたちのあべさ川 [情報元: 機関名称] 鹿児島市立川上小学校
<http://kainet.com/kanryo/1/6kanryo/shidouan.pdf>

【内容】校区内を巡視しているあべさ川をもとに、私たち人間の生活と切り離すことのできる川の水質について考えさせ、水を手がかりに、自分たちのおかれている環境について、それを守るために自分自身でできることを選んでやろうとする見方・考え方に気づかせるもこのような学習を通して身に付けた見方・考え方は、自分たちの生活を見つめ直すことにつながります。

【参照のポイント】
 ○水質調査などに関する環境学習で、全工程57時間程度の指導計画を立て、10月に実施されている。
 ○水質調査などの環境学習の計画が年間で進められて計画されている。
 ○水質調査などに関する環境学習が、10月に実施されている。

Data No 193 // [題目]: 留意点 // [分野]: 総合 [種別]: 総合 // [更新日時] 2005-04-26
 [タイトル] 三重県環境調査交流プロジェクト [情報元: 機関名称] 三重県教育委員会
<http://www.pref.mie.go.jp/TOPICS/2005/09/060.pdf>

指導計画選択項目

選択
農村
いんげん
山
森林
河川・湖沼
水田
海岸
ジオトープ
地球温暖化
大気汚染・酸性雨
生物多様性

指導案表示例 (大気汚染・酸性雨)

授業展開例 (1) 社会科指導案 第5学年「自然環境を守る」
 東京都立川市立立川小学校 教員 藤本正彦

【1】目標
 地球環境問題と人間の関わりを調べ、自分たちが生活の一部として自然と共存していかなければならぬことを考え理解し、環境保全のために自分自身ができる態度をもたせられる。

【2】評価基準

社会科学習への関心・留意点	社会科的思考・判断	調べ・交流は有効に	共同活動への関心・留意点
自分の学習目標について、積極的に取り組むことができる。	自分自身の学習目標について、積極的に取り組むことができる。	自分自身の学習目標について、積極的に取り組むことができる。	自分自身の学習目標について、積極的に取り組むことができる。

【3】「国語」授業との関連
 「国語」授業では、自分たちの生活と自然環境との関わり、電気がエネルギーと地球温暖化、地球温暖化との関わりを調べ、自分たちが生活の一部として自然と共存していかなければならぬことを理解し、環境保全のために自分自身ができる態度をもたせられる。

学習指導要領と社会科指導案の内容と国語の関連と比較させる。

【内容】
 調べた国土の自然などの様子について、自分たちが生活の一部として自然と共存していかなければならぬことを理解し、環境保全のために自分自身ができる態度をもたせられる。

活動時期選択項目

選択
選択
春(3月~5月)
夏(6月~8月)
秋(9月~11月)
冬(12月~2月)

夏に実施している実践例

Data No 207 // [題目]: 留意点 // [分野]: 総合 [種別]: 地域 // [更新日時] 2005-12-06 09:03
 [タイトル] 環境学習の導入事例(国語) 環境学習の導入事例
<http://www.city.kanagawa.jp/wakamatsu/machi-shi/04/kanryo/jyoseiokaiup.pdf>

【内容】北九州市若狭区竹島地区では、過去2年間においてNPO 団体を中心に小学生児童と保護者で実施されている。本年開始。各研究家も企画・運営に携わり、新たに水田の生物調査・環境整備・児童に水田を遊び場・総合的な情報を提供する環境学習へと発展させている。ここではこの事業の1年間の展開について報告する。

【参照のポイント】
 ○水田に関する環境学習は、6月~12月にかけて計画されている。

Data No 249 // [題目]: 留意点 // [分野]: 自然 [種別]: 地域 // [更新日時] 2005-12-06 13:04
 [タイトル] 川に学ぶ水 [情報元: 機関名称] 岩手県立社会教育センター
http://www.mae-ed.jp/ob/d02/st_data/es/hikiaku/m020025.pdf

【内容】これは、東柳町立成島小学校の取り組みである。
 自然環境の中心から、たくさんの水生物が生活しているきれいな川を調べ、「水生物による、調査」してまた水田を調査した。他学年へ見本にした。自分自身で、水の大切さを理解し、環境保全のために自分自身でできることを選んでやろうとする見方・考え方に気づかせる。この学習を通して身に付けた見方・考え方は、自分たちの生活を見つめ直すことにつながります。

【参照のポイント】
 ○水質調査などに関する環境学習で、全工程4時間30分程度の指導計画を立て、7月に実施されている。

Data No 272 // [題目]: 留意点 // [分野]: 自然 [種別]: 地域 // [更新日時] 2005-12-09 14:06
 [タイトル] わたしたちのあべさ川 [情報元: 機関名称] 鹿児島市立川上小学校

図 8. 環境教育上の課題と指導者対応の検索例 (一部)

海外教育支援情報	国際教育協力に役立つ海外情報を掲載します。
海外事情	<ul style="list-style-type: none"> ● VTAトップページ 世界主要各国の一般事情等 (財団法人 海外職業訓練協会) ● JICAトップページ 世界の様子や諸問題等 (独立行政法人国際協力機構) ● 各国の地域情勢 (外務省)
リスク関係	<ul style="list-style-type: none"> ● 海外事情(仙台検疫所) ● 外務省海外安全ホームページ (外務省) ● 在外公館医務官情報(海外の医療事情) (外務省) ● 有毒植物リスト (外務省) ● 有害植物リスト(http://www.timor-sparrow.net/ja/index.jsp) ● 有毒動物 (特定非営利活動法人アムダ)
国際教育協力支援の考え方	<ul style="list-style-type: none"> ● 開発途上国への教育協力について(国際教育協力懇談会報告) (文部科学省) ● IT革命に対応した教育協力について(提言) (国際教育協力懇談会) (文部科学省) ● 開発教育・国際理解ハンドブック (外務省) ● 国際教育協力懇談会中間報告(平成13年12月) (文部科学省) ● 万人のための教育への新たな焦点 (外務省)
海外教育支援情報	<ul style="list-style-type: none"> ● フィリピンの教育事情 (自治体国際化協会) ● 平成16年度教師海外研修タンザニア研修報告書 (独立行政法人国際協力機構) ● 開発途上国の環境(公害)問題のメカニズム (IECネット 国立環境研究所) ● 開発途上国の環境問題 (国立環境研究所) ● 開発途上国の水環境問題 (環境儀 国立環境研究所情報誌)

図9. 海外教育支援情報

ついてどんなねらいを設定すべきか、そのためにはどんな指導過程を計画すればよいか、その過程のタイムスケジュールをどのように設定すればよいか、課題を実施する時期はいつ頃が適当か(ある時期に取り上げる事のできる取り組みにはどのような種類があるか)、課題の遂行にどの程度の時間が必要か(ある決められた時間内で取り組める課題にはどのような種類があるか)、課題実施後の評価法、複数の指導者間での合意形成の留意点、フィールドの活用法、資金、ガイドブックの活用法等を項目ごとに参照できるようにしている。

4) 海外教育関連情報

海外環境教育の実施計画立案の際に参考となる海外情報をまとめた部分である。

図9に表示項目を示す。現時点では、情報量がそれほど多くないことから、トップページ内に図9のようなURL情報を記述し、専用のテーブルを用いてデータベース化していない。

現在掲載している項目は、

- 途上国の国情(文化・伝統)
- 途上国の教育事情
- リスク(毒物、病原菌等)
- 日本の国際教育支援の考え方
- 途上国に対する実践支援

である。

5. 今後の取り組み

国際教育協力拠点システム事業により開発した「環境教育実践事例データベース」は、現在、インターネット上で公開されている。このデータベースは、図10に示すように、海外教育協力活動に携わる日本の教育者及び教育協力者が、環境教育の指導法や実践活動の計画づくりを自学方式で習得できるように、実践事例、学習プログラム、課題実施のノウハウ、環境教育Q and A等の様々な情報を掲載している。環境教育の総合支援データベースとして、海外教育協力者以外に、日本の教員、学校、環境関連企業、自治体、一般市民に活用されており、有用性が高く評価されている。しかし、データベースの活用に関して、幾つかの課題も残されている。海外教育に実績をもつ関係機関および

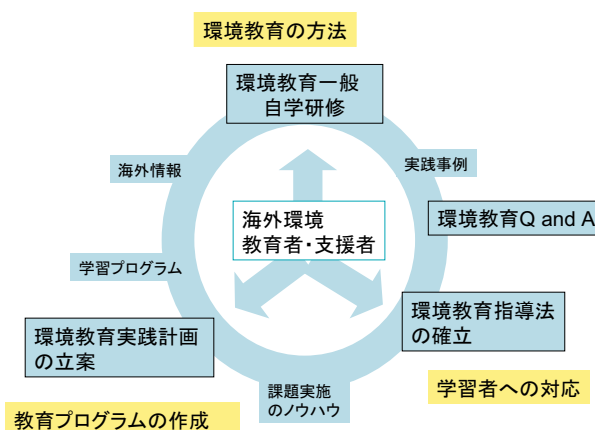


図10. データベースの役割

関係者を対象に実施したアンケートによれば、①実践事例区分を、子どもを対象とした学校事例と社会教育事例（ノンフォーマル教育事例）、および、成人を対象とした一般事例とした方がよい。②表示項目として、開発教育・国際理解ハンドブック、環境問題に関する理解を促すサイトを提示する部分があるとよい。③事業展開、指導法、留意点、などについて、データベース全体としての動向研究レポートがあると、実践計画を考える教育協力者にとって有益ではないか、といった意見が寄せられている。

データベースは、環境教育の取り組みに関する詳細情報を閲覧することによって、教育協力者の自学研修を深め、教育協力者による海外実践を強気に支援するものでなければならない。このためには、アンケートの指摘を今後のデータベースの質的向上に反映させるとともに、単なる学習情報だけでなく、海外教育協役に役立つ研修会・学習会等の開催情報、海外情報（国情、教育事例、リスク等）、さらに、教育協力者が独自に作成するであろう海外教育協力プログラム（教育協力者が作成する実践マニュアルや学習教材）をデー

タベースへ登録し、データベースの有用性をさらに高めることも重要である。現在、データベースには環境教育計画Q&Aを付加している。Q&Aコミュニケーションを活用しながら、教育協力者の教材作成を支援し、協力実践に活用できる環境教育情報の蓄積と配信を進めていかなければならない。

この事業は、文部科学省拠点システム委託事業経費（平成15年度～平成17年度）により進められた。データベース構築に際しては、仙台市教育委員会、仙台市環境局、国土交通省仙台河川国道事務所、国立法人環境教育関連施設協議会、東京学芸大学環境教育実践施設（原子栄一郎先生）、滋賀大学環境総合研究センター（市川智史先生）、東北学院大学教養学部地域構想学科（平吹喜彦先生）、JICA 東北（高城元生氏）にご協力頂きました。厚くお礼申し上げます。

参考資料

文部科学省国際教育協力拠点事業(筑波大学アーカイブス)
<http://e-archive.criced.tsukuba.ac.jp/index.html>

環境教育のためのオンラインリンク集 その2

安江正治*

Development of OnLine Link Page for Environmental Education

Masaharu YASUE

要旨： 持続型エネルギー社会の実現に役立つ **Web** 上の参考資料を利用しやすくすることをめざして、既存の環境教育リンク集にエネルギーと資源の関連項目を追加し、かつ、使いやすさの視点から閲覧画面のユーザインターフェースを改善した。

キーワード： 環境教育、オンラインリンク集、持続型エネルギー社会

1. はじめに

平成 17 年は、学校教育の場において環境教育を進める上で、エポック的な年といえる。この年の 2 月に気候変動枠組条約、京都議定書 [1] が発効し、国として、「大気中の温室効果ガスの濃度を安定化させる」取り組みを行うことを国の内外に約束することになった。

実際、わが国の外務省の **Web** ページに「地球環境」というページ [2] が設けられ、国としてこの問題に関わる課題―― 議定書の計画が実効性をもつための共通ルールを構築すること ―― を挙げている。温室効果ガスは、炭酸ガスだけでなく、メタンガスや水蒸気など赤外領域の光に対して吸収率の大きい気体が対象になる。その内、気候温暖化の傾向の要因として炭酸ガスの排出削減が取り上げられることが多い。[3] もう一つ、この年の出来事で注目すべきことは、「持続可能な開発のための教育の 10 年」 [4] が始まったことである。

温室効果ガスの問題は、エネルギー源としてどのような資源―― 太陽エネルギーや原子エネルギー、および地下資源エネルギー等 ―― のバランスを如何にとり、かつ、いわゆる風力発電やバイオマス発電等のクリーンなエネルギー開発を如何に推進すべきかの問題とともに、人々の行動様式を従来の消費を奨励する

のではなく、省エネルギー型の生き方を取り入れる方向に変えていくことが肝要である。この問題の解決は、「持続可能な社会」の構築につながると同時に、学校教育の場においても取り組むのにふさわしい課題といえる。

これらの問題の解決には、即効性のある対策がないことが特徴であり、一部の国や組織だけの問題とするのではなく、多くの人たちが、自分たちの生きかたにかかわる問題として取り組むことが望まれる。そのような目的のために、著者は、公開講座「**Web** 情報から考察する環境調和型のエネルギーシステム」 [5] を開催した。また、この講座のために、既存のオンラインリンク集「環境教育」 [6] を一部改良した。ここに、そのプログラムの改良点と利用効果、及び開催した公開講座の概要をここに報告する。

2. 旧「環境教育リンク集」の改善点

平成 13 年に著者たちが開発した環境教育リンク集 [6] は、文献 7 に報告されているように、「持続可能な社会」をテーマにしており、社会の参画者である一人一人が「自らの行動規範を高め、環境教育の推進に資すること」を目的に **Web** 型環境教育データベースを構築したものである。これを作成した当時は、「環境教育の推進」への熱意は、一部の関係者に限られて

*宮城教育大学環境教育実践研究センター

いたが、前節で紹介したように、環境に関わる問題への取り組みは、この平成17年に、まさに国家プロジェクトへと関心が高まってきた。人々の関心を単なる興味の段階ではなく、実行プランを伴った実施計画へと進めるために、環境教育リンク集の果たす役割への期待も大きくなり、このリンク集の項目群と利用のしやすさを見直すべく幾つかの改善をおこなった。

変更点は

- ・リンク集項目「エネルギー資源」に「新技術」を追加
- ・リンク集項目「資源」を追加し、ここに「水」「食料」「地下資源・鉱物」を新設
- ・閲覧データを登録の新しいものから順に表示

(表示の時間系列を最新のデータを優先するように変更)

リンク集[6]は、補足にあるプログラム `regist-env.cgi` を修正することで、登録項目の追加、名称変更には柔軟に対応できる。

閲覧データの時間系列の変更は

- ・既存データ：時間系列の逆順に並べ替え
(簡単なシェルスクリプトプログラムで対応)
- ・新着データの登録：これまでの追加モードではなく、

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.
登録総数: 1063 更新:Jan. 22. 2006

投稿のページへ 投稿の仕方

AND OR

・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。

<p>○世界の環境</p> <p>日本(05) ヨーロッパ(6) アジア(4) オセアニア(1) 北米(2) 南米(1) 極地域(4)</p>	<p>○地球的な環境破壊</p> <p>砂漠化(1) 森林伐採(5) 温暖化(16) 酸性雨(4) 大気汚染(9) 海洋・河川の汚染(16) 生態系の変化(7)</p>	<p>○社会的な環境問題</p> <p>公害(7) 農業に関する問題(6) 人口増加と食糧問題(6) 貧困問題(7)</p>
<p>○環境保全</p> <p>環境NGO(3) 環境問題への対策(42) 動植物の保護(20) 環境倫理(13)</p>	<p>○エネルギー資源</p> <p>電気(3) 化石燃料 (原子エネルギー(00) 新しいエネルギー(21) 新技術(122))</p>	<p>○生活環境</p> <p>都市環境(2) 食品関係(1) 生活水・生活廃水(17) ゴミに関する問題(42) 環境ホルモン(7)</p>
<p>○環境教育</p> <p>理科(33) 社会(6) 総合的な学習(11) 環境教育全般(134) 環境と情報(4)</p>	<p>○資源</p> <p>水(00) 食料(6) 地下資源・鉱物(7)</p>	<p>○政策・法律</p> <p>京都議定書(4) 政策・法律(6)</p> <p>○その他</p> <p>該当項目なし(8) 項目に分けない表示</p>

図1. 「環境教育および関連分野のリンク集」

先頭に挿入する処理に変更

(cgi部のperlスクリプトの変更で対応)

することで対処した。

図1に今回新たに項目が追加された閲覧画面を示す。この画面の最初の部分にあるように、登録追加操作が行われた最新の日付とその時点での登録数が自動更新されるように処理プログラムを改良した。また、各項目の()内の数値は、その項目に登録されているデータ数で、登録のたびに自動更新される。

図2は、項目「エネルギー資源」に今回追加されたサブ項目「新技術」の中に登録された内容を示している。この図2の画面のURLの行に示された表題を選択すると、該当するWebページを閲覧できる。キーワード行は、タイトルで示されたWebページの内容を紹介するための語句で、このリンク集に登録された内容を検索する際のキーワードとして利用できる。

文献7で示したように、オンライン登録する際のデータの入力、URL(登録したいWebページのアドレス)、そのページの表題であり、登録したい項目名とサブ項目名の選択は、マウスキーで簡単に行える。一方、登録されたデータの閲覧画面では、図2にあるように、URLは、陽には示されず、タイトル行の部分に埋め込まれており、そのタイトルをマウス選択

「環境教育」および関連分野のリンク集

新技術

作成:2001.05.10. m-yasu & Y.Hashimoto

Fri Jan 20 12:29:29 JST 2006
URL: 下水汚泥を発電用燃料に、電源開発など07年度実用化 処分量とCO2削減(学内)
キーワード: 下水汚泥 発電用燃料 石炭に混ぜて燃焼 低炭化処理 バイオマス燃
項目: 新技術

Sat Jan 7 14:33:22 JST 2006
URL: 佐野拓さん・アルコール燃料の世界動向
キーワード: アルコール燃料の解説 アルコールの生成 アルコール自動車 地球温暖化
項目: 新技術

Thu Dec 22 11:23:30 JST 2005
URL: ナノゲート・キャパシタ
キーワード: 蓄電システムの広範な実用化 ナノゲート・キャパシタ 日本電子株式会社
項目: 新技術

Tue Dec 20 16:06:51 JST 2005
URL: 新日石、HVキャパシタ用炭素材 (学内専用)
キーワード: 新日石 HVキャパシタ用炭素材
項目: 新技術

Fri Nov 25 12:19:39 JST 2005
URL: マイクロ集光型球状Si太陽電池
キーワード: 球状Si マイクロ集光構造 Siの使用量を大幅低減 生産性 変換効率 1
項目: 新技術

Mon Nov 14 12:59:40 JST 2005
URL: 原油代替としての新燃料を考える
キーワード: オイルサンド GTL 40ドル/B程度 メタンガス 水蒸気 触媒(Co) 90C
項目: 新技術

図2. 環境教育リンク集

することで該当ページを開くことができる。また、従来の画面と違って、登録日付の新しいデータから順に表示されているので、最近の環境分野の技術開発の様子を知る上で都合がよい。このように、使いやすさの改善と利用目的に合った項目の追加が図られたと言える。

このオンラインリンク集を利用する人たちの関心の傾向は、図2に示された各項目の登録数(括弧内の数値)から知ることができる。登録数の多い項目は、「環境教育」と「エネルギー資源」であり、中でもサブ項目「環境教育全般」、「新しいエネルギー」、「新技術」がきわだっている。また、登録されたキーワードからも関心の高い事柄を推察できる。表1に示したように、登録されているキーワードに「エネルギー」が使われている頻度を調べると、年により変動しているが、15%から50%近くあり、特に近年は多くなっている。

表1. 年毎の登録数の統計

キーワード「エネルギー」を含むデータの登録数(N)の全登録数(all)に占める割合(%)

年	N	al	%
2001	63	420	15
2002	60	150	40
2003	37	164	22
2004	74	163	45
2005	161	330	49

3. 「環境調和型のエネルギーシステム」の概念と展望

古くから「衣食足りて礼節を知る」と言われているが、「はじめに」で述べた「持続可能な社会」への関心とそれに向けての行動は、先ず社会の基本的な生活基盤が整っていることが前提となる。そのような生活基盤の一つがエネルギーであり、「持続可能な社会」を実現するために、資源の有効利用と環境への負荷に配慮したエネルギーシステムの検討が始まっている。そのための道筋となる概念として注目されているのが「環境調和型のエネルギーシステム」である。例えば、京都大学の21世紀COEプログラムの表題として、「環

境調和型のエネルギーの研究教育拠点形成」[8]が掲げられている。

本学においても、2005年度公開講座の一つとして「Web情報から考察する環境調和型のエネルギーシステム」[5]を開催した。この講座の趣旨は、文献5に記されているように持続型社会を実現するための環境調和型エネルギーシステムを紹介し、学校教育における環境教育の推進に資することをめざすものである。

そのために、現状のエネルギー問題点を概観し、Webページ上の資料を参考に、エネルギー問題の解決策を話し合うことで、以下の3つのテーマを取り上げた。

1) エネルギーと人類社会

環境教育の視点から、持続型社会を実現するための環境調和型エネルギーシステムを紹介。

2) 学校教育における環境学習

各教科において、総合的な視点から地球環境問題やエネルギー問題を取り上げる事例を紹介。子どもたちの学習意欲の動機付けとして、環境学習の重要性を紹介。

3) 環境教育のオンラインリンク集

環境教育のためのオンラインリンク集は開設以来4年近くたち、登録されたデータは900件を超える。この中の各地で取り組まれている風力発電や新エネルギー開発の実際を紹介し、その問題点と課題とを整理する。その上で、これからの持続型社会を実現するための環境調和型エネルギーシステムを考察する。

今年の公開講座では、現職の教員の参加者は少なかったため、テーマ2は、次年度に開くこととした。

テーマ1の「エネルギーと人類社会」でも言及しているように、持続型社会を実現することは、社会の経済的な営みに関わる要素 --- 資源、エネルギー、情報 --- だけでなく、人としての生き方に関係した人々の精神面での充実感、生きがいにもかかわる統合的な問題。その解決には、過去の人類の歴史や先人たちから学んだ知識と智慧に加えて、これからの10年、100年、1000年を見通したビジョンを一人一人がもって、これからの社会に能動的に働きかけていくことが求められる。エネルギー問題に関しては、自分たちの問題としてとらえ、エネルギーとは何かとの知見に立って、

『環境調和型のエネルギーシステム』のビジョンを持つことが、持続型社会においては大切と思われる。

江戸時代の里山の事例からも言われているように、人々の生活のニーズとそれを満たす生産体制が資源とエネルギーの観点から需給のバランスが取れた持続可能な仕組みが不可欠である。

現代においては、この需給のバランスがとれたシステムづくりの試行実験として情報技術を取り入れた分散型エネルギーシステムが実験されている。その一つは、愛知万博での日本館の「未来環境への実験」[9]であり、もう一つは、青森県内の八戸市などで取り組まれている「マイクログリッド」と呼ばれる「新エネルギーによる分散型エネルギー供給システム」などである。この実験システムの特徴は、資源枯渇の心配が少ない身近な新エネルギーを利用し、情報ネットワーク網を介してシステム内のエネルギー需要を監視し、その需要に見合ったエネルギー供給を行うものである。このエネルギーバランスがプラス（供給過剰）、あるいはマイナス（供給不足）のときは、システム内の蓄電システムを働かせ、それでも過不足があるときは、広域の電力網に供給し、受電すべく自営電力網を制御するシステムである。この考えは、情報ネットワークシステムで取り入れられている自律分散システムのそれである。まさに、古き里山の自給社会の考えを現代方式に改革したものといえる。

この方式は、将来のエネルギーシステムとして有望であるが、まだ解決しなければならない要素技術がいくつかある。例えば、日本の特殊な環境（雷、台風）に耐える丈夫な風車の羽の開発。出力が不安定な自然エネルギー（風力や太陽光）に対応するためのエネルギー平準化装置として必要な蓄電池については、蓄電モジュールの耐久性と大容量化、高出力化が求められる。蓄電池のこの改良は、コンデンサータイプとリチウムイオン電池タイプといった異なる種類の電池の組み合わせで実現することが可能であり、今後の一層の改良が期待される。

このように、日本で今、実用化に向けて実験されている「分散型エネルギー供給システム」は、古き智慧に立って新しき工（たくみ）と科学知を総合したものであり、これに加えて、人々が昔の人たちの「つつま

しくも心豊かな生き方」を実生活に取り入れるとき、まさに持続型社会の実現に向けて歩み始めることになると言えよう。

4. まとめ

上記公開講座において、「環境調和型のエネルギーシステム」について報告している時、受講生から「ところで、エネルギーってなんだろう？」という、質問とも自問とも思える声があがった。これに答えるべく、公開講座終了後に「エネルギーと持続可能な社会」という項目を追加した。（詳しくは、文献5の公開講座のページにある。）この項目でも記したように、エネルギーは、重力や電気、磁気、原子エネルギーと様々な形をとるが、相互に変換可能であり、私たちが利用できる形に現れたきっかけは、宇宙の星の中での核融合反応であり、その元は重力エネルギーといえる。このエネルギー観は、文献10の佐藤文隆氏の著書によるものである。

現在、わが国で、特に電力供給において、エネルギーのベストミックスが検討されている。この際、問題になるのが原子エネルギーに対する見方である。本来、原子エネルギーは、エネルギー的には、一つの表現形態に過ぎないものであり、一方的に拒絶するのではなく、今後のさらなる技術的な改善に期待しつつ、可能な選択肢の一つとして、原子エネルギーに向き合うことも必要と思われる。実際、ヘリウムガスを冷却材とした、運用上の安全性にも改善された新しい原子エネルギー炉、高温ガス炉[11]が日本のグループによって開発中とのことである。

このような将来への展望をもって、これからの「環境調和型のエネルギーシステム」の実現に向けて、我ら一人一人が取り組んでゆきたいものである。

参考文献：

- 1) 環境省、気候変動枠組条約・京都議定書
<http://www.env.go.jp/earth/ondanka/cop.html>
- 2) 外務省、地球環境
<http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/kankyo/kiko/>
- 3) 森洋介、温暖化防止に向けての取り組み
http://www8.ocn.ne.jp/~yohsuke/global_warming.htm

4) 外務省、国連持続可能な開発のための教育の10年

http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/kankyo/edu_10/

5) 安江正治、公開講座「Web情報から考察する環境調和型のエネルギーシステム」

<http://www.curri.miyakyo-u.ac.jp/PUB/env/>

6) 安江正治、橋本良仁、オンライン環境教育リンク集

<http://www.curri.miyakyo-u.ac.jp/curri-ex/st/m-yasu/env/sub-on/main.html>

7) 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

宮城教育大学環境教育研究紀要、第5巻(2002)p53

8) 京都大学、環境調和型のエネルギーの研究教育拠点形成

<http://energy.coe21.kyoto-u.ac.jp/sec-outline/>

9) 経済産業省、「愛・地球博」日本政府館の取り組み

http://www.meti.go.jp/discussion/topic_2004_11/kiko_u_04.htm

10) 佐藤文隆、宇宙のしくみとエネルギー、朝日文庫

11) 原子力百科事典、高温ガス炉

http://mext-atm.jst.go.jp/atomica/dic_1078_01.html

補足：環境教育のオンラインリンク集プログラム構成

詳しくは、文献7参照

HTML部

index.html (投稿欄)

```

|---- intro.html (投稿の仕方)
|---- sub-on/main.html (項目別閲覧)
|      | --- L1.html(項目1のリンク集表示)
|      | --- L2.html(項目2のリンク集表示)
|      |      .
|      |      .
|      |---- L43.html(項目43のリンク集表示)
|      |---- list.html (時系列順。項目に分け
|                  ないで、登録リンク集を表示)
|
|---- del.html (投稿内容の削除)
|---- cgi-bin/counter/count.pl (カウンタ処理)
|                  |---- count.txt(カウンタデータ)

```

cgi部

regist-env.cgi (投稿データの処理)

```
|--- jcode.pl (漢字ライブラリ, by Kazumasa Utashiro)
```

```
|--- cgi-lib.pl
```

```
| (Perl Routines to Manipulate CGI input by Steven E. Brenner)
```

```
|--- cgi_handlers.pl
```

(データの受け渡し処理)

CGI POST or GET by James Tappin)

search.cgi (キーワード検索の処理)

del.cgi (削除依頼データの処理)

環境教育の実践と評価方法の開発 ～面瀬小学校の実践から～

及川幸彦*・小金澤孝昭**・見上一幸***・村松 隆***

The Practice for Environmental Education and Development of the Method for Evaluation :
A Case Study on Omose Primary School

Yukihiko OIKAWA, Takaaki KOGANEZAWA, Kazuyuki MIKAMI and Takashi MURAMATSU

要旨 : 本研究は、気仙沼市立面瀬小学校で実践されてきた環境教育で培われてきた「総合的な学力」を診断し、授業実践の評価を行うための方法の開発を目的にした。評価方法として、教科横断型の「総合的な学力診断テスト」を開発した。テストは次の3つの観点から構成した。①「観察・実験、飼育・栽培の技能と能力」②「環境に対する知識・理解・認識」③「環境の事象・問題に対する思考・判断・体系」。テストの開発にあたっては、体験や教科の学習をベースに課題を思考し、解決していくプロセスを重視した。

キーワード : 環境教育、問題解決能力、総合的な学力診断テスト、面瀬小学校

1. はじめに

気仙沼市立面瀬小学校では、宮城教育大学環境教育実践研究センターとの共同研究で、2002年度から国際環境教育の実践を進めてきた(面瀬小学校 2003, 2004, 2005-1, 2005-2)。本研究は、こうした授業実践の成果を踏まえて育まれてきた問題解決能力を測定する方法を検討したものである。注目した点は、身近な自然や環境を素材として、体験や教科の学習をベースとしながら諸々の課題を思考し、解決していくプロセスを重視したことである。本論の構成は、以下のとおりである。2では、面瀬小学校の地球探索型環境教育の実践の概要を説明し、3では測定方法として開発した「総合的な学力診断テスト」の狙いと内容を説明する。4では、2005年2月と10月に実施されたテストの結果を踏まえ今後の課題について検討する。

2. 面瀬小学校の「地球探索型環境教育」の内容

21世紀を迎え、「環境の世紀」と言われるように国境を越えて深刻化する環境問題への関心の高まりは大

きく、地域に根ざし自然環境への「感性」を育みながらも、世界と交流しながら地球的視野に立ち、「知的・科学的」に探求していくような新しい形の国際的な環境教育の構築が求められている。

面瀬小学校では、2002年度から、この恵まれた「水辺環境」と国際性を生かし、それを舞台に展開される人間の営みをテーマにした日米共同の環境学習を展開している。そして、この国際的な環境教育の実践を通して、子どもたちが、「環境の世紀」の国際社会を、豊かに、そして、たくましく生き抜くために必要な『感性と知性』を磨くことをめざし、21世紀型の『地球探索型環境教育』の創造に取り組んでいる。

一方で、このような特色ある教育活動を創造・実現していく過程においては、フィールドである地域と連携し、大学など専門機関の持つ専門知識や情報を積極的に学習や指導に生かし、さらには海外との交流を通して地球的視野を育みながら、一人一人の個性やニーズに沿った深まりと広がりのある学習を展開している。

*気仙沼市立面瀬小学校, **宮城教育大学社会科教育講座, ***宮城教育大学環境教育実践研究センター

1) 『地球探索型環境教育』の創造

面瀬小学校のこれまでの研究蓄積やネットワークを活用し、新たな「地球探索型の環境教育」を創造するために、本校では、次の5つの柱（strategy）を設定し、研究実践に取り組んでいる。

①地域に根ざした『探求型環境学習プログラム』の開発（Inquiry-Based E. E. Program）

地域の豊かな環境を素材にし、地域に根ざした体験活動をベースにしながら子どもの興味や知的探求心を喚起し、各学年の発達段階を踏まえた問題解決的かつ体系的な学習プログラムを開発する。そして、その実践を通して「自然に対する感性」を育みながら、「科学的（知的）に探求」し、身近な環境についての認識を深め、地球環境へと視野を広めていくような環境学習を展開する。

②リンカーン小学校との『国際的共同環境学習』の展開（Global Collaboration）

米国ウィスコンシン州のリンカーン小学校と「水辺環境」をテーマに、共同で国際的な環境学習を展開し、その学習活動を交流したり成果を共有したりすることを通して、それぞれの地域の環境や文化の異質性や共通性を地球的視野で認識させるとともに、国を越えた共生の心を育む。

③『地域・大学・専門機関との連携』の構築（Knowledge Creating Web）

プロジェクトを推進するために、宮城教育大学環境教育実践研究センター（以下、環境研）、志津川自然環境活用センター、仙台市科学館、東北電力、気仙沼ユネスコ協会など地域や専門機関と連携し、支援を受けながら学習プログラムの開発や実践を行い、その専門知識や技能を生かして、子ども一人一人の個性やニーズに応じた実感と深まりのある学習を展開する。

④ITを活用した『同一時間・同一空間の共有』の実現（Total Physical Presence）

遠く太平洋を隔てた、米国のリンカーン小学校と共同学習を展開し、学習内容を交流したり、その成果を共有したりするためには、その距離的・空間的障壁を克服しなければならない。そのために、インターネットテレビ会議やウェブサイトによる交流など情報技術（IT）を積極的かつ効果的に活用し、地球の裏側の子

どもたちと「同じ時間と空間」を共有できる場の設定を実現する。

⑤国際的コミュニケーションを図る態度を育てる「英語活動」の推進（Global Communication）

これまで研究実践を重ねてきた、コミュニケーションを重視したALTとのカリキュラムに基づいた英語活動をベースにしながら、さらに、面瀬小の国際環境教育と関連した英語活動、例えば、リンカーン小学校との交流場面や環境学習から素材を得た英語活動を工夫し、目的と必要感のある生きた英語活動の実現をめざす。

以上の視点を基に、地域の素材やフィールドを生かし、子どもに育むべき環境に対する「感性」と「知性」の段階（発達段階）を考慮し、学年ごとにテーマを設定して全校を通じた系統性のあるプログラムを開発し実践してきた。

2) 環境教育プログラム

1年生と2年生は、生活科を中心に生き物をはぐくむプログラムを展開し、3年生から6年生は、総合的な学習の時間を中心に「水辺環境」をテーマとしたプログラムを展開した。

①1年-自然と祭プロジェクト『ふれあおう 自然！祭り！』

1年生は、自然と関わった遊びや祭り・行事などを体験し、文化や伝統など身近な人間の生活・営みと自然環境との関わりや結びつきについて実感し、日米で情報交換しながらその共通性を共有するプロジェクトを展開している。七夕や冬至カボチャなど日本の伝統的な行事・祭りを体験する一方、地域に住む外国出身の人々を招いてハロウィンやフィリピンの祭りなど外国の行事・祭りを教えてもらいながら楽しみ、遊びを通して自然と人間の営みとの関わりについて実感的に気づく活動を行ってきた。その際、祭りで使う草花やカボチャ、サツマイモ、枝豆などの野菜を、自分たちで育てることで、自然とより密着した生活を実感するとともに、自然の恵みに感謝する心を育んだ。

②2年-野菜栽培プロジェクト『つくって つくって たべよう』

2年生は、学校園で様々な野菜を栽培し、その栽培

活動を通してその成長や不思議さ・神秘さを感じ取るとともに、その収穫物を食材にして親子で伝統的な野菜料理をつくったり、焼き芋パーティーをしたりして自然の恵みへ感謝する心を育む活動を展開した。さらに、野菜の種類や料理の作り方についてリンカーン小学校と日米で情報交換を行ったり、互いの食環境や食文化を比較・共有したりして異文化に触れる活動も行った。また昨年度から、特にウィスコンシン州の環境教育 (**Growing Power**) からヒントを得て、ミミズを使ったコンポストで野菜くずから土作りに挑戦した。また、その過程を同じようにミミズコンポストに取り組んでいるリンカーン小学校の子どもたちとテレビ会議で情報交換し、互いのコンポストを紹介したり飼育状況を説明したりした。

③ 3年 - BUGS マップ・プロジェクト 『面瀬バグスワールド』

3年生は、水辺の生き物（昆虫）を調査・観察して環境マップを作成し、その多様性や季節変化を理解してインターネットを介して日米で情報を交換・比較するプロジェクトを展開している。まず、地域を流れる面瀬川や池などをフィールドに、環境研の昆虫の専門家の支援を得ながらトンボを中心とする水辺の昆虫を調査・観察して、その種類や分布を調べた。そして、その結果を観察日記やマップなどにまとめながら、ライフサイクルや多様性、季節変化などを把握し、トンボにとって住みやすい環境とはどういうものかを五感を使って体験的に探求する学習を展開していった。また、この一連の成果をサイバーマップとしてまとめ、インターネット上に載せることでリンカーン小学校のBUGSプロジェクトとの比較・共有を図る学習を展開している。

④ 4年 - 面瀬サンクチュアリ・プロジェクト 『命を育む面瀬川』

4年生は、面瀬川を中心とする水辺の生き物を採集し、ハゼ科の小魚を飼育することを通して食物連鎖による生物同士のつながりや豊かな環境を保つための条件を体験的に追求している。

まず、水中に目を向け、近くを流れる面瀬川に生息するゴリやカジカといった固有の魚を調査し、その一部を採集して「面瀬ミニ水族館」をつくり、それを持

続的に飼育しながら観察することによって、これらの魚が生き続けるための条件を、水質や水温、空間や住みか、溶存酸素、餌などの環境条件から追求していく活動を行った。また、魚類の専門家や水生微生物の専門家の支援を受けながら、その餌となる水生生物や昆虫、さらにはミクロの世界を観察することを通して、水中の生物同士のつながり（食物連鎖）に気づき、豊かな水環境を保つために大切な視点を面瀬川の環境と照らし合わせながら体験的かつ問題解決的に探求し、見出ししていた。そして、その気づきや発見を体系化して、面瀬サンクチュアリを制作し面瀬川の生態系や豊かさを認識し、それを大切にしようという心を育んだ。

⑤ 5年 - 海のミュージアム・プロジェクト 『豊かな海～海辺の環境と人々の生活』

5年生は、数々の体験活動を通して、海洋における生き物同士及び森と海とのつながりを探求すると共に、海の環境と人間生活との関わりを考えるプロジェクトを展開している。まず、面瀬川の河口や地域の海岸に出かけ、磯の生物観察を通して海辺の生物の多様性を実感し、その後、志津川自然環境活用センターで、海の中の世界と生物のつながりについて話を聞きながら「海藻押し葉」を体験し、海の生態系について認識を深めた。また9月には、栗駒山麓で植物の専門家の指導の下、「沢登り」や「ブナ林の観察」などの活動を行い、「豊かな森が水を蓄え、川を通して海の生命を育む」という「森と川と海とのつながり」について体験を通して認識していった。さらに秋には、地元の漁業関係者の協力を受けて、海を舞台に展開される地域の基幹産業である「遠洋マグロ船」や「カキ養殖」を見学し、人間の営みと海の環境の結びつきを実感すると共に、「海の市」での買い物体験や、「親子マグロ料理教室」を通して、海の恵を味わいながら「食」という観点からも人間と海の環境との結びつきの深さ、その保全の大切さを改めて実感した。最終的には、学習成果を自然と人間の営みの観点から「海のミュージアム」に表現することで、これまでの体験と学習を結びつけて、海というグローバルな生態系から人間も含めた環境の循環について考えを深めていった。

⑥ 6年 - 環境未来都市プロジェクト『僕らは地球人！ ～ウォーターフロント未来都市・面瀬編』

6年生は、これまでの学習経験を生かし、海・川・森・街をつなげて、将来の自分たちの面瀬がどのように環境と共生した街づくりができるかという未来志向のプロジェクトを展開してきた。まず、フィールド調査やアンケート調査を実施して地域の環境の良さや問題点に気づき、また、水質の専門家と共に科学的な「面瀬川の水質調査」を行って、「目に見えない水の変化」をストーリー化して地域の水辺環境の現状やそれと自分たちの暮らしとの因果関係に気づいていった。また2004年度は「省エネルギー教育推進モデル校」として、省エネルギーセンターや東北電力と連携して模型を使った授業や発電所見学を行って発電の仕組みを学んだり、「省エネモニター」を設置して電力供給と自分たちの暮らしの関係を調べたりしながら、エネルギーの視点から環境と共生した暮らし方について考えを深めてきた。これらの学習を踏まえ、専門家にアドバイスを受けながら環境や福祉、産業や交通など様々な視点から自分たちでアイデア考え、それを生かした面瀬の未来都市のモデルを、ジオラマという形で表現し、自分たちの生き方を見つめた。

3. 総合的な学力診断テスト「身近な自然や環境に関する認識度テスト」の開発

身近な自然や環境に関する認識度テストの開発では、設問を大きく3つのユニットに分けた。第一は、観察や実験、飼育や栽培で培った技能と能力を評価するものである。第二は、環境に対する知識や理解、認識について評価するものである。第三は、環境の事象や問題に対する思考力や判断力を評価するものである。作成したテストは、資料1である。分量はA4判で、5ページで、解答にあたっては、具体的なイメージが広がるようにイラストを多く使用した。解答方法は単なる選択法だけでなく、記述法も取り入れた。しかし、このテストの目的は数量的に評価することを目的にしたので、記述式でも定量的に評価できるように工夫した。第一のユニットでは知識で解答するだけでなく、観察する力で解答できるように、写真から観察したことを評価した。第二のユニットでは、知識や理

解力を評価するものなので、学習した知識に基づく設問と、さまざまな知識を繋げてみて考えると解答できるような設問も作成した。第三のユニットは、思考力や判断力を問うものなので、場面設定を行い、学習した知識を総動員させる工夫を行った。また、地図と統計の資料を提示して、データの分析を行う設問も作成した。これらの問題は、学習内容を反映させた問題を解く力を評価するだけでなく、問題文を読んで設問の意味を理解する読解力も評価できるように配慮した。

4. 「総合的な学力診断テスト」の結果

以下、平成17年10月に実施した「総合的な学力診断テスト」の結果から、児童の変容について分析し、これまでの国際環境教育プロジェクトの成果と課題について考察してみる。

1) 評価観点・項目別通過率

(H17.10.28実施 対象：6学年 71名)

①観察・実験、飼育・栽培等における技能や能力

この観点については、どの項目も、ほぼ目標値は達成している。特に、観察による「生物形態の比較」や「飼育観察の技能」、「植物の成長の観察」、「食材への転用」、「栽培の技能」等では、高い正答率を示している。これは、各学年のプロジェクトでの「面瀬川の魚の飼育観察」や「野菜栽培」、そして、「野菜料理教室」などの体験活動が、問題解決に実践的に生かされたと考える。反面、生物の「食性による生息環境」の違いや「体のつくりと行動範囲」の関係など、「生物の生態と環境への適応」の視点については、目標値を下回っている。すなわち、2つ以上の視点を関連づけて観察し、そのつながりを把握したり、思考したり力がまだ十分育っていないことを意味している。したがって、今後は、体験活動を通して、個々の生物をしっかりと観察させるとともに、「昆虫と沼や周囲の環境」、「面瀬川のさなかの種類のその住み分け」など環境とそこに住む生物の因果関係の観察を通して発見するなど、事象を多面的に捉えることができる観察力を育成するような活動を保障していかなければならないと考える。

②環境に対する知識・理解・認識

この観点は、昨年度のテストでは、かなり正答率が低く、課題となったユニットであったが、今年度は、

どの項目も平均的に目標値をクリアする正答率を示している。特に、「食物連鎖の知識」や「理解度」、そして「森・川・海の連関」では、昨年度を大きく上回る正答率であった。これは、大学や科学館、ネイチャーセンターなどの専門機関と連携し、直接、専門家の指導を受けながら川や海の生物の食物連鎖を探求したり、海・川・森のつながりや生態系を追究したりして学習（理解）したことが「知識」として蓄積し、問題解決に働いていると思われる。

しかしながら、「食物連鎖の理解度」や「森・川・海の連関」のような確かな理解とそれに基づいた論理展開が要求される記述式の問題では、児童によって、課題に対する認識度に大きな格差が見られた。したがって、今後は、「面瀬川での昆虫や水生生物調査」、「磯の生物調べ」や「カキ養殖、マグロ船の見学」、そして「ブナ林の観察」など各学年の個々の体験学習の意味付けをその都度しっかりと捉えさるとともに、それをつなげて事象を体系的に認識したり説明したりできる「生きた知識」として育成していかなければならない。

③環境事象・問題に対する思考・判断・体系

このユニットの問題は、上記の「観察・実験」などの体験や、これまでの学習で培った「知識・理解・認識力」を使って新たな課題解決をする総合的な問題解決力（思考力）を必要とする。この観点に関して本校の児童は、生物の飼育・観察を中心とする豊富な体験活動に支えられて、「生物的多様性の把握」では高い達成率を示している。しかし、その一方で、「環境の事象・問題の考察や分析」においては、まだ不十分との結果が出ている。これは、児童の問題発見能力がまだ不足していることや、それに対する思考が個別かつ局所的であり、まだそれをつなげて分析するまでには

体系化されていないことを意味している。したがって、今後は、水質調査などの実際の体験やデータに基づいて一つの事象や因果関係を考察するのみではなく、それをつなげて推論したり体系的に考察したりする「プロセス」を重視した学習の場を保障するなど、児童の主體的な探求学習を促すような問題解決型の学習過程（プログラム）の編成を工夫していく必要がある。

2) 評価観点別通過率の目標値比較

各評価項目を各観点（Unit）ごとに総合し平均して、目標値（各観点通過率70%）と比較したところ、全観点にわたって、目標値を達成することができた。

特に「知識・理解・認識」では、昨年比べても伸びが見られた。ただ、「観察・実験等」と「思考・判断等」では、昨年比べてそれほど差はなかった。これは、昨年の6年生が2月にテストを実施したのに対し、現在の6年生はプロジェクトがまだ途上であり、これまで様々な体験学習がベースで、これからこの経験・情報を活用して思考したり体系化したりする場面・時期を迎えることも影響していると考えられる。

5. おわりに

今回の「総合的な学力診断テスト」の開発は、解答結果から見て、一定の成果を挙げている。本校だけでなく、他の学校との比較でも、環境教育実践の成果が現れたものとなっている。今後は2005年度の授業実践を基にあらたな評価テストの開発を課題としている。

本稿は、4人の共同討議に基づき開発したテスト内容を中心に行った。執筆は及川が担当し、小金澤が編集した。

地域の自然や環境に対するテスト

() 年 () 氏名)

Unit I 【観察・飼育・実験】

1, 気仙沼川に魚や水生生物の観察に行きました。『個体, 生息環境・条件の考察』

【問1】 次の2匹の魚をつかまえました。2匹の魚は, 体のどの部分が違いますか。ちがいを5つまでさがしなさい。



- | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| ① <input style="width: 100%;" type="text"/>
③ <input style="width: 100%;" type="text"/>
⑤ <input style="width: 100%;" type="text"/> | ② <input style="width: 100%;" type="text"/>
④ <input style="width: 100%;" type="text"/> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|

【問2】 次の3つの生き物は, 川のどんな水のところに多くすんでいますか? それぞれのえさから考えて, どんな水にすんでいるか記号で答えましょう。

名前	A, アメリカザリガニ	B, アユ	C, ヤマメ
えさ	雑食:水生昆虫,カエル,植物等	岩や石についたコケ	水面に落ちた昆虫
動物			

- ①きれいな水 () ②ややきれいな水 () ③よごれた水 ()

【問3】 魚をつかまえて, 水そうで飼育しいくしたいと思います。魚を長く生き続けさせるためにはどんなことが必要か, または, どんなことに注意すればよいか5つまで書きなさい。

(※水は入っています)

①
 ②
 ③
 ④
 ⑤

Unit II 【知識・理解・気づき・認識】

2, 次の写真を見て, 海の生き物の食べる食べられるの関係について考えましょう。

A, 動物プランクトン

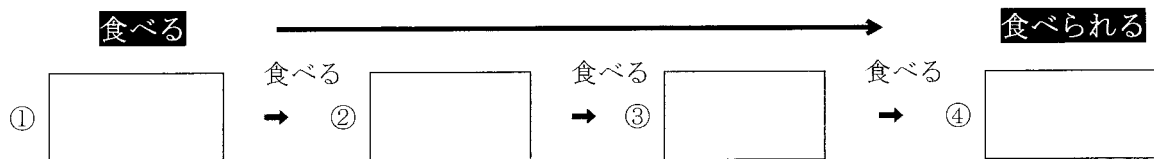
B, マグロ

C, サンマ

D, 植物プランクトン



【問1】 次の生き物を, 食べる食べられるの順番に並びかえなさい。(記号で答えなさい)



【問2】 生き物のつながりについて, 正しいものを選びましょう。

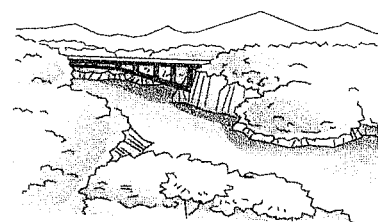
- ① マグロは, 海にプランクトンがいなくても生きていける。 ()
- ② 食べる食べられるのつながりの基盤(もと)は, 植物である。()
- ③ 食べられる生き物より, 食べる生き物の方が数が多い。()
- ④ 人間は, このつながりの頂点の方(食べる方)に位置する。()

【問3】 かつて日本では工場から海に流れ出た有害な物質が原因とされる「水俣病」と呼ばれる恐ろしい病気が発生しました。なぜ, 海の水を飲まない人間にも影響が出たのでしょうか? そのわけを上の写真や図を参考に説明しましょう。

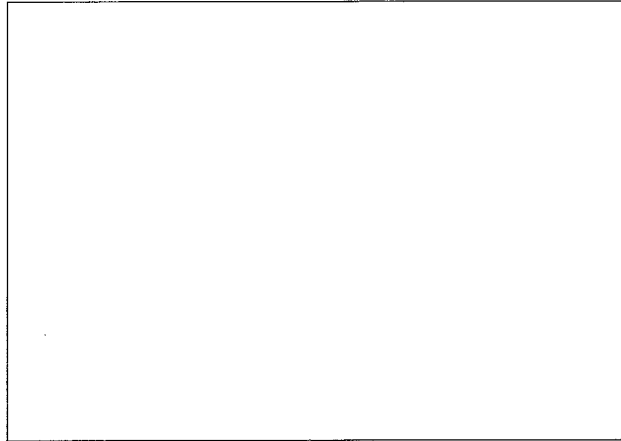
3, 森林の働きや役割について考えましょう。

【問1】 森林の働きについて正しいものに○をつけましょう。

- ① 農業用水や飲み水を与えてくれる。 ()
- ② 洪水や土砂くずれの原因となる。 ()
- ③ 酸素を吸って二酸化炭素を排出する ()
- ④ 野生動物に食べ物や住みかを与える。 ()
- ⑤ 木材や燃料となる ()



【問2】教科書にもものっていますが、気仙沼湾で養殖をする漁師さんたちが、川の上流にある山に木を植えるという活動をしています。どうして海で働く漁師さんが山で木を植えるのでしょうか？そのわけ上の森林の役割と結びつけて説明してみましょう。



Unit III 【思考・判断】

1, 水辺や森林に住む生き物を, 下の絵のもと住んでいた場所にもどしてあげよう。

◆『ぼくたちは、どこに帰ればいいのか？』

(ア) (イ) (ウ) (エ) (オ) (カ)

森に住み、木の汁を食べて生きています。

日本の水田でよく見かけます。子どものころは、のちでくらしします。

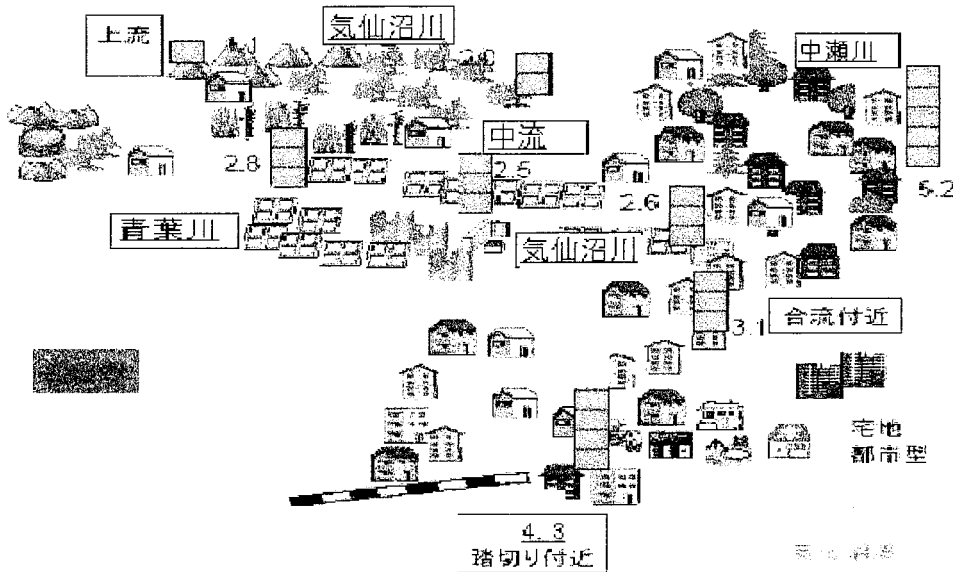
冬に北の国からわたくしは帰ってきます。

外国から入って来た生き物で、田んぼにあなを開けたり貴重な生き物を食べたり問題になっています。

釣り人に人気があります。最近は放流が多くなりました。

いその岩かげにひそんでいます。

2, 気仙沼川の水質（水のごれぐあい）について調べ、絵地図にまとめました。
 （※地図上の数字と罫は、単純に「水のごれぐあい」を表すものとする。）



- 【問1】 次の水質調査の資料（絵地図）を見て、説明のうち正しいものに○をつけなさい。
- () ①気仙沼川の汚れは下流に行くほど、うすまっていく。
 - () ②よごれは支流（気仙沼川に流れこむ小さな川）によって気仙沼川に流れこむ。
 - () ③上流（上沢）付近が、よごれの値（数字）が低くきれいである。
 - () ④支流では、青葉川が一番よごれている。
 - () ⑤中流は田んぼが広がり、下流に行くほど住宅地が多い。

【問2】 気仙沼川のよごれは、どの支流から一番流れこんでいると思いますか？
 また、その原因は何だと考えられますか？

【支流】	【原因】
<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 20px; margin-bottom: 5px;"></div> 川	

【問3】 当てはまる言葉を から選んで、川の水質の変化のストーリーを作りなさい。
 ◎上流にふった雨は () にたくわえられ、() 水として気仙沼川に流れ出る。
 その後、中流に広がる () からの水や、() が多い支流からの () 水と
 合わさり、下流に行くごとにしだいによごれの数値が () になりながら、海に注ぐ。
 このことから、人間の () と川の () は、深くつながっていると言える。

(※記号で答えなさい)

ア, 住宅 イ, 田畑 ウ, 工場 エ, 水質（よごれぐあい） オ, きれいな
 カ, よごれた キ, 暮らし ケ, 低く コ, 高く サ, 森林 シ, ダム

少年自然の家の野外活動区域における自然学習教材の再開発 —その2 砥沢川～迫川での川の総合的な学習の展開—

川村寿郎*・中條 裕**

Progressive Study on the River environment after the Field Activity in Hanayama National Children's Center

Toshio KAWAMURA and Yutaka NAKAJO

要旨：少年自然の家における自然体験は、貴重な環境学習の時間である。国立花山少年自然の家の活動区域である砥沢川での野外観察から引き続き、川についての総合的な学習の展開を目的として、迫川流域全域を通じた川の地形景観や治水・利水・親水などの状況と観察適地について調査し、学習展開の方法について検討した。

キーワード：少年自然の家、野外体験、川の学習、地形景観、利水、治水

1. はじめに

宮城県北を流れる迫川は、栗駒山南を水源とし、奥羽脊梁東部の山地を東流して、同じ栗駒山南麓から流れ出る二迫川、三迫川を丘陵部で合流した後、平野部を南下して北上川に注ぐ。迫川の流域には、川の一つひとつの様々な地形とともに種々の植生や生き物がみられ、そうした自然と各流域に暮らす人々との営みが織りなす環境が、県北の景観や風土となって表れている。

花山少年自然の家は迫川の源流域にあり、そこを利用する小学校の多くが、迫川の支流である砥沢川での水遊びや沢のぼりを野外活動内容としている（川村ほか, 2005）。砥沢川は硬岩の地質を下刻した溪谷をなし、V字谷、滝、瀬一淵、甌穴などの浸食地形および寄州（河原）や崖錘などの堆積地形が多く見られ、現在も流水による土砂や木葉などの運搬作用が行われている。児童は沢水に浸りながら、そのような地形景観や川の作用について、周辺の森林植生や水中生物などとともに、実際に観察し体感する。

このような野外体験をそのまま活かして、川の環境を全体的に知るためには、同じ川の流域を通じて、一つの“みずみち”として認識することが重要である。

上記の源流域で観察・体験した景観と、それより下流の中流～下流域での景観とを比較観察することによって、川のはたらきについてより深く理解されるようになる。同時に、川の水やそのはたらきでできた土地が、現在どのような状況にあり、どのように利用され

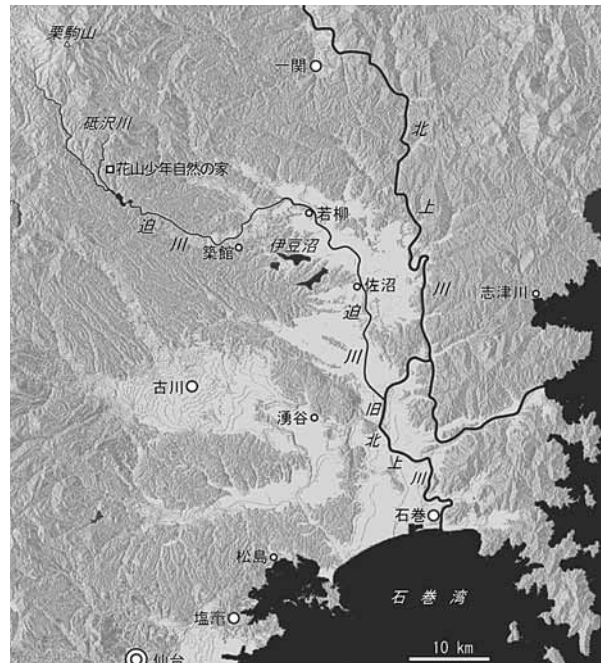


図1. 迫川の流域。地図は「カシミール3D」（実業之日本社）の20万分の1立体地形図を改変して使用。

*宮城教育大学理科教育講座, **宮城教育大学大学院環境教育実践専修

ているのかを知ることによって、理科や社会科の教科を融合した総合的な川の環境学習がスムーズに展開できるとみられる。

本論文では、前報（川村ほか, 2005）に引き続き、花山少年自然の家での活動と関連させて、一つの水系をなす迫川の流域を取り上げて、川に関する総合的な学習の展開にむけた基礎調査資料の提示と学習展開の観点などについて検討する。

2. 迫川流域の地形

迫川流域には、河川による侵食・堆積作用を示す種々の地形（微地形）が見られる。これらの多くは、主に更新世後期から完新世にできたものであり、特に下流部では、後氷期の海進によってできた内湾域が、迫川から運搬された土砂による埋め立て、流路周辺の堆積と湿地の残存、さらにその後の人為的改変を経て

形成された平地となっている。こうした地形は、迫川のみならず、県北の江合川中流～下流域、鳴瀬川下流域、北上川下流域、あるいは県南の阿武隈川下流域の一部にもみられ、宮城県内の平野部に共通したものであり、その景観は、流域周辺の丘陵里山と合わせて、宮城県の自然環境を強く特徴づけている。

ここでは、迫川について、流域の地形的な特徴から、浸食作用の卓越する上流、浸食と堆積の両作用が進む中流（上部は浸食、下部は堆積がそれぞれ卓越）、および堆積作用が卓越する下流に便宜的に区分する。以下に、それぞれの流域の微地形と地質について、国土地理院発行2万5千分の1土地条件図および「宮城県地震地盤図」（宮城県, 1985）などの図面資料と実地調査（2005年5月実施）の結果をもとにして、その概略を記述する。

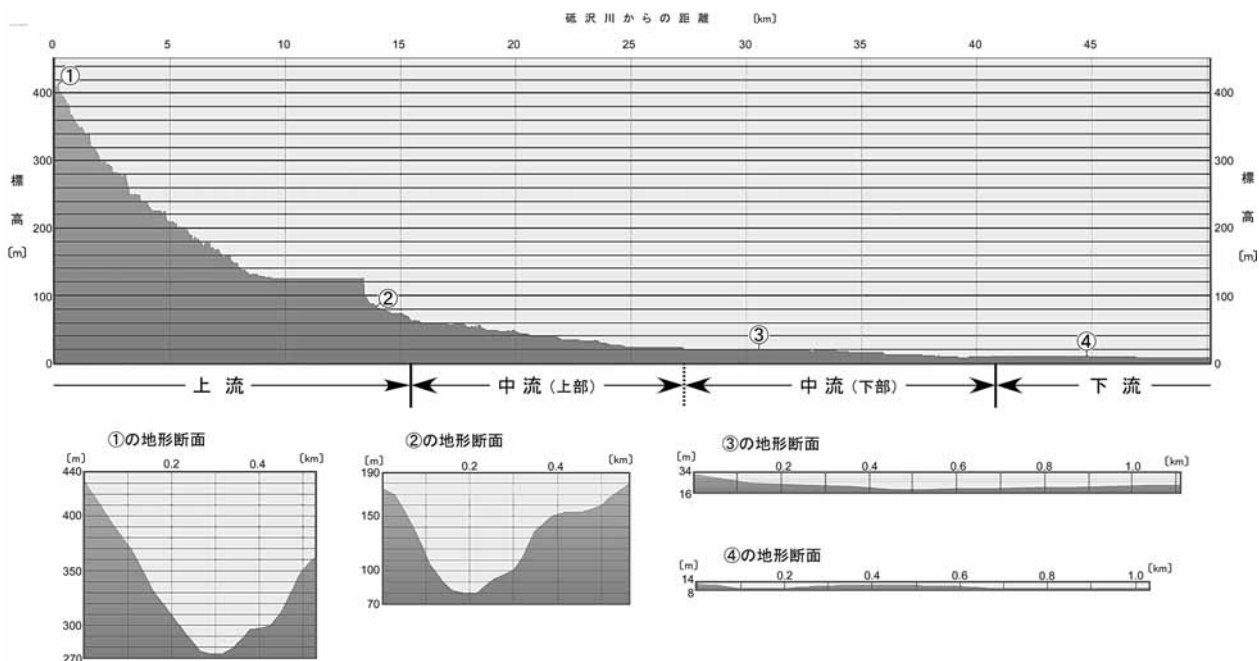


図2. 迫川（砥沢川～若柳）の地形断面図。「カシミール3D」（実業之日本社）の5万分の1地形図をもとに作成。①～④の位置は図4を参照。

【上流：～一迫川口】

河道は幅5～10mで、勾配は急（21.25/1000）である。川沿いには基岩や沖積層を浸食した地形が卓越する。基岩は中新世～鮮新世の安山岩、同質火山砕屑岩、および凝灰岩・砂岩である。溶岩や火山角礫岩の

分布地（花山ダム～牛淵など）ではかなり硬質であるため、河岸は深い峡谷をなし、その河岸や河床は滝や淵となっている。沖積層は砂礫を主とし、花山ダムより上流では、河道沿いに2～3段の段丘地形がみられる。河道や分岐沢の急斜面には崖錘が発達する。

【中流上部：一迫川口滝野～築館成田】

河道は幅10-20mで、勾配はやや急 (4.55/1000) である。河床には礫・砂が卓越して早瀬がみられ、河岸や河床には基岩が所々に露出する。基岩は中新世の凝灰岩であり、比較的軟質である。川沿いには2～3段の段丘をなす沖積層と基岩を侵食した地形がみられる。沖積層は砂・礫を主とし、段丘平坦面上には、複数の旧河道が微地形として残る。

【中流下部：築館成田～若柳大岡】

河道は幅10-20mで、勾配は緩やか (0.71/1000) であり、一部で蛇行している。河床は泥を主とし、基岩は露出していない。川沿いには自然堤防と後背湿地 (現在は水田) が広がるが、流路は直線的に改変され、築堤が進んでいる。周囲の丘陵から川沿いにかけては、段丘地形が発達しており、特に高位段丘 (現河床からの比高6～15m) には平坦面が発達している。自然堤防や段丘堆積物は、すべて旧迫川が運搬した砂礫 (一部洪積世) を主とする。

【下流：若柳大岡～】

河道は三迫川を合流して幅20-70mとなり、流量を増す。勾配はわずか (0.16/1000) であり、河床は砂～泥を主とする。河道兩岸の人工堤防の内側 (堤防間の幅は200～300m) には、種々の木本類・草本類の植生がみられる。兩岸には自然堤防が発達しており、若柳市街地や集落が存在する一方、背後は比高-0.5-1mで後背湿地となっている。後背湿地は丘陵の縁まで広がっており、その多くは水田となっている。伊豆沼・内沼は、旧迫川の埋め立て作用を免れた内湾を起源としている。なお、登米市迫周辺より下流では、江戸時代の開削によって直線的な人工流路となっているが、開削以前の旧迫川沿いにあたる佐沼、南方、米山西部などでは、蛇行した旧河道の一部が河跡湖 (放棄流路) となって残っている。また、旧河道沿いは、周辺の低地 (後背湿地) の中の高まり (自然堤防) となって、集落が存在する。

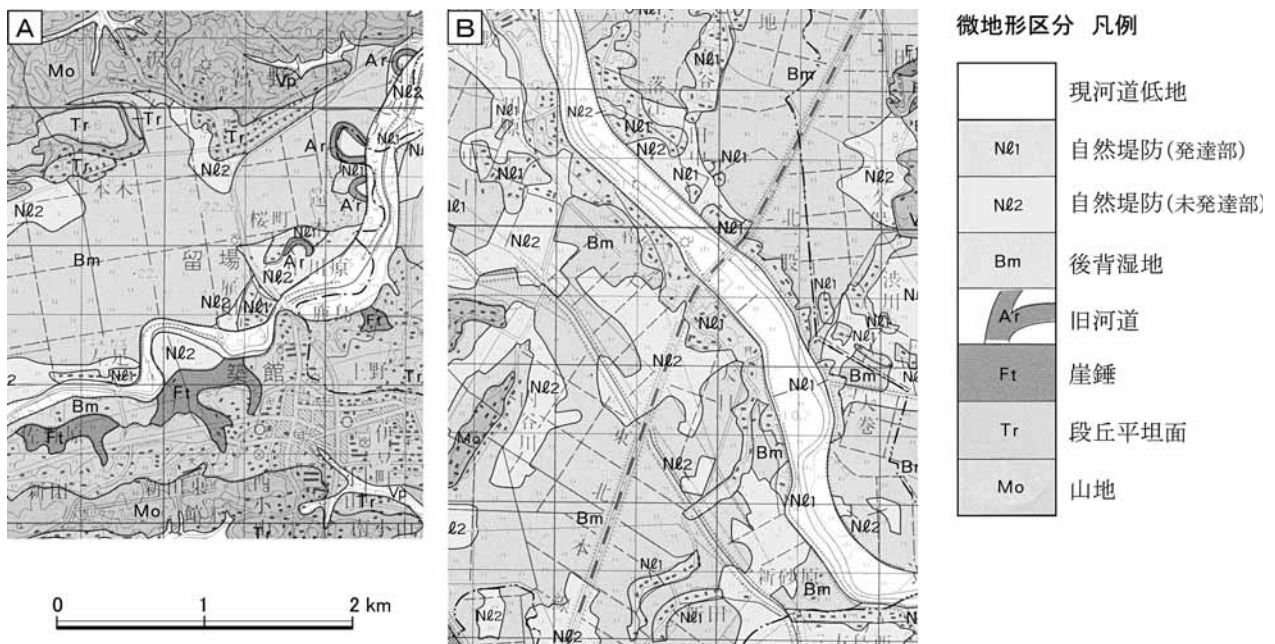


図3. 迫川流域の微地形区分図。A：中流域 (下部) 築館留場付近。B：下流域若柳川北付近。「宮城県地震地盤図」から部分転写して使用。

3. 迫川における治水・利水・親水の状況

1) 治水

【花山ダム】基岩の硬岩が分布する花山本沢地区の迫川上流の狭窄部に建設され、1957年完成した県営の

重力式ダムであり、洪水調節と農地保全を主たる目的とする。ダム湖である花山湖に洪水時湛水し、計画的に放流する。

【堤防】中流上部では一迫真坂より下流の右岸と築館

成田付近の左岸、中流下部では兩岸に堤防が築かれている。下流域の堤防は、高さ数mで、法面がコンクリートや草で覆われ、天端が道路として利用されている部分が多い。

【遊水池】下流域の若柳川北地区～登米市中田町加賀野（迫川左岸）の水田は、大雨高水位の際の洪水調整池（「大谷地遊水池」）の役割を果たす。

【護岸対策】中流上部右岸の一部では、堤防内の河道がコンクリート段や石積で護岸施工されている。

2) 利水

【上水道・下水道】栗原市の上水道の大部分（鶯沢、栗駒、清水、金成を除く）は、迫川から取水後浄水して供給されている。中流上部では一迫真坂など、中流下部では築館新田と若柳新山で取水され、それぞれ一迫、築館、若柳-石越などの市街区に供給されている。さらに、生活排水や下水の大部分は、石越浄化センターに集水後浄化されて、夏川（迫川支流）から再び迫川に放流されている。

【農業用水】中流上部の一迫真坂に頭首口をもつ「伊豆野堰」は、栗原市一迫・築館・志波姫一帯の丘陵地水田に配水される総延長21kmを流れる用水路である。川村孫兵衛・加藤甚兵衛らが江戸時代初期に労苦を重ねて完成させた堰であり、宮城県の代表的な疎水となっている。他に、下流域では、堤防内から揚水して背後の水田に利用している。

【その他】花山ダムでは発電や工業用水の取水を行っている。

3) 親水

迫川を管理する宮城県では、親水を目的として、上流域の花山湖畔（「せせらぎふれあい公園」）や一迫川口（「牛淵公園」）や一迫広河原（河川公園）、中流上部の一迫真坂（伊豆野堰）、下流の若柳（若柳河川公園）や佐沼（佐沼河川公園）などで、水辺の公園を整備している。また、同じ水系にある伊豆沼・内沼には、サンクチュアリセンターなどの施設がある。

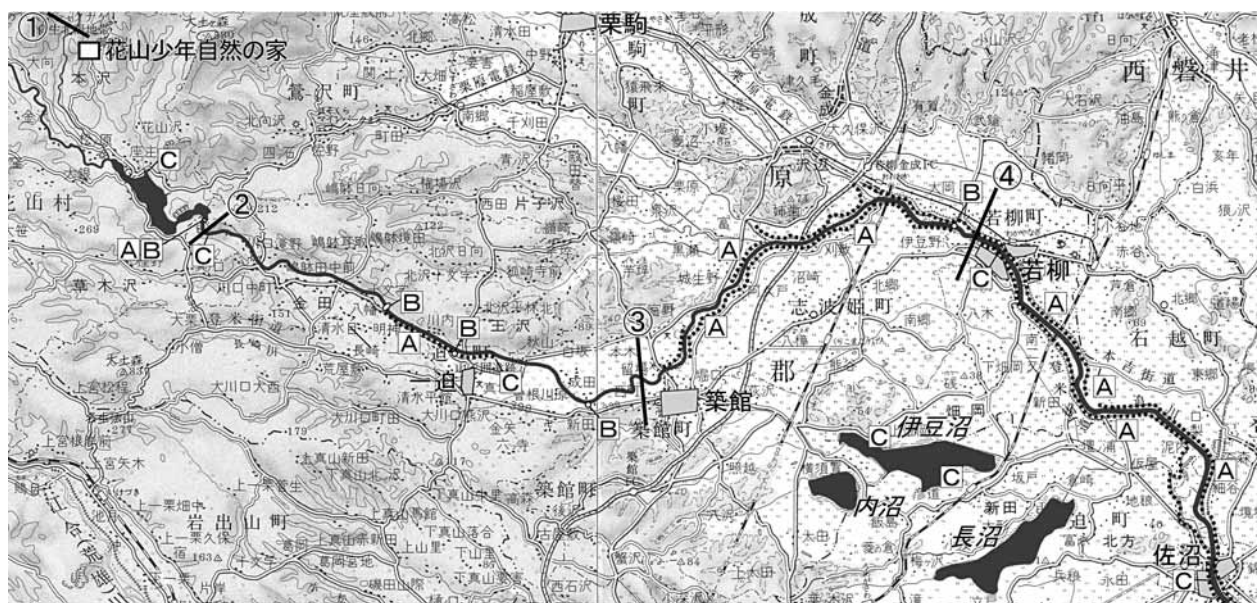


図4. 迫川（砥沢川～佐沼）流域の観察地点。Aは治水（ダム・堤防・遊水池）、Bは利水（上水道や農業用水の取水口）、Cは親水（河川公園など）の観察適地。地図は国土地理院発行20万分の1地勢図「新庄」・「一関」を使用。

4. 総合的な川の学習にむけて

1) 観察項目

迫川を下りながら、上にあげた地形景観や利水・治水などの状況がすぐに確認できる複数の地点において、川や周囲のようすを観察する。以下のような調査

項目をあげて、例えば、簡単なチェックシートとして児童に確認・記録させる。その際には、視覚による観察のみでなく、川の瀬や風の音、鳥・虫の声、水辺や風のにおいなど、聴覚・嗅覚も交えて印象を記すようにする。ワークシートは、児童の学年や既習の程度に

よるが、観察地点の数を多くするためには、あまり多くの項目数は必要ない。後日、連続性を持った授業を行うためには、カメラやビデオによって画像・映像を記録保存すればよい。また、調査項目を活かして学習を展開してゆくためには、文献やインターネットによる情報収集が必要である。特に、活動が広い範囲に渡っていることから、その平面的拡がり把握するための地図類や衛星画像などは不可欠と言える。

【周囲の景観】急な山、なだらかな森や丘、畑、田んぼ、街や集落の風景、など。

【川の形態】河道の幅、深さ、直線的（＝真っ直ぐ）か蛇行的（＝曲がりくねっている）か、分流（＝分かれて流れる）か合流（ひとすじに流れる）か、など。

【水質・水量など】川の水の色、濁り、におい、流速（流れが速いか遅いか）、流量（多いか少ないか）、など。

【河床・河岸と堆積物】突州や中州などの砂礫州（堆）の発達状況（＝河原があるかどうか）、基岩の露出、砂礫の粒度（礫／砂／泥の多さ）。

【河道周辺の植生】植生域の範囲（広いか狭いか）、群落の優先状況（木／草の多さ）、草本群落（イネ科などの代表種の有無）、木本群落（ヤナギなど代表種の有無）。

【流路や河道周辺の生き物】流路内の魚類、昆虫類、鳥類（いずれも代表種の有無）など。

【河道周辺の治水・洪水対策】堤防、護岸施工、遊水池、水位観測、避難場所指示、サイレンなどの有無。

【河道周辺の利水】堰堤、取水口、用水路、ポンプなどの有無。

【河道の整備】ゴミや廃棄物の有無、除草などの手入れ、など。

こうした川沿いの調査方法については、河川管理を担う国土交通省（河川局：http://www.mlit.go.jp/river/jiten/nihon_kawa）や宮城県（土木部河川課：<http://www.pref.miyagi.jp/kasen/mizube.html>）および団体やNPO（例えば、河川環境管理財団、みやぎ生協、（財）みやぎ・環境とくらし・ネットワーク）によっても行われており、迫川については、ホームページで結果の一部が公開（<http://www.miyagi-mizube.com/hasama/hasama.html>）されて

いる。

2) 教科学習内容との関連

小学校5学年理科では「流れる水のはたらき」、6学年理科では「土地のでき方」の学習内容があり、特に川の作用がその中心となっている。川を把握するには、上流から下流にむかって、水の流れや地形などの変化を把握することが一般的であるが、上流～下流のすべてが学区内に存在するわけではないため、川の全体像は写真や画像などでイメージすることとなる。しかし、上に述べた活動では、源流部から中流～下流と続いて実地観察でき、その変化を実感することができる。

観察項目の中で、川の作用を知るためには、川の形態や水質・水量ばかりでなく、周囲の景観、河床・河岸のようす、あるいは堆積物の観察も重要である。迫川上流の渓谷、中流の段丘、下流の自然堤防などの地形景観はいずれも、かつての大雨・洪水時の流水による浸食や堆積がくり返された結果であり、教科書等で示される流域の概念図や流水モデル実験などとも照合させながら、実際の土地のでき方を知るよい素材となる。

一方、小学校4学年社会科では、「郷土の生活」が主題となり、地域の地形、産業、人々の生活などが学習内容となっている。下流域に立地する小学校では、自分たちの地域の水道や産業用水の由来が調べられるが、逆に、上流域の水源で体験した場所の水が実際どのように利用されてゆくのかを調べることで、双方向的な観点をもつ点でも意義がある。上流の水が、飲料水以外のさまざまな用途に使用されていることを知る点も重要と言える。

また、社会科では、郷土の先人の努力による地域の発展や災害から安全を守る工夫を学ぶことも含まれている。迫川中流域の伊豆野堰は前者の内容に最適であり、堰堤周辺は親水公園として整備されて、その由来や努力の跡が解説されている。また、後者については、上流域の花山ダムや下流域の堤防を少し観察するだけでも、十分に関連づけることができよう。

