

世界の見方が変わる理科学習を目指して

～生活と学習のつながりを重視した理科学習の在り方～

河野 広和

1. 理科学習における問題

平成24年度の全国学力・学習状況調査の児童質問紙調査の結果から、「理科の学習で勉強したことは、将来、社会に出たときに役に立つと思いますか」という質問に「当てはまる」、「どちらかといえば当てはまる」と答えた児童の割合の合計は、73.4%である。理科の学習に有用性を感じられない児童が、約4分の1程度存在する。

このことの原因の一つに、理科の学習で学んだことと身近な生活との乖離があると考えられる。理科で学んだことが実際の自然の中で成り立っていることや、身近な生活の中で役立てられていることを実感できれば、理科の学習に対する有用感が高まると考えた。また、このことにより、理科の学習に対する自己効力感(1)を高めることにもつながると考えた。

本年度の全国小学校理科研究大会においても、主題を「自然を愛し、科学の知を築き、生かす児童の育成」とし、副主題は、「体験を軸として、科学の有用性を実感する理科学習」としていた。

科学の知は、知るだけでなく、自ら築き、活かすものであってほしい、という理科学習における問題意識が背景にある。

そこで、理科に初めて出会う3年生が、科学の知を自分たちで築き、生活に活かし、有用感をもつことができる理科学習の在り方を実践から提案したい。また、それが実現されたときには、子どもたちの世界を捉える視点が少し変わると考えている。

注1 自己効力とは、心理学者アルバート・バンデューラによると「ある課題を自分の力で効果的に処理できるという信念」である。

2. 単元構想における工夫

- (1) 単元における学習問題を自分たちで見出す。その際、問題として扱う事象は、身近な生活に関係のあるものとする。
- (2) 学んだことを活かし、他に適用する機会を設ける。
- (3) OPPA (OnePagePortfolioAssessment) を用いて、自己の見方や考えの変容についてメタ認知を促す。

3. 授業「電気の通り道」について

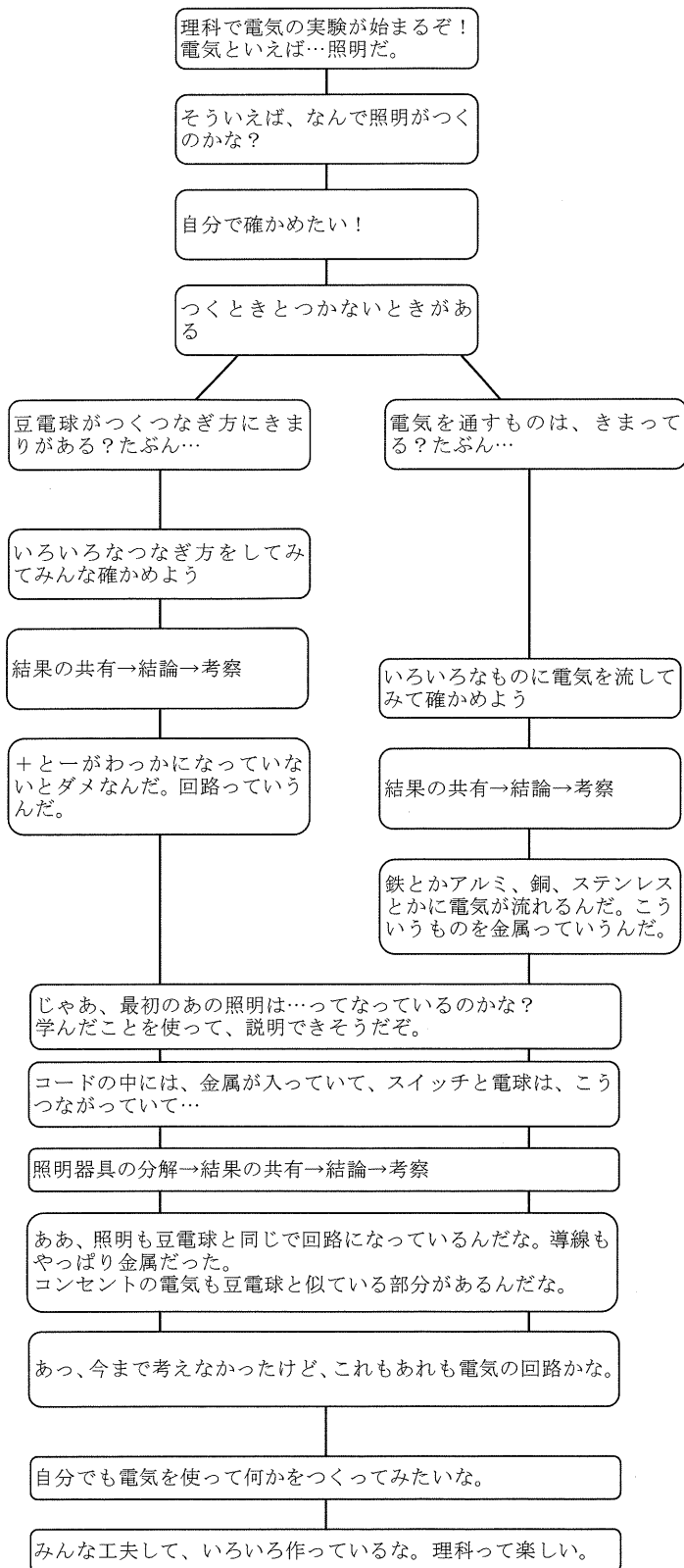
子どもたちは、電気をどのように捉えているか。「電気と言えば、どんなイメージか？」と問うてみれば、「光る、物が動く、熱い、電池…」等様々な答えが返ってきたが、もっとも多かったのは、天井の照明である。自宅や教室でも、照明のスイッチを入れて点灯させることを「電気をつける」と言っている。「電気の通り道」の単元では、身近な天井の照明に

