

ISBN 978-4-902606-80-5

地域の森林を調べてみよう



小学生と取り組む 生き物調査と環境教育

地域の森林を調べてみよう
小学生と取り組む 生き物調査と環境教育

森林総合研究所多摩森林科学園

地域の森林を調べてみよう 小学生と取り組む



生き物調査と環境教育



森林総合研究所多摩森林科学園

はじめに

東京の多摩丘陵には、緑がいっぱいあります。学校、家の近く、公園にも森があって、四季の変化を楽しませてくれます。こうした森では、子どもたちが元気よく遊び回っています。そんな私たちのすぐそばの森でも、よく探すとさまざまな生き物たちが住んでいることがわかります。身近な森にたくさんの生き物が住んでいると知ることは、子どもたちにとって興味深く、楽しいことです。また森や生き物たちの様子は、地域の環境の状態を映し出す鏡のようなものです。地域の森に関心を持ち、四季の変化や年ごとの経過を見守っていくことは、生き物たちの姿を身近に感じ、知ることができ、とても意味のあることです。

多摩丘陵の一角にある連光寺の森林で、私たち森の専門家と多摩市立連光寺小学校の5年生のみなさんが、7回にわたる「総合的な学習の時間」の体験学習で、森林の生き物調査と炭焼きをしました。子どもたちは、森林での活動を通じて、地域の雑木林に興味を持ち、森林の生き物をテーマにした調べ学習にも取り組みました。その成果は、学校内だけでなく、環境展示会エコプロダクツ2010（東京ビッグサイト）でも発表しました。

本書では、学校の「総合的な学習の時間」や、課外活動、市民活動などで森林の学習・調査活動ができるように、私たちが取り組んだ活動の方法をご紹介します。生き物調査を中心とした森林での体験活動を通じて、子どもたちには、地域の自然と自分たちとの関わりに気づき、地域に愛着と誇りを持って、自然と共生した持続可能な社会を担う人になってほしいと願っています。

地域の住民・市民が自然や森林に興味、関心を持ち、地域の森林を調べる活動に継続的に取り組むようになることで、毎年データが蓄積し、地域の自然や森林をモニタリングしていく役割を果たすこともできます。そのような取り組みが全国にひろがることによって、自然と共生した持続可能な社会づくりにつながることを願っています。

編者一同

目 次

はじめに.....	1
-----------	---

プロローグ 多摩丘陵の森林で.....井上真理子.....	7
-------------------------------	---

第1章 森林で学ぶ、森林を学ぶー小学生と取り組む生き物調査と環境教育ー

1. 森林で学ぶ、森林を学ぶ森林教育.....井上真理子.....	10
-----------------------------------	----

（1）森林教育の近年の取組み	11
----------------------	----

（2）森林教育の内容と特徴	11
---------------------	----

（3）森林教育の体験活動の要素	13
-----------------------	----

2. 環境教育が目指すこと.....大石康彦.....	15
-----------------------------	----

（1）環境教育とESDの目標	15
----------------------	----

（2）小学生と森林の生き物調査	16
-----------------------	----

第2章 森林での生き物調査をやってみよう

アクティビティの紹介.....大石康彦・井上真理子.....	20
--------------------------------	----

1. 森林の生き物調査の方法	24
----------------------	----

（1）樹木	24
-------------	----

1）ドングリの落下量.....伊東宏樹.....	24
--------------------------	----

2）樹木の大きさ.....岩本宏二郎.....	27
-------------------------	----

（2）ほ乳類.....林 典子.....	32
----------------------	----

1）モグラ.....	32
------------	----

2）ネズミ.....	36
------------	----

(3) 土壌動物	長谷川元洋	40
1) 大型土壌動物		40
2) 中型土壌動物		43
(4) 昆虫	井上大成	49
2. 森林の生き物を調べるための考え方	大石康彦	54
3. 森林の生き物調査の入口になる導入の活動	大石康彦	60
(1) 森のウォークラリー		60
(2) 森を感じる		63
(3) 森の生き物たち		66
(4) 森の探検		68
4. 森林の生き物調査から発展する活動	大石康彦	70
(1) タケ伐採		70
(2) 炭焼き		73

第3章 森林活動の1年間のプログラム	井上真理子	
プログラムの考え方		80
1. 連光寺小学校での森林の生き物調査の1年間		81
2. プログラムのプランの例		84

第4章 森林の専門家からのメッセージ		
1. 森林の生き物調査が目指すこと		88
(1) 生態系調査・モニタリングの目標	井上大成	88
1) モニタリングは、過去、現在、未来をつなぐ		88

2) 地域から地球に拡がる目を養う		89
(2) 樹木		89
1) ドングリの落下量	伊東宏樹	89
2) 樹木の大きさ	岩本宏二郎	90
(3) ほ乳類	林 典子	90
1) 生態系保全の指標		91
2) 固有種の保全		91
3) 外来種の発見		91
4) 個体数変化の動向		92
(4) 土壌動物	長谷川元洋	92
1) 土壌動物とは		92
2) 土壌動物を教育の一環としてモニタリングする特徴と意義		92
(5) 昆虫	井上大成	93
1) 昆虫を調査することの意義		94
(6) 両生類	荒井 寛	95
1) 両生類の現状		95
2) 両生類のモニタリング		95
3) 都市近郊林での森林生態系調査を実施するに当たって留意すべきこと		96
(7) 森林生態系調査を簡略化する意味	伊東宏樹	97
2. 生態系調査の精度		98
(1) 通常法とは異なる方法（簡略法）で実施した場合		98
1) ほ乳類（ネズミ食痕調査）	林 典子	98
2) ドングリの落下量	伊東宏樹	100

（２）通常法を子どもが実施した場合の問題	101
１）樹木の大きさ	岩本宏二郎… 101
（３）通常法によるがサンプルや繰り返しを減らすなどした場合の問題	102
１）土壌動物	長谷川元洋… 102
（４）生態系調査のポイント	井上大成… 103
１）ネズミ食痕調査	103
２）ドングリの落下量調査	103
３）樹木幹周囲長測定	103
４）土壌動物や昆虫等の調査	103
３．環境教育の効果	大石康彦… 104

第5章 小学校と森林の専門家との連携

１．森林総合研究所との連携授業をふりかえって	
－多摩市立連光寺小学校第5学年総合的な学習の時間－	松田一枝… 114
２．学校と森林の専門家とが連携するには－協働のポイント－	井上真理子… 115
（１）多摩森林科学園と連光寺小学校との連携事例から	115
（２）学校と専門家が連携するためのポイント	118
おわりに	121

プロローグ

多摩丘陵の森林で

ここでご紹介する森林の生き物調査の舞台は、スタジオジブリ制作の映画「耳をすませば」や「平成狸合戦ぽんぽこ」の舞台として知られる東京の多摩丘陵にある、小さな雑木林です。ここは、高層ビルが立ち並ぶ東京都心から西に約25kmの東京都多摩市、昭和40年代に行われた大規模な住宅開発事業で整備された多摩ニュータウンの一角です。連光寺地区は、駅にほど近い住宅街でありながら、多摩川やその支流の大栗川、都立桜ヶ丘公園、大谷戸公園など、豊かな自然環境に囲まれています。森林総合研究所多摩森林科学園の連光寺実験林は、こうした緑豊かな環境の一角をなす、面積約5haのコナラを主体とした二次林です。

「総合的な学習の時間」で森林での活動を行った東京都多摩市立連光寺小学校は、連光寺実験林から歩いて5分ほどの所にあり、校舎の窓からは、校庭の向こうに広がる実験林の森林を望める環境です。連光寺小学校は、全校15クラスで、地域の豊かな自然環境を活かした環境教育を学校の特色のひとつとしています。連光寺小学校では、農業地であった地域の伝統を色濃く残したどんど焼き、まゆだま焼きなどの行事や、多摩川での学習や水田での稲作体験などの活動を行っています。そのため子どもたちは、ときどきどろんこになって学校から帰ってくるのですが、お家の方は叱りもせず迎えてくれるようです。

連光寺小学校での森林体験活動は、2000年度から「総合的な学習の時間」を先行して実施した際に、地域の特色を取り入れようと企画されたのが始まりです。当時の5年生の「総合的な学習の時間」のテーマは「森となかよくなろう」で、炭焼きが行われました。森林総合研究所多摩森林科学園は、それ以来、森林体験活動への協力をしながら、森林教育についての研究活動を展開してきました。特に炭焼きの活動は、連光寺小学校での伝統行事になっていて、お兄さんお姉さんが居る低学年の子たちは、「5年生になったら炭焼きができる」と楽しみにしています。その他、炭焼きだけではなく、環境問題にも関心が高い子どもたちが多く、夏休みの自由研究で森林や環境を取り上げた作品も珍しくありません。

さて、本書で紹介する活動は、私たちが連光寺小学校5年生の子どもたちで行った「総合的な学習の時間」、テーマ「わたしと連光寺の雑木林」での活動です。春から秋にかけて森林の生き物調査、冬には炭焼きを中心とした森林資源の利用の体験活動を行いました。初めて森林に入り、虫や山道におびえながら散策した4月から1年間、子どもたちは初めて見る土壌動物、ネズミの巣穴にびっくりしながらも、元気よく活動をしました。ちょっと風邪がみだったり、先生に叱られて元気がなかったりする日でも、子どもたちは森林に来ると元気いっぱいです。クラスの仲間と協力しながら、いつもはノートをとるのが苦手な子も、森の中ではバインダーを広げて一所懸命に書いています。初めて見たタヌ

キのため糞、数えてみたモグラ塚、土を掘り返して探した土壌動物……、森林は子どもたちにとって、ワクワクがいっぱい詰まった場所なのです。

第1章では森林教育と環境教育を、2、3章では森林での生き物調査を中心とした実際の体験活動をご紹介します。4章は、森林の専門家からのメッセージ、5章では学校と専門家との連携のポイントをご紹介します。本書が森林での教育活動が盛んになる手引きとなればと願っています。

(井上真理子)



連光寺実験林の位置

第1章——

森林で学ぶ、森林を学ぶ

—小学生と取り組む生き物調査と環境教育—



森林には不思議・ワクワクがいっぱい

1. 森林で学ぶ、森林を学ぶ森林教育

森林でさまざまな体験活動をすると、すがすがしく、楽しい気分になります。また森林での体験は、楽しいだけではなく、地域の環境やみどりの大切さ、森林資源の役割を学ぶ貴重な機会にもなります。

森林は、日本の国土の約7割を占めています。地方や山奥に広がっている森林だけではなく、都市部でもやや広い公園や河川敷、街路、また学校の校庭などでも、さまざまな樹木を見ることができます。樹木は、春にはサクラの花や新緑、夏には憩いの木陰、秋には赤や黄色の紅葉、冬には落葉と、私たちに四季の変化を教えてくれます。またブナ林や雑木林では、自然の豊かさ、鎮守の森や照葉樹の森では荘厳さ、スギなどの針葉樹林ではまっすぐにそろった美しさを感じることもできます。森林は、楽しみだけではなく、国土を守り、水をはぐくみ、野生生物を育て、木材などの資源を供給し、二酸化炭素を固定する役割を果たしてくれています。森林の中ですぐすがしい空気を吸ってリフレッシュしたりレクリエーションを楽しむことも多く行われています。

このように、日本に欠くことの出来ない、大切な働きを持つ森林について広く理解することは、体験活動を通じて健康な身体や社会性を育むことと共に、とても大切な教育活動です。森林・林業に対する国民の理解を深めることは、「森林・林業基本法」(2001年改正)で、森林・林業に対する国民の理解を深めること(第三条二項)や、教育のための森林利用の促進(第十七条)として位置づけられています。

そこで、森林や木に関する幅広い教育活動を「森林教育」として、全体像をみてみたいと思います。



樹木測定

(1) 森林教育の近年の取組み

森林に関する教育は、資源の少ない日本では、明治時代に殖産興業として重視され、農業と共に林業の基本的な内容が小学校で教えられてきました。家庭では、炭や薪をエネルギー資源として利用し、家屋のほとんどは木造でした。しかし、高度経済成長を経て、家庭のエネルギーは電気やガスに代わり、国内での木材の生産が低迷すると共に、小学校社会科の産業学習から「林業」の記述が消えていきました(昭和52〈1977〉年版学習指導要領)。

しかし、国際的な環境問題の激化などを背景に、自然環境の保全や森林の公益的機能が重視されるようになり、森林ボランティアや森林づくりが注目されるようになってきました。小学校社会科では、国土の単元として「森林資源」が取り上げられるようになりました(平成元〈1989〉年版学習指導要領)。国際的には、1970年代から、環境問題などへ関心を持ち、解決のための知識や態度や意欲を養うことを目的とした「環境教育」が、1990年代には地球サミットで重視された持続可能性を取り入れた「Education for Sustainable Development (ESD: 持続可能な開発のための教育)」が推進されるようになりました。

こうしたことから、「森林環境教育」が提唱され(中央森林審議会、1999年)、広く国民の森林への認識を広めるための教育活動が盛んになりました。京都議定書での地球温暖化防止の役割、カーボンニュートラルな資源としての木材など、森林の役割が改めて注目されてきました。さらに、木材利用に関する教育として木とのふれあいを重視した「木育」も提唱されています。国産材の利用をすすめる「木づかい運動」なども行われています。このように森林教育は、近年ますます注目されてきています。森林教育の体験活動をすすめるために、さまざまなプログラム集も発行されています。

(2) 森林教育の内容と特徴

ところで、森林は多面的な機能を持つといわれています。森林の機能には、物質生産(木材など)、環境(土砂災害防止、水資源涵養、生物多様性保全など)、文化(保健休養・レクリエーションなど)等が挙げられています。このことから、森林教育もまたさまざまな内容を含んでいます。

森林での体験活動を中心に森林教育の内容をみてみますと、森林資源、ふれあい、自然環境、地域文化の4つの大きな内容が浮かび上がってきます。

・森林資源

森林地域で、林業の専門家に習って行う植樹や間伐などの林業作業、森林からの資源を活用したクラフトづくりなどを行うことがあります。山菜摘みや木の実を使った工作なども良く行われています。

・自然環境

自然の中で図鑑や虫眼鏡を持って自然観察を行い、森林の生態系や生物多様性について学ぶことや、調査活動が行われています。

・ふれあい

学校教育でよく行われている森林や自然の中でハイキングやキャンプ、登山など。野外活動を通じ、普段の生活と離れ、のびのびと自然で行う体験活動。

・地域文化

ほうきやゴミ袋を持参して、環境貢献活動をすることや、地域の伝統的な工芸品の工作などの地域の文化活動を行うことがあります。

森林での多様な活動を整理して、14ページの表に40種類挙げてみました。みなさんは、どの活動を行ったことがあるでしょうか。森林教育のこれらの活動を並べると、同じ森林での活動といっても、目的や内容が大きく異なっているのがわかります。森林教育は、このようにいろいろな内容が含まれていて教育としての可能性が広いことが特徴といえます。

この本でご紹介する活動は、「自然環境」としての生き物調査と、「森林資源」としての竹伐り、炭焼きの取り組みですが、仲間やグループ活動を通じた協力体制などの「ふれあい」活動の要素や、地域の雑木林についての理解を深め、地域に愛着を持つための「地域文化」の要素も含んだ活動になっています。



竹林での伐採風景

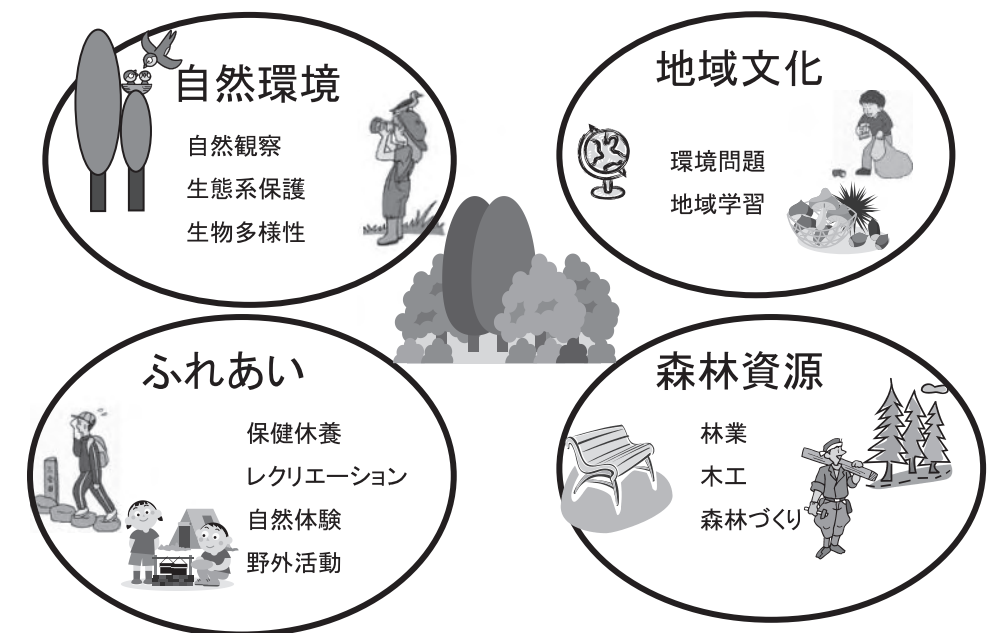
(3) 森林教育の体験活動の要素

森林教育として森林での体験活動を実施する場合、必要な体験活動の要素として、次の4つの要素があります（大石ら、2006）。

- ①活動の素材や場としての森林
- ②体験活動を行う主体である体験者
- ③プログラムやアクティビティなどのソフト
- ④体験の補助・支援者である指導者

森林教育の活動は、遠くの森林に出かけていって行わなければならない場合には、移動の困難さがあります。そこで、地域にある公園や緑地、学校の校庭などが利用できると、森林での体験活動は行いやすくなります。本書では、地域の森林で行ったプログラムをご紹介します。

（井上真理子）



森林教育の内容

森林教育の基礎プログラム（40種類）

1. 自然とのふれあい・楽しみ		
(1) 自然を利用した遊び	……………	秘密基地づくり、木登り、落ち葉遊び、草花遊びなどをします。
(2) 自然に親しむゲーム	……………	自然に親しみ、気づきをはぐくむゲームをします。
(3) 自然に親しむ散歩、散策	……………	自然に親しむために散歩や遠足などで自然の中を歩きます。
2. 保健休養		
(4) 花見・紅葉狩り	……………	春の花、秋の紅葉など四季の自然を楽しみます。
(5) 心身の健康のための休養	……………	心身の健康のために自然で休んだり歩いたりします。
3. 野生生物保護		
(6) 野生生物保護のための調査	……………	動物、昆虫、植物やその生息環境を調査します。
(7) 野生生物保護のための繁殖、飼育	………	飼育繁殖や苗木育成、植え付けなどをします。
(8) 野生生物保護のための生息環境整備	…	草刈りや清掃などをして生物の生息環境を整備します。
4. 自然観察・学習		
(9) 生物の観察・学習	……………	動物や昆虫、植物など生物を観察・学習します。
(10) 環境の観察・学習	……………	水や土、地形などを観察・学習します。
(11) 施設の見学	……………	自然の中にあるダムなどの施設を見学します。
(12) 林業の見学	……………	伐採などの林業作業を見学します。
5. 観察や学習目的の採集		
(13) 観察や学習のための動植物採集	………	観察や学習のために動物、昆虫、植物などをとります。
6. 利用目的の採取		
(14) 燃料の採取	……………	燃料にするためにたき木や落ち葉などを集めます。
(15) 工作・クラフトのための材料採取	………	工作やクラフトの材料にする木、木の実、草花などをとります。
(16) 食材の採取	……………	食べるために山菜やキノコ、木の実、魚などをとります。
(17) 堆肥づくり	……………	堆肥をつくるために落ち葉掃き(落ち葉集め)をして積みます。
7. 自然環境整備		
(18) 環境整備	……………	自然環境を整備するために草刈り、伐採、清掃などをします。
8. 施設作設		
(19) 小屋・ツリーハウスづくり	……………	小屋やツリーハウスをつくります。
(20) 歩道作り	……………	散策路、歩道、作業路など歩道をつくります。
(21) 遊具作り	……………	ターザンロープ、木のブランコ、シーソーなどをつくります。
9. 林業作業		
(22) 植樹・植林	……………	木を育てるために苗木を植えます。
(23) 下刈り・下草刈り	……………	育てる木の生長を助けるために周囲の草を刈り払います。
(24) 枝打ち	……………	良質な木材を得るために余分な枝を切り落とします。
(25) 間伐・除伐	……………	森林を健全にするために木の間引き伐採をします。
(26) 伐採	……………	木材を収穫するために木を伐採します。
(27) キノコ栽培	……………	木を伐採してホダ木をつくり菌を植えてキノコを育てます。
(28) 炭焼き	……………	木を伐採して炭を焼きます。
10. クラフト		
(29) 工作・クラフト	……………	木工、つる細工、草木染めなど自然の素材で作品をつくります。
11. 生活		
(30) 自然の恵みの食体験	……………	山菜や木の実などを食べます。
(31) キャンプ	……………	テントを張り野営します。
(32) 野外料理・食事	……………	野外で飯ごう炊さんや自然の素材を使った料理をして食べます。
12. 芸術		
(33) 創作活動	……………	自然を対象に写真を撮る、絵を描く、詩を創作するなどします。
(34) 舞台芸術	……………	自然の中でコンサート、演劇などの舞台を演じ鑑賞します。
(35) 展覧会・ギャラリー	……………	自然の中で絵や写真などの作品を鑑賞します。
13. スポーツ		
(36) ハイキング、登山	……………	自然環境をいかして歩いたり登ったりします。
(37) アスレチック、ロープスコース	……………	フィールドアスレチックなどに挑戦します。
(38) ゲレンデスキー・スノーボード	……………	スキー場のゲレンデでスキー・スノーボードをします。
(39) バックカントリースキー・スノーボード	………	ゲレンデではないところでスキー・スノーボードをします。
(40) 冒険コース	……………	沢登りなどの冒険的な活動に挑戦します。

2. 環境教育が目指すこと

森林での体験活動には、環境教育としての意味を持たせることができます。森林体験活動を通じて、入門レベルから、本格的、継続的な取り組みまで幅広い環境教育を目指すことができます。

（1）環境教育とESDの目標

環境教育の目標を示したベオグランド憲章（1975年）は、「環境とそれに関わる諸問題に気づき、関心を持つとともに当面する問題を解決したり、新たな問題の発生を未然に防止するために、個人および社会集団として必要な知識、技能、態度、意欲、実行力などを身に付けた人々を育てること」としています。体験活動を通じて、単に、気づいたり、学んだりするだけでなく、子どもたちが自ら考え行動して環境に関わる問題に関与することを目指しているところが、環境教育の大きな特徴といえます。

このような環境教育は、環境に関わる問題に個別に対処していくことによって、問題が解決したり改善したりする範囲では有効といえます。しかし、近年の環境問題は、地球温暖化問題に代表されるように、個人レベルではとらえきれない規模になり、複雑なものになってきています。そういった問題への対応が迫られる中で生まれてきたのが、“持続可能”の概念です。

環境と開発に関する世界委員会報告書（1987年）は、「将来世代のニーズを損なうことなく、現在世代のニーズを満たすような開発」という持続可能な開発（SD：Sustainable Development）の概念を打ち出しました。持続可能な開発をめざすためには、持続可能な開発のための教育（ESD：Education for SD）への取り組みが必須とされています。これは、環境教育を拡張してとらえ直したものともいえます。環境教育指導資料（2007年）では、学校教育における環境教育を、「環境や環境問題に関心・知識をもち、人間活動と環境とのかかわりについての総合的な理解と認識の上にたって、環境の保全に配慮した望ましい働き掛けのできる技能や思考力、判断力を身に付け、持続可能な社会の構築を目指してよりよい環境の創造活動に主体的に参加し、環境への責任ある行動をとることができる態度を育成すること」としています。

このようにみてみますと、環境教育がめざす目標が高すぎて、困難な印象を受けるかもしれません。たしかに、1回だけ、1日だけの活動ではもちろん、1年間かけて複数回の活動を行っても、子どもたちが環境への責任ある行動をとることができる人になれるわけではありません。しかし、さらに積み重ねていくことで、そうなることを目指す、今はその途上にあるのだと考えるべきです。本書での活動も、1年間の活動を通じて、環境を担う人材の育成を目指して取り組んだものです。

（２）小学生と森林の生き物調査

小学生と取り組む森林の生き物調査は、環境教育やESDにどのように結び付くのでしょうか。この本の活動の場となっている東京都多摩市連光寺の雑木林は、かつて地域住民の生活とかかわりを持つ里山林として管理、利用されてきましたが、エネルギー革命を経て人々の生活とのかかわりを失った都市近郊の森林です。そして、現在の都市近郊林に求められているのは、生物の生息環境（避難場所）としての機能や、環境教育活動の場や学習の素材としての機能です。

環境教育推進法（2004年）では、森林等における自然体験活動等を通じて環境の保全についての理解と関心を深めることの重要性とともに、地域の環境保全に住民などの参加と協力を得る必要がうたわれています。また、森林・林業基本法（2001年）でも、教育のための森林の利用の促進がうたわれ、森林・林業白書（2007年）では、森林の公益的機能を十分に発揮させていくために里山林等の適切な整備の推進が必要であり、地域住民やボランティア団体などの多様な主体の参加が重要であるとされています。また、生物多様性国家戦略が示す100年先のランドデザインをみますと、都市地域では生物多様性の状態に対するモニタリングが市民主体に行われていることを想定していて、都市近郊林の保全・利用を考える上で、生物の生息環境としての機能を支える形で環境教育活動を展開することが必須ともいえます。地域における野生生物の生息環境（避難場所）と環境教育活動の継続実施場所を重ね合わせることによって、地域の環境問題に取り組む力を持つ子どもたちや市民を育成するとともに、地域の森林が子どもたちや市民によって見守られる状況が期待できます。

これまでの環境教育活動は、見るだけ、触るだけ、まねるだけのものが主流でした。本書でご紹介する活動事例では、生物の調査と環境教育活動とを融合することによって、学習者である子どもたちが地域の環境に直接かかわって、科学的な調査（モニタリング）に取り組むことで、意識と実行力を身に付けることが出来ます。このことは、地域の都市近郊林の生態系の保全や管理を実効あるものにしていくことにつながるものと考えられます。それらは、自然共生型社会における環境教育活動のモデルとして意味を持つものです。

生き物調査を取り入れた環境教育プログラムは、全国各地の都市近郊林が、環境教育活動の場として活用されることに役立つとともに、その保全を図るためにも有効な先駆的取り組みになるものです。

このように、小学生が森林の生き物調査に取り組むことには、地域の環境にとって重要な意味があるのですが、小学生自身にとっても、これからの持続可能な社会に生きていくにあたって必要な知識、技能、態度、意欲、実行力を身に付けるよい機会であるともいえます。それらは、子どもたちに必要とされている“生きる力”に相当するものでもありま

す。

本書で取り組んでいる森林での生き物調査や炭焼きの活動は、こうした森林教育、環境教育の視点に加え、子どもたちの生きる力の育成も盛り込んだ活動事例といえます。

（大石康彦）

引用・参考文献

井上真理子（2007a）森林教育の軌跡．森林科学49：28－32.

井上真理子（2007b）教科「技術」における森林・林業教育の環境学習としての意義と実際．技術教室665：34－39.

井上真理子・大石康彦（2010）森林教育が包括する内容．日本森林学会誌94：79－87.

