

原 著

オーストリアの「生物・環境」教科書における「生物の多様性」 — 前期中等教育の場合 —

田牧 愛 (岡山大学大学院教育学研究科), 田中 賢二 (岡山大学教育学部)

オーストリアの前期中等教育段階 (第5～8学年) の教科「生物・環境」において、環境教育に関する新しい課題となっている「生物の多様性」がどのように扱われているかを、学習指導要領と教科書を手がかりに分析した。「生物の多様性」の概念を規定してはいないものの、生態系を軸とした学習を通して、「生物の多様性」を扱っているといえることがわかった。

キーワード: 生物の多様性, 教科書, 前期中等教育, オーストリア, 生物・環境

I. はじめに

平成4 (1992) 年リオの地球サミットにおいて「生物多様性条約 (生物の多様性に関する条約)」が採択され、日本も平成7 (1995) 年に「生物多様性国家戦略」を、更に、平成14 (2002) 年には「新生物多様性国家戦略」を決定した。この中で学校教育における環境教育の推進が謳われており、「生物の多様性」に関わる理科教育の現状を把握し可能性を探ることは、緊要なものとなっている。

本稿の目的は、オーストリアの前期中等教育段階 (通算第5～8学年の4年間) に絞り、学習指導要領と教科書を手がかりにして、教科「生物・環境」において、「生物の多様性」がどのように扱われているのかの現状や特徴を明らかにすることである。

既に、オーストリアにおける前期中等教育段階の科学教育については、前稿¹⁾において明らかにしており、教科「生物・環境」の学習指導要領 (2000) についても分析を行ってきた。引き続き、学習指導要領において「生物の多様性」がどのように位置づけられているのかを、更に、教科書において示されている生物 (数・種類) と「生物の多様性」の扱われ方 (内容・方法) とを分析していく。

なお、日本については、既に、学習指導要領と教科書を手がかりにして、理科教育 (生活科を含む小学校・中学校の理科教科書、高等学校の理科

総合B教科書) における「生物の多様性」の扱われ方の現状を明らかにしている^{2, 3)}。

II. 学習指導要領における「生物の多様性」

いわゆる学習指導要領⁴⁾ (Lehrplan) において、教科「生物・環境」の内容は、3つのテーマ「人間と環境 (Biologie und Umweltkunde)」「動物と植物 (Tiere und Pflanzen)」「生態学と環境 (Ökologie und Umwelt)」に分けられている。いずれのテーマにも、章節単位の学習内容として「生物の多様性」を設定している箇所はない。しかし、「動物と植物」の取扱いに関する記述において、「生物の多様性」に関連する留意されるべき指示がある。これを示せば、表1となる。

表1 「動物と植物」の学習指導要領における「生物の多様性」関連部分 (抜粋)

郷土の動植物、その都度扱われる典型的な生態系 (参照「生態学と環境」) が優先的に扱われる。更に人間にとって特別な意味を持つことにも考慮すべきである。生徒は <u>生物の多様性</u> を認識し、その本質的で特徴的な知識を学ぶべきである。生物の間の近縁関係を指示し、生徒は集団内の生物の配置を理解すべきである。

更に、対応して第1学年 (通算第5学年) の「動物と植物」の学習内容を示せば、表2となる。

表2 第1学年における「動物と植物」の学習指導要領(抜粋)

動植物界の精選した国内例で、構造・機能、また、年齢にあった近縁関係理解について基礎となる構造・生活様式・環境の関連が扱われるべきである。
 重点は、脊椎動物と種子植物である。選択の際には、森という生態系にとって意味があったり、生徒が体験する生物が前面に置かれる。更に、家畜が考慮される。

学習指導要領においては、まとまった形で「生物の多様性」に関する内容を扱うことは指示されていないが、生徒からの身近さ、「生態系」との関連だけでなく、内容選択の視点として「生物の多様性」を採っている点が特徴的である。

Ⅲ. 教科書における「生物の多様性」

Ⅲ-1. 検討資料

オーストリアにおいて、「生物・環境」教科書は7社から出版されている。このうち、大手出版社であるVeritas-Verlagの教科書⁵⁻⁸⁾を検討資料とした。選択した教科書の概要と各学年の学習内容(章)を示せば、表3となる。

表3 教科書の概要と章立て

出版社	Veritas-Verlag			
著者	Hans Laiminger			
出版年	2001	2001	2002	2002
サイズ	A4 (21*29.7) ペーパーバック			
シリーズ名, 副題	Entdecken-Erleben-Verstehen Biologie und Umweltkunde			
適応学年	5	6	7	8
年齢	10・11	11・12	12・13	13・14
頁数	96	97	97	97
第5学年	身近な生物/植物界/生態学と環境/人間と健康/地元の生態系の動物			
第6学年	細胞-生物の基本要素/森の生物/生態系-森/保養地-森/水圏/昆虫			
第7学年	生態学/生命の歴史/土壌と植物相/食糧の基盤/環境			
第8学年	身体器官/成長と健康/遺伝学/生態学と生態系			

教科書は、20章・180節・各節2頁(本文360頁)で構成されている。章・節どちらにおいても、「生物の多様性」を設けていない。但し、章の題目から判断すると、各学年において生態学が設定されており、その学習の始めに「生態学とは何か」を繰り返し学習するようになっている。その具体的

