

生活科・理科の教科書から見た生物多様性教育の課題：生物名称数の学年推移と図表現の分析から

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 静岡大学大学院教育学領域 公開日: 2024-12-24 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 延原, 尊美, 勝俣, 弦希 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.14945/0002001083

生活科・理科の教科書から見た生物多様性教育の課題

ー生物名称数の学年推移と図表現の分析からー

Issues in Biodiversity Education through Textbook Research in Living Environmental Studies and Science: Analyses of the Number of Biological Names and Graphic Representation

延原 尊美¹, 勝俣 弦希²

Takami NOBUHARA¹ and Genki KATSUMATA²

(令和 6 年 11 月 29 日受理)

ABSTRACT

We analyzed number of organism names (character information) and graphic representations about biodiversity (figure, illustration, and photograph) in 68 textbooks covering living environmental studies and science in elementary schools, science in junior high schools, and basic biology and biology in high schools. We found out the following two common trends among textbook publishers. First, number of organism names repeats rise and fall from elementary to high school grades, reflecting curriculum structure composed of repetition of learning units providing a familiar biota overview, taxonomic systems, and mechanisms of living organisms, genetics, and ecology. However, the curriculum structure lacks opportunities to apply the learning units of mechanisms to familiar surrounding biota, in particular regionally endemic organisms. Second, main graphic representations also change through the grades, starting from panoramic picture (a bird-eye view of biota and landscape), through photo enumeration (a grid-pattern layout of creature photographs), and then to conceptual diagrams such as phylogenetic tree and ecological pyramid. In this grade transition, children encounter biota on textbook pages from familiar surroundings to global and world-wide view, but the biota at the regional level is rarely treated. Japan has an inherent advantage in developing biodiversity education for regional-level biota, because of geological and climatological diverse backgrounds. It is expected that future textbooks will be designed to provide a bridge to supplementary teaching materials that foster an understanding of regional nature.

1. はじめに

「生物多様性」は、1992 年にリオデジャネイロで開催された国連環境開発会議（地球サミット）にて定義された言葉で、生態系、種間（種）、種内（遺伝子）の 3 つのレベルの多様性およびそれらの相互関係を包括した概念である（環境省自然環境局生物多様性センターの Web ページ, URL1）。同会議では、生物多様性条約（Convention of Biological Diversity）に加盟する

¹ 理科教育系列

² 理科教育系列（現在三島市立錦田中学校）

ための署名が開始され、日本は1993年に条約締結後、2010年に「生物多様性国家戦略」を策定し、名古屋にて「生物多様性条約第10回締結国会議(COP10)」を開催した。これらの歩みとともに、生物多様性に関する教育の重要性について認識が深まり(石渡, 2006), 2008年の学習指導要領改正で生物多様性に関する内容が追加された。庄司・長嶋(2014, 2015)は「生物多様性教育」を生物多様性の意義と保全のために必要な知識を理解させる教育と定義した。

学校教育における生物多様性教育についての研究は、授業実践や教材開発などの実践的内容を扱うものと、カリキュラム全体の構造を扱うものとは大きく分けられる。前者に関しては、学校緑化を通じた環境教育(長島ら, 2004, 2007), 里山二次林の学習活用(小南ほか, 2013; 小南, 2014; 小南・村松, 2016), 動物の分類(佐伯ほか, 2013), 自然と人間の関係(大鹿・加藤, 2018)など様々なテーマについての実践研究が蓄積されつつある。

後者に関しては、庄子・長嶋(2014)により、小学校理科においては生物多様性の3つのレベルのうち、種の多様性がその中心になること、そのため生物種の指導法の開発が必要になってくることが指摘された。竹下ほか(2015)は、生物の名前と実物とを一致させる認識は、幼少期からの様々な情報源を通しての生物の名前に接する経験の蓄積によるとし、子どもたちに共通の情報源として教科書に注目した。彼らは、広島のある小学校で採用されている1年次~6年次まで全7教科36冊の教科書を対象に、生物名とみなされる単語を全て抽出した。全単語数は583語(植物263語, 動物312語, その他8語)でそのうち種名まで特定できるものは65%近く、小学校段階において教科書だけでも多くの生物名を児童が見聞きしている実態が捉えられた。一方、中学校・高校の段階におけるこのような教科書の分析はなされておらず、校種を通して生物名称に触れる機会がどのように推移するのかといった研究はなされていない。

また、教科書においては生物名称についての文字情報と同等かそれ以上に、図や写真に関する表現方法(生物写真のレイアウト, 各種イラスト, 系統樹などの概念図)が、種, 生態系, 遺伝子のレベルでの多様性概念の理解に重要な役割を果たしている。しかしながら、これらの生物多様性の概念に関わる図や写真の表現方法に関して、教科書が分析された事例はない。

そこで本研究では、初等・中等教育を通して生物多様性に関する考え方や知識がどのように涵養されているのかを明らかにするため、小学校から高等学校まで全校種にわたって教科書(生活科・理科)に登場する生物名称数の推移を調べ、それと重ねあわせて生物多様性に関する図や写真表現の内容を整理し、現行カリキュラムにおける生物多様性教育の課題を整理した。

2. 研究方法

2-1. 分析に用いた教科書と生物名称のカウント方法

研究対象は、令和4年度に日本で使用された小学校生活科および理科, 中学校理科, 高校生物基礎および生物の教科書全71冊である(表1)。表紙・裏表紙も含め教科書に掲載されている生物名称を全て抽出した。なお文字として記載されているもののみを集計対象とし、イラストや写真のみで名前が付されていない場合は対象外とした。なお、QRコード等からweb上の図鑑にリンクが貼られていてリンク先に生物名称が掲載されていてもそれらも対象外とした。

