

# 研究紀要21

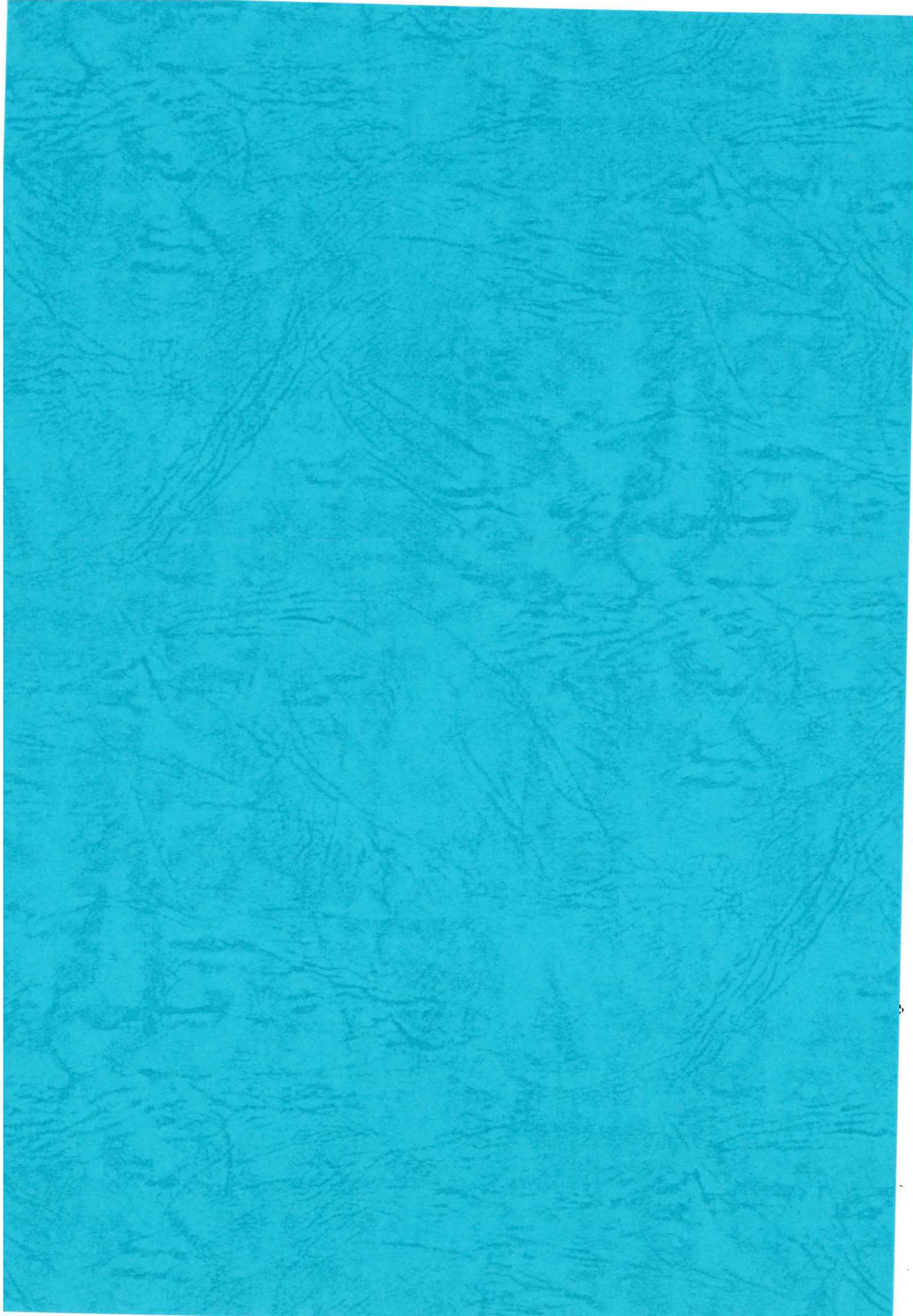
研究主題

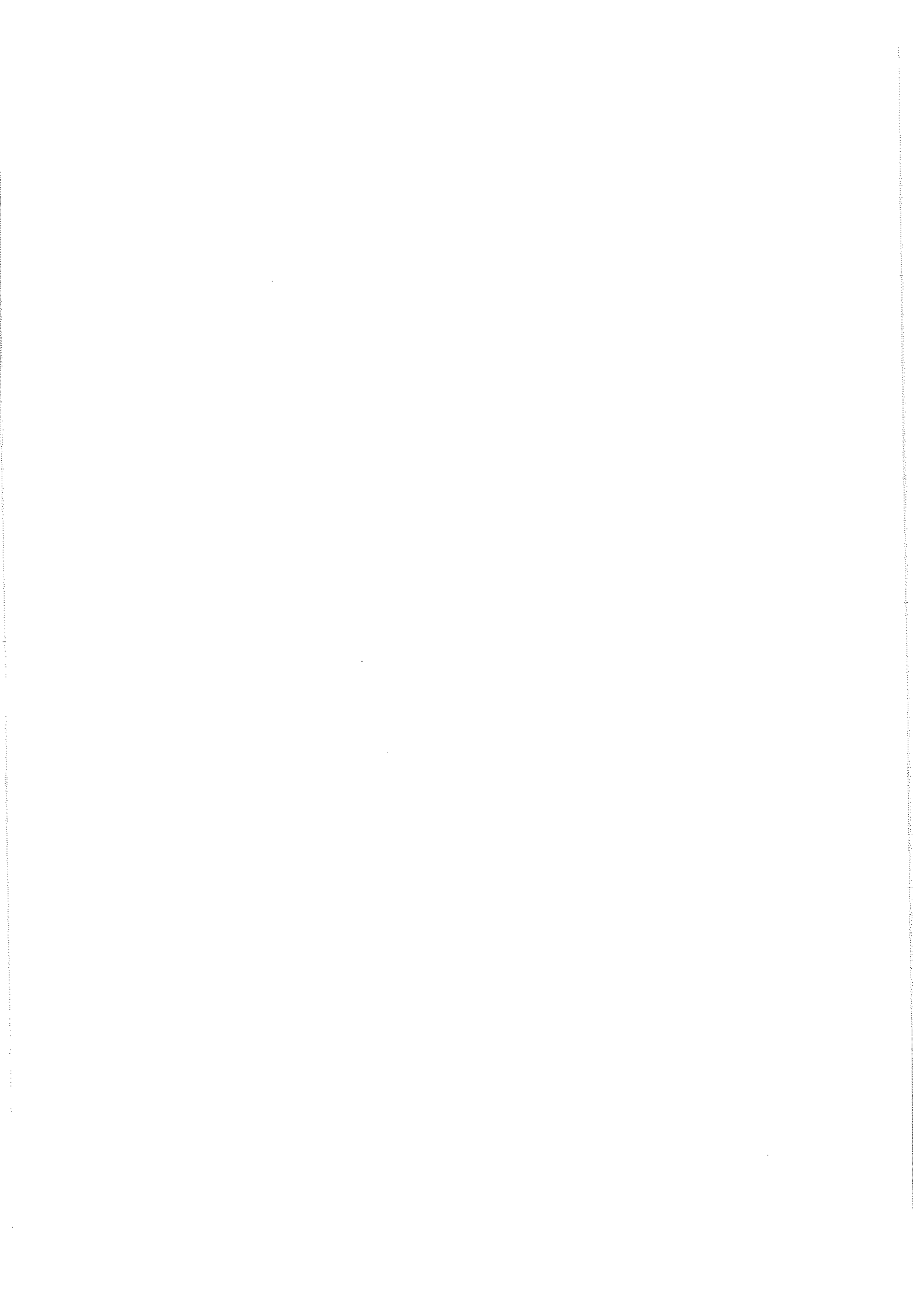
## 子どもの科学観の育成と 支え合う仲間づくり

～価値を求め続ける問題解決～

平成12年度

北海道小学校理科研究会







○ 目次	1
○ 研究紀要第21集の発刊に当たって 〈北海道小学校理科研究会会長〉 菅 恵一	3
1. 第33回全国小学校理科研究大会・第47回北海道小学校理科教育研究大会・北海道札幌大会	
(1) 全体会	
○ 基調提案 〈北海道小学校理科研究会研究部長〉 佐藤雅裕	5
○ シンポジウム	17
○ 指導講話 〈文部省初等中等教育局小学校課教科調査官〉 日置光久先生	28
(2) 札幌市立二条小学校	35
〈公開授業〉	
○ 第3学年 「じしゃくのひみつ」の実践	36
○ 第4学年 「月と星」の実践	42
○ 第5学年 「天気の変化～秋の天気～」の実践	48
○ 第6学年 「電流のはたらき」の実践	54
〈研究発表〉	
○ 第3学年 札幌支部 「光をしらべよう」の実践を通して	64
○ 第4学年 函館支部 「水のひみつをさがろう(水のすがたのかわりかた)」の実践を通して	68
○ 第5学年 函館支部 「ものが水にとける秘密を探ろう」(物のとけ方)	72
○ 第6学年 札幌支部 「水よう液の性質」の実践を通して	76
〈指導講話〉 〈文部省初等中等教育局小学校課教科調査官〉 日置光久先生	80
(3) 札幌市立緑丘小学校	89
〈公開授業〉	
○ 第3学年 「こん虫をさがそう」の実践	90
○ 第4学年 「電気と光のはたらき」の実践	100
○ 第5学年 「物のとけ方」の実践	106
○ 第6学年 「水よう液の性質」の実践	112



## 全国大会の成果と新たな飛躍を願って

北海道小学校理科研究会

会 長 菅 恵 一

