



理科の授業に役立つような「哲学」と「心理学」 —私の体験的「哲学／心理学」の活用法—

『理科教室』2010年7月号

板倉 聖宣 (板倉研究室)

はじめに

科学教育に従事している教師の学ぶべき〈哲学と心理学〉について書くようにと原稿依頼を受けました。

私は敗戦後間もなく解体された旧制高等学校の最後の学生でした。旧制高校生には「哲学書を読むものだ」という伝統がありましたが、私はその通り熱心に哲学書を読み高校2年の夏休みに『幸福論』という処女作までまとめました。

「心理学」についていえば、「まるで知らない」と言ってもいいのですが、大いに関心があります。じつは今から50年も前、日本教育心理学会でのシンポジウムに招かれて、その少し前に提唱したばかりの「仮説実験授業の授業運営法」を紹介したとき、会場にいた老大家風の人から「エジソンとあなたは似ている」と言われたことがあります。「エジソンは物理学者でもないのに、物理学の成果をトコトン活用して数々の大発明をしたという。あなたは心理学者でもないのに、心理学の法則『授業づくりの哲学・心理学』を全面的に活用して仮説実験授業を提唱した」と言うのです。とても嬉しい評価だったのでよく覚えているのですが、私にも思い当たることがありま

す。私は、仮説実験授業を提唱するに当たって「子どもと教師の心理」をいつも考慮してきたつもりだったのです。それに今年8月28日に早稲田大学で開催される教育心理学会の年会には、同学会から特別講演をするよう招待を受けています。だから私は心理学者たちから見ても心理学に関して少しは見識をもっていると思われていることになります。

そこで私自身が科学の授業を研究するに当たって、「哲学／心理学的な見方考え方」をどのように活用してきたか、ということ思い出すままに記して、読者の参考に供したいと思います。個人的な話が中心になりますが、ご了解下さるようお願いいたします。

『数学教育の根本問題』の「哲学的問いかけ」

旧制浦和高校の2年生のとき、私はたまたま古本屋で小倉金之助著『数学教育の根本問題』を入手しました。大正13年(1924)初版ですから、昭和23年(1948)の当時からも24年も前の本です。

その本の冒頭には、A B 2人の会話文が載っていて、Bは「数学とは学校で一番いじめられた学科だ」と言い、「数学なんて小学校でやった加減乗除さえ知っ

ていれば十分だよ」と話させていました。そして、当時の数学教育が「生徒たちにとって全く学ぶに値しないと思われることばかりを教えている」と激しく批判することから始めていました。

私はといえば小学校時代から数学だけが好きだったので、その対話に驚いてしまいました。そして感動しました。どんな事柄にせよ〈根源的な問題に対する問いかけ〉こそ〈哲学的〉の名に値します。私は「数学教育の存在そのものを否定するような根源的なその問いかけ」に感動したのです。

そのころの私は家庭教師に行っても、自分の好きな数学も巧く教えられなくてイライラしていました。それに、私の周囲にはいつも「数学の授業についていけない同級生たちが沢山いて、学年が上がるにつれて、それらの同級生たちがますます数学嫌いになっていく」のを目にしていたので、先の文章の趣旨がよく理解できたのです。

その本が気に入った私は著者が好きになり、すぐに小倉金之助さんが翻訳増補した『カジョリ初等数学史』も入手し、やがて自分で科学史を専攻するようになったのです。

数学教育の近代化運動は成功したか

小倉さんはその本の趣旨に基づいて、日本の数学教育近代化運動の先頭に立ちました。文部省も国際的だったその運動を支持したので、小中学校の国定教科書も全面的に改定され、数学教育近代化運

動の趣旨は、当時の小中学校の数学教育に生かされました。じつは私も、そういう風潮の中で学んだのでした。

小学校時代の私は、学校で教えられることに全く興味をもてず、唯一好きだった算術もふだん勉強しなかったので、公立中学校の受験に落ち、私立本郷中学校に入りました。ところがその中学の数学の若い柏谷先生はとても熱心な先生で、毎時間自作のプリントで授業しました。その授業は予習復習など一切しない私でもよく理解することができました。後で知ったことですが、その先生はそのプリントを数学参考書にして出版するつもりだったのです。その先生は数学教育近代化運動の熱心な支持者だったのです。