な内容を示せば、表4となる。なお、引用文中において下線を引いた語句は、教科書において太字表記されていたことを示している。

表4 教科書における生態学の内容部分(抜粋)

<第5学年40頁 大きな収支>
 生態学 Ökologie はギリシャ語であり、「家計の理論」という語義である。自然の家計という意味である。この学問で、生物が相互にそして環境にどのように依存しているかを研究する。
 <第7学年6頁 生態学とは>
 古代ギリシャ語「エコロジエ(生態学) Ökologie」は、「収支(家計)の理論」という語義である。経済学の名称「エコノミー Ökonomie」においても、同じ部分を有している。自然の収支や、企業や国家の収支(家計)で、部分的に同じ法則が有効である。
 生態学者は、生物と無生物環境の影響との相互関係を研究している。
 <第8学年74頁 生態学の基礎概念>
 生態学という学問は、生物相互や環境との相互関係を把握する。生態学は、生物学の他の分野と関連している。例えば、トリの渡りを理解するために、行動研究、外的な条件、生息域の気象と餌を考慮せねばならない。
 生活共同体(生物社会Biozönose)の生物は、(植物がいる場所)無生物の生息空間(ビオトープBiotop)とともに一つの生態系(Oekosystem)を作り上げる。地球上の全ての生態系は、地球の生存圏(Biosphäre)を作り上げる。

生態学を繰り返し学習し重要性を強調すると同時に、第8学年74頁にみられるように、生態学と他分野との関連を考慮することを促している。更に、第5学年「身近な生物」「地元の生態系の動物」、第6学年「保養地」という章があることから、生徒からの身近さを重視していることも伺える。

Ⅲ-2. 示されている生物

教科書4冊で総数2077を数える索引があり、そのうち生物を示す索引は、399(全索引の約20%)に上る。頁あたり平均5個の用語が索引として取り上げられ、そのうち1個は生物を示す索引ということになる。表3に示したように、「生物の多様性」を扱う章はないので、生物を示す399索引を検討対象として採用し、岩波生物学事典第4版⁹⁾に従い、界、門、綱の分類を確定し、種類別・学年別に集計した。但し、動物界・植物界以外の原核生物界・原生生物界・菌界に属する生物は、数が非常に少なかったため、微生物とみなすこと

