

## 野生生物の音声を利用した環境・理科教育教材の開発と実践

保坂和彦（児童学科・准教授）

### 1 はじめに

平成20年3月に改訂され、理科・算数については平成21年度から先行実施することとなる新小学校学習指導要領は、理科の目標に「自然の事物・現象についての実感を伴った理解を図り」というように、下線部の文言を追加した（文部科学省、2008）。その意図は平成20年1月の中央教育審議会答申において示されているが、次の三点に整理される。まず、科学的な知識や概念の定着を図り、科学的な見方や考え方を育成するためには、観察・実験や自然体験、科学的な体験が不可欠である点。次に、理科学習の意義を実感する機会をつくり、科学への関心を高めるには、教育内容に実生活や身近な事物・現象との関連をもたせることが不可欠であるという点が挙げられる。三つめは、さまざまな環境問題が深刻化する昨今、教科教育の中でもとりわけ理科に、環境教育の重要な柱を担わせる必要があるという点である。

実生活や身近な事物・現象を教材化する際に問題となるのは、子どもの置かれた生活環境が急速に変化し、教育する側が前提としたい子どもの素朴概念、すなわち、日常生活から自然に獲得する知識や理解そのものが貧困になっているという現実である。身近な里山やため池などが減っているだけでなく、ある程度、オアシス的な自然環境が残っていても、それに日常的に接する機会が失われた子どもが増加している。近年、急速に増えている学校ビオトープ（杉山・赤尾、1999）は、学校という子どもの生活空間に地域の自然を呼び込み、失われた身近な自然を日常的な体験の世界に取り戻し、素朴概念そのものを豊かにする試みであるともいえる。

一方で、里山の生物など身近な自然を理科における自然観察学習に活かす試みは、戦後の理科教育に台頭した問題解決学習の方法論の影響で、むしろ軽視されてきた経緯がある（染谷、2003）。たとえば、学習指導要領の歯止め規定に従えば2、3種類の生き物しか教材として扱えず、本来は多様な生き物の世界をじっくり観察して科学的体験をする機会が奪われてきたことが指摘されている（松森、2006）。さらに、「知識偏重型」「教え込み型」の教育を反省して教育方法論を問題解決や探究学習を模索してきた反動で、理科の単元に、身近な生き物の名前を調べたり、身近な樹木、昆虫、野鳥の名前を覚えたりという学習活動は含まれていない。しかし、多くの一流の科学者が少年少女時代に、昆虫採集したり、星座観察をしたり、図鑑や科学読み物を読んだりした体験を語っていることからわかるように、子どもには物知りになりたいという欲求ないし知的好奇心が備わっており、それがよい環境、よい指導者に恵まれて刺激されると、無理なく主体的に探究する能力や自然を愛する心情が育つとも考えられる（河合、2005）。

本研究は、そのような「覚える」活動をあえて自然体験に導入することにより、学習対象に対する興味・関心を喚起する野外観察活動の方法を開発・実践することを目標とする。とくに、野鳥の鳴き声という聴覚的素材を教材化し、それを効果的に学ぶプログラムを開発することを試みる。

## 2 方法

### 野生生物の音声と写真資料の収集

平成19年4月から平成20年12月にかけて、鎌倉女子大学大船キャンパス東山ビオトープにて、野鳥を中心に野生動物の音声資料ならびに写真資料を収集した。音声録音は、ソニー社製DAT録音機（TCD-D8）またはソニー社製リニアPCMレコーダー（PCM-D50）にオーディオ・テクニカ社製ショットガンマイクロフォン（AT835b）を接続して行った。また、写真撮影は、ペンタックス社製一眼レフデジタルカメラ（K200D）またはコニカ・ミノルタ社製デジタルカメラ（DiMAGE A200）を使用して行った。これらの資料は本研究において実践した教材の作成に用いるとともに、大船キャンパス東山ビオトープの経年観察資料としてハードディスク及びブルーレイディスクに保存し、今後の実践研究にも利用可能な多用途教材データベースとして保管している。

