

# 子どもたちの感性と力を可視化する試み I

～ 大学教員による4回の小学校3年生向け電気の授業を通して ～

森脇 健夫\*<sup>1</sup>・根津知佳子\*<sup>2</sup>・松岡 守\*<sup>3</sup>・松本 金矢\*<sup>3</sup>

三重県下K市S小学校(小規模特認校)3年生に向け、電気の授業を大学教員が4回にわたって行った。その授業の概要を報告する。また授業づくりについて、4人の教員で意見の交換をしあったそのプロセスを報告したい。教科内容、その背後にある科学観、さらには子どもの発達などについて、忌憚なく対話した。その結果、考え方の一致を見たり、対立する論点もあったが、その過程の中にこれからの授業づくりに役立つと思われる様々な知見が存在すると考える。IIではとくに子どもの感性、力について焦点をあてながら4回の授業が検討される。

キーワード：授業づくり、教科内容観における関係論的立場、比喩的認識、表象

## 1. はじめに

2006年11月～12月にかけて、私たちは、学生、院生とともに継続的にかかわっているK市S小学校において、小学校3年生を対象に、4時間にわたって実験的に理科の授業をする機会を得た。S小学校は小規模特認校で、小学校3年生は4人の女子だけが在籍する単学級である。同校は、豊かな自然に囲まれており、小規模校の特徴を生かして、さまざまな体験的総合学習の取り組みをおこなっている。三重大学との連携も数年に及び、私たちKansei研究会(三重大学COE(B))が本格的に継続的にかかわりを持つようになってから2年になる。日常的には、週1日、学生、院生がクラスに入って、参与観察をし、そこで感じたことを記述し、記録をムードルを通じて交流し、課題として浮き彫りにされたことを分析するという活動を行っている。学生、院生の継続的参観記録をもとに、この間、5回にわたって、学期末に学校教員と合同研修会を開き、問題提起を行ってきた。

今回の取り組みもこの研究的、実践的な取り組みの延長線上にある。小規模校特有の子どもたちの課題も見据えながら、参与観察といういわば外側におけるかかわりではなく、教材・授業づくりを通して、子どもたちの持っている力や課題を明らかにしたい、というのが今回の実験的な授業実施の目的である。その際、私たち大学教員が行ったのは、授業の世界といういわば内側から子どもたちの感性や力を発見すると同時に、研究的には「まな板の上の鯉」になって、自らの世界を対象化し批判的に問い直すことも意図していた。また、それは同時に学生・院生の授業の見方、記録の書き方を鍛える場であり、私たちとの対話を通してお互いの授業観、子ども観を突き

合わせる場にしたいという願いもあった。

便宜上、報告をI(授業の概要、授業づくりのコンセプト——編集担当森脇)II(子どもの力、感性を捉える視点——編集担当根津)と二分するが、一体のものである。

## 2. 4回の授業の概要

4回の授業は次のような計画で行われた。

単元：『電気を通すもの、通さないもの』

目標：電気テスターを持って調査をしてみよう!!

身のまわりのものを「電気を通す物」と「通さないもの」の二つに分けよう

指導計画(4時間)：

1. 木炭電池による豆電球の点灯実験(松岡)
2. 豆電球と電池のつなぎ方(松本)
3. 電気を通すものと通さないものI(根津)
4. 電気を通すものと通さないものII(根津)

授業の概要は以下の通りである。

小学校3年生「電気の授業」(4回分)の概要

記述者 森脇健夫

### 1時間目・・・「炭電池で豆電球は光るかな？」(松岡)

理科室。横に並べた二つの机に4つの椅子。机にはそれぞれに炭電池の材料が置いてある。

4人の子どもたちと簡単な挨拶を終えた後、単1の電池を子どもたちに見せながら「今日は目の前にあるものを使ってこのような電池をつくります」と言って炭電池の作り方を演示する。材料は、備長炭、塩水、ペーパータオル、アルミホイルである。演示をしたあと、その過程を図示する。塩水に浸したペーパータオルでそっと炭を巻くこと、あまりしぼらなくてよいことを教える。そ