にした。

以下、示されている生物全体、動物、植物、微生物の順に、集計結果を図示し、それぞれについて主要な読み取りを事項的に記していく。

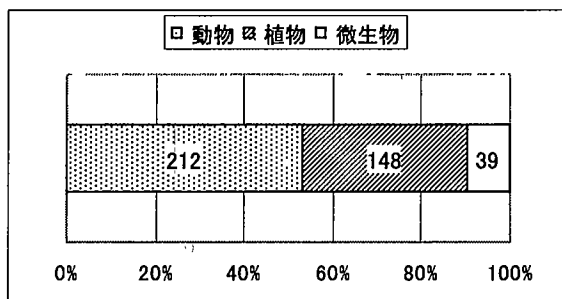


図1 種類別の生物数

●生物の数は、動物>植物>その他である。

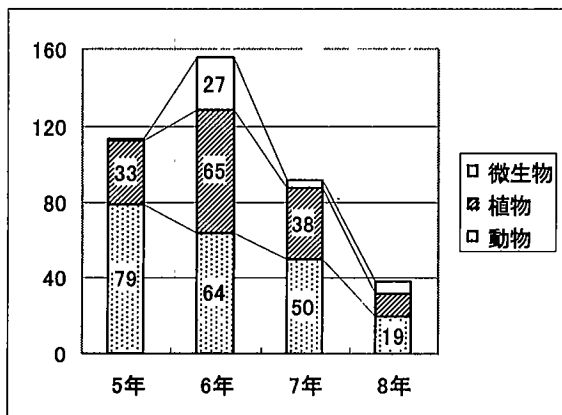


図2 学年別・種類別の生物数

●生物の数は、第6学年で最も多い。

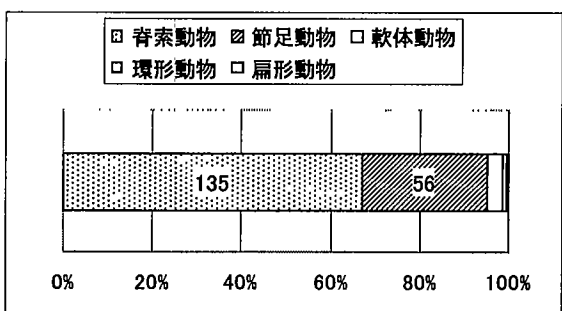


図3 種類別の動物数

●動物界の数は、脊椎動物>節足動物>それ以外である。

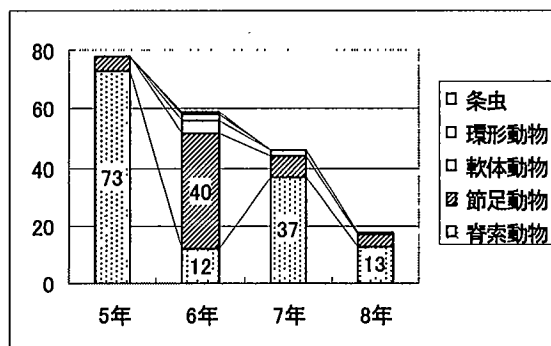


図4 学年別・種類別の動物数

●動物界の数は、学年が上がるにつれ減少している。

●動物界の数は、第6学年のみ節足動物>脊索動物>それ以外である。

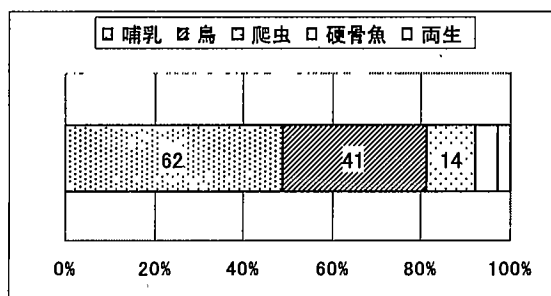


図5 種類別の脊索動物数

●脊索動物門の数は、哺乳>鳥>爬虫>魚（硬骨魚）>両生である。

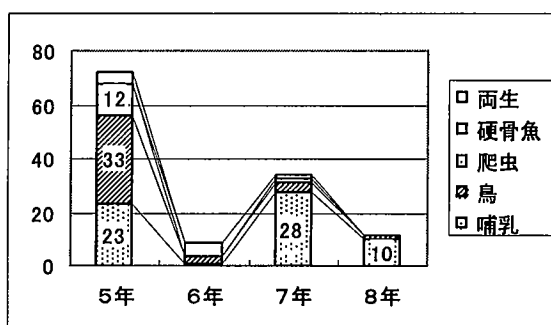


図6 学年別・種類別の脊索動物数

●脊索動物門の数は、単純増加や単純減少しているわけではない。

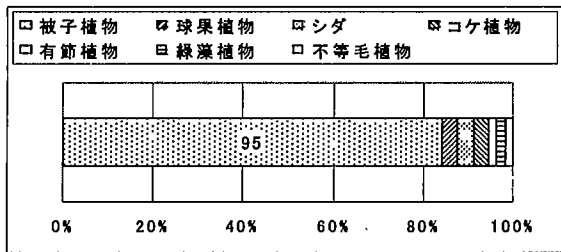


図7 種類別の植物数

●植物界の数は、被子植物綱が圧倒的に多い。

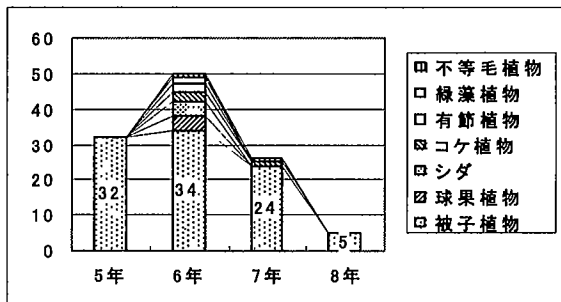


図8 学年別・種類別の植物数

●植物界の数は、第6学年で最も多い。

●被子植物門以外は、第6学年で最も多い。

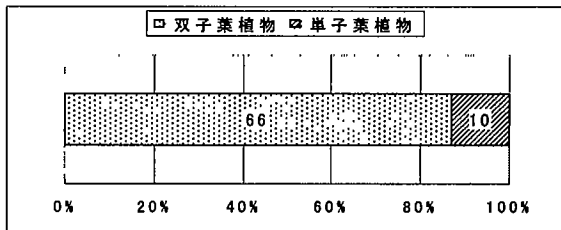


図9 種類別の被子植物数

●被子植物門の数は双子葉植物が圧倒的に多い。

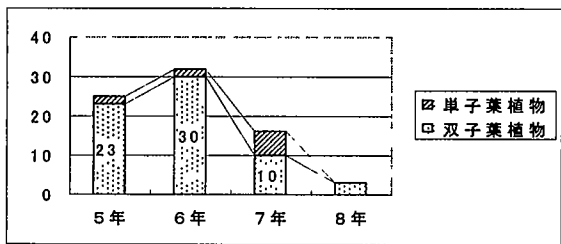


図10 学年別・種類別の被子植物数

●被子植物門の数は、第6学年で最も多い。

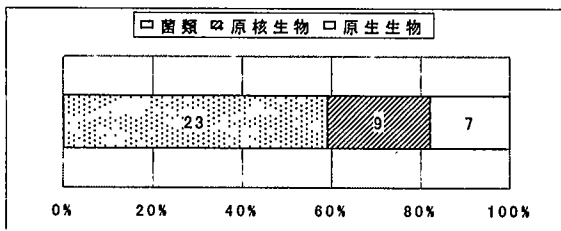


図11 種類別のその他(微生物)数

●その他(微生物)の数は、菌類が最も多い。

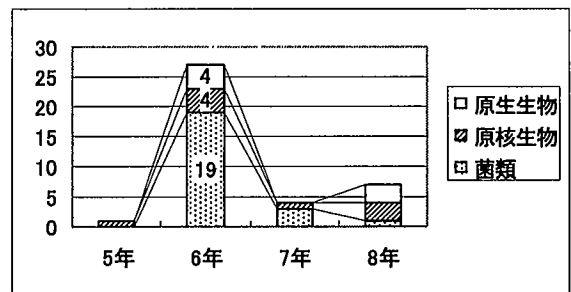


図12 学年別・種類別のその他(微生物)数

●その他(微生物)の数は、第6学年で最も多い。

図1、3、5、7、9、11に示したように、示されている生物の種類には偏りがある。但し、量的には扱いの少ない種類(例えば無脊椎動物や菌類)でも、教科書では独立した章が設けられており、特徴(体のしくみや棲息環境等)が説明されている場合もある。つまり、生物に関する学習内容は、例えば植物、動物と単純に分け、各学年を通して設定されているのではなく、「地元地域のキノコ」「身近な鳥」「コケ」「甲虫」といった節が特定の学年において設けられている。それが図4、6、8、10、12に示したように、各学年において扱われている生物の種類のはらつきに少なからず影響している。

III-3. 想定されている学習

「生物・環境」教科書には、4分冊それぞれの目次の前に、教科書の構成についての説明がある。これを示せば、表5となる。

表5 教科書の構成に関する説明(抜粋)

この教科書は、教科「生物・環境」の授業用に作られている。日常で出会う多くの驚くべき現象に目を向けるように考えられている。各テーマは、全体が一瞥できるように、2頁立てで構成されている。

●色付けされたコーナーは、写真の説明文を含んでいる。

●本文には、授業用の情報がある。

●問題と提案は、斜体で示されている。

