

児童による「身近な生き物分布図」を用いた環境教育的な授業実践

長島康雄*・攝待尚子**・柳沼和也***

Learning Activity by Familiar Species Distribution Chart That Uses Free Web Services. A Practice in the Subject “The Animate Nature and Environment” for the K12 Class of Elementary School.

Yasuo NAGASHIMA, Naoko SETTAI and Kazuya YAGINUMA

要旨:児童自らが学区の身近な生き物分布調査を行い、その結果に基づき地域の環境評価を行う授業実践を行った。理科という教科学習の中で環境教育的な活動を導入するための視点として、主体・時間軸・空間軸の3つの視点を意識して授業設計を行うことの重要性と、分布図を重ね合わせ(GIS:地理情報システムでいうオーバーレイ)によって、複数間の環境情報を総合的な評価するという学習活動につなげることができることを指摘した。

キーワード:環境教育教材の条件、身近な生き物分布調査、透明シートの重ね合わせ

1. はじめに

長島ほか(2010)はフリーウェブソフトウェアを用いて参加型生き物調査を実施し、その教育的な効果について検討した。平成20年に公表された学習指導要領の小学校編の小学校第3学年に「身近な自然の観察」という項目が新たに追加されたことを受けた新しい教材開発の取り組みであった。

具体的には自分たちの身のまわりに、どのような動植物が生活しているのかを、インターネット環境を活用して不特定多数の同級生と協力して取り組む調査活動を通して、生き物マップが出来上がるという学習活動である。

浜口(1998)は、特定の生物の種群を選んで作成した分布図を「生き物地図」と呼び、これによって生物の分布状況の把握ができるだけでなく、自然環境との関係や都市化の進行が、その生物にどんな影響をあたえているのかについての情報を得ることができることを指摘している。教育学的な工夫を行うことで有用な教材となる可能性がある。

本稿では、生き物地図を透明シート上に描き、様々

な情報を提供し、その重ね合わせによって、身近な生き物の分布から、自らが生活している学区の環境評価を行うという授業実践について報告する。対象は仙台市立荒巻小学校の6年生である。身近な生き物分布図を用いてどのような授業実践が可能か、その評価も含めて議論したい。

2. 環境教育教材に求められる主体・環境系・空間軸・時間軸という3つの視点

山田ほか(1983)は、環境教育を「環境と人間との永続的付き合いを可能とするための実践や教育活動、訓練の総称」と定義している。この定義を立脚点として、環境教育の授業実践に必要な条件を次の3つの視点から整理する必要があると筆者等は考えている。主体単位の環境、時間軸からの環境、空間軸からの環境である。

(1) 主体-環境系という視点

すべての生物は、それぞれ独自の環境の中で生命を営んでいる。生物は、その生活形態、機能、欲求、行動様式に規定されており、生存可能な環境を選んで、

*宮城教育大学環境教育実践研究センター客員研究員(仙台市科学館)、**仙台市科学館、***仙台市立荒巻小学校

必要とする要素・因子の複合の中で生命を維持している。

水質・土壌・大気（環境情報科学センター、1976）など、同一の環境基盤においても、共存する各主体の環境は相互に異なる。たとえば同じ部屋にいる人間と、犬や猫、カとかハエなどは、それぞれ生き方も関心も、知覚能力なども異なるので、それぞれの環境内容にも違いが生じている。ユクスキュル（1979）はこのような主体別環境の出現とその研究意義とを初めて例証した。この視点から環境教育の授業実践は「人を主体とした環境」でなければならない。

今回の授業実践では身近な生き物（セミ）分布図で、環境を考える学習プログラムの構築のために、セミの環境を扱うのではなく、セミを通して人間にとっての環境の変化を考えるということである。環境教育における「主体 - 環境系」の視点に置ける主体は「人間」として押さえる必要がある。

(2) 時間軸という視点

主体を人として押さえると、環境教育で扱う時間軸の範囲も当然の事ながら制約が生じる。地球環境の中でも人類が誕生したと思われる年代に限られるからである。

原始時代の環境、古墳時代の環境、江戸時代の環境、あるいは100年後の環境に至るまで様々な時間軸の中での環境が存在する。従って環境教育の教材開発もありとあらゆる時代を取り上げることが可能である。原始時代の環境であれば考古学的な手法で解き明かすことになるであろうし、江戸時代の環境であれば史料を分析する手法なども有効なものとなる。また未来の環境であれば理論モデルなどの構築とそのシミュレーションなどによる予測手法が有効なものとなる。