大石康彦・井上真理子（2006）森林・林業現場における実践への指針．山林1464：34－41.

多摩森林科学園（2009）森林教育って何だろう？Ⅰ概念編．14pp, 森林総合研究所多摩森林科学園.
多摩森林科学園（2009）森林教育って何だろう？Ⅱ基礎プログラム編．87pp, 森林総合研究所多摩森林科学園.

多摩森林科学園（2009）森林教育って何だろう？Ⅲ活動事例編．32pp, 森林総合研究所多摩森林科学園.

森林教育のプログラム集の事例

飯田稔（1992）森林を生かした野外教育．全国林業改良普及協会.

森林文化教育研究会編（1992）森林文化教育の創造と実践－日本人と森林文化．日本教育新聞社.

全国林業改良普及協会編（1998）インストラクターのための森林・林業教育実ガイド．全国林業改良普及協会.

全国林業改良普及協会編（2003）森で学ぶ活動プログラム集1小学校高学年の総合的な学習．全国林業改良普及協会.

ワークショップ・ミュー編（2004）森林環境教育をはじめよう－森林環境教育事例集事始め編．全国森林組合連合会.

山下晃功・原知子（2008）木育のすすめ．海青社.

第2章——

森林での生き物調査をやってみよう

本章では、連光寺小学校とともに取り組んだ実際の活動の中から、森林の生き物調査のやり方、森林の生き物を調べるための考え方、森林の生き物調査の入口になる活動、生き物調査から発展する活動について、具体的なアクティビティを紹介しています。

アクティビティの紹介

森林教育プログラムは、活動目的の達成に向けて構成されており、プログラムの構成要素となるパーツをアクティビティと呼びます。ここでは、そのアクティビティを紹介します。短時間で活動を行う場合には、ひとつのアクティビティでひとつのプログラムを構成することもできますが、長時間や一定期間に連続して展開する活動であれば、それぞれの目的に即して複数のアクティビティを組み合わせてプログラムを組み立てることになります。プログラムについては、第3章でご紹介します。

森林の生き物調査の方法（2章1.）

森林に住む生き物の調査は、通常専門家によって行われます。専門家による調査では、特別な調査用具やそれを使うための特別な技術が必要になることが多くあります。ここでは、生物調査に小学生や地域の人々が取り組めるよう工夫した生物調査の方法（簡略法）を紹介します。あわせて、その基礎となっている専門家が用いる通常の調査法（通常法）と、簡略法による調査からさらに発展した調査や観察の方法（発展法）についても紹介します。

本章でご紹介している生き物調査は、次の4種類です。

- （1）樹木：ドングリの落下量、樹木の大きさ
- （2）ほ乳類：モグラの塚探しと穴型取り、ネズミの地上採食場の設置
- （3）土壤動物：大型土壤動物の採集、中型土壤動物のツルグレン装置による採集
- （4）昆虫：一般採集、トラップ採集

それぞれの生き物は、連光寺の森林に生息していること、調査のしやすさ、さらにドングリとネズミの関係など、生き物同士のつながりを考慮して選んでいます。

現在の都市近郊林には、生物の生息環境としての機能や環境教育活動の場としての機能が求められています。都市地域で自然体験活動を通じた環境の保全についての理解の促進、都市近郊林の適切な管理や生態系モニタリングが必要と考えられています。

森林の生き物調査を取り入れた環境教育の活動は、専門家と一緒に取り組むことで、生態系モニタリング調査として役立つことが期待されます。しかし、学校などには、専門家が扱う特殊な道具は整備されていません。また、専門的な知識を持つ人に必ず協力してもらえとは限りません。そこで、連光寺小学校と行った活動では、生態系モニタリング調査を簡略化した調査方法を試みました。

これらのアクティビティの特徴は、次のように全国各地において、都市近郊林の環境教育活動の場の活用や、その保全を図るために有効な先駆的取り組みとして役立つものと考えます。

①生態系モニタリングの簡略法＝入門編として

都市近郊林の生態系については、各生物の調査手法は確立されたものですが、専門家による実施を前提にしたものです。本書で紹介する活動は、子どもでも取り組むことができるように簡略化したもので、かつ一定の精度を確保した、生態系モニタリングとしての機能を発揮するものです（精度については第4章を参照してください）。

②実効ある環境教育の活動として

環境教育のアクティビティやプログラムの多くは体験だけの活動になっていて、実際の環境問題にアプローチしにくくなっています。

本書で紹介する活動は、身近な都市近郊林の状況を科学的にとらえ、学習者が現実の環境問題に継続的に向き合うことによって、意識と実行力を身に付けることができる、実効ある環境教育の活動を指向しています。

③本格的、継続的な生態系モニタリングとして

本書で紹介する活動は、専門家が行う生態系モニタリングを体験して学ぶというだけでなく、本格的、継続的な生態系モニタリングの手法としても実施可能なものとなっています。これらの環境教育のアクティビティやプログラムについては、小学生が実施した場合に精度を維持、向上させるための工夫等を明らかにしましたので、継続調査による変化の把握や、複数地点の比較による違いの把握など、生態系モニタリングとして実践することも可能です。

森林の生き物を調べるための考え方（2章2.）

学校で生き物調査を行う際の要望として、「総合的な学習の時間」のねらいに沿って、森林の生き物調査を体験した子どもたちが、自分たちで課題（テーマ）を見つけ、調べ学習を行えるようにしたい、というものがありませんでした。そこで、「森林の生き物の調べ方」を学ぶためのアクティビティを考案し、実践しました。

どの生き物についても、調査を行うには、数や大きさを調べ（データをとる）、「季節や場所ごとに比較する」ことが大切になります。

モニタリングとして毎年実施している場合には、「年ごとに比較する」ことも可能になります。こうした調査は、数の数え方、長さや重さ、広さの測り方や目盛りの読み方（3、4年生）、表の作り方やグラフの作り方や見方（4年生）、比べ方の考え方（6年生）などの算数の学習としても役立つと考えられます。

森林の生き物調査の入口になる導入の活動（2章3.）

日常生活の中で自然に触れる機会が少ない子どもにとって、森林は暗くて怖く、また虫がいて嫌だといって敬遠する者も少なくないのが現状です。また、普段なじみのない森林での活動に興味や関心が持てない者も多くいます。

そこで、森林にふれて雰囲気慣れたり、何かに気付いたり、そこにいる生き物に興味を持ったりするための活動があると、生き物調査などの、本格的な活動への入口となります。

森林での体験活動は、その場所や活動が初めての体験である場合、活動の最初から調査などのアクティビティに入るのではなく、その場所に慣れたり、活動にスムーズに入っていくための導入プログラムを経てから行くと、安心して活動に集中することができます。連光寺小学校との実践事例の場合には、1年間の継続的なプログラムを想定しましたので、第1回目には導入として、森林に慣れることを目的とした活動を行いました。

一般的な野外活動では、活動の仲間とうちとけたり、活動の場の雰囲気慣れたりするために、アイスブレイクと呼ばれる活動が行われることが多くあります。アイスブレイクでは、活動の仲間や指導者相互の関係に重点が置かれます。森林の生き物調査への導入に際して、活動の場やそこにいる生物への興味関心を向けることにも重点を置いた活動となるように工夫しています。最初の段階なので、生き物について知る（教える）ことではなく、生物の存在に学習者である子どもたちが自ら気づき、その姿や生き方に不思議を感じるなど関心を持つように工夫しました。

本書では、森林での活動の導入として次の4種類を紹介しています。

- (1) 森のウォークラリー
- (2) 森を感じる
- (3) 森の生き物たち
- (4) 森の探検

生き物調査から発展する活動 (2章4.)

生き物調査を取り入れた環境教育プログラムは、地域の自然を見守るという形で、自然に関与するものです。しかし、現代の自然は、人間社会とのかかわりを抜きにしてとらえることはできません。特に、環境の時代においては、再生可能な自然資源の活用、木材などの森林資源の有効活用は重要な課題です。

地域の環境問題から地球環境問題まで、さまざまな環境問題をかかえている現状を考えれば、環境教育プログラムを通して、地域の自然に目を向けることを足場として、自然と人間社会とのかかわりにまで展開することが重要です。地域の森林を見つめる調査活動から展開し、森林を資源として利用するプログラム（森林の恵を利用した活動）への展開を通じて、森林と自分の生活のつながりへ気づき、関心を持ち、知っていくことを考えてみることも必要といえます。

こうしたプログラムの展開により、森林体験活動が、自ら考え行動して、環境に関わる問題に関与することを目指した環境教育プログラムとして、位置づけられるようになります。

連光寺小学校とともに実施した活動では、連光寺実験林にある竹林を利用し、竹の伐採から炭焼きを行いました。冬季に実施した活動のため、5年生3学期の社会科の国土の様子や環境の保全に関わる単元につながる活動になっています。

本書では、次の2種類をご紹介します。

- (1) タケ伐採
- (2) 炭焼き（伏せ焼き）

(大石康彦・井上真理子)

1. 森林の生き物調査の方法

(1) 樹木

1) ドングリの落下量

ドングリとは、一般にはブナ科の樹木の果実をさします（森廣，2010）。ドングリがどれだけなるかは年によって変わることが知られており、その理由については現在も生態学上の研究課題となっています。また、ドングリはネズミなどの動物のエサとしても重要であり、ドングリを通じてこうした生態学的なつながりについての学習へと発展させることもできます。

学校でもできる！生き物調査の方法（簡略法）

①ザルトラップ

コナラやクヌギなどドングリのなる木の下の地面に、市販のプラスチック製ザル（直径40cm）を固定します。〇字型に曲げた針金をザルの底を通して地面にさすと簡単です。場所場所でドングリの落下量に差があるので複数個を設置することが望ましいでしょう。1 落下期を通じて測定するなら、設置時期はドングリの落ち始める前、8月末～9月初めごろとします。ドングリが落ち始めたら1～2週間に1度くらいの頻度でザルの中身を回収します。ドングリが落ちなくなる12月ごろまで続けます。2年目以降に調査する場合は、その年の初回の調査開始前にあらかじめザルの中身を空にしておきます。回収したドングリは、図鑑（伊藤，2007；いわさ，2010など）で種類を調べ、種類ごとに数を数えます。余裕があれば、一緒にザルに入っていた葉も観察します。さらに余裕があれば、ドングリや葉など回収されたものをスケッチしましょう。



ザルトラップ

②方形区

70cm×70cmの正方形の区画を地面に設置します。数は①と同様です。四隅に塩ビパイプ（長さ50cm程度）などを打ち込んで目印とします。この正方形の内側を落下量調査用の区画（方形区といいます）とします。外周にビニールテープなどを張って目印にすると分かりやすいです。

方形区を設置したらまず、その中にあるドングリを除去します。以降は、1～2週間に1回くらいの頻度で、方形区の中にあるドングリを回収します。2年目以降に調査する場合は、その年の初回の調査開始前に、あらかじめ方形区の中にあるドングリを除去しておきます。

回収したドングリの取り扱いは①に同じです。

実際に上のふたつの方法を比較したところ、②の方がよい成績が得られました。いずれも動物による持ち去りがあるので、正確な数にはなりませんが、落下量の増減のだいたいの傾向は把握できます。

発展法

①継続調査

毎年調査することで、年ごとの豊凶がわかります。

特定の木の下で調査することで個体ごとの豊凶や、それが個体間や樹種間で同調しているかといったことも調べられます。

②ドングリを食べる虫

よく見るとドングリに小さな穴が開いていることがしばしばあります。これは昆虫が産卵したあとで、そういうドングリの中には幼虫がいます。虫の種類まで調べるのは難しいかもしれませんが、どのような虫がいるのか観察してみるとよいでしょう。

（注：ドングリの穴は、虫が脱出したあとのこともあります）

③動物による持ち去り量の調査

マーカーなどで印を付けたドングリを、一定の数地面に置いておきます。その数がどれだけ減っていくかを定期的に調査します。

○実施例

実施時期：秋 時間：90分 実施場所：森林 指導者：1名 児童：7名
ね ら い：ドングリ落下量の調べ方を理解する。

プログラムの展開

時 間	活 動	備 考
導 入（10分）	あいさつ 活動説明 諸注意	服装と安全指導
移 動（5分）		森林や斜面の歩き方に慣れさせる
活 動（20分）	ドングリ落下量の調査 ・ 方形区（またはザル）内の木の 実や葉を拾い紙袋に入れる	紙袋に日付と場所を書く
移 動（5分）		広場あるいは室内へ移動
活 動（40分）	・ 回収した木の実や葉を観察する ・ 図鑑で調べる ・ 種類ごとに数える ・ スケッチする	ドングリの帽子（殻斗）や葉の特徴に気付くよう導く
まとめ（10分）	調査のおさらい	調査から分かることを考えさせる

道 具：紙袋、図鑑

持ち物：ボード、筆記具、記録用紙

準 備：方形区またはザルトラップ設置（活動の1～2週間前）、実施場所の安全確認

専門家が行う方法（通常法）

①シードトラップ

シードトラップを設置します。シードトラップには決まったものではありませんが、樹脂パイプの枠と寒冷紗で作成された開口部面積0.5㎡の円錐形のものがよく使われます（森廣，2010）。

ドングリが落ち始めたら1～2週間に1度くらいの頻度でトラップの中身を回収します。回収したドングリは種類ごとに数を数えます。余裕があれば、重量（乾燥重量）も測定します。

（伊東宏樹）

2）樹木の大きさ

樹木の大きさは、樹木の垂直的、水平的な広がりの指標となる値で、幹の周囲長や樹高など、木を伐倒せずに比較的容易に計測できる値で主に代表されます。この値は、樹木の形や森林の構造を知るための基礎となります。また、毎年繰り返し計測することにより、樹木の成長を明らかにすることができます。

学校でもできる！生き物調査の方法（簡略法）

①幹周囲長

巻尺（スチール製が望ましい）を幹の周囲にまきつけて、周囲長を測定します。この際、ゆるみや傾きがないよう、強く締めつけて測定をおこないます。測定位置は、地上1.2mまたは1.3mの高さとしませんが、小学生の場合には、身長を考慮して、高さを下げる必要があります。測定位置に他の植物のつるなどが巻きついている場合は、取り除きます。また測定位置の幹に傷や瘤等がある場合には、測定位置をずらします。繰り返し測定を行う場合には、ペンキなどにより測定位置をマークしておくと、測定誤差を減らすことができます。

②樹高

大きな樹木の場合は正確な測定は困難ですが、比較的小さい樹木の場合には、長い棒や振り出し式の釣竿などを用いて高さを測定することが可能です。測量用のポールなどの曲がらない長い棒に目盛りを付け、樹木の根元から先端までの高さを測定します。釣竿の場合は、先端に巻尺を結びつけるか竿に目盛りを付けて、樹木の根元に立て先端が樹木の先端に届くまで伸ばして高さを測定します。斜面で測定する場合には、斜面上方に棒または釣竿を立てます。長い釣竿を用いれば、樹高5mを超えるような樹木も測定可能ですが、長い釣竿は高価であるため、通常法で用いる測桿（後述）^{そっかん}を購入したほうがよいかもしれません。測定には、測定者と測定補助者（記録者）の最低2名が必要です。測定補助者は測定木の先端が見える位置に立ち、釣竿の先端が測定木の先端に達したら測定者に伝えます。

発展方法

①毎木調査

ある面積の調査区（10m×10mや20m×20mの方形区が用いられることが多い）を林内に設置し、調査区内にある樹木の樹種およびサイズを測定することにより、森林内の樹木の組成や構造を推定することができます。地表面積あたりの樹木の本数（本数密度）や幹断面積の地表面積に対する割合（断面積率）は、森林の密度を示す指標となります。幹断面積は幹断面を円とみなして幹周囲長から計算します。また、樹種ごとに本数密度や断面積率を計算すると、その森林に優占する種についての情報も得られます。樹高測定は難し

いですが、調査区内の樹木の垂直的な構造を観察し、スケッチなどを行うことも、森林の構造をとらえる上で意義深いことです。

②継続調査

幹の周囲長などのサイズを、同じ測定位置で毎年（あるいは数年に一回）測定することで、測定木の成長過程を明らかにできます。また、同一調査区の毎木調査を続ければ、森林の推移や更新過程を知ることができます。調査は、毎年の変化を正確におさえるために、樹木が休眠状態にある秋から冬の時期に行うことが適しています。

○実施例

実施時期：通年 時間：90分 実施場所：森林 指導者：1名 児童：7名
ね ら い：樹木の大きさの調べ方を理解する。

プログラムの展開

時 間	活 動	備 考
導 入（10分）	あいさつ 活動説明 諸注意	服装と安全指導
移 動（5分）		森林や斜面の歩き方に慣れさせる
活 動（60分）	周囲長の測定 ・測定位置の確認（地上1.2m） ・巻き尺で幹周囲長を測定 ・記録用紙に記録 樹高の測定 ・長い棒などで樹高を測定 ・記録用紙に記録	ツルがあれば取り除く 離れた場所から補助者が確認する 道具の長さが足りない場合は推定する
移 動（5分）		
まとめ（10分）	調査方法のおさらい	調査から分かることを考えさせる

道 具：巻き尺、長い棒・釣り竿・測桿（棒や釣り竿の場合は巻尺を付けるなどする）

持ち物：ボード、筆記具、記録用紙

準 備：調査対象の木あるいは方形区の設定、実施場所の安全確認

専門家が行う方法（通常法）

①周囲長

簡略法と同様に行います。

②樹高

高さ10m以下の比較的小さい樹木の場合には、測桿（測高桿）と呼ばれる器具を用います。測桿は、簡略法に述べた巻尺を付けた釣竿と同様の構造をしており、地上から測桿先端までの長さを、手で測定できるようになっています。

測定の手順は、簡略法と同様です。高さ10mを超える樹木の場合には、測定木から離れて計測できる測高器を用います。

測高器は、測定木までの距離と測定木先端を見通す角度を測定して、三角関数により樹高を推定するものです。距離や角度の測定のために、超音波やレーザー光を利用する測高器もあります。

（岩本宏二郎）

木の太さの測定

昨年（前年）の測定結果と比較することで、どれだけ木が成長したかがわかる。ただし、測定誤差があるので、測定値が必ず増加するとは限らない。



木に取り付けたテープの位置で測定する。（測定位置は1.2mまたは1.3mの高さとするが、小学生の場合は身長を考慮して高さを下げる。）

巻尺を、木に直角になるように巻き付ける。ねじれがないか何人かで確認するとよい。

指導用資料（1）木の太さの測定

木の高さの測定



測程を操作する係と、測程と木の
高さとを比べる係の2つの係が必要。

測定誤差はかなりあるので、交代
で何回か測定して平均を求めると
よい。

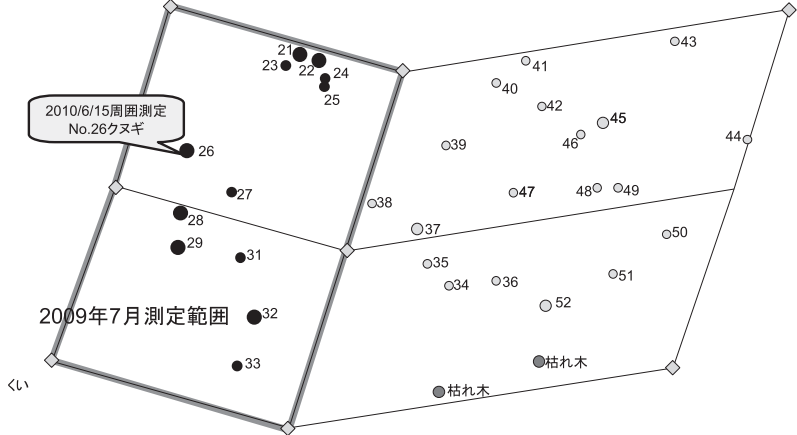
測程と木の高さとを比べる係は測
定木の斜面上方でやや離れて立
つと見やすい

樹木の先端がよく見えないときは
木をゆする。

指導用資料（2）木の高さの測定

昨年度の調査木

橙色の枠内の樹木を調査しました。



調査木・範囲位置図

※事前に用意できると活動が容易になる。
※子どもたちが森林の樹木の位置を示す資料を作る活動も考えられる。

調査票

森林体験学習 樹木調査記録用紙

2010年 月 日

年 組 名前

グループ

番号	樹種	去年の測定値		今年の測定値			気がついたこと
		周囲長 (cm)	直径 (cm)	周囲長 (cm)	樹高 (cm)	直径 (cm)	
21	クマノミズキ	107.6	34.25				
22	クマノミズキ	108	34.38				
23	シロダモ	40.2	12.80				
24	ヒサカキ	15.3	4.87				
25	ヒサカキ	17	5.41				
26	クスギ	120.4	38.32				
27	ヒサカキ	16.6	5.28				
28	シロダモ	76.6	24.38				
29	コナラ	115.5	36.76				
30	ヒサカキ						
31	シロダモ	37.2	11.84				
32	シロダモ	105.8	33.68				
33	シロダモ	45.6	14.51				

記録用紙 ※継続調査の場合は前回の測定結果を入れておくとよい。

木はどれだけ太ったか

例：このような表で集計してみる。

番号	去年の直径 (cm)	今年の直径 (cm)	増加 (cm)
A31	10.5	10.9	0.4
A32	12.3	12.8	0.5
A33	23.2	24.2	1.0
A34	17.8	18.0	0.2
A35	15.3	15.4	0.1

- ・木は1年でどのくらい太るか？
- ・大きな木と小さな木とではどちらがよく太っているか？

表は、測定値を直径に換算したもの。円周率を学習していない場合は周囲長のまま
比べてもよいが、直径増加量・断面積増加量などがわかるとより良いかもしれない

※以前の調査値がある場合は木の成長を知ることができる。

(2) ほ乳類

1) モグラ

日本の低地に生息するモグラは、コウベモグラ（本州中部以南）、アズマモグラ（本州中部以北）、エチゴモグラ（越後平野）、サドモグラ（佐渡島）、センカクモグラ（尖閣諸島魚釣島）、の5種に分けられています。このうち、コウベモグラやアズマモグラは広い範囲に分布し、農耕地から森林にかけて比較的身近な環境に生息しています。しかし、地面の下で生活するモグラを実際に見たことのある人は少なく、その生態は一般には知られていません。身近なほ乳類を知る一歩として、モグラがどんな所に多くいるのか、どんな暮らしをしているのかを調査します。

学校でもできる！生き物調査の方法（簡略法）

①塚探し

モグラは、地下で掘り進んだトンネルの土を、地上へ押し出すことによって独特の塚をつくります。このモグラ塚は、その下でモグラがトンネルを作っていることを示す証拠です。一定区域（たとえば10 m×10 mの区画を決める）の中に存在するモグラ塚を数えることによって、モグラが多く活動している場所かどうか、判断することができます。ただし、モグラ塚は1個体のモグラが何個も作るので、モグラ塚の数がモグラの数を示しているわけではないため注意が必要です。また、草地に比べて、森の中ではトンネルはあってもモグラ塚ができにくい傾向があります。比較する場合などには気を付ける必要があります。

②モグラ穴型取り

モグラ塚の中心にある開口部は、モグラのトンネルに続いています。この開口部を探し、そこから石膏を流し込むと、モグラのトンネルに沿って石膏が流れて、やがて固まります。石膏が固まったら、周囲の土を注意深く掘りながら除いてゆき、トンネルの形状どおりに固まった石膏を取り出してゆきます。このとき、トンネルの全貌を調査しなくても、トンネルの一部を調べ、その直径、長さや深さ、枝分かれなどを観察することによって、モグラの地下での生活をイメージすることができます。ただし、モグラへの影響を考え、場所、範囲、頻度には節度が必要です。

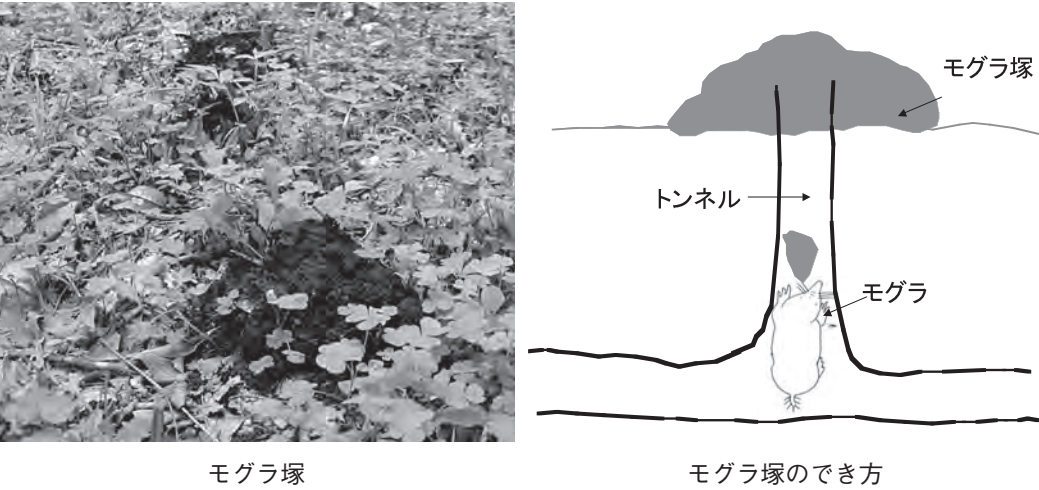
発展法

①複数か所の比較

面積を決めて「塚探し」を何か所かで行うことによって、どういう場所で塚が多く作られ、どういう場所で塚ができないのか、定量的に評価することができます。さらに土壌調査、植生調査などを組み合わせると、環境との関わりを考えることができます。

②継続調査

「塚探し」を同じ場所で継続的に行うことによって、季節による違いや年による違いを知ることができます。これを積み重ねることで、正確な個体数ではありませんが、モグラの相対的な増減を知ることができます。



○実施例

実施時期：通年 時間：90分 実施場所：森林 指導者：1名 児童：8名
ね ら い：モグラがどんな所に多くいるか、どんな暮らしをしているかの調べ方を理解する。

プログラムの展開

時 間	活 動	備 考
導 入 (10分)	あいさつ 活動説明 諸注意	服服装と安全指導
移 動 (5分)		森林や斜面の歩き方に慣れさせる
活 動 (60分)	塚探し ・モグラ塚を探してポールを立てる ・ポールを数を数える	塚を踏みつぶさないよう注意させる
	モグラ穴型取り ・モグラ塚に石膏を流し込む ・固まった石膏を掘り出す ・掘り出した石膏を観察、測定する	掘り出す作業は時間がかかるので 別に時間をとる必要がある
移 動 (5分)		
まとめ (10分)	調査方法のおさらい	調査から分かることを考えさせる

道 具：園芸ポール（75cm程度、目立つようビニールヒモなどを付けておく）、石膏
持ち物：ボード、筆記具、記録用紙
準 備：方形区の設定（ビニールテープなどで表示）、実施場所の安全確認

専門家が行う方法（通常法）

①捕獲

モグラの生息個体数を知るには、ワナをしかけて捕獲調査を行います。捕獲による利点は、個体を実際に手に取って観察し、計測できることです。

しかし、捕獲許可が必要ですし、だれでも容易に捕獲できるとは限らないという欠点もあります。

②モグラ穴型取り

簡略法と同様にトンネル全体を対象として行います。こうしてモグラのトンネル構造を明らかにした研究事例があります（白井，1987など）。また、環境教育的利用の可能性は今泉（1998）に記載され、実践例も報告されています（キープ協会・日本野鳥の会，1985～1988）。

