「主体的・対話的で深い学び」を実現する環境教育

ー理科教育の視点からー

福井 智紀

麻布大学 生命・環境科学部

Environmental Education to Realize “Active Learning” - From a Viewpoint of Science Education -

Tomonori FUKUI

School of Life & Environmental Science, Azabu University

(受理日 2017 年 3 月 21 日)

I 環境教育と理科教育との関連

本稿では、理科教育の視点から、「主体的・対話的で深い学び」を実現する環境教育について、直近の動向を簡潔に触れた上で、私見を述べる。

環境教育と理科教育が密接に関わっていることに、異論はほぼ出ないだろう。環境教育が日本で普及しはじめた時期には、両者の関連についての議論はよく見られた。しかし、近年はESDの登場もあり、当時とは環境教育の目標や内容が変化している。さらに、様々な「リテラシー」論や「(キー) コンピテンシー」論の登場で、学校教育の意味さえ急速に変化している。こうした事態を踏まえた体系的な議論は、未だ不十分である。

ただし、近年でも、例えば鈴木は、環境教育を核とした関連教育の体系化について論じた中で、環境教育に関連する教育のひとつとして「科学教育」をあげている。さらに、科学教育が、現代の科学文明の重要な要素である「科学技術」についての知識の習得や、「環境に配慮した技術」という視点で「科学技術のあり方」を検討する上で重要な役割を担っていることを指摘し、STS（科学・技術・社会）教育についても言及している（鈴木 2014 pp.120-126）⁽¹⁾。

現状では、理科教育と環境教育との関連を明確

にし、その交点に誰もが納得しうる目標・内容を設定することは、非常に困難である。この点を踏まえた上で、差し当たり筆者の立場を示しておく必要があるだろう。筆者は以前、科学的な観点にたった環境教育について考察し、そこには大きく見て3タイプのあるものと整理した（福井 2012）。すなわち、(1) 環境や環境問題についての科学的な理解をめざすもの、(2) 環境に対する科学的な見方・考え方（科学的環境観）の獲得をめざすもの、(3) 環境や生命を尊重する態度の育成をめざすもの、である。なお、拙稿では併せて、これらの環境教育の課題や、他のアプローチの重要性についても指摘したが、この点を含めると本稿の議論が混乱する恐れがあるため、今回は考察の対象とはしない。

II 小学校学習指導要領案における記述

まず、小学校理科の新しい学習指導要領案を見ると、目標は、以下の通りである⁽²⁾。

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。

- (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を解決する態度を養う。

このように小学校では、「主体的」という語が、目標レベルで明確に示されている。学年目標は省略するが、基本的にはこれらを具体的に掘り下げたものである。次に、「内容」についての記述を見ると、「・・・根拠のある予想や仮説を発想し、表現すること」や「・・・より妥当な考えをつくりだし、表現すること」のように、「表現すること」という語尾が散見される。この点は、児童主体の観察・実験を含む学習活動の姿に言及していると捉えられる。

「指導計画の作成と内容の取扱い」では、配慮すべき事項の筆頭に、「単元など内容や時間のまとまりを見通して、その中で育む資質・能力の育成に向けて、児童の主体的・対話的で深い学びの実現を図るようにすること。その際、理科の学習過程の特質を踏まえ、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の、問題を科学的に解決する学習活動が充実するようにすること」という記載が見られる。

Ⅲ 中学校学習指導要領案における記述

次に、中学校理科の目標は、以下の通りである。

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、科学的に探究する態度を養う。

中学校では、「科学的に探究する力」と「科学的に探究する態度」の育成が、小学校よりも直接的に言及されている。さらに、中学校では、第1分野と第2分野について、各3項目の下位目標が設定されている（現行は各4つ）。これについて第2分野では、「・・・科学的に探究する態度と、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ことができるようになる」という、現行の指導要領と類似の記述が見られる。次に、「内容」についての記述を見ると、「・・・表現すること」という語尾が一部に見られる。また、中学校では、「探究の過程を振り返ること」や「日常生活や社会と関連付けながら」という記述も見られる。