ここで扱う生物の名称とは、学名(界~種, 亜種までの全ての分類階層)や和名だけでなく、藻類などの複数の分類群を包括する総称名, 俗称(イヌ, マツ, キノコなど)も含む。ただし星座や地名, 人物名などの中に生物名称が含まれている場合はカウントしない。なお、オタマジャクシとカエルのように成長により名称が変化する場合は、同一生物の名称として扱った。

また、ウズムシとプラナリアなどのように同一の生物に複数の名称がある場合も同じく同一名称とした。一方、高次分類群名とその下位分類群名が併記されている場合については2つの名称としてカウントした(例:は虫類・ヘビ)。同様にハチとスズメバチのように大分類の生物名称とそれに属する細かい分類群の生物名称の両方が出てきた場合も、2つの名称としてカウントした。抽出した生物名称については、Microsoft Excelを用いて、教科書ごとに掲載学年、掲載ページに加えて、分類カテゴリーを添えてリスト化した。分類カテゴリーは、系統関係を厳密に反映した区分ではなく、市民が一般的に認識しやすく、また学習図鑑において生物のグループ分けとしてよく採用されている、植物、陸上動物、水生動物、微生物、その他に分けた。リストをもとに、各教科書の各学年において登場する生物名称数を分類カテゴリー別に集計した。各学年で登場する生物名称数について、出版社間での差異や共通する特徴等を捉え、学習単元との対応関係を考察した。

2-2. 生物名称の学年推移の分析法

教科書に登場する生物名称数が、小学校から高等学校までを通してどのように変化しているかを捉えるため、以下の手順で掲載生物名称数の学年推移グラフを作成した。まず1)小学校生活科、2)小学校理科、3)中学校理科、4)高校生物基礎および高校生物の4つの段階に分け、各段階において出版されている教科書に掲載されている生物名称数を比較し、中央値をもつ出版社の教科書を採用したと仮定した。比較する教科書の数が偶数の場合は、中央に位置する2つの値のうち数値が大きい教科書を使用した。なお、平均値ではなく中央値を採用した

表1 分析した教科書(令和4年度使用教科書)

小学校生活科 ・あたらしいせいかつ 上/新しい生活 下. 東京書籍 ・たのしいせいかつ 上/たのしい生活 下. 大日本図書 ・みんなとまなぶしょうがっこう せいかつ 上/みんなとまなぶしょうがっこう せいかつ 下. 学校図書. ・せいかつ みんななかよし 上/せいかつ なかよしひろがれ 下. 教育出版 ・せいかつ まいにちたのしい 上/せいかつ だいすきみつけた 下. 光村図書 ・わくわくせいかつ 上/いきいきせいかつ 下. 啓林館 ・わたしとせいかつ 上/わたしとせいかつ 下. 日本文教出版 ・せいかつ 上 あおぞら/せいかつ 下 そよかぜ. 信州教育出版
小学校理科 ・新しい理科3/新しい理科4/新しい理科5/新しい理科6. 東京書籍 ・たのしい理科3年/たのしい理科4年/たのしい理科5年/たのしい理科6年. 大日本図書 ・みんなと学ぶ小学校理科3年/みんなと学ぶ小学校理科4年/みんなと学ぶ小学校理科5年/みんなと学ぶ小学校理科6年. 学校図書 ・未来をひらく小学理科3年/未来をひらく小学理科4年/未来をひらく小学理科5年/未来をひらく小学理科6年. 教育出版 ・わくわく理科3年/わくわく理科4年/わくわく理科5年/わくわく理科6年. 啓林館 ・楽しい理科3年/楽しい理科4年/楽しい理科5年/楽しい理科6年. 信州教育出版
中学校理科 ・新しい科学1/新しい科学2/新しい科学3. 東京書籍 ・理科の世界1/理科の世界2/理科の世界3. 大日本図書 ・自然の探究 中学理科1/自然の探究 中学理科2/自然の探究 中学理科3. 教育出版 ・未来へひろがるサイエンス1/未来へひろがるサイエンス2/未来へひろがるサイエンス3. 啓林館
高等学校 生物基礎 ・改訂 生物基礎/改訂 新編生物基礎. 東京書籍 ・生物基礎 新訂版/高校生物基礎 新訂版. 実教出版 ・i版生物基礎 改訂版/生物基礎. 啓林館 ・改訂版 生物基礎/改訂版 新編生物基礎. 数研出版 ・高等学校 改訂生物基礎/高等学校 改訂新生物基礎. 第一学習社
高等学校 生物 ・改訂 生物/スタンダード生物. 東京書籍 ・生物新訂版. 実教出版 ・生物改訂版. 啓林館 ・改訂版生物. 数研出版 ・高等学校改訂生物. 第一学習社

のは、教科書の巻末に図鑑形式の付録が添えられた場合には生物名称数が異常に増加するので、このような外れ値の影響を抑えるためである。そして各段階で採択された出版社の教科書に掲載された生物名称数を結んで折れ線グラフを作成し、生物名称数の学年推移とした。

