

2019年東北学院大学文学部教育学科公開連続講義 第5回
2019年11月30日(土) 14:45~16:15

テーマ：「幼稚園から中学校までの接続を 視野に入れた小学校理科の位置づけ

—— 主体的・対話的で深い学びの視点から『自然』を考える ——

Science Education in Elementary School Considering the Connection Between Kindergarten,
Elementary School and Junior High School :
The Concept of “Nature” from the Perspective of Independent, Interactive and Deep Learning

講師：長島 康雄（東北学院大学文学部教育学科 教授）

1 問題の所在

中央教育審議会（2016）は、“よりよい学校教育を通じてよりよい社会を創る”という目標を学校と社会が共有し、連携・協働しながら、新しい時代に求められる資質・能力を子供たちに育む「社会に開かれた教育課程」の実現を目指す必要性があることを指摘した。これを受けて、平成29年3月に学校教育法施行規則が改正され、幼稚園教育要領、小学校学習指導要領及び中学校学習指導要領が告示された（文部科学省，2017，a，c）。移行措置を経て、令和2年4月1日から全面实施される。この新学習指導要領の施行に当たって「主体的・対話的で深い学び」がクローズアップされている。

本稿は、この学習指導要領の趣旨を活かし、小学校理科の教育課程を改善するための検討を行う。特に幼稚園教育、中学校の理科教育との接続を視野に入れながら、「主体的・対話的で深い学び」を実現するための前提として理科教育の根幹に位置づけられる「自然」の概念を掘り下げて考察する。

2 理科の3段階の探究段階と「主体的・対話的で深い学び」

中央教育審議会（2016）は、高等学校理科の例を引きながら、小学校や中学校の理科においても「課題の把握（発見）、課題の探究（追究）、課題の解決」という3段階の探究の過程を通じた学習活動を行うこと、その上で、それぞれの過程において、資質・能力が育成されるよう指導の改善を図ることが必要であるとしている。

当初、中央教育審議会では「自ら課題を発見し、その解決に向けて、主体的・協働的に学ぶ学習」と表現されていたが、平成28年8月の審議のまとめでは「主体的・対話的で

表1 理科の見方考え方に基づく理科における資質・能力表

学習過程	探究の課程	育てる資質・能力	主体的・対話的で深い学び
課題把握	■自然事象からの課題把握	■主体的に自然を探究しようとする資質	■自然事象からの気付き
	■自然事象への働きかけ	■自然事象を観察し情報を抽出する能力 ■自然事象から課題を設定する能力	■課題設定のための情報収集・情報交換 ■意見交換、話し合い
課題探究	■予想・仮説の設定	■予想・仮説を設定する能力	■意見交換、協働作業
	■観察・実験の計画	■仮説を確かめる観察・実験を計画する能力	■仮説の設定・観察・実験計画
	■観察・実験の実施	■観察・実験を実行する能力	■観察実験の実行および結果の整理分担
	■結果の整理	■結果を表やグラフ等に整理する能力	
課題解決	■考察	■結果（データ）から規則性を発見する能力	■意見交換、話し合い
	■結論のまとめ	■予想・仮説の妥当性を考察する能力	■自然の規則性の発見
	■生活の中の活用	■全体を振り返って改善策を考えようとする資質 ■学んだ知識等を生活に活用する資質	■仮説の妥当性の吟味 ■学んだ成果の生活への拡張
		■次の課題を見つけて探究しようとする資質	

(教育出版教育研究所編, 2017 を加筆修正)

深い学び」に変わったという経緯がある。「主体的」がそのまま残り、「協働的に学ぶ学習」は、「対話的な学び」と「深い学び」に分けて表現された。話し合い活動だけがクローズアップされることを避けて、探究的な学びへの期待が込められたものと推察される。

その上で中央教育審議会（2016）は、その手立てとして「主体的な学び」、「対話的な学び」、「深い学び」の三つの視点から学習過程を更に質的に改善していくことが重要であるとした。特に「深い学び」の鍵となるのが「理科の見方・考え方」である。各教科の「見方・考え方」は、「どのような視点で物事を捉え、どのような考え方で思考していくのか」というその教科等ならではの事象を捉える視点や考え方とされ、各教科等を学ぶ本質的な意義の中核であり、教科等の学習と社会をつなぐものとされた（中央教育審議会, 2016）。