理科や社会科の学習と合わせて、川を環境を総合的に学ぶためには、川が周辺の植生や生き物、そして、ヒトの営みなどすべてに不可欠であることを基本的に

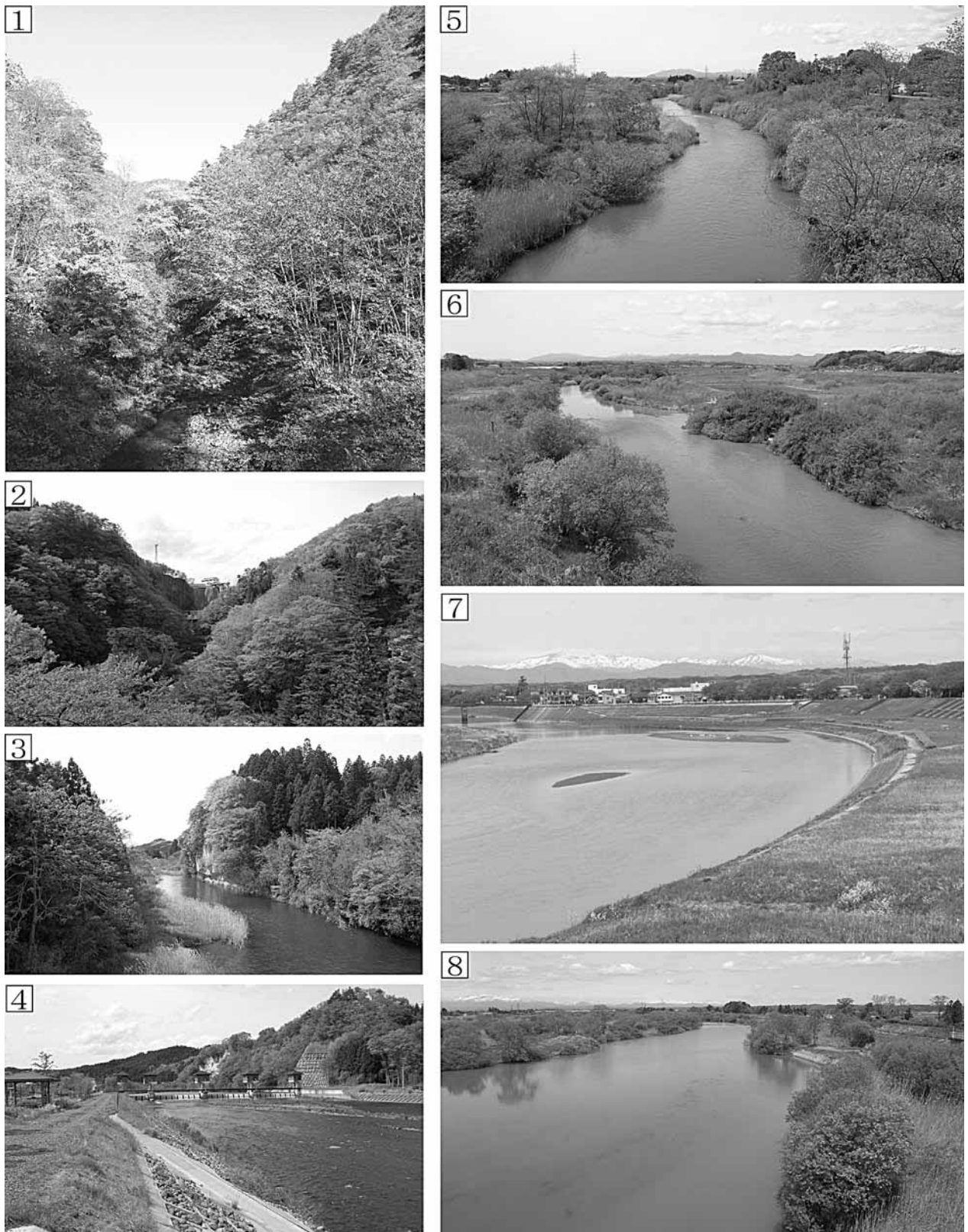


図5. 迫川の景観。いずれも上流側を撮影。1：花山少年自然の家活動域である砥沢川のV字谷。2：花山ダムの取水塔と急崖。一迫牛淵。3：中流域（上部）の河岸浸食。基岩が露出する。一迫嶋跡。4：伊豆野堰と親水公園。一迫真坂。5：直線的な河道。付近には河岸段丘が発達する。築館左足。6：直線的な河道と堤防内の耕地。志波姫八樟・袋。7：広い河道とコンクリートの堤防と護岸対策。河道内には砂堆がみられる。若柳第二大橋。8：広い河道。付近には人工堤防とその背後に水田（後背湿地）が広がる。若柳川北・若石大橋。

認識することが必要であろう。多くの生き物が川やその周辺に存在すること、川の水によって飲み水ばかりでなく多くの食べ物が得られていること、川に沿って多くの人々が生活してきたことなどを児童に理解させる。その上で、将来にわたって川の水を質・量ともに大きく変えずに、今後も保全し利用してゆく重要性を認識する学習へと展開できればよいと思われる。

5. おわりに

本研究では、花山少年自然の家の立地環境とそこでの児童の野外活動を活かしながら、川の総合的な学習を発展させる方法の一つとして、迫川に沿った地形景観や治水・利水状況の観察を提案した。花山少年自然での活動目的は多様であり、また、学校行事の中での時間的制約はあるものの、児童にとっての貴重な体験を有効に発展させるため、学校と花山少年自然の家との間のバスの移動ルートを少し変更することで、それは十分実施可能と言える。

川を題材にした環境学習は、観察や調査などの実体験を導入した実践事例がこれまでも多く報告されおり、すぐれた学習方法や教材も多い。しかし、実践例の中には、地域の中の一地点での水質や水中生物の詳しい調査を実施するあまりに、川全体を見通した観点を欠いて、川本来の役割や水を通じたさまざまな生き物やヒトの営みやつながりが把握できていない例もあ

る。教科学習内容とうまく調和しながら、できる限り総合的に学習する工夫が川に関わる環境学習には基本的に求められるであろう。

謝 辞

東北学院大学教養学部地域構想学科の平吹喜彦教授ならびに本学社会科教育講座の西城 潔助教授には、花山少年自然の家周辺や迫川流域の地形に関して議論していただいた。記してお礼申し上げます。本調査研究には、日本学術振興会科学研究費補助金（課題番号16611001）を使用した。

引用文献

- 川村寿郎・中條 裕・高野洋平（2005）少年自然の家の野外活動区域における自然学習教材の再開発—その1 花山村砥沢川の地質教材とその活用—。宮城教育大学環境教育研究紀要，第7巻，31-38。
- 川村寿郎・中條 裕・千葉文彦・平吹喜彦・西城 潔・見上一幸・目々澤紀子（2005）宮城県内の少年自然の家における環境学習活動—学校授業との連関についてのアンケート調査結果の概要—。宮城教育大学環境教育研究紀要，第7巻，108-115。
- 宮城県（1985）宮城県地震地盤図作成調査報告書，257pp.，宮城県。

沼の水位変動とその環境教育教材化の可能性 —国立花山少年自然の家付近の小沼を例に—

西城 潔*・加藤拓己**

Water Level Fluctuation in a Pond in the Hills near the Hanayama National Children's Center and Its Validity as a Teaching Material

Kiyoshi SAIJO and Takumi KATO

要旨 : 国立花山少年自然の家付近の丘陵地にみられる小沼を対象に、その水位変動を春から晩秋にかけて観察した。またその特徴をもとに、沼の環境教育教材化の可能性について検討した。その結果、小沼の水位は数ヶ月周期で上昇・低下を繰り返していること、1日当たりの水位の変化量は数cmのオーダーに達することがわかった。こうした水位変動現象は、水循環や沼周辺での生物活動への理解を深めるための環境教育教材として活用可能である。

キーワード : 沼、水位変動、環境教育、少年自然の家

1. はじめに

環境教育において、「水」はもっともよく扱われるテーマのひとつである。水が地球上に多様な形で存在し、生物活動や地学現象さらには人間生活とも密接にかかわり合っていることを考えれば、環境教育において水が重視されるのは当然のことといえる。例えば全国に14ある国立少年自然の家では、そのほとんどにおいて水をテーマとしたプログラムが用意されている(独立行政法人国立少年自然の家本部, 2004)。しかしその内容を検討してみると、多くの場合が源流探検など河川を対象としたものとなっている。そのこと自体は何も問題ではないが、水が自然環境中にさまざまな形態で存在することを考慮すると、河川水以外の水についても環境教育に取り込む試みがなされてよいであろう。

本稿では、宮城県北西部の国立花山少年自然の家周辺の丘陵地を例に、沼を活用した環境教育教材開発の可能性について検討する。花山少年自然の家の南西側にひろがる丘陵地は、古くから沼山(ぬまやま)という名前と呼ばれてきたことからわかるように、多数の沼の存在で特徴づけられており、河川水以外の水を

対象とした環境教育プログラムの開発に適した地域と考えられる。この地域にみられる複数の沼について、各沼の特性を明らかにし、教育へ活用しようとした試みは既にある(宍戸, 2001)。しかし同自然の家が発行する「利用の手引き」には沼を活用したプログラムは含まれておらず、まだ十分に環境教育の題材として定着しているとはいえない。

ひと口に沼の環境教育教材化といっても、水質や水生生物その他、さまざまな方向性が考えられるであろう。例えば村松ほか(2003)は、仙台市内の2つのため池を対象に水質の季節変動の特徴を調査し、池の富栄養化現象が環境教育の素材として活用できることを指摘している。また宍戸(2001)は、主に底生動物・プランクトンといった生物的観点から沼の学習への活用方法を検討している。ただし水質や生物に関する調査では、道具・器材やそれらを用いた分析作業が必要となることが多い。器材の使用や分析それ自体も十分に意義のある教育活動に違いないが、教員の専門的知識や経験の有無、予算などの事情によっては、その実施が容易でない場合もあり得よう。このような点も考慮しながら、本稿では沼の水位変動現象に注目し、そ

*宮城教育大学教育学部社会科教育講座, **山元町中央公民館

の教材としての意義について考察してみたい。水位変動は、特に道具や器材を用いなくとも視覚的にその特徴が容易に把握できる現象であり、その観察を通して、一見停滞水のように思える沼の水の“動き”がみえてきたり、沼やその周囲で展開される生物活動への理解が深まるなどの効果が期待される。

2. 自然の家における水をテーマとした活動プログラムの現状と課題

本題に入る前に、全国の自然の家の活動プログラムにおいて、水に関係するものがどれだけ開発されているのかをみておきたい。具体的には、上記文献、独立行政法人国立少年自然の家本部（2004）をもとに、各自然の家が開発したプログラムのうちから水を対象とした活動を含むものをまとめて示した（表1）。信州高遠自然の家の「高遠の森に入ろう」や夜須高原自然の家の「森の体験活動にチャレンジ！」はプログラム全体としては必ずしも水をメインテーマにしているわけではないが、活動内容の一部に水を扱うものが含まれていることから、水に関係したプログラムに含めた。また諫早少年自然の家については、学校と共同でプログラムを創造するオーダーメイド方式を採用しており、結果的に水をテーマとしたプログラムが組まれることはあり得ると思われるが、表1では「特になし」として扱った。

表1より、11の自然の家において水に関係したプログラムが開発されていることがわかる。そのうち若狭湾自然の家と室戸自然の家では、立地条件を生かして海を中心としたプログラムを組んでいるが、残りの自然の家ではいずれもが河川（沢）を対象としている。臨海部を別にすれば確かに河川はもっとも身近な水環境であるから、自然の家のプログラムでよく扱われるのも当然である。しかし湖沼、人工的に作られた溜池や水田など、河川以外の水環境も我々の身の回りには珍しくない。対象が河川に偏りがちにも思われる現状を考えると、それらを教材として取り込むことは、水にかかわる環境教育にとって一つの課題といえるであろう。河川以外の水環境をも視野に入れることにより、水をテーマとした環境教育はより多彩なものとなるであろうし、比較を通じて河川に対する理解もより

深まることが期待される。

表1. 国立少年自然の家における水に関係したプログラムの開発状況

国立少年自然の家	プログラム名称
日高	少年環境調査隊「川の仕組み」
花山	自然観察プログラム
那須甲子	阿武隈川源流探検
信州高遠	高遠の森に入ろう
妙高	源流探検
立山	沢歩き
若狭湾	箱磯作り 海中マップ作り 海水を使った豆腐作り
曾爾	特になし
吉備	魚取りビンゴ
山口徳地	特になし
室戸	スクールウォーターワイズ
夜須高原	森の体験活動にチャレンジ！
諫早	特になし（オーダーメイド方式）
大隈	馬形川源流探検

3. 地すべり地にみられる小沼の水位変動

上記の通り、古くから沼山の名で呼ばれてきた花山少年自然の家南西側の丘陵斜面には、沼や湿地がいくつか点在している。これらの沼・湿地の多くは地すべり地形起源の凹地内にできたものである（西城、2001）。本稿で対象とした小沼（図1）は主滑落崖と移動土塊との間に位置しており、ほぼ南北方向に長軸をもつ楕円形状の凹地底部が湛水したものである。この小沼において、2001年の春から晩秋にかけて水位の変動を観察した。

水位の観測期間は2001年5月初旬から11月末までの約7ヶ月間で、この間に計13回の観測日を設け、沼の水位を計測した。具体的には、沼のほとりに生育するスギの樹幹にビニールテープをほぼ水平に巻きつ

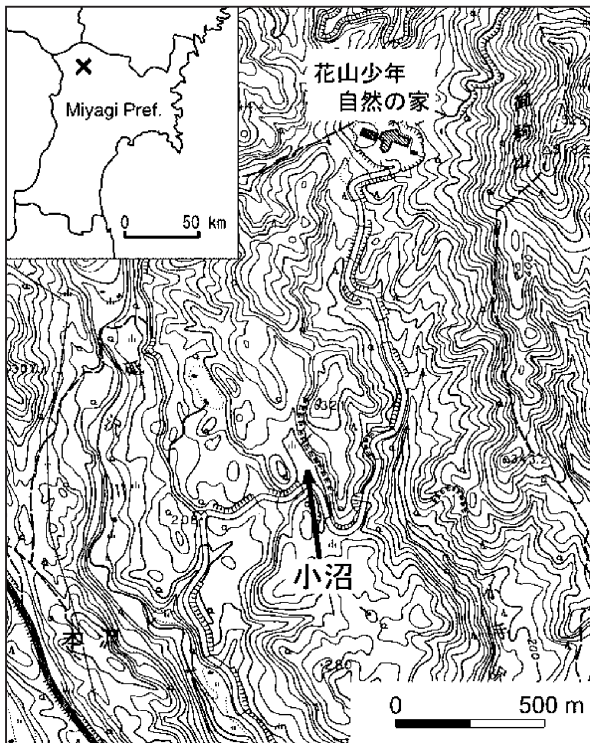


図1. 調査地点(小沼)の位置.
 国土地理院発行2万5千分の1地形図「花山湖」を使用.

け、このテープの高度(基準高度)と水面との比高を観測日ごとに計測した(図2)。水面と基準高度との比高はハンドレベルとスタッフを用いた簡易測量により求め、水面が基準高度(0 cm)からどのくらい下位に位置するかで水位を表示した。観測日は、5月4日、5月26日、6月17日、7月8日、7月17日、9月3日、9月20日、10月13日、10月14日、10月15日、11月17日、11月18日、11月26日であり、観測日同士の間隔は短い場合で1日、最長で約7週間である。

図3には各観測日における水位を示した。また図4には、沼の北側に設けた定点から観測日ごとに撮影した写真のうち、5月4日、7月8日、9月3日のものを示した。観測開始日の5月4日に-244 cmであった水位は7月にかけて低下傾向を示し、7月17日には全観測期間を通じての最低水位-402 cmを記録する。その後9月にかけて水位は上昇に転じ、9月20日に最高水位-191 cmに達する。これ以後再び水位は低下を始め、最後の観測日である11月26日には-376 cmの水位を示した。すなわち観測期間中における水位変

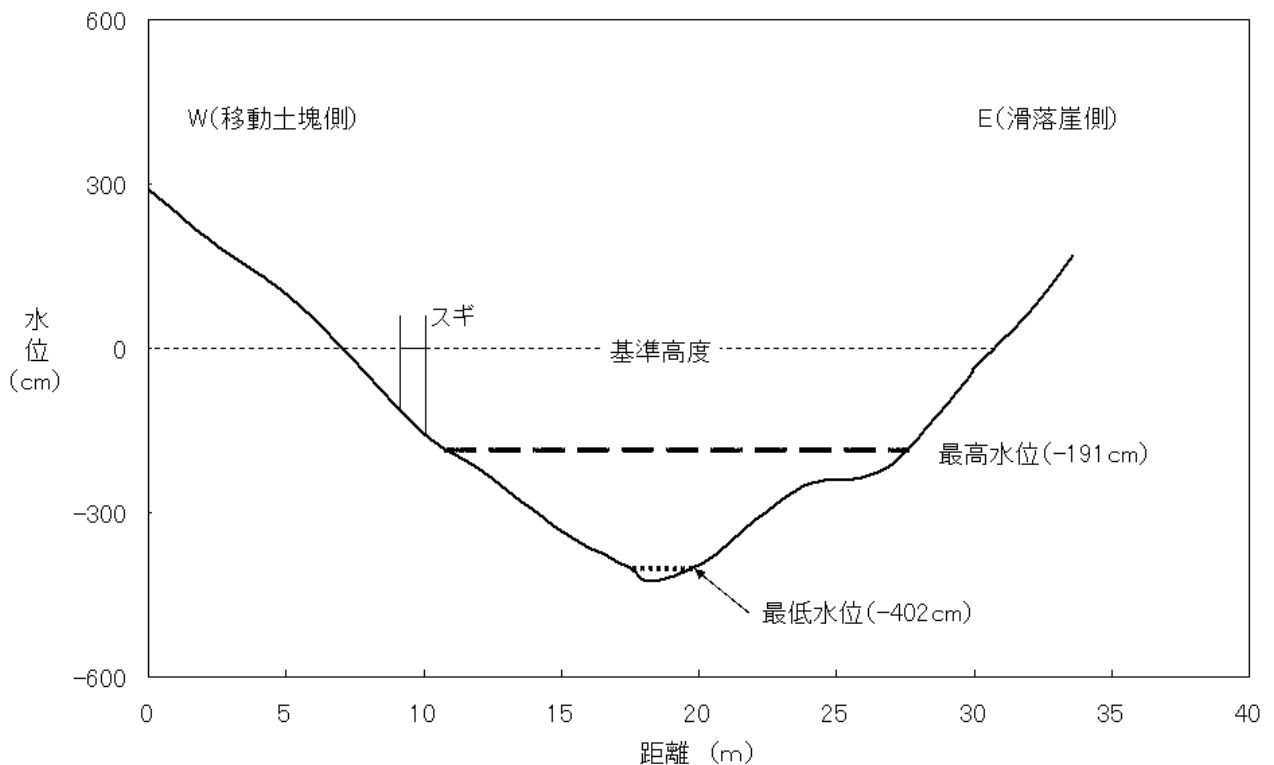


図2. 小沼の東西方向地形断面と基準高度、および観測期間中の最高・最低水位.

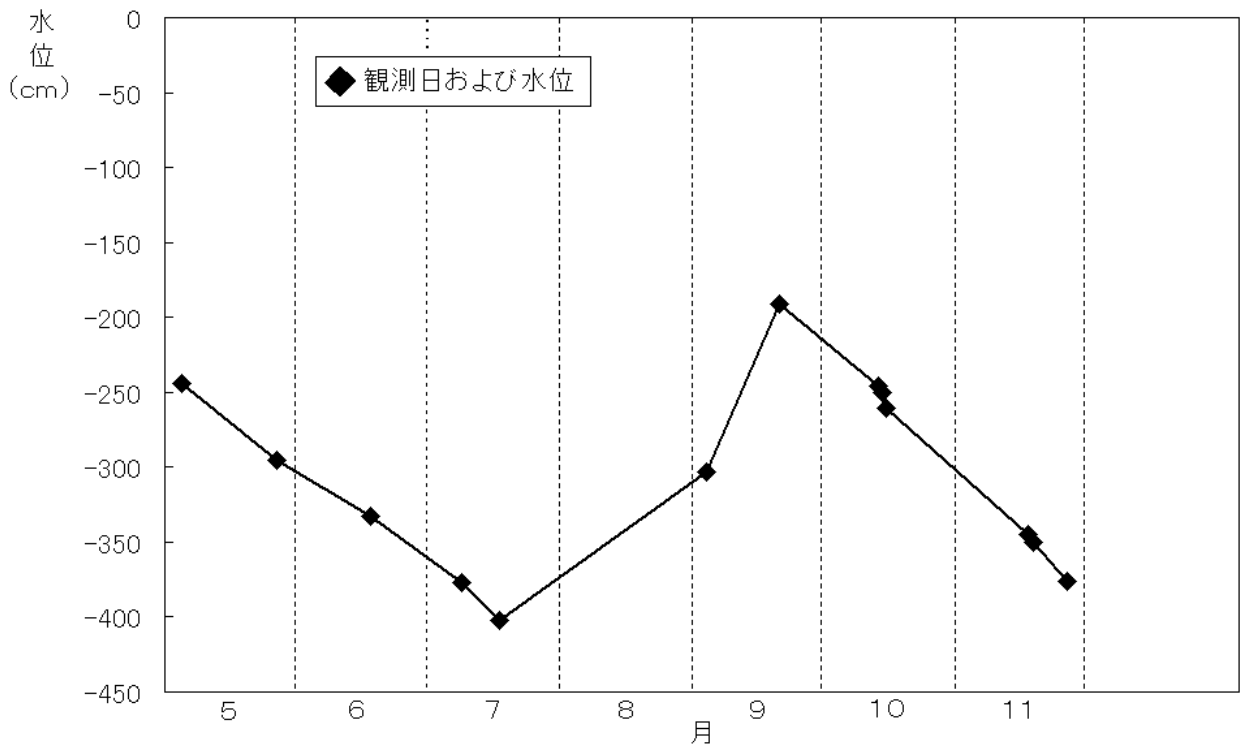


図3. 小沼の水位変動

動は、5月から7月下旬にかけての低下期、7月下旬から9月下旬へかけての上昇期、9月下旬から11月下旬にかけての低下期の3つのステージに区分でき、数ヶ月単位で水位が上昇と低下を繰り返していたことがわかった。また10月13～15日の3日間および11月17～18日の2日間には、1日おきに水位変化を観測してみた。その結果、10月13～14日の間に4cm、10月14～15日の間に11cm、11月17～18日の間に5cmの水位低下がそれぞれ認められた。また各観測日間の水位変化量とその間の日数から水位の変化（上昇または低下）速度を求めてみると2～3cm/日を示す場合が多く、1日当たりの変化量が1cmに満たない期間はみられなかった。したがって小沼の水位は、上昇する場合でも低下する場合でも、1日当たり数cmのオーダーで変化していることが明らかである。以上のことから、小沼の水位は長期的（数ヶ月単位）にみても短期的（1日単位）にみても安定しておらず、常に激しく変動していることがわかる。

沼の水位は流入量と流出量とのバランスで決定されるので、図3に示される数ヶ月周期での水位変動は、春から夏の前半にかけてと初秋から晩秋にかけての時

期には流出量が流入量を上回り、夏から秋にかけては流入量が流出量よりも多かったことを示唆している。では小沼において水の収支（流入・流出）は、どのようなプロセスで引き起こされているのであろうか。一般に湖沼の水は河川水・地下水・降水のいずれかとして流入し、河川流出・地下水漏出・蒸発のいずれかにより流出する。しかし小沼は流入河川も流出河川ももたないので、水収支に河川は関与していない。また小沼は上空を周囲に分布する森林の林冠で覆われており、降水による流入や蒸発は量的にごくわずかなものと判断される。以上のことから、小沼の水は周囲斜面にもたらされた降水が地中を経由して地下水として流入したものであり、流入後、さらに沼底から地下へと漏出していることが推察される。したがって小沼における数ヶ月周期での水位変動は、降水量の季節的变化に対応した周囲斜面における地下水位の変動とみなすこともできよう。また1日で数cmもの水位変化が生じる要因としては、小沼の位置する凹地の規模が小さいために水量のわずかな変化が水位に反映され易いこと、周囲斜面にもたらされた降水が比較的短時間のうちに地下水として流入し沼底からすみやかに漏出して



図4. 小沼の写真. 沼の北側の定点から撮影. 撮影日は、上から順に5月4日、7月8日、9月3日. 9月3日には、水面がほぼ一面ウキクサ類で覆われていた.

いることなどが考えられる。

なお今回の調査では、観測日の間隔も一定ではなく、約7ヶ月間の水位変動の一端をとらえ得たに過ぎない。水位が数cm/日の速度で上昇または低下していることを考えれば、実際には図3に現れていない短い時間周期での微変動が存在していた可能性も否定でき

ず、水位変動の実態はより複雑なものであったに違いない。

4. 小沼の水位変動とその環境教育教材としての意義

ではこのような特徴をもつ小沼の水、特にその水位変動現象を環境教育に活用する場合、どのような可能性が考えられるであろうか。

ひとつは小沼の水位変動それ自体を定期的に観察することである。河川水と異なり、停滞しているように見える沼の水であるが、ある期間をおいて繰り返し現地を訪れてみれば、想像以上の速度で沼の水が増えたり減ったりしていることがわかる。図4をみれば、水位を測るまでもなく日によって水位が大きく変化し、沼の様相が大きく異なっていることは明らかである。こうした観察から、例え人間の五感では知覚できなくとも、沼の水が出入りを繰り返していることが容易に実感できるに違いない。同じ沼なのに、ある時は多くの水で満たされ、またある時は水がきわめて乏しくなる。なぜそのような変化がみられるのか、そこから何が読み取れるのかを考えさせることにより、沼の周囲における水の動き、さらには地球上の水循環といった段階までテーマを発展させることも可能ではなかろうか。なお水位変動を精確にとらえようとするなら、本稿で行ったような、ハンドレベルとスタッフを用いた簡易測量程度の作業は必要である。しかし仮にそれが不可能でも、沼の周囲に位置する樹木や岩を目印として利用すれば、それらと水面との位置関係をもとに、大まかな水位変化を知ることができる。

また沼の水位変動を、生物活動と関連づけて理解させるような教材開発の方向性も考えられる。図4から、9月3日の時点では水面がウキクサ類でほぼ一面に覆われていることがわかる。小沼周辺の植物の特徴について述べた柴崎(2001)は、こうしたウキクサ類の繁茂に夏季の水位低下が関係している可能性を述べている。また宍戸(2001)も、夏季におけるウキクサ類の繁茂や無酸素状態でも生育できる底生動物の存在を小沼の特徴としてあげている。これらの指摘を考慮すると、季節的な水位変化の観察と並行して生物調査を実施することにより、沼の水と生物活動との関係を理解

させるようなプログラムの開発も可能であろう。

今後は、水質なども視野に入れながら各種環境調査を水位変動の観測と並行して行い、沼を中心に成立している自然環境についての新たな知見の集積に努めたい。その結果、沼の環境教育教材としての活用の可能性もさらに広がっていくことが期待される。

謝 辞

本稿は、著者の一人加藤が2002年に宮城教育大学に提出した卒業論文をもとにまとめたものである。調査に際しては、国立花山少年自然の家に多くの便宜をはかっていただいた。また宮城教育大学学生（当時）の上村 香、佐々木裕之、高橋晃弘、西川政志の諸君には、現地調査を手伝っていただいた。以上の機関と各位に厚くお礼申し上げます。

引用文献

- 西城 潔, 2001. 花山少年自然の家周辺の地形. 国立花山少年自然の家研究紀要「しゃくなげ」15-1 65-73.
- 宋戸 勇, 2001. 花山の底生生物・プランクトン. 国立花山少年自然の家研究紀要「しゃくなげ」15-1 39-62.
- 柴崎 徹, 2001. 花山を表象する植物たち. 国立花山少年自然の家研究紀要「しゃくなげ」15-1 11-27.
- 独立行政法人国立少年自然の家本部, 2004. 国立少年自然の家でできる! 「総合的な学習の時間」～プログラム事例集～. 62pp.
- 村松 隆・早坂智恵・岩崎祐佳・千葉雅子・見上一幸, 2003. ため池の富栄養化に伴う水質変動現象の分析. 宮城教育大学環境教育研究紀要 6:15-20.

国立花山少年自然の家周辺の森林植生と その成立に関わる立地・人為

平吹喜彦*・中條 裕**

Actual Forest Vegetation, Site Conditions and Human Impact in the Hilly Area
around Hanayama National Children's Center

Yoshihiko HIRABUKI and Yutaka NAKAJO

要旨： 砥沢川上流部の溪谷、および御駒山主稜線～西側の丘陵地を主たる調査地として、国立花山少年自然の家周辺における森林植生の現況を植物社会学的手法を用いて調べ、見出した8タイプの主要群落について種組成や構造、分布を記載するとともに、それらと立地・人為との関わりを検討した。特に人為については、既存資料や聞き取り調査に基づいて、当該地域の農林鋤業や生活様式の歴史の変遷を整理した上で、群落の成立に関わる影響を見積もった。

キーワード： 人為、丘陵地、歴史の変遷、立地、森林植生

1. はじめに

国立花山少年自然の家とその野外活動区域は、里山から中山間地へと移行する森林地帯に位置し、変化に富んだ地形や長年にわたる人間の営みと深い関わりをもった森林群落が分布している。佐々木・内藤 (1983) は、国立花山少年自然の家 (以後、花山少年自然の家と略記) 周囲およそ 1 km の領域で植物生態学的な調査を行い (1976・1977 年)、① 104 科、328 属、515 種の維管束植物を記録するとともに、② 8 タイプの森林植物群落と 4 タイプの草地植物群落を見出した上で、③ 野外活動区域の大半を占める森林植物群落を対象として、種組成や階層構造、分布状況を解析・解説した。また、佐々木 (1990) は、野外活動区域の北方に隣接する御嶽山みたけさん県自然環境保全地域の植生を調べ (1986～1988 年)、① 81 科、210 属、285 種の維管束植物を記録し、② 抽出した 4 タイプの森林植物群落の生態的特性を報告している。

一方、柴崎 (2001) や高橋 (2001) は自然体験活動に資する教材開発という視点から、有用な植物や植生、あるいは生物季節 (フェノロジー) に関する事象を収集し、枚挙的に提示している。西城 (2000、2001) も、

花山少年自然の家周辺で丘陵地の地形を調べ、地形学図を描くなどして特徴を把握するとともに、自然体験学習への活用を検討した。

本研究では、これらの先行調査の成果を参考にしながら、当該地域の原植生の面影をとどめる発達した林分が確認され、なおかつ野外活動時の利用頻度が極めて高い (国立花山少年自然の家、私信；川村ほか, 2005a) 砥沢川上流部の溪谷、および御駒山の主稜線～西側の丘陵地を主たる調査地として、花山少年自然の家の野外活動区域における森林植生の現況を景観生態学的視点から調べた。立地と人為の履歴に着目して地域植生の特徴や成因、自律的变化 (遷移) を再検討することで、植生と立地、植生と人間の暮らしの密接な関わり合いを浮き彫りにすること、そしてそれを環境保全や野外教育を合理的・持続的に進めるための基盤情報として提示することが目的である。

2. 調査地の概要

1) 地形・地質

花山少年自然の家は、宮城県の北西端を占める栗原市花山 (旧栗原郡花山村) にあって、花山ダム湖畔の

*東北学院大学 教養学部 地域構想学科, **宮城教育大学大学院 環境教育実践専修

中心街より北北西におよそ 3.5 km 離れた丘陵地内に位置している。本館 (38° 49′ 11″ N、140° 50′ 10″ E; 標高 322 m; 図 1) の東縁には南北に長く、定高な痩せ尾根を有する御駒山がそびえ (標高 520 m)、また西側およそ 700 m には、一迫川の支流・砥沢川が南流し、川床の標高がおおむね 220 m 以上の上流部は V 字型に侵食された溪谷となっている。御駒山と砥沢川の間には、標高 350 m 以下の小峰が散在し、小手沢や松森沢によって開析される丘陵地が広がっているが、その南部では地滑りに伴う滑落崖や崖錐、小湿地、小丘 (移動土塊) が顕著で、変化に富んだ自然環境が認められる (西城, 2000、2001)。

土谷ほか (1997) によれば、この領域の表層地質は大部分が前～中期中新世の細倉層 (下層から順に、変質した安山岩溶岩、凝灰岩・砂岩、シルト岩・泥岩が顕著) および中期更新世の池月凝灰岩 (主にデイサイト火砕岩) から構成され、花山少年自然の家の南東部はおおむね池月凝灰岩によって覆われている。また、変質した安山岩溶岩中には金属鉱床が存在し、砥沢川上流部では大正～昭和初期に砥沢鉱山が操業していたという (日本金山誌編集委員会, 1992)。鉱山跡周辺には、現在も諸施設の土台やズリ (廃鉱石)、地形改変の痕跡が認められる (川村ほか, 2005b)。なお、『花山村史』 (花山村史編纂委員会, 1978) によれば、戸沢銀山は 1580 年代頃 (安土桃山時代・天正の頃)、砥沢鉱山は 1760 年代頃 (江戸時代・明和の頃) の碑文にそれぞれ呼称をとどめているという。

森林内にあっても土壌は概して未発達で、角礫や岩塊を含む B・C 層の露出や崩落が随所に見受けられる (佐々木, 1990)。急峻な地形、脆弱な地質、奥羽山地性の気候、農林鉱業に関わる過去の土地利用が影響していると推察されている。

2) 気候

花山少年自然の家にもっとも近い気象観測地点である花山ダム管理事務所 (38° 46′ 50″ N、140° 52′ 06″ E; 標高 150 m) の 2000～2004 年の観測データによれば、年平均気温は 10.9℃、最暖月 (8 月) の月平均気温は 22.2℃、最寒月 (1 月) の月平均気温は -0.3℃、年間降水量は 1366.4mm である。また、吉良 (1948)

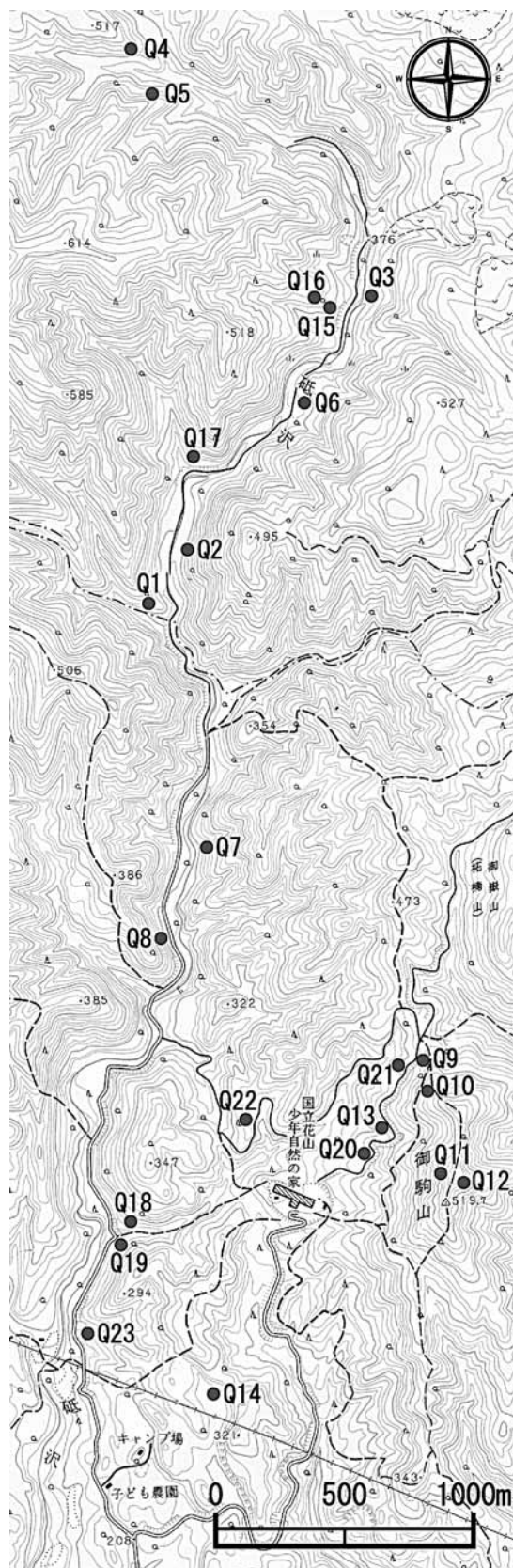


図 1. 調査領域の地形, および植生調査を実施した 23 方形区的位置. 1990 年 3 月に国立花山少年自然の家が作成した『施設周辺の地図』を基本図とした.

の暖かさの指数、寒さの指数は、それぞれ $86.3^{\circ}\text{C}\cdot\text{月}$ 、 $-14.7^{\circ}\text{C}\cdot\text{月}$ であったことから、植生帯区分上、この地域は冷温帯と暖温帯の境界付近に位置づけられると推察された。ただし、12月上旬～3月下旬に積雪があって、1月には46cmほどの深さに達するとともに、12～3月の4か月間は月平均最低気温が氷点下となる（もっとも低い1月の値は -3.5°C ）。

3) 植生

佐々木・内藤（1983）は、花山村在住の古老から聞き取った森林状況などを参考にしながら、御駒山周辺の気候的極相林はブナ・イヌブナ林（イヌブナが混交するブナ林）であると推定した上で、急傾斜の山体を開析する谷頭～支谷に分布するサワグルミ林（トチノキ・サワグルミ林、ジュウモンジシダーサワグルミ群集と同質）を地形的極相とみなして、調査・記載している。

また、『重要水源林維持造成調査報告書』（宮城県水産林業部，1981）では、花山ダムの集水域内で見出された15タイプの植生に関して、それぞれの概要が紹介されている。環境庁（1981）の現存植生図『栗駒山』『岩ヶ崎』を参考に、調査地に分布する可能性がある森林群落を抽出すると、以下の9タイプとなった（呼称は、宮城県水産林業部（1981）に統一）：自然林としてブナ林（ブナ・チシマザサ群落）、ヒメコマツ・クロベ林、トチノキ・サワグルミ林、イヌブナ林、半自然林としてミズナラ二次林、コナラ・クリ林、人工林としてヒノキ・スギ人工林、アカマツ人工林、カラマツ人工林。

林業は花山村の基幹産業のひとつであり、エネルギー革命以前の1960年頃までは、薪炭の生産が盛んであった（花山村史編纂委員会，1978）。国有林と村有林が大半を占める調査地でも、炭焼き窯跡が随所に認められ、製炭の歴史は今からおおよそ280年前（江戸時代・享保の頃）まで遡ることが、放射性炭素を用いた年代測定によって明らかにされている（西城ほか，私信）。一方、日中・太平洋戦争後には、供木・濫伐によって疲弊した山野の復旧と木材の生産増加をめざして、スギやアカマツ、カラマツといった有用針葉樹が大規模に植林され、その施策は急峻・脆弱な立地が

卓越する奥山の自然林にまで及ぶこととなった（花山村史編纂委員会，1978）。江戸時代に伊達藩が御林に指定して厳重に管理し、明治時代以降に国有林となった栗駒山東麓の自然林が、重機を用いた林道延伸と皆伐によって急速に失われ、針葉樹が植林された拡大造林の時代であり、調査地では砥沢川上流部に典型的な状況が認められる。

しかし、1970年代以降は一転して、石油依存型社会の発展、高度経済成長に伴う外国産木材の輸入、国土保全・自然保護思想の高揚、少子高齢化などにより、奥山の自然林伐採は抑制されるようになり、また人工林や半自然林への投資・働きかけも削減される状況が続いている。もともと積極的な施業・管理が必要な人工林、あるいは緩やかな人為の下で維持されてきた半自然林であるだけに、それらが放置されることで環境保全機能や生物種多様性が低下するといった新たな問題が各地で生じており（武内ほか，2001；広木，2002；（財）日本自然保護協会，2005）、調査地でも同様の状況に置かれた林分が存在すると推察された。

3. 調査の方法

1) 森林植生の現況

佐々木・内藤（1983）の調査から30年あまりが経過する間、自然度の高い御駒山のサワグルミ林をはじめ、いくつかの林分が伐採され、一方では若齢な植林や薪炭生産を担ってきた落葉広葉樹二次林の多くが放置されて、調査地の森林植生は以前とかなり違ってきただよように推察された。

そこで先ず、植物社会学的な植生調査を実施する前に、①当該地域の地形図（2.5万分の1花山湖/切留；国土地理院）や空中写真（1947年11月撮影、116VV 31PRS M638 314CW；国土地理院）、衛星写真（2002年10月撮影、EarthClip12500 5840-16-3 花山湖 3/5840-26-4 切留4；内外地図株式会社）を用いて、調査地全体の植生や地形の状況を俯瞰するとともに、②野外活動区域内に設置された散策路や自動車道路を移動しながら植生や立地の状況を記録し、相観によって植生タイプを仮区分した。

種々の図面調査で設定した調査領域は、花山少年自然の家を中心に東西幅2km、北方に4.5km、南方に

1.5 kmの範囲であるが（標高はおよそ170～615 m）、植物社会学的な植生調査は砥沢川上流の溪谷および御駒山の主稜線～西側の丘陵地で集中して実施した（図1）。予察的な現地踏査を実施した際に、この領域で原植生（宮城県，1979；佐々木・内藤，1983；宮城県水産林業部，1981）の面影をとどめる林分が確認されたこと、および野外活動への活用可能性を考慮したためである。

方形区を設置しての植生調査は、相観によって区分した均質な植分内で2004年9月中旬と2005年6月下旬（本調査）、2005年4月末（早春植物調査）に実施し、種を同定するための追加調査を必要に応じて行った。方形区の面積は15 m×15 mで、その総数は23である（図1）。

それぞれの方形区では、まず階層を区分し、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）に準じた基準に従って求めた（平吹ほか，2000、2001）。また、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、立地に関する諸項目（標高、斜面の方位・傾斜、微地形、土壌の状況）、人為の関わり方（萌芽樹形の状況、間伐材や炭焼き窯跡の有無）についても記録した。

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）に従った。

野外調査資料に基づき、先行調査（宮城県，1979；宮城県水産林業部，1981；佐々木・内藤，1983；佐々木，1990）を参考にしながら、群落組成表を作成して種組成や階層構造の特徴を把握するとともに、それぞれの群落の分布状況と、立地や人為との関係についてとりまとめた。

2) 植生に対する人の関わり

森林植生の成立過程や今後の保護・活用のあり方を考察するにあたって、調査地および周辺域における土地利用や森林施業の変遷、特に採草、製炭、植林に関わる歴史的経過や植生管理手法を具体的に把握しておくことは有意義である。本研究では、『花山村史』（花

山村史編纂委員会，1978）に記載されている関連事項を整理するとともに、花山在住の林業関係者4名に対して聞き取り調査を行い、概況を把握した。

4. 結果および考察

1) 森林植生

森林植生に関する今回の調査によって、自然林に近い発達した群落としてヒメコマツ・ネズコ林（調査した方形区数1）とブナ・イヌブナ林（方形区数6）、ケヤキ林（溪畔林、方形区数1）、半自然林としてミズナラ・ブナ林（方形区数4）とコナラ・クリ林（方形区数2）、人工林としてカラマツ植林（方形区数1）、アカマツ植林（方形区数3）、スギ植林（方形区数5）の8群落を抽出した。以下に、それぞれの群落の種組成や階層構造、分布状況、およびそれらと立地や人為との関わりについて述べる。ただし、個々の群落組成表や林相写真については、紙面の制約から本稿に掲載できなかったことから、インターネットのホームページで公開した（URL:<http://www.nature-voice.net/>）。

a) ヒメコマツ・ネズコ林

砥沢川の集水域を縁取る馬の背状の尾根や、そこから集水域内に派生した急峻な痩せ尾根上に帯状に分布する、常緑針葉樹が顕著な林分であった。

植生調査を実施した植分（方形区4；図1）では、林冠でヒメコマツが、イヌブナやブナ、アカシデ、コミネカエデ、コシアブラ、ヤマモミジなど相対的に小径な落葉広葉樹がつくる葉層から突出して、林立していた（最大樹高18 m）。林冠下にはネズコ（クロベ）をはじめ、上層を構成する落葉広葉樹種の萌芽やアオハダ、マンサク、ウラジロノキなどが樹冠を連ねていた。低木層は、サラサドウダンやリョウブ、ホトツジ、バйкаツツジ、ヤマツツジ、ナツハゼ、ムラサキヤシオツツジ、シロヤシオなどツツジ科植物が極めて優勢な層で、一部でヤブ状を呈していた。草本層では、イワウチワやハイイヌツゲ、ウスノキ、ホトツジが優勢で、バйкаツツジやヤマツツジ、シロヤシオ、ハナヒリノキも混交していた。

ヒメコマツやネズコ、ツツジ科植物、イワウチワは土壌が浅く、乾燥した立地を指標する植物であり、調

査林分はブナ林が卓越する山地帯の痩せ尾根に成立するクロベ-ヒメコマツ群落 (宮城県, 1979)、ヒメコマツ・クロベ林 (宮城県水産林業部, 1981)、アカミノイヌツゲ-クロベ群集 (アクシバ亜群集イワウチワ変群集; 宮脇, 1987) に該当する群落と判断された (研究者により呼称が異なる)。不安定な立地を覆う地形的極相林として貴重であり、厳正に保護することが望まれる。

一方、人為によって自然林が失われ、なおかつ標高がやや低い領域が卓越する御駒山周辺部では、同様の立地にヒメコマツやネズコは認められず、代わってしばしば胸高直径が 60 cm に達するアカマツ大木が配列していた。しかし、①樹冠下では、上述したツツジ科植物やイワウチワが優勢であること、②御駒山の主稜線付近の高標高域 (標高 400 m より上部) では、ブナやミズナラ、イヌブナといった冷温帯性樹木の再生が認められること、③北縁の御嶽山山頂部 (標高 480 m) にはクロベ-ヒメコマツ群落と結びつきの強いアズマシャクナゲ (宮脇, 1987) が生育していることから、少なくともこれらアカマツ生育地の一部に、かつてヒメコマツやネズコが分布していた可能性が考えられる。いわゆる天然生のアカマツ林の分布、組成、構造については、①山地帯下部に位置するクロベ-ヒメコマツ群落でも、元来アカマツの混交が認められており (宮城県, 1979)、②古来より実施されてきた伐採やアカマツの植栽が、状況を複雑にしていることとも関わって、さらに検討が必要である。

b) ブナ・イヌブナ林

冷温帯を代表し、相対的に土壌の厚い、適潤な緩斜面を好むブナと、寡雪な太平洋側の中間温帯を指標し、より急峻な崩落性斜面を好むイヌブナが優勢となった林分が、砥沢川奥部に帯状 (最大幅 50 m ほど) に残存していた。1970 年代に実施された大規模伐採に伴って、林班境界に沿って伐り残された保存樹林帯に由来する林分で、多くは尾根や沢といった地形変換部に位置していたことから、ブナに比べてイヌブナが優勢となる植分が多かった。

植生調査 (方形区 1、3、5、15 ~ 17; 図 1) によれば、高木層は樹高 19 ~ 26 m、胸高直径 56 ~

96 cm に達する大木から構成されていたが、種組成は単純で、優勢なイヌブナやブナのほか、トチノキやミズナラ、アカシデなどが混交する場合もあった。亜高木層はまばらで、イヌブナの萌芽やコハウチワカエデ、ブナ、トチノキ、ハウチワカエデ、コシアブラ、ハクウンボクなどが散在していた。低木層・草本層を特徴づけていたのは、①チマキザサやスズタケといったササ類、②萌芽性のイヌブナ、③ハウチワカエデやミヤマカンスゲ、シシガシラ、オオバクロモジ、ツルアジサイ、カタクリ、イワガラミ、ミヤマイタチシダ、ユキザサ、キクザキイチゲといった植物であった。オオカメノキやタムシバ、ハイイヌガヤ、ハイイヌツゲ、ヒメアオキ、ヒメモチ、ツルシキミといった日本海型ブナ林 (ブナ-チシマザサ群落) の主要構成種が希薄となっていることが注目される。

御駒山周辺では、こうした大木から構成される自然林は存在しなかった。半自然林としてのミズナラ・ブナ林内にブナとイヌブナの若木が再生していたほか (後述)、多数の萌芽を有するイヌブナ (最大胸高直径 30 cm 程度) だけが生育する純林状の小林分も認められた。

一迫川に沿った花山村の自然植生を概観すると、およそ標高 500 m 以上の栗駒山東麓にはブナ-チシマザサ群落が広がる一方、温湯温泉付近の溪谷斜面下部 (標高 360 m) ではイヌブナの優勢な林分が見出されている (宮城県, 1979; 環境庁, 1981)。砥沢川上流部では、明治時代以降に伐採・製炭がなされたと推定され (多くの林内に炭焼き窯跡と思われる小凹地や大木の切り株が存在していた)、その影響が無視できないにしろ、スズタケを伴い相対的に低標高域に位置する植分については、寡雪な太平洋側の山地に広く分布するブナ-イヌブナ群集 (宮脇, 1987) との結びつきが示唆される。一方、イヌブナが、ケヤキやトチノキ、サワグルミ、カツラが生育する岩塊性の崖錐・谷頭 (後述) と、ブナやミズナラが生育する鈎質土に覆われた谷壁斜面の挟間に生育していると認識できることから、いわゆる植物社会学的な視点とは異なる植生構造論を併せて考慮することも大切であろう。

c) ケヤキ林 (溪畔林)

土壌がほとんど認められず、直径1 m弱の岩塊が堆積する立地に成立していた林分で、砥沢川では谷壁斜面下部に形成された崖錐に、御駒山では西斜面を開析する谷頭～支谷路沿いに分布していた。

植生調査を行った林分(方形区2; 図1)の高木層・亜高木層では、ケヤキに加えてツルアジサイやイヌブナ、アワブキ、アサダ、エンコウカエデ(狭義のイタヤカエデ)、カツラ、ミズメ、ヤマモミジ、トチノキ、オニイタヤなどが認められた。低木層と草本層は植被率が低く、オシダが優勢なほかは、サンショウやコミネカエデ、ミヤマイボタ、オオバクロモジなどが散生するに過ぎなかった。最大胸高直径は45 cmほど(アサダ)で、優占しているケヤキも萌芽個体が少なくなかったことから、伐採されて再生途上にある林分と推定された。

佐々木・内藤(1983)は御駒山東・北斜面の谷頭～支谷沿いでサワグルミ林(トチノキ・サワグルミ林)を見出し、地形的極相林とみなしているが、その種組成は上述したケヤキ林と類似していた。一方、砥沢川上流部では、伐採とスギの植栽によって多くの溪畔林が消失したと推察されたが、谷奥の崖錐や高位河岸段丘には伐り残されたトチノキやカツラの大木が点在し、また緩傾斜の崖錐ではミズキやオニグルミ、オニイタヤ、サルナシなどが混生し、サワグルミやリョウメンシダ、ジュウモンジシダ、オシダが顕著な若齢林が認められた。宮脇(1987)によれば、サワグルミやトチノキ、カツラが林冠を構成する群落は、ケヤキ群落に比べて標高の高い溪畔沿いや、土壌の湿潤な溪谷斜面で発達するという。本調査地におけるケヤキ林とトチノキ・サワグルミ林の関係については、さらに検討が必要であり、今回はこれらをまとめて溪畔林と総称することが適切かもしれない。

d) ミズナラ・ブナ林

御駒山主稜線～西側の砥沢川に達する丘陵地一帯には、至るところに炭焼き窯跡があって、植林以外の林分の多くは胸高直径が30 cmに満たない落葉広葉樹から構成されていたことから、この領域では近年まで伐採・製炭が行われていたと推察された。

ミズナラ・ブナ林は、標高400 m以上の谷壁斜面(主

に、御駒山の北西部)で確認された落葉広葉樹二次林で、ヒメコマツ・ネズコ林やブナ・イヌブナ林の構成種を多数含んでいた。植生調査区(方形区9～11、21; 図1)における高木層の高さは13～18 mほどで、葉層が連続的となる亜高木層とともに植被率が高い反面、低木層の植被率は10～40%と低かった。高木層・亜高木層の種組成は豊富で、優占種であるブナとミズナラのほか、ウリハダカエデやアカシデ、マンサク、イヌブナ、ハウチワカエデ、ヤマモミジ、リョウブ、コシアブラ、コハウチワカエデなどが混生していた。低木層ではヤマツツジやバイカツツジ、オオカメノキ、ホツツジが、草本層ではイワウチワやヤマツツジ、シシガシラ、バイカツツジ、ホツツジ、オオバクロモジ、リョウブ、ウスノキ、アクシバ、ハイイヌツゲ、オオカメノキ、タムシバ、ミヤマガズミ、チゴユリ、ツクバネソウ、カタクリが優勢であった。佐々木・内藤(1983)が報告しているミズナラ二次林に該当する植分と考えられる。

①土壌が浅く、乾燥した立地を指標するツツジ科植物やイワウチワが林床で優勢であったこと、②ブナ林(ブナーチシマザサ群落)と関わりの深い種が、少なからず混生していたこと、③薪炭林を特徴づけるコナラやクリ、サクラ類の生育が貧弱・欠如していたことに加えて、④極相種であるブナやイヌブナの若木(実生由来と考えられる)が、高木層・亜高木層を占めていたことは注目される。脆弱な立地であることも考慮して、今後はブナ・イヌブナ林への遷移を進めるべく、保護を第一とする管理を行うことが望まれる。

e) コナラ・クリ林

花山少年自然の家本館近隣から砥沢川に至る低標高域では、ミズナラ・ブナ林に代わる半自然林として、コナラ・クリ林が同様の立地(土壌が未熟で、角礫混じりのB層が露出する斜面)に認められた。

植生調査を実施した植分(方形区18,19; 図1)では、ミズナラ・ブナ林と比較して、高木層・亜高木層で優占していたミズナラやブナ、イヌブナ、マンサク、林床で優占していたツツジ科植物やイワウチワを欠き、代わりに林縁・草地生の植物が顕著となっていた。標高(気温条件)の差異とともに、過去に厳しい人為を

被ったこと（おそらく、放牧地や採草地として長い間利用されていた；次節参照）が、ミズナラ・ブナ林との違いを生み出したものと考える。

コナラ・クリ林の高木層・亜高木層は、コナラやクリ、ウリハダカエデ、エゴノキ、ケアオダモ、シラキ、アカシデ、カスミザクラ、オオヤマザクラ、エンコウカエデ（狭義のイタヤカエデ）などから構成され、林冠高は16 m、最大胸高直径は22 cm前後であった。低木層と草本層は、まばらな葉層ながら（植被率20～60%）種類数が豊富で、低木層ではアカシデやエゴノキ、シラキ、ガマズミ、ヤマモミジ、草本層ではフジやタガネソウ、イヌヨモギ、センダイトウヒレン、トリアシショウマ、ゼンマイ、ヤマジノホトトギスなどが顕著であった。林床に出現したガマズミやミヤマガマズミ、コゴメウツギ、タニウツギ、トリアシショウマ、ゼンマイ、ヤマジノホトトギス、ヤマハッカ、オニドコロ、サルトリイバラ、フキ、ヤマユリ、ニガナ、オケラ、チヂミザサといった種は、林縁や草地を生育適地とする植物である。方形区あたりの出現種数は63種前後と多かった。

このコナラ・クリ林は、佐々木・内藤（1983）が報告しているコナラ林に該当する植分と考えられる。佐々木・内藤（1983）はさらに、林冠構成種の組成と上述した林縁・草地生植物種の多寡に着目して、コナラ林を①砥沢川寄りに分布するコナラ優占型（林縁・草地生植物種は多数）と、②御駒山に分布するブナやミズナラ、アカシデが混じる混生型（林縁・草地生植物種は少数）の2タイプに細分している。おそらく混生型は、ミズナラ二次林（本稿のミズナラ・ブナ林）への移行的性格を有する植分であろう。コナラ・クリ林はどちらかといえばコナラ優占型に含まれると推察されるが、歳月の経過に伴う遷移のためか、必ずしも種組成上の特徴がしっかり合致するものではなかった。

f) カラマツ植林

一般にカラマツは、寒冷な高標高域や尾根沿いの乾燥した露岩地に植栽されてきた。調査地でも砥沢川の急峻な谷壁斜面の上部に植栽されていたが、同様の立地を要求するアカマツ植林に比べて、総面積はかなり小さかった。

方形区を設置したカラマツ植林（方形区7；図1）は、砥沢川本流の断崖状谷壁の直上に位置し、樹高17 m、胸高直径28cm以下の痩せた個体が規則正しく配列する林分であった。除伐がしばらく実施されていないために、イヌブナやブナ、ハウチワカエデ、ヤマモミジ、ヒトツバカエデ、ウリハダカエデ、コミネカエデ、ケアオダモといった多数の自生種がおよそ9 mの高さまで伸びて、うっぺいした亜高木層を形成していた。低木層ではイヌブナの萌芽やヤマツツジ、バイカツツジ、スズタケなどが、草本層ではシシガシラやスズタケ、ウスノキ、オオバクロモジ、ヌカボシソウ、ヤマツツジなどが散生し、自生種の種組成はミズナラ・ブナ林と類似していた。

g) アカマツ植林

アカマツ植林は、谷壁斜面上部や尾根を中心に、調査地の各所に植栽されていた。その多くは樹高14 m、胸高直径20 cm前後の個体からなる若齢林分で、除伐や間伐がしばらく実施されていないために、自生種と競合してヤブ状を呈していたり、痩せた植栽木が幹折れ・立ち枯れている状況が随所で見出された。

植生調査区（方形区12、22、23；図1）では、亜高木層に達した自生種、あるいは除伐された後に萌芽再生した自生種として、リョウブやヤマウルシ、ホオノキ、エゴノキ、アオハダ、クリ、ツルアジサイ、ウワミズザクラ、タカノツメ、コハウチワカエデなどが見出され、低木種としてはオオバクロモジやガマズミ、ノリウツギ、ミヤマガマズミ、ヤマツツジが顕著であった。草本層では、ヤマツツジやイワガラミ、オクモミジハグマ、アキノキリンソウ、トリアシショウマ、モミジイチゴ、ウゴツクバネウツギ、オヤリハグマ、ミヤマガマズミ、フジ、ツルアジサイ、タガネソウ、シシガシラ、リョウブなどが優勢であった。全体として、乾燥した向陽の立地を好む自生種が多数、しかもそのいずれもが顕著に優占することなく出現していた。

h) スギ植林

調査地で、半自然林（ミズナラ・ブナ林とコナラ・クリ林）とともに広大な面積を占めている植分がスギ植林で、樹高2 m程度の幼齢林から、樹高26 mに達

する壮齡林までさまざまな様相・林齡の林分が認められた。

植生調査を実施したのは、樹高 13～26 m、胸高直径 30～47 cm ほどの個体が林立し、林冠がほぼうっぺいした林分である（方形区 6、8、13、14、20；図 1）。これらは谷壁斜面下部や崖錐、谷頭、地滑り地などスギの生育適地に位置し、除伐後の経過年数によって階層構造が異なっていたものの、種組成には以下のような共通性が認められた。

林冠では植栽に由来するスギが単独で優占し、フジやイワガラミ、ツルアジサイがわずかに登攀する場合があった。亜高木層・低木層の植被率はさまざまであったが、オニイタヤやハクウンボク、アワブキ、ウワミズザクラ、キブシ、ガマズミ、マンサク、ハウチワカエデ、オオバクロモジ、ムラサキシキブなどが出現し、コクサギやモミジイチゴ、シラキ、ケヤキも局所的に優勢となっていた。草本層を構成する種は多様で、ジュウモンジシダやオシダ、リョウメンシダ、ミゾシダ、サカゲイノデといったシダ植物、アマチャヅルやウワバミソウ、ムカゴイラクサ、フジ、モミジイチゴ、タマブキ、スマレサイシン、チヂミザサ、チゴユリ、オクモミジハグマ、カメバヒキオコシ、テンニンソウといった半陰生植物が顕著であった。

一般にスギは、湿潤かつ通気性、通水性に優れた立地に植栽され、アカマツ植林やカラマツ植林と対照的な配置をなす。また、除伐や間伐、下枝刈りといった施業が行き届いた林分では、林床にも適度の太陽光が入射して、その立地本来の植物が生育することにより、自然度や種多様性が高く、環境保全機能に優れ、四季の林内景観が美しい林分が出現する（平吹ほか、2000、2001）。調査地にはこうした美林が多いが、最近、花山少年自然の家周辺では大規模な伐採が進行している。

2) 植生に対する人の関わり

『花山村史』（花山村史編纂委員会、1978）と聞き取り調査に基づいて、伊達藩藩政時代以降、集落の近郊に位置する調査地に関わる土地利用や森林施業の変遷を要約すると、①調査地南部の花山少年自然の家周辺では、共有地（入会地）に由来する村有林が卓越し、

採草地・放牧地→薪炭林→常緑針葉樹植林という変遷が、②調査地北部の砥沢川上流部では、鉾山開発の影響を受けながら（その程度は定かではない）、伊達藩直轄地（御林）に由来する国有林が卓越し、自然林→薪炭林→常緑針葉樹植林という変遷が想定できた。

こうした状況の変化は政変や戦争、産業、凶作・飢饉といった地域を越えた出来事や村内における道路網・交通手段の整備と連動して、時間をかけて、重複しつつ進行したが、おおむね以下の 7 期を識別することができた：①江戸時代末期頃（1868 年頃）までの、森林・草地の区画・施業方法が厳格に規定され、運営された時代、②明治～大正時代中期頃（1868～1920 年頃）に、入会地の草地を粗放的に利用して、軍用馬・役馬（農耕や荷役に使用）が盛んに生産された時代、③大正～昭和 35 年頃（1912～1960 年頃）に、広葉樹林に遷移した草地や払い下げを受けた国有林、そして私有林から木材を伐採し、製炭が盛んであった時代（おそらく鉾山の隆盛も関与）、④大正時代中期（1920 年頃）以降、治山・治水対策を兼ねて、スギやアカマツが計画的に植栽された時期、⑤日中・太平洋戦争（1937～1945 年）前後に、濫伐や災害の多発によって植生が著しく荒廃した時代、⑥昭和 20 年代後半～昭和 40 年代末頃（1950～1974 年頃）まで、奥地の天然林も伐採され、スギを中心にアカマツやカラマツが大規模に植栽された時代、⑦昭和 50 年代（1975 年頃）以降、化石燃料に依存するエネルギー革命や高度経済成長に伴う外国産木材の輸入、地域の過疎・高齢化などにより、多くの森林が放置状態となっている時代。なお、関連する歴史上の事項については、紙面の制約から本稿に詳しく掲載できなかったことから、インターネットのホームページで公開した（URL:<http://www.nature-voice.net/>）。

5. まとめ

本研究では、砥沢川上流部の渓谷、および御駒山主稜線～西側の丘陵地を主たる調査地として、国立花山少年自然の家の野外活動区域（おおむね東西 2 km、南北 6 km、標高 170～615 m の範囲）における森林植生の現況を景観生態学的視点から把握した。植物社会学的な野外調査によって、自然林に近い発達した群落と

してヒメコマツ・ネズコ林とブナ・イヌブナ林、ケヤキ林（溪畔林）、半自然林としてミズナラ・ブナ林とコナラ・クリ林、人工林としてカラマツ植林、アカマツ植林、スギ植林の8群落を抽出し、それぞれの種組成や階層構造、分布状況、およびそれらと立地や人為との関わりについて解析結果をとりまとめた。森林植生と人為の関わりについては、文献と聞き取りによる調査も行い、伊達藩藩政時代以降、①調査地南部の花山少年自然の家周辺では、共有地（入会地）に続いて村有林が卓越し、採草地・放牧地→薪炭林→常緑針葉樹植林という変遷史を、②調査地北部の砥沢川上流部では、鉱山開発の影響を受けながら（その程度は定かではない）、伊達藩直轄地（御林）に続いて国有林が卓越し、自然林→薪炭林→常緑針葉樹植林という変遷史を明らかにした上で、7期の植生年代を区分した。

「地域」というスケールで植生構造をとらえる時、基本的に植物群落は立地に対応した分布を示すとみなされているが、人為はしばしばその秩序を乱し、植物群落の変質、発生、拡大、収縮、消滅を生み出している。図2に示した模式図は、①自然環境の主要素である地形と土壌の特性を反映する立地、②自然環境を改変する主要因であり、人間の暮らしぶりを反映する人

為、そして③種組成や階層構造の固有度あるいは類似度によって識別される群落、の三者を関連づけて、調査地全体を俯瞰する視点から整理した‘景観マトリックス’（平吹，2005）である。この地域の現在の植生構造は、①林齢25～40年程度のスギ植林とアカマツ植林を主体とする人工林、および同齢のミズナラ・ブナ林とコナラ・クリ林からなる半自然林の卓越、②砥沢川上流部の急峻・脆弱な立地に限定された自然林の残存、③大正時代後半以降に急減し、薪炭林や植林に転換された採草地・放牧地、によって特徴づけられる。植生調査によって、半自然林内では遷移の進行を裏付ける林縁・草地生植物や極相林構成種の存在が認められ、また植林地でもその立地本来の自生種が少なからず見出された。各地の里山では、長年の放置に伴って、植生の荒廃や貴重種の消失、環境保全機能や種多様性の低下が問題視されている。自然と人間の営みが生み出す植生の実態を動的・包括的にとらえ、持続的・体系的な管理をめざす景観生態学の視点を重視した、施業や保全の実施が求められる。

謝 辞

本研究を推進する過程で、宮城教育大学教育学部の西城潔・川村寿郎先生、国立花山少年自然の家および栗原市花山総合支所（旧花山村役場）、宮城北部森林管理署花山森林事務所の皆さまには、有益なご助言・ご支援を賜った。また、東北学院大学教養学部の実出美菜氏には、野外調査とデータのとりまとめに際してご支援いただいた。心から感謝申し上げます。本研究は、文部科学省科学研究費補助金（16650226）、財団法人斎藤報恩会学術研究助成金の助成を受けて実施した。

引用文献

Braun-Blanquet, J. 1964. Pflanzensozioologie. 3 Aufl. 865pp. Springer.
 花山村史編纂委員会（編）. 1978. 花山村史. 1068pp. 宮城県栗原郡花山村.
 平吹喜彦. 2005. 宮城県の森林. 『みやぎ環境学習ナビゲータ・中学校』（財）みやぎ・環境とくらし・ネットワーク編），8-9. 宮城県環境生活部環境政策課.

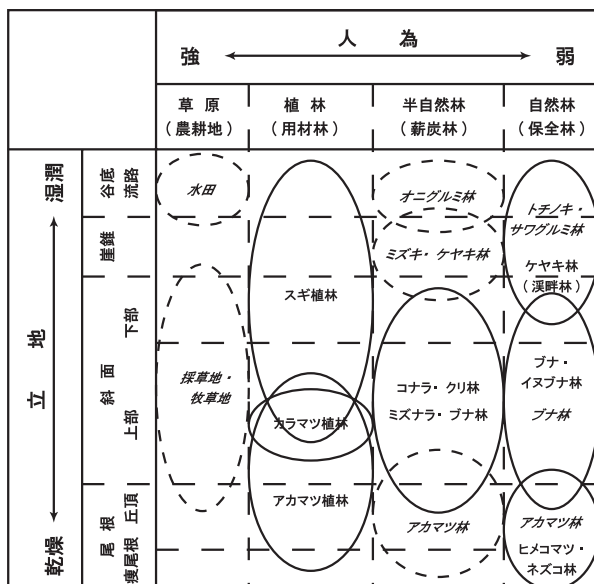


図2. 調査領域における植物群落と立地・人為との関係を要約した景観マトリックス。ゴシック体の呼称・実線は植生調査で抽出した植生タイプを、イタリック体の呼称・破線は踏査・文献で認識し得た植生タイプを示し、ともに主たる分布領域を模式的に示す。

- 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． 宮城県環境生活部自然保全課
- 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）， 35-70． 宮城県環境生活部自然保全課．
- 広木詔三（編）． 2002． 里山の生態学． 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．
- 環境庁． 1981． 第2回自然環境保全基礎調査（植生調査）現存植生図 栗駒山 / 岩ヶ崎． それぞれ 5万分の1図版1葉．
- 川村寿郎・中條裕・千葉文彦・平吹喜彦・西城潔・見上一幸・目々澤紀子． 2005a． 宮城県内の少年自然の家における環境学習活動 —学校授業との関連についてのアンケート調査結果の概要—． 宮城教育大学環境教育研究紀要, 7: 111-118．
- 川村寿郎・中條裕・高野洋平． 2005． 少年自然の家の野外活動区域における自然学習教材の再開発—その1 花山村砥沢川の地質教材とその活用—． 宮城教育大学環境教育研究紀要, 7: 31-38．
- 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な利用のために—． 寒地農学, 2: 143-173．
- 宮城県（編）． 1979． 第2回自然環境保全基礎調査植生調査報告書． 141pp．
- 宮城県水産林業部． 1981． 花山ダム上流水源林維持造成のあり方．『重要水源林維持造成調査報告書』, 77-136．
- 宮脇昭（編）． 1987． 日本植生誌 東北． 605pp． +付表・付図． 至文堂．
- 日本金山誌編集委員会． 1992． 砥沢鉦山．『日本金山誌 第3編 東北』, 152-153． 社団法人資源・素材学会．
- 西城潔． 2000． 丘陵地の地形を活用した環境教育教材開発の試み —宮城県北西部, 花山少年自然の家付近を例に—． 宮城教育大学環境教育研究紀要, 3: 57-60．
- 西城潔． 2001． 花山少年自然の家周辺の地形． 国立花山少年自然の家研究紀要『しゃくなげ』, 15-1: 63-73．
- 佐々木洋． 1990． 御嶽山県自然環境保全地域の植物・植生．『御嶽山県自然環境保全地域学術調査報告書』（御嶽山県自然環境保全地域学術調査委員会編）， 15-60 +図版． 宮城県保健環境部環境保全課．
- 佐々木武夫・内藤俊彦． 1983． 国立花山少年自然の家野外活動地域の植生および植物相． 宮城の植物, 10: 2-24．
- 佐竹義輔・原寛・亘理俊次・富成忠男（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・富成忠男（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・富成忠男（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・富成忠男（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・富成忠男（編）． 1982b． 日本の野生植物 草本Ⅱ． 318pp． 平凡社．
- 柴崎徹． 2001． 花山を表象する植物たち． 国立花山少年自然の家研究紀要『しゃくなげ』, 15-1: 11-37．
- 高橋雄一． 2001． 花山の花暦と昆虫類等． 国立花山少年自然の家研究紀要『しゃくなげ』, 15-1: 75-113．
- 武内和彦・鷺谷いづみ・恒川篤史（編）． 2001． 里山の環境学． 257pp． 東京大学出版会．
- 土谷信之・伊藤順一・関陽児・巖谷敏光． 1997． 岩ヶ崎地域の地質 地域地質研究報告（5万分の1地質図幅）． 96pp． 地質調査所．
- （財）日本自然保護協会（編）． 2005． 生態学からみた里やまの自然と保護． 242pp． 講談社．

国立花山少年自然の家で‘里山の森と人の暮らしのむすびつき’を学ぶ： 景観生態学の視点を導入した体験型環境学習プログラムの開発

平吹喜彦*・中條 裕**・林出美菜*

Environmental Education Program for Fostering Awareness of the Relationship between Forests in Satoyama and People's Lives : A Landscape Ecological Approach

Yoshihiko HIRABUKI, Yutaka NAKAJO and Mina HAYASHIDE

要旨 : 国立花山少年自然の家には、恵まれた自然環境と優れた野外体験活動事例の蓄積があり、年間1万人にものぼる児童・生徒が‘自然現象に触れ、学ぶ’活動を体験している。本研究ではこれらの教育資源を参照しつつ、里山で景観生態学の視点に立った環境学習を実施することの有効性を検討した上で、‘里山の森と人の暮らしのむすびつき’を五感を多用しながら認識しうる学習プログラムを開発した。

キーワード : 景観生態学、国立花山少年自然の家、森と暮らし、里山、体験型環境学習プログラム

1. はじめに

宮城県の北西部、栗駒山東麓に位置する国立花山少年自然の家（以後、花山少年自然の家と略記）には、毎年200校、1万人に達する児童・生徒が訪れ、恵まれた自然環境の中で集団生活を営み、机上・学校内では難しい‘自然現象に触れ、学ぶ’活動を体験している。里山景観が卓越する野外活動区域には、御駒山や御嶽山などの峰々、砥沢川や小手沢などの溪流、大沼や小沼などの湖沼・湿地が認められ、多様な地形、野生動植物、土地利用の存在が、体験活動を一層楽しく、価値あるものとしている（国立花山少年自然の家、2005；川村ほか、2005a）。

「地域」と「自然体験」は、環境教育の根幹を形成する活動場所および学習手法である（例えば、（社）全国林業改良普及協会ほか、1994；日本環境教育フォーラム、2000）。それゆえ地域の自然を合理的、持続的に活用する教育システムの構築が求められるが、そのためには①学術的な視点から現況を精査・分析し、希少性や郷土代表性、典型性、脆弱性などを評価した上で、②教育の理論や技法、実行可能性に関わる検討を加えながら、教材や学習プログラムを構築する手続き

が望まれる。花山少年自然の家でもこれまで、周辺地域の自然を対象とした基礎調査が実施され、標本や写真の収集・公開、そして多数の野外体験活動の創出がなされてきた（例えば、平成11・12年度花山自然体験プロジェクト；国立花山少年自然の家、2001a, b）。また、佐々木・内藤（1983）は御駒山一帯の植物相と植生を、川村ほか（2005b）は砥沢川の清流に沿った地質と鉱物を、平吹・中條（2006）は野外活動区域の森林植生とその変遷に関わる人間活動の歴史を調べている。

本稿では、花山少年自然の家周辺の森林植生とその変遷に関わる基礎調査の結果（佐々木・内藤、1983；平吹・中條、2006）、および蓄積された野外体験活動事例（例えば、独立行政法人国立少年自然の家本部、2004；国立花山少年自然の家、2001b, 2005；さらに花山少年自然の家には、多数の『活動資料（アクティビティ事例が印刷されたA4判シート）』が準備されている）に基づいて、御駒山をフィールドとして構築した‘里山の森と人の暮らしのむすびつき’に関する景観生態学的な体験型学習プログラム、「御駒山の森・たんけん」を紹介する。なお、この学習プログラムの

*東北学院大学 教養学部 地域構想学科, **宮城教育大学大学院 環境教育実践専修

報告に先立って、環境教育のフィールドとしての里山の有用性、および環境教育への導入が期待される景観生態学 (Landscape ecology) の視点に関して、私見を要約・記述した。

2. 環境教育のフィールドとしての里山

「人類の存続を確かなものとするために、自然や社会 (両者を一体化したものが環境) との適切な関わり方を問い続け、その実現に向けて日常的に行動する個の育成」をめざす環境教育にとって、里山は極めて魅力的なフィールドである (平吹・川村, 2002; 平吹ほか, 2003)。なぜなら、①そこには活動や学習の素材・対象となる要素が、空間・季節を異にして多数存在し、②そこでは五感を使った活動、あるいは科学的な探求学習を可能にする自由な歩行や採集がある程度許容され、③農作業や森林施業といった「いのちの生起・消滅を伴う暮らしの原点」に接することが可能で、しかも④長い時間をかけて育まれた、地域の自然と調和した循環的、自給自足的な暮らしを支える知恵や技法が受け継がれているためである (武内ほか, 2001; 広木, 2002; 犬井, 2002; (財) 日本自然保護協会, 2005)。教育資源に満ち、学校区に近接することが少なくない里山を用いた学習活動は、それが学校と地域社会の連携・協働の下で行われる時、双方が活性化しあい、「持続可能な社会の構築 (sustainable development)」を促すことが期待されているのである ((社) 全国林業改良普及協会ほか, 1994; 自然再生を推進する市民団体連絡会, 2005)。

3. 環境教育に有用な景観生態学の視点

横山 (2002) によれば、「景観生態学 (Landscape ecology)」は、1939 年にドイツの地理学者トロールが、「景観」と「生態学」から「景観生態学 (Landschaftsökologie)」という造語を導き、空中写真を用いて熱帯の景観を研究したことに始まるという。その後の景観生態学は、動物や植物といった生物因子、地形や土壌、水文、気候といった地因子、そして人間の関与をも取り込んで、自然域から田園、都市に至るあらゆる景観の空間性や機能性を総合的に分析し、評価、管理、創造する学問として発展している (例

えば, Forman and Godron, 1986; 武内, 1991; 沼田, 1996; 横山, 2002)。

井手 (1993) は、「自然的要因と社会的条件を統合した複合的地域生態系」と定義した「景域」という言葉を用いて、Landscape ecology を「景域生態学」と呼称している。また、亀山 (1993) は、「景域は地域と類似の用語である。すなわち景域は地域としての空間的な広がりを持ち、同時にそれが視覚的にもとらえられるものと定義される。景観は景域と同義の用語であるが、一般に景観は、風景などと同じに視覚的にとらえられる側面を重視して用いられることが多い。それに対して景域は地域としてとらえられる側面を重視した用語である。」「景域は無機的環境と生物社会からなる自然に対して、人間が働きかけることによって生じる作用機構の総体であり、動的なシステムとしてとらえることができる。」と述べている。

この考え方をさらに推し進め、Landscape ecology を「人間と地域環境のかかわりを、生態学的視点から分析・総合・評価し、人間にとって望ましい地域環境を保全し、創出する手法を考える研究分野」と定義したのは武内 (1991) である。武内 (1991) はまた、Landscape と景観、景域、地域という用語をほぼ同義とみなしつつも、「Landscape は、人間による環境認識の総合的な表現」という見解、すなわち「地域を区分するさまざまな基準が集積し、一定の空間領域を形成して (その基本となるのが「ランドスケープ・ユニット」)、しかもそれぞれの基準の根拠となる要素の間には有機的に結ばれた機能的関係がある」という「全体的地域」の考え方を重視する立場から、Landscape ecology を「地域の生態学」と呼んだ。「地域の生態学」は、持続可能な社会の構築と、それを拠り所とする地球環境問題の解決に大いに寄与することが期待され、実践的研究が各地で進められている。

このように、景観生態学 (本稿では武内 (1991) の見解を踏襲しつつも、同義語として認知度の高い「景観」という用語を使用する) の理念や目標と、本稿でも記述した環境教育のそれとは極めて近い関係にある。細分化された個々の学術領域で集積されてきた成果の総合化や、電子化された空間・環境情報の収集、処理、公開に関わる先端技術の導入によって生み

出される景観生態学の知見や手法を、教育の理論や技法に照らして教材化・学習プログラム化することの意義は大きい(例えば、長島・平吹, 2003; 長島ほか, 2004; 平吹, 2005)。

4. 体験型環境学習プログラム「御駒山の森・たんけん」

景観生態学の視点を導入して構築した体験型環境学習プログラム「御駒山の森・たんけん」について、その目的や内容、進め方を以下に報告する。この学習プログラムは、ねらいを持って実施される複数のアクティビティから構成されており、個々のアクティビティは「フローラーニング(流れのある学習)」の考え方(コーネル, 1986, 1991; 川嶋・藁谷, 1999)に従って配列され、関係づけられている。

1) 学習の目的

人の暮らしを支え、たくさんの動植物が生活する二次林に覆われた里山をフィールドとして、五感を存分に用いながら、主体的・創造的な探索・観察活動を行う。その体験を通じて、森林のつくりやはたらき、および森林と人の暮らしのむすびつきを認識し、自然環境を保全する必要性を自己の課題として意識する。

2) 学習過程上の段階

五感を使って森林・里山のさまざまな現象に触れながら、自然のしくみ、そして自然と人のむすびつきを探索・観察することに興味・関心を抱く、導入段階の学習を重視する。また、学校において教科や総合的な学習の時間で学んだこと、あるいは帰校後に学ぶこととの繋がりを意識して、それらの学びを深め得るような体験・支援も盛り込むよう工夫する。

3) 学習の対象者・人数

花山少年自然の家を利用する児童・生徒の中で、大多数を占める小学校中・高学年の児童を主対象とする。

活動支援や事故防止を確かなものとするために、数名程度でグループをつくり、支援者(教員・講師、ボランティアなど)の引率の下で活動することが望ましい。参加者が多数となる場合は、急峻な場所を移動する際の転倒・落石による事故や、アクティビティ実施によるフィールドの劣化を回避すべく、適切な離合集散に配慮するよう努める。

4) 活動域・所用時間

花山少年自然の家本館の背後にそびえ、地域の人々との関わりも深く、また稜線から眺望が利く御駒山を活動域とする(付図1a)。一帯には御駒山ハイキングコースやウォークラリーかもしかコース、グリーンアドベンチャーコースのほか、いくつもの散策路があり、状況に応じたルート設定が可能である(国立花山少年自然の家(2005)などに掲示されている『活動ガイドマップ』参照)。本プログラムでは、本館(標高322m)→H地点(かもしかコース)→B地点付近の稜線(御駒山ハイキングコース)→頂上(今回は、標高520mの最高点北側で、神社が設置されているピークを示す)→K地点(北側鞍部、林道合流点の登山口)→林道(グリーンアドベンチャーコースと併用)→本館というルートを設定した(付図1a)。

学習プログラムは、7時間程度の野外体験学習(探索・観察活動、登山、昼食、休憩)と、1時間程度の屋内活動(野外体験学習のふりかえり・わかちあい、総括)から構成されている。もちろん、個々の団体の目的や状況に応じて、複数のアクティビティから構成される学習プログラムの内容や時間配分を変更することは容易である。なお、ふりかえり・わかちあいの時間はかなり圧縮されており、帰校後の発展学習を期待したい。

5) 学習プログラムの流れと進め方

学習プログラムを、付表1に示す。

今回、体験型環境学習プログラムを構築するにあたって、特に重視したことは、①景観を階層的・体系的に読み解く手法、すなわち眼前に広がる現象(例えば、山頂からの眺望、森林内部の景観、土壌断面の様相)を、それぞれ適切なスケール(物差し)を設定して観察・分析し、最後に諸現象を有機的に関連づけながら、全体像を再構築してゆく手法の提示、そして②「自然一人間系」における、自然と自己あるいは自己が所属する地域社会とのむすびつきの強さや多様さ、歴史性に対する気づきの提供、の2点である。具体的には以下のようなモジュールを想定した: ①地域を俯瞰することで、空間的な広がりや構造上のパターン(ランドスケープ・ユニットの抽出とその分布特性)を視覚的に認識するプロセス(付図1a、d参照)、②ランド

スケープ・ユニットの内部に入り込んで、生態系としての構造や組成、機能を五感を多用して調べ、的確に記録するプロセス（付図1b、c、e参照）、③人間の関与（行為の種類や頻度、強度、時期）を織り込みながら（人文社会学的な調査も付加する）、ランドスケープ・ユニット間、およびランドスケープ・ユニットと地域全体のつながりを再構築（地図化）するプロセス（付図1d、f参照）、④発表会における活動結果のふりかえりとわからあい、統合化、そして自己の日常生活に根ざした地域・地球環境保全の進め方を考察するプロセス（付図1f参照）。付表1の学習プログラムでは、これらのプロセス、そしてプロセス間のつながりを具体的に示した。

6) 実施までに検討すべき事項

本プログラムの実施に関わって、事前に検討が望まれる事項を列記する。野外体験学習の実施に関わる一般的な留意事項については、『大自然の中で ともに学び ともに遊ぼう（利用の手引き）』（国立花山少年自然の家、2005）などに記載がある。

- ・既存資料の収集：先行事例、地形図、学術的な調査報告、景観や動植物の写真などを収集
- ・現地踏査：企画段階と実施直前（実施1週間ほど前の同じ時刻）に行うことが理想的
- ・支援者（教員、講師、ボランティアなど）の手配：実施直前の現地踏査にあわせて、フィールドで打ち合わせができるようでありたい
- ・使用する教材（特に、ワークシート）や物品の準備

5. まとめ

本研究では、御駒山の植生とその変遷にかかわる文献調査や現地調査の結果、および花山少年自然の家に蓄積された野外体験活動の事例に基づいて、「里山の森と人の暮らしのむすびつき」を、五感を多用しながら認識しうる学習プログラムを、現地での実践活動を踏まえて開発した。

この学習プログラムでは、登山、そして生き物や光、風、土とのふれあいを楽しみながらも、①地域を見おろすように、上流域・山間部に位置する御駒山、②御駒山を構成するさまざまな森や立地、③それぞれの森を構成する多様な樹木や生き物、地表環境、という階

層性に秩序づけられた「自然観」、そして①御駒山の森と大地の恵みに支えられてきた人々の暮らしと、②その森と大地に対する人々の畏敬・感謝の思い、という双方向的な「共生関係」の2点に関して、気づきを得ることができるよう工夫した。その上で、自己の日常生活や日常生活圏内の環境のあり方を問い、望ましい自己の関わり方に対する考察を促すよう心がけた。

自然と人間の営みが生み出す現象を動的・包括的にとらえ、持続的・体系的な地域生態系の創出と維持をめざす景観生態学の考え方に着目することによって、植生と立地、人為（人の暮らし）の3者を関連づけてとらえる視点、さらには日常生活が展開される地域生態系の枠組みを俯瞰する視点を、体験型環境学習プログラムの中に付加できたと考える。

謝 辞

本研究を進めるにあたり、宮城教育大学教育学部の川村寿郎・西城潔・田幡憲一先生には、ご専門の立場から多くのご助言をいただいた。松岡憲雄・松井孝・千葉文彦・中村織江氏はじめ国立花山少年自然の家の皆さま、菅原大治・鈴木玲子・阿部悟・高橋伸・柴田いく子・遠藤麻由美先生はじめ花山小学校の皆さま、栗原市花山総合支所（旧花山村役場）ならびに宮城北部森林管理署花山森林事務所の皆さま、最知智美・栗村麻弥子・菊池彰人・成田晋吾・鎌田佑布子さんには、資料収集や野外調査、実践活動に際してさまざまなご支援をいただいた。心から感謝申し上げます。本研究は、日本学術振興会科学研究費補助金（16611001）の支援を受けた。

引用文献

- コーネル, J. B. (日本ナチュラリスト協会訳). 1986. ネイチャーゲーム1. 169pp. 柏書房.
- コーネル, J. B. (吉田正人・辻淑子訳). 1991. ネイチャーゲーム2. 184pp. 柏書房.
- 独立行政法人国立少年自然の家本部 (編). 2004. 国立少年自然の家でできる! 「総合的な学習の時間」～プログラム事例集～. 62pp. 独立行政法人国立少年自然の家本部.
- Forman, R.T.T. and Godron, M. 1986. Landscape

- Ecology. 619pp. John Wiley and Sons. New York.**
 花山村史編纂委員会 (編). 1978. 花山村史. 1068pp.
 宮城県栗原郡花山村.
- 平吹喜彦. 2005. 宮城県の森林. 『みやぎ環境学習ナビゲータ・中学校』(財)みやぎ・環境とくらし・ネットワーク編), 8-9. 宮城県環境生活部環境政策課.
- 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・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: 79-82.
- 平吹喜彦・中條裕. 2006. 国立花山少年自然の家周辺の森林植生とその成立に関わる立地・人為. 宮城教育大学環境教育研究紀要, 8: 41-50.
- 広木詔三 (編). 2002. 里山の生態学. 333pp. 名古屋大学出版会.
- 井手久登. 1993. 緑地生態学の概念. 『ランドスケープ・エコロジー 緑地生態学』(井手久登・亀山章編), 1-2. 朝倉書店.
- 犬井正. 2002. 里山と人の履歴. 361pp. 新思索社.
- 亀山章. 1993. 緑地生態学の領域と方法. 『ランドスケープ・エコロジー 緑地生態学』(井手久登・亀山章編), 2-10. 朝倉書店.
- 川村寿郎・中條裕・千葉文彦・平吹喜彦・西城潔・見上一幸・目々澤紀子. 2005a. 宮城県内の少年自然の家における環境学習活動—学校授業との関連についてのアンケート調査結果の概要—. 宮城教育大学環境教育研究紀要, 7: 111-118.
- 川村寿郎・中條裕・高野洋平. 2005b. 少年自然の家の野外活動区域における自然学習教材の再開発—その1 花山村砥沢川の地質教材とその活用—. 宮城教育大学環境教育研究紀要, 7: 31-38.
- 川嶋直・藁谷豊. 1999. 森林環境教育プログラム. 『ふれあい・まなび・つくる—森林環境教育プログラム事例集—』, 14-19. 全国森林組合連合会.
- 国立花山少年自然の家 (編). 2001a. 花山自然体験プロジェクト調査研究報告書. 国立花山少年自然の家研究紀要『しゃくなげ』, 15-1: 1-143.
- 国立花山少年自然の家 (編). 2001b. 総合的な学習研修会—総合的な学習と自然体験の充実—. 国立花山少年自然の家研究紀要『しゃくなげ』, 15-2: 1-73.
- 国立花山少年自然の家 (編). 2005. 大自然の中で—ともに学び—ともに遊ぼう (利用の手引き). 32pp. 国立花山少年自然の家.
- 長島康雄・平吹喜彦. 2003. 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. 宮城教育大学環境教育研究紀要, 5: 39-46.
- 長島康雄・横内勲・平吹喜彦. 2004. 景観スケールを重視した環境教育プログラムの開発. 2. 自然観察会への環境教育的視点の導入. 宮城教育大学環境教育研究紀要, 6: 21-29.
- 日本環境教育フォーラム (編). 2000. 日本型環境教育の提案 改訂新版. 414pp. 小学館.
- 沼田眞 (編). 1996. 景相生態学—ランドスケープ・エコロジー入門—. 178pp. 朝倉書店.
- 佐々木武夫・内藤俊彦. 1983. 国立花山少年自然の家野外活動地域の植生および植物相. 宮城の植物, 10: 2-24.
- 社団法人全国林業改良普及協会・白石善也・手崎治子・今泉俊一 (編). 1994. 森林教育のすすめ方 21世紀の森林・林業をめざした人づくり・地域づくり. 414pp. 社団法人全国林業改良普及協会.
- 自然再生を推進する市民団体連絡会. 2005. 森、里、川、海をつなぐ自然再生 全国13事例が語るもの. 277pp. 中央法規出版.
- 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.
- 横山秀司. 2002. 景観生態学・地生態学とは. 『景観の分析と保護のための 地生態学入門』(横山秀司編), 2-9. 古今書院.
- 財団法人日本自然保護協会 (編). 2005. 生態学からみた里やまの自然と保護. 242pp. 講談社.