今回の身近な生き物マップでは、前回の調査（中澤ほか、2003）から10年の時間経過があったものの、荒巻小学校の学区に限ると、その時間インターバルではセミの分布から環境の変化をとらえることができなかった。その点でいえば宅地造成が現在進行中にあるような小学校区を対象にすれば、そういった視点での教材開発は実現させることができたと思われる。

上述した意味で、今回の授業実践では、時間軸の中

では2010年という一断面を取り上げた形となる。自然環境研究センター（編）（2010）を使った分布図の意義を学ぶ学習活動では部分的に時間軸について扱ったけれども、子どもたちが取り組んだ身近な生き物分布図では時間軸を加味することができなかった。生き物分布調査を継続的に実施し、時間軸の比較が可能になるようなデータを蓄積する必要があると言えるであろう。

(3) 空間軸という視点

人間にとっての環境は、空間的に、身近な環境から、地球環境、宇宙環境に至るまで、さまざまな階層の環境が存在する。筆者らは、今回の主体である仙台市立荒巻小学校の児童が生活している地域としての「仙台」さらには「荒巻小学校学区」を、その空間の意味する範囲として取り上げ、環境教育の教材開発の対象とした。

スケールによって教材開発の方向性も大きく異なる。地球環境に関わる教材の例をあげれば、二酸化炭素と地球温暖化を取り上げた教材開発であったり、オゾン層の破壊を扱う教材であったりするというように地球全体の関わりを取り上げたスケールの課題を取り上げる必要が生じる。

実感を伴った学習を成立させるためには、児童がよく知っている地域、登場する地点がイメージであることが望ましい。その意味では、学区単位の環境教育的な教材開発を進めていくことは重要な方向性である。

3. 身近な生き物（セミ）分布図を用いた授業実践

(1) 学習指導要領との関連

今回の授業実践では仙台市立荒巻小学校第6学年の児童を対象に実施したが、平成20年改訂の学習指導要領との関連でいえば、小学校3年生での可能である。提示する資料の枚数を制限することで焦点化すれば、地図の読み取り作業についても大きな問題にはならないと思われる。図1は、学習指導要領のうち、今回の授業実践が関連する領域について抜きだしたものである。

図1. 学習指導要領における「生き物分布図」に関連する領域

<p>●小学校第3学年の「B 生命・地球」領域</p> <p>(2) 身近な自然の観察</p> <p>身の回りの生物の様子を調べ、生物とその周辺の環境との関係についての考えをもつことができるようにする。</p> <p>ア 生物は、色、形、大きさなどの姿が違うこと。</p> <p>イ 生物は、その周辺の環境とかかわって生きていること。</p> <p>●小学校第6学年の「B 生命・地球」</p> <p>(3) 生物と環境</p> <p>動物や植物の生活を観察したり、資料を活用したりして調べ、生物と環境とのかかわりについての考えをもつことができるようにする。</p> <p>ア 生物は、水及び空気を通して周囲の環境とかかわって生きていること。</p> <p>イ 生物の間には、食う食われるという関係があること。</p>

表1は東京書籍版教科書を参考にして「生物と環境」の単元の中に今回の授業実践を位置付けたものである。

扱いの違いは小学校3年生の場合には、生物の違いを外部的な特徴、つまり形態学的な特徴でとらえることに主眼が置かれているのに対し、小学6年生の場合には、呼吸や光合成などを履修した後の学習になることから、生物の機能的な側面にも考えを及ぼして生物の違いをとらえることに主眼が置かれている。

