

問いの進展としての理科の授業②

川嶋環の『溶解』を読み直す

宮崎清孝

四、溶解の授業——後半

四―一、青チヨークと比較する

硫酸銅を何回も溶かしてみて、でも残りの硫酸銅を割ってみても中身はやはり青い、という事実から、子どもたちは「色は硫酸銅と独立に存在しうる」という前提を棄てた。その点については、子どもたちの問いは教師のそれと同じ方向性を持つようになった。そこで川嶋は、

川嶋：水の中に入れた硫酸銅は、はいつているのに目にはみえないね。本当にはいつているのだろうか

と発問した。子どもの側からは、「硫酸銅の色がついているがね」というもつともな反論が直ちにあり、それに対して、「でも硫酸銅の粒はみえないじゃないの」と言い足した。「硫酸銅は目にはみえないが、では水の中で

はどう入っているのか」という問いを提出したわけだ。これに対して子どもからは、

文夫：目にはみえないほど小さな粒になっちゃうんみてい、という発言があった。だが川嶋には、これは子どもたちの中に入っていないかのように思われた。「目にはみえないほどの小さな粒」ということに、実感がないのだ。実際、ここまでのところで子どもたちの持っている事実は、「溶液の青い色が、すなわち硫酸銅なのだ」ということだけで、これだけでは「目にはみえない」ということの内実を考えるには不十分だ。

ここで教師は、「溶解」を「混合」との対比で考えさせようとした。教師の解釈は、「混合は、粒が目にはみえる。だから濾過すると濾紙にたまる」というものだった。実験は青チヨークの粉を用いておこなわれた。最初の実験では攪拌する際に、沸騰させながらおこなったためか、

濾過して下に出てきたものは水ではなく、薄黄色の澄んだ液だった。そこで実験をやり直し、沸騰させずに攪拌し、濾過したところ、今回は水が濾過されてきた。子どもたちは「どうして水になったんだろうか」という問いを持った。そこから、

子ども：だって、水に青チヨークを入れたときは、かき回さないと下にみんなたまっちゃうよ。

子ども：だから、水にいつこもとけてないんだよ。

子ども：そうだ、お湯に青チヨークを入れたときは、少しとけたんだよ。

子ども：うん、硫酸銅はちゃんとけているんだよ。

子ども：だって青いチヨークはよくとけてないから目であんなとよくみえるもの。

子ども：硫酸銅は目ではみえないよ。

と、理解を進展させた。

【コメント】

この部分の最初で、子どもたちはおそらく、川嶋のいう「目にはみえない硫酸銅は、水の中にどう入っているのか？」という問いを川嶋と共に持っている。ただ、その

四―二、中に入るとはどういうことか
ここで川嶋は、いよいよ溶解の本質に迫れると考え、次のように発問する。

川嶋：目にはみえないのに、どうして硫酸銅がはいつていることがわかるの？

だが、「どうして？」という発問が子どもたちの思考の邪魔をしていると感じ、言い直す。

川嶋：硫酸銅は水の中にはいつてどこへいつっちゃうのだろうね？

これに対して子どもから、

子ども…水の中に「こちゃこちゃにはいつちやうんじゃねん。」

川嶋「こちゃこちゃにはいつちやうつてどういうこと？あきら…こまかい粒になつちやうんみて。」

栄「その細かくわかれたんが、水の中へはいつていつちやうんみてえ。」

川嶋は、もうひとがんばりだと、説明する。

川嶋「うんと小さく分かれた硫酸銅の粒が、水の中へもぐつていつちやうんだよ。ちょうど、石垣の中にどろがはいっているみたいに、水と水の間の中へ、細かい硫酸銅の粒が、はいりこんでしまふんだよ。だから色がいつているのはわかるけど、粒の一つ一つはみえないでしょう。」

