

理科の授業と生活体験

一夜間中学及びフリースクールの授業実践から見てきたことー

盛 口 満

要 約

「理科離れ」といわれる現状には、現代の生徒たちの置かれている、生活体験が希薄な日常があると思われる。そうした現状のなかで理科の授業に求められているものは何かということを、夜間中学とフリースクールの授業実践を対比させつつ明らかにしてゆく。この中で見てきたことは、少ない生活体験をうまくすくいあげ教材化する工夫と、授業の中に生活体験を組み込む視点であった。またこうした問題点があることは逆に、今後の授業作りにまだまだ可能性が残されていることにも言及する。

キーワード：夜間中学、フリースクール、理科、生活体験、珊瑚舎スコーレ

1. はじめに

理科教育に関してはこれまでもさまざまな形の実践報告や教材研究の試みがなされてきた。たとえば民間の理科教育団体である科学教育研究協議会は、1958年に創刊した『理科教室』という雑誌を、現在にいたるまで毎月発行しつづけ、その誌上において毎号実践報告を掲載している。しかしこれまで実践報告において、夜間中学校やフリースクールを実践の場とした報告はあまりなされてきていないように思われる。『理科教室』の最近5年分（2002－06年）のバックナンバーにあたってみたが、各号2～3篇ほど掲載されている実践報告と銘打たれたものの中には、夜間中学校やフリースクールを実践の場として報告されたものはなかった。これは夜間中学校やフリースクールがやや特殊な教育の場であると考えられているということに、ひとつの原因があるのではないかと考えられる。著者はこの6年間、フリースクールにおいて、またこの3年間夜間中学校において教壇に立つ機会を得た。特に2007年度、前期の授業実践において、夜間中学校やフリースクールの授業での実践結果は決して特殊事例ではなく、理科教育全般を振り返るに値する視点を与えてくれるものである、と確信するに至った。これはこの期間に著者がもうひとつ別の教育現場に関わったことで、よりいっそうはっきりすることとなった。近隣の公立中学校の総合の時間に関わったのである。この総合の時間の教育目標は「自分の住んでいる地域を知る」というものであり、著者の専門とする理科とは直接関わるものではなかった。また授業自体も、NPO団体がプログラムを構成し、現場の教員が進める形をとり、筆者らはそのサポート的な立場での関わりであった。が、公立の中学1年生の授業風景を週一回、見学できたことは貴重な体験であり、そこで強く印象に残ったことは「地域を知る」という課題設定に対して、生徒たちが現実感を持ち得ない・・・という現状だった。これは課題の内容に問題があったということではなく、生徒の現状を飛び越えて課題が設定されてしまった、ということにあると考えられた。例をひとつ挙げたい。授業の中で、「地域を知るために自分の通学路の地図を描き、そこで見るものを具体的に書き込め」といった課題が出された。この課題を前に生徒たちはなかなか筆を運べないでいた。いわく、「描くようなことなんて無い」・・・ということだった。とっさに教壇に立

たせてもらい、いくつかのやりとりを生徒たちと交わした。「たとえば、通学路で見た生き物の名前を挙げてごらん」・・・こうした問いを発することで、多少なりとも課題に取り組むとばかりをつかんでもらおうと考えたのである。その答えがこれまた印象的なものであった。「ハト、イヌ、ネコ、ゴキブリ、草」というものであったのである。目の前の生徒たちのくらす「地域」がいかに都市化されたものであり、そのなかではほぼ自然と関係を断ち切られたなかですごしているということを、あらためて思い知らされたのである。これでは「地域」にリアルさを持て、といわれても難しいのではと、筆の進まぬ生徒たちの気持ちがわかるような気がした。これはなにも地域学習に限った話ではなく、ときに口の端にあげられる「理科嫌い」も同質の根を持つように思われる。ところが夜間中学校の生徒たちとのやり取りはまったく対照的なものであった。それが何に起因するかといえば、生活体験の豊かさによるものであらうと考えられた。またフリースクールの授業実践からは、生活体験が希薄な生徒たちに対してどのような授業が有効であるのかが見えてきた。以下において、これらふたつの授業実践を報告するとともに、現代の理科教育に必要とされる観点について、論考する。

2. 珊瑚舎スコーレの概要

実践の場となった、珊瑚舎スコーレの概要についてまず説明する。

学校NPO珊瑚舎スコーレは創立者兼校長の星野人史の手によって、2001年に沖縄県那覇市樋川に設立された。校舎は既存のビルの2階、3階を借りる形をとっており、郊外の南城市佐敷に寮、畑、ガンマリ（これについては後述する）を借りている。開校当初は高等部、専門部の二部構成であったが、現在は昼間に開講している中等部、高等部、専門部に加え、2004年から始まった夜間中学部の4部構成となっている。