上述した違いを指導過程に加味することで、小学校3年生であっても6年生であっても本実践を導入することができる。

表1. 小学校第6学年における「生物と環境」の単元における「生き物分布図」の位置付け

単元		目標	
「生き物と環境」 2～3月（8時間扱い）		動物や植物の生活を観察したり資料を活用したりして、生き物が空気、食べ物、水を通して周囲の環境とかかわって生きていることを推論しながら調べ、見いだした問題を計画的に追究する活動を通して、生命を尊重する態度を育てるとともに、生き物と環境とのかかわりについての考えをもつことができるようにする。	
時数	単元名	ねらい	学習活動
5	1. 生き物と空気、食べ物、水	<p>生き物と環境について、生き物と空気という視点で考え、酸素は、植物が作り出していることをとらえる。</p> <p>また、生き物と食べ物という視点で考え、動物の食べ物のもとをたどると植物に行きつくことや、食物連鎖の関係があることをとらえる。</p> <p>さらに、生き物と水という視点で考え、生き物にとって必要不可欠な水は、地球上をめぐっていることをとらえる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> これまでの学習をもとに、人や他の動物、植物が、空気、食べ物水を通して、どのようにかかわっているのかを考える。 植物が空気を作り出すかどうかを調べる。 食べ物のもとをたどると、何に行きつくのかを調べる。 水がどこからくるのかを話し合う。
2	2. 地球環境に生きる	<p>これまでの学習を振り返り、人と環境とのかかわりについて、空気、水、生き物という視点で考えることから、人や他の動物、植物を取り巻く自然環境を幅広い視野でとらえる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> これまでの学習をもとに、人と環境とのかかわりを、空気、水、生き物という視点で考える。 人が自然に及ぼしてきた影響と、自然を守るために自分たちでできる取り組みについて考える。 <p>●本時「身近な生き物分布図を用いて学区内の環境を考えよう」の実践</p>

(2) 授業の展開

授業は5つの学習活動で構成した。図2は今回の授業実践の展開を示している。表2は授業実践における授業過程である。

【学習活動1】は、自然環境研究センター（編）（2010）から、特徴的な分布を示す生き物について紹介し、環境評価をする上で分布図が役立つことを解説した。

取り上げたのはオオクチバス（ブラックバス）やエゾシカ、ツマグロヒョウモンチョウ、クマゼミなどである。ここでは前述した時間軸の視点を加味した解説を行った。また全ての生き物が人間の活動と密接につながった形で分布していることを取り上げ、環境教育の主体としての人間の位置付けを明確にする視点について確認しながら授業を展開した。

自然環境研究センター（編）（2010）には10年単位で分布が変化している様子が1枚の分布図の中で表現されている。これによって時間的な変化について考えさせる活動を取り入れた。

【学習活動2】では、実際に仙台市科学館で展開したインターネット環境を活用して作成した「参加型身近な生き物調査」の紹介である。教室で確認したところ実際に参加した児童はいなかったものの、兄弟姉妹が参加していたことなどから、自分達と関わりある子どもたちによる調査であることを認識させるための学習活動であった。

【学習活動3】は用意した地図を配付し、その分布にどのような特徴があるのかを調べる活動である。

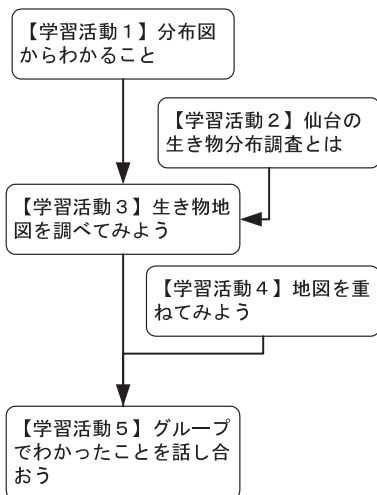


図2. 「生き物分布図」の授業の展開

人との関わりとして用意したのは、学区を示す地図、等高線・幹線道路・鉄道などの情報を加えた基本地図、中心市街地、緑地、セミ5種類の分布図の計9枚の地図を配付し、それぞれの特徴の読み取り作業を導入した。学区地図をベースに他の地図を重ねていくことで、空間軸の視点から身近な「学区」の環境に着目できるようにした。

【学習活動4】は、今回の授業の根幹となる学習である。地図は透明シートに描いてあるため重ね合わせて読み取ることができる。セミの種類によっては市街地や学区内で多く確認されたものもあれば、郊外のみ分布している種類もあった。この分布図に緑地マップや路線図を重ねたりしながら、人が作り出した環境の中でセミがどのように生活しているのかを考えさせた。図3、図4が、児童の活動の様子である。