\*<sup>1</sup> 三重大学教育学部学校教育

\*<sup>2</sup> 三重大学教育学部音楽教育

\*<sup>3</sup> 三重大学教育学部技術教育

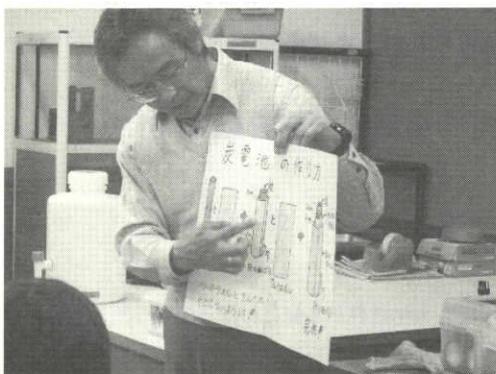


写真1 (1時間目: 炭電池の作り方を説明する)

してさっそく子どもたちの炭電池づくりが始まる。

子どもたちの中には、作業が早くできる子どもとなかなかうまくいかない子ども、また、炭電池としてうまく豆電球が点く子とそうでない子がいる。4人の子どものうち、2人は点いたが、2人は点かなかった。ここで電子メロディが登場。電流が弱いためか豆電球は点かなかったが、電子メロディは鳴った。「私の(電子メロディ)ハッピーバースデーだった」と胸をなでおろすHさん。次に発光ダイオードの実験を行う。発光ダイオードについては、炭電池一つでは点かない。点いたように見えたので、教師の「点かないはずです」の言葉に驚き、木炭電池を2直列にして点くことを再確認した。

教師は25分すぎに「もう一個作りたい人？」と聞く。全員もう一個作ることになる。子どもたちは、炭電池を直列にしてみたり、単1の電池につなげてやってみたり、いろいろな実験を自分たちでやっている。まとめとして、画用紙に描いてあるものを示しながら、発光ダイオードと電子メロディには、赤い線と青い線を反対に電池につけてしまうとつかないこと、直列につないだときには勢いよく電子メロディが鳴ること、電池をもし分解したら、炭電池と同じような構造になっていること、また電球がつくためには回路(電気の通り道)がつくられていることを押さえる。回路のことを英語でサーキットと言うと紹介し、鈴鹿サーキットを例としてあげる。子どもたちはメリーゴーランド、ジェットコースターと口々に言う。レースをするところをサーキットというと教える。

## 2時間目・・・「豆電球、導線、電池の気持ちになってみよう」(松本)

最初に教師が挨拶。子どもたちも「おはようございます」と返す。これから授業を一緒につくっていこうという雰囲気。教師は電気の授業に入る前にどうして自分が背が高いかを遺伝によって説明できる、ということをぞうさんの鼻はなぜ長いかを例に話した。科学的なものの考え方が大切なことを伝えた。

はじめに、「みなさんの体の中にも電気が隠れています」と言って、静電気の実験(髪の毛を下敷きでこする



写真2 (2時間目: 子どもどうし手をつながせての電気の通り方学習)

とくつつく)を行う。そのあとに、前回の炭電池の復習を黒板を使って行う。

そして用意してあったパネルを使って、電池、導線、豆電球の役をそれぞれに子どもたちにさせる。身体を使った体験学習である。子どもたちどうしで手をつなげて、電流の通っていく様子を手を握ることで表させる。電流が通ったときに、豆電球役の子が「ピカッ」というふうに言う。子どもたちは静かに真剣に取り組む。教師は他につなぎ方の工夫はできないかどうか子どもたちに聞く。子どもたちの工夫としては、斜めに手を交叉させたり、後ろ向きになる子どもがいた。しかし、手はしっかりとお互いに握って話さなかった。回路になっていれば、電流が通り、豆電球が点くことを体験した。

この後、手をつなぐ実験を通してわかったことを発表させる。しばらくの沈黙の後、「つないで輪にすると豆電球が点いた」「どこかで切れると豆電球は点かなかった」などの意見が出され、それを教師が板書した。そして「手をにぎると本当に電気が流れる」と説明する。神経回路に電気が通ることによって意思が伝わっていくことを話した。

実際に今度は電池と導線、豆電球を配り、回路を組み立てる実験をする。そして回路になったときに豆電球が点くことを確認した。回路の実験では、子どもたちは、導線を長くしてみたり、交叉させたり、つなぎ方を変えたりした。