中等部は小学校5年生以上、中学生を主な対象としている。（主な・・・と書くのは中学生以上の場合でも本人の状況や希望にあわせて所属する場合があるためである）基本的に義務教育期間にあたっているため、中等部の生徒は何らかの理由で所属の小、中学校に通っていない生徒である。午前中は各自の学力にあわせた個人学習を、サポーターが手助けをする形態で学習を進めている。午後は珊瑚舎スコーレ独自の講師、講座の授業をとりおこなっている。これは平和学のように中等部の生徒のみの授業と、音楽のように高等部や専門部の生徒と合同の授業がある。

高等部は通信制高校に所属しつつ通っている生徒と、高校卒業程度認定試験をめざして勉強を続けている生徒がいる。午前中は個別学習か、認定試験用の各教科の授業をおこなう。午後は珊瑚舎スコーレ独自の授業であるが、高等部の場合は学年制なので、学年（3学年）によって授業が異なる。

専門部は高校卒業以降の学生を対象としており、2年制で沖縄とアジアに関して学ぶカリキュラムが設けられている。（2年次にはアジア各国、オーストラリアへの留学期間がある）

以上、昼間部の定員は中等部、高等部各学年、および専門部それぞれ15名であり、07年現在、合計で23名の生徒、学生が在籍している。

夜間中学校は3年制で各学年、定員は20名であるが、このうち15名は中学校未修了者と定めている。また夜間中学校の授業者は全員ボランティアである。

3. 夜間中学での授業実践

珊瑚舎スコーレ夜間中学に現在通学している生徒の多くは、なんらかの事情により義務教育を受けられなかった経歴を持つ。珊瑚舎スコーレの発行している『まちかんでい！通信』から、生徒の事情の具体例をいくつか紹介する。（珊瑚舎スコーレ事務局により、聞き書きされたもの）

「父は病死と言っていますが、戦争中に爆風で飛ばされ1週間意識不明になり、意識は戻ったものの戦後すぐに亡くなりました。私は7歳でした。(中略) 7歳の私が家の世話をし下の兄弟を面倒みていました。(中略) 小学校1年は行ったり行かなかったりで(以下略・・・その後学校には行けなかった・・・)」⁽¹⁾

「4歳の時、父が盲目になりました。(中略) 働き手は母と2人の姉です。とはいえ食べるものが無く、近所の子守をさせてもらい芋をもらって食べていました。(中略・・・学校は1年生のときだけ・・・) 8歳から11歳まで、ある家に女中として住み込みました(以下略)」⁽²⁾

「小学校は入学どころか校門をくぐったこともありません。母は病気で私が1歳の時に死にました。その後姉と兄が相次いで死んでしまいました。それからは父が四苦八苦して残った私たち兄弟3人を育ててくれたのです(以下略)」⁽³⁾

このように、小学校も満足に終えられなかった生徒がいることもあって、夜間中学の授業は読み書きの基礎から始めている。夜間中学は2期制をとっているが、理科は1年の後期、2年の前期、後期及び3年の前期に授業の時間がある。夜間中学の始業は6時半で終了は9時半。この間、45分授業が3コマある。理科は2コマを続けて授業しているので、授業のあるのは、隔週に一度である。

著者は07年前期、3年生の理科を担当した。

この年度の3年生は15名。年齢は67～81歳。小学校を未終了の生徒が多く、修了者はこのうちの2名である。

授業を始めるに当たって、半期分の指導案はまったく予定がたたなかった。というのも、著者がこの学年の生徒を受け持つのは初めてのことであり、どのような授業が望まれているのか未知数であったからだ。またそれまでの2年間著者が担当した夜間中学の授業は、せいぜい月に1回程度のものであったので、そのときは相互の授業のつながりまで、構築できなかったことも関係している。

初回は授業者の紹介と生物分野における自然の見方を紹介することを兼ねて、「ブタの骨から見る歴史」という授業をおこなうこととした。この授業自体については、すでに発表しているため、(盛口 2003) ここではその概要のみ述べる。

1. ビーバーの齧った木材片を提示し、どんな動物の齧り跡かを問う。
2. 同様に硬いものを齧る動物としてリスを提示。リスの剥製、頭骨を観察させ、頭骨の特徴を見て取る。
3. 肉食動物の頭骨を見せ、どんな動物のものであるかを考えさせる。(教材としたのはタヌキ) 生徒からでた意見の中にあったイヌとネコについても頭骨を提示し、それと共に、この両者に見られる頭骨の違いとくらしを関連付ける。
4. リス、タヌキとまた異なった様式の歯を持つ動物の頭骨を見せ、何かを問う。(ブタの頭骨を使用) ブタであることを確認したあと、食性と頭骨の関わりをまとめる。
5. 沖縄で食材とされるテビチ(ブタの肢先部)を例に挙げ、ブタの指は何本指であるかを問う。
6. ブタの指が4本指であるわけを考える。
7. 暮らし方によって、指の数が変わっていく例をウマの脚の骨を観察しつつまとめ、最終的に、骨から生き物の歴史性を読み取れるということをもとめる。