付表1. 体験型環境学習プログラム「御駒山の森・たんけん」.

学習の段階 経過時間	児童の活動	支援者(主にグループ担当者)が 留意すべき事項
<p>a) 集合・アイス ブレイク</p> <p>9:00</p> <p>b) 導入の段階 0～30分</p>	<p>1) 御駒山と近隣の里山景観を臨む場所(つどいの広場など)に集合。グループごとに人員、個々人の体調や服装、持ち物を確認し合い、支援者(参加者の活動を見守り、推進するスタッフ)と交流を深める(アイスブレイク)。 ●安全で快適な活動となるよう、厚底でパターンのしっかりした靴、飲料、携帯式蚊取り器、雨具、防寒具については念入りに確認する。</p> <p>2) 全体で、始まりのあいさつ。講師や支援者などスタッフの紹介。 2) 眼前にそびえる御駒山の景観と、ワークシート1(以後、WS1のように略記)「マップを手がかりに、森のひみつを解き明かそう!」(付図1a)を用いて、活動の目的と行程、内容を鮮明にする。そのために、原則として全体で、アクティビティ1(以後、ACT1のように略記)を行う。 ACT1 出発! 御駒山の森・たんけん ●目的 探検活動の対象である御駒山を仰ぎ見ながら、活動の目的と行程、内容を景観の中にイメージしながら確認するとともに、活動に対する意欲と期待を高める。安全確保や自然保護に自主的に取り組む心構えを持つ。 ●使用する器具 担当者が準備: 双眼鏡(、資料パネル)、デジタルカメラ 個々人で準備: 筆記用具、色鉛筆またはクレヨン、ワークシート(WS1+自由記述ページ)、画板 ●所用時間 20分 ●展開(全体活動) (1) 花山集落のランドマークともいえる御駒山について、地域の人々との歴史的むすびつき(信仰の対象、水源、馬や薪炭、鉱物の生産地など)を知る(注1)。 (2) 御駒山の景観とWS1の記述とを交互に見比べながら、御駒山の地形(神社のある頂上の位置、約200mの高度差、急峻な斜面といった概況)、森林の種類と分布(地表を彩る模様)の状況;注2)、活動ルートについて把握し、要点を記録する。 (3) 「WS1に示された観察ポイントの写真は何を示し、どんな意味があるのか?」といった問いかけに対して、「同じ光景を、もっとはっきり見たい。」、「実際に活動ルートをたどりながら調べてみることで、御駒山の森のひみつを解き明かせるに違いない。」といった意欲と期待が高まる。 3) ACT1 で認識された御駒山の状況に基づいて、安全確保(歩行時の転倒・落石防止、毒性の動植物対策、防寒など)や自然保護(採集や歩行時の踏みつけに対する注意など)に関する留意点を再確認する(注3)。 4) トイレ使用の可否を確認して、出発。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ネームプレートをつける。 ・担当する児童の氏名や個性、活動への思いを事前に把握する。 ・担当する児童一人ひとりの体調、服装、持ち物を入念に確認しながら、積極的に意思疎通を図る。 ・全体進行者は、一方的な説明に終始しないように、児童の発言やグループ活動を奨励する。 ・ワークシートや器具類の使い方については、個々のアクティビティごとに丁寧に指導する。 ・地形図の読解については、景観観察による把握を肉付けする程度とする。まずは活動域の景観の枠組みと、森林や活動ルート、観察ポイントの配置をざっくりと認識できるように、ACT1の展開を工夫する。 ・活動地域の自然や歴史、産業について、学校であらかじめ学習してきたもよい。 ・活動ルートの状況や安全確保については、花山少年自然の家から最新情報と救護支援が受けられるので、事前打ち合わせを徹底する。
<p>9:30</p> <p>c) 感じる・調べる 段階1 30～180分</p>	<p>1) 急坂を登ってスギ植林内に入ったら、頭上や足元、周囲を見まわしながらゆっくり進み、つどいの広場と環境の違いを感じるとともに、森林のつくりやはたらきを観察するための視点を養う(WS2(付図1b)を用い、ACT2「森って、どんなところ?」を実施)。 ACT2 森って、どんなところ? ●目的 森の中で探検活動を進めるに先立って、五感を使って森のイメージを創り出す。また、人工林の単純な構造・種組成を用いて、植物(樹木)の形状や成長のしかた、空-植物-土壌系の垂直的つながりをイメージし、森のつくりやはたらきを調べるための「コツ」を感じとる。 ●使用する器具 担当者が準備: コンベックス(2m以上)または巻き尺、白紙、筆記用具、デジタルカメラ 個々人で準備: 筆記用具、色鉛筆またはクレヨン、ワークシート(WS2+自由記述ページ)、画板 ●所用時間 30分 ●展開(グループ活動) (1) 広場と極端に環境が異なるスギ植林地で、林内の雰囲気(薄暗さ、風の弱さ・湿気・におい、地面の柔らかさ、動植物の出す音など)を感じとり、森の全体像をイメージする。 (2) 植物(樹木;特に通直に成長しているスギ高木)の形状(幹、枝、根など)と成長様式(日光を求めて高く、隙間なく空を覆っている様子や、水・養分を求めて地面を覆っている様子など)を認識し合う。林床植物(低木や草本、シダ植物など)にも目を向け、森ではさまざまな生き物が、空間を異にして暮らしていることに気づく。 (3) 身体(身長、手や指、歩幅など)をものさしにして、幹の高さ・直径、樹冠(葉層)の厚さ・広がりや計測したり、落葉層や腐植土層の厚さ、湿気、においなどをおおまかに</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・以後の活動は、グループごとに、スペースを置いて実施する。必要に応じて散策路を外れ、林内に入ってもよい。 ・活動範囲に留意し、安全確保やマナー遵守に心がける。先頭と最後尾にスタッフを配置し、常に全体の動きを監視・コントロールする。 ・あくまで、五感を多用して森に馴染み、探検活動の方向性を認識することをねらいとする。この段階では、解説や器具の使用、記録は最小限にとどめる。 ・活動当初は、支援者が積極的に気づきを誘発したとしても、徐々に児童の主體的・創造的な活動へと移行させる。 ・ACT4やACT5を意識して、ACT2が導

	<p>把握し、要点のみ記録する。</p> <p>(4) 活動をまとめる: ①五感を使って活動する楽しさ, ②樹冠～足元を丁寧に見つめることで, さまざまな現象や生き物を発見できそうなこと, ③樹木の大きさや空間配置に着目することで, 森のひみつを解明できそうなこと, を認識し合う。</p> <p>2) 神社のある頂上 (WS1のR地点) へ向かう行程の険しさを再確認した上で, 出発 (WS1のH・B地点経由)。登山の楽しさを味わいながら, さまざまな生き物 (樹木が中心) と変化に富んだ生育環境 (立地) の存在に気づく活動 (ACT3「森は, たくさんの植物からできている」) を適宜実施しながら進む。</p> <p>ACT3 森は, たくさんの植物からできている</p> <p>●目的 御駒山山中を広く歩いて, 森林内景観の変化を楽しむとともに, ACT2の気づきを発展させ, 探索・観察活動に向けた視点・手法をより確かなものとする。具体的には, グループごとに, 頂上までの登山コースを歩みながら, ①さまざまな生き物 (特に, 採集に対して相対的に耐性のある樹木) が森をつくっていること, そして②植物ごとに独特の葉形, 樹形, 花・果実の形態を持ち合わせていることを観察・記録するとともに, ③多様な立地の存在に気づく。</p> <p>●使用する器具 担当者が準備: コンベックス(2m以上), 白紙, 筆記用具, デジタルカメラ, 双眼鏡, ルーペ, 透明なプラスチック容器や小袋 (昆虫などを一時的に捕まえて, 観察する), ピンセットまたは割り箸 (, GPS)</p> <p>個人で準備: 筆記用具, 色鉛筆またはクレヨン, ワークシート (WS1+WS3+自由記述ページ), 画板</p> <p>●所用時間 110分</p> <p>●展開 (グループ活動)</p> <p>(1) 樹冠～足元を見まわしながら歩みつつ, 様態の異なる葉を次々に探し, 1・2枚ずつ採取して, WS3 (付図1c) に記された要領で拓本を作成する (使用する樹木の葉は, グループ内で使いまわすなどして, 採集をできるだけ控える)。さらに, ①葉のサイズや輪郭, 葉脈, 手触り, においなど, 五感を使って気づいたことや, ②幹の模様や高さ, 枝張りについて, 簡単な説明を書き添える (スケッチや写真で記録してもよい)。また, 花や果実があれば, 観察対象に加える。</p> <p>(2) 植物が生育している場の環境 (立地) にも, しばしば注意を払い, 地面の傾斜や凹凸 (尾根, 谷, 流路), 土壌の厚さや湿り気, 陽当たり, 風当たりなどについても, 適宜, 五感を重視した観察を行い, 記録する。</p> <p>(3) 大木 (切り株を含む) や多数の果実をつけた樹木, 特別に関心をもった生き物や岩塊, 地形・気象現象など, 「これはすごい! 」と感じた発見については, WS1上にその位置を記録し, メモやスケッチ, 写真も残す (まとめの時間に, マップづくりなどで活用する)。昆虫や両生類, は虫類, 鳥類といった動物のすがたやフィールドサインに遭遇したら, 適宜, それらも観察・記録する。</p> <p>(4) 頂上では, グループ全員の安全を確認し, 登山の達成感を味わう。探索・観察活動の後や休憩の機会ごとに行ってきたまとめを, 簡単にふりかえる。また, 山頂の神社や南東方向に広がる景観についても, 簡単な紹介を受ける。</p>	<p>入的な取り組みであることを十分心がけた進行に努める。例えば, 植林に関する説明や植物名を積極的に提示することは控えたい。</p> <p>・特に急峻な斜面や岩塊堆積地では, 安全確保に専念する。ただし, ACT3は性急な登山を防止する効果もあるので, 児童の状況をみながら, 登山と観察活動を上手に組み合わせるように心がける。</p> <p>・ACT3では, 探索・観察の対象を植物 (特に, 樹木) とその生育環境に意識的に絞り込んである。動物や岩石など, さまざまな自然物に探索・観察が及ぶことはもちろん望ましいが, 児童の視点が極端に拡散し過ぎないように, あるいは丁寧な観察・記録がおろそかにならないように, 問いかけやアドバイスで誘導する。例えば, 葉の観察では手触りやにおい (揉んでみる), 果実の観察では色や内部構造 (割ってみる), 味というように, 視点を変えながら活動を刺激する。ただし, トゲや毒性のある植物については, 注意が必要 (花山少年自然の家作成のパンフレット参照)。</p> <p>・個々の探索・観察活動が, しっかりと記録に残るように, 児童の個性や能力を尊重しながら, ワークシートの利用を促す。記録時間の確保やルーペの使用などにも気を配る。また, デジタルカメラやGPSといった電子機器 (観察結果や行程が瞬時に再現でき, しかもまとめの時間にも活用可能) を, 適度に導入することも効果的。</p>
<p>12:00 d) 昼食・休憩 180～220分</p> <p>12:40 e) 感じる・調べる 段階2 220～390分</p>	<p>1) 昼食・休憩後, 午前中の活動の簡単なふりかえりと午後の活動の導入を, 活動を記録したワークシート (WS1～WS3), 頂上からの景観, 神社の三者を取り上げたアクティビティ, 「風景を見わたそう!: 森と人のつながり」として実施する。</p> <p>ACT4 風景を見わたそう!: 森と人のつながり</p> <p>●目的 頂上の南東に広がる景観を用いて, 近景を構成する里山やダム湖, 花山の集落, そして遠景を構成する丘陵地や平野, 河川, 市街地などを展望しながら, 探索・観察活動を行ってきた森林や御駒山と, 山麓・下流域の人々や地域とのむすびつきに気づく。</p> <p>●使用する器具 担当者が準備: デジタルカメラ, 双眼鏡, 演示用白紙 (模造紙), マジック (6色程度)</p> <p>個人で準備: 筆記用具, 色鉛筆またはクレヨン, ワークシート (WS1～WS4+自由記述ページ), 画板</p> <p>●所用時間 50分</p> <p>●展開 (全体活動)</p> <p>(1) 神社南東部に開けた斜面に, 景観を臨むように座る。</p> <p>(2) 主にWS1を用いて, 午前中の行程や活動目的を再認識した後, WS1～WS3の記録を見返す。次に, 2・3名の児童がWSを提示しながら, 発見したことを全員に紹介する。御駒山には①さまざまな生き物や樹木が生育していること, ②様相・雰囲気異なる森や立地がいくつかあること, ③急峻な斜面や岩場を含め, どんな立地にも根や枝を広げた樹木が生育していること, などを確認する。</p> <p>(3) 眼下に広がる地域景観を観察し, (可能なら自分が暮らしている地域を特定した上で,) 発見できた「事象」(例えば, ダム, 水田, 畑, 丘陵, 道路, 橋, 村落, 町並み, 黒々とした森 (スギ植林), 明るい緑色の森 (薪炭林, 落葉広葉樹林), 雲, 空・・・など) をWS4 (付図1d) に次々に列記してゆく (時間に余裕があれば, おおまかでもスケッチすることが望ましい)。発見できた「事象」および「景観という画面内におけるその位置や広がり」(ある程度おおまかでよい) を発表し, 全体進行者が演示用白紙に適</p>	<p>・天気が悪くて景観が臨めない場合は, 午前中の活動, 御駒山や神社の由来などを話題とした活動を行う。ACT5により多くの時間を割いてもよい。</p> <p>・地元の方から, 森林・御駒山と人々とのむすびつきについて, お話を伺ってもよい。</p> <p>・この学習プログラムの目的の一つである「森林と人のむすびつきを認識すること」に関しては, ①水源涵養・土砂流出防止機能と, ②用材や薪炭, 山菜, キノコなどの林産物に着目した活動へと収斂してゆくことから, その伏線となるような進行・まとめを行う。</p> <p>・発言が出ない場合は, 全体進行者や支援者が, 児童の戸惑いをなくすよう働きかける。景観内に見られる森林については, 例えば「午前中に見た森と同じものはないかな? 」といった問いかけで, 気づきを誘発する。</p> <p>・全体進行者は, 児童が発表した「事象」を, 眼下の景観を写しとるイメージ</p>

<p>13:30</p>	<p>切に記録してゆく様子を凝視する。</p> <p>(4) 地域景観が「自然」と「人間の暮らし」に関わる事象から構成されていることを、WS4や演示用白紙への記述結果に基づいて確認する(例えば、二色のマジックを用いて印をつけ、両者を区別してゆく)。</p> <p>(5) 森林は随所にあつて、地域景観の中でかなりの面積を占めていることを確認した上で、「自然」を代表する事象として森林を取り上げ、「人間の暮らしにとっての森林の重要性」について、その具体的な事例を景観および午前中の活動の中から見つけ出しながら考察する。</p> <p>すなわち、①「水」という観点から、顕著な景観事象である「ダム」に注目した上で、「ダム→川→飲料・生活用水、農業用水(田圃)・工業用水(都市)→海」といった下流域をめざす経路、および「ダム→溪流→わき水→土壌→森→雨雪」といった上流域をめざす経路の双方をたどりながら(眼下の景観を再度見わたしながら、演示用白紙やWS4に記述された事象を線分・矢印でむすびつけてゆく)、森林の水源涵養や土砂流出防止などの機能を認識する。樹木が、急峻な斜面や岩場など、災害が生じやすい立地にも根や枝を広げ、森をつくっていたことについてもふりかえる。</p> <p>また、②「林産物」という視点から、「村落、町並み、黒々とした森(スギ植林)、明るい緑色の森(薪炭林、雑木林)」などに注目した上で、「住居や家具、道具の素材、炭や薪といった燃料、山菜やキノコといった食料」について思い起こしながら、林産物が森・山から里・都市へと運ばれ(道路や橋に注目しながら、関連する事象を線分・矢印でむすびつけてゆく)、日常生活を支えていることを認識する。その際、ACT2を行った黒々とした森は、用材を得るためにスギを育てている植林であることを、ACT3を行った明るい緑色の森は、炭や薪を得るために定期的に伐採が繰り返されてきた薪炭林であることを知り、育林・施業の巧みな手法について説明を受けた上で、午前中の探索・観察結果と照合させながら理解する。</p> <p>(6) 背後の神社に注目し、それが①暮らしに欠かせない水や林産物を、季節を通じて供与してくれる森や山に対する畏敬と感謝の象徴であること、そして②御駒山全体が花山や下流域の人々から大切にされてきたことに気づく。</p> <p>(7) 活動をまとめる: 森林の機能とつくり、森林と日常生活のむすびつき、森林とその生育地を大切にすることの意義、御駒山に寄せる人々の思いについて記録する。</p> <p>2) ACT4の後、グループごとに個々人の体調や服装を点検し、花山少年自然の家までの行程(WS1)とゴミの持ち帰りを確認する。御駒山の稜線部で、ACT5を行うために出発。</p> <p>3) 稜線に沿った散策路は、しばらく傾斜が緩やかで、両側には典型的な薪炭林が広がっている。この森の中で、ACT4で得た知識を体験的に確認する活動「炭を焼いた森のつくりを調べよう!」を、ACT2やACT3で用いた視点や手法をいかして実施する。</p> <p>ACT5 炭を焼いた森のつくりを調べよう!</p> <p>●目的 薪炭林の構造や地表の状況から、①炭や薪を得るために定期的に伐採されてきた証拠を見つけ出すとともに、②水源涵養・土砂流出防止機能に関わって、雨水を受け止め、土壌に浸透させてゆく働きに合致した森のつくりを確認する。</p> <p>●使用する器具 担当者が準備: コンベックス(2m以上)または巻き尺、白紙、筆記用具、デジタルカメラ、双眼鏡、ルーペ、スコップ、ピンセットまたは割り箸(、GPS) 個々人で準備: 筆記用具、色鉛筆またはクレヨン、ワークシート(WS2~WS5+自由記述ページ)、画板</p> <p>●所用時間 30分</p> <p>●展開(グループ活動)</p> <p>(1) ACT4の活動内容をふりかえり、「薪炭林」や「水源涵養・土砂流出防止機能」について、「実態を確認しながら、もう少し掘り下げた学習をしたい。」と感じる。</p> <p>(2) 支援者の後を追って森の中に入り、高木に関して①ほぼ落葉樹から構成されていること(、および葉や樹皮の様態から、種類はあまり多くないこと)、②幹の高さや直径がかなり均一であること、③根元付近から複数の幹が立ち上がっていること(萌芽)を確認し、(40~50年ほど前に)伐採があったことを理解する(WS5(付図1e)に随時、探索・観察結果を記入)。次に、炭焼き窯跡を囲んで(必要なら、窯の入り口付近を少し掘って、土中から炭小片を見出す)、炭焼きの実態について説明を受ける。</p> <p>(3) 空から降ってきた雨水の流下経路を認識するために、地面に座ったり、寝そべったりしながら、①高木の葉や枝が空を埋め尽くしている様子、②その下層にも、低木や草本が葉を広げている様子、③地表を落ち葉が覆っている様子、④落葉層の直下に、植物の根(特に、糸状の細根)や団粒状の土層が横たわっている様子を確認する(WS5に随時、探索・観察結果を記入)。そして、①空から落下してきた雨滴が、葉や枝で遮断され、勢いを失ってしたり落ちたり、枝や幹を伝って地面に達する状況や、②表土がスポンジのように雨水を貯留したり、細根が水を吸収する様子を思い描いて、水源涵養・土砂流出防止機能が生み出されていることに気づく。</p> <p>(4) 活動をまとめる: 簡単なスケッチを交えるなどして、薪炭林のつくり、炭焼き、水源涵養・土砂流出防止機能についてまとめる。</p> <p>4) 稜線に沿った散策路をさらに進むと、左前方に栗駒山の全景を臨むことができる展望地点に達する(WS1)。花山の人々にとって、栗駒山を参拝する大切な場所とされていること(『花山村史』による)を知る。</p>	<p>で演示用白紙に書き込んでゆく。その際、後に線分・矢印で提示することになる「水系と道路による事象間の繋がり」も意識した描写とする。</p> <p>・学校での学習内容や児童の関心に応じて、二酸化炭素の吸収、酸素の供給、大気の浄化、動植物のすみかといった、森林が有する多様な環境保全機能について取り上げてよい。</p> <p>・「水(大)循環」や「治水・利水」、「森林の環境保全機能(公益的機能)」、「スギ植林」、「薪炭林(雑木林、半自然林、コナラ林、ミズナラ林)」、「育林・森林施業」、「炭焼き」などに関する基礎知識および学習プログラム事例については、インターネットや書籍で容易に入手できることから、事前に概要を把握しておくことが望ましい。</p> <p>・かつての日常生活における薪炭の重要性については、児童にとって馴染みが薄いことから、丁寧に説明する。</p> <p>・神社の周囲に植栽されたスギ・モミ大木の樹齢や意義にも着目する。</p> <p>・実質的には、個々の児童が活動全体をとりまとめる最後の機会となることから、しっかりと記録が残るように支援する。</p> <p>・以後、ACT3と同様、デジタルカメラやGPSによる記録を心がける。</p> <p>・具体的な調査項目となる「森林の階層構造」や「土壌断面」の観察に関しては、①ACT2やACT3の活動内容との重複、②必ずしも土壌の発達が良好といえない状況、③野外活動全体の時間的制約といった理由から、ここではACT5を簡便に実施することとし、ACT4で得られた認識を体験的に肉付けすることをねらう。こうした事情から、これまでのアクティビティとは異なり、支援者はより積極的に活動をリードする。</p> <p>・落石や転倒が発生しそうな場所は避ける。</p> <p>・炭焼き窯跡は、長径3.5m、短径3m程度の楕円形の窪地として、林内に散在している。鉾質土壌を盛り固めて「かまくら」のような窯をつくった遺構。</p> <p>・掘った坑は丁寧に埋め戻す。</p> <p>・ACT2やACT3の探索・観察結果も引用しながら、確かなイメージを導く。</p>
--------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

14:50	5) やがて急傾斜となる散策路では、足元に注意して下山する。途中で小休憩をとり、登山者の歩行によって表土がすっかり流亡してしまった状況と、それでも樹木の根がしっかりと土壌や岩塊をつなぎ止めている状況(WS1)を観察する。	
15:30 f) 野外体験学習の終了 390~410分	6) 林道と交わる登山口に達する(WS1のK地点)。グループごとに小休憩の後、左折して林道を下山する。状況に応じて、①グリーンアドベンチャーの標識を用いて活動したり、②右手(谷側)にあるスギ植林を見わたして、ACT2やACT5を引き合いに出しながら、人工林のつくりと機能を概観してもよい。	
17:00 g) 学習のまとめ 0~60分	7) 花山少年自然の家の出発地点に到着、集合。全員の安全を確認後、御駒山を仰ぎ見ながら、活動ルートや活動内容を簡単にふりかえる。 着替えや後片付け、休憩、「御駒山の森・たんけん 報告会」、夕食、入浴などのスケジュールについて連絡を受ける。講師にお礼を述べ、解散。 1) 活動全体を総括する「御駒山の森・たんけん 報告会」では、探検の成果を地図情報として、あるいは生物学的な観察記録として取り扱うだけにとどまらず、景観生態学的な視点から地域の自然をとらえ、人の暮らしと自然との調和的関係を自問するきっかけを提供する素材とする。 ACT6 御駒山の森・たんけん 報告会 ●目的 ①地域景観を見おろすようにして、上流域・山間部に位置する御駒山、②御駒山を構成するさまざまな森や立地、③それぞれの森を構成する多様な樹木や生き物、地表環境、という階層性に秩序づけられた「自然観」、そして①御駒山の森と大地の恵みによって支えられてきた人々の暮らしと、②その森と大地に対する人々の畏敬・感謝の思いという双方向的な「共生関係」の2点を、包括的に認識する。その上で、自己の日常生活や日常生活圏内の環境のあり方、望ましい自己の関わり方に対して関心を高める。 ●使用する器具 担当者が準備: パソコン(写真・関連資料ファイル)、液晶プロジェクター、スクリーン、演示用マップ、印刷した写真や関連資料、マジック(6色程度)、色鉛筆またはクレヨン、はさみ、のり、デジタルカメラ、ACT4で作成した図面(地域景観図) 個々人で準備: 筆記用具、色鉛筆またはクレヨン、WS6(付図1f) + すべての記述済みワークシート ●所用時間 50分 ●展開(全体活動) (1) 活動の流れに沿って編集された写真、ワークシート、関連資料などが手短かに投影され、活動全体の目的や行程を、発言を交えながら全員で思い起こす。 (2) 活動ルートを示したマップ(地形図、あるいは単純な絵地図など)が掲示され、発言を取り込みながら探検・観察結果を肉付けしてゆく(児童の言葉やスケッチ、スタッフが予め準備していた写真や資料などがマップ上に付加され、関連づけられる)。最後に、「森を構成するさまざまな樹木や生き物、地表環境」、「御駒山を構成するさまざまな森や立地」、「水や林産物を介して、御駒山とむすびつく山麓や下流の地域」という異なる3つのスケールで活動成果を総括した後、地域という枠組みの中で御駒山の自然、御駒山と人々のむすびつきをとらえる。 (3) 野外での探検活動、屋内でのふりかえり・わかちあい活動を行って、どのような気づきを得たのか、互いに発言する。さらに、自己の日常生活や日常生活圏内の環境の様子を思い起こし、望ましい暮らし方や身近な環境に対して関心が高まる。	・デジタルカメラの映像やGPSデータなどを整理・プリントアウトして、事前に準備済みの既存資料(地形図やワークシート、写真など)と共に編集し、「御駒山の森・たんけん 報告会」の進行・支援に備える。 ・活発な発言を誘発すべく、全体進行者や支援者が、各グループに働きかける。 ・ワークシートの記録やACT4で作成した図面(地域景観図)を活用しながら、個々人の発見が全員に共有されるように導く。 ・発表された結果だけでなく、疑問に思った点もWS6に記録させ、翌日以降の野外活動や学校に戻った後の課題とする。
18:00	2) 講師や支援者のコメントを受け取る。学習活動を支援して下さった方々にお礼を述べ、閉会とする。	


注1 『花山村史』(花山村史編纂委員会、1978)においても、御駒山頂上の神社に関する定かな記載は見当たらない。御駒山が信仰の対象となった経緯については、「吉野山(現在の奈良県)から来訪した‘お駒の神’に由来する」との民話が2・3紹介されているのみである。また、御駒山の重要性については、古来より水源、馬や薪炭の生産地、鉱物を埋蔵する山として、山麓の人々の暮らしを支えた場所であった点が指摘されているほか、「花山の集落近辺で、栗駒山の全貌を臨むことが可能な、大切な場所」という見解も紹介されている。

注2: 樹冠の色や形から、つどいの広場近隣のスギ植林とアカマツ植林(人間が植栽した人工林)、および山体の上部を覆う落葉広葉樹林(薪炭林、雑木林、半自然林、コナラ林あるいはミズナラ林などとも呼ばれる)が識別されるほか、主稜線や斜面に張り出した痩せ尾根上にはアカマツ大木が散在している。落葉広葉樹林は、1960年頃まではおよそ20年周期で皆伐され、炭や薪が生産されていたが、プロパンガスや石油などの化石燃料が普及するようになってから放置され、樹木は成長を続けている。御駒山周辺の森林については、佐々木・内藤(1983)や平吹・中條(2006)が植生学的な調査を行い、山麓部にはコナラやクリの優勢な森(いわゆるコナラ林)が、高標高域や主稜線にはミズナラやアカシデ、ブナの優勢な森(いわゆるミズナラ林)が、そして岩塊に覆われた支谷や斜面下部にはケヤキの優勢な森(いわゆるケヤキ林)が再生していると報告している。なお、稜線北側の御駒山登山口(WS1のK地点)周辺には、ブナやイヌブナ、イワウチワが多数生育する二次林があり貴重であることから、この林内への立ち入りは控えるべきであろう。

注3: この活動では、探検・観察の対象となった生き物や土壌、岩石などは持ち帰らずに、原状復帰を徹底することとしたい。また、グループ単位で諸活動を行うことで、生葉の採集や土壌坑の掘削も最小限にとどめたい。それゆえ、ワークシートを用いたスケッチや記述、(支援者による)デジタルカメラを用いた記録を、よりしつかりしたものとする必要がある。また、森林内の草本植物に対する踏みつけにも注意したい。毒性のある動物の中でもっとも危険なものはスズメバチ類とマムシであり、植物ではウルシ類であろう。これらへの対応法については、花山少年自然の家に関連するパンフレットが準備されており、万一の場合への対応も用意されている。

御駒山の森・たんけん

マップを手がかりに、森のひみつを解き明かそう！



発見したこと、調べたことを記録してね！

国土院発行25000分の地形図(花山巻)

a

御駒山の森・たんけん

森って、どんなところ？
植物は、いろいろな高さに葉っぱを広げているね！

感覚をこぞまきして、光や風、土のようさを調べよう！

樹木はどんなふうに伸びているのだろう？


直ぐちを「ものさし」にして、木の高さを測られるよ！

b

御駒山の森・たんけん

森は、たくさんの植物からできている
いろいろな葉っぱをさがしだし、紙をかぶせて、
えんぴつでこすりだしてしよう！

たれも形がらつかない



葉っぱの手ざわりやにおい、
幹のにおいもようも記録してね！

c

御駒山の森・たんけん

風景を見わたそう！：森と人のつながり

自然や人々の暮らしのようさを探してよう！

みんなで見つけたことをまとめてみよう！

d

御駒山の森・たんけん

炭を焼いた森のつくりを調べよう！


樹木
地面にわどぼって空を見上げたり、肩ぐるまを
してもって、森全体を見わたそう！

草
落ち葉
土
ハイのように重なる落ち葉をどとめくってよう！

e

御駒山の森・たんけん 報告会

みんなで見つけたことを報告しよう！



f

付図1. 体験型環境学習プログラム「御駒山の森・たんけん」で使用するワークシート。

光害を環境教育的に扱う教材「環境に優しい夜空」の開発

長島康雄*・佐々木佳恵**・千島拓朗***・高田淑子***

Development of Educational Material for Teaching the Light Pollution

Yasuo NAGASHIMA, Yoshie SASAKI, Takuroh CHISHIMA and Toshiko TAKATA

Abstract : We have developed a teaching aid of night sky environmental researches. With this aid, students can understand light pollutions in the viewpoint of the environmental education. We discuss how light pollutions can be treated as one of the environmental educations, and then we introduce two night scenery illustrations in the same town, but with different light conditions. Students compare both illustrations and find out the environmental differences in the viewpoint of light pollutions. Effect of the environmental education using this aid in the elementary and junior high schools are also discussed.

キーワード : 光害、照明環境、環境に優しい夜空、ワークシート教材

1. はじめに

光害という言葉は、一般には狭義にとらえられ、単なる「天文観測上の障害の1つ」とされてしまうことが多い。光害教材が着目されたのは最近のことで研究の蓄積が少ないことも、そういった思潮につながっている。しかし地道な努力で少しずつその教育的な意義が認知されてきている(渡部, 1999 や伊藤・高田, 2004 など)。筆者らも扱い方を工夫することで、いくつかの環境教育上重要な概念を獲得させるための教材となりうると考えている。筆者らは、これまで調査型学習の1つとして星空環境(光害)マップづくりを展開してきた(長島ほか, 2003, 2004)。仙台市内の小学生に参加を呼びかけながら自宅周辺で決められた日に調査を行い、その調査結果から星空環境(光害)マップを作成するという学習活動である。既にその成果が仙台市内の小学生全員に配布される副読本に取り入れられ、小学校の教育現場で活用されている(仙台市教育委員会, 2004)。

本稿で提示する教材を用いた学習は、そのマップづくりの学習活動に対して相補的な役割を持っている。2つの学習活動を同時に行うことで光害が持つ環境教

育的な意義をより深めることができると考えている。

本教材は2枚のイラスト画を環境教育的な目的意識をもって比較しながら、その違いを探る過程で光害の問題点とその解決の意義を学ばせるワークシート型教材である。イラスト画は環境庁(現環境省)(1998)を加筆修正して用いた。この教材を用いた事例を取り上げながら環境教育的な課題をどのように気づかせることができるのかを示したい。

2. 環境教育の視点と光害

1) 光害と照明環境

環境庁(現環境省)大気保全局生活環境室(2000)によれば、光害とは良好な「照明環境」の形成が、漏れ光によって阻害されている状況またはそれによる悪影響と定義されている。

図1は光害に関わる考え方を模式的に示したものである。まず照明器具が設置される場合、明るくすべき領域があり、それを照明領域と呼ぶ。その照明領域にふさわしい形状と出力が考慮されれば光害という環境問題は生じない。しかしながら現状では、照明領域から漏れてしまう光を完全に防ぐことはできず、これを

*仙台市立加茂中学校, **花巻市立花巻中学校, ***宮城教育大学理科教育講座

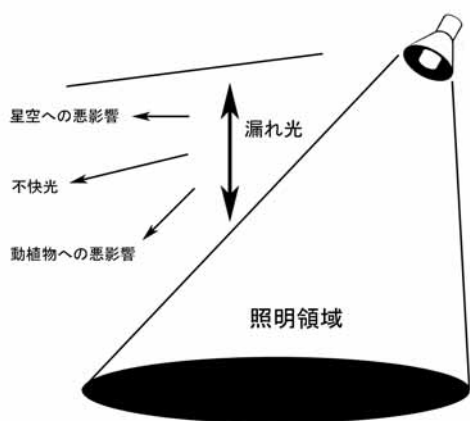


図1. 照明器具と光害

漏れ光と呼んでいる。この漏れ光が引き起こす様々な環境問題が光害である。(環境庁, 1998)。

2) 環境教育からみた光害教材の位置づけ

環境教育の内容は多岐にわたり、実践する立場によってその定義も異なる。筆者らは山田ほか(1983)に従い、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、訓練の総称として環境教育をとらえた。その定義をふまえたような4つの教材開発の視点(図2)を設定した。

〈視点a〉は照明器具の形状や照明領域の方向に関する考え方である。本来照らすべき範囲は夜空では

なく地上方向でなければならない。その方向にだけエネルギーを使うことができれば、より効率よくエネルギーを使うことができる。その意味で照明の最適な向きや形状が考慮されなければならない。

〈視点b〉は過度なエネルギーを押さえるという考え方である。どんな照明であってもその目的にあった最適な明るさが存在する。例えば劇場ホールの足元を照らす誘導灯とステージ上の役者を照らすスポットライトは必要とされるエネルギー量が異なる。その意味で照らすべき目的に合致する最適なエネルギー量の照明を検討していかなければならない。

〈視点c〉は環境教育の主対象となる人間にとって安全で快適な生活を保障するという点である。照明は元来、人工的に作り出されたものである。過度の光量で安眠が妨害されることや、自動車の運転の障害となり交通安全に支障をきたすような照明は設置された目的に反する。併せて夜間に星々が見えないというのは、天文学の発展上、自然科学教育上も望ましい状態ではない(磯部, 1996)。

〈視点d〉は地球で生活する生物が健全に生活を維持することができる環境を整えるという視点である。既に述べたとおり動植物が健全な生活が望めない状態は環境教育の内容からみても問題がある。自然状態の夜間は月の光以上の光は存在しないという前提に立つ

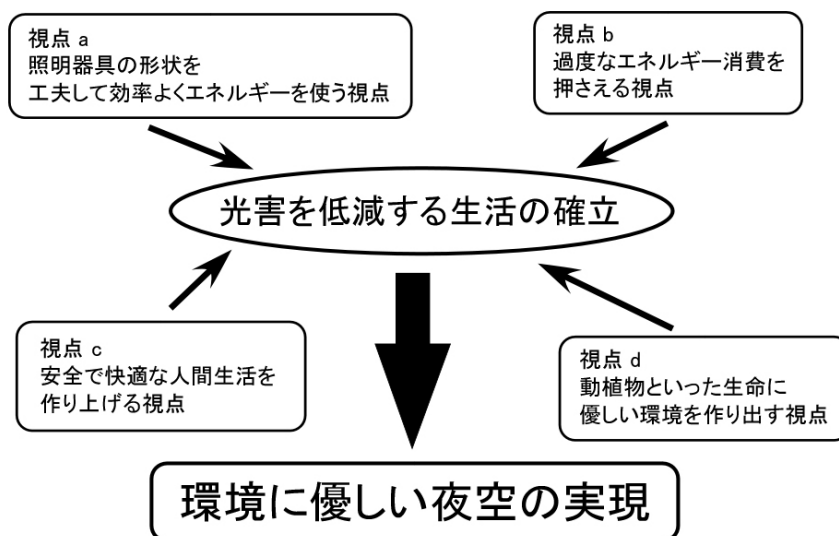


図2. 光害を素材とした環境教育的な教材開発の視点

べきであり、照明によって生じる悪影響を動植物のために最小限にする努力を行わなければならない。

視点 a から d が達成されることで光害を低減する生活が確立し、それによって環境に優しい夜空が再現されるという成果が期待される。

3. 「環境に優しい夜空」を学ぶ教材開発

1) 教材化の方針

筆者らは光害を最大限防ぐ努力をした夜空を「環境に優しい夜空」と呼称した。この夜空を目指す行為と光害への理解を今回提示する教材によって児童生徒に身につけさせたいと考えた。教材の様式は、教育現場で活用しやすいワークシート型とし、導入課題、解説課題、分析課題という3つの段階を順に追いつながりながら取り組む教材とした。図3がそれを示している。

まず、光害への興味や関心を高める課題が、導入課題である。ワークシート教材では児童生徒にとって身近な話題として七夕祭りを例に挙げた。七夕祭りは、織り姫、彦星の登場する星祭りとして、天の川が登場する物語である。この天の川が都市部では見にくくなっていることに気づかせることを中心とした課題構成である。

次が解説課題である。光害の原因となる要素は多々あるが、一番わかりやすい切り口について検討した結果、照明器具の形状を取り上げることにした。目的にあった形状の照明器具が使われているかどうかで光害に及ぼす影響が大きいことを知らせるための解説を行

う段階である。

そして「環境に優しい夜空」教材の主題がイラストの比較を通して学ぶ光害の全体像である。光害にはどのようなものがあるのか、その改善策はどのようなものがあるのか、2枚のイラスト画の違いを探る学習活動を通じて、理解できるようになる。最後のまとめの段階で仙台市天文台周辺に設置された2つの街灯群を紹介し、イラスト画の比較で学んだことを写真で再確認させる。

これらの3つの課題に取り組むことで光害に関わる環境教育的な能力を育成する一助になると筆者らは考えた。

2) ワークシート教材「環境に優しい夜空」に込められた光害に関わる環境教育的価値

図4が、光害を扱う授業実践で用いたワークシートである。本教材は照明の役割を説明し光害の意味を正確に理解させるための解説と、2枚のイラスト画で構成されている。以下でワークシート教材で示されたイラスト画に込められた環境教育的な光害に関わる要素を解説する。樋口(1975)の遠景、中景、近景という距離を基本に据えた環境認識の区分で整理した。

①遠景としての高層建築街

図5は遠方の高層建築街の違いを示している。本稿で提示するワークシート教材の目的を象徴する部分といってもよい。

遠景としての高層建築街だけの比較では、なぜ一方

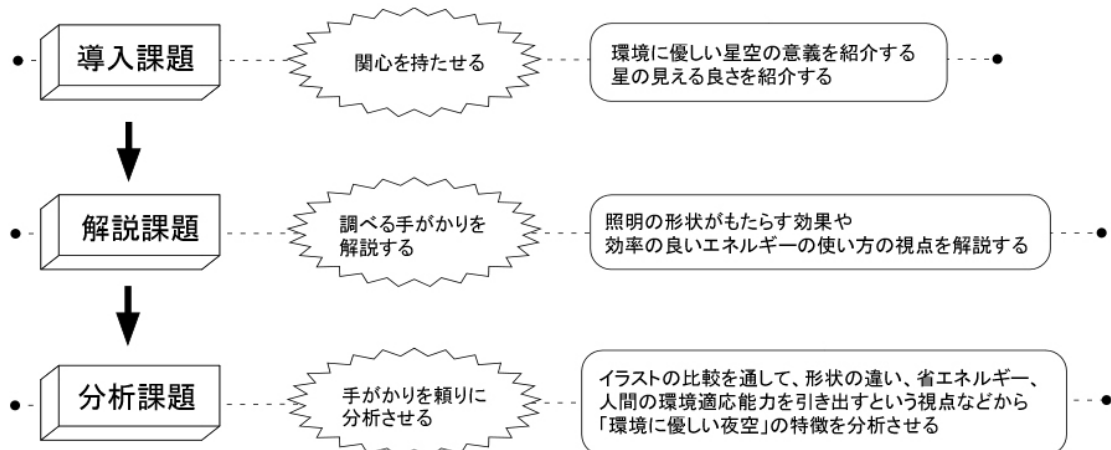
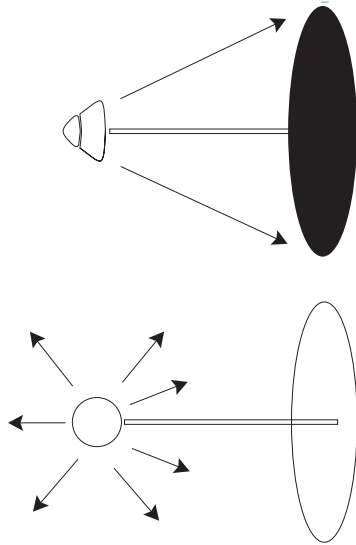


図3. 「環境に優しい夜空」教材の設計方針

環境に優しい夜空を考えよう

あなたが住んでいる街では天の川が見えますか。
天の川ってどんな姿をしているものなのでしょうか。

どんな照明をつけられれば天の川をみることができるようになるのだろうか。



左の2枚のイラストで違いを見つけよう。できる限りたくさん見つけてみよう。

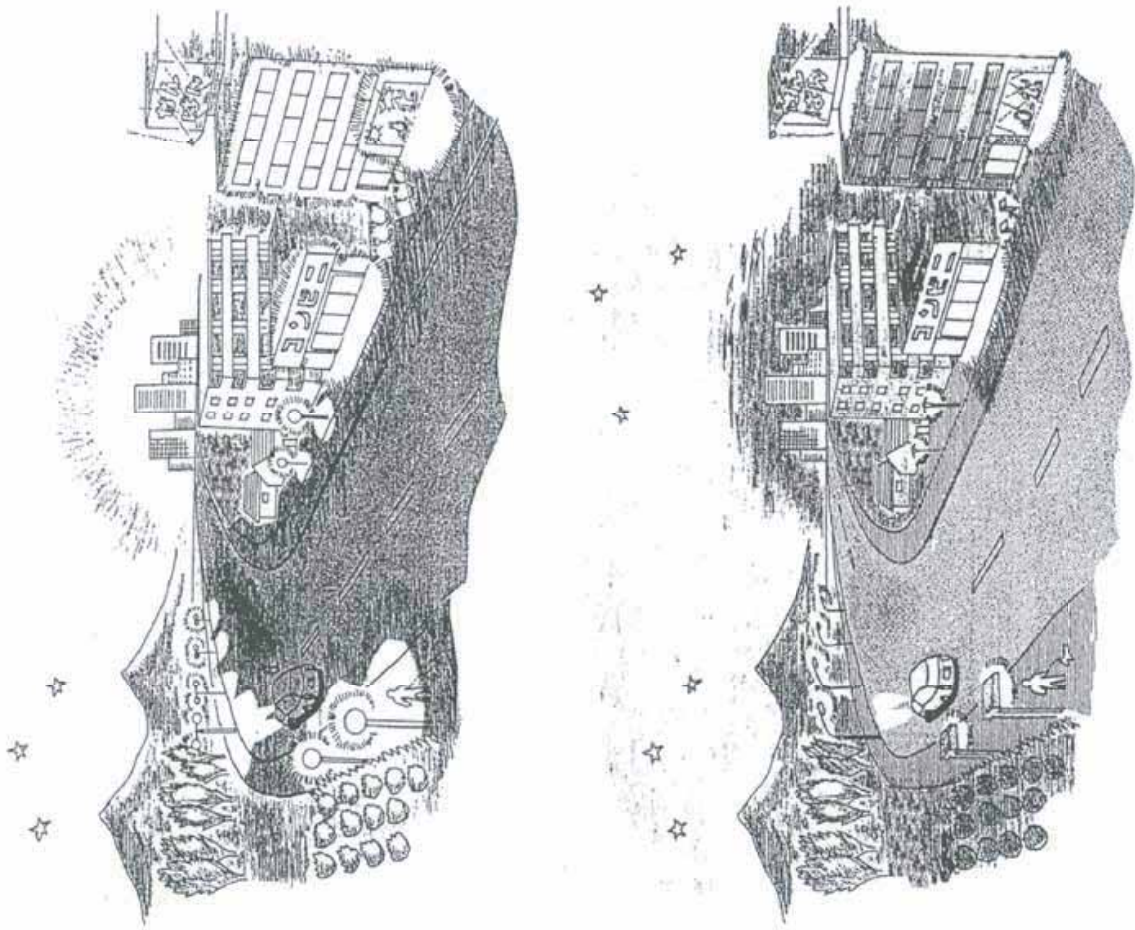


図4. ワークシート教科「環境に優しい夜空」(環境庁, 1998 に加筆).

では星が見えず、もう一方ででは星が瞬いているのか、その原因までたどり着くことはできないが、図5の左側の高層建築街では無配慮に屋外へ照明の光が漏れていること、右側の高層建築街では何かの方法で、必要のない光を建物外へ出さないような配慮がなされていることについて気づかせることができる。その意味で、

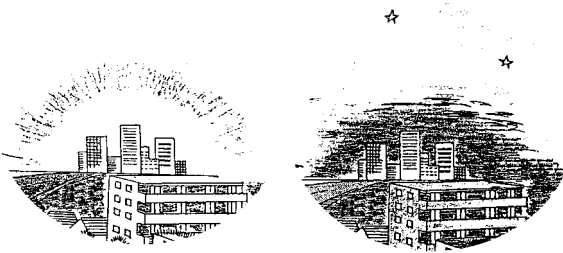


図5. 遠方にある高層建築街

この風景は視点 a b c d の全てが実現されたときに表出する「環境に優しい夜空」の姿そのものを表している。

②中景としての道路につけられた街灯群

図6は照明器具の形状が周辺の環境にどのように影響を与えているかを感じ取らせる部分である(川上, 1996)。左側の街灯群は電球部分に照明領域を制限する傘がついていないため、上方つまり夜空方向に光が漏れてしまっている。その一方で右側の街灯群は下方にのみ照明の光が届くように設計された形状となっている。児童生徒にもエネルギーが無駄になっているか



図6. 道路沿いの街灯群

どうかを平易に判断できるようにしてある。

照明領域に同等の明るさを求めたとき、左側の街灯群でより多くの消費電力が必要とされるのは児童生徒の生活経験からも容易に推論することができる。その意味で視点 b に該当する環境教育的な価値を表す部分といえる。

③近景としての建築物

遠景としての高層建築街を描いたイラスト画の比較では不明だった原因を理解する細部にわたるヒントが描き込まれた部分が図7で示される。建築物の窓にはブラインドが降ろされ、屋外へ光が出ていかないように工夫されている。この点に気づくことができれば、遠景としての高層建築街で星が瞬いていた状態の夜空の原因について推察することができるようになる。

屋外へ漏れる光のエネルギーを無駄にしないように工夫すればその分だけ省エネルギーになることから、光害に関連する環境教育の視点 a に該当する指導を行うことになる。

④人間が描き込まれた近景

人間が描き込まれた近景(図8)では、読み取るべきことが多く含まれている。まず街路灯の形状の違いが指摘できる。図8上側の照明は傘が取り付けられていないため夜空方向に光が漏れてしまっている(視点 b)。ここでは道路脇の農作物に着目させる。夜間照明が街路樹や農作物に様々な影響を及ぼしている可能

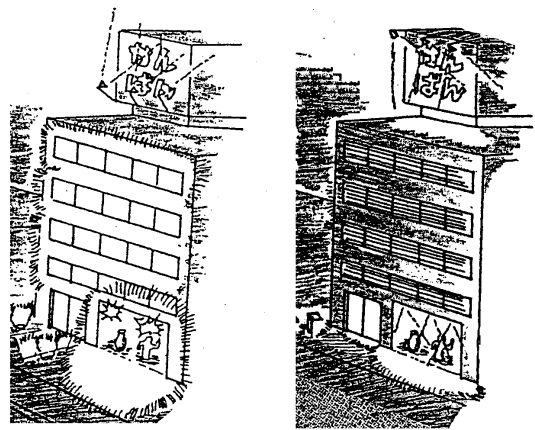


図7. オフィスビルとショーウィンドウ

性(簗原, 1996)について気づかせる。図8上側の街路灯による照明では照明の方向が制御されていないため、農作物にも夜間照明が当たってしまっている(視点 d)。一方下側の街路灯による照明では、照明の方向が制御されているため影響を及ぼしていない。

次に注目すべきは全体的な暗さの違いである。上側の街路灯が強すぎる光を発しているためにコントラストが大きくなってしまって視認性を減じているのであ

る。同様に散歩中のイヌがそのコントラストのために見えなくなっている。

一般に一部分だけの強い照明が、周辺の暗い部分の視認性を著しく低下させることが大きな問題点として指摘されている(環境庁大気保全局大気生活環境室編, 2000)。防犯上の問題としても重要な意味を持ち、明るすぎる照明から一歩離れると急に暗くなるため危険を察知することが非常に難しくなるという。人間の眼を最大限に生かすことのできる明るさが求められるのである(視点c)。

自動車の運転手にとっても、街路灯による照明の光が直接目に入り、眩しさをもたらす重大な事故につながる危険性もあるとされている。

照明は本来夜間の便利な生活を助ける役割を持っているはずであるが、最適な明るさについては十分な理解が得られていないため、視認性を阻害していることが多いのである。

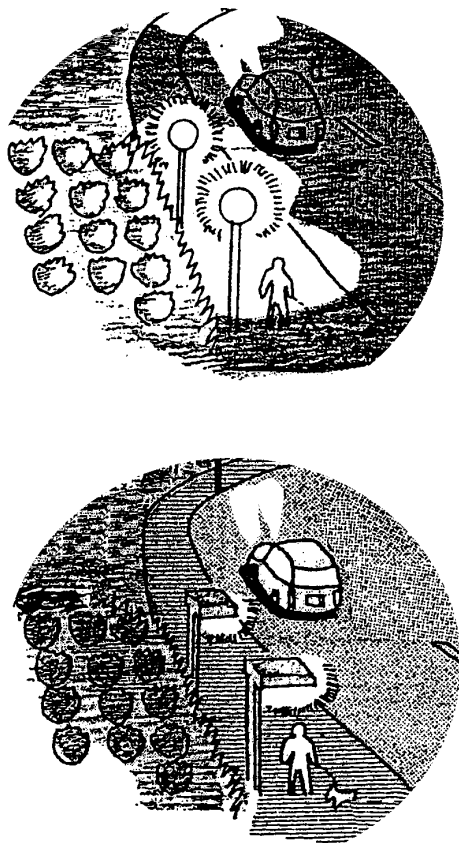


図8. 人間が描き込まれた夜の風景

3) イラスト画から実写真へ。仙台市天文台周辺に設置された2種類の街灯

イラスト画が中心的な課題であったため、最後に学んだことを整理する段階で実際の夜景写真を導入した。イラスト画の印象から写真による実感を伴った理解へつなげるためである。

図9が夜景写真を撮影した位置を、図10が2地点における夜景写真である。仙台市天文台では市民向けに天体観望会を実施している。できる限り好条件で天体観測を行うことができるように隣接する街灯にも工夫がなされ、光害を低減する状態にしてある。

a方向には一般の水銀灯が設置され、b方向には低圧ナトリウム灯が設置されている。歩行者が夜間も安全に通行できるように設置されているものであるが、a方向の写真が示すように水銀灯の本数が多い。これは歩道全体を均一の明るさにするために必要な数が割り出されたもので、過剰な明るさになっている。

一方、b方向では街灯の本数が少ない。これは人間の眼の能力を引き出すことができるように配慮された光エネルギーの量と街灯の形状によるものである。効率よく無駄なエネルギーを使っていないために少ない本数で必要な明るさが保証されている実例である。

どちらも比較的遠方まで見通すことのできる一定の明るさが保証されているが、光害について必要な知識を得ていればb方向の街灯が望ましいことに気づくことができる。

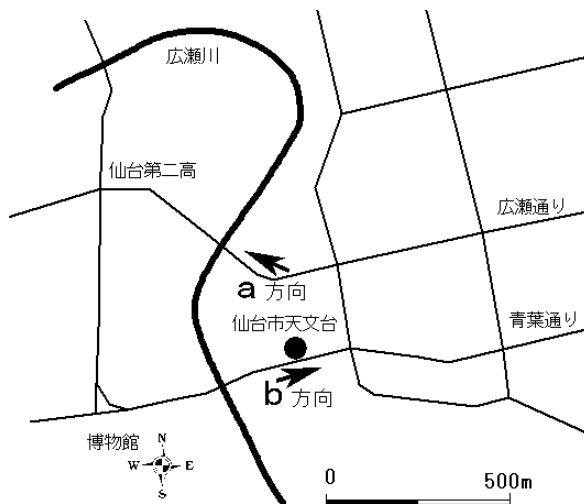


図9. 夜景の撮影地点その撮影方向



図 10. 夜景の撮影地点その撮影方向

4. 「環境に優しい夜空」を用いた授業実践

平成 13 年度に仙台市立黒松小学校 5 年生、平成 15 年度に仙台市立桜ヶ丘中学校 2 年生に、このワークシート教材「環境に優しい夜空」を用いた授業実践を試みた。仙台市桜丘中学校の事例については既に概要を述べた（長島ほか，2003）ので、ここでは黒松小学校の事例を中心に本教材の効果について言及する。

1) 黒松小学校 5 年生がイラスト画の比較から読み取った内容

まず、一定の時間を取って気づいたことをワークシートに記入させた。図 11 は近くの友達と意見交換をしている様子を、図 12 は発表している様子を示している。1 人あたりおおむね 6 つ程度の違いを記述していた。気がついたことを発表させたところ、児童は次の意見を指摘した。発言順に記述する。

- ・ 遠くの街に見える星の数の違い
- ・ 遠くの街の夜空の明るさの違い
- ・ 道路脇の街灯の形のの違い
- ・ 道路脇の街灯の明るさの違い
- ・ 事務所屋上にある看板を照らす電球の向きの違い
- ・ 事務所の窓のブラインドの有無
- ・ ショーウィンドの明るさの違い
- ・ 歩道灯の形のの違い
- ・ 歩道灯の明るさの違い
- ・ コンビニの電灯の明るさの違い
- ・ 街路樹に夜間も光が当たっているかどうかの違い
- ・ 農作物に夜間も光が当たってしまっているかどうかの違い

ここまで出たところで意見が出尽くしたようで発言が止まった。そこで次の段階として照明の役割と人間の眼の性能について補足説明した。



図 11. 友達と話し合いながら違いを探す様子



図 12. 自分が見つけた違いを発表する様子

人間の眼には錐状体および杆状体という2種類の視細胞が働いていることを紹介し、暗いときには白黒モードで明るさに対して感度を高め、明るいところではカラーモードで様々なものを識別できるようになっていることを説明した。人間の眼が優れた機能を持っており、その能力を引き出すことができるような照明が望ましい「本当の夜間照明の姿」であることを指摘した。

その視点でもう一度イラスト画を見直すよう働きかけた。

その後に出てきたのが、次の4つである。

- ・道路全体の明るさの違い
- ・自動車の見え方の違い
- ・照らされた歩道の明るさの違い
- ・散歩している人が連れてくる犬の見え方の違い

上記の4点は重要な意味を持っている。明るさが強ければ強いほど良いのではなく、人間の眼が能力を最大限発揮できるような明るさが求められるということに気づいたことを意味しているからである。これが大きな成果であった。

2) 環境教育の視点からみた本教材の効果

黒松小学校における授業実践を行った結果に基づき、この教材を用いた効果として次の2つを指摘したい。

1つは認知度の低い「光害」を、児童生徒の目線に立って啓蒙普及する役割を果たすことができたという点である。もう1つは「使用目的に見合ったエネルギーの効率よい使い方」に気づかせる教材として利用できたという点である。

1つめとして、まず児童が認知していない「光害」を具体的にイメージできるようにしたという点が大きな成果であった。授業を行う前は、誰1人として光害という言葉について知らなかった。しかし授業後には光害のイメージを個々の児童が、それぞれの受け取り方ではあるが、理解させることができた。未だに光害に対する十分な理解が進んでいない現状を考慮すれば、このことが一番の収穫であると考えられる。実験装置や器具を必要としないワークシート型教材であるから、普及させることで光害について興味関心を高めさ

せることができるのではないだろうか。

まとめの段階で仙台市天文台周辺の街灯について紹介したが、それをふまえて光害対策として何ができるかを児童に尋ねたところ、筆者らが期待した以上に様々なアイデアが出てきた。「身のまわりで必要な時だけ明かりをつけることが大切」、「廊下の照明、階段の照明を夜間はできるだけ消すようにする」、「通るときだけ点灯するような仕組みを増やす」といったものである。既に「玄関にそういったスイッチがついている」という児童の発言も出た。また「照明器具にしっかりとした傘を付けるべき」という意見も出た。必要な街灯には、しっかりとした傘を付けて、横方向や上方への光を遮断することの意義を正確に指摘できたのである。以上の意見からも光害に対して正しい認識を持たせることができたのではないかと考えている。

2つめは「ちょうど良い加減」が環境教育で重要であることを気づかせるという点である。

夜は明るければ明るいほど安全で、快適だと大半の児童は考えていたようであるが、授業後の感想ではちょうど良い明るさを考えなければならないと答えていた。イラスト画を指しながら「明るくすべき所と、それほど明るくする必要のない所を区別した方がよい」という意見を出す児童や、「会社の仕事の時間を工夫して夜働かなくても良いようにすべき」といった小学生らしい意見も飛び出した。

今回の実践では、児童に目的に応じたエネルギーの最適な使い方の存在を気づかせることができたのではないかと考えている。これは環境教育を進める上で最も大切な考え方の1つである。特に省エネルギーや省資源などを考えていく場合にも、基本になる考え方である。

謝 辞

イラスト画の教育利用の許可に関して環境省大気保全局生活環境課企画係の諸氏にお世話になった。授業実践では仙台市立黒松小学校の三塚修先生、工藤良幸先生にご協力いただいた。記して御礼申し上げる。

引用文献

樋口忠彦, 1975. ランドスケープの視覚的構造. 景観

- の構造. p.9-82. 技報堂出版. 東京.
- 磯部琇三, 1996. 天文と照明. 照明学会誌. 第80巻. 10号. p.736-740.
- 伊藤芳春・高田淑子, 2004. 夜空メーターと星空環境. 環境教育研究紀要. 第7巻. p.93-98. 宮城教育大学環境教育実践研究センター.
- 環境庁, 1998. 光害対策ガイドライン. 100pp. 環境庁.
- 環境庁大気保全局大気生活環境室編, 2000. 地域照明環境計画策定マニュアル. 100pp. 環境庁大気保全局.
- 川上幸二, 1996. 街路照明器具の光学特性の分析. 照明学会誌. 第80巻. 10号. p.756-759.
- 簗原善和, 1996. 植物の照明影響. 照明学会誌. 第80巻. 10号. p.741-746.
- 長島康雄・千島拓朗・佐々木佳恵・高田淑子, 2004. 学区域から仙台市全域に拡張した光害調査活動とそのスケールアップが持つ環境教育的な意義. 環境教育研究紀要. 第7巻. p.105-109. 宮城教育大学環境教育実践研究センター.
- 長島康雄・佐々木佳恵・高田淑子・松下真人・千島拓朗・齋藤正晴・三浦高明, 2003. 中学生が実施した光害調査活動による環境評価活動とその教育的意義. 環境教育研究紀要. 第6巻. p.55-63. 宮城教育大学環境教育実践研究センター.
- 仙台市教育委員会, 2003. 仙台の星空. 仙台の自然. 94-97. 仙台.
- 渡部義弥, 1999. 家でもできる星空調査. 誰にでもできる環境調査マニュアル. p.122-131. 東京書籍.
- 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.

