

中学校理科生命領域における学習内容の扱いに関する研究 —授業実践を通じた中学生の生物に関する認識の変容—

A study on the treatment of learning contents in the field of life in lower secondary school science: Changes in lower secondary school students' perceptions of living things through science class

河野 慶太郎

Keitaro KAWANO
宮若市立宮若東中学校

森 藤 義 孝

Yoshitaka MORIFUJI
福岡教育大学
理科教育ユニット

甲 斐 初 美

Hatsumi KAI
福岡教育大学
理科教育ユニット

(令和4年9月29日受付, 令和4年12月20日受理)

抄録

平成29年の学習指導要領改訂に伴って, 中学校理科の生命領域の学習内容の扱いは, 大きく見直され, 各学年において, 植物に関する学習内容と動物に関する学習内容を並列的に扱うことができるようになった。そのため, 単に, 両方の学習内容を並列的に扱うのではなく, 中学生が構築する植物や動物の概念を明らかにした上で, 彼らが科学的な植物と動物の概念を構築することができるような学習内容の最適化を検討することが重要になると考える。そこで, 中学校第1学年から新学習指導要領に基づいた学習を行っている第2学年の中学生を対象に, 生物, 植物及び動物に対する学習者の既有概念を調査したところ, 第1学年で生物の分類についての学習をした後でも, 中学生が「動物と生物がほとんど同義であり, そのグループとは別に, 植物というグループがある」と誤って捉えていること, そして, 小学校理科の学習を経ている, 中学生が呼吸に対して, 「動物や植物は常に呼吸していない」, 「植物は呼吸をしない」や「二酸化炭素を取り入れ, 酸素を出すことが植物にとっての呼吸である」等と誤って捉えていることが明らかになった。この結果を踏まえて, 授業実践では, 植物と動物が生物であることを明示した上で, 細胞の呼吸を単元の導入として, 植物と動物の生物としての共通した特徴を扱い, 植物と動物の異なる特徴としての養分の獲得の違いを比較しながら学習させた。しかし, 授業実践後, 同一の中学生を対象に, 生物, 植物及び動物に対する学習者の既有概念を再び調査したところ, 多くの中学生が科学的な概念を構築できるようになっていないことが明らかになった。これらを踏まえ, 学習内容を扱う順序を再検討し, 中学校理科生命領域における学習内容の最適化に向けた示唆を与えた。

1. 研究の背景

学習は, 学習者と学習者を取り巻く外界との相互作用によって生じるものであり, 学習の成立は, 相互作用の対象としての外界だけでなく, 学習者の既有概念にも依存して決定されることになる。このような学習の成立のために, 教師にできることは, 学習者に情報を提示し, その情報に対

して学習者がどのような既有概念を構築しているかを把握していくこと, そして, その把握した既有概念を踏まえ, 学習内容の扱いを検討していくことといえる。

ところで, 平成29年の学習指導要領の改訂により, 中学校理科の生命領域の学習内容の扱いが大きく変更された^{1) 2)}。表1は, 平成20年と平

表1 生命領域の学習内容

	平成20年告示の学習指導要領	平成29年告示の学習指導要領
第1学年の 学習内容	生物の観察	生物の観察
	植物の体のつくりと働き	分類の仕方
	植物の分類	植物の分類
第2学年の 学習内容		動物の分類
	生物と細胞	生物と細胞
	動物の体のつくりと働き	植物の体のつくりと働き
	動物の分類	動物の体のつくりと働き
第3学年の 学習内容	生物の進化	
	生物の成長と殖え方	生物の成長と殖え方
	遺伝の規則性と遺伝子	遺伝の規則性と遺伝子
	生物と環境	生物の進化
		生物と環境

成29年に告示された学習指導要領で示される生命領域の学習内容をまとめたものである。表1をみると、改訂により、第1学年で植物の分類に関する学習内容と動物の分類に関する学習内容を並列的に扱うことになり、第2学年で植物の体のつくりと働きに関する学習内容と動物の体のつくりと働きに関する学習内容を並列的に扱うことになったことがわかる。このように、植物に関する学習内容と動物に関する学習内容を並列的に扱うことは、中学生に植物と動物の生物としての共通性や植物と動物の多様性を捉えさせることを意図したものであると考えられる。