2-3. 生物多様性の図表現の分析

生物多様性に関わる図表現については、イラストや写真だけでなく、系統樹や生物地理、生態系や物質循環の模式図等の抽象表現まで、さまざまな表現方法を対象とした。なお、生物そのものが組み込まれていないものは除外した。そして生息場のパノラマ画、生物写真の列挙、系統樹や生物地理、生態系や物質循環の模式図等、表現カテゴリを定義し（後述）、それらがどの単元で登場したかを整理した。

3. 結果

3-1. 生物名称数の推移

全出版社の教科書について、各学年において登場する生物名称数を分類カテゴリ別に集計した結果を図1~4に示す。これらの図では、生物名称数の各学年の数値間を線で繋いで変化の様子を示した。小学校生活科、小学校理科、中学校理科、高校生物基礎および高校生物の4つの段階ごとに、教科書掲載の生物名称数の傾向やその分類構成の特徴、単元との関係等を以下に述べる。

(1) 小学校生活科（小学校1, 2年）

生活科で登場する生物名称のほとんどは植物および陸上動物である。植物の名称数は動物の名称数よりほぼ同等かむしろそれより多く、生物の名前を多く知る上で、植物が重要な役割を果たしているといえる。

多くの出版社で1年生の方が2年生よりも多くの生物名称数が掲載されているが、その理由としては1年生では校庭や公園などで見られる身近な動植物の観察の単元があること、一方、2年生では社会科系の単元が増えることや、理科系の内容においても生物飼育のように特定生物に着目する単元が多くなることがあげられる。なお、1年次で登場する名称数は植物28~105、陸生動物14~56であり、出版社によって約3倍の差がある。生物が登場するイラストや写真に生物名称を添えていない場合は著しく名称数は抑えられ、一方で教科書巻末の付録に図鑑的な生物紹介のページが設けられる場合は名称数が飛躍的に多くなる。

(2) 小学校理科（小学校3~6年）

小学校生活科と同様に、植物および陸上動物の名称数が学年を通して多い。ただしほぼ全ての教科書で3年生をピークにそれらの名称数は減少する。3年生では「身の回りの生物」の単元で生物を観察する機会があり、多くの生物が名称とともに掲載されている。4年生でも「季節と生物」の単元で季節ごとに身の回りの自然を観察する機会があり、3年生よりも生物の名称数が増える出版社（信州教育出版）がある。一方、5年生以降の単元では、生き物の仕組み自体を取り扱う単元が多くなり、学習内容に適した特定のモデル生物に注目するケースが増える。例えば、5年生の「植物の発芽、成長、結実」の単元に関しては、インゲンマメに注目して学習が展開される。このため、登場する植物および陸上動物の名称数が抑えられている。

小学校高学年は、微生物や水生動物の多様性に触れ始める段階といえる。とくに6年生になると「生物と環境」の単元で水中の生態系や食物連鎖に触れたり、また顕微鏡を使用した微生物を観察したりすることで、水生動物や微生物の名称数が増加する。