最後に「どうして炭電池が点かなかったのだろう?」「電子メロディは鳴ったのに、豆電球は点かなかったのはなぜだろう」と疑問をなげかけた。この問いは子どもたちにとって難しかったようだった。

## 3時間目・・・「テスターもって旅にしよう」(根津)

どうして自分(根津)が授業をすることになったのか、その理由を子どもたちに確認した。森脇が行うことを事前に言っていたため、どうして授業者が代わるのか疑問だったかもしれない。それをうまく導入(自己紹介)に使った。



写真3(3時間目:「簡易テスター」を持って探索活動)

最初に、2時間目にやった回路のことを復習する。まず、理科の直前の英語の授業に、S先生(外国人ALT)に英訳して書きこんでもらった乾電池や導線のカードを参観者の首にかけ、回路の体験学習をする。英語でのテンションの高さをできるだけ自然にクールダウンするようにする工夫である。

子どもたちに自分の学んだことを、教えるという活動に転換して復習をする。参観者を巻き込みながら、「大きな回路」(人数の多い回路)の実験が行われた。

その次に透明なランチボックスを使ってのテスターづくりをする。まず最初に、教師が順々に作っていくのを4つの場面にわけ、それをパントマイム的に子どもに伝え(目で対話)、子ども一人一人に板書させる。丁寧にゆっくりと時間をとって行った。そのあとに、テスターづくりに入る(簡易テスターづくり)。そのテスターづくりにおいて、作業の早い子どももいるが遅い子どももいる。作業が早く終わってしまった子は教頭先生の支援を受けて、すでにそのテスターを使って実験を始めている。一方、まだテスターづくりに追われている子どももいる。

教師は、用意してきたもの(コインなど)を子どもたちに配る。子どもたちは試してみる。そしてそのできあがった「簡易テスター」を使って教室中のいろいろなものを、電気が通るか通らないか試してみる。「(テスターを持って)旅に出る」が合い言葉のようになった。教室の時計をはずしてテストしている子どももいたし、授業が終わった後も椅子の脚をテストしてみたりと、休み時間もほとんどテストに使っていた。

#### 4時間目・・・「電気を通すものと通さないものがあるよ」(根津)

前回の授業で「簡易テスター」を自分の家に持って帰ってしまっただけで持ってくるのを忘れた子どもが3人、探索自体を行っていない子が1人という状況だった。

黒板に今日の予定を書く。「まほうの箱の作り方の復習」「電気の通す物と通さない物を発表する」・・・「そして3つ目はなんでしょう?最後にみんなが一番いやなことをします」と言う。子どもたちからは、いろいろ出



写真4(4時間目:金の折り紙は電気を通すかな?)

される。作文、漢字、感想、・・・いやだ、とかテストとか。テストについては、そんなに拒否反応はなかった。テストと板書する。

そして簡易テスターについて、先週来ていなかった人に説明をするというシチュエーション(学んだことを教えることで復習になる、という学びと教えの逆転という意味では前回の復習と似ている)で大学院生M君と校長先生に子どもたちが自分たちの前回学習したことを教える。テスターづくりの手順を4人が交代しながら説明していく。普段おとなしいKちゃんが打ち合わせにおいてリーダーシップをとっていた。前回丁寧に製作のプロセスを文字・言葉にしたことが生きていた。

教師は「一つだけ新しいものを持ってきました」と言い、教卓の下から豆電球のついたツリーをとりだした。簡易テスターで先週実験してみたことを黒板に書いて発表させる。教師が例を示す。「銀の折り紙は、同じように紙だから点かないかな、と思ってやってみたら、ちょっと点きました。金の折り紙はぴかぴかしているから点かないかなーと思ってやったら・・・」子どもたちも自分の経験を物語ふうに発表していく。それらを実際にみんなが確かめながら、一方で用意した木製のクリスマスツリーの豆電球を包んでいるアルミホイルをとって行く。

最後に子どもたちがテストをする。(テストをするのが子どもたち、されるのがフロアにいた参観者。ここでも逆転の発想がある)。二つに折った折り紙に書かれた質問をフロアの参観者におたずねする。「点かなかったものはどうしたら点くようになりますか?」それに対して松本から「銀色は点いたけど、金色は点かなかった。消火栓や黒板の端っこ、金色の色紙と銀色の色紙は何がちがうのかな?」と問い返した。それに対して「色・・・」と答えた。松本は「光ってるその上に色が塗ってあるんだよ。色が塗ってあると、電気は通らないと言った。