その先生のプリント以外に準国定教科書『数学（第一類）』も少しは使って授業しました。当時ときどき、私たち1年のクラスにやってきた4年生がいましたが、その教科書を覗き込んで「お前たちはこんな難しい数学を勉強しているのか」と驚いていたことを覚えています。

『数学教育の根本問題』にも詳しく論じてあったことですが、英国でも解析幾何学は教えられず、専ら〈ユウクリッド幾何学〉ばかり教えて、「数学教育はその知識内容の教育ではなく、〈思考力の養成〉ができればそれでいいのだ」と言われていて、〈実用的に役立つ教育〉は全く無視されていたのでした。だから、その時期の教師は、数学の授業についていけない生徒たちの興味関心を全く無視して面白くもない「知的訓練」ばかりさせ

ていたのです。

しかし、私が小学校から中学校で受けた近代化された数学教育では、解析幾何などの実用的な教育が重視されるようになっていて、私は「その授業を楽しく学ぶことができました」と言えるのですが、その先生の数学も、私の同級生たちの興味を呼び起こすことに成功していませんでした。先生は「問答式に授業を展開しよう」と生徒にいろいろな問い掛けをしながら授業を進めました。ところがすぐにその問いに応ずる生徒はいなくなつて、私だけが先生と対話するような授業が続きました。

結局、近代化された数学の授業も、生徒たちの意欲を引き出すことに成功しなかったのです。これを見ても「如何に理想主義的な教育論が採用されようと、それだけで改革できるものではない」ということが分かります。実用性を重んじる数学教育になつても、その数学は大部分の生徒の興味を呼び起こすことに失敗していたので、私は、『数学教育の根本問題』の冒頭の対話に、それが書かれてから20年以上も後になつても共感することができると言つていいのです。

もつとも、数学教育の近代化運動が提唱推進されたのは、社会的に最悪の時期でした。『数学教育の根本問題』の初版が世に出たのは1924年でしたが、それから7年後の1931年には「満州事変」が起き、1937年には「支那事変」に発展し、1941年にはついに「大東亜戦争」が始まりました。そして1945年になつ

て日本の無条件降伏によつてやつと平和の時代になつたのです。だから数学教育を落ちついて全面的に改革する時間が不足していたとも言えるのです。

その後平和な時代がやってくると、今度はアメリカ占領軍がやつてきて、「教育の民主化」の掛け声とともに、教育は全面的にアメリカナイズされ、戦前の日本の数学教育の近代化運動は忘れ去られてしまいました。

もつとも、そういう時代にも古本屋の棚から戦前の数学教育の本が一掃されることはなかつたので、私のように『数学教育の根本問題』を読んで「その本の理想を受け継ぐ人間」も出てきたのです。私は今年、『数量的な見方考え方——数学教育を根底から変える視点』という本を出したばかりです。その本は、小倉さんたちの実現しえなかつた数学教育の全面的な見直しを意図した本で、文科系の生徒たちにも興味のもてる話を中心に書いたつもりです。

「反映論」という不思議な認識論と「主体的唯物論」

浦高時代に私の読んだ哲学書はほとんど観念論系統の本ばかりでしたが、理科生の私は「唯物論のほうが正しに決まっている」と思つていました。「〈物〉が先か〈観念〉が先か」と言えば、原子論や進化論からみても「〈物〉が先」に決まっています。けれども、当時読んだ哲学書によると、唯物論の認識論は「反映論」と称して、「認識過程に人間主体

の介入の余地を全く認めていないらしい」というので、私は「唯物論」を全面的には支持できませんでした。

ところがその後、私が浦高から新制東大に進路を切り換えて講義が始まるのを待っていたとき、親友の岩城正夫君が「こんなに面白い哲学の本がある」と一冊の本を教えてくださいました。三浦つとむ『哲学入門』です。実際、その本は当時の私の期待していた哲学の本でした。そこで私はその「独学の哲学者」三浦さんの書いた一連の本を夢中で読み、三浦さんの主張する「主体的唯物論＝マルクス主義」を支持するようになりました。唯物論の認識論に関する私の疑問は完全に解決したのです。

