



Title	生物教育におけるコンピテンシーの育成に関する基礎的研究：特に「生命観」に着目して
Author(s)	金本, 吉泰
Citation	北海道大学. 博士(理学) 甲第15561号
Issue Date	2023-06-30
DOI	10.14943/doctoral.k15561
Doc URL	<a href="http://hdl.handle.net/2115/90561">http://hdl.handle.net/2115/90561</a>
Type	theses (doctoral)
File Information	Yoshihiro_Kanamoto.pdf



[Instructions for use](#)

博士学位論文

生物教育におけるコンピテンシーの育成に関する基礎的研究：特に「生命観」に着目して

金本 吉泰

北海道大学大学院理学院

自然史科学専攻

令和5年6月

## 目次

第1章 問題の所在	4
第1節 学習指導要領における資質・能力の3つの柱と生物教育のコンピテンス	5
第2節 生物教育における「学びに向かう力、人間性等」の育成	6
第3節 これまでの日本の理科教育における生命観育成	7
第4節 生物教育による生命観育成の可能性	9
第2章 本論文の目的と構成	11
第1節 本研究の目的	12
第2節 本論文の構成	14
第3章【研究1】生物教育において育成するコンピテンスの検討	16
第1節 問題と目的	17
第2節 方法	18
第3節 結果	21
第4節 考察	28
第4章【研究2】高校生の生命観の現状に関する研究	32
第1節 問題と目的	33
第2節 方法	34
第3節 結果	37
第4節 考察	42
第5章【研究3】学校、性別などによる高校生の生命観の違い	51
第1節 問題と目的	52
第2節 方法	52
第3節 結果	56
第4節 考察	62

第6章【研究4】生物教育における生命観の育成方法についての検討	69
第1節 問題と目的	70
第2節 方法	71
第3節 結果	73
第4節 考察	75
第5節 本研究のまとめ	78
第7章 総合考察	80
第1節 本研究の総括	81
第2節 生物教育におけるコンピテンスの育成と生命観	82
第3節 生命を尊重する態度の育成に向けた生物教育への示唆	84
第4節 本研究の成果と今後の課題	85
引用文献	88
謝辞	92
附録	93

## 第1章 問題の所在

## 第1節 学習指導要領における資質・能力の3つの柱と生物教育のコンピテンス

2007年に改正された学校教育法の第30条第2項には「生涯にわたり学習する基盤が培われるよう、基礎的な知識及び技能を習得させるとともに、これらを活用して課題を解決するために必要な思考力、判断力、表現力その他の能力をはぐくみ、主体的に学習に取り組む態度を養うことに、特に意を用いなければならない」と記載され、「基礎的な知識及び技能」「思考力、判断力、表現力等」「主体的に学習に取り組む態度」という「学力の3要素」が示されている。これを受け、学習指導要領においても「生きる力」「確かな学力」など様々な表現で、知識のみに偏らない「学力」を表現してきた。2017年、2018年に行われた学習指導要領の改訂においては、生徒に育成すべき「資質・能力」として「知識及び技能」「思考力、判断力、表現力等」「学びに向かう力、人間性等」の3つの柱が提示された（文部科学省，2017，2018）。しかしながら、資質・能力の育成にあたっては、よりブレイク・ダウンした具体的な議論が必要であり（鈴木，2019），教育現場においても評価可能で具体的な資質・能力についての検討が求められているが，現段階では資質・能力の3つの柱をブレイク・ダウンした，評価可能で具体的な資質・能力の検討についての報告は見られていない。

特にこれまで観点別評価に対してもあまり馴染みのなかった高等学校の教育現場においては，教育活動の中で様々な資質・能力をどのように育成，評価すべきかについて混乱が見られているような状況であり，資質・能力を育むための「主体的・対話的で深い学び」の実践においても十分に組み込まれているとは言えない状況である。

一方，以前よりコンピテンス基盤型への教育改革を進めてきたフィンランドなどの諸外国においては，生徒に育成すべきコンピテンスを整理し，その効果的な育成方法についての実践が進められている（鈴木，2019）。さらに，OECD Education 2030においても，学習者に身に付けさせる「Knowledge」「Skills」「Attitudes and Values」を「Competencies」として整理しており（白井，2020），これからの教育において，児童生徒にどのようなコンピテンスを具体的に育成すべきか検討することが重要である。

このような背景を踏まえると，生物教育において生徒に育成すべき資質・能力をコンピテンスと捉え，これを評価可能なレベルにブレイク・ダウンして整理する必要性があり，これらの具体的な育成方法及び評価方法の検討が喫緊の課題であると考えられる。

なお，「コンピテンス」や「コンピテンス」という語については，現状では様々な捉え方が存在している。本研究においては，立田（2007）によるコンピテンス，コンピ

テンスの捉え方に基づき、コンピテンシーを測定可能なコンピテンスの集合概念と捉える。その上で、生徒に育成すべき資質・能力をコンピテンシーと捉え、これを評価可能なレベルであるコンピテンスまでブレイク・ダウンすることとする。

## 第2節 生物教育における「学びに向かう力、人間性等」の育成

国立教育政策研究所が発行した「学習評価のあり方ハンドブック（高等学校）」（2019）によると、第1節で述べた資質・能力の3つの柱のうち、「知識及び技能」の評価については「各教科等における学習の過程を過した知識及び技能の習得状況について評価を行うとともに、それらを既存の知識及び技能と関連付けたり活用したりする中で、他の学習や生活の場面でも活用できる程度に概念等を理解したり、技能を習得したりしているかを評価」するとされ、「思考力、判断力、表現力等」については「各教科等の知識及び技能を活用して課題を解決する等のために必要な思考力、判断力、表現力等を身に付けているかどうかを評価」するとされている。これらに対して「学びに向かう力、人間性等」については評価の観点「主体的に学習に取り組む態度」と「感性、思いやりなど」の2つに分けられており、前者は「知識及び技能を獲得したり、思考力、判断力、表現力等を身に付けたりするために、自らの学習状況を把握し、学習の進め方について試行錯誤するなど自らの学習を調整しながら、学ぼうとしているかどうかという意思的な側面を評価」するとされて観点別評価の観点となっている。これに対して後者の「感性、思いやりなど」については個人内評価を行うこととされ、生徒への適切なフィードバックを行うとともに、「生徒一人一人のよい点や可能性、進歩の状況などを積極的に評価し生徒に伝えることが重要」とされている。

生物教育に関して考えると、平成30年告示の学習指導要領では、生物基礎及び生物における「学びに向かう力、人間性等」に関わる目標として、「生命を尊重し、自然環境の保全に寄与する態度を養う」が示されている。これはまさに「感性、思いやりなど」に該当する項目であると考えられる。

鳩貝ら（2004）によると、生命を尊重する心は、命に慈しみや畏敬の念を抱く、つまり生命に価値を抱くことから始まるとし、生命尊重は生物・生命に真、善、美などの正の価値を付与している状態としている。このことから、生徒が「生命の尊重」に対して主体的に関わろうとするためには、その基盤として生徒が生物や生命をどのように捉えているかという、生命に対する見方、考え方が深く関わっている。本研究では、山谷ら（2008）

による定義に基づき、「生命とは何かについての根本にある見方、考え方」を「生命観」として定義する。前述したように、この「生命観」は「生命を尊重する態度」という行動特性に関与するものである。そのため、本研究においては「生命観」を高校生に育成すべきコンピテンシーの1つと捉える。そのうえで、高等学校の生物教育において「学びに向かう力、人間性等」に該当する目標である「生命を尊重し、自然環境の保全に寄与する態度」の涵養に関わり、「生命観」というコンピテンシーをどのように育成すべきかについて議論する。

「生命観」については、これまでも主に理科教育と道德教育において議論されてきた（例えば理科教育については、岩間ら、2011、2017、牧野、2010、江上ら、2016、河村、2011、道德教育については、河内、2013、濱野、2012）。高校生の「生命観」について調査した先行研究（小林ら、2016）においては、文献調査から抽出された概念構造を基にして作成された生命観測定尺度が用いられている。しかし近年、理科教育における「生命観」については、急速な分子生物学の発展や、再生医療の発展などにより、以前の生命観とは異なるものに変容しているという議論も聞かれるようになった（例えば牧野、2010）。先行研究で用いられているような、文献調査から抽出された概念構造に基づく尺度での分析では、このような変容を十分に捉えきれない可能性がある。また、高校生に内在する生命に対する見方、考え方には、文献調査では表れてこない概念が含まれている可能性も否定できない。このような状況から、現在の高校生の生命観を明らかにするためには、測定尺度のみでの調査ではなく、より多面的な調査・分析を行うことが必要である。そこで本研究では、実際に高校生がどのように生命を捉えているかを明らかにするために、高校生の生命に関する捉え方を調査し、文献調査から得られた結果と併せて分析することで、高校生がどのような生命観をもっているのかを明らかにする。

### 第3節 これまでの日本の理科教育における生命観育成

現在の学習指導要領で求められている生命を尊重する態度の育成について、その背景を探るために、これまでの日本の理科教育における「生命観」に関する扱いはどのようなものであったかを確認することが必要である。そこで、過去の学習指導要領における理科の目標にある、生命の尊重に関する記述を確認した。昭和22年版の学習指導要領理科編（試案）「第一章 理科の指導目標」には、「生き物をかわいがり育てる態度」が記載されている。昭和27年改訂の「小学校学習指導要領理科編（試案）」では、理科の目標の1つ



として「生命を尊重し、健康で安全な生活を行う」が挙げられていた。(試案)がとれて法的拘束力をもつ「学習指導要領」になった昭和33年以降の状況については、小学校及び中学校の理科では、いずれにおいても教科の目標、あるいは学年、分野の目標において、「生命観」の育成に関わる目標が設定されてきた。しかし、高等学校においては「内容の取り扱い」などには一部記載が見られたものの、「生命観」に直接関わる記述については、理科や生物などの科目の目標にはこれまで見られていない。ところが、平成30年告示の高等学校学習指導要領(文部科学省, 2018a)においては、生徒に育成すべきものとして「生命を尊重し、自然環境の保全に寄与する態度」が生物基礎及び生物の目標として記載されている(過去の学習指導要領における記載内容の詳細については附録に示す)。また、高等学校学習指導要領解説理科編理数編(文部科学省, 2018b)には、「生命の尊重については、生物のつくりと働きの精妙さや生物は生物からしか生み出されないことなどを、科学的な知識に基づいて理解させ、生命を尊重する態度の育成を図る。」と説明されている。しかし、学習指導要領や学習指導要領解説には、どのような態度が「生命を尊重する態度」なのかについては明確に示されておらず、このため具体的な育成方法について、教育現場での検討が十分に行えない状況である。山谷ら(2008)は生命観を、「生命とは何かについての根本にある見方、考え方を指し、生物概念(生物の客観的属性の一つひとつ正確に捉える知識面としての概念)と生命概念(生命の本質的属性を体験などから得られる情意面としての概念)を基盤として形成されるものである。」と定義している。ここから考えると、生命を尊重する態度を育成するためには、知識面と情意面の両面を育成することが必要であり、これを教育現場で実践することが可能な指導方法として、具体的に提案する必要がある。

一方、以前より理科の目標として生命を尊重する態度の育成が求められてきた小学校、中学校においても、理科教育の中での育成が十分であったかという点、決してそうではない。学校教育での生命を尊重する態度の育成についての論文を検索すると、道徳及び保健体育での実践報告は多くの実践者からの報告が見られるものの、理科教育での実践報告については報告者数が非常に少ない。このことから、理科教育における生命を尊重する態度の育成が十分に行われていない状況がうかがえる。前述したように、現行の高等学校学習指導要領においては、高等学校生物基礎及び生物においても「生命を尊重する態度」の育成を目標としなければならない。その変容を見取って評価していくためにも、まずは高校生がどのような生命観を抱いているのか、多面的な方法での分析が必要である。

#### 第4節 生物教育による生命観育成の可能性

筆者は1999年に高等学校教員として採用されて以降、20年間中等教育に関わってきた。そのうち中学校理科教員としての7年間及び高等学校理科教員としての10年間は、学校現場で生徒たちと直接関わる立場にあった。一方で筆者は獣医師という立場でもあるため、自分自身が獣医師となるまでの体験・経験から、子どもたちには「生命の尊重」をしっかりと考えてほしいということ、自分自身のこだわりとして伝えてきたつもりである。

実践を繰り返す中で、「生命の尊重」を子どもたちに伝えて考えさせていく上では、自分自身が生命に対してどのような考えをもっているか、なぜ生命を尊重しなければならないのかについて、自分の考えを生徒に伝えるだけでなく、その考えを1つの材料として、生徒たちが自分自身の生命に対する考え方を深めていくことが重要であると実感してきた。また、そのためには生物との直接体験を通して生徒の感性を刺激することによって、生徒に「生命」について深く考えるきっかけを作ることが必要であることも経験してきた。

このような経験を通して感じたことは、鳩貝ら(2004)が述べているように、「生命を尊重する態度」の育成には、生命にどのような「価値」を見いだしているかということが大きく影響しており、生命の価値に対する考えを、学校教育全体を通して生徒がどのように構築しているかが重要であるということであった。では、生徒が生命・生物に真、善、美といった正の価値を見いだすために、具体的にどのような学習活動を行うべきなのかと考えると、高等学校での実践報告などは、ほとんど見られていない。

理科教育における生命観の育成に関する先行研究については、初等教育教員等を志望する学生に対して「魚の解剖」を実践した岩間ら(2011)による報告や、中学校理科において蛙の飼育と解剖を取り入れた実践を行った高木ら(2012)の報告、生物の飼育栽培活動を通じた生命を尊重する態度の育成に関する鳩貝らの報告(2011)などが見られる。しかし、これらの報告における「生命観」の定義は様々であり、中には明確な定義がなされないままのものも含まれている。これまでの様々な報告を概観すると、「飼育栽培」と「解剖」の実践を通じた生命観の育成に関する報告が多い。岩間ら(2014b)の報告では、アンケート調査の結果、大学生の多くは「生物の誕生や成長」「死」に触れたときに生命を実感するということが明らかになっている。このことから、飼育栽培と解剖は生徒や学生が生命を実感するためには効果的であると考えられる。このように、実践によって生命の捉え方に対する何らかの変容が確認されているものもあり、生物教育によって生徒の生命観を育成できる可能性は示唆されている。

このような背景から、高等学校の生物教育において、生命を尊重する態度の育成につながる生命観、特に生命の「価値」に関する考え方を育成するには、どのような取り組みが有効なのかを検討する必要がある。このような問題意識から、本研究では前述の生命観に関わるコンピテンシーの整理や生命観に関わる分析を踏まえて、高校生の生命を尊重する態度の育成につながる生命観の具体的な指導法を提案し、その効果について教育実践を通して実証的に分析する。

## 第2章 本論文の目的と構成

## 第1節 本研究の目的

第1章でも述べたように、「高等学校の生物教育において、生命を尊重する態度の育成につながる生命観を育成するには、どのような取り組みが有効なのだろうか」という疑問に対する答えを得ることを目指す。この疑問を解決するために、まず学習指導要領に示されている「生命を尊重する態度」とはどのような概念であるのかを、コンピテンシーの観点から整理する必要がある。そのため、「生命観」をコンピテンシーの1つととらえ、生物教育において育成を図る様々なコンピテンスと生命観との関係性を明らかにする。さらに、コンピテンスの育成を図る授業実践は可能なのか、またその評価をどのように行うのかについて、実践を通して検証する。その後、高等学校における「生命を尊重する態度の育成」についての改善を図るために、高校生がもっている生命観を明らかにすること及びその方法を検討する。コンピテンスの評価に関しては多面的な評価が必要であるため、これまでに実施されてきた測定尺度による生命観の分析とは異なる方法を検討する必要がある。さらに、高校生の生命観は、家庭環境や小学校と中学校での学びを通して培われたものであることを考え、生命観に影響を与える要素についての検討を行う。

これらについて議論したうえで、現在の高校生のもつ生命観の状況及びそこに影響を及ぼす要素を踏まえながら、高等学校の生物教育において「生命を尊重する態度の育成」につながる「生命観」を育成する具体的な方法について検討する。

以上のようなことから、本研究の目的として以下の4点を設定する。

### 目的1

生物教育において育成するコンピテンスを検討し、その具体的な育成方法について実践的な検証を行うこと。

幼児教育から中等教育までを通して生物教育（生命領域の理科教育）において育成すべきコンピテンスについて、海外の事例や学習指導要領等を参考にしながら、複数の理科教育関係者によるブレインストーミングやKJ法を行うことを通して検討する。加えて、ここで整理されたコンピテンスを育成するための授業を計画、実践するとともに、コンピテンスの具体的な評価方法についても検討する。これにより、幼児教育から中等教育にわたって生物教育において育成するコンピテンスを整理し、コンピテンス基盤型の生物教育を実践、評価する可能性を実証的に示すことが可能となる。

## 目的2

生物教育において育成するコンピテンシーの「生命観」に着目し、高校生がもつ生命観の現状について明らかにすること。

生物教育において、学習指導要領の科目等の目標にも掲げられている「生命を尊重する態度の育成」について、「生命観」は重要な要素となるコンピテンシーであると考えられる。そのため、この「生命観」に注目し、これまでに行われてきた生命観の測定方法とは異なるアプローチとして、生命及び生物に関する自由記述の内容から生徒の生命観を分析する。これにより、この方法による分析結果とこれまでの先行研究による下位概念を比較、検討し、現在の高校生がもつ生命観の状況をより詳細に把握することが可能となる。

## 目的3

高校生がもつ、生命を尊重する態度の育成につながる生命観が、周囲のどのような要素の影響を受けているかを検討し、生命観の育成方法についての示唆を得ること。

小学生と中学生を対象とした先行研究では、児童生徒のもつ生命観には地域差及び性差があることが報告されている（山谷ら、2012b）。これに対し、自由記述による回答に基づいた高校生の生命観において、地域差及び学校差、性差が見られるかどうかを検討する。これにより、生命を尊重する態度の育成につながる生命観の下位概念、つまり「価値」に関するコンピテンスを育成する方法を検討するうえで、考慮すべき事柄についての情報を得ることが可能となる。

## 目的4

生物教育における生命観育成の具体的な方法を検討すること。

目的1から目的3の検討結果を踏まえて、生命を尊重する態度の育成につながる生命観を育成する授業実践とその成果の分析を行い、高等学校の生物教育において生命観を育成するための具体的な方法について検討する。これにより、生命観の育成、中でも「価値」を育成するための具体的な手法を提案し、その効果と課題を実証的に評価し、高校教育において効果的に生命観を育成する教育の手法と留意点を教育現場に提供することで、生命観育成を通じた生命を尊重する態度の育成に貢献することが可能となる。

## 第2節 本論文の構成

第1節で述べた本研究の目的を達成するため、本論文では以下のように研究を展開する。

### 生物教育において育成するコンピテンスの検討

目的1を達成するため、第3章で研究1を行う。

研究1では、幼児教育や生活科を含む高等学校までの生命領域の理科教育において育成すべきと考えられるコンピテンシーを検討し、これらを評価可能なコンピテンスまでブランク・ダウンする。このようにして育成するコンピテンシーの全体像を把握した上で、具体的なコンピテンスの育成に向けた授業を計画、実践し、コンピテンスの評価についての実践検証を行う。

### 高校生の生命観の現状に関する研究

目的2を達成するため、第4章で研究2を行う。

研究2では、研究1で検討したコンピテンシーに基づく「生命観」に注目し、高校生が生物及び生命をどのように捉えているかを自由に記述させた回答に基づいて分析するという手法で生命観の下位概念を検討する。この結果を、これまで行われてきた文献調査に基づいた生命観の下位概念と併せて検討し、現状の高校生の生命観について、その下位概念の状況を分析する。

### 学校、性別などによる高校生の生命観の違い

目的3を達成するため、第5章で研究3を行う。

研究3では、研究2で用いた自由記述のデータを異なる視点で分析し、生命を尊重する態度の育成につながる高校生の生命観と、高校生が通う学校及び性別との間にどのような関係性があるのかについて検討する。また、生命観の下位概念の関係性についても分析を行い、生命を尊重する態度の育成につながる生命観の育成方法を検討するための実践研究において、考慮すべき条件を明らかにする。

### 生物教育における生命観の育成方法についての検討

目的4を達成するため、第6章で研究4を行う。

研究4では、研究1から研究3で得られた知見を基に、教育実践の効果と課題について

検討し、高等学校生物における生命を尊重する態度の育成につながる生命観を育成するための具体的な手立てについて検討する。その際、現在の学校教育を取り巻く状況についても考慮する。



### 第3章【研究1】生物教育において育成するコンピテンスの検討

## 第1節 問題と目的

### 1-1 背景となる問題

平成29年3月に告示された小学校学習指導要領や中学校学習指導要領、平成30年3月に告示された高等学校学習指導要領においては、これまでの「生きる力」がより具体化され、教育課程全体を通して育成を目指す資質・能力として、「何を理解しているか、何ができるか（生きて働く「知識・技能」の習得）」、「理解していること・できることをどう使うか（未知の状況にも対応できる「思考力・判断力・表現力等」の育成）」、「どのように社会・世界と関わり、よりよい人生を送るか（学びを人生や社会に生かそうとする「学びに向かう力・人間性等」の涵養）」の三つの柱に整理されて示された。さらにこれらを生徒に育成すべき資質や能力として初等中等教育の学習指導要領全体に盛り込み、これらの育成に向けて、主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善を進めることが示された（文部科学省，2017a, 2017b, 2018a）。

資質・能力を育成する上で各教科が担うべき具体的な役割については、「カリキュラム・マネジメント」の確立によって教科横断的な視点で考えていくという方向性は示されたが、それぞれの教科、科目の特性を踏まえた具体的内容について踏み込むところまでは至っていない。しかし初等中等教育をめぐる世界の教育情勢や、第5期科学技術基本計画における「Society 5.0」に関わる今後の教育の在り方についての議論（Society 5.0に向けた人材育成に係る大臣懇談会 新たな時代を豊かに生きる力の育成に関する省内タスクフォース，2018）を見ると、今後は日本においても本格的なコンピテンス基盤型教育の導入が図られることが予想される。そのため、2030年代の学習指導要領を見据えると、今回の新学習指導要領で示された資質・能力を評価可能なものまでブレイク・ダウンし、具体的な教育活動とつなげていく議論が必要である。

このような背景から、「コンピテンスに基づいた、初等中等理科教育の学習コンテンツ再構成に関する研究」（科研費基盤研究A，2014-2018年，代表鈴木誠）において、筆者らは生命領域におけるコンピテンス基盤型教育を目指したコンテンツ再構成の在り方を、分子生物学をはじめとする新たな知見の増加や、工学などの他領域との融合が進行している近年の生命科学領域の状況を踏まえながら議論してきた。