夜空メーターの製作と星空環境の測定 その2

伊藤芳春*・千島拓朗**・三澤宇希子***・高田淑子**

Environmental Measurement of Light Pollution by Dark Sky Meter, II

Yoshiharu ITO, Takuro CHISHIMA, Ukiko MISAWA and Toshiko TAKATA

要旨：「夜空メーター」を工業高校生が製作し、星空環境に関心を持つ高校生等が夜空の測定をした。実際の測定に先立ちプラネタリウムで操作方法の実習会を行った。夜空メーターによる測定方法についてはweb上でも公開した。測定結果は仙台と周辺地域では明らかな差がみられた。工業高校生は、製作した測定器が役立つことから自信につながり、星空環境に関心を持つ人には、夜空の明るさがすぐに数値で得られ教育的効果の大きいことがわかった。

キーワード：星空環境教育、光害、学校教育、クラブ活動、電子工作、協同観測

1. はじめに

星空が見えなくなってきた原因は、大気汚染による大気の透明度の悪化と市街光による夜空の明るさの増大のためである。夜空メーターは大気の透明度ではなく、夜の大気の明るさを測定する装置である。夜空メーターの原理は、測定したい夜空に対して発光ダイオードの明るさを変化させて夜空と発光ダイオードが同じ明るさになったとき発光ダイオードを流れる電流の値を読み、夜空の明るさとする方法である。この夜空メーターには、これまでの測定実践から夜空の明るさという測定しにくい対象を数値で表すことができる便利さと、発光ダイオードが同じ明るさになったことを目で判断するという素朴さが逆に実感を伴った測定ができるというメリットのあることがわかった。

今回は、各地で協同観測し市街地と地方の夜空の明るさの違いを測定することを目的に、図1に示した夜空メーターを40台製作した。材料には、黄色発光ダイオード、黄色フィルター、デジタル電圧計等の安価で入手しやすい部品や輪転機の廃物の紙筒を使用した。

2 夜空メーターの製作

夜空メーターは光学系と電子回路からなる本体部に

分かれる。製作の過程とキャリブレーション、精度について述べる。

1) 光学系について

発光ダイオードには、直径10mmの黄色発光ダイオード(ZXS-L10Y 梅沢無線)、黄色フィルターにはSC48(フジフィルター)を使用した。目から発光ダイオードまでの距離は34cmである(図2)。天頂プリズムは無理な姿勢をすることなく観測するために必要である。

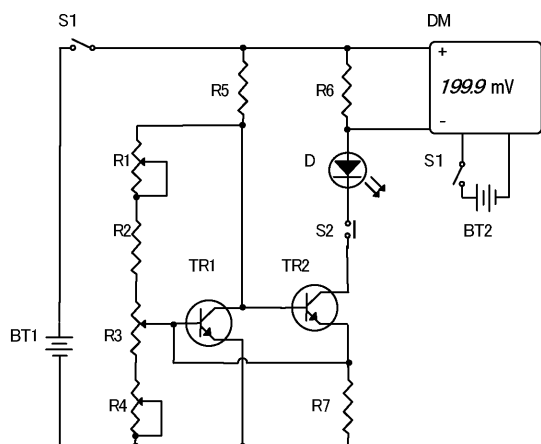


図1. 夜空メーター



図2. 夜空メーターの光学系 左より夜空、発光ダイオード、フィルター、天頂プリズム、目。

*宮城県鶯沢工業高等学校, **宮城教育大学理科教育講座, ***星空観察ネット勉強会



- TR 1、TR 2 : トランジスタ 2SC1815
- R 1 : 20 k Ω
- R 2 : 10 k Ω
- R 3 : 50 k Ω ボリューム
- R 4 : 20 k Ω
- R 5 : 100 k Ω
- R 6 : 1.00 k Ω 1%級
- R 7 : 100 k Ω
- S 1 : 主スイッチ
- S 2 : 点滅用押しボタンスイッチ
- D : 黄色発光ダイオード
- BT 1, BT 2 : 9 V 電池
- DM : デジタルメーター Max199.9mV

図 3. 電子回路図と部品

2) 電子回路

回路はトランジスタ 2 個と抵抗を使っただけの簡単な回路で、発光ダイオードに流れる電流を変えている。この電流を電圧に変換しデジタル表示させている。

3) 夜空メーターのキャリブレーションについて

R 3 のボリュームを回して発光ダイオードの明るさを変えている。デジタルメーターは 0 から 199.9 mV まで表示するので、ボリュームを最小にしたときに 0、最大にしたときに 199.9 を表示させるため、調整用に R 1 と R 4 の多回転半固定ボリュームを調整する。

R 3 を左にいっぱい回し、プッシュスイッチを押しながら R 4 の多回転半固定ボリュームを調整してデジタルメーターの表示を 0 にする。次に R 3 のボリュームを右にいっぱい回す。プッシュスイッチを押しながら、R 1 の多回転半固定ボリュームを 199.9 になるように調整する。

4) 実際の製作について

光学系 発光ダイオードが筒の中央に位置するように取り付ける。L 型金具には絶縁のためアクリルのネジで固定した。フィルターは合成樹脂製なのでサークルカッターで円形に切り天頂プリズムの先に接着した。筒には学校でよく使われている印刷機消耗品の紙パイプを利用した。工作が容易な割に強度があり、学校では入手しやすく廃物の利用になるためである。

電子回路 今回は多数製作するため、基板 (図 4) をつくり製作を容易にした。製作は宮城県鶯沢工業高校

の生徒が実習やクラブ活動として行った。

機械加工や製作の様子を図 5、図 6 に示す。工業高校生にとって機械加工も電子回路の組立も授業の中の

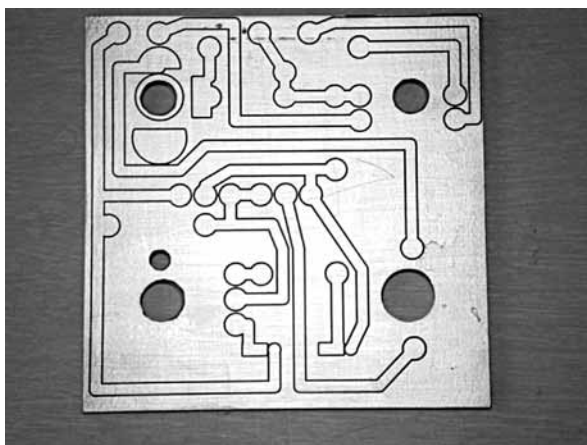


図 4. 基板 (鶯沢工業高 蘇武義廣先生設計)



図 5. 機械加工

実習よりは簡単であるが、設計図を基に完成させた満足感や多くの人々に喜んで利用してもらえということから自分たちの技術の自信につながっていた。完成した夜空メーターの電子回路を図7に示す。



図6. 電子回路の製作

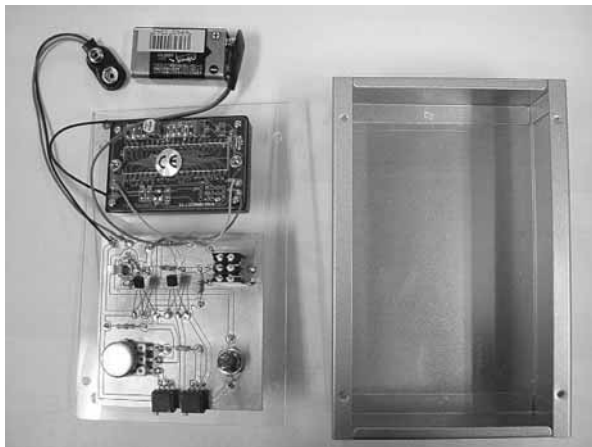


図7. 完成した電子回路

5) 夜空メーターの精度について

肉眼による明るさの精度は0.1等級といわれているため、夜空メーターの各部分の精度はそれ以上となるように製作した。

一般に発光ダイオードは1.6V付近から明るくなり2V程度で明るさが最大となる。さらに電圧をかけると発光ダイオードは壊れてしまう。明るさは電流に比例しているため、発光ダイオードの明るさの測定には電圧よりも電流を測定する方法がとられている。発光ダイオードにかかる電圧と電流の関係、電流と明るさの関係を測定した。発光ダイオードの明るさの測定には天体観測用の光電測光装置を用い、明るさはフォト

ンの数を基にしたカウント数で表す。

電圧については1.6Vを過ぎるとわずかな変化で急激に電流（明るさ）が増大することがわかる（図8）。

電流と明るさの関係をみると厳密には正比例ではない（図9）。したがって夜空メーターの表示が2倍なっているからといって明るさが2倍になっているわけではないことに注意が必要である。

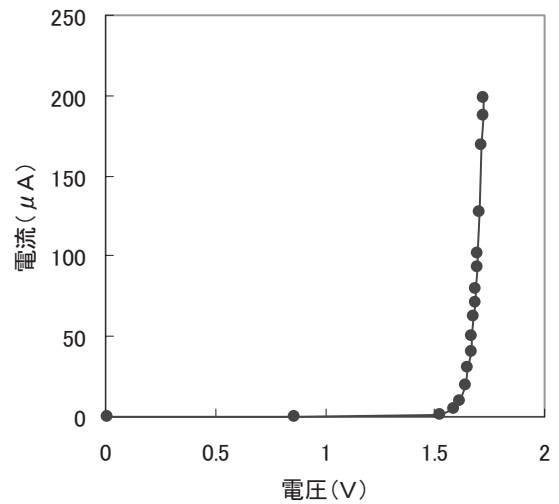


図8. 発光ダイオードの電圧と電流の関係

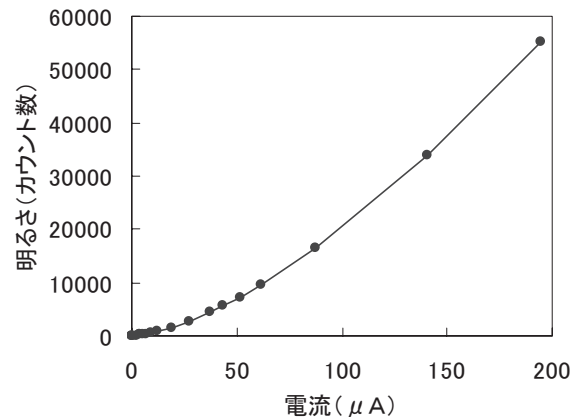


図9. 発光ダイオードの電流と明るさの関係

個々の発光ダイオードの明るさ

発光ダイオードを抽出して測定したところ、夜空メーターの表示で10mVのときの明るさは、最大2.1倍の違いがあった。今回の製作でも暗い発光ダイオードは使用しなかった。1台で測定するには問題ないが、他地点と同時観測して比較する場合には等質な発光ダイオードを選び使用するようにしなければならない。

デジタルパネルメーターの精度

夜空メーターで使用しているデジタルパネルメーターは電圧計である。発光ダイオードに1%級の1kΩの抵抗を直列につなぎ抵抗の両端の電圧を測ることで発光ダイオードに流れる電流を電圧に変換して表示している。デジタルパネルメーターとデジタルマルチメーターで測定した結果を図10に示す。安価ではあるが、誤差は1%以下であり、十分な精度があることがわかった。

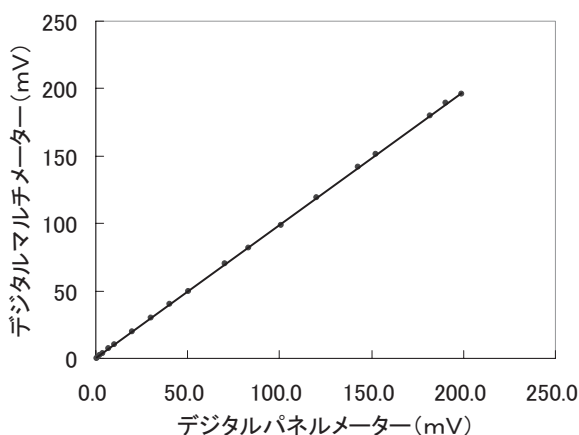


図10. デジタルパネルメーターの精度

表1. 夜空メーターの比較

測定回数	A	B
1	5.8	5.4
2	6.3	6.2
3	5.1	5.8
4	6.2	5.9
5	5.3	5.9
平均	5.74	5.84
分散	0.53	0.29

夜空メーターの比較

製作した夜空メーターの中から、2台を選び測定した。全く同じ仕様だがAの方が材料の紙筒の直径がやや太い。測定は7月28日21時に栗原市鶯沢で測定した。Aの夜空メーター、Bの夜空メーターの順に天頂の夜空の明るさを測定し、これを5回繰り返した。表1に示した結果をみると測定値の5%程度の誤差がある。

以上の点から、夜空メーターの精度を人間の目で判

断できる0.1等を目標とすると、発光ダイオード以外は十分な精度があった。発光ダイオードだけは、多数の中から質のそろったものを選ぶ必要がある。

3. 夜空メーターの使い方について

1) プラネタリウムでの測定実習

夜空メーターの使い方についてプラネタリウムの中で実習を行った。高校生、学生、教員、環境に関心を人など19名の参加があった。始めに夜空メーターの電源や明るさ調整など基本的なことを説明し、街明かりのある星空を投影し、各方位の明るさや北極星や天頂方向、主な一等星の方向の夜空の明るさを測定した。

測定結果をみるとばらつきは大きいですが、初めて操作しプラネタリウムの夜空の明るさを数値で表すことができたので成果があったと考える。感想として、操作は簡単だったという声もあったが、一等星がどれだか

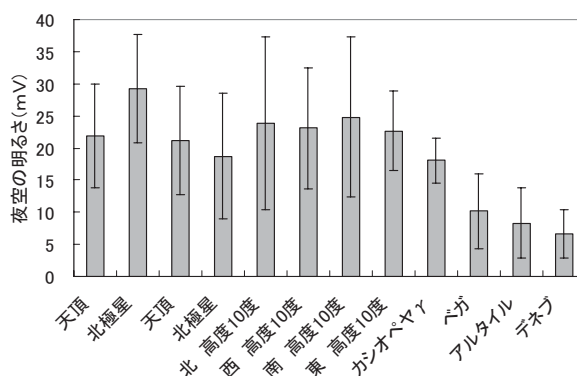


図11. プラネタリウムでの測定結果
棒は測定値の平均、細線は分散を示す。

分らないという生徒も多かった。

プラネタリウムでの測定実習はたいへん有効であった。初めて、しかも暗いところで操作するので一斉に耳で聞いてわかること。明るい夜空や暗い夜空を演出でき、短時間でさまざまな測定練習ができること。各方位の他、一等星の方向の夜空を測定するので、初心者には測定しながら星座の学習ができること。天体観測に適した夜は月に数日しかなく、その時に安全に実習できる場所は数少ないことなどから有効である。今後は夜空メーターを複数台集めて発光ダイオードの明るさのチェックにも活用できると思われる。

2) 夜空メーターの web 公開

夜空メーターの使い方説明書の作成とともに、誰でも利用できるように、“星空観察ネットの広場”に夜空メーターの使い方、記録用紙のダウンロード、関係論文を紹介する web を作成し公開した。協同観測の呼びかけにも星空観察ネットのメーリングリストを活用している。

星空観察ネット勉強会、夜空メーターについて

<http://www.hosizora.miyakyo-u.ac.jp/study/yozora.html>

4. 夜空の明るさの測定結果

1) 地域ごとの天頂の明るさ

2005 年には 2 回の協同観測を行い期間中にのべ 35 回測定された (表 2)。報告された測定結果の一部を図に示す。測定時刻は 21 時と 23 時である。21 時に



図 12. 9月28日～10月6日までの21時の測定結果
海側の○は福岡市の測定結果を示す。単位はmvである。



図 13. 9月28日～10月6日までの23時の測定結果



図 14. 10月28日～11月4日までの21時の測定結果
海側の○はロンドンの測定結果を示す。



図 15. 10月28日～11月4日までの23時の測定結果

観測できても 23 時には曇ることもしばしばあった。図中の丸印の中の濃度で夜空の明るさを示した。

結果をみると、予想通り仙台と栗原市鶯沢では夜空の明るさに明確な差が出ていた。また同じ仙台市内でも、中心部と校外では明るさの違いが出ていた。21 時に比べ 23 時では暗くなっており、仙台では商業施設や家庭の照明光が消灯されたためと考えられる。栗原市鶯沢では、ほとんど暗いまま変化がなく良好な星空環境が保たれている。

仙台で測定をした高校の地学部員は、「郊外と駅前では夜空の明るさが一桁違っていた。結果が数字になるのでわかりやすい」という感想をもっていた。

2) 全天の夜空の明るさの時間変化

全天の夜空の明るさの時間変化について、宮城教育大と栗原市鶯沢の測定結果を図 16・17 に示す。夜空メーターで一等星の方向などを測定し、全天を円で表

表2. 2005年夜空の明るさ協同観測結果

2005年夜空の明るさ協同観測結果

No.	測定日	時刻	測定場所	天候	天頂	北	西	南	東	北極星	ミザール	カンオペヤァ	ベガ	アルタイル	デネブ	ペガスス α	フォーマルハルト	アルデバラン	カペラ	おひつじ α
1	9/28	21:00	宮教大屋上	薄曇り	11	16.5	14.2	20	27.9	12.5		14.6	10.1	10.1	10	17.4		19.3		
2	9/28	23:00	宮教大屋上	晴れ	8.3	18.6	14.2	14.9	24.7	9.5		7.8	9.4	8.3	7.5	7.5	10.1	15.5	9.8	9.4
3	9/28	21:00	岩沼市藤浪		9	14														
4	9/28	21:00	青葉区芋沢	晴れ	7.3	17.9	7.4	10	27.1											
5	9/29	21:20	栗原市鶯沢	まだら雲	3.3	7.3	4.9	10.9	8.5	6.2		6.7	雲	雲	8.5	5.5	8.8			6.4
6	9/29	23:15	栗原市鶯沢	快晴	4.9	5.9	7.4	8.2	11.8	5.5		4.9	5.7	5.4	5.4	4	5.8	6.2	4.8	
7	9/29	21:00	泉区北中山1	薄曇り	11.2	11.6	15.2	18.2	18.6	11.2			11.3	16.3	8.6	8.2	12.9	19.1		
8	9/29	21:00	仙台駅屋上	晴れ	44.9	50.6	82.7	51	71.2									38.7		
9	9/29	23:00	仙台駅屋上	晴れ	34.7	26.1	87	35.3	61.5		26.8					28.5		26	36.2	
10	9/28	21:10	宮教大9号館屋上		15.1	23.3	21.2	26.1	24.2											
11	9/29	21:00	宮教大9号館屋上	曇り	8.3	13.4	11.1	15.4	14.1											
12	9/29	23:00	宮教大9号館屋上	曇り	16.2	25.5	19.8	17.9	22.4											
13	9/29	21:10	福岡市南区	晴れ	17			18.6	17											
14	9/29	23:00	福岡市南区	曇り				17.9	16.6											
15	9/30	21:00	岩沼市藤浪		14.2															
16	9/30	2:00	八木山エダブランド	晴れ	6.6	19.2	16.3	15.9	19.6											
17	10/5	21:00	宮教大9号館屋上	晴れ	17.2	19	17.8	19.3	25.4											
18	10/5	23:00	宮教大10号館屋上	晴れ	17.2	18	15.2	26.5	11.4											
19	10/5	21:00	若林区中倉3		10.5	14.9	12.9	13.3	13.8											
20	10/5	23:00	若林区中倉4		8.7	10.9	11.9	11.2	11											
21	10/6	21:00	若林区中倉5		9.8	13.5	12.1	14.5	14.8											
22	10/6	23:00	若林区中倉6		7.4	11.8	9.2	11	11.1											
23	10/28	21:00	広瀬川・角五郎	曇り	20.3	24.8	19.2	23.6	35.1											
24	10/28	23:00	広瀬川・角五郎	曇り	25.1	13.5	19	26.4	19.5											
25	10/30	21:00	広瀬川・角五郎		13.6	21.4	19.3	20.6	37.7											
26	10/30	23:00	広瀬川・角五郎		13.4	18.3	14.1	29.7	34.6				17.7	14.5		11.9				12.4
27	10/31	21:00	広瀬川・角五郎		12.3	24.2	16.9	20.3	26.2	16.1		12.6	17.8	19.3	15.7	12	18.2	22.5	19	13.3
28	10/31	23:00	広瀬川・角五郎	快晴	7.9	15.9	11.5	12.8	21.3	13.7		11.1				12.9		12.9	13.6	10.4
29	11/2	22:00	仙台駅屋上	晴れ	40.3															
30	11/2	21:10	電力ビル前		42.4															
31	11/2	21:29	評定河原橋		10.8															
32	11/2	21:17	片平消防署		13.1															
33	11/2	21:02	西公園交差点		17.8															
34	11/4	21:00	栗原市鶯沢	晴れ	5	8.3	9.6	9.4	14.7	5.1		5	6.8	8.9	6.5	4.1		8.4	6.8	5.2
35	11/4	21:00	ロンドン		5.5	13.9	11.2	14.6	22										18.4	

した図に示した。外側の円が地平線を表し、中心に向かって高度30度、60度、中心が天頂である。方位は、上が北で右回りに西、南、東である。測定結果から方位・高度に対応する位置の丸印の中に、夜空の明るさを濃度で示した。測定のないところは、周りの測定値から推定した。塗り方は、Windowsに付属するペイ

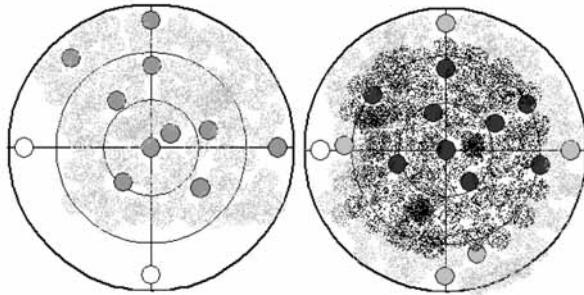


図16. (左) 9月28日21時, (右) 23時 宮教大夜空の明るさは10mV未満を黒で表し, 10mVごとに薄くした。

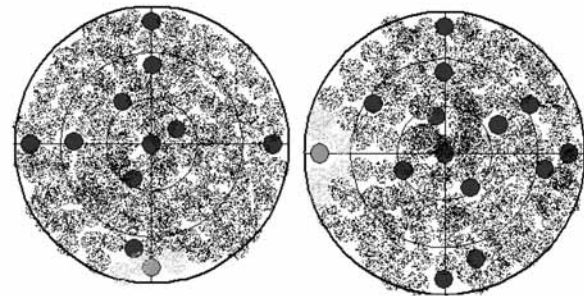


図17. (左) 9月29日21時, (右) 23時栗原市鶯沢

ントソフトのスプレーによるものなので、学校等でも容易に同様の図を作成できる。

この結果からも、仙台と栗原市鶯沢では夜空の明るさに明確な差が出ている。仙台の中心部からやや離れている宮教大では21時は東から南の方角が明るく、23時になると夜空環境が比較的良くなっている。栗原市鶯沢ではどの方角でも良好な星空環境が保たれている。

5. まとめ

夜空メーターの製作と測定では、工業高校と普通高校との連携があり、工業高校生にはものづくりに対する自信と普通科高校生には日本で初めて製作された測定機による研究の面白さを体験させる事ができた。夜空メーターの測定精度は眼視での測定には十分な精度

のあることがわかった。研究会で夜空メーターについて発表し、また新聞に掲載されたことから多くの反響があり、夜空の明るさに関心を持ち実際に測定してみたいという人の多いことがわかった。今後もデータを蓄積していくとともに、現在夜空の明るさはミリボルトで表示しているが星の明るさ同様に等級で表す方法を確立したい。

夜空メーターの測定実習にあたり仙台市天文台のご協力をいただきました。仙台市天文台の皆様に感謝いたします。

Abstract: Students at a technical high school developed "Night sky meters" which measure the brightness of the night sky. Earth science club members of another high school, who are interested in the light pollutions, measured the brightness of the night sky. To understand the operation of the night sky meter, a practice meeting was held in the planetarium before an actual measurement. In addition, the explanation and the measuring method of the night sky meter were opened to the public on the website. As the result of measurements, a clear difference was seen in Sendai and the surrounding area. The brightness of the night sky can be obtained by the numerical value at once, and it results in the large educational effects. Moreover, students in technical high school feel confidences as their products are used widely.

参考文献

Gote Flodqvist : Pitch-Black Meter, February 2001, Sky & Telescope.

伊藤芳春、高田淑子：夜空メーターの製作と星空環境の測定、宮城教育大学環境教育研究紀要 第7巻 (2004)

ホームページ

Avery Davis : Light Pollution Meter Information Page by Avery Davis

<http://avery.home.mindspring.com/LPmeter.htm>

砂漠化地域における農牧業の変容と農地・草地利用 ～内モンゴル自治区四子王旗を事例にして～

蘇德斯琴*・小金澤孝昭**・関根良平*・佐々木 達**

Changes of Agriculture, Pasturage and Land Use in the Desertification Area : A Case Study of Inner Mongolia in China

SUDESIQIN, Takaaki KOGANEZAWA, Ryouhei SEKINE and Toru SASAKI

要旨 : 地球規模で展開される環境問題に砂漠化の進行がある。具体的には地域の環境の劣化が進む問題と同時に黄砂のような地域や国を超えて広がる問題も抱えている。本論では、砂漠化が進み、黄砂供給源地域とされる中国内モンゴル自治区とゴビ砂漠が接続する荒漠地域、四子王旗を事例にして、砂漠化の進む原因を調査した。調査の結果、中国政府の退耕還林還草政策や禁牧政策は一定の効果をあげているものの、1998年の家族生産請負制度の導入移行、農牧民の対応行動が急速に商業的農牧業に傾斜しており、土地利用は環境に対して負荷を与えるものとなっていることがわかった。

キーワード : 砂漠化、退耕還林還草政策、禁牧政策、家族生産請負制度、中国内モンゴル自治区

1. はじめに

四子王旗は、内モンゴル自治区の北部に位置し、内陸の国境付近に広がるゴビ砂漠に接続する地域である。近年、草原劣化が進み、とくに1990年代から深刻化してきた「黄砂」の供給源地として指摘されている。こうした事態に対する対策として、中国政府はこの地域に2000年から、環境劣化対策である「退耕還林還草」政策を導入した。「牧区」から農地は、消失し、草地に転換した。また一部に禁牧する地域を指定し、環境に対する負荷の軽減を図ろうとしている。さらに、こうした一連の環境劣化対策と同時並行的に改革として進められているものに1998年からの草地分割利用制度の導入がある。この制度による農耕地・草地の長期的使用権の付与は、農牧民の経営行動に大きな変化を与えた。さらには中国の経済発展に伴う食肉(羊肉)や乳製品、カシミアといった畜産関連製品の需要の増加、草原を地域資源とした観光地開発が並行的に進行し、土地利用を大きく変えてきた。

本論では、内モンゴル自治区の北部国境沿いに広

がる自然生態環境の限界地域における農牧業の変容を捉え、砂漠化の進行実態や環境保全策の効果を明らかにすることを目的とした。分析視点としては、第一に1998年の世帯生産請負制度の改正に伴う草地分割利用制度の展開について、第二に環境保全政策として開始された「禁牧」政策が実際にどのような形で実施されているかに注目した。章の構成としては、IIで四子王旗の農業地域の特徴と変化ならびに農業地域区分を行い、IIIで農業地域と牧畜地域の土地利用の実態を事例農家や事例牧家のヒアリング結果から実態を考察することとした。実態調査は、2004年6月と8月、2005年6月の3回実施した。

2. 四子王旗の農牧業の地域性

1) 四子王旗の地域特性

①自然条件 四子王旗は内モンゴル自治区中部のウランチャブ盟の北西部の陰山山脈の北部に位置する(図1)。北部がモンゴル国と接し、国境線が全長104kmにわたって東西に走っている。西部は牧畜業地

*東北大学理学研究科, **宮城教育大学社会科教育講座



図1. 四子王旗の位置

域である達茂旗と隣接し、東部はシリントグ盟と、南部は察右中旗、卓子県、察右後旗および武川県と連続している。総面積は24,016 km²であり、ウランチャブ盟の総面積の44.1%を占める。内モンゴル自治区の旗（県）レベルでは、所有土地面積が広い地域に数えられる。四子王旗の地形は南部に低山および丘陵が分布し、北部に層状高原が広がる。したがって、標高は南部で高く、北で低い。この地域の標高は1,000～2,100mの間にあり、海拔最高地は標高2,164mの筆架山で、最低地は北部の察其庙盆地の938mである。総面積の56.1%は丘陵地、39.8%は高原地、そして山地が4.1%を占める。南から北へ低くなり、中部が丘陵地からなり、平坦な牧草地が混在する。北部は蒙古高原のゴビ地帯と連続し、植生の疎らな荒漠草原地になる。

一方、四子王旗の気候は典型的な大陸性気候に属する。春季は寒冷かつ乾燥し、風が強い。夏季は短く、気温が高い。秋季は降水が多くかつ冷涼である。冬季は長く、気温が低い。年間平均気温は南部で2.9℃、中部4.5℃、北部3.5℃である。1月平均気温は、南部-15.9℃、中部-14℃、北部-18.5℃で、7月平均気温は、南部19.5℃、中部21.4℃、北部23.0℃である。年平均無霜期は103日～120日である。年間平均降水

量は南部から北部へと次第に減少し、南部310mm、中部232mm、北部134mmである。年間降水量の70%は7月～9月の間に集中する。年間平均風速は4.5m/秒、風は主に春季に集中する。水資源として降水量に依存する季節的河川は6本ある。住民や家畜の飼育には、主に地下水を利用している。全旗の各地域にわたり1,024個井戸（ポンプつき）があり、住民や家畜の重要な飲用水源になっている。特に、南部の地下水は浅く、約3～5m位である。

②社会条件 四子王旗は内モンゴル自治区の牧畜業地域に属する。四子王旗統計局（2004）によると、2004年現在、総人口は20.5万人、そのうち漢人は18.6万人、全体の91%を占める。モンゴル人が1.6万人、全体の8%を占める。その他の民族人口は0.2万人、全体の1%を占めている。農牧人口総数が14.6万人であり、うち農民人口は12.4万人、牧畜業人口は2.2万人である。図2は同旗の郷別人口と民族構成を示した。これによると、同旗の南部地域に漢人が集中し、モンゴル人は中部や北部の草原地域に居住するという居住地分化が認められる。現在、農業地域と牧畜業地域と分かれ、農業地域は11の郷からなり、牧畜業地域は11のソムと1牧場から構成されるが、そのほかに同旗の旗政府所在地である1鎮が存在する。同旗政府所在地である烏蘭花（ウランフア）鎮は、自治区首府であるフフホト市より北方105kmの位置にある。2004

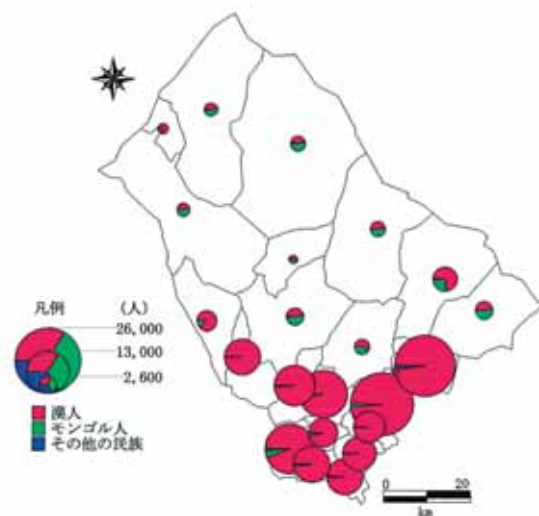


図2. 四子王旗民族別人口分布（2004年）
（「四子王旗2004年度統計資料簡編」より作成）

年現在、同旗のGDPは14億9,047万元であり、うち工業総生産額が4.9億元、総生産額の32%を占める。近年、農産物加工、畜産加工、鉱山開発などの小規模工場などが構築されて著しく成長している。農牧業総生産額は10.4億元であり、総生産額の約68%を占める。農牧業が依然として同旗の地域経済を支えているといえる。

同旗は自治区「八強牧畜旗」(牧畜業が発達した八つの旗という意味)の一つとして指定されている。昔からモンゴル民族の遊牧地として長い歴史を持つ。同旗の名称になっている四子王というのは、チンギスハンの弟ハバトハサルの16世代にあたる末裔の4人の子を指す。同旗では、牧畜業が主要産業でありながら、農業経営人口の割合が高い。同旗政府の規定によると、南部は農業地域、中部は乾燥草原牧畜業地域、そして北部は荒漠草原牧畜業地域に大きく三区分される。農業地域における総耕地面積は172万ムーである。草原地域における牧草地は3,021万ムーに及び、総面積の8割以上を占める。居住地と道路用地は合わせて102万ムーである。

2) 四子王旗の農牧業の変化

①四子王旗の農業地域の変化 四子王旗の南部地域には、主に農業経営を行う11の郷(ソムと同レベルの行政地区)が存在する。山地と平坦地が混在する南部の低山・丘陵地は、比較的土壌条件も良く、北部より降水量も多くて安定している。20世紀初めから、南方から移住した漢人たちの耕地開拓が進んだ。牧民たちは北部へ移住し、この地域は遊牧地域から農業地域に変わり、数多くの農業集落が形成され農業文化が定着した。2004年現在、この11郷には、30,947世帯からなる791村落が存在する。140,698人の漢人と2,224人のモンゴル人と980人のその他の少数民族の農民達は有畜農業経営に営んでいる。農民の一人当たりの平均収入は、2003年現時点で1,870元であり、自治区全体の水準から見ても貧困状態にある。貧困状態をもたらす主な要因は農業的自然環境の限界地であって土地生産性が低いことである。同地域でも同じく1983年から家庭生産請負制度が導入され、世帯単位による分散型農業経営が行われている。限界地に立地する同旗の農業経営は、自給自足的な性格が強いといえる。

次に、四子王旗統計資料(1989, 1997, 2004)を基いて、農業経営の概況をみる。図3は、同旗の農業地域の農業経営実態の変化を示した。これによると、1989年には、穀物として小麦、トウモロコシ、燕麦、蕎麦、大麦のほかジャガイモ、ネタナ、豆、粟などが栽培されるなど、栽培作物の種類が多かった。しかし、1997年にはその種類に変化が現れ、ジャガイモの栽培面積が大きく増大した。商品経済の浸透が進み、作物の商品化率が高くなり、換金性の高い作物へと変換する動きが現れた。さらに、2004年になると、ジャガイモの栽培面積が急激に増大し、ほとんどの郷においてその作物栽培面積の半分以上となった。商品価値の高いジャガイモが農家の主要作物になり、作物栽培の特化が他地域と同様に認められる。すなわち、多種の作物の輪作から単一作物の連作へ変化する傾向が強まっている。さらに飼料栽培面積も大きく増加している。1997年までは飼料栽培面積に大きな変化は認められなかったが、2004年になると飼料栽培面積の拡大が確認できる。これは、「禁牧」政策の実施および乳牛飼育を促進する地域政策により、家畜の舎飼いが推進され、さらに乳牛飼育を専業にした移民村などにおける乳牛の飼育頭数の増加が、デントコーンを中

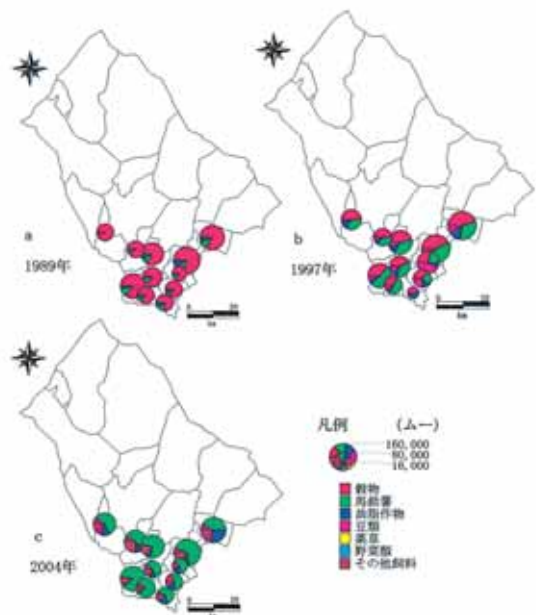


図3. 四子王旗1989年～2004年の郷別作物栽培変化
(「四子王旗統計資料簡編」各年版より作成)

心にした濃厚飼料の栽培面積を増加させたと考えられる。

②**牧畜業の変化と地域性** 同旗は、昔からモンゴル人達により、牛、馬、羊、駱駝が家畜として飼育され、また遊牧する牧畜経営様式が一般的であったが、新中国建国以降、集団経営の促進および定住化の推進などにより、現在は定住型農牧業経営が一般化している。1980年代初期、世帯生産請負制度を実施以降、同旗における牧畜業は他地域と同じく急成長を迎えた。四子王旗統計局(2005)によると、世帯生産請負制度導入以降6年目の1989年の飼育家畜頭数は93万頭であったが、1997年には114万頭に増加し、さらに2004年には157万頭にまで増えた。そのうち、羊の総頭数は1989年に66万頭であったが、1997年に80万頭にまで増大し、2004年には103万頭を超えていた。1989年～1997年と1997年～2004年の増加率はそれぞれ20.6%と55.5%であった。一方、山羊も1987年に19万頭であったが、1997年に30万頭にまで増加し、さらに2004年には51万頭にまで激増している。1987年～1997年と1997年～2004年の増加率はそれぞれ58.3%と173.9%となっている。そのほかの家畜頭数も増加したものの、その増加率は1.1%以下であった。なお、山羊の飼育頭数が著しいのはカシミヤ産業の振興に伴う山羊の商品価値の高騰によるものである。すなわち、換金性の高い家畜の飼育を優先する牧民達の行動が、家畜構成の急変を招いている。

図4は 1989年から2004年までの家畜構成の変化を、郷(ソム)別・畜種別頭数の推移を示したものである。まず、家畜飼育規模的变化を見ると、1989年～2004年までの15年間で、全体にわたって飼育頭数は著しく増加したことがわかるが、地域的によって差異がある。南部の農業地域では、家畜飼育頭数の増減は少ないが、牧畜業地域では頭数の増大は著しい。とくに、1997年～2004年までは中部地域を中心に家畜頭数が著しく増加したことがわかる。次に、家畜構成を見ると、羊と山羊といった小型家畜が大多数を占めるが、山羊の飼育頭数は全域にわたって増大していることが明らかである。とくに、2004年には、総数に対する山羊頭数の割合は急激に増加し、地域によって全体の50%を占める地域も現れている。他方、牛や馬

などの大型家畜は減少する傾向にあるが、駱駝の飼育頭数は増加している。これは、近年交通手段と農作業の機械化が進むことによって、従来からの役畜飼育の必要性が弱まり、大型家畜が減少したためと、草地劣化により駱駝以外の大型家畜用飼料提供が困難になったことも考えられる。そのために、適応性の強いかつ換金性の高い山羊および羊の飼育頭数が一方的に増え続けているといえる。また、南部地域の烏蘭花郷では、牛の飼育頭数が急激に増加している。それは、同郷において乳牛飼育を専業にする500世帯の農家が集住する「生態移民村」が形成されたからである。

上記の傾向は、中部の乾燥草原地域において典型的に現れている。当地域は牧畜業が最も盛んな地域であり、飼育家畜規模が最も大きい地域でもある。各ソムの飼育家畜頭数は他地域よりはるかに多い。その変化をみると、1989年に各ソムの総家畜頭数が5万台前後であったが、1997年になると7万から8万頭まで増加し、さらに、2004年には、14万頭台にまで増加した。また、家畜構成を見ると、山羊の飼育頭数も増加し、小型家畜の割合は高くなっている。一方、北部の生態環境的に脆弱といわれるゴビ地域でも、飼育家畜頭数

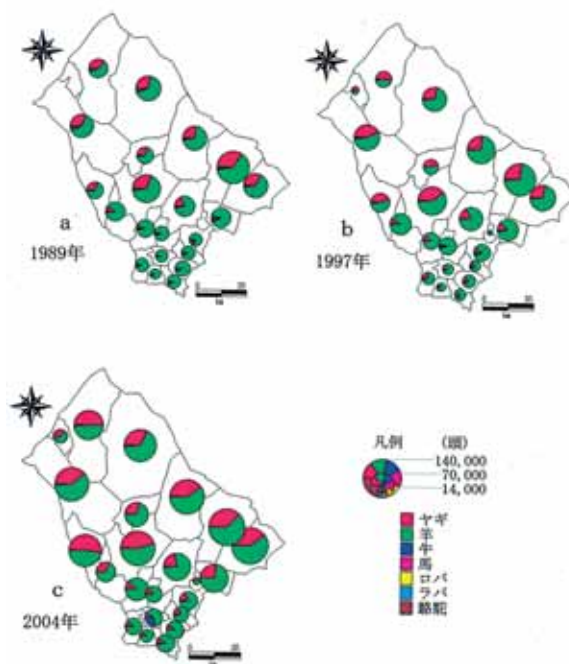


図4. 四子王旗1989年～2004年の郷別家畜構成変化
(「四子王旗統計資料簡編」各年版より作成)

は中部地域と同様に増加している。家畜飼育頭数は、1989年の6万頭から2004年10万頭にまで増加した。しかし、馬と牛の飼育頭数は以前より減少する傾向にある。大型家畜の中でも駱駝の飼育頭数は増加している。

3. 農牧業の変容と農地利用

1) 農業地域の農地利用

①王府村の概要 農業地域の事例調査地域として、農地と草地との限界地域に位置する王府村を取り上げた。王府村は、正式には「四子王府」と呼ばれ、四子王旗の名称の由来ともなった村落(写真1)である。村落には、かつて王族が居住し、日本占領時代には、旧日本軍が拠点として使用したという屋敷跡と、内蒙古自治区に点在してみられるラマ教の寺院跡が立地している。現在は郷の役場と住居が集中して存在する集村の様態をなしている。家屋の多くは日干しレンガを積んで壁を作り、その上に屋根を載せた建物からなる。ただし、若い世帯の場合にはレンガとコンクリート用いた住宅もみられる。

王府には現在農家110戸が戸籍上存在するが、実際に当地に生活している農家は70戸あまりであり、廃墟と化した住居も少なくない1998年に世帯生産請負制度が導入され、各世帯の自由意志に農地・草地の使用権の貸借を委ねるようになり、また他のソムに居住する住民への貸借も自由になった。この政策は「流動

人口」として集落を離れても、農地の使用権は継続される。農民達は一時出稼ぎに出かけても農地を失うリスクがなくなり、必要に応じて安心して村を離れることが可能となった。そのため、1998年以降村を離れる世帯は増加している。2005年現在、王府村に農地をもつ世帯の数は76戸となっている。

草地に関しては、王府に7,000ムーの草地が共有地として存在し、各世帯が主に羊などを放牧していたが、禁牧政策の実施の代替として1ムーあたり5.5kgの飼料(トウモロコシ)が旗政府より支給されるようになり、各世帯にそれを分配している。また、飼料作物に関しては、農地・草地分割に先立つ1996年より、「プロジェクト」と呼ばれる住民の共同労働によるデントコーン生産(600ムー)が開始され、これが1998年以降も継続されている。政府による飼料の配給とこの「プロジェクト」によって禁牧政策による影響の軽減が図られている。

②農地所有の格差の発生と農業経営

王府に農地を持ち、そこに居住している13世帯を抽出して世帯構成、世帯員の就業構成、農牧業経営などについて聞き取り調査を行った。まず、各世帯の家族構成状況を示すと(表1)、年齢の若い夫婦になるほど子供の数が減少し、現在18歳以下の未成年の世代になるとほとんどが「一人っ子」であり、1980年代からの人口抑制政策の成果を物語る。かつ、就学年齢に達している子供は地域の中心都市である烏蘭花で

表1. 王府村の農業経営

No.	世帯主	世帯員数	農地面積	栽培作物(ムー)				貸借	家畜頭数						収入(元)				
				イモ	油菜	飼料	小麦・その他		羊	小尾	山羊	牛	乳牛	豚	鳥	農業	畜産	その他	合計
1	53	5	55	30	15	10	-	-	70	20	50	2	-	1	4	14800	20000	-	34800
2	50	5	50	30	10	5	10	-	20	-	-	2	-	1	5	8800	2200	-	11000
3	53	3	50	25	20	5	-	-	-	-	6	2	-	1	3	10000	-	6000※	16000
4	33	3	42	24	15	4	4	-	24	-	-	2	-	1	3	7000	-	-	7000
5	64	3	40	30	10	-	-	-	-	4	-	1	1	1	-	10800	-	3000※	13800
6	35	3	35	15	4	2	8	-	14	-	8	2	-	1	14	6000	-	-	6000
7	40	2	30	14	5	1	11	-	24	-	-	2	-	1	2	4900	2100	-	7000
8	55	3	30	15	15	-	-	-	30	-	-	2	-	1	-	7000	3000	-	10000
9	42	3	21	10	11	3	-	-	-	5	-	5	1	-	-	5000	-	3000※	8000
10	42	2	21	11	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4000	-	10000※※	14000
11	37	3	21	15	6	-	-	-	-	9	-	-	-	-	1	7800	-	-	7800
12	67	2	16	8	6	-	4	-	8	-	-	2	-	1	1	2000	-	-	2000
13	78	2	7	3	4	-	-	貸100	-	-	-	6	-	1	8	-	1700	-	1700

注) 収入欄の※は仕送りを, ※※は兼業収入を示す

聞き取り調査より作成

親族と同居するか寄宿するなどして通学している。その理由は、王府村にあった唯一の学校が生徒数の減少により廃校になったからである。そのため学齢期の子弟をもつ世帯には一定の教育費の負担が強いられる。世帯主の兄弟世代の多くは四子王旗内に留まり、「出稼ぎ」（現地で「打工」と呼ばれ、都市部に滞留し臨時的職につく就業形態の者である。）にでている者も多い。3、9番農家および5番農家では、そうした世帯員からの仕送りが重要な現金収入となっている。

表1から各世帯の農地面積をみると、各世帯間にはかなりの差が存在する。1998年の世帯生産請負制度を実施の際に、1人当たり配分された農地は6.87ムーを基準としたが、戸籍上の人数に基づいて配分された結果、世帯員の多寡により所有農地において格差が認められた。その後の人口流動が加わり、現在多くの世帯では、現住の世帯員数は戸籍上の世帯員数より少なくなる傾向にある。したがって、ほとんどの世帯で基準以上の農地を経営している。例えば、13番農家などでは、当時の戸籍上の世帯員が16人であったが、現在は高齢の70歳代の夫婦のみの世帯になり、広い農地を所有し、農地の多くを貸し付けている。そこで生じた格差によって王府における各農家の農業所得は農地面積に規定されるということが、所得格差を生む要素となっている。

次に、栽培作物をみると、ジャガイモが中心であり、それにナタネおよび若干のデントコーン、小麦等を組み合わせる形態が一般的である。農業による収入のほとんどをジャガイモ栽培によるものである。この地域では根切虫のような害虫はあまりいないため、農薬の使用はほとんどないが、収量を上げるために化学肥料はよく使用されている。15ムーに対して2,000元の化学肥料を施肥するのが標準である。多くの世帯では、生産するジャガイモやナタネを定期的に来訪する買付人に販売しているが、1番農家は、農地面積が同規模の世帯よりも多くの農業収入、とくにジャガイモによる収入を得ている。これは、この世帯に運転免許を持つ世帯員がおり、トラックを借りて北京までジャガイモを運送し販売しているためである。このように農産物価格の地域差（現地に来訪する買付人へのジャガイモの販売価格は1斤（約0.5kg）で0.2元であるのに

対して、北京では0.4元と倍の価格となっている）を利用して農産物の販売に工夫する傾向が認められる。

③家畜飼育と農業経営 次に表1の各世帯の家畜飼育についてみると、どの世帯においても豚および鶏が飼育されているが、自給用である。一方、販売目的で飼育されている主な家畜は羊である。当村で飼育されている羊は、在来種のほかに「小尾寒羊」がある。これは「特種羊」ともよばれる羊の新品種であり、この地域には2003年に導入された。この品種は、在来種は1頭のみ出産するのに対して、種付けといった作業を施すことなく1度に2～3頭を出産することができ、成長も早くかつ在来種よりも運動や放牧を必要としない。（生後1年で体重50kg程度にまで成長する）、そのため小尾寒羊は禁牧である地区でも放牧してよいとされている。2003年度から、親羊を購入する金額450元のうち50元を政府が補助し、200元は政府が3年ローンで貸し付けるなどの政策的誘導により、2005年現在、4世帯で飼育されている。羊は在来種も小尾寒羊とも1頭200元程度で食肉用として販売され、大きな差異はない。また、羊毛を販売する事例はないが、これは王府村の農家の飼育頭数のレベルではあまり収入にならないためである。山羊に関しても、食肉用として販売しており、カシミヤとしての販売はみられない。王府村には、乳製品メーカーによるクーラーレーションの設置がない。そのため、5番農家と9番農家でみられる乳用牛は、近隣で展開する観光パオにチーズやバターといった保存の利く加工乳製品を販売することを当て込んだものであり、それも確固たる販売ルートを持つわけではない。全体的にみると肉用牛や乳用牛、在来種の羊、新品種の小尾寒羊、山羊ともに、王府村では今のところ農業に比して大きな収入を得る部門にはなっていない。しかし、その中で唯一1番農家のみが、畜産においても20,000元の粗収入を得ている。この世帯は、世帯主の息子の妻の実家が、禁牧されていない地区で牧畜業を営んでおり、王府には放牧が許される小尾寒羊が20頭と住居敷地内での飼料による舎飼いの可能な肉用牛2頭がいるのみで、その他の在来種の羊と山羊については妻の実家に委託する（牧草や飼料を購入して納入し、委託料はない）ことで収入を得ている。

2) 牧畜地域の草地利用

①調査地域の概況 牧畜業地区にあたる北部地域は、近年は干ばつだけでなく「砂塵暴」、つまり砂嵐（写真2）が頻発しており、1990年代後半から「退耕還草」だけでなく禁牧政策も同時に実施されている。また、この北部地域の牧畜業について指摘しておかねばならないのは、この地域が世界最大、かつ最高級のカシミア製品および加工品の産地であるという点である。カシミアは1980年頃から起こった「カシミアブーム」のなかで、セーター、マフラーなどの高級品の素材として珍重されるようになるが、内蒙古統計局（2003）によれば、1985年には23元/kgであった価格が1995年には300元/kgにまで高騰した。その後価格は若干低下したが、それでも200元/kg以上の価格は維持されてきた。ちなみに、カシミアは、牧戸においては毎年6月と10月の2回刈り取ることができるが（バリカンで刈るのではなく、櫛のようなもので梳く）、買付け人への販売価格は12月の方が高いため、資金面で余裕がある場合には12月のみに販売している。こうしたカシミアの価格高騰は、四子王旗地域の草原劣化の原因としての過放牧が各方面から指摘され、禁牧政策など様々な対策が実行に移されているが、2000年以降に至っても増加の一途をたどっている。

②限界地の牧民とその世帯構造 四子王旗の北部地域の調査対象としたのは、四子王旗の中部に位置し、大規模観光施設が出現しているチャガンプルクソム（ここでは、ウランフアに最も近いので近郊地域と呼ぶ）、チャガンオボソム（中間地域と呼ぶ）と、北部のノムゴンソム（周辺地域と呼ぶ）の牧戸である（図5）。調査牧戸のうち世帯番号は、近郊地域チャガンプルグソムの牧戸が1、2、3番で、中間地域チャガンオボソムの牧戸が4、5、6番、周辺地域ノムゴンソムの牧戸が7、8、9番である。近郊地域チャガンプルグソムまでは、四子王旗の政府所在地である烏蘭花からのほとんどの道路がアスファルト舗装されており、比較的容易にアクセスが可能である。チャガンプルグソムから周辺地域ノムゴンソムへの道路は未舗装の道路となり、烏蘭花からの所有時間は5時間程度となるため、日常的な生活圏として烏蘭花にアクセスをとることはほぼ不可能である。

牧戸の成立、家族構成および職業を中心に検討すると（表2）、モンゴル族、漢族の世帯とも、当地域における定住時期は最も早い世帯で1980年代であった。モンゴル族の場合、1950年代までは伝統的なモンゴルゲルで生活し、その後レンガ造りの住居を建設した事例が多い。家族構成についてみると、現在の世帯主世代あるいは世帯主の親世代まで、すなわち、現在20歳代以上の世帯員までは兄弟姉妹が多い一方、それ以下の世帯員は兄弟姉妹が少ない傾向があり、これは王府村の場合と同様である。当地域においても人口抑制政策が実施された1980年を画期にし、世帯の子供数は急減した。また、世帯主の兄弟姉妹の親族関係についても、ほとんどが四子王旗あるいは四子王旗の中心都市となる烏蘭花の範囲に所在している。この点も王府村の実態と大きな差が認められない。ただし、農業地域と違って出稼ぎに出ている世帯員は比較して少ない。多くの牧戸の現在学齢期にある子供たちは烏蘭花に住む祖父母世代との同居や寄宿をして通学している。いずれの世帯も、現住世帯員数は3人前後である。

③「禁牧」政策と牧畜業経営実態 次に、第2表から事例世帯の牧畜業経営についてみると、各牧戸の草地面積は、最小で1,500ムー、最大で21,000ムーまで幅広い。基本的には北部の周辺地域ノムゴンソムでは



図5. 四子王旗調査集落と牧戸の位置図
(2004年・2005年の現地調査より作成)

草地面積が大きく、冬営地と夏営地に使用する草地在分かれている。この地域での禁牧地区に指定されるのは多くの場合は、冬営地と夏営地のうちのいずれかである。一方、近郊地域のチャガンブルクソムでは、全ての使用草地在禁牧地域に指定される事態も発生しており、その場合は舎飼いへの転換や、乳牛飼育の導入など大型家畜への転換が推進され、政府当局はそれを期待している。

草地在禁牧とされた場合、禁牧の面積に応じた補助金が支給され、その金額は1ムーあたり4.95元であり、当面2008年まではその支給が約束される。その補助金は、禁牧となった草地在持つすべての事例世帯においても、代替となる飼料の購入費を大きく上回る金額が支給されていた。また、禁牧政策による補助金は、牧戸がその支給によって家畜の飼育頭数を減らすことを期待しているが、周辺地域7番牧戸の聞き取り調査によると、禁牧政策が実施された2002年から現時点において羊および山羊などの飼育頭数を減らした牧戸は存在しない。その理由は、補助金によって代替となる粗飼料（主に牧草）を購入することが禁止されていないためである。購入する粗飼料は四子王旗内に位置するオアシス「江岸牧場」で、飼料生産を専業とする農家によって集中的に生産され、近年、急激に増加しつつある。一方で、同じ周辺地域ノムゴンソムに位置しながら、草地在禁牧地区に指定されなかった8番牧戸の場合、旱魃などの影響が大きかった2004年

には、4万元に上る飼料を購入せざるを得ない状況になった。その資金は金融機関からの借入れによってまかなったという。このように、禁牧政策の内容が単に禁牧とする面積に比例した補助金を給付するものであるため、禁牧政策と草地在分割利用によって草地在禁牧に指定されなかった世帯と指定された世帯との間に運転資金面での格差が発生している

また、近郊地域での禁牧の事例では、使用する草地在の全てが禁牧となった2番牧戸（通年禁牧ではなく4月から10月までという）、3番牧家（通年禁牧）の場合がある。2番牧戸は、禁牧となった2002年以降、同居している世帯主の子夫婦が全ての家畜を伴って禁牧となっていない親戚の住む地域に丸ごと移動し、禁牧以降も以前と同じ家畜頭数を維持して所得を形成している。3番牧戸は、2002年までは羊を300頭程飼育していたが、禁牧を機に羊および山羊の飼育をやめ、乳用牛20頭の舎飼いに経営を転換させた。ただし、こうした転換は、3番牧戸が主要道路の沿線に近接し、近隣に林立し始めた観光パオなどに乳製品を販売できる環境にあり、またその販売ルートも確保していたという条件があつて可能であったことを指摘しておきたい。3番牧戸の場合でも、乳用牛にはある程度放牧が必要であり、その際には2番牧戸と同じく禁牧指定がされていない地域へ人を雇用した上で移動させている。また、この畜種の転換には35,000元の費用がかかったという。いずれにせよ、後者は政策意図ど

表2. 草原地域の牧畜経営

世帯番号	地域	民族	定住/入植時期	同居家族人数	世帯主年齢	草地面積(ムー)			飼料栽培地(ムー)	家畜(頭)							
						所有	借入	禁牧面積		羊		山羊		肉用牛	乳用牛	受託家畜	
										親	子	親	子			羊	山羊
1	近郊	M	1996年頃	3	33	10000	-	-	-	900	300	-	6	-	-		
2		M	1992年頃	5	53	6100	-	6100	300	300	200	-	-	-	-		
3		M	-	2	42	5000	-	5000	30	70	10	-	20	-	-		
4	中間	M	1982年頃	3	50	4700	-	-	-	20	14	40	39	-	-	110	130
5		M	1995年頃	3	50	4000	-	-	-	300	200	100	100	2	-	-	-
6		H	1990年頃	2	35	1500	1200	-	-	180	100	90	70	-	-	-	-
7	周辺	H	1985年頃	4	71	18000	-	7000	-	330	250	170	50	16	-	-	-
8		M	1983年頃	3	40	12000	-	-	-	200	70	180	70	30	-	-	-
9		M	1991年頃	2	35	21000	-	10000	-	300	200	50	40	-	-	-	-

聞き取り調査より作成

おりに大型家畜への転換をはかったわけであるが、前者のように、親族ネットワークを利用して家畜の種類を変えることなく乗り切ろうとする牧戸も存在し、この点でも禁牧政策が単に環境負荷の「たらい回し」となりかねない性格をもつということが指摘できる。そうした意味では、4番牧戸の場合の家畜の受託も同様である。他の事例に比してこの牧戸は相対的に自家の投資による家畜飼育ではなく、受託による飼育頭数のほうが多くなっているが、受託している家畜のオーナーは烏蘭花に住む公務員であり、飼料代など必要経費はオーナーが支払い、現金として6,000円の受託料を受け取る形をとっている。この牧戸では禁牧以後の2003年からはじめたというが、これも禁牧となった地域からの家畜の移動である可能性が高い。

さらに1番牧戸は、主要道路に隣接して住居を構え、2003年から観光パオを建設し観光業を始めた事例である。この地域でそうした牧戸による観光パオの経営が始まったのは1997年頃からであった。四子王旗政府は観光パオの登録・許可制度を取っているというが、営業に関する指導は衛生面の問題に関してのみで、営業場所などに対する規制などは存在しない。事例牧戸も、近隣で林立し始めた観光パオをみて、自分でもできるのではないかということではじめたという。初期投資として、鉄骨によるパオは1棟4,000元、伝統的な木材とフェルトを使用した場合は10,000元ほどの投資である。営業期間は6月から9月まで、10人あたりで1泊1,200元の料金であり、2004年には観光パオの粗収入で40,000元ほどになった。1番牧戸の場合、フフホトにて新聞社に勤務する娘と、烏蘭花で飲食店を経営する二人の娘が主に客を連れてくるという。加えて、初期投資の際にはこの2人の娘がある程度の資金提供をしている。このように、親族ネットワークの存在によって、都市とのアクセス手段および資金調達の手段を保持することが、禁牧および草地分割政策以後の経営行動に多様性をもたらしている。

4. おわりに

四子王旗の農業と牧畜業の特徴を概観した上で、具体的な農牧民の諸政策・制度に対する行動に注目した。日本のような農業センサスがなないため、個別農牧民の

動向は、こうしたヒアリング調査に依存せざるをえない。調査の事例数は少ないが、どの事例も各郷・ソムの農業担当者の推薦によるものである。

以上の分析を要約すると以下のような特徴が指摘できる。農業の限界地域ともいえる王府の事例からは、第一に生産請負制度以降、農地の借地権を保有したまま、出稼ぎや移住が可能のため、人口移動が進み、集落人口が減少している。移動した農家の農地を借りて農地の拡大を図る動きは、活発ではない。これは、農業地域の限界地のため農地の生産力が低いことと禁牧地域のため牧草地や飼料畑への転換が難しいためといえる。また牧草地や飼料畑を有効活用できる乳牛の導入がクーラーステーションの未設置を理由に遅れているからである。第二は、農業経営が耕種部門に特化し、換金性の高い作物であるジャガイモに集中することである。農法は連作になり、地力の回復を化学肥料に依存するという環境に負荷かかる農業が展開されることとなった。生産性の高い小尾寒羊も十分受け入れられていないが、有畜複合経営によって農地の持続可能性を高めないと、農地の劣化によって農地の限界線の後退が始まる問題点を抱えている。

草地については、近郊地域、中間地域、周辺地域の3地域の事例から、第一に禁牧政策が有効に機能していないことが指摘できた。同じ条件の周辺地域でも禁牧による補助金がもらえる牧戸とももらえない牧戸が存在し、また近郊地域での禁牧も禁牧地域に指定されていない地域への家畜の預託が認められる抜け道が生まれているからである。

第二に、草地の劣化が進む牧畜地域の主要家畜は依然として山羊が主流を占めていることである。草地の劣化の大きな要因といわれる山羊の飼育が最も条件の悪い限界地域の草原で行われているのである。価格が低下したとはいえ、換金性の高い山羊の経済性は牧民にとっては大きな魅力である。第三は、近郊地域や中間地域で生まれている観光地化である。牧民の行う観光兼業は、パオ民宿であり、規模が小さいものの各所に点在し、都市の観光客を草原に大量に送り込むこととなっている。未舗装の道路を使つての観光客の大量導入は、草地の劣化に少なからぬ影響を与えている。またこうした小規模な観光開発は、牧民の親族ネット

ワークを背景に都市に居住する親族からの投資を基に行われている。

ヒアリング調査を基にした調査結果からは、環境保全政策だけでは、限界地域の環境保全が十分に進まず、逆に安定した農地草地の使用権に支えられて、経営意欲に目覚め始めた牧民の対応行動が環境負荷を生む結果となっている。より詳細な政策の立案と農牧民への環境教育が今後の課題といえよう。

論文執筆に当たっては、4人の共同調査・討議・資料作成によるが、執筆は主に蘇德斯琴が行い、小金澤と関根が編集した。なおこの研究は、科学研究費基盤研究B（小金澤孝昭代表）を受けた。調査に当たっては、事例地域の郷長・ソム長にお世話になった。また現地

での研究に際して共同研究者の内蒙古師範大学地理科学院 包玉海教授、蘇根成教授にお世話になった。記して感謝したい。

参考文献

城郷建設環境保護局(1999)『四子王旗生態環境状況調査』

小金澤孝昭・蘇德斯琴(2001)「環境教育教材としての砂漠化～中国内モンゴル自治区の草原劣化を事例にして～」宮城教育大学環境教育紀要 第4巻

西城ほか(2004)「内モンゴル自治区の耕地・草原境界における耕地利用の問題点」宮城教育大学紀要 第38巻

[特集] 青葉山の生物相

青葉山フィールドミュージアム構想
—特集にあたって—

溝田浩二*

Aobayama Field Museum Idea : Preface to the Feature

Koji MIZOTA

1. 青葉山フィールドミュージアム構想の狙い

青葉山は仙台市街地の西方に広がる緑濃い丘陵地であり、古くから“杜の都”の象徴として親しまれてきた。人口 100 万人の大都市の市街地に隣接しているとは思えぬほど多様性に富んだ動植物が息づいているこの丘陵地を、宮城教育大学環境教育実践研究センターではフィールドミュージアム (Field Museum) に選定し、これまで積極的に環境教育の場で活用してきた。フィールドミュージアム構想では、青葉山の動物や植物といった自然全体を生きた「標本」に、青葉山はそれらがあるがままの姿で展示してくれる「博物館」に見立てている。そして、それらの優れた素材を“環境教育”という観点から捉え、整理し、有機的につなげていくことで、子どもたちの無限の興味や関心を引き出し、育てていくことを目標としている。

フィールドミュージアム構想は、大きく二つの柱から成り立っている。一つは青葉山の動植物の生息状況や分布の実態といった基礎調査を行うことであり、それらの生物相調査の成果を総合することによって、青葉山の自然の全体像を把握することである。もう一つは、それらの調査成果を教育という視点からアレンジし、有機的に関連づけ、それに基づいた環境教育プログラムを作成し、地元の小・中・高校の授業教材として積極的に提供していくことである。この、フィールドミュージアム構想を通して、環境教育を、環境問題に関するたくさんの情報を一方的に詰め込む教室の授業という狭い枠から脱皮させ、小・中・高校の児童・生徒たちに教室と野外とをイキイキと連結させる実践の場とすることができる (伊沢, 1998)。また、そう

することで、市民の財産としての青葉山をもっとも良い形で将来にわたって保全していくことも可能となるだろう。

2. 青葉山の自然環境

青葉山の中核をなすのが、国指定の特別天然記念物に指定されている東北大学植物園、広瀬川と竜ノ口溪谷、そして、青葉山市有林である (図 1)。青葉山市有林は、北緯 38 度 14 ~ 15 分、東経 140 度 51 ~ 52 分に位置し、標高差は、市有林北端の三居沢入口 (標高 50m) から、市有林南端の青葉台 (標高 190m) にかけて約 140m ある。総面積は 130ha であり、その中を起伏に富んだ遊歩道が網の目状に整備されている。

この地域の植生は、暖温帯を代表する常緑広葉樹林と、冷温帯を代表する落葉広葉樹林との移行帯にあたる中間温帯林が成立している。この植生を代表する自然林はモミ・ブナ林で、これが青葉山市有林の極相林である。ここではモミを主体として、イヌブナ、イヌシデ、アカシデ、アサダ、クリ、イタヤカエデなどの落葉高木が混生し、下生植物にはヤブムラサキ、アオキ、ヤブコウジ、オオバジャノヒゲ、ヒメカンスゲなどが多く生育している。現在は人手が加わって、コナラ、クリ、アカマツ等を交えた二次林に変わっている林分も少なくない。

青葉山の自然を見るときに、その環境を「里山林」、「水辺」、「半自然草原」と大きく 3 つに分けると理解しやすい。青葉山市有林では、性格の異なるこの 3 つの環境が移行帯 (エコトーン) を通してモザイク的に組み合わせられ、美しいパッチワークを形成している。

*宮城教育大学環境教育実践研究センター

「里山林」：青葉山市有林の主体をなすのは落葉広葉樹林であり、土壌の発達した適潤な場所には、二次林としてのコナラ林が分布している。コナラなどからなる里山林の大きな特徴は、四季の変化が顕著な夏緑林の性格をもつことである。たとえば、春には林冠がまばらで日光が林床まで届くため、カタクリやショウジョウバカマ、セリバオウレンなどの春植物、ヒメシャガやミツバツチグリ、スマレ類などが一斉に開花する。夏には、セミが鳴き、コナラの樹液にカブトムシやクワガタムシ類が集まる。秋には多くの樹木が堅果や果実をつけ、カケスやオナガ、ヒヨドリなどの野鳥類、リスやタヌキなどの哺乳類の食料となる。冬には、木々が葉を落とし、落葉層の土壌動物が活発になる。ここでは四季を通して、多様な動植物を観察することができる。

「水辺」：青葉山市有林には、大小の沢、ため池、田んぼ、小川などの多様な水辺環境が広がっている。里山林内を縦横無尽に流れ、森全体を潤しているのが大小の沢である。ここはトウホクサンショウウオやタゴガエル等の両生類、ホトケドジョウなどの淡水魚類、

オニヤンマやミルンヤンマ等の昆虫類を育み、野生動物の咽を潤す場所である。また、里山林に端を発して水田に流れる小川では、初夏にゲンジボタル、ヘイケボタル、ヒメボタルの乱舞が観察できる。川岸の土手と草地、そして樹木もあってホタルが生活史を全うできる環境は、他の生物にとってもよい小川であり、にわかづくりのホタル護岸では代償できない価値をもっている。青葉山市有林には10個あまりのため池も点在しており、多様な生き物の生活を支える貴重な水辺空間となっている。それは、伊沢らの一連のトンボ相調査の結果からも明らかである（伊沢ほか、2002、2003、藤田ら、2004）。しかし、2003年頃にブラックバスが放流され、それを境にゲンゴロウやドジョウ、トンボ類の個体数は激減してしまった。

「半自然草原」：青葉山市有林では草原的な環境はきわめて少なく、ため池周辺や広瀬川河畔にススキ草原が広がり、田畑等の農耕地が草原の役割を果たしている。青葉山市有林には含まれないものの、隣接する旧青葉山ゴルフ場（2003年9月に閉鎖）が広大なシバ草原となっている。半自然草原の縁は低木の藪や二次

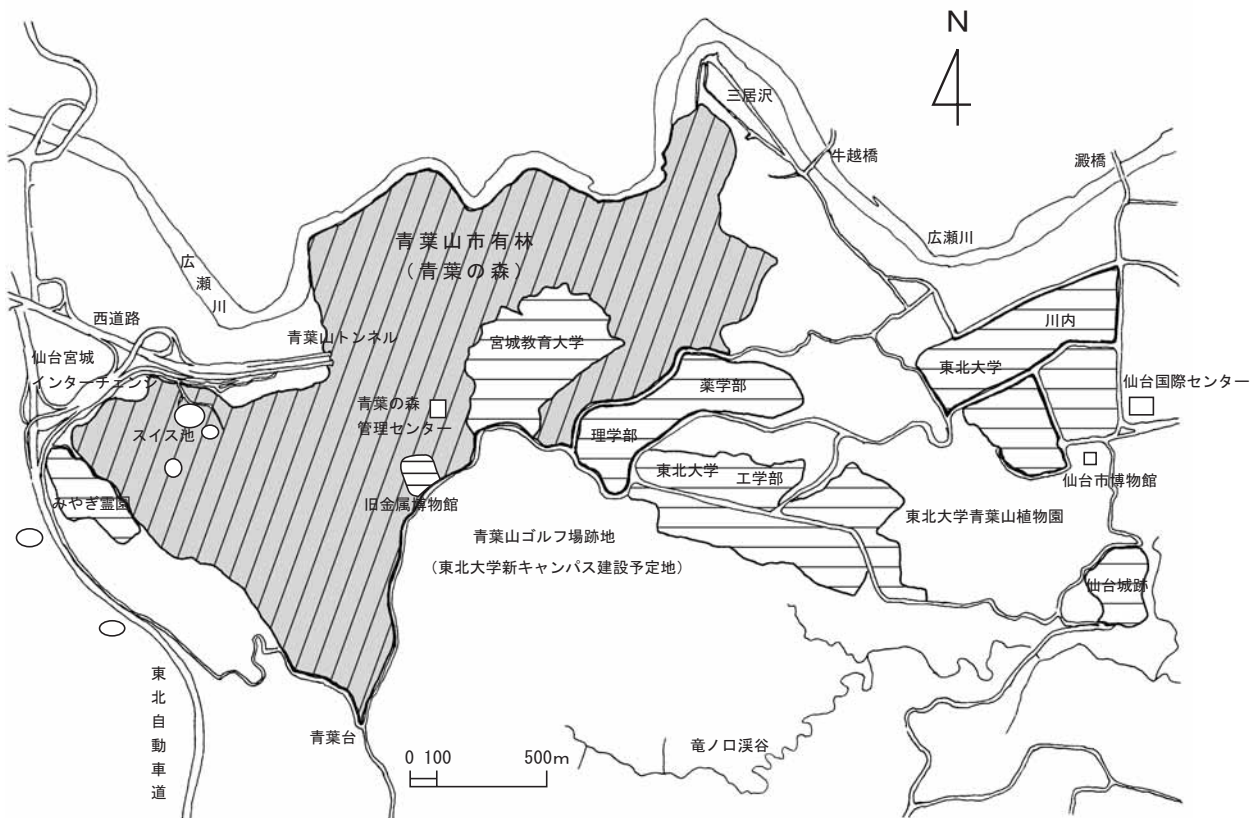


図1. 青葉山市有林の概略図

林と接しており、動物の採餌、繁殖、営巣などそれぞれの行動に適した複雑なモザイク的環境を提供する。草原はキアゲハやモンキチョウなどの草原性チョウ類、ヒバリなど草原性の鳥類の生息地として、またオオタカ等の狩り場、カモシカやテン、キツネ、タヌキ等の哺乳動物の移動経路としても重要である。現在、この場所には東北大学キャンパス移転の計画があり、半自然草原は青葉山から消えていく運命にある。

このように、青葉山市有林では、狭い範囲に多様な生物がまとまって生息しているばかりではなく、それらの優れた自然が手近に観察できるため、身近に自然と触れ合える場、子どもの遊び場、市民の憩いの場としての価値も高い。誰でも気軽の訪れ、身近な自然や環境について学習ができる貴重な場となっている。

3. 本特集の主旨

フィールドミュージアムとしての青葉山の質を高めていくためにも、生物多様性に関する徹底した継続的な基礎的調査、生態学的調査は不可欠である。しかし、これまで青葉山の自然の全体像を把握できるような調査データはほとんど公表されていない。そこで、青葉山に生息している動植物相を明らかにすることを目的として、本特集が企画された。取り上げた生物分類群は以下に示すように多岐にわたっている。

① 溝田浩二・移川 仁

「青葉山市有林（仙台市）の植物相（1）」

② 移川 仁・溝田浩二

「青葉山市有林（仙台市）の植物相（2）」

③ 根本敬子・移川 仁・溝田浩二

「青葉山市有林（仙台市）のキノコ相」

④ 大島一正・遠藤洋次郎・溝田浩二

「青葉山市有林（仙台市）のチョウ相」

⑤ 移川 仁・斎藤千映美・溝田浩二

「青葉山市有林（仙台市）の哺乳類相」

⑥ 移川 仁・溝田浩二

「青葉山市有林（仙台市）の鳥類相」

⑦ 溝田浩二・移川 仁

「青葉山市有林（仙台市）の両生爬虫類相」

⑧ 棟方有宗・白鳥幸徳

「青葉山の広瀬川水系における魚類相」

執筆は、青葉山の緑を守る会、宮城教育大学環境教育実践研究センターおよび理科教育講座のメンバーが主体となって行なわれた。

青葉山の緑を守る会は、青葉山の未来像を考えると、青葉山の自然の素晴らしさを世に広め、その存在価値を問うこと、意見を出しあう場を提供すること等を目的として設立された市民団体である。会では、青葉山市有林を活動の拠点として1994年7月から2005年12月にわたる11年あまりの期間に123回の定例自然観察会を主催するなど、青葉山を保全するための諸活動を展開してきた（例えば、青葉山の緑を守る会、2001）。また、定例自然観察会の数日前には、案内役を務める移川 仁氏が中心となって毎回必ずフィールドの下見を行い、四季を通じた動植物相の調査を実施してきた経緯がある（<http://www.x7net.com/~aobayama/>）。

宮城教育大学環境教育実践研究センターでも、実践分野のスタッフや学生を中心として、青葉山の多様性に富んだ自然のもつ教育力を発掘し、フィールドミュージアムとしての青葉山の質を高めていくために、この数年間、昆虫類を中心とした節足動物相の調査を行ってきた（例えば、伊沢、2002、伊沢ほか、2002、2003、藤田ほか、2004、溝田ほか、2004）。また、専門家のいない生物分類群に関しては、横浜国立大学など他大学との連携によって青葉山の生物相解明に向けた取り組みを行ってきた（例えば、八巻・丹羽、2004など）。

本特集は現時点での青葉山の生物相調査の成果を総合し、青葉山の自然の全体像を把握する目的で企画されたものである。しかし、その調査精度は十分であるとは言い難い。そもそも、存在する生物種のリストの作成は、生物多様性を把握するためのもっとも基本的な作業でありながら、もっともゴールに到達することが困難な作業である。それでも今回あえて公表に踏み切ったのは、青葉山フィールドミュージアム構想が、今まさに存続の危機に立たされているからである。

4. 青葉山の自然に迫る危機

青葉山フィールドミュージアム構想による緒活動は軌道に乗り、年々その熟度が上がっていることは環境

教育実践研究センターに所属するスタッフの誰しものが認めるところであろう。「豊かな自然」には、初めから存在するものとしての豊かな自然と、不断の調査を通して豊かになる自然という二つの側面がある(藤田, 2004) が、青葉山フィールドミュージアムは、もともとある豊かな自然のうえに、継続的な生態調査が実施されることによってより良質な自然へ、そして、より成熟したフィールドミュージアムと成長しつつある段階であるといえる。

しかし、青葉山の自然を取り巻く情勢は厳しいものがある。このエリアでは、現在、「東北大学キャンパスの移転」、「地下鉄東西線の建設」、「都市計画道路(川内旗立線および仙台南環状線)の建設」という4つの大規模開発が計画されている。青葉山の開発は、すなわち、その生態系が大きく分断されることを意味する。青葉山の最大の価値は、その生態系が東北の屋根・奥羽山脈を経て、一度も分断されることなく仙台平野まで伸びている点にある。急峻な崖地が人間の侵入を拒みつつ、奥羽山系からつながる森や広瀬川が緑の回廊(コリドー)となることで野生動植物の移動を可能にし、生物相をより豊かなものにしてきたのである。100万都市のほぼ中心部に位置しながら、豊かな自然環境を存続しえた大きな要因は、この生態系の広がりと連続性にあるが、青葉山の開発はこの回廊を確実に断ち切ってしまうことになるだろう。

生態系が分断されてしまえば、これまで築き上げてきたフィールドミュージアムとして青葉山の豊かな自然の劣化も避けられない。これらの大規模開発は、私たちの子孫が本来享受できるはずの生物多様性を著しく損ない、将来に負の遺産を残すことになってしまう。私たちの無思慮かつ無責任な行為によって、来るべき世代に禍根を残しはしないだろうか。それが、今の最大の気掛かりである。

5. 市民への環境教育の重要性

私たちのこれまでの調査活動、環境教育活動から気付かされたことが二つある。一つは、青葉山市有林は100万都市仙台的のほぼ中心部に位置しながらも、自然度では他に類を見ないきわめて豊かな森である、ということ。そして、もう一つは、残念ながらその価値が

仙台市民の多くにはあまり知られていない、という現実であった。青葉山にどんなに豊かな自然があったとしても、広範な市民の理解なしには、その自然はけっして守ることはできない。そういう意味でも、青葉山周辺で暮らしている地元の住民、とくに子どもたち自身が、青葉山の自然を大事に思うような教育が必要だと痛感している。地元の自然を守れるのは、結局地元の人でしかない。しかし、たいていの場合、地元の人というのは目の前の自然がきわめて珍しく貴重なものであっても、なかなかその素晴らしさを認識することは難しい。あまりにも身近にありすぎるために、他地域の自然と変わらない、普通の自然だと思ってしまうからであろう。青葉山を取り巻く情勢はますます厳しい局面を迎えることになると思われるが、環境教育に速効性はなく、フィールドミュージアム構想自体は青葉山を保全するための起爆剤とはなりえないかもしれない。しかし、じっくり時間をかけて人々の意識を変えていく努力を惜しむべきではない。

青葉山周辺地域における大開発事業が差し迫っている今、青葉山の生物多様性の現状を明らかにすることはもっとも基礎的かつ重要な作業である。そして、蓄積された動植物の資料を公開することは、後世に生きる人々に対する私たちの責務である。青葉山市有林の自然が現在どうなっているのか、そして今後どのように変わっていくのか、それを知るための基礎資料をまとめることは、環境変化を見守るための未来への財産にもなる。生物多様性の現状をしっかりと科学的に把握し、その情報を広く人々が共有することではじめて、青葉山の生物多様性の保全も可能となってくる。本特集が、青葉山の周辺地域に暮らす人々に、持続可能性への確かなメッセージとして、何らかの有益な情報を提供できれば幸いである。そして、青葉山が健全な姿で将来にわたって維持・管理されていくことを心から願っている。

引用文献

- 青葉山の緑を守る会(編), 2001. 青葉の森MAP.
藤田裕子, 2004. 小学生の自然体験学習という視点からの野生動物の生態学的調査(平成16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).

- 宮城教育大学環境教育研究紀要, 7 : 136.
- 藤田裕子・伊沢紘生・小野雄祐, 2004. 金華山と青葉山のトンボ相 - その3 -. 宮城教育大学環境教育研究紀要, 7 : 21-29.
- 伊沢紘生, 1998. EECプロジェクト研究「仙台市内広瀬川及び名取川流域でのSNC構想の実践」. 宮城教育大学環境教育研究紀要, 1 : 63-70.
- 伊沢紘生, 2002. 金華山と青葉山でのセミ調査・第一報. 宮城教育大学環境教育研究紀要, 5 : 65-68.
- 伊沢紘生・藤田裕子・小野雄祐, 2002. 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.
- 伊沢紘生・藤田裕子・小野雄祐・斎藤詳子, 2003. 金華山と青葉山のトンボ相 - その2 -. 宮城教育大学環境教育研究紀要, 6 : 39-48.
- 溝田浩二・小畑明子・青木瞳・山根岳志, 2004. 巣穴形成型アリジゴクを題材とした環境教育プログラムの実践. 宮城教育大学環境教育研究紀要, 7 : 49-58.
- 八巻明香・丹羽 滋, 2004. 青葉山の大型土壌動物相. 宮城教育大学環境教育研究紀要, 7 : 39-47.