それに対して子どもたちからは「洗ったら点く」という声。この質問に対して森脇は「ぴかぴかひかっているやつとか言ってくれたよね。金属っていうものが入っているもの、カナモノと言うといいかな。でもシャー芯はどう説明したらいいのか?」と答える。最後に松本が説

明をし、授業が終わる。

### 3. 授業づくりのコンセプト、構想

単元内容（3年生）とは別に授業づくりで各々の授業者がこだわりを持って授業をつくっている。さらに4つの授業は、前授業とのつながりの中で、すなわち「たすき」を受け継ぐ形で行われている。

松岡、松本、根津の「こだわり」「つながり」を森脇（根津）からの問いかけ—答えという形で明らかにしてみたい。

#### Q 1：森脇→松岡、松本

「科学・技術の専門家である両氏が、あえて炭電池を作るというような生活感のあるもの、あるいは人間の中にも電気があるという身近性にこだわったのはなぜか？」素人の私から見ると、電気を客体としてとらえる、ということにこだわっていると思うのですが、あえてそういう授業をされた考えをお聞きしたい。電気と人間の関係、子ども達にとっての電気、という観点に触れていただければありがたい。

この問いの背景を説明しておこう。一つは、教科内容に関する知と教科内容を教える知はさしあたっては別だと考えた方がいい。歴史教育の分野で言えば、中学や高校（大学では普通だが）で歴史教育をやっている教師のタイプに歴史そのものに興味・関心のある人と生徒の生き方や内面性に関心のある人という。前者のタイプの教師がマニアックな歴史や歴史の一般法則を教えて生徒にそっぽを向かれるということがよく起こる。中学校の社会科の教師だった安井俊夫がその経験をもとに自己変革をおこなっていったことは、一連の彼の著書の中<sup>1</sup>で語られる。教科内容の知のみではやはり教育現場では通用しない。しかし次の段階で、教科内容の知と教える知は関連しあうことになる。教える知だけあればいい、という議論は底の浅い授業しかつからないことになるからである。教科書の内容を子どもにわかるように指導書どおりに教えていればコト足れり、というのでは、本当に教科内容、またその向こうにある学問、文化、芸術のおもしろさを伝えられないどころか、逆に「そんなものなのか」と思わせてしまうことになるからである。

「ではどのように関連させるべきか？」関連の仕方には二つのあり方がある。一つは教える知が教科内容の知を問い直すという方向である。またもう一つは教科内容の知が教える知を変革するという方向である。前者に関して言うならば、子どもたちのわかり方や受け止め方（感性）が教科内容そのものを問い直すきっかけになるのではないかという可能性である。後者に関して言うと、ブルーナーが教育の現代化を進めたときに、「どの教科も、

知的性格を損なうことなく、どの発達段階の子どもにも効果的に教えることができる」と述べたことを私たちはもう一度深く考えてみる必要があるのではないかと考えた。したがって私は「子どもが大人に比べて理解水準が低いから、教科内容をかみくだいて子どもにもわかりやすいようにしてみた」という議論にはくみしたくないし、松岡、松本お二人の教員の授業はそのアンチテーゼとして位置づけられるのではないかと考える。

この問いに対して、松岡は次のように答えた。

#### A 1：松岡

炭電池を作ってみることから始めようと考えた直接の動機は、S小学校の一つの特徴的な活動である炭作りに関連づけた授業としようとしたことにある。地元の方の協力を得ての炭作りの経験を核にして、理科の範囲だけでも植物としての木、燃焼、環境（里山の保護）など、様々な学びの発展が考えられる。一見無関係な内容を「炭つながり」で関連づけることにより有機的な学びになるだろう、その一つの材として炭電池作りがあり得る、と考えた。

#### Q 2：森脇→松岡

「下線部の発想の根本は何なのか？」普通は自然科学の法則をきちんと身につけるということが科学教育だ、と考える人が多いのではないかと。この発想はきわめて現場的な発想に思える。例えば中谷内正之氏（奈良女子大学附属小学校）の理科の発想と通底するものがある。中谷内氏はそれを概念をきちんと身につける縦型の理科に対するアンチテーゼとして出している。子どもの理科への授業への参加の仕方からそれを提起したと聞いた。科学、技術の世界にもそういう考え方があるのだろうか？

