シンポジウム特集記事 総説

霊長類のフィールドワークから新課程教科書の内容を考える

五百部 裕^{1*}¹ 梶山女学園大学人間関係学部

(平成 26 年 5 月 12 日受付, 平成 26 年 5 月 19 日受理)

要 約

2012 年度から数学と理科で先行実施された新学習指導要領の高校の生物の内容は、それ以前の学習指導要領の内容から大きく変更された。その結果、基礎的な内容を扱う「生物基礎」においても、従来以上にヒト以外の霊長類の野外研究の研究成果を活かすことができる内容が含まれることになった。また発展的な内容を扱う「生物」においても、これまで同様、この成果を活かせる内容がある。そこで、ヒト以外の霊長類の野外研究が新課程の生物の学習においてどのような貢献ができるかを紹介した。具体的には、「生物基礎」の「生物の多様性と生態系」や「生物」の「生態と環境」といった單元において、キーストーン種としての霊長類の役割や霊長類をめぐる種間関係といった話題が活用できると考えられた。そしてこうした内容を高校の教育現場で活用するためには、高校教員と大学教員の協力によって作成される副読本が必要であることを指摘した。

キーワード：新学習指導要領, 生物, 霊長類, 野外研究

How results of field works of non-human primates contribute studies of biology in high schools under the new Courses of Study

Hiroshi Ihobe^{1*}¹*School of Human Sciences, Sugiyama Jogakuen University*

(Received 12 May 2014; accepted 19 May 2014)

Abstract

The contents of studies of biology in high schools largely changed from the 2012 fiscal year according to the change of the course of study. The results of field studies of non-human primates had become to contribute basic or more advanced studies of biology in high schools by these changes. This paper describes how the results of field studies of non-human primates can contribute to studies of biology in high schools. Topics such as primates as keystone species and interspecific relationships among primates could be helpful for studying contents in sections as “Biodiversity of Creatures and Ecosystems” in “Basic Biology” and “Ecology and Environments” in “Advanced Biology.” Supplementary books in accordance with text books are very useful for such attempt and cooperation between teaching stuffs of high schools and universities is necessary to make such supplementary books.

Key words: The new courses of study, biology, primates, field work

*梶山女学園大学人間関係学部

〒470-0136 日進市竹の山 3-2005

E-mail: ihobe@sugiyama-u.ac.jp

©2014 The Anthropological Society of Nippon

はじめに

高等学校においては、2012年度から新しい学習指導要領（文部科学省，2009a：以下，新課程）が、数学と理科で先行実施された。以前の学習指導要領（文部科学省，1999：以下，旧課程）では明示されていなかった「人類学」に関連する内容については、学習指導要領そのものでは触れられていないものの、学習指導要領の解説（文部科学省，2009b）において、発展的な内容を扱う新課程の「生物」の「生物の進化と系統」の中で「ヒトの進化についても触れることが考えられる」と記載された。これは、これまでの日本人類学会の取り組み（例えば、松村ほか，2008）が評価されたものだろう。「生物」の教科書を見ると、具体的には、「人類の起源」といったようなタイトルで、おもに形態の進化に関する内容が紹介されている（例えば、浅島ほか，2013）。一方、筆者が専門とするヒト以外の霊長類の野外研究（フィールドワーク）に関連する内容については、直接的にはこのような単位では触れられていない。しかし、関連する内容に関して、旧課程から新課程への移行で大きな変更がいくつか見られた。本稿では、この変更点について概説するとともに、ヒト以外の霊長類の野外研究が新課程の生物の学習においてどのように貢献できるかを述べていきたい。

野外研究に関わる旧課程からの変更点

ヒト以外の霊長類の野外研究に直接かかわる教科は生物である。そして生物においては、旧課程から新課程への移行でかなり大きな変更が行われた。

まず多くの高校生が学習することが予想され、基礎的な内容を扱うことになった「基礎を付した科目」である「生物基礎」において、「生物の多様性と生態系」という内容が「復活」した点が挙げられる。旧課程以前の学習指導要領（文部科学省，1989）下での基礎的な内容を扱う「生物IB」では、「生物と環境」内の「生物の集団」という部分に、これとほぼ同じ内容が含まれていた。しかし旧課程への移行の際に、基礎的な内容を扱うことになった「生物I」においてこの内容は削除された。そのため、たとえ生物を履修したとしても、多くの高校生が生物の多様性や生態系といったことについて学ぶ機会がなくなってしまった。今回、生物の多様性や生態系に関する内容が「生物基礎」に復活したことは、野外研究を行う身としては、喜ばしいことと考える。この背景には、昨今の地球温暖化に代表される地球的規模での環境問題