（林 典子）

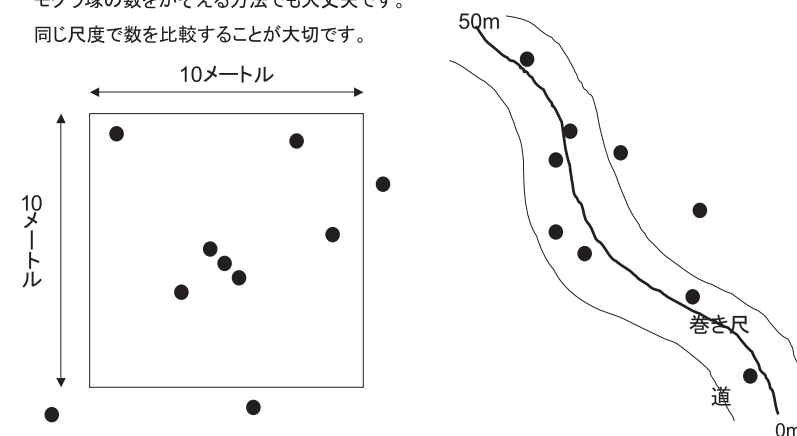
モグラ塚を実際に、数えてみます。

授業では10m x10mの区画を作っておいて、数えてもらいました。

時間があれば、区画づくりからやります。

区画づくりが難しい場所では、道沿いに50mの巻き尺を伸ばし、その50mの範囲で発見できたモグラ塚の数をかぞえる方法でも大丈夫です。

同じ尺度で数を比較することが大切です。



指導用資料（2）モグラ塚の数え方

「モグラ」 はどんな動物？

- ・授業では死体や剥製をじっくり観察しました。
- ・それらが無い場合は、想像して描かせたのち、図鑑で写真を見せて確認しても良いです。

- ①スケッチしてみましょう
（目、耳、手足にとくに注意）

目は痕跡程度だが、確認できる。
耳は突出していないため、確認できない。
土を掘る大きな前足と爪

- ②さわってみましょう
（毛の様子）

毛は短くて密生している。
（触るとなめらかな感触）

- ③大きさも測ってみましょう
（鼻先～しっぽのつけね、しっぽ）

指導用資料（1）モグラはどんな動物？

どんな場所でモグラ塚は多いか？

- ・いろんな場所で、比較してみると、モグラの好む環境がわかって来るかもしれません。

- ・ただし、公園、畑、草地と比べて森の中にモグラ塚は多く見られません。でも、モグラのトンネルは森にもあります。

- ・モグラの主要な餌はミミズですから、ミミズが多い、湿った場所にトンネルを多く作る傾向があります。

- ・土壌動物のチームの結果と合わせてみると、面白いかもしれません。

指導用資料（3）

2) ネズミ

日本の低地から山地の森林に生息するネズミには、アカネズミとヒメネズミの2種があります。北海道にはこの2種の他、ハントウアカネズミが生息しています。これらのネズミは、ドングリなどの種子を運搬して貯蔵するため、樹木の種子を広くまき散らす種子散布に貢献しています。また、フクロウやキツネなどの森林生態系における上位捕食者の生息を支える意味で、森林生態系の重要な位置を占めています。アカネズミの個体数変化やその食べ物を調べることによって、生き物調査の考え方や手法を習得できます。

学校でもできる！生き物調査の方法（簡略法）

①人工採食場の設置

アカネズミは地表で餌を食べる際、藪や物陰を好んで利用します。そのため、人工的に採食場を設置することにより、アカネズミの食痕を効率的に集めることができます。人工採食場は塩化ビニール管（直径10cm、長さ30cm）あるいは、竹筒（直径10cm程度、長さ30cm程度、節を取り除き管状にする）などを用い、森林内の地表面に転がらないように置き、枝などで固定します。約3ヶ月間隔で中身を調べ、食痕はその都度すべて回収します。たとえば約600㎡の範囲に48個の竹筒を設置した場合、利用率は約40%でした。通常法の埋没式巣穴より、装置作り、設置、回収が簡便です。

発展法

①複数か所の比較

人工採食場の設置は容易なため、何か所かで同時に調査することもできます。その際、植生調査などと組み合わせて行くと、それぞれの環境で利用する食物の違いなども知ることができます。アカネズミが生息しているかどうか不明な場所に、人工採食場を設置することで、アカネズミの生息の有無を推定できます。人工採食場に食痕が見られたら、自動撮影カメラを設置して、アカネズミであるかどうかの確認をするとよいでしょう。

②継続調査

定期的に人工採食場の中身の回収を継続することによって、アカネズミの食物の季節変化を調べることができます。また、コナラやミズナラなどドングリ類の結実量が年変動するのにもとない、アカネズミが利用する食物がどのように変化するのかを調べることができます。また、同じ場所では、個体数が多いときに食痕が多い傾向が見られるので、相対的なアカネズミの増減傾向を知ることができます。



林床に設置した竹筒の人工採食場



竹筒に残されたアカネズミによるコナラ食痕

○実施例

実施時期：通年 時間：90分 実施場所：森林 指導者：1名 児童：8名
ね ら い：ネズミがどんな所に多くいるか、どんな暮らしをしているかの調べ方を理解する。

プログラムの展開

時 間	活 動	備 考
導 入（10分）	あいさつ 活動説明 諸注意	服装と安全指導
移 動（5分）		森林や斜面の歩き方に慣れさせる
活 動（60分）	採食場の設置 ・ネズミのいそうな場所を探す ・筒を設置	藪の中や木の根元などがよい 転がらないよう枝などで固定する 付近の木などにビニールテープで 印を付けておく
	食痕の回収 ・筒の中身をビニール袋に回収 食痕の観察 ・回収したものをバット等にあげ て観察する	設置から回収まで約3ヶ月必要な ので別に時間をとる必要がある 小さなものは虫眼鏡や顕微鏡を使用
移 動（5分）		
まとめ（10分）	調査方法のおさらい	調査から分かることを考えさせる

道 具：塩ビ管または竹筒（油性ペンで番号や名前を書く）、ビニール袋、バット等
持ち物：無し
準 備：塩ビ管または竹筒の作成、実施場所の安全確認

専門家が行う方法（通常法）

①捕獲

アカネズミの生息個体数は、シャーマントラップなどの捕獲器によって生け捕りにし、標識個体の再捕獲率によって算定します。

しかし、捕獲には許可が必要であること、シャーマントラップは入手が難しいこと、どこでも捕獲調査が可能であるとは限らないことなど、条件が限定されます。

②埋設式巣穴による食物調査

アカネズミの食物は、従来、捕殺個体の胃内容物を分析する手法で調査されてきましたが（村上, 1980）、最近では人工巣穴を地下に埋設し、その中に残された食痕を回収することによって、食べ物を推定する方法も行われています（曽根・高野, 1991; 奥村, 2008）。

（林 典子）

森のネズミはアカネズミ

- 授業では、調査用に捕獲した個体を見てもらいました。
- 実物が無い場合、図鑑でアカネズミを見て、人家に住むクマネズミなどと比較してみましょう。

アカネズミ
体長は8～11cm、
尾の長さは7～13cm
背中が赤茶色、お腹は白
目が大きい
森や河川敷にすむ

クマネズミ
体長は15～24cm
尾の長さは15～26cm
アカネズミよりも大きい
黒～灰褐色
森ではなく、人家の近くにすむ

指導用資料（1）森のネズミ

アカネズミはどこにすんでいるのか？



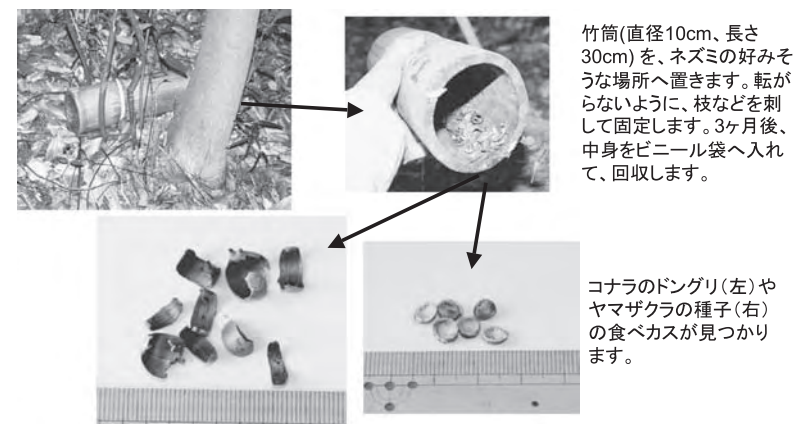
アカネズミはフクロウやノネコに襲われることをおそれています。
そのため、開けた場所ではなく、カバーがある場所で、安心して食事をします。
木の根っこの周りや、倒木の下は、アカネズミの安心できる場所です。
そういう場所で、直径3cmくらいの穴を見つけたら、巣穴の入り口かもしれません。近くに、ドングリなどの食べカスがあれば、アカネズミの食堂になっているのです。
時間があつたら森の中でさがしてみましょう。

•授業では、見つけておいたアカネズミの食堂をみてもらいました。

指導用資料（2）アカネズミの住みか

アカネズミの食堂をつくってみましょう

隠れ場所を置いてあげると、アカネズミが食堂として使ってくれます。
昨年は、1人2個ずつ、合計48個の竹筒をセットしました。竹筒が無ければ塩ビ管でも大丈夫です。



竹筒(直径10cm、長さ30cm)を、ネズミの好みそうな場所へ置きます。転がらないように、枝などを刺して固定します。3ヶ月後、中身をビニール袋へ入れて、回収します。

コナラのドングリ(左)やヤマザクラの種子(右)の食べカスが見つかります。

指導用資料（3）アカネズミの食堂

(3) 土壌動物

森林の土壌中に生息する土壌動物群集の量と多様性を調査し、土壌において分解系に寄与する生物についての理解を深めることを目的とします。ここでは、体長2mm以上の大型土壌動物と、2mm以下0.1mm以上の中型土壌動物の調査法を紹介します。体長0.1mm以下の小型土壌動物はサイズが小さく数を数える計数や種名を調べる同定が困難であることから、ここでは取り上げません。

1) 大型土壌動物

学校でもできる！生き物調査の方法（簡略法）

①土壌の採取

- 1. 土壌動物を採集する地点を決め、25cm枠の内側の板を地面に置きます。
- 2. 枠の縁に沿うように落ち葉の層をせんていばさみで切ります。
- 3. 枠の周囲10cmほどの落ち葉を除き、25cm枠の外枠をかぶせて内側の板を外します。
- 4. 枠の中の落ち葉を落ち葉用のビニール袋に入れます。
- 5. 折れ尺で確かめながら、スコップを使って枠の内側を深さ5cmまで掘り、掘った土を土用のビニール袋に入れます。
- 6. 平らで直射日光のあたらない場所を選び、大型ビニールシートを敷いて、作業場所をつくります。
- 7. エタノールを入れた標本瓶を用意し、ラベルを入れます。ラベルには鉛筆で、日付、場所、採集者（班の名前）を記します。
- 8. 白ビニールシートの上に、落ち葉か土を少しづつのせ、ピンセット、吸虫管を使って土壌動物を採集します。見終わった土は、新しいビニール袋に入れます。
- 9. 標本瓶の下にトレイを置いて採集した土壌動物を標本瓶に移します。
- 10. 全ての土壌動物を採集したら、落ち葉と土を元の場所に戻します。
- 11. 枠ひとつ分の採集量であれば、落ち葉、土壌1、土壌2の3班に分け、各2～3名で採集を行うとスムーズに作業を行うことができます。動物の採集量にもよりますが、所要時間は1.5～2時間程度となります。
- 12. 実体顕微鏡下で目レベルの大まかな同定が可能です。同定には青木（2005）が役立ちます。

発展法

①地点比較

調査で得られたデータを複数か所の比較に利用することができます。例えば、森林と草原、公園、運動場などで得られたデータを比較することで、森林における土壌動物相の多様さや特殊さを学ぶことができます。また同じ森林であっても、樹種の異なる地点間の比較も可能です。

②季節、年変動

一般に土壌動物群集は季節変動、年変動が少ないとされ、トビムシやダニの群集では、成虫がどの季節でも見られます。一方季節変動を示す種やグループもあり、ミミズなどでは冬季は卵を残して、成虫が見られないことがあったり、キシヤヤスデのように8年に一度成虫が見られるといった例もあったりします。

○実施例

実施時期：通年 時間：90分 実施場所：森林 指導者：1名 児童：9名
ね ら い：大型土壌動物がどんな所に多くいるかの調べ方を理解する。

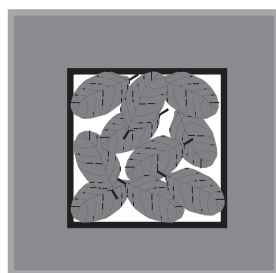
プログラムの展開

時 間	活 動	備 考
導 入（10分）	あいさつ 活動説明 諸注意	服装と安全指導
移 動（5分）		森林や斜面の歩き方に慣れさせる
活 動（60分）	土壌サンプルの採取 ・ 枠を地面に置く ・ 土壌を掘りビニール袋に入れる 土壌動物の採集 ・ 白ビニールシート上で採集 ・ 土壌動物を標本瓶に入れる	2～3名の班で行うとスムーズ
	採集した土壌動物の同定 ・ 肉眼や実体顕微鏡で観察する	同定には時間がかかるので別に時間をとる必要がある
移 動（5分）		
まとめ（10分）	調査方法のおさらい	調査から分かることを考えさせる

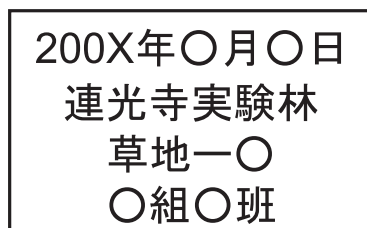
道 具：25cm 枠、せんていばさみ、スコップ、折れ尺、大きめのビニール袋2枚、大型ビニールシート、標本瓶、ピンセット、吸虫管、鉛筆、ラベル、ビニール袋、エタノール（70～80％）

持ち物：無し

準 備：25cm枠の作成（約45cm四方のベニヤ板の中央を25cm四方に切り抜き、外枠と内側の板として使用する）、実施場所の安全確認



25cm枠



ラベル例

専門家が行う方法（通常法）

基本的な採集法は、専門家が行う場合も簡略法と原理的には異なりません。ただし、土の採取は深さ15cmから25cm程度まで行うことが多いです。

調査対象とする調査区（プロット）の大きさや、そこで必要な採集地点数は、調査の目的やプロット、動物の分布状況によって異なります。通常1プロットで、10点程度採取します。

（長谷川元洋）



土壌の採取

2）中型土壌動物

学校でもできる！生き物調査の方法（簡略法）

①土壌の採取

1. 採集する場所を決め、日付、場所、採集者（班の名前）を書いた封筒を用意します。
2. 採土円筒を地面におき、周囲をカッターで切ります。丸く曲げながら切ると刃がおれるので、多角形を描くように切ります。
3. 周囲を切り進めながら、ゆっくりと円筒を押し下げ、円筒の上の部分が落ち葉の層の表面と同じになるようにします。
4. 下からスコップを入れすくいとり、円筒の下の部分の土が平らになるようにそろえます。
5. 円筒の下から土を押しながら、封筒に中身を移し、ホッチキスで留めます。
6. 標本瓶にエタノールをいれ、ツルグレン装置のロートの下に設置します。
7. 紙を敷いた上にツルグレン装置のかごをのせ、採集した土（落ち葉）をゆっくり入れます。作成したラベルも入れます。
8. かごをロートの上にのせ、紙の上の土もかごに移します。
9. 標本瓶用にもラベルを作成して瓶の中に入れます。
10. 一晩そのまま放置し、翌朝、ツルグレン装置を点灯します。
11. エタノールが蒸発して減ったら、洗瓶を使って注ぎ足します。設置から約3日で抽出終了です。
12. 実体顕微鏡下では、ダニ、トビムシといった目^{もく}レベル程度まで同定が可能です。上記の方法は、青木（2005）を参照してください。

発展法

①地点比較

大型土壌動物と同様に、この調査で得られたデータを複数か所の比較に利用することができます。例えば、森林と草原、公園、運動場などで得られたデータを比較することで、森林における土壌動物相の多様さや特殊さを学ぶことができます。また同じ森林であっても、樹種の異なる地点の比較も可能です。

②季節、年変動

一般に土壌動物群集は季節変動、年変動が少ないとされているため、トビムシやダニの群集では、成虫がどの季節でも見られます。一方季節変動を示す種やグループもあり、ミミズなどでは冬季は卵を残して、成虫が見られないことがあったり、キシヤヤスデのように8年に一度成虫が見られるといった例もあったりします。

○実施例

実施時期：通年 時間：90分 実施場所：森林 指導者：1名 児童：9名
ね ら い：中型土壌動物がどんな所に多くいるかの調べ方を理解する。

プログラムの展開

時 間	活 動	備 考
導 入（10分）	あいさつ 活動説明 諸注意	服装と安全指導
移 動（5分）		森林や斜面の歩き方に慣れさせる
活 動（60分）	土壌サンプルの採取 ・採土円筒を地面に置き押し下げる ・土壌を採り封筒に入れる	2～3名の班で行うとスムーズ
	土壌動物の採集 ・土壌をツルグレン装置にかける 採集した土壌動物の観察（同定） ・肉眼や実体顕微鏡で観察する	
移 動（5分）		
まとめ（10分）	調査方法のおさらい	調査から分かることを考える

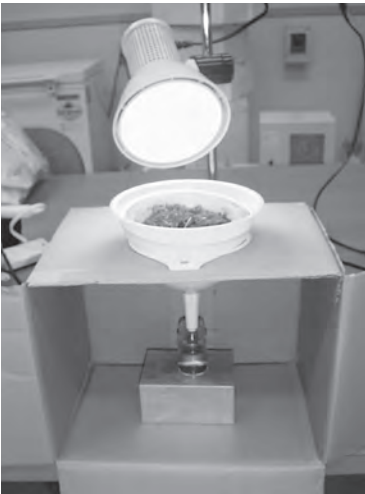
道 具：採土円筒（空き缶の両端を切り、容積100ccに加工したものでも代用可。）、カッター、スコップ、封筒、標本瓶、洗瓶、ラベル、鉛筆、ツルグレン装置、エタノール（70～80%もしくは99%）、指導用資料

持ち物：無し

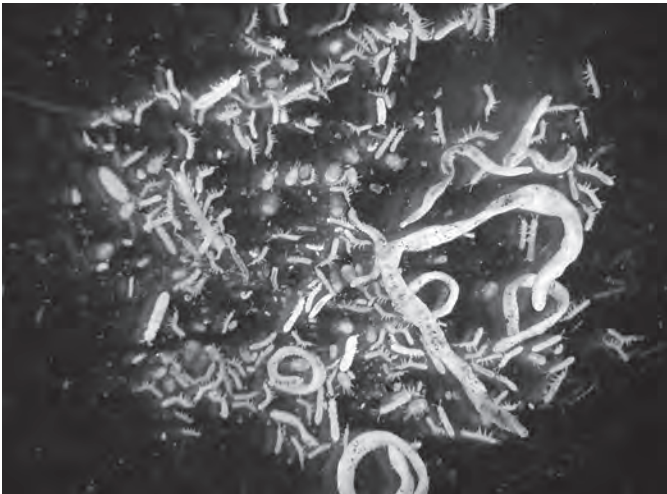
準 備：ツルグレン装置の作成（①直径12cm程度のロート、②プラスチックボウル（底をくり抜く）、③直径12cm程度のステンレスゴミ受け、④ダンボール箱（ロートが載るようにくり抜く）、を用意して④に①、②、③の順でセットします）。

ロートの下にエタノールを入れた標本瓶を置き、40～60wの白熱電球によって採集した土壌サンプルを乾燥させ、土壌動物を抽出します。上記の装置で100cm³程度の土壌なら、およそ3日程度で抽出が終了します。

※ツルグレン装置（写真参照）は、生息場所が乾燥した際に土壌動物が重力方向に移動する性質を利用して、白熱電球の熱によって落葉や土壌をゆっくりと乾燥させることによって、土壌動物をロートの下に置いた瓶内に採集するための装置です。購入する場合はやや高価ですが、比較的容易に自作することができます。



自作ツルグレン装置



簡易ツルグレン装置により100cm³の土壌サンプルより採集された土壌動物

専門家が行う方法（通常法）

大型土壌動物と同じく、通常法でも、調査での基本事項は変わりません。ただし、採集するサンプル数や、同定をどのレベルまで行うのかは、調査の目的によって異なります。

科、属、種などの同定のためには、プレパラートを作成した後、生物顕微鏡を用いての同定が必要となります。こうした精度の高い同定においては、例えば青木編（1999）などが参考になります。

（長谷川元洋）

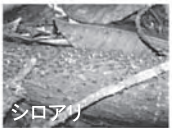
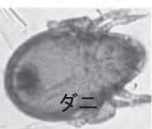
土壌動物って何

分類学上の正式な名前ではない
土の中で何らかの活動を行っている動物

大型---2mm以上



中型----2mm以下

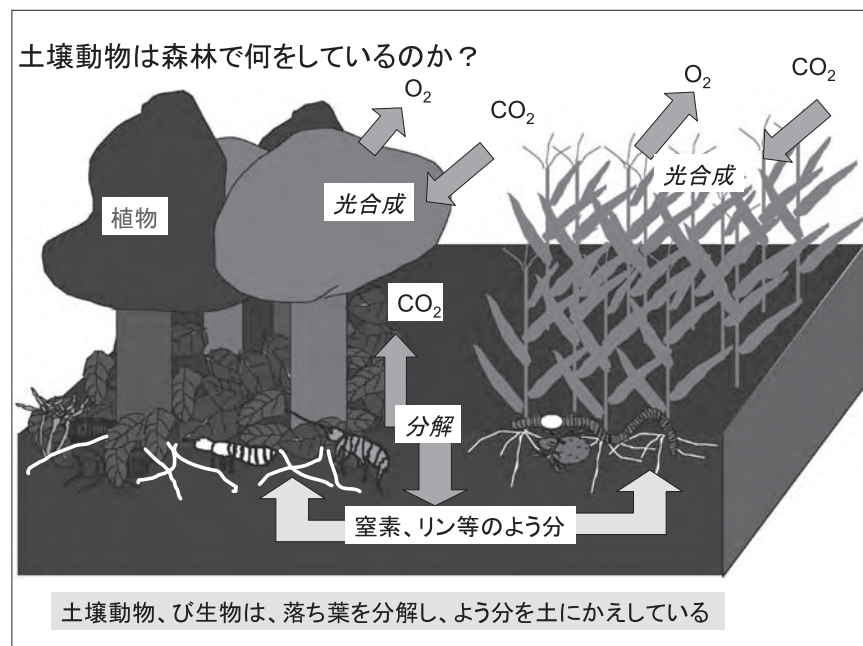


小型---0.1mm以下



線虫、原生生物など

指導用資料（1）土壌動物とは何か？



指導用資料 (2) 土壌動物は森で何をしているのか？

大型土壌動物調査の進め方

道具：25cm 枠、せんていばさみ、スコップ、折れ尺、大きめのビニール袋2枚

その1 穴を掘る

1. 土壌動物を採集する地点を決める
2. 25cm 枠(内側)を地面に置く
3. 枠の縁に沿うように落ち葉の層をせんていばさみで切る。
4. 周囲10cm ほどの周りの落ち葉をのける
5. 外枠をかぶせる
6. 25cm 枠(内側)を外す
7. 枠の中の落ち葉を落ち葉用のビニール袋に入れる
8. 折れ尺で確かめながら、スコップを使って枠の内側を深さ5cm まで掘り、掘った土を土用のビニール袋に入れる

指導用資料 (4) 大型土壌動物の調査の進め方 (その1)

森にどんな土壌動物がどのくらいいるのか調べてみよう！

-大型土壌動物 ピンセット、きゅう虫管を使って採集

-中型土壌動物 ツルグレンそうちを使って採集

指導用資料 (3) 土壌動物の調べ方

大型土壌動物調査の進め方

道具：大型ビニールシート、標本瓶、ピンセット、吸虫管、鉛筆、ラベル、ビニール袋、蚊取り線香、エタノール(70-80%)

その2 採集する

1. 平らで直射日光のあたらない場所を選び、大型ビニールシートを敷いて、作業場所をつくる。
2. エタノールを入れた標本瓶を用意しラベルを入れるラベルは鉛筆で書き、日付、場所、採集者(班の名前)を記す
3. 白ビニールシートの上に、落ち葉か土を少しづつのせ、ピンセット、吸虫管を使って虫を採集する。見終わった土は、新しいビニール袋に入れる。
4. 標本瓶の下にトレイを置いて採集した動物を標本瓶に移す。
5. 全ての動物を採集したら、落ち葉と土を掘った場所に戻す。

ラベルの例

200X年〇月〇日
連光寺実験林
草地一〇
〇組〇班

吸虫管と標本瓶 ピンセット 採集の様子

指導用資料 (5) 大型土壌動物の調査の進め方 (その2)

発展法

- ①トラップの種類によって捕獲される昆虫の違いを調べます。
- ②さまざまな場所に同じトラップを設置して、環境による種類相の違いを比較します。
- ③花壇の花の種類ごとに集まった昆虫を一定時間計数することによって、花の種類による昆虫相の比較が出来ます。同様の方法で、季節や時刻による違いを調べることもできます。
- ④適当な季節を決めて、毎年同じ場所でビーティング調査や特定種の個体数調査を行えば、経年変化がわかり、長期のモニタリングができます。
- ⑤チョウ（巢瀬, 1998）やトンボでは、出現種によって生息環境の質を判断する方法が開発されています。チョウでは、モンシロチョウは1点、クロアゲハは2点のような指数を積算することで、その環境を、貧自然、寡自然、中自然、多自然、富自然のいずれかにランク付けする方法で、小学生でも計算できます。出現した種を記録しておくだけで計算できるため、昆虫の生息場所としての質の経年変化を簡易に知る方法として優れています。

○実施例

実施時期：通年 時間：90分 実施場所：森林 指導者：1名 児童：6名
ね ら い：昆虫がどんな所に多くいるかの調べ方を理解する。

プログラムの展開

時 間	活 動	備 考
導 入（10分）	あいさつ 活動説明 諸注意	服装と安全指導
移 動（5分）		森林や斜面の歩き方に慣れさせる
活 動（60分）	スウィーピング ・捕虫網で草むらなどの昆虫を採集 ビーティング ・ビニール傘で枝葉の昆虫を採集 ピットホールトラップ ・トラップを設置する ・捕獲した昆虫を採集 採集した昆虫の観察（同定） ・肉眼や実体顕微鏡で観察する	採集した昆虫をバットにあげて観察する
移 動（5分）		
まとめ（10分）	調査方法のおさらい	調査の意味(分かること)を考えさせる

道 具：捕虫網、ビニール傘、プラスチックコップ、スコップ、標本瓶、バット
持ち物：無し
準 備：ピットホールトラップの設置（ピットホールトラップは1昼夜以上前の設置が必要）、実施場所の安全確認

