

課題Ⅳ-2

日本理科教育学会

構成主義アプローチを通じて学んだこと

森藤義孝（福岡教育大学）

MORIFUJI Yoshitaka

キーワード：理科教育，教育構成主義，自然認識研究

1. はじめに

私は、構成主義 (Constructivism) という研究の流れの中で子ども達の学びを捉え、理科授業について考えてきた。したがって、その立場から、現在の理科教育と将来の理科教育を展望してみたい。

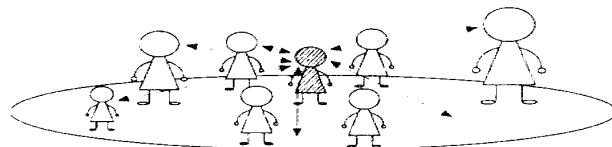
2. 理科教育における構成主義（教育構成主義）

理科教育界において、ピアジェ理論を基礎とする「法則定立的アプローチ」をはじめて教育学的視点から問い直したのは、ドライバーとイースレイ (Driver, R. and Easley, J.) である。彼女達は、70年代当時の理科教育界を席卷していたこの種のアプローチの限界を鋭く指摘するとともに、「個性記述的アプローチ」の潜在的多産性を明示した。こうした彼女達の問題提起は当時の時代精神と相俟って多くの賛同を得るに至り、構成主義に基づく理科教育研究の基礎が形作られた。

我が国の理科教育界において、同様な問題意識のもとでの自然認識研究をいち早く遂行したのは松森であり、遠西・清水である。そして、その理論的背景を初めて議論の俎上に載せたのは、森本・森藤であり、稲垣・塩崎である。彼らはそこで、「認識主体と認識客体との相互作用の帰結として知は構成される」との見方（図1参照）を出発点に据えながら、そこからの展望でわが国の理科教育の「枠組み」を根本から問い直すことを企てたのである。ここで重要なことは、次の点である。すなわち、理科教育における構成主義は、構成主義という認識論を徹底的に突き詰めて行こうとしたのではなく、「知は構成されるものである（私達人間は、白紙の脳に外部からの入力情報をただひたすら書き込んでいくわけではない）」との視点のみを共有事項とし、従来の理科教育のありようを多方面から問い直そうとしてきたということである。おそらく、オグボーン (Ogborn, J.) が明確に区別したように、理科教育における構成主義は、教育構成主義 (Educational Constructivism) と称されるべきものであり、認識論としての構成主義とは一線を画するものなのである。

すでに明らかなように、教育構成主義はただ一つの志向性を有するものではない。そこで語られてきている子ども観、知識観、学習観、教授観、授業観、そして理科教育観は、多岐にわたるのである。しばしば提出される構成主義への批判は、「知が構成されるものである」との見解に異議を唱えるものでない限り、実体なき対象への攻撃に他ならないといえよう。

しかしながら、こうした誤解が生み出されてきた原因の一つは、教育構成主義者達の活動自体にあることも否めないであろう。もちろん、森本や堀の精力的な研究の中に端的に示されているとおり、教育構成主義者達の一部は理科教育の枠組みを根本から問い直してきたし、現在においてもこうした問い直しを継続してきている。しかしながら残念なことに、全体的に見れば、こうした彼



認識主体と認識客体の相互作用の帰結として知が構成される！

図1 教育構成主義における了解事項

らの企ては、その源流であるドライバーらの研究と同様に、伝統的なつまずき研究の延長線上に位置づけられてしまった感がある。次のような状況把握は、あながち的外れなものとも言えまい。すなわち、子ども達の認識世界に着目することの意味は矮小化され、理科教育の枠組みの問い直しが進行するというよりも、無意味なジャーゴンの氾濫が単に誘発されたに過ぎない、との状況把握である。これは、ジャーゴンの氾濫そのものに対する批判ではなく、その無意味性に対する批判である。