【学習活動5】は、それぞれが読み取った推察をグループ間で共有し合う活動である。ワークシートに記載したメモをもとにして意見を出しあい、内容を深める活動と位置付けて実施した。



図3. 配付された生き物分布図を読み取る児童



図4. 生き物分布図の重ね合わせ（オーバーレイ）

表2. 今回の授業実践における授業過程

段 階	学 習 課 題	3つの視点			教 師 の 支 援
		主体- 環境系	時 間	空 間	
導 入	<p>【学習活動1】 環境省編の生き物分布図を提示し、分布の特徴について考えよう。</p>	●	●	●	<p>読み取るポイントについて助言する ・人口密度 ・冬のごし方 ・似た種類の分布境界線</p> <p>【評価】興味関心 分布図の意義を理解できたか。</p>
	<p>(1) 専門家が協力して作成した生き物分布図について知る。 (2) エゾシカ・クマゼミ・ブラックバスを提示し、分布の特徴を考えさせる。 (3) 読み取った内容を発表させる。</p> <p>【学習活動2】 仙台市の子どもたちが行った参加型生き物分布調査について知ろう。</p>	●		●	
展 開	<p>【学習活動3】 生き物分布図を読み取ろう。</p>			●	<p>読み取るポイントについて助言する ・分布の中心 ・分布の境界線 ・分布パターン</p> <p>読み取るポイントについて助言する ・分布の中心 ・分布の境界線 ・分布パターン</p> <p>【評価】技能 分布図を重ねあわせて分布の特徴を推察できたか。</p>
	<p>(1) 自分の学区で、どのようなセミが見つかったかを確認する。 (2) アブラゼミは全域に分布していることを見い出す。 (3) ヒグラシとツクツクボウシが似た分布をしていること、ミンミンゼミは異なる分布をしていることを見い出す。</p> <p>【学習活動4】 複数の地図を重ねてみよう。</p> <p>(1) 複数のセミの分布図を重ねあわせて、似た分布パターンの種類と、異なった分布パターンの種類を見い出す。 (2) 仙台市内の緑地分布図や中心市街地地図などとセミの分布の関連性について考える。</p>	●		●	
ま と め	<p>【学習活動5】 生き物分布図からわかったことを整理しよう。</p> <p>① 生き物分布図から読み取ったことを発表する。 ② お互いの意見を比較する。 ③ 学習のふりかえり、感想をまとめる。</p>	●			<p>【評価】思考 自分の発見と友人の発見を比較しながら分布について考察できたか。</p>

4. 身近な生き物（セミ）分布図の環境教育的な教材としての教育的効果

(1) 児童による生き物分布図の教材としての価値

長島ほか（2010）で指摘したように、子どもたち自身が直接調査をし、得られた結果であれば、その教材としての価値はもちろん、教育的な効果としての子どもたちの興味関心を一層高めることができる（荒ほか、2001）。生息していると思っていた生物が既に姿を消

していたり、予想外にたくさんの種類が身近にいたりといった発見ができる。その意味で有効な教材となりうる。今回の授業実践では、兄弟姉妹が参加したと答えた児童がいたものの、2010年の生き物調査に直接参加した児童はいなかった。生き物分布調査活動と授業実践を予め組み合わせて実施すれば、より一層教育的な効果を高めることができたと思われる。

(2) 透明シートの重ね合わせ（オーバーレイ）による教育的効果

図5は今回の授業実践で重視した「環境情報の重ね合わせ」の効果について模式的に示したものである。環境情報をレイヤーとして取り出すことの意義を示している。これは生態学者や地理学者が用いる地理情報学でいうところのオーバーレイ手法そのものの意義である。

現実の世界をそのままの形で認識することは児童にとって容易なことではない。児童が調査活動を行い、その取り組みによって得た情報を1つ1つレイヤー上に整理していくことで、考えを整理させることができる。