#### A 2：松岡

（自教科内もそうだが・・・編者注）異教科とのつながりはさらに見えにくく、それぞれの教科で断片的な知識に留まっている子ども達も多いのではないかという思いがある。体育と物理、生物とは一見関係なさそうだが、少し考えれば物理（力学）や生物（身体）の知識は大いに関係があることがわかる。自然科学の法則そのものの理解が将来直接役に立つのはそう多くないと思うが、何らかの関係で役に立つ場合は多い。つながりがある、という学習経験は炭に限らず何かにつけ自身の関心事を対象を引き寄せ、自分事として捉えることができるようになり、それは学びに対する意欲の源泉になるだろうと思う。一見無関係なものをつなげて考えてみるというのは創造、新しいものを生み出す人間らしい営みにもなる。

一方松本は次のように答えた。

#### A 1：松本

電気というどちらかといえば人工的な素材を扱う単元

であるが故に、子ども達が少しでも身近に感じられるような授業を構成した。つまり、教科書や理科室の中だけの事柄を学んでいるのではなく、電気とは私たちを取り巻く自然の中に常に存在しているもので、それを人間はうまく利用して生活しているということを知ってほしいと考えた。

Q 3：森脇→松本

下線の部分は矛盾しないか？

A 3：松本

矛盾しない。教科書で扱う内容は、乾電池と導線で回路をつくり豆電球を点灯させるという目標があり、それらはすべて人工的な素材を使っている。また、電気を通すものと通さないものについても、電気を通すカナモノはすべて人工的に精錬されたものであり、砂金を除いて金属は天然には存在しない。一方、我々の身の回りにあるすべての物質は原子から構成されており、原子は原子核と電子から構成されていることから、すべてのものに常に電気は存在している。つまり、身の回りに電気はあふれているけれども、人間はその電気の力をうまく取り出し（発電、送電、蓄電）、一定のルールに基づいて（回路を組んで）使うことで、便利な生活を送っているということを理解してほしい。

Q 4：根津→松本

特に今回の授業では、それは指導案の（あるいは実際の授業の）どの部分にあたるのか。

A 4：松本

それが、最初の発問の「身のまわりにある電気」であった。子ども達にとって自然にある電気（静電気、雷）は、役に立たないあるいは危険なものだが、それを利用している電気（蛍光灯、テレビ、冷蔵庫）に結びつけるためには工夫が必要で、そのために電気回路の勉強をするのだとつなげるつもりだった。

---

根津に対しては次のような問題を投げかけた。

Q 5：森脇

教科内容・教材研究、において、松岡、松本の「たすき」を受け継ぐ形で根津が授業を構想することになったのだが、その際にどのような授業のコンセプトをもっていったか？

この問いに対して根津は次のように答えた。

A 5：根津

初めて手にした理科の指導書には、「乾電池に豆電球などをつなぎ、電気を通すつなぎ方や電気を通す物を調べ、電気の回路についての考えをもつようにする」ことが、小学校3年生の目標であることが記載されていた。「感性を培い、豊かな情操を養う」という芸術領域の教科専門である私にとって、「考えをもつようにする」という表現自体が、強烈に新鮮だった。そして、なぜか、

なつかしさも感じた。前者に関していうならば、芸術領域では、他者や異文化の理解をすることを重視するものの、「考えをもつようにする」ということは、私自身むしろ日頃避けている行為である。後者に関しては、大学・大学院時代に、BrunerとPiagetの発達（認識）理論の比較をしていた私は、松岡→松本と引き継がれていく授業を受けて、「表象（representation）」という概念について、再考したいと思っていたことを意味している。

私は、「電気の回路について」という見えないものに関する「考えをもつようにする」過程で、子ども達がどのように「認識」するのか、その「認識」を支援するためには、どのような方法が適切なのか、葛藤し続けた。