しかしながら、当然のことであるが、単に植物に関する学習内容と動物に関する学習内容を並列的に扱うだけでは、中学生に植物と動物にはそれぞれ多く種類があるという程度の植物と動物の多様性を理解させることはできたととしても、細胞の呼吸や生殖をするというレベルの植物と動物の生物としての共通性、及び、養分の獲得において異なる特徴があるというレベルの植物と動物の多様性を理解させることは困難であると考えられる。なぜなら、植物と動物の生物としての共通性や植物と動物の多様性を理解した状態というのは、植物、動物、呼吸、光合成、及び生殖などの生物に関する諸概念を科学的に構築し、その上で、それぞれの概念同士を科学的に関連させることができた状態であるといえ、単に植物に関する学習内容と動物に関する学習内容を並列的に扱ったとしても、自ずと中学生がそのような状態に到達するのは、困難であると考えられるからである。したがって、中学生に植物と動物の生物としての共通性や植物と動物の多様性を捉えさせるためには、中学

生が生物に関する諸概念を科学的に構築でき、そして、それぞれの概念同士を科学的に関連させられるように、中学校段階を通じた生命領域における学習内容の扱いを検討することが必要不可欠であると考えられる。

そこで、本研究では、中学生が保持する生物に関する諸概念を明らかにし、それらから得られる示唆を踏まえ、中学校段階を通じた生命領域における学習内容の扱いを検討していく。そのために、まず、第2学年の生命領域の学習内容を扱う前の中学生を対象として調査を実施し、その調査結果を踏まえ、第2学年の生命領域の学習内容の扱いを検討した。次に、調査対象者を二群に分け、一つの群には、教科書に準拠しつつ、学習内容の扱いについて検討した結果を踏まえて構想した授業を実施し、もう一つの群には、教科書に準拠して標準的な授業を実施した。そして、単元学習後、第2学年の生命領域の学習内容を扱う前に実施した調査を再度行い、学習前後の中学生の認識の変容やそれぞれの群の認識を比較しながら、実践した授業の成果や課題を振り返り、中学校段階を通じた生命領域における学習内容の扱いについての示唆を得たい。

2. 生命領域の学習内容を扱う前の認識調査

2-1 調査の概要

調査対象者は、F県内の公立中学校の第2学年に所属する110名である。なお、第2学年は四つの学級から構成されており、そのうちの一つの学級に所属する29名に対して、学習内容の扱いを検討した上での授業実践を行い、他の三つの学級に所属する81名に対して、教科書³⁾に準拠した標準的な授業を行う。そのため、前者を実験群、後者を統制群と呼ぶこととし、それぞれの回答結果を分けて表示する。また、調査は、第2学年の生命領域の学習内容を扱う前である、2021年の6月下旬に質問紙形式で実施した。調査問題は、6つの問題から構成されている。表2は、調査問題の構成をまとめたものである。

問題1では調査対象者が何を生物として捉えているかを明らかにするために、提示物の名称と写真を示し、「あなたは、次に示すもののうち『生物（せいぶつ）』であると思うものはどれですか?」と問い、「生物である」または「生物でない」のどちらかを選択させた。問題2では、調査対象者が何を植物として捉えているか、かつ、何を動物として捉えているかを明らかにするために、問題1と同じ提示物の名称と写真を示

表2 調査問題の構成

問題	内容
1	提示物に対して「生物である」または「生物でない」のどちらかを選択する問題 (提示物：イヌ、ニワトリ、アマガエル、メダカ、トノサマバツタ、イカ、ザリガニ、シイタケ、カビ、ワカメ、ホウセンカ、チューリップ、マツ、ゼニゴケ、ウイルス、サビ)
2	提示物に対して「動物である」、「植物である」または「どちらでもない」のいずれかを選択する問題 (提示物：問題1と同じ)
3	問題2で選んだ植物の共通点を述べる問題
4	問題2で選んだ動物の共通点を述べる問題
5	提示物に対して「呼吸をしない」、「昼間に呼吸をする」、「夜間に呼吸をする」、または「昼間と夜の両方で呼吸をする」のいずれかを選択する問題 (提示物：イヌ、アマガエル、メダカ、トノサマバツタ、イカ、ホウセンカ、チューリップ、マツ、イヌワラビ、ゼニゴケ)
6	問題5の回答に対する自信の程度を選択し、その理由を述べる問題