無意味なジャーゴンの氾濫は、子ども達の認識世界に対して与えられる名称の中に最も顕著に見て取れる。それぞれの名称は、特定の知識観や学習観、あるいは教授観と密接に結びついているにもかかわらず、こうした背景が議論の俎上に載せられることは稀であり、いかなる名称を採用するかは自らの見解表明の問題としてではなく、嗜好上の問題にまで貶められてきている。このような状況のもとで自らがよってたつ基盤の問い直しが進行するはずもなく、二、三の例外的な研究者を除くと、わが国における教育構成主義研究プログラムは、その本来の意味においては未だ始動していないとの悲観的観測も採用可能なのである。

このように、我が国においては、個々の研究者によって採用される名称が「代替的枠組み (オルタナティブ・フレームワーク)」であれ「子どもの科学」であれ、多くの場合にそれは「つまずき」の等価物を意味しているに過ぎず、伝統的な「つまずき研究」の背後に控える経験主義的知識観は、いまだ教育構成主義研究プログラムが潜在的に有する攻撃力にさらされてはいない（当然のことながら、この主張は、理科教育界からの経験主義の一扫を意図したものではない。そもそも、文化伝達装置としての学校教育は、本来的に経験主義的営みであり、それを全面的に否定することは教育放棄を意味することにほかならない。もちろん、教育放棄を主張するというのも一つの選択肢ではあるが、それは唯一の選択肢ではありえない）。私達は、このプログラムの本来の主旨にしたがい、自らの基底理論の問い直しを図ると同時に、それらを明確な形で議論の俎上に載せていかなければならない。もちろん、そこで期待される語りは、認識論者（構成主義者）としてのそれではなく、哲学者や心理学者のそれでもない。哲学や心理学を参照しようとも、私達は、理科教育の諸問題の解決に取り組んでいる者としての語りを要求されているのである。

課題Ⅳ－２

３．子ども達の知に対する個人的見解

すでに指摘したとおり、理科教育における構成主義に実体はない。それを単一の研究プログラムであるかのように扱うことは、現代化の時に輩出された多様なカリキュラムを現代化カリキュラムとして一律に取り扱うことと同様に無意味なことである。そこでは、知が構成されるものであるとの見方に賛意が表されているに過ぎず、理科教育との関連で「構成される知」をどのように捉えるかは完全に個人的問題なのである。したがって、これから提示される知識観とそれに基づく学習観も、そのようなものとして見なされるべきである。

（１）理科教育との関連で知を捉える上での前提事項

私は、理科教育との関連で知を捉える上での前提として、三つの知の存在を想定してきている。それらに対する個人的イメージを模式的に示すと、図２のようになる。（正直なところ、これらの知の相互関係をいかに捉えるべきかについてはほとんど検討してきていない。図では、それぞれの知に交わりがあるように描かれているが、こうした見方の適切性はこれからの検討事項である。）

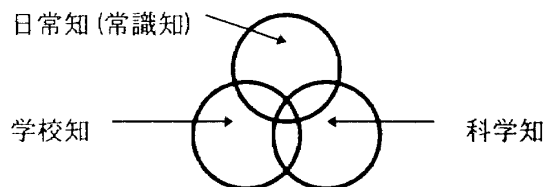


図２ 理科教育との関連で捉えた知の諸形態

ここで、科学知が意味するものは、科学者共同体によって運営・維持されている知である。それは、学界を中心とする科学者の諸活動の中でアクティブに機能している知である。これに対して学校知とは、学校を中心に運営・維持されている知を意味している。ここで重要なことは、学校での理科教育が科学知に関与するものであるとしても、そこで取り扱われる知は、まさに科学する実践の中で機能している知とは程遠い存在であるということである。比喩的に言えば、人体から摘出された心臓は、たとえばそれが心臓と呼ばれようとも、摘出前に機能していたそれとは相容れないものであるということである。学校は、科学者が科学している場ではなく、子ども達が学校している場なのである。おそらく、子ども達自身もこのことを良く了解しており、学校の中で自らが科学知の運営・維持に寄与するとは考えていない。あくまでも彼らは、学校で学んでいる（勉強している）のだと主張するであろう。