さらに、小学校では「持続可能な社会」という記述は理科には見いだせないが、中学校では現行と同様、この語が見られる。また第1分野と第2分野ともに、「自然環境の保全と科学技術の利用の在り方について、科学的に考察して判断すること」も明記されている。

「指導計画の作成と内容の取扱い」では、配慮すべき事項の筆頭に、「単元など内容や時間のまとまりを見通して、その中で育む資質・能力の育成に向けて、生徒の主体的・対話的で深い学びの実現を図るようにすること。その際、理科の学習過程の特質を踏まえ、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の科学的に探究する学習活動が充実するようにすること」という、小学校と類似の記載が見られる。

このように、小学校と中学校ともに、学習指導要領案には、「主体的・対話的で深い学び」について、理科教育の視点からの言及が見られる。

Ⅳ 様々な概説書や事例集

概説書等はすでに多数出版されている。例えば、文部科学省職員や中教審委員など様々な執筆者による徹底解説を謳った解説書では、以下の論

点が目に付いた。以降の考察の前提として、箇条書きに要約する。

- ・主体的・対話的で深い学びにとって大事なのは学習活動の外形ではなく、子供たちがアクティブ・ラーナー（Active Learner）になっているかどうか（合田 2016 p.34）
- ・基礎的・基本的な知識が十分ではない子供たちをアクティブ・ラーナーにするために、知識の習得を優先させることを、授業改善が不十分と判断するのは誤り（同上 2016 p.36）
- ・「深い学び」はイメージがつかみにくいとの指摘があるが、習得した知識や考え方を活用して、問いを見いだして解決したり、自己の考えを形成し表わしたり、思いを基に構想・創造したりすることに向かう学び（大杉 2016 p.46）
- ・「深い学び」については、科学的に探究する学習活動を充実していくことが大切、「対話的な学び」についても科学的に探究する活動の中に適切に位置付けていくことが大切、「主体的な学び」については、「生徒が学習の見通しを立てたり学習したことを振り返ったりする活動を計画的に取り入れるようにすること」などが大切（清原 2016 pp.173-174）

また、理科教育に焦点を当てたものも、次々に出版されている。小学校理科については、例えば日置ら（2016）では、理科授業におけるアクティブ・ラーニングについて、考え方や一般的な授業展開についての簡潔な解説がなされるとともに、すべての単元における取組みのモデル（基本的な考え方・指導計画・実際例）が紹介されている。中学校理科についても、例えば山口ら（2016）や田代・山口ら（2015）において、解説や授業展開例などが紹介されている。

ただし、これらは「環境教育」に真正面から焦点を当てたものではない。そのため、ここでは理科教育を含む具体像が、次第に明らかになりつつあるという動向のみを指摘しておく。また、アクティブ・ラーニングと環境教育について焦点を当てたムック本が、日本環境教育学会（1996）から

刊行され、先駆的な実践が紹介されている。しかし、アクティブ・ラーニング、理科教育、環境教育、の3者を包括的・体系的に論じた文章は含まれないため、ここでは紹介のみにとどめる。

V 「主体的な学び」について

以上、直近の動向について簡潔に触れてきた。これらを踏まえて、「主体的・対話的で深い学び」を実現する環境教育について、これから議論や実践を深めていくための私見を述べる。

1 外面的より内面的な主体性に注目を

理科教育では、観察・実験やものづくりのキットが市販されている。しかし、これらを安易に与えたり、指示された観察や実験をこなしたりしているだけでは不十分である。外面的ではなく、内面的な主体性が重要である。例えば、そこに科学的な思考が伴っているだろうか。見通しや問題意識をもっているだろうか。そうでないなら、調べ学習や発表会に積極的に参加しているように見えても、創造性に欠けたルーチンワークに陥っている恐れがある。しかも、要領よくこなす者と、周囲に流される者との、二極化も懸念される。