●四角枠に本質的な内容がまとめられている。

●四角枠の下には、時として、追加的な情報や提案がある。

●「事典」の中では、繰り返し必要となる重要な概念が解説されている。

矢印は、写真挿絵の中の対応した部分を示している。それによって、精密に見ることを提案している。知識を点検するために、コーナーを

定規や紙テープを使って囲ってよい。

問題は知識を自主的に応用できるようになっている。幾分難しい問題には*印を付けている。

終わりには、枠を付けた文字部分として記憶すべき内容がある。ここで、本質的な内容が単文でまとめられている。重要な概念は太字で印刷されている。

復習に際しては3段階が考えられる。①まず注意深くまとめの文を読む。②次に太字で印刷されている言葉を暗記する。③その言葉を使って空欄埋め込みを試みる。

章毎の練習問題、いわゆる章末問題は設定されていないが、節毎に「問題」や「提案」が設けられおり（詳しくはⅢ-3-2で述べる）、生徒のみでも様々な活動ができるようになっている。ま

た、暗記すべき内容が明確に示されており（教科書において太字表記されていた語句には、引用文中において下線を引いた）、「事典」において重要な概念についての解説がなされていることも、生徒自らの学習に役立つ構成であるといえる。

次から、「生物の多様性」に関してどのような学習がどのように取り上げられているのかを、内容と方法に分けてみていく。

Ⅲ-3-1. 内容

教科書の内容は、「生き物とは何か（第5学年、6頁）」に始まり、「オーストリアーヨーロッパの自然保護－（第8学年、94頁）」で終わる。これを示せば、表6になる。

表6 教科書の始め（第5学年、6頁）と終わり（第8学年、94頁）の内容部分（抜粋）

<p><第5学年6頁 生き物とは何か？> 何が生きているか？何が生きていないのか？何がかつて生きていたか？生物に付属するものは生きていないのか？ →草は生きており、成長する。 →鹿の角はかつて生きており、生物に由来している。 →土は生きていないが、植物にとって必要である。 →石は生きていないし、生きてもいなかった。 →花は咲き、生きている。 →カタツムリの殻は生物に由来しているが、それ自体は生きていない。 「<u>Biologie</u>」はギリシアからの外来語であり、<u>生物の理論</u>を意味する。この教科で生物の様々な形態を研究する。全ての生物は共通性を有している。つまり、これで生物を認識できる。 <第8学年94頁 オーストリアーヨーロッパの自然保護－> なぜ自然保護なのか <u>環境保護</u>、とりわけ人間にとっての生命の基礎の保存を考える<u>自然保護</u>は、原則的に全ての生物とその生活圏に該当する。これに関連して、二重の責任を有している。つまり、未来の世代に生命の基礎を維持する責任、更に生命あるものの多様性を喜ぶことや保養のための完全な生活圏を認識することの可能性を残すことである。 どのような地域に価値をおくか とりわけ、原生林、湿地、原生河川、アルプスの未開地は、<u>保存に値する地域</u>である。自然保護官庁による保護地域管理は、ビオトープの世話だけでなく、制限を加える場合には地主への補償を含む。特に農民には、種の多様性の維持に際して粗放農業地帯で重要な役割が加わる。それ故に、保護によって経済的な損失が生じないように、対応した援助で補償されることになる。ヨーロッパ連合の<u>生命－自然－計画</u>（Life-Natur-Programm）は、<u>Natura 2000</u> の目的の実現のために資金を準備している。</p>

教科「生物・環境」を学ぶ最初に、「生物とは何か」という根本的な問題について考えさせていることは興味深い。最後には、自然保護の必要性、経済問題との関連、実際に行われている活動を紹介しており、この教科の最終目的が環境教育にあることがわかる。