私は、１歳と３歳になる二人の子どもとの生活を通じて、次のことを確信してきている。すなわち、子ども達は、社会的真空の中に誕生するのではなく、彼らの誕生とは関わりなく維持・運営されてきている世界に誕生するということ、そして彼らは、その世界に迎合するより他に手立てがないということである。それゆえ彼らは、さまざまな状況でなされる私の語りや振る舞いを精力的に学んできているのだと確信してきているのである。

結局のところ、子ども達は、「真理は私の外の世界にすでにある」、「私の知らないことを大人（教師）が知っている」、「私の知らないことが教科書に載っている」、「勉強してわかることならば、私も知りたい」、「わか

日本理科教育学会

れば結構面白いし、わからなければつまらない」、そして、「もしわからなくてつまなくても、私はそれを学ぶことが期待されている（私が将来の選択の幅を広げなければそれを学ばざるをえない）」、といった感覚のもとに学びを進行させていくのである。このように、教室での子ども達は、いかに自分で考えているように見えても、主体的、自主的に探求しているように見えても、最終的には「私が学ぶべき結論」に邁進するか、あるいはそれを完全に放棄してしまうかのいずれかを選択せざるをえないのである。

私には、子ども達が教室の中で主体的／自主的に学んでいる振りをすればするほど、理科学習が知的に不誠実な営みと化していくように思える。これは、サルが人間の真似をすればするほどこっけいに見えてしまうことと同様にこっけいなことである（こうした観点で理科授業を見ると、自主的主体的探究を主張する授業は知的に不誠実なものに思えてくる。逆に、理科教育にコミットしていない教師の授業、つまり、教師が教え、子どもが学ぶのだとの発想でなされるごくありふれた授業の方が知的に誠実なものであるように思えてくる。）。結論的にいえば、私の一つの前提は、学校は学校でしかないというごく当たり前のことである。換言すれば、学校は、科学知ではなく、学校知を取り扱う場であるということである。

ところで、学校が関与している知は学校知だけではない。子ども達は、学校での公教育以前に、自らが参加してきている社会の常識文化を学んできており、それらを学校の中にも持ち込んでくる。図２に示されているように、私は、そのような知を日常知（常識知）と呼んできている。ここで重要なことは、日常知は、子ども達に特有の知ではなく、私達大人の中にも存在するものであるということである。おそらくそれは、私達が社会生活を営む限り、維持せざるをえないものなのである。

すでに明らかなおとおり、私が理科教育の諸問題について考えていく上での前提は、「理科教育が学校知と日常知に関わる営みであり、両者の関係について検討していくことが私達に課せられた使命である」というものである。もちろん、ここで着目している両者とは、「子どもに特有の知」と「科学知」ではなく、「日常知（常識知）」と「学校知」である。換言すれば、私にとっての問題は、子ども文化と科学文化の関係を考えるということではなく、日常（常識）文化と学校文化の関係を考えるということなのである。

（２）個人的知識観

天体の組成を説明しようとする場合に必要となる理論は、天体の運行を説明しようとする場合に必要となる理論と同一のものではない。このことは、知や学びについての理論にも当てはまることである。理論は常に、特定の目的を持って構築されるものであり、その適切性は、理論が達成しようとしている目標との関連で判断されるべきものである。

こうした観点からすれば、近年の状況論者の主張の一部は、極めて不適切であるばかりでなく、弊害的でもある。その主張とは、「知識は状況の中に埋め込まれているものであり、個人の頭の中にはない」といったものである。もちろん、知や学びに対するこうした見方は極め

課題Ⅳ－２

日本理科教育学会

て刺激的なものであり、こうした観点からの理科教育論の追究には価値がある。しかしながら、不幸にして、こうした追究は、「知識は個人の頭の中にある」といった観点からの知や学びの追究に対する全面否定を伴ってきている。両者はともに、知や学びの異なる側面を捉えようとする営みであり、同じ地平でそれらの優越を競うべきものではない。それにもかかわらず、一方の理論の優越性の主張をヒステリックに繰り返すとするならば、私はそれを、政治的行為であると非難したい。