この授業は夜間中学のために開発した授業ではないが、授業を行ってみると、夜間中学でも好評であった。それは「知っている」と思っていたことが「じつはよくわからないことである」ということに気づく、わかりやすい例を提示できているからではないかと思う。たとえば、ブタの

頭骨を見せて、何と思うかと問うと、多くの生徒はヤギではないかと答える。また同様にブタの指数も4本ではなくて、2または3本と答える生徒が多い。これは夜間中学に限らず、小、中、高どの学年でこの授業を行っても見られる傾向であるが、夜間中学の場合、生徒たちは長年ブタとつきあってきた分だけ、余計に「気づき」に驚くようだ。

「昔はブタを各家でつぶしていたけれど、頭の骨までわからんね」

授業中のこうした発言にそのことがよく現れていると思う。

さらに夜間中学でこの授業を行って興味深かった点は、ブタの頭骨を見せたことをきっかけにして、各自のさまざまな生活体験が語られたということだった。

「ブタの頭はバラバラにしていたいましたよ。頭痛のときはこうしてたいたブタの頭の脳を食べたんですよ」

たとえばこのような体験が語られたのである。こうした生活体験がつぎつぎに語られたのが夜間中学ならではの授業風景といえるのだが、逆に、こうした生活体験にまつわる発言がより発言しやすいような授業こそ、夜間中学で求められている授業なのではないかと、気がついた。これは、生徒たちのそれまでの生活が、別の角度から意味づけされ直すという作業が授業の中で行われるということであるからだ。つまり生活体験が授業の中で語られたという現象は、学びが生活に密接に関わっていくことを示唆している。

2回目の授業は前回、骨に秘められた歴史（つまりは進化）を扱ったので、それと関連させて、化石の授業を行った。その際、思いもかけず、豊かな生活体験が語られた場面があった。

実際の化石の観察、それを通して化石とは何かという問いとまとめ、さらに沖縄は化石の宝庫であるということに話が及んだときである。

沖縄島の土壌は伝統的に「国頭マージ」「島尻マージ」「ジャーガル」などに区分されている。このうち沖縄島南部で広く見られる島尻マージは琉球石灰岩が風化したものであり、またジャーガルは「クチャ」と呼ばれる泥岩が崩れたものである。（堀 1992）言い換えれば石灰岩は珊瑚礁の化石である。また海成層のクチャ中からも貝や魚類の耳石などの化石がしばしば見つかる。こうした点で沖縄島の中、南部地域は化石の宝庫となっている。こうした話のうち、生活体験を引き出す糸口となったのはクチャという言葉であった。

「昔は市場でクチャが売られていて、それで髪の毛を洗ったですよ」

「袋に入って、10バックいくらで売っていましたよ」

「私のところではマスで量り売りしていましたよ」

「髪の毛を洗うにはアカパナー（ハイビスカス）も使っていましたね」

このような発言がつぎつぎになされたのだ。

なおこの場合のクチャは泥岩というより、それが崩れて泥になったものであろう（つまりはジャーガル）。この泥の粒子が細かいため、洗髪剤として使われていたのである。このようにクチャとジャーガルは混同されて使われることもあるようで、「クチャとジャーガルはどう違うのか」という質問も授業中になされた。

クチャが生活体験談を豊富に呼び起こしたのは、洗髪剤としての関わりだけではなく、もちろん作物をつくる土壌としての関わりもあったからだ。クチャを皮切りにして、他の土や石についても話がおよぶ。南部はクチャと石灰岩及びその風化した土壌が主体であるので、石灰岩以外の石に「マーイシ（真石）」なる呼称があることも生徒から教わる。

この授業をうけて、3回目以降の授業プランをクチャと石灰岩をキーワードとすることを決めた。

3回目 土のでき方、岩のでき方

4回目 沖縄島の地面の歴史

5回目 土壌と植生

6回目 沖縄の野菜

7回目 野菜の歴史

結果としてこのような授業の流れとなった。後半部の土壌と関わって、植生から野菜に話が移ったとき、この野菜でもさまざまな生活体験談が語られた。

これからの理科教育のめざす道について、最首は「教師は学習者である」というデューイの言葉を引きつつ、論じている。(最首 2001) 夜間中学の場合は、この教師が学習者であるということ強く感じさせられる場であった。戦前からの沖縄の自然の変化を、体をもって知っている生徒たちが眼前にいるということは、いろいろな意味で勉強になった。そして、夜間中学の生徒たちの旺盛な発言を目の当たりにするにつれ、まず生活体験こそが理科の学習の基本にあるのではないかと考えるようになった。この点に関して、長年高校の化学教育に携わってきた盛口(襄)は化学を例にして次のように述べている。