[特集] 青葉山の生物相

青葉山市有林（仙台市）の植物相（1）

溝田浩二*・移川 仁**

Flora of the Aobayama Area, Sendai City, Northeastern Japan (1)

Koji MIZOTA and Jin UTSUSHIKAWA

要旨：青葉山市有林（仙台市）には、100万都市の市街地に隣接しているとは思えぬほど多様性に富んだ動植物が生息している。この森を環境教育の観点から捉え、フィールドミュージアムとして積極的に活用していくためには動植物の継続的な生態調査が欠かせない。1994年～2005年の11年余、青葉山市有林の植物相に関する継続的な調査を行なった結果、138科987種の植物が確認された。

キーワード：青葉山市有林、植物相、フィールドミュージアム、生物多様性、環境教育

1. はじめに

青葉山は仙台市街地の西方に広がる緑濃い丘陵地であり、古くから“杜の都”の象徴として親しまれてきた。人口100万人の大都市の市街地に隣接しているとは思えぬほど多様性に富んだ動植物が息づいているこの丘陵地を、宮城教育大学環境教育実践研究センターではフィールドミュージアム（Field Museum）に選定し、これまで積極的に環境教育の場で活用してきた。フィールドミュージアム構想では、青葉山の動物や植物といった自然全体を生きた「標本」に、青葉山はそれらがあるがままの姿で展示してくれる「博物館」に見立てている。そして、それらの優れた素材を“環境教育”という観点から捉え、整理し、有機的につなげていくことで、子どもたちの無限の興味や関心を引き出し、育んでいくことを目標としている。

フィールドミュージアム構想は、大きく二つの柱から成り立っている。一つは青葉山の動植物の生息状況や分布の実態といった基礎調査を行うことであり、それらの生物相調査の成果を総合することによって、青葉山の自然の全体像を把握することである。もう一つは、それらの調査成果を教育という視点からアレンジし、有機的に関連づけ、それに基づいた環境教育プログラムを作成し、地元の小・中・高校の授業教材とし

て積極的に提供していくことである。この、フィールドミュージアム構想を通して、環境教育を、環境問題に関するたくさんの情報を一方的に詰め込む教室の授業という狭い枠から脱皮させ、小・中・高校の児童・生徒たちに教室と野外とをイキイキと連結させる実践の場とすることができる（伊沢，1998）。また、そうすることで、市民の財産としての青葉山をもっとも良い形で将来にわたって保全していくことも可能となるだろう。

本報告では、1994年7月～2005年12月までの11年余の間に実施した青葉山の植物相に関する調査結果を報告する。なお、当報告には、希少種に関する記述や情報が含まれているが、盗掘等悪用されることのないよう切望する。

2. 調査地および調査方法

1) 調査地

調査を行なったのは、仙台市街地の西方に広がる青葉山市有林である（図1）。市有林は、北緯38度14～15分、東経140度51～52分に位置し、標高差は、市有林北端の三居沢入口（標高50m）から、市有林南端の青葉台（標高190m）にかけて約140mある。総面積は130haであり、その中を起伏に富んだ遊歩道が網

*宮城教育大学環境教育実践研究センター，**青葉山の緑を守る会

の目状に整備されている。

この地域の植生は暖温帯を代表する常緑広葉樹林と、冷温帯を代表する落葉広葉樹林との移行帯にあたり、中間温帯林が成立している。この植生を代表する自然林はモミ・ブナ林で、これが青葉山市有林の極相林である。ここではモミを主体として、イヌブナ、イヌシデ、アカシデ、アサダ、クリ、イタヤカエデなどの落葉高木が混生し、下生植物にはヤブムラサキ、アオキ、ヤブコウジ、オオバジャノヒゲ、ヒメカンスゲなどが多く生育している。現在は人手が加わって、コナラ、クリ、アカマツ等を交えた二次林に変わっている林分も少なくない。

2) 調査方法

青葉山の緑を守る会では、1994年7月～2006年1月までの11余年の間に、毎月1度のペースで青葉山自然観察会を実施してきた。植物相の調査は、主として観察会当日あるいは事前のコース下見の際に実施した。コースを歩きながら植物を採集し、その場で同定・記録を行った。

また、過去の文献記録も調査した。特に、「青葉山

地区環境影響評価調書」（仙台市1993年調査）および長島他（1991）からデータを抽出し、青葉山市有林の植物目録を作成した。目録は、青葉山に自生または帰化・逸出が確認された維管束植物（シダ植物・種子植物）の種を収録したものである。学名は主として平凡社版（1985-1992）「日本の野生植物、草本編I・II・III、木本編I・II、シダ編」を用い、科の配列は「宮城県植物目録2000」を参考にした。科内の種の配列は学名のアルファベット順、各種については和名、学名の順とした。なお、品種以上雑種も1種として取り扱っている。

3) レッドリストについて

本文中にはレッドリストに関する記述が登場するので、各カテゴリーの基準について簡単に解説を加えておく。

[環境省と宮城県に共通するカテゴリー]

- 絶滅：すでに絶滅したと考えられる種
- 野生絶滅：飼育・栽培下でのみ存続している種
- 絶滅危惧 I 類：絶滅の危機に瀕している種
- 絶滅危惧 II 類：絶滅の危険が増大している種

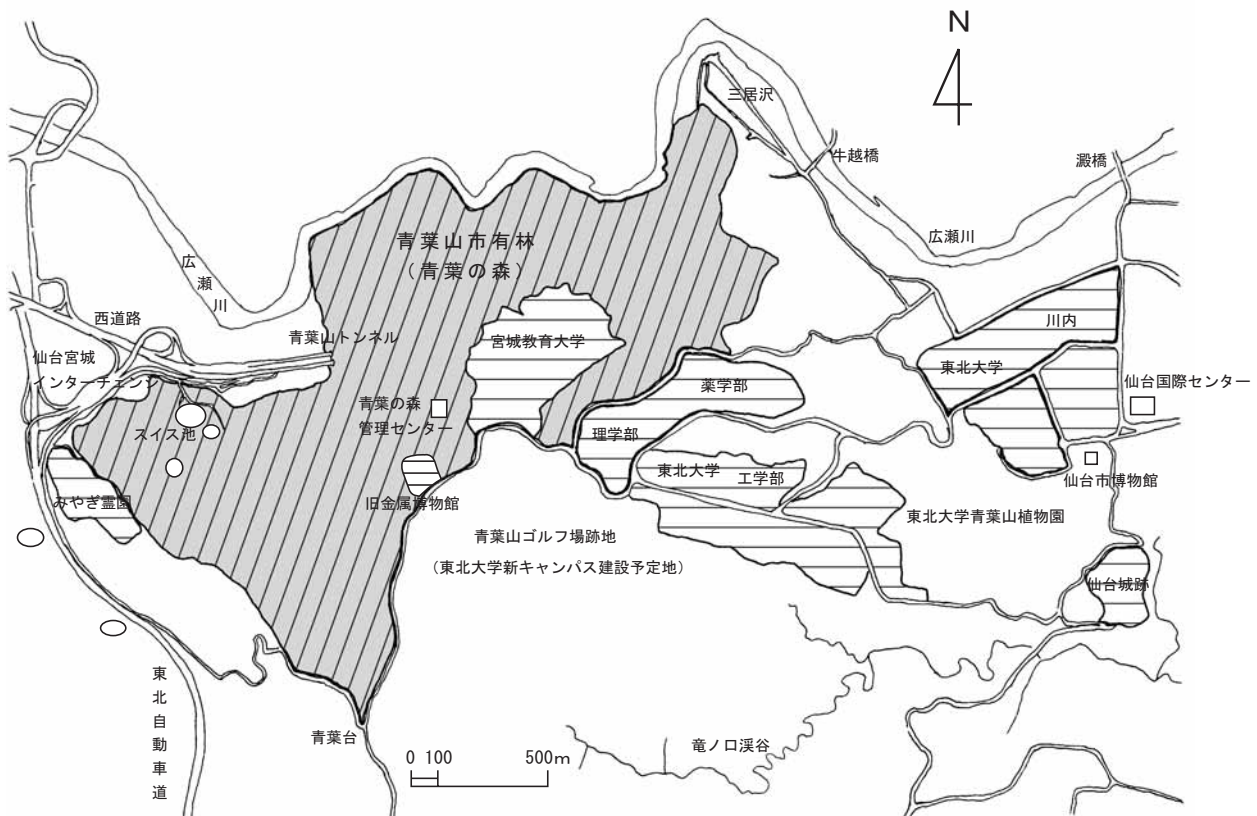


図1. 青葉山市有林の概略図

準絶滅危惧：存在基盤が脆弱な種
 情報不足：評価するだけの情報が不足している種
 絶滅のおそれのある地域個体群：地域的に孤立して
 いる個体群で、絶滅のおそれが高いもの。

[宮城県独自のカテゴリー]

要注目種：宮城県では、現時点では普通に見られる
 ものの、特徴ある生息・生育状況等により注目す

べき種。具体的には、隔離分布種、分布北限・南限
 種、基準産地種、その他の4種が含まれる。

3. 結果と考察

1) 確認された植物

調査の結果、16科64種のシダ植物、122科923種
 の種子植物が確認され、合わせて987種の植物が青葉
 山市有林から確認された(表1)。

表1. 青葉山市有林(仙台市)の植物目録

◆：長島他(1991)により新たに記録された種を示す。★：青葉山の緑を守る会の調査によって新たに記録される種を示す。
 ☆：青葉山の緑を守る会の調査によって新たに記録される種であるが、分布的に疑問が残る種を示す。

シダ植物 PTERIDOPHYTA

- ヒカゲノカズラ科 Lycopodiaceae
1. ヒカゲノカズラ *Lycopodium clavatum*
 2. ホソバトウゲシバ *Lycopodium serratum*
- イワヒバ科 Selaginellaceae
3. イワヒバ *Selaginella tamariscina*
- トクサ科 Equisetaceae
4. スギナ *Equisetum arvense*
 5. イヌスギナ *Equisetum palustre*
- ハナヤスリ科 Ophioglossaceae
6. フユノハナワラビ *Botrychium ternatum*
 7. ナツノハナワラビ *Botrychium virginianum*
- ゼンマイ科 Osmundaceae
8. ゼンマイ *Osmunda japonica*
 9. ヤシャゼンマイ *Osmunda lancea*
- キジノオシダ科 Plagiogyriaceae
10. ヤマトテツ *Plagiogyria matsumureana*
- コケシノブ科 Hymenophyllaceae
11. ウチワゴケ *Crepidomanes minutum*
- コバノイシカグマ科 Dennstaedtiaceae
12. イヌシダ *Dennstaedtia hirsuta*
 13. オウレンシダ *Dennstaedtia wilfordii*
 14. ワラビ *Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*
- ホウライシダ科 Parkeriaceae
15. ハコネシダ *Adiantum monochlamys*
 16. クジャクシダ *Adiantum pedatum*
- イノモトソウ科 Pteridaceae
17. オオバノイノモトソウ *Pteris cretica*
- チャセンシダ科 Aspleniaceae
18. トラノオシダ *Asplenium incisum*
 19. クモノシダ *Asplenium rupechitii*
 20. イワトラノオ *Asplenium tenuicaule*
- シシガシラ科 Blechnaceae
21. シシガシラ *Blechnum niponicum*
- オシダ科 Dryopteridaceae
22. ホソバナライシダ *Arachniodes borealis*
 23. リョウメンシダ *Arachniodes standishii*
 24. ヤブソテツ *Cyrtomium fortunei*
 25. ヤマヤブソテツ *Cyrtomium fortunei* var.
- clivicola*
26. ヤマイタチシダ *Dryopteris bissetiana*
 27. ミサキカグマ *Dryopteris chinensis*
 28. オシダ *Dryopteris crassirhizoma*
 29. ベニシダ *Dryopteris erythrosora*
 30. クマワラビ *Dryopteris lacera*
 31. ミヤマベニシダ *Dryopterismonticola*
 32. ミヤマイタチシダ *Dryopteris sabaiei*
 33. イワイタチシダ *Dryopteris saxifraga*
 34. オクマワラビ *Dryopteris uniformis*
 35. ツルデンダ *Polystichum craspedosorum*
 36. アイアスカイノシデ *Polystichum longifrons*
 37. ツヤナシイノデ *Polystichum ovato-paleaceum*
 38. イワシロイノデ *Polystichum ovato-paleaceum* var. *coraiense*
 39. サカゲイワシロノイデ *Polystichum ovatopaleaceum*
 40. サカゲイノデ *Polystichum retrosopaleaceum*
 41. ジュウモンシダ *Polystichum tripterum*
- ヒメシダ科 Thelypteridaceae
42. ミゾシダ *Stegnogramma pozoi* subsp. *mollissima*
 43. ハリガネワラビ *Thelypteris japonica*
 44. ヤワラシダ *Thelypteris laxa*
 45. ヒメワラビ *Thelypteris torresiana* var. *calvata*
- イワデンダ科 Woodsiaceae
46. ◆サトメシダ *Athyrium deltofrons*
 47. ミヤマメシダ *Athyrium melanolepis*
 48. イヌワラビ *Athyrium niponicum*
 49. ヤマイヌワラビ *Athyrium vidalii*
 50. ヘビノネゴザ *Athyrium yokoscense*
 51. ホソバシゲシダ *Deparia conilii*
 52. シゲシダ *Deparia japonica*
 53. オオヒメワラビ *Deparia okuboana*
 54. フモトシゲシダ *Deparia pseudoconilii*
 55. ミヤマシゲシダ *Deparia pycnosora*
 56. キヨタキシダ *Diplazium squamigerum*
 57. クサソテツ *Matteuccia struthiopteris*
 58. イヌガンソク *Onoclea orientalis*

59. コウヤワラビ *Onoclea sensibilis* var. *interrupta*
 60. コガネシダ *Woodsia macrochaena*
 61. イワデンダ *Woodsia polystichoides*
- ウラボシ科 Polypodiaceae
62. ノキシノブ *Lepisorus thunbergianus*
 63. オシヤグジデンダ *Polypodium fauriei*
 64. ピロードシダ *Pyrrosia linearifolia*

種子植物 SPERMATOPHYTA

裸子植物 GYMNOSPERMAE

- マツ科 Pinaceae
65. モミ *Abies firma*
 66. アカマツ *Pinus densiflora*
 67. クロマツ *Pinus thunbergii*
- スギ科 Taxodiaceae
68. スギ *Cryptomeria japonica*
- ヒノキ科 Cupressaceae
69. ヒノキ *Chamaecyparis obtusa*
- イチイ科 Taxaceae
70. カヤ *Torreya nucifera*

被子植物 ANGIOSPERMAE

双子葉植物 DICOTYLEDONEAE

離弁花類 ARCHICHLAMYDEAE

- クルミ科 Juglandaceae
71. オニグルミ *Juglans mandshurica* var. *sachalinensis*
 72. ◆サワグルミ *Pterocarya rhoifolia*
- ヤナギ科 Salicaceae
73. ヤマナラン *Populus sieboldii*
 74. ヤマネコヤナギ (=ハッコヤナギ) *Salix bakko*
 75. カワヤナギ *Salix gilgiana*
 76. ネコヤナギ *Salix gracilistyla*
 77. イヌコリヤナギ *Salix integra*
 78. シロヤナギ *Salix jessoensis*
 79. オノエヤナギ *Salix sachalinensis*
 80. センダイヤナギ *Salix × sendaica* (*S. bakko* × *S. vulpina*)

81. タチヤナギ *Salix subfragilis*
 82. キツネヤナギ *Salix vulpina*
 カバノキ科 Betulaceae
 83. ◆ヤシヤブシ *Alnus firma*
 84. ケヤマハンノキ *Alnus hirsuta*
 85. ハンノキ *Alnus japonica*
 86. ヒメヤシヤブシ *Alnus pendula*
 87. ウダイカンバ *Betula maximowicziana*
 88. サワシバ *Carpinus cordata*
 89. ◆クマシデ *Carpinus japonica*
 90. アカシデ *Carpinus laxiflora*
 91. イヌシデ *Carpinus tschonoskii*
 92. ハシバミ *Corylus heterophylla* var. *thunbergii*
 93. ツノハシバミ *Corylus sieboldiana*
 94. アサダ *Ostrya japonica*
 ブナ科 Fagaceae
 95. クリ *Castanea crenata*
 96. ブナ *Fagus crenata*
 97. イヌブナ *Fagus japonica*
 98. アカガシ *Quercus acuta*
 99. ★クスギ *Quercus acutissima*
 100. ミズナラ *Quercus mongolica* var. *crispula*
 101. シラカシ *Quercus myrsinaefolia*
 102. コナラ *Quercus serrata*
 ニレ科 Ulmaceae
 103. エノキ *Celtis sinensis* var. *japonica*
 104. ハルニレ *Ulmus davidiana*
 105. ケヤキ *Zelkova serrata*
 クワ科 Moraceae
 106. ヒメコウゾ *Broussonetia kazinoki*
 107. カナムグラ *Humulus japonicus*
 108. カラハナソウ *Humulus lupulus* var. *cordifolius*
 109. マグワ *Morus alba*
 110. ヤマグワ *Morus australis*
 イラクサ科 Urticaceae
 111. ヤブマオ *Boehmeria japonica* var. *longispica*
 112. ◆メヤブマオ *Boehmeria platanifolia*
 113. コアカソ *Boehmeria spicata*
 114. アカソ *Boehmeria tricuspis*
 115. ウワバミソウ *Elatostema umbellatum* var. *majus*
 116. ムカゴイラクサ *Laportea bulbifera*
 117. ミヤマイラクサ *Laportea macrostachya*
 118. ◆カテンソウ *Nanocnide japonica*
 119. ミズ *Pilea hamaoi*
 120. アオミズ *Pilea mongolica*
 ビャクダン科 Santalaceae
 121. ツクバネ *Buckleya lanceolata*
 タデ科 Polygonaceae
 122. ミズヒキ *Antenoron filiforme*
 123. シンミズヒキ *Antenoron neofiliforme*
 124. ☆ハルトランオ *Bistorta tenuicaulis*
 125. ◆ウナギツカミ *Persicaria aestiva*
 126. サクラタデ *Persicaria conspicua*
 127. ヤナギタデ *Persicaria hydropiper*
 128. シロバナサクラタデ *Persicaria japonica*
 129. オオイヌタデ *Persicaria lapathifolia*
 130. イヌタデ *Persicaria longisetata*
 131. タニソバ *Persicaria nepalensis*
 132. ☆オオベニタデ *Persicaria orientalis*
 133. イシミカワ *Persicaria perfoliata*
 134. サナエタデ *Persicaria scabra*
 135. ママコノシリヌグイ *Persicaria senticosa*
 136. アキノウナギツカミ *Persicaria sieboldii*
 137. ミゾソバ *Persicaria thunbergii*
 138. ハルタデ *Persicaria vulgaris*
 139. ハナタデ *Persicaria yokusaiana*
 140. ハイミチヤナギ *Polygonum arenastrum*
 141. ミチヤナギ *Polygonum aviculare*
 142. イタドリ *Reynoutria japonica*
 143. オオイタドリ *Reynoutria sachalinensis*
 144. スイバ *Rumex acetosa*
 145. ヒメスイバ *Rumex acetosella*
 146. ◆ギシギシ *Rumex japonicus*
 147. ノダイオウ *Rumex longifolius*
 148. エゾノギシギシ *Rumex obtusifolius*
 ヤマゴボウ科 Phytolaccaceae
 149. ヨウシュヤマゴボウ *Phytolacca americana*
 スベリヒユ科 Portulacaceae
 150. スベリヒユ (=オオスベリヒユ) *Portulaca oleracea*
 ナデシコ科 Caryophyllaceae
 151. オランダミミナグサ *Cerastium glomeratum*
 152. ミミナグサ *Cerastium holosteoides* var. *hallaisanense*
 153. ★エゾカワラナデシコ *Dianthus superbus*
 154. ★カワラナデシコ *Dianthus superbus* var. *longicalycinus*
 155. ★フシグロセンノウ *Lychnis miqueliana*
 156. オオヤマフスマ *Moehringia lateriflora*
 157. ◆ウシハコベ *Myosoton aquaticum*
 158. ツメクサ *Sagina japonica*
 159. ムシトリナデシコ *Silene armeria*
 160. フシグロ *Silene firma*
 161. ノミノフスマ *Stellaria alsine* var. *undulata*
 162. サワハコベ *Stellaria diversiflora*
 163. コハコベ (=ハコベ) *Stellaria media*
 164. ミドリハコベ *Stellaria neglecta*
 165. ミヤマハコベ *Stellaria sessiliflora*
 アカザ科 Chenopodiaceae
 166. アリタソウ *Ambrina ambrosioides*
 167. シロザ *Chenopodium album*
 168. ★アカザ *Chenopodium centrourubrum*
 169. コアカザ *Chenopodium serotinum*
 ヒユ科 Amaranthaceae
 170. イノコズチ (=ヒコガイロコズチ) *Achyranthes bidentata* var. *japonica*
 171. ヒナタイノコズチ *Achyranthes bidentata* var. *tomentosa*
 172. ◆イヌビユ *Amaranthus lividus* var. *ascendens*
 173. ホソアオゲイトウ *Amaranthus patulus*
 174. ☆ホナガイヌビユ (=アホビユ) *Amaranthus viridis*
 モクレン科 Magnoliaceae
 175. ホオノキ *Magnolia obovata*
 176. コブシ *Magnolia praecocissima*
 マツブサ科 Schisandraceae
 177. マツブサ *Schisandra nigra*
 クスノキ科 Lauraceae
 178. クロモジ *Lindera umbellata*
 179. オオバクロモジ *Lindera umbellata* var. *membranacea*
 180. タブノキ *Machilus thunbergii*
 181. シロダモ *Neolitsea sericea*
 カツラ科 Cercidiphyllaceae
 182. ★カツラ *Cercidiphyllum japonicum*
 キンボウゲ科 Ranunculaceae
 183. ◆ニリンソウ *Anemone flaccida*
 184. ★イチリンソウ *Anemone nikoensis*
 185. ★キクザキイチゲ *Anemone pseudo-altaica*
 186. アズマイチゲ *Anemone raddeana*
 187. ★エンコウソウ *Caltha palustris* var. *enkoso*
 188. オオバシヨウマ *Cimicifuga acerina*
 189. ◆サラシナシヨウマ *Cimicifuga simplex*
 190. ボタンヅル *Clematis apiifolia*
 191. アズマハンシヨウズル *Clematis japonica* var. *brevipedicellata*
 192. ◆カザグルマ *Clematis patens*
 193. クサボタン *Clematis stans*
 194. トリガタハンシヨウズル *Clematis tosaensis*
 195. セリバオウレン *Coptis japonica* var. *dissecta*
 196. ケキツネノボタン *Ranunculus cantoniensis*
 197. ウマノアシガタ *Ranunculus japonicus*
 198. ◆タガラシ *Ranunculus sceleratus*
 199. キツネノボタン *Ranunculus silerifolius*
 200. ★カラマツソウ *Thalictrum aquilegifolium* var. *intermedium*
 201. アキカラマツ *Thalictrum minus* var. *hypoleucum*
 シラネアオイ科 Glaucidiaceae
 202. ★シラネアオイ *Glaucidium palmatum*
 メギ科 Berberidaceae
 203. メギ *Berberis thunbergii*
 204. イカリソウ *Epimedium grandiflorum* var. *thunbergianum*
 205. ヒイラギナンテン *Mahonia japonica*
 アケビ科 Lardizabalaceae
 206. アケビ *Akebia quinata*
 207. ミツバアケビ *Akebia trifoliata*
 ツツラフジ科 Menispermaceae
 208. アオツツラフジ *Cocculus trilobus*
 ドクダミ科 Saururaceae
 209. ドクダミ *Houttuynia cordata*
 センリョウ科 Chloranthaceae
 210. ヒトリシズカ *Chloranthus japonicus*
 211. フタリシズカ *Chloranthus serratus*
 ウマノスズクサ科 Aristolochiaceae
 212. ウマノスズクサ *Aristolochia debilis*
 213. ウ斯巴サイシン *Asiasarum sieboldii*
 マタタビ科 Actinidiaceae

214. サルナシ *Actinidia arguta*
 215. マタタビ *Actinidia polygama*
 ツバキ科 Theaceae
 216. ヤブツバキ *Camellia japonica*
 217. ヒサカキ *Eurya japonica*
 オトギリソウ科 Guttiferae
 218. オトギリソウ *Hypericum erectum*
 219. コケオトギリ *Sarothra laxa*
 モウセンゴケ科 Droseraceae
 220. モウセンゴケ *Drosera rotundifolia*
 ケシ科 Papaveraceae
 221. クサノオウ *Chelidonium majus* var.
 asiaticum
 222. キケマン *Corydalis heterocarpa*
 223. ムラサキケマン *Corydalis incisa*
 224. ヤマエンゴサク *Corydalis*
 lineariloba
 225. ミヤマキケマン *Corydalis pallida*
 226. タケニグサ *Macleaya cordata*
 フウチョウソウ科 Capparidaceae
 227. セイヨウフウチョウソウ *Cleome*
 spinosa
 アブラナ科 Cruciferae
 228. ハクサンハタザオ *Arabis gemmifera*
 229. ヤマハタザオ *Arabis hirsuta*
 230. イワハタザオ *Arabis serrata* var.
 japonica
 231. ☆ヤマガラシ *Barbarea orthoceras*
 232. ハルザキヤマガラシ *Barbarea*
 vulgaris
 233. セイヨウアブラナ *Brassica napus*
 234. ナズナ *Capsella bursa-pastoris*
 235. ◆ヒロハコンロンソウ *Cardamine*
 appendiculata
 236. オオケタネツケバナ *Cardamine*
 dentipetala
 237. ◆タチタネツケバナ *Cardamine fallax*
 238. タネツケバナ *Cardamine flexuosa*
 239. ミチタネツケバナ *Cardamine hirsuta*
 240. コンロンソウ *Cardamine leucantha*
 241. ヤマタネツケバナ *Cardamine*
 regeliana
 242. マルバコンロンソウ *Cardamine*
 tanakae
 243. ◆イヌナズナ *Draba nemorosa*
 244. マメグンバイナズナ *Lepidium*
 virginicum
 245. イヌガラシ *Rorippa indica*
 246. スカシタゴボウ *Rorippa islandica*
 247. ◆ハタザオガラシ *Sisymbrium*
 altissimum
 248. ◆ゲンバイナズナ *Thlaspi arvense*
 249. ワサビ *Wasabia tenuis*
 マンサク科 Hamamelidaceae
 250. マンサク (=オハ^レマツキ) *Hamamelis*
 japonica
 ベンケイソウ科 Crassulaceae
 251. ★キリンソウ *Sedum aizoon* var.
 floribundum
 252. コモチマンネングサ *Sedum bulbiferum*
 253. ツルマンネングサ *Sedum sarmentosum*
 ユキノシタ科 Saxifragaceae
 254. チダケサン *Astilbe microphylla*
 255. ◆アカシヨウマ *Astilbe thunbergii*
 256. トリアシシヨウマ *Astilbe thunbergii*
 var. *congesta*
 257. ネコノメソウ *Chrysosplenium*
 grayanum
 258. ヤマネコノメソウ *Chrysosplenium*
 japonicum
 259. ミチノクネコノメソウ *Chrysosplenium*
 kamtschaticum var. *aomorense*
 260. ニッコウネコノメ *Chrysosplenium*
 macrostemon var. *shiobarense*
 261. オオコガネネコノメソウ
 Chrysosplenium pilosum var. *fulvum*
 262. ウツギ *Deutzia crenata*
 263. エゾアジサイ *Hydrangea serrata* var.
 megacarpa
 264. ノリウツギ *Hydrangea paniculata*
 265. ツルアジサイ (=ゴトウ^ノハ) *Hydrangea*
 petiolaris
 266. コチャルメルソウ *Mitella pauciflora*
 267. ★ウメバチソウ *Parnassia palustris*
 268. ★ヤグルマソウ *Rodgersia podophylla*
 269. ダイモンジソウ *Saxifraga fortunei*
 var. *mutabilis*
 270. ユキノシタ *Saxifraga stolonifera*
 271. イワガラミ *Schizophragma*
 hydrangeoides
 バラ科 Rosaceae
 272. ヒメキンミズヒキ *Agrimonia*
 nipponica
 273. キンミズヒキ *Agrimonia pilosa* var.
 japonica
 274. ザイフリボク *Amelanchier asiatica*
 275. ヤマブキシヨウマ *Aruncus dioicus* var.
 tenuifolius
 276. ヘビイチゴ *Duchesnea chrysantha*
 277. ヤブヘビイチゴ *Duchesnea indica*
 278. ダイコンソウ *Geum japonicum*
 279. ヤマブキ *Kerria japonica*
 280. ズミ *Malus toringo*
 281. ★オオズミ *Malus toringo* var. *zumi*
 282. オオウラジロノキ *Malus tschonoskii*
 283. ヒメヘビイチゴ *Potentilla*
 centigrana
 284. ◆キジムシロ *Potentilla fragarioides*
 var. *major*
 285. ミツバツチグリ *Potentilla freyniana*
 286. ツルキンバイ *Potentilla yokusaiana*
 287. カマツカ *Pourthiaea villosa* var.
 laevis
 288. ケカマツカ *Pourthiaea villosa* var.
 zollingeri
 289. チョウジザクラ *Prunus apetala*
 290. オクチョウジザクラ *Prunus apetala*
 subsp. *pilosa*
 291. イヌザクラ *Prunus buergeriana*
 292. ウワミズザクラ *Prunus grayana*
 293. ヤマザクラ *Prunus jamasakura*
 294. ウメ *Prunus mume*
 295. エドヒガン *Prunus pendula* f.
 ascendens
 296. ★エゾヤマザクラ (=林檎^ノク) *Prunus*
 sargentii
 297. スモモ *Prunus salicina*
 298. オオシマザクラ *Prunus speciosa*
 299. カスミザクラ *Prunus verecunda*
 300. ソメイヨシノ *Prunus* × *yedoensis*
 301. ノイバラ *Rosa multiflora*
 302. ★テリハノイバラ *Rosa wichuraiana*
 303. クマイチゴ *Rubus crataegifolius*
 304. ニガイチゴ *Rubus microphyllus*
 305. モミジイチゴ *Rubus palmatus* var.
 coptophyllus
 306. ナワシロイチゴ *Rubus parvifolius*
 307. ウラジロイチゴ (=ヒ^ノハ^ノハ^ノ) *Rubus*
 phoenicolasius
 308. ★カジイチゴ *Rubus trifidus*
 309. ワレモコウ *Sanguisorba officinalis*
 310. アズキナシ *Sorbus alnifolia*
 311. ウラジロノキ *Sorbus japonica*
 312. ユキヤナギ *Spiraea thunbergii*
 313. コゴメウツギ *Stephanandra incisa*
 マメ科 Leguminosae
 314. クサネム *Aeschynomene indica*
 315. ネムノキ *Albizia julibrissin*
 316. イタチハギ *Amorpha fruticosa*
 317. ヤブマメ *Amphicarpea bracteata*
 subsp. *edgeworthii* var. *japonica*
 318. ホドイモ *Apios fortunei*
 319. ススピトハギ *Desmodium podocarpum*
 subsp. *oxyphyllum*
 320. ★ヤブハギ *Desmodium podocarpum* var.
 mandshuricum
 321. ノササゲ *Dumasia truncata*
 322. ★ノアズキ *Dunbaria villosa*
 323. サイカチ *Gleditsia japonica*
 324. ツルマメ *Glycine max* subsp. *soja*
 325. コマツナギ *Indigofera*
 pseudotinctoria
 326. マルバヤハズソウ *Kummerowia*
 stipulacea
 327. ヤハズソウ *Kummerowia striata*
 328. ★ヤマハギ *Lespedeza bicolor*
 329. キハギ *Lespedeza buergeri*
 330. ★マルバハギ *Lespedeza cyrtobotrya*
 331. ツクシハギ *Lespedeza homoloba*
 332. メドハギ *Lespedeza juncea* var.
 subsessilis
 333. ミヤコグサ *Lotus corniculatus* var.
 japonicus
 334. イヌエンジュ *Maackia amurensis*
 335. クズ *Pueraria lobata*
 336. ハリエンジュ *Robinia pseudoacacia*
 337. ムラサキツメクサ *Trifolium pratense*
 338. シロツメクサ *Trifolium repens*
 339. ヒナツメクサ *Trifolium resupinatum*
 340. ツルフジバカマ *Vicia amoena*
 341. ヤハズエンドウ *Vicia angustifolia*
 342. ★クサフジ *Vicia cracca*
 343. スズメノエンドウ *Vicia hirsuta*
 344. ヨツバハギ *Vicia nipponica*
 345. カスマグサ *Vicia tetrasperma*
 346. ◆ナンテンハギ *Vicia unijuga*
 347. ヤブツルアズキ *Vigna angularis* var.
 nipponensis
 348. フジ *Wisteria floribunda*
 カタバミ科 Oxalidaceae
 349. カタバミ *Oxalis corniculata*
 350. ◆ムラサキカタバミ *Oxalis corymbosa*

351. エゾタチカタバミ *Oxalis fontana*
フウロソウ科 Geraniaceae
352. ☆タチフウロ *Geranium krameri*
353. ゲンノシヨウコ *Geranium nepalense*
var. *thunbergii*
アマ科 Linaceae
354. キバナノマツバニンジン *Linum virginianum*
トウダイグサ科 Euphorbiaceae
355. エノキグサ *Acalypha australis*
356. ★ノウルシ *Euphorbia adenochlora*
357. タカトウダイ *Euphorbia lasiocaula*
358. ナツトウダイ *Euphorbia sieboldiana*
359. シナノタイゲキ *Euphorbia sinanensis*
360. コニシキソウ *Euphorbia supina*
361. アカメガシワ *Mallotus japonicus*
362. シラキ *Sapium japonicum*
ユズリハ科 Daphniphyllaceae
363. ユズリハ *Daphniphyllum macropodum*
ミカン科 Rutaceae
364. コクサギ *Orixa japonica*
365. カラスザンショウ *Zanthoxylum ailanthoides*
366. サンショウ *Zanthoxylum piperitum*
367. イヌザンショウ *Zanthoxylum schinifolium*
ニガキ科 Simaroubaceae
368. ニガキ *Picrasma quassoides*
ヒメハギ科 Polygalaceae
369. ヒメハギ *Polygala japonica*
ドクウツギ科 Coriariaceae
370. ドクウツギ *Coriaria japonica*
ウルシ科 Anacardiaceae
371. ツタウルシ *Rhus ambigua*
372. スルデ *Rhus javanica* var. *roxburghii*
373. ☆ハゼノキ *Rhus succedanea*
374. ヤマウルシ *Rhus trichocarpa*
カエデ科 Aceraceae
375. オオモミジ *Acer amoenum*
376. ヤマモミジ *Acer amoenum* var. *matsumurae*
377. チドリノキ *Acer carpinifolium*
378. ミツデカエデ *Acer cissifolium*
379. カジカエデ *Acer diabolicum*
380. ヒトツバカエデ *Acer distylum*
381. ハウチワカエデ *Acer japonicum*
382. コミネカエデ *Acer micranthum*
383. オニイタヤ *Acer mono* var. *ambiguum*
384. ウラゲエンコウカエデ *Acer mono* var. *connivens*
385. イタヤカエデ (=エゴカエデ) *Acer mono*
var. *marmoratum* f. *dissectum*
386. メグスリノキ *Acer nikoense*
387. ウリハダカエデ *Acer rufinerve*
388. コハウチワカエデ *Acer sieboldianum*
389. ★ミネカエデ *Acer tschonoskii*
トチノキ科 Hippocastanaceae
390. トチノキ *Aesculus turbinata*
アワブキ科 Sabiaceae
391. アワブキ *Meliosma myriantha*
ツリフネソウ科 Balsaminaceae
392. キツリフネ *Impatiens noli-tangere*
393. ツリフネソウ *Impatiens textori*
モチノキ科 Aquifoliaceae
394. イヌツゲ *Ilex crenata*
395. タラヨウ *Ilex latifolia*
396. アオハダ *Ilex macropoda*
397. ソヨゴ *Ilex pedunculosa*
398. ウメモドキ *Ilex serrata*
ニシキギ科 Celastraceae
399. ツルウメモドキ *Celastrus orbiculatus*
400. オオツルウメモドキ *Celastrus stephanotifolius*
401. ニシキギ *Euonymus alatus*
402. コマユミ *Euonymus alatus* f. *striatus*
403. ツルマサキ *Euonymus fortunei*
404. ツリバナ *Euonymus oxyphyllus*
405. マユミ *Euonymus sieboldianus*
ミツバウツギ科 Staphyleaceae
406. ミツバウツギ *Staphylea bumalda*
クロウメモドキ科 Rhamnaceae
407. クマヤナギ *Berberia racemosa*
408. ケンボナシ *Hovenia dulcis*
409. ◆クロウメモドキ *Rhamnus japonica* var. *decipiens*
ブドウ科 Vitaceae
410. ノブドウ *Ampelopsis brevipedunculata* var. *heterophylla*
411. キレハノブドウ *Ampelopsis brevipedunculata* f. *citralloides*
412. ヤブカラシ *Cayratia japonica*
413. ツタ *Parthenocissus tricuspidata*
414. ヤマブドウ *Vitis coignetiae*
415. サンカクヅル *Vitis flexuosa*
416. ウスゲサンカクヅル *Vitis flexuosa*
var. *tsukubana*
417. ◆エビヅル *Vitis thunbergii*
418. ブドウ *Vitis vinifera*
シナノキ科 Tiliaceae
419. シナノキ *Tilia japonica*
420. ◆オオバボダイジュ *Tilia maximowicziana*
グミ科 Elaeagnaceae
421. ★ナツグミ *Elaeagnus multiflora*
422. アキグミ *Elaeagnus umbellata*
イイギリ科 Flacourtiaceae
423. ★イイギリ *Idesia polycarpa*
スミレ科 Violaceae
424. エイザンスミレ *Viola eizanensis*
425. タチツボスミレ *Viola grypoceras*
426. ★ケタチツボスミレ *Viola grypoceras* f. *pubescens*
427. アオイスミレ *Viola hondoensis*
428. オオタチツボスミレ *Viola kusanoana*
429. スミレ *Viola mandshurica*
430. ニオイタチツボスミレ *Viola obtusa*
431. アケボノスミレ *Viola rossii*
432. ナガハシスミレ *Viola rostrata* var. *japonica*
433. フモトスミレ *Viola sieboldii*
434. ヒナスミレ *Viola tokubuchiana* var. *tenuicornis*
435. スミレサイシン *Viola vaginata*
436. ツボスミレ *Viola verecunda*
437. マキノスミレ *Viola violacea* var. *makinoi*
438. ヒカゲスミレ *Viola yezoensis*
- キブシ科 Stachyuraceae
439. キブシ *Stachyurus praecox*
440. ケキブシ *Stachyurus praecox* var. *leucotrichus*
ミゾハコベ科 Elatinaceae
441. ミゾハコベ *Elatine triandra* var. *pedicellata*
ウリ科 Cucurbitaceae
442. ゴキツル *Actinostemma lobatum*
443. アマチャヅル *Gynostemma pentaphylla*
444. スズメウリ *Melothria japonica*
445. アレチウリ *Sicyos angulatus*
446. ◆カラスウリ *Trichosanthes cucumeroides*
447. キカラスウリ *Trichosanthes kirilowii* var. *japonica*
ミソハギ科 Lythraceae
448. ★ミソハギ *Lythrum anceps*
449. キカシグサ *Rotala indica* var. *uliginosa*
ヒシ科 Trapaceae
450. ★ヒシ *Trapa japonica*
アカバナ科 Onagraceae
451. ★ヤナギラン *Chamaenerion angustifolium*
452. タニタデ *Circaea erubescens*
453. ミズタマソウ *Circaea mollis*
454. アカバナ *Epilobium pyrricholophum*
455. チョウジタデ *Ludwigia epilobioides*
456. メマツヨイグサ (=アヲマツヨイグサ)
Oenothera biennis
457. ◆オオマツヨイグサ *Oenothera erythrosepala*
458. ◆マツヨイグサ *Oenothera stricta*
アリノトウグサ科 Haloragaceae
459. アリノトウグサ *Haloragis micrantha*
ミズキ科 Cornaceae
460. アオキ *Aucuba japonica*
461. ヒメアオキ *Aucuba japonica* var. *borealis*
462. ヤマボウシ *Benthamidia japonica*
463. ハナイカダ *Helwingia japonica*
464. ミズキ *Swida controversa*
465. クマノミズキ *Swida macrophylla*
ウコギ科 Araliaceae
466. ウド *Aralia cordata*
467. タラノキ *Aralia elata*
468. コシアブラ *Eleutherococcus sciadophylloides*
469. ヤマウコギ *Eleutherococcus spinosus*
470. タカノツメ *Evodiopanax innovans*
471. ヤツデ *Fatsia japonica*
472. キヅタ *Hedera rhombea*
473. ハリギリ *Kalopanax septemlobus*
474. トチバナニンジン *Panax japonicus*
セリ科 Umbelliferae
475. ノダケ *Angelica decursiva*
476. シラネセンキュウ *Angelica polymorpha*
477. シヤク *Anthriscus aemula*
478. セントウソウ *Chamaele decumbens*
479. ミツバ *Cryptotaenia japonica*
480. オオハナウド *Heracleum dulce*
481. オオチドメ *Hydrocotyle ramiflora*

482. セリ *Oenanthe javanica*
 483. ヤブニンジン *Osmorhiza aristata*
 484. ヤマゼリ *Ostericum sieboldii*
 485. ウマノミツバ *Sanicula chinensis*
 486. ムカゴニンジン *Sium ninsi*
 487. カノツメソウ *Spuriopimpinella calycina*
 488. ヤブジラミ *Torilis japonica*
 489. オヤブジラミ *Torilis scabra*
- 合弁花類 SMPETALAE
 イワウメ科 Diapensiaceae
 490. イワウチワ *Shortia uniflora* var. *kantoensis*
 リョウブ科 Clethraceae
 491. リョウブ *Clethra barbinervis*
 イチヤクソウ科 Pyrolaceae
 492. ★ウメガサソウ *Chimaphila japonica*
 493. シヤクジョウソウ *Monotropa hypopitys*
 494. ギンリョウソウ *Monotropastrum humile*
 495. イチヤクソウ *Pyrola japonica*
 496. マルバノイチヤクソウ *Pyrola nephrophylla*
 ツツジ科 Ericaceae
 497. ホツツジ *Elliottia paniculata*
 498. サラサドウダン *Enkianthus campanulatus*
 499. アブラツツジ *Enkianthus subsessilis*
 500. ネジキ *Lyonia ovalifolia* var. *elliptica*
 501. ヤマツツジ *Rhododendron obtusum* var. *kaempferi*
 502. シロヤシオ (=ゴヨウツツジ) *Rhododendron quinquefolium*
 503. バイカツツジ *Rhododendron semibarbatum*
 504. トウゴクミツバツツジ *Rhododendron wadanum*
 505. ★レンゲツツジ
 506. ウスノキ *Vaccinium hirtum* var. *pubescens*
 507. ◆コウスノキ (=カキミノノキ) *Vaccinium hirtum* var. *hirtum*
 508. アクシバ *Vaccinium japonicum*
 509. ナツハゼ *Vaccinium oldhamii*
 ヤブコウジ科 Myrsinaceae
 510. ヤブコウジ *Ardisia japonica*
 サクラソウ科 Primulaceae
 511. オカトラノオ *Lysimachia clethroides*
 512. コナスビ *Lysimachia japonica*
 513. ★クサレダマ *Lysimachia vulgaris* var. *davurica*
 514. クリンソウ *Primula japonica*
 エゴノキ科 Styracaceae
 515. エゴノキ *Styrax japonica*
 516. ハクウンボク *Styrax obassia*
 ハイノキ科 Symplocaceae
 517. サワフタギ *Symplocos chinensis* var. *leucocarpa* f. *pilosa*
 モクセイ科 Oleaceae
 518. ◆アオダモ *Fraxinus lanuginose* f. *serrata*
 519. マルバアオダモ *Fraxinus sieboldiana*
 520. ネズミモチ *Ligustrum japonicum*
 521. イボタノキ *Ligustrum obtusifolium*
 522. ヒイラギ *Osmanthus heterophyllus*
 リンドウ科 Gentianaceae
 523. リンドウ *Gentiana scabra* var. *buergeri*
 524. ★コケリンドウ *Gentiana squarrosa*
 525. ★エゾリンドウ *Gentiana triflora* var. *japonica*
 526. フデリンドウ *Gentiana zollingeri*
 527. ★アケボノソウ *Swertia bimaculata*
 528. センブリ *Swertia japonica*
 529. ツルリンドウ *Tripterospermum japonicum*
 キョウチクトウ科 Apocynaceae
 530. テイカカズラ *Trachelospermum asiaticum*
 ガガイモ科 Asclepiadaceae
 531. ◆イケマ *Cynanchum caudatum*
 532. ガガイモ *Metaplexis japonica*
 アカネ科 Rubiaceae
 533. キクムグラ *Galium kikumugura*
 534. ヤマムグラ *Galium pogonanthum*
 535. オオバノヤエムグラ *Galium pseudoasprellum*
 536. ヤエムグラ *Galium spurium* var. *echinospermon*
 537. オククルマムグラ *Galium trifloriforme*
 538. ★クルマムグラ *Galium trifloriforme* var. *nipponicum*
 539. カワラマツバ *Galium verum* var. *trachycarpum*
 540. オオハシカグサ *Hedyotis lindleyana* var. *glabra*
 541. ツルアリドオシ *Mitchella undulata*
 542. ヤイトバナ (=ヘクカスラ) *Paederia scandens* var. *mairei*
 543. アカネ *Rubia argyi*
 ヒルガオ科 Convulvaceae
 544. コヒルガオ *Calystegia hederacea*
 545. ヒルガオ *Calystegia japonica*
 ムラサキ科 Boraginaceae
 546. ハナイバナ *Bothriospermum tenellum*
 547. ☆ヤマルリソウ *Omphalodes japonica*
 548. ルリソウ *Omphalodes krameri*
 549. タチカメバソウ *Trigonotis guillemii*
 550. キュウリグサ (=カビラコ) *Trigonotis peduncularis*
 クマツヅラ科 Verbenaceae
 551. ★コムラサキ *Callicarpa dichotoma*
 552. ムラサキシキブ *Callicarpa japonica*
 553. ヤブムラサキ *Callicarpa mollis*
 554. クサギ *Clerodendrum trichotomum*
 シソ科 Labiatae
 555. ◆キラソウ *Ajuga decumbens*
 556. ◆ニシキゴロモ *Ajuga yezoensis*
 557. ツクバキンモンソウ *Ajuga yezoensis* var. *tsukubana*
 558. クルマバナ *Clinopodium chinense*
 559. ヤマクルマバナ *Clinopodium chinense* var. *shibetchense*
 560. イヌトウバナ *Clinopodium micranthum*
 561. ☆ヤマトウバナ *Clinopodium multicaule*
 562. ナギナタコウジュ *Elsholtzia ciliata*
 563. カキドオシ *Glechoma hederacea* subsp. *grandis*
 564. ★ヤマハッカ *Isodon inflexus*
 565. ★ヒキオコシ *Isodon japonicus*
 566. ★オドリコソウ *Lamium album* var. *barbatum*
 567. ヒメオドリコソウ *Lamium purpureum*
 568. ★メハジキ *Leonurus japonicus*
 569. テンニンソウ *Leucosceptrum japonicum*
 570. ヒメシロネ *Lycopus maakianus*
 571. ラショウモンカズラ *Meehania urticifolia*
 572. ヒメジコ *Mosla dianthera*
 573. イヌコウジュ *Mosla punctulata*
 574. シソ *Perilla frutescens*
 575. ウツボグサ *Prunella vulgaris* subsp. *asiatica*
 576. ミヤマタムラソウ (=ケツリカムラソウ) *Salvia lutescens* var. *crenata*
 577. キバナアキギリ *Salvia nipponica*
 578. ☆ミヤマナミキ *Scutellaria shikokiana*
 579. ツルニガクサ *Teucrium viscidum*
 ナス科 Solanaceae
 580. ★クコ *Lycium chinense*
 581. ツクバネアサガオ (=ヘチマ) *Petunia ×hybrida*
 582. ヒヨドリジョウゴ *Solanum lyratum*
 583. イヌホオズキ *Solanum nigrum*
 フジウツギ科 Buddlejaceae
 584. フジウツギ *Buddleja japonica*
 ゴマノハグサ科 Scrophulariaceae
 585. アゼトウガラシ *Lindernia angustifolia*
 586. アメリカアゼナ *Lindernia dubia* subsp. *major*
 587. アゼナ *Lindernia procumbens*
 588. サギゴケ (=ムラサキサギゴケ) *Mazus miquelii*
 589. ヤマサギゴケ *Mazus miquelii* f. *rotundifolius*
 590. トキワハゼ *Mazus pumilus*
 591. ★ミヤマママコナ *Melampyrum laxum* var. *nikkoense*
 592. ママコナ *Melampyrum roseum* var. *japonicum*
 593. ミゾホオズキ *Mimulus nepalensis*
 594. キリ *Paulownia tomentosa*
 595. ★コシオガマ *Phtheirospermum japonicum*
 596. タチイヌノフグリ *Veronica arvensis*
 597. オオイヌノフグリ *Veronica persica*
 ノウゼンカズラ科 Bignoniaceae
 598. キササゲ *Catalpa ovata*
 ハマウツボ科 Orobanchaceae
 599. ★ナンバンギセル *Aeginetia indica*
 600. ★オオナンバンギセル *Aeginetia sinensis*
 ハエドクソウ科 Phrymaceae
 601. ハエドクソウ *Phryma leptostachya* var.

- asiatica*
602. ナガバハエドクソウ *Phryma leptostachya* f. *oblongifolia*
オオバコ科 Plantaginaceae
603. オオバコ *Plantago asiatica*
604. ヘラオオバコ *Plantago lanceolata*
スイカズラ科 Caprifoliaceae
605. ツクバネウツギ *Abelia spathulata*
606. ◆ヤマウグイスカグラ *Lonicera gracilipes*
607. ミヤマウグイスカグラ *Lonicera gracilipes* var. *glandulosa*
608. スイカズラ *Lonicera japonica*
609. ソクズ *Sambucus chinensis*
610. ニワトコ *Sambucus racemosa* subsp. *sieboldiana*
611. ガマズミ *Viburnum dilatatum*
612. ☆コバノガマズミ *Viburnum erosum* var. *punctatum*
613. オトコヨウゾメ *Viburnum phlebotrichum*
614. ヤブデマリ *Viburnum plicatum* var. *tomentosum*
615. ミヤマガマズミ *Viburnum wrightii*
616. タニウツギ *Weigela hortensis*
レンブクソウ科 Adoxaceae
617. レンブクソウ *Adoxa moschatellina*
オミナエシ科 Valerianaceae
618. ★オミナエシ *Patrinia scabiosaefolia*
619. オトコエシ *Patrinia villosa*
620. ツルカノコソウ *Valeriana flaccidissima*
キキョウ科 Campanulaceae
621. ★ソバナ *Adenophora remotiflora*
622. ツリガネニンジン *Adenophora triphylla* var. *japonica*
623. ホタルブクロ *Campanula punctata*
624. ツルニンジン *Codonopsis lanceolata*
625. ミゾカクシ *Lobelia chinensis*
626. サワギキョウ *Lobelia sessilifolia*
627. タニギキョウ *Peracarpa carnosus* var. *circaeoides*
628. ★キキョウ *Platycodon grandiflorum*
キク科 Compositae
629. セイヨウノコギリソウ *Achillea millefolium*
630. ノブキ *Adenocaulon himalaicum*
631. オクモミジハグマ *Ainsliaea acerifolia* var. *subapoda*
632. キッコウハグマ *Ainsliaea apiculata*
633. ブタクサ *Ambrosia artemisiaefolia* var. *elatior*
634. クワモドキ *Ambrosia trifida*
635. オトコモギ *Artemisia japonica*
636. イヌヨモギ *Artemisia keiskeana*
637. ヨモギ *Artemisia princeps*
638. シロヨメナ *Aster ageratoides* subsp. *leiophyllum*
639. ノコンギク *Aster ageratoides* subsp. *ovatus*
640. ゴマナ *Aster glehni* var. *hondoensis*
641. シラヤマギク *Aster scaber*
642. オケラ *Atractylodes japonica*
643. ★センダングサ *Bidens biternata*
644. アメリカセンダングサ *Bidens frondosa*
645. ★コセンダングサ *Bidens pilosa*
646. モミジガサ *Cacalia delphiniifolia*
647. タマブキ *Cacalia farfaraefolia* var. *bulbifera*
648. イヌドウナ *Cacalia hastate* subsp. *Orientalis* var. *tanakae*
649. オオカニコウモリ *Cacalia nikomontana*
650. ヤブタバコ *Carpesium abrotanoides*
651. ★コヤブタバコ *Carpesium cernuum*
652. ガンクビソウ *Carpesium divaricatum*
653. サジガンクビソウ *Carpesium glossophyllum*
654. トキンソウ *Centipeda minima*
655. ダキバヒメアザミ *Cirsium amplexifolium*
656. ★タチアザミ *Cirsium inundatum*
657. ノアザミ *Cirsium japonicum*
658. ナンブアザミ *Cirsium nipponicum*
659. ★ノハラアザミ *Cirsium oligophyllum*
660. サワアザミ *Cirsium yezoense*
661. オオアレチノギク *Conyza sumatrensis*
662. コスモス *Cosmos bipinnatus*
663. ★ベニバナボロギク *Crassocephalum crepidioides*
664. ダンドボロギク *Erechtites hieracifolia*
665. ヒメムカシヨモギ *Erigeron canadensis*
666. ハルジオン *Erigeron philadelphicus*
667. ヒヨドリバナ *Eupatorium chinense* subsp. *oppositifolium*
668. ヨツバヒヨドリ *Eupatorium chinense* subsp. *sachalinense*
669. サワヒヨドリ *Eupatorium lindleyanum*
670. ハキダメギク *Galinsoga ciliata*
671. ハハコグサ *Gnaphalium affine*
672. チチコグサ *Gnaphalium japonicum*
673. ◆キクイモ *Helianthus tuberosus*
674. ブタナ *Hypochoeris radicata*
675. ◆カセンソウ *Inula salicina* var. *asiatica*
676. オオジシバリ *Ixeris debilis*
677. ニガナ *Ixeris dentata*
678. シロバニガナ *Ixeris dentate* var. *albiflora*
679. ハナニガナ (=オオ^ハニガ^ナ) *Ixeris dentate* f. *amplifolia*
680. イワニガナ (=シ^シハ^リ) *Ixeris stolonifera*
681. ニウガギク *Kalimeris pinnatifida*
682. カントウヨメナ *Kalimeris pseudoyomena*
683. ☆ヨメナ *Kalimeris yomena*
684. アキノノゲシ *Lactuca indica*
685. ヤマニガナ *Lactuca raddeana* var. *elata*
686. トゲチンヤ *Lactuca scariola*
687. コオニタビラコ *Lapsana apogonoides*
688. ヤブタビラコ *Lapsana humilis*
689. センボンヤリ *Leibnitzia anandria*
690. フランスギク *Leucanthemum vulgare*
691. マルバダケブキ *Ligularia dentata*
692. メタカラコウ *Ligularia stenocephala*
693. ★ミヤマヨメナ *Miyamayomena savatieri*
694. ナガバノコウヤボウキ *Pertya grabrescens*
695. カシワバハグマ *Pertya robusta*
696. オヤリハグマ *Pertya triloba*
697. フキ *Petasites japonicus*
698. コウゾリナ *Picris hieracioides* subsp. *japonica*
699. フクオウソウ *Prenanthes acerifolia*
700. オオハンゴンソウ *Rudbeckia laciniata*
701. センダイトウヒレン *Saussurea nipponica* subsp. *sendaica*
702. ★ハンゴンソウ *Senecio cannabifolius*
703. ★サワオグルマ *Senecio pierotii*
704. ノボロギク *Senecio vulgaris*
705. ★タムラソウ *Serratula coronata*
706. ◆メナモミ *Siegesbeckia orientalis* subsp. *pubescens*
707. セイタカアワダチソウ *Solidago altissima*
708. オオアワダチソウ *Solidago gigantea* var. *leiophylla*
709. アキノキリンソウ *Solidago virgaurea* subsp. *asiatica*
710. オニノゲシ *Sonchus asper*
711. ノゲシ *Sonchus oleraceus*
712. ヒメジョオン *Stenactis annuus*
713. ヤブレガサ *Syneilesis palmata*
714. オヤマボクチ *Synurus pungens*
715. エゾタンポポ *Taraxacum hondoense*
716. ◆アカミタンポポ *Taraxacum laevigatum*
717. セイヨウタンポポ *Taraxacum officinale*
718. ウスギタンポポ *Taraxacum shinanense*
719. イガオナモミ *Xanthium italicum*
720. ◆オオオナモミ *Xanthium occidentale*
721. ◆オナモミ *Xanthium strumarium*
722. ヤクシソウ *Youngia denticulata*
723. オニタビラコ *Youngia japonica*

単子葉植物

MONOCOTYLEDONEAE

オモダカ科 Alismataceae

724. ヘラオモダカ *Alisma canaliculatum*
725. ◆オモダカ *Sagittaria trifolia*
ヒルムシロ科 Potamogetonaceae
726. ヒルムシロ *Potamogeton distinctus*
ユリ科 Liliaceae
727. ◆ネバリノギラン *Aletris foliata*
728. ノビル *Allium grayi*
729. ヒメニラ *Allium monanthum*
730. ウバユリ *Cardiocrinum cordatum*
731. オオウバユリ *Cardiocrinum cordatum* var. *glehnii*
732. ★スズラン *Convallaria keiskei*
733. ホウチャクソウ *Disporum sessile*
734. チゴユリ *Disporum smilacinum*
735. カタクリ *Erythronium japonicum*

736. ショウジョウバカマ *Heloniopsis orientalis*
737. ゼンテイカ(=ニョウキク*) *Hemerocallis dumortieri* var. *esculenta*
738. ノカンゾウ *Hemerocallis fulva* var. *longituba*
739. ヤブカンゾウ *Hemerocallis fulva* var. *kwanso*
740. トウギボウシ(=オホキボウシ) *Hosta sieboldiana*
741. コバギボウシ *Hosta sieboldii* f. *lanceifolia*
742. ◆タチギボウシ *Hosta sieboldii* var. *rectifolia*
743. ヤマユリ *Lilium auratum*
744. ★オニユリ *Lilium lanceifolium*
745. ★コオニユリ *Lilium leichtlinii*
746. クルマユリ *Lilium medeoloides*
747. ◆ヒメヤブラン *Liriope minor*
748. ヤブラン *Liriope platyphylla*
749. マイヅルソウ *Maianthemum dilatatum*
750. ノギリラン *Metanartheicum luteoviride*
751. ジャノヒゲ *Ophiopogon japonicus*
752. カブダチジャノヒゲ *Ophiopogon japonicus* var. *caespitosus*
753. オオバジャノヒゲ *Ophiopogon planiscapus*
754. ツクバネソウ *Paris tetraphylla*
755. ミヤマナルコユリ *Polygonatum lasianthum*
756. ★アマドコロ *Polygonatum odoratum* var. *pluriflorum*
757. ★キチジョウソウ *Reineckea carnea*
758. オモト *Rohdea japonica*
759. サルトリイバラ *Smilax china*
760. タチシオデ *Smilax nipponica*
761. シオデ *Smilax riparia* var. *ussuriensis*
762. ヤマカシユウ *Smilax sieboldii*
763. ヤマジノホトトギス *Tricyrtis affinis*
764. タマガワホトトギス *Tricyrtis latifolia*
765. エンレイソウ *Trillium smallii*
766. シロバナエンレイソウ *Trillium tschonoskii*
767. アオヤギソウ *Veratrum maackii* var. *parviflorum*
- ヒガンバナ科 Amaryllidaceae
768. ★ヒガンバナ *Lycoris radiata*
769. キツネノカミソリ *Lycoris sanguinea*
- ヤマノイモ科 Dioscoreaceae
770. ☆タチドコロ *Dioscorea gracillima*
771. ヤマノイモ *Dioscorea japonica*
772. オニドコロ *Dioscorea tokoro*
- ミズアオイ科 Pontederiaceae
773. コナギ *Monochoria vaginalis* var. *plantaginea*
- アヤメ科 Iridaceae
774. ヒメシャガ *Iris gracilipes*
775. ★キシヨウブ *Iris pseudacorus*
- イグサ科 Juncaceae
776. ハナビゼキシヨウ *Juncus alatus*
777. イグサ *Juncus effusus* var. *decipiens*
778. タチコウガイゼキシヨウ *Juncus krameri*
779. アオコウガイゼキシヨウ *Juncus papillosus*
780. クサイ *Juncus tenuis*
781. ハリコウガイゼキシヨウ *Juncus wallichianus*
782. イヌイ *Juncus yokoscensis*
783. スズメノヤリ *Luzula capitata*
784. ヤマズメノヒエ *Luzula multiflora*
785. スカボシソウ *Luzula plumosa* var. *macrocarpa*
- ツユクサ科 Commelinaceae
786. ツユクサ *Commelina communis*
787. イボクサ *Murdannia keisak*
788. ムラサキツユクサ *Tradescantia ohimensis*
- ホシクサ科 Eriocaulaceae
789. ヒロハイヌノヒゲ *Eriocaulon robustius*
- タケ科 Bambusaceae
790. マダケ *Phyllostachys bambusoides*
791. アズマネザサ *Pleioblastus chino*
792. センダイザサ(=オクマザサ) *Sasa chartacea*
793. ◆チシマザサ *Sasa kurilensis*
794. ミヤコザサ *Sasa nipponica*
795. クマイザサ *Sasa senanensis*
796. クマザサ *Sasa veitchii*
797. アズマザサ *Sasaella ramosa*
798. スエコザサ *Sasaella ramosa* var. *suwekoana*
799. スズタケ *Sasamorphia borealis*
- イネ科 Poaceae
800. アオカモジグサ *Agropyron ciliare*
801. カモジグサ *Agropyron tsukushiense* var. *transiens*
802. ◆ヤマスカボ *Agrostis clavata*
803. スカボ *Agrostis clavata* var. *nukabo*
804. バケスカボ *Agrostis × dimorpholemma*
805. ◆コスカグサ *Agrostis gigantea*
806. ヒメコスカグサ *Agrostis nipponensis*
807. ハイコスカグサ *Agrostis stolonifera*
808. イトコスカグサ *Agrostis tenuis*
809. ノハラズメノテッポウ *Alopecurus aequalis*
810. スズメノテッポウ *Alopecurus aequalis* var. *amurensis*
811. コブナグサ *Arthraxon hispidus*
812. トダシバ *Arundinella hirta*
813. コウヤザサ *Brachyelytrum japonicum*
814. ヤマカモジグサ *Brachypodium sylvaticum*
815. イヌムギ *Bromus catharticus*
816. スズメノチャヒキ *Bromus japonicus*
817. キツネガヤ *Bromus pauciflorus*
818. ホガエリガヤ *Brylkinia caudata*
819. ノガリヤ *Calamagrostis arundinaceae* var. *brachytricha*
820. ◆ヤマアワ *Calamagrostis epigeios*
821. ヒメノガリヤ *Calamagrostis hakonensis*
822. ホッスガヤ *Calamagrostis pseudophragmites*
823. カモガヤ *Dactylis glomerata*
824. メヒシバ *Digitaria adscendens*
825. アキメヒシバ *Digitaria violascens*
826. カリマタガヤ *Dimeria ornithopoda* var. *tenera*
827. ◆アブラスキ *Eccoilopus cotulifer*
828. イスビエ *Echinochloa crus-galli*
829. タイヌビエ *Echinochloa oryzoides*
830. オヒシバ *Eleusine indica*
831. シナダレスズメガヤ *Eragrostis curvula*
832. カゼクサ *Eragrostis ferruginea*
833. ニワホコリ *Eragrostis multicaulis*
834. オオニワホコリ *Eragrostis pilosa*
835. コスズメガヤ *Eragrostis poaeoides*
836. オニウシノケグサ *Festuca arundinacea*
837. ナギナタガヤ *Festuca myuros*
838. アオウシノケグサ *Festuca ovina* var. *coreana*
839. トボシガラ *Festuca parvigluma*
840. オオウシノケグサ *Festuca rubra*
841. ヒメウキガヤ *Glyceria depauperata*
842. ドジョウツナギ *Glyceria ischyronaura*
843. シラゲガヤ *Holcus lanatus*
844. チガヤ *Imperata cylindrical* var. *koenigii*
845. チゴザサ *Isachne globosa*
846. エゾノサヤヌカグサ *Leersia oryzoides*
847. サヤヌカグサ *Leersia sayanuka*
848. ネズミムギ *Lolium multiflorum*
849. ホソムギ *Lolium perenne*
850. ネズミホソムギ *Lolium × hybridum*
851. コメガヤ *Melica nutans*
852. ササガヤ *Microstegium japonicum*
853. ヒメアシボソ *Microstegium vimineum*
854. アシボソ *Microstegium vimineum* var. *polystachyum*
855. オギ *Miscanthus sacchariflorus*
856. ススキ *Miscanthus sinensis*
857. スマガヤ *Moliniopsis japonica*
858. ◆ネズミガヤ *Muhlenbergia japonica*
859. オオネズミガヤ *Muhlenbergia longistolon*
860. ケチヂミザサ *Oplismenus undulatifolius*
861. コチヂミザサ *Oplismenus undulatifolius* var. *japonicus*
862. ◆スカキビ *Panicum bisulcatum*
863. オオクサキビ *Panicum dichotomiflorum*
864. ニコグスカキビ *Panicum anuginosum*
865. スズメノヒエ *Paspalum thunbergii*
866. チカラシバ *Pennisetum alopecuroides*
867. クサヨシ *Phalaris arundinacea*
868. オオアワガエリ *Phleum pratense*
869. ヨシ *Phragmites communis*
870. ツルヨシ *Phragmites japonica*
871. ミゾイチゴツナギ *Poa acroleuca*
872. ◆スズメノカタビラ *Poa annua*
873. ツルスズメノカタビラ *Poa annua* var. *reptans*

874. ヤマミゾイチゴツナギ *Poa hisauchii*
 875. オオイチゴツナギ *Poa nipponica*
 876. ナガハグサ *Poa pratensis*
 877. イチゴツナギ *Poa sphondylodes*
 878. オオスズメノカタビラ *Poa trivialis*
 879. アキノエノコログサ *Setaria faberi*
 880. キンエノコロ *Setaria glauca*
 881. エノコログサ *Setaria viridis*
 882. オオアブラススキ *Spodiopogon sibiricus*
 883. ヒロハノハネガヤ *Stipa coreana* var. *kengii*
 884. カニツリグサ *Trisetum bifidum*
 885. シバ *Zoysia japonica*
 カヤツリグサ科 Cyperaceae
 886. ミノボロスゲ *Carex albata*
 887. エナシヒゴクサ *Carex aphanolepis*
 888. ショウジョウスゲ *Carex blepharicarpa* var. *dueensis*
 889. アオスゲ *Carex breviculmis*
 890. イトアオスゲ *Carex breviculmis* var. *discoidea*
 891. ハリガネスゲ *Carex capillacea*
 892. ヒメカンスゲ *Carex conica*
 893. ナルコスゲ *Carex curvicolis*
 894. カサスゲ *Carex dispalata*
 895. ミヤマカンスゲ *Carex dolichostachya*
 896. ビロードスゲ *Carex fedia* var. *miyabei*
 897. タニガワスゲ *Carex forficula*
 898. マスクサ *Carex gibba*
 899. ヤマアゼスゲ *Carex heterolepis*
 900. ホソバヒカゲスゲ *Carex humilis* var. *nana*
 901. カワラスゲ *Carex incisa*
 902. ジュズスゲ *Carex ischnostachya*
 903. ヒゴクサ *Carex japonica*
 904. ヒカゲスゲ *Carex lanceolata*
 905. アズマスゲ *Carex lasiolepis*
 906. ゴウソ *Carex maximowiczii*
 907. ホシナシゴウソ *Carex maximowiczii* var. *levisaccus*
 908. ヒメシラスゲ *Carex mollicula*
 909. シバスゲ *Carex nervata*
 910. ミヤマシラスゲ *Carex olivaceae* var. *angustior*
 911. オタルスゲ *Carex otaruensis*
 912. コジュズスゲ *Carex parviflora* var. *macrogloussa*
 913. ヒメゴウソ *Carex phacota*
 914. タヌキラン *Carex podogyne*
 915. オオイトスゲ (=シロイトスゲ*) *Carex sachalinensis* var. *alterniflora*
 916. コカンスゲ *Carex reinii*
 917. シラコスゲ *Carex rhizopoda*
 918. クサスゲ *Carex rugata*
 919. サドスゲ *Carex sadoensis*
 920. アズマナルコ *Carex shimidzensis*
 921. タガネソウ *Carex siderosticta*
 922. ミチノクホンモンジスゲ *Carex stenostachys* var. *cuneata*
 923. アゼスゲ *Carex thunbergii*
 924. チャガヤツリ *Cyperus amuricus*
 925. タマガヤツリ *Cyperus difformis*
 926. コゴメガヤツリ *Cyperus iria*
 927. カヤツリグサ *Cyperus microiria*
 928. アオガヤツリ *Cyperus nipponicus*
 929. ウシクグ *Cyperus orthostachyos*
 930. イガガヤツリ *Cyperus polystachyos*
 931. カワラスガナ *Cyperus sanguinolentus*
 932. ◆ハリイ *Eleocharis attenuata* subsp. *japonica*
 933. クログワイ *Eleocharis kuroguwai*
 934. ヒメヒラテンツキ *Fimbristylis autumnalis*
 935. ヒデリコ *Fimbristylis miliacea*
 936. ヤマイ *Fimbristylis subbispicata*
 937. ヒメクグ *Kyllingia brevifolius* var. *leirolepis*
 938. ヒンジガヤツリ *Lipocarpa microcephala*
 939. コイヌノハナヒゲ *Rhynchospora fujiiana*
 940. ★コマツカサススキ *Scirpus fuirenooides*
 941. イヌホタルイ *Scirpus juncooides*
 942. ホタルイ *Scirpus juncooides* subsp. *hotarui*
 943. シズイ *Scirpus nipponicus*
 944. カンガレイ *Scirpus triangulatus*
 945. サンカクイ *Scirpus triquetar*
 946. タイワンヤマイ *Scirpus wallichii*
 947. アイバソウ *Scirpus wichurae*
 948. ★アブラガヤ *Scirpus wichurae* f. *concolor*
 サトイモ科 Araceae
 949. ◆マムシグサ *Arisaema serratum*
 950. ウラシマソウ *Arisaema thunbergii* subsp. *urashima*
 951. ★ミズバシヨウ *Lysichiton camtschacense*
 952. カラスビシャク *Pinellia ternata*
 953. ヒメザゼンソウ *Symplocarpus nipponicus*
 ウキクサ科 Lemnaceae
 954. アオウキクサ *Lemna aoukikusa*
 ガマ科 Typhaceae
 955. ヒメガマ *Typha augustifolia*
 956. ガマ *Typha latifolia*
 ショウガ科 Zingiberaceae
 957. ★ミヨウガ *Zingiber mioga*
 ラン科 Orchidaceae
 958. キンセイラン *Calanthe nipponica*
 959. ギンラン *Cephalanthera erecta*
 960. ヨウシュンラン *Cephalanthera erecta* var. *subaphylla*
 961. キンラン *Cephalanthera flacata*
 962. ササバギンラン *Cephalanthera longibracteata*
 963. サイハイラン *Cremastra appendiculata*
 964. シュンラン *Cymbidium goeringii*
 965. ★コアツモリソウ *Cypripedium debile*
 966. ★クマガイソウ *Cypripedium japonicum*
 967. ★アツモリソウ *Cypripedium macranthum* var. *speciosum*
 968. エゾスズラン *Epipactis papillosa*
 969. ★カキラン *Epipactis thunbergii*
 970. ★ツチアケビ *Galeola septentrionalis*
 971. ◆オニノヤガラ *Gastrodia elata*
 972. ミヤマウズラ *Goodyera schlechtendaliana*
 973. ★ノビネチドリ *Gymnadenia camtschatica*
 974. ★サギソウ *Habenaria radiata*
 975. ★ヒメノヤガラ *Hetaeria sikokiana*
 976. ムヨウラン *Lecanorchis japonica*
 977. ジガバチソウ *Liparis krameri*
 978. クモキリソウ *Liparis kumokiri*
 979. ★コフタバラン (=フタバラン) *Listera cordata*
 980. ★アオフタバラン *Litera makinoana*
 981. コケイラン *Oreorchis patens*
 982. ★ヤマサギソウ *Platanthera mandarinorum* var. *brachycentron*
 983. ★キツチドリ *Platanthera ophydiodes*
 984. カヤラン *Sarcochilus japonicus*
 985. ◆ネジバナ *Spiranthes sinensis*
 986. ヒトツボクロ *Tipularia japonica*
 987. トンボソウ *Tulotia ussuriensis*
 *「青葉山地区環境影響評価調書」のリストに掲載されている種のうち、オオバマンサク、モンゴリナラ、ホソシラコスゲ、コウライテンナンショウ、トウゴクマムシグサは諸々の理由から削除した。

[特集] 青葉山の生物相

青葉山市有林（仙台市）の植物相（2）

移川 仁*・溝田浩二**

Flora of the Aobayama Area, Sendai City, Northeastern Japan (2)

Jin UTSUSHIKAWA and Koji MIZOTA

要旨：青葉山市有林（仙台市）には、100万都市の市街地に隣接しているとは思えぬほど多様性に富んだ動植物が生息している。この森を環境教育の観点から捉え、フィールドミュージアムとして積極的に活用していくためには動植物の継続的な生態調査が欠かせない。1994年～2005年の11年余、青葉山市有林の植物相に関する継続的な調査を行なった結果、138科987種の植物が確認された。

キーワード：青葉山市有林、植物相、フィールドミュージアム、生物多様性、環境教育

3. 結果と考察（前報からのつづき）

2) 確認された主な植物種

【マツ科 Pinaceae】

◆モミ *Abies firma*

亜高山～平地に広く分布する日本特産の常緑高木。本県が北限に近く、分布も限られているが、青葉山では広瀬川沿いなどに良く発達した天然林が見られる。当林の極生相を形成する重要樹種である。

【カバノキ科 Betulaceae】

◆ケヤマハンノキ *Alnus hirsuta*

落葉高木。崩壊地や法面などで他に先駆けて生育する開拓植物（パイオニアプランツ）の代表。根粒菌と共生して空気中の窒素を固定し、痩せた土壌を肥やす力を持つ。春先に枝先から雄花穂を沢山垂らし良く目立つ。青葉山では、湿性地にハンノキも群生する。

【ブナ科 Fagaceae】

◆ブナ *Fagus crenata*

東北の山地林の代表的落葉高木。低山にはないと思われがちだが、青葉山にも自生し、小林も作る。樹皮が白く美しい。古名タチソバ、ソバノキと言われるように食料としてはもちろん、灯油や建材などとして広

く利用されてきた。戦後の大量伐採などで激減したが、近年は、ブナ林そのものの豊かさや緑のダムとしての機能などが見直されつつある。別名シロブナ、本ブナ。

◆イヌブナ *Fagus japonica*

山地に生える落葉高木。一般にブナより低山に分布し、青葉山にも数多く自生している。ブナと異なり、果実に長い柄がある。ブナ等と共に当林の極相林を形成する。別名黒ブナ。

◆ミズナラ *Quercus cuspidata*

山地に生える落葉高木。主に奥山に分布するが、青葉山にも数多く自生している。本種も、青葉山市有林の極相林を形成する樹種の一つ。名は、材に水分を多く含むことから付けられた。別名オオナラ。

◆コナラ *Quercus serrata*

山地に生える落葉高木。青葉山では最も多い樹種で、所謂二次林の主役となっている。5月頃黄褐色の穂花を垂らす。名は、ミズナラ（オオナラ）に比べて樹高、葉、果実共に小さいことから付けられた。

【クワ科 Moraceae】

◆カラハナソウ *Humulus lupulus var. cordifolius*

山地に生える雌雄異株の蔓性多年草。8～9月に咲く雄花は淡黄色で円錐状、雌花は淡緑色で鞠状。セイ

*青葉山の緑を守る会、**宮城教育大学環境教育実践研究センター

ヨウカラハナソウはこの栽培種で、日本産ビール第一号は本種のホップから作られた。名の由来は、果穂を模様に使われる花形（唐草）に見立てたもの。別名キツネノチョウチン。

【キンポウゲ科 Ranunculaceae】

◆カザグルマ *Clematis patens*

林縁等に生える蔓性低木。青葉山では、6月に白く大きな花を咲かせる。近年、盗掘などにより激減している。環境庁レッドデータブックで絶滅危惧Ⅱ類（VU）に指定されている。

◆セリバオウレン *Coptis japonica* var. *dissecta*

ヒノキやスギの湿った林床に群生する多年草。雌雄異株。青葉山では、マンサクに続いて3月初めには白い星屑状の小花が咲き出す。根が黄色く、葉がセリに似るのが名の由来。根茎は胃腸薬等に利用される。

【メギ科 Berberidaceae】

◆イカリソウ *Epimedium grandiflorum* var. *thunbergianum*

山地の林床に生える多年草。青葉山に多く自生し、4～5月に、紅紫色の花を、名の由来の「碓」のように下げる。中国の誇示にあるように、強壯剤として知られるが、有毒成分も含まれるので、無闇な摂取は禁物である。種子にはアリの好む付属体があり、広く分散される。仙台では、奥羽山系にキバナイカリソウも分布する。

【マタタビ科 Actinidiaceae】

◆サルナシ *Actinidia arguta*

山地に生える雌雄異株の落葉蔓植物。6～7月に白色花を下向きにつける。10月頃に熟す果実はコクワとも呼ばれ、甘く美味。名は、サルが好むナシの意。別名シラクチヅルも猿口蔓（マシラクチヅル）の転訛と言われる。キウイは、近似種のシナサルナシ（中国原産／別名オニマタタビ）の改良種である。

◆マタタビ *Actinidia polygama*

山地に生える落葉蔓植物。6～7月に乳白色の花を下げるが、花期に合わせるように葉が白くなり、ポリネーターである昆虫類を呼び寄せるのだという。果実

はネコ科動物を興奮させる物質を含むが、人間にとっても万病薬として利用されてきた。名はアイヌ語に由来。別名ナツウメ（花が梅に似ているから）。

【スミレ科 Violaceae】

◆マキノスミレ *Viola violacea* var. *makinoi*

山地に生える無茎性多年草。青葉山では4～5月に淡赤紫色の花を咲かせる。シハイスミレの変種。名は、植物学者牧野富太郎に因む。

◆ナガハシスミレ *Viola rostrata* var. *japonica*

山地に生える有茎性多年草。青葉山では4～5月に淡紫色の花を咲かせる。分布が沿日本海型である上、全国的に稀であるが、青葉山市有林では最も普通に見られるスミレである。

【ツリフネソウ科 Balseminaceae】

◆ツリフネソウ *Impatiens textori*

山野の湿地に生える多年草。青葉山では溪流沿いなどに生育し、7～9月に紅紫色の花を咲かせる。名は、花形が船を吊り下げたように見えることに由来する。青葉山市有林では、黄花のキツリフネも自生している。

【ユキノシタ科 Saxifragaceae】

◆ダイモンジソウ *Saxifraga fortunei* var. *mutabilis*

山地の湿った岩崖に生える多年草。青葉山にも群生するが、近年、盗掘などにより激減している。名の由来のように、10月初旬に「大」の字に似た花を咲かせる。

【マンサク科 Hamamelidaceae】

◆マンサク *Hamamelis japonica*

山地に生える落葉低木。青葉山では2月中旬～3月にかけて、他に先駆けて細いリボン状黄花を咲かせる。名の由来は、「満ち咲く」から、「まず咲く」からなど諸説ある。

【バラ科 Rosaceae】

◆モミジイチゴ *Rubus palmatus* var. *coptophyllus*

山野に生える落葉低木。代表的な木苺であり、青葉山にも多い。名の由来は、葉がもみじに似ていること

による。ジャムなどとして人間にも食されるが、野鳥やテンなどの獣にも好まれ、糞による種子分散を行う。別名キイチゴ（木苺、黄苺の意）。

【マメ科 Leguminosae】

◆ツクシハギ *Lespedeza homoloba*

山野に生える落葉低木。青葉山で最も多く見られる萩で、8～10月に薄紅色の花を多数咲かせる。宮城野萩に対して仙台山萩と呼ばれる。

【カエデ科 Aceraceae】

◆メグスリノキ *Acer nikoense*

落葉高木で青葉山に多い。5～6月に白色小花をつけるが、秋のバラ色の紅葉は特に美しい。名は、樹皮を洗顔に使ったことによる。宮城県レッドデータブックで準絶滅危惧（NT）に指定されている。別名チョウジャノキ、ミツバカエデ。

【ブドウ科 Vitaceae】

◆ノブドウ *Ampelopsis brevipedunculata* var. *heterophylla*

山野に生える落葉性蔓植物。6～7月に淡緑色の花をつける。果実は、タマバエなどが卵を産み付けると虫こぶになり、緑→白→青→赤紫などに変色して美しい。薬効があって生薬として利用される。青葉山には、葉が深裂するキレハノブドウも多い。

【イワウメ科 Diapensiaceae】

◆イワウチワ *Shortia uniflora* var. *kantoensis*

常緑の多年草。青葉山では、北斜面の崖地に群生し、4月初旬、淡紅色の花をうつむき加減に咲かせる。名の由来は、岩地に生え、葉が団扇に似ることによる。別名イワザクラ。主として深山に生育する希少種。宮城県レッドデータブックで絶滅危惧Ⅱ類（VU）に指定されている。

【イチヤクソウ科 Pyrolaceae】

◆ギンリョウソウ *Monotropastrum humile*

山地のやや湿った林床に生える多年草。青葉山では5～8月、薄暗い森の木陰で透き通る銀白色の茎葉に

蒼白い花を下向きにつける。種子植物だが葉緑素がないため、栄養分の全てを根と共生する菌類からもらっている腐生植物の一つ。近似種のシャクジョウソウも自生している。

【ツツジ科 Ericaceae】

◆サラサドウダン *Enkianthus campanulatus*

山地に生える落葉低木。青葉山では明るいコナラ林下や尾根筋に自生し、5～6月に淡紅色で紅色の筋のある鐘状花を多数下げる。近年、盗掘などにより激減している。

◆アブラツツジ *Enkianthus subsessilis*

山地に生える落葉低木。青葉山ではコナラ林床などに多数自生し、6月頃に鈴状白花を多数下げる。宮城県レッドデータブックで要注目種に指定されている。

◆トウゴクミツバツツジ *Rhododendron semibarbatum*

山地に生える落葉低木。青葉山では尾根筋などに比較的多く自生し、5月頃に紫色の花を咲かせる。全国的に分布が限られ、盗掘などにより減少している。宮城県レッドデータブックで準絶滅危惧（NT）に指定されている。

【エゴノキ科 Styracaceae】

◆エゴノキ *Styrax japonica*

山野に生える落葉小高木。青葉山では、5～6月に白い小花を沢山つけ、落ちた後は白い絨毯を作る。果肉が有毒で口にすると「エゴイ」ことが名の由来だが、ヤマガラは好んで食べる。果実は魚捕りや洗剤としても利用された。別名チシャノキ、ズサノキ。

【リンドウ科 Gentianaceae】

◆リンドウ *Gentiana scabra* var. *buergeri*

山野に生える多年草。青葉山では9～10月に、明るい林床や草地で青紫色の花を咲かせる。近年、盗掘などにより激減している。宮城県レッドデータブックで準絶滅危惧（NT）に指定されている。

【ムラサキ科 Boraginaceae】

◆ルリソウ *Omphalodes krameri*

林床に生える多年草。青葉山では4月末～5月に、淡紅色から、名の由来の瑠璃色に変化する小花を開く。ヨーロッパ原産のワスレナグサの近似種。かつてはどこの森でも見られたが、開発等により激減。宮城県レッドデータブックで絶滅危惧Ⅱ類（VU）に指定されている。

【クマツヅラ科 Verbenaceae】

◆ヤブムラサキ *Callicarpa mollis*

山野に生える落葉低木。青葉山では林縁などに数多く自生し、7～8月に淡紫色の小花を多数つけ、10～11月には赤紫の実が熟す。本県が北限地。宮城県レッドデータブックで要注目種に指定されている。

◆クサギ *Clerodendrum trichotomum*

山野に生える小高木。8～9月に枝先に長い花糸が特徴的な白花を咲かせる。果実は紺碧色で萼は赤紫色でよく目立つ。名の由来は、葉を揉むと臭いからだというが、ゴマのような香りがする。若葉が山菜として食されるほか、古来より草木染として染色に利用されてきた。伐採地などでいち早く芽を出し、蔓延る逞しさもある。