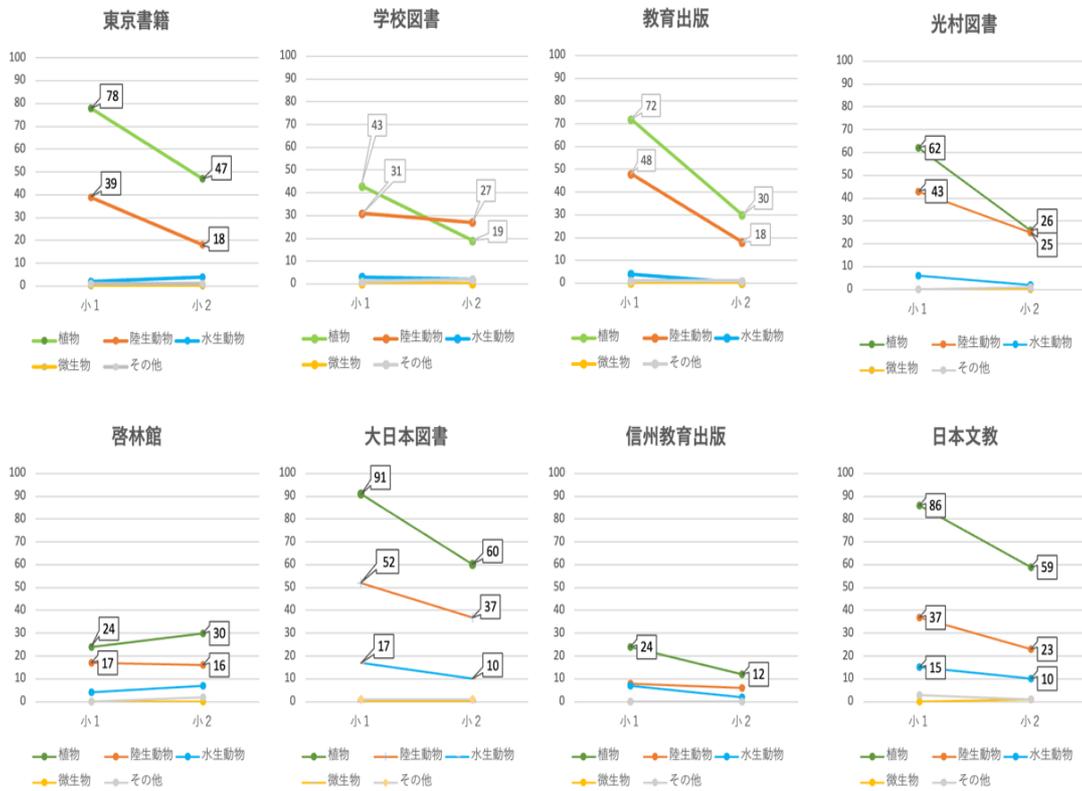


図1 小学校生活科における生物名称数の推移

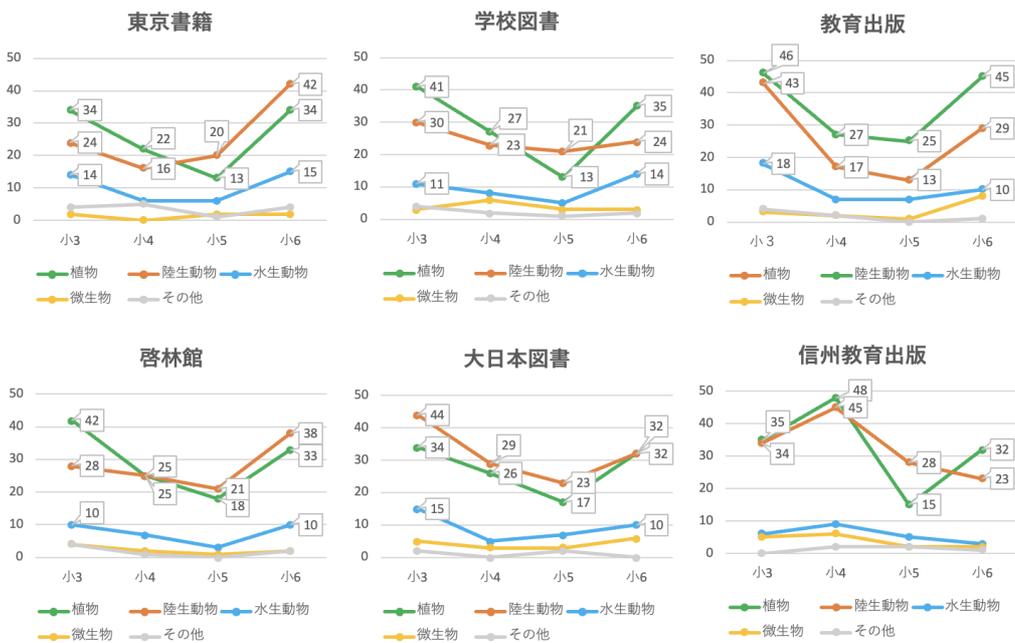


図2 小学校理科における生物名称数の推移

(3) 中学校理科 (中学校 1～3 年)

中学校理科では、植物、陸生動物とほぼ同数に近い水生動物の名称が登場するようになり、3年生の段階では水生動物の名称数が植物を上回る出版社(啓林館)もある。小学校の単元が身の回りの動植物を中心とした構成であるのに対して、中学校では分類体系、生態系や環境、進化に関わり、広く生物全体の分類群や様々な環境を学習する単元構成となっているためである。

1年生では「生物の観察と分類の仕方」の単元で、観察対象となる生物について分類体系をほぼ網羅する形で扱い、節足動物や軟体動物などの大分類に属する例示としてそれぞれ数種類の生物を紹介するため生物名称数が多い。一方、2年生では「生物と細胞」や「動物の体のつくりと働き」の単元に関して、モデル生物が主役になる。例えば、「生物と細胞」では、オオカナダモやタマネギとヒトの細胞が取り上げられるのみになり、掲載される生物名称数は少ない。そして3年生では「生物の種類の多様性と進化」や「生物と環境」の単元で古生物や環境指標の生物などが多く登場するため、再び生物名称数が多くなる。

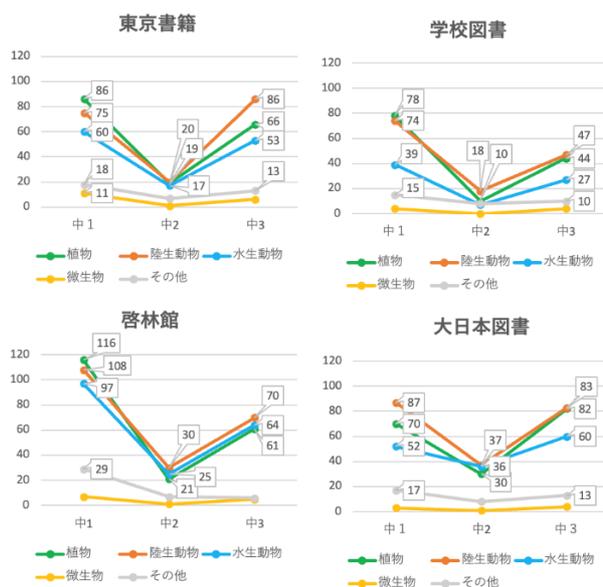


図3 中学校理科における生物名称数の推移

(4) 高校生物基礎・生物 (高校 1～3 年)

高等学校の教科書で扱う生物名称数の学年推移については、便宜的に「生物基礎」と「生物」の教科書で掲載されている生物名称数を比較することで表現した。1学年あたりの教科書掲載の生物名称数は200あるいは300を超え、高校で生物を履修した者にとって、高校は初等～中等教育の中で最も多くの生物名称に触れる期間といえる。

「生物基礎」ではほとんどの教科書で陸上動物よりも植物の名称数が多いが、「生物」では陸生動物の名称数の方が多くなる傾向がある。また水生動物の名称数も「生物基礎」では50前後だったものが、「生物」では100前後に倍増する。「生物基礎」では、植生やバイオームなどが扱われる一方で、「生物」ではそれに加えて進化に関する単元があるため、多くの動物が登場しているためである。