表1は、幼稚園・小学校・中学校を見通して示した理科の見方・考え方に基づく資質能力表である。表1が示すように「課題の把握」の段階における育成すべき資質・能力に必

含まれる概念が「自然」である。出発点である「自然」の輪郭が、ぼんやりしたもの、あいまいなものでは、新しい学習指導要領で求めている理科教育を構築していくことは困難である。この「自然」概念を深く掘り下げることに理科教育改善にヒントが隠されている。

3 幼稚園・小学校・中学校における「自然」の位置づけ

幼稚園教育要領の「環境」内容では12項目が提示されている（文部科学省，2017e）。その中で自然に関わる内容についての記述は次の4項目が関連する。

「(1) 自然に触れて生活し、その大きさ、美しさ、不思議さなどに気付く。(3) 季節により自然や人間の生活に変化のあることに気付く。(4) 自然などの身近な事象に関心をもち、取り入れて遊ぶ。(5) 身近な動植物に親しみをもって接し、生命の尊さに気付き、いたわったり、大切にしたりする。」

上記を受ける形で幼稚園教育要領「内容の取り扱い」では第2項ならびに第3項に「自然」に関わる記述がある。

「(2) 幼児期において自然のもつ意味は大きく、自然の大きさ、美しさ、不思議さなどに直接触れる体験を通して、幼児の心が安らぎ、豊かな感情、好奇心、思考力、表現力の基礎が培われることを踏まえ、幼児が自然との関わりを深めることができるよう工夫すること。(3) 身近な事象や動植物に対する感動を伝え合い、共感し合うことなどを通して自分から関わろうとする意欲を育てるとともに、様々な関わり方を通してそれらに対する親しみや畏敬の念、生命を大切にする気持ち、公共心、探究心などが養われるようにすること。」

この記述の中で「自然」と「動植物」と書き分けられている点に注目したい。動植物には、幼稚園での飼育体験・栽培体験が前提となっている。つまり人間が作り出した家畜（自然ではないもの）が前提である。家畜としての小動物に触れることで、様々な体験をすることが期待されている。あるいは園庭における栽培植物（自然ではないもの）への水やりなどの体験が期待されているのである。

一方で、個々で使われている自然には、人間の想定を越えた大きさ、美しさ、不思議さなどに直接触れる体験を求めている。言い換えれば、人間が自然界に出現する以前から存在するものへの畏敬が想定されているのであって、人間が作り出したものに対する畏敬ではないと解すべきである。

小学校学習指導要領（文部科学省，2017a）では「自然に親しみ、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、自然の事物・現象についての問題を科学的に解決するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。」とされ、幼稚園教育要領以上に「自然」が明確に用いられるようになっている。求

められる資質能力としては、「(1) 自然の事物・現象についての理解を図り、観察、実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。(2) 観察、実験などを行い、問題解決の力を養う。(3) 自然を愛する心情や主体的に問題解決しようとする態度を養う。」の3点があげられている。幼稚園教育要領の環境領域以上に具体的に自然が示されている。

中学校学習指導要領（文部科学省, 2017c）では、次のように目標が定められている。「自然の事物・現象に関わり、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、自然の事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。(1) 自然の事物・現象についての理解を深め、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。(2) 観察、実験などを行い、科学的に探究する力を養う。(3) 自然の事物・現象に進んで関わり、科学的に探究しようとする態度を養う。」

4 「自然」という概念の課題

4-1 「自然」とは

前節で、幼稚園教育要領、小学校学習指導要領、中学校学習指導要領の目標ならびに内容について整理したが、全ての記述の中に「自然」という概念が使われている。しかしながらどこにも「自然」の定義が記載されていない。自然科学領域で定評のある辞典、事典で確認すると、岩波理化学辞典（長倉ほか, 1998）、岩波生物学辞典（巖佐ほか, 2013）、初等理化学辞典（白井ほか, 1964）、生態学事典（巖佐ほか, 2003）のいずれにも自然という項目は見当たらない。つまり定義するまでもないもの、自明のものとしての扱いと考えられる。国語辞典では次のような記載が見られた。小型辞書として最も普及している新明解国語辞典（山田ほか, 2005）では「天体、山、川、草木、動物など、人間社会を取り巻くもの。」とあり、実質的に「人間を含む宇宙にあるもの全て」が「自然」の範疇に含まれることになり、この解釈によれば、宇宙にあるもの全てが自然となってしまう。人間が作り出した、例えば自動車を観察して自然観察とは呼べないであろう。これを受け入れてしまうと理科ではなく技術科の領域になってしまう。