これに対してあきらから、この説明が「がたがたとくずれるような」(二六五ページ)疑問が出た。

「状態」の一つの面は、川嶋が答えている。水が、硫酸銅と同様に、小さな粒として存在している、ということだ。だがここにはもう一面あって、「水が液体となつて存在しているとき、小さな粒子(水の分子)たちはどう関わり合っているのか?」、という問題だ。中に硫酸銅が入るとして、それをいれる水の小さな粒子たちがどんな構造をしているから、それが可能になるのか、ということだ。

このような問いが出てきたのは、あきらたちがそれだけ「硫酸銅が小さな粒になって水の中にはいる」というのがどういう状態なのか、深く考えようとしていたからだろう。特に、その前に川嶋がおこなった説明、「石垣の中に泥がはいっているみたいに」という説明が、子どもたちに、「その中にはいれる水の構造」についてリアルに考えさせたのではないか。

四―三、小さくなるとはどういうことか

あきらの疑問に対する川嶋の説明に、子どもたちはどうやら納得した。だがすぐに、また新しい問題が、百合子から提起された。

百合子「おかしんね、だってね、はくぼくのほうがやわ

あきら…ビーカーの中の水はかたまっているのに、わけられないよ。

川嶋は、ビーカーから一滴の水をこぼしてみせながら、必死に反撃した。

川嶋「水を一滴と一滴にさければ、その間にすき間ができるでしょう。この一滴をもっと小さくして、それをまた小さくして、また小さくして、どんどん、どんどん小さくしていけば、目にみえないほど小さくなるんじゃない。その目にみえないほど小さい水の粒と水の粒の間に、目にみえないほど小さな硫酸銅の粒がはいることができるんじゃないだろうか。」

【コメント】

このあきらの、「水はわけられない」という発言はすごい。この背後には、硫酸銅が小さくなつて入り込もうとするときに、媒質である水の方はどういう状態になっているのか、という問いがある。水の状態について、これまでまったく問題になっていなかった。教師の解釈でも触れられていなかった。その意味で、ここにはまさに新しい方向性からの問いがある。

らかいののに、とけないで、硫酸銅のほうがかたいのとけるんじゃないか、おかしいがね。ほんとは、やわらかいはくぼくのほうがすぐに小さい粒になつて、水と水の粒の中にはいりやすいわけだが。

ほかの子どもたちからも同様の考えが出た。川嶋は、「まったく困った。」(二六二ページ)だがその「困った」内面については、授業記録とは別の箇所に、より詳しく説明がある。

「私はこの子どもの疑問が出たとき、はっとした。「切つて切つて最小」にするというけれども切り方が問題ではないだろうか。たたくとか、こするとか、けずるとか、切るとかの物理的な作用で分子が得られるだろうか。それは、得られない。それは、蒸発とか、化合とか、溶解とか、燃焼とかいう化学変化の領域で考えられるものである(中略)。私は、ここまで解釈していなかった。だから授業がつまづいてしまったのだった。このことは子どものことばから、私が学んだことだった。」

(二五七ページ)

そこで川嶋は、「硫酸銅の結晶をたたいたり、こすつ

たりして、水の中の硫酸銅のように目にみえないほどの小さな粒にできないだろうか」と問うた。川嶋の予想に反して、子どもたちは「できない」と答えた。それを押して川嶋は、子どもたちに、何とか小さくするように工夫を求めた。子どもたちはナイフで削ったり、やすりでこすったりしたが、当然目にみえないような大きさにはできない。川嶋は「どんなことをしても、水の中にとけた硫酸銅のように、目にみえないほど小さな粒にわかることはできないのだよ。みんなが最初考えたことが正しかったのだよ」と、「わびるようにいった。」

【コメント】

この百合子の疑問もすごいものだ。ここにも、これまでこの授業の中で出ていなかった新しい方向からの問いがある。硫酸銅が小さな粒になるとして、その粒は、どうしたら作られるのか、ということだ。「柔らかい」「堅い」といった物理的な特性はとけやすさ、小さな粒へのなりやすさと無関係のようだ。では何がとけやすさを決めるのか、という問いだ。