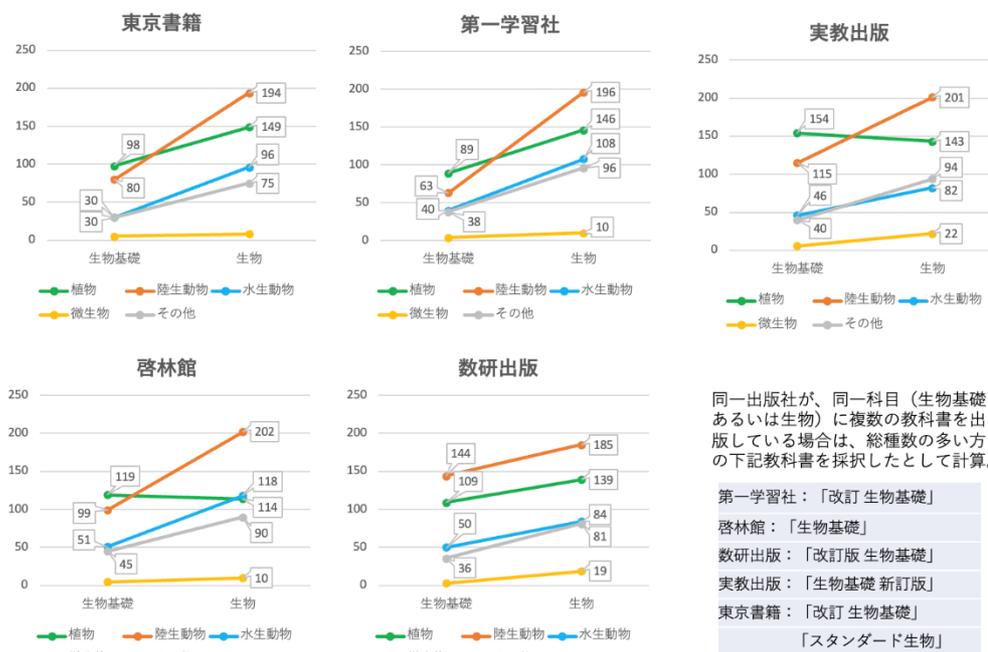


図4 高校生物基礎および生物における生物名称数の推移

(5) 学校種を通じた生物名称数の推移

教科書に登場する生物名称数については、出版社間で差はあるものの、どの校種においても上述した共通の傾向があった。そこで、小学校生活科、小学校理科、中学校理科、高校生物基礎および高校生物の段階ごとに、教科書掲載の生物名称数の中央値をもつ出版社を採択したと仮定し、校種を繋いで生物名称数の学年推移を代表する折れ線グラフを作成した。中央値をもつ教科書は、生活科については教育出版、小学校理科については大日本図書、中学校理科については東京書籍、生物基礎については啓林館のi版生物基礎、生物については啓林館であった(表2)。なおこの教科書の組み合わせで小学校生活科から高等学校生物まで学習した場合、その子どもは重複を除いて1000以上の生物名称を目にすることが分かった。この数字は、生活科や理科の教科書が生物名称に多く触れる上で重要なメディアとなっていることを裏付けている。

学年推移を示す折れ線グラフを図5に示す。生物名称数は小学校から中学校まではアップダウンを繰り返すが、小学校1年、3年、中学校1年、3年の4回のピークが認められる。ピーク学年での単元対応を見ると、小学校1年、3年では身近な自然の観察、中学校1年では生物の分類体系、中学校3年では生態系や生物進化を学習する単元に相当している。逆に谷になっている学年は、前述したように生物のしくみを扱う単元からなり、その学習を進める上でのモデル生物に登場が限定されることが多くなる。なお中学校3年生以降は、右肩上がり形で数が上昇していくが、進化と多様性、生態、環境など、多くの生物を網羅的に紹介する単元があり、名称数が多くなっている。このように生物名称数の学年推移には、生物の種類の高さを俯瞰する単元と、体のしくみや遺伝等についてモデル生物を中心に学ぶ単元とが繰り返されながら総合化に向かう、カリキュラムの基本構造が反映されている。

表 2 教科書出版社別に登場する生物名称の総数

	生活科	小学校理科	中学校理科	高校生物基礎		高校生物	
学校図書	117	207	304	-		-	
教育出版	156	234	389	-		-	
東京書籍	165	208	432	243(*1)	187(*2)	504(*3)	552(*4)
大日本図書	224	214	447	-		-	
啓林館	89	210	509	319(*5)	279(*6)	534	
信州教育出版	54	217	-	-		-	
日本文教	201	-	-	-		-	
光村図書	152	-	-	-		-	
実教出版	-	-	-	361(*7)	310(*8)	542	
第一学習者	-	-	-	234(*9)	228(*10)	556	
数研出版	-	-	-	342(*11)	277(*12)	508	

*1: 「生物基礎」, *2: 「新編生物基礎」, *3: 「生物」, *4: 「スタンダード生物」, *5: 「生物基礎」, *6: 「i版生物基礎」, *7: 「生物基礎」, *8: 「高校生物基礎」, *9: 「生物基礎」, *10: 「新生物基礎」, *11: 「生物基礎」, *12: 「新編生物基礎」