広辞苑（新村, 1991）の「自然」の定義を一部修正したものが、理科教育で扱う上で妥当性があると思われる。広辞苑では「天然のまままで人為の加わらないさま。人力によって変更・形成・規整されることなく、おのずからなる生成・展開によって成りいであつた状態」とある。この記述の後半部分に着目したい。「おのずからなる」を「人間の出現以前より存在する」と置き換えて解すれば、幼稚園教育要領（文部科学省, 2017e）・小学校学習指導要領やその解説（文部科学省, 2017a, b）・中学校学習指導要領やその解説（文部科学省,

2017c, d) の自然の関連する記述と整合させることができる。

表1の資質・能力表で示したように「課題の把握」の段階における育成すべき資質・能力の出発点に必ず含まれる概念が「自然」である。出発点である「自然」の輪郭が、ほんやりしたもの、あいまいなものでは、新しい学習指導要領で求めている理科教育を構築していくことは困難である。この「自然」概念を深く掘り下げることにより理科教育改善のヒントが隠されている。次節以降で「自然」という概念がゆがんでしまっている現状を明らかにするとともに改善策を提案する。

4-2 厳密にとらえ過ぎた「自然」

広辞苑による「天然のままで人為の加わらないさま。人力によって変更・形成・規整されることなく、おのずからなる生成・展開によって成りいであつた状態」の前半部分（下線部）に執着し過ぎると「自然」の概念が大変狭められたものになり、学習指導要領の記述と乖離する。

日本には、原生自然はわずかしか残されていない。1972年施行の自然環境保全法第14条において、「その区域における自然環境が人の活動によって影響を受けることなく原生の状態を維持しており、かつ、政令で定める面積以上の面積を有する土地」を環境大臣が「原生自然環境保全地域」として指定できるとされている。この指定地域は、北海道の遠音別岳、十勝川源流部、東京都南硫黄島、静岡県大井川源流部、および屋久島の5カ所、総面積で日本の国土面積の約0.015%にすぎない。海外の事情を勘案しても人の手が加わっていない原生な自然は多くはない。「人間の手が加わっていないものだけが自然」ととらえてしまうと、地球上にわずかに残された原生自然に加えて、人の手が及んでいない宇宙で生じうる事象のみが「自然」ということになる。学習指導要領がこのわずかな範囲だけを対象にしているのではないことは明らかである。

4-3 自然に関連する用語における「概念」と「実体」の混乱

自然にまつわる概念と実体の混乱が、健全な理科教育の追求の障害になっている場合もある。身の回りのものは全て自然であるという主張の根拠になる考え方である。学習指導要領に基づいて理科の授業で扱っているのだから、教室にあるもの全てが自然であるという主張が展開される。例えば、アルコールは小学校理科から中学校理科まで、最も登場回数の多い化学物質の1つである。そこで「アルコール」の性質を扱う学習を想定して考えてみたい。学習指導要領にのっとって理科の学習を行っており、その中でアルコールを扱っているのだから、教室の実験台の上に置かれているアルコールは自然物であるという主張

につながる。ある意味で真理ではあるが、ある意味では正しくない。特に「自然」の意味を丁寧に扱う上では問題となる。

実験台の上のアルコールは化学工場で作られた人工物としてのアルコール(実体)である。その意味においては自然ではない。しかし理科教育で扱っているのは目の前の人工物のアルコール(不純物を含む物質)を使って「人間が出現する前から宇宙に存在しているアルコール(概念)の本質的な性質」を明らかにしようという学習である。アルコールは人工物でもあり、自然物でもあるというのはそういった意味においてである。この点を意識して用いていけば問題はないが、意識せずに用いると「身の回りの事物は全て自然」という主張につながってしまう。指導者は理科教育で扱っている対象を、実体として用いているのか、概念として用いているのか、常に意識して考えていかなければならないのである。