野外での観察活動や調査活動でも同様である。指示通りに実施され、科学的に満足 of いく結果や考察が得られたとしても、そのこと自体は「主体的な学び」であったことを保障しない。指示をなぞり、批判的精神や目的意識を持たないままなされる作業も、あり得るからである。厳しい言い方をすれば、実際にこれまでの理科教育や環境教育では、一見すると主体的であるものの、創造性を欠く機械的な活動も、散見されたのではないか。

2 観察・実験の重要性と落とし穴

観察・実験に伴う実際の「作業」が、主体性にとって不可欠な訳ではない。例えば、「思考実験」は、科学史において重要な役割を果たしてきた（井山・金森 2000 p.71）。また、科学は、観察・実験が不可能か困難な領域でも発展してきた。

科学における、あるいは理科教育における、観察・実験の役割を否定したいのではない。観察・

実験のみを科学の中心的プロセスであるかのように錯覚したり、観察・実験を遂行する能力が科学者にとって一義的に重要な能力であると見なしたりすることが、単純すぎる科学観ではないかと言いたいのである。「作業」としての観察・実験を遂行することより（それも重要であるが）、どのような観察・実験が必要であるかを構想し、何が検証されるのか（何が検証されないのか）を意識し、結果を吟味し、また次の仮説や観察・実験につなげていくことの方が、本質的に重要なのである。観察・実験の価値を否定はしないが、安易な偏重や妄信は、かえって科学の本質からは遠ざかりかねない、ということを描き出しておきたい。

とは言え、児童・生徒にとって、自然の事象に直接触れる機会は、圧倒的に不足している。したがって、やはり絶対量としては、野外での活動も含む観察・実験などの活動は必要である。したがって、活動の目的を明確にした上で、メリハリのある観察・実験の位置付けが必要であると考えらる。

3 教師の指導や介入は変わらず重要

主体性を大切にしようとすると、教師の指導や介入を、ためらうことにつながるかもしれない。しかし、放任主義に陥らないよう注意すべきである。むしろ、教師は、学ぶ意欲を刺激し、さらなる探究へとつながるような指導や介入を、状況によっては躊躇せずに行なうべきである。ただし、環境教育は（そして理科教育ですら）価値中立的ではありえない。教師が無意識のうちに、特定の科学観・自然観・環境観を押しつけてしまうことが、十分にありうる。この点を教師は自覚しつつも、時にはあえて自分の考えや「迷い」を表明することも必要ではないか。教師が謙虚に学び続ける姿勢や、行動する姿勢は、児童・生徒の主体性を引き出すことにつながるだろう。教師と児童・生徒が、持続可能な社会を志向する仲間として、ともに学んでいくような、学級や学校ぐるみの実践を作りあげていくことが、理想的な姿であると考えらる。

VI 「対話的な学び」について

1 対話の視点が主体性を生む

理科教育を、教師が科学的に正しい知識を教えて理解させる科目だと捉えたままでは、「主体的な学び」にはなりづらい。むしろ、理科教育を、自然の事象や科学を素材に、ともにその面白さを味わい、探究していく、教師も含めた「対話」の過程として位置付けることが、「主体的な学び」を生みだすことにつながるだろう。

ただし、この点とも関連するが、科学には本質的に、権威的な側面がある。例えば、理科の授業で児童・生徒に発問をしたとき、科学的に誤った回答が返ってきたときである。時間をかけて回答を吟味するような展開につなげれば別であるが、一般的には、「それはちょっと違うかな、他にはどう？」と他（者）の回答を促したり、「ほんとうにそう思う？」などと、考えの変更を促したりするのではないか。とは言え、科学的に誤っているにもかかわらず「そうした考え方もあるね」として、そのまま放置することも、理科教育としては無責任である。理科教育が、科学的知識や考え方の獲得を児童・生徒に促すものである以上、教師と児童・生徒の「対話」は、潜在的な強制力をもちやすいのである。この点は、理科教育に限られることではないが、特に科学を扱う理科・環境教育の場合、「対話的な学び」とは何かを考えるときに、念頭に置くべき問題であると考えらる。