### 教材製作と野外実践調査

各種資料を総合すると、東山ビオトープで観察できる野鳥は40種を超えると推定される（清水建設、2004；日本野鳥の会神奈川支部、2007；保坂、未発表資料）。そのうち36種を任意に選び、鳴き声カルタと野鳥クイズという2種の教材を作成した（保坂、2008）。鳴き声カルタは、野鳥の録音音声をノート型パーソナルコンピュータにつないだヤマハ社製USBパワードステレオスピーカー（NX-U10、出力20W）から再生し、ラミネート加工されたA5版の野鳥の写真の中から鳴き声の主を当てさせるゲームである。野鳥クイズは野鳥の写真・鳴き声のうちいずれか一方または両方を提示し、野鳥の名前を当てさせるゲームである。

野外実践調査は、平成20年12月、「生物学の基礎」を受講する児童学部学生139名を対象に、東山ビオトープ第2ステージの林床（コナラ、ミズキ、ヤマザクラなどに囲まれた約250㎡の薄暗い空間）にて行った。学生に課した活動は、3分間（または5分間）を集中して野鳥を観察させ、確認した野鳥の名前を答えさせる作業である。保坂（2008）が示した大学生の野鳥認識の現状を考慮して、学生に野鳥の名前を直接記入させる方法は避け、ワークシートに予め挙げられた12種の選択肢に○を付けさせる方法を採用した。なお、この12種の選択肢は、野外実践を行った季節に東山ビオトープ内あるいは周辺で頻繁に観察される野鳥である。表1は、その12種の野鳥を学生が（姿または鳴き声で）識別できるかどうかを自己評価させた予備調査の資料である。

3分間（または5分間）の野鳥観察は、「耳を澄ませて鳴き声を聴くように」と、意識的に聴覚を活用するよう学生に求めた。さらに、比較のため目を開いたまま観察したグループを除き、瞑目して視覚情報を遮断して聴覚観察に集中できるようにした。

また、野外観察の事前あるいは事後の学習として、鳴き声カルタ及びミニレクチャー（カルタで使われた12種の野鳥の姿・鳴き声・生態に関する内容）を行った。とくに事前学習としてこれらの活動を行った場合は、その効果を検証した。

野外実践調査の段取りは次の通りである。

【グループ1】ミニレクチャー→鳴き声カルタ→3分間観察（瞑目17人、開眼16人）

【グループ2】3分間観察（瞑目27人、開眼27人）→ミニレクチャー→鳴き声カルタ

【グループ3】ミニレクチャー→鳴き声カルタ→5分間観察（瞑目36人）

表 1. 野鳥の識別能力に関する学生の自己評価（事前調査）

野鳥の種（和名）	以下の手がかりで識別可能と答えた学生の割合 (N=39)	
	姿	鳴き声
スズメ	95% (37)	77% (30)
トビ	62% (24)	33% (13)
ハシボソガラス	41% (16)	33% (13)
ハシブトガラス	38% (15)	26% (10)
キジバト	36% (14)	26% (10)
メジロ	33% (13)	5% (2)
ムクドリ	23% (9)	0% (0)
ヒヨドリ	15% (6)	3% (1)
ハクセキレイ	5% (2)	3% (1)
コジュケイ	3% (1)	3% (1)
シジュウカラ	3% (1)	5% (2)
コゲラ	0% (0)	0% (0)

(括弧内の数字は人数)

### 3 結果と考察

#### 身近な野鳥の意外な遠さ

学生が自信を持って識別できるとする野鳥を事前にアンケート調査した（表1）。その結果、スズメは姿・鳴き声ともに識別可能と自己評価する学生が多いことが分かった。しかし、保坂（2008）は、専門を同じくする初等教育系の大学生のほとんどがスズメを姿ではよく識別しているものの、鳴き声については約半数しか識別できていない事実を明らかにした。したがって、スズメの鳴き声を知っているという自己評価は往々にして誤認であるという現状があるものと推測される。

この推測は、野外観察の結果からも支持される。スズメはグループ3の野外観察実践の際、東山庭園の芝生には群れがいたものの、東山第2ステージの林床には見られず鳴き声も聞かれなかった。しかし、5分間の瞑目観察をした学生のじつに50%（N=36）がスズメの鳴き声を聞いたと回答している。このことは、学生の多くがこのとき確認されていたヒヨドリやメジロの鳴き声をスズメのものと誤認した可能性を示唆する。実際、学生の自由記述にも、山の中でスズメを見なかったことを意外とするものが見られた（表2）。