「化学は言うまでもなく“もの”学です。日常、身のまわりにある様々な“もの”に目くばりし、関心をもってもらわないことには学習が成り立ちません」(盛口襄 2001)

この言葉は著者が公立の中学校の総合に関わる中で感じたことを端的に言い表している。盛口(襄)はまた、こうした状況の中で、「学習のすりこみ」ばかりが横行していると、前掲書中で警告を発している。この「学習のすりこみ」とは「学習パターンが商品化され、テストで評価される学習環境に、小学校の中学年から慣られ、すっかり型が決まっているというべき」現象のことであるという。つまり学習目的がいかに優れていようと、その実態は「やらされている」生徒と、「やったつもりでいる」教師という構図から抜け得ないということだ。その構図から抜け出す道はどこにあるのか？また夜間中学の生徒と異なり、現代社会の中で、生産の場からも自然と関わる場からも切り離されがちな今の小、中、高校生は生活体験が圧倒的に乏しい。そうした生徒たちにどんな理科の授業が必要とされるのか。そのことを、珊瑚舎スコーレの高等部の授業実践をもとに考えてみたい。

4. フリースクールでの授業実践

著者は珊瑚舎スコーレの高等部1年、及び専門部1年において授業を担当している。(07年よりはボランティアとして関わっている)ここではこのうち07年前期高等部1年の授業実践を紹介する。

高等部1年の授業の名称は「自然講座」である。(週一回、90分)例年、この授業では前期に「生き物のからだのしくみに見る、進化の歴史」、後期には「ニッチをキーワードにして生態系を考える」という二つの単元を扱ってきた。しかし07年の授業ではこうした例年通りのカリキュラムを変更せざるをえなかった。これはフリースクールという場の性格上、年度によって、対象とする生徒の人数、状況が変動するためである。

07年の場合、高等部一年の生徒数が少なかったことに加え、それまでの学習歴が少ない生徒(不登校経験者)や学習障害を持つ生徒が含まれたため、ある部分、抽象的な思考を必要とする従来のカリキュラムを進めるのは難しいと、途中で判断せざるをえなかった。さらに中等部の生徒も合同で授業を行う必要にせまられ、学年の枠を超えた基礎的な「自然」の学習プログラムを作っていくことになった。結果として、2人の高等部の生徒と1人の中等部の生徒が授業対象者となった。いずれも学習歴だけでなく生活体験も乏しい生徒たちである。このため、そのような生徒たちにとっても関わりのある自然物として「塩と砂糖」という二つの物質を教材とした授業

を試みることにした。この授業の内容をまず紹介する。授業の雰囲気をつかんでもらうため、授業中の生徒の発言もできるだけそのまま紹介することにする。またこの授業には、珊瑚舎スコールのスタッフをしている成人女性も一人、生徒として加わっている。これは学習障害をもつ生徒のサポートのためでもあったが、何より本人が理科を学びなおしたいという希望を持っていたためである。実際、他の生徒たちと対等な立場で授業に参加したのだが、このことはひいては、中学、高校で理科を学習したことになっている多くの人の中に、学習の成果があまり残っていないということを奇しくも物語ってくれた。以下、生徒の発言の中にはこのスタッフの発言も区別せずに含めていることを注記しておく。

1 回目

「これは何？」

1本のロウソクを見せるところから授業を始めた。

「ロウソクでしょ・・・」

ロウソクというのはひとつの物の名前である。黒板に「ロウソク・・・物」と書く。物には材料がある。たとえば教卓なら木材というように。ではロウソクの材料は何？と再び問うた。しかし、はっきりと答えが返ってこない。そこでロウソクのもと、はロウである・・・と言う。

「えーっ」

このロウのことを物質という。「ロウ・・・物質」と板書する。このロウをあたためるとどうなるだろうか。

「とけるよ」

ロウを試験管の中に入れ、火にかける。しばし融けるさまを観察する。この融けたロウは放っておくと再びもとの固体のロウに戻る。他にこうした変化を見せる物質にどんなものがあるだろうか、と聞いた。

「水と氷」

では塩をあたためたらどうなるだろうか。

変わらない、融ける、焦げる、分からない

この4つの選択肢を選んでもらう。4人の生徒が1人ずつそれぞれの選択肢を選ぶ結果となった。そこで試験管に入れた塩を卓上コンロであぶってみる。やがてばちばちと試験管のなかで塩がはぜだす。