専門家が行う方法（通常法）

- ①一般採集
簡略法と同様に行います。
- ②トラップ採集
昆虫採集では多様なトラップ（わな）が用いられます。ピットホールトラップの他、光に集まる性質のある昆虫にはライトトラップを用います。花や樹木に集まる昆虫には誘引・衝突式トラップが使われます。これは花や材から出る匂い物質を誘引源として誘引器に取り付けて用います。束ねた竹筒（営巣トラップ）を設置しておけば、穴に巣を作る性質を持ったハチ類（借坑性ハチ類）が調査できます。目的とする昆虫の餌を用いるベイトトラップも多用されます。調査対象と目的にあわせてトラップの種類と設置する数を決定します。採集された昆虫は、アルコールで洗いながらソーティングした後に標本とします。一時的に保管する場合には通常、70～80％程度のアルコール液中で保管します。
- ③トランセクト／タイムサンプリング
アリ類では一定時間（1か所10分程度）集中して採集する「タイムサンプリング」が行われることが多くあります。チョウやトンボでは一般に、一定ルートを歩行しながら、左右と上方の5～10m程度に現れた種と個体数を記録する「トランセクト（ルートセンサス）法」が用いられますが、調査者には野外で飛翔個体を目視同定できる能力が求められます。特定種の個体数を調査する場合には、一定時間に観察された個体数を記録する方法も用いられます。

（井上大成）

森林生態系を調べることの意味

生態系(生物)を調べると、その環境がどの程度健全なのか、複雑なのか、がわかる

目的: 環境アセスメントや研究
アセスメント……開発する場所に貴重な生き物がいないかどうか、いた場合にはどうすれば影響を避けられるか？を判断するための事前調査
研究の場合……その結果を利用して、どういう管理の仕方をしていけば健全な林をつくることができるのか？を考える(森林の配置計画)ための材料になる

指導用資料（1）森林生態系を調べる意味

昆虫採集の方法

①一般採集:例えば, 捕虫網で採る。
スウィーピング:捕虫網などをくさむらで振ってその中に入った虫を捕まえる。
ビーティング:棒で樹の枝などをたたいて下においた布や捕虫網, 傘などに落ちた虫を捕まえる。

②トラップ採集:わなをしかけて昆虫を採る。

指導用資料 (2) 昆虫採集の方法



ペットボトルトラップ



ペットボトルトラップで
採集されたスズメバチ類

指導用資料 (3) ペットボトルトラップ



スウィーピング



ビーティング



昆虫採集道具

指導用資料 (4) スウィーピング、ビーティング



ピットホール



ライト



誘引・衝突式



竹筒を用いた営巣トラップ

指導用資料 (5) ピットホールトラップ、ライトトラップ、
誘引・衝突式トラップ、竹筒トラップ

上手にトラップを使えば, 普通の方法よりも多くの虫が採れるし, 個人差が少ない。



他と比べられるきちんとした調査方法を学ぶことが必要

調査の際の注意点

調査の単位を決めること。
調査回数,
調査時間,
トラップ个数,
トラップ間隔,
トラップ配置

指導用資料 (6) 注意点

覚えておいてほしいこと

- 生き物の「多様性」をまもることは、人間の、生活環境をまもること。
- 生物の種類によって、いろいろな採集（観察）の方法があること。
- 生物は、きちんとした「標本」にして、「証拠」を残すこと。
- 正しい方法で科学的なデータを残す。

指導用資料 (7) 覚えておいてほしいこと

2. 森林の生き物を調べるための考え方

指導用資料のチャートを使って、森にいる生き物のことを知り、その数や変化をとらえるために必要な考え方を理解します。

○実施例

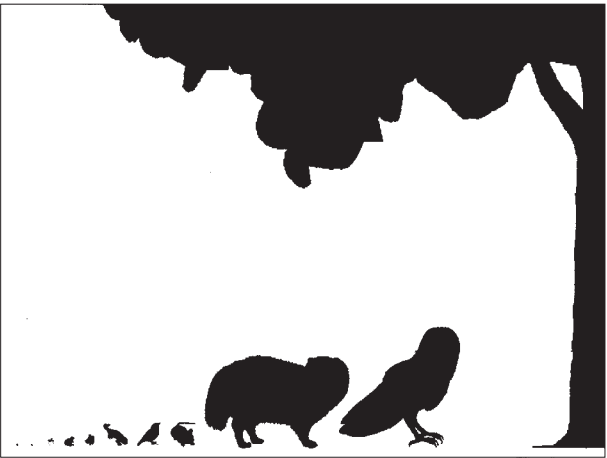
実施時期：春 時間：25分 実施場所：室内・森林 指導者：1名 児童：30名
ね ら い：森林調査の基本的な考え方を理解する。

プログラムの展開

時 間	活 動	備 考
導 入 (10分)	あいさつ	話への興味を喚起
移 動 (5分)	森を知る・お話編 (◇お話例)	
活 動 (60分)	①森にいる生き物 ◇森には様々な生き物がいます	指導用資料 (1)
	②森の生き物を知る ◇森の生き物を知ることは難しい ◇図鑑で全部わかるわけではない	指導用資料 (2)
	③どのくらいいるか？ ◇数えても多い少ないは分からない	指導用資料 (3)
	④多い少ない？ ◇別の場所と比べると分かります	指導用資料 (4)
	⑤どちらが多い？ (Ⅰ) ◇でも全部が見えていますか？	指導用資料 (5)
	⑥どちらが多い？ (Ⅱ) ◇全部が見えないと分かりません	指導用資料 (6)
	⑦どちらが多い？ (Ⅲ) ◇ちらばり具合に注目してみよう	指導用資料 (7)
	⑧どちらが多い？ (Ⅳ) ◇同じ広さの中でみる	指導用資料 (8)
	⑨校庭の夏と冬 ◇夏と冬では人の集まる場所が違う	指導用資料 (9)
	⑩ふえてる？へってる？ (Ⅰ) ◇市内の小学生の数を考えてみよう	指導用資料 (10)
	⑪ふえてる？へってる？ (Ⅱ) ◇学校が開校した年はこうでした ◇小学生はふえてる？へってる？	指導用資料 (11)
	⑫ふえてる？へってる？ (Ⅲ) ◇続けて調べることが大切です	指導用資料 (12)
	⑬どうやって生きている？ ◇他にも知りたいことがあります	指導用資料 (13)

道 具：指導用資料
持ち物：無し
準 備：実施場所の安全確認

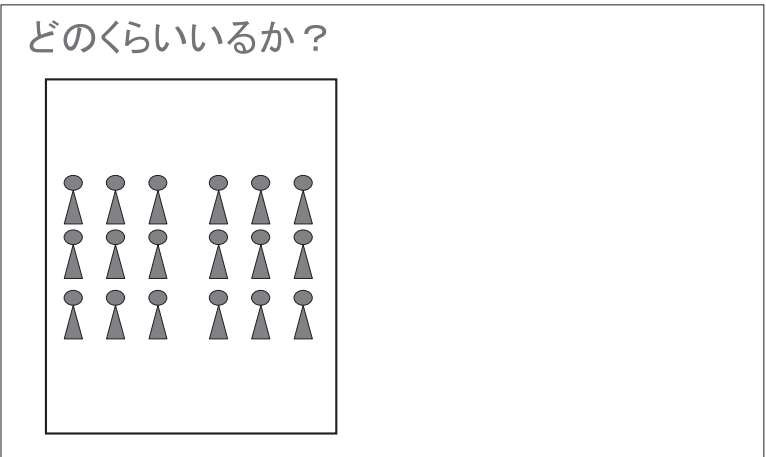
(大石康彦)



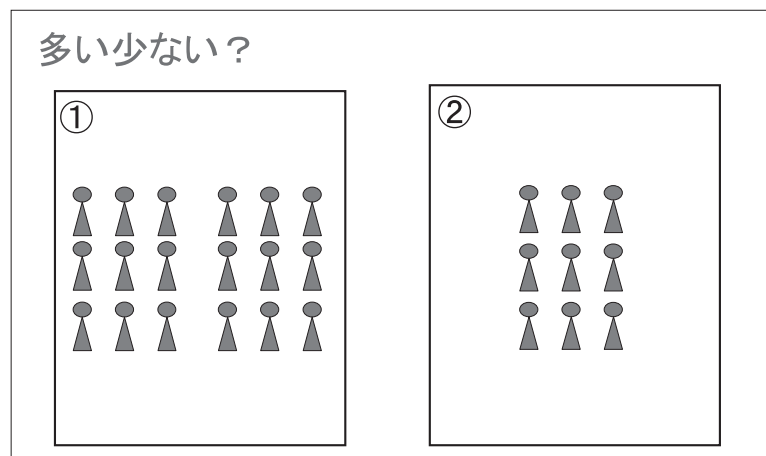
指導用資料 (1) 森にいる生き物



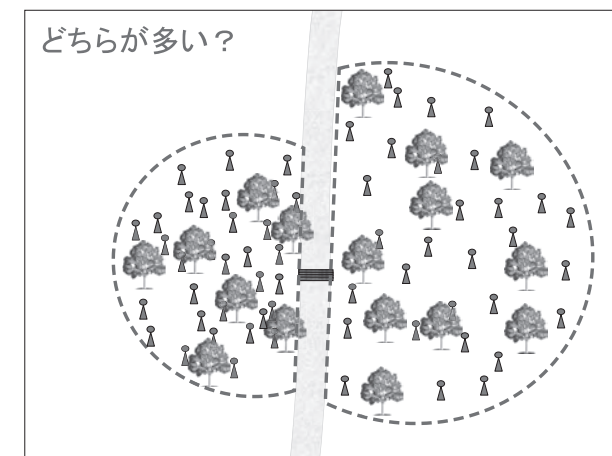
指導用資料 (2) 森の生き物を知る



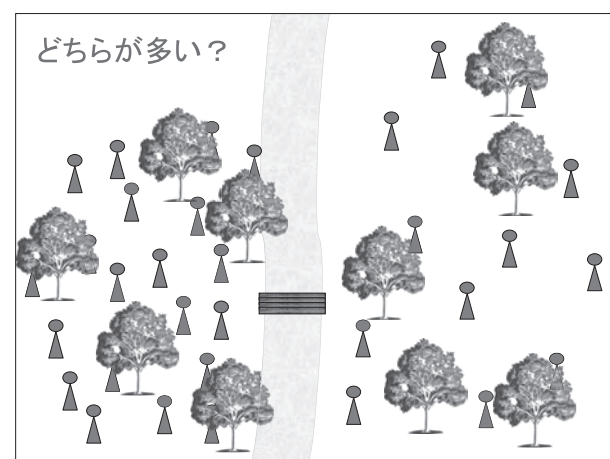
指導用資料 (3) どのくらいいるか？



指導用資料 (4) 多い少ない？



指導用資料 (7) どちらが多い？ (Ⅲ)



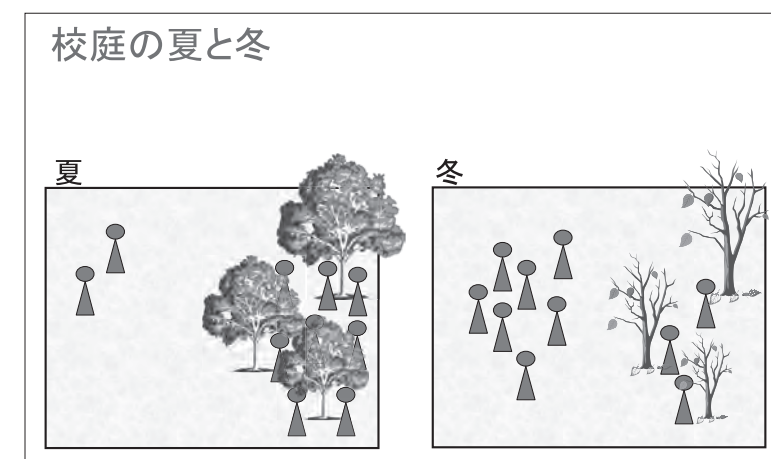
指導用資料 (5) どちらが多い？ (Ⅰ)



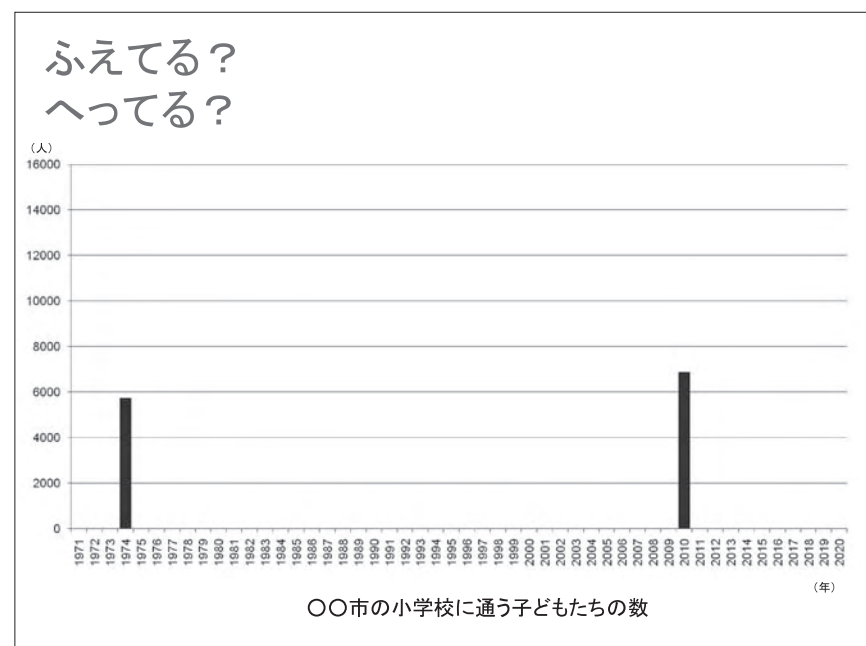
指導用資料 (8) どちらが多い？ (Ⅳ)



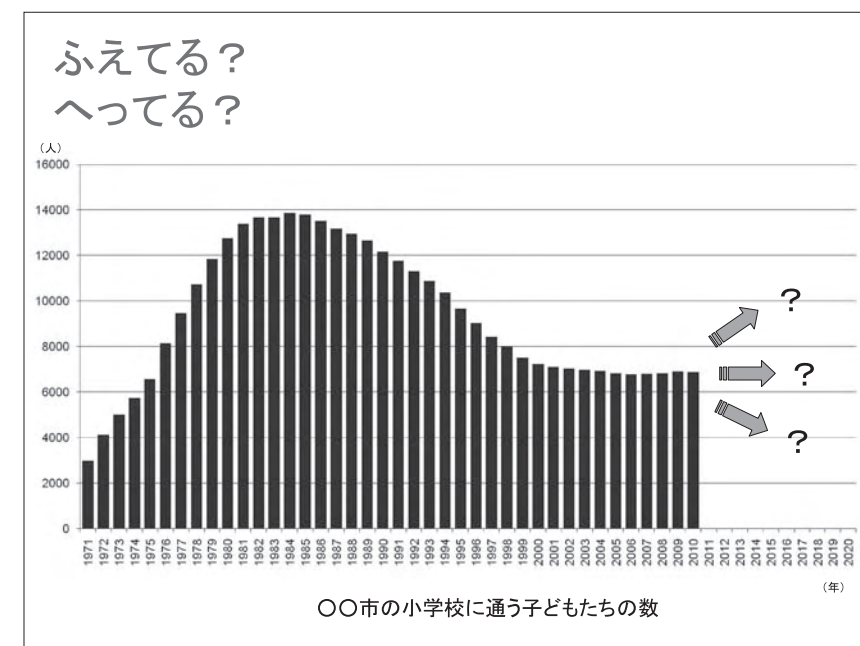
指導用資料 (6) どちらが多い？ (Ⅱ)



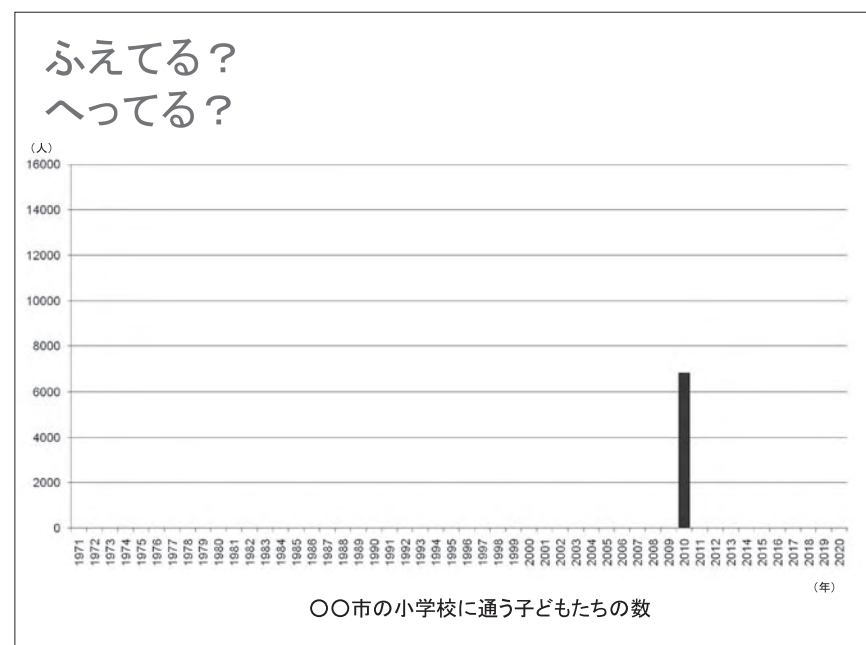
指導用資料 (9) 校庭の夏と冬



指導用資料（10）ふえてる？へってる？（Ⅰ）



指導用資料（12）ふえてる？へってる？（Ⅲ）



指導用資料（11）ふえてる？へってる？（Ⅱ）

どうやって生きている？

どのくらい生きている？ どのように大きくなる？

なにを食べている？ どこで寝ている？

どのくらい動く？ どうやってふえる？

どのように生まれる？ 敵はいるか？

指導用資料（13）どうやって生きている？

3. 森林の生き物調査の入口になる導入の活動

(1) 森のウォークラリー

動植物や土などのテーマの課題をチェックポイント（CP）とするウォークラリー形式で、森の多様な要素にふれます。課題の答えをワークシートに記入しながら進みます。

○実施例

実施時期：春 時間：90分 実施場所：森林 指導者：2名 児童：30名
ね ら い：楽しく森の様々な要素に接する。

プログラムの展開

時 間	活 動	備 考
導 入（10分）	あいさつ 活動説明 諸注意 森のウォークラリー	服装と安全指導 1グループ4～5人程度
活 動（60分）	CP 0 マスターマップ ・ワークシートにCP位置を書く	
	CP 1 わたしはこんな木（樹木） ・班代表がカードをひく ・カードと同じ木を探す	木と一緒に記念写真を撮ってもよい
	CP 2 木の実がだいすき（動物） ・クルミの食痕サンプル3種類が 誰の食べたあとかを当てる	サンプルはリス、ネズミ、人間の食痕
	CP 3 この玉は何？（昆虫） ・イヌツゲの枝先にある玉の正体 を選択肢の中から当てる ・チャートを見ながら話を聞く	正解は、イヌツゲタマバエによ ってできたイヌツゲメタマフシ（虫 こぶ。他の虫こぶでも良い）
	CP 4 自然のいろいろ（色探し） ・班代表が色スティック引く ・自然の中から同じ色を探す	色を見つけた場所で記念撮影を 撮ってもよい
	CP 5 落ち葉ワーク（土壌） ・地面の上に枠を置く ・枠の中の落ち葉をバットに移す ・落ち葉をよりわけ ・落ち葉の代表を台紙に貼り付ける	
まとめ（10分）	森についての感想	

道 具：CP看板、ワークシート、（樹木）私はこんな木カード、樹名板、（昆虫）ルーペ、
チャート、（色探し）カラースティック、（土壌）枠、バット、台紙

持ち物：ボード、筆記具

準 備：看板設置、道具配置、実施場所の安全確認

（大石康彦）

ウォークラリー・ワークシート

（5月16日 連光寺実験林）

〇〇小学校 5年__組__番

名前_____

マスターマップからチェックポイントの
場所を書きうつします。
間違えたらたいへん！



チェックポイント1 私はこんな木！
その木の名前なんてでしたか？

チェックポイント2 木の実がだいすき！

だれが食べたあとですか？
1： 2： 3：

チェックポイント3 この玉はなに？

枝の先にある玉の正体はなんてでしたか？

チェックポイント4 自然のいろいろ！

なに色がどこにありましたか？
色の名前：
色が合った場所：

チェックポイント5 落ち葉ワーク

集めた落ち葉にはどんなちがいがありましたか？

感 想

チェックポイントを全部クリアした感想を書きましょう

ワークシート



どちらかというと小さい木です
葉には小さなギザギザがあります
きれいな色の実をつけます

私はこんな木カード

チェックポイント

1

私はこんな木

課題

① 班の代表がカードを1枚ひきます。

② カードのヒントで、名札が付いている木の中から私をさがします。

③ 私をみつけたら、いっしょに記念写真をとってもらいます。

チェックポイント看板（CP1）

（2）森を感じる

子どもの感性で、森を感じ取ります。

○実施例
実施時期：春 時間：90分 実施場所：森林 指導者：2名 児童：30名
ね ら い：森に慣れ親しむ。

プログラムの展開

時 間	活 動	備 考
導 入（10分）	あいさつ 活動説明 諸注意	服装と安全指導
移 動（5分）		森林、斜面の歩き方に慣れさせる。
活 動（60分）	森を感じる ・好きな場所で数分間過ごす ・感じたままをワークシートに書く ・近くの人でグループを組む ・書いたものを発表し合う ・各自の文を合わせ詩を作る ・発表会でできた詩を紹介し合う （◆発表例） ◆題は、森の響き ◆おー、きれいだな、緑と茶色の コラボレーション ◆さらさらと光が差し込みきれい だな ◆森の中、鳥の音が響いている ◆鳥の鳴き声が聞こえるよ ◆虫も飛んでいる	各自 ワークシートのマス目に書く 5～6人で1グループ よい詩になるよう文の順番を工夫する
移 動（5分）		
まとめ（10分）	森についての感想	

道 具：ワークシート
持ち物：ボード、筆記具
準 備：実施場所の安全確認

（大石康彦）



感じたままをワークシートに書く



グループで詩をつくる



発表会

ワークシート1 (森へようこそ 2009.4.22 連光寺実験林)

森で感じたことを詩にする 5年 組 名前: _____

森の中で感じたことをそのまま書いてみましょう。

近くの仲間が書いたものとつなげて詩にしてみましょう。
つなげる順番は仲間とよく相談して決めましょう。

詩の題名 _____

名前: _____

名前: _____

名前: _____

名前: _____

名前: _____

名前: _____

ワークシート

(3) 森の生き物たち

子どもの感性で、森の生き物の気配を感じ取ります。

○実施例

実施時期：春 時間：90分 実施場所：森林 指導者：2名 児童：30名
ね ら い：森の生き物に興味を持つ。

プログラムの展開

時 間	活 動	備 考
導 入（10分）	あいさつ 活動説明 諸注意	服装と安全指導
移 動（5分）		森林、斜面の歩き方に慣れさせる。
活 動（60分）	森の生き物たち ・森にいそうな生き物を考える ・考えた生き物の名前と姿を書く ・それがいそうな場所に配置する ・配置したシートを紹介し合う （◆紹介例） ◆リスを描きました ◆リスは木の上にいると思います	各自 ワークシート、クレヨン 外来種、外国産の生き物はなるべく外す
移 動（5分）		
まとめ（10分）	森についての感想	生き物と生息環境の関係を考えさせる

道 具：クレヨン（各自1色）、ワークシート

持ち物：ボード、筆記具

準 備：実施場所の安全確認

（大石康彦）

ワークシート2（森へようこそ 2009.4.22 連光寺実験林）

5年 組 名前：_____

森の生き物たち

森にいそうな生き物を考えて、その名前と姿を書いてみましょう。

生き物の名前：_____

ワークシート



森の生き物を描いたワークシートを森林内に配置する

雑木林を探検して、森のいろいろなことを発見します。

実施時期：春 時間：90分 実施場所：森林 指導者：2名 児童：30名
ね ら い：雑木林の自然やこれからの活動に興味を持つ。

時 間	活 動	備 考
導 入 (25分)	あいさつ 活動説明 諸注意	服装と安全指導
活 動 (55分)	森の探検 ・グループで自由に行動する ・五感で森を感じてみる ・感じたものを学習カードに書く 班まとめ ・森でつかんだことを話し合う ・班まとめワークシートに書く 発表 ・書いたことを班代表から発表	個人ワークシート 班まとめワークシート
まとめ (10分)	森についての感想	森の生き物への興味や関心を喚起

持ち物：ボード、筆記具、水筒、タオル、軍手
準 備：実施場所の安全確認

(大石康彦)

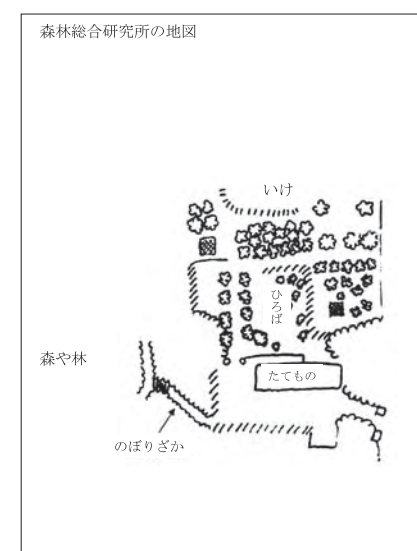
森へようこそ！ 4月23日

5年組（ ）

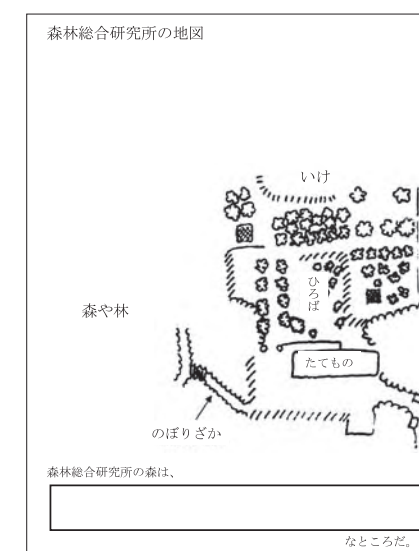
☆森林総合研究所の森を探検して発見したものを書きましょう

どこで 何を	その様子（文やイラスト）

学習カード（個人ワークシート）



森の探検マップ



班まとめワークシート

4. 森林の生き物調査から発展する活動

(1) タケ伐採

混みすぎたタケ林に手入れをします。ここでは、炭焼きの材料にするために長さ80cmに切って割るところまで活動に入れています。

○実施例

実施時期：秋 時間：90分 実施場所：竹林 指導者：2名 児童：30名
ね ら い：自然に人間が手を入れることを体験し、地域の自然と自分の生活とのつながりに気付く。

プログラムの展開

時 間	活 動	備 考
導 入 (25分)	あいさつ 活動説明 諸注意	服装と安全指導（特に道具使用）
移 動 (5分)		5～6名のグループで竹林へ移動
活 動 (60分)	タケ伐採 ・タケを伐採する ・タケを広場に搬出する タケ割り ・長さ80cmに切る ・タケ割り器で割る ・節を除去して集積する	2～3人の2チームに分かれる 交代でノコギリをひく チームで協力して搬出する 炭焼きのために割る さし棒を当てて80cmの印を付けて切る 割ったタケで顔を突かないよう注意
まとめ (20分)	お話「雑木林と私たち」 まとめ	雑木林と人々の暮らしへの興味と関心を喚起

道 具：竹挽きノコ、さし棒（80cm長の棒）、タケ割り器
持ち物：タオル、軍手
準 備：実施場所の安全確認

(大石康彦)