平成12年度は、北海道小学校理科研究会にとって記念すべき年となりました。本会が全道の組織の総力を挙げて取り組んだ第33回全国小学校理科研究大会北海道札幌大会・第47回北海道小学校理科教育研究大会札幌大会に、道内、市内はもとより全国各地より延べ1,400名を超える皆様にお集まりをいただき、大成功のうちに終了することができました。

本会が全国規模の大会を開催するのは、昭和52年10月開催の日本初等理科教育研究会第17回全国大会・第24回北海道小学校理科教育研究大会札幌大会以来23年ぶりのことでした。研究主題の設定、運営をどのようにするのが全国大会に向けた最良の道なのかなど課題がたくさんありました。そんな時、先輩諸氏が構築した北海道における理科教育の歴史の重みと物心両面にわたる温かい支援、47年間の地道な実践研究の積み上げ、全道各支部からの熱い支援、会場校の高い教育実践力が会員一人一人の意欲となり、さらに闘志となって準備を進めることが出来ました。

大会では、全国小学校理科研究協議会の歴年の研究を継承し発展させるため、中央教育審議会、教育課程審議会等の答申を踏まえて、「子どもの科学観の育成と支え合う仲間づくり一価値を求め続ける問題解決一」を研究主題に設定しました。この研究主題は、子どもたちが理科の学習で自然の事象と出会って、知的好奇心を高めたり、未知のものを探求する感動を味わったりしながら、子どもが自らの科学観を創りあげていく授業の実現を願ったものです。そして、この授業展開によって、一人一人の観察・実験の工夫や問題解決に向けた追究の過程で支え合う仲間との強い心の絆が生まれ、子ども自身の追究の結果としての科学観が創造できると考えたのです。

このように、理科教育のねらいと心の育成の一体化を目指した研究内容は、札幌市立二条小学校、札幌市立緑丘小学校、札幌市立宮の森小学校と本会の会員との真摯な実践研究によって深められ、全体会における基調提案、シンポジウム、研究主題の具現化を徹底的に追究した授業と研究発表を通して、札幌発信の新しい理科教育の在り方として提案することが出来ました。子どもの育ちの素晴らしさと授業者の授業展開の力量の高さが、全国からの参会者に感動を与え、学年別分科会における研究協議を深める要因となりました。