「変わらないよ」そんな声が出始めた。

「そうだね。変わらない。でもひょっとして、物質のいじめかたがまだ弱いからかもしれないよ」・・・こういつて、今度はブタンガスバーナーであぶり始めた。

「炎が黄色くなったよ」

「ガラスはとけないの？」

やがて試験管が少し曲がり始め、中の塩は透明な液体になった。

「えーっ、塩もとけるんだー」皆、結構、驚いている。

融けた塩を机の上に流しだすと一瞬で固まってしまう。

「それってしょっぱいの？」・・・こうした声も聞こえたので、冷えた頃をみはからってなめさせてみた。

「じゃあ、砂糖をあたためたらどうなるだろう？」

融ける、焦げる、その両方、わからない、という4つに意見は分かれた。実際にあたためると、たちまち黒ずみあわ立ち始める。こうした砂糖の性質を利用したお菓子がある・・・ということ

で、このあとはそれぞれがベッコウアメ作りにチャレンジした。

この授業では塩と砂糖を対比させて物質の世界を見てゆくという今回のカリキュラムの導入を試みた。この時点では生徒たちの中にまだ「融ける」と「溶ける」ということの違いもはっきりしていない。ただ少なくともよく見知っているはずの塩や砂糖の中にも知らない側面があることを提示できたのではないかと思う。

2回目

「砂糖には糖という言葉がついているけれど、他に〇〇糖ってついているものは知ってる？」
この発問から授業を始めた。

「オリゴ糖」

「三温糖」

「果糖ブドウ糖液糖」

「よくそなの知っているね」

「ジュースに入っているよ」

それでは・・・とある袋を見せる。「これは何糖？」と。

「ヨーグルトに入っているやつだね」

「でもなんだろう」

一口ずつなめさせる。あんまり甘くない・・・との声。実はこれが砂糖である。

「えっ、じゃあ普通のは・・・あっ、上白糖って書いてある」

普段砂糖と呼んでいるものは純粋な砂糖ではない。これは砂糖に、あるものを混ぜたものである・・・と話す。それは何だろうか。ここで先ほど生徒の発言にあったジュースを見せた。(合成ジュース)この原材料名に果糖ブドウ糖液糖の名が挙げられている。これは果糖とブドウ糖という2種類の糖が混ざった物質である。このうち、試しにブドウ糖をなめさせてみる。

「砂糖よりもっと甘くない」

つまり上白糖>砂糖>ブドウ糖という関係式が成り立つ。そのため砂糖にブドウ糖を混ぜても甘くはならない。結局上白糖に混ぜられているものは、砂糖より甘い果糖である。実際には上白糖は砂糖に果糖ブドウ糖液糖をまぜることで作られている。

「じゃあなぜブドウ糖なんか混ぜてるの？果糖だけでいいじゃない」

この生徒の発言はもっともである。

この発言を考えていく前に、もう少し、物質と遊んでおく。ブドウ糖を使って、スポーツドリンクを作ってみた。スポーツドリンクが点滴に由来しているという話を紹介した後で、各自、ブドウ糖や塩などをはかり、水に溶かして飲む。

さて、先ほどの発言に戻って考えてみる。なぜ上白糖には果糖だけでなく、ブドウ糖も加えられているのか。これは砂糖を分解したものが、果糖とブドウ糖の混合物である果糖ブドウ糖液糖であり、これが砂糖の甘みの増加に利用されているためだと話す。砂糖は一種類の物質からなる純物質である。ところが砂糖を分解すると果糖とブドウ糖からなる混合物となる。この時点では授業ではまだ元素記号を扱っていない。そのため、説明は何度も繰り返す必要があった。砂糖を分解すると砂糖より甘くないブドウ糖と、砂糖よりあまい果糖に分かれるというのが、何より不思議に思うようであった。

氷砂糖をここで配る。

「あんまり甘くない」

氷砂糖が混合物の上白糖ではなく、純物質の砂糖であることを、甘さから確認した。

「氷砂糖って作るの難しそう」

この発言を受けて、氷砂糖は砂糖の分子が規則正しく並んだ結晶である、ということを説明した。逆に分子が規則正しく並んでいないのが、前回に作ったようなアメと呼ばれるものだ。

「他にもアメと氷砂糖の関係みたいなものってある？」

そんな発言がでる。

アメは分子が規則正しく並んでいないぶん、形は自由自在だ。一方、結晶は規則正しく並んだ分子がある決まった形を作り出す。こうした例として水晶を見せた。またガラスはアメと同じ状態だよ・・・と話す。

砂糖はここまで見たように分解をすると果糖とブドウ糖になる。ではさらに分解することはできるだろうか。今回の授業ではできるだけ化学薬品を使わぬようにと試みた。これはもともと珊瑚舎スコーレには理科室がないため、化学薬品も実験用具もほとんどないことがひとつの理由になっている。加えて、生徒たちになじみのない化学薬品ではなく、生活の中で出会う物質から化学的なものの見方を見つけ出させたいと考えたからでもある。ただし、いくつかの化学薬品は使用する必要があった。そのひとつがここで使用した硫酸である。