【シソ科 Labiatae】

◆ウツボグサ *Prunella vulgaris* subsp. *asiatica*

山野に生える多年草。青葉山では、6～8月に紫色の花を咲かせる。名の由来は、花を、矢を入れる武器「鞆」に見立てたという。別名カコソウ（夏枯草／直立したまま枯れるため）、スイバナ（花を吸うと甘い）など。薬草として利尿、消炎などにも利用される。

◆キバナアキギリ *Salvia nipponica*

山地に生える多年草。青葉山では森のそこここに群落を作り、8～10月にレモン色の花を咲かせる。花の形は学名（日本のサルビアの意）通りサルビアにも、名の由来（黄花の秋桐）でもあるキリの花にも似る。別名コトジソウは葉形を「琴柱」に準えたもの。茎葉が倒れて土と接するとそこから発根する。

【ゴマノハグサ科 Scrophulariaceae】

◆ママコナ *Melampyrum roseum* var. *japonicum*

半寄生の一年草。青葉山では、宮城教育大学男子寮

の東側の乾いた尾根道などに群生する。6～8月に紅紫色の花を咲かせる。ママコナ（飯子菜）の名は、花の中の白い突起や若い種子を米粒に見立てたもの。種子にはアリの好む脂肪体があり、運ばれて種が広められるアリ植物の一つ。

【スイカズラ科 Caprifoliaceae】

◆オトコヨウゾメ *Viburnum phlebotrichum*

山地に生える落葉低木。青葉山では明るい林下に数多く自生し、5月頃に赤みを帯びた白色の花を咲かせる。本県が北限。宮城県レッドデータブックで要注目種に指定されている。

【レンプクソウ科 Adoxaceae】

◆レンプクソウ *Adoxa moschatellina*

林内に生える多年草。青葉山では広瀬川沿いの湿った林床などに群生し、4月頃に黄緑色の小花を咲かせる。産地が極限され、宮城県レッドデータブックで準絶滅危惧（NT）に指定されている。

【キキョウ科 Campanulaceae】

◆サワギキョウ *Lobelia sessilifolia*

山野の湿地に生える多年草。青葉山では湿地に小群落を作り、9月に濃紫色の花を多数咲かせる。近年、盗掘などにより激減している。宮城県レッドデータブックで絶滅危惧Ⅱ類（VU）に指定されている。

◆キキョウ *Platycodon grandiflorum*

山地の日当たりの良い草原に生える多年草。青葉山では9月頃、草地の縁などに青紫色の花を咲かせる。近年、盗掘などにより激減している。環境庁レッドデータブックで絶滅危惧Ⅱ類（VU）に指定されている。

【キク科 Compositae】

◆シロヨメナ *Aster ageratoides* subsp. *leiophyllus*

山野の林下に生える多年草。青葉山では紅葉にはまだ早い仄暗い林床に白花を咲かせる。他の野菊に比べて花柄が細く弱げに見えるが、大群落を作る力強さを兼ね持つ。名の由来は白い嫁菜で、嫁菜は婿菜（シラヤマギク）に対してつけられた。

◆カシワバハグマ *Pertya robusta*

山地の樹陰に生える多年草。青葉山では10月頃、コナラ林床に穂状白化を咲かせる。宮城県レッドデータブックで絶滅危惧Ⅱ類(VU)に指定されている。

◆フキ *Petasites japonicus*

山野に生える雌雄異株の多年草。茎葉は広く食用とされるが、早春に顔を出すフキノトウ(仙台ではバツケ/アイヌ語に由来)は特に美味で、白い雌花より黄白色の雄花の方がうまいともいわれる。有毒成分も含まれるので多食は禁物である。

◆センダイトウヒレン

Saussurea nipponica subsp. *sendaica*

オオダイトウヒレンの変種で、関東以北に分布。青葉山では、9月下旬に淡紅紫色の頭花を散房状に多数つける。名のトウは塔のような姿から、ヒレンは中国の想像上の鳥、飛廉からつけられた。仙台の名のつく数少ない花の一つ。

【ユリ科 Liliaceae】

◆スズラン *Convallaria keiskei*

山地や高原の草地に生える多年草。青葉山ではコナラ林床などに小群落を作り、5月頃鐘状の白色小花を総状につける。盗掘が絶えず、激減している。宮城県レッドデータブックで要注目種に指定されている。

◆チゴユリ *Disporum smilacinum*

林床に生える多年草。青葉山では4~5月に茎先に白い小花を下向きにつける。稚児に似ているからとの名の由来どおり、小さく愛らしいが、根を伸ばして大群落を作る強さを兼ね持つ。青葉山では至る所で見られるが、関東、関西では激減している。

◆カタクリ *Erythronium japonicum*

山地の林床に生える多年草。青葉山では4月中旬、至る所に赤紫の絨毯を敷き詰めたように咲き乱れ、春の女神ヒメギフチョウも訪花する。花を咲かせるまで7~9年もかかる。根茎は昔、片栗粉として用いられた。名の由来は、花の様子が「傾く籠」に似ていることから古名「カタカゴ」となり、それにユリがついたものが詰まったとの説が有力。青葉山の自然度の高さの象徴である。

◆ショウジョウバカマ *Heloniopsis orientalis*

山地の林床に生える多年草。4月頃花茎を伸ばし、

赤紫の花を四方に開かせる。青葉山には、斜面を覆うほどの見事な群落もある。種子繁殖のほか、葉先から子株を出して栄養繁殖も行う。名の由来は、赤い花を中国の想像上の怪獣「猩猩」の顔に、ロゼット葉をその袴に見立てた。

◆ゼンテイカ (=ニッコウキスゲ)

Hemerocallis dumortieri var. *esculenta*

山地の草原などに群生する多年草。尾瀬など高山のものが有名だが、青葉山でも林中に小群落が見られる。学名通り、一つの花は短命(1~2日)だが、群落としては6~8月の一ヶ月以上は咲き続ける。名の由来は不明だが、別名ニッコウキスゲは、日光に多いスゲに似た黄花の意。

◆クルマユリ *Lilium medeoloides*

主として亜高山の草原に生える多年草。低山である青葉山でも、8月の真夏の森に赤燈色の花を下向きに咲かせる。かつてはあちこちに小群落を作っていたが、盗掘などにより激減している。名の由来は、輪生する葉の様子を車に準えたことによる。別名ワスレグサ。

◆マイヅルソウ *Maianthemum dilatatum*

山野の林内に生える多年草。主に亜高山~奥山に生育するが、青葉山でも各所に群生し、5~6月に穂状の白色小花を咲かせる。名は、葉と花の様子を舞う鶴にたとえた。

◆キチジョウソウ *Reineckea carnea*

主として暖地の林内に生える常緑多年草。青葉山ではアカマツ林床に数株確認され、10月頃に淡紅紫色の花を穂状につける。本県が太平洋側北限地。盗掘などにより減少し、宮城県レッドデータブックで要注目種に指定されている。

◆ヤマジノホトトギス *Tricyrtis affinis*

山地に生える多年草。青葉山では、ヒノキやスギの林下に多く、8~10月に薄紫の花を咲かせる。名は、山路に咲き、花卉の赤紫色の斑点をホトトギスの胸の模様に見立てたという。青葉山市有林では、黄花のタマガワホトトギスも自生。

【サトイモ科 Araceae】

◆マムシグサ *Arisaema serratum*

山林の樹陰に生える多年草。青葉山では5~6月に

緑色または紫色の仏炎苞をつける。雌雄異株だが、環境などによって性転換する。青葉山市有林には同属のウラシマソウも自生する。

【アヤメ科 Iridaceae】

◆ヒメシヤガ *Iris gracilipes*

山地のやや乾いた場所に生える多年草。5月中旬、尾根筋や斜面の林下などに淡青紫色の花をつける。青葉山には多いが、環境庁と宮城県のレッドデータブックで準絶滅危惧 (NT) に指定されている。万葉集にある「花勝見」はこの花との説もある。カッコウの鳴く頃に咲くのでカッコバナなどとも呼ばれている。

【ラン科 Orchidaceae】

◆キンセイラン *Calanthe nipponica*

深山の林縁などに生える多年草。青葉山では、6～7月、ヒノキ林床などに淡黄緑色の花を咲かせる。近年、盗掘などにより激滅している。環境庁レッドデータブックで絶滅危惧Ⅱ類 (VU) に指定されている。

◆ギンラン *Cephalanthera erecta*

山野の林内に生える多年草。青葉山では比較的多く見られ、4～5月、各林床に白色の花を咲かせる。近年、盗掘などにより激滅している。宮城県レッドデータブックで絶滅危惧Ⅱ類 (VU) に指定されている。

◆ユウシュンラン

Cephalanthera erecta var. *subaphylla*

山野の林内に生える多年草。青葉山では比較的多く見られ、5～6月、各林床に白色小花を咲かせる。盗掘が絶えず、群生地が年々消えている。環境庁レッドデータブックで絶滅危惧Ⅱ類 (VU) に指定されている。

◆キンラン *Cephalanthera flacata*

山野の林内に生える多年草。青葉山では5～6月、アカマツ林床などで鮮黄色の花を咲かせる。盗掘が絶えない希少種。宮城県レッドデータブックで絶滅危惧Ⅰ類 (CR + EN) に指定されている。

◆ササバギンラン *Cephalanthera longibracteata*

山野の林内に生える多年草。青葉山では5～6月、各林床に白色の花を咲かせる。ギンランより少ない。近年、盗掘などにより激滅している。宮城県レッド

データブックで絶滅危惧Ⅱ類 (VU) に指定されている。

◆シュンラン *Cymbidium goeringii*

山野の林内に生える常緑の多年草。青葉山では4～5月、各林床に黄白色の花を咲かせる。比較的数多く見られるが、盗掘が絶えることがなく激滅し続けている。別名ホクロ、ジジババ。

◆コアツモリソウ *Cypripedium debile*

山野の林内に生える多年草。5～6月に袋状の花を咲かせる。青葉山ではヒノキ林縁などで確認されている。近年、盗掘などにより激滅している。環境庁レッドデータブックで絶滅危惧Ⅱ類 (VU) に指定されている。

◆クマガイソウ *Cypripedium japonicum*

山野の林内に生える多年草。青葉山では5月頃、ヒノキ林床数ヶ所に袋状の大花を咲かせる。近年、盗掘などにより激滅している。環境庁レッドデータブックで絶滅危惧Ⅱ類 (VU) に指定されている。

◆アツモリソウ

Cypripedium macranthum var. *speciosum*

山地の草原や疎林に生える多年草。5～7月に袋状の大花を咲かせる。青葉山では広瀬川沿いの斜面で確認されている。近年、盗掘などにより激滅している。環境庁レッドデータブックで絶滅危惧Ⅱ類 (VU) に指定されている。

◆カキラン *Epipactis thunbergii*

山野の日当たりの良い湿地に生える多年草。青葉山では7月頃、小湿地で黄褐色の花を咲かせる。近年、盗掘などにより激滅している。宮城県レッドデータブックで絶滅危惧Ⅱ類 (VU) に指定されている。

◆ノビネチドリ *Gymnadenia camtschatica*

山地の林床に生える多年草。青葉山では5～6月、広瀬川沿いの崖地などで淡紅紫色の穂状花を咲かせる。近年、盗掘などにより激滅している。宮城県レッドデータブックで絶滅危惧Ⅱ類 (VU) に指定されている。

◆サギソウ *Habenaria radiata*

山野の日当たりの良い湿地に生える多年草。青葉山では8月、小湿地で白色の花を咲かせる。近年、盗掘などにより激滅している。環境庁レッドデータブック

で絶滅危惧Ⅱ類 (VU) に指定されている。

◆ヒメノヤガラ *Hetaeria sikokiana*

主に常緑林床に生える腐生植物。青葉山では8月頃、コナラ林床などで淡黄褐色の花を咲かせるが、近年、激減している。宮城県レッドデータブックで絶滅危惧Ⅱ類 (VU) に指定されている。

(3) 青葉山の自生植物の希少種について

青葉山市有林で確認された植物種の中で、環境庁レッドデータブックおよび宮城県レッドデータブックに記載されている種はそれぞれ以下の通りである。

環境庁レッドデータブック

[絶滅危惧ⅠB類 (EN)] : アツモリソウ

[絶滅危惧Ⅱ類 (VU)] : キキョウ、キンセイラン、カザグルマ、クマガイソウ、コアツモリソウ、サギソウ、ノウルシ、ミズアオイ、ユウシュンラン

[準絶滅危惧 (NT)] : ヒメシャガ

宮城県レッドデータブック

[絶滅危惧Ⅰ類 (CR + EN)] : アツモリソウ、イチリンソウ、カヤラン、キキョウ、キンセイラン、キンラン、クマガイソウ、コアツモリソウ、コケリンドウ、サギソウ、ヒメノヤガラ

[絶滅危惧Ⅱ類 (VU)] : アオフトバラン、アズマギク、イワウチワ、エブズズラン、カキラン、カザグルマ、カシワバハグマ、キケマン、キンラン、ギンラン、クリンソウ、コオニタビラコ、コオニユリ、ササバギンラン、サワギキョウ、ノビネチドリ、フモトスミレ、ミズアオイ、ミヤマヨメナ、ヤシャゼンマイ、ヤナギラン、ユウシュンラン、ルリソウ

[準絶滅危惧 (NT)] : アヤメ、オミナエシ、ソヨゴ、トウゴクミツバツツジ、ヒメシャガ、ヤシャゼンマイ、ヒツジグサ、ヒメコヌカグサ、メグスリノキ、リンドウ、レンブクソウ

[情報不足 (DD)] : カラスウリ

[要注目種] : アブラツツジ、ウマノスズクサ、オトコヨウゾメ、カジイチゴ、キチジョウソウ、スズラン、テリハノイバラ、ノウルシ、ヒメコヌカグサ、ヒロハコンロンソウ、フクオウソウ、ヤブムラサキ、ユキヤナギ

4. おわりに

青葉山市有林は、植物相の多種・多様さがその大きな特徴となっている。その主因は、土壌の多様さと地形の複雑さと考えられているが、その上に、急峻な崖地が人々の侵入を拒み、その反対に、奥羽山系から繋がる緑の回廊 (コリドー) が昆虫や野鳥、野生動物の往来を可能にし、種子や花粉の伝播を促し、それが植物相を益々豊かなものにしてきたものと思われる。そしてそのことが、数多くの腐生植物 (ギンリョウソウ、シヤクジョウソウ、ムヨウラン、ホクリクムヨウラン、オニノヤガラ、ヒメノヤガラ、ツチアケビなど) の発生を促し、カザグルマやラン科植物を中心とした多くの希少種 (上述) を守り育ててきたのではないだろうか。100万都市のほぼ中心部に位置しながら、他に類を見ない豊かな森・青葉山を奇跡的に存続しえた大きな要因が、生態系の広がりや連続性であったことは明白であろう。

「東北大学移転」や「地下鉄東西線」、「都市計画道路」による「開発」が断行され、青葉山の緑地=生態系が大きく分断されることは、種の地域的絶滅を意味する。カモシカなどは往来が阻止され、食物連鎖の頂点に立つオオタカやテンなどの猛禽や獣達も、狩場などの生活圏を奪われ、次第に消滅して行くことであろう。そして、バランスを失った生態系は、ノネズミやカラス類の増加を促し、植生を大きく攪乱する可能性がある。野鳥や昆虫類の往来も激減し、分断された緑地の植物相は劣化する可能性が高い。とりわけ、国指定特別天然記念物に指定されている東北大学植物園の自然生態学的価値は、極端に低下することであろう。もちろん、この青葉山市有林も例外ではない。

カザグルマやヒメシャガなどに象徴される、青葉山の豊かな植生、そして自然が、後世にいつまでも引き継がれることを心から願うものである。

謝 辞

これまで青葉山市有林の生物相調査を継続することができたのは、青葉山の緑を守る会 (植村千枝会長) のメンバーや宮城教育大学環境教育実践研究センターの学生・スタッフの協力があったからこそである。また、青葉の森管理センターをはじめとする関係機関の

皆様には諸種の便宜をはかっていただいた。この場をお借りして心からお礼申し上げたい。

引用文献

伊沢紘生, 1998. EECプロジェクト研究「仙台市内広

瀬川及び名取川流域でのSNC構想の実践」. 宮城教育大学環境教育研究紀要, 1:63-70.

長島康雄・生方正俊・蜂須賀克明, 1991. 青葉山の雑木林Ⅱ 青葉山市有林の植物相. 東北植物研究, 7:23-32.

[特集] 青葉山の生物相

青葉山市有林（仙台市）のキノコ相

根本敬子*・移川 仁*・溝田浩二**

Fungal Flora of the Aobayama Area, Sendai City, Northeastern Japan

Takako NEMOTO, Jin UTSUSHIKAWA and Koji MIZOTA

要旨：青葉山市有林（仙台市）には、100万都市の市街地に隣接しているとは思えぬほど多様性に富んだ動植物が生息している。この森を環境教育の観点から捉え、フィールドミュージアムとして積極的に活用していくためには動植物の継続的な生態調査が欠かせない。1994年～2005年の11年余、青葉山市有林のキノコ相に関する継続的な調査を行なった結果、190種のキノコが確認された。

キーワード：青葉山市有林、キノコ相、フィールドミュージアム、生物多様性、環境教育

1. はじめに

青葉山は仙台市街地の西方に広がる緑濃い丘陵地であり、古くから“杜の都”の象徴として親しまれてきた。人口100万人の大都市の市街地に隣接しているとは思えぬほど多様性に富んだ動植物が息づいているこの丘陵地を、宮城教育大学環境教育実践研究センターではフィールドミュージアム（Field Museum）に選定し、これまで積極的に環境教育の場で活用してきた。フィールドミュージアム構想では、青葉山の動物や植物といった自然全体を生きた「標本」に、青葉山はそれらがあるがままの姿で展示してくれる「博物館」に見立てている。そして、それらの優れた素材を“環境教育”という観点から捉え、整理し、有機的につなげていくことで、子どもたちの無限の興味や関心を引き出し、育んでいくことを目標としている。

フィールドミュージアム構想は、大きく二つの柱から成り立っている。一つは青葉山の動植物の生息状況や分布の実態といった基礎調査を行うことであり、それらの生物相調査の成果を総合することによって、青葉山の自然の全体像を把握することである。もう一つは、それらの調査成果を教育という視点からアレンジし、有機的に関連づけ、それに基づいた環境教育プログラムを作成し、地元の小・中・高校の授業教材とし

て積極的に提供していくことである。この、フィールドミュージアム構想を通して、環境教育を、環境問題に関するたくさんの情報を一方的に詰め込む教室の授業という狭い枠から脱皮させ、小・中・高校の児童・生徒たちに教室と野外とをイキイキと連結させる実践の場とすることができる（伊沢，1998）。また、そうすることで、市民の財産としての青葉山をもっとも良い形で将来にわたって保全していくことも可能となるだろう。

本報告では、1994年7月～2005年12月までの11年余の間に実施した青葉山の植物相に関する調査結果を報告する。キノコは生態系内において還元者として物質循環を支える重要な生物群であるが、これまで青葉山市有林のキノコ相に関する研究は行なわれていなかった。

2. 調査地および調査方法

1) 調査地

調査を行なったのは、仙台市街地の西方に広がる青葉山市有林である（図1）。市有林は、北緯38度14～15分、東経140度51～52分に位置し、標高差は、市有林北端の三居沢入口（標高50m）から、市有林南端の青葉台（標高190m）にかけて約140mある。総面

*青葉山の緑を守る会，**宮城教育大学環境教育実践研究センター

積は130haであり、その中を起伏に富んだ遊歩道が網の目状に整備されている。

この地域の植生は暖温帯を代表する常緑広葉樹林と、冷温帯を代表する落葉広葉樹林との移行帯にあたり、中間温帯林が成立している。この植生を代表する自然林はモミ・ブナ林で、これが青葉山市有林の極相林である。ここではモミを主体として、イヌブナ、イヌシデ、アカシデ、アサダ、クリ、イタヤカエデなどの落葉高木が混生し、下生植物にはヤブムラサキ、アオキ、ヤブコウジ、オオバジャノヒゲ、ヒメカンスゲなどが多く生育している。現在は人手が加わって、コナラ、クリ、アカマツ等を交えた二次林に変わっている林分も少なくない。

2) 調査方法

青葉山の緑を守る会では、1994年7月～2005年12月までの11余年の間に、毎月1度のペースで青葉山自然観察会を実施してきた。キノコ相の調査は、主として観察会当日あるいは事前のコース下見の際に実施した。コースを歩きながらキノコを採集し、その場で同定・記録を行った。同定が困難な種に関しては持ち

帰って実体顕微鏡下で同定作業を行なったが、それでも同定ができなかったものは、一部専門家へ同定依頼を行なった。なお、キノコの目、科の配列、学名・和名・種の配列は、主として今関・本郷（1987, 1989）による「原色新日本菌類図鑑（保育社）」に従った。

3. 結果と考察

1) 確認されたキノコ

調査の結果、計190種のキノコが確認された（付表）。青葉山市有林からは987種の維管束植物が確認されている（溝田・移川, 2005; 移川・溝田, 2005）が、キノコは植物遺体か植物生体に大きく依存するため、植物が多様で、かつ安定した系が保たれていることが、キノコの多様性を高めていると考えられる。調査が進展すれば、さらに相当種のキノコを追加できると予想される。

2) キノコ種数の季節変化

付表をもとに、月別のキノコの出現種数をまとめたのが図2である。このグラフから、青葉山市有林では

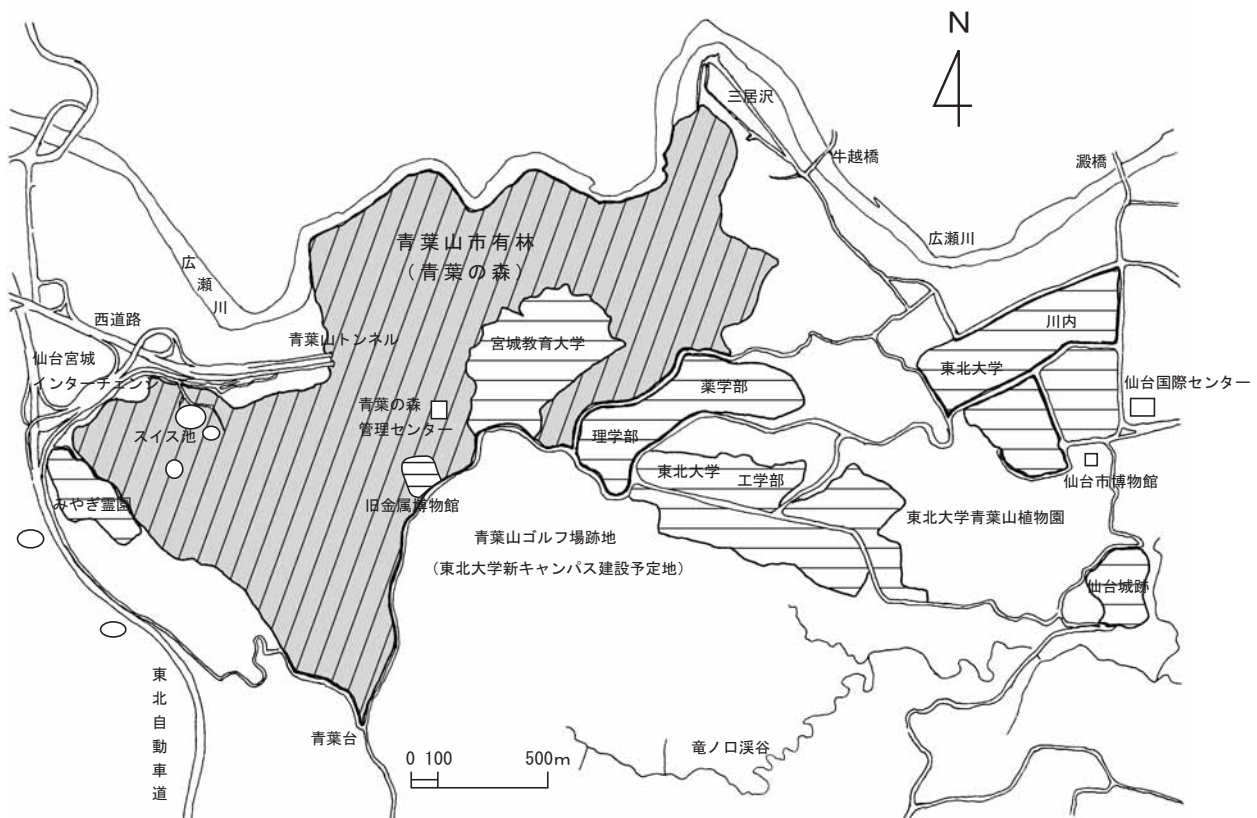


図1. 青葉山市有林の概略図

ほぼ一年中キノコを観察することができることが読み取れる。種数は梅雨明けが近い7月中旬頃から増えはじめ、8月には高温・乾燥によって一時的に減少に転じるものの、秋雨前線が活動する9月～10月にかけてキノコの発生種数はピークに達する。青葉山市有林でより多くのキノコを観察できるのは、この時期である。

3) 植生とキノコ相の関係

青葉山市有林の植生ごとに観察できるキノコを整理すると、およそ以下ようになる。

[アカマツ林] アミタケ、ハツタケ、マツオウジ、ハナビラタケ、テングタケ、ドクベニタケ、クサハツ、マツカサキノコモドキ、マツタケなど。

[コナラ林] クリタケ、タマゴタケ、エノキタケ、カワラタケ、ウラベニホテイシメジ、クサウラベニタケ、ツルタケ、ムラサキシメジ、ホウキタケ、ハナビラニカワタケ、ツチカブリなど。

[モミ、スギ・ヒノキ林] スギヒラタケ、オオイチョウタケ、モミタケ、ニガクリタケ、アカモミタケ、ウスタケなど。

[ブナ、イヌブナ林] ナラタケ、ヒラタケ、キクラゲ、チチタケ、ドクツルタケ、モリノカレバタケなど。

[草地、竹やぶ] アミガサタケ、ヒトヨタケ、ハタケシメジ、ツチグリ、キツネタケ、ムジナタケ、ハラタケ、ホウライタケ、キヌガサタケ、ホコリタケ、ドクササコなど。

4) 青葉山の毒キノコ

キノコの食毒についてはかなり多くの迷信が深く浸透している。例えば、「派手な色のキノコは有毒」、「茎

が縦にきれいに裂けるものは食べられる」、「ナメクジや虫に食われていないものは有毒」、「辛味・苦味のあるものは毒キノコ」「味のいいキノコは毒ではない」「塩漬けにすれば毒キノコでも中毒しない」「香りのよいキノコは毒キノコではない」「煮汁に銀のサジを入れて黒変する場合は有毒」「ナスと一緒に煮ると毒が消える」「油で調理すると毒消しになる」など枚挙に暇がないが、これらはすべて非科学的な迷信である(根本, 2000)。日本国内で現在知られている毒キノコは約150種であり、特に注意すべき種類は中毒例の多い50種程度である(小山, 1992)。青葉山市有林で見られるキノコでは、サツマモドキ、カキシメジ、スギヒラタケ、ヒロヒダタケ、サクラタケ、テングタケ、ドクツルタケ、タマゴドクツルタケ、コテングタケモドキ、シロテングタケ、タマシロオニタケ、ニガクリタケ、オオシビレタケ、ミドリシメジ、クサウラベニタケ、シロイボガサタケ、コショウイグチ、ニセクロハツ、オキナクサハツ、ハナホウキタケの20種が毒を持っており、注意を要する。

4. おわりに

野鳥や花を見て楽しむように、腰をしゃがめてキノコをじっくりと観察し、キノコの形や色彩の多様性には驚き、キノコが森林生態系の中で果たしている役割について想像力を膨らませた経験がある人はどれほどいるだろうか。森の中を歩いているとき、つい動物や植物にばかり関心が偏ってしまいがちであるが、キノコに目を向けると足下の自然が目に入るようになり、さらに、目に見えない落ち葉の下、地面の下の世界にも目を向けるようになる。死んだり、不要になった生物体を自然の生命のサイクルの中に再生させる、いわば、生と死の橋渡し役を果たしているキノコは、その種類の数だけバラエティに富んだ仕組みや生活があり、少し心の目を開くだけで実に不思議で楽しい世界を見せてくれる。本稿がそんなキノコを楽しむきっかけの一助となれば望外の喜びである。

青葉山は、地下鉄東西線の建設、東北大学キャンパスの青葉山移転等で環境の悪化を免れない状況にある。今後どのように青葉山の自然が変貌を遂げていくのか、キノコ相の変化がそれを知らせてくれるはずで

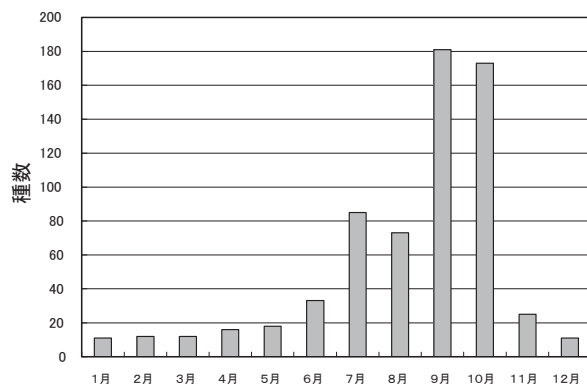


図2. 月毎に観察できるキノコ種数

ある。本報が青葉山の自然環境の適正な保全・管理を進める上での基礎資料として、少しでも役に立てばと願ってやまない。

謝 辞

これまで青葉山市有林の生物相調査を継続することができたのは、青葉山の緑を守る会（植村千枝会長）のメンバーや宮城教育大学環境教育実践研究センターの学生・スタッフの協力があったからこそである。また、青葉の森管理センターをはじめとする関係機関の皆様には諸種の便宜をはかっていただいた。この場をお借りして心からお礼申し上げたい。

引用文献

今関六也・本郷次雄（編著），1987. 原色日本新菌類図鑑（1）. 保育社. 325pp.

今関六也・本郷次雄（編著），1989. 原色日本新菌類図鑑（2）. 保育社. 315pp.

伊沢紘生，1998. EECプロジェクト研究「仙台市内広瀬川及び名取川流域でのSNC構想の実践」. 宮城教育大学環境教育研究紀要，1:63-70.

小山昇平，1992. 日本の毒キノコ150種. ほおずき書籍. 216pp.

溝田浩二・移川 仁，2005. 青葉山市有林（仙台市）の植物相（1）. 宮城教育大学環境教育研究紀要，8:95-104.

根本敬子，2000. キノコのくに漫遊記. 河北新報社. 255pp.

移川 仁・溝田浩二，2005. 青葉山市有林（仙台市）の植物相（2）. 宮城教育大学環境教育研究紀要，8:105-112.

付表. 青葉山で確認されたキノコとその発生時期および発生場所

科名	種名	発生時期(月)	発生場所
ヒラタケ科	1. キヒラタケ <i>Phyllotopsis nidulans</i>	⑥⑦ ⑨⑩	木材腐朽
〃	2. ヒラタケ <i>Pleurotus ostreatus</i>	⑨⑩⑪	広葉樹
〃	3. ウスヒラタケ <i>P. pulmonarius</i>	⑤⑥ ⑨⑩	広葉樹
〃	4. マツオウジ <i>Lentinus lepideus</i>	⑥⑦ ⑨	針葉樹
〃	5. スエヒロタケ <i>Schizophyllum commune</i>	⑤⑥ ⑨⑩	木材腐朽
ヌメガサ科	6. ヒメサクラシメジ <i>Hygrophorus capreolarius</i>	⑨⑩	縦林内地上
〃	7. サクラシメジ <i>H. russula</i>	⑨⑩	広葉樹林
〃	8. アカヤマタケ <i>H. conica</i>	⑨⑩	広葉樹林内地上
〃	9. ヒメダイダイタケ <i>Hygrocybe aurantia</i>	⑦ ⑨⑩	林内地上
〃	10. アカヌマベニタケ <i>H. miniata</i>	⑦⑧⑨⑩	林内地上
〃	11. ベニヒガサ <i>H. cantharellus</i>	⑧⑨⑩	林内地上
〃	12. ワカクサタケ <i>H. psittacina</i>	⑦ ⑨⑩	林内地上
キノコ科	13. オシロイシメジ <i>Lyophyllum connatum</i>	⑨⑩	林内路傍
〃	14. ハタケシメジ <i>L. decastes</i>	⑨⑩⑪	路傍、畑
〃	15. シャカシメジ <i>L. fumosum</i>	⑨⑩	広葉樹林内地上
〃	16. ウラムラサキ <i>Laccaria amethystea</i>	⑨⑩	林内地上
〃	17. キツネタケ <i>L. laccata</i>	⑥⑦ ⑨⑩	路傍
〃	18. カレバキツネタケ <i>L. vinaceoavelleana</i>	⑥⑦ ⑨⑩	路傍
〃	19. アオイヌシメジ <i>Clitocybe odora</i>	⑨⑩	広葉樹林内地上
〃	20. ムラサキシメジ <i>Lepista nuda</i>	⑩⑪	雑木林地上
〃	21. コムラサキシメジ <i>L. sordida</i>	⑦ ⑨⑩	路傍、畑
〃	22. サマトモドキ★ <i>Tricholomopsis rutilans</i>	⑦ ⑨⑩	杉林、松林
〃	23. ミネシメジ <i>Tricholoma saponaceum</i>	⑨⑩	縦林、赤松林地上
〃	24. カキシメジ★ <i>T. ustale</i>	⑨⑩	雑木林地上
〃	25. ナラタケ <i>Armillariella mellea</i>	⑨⑩⑪	広葉樹
〃	26. ナラタケモドキ <i>A. tabescens</i>	⑧⑨⑩	広葉樹
〃	27. オオイチョウタケ <i>Leucopaxillus giganteus</i>	⑧⑨⑩	橡林地上
〃	28. モミタケ <i>Catathelasma ventricosum</i>	⑧⑨	縦林地上
〃	29. スギヒラタケ★ <i>Pleurocybella porrigens</i>	⑨⑩	杉倒木
〃	30. エセオリミキ <i>Collybia butyracea</i>	⑦ ⑨⑩	林内地上
〃	31. モリノカレバタケ <i>Collybia dryophila</i>	⑦ ⑨⑩	雑木林地上
〃	32. コガネカレバタケ <i>C. subsulphures</i>	⑦ ⑨	赤松林地上
〃	33. アマタケ <i>C. confluens</i>	⑦ ⑨⑩	林内地上
〃	34. ムキタケ <i>Panellus serotinus</i>	⑨⑩	広葉樹
〃	35. ツエタケ <i>Oudemansiella radicata</i>	⑦⑧⑨⑩	林内地上

科名	種名	発生時期（月）	発生場所
ヒツジ科	36. ヒロヒダタケ★ <i>Oudemansiella platyphylla</i>	⑦⑧⑨⑩	広葉樹地上
〃	37. スギエダタケ <i>Strobilurus ohshimae</i>	⑨⑩⑪	杉林
〃	38. ハナオチバタケ <i>Marasmius pulcherripes</i>	⑦⑧⑨⑩	広葉樹林地上
〃	39. スジオチバタケ <i>M. purpureostriatus</i>	⑧⑨⑩	広葉樹林
〃	40. オオホウライタケ <i>M. maximus</i>	⑦ ⑨⑩	林内、庭
〃	41. センボンクヌギタケ <i>Mycena laevigata</i>	⑨⑩	針葉樹
〃	42. チシオタケ <i>M. haematopoda</i>	⑦ ⑨⑩	広葉樹朽木
〃	43. サクラタケ★ <i>M. pura</i>	⑦ ⑨	林内
〃	44. ニセマツカサシメジ <i>Baeospora myosura</i>	①② ⑩⑪	松球果
〃	45. エノキタケ <i>Flammulina velutipes</i>	①②③ ⑫	広葉樹
テングタケ科	46. テングタケ★ <i>Ananita pantherina</i>	⑧⑨⑩	林内地上
〃	47. ツルタケ <i>A. vaginata</i> var. <i>vaginata</i>	⑧⑨⑩	林内地上
〃	48. カバイロツルタケ <i>A. vaginata</i> var. <i>fulva</i>	⑨⑩	林内地上
〃	49. タマゴタケ <i>A. hemibapha</i>	⑧⑨⑩	林内地上
〃	50. ドクツルタケ★ <i>A. virosa</i>	⑧⑨⑩	林内地上
〃	51. タマゴテングタケ★ <i>A. phalloides</i>	⑨⑩	林内地上
〃	52. コテングタケモドキ★ <i>A. pseudoporphyria</i>	⑨⑩	林内地上
〃	53. コタマゴテングタケ <i>A. citrina</i> var. <i>citrina</i>	⑨⑩	林内地上
〃	54. シロテングタケ★ <i>A. neoovoidea</i>	⑧⑨⑩	林内地上
〃	55. タマシロオニタケ★ <i>A. abrupta</i>	⑨⑩	林内地上
〃	56. ハイカグラテングタケ <i>A. sp.</i>	⑧⑨⑩	広葉樹林内
〃	57. シロオニタケ <i>A. virgineoides</i>	⑧⑨⑩	林内地上
〃	58. コシロオニタケ <i>A. castanopsidis</i>	⑧⑨⑩	林内地上
ハラタケ科	59. カラカサタケ <i>Macrolepiota procera</i>	⑦ ⑨⑩	草地、芝生
〃	60. キツネノハナガサ <i>Leucoprinus fragilissimus</i>	⑦⑧⑨⑩	草地、芝生
〃	61. ハラタケ <i>Agaricus campestris</i>	⑦ ⑨⑩	草地、芝生
〃	62. ザラエノハラタケ <i>A. subrutilescens</i>	⑦ ⑨⑩	林内地上
〃	63. シロオハラタケ <i>A. arvensis</i>	⑦⑧⑨⑩	林内草地
〃	64. ウスキノモリノカサ <i>A. abruptibulbus</i>	⑦⑧⑨⑩	林内草地
〃	65. コガネタケ <i>Phaeolepiota aurea</i>	⑨⑩	林内
ヒトヨタケ科	66. ササクレヒトヨタケ <i>Coprinus comatus</i>	⑦⑧⑨⑩	路傍、畑地
〃	67. マグソヒトヨタケ <i>C. sterquilinus</i>	⑦⑧⑨⑩	路傍、畑地
〃	68. ヒトヨタケ <i>C. atramentarius</i>	⑥⑦ ⑨⑩⑪	路傍、畑地
〃	69. キララタケ <i>C. micaceus</i>	⑦ ⑨⑩	広葉樹倒木
〃	70. ムジナタケ <i>Psathyrella velutina</i>	⑦ ⑨⑩	林内、草地
〃	71. イタチタケ <i>P. candolliana</i>	⑦ ⑨⑩	広葉樹朽木
〃	72. センボンクズタケ <i>P. multissima</i>	⑨⑩	林内朽木

科名	種名	発生時期(月)	発生場所
朽木科	73. フミツキタケ <i>Agrocybe praecox</i>	⑥⑦ ⑨⑩	路傍
モミタケ科	74. モエギタケ <i>Stropharia aeruginosa</i>	⑦ ⑨⑩	林内地上
〃	75. サケツバタケ <i>S. rugosoannulata</i>	⑦ ⑨⑩	林内地上
〃	76. クリタケ <i>Naematoloma sublateritium</i>	⑩⑪	木材腐朽
〃	77. ニガクリタケ★ <i>N. fasciculare</i>	④⑤⑥ ⑩⑪⑫	樹木上
〃	78. オオシビレタケ★ <i>Psilocybe subaeruginascens</i>	⑦⑧⑨	路チップ上
〃	79. スメリスギタケモドキ <i>Pholiota aurivella</i>	⑨⑩	広葉樹上
〃	80. ツチスギタケ <i>P. terrestris</i>	⑨⑩⑪	林内、草地
〃	81. センボンイチメガサ <i>Kuehneromyces mutabilis</i>	⑦⑧⑨⑩	針葉樹
カサタケ科	82. アシナガスメリ <i>Hebeloma spoliatum</i>	⑧⑨⑩	林内の糞尿痕
〃	83. キンチャフウセンタケ <i>Cortinarius aureobrunneus</i>	⑨⑩	広葉樹林内地上
〃	84. ムラサキアブラシメジモドキ <i>C. salor</i>	⑨⑩	林内地上
〃	85. アブラシメジ <i>C. elatior</i>	⑨⑩	林内地上
〃	86. スメリササタケ <i>C. pseudosalor</i>	⑨⑩	林内地上
〃	87. サザナミツバフウセンタケ <i>C. bovinus</i>	⑨⑩	松林内地上
〃	88. ミドリスギタケ★ <i>Gymnopilus aeruginosus</i>	⑧⑨⑩	朽木上
イッポンシメジ科	89. クサウラベニタケ★ <i>Rhodophyllus rhodopolius</i>	⑧⑨⑩	広葉樹林内地上
〃	90. キイボガサタケ <i>R. murraini</i>	⑧⑨⑩	林内地上
〃	91. シロイボガサタケ★ <i>R. murraini f. albus</i>	⑨⑩	林内地上
〃	92. ウラベニホテイシメジ <i>R. crassipes</i>	⑨⑩	広葉樹林内地上
〃	93. コンイロイッポンシメジ <i>R. cyanoniger</i>	⑧⑨⑩	広葉樹林内地上
カサタケ科	94. オウギタケ <i>Gomphidius roseus</i>	⑦ ⑨⑩	針葉樹林内地上
〃	95. クギタケ <i>Chroogomphus rutilus</i>	⑦ ⑨⑩	針葉樹林内地上
ホウグチ科	96. セイタカイグチ <i>Boletellus russellii</i>	⑦ ⑨⑩	林内地上
イグチ科	97. アミタケ <i>Suillus bovinus</i>	⑦ ⑨⑩	松林地上
〃	98. スメリイグチ <i>S. luteus</i>	⑦ ⑨⑩	松林地上
〃	99. チチアワタケ <i>S. granulatus</i>	⑦ ⑨⑩	松林地上
〃	100. コショウイグチ★ <i>Chalciporus piperatus</i>	⑦ ⑨⑩	松林地上
〃	101. スメリコウジタケ <i>Aureoboletus thibetanus</i>	⑦ ⑨⑩	松林地上
〃	102. アメリカウラベニイロガワリ <i>Boletus subvelutipes</i>	⑦ ⑨⑩	松林地上
〃	103. ニガイグチモドキ <i>Tylopilus neofelleus</i>	⑨⑩	林内地上
〃	104. アカヤマドリ <i>Leccinum extremiorientale</i>	⑧⑨⑩	広葉樹地上
〃	105. シロヤマイグチ <i>L. holopus</i>	⑨⑩	広葉樹地上
ベニタケ科	106. シロハツモドキ <i>Russula japonica</i>	⑧⑨⑩	林内地上
〃	107. クロハツ <i>R. nigricans</i>	⑦⑧⑨	林内地上
〃	108. ニセクロハツ★ <i>R. subnigricans</i>	⑧⑨⑩	椎林、檜林地上
〃	109. クサハツ <i>R. foetens</i>	⑧⑨⑩	林内地上

科名	種名	発生時期（月）	発生場所
ベニタケ科	110. オキナクサハツ★ <i>Russula senecis</i>	⑨⑩	林内地上
〃	111. カワリハツ <i>R. cyanoxantha</i>	⑨⑩	林内地上
〃	112. ニオイコベニタケ <i>R. mariae</i>	⑧⑨⑩	林内地上
〃	113. ドクベニタケ <i>R. emetica</i>	⑧⑨⑩	林内地上
〃	114. チシオハツ <i>R. sanguinea</i>	⑧⑨⑩	松林地上
〃	115. ニシキタケ <i>R. aurata</i>	⑨⑩	林内地上
〃	116. チチタケ <i>Lactarius volemus</i>	⑧⑨⑩	林内地上
〃	117. ヒロハウスズミチチタケ <i>L. subplinthogalus</i>	⑧⑨⑩	林内地上
〃	118. キチチタケ <i>L. chrysorrheus</i>	⑧⑨⑩	林内地上
〃	119. キハツタケ <i>L. flavidulus</i>	⑨⑩	縦林内地上
〃	120. アカモミタケ <i>L. laeticolorus</i>	⑨⑩	縦林内地上
〃	121. ハツタケ <i>L. hatsudake</i>	⑨⑩	松林内地上
アンズタケ科	122. アンズタケ <i>Cantharellus cibarius</i>	⑧⑨⑩	林内地上
〃	123. アンズタケモドキ <i>C. cantharellus</i>	⑧⑨⑩	林内地上
〃	124. ヒナアンズタケ <i>C. minor</i>	⑧⑨⑩	林内地上
〃	125. トキイロラッパタケ <i>C. luteocomus</i>	⑨⑩	松林内地上
〃	126. ベニウスタケ <i>C. cinnabarinus</i>	⑧⑨⑩	林内地上
シロウメタケ科	127. ベニナギナタタケ <i>Clavulinopsis miyabeana</i>	⑨⑩	林内
〃	128. フサタケ <i>Pterula multifida</i>	⑨⑩	枯木、腐木
フサヒメホウキタケ科	129. フサヒメホウキタケ <i>Clavicornia pyxidata</i>	⑨⑩	林内腐木
ホウキタケ科	130. ホウキタケ <i>Ramaria botrytis</i>	⑨⑩	林内地上
〃	131. ハナホウキタケ★ <i>R. formosa</i>	⑨⑩	林内地上
ラッパタケ科	132. ウスタケ <i>Gomphus floccosus</i>	⑧⑨⑩	林内地上
キノコ科	133. ハナウロコタケ <i>Stereopsis burtianum</i>	⑨⑩	林内地上
ハナヒラタケ科	134. ハナヒラタケ <i>Sparassis crispa</i>	⑥⑦ ⑨	針葉樹褐色腐朽
イボタケ科	135. イボタケ <i>Thelephora terrestris</i>	⑨⑩	広葉樹林内地上
〃	136. モミジタケ <i>T. palmata</i>	⑦⑧⑨⑩⑪	広葉樹林内地上
〃	137. コウタケ <i>Sarcodon aspratus</i>	⑨⑩	林内地上
〃	138. ケロウジ <i>S. scabrosus</i>	⑨⑩	林内地上
ニギヨウタケ科	139. コウモリタケ <i>Albatrellus dispansus</i>	⑧⑨⑩	針葉樹林内地上
カキノコ科	140. アミヒラタケ <i>Polyporus squamosus</i>	⑦⑧⑨⑩	白色腐朽
〃	141. アミスギタケ <i>P. arcularius</i>	⑥⑦⑧⑨⑩	白色腐朽
〃	142. オツネンタケモドキ <i>P. brumalis</i>	①②③ ⑩⑪⑫	白色腐朽
〃	143. アシグロタケ <i>Polyporellus badius</i>	③④⑤⑥⑦⑧⑨	朽木
〃	144. ウチワタケ <i>Microporus flabelliformis</i>	①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫	白色腐朽
〃	145. ヒトクチタケ <i>Cryptoporus volvatus</i>	②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩	松、白色腐朽
〃	146. マスタケ <i>Laetiporus sulphureus</i>	⑦⑧⑨⑩	褐色腐朽

科名	種名	発生時期(月)	発生場所
カキノコケ科	147. シロカイメンタケ <i>Tyromyces sambuceus</i>	⑥⑦⑧⑨⑩⑪	褐色腐朽
〃	148. アオゾメタケ <i>Oligoporus caesius</i>	⑦⑧⑨⑩	褐色腐朽
〃	149. ニッケイタケ <i>Coltricia cinnamomea</i>	⑥⑦⑧⑨⑩⑪	林内地上
〃	150. ヒイロタケ <i>Pycnoporus coccineus</i>	①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫	白色腐朽
〃	151. カワラタケ <i>Coriolus versicolor</i>	①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫	白色腐朽
〃	152. カイガラタケ <i>Lenzites betulina</i>	①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫	白色腐朽
〃	153. ハカワラタケ <i>Trichaptum bifforme</i>	①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫	白色腐朽
〃	154. エゴノキタケ <i>Daedaleopsis styracina</i>	①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫	白色腐朽
マンネケ科	155. マゴジャクシ <i>Ganoderma neojaponicum</i>	⑦⑧⑨⑩⑪	針葉樹枯木
〃	156. コフキササルノコシカケ <i>Elfvigia applanata</i>	①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫	針葉樹、白色腐朽
カバコホコケ科	157. カバノアナタケ <i>Inonotus obliquus</i>	①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩	樺、白色腐朽
ツチグリ科	158. ツチグリ <i>Astraeus hygrometricus</i>	⑦ ⑨⑩	林内地上
クチベニケ科	159. クチベニタケ <i>Calostoma japonicum</i>	⑦⑧⑨⑩	山地上
チャダコケ科	160. スジチャダイゴケ <i>Cyathus striatus</i>	⑧⑨⑩⑪	林内朽木
ヒメツチグリ科	161. エリマキツチグリ <i>Geastrum triplex</i>	⑦ ⑨⑩	林内地上
〃	162. フクロツチガキ <i>G. saccatum</i>	⑦ ⑨⑩	林内地上
ホリケ科	163. ノウタケ <i>Calvatia craiiformis</i>	⑥⑦ ⑨⑩	林内地上
〃	164. ヒメホコリタケ <i>Lycoperdon hiemale</i>	⑥⑦ ⑨⑩	林内地上
〃	165. ホコリタケ <i>L. perlatum</i>	⑥⑦ ⑨⑩	林内地上
〃	166. チビホコリタケ <i>L. pusillum</i>	⑥⑦ ⑨⑩	林内地上
アカコケ科	167. カゴタケ <i>Ileodictyon gracile</i>	⑦⑧⑨	林内地上
〃	168. サンコタケ <i>Pseudocolus schellenbergiae</i>	⑥⑦ ⑨	竹林、草地
スポンケ科	169. キツネノエフデ <i>Mutinus bambusinus</i>	⑦ ⑨⑩	林内地上
〃	170. キヌガサタケ <i>Dictyophora indusiata</i>	⑦ ⑨⑩	竹林内地上
プロトフェルス科	171. シラタマタケ <i>Kobayasia nipponica</i>	⑧⑨⑩	松林内地下
シメクラゲ科	172. ハナビラニカワタケ <i>Tremella foliacea</i>	④⑤ ⑨⑩⑪	広葉樹上
クラゲ科	173. キクラゲ <i>Auricularia auricula</i>	④⑤ ⑨⑩	広葉樹上
〃	174. アラゲキクラゲ <i>A. polytricha</i>	④⑤ ⑨⑩	広葉樹上
ヒメクラゲ科	175. ヒメキクラゲ <i>Exidia glandulosa</i>	④⑤ ⑨⑩	枯木上
〃	176. タマキクラゲ <i>E. uvapassa</i>	④⑤ ⑨⑩	枯木上
ズキンケ科	177. ズキンタケ <i>Leotia lubrica f. lubrica</i>	⑦ ⑨⑩	林内地上
〃	178. ゴムタケ <i>Bulgaria inquinans</i>	⑨⑩	倒木上
〃	179. ミズベノニセズキンタケ <i>Cudoniella clavus</i>	⑥⑦	流水辺
カチャワンケ科	180. エツキクロコップタケ <i>Urnula craterium</i>	⑥⑦	枯枝
〃	181. オオゴムタケ <i>Galiella celebica</i>	⑦ ⑨⑩	倒木枯枝
ベニチャワンケ科	182. シロキツネノサカズキ <i>Microstoma floccosa</i>	⑥⑦⑧⑨	水辺朽木上
ボリリユケ科	183. ノボリリユウ <i>Helvella crispa</i>	⑧⑨⑩	林内地上

青葉山市有林（仙台市）のキノコ相

科名	種名	発生時期（月）	発生場所
ボリウタケ科	184. クロノボリリュウタケ <i>Helvella lacunosa</i>	⑧⑨⑩	林内地上
〃	185. アミガサタケ <i>Morchella esculenta</i>	⑥⑦⑧⑨	林内草地
アミガサタケ科	186. ヒロメノトガリアミガサタケ <i>M. csutata</i>	⑥⑦	林内地上
チャワンタケ科	187. オオチャワンタケ <i>Peziza vesiculosa</i>	⑦ ⑨⑩⑪	林内地上
ビロネキノ科	188. アラゲコベニチャワンタケ <i>Scutellinia scutellata</i>	⑨⑩	朽木
バツタキノ科	189. コゴメクモタケ <i>Torrubiella minutissima</i>	⑨⑩	葉裏面
〃	190. ツクツクハウシタケ <i>Isaria sinclairii</i>	⑧⑨⑩	林内半地中

★印が付いた種は注意を要する毒のあるキノコであることを示す。

[特集] 青葉山の生物相

青葉山市有林（仙台市）のチョウ相

大島一正*・遠藤洋次郎**・溝田浩二***

Butterfly Fauna of the Aobayama Area, Sendai City, Northeastern Japan

Issei OHSHIMA, Yojiro ENDO and Koji MIZOTA

要旨：青葉山市有林（仙台市）には、100万都市の市街地に隣接しているとは思えぬほど多様性に富んだ動植物が生息している。この森を環境教育の観点から捉え、フィールドミュージアムとして積極的に活用していくためには動植物の継続的な生態調査が欠かせない。2003年～2005年の3年余、青葉山市有林のチョウ相に関する継続的な調査を行なった結果、8科77種のチョウ類が確認された。

キーワード：青葉山市有林、チョウ相、寄主植物、フィールドミュージアム、生物多様性、環境教育

1. はじめに

青葉山は仙台市街地の西方に広がる緑濃い丘陵地であり、古くから“杜の都”の象徴として親しまれてきた。人口100万人の大都市の市街地に隣接しているとは思えぬほど多様性に富んだ動植物が生息しているこの丘陵地を、宮城教育大学環境教育実践研究センターではフィールドミュージアム（Field Museum）に選定し、これまで積極的に環境教育の場で活用してきた。フィールドミュージアム構想では、青葉山の動物や植物といった自然全体を生きた「標本」に、青葉山はそれらがあるがままの姿で展示してくれる「博物館」に見立てている。そして、それらの優れた素材を“環境教育”という観点から捉え、整理し、有機的につなげていくことで、子どもたちの無限の興味や関心を引き出し、育んでいくことを目標としている。

フィールドミュージアム構想は、大きく二つの柱から成り立っている。一つは青葉山の動植物の生息状況や分布の実態といった基礎調査を行うことであり、それらの生物相調査の成果を総合することによって、青葉山の自然の全体像を把握することである。もう一つは、それらの調査成果を教育という視点からアレンジし、有機的に関連づけ、それに基づいた環境教育プログラムを作成し、地元の小・中・高校の授業教材とし

て積極的に提供していくことである。この、フィールドミュージアム構想を通して、環境教育を、環境問題に関するたくさんの情報を一方的に詰め込む教室の授業という狭い枠から脱皮させ、小・中・高校の児童・生徒たちに教室と野外とをイキイキと連結させる実践の場とすることができる（伊沢，1998）。また、そうすることで、市民の財産としての青葉山をもっとも良い形で将来にわたって保全していくことも可能となるだろう。

以上の理由から、本研究では、フィールドミュージアム構想や環境教育プログラムの基盤となる青葉山のチョウ相を調査した。一般に、チョウの群集調査や生息調査ではルートセンサス法が用いられている（山本，1998；伊藤ほか，2005）。しかし、ルートを決めて定速で移動しながら採集するルートセンサス法では、個体数の少ない種や生息環境が局地的な種を見逃す可能性がある。よって、調査地に生息する種をできるだけ正確に記録するには、あらかじめその地域に生息すると考えられる種をリストアップし、それらの種の生息環境（寄主植物や吸蜜植物の周辺等）で活動時間内に重点的に調査を行うことが望ましい。本研究の場合、日本産チョウ類の寄主植物は全て知られており（猪又，1990）、また青葉山の植物相もすでに調査されている

*北海道大学大学院農学研究科昆虫体系学分野，**宮城教育大学自然環境専攻，***宮城教育大学環境教育実践研究センター

(溝田・移川, 2005 ; 移川・溝田, 2005 など) ことから、青葉山に生息する可能性のある種を正確に挙げる
ことができる。また反対に、生態系として豊かな植物
相が維持されてなければ、実際のチョウ相は植物相か
ら期待できるチョウ相よりも貧弱なものになると予想
できる。これらをもとに、本研究では青葉山で実際に
見られたチョウの種類と、各チョウの寄主植物のうち
青葉山に自生する寄主植物についてまとめ、青葉山の
チョウ相の特徴について議論した。また本結果は、現
在計画中の青葉山の大規模開発計画の是非の検討にも
有用であると考えられる。

2. 調査地および調査方法

1) 調査地

調査を行なったのは、仙台市街地の西方に広がる青
葉山市有林である(図1)。市有林は、北緯 38 度 14
~ 15 分、東経 140 度 51 ~ 52 分に位置し、標高差は、
市有林北端の三居沢入口(標高 50m) から、市有林南
端の青葉台(標高 190m) にかけて約 140m ある。総面
積は 130ha であり、その中に起伏に富んだ遊歩道が網

の目状に整備されている。

この地域の植生は暖温帯を代表する常緑広葉樹林
と、冷温帯を代表する落葉広葉樹林との移行帯にあ
たり、中間温帯林が成立している。この植生を代表する
自然林はモミ・ブナ林で、これが青葉山市有林の極相
林である。ここではモミを主体として、イヌブナ、イ
ヌシデ、アカシデ、アサダ、クリ、イタヤカエデなど
の落葉高木が混生し、下生植物にはヤブムラサキ、ア
オキ、ヤブコウジ、オオバジャノヒゲ、ヒメカンスゲ
などが多く生育している。現在は人手が加わって、コ
ナラ、クリ、アカマツ等を交えた二次林に変わってい
る林分も少なくない。

2) 調査方法

本研究では、青葉山に生息する可能性のある種のリ
ストをあらかじめ作成したうえで、野外での調査にあ
たった。リストの作成にあたっては、まず猪又(1990)
をもとに仙台市周辺を分布域に含むチョウの種を挙げ
た。そして、これらの種のうち、寄主植物が青葉山に
自生する種をリストに挙げた(附表)。青葉山の植物
相は溝田・移川(2005) および移川・溝田(2005) を

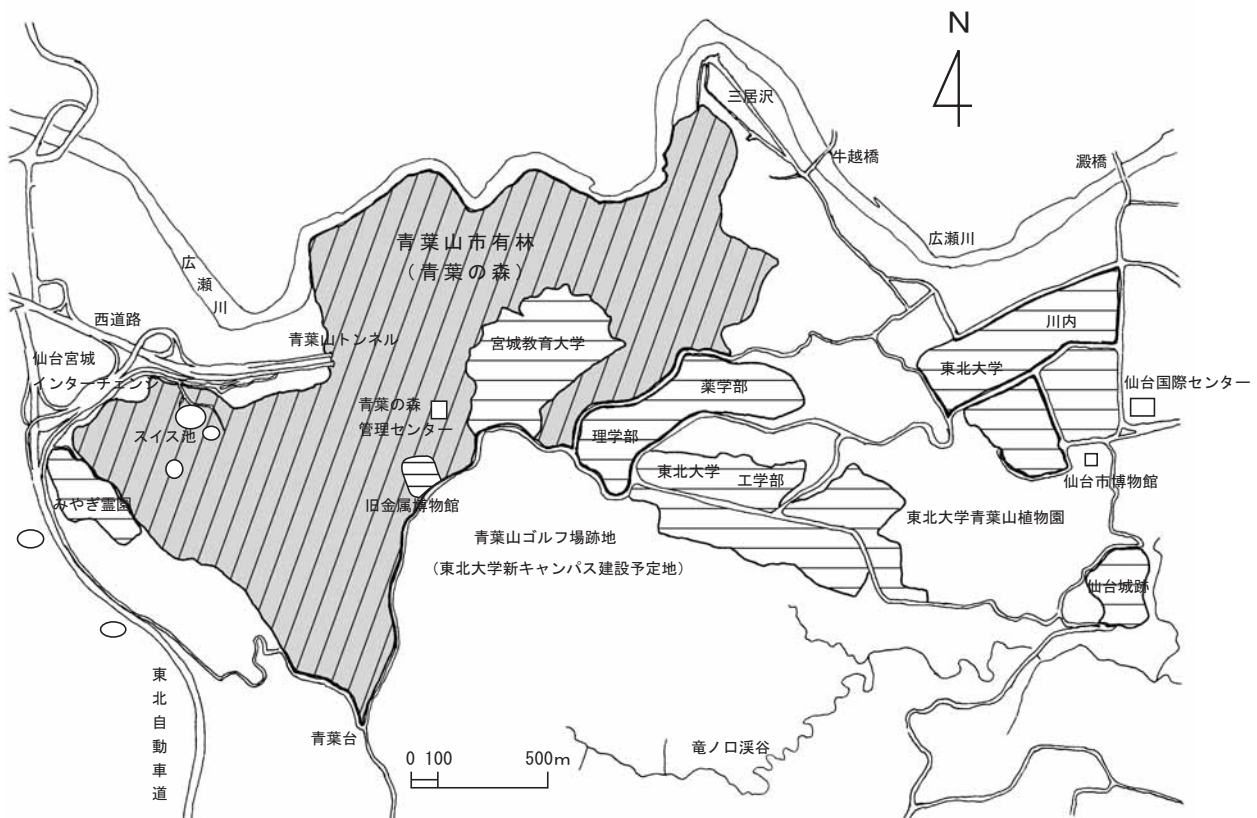


図1. 青葉山市有林の概略図

参考にした。ウラナミシジミ・アサギマダラ・イチモンジセセリに関しては、仙台での越冬は不可能であるが、夏季に利用する寄主植物が青葉山に生育しており、かつ年多化性であるため、リストに加えた。その他、キベリタテハは仙台市周辺に分布しており、寄主植物としてはバッコヤナギが青葉山に見られるが、本州での一般的な発生地は標高1,500m以上であるため(福田ほか, 1984)、リストからは除外した。結果、104種のチョウを候補(以下、候補種)として挙げた(付表)。

調査は2003年4月から2005年9月まで行った。付表のリストにしたがい、生息する可能性のある種が出現する時期および時間帯に、適宜フィールド調査を行った。

3) レッドデータについて

本文中にはレッドデータに関する記述が登場するので、各カテゴリーの基準について簡単に解説を加えておく。

[環境省と宮城県に共通するカテゴリー]

- 絶滅：すでに絶滅したと考えられる種
- 野生絶滅：飼育・栽培下でのみ存続している種
- 絶滅危惧 I 類：絶滅の危機に瀕している種
- 絶滅危惧 II 類：絶滅の危険が増大している種
- 準絶滅危惧：存在基盤が脆弱な種
- 情報不足：評価するだけの情報が不足している種
- 絶滅のおそれのある地域個体群：地域的に孤立している個体群で、絶滅のおそれが高いもの。

[宮城県独自のカテゴリー]

要注目種：宮城県では、現時点では普通に見られるものの、特徴ある生息・生育状況等により注目すべき種。具体的には、隔離分布種、分布北限・南限種、基準産地種、その他の4種が含まれる。

3. 結果

今回の調査では、付表に示したように77種のチョウ類が確認された。これは日本産チョウ235種(猪又, 1990)の約1/3にあたる。残る76種(表1の二重丸◎)は、候補種数の約73.1%にのぼる。全77種うち、71種(表1の丸○)については標本を作製し、宮城教育大学の環境教育実践研究センターに教材用として保管している。

確認できた77種を、田中(1988)を参考に、森林性種と草原性種に分けると、森林性種(G)が58種(75.3%)、草原性種(F)が19種(24.7%)という構成になった。これらのうち、1992年、2002年の両レッドデータもしくはいずれかで広域衰亡種と定義された種(森林性種:22種、草原性種:20種)を、森林性種で7種(約31.8%)、草原性種で1種(5.0%)含んでいた。

青葉山市有林で確認された種の中で、希少種としてレッドデータブックに記載されている種は以下の21種である。

環境庁レッドデータブック

[準絶滅危惧] スジグロチャバネセセリ、ヒメギフチョウ、オオムラサキ

宮城県レッドデータブック

[絶滅危惧 II 類] スジグロチャバネセセリ、ヒメギフチョウ、ウスイロオナガシジミ、アイノミドリシジミ、ウラキンシジミ、ムモンアカシジミ、オナガシジミ

[準絶滅危惧] アオバセセリ、ツマキチョウ、コキマダラセセリ、ミヤマカラスアゲハ、ウラクロシジミ、ウラナミアカシジミ、コツバメ、ムラサキシジミ、ウラナミシジミ、オオムラサキ、ヒオドシチョウ、オオヒカゲ

[要注目種] ウラギンシジミ、テングチョウ

4. 考察

今回の調査で、候補に上がったものの確認できなかった種には、①そもそも宮城県内での分布が極めて限られている種(ジャコウアゲハ、スギタニルシジミ、エゾミドリシジミ、フジミドリシジミ、カラスシジミ、ミヤマカラスシジミ、ヒメシジミ、ホシミスジ、ウラギンスジヒョウモン、ツマジロウラジャノメ、キマダラモドキ、ギンイチモンジセセリ、キバネセセリ)や、②宮城県のレッドデータブックに記載されている種、③矢田・上田(1993)「日本産蝶類県別レッドデータ・リスト(1992年)」および巢瀬・枝(2003)「同(2002年)」で広域衰亡種に指定された種(6種)等が含まれている。本研究のように、先に候補種を挙げた研究例がないため、他の研究との比較はできないが、今回の結果

は青葉山の自然が豊かなチョウ相を維持するに十分な多様性を持っていると考えられる。

本結果を近隣地域での先行研究と比べると、宮城県民の森（仙台市宮城野区岩切と利府町の境界付近に広がる丘陵地）での調査（郷右近, 1993）では見られなかったが、青葉山では確認できた種が44種、同様に東北大学附属植物園（仙台市青葉区）（高橋, 1990）で記録のない種が38種、また、太白山（仙台市太白区）（高橋, 1997）で記録の無い種が9種みられた。特に顕著な差が見られるのは、代表的な森林性種であるミドリシジミ類である（青葉山：13種、宮城県民の森：2種、太白山：7種）。これらの結果は、青葉山が近隣地域と比較しても、生物多様性の維持という観点で極めて重要な森林であることを示している。さらに、矢田・上田（1993）「日本産蝶類県別レッドデータ・リスト（1992年）」および巢瀬・枝（2003）「同（2002年）」指定の森林性広域衰退種が多く生息することも、青葉山の重要性を強く表している。

その一方で、青葉山の南西約4kmに位置する太白山（標高321m）では記録がある（高橋, 1997）が、本研究では確認できなかった種として、ウスバシロチョウ、ミヤマカラスシジミ、ミスジチョウ、アサマイチモンジがあげられる。これらの種については、今後も青葉山での継続的な調査が必要である。

また、本結果と周辺地域での調査結果との種数の差には、調査方法の違いも関与していると考えられる。本研究では先に候補種を絞り、それぞれの候補種に対して、出現時期に、寄主植物や吸蜜植物の周辺で、活動時刻に調査を行った。こうした方法は、寄主植物への執着性と活動時間帯の特殊性から採集しにくいミドリシジミ類では必須である。しかしながら、こうした方法は一般の環境アセス調査では用いられておらず、仙台市環境局（1993）による報告書では、本結果と大きな隔たりが見られる。よって、今後のアセス調査においても、対象地域の植物相から動物相を推定し、各候補種について重点的に調べる方法をとる必要があるといえる。

5. おわりに

フィールドミュージアムや学校での環境教育を目的

とした場合、全生物相の解明より、児童や一般市民の興味を引く特定の生物相を重点的に解明することが重要である（伊沢ほか, 2002）。種数の多さと野外での行動観察・採集の容易さ、子どもたちの興味・関心を引きやすいという点で、昆虫類はきわめて優れた観察対象であるといえよう。その中でも、特に、トンボやチョウの右に出るものはないだろう。伊沢ほか（2002、2003）や藤田ほか（2004）はこうした目的から青葉山におけるトンボ相を調査した。しかしながら、トンボは幼生期を水中で暮らすため、成虫の行動範囲も比較的水際に限られる。また、種構成と水質との関連は議論できるが、青葉山の豊かな植物相まで含めて議論することは難しい。一方、チョウはほぼ全ての種が幼虫期に植物を餌とすることから、ある地域のチョウ相はその地域の植物相を強く反映する。よって、チョウを用いた教育プログラムを作成すれば、青葉山の昆虫と植物を総合的に理解する機会を設けることができると考えられる。またこうしたプログラムは、青葉山の自然を理解するに留まらず、広く生態系への関心を引き起こす点でも有用であろう。

環境教育実践研究センターでは、本年度（2005年度）から大学キャンパス内にバタフライガーデンの建設をはじめた。これは、市民や大学生、児童・生徒たちが青葉山のチョウと親しんでもらうための入り口に当たる存在であり、本研究の成果がそこで積極的に活用されることを期待している。

謝辞

これまで青葉山市有林の生物調査を継続することができたのは、青葉山の緑を守る会（植村千枝会長）のメンバーや宮城教育大学環境教育実践研究センターの学生・スタッフの協力があったからこそである。また、青葉の森管理センターをはじめとする関係機関の皆様には諸種の便宜をはかっていただいた。この場をお借りして心からお礼申し上げたい。最後に、本稿に貴重なご助言を下さった秋元信一氏（北海道大学農学研究科）に厚くお礼申し上げる。

引用文献

藤田裕子・伊沢絃生・小野雄祐, 2004. 金華山と青

- 葉山のトンボ相 - その3 -. 宮城教育大学環境教育研究紀要, 7:21-29.
- 福田晴夫・浜 栄一・葛谷 健・高橋 昭・高橋真弓・田中 蕃・田中 洋・若林守男・渡辺康之, 1984. 原色日本蝶類生態図鑑 (II) : 191-195. 保育社.
- 猪又敏男, 1990. 原色蝶類検索図鑑. 北隆館, 223pp.
- 伊藤真由子・鈴木ゆかり・芹沢俊介, 2005. チョウ類群集を用いた校庭環境評価. 環境教育, 15 : 31-38.
- 伊沢紘生, 1998. EECプロジェクト研究「仙台市内広瀬川及び名取川流域でのSNC構想の実践」. 宮城教育大学環境教育研究紀要, 1:63-70.
- 伊沢紘生・藤田裕子・小野雄祐, 2002. 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.
- 伊沢紘生・藤田裕子・小野雄祐・齋藤詳子, 2004. 金華山と青葉山のトンボ相 - その2 -. 宮城教育大学環境教育研究紀要, 6 : 39-48.
- 郷右近勝夫, 1993. 県民の森緑地環境保全地域における昆虫相. 県民の森緑地環境保全地域学術調査報告書 : 107-171, 宮城県.
- 溝田浩二・移川 仁, 2005. 青葉山市有林 (仙台市) の植物相 (1). 宮城教育大学環境教育研究紀要, 8:95-104.
- 仙台市環境局, 1993. 青葉山地区環境影響評価調査.
- 巢瀬 司・枝 恵太郎, 2003. 日本産蝶類県別レッドデータ・リスト (2002年). 日本産蝶類の衰亡と保護第5集 (巢瀬 司・枝 恵太郎 編) : 1-169. 日本鱗翅学会.
- 高橋雄一, 1990. 仙台城趾およびその周辺地域の昆虫類. 仙台城趾の自然 (3) 動物. : 267-295. 仙台市教育委員会.
- 高橋雄一, 1997. 太白山県自然環境保全地域の植物と昆虫. みやぎの自然 : 241-250. 日本生物教育学会.
- 田中 蕃, 1988. 蝶による環境評価の一方法. 日本鱗翅学会特別報告, 6 : 527-566.
- 移川 仁・溝田浩二, 2005. 青葉山市有林 (仙台市) の植物相 (2). 宮城教育大学環境教育研究紀要, 8:105-112.
- 山本道也, 1998. ルートセンサス法, 29-43, 日本環境動物昆虫学会 (編), チョウの調べ方, 文教出版.
- 矢田 脩・上田恭一郎, 1993. 日本産蝶類県別レッドデータ・リスト (1992年). 日本産蝶類の衰亡と保護第2集 (矢田 脩・上田恭一郎 編) : 17-81, 日本鱗翅学会, 大阪・日本自然保護協会.