また、札幌市青少年科学館のプラネタリウムを活用した「月と星」、札幌市サケ科学館との連携による「サケの誕生」、北海道立理科教育センター職員との連携による「物の燃え方と空気」等の授業提案は、関係機関との新しい連携の在り方として、全国の参会者から高い評価を受けることが出来ました。多くの困難を乗り越え、会場校と会員が一体となって、授業そのものに研究の成果を結集させて大会を成功させることができたことは誠に嬉しい限りです。

今後は、この全国大会の成果を基に、さらに新しい時代に対応した理科教育の在り方とそれを実現する新しい教育システムの構築を図り、理科教育に情熱を燃やす若い世代の育成を目指したいと思います。

終わりになりましたが、北海道札幌大会開催に当たり、文部省教科調査官日置光久先生、宇都宮大学教授奥井智久先生、広島大学教授角屋重樹先生には、懇切丁寧なご指導を賜り、誠に有り難く衷心より厚くお礼を申し上げます。また、文部省、北海道教育委員会、札幌市教育委員会、北海道立理科教育センター、北海道教育大学札幌校、札幌市青少年科学館、札幌市さけ科学館等の関係機関、大会開催と運営にご尽力いただいた会場校の校長先生をはじめとする教職員の皆様、関係の皆様深く感謝申し上げます。





第33回 全国小学校理科研究大会

第47回 北海道小学校理科教育研究大会

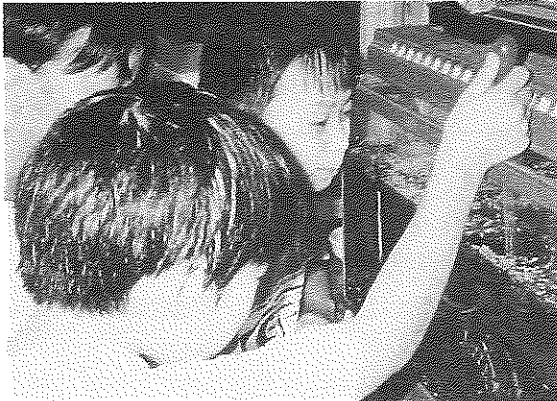
# 北海道札幌大会



# 子どもの科学観の育成と

# 支え合う仲間づくり

～価値を求め続ける問題解決～



21世紀の理科教育は、どうあればよいのか。私達は、データをもとに「子どもの現在」を明らかにし、その結果から新しい理科の授業像を提案する。新しい理科の授業は二つの柱に支えられている。「子どもが科学観をつくること」「共に学ぶ者としての仲間意識をつくること」この二つの柱である。

## 1 科学づくり 仲間づくり

子どもが自然に対して新たな見方や考え方をつくっていくとき、事象へのかかわりと、仲間とのかかわり合いを欠かすことができない。

子どもは、事象とかかわり、仲間とかかわる理科の授業を通して、内面に新たな科学観をつくり、仲間とかかわり合うことよさを感じ取る。私達は、子どもが自分の取り組みや仲間とのかかわり合いの価値を実感する理科の授業をめざしている。

### 子どもが 科学観をつくる

新しい理科の授業を支える柱の一つは「子どもが科学観をつくる」ことである。

「子どもの科学観」は、理科の授業の中では「子どもの理科学習観」と言い替えてもよいだろう。「すでに先人科学者が発見したことを学ぶのではなく、自分たちで自然に働きかけて、自分たちの考えをつくっていく学習」という理科学習観をもたせたいのである。

教えてもらう、覚える、という消極的な姿勢ではなく、

自分で事象にかかわること、そして、そこから生まれる、多くの考え、わたしの考え、みんなの考えを大切にしていこうということである。

その考えは科学的に見ると、十分でないことがあるかもしれないし、正確でないこともあるだろう。しかし、これからの理科学習では、自分で作りあげたという実感こそ大切にされるべきである。自分の取り組みに自信をもった子どもたちは、理科の授業を離れても、自然に対して積極的にかかわり、新たな課題に立ち向かう姿勢ができていくはずである。

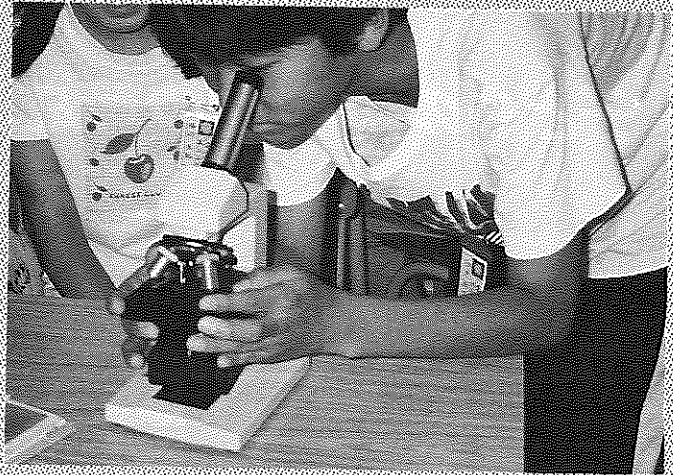
つまり、子どもが「理科って、自分でやって、自分で新しいことを考え出したり、作り出したりする勉強なんだな。面白いな。」と感ずるようにしたいのである。

### 共に学ぶ者としての 仲間意識をつくる

新しい理科の授業を支える、もう一つの柱は「共に学ぶ者としての仲間意識をつくる」ことである。

理科の学習では様々な場面で子ども同士のかかわり合いがおこる。グループによる観察や実験、話し合い活動・交流などは、これまでも理科の授業で重視されてきた。

自分でやって  
自分で考え出す！  
～子どもが  
科学観をつくる～



しかし、これらは学習の効率化や問題意識を焦点化する手段としてとらえられてきたことがなかっただろうか。

これからの理科学習では、集団で学習することによって、自分の取り組みが仲間に認められたり、仲間の取り組みのよさに気付いたりすることを大切にしていきたい。そのためには、学習の中で子ども達が互いにかかわり合いを求める場面が必要である。そして、お互いの取り組みや考えをわかり合うことが必要である。