混みすぎた竹林



タケを伐ります（間伐）



伐ったタケを運び出します



タケを80cmの長さに切ります



タケ割器で割ります



タケの節をとります



割ったタケを集積します

(2) 炭焼き

森林資源の採取、利用を体験し理解します。

○実施例

実施時期：冬 時間：（1日目）400分、（2日目）70分 実施場所：広場

指 導 者：5名 児童：30名

ね ら い：森林資源の利用、自分の生活と森林のつながりに興味を持ち理解する。

プログラムの展開

時 間	活 動	備 考
1 日 目		
導 入（10分）	あいさつ 活動説明	2日間にわたるためしっかりと 服装と安全指導
説 明（10分）	諸注意 炭焼きの話 ・炭焼きとはなにか ・炭焼き作業の説明	
活 動（180分）	窯作り・着火 ・伏せ焼き窯穴掘り ・炭材を並べ、落ち葉をかぶせる ・トタン板をかぶせる ・土をかぶせて、火を点ける	
昼 食（50分）		
活 動（100分）	雑木林のワーク ・雑木林の生き物を思い出す ・生き物たちのつながりを考える 雑木林のお話	丸くなって座る 生き物ブロックを円に配置していく つながりを毛糸であらわす 指導用資料
活 動（50分）	炭焼き窯消火 ・窯を密閉する ・片付け	煙の変化に注目させる
まとめ（10分）	炭焼きの感想	窯出しへの意欲を喚起する
2 日 目		
導入（5分）	あいさつ 活動説明 諸注意	服装と安全指導
活動（60分）	窯出し ・窯の上の土を除去し炭を取り出す ・窯の跡を埋め戻す	
まとめ（10分）	炭焼きの感想	

道具(2窯分)：ブロック(14個)、トタン板(90cm×180cm×2枚)、カケヤ(2)、タケ(炭材)、焚き木、直煙突(4本)、L字煙突(2本)、スコップ(4本)、火ばさみ(2本)、バケツ(4個)、ペンチ(1本)、マッチ(2個)、新聞紙(焚きつけ)、落ち葉(12袋)、うちわ(8枚)、唐鋤(4本)、杭(8本)、丸太(90cm×径10cm×6本)、鉄筋(8本)、コンベックス(2個)

持ち物：水筒、タオル、軍手

準備：消防署への事前連絡と近隣住民への周知、実施場所の安全確認

(大石康彦)

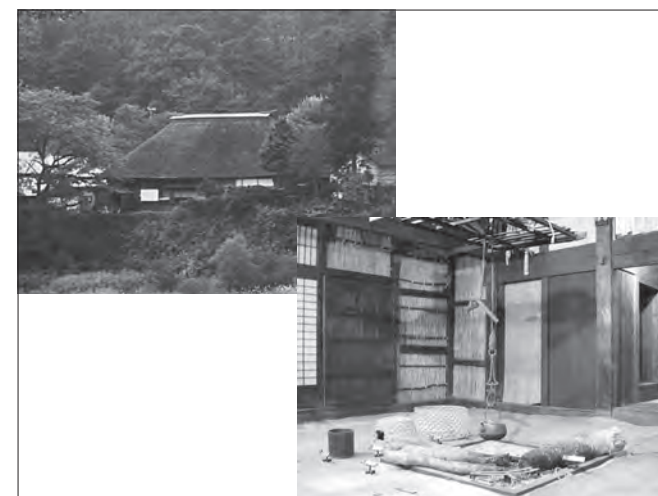
指導用資料「雑木林のお話」

大昔からの森林と人間のつながり

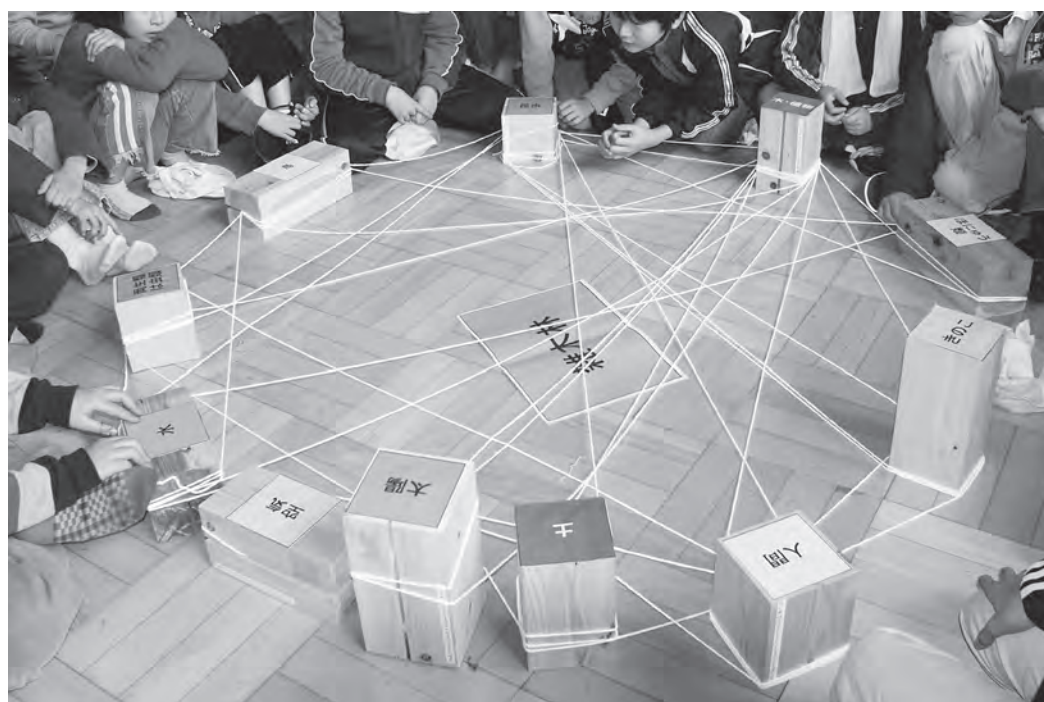
指導用資料(1) 人間は大昔から森とのつながりがあった



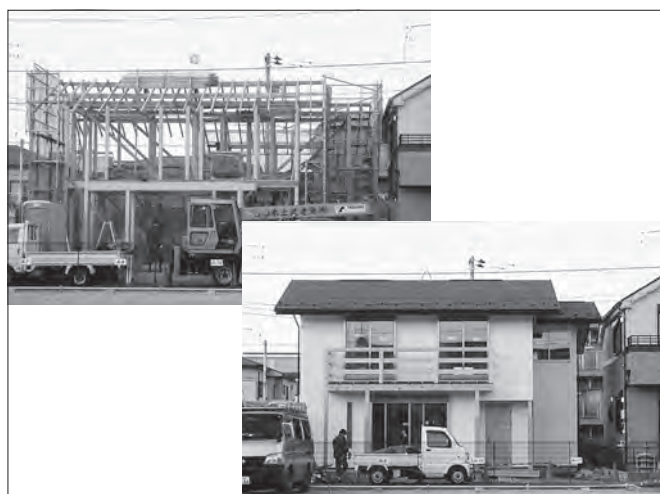
指導用資料(2) 法隆寺は世界最古の木で作られた建物、太い木の柱が使われている



指導用資料(3) 民家も大昔から木で作られてきた



雑木林のワーク



指導用資料（４）現在でも多くの家が木で作られている

雑木林と人間の暮らし

指導用資料（５）雑木林は私たち人間の暮らしを支えていた



指導用資料（６）雑木林は家の近くに田畑と一緒にある、雑木林は様々な食べ物を与えてくれる



指導用資料（７）雑木林は薪や木炭の燃料を与えてくれる



指導用資料（８）雑木林は様々な道具の材料を与えてくれる



指導用資料（９）雑木林は農業に必要な肥料を与えてくれる

引用文献・参考文献

植物

森廣信子（2010）ドングリの戦略. 八坂書房.

伊藤ふくお（2007）どんぐりの図鑑フィールド版. トンボ出版.

いわさゆうこ（2010）どんぐりハンドブック. 文一総合出版.

ほ乳類：モグラ

今泉吉晴（1998）モグラの地中. 森の新聞18. 48pp, フレーベル館.

キープ協会・日本野鳥の会（1985-1988）地球とほくらのジャムセッション. 清里エコロジーキャンプ事始めの記録. 28pp.

白石哲（1987）モグラ. ふるさとの自然と歴史 227:48-50.（社）歴史と自然を守る会.

ほ乳類：ネズミ

奥村みほ子（2008）堅果 —森のネズミの冬の食料—, 山林1484:46-49.

曾根晃一・高野肇（1991）人工巣穴の野ネズミ個体群の調査への応用の可能性. 日林誌73:238-241.

村上興正（1980）アカネズミの生態. 遺伝34:75-81.

土壌動物

青木淳一（2005）だれでもできるやさしい土壌動物の調べ方. 合同出版（巻末資料）.

青木淳一編（1999）日本産土壌動物. 東海大学出版会.

十日町市立里山科学館越後松之山「森の学校」キョロロ. 編著（2009）雪・森・農のめぐみとつながりを考えるシリーズ①森を支える小さな戦士～落ち葉の下の生き物たち～. 十日町市

日本土壌動物学会編（2007）土壌動物学への招待. 東海大学出版会.

全国学校ビオトープ・ネットワーク編（2002）土と林の生き物たち. 合同出版.

昆虫

巢瀬司（1998）チョウの調べ方（日本環境動物昆虫学会編, 文教出版）. 59-69.

井上大成・前藤薫（2002）地球環境調査辞典第1巻陸域編①.（フジテクノシステムズ）. 832－834.

馬場金太郎・平嶋義宏編（2000）新版昆虫採集学. 九州大学出版会.

炭焼き

恩方一村逸品研究所（2005）炭焼き教本－簡単窯から本格窯まで－. 創森社.

第3章――

森林活動の1年間のプログラム

第2章で示したそれぞれの活動（アクティビティ）は、ひとつひとつの活動を体験的に実施することも可能ですが、それらを有機的につなげて、1年間の森林での体験活動プログラムとして実施することで、さらに効果を高めることが可能となります。プログラムを作るには、ねらいを決め、内容（アクティビティ）を考えて企画するプログラムデザインをする必要があります（川嶋ら，1999）。

この章では、連光寺小学校と2009年度、2010年度に実施した森林体験活動での事例と、多様な教育目標にあわせた活動プログラムのプランを紹介します。

プログラムの考え方

学校では、教育課程に則った1年間の指導計画を作成します。森林での体験活動を実施する際、1日の活動として行う場合には、それぞれの教科や行事の目的に沿って体験活動（アクティビティ）を行います。しかし、森林での活動は、四季の変化があることから、「総合的な学習の時間」などで1年間を通じて複数回実施する方が、より深く森林を知ることができるといえます。

森林での活動の特徴は、多様な目的が設定できることです。これまでの調査から、森林教育の内容は、森林での生き物調査を含む自然観察などの「自然環境」、レクリエーションや自然体験活動などの「ふれあい」、林業体験活動やクラフトなどの「森林資源」、地域の文化や歴史にふれる「地域文化」の4種類に分けることができます（第1章参照）。これらを組み合わせることで、多様な目的に対応したプログラムを組むことが可能です。

ここでは、連光寺小学校との連携をどのように実践したのかを紹介し（井上ら、2011）、さらに実践を踏まえて考案した4種類のプログラムのプランを紹介します。

（井上真理子）

森林体験活動の実施内容

総合*	実施日	実施内容	実施日	実施内容
	2009 年度		2010 年度	
共通体験	4月22日	導入：森に慣れる	4月23日	導入：森に慣れる
課題発見	6月11日	生き物調査 ○共通体験	6月15日	生き物調査 ○共通体験
課題発見	7月14日	生き物調査1 ○テーマ探し	7月13日	生き物調査 ○調べ方
課題探求	9月15日	生き物調査2 ○グループ活動	9月21日	生き物調査 個人テーマ探求
課題探求	10月20日	生き物調査3 ○グループ活動	10月29日	生き物調査 個人テーマ探求
共通体験	12月8日	炭焼き： 竹伐り	12月6日	炭焼き： 竹伐り
共通体験	2月9-10日	炭焼き： ○伏せ焼き	1月25-26日	炭焼き： ○伏せ焼き

＊：総合的な学習の時間でのねらい

○：専門家が指導した活動

1. 連光寺小学校での森林の生き物調査の1年間

連光寺小学校がある多摩市は環境教育に力を入れています。「総合的な学習の時間」や教科学習等の支援のために、連光寺小学校には、学習支援者（多摩市ではピアティーチャー）が1名配属されています。研究所と学校との連携は、2000年度の「総合的な学習の時間」の先行実施に始まり、2005年度からは専門家による森林体験活動の指導協力が行われ、環境教育プログラムを開発する研究活動に発展してきました（大石ら、2008）。

ところで「総合的な学習の時間」とは、文部科学省が作成している学習指導要領（1998年）で新設された教育課程上の時間で、教科横断的で総合的な学習を目指し、体験的な学習、探求的な活動、まとめ・発表する活動を取り入れ、主体的に課題発見、解決する力を養い、学び方を身に付けて自己の生き方を考えられるようにすることを目指しています（文部科学省、2008a）。学校の実態に則した内容には、環境の他、国際理解、情報、福祉・健康などが例示されています。小学校での授業時数は110（改訂により2011年度より70）時間です（文部科学省、2008b）。

連光寺小学校5年生（3クラス）の「総合的な学習の時間」、テーマ「わたしと連光寺の雑木林」では、2009年、2010年度に連光寺実験林で体験活動を行いました。指導者には、5年生担任の教員3名、ピアティーチャー1名、外部指導者（専門家）として、森林総合研究所の職員7名、東京都動物園協会イモリ調査チーム、炭焼きには林野庁高尾森林センター職員があたりました。体験活動の個別内容は、第2章でご紹介していますが、森林の生き物調査と、タケ伐り、炭焼きなど7回（1学期3回、2学期3回、3学期1回）実施しました。

森林体験活動のプログラムの作成と実施

プログラムの作成には、学校（担任）側と外部指導者側とでねらい（教育の目的、目標）について調整する必要があります。体験活動のねらいは、地域の雑木林について学ぶ活動を通じて、森林への理解を深めると共に地域への愛着を持つこととしました。活動内容としては、森林教育の4つの内容の中から「自然環境」と「森林資源」を取り上げることとしました。体験活動の時間は、連光寺小学校として実施できる最大限の時間数が設定されました。活動の内容には、森林の生態系について学ぶことを目的とした生き物調査、学校の要望により、連光寺小の特徴的な活動となっている炭焼き、「総合的な学習の時間」の目的である子どもが課題を発見して取り組む個人テーマ探求活動を取り入れました。

教育活動の全体の流れであるプログラムの企画（デザイン）は、2009年度は研究所の専門家が行っています。2010年度は、担任の教員を中心にプログラムの企画が行われ、個別の体験活動については専門家が担当しました。計画、実施した森林体験活動は、3つの段階で構成されています。

- ①導入：子どもたちが初めて行く場所の森林に慣れる活動（1回）
- ②森林の生き物調査（4回）
- ③炭焼き（2回）

2009年度年間プログラム

2009年度の森林体験活動の目的は、「森林の生き物調査をきっかけに、森林の生き物への関心を育み、生産活動（炭焼き）を通じて、森林、生き物と人（子どもたち）とのかかわりに気づかせること」としました。プログラムは、森林の生き物調査（樹木、ほ乳類、土壤動物、イモリの調査活動）を専門家から子どもたちが教わりながら行うように企画し、子どもたちが森林への興味を深め、関心を持った生き物を学校で調べる個人テーマ学習を行うようにしたものです。

①導入：森に慣れる活動「森へようこそ」

森林内の散策で、五感を通じて詩を書きグループで話し合うアクティビティと、森林の生き物を想像して描くアクティビティを通じて、森林に親しみを持ち、森林に暮らす生き物へ関心が向くように企画しました。

②生き物調査

生き物調査の最初は、共通体験として、4種類の生き物の調査を全員が体験するように、1クラスを4つのグループに分け、それぞれ15分ずつ4つの生き物調査の体験活動を行いました。それぞれの専門家が小学生向けに調査（モニタリング）を簡略化した方法を考案し（第2章1.）、活動の指導を行い、担任の教員は生徒指導を行いました。2回目と3回目の生き物調査では、子どもたちが1回目の活動で興味を持った生き物をひとつ選んで、各調査グループ（10名以下）に参加して70分の調査を体験しました。調査対象とする生き物は、森林で実際に見られる生き物のつながりを考慮して、樹木、ほ乳類、土壤動物、イモリとしました。樹木とほ乳類の間には、ドングリがネズミの食料になり、ネズミはドングリの散布を行うつながりがあり、イモリと土壤動物の間には、土壤動物がイモリの食料になるつながりがあります。

生き物調査における個人テーマの探求は、生き物調査を通じて子どもたちが考えた調べたい事について学校から情報を得て、専門家の方で体験活動の中に取り入れるように工夫したり、調査活動の時間の中で子どもが質問をしたり、専門家からアドバイスをもらう時間を設定して対応しました。生き物調査の活動が終わった2学期後半に、これまでの調査体験を活かして、連光寺小学校単独で実施している「総合的な学習の時間」を使って、子どもたちが個人テーマの調べ学習を行い、成果を画用紙や冊子などにまとめる活動が行われました。

③炭焼き

人と雑木林とのつながりを資源の採取、活用から考えられるように、炭材となるタ

ケの伐採と、伏せ焼き（窯づくりから火入れ、消火までで6時間分、翌日窯開け1時間分）を実施しました。午前中に炭窯づくりを行い、午後からは炭を焼くための待ち時間を利用して、林業の学習と、花炭や焼き芋づくり、さらに1年間の学習のまとめとしての雑木林と人とのつながりについてのふりかえり学習を行いました。

2010年度年間プログラム

2010年度は、前年の活動を基本的に踏襲しながら、学校からの要望で「総合的な学習の時間」の目的である子どもの主体的な課題発見、探求的な活動を重視した活動となるように構成して実施しました。森林体験活動の目的は、「総合的な学習の時間」のねらいである「自主的に、課題発見し、他者との関わりを通じて探求してまとめる」こととして、次のような構成での実施となりました。

①導入：森に慣れる活動「森へようこそ」

森林の中で自由に散策し、五感（見る、聴く、嗅ぐ、触る）を使って感じたことをまとめてグループで話し合うアクティビティを通じて、個人の課題発見を重視した活動を行いました。

②生き物調査

専門家による指導は1学期の2回で、2学期の2回は子どもたちの興味関心に基づいて基本的には子どもたちが考えた探求活動を行うように構成しました。専門家による生き物調査の指導は、生き物についてどのように調べるかについて方法論の学習を新たに取り入れ（第2章2.）、生物別の調査活動でも、調査を体験するだけでなく、調査方法の検討の仕方、道具の使い方、データのまとめ方を含めた生き物を調べる方法の指導に重点を置いた指導を行いました。

2学期の2回の個人テーマの探求活動では、子どもたちが興味を持った生物として、樹木、イモリ、土壤動物、モグラの4種類に加えて、キノコ、植物（木の実、花）、昆虫、ネズミなどのほ乳類、鳥がテーマに加わりました。各クラスを4～5グループに分けて、各グループに教員または研究所職員がつき、子どもたちが考えた調査活動を実施しました。10月の活動では、3クラス合同で、テーマ別の10グループに分かれ、調査活動とまとめの学習を実施しました。子どもたちの個人テーマの探求方法については、専門家が事前にアドバイスをしました。

③炭焼き

活動は、2009年度と同様です。

表（80ページ）には、「総合的な学習の時間」のねらいである課題発見、探求、全体での共通的な体験活動のどれに該当するかを示しました。また、連光寺小学校では総合的な学習のまとめ、発表、作文などを実施しました。

（井上真理子）

2. プログラムのプランの例

森林での体験活動を通じた森林教育は、多様な活動内容を含むと共に、多様な教育の目的にあわせた教育活動とすることができます。森林教育は、科学教育、環境教育だけではなく（大石ら，2008）、野外教育（井上ら，2008a, 2008b）や、社会科、理科、生活科、技術科を含む多様な教育活動と関係があります。

そこで、連光寺小学校での実践事例をもとに、次の4つのプランを考案しました。

- （1）五感を通じたふれあい重視プラン
- （2）生き物調査重視プラン
- （3）自然と人とのつながりを意識したプラン
- （4）課題発見、解決型を取り入れたプラン

どのプランも、1年間で複数回の森林体験活動の実施を想定し、内容としては森林での活動に慣れるための導入プログラムと、生物調査、まとめの3種類のアクティビティを含むように考えました。森林体験活動を行う場合には、プログラムの最初には、森林に慣れ、森林での活動のマナー（服装、斜面や山道の歩き方、危険な生き物への注意、安全管理など）を学ぶための活動を取り入れることが望まれます（導入プログラム）。また、体験活動は、体験をやりっぱなしでは学習効果の定着は期待できません。1回の活動の終わりには、まとめやふりかえりを行います。さらに、プログラム全体の後半に、活動のまとめや発表会などを行い、何を学んだのかをふりかえり、体験を仲間同士で共有する機会を設けるための、まとめの活動を入れました。

森林教育プログラムのプラン			
ふれあい重視プラン	生き物調査重視プラン	人の自然のつながり重視プラン	課題発見、解決型プラン
導入：森を感じる ：ウォークラリー ：森の生き物たち ：森の探検	導入：森に慣れる	導入：森に慣れる	導入：森に慣れる
生き物調査 1 生き物調査 2	生き物調査：春	生き物調査	生き物調査：基礎
	生き物調査：初夏	人とのつながり：竹伐採 人とのつながり：炭焼き 人とのつながり：炭焼き窯出し 人とのつながり：林業（社会科）	生き物調査：共通体験
まとめ：調べ学習	生き物調査：夏		生き物調査：個人テーマ
	生き物調査：秋		生き物調査：個人テーマ
ふれあい：自由活動	生き物調査：冬	まとめ：調べ学習	まとめ：調べ学習
	まとめ：調査レポート		まとめ：個人レポート作成
まとめ：作文、発表会	まとめ：作文、発表会	まとめ：作文、発表会	まとめ：発表会

（1）五感を通じたふれあい重視プラン：「生活科」と関連、自然体験活動重視

野外教育や野外活動などで重視されている五感を使って感じるアクティビティを重視した活動で、低学年や森林での体験活動に慣れていない子どもが多い学校を想定して立案しました。またこのプランは、仲間との協力やコミュニケーション力の育成など、野外教育で重視されている集団活動などの社会性の育成を目的としても実施できます。

五感を通じたふれあい活動のプログラムでも、2章で紹介した生き物調査のアクティビティの中からひとつかふたつを取り入れることで、森林について学ぶ機会を設け、森林の理解の幅を広げることができます。調べ学習と組み合わせることで、体験を通じて学んだことの定着を図ることが出来ます。

（2）生き物調査重視プラン：「理科」（科学）と関連、自然観察重視向き

生き物調査を重点的に実施することにより、生き物の成長や生態をモニタリングするプランです。生き物によっては、季節変化を理解することができます。また、専門性のある指導者のもとの継続的に実施することで、変化が見えにくい自然や森林の年ごとの変化をデータとして可視化することができます。教科の時間で1回の観察を行い、定期的な観察には、クラブ活動（理科部や生物部など）の時間や、放課後の活動、あるいは地域の森林に詳しい市民と協働して週末などに行うように発展できれば、継続的に子どもたちや市民が地域の森林を見守ることができます。小学校で行われている事例としては、自分の木を決めて季節の変化を見るプログラムがあり、このプランはその発展といえます。

（3）自然と人とのつながりを意識したプラン：「社会科」と関連、環境教育重視

生物調査を入口に、森と人とのつながりへ視点を変えながら高めていく、学校の教員主体で実施可能な、小学校高学年総合学習向けプログラムです。森と人とのつながりである林業の体験、炭焼きの実施に、生き物調査を組み合わせることで、森林が資源生産の場だけではなく、野生動物のすみかであり、生活環境を保全する場であるなど、森林の多面性を理解することができます。5年生の社会科では国土や産業、環境の保全を学習する単元とつなげることができます。林間学校や遠足、長期自然体験など、学校のある地域以外の場所に出かけていって体験活動を行う際に取り入れることもできます。

（4）課題発見、解決型を取り入れたプラン：「総合的な学習の時間」と関連

生き物調査のテーマを各個人が発見、追求し、まとめ、発表する、個人の主体性を重視

したプランで、学校教員主体で実施可能な、小学校高学年総合学習向けプログラムです。最初に共通体験として調査の方法を子どもたちに教えることで、個人の探求活動が可能になります。調査内容としては、2章で示した生物調査のアクティビティから、学校の周辺で実施可能な内容を、子どもたちが選んでグループを作り、調査を継続的に繰り返すことで、季節変化などを知ることができます。ただし、小学校5年生レベルでは、自分で森林から課題を発見して、調査計画をたてるのは難しいことです。調査は、活動の選択肢を与えて選ばせてグループ活動とする方が、実施しやすくなります。

（井上真理子）

第4章—— 森林の専門家からのメッセージ

この章は、実践活動を行う指導者への解説になっています。子どもたちと森林の生き物調査を行ってきた専門家の視点から、森林の生き物調査とその精度について解説します。あわせて、環境教育の効果について意識調査の結果をもとに分析しました。

引用・参考文献

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．全国森林組合連合会, 80pp, 全国森林組合連合会）．11-19.

井上真理子・大石康彦（2008a）義務教育における森林教育の内容と目的の変遷．日本森林学会大会講演要旨集119：M08（CD-ROM）

井上真理子・大石康彦（2008b）森林教育の内容と野外教育との関わり．日本野外教育学会大会研究発表抄録集11:28-29

井上真理子・大石康彦（2011）学校と外部指導者が連携して森林教育を行うための条件と課題－小学5年生「総合的な学習の時間」での実践事例をもとに．関東森林研究62

文部科学省（2008a）小学校学習指導要領．237pp, 東京書籍.

文部科学省（2008b）小学校学習指導要領解説 総合的な学習の時間編．125pp, 東洋館出版社.

大石康彦・井上真理子・羽澄ゆり子（2008）総合的な学習の時間における里山を舞台・テーマとする活動の展開．環境教育学会研究発表要旨集19：246.