すでに明らかなように、私は、知や学びは様々な側面から捉えられるべきものであると考えている。私達は、自らの目的に応じて多様な理論を使い分けていけば良いと考えているのである。このような認識のもとで、私自身は、「知識は個人の頭の中にある」との観点から、理科授業の進行をリアルタイムで捉えることを可能にしてくれる理論の姿を追い求めてきている。それは、いまだ完成されたものとはいえず、多くの検討事項を抱えているが、現時点での個人的な到達点として提示することにより、更なる修正のための契機を得たい。

私の知に対する見方を結論的に示すならば、図3のようになる。図に示されているとおり、私は、クラックストン (Claxton, G.)、ホワイト (White, R.)、そしてヒューソン (Hewson, M.) らの議論を参照しつつ、「知の適用範囲 (状況)」、「知の種類」、そして「知の生態学的地位」といった観点から知を捉えてきている。

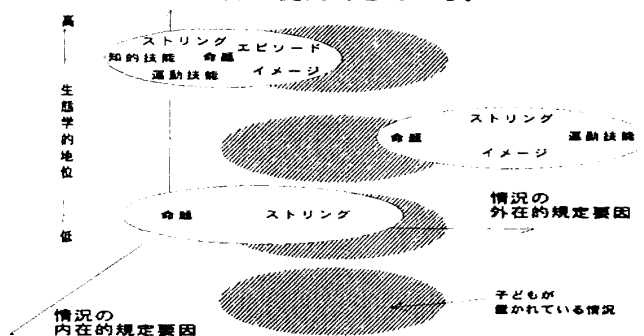


図3 個人的知識観

まずはじめに、「知の適用範囲 (状況)」について考えてみよう。私達の知は、あらゆる状況で機能する一つの一貫した大理論 (Big Theory) として存在するものなのだろうか？それともそれは、個々バラバラな情報の単なる寄せ集めにすぎないののだろうか？私は、図3に示されているように、自らの自然認識研究を通じて、「私達の知は、限られた状況の範囲内において一貫した働きをなしうるミニ理論 (Mini Theory) の集合体である」との結論を得てきている。

図3に示されているとおり、私達は、自らが置かれている状況を、外在的規定要因 (物理的規定要因) と内在的規定要因 (心理的規定要因) の関数として察知する。そして、察知された状況の中で適切に発言し、適切に行動していくために知を構成する。もちろん、ひとたび知が構成されると、その知が構成された状況やそれに類似した状況が察知されることで、それは再び機能し始めることになる。知は本来的に、状況との強烈な結びつきを有する存在であり、状況的真空の中で知が構成されたり使用されたりすることはありえないように思われる。

このように私は、有限の適用範囲を持つミニ理論の集合が私達の知の本質であると考えてきている。そして、授業観察をはじめとする自然認識研究を通じて、「個々のミニ理論の適用範囲は完全に独立したものではなく、重複しうるものである」との見方を強めてきている。すなわち、「私達が特定状況で展開しうるミニ理論は一つではなく、複数存在しうるのだ」と考えてきているのである。

次に、「知の種類」について考えてみよう。私達は、すべての知を等価なものとして取り扱うべきなのだろうか？それとも、性質や機能の点において著しく異なる知の存在を想定し、それらを区別的に取り扱うべきなのだろうか？私は、自らの自然認識研究を通じて、「いくつかの異なる種類の知の存在を想定すべきである」との結論を得てきている。しかし、理科教育との関連で具体的にどのような種類の知の存在を想定すべきかについてはいまだ結論が得られていない。そこで、図3においては、私自身がこの問題に対する回答を探る上で参照してきている知の分類枠を取り上げている。それは、「子ども達の表現活動を読み取る」との視点で構成されているホワイトの分類枠である。