協力して取り組むことで問題を解決したり、願いを実現したりしたときに、子どもはみんなで学習することのよさを感じるであろう。また、それぞれの見通しが検討され、事実を認め、自分の考えをつくり直していく過程では、それぞれの取り組みが、互いの見方や考え方を深める役割を果たしていることを感じとらせたい。

それぞれの取り組みが仲間に生かされたことを実感したときに、子どもは「ぼくの取り組みが、みんなの役に立っている」という自己有能感をもち、共に学ぶ仲間に対して信頼感をもつのである。

### 学習が 自分ごとになる

次の例は5年生の学習「動物のたん生」でのひとこまである。

5月、それぞれのグループで飼育していたメダカが卵を産み始めた。始めのうちは卵に大きな変化はなく、この段階ではルーペや顕微鏡を要求する子どもはほとんどいない。子どもが顕微鏡を要求したのは、メダカの卵に肉眼でも黒い目のような物が見え出したときである。

この段階になって「卵の中が変化しているようだ。卵の中をよく見たい。」という意識が生まれてくるのである。しかもそれぞれのグループの卵は産卵日が違い、卵

の中には受精していない卵もある。「ぼくのグループの卵の中はどうなっているのだろう。」と、他のグループの卵との関係で卵の中の様子に意識が集中していく。

事象が自分ごととして意識され、問題意識が強くなっていく過程である。

### 事象への 積極的なかかわり

顕微鏡で観察を始める  
と、「卵の中でメダカが回転した。」「びくびく動いているものがある。心臓かな。」「何かが流れている。血管かな。」と、スケッチをしている子どもたちのいろいろな声が聞こえてくる。それぞれが見たことについてお互いに確認し合ったり、情報を交換し合ったりする動きである。

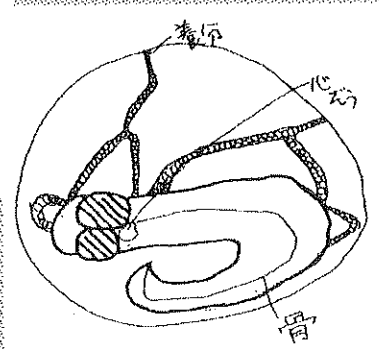
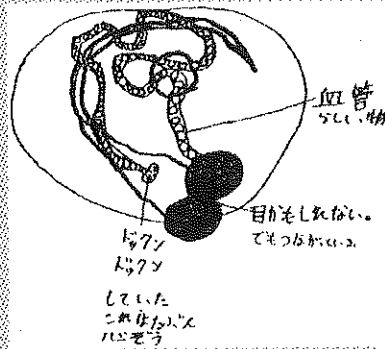
顕微鏡でメダカの卵を見た。同じグループの人は心臓が見えたと言っていたのに、自分には見えなかったときはすごくくやしかった。だからじいっと見て、見えたときはすごくうれしかった。

何回も何回も見てスケッチした。説明もくわしく書いた。メダカの勉強はすごくおもしろかった。

これは学習後に書かれたノートである。仲間と情報交換をしながら卵の中の様子に意識を集中していることがわかる。この観察が心臓の発見につながって喜びになっているのである。

問題意識の高まりによる「見たい、やってみたい、調べたい」という事象に対する積極的な姿勢、そして、その活動による新たな発見に喜びを感じる姿は、子どもが学習に価値を感じている状態とすることができる。

友だちがいるから  
よくわかったよ！  
～共に学ぶ者としての  
仲間意識～



### 仲間の取り組みを 認め合って

顕微鏡による卵の中の観察で、子ども達は動いているものに着目した。観察結果

の交流の中で話題の中心になったのは「卵の中で何が流れている。」ということであった。

この「管」について、子どもの判断は二つに大きく分かれた。一方は「血管ではないか」というもので、また、一方は「養分の通り道ではないか」という考えである。

「血管では…」と考えた子どもは「管は心臓とつながっているように見えた。」「管の中をつぶつぶの動き方が心臓の動きと合っている。」と言う。

一方、「養分の通り道」と考えた子どもは「流れているものは赤くなかった。」「つぶつぶはインゲンマメのデンプンに似ている。」「体の外にも流れている。血管が体の外にあるのはおかしい。」と言う。

「人間のへその緒のようなものじゃないかな。この管で卵から養分をどっているんだと思う。」と言う意見も出た。それぞれの判断が交流されることで、学習は卵の中の管に注意して見直す活動に進んでいった。

卵の中のメダカの赤ちゃんの体の外に管のようなものがあって、そこに何が流れているのだろうかという話になった。

血液が流れている、養分が流れているという意見に分かれた。「へそのお」かな？という意見も出た。ぼくはいい考えだと思った。まだはっきりした答えは出ていない。

これはその場面の子どものノートである。それぞれの

観察結果や判断の違いを理解し、仲間の考えに対する共感を読みとることができる。仲間とかかわり合うことに価値を感じている姿ととらえることができる。

### 子どもが 価値を感じる時

卵の中の管を流れているものについて、子どもは血液、養分など、自分の見方

や考え方をもとに判断し、卵の中のメダカが生き続け成長する仕組みに思いを巡らせている。

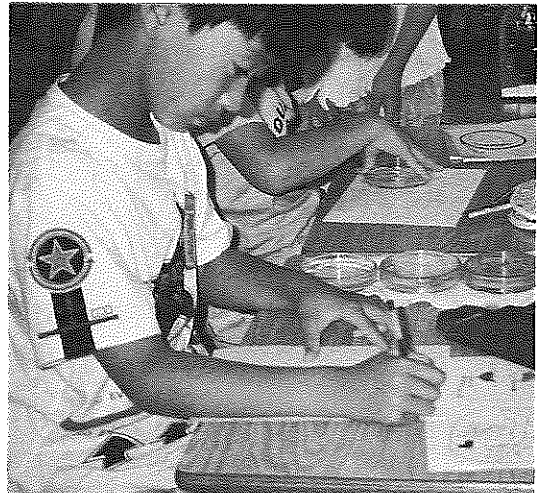
子どもの判断には、管の中のつぶつぶをインゲンマメの中にあつたデンプンと結び付けたり、まだメダカの稚魚には卵黄のうがあることを知らないために血管が体の外にあると考えたりする不十分さや不正確さがある。