1. 森林の生き物調査が目指すこと

森林の生き物調査で何がわかり、何を目標せるのでしょうか。森林の生き物を調べることは、より複雑な森林生態系を調べることにつながり、さらに森林の様子を見守っていくモニタリングにもつながります。地域の子どもたちや市民によるモニタリングの意義と可能性にも言及します。

（1）生態系調査・モニタリングの目標

生態系はいつも同じ形をとどめているわけではありません。ある地域にすむ生物の種類相や個体数は常に変動して、樹木やほ乳類のように寿命が長い生物では、各個体の大きさも年々変化しています。人間による開発や気候変動が顕著になっている現在では、歴史時代とは異なった質や量の環境の変化が起こっていると思われます。夏にトンボを見たと言って驚いたり、秋にチョウが飛ぶとは思っていなかったりする人がいます。これは、「トンボ＝アカトンボ＝秋」、「チョウ＝モンシロチョウ＝春」と言う固定観念が多くの人にあるからだと思われます。そうしたイメージが生まれる源は、小学校では教科書に準拠して、それしか教えていないことにあると思われます。小中学校の児童生徒や一般市民には、実際の森林での体験活動を通じて、そのような教科書の中だけの狭いイメージを膨らませ、夏や秋にもチョウは飛んでいるなど、現実の自然にはさまざまな種類の生き物がさまざまな生き方をしていることに目を向けてほしいと思っています。このような自らの周囲の環境の変化に気づかせるためのひとつの方法が、地域住民による地域の生態系モニタリングでしょう。

1) モニタリングは、過去、現在、未来をつなぐ

長年のモニタリングデータからは、その環境の現状が把握できるだけでなく、過去の履歴を推定したり、将来の姿を予測したりすることも可能になります。

ナラ類は、一般に火山活動や山火事などによってできた開けた場所に生育します。攪乱が加わらなければ、暖地ではシイ・カシ林に、寒冷地ではブナ林に遷移していく場合が多くなります。里山でコナラ・クヌギ林が維持されたのは薪炭材や肥料の供給源として人の手が加えられ続けたからですが、現在ミズナラ林が成立している場所も、古い時代の地図をみると、「草地」のマークがついている場所が多くあります。ミズナラ林は、奥山でも、茅場としたり牛馬の放牧地としたりするための人間活動が行われていたことを物語る生きた証拠でもあります。

過去から現在までの生物の分布の変化を調べることで、将来の予測ができる場合もあります。ナガサキアゲハの年代別の分布を解析した結果、分布北限地域の最寒月の平均気温

と年平均気温は、それぞれ約4.5℃と15.5℃であるとされています。食樹の分布に制限がなければ、温度上昇のシナリオから分布北限を予測できる可能性があります。

2) 地域から地球に拡がる目を養う

長年昆虫の観察をしてきた者は、環境を見ただけで、どんな種が生息しているかを予想できます。また逆にその場所に生息している昆虫のリストを見れば、訪れたことがなくても環境の様子を想像することができます。それは長い間の経験（記憶）が頭や体の中に染みついていて、そして常に観察（トレーニング）を続けていて初めて可能になることで、一般の人、ことに小学生にすぐにできることではありません。チョウやトンボでは、採集せずに目視調査する方法がありますが、この場合、色や形だけでなく、動きや飛ぶ高さなども総合して瞬時に種を判断しています。これも長い間の形態観察と生態観察の中で試行錯誤をくり返して、はじめて正確な判断ができるようになるものです。

しかし、小学生にもできることがあります。それは記憶でなくて記録することです。記憶はその個人のものでしかないため、いくら正確でも汎用性がありません。客観性のある方法で記録することによって、他人と比較することができるようになり、初めて科学になります。

人間の居住環境の近くでは、野生生物もその地域独特の人間の文化（人間の生活様式の影響を受けてつくられた環境）に影響されて生きています。そして地域の生態系の変化の影響を直接被るのは地域住民です。専門家によるモニタリングは地球または日本の代表地点でしか行われなため、細かい地域計画に反映させることは困難です。専門家の意見を採り入れつつ、地域住民自身が足元の自然の変化を見つめるために、モニタリングを行うことが必要な理由は、ここにあります。地球上には既知種だけで100万種以上の生物がいますが、私たちの普段の生活に関わりが深いのは、食料となる植物や家畜、あるいは住環境にいる害虫くらいでしょう。それでも一日三度の食事をするだけで、おそらく30種程度の生物やその生産物を口にしているはずで。ほとんどの人は、品種改良された野菜が本来は野生生物だったことすら、知らないかもしれません。身の回りの生物の存在に気づき、その様子を客観的な方法で記録し、それを継続することによって、生態系の変化の本質を見極めることができます。それは地域から日本全体へ、そして地球規模の環境変化に気づく目を養うことにつながるでしょう。

（井上大成）

（2）樹木

1) ドングリの落下量

ブナ科樹木の堅果（ドングリ）の着果量に年変動があることはよく知られており、その

理由についてもさまざまな説があります。直接的な要因（至近要因）としては、気象や資源量による説明があります。また、生物間の相互作用を通じた進化的な要因（究極要因）としては、ドングリが少ない年があると、食料不足のため、ドングリを食べるネズミなどの動物（捕食者）の数が減少するので、その次の年に多量のドングリを作ることによって、捕食者に食べられないドングリ＝種子を多く残すことができるという、捕食者飽食仮説が有名です。といっても、場所や樹種によって差があり、決定的な説はまだないのが現状です。したがって、さまざまな場所や樹種についてデータを集積することが必要とされており、長期的にデータを集積することは、生態学的にも意味があります。そして実際にデータを集めながらこうした議論を教えることは、森林や生態系について考える上にも意義のあることと考えられます。

また、ドングリはさまざまな動物が利用します。これには、ネズミ類やカケスといった鳥獣類のほか、シギゾウムシ類、ハイイロチョッキリ、ドングリキクイムシなどさまざまな昆虫も含まれます。ドングリを起点とするこのような生物間の関係を知ること、また意義があるといえるでしょう。

（伊東宏樹）

2) 樹木の大きさ

樹木は一年にどれだけ成長するかという疑問は基本的なものですが、一見ただけではよく分かりません。樹木の成長を明らかにするためには、正確な測定を続けていく必要があります。樹木の成長は、種や環境条件などによって違いがありますが、現状ではデータは十分ではありません。樹木の成長の特性を明らかにするには、さらにさまざまな場所で各種の樹木の測定をおこなっていく必要があります。

また、ひとつの森林には、さまざまな大きさの樹木が生育し、階層構造を形成しています。この階層構造は、光などの資源獲得に対する各樹種の特性や、個体間の競争により形成されたもので、森林の発達、更新過程によってこの構造は変化します。このような森林の構造を明らかにするためにも、森林を構成する樹木の大きさを計測する必要があります。さらに、この計測を長期間継続して行うことにより、森林の発達過程や構造の変化、各樹種の特性などをとらえることができます。

（岩本宏二郎）

（3）ほ乳類

ほ乳類は、我々ヒトが属する分類群であり、もっとも身近な存在です。そのため、人々の関心は高く、環境問題や種の絶滅などの社会問題として、テレビや新聞でよく取り上げられます。一方、ほ乳類はほかの生き物に比べて、個体数が少なく、ほとんどが夜行性で

あり、人前に姿を見せることがありません。ほ乳類は関心はあるものの、簡単には知ることができない存在でもあります。そのため、正確な情報は得難く、間違ったイメージや誤解が流布しているのが現状です。そこで、一般の人々が身近なほ乳類を正確に知るための調査手法が必要です。ほ乳類をモニタリングする意義としては、以下の4点が考えられます。

1) 生態系保全の指標

ほ乳類は一般的に体が大きく、餌資源を多く必要とします。また移動量も多く、大きな生息地を必要とします。したがって、最近の人間活動による環境変化の影響を大きく受け、生息が危ぶまれる傾向にあります。世界に生息する約5,500種のほ乳類の4分の1がすでに絶滅の危機に瀕しています。その地域における生態系ピラミッドの頂点の種を保護することにより、生態系ピラミッドの下位にある動植物を保護する“アンブレラ種”による生態系保全が有効であると考えられています。たとえば、ツキノワグマが生息できる環境を整えることによって、結果的にはその環境を好む中・小型ほ乳類、鳥類、両生・は虫類が生息可能となり、多様な植物の生育も保証されます。このようにほ乳類が生息する環境をまもることは、地域の生態系をまもることにつながります。ほ乳類を対象とすることによって、生態系という視点を意識することが可能となります。

2) 固有種の保全

日本は島国であり、大陸から隔離された複雑な地史の影響を受けて、ほかの国ではみられない種類や、日本国内においても、ある特定の地域にしかみられない固有種が多いという特徴を持っています。日本の陸棲ほ乳類は飛翔性のコウモリを除くと66種ですが、このうち約38%が日本でしか見ることができないものです。また、モグラやアカネズミなどの小型種では、地域ごとの体サイズの違いや遺伝的な違いが認められます。したがって、各地域において生息種を適確に把握し、固有の生物を保全する目的を持つことが重要です。

3) 外来種の発見

ほ乳類をモニタリングする目的は、保全だけではなくありません。近年、外来種が引き起こす問題において、アライグマ、タイワンリス、マングースなど、ほ乳類の事例が多くみられます。こうした外来種の野生化にいち早く気づき対策を立てることが、地域の自然や暮らしをまもる上で重要です。そのためには、普段から身近にどのようなほ乳類が生息しているのかに関心を払う姿勢、さらにその動向をモニタリングするノウハウが必要になります。

4) 個体数変化の動向

日本に本来生息するほ乳類においても、生息状況は年々変化しています。種類によっては、人間生活にこれまでにない被害をもたらす事例も報告されるようになりました。サルやクマが人里まで出て来るようになり、今までいなかった地域にも、シカやイノシシが多く見られるようになりました。こうした変化を地域ごとにモニタリングし、正確に記録して行くことは、変化の原因や被害対策を考える上で重要です。

以上のように、ほ乳類をモニタリングする意義は大きいものです。一般の人々、とくに地域にすむ子どもたちが、地域の自然に関心を持ち、正確な知見を継続的に得られるシステムを作っていくことが、自然環境を管理して行く上で今後、とても重要になると考えられます。

(林 典子)

(4) 土壌動物

1) 土壌動物とは

ここで取り上げる「土壌動物」という呼称は、生物分類学上の定義ではなく、土壌にいる動物を総称したものです。従って土壌との関わりによって、様々な定義が可能ですが、「大型動植物遺体をも含めた土壌環境に、永続的あるいは一時的に生息しそこで何らかの活動を行っている動物群（青木, 1973）」といった定義が一般的でしょう。土壌動物は大まかに大きさによって、大型（体幅2mm以上）、中型（体幅2mm以下0.1mm以上）、小型（0.1mm以下）に区分され、第2章で示すように大きさによってその採集法が異なります。小型土壌動物は環境教育プログラムで扱うにはサイズが小さく、計数が困難であることから、ここでは大型、中型土壌動物を対象とした調査について紹介します。

2) 土壌動物を教育の一環としてモニタリングする特徴と意義

①小面積で多様な群集

土壌動物を環境教育の対象として取り上げるひとつの理由として、非常に小さな面積においても、多様な群集を維持していることがあげられるでしょう。大型土壌動物の調査では、種^{しゅ}までの同定は困難ですので、大まかに目^めレベルのデータが得られることとなりますが、豊かな森林においては30ほどのグループが得られることが多く、普段目にするものがない土壌中の動物が意外に多様であることが実感できます。トビムシやササラダニ等の中型土壌動物でも、種の正確な同定はしばしば困難ですが、見た目の違いとして群集の変化が実感できます。

②環境の変化（攪乱）に対する群集構造の変化

土壌動物の群集構造が、環境の攪乱によって変化するため、攪乱の指標としても使用で

きます。解析には、グループレベルでの個体数、多様性の多少を比較することや、種組成の類似度をさまざまな指数や多変量解析を用いて評価する手法が用いられています。また、日本の土壌動物に対しては、「環境の豊かさ」を評価する指数の提案がなされています（青木, 1995、原田, 2007）。これは簡易な計算手法で算出可能ですので、特に小学生などの教育の場で使用するのに便利な指数となっています。

③遭遇が確実、調査が容易

また、第2章で示すようにその採集方法は簡易で、しかも安価です。また、地上の動物や昆虫の場合、短時間の観察や調査ではその生物そのものに遭遇できない可能性もありますが、土壌動物の場合、土壌が存在すればかなり人為による攪乱を受けた場所においても、群集構造は変化するものの、ある程度の個体数の採集が可能であることから、カリキュラム進行上の利点もあります。個体数が多いことも利点です。例えば、日本の森林では、1㎡あたり、ダニが5万個体、トビムシが2万個体生息し、森林の土壌では人間の片足の下に1500個体ものトビムシやダニが生息していることとなります。従って、わずかなサンプル量と採集時間で、多くの土壌動物を目にすることができます。

④生態系での役割の認識

土壌動物は、有機物の分解、養分無機化などを通して、生態系の中での分解系の機能を持つとされています。有機物の分解過程の主役は、基本的に微生物ですが、土壌動物と微生物の相互作用も重要であるとされています。土壌動物にとっては、たいていの有機物は消化できず、養分も乏しいので、微生物によるコンディショニング（分解）が必要です。一方、微生物にとっては、有機物を直接分解できますが、資源の形を変えたり、移動したりする事が難しいということになります。このような微生物との相互作用を通した土壌動物の機能は大まかには分類群によって異なっており、土壌線虫、原生動物、トビムシ、ササラダニ等の微生物食者は、微生物を直接摂食し、ワラジムシ、ヤスデなどの落葉変換者は、落葉を粉々にしたり微生物の定着を調整する作用をもち、ミミズ、シロアリなどの生態系改変者は、土壌構造を団粒化し巨大な巣を作ることによって、生態系全体に対する影響を持つとされています。

こうした、森林生態系の物質循環を含めたイメージを学ぶための基礎知識として、土壌動物の生息量を調査し、その存在を実感することは有効な手法であると考えられます。

(長谷川元洋)

(5) 昆虫

昆虫は全世界で100万種以上、日本だけでも3万種以上が記載されている生物界最大のグループです。日本には、古くから一般に人が昆虫を愛でる文化があります。かつては「虫売り」としてスズムシなどの行商が行われており、また近年ではクワガタムシなど

の飼育もブームになっています。これは諸外国にはない日本独自の文化です。一方では、「昆虫≡害虫≡ゴキブリ・毛虫」のような偏ったイメージによって虫嫌いな人が多いのも事実です。しかし我々の身の回りに最も多い生物が昆虫であり、それを調査することを環境教育に取り入れるメリットは大きいと考えられます。

1) 昆虫を調査することの意義

①生活形態の多様性

昆虫の生息場所は、地下、地表面、地上、水中、空中とあらゆる空間にひろがっています。森林の中でも、土壌中、落葉中、樹木の幹の内外、枝葉上、朽ち木内などきわめて多様です。同じ1本の樹にすんでいる昆虫でも、種によって利用部位（食物）は異なり、その樹の材、葉、花蜜、樹液、枯死部、生えている菌（キノコ）、同時に生息している他の昆虫など様々です。このように生活場所や食べ物が多様なので、調査環境による種類相の違いを比較することに適しています。昆虫を調べることは、森林内のあらゆる環境に目を向けることにつながります。

②みつけやすい、どこにでもいる、許可が不要

チョウやトンボなどの大型昆虫は、飛翔している場合には発見しやすいですし、花や樹液を訪れる昆虫の場合には、重点的に観察すべきポイントを絞ることができます。昆虫自体がみつからなくても、葉に残された食痕や巣、抜け殻、鳴き声などからその存在を認識することができる場合も多くあります。ほ乳類や鳥類の捕獲には許可が必要ですが、昆虫の場合には特殊な種や地域以外では、採集に許可は必要ありません。

③道具がなくても調べられる

多くの生物種のモニタリングには、様々な測定器具が必要ですが、昆虫の観察は筆記用具以外に何もなくてもできます。最低限の訓練をすれば、チョウや大型の甲虫のような目撃しただけで種名がわかるグループもあります。一定の方法を決めれば、個体数（密度）を把握し、時期や場所間の比較ができる場合もあります。

④道具があれば多様な調査方法が使える

単に観察したり、捕虫網で採集したりするだけでなく、昆虫の生態にあわせた様々なトラップが開発されており、それらの中には安価で簡単に設置できるものもあります。トラップを利用すれば、調査能力の個人差を平均化することができます。また野外調査作業としては、設置して一定期間後に回収をするだけで良いので、学校教育で時間が限られている場合でも、効率的に調査することができます。ベイト（餌）トラップを利用すれば、昆虫の食物の好みなどを調べることもできます。トラップの設置方法（時期、期間、設置場所、森林では設置する高さ、斜面の場合には設置する方向、設置する間隔、等）を工夫することは、効果的に生き物を調査するための手法を考える訓練になります。

⑤標本を活用できる

ある地域や学校で採集された昆虫標本からは、その地域の昆虫相の時代的な変遷を知ることができます。また、標本は悪天候によって調査ができない場合には実物教材となり、分類体系が変更された場合などに、それを検証するための証拠として活用できるなど、多くの利用価値があります。

⑥人間生活との密接性から生物多様性の重要性を学ぶ

昆虫の多様性を調べることは、その環境が生態学的にどの程度健全なのか、複雑なのかを調べることにつながります。調査で環境の違いによる昆虫相の違いを把握できれば、生物の多様性の維持のためには多様な環境が必要であることが理解できます。昆虫の多様性には、主にふたつの価値があります。ひとつは昆虫またはその生産物そのものを食料や工業材料として利用するための価値で、例えばイナゴ（佃煮）、カイコ（絹糸や絹タンパク）、ミツバチ（蜂蜜や蜜ロウ）などです。もうひとつは、昆虫の存在自体が役に立つ生態系サービス機能で、例えば授粉昆虫（マルハナバチ類）や害虫の天敵（寄生蜂）としての利用などです。正しい方法による調査を通して、昆虫には目に見える価値と目に見えない価値があることが理解できれば、地域や日本全体、そしてグローバルな環境問題への関心を深めることにつながると考えられます。

（井上大成）

（6）両生類

1) 両生類の現状

カエルやイモリといった両生類は、かつては水田や雑木林がある里山地域にごく普通に見られ、子どもたちにとって身近な存在でした。しかし、近年は、水田や雑木林の減少が生息域を縮小させ、さらに農薬の影響、水田管理手法の変化、圃場整備の拡大などが生息環境の劣化を招き、生息密度を低下させているのではないかと指摘されています。両生類の減少は、各都道府県のレッドデータブックによく表れており、絶滅のおそれがある種に指定される例が増えています。例えば東京都のレッドリスト（2010）には、生息する両生類全種が掲載されています。都市近郊林においては、両生類の個体群は孤立縮小した結果、絶滅のおそれがある、あるいは絶滅しつつある状況がほとんどなのではないかと想像されます。

2) 両生類のモニタリング

両生類の個体群規模や、行動圏に関するモニタリング実施例はあまりありません（松井，2007）。行動圏の推定には個体を識別する必要があり、個体識別法には、色彩斑紋のような個体の特徴の記録、標識や半導体チップの埋め込みによる方法などがあります。一

般に小型種の行動圏はおよそ100～200m以内で、水辺を中心にかなり限定的であることがわかってきています。多くの両生類で、繁殖は狭い水場で、比較的短い期間に行われます。目につきやすい場所で産卵し、大きな卵（卵塊や卵囊）を産むニホンアカガエル、ヤマアカガエル、トウキョウサンショウウオなどでは、産出された卵塊や卵囊を数えることで、その地域に生息する成体のおよその個体数を推定できます。繁殖期だけ水辺に姿を見せ、繁殖期以外には陸上で生活する種の場合、陸上生活期間は隠蔽的な生活スタイルのために発見することさえ難しいものもあります。モニタリングを行うことによって、両生類の生活に水場と陸上の両方の環境が必要であることを理解できるでしょう。

局所的な都市近郊林の、ひとまとまりの産卵場でモニタリングを実施すれば、いかに生息数が少ないかを把握できるはずで、都市近郊林における両生類の危機的な生息状況を認識できると思われます。

3) 都市近郊林での森林生態系調査を実施するに当たって留意すべきこと

①生息個体数が少ない

周囲の開発が進み、生息域が分断された個体群では、生息個体数が少ないことに注意が必要でしょう。ひとまとまりの水場を中心とした都市近郊林であれば、イモリ、ヤマアカガエル、ニホンアカガエルなどの生息数は、数100個体程度の場合があります。そのような所では、調査による捕獲や意図しない捕殺行為でも地域個体群に大きな影響を与える可能性があるため、さらに追い詰めるようなことのないよう配慮しなければなりません。

②繁殖場所に集中する

産卵場が狭く、産卵期間も短い場合、モニタリングで卵や幼生に影響を及ぼすと、個体群に大きなダメージを与える恐れがあります。例えば、ヤマアカガエルやアズマヒキガエル、トウキョウサンショウウオでは、容易にその地域のかかなりの割合の卵（卵塊や卵紐、卵囊）を採集することができます。成体も繁殖場に集中するので、方法によってはモニタリングの影響は小さくありません。

③産卵場の造成、維持

わずかに残った、既存の産卵場に手を加える場合、それぞれの種が要求する産卵場の条件が全て分かっているわけではありませんので、改変の手法を間違えれば、個体群に大きなダメージを与えるおそれがあります。一方では、放棄水田のように人為管理が途絶え、産卵場としての機能が低下・消失していく場合もあり、手を加えなければならない状況が多いことも確かです。いずれにしても、安易に手を加える前に専門家と相談すべきです。

（荒井 寛）

（7）森林生態系調査を簡略化する意味

専門家が行う森林生態系調査では特殊な測定機器を必要とすることがあります。たとえば樹木のサイズとして樹高を測定するためには、測程あるいはレーザー測高器といった機器が必要となります。こうした機器は一般には入手が難しかったり、高価だったりして、市民によるモニタリングを実施するときには問題となります。

特殊な測定機器を必要とせず、単純に観察データを集積するという場合でも、種の同定技能が必要となります。もちろんアマチュアでも植物や鳥、昆虫などの愛好家できわめて高い同定能力を持つ人もいますが、小学生などが行う場合にはそうはいかないでしょう。

しかしモニタリングの方法を簡略化することにより、このような問題を、少なくともある程度は解決することが可能となります。樹木のサイズとして、樹高ではなく地上高1.3mまたは1.2m位置の幹の周囲長（胸高周囲長）を測定するなら、通常の巻尺を使うことができます。観察のために種の同定が必要な場合でも、識別のやさしい特定の種群のみを対象とするなら、その種群の見分け方を最初に教え、一定の技能を習得するまで指導することにより、以後のモニタリングが可能となるでしょう。簡略化の程度にもよりますが、こうした工夫により市民のみならず小学生にも実行できるモニタリングが可能となります。

こうした簡略化した手法は、広く参加者を集めることができるという点で、「たくさんの眼によるモニタリング」（金尾、2008）の一助となると期待されます。「たくさんの眼によるモニタリング」として金尾（2008）は博物館が主導する地域住民参加型のモニタリング調査を念頭に置っていますが、この地域住民として小学生を含めることも可能でしょう。「たくさんの眼によるモニタリング」の目的には、参加する地域住民を調査を通じて調査者として育成するということも含まれていますが、その意味でも早いうちにこうしたモニタリング調査を経験しておくということには、意味があると思われます。

簡略化による問題点としては、標準的な方法と比べて誤差や偏りが大きくなることや、観察の誤りが含まれるといった点が挙げられます。このような問題点もある程度は、最近発展してきた統計的手法を使用することにより解決できるようになりつつあり（Clark, 2005）、簡略化したモニタリングで広くたくさんのデータを集めることの利点が大きくなってきているといえるでしょう。

（伊東宏樹）

2. 生態系調査の精度

小学生と取り組む森林生態系調査活動では、生態系をモニタリングに対する調査の精度がデータを扱う場合に問題となります。実際の活動は、活動者やフィールドの条件等によって進み方や展開も様々であり、同様の活動を行っても同じ結果が得られる訳ではありません。ここでは、活動事例における生態系調査の精度がどのようなものであったかを紹介し、精度の程度を示します。精度の検証方法としても参考になると思われます。

生態系調査のすべてに共通して言えることは、モニタリングを行おうとする地域の学校や住民団体等が、アドバイスを求めることのできる専門家を確保する必要があるということです。具体的には、現職および退職した博物館の研究員や理科教員、アマチュアの生物同好会などが考えられます。そのような人々や団体を活動の中にとりこんでいくことが必要です。また、モニタリングという視点からは、そこに継続性が重要で、学校や地域集団が行う生態系調査活動を継続して、責任を持って牽引していける指導者が必要です。そのようなセミプロ化した指導者を探したり、育成したりする工夫が求められます。このような他者の協力や工夫によって、モニタリングの精度を高めていくことができる程度は可能になると思われます。

(大石康彦)

(1) 通常法とは異なる方法（簡略法）で実施した場合

1) ほ乳類（ネズミ食痕調査）

従来、ネズミの食痕を採集する手法として行われてきた埋設式巣穴では、ネズミによる利用率が60%（曽根・高野，1991）、あるいは78%以上（奥村ら，2008）という報告があります。それと比較して、今回試行した簡易タイプの塩ビ管では利用率が41%、竹筒では43%と、やや低い傾向がありました。調査地や回収間隔が異なるため、利用率の多少を議論することは出来ませんが、少なくとも簡易な地上採食場の設置でも採食物のデータ収集が可能であることが確認できました。

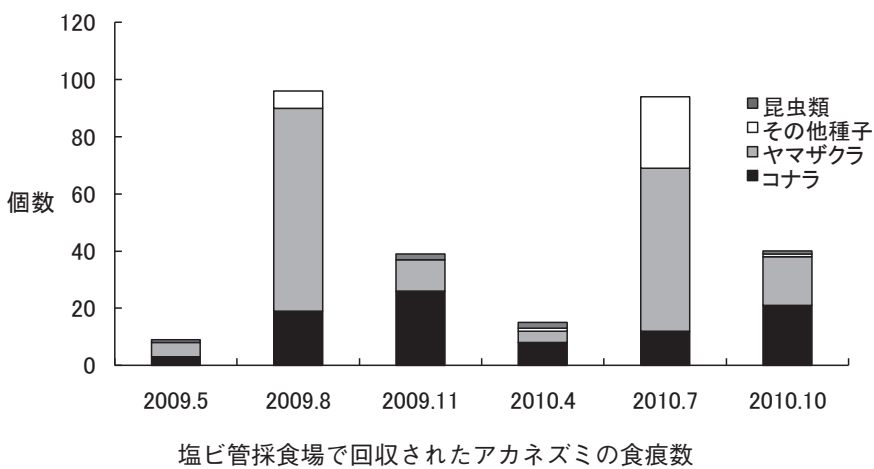
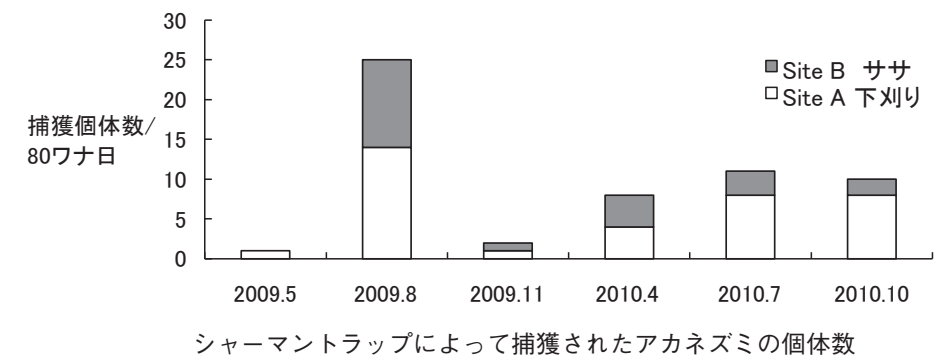
一般的にネズミ類の個体数の動向を調査する手法として用いられる捕獲調査と比較するために、捕獲用ワナと同じ場所に食痕回収用の塩ビ管を設置したところ、捕獲個体が多い時期には多くの食痕が回収され、少ない時期にはほとんど食痕が回収できませんでした。採食場の設置によって、捕獲すること無く、アカネズミの個体数のおおよその増減をモニターできる可能性があります。ただし捕獲では、ある時間断面での生息数を示しているのに対して、調査筒では、期間の累積利用数を反映するという違いがあります。たとえば2009年11月に捕獲個体数が激減し、2010年4月に回復した状況が、食痕数では遅れて現れ