### 2-2 研究の目的

生物教育において育成すべきドメイン・オブ・コンピテンス、コンピテンシー及びコン

ピテンスの枠組みを提案するとともに、コンピテンス育成に向けた学習活動を実践し、その効果測定について考察する。

## 第2節 方法

### 2-1 生物教育で育成するコンピテンスの提案

生物教育において育成するコンピテンスの抽出については、以下のように実施した。

- ①Next Generation Science Standards (NGSS) の「Science Literacy Map」を参考に、現行の学習指導要領の生命4領域（生物の構造と機能、生物の多様性と共通性、生命の連続性、生物と環境とのかかわり）での概念構築過程を整理・図示化し、そこからのコンピテンスの抽出を試みた。
- ②小学校教員、中学校教員、高等学校教員の経験者、及び理科教育学の大学教員による協議を行い、コンピテンス基盤型教育に関する海外の事例も参考にしながら、学校教育現場の実践に基づいたコンピテンス抽出を行った。
- ③2008年～2009年にかけて告示された幼稚園教育要領（文部科学省，2008a）、小学校学習指導要領（文部科学省，2008b）、中学校学習指導要領（文部科学省，2008c）、高等学校学習指導要領（文部科学省，2009）における生命領域に関わる資質や能力、スキルや態度の記載の分析を行った。
- ④科学者自らの資質や能力に関して、科学者に対する聞き取り調査を行った。

これらの過程を経るとともに文献収集や教育の動向調査を行い、科学技術の智プロジェクト（2008）「21世紀の科学技術リテラシー像～豊かに生きるための智～プロジェクト、生命科学専門部会報告書」や、Central Washington Universityの生物教育の目標、Seoul National Universityの生物教育の目標などにおいて、生物学的に探究する能力の育成が求められていること、NGSS対応の生物教育のテスト（NGSS Tests）において、教員が教えていない問題を解決するために、授業で学んだことを生徒が使用できるということが示されていることなどにも基づき、生命科学教育で育成を目指す中心的な能力を「普遍的な判断基準による明確な解を出せない生命科学の諸課題について、最適解を求めることのできる能力」と捉えた。専門家育成の観点において、医歯薬看護系の教育ではいち早くコンピテンス基盤型教育が進められてきている。この背景には、吉岡（2012）が述べるように、「近年の生命科学と科学技術などの著しい進歩によって医学の知識と技術の量は膨大となり、細分化や新たな学問領域、診療分野も生まれつつある。また、医学・医療に対す

る社会のニーズは多様化して、学際的な生命科学のみならず、多くの分野での医師の一層の活躍が求められている」という現状がある。こうした医学教育等における知見を参考にしつつ、高等学校までの生物教育において育成すべきコンピテンスを整理する目的で、コンピテンス基盤型教育を主導する米国医科大学協会（AAMS:Association of American Medical Colleges）が示す医学教育における基本形（Ara, 2014）を参考に、コンピテンシーの集合上位概念としてドメイン・オブ・コンピテンスを、立田（2007）を参考に、測定可能なコンピテンスの集合上位概念としてコンピテンシーを、コンピテンス育成過程での目標としてマイルストーンをそれぞれ設定し、生物教育におけるドメイン・オブ・コンピテンス、コンピテンシー、コンピテンスについて検討を加えた。ドメイン・オブ・コンピテンスについては『証拠に基づいて事象を探究する力』、『「科学」の理解に基づく事象と向き合う力』、『個人的・社会的課題に主体的に参画し解を導く力』、『自らを振り返り制御・フィードバックする力』、『思考・コミュニケーションに必要な言語・ICT ツールを学ぶ力』、『五感を通して多様な感性を磨く』の6つとして整理し、これらを構成するコンピテンシーとして『観察・実験遂行能力』、『活動持続力』、『情報発信力』、『ブレークスルー力』、『チームワーク力』、『他者理解・自己理解』、『「生命」観』、『感性』の8つを明らかにした。これらの関係性と、コンピテンシーを構成するコンピテンスについては図1に示す。山谷らの「生命観」の定義において、「生物概念」については知識面での概念であったことから図1の『「生命」観』に相当すると考えられ、「生命概念」については情意面の概念であったことから図1の『感性』に相当すると考えられる。このため、「生命観」は図1の『「生命」観』と『感性』を包含するものである。またここで、高等学校学習指導要領解説理科編理数編（文部科学省，2018b）に記載を基に考えると、「生命を尊重する態度の育成」のためには、生命に関する理解を通して生命に対する畏敬の念や感動する心を育む必要がある。図1に示されている『「生命」観』は、そこに含まれているコンピテンスから「生命に関する理解」と捉えることができ、『感性』には畏敬の念や感動する心がコンピテンスとして含まれている。これらのことから、図1の『「生命」観』と『感性』、即ち山谷らの定義に基づく「生命観」を育成することが「生命を尊重する態度の育成」に相当すると捉えることができる。

理科教育学の研究者や小学校、中学校、高等学校の教員経験者らによって、物理、化学、地学領域それぞれの領域についても同様のスケッチ案を作成した。その後、各スケッチ案に含まれていたコンピテンシー及びコンピテンスを一度解体し、スケッチ案作成に関わっ

た研究者らによってブレインストーミングやK-J法を行った。この過程で、抽出されたコンピテンシー及びコンピテンスについて、各領域で共通するものについては統合を行い、領域によって次元が異なっていたもの（ある領域ではコンピテンスに分類されていたものが別の領域においてはコンピテンシーに分類されているなど）については、十分な協議の上でそれぞれの次元を整理し、統合を進めた。このような過程を経て、コンピテンス、コンピテンシーの圧縮を進め、最終的に初等中等理科教育において育成する4つのドメイン・オブ・コンピテンスとコンピテンシーの関係を整理した。

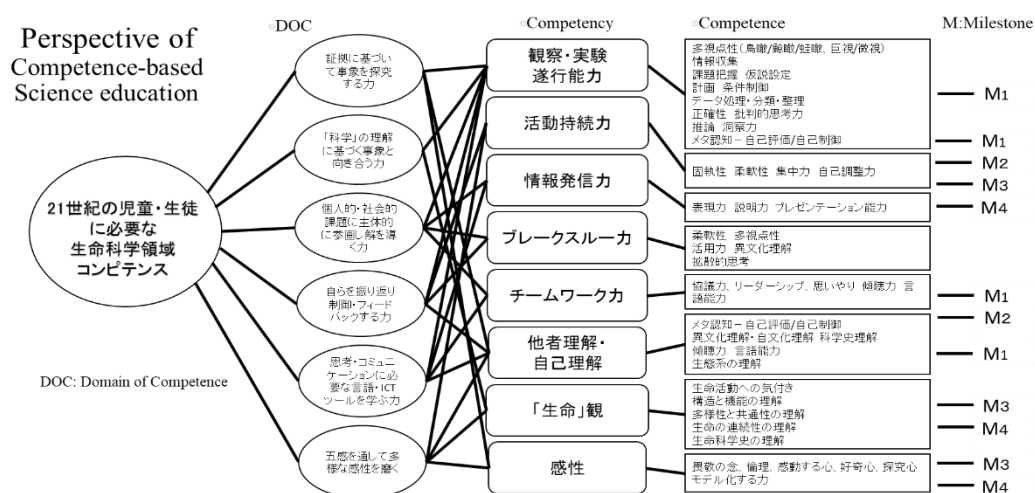


図1 コンピテンス基盤型生物教育のスケッチ案（鈴木，2016）  
 DOC：ドメイン・オブ・コンピテンス（コンピテンシーの集合上位概念），  
 Competency：コンピテンシー（コンピテンスの集合上位概念），Competence：  
 コンピテンス，Milestone：マイルストーン（コンピテンス育成過程での目  
 標、本図においては具体を割愛し数字のみで記載）

## 2-2 コンピテンス基盤型の生物基礎授業のデザイン

研究当時の高等学校学習指導要領（文部科学省，2009）に示されている生物基礎の以下の単元において、教科指導力に優れた数名の理科教員と協力し、コンピテンスを育成するための学習指導案を作成した。

- ①生物基礎 (1)生物と遺伝子 ア生物の特徴 (ア) 生物の共通性と多様性
- ②生物基礎 (2)生物の体内環境の維持 ア生物の体内環境 (ア) 体内環境
- ③生物基礎 (2)生物の体内環境の維持 ア生物の体内環境 (ア) 免疫

例えば①は、「生物の定義」についてジグソー法を行う授業であり、「生物基礎 (1)生物と遺伝子」の単元（実施校における計画時数 25 時間）の初めの 1 時間目（授業時間 50

分)で行った。a.ネンジュモ, b.アデノウイルス, c.プリオン, d.クロレラについてのエキスパート活動の後に, これらの対象を「生物と非生物に分類する」というジグソー活動を行わせた。協議した結果について, 根拠を示して説明させることを通して, ドメイン・オブ・コンピテンス「証拠に基づき事象を理解・探究する」に関わって, 「証拠を基に論を組み立てる力」に必要な「情報収集力」, 「課題分析力」, 「言語運用力」といったコンピテンス, 「学び方を学ぶ」に関わって, 「チーム・ワーク力」に必要な, 「主体性」, 「協働力」, 「リーダーシップ」といったコンピテンス, 「主体的に課題に取り組む」に関わって, 「自他を理解する力」に必要な「傾聴力」, 「議論力」, 「メタ認知」といったコンピテンスの育成を図った。

③は, 「生物基礎 (2)生物の体内環境の維持」の単元(実施校における計画時数 29 時間)の 21 時間目(授業時間 50 分)で行った。教科書に掲載されている実験とその結果を疑ってみようという授業である。昆虫の白血球が墨汁の中の炭粒子を貪食するという実験を行い, 生徒に黒色の粒子が入った昆虫の体液中の細胞を観察させる。その後, 観察されたものが何であるかを考察させる場面で, 「その細胞は本当に白血球なのか」, 「細胞の中に入っている黒い粒子は本当に炭粒子なのか」という問いを投げかけ, 「証拠を基に論を組み立てる力」に必要な「批判的思考力」を中心に育成を図った授業である。その後さらに, 「白血球であることを確かめる実験」や, 「細胞内の粒子が炭であることを確かめる実験」を班で考えさせることによって, 「チーム・ワーク力」に必要な, 「主体性」, 「協働力」, 「リーダーシップ」といったコンピテンスの育成を図ることもできる。

①及び③の授業に関しては, 上記のような内容で実践したものの, 授業でのコンピテンスの変容についての評価を行うことができておらず, 今後, 評価方法も改善・検討した上での実践が必要である。

## 第3節 結果

### 3-1 生物教育で育成するコンピテンスの提案

理科4領域にわたって育成を目指すドメイン・オブ・コンピテンスは, (1) 証拠に基づき事象を理解・探究する, (2) 学び方を学ぶ, (3) 主体的に課題に取り組む, (4) 五感を通して感性を磨く, の4つに整理された。それぞれにおけるコンピテンスとの関係について示したものを図2に示す。また, それぞれのコンピテンスについて, 生命科学教育に特徴的な内容を以下に例示する。

(1) 証拠に基づき事象を理解・探究する

①問いを見いだす力, ②正確に情報を収集する力, ③情報を処理する力, ④証拠を基に論を組み立てる力, がここに含まれるコンピテンシーとして整理された。

ここでは, 探究のプロセスを進める一連の能力が含まれる。例えば, 問いを見いだす力を育成するためには, 身のまわりの生物現象について深く考えさせ, そこから問いを見いださせる活動や, それまで当然と考えていた生物現象について, その理由も含めて疑ってみるような, 批判的思考力を働かせる活動が考えられる。また, 複雑な生物現象や体のつ

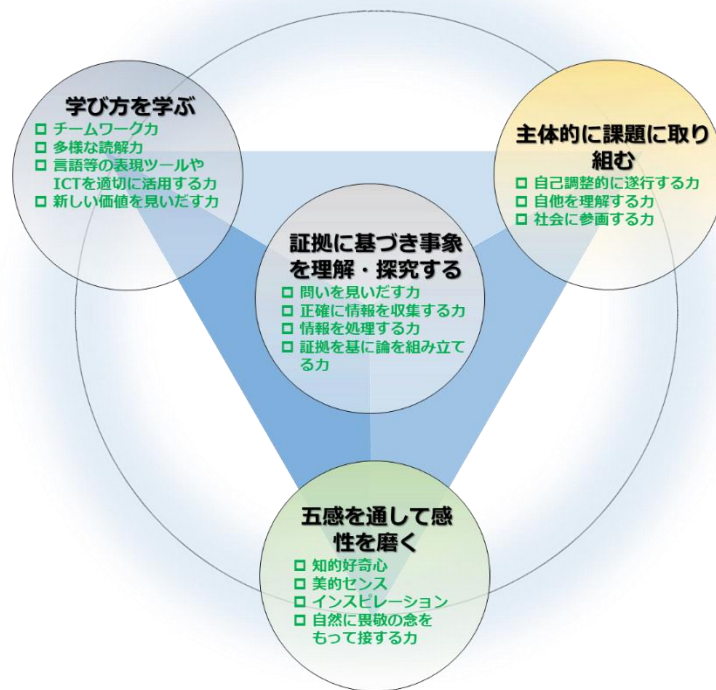


図2 理科教育におけるドメイン・オブ・コンピテンス (鈴木ら, 2018)

くりなどを観察することによって, そこから正確な情報を収集・記録させる活動や, 様々な環境変数などを考慮しなければならない実験を計画させ, 結果を解析する活動, それらの活動を通して得られた証拠に基づいてロジカルな思考を行わせる活動などを繰り返すことによって, ここに整理されたコンピテンシーの育成につなげることが考えられる。さらに, 児童生徒がこれらのコンピテンシーを意識しながら活動することが重要であるため, 事前指導を含めて授業をデザインする必要がある。

## (2) 学び方を学ぶ

①チーム・ワーク力, ②多様な読解力, ③言語などの表現ツールや ICT を適切に活用する力, ④新しい価値を見いだす力, がここに含まれるコンピテンシーとして整理された。

ここには, 自分自身の学びのプロセスを認知していくために必要な力が含まれる。例えば, 自分自身の体に起こる生物現象であってもその理由が児童生徒にとって未知であるとき, それをどのように解明していくかという活動を行わせることでこれらのコンピテンシーを育成できると考えられる。具体的には, チームで活動する中でのリーダーシップ, チーム・ワークにおいて相手の考えを正確に理解するための傾聴力や洞察力, 自分自身の考えを相手にわかりやすく伝えるための言語能力や表現力, プレゼンテーション能力などがここに含まれるため, 共通の課題についてグループで探究していく活動によって, これらのコンピテンシーの育成につなげることができると考えられる。

## (3) 主体的に課題に取り組む

①自己調整的に遂行する力, ②自他を理解する力, ③社会に参画する力, がここに含まれるコンピテンシーとして整理された。

ここには, 新学習指導要領における「学びに向かう力・人間性」の資質・能力の中の「学びに向かう力」の部分が含まれる。21 世紀の科学技術リテラシー像～豊かに生きるための智～プロジェクト「生命科学専門部会報告書」においても, 21 世紀に生きる人々に必要な生命科学のリテラシーとしてヒトという生物の特徴についての基本的な理解を持つことが書かれていることも踏まえ, 筆者らは「ヒトを学びの対象の中心」とすることで, 生命科学に関する学びへの主体性を育成することができると考えている。さらに, 児童生徒が最も主体的に学ぶことができる対象として「生物としてのヒト」を中心に扱うことによって, ヒトの学びを通じた自己理解につながり, メタ認知を介し, 他者との比較や他者理解が深まることも期待できる。これらのことから, ヒトの科学的理解の必要性を念頭においたコンテンツの再構成を進めるべきであると考えている。

## (4) 五感を通して感性を磨く

①知的好奇心, ②美的センス, ③インスピレーション, ④自然に畏敬の念を持って接する力, がここに含まれるコンピテンシーとして整理された。ここには新学習指導要領における「学びに向かう力・人間性」の資質・能力の中の「人間性」の部分や, 学びの基礎となる感性にかかわるコンピテンシーが含まれる。生物教育における「生命観」もここに含まれる。



ここに含まれるコンピテンシーの育成のためには、飼育・栽培体験など本物の生物に関わる機会や、自然と触れあう機会を設けるとともに、事前・事後の指導を工夫する必要がある。感性の育成のためには、低学年のうちに生活科などで重点的に扱うべきであると考えている。

### 3-2 コンピテンス基盤型の生物基礎授業のデザイン

「②生物基礎 (2)生物の体内環境の維持 ア生物の体内環境 (ア)体内環境」の実践の様子について詳細に報告する。この授業は、平成30年7月に示された、高等学校学習指導要領解説 理科編 理数編（文部科学省，2018b）の内容を参考に考案した。研究当時の学習指導要領（文部科学省，2009）では「(2)生物の体内環境の維持」となっている大単元であるが、現行学習指導要領（文部科学省，2018a）では「(2)ヒトの体の調節」と、名称が変更になっており、その導入部分である「(ア)神経系と内分泌系による調節 ⑦情報の伝達」の部分の解説において、「体内での情報の伝達が体の調節に関係していることを見いださせるには、例えば、数分間の踏み台昇降運動の前後で心拍数を測定する実験を行い、運動すると心拍数が増加するということから、運動部位である脚から情報が伝えられて心臓の拍動が変化することに気付かせることなどが考えられる」と記載されている。今回はこの内容を基に授業を考案したが、運動の内容を30秒間の下腿三頭筋の運動（背伸びを繰り返す運動）として短時間で手軽に実験を行うようにしたことや、実験後の活動に、生徒自身で立てた仮説を検証する実験計画の作成を行わせたことなど、若干の変更を加えている。

実践は、「生物基礎 (2)生物の体内環境の維持」の単元（全28時間）の初めの1時間目（授業時間50分）で行った。実施校における本単元の計画時数は以下の通りである。

「(2)生物の体内環境の維持」(計画時数28時間)

体内環境 (9時間)

体内環境の維持のしくみ (9時間)

免疫 (10時間)

図3に本時の学習指導案を示す。授業で扱う内容に関しては、中学校までの既習事項を予備知識としてもっていることを前提として考えた。この授業を実施した学校は進学校であり、前提とした予備知識については、生徒は十分に有していたと考えられる。また、扱

学 習 指 導 案 (略案)		② 本時の展開	
日 時 平成〇〇年 〇月 〇日 生 徒 第1学年 組 名 授業者 〇 〇 〇 〇			
<b>1 単元名</b> 第3章 生物の体内環境とその維持 1節 体内環境 使用教科書：生物基礎 新訂版（実教出版）			
<b>2 単元について</b> (1) 授業で使用する教材 ・自作授業プリント・筆記用具 ・教科書・図説 (2) 本授業の学習活動で、教師が生徒に望むこと 以下の能力の育成 ・事象の変化に及ぼす要因を経験・直感等からアブダクシオンの推論によって推測することができる <b>（推論する力）</b> 。 ・これまでの学習内容をふまえて、自分たちの仮説を証明するための実験方法について検討することができる <b>（実験を計画する力）</b> 。 ・自分の考えを、根拠を示して他者に説明する <b>力（伝達する力）</b> 。 ・他者の意見を聞き、必要に応じて自分の考えを修正する <b>力（傾聴力）</b> 。 (3) 指導方針について 現行学習指導要領では、この単元の目標は「生物の体内環境の維持について観察、実験などを通して探究し、生物には体内環境を維持する仕組みがあることを理解させ、体内環境の維持と健康との関係について認識させる」となっている。一方、新学習指導要領ではこの単元の冒頭に「情報の伝達」という内容が追加されており、そこでは「体の調節に関する観察、実験などを行い、体内での情報の伝達が体の調節に関係していることを見いだして理解させること」がねらいとされている。これらを受け、本時は体の調節に関する実験を通して、体内環境の維持について探究させることを意識した。		過程 導入 (10) ○生物の体内環境とその維持に関する、中学校での既習事項を確認。 ○課題1【平常時の心拍測定】、課題2【下肢の運動】、課題3【運動後の心拍測定】に取り組む。 ○課題4【その他の変化】に取り組む。 展開 (35) ○課題1と3の測定結果の違いをグループ内で確認。 ○課題5に取り組む ① 個人思考（5分） → 思考プリント使用 ② 班での協議（5分） → 協議結果を授業プリントに ○課題6に取り組む。 ① 個人思考（5分） → 思考プリント使用 ② 班での協議（5分） → 協議結果を授業プリントに ○課題7に取り組む。 ① 個人思考（10分） → 思考プリント使用 ② 班での協議（5分） → 協議結果を授業プリントに まとめ (2) ○心拍数の変化は恒常性の維持に関わっていることを理解する。	
		教師の主な働きかけ ・既習事項の内容確認 ・心拍数の測定方法を説明 ・課題の提示 ・運動前後の心拍数差に注目させる ・課題5と6について説明 ・注意事項等を指示 ・机間巡視 ・状況を見て、残り時間のアナウンス ・課題7について説明 ・これまでの学習内容を踏まえて科学的に考えるよう指示 ・残り時間のアナウンス ・恒常性についての説明 ・この単元での学習内容の概説	
		留意事項 ・協議時はファシリテーションに努める	
<b>3 本時の学習</b> (1) 本時の目標 目 標 中学校での学習内容を振り返り、学習を進めるための動機付けを行う。生徒がよく知っている生物現象であっても、そのしくみに未知の内容があることに気付かせ、その内容に対して探究のプロセスを経験させる。		③ 評価 ・回収した思考プリントに基づいて、（推論する力）、（実験を計画する力）、（伝達する力）、（傾聴力）を評価	

図3 生物基礎 「(2)生物の体内環境の維持」(1時間目/全28時間)の学習指導案

う内容についてはこの後の学習内容である「自律神経」が主に関わるものとなっているため、本授業で取り組んだ課題については、生徒にとっては初見であると考えられた。

この授業では、4つのドメイン・オブ・コンピテンスのうち「証拠に基づき事象を理解・探究する」に含まれる『推論する力』と『実験を計画する力』、「学び方を学ぶ」に含まれる『伝達する力』と『傾聴力』の計4つのコンピテンスを中心に育成することを目指した。

授業において活動する班は基本的に1班4人とし、男女混合となるように配慮しながら教員が乱数で決定した。授業内容については、図4に示した課題プリントに沿って活動を行わせた。【課題1】運動前の心拍数測定、【課題2】クラス全員での運動の実施、【課題3】運動直後の心拍数測定の順で進め、その後に【課題4】心拍数以外の変化を確認させた。心拍数の測定については、手首の橈骨動脈に指をあてて測定する一般的な簡易法を用いて脈拍数の測定を行い、測定された脈拍数を心拍数とした。この測定については、それまでに経験のない生徒が多かったため、測定法について説明を行った後、実験前に十分な

練習を行った。

これらの課題に取り組ませた後、次のような課題を与えて生徒たちに取り組ませた。

【課題5】「体の中で何が起こって心拍数が変化したのか、その過程を可能な限り細かく考え、班の中で話し合って共通の見解をまとめる」

【課題6】「心拍数が変化する必要性について、班の中で話し合って共通の見解をまとめる」

【課題7】「【課題5】で考えた過程が正しいかどうかを確認するためには、どのような実験を行うか。班で計画を立てる」

課題に取り組んでいる間は、生徒たちに自由に活動させ、他の班との交流も自由に行っても良いと指示した。教員は基本的に生徒の活動に介入せず、議論が停止している様子が見られた班に対して、どこまで議論が進んだかを確認するための声かけを行ったり、最低限のヒントを与えたりする程度にとどめた。

班での議論については、図5に示した思考プリントに適宜記載させ、自分自身の考えが、

1節 体内環境 A 体内環境と恒常性 【課題1】まず、リラックスして自分の心拍数を測定してみよう。( bpm ) 【課題2】全員で共通の運動をしてみよう。 【課題3】運動後の自分の心拍数を測定してみよう。( bpm ) 【課題4】心拍数以外に変化したと思うことがあれば、以下に書き出してみよう。  【課題5】体の中で何が起こって心拍数が変化したのか、その過程を可能な限り細かく考え、班の中で話し合って共通の見解をまとめよう。  【課題6】心拍数が変化する必要性について、班の中で話し合って共通の見解をまとめよう。 心拍数が変化するのは、 のため。  【課題7】【課題5】で考えた過程が正しいかどうかを確認するためには、どのような実験を行いますか？班で計画を立ててみましょう。
--