しかし、ここで最も大切にしたいことは、卵の中でメダカが生きて成長していくために必要な仕組みが作られていることを感動をもってとらえることである。

一人一人の子どもが新たな考えをつくろうとして積極的に事象にかかわり、授業ではその過程を大切にしている。子どもは、新たな課題に立ち向かい、自分で新たな考えをつくっていく学習に価値を感じているのである。

また、問題が卵の中の管に焦点化することで、自分と違う判断であっても、耳を傾け、「なぜそう考えたのか」理解しようとする姿勢が生まれている。自分とは違う判断であっても、その考え方は認め合うことができるのである。そして、それぞれの観察結果や考え方が問題の解決に生かされることで、子どもは自分の取り組みや考えがみんなの役に立っているという意識をもつことができる。仲間と情報交換をし、意見交換をしながら学習を進めることに価値を感じることができるのである。

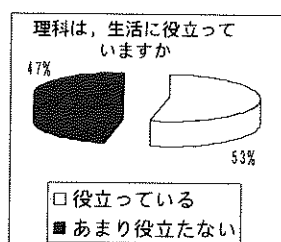
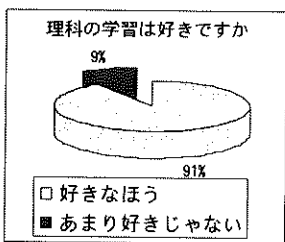
子どもの  
「現在」を  
データをもとに  
明らかにする



## 2 子どもの生活と 理科学習に対する意識

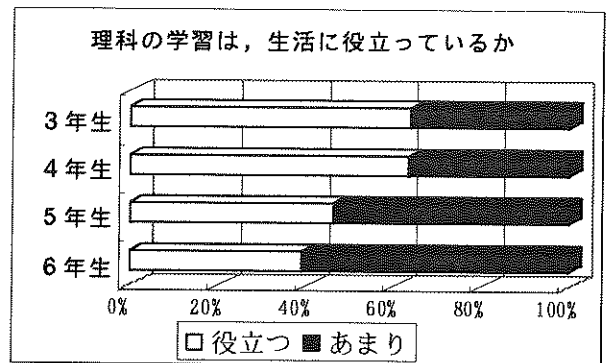
北理研では一貫して、活動を通じた子どもの意識を明らかにしながら問題解決のあり方を探ってきた。しかし、私達をとりまく自然環境、社会環境などの変化によって子どもの生活や自然体験の内容も変わってきていると言われている。このことは当然子どもの理科学習に対する意識にも影響を与えていると考えられる。

### 理科の学習を どうとらえているか



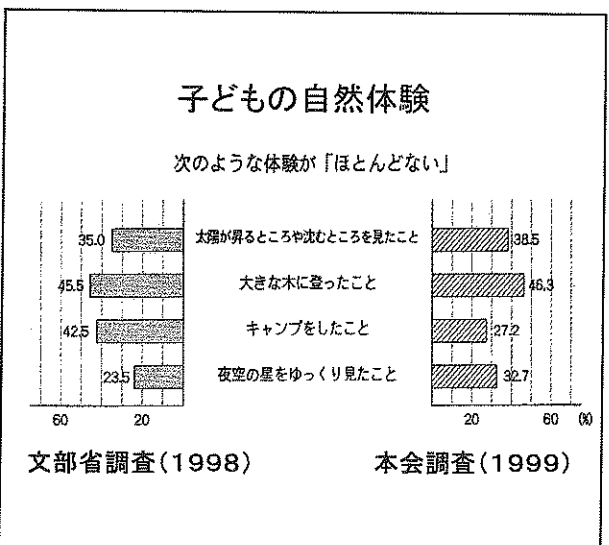
このデータは札幌市内の3年生～6年生について理科の学習について質問したものである。約90%の子どもは理科の学習が「好き」または「ふつう」と答えている。

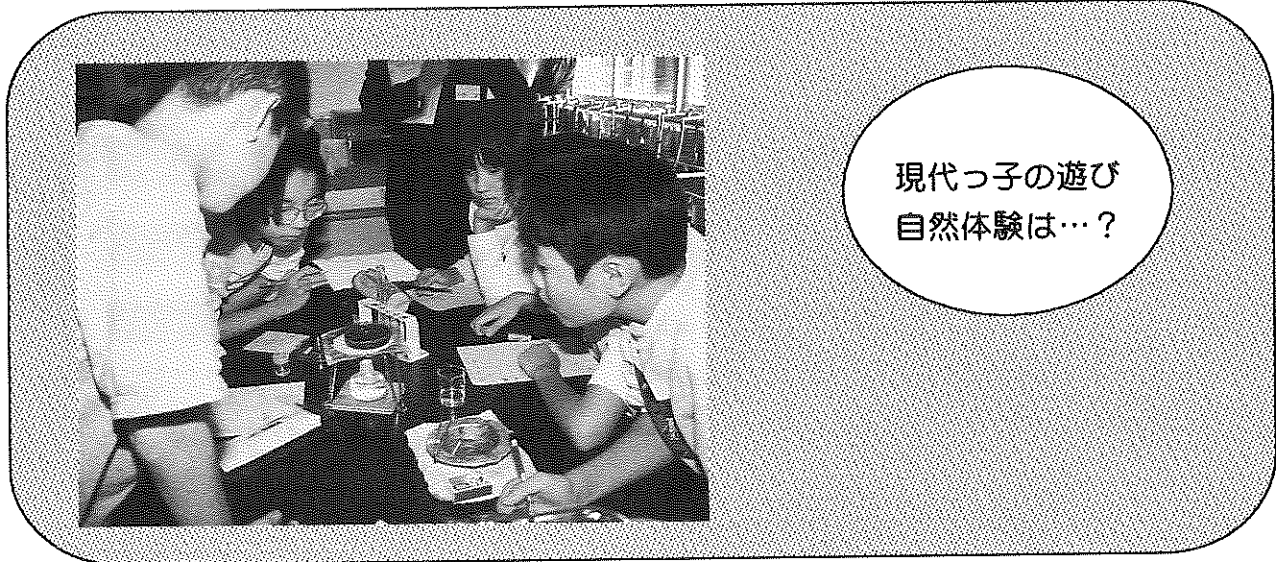
しかし、理科が生活に役立っていると答えている子どもは、50%ほどになっている。そして、この割合は学年が進むにつれて少なくなっている。