川嶋の記録にあるように、この方向の問いに川嶋は気づいていなかった。その意味で、これは「教師にとつての未知の問い」(unknown question)である。そしてその

これに対して「硫酸銅だってわかれにくいかもしれない」という反論も出たが、それに対しては川嶋が、「でも実際にやってみて、目にみえないのだから」と反撃し、子どもたちの同意を得た。

ここで、川嶋の中に新しい解釈が生まれてきた。溶解は、「とけこむ」と表現した方が、子どもたちを本質的な理解へと導けるのでは、というものだった。そこで子どもたちに、「水の中に硫酸銅はとけたのだろうか、とけこんだのだろうか」と聞いてみたが、子どもたちはこの発問を理解しなかった。川嶋は、とけこむということの意味を、三年生の中へ一年生がはいってくる、ということ为例にして話した。子どもたちは理解し始めた。

百合子…とけこむ、というのは、心がいつしよになっちゃやうんみて。

栄…心だけじゃなくて、なにもかにもなかよしになっちゃやうんみてえ。

さらに栄は、

栄…それじゃあ、いままでの硫酸銅と水をいうんも、水の中へ硫酸銅の粒がとけこんじゃったのほうがいい

問いの発見は、教師の「とけるとは小さな粒になること」という教材解釈に変更を迫った。教師は子どもの問いに気づき、そこから学んだのだ。

四十四、水と硫酸銅は仲良し

この後、川嶋は「どうして水の中では、小さな粒に分かれることができるのだろうか」と発問し、子どもたちの発言を受けて、

川嶋…(前略)だけど、青チヨークを水に入れたときだって、かきまわしたり、火にかけたりしたけど、硫酸銅のときのように目にみえない粒にならなかったよ、どうしてだろうね、

と付け加える。きよみがそれに答えた。

きよみ…青チヨークだからだよ。青チヨークは、水の中では目にみえないほど小さな粒になりたがらないんだよ(傍点原著)。だから、青チヨークはやわらかくたって、水の中じゃあ、そんなにやわらかくねんみてえ。

みてえ。

川嶋…どうして?

紀夫…だって、青チヨークは水の中では目にみえない粒になれない。硫酸銅は、水の外では目にみえない粒になれないけど、水の中では目にみえないほど小さな粒になれるもの、水と硫酸銅は、なかよしみてえだから、とけこんだみてえ—。

【コメント】

「とけこむ」という表現は、硫酸銅が水にとけたとき、単に小さな粒になっているだけではなく、水分子との間である繋がりができることを示している。二で見たように、教師の最初の解釈は、溶解を小さな粒として混ざること、と捉えていた。それに比べて、この時点での教師の溶解理解はより深まった。それは教師単独の力によるものではなく、この授業を子どもと共に旅してきたことによるものだろう。特に、百合子の「柔らかい方がとけやすいはずなのにおかしい」という疑問と、その背後にある問いの教師による発見が、ここでの教師の理解にとつて重要だったのではないかと推察される。そして、この「とけこむ」という表現と、その学校生活を用いての説明から、子どもたちは硫酸銅と水の関係を、仲良しと

いう強い関係にあるものとして発展させて捉えた。この到達点は、まさに子どもと教師の対話による達成である。「とけこむ」「仲良し」という把握の、溶解現象の理解としての程度については、『創造する授業Ⅰ』の解題で編者の岡崎が紹介している極地方式の高橋金三郎の主張が示唆的である。それによると高橋は「『とけるもの』とがすもはなかよしだ。なかよしでないものはとけない』と考えるべき」(三〇一ページ) いているという。そこからみても、川嶋と子どもたちによるこの把握が、授業の中での溶解現象理解として深まったものであると考えることができる。