各校種・教科における生物名称数の中央値

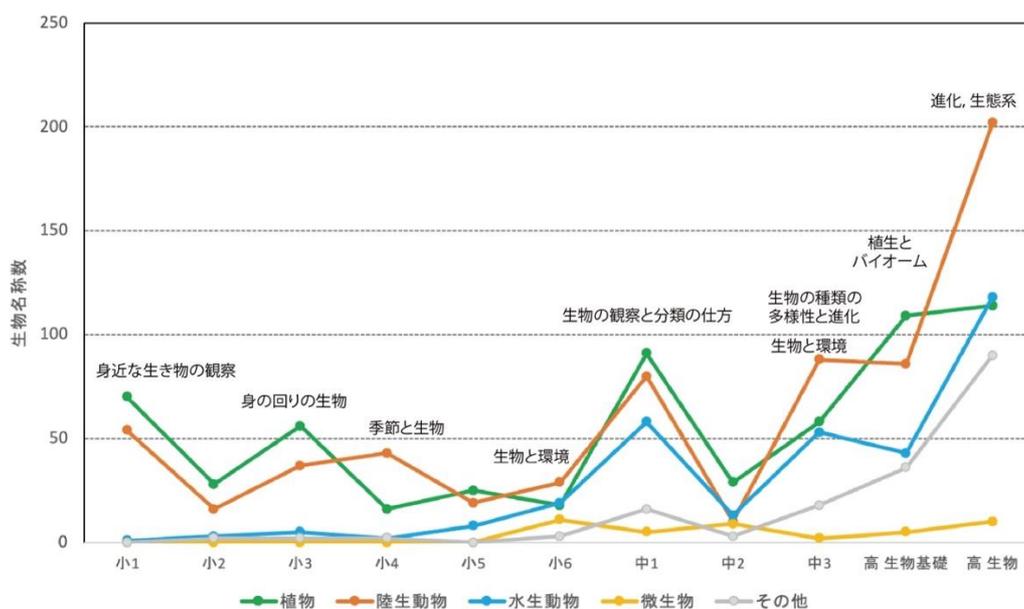


図 5 生活科, 理科, 高校生物の教科書に登場する生物名称数の学年推移
(小学校生活科, 小学校理科, 中学校理科, 高校で中央値を持つ教科書出版社を採用)

3-2. 生物多様性に関する図表現

教科書に掲載されている生物名称数の学年推移と単元対応から, 多くの生物の存在を知る機会が学年推移の中にパルス的に組み込まれていることを見てとることができた. では生物名称数の学年推移のパルスと対応して生物多様性の3つのレベル(種, 生態系, 遺伝)に関する図表現はどのように組み込まれているのだろうか. そこで, 教科書に掲載されている図表・写真等の表現方法や内容をいくつかの型(以下, 表現カテゴリーと称する)に類別し, 各学年に登場

する主な表現の推移や単元について整理した(図6)。表現カテゴリーの定義と使用場面については、以下に述べる。

小学校生活科では、1年生の時に校庭、公園、野原、川辺など身の回りの環境を対象に、生き物を探したり、暮らしている場所を観察したり、またそれらの四季の変化の様子を体感したりする「身近な生物観察」の単元があり、多数の生物名称数に接する入口となっている。ほとんどの教科書では、その単元においてさまざまな生物とその生活場所を俯瞰させるイラストを用い、名称に触れると同時に生物の生息場所の多様性が表現されている(この表現を、以後「生息場所のパノラマ画」と称する)。また、木の葉や木の実など採集したものを効果的に配置し、形の多様性や不思議さを感じられるようにレイアウトした紙面を用いる教科書も多い(以後、「標本レイアウト型」と称する)。

小学校理科では、「生息場所のパノラマ画」は3年生の「身の回りの生物」の単元においても多くの教科書で使用されている。パノラマ画の画角に収められている範囲は、小学校1年生と同様に校庭、公園、野原、川辺など身の回りの環境に限定されており、地域そのものを俯瞰するような画角を採用しているのは1社(信州教育出版)のみであった。一方、「標本レイアウト型」の表現は、「遊び」の要素が大きかった生活科とは異なり理科では少なくなる。高学年になると生物の写真を表形式あるいはパネル形式に列挙する「写真列挙型」の表現が一般的になる。例えば、小学校6年生では、顕微鏡で水中の微生物を観察する単元があるが、微生物の写真を列挙して、微生物の多様性を表現する方法をとっている。なお、陸上動物や植物とは異なり、水生生物の多様性を俯瞰する表現は、微生物の「写真列挙型」のみであり、「パノラマ画型」の表現はなく、また大型水生動物に関する表現はなかった。さらに河川や湖沼・池などの陸水環境に限定されており、海洋環境の生物の種類を俯瞰する表現はなかった。このように小学校の教科書における生物多様性の表現は、主として「パノラマ画型」であるが画角が身近な場所に限られ地域的な広がりのあるものや水域はまれであること、高学年から「写真列挙型」の表現が多くなること、水域とりわけ海洋に関する表現が少ないことが特徴である。

	小1	小3~4	小6	中1	中3	高校
生物多様性の表現カテゴリー						
生息場所のパノラマ画		身近な生き物の観察				生物進化の年表
標本レイアウト型		身近な生き物の観察				
写真列挙型			水中微生物の観察	生物の分類		バイオーム, 植生
概念図 (系統樹・食物網・炭素循環等)					生物の多様性・進化・生態系	
具体的データ型						生物の分布や種分化