し、「あなたは、次に示すもののうち『植物である』と思うものはどれですか？また、『動物である』と思うものはどれですか？」と問い、「動物である」、「植物である」または「どちらでもない」のいずれかを選択させた。問題3と問題4では、調査対象者が植物と動物のそれぞれに共通する特徴をどのように捉えているかを明らかにするために、問題2で選んだ植物の共通点や動物の共通点を自由に記述させた。問題5では、調査対象者が呼吸をどのように捉えているかを明らかにするために、提示物の名称と写真を示し、「あなたは、次に示すものが呼吸をすると思いますか？(酸素を取り入れて、二酸化炭素を出すと思いますか？) また、次に示すものが呼吸をするとしたら、どのようなときに呼吸をすると思いますか？」と問い、「呼吸をしない」、「昼間に呼吸をする」、「夜間に呼吸をする」、または「昼間と夜の両方で呼吸をする」のいずれかを選択させた。問題6では、問題5だけでは明らかにできない調査対象者の呼吸に対する捉え方を明らかにするために、問題5に対する自信の程度を選択させ、選択した理由を記述させた。本報告では、問題1、問題2、及び問題5のそれぞれの回答結果に焦点を当てる。

2-2 生物、植物及び動物の関係について

図1は、問題1の提示物の動物種と植物種についての回答結果をまとめたものである。図1をみると、どちらの調査対象者も、全体の76%以上

していることがわかる。このことから、多くの中学生は、提示物の動物種を生物であると捉えられているといえる。その一方で、どちらの調査対象者も、全体の15%以上の者がイヌやニワトリに対して生物でないと回答していることがわかる。このことから、一部の中学生は、イヌやニワトリを生物でないと捉えてしまっているといえる。また、どちらの調査対象者も、全体の48%以上の者が提示物の植物種に対して生物でないと回答していることがわかる。このことから、半数程度の中学生は、提示物の植物を生物でないと捉えてしまっているといえる。

図2は、問題2の提示物の動物種と植物種についての回答結果をまとめたものである。図2をみると、どちらの調査対象者も、全体の69%以上の者が提示物の動物種に対して動物であると回答しており、全体の97%以上の者が提示物の植物種に対して植物であると回答していることがわか

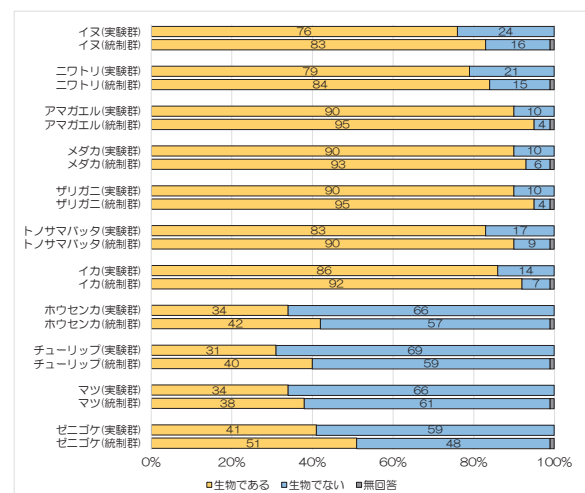


図1 問題1の回答結果

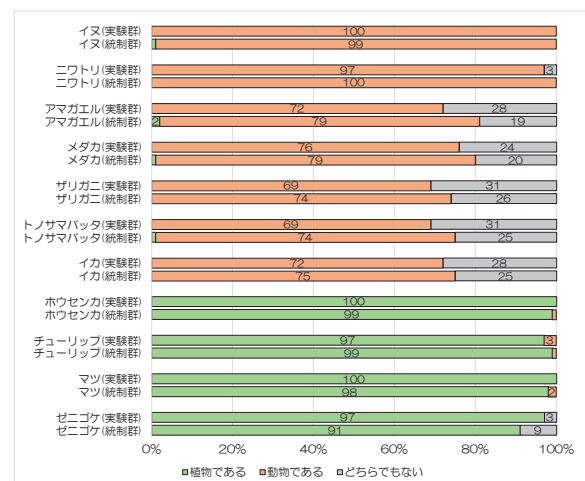


図2 問題2の回答結果

る。このことから、多くの中学生は、提示物の動物種が動物であること及び提示物の植物種が植物であることを捉えられているといえる。その一方で、どちらの調査対象者も、全体の19%以上の者がアマガエル、メダカ、ザリガニ、トノサマバッタやイカに対して植物と動物のどちらでもない」と回答していることがわかる。このことから、一部の中学生は、哺乳類や鳥類のみを動物であると捉えてしまっているといえる。