五、あらためて対話主義的にみても

ここまで、授業の流れに沿ってその展開をみてきた。全体として、私にはこの授業が、私たちのいうところの対話主義的な授業観とよく響き合うものであるようにみえる。

一で、対話主義的な授業観では、授業を子どもと教師が教材についてさまざまな「問い」を生み出し、ぶつけあつていく場としてみようとする述べた。よい授業では、新しい問いがぶつけ合いの中からどんどん生まれて

いく。特に教師が教材解釈をおして作り出した自分の問いを子どもにぶつけ、それに対する子どもの答えの中に子どもが、教師のそれとは異なる方向性を持った問いが生まれ、それを教師が発見して子どもにぶつけ、自分の考えも変えていく、といった過程がある。私の言葉でいえば「教師にとっての未知の問い」unknown questionの発見が、授業展開の大きな契機となる。この授業にも、それがある。

一つは、三でみた前半の展開である。教師が溶解現象についての自分の解釈に基づき、「水の中には何が、どのようなのか」という問いを出した。だが多くの子どもの答えは「硫酸銅のついた水」というものだった。その背後には、「硫酸銅と色は別なもの」という、教師のそれとは違った前提からの、「ではその色はどこからきた？」という、方向性が違う問いがあった。三——三で、教師はその子どもの問いを発見し、「新しい水にのこり(カス)をいれるとどうなるか？」という、その問いを発展させた形で子どもたちに返した。自分たちの問いを教師から明確にされて返された子どもたちは、その問いの線上に問題を発展させて、最終的には自分たちの前提の誤りであることを、自分たちで発見することができた。

なければならない。

六、川嶋の「子どもの誤り」観と対話主義的な授業観

六—一、川嶋の「子どもの誤り」観の持つ意義

教師が子どもの予想外の答えの中に、新たな方向性を持った問いを発見していく、ということについて、川嶋や斎藤がどのように考えていたのか、それについてみていくための一つの入り口は、彼らの「子どもの誤り」観である。すでにみたように、私たちの対話主義的な授業観からすると、教師の発問に対する子どもの「誤り」は、子どもが単に知らなかったというだけでなく、教師の「問い」とは異なる「問い」を持っていた、そこからの答えだった、ということがあり得る。子どもの、教師のそれとは方向性の違う「問い」からすれば、それは誤りでなく、正しい、ということがあり得る。そして、教師がそれに気づき、子どもの「問い」を取り上げることにより、子どもも教師も理解を発展させることができる。子どもの「誤り」は、そういう可能性を持つ。

このように、私から見るとこの授業はきわめて対話主義的である。ただこれは、あくまでも授業のあり方、というかその中での教師のあり方から見ての把握である。川嶋やそれを支える斎藤がもう少し自覚的なレベルでどう考えていたかという点については、あらためて検討し

把握している。その点で、その流れを發展させているつもりの中からみればきわめて当然のことなのだが、彼らの授業観はここでもきわめて対話主義的である。その中身をちよつとみてみよう。たとえば『創造する授業Ⅰ』の四五ページには次のような一節がある(初出は『鳥小での叱らればなし』)。

『子どもたちはどう考える?』『どんなつまずきをするか?』『そのつまずきの中には、必ず子どもの論理があるはず。それは何なのか?』私たちは毎日のように昼休みや放課後お互いに検討し合いました。』

ここでいう、「つまずきの中の子どもの論理」が、すなわち私たちのいう、「教師のそれとは違う方向性を持った問い(探求)」ということだ。このような考え方は、むろん鳥小で開発され、斎藤を始めとする教師たちが共有していたものだろう。だが川嶋の場合に特に興味深いのは、川嶋が理科の領域でこの考えを追求、開発しようとしていたということだ。子どもの「間違い」や「おかしい」答えが、子どもの「問い」からすれば「間違い」でもないし、「おかしい」こともなく、むしろ追求する意味がある、というのは、答えが一つに決まらない文学