トビは湘南地域においては非常に目立つ鳥であり、約6割の学生が姿を見て識別できると自己評価しているが、鳴き声が分かると自覚するものは3人に1人しかいない。日常的にキャンパス内で聞かれるトビの鳴き声を意識して聞いたことがない事実を示す結果といえよう。表2に示したように、東山での野外観察をした学生の多くがトビの大きさや飛翔の迫力を印象的であったとしたり、キャンパスに存在すること自体に驚いたりしている。

#### 野外観察における事前学習の効果

図1は、3分間の瞑目条件下の野鳥観察をした学生のうち、その時間中に鳴き声を上げた3種の野鳥（ヒヨドリ、メジロ、ハシブトガラス）を正しく言い当てた者の割合が事前学習の有無によって違うかどうかを表している。これによると、ヒヨドリとハシブトガラスの識別には、事前学習の効果が著しく大きかったことが分かる。すなわち、ヒヨドリと

表 2. 東山ビオトープ(里山林と池)や東山庭園(芝生)において印象に残った動物観察(自由記述)

言及された動物	回答件数	記述例
タイワンリス	32	<ul style="list-style-type: none"> <li>・姿が可愛いのに、鳴き声はイメージとかけ離れて可愛くなくて驚いた。</li> <li>・こんなに身近なところに生息しているということに感動した。</li> <li>・野生のリスを初めて生で見られて感動しました。</li> <li>・冬眠しないで走り回っており、寒さに強いのだろうか？</li> </ul>
トビ	9	<ul style="list-style-type: none"> <li>・翼を広げたトビの意外な大きさが印象的だった(怖かった)。</li> <li>・羽はあまり動かさずに風の流れに乗って飛んでいました。見た目ですぐ分かった。</li> <li>・トビがキャンパス内にいると思わなかったので、びっくりしました。</li> <li>・高いところを飛んでいるイメージがあったので、低空飛行に驚いた。</li> <li>・翼の先端近くの白い模様がはっきり見えて綺麗だった。</li> </ul>
カラス	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ゴミ捨て場で見えるカラスが学校の最上階とほぼ同じ高さの木にいることに驚いた。</li> <li>・カラスが沢山現れたところ、他の鳥たちが避けた(鳴き始めた)ように感じた。</li> <li>・山の中でたくさん群れていて驚いた。</li> </ul>
ヒヨドリ	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>・意外に多くいることに驚きました。</li> <li>・聞えてくる鳥の種類は少なく、ヒヨドリの声ばかりに聞こえた。</li> </ul>
ハクセキレイ	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>・キャンパス内の地上でよく見かける鳥の名がハクセキレイであることを初めて知った。</li> <li>・教室でハクセキレイという鳥の名前を初めて憶えた直後、東山庭園の芝生で最初に見た鳥がハクセキレイだったため、意外に近くにいることに驚きました。</li> </ul>
コゲラ	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>・目を閉じた5分間の中でキツツキが木をつつく音が聞こえてきて感動しました。</li> </ul>
鳥の巣	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>・鳥の巣がとても低い場所に作られていたのが印象的でした。(著者注：実際は鳥の巣でなくタイワンリスの巣であった)。</li> </ul>
スズメ	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・スズメがたくさんいると思っていたのに、実際にはあまり見られなかった。</li> </ul>
キチョウ	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・冬に黄色い蝶がいたのに驚きました。</li> </ul>

