

イメージの表出・共有から自然の“文脈”をさぐる

～電気学習を通して～

辻本 和孝

子どもたちが自然の事象と出会い、その“文脈”をさぐっていくときに、見えていない部分でどのようなことが起こっているのかというイメージを子どもたちが表出し、他者と共有することを行った。対象は電気である。電気が起こす現象について子どもたちがイメージを表出・共有することで、そのイメージを広げたり深めたりすることができた。そして、イメージをもつことを楽しみ、理科学習に対する意欲も高まった。しかし、イメージを表出するときに他者と共有しやすいような工夫が必要なことと、科学的な根拠をもてるような支援の工夫が必要なことが課題として残った。

キーワード：自然の“文脈”，イメージの表出，イメージの共有，異学年交流

1. イメージの表出・共有からさぐるとは

1. 1 理科教科提案を受けて

本年度の学校提案にある「学びの質の高まり」を、理科学習に当てはめてみると、理科部の提案にもあるように、「自然の“文脈”をさぐる」ということになる（ここで、理科部で考える自然の“文脈”とは、自然の事物・現象の「筋道や背景」と定義している）。そこで子どもたちは、自分がどのような考えを持ち、それが他者とどう違うのか、そして、“文脈”としてはどう考えるべきなのか、と思考を深めたり広めたりすることだと考えた。

理科という教科は対象が自然であり、子どもたちが五感を使って理解するという特性がある。そして、感じとったものをそのまま知識として獲得する。しかし、それだけでは“文脈”をさぐることにはならない。獲得した知識を活かして、どのような筋道を通して現象が起こっているのかということ、つまり、目に見えていない部分でどのようなことが起こっているのかを予想し、それを証明していくことが、自然“文脈”をさぐることになるのである。

1. 2 複式提案を受けて

複式学級の特徴は「少人数」「異学年集団」というスタイルをとっていることである。そのため、子どもたちは自分たちが主体となって学習を進め、仲間と交流することで理解を深めていく。司会や記録の技術を高めることはもちろんであるが、「学びの質を高める」には、フォロワー（司会・記録以外の子どもたち）のかかわりが重要になってくる。本年度の複式提案にもあるように、フォロワーのかかわり方が授業を活性化させること、つまり、機能的なかわりをめざして研究を進めてきた。

もう少し詳しく説明すると、自己の考えと他者の考えを比べながら、同じところはどこなのか、違うところはどこなのかを意識し、考えたことを表出していくことである。「～までは同じで、～は違う」「～の考えは納得できる」「～の考えは～という点で納得できない」というような子どもの発言によって、支えられるものであると考える。

複式学級では当たり前のようなことであるかも知れないが、他者の考えを受け入れながら自己の考えを表出していくことを、学習の場面でたくさん取り入れ、表出しやすいように学びの環境を整備していくことが、研究の中心となる。

1. 3 2つの提案を受けて

1. 1, 1. 2で述べたように、2つの提案を受けて、本年度の研究テーマを「イメージの表出・共有から自然の“文脈”をさぐる」とした。

子どもたちが獲得した知識を活かし、目に見えない部分を自己のイメージとして捉える。次にそれを表出することで、他者とのかわりをもち（イメージの共有）、表出されたイメージをもとに、他者のイメージが加わったり他者のイメージによって修正されたりして、より科学的なイメージに変容していく。このようなイメージの表出・共有により、「自然の“文脈”をさぐる」ことができ、子どもたちの学びの質が高まると考えた。

そして、子どもたちが自然の複雑な仕組みに触れることで、自然を大切にし、自然を愛する子どもに育つことを期待した。

2. 「自然の“文脈”をさぐる」ために

本年度の研究では、子どもたちがイメージを表出することがまず、大切になってくる。そこで、子どもたちには、自己のイメージを絵（図）と言葉、モデル、

たときに、B君が表出したイメージ図(図3)を取り入れ、自分のイメージとして表出したのだ。B君は前時に「電流が強くなるということは、トラックでたくさん荷物を運んでいることと同じだと考えました。電流がたくさん流れて、鉄心の中の小さな磁石もたくさん同じ方向を向くことで磁力が強くなると思います。」と説明し、それが5年生みんなの納得できるものとなったため、A君のイメージにつながったのだ。

ちなみに、C君は前時に磁力が強くなる部分のイメージを表出(図4)し、B君のいう「鉄心の中の小さな磁石もたくさん同じ方向を向くことで磁力が強くなる」という考えを助けることになった。