図4 授業プリント① 【課題プリント】

思考プリント 1年 組 番 氏名 ( ) *班のメンバー  ※ 記入時の注意 … 自分で考えた内容は黒（シャープペンシルなど）で、他の人の意見を聞いて新たに気付いた点や考えが変わった内容は別の色で記入すること。  【課題5】体の中で何が起こって心拍数が変化したのか、その過程について  【課題6】心拍数が変化する必要性について 心拍数が変化するのは、 のため。  【課題7】【課題5】で考えた過程が正しいかどうかを確認するためには、どのような実験を行いますか？班で計画を立ててみましょう。
--

図5 授業プリント② 【思考プリント】

班での議論を経ることによってどのように変容したのかを確認できるように工夫した。

授業後に生徒に感想を記入させたところ、授業に参加した75名中67名が感想を提出した。その中には、「自分達で考えて答えを出していく授業は楽しかった。ただ黒板で教えてもらうよりも、頭に非常に残りやすかった。」、「自分たちが考えるという、思考力を鍛えられるので良かったと思う。」、「みんなで楽しみながら話し合え、意見を交流できた。自分の意見を人に伝える力、発想力、集中力、理解力がつくと思う。」、「言葉だけでは通じないことも、体で体験するとわかることもあるのでとても良かった。内容も頭に残りやすい。何故だろうと考えるので、思考力がつくと思う。」などの、授業に対して肯定的な感想が数多く見られた。しかし、今回の下腿三頭筋を動かす軽い運動では、心拍数の上昇が見られなかった生徒も数名いたため、「全員の心拍数が上昇する運動に変えた方が良い。」、「クラス全体の結果がきれいに出なかったのですっきりしなかった。」などの感想もあった。

生徒の感想から、授業で身に付くと期待される能力に注目して分析すると、「思考力」（ここには「考える力」、「考察力」と記載されたものも含めた）と書いた生徒が23人、「コミュニケーション能力」（ここには「話し合う力」、「伝える力」、「表現力」も含めた）と書いた生徒が21人、「理解する力」が11人と多かった。このことから考えると、今回の授業は生徒たちの思考を十分にアクティブにさせることができたと考えられる。また、授業の様子を見ても生徒たちは楽しそうに意見交換や協議を行っており、こうした活動の中でコミュニケーションに必要な能力が身に付くと考えたり、生徒どうして疑問点を追究するやりとりを通して深く理解することにつながると考えたりしたようである。また、「発想力」が身に付くと答えた生徒が3人、「課題発見力」が2人、「批判的思考力」が2人いたことから、授業のデザインをアレンジすることによって、このようなコンピテンスを育成するための授業に変えていくことも可能だと考えられる。

その他特徴的な感想としては、「自分から考えることができ、メンタルが強くなる」、「説明力や文章構成力が身に付く。」、「みんなと話し合えたので、自分の観点とは別に違うところから見ている人もいて面白かった。自分で考えた意見を分かりやすく伝える力がつきそうだ。」、「思考力が問われるような課題で友達と議論できるのが良かった。生物だけではなくその他の知識もフル活用して問題を解こうと頑張ったので、その過程で合点がいく部分があったりして、自分の知識がより強固になる。」、「自分の体を使って試して変化を見ることができたので良かった。実際にやることでより興味をもち、いろいろなこと

を関連付けて考えることができる。」等の記載も見られ、「レジリエンス」や「多視点性」、  
「情報活用能力」などに目を向けていた生徒もいたようである。

## 第4節 考察

### 4-1 授業実践について

どのようなコンピテンスを育成するかということに基づいて授業を設計した。この授業で育成を図ったコンピテンスについての評価には、表1に示したルーブリックを用いた。今回の授業の評価においては、「伝達する力」と「傾聴力」については生徒による自己評価を集計するとともに、4つの力全てについて、授業後に提出された思考プリントの記述に基づいて授業者が1人で評価を行うことを試みた。

表1 本時の授業においてコンピテンスの評価に用いたルーブリック

	4	3	2	1
傾聴力	自分と異なる意見にも耳を傾け、相手の意見を他者に説明できるほど十分理解できる	自分と異なる意見にも耳を傾け、相手の意見を十分理解できる	相手の意見を理解している	意見を聞き、理解することができていない
推論する力	既知の事柄をもとにして未知の事柄について複数の推測ができ、根拠を示して説明できる	既知の事柄をもとにして未知の事柄について複数の推測ができる	既知の事柄をもとにして未知の事柄を推測できる	既知の事柄をもとにして未知の事柄を推測できない
伝達する力	適切な根拠を示しながら、自分の意見をわかりやすく効果的に伝え、自分と異なる意見をもつ相手からも十分な理解を得ている	自分の意見をわかりやすく効果的に伝え、同じような意見をもつ相手からは十分な理解を得ている	効果的な手順・手段を用いてわかりやすく説明しようとしている	わかりやすく説明できない
実験を計画する力	仮説検証のための、実現可能で具体的な実験方法を提示できる	仮説検証のための、実現可能な実験計画を検討できる	仮説検証のための実験計画を検討できるが、実現性が乏しい	実験計画が検討できない

生徒による自己評価については、「伝達する力」については、75人中42人が「3」、33人が「2」の評価であった。「傾聴力」については、75人中5人が「4」、36人が「3」、34人が「2」の評価であった。

「推論する力」については【課題5】の部分の記述内容に基づいて評価を行った。生徒

がこれまでの学習内容や経験に基づいて、下腿三頭筋の運動によって心拍数の変化が生じるまでに、「何らかの情報が伝わっていること」については全ての生徒が記述していたが、それがどのような経路を通して伝わっているかについて推論できない生徒も多かった。この項目については、情報が伝わっていることについての記載があれば「2」、情報の伝達経路に関する推論（例えば「血流を介する」、または「神経を介する」など）が書かれていれば「3」、伝達経路に関する推論について、これまでの学習内容や経験から得られる根拠を示してあるもの（例えば「心拍数は緊張したときにも増加するので、神経が調節していると考えられるから神経系を介すると考えられる」など）を「4」として評価した。

「実験を計画する力」については【課題7】の部分の記述内容に基づいて評価を行った。この項目の評価にあたっては、ルーブリックにある「実現可能」かどうかという部分の評価について、今後検討が必要であると感じた。今回はひとまず、授業実践校にある機材を用いて実現可能であるかどうかで「3」と「2」の評価の線引きを行った。実現可能な計画を記述していたもののうち、具体的な機材や方法にわたって提示していたもの（例えば「保健室にある血中酸素濃度測定器を用いて運動中の酸素濃度の変化を測定する」など）を「4」とした。「推論する力」と「実験を計画する力」について、評価の集計結果を図6に示す。

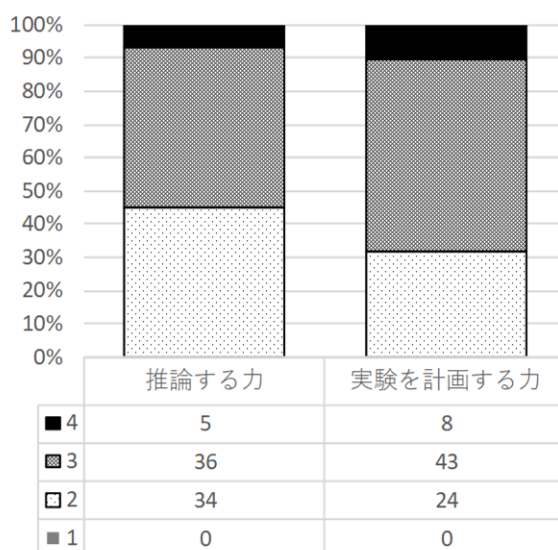


図6 「推論する力」と「実験を計画する力」についての評価集計結果（生徒75名）

「伝達する力」と「傾聴力」の評価については、同一の班で活動した生徒の思考プリントの記述内容について比較を行い、他者との意見交換による考え方の変容などを評価する

ことを試みた。図5の「記入時の注意」にあるように、今回用いた思考プリントでは当初の自分自身の考えを黒文字で、協議によって生じた新たな考えなどについては黒以外の文字で記載させたため、この記述から、班での協議によって他者の意見をどのように受容しているかによって「傾聴力」を評価し、自身の意見にどれだけの影響力をもたせることができたかによって「伝達する力」を評価することを考えた。しかし実際に評価してみると、作成したルーブリックは生徒の自己評価には適しているが、授業者による評価は困難であり、ルーブリックの再考が必要であることが明らかになった。

このようなルーブリックを用いた評価の結果については、授業終了後の生徒のコンピテンスの状況を把握することは可能であるが、この評価だけでは今回の授業をとおしてコンピテンスが育成されたかどうかについて検討することはできない。そのため、授業をとおして能力が身に付いたかどうかという点については、生徒からの感想に基づいて考察を行った。

生徒からは、目標としていた「推論する力」に関わって「思考力」、「伝達する力」、「傾聴力」に関わって「コミュニケーション力」が身に付くという感想が出されていた。「実験を計画する力」が身に付いたのかどうかについては、「仮説を立てて検証するのが、予想通りにならなくても面白かった。自主的に考えて答えを発見しようとする力も身に付く。」という感想が出されていた。これらのことから考えると、目標としていたコンピテンスの育成につながる授業にすることはできたと考えている。しかし、このように生徒の感想からの分析については、生徒自身のメタ認知が十分であることを前提としなければならないが、生徒のメタ認知に関しての測定は実施していない。また、本研究においては生徒に事前のルーブリックの提示を行っており、生徒の自由記述がルーブリックの評価項目及び記述語の影響を受けた可能性を否定できない。さらに、これらのコンピテンスが本当に生徒に身に付いているのかどうかについては、全く検証できておらず、パフォーマンス評価の実施など、その検証手段の確立も含めて今後の重要な課題である。

今回は50分間（1単位時間）の授業のみの報告であるが、コンピテンス基盤型教育については、本来ならば教育課程全体を通したコンピテンス育成を見渡した上で、授業設計が行われるべきである。今回の授業の前に生徒たちのコンピテンスの状態はどうであったか、今回の授業後はどのように変容したのか、さらにその変容をその後維持していくためには、どのような活動を組み合わせることが効果的なのかということまでも含めた検証が今後必要である。

#### 4-2 今後の生物教育へ向けた提言と次の研究の方向性について

今後の理科教育の動向について考えると、我が国においてもコンピテンス基盤型教育の重要性が増すであろうことは想像できる。しかし、その具体的事例については現時点でまだまだ不足しており、様々な学校、様々な単元、様々な教員による実践事例の蓄積が必要である。また、生徒たちのコンピテンスをどのように測定すれば良いのかというところについては、学校現場で授業の中において測定することを考えると、ある程度の簡便性をもった手法が必要である。今後はこれらの課題に取り組んでいきたい。

前述したが、今回の生徒の感想の中に「生物だけではなくその他の知識もフル活用して問題を解こうと頑張った」という記載があった。本来、問題や課題を解決するために、我々は考え得る様々な手法を考慮するはずである。学校現場でこのような問題解決能力の育成を図ろうとするならば、「総合的な活動（探究）の時間」だけではなく、教科や科目を飛び越えた教育活動が日常的に実践されることが望ましいと感じる。

今回の授業実践において取り組んだ、「推論する力」「実験を計画する力」「伝達する力」「傾聴力」といった、学習指導要領における「思考力、判断力、表現力等」に含まれると考えられるコンピテンスについては、育成の方法や評価方法についての方向性が見えたと考えている。しかし一方で、「学びに向かう力・人間性」については具体的な育成の方法及び評価方法についての十分な検討がなされていない。高等学校における生物教育における「学びに向かう力、人間性」の目標である「生命を尊重する態度の育成」の具体的方法を検討するためには、第2節で述べたように「生命観」の育成及び評価について検討していく必要がある。

以上の問題点を踏まえた上で、第4章で展開する研究2では、「(4) 五感を通して感性を磨く」に含まれるコンピテンシーの1つである「生命観」について、現在の高校生の状況を調査するとともに、先行研究で示された下位概念と併せた分析を行う。



#### 第4章【研究2】高校生の生命観の現状に関する研究

## 第1節 問題と目的

本研究の目的は、高校生のもつ生命観の現状を明らかにすることである。研究1では理科教育を通して育成する4つのドメイン・オブ・コンピテンスを整理しており、生物教育における「生命を尊重する態度の育成」につながるコンピテンシーとしては、「五感を通して感性を磨く」に含まれる「生命観」が重要である。しかし、現在の高校生がもっている生命観についての分析は十分に実施されていない。

学校教育における生命を尊重する態度の育成については、平成18年に改正された教育基本法において、その第二条に教育の目標が示され、その中で「四 生命を尊び、自然を大切にし、環境の保全に寄与する態度を養うこと」とされた。これを受け、平成20年、21年に告示された学習指導要領（文部科学省2008b, 2008c, 2009）においては、小学校、中学校、高等学校の総則、小学校の国語、小学校と中学校の道徳教育、理科などに生命尊重に関する文言が見られるようになった。人見ら（2011）によると、生命を尊重する態度の育成に対する教員の意識もこの頃から高まりを見せている。

さらに、平成29年に告示された学習指導要領（文部科学省2017a, 2017b）では小学校、中学校に「特別の教科 道徳」が設定され、その内容項目として「主として生命や自然、崇高なものとの関わりに関すること」が設定されている。中学校学習指導要領解説「特別の教科 道徳編」（文部科学省2017c）によると、この内容項目においては「生命の尊さ」について、「生命の尊さについて、その連続性や有限性なども含めて理解し、かけがえのない生命を尊重すること」と解説されている。このように、小学校、中学校においては道徳を軸として各教科での生命を尊重する態度の育成を行うことが示されている。

一方、平成30年に告示された高等学校学習指導要領（文部科学省2018a）においては、生物基礎及び生物の目標のうち「学びに向かう力、人間性等」として「生命を尊重し、自然環境の保全に寄与する態度を養う」ことが示されている。小学校、中学校と異なり、高等学校では「特別の教科 道徳」が設定されておらず、学習指導要領における生命の尊重の扱いについては各教科の指導に拠るところが大きいと考えられる。

これらのことから、高等学校生物教育における「生命を尊重する態度の育成」について考える上では、平成30年に告示された高等学校学習指導要領で道徳教育における「生命の尊重」と理科教育における「生命の尊重」がそれぞれどのような文脈で扱われているのか、さらにこれらの中にどのような関係があるのかについて整理しておく必要がある。

一方、生命を尊重する態度の育成にあたっては、生徒の生命観、つまりは生徒が「生命」

をどのように考えているかを把握することが重要であることが先行研究においても議論されている（岩間ら 2009, 川井ら 2019）。これまでも測定尺度を用いた高校生の生命観についての分析は行われているが、文献調査から抽出された概念構造を基にして作成された測定尺度が用いられている（例えば山谷ら 2008）。しかし、高校生の生命観の状況を把握するためには、実際に高校生がどのように生命を捉えているかを調査し、その結果と文献調査からの抽出結果とを併せて議論することが必要である。

新学習指導要領を含めたこれまでの学習指導要領には、生命観に関わる目標や記述内容が示されているが、小学校、中学校、高等学校と学校教育の中で育まれてきた高校生の生命観に関する現状と合わせてそれらを考察することは、生物教育で求められている生命観の育成に向けた有効な手立てを得られることになると考えられる。

以上のことから本研究では、平成 30 年に告示された高等学校学習指導要領における生命の尊重に対する記述を調査するとともに、高校生を対象とした生命の捉え方についての質問紙調査を行い、コンピテンシーとしての「生命観」と、それを構成するコンピテンスについての分析を試みた。

## 第2節 方法

### 2-1 学習指導要領における「生命尊重」調査

平成 30 年告示の高等学校学習指導要領、「総則」及び「理科」における生命の尊重に関わる記述を抽出し、学習指導要領において求められている「生命を尊重する態度の育成」についての調査を行った。

### 2-2 質問紙調査

公立高等学校 7 校の生徒 553 名（男子 173 名、女子 380 名）を対象とした。協力校の生物担当教員を通して研究協力に対する学校の許可を得たうえで、2019 年 4 月～12 月の期間に生物基礎もしくは生物の授業時間に授業担当教員が調査を行った。調査は無記名式で実施し、協力は任意であること、結果は成績には関係しないことを授業担当教員から説明した上で、回答を研究に使用することに対する諾否を質問紙に記入してもらった。

質問紙（A4 版）には 2 つの質問『1. 生物（生きもの）とは何ですか？あなたの考えや、「生物（生きもの）」について連想することなどを、箇条書きで自由に書き出してください。』、『2. 生命（いのち、命）とは何ですか？あなたの考えや、「生命（いのち、命）」

について連想することなどを、箇条書きで自由に書き出してください。』を記載し、それぞれの質問の下に設けた欄に自由に回答を記述してもらった。調査に使用した質問紙を図7に示す。

研究での使用について同意が得られなかったものや回答内容に不備（記入漏れ等）があったものを除き、547名（男子169名、女子378名）の回答を用いて分析を行った。分析に用いた回答について、各学校の生徒の人数及び性別についての内訳は、A校79名（男子38名、女子41名）、B校66名（男子30名、女子36名）、C校73名（男子26名、女子47名）、D校72名（男子24名、女子48名）、E校195名（男子24名、女子171名）、F校37名（男子13名、女子24名）、G校25名（男子14名、女子11名）であった。なお、A校とB校は生徒のほとんどが国公立大学へ進学する進学校であり、A校には普通科、B校には普通科と理数科が設置されている。C校とD校はいずれも普通科でそれぞれ地域の2番手校であり、E校は職業科高校、F校は総合学科の小規模校、G校は普通科の小規模校である。

<p style="text-align: center;"><b>生物と生命の考え方に関する調査</b></p> <p style="text-align: center;">_____年 _____組 _____番 性別 男・女</p> <p>このアンケートの結果を、個人が特定されない形で論文や発表に用いることを承認してもらえますか？ (どちらかに○をつけてください)</p> <p style="text-align: center;">は い ・ いいえ</p> <p style="text-align: center;">調査の質問は裏面にあります</p>	<p>1. 生物（生きもの）とは何ですか？あなたの考えや、「生物（生きもの）」について連想することなどを、箇条書きで自由に書き出してください。</p> <div style="border: 1px solid black; height: 100px; margin: 5px 0;"></div> <p>2. 生命（いのち、命）とは何ですか？あなたの考えや、「生命（いのち、命）」について連想することなどを、箇条書きで自由に書き出してください。</p> <div style="border: 1px solid black; height: 100px; margin: 5px 0;"></div>
---	---

図7 調査に使用した質問紙（左：表面 右：裏面）

### 2-3 回答の分析

得られた 547 件の回答についての計量テキスト分析を進めるため、共起ネットワークの作成や KWIC 索引を参照した分析を行った。これらの分析を行いやすく、これまでに多くの研究で利用されてきた実績があることから、分析ツールとしては KH Coder (樋口 2020) を用いた。

事前に回答をチェックし、表記ゆれの見られた単語については統一単語への変換 (例: 犬, イヌ→イヌに統一) を行った。また, 「人間」「人」「ヒト」という 3 種類の表記が見られたが, どの回答においても生物学的な種を意味する文脈で使用されていたため, 本研究においては「ヒト」という表記に統一した。KH Coder 分析においては, 食物連鎖, 生態系, 生命活動, 生命現象など, 複数の語が連結した単語を強制抽出するよう設定した。また, 「1. 生物」に関する回答の分析においては, 質問の対象となっている「生物」「生きもの」という語を抽出対象から除外し, 同様に「2. 生命」に関する回答の分析においては, 「生命」「命」「いのち」の語を抽出対象から除外した。加えて, 自由記述による回答であることから, 「思う」という語についてはどちらの回答の分析においても除外するよう設定した。

これらの処理の後に抽出語リスト及び共起ネットワーク等を作成して分析を行った。また, これらを参考にコーディングを行い, 高校生が「生物」「生命」をどのように捉えているかについてさらに解析し, 生命観の分析を行った。また, 共起ネットワークにおいて共起関係が比較的強いものどうしをまとめることでカテゴライズし, 生命観を構成するコンピテンスについての検討を行った。

コーディングについては, 抽出語のそれぞれ上位 60 語までを対象に, KWIC コンコーダンスによって回答の原文を確認しながら, 例えば「終わる」「終わり」「寿命」「なくなる」「有限」「死」などの語を含む文書に「有限」というコードを与えるというかたちで進めた。この作業でまとめたコーディングルールの例を表 2 に示す。

表2 コーディングルールの例

コード	含まれる語句の例
関係性	つながり, 関わり
有限	寿命, 終わり, 死
唯一	1つ, 唯一
不可逆	取り戻せない, 一度きり
必要	必要, 欠かせない
連続性	受け継ぐ, 子孫を残す
平等	等しく, 平等, 同等
不平等	平等ではない
大切	大切, 大事, 守るべき
誕生	誕生, 生まれる
時間	時間, 期間
生きるための原動力	原動力, 活力, 源
心, 意識	心, 意識, 意思
生きている証	生きている証拠, 証明
宿るもの	宿る, 宿っている
意味がある	生きる意味
与えられる, 授かる	与えられる, 授かる
動く	動く, 動いている
最優先	最も, 一番
もっている, ある	もっているもの
多様性	いろいろ, さまざま
代謝	呼吸, 光合成

### 第3節 結果

#### 3-1 学習指導要領の調査について

平成 30 年告示の高等学校学習指導要領における生命尊重の記述に関しては、総則の中では「第7款 道徳教育に関する配慮事項」に「生命を尊重する心を育てること」との記載があるのみであった。

この部分について高等学校学習指導要領解説総則編（文部科学省 2018c）を確認したところ、「人間としての在り方生き方についての関心も高まるこの時期の生徒に、乳幼児や人生の先輩たちと触れ合ったり、医師や看護師などから生命に関する話を聞く機会をもったり、生命倫理に関わる問題を取り上げ話し合ったりすることなど、生命の尊さを深く考

えさせ、かけがえのない生命を尊重する心を育成する取組が求められる。人間尊重の精神と生命に対する畏敬の念を培っていくことは、豊かな心を育むことの根本に置かれる課題の一つである」と解説されていた。

一方、理科においては「生物基礎」及び「生物」の目標に、「(3) 生物や生物現象に主体的に関わり、科学的に探究しようとする態度と、生命を尊重し、自然環境の保全に寄与する態度を養う」との記載があり、さらに「第3款 各科目にわたる指導計画の作成と内容の取扱い」の中に、「生命を尊重し、自然環境の保全に寄与する態度の育成を図ること」との記載がある。

これらの部分について高等学校学習指導要領解説理科編理数編（文部科学省 2018b）を確認したところ、「生物基礎」及び「生物」の目標に関しては「目標（3）は、育成を目指す資質・能力のうち、学びに向かう力、人間性等を示したものである。学びに向かう力、人間性等を育成するに当たっては、生物や生物現象に対して主体的に関わり、それらに対する気付きから課題を設定し解決しようとする態度など、科学的に探究しようとする態度を養うことが重要である。その際、生命を尊重し、自然環境の保全に寄与する態度を養うことが大切である」と解説されていた。また、各科目にわたる指導計画の作成と内容の取扱いの部分に関しては、「生命の尊重については、生物のつくりと働きの精妙さや生物は生物からしか生み出されないことなどを、科学的な知識に基づいて理解させ、生命を尊重する態度の育成を図る」と解説されていた。