付表. 寄主植物からみて青葉山に生息している可能性のあるチョウ類

[◎：採集により確認できた種、○：目視により確認できた種、F：森林（forest）、G：草原（grassland）]

科名	和名	青葉山に分布する寄主植物	確認した種	生息環境
アゲハチョウ科	1. ヒメギフチョウ	ウスバサイシン	◎	F
〃	2. ウスバシロチョウ	ムラサキケマン	-	G
〃	3. ジャコウアゲハ	ウマノズクサ	-	F
〃	4. キアゲハ	セリ	○	G
〃	5. アゲハ	ミカン科植物（コクサギ、カラスサンショウ、サンショウ、イヌザンショウ）	○	F
〃	6. オナガアゲハ	コクサギ、サンショウ、カラスザンショウ	◎	F
〃	7. クロアゲハ	サンショウ、カラスザンショウ	◎	F
〃	8. カラスアゲハ	コクサギ、カラスザンショウ	◎	F
〃	9. ミヤマカラスアゲハ	カラスザンショウ	◎	F
〃	10. アオスジアゲハ	タブノキ	◎	F
シロチョウ科	11. ヒメシロチョウ	ツルフジバカマ、コマツナギ、クサフジ	-	G
〃	12. キチョウ	ネムノキ、メドハギ、クサネム等マメ科、クロウメモドキ	◎	F
〃	13. スジボソヤマキチョウ	クロウメモドキ	◎	F
〃	14. モンキチョウ	ツルフジバカマ、コマツナギ、クサフジ	◎	G
〃	15. ツマキチョウ	アブラナ科	◎	G
〃	16. モンシロチョウ	アブラナ科	◎	G
〃	17. スジグロシロチョウ	アブラナ科（野生種）	◎	F
〃	18. エゾスジグロシロチョウ	ヤマハタザオ、イワハタザオ	◎	G
シジミチョウ科	19. ゴイシシジミ	ササ・タケ類に寄生するササコナフキツノアブラムシ等	◎	F
〃	20. ウラギンシジミ	クズ、フジ	◎	F
〃	21. ムラサキシジミ	ブナ科の常緑カシ類（アカガシ、シラカシ）	◎	F
〃	22. ウラキンシジミ	アオダモ、マルバアオダモ	◎	F
〃	23. ムモンアカシジミ	ブナ科植物の新芽（若齢時）、クリオオアブラムシ等（3歳以降）	◎	F
〃	24. オナガシジミ	オニグルミ	◎	F
〃	25. ミズイロオナガシジミ	コナラ、クヌギ、ミズナラ	◎	F
〃	26. ウスイロオナガシジミ	ミズナラ、コナラ	◎	F
〃	27. アカシジミ	コナラ、クヌギ、ミズナラ	◎	F
〃	28. ウラナミアカシジミ	コナラ、クヌギ、ミズナラ	◎	F
〃	29. ウラミスジシジミ	コナラ、クヌギ、ミズナラ	◎	F
〃	30. ウラクロシジミ	マンサク	◎	F
〃	31. ミドリシジミ	ハンノキ	◎	F
〃	32. メスアカミドリシジミ	サクラ類	-	F
〃	33. アイノミドリシジミ	ミズナラ、コナラ	◎	F
〃	34. クロミドリシジミ	クヌギ	-	F

科名	和名	青葉山に分布する寄主植物	確認した種	生息環境
シジミチョウ科	35. オオミドリシジミ	コナラ、クヌギ、ミズナラ	◎	F
〃	36. ジョウザンミドリシジミ	コナラ、クヌギ、ミズナラ	◎	F
〃	37. エゾミドリシジミ	コナラ、クヌギ、ミズナラ	-	F
〃	38. フジミドリシジミ	ブナ、イヌブナ	-	F
〃	39. トラフシジミ	フジ、クズ	◎	F
〃	40. コツバメ	ツツジ科植物の花・蕾	◎	F
〃	41. カラスシジミ	ハルニレ、スモモ、ズミ	-	F
〃	42. ミヤマカラスシジミ	クロウメモドキ	-	F
〃	43. ベニシジミ	スイバ、ギシギシ、ノダイオウ	◎	G
〃	44. クロシジミ	(産卵樹) コナラ、アキグミ、ススキ	-	F
〃	45. ウラナミシジミ	マメ科植物 (土着はしていない)	○	G
〃	46. ヤマトシジミ	カタバミ	◎	G
〃	47. ツバメシジミ	マメ科植物	◎	G
〃	48. スギタニルリシジミ	トチノキ、ミズキ	-	F
〃	49. ルリシジミ	マメ科、バラ科、ブナ科等	◎	F
〃	50. ヒメシジミ	マアザミ (サワアザミ)	-	G
テングチョウ科	51. テングチョウ	エノキ	◎	F
マダラチョウ科	52. アサギマダラ	イケマ (土着はしていない)	○	F
タテハチョウ科	53. ウラギンスジヒョウモン	スマレ類	-	F
〃	54. オオウラギンスジヒョウモン	スマレ類	◎	F
〃	55. ミドリヒョウモン	スマレ類	◎	F
〃	56. クモガタヒョウモン	スマレ類	◎	F
〃	57. メスグロヒョウモン	スマレ類	◎	F
〃	58. ウラギンヒョウモン	スマレ類	◎	G
〃	59. イチモンジチョウ	スイカズラ、タニウツギ	◎	F
〃	60. アサマイチモンジ	スイカズラ	-	F
〃	61. オオミスジ	ウメ、スモモ、ズミ	-	F
〃	62. ミスジチョウ	カエデ類	-	F
〃	63. コミスジ	マメ科、ニレ科、クロウメモドキ科	◎	F
〃	64. ホシミスジ	ユキヤナギ	-	G
〃	65. サカハチチョウ	イラクサ、アカソ、コアカソ	◎	F
〃	66. キタテハ	カナムグラ、カラハナソウ	◎	G
〃	67. シータテハ	ハルニレ、エノキ、カラハナソウ、アカソ	◎	F
〃	68. ヒオドシチョウ	エノキ、ハルニレ	◎	F
〃	69. エルタテハ	ハルニレ、ウダイカンバ	-	F
〃	70. クジャクチョウ	カラハナソウ	○	G

青葉山市有林（仙台市）のチョウ相

科名	和名	青葉山に分布する寄主植物	確認した種	生息環境
タテハチョウ科	71. アカタテハ	イラクサ科草本、ニレ科木本	◎	G
〃	72. ヒメアカタテハ	ハハコグサ、ヨモギ（土着はしていない）	◎	G
〃	73. ルリタテハ	サルトリイバラ	◎	F
〃	74. スミナガシ	アワブキ	◎	F
〃	75. コムラサキ	ヤナギ科	◎	F
〃	76. ゴマダラチョウ	エノキ	◎	F
〃	77. オオムラサキ	エノキ	◎	F
ジャノメチョウ科	78. ヒメウラナミジャノメ	イネ科、カヤツリグサ科	◎	F
〃	79. ジャノメチョウ	ススキ、ノガリヤス、ヒカゲスゲ、ショウジョウスゲ	◎	G
〃	80. オオヒカゲ	カサスゲ、アブラガヤ	◎	F
〃	81. キマダラモドキ	イネ科、カヤツリグサ科	-	F
〃	82. ツマジロウラジャノメ	ヒメノガリヤス、カモジグサ	-	G
〃	83. ヒカゲチョウ	アズマネザサ、ミヤコザサ	◎	F
〃	84. クロヒカゲ	アズマネザサ	◎	F
〃	85. ヒメキマダラヒカゲ	チシマザサ、	-	F
〃	86. ヤマキマダラヒカゲ	スズタケ、ススキ	◎	F
〃	87. サトキマダラヒカゲ	アズマネザサ	◎	F
〃	88. ヒメジャノメ	イネ科、カヤツリグサ科	○	F
〃	89. コジャノメ	イネ科	◎	F
セセリチョウ科	90. キバナセセリ	ハリギリ	-	F
〃	91. アオバセセリ	アワブキ	◎	F
〃	92. ダイミョウセセリ	ヤマノイモ	◎	F
〃	93. ミヤマセセリ	コナラ、クヌギ、ミズナラ	◎	F
〃	94. チャマダラセセリ	キジムシロ、ミツバツチグリ、キンミズヒキ	-	G
〃	95. ギンイチモンジセセリ	ススキ、チガヤ、オオアブラススキ	-	G
〃	96. ホシチャバネセセリ	オオアブラススキ	-	G
〃	97. コチャバネセセリ	ササ類	◎	F
〃	98. スジグロチャバネセセリ	ヤマカモジグサ、カモジグサ、ヒメノガリヤス	◎	G
〃	99. コキマダラセセリ	イネ科、カヤツリグサ科	-	G
〃	100. ヒメキマダラセセリ	イネ科、カヤツリグサ科	◎	F
〃	101. キマダラセセリ	イネ科	◎	G
〃	102. オオチャバネセセリ	タケ類	◎	G
〃	103. ミヤマチャバネセセリ	ススキ、チガヤ、ヨシ、ヒメノガリヤス	-	G
〃	104. イチモンジセセリ	イネ科、カヤツリグサ科（土着はしていない）	◎	G
		確認できたチョウ類の種数	77種	

[特集] 青葉山の生物相

青葉山市有林（仙台市）の哺乳類相

移川 仁*・斎藤千映美**・溝田浩二**

Mammal Fauna of the Aobayama Area, Sendai City, Northeastern Japan

Jin UTSUSHIKAWA, Chiemi SAITO and Koji MIZOTA

要旨：青葉山市有林（仙台市）には、100万都市の市街地に隣接しているとは思えぬほど多様性に富んだ動植物が生息している。この森を環境教育の観点から捉え、フィールドミュージアムとして積極的に活用していくためには動植物の継続的な生態調査が欠かせない。1994年～2005年の11年余、青葉山市有林の哺乳類相に関する継続的な調査を行なった結果、7目14科25種の哺乳類が確認された。

キーワード：青葉山市有林、哺乳類、フィールドミュージアム、生物多様性、環境教育

1. はじめに

青葉山は仙台市街地の西方に広がる緑濃い丘陵地であり、古くから“杜の都”の象徴として親しまれてきた。人口100万人の大都市の市街地に隣接しているとは思えぬほど多様性に富んだ動植物が息づいているこの丘陵地を、宮城教育大学環境教育実践研究センターではフィールドミュージアム（Field Museum）に選定し、これまで積極的に環境教育の場で活用してきた。フィールドミュージアム構想では、青葉山の動物や植物といった自然全体を生きた「標本」に、青葉山はそれらがあるがままの姿で展示してくれる「博物館」に見立てている。そして、それらの優れた素材を“環境教育”という観点から捉え、整理し、有機的につなげていくことで、子どもたちの無限の興味や関心を引き出し、育んでいくことを目標としている。

フィールドミュージアム構想は、大きく二つの柱から成り立っている。一つは青葉山の動植物の生息状況や分布の実態といった基礎調査を行うことであり、それらの生物相調査の成果を総合することによって、青葉山の自然の全体像を把握することである。もう一つは、それらの調査成果を教育という視点からアレンジし、有機的に関連づけ、それに基づいた環境教育プログラムを作成し、地元の小・中・高校の授業教材とし

て積極的に提供していくことである。この、フィールドミュージアム構想を通して、環境教育を、環境問題に関するたくさんの情報を一方的に詰め込む教室の授業という狭い枠から脱皮させ、小・中・高校の児童・生徒たちに教室と野外とをイキイキと連結させる実践の場とすることができる（伊沢，1998）。また、そうすることで、市民の財産としての青葉山をもっとも良い形で将来にわたって保全していくことも可能となるだろう。

本報告では、1994年7月～2005年12月までの11年余の間に実施した青葉山の哺乳類相に関する調査結果を報告する。

2. 調査地および調査方法

1) 調査地

調査を行なったのは、仙台市街地の西方に広がる青葉山市有林である（図1）。市有林は、北緯38度14～15分、東経140度51～52分に位置し、標高差は、市有林北端の三居沢入口（標高50m）から、市有林南端の青葉台（標高190m）にかけて約140mある。総面積は130haであり、その中を起伏に富んだ遊歩道が網の目状に整備されている。

この地域の植生は暖温帯を代表する常緑広葉樹林

*青葉山の緑を守る会， **宮城教育大学環境教育実践研究センター

と、冷温帯を代表する落葉広葉樹林との移行帯にあたり、中間温帯林が成立している。この植生を代表する自然林はモミ・ブナ林で、これが青葉山市有林の極相林である。ここではモミを主体として、イヌブナ、イヌシデ、アカシデ、アサダ、クリ、イタヤカエデなどの落葉高木が混生し、下生植物にはヤブムラサキ、アオキ、ヤブコウジ、オオバジャノヒゲ、ヒメカンスゲなどが多く生育している。現在は人手が加わって、コナラ、クリ、アカマツ等を交えた二次林に変わっている林分も少なくない。

2) 調査方法

青葉山の緑を守る会では、1994年7月～2006年1月までの11余年の間に、毎月1度のペースで青葉山自然観察会を実施してきた。動物相の調査は、主としてこの観察会の当日あるいは事前のコース下見の際に実施したものに、補足調査の結果を加えたものである。
①フィールドサイン調査および目撃調査：哺乳類の活動の痕跡を示す足跡、糞、食痕、坑道等の生活痕の観察（フィールドサイン法）および活動個体の直接観察を行なった。

②罠による捕獲調査：ネズミ類の調査法で、本調査地においてはピットフォールトラップ（墜落缶）およびシャーマン式トラップ（箱罠）による捕獲調査を実施した。なお、捕獲調査にあたっては宮城県より捕獲許可を取得している。

③聞き取り調査：地域住民、研究者等を対象とする聞き取りにより、情報を補完した。

3. 結果と考察

1) 確認された哺乳類

調査の結果、以下に示す7目14科25種（ノイヌ、ノネコを含めると7目15科27種）の哺乳類を確認した。リストに掲載されている種の和名、学名、掲載順に関しては、阿部（1994）に従った。

モグラ目 Insectivola

トガリネズミ科 Soricidae

1. カワネズミ *Chimarrogale himalayica*

2. ジネズミ *Crocidura dsinezumi*

モグラ科 Talpidae

3. ヒミズ *Urotrichus talpoides*

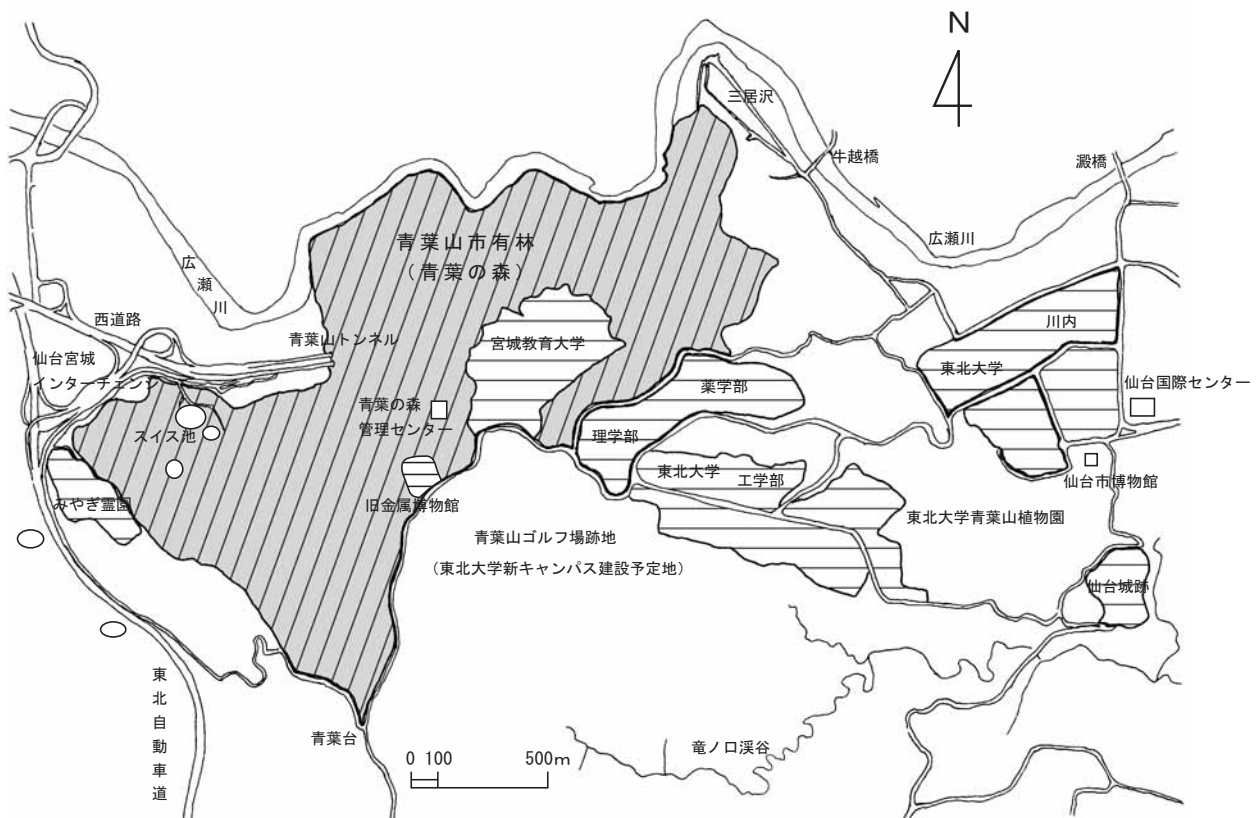


図1. 青葉山市有林の概略図

4. アズマモグラ *Mogera wogura*

コウモリ目 Chiroptera

キクガシラコウモリ科 Rhinolophidae

5. キクガシラコウモリ *Rhinolophus ferrumequinum*

ヒナコウモリ科 Vespertilionidae

6. モモジロコウモリ *Myotis macrodactylus*7. アブラコウモリ *Pipistrellus abramus*8. ヒナコウモリ *Vespertilio superans*

サル目 Primates

オナガザル科 Cercopithecidae

9. ニホンザル *Macaca fuscata*

ウサギ目 Leporidae

10. ノウサギ *Lepus brachyurus*

ネズミ目 Rodentia

リス科 Sciuridae

11. ニホンリス *Sciurus lis*12. ムササビ *Petaurista leucogenys*

ネズミ科 Muridae

13. ヤチネズミ *Eothenomys andersoni*14. ハタネズミ *Microtus montebelli*15. ヒメネズミ *Apodemus argenteus*16. アカネズミ *Apodemus speciosus*

ネコ目 Carnivora

クマ科 Ursidae

17. ツキノワグマ *Ursus thibetanus*

イヌ科 Canidae

18. キツネ *Vulpes vulpes*19. タヌキ *Nyctereutes procyonoides*

イタチ科 Mustelidae

20. テン *Martes melampus*21. イタチ *Mustela itatsi*22. アナグマ *Meles meles*

ジャコウネコ科 Viverridae

23. ハクシビン *Paguma larvata*

ウシ目 Artiodactyla

イノシシ科 Suidae

24. イノシシ *Sus scrofa*

ウシ科 Bovidae

25. カモシカ *Capricornis crispus*

2) 青葉山市有林における哺乳類の生息概況

藪のある草地や林にはノウサギが、アカマツ、スギなどの木立のある樹林地にはニホンリスが広く分布している。北斜面の崖地にはキツネ、タヌキ、アナグマ等の巣穴が確認されている。又、当林にはカモシカが少なくとも5頭生息し(2005年12月現在)、この崖地を主要な通路としている。ムササビは、通称「せせらぎ広場」周辺で生息・繁殖している。イタチは、沢地や広瀬川周辺に生息し、繁殖も推測されている。ハクシビンは、管理センター周辺に巣穴が確認されている。ツキノワグマは、毎年のように春～秋に来訪していると考えられる。ノネズミ類では、樹林地にはアカネズミ、ヒメネズミが数多く生息・繁殖し、草地ではハタネズミが確認されている。モグラ類では、アズマモグラ、ヒミズが広く分布している。コウモリ類では、各所に開口している洞窟に、キクガシラコウモリ等が生息している。イノシシは2001年3月、ニホンザルは2003年5～6月に目撃されている。

青葉山市有林の野生哺乳動物相の特徴は、種数が多いこと、小型哺乳類が数多く生息していること、本州産大型哺乳類が(ニホンジカ以外)全て確認され、とりわけ、カモシカが生息・繁殖していること、テン等の奥山性の哺乳類が生息していること等が考えられるが、最大の特徴は、多種の一次捕食動物が生息していることである。本林内では、テン、キツネ、タヌキ、アナグマ、イタチ、ハクシビンの6種(ノイヌ、ノネコを含めると8種)が一年を通して生息・繁殖しているが、生態系、食物連鎖の頂点に立つ獣類の多さは、その被捕食者である小動物、野鳥、昆虫等の多さを表し、本林の自然の豊かさを証明している。

3) 哺乳類各種の生息状況

1. カワネズミ *Chimarrogale himalayica*

本州、四国、九州に分布。山地の溪流に生息、日中も活動して小魚、水生昆虫、ミミズ、サワガニ、カワニナなどを捕食する。かつては全国の河川域で普通に見かけられたが、護岸工事や餌となる動物類の減少で、各地で地域的絶滅が危惧されている。県内ではとくに山地の溪流で泳いでいるところを見かけるが、青葉山での目撃例は少ない。旧青葉山ゴルフ場と東北大学工学部との間の溪谷(竜ノ口上流部)で、目視・確認(1998

年5月) されている。

2. ジネズミ *Crocidura dsinezumi*

北海道の南部から九州にかけて分布する日本固有種。低標高地の農耕地や林縁部の地表面を利用し、おもに小型の昆虫類を捕食している。基本的には単独生活を送り、繁殖は年1回(春)、または2回(春と秋)であるが、青葉山における繁殖生態は明らかでない。墜落缶を利用した捕獲調査で記録があるほか、食肉類による捕殺個体を林内で見つけることもあり、生活形態のよく似たヒミズと一部地表部のニッチを共有しながら青葉山で生活していると考えられる。

3. ヒミズ *Urotrichus talpoides*

本州・四国・九州などに分布する日本固有種である。丘陵地や山地に多く見られ、主要な食物はミミズやクモ、ムカデ、昆虫などであるが、果実・種子なども採食する。繁殖は年1回と報告されている。地表部で活動することの多いジネズミと比較すると、ヒミズは主に腐植層の発達した林内において半地下生活を送っている。墜落缶調査で捕獲されるか、偶然発見される死体などによって、青葉山においても分布が確認されるが、詳細な密度や生態は明らかでない。

4. アズマモグラ *Mogera wogura*

ヒミズ同様モグラ科であるが、体は大きく、より地下生活に適応した形態を備えている。本州中部以北の平野から山間地に広く分布し、地下で生活しながらミミズや昆虫類を捕食している。地表からの深さ30～50センチ程度のところに比較的浅いトンネルを作っており、その中を徘徊して餌を探したり、時にトンネル内の巣で休息したりする。青葉山でも地表面に現れるときにできる塚を見ることがあり、塚をくずせばトンネルを観察することができる。湿り気のある、腐植層の土壌を好むことから、山中の分布密度にも相対的に偏りがあることが考えられるが、詳細は知られていない。地上に出てくことも多いようで死体を見ることはあるが、元気な生体を見ることは難しい。

5. キクガシラコウモリ *Rhinolophus ferrumequinum*

日本のほぼ全土に分布する普通種のコウモリである。廃坑、廃屋、用水路のトンネルなどをねぐらに利用している。青葉山市有林では、コウモリ穴や各所に開口している亜炭坑跡に生息している。

6. モモジロコウモリ *Myotis macrodactylus*

国内では北海道～九州にかけて分布している。平地から丘陵、山地にかけて広く分布する普通種で、廃坑、用水路のトンネルなど底に水が溜まっている環境を好む。キクガシラコウモリのように天井にぶら下がるのではなく、隙間に潜り込んで休息している。青葉山では、広瀬川に面した崖面に開口している洞窟で確認されている。

7. アブラコウモリ *Pipistrellus abramus*

国内では北海道以外の地域に生息している。都市近郊で観察される小型のコウモリで、人家などの建物をねぐらとして利用している。青葉山市有林では、夏になると道路に設置してある街灯の周辺を飛翔し、蛾などの昆虫を捕食する姿がよく目撃される。また、市有林内において死体も回収されている。

8. ヒナコウモリ *Vespertilio superans*

国内では、北海道、本州中北部、九州に分布している。家屋や海蝕洞を繁殖場所に利用しているが、青葉山はその渡りの経路として利用されている可能性がある。夏期の夕方、スイス池周辺を飛翔して昆虫類を捕食する本種が確認されている(バットディテクターにおいても確認した)。また、2006年1月、宮城教育大学キャンパス内において、室内に迷い込みそのまま死亡した個体が回収されている。

9. ニホンザル *Macaca fuscata*

日本固有種であり、南は屋久島から、北は本州の下北半島まで分布する。平野部から山間部まで、森林を中心に群れ生活を送るが、群れの行動圏は地縁性が高く、特にメス個体は基本的に分散しない。植物を主とする雑食性。東北地方のニホンザル個体群は環境省レッドリストで絶滅のおそれのある地域個体群(LP)

に区分される。

仙台市における群れ分布は奥羽山脈から連続し、青葉区上愛子地区まで続いている。青葉山では2003年5～6月に、単独個体が三居沢周辺で目撃されている。群れから分散するオス個体が100キロ近く行動する例も知られており、青葉山で目撃される個体は奥羽山系の南奥羽・飯豊南個体群から派出するハナレザルであると考えられる。単独個体の目撃情報は、少なくとも十年以上、数年に一度の割合で継続して得られているが、情報の継続性などから見て、ハナレザルが長期間滞在しているとは考えにくい。ただし、ニホンザル個体群が広瀬川沿いに下流方向に分布を拡大していることから、今後はハナレザルの出現頻度が高くなることもありうる。

10. ノウサギ *Lepus brachyurus*

本州～九州等に分布する日本固有種。亜高山～低地の森林や草原等に生息し、植物の葉、芽、枝、樹皮などを採食する。藪の中で繁殖し、一回1～4仔産み、早春から秋に数回それを繰り返す。夜行性で昼間は藪地等でじっとしていることが多い。青葉山では、早朝などに採食する様子等がよく目撃されている。冬毛は三型（褐色、斑、白色）に分かれ、雪が多い年は白色型が多く、少ない年は褐色型が多い傾向があるようである。藪周辺には糞や食痕が多く見られ、時にテンやオオタカに襲われた残骸が観察されている。冬季の雪面には最も普通に、数多くの足跡を見ることができる。

11. ニホンリス *Sciurus lis*

本州～九州等に分布する日本固有種。西日本には少なく、九州では近年確認されていない。低山～平地の森林に生息し、堅果や種子、キノコ、果実や昆虫類、鳥の卵等も採食する。青葉山では、アカマツやスギ、ヒノキ、オニグルミの木立等で主として早朝によく観察され、木の枝の股を利用した巣も各所に確認されている。小枝を組んだ球形の巣には、冬季スギやヒノキの皮が大量に敷き詰められる。食べ残された松毬やクルミも大量に落ちており、地上で採食することが多い。冬には足跡がよく残っている。夏毛は赤っぽい、冬毛は灰色で耳元にふさ毛が生える。秋季、貯蔵の為に

地中に種子を埋め、それを取り残すことによって森を育てる役割を果たしている。

12. ムササビ *Petaurista leucogenys*

本州～九州に分布する日本固有種。亜高山～低地の大木の多い林に生息し、前脚と後脚の間の皮膜を広げて滑空し、若芽、葉、花、果実、種子等を採食する。青葉山では、通称「せせらぎ広場」周辺のスギ、ヒノキ、の人工林を峙にしており、夜間には飛翔する姿や、ギギーッ等と言う声を聞くことができる。三居沢付近でも目撃されている(1994年10月)。よく利用される木は、樹皮が爪痕でささくれ立っている。

13. ヤチネズミ *Eothenomys andersoni*

日本固有種で、本州中部と北陸以北、紀伊半島南部に分布している。低地から高山まで広く分布しているが、岩場や畑の石組みなどで目撃されることが多い。青葉山市有林では、沢沿いの岩場で目撃されているほか、1999年10月に通称三階滝上部の沢で死体が確認された。

14. ハタネズミ *Microtus montebelli*

日本固有種で、本州、九州、佐渡、能登半島に分布している。平地から高山帯まで広く分布しており、農耕地、植林地、牧草地、河川敷など、草原的な環境を主な生息地としている。草地や畑の地下にトンネル網を張りめぐらし、草本類や根菜類などを採食する。青葉山市有林では、広瀬川の河原や畑で目撃されているほか、2003年7月に宮城教育大学グラウンド北側の草地で死体が確認された。

15. ヒメネズミ *Apodemus argenteus*

平地から高山帯まで分布し、森林に好んで棲息する。木登りが得意で半樹上生活をする。植物の種子・果実・昆虫などの小動物を食べ、稀に草や木の葉も食べるが、液果に対してとくに強い嗜好性を示す。頭胴長65-100ミリで、アカネズミと非常によく似ていて区別しにくい、顔つきや体つきが多少異なり、尾長は相対的にアカネズミより長い。青葉山の林内で生息するが、密度などは明確でない。

16. アカネズミ *Apodemus speciosus*

全国の平地から高山帯まで広く分布し、森林や河川敷などに棲息する。植物の根茎・種子・果実・昆虫などを食べる。体色は明るい茶色～黒茶色。ヒメネズミと一見、非常によく似ていて区別しにくい。頭胴長80～140ミリ。木の根元や地中の穴などで日中休息し、夜間に活動している。ドングリの貯食で知られており、森林更新に大きな役目を果たしているといわれる。青葉山のさまざまな植生の森林で普通に見かけられる。

17. ツキノワグマ *Ursus thibetanus*

ヒマラヤ～東南アジア～中国～朝鮮、沿海地方、日本では本州、四国等の冷温帯落葉樹林（ブナ林）を中心に生息し、主に春は若芽や草本、夏には昆虫類、秋には木の実等を採食する。青葉山では、古い爪痕が残ることから、以前から生息（奥山との往来）していたと考えられるが、1975年の東北自動車道完成以降は観察記録が稀になっていた。しかし、新しい爪痕や目撃情報等から、毎年のように初夏から秋に来訪し、ウワミズザクラ等の果実やアリ、ハチ等の昆虫類、ミズナラ等の堅果類を採食していることが確認された。往来経路は広瀬川等が推測され、渇水期に川を渡る姿も目撃されている。2004年8月には、管理センター側のハリエンジュ（ニホンミツバチの巣がある）を訪れ爪痕を残す等したため、「クマ騒動」となった。当林内での越冬記録はないが、爪痕の他、糞や足跡も各所で確認されており、夏～秋の一時期のみにしろ、本種の生息は、この森の自然の豊かさを証明している。本州全体では毎年2,000頭近くが捕殺されており、保護対策が望まれている。

18. キツネ *Vulpes vulpes*

ユーラシア～北米に分布し、日本でもほとんどの地域に生息するが、四国では稀である。北海道産をキタキツネ、本州産をホンドキツネとして区別することがある。主にネズミ類、ノウサギ、鳥類を捕食するが、果実類も食べる。主として単独で過し、5～50kmの行動圏を持つ。青葉山では、広瀬川に接する崖地等に巣穴が確認され、繁殖情報もある。夜間には車道を

横切る姿がよく観察されている。歩道上等に糞・足跡も多く、特有の匂いのする糞は、小動物を食べた後は硬くて灰白色になる。冬季の雪上には、ノウサギ（足跡）を追い駆ける足跡がよく見られる。食物連鎖の最高位にある本種の生息・繁殖は、青葉山市有林の豊かさの証である。

19. タヌキ *Nyctereutes procyonoides*

自然分布はアジア極東部に限られるが、毛皮獣として移入されたものが東欧を中心にして分布を広げている。山地～郊外の住宅地周辺にまで生息し、ネズミ等の小動物やミミズ、ナメクジ、昆虫類や果実も好んで採食する。青葉山では、広瀬川沿いの岩の割れ目等に巣が確認され、初秋に子連れの家族に出会うこともある。夜行性にも関わらず日中もよく出現し、青葉山の緑を守る会の観察会でも3度観察されている。笹藪等では溜糞（縄張り識別と情報交換の場）も散見される。疾病によるものと推定される死体が度々確認されていることは懸念の材料ではあるが、青葉山市有林において一次捕食者である当種が数多く生息・繁殖することは貴重である。

20. テン *Martes melampus*

北海道～九州、朝鮮半島南部に分布。主に深山の樹林帯に生息し、げっ歯類、鳥類、爬虫類、両性類、昆虫類や果実類等様々なものを採食する。行動圏は、平均70ha程と言われるが、2300haとの記録もある。青葉山でも一年を通して生息しており、小動物の他、ノウサギやヤマドリ、キジ等も襲い、特に冬季には狩りの痕跡がよく観察されている。夏毛は褐色、冬毛は美しい黄金色、夜行性で目撃は困難だが、雪の降る早朝等によく目視・確認されている。糞や足跡は、三居沢付近でも容易に観察できる。雑食性で、肉食の場合は黒く細い糞になるが、漿果等を食べた後は、ほとんど種子だけから成っている。木登りが上手く、サルナシやアケビ等もよく食べている。行動圏が広いと、糞により種子散布の役割を果たしている。なお、市有林以外では東北大学植物園や旧青葉山ゴルフ場、竜ノ口溪谷等でも生息が確認され、画・映像も撮影されている。生態系食物連鎖の頂点に立つ、奥山性のテンが生

息することは、青葉山の自然度の高さを示している。

21. イタチ *Mustela itatsi*

本州～九州等に分布。山地～平地の水辺近くに生息し、主にカエル、カニ、小魚等の水生小動物やネズミ類、昆虫類等を捕食する。青葉山では、沢沿いや広瀬川沿いでよく目撃され、繁殖情報もある。砂や泥上には足跡が容易に観察できる。細長い糞は、川原の岩石上等に見られるが、岩陰等には溜糞が形成されることも多い。本種も一次捕食者であり、青葉山市有林におけるその生息・繁殖は貴重である。

22. アナグマ *Meles meles*

ユーラシア北部に広く分布し。日本では本州～九州の山地の森林に生息し、小動物や土壤動物の他、果実等も採食する。青葉山では、広瀬川に隣接した斜面中部に巣穴が確認され、度々目撃もされている。足跡は長い爪が鋭く、小型のクマに似ている。本種も一次捕食者として、青葉山市有林の豊かさを示している。

23. ハクビシン *Paguma larvata*

東南アジアから中国南部、日本では本州～九州（非連続的に分布）の山地の森林に生息し、小動物、昆虫類等を採食し果実も好む。青葉山では、管理センターから20m程の所等に巣穴を持ち、頻繁に目撃されている。センター棟の床下は、四方コンクリートの落とし穴状になっていたため、落ち込んだ個体が幾度となく確認された。全国的に増加傾向にあり、青葉山でも、生息環境が競合するタヌキやアナグマ等への様々な影響が考えられている。帰化動物との見方が強いが、日本産亜種と同一形態のものは他に認められておらず、古文書にある「雷獣」だとの説もある。本種も一次捕食者として、青葉山市有林の豊かさを示している。

24. イノシシ *Sus scrofa*

北アフリカの一部からユーラシアに広く分布する。日本では本州以南の雪の少ない地域に生息し、県内では、阿武隈川以北にはいないとされていたが、近年北上を続け、太白山、蕃山等でも目撃されている。青葉山でも2001年3月、通称「わんぱく広場」下方の沢

地の砂泥地等で足跡が確認されているが、その後の記録はない。宮城県レッドデータブックで要注目種に指定されている。食性は雑食性で、各種植物から小動物まで何でも採食するが、クズ、ヤマノイモ等の根茎を特に好む。

25. カモンシカ *Capricornis crispus*

本州～九州のみに分布する日本固有種で、国指定特別天然記念物である。亜高山～低山の落葉樹林、針広混交林に生息し、木本類の葉、広葉草本、ササ類等を選択的に採食する。通常、一年を通して10～20haの縄張りを持つ。青葉山では、角擦り痕の古さ等から言っても、かなり以前から生息していたようではあるが、1975年の東北自動車道完成後はあまり観察記録がなかった。それが1998年頃から頻繁に目撃されるようになり、青葉山市有林の他、青葉山国有林、東北大学植物園、旧青葉山ゴルフ場等に生息するようになった。目撃情報は上記地区の他、青葉城址、追廻地区、八木山、宮城霊園、放山、八幡五・六・七丁目等でもあり、全地域で角擦り等の痕跡も確認されている。放山地区等との往来は、足跡や目撃情報から、渇水期の広瀬川や工事用橋脚を利用していると思われる。蕃山・太白山地区との往来は、橋脚や隧道等が推測されているが、確認されていない。

市有林では、周年生息が確認され（夏季、行動圏を他地域に変える個体もあるが）、2001年には母子（一年仔）を確認し、その後2005年まで5年間連続で繁殖が確認されている。2002年繁殖の母子の個体識別はできていないが、2003年以降の母親は全て同一個体である。現在（2006年1月）本林内を行動圏としている個体は、少なくとも5頭が確認できる。メス個体＝母（アオと命名）、2005年生まれの個体（アオの子でユメと命名）、2004年生まれの個体（アオの子でセンと命名）、2000年？生まれのオス個体（サンと命名）、オス？個体（センと命名）の5頭である。その他、オス？個体（ヒロと命名）、2002年生まれの個体（トトロと命名）、2003年生まれの個体（フワと命名）等が市有林内周辺（青葉山国有林、東北大学植物園、旧青葉山ゴルフ場、及び放山地区を含む）を行動圏に含んでいるものと推定されている。近親交雑の可能性も

高く今後の不安材料ではあるが、青葉山市有林が本種にとって非常に良い生息・繁殖環境にあることを意味しているものと推測される。その理由としては、①本種の好む植物（アオキ、コゴメウツギ、モミジイチゴ等）に富む、②雪が少なく温暖な上に、雪が積り難いモミ、スギ、ヒノキ林が多く、冬季も食料を確保できる、③野犬等の天敵がいても逃げ場となる岩場やガレ場が多い、④休場（峙）となるモミ等の大木や岩場がある、等であると考えられる。百万都市仙台のほぼ中心部に於けるカモシカの存在（周年生息・毎年繁殖）は、青葉山の自然が極めて豊かであることを証明している。

4) 希少種について

青葉山市有林で確認された種の中で、希少種としてレッドデータブックなどに記載されている種は以下の通りである。

国指定特別天然記念物 カモシカ

環境庁レッドデータブック

[絶滅の恐れのある地域個体群 (LP)] ニホンザル

宮城県レッドデータブック

[絶滅の恐れのある地域個体群 (LP)] ニホンザル

[要注目種] イノシシ カモシカ

4. おわりに

青葉山市有林は、100万都市仙台のほぼ中心部に位置しながら（市役所から2km）、多種多様な鳥類や小型哺乳類が多数生息することから、それらを餌とする獣類もまた多種生息している。この事が、本林の最大の特徴であり、自然の豊かさの証明ともなっている。その中でも代表種と言えるものがテンで、その生活・行動圏には、東北大学植物園や旧青葉山ゴルフ場、竜ノ口溪谷等が含まれ、度々画・映像も撮影されている。旧青葉山ゴルフ場地域では、足跡の他、ノウサギ等の狩の痕などが確認されており、本地区は本種の通路兼

狩場となっている。「地下鉄東西線」と「都市計画道路」の工事予定地である竜ノ口溪谷地域も、本種の通路、採食場として周年使用している極めて重要な地域である。また、国指定特別天然記念物であるカモシカの生活・行動圏にも、東北大学植物園や旧青葉山ゴルフ場等が含まれ、とりわけ、竜ノ口溪谷が主要な通路、休場、採食場となっている。角擦り痕、食痕、足跡、溜糞や目撃情報も多い。

今後、各建設工事が進み、旧青葉山ゴルフ場地域や竜ノ口溪谷地域の自然破壊が進行すると、生態系の回廊（コリドー）が分断され、青葉山市有林を含む青葉山全域の自然破壊が進むことが予想される。テンやカモシカは東北大学植物園、旧青葉山ゴルフ場や竜ノ口溪谷地域等から消滅し、青葉山市有林における生息環境も極端に悪化する可能性がある。テンやカモシカに象徴される、青葉山の豊かな自然が、後世にいつまでも引き継がれることを心から願うものである。

謝 辞

これまで青葉山市有林の生物相調査を継続することができたのは、青葉山の緑を守る会（植村千枝会長）のメンバーや宮城教育大学環境教育実践研究センターの学生・スタッフの協力があつたからこそである。また、青葉の森管理センターをはじめとする関係機関の皆様には諸種の便宜をはかっていただいた。この場をお借りして心からお礼申し上げたい。

引用文献

- 阿部 永（監修），1994. 日本の哺乳類．東海大学出版会．195pp.
- 伊沢紘生，1998. EECプロジェクト研「仙台市内広瀬川及び名取川流域でのSNC構想の実践」．宮城教育大学環境研究紀要，1:63-70.

[特集] 青葉山の生物相

青葉山市有林（仙台市）の鳥類相

移川 仁*・溝田浩二**

Avi-fauna of the Aobayama Area, Sendai City, Northeastern Japan

Jin UTSUSHIKAWA and Koji MIZOTA

要旨：青葉山市有林（仙台市）には、100万都市の市街地に隣接しているとは思えぬほど多様性に富んだ動植物が生息している。この森を環境教育の観点から捉え、フィールドミュージアムとして積極的に活用していくためには動植物の継続的な生態調査が欠かせない。1994年～2005年の11年余、青葉山市有林の鳥類相に関する継続的な調査を行なった結果、16目43科142種（留鳥50種、夏鳥41種、冬鳥42種、漂鳥7種、旅鳥（迷鳥）2種）が確認された。

キーワード：青葉山市有林、野鳥、フィールドミュージアム、生物多様性、環境教育

1. はじめに

青葉山は仙台市街地の西方に広がる緑濃い丘陵地であり、古くから“杜の都”の象徴として親しまれてきた。人口100万人の大都市の市街地に隣接しているとは思えぬほど多様性に富んだ動植物が息づいているこの丘陵地を、宮城教育大学環境教育実践研究センターではフィールドミュージアム（Field Museum）に選定し、これまで積極的に環境教育の場で活用してきた。フィールドミュージアム構想では、青葉山の動物や植物といった自然全体を生きた「標本」に、青葉山はそれらがあるがままの姿で展示してくれる「博物館」に見立てている。そして、それらの優れた素材を“環境教育”という観点から捉え、整理し、有機的につなげていくことで、子どもたちの無限の興味や関心を引き出し、育んでいくことを目標としている。

フィールドミュージアム構想は、大きく二つの柱から成り立っている。一つは青葉山の動植物の生息状況や分布の実態といった基礎調査を行うことであり、それらの生物相調査の成果を総合することによって、青葉山の自然の全体像を把握することである。もう一つは、それらの調査成果を教育という視点からアレンジし、有機的に関連づけ、それに基づいた環境教育プログラムを作成し、地元の小・中・高校の授業教材とし

て積極的に提供していくことである。この、フィールドミュージアム構想を通して、環境教育を、環境問題に関するたくさんの情報を一方的に詰め込む教室の授業という狭い枠から脱皮させ、小・中・高校の児童・生徒たちに教室と野外とをイキイキと連結させる実践の場とすることができる（伊沢，1998）。また、そうすることで、市民の財産としての青葉山をもっとも良い形で将来にわたって保全していくことも可能となるだろう。

本報告では、1994年7月～2005年12月までの11年余の間に実施した青葉山の鳥類相に関する調査結果を報告する。

2. 調査地および調査方法

1) 調査地

調査を行なったのは、仙台市街地の西方に広がる青葉山市有林である（図1）。市有林は、北緯38度14分～15分、東経140度51分52分に位置し、標高差は、市有林北端の三居沢入口（標高50m）から、市有林南端の青葉台（標高190m）にかけて約140mある。総面積は130haであり、その中を起伏に富んだ遊歩道が網の目状に整備されている。

この地域の植生は暖温帯を代表する常緑広葉樹林

*青葉山の緑を守る会，**宮城教育大学環境教育実践研究センター

と、冷温帯を代表する落葉広葉樹林との移行帯にあたり、中間温帯林が成立している。この植生を代表する自然林はモミ・ブナ林で、これが青葉山市有林の極相林である。ここではモミを主体として、イヌブナ、イヌシデ、アカシデ、アサダ、クリ、イタヤカエデなどの落葉高木が混生し、下生植物にはヤブムラサキ、アオキ、ヤブコウジ、オオバジャノヒゲ、ヒメカンスゲなどが多く生育している。現在は人手が加わって、コナラ、クリ、アカマツ等を交えた二次林に変わっている林分も少なくない。

2) 調査方法

青葉山の緑を守る会では、1994年7月～2006年1月までの11余年の間に、毎月1度のペースで青葉山自然観察会を実施してきた。植物相の調査は、主として観察会当日あるいは事前のコース下見の際に実施した。なお、青葉山市有林における季節は、春を4月～5月、夏を6月～8月、秋を9月～11月、冬を12月～3月とした。

3) レッドリストについて

本文中にはレッドリストに関する記述が登場するので、各カテゴリーの基準について簡単に解説を加えて

おく。

[環境省と宮城県に共通するカテゴリー]

- 絶滅：すでに絶滅したと考えられる種
- 野生絶滅：飼育・栽培下でのみ存続している種
- 絶滅危惧 I 類：絶滅の危機に瀕している種
- 絶滅危惧 II 類：絶滅の危険が増大している種
- 準絶滅危惧：存在基盤が脆弱な種
- 情報不足：評価するだけの情報が不足している種
- 絶滅のおそれのある地域個体群：地域的に孤立している個体群で、絶滅のおそれが高いもの。

[宮城県独自のカテゴリー]

- 要注目種：宮城県では、現時点では普通に見られるものの、特徴ある生息・生育状況等により注目すべき種。具体的には、隔離分布種、分布北限・南限種、基準産地種、その他の4種が含まれる。

3. 結果と考察

1) 確認された鳥類

調査の結果、16目43科142種(留鳥50種、夏鳥41種、冬鳥42種、漂鳥7種、旅鳥(迷鳥)2種)が確認された(表1)。そのうち、観察会(1994年8月～2005

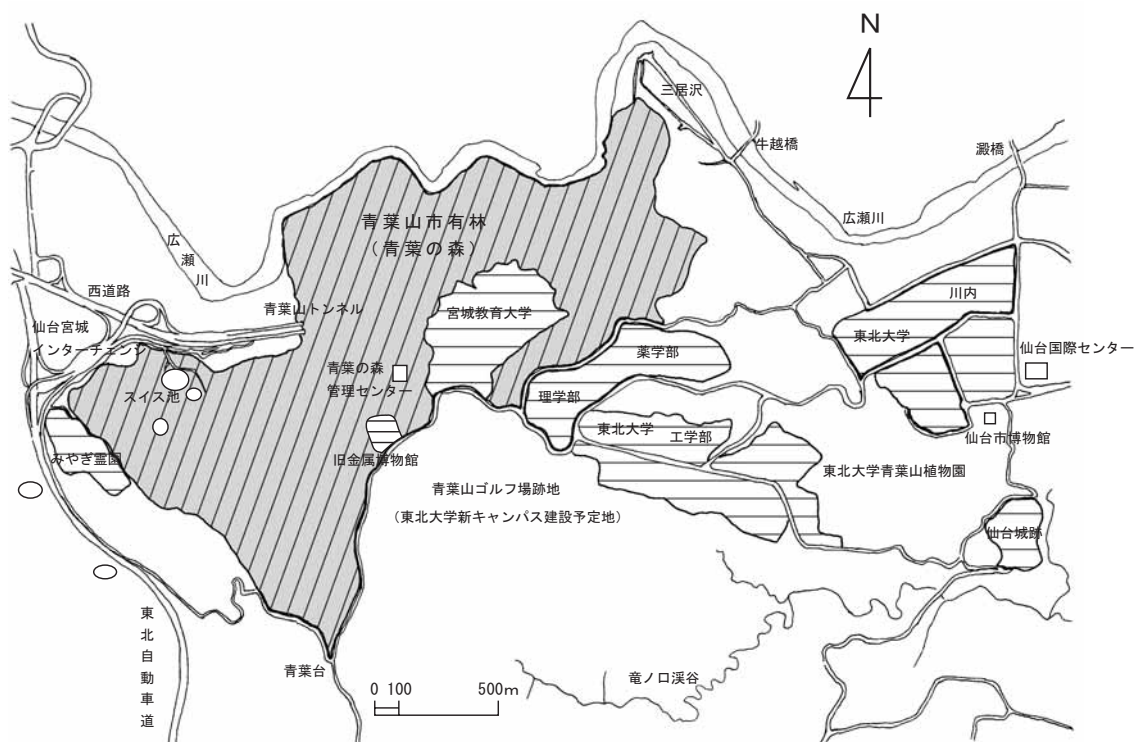


図1. 青葉山市有林の概略図

表1. 青葉山市有林鳥類リスト

種名	季節	種名	季節	種名	季節	種名	季節
	春夏秋冬		春夏秋冬		春夏秋冬		春夏秋冬
★カイツブリ	〇〇〇〇	★コジュケイ	〇〇〇〇	◆ショウドウツバメ	〇 〇	◆オオルリ	〇〇〇
◇ミミカイツブリ	〇	★ヤマドリ	〇〇〇〇	◆ツバメ	〇〇〇	◆コサメビタキ	〇〇〇
☆カワウ	〇〇	★キジ	〇〇〇〇	◆コシアカツバメ	〇	◆サンコウチョウ	〇
★アオサギ	〇〇〇〇	◆クイナ	〇	◆イワツバメ	〇〇〇	★エナガ	〇〇〇〇
★ダイサギ	〇〇〇〇	◆ノン	〇	★キセキレイ	〇〇〇〇	★コガラ	〇〇〇〇
◆チュウサギ	〇	◇オオバン	〇 〇	★ハクセキレイ	〇〇〇〇	★ヒガラ	〇〇〇〇
★コサギ	〇〇〇〇	◆コチドリ	〇	★セグロセキレイ	〇〇〇〇	★ヤマガラ	〇〇〇〇
◆ササゴイ	〇〇	★イカルチドリ	〇〇〇〇	◇ピンズイ	〇 〇〇	★シジュウカラ	〇〇〇〇
★ゴイサギ	〇〇〇〇	△キアシシギ	〇 〇	◇タヒバリ	〇	★ゴジュウカラ	〇〇〇〇
◆ミゾゴイ	〇〇	★イソシギ	〇〇〇〇	◆サンショウクイ	〇〇	★メジロ	〇〇〇〇
◆ヨシゴイ	〇	★ヤマシギ	〇 〇〇	★ヒヨドリ	〇〇〇〇	★ホオジロ	〇〇〇〇
◇マガン	〇 〇	◇タシギ	〇〇	★モズ	〇〇〇〇	◇カシラダカ	〇 〇〇
◇オオハクチョウ	〇 〇〇	◇アオシギ	〇 〇〇	◇キレンジャク	〇 〇〇	◇ミヤマホオジロ	〇 〇
◇コハクチョウ	〇	◆ウミネコ	〇〇	◇ヒレンジャク	〇 〇〇	◆ノジコ	〇
★オンドリ	〇〇〇	◆カモメ	〇	★カワガラス	〇〇〇〇	◇クロジ	〇〇 〇
◇マガモ	〇 〇〇	◇セグロカモメ	〇 〇	★ミノサザイ	〇〇〇〇	★アオジ	〇〇〇〇
★カルガモ	〇〇〇〇	◇ユリカモメ	〇 〇〇	◇カヤクグリ	〇 〇〇	◇オオジュリン	〇 〇〇
◇コガモ	〇〇〇〇	◆コアシサシ	〇	◆コマドリ	〇 〇	★アトリ	〇 〇〇
◇オカヨシガモ	〇	★キジバト	〇〇〇〇	◆コルリ	〇〇〇	★カワラヒフ	〇〇〇〇
◇ヒドリガモ	〇	☆アオバト	〇〇	◇ルリビタキ	〇 〇〇	◇マヒワ	〇 〇
◇オナガガモ	〇 〇	◆カッコウ	〇〇〇	◇ジョウビタキ	〇 〇	◇ハギシコ	〇 〇
◇シマアジ	〇	◆ツツドリ	〇	◆ノビタキ	〇 〇	◇オオマシコ	〇 〇
◇ハシビロガモ	〇	◆ホトトギス	〇〇	☆イソヒヨドリ	〇 〇〇	◇ベニマシコ	〇 〇〇
◇ホシハジロ	〇	☆オオコノハズク	〇	◇トラツグミ	〇 〇	◇ウソ	〇 〇〇
◇キンクロハジロ	〇	◆アオバズク	〇	◆クロツグミ	〇〇	◇イカル	〇 〇〇
◇ミコアイサ	〇	★フクロウ	〇〇〇〇	◇アカハラ	〇 〇〇	◇シメ	〇 〇〇
◇カワアイサ	〇 〇〇	◆ヨタカ	〇	◇シロハラ	〇 〇〇	★スズメ	〇〇〇〇
☆ミサゴ	〇	◆アマツバメ	〇〇〇	◇ツグミ	〇 〇〇	◆コムドリ	〇〇〇
★トビ	〇〇〇〇	★ヤマセミ	〇〇〇〇	◆ヤブサメ	〇〇	★ムクドリ	〇〇〇〇
★オオタカ	〇〇〇〇	◆アカショウビン	〇	★ウグイス	〇〇〇〇	△コウライウグイス	〇
◆ツミ	〇〇	★カワセミ	〇〇〇〇	◆オオヨシキリ	〇	☆カケス	〇 〇〇
★ハイタカ	〇〇〇〇	◆ブッポウソウ	〇	◆メボソムシクイ	〇	★オナガ	〇〇〇〇
★ノスリ	〇〇〇〇	★アオゲラ	〇〇〇〇	◆エゾムシクイ	〇	★ハシボソガラス	〇〇〇〇
◆サシバ	〇	★アカゲラ	〇〇〇〇	◆センダイムシクイ	〇〇	★ハシブトガラス	〇〇〇〇
★ハヤブサ	〇〇〇〇	★コゲラ	〇〇〇〇	☆キクイタダキ	〇 〇〇		
★チョウゲンボウ	〇 〇〇	◆ヒバリ	〇	◆キビタキ	〇〇〇		

★留鳥 50種 ◆夏鳥 41種 ◇冬鳥 42種 ☆漂鳥 7種 △旅鳥(迷鳥) 2種

年1月の計123回)で確認された鳥類は、11目32科73種であった。

青葉山市有林は、地質学的には中期・更新世火山灰を母材とする黒ぼく土や褐色森林土、黄褐色森林土、古赤色土等が分布し、地形的には入り組んだ、急峻な谷や崖地及び広瀬川に接する水辺が広く分布している。この土壤の多様さと地形の複雑さが、本地域を面積(130ha)に比して極めて多様な植物相にしている(確認植物種数:987種, 溝田・移川, 2005; 移川・溝田, 2005)。その植物相の豊かさが昆虫類、そして鳥類の豊かさをもたらしていると推測される。

主体となる樹林はコナラを主とした落葉広葉樹林であるが、モミ天然林、アカマツ林、スギ・ヒノキ林、シロヤナギ・オニグルミ林等がモザイク状に配置され、それぞれの樹林の林縁には藪もよく発達している。そのため、樹林地には周年、シジュウカラ、ヤマガラ、エナガ、ヒヨドリ等が優先し、アオゲラ、アカゲラ、コゲラのキツツキ類も多く、繁殖期にはキビタキ、サンコウチョウ等、越冬期にはビンズイやアカハラ、シロハラ、トラツグミ等のツグミ類が目立っている。藪地にはウグイス、アオジ、キジ等が多く生息し、夏季にはヤブサメ等、冬季にはルリビタキ等が目立っている。また、青葉山市有林の北側は2kmにわたって広瀬川に接し、川に流入する沢も多く、コサギ等のサギ類、オシドリ等のカモ類、イソシギ、イカルチドリ等のシギ・チドリ類、キセキレイ、セグロセキレイ等のセキレイ類も広く分布し、ヤマセミ、カワセミ、カワガラスも生息している。川に面した開けた草地等にはホオジロ、カワラヒワ等が多く、冬季はカシラダカ等が目立っている。川に沿った崖の周辺にはヤマドリ等が生息し、夏季にはオオルリ等が繁殖する。青葉山市有林の最大の特徴は、多種の猛禽類が数多く生息していることで、散在するモミやアカマツの高木には、オオタカやハイタカ、ツミ、トビ等が営巣している。フクロウも生息・繁殖している。

2) 確認された主な鳥類

青葉山市有林において確認された鳥類の中で、主だったものは以下の通りである。

◆ミゾゴイ *Gorsachius goisagi*

夏鳥。山地・丘陵のよく茂った森に生息する。主に

サワガニ、カエル、魚類等を捕食する。青葉山では繁殖期の夜間、ポーッポーッという声が聞かれ、姿も度々観察されている。1999年9月には、青葉滝付近のコナラ林で成鳥2羽を確認したが、1羽は怪我をしていたため、捕獲・治療後同所に放鳥した。識別は難しかったが、もう1羽は当年生まれの若鳥と思われ、本林内での営巣・繁殖の可能性を推測させた。環境庁レッドデータブックで準絶滅危惧(NT)に指定されている。

◆オオタカ *Accipiter gentilis*

留鳥。生態系食物連鎖の頂点に立つ、この森を代表する猛禽類である。青葉山とその周辺で毎年のように繁殖している。春、アカマツやモミにかけられた、数km圏内3~5個の古巣から一つを選び営巣することが多く、産卵後孵化した雛は初夏から夏に巣立つ。行動圏は100~200haといわれ、時に獲物を追って市街地にまで進出している。本林内では、食い残し(ドバト、キジバト、ヒヨドリ、ハシボソガラス、ツグミ類、ノウサギ等)や古巣のほか、上空や林間を鋭角的に飛翔する姿も頻りに観察され、繁殖期にはキーッキーッと言う鋭い声をよく耳にすることができる。かつては全国のどこの山地・丘陵地~平地の森林にも生息していたが、近年は乱開発などにより激減し、環境庁レッドデータブックで絶滅危惧Ⅱ類(VU)に指定されている。2005年にも、青葉山市有林西部で営巣・繁殖し、雛が3羽とも巣立ったことは(一般的には1羽)特筆に価する。

◆ツミ *Accipiter gularis*

夏鳥。本種も、生態系食物連鎖の頂点に立つ猛禽類である。山地~平地の林に生息し、ヒヨドリ程の大きさで、主に小鳥類や昆虫類を捕食する。青葉山では、林間を飛翔する姿が観察され、1995年には、三居沢地区のアカマツでの営巣が確認されている。ピョッピョピョ・・・と言う警戒の声はオオタカ等に比べてか細く聞こえる。宮城県レッドデータブックで情報不足(DD)に指定されている。

◆ハイタカ *Accipiter nisus*

留鳥。本種も、生態系食物連鎖の頂点に立つ猛禽類である。亜高山~平地の森林に生息し、ハト程の大きさで、主に小鳥やネズミ等を捕食する。青葉山では、林間を巧みに飛翔する姿や、旧みみずくし広場のアカ

マツ樹上の巣に出入りする姿も観察されており、青葉山市有林内での営巣・繁殖の可能性が大きい。環境庁レッドデータブックで準絶滅危惧 (NT) に指定されている。

◆ノスリ *Buteo buteo*

留鳥。本種も、生態系食物連鎖の頂点に立つ猛禽類である。一般的には、タカの仲間ではトビの次によく見られ、青葉山市有林でも一年中観察される。大きさはオオタカ程で、ネズミやモグラ等の小型哺乳類、小鳥類やヘビ、カエル等を捕え、主に地上で採食する。青葉山では、アカネズミ、アオダイショウ、モルモット等を捕食する姿が確認されている。

◆サンバ *Butastur indicus*

夏鳥。本種も、生態系食物連鎖の頂点に立つ猛禽類である。大きさはオオタカ程で、爬虫類や両生類を好み、昆虫やネズミも捕える。青葉山では、繁殖期にピクチャーという声が聞かれ、1998年には西部のアカマツ樹上で営巣が確認されている。宮城県レッドデータブックで絶滅危惧Ⅱ類 (VU) に指定されている。

◆ハヤブサ *Falco peregrinus*

留鳥。本種も、生態系食物連鎖の頂点に立つ、オオタカと共にこの森を代表する猛禽類である。一般には、山地～平地の大きな河川や海岸などに生息するが、仙台では2003年から毎年、経ヶ峰の断崖で営巣・繁殖している。餌はほとんどが鳥類で、キクイタダキからキジ・カモ類まで多様である。青葉山でも、毎日の様にドバトやヒヨドリを捕え、枯松等の樹上で採食する姿が観察されている。環境庁レッドデータブックで絶滅危惧Ⅱ類 (VU) に指定されている。

◆チョウゲンボウ *Falco tinnunculus*

留鳥。本種も、生態系食物連鎖の頂点に立つ猛禽類である。高山～平地の草地、農耕地、河原等に生息し、ハト程の大きさで、主に小鳥やネズミ、昆虫等を捕食する。仙台では長年にわたり、経ヶ峰や竜ノ口の断崖で営巣・繁殖している。青葉山でも、広瀬川上空を停空飛行して、川原で採食する小鳥群を襲う姿がよく観察されている。

◆ヤマドリ *Phasianus soemmerringii*

留鳥。本州～九州にのみ生息する日本固有種。青葉山では、街のざわめきが聞こえる沢筋の藪で繁殖して

いる。繁殖期には、ドドドッと言うオスの羽ばたく音(幌打ち)がよく聞かれる。オスは赤銅色で眼の周りは紅色、キジより大きく全長は約130cmもある。通常奥山に生息する本種が青葉山で繁殖していることはきわめて貴重である。

◆アオシギ *Gallinago solitaria*

冬鳥。山間の河川・溪流等で越冬し、昆虫類の幼虫や陸生貝類等を採食する。青葉山では、管理センターが建設される以前は、本区域が長年にわたる越冬地(湿地)だったが、建設後は、姿は時折観察されるものの、特定の越冬地は確認されていない。通常奥山に生息する本種が青葉山市有林で越冬している事自体が貴重である。

◆カッコウ *Cuculus canorus*

夏鳥。山地～平地の林や草原で、主にガの幼虫などを採食する。「仙台市の鳥」に指定されているように、かつては青葉山はもちろん、仙台中でその声が聞かれていたが近年激減している。原因は、越冬地である東南アジアの森林破壊とともに、繁殖地である広瀬川河畔等の自然破壊が、托卵するオオヨシキリ等を追い遣ったためと推測される。現在は、初夏および秋に姿と声が確認されるのみである。

◆ホトトギス *Cuculus poliocephalus*

夏鳥。山地～平地の林や草地で、主にガの幼虫などを採食する。カッコウとは異なり、青葉山に多く生息しているが、それは、本林では藪がよく発達し、托卵するウグイスが多く生息・繁殖しているためであると思われる。

◆オオコノハズク *Otus lempiji*

漂鳥。山地～平地の森林で、主にネズミ類を捕食する。青葉山では1995年5月に通称「せせらぎ広場」で目視確認されたほか、度々観察されており、本林内での営巣・繁殖の可能性も推測される。宮城県レッドデータブックで情報不足 (DD) に指定されている。

◆アオバズク *Ninox scutulata*

夏鳥。山地～平地の林で、主に夜行性の昆虫類などを捕食する。青葉山では繁殖期の夜間に、ホッホウホッホウという声がよく聞かれており、本林内での営巣・繁殖の可能性も推測される。宮城県レッドデータブックで準絶滅危惧 (NT) に指定されている。

◆フクロウ *Strix uralensis*

留鳥。本種も、生態系食物連鎖の頂点に立つ、オオタカと共にこの森を代表する猛禽類である。山地～平地の林や草原で、主にネズミ類や鳥類を捕食する。青葉山では、林内中心部の樹洞で営巣・繁殖している。夜行性だが時に早朝、羽音もなく飛翔し獲物を捕える姿が観察される。遊歩道にはよく、ネズミやヘビ、コウモリ等の残骸を含んだペリット（吐物）が観察され、夜間には、ゴロツケゴッホウという声がよく聞かれる。乱開発等により全国的に激減している。宮城県レッドデータブックで要注目種に指定されている。

◆ヨタカ *Caprimulgus indicus*

夏鳥。山地～平地の林で、主に夜行性の昆虫類などを捕食する。青葉山では繁殖期の夜間に、キョキョキョキョという声が聞かれており、本林内での営巣・繁殖の可能性も推測される。

◆ヤマセミ *Ceryle lugubris*

留鳥。主として山地の溪流に棲み、水中に飛び込んで嘴で魚類を捕える。広瀬川を代表する鳥で、以前は経ヶ峰の崖で営巣・繁殖していたが、最近では上流に後退してしまった。原因は不明。2000年に本林内青葉滝付近で営巣・繁殖に成功したものの、以後再び営巣することはなく、観察機会も減少傾向にある。通常奥山の溪谷に生息する本種が青葉山（広瀬川）に生息している事自体、貴重である。

◆アカショウビン *Halcyon coromanda*

夏鳥。主として山間の溪流に棲み、水中に飛び込んで嘴で魚類を捕える。青葉山では1995年5月に通称「せせらぎ広場」付近で確認されたが、その後の記録はない。宮城県レッドデータブックで情報不足（DD）に指定されている。

◆ブッポウソウ *Eurystomus orientalis*

夏鳥。山地～平地の林で、大型昆虫類などを空中捕食する。青葉山では2003年9月に三居沢付近の林内で確認されたが、その後の記録はない。

◆アオゲラ *Picus awokera*

留鳥。本州～屋久島にのみ生息する日本固有種。山地～平地の林で、昆虫やクモ、木の実も採食する。特に、昆虫類に被害され始めた木々を助け、森を蘇らせるため、アカゲラ等と共に「森の医師」と呼ばれる。大木

の多い広葉樹林を好み（アカゲラは混交林を好む傾向がある）、自然の豊かさの指標ともなっている。青葉山市有林に数多く生息・繁殖している。

◆ビンズイ *Anthus hodgsoni*

冬鳥。高原・山地～平地の林で、昆虫類やクモ類、冬には草木の種子も採食する。青葉山には10月中旬頃に数多く渡来して小群を作り越冬する。アカマツ林の林床で採食し、人が近付くとゾイーッという声を発して飛び立つ姿がよく観察されている。

◆ヒヨドリ *Hypsipetes amaurotis*

留鳥、または漂鳥（冬鳥、旅鳥もいる）。山地～平地の林や市街地で、昆虫類、両生類、爬虫類から木の実、花蜜、花弁、花芽、野菜の葉まで様々なものを採食する。青葉山では、一年中いる留鳥のほか、北方や奥山から来訪し越冬するもの（冬鳥・漂鳥）、春秋の通過途中に立ち寄るもの（冬鳥・漂鳥・旅鳥）の3種類いるが、識別は困難である。秋に大群を作り、波状飛行して移動する様は壮観である。雑食性のため、環境破壊にもよく順応している。

◆カワガラス *Cinclus pallasii*

留鳥。主として山間の溪流で、水中に潜ったり、水底を歩いたりして水棲昆虫類や魚類を捕食する。青葉山では、広瀬川沿岸部で周年観察されているが、三居沢周辺の巣穴が河川管理工事で破壊されてからは、営巣地が上流に後退して観察頻度が下がっている。繁殖期が早く、オスは1月中旬頃から囀り始める。通常奥山の溪谷に生息する本種が青葉山（広瀬川）に生息している事自体、貴重である。

◆ルリビタキ *Tarsiger cyanurus*

漂鳥。春～夏の繁殖期は亜高山の林で過し、青葉山には秋に来訪して1羽ずつ縄張りを持ち、昆虫類、木の実等を採食する。人をあまり恐れないため、目の覚めるような瑠璃色の姿（♂成鳥）に出会うことも多い。ヒッヒッと言うジョウビタキに似た声で鳴くが、冬の暖かな朝等にはヒッチョロチュルリ等と囀ることもある。

◆シロハラ *Turdus pallidus*

冬鳥。山地～平地の林で、土中のミミズ類、昆虫類の幼虫などを採食し、秋～冬には木の実も食べる。青葉山には10月中旬頃に渡来して越冬し、5月中旬頃まで残るものもある。採食中に人が近付くとツイーッ

という声を発して飛び立つ姿がよく観察されている。越冬中は1羽で過ごす、渡りの時季には大群を作ることがある。

◆ヤブサメ *Cettia squameiceps*

夏鳥。山地～平地の下草の多い林で、昆虫類、クモ類などを採食する。青葉山には4月中旬頃渡来し、森影でシシシ・・・と尻上がりに高くなる虫の音のような声で鳴く。名の由来通り（鳴声やヤブに降る雨音に似ている）主に藪の中で暮らし、10月頃東南アジア方面に帰っていく。ウグイスに似るがとても小さく（体長10.5cm）、飛ぶだけでなく丈夫な脚で藪中を走り回り獲物を捕える。

◆ウグイス *Cettia diphone*

留鳥。高原、山地～平地の林、川原、市街地等の藪の多い所で、昆虫類、クモ類などを採食する。青葉山では、3月初旬から8月頃まではっきりとした縄張りを持ち、オスがよく囀っている。繁殖期以外は1羽で、ジャジャッと言いながら藪中で過ごす、姿が地味で目立たない。美声で、古来より本邦一の人気者であるが、市街地や河川では、生息地である藪地の消失によって激減している。

◆センダイムシクイ *Phylloscopus coronatus*

夏鳥。山地～平地の林で、昆虫類、クモ類などを採食する。青葉山には、4月下旬に来訪し、6月頃までチチョッチョーとよく囀っている。8月にも囀りや姿が確認されていることから、本林内での繁殖の可能性が推測される。名の由来は、鳴き声が、仙台が舞台の「伽羅先代萩」の鶴千代君（ツルチヨギミー）に聞こえる事による。

◆キビタキ *Ficedula narcissina*

夏鳥。山地～平地の高木の多い林で、昆虫類、クモ類などを採食する。青葉山には4月下旬から5月上旬に渡来し、樹洞などを利用して多く営巣・繁殖している。オスは黄橙色の美しい姿で、高木から張り出した横枝に止まってピッチュリピルリ・・・等と澄んだ声で囀る。普通は奥山に生息する本種が、100万都市の中心に近い森で数多く営巣・繁殖している事は特筆される。

◆オオルリ *Cyanoptila cyanomelana*

夏鳥。主に溪流のある山地の林等で、昆虫類、クモ

類などを採食する。青葉山には4月下旬から5月上旬に渡来し、崖の窪みなどを利用して営巣・繁殖している。毎年7月下旬頃まで、沢筋の高いこずえに止まり、美しい瑠璃色の姿でヒーリーリー等と囀る。その美声から、ウグイス、コマドリと共に日本三名鳥とされる。本林では、地すべり対策の排土工事により一時的に営巣地を奪われ、1999～2000年には東屋を利用した営巣・繁殖も確認されたが、その後は通常の営巣・繁殖活動を取り戻している。普通は奥山に生息する本種が、100万都市の中心に近い森で営巣・繁殖している事は特筆に値する。

◆サンコウチョウ *Terpsiphone atrocaudata*

夏鳥。山地～平地のスギ・ヒノキ等のある暗い林で、昆虫類などを採食する。毎年青葉山には6月上旬頃に渡来し、ヒノキ林等で営巣・繁殖している。1998年には宮城教育大学キャンパス北側のヒノキ林での営巣・繁殖を確認、3羽の雛が巣立った。巣は細枝の股を利用して、苔、木の皮を主材にして外側にウメノキゴケを貼り付けていた。紫色の長い尾をヒラヒラさせて飛ぶ姿は極楽鳥を髣髴させる。本林では、名の由来となった、ツキ、ヒー、ホシ（月、日、星で三光）の声をよく聞くことができる。近年、棲息環境悪化等により激減しているが、100万都市の中心に近い当林での営巣・繁殖は特筆される。

◆シジュウカラ *Parus major*

留鳥。山地～平地の林や樹木の多い市街地まで広く分布し、昆虫類、クモ類、草木の種子や実等を採食する。青葉山にも多く生息し、冬には群れを作り、ヤマガラ、エナガ、コゲラ、メジロ、ヒガラ、コガラ、キクイタダキ、ゴジュウカラ等と混群を作って行動する。

◆マヒワ *Carduelis spinus*

冬鳥。山地～平地の林、草原等で、草の種子やヒノキやハンノキ等の木の種子を好んで採食する。青葉山には11月初旬に渡来して5月頃まで群れで飛翔、時に大群となって波状飛行で移動する。名の由来は、その姿が「微小（ひわやか）」なことによる。

◆ウソ *Pyrrhula pyrrhula*

冬鳥または漂鳥。山地～平地の林で、草の種子や芽、昆虫などを採食する。繁殖期は亜高山の針葉樹のある林で過ごす、青葉山には秋～春に渡来する。サクラ類

の花芽を好んで食べるため害鳥として嫌われることもあるが、昔から口笛のような声の面白さや姿の面白さが好まれてきた。名の由来は、口笛を昔はウソと言っていた事による。

◆カケス *Garrulus glandarius*

漂鳥。山地～平地の林で、主にドングリ等の木の実を好むが、雑食性が強い。かつて青葉山では繁殖記録もあったが、今ではジャージャーという声が秋の到来を感じさせている。物真似が上手く、他の鳥や、犬・猫の声も真似る。晩秋にはドングリを運んでは、木の根元や隙間に隠す光景が観察される。

3) 希少種について

当林で確認された種の中で、環境庁レッドデータブックと宮城県レッドデータブックに記載されている種は以下の通りである。

環境庁レッドデータブック

[絶滅危惧Ⅱ類 (VU)] : オオタカ、コアジサシ、サンショウクイ、ハヤブサ

[準絶滅危惧 (NT)] : チュウサギ、ノジコ、ハイタカ、マガン、ミサゴ、ミゾゴイ

宮城県レッドデータブック

[絶滅危惧Ⅱ類 (VU)] : コアジサシ、サシバ、サンショウクイ

[準絶滅危惧 (NT)] : アオバズク、オオタカ、チュウサギ、ハイタカ、ハヤブサ、マガン、ミサゴ、ミゾゴイ

[情報不足 (DD)] : アカショウビン、オオコノハズク、ツミ

[絶滅の恐れのある地域個体群 (LP)] : ノビタキ

[要注目種] : オオバン、クイナ、コシアカツバメ、ノジコ、フクロウ

この中でオオタカ、ハイタカ、ハヤブサ、フクロウは、営巣・繁殖が確認されている留鳥であり、青葉山市有林を代表する希少種でもある。また、サシバ、ツミも営巣・繁殖が確認され、ミゾゴイ、オオコノハズク、アオバズクもその可能性が推測されている。このことからわかるように、青葉山市有林には希少種であり、生態系食物連鎖の頂点に立つ猛禽類が数多く生息し、この地域がいかに豊かな森であるかを証明しているといえる。

4. おわりに

青葉山市有林は、100万都市仙台的ほぼ中心部に位置しながら（市役所から2km）、多種多様な鳥類が生息し、同時に小型哺乳類も多数生息することから、それらを餌とする猛禽類もまた多種にわたり生息している。この事が、この森の最大の特徴であり、自然度の高さの証明ともなっている。その中でも代表種といえるものがオオタカであるが、その生息の必須条件として、開けた草地等のある、まとまった森林が存在することが挙げられる。青葉山市有林内には、開けた草地はほとんどないが、「東北大学移転」や「地下鉄東西線」、「都市計画道路」の建設予定地である旧青葉山ゴルフ場地域には、広大な草原が存在し、現在、オオタカは一年を通してここを狩場・採食場として使用している。場内には、最近の調査（2005年12月）でも、古巣が数巣確認されており、過去の営巣の可能性と共に、今後使用される可能性も大であると考えられる。場内周辺は、休息地・罅にもなっており、「地下鉄東西線」と「都市計画道路」の工事予定地である竜ノ口溪谷地域も、本種が採食場・休息地等として周年使用している極めて重要な地域となっている。

今後、各建設工事が進み、旧青葉山ゴルフ場地域や竜ノ口溪谷地域の自然破壊が進行すると、青葉山市有林を含む青葉山全域の自然破壊が進むことが十分に予想される。オオタカに象徴される、青葉山の豊かな自然が、後世にいつまでも引き継がれることを心から願うものである。

謝辞

これまで青葉山市有林の生物相調査を継続することができたのは、青葉山の緑を守る会（植村千枝会長）のメンバーや宮城教育大学環境教育実践研究センターの学生・スタッフの協力があったからこそである。また、青葉の森管理センターをはじめとする関係機関の皆様には諸種の便宜をはかっていただいた。この場をお借りして心からお礼申し上げたい。

引用文献

伊沢紘生, 1998. EECプロジェクト研「仙台市内広瀬川及び名取川流域でのSNC構想の実践」, 宮城教育大学環境研究紀要, 1:63-70.