ついて考え、学習問題をつくる
ことが適切だと考えた。

右のチャート図は、単元にお
ける、子どもの思考の流れを予
測したものである。照明が、離
れたスイッチから制御できるこ
とを改めて考えさせ、日常の不
思議さに気付かせることを図っ
た。そこから、理解したい欲求
を起こさせ、単元を貫く追究問
題とした。子どもたちは、照明
をスケールダウンした、コンセ
ント（AC 100 V）＝乾電池、
電球＝豆電球と置き換えて、実
験を進められるようにした。使
用した教材は、次頁に載せる。

単元の導入では、スイッチで
制御される照明を見て、当たり
前のように感じていた。「どう
してスイッチで電気を付けたり、
消したりできるの」と問うと、
「線でつながっている」、「電波
がでている」等と答えていたが、
誰にも正解がわからない。

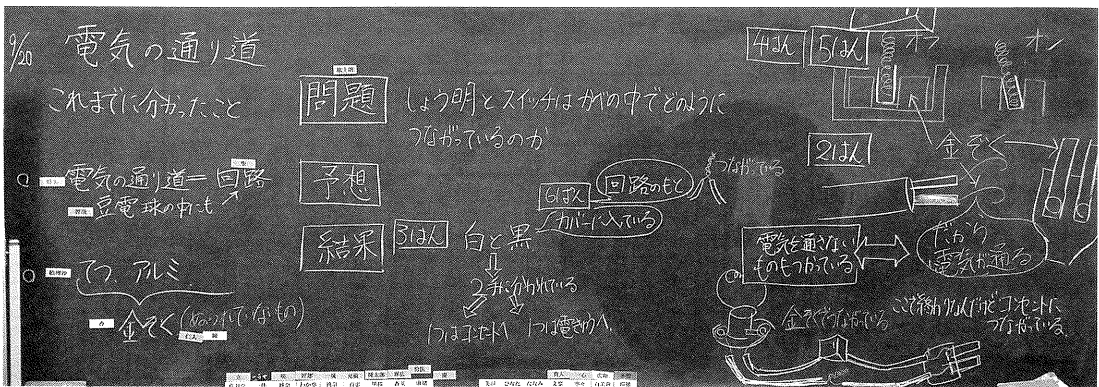
そこで、電気について調べて
いくために、子どもが操作でき
る教材を与えた。「電気につく
つなぎ方とつかないつなぎ方は
何が違うのか」、「電気が通るも
のは何でできているか」という
問題が生まれた。他にも雷や導
体の抵抗値、接触抵抗などに関
する問題が生まれた。どの問い
も発案した子にとっては、等価
だが、学習指導要領の内容を踏
まえ（前者2つがそれに該当す
る）、かつ学校の環境で実験で
きるものを扱うこととした。子
どもたちには、「なぜ（どうし



て)〇〇は△△か?」(例えば、どうして電気は流れるのか)という形式の問いは、自学レポートで扱うように伝えた。事物・現象を不思議に思い、問いを立てる意欲は大切だが、不思議に思ったことを検証可能な具体レベルに置き換える力も育てていきたい。

2つの実験から築いた結論「電気の通り道は、回路になっている」、「電気の通り道になるものは、金属である」をもって、単元の導入で用いた照明を見直すと、見え方が変わっていた。「あ、きっと壁の裏には導線が2本あって、+と-になっているんだ」、「豆電球と同じで、こうやって、こうなってつながっているのかな」等、学んだことから壁の裏を予想していた。「分解したい」という願いのもと、班で1つの模式的な照明器具を分解した。