環境教育が重視されているこの教科書において、「生物の多様性」に関してはどのような内容

が取り扱われているのだろうか。表3に示した各学年の学習内容の章立てからわかるように、「生物の多様性」が扱われている部分は特定できないので、教科書全体を対象として検討する。「生物の多様性」に関連する内容部分の例を、「遺伝子・種・生態系の多様性」に分けてみていく。

まず、「遺伝子の多様性」関連する内容部分の例を示せば、表7となる。

表7 教科書における「遺伝子の多様性」に関する内容部分（抜粋）

<p><第5学年18頁 生き物には多くの種がある> 遺伝子的素質は変化する 簡単な構造の出発形態から、自然は生命の歴史の中で、ますます新しい形態を生み出している。テン科 (Familie) は適例である。つまり、数100万年前には<u>原始テン</u> (Urmarder) しかいなかった。数が多くなり、徐々に餌が不足するようになった。その内の幾つかは、<u>遺伝子的素質の変化</u>によって、他のテンとは餌の獲得で不利となった。その代わりにネズミの穴に入り込み、これまでの種と競合しない餌を採ることになった。 遺伝子欠陥は長所になる ネズミの穴では特に小さなテンに出会い、<u>つがい</u>となった。これで小さな身体という遺伝子が強化された。この結果テンの新しい種、<u>イタチ</u>が生まれた。長く伸びた身体と曲がった足で巧くネズミを捕らえることができた。 遺伝子の小さな欠陥から、<u>新しい狩りの環境</u>で、長所となった。新しいテンの種は新しい食料源を得て、生息域で<u>生態学的ニッチ</u> (ökologische Nische) を獲得した。これでもって、動物や植物の種が生息域で利用する特別の生活条件を考える。これについては、3. 3節、生息域における条件を参照のこと。</p> <p><第8学年94頁 オーストリアーヨーロッパの自然保護ー> 種の保存 (Erhaltung von Arten) は、例えば植物栽培において予見できない実的な意味を獲得できる。例えば、ある病気に対する抵抗能力のように、種の改良を繰り返すことで、重要な<u>遺伝子</u>が失われる。野生種の植物がまだ存在する際には、失われた遺伝子を混入することができる。このことから、未来のためにまだ生きている少ない野生種の組織体が<u>遺伝子バンク</u>に保存される。</p>
--

遺伝子の変異が新しい種の誕生に関わっていることは、それぞれの種が持つ遺伝子は特異であること、つまり「遺伝子の多様性」を理解することにつながるといえる。また、遺伝子バンクを取り上げ、野生種の遺伝子を保存することの重要性に触れている。なお、表3からわかるように、第8

学年において「遺伝学」が設定されており、メンデルの法則、遺伝子の組み換え技術やクローン羊のドリーについて触れている。

次に、「種の多様性」に関連する内容部分の例を示せば、表8となる。

表8 教科書における「種の多様性」に関する内容部分（抜粋）

<p><第5学年18頁 種の名称> 子孫を持つことのできる全ての生物は、一つの種である。種の中の様々な形を<u>品種</u>と呼んでいる。多くの植物や動物の種には、しばしば同じ言語でも違った名前がある。例えば、ドイツ語圏で「タンポポ」 という花には、ほかに20もの名称が使われている。学問において、全ての種には世界中で使われている2区分の<u>ラテン語名</u>がある。</p> <p><第7学年42頁 人間の生物学史> 最も大きな脳を持った種 今日生きている人間は、学問的な名称「<u>ホモサピエンス</u>」を有する種に含まれる。言語的に翻訳して「賢い人間」であり、脳の性能に関係している。人間における脳は、他のどの生物よりも、体重に比較して大きく作られている。 ヒトの原始形態 ヒト科 (Hominiden) の最も古い化石はアフリカにおいて発見され、ほぼ<u>400万年前</u>のものであった。この初期のヒトは学術的には「<u>アウストラロピテクス</u>」と称し、真にヒトと見なされているが、「南のサル」という意味である。</p> <p><第8学年76頁 生態系・熱帯雨林> 種の多さ 熱帯雨林は地球上の他の生態系より<u>種の多さ</u>で勝っている。海では、<u>サンゴ礁</u>のみが競合し得る生態系である。水の量でも、低すぎたり高すぎたりする温度でも、植物の生長を妨げるものではない。1ヘクタールの雨林には <u>400種程度</u>の木があり、中央ヨーロッパの多くの国の木の種類以上にもなる。地球上の<u>動植物の種の大多数</u>が、地球表面でたった6%を占めるだけの雨林にある。雨林の昆虫10万種がなおも発見されていないと推定している。同様のことが小動物やキノコ等にも言える。雨林の進んでいる<u>破壊</u>によって、恐らく発見される以前に多くの種が絶滅していく。</p> <p><第8学年81頁 熱帯雨林の霊長類></p>
--

ヒトにとっての意味

遺伝情報の分析と比較は、Bonobo (小型チンパージ)、チンパージの一種がヒトと最も近いことを示してきた。幾つかの身体的な特徴、例えば、足や手の構造では、ヒトはゴリラと最も似ている。様々な霊長類の種で身体構造と器官の動きが非常に似ているので、類人猿は医学研究において大きな意味を有している。この動物の25万匹以上が世界的に医学実験に投入されている。オラウータンとゴリラはその生息域の破壊によって絶滅の危機にあり、絶滅動物種に関する国際的な「レッドデータブック」に登録されている。