4-4 近年の自然派志向・環境志向による「自然」のゆがみ

筆者がもっとも大きな問題として考えているのは、マスコミを始めとする商業主義の「自然」の濫用である。化粧品や飲料水、食材、衣料品の素材のキャッチコピーとして「自然」という言葉が氾濫している。人工的なもののもつ危険性を前提にして、その反対語としての自然に対する安全性への期待が、自然が濫用される背景になっている。人工的に作り出されたものよりも自然由来のものの方が安全であるという漠然としたイメージが商業主義の中に取り入れていることが「自然」という言葉の輪郭を曖昧なものにしている。図1はそれを模式的に示したものである。学習指導要領に準じて自然の領域を物理・化学・生物・地学の4領域を楕円で表示し、生物領域が拡張している状態を示したものである。物理領域は、人間の存在の有無にかかわらず宇宙創成の時から時間と空間に関わる科学的な法則を追究する領域である。化学領域はいわゆる物質科学で、原則としては宇宙誕生の時代つまり人間が地上に出現する以前から存在し続ける物質を基盤にした学問である。地学領域は地球上で生じている事物・事象、ならびに地球を含むあらゆる天体で生じている事物・事象が対象となる。つまりいずれの領域も、基本的には、人間が誕生する以前から続いてきた物体、物質、歴史的な関係性を明らかにしようとするものととらえることができる。

ところが図1で模式的に示した「自然」のうち、生物領域はゆがんだ形で拡張されている可能性があるのではないだろうか。そこで「自然」をどのようにとらえているのかについて明らかにするために、将来指導者になる可能性がある教職課程を履修している大学生を対象にしてアンケート調査を実施した(別稿を準備中)。2019年6月から7月にかけて東北学院大学ならびに白鷗大学の大学生(308名)を対象に実施した。自生種・飼育栽培種などを織り交ぜた79種類の動植物を「自然のもの」と「自然ではないもの」に区別する

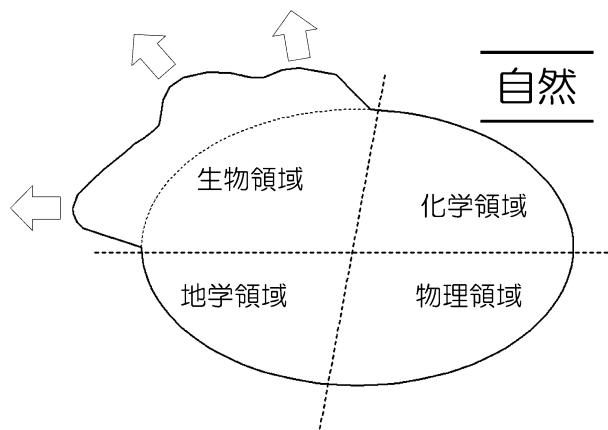


図1 「自然」の4領域の模式図

ことを求めた。

その結果、興味深い結果が得られた。「人間の出現以前から存在する生物」としての「自然のもの」は相当な程度正確に識別できるが、身の回りにいる飼育動物や自分が食べている動植物についても「自然のもの」として誤った自然認識をしていることが判明した。特に「食べるものは安全なもの、生物に由来するものは自然なもの」というとらえ方が見られた点に留意する必要がある。

5 幼稚園から中学校までの接続を視野に入れた小学校理科の改善に向けて

森ほか（2017）は、メタ認知研究の面から理科用語を具体的な実験や観察の場面で関連づけて認識することが重要であるとしている。その意味において理科教育で用いられる用語には十分な注意を払う必要がある。大貫・高山（2009）は、科学概念が日常生活で使用する文脈から意味を類推している傾向があることを指摘している。従って理科教育の中で日常生活の中でも用いられる用語については特に丁寧な指導が求められることになる。「自然」はまさに誤解を生みやすい背景を持っていたということになる。

幼稚園で行われる観察が、「園庭の自然観察」なのか、「園庭の草花の観察」なのかは自然認識の基礎を形成する上で、やがて大きな違いとなっていく。園庭のコナラのドングリの観察は前者であり、チューリップの観察は後者である。幼稚園児の発達段階を勘案して、この違いを意識させる必要はない。しかし指導者が違いを意識しておくことは大切である。

幼稚園教育要領（文部科学省，2017e）が示すように具体物で表現することが望ましいのである。「ドングリの観察をしましょう。」や「チューリップの観察をしましょう」といった表現を指導者は心がける必要がある。小学校低学年の生活科においても同様である。