の深刻化や里山問題にみられるような身近な環境の破壊といったことが挙げられるだろう。それは新学習指導要領に「生物の多様性と生態系」内の「生態系のバランスと保全」という項目が設けられ、その指導にあたっては、「人間の活動によって生態系が攪乱され、生物の多様性が損なわれることがあることを扱うこと」（文部科学省，2009a）という記述があることからもうかがわれる。

またより専門的な内容を扱っていた旧課程の「生物II」では、生物の野外研究に大きく関わる「生物の分類と進化」と「生物の集団」の単元のいずれかを選択して学ぶということになっていた。しかし新課程「生物」では、「生態と環境」と「生物の進化と系統」という単元が設けられ、いずれの内容も学習することになった。この変更も、野外研究で得られた成果を高校での学習につなげるという観点からすると、望ましい変更といえるだろう。

他方で、旧課程の「生物I」にあった「刺激の受容と反応」内の「動物の行動」という内容が、新課程では「生物」に移行してしまった。「生物I」では、どちらかと言えば「ミクロな」内容を扱うことが多かったので、「マクロな」内容であった「動物の行動」が基礎的な内容を扱う科目からなくなってしまったのは残念である。ただ、「生物の多様性と生態系」を「生物基礎」で扱うことができるようになったことで、全体として見れば、「生物基礎」における「マクロな」内容が増えたことは、野外研究を行う者としては評価したい。

「生物基礎」で扱う内容と野外研究

前述したように、「生物の多様性と生態系」という単元を「生物基礎」で扱うことができるようになったことで、これまで以上にヒト以外の霊長類の野外研究の成果を高校の生物学に活かせる機会が増えたと考えられる。以下に、いくつか具体的な例を挙げていきたい。

まずは、「生物の多様性と生態系」の中の「生態系とその保全」という内容との関連である。例えばある教科書では、「キーストーン種」という概念が取り上げられており、その定義についても「生態のバランスそのものに大きな影響を及ぼす生物」といったことが述べられている（本川ほか，2014）。加えて、「キーストーン種のような特定の生物を除去すると、生態系のバランスが大きく崩れ、異なる生態系となったりもとの生態系へ戻るのに長い年月を要したりする」「生態系からある生物を取り除いたり、他の生態系から新たな生物を持ち込んだりする際には細心の注意が必要」といった記述も教科書に見

られ(本川ほか, 2014), この概念が生態系の保全に重要な役割を果たすことが指摘されている。そしてまさにこのキーストーン種の代表が霊長類の仲間なのである。それは霊長類が、果実や種子、葉、さらには昆虫といったさまざまな食物を、季節変化に応じて利用するジェネラリストであり、採食を通じて同所的に生息する生物に大きな影響を与えうると考えられているからである。

その具体的な例の一つがゴリラの種子散布に関するものである(Tutin ほか, 1991)。アフリカの低地熱帯雨林に生息するニシローランドゴリラは、果実をよく利用することが知られている。そして彼らが利用する果実の中には、ゴリラとゾウしか食べることができないような大きなものもある。その代表的なものがコーラ(*Cola lizae*)という植物の果実である。ゾウは、コーラの果実を食べる際に果実を頑丈な歯で噛み砕くため、種子を破壊してしまう。一方ゴリラは、コーラの果実を食べる時に種子をそのまま飲み込んでしまう。その結果、この種子は破壊されることなくゴリラの糞に含まれ、条件さえ整えば糞の中から芽を出すことになる。すなわちこの植物にとって、ゴリラは貴重な種子散布者なのである(Tutin ほか, 1991)。もしゴリラがこの森からいなくなってしまうと、この植物も子孫を残すことができずに絶滅してしまうだろう。果実を食べる哺乳動物としてはからだの大きな霊長類は、このように種子散布者として大きな役割を担っている。このような例を取り上げつつ、動物と植物の関係を論じ、かつキーストーン種の役割を考えさせるということが可能なのではないだろうか。

また新課程の学習指導要領では、「生物の多様性と生態系」の中の「生態系とその保全」の「内容の取扱い」に、「人間の活動によって生態系が攪乱され、生物の多様性が損なわれることがあることを扱うこと」とある(文部科学省, 2009a)。熱帯林を中心に生息している霊長類の仲間は、人間のさまざまな生産活動によって生じている熱帯林の減少によって、絶滅の危機に瀕しているものも多い(例えば、古市, 2004)。そこで、こうした霊長類の例を紹介することで、この内容を教えることも可能だろう。

さらに新課程での学習指導要領の解説には、「生態系とその保全」の中の「生態系のバランスと保全」に関して、「人間の活動による影響については、外来生物の移入や森林の乱伐などによって生態系が攪乱され」という記述がある(文部科学省, 2009b)。ここで想定されている外来生物は、オオクチバスなどの魚類であるが、霊長類においても日本国内で外来種の問題が生じている(川本