その後私は、日本に初めて設立された東大教養学部教養学科の「科学史科学哲学分科」の第一期生となりました。私は「科学史学科」に進学したつもりだったのですが、その〈科学史学科〉が〈科学哲学科〉と抱き合わせだったのは嫌でした。科学はもともと哲学者と闘争しながら成長してきたものです。だから、私は「哲学好き」ではあっても「科学哲学」は嫌いだったからです。

私の教養学科在学中、科学史専攻の教授は一人もおらず、科学史を専攻するつむりの同級生もいなかったの、私は科学史専攻の学科に入りながら科学史を独学で勉強しました。じつは大学入学当初から何となく、そのようなことになりそうだと予感していたのか、私は大学1年のとき「物理学研究会」の創設に参加し

たとき、その会の中に「科学史科学方法論分科会」の設立を提唱して、仲間を集めて話し合う会をもっていました。

「仮説実験的認識論」の確立

私は、その会に集まってくれた友人たちと話しながら「仮説実験的認識論」と言えるものを形づくりました。少しでも物理学史を学べば、「すぐれた物理学者たちはみなくさまざまな仮説」をもっていたから、多くの発見ができたのだ」ということは明らかです。だから、大学入学と同時に「主体的唯物論者」になった私が、その具体的な認識論として「仮説実験的認識論」を思いつくのは当たり前のことでした。

そこで私は、「仮説実験的認識論」を自分の発見とは思っていません。「科学者ならみんなそう思っている。ただ私はそれにことさらこだわってきただけだ」と思うのです。「仮説実験的認識論」などというものは、「物質保存の原理」や「エネルギー不滅の原理」などと同じく誰にとっても自明な原理なので、その発見者など特定できないと思うのです。

私は在学中に「自然弁証法研究会」を組織しましたが、『自然弁証法』というのほもと『資本論』を書いたマルクスの親友エンゲルスの遺著の書名です。私がそんな名称の研究会を創ったのは、当時の反体制的な理科学学生たちにとって『自然弁証法』はとても気になる書名だったからです。当時私は「反体制的な学問」だけが本当の学問になりうると思ってい

たので、その会の名称を「自然弁証法研究会」としたのです。しかし私は、「我が研究会は文字通り〈研究会〉であって〈学習会〉ではない」と宣言していました。私はマルクス主義の認識論を初めから疑っていたので、マルクス主義をそのまま受け入れたことはありません。

私は1953年に大学を卒業しましたが、そのとき〈科学史科学哲学学科〉には大学院ができませんでしたので、物理学科の大学院に進学しました。しかし私は物理学者になるつもりはなく、あくまで科学史家でいたいと思いました。そこで「科学史研究の真理判定の基準をどこに置くか」が問題になりました。

科学史研究の正しさは、一応「文献的に主張すればいい」とも言えます。しかし、際どい議論になると「お前の考えは全く空想的でナンセンスだ」などと全面否定される心配があります。たとえば私が「古代ギリシアの原子論は単なる空想ではなく科学的な根拠があった」と指摘しても、なかなか受け入れてもらえません。そんなとき「今の子どもたちだって、こんな風に原子論的に考えられる」と実験的に証明できれば、自分の考えの正しさを示せると考えたのです。

「仮説・実験的研究」というなら、その研究の実験分野が必要不可欠です。科学史そのものには実験分野がないので、自分の仮説の真偽を決める実験分野がないと「真理は声の大きさによって決める」などというとんでもない真理判定法に従うことになってしまいます。そこで私は

「科学教育研究」を自分の科学史研究の実験分野にしたいと思いました。だから私の科学史研究は徹頭徹尾、科学教育研究と一身一体です。

さいわい私は1958年9月に学位を得て大学院を卒業できました。そのとき国立教育研究所に勤める道を開いてくれたのは、またもや岩城正夫君でした。

『PSSC 物理』の「科学教育の現代化」

ところがいざその研究所に勤めたら、管理職も研究員も文部省の意向ばかり気にして、自由な研究をする雰囲気があるでないことに驚きました。私は大学に転職することばかりを考えました。ところが、1961年になってチャンスが到来しました。

米国で科学教育の現代化研究を進めていた『PSSC 物理』の研究グループが、完成させればかりの教科書や実験器具を日本の文部省に売り込みにきて、文部省がその伝達講習会を開催したのです。そのとき私は「文部省がこんな革命的な『PSSC 物理』の伝達講習会をするなら、私だって大胆な物理教育の改革プランを研究することが許されるはずだ」と考えて、独自の物理教育の改革案の研究を本格的に研究することにしたのです。