図6 生活科, 理科, 高校生物の教科書に登場する生物多様性に関する図表現カテゴリー

中学校理科になると、小学校生活科や小学校理科と異なり、「パノラマ画型」の表現で生息場所の多様性を俯瞰する場面はまれになる。「パノラマ画型」の俯瞰表現が唯一使用されているのは生物進化の年表で、各時代を代表する生物相が描かれている。しかしながら、各時代における生息環境の多様性については大まかな陸域-水域別で表現されるのみで、地域・地形や気候に

よる要素は表現されていない。

中学校理科の教科書で多くの生物名称が登場するのは、「生物の観察と分類の仕方」の単元であるが、生物の種類の高さを俯瞰的に表現する手立てとしては「写真列挙型」のレイアウトがほとんどである（あるいはイラストを列挙する場合もある）。また科レベル以上における分類群の多様性を見ることはできるが、種多様性につながる記述は少ない。中学校3年生では「生物の種類の高性と進化」や「生物と環境」の単元にて、再び多くの生物名称数が登場するが、生物多様性の3つのレベルに関する図表現としては、系統樹や生態系モデルなど「概念図」が多くなる。このように中学校段階では、「写真列挙型」と「概念図」での表現が中心となる。

高校生物基礎および高校生物では、「パノラマ画」表現は中学校と同様、生物進化の年表の中でのみ使われている。また「写真列挙型」の表現はバイオームなど世界規模の自然を対象とする場面で使用されており、気候との関係性が示される。なお、地域レベルの自然を対象とした表現は登場しない。

高校では生物多様性に関連する概念や用語が増加し、それらを説明する場面においてさまざまな図や写真が登場する。食物網、生態ピラミッドや炭素・窒素循環の図、系統樹など、生態系・進化に関する概念図が多い。またダーウィフィンチ、カタマイマイなどの事例を示して種分化を学ぶ場面において、ニッチや生息場所の隔離等との関係が具体的な分布データを示す形で図示される（以後、「具体的データ型」と称する）。ここにおいて生物多様性を構成する3つのレベルが「進化」というキーワードで具体的にどのように関係しているかが表現される。

このように高校段階では、生物多様性の3つのレベルについて詳しく学び、それらの関連性について具体的事例を交えて学ぶ場面がある。生物多様性に関する図表現としては、「写真列挙型」や「概念図」、「具体的データ型」が中心となる。とくに系統樹などのさまざまな概念図が登場することが特徴である。生物多様性と地学的背景との関わりについては、バイオームを扱う単元において気候が取り上げられているが、種分化や系統進化を学ぶ単元において地形形成や分布の隔離を促す地史的な要素に絡めて説明している事例は乏しい。

以上をまとめると、小学校低学年では「パノラマ画型」もしくは「標本レイアウト型」が中心で、小学校高学年から多くの生物種を俯瞰する際には「写真列挙型」になる。また中学校3年生以降は、物質循環、生態ピラミッド、系統樹といった「概念図」が多く使用されるようになる。このように生物多様性に関する表現方法は段階的に要素分解し抽象化に向かうといえる。

4. 生物多様性教育における今後の課題 -考察にかえて

初等・中等教育における生活科・理科の教科書は、子どもたちが目にする生物名称数から考えても生物多様性教育における重要なメディアの一つとなっていることは間違いない。校種を通したカリキュラム構成では、多くの生物名称が登場する「種類の多様性を俯瞰する単元」と、モデル生物を中心に「生物のしくみを学ぶ単元」とが繰り返されることにより、生物多様性がどのように生み出され、保たれているのかといった総合化がなされている。そのようなカリキュラム展開の中で、生物多様性に関する図表現は、「パノラマ画型」から「写真列挙型」「概念図」へと変化し、自然の景観そのものを表現したものから要素抽出へ向かう傾向にある。以上のまとめはどの教科書出版社においても共通しており、児童・生徒の発達段階に照らしたスタンダードなパターンとして定着していると言える。しかしながら、上記のパターンには以下の3つの課題がある。

1 点目は、生物のしくみや遺伝等に関する単元で登場するモデル生物は単元ごとに異なるため、その単元での学びをモデル生物以外に適用する場面が少ないことである。生物多様性を構成する種、生態、遺伝の3つのレベルの結びつきを実感するには、一つの生物に着目して、それらに関連する単元での学びを統合し見直す機会があれば理想的である。例えば、高校生物の教科書で取り上げられるダーウィンフィンチの進化はそのような一例といえるが、子どもたちにとって身近な地域の生物に対して適用される機会は乏しい。このため、現状のカリキュラム構造では、生物多様性の成り立つ仕組みを身近な地域に照らして理解し、保全活動等の実践面につなげることに課題がある。

2 点目は、地域固有の自然を対象に生物多様性を学習する場面がそもそも乏しいことである。小学校生活科および理科における身近な生物を観察する単元では、校庭や草むら、河原など、全国どこの学校でもアプローチしやすい観察対象がとりあげられるケースがほとんどである。一方、中学校、高校で生物の種類や生態系を俯瞰する場面においては、植生やバイオーム、気候帯のようによりグローバルなレベルでの事象が多くなる。その結果、間に位置する地域レベルでの生物多様性について扱われる事例は少ない。これは、地域レベルの題材を全国での採択可能を条件とする教科書では、そもそも登場させにくいという事情によると考えられる。