「硫酸ってなんか怖そう」

「人にかけたらとける？」

生徒がこのようなイメージを持っている硫酸を砂糖にかける。たちまち黒ずみ、湯気を出しつつ溶岩のように盛り上がり始める。硫酸には脱水作用があるため、砂糖中の水分が吸収され、炭が後に残ったということになる。つまり砂糖＝水＋炭・・・ということだ。

「えーっ」

「砂糖は炭水化物の仲間だよ」

「あーっ、言う、言う」

「じゃあ、焦げるものって、みんな砂糖が入っているの？」

その質問は次回に考えることにした。

この授業では塩や砂糖を作っているもの・・・つまり分子や原子の存在を考える足がかりを作ることをめざした。砂糖の中に炭が入っていることに生徒は驚いていたが、その驚きを元にして、見える世界から見えない世界へ思考を進めていきたい。

以上2回分の授業は細かなところまで紹介をしたが、以下、授業の続きはざっと紹介するにとどめる。その後、この授業実践から見えてきたことをまとめてみたい。

3回目

ロウから炭をとりだす

沸騰させたロウの入った試験管を空中で逆さにして自然発火をさせる

てんぷら油の自然発火

スチールウールを塩酸で溶かして水素を発生させる。この水素でシャボン玉をつくり爆発させる。

こうした実験をもとに砂糖が結局、炭と酸素、水素の化合物からなることをつきとめていく。いっぽうで鉄のような物質は単体とよばれるものであることも見てゆく。

4回目

人工ダイヤを燃やす

コインの原材料を考える

ホットケーキを作る

まず、前時の単体、化合物、混合物の復習をダイヤやコインを教材として行う。その後、身近な化合物の化学変化について、重曹（炭酸水素ナトリウム）を例にして、ホットケーキを作りつつ見てゆく。

5回目

重曹を利用して、インスタントジュースを作る

10円玉を磨き粉で磨く・・・金属とさび

1円、5円、10円、100円それぞれのコインで電気を通すものはどれかを考える

鉛を溶かす

仁丹に金属を通す

これまで塩と砂糖をテーマとして取り扱ってきたが、物質は大きく言うと3つに分類できることを紹介した。そのひとつである金属の性質について実験を通してみていった。それをふまえ、3大物質とは、金属、金属じゃないもの、金属と金属じゃないものがくっついたもの・・・であることを提示した。砂糖は金属じゃないもの、塩は金属と金属じゃないものがくっついたものであることをここでまとめた。

6回目

鉛をつかってオブジェを作る

重曹を使用したお菓子の観察

中華麵のかんすいとカレー粉の反応

前時の復習で鉛をとかしてオブジェをつくった。この作業を通じてのやりとりから、融解と溶解の違いをはっきりさせた。この中で有機水銀中毒についてなどにもふれた。またかんすいとカレー粉の実験から金属と金属じゃないものがくっついたものの中に、アルカリと呼ばれる物質があることを見ていった。

7回目

スチールウールを酸素の中で燃やす

マグネシウムリボンを燃やす

インスタントカイロの原理

パウダーシュガーの粉塵爆発

酸化鉄の英語名は何？

燃える、さびる、爆発というものが酸素との化合という同じ現象であること考えてゆく。またさびているものはもう燃えないということに気づかせる。つまり塩が燃えないわけはすでにさびているからである。

8回目

元素記号の歴史

元素の種類

水、塩水、醤油、酢、コーラに電気を通す

ここではじめて元素記号を紹介した。さらに電気を通す溶液、通さない溶液を見つける中で、次回以降のイオンの学習に話しをつなげた。

9回目

黒砂糖溶液に電気を流す

スポーツドリンクに電気を流す

豆腐を作る

砂糖の溶液は電気を通さないが、黒砂糖の溶液は電気を流すことから、電気を流す溶液の共通点を探る。原子とイオンについてごく簡単に紹介したあと、イオンの利用として豆腐を作ることにした。

10回目

豆乳とにがりの違い

牛乳からカッテージチーズを作る

スポーツドリンクで豆腐を作る

溶液とコロイド溶液の違いから、イオンがコロイド粒子を凝集させる働きがあることを学習する。塩など、金属と金属じゃないものがくつついたものが水に溶けるとイオンになるが、金属じゃないものである砂糖は水に溶けてもイオンにはならない。以上のように塩と砂糖の違いを見る中から、日常の中で出会うもの、特に料理などにも化学の世界が関係しているんだよ・・・とこれまでの学習をまとめた。