私の最初の構想は「原子論から見た力学入門」でした。『PSSC 物理』は、「現代の物理学は完全に原子論的になっているから、物理教育を全面的に原子論中心に改革すべきだ」としていました。しかし私は、同じく「物理教育の現代化＝原

子論化」を主張しても、その考えは大きく違いました。

私は自分自身の科学史研究によって、「現代物理学だけでなく、ガリレオやフック、ニュートンなどの近代物理学だって原子論的な考え方によって初めてなし遂げられたものだ」と考えていました。それなのに「従来の物理教育は〈原子論的な考え方〉を全く教えなかったから、生徒たちに感動的に理解させることができなかつたのだ」と思っていたのです。そこで私は、「生徒たちみんなが物理学を楽しく学べるようにするためにこそ原子論的な考え方を早くから教えるべきだ」と考えていたのです。

キリスト教が支配的な欧米諸国では、宗教的・哲学的に永い間原子論は異端とされてきたので、小中学校で原子論を教えることなど考えられないことでした。そこで明治以後日本に入ってきた欧米の物理の教科書にも、原子論的な考え方はほとんど入っていませんでした。しかし日本では原子論を考える上で宗教的・哲学的制約がないのですから、物理教育に早くから原子論的な考え方を取り入れることができます。私はそう考えて「小中学校の物理教育に早くから原子論的な考え方を導入すべきだ」と主張したのです。

「古典力学も原子分子論的に教える」という私の考えは国土社から出した『物理学入門——科学教育の現代化』の中で具体化されましたが、その本が世に出る前に都立教育研究所での講演でも取り上げました。そのとき私の話にとくに興味

をもった人に、そのころ学習院初等科の教師だった上廻昭かみさきさんがいました。そこで私は上廻さんたちと「小学校から本格的な科学教育を始める研究」を開始し、間もなく私自身も驚くほどの成果を上げることができました。

「科学的認識は対象に対して意識的に〈予想・仮説〉を立てて問い掛ける〈実験〉によってのみ成立する」という認識論をとことん適用して、〈振り子と振動〉という従来よりもかなり高度な内容の授業プランを作成したら、これまで全く知られなかつたような著しい成果を上げることができたのです。

仮説実験授業と科教協

そこで私は、その成果を携えて〈1963年8月に新宿の厚生年金会館で開催された東京の科教協の大会〉に乗り込みました。私は科教協の創立当初からの会員だったからです。

もつとも、私は国立教育研究所の職員でもあったので、「その成果をまず国立教育研究所で正式に発表するのが本筋かも知れない」とも考えました。しかし私はそのとき「まず科教協で発表して、そのあと研究所で発表したほうがいい」と決断しました。それは当時の日本の教育研究の状況を見ての「総合的/哲学的」とも言える私の判断の結論でした。

当時の日本の教育界では、今よりずっと文部省と日教組が厳しく対立していました。そんな状況のもとで自分の研究成果を「文部省直轄の国立教育研究所の成

果」として発表するのは危険なことでした。「その成果の真偽」より先に、日教組始め民間教育団体から「敵側の研究」として攻撃の対象にされる可能性が少なくなかったからです。そこで私は、自分の研究成果がそのように政治判断されないよう配慮したのです。

科教協の大会での私の仮説実験授業の発表は、かなりの反響がありました。北海道の小樽の小学校から参加していた荒谷さんは、私から〈詳しい授業プラン＝授業書〉を受け取って公立学校で初めて仮説実験授業を実施してくれました。

そのころしばしば「科学研究は〈両刃のやいば〉だ」と言われていました。「科学は人々の生活を豊かにするにも使われるが悲惨な戦争の武器にもなる」と言うのです。そう言う人は「科学研究の結果は、それを実用化する仕方によって悪くも良くも使えるので、科学者にはどうしようもない」という弁解の言葉であることが多いのですが、私は「研究者自身が判断を間違えなければ、悪い結果になるのを防ぐこともできるはずだ」と思っていたので、政治的判断にも責任をもって対処するようにしていたのです。