### 3-2 質問紙調査の回答について

生徒から得られた回答について、回答の文字数の平均値、分散、最大値、最小値を調べたところ、表3のような結果であった。生物に関する回答で最も文字数が少なかったものは「私」であり、生命に関する回答で最も文字数が少なかったものは「尊い」「大切」「神秘」「奇跡」「時間」であった。これらはこのまま分析に用いた。

表3 生徒の回答に関する文字数平均等

	生物に関する 回答	生命に関する 回答
文字数平均	34.97	33.70
文字数の分散	1267.48	1453.51
文字数最大値	586	703
文字数最小値	1	2

回答から作成した抽出語リストを表4に、共起ネットワークを図8、図9にそれぞれ示す。

表4 生徒の回答からの抽出語（出現回数 20 以上）左：生物に関する回答、右：生命に関する回答

抽出語	出現回数	抽出語	出現回数	抽出語	出現回数	抽出語	出現回数
生きる	201	進化	36	生きる	183	自分	34
生命	152	活動	30	大切	166	生まれる	33
動物	151	食べる	30	生物	154	動物	32
ヒト	118	食物連鎖	30	1つ	77	すべて	29
植物	110	自然	29	ヒト	69	死	29
呼吸	108	意志	26	心臓	50	失う	27
動く	84	虫	26	死ぬ	47	必ず	26
自分	64	必要	25	尊い	43	存在	23
成長	59	すべて	24	必要	43	平等	23
存在	51	生活	23	1番	38	植物	22
死ぬ	48	エネルギー	22	終わる	36	与える	20
子孫	44	栄養	21	大事	35	儂い	20
細胞	41	行う	21				
地球	40	環境	20				
残す	39	種類	20				

また、それぞれの回答について作成した共起ネットワークに基づき、調査に協力していただいた高校教員との意見交換や共同研究者との協議を通して、共起関係の強いものどうしていくつかのカテゴリーに分類することを行った。その結果、「生物」については9つ



のカテゴリー、「生命」については6つのカテゴリーが考えられた（図8，図9）。

### 3-3 コーディング後の解析について

生徒から得られた回答では、「生命」に関する回答と「生物」に関する回答に同様の記述が見られる。さらに、ここまでの分析結果から、本研究での高校生の回答においては「生きる」という語がどちらの回答においても最も多く見られている点や、生物に対する記述の中に「生命概念」が現れている点、どちらの回答においても様々な生物種名が羅列される回答が多かった点などから見られた。これらのことから、高校生においては生物概念と生命概念が明確に区別されているものではないと考えられた。山谷ら（2012a）によると、生命観は生物概念と生命概念から構成される。そのため、本研究においてはこれらの概念をまとめて高校生の生命観と捉えることとし、各生徒の生物に関する回答と生命に関する回答をまとめたものに対してさらに分析を行うこととした。また、生徒の表現方法が様々であるために集計されなかった生徒に共通する考えを抽出できるように、表2に示したコーディングルールを適用したうえで共起ネットワークを作成した（図10）。

図8，図9と同様の方法でカテゴリーに分類すると、図10のようにA～Hの8つのカテゴリーに分類された。

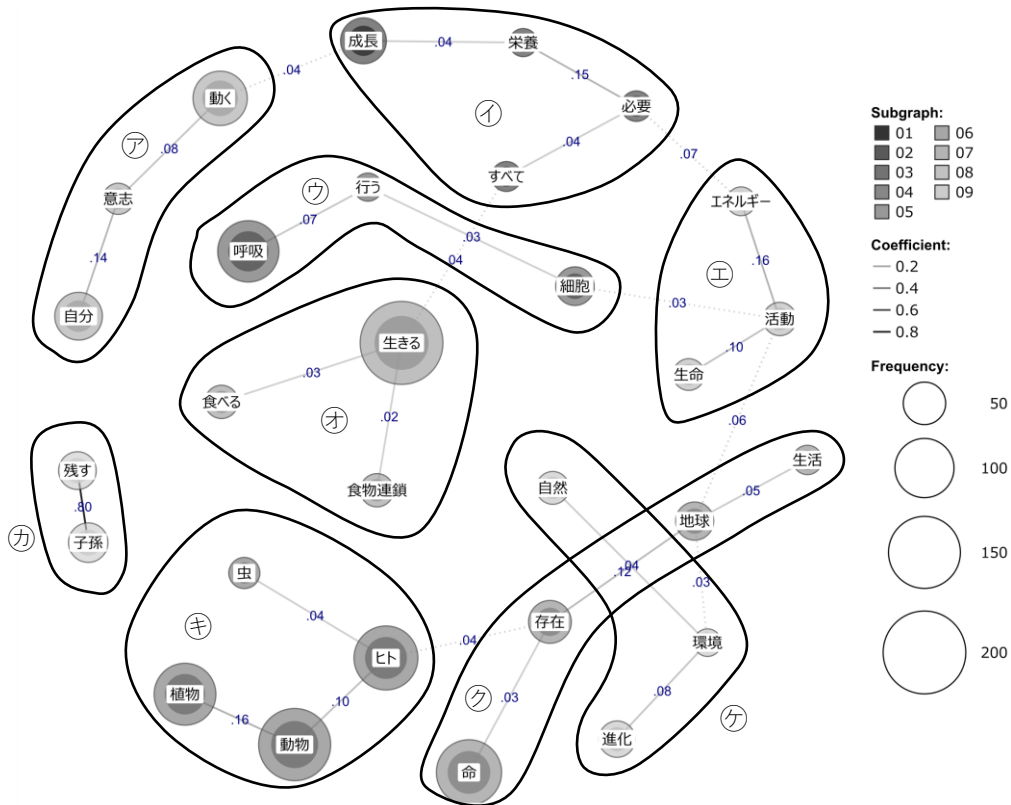


図8 生物についての回答に関する共起ネットワーク（枠線、ア～ケは筆者加筆）

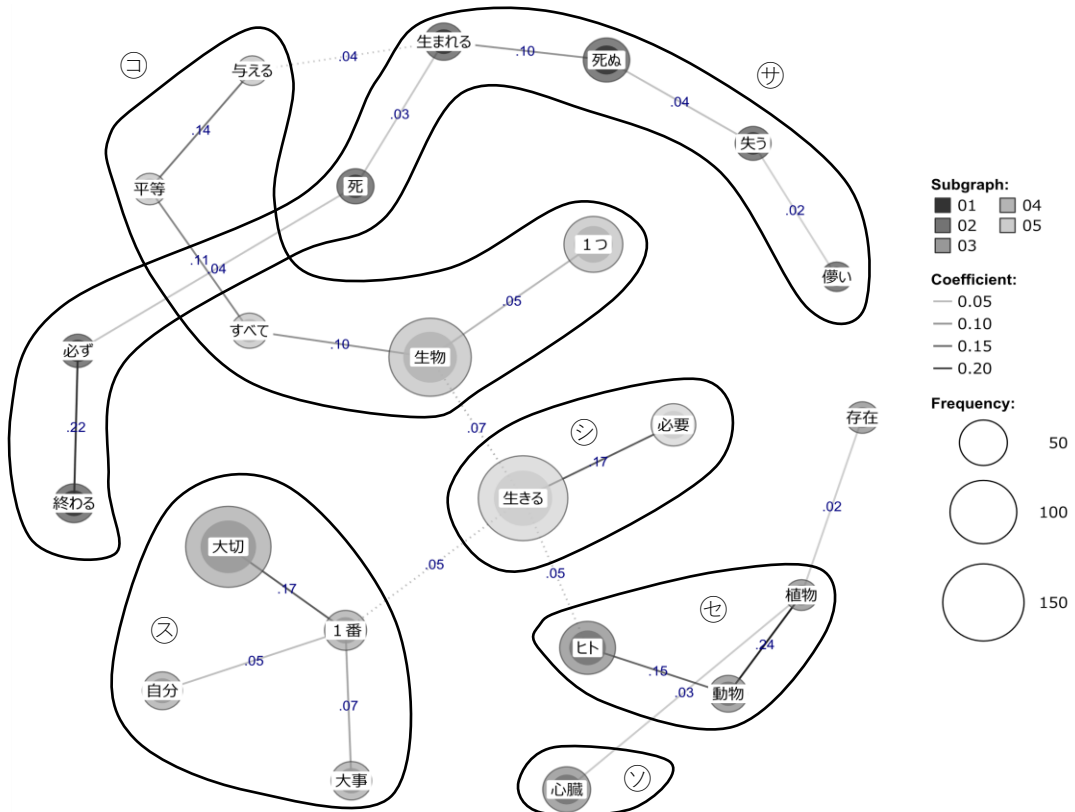


図9 生命についての回答に関する共起ネットワーク（枠線、㊸～㊿は筆者加筆）

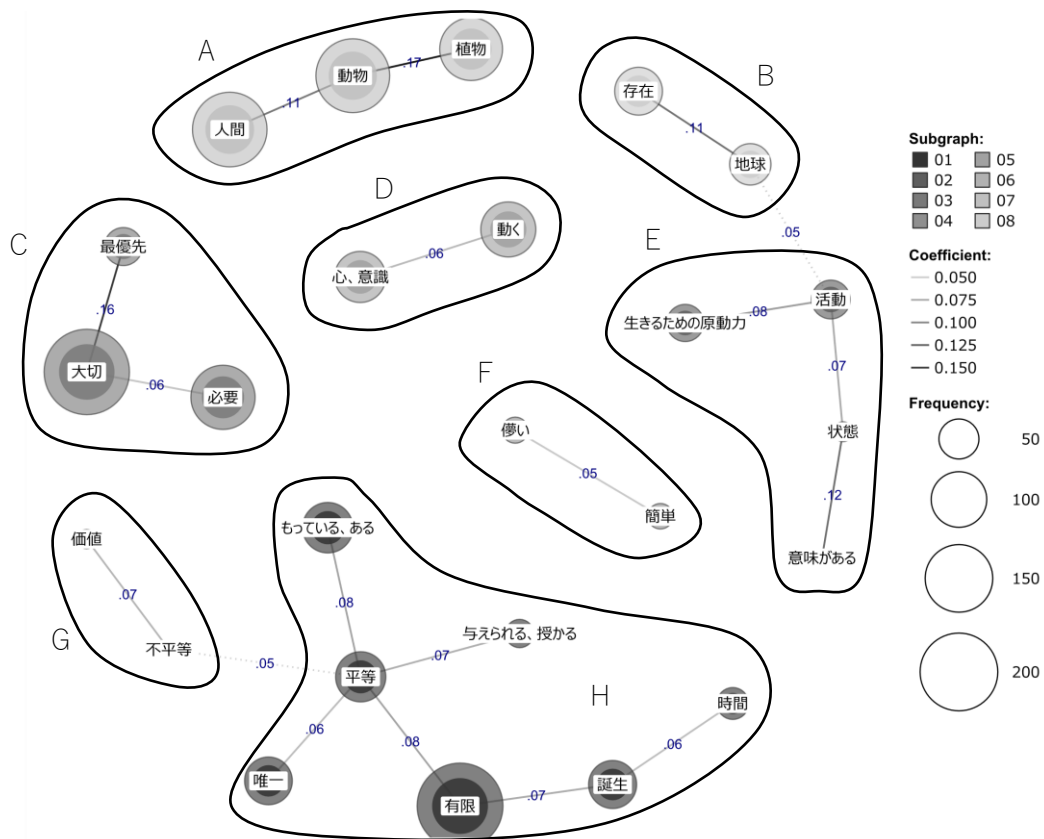


図 10 コーディング後の共起ネットワーク（枠線、A~H は筆者加筆）

## 第4節 考察

### 4-1 学習指導要領の調査について

平成 30 年告示の学習指導要領解説の内容から、総則で示されている道徳教育での生命尊重と、理科で示されている生命尊重ではそれらの育成に向けたアプローチの仕方が異なっていることがわかる。道徳においては「医師や看護師」「人間尊重の精神」といった語句が文中に現れており、主に人の生命を対象としていると考えられるのに対して、理科においては生物一般の生命を対象としていると考えられる。また、他の教科にも目を向けてみると、公民科や保健体育科でも人の生命を対象とした生命尊重が扱われている。どの場面でも生命尊重という言葉が用いられているが、それぞれが対象とする生命が異なっていることによって生徒の生命観の育成にどのような影響があるのかについては、今後調査、検討していく必要があると考える。

理科教育に絞って考えると、平成 30 年告示の高等学校学習指導要領理科における「生

命を尊重する態度」については、「生物のつくりと働きの精妙さ」「生物は生物からしか生み出されないこと」などを、科学的な知識に基づいて理解させることで育成を図ることが示されている。さらに、平成30年告示の高等学校学習指導要領解説総則編では、「2 道徳教育の全体計画 (2) 各教科・科目における人間としての在り方生き方に関する教育 エ 理科」において、「自然の事物・現象を探究する活動を通して、地球の環境や生態系のバランスなどについて考えさせ、自然と人間との関わりについて認識させることは、生命を尊重し、自然科学の保全に寄与する態度の育成につながるものである」とも示されている。

これらのことから、高等学校の理科教育においては、生物の体のつくりの観察や解剖などを通して「生物のつくりと働きの精妙さ」を理解させるとともに、生物の殖えかたや生命の連続性について科学的に理解し、さらには生物どうしが関わり合い、支え合って自然界が成り立っているということを学ぶことで、生命を尊重する態度の育成が図ることが考えられているとわかる。

#### 4-2 質問紙調査の回答について

表4の抽出語リストを見ると、どちらの質問に対する回答においても、「生きる」という語が最も使用されている。生物についての質問に対する回答においては、「生きているもの」という使われ方が圧倒的に多かった。それ以外では「生きようとしているもの」「生きるために必要なもの」「生きて活動するもの」といった回答もみられた。生命についての質問に対する回答においては、「生きていくために必要なもの」「失ったら生きていけない」「生きていること」「他の生物の生命をいただいて生きている」「生きている時間」といった回答において「生きる」という語が使用されていた。

また、生物に関する回答には「細胞」「エネルギー」「食物連鎖」「進化」「環境」といった理科の授業で学ぶ用語が多く用いられており、「生物」についてそれまでに学んでいる知識と結びつけながら生徒が回答していることがわかる。一方、生物に関する回答において「意志」という語も多く見られており、これについては「意志をもって行動するもの」「意志をもつもの」といった回答で使用されていた。今回の調査は生物基礎または生物の時間に実施されており、生物一般に対する生徒の捉え方としてこのような回答が出されていると判断できる。これは山谷ら(2012a)が示した生命観(表5)において、生命観の下位概念のうち、生命概念に含まれる「擬人化」に関わる回答であると考えられる。この

表5 生命観を構成する下位概念 (山谷ら 2012)

<p>生物概念 (biological concepts)</p> <p>①機械論：生き物や身体を複雑な機械と見たり，生命現象はすべて物理学的・化学的に説明できるという考え方に基づいて捉えること。</p> <p>②推測：人間や他の動物の知識を用いて，対象の生き物を予測しながら捉えること。</p> <p>③客観的知識：普遍性をもった知識を基に生き物を捉えること。名称，構造，機能，仕組み，相違，カテゴリー（食物連鎖のつながり，動物の分類），順序性（細胞の分裂順序などの説明ができる。）などを含む。</p>
<p>生命概念 (life concepts)</p> <p>①アニミズム：無生物にも生命や意識を認め，諸現象はそれらによるものとみなし，捉えること。また，生物学的現象を，本人（生物）の意思や努力が原因で結果が引き起こされる意図によって捉えること。</p> <p>②擬人化：感情という意識をもって自らの責任で動く，あるいは活動する生き物を生きていと捉えること。</p> <p>③生氣論：生命現象には物理，化学の法則だけでは説明できない独特な生命の原理（活力）があるという説にもとづいて捉えること。また，臓器などに行為主体性をもたせ，その活動により当該事象が引き起こされると捉えること。</p> <p>④価値：真実性，審美性，善行性，功利性をもって生命を捉えたり，解剖実習などを通して生命に対する価値意識を見つめ直す視点で生き物を捉えること。</p> <p>⑤命：実物を通した体験的な学習などを通して，生き物や生命現象に共感や期待・感動したり，命の大切さについて考え，思いやりの気持をもっていきものを捉えること。</p>

ように、「生物」に関する質問の回答において「生命概念」に関わる回答が得られていることなどから，高校生は「生命概念」と「生物概念」を明確に区別しているわけではないことが明らかになった。

一方，生命に関する回答については，「尊い」「大事」「大切」といった語が並んでおり，「生命は尊重すべきもの」という認識は多くの高校生に共通していることがわかる。しかし，この認識が「態度」につながっているかどうかについては，今回の調査だけでは明らかにはできず，他の方法も併せながら調査する必要がある。

図中㉗～㉙のカテゴリーについては，回答の原文を確認すると，それぞれ以下のようなまとまりであると考えられる。また，これらの中で表5の生命観の下位概念に相当すると思われるものについては，【 】で対応を示す。

- ㉑ 自分の意志で動く【擬人化】
- ㉒ 成長するために栄養が必要【機械論】
- ㉓ 細胞があり，呼吸を行う【客観的知識】
- ㉔ エネルギーを用いて活動する【客観的知識】
- ㉕ 生きるために食べる【客観的知識】
- ㉖ 子孫を残す【客観的知識】
- ㉗ 生物の例【客観的知識】
- ㉘ 命をもって地球上に生活する存在
- ㉙ 環境にあわせて進化する【客観的知識】
- ㉚ 全ての生物に平等に1つずつ与えられる
- ㉛ 儂い，有限
- ㉜ 生きるために必要【価値】
- ㉝ 一番大切【命】
- ㉞ 生命があるものの例【客観的知識】
- ㉟ 生命は心臓【生氣論】

このように，表5に示した生命観の下位概念の一部が高校生に備わっていることが，本研究の質問紙調査から確認された。また，アニミズムについても，少数ではあったが「(生命は) 変化するものに宿っている」「私は自分のぬいぐるみは生きものであってほしいので，私のぬいぐるみは生きもの」「生物でなくとも，いのちはある」「物にも命があると思う」といった回答も含まれており，今回の調査で高校生にもアニミズムの概念があることが確認された。しかしながら一方で，山谷らの示した下位概念には含むことができないと考えられるものも，高校生に備わっていることも明らかになったと言える。例えば㉚に分類された生徒の回答には，「ヒトや動物などの生物が1つしかもっていないもの」「生物1つ1つの支えになっているもの」といったものが含まれており，いわば生命の唯一性のような概念であると考えられる。また，㉛のカテゴリーについては，生命は必ず「死」という終わりを迎えることを認識しているものと捉えることができ，生命の有限性のような概念であると考えられる。

#### 4-3 コーディング後の解析について

図10の共起ネットワークにおけるそれぞれのカテゴリーについては，生徒の回答の原

文を確認しながら、共同研究者と協議を行い、

- A 生物例
- B 地球上の存在
- C 生きるために必要で大切
- D 意識をもって動く
- E 生きるため、活動するための原動力
- F 簡単に奪える儂いもの
- G 価値が不平等なもの
- H 唯一で、有限であることにおいて平等

という形で捉えることができた。

A「生物例」については、生徒の回答にはイヌ、ネコ、カメ、カラス、アサガオ、サクラなどの具体的な名称が見られた。「生物」「生命」から連想するものとして、高校生はこれまでに触れたことのある生物を挙げていることがわかる。

B「地球上の存在」については、「生命」「生物」は地球上に存在する、または地球上にのみ存在が確認されているという内容の回答がここに分類される。「生命」「生物」という概念は、地球上だけを対象に議論されているという印象をもっているものがあると考えられる。

C「生きるために必要で大切」については、「最優先」と「大切」の関連性が強く、「最も大切なもの」「一番大事なもの」という回答が多かったことを示している。「生きるために必要」という回答も一定数見られたことから、このようなカテゴリーが形成されたと考えられる。これらは「生命」「生物」に対する価値観を反映していると考えられた。

D「意識をもって動く」については、「(生物は) 意思をもって動く」といった回答が多かったことから、ヒト以外の生物についても「意思がある」「心がある」と捉えていることがわかる。

E「生きるため、活動するための原動力」については「(生命は) 生きるための原動力」「活動している状態」「存在に意味がある状態」といった回答がここに含まれる。

F「簡単に奪える儂いもの」というカテゴリーからは、「(生命は) 簡単に奪うことができる」「簡単に失ってしまう儂いもの」といった回答があり、生命に「弱さ」や「脆さ」を高校生が感じ取っていることを示していると考えられる。

また、図 10 の G と H を比較すると、高校生の多くが生命は「有限であること」「全て

の生物に存在すること」「各生物に1つずつであること」という点において平等であると考えているが、生命の価値については不平等であるという印象をもつ生徒が多いことがわかる。

回答の原文を確認すると「全ての生命は平等というわけではない」「植物と動物と人間では生命の重さに違いがあるというふうに扱われているように見える。生命は平等ではないのかも」「重みに差がある（虫は簡単に殺せるのに、人が亡くなったら悲しむ）」といった内容が見られた。しかし一方で、「生命の価値は平等」といった回答も見られている。このことは4-1で触れた、理科教育で尊重する対象と、その他の教科で尊重する対象に差があることが原因の1つになっているのではないかと考える。

また、これらのカテゴリーを表5の下位概念と比較すると、Aは【客観的知識】、Cは【価値】、Dは【擬人化】、Eは【生氣論】、Gは【価値】に対応するものと考えられた。しかし、B、F、Hのカテゴリーについては対応するものがなく、高校生の生命観を捉える際には、これらを新たに考慮する必要があると考えられる。

生命観をコンピテンシーと捉えたときに、ここで見られたA~Hのカテゴリーは生命観を構成するコンピテンスを検討する上で重要な鍵になる。例えば、Aの「生物例」については、数多く挙げるができるかどうかで評価可能であり、コンピテンスの1つとして捉えることができる。他のカテゴリーについても、それが評価可能かどうか、評価できないとすれば、どのようにブレーク・ダウンして評価可能なコンピテンスを抽出するかを検討していくことで、生命観を構成するコンピテンスが明らかになり、生命観の評価やその育成方法についての具体的な示唆が得られる。しかし同時に、学習指導要領や先行研究の知見を元に、コンピテンスを加えていく必要もあるため、生命観を構成するコンピテンス全体の検討については今後の課題とした。

本研究においては、第1章でも述べたように、生命を尊重する態度の育成につながる、「価値」の概念に関わるコンピテンスに注目する。理科教育において、生物は生態系の中で互いに関係し合い、支え合っていることを扱う。その際に食物連鎖なども扱うため、当然ながら生命の価値が等しいという考え方に対して疑問をもつ生徒が少なくはない。そうであれば、「価値があるから尊重しなければならない」という考え方は、生命を尊重する態度の育成には直接はつながりにくいと考えられる。理科教育においては生命の価値が平等であるから全ての生命を尊重しなければならないという伝え方ではなく、生命は互いに支え合っているからそれぞれ尊重しなければならないという伝え方を中心にしていくこと



が必要になると考える。そのためには、生物が取り込んだ食物はエネルギーとして通過していくものではなく、体を構成する物質として留まるものという動的平衡（2009 福岡）もしくはシステムの生命観（1977 森）が、どの程度高校生に概念として定着しているかも含めて考えていかなければならない。