「満月の時は、月の中の氷は、湯になっちゃうかね」

と「不思議なこと」をいった。

「もちろん月が太陽のほうにきたときは、新月になるはずですから、満月のときというのはまちがっています。私は、もちろんこのまちがいを気づかせなければいけないと思います。でも太陽に近づいたから湯になつてしまふかね、という感動に満ちたことばなのです。(中略)地球と太陽の間へ月が来れば、本当に湯になるかどうかを考えさせてやりたいと思ひ太陽から地球までの距離と地球から月までの距離を調べてみて、一億五千万キロメートルに比べて、三十八万キロメートルがいかに微少であるか、このために、地球の衛星である月が太陽の側にあるか、逆の側にあるかがそれほど影響がないのではないだろうか。むしろ月の温度は月自身の構造にあるのではないだろうかと話しました。」

(一九四ページ—九五ページ)

川嶋はのぶたかちゃんのことばになぜ感動したのだろう。川嶋とインタビュールした際に、このことを聞いてみた。

の授業などでは受け容れやすい考えだろう。だが「正解が一つ」あるいは理科とか算数だとこの考えはあまりぴんとこないかもしれない。だが実は理科でも算数でも、子どもの間違いはみんなが理解を進めるために大きな意味を持つことがある。川嶋の追求の意味は、そのことをよく示していることにもあるのだ。

六—二、子どもの「感動に満ちた」言葉とそこに感じられる探求の方向性

川嶋の『子どもの誤り観』をよく示す、一つの授業のエピソードが、『創造する授業Ⅰ』の中にある。一九四ページにある『太陽と地球と月』という、五年生の子どものエピソードである。

ここで子どもたちは「太陽のまわりを地球がまわっていて、地球のまわりを月がまわっている」と口ではいっていた。そして、太陽と地球と月の関係を図示して考えていた。そこで「月の出ない日はない。出ない日は、曇っていて雲に隠れる」といつていたが、次第に、地球を中心にしていると月が太陽の反対側にある場合に月が出ない、というようになった。このとき、のぶたかちゃん

川嶋…のぶたかちゃんがいっていることがつながるから。あ、使えるな、と思うから。

——つながるといふのはどの辺ですか?

川嶋…いかに太陽から遠いか、ということにつなげられる。今の若い先生は、これ間違いって切っちゃう。

この子の発言の中にも真理があるわけでしょ。

この子の発言は、端的に言えば誤りだ。「満月のときというのは間違い」というだけではない。地球と月までの距離は三十八万キロメートル。それに対して太陽と地球の距離は一億五千万キロメートル。月が地球軌道上でいかに移動しても、月にとつてたいして影響があるはずもない。にもかかわらず、川嶋は、「この子の発言の中にも真理がある」と捉えた。

これは理科であり、ある言明は正しいか正しくないかのどちらかはずだ。しかし川嶋には、「子どもの誤りの中に、真理がある」という。「いかに太陽から遠いか(という真理——宮崎)」ということにつなげられる」という。

私たちの言葉を使えば、これは、子どもの発言の中に、取り上げて共に考えることでより正しい方向へ理解を深めていけるための問いがあった、ということだ。のぶたかの考えを単純化してしまうと、「月が太陽に近づく

と、温度が上がる」ということになる。ここにはこれを答えとする問い、「月と太陽の距離が変わると、温度はどうなるか?」という問いがある。言いかえれば、のぶたかは、太陽と地球と月の関係について、「距離」という、それまでその場で扱われていなかった方向から考えてみたのだ。

この、「距離」という方向性から考えてみるのが大事なのだ、ということが、川嶋の「いかに太陽の距離から遠いか、ということにつなげられる」という発言の意味だと私たちは考えてみたい。子どもの答え自体は間違っても、その背後にある探求の方向性を辿っていくと、地球と太陽の間のきわめて大きな距離という大事な真理に到達できる。それが、「この子の発言の中にも真理がある」ということの意味だろう。