今回の授業実践では視聴覚教育では古典的な手法の1つであるTPシートにGISソフトウェアを用いて環境情報を描いて児童に提示した。岡部ほか（2000）はGISの環境学習上の効果を整理しているが、ソフトウェアで作成した資料を児童の活動用にTPシートの形に整理し直したもので、ソフトウェアの複雑な操作ではなく、直感的な重ね合わせによる学習といえる。重

ね合わせによって複数のセミの分布パターンの類似性や差違に気付かせたり、全く違った情報が同じ分布パターンを示したりする発見を体験させることができた。複数の時・空間情報のレイヤーがセットになっているので、児童の学年段階に応じて重ね合わせるレイヤーの数を限定したり、授業のねらいに沿って意図的にレイヤー選択したりといった教育的な操作を柔軟に行うことができる。

本稿で提案している「主体・環境系・時間軸・空間軸」という3つの視点からどのように環境をとらえるかは、どのレイヤーを提示するのかという指導者側の選択により、環境教育実践へ明確なねらいを与えて授業設計することができる。

図6は取り出した複数の環境情報について試行重ね合わせて複数の環境情報を再配置する児童の活動を模式的に示したものである。ばらばらに存在していた環境情報を、児童自身による試行錯誤という教育的な効果の高い形で再配置することで、環境情報間の関連性を考察することを可能にしている。