#### 4-4 調査結果と学習指導要領における生命観から

高等学校学習指導要領解説理科編理数編（文部科学省 2018b）では、「生物や生物現象に主体的に関わり、科学的に探究しようとする態度と、生命を尊重し、自然環境の保全に寄与する態度を養う」ことを目標とし、「生命の尊重については、生物のつくりと働きの精妙さや生物は生物からしか生み出されないことなどを、科学的な知識に基づいて理解させ、生命を尊重する態度の育成を図る」とされている。学習指導要領で示されているこのような生命観の育成に関しては、「生物のつくりと働きの精妙さ」「生物は生物からしか生み出されないこと」を科学的に理解した上で、そこに生物や生命の価値を見だし、尊重する態度の育成につなげていくことが必要であると考え。生物の高校生を対象とした今回の調査結果からは、多くの高校生が「生命は尊重すべきもの」という認識をもっていることは明らかとなった。しかし、これが「科学的な知識に基づいて」その価値を理解した上での認識かどうかについては、さらなる検証が必要である。コーディング後の解析結果をみると、「価値」に関わるカテゴリーとしては、C の「生きるために必要で大切」と、G の「価値が不平等なもの」の2つがある。これらを評価しようとしたとき、例えば「生きるために必要」ということを理解していれば良い訳ではなく、そこにはそれぞれの生徒が考える「大切な理由」が伴わなければならない。今回の C のカテゴリーの回答を見ると、理由を伴わずに情意的に「大切である」という回答をしている生徒が多い。また、G のカテゴリーについては、共起ネットワークの円の大きさから、出現頻度が低く、回答数が比較的少ないことが分かる。以上のことから、生命観というコンピテンシーの育成にあたっては、生命の価値に関する生徒の考え方の構築を援助する取組が必要である。具体的には、科学的な知識に基づいて生命の価値を理解させるために、生物のからだのつくりの観察や飼育・栽培体験など、本物との直接体験を通して、生命が「生きるために必要で大切」であることを実感させ、生命が互いに関わり合い、支え合っていることに基づいて「生命の価値」について考えさせる取組が必要であることが明らかになった。

また、学習指導要領においては、複数の教科にわたって「生命尊重」についての記述が

あり、尊重する生命の対象が教科によって異なっている。このため、生命の「価値」という側面に目を向けたときに、現在の状況は生徒の混乱を招いてしまう可能性がある。理科での「生命の尊重」は、生物一般の生命を対象としていると考えられるため、全ての生物の生命が尊重されると捉えるべきである。しかし今回の回答の中にも、例えば「生命を大切にというのが都合のいいときにその言葉を言っている気がしてあまり好きじゃない。そうやって言ってるヒトだってハチに襲われたり家にゴキブリが大量発生したら殺すと思うから」というものがあり、コーディング後の解析結果における G のカテゴリーには、生命の価値は不平等であるという回答が集まっていた。このように、今回の調査結果で見られた生徒の生命観の現状は、学習指導要領で考えられている生命観とは異なっており、これは他の教科等で尊重される生命の対象が異なることに起因している可能性がある。

#### 4-5 本研究の成果と残された検討課題

本研究で得られた結果から、高校生の生命観については生物概念と生命概念が明確に区別されているわけではないことが明らかになった。また、それぞれの下位概念として山谷らによる先行研究でも示されていた、「機械論」「客観的知識」「アニミズム」「擬人化」「生氣論」「価値」「命」といった概念が高校生に備わっていることが確認された。しかし一方で、山谷らによる研究では示されていなかった、例えば生命の有限性に関する「死」という下位概念や、生命はある面では平等でありある面では不平等であるという「平等性」という下位概念、生命の弱さや脆さに関する「儂さ」という下位概念などを付け加えて考えていくことの必要性が明らかになった。これらの結果より、本論文の目的 2 であった「生物教育において育成するコンピテンシーの「生命観」に着目し、高校生がもつ生命観の現状について明らかにすること」については、生命観の下位概念についての検討はほぼ達成できたと考えられる。

しかし、生命観というコンピテンシーを育成するために、明らかになった下位概念が関わるコンピテンスの全てについては分析していない。本研究における「生命観」は、第 1 章でも述べたように「生命とは何かについての根本にある見方、考え方」であり、図 10 に示したカテゴリーからも推測できるように、そこには多様なコンピテンスが含まれる。そのため、それら全てについての検討は今後の課題とし、研究 3 以降においては理科教育における「生命を尊重する態度の育成」に的を絞って検討する。

今後は本研究の成果に基づいて、高校生を対象とした「生命を尊重する態度の育成」に

向けて、具体的に高等学校ではどのような指導法が有効であるのかを検討していくことを目指す。そのために、生徒の生命観がどのような要因から影響を受けているかを分析する必要がある。次の第5章では、本研究で用いたデータに基づき、高校生の生命観の状況について、性別および学校による影響について考察する。

## 第5章【研究3】学校、性別などによる高校生の生命観の違い

## 第1節 問題と目的

児童・生徒の生命観についての先行研究において、理科教育における生徒の生命観に関して、男女差及び地域差が認められるという報告がある（山谷ら 2012b）。生命観測定尺度を用いて行われたこの先行研究において、小学校6年生、中学校2年生では「アニミズム」「命」の数値が男子よりも女子において有意に高く、地域差については都市部と農村部の比較において「機械論」「客観的知識」「生氣論」の数値が農村部よりも都市部において有意に高いことなどが示されている。このことから、児童・生徒の生命観は環境からの影響を受けていることが示唆されている。

一方、第4章における高校生に対する質問紙調査の結果から、高校生の生命観においては、新たに「死」や「平等性」「儚さ」「唯一性」という下位概念を付け加えて検討する必要性が示された。先行研究ではこれらの下位概念の男女差及び地域差に関する検討は行われておらず、また高校生は対象に含まれていない。

本論文では、第4章でも述べたように、高校生を対象とした「生命を尊重する態度の育成」に向けた、具体的な指導法について検討していくことを目指す。そのために、実践研究を行う調査校の選定において考慮すべき要因を明らかにする必要がある。

これらのことから、本研究においては、高校生の生命観に関して、第4章の研究において得られた筆者らのデータに基づいて新たな下位概念を付け加えた分析を行うことにより、生徒の生命観に影響を与える要因についての考察を行うことを目的とする。

また、高等学校は小・中学校とは異なり、広い地域からの生徒が集まる場であるため、小・中学校ほど地域性が強く反映されることはないと考えた。そのため、環境による影響については学校が設置されている地域の比較ではなく、学校間の比較を行うことで分析を行った。

## 第2節 方法

### 調査方法

第4章の調査結果を用いた分析を行った。繰り返しになるが、調査方法については以下の通りである。

公立高等学校7校の生徒553名（男子173名、女子380名）を対象とした。協力校の生物担当教員を通して研究協力に対する学校の許可を得たうえで、2019年4月～12月の期間に生物基礎もしくは生物の授業時間に授業担当教員が調査を行った。調査は無記名式

で実施し、協力は任意であること、結果は成績には関係しないことを授業担当教員から説明した上で、回答を研究に使用することに対する諾否を質問紙に記入してもらった。

質問紙 (A4 版) には2つの質問『1. 生物 (生きもの) とは何ですか? あなたの考えや、「生物 (生きもの)」について連想することなどを、箇条書きで自由に書き出してください。』、『2. 生命 (いのち, 命) とは何ですか? あなたの考えや、「生命 (いのち, 命)」について連想することなどを、箇条書きで自由に書き出してください。』を記載し、それぞれの質問の下に設けた欄に自由に回答を記述してもらった。調査に使用した質問紙は図 1 に示した。

研究での使用について同意が得られなかったものや回答内容に不備 (記入漏れ等) があったものを除き、547 名 (男子 169 名, 女子 378 名) の回答を用いて分析を行った。分析に用いた回答について、各学校の生徒の人数及び性別についての内訳は、A 校 79 名 (男子 38 名, 女子 41 名), B 校 66 名 (男子 30 名, 女子 36 名), C 校 73 名 (男子 26 名, 女子 47 名), D 校 72 名 (男子 24 名, 女子 48 名), E 校 195 名 (男子 24 名, 女子 171 名), F 校 37 名 (男子 13 名, 女子 24 名), G 校 25 名 (男子 14 名, 女子 11 名) であった。なお、A 校と B 校は生徒のほとんどが国公立大学へ進学する進学校であり、A 校には普通科、B 校には普通科と理数科が設置されている。C 校と D 校はいずれも普通科でそれぞれ地域の 2 番手校であり、E 校は職業科高校、F 校は総合学科の小規模校、G 校は普通科の小規模校である。これらの情報をまとめたものを表 6 に示す。

表 6 調査校の地域性、学科等 (調査当時)

調査校	地域性	学科	回答数	その他
A	都市部	普通科	79 (男 38, 女 41)	進学校
B	地方都市①	普通科, 理数科	66 (男 30, 女 36)	進学校
C	地方都市②	普通科	73 (男 26, 女 47)	地域 2 番手校
D	地方都市③	普通科	72 (男 24, 女 48)	地域 2 番手校
E	地方都市②	職業科	195 (男 24, 女 171)	
F	農村部	総合学科	37 (男 13, 女 24)	小規模校
G	農村部	普通科	25 (男 14, 女 11)	小規模校

## 分析方法

得られた 547 件の回答について、計量テキスト分析を進めるために共起ネットワークの作成や KWIC 索引を参照した分析を行った。これらの分析を行いやすく、これまでに多

くの研究で利用されてきた実績があることから、分析ツールについても第 4 章と同様に KH Coder (樋口 2020) を用いて分析を行った。

事前に回答をチェックし、表記ゆれの見られた単語については統一単語への変換 (例：犬, イヌ→イヌに統一) を行った。また、「人間」「人」「ヒト」という 3 種類の表記が見られたが、どの回答においても生物学的な種を意味する文脈で使用されていたため、本研究においては「ヒト」という表記に統一した。KH Coder 分析においては、食物連鎖、生態系、生命活動、生命現象など、複数の語が連結した単語を強制抽出するよう設定した。

第 4 章と同様であるが、これらの回答における頻出語などを分析すると、「生きる」という語がどちらの回答においても最も多く見られている点や、生物に対する記述の中に「生命概念」が現れている点、どちらの回答においても様々な生物種名が羅列される回答が多かった点などから見られた。これらのことから、高校生においては生物概念と生命概念が明確に区別されているものではないと考えられた。山谷ら (2012a) によると、生命観は生物概念と生命概念から構成される。そのため、本研究においてもこれらの概念をまとめて高校生の生命観と捉えることとし、各生徒の生物に関する回答と生命に関する回答をまとめたものに対して分析を行うこととした。また、回答の分析においては、質問の対象となっている「生物」「生きもの」「生命」「命」「いのち」の語を抽出対象から除外した。加えて、自由記述による回答であることから、「思う」「行う」のような一般的な動詞についても抽出対象から除外するよう設定した。

これらの処理の後に、「調査校」と「性別」を外部変数として対応分析を行い、それぞれの傾向について検討した。さらに、その傾向の違いをより明らかにするために、「調査校」と「性別」を外部変数とした共起ネットワークの作成を行った。

また、第 4 章と同様のコーディングを行ったうえで、「性別」及び「調査校」を外部変数として対応分析及び共起ネットワークの作成を実施した。繰り返しになるが、コーディングについては、抽出語のそれぞれ上位 60 語までを対象に、KWIC コンコーダンスによって回答の原文を確認しながら、例えば「終わる」「終わり」「寿命」「なくなる」「有限」「死」などの語を含む文書に「有限」というコードを与えるというかたちで進めた。この作業でまとめたコーディングルールの例は表 2 に示した通りである。

さらに、第 4 章で言及した下位概念について検討するために、回答の原文を確認しながら表 7 のようなコーディングルールを新たに作成し、「機械論」「客観的知識」「アニミズム」「擬人化」「生氣論」「価値」「命」「死」「平等性」「儂さ」に該当すると考えられる回

答について「調査校」と「性別」を外部変数とした共起ネットワークを作成した。共起ネットワークの作成においては、共起係数（Jaccard 係数）の上位 30 までを描画するように設定を行った。

この分析の結果について、生命観のコンピテンシーを構成する「価値」に関して、調査校及び性別による影響について分析を行った。

表 7 生命観の下位概念について検討するためのコーディングルール（一部）

コード	含まれる語句の例
機械論	物質の複雑な集合体, 成長のために栄養が必要, 身体の各部分でそれぞれのはたらきをもつ
客観的知識	食物連鎖, 関わり合う, 子孫を残す, 動物, 植物, 呼吸, 光合成, 代謝, 変化
アニミズム	変化するものにも宿る, 物にも命がある, 全てのものに命
擬人化	意志がある, 意識, がんばる, 感情がある
生氣論	心臓, 生きるための原動力, 活力, 源, 見ることはできない
価値	必要, かけがえのない, 大切, なにもものにも代えられない, 神秘, なくしてはいけない, 最優先
命	尊い, 守る, 誕生, 赤ちゃん, 奇跡, 感動
死	限り, 死, 時間, 有限, 一度, 永遠ではない, 終わりがあ
平等性	平等, 平等でない, 全ての生物がもっている, 価値に差がある, 不平等
唯一性	唯一, 一つしかない, ひとつずつ
儚さ	儚い, 簡単に奪える



### 第3節 結果

「調査校」を外部変数として実施した抽出語の対応分析結果を図11に、「性別」を外部変数として実施した抽出語の対応分析結果を図12に示す。また、この傾向の違いをさらに検討するために作成した共起ネットワークを、図13及び図14に示す。コーディング後の対応分析については、「調査校」を外部変数とした結果を図15に、「性別」を外部変数とした結果を図16に示す。また、これらを外部変数とした共起ネットワークを図17及び図18に示す。



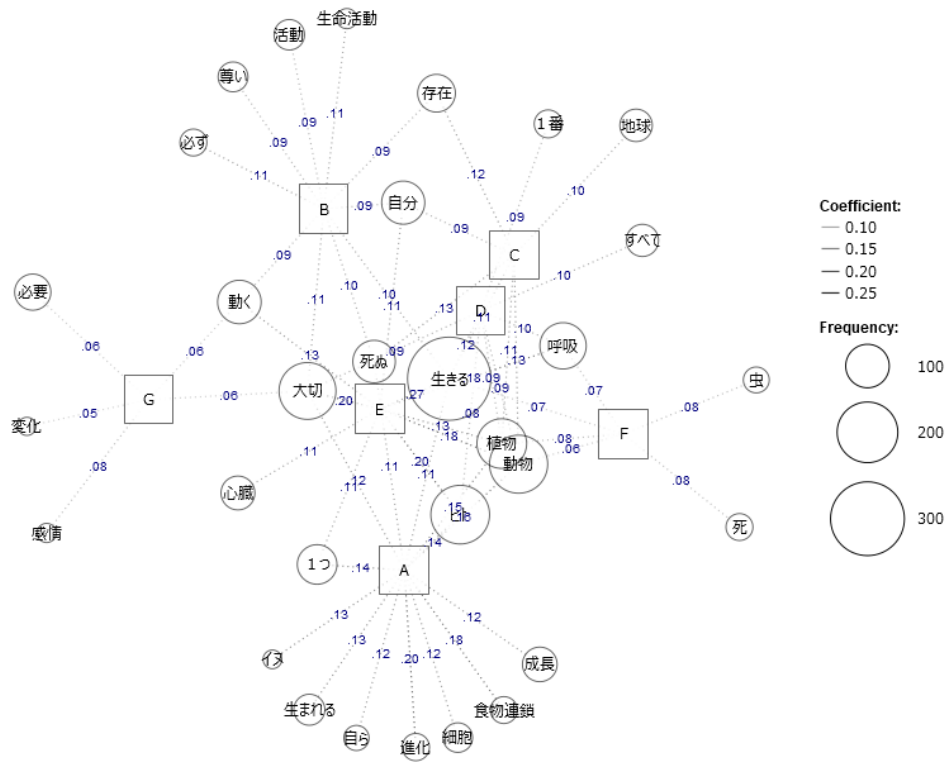


図 13 抽出語の共起ネットワーク (外部変数：調査校)

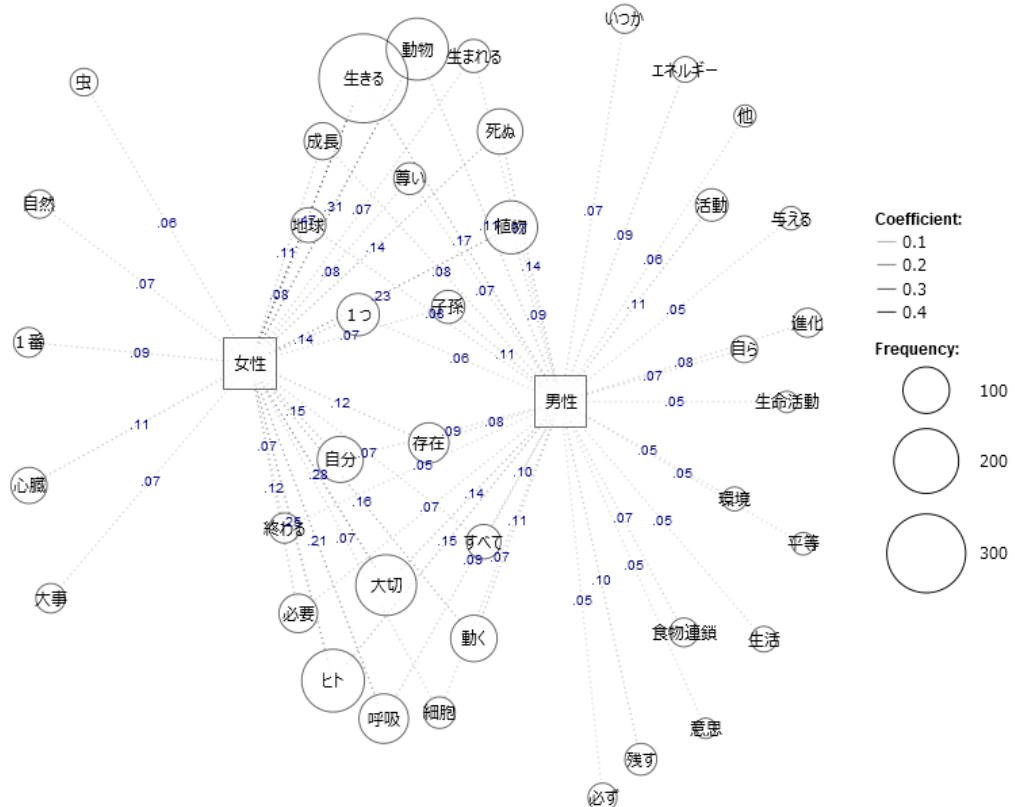


図 14 抽出語の共起ネットワーク (外部変数：性別)