ホワイトは、私達の諸活動を支えるものとして、7種類の知の存在を想定してきている (図3においては、6種類の知のみが取り上げられている。もう一つの知である認知的方略、つまりメタ認知的知識の位置づけをどのように図るべきかはいまだ不明である)。確かに、私達のなしうる活動は、言語的なものに限定されるわけではない。私達は、言語に還元することのできないような活動にも従事することが可能である。私達の諸活動を生み出すものとして知の存在を想定するならば、実現される活動の多様性は多様な知の存在を反映したものと捉えられるであろう。

このように私は、多様な知の存在を想定してきている。そして、理科授業で私達が関与しうる知は多様なものであると考えてきている。たとえそれが、言語的コミュニケーションを中心に展開されるものであるとしても、子ども達はそこで、多様な形式の知を構成することができ、構成された知の全てが、彼らの理解を背後で支えることになるかと捉えてきているのである。こうした見方からすれば、私達は、子ども達の理解を支える知の全てに目を向けていかなければならないように思われる。そして、理科授業の中での子ども達の知への働きかけは、対象とするそれぞれの知の性質や機能の違いを十分に考慮しながら検討されなければならないように思われる。なぜなら、それぞれの知に対して私達がなしうること、そしてなすべきことは大きく異なりうると考えられるからである。もちろん、こうした検討を重ねる中で、私達が理科授業の中で意図的に働きかけることのできる知の種類を見極めていくことも重要であろう。

最後に、「知の生態学的地位」について考えてみよう。私達の知は、存在するか否かの観点から二分法的に捉えることができるものなのだろうか？換言すれば、私達の知は、そのどれもが平板的に存在するものとして捉えられるのだろうか？この問いに対する私の回答は、否である。

周知のとおり、生物は、特定環境中で相互に影響を及

課題Ⅳ-2

ばし合いながら生存している。その中には、他の種との競合関係の中で環境への適応性を高め、生態学的に高い地位を獲得しているものから、競合に敗れ、絶滅の危機に瀕しているものまで、実に多様なものが含まれている。これと同様に、ある特定状況を取り上げてみると、子ども達が利用可能な知が複数存在しうるように思われる。しかもそれらは彼らの中で競合しつつ存在しており、有効な説明や予測を生み出しうるもの、あるいは適切な行動に導くものには絶大なる信頼が寄せられることになるように思われる。

図3に示されているとおり、私は、ある種の生態学的地位を付与された存在として知を捉えてきている。現時点では、知における生態学的地位をどのように捉えるべきかは不明であるが、それでも、現実の子ども達の知を適切に捉えるためには、こうした視点を持つことが必要不可欠であると考えてきている。理科教育界においては、こうした観点から子ども達の知が捉えられることは稀であり、自然認識研究においても、ある種の知が存在したか否かという点にのみ注意が向けられてきている。しかしながら、絶大なる信頼のもとで使用されている知とそうでない知を一律に取り扱うことは極めて不適切であり、これらを区別的に捉えなければ、子ども達の知の現実に向き合うことはできないように思われる。

すでに明らかなように、私は、「知の適用範囲」、「知の種類」、そして「知の生態学的地位」といった観点から子ども達の知を捉えてきている。図3は、これら複数の観点を加味しつつ、私自身が描き出してきている知の全体像を示したものである。図に示されているように、子ども達の知はミニ理論の集合体として捉えられ、個々のミニ理論には、様々な種類の知が多様な配分比で、しかも多様な結合様式で包含されているものと考えられる。そして、子ども達は、これらミニ理論を状況ごとに使い分けており、状況の中での働きに応じた生態学位の地位が付与されているものと捉えられる。