表象とは、子ども達が外界（環境）に働きかけ、情報（知）を取り入れ、その情報（知）を異なる場面で使用するとき再生（応用）できるような記号に変換し、蓄積するという営み、と考えている。そしてこれは、ヒトの持つ能力だと私は日頃から感じている。その後「語用論」「フォーマット」などに関心をもったのは、表象の訳に「re」がつくことの意味を知りたかったからである。

私の葛藤は、「サーキット（回路）」という用語が授業に登場したときの子ども達の反応から始まった。松岡の授業は、「映像的表象（Iconic representation）」と「記号的（Symbolic representation）」による“まとめ”で終わったが、前半の実験は、「行為的表象（Enactive representation）」が中心であった。私がBruner理論<sup>2</sup>に関心を持ったのは、Piagetのように、発達段階説に無理に押し込める必要のない一般的なモデルであることを主張していたからであり、松岡の授業には、3つの認識水準が内在していたことになる。松岡の授業は、それらの3つの表象をどのように連結すれば、（遊園地や観覧車といった）子どもの生活世界から、理科の知識に変換されるのかという課題を投げかけてくれた。

おそらく、松本も異なる立場でありながら、同じ葛藤をしていたのではないかと考えている。なぜならば、松本の授業は「行為的表象」を核として、自分が回路の一部になるというイメージを重視し、「映像的表象」を丁寧な押しさえようと努めていたからである。まさに、外部からの刺激をイメージ化し、そのイメージを保持し、実際に目の前になくても、それを想起して思考することができるようになることをねらったのだと感じた。一方で、活動水準がシンプルであると、「記号的」に発展せず、行為や活動を通して外界の事物について知る段階で終始してしまう。「どのようにしたら、3つの認識の水準を統合できるのか」、松本からうけたタスキには、そのような問いかけが込められていた。

まとめておこう。松岡は炭にこだわったことについて、科学の知そのものが超教科性を持っていること、また学

習者との「つながり」をさまざまに持つことの意味に、また松本は、電気が人間、とくに身体にとって身近であることにこだわる。また一方根津は、子どもの認識のあり方から松岡、松本の授業を根本的に問い直そうとしている。

#### 4. ツール（道具立て） —— 子どもたちは何を媒介にして 電気にアプローチしたか？ ——

根津の議論はすでに教科内容研究から教材へと入っている。子どもの認識の問題を考えるとすれば、当然である。理念、教科内容研究だけでは、肝心の「子どもたちにとって授業における経験がどういうことだったのか」を検証することができないからである。

教材、活動（ツール）の検討に入ろう。松岡は炭電池と豆電球、だけでなく電子メロディ、発光ダイオード、を授業に持ち込んだ。さらに回路をサーキット（根津前出）という比喩において説明した。

この点について松岡は次のように説明する。

A：松岡

##### ・教材について

材料は炭、キッチンタオル、アルミホイル、塩水など、子ども達にとって身近なものばかりである。できれば炭は子ども達が実際に作ったものを使い、またキッチンタオル等は家から持ってきてもらってその場で必要な大きさに切り、塩水は食塩をその場で溶かして作る、といったプロセスをとり、身近なものから電池が作れるという実感をもっと味わってもらいたかったけれども、炭の特性、時間の都合から、こちらで準備した備長炭を使い、またキッチンタオル等はあらかじめ必要な大きさに切り準備しておくこととした。

豆電球の他に電子メロディ、発光ダイオードなど、発展的な学習で取り扱うような材も一挙に示しての導入を担当させていただいた。当然ながらすべての説明はできず、多くの？を残して初回の授業を閉じることとなったが、電気に関する興味を引くことはできたと思いたい。

##### ・比喩的説明について

学習指導要領の小学校3年生の理科には「乾電池に豆電球などをつなぎ、電気を通すつなぎ方や電気を通す物を調べ、電気の回路についての考えをもつようにする。」と書かれている。つまり何をどのようにつなぐとどうなるかという、電気の結果としての現象の理解が目的で、そもそも電気とは何なのかという物理には立ち入らない。電池はボイラーのようなもので、圧力の高まった電気の粒（スチーム）が導線（配管）を流れ、豆電球（ラジエータ）で光（熱）を出す代わりに圧力が弱まって元の電池（ボイラー）に戻ってゆく、というのがおそ