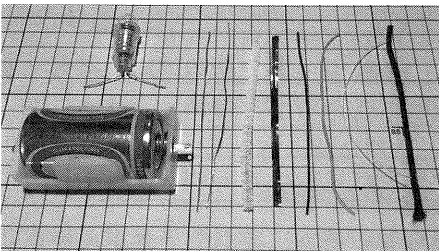
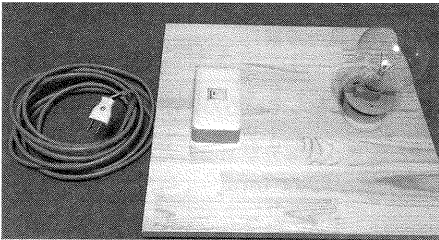
分解の結果、導線が白と黒の2つに分かれていて回路になっていること、屋内配線の材料も金属でできていること、スイッチはばねを使って回路を切ったりつないだりしていることを理解できていた。下の写真は、そのときの板書である。



班で一つの照明を分解しながら、自分の考えを語り合い、予想を確認している。



いつも使う身近な教室の屋内配線も同様であることを確かめる。



左の写真(上)は、導入で用いた教材である。コンセントのプラグ、導線、コンセントボックス、スイッチ、レセプタクル(豆電球というソケット)はすべて実際の屋内配線で使用されているものであり、ホームセンターで入手可能である。その下の写真は、授業で子どもが操作する教材である。豆電球は、単体で電池につなぐことができないように導線を短く切っている。切った導線の代わりに用意したものは、左から、アルミ針金・爪で向ける銅単線・モール・ビニタイ(金色)・被服された鉄針金・輪ゴムを切ったもの・テグス・綴じ紐である。これら进行操作しているときに、違いに気付き、回路と導体についての学習問題が生まれる。

4. 世界を見る目は変わったか

身近な事象から問題をもち、解決をしていく過程で築いた科学の知で身近な事象を説明する授業を通して、子どもたちは理科や科学の有用性を実感できたのか。

電気の通り道

照明とスイッチはかべの中で、どのようにつながっているのだろうか

どうして、線がここにつながっているのか

今日のタイトル
電気の通り道
1はんこのことがあかれば
2はんこのことがあかれば
とわかんないから2はん
このこともまた考えていき
たいです。わかんないから
1はんだけわかんないか

今日のタイトル
1はんこのことがあかれば
2はんこのことがあかれば
とわかんないから2はん
このこともまた考えていき
たいです。わかんないから
1はんだけわかんないか

照明とスイッチはかべの中で、どのようにつながっているのだろうか

すい前はでんはみ
たいのことがひる
て書いてたけど
白い線とかでつなが
ていって書いてた
ことがわかんない

今日のタイトル
スイッチのついでに
白い線とかでつなが
ていって書いてた
ことがわかんない

今日のタイトル
はれいどうに光った
5はんこのりどく
言いたけど5は
んもわかんない
からわかんない

学習前と学習後くらべてみて、考えがどのように変わりましたか？
上でも書いたけど、いまではでんはみ
たいのことがひる
て書いてたけど
白い線とかでつなが
ていって書いてた
ことがわかんない

学習前と学習後くらべてみて、考えがどのように変わりましたか？
例えば、エソして、けががでてお
わりだったけれど
今はけががでてそれからむだ
いを作る事ができるようになった。

科学の知のみならず、科学的な思考をできるようになった、とメタ認知をしている子もいた。



藤の実フェスタでは、「3-2と
言えば、理科だから、理科のこ
とを使ったおぼけやしきをやる
おう」という意見を言う子、そ
れに賛同する子が多く、「ゴース
トサイエンスツアーコース」を
行った。お客さんが使う懐中電
灯と骸骨の目を学んだことを活
かして、製作していた。

上記のような姿は、生活への活用を前提とした単元計画があって生まれたものだと考える。身近なものに対しての理解が変わること、一つわかったことから次の問題を生み出すことができること、それらを自分自身の変化であるととらえること、学習したこと活かして必要なものを作ることができることは、科学の知で世界に関わることができるという信念（自己効力感）や知の有用感につながると考える。

5. 参考文献

- ・ 国立教育政策研究所（2012）平成24年度 全国学力・学習状況調査【小学校】報告書
- ・ 堀哲夫（2013）「教育評価の本質を問う 一枚ポートフォリオ評価 OPPA 一枚の用紙の可能性」東洋館出版