表3は、問題1と問題2の回答結果から考えられる、中学生の生物、植物及び動物に対する一貫した捉え方とその捉え方をしている者の割合をまとめたものである。表3にあるように、今回の調査対象である中学生の生物、植物及び動物に対する一貫した捉え方は、「科学的な捉え方」、「非科学的な捉え方1」及び「非科学的な捉え方2」の少なくとも3つのパターンがあるのではないかと考える。

まず、「科学的な捉え方」とは、生物には植物と動物というグループがあるという科学的な捉え方である。このように捉えている中学生は、問題1で提示物の動物種と植物種の両方に対して「生物である」と適切に回答し、かつ、問題2で提示物の動物種には「動物である」、植物種には「植物である」と適切に回答した者であるといえる。今回の調査では、全体の25%の中学生がこのように捉え方をしていることが明らかになった。次に、「非科学的な捉え方1」とは、動物と生物がほとんど同義であり、そのグループとは別に、植物というグループがあるという非科学的な捉え方である。このように捉えている中学生は、問題1で提示物の動物種に対して「生物である」と適切に回答しているが、植物種に対して「生物でない」と回答し、かつ、問題2で提示物の動物種には「動物である」、植物種に対して「植物である」と適切に回答した者であるといえる。今回の調査

表3 生物、植物及び動物に対する捉え方

捉え方	全体	実験群	統制群
科学的な捉え方			
生物	25% (28人)	21% (6人)	27% (22人)
植物			
動物			
非科学的な捉え方1			
生物	25% (28人)	31% (9人)	23% (19人)
植物			
動物			
非科学的な捉え方2			
生物	6% (7人)	10% (3人)	5% (4人)
植物			
動物			

では、全体の25%の中学生がこのような捉え方をしていることが明らかになった。そして、「非科学的な捉え方2」とは、イヌやニワトリだけが動物であり、動物とは別に、生物と植物というグループがあるという非科学的な捉え方である。このように捉えている中学生は、問題1で提示物のイヌとニワトリに対して「生物でない」と回答し、かつ、問題2で提示物の植物種には「植物である」と適切に回答しているが、イヌとニワトリには「動物である」と回答し、それ以外の動物種に対して「どちらでもない」と回答した者であるといえる。今回の調査では、全体の6%の中学生がこのような捉え方をしていることが明らかになった。

2-3 呼吸について

図3は、問題5の回答結果をまとめたものである。図3をみると、どちらの調査対象者も、全体の62%以上の者が提示物の動物種に対して昼間と夜間の両方で呼吸すると回答していることがわかる。このことから、多くの中学生は、動物が種類によらず常に呼吸することを捉えられているといえる。また、どちらの調査対象者も、全体の14%以上の者だけが提示物の植物種に対して昼間と夜間の両方で呼吸すると回答していることがわかる。このことから、一部の中学生だけが、植物が種類によらず常に呼吸することを捉えられているといえる。加えて、どちらの調査対象者も、全体の44%以上の者が提示物の植物種に対して呼吸をしないと回答していることがわかる。この