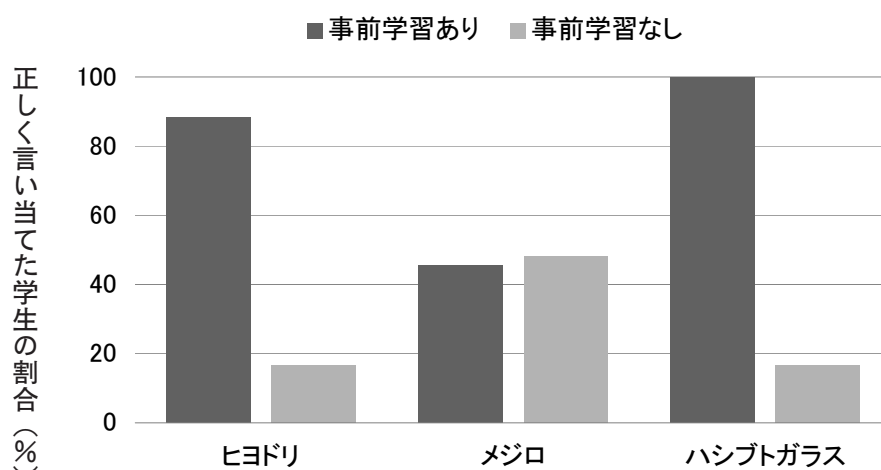


図1. 事前学習が学生の野鳥識別(聴覚)に及ぼした効果

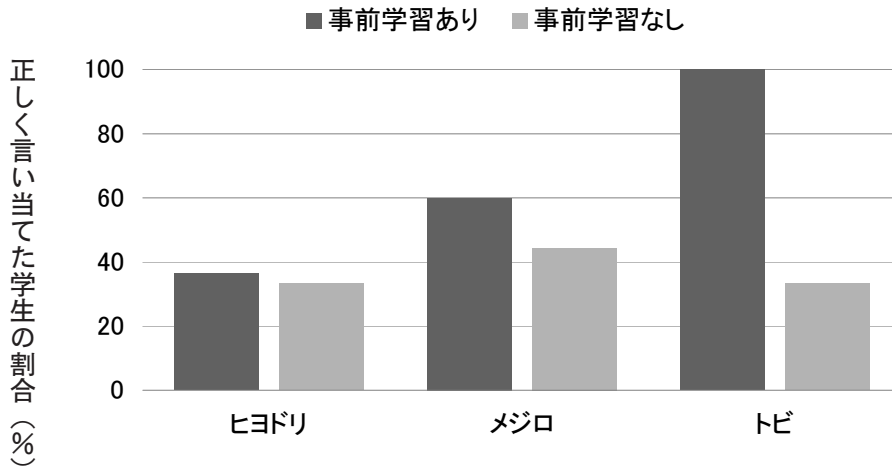


図2. 事前学習が学生の野鳥識別(視覚)に及ぼした効果



写真1 東山第2ステージのウッドデッキ上で、鳴き声カルタをする学生

ハシブトガラスについては、観察に先立って鳴き声を少し学ぶだけで、比較的容易に聴覚識別が可能になるという効果があるようである。一方、メジロのさえずりは少し学んだ程度では、容易に聴覚識別できるようにならない音声であることが分かる。

図2は、3分間の開眼条件下の野鳥観察をした学生のうち、その時間中に姿が見られた3種の野鳥（ヒヨドリ、メジロ、トビ）を正しく言い当てた者の割合が事前学習の有無によって違うかどうかを表している。これによると、トビの識別には事前学習の効果が著しく大きかったことが分かる。また、メジロについても、事前学習の効果がやや認められるが、これはメジロの独特の色彩・模様によるものであろう。一方、鳴き声では識別が容易であったヒヨドリは意外に、事前学習の有無にかかわらず、視覚識別が難しいようである。これはヒヨドリの地味な色彩・模様によるものかもしれない。



### タイワンリスの警戒音に対する驚き

野鳥を見つけることを課題とした野外観察学習であったが、多くの学生は野鳥よりも東山に高密度で棲息するタイワンリスに興味を奪われた。自由記述を課した52人のうち32人(61.5%)がタイワンリスを「最も印象に残った観察」として挙げた(表2)。そのうち71.9%の23人は、タイワンリスの警戒音に触れていた。つまり、彼女らが山に入ってからすぐにタイワンリスが多数の学生を警戒し、クワンクワンクワンという低くて大きな音声を発したが、その事実を解説すると、学生たちは口々に「もっと可愛い声だと思っていた」と自己が抱いていた先入イメージとの格差に驚いたのである。

このタイワンリスに対する驚きがタイワンリスに対する興味・関心につながっていたことは明らかである。冬場におけるタイワンリスの生態、そもそも何故、タイワンリスが鎌倉にいるのか、さまざまな疑問が湧いたようであった(表2)。

### 瞑目することによる身近な環境音の発見

瞑目することにより、「環境音」、すなわち、普段意識することのないさまざまな音の世界に気づくという効果が認められた。風の音や木々の音のような自然由来の環境音だけでなく、飛行機の音のような人工的な環境音が意外に絶え間なく聞こえることに学生は新鮮な驚きを感じたようである(表3)。さらに、遠くの人の話し声や笑い声、咳、落ち葉を踏むかすかな音も、瞑目中はよく聞こえたようである。自分の呼吸する音を挙げた者もいた。つまり、瞑目条件下の観察は、通常、当たり前すぎて気づかない自分の音や他者の存在を発見する活動であったともいえる。