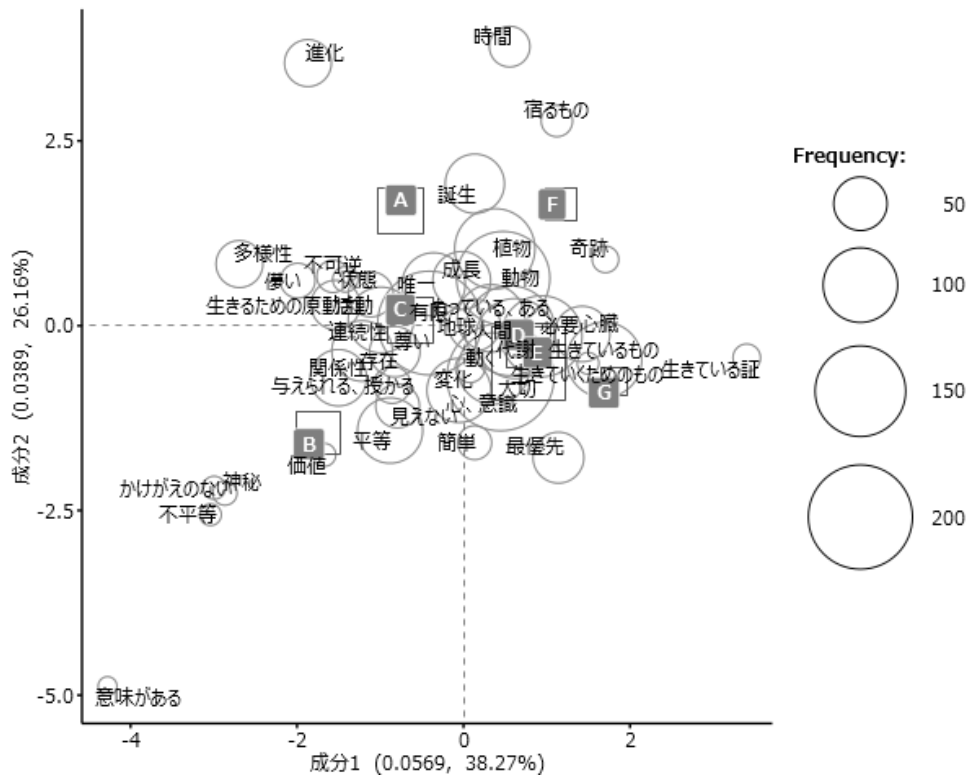


図 15 コーディング後の対応分析（外部変数：調査校）

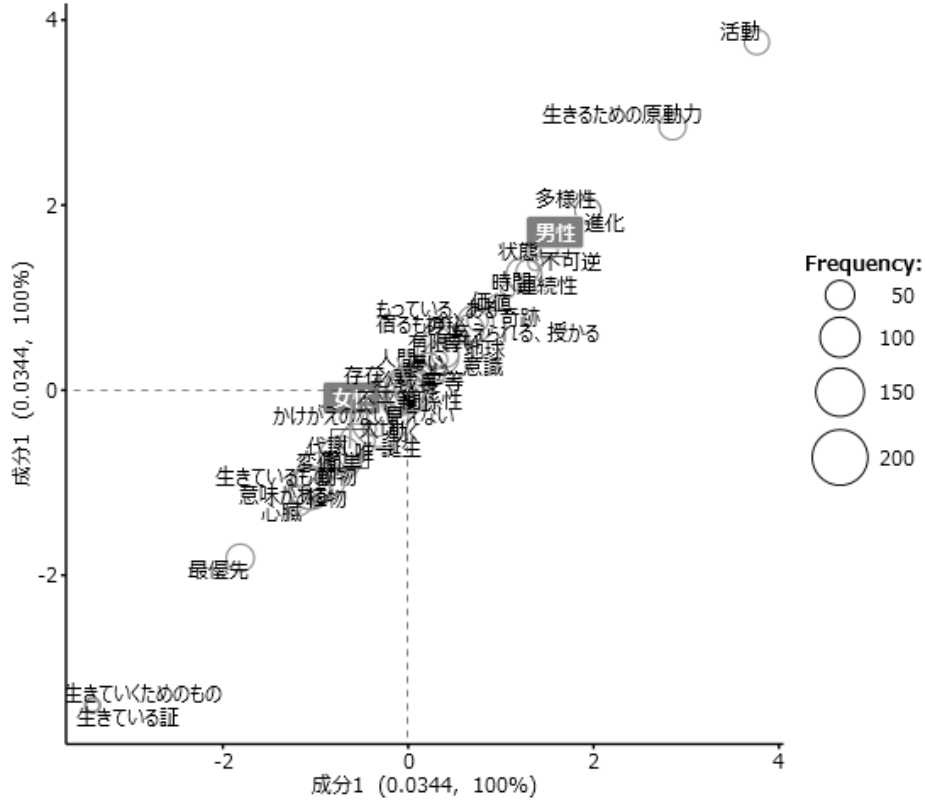


図 16 コーディング後の対応分析（外部変数：性別）



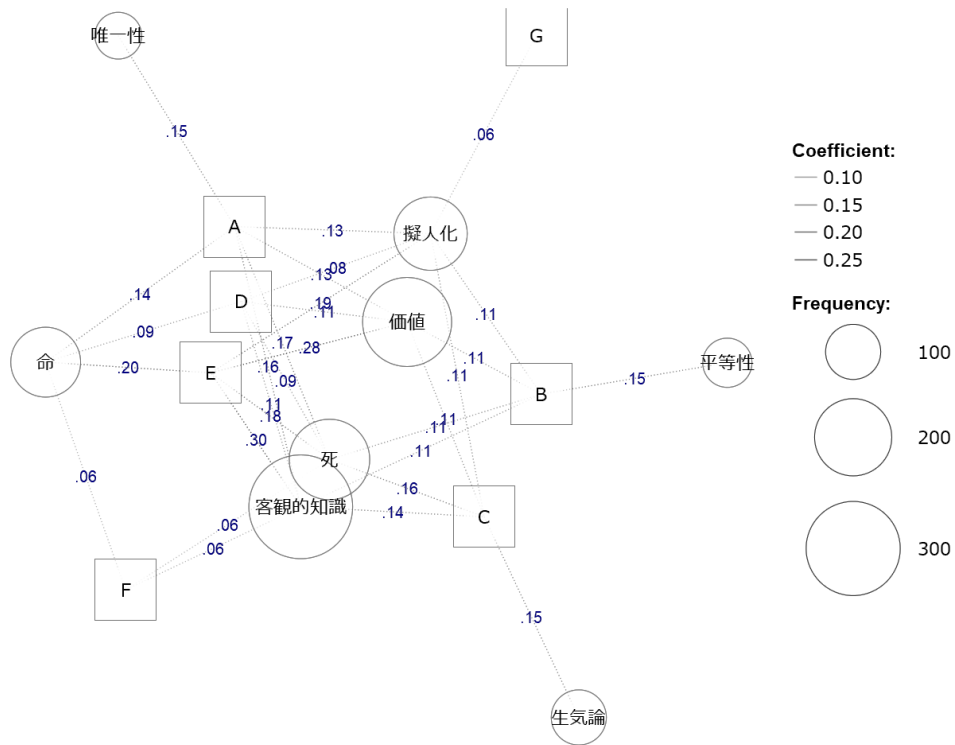


図 19 下位概念の共起ネットワーク（外部変数：調査校）

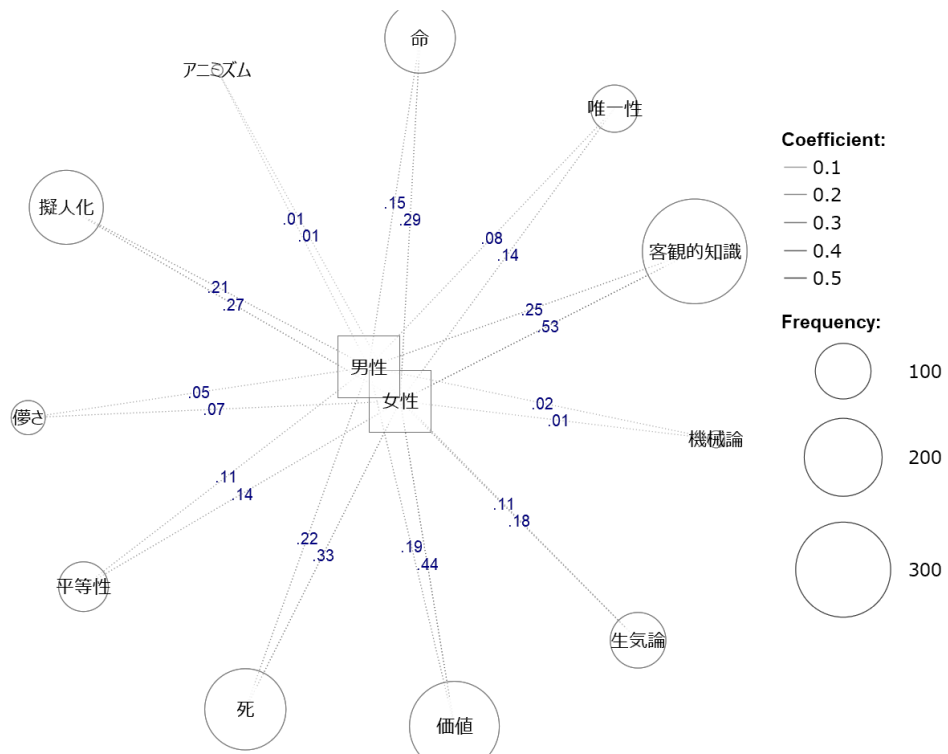


図 20 下位概念の共起ネットワーク（外部変数：性別）

## 第4節 考察

### 4-1 調査校による生徒の生命観の違いについて

図 11 の対応分析から、原点近くの C 校、D 校、E 校、F 校の生徒から得られた回答については似通っており、特に特徴的な抽出語は見られない。一方で、A 校の生徒からの回答では「進化」「食物連鎖」といった語が特徴的に出現しており、B 校では「生命活動」「意味」といった語が、G 校では「感情」という語が特徴的に出現している。

このことから、A 校、B 校、G 校に注目して図 13 の共起ネットワークを確認する。

A 校の回答においては「食物連鎖」「進化」「成長」「細胞」「イヌ」「生まれる」「自ら」という語の共起が特徴的である。KWIC コンコーダンスによって原文を確認すると、「自ら」という語に関しては、「自ら動ける」「自ら成長する」「自ら活動する」という使われ方がほとんどであった。これは表 5 にある生命観を構成する下位概念のうち、「擬人化」にあたる生命の捉え方であると考えられる。また、「イヌ」は生物例として、「生まれる」は「新しく生まれるもの」という使われ方がほとんどであった。その他の語句については、生物の授業において学習した用語が多く共起されていることが特徴的である。この結果から、A 校の生徒については、学習した用語を用いて「生命」について説明しようとしていると考えられ、主に生命観の下位概念としての「客観的知識」が強く表出していることがうかがえる。A 校は都市部の進学校であり、都道府県内でも有数の進学校であることから、生物の学びにおいて知識の習得が重視されていることがその一因ではないかと推測される。

B 校の回答においては「尊い」「必ず」「生命活動」「活動」という語が比較的強く共起されている点が特徴的である。「尊い」については表 5 の下位概念における「命」にあたり、「活動」については「活動するもの」という使われ方が中心であるため「擬人化」にあたりと考えられる。「必ず」という語については、「必ず終わりが来る」「必ず死がある」という使われ方と、「必ずもっている」という使われ方があった。これらは第 4 章で述べた「死」と「平等性」にあたるものであると考えられる。「生命活動」については「客観的知識」と捉えることができる。B 校については地方都市の進学校であり、A 校と同様の傾向があると予想していたのだが、分析した結果、A 校と B 校の生徒の回答の特徴は大きく異なっていた。A 校は近くに自然環境があるものの、都市部に設置されている学校であり、入学してくる生徒も都市部の中学校出身の生徒がほとんどである。教育活動の中で学校近くの登山道を利用した自然環境の観察実習を行っているが、それ以外に実際の生物に

触れる機会はほとんど行われていない。これに対してB校は自然環境が豊かな国立公園に隣接した地域に立地しており、スーパーサイエンスハイスクールの指定校であることから、授業において様々な自然環境や生物にふれあう機会が設定されている。その実践の中では、生命倫理に関する特別授業や、野生生物との直接体験などの取組も行われている。また、筆者は毎年B校の理数科1年生及び普通科、理数科3年生の希望者を対象としたブタの内臓解剖実習を実施しており、そこでは生徒に対して命について考えさせることを意識した授業を展開している。A校とB校の生徒の生命に対する捉え方が異なっている要因として、このような背景があることが考えられる。

G校については、「必要」「変化」「感情」という語との関連が強いことが特徴である。「必要」については主に「生きるために必要」という文脈で使用されており、生命観の下位概念の「価値」にあたるものと考えられる。「変化」については、「変化する」や「変化し続けるもの」という使われ方がほとんどであった。これはさらに前後の文脈を確認すると、「適応」や「進化」を意味しているものがほとんどであり、下位概念としては「客観的知識」に相当するものと考えられた。また、「感情」については、「感情がある」という使われ方と「感情を動かすもの」という使われ方をしていた。前者については生物一般に感情があるという内容であり、「擬人化」と捉えることができる。後者については、共感や感動ということを示す内容であり、下位概念の「命」にあたるものと考えることができる。G校で調査に参加した生徒数は25名と最も少ないため、今回のこの結果から何かを判断することは難しいと考えられるが、同じ農村部の小規模校であるF校と比べると、用いられる語句の傾向は異なっている。これらの学校があるのは義務教育段階から学校規模が小さい地域であり、調査に参加した生徒たちは、おそらく生徒数が少ない学校環境の中で学んできたと考えられる。また、高等学校においても小規模校であるため理科教員の配置数が少なく、多様な考えに触れにくいことが考えられる。これらがそれぞれの地域での調査結果の特徴の一因となっていると推測できるが、今後さらに調査を進めることによって地域による高校生の生命観の差異について何らかの知見が得られる可能性がある。

さらに、抽出語だけでは拾いきれなかった各校の特徴を検討するため、図17のコーディング後の共起ネットワークを確認すると、A校では「進化」「連続性」「唯一」「誕生」、B校では「平等」「関係性」、C校では「存在」「生きるための原動力」、D校では「最優先」、E校では「動く」「生きているもの」「代謝」、F校では「時間」とコードされた語との共起が、他校と比較して特徴的であることがわかる。



A 校については、上記の他に「動物」「植物」「人間」「有限」とコードされた語との共起があり、このことから「客観的知識」「死」「擬人化」「唯一性」「価値」「命」といった下位概念に関わる回答が多かったと考えられる。B 校については、上記の他に「大切」「有限」とコードされた語との共起があり、このことから「平等性」「客観的知識」「価値」「死」という下位概念に関わる回答が多く見られたと考えられる。同様に C 校、D 校、E 校、F 校についても検討していくと、表 8 のようにまとめることができる。ただし、F 校と G 校については調査に参加した生徒の人数も少なく、共起係数の値も 0.10 未満と小さいため、今回の結果は参考程度と考える。

表 8 調査校ごとの回答分析結果

調査校	共起されたコード	共起された語・コードから関連する下位概念
A	「進化」「連続性」 「唯一」「誕生」「動物」 「植物」「人間」「有限」	「命」「価値」「客観的知識」「擬人化」「死」 「唯一性」
B	「平等」「関係性」 「大切」「有限」	「価値」「客観的知識」「擬人化」「死」「平等性」
C	「生きるための原動力」 「存在」「動物」「必要」 「有限」	「価値」「死」「客観的知識」「生气論」
D	「大切」「最優先」 「必要」	「価値」「客観的知識」「死」
E	「生きているもの」 「動く」「大切」「代謝」 「必要」「植物」「動物」 「人間」「有限」	「命」「価値」「死」「客観的知識」「擬人化」
F	「時間」	「客観的知識」「死」
G		「命」「価値」「客観的知識」「擬人化」

A校からE校について比較すると、「客観的知識」と「死」という下位概念が見られることについては共通している。特徴的なものとしては、「唯一性」についてはA校と、「平等性」についてはB校と、「生氣論」についてはC校との共起が比較的強い。この結果は、「調査校」を外部変数とした下位概念の共起ネットワーク（図19）に見られるものともほぼ一致している。

それぞれの調査校で見られた下位概念については、上記のように一部特徴的なものが見られるものの、同じ地域にあるC校とE校であっても結果が異なっていることや、進学校であるA校とB校、地域2番手校であるC校とD校の間でも結果が異なっており、地域性や進学校であるかどうかということとの関係性は明確には判断できない。今回の調査校間の差異については、おそらく指導している教員の生命観が最も強く影響しているのではないかと推測される。そのため、今後は教員の生命観を含めた調査を実施することが望ましいと考える。

#### 4-2 性別による生徒の生命観の違いについて

図12及び図16の対応分析の結果から、抽出語及びコードとの共起には性別によって異なる傾向あることがわかる。

これらと図14、図18の共起ネットワークから、男性については「活動」や「連続性」「生きるための原動力」といったコードとの共起が特徴的であり、「客観的知識」や「生氣論」を構成する要素が回答に多く含まれていることがわかる。女性については「存在」「生きているもの」「唯一」というコードとの共起が特徴的であり、抽出語においては「1番」「心臓」といった語との共起が比較的強い。ここから、女性については「客観的知識」や「唯一性」「生氣論」を構成する要素が回答に多く含まれていると考えられる。

全体を見ると、「性別」を外部変数とした下位概念の共起ネットワーク（図20）からは、共起係数に差がみられるものもあるが、「男性」「女性」ともに全ての下位概念を含む回答が見られていたことがわかる。共起係数の差が最も大きかったものは「価値」であった。さらに男女差についての検討を加えるために、外部変数を「性別」としたクロス集計を行った。その結果を表9に示す。

表9 外部変数「性別」でのクロス集計結果 (\* : .05 > p)

下位概念	客観的知識	死	唯一性	生氣論	平等性	命	儂さ	価値	擬人化	アニミズム	機械論	ケース数
女性	259 (68.52%)	148 (39.15%)	54 (14.29%)	74 (19.58%)	55 (14.55%)	120 (31.75%)	27 (7.14%)	197 (52.12%)	119 (31.48%)	2 (0.53%)	4 (1.06%)	378
男性	107 (63.31%)	70 (41.42%)	17 (10.06%)	26 (15.38%)	24 (14.20%)	43 (25.44%)	9 (5.33%)	71 (42.01%)	61 (36.09%)	1 (0.59%)	4 (2.37%)	169
合計	366 (66.91%)	218 (39.85%)	71 (12.98%)	100 (18.28%)	79 (14.44%)	163 (29.80%)	36 (6.58%)	268 (48.99%)	180 (32.91%)	3 (0.55%)	8 (1.46%)	547
$\chi^2$ 値	1.204	0.165	1.492	1.108	0	1.926	0.367	4.376*	0.926	0	0.628	

クロス集計の結果、「価値」については男女間での有意な差があることが明らかになった ( $p = 0.029$ )。しかしその他の下位概念については、今回の結果からは男女間に大きな差が見られなかった。今回の調査では男女の人数が均等ではなく、女性が男性の2倍以上の人数であったことも影響している可能性があるが、11項目の中で「価値」のみに有意な差が見られたことから、性別による影響があることが強く示唆された。

#### 4-3 生命を尊重する態度の育成に関わる「価値」に関する影響について

調査数が少なかったF校、G校以外の調査校について、図13、図17、図19の共起ネットワークから「価値」に関する調査校による差異を分析してみると、いずれの調査校においても「価値」と関連する語句またはコードとの共起が見られており、クロス集計の結果においても、A校、B校、C校、D校、E校の間に有意な差は認められなかった。

また、性別による影響については、前述したとおり女性の方が男性よりも共起係数が大きく、有意な差が認められた。このことは、「生命を尊重する態度の育成」において、性別による差が生じている可能性を示唆している。

以上の結果から、高校生に対する生命を尊重する態度の育成のための指導法の検討については、調査する高校の影響を受けにくいことが明らかになった。一方で性別による影響を受ける可能性はあるため、男女共学の高校での実践及び検討が必要である。

#### 4-4 本研究の成果と後続研究での検討課題について

本研究においては、生徒の自由記述でられた回答を分析するという手法を用いた。その結果、高校生が「生物」及び「生命」をどのようなイメージで捉えており、それを表現する際にどのような語句を用いているかということについての、学校差及び男女差について明らかになった。しかしながら、自由記述であったために生徒が自身の考えをどの程度正確に言語化でき、表現することができるかという部分でバイアスがかかることを避けることができず、高校生がもっている生命観の全てを今回の調査で測ることはできていない。さらに、調査対象が高校生であったために、家庭や義務教育段階で少しずつ培われてきた彼らの生命観が、どのような要素の影響を受けてきたのかということについても、十分な検討を加えることはできない。今後の生命観の分析については、今回の調査結果に基づき、新たな下位概念についても考慮した生命観測定尺度を作成して測定を実施することで、文章では十分に表現できなかった、高校生に潜む生命観の要素についても分析することがで

きると考えている。これについては、今後の課題としたい。

一方で、本論文の目的3である「高校生がもつ、生命を尊重する態度の育成につながる生命観が、周囲のどのような要素の影響を受けているかを検討し、生命観の育成方法についての示唆を得ること」については、概ね達成できた。ここまでの研究を受けて、第6章の研究4では、高等学校における生命を尊重する態度の育成に向けた授業実践を行い、この実践によって、生徒の生命観というコンピテンシーに関わる、「生命の価値」の考え方へどのような影響があるのか考察する。

## 第6章【研究4】生物教育における生命観の育成方法についての検討

## 第1節 問題と目的

コンピテンス基盤型教育の導入によって、初等中等教育の教育改革が進むフィンランドやドイツ、アメリカなどと同様に、日本においても平成 29 年、30 年の学習指導要領の改訂を皮切りに、さまざまな資質・能力の育成が議論されるようになった。学習指導要領においては、生徒に育成すべき資質・能力の三つの柱として「知識及び技能」「思考力、判断力、表現力等」「学びに向かう力、人間性等」が示されたが、それらの具体的な育成方法については教育現場で教員の試行錯誤が行われている段階であり、特に「学びに向かう力、人間性」の涵養については議論がなかなか進んでいない。

「学びに向かう力、人間性」については、第 3 章の図 2 で示したドメイン・オブ・コンピテンスの中の、「(3) 主体的に課題に取り組む」「(4) 五感を通して感性を磨く」に関わるコンピテンシーである。生徒の主体性や感性を涵養していくためには、これらの育成を目指した授業デザインを行った上での実践が必要であり、「学びに向かう力、人間性」の育成に関しても同様である。

また、平成 30 年告示の高等学校学習指導要領においては、生物教育で育成する「人間性」について、「生命を尊重する態度」の育成が生物基礎及び生物の目標とされている。生命を尊重する態度の育成については、第 1 章でも述べたように「生命観」の育成が重要であり、その中でも生命の「価値」に関する捉え方を、生徒にどのように考えさせるかを考えなければならない。研究 1 において、生命観は「五感を通して感性を磨く」ドメイン・オブ・コンピテンスに含まれるコンピテンシーであることを示し、研究 2 において生命観というコンピテンシーを育成するためには、生徒の「生命の価値」に対する考え方の構築を援助するような取組が必要であることを示した。また、研究 3 では生命の価値に対する捉え方については、学校による差は認められないが、性別による有意な差が認められることが明らかになった。

ここまでの結果を踏まえて、本研究においては研究 2 においても言及した「生物のからだのつくりの観察や飼育・栽培体験など、本物との直接体験を通して、生命が「生きるために必要で大切」であることを実感させ、生命が互いに関わり合い、支え合っていることに基づいて「生命の価値」について考えさせる取組」について検討することとした。

先行研究においては、生徒の生命観の育成に向けては適切な手順で実施される解剖実習が効果的であるという報告がある（例えば岩間ら 2009, 山田 2017）。しかしながら、解剖実習を実践する上では動物実験の原則である 3R（Replacement, Reduction,

Refinement) に配慮する必要がある (加藤 2017), 生物の体を用いて学習する以上, 実習内容についても単なる体験で終わらないよう, 適切な配慮を行う必要がある (野崎ら 2018)。

近年, 解剖実習において動物の命を奪うことは初等中等教育の授業で扱う内容としては適切ではないという考えから, 動物のからだの部分解剖 (眼球, 腎臓等) や, 食材として販売されている魚類などを用いた実習が主に実施されている。しかし, 実習で命を奪わないにしても, 生きていた動物のからだ, もしくはその一部を用いて学ぶ授業であるため, 生徒たちの感性に働きかけ, 観察の行為にしっかりとした意味をもたせながら, 生命の価値に対する考え方の構築につながるような授業をデザインすることが重要であると考え。

本研究においては, 研究 1 ~ 研究 3 の知見を踏まえて, 本論文の目的 4 である「生物教育における生命観育成の具体的な方法を検討すること」を目指す。具体的には, 生命を尊重する態度の育成に向けた解剖実習の実践を通して, 生徒の「生命の価値」に対する考え方がどのように構築されているのかを明らかにすることを目的とする。これまでの研究成果から, 「生命は生きるために必要で大切である」こと, 「生命は互いに関係し合って, 支え合っていることに基づいて価値があり, それぞれ尊重しなければならない」ことが生徒の考えとして構築されることを目指す。この実践及び生物教育における生命観育成についてのこれまでの研究成果に基づき, 高等学校での生徒の生命観育成のための具体的な方法について検討を行った。

## 第2節 方法

筆者はこれまで, 高等学校において高校生を対象として「ブタの内臓一式」を用いた解剖実習を毎年行っている。「ブタの内臓一式」を用いる理由としては, 各器官単独での観察と比べて, それぞれの器官のつながりや複合した機能についての実感を伴った理解につながりやすく, 生物の体の高度な精妙さに気付かせることができるからである。また, ブタを用いる理由としては, 食品として流通する産業動物であるとともに, 腎臓などの臓器のつくりがヒトと類似しており, ヒトの命を支える食品であるというヒトとの関係性を理解しながら, 観察したつくりを自分のこととして捉えやすいためである。本研究では, この実践を通して, 生命を尊重する態度の育成につながる生命観の育成について検討する。

この実習は, 2019 年 9 月に以下のような手順で実施された。

- ① 班分けと注意事項の確認。



- ② ブタの内臓一式を確認し、各器官（舌、気管、食道、胃、肺、心臓、小腸、脾臓、肝臓、胆嚢、膵臓、結腸、盲腸、卵巣、子宮、腎臓、膀胱）を見つけ出してラベリング。
- ③ 内分泌腺・外分泌腺の観察。
- ④ 呼吸系の観察
- ⑤ 排出系の観察
- ⑥ 循環系・リンパ系の観察
- ⑦ 消化系の観察
- ⑧ チェック用紙への記入、後片付け、黙祷

事前指導については、実習の約1週間前に実施した。実習の目的をまずは説明し、その後「動物実験解剖の指針（岡本周諦）」の中の「動物実験者の自戒」を紹介、音読しながら、解剖実習に臨む心構えについての指導を行った。そこでは、「解剖実習に使用するブタはこの時点ではまだ生きていること」「そのブタの身体を用いて実習する上で、それぞれがブタの命にどう応えるのかをしっかりと考えてから実習に臨むこと」を伝えた。さらにその後解剖対象についての知識、実習時の注意事項、解剖手順及び必要な技能についての詳細な説明を実施した。

実習においては、ブタの内臓一式を生徒4人～5人で観察できるように準備した。また、事前指導の中で手順を全て説明してしまうため、実習当日は手順について一つ一つ説明することはなく、次の手順に進むべきタイミングのみを指示し、それ以外については基本的に生徒どうしで協議しながら進めさせた。実習時は机間巡視をしながら協議に参加していない生徒たちへの声かけを中心に行った。生徒には手順をチェックするための用紙を配布しており、生徒はこれを見ながら実習を進めることができる。なお、このチェック用紙にはそれぞれの手順についてのループリックが記載されており、実習を進めながら生徒が自己評価できるようにした。