2 科学のもつ対話的側面

また一方で、科学は本質的に「対話的」な側面をもっている。なぜなら、科学は科学者たちによる「集合知」だからである。科学者たちが協同で保証する体系が科学であり、その変更は科学コミュニティ内部での論文や学会発表を通じた「対話」によってなされる。したがって、科学を学ぶ過程においても、一方的な知識伝達ではなく、集団における「対話的な学び」のなかで、知識や仮説を吟味し採用していくという過程をとる方が、科学の本質に合致した学び方なのである。このとき教師は、科学の知識をただ伝える存在ではな

く、児童・生徒が科学の知識を吟味していくための支援者あるいはコーディネーターとなる。

実は、こうした視点は、以前から理科教育界においても論じられてきた。例えば、2000年に邦訳された理科教育論（Hodson 1998／邦訳2000 p.16）には、「教師はもはや蓄積された知の「自動販売機」ではない。むしろ、「学びの促進者」あるいは「共同学習者」でさえある」という印象的な言葉が見いだせる。したがって、科学本来の「対話的」な側面を体得することによって、新たな科学コミュニティに参加し、新たな科学的知識の産出に寄与する人材を育てることは、むしろ科学の本質にも合致する教育の姿なのである。

3 科学内での対話と科学外との対話

科学における「対話」は、科学者のコミュニティ内部でだけ必要なのではない。近年の高度な科学技術社会では、科学の成果が一般の人々にも大きな影響を与える。そのため、科学が、科学の外部（社会）とどのような関係を結ぶべきかは、重要な課題になっている。「社会との対話」という観点から科学的な営みを認識することは、将来、科学者を目指し科学コミュニティの内部に入る児童・生徒にとっても、社会の側から科学コミュニティに向き合う児童・生徒にとっても、必要となっていく視点であると考ええる。

Ⅶ 「深い学び」について

1 理科教育と環境教育の目標にまで関わる学び

理科教育が、最終的には学習者の科学的な見方や考え方の育成を目指していることには、大方の了解が得られるであろう。実際に、現行の学習指導要領の目標の結びは、「……科学的な見方や考え方を養う」（小・中）、「……科学的な自然観を育成する」（高）である。（ただし次期学習指導要領案では、先に引用したように、過去の改訂で踏襲されてきたスタイルが変化している）。

一方で、（個人レベルの）環境教育の目標は、知識等の獲得にとどまらず、環境に配慮した行動や態度や促すことにあるとされる。これにしても、単純に行動や態度を刷り込むのではなく、そ

の意味を理解した上での主体的な行動や態度を引き出すことを目指しているものと思われる。すなわち、学習者の確かな環境観の形成に基づいた、主体的な判断力や行動力の育成を目指している。この点については、大方が首肯するであろう。

そうだとすると、理科教育の最終的目標と環境教育の最終的目標の交点には、自然の事物・現象に対する科学的に確かな理解のうえに立った、持続可能な社会を志向する行動や態度を導く基礎となる、科学観・自然観・環境観の育成が、共通の目標として浮かび上がってくる。この点を踏まえると、理科教育と環境教育の視点からの「深い学び」とは、身に付けた科学的知識や技能を踏まえた高度な学びであるだけではなく、児童・生徒自身の科学観・自然観・環境観の育成につながるような学びでもある、と言ってよいと思われる。

2 「生き方」を問い直す学び

以上をより端的に言ってしまうと、児童・生徒の「科学と環境に関わる生き方」を問い直す学びとなる。実は、理科教育では、日常生活や社会との関係を重視し、児童・生徒の視点から内容・構成・指導法を再構築する試みが、前回の改訂でも打ち出されていた（福井 2010）。今回の学習指導要領案においても、同様の方向性が示されている。理科教育でも、また環境教育の方でも、このような視点をさらに徹底し、児童・生徒の日常生活や社会との関係を重視しつつ、「科学と環境に関わる生き方」を問い直す学びを目指すことが、「深い学び」の実現にとって重要であると考ええる。