### 現代っ子の 自然体験は？

このことは子どもの生活と理科学習のあり方の両面から検討する必要がある。





現代っ子の遊び  
自然体験は…？

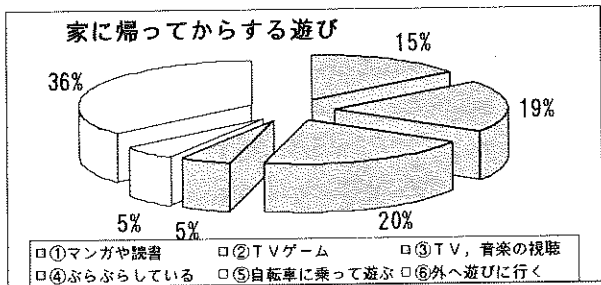
まず、子どもの生活の面から考えられることは、自然体験と自然に対する知的好奇心との関係である。前記のデータは左側が文部省の調査であり、右側が札幌市内の3～6年生のものである。

どれも自然に対する子どもの心情を大きく動かす感動を伴う体験である。しかし、このような体験が「ほとんどない」という子どもが少なくないのである。

また、次のデータは子どもの帰宅後の過ごし方について質問したものであるが、家で過ごすことが多いという答えが約60%になる。家の中で過ごすと答えた子どもの理由は、次のようなものである。

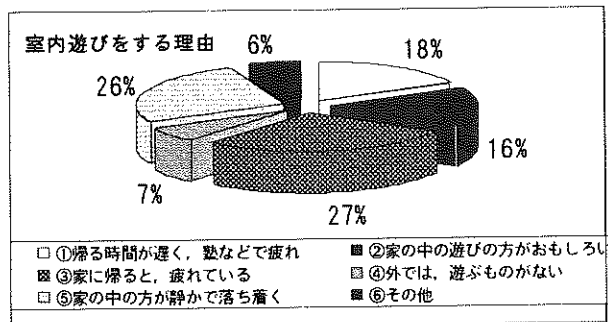
ここからわかることは、子どもがスケジュールに追われて自由に外で遊ぶ余裕がなくなっていること、外で遊ぶことに面白さを感じたり、夢中になったりすることが少ないということである。時間的にも、内容的にも外で過ごすことが少なくなっていることは、そこでの自然体験が少なくなっていることを示すと言ってよいだろう。

そして、本来、自然体験の中で培ってきた、自然に対する驚きや興味・関心などの心情、夢中になったり工夫したりする楽しさの経験が少なくなっていることは、自然に対する知的好奇心にも大きな影響を与えていると考えられる。



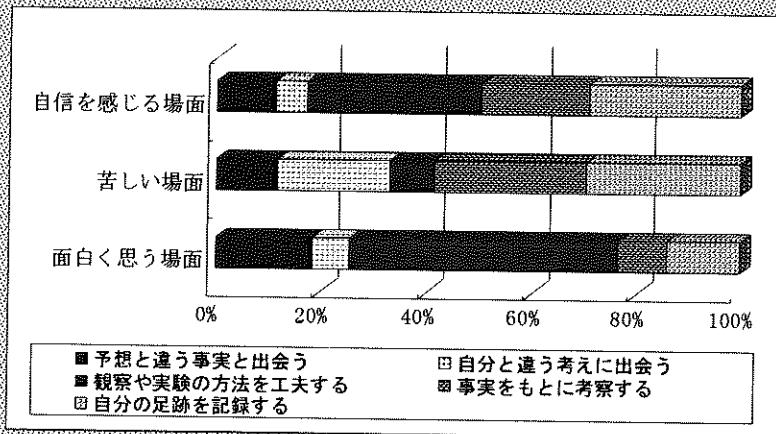
子どもの遊び  
とメディア

また、遊びの内容を見てみると、マンガ、読書、テレビゲーム、テレビやCDの視聴が大きな割合を占めている。あまり他とのかかわり合いを必要としない内容であり、受け身的な時間の使い方になっていることがわかる。他とのかかわり合いながら自ら楽しさをつくり出していく経験が少なくなっていると言ったことができるだろう。



一方、メディアの発達によって、子どもの受け取る情報の量は多くなっている。このことは理科の学習の仕方にも大きな影響を与えていると考えられる。事象に働きかけることで新たな事実を見つけ出したり、事実をもとにした交流によって見方や考え方をつくっていくことよりも、手早く正答を求めようとする傾向が強くなっていないだろうか。

理科の授業  
について  
どう感じて  
いるのか？



理科教育の  
担うものは？

このように、いくつかのデータから考えられることは、子どもの生活が自然と離れていく傾向にあること、そして、仲間とのかかわり合いが少なくなっていることである。ここにこれからの理科教育が担う役割の重要性があり、授業改善の方向を見ることができる。