「科学研究は両刃のやいばだ」という言葉は「悲劇的な結果をもたらす自然科学上の発見」について言われるのがふつうでしたが、私は「教育研究だって大きな成果を上げるようになれば、自然科学の研究以上に危険をもたらす可能性がある」と思っていました。とても効果的な教育研究の知識が「洗脳」などに使われ

たら大変なことになります。仮説実験授業だって「授業書」を使用して初めて大きな成果を上げることができるので、「仮説実験授業は教師個人々から〈教材編成の自由〉を奪うものだ」などと攻撃される恐れもなくはないのです。だから私は「仮説実験授業が文部省のものだ」と思われることを心配したのです。

「科学教育の現代化」に対する私の立場

ところが私は、仮説実験授業がまだ全く活字になっていない段階で、上の話とは少し違う側面で、「科学教育の現代化」に関する私の立場を鮮明にしておく必要を感じました。

もともと私が仮説実験授業を提唱したのは、「現代科学の進歩に応ずるため」というよりも、「従来の教育が落ちこぼしてきた生徒を救うためにこそ科学教育を原子論化・現代化すべきだ」という考えからでした。そこで私は、科教協の大会で仮説実験授業を提唱して帰宅するとすぐに科教協の『月報』に、「民主主義の旗を高く掲げよう——〈科学教育の現代化〉に先立つもの」を書きました。私の論文集『科学と仮説——仮説実験授業への道』に再録してある文章です。

今になって思うに、「当時その自分の立場を鮮明にしておいてよかった」と思わずにはいられません。

同じころ数学教育でも、米国での「現代化」運動に触発されて、文部省と数教協とが「我こそ現代化の本命だ」と競争していました。ところが米国での数学／

物理学などの現代化運動は、10年ほどの間大いにはやされたのち、人気があつていき衰えました。米国での『PSSC物理』は、生徒や教師たちから「難しすぎる」というので人気は衰えました。数学教育の「現代化」は数学者からも批判されました。そこで、小学校の算数の教科書にも「集合」などを大々的に取り入れた日本の文部省も現代化を断念するようになり、文部省と教協協のどちらも面目を失いました。

ところが私たちは、その後米国での『PSSC物理』の失敗が明らかになつても〈現代化〉の旗を掲げ続けることができています。仮説実験授業の〈もしも原子が見えたなら〉の授業書は、小学校から大学まで子どもと教師の両方からますます支持されて、数ある授業書の中でもっとも評判がいいのです。

50年以上前に提唱された仮説実験授業は今なお元気です。その最大の理由は、私たちは、自分たちの研究を流行化させないように配慮してきたからだと思っています。もともと教育研究は政治と不可分の面が強いので、うっかりすると政治に飲み込まれてしまいます。そこで私はこれまでさまざまな分野の授業書を少しずつ積み上げることに努力を集中してきたのです。

へたに文部省に認められて流行化でもしたら、着実な研究／普及がおろそかになつて信用を失い、再起不可能になりかねないのです。

科学研究の歴史についての知識が足り

ない人々は、「〈科学研究の方法〉を確立したら、その方法を他の分野にも適用して一挙に全体系が出来上がる」と考えたりします。しかし科学史研究の教えるところによると、力学が完成しても、光学も電磁気学も化学も、永い間混迷に満ちたままでした。ある一つの分野の科学が確立したからといって、その方法を他の科学分野にそのまま使えないことが多いのです。力学をモデルにして電磁気学を築こうとした人々は失敗を重ねました。

仮説実験授業の研究は、自然科学の研究と全く同じように各対象独自の構造を解きあかして授業書を作成する以外の方法がないので、新分野の授業書を作成するにはとても時間がかかります。だから仮説実験授業が成功したからといって、従来の教育の内容と方法を一挙に授業書に置き換えることはできないのです。

以上の話を読めば、私が何故この原稿を体験記の形で書いたか、納得していただけるでしょう。もともと「哲学／心理学」は、自然科学の法則のように、利用できないと思うのです。

▶ Itakura Kiyonobu

PROFILE

先日80歳の誕生日を迎えた。国立教育政策研究所名誉所員。理学博士。板倉研究室室長。科学史／科学教育の研究のほか、独自の〈数量的な見方考え方〉を活かして広く〈社会の科学〉の研究／教育にも従事している。仮説実験授業研究会代表。『たのしい授業』編集代表。ペンネームは〈いたぐらひかせ〉。