以上のような実践の中からいくつかのことが見えてきたように思う。

まず、生活体験に乏しい生徒であっても、塩や砂糖のようなものには関わりがあった。つまり生活体験が少なくなったとはいえ、まったくゼロではないわけであるから、その地点から授業を組み立てることは可能であるということだ。総合的に見て、生徒たちにとってかけ離れた世界の話・・・という時間にはならなかったと思っている。それは先に引用した盛口（襄）の「ものの学問」という視点に立脚したためであろうが、その「もの」をできるだけ生徒が日常に出会うものとしたことも、重要な点であったと考えている。たとえば、この授業実践で使用した教材を理化学教材店で購入したものと、一般に市販されているものとに分けて書き並べてみる。

理化学教材店

硫酸、塩酸、マグネシウムリボン、ブドウ糖、電子ばかり、シャーレ、ビーカー、試験管、試験管ばさみ

一般に市販されているもの

ブタンガスバーナー、卓上コンロ、フライパン、お玉、コップ、ロウソク、食塩、上白糖、砂糖、ジュース、ビタミンC、てんぷら油、スチールウール、洗剤、酸素ボンベ（健康グッズ）、コイン、鉛（釣りのおもり）、小麦粉、重曹、クエン酸、仁丹、電球、ソケット、水晶、重曹を利用した創作菓子、カレー粉、ターメリック、中華麺、ソース、インスタントカイロ、岩塩、パウダーシュガー、ゴミ袋、大豆、酢、醤油、コーラ、スポーツドリンク、ニガリ、牛乳、豆乳、マシュマロ

その他

人工ダイヤ、砂鉄

以上のように、市販されているものを活用することで十分化学実験が成立することがわかる。

また、授業中のやりとりで気がついたことであるが、生徒たちが生活体験の基盤で出会う物はやはり時代とともに変化してきている。たとえば実験材料として使用したもののうち、スチールウールや仁丹は現代の生徒にはもはやなじみのないものであった。このような変化もあるので、教師は目の前の生徒たちの生活基盤について、たえず注意していく必要があるだろう。

実践から見えてきたことはもう一点ある。先にのべた事に関して、中学校の理科教育実践を通して岩間は、「今の子どもたちには生活体験が希薄だ」ということはかなりの教師が気づいているが、それが致命的なこととは多くの教師が思っていない」と指摘している。(岩間 2001) さらに、光を学ぶ上で欠かせない、「真っ暗」という状況の体験の欠如を例に、「実体験の中で体験できなかったことは、授業で体験させる必要がある」という大変に重要な指摘も述べている。実践から見えてきた点もまさにこの点である。著者の実践でも同様の考えから、豆腐作りなどの、実験というより体験を授業の中に組み入れるようにした。

以上の2点をまとめると、生活体験が希薄な生徒たちの実情をつかみ、乏しい生活体験をうまく生かす授業を組むことで、まず生徒たちの興味、関心を授業の場に引き寄せ、後、生活体験を補充していくような授業展開をしつつ理科の学習目標を達成していくということになるだろう。

岩田は「生物教育の建て直しと生物学」の中で、生物学を例とすると、高校卒業までのカリキュラム編成は3段階に分けられると述べている。小学校中学年までの第1段階、中学校低学年までの第2段階、そして高校卒業までの第3段階である。この第1段階では個別的な基礎学習、第2段階では基本法則や事実の学習、第3段階では人間と生物世界の関係や歴史をそれぞれ主に扱うべきであると岩田は主張している。(岩田 2005) この考えに立つと、これまで述べてきた生活体験に立脚した理科の授業は、特に岩田のいう第1段階でこそ重要であると考えられる。ただし、現在においてはまだこのような視点にたった理科教育を十分受けられていない生徒が、第2段階以降に進学している現状がある。このようなことから、これまで述べてきたような視点を、現実の生徒に即して、中学生以上を対象とする授業でも考えていく必要があるように思われる。

冒頭で紹介した公立中学における総合の時間に、試みとして、90分ほどの時間をもらい授業を行った。(3回の授業を行い、その合計が90分であった)内容は夜間中学でおこなった骨の授業を主体としたものである。これは今、生徒たちが自分の通学地域に自然を感じられないのなら、授業の場で骨という自然物に触れてもらいたいという考えからである。

結果として、この授業後、地域(著者の勤務校もこの中にある)の中で授業をした中学生たちに会うと、しばしば声をかけられるようになった。

「新しい骨、見つけた？」

「骨、ちょうだい」

それもこんな声をかけられるようになったのである。これは授業の場で、教師を媒介として自然物になにかしらの興味をもった表れと見たい。

5. 授業の可能性

最後に、生活体験は理科の授業の場だけではなく、学校という場全体の中で生徒がどう過ごすかということにも関わっていることについて言及する。

珊瑚舎スコーレの昼間部の生徒は月から木までは教室での座学が中心となっている。毎週金曜日はこれにたいして「ガンマリ」の時間と銘打たれている。ガンマリとは沖縄語でいたずらを意味した言葉である。金曜日は郊外の南城市佐敷の畑での作業か、同じく佐敷の山に設けられた「ガンマリ」で山仕事をする事になっている。このガンマリの作業とは、一言で言うならばか