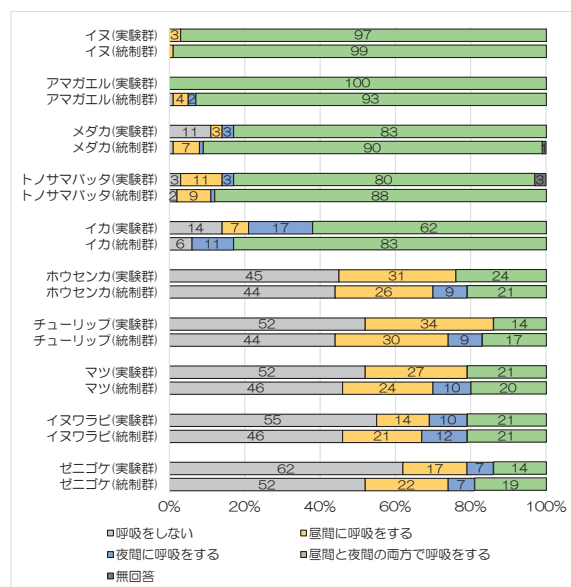


図3 問題5の回答結果

ことから、半数程度の中学生は、そもそも植物は呼吸をしないと捉えてしまっているといえる。そして、どちらの調査対象者も、全体の14%以上の者が提示物の植物種に対して昼間に呼吸をする」と回答していることがわかる。このことから、一部の中学生は、植物に光があたると二酸化炭素を取り入れ、酸素を出すこと、つまり、光合成による気体の出入りが植物の呼吸であると捉えてしまっている可能性があると考ええる。

3. 授業実践

3-1 授業実践の概要

授業は、2021年の6月下旬から10月下旬までの期間に実施した。表4は、授業実践の流れを示したものである。表4に示すように、本実践の基本的な流れは、対象校で扱われている教科書に従っている。そのため、実験群と統制群が受ける授業の大まかな流れや時数は、基本的に同じである。以下に、調査結果を踏まえた学習内容の扱いの検討とその検討結果をもとに実施した授業について示す。

3-2 生物、植物及び動物の関係について

問題1と問題2の回答結果から、一部の中学生は、動物と生物がほとんど同義であり、そのグループとは別に、植物というグループがあるという非科学的な捉え方をしていたり、イヌやニトリだけが動物であり、動物とは別に、生物と植物というグループがあるという非科学的な捉え方をしていたりすることが明らかになった。このことから、授業において、生物には植物と動物というグループがあること、植物と動物の生物としての共通点である細胞という生物の基本単位が存在と細胞の呼吸を明示するとともに、養分の獲得にお

いて植物と動物では異なる特徴があることも明示する必要があると考える。実際には、「細胞のつくりとはたらき」の授業において、「植物と動物はどのような関係か」と問い、生物には植物と動物というグループがあることを説明した。また、植物の「学習のまとめ」の授業において、「細胞ではどのようにエネルギーを獲得するか」と問い、細胞の呼吸について振り返り、その後、「植物は、細胞がエネルギーを獲得する際に必要な養分（ブドウ糖）をどのように得ているか」と問い、細胞の呼吸と光合成との関係について考えさせた。そして、動物の「学習のまとめ」の授業においても、植物の「学習のまとめ」の授業と同様、細胞の呼吸について振り返り、その後、細胞の呼吸と消化や吸収との関係について考えさせた。なお、植物の「光合成」、「呼吸」及び「蒸散」の授業、そして、動物の「消化と吸収」及び「呼吸」の授業においても、細胞の呼吸について振り返る場面を設定した。

3-3 呼吸について

問題5の回答結果から、一部の中学生だけが、植物が種類によらず常に呼吸することを捉えられていること、そして、一部の中学生は、植物に光があたると二酸化炭素を取り入れ、酸素を出すことが植物の呼吸であると誤って捉えてしまっている可能性があることが明らかになった。これらのことから、授業において、植物が呼吸をするかどうかを考えさせる場面を設定し、植物が二酸化炭素を取り入れ、酸素を出すことが植物の呼吸であるという生徒の誤った考えが出た場合、植物が二酸化炭素をとり入れ、酸素を出すことは光合成によるものであって、呼吸ではないことを明示する必要があると考える。実際に、植物の「呼吸」の授業においても、「植物は呼吸をしているのか」と問い、考えさせる場面を設定した。その際、植物が呼吸しないという考え、植物は酸素をとり入れ、二酸化炭素を出すという呼吸をするという考え、そして、植物は二酸化炭素をとり入れ、酸素を出すという呼吸をするという考えが出された。そのため、どの考えと自分の考えが一致するか、挙手により意思表示をさせたところ、表5のよう

表4 授業実践の流れ

授業		配当時間
細胞	細胞のつくりとはたらき	8時間
	光合成	5時間
	呼吸	2時間
	蒸散	2時間
	葉、茎、根のつくり	1時間
	学習のまとめ	1時間
動物	消化と吸収	6時間
	呼吸	2時間
	循環	3時間
	排出	1時間
	刺激と反応	4時間
	学習のまとめ	1時間