ているので、注意が必要です。

今回の調査で下層植生が比較的まばらな場所（アズマネザサの密度、23稈以下／1㎡）での塩ビ管利用率は全期間で50%、下層が繁茂した場所（同、29稈以上／1㎡）での利用率は27%で、下層植生が繁茂した場所での利用率が低いという結果になりました。しかし、まばらな下層植生の区域において、アズマネザサの本数密度が違う3か所（1、16、23稈／1㎡）を比較した結果は、利用率39～49%で差がありませんでした。以上の結果から、極端に下層が繁茂している環境では、採食筒はあまり利用されない結果となりましたが、中程度の繁茂（1～23稈／1㎡）であれば、その程度の違いはあまり大きな影響がないと考えられます。

小学生が竹筒の採食場を設置した場合では、竹筒の利用率は全期間で43%、10m間隔で設置した塩ビ管の利用率は41%であり、ほぼ同じ結果になりました。また、両手法で利用率の季節変動も同調しました。

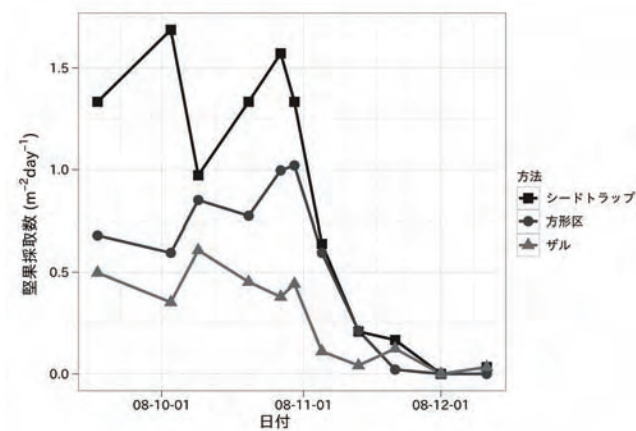
以上より、アカネズミの採食場利用は、比較的容易に多様な地域で行うことができる手法であるため、幅広く環境教育的な現場で利用できると考えられます。



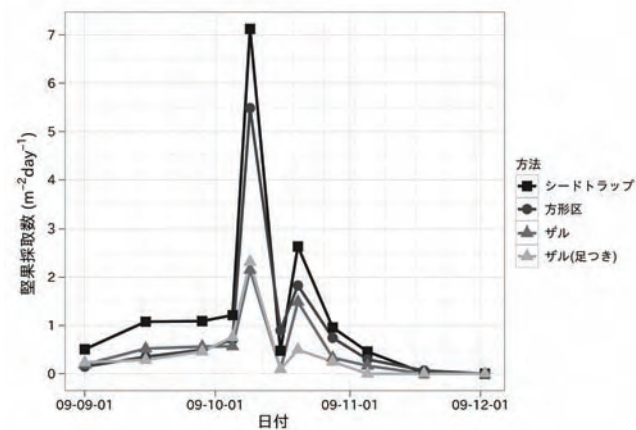
(林 典子)

2) ドングリの落下量

コナラ堅果落下量について、(1) 標準的なシードトラップ（開口部面積0.5㎡）、(2) 地面に直接設定した方形区（面積0.49㎡）、(3) ザルを使用した簡易シードトラップ（開口部面積0.125㎡）の3つの方法で採取効率を比較したところ、(1) の標準的シードトラップによるもののがもっとも採取数が多い結果となりました。次に (2) の方形区が多く、(1) の60%程度の採取効率でした。(3) のザルによる方法がもっとも採取数が少なく、その採取効率は (1) の30%程度でした。ザルに塩ビパイプ製の足（長さ50cm）を付けても、採取効率はあまり改善されませんでした。以上の結果から、ドングリの落下量を調査する簡易法としては、ザルを使用するよりも、方形区を設置する方が優れていると判断されました。



各種方法によるドングリ採取数（2008年）



各種方法によるドングリ採取数（2009年）

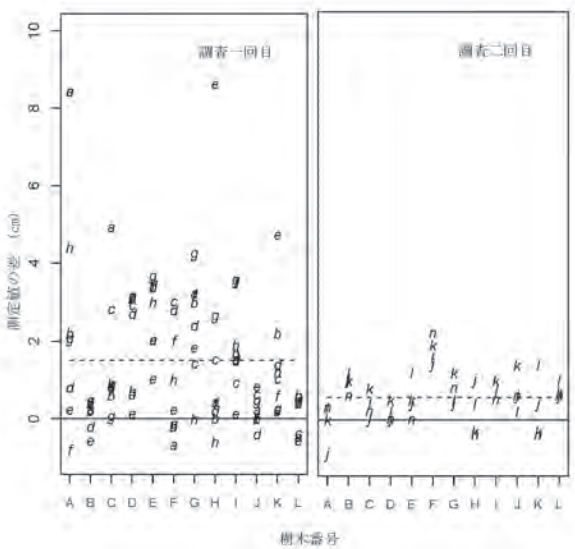
（伊東宏樹）

(2) 通常法を子どもが実施した場合の問題

1) 樹木の大きさ

巻尺による樹木の幹周囲長測定について、測定をはじめて行う小学5年生のグループによる測定値と熟練者測定による基準値との比較を行ったところ、測定値は基準値に対してやや過大な値となりました。測定値のズレは、丁寧な指導を心がけた場合でも、平均値で+6mm程度でした。このズレは、幹に対して斜めに巻尺を巻きつけてしまった場合や、測定時の締めつけ不良などにより生じたと考えられます。この測定では、一般の測定法と同じく高さ1.3mの位置で測定を行いましたが、小学生には高すぎ、巻尺を十分に締めつけることができなかったかもしれません。また、測定方法の誤解などにより、測定グループの一部で他と明らかに異なる値を出している場合も見られました。

これらの測定のズレを小さくするためには、まずは、身長などを考慮して測定位置を決める必要があります。また、測定部の周囲にペンキなどで印を付けるなどにより、巻尺が斜めに巻かれるのを防ぐことができます。また、複数のグループで測定を行い、大きく外れた測定値を除いて平均を取るなどの工夫が必要です。



12本の測定木（A～L）における調査初心者の測定値と基準値（熟練者が測定した値）との差

※平均値を点線で示しました。異なる文字(a～n)はそれぞれ異なる調査グループの測定値を示しています。差の平均値は正の値を示したことから、調査初心者の測定値は基準値よりも大きくなる傾向があると考えられました。調査2回目では、1回目より測定値と基準値との差が小さくなりました。これは1グループの人数を増やし丁寧な指導を心がけたためと考えられます。

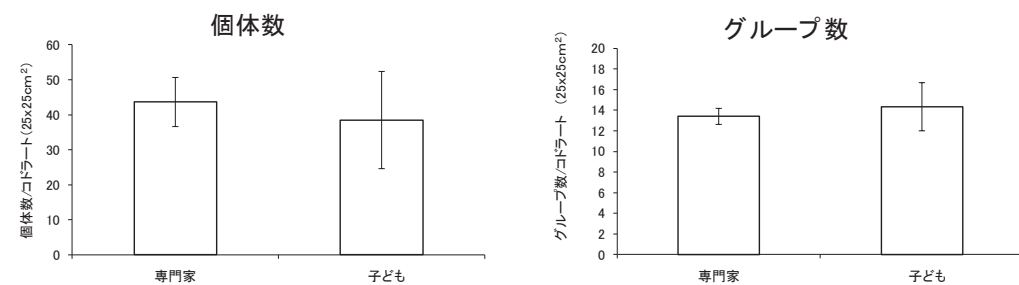
（岩本宏二郎）

(3) 通常法によるがサンプルや繰り返しを減らすなどした場合の問題

1) 土壌動物

大型土壌動物群集をハンドソーティング法（面積25cm×25cm、深さ10cm）を用いて採集した結果を、専門家が実行した場合と簡易法で子どもたちが実行した場合とで比較しました。

森林と草地とを合わせたデータで、専門家、子どもたちのサンプルサイズ（数）はそれぞれ、10と3です。平均の個体数、グループ数とも専門家と子どもたちでは大きな差が認められませんでした。ただし、標準誤差の大きさが示すとおり、限られた活動時間ではモニタリングに必要な地点数が不足する可能性がありますので、課外学習などの活動と組み合わせるなどの工夫があるとよいかもしれません。



大型土壌動物調査における専門家と子どもたちの結果の比較

※コナラ林と草地とを合わせた土壌動物の個体数密度、グループ数密度で専門家はコドラート（25cm×25cm）10点、子どもたちは3点の平均です。密度はコドラードあたりの平均で、アリは含めていません。グループ数は目レベルでの大まかな同定での平均値としています。エラーバーは標準誤差を示します。

中型土壌動物の簡易法による調査において、ツルグレン装置の原理自体は、専門家が使用するものとほぼ同様なので大きな差はないと考えられます。中型土壌動物は、小面積に多くの個体がいるという体験をさせるのには、手軽なテーマです。しかし、モニタリングに必要な動物の同定は、大型土壌動物の場合よりも動物のサイズが小さいので、やや困難になると思われます。一度、大型土壌動物で検索の経験をした後、中型に取り組むという手法がよいかもしれません。

（長谷川元洋）

(4) 生態系調査のポイント

1) ネズミ食痕調査

ネズミの食物をトラップで調べる方法は、専門家も行っている方法です。ただし、トラップ内に残された食物の破片は、特定（同定）が困難なものが少なくありません。あらかじめ調査地に生息する昆虫や、生育する植物、調査時期に実っている種子等をよく調べておくことで、ある程度の解決が可能でしょう。他のモニタリングと併行して行うことで、相乗効果も期待できます。

2) ドングリの落下量調査

地面に直接方形区を設置すれば良いことが明らかになりましたが、落下した種子が動物による持ち去りなどにより消滅しないうちに計数するために、方形区をこまめに見回る必要があります。

3) 樹木幹周囲長測定

周囲長計測部位は、地上1.2mまたは1.3mが標準ですが、小学生等の場合、体格を考慮して地上1.0mなどに変更すれば解決できます。メジャーが斜めになって誤差が出てしまうという問題は、十分に練習し、同じ木の測定回数を増やすなどすることで、精度を高めることができます。

4) 土壌動物や昆虫等の調査

サンプルサイズ（数）を小さくする（数を減らす）と、どうしてもバラツキが大きくなります。特に直接観察で同定が難しい場合には、データそのものが信用できません。直接観察の対象となる大型昆虫種などの生物群については、その地域ごとのリストを予め整備しておく必要があります。標本があれば、専門家の助言を得ることで、少なくとも動物相（ファウナ）を知ることがある程度できますので、標本の保管が重要です。小型動物の個体数には年変動も大きいですが、3年くらいをまとめて1サンプルとして考え、それを長年くりかえしていくことで、長期的な傾向は把握できると思われます。

（井上大成）

3. 環境教育の効果

環境教育では、気づいたり、学んだりするだけでなく、自ら考え行動して環境に関わる問題に関与することを目指していますが、1日だけの活動で子どもたちが環境について自ら考え行動する人に育つとは考えられません。したがって、実際にはそれぞれの活動に、例えば「自然への関心を持つ」といった目的が設定されることになります。

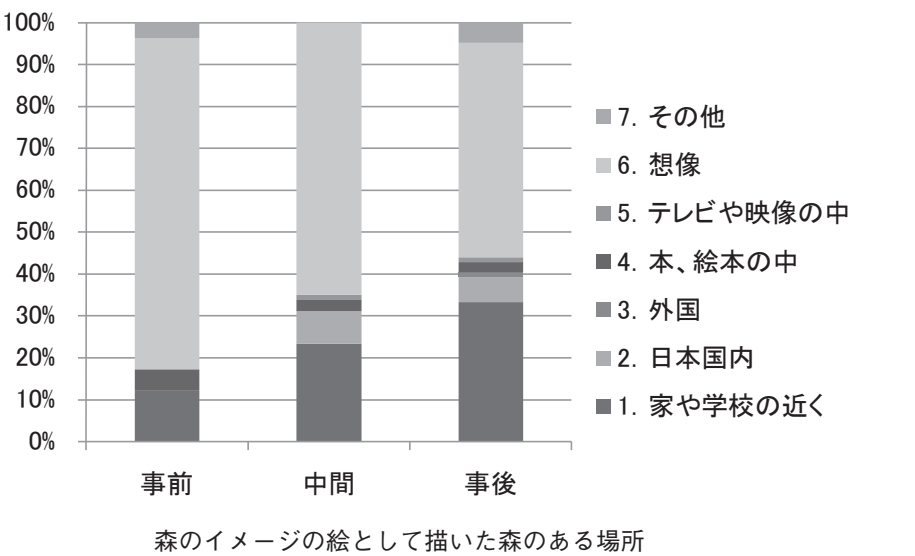
このように環境教育活動のねらいは、気づきや学び、さらに考え、行動する力と幅広く考えられます。個々の活動は、その一部をねらったものですから、多くの活動の目的は一致するものでもありません。したがって、活動の効果を客観的にとらえる尺度のようなものは、一般化されていません。活動の効果をとらえようとする場合には、その活動の目的にあった方法を工夫する必要があります。

ここでは、1年間に7回の活動を行った2009年度の事例を対象に、子どもたちの意識の変容について紹介します。活動は前半の5回が生物調査、後半の2回がタケ伐りと炭焼きとなっています。活動前半では自然環境に目を向け、後半では森と人との関わりに目を向けるといった異なる特徴を持っています。

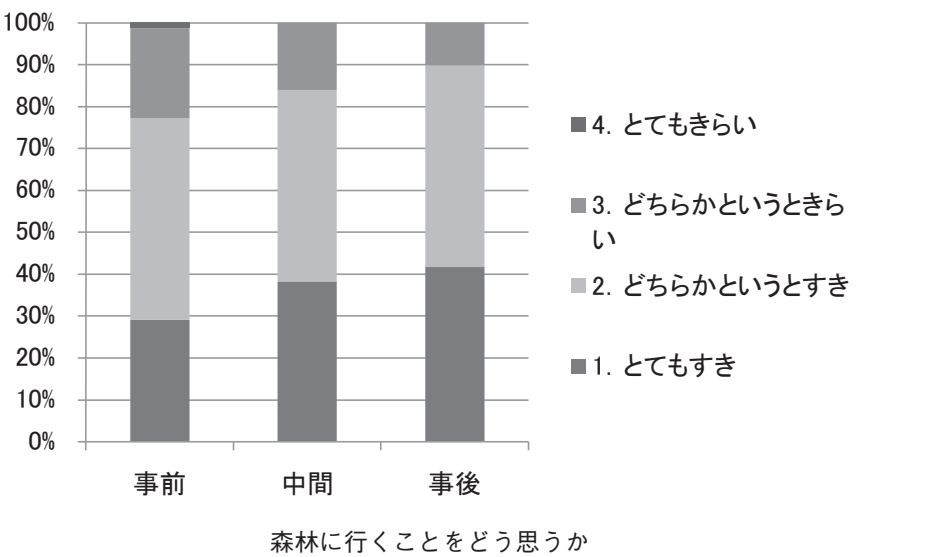
子どもたちの活動前後の意識の違いを把握するため、4月に事前、12月に中間、3月に事後の意識調査を実施しました。その結果、子どもたちの森林のとらえ方の変化として、森のイメージが具体的になる、森林に行くことが好きになる、森と自分の生活が繋がっていると思うようになる、といった変化がみられました。さらに、林業や森林管理のとらえ方として、森の木を伐ることについて、伐るのは良くないとする考えから、伐ってもよいときがあることへ理解が進みました。

また、自然へのかかわりのとらえ方については、「木工、ものづくり」、「自然の中にいること」、「山や森をまもる仕事」への興味が増すなどがありました。一方、森を守るために自分で何かしたい、といった意識は高まりませんでした。1年間の諸活動の積み重ねによっても、環境教育が目指す自ら考え行動するレベルへの到達は、小学生にとっては難しいようでした。

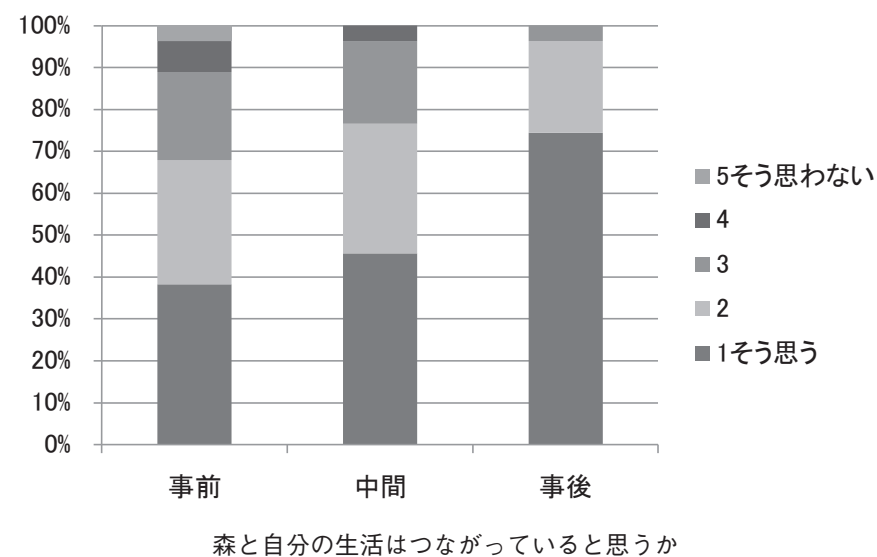
2009年度の活動と調査	
活動・調査の内容	実施日
意識調査（事前）	4月20日～21日
活動① 森へようこそ	4月22日
活動② 森を知るPart 1	6月11日
活動③ 森を知るPart 2	7月14日
活動④ 森を知るPart 3	9月15日
活動⑤ 森を知るPart 4	10月20日
意識調査（中間）	12月2日～4日
活動⑥ タケ伐り	12月8日
活動⑦ 炭焼き	2月9日～10日
意識調査（事後）	3月



森のイメージが具体的になりました。
環境教育プログラムを5回行った事前と中間の意識調査では、「家や学校の近く」の森を描いた事例が12.5%から22.0%に増加し、さらにタケ伐採と炭焼きを行った事後の意識調査では、34.1%に増加しました。

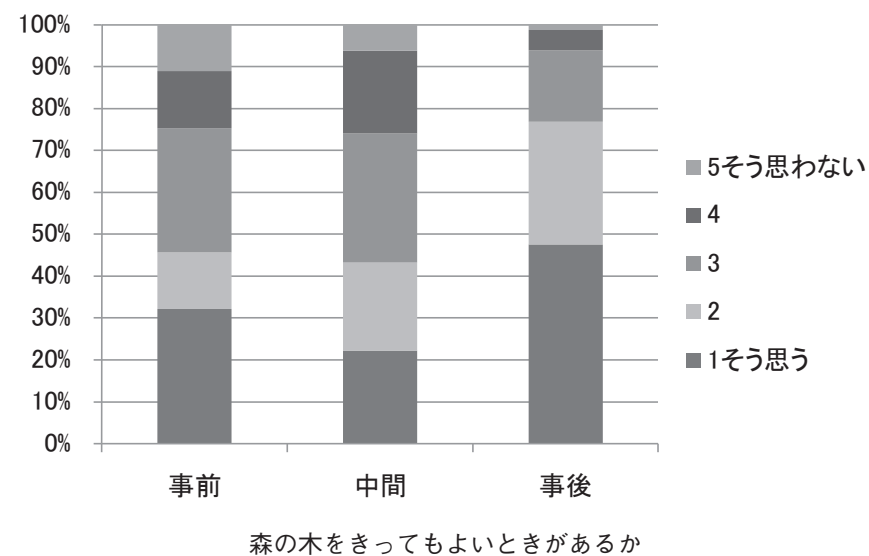


森に行くことが好きになりました。
森に行くことが好きな子ども（とてもすき+どちらかというとき）は、事前の意識調査では76.3%でしたが、中間の意識調査では82.9%に、事後の意識調査では89.9%に増加しました。



森と自分の生活がつながっているという意識が強まりました。

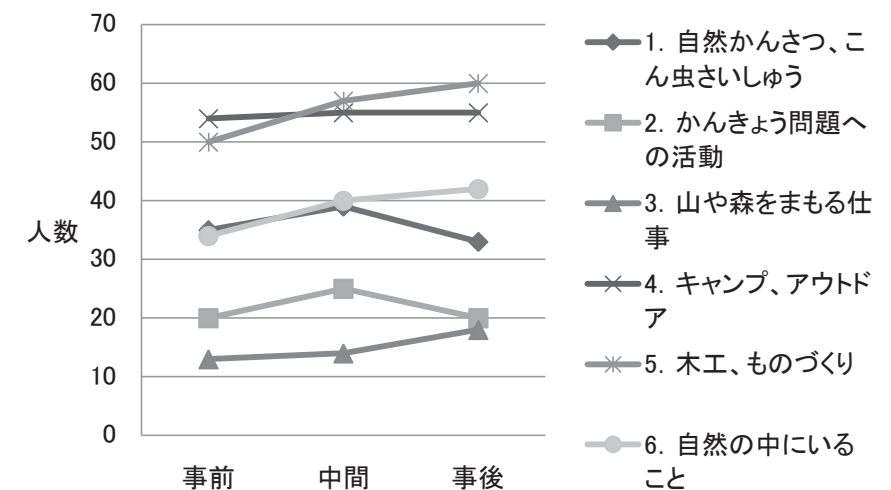
森と自分の生活がつながっていると思う子ども（そう思う 1 + 2）は、事前には68.8%でしたが、中間の意識調査では75.6%に、事後の意識調査では96.3%に増加しました。



資源利用の体験や林業の学習により木を伐ることへのとらえ方が変わりました。

木を伐っても良いときがある（そう思う 1 + 2）と回答した子どもは、事前の意識調査では46.2%、中間の意識調査では42.7%で、そう思わない（4 + 5）と回答した子どもは、事前の意識調査では25.0%、中間の意識調査では25.6%と、いずれも変化が見られなかったのに対し、タケ伐採と炭焼きを行った事後の意識調査では、そう思う（1 + 2）が

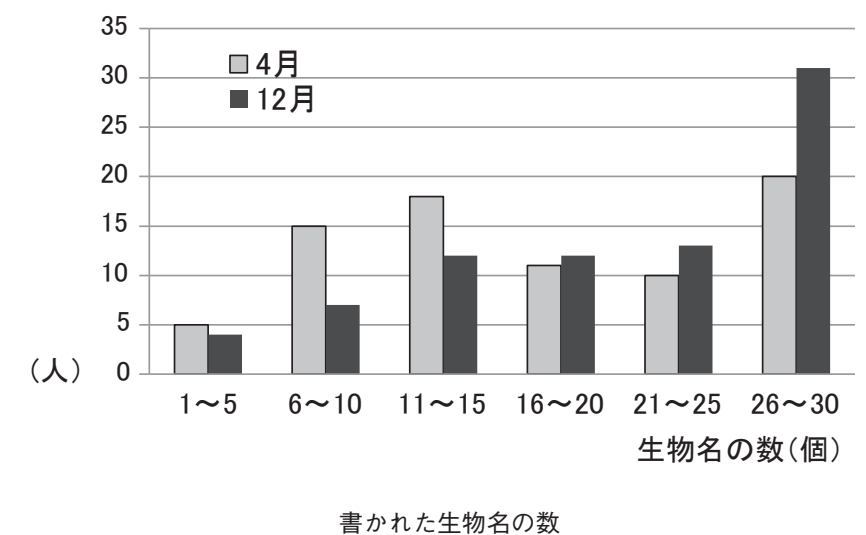
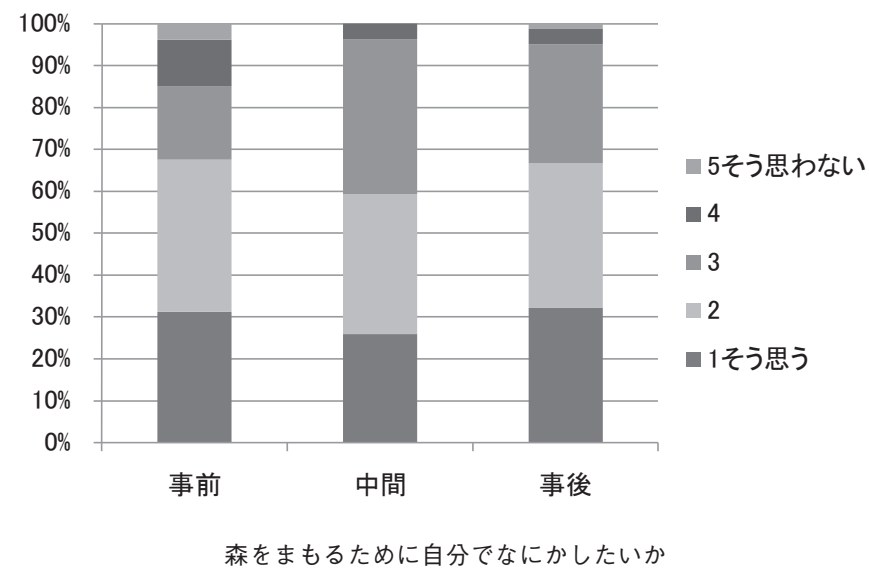
76.8%、そう思わない（4 + 5）が6.1%とそう思う側に大きく変化しました。これはタケ伐採と炭焼きという森林資源を収穫し利用する体験活動と社会科授業で林業について学んだことの影響によるものと考えられます。



自分が好きなこと（6項目から自分が好きなことを複数回答で求めた回答数）

好きと感じられる活動は、活動の内容や経過によって、複雑に変化しました。

6項目は、多数が支持している「キャンプ、アウトドア」、「木工、ものづくり」、半数程度が支持している「自然かんさつ、こん虫さいしゅう」、「自然の中にいること」、支持者が比較的少ない「かんきょう問題への活動」、「山や森をまもる仕事」の3つに大別できます。事前から中間、事後に向けて支持が増えたのは「木工、ものづくり」、「自然の中にいること」、「山や森をまもる仕事」であり、一方、「自然かんさつ、こん虫さいしゅう」、「かんきょう問題への活動」は事前から中間へ増加したものの事後では減少しました。「キャンプ、アウトドア」は変化がみられませんでした。一貫した増加がみられた「木工、ものづくり」、「自然の中にいること」、「山や森をまもる仕事」には、前半と後半の活動がいずれもプラスに作用したと考えられます。また、増加した後に減少した「自然かんさつ、こん虫さいしゅう」、「かんきょう問題への活動」は、前半の活動がプラスに働いたのに対し、後半の活動はマイナスに働いた、あるいは時間が経ってしまい興味を失ったものと考えられます。なお、「山や森をまもる仕事」については、3月の社会科授業で林業を丁寧に扱ったことが、中間から事後への増加要因のひとつになったものと考えられます。



森を守るために何かを自分でしたいという意識はなかなか高まりませんでした。

森を守るために自分で何かをしたい（そう思う 1 + 2）と回答した子どもは事前の意識調査より中間の意識調査ではやや減少し、さらに事後の意識調査では、事前のレベルに戻りました。

以上の子どもの森林のとらえ方は、多様な生物を含む森林全体を包括的に扱ったとらえ方についてのものです。

一方、生物調査による効果を考えると、個々の生物種のとらえ方が問題になります。2010年の事例を対象に、4月に事前、12月に事後の意識調査を実施しました。

2010年の活動と調査		
活動・調査の内容	実施日	
意識調査（事前）	4月22日	
活動① 森へようこそ	4月23日	
活動② 森を知るPart 1	6月15日	
活動③ 森を知るPart 2	7月13日	
活動④ 森を知るPart 3	9月21日	
活動⑤ 森を知るPart 4	10月29日	
意識調査（事後）	12月3日	

意識調査では、子どもたちの生物種のとらえ方について、「連光寺にいる自然の生き物についてたずねます（飼われているものは除きます）。知っている生き物の名前を書きましょう（1マスにひとつ、30個まで書けます）。」「上に書いた生き物で、自分が連光寺で見たことのあるものに○を付けましょう。」という指示をしました。

その結果、事前では220項目の生物種について1,376個の生物名が書かれ、事後では269項目の生物種について1,665個の生物名が書かれました。書かれた生物名のは、1人当たり17.4個から21.1個への増加し、30の回答欄全てを埋めた子どもも15名から22名に増えました。これらのことから、子どもたちの生物種の認識が広がった様子がうかがえます。

回答の中身を生物種ごとに見てみましょう。植物と魚類を除けば、項目数はかなり増えていて、生き物全体に目がいくようになったといえます。また、具体的に地域にいる生物を目にした機会も多くなっていると思われます。ただし、ほ乳類のように生物調査の活動を通じて実際に目にすることが難しい生物と、土壌動物のように実際に目にすることができた生物とでは、活動中で同じように扱っていても、イメージの具現化の度合いは異なるようです。

また、自分の学習追求テーマとして扱った生物や、活動中の配付資料に載っていた生物についてはイメージが具体的になりやすい傾向もあるようです。一方で、活動内容が計測に偏るなどすると、生物への具体的なイメージからかえって遠ざかってしまう懸念も感じられました。

全体的には活動とその間の学校での授業や自己学習を通して、身近な生物に目がゆき届くようになったと思われます。一方で、その生物の観察のしやすさや、生物自体を直接さわったか、間接的に痕跡などを調査したのか、測定が中心になっていたか等、調査方法の違いによって、生物をより具体的なものとして認識できるようになるかどうかの度合いは異なると考えられます。したがって、生物そのものに目を向けさせることが目的なのか、生物調査（モニタリング）としての測定や計数を重要視するのかを考えて、生物調査の対象とする生物群や調査方法を選ぶ必要があります。

（大石康彦）

書かれた生物名の生物種ごとの数				
		地域にいる 自然の生き物		左のうち自分が 見たことのある 生き物の割合 (%)
		項目数	記入数	
菌類	事前	2	4	75.0
	事後	3	9	55.6
植物	事前	39	103	75.7
	事後	29	70	64.3
魚類	事前	15	45	48.9
	事後	11	35	71.4
鳥類	事前	33	139	64.7
	事後	37	172	61.6
は虫類	事前	10	83	55.4
	事後	11	89	52.8
ほ乳類	事前	16	174	47.7
	事後	21	206	45.6
両生類	事前	4	35	37.1
	事後	9	99	61.6
昆虫	事前	79	674	65.6
	事後	106	733	70.0
土壌動物	事前	5	59	64.4
	事後	21	152	60.5
クモ	事前	3	21	76.2
	事後	5	41	61.0
その他＊	事前	8	32	50.0
	事後	13	56	57.1
不明	事前	6	7	57.1
	事後	3	3	66.7
合計	事前	220	1376	61.8
	事後	269	1665	62.8

＊エビ・カニ・カタツムリなど上記以外の小動物

引用・参考文献

青木淳一（1973）土壌動物学, 北隆館.