ただし、この子の発言の中には、もう一つの意味でも真理があることを指摘しておかなければならない。つまり、「月が太陽に近づく」と、温度が上がる」という答えは、無条件に誤り、というわけではない。太陽や月ではなく、ストープなど、日常の場面では「熱源に近づけば温度が上がる」というのは正しい。のぶたかの考えも、おそらくはそんな経験に支えられていたのだろう。子どもの誤った答えの背後には、そんな、ある狭い範囲での正しさ

という子どもの誤った答えは無条件に誤りなのではなく、子どもが経験する狭い範囲では正しい、ということを書いた。子どもは、経験から積極的にそのような理解を自分で作り上げ、その方向でさらに考えていく。

川嶋や斎藤も、このような理解を持っていたと思われる。というのは、彼らは子どもの誤りを、また子どもの学びを、文化史的に、理科の場合でいえば科学的に、捉えようとしたからだ。『創造する授業Ⅰ』に、このような記述がある。

「このころです（昭和三十二、三年——一九五七、八ごろか——宮崎）。斎藤先生が、『子どもが一つのことを獲得していく過程は、人類が一つの文化遺産を獲得してきた発展的過程を通してではないだろうか。』と提案したのです。私たちは科学史や数学史を学習しました（後略）。」

（四六ページ）

また同書には『島小研究報告』第一九集（一九五九）初出の『科学的認識への指導』も収められているが（六で示した『太陽と地球と月』のエピソードもここに所載）、これは科学史と化学教育を結びつけようとする川嶋の探

があり、それが方向性を持った探求を支えているのだ。

ところで、先に取り上げた「溶解」の授業でも、子どもの誤った答えの背後の問いの方向性の教師による発見が大きな役割を果たした。三で取り上げた、硫酸銅と色を別のものと考えた前提からの子どもの問いだった。あそこでも、教師が子どもの誤りを大事にし、その中にある問いの方向性を探り、その発見が授業を展開させたという点では、このことと同じことがいえる。ただ違いはある。硫酸銅の場合、色を別のものとして、「色がどこからくるか?」、という問いは、その方向性自体が誤りで、その延長上に何か正しい理解につながる、というわけではなかった。あの事例では、子どもが自分の問いを展開させていく中で、自分の問いの前提が間違っていたものであることを理解することになった。それに対し、「太陽と地球の距離」の場合には、子どもの答えは間違っていたが、その方向性自体は大事な真理につながるものなのだ。

七、川嶋の「子どもの誤り」観と学習理論でのその後の進展

七―一、島小での「科学的」発想

前のところで、「月が太陽に近づく」と、温度が上がる」

求の記録である。ここではたとえば、

「この小さな一つの問題（幾何学の証明問題——宮崎）を解決するこの高校生の頭の中では、科学という大きな学問体系が発展してゆくと同じ作業がおこなわれたのではないか（後略）。」

（二六七ページ）

と書かれている。さらに宮崎のインタビューの中では、このことをより端的に、次のように述べていた。

「その時代は正しい。その時その時の正しさがあって、それが今の正しさにつながっている。同じ筋道を通るんですよ、子どもって。」

科学的な発想では、現在の科学的な認識からは誤りとされる考えも、過去には人間が狭い範囲の経験の中で発見した、その限りでは正しい理解だった、ということになる。その狭さを越えようとしていくところに、科学の進歩がある。子どももそれと同様で、狭い範囲でそれなりに正しい理解を生み出すが、それは現在の科学から見れば誤りで、それを克服していくことが科学の学びだ、