表5 植物の呼吸について (N=26)

内容		人数
呼吸する	呼吸しない	1
	酸素をとり入れ、二酸化炭素を出す	7
	二酸化炭素をとり入れ、酸素を出す	18

な結果になった。この後、植物が二酸化炭素をとり入れ、酸素を出すことは光合成によるものであって、呼吸ではないことを説明し、植物が酸素をとり入れて、二酸化炭素を出すことを確かめる実験映像を視聴させた。

4. 生命領域の学習内容を扱った後の認識調査

4-1 調査の概要

調査は、授業実践を終えてから約1か月間の期間を空け、2021年の12月上旬に質問紙形式で実施した。調査問題は第2学年の生命領域の学習内容を扱う前に実施したものと同一である。本報告では、問題1、問題2、及び問題5のそれぞれの回答結果に焦点を当てる。なお、調査対象者は、実験群の27名、統制群の77名である。

4-2 生物、植物及び動物の関係について

図4は、問題1の提示物の動物種と植物種についての回答結果をまとめたものである。図4をみると、実験群は統制群より、提示物の植物種に対して生物であると回答した者の割合が大きいことがわかる。また、図1と図4を比較すると、提示物の植物種に対して生物であると回答した実験群の割合は、増加していることがわかる。

図5は、問題2の提示物の動物種と植物種についての回答結果をまとめたものである。図5をみると、実験群は統制群より、提示物のアマガエル、メダカ、ザリガニ、トノサマバツやイカに対して植物と動物のどちらでもないという回答した者の割合が小さいことがわかる。また、図2と図5を比較すると、提示物のアマガエル、メダカ、ザリガニ、トノサマバツやイカに対して植物と動物のどちらでもないという回答した実験群の割合は、減少していることがわかる。

表6は、問題1と問題2の回答結果から考えられる、中学生の一貫した生物、植物及び動物に対する捉え方のパターンをまとめたものである。表6をみると、実験群は統制群より、植物及び動物に対して「科学的な捉え方」をしている者の割合が大きいことがわかる。しかしながら、実験群のうちの「科学的な捉え方」をしている者でさえ、全体の48%であることがわかる。また、表3と表6を比較すると、実験群は、植物及び動物に対して科学的な捉え方をしている者の割合が増加していることがわかる。しかしながら、「非科学的な捉え方1」をしている実験群の割合は、ほとんど変化していないこともわかる。