ほか, 2001)。この事例を高校での学習に活かすには、野猿公苑や動物園などに出かけ、ニホンザルを観察しながら外来生物の問題を考えるという方法もあり得るだろう。

このように、とくに「生態系とその保全」という内容においては、ヒト以外の霊長類の野外研究で得られた成果を、高校での学習に活かせる可能性が高いと考えられる。

「生物」で扱う内容と野外研究

新課程においてより発展的な内容を扱うことになった「生物」では、旧課程の「生物II」同様、いわゆる「マクロ的な」内容を「生物基礎」よりも多く含んでいる。そういう意味では、ヒト以外の霊長類の野外研究の成果を活かせる部分も多数存在すると考えられる。とくに「生態と環境」や「生物の環境応答」の中の「動物の行動」といった単位では、直接活用できる野外研究の成果が多いだろうし、「生物の進化と系統」の単位でも、活用できる内容があるだろう。

その中でもここでは、我田引水ではあるが私の研究成果を活かせる可能性があることを紹介したい。新課程の学習指導要領によれば、「生態と環境」の中の「個体群と生物群集」では、「個体群内の相互作用として種内競争と社会性、個体群間の相互作用として捕食と被食、種間競争及び相利共生を扱うこと」とある(文部科学省, 2009a)。実は、霊長類を材料にしてこの関係を紹介することができる。

講演などの機会に、チンパンジーによる狩猟・肉食行動の話をする、一般の人は驚くことが多い。それは、チンパンジーは植物食であると考えられており、チンパンジーが他の哺乳動物を狩猟し肉食することがあまり知らないからだろう。しかしこの行動は、チンパンジーの生息環境を問わず、普遍的特徴と考えられている(保坂, 2002)。では、チンパンジーはどのような哺乳動物を好むのか? それは同所的に生息する霊長類であり、とくにアカコロブスと呼ばれる霊長類が頻繁に狩猟されることが知られている(五百部, 2000)。こうした事実を踏まえて、私は共同研究者とともに、チンパンジーとアカコロブスの種間関係やチンパンジーの狩猟対象の生息密度などを調査した(五百部, 2002; 上原・五百部, 2002)。その結果、チンパンジーは必ずしも生息密度の高い種を高頻度に狩猟しているわけではないこと、すなわち、明確な選択性が認められることが明らかになった(上原・五百部, 2002)。またチンパンジーに頻繁に狩猟されるアカコロブスだが、少なくとも私が調査を行ったタンザニア共和国マハレ山塊国立公園では、チンパン

ジー狩猟によって個体数が減少している可能性は考えにくいことも明らかになった（五百部・上原，1999）。このように、捕食者と被食者の両者が霊長類であるという事例が存在するのだ。そしてこの事例は、両者とも霊長類であるがゆえに、長期に継続して収集された資料によってち密に検証できる。また、そもそもチンパンジーによる狩猟・肉食という行動自体が、高校生にとってたいへん興味深いものであると考えられ、この題材を紹介することで種間関係の学習へスムーズに入っていけるのではないだろうか。さらに、狩猟・肉食行動は、人類進化に大きな役割を果たしたと考えられており、「生物の進化と系統」の中の「人類進化」と関連づけて学習することも可能だろう。

またアフリカでは、比較的系統関係の近い霊長類種、とくにオナガザル科の霊長類が同所的に複数種、生息していることが多い。そして、これらが「混群」と呼ばれる集団を形成している（Struhsaker, 1978）。すなわち、異なった複数種が、同じ場所を長時間一緒に遊動するのだ。この現象は、ニッチェが近い種間ほど競合関係が強いという生態学における原理に一見矛盾するものであり、生態学的にたいへん興味深い現象である。そしてなぜ混群を形成するのかという問いに対して、いくつかの仮説が提出されているものの、決定的な答えは得られていない。生物における種間関係というと、どうしても採食競合や共生といったようなある種「単純な」形のものが紹介されることが多いが、種間関係は必ずしも一筋縄でいくような単純なものではない。確かに混群のように、「解が得られていない」事例を授業の中で紹介することは、高校生に無用な混乱を生じさせる可能性もあるかもしれない。しかし、教え方によっては解がないからこそ面白いといった興味を引き出すことも可能だろう。よくも悪くも、単純な図式で語ることができない複雑な現象を提供してくれるのも、ヒト以外の霊長類の野外研究の成果かもしれない。

おわりに

本稿では、高校の生物で利用できそうな、ヒト以外の霊長類の野外研究の成果をいくつか紹介してきた。これらは、材料の提供の仕方によっては、十分、現在の学習指導要領の内容に沿った生物の学習に貢献できると考えている。しかし、高校の授業でこうした内容を教えるためには、まずは高校生にも、そして高校教員にも野外研究の成果を簡単に理解できる工夫が必要であろう。例えば、こうした事例を教科書の内容と結びつけて紹介した