Ⅷ 体系的カリキュラムに位置付ける必要性

新しい学習指導要領の実施が近づくにつれ、意欲的な教師によって、様々な実践がますます試みられるようになるだろう。これに伴い、個々の教師による取組みだけではなく、学校全体におけるカリキュラム編成の視点が、さらに重要になる。まず、全ての学校教育活動を「主体的・対話的で深い学び」にすることは不可能である。むしろ、さまざまな教育活動を体系化するなかで、学校教育を通じた全体として、「主体的・対話的で深い

学び」が実現されていくのである。また、せっかくの授業展開も、学校全体のカリキュラムの中に位置付けられなければ、場当たりのなものに終わる恐れが大きい。

しかし、環境教育についての体系的カリキュラム編成の取組みは、これまでも十分ではなかった。鶴岡（2009）は、環境教育のカリキュラム論の不足について指摘している。さらに、「…例えば3年間のカリキュラム編成を行なっている中学校の場合で、小学校や高校での環境教育にまで目を向けている学校はまず認められない」と述べている（p.8）。「主体的・対話的で深い学び」を環境教育が実現するためには、個々の教師による研究・実践の積み重ねに加えて、教師や実践者が自らの試みを持ち寄り、幼・小・中・高、さらには大学や社会教育等も視野に入れた体系性を目指していくことが必要である。一方で、環境教育学の研究者らが、体系性を視野に入れたモデル・カリキュラムを提案していくことも必要である。そうした体系的な教育の中に、主体的な観察・実験や探究活動などを含む理科教育と環境教育も、位置付け直される必要がある。

注

- (1) 理科教育と科学教育は厳密には異なるが、ここでは立ち入らない。また、STS教育の重要性については、福井（2012）でも強調した。詳細には触れないが、一部は本稿のV以降にも関わっている。
- (2) 小・中の新しい学習指導要領の“案”は、執筆時点では、文部科学省の下記ウェブページ内に示されていたリンク先（電子政府の総合窓口）から入手可能であった。文部科学省、http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/29/02/1382218.htm（2017-03-20アクセス）

引用文献

- 合田哲雄, 2016, 「今、なぜ「アクティブ・ラーニング」か」教育課程研究会編『「アクティブ・ラーニング」を考える』, 東洋館出版社, 東京, 26-37.
- 福井智紀, 2010, 「理科における実社会・実生活との関連付け」, 橋本建夫・鶴岡義彦・川上昭吾編著『現代理科教育改革の特色とその具現化』, 東洋館出版社, 東京, 106-113.
- 福井智紀, 2012, 「環境教育の目的と方法③—科学的アプローチ—」, 日本環境教育学会編『環境教育』, 教育出版, 東京, 132-143.
- 日置光久・星野昌治・船尾聖編著, 2016, 『アクティブ・ラーニングによる理科の授業づくり』, 大日本図書, 東京, 160pp.
- Hodson, D., 小川正賢監訳, 片平克弘ほか訳, 2000, 『新しい理科教授学習論』, 東洋館出版社, 東京, 252pp.
- 井山弘幸・金森修, 2000, 『現代科学論』, 新曜社, 東京, 274pp.
- 清原洋一, 2016, 「理科とアクティブ・ラーニング」教育課程研究会編『「アクティブ・ラーニング」を考える』, 東洋館出版社, 東京, 172-175.
- 日本環境教育学会編, 2016, 『アクティブ・ラーニングと環境教育』, 教育出版, 東京, pp.128.
- 大杉住子, 2016, 「「主体的・対話的で深い学び」とは何か」教育課程研究会編『「アクティブ・ラーニング」を考える』, 東洋館出版社, 東京, 38-49.
- 鈴木善次, 2014, 『環境教育学原論』, 東京大学出版会, 東京, 236pp.
- 田代直幸・山口晃弘編著, 2015, 『中学校理科9つの視点でアクティブ・ラーニング』, 東洋館出版社, 東京, 152pp.
- 鶴岡義彦, 2009, 「学校教育としての環境教育をめぐる課題と展望」, 『環境教育』, 19（2）: 4-16.
- 山口晃弘編著, 2016, 『アクティブ・ラーニングを位置づけた中学校理科の授業プラン』, 明治図書, 東京, 132pp.