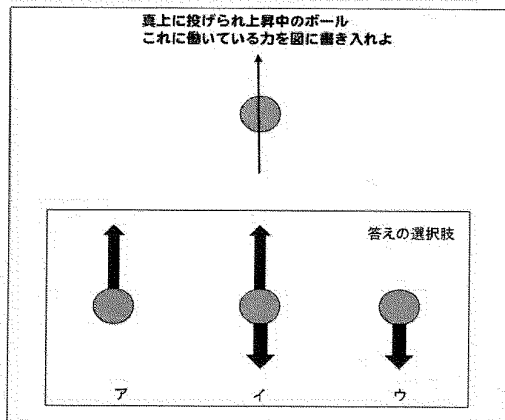
というわけだ。

七―二、「誤概念」研究

ところでこのような川嶋や斎藤の「子どもの誤り」論は、私の見るところでは現在の認知科学的な学習理論における「子どもの誤り」論に非常によく似たところがある。この研究領域にはいろいろな名前がつけられ、考え方もそれによって違いはあるが、もともと一般的な名称をとりあえず使っておくと「誤概念」(misconception)研究という。また日本で生まれてきたそれは極地方式の流れをくむ研究者たちによるものであり、ル・バー(ルはルールのル。バーとはアルファベットBの上に置く横線で、否定を意味する。誤った法則化、というような意味)研究という。

古典的な誤概念研究を一つ紹介しよう。図を見ながら考えてほしい。ボールを真上に向かって投げ上げた。図はその直後で、矢印は真上に進行中であることを示す。さて、ここで問題。このとき、ボールにはどんな力が働いているだろう。ただし、空気抵抗などは無視して考えてください。

答えとして三つ、選択肢を出す。



ア、上向きの力が働く。上に進行しているのだから、上向きの力が働いている。

イ、上向きの力だけじゃなく、下向きの、重力も働く。

上向きの力がだんだん小さくなり、やがて重力よりも小さくなると、ボールは落ち始める。

ウ、重力のみ。

正解はウ。投げられた際には上向きの力もあるが、投げられた後なので重力のみが働く。ニュートン力学的には、力は加速度を生むが、一定速度で進行する際には(抵抗を無視すれば)、力は必要ない。いわゆる慣性の法則である。投げられた際には上向きに加速されるので、そこで力が働く。しかしその後とりあえずは上方向に進行するが、速度としては減速していく。つまり下向きに加速していく。そこに下向きの力、重力が働いている。やがて上向きの速度は0になり、後は下向きに速度を得ていく。

ただし、イとされた方はがっかりする必要はない。だいたいイが多数派になる。子どもどころか、大学生も、それどころか某所で指導主事多数(ただし理科専攻ではなかった)を含む現職教員にやったときも、そうだった。

この研究をおこなった研究者(Clement, 1982)によると、この多数派の考えはニュートン以前、一四世紀の科学の成果であるインペトゥス理論と同じなのだという。これは慣性の法則以前の考え方で、力を加えられたとき、物体にはインペトゥスというある量が与えられ、その量が物体内にある限り物体は運動すると考える。重力や摩擦によってこの量は減っていき、それによって運動は止まる。この理論は、摩擦や空気抵抗のある現実世界では

一定の正しさを持つといえるだろう。慣性の法則は、摩擦や空気抵抗の存在をないとする抽象的な空間で働くものだ。慣性の法則を学校で習ってきたにも関わらず、多くの人がボールの問題にイと答えてしまうのは、彼らの日常経験経験の中で示されるインペトゥス理論的な考えの、ある程度の正しさによるのだろう。

この例に示されるように、「誤概念」とは人が自分の狭い経験に基づいて、自ら作り上げた理解で、狭い経験に基づいているために、現在達成されている科学的な理論としては誤りであるような知識のことを指す。たんなる無知や、一般的論理能力の不足のせいだとはしないところが重要なポイントである。極地方式を高橋金三郎と共に主導し、「ル・バー」研究の創始者でもある細谷純はその「ル・バー」について「作られたルールの中身は間違っているにしても、自力でルールを作り上げ、しかも単に丸暗記しているのではなくて、それを使って新しい判断をおこなっているのだから、たいしたものである」(細谷 1976)と述べているが、この言い方は多くの「誤概念」研究者の同意するところだろう。