このように、友人とのお喋りを止め、瞑目して、自分と環境が向かい合う孤独な状況を体験することにより、いつも当たり前のものである意識の外に押し出している環境音や人間の音が意識の世界に入ってくるものと思われる。五感を利用した自然観察を実行する際、逆説的なようであるが、あえて視覚情報を遮断すると他の感覚が研ぎ澄まされるという効果があることが、この瞑目観察の結果から示唆される。

表3. 5分間の瞑目中に学生が野鳥の鳴き声以外に気づいた音

分類 (回答件数)	(内訳)	記述例(括弧内はほぼ同内容の別表現)
自然 (57)	23	木の揺れる音(山がざわめく音。枝のパキパキという音。木々の葉っぱが風に揺られてサラサラという音。葉と葉がこすれる音)
	19	風の音
	7	地上の落ち葉が風に吹かれて飛ぶ音
	5	葉が落ちる音
	2	リスのような小動物の動く音(タイワンリスが動く音だと思われるガサガサした音)
	1	森のシーンとした音
人工 (37)	20	飛行機の音
	9	車の音(トラックがバックする音)
	5	工事の音
	2	水の音(ビオトープ池の音。池の取水口から水が落ちる音)
	1	電車
他者 (20)	16	人の話し声(笑い声)
	3	他人が落ち葉を踏む音(落ち葉が踏まれてかさと言う音)
	1	他人の咳
自分(1)	1	自分の呼吸する音

表4 一連の室内事前学習、野外観察学習に対する学生の感想（自由記述）

言及された話題		回答 件数	記述例
観察学習の手法	事前学習	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>・事前に教室で野鳥の話聞いたため、以前、散歩で東山に入ったときより楽しく感じた。</li> <li>・東山の中でカルタをして盛り上がったためか、近くで鳴いていた野鳥に興味湧いた。</li> <li>・普段、鳥の種類や鳴き声に注目しなかったが、鳴き声カルタをこなして少し覚えたので、関心を向けることができた。</li> <li>・予め野鳥の写真と音声を学んだので、東山に入って本当の野鳥のさえずりが聞こえてくると、わくわくどきどきした。</li> <li>・鳥を探すという目標があったため、東山に入りあちこちから聞こえてきた鳴き声の主を探すのが面白かった。</li> <li>・鳴き声を区別して名前を知ると、これまで同じ鳥のように聴いてきた音が「ヒヨドリ」「メジロ」というような別々の鳥として意識できるようになる気がしました。</li> </ul>
	瞑目	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>・普段の生活で気にもとめないBGMのような音に注意を向けることができた。</li> <li>・目を開けていたときには聞こえなかった音がよく聞こえるようになる感じがしました。</li> <li>・同じような鳥の鳴き声にも、鳴き方や音の高さに微妙な違いがあることに気づきました。</li> </ul>
	野鳥観察	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>・鳥の声を聞き分けるのは難しいと感じました。</li> <li>・ピーピーあるいはチッチと鳴く鳥は区別があまりつかなかった。</li> <li>・教室で覚えようとした鳥の姿や鳴き声が、実際に東山でさまざまな音として聞くと、聞き分けるのが難しいと感じた。</li> <li>・鳥の鳴き声は聞こえたのですが、姿はあまり見ることはできませんでした。</li> </ul>
観察学習の効果	野鳥に対する関心・認識の変化	9	<ul style="list-style-type: none"> <li>・普段、鳥の鳴き声が聞こえてきても、それが何の鳥かまで考えたことがなかったことに気づいた。</li> <li>・カラスやスズメくらいしか気づくことがあまりなかったのですが、意識して観察してみると、似ていても違う鳥がいました。</li> <li>・鳥は単調に鳴くのではなく、少し速く鳴いたり、中断したりすることに気づきました。</li> <li>・鳥が大の苦手な私にとって、久しぶりに鳥に近づいた日となりました。</li> <li>・これまでキジバトの鳴き声が東山から聞こえたことがありましたが、フクロウの鳴き声と勘違いしていました。</li> </ul>
	学内ビオトープに対する関心・認識の変化	7	<ul style="list-style-type: none"> <li>・学校の敷地内に池や林があることを初めて知った。</li> <li>・今日初めて、キャンパスに池があることや東山に登れることを知りました。</li> <li>・入学してから今まで東山に入ることがなければ入れるとも思っていなかった</li> <li>・授業以外にも機会があれば、東山に入りタヌキやリスを見に行きたい。</li> </ul>
	身近な自然に対する認識の変化	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>・思っていた以上に東山の中は自然にあふれていて驚きました。</li> <li>・常に鳥の鳴き声や木の揺れる音が聞こえ、冬で寒くても東山は元気なんだと思いました。</li> <li>・思ったよりたくさんの鳥がいて、びっくりしました。</li> <li>・鳥が大船にこんなにたくさんの種類いるとは思ってもよらなかった。</li> </ul>
その他	録音音声に対する野鳥の反応	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>・スピーカーの鳥の鳴き声に本物の野鳥たちが反応して近づいてきたのが面白かった。</li> <li>・パソコンから再生される鳴き声に林の野鳥が反応しているように感じた。</li> </ul>
	野外観察の癒し効果	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>・大学に入学して故郷を離れてから、自然に触れる機会がなかったので、気持ちがよかった。</li> <li>・心を落ち着かせることができました。</li> <li>・心が癒された感じがしました。</li> <li>・あまり自然と向き合ったりすることがないので、新鮮でした。</li> </ul>