3 点目は、生活空間や生息場所の多様な有り様を内包した形で、生物の種類が多様性を俯瞰する機会が、小学校低学年における生活科・理科の「パノラマ画型」の表現にほぼ限定されていることである。小学校高学年以後の学年では生物多様性に関する図表現は「写真列举型」や「概念図」が中心となり、単元目標に特化した形での表現形式、すなわち生物多様性を構成する3つのレベル（種・遺伝子・生態系）のいずれかに焦点をしばったものが多くなり、レベル相互の関係性を事例に即して俯瞰できる機会が少ない。「パノラマ画」は、日本の学習図鑑において昭和30年代から用いられている表現技法であり、同じ地方に住んでいる様々な動物たちが同じ画角で描かれており、生物地理学的な景観、生態、生活のありさまが俯瞰でき、子どもたちの興味・関心を喚起する効果が紹介されている（千葉県立中央博物館監修，2014，p. 22）。なお、小学校低学年の教科書に登場する「パノラマ画」が俯瞰対象としているのは、校庭や草むら、河原などの局所的な場に留まっており、地域レベルでの生息環境の多様性と種多様性との関係性を示唆するような例はあまり見られない。

以上述べた、現在の教科書における課題は、いずれも地域の生物多様性理解に関する部分が弱いことで共通している。庄子・長島（2014）は、小学校理科の教科書において郷土種（地域に固有な種）を扱うことが困難であること、そしてそれが在来種・外来種の識別や在来種を保護する意義を理解する上でも壁となっていることをすでに指摘したが、地域の生物多様性をどのように扱うのかは、校種を通した重要な課題であるといえる。

近年、生物多様性を理解するためにはその地域の地学的背景も含めて包括的にとらえることが国際的にも重視されている（Alahuhta *et al.*, 2019 など）。特に日本においては、列島を構成する様々な地質体が小パッチ状に複雑に分布していることで生物多様性が支えられているとの指摘がある（北里，2010）。このことは、日本が生物多様性教育を地域展開する上で非常に恵まれた位置にあることを意味している。庄司・長嶋（2015）は、仙台市教育委員会が作成した理科教育の副読本「仙台の自然」を例に、本来身近な地域の生物を扱う補助教材の利用が今後重要な役割を果たすことを指摘した。理科にとどまらず総合的な学習や校外学習においても、地域の自然を調べる探究的な活動が展開しつつある現在、教科書には地域の自然の理解を育むよう

な副読本や教材の橋渡しができる構成が求められる。QRコードによる電子資料への接続や、電子教科書への移行など、教科書は紙媒体であるが故の制限から現在解放されつつある。電子的対応も含めれば、地域の自然教材の開発のニッチは今大きく広がっているといえるだろう。

参考文献

- Alahuhta, J., Toivanen, M. and Hjort, J., 2019. Geodiversity-biodiversity relationship needs more empirical evidence. *Nature Ecology & Evolution*, doi.org/10.1038/s41559-019-1051-7.
- 千葉県立中央博物館(監修), 2014. 図鑑大好き! あなたの散歩を10倍楽しくする図鑑の話. 111p. 彩流社, 東京都.
- 石渡政志, 2006. 検定外「新しい科学の教科書」における生物多様性の教育. *生物科学*, **57**(2): 77-83.
- 環境省自然環境局生物多様性センター, 生物多様性条約とは.
https://www.biodic.go.jp/biodiversity/about/treaty/about_treaty.html (2024. 7. 26 閲覧)
- 北里 洋, 2010. 地球が育む生物の多様性 -地球生命科学の視点から-. *学術の動向*, 2013/3: 126-132.
- 小南陽亮, 2014. 里山二次林において生物多様性に対する第2の危機を学習する方法と内容. *教科開発学論集*, **2**: 75-83.
- 小南陽亮・平賀大地・加藤理恵・瀬戸賀代, 2013. 生物多様性教育における教材としての里山の利用: 樹木センサスによる種多様性と調節的サービスの学習. *教科開発学論集*, **1**: 173-182.
- 小南陽亮・村松悠矢, 2016. 樹木センサスデータを活用した生物多様性教育の方法: 森林模型制作による探究テーマの発見. *教科開発学論集*, **4**: 81-88.
- 長島康雄・山田和徳・平吹喜彦, 2004. 学校緑化に対する環境教育からのアプローチ: 仙台市立岩切小学校における事例を通して. *宮城教育大学環境教育研究紀要*, **7**: 75-83.
- 長島康雄・川下一明・平吹喜彦, 2004. 学校緑化に対する環境教育からのアプローチ2. 仙台市上野山小学校の学校園づくりを事例とした生物多様性緑化マスタープランの構築. *宮城教育大学環境教育研究紀要*, **10**: 73-82.
- 大鹿聖公・加藤由華, 2018. 生物多様性を理解させるための教材開発と授業実践 -中学校理科第2分野「自然と人間」での活用-. *愛知教育大学教職キャリアセンター紀要*, **3**: 81-87.
- 佐伯英人・今村大志・松永武・水野晃秀, 2013. チリメンモンスター(チリメンジャコの混獲物)の教材化と教育効果-中学校理科の第2学年「動物の仲間」において-. *理科教育学研究*, **54**(1): 27-36.
- 庄子加奈子・長島康雄, 2014. 小学校理科における生物多様性教育の位置づけ -生物の扱いに着目して-. *仙台市科学館研究報告*, (23): 38-44.
- 庄子加奈子・長島康雄, 2015. 義務教育課程における生物多様性教育の位置づけ. *仙台市科学館研究報告*, (24): 43-48.
- 竹下俊治・米島 輝・田中嘉孝・長谷清史・吉川雅大, 2015. 小学校教科書における生物種の多様性. *学校教育実践学研究*, **21**: 105-108.