事後指導については、生命に対する考え方を整理させるために、「自己評価用紙」への記入を課しており、実習終了後1週間以内に提出させた。

この実習を通し、実物の動物の体を用いて学ぶことによって生きものの体のつくりの精妙さなどに気付き、生命の価値についてそれぞれの生徒に考えてもらうことを目指した。

高校3年生30名を対象に実施したこの解剖実習において、事後指導において生徒に記入させた「自己評価用紙」に、「今回の実習を経験して、あなたは結局どのようなことを

学びましたか？ それがあなただのこれからにとってどのような意味があるのかも含めて、自由に論じてください」という自由記述欄を設けた。この自由記述欄の記載内容についてその記述内容を検討し、内容に応じて回答を各センテンスに分けるという作業を行った。その後、それぞれのセンテンスにおいて言及されている内容ごとに分類した。この分類結果を基に、それぞれの生徒が実習を通して、生命の価値について考えることができていたかについて検証を行った。

### 第3節 結果

実習に参加した30名中26名の生徒から自由記述欄の回答が得られた。これらの回答は132のセンテンスに分けられた。この結果から、この実習における生命観の育成について考察する。分類されたカテゴリーと回答例について、表10に示す。

これまでの研究成果から、生命を尊重する態度の育成に関わるものとして、「価値」と「関係性」にまず注目する。

「価値」には、実習を通して命の尊さ、命の重さを感じたという回答や、観察対象に対して「きれい、美しい」と感じたという回答、これからは食事の時に命を無駄にすることのないよう残さず食べようと思う、などの回答を分類した。このカテゴリーに分類されたセンテンスの数は35であり、内容として最も多かったのは「食」に関わるコメントであり、35件中11件であった。

「関係性」については132件中3件しか見られなかった。3件については、「外見は、豚と人間とで全くもって同じ所はないように見える。骨格に始まり、体表の様子やフォルムも異なる。だが、ひとたび内臓を取り出してみると、生物や保健で学んだ人間の臓器と酷似していた。」「今回のブタの解剖が、件のイワシの解剖と違ったのは、その解剖が自分とその生物との関係を感じさせたところであると思う。」「普段の日常生活では、生物、と聞くと人間以外の動物を指し示す言葉に捉えてしまいがちだが、あらゆる生物の流れの一部の中に人間も存在しているのだということを心に留め、今後生きていきたいと思う。」というものであった。

件数として最も多かったのは40件が分類された「知識」のカテゴリーで、ここには実習を通して動物のからだのつくりや、教科書で学んだ知識について、体感を通して確認することができたという内容のものを分類した。

その他のカテゴリーについては、「思考」には生命について考えるきっかけとなったと

いう内容のものを、「感謝」には実習で用いたブタの命に対する感謝を述べた内容のものを、「進路」には実習で学んだことを自身の進路と結びつける内容のものを分類した。

件数が少ないカテゴリーについては省略する。回答全体を通して、解剖実習に対する否定的な意見は見られなかった。

表 10 自由記述回答のカテゴリー

カテゴリー	回答例	数
思考	目の前の臓器といのちについて考えながら向き合うことで、生物や生命というものについても改めて考えることができました。	11
価値	今後の食事では、命を大切に、残すことのないようにしていきたいと思いました。	35
感謝	様々なことを学べたのは豚の命があってこそなので感謝の気持ちを忘れずに生きていきたい。	10
技能	道具の使い方や細かい作業の重要性を学んだ。	2
疑問	解剖をすすめている間には、“なんだろう”と思うものもたくさんあって、疑問が次々にでてきました。	2
知識	動物の体の仕組み、内臓の仕組み	40
興味	生物に対しての興味関心が高まった。	2
精妙さ	命を維持しているのも生物のつくりはかなり複雑だけど、知ることでもおもしろいと感じられました。	3
死	今回解剖実習を経て「死」という、いつもなら深く考えることがあまりないことに真剣に向き合い沢山考えることができました。	2
神秘性	とても不思議というか、生命の神秘性を感じさせることのように思えてきた。	2
進路	これから看護学を学ぶために、とても大切な経験ができました。	16
儚さ	命は複雑なのにあっけないものであると思いました。	3
関係性	普段の日常生活では、生物、と聞くと人間以外の動物を指し示す言葉に捉えてしまいがちだが、あらゆる生物の流れの一部の中に人間も存在しているのだということを心に留め、今後生きていきたいと思う。	3
有限	いのちには限りがあり、なくなってしまうと二度と戻ってきません。	1

## 第4節 考察

### 4-1 解剖実習による「生命を尊重する態度の育成」についての成果と課題

第3節で示した生徒からの回答を見ると、この実習において生徒たちは「命」や「死」に対して何らかの思考をはたらかせたことが伺える。そして、「生命の価値」については比較的多数のコメントが見られており、多くの生徒が命を大切であると考え、特に食事の場面においてそのための行動を起こそうとしていることが伺えた。これは「生命を尊重する態度」の1つと捉えることができ、今回の実習において目的とした「生命観」というコンピテンシーの育成について一定の効果があったことが明らかとなった。

「価値」に分類されたコメントについて、どのような理由から価値があると捉えているのかについて、さらに分析を行った。その結果、「食を通して支えられている」というものが11件、「命の尊さを実感した」というものが8件、「有益性に関わる（多くの利益が得られる、多くのことを吸収できる、何かの役に立つ、など）」というものが8件、「命の大切さを実感した」というものが7件、「美しさを感じた」というものが1件であった。よって、今回の実習において「生命の関係性への気付き」や「畏敬の念」といった、生命観を構成するコンピテンスを育成することができた。

また、「感謝」のカテゴリーに分類された10件についても、生命に価値を感じ、大切にしようとするからこそその感謝であると考えられる。さらに、「精妙さ」に分類された3件についても、器官のつくりの精妙さに気付き、生物の学びに対する興味関心を高めていることから、「生命の尊重については、生物のつくりと働きの精妙さや生物は生物からしか生み出されないことなどを、科学的な知識に基づいて理解させ、生命を尊重する態度の育成を図る」という、高等学校学習指導要領解説理科編理数編（文部科学省 2018b）の記載に基づけば、生命を尊重する態度の育成につながるものと考えられる。

本研究では「生命は生きるために必要で大切である」こと、「生命は互いに関係し合っていて、支え合っていることに基づいて価値があり、それぞれ尊重しなければならない」ことが、この実習を通して生徒の考えとして構築されることを目指していた。

「生命は互いに関係し合っていて、支え合っていることに基づいて価値があり、それぞれ尊重しなければならない」という部分に関しては、食を通して我々の命が他の生物の命に支えられていることに言及したコメントが、「価値」のカテゴリーに分類された中に多く見られている。また、「生命は生きるために必要で大切である」という部分に関しても、「命の大切さを実感した」「命の尊さを実感した」といった内容のコメントが「価値」の

カテゴリ内に計 15 件見られている。以上のことから、本研究におけるこの実習の目的は十分に達成されたと言える。

しかし、高等学校学習指導要領解説理科編理数編に記載されている「生物のつくりと働きの精妙さや生物は生物からしか生み出されないことなどを、科学的な知識に基づいて理解させ、生命を尊重する態度の育成を図る」という部分について考えると、今回の回答から議論することは困難である。ここでは「構造と機能の理解」というコンピテンスを通して「生命の価値」につながる「畏敬の念」などのコンピテンスを身に付けることが求められている。生徒たちの回答において「知識」に分類されたコメントが最も多かったことから、「構造と機能の理解」というコンピテンスの育成については、十分成果があったと言える。しかし、そこからつくりと働きの精妙さについての科学的な知識に基づいて、「生命の価値」を見出していたかについては、生徒の回答には明らかにそれとわかる文章は含まれていなかった。この課題については、研究 2 においても同様の知見が得られている。生徒がこの部分に目を向け、考察できるようになったかどうかを確認するためには、例えば特定の器官の観察にかける時間を多くし、そのつくりと働きについて深く学び考える場面を設けたり、自由記述による調査方法について見直したりすることが必要である。

また、今回の生徒の回答は実習終了後のものだけであり、実習を通して生徒の生命観がどのように変容したのかを十分に分析することは難しい。これについては実習前後での生徒の回答を比較し、実習によってどのような変化があったのかを分析することが必要である。これらの課題を克服するための工夫・改善は今後の研究において取り組んでいきたい。

#### 4-2 生命を尊重する態度につながる生命観の育成を目指した解剖実習について

本研究において実践した解剖実習は、事前指導に 1 時間、実習に 4 時間以上、事後指導に 1 時間を費やすものであり、一般的な高等学校において実践することは困難である。そこで、本研究の成果とこれまでの先行研究から、一般的な高等学校で実践可能な「生命を尊重する態度につながる生命観の育成を目指した解剖実習」について検討する。

「生命の価値」に関わるコンピテンスを育成するための具体的方法については、理科教育における生命観育成に関する先行研究にあるように「飼育栽培」や「解剖」を通して体験的に「生命」に触れることが必要であると考えられる。本研究では高等学校の生物教育における生命観育成について考えていくため、「飼育栽培」は特に普通科の高等学校にはな

じまない。そのため、「解剖」を通した生命観の育成を中心に議論していくこととする。

岩間ら（2014a）によると、高等学校における解剖では「ブタの眼球」「ニワトリの頭」「ユスリカ」「イカ」「カエル」「ラット、ネズミ」が材料として比較的多く用いられている。これらのうち、主に唾腺染色体の観察に用いられているユスリカを除くと、「ブタの眼球」や「ニワトリの頭」のような部分解剖（体の一部のみ）の解剖が最も多く、次に「イカ」の死体を用いた体全体の解剖が多い。「ラット、ネズミ」の解剖については、ほとんどが生体を用いた解剖実習であったと報告されている。

加藤（2017）も述べているように、解剖実習を行う際には「置き換え」「削減」「苦痛軽減」に留意しなければならない。獣医師としての筆者の立場で考えると、「苦痛軽減」に関しては、よほど手技に熟練していなければ殺処分を行う際の苦痛軽減はなかなか困難である。高等学校の一般的な教員は熟練した手技を修得してはいない。熟練した教員が全ての動物に対して処置を施せる場合を除いては、殺処分を含めた解剖実習は高等学校の現場においては適切ではないと考える。

以上のことから、①生きた動物を用いない解剖実習であり、②高等学校学習指導要領に即した文脈で用いることができ、③比較的材料が入手しやすく、一般的な高等学校で無理なく実施できる解剖実習について検討する。

①の生きた動物を用いない解剖実習としては、これまで高等学校で材料として用いられてきたものとして、岩間ら（2014a）の報告にもある「ブタの眼球」「ニワトリの頭」「ユスリカ」「イカ」の他、筆者の経験では「ブタの腎臓」「ニワトリ」が挙げられる。

しかし、生命を尊重する態度の育成を目指して「生命の価値」に対する考え方の構築を図るためには、ヒトとの関係性を生徒に想起させやすい動物であることが望ましく、最も適しているのは同じ哺乳類のブタであると考えられる。

一方、②の学習指導要領に即した文脈で用いることに関しては、平成 30 年告示の学習指導要領において、生物基礎及び生物において生き物の体のつくりについての扱いがこれまでと比べて減少し、これまで多くの高等学校で観察が実践されていた腎臓については、授業の中で扱う必要がなくなった。高等学校の授業においてこれらを扱うこと自体には問題はないが、学習指導要領に即した文脈での実習とはならないため、本研究における実習の材料としては除外して考える。眼球については生物の「刺激の受容と反応」において扱われており、学習指導要領に即した文脈で用いることが可能である。また、ブタの眼球は教材として販売されているため入手も容易で、さらに対象の大きさがそれほど大きくない

ため、一般的な高等学校で無理なく実施することができる。

以上のことから、生物の「(4) 生物の環境応答 (ア) 動物の反応と行動 ㊦ 刺激の受容と反応」においてブタの眼球を用いた解剖実習について検討することが適切である。

これまでの研究から、解剖の材料としてブタの眼球を用いる際にも、普段我々はブタのからだを食料として利用していることや、実習の数日前まではブタは生きていることなどを伝えながら、生き物のからだを用いて学習することを意識させることが重要である。

また、生徒が主体的、対話的で深い学びを実践し、思考しながら実習を進めることができる環境づくりも必要である。そのためには事前指導において認知領域やスキル、また取り組む姿勢をしっかりと指導し、実習中には手順を確認しながら自己評価できる配付資料の活用が有効であると考えられる。さらには事後指導において、再度「生命」に対する考え方を整理させることで、生徒が実習により得た知識や経験に基づいて行動を変えていこうとする「態度」の育成につながるということが考えられる。また、生命を尊重する態度の育成に関しては、指導する教員がそのような態度を示す必要がある。前述したような3Rの原則を踏まえた実習に関する規定の作成や、その規定に基づく実習方法の見直し、再検討を行うようなしくみが可能となることが望ましいが、少なくとも生物のからだを用いた実習を行った際には、実習終了後に黙祷をするなどの配慮が必要であろう。

## 第5節 本研究のまとめ

本研究では、研究1～3の成果を踏まえ、生命を尊重する態度に関わるコンピテンシーである生命観について「生物教育における生命観育成の具体的な方法を検討すること」を目的とした。ブタの内臓一式を用いた解剖実習においては、「生命の価値」に関する生徒の自由記述回答が多く見られたことから、この目的については、十分な成果を得ることができた。しかし、高等学校学習指導要領解説理科編理数編（文部科学省2018b）に記載されているように、科学的な知識に基づいたつくりと働きの理解に基づいて「生命の価値」を見出すことができているかどうかについては、課題が見られる。生徒がより深く生命の価値について思考する力を育成するためにも、さらなる工夫が必要である。筆者は毎年この実習を実践しているため、この点については今後の課題として取り組んでいく。

さらに、本研究で実施した実習は特別な環境がなければ実践が困難な内容であり、一般的な高等学校での実践方法として普及させることは難しい。この課題については、先行研究や筆者のこれまでの実践を元に、生命を尊重する態度の育成につながる生命観育成の

具体的な方法として、ブタの眼球を用いた解剖実習を検討した。ただし、材料と大まかな方法についての検討のみにとどまっており、今後実際の実践研究を行って、より詳細な実践方法について、その効果も含めた検証を行う必要がある。



## 第7章 総合考察

## 第1節 本研究の総括

本論文では、生物教育において育成するコンピテンスを検討し、その具体的な育成方法について実践的な検証を行うこと（目的1）、生物教育において育成するコンピテンシーの「生命観」に着目し、高校生がもつ生命観の現状について明らかにすること（目的2）、高校生がもつ生命観が、周囲のどのような要素の影響を受けているかを検討し、生命観の効果的な育成方法について示唆を得ること（目的3）、生物教育における生命観育成の具体的な方法を検討すること（目的4）の4点を研究目的として設定し、研究1から研究4まで検討を行った。以下に本論文で行った研究を総括し、目的に対する考察を行う。

研究1では、NGSS や学習指導要領、幼稚園教育要領、科学者へのインタビューなどを参考にしながら、複数の理科教育関係者の協力によって生物教育におけるコンピテンスについて、米国医科大学協会（AAMS:Association of American Medical Colleges）が示す医学教育における基本形（Ara, 2014）に基づいて整理することができた。これによって、幼児教育から中等教育までの期間で育成するコンピテンスを明らかにし、生物教育の具体的な資質・能力を検討することができるようになった。さらに、具体的に設定したコンピテンスに基づいた授業デザインを行い、このデザインに基づいた授業実践とその評価によって、明らかになったコンピテンスが実際の教育現場で活用できることも示した。

研究2では、高校生が自由記述によって表現した「生物」「生命」について、研究1で明らかになったコンピテンシーに基づく「生命観」に注目してテキストマイニングによる分析を行い、高校生がもっている生命観の現状について明らかにした。明らかになった生命観の下位概念には先行研究で示されていなかった新たな下位概念が含まれており、高校生の生命観のより詳細な分析に有用な知見を得た。また、高校生の生命観を構成するコンピテンスに関わっては、「生命の価値」に関するコンピテンスが十分に育成されていない可能性が示唆された。このことから、科学的な知識に基づいて生命の価値を理解させるために、生物のからだのつくりの観察や飼育・栽培体験など、本物との直接体験を通して、生命が「生きるために必要で大切」であることを実感させ、生命が互いに関わり合い、支え合っていることに基づいて「生命の価値」について考えさせる取組が必要であることが明らかになった。

研究3では、研究2で得られた自由記述のデータについて異なる分析を行うことによって、生徒が所属している学校及び生徒の性別による生命観への影響について検討することができた。学校によって生徒の生命観に差が見られるものの、「価値」に関する回答につ

いては学校による有意な差はなく、性別においては男性よりも女性の方が「価値」についての回答が有意に多かったことが明らかになった。これらの結果から、高校生がもつ「生命の価値」に関するコンピテンスの育成においては、学校種を考慮する必要がないことが明らかになった。

研究4では、研究1～3の結果及び筆者の教育実践に基づいて、「解剖」を通じた生命観育成の具体的な実践方法についての検討を行った。この実践においては、「生命を尊重する態度の育成」を目指すために、生命が「生きるために必要で大切」であることを実感させ、生命が互いに関わり合い、支え合っていることに基づいて「生命の価値」について考えさせることを目的とした。解剖実習後の自己評価用紙における生徒の自由記述の分析を行ったところ、生命の価値に関わる言及をしているコメントが数多く見られたことから、この実習における目的は十分に達成された。しかし、学習指導要領解説に示されている、つくりや働きの精妙さの科学的理解に基づいた価値の理解となっているかどうかについては、今後の検討が必要であった。さらにこの結果も踏まえて、一般の高等学校において実践可能な、「生命を尊重する態度の育成」に向けた具体的な取組について提案した。

これらの4つの研究による知見は、以下の可能性と問題点を示唆する。

## 第2節 生物教育におけるコンピテンスの育成と生命観

研究1で明らかになった生物教育において育成すべきコンピテンスについては、幼稚園から高等学校までの教育において育成すべきコンピテンスを全て包含するかたちで整理を行った。そのため、ここには多様なコンピテンス、コンピテンシーが含まれており、児童生徒の発達段階に応じてどのように育成していくかという議論が今後必要になるであろう。しかし、学習指導要領の改訂によって打ち出された資質・能力の3つの柱と比較すると、例えば「感性」「生命観」「他者理解・自己理解」「活動持続力」といったコンピテンシーは「学びに向かう力、人間性等」をブレイク・ダウンしたものと捉えることができる。資質・能力、コンピテンシーを育成するためには適切にそれらを評価する必要があるため、今回作成したコンピテンス基盤型生物教育のスケッチ案はこれらの評価方法を検討する一助となるはずである。今後の日本における「資質・能力」の育成を図るコンピテンス基盤型教育を実践し、授業者が改善を進めていくうえで、有用な資料となり得るものだと考えている。

しかし、整理したコンピテンスに基づいて実施した生物基礎授業の実践及びその評価に

において、授業デザインや評価が比較的簡単に実施できるコンピテンスと、それが困難なコンピテンスがあることも判明した。資質・能力の3つの柱で考えると、「知識及び技能」や「思考力、判断力、表現力等」に分類されるコンピテンスについては、ペーパーテストやパフォーマンステストでその評価を行うことができ、それに向けた授業の組み立て方も比較的容易い。これに対して「学びに向かう力、人間性等」に分類されるコンピテンスについては、その評価も一筋縄ではいかず、育成を目指す授業のあり方についても検討が困難であることが多い。国立教育政策研究所による『「指導と評価の一体化」のための学習評価に関する参考資料（高等学校編）』（2021）においても、「学びに向かう力、人間性等」の中の「主体的に学習に取り組む態度」の評価についてはいくつかの事例が示されているが、ワークシートを用いた「振り返り」の場面での評価しか記載されておらず、より多面的な評価方法の検討が必要である。さらには、「個人内評価」を行うことになっている「感性、思いやりなど」については具体的にどのように評価するかという事例は掲載されていない。

生物教育について考えると、「生命をどのように捉えるか」という生徒の「生命観」は、生物を教育するうえで育てていかなければならない中心的なコンピテンシーである。またそれと同時に、「生命観」は生命に対する「感性」を含む要素でもあるため、生物を学ぶうえでの興味・関心や意欲にもつながるものである。これらのことから、生徒の「生命観」を把握すること及びその変容を捉えることは、生物教育の効果を測定するうえで重要なものの、その捉え方については十分な議論が尽くされているとはいいがたい。これまでの研究では文献調査に基づいた「生命観」について、測定尺度を用いて調査する山谷ら（2012a）のような方法が一般的であった。

このような現状に対して、研究2において高校生が現在保有している「生命観」を自由記述によって表出させる方法を用いて調査を行った結果、これまでの「生命観」には含まれていなかった「死」や「唯一性」、「平等性」などの要素があることを明らかになった。ここで見出された新たな要素は、研究4において解剖実習を終えた生徒たちへの、実習を通して学んだことは何かという問いに対する回答の中にも見られており、高校生の生命観の下位概念として含むべきものであると考察される。しかしその一方で、「生命観」というコンピテンスの育成に関わるものは生物教育だけではなく、道徳教育などによっても大きく影響を受けていると考えられる。研究3で行った学校や性別による生命観の差異についての分析においても、生命観に影響を与える要因については明確な結果を得ることがで

きなかった。このことは、今回の調査対象が高校生であり、調査を行うまでの成長の過程で、様々な経験を通して育成されてきた生命観が影響している可能性があると考えられる。

### 第3節 生命を尊重する態度の育成に向けた生物教育への示唆

研究2において述べたように、学習指導要領全体を見渡してみると、学校教育における「生命の尊重」には「ヒトの生命の尊重」と「生物一般の生命の尊重」という、2つの意味が存在する。これによって生徒たちは、「生命を尊重する」という言葉への違和感を覚えている状況であることが明らかになった。ここには「平等性」という概念が大きな影響を与えていると考えられる。即ち、何をもち「平等」と考えているかによって、「生命は平等」という言葉に対する認識が異なっている。生命の「価値」が平等だと考えている生徒は、現実の人間社会においては様々な動物の命の価値が平等に扱われていない状況に対して強い違和感をもっており、「生命の尊重」に対する十分な理解が得られない可能性がある。このため、生物教育において生命を尊重する態度の育成を図る場合には、生命の価値は平等には扱われていないことについて生徒に伝えていく必要がある。さらには、生命を尊重する意義は互いの関係性によって互いに維持されているという関係性を重視して考えることができるよう、意識して指導する必要がある。「平等性」に関しては、前述したように、「生命の価値平等ではない」と考える生徒が一定数存在した。このことから、「どの生物にも平等に1つの生命」ということと、「どの生命にも平等にいつか終わりが来る」という点で平等であるということ伝えることが効果的であると考えられる。

また、研究4において「体のしくみ、臓器の構造を学ぶことができたのは勿論、目の前の臓器といのちについて考えながら向き合うことで、生物や生命というものについても改めて考えることができました」「外見は、豚と人間とで全くもって同じところはないように見える。骨格に始まり、体表の様子もフォルムも異なる。しかし、ひとたび内臓を取り出してみると、生物や保健で学んだ人間の臓器と酷似していた。前々から分かっていたつもりのことではあるけれど、目の当たりにしてみると、ひたすら不思議なことのように思った」という生徒の記述があった。学習指導要領解説に示されているように、「客観的知識」の充実は、生命の精妙さに気付くためのきっかけとなったり、新たな疑問を見出すための基礎となったりしており、そこから生命に対する新たな考え方の醸成にもつながっていく可能性がうかがえる。