<第8学年94頁 オーストリアーヨーロッパの自然保護->

ヨーロッパの自然保護

Natura (nature, birth) 2000プロジェクトによって、2004年6月まで、ヨーロッパ連合諸国の保護地域ネットワーク (Netz an Schutzgebieten) が作られる。各国によって永続的に良好な状態に保つ (悪化禁止) 地域を定める。その基準は、「植物保護指針 Fauna-Flora-Habitat-Richtlinien」「鳥類保護指針 Vogelschutzrichtlinie」である。1995年1月1日付け、オーストリアのヨーロッパ連合加盟によって、オーストリアは、この二つの指針の具体化を義務とすることになった。動物種と植物種に関して、オーストリアは、ヨーロッパ連合諸国の中で種の多様性を誇る国に入る。花の咲く植物とシダ類では、我が国はトップの位置を占めている。

第5学年18頁「種の名称」では分類学が設定されており、「種」の定義や学名の説明がなされていることから、「種の多様性」に関する内容であるといえる。但し、分類階級の「綱」「目」「科」「属」「種」が索引に取り上げられているのに対し、「界」「門」は索引にも本文中にもない。

また、ヒトが生物の一種であるという位置づけが明確になされており、ヒトがチンパンジーやゴリラと近縁であることを取り上げたうえで、これらを絶滅危惧種とし、レッドデータブックの存在を紹介していることは特徴的であるといえる。更に、自国の「種の多様性」の豊かさや具体的な取り組みについても紹介している。

次に、「生態系の多様性」に関しては、教科書において該当する内容部分を検討する前に、節の

題目に注目したい。「生態系・湖」「生態系・川」「生態系・高山」「生態系・沼」「生態系・草原」「生態系・熱帯雨林」「生態系・砂漠」「生態系としての都市」等、実に様々な生態系をテーマとした節が設けられている。つまり、教科書において「生態系の多様性」に関する内容部分を探す以前に、節の構成をみれば「生態系の多様性」が学習されていることは明らかである。また、「海」「森」「草原」「砂漠」等の様々な生態系を示す索引があり、更に同じ森でも「海岸の森」「水辺の森」といったように区別して取り上げていることは特徴的であるといえる。

様々な生態系をテーマとした節に具体的な学習内容、つまり「生態系の多様性」に関する内容部分をまとめれば、表9となる。

表9 教科書における「生態系の多様性」に関する内容部分 (抜粋)

<p><第8学年76頁 生態系・熱帯雨林></p> <p>森の形</p> <p>気候によって、地球上の様々な地域に<u>様々な森</u>が作り上げられている。ほとんどの熱帯雨林は熱帯地域にあり、一年中降水があることからその名がきている。この気候がいかにもじめじめしているかは、降水量が示している。ウィーンでは、年間600ミリの降水であり、熱帯雨林では4000ミリ以上になる。平均温度は25～35度である。</p> <p><第8学年82頁 生態系・砂漠></p> <p>水の欠如と極端な温度</p> <p>砂漠は、特別に適応した動植物の生活共同体を持った地球上の広範な生態系である。ここはほとんど雨は降らず、また、降っても非常に不規則である。つまり、降雨から次の降雨まで、時として1週間、時には1年がすぎる。日中の暑いときに空気は完全に乾燥し、特に風のある場合は動植物の<u>水分保持</u>を消耗する。</p> <p>灼熱の太陽の下における植物</p> <p>ヤシと多くの低木は、その<u>根</u>を地面に非常に深く突き刺し、<u>地下水</u>に達している。熱帯と温帯の生息域における植物間の<u>競争</u>は、地上で光を奪い合うのに対し、砂漠の植物は地下に<u>張った根</u>で水を奪い合っている。このことから、砂漠の植物は分散し閉じた植物域を作らない。砂漠の極端な生活条件のもとに、水の浪費防止のために、<u>特別な適応</u>が展開する。サボテンのような植物は、コンパクトに作</p>

られ（体積：表面積の比）、植物を食べる動物から逃れるためにその葉を棘に変えている。水を通さない外皮（表皮）のもと、保水力を高めている。他の砂漠の植物は乾燥の際にその葉を落とし、永く乾燥に耐えている。

人手が入った砂漠

とりわけ放牧化によってステップ地域の植物相は壊され、砂漠に変わっていく。世界的に、このようにして砂漠の面積は広がっている（砂漠化）。砂漠への給水はしばしば二重の問題をもたらしている。つまり、深い井戸から水を採っているところでは地下水が更に下がっていき、地表層の湿気の急速な蒸発は地表層の塩分増加をもたらし、土地は耕作不可能になる。技術的な方法だけではこの問題を解決するには充分ではない。また、当該諸国の人口増加、経済的社会的発展も考慮すべきである。

<第8学年 86頁 生態系としての都市>

人工的な生態系（生息域）

地球上の総人口のますます多くの部分が、都市の密集地域に集まっている。大都会の事務所や居住地区には自然の生態系ではあり得ないような狭い空間に、非常に多くの人間が存在する。勤務場所と住居との間で、大都会では日々、早い時間に全てが立て込む人間の移動が生じている。