らくアナロジーとして近くて、個人的にはそのような教材を示しつつ早い段階から電気とはそもそもこういうもの、と学習した方が良いと考えている。このアナロジーが獲得できていれば電気の接続をこうするとどうなるかといったことも正解に納得して到達できるはずである。電気はどれも苦手とおっしゃる大人の方に聞くと、電気「の～の法則」といった（難しい）理論がわからないということではなくて、そもそも電圧と電流の概念的な区別ができていないなど、電気の学習の入り口の段階、言ってみれば九九を未だ理解しない状態で（算数ではなく）数学が難しいと言っているのに近いケースが多い。電圧は電気の圧力（≒スチームの圧力）であり、電流は電気の流量（≒スチームの量）というアナロジーがあれば両者の違いは明らかである。

一方、身体的な活動にこだわった松本は次のように述べる。

A：松本

##### 身体的活動について

特別活動との関係では、炭焼きや田植えなど、体験的な学習から子ども達が教科の専門内容に関する知識（形式知）を獲得することが期待されているが、それが必ずしも効果をあげているとは言えない状況であるため、逆に教科の内容から環境や人間といった体験的な活動へと発展させることで、同じ効果を狙ったものである。

この点に関して根津は次のように述べる。

身体を使えば、容易に形式知に変換できるとは限らない。そこには、授業の枠や、仕組み、そして、子ども達の内発的な動機付けも関係ある。身体を使う活動の場合、その活動自体が、授業を退行空間にさせる危険を孕んでいる。とりわけ、低・中学年の場の構造には、そういった視点が必要だ。

##### 比喩的な認識について

目に見えない電気を水などの見えるものに例えて教える方法が考えられるが、目に見えないものはあくまで見えないまま理解させたいというこだわりがあった。なぜなら、“見えないもの”＝“わからないもの”といった観念がある限り、学ぶことに対する抵抗感が無くならないと考えるからである。“電池や導線の気持ち”というのは擬人化ではなく、学ぶ上で“感じる”、“推測する”、“想像する”ということを大切にしてほしい、という思いから出た言葉である。

授業で比喩的に教えることが、子ども達の理解を助けることはあるし、実際に私もよくものに例えて説明する。しかし、比喩はあくまで類似していることを通して説明するのであって、その類似性に合意が得られなければかえって混乱を招くことになる。ユーモアも文化的な類似性に依存するものではないだろうか。文化的な背景とは

言わないまでも、共通理解がなければユーモアは成立しない。電気を水の流れなどに例えて教える場合、注意しなければならないのは、子ども達にとって電池ははじめて習うがポンプについては完全に共通理解が得られている、ということはないということである。大学生には通用しても、小学校、特に低学年では、例えるもののレバトリが極端に限られている。今回の授業でも、私にとって当然のことが子ども達にとっては全くちがうということを経験したことからも、この不安はぬぐえない。もう一点は、最初に習った時の印象が、その後ずっとついて回ることの危険性である。理解の度合いは学年ごとにどんどん深まっていくとしても、できる限り事実にも忠実な形で一人一人の感性に合った形で理解してほしい。

根津の授業の特徴は、「逆転の発想」と「つながり（物語）づくり」と「報酬」である。逆転の発想とは、「教える－教えられる」関係の逆転、「テストをする－される」関係の逆転、に見られるように、子どもたちの立場を逆転させることによる当事者性の再構築なのだろうと思う。「つながりづくり」とは「たびに出よう」あるいは「そのたびを語ってもらう」ということによる経験の再構成である。

この二つの特徴は、閉鎖的で小さな世界で丁寧に「教えられて」ばかりの子どもたちに違うエネルギーを引き出した。また私たち参観者についても「手を出す」存在から子どものお話を聴く存在へと変えるものだった。

そして、最後の「ごほうび」は子どもの学習の履歴を形にし、それを子どもに返すことである。

#### A：根津

私自身の問題意識は、次の3点であった。

1. 「行為的表象」「映像的表象」「記号的」をどのように連結させるのか。
2. S小学校から提出されている「子ども達のコミュニケーション能力を評価するための場」をどのように設定し、その方法論の提示をどうするか。
3. 何よりも、子ども達が自然体で授業を行うためにはどのような「場（トポス）の構造」が適切か。