[特集] 青葉山の生物相

青葉山市有林（仙台市）の両生爬虫類相

溝田浩二*・移川 仁**

Herpetological Fauna of the Aobayama Area, Sendai City, Northeastern Japan

Koji MIZOTA and Jin UTSUSHIKAWA

要旨：青葉山市有林（仙台市）には、100万都市の市街地に隣接しているとは思えぬほど多様性に富んだ動植物が生息している。この森を環境教育の観点から捉え、フィールドミュージアムとして積極的に活用していくためには動植物の継続的な生態調査が欠かせない。1994年～2005年の11年余、青葉山市有林の両生爬虫類相に関する継続的な調査を行なった結果、2目6科11種の両生類および2目6科10種の爬虫類が確認された。

キーワード：青葉山市有林、両生爬虫類、フィールドミュージアム、生物多様性、環境教育

1. はじめに

両生爬虫類は、カエルサンショウウオの仲間からなる「両生類」と、ヘビ、トカゲ、カメの仲間からなる「爬虫類」によって構成されている。両生類の生活は淡水の水辺と縁が深く、卵は水中に産卵され、幼生も水中で生活する。成体は水中で生活を続けるものから、森林で生活する種まで様々である。一方、爬虫類の生活場所は変化にとんでおり、ヘビとトカゲは草原から森林に、カメは淡水の池や川に生息する。このように、両生爬虫類は移動・生活場所が限られているため、環境の変化を受けやすい動物である。それゆえに、生活環境の変化を把握するための環境指標動物（エコインディケーター）ともなっている。また、主に肉食性で生きた小動物を捕食し、そして自分よりも大きな動物に捕食されることで、両生爬虫類は、生物群集における食物網のなかでも重要な役割を担っている。

しかし、近年各地で両生爬虫類が減少しているというニュースが聞かれる。このことは、レッドリストに多くの両生爬虫類が含まれていることから理解できる。宮城県からは、これまでに両生類が6科15種、爬虫類が7科14種記録されている（秋葉ほか、2000）が、両生類のうち8種（53.3%）が、爬虫類のうち4種（28.6%）がレッドリストに掲載されている（宮

城県，2002）。

本稿では、青葉山市有林（仙台市）における両生爬虫類相を明らかにすることを目的として行なった調査の結果について報告する。

2. 調査地および調査方法

1) 調査地

調査を行なったのは、仙台市街地の西方に広がる青葉山市有林である（図1）。市有林は、北緯38度14～15分、東経140度51～52分に位置し、標高差は、市有林北端の三居沢入口（標高50m）から、市有林南端の青葉台（標高190m）にかけて約140mある。総面積は130haであり、その中を起伏に富んだ遊歩道が網の目状に整備されている。

この地域の植生は暖温帯を代表する常緑広葉樹林と、冷温帯を代表する落葉広葉樹林との移行帯にあたり、中間温帯林が成立している。この植生を代表する自然林はモミ・ブナ林で、これが青葉山市有林の極相林である。ここではモミを主体として、イヌブナ、イヌシデ、アカシデ、アサダ、クリ、イタヤカエデなどの落葉高木が混生し、下生植物にはヤブムラサキ、アオキ、ヤブコウジ、オオバジャノヒゲ、ヒメカンスゲなどが多く生育している。現在は人手が加わって、コ

*宮城教育大学環境教育実践研究センター，**青葉山の緑を守る会

ナラ、クリ、アカマツ等を交えた二次林に変わっている林分も少なくない。青葉山市有林には、大小の沢、ため池、田んぼ、小川などの多様な水辺環境が広がっており、両生爬虫類の生息環境が豊富に残されている。

2) 調査方法

青葉山の緑を守る会では、1994年7月～2005年12月までの11余年の間に、毎月1度のペースで青葉山自然観察会を実施してきた。両生爬虫類の調査は、主として観察会当日あるいは事前のコース下見の際に実施した。コースを歩きながら、水辺や林縁など、両生爬虫類が出現する所を踏査し、採集や目撃および鳴き声によって生息地を確認した。また、著者らが個人的に市有林を調査することでデータを蓄積した。

3) レッドリストについて

本文中にはレッドリストに関する記述が登場するので、各カテゴリーの基準について簡単に解説を加えておく。

[環境省と宮城県に共通するカテゴリー]

- 絶滅：すでに絶滅したと考えられる種
- 野生絶滅：飼育・栽培下でのみ存続している種

- 絶滅危惧 I 類：絶滅の危機に瀕している種
- 絶滅危惧 II 類：絶滅の危険が増大している種
- 準絶滅危惧：存在基盤が脆弱な種
- 情報不足：評価するだけの情報が不足している種
- 絶滅のおそれのある地域個体群：地域的に孤立している個体群で、絶滅のおそれが高いもの。

[宮城県独自のカテゴリー]

要注目種：宮城県では、現時点では普通に見られるものの、特徴ある生息・生育状況等により注目すべき種。具体的には、隔離分布種、分布北限・南限種、基準産地種、その他の4種が含まれる。

3. 結果と考察

1) 確認された両生爬虫類

調査の結果、2目6科11種の両生類および2目6科10種の爬虫類が確認された（表1、2）。なお、リストに掲載されている種の和名、学名、掲載順に関しては、内山ほか（2002）に従った。宮城県からは、これまでに両生類が6科15種、爬虫類が7科14種記録されている（秋葉ほか、2000）ので、青葉山では宮

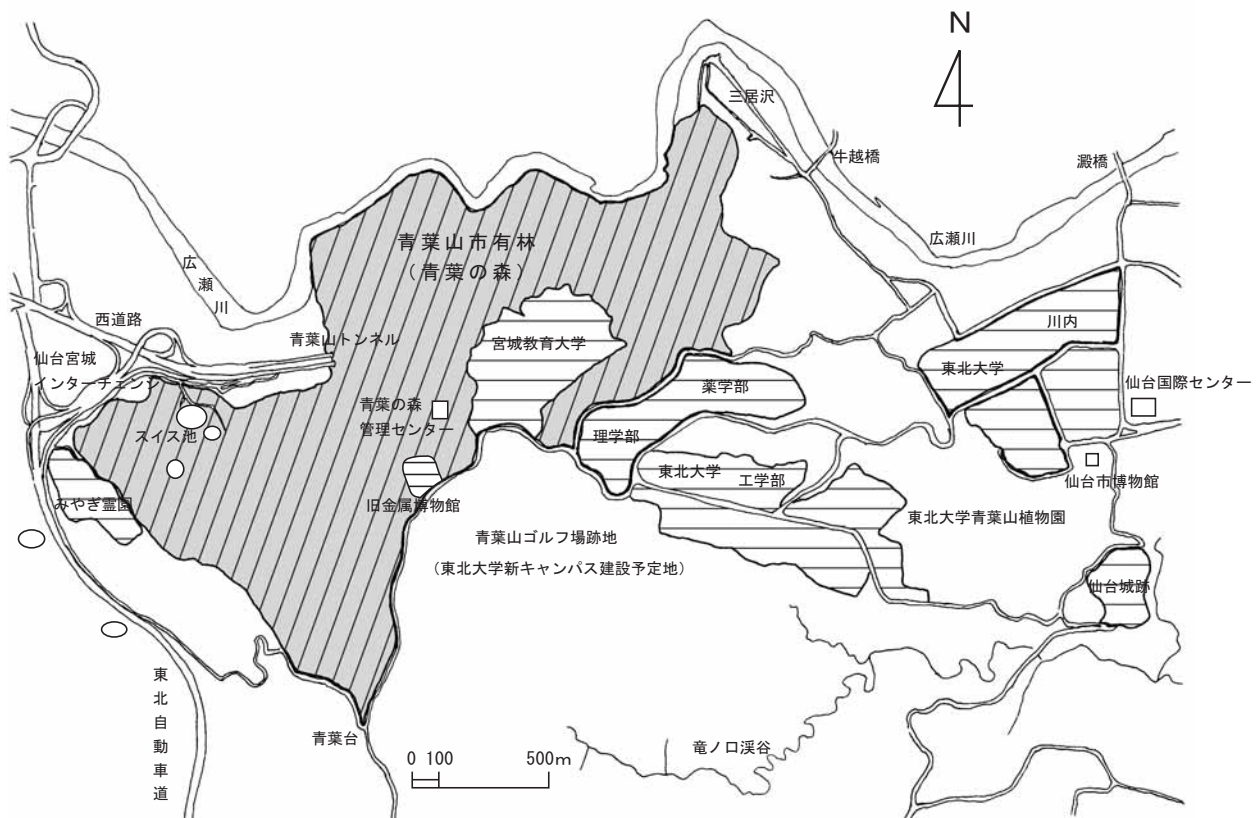


図1. 青葉山市有林の概略図

表1. 青葉山市有林で確認された両生類

両生綱 Amphibia	
無尾目 Anura	
ヒキガエル科 Bufonidae	
1.	アズマヒキガエル <i>Bufo japonicus formosus</i>
アマガエル科 Hylidae	
2.	ニホンアマガエル <i>Hyla japonica</i>
アカガエル科 Ranidae	
3.	ニホンアカガエル <i>Rana japonica</i>
4.	ヤマアカガエル <i>Rana ornativentris</i>
5.	ツチガエル <i>Rana rugosa</i>
6.	タゴガエル <i>Rana tagoi tagoi</i>
アオガエル科 Rhacophoridae	
7.	シュレーゲルアオガエル <i>Rhacophorus schlegelii</i>
8.	カジカガエル <i>Buergeria buergeri</i>
有尾目 Caudata	
イモリ科 Salamandridae	
9.	イモリ <i>Cynops pyrrhogaster</i>
サンショウウオ科 Hynobiidae	
10.	トウホクサンショウウオ <i>Hynobius lichenatus</i>
11.	クロサンショウウオ <i>Hynobius nigrescens</i>

表2. 青葉山市有林で確認された爬虫類

爬虫綱 Reptilia	
カメ目 Testudines	
バタグールガメ科 Bataguridae	
1.	クサガメ <i>Chinemys reevesii</i>
ヌマガメ科 Emydidae	
2.	ミシシippアカミミガメ <i>Trachemys scripta elegans</i>
有鱗目 Squamata	
トカゲ亜目 Lacertilia	
トカゲ科 Scincidae	
3.	ニホントカゲ <i>Eumeces latiscutatus</i>
カナヘビ科 Lacertidae	
4.	ニホンカナヘビ <i>Takydromus tachydromoides</i>
ヘビ亜目 Serpentes	
ナミヘビ科 Colubridae	
5.	シマヘビ <i>Elaphe quadrivirgata</i>
6.	ジムグリ <i>Elaphe conspicillata</i>
7.	アオダイショウ <i>Elaphe climacophora</i>
8.	ヒバカリ <i>Amphiesma vibakari vibakari</i>
9.	ヤマカガシ <i>Rhabdophis tigrinus</i>
クサリヘビ科 Viperidae	
10.	ニホンマムシ <i>Gloydius blomhoffii</i>

表3. 青葉山市有林の両生爬虫類の分布と生息環境

	都市、低地の 河川・湿地・草地	里山	里山の周辺部	山地
両生類	該当種なし	トウホクサンショウウオ、クロサンショウウオ、イモリ、アズマヒキガエル、アマガエル、ニホンアカガエル、ヤマアカガエル、ツチガエル、シュレーゲルアオガエル	タゴガエル、カジカガエル	該当種なし
爬虫類	ミシシippアカミミガメ	クサガメ、ニホントカゲ、ニホンカナヘビ、ヤマカガシ、ヒバカリ、アオダイショウ、ジムグリ、シマヘビ、ニホンマムシ	該当種なし	該当種なし

城県で見られる両生類のうち73.3%が、爬虫類のうち71.4%が生息していることになる。

また、青葉山市有林の両生爬虫類の分布と生息環境を、松井(2005)にならって類別したものが表3である。ここからわかることは、青葉山市有林の両生爬虫類の大半は里山にかかわる種ということであり、両生爬虫類にとって青葉山は重要な生息環境となっているとい

うことである。両生類は、水と陸がなければ生活していけない動物であるため、その両方を備えた里やまは生息に適した環境を提供してくれる。特に、定期的に水が入る水田と、エサの多い周辺の畔、それに続く林はカエル類にとって格好の生息場所となっている。

2) 両生類各種の生息状況

1. アズマヒキガエル *Bufo japonicus formosus*

青葉山市有林では毎年3月末頃、スイス池で数十個体のヒキガエルが集まって抱接し、産卵する「カエル合戦」を見ることが出来る。生息範囲は広く、人家付近や畑地、山林などさまざまな環境に適応しており、カエル類の中ではもっとも乾燥に強い。

2. ニホンアマガエル *Hyla japonica*

青葉山市有林では、水田に多い種である。繁殖期には水田や池、沼などでよく見られるが、普段は草の葉や低木の枝の上などで生活している。春から初夏にかけて水田や池などで産卵を行なう。鼻孔から鼓膜にかけて黒い筋があり、同所的に見られるシュレーゲルアオガエルと区別することができる。

3. ニホンアカガエル *Rana japonica*

【宮城県 RDB】準絶滅危惧

青葉山市有林では、「田んぼに多い種である。5月上旬の田植えの頃、水田に水を引き入れてすぐに産卵することが多い。大きさや体色はヤマアカガエルやタゴガエルに似ているが、背面にある二本の隆条線が鼓膜の後ろで曲がらず、直線に近いことで区別することができる。

4. ヤマアカガエル *Rana ornativentris*

タゴガエルと並んで青葉山市有林の沢沿いの林床に多いカエルであるが、スイス池周辺の水田でも見かける。産卵は早い場所では2月に行われる。ニホンアカガエルに似ているが、背にある二本の隆条線が鼓膜の後ろで大きく内側に曲がること、のどに大きめの黒い斑点があることで区別することができる。

5. ツチガエル *Rana rugosa*

【宮城県 RDB】準絶滅危惧

水田、河川、山間の池沼、湿原などの水辺にかかわって生活しているカエルである。青葉山市有林では、スイス池周辺の水田で見かけるが個体数はそれほど多くない。6月～8月に水田や湿地、池などで産卵を行う。本種は在来種の中では唯一、幼生で越冬するカエルである。

6. タゴガエル *Rana tagoi tagoi*

青葉山市有林の中でもっとも個体数の多いカエルで、沢沿いの林床でよく見かける。春先に沢沿いの湧水のあるガレ場で産卵が行われ、オスは「グググググ・・・」と特徴のある声で鳴く。アカガエル類に似ているが、下顎から腹部にかけて黒い斑紋があること、四肢の指先がややふくらんでいること、後肢のみずかきの発達が悪いこと、などの特徴がある。

7. シュレーゲルアオガエル *Rhacophorus schlegelii*

通常は水田周辺の草や灌木の上で生活しているが、4月～5月にかけて、水の張られた水田やため池にやってきて畔の土中に泡だった卵塊を産む。青葉山市有林ではスイス池やその周辺の田んぼに多い。成体は美しい緑色で、背面に斑紋をもたないこと、顔の横の鼓膜から鼻先にかけての黒いラインがなく虹彩が金色であること、皮膚がなめらかであること、といった特徴がある。

8. カジカガエル *Buergeria buergeri*

渓流を指標する代表的な種である。広瀬川に多く生息しているが、青葉山市有林の林床でもときおり観察できる。5～7月にかけての繁殖期にはオスが石の上で「フィー、フィ、フィ、フィ・・・」と口笛のような美しい声で鳴いている。四肢の指先に吸盤があり、後肢には発達したみずかきがあるという特徴がある。

9. イモリ *Cynops pyrrhogaster*

【宮城県 RDB】絶滅のおそれのある地域個体群

県内では個体数が減っている種であるが、青葉山ではスイス池の周辺に多く生息している。腹部には赤地に黒の不規則な斑紋があり、アカハライモリなどと呼ばれることがある。

10. トウホクサンショウウオ *Hynobius lichenatus*

【宮城県 RDB】準絶滅危惧

移動性に乏しいため、都市近郊の丘陵地の生息地はかなり減少しているが、青葉山市有林では、春季に細流や水たまりなどを中心に卵囊、幼生、成体が毎年多数確認される。また、冬期には産卵場所周辺の林床の石の下などで越冬する。

11. クロサンショウウオ *Hynobius nigrescens*

【宮城県 RDB】絶滅のおそれのある地域個体群

止水性のサンショウウオで、森林に囲まれた池沼で産卵する。青葉山市有林では、いくつかの文献記録がある他、実際に卵囊が見つかったこともある。しかし、クロサンショウウオの仙台市内における分布地域は、作並周辺の高標高地に限定されている。そのため本種が青葉山に自然分布している可能性は低く、青葉山で見つかった個体は東北大学薬草園で飼育されていた個体が逸出したものであると考えられる。

3) 爬虫類各種の生息状況

1. クサガメ *Chinemys reevesii*

【宮城県 RDB】情報不足

青葉山市有林では、スイス池でカニ採集用のトラップで捕獲されたことがある。岸にあがって日光浴をしている個体を見ることがあるが、非常に敏感で近づくとすぐに水に飛び込んで逃げてしまう。雑食性で動物質も植物質も食べる。

2. ミシシippiaカミミガメ *Trachemys scripta elegans*

青葉山市有林ではスイス池に生息している。幼体はミドリガメと呼ばれるように、背甲が黄緑色で複雑な黄色の模様が入り、成長するにつれて黒っぽくなる。側頭部には鮮やかな赤色の斑紋があり、よく目立つ。日本の侵略的外来種ワースト 100 (日本生態学界) および世界の侵略的外来種ワースト 100 (IUCN) に入っている。

3. ニホンカサガメ *Eumeces latiscutatus*

ニホンカナヘビが草地に多いのに対して、本種は河辺などの日当たりのよい場所を好む。青葉の森管理センター周辺で見かけるが、これは石垣などの隠れ場と日光浴に適した場所があるためであろう。体は金属光沢のある茶褐色で、様態は背面に5本の黒い縦縞模様があり、尾は青い。オスは繁殖期にのどや腹部がオレンジ色になり美しい。個体数はそれほど多くない。

4. ニホンカナヘビ *Takydromus tachydromoides*

平地から山地まで広く分布しており、青葉山でも個体数は多い。尾が長く全長の2/3くらいを占めてい

る。褐色で隆起のあるがさついた鱗で覆われている。主に昆虫やクモ類を食べ、陸生甲殻類なども食べる。とくに巣穴は持たず、落ち葉や草むらの間で生活する。

5. シマヘビ *Elaphe quadrivirgata*

主に地表で脊椎動物、特にカエル類と爬虫類を食べる。食べものは、小型哺乳類、鳥類、爬虫類、両生類と実に多様である (Mori and Moriguchi, 1988)。青葉山市有林では、シマヘビはカエルへの依存度が高いせいか、水田や水路、ため池の近辺に多い。同じくカエルを主食とするヤマカガシと同所的に生息しているが、シマヘビの方が食物の種類が多い (Mori and Moriguchi, 1988; 千石 1996) ことで食べものをめぐる競争が軽減されているようである。

6. ジムグリ *Elaphe conspicillata*

青葉山では雑木林の林床で見かけるが個体数は少ない。体色は一面に赤褐色で青黒い小斑点が散在し、覆面は黄白色の地に黒紋が市松模様に入る。半地中性でネズミ類やモグラ類などの小型哺乳類を食べる (千石, 1996)。

7. アオダイショウ *Elaphe climacophora*

平地から山地に広く生息し、青葉山でも個体数は多い。全長は2mを越す個体もあり、九州以北に生息するヘビとしてはもっとも大きい。樹上性、地表性で主に鳥獣を食べる (千石, 1996)。ネズミ、モグラ、野鳥などの小型哺乳類を捕食している。家屋に住み着く唯一の在来のヘビで、ニホンヤモリやスズメ、チャバネゴキブリなどと同様にシナントロップ (人類依存型野生動物) とする考えもある。

8. ヒバカリ *Amphiesma vibakari vibakari*

他のヘビに比べ、水田やその近辺の水路、あるいはため池の水辺や水中で見つかることが多い。青葉山ではスイス池の周辺で見かけるが、個体数は少ない。フナやドジョウの幼魚、オタマジャクシなど、魚類を中心に捕食している。

9. ヤマカガシ *Rhabdophis tigrinus*

青葉山ではスイス池周辺の水田に多いヘビである。他のヘビとは異なり、毒性の強いヒキガエルも食することができる。ヤマカガシはナミヘビ科の中では例外的に毒をもつヘビで、1984年には愛知県春日井市で中学生が死亡した例もある。

10. ニホンマムシ *Gloydius blomhoffii*

丘陵地や山林の薄暗い林内に多いが、草地や田畑周辺でも日当たりのいい場所で日光浴をしている姿を見ることがある。背面には銭形の斑紋があり、皮膚には金属光沢がなくがさついていること、頭部はほぼ三角形で頸部はくびれ、胴はやや太く、尾が短いなど特異な体型をしている。有毒なヘビとして知られ、上あごの2本の毒牙は長く、注射器のように毒を分泌する。ネズミなどの小型哺乳類だけを食べるのではなく、両生類、爬虫類、鳥類、哺乳類、魚類の小型のものを幅広く食べている (Mori & Moriguchi, 1988)。

4. おわりに

両生爬虫類はさまざまな動物のエサとなっているという意味で、生態系を底辺から支える重要な生き物であるといえる。彼らがいなくなると、それによって支えられていた地域の生態系が崩壊してしまう恐れもある。特に、両生類は何らかの危機に陥ったとき、植物のようにその時期を休眠状態でやり過ごしたり、鳥類や昆虫のように飛翔してその場から逃げ出すことができない。それゆえに、両生類は生態系の健康状態を測るバロメーターであり、個体数の減少は何らかの環境の異変を示唆していくる存在である。とりわけ、カエル類は常に皮膚が常に濡れていなければならない上、産卵も水中か水の近くで行われるので、水への依存度は高い。しかも、採食は水から出て行われることが多い。したがって、カエル類にとっては水域も陸地も、それらの移行帯のエコトーンも重要な生活圏であり、水路のコンクリートによる護岸やU字溝化、あるいは畔、農場、林道のアスファルト化、コンクリート化はカエル類の生存にきわめて大きい悪影響を与える。そういう視点からすると、青葉山にはまだ両生類が生息できる環境が豊富に残っていると見えるだ

ろう。爬虫類の場合は、両生類ほど水辺に依存していないものの、エサとなるカエル等の小動物が多い水辺でその姿を頻繁に目撃できる。こういった青葉山の水辺環境の豊かさを象徴する両生爬虫類が、これからも健全な姿で後世に引き継がれることを心から願っている。

また、今回の調査では確認することはできなかったが、青葉山の周辺地域では、青葉城趾でタカチホヘビ（高取，1990）が、太白山でシロマダラ（秋葉ほか，2000）が捕獲されている。今後もさらなる両生爬虫類に関する継続的な調査が必要である。

謝 辞

これまで青葉山市有林の生物相調査を継続することができたのは、青葉山の緑を守る会（植村千枝会長）のメンバーや宮城教育大学環境教育実践研究センターの学生・スタッフの協力があったからこそである。また、青葉の森管理センターをはじめとする関係機関の皆様には諸種の便宜をはかっていただいた。この場をお借りして心からお礼申し上げたい。

引用文献

- 秋葉保夫・小山 均・高橋 修・高橋雄一（2000）『宮城県の両生類・は虫類』宮城野野生動物研究会．138pp.
- 松井正文，2005．両生・爬虫類からみた里山の自然．『生態学からみた里やまの自然と保護（石井実監修、講談社サイエンティフィック）』：86-91.
- 宮城県（2002）『宮城県の希少な野生動植物—宮城県レッドデータブック—（普及版）』．100pp.
- Mori, A. and Moriguchi, H., 1988. Food habits of the snake in Japan: a critical review. SNAKE, 20 : 98-113.
- 千石正一，1996．日本動物大百科5 両生類・爬虫類・軟骨魚類．平凡社．
- 高取知男，1990．仙台城趾・青葉山地域の小動物（両生類・爬虫類・甲殻類）．『仙台城趾の自然（仙台市教育委員会）』：209-216.
- 内山りゅう・前田憲男・沼田研児・関慎太郎（2002）『決定版 日本の両生爬虫類』平凡社．335pp.

[特集] 青葉山の生物相

青葉山の広瀬川水系における魚類相

棟方有宗*・白鳥幸徳**

Fish Fauna in Rivers and Ponds around the Aobayama Area, Sendai City

Arimune MUNAKATA and Yukinori SHIROTORI

要旨 :2004年から2005年にかけて、青葉山周辺の沢、池、および広瀬川では9科22種の魚類の生息が確認された。青葉山では環境省のR.D.B.で絶滅危惧IB類とされているホトケドジョウなどがいくつかの沢筋に分かれて生息しており、また広瀬川ではスナヤツメやギバチ、ヤマメ、シロサケなどの9科17種が出現した。また、青葉山と広瀬川ではいずれもオオクチバスが出現することも確認された。

キーワード : 青葉山、広瀬川、魚類、ホトケドジョウ、環境教育

1. はじめに

青葉山は、仙台市街地に近接する豊かな山林が残された区域であり、魚類を含む多くの動植物の生息地となっていることが知られている(仙台市, 1993)。また沢や池から流れる水は北麓を東進する広瀬川に注いでおり、広瀬川の生態系機能の維持にも重要な役割を果たしているものと考えられる。

青葉山の沢や池は、かつては多くが農業用水として利用されることを通じて、周辺の動植物に生息環境を提供してきたと思われる。しかし、近年の農業様式の変化や河川の改修工事等に伴って、魚類の生息環境は大きく変化してきたと考えられる。また、2006年1月現在、青葉山には地下鉄東西線(平成18年度着工予定)や、東北大学農学部の青葉山ゴルフ場跡地への移転(平成19年度着工目標)、川内旗立線などの幹線道路の建設が計画されており、これらの工事が開始されることにより、青葉山周辺の生態系は今後も大きく推移していくと考えられる。

青葉山の北側を流れる広瀬川ではこれまで、中村(1976)や、建設省東北地方建設局(1992, 1997)、国土交通省(2002)、宮城県土木部(2002)、小山ら(1994)によって魚類相調査が実施されている。しかし、これらは主に広瀬川を含む名取川水系の魚類相を明らかに

することを目的として行われたものであり、青葉山周辺水域の魚類相を包括的に考察したものは少ない。

本研究では環境教育プログラムの基礎資料とすることを大きな狙いとして、青葉山周辺に生息する魚類相の現在を記録した。

2. 調査方法

1) 調査期間

調査は、2004年の5月～7月と、2005年の10月～12月に行った。

2) 調査対象

青葉山および青葉山北側の広瀬川に以下のSt.1からSt.10までの10調査地点を設定した(図1)。

青葉山区域では沢のいずれもが滝や堰などの魚類が遡上困難な落差を経て広瀬川と合流している。そこでそれらより上流を青葉山区域とし、沢およびため池に5調査地を設定した。

広瀬川では、上流側から下流側(青葉山の西端に位置する四ッ谷堰から牛越橋)の区間に4調査地点を設定し、またそれより下流の竜の口溪谷と広瀬川との合流点付近に1調査地点(St.10)を設定した。

*宮城教育大学教育学部理科教育講座, **宮城教育大学教育学部自然環境専攻

調査地点

<青葉山区域>

- ・ St. 1 青葉山の沢 化石の森から三居沢にかけての青葉山北斜面を流れる主要な沢をまとめてSt. 1青葉山の沢とした。
- ・ St. 2 スイス池 青葉山北斜面笹ノ上（郷六）にある農業用のため池。
- ・ St. 3 綱木の池 綱木川の支沢にある池とその下流の沢をまとめてSt. 3とした。
- ・ St. 4 コウモリ穴 青葉山北斜面にある人工の横穴にできた水域。穴からの水の流出は殆どない。
- ・ St. 5 竜の口溪谷 青葉山と八木山の間を流れる溪谷。

<広瀬川区域>

- ・ St. 6 四ッ谷堰 仙塩工業用水取水のための堰。
- ・ St. 7 北堰 東北電力三居沢発電所の発電用取水のための堰。

- ・ St. 8 猫淵 猫淵とその上流50mの区間。
- ・ St. 9 牛越橋 賢淵から牛越橋の下流10mまでの区間。
- ・ St. 10 竜の口溪谷合流点 竜の口溪谷と広瀬川との合流地点から約30mにある最初の堰堤までの竜の口溪谷。

3) 調査方法

魚類の捕獲は手網とモンドリ、釣りにより行った。捕獲は各回1～3人により、その地点で出現が予想されるおおよその魚種が得られたと判断できるまで行った（小山ら，1994の方法参照）。出現種は可能な限り現地と同定を行った。同定が困難なものは持ち帰り、文献により同定を行った。いずれの場合も同定後に放流した。また目視により魚種が確認できたものは出現種として記述し、また今回確認することの出来なかった魚種については、文献や聞き取り調査などをもとに生息状況を考察した。

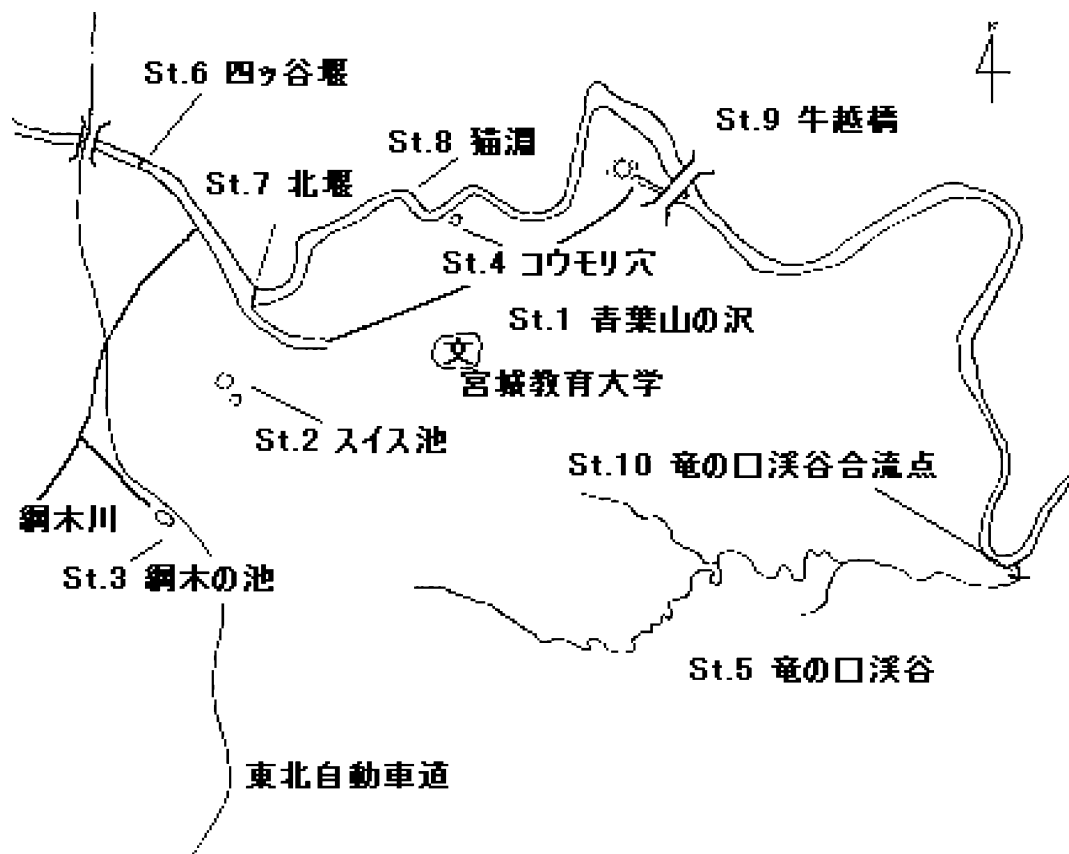


図1. 青葉山周辺に設置した10調査地点の概略図

3. 結果・考察

表1. 各調査地点における出現種

	ヤツメウナギ目	サケ目		コイ目													ナマズ目	カサゴ目	スズキ目							
		ヤツメウナギ科	キュウリウオ科	サケ科	コイ科										ドジョウ科	ギギ科			カジカ科	ハゼ科	サンフィッシュ科					
					スナヤツメ	アユ	ヤマメ	シロサケ	ウグイ	アブラハヤ	タモロコ	モツゴ	カマツカ	ニゴイ								コイ	キンブナ	ゲンゴロウブナ	ギンブナ	ドジョウ
青葉山	St. 1	青葉山の沢																		++						
	St. 2	スイス池													+	*		+								+++
	St. 3	綱木の池					+++	+	++						*	+										
	St. 4	コウモリ穴					+																			
	St. 5	竜の口渓谷							++																	
広瀬川	St. 6	四ッ谷堰		*	+			++									+								+	†
	St. 7	北堰		*	+		+	+++			+	+					+	+				+	+	+		
	St. 8	猫淵		*			++	+++			+			†				+				+			+	
	St. 9	牛越橋	+	*		†	++	++			+			†			+						+		+	
	St. 10	竜の口渓谷合流点		*	+			+																		

出現種凡例

+ : 1~5尾 ++ : 5~20尾 +++ : 20尾~ † : 目視により確認した種

* : 今回出現していないが、生息が考えられる種

1) 出現種

ヤツメウナギ目 *PETROMYZONTIFORMES*

ヤツメウナギ科 *Petromyzontidae*

スナヤツメ *Lethenteron reissner* (Dybowski)

牛越橋 (St. 9) で出現した。本種は主に水温が低い支流や細流に生息し、過去の調査では、広瀬川の支流でアンモシーテス幼生1個体が確認されている (小山ら, 1994)。幼生はやわらかい泥底に潜って暮らす (岩田, 1992)。河川改修によって生息数が減少しており、環境省のレッドデータブックでは絶滅危惧II類、宮城

県のレッドデータブックでは準絶滅危惧種に指定されている。

サケ目 *SALMONIFORMES*

キュウリウオ科 *Osmeridae*

アユ

Plecoglossus altivelis altivelis Temminck and Schlegel

今回の調査では捕獲されなかったが、広瀬名取川漁業協同組合により遊魚目的で放流が行われている。四ッ谷堰から御霊屋橋にかけて多く分布すると考えら

れる。本種は天然稚魚が海から遡上することが知られているが、広瀬川では郡山堰・愛宕堰により遡上が阻害されているため（宮城県内水面水産試験場，2004、2005）、青葉山周辺への天然遡上個体は僅かと考えられる。

サケ科 *Salmonidae*

ヤマメ *Oncorhynchus masou* (Brevoort)

四ッ谷堰 (St. 6)、北堰 (St. 7)、および竜の口溪谷合流点 (St. 10) で出現した。四ッ谷堰の水温は夏季には約 27°C になり (大浪, 2005)、一般的なヤマメの生息域よりも水温が高いが、湧水や伏流水、また竜の口溪谷などの低水温域を越夏場所としている可能性があり、ヤマメの生息下限はこの周辺であることが考えられる。なお本種は広瀬名取川漁業協同組合による放流も行われている。

シロサケ *Oncorhynchus keta* (Walbaum)

牛越橋 (St. 9) の下で成魚が確認され、一部が河床を尾鰭で掘り起こす行動を行っていたため、産卵のために海から遡上した回帰親魚であると考えられた。広瀬川土手畑では自然産卵によると思われる稚魚が確認されており (小山ら, 1994)、青葉山周辺の広瀬川でも一部が自然繁殖を行っている可能性が考えられる。

コイ目 CYPRINIFORMES

コイ科 Cyprinidae

ウグイ *Tribolodon hakonensis* (Günther)

北堰 (St. 7)、猫淵 (St. 8)、および牛越橋 (St. 9) で出現した。本種は広瀬川の広い範囲で出現している (小山ら, 1994)。広瀬川中流域の水質が改善されたことと、河川形態がウグイに適した形になったため、それまでの優占種であったオイカワ *Zacco platypus* (Temminck and Schlegel) が減少し、1990 年代後半に優占種になったと考えられる (小山ら, 1994、建設省, 1997)。また、最近の調査では、ウグイに代わって、アブラハヤ *Phoxinus lagowskii steindachneri* Sauvage の出現数が増加しつつあるという報告もある (宮城県土木部, 2002)。

なお近縁種であるマルタウグイ *Tribolodon brandti*

は、一部の個体が産卵期になると北堰まで遡上すると考えられている (小山ら, 1994、中村, 1976)。また広瀬川支流にはエゾウグイ *Tribolodon ezoe* Okada and Ikeda が生息している (宮城県環境生活部, 2001)。

アブラハヤ

Phoxinus lagowskii steindachneri Sauvage

コウモリ穴 (St. 4)、竜の口溪谷 (St. 5)、および広瀬川の全調査域で出現した。広瀬川における本種の出現数は増加していると言われており (建設省, 1997、宮城県土木部, 2002)、今回の調査でも、ウグイよりも生息数が多いと考えられた。

コウモリ穴 (St. 4) で出現したアブラハヤは、暗い横穴に生息しているため、生理・生態的な違いが生じている可能性がある。今回捕獲したアブラハヤは、他の水域のものとは比べ体色がやや薄かった。今後、さらに多くの個体を基に比較する必要があると考えられる。

タモロコ *Gnathopogon elongatus elongatus* (Temminck and Schlegel)

綱木の池 (St. 3) から流れる沢で確認された。本種は移入種で、自然分布は東海以西の本州・四国であり (高取, 2004)、名取川と広瀬川との合流点から澱橋の区間、牛越橋、および斎勝川でも出現している (小山ら, 1994、宮城県土木部, 2002)。本種が広瀬川水系で出現したのは戦前から戦後と言われている (中村, 1976)。この上にある綱木の池にも生息している可能性がある。

モツゴ

Pseudorasbora parva (Temminck and Schlegel)

綱木の池 (St. 3) において出現した。本種は移入種で、自然生息域は関東以西である (高取, 2004)。宮城県内にはコイやフナに混ざって放流され、在来種のシナイモツゴ *Pseudorasbora pumila pumila miyadi* と交配し、シナイモツゴを不妊化することにより分布を広げたとされている (高取, 2004)。聞き取り調査によると、綱木の池にも過去にコイが放流されており、本種はそれに混ざって侵入した可能性が考えられる。

カマツカ *Pseudogobio esocinus esocinus*

(Temminck and Schlegel)

北堰 (St. 7)、猫淵 (St. 8)、および牛越橋 (St. 9) の広い範囲で出現した。小山ら (1994) や宮城県土木部 (2002) の調査結果と比較しても捕獲尾数に大きな差がないことや、北堰で稚魚が出現したことから、再生産が行われていると考えられる。

ニゴイ *Hemibarbus barbuis*

(Temminck and Schlegel)

北堰 (St. 7) で出現した。名取川河口から広瀬川郷六までの広い区間に分布していることが知られている (小山ら, 1994)。汚れた水にも強く、特に中流～下流域に多く生息する魚である。

コイ *Cyprinus carpio* Linnaeus

スイス池 (St. 2)、猫淵 (St. 8)、および牛越橋 (St. 9) で出現した。綱木の池 (St. 3) にも生息すると考えられるが、今回の調査では確認できなかった。広瀬川に広く分布する大型魚であるが、放流されたものが多いと考えられる。

キンブナ *Carassius auratus* subsp.2

綱木の池 (St. 3) のみで出現した。本種は、鳴合橋から熊ヶ根橋にかけての広瀬川にも生息しているが、広瀬川本流での生息量は少ないと考えられている (小山ら, 1994)。

ゲンゴロウブナ***Carassius cuvieri* Temminck and Schlegel**

スイス池 (St. 2) において愛好者らが放流を行っているが、今回は出現しなかった。本種は琵琶湖原産の移入種であり、宮城県内ではキンブナやギンブナよりも普通にみられる種であるという (高取, 2004)。スイス池において自然繁殖しているかどうかは明らかになっていない。

ギンブナ***Carassius auratus langsdorffii* Cuvier and Valenciennes**

牛越橋 (St. 9) で出現した。本種は過去にも牛越橋

で確認されている (建設省東北地方建設局, 1997、宮城県土木部, 2002)。広瀬川では中下流に生息するが生息量は多くないとされている (小山ら, 1994)。

ドジョウ科 Cobitidae**ドジョウ *Misgurnus anguillicaudatus* (Cantor)**

スイス池 (St. 2)、四ッ谷堰 (St. 6)、および北堰 (St. 7) で出現した。過去には熊ヶ根橋より下流域および綱木川等で出現が報告されており、生息量は比較的多いと考えられる (小山ら, 1994)。

シマドジョウ *Cobitis biwae* Jordan and Snyder

北堰 (St. 7) と猫淵 (St. 8) で出現した。ドジョウは泥底の場所に生息し、シマドジョウは砂地に生息し、互いにすみ分けているが (高取, 2004)、概ねドジョウと同じ区間で出現している (小山ら, 1994)。

ホトケドジョウ***Lefua echigonia* Jordan and Richardson**

青葉山の沢 (St. 1) でのみ出現した。過去の調査でも、広瀬川では熊ヶ根橋で1個体採捕されているだけであり、本種は主に支流や細流に分布していると考えられている (小山ら, 1994)。環境省のレッドデータブックでは絶滅危惧 IB に、宮城県のレッドデータブックでは準絶滅危惧種に指定されている。

ナマズ目 SILURIFORMES**ギギ科 Bagridae****ギバチ *Pseudobagrus tokiensis* Doderlein**

北堰 (St. 7) と猫淵 (St. 8) で出現した。護岸工事などにより減少し、環境省のレッドデータブックでは絶滅危惧 II 類に、宮城県のレッドデータブックでは準絶滅危惧種に指定されている。中村 (1976) は、広瀬川中流域での生息量はかなり多いと報告しており、現在も比較的多く生息していると考えられる。

カサゴ目 SCORPAENIFORMES**カジカ科 Cottidae****カジカ (大卵型) *Cottus pollux* Günther**

四ッ谷堰 (St. 6)、北堰 (St. 7)、および牛越橋 (St. 9)

で出現した。本種の分布は牛越橋付近が下限であると言われているが（小山ら，1994）、本調査の結果からこれらの区間に広く生息すると考えられる。カジカは環境基準類型ではA A・A、きれいな水に生息する魚であり、青葉山周辺の広瀬川の水質が現在比較的良好であることの証といえる。名取川水系では他に、環境省のレッドデータブックでは絶滅危惧Ⅱ類に、宮城県のレッドデータブックでは準絶滅危惧種に指定されているウツセミカジカ（小卵型）*Cottus reinii Hilgendorf*が名取川の名取橋付近で出現している（中村，1976、宮城県環境生活部，2001）。

スズキ目 PERCIFORMES

ハゼ科 Gobiidae

シマヨシノボリ *Rhinogobius* sp. CB

猫淵（St. 8）と牛越橋（St. 9）で出現した。また名取川と広瀬川の合流点から賢淵までの区間で多く出現しており、名取川と広瀬川との合流点では、河口部から遡上してきた稚魚が多数確認されている（小山ら，1994、宮城県土木部，2002）。

オオヨシノボリ *Rhinogobius* sp. LD

北堰（St. 7）で出現した。本種は河川の中流域から上流域に生息する（水野，1992）。ヨシノボリ類は環境基準類型B・C、少しきたない水に生息するとされる。なお今回出現したシマヨシノボリとオオヨシノボリは両側回遊型と陸封型がある。広瀬川の下流域には回遊を強く阻害する構造物はないため、今回確認された個体は、一部が海からの遡上個体であると考えられる。

サンフィッシュ科 Centrarchidae

オオクチバス *Micropterus salmoides* (Lacepede)

スイス池（St. 2）の上下の池と四ッ谷堰（St. 6）で出現した。また牛越橋の上流でも稚魚と成魚の出現が報告されている（建設省東北地方建設局，1997、宮城県土木部，2002）。

2) 魚類の生息状況

青葉山区域 (St. 1 ~ 5)

St. 1 青葉山の沢

青葉山には主に6本の沢があるが、水量が安定している場所にはホトケドジョウが生息していることがわかった。ホトケドジョウは沢ごとの環境に適応しており、地域間の変異が生じていると考えられることから、個体群ごとに生息地を保全することが必要であると考えられる。ホトケドジョウの生息場所は倒木の下や河岸のボサなどであることから、工事等によって土砂や泥水が流入すれば、生息が困難な状態になってしまうことも考えられる。

St. 2 スイス池

スイス池では愛好家によりコイやゲンゴロウブナが放流されており、また上下の池ともにオオクチバスの生息が確認されている。過去には多くの在来種が生息していたと考えられるが、現在ではオオクチバスの食害等により上記の放流種が主な生息種と考えられる。普通、宮城県内のため池には、ヌマチチブ *Tridentiger kuroiwae brevispinis* やジズカケハゼ *Chaenogobius laevis*、トウヨシノボリ *Rhinogobius* sp. OR などのハゼ科魚類が生息するが（高取，2004）、今回の調査では確認できなかった。

スイス池のオオクチバスを駆除し、特に稚魚の広瀬川への流出を防ぐことが重要であると考えられる。

St. 3 綱木の池

綱木の池は以前は農業用池として管理されていたが、1975年の東北自動車道の開通以後は長く放置されていると考えられ、現在は多くの土砂や有機物が堆積している。池から流れ出る沢ではタモロコの生息が確認されたが、聞き取り調査によると、この沢では過去にアユやウナギ *Anguilla japonica Temminck and Schlegel* などの回遊性魚類や、カジカなどのきれいな水に生息する魚、オイカワがいたという。しかし現在では流量の低下や水質の悪化、また綱木川の堰堤の存在等により、これらは生息しなくなっていると考えられる。この池の下流にはもう一つ同規模の池があり、

以前はモツゴやフナ類が生息していたが(棟方、溝田未発表)、2005年現在は水が干上がっており魚類は生息していない。

St. 4 コウモリ穴

コウモリ穴は亜炭抗跡の横穴にできた水域と考えられる。ここに生息するアブラハヤは、大水の時に広瀬川から遡上してきたものが定着したか、あるいは放流されたものであると考えられる。コウモリ穴は青葉山の北斜面に面したわずかな開口部を除いてほとんど光が入らないことから、ここに生息するアブラハヤは本流の個体群と生理・生態的に異なる可能性が考えられる。

広瀬川区域 (St. 6 ~ 10)

広瀬川は、四ッ谷堰で工業用水が取水されており、その下流の北堰では三居沢発電所のための取水が行われている。北堰で取水された水は、牛越橋の下流約50mで再び広瀬川と合流している。そのため青葉山周辺の広瀬川は、他の区間よりも流量が少ない(大浪, 2005)。四ッ谷堰(St. 6)と北堰(St. 7)では、冷水性魚類であるヤマメが見られた。これまで、ヤマメの生息下限は赤生木温泉付近(中村, 1976)や大倉川合流点(小山ら, 1994)と言われている。今回の調査で11月に北堰(St. 7)から出現した個体は、パーマークが見られたが、つま黒が進んでいたことから(木曾, 1995)、スマルト化して降海する途中であった可能性もある。また四ッ谷堰付近では周年ヤマメが生息していると考えられ、四ッ谷堰から北堰付近が生息の下限ではないかと考えられる。

牛越橋(St. 9)ではシロサケが確認された。これらはいずれも成魚で、メスが穴掘り行動を行っていたことから、牛越橋付近で再生産が行われていることが考えられる。聞き取り調査によると、例年この周辺でシロサケの遡上が確認されていることもわかった。牛越橋は下流に三居沢発電所の放水路との合流点があり、合流点の前後で水量と水温が変化している(大浪, 2005)。そのために本来ならばさらに上流部まで遡上するはずの魚が、水温が低く水量も多い水路に遡ってしまうことも考えられる。シロサケが自然産

卵を行うことはその河川の生態系に大きな影響を与える。降海型のサケ科魚類は海洋から河川に大量の栄養塩を運搬する担い手であり(村上, 2004)、シロサケが自然産卵を行うと、産出された卵の一部や産卵を終えた親魚の死骸が水生昆虫などに栄養分として利用される他、それらを餌とする魚類や鳥類にとっても重要なタンパク源となることが知られている(Gende and Willson, 2001, Gray, 1992, Nakano and Murakami, 2001, Wipfli, 1998, 1999)。シロサケが牛越橋よりも上流部まで遡上し自然産卵を行えば、周辺の生態系はより複雑になり、生物相も豊かになると考えられる。三居沢の放水路へと迷い込んでいるシロサケの有無の検討も含め、取水や放水、堰堤による魚類への影響を今後さらに調査する必要がある。

今回は出現していないが、青葉山周辺の広瀬川では過去にオイカワが出現しており、特に四ッ谷堰付近で多数確認されている(中村, 1976)。またその後の調査では減少したと報告されている(小山ら, 1994)。オイカワは、富栄養化にも強く、成魚は明るい平瀬を好む傾向があるため(高取, 2004, 森・名越, 1989)、河川改修が盛んだった時代には、オイカワが増加したと考えられる。その後、瀬淵構造が再び明瞭になり、また河畔林の生長により水面に適度な樹影が出来たことでウグイに適した環境となり、優占種がオイカワからウグイへと変化したことが考えられている(小山ら, 1994)。また、近年ではウグイが減少し、代わってアブラハヤの出現量が増加していると考えられている(宮城県土木部, 2002)。今回の調査でもウグイよりもアブラハヤの出現が顕著であった。

名取川水系では、名取川と広瀬川の合流点でウナギの幼魚1個体が捕獲されている(小山ら, 1994)。中村(1976)は本種を四ッ谷堰で確認しており、生息量は少なくないとしている。郡山堰の改修などにより遡上環境も以前と比べて改善していると考えられるので、本種は現在も広瀬川に生息している可能性が高い。

今回の調査では、四ッ谷堰でオオクチバスを目視により確認している。近年の調査では、牛越橋上流や広瀬川支流の青下川でも出現している(建設省東北地方建設局, 1997, 宮城県土木部, 2002)。また広瀬川と青下川の合流点ではブルーギル *Lepomis*

macrochirus も出現している (小山ら, 1994)。これらの個体は、何者かが直接川に放流したものか、あるいは上流にあるサイカチ沼や大倉ダム、スイス池などの止水域から流下してきた個体であることも考えられる。自然繁殖の可能性も含めて、注意が必要である。

St. 5 竜の口溪谷

高取 (1990) は魚類が出現していないと報告しているが、今回の調査ではアブラハヤが出現した。竜の口溪谷は広瀬川本流との合流点から約 30m のところに堰堤があり、魚類の遡上は難しいと考えられる。そのため 1990 年の調査以降に人為的な放流が行われたか、もしくは近年個体数が増加したと考えられる。また以前は竜の口溪谷にもホトケドジョウが生息していたが、水質悪化のために絶滅したと考えられている (高取, 1990)。したがって現在青葉山の沢に生息しているホトケドジョウも、今後水質の悪化が起これば個体群が減少してしまう可能性が考えられる。

St. 10 竜の口溪谷合流点

広瀬川との合流点に近い竜の口溪谷では、10 月にヤマメが出現した。特に夏季、竜の口溪谷は広瀬川本流より水温が低く、冷水性魚類であるヤマメの越夏場所となっていることが考えられる。しかし現在は合流地点から約 30m 上流に高さ約 2m の垂直なコンクリート製の堰堤があるため、広瀬川からの魚類の遡上は困難となっている。ここに魚道を整備することにより、ヤマメなどの冷水性サケ科魚類をはじめとする多くの魚類の生息場所となることが期待される。

4. まとめ

青葉山周辺水域には、希少種であるホトケドジョウやキバチ、スナヤツメ、有害外来種であるオオクチバス、重要な内水面資源であるヤマメやシロサケなどの多くの魚類が生息していることが判った。また、青葉山ではホトケドジョウやギバチなどの生息環境を保全するとともに、スイス池や広瀬川ではオオクチバスの駆除を行うなど、幾つかの早急な課題があると考えられた。

また、ヤマメやシロサケなど、広瀬川の河川構造物

により生息域が制限されている種も多く、それらが適性に遡上出来る環境を作ることによって、広瀬川における有用魚類資源が増加し、河川の生態的機能も高められると考えられる。そのためにも、本流にかかる堰堤の魚道のほか、一時的な生息環境となる各支流も含めた青葉山全域の環境の整備が必要であると考えられる。

謝 辞

本稿の執筆にあたり、過去の調査報告書等の検索に丁寧に対応して下さった国土交通省東北地方整備局仙台河川国道事務所調査第一課水循環調節係・小嶋光博氏、牧野周作氏に心より御礼申し上げます。

引用文献

- Gende S. M. and Willson M. F, 2001. Passerine densities in riparian forest of southeast Alaska: Potential effects of anadromous spawning salmon, *Condor* 103: 624-629.
- Gray L. J. 1992. Response of insectivorous birds to emerging aquatic insects in riparian habitats of a tallgrass prairie stream, *American Midland Naturalists* 129, 288-300.
- Nakano S. and Murakami M., 2001. Reciprocal subsidies: Dynamic interdependence between terrestrial and aquatic food webs, *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America* 98, 166-170.
- Wipfli M.S., Hudson J. and Caouette J., 1998. Influence of salmon carcasses on stream productivity: response of biofilm and benthic macroinvertebrates in southeastern Alaska, *U.S.A. Canadian journal of Fisheries and Aquatic Science*, 55, 1503-1511.
- 岩田明久, 1992. スナヤツメ, 山溪カラー名鑑日本の淡水魚, 山と溪谷社, 38-40.
- 板井隆彦, 1992. アブラハヤ, 山溪カラー名鑑日本の淡水魚, 山と溪谷社, 270-273.
- 大浪達郎, 2005. 広瀬川・三居沢地区における河川構造と水温季節変動の関係, 宮城教育大学卒業論

- 文.
- 小山 均, 秋葉保夫, 高取知男, 1994. 広瀬川水系の淡水魚, 広瀬川流域の自然環境, 仙台市, 505-569.
- 木曾克裕, 1995. 山女か、鱒か—本州北部太平洋岸の河川を母川とするサクラマス在生活史の研究—, 中央水研ニュース NO. 11, 独立行政法人中央水産研究所.
- 建設省東北地方建設局仙台工事事務所, 1992. 平成4年度 名取川水系河川水辺の国勢調査 報告書.
- 建設省東北地方建設局仙台工事事務所, 1997. 平成9年度 名取川水系河川水辺の国勢調査 報告書.
- 仙台市, 1993. 青葉山地区環境影響評価調査.
- 国土交通省, 2002. 平成14年度 名取川水系河川水辺の国勢調査 報告書.
- 高取知男, 1990. 仙台城址・青葉山の魚類, 仙台城址の自然, 仙台市教育委員会, 217-218.
- 高取知男, 2004. 宮城の淡水魚, 宮城県内水面水産試験場.
- 中村守純, 1976. 広瀬・名取川水系魚類相調査報告書, 仙台市.
- 水野信彦, 1992. オオヨシノボリ. 山溪カラー名鑑日本の淡水魚, 山と溪谷社, 590-591.
- 宮城県環境生活部自然保護課, 2001. 宮城の希少な動植物—宮城県レッドデータブック—.
- 宮城県土木部, 2002. 平成14年度 名取川水系河川水辺の国勢調査 (魚介類調査) 委託 報告書.
- 宮城県内水面水産試験場, 2004. 平成16年度広瀬川におけるアユ遡上状況調査.
- 宮城県内水面水産試験場, 2005. 平成17年度広瀬川におけるアユ遡上状況調査.
- 村上正志, 2004. 第5章 森の中のサケ科魚類, サケ・マスの生態と進化, 文一総合出版, 193-211.
- 森 誠一, 名越 誠, 1992. オイカワ, 山溪カラー名鑑日本の淡水魚, 山と溪谷社, 244-249.
- 以下の文献は本文中に直接引用していないが、魚種の同定を行う際に参考にしたので、ここに掲載する。
- 谷口 哲 著, 1994. 日本の魚 淡水編, 小学館.
- 中坊徹次 編, 2000. 日本産魚類検索 全種の同定 第二版 I, 東海大学出版会.
- 中坊徹次 編, 2000. 日本産魚類検索 全種の同定 第二版 II, 東海大学出版会.

【平成 17 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】

学校教育現場における利用者にやさしいネットワークサーバの開発と運用

佐藤 善郎

1. はじめに

近年、インターネットの普及および情報にかかわるインフラの整備により、企業のみならず一般家庭でもコンピュータやネットワークの存在感がますます大きくなってきている。学校においてもインターネットへの接続率が99.9%（平成17年9月末現在）に達しており、インターネットを利用した学習なども盛んに行われている。また、普通教室の校内LANの整備率も全国平均で48.8%（同）となり、教室からもネットワークに接続できる環境が徐々に整ってきている。

本研究では、整備の進む校内LANを有効活用するための、校内LAN内部専用で利用することを目的とした、ネットワークサーバの構築に関する報告である。校内LANと教育の情報化に対応した、第2、第3のネットワークサーバを教師自らの手で構築し活用するためのドキュメントをまとめた。

このドキュメントは、ネットワークの核となるサーバを、Linuxというフリー（無償）で利用できるOSを用い、最低限の設定を行うだけで動作するよう配慮しながらも、利用者にも管理者にもやさしい小規模ながらも必要十分な機能を有するネットワークサーバの構築を目指したものである。

2. サーバの構築・運用

初めて自分の手でサーバ構築を試みる人にとってもサーバの構築が容易に行えるよう、校内ネットワークに新たにサーバを導入する手順として、次の各ステップに整理した。

(1) ネットワーク構成の確認 基本的なセキュリティ対策となる、校内LANの整備状況や構成を確認することにより、児童生徒のネットワークから教員用サーバを覗かれるというようなトラブルを防ぐ。

(2) サーバの構築 実際にサーバ構築を行う。一般的なDOS/V PCをサーバにし、そのOSにLinuxを利用することで、低予算で学校をはじめ教師個人単位でも導入しやすいサーバ構築を提案する。しかし、一般的なPCを

サーバとするには、安定運用に心配が残る。そこで、安定したサーバ運用のために各種障害対策を施すことで、万一の場合に備える。また、既にネットワークにあるサービスを除外することで、サーバの構築期間を短縮し、運用の省力化を図った。

(3) サーバの運用 サーバの運用に関する基本的な作業を行う。主に、データの管理、ユーザの管理、ソフトウェア等の管理・運用を行う。

3. まとめ

PCとLinuxを用いることで、構築・運用が比較的容易で安心して運用できるLinuxサーバを構築することができた。特にLinuxはOSおよびアプリケーションに無償で利用できるものもあるため、低予算で安定性のあるシステムを構築するのに最適なのであるといえる。

一方、Linuxサーバを利用する場合の現在の問題点としては、一般的なパソコンユーザにはLinuxというOSの認知度が低いことや操作の不慣れから、導入に踏み切れないことであると思われる。そのような場合にも、今回の研究における安定したサーバ構築を応用することで、多くの人が慣れ親しんでいるWindowsを利用したサーバを構築することもできると考えられる。

より多くの教育現場でのネットワークサーバ利用を促すためにも、より導入のしやすいサーバの構築について、今後も研究を進めていく必要がある。

携帯電話を活用した環境教育教材の開発

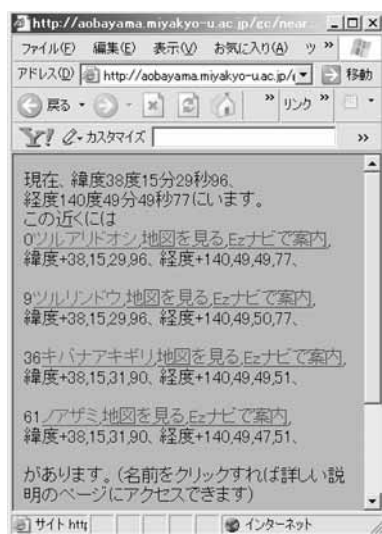
菅原 祐樹

1. はじめに

本研究は、IT 社会における環境教育に対する一つのあり方として、携帯電話の活用を提案するものである。携帯電話の特徴を活かした教材にするために、携帯電話の機能を調べ、どのような機能が多く使われているのか、また新しい携帯電話ではどのようなことができるのかをまとめた。また、携帯電話を使った教材の事例調査を行い、携帯電話の教材としての有用性について考察した上、携帯電話を利用する環境教育の教材を作成した。

2. 近隣植物案内

青葉山内で自分の現在位置の近くにどのような植物が生息しているかを定期的に案内するシステムを作成した。これは、専用 Web サイトにアクセスすると、自動で GPS 機能が起動し、登録してある植物データの中から現在地に近い植物を携帯電話に表示するというものである。表示内容は、現在地の緯度・経度、近くにある植物名、説明ページのリンク、地図画像へのリンク、EZ ナビウォーク (r.1) を利用した道案内となっている。GPS のない携帯電話でも Web ブラウザや QR コードから位置情報を入力することにより、GPS 機能を利用したものに比べると便利さは劣るが利用できるようにしている。



情報案内のページ

3. 携帯電話用青葉山植物ガイドブック

現在、宮城教育大学 環境教育実践研究センター内にある Web 版「青葉山植物ガイドブック」(r.2) を、携帯電話で見のに適した形にレイアウトなどを変更し作成した。また、作成した各植物データの URL を、QR コードに変換し、携帯電話のカメラをかざすだけでアクセスできるようにすることによって、携帯電話からの URL 入力の手間を省いた。

4. 地図画像の作成

今回、植物データは、宮城教育大学 環境教育実践研究センター内「青葉山ブログ地図」(r.3) 内のデータを必要な部分を取得して利用している。この web サイトにある地図には植物の位置を記して表示することができるのだが携帯電話で表示するには大きい上、携帯電話のブラウザで表示できないコマンドを利用して作成されたものだった。そのため、携帯電話用の地図画像を作成する必要があった。これは登録されている植物データから位置情報を取得して、地図画像の対応する位置に貼り付け、合成した画像を新たに作成するプログラム作り、対応した。



青葉山ガイドの QR コード
(<http://aobayama.miyakyo-u.ac.jp/gc/top.html>)

引用 URL

- (r.1) EZ ナビウォーク
http://www.au.kddi.com/ezweb/service/ez_naviwalk/index.html
- (r.2) 青葉山植物ガイドブック
<http://ugawalab.miyakyo-u.ac.jp/~aobayama/aoba/index.htm>
- (r.3) 青葉山ブログ地図
<http://aobayama.miyakyo-u.ac.jp/>

【平成17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】

少年自然の家における環境学習支援教材の創出 —花山少年自然の家での取り組み—

中條 裕

1. はじめに

これまで全国各地の少年自然の家は、野外活動施設として、多くの小・中学校や各種団体、家族に利用されてきた。さらに近年、「総合的な学習の時間」が実施されるようになり、少年自然の家では、その恵まれた自然環境を活かした新しい活動が展開されつつある。

本研究では、少年自然の家で、環境学習の基盤となる自然体験学習を一層活性化するため、教員・指導者の働きかけを支援しうる教材や資料、アクティビティ、活動プログラムを作成し、公開することを目指した。

2. 調査地域と調査方法

研究対象としたのは、年間約200校と宮城県内でもっとも多くの子童・生徒が利用する国立花山少年自然の家である。その主要な活動エリアである御駒山周辺と砥沢川上流域を主な調査地域とし、生態系の基盤であり、花山の暮らしともっとも関わりが深い植物・森林植生に焦点をあてて研究を進めた。

研究は、①野外活動の実態と期待する支援について把握するための小・中学校等へのアンケート、②景観生態学的な視点に立った野外活動エリアの植物と森林植生、立地、土地利用変遷に関する文献・現地調査、③アンケートと学術調査、試行的な野外活動の実践に基づいた教材や資料、アクティビティ、および活動プログラム事例の創出、そして④インターネット等を用いた公開に向けたデジタルコンテンツ化である。

3. 結果および考察

川村ほか(2005)との共同研究として、宮城県内の3つの少年自然の家を平成16年度に利用したすべての小・中・特殊教育諸学校に対してアンケートを送付し、野外活動の実施目的や状況、自然の家で環境学習を効果的に行うために期待したい事項などについて把握した。その結果、学術的な裏付けをもった教材や資料、アクティビティ、活動プログラム事例や、少人数活動を可能にする

人的支援体制の確立などが必要とされていることが判明した。

野外活動エリアの植物・森林植生、立地、土地利用変遷に関しては、既存文献の収集・分析、聞き取り調査、および四季を通じた現地踏査による画像収集や植物社会学的調査などを実施して、情報を集約した。里山景観が卓越する野外活動エリアでは、自然林と半自然林、植林からなる8タイプの森林植生が見い出され、牧野・採草地→薪炭林→植林→環境保全林という地域の暮らし、社会環境と密接にむすびついた変遷が把握できた。

アンケートと学術的な基礎調査の結果に基づいて、教員・活動指導者の支援をめざした教材として、①地形図と空中写真・衛星写真データ、②現存植生図、③気象データ、④森林群落の組成表、⑤季節に応じた植物観察図鑑、⑥「御駒山探検」と「沢登り探検」の活動プログラム事例およびワークシート集を作成した。デジタルコンテンツ化にあたっては、教員・活動指導者にとって検索・利用・加工が容易なように、教材・資料間のリンク方法や、生育場所・開花季節といった学術情報の添付に留意した。なお、活動プログラム事例の創出にあたっては、林出ほかとの共同事業として、2005年8月1日～3日に小学生22名の参加を得た実践を主催し、その評価を反映させた。1日目には御駒山で森林生態系の学習、2日目には砥沢川で溪流生態系の学習を行い、最終日の3日目には、森と川、そして流域の暮らしを結びつける総括を行い、活動結果をポスターにまとめて、発表する活動である。

4. おわりに

恵まれた自然環境の中で、集団宿泊を伴って実施される少年自然の家での学習活動は、短い日程ではあるが、児童・生徒にとって貴重な体験となる。本研究で作成した環境学習支援用の教材が、学校と自然の家、日常生活圏と水源域・里山の自然を結びつける継続的、総合的な学びの支援に役立つことを期待したい。

持続可能な農業保全のための環境教育プログラム

伏見 麻里香

1. はじめに

現代社会は、広域流通が一般化し「つくる」（生産）と「食べる」（消費）のつながりが見えづらい社会へと変化してきた。生産者、消費者の相互理解をより進め、持続可能な農業生産を実施する生産者及びそれを間接的に支えることのできる消費者を育てることが今後重要である。持続可能な農業保全を間接的に支えることのできる「消費者」を育てる必要があるという視点から、2004・5年度実施した実践活動をもとに学校教育・学校外教育における持続可能な農業保全のためのプログラムを開発・提示する。

2. 持続可能な社会のための地域農業保全とその教育の必要性

農業の多面的機能や、これまでどのように地域農業が保全されてきたのかについて認識する。また農業の負の要素として、日本の自給率、世界の食糧問題、さらに農薬や化学肥料の多投による現代農業の負荷要素を認識した上で、地域農業保全と教育の重要性を明らかにした。

3. 持続可能な農業保全のための環境教育の目標

学校教育では、小学校教育における各教科（社会、理科）、総合的な学習の時間、学校給食での目標を設定した。学校外教育では、ノンフォーマルとして農業生産者、NPOを取り上げ、インフォーマル教育として直売活動を取り上げ、持続可能な農業保全を実践する生産者を間接的に支えることのできる消費者を育てることを目標とした。

4. 学校教育における持続可能な農業保全のための環境教育プログラム実践

学校教育の実践として、2005年度実施した利府町立青山小学校のバケツ稲栽培学習、2005年度実施した仙台市立高森東小学校の宮城県田尻町通木地区での校外学習、2004年度実施した小牛田町立小牛田小学校の朝市夕市ネットワークの直売所における校外学習、気仙沼市立面瀬小学校の名取市「たてのいえ」における校外学習の4つの実践を紹介し、継続的な学習を基盤に、校外学習を取り入れていくことが効果的であることを明らかにした。

5. 学校外教育における持続可能な農業保全のための環境教育プログラム実践

学校外教育の実践として、NPO環境保全米ネットワーク主催による水田を活かしたプログラム、名取市下余田の生産者三浦氏による農作業体験を通じたプログラム、そしてNPO朝市夕市ネットワークの生産者団体による直売活動によるプログラムの3つの実践を紹介し、より良い購買習慣を身につける場としての直売活動や、農作業体験による生産現場とその周辺環境の理解に向けた活動が、消費者に強く働きかけることを明らかにした。

6. 持続可能な農業保全のための環境教育プログラム

学校教育では、「生産—流通—消費」を段階的、かつ体験的に実践できるプログラムを開発した。バケツ稲栽培学習という継続的な学習に基づきながら、水田での米作りを体験させることが、生産段階での単に栽培プロセスを知るだけでなく、周りの自然環境との関わりあいや、社会環境にまで目を向けることができるプログラムとなる。また流通段階では、一般的に行われている広域流通方式と、生産者と消費者が直接顔をあわせることのできる直売活動の2つの体験を行うことが重要である。消費段階では、毎日の学校生活での「食」との出会いの場である学校給食を効果的に利用することが重要となる。

学校外教育では、持続可能な農業保全を支える消費者のための教育の第一の段階として、直売活動を提示し、第二の段階として、さらに生産現場に興味を抱いた消費者に対しては、生産者自らが実施する農作業体験プログラムを提供していくことで、安全・安心な農産物がどのようにつくられているのかを体験することが、普段の購買活動にも働きかける。

7. おわりに

学校教育と学校外教育は、単独で成立するのではなく、段階的かつ体験的に実践されていくことが消費者に強く働きかけると考える。このためにも農業生産者や行政、NPOなどの各機関がこれまで以上に情報発信を行い、連携体制を築くことは重要であり、世代間相互の知識や知恵を次世代に発信する伝達力とそれらの情報を受け入れられる基盤を築くことが今後の持続可能な農業保全にとって重要である。

平成17年度活動報告

【プロジェクト研究】

東北地方の里山・里地を活用した環境教育 (研究代表者：西城 潔)

平成15年～平成17年 (3年間)

環境研におけるフィールドワーク研究成果の電子アーカイブ化

(研究代表者：安江正治) 平成16年～平成17年 (2年間)

【フレンドシップ事業実施報告】

平成17年度「環境教育b」の受講者を対象に、青葉山自然観察会 (日時：7月23日、対象：仙台市保育所八幡こぼと園5歳児26名)、田尻町自然観察会 (日時：9月4日、対象：田尻町の児童生徒) の2つのフレンドシップ事業を実施した。

水田湿地自然観察 (代表者：見上一幸)

内 容 蕪栗沼を中心とする水田湿地における生物についての観察を行う。フレンドシップ事業においては、小学生高学年 (5～6年生) における教科「理科」との関わりのなかで、微小生物の水質浄化に関わる役割について学習する。

参加学生 21人

学生指導 ◇水生昆虫・鳥類 (島野智之：宮城教育大学, 岩渕成紀：宮城 県田尻高校)
◇微小生物 (見上一幸, 島野智之：宮城教育大学)

対 象 主として田尻町内及び近郊の小学生

主 催 宮城教育大学環境教育実践研修センター, 田尻町教育委員会, 宮城 県田尻高校

期 日

6月8日 (水) 土壌生物についての講義 (島野)

6月22日 (水) 水中の微小生物についての講義 (見上)

6月29日 (水) 蕪栗沼の自然についての講義 (見上)

7月27日 (水) 水中微小生物についての観察・実験；蕪栗沼自然観察グループを対象に)

8月8日 (月)

～10日 (水) 『田んぼからの環境再生』講座 (NPOふゆみずたんぼプロジェクト・田尻町・国連大学
DESD持続可能な開発のための 教育の10年プロジェクト) に参加し、研修する。

9月2日 (金) フレンドシップ本番に向けての実践準備
(於) 宮城教育大学生物学生 第二実験室

9月3日 (土) フレンドシップ学習の準備と田尻町蕪栗沼・水田湿地の体験学習：9:00に田尻高校に集合、
同校生物実験室に置いて事前準備を行なう。田尻町農村環境改善センターで研修の後、現
地宿泊

9月4日 (日) フレンドシップ事業を実施する
対象 地元小学生 約30人

6：00 起床

7：30 加護坊四季彩館に移動 (バス)

8：00 展望レストランにて朝食 (山頂から蕪栗沼を眺望)

- 9 : 00 田尻高校に移動 (バス)
9 : 30 受付
9 : 45 開会
10 : 00
～12 : 00 「水田と生き物」水田の微小生物観察
フレンドシップ参加学生による小学生指導
12 : 00 子どもたちは解散 宮教大学生は田尻高校で昼食
13 : 30
～15 : 00 反省会及び地元のかたがたと 地域環境活動について意見交換 (田尻高校)
15 : 00 現地解散

【主催事業】

- 11月22日 (火)
～25日 (金) 2005年 ユネスコ/日本 アジア・太平洋地域
環境教育研究セミナー実施

【共催事業】

- 6月29日 (水) 「杜々かんきょうレスキュー隊事業 (仙台市主催)」
(1) 「食から見る環境学習プログラムの開発」 (村松・小金澤・目々澤)
7月8日 (金) 「杜々かんきょうレスキュー隊事業 (仙台市主催)」
(2) 「生物を介した物質循環に関する環境学習プログラムの開発～水質調査でたどる生物の食」 (村松・小金澤・目々澤)
7月15日 (金) 「杜々かんきょうレスキュー隊事業 (仙台市主催)」
(3) 「『生物界における食う食われるの関係』に関わる環境学習プログラム開発」 (見上・小金澤)
7月29日 (金) 「杜々かんきょうレスキュー隊事業 (仙台市主催)」
(4) 「フィールド体験を重視した環境学習プログラムの作成と実践」 (溝田)
11月25日 (金) 国際環境教育研究会2005 (気仙沼市立面瀬小学校主催)
(村松・見上・鶴川・小金澤・渡辺・斉藤・島野・岡・溝田・目々澤)
12月15日 (木) 「杜々かんきょうレスキュー隊事業 (仙台市主催)」
「プログラム作成・実践ワークショップ」 (村松・小金澤・溝田・目々澤)

【学内活動】

- 7月1日 (金) 第30回環境教育コロキウム「気仙沼市とテキサス州の小・中・高校連携した環境教育の取り組み」開催
7月23日 (土) フレンドシップ事業 (青葉山自然体験学習) 第1弾 : 八幡こぼと園の4歳児を対象とした自然観察会を実施 (斎藤・溝田)
8月4日 (木)
～5日 (金) 公開講座「Web情報から考察する環境調和型のエネルギーシステム」を主催 (安江)
8月17日 (水)

- ～20日 (土) 公開講座「地域フィールドを活用した環境教育実践」
(村松・見上・安江・小金澤・斉藤・島野・溝田・目々澤)
- 8月30日 (火) 第31回環境教育コロキウム「ダニとともに50年」開催 (神奈川県立生命の星地球博物館館長・
農学博士 青木淳一氏) 開催
- 10月15日 (土) フレンドシップ事業 (青葉山自然体験学習) 第2弾: 八幡こぼと園の4歳児を対象とした自然
観察会を実施 (斎藤・溝田)
- 11月11日 (金) 宮城教育大学コロンビア支援事業研修会にて講義 (斎藤・溝田)
- 11月15日 (火) 第32回環境教育コロキウム「宮城教育大学のゴミ問題」 (村田哲彦 (宮教大財務課)
・石川浩敏 (仙台清掃公社) ・桔梗佑子 (環境研) ・渡辺美帆 (宮教大4年)) 開催
- 1月23日 (月) ～
- 2月10日 (金) 写真展「後世に残したい青葉山&広瀬川の美しい自然 (附属図書館ロビー)」を開催 (溝田)

【学外活動】

- 4月1日 (金) 日本化学会化学教育協議会役員会 (神奈川大) (村松)
- 4月3日 (日) 文部科学省拠点システム構築事業運営委員会 (文部科学省) (村松)
- 4月15日 (金) 気仙沼市立面瀬小学校において出前講義 (溝田)
- 5月6日 (金) 気仙沼市立面瀬小学校において出前講義 (溝田)
- 5月13日 (金) 気仙沼市立面瀬小学校において出前講義 (溝田)
- 5月19日 (木) 福島県立相馬高等学校SSH第1回運営指導委員会 (見上)
- 5月20日 (金) 国立大学環境教育関連施設協議会
於 京都教育大学環境教育実践センター (村松・見上)
- 5月20日 (金) 2005年度日本環境教育学会第2回運営委員会 京都教育大学会議室 (見上)
- 5月20日 (金)
～22日 (日) 日本環境教育学会第16回大会 (京都教育大学) にて研究発表 (溝田)
- 5月23日 (月) 文部科学省国際課拠点システム事業担当者会議 (文部科学省) (村松)
- 5月26日 (木) 国立大学環境教育関連施設協議会 (京都) (村松)
- 5月30日 (月) 田尻町エコツアーリズム推進委員会
田尻町農政商工課 田尻町老人福祉センター (見上)
- 6月1日 (水) 気仙沼市立面瀬小学校において出前講義 (溝田)
- 6月12日 (日)
～13日 (月) 気仙沼市立面瀬小学校教員研修会 (気仙沼) (村松)
- 6月15日 (水) 国立花山少年自然の家調査研究協力者会議 (花山) (村松)
- 6月27日 (月) **Workshop on RCEs - current achievements and future challenges,**
Side-event of the UNU/UNESCO International Conference Sustaining
the Future - Globalization and Education for Sustainable Development, 名古屋大学豊田
講堂 講演 “Greater Sendai Area RCE, Japan” (見上)
- 6月28日 (火) 国連「持続可能な開発のための教育の10年」アジア太平洋地域開始式典&ハンス・ファン・
シンケル国連大学学長を議長としたパネル ディスカッション (小金澤・目々澤)

- 6月27日(月) 仙台市環境影響評価審査会(仙台市環境局)に出席(溝田)
- 6月30日(木) 面瀬小学校スクールミーティング兼プロジェクト会議に出席(見上・田幡・岡・溝田・高取・目々澤)
- 7月2日(土) 日米教育委員会フルブライトメモリアル基金MTP東日本地域会議(見上・目々澤)
- 〃 環境保全米ネットワークによる「第3回体験田:草取りと生き物観察」講師「田んぼのカエルの見分け方」(溝田)
- 7月4日(月) 仙台湾南部海岸総合学習意見交換実行委員会(亘)(村松)
- 7月6日(水) 文部科学省国際課拠点システム事業担当者会議(文部科学省)(村松)
- 7月11日(月) 気仙沼市立面瀬小学校において出前講義(溝田)
- 7月21日(木) 国際教育協力フォーラム(東京 学術総合センター)(村松)
- 7月22日(金) 仙台市環境影響評価審査会(仙台市環境局)に出席(溝田)
- 7月24日(日) 「子ども教室1・2・3!(主催:仙台市西多賀市民センター)」にて、夏休み子ども昆虫教室を開催(溝田)
- 7月26日(火) エネルギー環境教育研究会へ出席(鶴川・川村・目々澤)
- 7月28日(水) 文部科学省拠点システム事業評価助言検討会(村松)
- 7月31日(日) 「子ども教室1・2・3!(主催:仙台市西多賀市民センター)」にて、夏休み子ども昆虫教室を開催(溝田)
- 8月3日(水)
- ～8日(月) **FASEB Ciliate genetics meeting** 議長および研究発表**Il Ciocco, Lucca**, イタリア(見上)
- 8月12日(金) 田尻町エコツアーリズム推進協議会 田尻町農政商工課 田尻町中央公民館1階(見上)
- 8月14日(日) 仙台市科学館特別展「大昆虫冒険館～ふれよう おどろきの世界～において特別講演「ムシの目を持って野山に出よう!?楽しい昆虫観察入門～」(溝田)
- 8月18日(木) 環境基本計画策定専門委員会 宮城県環境局
(於) 県庁行政庁舎大会議室(見上)
- 8月21日(日) 第二回東北グローバルセミナーへ出席(見上・目々澤)
- 8月29日(月)
- ～30日(火) 水質環境調査フィールド講習会(仙台)(村松)
- 8月30日(火)
- ～9月5日(月) 写真展「後世に残したい青葉山&広瀬川の美しい自然(エルパーク仙台、主催:青葉山の緑を守る会)」に出展(溝田)
- 9月1日(木) 仙台市環境影響評価審査会(仙台市環境局)に出席(溝田)
- 9月5日(月)
- ～9日(金) 韓国政府による日本の教職員招へい事業(第1回) 訪問団長(見上)
- 9月8日(木) 文部科学省国際課拠点システム事業担当者会議(文部科学省)(村松)
- 9月9日(金) 気仙沼面瀬小学校水質調査(気仙沼)(村松)
- 9月11日(日)
- ～14日(水) 国連大学グローバル・セミナー 第4回東北セッション 盛岡 プログラム委員(見上)
- 9月11日(日) 国連大学グローバルセミナー・第4回東北セッションへ出席(目々澤)
- 9月23日(金)
- ～25日(日) 化学教育研究協議会東北大会議長(仙台)(村松)
- 9月24日(土) 化学教育協議会議長懇談会(仙台)(村松)

- 9月26日 (月) 第5回こども環境チャレンジコンクール審査会 (仙台市) (村松)
- 9月28日 (水)
 ~29日 (木) 第52回仙台市児童・生徒理科作品展の審査 (審査委員) (溝田)
- 9月28日 (水) 佐沼授業塾 主催 宮城県立佐沼高等学校 (於) 佐沼高校 (見上)
- 9月30日 (金) 田尻町教育委員会大貫小学校エコスクール検討委員会
 田尻町教育委員会委員 (於) 大貫小学校 (見上)
- 10月5日 (水) 気仙沼市立面瀬小学校において出前講義 (溝田)
- 10月7日 (金) 仙台市環境影響評価審査会 (仙台市環境局) に出席 (溝田)
- 10月11日 (水)
 ~13日 (木) RCE韓国ミッションへ参加 (小金澤・目々澤)
- 10月1日 (土) 第三回東北グローバルセミナーへ出席 (目々澤)
- 10月7日 (金) 日本動物学会 筑波大学 学会発表 (見上)
- 10月10日 (月) 環境チャレンジコンクール審査会委員長出席 (仙台市) (村松)
- 10月14日 (金)
 ~15日 (土) 第38回日本原生動物学会
 帯広畜産大学/帯広 学会発表 (見上)
- 10月19日 (水) 第1回仙台湾南部海岸総合学習情報交換会 (岩沼) (村松・島野)
- 10月27日 (木) 文部科学省拠点システム事業評価助言検討会 (村松)
- 11月7日 (月) 仙台市環境影響評価審査会 (仙台市環境局) に出席 (溝田)
- 11月16日 (水) 仙台広域圏ESD・RCE運営委員会 (第3回) (見上)
- 11月26日 (土) The Ecotour to enchanting Tajiriへ参加 (見上・斉藤・島野・目々澤)
- 11月27日 (日) 第四回東北グローバルセミナーへ出席 (見上・目々澤)
- 11月28日 (月) 文部科学省国際課拠点システム事業担当者会議 (文部科学省) (村松)
- 12月6日 (火) 佐沼高等学校学校評議員会 (於) 宮城県立佐沼高等学校 評議員 (見上)
- 12月14日 (水) 仙台市科学館&フルブライトメモリアル基金
 テレビ会議「生命の起源：ミューラー博士を囲んで」協力 (見上・島野)
- 12月15日 (木) 相馬高校SSH運営指導委員会 主催：福島県教育委員会 副委員長 (見上)
- 12月17日 (土) 気仙沼サテライト「2005ワークショップin気仙沼」
 於 気仙沼西高 共催 宮城教育大学EEC・気仙沼市教育委員会・
 宮城県高等学校 (見上・島野)
- 1月13日 (金) 日本環境教育学会常任運営委員会 東京学芸大学
 常任委員 (見上)
- 1月14日 (土) 日本環境教育学会運営委員会
 (於) 明治大学リバティータワー 運営委員 (企画委員長) (見上)
- 1月18日 (水) 平成17年度子ども環境実践発表会講師 (仙台) (村松)
- 1月28日 (金) 地球環境市民大学校「環境NGOと市民のつどい」 北海道・東北ブロックへ参加 (目々澤)
- 1月29日 (日) APN国際シンポジウム「環境倫理にもとづいた環境教育の国際ガイドラインの構築に向けて」主催 APN・兵庫県・甲南大学環境総合研究所 講演および面瀬小学校とのテレビ会議 (於) 甲南大学 (見上)
- 1月31日 (火) 第2回仙台湾南部海岸総合学習情報交換会 (亘) (村松・島野)

- 2月1日（水）持続可能な開発のための教育に関する関係機関間情報交換会へ出席（目々澤）
- 2月3日（金）持続可能な社会に向けた企業の役割を考えるシンポジウムに出席（目々澤）
- 2月5日（日）シンポジウム「大発見！青葉山の豊かな自然（主催：青葉山の緑を守る会）」にて講演（溝田）
- 2月9日（木）仙台市環境影響評価審査会（仙台市環境局）に出席（溝田）
- 2月9日（木）第3回国際教育協力日本フォーラム（東京学術総合センター）（村松）
- 2月10日（金）平成17年度拠点システム構築事業国内報告会
（東京学術総合センター）（村松）
- 2月10日（金）気仙沼市立面瀬小学校において出前講義（溝田）
- 2月18日（土）日本化学会東北支部幹事会（仙台）（村松）
- 3月1日（水）
～2日（木）文部科学省アフリカ協力対応調査研修会（広島）（村松）

（以降は次号に掲載）

(運営委員)

センター長	村松 隆
専任	見上 一幸
〃	安江 正治
〃	鶴川 義弘
〃	齊藤千映美
〃	島野 智之
宮城県	狩野 秀明
仙台市	菊地 秀敏
宮城教育大学	小金澤孝昭
〃	玉木 洋一
〃	岡 正明
〃	平 真木夫

(兼務教員)

理科教育	川村 寿郎
社会科教育	小金澤孝昭
〃	西城 潔
家庭科教育	渡邊 孝男
技術教育	岡 正明
学校教育	平 真木夫
附属小学校	綿引 達朗
附属中学校	高橋 知美
附属養護学校	丸谷 由浩
附属幼稚園	佐藤 涼子

(専任職員)

環境教育基礎分野	教授	見上 一幸
〃	教授	村松 隆
〃	事務官	目々澤紀子
環境教育実践分野	助教授	齊藤千映美
〃	助教授	島野 智之
〃	助手	溝田 浩二
環境教育システム分野	教授	安江 正治
〃	教授	鶴川 義弘
〃	助手	佐藤 義則
〃	教務職員	福井 恵子

(客員教員)

宮城県教育研修センター	
指導主事	狩野 秀明
仙台市科学館	
客員助教授	高取 知男
〃	川越 清志
主任指導主事	菊地 秀敏
指導主事	市川 仁
〃	猪股 一博
〃	數本 芳行
〃	小岩 康子
〃	藤井嘉津雄
〃	本郷 栄治

投稿規定

1. 宮城教育大学環境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) 宮城教育大学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) 環境教育実践専修の修士学生（ただし、①環境研の専任教官及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に、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分析されていて、現職教員にとっても有益になるもの、④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とする。原稿は和文あるいは英文とする。最新号の論文レイアウトに従って、ワードプロセッサ（WORD 推奨）で記述し、以下の内容を含むこと。
 - (1) タイトル：和文および英文
 - (2) 著者名：和文および英文。筆頭著者が論文の問い合わせ先となる。なお、1頁の脚注に、著者全員の所属を記述すること。
 - (3) 要旨：和文（全角）200文字以内、英文100語以内で記述すること。
 - (4) キーワード：5語以内で記述すること。
 - (5) 本文：A4サイズ用紙（2段組、縦40行、1行全角24文字）に記述し、本文の所定の位置に刷り上がり原稿と同寸大の図表を挿入すること。
 - (6) 参考文献、参考資料等は本文最後に記述すること。
 - (7) 論文は刷り上がり10頁以内とする。
 7. 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的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。
 8. 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。
 9. 原稿の締め切りは1月末日とする。提出するものは以下の通りである。
 - (1) 印刷した原稿2部
 - (2) 論文原稿ファイル
 - (3) 製本用図表または図表ファイル（縮尺等を指定すること）。
 10. 著者校正は初稿のみとする。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他、実施にあたっての必要な事項は別途定める。

【平成17年度編集委員会】

安江 正治（委員長）、村松 隆、溝田 浩二