つまり、理科の学習が自然と子どもの生活とをつなぎ、自然の事象に対する知的好奇心を引き起こすと共に、仲間と共に自然に働きかけ、仲間とのかかわり合いながら学ぶことの価値を感じ取ることができるものでなければならないということである。

面白さ、苦しさ  
そして、自信！

次に先のデータを理科の学習の面から検討してみたい。先ほどのデータでは約90%の子どもは「理科が好き、または普通」という結果が出ている。

では、子どもは理科の学習のどんなところに面白さを感じたり、価値を感じたりしているのだろうか。

これは理科の学習で「一番面白いのは」どんな場面か、「一番苦しいのは」どんな場面かを調べたものである。(上記のグラフ参照)

「面白い」と感じている方は「観察や実験のやり方を工夫するとき」が50%を越えている。一方、「苦しい」と感じている方は「調べたことをもとに判断したり結論を出したりするとき」「ノートに記録したり整理したりするとき」がどちらも約30%になっている。

多くの子どもが自然とのかかわることに面白さを感じてい

るが、調べた事実をもとに考えることには苦しさを感じているということである。

さらに、この2つのデータに「一番自信を感じるのは」どんな場面かという質問の答えを重ねてみる。

すると、「観察や実験を工夫するとき」「判断したり結論を出したりするとき」「自分の足跡を記録するとき」の3つの場面で多くの子どもが自信を感じていることがわかる。つまり「考えたり、記録したりすることは苦しいけれど、そのことによって自信をもつことができる」と感じているのである。

追究の楽しさや喜びを感じながら、仲間とのかかわり合い、自分の見方や考え方を広げていくことができたとき、子どもは自分の取り組みに自信をもち、仲間とのかかわり合うことのよさを実感する。このことが積極的に自然や仲間とのかかわりをつくり、問題解決に生きて働く力となるのである。つまり、子どもが理科の学習に価値を感じるのは、自分の力や仲間とのかかわり合いで新たな世界が自分の内面に創られるときであると考えてよいだろう。

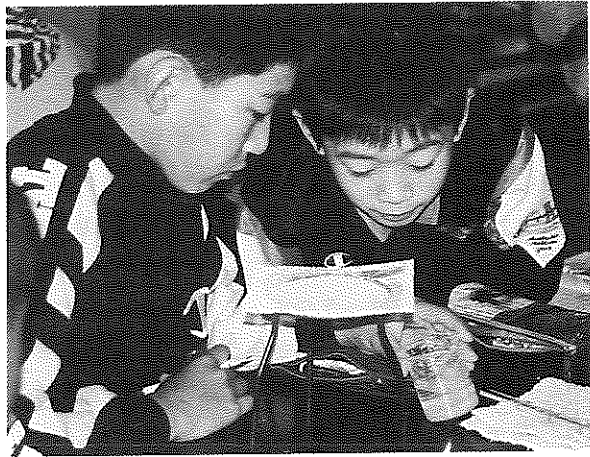
授業改善の  
チェックポイント

これまで述べてきたことから私達が授業を改善すべき方向が見えてくる。

- ・学習の内容が自分ごととしてとらえられているか
  - ・仲間とのかかわり合いながら学習が進められているか
  - ・学習が子供の自信や喜びになっているか
- ということである。



21世紀の  
理科の授業を  
求めて！  
～授業づくりの  
3つの視点～



3-1 見通しをもちながら行う  
問題解決の活動

子どもはすでに自然の事象に対して様々な見方や考え方をもっている。それは経験に基づいていることが多く、一般的ではないこともある。子どもは、この見方や考え方から見通しをもって事象にかかわるのである。

子どもが科学観をつくる＝子どもが事象とのかかわりで自分の見通しをつくり直していく活動は、主体的で目的的な活動である。そのためには、学習が自分ごととしてとらえられることが必要であり、学習の展開は子どもの見通しを軸にした問題解決の活動として進められなければならない。

見通しを重視することによって、問題解決の活動はより主体的になり、子どもは事象への働きかけと判断に自己責任をもつようになるのである。

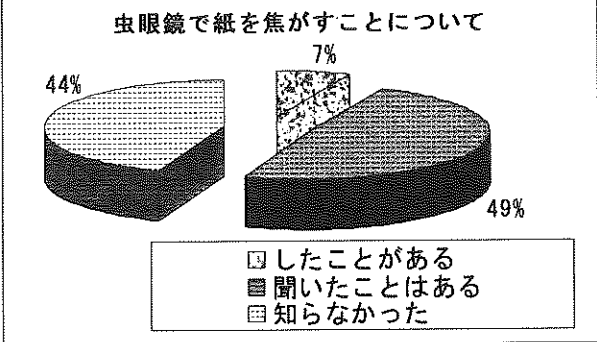
経験を生かして  
かかわる

子どもが学習を自分ごととしてとらえ、見通しをもって活動を進めるためには、子どもが身近な自然事象に問題を見いだすことができるようにしなければならない。子どもの見通しは、経験に基づいた見方や考え方をベースにしているからである。自分の見通しと事象のあらわれや変化との関係によって問題がつけられるとき、学習が自分ごととしてとらえられ、事象に対して積極的なかかわりが起こるのである。

子どもが自ら「調べてみたい」と、目的をもって動きだすためには、理科の学習と子どもの生活とのつながりを大切に、経験を生かして（見通しをもって）かかわることができる教材が必要である。

しかし、先のデータに見られるように、子どもの生活経験が少なかったり、個々の差が大きい状況では、問題意識が共通になりにくい場合がある。また、事象との出会いにおいて見通しをもって事象にかかわることができない場合もある。この場合、子どもの自然体験を補い、学習の中で体験が共有できるようにする必要がある。

このことを、3年生の事例で考えてみたい。次のデータは札幌市のいくつかの小学校で3年生に虫眼鏡で紙を焦がすことについて質問した答えである。



(札幌市内小学3年生 209名 1999年)