人間の生息域以外に人工的なところはないし、高度技術化都市ほど自然から離れたものはない。完全に気候管理された事務所や商店において、人間は季節の変化を感じないし、人工照明は自然の昼と夜のリズムを無くしている。交通と労働は多くの人に自然の生活リズムに反するテンポを強めている。騒音、照明、光学的音響学的メディアによって、頭脳にただ表面的にしか作用しない急速に変化する刺激に、膨大な感覚器官が曝される。

様々な生態系の特徴に関する説明だけでなく、それぞれの生態系に生息する生物も含めた学習内容になっており、生態系に対して人間活動がどのような影響を与えているのかについても触れている。また、都市を一つの生態系としてとらえ、そこに住む生物つまり人間に対する様々な問題提起をしていることが特徴的である。

表7～9に示したように、「遺伝子・種・生態系の多様性」のうち、「種の多様性」「生態系の多様性」に関する内容が多い。但し、そもそも教科書全体を通して生態学の学習が非常に多く、それぞれの生態系に生息する様々な生物も含めて触れているので、生態学を軸として「種の多様性」「生態系の多様性」に関する学習が行われている部分が多いといえる。

但し、本文中において「多様性」を表すために使用されている原語には、「Vielgestaltigkeit」「Artenreichtum」「Artenreichst」等いくつかあり、「遺伝子の多様性」「種の多様性」「生態系の多様性」のいずれも用語として定まっていない、つまり、「生物の多様性」がひとつの概念として扱われているわけではない。

III-3-2. 方法

教科書に設定されている活動には、「問題 (Aufgaben)」「実験 (Experiment, Versuch, Beobachtungsaufgaben)」「問題 / 実験 (Aufgaben/Experiment)」「提案 (Vorschlag)」

がある。それぞれの活動の特徴と、具体的に「遺伝子・種・生態系の多様性」のいずれに該当する活動があるのかをみていく。

合計 499 問が「問題」として設定されている。但し、章末問題にあたるものは設定されておらず、いわゆる選択式や一問一答式の問題もなく、多くが考察問題で構成されている。「生物の多様性」に関わる問題例の概要を示せば、表 10 となる。

表10 教科書における「生物の多様性」に関する「問題」(概要)

<p><第5学年 6頁> この種の中には死んでいるものもある。どれが生きているか、どのように調べられるか？</p> <p><第5学年18頁> 図示した動物を、様々な特徴にしたがって分類しなさい。</p> <p><第5学年34頁> 植物（イヌバラ、ナデシコ、スイートピー等11種類）がどのような科に分類されるか？</p> <p><第7学年43頁> ヒトはサルに由来するという主張をどのように判断するか？</p> <p><第8学年83頁> 砂漠以外で木のない土地にはどのような所があるか？それはなぜか？</p> <p><第8学年95頁> 国立公園において、狩りを一定限度許可することに対する生態学的理由は何か？</p>

生と死を認識させる問題が最初にあり、「生物の多様性」に関するかどうか以前に、生物学の根

本的な問題であるといえる。動物を特徴別に分類させたり、植物を科に分類させる問題は、「種の多様性」に関わるといえる。また「木が生えない」という条件を備えた様々な環境を挙げさせる問題は、「生態系の多様性」に関わるといえる。

合計64個が「実験」として設定されている。「生物の多様性」に関わる実験例の概要を示せば、表11となる。

表11 教科書における「生物の多様性」に関する「実験」(概要)

<p><第5学年75頁> 学校の近くに探検に出かけ、動物や植物を観察し記録を採る。その後、クラスの友達と記録を交換する。</p> <p><第6学年39頁> ルーペでクモを、顕微鏡でクモの糸を観察する。なお、動物を実験で扱う場合、生命のないものとして扱ってはならない。人間と同じように、自然の構成要素であると認識すべきである。</p> <p><第6学年43頁> 貝殻を集め、殻の形態に基づき分類する。また、殻の内部構造を観察する。</p> <p><第7学年59頁> 身近な範囲で、各人がそれぞれ5種類の植物を採取しグループ毎に見せ合う。</p>

実際に生物に触れる機会を与える実験があり、「種の多様性」に関わるといえる。教科書に示されている生物の数としては少ない種類(例えばクモ、貝類、ミミズ、キノコ等)についても、観察する機会を設けていることは特徴的である。

合計167個は「問題/実験」として設定されている。考察を促す「問題」として扱うことができる一方で、実際に実験を行うことも促す性格を有している。その問題/実験例の概要を示せば、表12となる。

表12 教科書における「生物の多様性」に関する「問題/実験」(概要)

<p><第6学年67頁> 池(ビオトープ)をつくる。様々な動物が住めるように植物を植え付ける。魚を移し替えるので、少なくとも80センチの深さをとる。</p> <p><第7学年7頁> 3つの環境を設定した箱(湿った綿入り、乾燥剤入り、何も入れない)を用意し、そこにワラジムシをいれ、どのような反応を示すか(どこに何匹移動するか)観察する。更に、明暗の条件を変え実験する。最後に、ワラジムシにとつ</p>
--

て好ましい環境条件は何かを考える。

「問題」と同様に、実際生物に触れる機会を与えることは、「種の多様性」に関わるといえる。また、個々の生物だけではなく、生物が生息する様々な環境を理解させる活動もあり、「生態系の多様性」に関わるといえる。