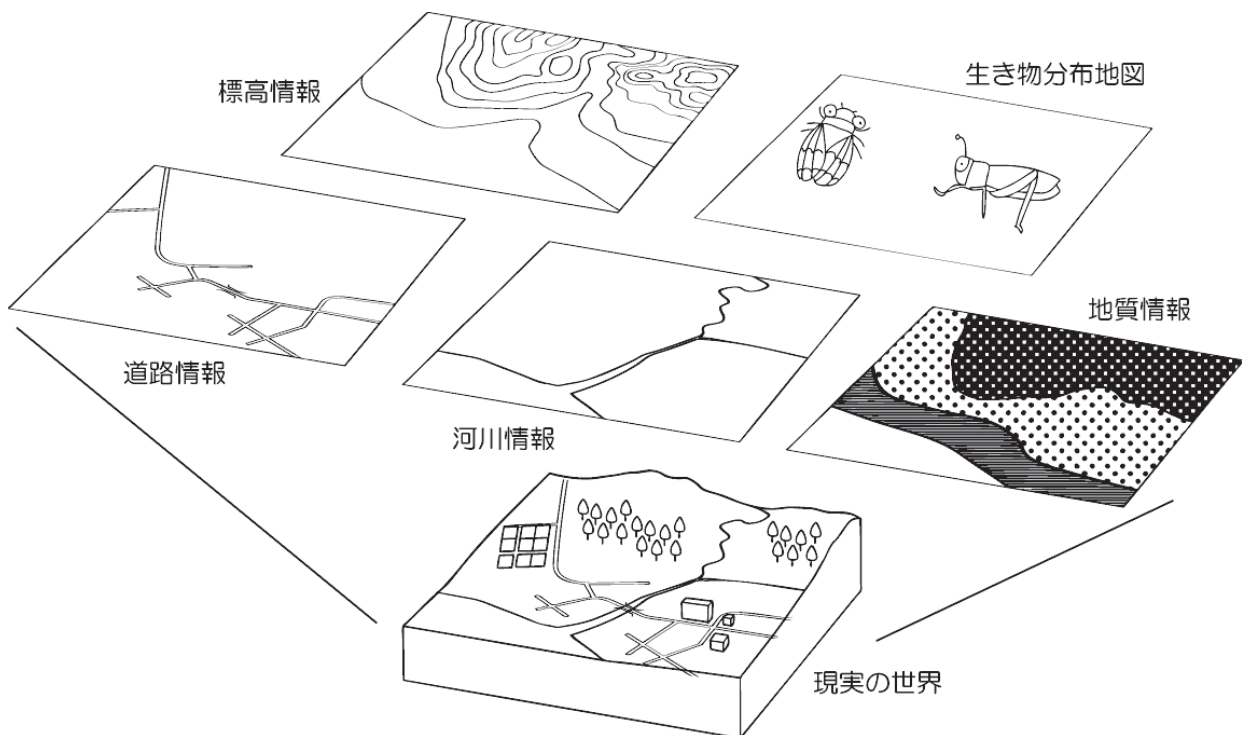


図5. 児童が調査活動で得た環境情報の階層性

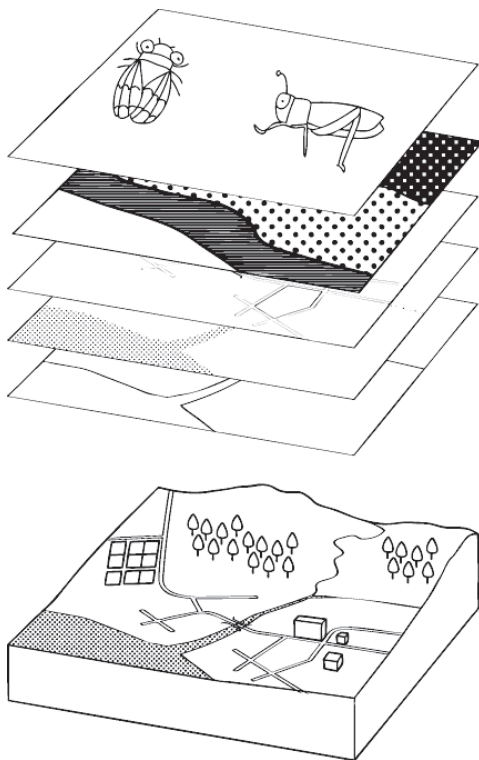


図6. 環境情報を緯度経度情報に基づき重ねあわせて現実の世界を分析的に理解する学習の模式図

複数の環境情報を左右に置いて比べて発見する方法に比べて、重ね合わせによる発見的な活動は児童の興味関心を高めさせる上でも大きな教育的効果が期待できる。今回の実践では、生き物分布地図を用いて、学区の環境評価を行わせた。これはセミにとって良い環境とは何かを考えると同時に、それが自分自身である「人にとって良い環境」になるのかどうかを考えさせることにつながっている。

環境教育の授業実践の視点の1つとして「主体-環境系」に十分に配慮して、授業設計を考えていくことが大切である。セミの分布からセミの生活を考えていく形の授業実践は、理科教育的ではあるけれども、決して環境教育的な学習活動にはならないからである。

謝辞

今回の授業実践にあたって仙台市立荒巻小学校大谷義昭校長先生から多くの励ましと御助言をいただいた。GIS ソフトウェアについては東北電子計算センターの三浦紳氏より多くの御助言をいただいた。小金澤文彦氏にはわかりやすいイラストをご提供いただいた。以上の方々に、記して厚く御礼申しあげる。

引用文献

- 藤美紀子・沈悦・平田富士男・岩崎寛・横山浩二・齋藤庸平 2001. 淡路島地域における小学校教員参加型気温一斉調査の環境学習上の有効性に関する研究。ランドスケープ研究, 64, 893-896.
- Richard, A. and Gail, L. (岡部篤行・鈴木厚志・黒岩朋子訳) 2000. GIS in schools. GIS で環境学習. 古今書院, 東京.
- 環境情報科学センター (編) 1976. 環境の質を採点する. 環境情報科学センター, 東京.
- 浜口哲一 1998. 生き物地図が語る街の自然. 岩波書店, 東京.
- 長島康雄・攝待尚子・相良毅・溝田浩二 2010. フリーウェブサービスを用いた身近な生き物分布図作成とその教育的な意義. 宮城教育大学環境教育研究紀要, 13, 31-38.
- 中澤堅一郎・岩渕成紀・数本芳行・田代英俊・藤原真・佐藤正道 2003. 双方向性インターネット調査システム (IISS) を利用した生きもの調査ーJST 地域科学館連携支援事業による IISS の発展ー. 仙台市科学館連携支援事業による IISS の発展ー. 仙台市科学館研究報告, 13, 32-39.
- 自然環境研究センター (編) 2010. 日本の動物分布図集. 環境省自然環境局生物多様性センター, 東京.
- 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. 岩波書店, 東京.
- ユクスキュル, クリサート (日高敏隆・野田保之訳) 1979. 生物から見た世界. 思索社, 東京.