青木淳一（1995）土壌動物を用いた環境診断（自然環境への影響予測－結果と調査法マニュアル. 沼田真編, 千葉県環境部環境調査課）. 197-271.

Clark, J.S.（2005）Why environmental scientists are becoming Bayesians. Ecology Letters 8: 2-14.

原田洋（2007）26章 環境指標としての土壌動物（土壌動物学への招待. 日本土壌動物学会編, 東海大学出版会）. 213-216.

金尾滋史（2008）博物館における長期モニタリング活動－たくさんの眼による地域モニタリング－. 日本生態学会誌 58: 143-146.

奥村みほ子（2008）堅果－森のネズミの冬の食料－. 山林1484 : 46-49.

曾根晃一・高野肇（1991）人工巣穴の野ネズミ個体群の調査への応用の可能性. 日林誌73:238-241

東京都（2010）東京都の保護上重要な野生生物種（本土部）, 東京都レッドリスト～ 2010年版. 2010年版. 東京都環境局.

松井正文（2007）両生類の行動圏, 佐藤正孝, 新里達也共編, 野生生物保全技術, 第二版, 海遊舎, 東京

第5章——

小学校と森林の専門家との連携

学校教育に外部の指導者が協力して教育活動を行うことは、教育の幅が広がり、大きな効果が期待できる可能性があります。が、連携を行う上での課題を解決しなければなりません。

ここでは、連光寺小学校と森林総合研究所多摩森林科学園との連携の実践を通じ、双方からの連携の視点をまとめ、協働のポイントをさぐっています。

1. 森林総合研究所との連携授業をふりかえって

—多摩市立連光寺小学校第5学年総合的な学習の時間—

私は連光寺小学校で4回目の5年生を担当しています。森林総合研究所との連携を図った総合的な学習の時間を4回行ってきたということでもあります。この4回をふりかえって思うことは、どの年度の学習も、子どもたちにとって大きな成果を生み出すものであったことと、教師にとっても刺激的で意義深いものであったことです。毎回違うプログラムで連携の学習は進められてきました。このことは、連光寺小学校と森林総合研究所の連携が、互いの教育的機能を発揮しながら中身を伴って行なわれている事を示していると感じています。

地域や社会教育と学校の連携の重要性がさかんに言われるようになり、長い時間がたちました。その中で、連携がうまくいっているポイントのひとつに、質的な発展をとまないうながら長期的継続的に試みられているかという点があげられています。連光寺小学校が森林総合研究所との連携の学習を進めて、10年近くの歳月がたっていますが、これは、森林総合研究所の方々の姿勢によるところが大きいと感じています。限られた時間の中で教育課程を遂行しなければいけない学校側にとって、連携の学習は学校中心で進められることが多くなります。また、毎年違うメンバーの教師や児童が、森林総合研究所の連光寺実験林を訪れています。そうした学校の特性を考慮した上で、学校の状況に寄り添いながら専門家としての立場で学習活動を提案し続けてくれていることに、感謝の念はつきません。

専門家の目線で、生物の多様性や森林の魅力を児童に投げかけてくれる学習活動は、児童の興味や関心を引き出すだけでなく、体全体をつかった体験を通して実感をともなった多くの学びをもたらしてくれています。こうした学習活動を5年生は年間を通して行なってきており、連光寺実験林を第2の教室とも呼べる環境にあることは、連光寺小学校の大きな特色のひとつをつくっています。児童だけでなく教師もまた、森林や生物の専門家の研究方法や考え方にふれ、学ぶところは大きいです。児童の力を育てるために、専門家の持つ力をどのように生かすことが学習効果をあげることにつながるのか、学習計画を試行錯誤する場面は多くあります。学校外の方々から刺激を受けながら、新しい方向を模索する姿勢は、教師としての力量を高めることにもつながっていると感じています。

このように、お互いの専門性を尊重しながらより良いものを生み出していこうとする姿勢が、毎年違うプログラムで学習がすすめられている理由であり、その過程は、真の連携の姿だと誇りをもっています。連光寺小学校では、今年度から「持続可能な社会をつくる子どもたちを育てよう」とESDの研究を進めています。東京の郊外の一角にある小さな森にすむ生物たちの声を聞き、命のいとおしさを感じ育つ経験は、未来を切り開いてくれる力となると確信しています。そして、連光寺小学校と森林総合研究所との連携も持続可能なものであるように、今後も努力していきたいと考えているところです。

(松田一枝)

2. 学校と森林の専門家とが連携するには－協働のポイント－

学校教育では、自然体験活動や環境教育やESD（持続可能な開発のための教育）が求められており、その実施のために外部との連携が模索されています。学校教育法（2007年改正）では、義務教育としての普通教育の目標10項目の中に、自然体験活動の促進、自然現象の観察や実験を通じた科学的な理解が挙げられ（第二十一条）、こうした目標を達成するために関係団体、関係機関との連携に配慮することが言及されています（第三十一条）。農林水産省も主務官庁のひとつとなっている「環境の保全のための意欲の増進及び環境教育の推進に関する法律」（2003年）でも、持続可能な社会の実現のために各主体の協働、参加と協力の必要性が強調されています。

しかし学校には、森林での学習活動を指導できる指導者がそろってはいません。また、森林教育は学習指導要領に明確に規定されているわけではなく、森林地域に出かけていって体験活動を行うには、時間も予算も制限されています。そこで、外部指導者が連携して地域の身近な森林や環境を活かした教育活動の展開ができれば、移動の負担が少なく、地域学習にもつながる体験活動を行うことができます。

学校で森林体験活動を実施するには、森林での指導経験が少ない教員にとっては、何を、どこで、どう教えるかが課題になります。森林教育の条件は、①指導者、②プログラム（内容）、③フィールド（森林）、④学習者の4条件に整理されています（第1章参照）。学校の児童（④）を対象に、身近な環境（③）を活かした森林体験（②）を行うためには、森林専門の外部指導者（②のスキルを持った①）が教員を支援することで実施が容易になる可能性があるといえます。ただし、外部指導者が学校の教育活動として実施するためには、イベントや市民グループでの自然体験の指導とは違い、学習指導要領の教育目標や学校の指導計画に沿った活動にすることが求められます。

ここでは、今回の実践を通じて、学校と外部指導者（専門家）が連携を実施する上で課題となった内容を整理しました（井上ら、2011）。

（1）多摩森林科学園と連光寺小学校との連携事例から

森林体験活動の実施にあたり、関係者それぞれは、体験活動に対して積極的でありながら、実施内容の詳細については見解の相違があり、双方で十分満足できない点が見られました。また、主に専門家が企画した2009年度と、主に教員が企画した2010年度とでは、活動内容が類似しながらも、目的の設定に違いが見られました。

授業計画（時間数、時期）

専門家側には、調査活動に時間をかけたいという希望がありますが、小学校の授業時数

には制限があります。また、森林調査には季節変化の影響があるため、専門家側は実施日を早めに決めたいと希望しますが、小学校では、年度直前に担任が決まって、教員は子どもの様子にあわせて授業展開をするといった事情から、日程調整は難航しました。こうした授業時間数や実施時期の問題は、実施を繰り返すことで、年間の予定の目安がたてやすくなり、だんだんと改善されてくるものですが、実施当初では大きな問題です。まずは、おおよその実施する月を決め、日時などの詳細は実施日が近づいたら詰めてゆくといった対応をとるのも、解決の手法のひとつです。今回の実施においては、学校と研究所とで意見交換を行うことで、双方の立場の違いが認識できるようにもなりました。

小学生への指導方法

専門家は、小学生を相手にできるだけ易しく教えようとはしますが、学年による学習段階まで把握はしきれないという問題がありました。

例えば、樹木の大きさを調べる時に利用する幹の周囲長について、直径の学習は5年生算数の後期学習内容になっているために、体験活動の実施時点では子どもたちは習っていませんでした。まだ学習していない内容を、専門家側では易しく教えて理解できるように工夫をすることまでは、難しいといえます。

また、専門家は体験活動で指導する訓練はしていませんので、教員のように子どもたちへの配慮するようなことはしにくいという問題があります。体調不良の子どもへの対応や、気分が落ち込んでいたり、突然泣き出したりする子どもへの対応は、普段子どもたちを見ている教員でないと難しいといえます。

さらに専門家は、前回教えたことは理解しているものとして、2回目には新しい内容を積み上げ式に教えるように指導しました。しかし、小学校では前回の復習を十分に行って定着を図っており、場合によっては同じ事も繰り返して教える重複型の指導をしていました。このように、専門家と教員とでは教え方にも相違が見られました。

また、学校の教員が生き物調査のマニュアルをもとに指導した場合、生き物への関心を深める指導よりも、道具の使い方や片付け、仲間との協力体制などに重点が置かれる面が見られました。学校の教員からは、「調査方法は分かるが、専門家のように、その内容が意味するところを深めたり、子どもたちの関心を取り上げることはできない」という声がありました。

以上の点は、専門家と教員との意見交換や、体験活動を専門家と教員とで一緒に指導するT. T. (Team Teaching: 教師がチームを組んで協力して指導にあたること) などの協働を通じて、補完しあえる可能性があると考えられました。子どもたちが何を知っていて、何は難しいかといった学習段階や学習の定着は、何を体験活動で行うかを実施前に教員に提示して意見交換を行うことで、専門家と教員とで共通認識を持つことができます。

また子どもたちへの指導については、体験活動の場面で教員が共に指導を行うことで解

決できるといえます。

専門的な内容での森林体験の指導といっても、体験活動の指導で教員の存在は欠かせないと言えます。また、専門性を補完する上では、教員の研修や生き物調査の指導経験を繰り返すこと、さらに地域で生き物に詳しい市民に活動に加わってもらうことなどが考えられます。

「調査」の考え方

体験活動の実施にあたって、あらかじめ学校と研究所側とで相談し、生き物調査を行うことを共通理解として実施しても、実施に際しては双方に認識のずれがありました。専門家は、「調査は目的や仮説を検討し、しっかりとした調査方法に則りデータを集積することである」と考えます。

しかし、小学校での「調べ学習」には、子どもが興味を持った事を図鑑で調べたり、専門家に聞いたりすることが含まれています(文部科学省, 2008b)。これは、専門家の「調査」とは異なるものです。

2009年度の主に専門家が企画した生き物調査では、テーマ別のグループに対して専門家が調査方法を教えて子どもたちが行うという、グループ活動の方式で行いました。ここでは、調査方法の理解と習熟、データの蓄積と考察の一連の流れを重視されました。一方、2010年度の、主に教員が企画した生き物調査では、まず子どもたちが専門家との交流を通じて生き物に関心を持ち、次に個々の子どもが調べたい対象を決め、調べ方を考えて、専門家に聞いたり図鑑を調べたりするなどの調べ学習を行う、個人テーマ方式で行いました。しかし、個人テーマ方式でも森林での体験活動を行えるようにするためには、個別の調査方法についてピアティーチャーや環境教育の専門家が相談を受け付ける形で指導を行う必要がありました。その結果、子どもたちが計画した調査方法は、1学期に専門家から教えられた方法を基本にしたもので、具体的には分布調査(行ってみてあるかどうか調べる)や種類調査(名前を図鑑で調べる)、計数調査(数えてみる)、その他食べ物調査や巣穴の形態調査などでした。森林での体験活動を通じて個人の興味による課題発見、解決型の学習を展開するには、森林について知識のある専門家の支援が必要であり、クラス全員が同じ活動をする場合以上の難しさがあるといえました。

目的

2009年度の主に専門家が企画した体験活動では、「総合的な学習の時間」を通じた「森林についての理解を深めること」に目的がありました。それに対して、2010年度の主に教員が企画した体験活動では、活動内容は類似していますが、森林での体験活動を通じた「総合的な学習の時間」でのねらいである「自主的に、課題発見し、他者との関わりを通じて探求してまとめる」ことが目的でした。そのために、2010年度の活動では、図鑑や

インターネットでの調べ学習と違った、森林での体験を伴う調べ学習の展開の方法が課題で、子どもたちが生き物をどのように調べればいいのか知らない中で、調べたいことを考えさせることや、個別バラバラな体験活動を広い森林でどのように安全に実施するかなど、展開方法が課題となりました。

（２）学校と専門家が連携するためのポイント

以上のように、森林体験活動を実施した事例について連携を行う上での課題を整理した結果、学校の教員と外部指導者とでは、授業計画（時期、回数）の作成、指導方法、「調査」の考え方、体験活動の目的で見解の相違が見られました。活動を実施していく中で、話し合いや協働によって立場の違いに対する理解が深まり、次年度には実施が容易になることもありました。ただし、外部指導者にとっての子どもの指導や、教員にとっての専門的な知識や技術面は、研修を行いにくく、また研修や研鑽を積んでもなかなか修得しにくいと考えられます。そのため、森林教育を効果的に展開するには、外部指導者との連携は有効な方法のひとつであると考えられました。

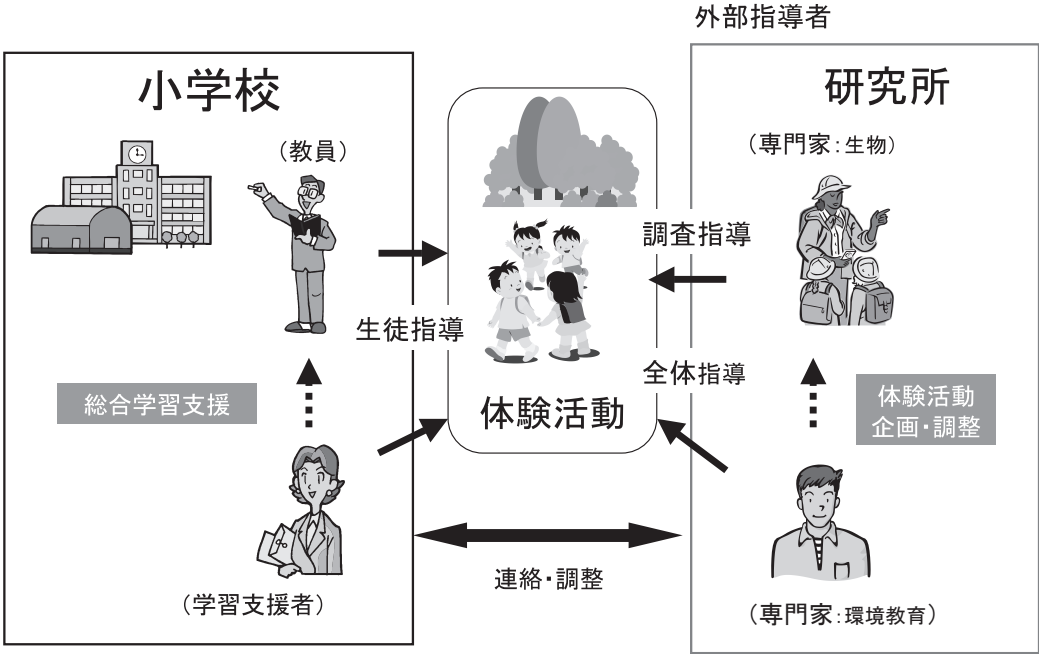
ただし、連携を行うための条件としては、相互の立場への理解が不可欠であるといえました。特に授業の目的等を共有するための打ち合わせと、双方が得意な内容を活かして補い合う協働の体制が必要であると考えられました。

こうした連携の関係を築くには、学校と外部指導者の双方の理解者がコーディネートすることが重要で、教員だけでの連携の形成は難しいと考えられました。そのため、森林での体験活動を行うためには、実施場所を確保することと共に、協力者を捜すことが重要なポイントになるといえます。

森林教育については、さまざまなプログラム集が刊行されています。また、森林の専門家がさまざまな形で支援活動を行っています。国有林では、森林環境保全ふれあいセンターが各地に整備され、森林管理署には森林ふれあい係が配置されています。都道府県の森林課でも、指導者の派遣や教材提供などの支援を行っています。その他、自然観察指導員、森林インストラクター、大学演習林、森林の研究所や林業研究グループ、森林ボランティアなども指導や相談を受け付けています。

活動に取り組もうとする指導者は、子どもたちと一緒に学ぶつもりで、まずはさまざまなイベントに参加しながら協力者を捜し、人的なネットワークをつくるのが、スタートになると思います。

（井上真理子）



連光寺小学校5年「総合的な学習の時間」での実施体制

引用・参考文献

井上真理子・大石康彦（2011）学校と外部指導者が連携して森林教育を行うための条件と課題－小学5年生「総合的な学習の時間」での実践事例をもとに、関東森林研究62

井上真理子・大石康彦（2010）学校教育で森林教育を実践するための連携、支援体制のあり方と課題、森林学会大会学術講演集121：G15（CD-ROM）

大石康彦（1998）森林体験の実践と可能性、（林業技術ハンドブック、全国林業改良普及協会編、1969pp、全国林業改良普及協会）、305-316.

文部科学省（2008）小学校学習指導要領解説 総合的な学習の時間編、125pp、東洋館出版社、

森林教育の指導に役立つ情報源

林野庁HP. こども森林館、森の子くらぶとは、

(<http://www.rinya.maff.go.jp/kids/park/club.html>)

林野庁HP. 国有林「森林ふれあい推進事業」のご案内、

(http://www.rinya.maff.go.jp/j/kokuyu_rinya/kokumin_mori/katuyo/reku/fureai_suisin/index.html)

日本自然保護協会. 自然観察指導員などの活動紹介、

(<http://www.nacsj.or.jp/>)

都道府県森林組合連合会. 連絡先一覧、

(<http://www.rinya.maff.go.jp/j/hozen/kokueihoken/kensin.html>)

森林インストラクター会. 各地域支部、

(<http://www.shinrin-instructor.org/>)

全国林業研究グループ連絡協議会. フォレスターネット、

(<http://www.foresternet.jp/index.html>)

国土緑化推進機構. 参加しよう、森林ボランティア、

(<http://www.green.or.jp/volun/info/dantai.asp>)



連光寺実験林の朝

おわりに

本書は、森林総合研究所運営費交付金プロジェクト「都市近郊林の保全・利用のための生態系機能モニタリングを融合した環境教育活動モデルの開発」（課題番号：200811）として、2008～2010年度に連光寺実験林（東京都多摩市）で実施した実践研究活動の記録と成果をまとめたものです。

このプロジェクトは、小学生の森林体験活動が、総合学習や森林環境教育としての教育効果をあげることと、地域の森林を子どもたちや市民が見守っていくモニタリングとしての機能を発揮することを目指したもので、これからの都市近郊林の管理や利用のあり方に貢献するものとして進めてまいりました。

連光寺実験林には、以前から多摩市立連光寺小学校の子どもたちが炭焼きなどの体験活動に訪れていましたので、このプロジェクトへの協力をお願いしたところ、積極的に活動を組んでいただくことができました。そして、5年生の総合的な学習の時間のテーマを「わたしと連光寺の雑木林」とし、2009年度と2010年度に各7回の森林体験活動が実現したのです。森に不慣れな子どもたちも、活動を重ねるたびに森を見る目、森への姿勢が変わっていくようでした。先生方もけっして森に慣れておられるわけではありませんが、それぞれの思いを大切にしながらも、私たちのプロジェクトが目指すところを理解し、活動を実り多いものにしようと努力してくださいました。

実際の活動は、予定した通りに進まないことや、予想した成果が得られないこともめずらしくありませんでした。しかし、予想外の成果が得られることも多々あって、1日の活動が終わるたびに「今日も森と子どもたちに救われた。」という言葉が交わされました。

2010年12月9日には、東京ビッグサイトで開催された環境展示会 エコプロダクツ2010の会場で、多摩市を代表して、連光寺小学校の5年生全員が発表を行いました。大勢の大人の前で一人ずつ生き物調査の成果である作品を見せながら、元気に発表しました。

プロジェクトが開発した、小学生と取り組んだ調査方法や活動のノウハウは、広く普及する可能性を持っていると考えております。全国各地で地域の自然を地域の子供たちや市民がきちんと見守っている、持続可能な社会のそんな姿の実現につながることを願い、今後は、成果の普及を図りながらさらに実践研究活動を進めていかなければならないと考えているところです。

イモリチームとして本活動を充実させてくださった、東京動物園協会の富田恭正さん、鈴木仁さん、葛西臨海水族園の金原功さん、小木曾正造さん、橋本浩史さん、堀田桃子さん、荒井寛さん、池田正人さん、杉野隆さん、多田諭さん、小味亮介さん、松山俊樹さん、多摩動物公園の小川裕子さん、井の頭自然文化園の中村浩司さん、児玉雅章さん、上野動物園の堀秀正さんに感謝申し上げます（所属は、2010年度または活動に参加した時点のもの）。

雑木林での活動にご一緒くださった、連光寺小学校の2009年度の5年担任、小林慶子先生、松本純子先生、染谷恭平先生、2010年度の5年担任、高嵩浩三先生、松田一枝先生、黒岩葉子先生、活動全体の運営や調整を担ってくださったピアティーチャーの羽澄ゆり子先生、活動全体を支え見守ってくださった藤井香代子校長先生、中嶋富美代副校長先生、そして、2009年度82名、2010年度81名の子どもたちに改めて感謝します。

2011年1月吉日

編著者を代表して 大石康彦

森林体験活動をもとにした作文がコンクールで優秀な成績をおさめました。連光寺小学校としては最優秀賞を初受賞すると共に入賞30作品中5作品を占める快挙です。

森林教育活動の教育効果を示す成果として紹介します。

森林は友達！作文コンクール 第14回（平成22年度）
（主催：林野庁関東森林管理局東京事務所、東京林業土木協会）

最優秀賞「雑木林の生態系」多摩市立連光寺小学校5年 宮田 陵
（林野庁長官賞）

優 秀 賞「イモリの学習で学んだこと」 中村 知世
（東京事務所長賞）

優 秀 賞「森林とイモリ」 中村 優介
（東京事務所長賞）

優 秀 賞「つながるイモリ」 梅木 杏未
（東京林業土木協会長賞）

努 力 賞「森林のためにできること」 山本健太郎

（2009年度5年生）

編著者

大石康彦（おいしい やすひこ）	森林総合研究所	多摩森林科学園	グループ長
井上真理子（いのうえ まりこ）	森林総合研究所	多摩森林科学園	主任研究員

執筆者一覧（執筆順）

伊東宏樹（いとう ひろき）	森林総合研究所	多摩森林科学園	チーム長
岩本宏二郎（いわもと こうじろう）	森林総合研究所	多摩森林科学園	主任研究員
林 典子（はやし のりこ）	森林総合研究所	多摩森林科学園	主任研究員
長谷川元洋（はせがわ もとひろ）	森林総合研究所	木曽試験地	主任研究員
井上大成（いのうえ たけなり）	森林総合研究所	多摩森林科学園	チーム長
荒井 寛（あらい ひろし）	東京動物園協会	葛西臨海水族園	飼育展示係
松田一枝（まつだ かずえ）	東京都多摩市立連光寺小学校		教諭

この冊子は、独立行政法人森林総合研究所運営費交付金プロジェクトにより、平成20年度～22年度に実施された課題「都市近効林の保全・利用のための生態系機能モニタリングを融合した環境教育活動モデルの開発」における研究成果の一部を取りまとめたものです。

独立行政法人森林総合研究所では、第2期中期計画の成果として下記の重点分野ごとに成果集を刊行しております。

地球温暖化対策に向けた研究（温暖化対策）
森林と木材による安全・安心・快適な生活環境の創出に向けた研究（安全・安心）
社会情勢変化に対応した新たな林業・木材利用に関する研究（林業・木材利用）
新素材開発に向けた森林生物資源の機能解明（生物機能）
森林生態系の構造と機能の解明（生態系解明）

地域の森林を調べてみよう

小学生と取り組む 生き物調査と環境教育

発 行 日 2011年 3 月31日

編集・発行 独立行政法人 森林総合研究所 多摩森林科学園
〒193-0843 東京都八王子市廿里町1833-81
TEL 042-661-1121（代） FAX 042-661-5241
<http://www.ffpri-tmk.affrc.go.jp/>

制 作 株式会社けやき出版

〒190-0023 東京都立川市柴崎町3-9-6
TEL 042-525-9909（代）

森林総合研究所 第2期中期計画成果25（安全・安心-15）