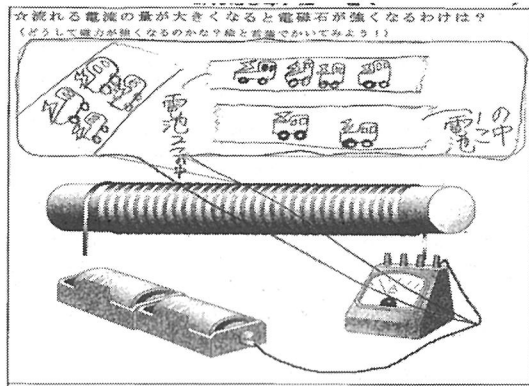


図4 C君のイメージ図

そして、C君はA君のイメージ図の説明を聞いた後「たくさん電流が流れるから、鉄心の中の小さな磁石がたくさん同じ方向を向いたということだね。電池の数を増やしたときと同じだ。」と発言し、A君C君の考えによって、5年生全体のイメージができあがった。

3. 2 6年生「電気の利用」より

本単元では電気エネルギーの変換と保存を意識し、導入では手回し発電機によって電気を発生させる。今までは使うばかりであったが、その逆を学んでいくことになる。電気を発生させ保存する場面ではイメージをもたせることは難しい。しかし、どんなイメージであっても、仲間との共有によってそれをもとにしてより科学的なイメージ(科学的な根拠をもち、説明可能なもの)へと変容させていきたいと考えていた。

では、実際の授業場面ではどうだったのか、電熱線の太さと発熱量の関係について学習した場面について、述べていくことにする。

この場面では、電熱線の太さを変え、その他の条件は統一した。発熱量は発砲スチロールの切れ具合を、速さとして測定することにした。また、子どもたちに、実験前に予想をたて、その根拠をしっかりともち、意見交流をさせた。そこでは「細い方が鋭いから速く切れる。」「細い方が、密集しているので熱が集まる。」「太い方がたくさん熱を集めることができるので、速く切れる。」という意見に分かれた。そして、実験の結果、太い電熱線の方が速く切れることがわかった。そ

こで、発熱量が多くなる仕組みをイメージ図として表出し、共有することにした。

☆電熱線(ニクロム線)が太くなると・・・
(自分の考えを絵と言葉で表そう)

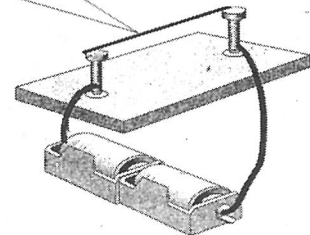
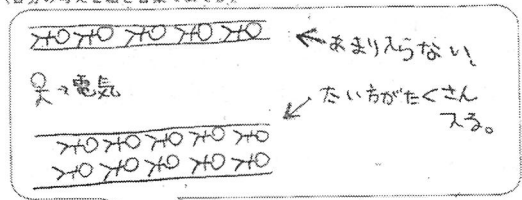


図5 D君のイメージ図

図5はD君のイメージ図である。D君は予想の段階では「細い方が、密集しているので熱が集まる。」と考えていたが、実験の結果、太い方が速く切れることが分かり驚いていた。そして、自分の考えを修正し、図4のC君のようなイメージを表出した。共有の場では「電熱線が太い方が、その線にたくさんの電流が入り、そこで密集してたくさんの熱を出す。」と説明した。電熱線にたくさん電流が流れること自分で考えたが、密集するという考えは前時にE君が表出したイメージ(図6)を基にしていた。

☆電気が熱に変わる仕組みを考えよう！
(自分の考えを絵と言葉で表そう)

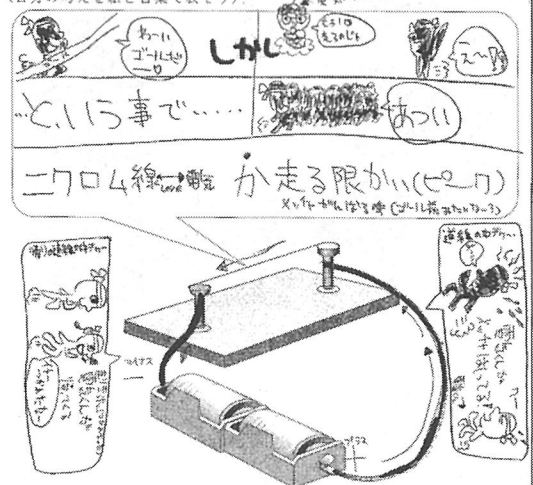


図6 E君のイメージ図

E君は発熱する仕組みを「ニクロム線のところで電気が渋滞を起こし、混み合っている。混み合うと熱を発生。熱を発生ということはそこにたくさんの電流が集まるということで、ニクロム線は電流を集める所。」と説明した。D君はそれを自分の考えの中に取り入れたのである。