以上のことから、中学生に生物、植物及び動物

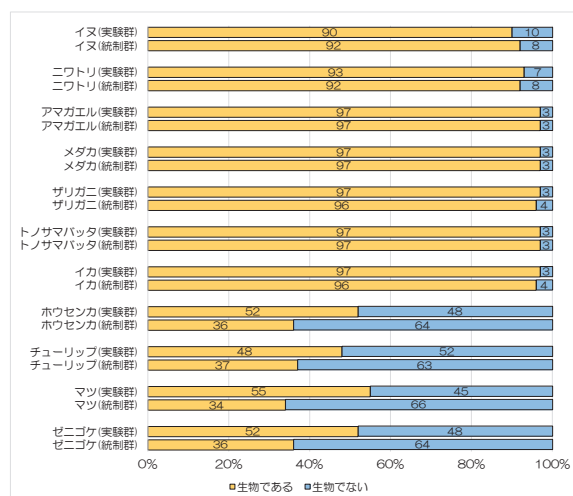


図4 問題1の回答結果

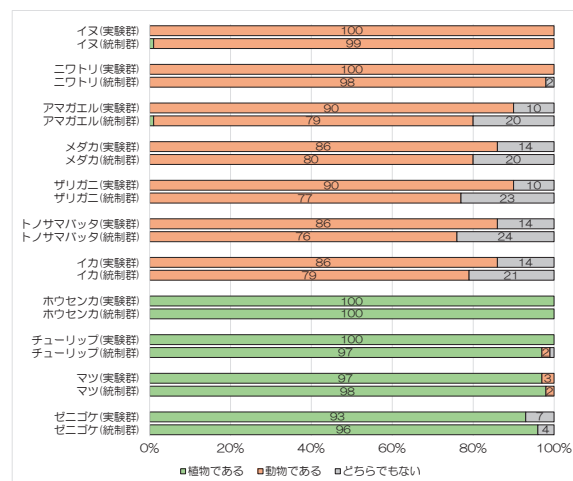


図5 問題2の回答結果

表6 生物、植物及び動物に対する捉え方

捉え方	全体	実験群	統制群
科学的な捉え方			
生物	35% (36人)	48% (13人)	30% (23人)
植物			
ホウセンカ チューリップ マツ ゼニゴケ			
動物			
イヌ、ニワトリ アマガエル、メダカ イカ、ザリガニ トノサマバツ			
非科学的な捉え方1			
植物	35% (36人)	30% (8人)	36% (28人)
生物			
イヌ、ニワトリ アマガエル、メダカ イカ、ザリガニ トノサマバツ			
動物			
イヌ ニワトリ			
非科学的な捉え方2			
植物	5% (5人)	0% (0人)	6% (5人)
生物			
アマガエル メダカ、イカ ザリガニ トノサマバツ			
動物			
イヌ ニワトリ			

の関係を科学的に捉えさせるために、授業において、生物には植物と動物というグループがあること、植物と動物の生物としての共通点である細胞という生物の基本単位の存在と細胞の呼吸を明示するとともに、養分の獲得において植物と動物で

は異なる特徴があることも明示することは、有効である可能性があるものの、その有効性は、多くの中学生に生物、植物及び動物の関係を科学的に捉えさせることができるほど大きくはないといえる。

4-3 呼吸について

図6は、問題5の回答結果をまとめたものである。図6をみると、実験群は統制群より、提示物の植物種に対して昼間と夜間の両方で呼吸すると回答している者の割合が小さいことがわかる。また、図3と図6を比較すると、実験群は、提示物の植物種に対して呼吸をしないと回答している者の割合が減少していることがわかる。しかしながら、提示物の植物種に対して昼間と夜間の両方で呼吸すると回答している実験群の割合は、ほとんど変化していないこともわかる。

以上のことから、中学生に植物が呼吸することを捉えさせるために、授業において、植物が呼吸をするかどうかを考えさせる場面を設定し、植物が二酸化炭素を取り入れ、酸素を出すことが植物の呼吸であるという考えが出た場合、植物が二酸化炭素を取り入れ、酸素を出すことは光合成によるものであって、呼吸ではないことを明示することは、有効である可能性がある。ところで、図6をみると、実験群と統制群の両方で、提示物の植物種に対して昼間と夜間の両方で呼吸すると回答した者が、全体の3割程度しかいないことがわかる。このことは、多くの中学生が、植物の呼吸についての学習を終えているにもかかわらず、植物

が常に呼吸することを捉えられていないことを意味していると考えられる。そのため、授業において、中学生に植物が呼吸することを捉えさせるための工夫だけでなく、植物が常に呼吸することを捉えさせるための工夫も必要になると考える。

5. 全体的な考察

生物、植物及び動物の関係についての授業実践の課題を踏まえると、細胞の呼吸を単元の導入として、植物と動物の生物としての共通した特徴を扱い、植物と動物の異なる特徴である養分の獲得の違いを比較させながら学習させることは、第2学年の中学生には適していなかったと考えられる。その要因の一つとして、第2学年の中学生にとって、細胞の呼吸が馴染みのないものであり、受け入れ難いものであったことが挙げられる。確かに、彼らは、第1学年の生命領域の学習において、植物や動物の外部形態や生態による分類体系を学習した後、第2学年の生命領域の学習の導入において、植物や動物の特徴を学習する前に、唐突に、植物や動物の体が細胞から構成され、その細胞がエネルギーを獲得し、それを細胞の呼吸と呼ぶことを学習することになっており、第2学年の中学生には細胞の呼吸の学習内容が受け入れ難いものであったと容易に推察できる。そのため、細胞の呼吸を基にして、植物や動物の学習内容を扱ったとしても、植物と動物の生物としての共通した特徴や植物と動物の異なる特徴を十分に捉えさせることができず、その結果として、生物、植物及び動物の関係も科学的に捉えさせることができなかったと考える。