合計11個は「提案」として設定されている。「生物の多様性」に関わる提案例の概要を示せば、表13となる。

表13 教科書における「生物の多様性」に関する「提案」(概要)

<p><第5学年7頁> 学校の周りにおいて、日常見ることのできる「人目につかない生物」を探すゲームをする。例えば、決められた時間内に生物を見つけた人は、1種につき1点を獲得し、発見できなかった人は0点とする。</p> <p><第5学年19頁> グループを作り生物コンテストをする。どのグループが決められた場所で最も多くの植物ないし動物を見つけることができるかを競う。ただし、動植物の名前を知っている必要はない。名前については、教師が手伝うことになる。</p> <p><第5学年53頁> 湿原を含む工場建設の事業主、その許可を求められている市長、市民の立場に立ち、公正で論理的な討論を行う(演者:申請者、市長、議員、会議の傍聴者)。</p> <p><第6学年31頁> 生活環境にある木々に関して、写真付きの地図を作る。生態系としての都市や村にとって意味のある木々が、どのようにして保全されているかについて、地元の人に話を聞く。</p> <p><第6学年51頁> 全ての国民は、社会生活への参加を通して、自然保護に参加し得る。我々(生徒)も、例えば地域や自然保護官庁と協力することで、雛の里親を引き受けすることができる。</p>
--

校内や校外において、実際に自分で生物を見つけさせることを促す活動が多く、「種の多様性」に関わるといえる。但し、よく知られているという意味合いでの身近な生物のみを取り上げるのではなく、目立たなくても生活環境にいる生物に注目させている。また、木の種類を例に都市や村といった環境の違いを調べさせることは、「生態系の多様性」に関わるといえる。地域の人々との協力を促す活動や、自然保護と人間活動のジレンマをテーマとした問いかけが少なくはないのが特徴

的である。

IV. おわりに

オーストリアの前期中等教育段階(5～8学年)に絞り、学習指導要領と教科書を手がかりに、教科「生物・環境」において、「生物の多様性」をどのように扱っており、具体的にどのような種類の生物が取り上げられているか等の現状や特徴を明らかにしてきた。

学習指導要領では、「生物の多様性」をまとめた形で扱うことを求めているが、その視点は盛り込まれていた。

教科書では、「生物の多様性」の明確な概念規定はなされていないものの、「遺伝子・種・生態系の多様性」それぞれに関する内容があり、特に「種の多様性」「生態系の多様性」に関する内容が多くみられた。但し、示されている生物には、偏りがあった。また、実験や問題には、実際に生物に触れる機会を伴う「種の多様性」「生態系の多様性」に関する活動があり、社会問題と関連させている問題も多かった。更に、各学年を通して生態学が非常に重視されており、「生物の多様性」に関しても、内容・方法ともに生態学を軸として「種の多様性」「生態系の多様性」の学習が位置づけられている部分が多かった。つまり、オーストリアの「生物・環境」教科書では、生態学を軸に「生物の多様性」に関する学習が行なわれていることがわかった。

教科「生物・環境」は、いわゆる教科「生物」

に比べ、文字通り「環境」教育を重視していることが最大の特徴である。この教科書には、生態学を軸とした環境教育を重視すれば、おのずと「生物の多様性」を含んだ学習内容に至るという一つの在り方が示されているとみなすことができる。

引用文献

- 1) 田中賢二、「環境」を附した前期中等教育段階の教科—オーストリアの「生物・環境」、岡山大学教育学部・研究集録 121号(2002) 1-10.
- 2) 田中 賢二、田牧 愛、山根 薫子、「理科教科書において示されている生物に関する分析—日本の義務教育の場合—」、岡山大学教育学部研究集録、125(2004) 145-154.
- 3) 田牧愛、田中賢二、「理科総合B」教科書における「生物の多様性」、岡山大学教育実践総合センター紀要、第4巻(2004), 25-34.
- 4) LEHRPLAN DER HAUPTSCHULE, Verordnung des Bundesministers für Unterricht und kulturelle Angelegenheiten über die Lehrpläne der Hauptschulen; Bekanntmachung der Lehrpläne für den Religionsunterricht an diesen Schulen“. Kundgemacht im Bundesgesetzblatt II Nr.134 vom 11. Mai 2000.
- 5-8) Entdecken-Erleben-Verstehen Biologie und Umweltkunde 1(2001), 2(2001), 3(2002), 4(2002).
- 9) 岩波書店、岩波生物学辞典、第4版、1996.

Title: "Biodiversity (Biological Diversity)" in the Austrian School Subject "BIOLOGIE UND UMWELTKUNDE" at the Lower Secondary Education.

Ai TAMAKI (Graduate School of Education, Master's Course)

Kenji TANAKA(Faculty of Education, Okayama University)

Abstract:

The purpose of this study is to examine how biodiversity is treated in the "Biologie und Umweltkunde (Biology and Environment)", which is the Austrian school subject at the lower secondary school. By analyzing the national curriculum standard and the textbooks, we found that : this school subject does not specify the 'Biodiversity' as a technical term or in the index, but includes general ideas of biodiversity, using other related contents, especially ecology.

Keywords: biodiversity, textbook, lower secondary education, Austria, "BIOLOGIE UND UMWELTKUNDE"