このD君の考えがみんなを納得させるものとなり、6年生全体のイメージとなった。

3. 3 異学年交流として

各学年での交流は常日頃から行われているが、異学年での交流はなかなかできていない。複式の特徴を活かし、どうにか交流を図れないかと思い、本単元で、授業の終末部分で異学年交流を図った。5年生はニクロム線が太いとたくさん電流が流れ、磁力が強くなるということ、6年生は電熱線が太いとたくさん電流が流れ、発熱量が多くなるということに基づいて、電流のはたらきを探った。

子どもたちは、同じ電気を扱った学習であったが、つながりを意識していなかった。しかし、2つの結果を見比べるうちに「線が太いとたくさん電流が流れる」というところは同じだ。」と気づいたのである。

短い時間であったが、5年生の学習と6年生の学習が関連し、5年生は次の学習への見通しと、6年生は前の学習とのつながりを意識することができた。

4. 授業の考察

4. 1 5年生の単元から

5年生はC君が「太いと電流が通りやすくなって、鉄心の中にある小さな磁石がたくさん同じ方向を向くようになったから。」と発言したことで、エナメル線に流れる電流を中心に考えてきた子どもたちが、電磁石の鉄心に目を向けることになった。そして、A君の「太いエナメル線は、細いエナメル線よりも道幅が広いので、たくさん電流が通ることができると思います。」という考えにC君の考えを付け加えることで、太いエナメル線が強い磁力をもつという仕組みを理解していったのである。つまり、イメージの表出によってその原理が考えやすくなり、共有することで5年生全体がさらに深い考えにたどり着くことができたのである。ただ単に、結果から「太いエナメル線は電磁石の磁力を強くする」という知識を得るだけでなく、目に見えない部分の想像を膨らませ、納得できる電磁石の“文脈”をさぐることができた。

しかし、イメージが科学的なものではなくてしまい、ただ単なる想像だけになる子もいたので、科学的な根拠をもたせられるような手だてが必要だった。そのためには、こちらから電流を○(まる)で表すなどの指定があった方がよかったのかも知れない。また、「電流が通りやすい」と全員が納得したが、それを証明するまでの考えにはならなかった。イメージをもっと確実なものにする手だてを用意する必要があった。

4. 2 6年生の単元から

6年生はEさんの「ニクロム線のところで電気が渋滞を起こし、混み合っている。混み合うと熱を発する。熱を発するということはそこにたくさん電流が集まるということで、ニクロム線は電流を集める所。」

という説明から、6年生全体が発熱するイメージを作ることができた。そして、Dさんの「電熱線が太い方が、その線にたくさん電流が入り、そこで密集してたくさん熱を出す。」という説明に加え、Fさんの「太いといっぺんにたくさん電流が流れるけど、細いと、まだ流れないで待っている電流もあるから。」と説明したことで、電熱線が太いと発熱量が多いという考えに収束された。子どもたちがイメージを表出し、そのイメージを共有することで、電熱線が発熱する原理を理解したのである。

しかし、5年生と同様に、イメージの表出によってその原理が考えやすくなり、共有することでニクロム線の中で起こっていることをその子なりに理解でき、イメージすることを楽しんでいましたが、イメージだけで終わってしまい、本当にたくさん電流が流れているのかを証明しようとする考えはなかった。これは、教師側で仕掛けを作っておくべきであった。

5. 成果と課題

本年度個人テーマとして取り組んできたイメージの表出・共有は、子どもたちの理科に対する興味・関心を高めただけではなく、自然の事象に対する見方や考え方も変容させた。日頃から、目の前で起こる現象については、単なる現象として捉えていたが、「ここではどのようなことが起こっているのかな」「ひょっとしたらこんなことが起こっているのかも知れない」という思いをもつようになった。そして、イメージを表出することを楽しみ、そのイメージを共有することでお互いを認め合うような学級風土へと変容していったようにも感じた。

さらには、電気という対象は目に見えないもので、細かな仕組みを捉えることが難しかったが、イメージ作りを通してその子なりに捉えることができた。

しかし、今もっているイメージはそれが科学的に正しいものであるかどうかは追究していない。故に、今後、中学・高校での学習において、そのイメージを修正していつてもらいたいと考えている。

ICTの活用については、子どもたちの話し合いを活発にするものとして非常に役立った。

イメージについては今後も研究を進め、子どもたちがイメージを表出しやすく、共有しやすい方法を探っていきたい。

異学年交流では、まだまだ工夫が必要であるが、今回の取り組みを通して、交流する価値を見いだすことができ、さらなる研究の必要性を感じた。

参考文献

文部科学省「小学校学習指導要領」平成20年3月告示
考え・表現する子どもを育む理科授業 森本信也
東洋館出版社(2007)