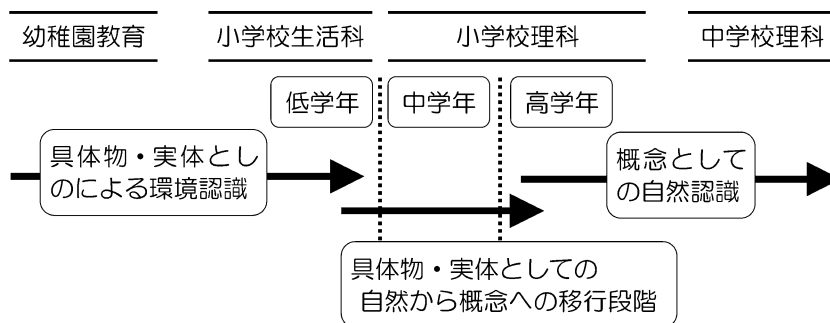


図2 幼稚園から中学校までの接続を視野に入れた小学校理科の位置づけ

図2は幼稚園教育から中学校教育までの接続を視野に入れた小学校理科の位置づけを示したものである。小学3年で始まる理科では、場面に応じて「自然」という理科用語を導入することが大切になる。特に小学5年での「動物のたんじょう」の単元では、「ヒメダカ」を教材として用いることになるので、ヒメダカを「自然ではないもの」として正しく認識させる過程を通して、家畜を始めとして飼育された動物や栽培されている多くの植物が、人間が作り出した「自然ではないもの」、人間の出現以前には存在しなかったものであることを認識させたい。その役割を果たすという意味でも重要な点である。

中学校では、「概念」と「実体」を意識させた上で、科学用語としての「自然」が全面的に導入される。このように考えると小学校理科の果たす役割は大変重要であると言わざるを得ない。小学校理科は「実体としての具体物の学習」から、「科学概念の学習」への切り替えが行われる段階ということになる。そのためには、指導者が適切に用語を使い分けることが必要である。指導者による丁寧な繰り返し・継続こそが、正しい科学概念の構築、定着につながっていくことになるのである。これが小学校理科の質的な改善につながっていく方策の1つであることを指摘したい。

引用文献

- 中央教育審議会答申（2016）幼稚園，小学校，中学校，高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について（中教審第197号），pp. 243.
- 巖佐庸・松本忠夫・菊沢喜八郎・日本生態学会編（2003）生態学事典. 682pp. 共立出版.
- 巖佐庸・倉谷滋・斎藤成也・塚谷裕一（2013）生物学辞典. 第5版. 2192pp. 岩波書店.
- 教育出版教育研究所編（2017）移行措置と主体的・対話的で深い学びに向けた授業づくり理科編. 教育情報シリーズ No189. pp. 2-6. 教育出版.
- 文部科学省（2017a）第2章各教科. 理科. 小学校学習指導要領. pp. 77-93.
- 文部科学省（2017b）小学校学習指導要領解説理科編. 99pp.
- 文部科学省（2017c）第2章各教科. 理科. 中学校学習指導要領. pp. 63-83.
- 文部科学省（2017d）中学校学習指導要領解説理科編. 125pp.

文部科学省（2017e）幼稚園教育要領. 19pp.

森健一郎・高橋弾・栢野彰秀（2017）中学校理科「自然と人間」単元における特定外来生物の教材化とその評価，テキストマイニングのコーディングを活用して，日本科学教育学会研究報告. 第32巻. 第1号. pp. 25-28.

長倉三郎・井口洋夫・江沢洋・岩村秀・佐藤文隆・久保亮五（1998）理化学辞典. 第5版. 1872pp. 岩波書店

新村出編（1991）広辞苑. 第4版. 2858pp. 岩波書店.

大貫麻美・高山真記子（2009）非理系学生に保持されている科学概念に関する基礎研究. 幼稚園教諭および保育士を志す専門学校生を対象に. 日本教科教育学会誌. 第32巻. 第3号. pp. 51-60.

白井俊明・熊谷寛夫・矢野健太郎・岩永賢三・大塚誠造・小島亮次編（1964）初等理化学辞典. 1048pp. 岩崎書店.

山田忠雄・柴田武・酒井憲二・倉持保男・山田明雄編（2005）新明解国語辞典. 1651pp.