1については、松本の実践における「行為的表象」「映像的表象」は、子ども達が活動の主体であったため、その現象を、一度客体として見る体験（大学生や先生方が回路になる）を取り入れ、次のテスター作りに移行することを考えた。副産物として、松本の授業で体験しなかった「導線の長短」「電力の強さや弱さ」も体感してもらいたいと考えた。

教科書には、自分のテスターを作る、という例が載っていたが、あまりにも魅力的な絵が描いてあるので、「テ

ストする」という本質的な活動に向かないと判断した。材（教具）として、あくまでもシンプルなモノであること、回路を自分で確認できること、の2点に焦点を絞り、前日にふたが透明なランチパックを購入してテスターを用意した。このテスター作成の方法の伝達をノンバーバルとアイコンタクトだけで行ったのは、行為を記憶し、記号化（文字化）できるくらい「回路の学び」は、暗黙知になっていると判断したからである。

2については、PA (performance assessment) のタスク場面を想定し、子ども達がコミュニケーション力を発揮できる場をいくつか設定しようと考えていた。前の時間 (S先生) の授業の流れを引き継ぎ、「ジェスチャーで表現する」「英語で発音する」という活動を即興的に取り入れたのもそのためである。場や構造が変わると、子どもたちのパフォーマンスが大きく変わるを感じた。メインの活動は、「テスターの作り方の説明をみて黒板に書く」ことだった。子ども達は、懸命に文字化していたが、自分のパートしか見ていないので、その後、黒板に書かれたものをマニュアルとしてテスターを作成する、という授業者の意図とはずれることになった。テストをする場面では「予測する」ことを保証したいと考えていた。子ども達は、大人の提示するものにはあまり関心を示さなかった。古い入り口のドアや、ほこりのかぶっている消火器や、水道の蛇口など、教科書にのっていないものを探していた。それが不思議だった。それが、結局、次の時間の「私だけの旅の話」につながっていった。

3に関して、子ども達と動く、一体化する、子どもに取り巻かれる、など様々な形態で授業を展開したが、対面するという極めて普通の学習場面になると、「指さし」による三項関係の成立が難しいことを強く感じた。

## 5. Iのまとめ

3人の授業者の授業をつくり、行うにあたっての問題意識、問題意識の具体化（ツールの構成）についての語りを森脇の観点でまとめてみた。

いくつかの興味深い論点が明らかになったように思う。

一つは、教科内容研究における環境論的（関係論的）視点と歴史的視点の重要性である。電気の物理的性格もさることながら、とりわけ電気学習の入り口においては、人間と電気の関係、とりわけ環境論的（関係論的）観点（人間の周りに電気は存在する、あるいは人間の中にも電気が存在する）、また歴史的な観点（人間が電気の存在を知り、それを使えるようになってきた歴史）が大きな役割を果たすことである。

二つ目は、電気という見えない「もの」を扱う際に、どのようにそれをつかむ手立てを考えたらいいかという

点である。この点については、松岡、松本の考え方は異なる。比喩的モデル的思考を初期段階から行えるようにすればよい、とする松岡に対して、松本は比喩的把握の便利さの裏腹の一面性や固執の危険性について指摘する。松本は見えないものを見えないまま把握することの重要性を強調する。

三つ目は、根津が、記号、映像、行為の表象の行き来の重要性を指摘している点である。3年生の認識の発達段階（ピアジェによれば抽象的思考への移行時期）において、とりわけ困難なのは、行為的表象における活動から言語化への「渡り」だと思われる。例えばそれは、活動においては生き生きとしていた子どもたちが、いわゆる問いと答えの「学習的な学習」になるととたんに元気がなくなる、ということに現れている。その際には、場の構成と映像的表象段階の扱い方がかぎを握ると思われるが、その過程を含めての支援の仕方に注目すべき点がある。

Iにおいては、4つの授業の概要および、授業づくり、とりわけ教科内容、教材研究のコンセプトについて各授業者の考え方を明らかにした。実際に子どもの世界とどのような出会いが起きたのか、子どもの感性や力がどのように発揮されたのか、そのことについてはIIにおいて明らかにされる。

## 参考文献

- 1 安井俊夫（1977）子どもが学ぶ歴史学習，地歴社
- 2 J.S.Bruner（1960）The Process of Education, Harvard University Press