## ビオトープを利用した理科教育と環境教育の展望

最後に、本研究の野外実践において使用したような里山型ビオトープを自然体験学習の場として利用することにより、理科教育と環境教育をつなぐ発展的な教育プログラムを開発することが可能かということを考えてい。

表4は、今回の野外観察学習を体験した学生の自由記述による感想文から抜粋・整理したものである。まず、野鳥の姿や鳴き声・生態などを事前にレクチャーし、鳴き声カルタなどで遊ぶなどした事前学習は、野鳥を実際に観察するにあたり、必要あるいは効果的なものとして言及されていた。なかんずく、このような事前学習がなければ、野鳥観察に前向きに取り組むことができなかったことを伺わせる記述が目立つ。先行学習を嫌う風潮の強い現代の理科教育の現場に受け入れられるためにはさらなる検証が必要であるが、自然

体験を単なる野外遊びに終わらせないためには、「教室における事前学習→野外観察」というプログラムが不可避であると思われる。

次に、瞑目観察を通して、普段意識されていなかった「環境音」の世界を発見する驚きを述べた学生が多かったのは予想の範囲内であったが、学内に東山や池というビオトープ環境があったこと自体に気づかなかった学生や、トビの存在に気づかなかった学生がいたことは予想を超えて問題の根深さを示している。東山やその上を滑空するトビは、授業を受けている教室の外を眺めるだけで視界に入るはずである。すなわち、環境音が聴覚的に入力されていても意識的に認知されないのと同様、これらのありふれた視覚情報も意識されていないのであろう。このような「ありふれすぎて見えていないもの（聞こえていないもの）」を発見し、驚き、興味を持ち、大切に思う気持ちと守ろうとする態度を養うという一連の活動は、とりもなおさず、環境教育がめざす理念とも重なる。

鳥類は昼間に活動し、昆虫に比べ種数も少ないため、観察可能な野生生物として好適である。また、鳥が全くいないという環境はほとんどなく、里山や奥山だけでなく都市環境でも「身近な野鳥」は見つかる。本研究が試みに示した「身近な野鳥の発見」という趣旨の活動は、理科教育と環境教育をつなぐ野外観察プログラムとして、今後も小学生児童にも対象を広げて実践開発を続けていきたい。

#### 4 参考資料・引用文献

河合雅雄 2005 『わが“サル学” 一代記』NHK出版。

清水建設株式会社 2004 『鎌倉女子大学大船キャンパス東山ビオトープ調査結果報告書』

杉山恵一・赤尾整志（監修） 1999 『学校ビオトープの展開—その理念と方法論的考察—』信山社サイテック。

染谷優児 2003 「生物学教育の問題点—初等教育を中心に—」『学際』No. 8 : 56-63.

日本野鳥の会神奈川支部（2007）『神奈川の鳥2001-05：神奈川県鳥類目録Ⅴ』。

保坂和彦 2008 「初等教育系の大学生における視聴覚的な野鳥認識に関する調査」『鎌倉女子大学学術研究所報』No. 8 : 95-98.

松森靖夫 2006 「学ぶ意欲を喚起する理科カリキュラム構成に向けて」『初等理科教育』No. 51 : 26-29.

文部科学省2008 『小学校学習指導要領解説 理科編』大日本図書。