副読本のようなものを作ることがその一つだろう。

私も含め、これまで大学の教員は、あまり高校での学習内容を理解していなかった。よく「一般向け」と称される本を、私たちも執筆することがあるが、これはあくまでも「読み物」であり、必ずしも高校での学習内容を意識して書かれたものではなかった。こうした書物は、霊長類の研究や生態系の保全などに関心を持つ高校生には読みごたえはあるかもしれないが、単に選択科目として生物を選んだ高校生には、少々ハードルが高いかもしれない。やはり授業で使用するのであれば、教科書の内容を十分に踏まえ、副読本のような体裁を取らないかぎり、使い勝手のよいものにはならないだろう。そしてこうした副読本を作成するためには、高校教員と大学教員が協力し合い、高校教員は研究内容を、また大学教員は高校での学習内容を、それぞれきちんと理解する必要があるだろう。

そもそも「サル」は、高校生にとって身近な生物ではないかもしれないが、マスコミなどで取り上げられることも多く、またヒトに近いということもあり、授業の中で紹介すれば、高校生の興味を引くことができるものだと考えている。そういう意味では、ここで紹介したような研究成果を高校の授業に取り入れていくことは、学習内容の理解をより進めるきっかけになるであろうし、さらには生物そのものに対する興味を広げるきっかけにもなり得るのではないかと考えている。

謝 辞

本稿の内容は、第66回日本人類学会大会において開催された日本人類学会教育普及委員会主催のシンポジウム「新課程教科書と人類学教育」における発表をまとめたものである。このシンポジウムでの発表と本稿の発表の機会を与えてくださった松村秋芳氏（防衛医科大学校）と高山博氏（慶応大学）に感謝いたします。

引用文献

- 浅島誠ほか（2013）生物。東京書籍、東京、pp. 480.
- 古市剛史（2004）危機に瀕するボノボの現状。霊長類研究、20: 67-70.
- 保坂和彦（2002）狩猟・肉食行動。西田利貞・上原重男・川中健二編、マハレのチンパンジー：《パンソロロジー》の37年、京都大学学術出版会、京都、pp. 219-244.
- 五百部裕（2000）アカコロブス対チンパンジー：霊長類における食う一食われるの関係。杉山幸丸編、霊長類生態学——環境と行動のダイナミズム、京都大学学術出版会、京都、pp. 61-84.
- 五百部裕（2002）アカコロブスの対チンパンジー戦略。西田利貞・上原重男・川中健二編、マハレのチンパンジー：《パンソロロジー》の37年、京都大学学術出版会、京都、pp. 245-260.

- 五百部裕・上原重男（1999）タンザニア，マハレの哺乳類
個体群に与えるチンパンジー狩猟の影響（予報）．霊長
類研究，15: 163–169.
- 川本芳・大沢秀行・和秀雄・丸橋珠樹・前川慎吾・白井啓・
荒木伸一（2001）和歌山県におけるニホンザルとタイワ
ンザルの交雑に関する遺伝学的分析．霊長類研究，17:
13–24.
- 松村秋芳・高山博・高橋裕（2008）人類の起源は理科の教
科書でどのように扱われてきたか．*Anthropological Sci-*
ence (Japanese Series)，116: 202–206.
- 文部省（1989）高等学校学習指導要領．大蔵省印刷局，東京，
pp. 225.
- 文部省（1999）高等学校学習指導要領．大蔵省印刷局，東京，
pp. 405.
- 文部科学省（2009a）高等学校学習指導要領．東山書房，京
都，pp. 447.
- 文部科学省（2009b）高等学校学習指導要領解説理科編．
実教出版，東京，pp. 232.
- 本川達夫ほか（2014）生物基礎．啓林館，東京，pp. 208.
- Struhsaker T.T. (1978) Food habits of five monkey species in the
Kibale Forest, Uganda. Chivers D.J. and Herbert J. (eds.), *Re-*
cent advances in primatology, Vol. 1, Academic Press, New
York, pp. 225–248.
- Tutin C.E.G., Williamson E.A., Rogers M.E., and Fernandez M.
(1991) A Case Study of a Plant-Animal Relationship: *Cola*
lilae and Lowland Gorillas in the Lope Reserve, Gabon. *Jour-*
nal of Tropical Ecology, 7: 181–199.
- 上原重男・五百部裕（2002）昼行性哺乳類の分布と生息密度：
チンパンジーの獲物たち．西田利貞・上原重男・川中健
二編，マハレのチンパンジー：《パンソロロジー》の
37年，京都大学学術出版会，京都，pp. 129–152.
- 山極寿一（2005）ゴリラ．東京大学出版会，東京，pp. 227.