七―三、川嶋たちの研究をどう発展させるか

このような「誤概念」研究での考え方は、大きく捉え

ると川嶋たちの「子どもの発言の中にも真理がある」とか「過去の科学的知識も」その時代は正しい。その時その時の正しさがあって、それが今の正しさにつながっている。同じ筋道を通るんですよ、子どもって」「そのつまずきの中には、必ず子どもの論理があるはず」というような誤り観に一致すると私には思える。何よりも誤りがたんなる無知の産物、非論理性の産物ではないとされること、子どもが「論理」に基づいて自ら作り出したものである点においてそうである。

ところで極地方式の流れをくむ研究者によると（麻柄ら、二〇〇六年）、この種の研究が欧米で出現したのは一九八〇年代だが、日本では既に一九六〇年代に仮説実験授業の板倉聖宣や極地方式の細谷純、高橋金三郎等によっておこなわれ始めていた。島小における川嶋たちの授業研究は高橋金三郎との密接な協力によっておこなわれていたものであり、彼らによるル・バー概念の定式化に、川嶋たちによる島小の授業が影響を与えていた可能性もあるだろう。

影響を事実与えていたのかどうか、それは今何とも言えないし、また教育学史研究者ではない私にとってはどうでもいいこともある。大事なのは五十年前以上におこなわれた授業や、そのために考えられていたことの中

に、現在の最先端に研究にも通じる大事な問題が含まれている、ということであり、またそれを私たちがどう受け継ぎ、発展させていくのか、ということだ。

このうち後者についていえば、たとえば極地方式の流れをくむ研究者たちは、個々の知識（教材）についてどのような誤りを人は持つのか、それを正していくための具体的な教授法はどのようなものか、という問題意識から研究をおこなってきた。これはこれで誠実な研究の進め方であり、無重要である。ただ、私たちはまたちよつと違った立場から、研究を進めている。一言でいうと、それは誤りの積極性を見とることができ、それを活かして授業を進めるとはどういうことであるのか、またそれができる教師とはどういう存在なのか、という授業の見方や教師の在り方についての考えを明らかにしていこうとする方向である。それが、私たちのいう対話主義の授業論の目指すものだ。（丁）

文献

Clement, J. (1982) Students' preconceptions in introductory mechanics. *American Journal of Physics*, 50, 66-70.
細谷純（一九七六）認識のつまずきと認識の発展 わ

かる授業 三六 二六 一

川嶋環・岡崎明子（編）（二〇一六）創造する授業――

――島小での実践 一草書房

キリヤ化学（二〇一六）白い硫酸銅を水に溶かすと、

どうして青くなるのですか？ <http://www.kiryachem.co.jp/g&a/g&2.html>（二〇一六年八月二五日）

麻柄啓一・進藤聡彦・工藤与志文・立木徹・植松公威・伏

見陽児（二〇〇六）学習者の誤った知識をどう修正

するか――ル・バー修正ストラテジーの研究 東北大

学出版会

宮崎清孝（二〇一六）対話主義授業論としての斎藤教授

学①――『教授学のすすめ』をもう一度読み直す 事

実と創造 四一六、二四―三二

宮崎清孝（二〇一六）対話主義授業論としての斎藤教授

学②――『教授学のすすめ』をもう一度読み直す 事

実と創造 四一七、一七―二六

坂根弦太（二〇一六）硫酸銅五水和物の結晶構造

<http://www.chemours.ac.jp/gsakane/cuso4.html>（二

〇一六年八月二五日）

塚本幸男（二〇一三）斎藤喜博の授業を考える―木下順

二『あとかくしの雪』の授業 事実と創造、三九〇、

一八一―二四