4. 子ども達の学びに対する個人的見解

私は、これまでに示されてきている知識観を基礎として、理科学習の進行を二つのプロセスに分けて捉えてきている。一つは、日常知を基礎として学校知を構成していくプロセスであり、もう一つは、構成された学校知と潜在的に競合しうる他の知を取り上げ、両者のすみわけを図るプロセスである。もちろん、こうしたプロセスを経る中で、私自身は、学校知の適用範囲が最適化されること、学校知が様々な種類の知を包含していくこと、そして、学校を典型とする理科的に考える状況の中での学校知の生態学的地位が上昇することを期待している。現在の私の最大の関心事は、社会の選別機能を付与されてきている学校の枠組みを前提としつつ、これらの実現に向けて私達が何をどこまでなしうるのかを見極めていくことにある。結局、私は、理科をわかるものにするために、そして楽しいものにするために、私達の努力を傾けていくべきだと考えているのである。

ところで、私の学習観を基礎として理科教育全体を眺めてみると、一つの深刻な問題が浮かび上がってくる。その問題とは、いかなる学校教育を推進したとしても、市民の大半が科学文化の運営・維持とは無縁の世界に生きることになるということである。理科教育界において

日本理科教育学会

は、「すべての市民に科学を！」とのスローガンがしばしば掲げられ、「変わるべきは市民である」と考えられてきている。しかしながら私は、現実にもうであるように、市民は変わらないのだと主張したい。もし、こうした主張をするならば、科学を変数として捉え、そこで取り扱うものの内実こそを変えるべきだと主張したい。

結局、学校知としての学校理科は、それが適用されるべき状況を徐々に失うことになり、科学という文化の存在のみを学びの痕跡として残すことになる。もちろん、科学という文化の存在を学びの痕跡として残すことは極めて重要であり、それは、これまでの理科教育が確実に果たしてきている重要な機能の一つである（近年、クロスカリキュラムの重要性が主張されてきているが、そこでこうした機能が果たせるかどうかは慎重に検討されるべきであろう）。少なくとも私達は、「私はわからないけれども、この問題は科学という文化で考えられそうだから、科学者に聞いてみよう。」といった判断を下すことができる市民の育成に寄与していることは疑い得ないであろう。

しかしながら、学校理科のこうした機能は、現在のようにならば化石化した個別的な知の取り扱いを中心とする理科教育でなくても実現できることである。私達は、「私達はどこに居るの?」、「私達はどこから来たの?」、そして、「私達はいったい何なの?」といった問いを全面的に取り上げながら、科学者達の探究のストーリーを包括的に示していくような理科教育の姿を模索していく必要があるだろう。ただし、少なくとも現時点においては、このような理科教育の構想は、選別機能を有する学校の枠内でなされるべきであろう。

5. おわりに

私は、科学者達の探究のストーリーを鑑賞させるような理科教育を実現したいと考えている。しかし、こうした鑑賞を中心とする理科教育の構想は、現在の理科教育が効果的に果たしてきている市民の選別機能と衝突するものであり、少なくとも学校に変わる選別のための代替装置が考案されるか、または理科教育が選別機能を放棄するまでは、現実的な選択肢とはなり得ないと考えている。現代のような分業社会においては、市民を選別するための装置がどこかに必要である。私は、その装置が生涯を通じて機能するよりも、人生の初期の時点で集中的に機能する方が良いと考えている。すなわち、現在の学校は、選別機能を維持すべきであると考えているのである。選別機能や受験のための理科はしばしば批判的にされてきているが、それが果たしてきている機能を十分に認識する必要があるだろう。多くの子ども達にとって、受験のための理科はくだらないものである。しかし、このくだらないもので市民の選別がなされることで、すべての市民が対等に話し合える穏やかな社会が実現されている側面があることを忘れてはならない。結局、子ども達は、「理科がつまらないから勉強しなかったのだ（すればできたかもしれない）」と主張することができ、自らが巻き込まれてきた選別の無意味性を主張することができる。IQ（一般的には遺伝する何かと捉えられている）や両親の職業ではなく、つまらない理科で選別を行うことは、穏やかな社会を実現するための巧妙な装置として機能しているように思われる。