ここまでのことを踏まえて、第2学年の生命領域の学習内容を扱う順序は、まず、植物や動物の器官が細胞から構成されていることや細胞の構造について扱い、次に、光合成や消化のような植物や動物の器官や組織レベルの機能とそれに関する構造について扱い、そして、細胞の呼吸のような細胞の機能について扱い、最後に、細胞の呼吸で出入りする物質が、先に学習した植物や動物の器官や組織レベルの機能や構造とどのような関係にあるのかについて扱うとよいのではないかと考える。このような順序で学習内容を扱うことによって、細胞の呼吸を単元の導入として扱うことは避けつつ、植物と動物の生物としての共通の特徴や植物と動物の異なる特徴を科学的に捉えさせることができるのではないかと考える。その結果として、第3学年の生命領域の学習において、生産者や消費者について学習することで、さらに、生

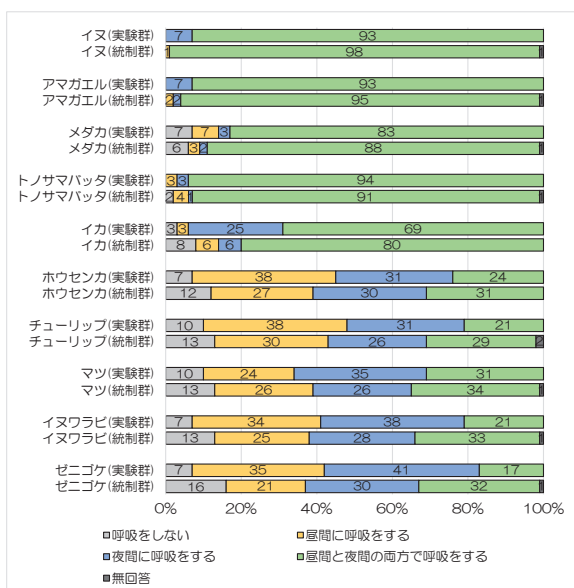


図6 問題5の回答結果

物、植物及び動物の関係を科学的に捉えさせることができるのではないかと考える。また、提案する第2学年の生命領域の学習内容を扱う順序によって、授業実践の課題でもあった、植物の呼吸についても多くの中学生が科学的に捉えられるようになるのではないかと考える。授業実践では、植物が呼吸をしないと捉えている多くの中学生に対して、植物が細胞の呼吸をすることを伝えてしまい、それによる混乱を招き、多くの中学生は植物の呼吸について学習したとしても、植物の呼吸について科学的に捉えるには至らなかったと考えられる。そのため、現行の教科書のように、細胞の呼吸に関する学習を先に行うのではなく、植物や動物の組織が細胞から構成され、その組織から器官が構成されていること、そして、それらの組織や器官レベルの機能について先に学習するような順序であれば、細胞の呼吸という情報がない状態で、器官や組織レベルで植物の呼吸について考えさせる場面を設定でき、さらに、植物が酸素をとり入れて二酸化炭素を出すという情報がある状態で、細胞の呼吸について考えさせる場面を設定できるため、多くの中学生が植物の呼吸について科学的に捉えられるようになるのではないかと考える。

6. 今後の展望

今後は、全体的な考察で述べたような学習内容を扱う順序に従った授業を構想し、実践していきたい。また、中学生が構築する生物に関する諸概念をさらに明らかにするために、今回取り上げられなかった他の概念を対象として調査を実施したり、質問紙形式だけでなく面接形式でも調査を実施したりしていきたい。そして、それらから得られる示唆を踏まえ、中学校の生命領域の学習内容の扱いに関する検討を引き続き行っていきたいと考える。

7. 引用文献、参考文献及び註

- 1) 文部科学省（2008）「中学校学習指導要領解説 理科編」，大日本図書
- 2) 文部科学省（2018）「中学校学習指導要領解説 理科編」，学校図書
- 3) 有馬朗人他（2020）「理科の世界 2」，大日本図書

・河野慶太郎・森藤義孝・甲斐初美（2022）「中学校理科生命領域における学習内容の扱いに関する研究－中学生を対象とした生物に関する認識調査を中心に－」，福岡教育大学紀要，第四分冊，教職科編 Vol.71，pp.17-24