つての沖縄の循環型社会の復元をめざす場所作りのことである。具体的には天水を利用したトイレの設置、かまどを使う炊事場の建築、さらには宿泊施設の建築もめざしている。

夜間中学校の授業において、クチャという言葉から多くの生活体験が語られた。しかし昼間部の生徒にとっては、クチャは単なる理科用語としてしか認識されえない時代のギャップがある。ところが、ガンマリの炊事場作りの際に、このクチャは生徒にとって印象深い出会いのあるものとなった。ガンマリの作業はかつての沖縄のくらしに造詣の深い珊瑚舎スコーレの講師の一人が指導にあたっている。その指導で炊事場のかまどを作ることになったのだが、かまどの材料がクチャであったのだ。ガンマリ周辺からクチャを採土し、それを足でこね、かまどを形作る。嬉々としてクチャを足でこねている生徒を見ると、たとえクチャという言葉がこの時点で知らなくとも、機会があればこの言葉はすぐ生徒のこのころのうちに落ちるであろうと思われた。すなわち、理科の授業にとって生活体験が重要であるなら、珊瑚舎スコーレの理科にとって、ガンマリの時間はきわめて重要であることになる。

岩田は前掲の論文のなかで人間にとって自然は他者であり、その他者意識で自然を捉える学習の必要性を説いている。またこの他者意識の形成は自然に意図的にはたらきかける生産活動において顕著であるので、こうした行動的な学びを取り入れる必要性についても述べている。これからは理科の授業枠にとらわれず、こうした自然と対峙する場をどう形作るかも課題となるであろう。

理科の授業における、生活体験の希薄さを問題としてここまで述べてきたが、逆にこのことはこれからの学校教育、特に授業の重要性を物語っているとも考えられる。

珊瑚舎スコーレの校長である星野は珊瑚舎スコーレの教育方針を次のように語っている。

「“授業”をとおして“自分を創る”ための手助けをします。授業という言いふるされた言葉の中に、これからの学校教育の大きな可能性があると考えているからです。あらかじめ用意された知識や技術を身につけるための授業ではなく、生徒、教員、教材の三者の交流から生まれる力を育むような授業がそれを可能にします」⁽⁴⁾

この星野の文章にある「授業の可能性」という言葉をこそ、今後さまざまな面から検証していかなければならない。

注

(1) 珊瑚舎スコーレ『まちかんてい通信 第3号』 2004年8月

(2) 同 『まちかんてい通信 第4号』 2004年9月

(3) 同 『まちかんてい通信 第17号』 2005年12月

なお、「まちかんてい」とは「待ちかねていたよ」の意。夜間中学校のある生徒が、入学に際し、「7歳のときから自分の通う学校がいつかできると思って、60年待ちました。夢は実現するものですね」といったことに由来している。

(4) 珊瑚舎スコーレ2007年度入学パンフレット

引用文献

- 堀信行(1992)『土のイメージ・石のイメージ ―方名・地名・物語にみる自然とひととの交流』
サンゴ礁地域研究グループ編『熱い心の島 サンゴ礁の風土誌』古今書院、31-47頁
- 岩間滋(2001)『生きる力を取り戻す ―音と光から考える』最首悟他編『理科を変える、学校が
変わる』七つ森書館、96-114頁
- 岩田好弘(2005)『生物教育の建て直しと生物学』科学教育研究協議会編『理科教室』48(5)
星の環会、32-35頁
- 盛口襄(2001)『“もの”にこだわる化学 ―高校は小、中、大の中継ぎ』前掲、『理科を変える、
学校が変わる』、216-237頁
- 盛口満(2003)『骨の学校 2』木魂社、1-246頁
- 最首悟(2001)『ソフトパスへの道』前掲、『理科を変える、学校が変わる』、239-248頁

Relationship between Science Classes and Experiences in Actual Lives

Outcome of Teaching Practices at a Night Junior High School and an Alternative School

Mitsuru MORIGUCHI

Abstract

It is said that more Japanese students are moving away from the sciences. I think the reason for this is that experiences of most students in their actual lives are becoming meager.

In my essay, I try to clarify what is demanded in science classes comparing the night and daytime classes of an alternative school, “Sangosya Schole” .

Through this process, it has become evident that we teachers need to scoop up the students' statements from their meager experiences and use these to create teaching materials. It is important to program these experiences into the classes. I also refer to the potentials of creating classes with new ideas in the future while facing these difficulties.

Keywords: night class, alternative school, science class, experience in actual life, Sangosya Schole