「命」の概念に関しては、研究4において、「いのちには限りがあり、なくなってしまう

えば二度と戻ってはきません。だからこそ、その尊いいのちと心から向き合えた」という生徒の記述があったことから、命の尊さの認識には「死」の認識が大きく影響を与えていることがわかる。

「擬人化」との関連性については、研究2及び3で用いた生徒の自由記述の回答内容から確認してみると、「自分たちと同様である」という認識があることで、命の尊さを感じているという状況があった。

以上のことから、本研究から得られる生命を尊重する態度の育成に向けた生物教育への示唆としては、以下の8点を示すことができよう。

- 1) 解剖においては、材料となる動物と人との関係性を意識させることが、生命観の育成に効果的である。
- 2) 解剖の事後指導において、再度「命」を意識するような振り返りを行わせることが、生徒の生命観の育成に効果的である。
- 3) 解剖では、生きもののからだを用いて学ぶということを認識させることが重要である。
- 4) 生物教育において生命を尊重する態度の育成を図る場合には、生命の価値は平等には扱われていない、生命を尊重する意義は互いの関係性によって互いに維持されているという関係性を重視して考えることを生徒に伝えていくことが重要である。
- 5) 「どの生物にも平等に1つの生命」ということと、「どの生命にも平等にいつか終わりが来る」という点で平等であるということを伝えることが効果的である。
- 6) 「客観的知識」の充実は、生命の精妙さに気付くためのきっかけとなったり、新たな疑問を見出すための基礎となったりしており、そこから生命に対する新たな考え方の醸成にもつながる。
- 7) 命の尊さの認識は「死」の認識が大きく影響を与える。
- 8) 他の動物も「自分たちと同様である」という認識があると、命の尊さを感じる。

#### 第4節 本研究の成果と今後の課題

本研究では、研究1によって明らかになった「生命観」というコンピテンシーに対して、研究2で高校生におけるこのコンピテンシーの現状について明らかにするとともに、研究3においてそのコンピテンシーの育成に影響を与える要素についての検討を行った。学習指導要領において求められている「生命を尊重する態度の育成」に関して、先行研究から「生命の価値」に関する考えをどのように醸成するかが重要であることを示し、研究2で

示された生命の価値に関する高校生のコンピテンスの育成不足の可能性と、研究3で示された「生命の価値」に対する調査校、性別による影響の状況を踏まえて、研究4で「生命の価値」に関する生徒の考えを構築するための授業実践について検討を行った。以上のことが、本研究により得られた成果である。これらを踏まえて本研究の今後の発展性について考えると、本研究によって明らかになった、生命を尊重する態度の育成につながるコンピテンシー、及びこれらを構成するコンピテンスを分析していくことで、より効果的な生命観の育成及び生命を尊重する態度の育成につなげることができる。現状として、生命の価値に関するコンピテンスの育成が不十分であることが明らかになったので、今後はまずこれらのコンピテンスを分析していくことが重要であると考えられる。また、研究4において、一般的な高等学校におけるコンピテンス育成の具体的な方法については、詳細な検討ができていないが、考慮すべき事柄については検討が済みであり、今後の実践に向けての示唆を得ることができた。

本研究の今後の課題として、以下の3つを考えている。第1に、研究1において明らかにしたコンピテンシーについては、前述したが児童生徒の発達段階に応じてどのように育成していくべきかの検討が行われていない点が挙げられる。この課題については、今後、学習指導要領や海外の事例（例えば NGSS など）、教科書などを参考に、どの発達段階でどのようなコンピテンスの育成が図られているかを分析し、当てはめていくという方法も考えられるが、この課題の本質的な克服のためには、様々な発達段階の児童生徒を対象として実践研究を行い、各段階でのコンピテンシーの育成方法や適切性についての検証を行うことが必要である。

第2に、高校生の「生物」「生命」の捉え方についての自由記述を元に分析した高校生の「生命観」については、自由記述であったが故に高校生たちが表現していないものについては分析できない。研究2においても述べたように、今回見出された新たな概念を含んだかたちで測定尺度の作成を行い、予備調査と概念間の相関を考慮した因子分析を通して生命観の下位概念の確定を行わなければならないと考えている。

第3に、今回の研究では明らかにできなかった、高校生がもつ「植物の生命観」についても今後の検討が必要である。生命の尊重の対象として植物も考慮すべきであり、高校生の生命に対する捉え方についての回答においても、花の生命についての記述や、食物としての植物の生命についての回答も少数ながら見られていた。植物の生命観については、海外を含めて先行研究には知見が見られておらず、「生物」全体の生命観を考えていくため

には、今後分析が必要であると考えている。

以上の課題については、今後さらに研究を進める所存である。



## 引用文献

- Ara, T. (2014) Trends and Challenges in Competency/Outcome-Based Education: Assessing competencies in an OBE curriculum : The ToKYoC Doctor シンポジウム-医学教育におけるコア・コンピテンスとその評価-講演資料, 東京医科歯科大学.
- Central Washington University. Biology. Department Mission  
<http://www.cwu.edu/biology/department-mission-goals-and-philosophy> ( accessed 2018.11.21)
- 江上有紀・梶座圭太郎 (2016) 生命科学リテラシー育成を担う生物教育のあり方. 富山大学人間発達科学部紀要 11 (1), 139-155.
- 福岡伸一 (2009) 動的平衡. 木楽舎.
- 濱野佐代子 (2012) 小学生の対象喪失の悲嘆経験と動物への態度との関連－生命尊重の教育に資するために－. 帝京科学大学紀要 8, 93-99
- 鳩貝太郎 (代表) (2004) 生命尊重の態度育成に関わる生物教材の構成と評価に関する調査研究. 科学研究費研究成果報告書 (課題番号 13680219)
- 鳩貝太郎 (代表) (2011) 生命尊重の態度を育成する体系的な生物学習プログラムの開発と評価に関する調査研究. 科学研究費研究成果報告書 (課題番号 20500770)
- 樋口耕一 (2020) 社会調査のための計量テキスト分析－内容分析の継承と発展を目指して－ 第2版. ナカニシヤ出版.
- 人見久城・加藤里実 (2011) 理科における生命尊重に関する小・中・高等学校教師の意識. 宇都宮大学教育学部紀要 61 (2), 別刷.
- 岩間淳子・鳩貝太郎・松原静郎・下条隆嗣 (2009) 小学校における生命観育成及び科学的概念形成のための生物教材の分析－「魚の解剖」を例にして－. 科学教育研究 33 (2), 118-130.
- 岩間淳子・松原静郎・小林辰至 (2011) 理科教育における生命倫理のあり方とその意義－初等教員養成科目における「魚の解剖」の実践からの考察－. 理科教育学研究 52 (2), 23-32.
- 岩間淳子・小林辰至・松原静郎・鳩貝太郎 (2014a) 小・中・高等学校理科教育における「動物解剖」の実態－アジアの調査例と比較して－. 生物教育 54 (2), 94-103.
- 岩間淳子・松原静郎・鳩貝太郎・稲田結美・小林辰至 (2014b) 理科教育における体験を通じた生命理解と生命観育成－大学生の体験と生命観に関する調査結果の分析－.

- 理科教育学研究 55 (2), 159-168
- 科学技術の智プロジェクト (2008) 「21 世紀の科学技術リテラシー像～豊かに生きるための智～プロジェクト, 生命科学専門部会報告書」 Retrieved from [https://www.jst.go.jp/sis/data/theme\\_static/csc/img/s4a/s4a02.pdf](https://www.jst.go.jp/sis/data/theme_static/csc/img/s4a/s4a02.pdf) ( accessed 2018.11.21)
- Next Generation Science Standards. Science Literacy Map  
<http://strandmaps.dls.ucar.edu/index.html>  
(Last access 2018.10.29)
- 金本吉泰・大貫麻美・手代木英明・鈴木誠 (2019) コンピテンス基盤型生物教育の提案. 理科教育学研究 60 (1), 15-25
- 金本吉泰・鈴木誠 (2023) 高校生の生命観に関する基礎的研究－「生命」と「生物」の捉え方の分析－. 生物教育 64 (2), 94-102
- 加藤美由紀 (2017) 小・中・高校において解剖実習を行う際に留意すべき「人と動物の関係」について. 人間研究 53, 53-59.
- 川井順子・今村哲史 (2019) 生命の見方・考え方を育むための授業の研究－小学校第 5 学年「メダカの誕生」を題材として－. 日本科学教育学会研究会研究報告 34 (1), 55-58.
- 河村泰代 (2011) 『生命の教育』に関する開発研究－生命観を捉える 6 つの視点と『生命の教育』指導構想の提言－. 岐阜大学教育学部教師教育研究 7, 103-114.
- 河内菜摘 (2013) 「生と死の教育」に関する開発実践～小学校における道徳授業とミニ道徳を中心に～. 岐阜大学教育学部教師教育研究 9, 163-173.
- 小林大介・今村哲史 (2016) 高校生の生命概念に関する実態調査－第 1 学年女子を対象として－. 日本科学教育学会研究会研究報告 31 (3), 91-96.
- 国立教育政策研究所 (2021) 「指導と評価の一体化」のための学習評価に関する参考資料 (高等学校編)
- 牧野治敏 (2010) 生命観形成のために科学教育が果たす役割について: カリキュラム構想のための予備的調査(その 1). 大分大学教育福祉科学部研究紀要 32 (2), 249-260.
- 文部科学省 (2008a) 幼稚園教育要領. 教育出版.
- 文部科学省 (2008b) 小学校学習指導要領. 東京書籍.
- 文部科学省 (2008c) 中学校学習指導要領. 東山書房.

- 文部科学省 (2009) 高等学校学習指導要領. 東山書房.
- 文部科学省 (2017a) 小学校学習指導要領. 東洋館出版社.
- 文部科学省 (2017b) 中学校学習指導要領. 東山書房.
- 文部科学省 (2017c) 中学校学習指導要領解説 特別の教科道徳編. 教育出版.
- 文部科学省 (2018a) 高等学校学習指導要領. 東山書房.
- 文部科学省 (2018b) 高等学校学習指導要領解説 理科編理数編. 実教出版.
- 文部科学省 (2018c) 高等学校学習指導要領解説 総則編. 東洋館出版社.
- 文部科学省 (2018d) 小学校学習指導要領解説 理科編. 東洋館出版社.
- 森一夫 (1977) 自然認識の発達と形成 (II) - 生命観の発達過程と理科指導計画の設計 -.  
日本教科教育学会誌 2 (1・2), 1-6.
- NGSS Tests  
<https://www.ngsstests.com/> (accessed 2018.11.21)  
 Seoul National University. Biology Education  
[http://edu.snu.ac.kr/en/Biology\\_Education](http://edu.snu.ac.kr/en/Biology_Education) (accessed 2018.11.21)
- 白井 俊 (2020) OECD Education2030 プロジェクトが描く教育の未来. ミネルヴァ書房.  
 Society 5.0 に向けた人材育成に係る大臣懇談会 新たな時代を豊かに生きる力の育成に関する  
 省内タスクフォース (2018) 「Society 5.0 に向けた人材育成 ～社会が変わる、学  
 びが変わる～」 Retrieved from  
[http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/other/detail/\\_icsFiles/afieldfile/2018/06/06/1405844\\_002.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/other/detail/_icsFiles/afieldfile/2018/06/06/1405844_002.pdf) (accessed 2018.11.05)
- 鈴木 誠 (2016) 「コンピテンス基盤型生物教育とは何か：日本生物教育学会第 100 回全国  
 大会公開シンポジウム：グローバルな視点から生物教育を考える：発表資料」.
- 鈴木 誠, 大塚雄作, 荻原 彰, 人見久城, 隅田 学, 細川和仁, 大貫麻美, 三好美織 (2018) 「コン  
 ピテンスに基づく学習コンテンツ再構成に関する研究」, 『日本理科教育学会全国大  
 会発表論文集』, p130.
- 鈴木 誠 (2019) コンピテンス基盤型教育の動向と日本の理科教育への導入の可能性－理  
 科教育を通して育成すべき資質・能力とは何か－. 理科教育学研究 60 (2), 235-  
 250.
- 立田慶裕 (2007) 「生涯学習のためのキー・コンピテンシー」. 『生涯学習・社会教育研究  
 ジャーナル』 第 1 号, 157-198.

- 高木健・川上紳一（2012）カエルの飼育と解剖を取り入れた生命尊重と生物進化をテーマにした理科授業～2 分野「動物の生活と生物の変遷」の学習を通して～. 岐阜大学教育学部研究報告（自然科学）36, 73-79.
- 山田貴之（2017）ブタ心臓の解剖実験の導入とその効果—中学校第2 学年「生命を維持する働き」を事例として—. 生物教育 58（2）, 38-44.
- 山谷洋樹・鈴木 誠（2008）理科教育における生命観の構成概念と測定尺度に関する基礎的研究. 理科教育学研究 49（1）, 123-135.
- 山谷洋樹・鈴木 誠（2012a）生命観の階層構造と各構成概念の相関に関する基礎的研究. 理科教育学研究 52（3）, 167-178.
- 山谷洋樹・鈴木 誠（2012b）理科教育における生命観 の男女差と地域差に関する研究. 理科教育学研究 53（2）, 359-368.
- 吉村明修（2012）「わが国の医学教育改革の流れとモデル・コア・カリキュラムの変遷」, 『日医大医会誌』, Vol. 8, No.1, 18-21

## 謝辞

本論文の作成にあたり、とても多くの方々からのお力添えをいただきました。

まず、本研究の調査に御協力いただいた高校生の皆様、ならびに各高校の先生方に心より感謝いたします。先生方には日常の業務でお忙しい中にも関わらず、私からの突然の協力依頼にご快諾いただき、とても丁寧に調査を実施していただきました。高校生の皆様にも、貴重な授業時間を割いて調査にご協力いただきました。先生方と生徒の皆様のご協力がなければ本論文は作成できませんでした。

また、私が大学院在学中に様々な形でご支援いただきました、かつての勤務先の北海道立教育研究所附属理科教育センターの職員の皆様、北海道札幌西高等学校の教職員の皆様、そして現在の勤務先である酪農学園大学の教職員の皆様にもお礼を申し上げます。

研究活動を行うにあたり、科学教育研究室の池田文人先生、山田邦雅先生、重田勝介先生には大変お世話になりました。ゼミの中で様々なご指導をいただき、自分にはない視点からいろいろな気付きを与えていただきました。松王先生、池田先生、そして神戸大学大学院人間発達環境学研究科の山口悦司先生には本学位論文の副査を担っていただきました。先生方には予備審査会等において本論文の修正点をご指摘いただき、具体的なアドバイスを賜りました。先生方からのご助言とご丁寧な審査があったからこそ、本論文をまとめ、提出することができました。本当にありがとうございました。

何より、私の3名の指導教員には並々ならぬお世話になりました。鈴木誠先生からは、私自身が大学院に入学する機会を与えていただき、入学後も研究方針などについて多くの示唆をいただきました。そのおかげで、私の世界は大きく広がり、様々な気付きと成長を得ることができました。また、本論文の完成に至るまで、心の支えとなってくださいました。細川敏幸先生からは、仕事のため十分な時間を確保できなかった時期にも、折に触れて励ましのお言葉をいただき、苦しい時期を何とか乗り越えることができました。そして重田勝介先生からは、私の悩みを一気にかき消す適切なご助言をいただき、本論文の完成及び学位申請に向けて多大なお力添えをいただきました。先生方からご指導ご鞭撻を賜りましたおかげで、大学院在学中のみならず単位修得退学後にも様々な経験を得ることができ、研究者としての視点をもつことができたと感じております。本当にありがとうございます。今後とも引き続き、どうぞよろしく願い申し上げます。

そして最後に、本当に辛かった時期を乗り越えられたのは、家族の力でした。常に私の側で支えてくれた、妻と二人の娘に心から感謝します。

附録 過去の学習指導要領における理科の目標における「生命の尊重」に関する記述

告示年度	学校種	理科の「目標」における記述内容
昭和33年	小学校	自然と人間の生活との関係について理解を深め、自然を愛護しようとする態度を養う。
昭和43年	小学校	生物と生命現象の理解を深め、生命を尊重する態度を養う。
昭和44年	中学校	(第2分野) 生物現象の理解を深め、自然界の事物・現象の調和を認識させることによって、生命を尊重する態度を養い、自然の保護に対する関心を高める。
昭和52年	小学校	<p>(第1学年) 身近に見られる生物を探したり世話をしたりさせて、生物の著しい特徴に気付かせるようにするとともに、生物に親しむ楽しさを味わわせる。</p> <p>(第2学年) 身近に見られる生物を探したり育てたりさせて、生物の生活の仕方及び育ち方に気付かせるようにするとともに、生物に親しむ楽しさを味わわせる。</p> <p>(第3学年) 身近に見られる生物を探したり育てたりしながら、生物の成長及び活動の様子を調べ、それらが季節に関係があることを理解させるとともに、生物を愛護する態度を育てる。</p> <p>(第4学年) 生物を育てながら成長の様子を継続して調べ、成長には段階があること、生命は連続していること及び成長は養分や日光と関係があることを理解させるとともに、生物を愛護する態度を育てる。</p> <p>(第5学年) 生物の成長の様子及び体の仕組みを調べ、生物は環境の影響を受けて成長していることを理解させるとともに、生命を尊重する態度を育てる。</p> <p>(第6学年) 植物の成長や繁殖及び人体について調べ、生物は互いに影響し合って成長したり繁殖したりしていること及び人体のつくりやはたらきを理解させるとともに、生物と環境の相互関係について関心を深め、生命を尊重する態度を育てる。</p>
昭和52年	中学校	(第2分野) 自然界の事物・現象の間の関連性や調和を考察させ、それらと人間の生存とのかかわりを認識させて、環境保全に対する関心を高める。また、生物現象の理解を深めて、生命を尊重する態度を育てる。

平成元年	小学校	<p>(第3学年) 身近に見られる植物、動物及び人の体を比較しながら調べ、見いだした問題を興味・関心をもって追究する活動を通して、生物を愛護する態度を育てるとともに、生物の体のつくりや成長のきまりについての見方や考え方を養う。</p> <p>(第4学年) 身近に見られる植物、動物及び人の体を天気や時刻などと関係付けながら調べ、見いだした問題を興味・関心をもって追究する活動を通して、生物を愛護する態度を育てるとともに、生物の活動や成長と環境とのかかわりについての見方や考え方を養う。</p> <p>(第5学年) 生物の発生や成長をそれらにかかわる条件に目を向けながら調べ、見いだした問題を意欲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、生命の連続性についての見方や考え方を養う。</p> <p>(第6学年) 生物の体のつくりと働き及び環境を相互に関係付けながら調べ、見いだした問題を意欲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、生物の体の働きの共通性や環境との関係についての見方や考え方を養う。</p>
平成元年	中学校	<p>(第2分野) 生物とそれを取り巻く自然の事物・現象に対する関心を高め、意欲的に自然を調べる活動を行わせるとともに、これらの活動を通して、自然環境を保全し、生命を尊重する態度を育てる。</p>
平成10年	小学校	<p>(第3学年) 身近に見られる動物や植物を比較しながら調べ、見いだした問題を興味・関心をもって追究する活動を通して、生物を愛護する態度を育てるとともに、生物の成長のきまりや体のつくり、生物同士のかかわりについての見方や考え方を養う。</p> <p>(第4学年) 身近に見られる動物の活動や植物の成長を季節と関係付けながら調べ、見いだした問題を興味・関心をもって追究する活動を通して、生物を愛護する態度を育てるとともに、動物の活動や植物の成長と環境とのかかわりについての見方や考え方を養う。</p> <p>(第5学年) 植物の発芽から結実までの過程、動物の発生や成長などをそれらにかかわる条件に目を向けながら調べ、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、生命の連続性についての見方や考</p>

		<p>え方を養う。</p> <p>(第6学年) 生物の体のつくりと働き及び生物と環境とを関係付けながら調べ、見いだした問題を多面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、生物の体の働き及び生物と環境とのかかわりについての見方や考え方を養う。</p>
平成10年	中学校	<p>(第2分野) 生物とそれを取り巻く自然の事物・現象を調べる活動を行い、自然の調べ方を身に付けるとともに、これらの活動を通して自然環境を保全し、生命を尊重する態度を育て、自然を総合的に見ることができるようになる。</p>
平成19年	小学校	<p>(第3学年) 身近に見られる動物や植物、日なたと日陰の地面を比較しながら調べ、見いだした問題を興味・関心をもって追究する活動を通して、生物を愛護する態度を育てるとともに、生物の成長のきまりや体のつくり、生物と環境とのかかわり、太陽と地面の様子との関係についての見方や考え方を養う。</p> <p>(第4学年) 人の体のつくり、動物の活動や植物の成長、天気の様子、月や星の位置の変化を運動、季節、気温、時間などに関係付けながら調べ、見いだした問題を興味・関心をもって追究する活動を通して、生物を愛護する態度を育てるとともに、人の体のつくりと運動、動物の活動や植物の成長と環境とのかかわり、気象現象、月や星の動きについての見方や考え方を養う。</p> <p>(第5学年) 植物の発芽から結実までの過程、動物の発生や成長、流水の様子、天気の変化を条件、時間、水量、自然災害などに目を向けながら調べ、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、生命の連続性、流水の働き、気象現象の規則性についての見方や考え方を養う。</p> <p>(第6学年) 生物の体のつくりと働き、生物と環境、土地のつくりと変化の様子、月と太陽の関係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、生物の体の働き、生物と環境とのかかわり、土地のつくりと変化のきまり、月の位置や特徴についての見方や考え方を養う。</p>



平成 19 年	中学校	(第2分野) 生物とそれを取り巻く自然の事物・現象を調べる活動を行い、これらの活動を通して生命を尊重し、自然環境の保全に寄与する態度を育て、自然を総合的に見るができるようにする。
平成 29 年	小学校	(第3学年) 身の回りの生物、太陽と地面の様子について追究する中で、生物を愛護する態度や主体的に問題解決しようとする態度を養う。 (第4学年) 人の体のつくりと運動、動物の活動や植物の成長と環境との関わり、雨水の行方と地面の様子、気象現象、月や星について追究する中で、生物を愛護する態度や主体的に問題解決しようとする態度を養う。 (第5学年) 生命の連続性、流れる水の働き、気象現象の規則性について追究する中で、生命を尊重する態度や主体的に問題解決しようとする態度を養う。 (第6学年) 生物の体のつくりと働き、生物と環境との関わり、土地のつくりと変化、月の形の見え方と太陽との位置関係について追究する中で、生命を尊重する態度や主体的に問題解決しようとする態度を養う。
平成 29 年	中学校	(第2分野) 生命や地球に関する事物・現象に進んで関わり、科学的に探究しようとする態度と、生命を尊重し、自然環境の保全に寄与する態度を養うとともに、自然を総合的に見るができるようにする。
平成 30 年	高等学校	(生物基礎) 生物や生物現象に主体的に関わり、科学的に探究しようとする態度と、生命を尊重し、自然環境の保全に寄与する態度を養う。 (生物) 生物や生物現象に主体的に関わり、科学的に探究しようとする態度と、生命を尊重し、自然環境の保全に寄与する態度を養う。