このような実態から、3年生「光をしらべよう」の虫眼鏡を使って光を集める学習は試行錯誤的な活動になる。

まず、虫眼鏡を使って紙を焦がすという体験が共有されることが必要なのである。子どもは紙を焦がすために、

虫眼鏡の向きや紙との距離を工夫しながら夢中になって活動する。紙を焦がすという体験が共有されることで、光の集まり方と熱の関係が子ども達にとって共通の話題になるのである。

### 見通しをつくり直す

次に重要なのは、子どもの見通し  
が変化していく過程を想定すること  
である。見通しをもって事象に働き  
かけることによって、子どもは事象のあらわれから多くの  
情報を得る。見通しをはっきりすることで事象に対する  
働きかけがより意図的になり、事象を見る目が鋭くなる  
のである。問題意識が焦点化していく過程である。そこ  
で得られた情報は子どもの見通しと一致するところ  
と、そうでないところがある。新たな発見がある場合も  
ある。子どもは、事象への働きかけによって得られた情  
報を自分の見通しと照らし合わせ、常に見通しをつくり  
直しながら事象へのかかわりを繰り返していく。

子どもが見通しをつくり直していくきっかけが事象への  
どのようなかかわりから起こるのか、実践を例に検討  
したい。

### 5年生「物のとけ方」 の実践から

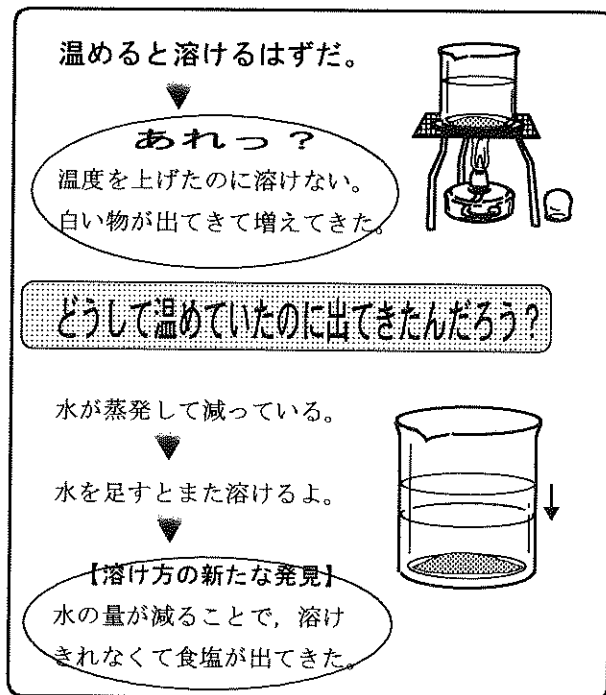
次の例は5年生「物のとけ方」での子どもの事象への  
かかわり方である。

水に食塩を溶かしていったところ、始めのうちはかき  
混ぜるとすぐに溶けていた食塩が、しだいに溶けにくく  
なり、溶け残りができてしまう。子ども達の生活の中で、  
水に物を溶かす経験は少なくなってきているが、子ども  
達は、この溶け残った食塩に対して「水を足すと溶ける  
だろう」「温めると溶けるだろう」という経験に基づいた  
見通しをもつ。そこで、それぞれの方法で確かめてみる  
ことになった。

水を足すと、少しの量ですぐに溶け残っていた食塩が  
溶けた。しかし、一方、食塩が溶け残っているピーカー  
を温めても、溶け残りの食塩はなかなか溶けない。しか  
も、長時間熱しているうちに、溶け残りの食塩の量は増  
えていくのである。

この、「見通しと違う事象」について、始めのうち子  
ども達はどのように考えているのかわからない状態であ  
ったが、やがて、熱しているピーカーの水の量が減って  
いることに気付いた子ども達は、水が蒸発することや、  
水の量と溶ける食塩の量との関係でこの事象を考えてい

た。事象へのかかわりから新たな情報を得て、見通しを  
つくり直していく姿である。子ども達は元の水の量まで  
水を足して食塩が溶けるかどうか調べたり、さらに熱し  
続けたりして、自分の新たな見通しを確かめていった。



「食塩水が乾いたときに、食塩だけ残ったことと同じなのかな?」

「水は蒸発するけど、食塩は蒸発しないから出てきた。」

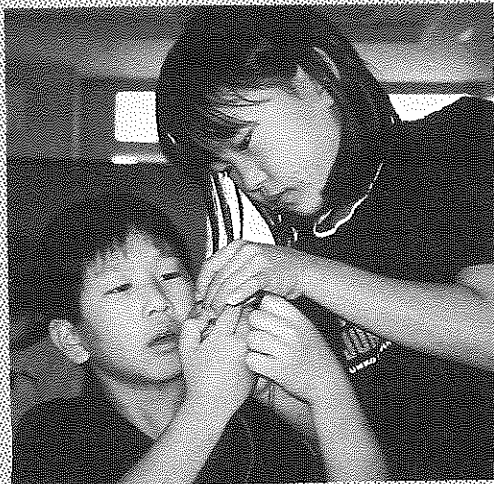
「水が減って、水に隠れていた食塩が出てきたんだ。」

「水が減って、溶ける場所がなくなって出てきたのだろう。」

見通しをもって事象とかがわることで、ここでは、  
子どもは溶け残りの食塩の量に意識を集中させて活動を進  
めることができています。その時、子どもの事象に対する  
かかわりは、自分の見通しがいかに正しいか誤りかを確認す  
るだけでは終わらない。「いくら温めても溶け残りの食塩  
は溶けない。逆に増えてくる。」という、見通しと違う  
事象と出会ったときに、子どもは自分の見通しをつくり  
直そうとして新たな情報を求めるのである。

「水を足すと溶け残りの食塩が溶けるだろう」「温め  
ると溶け残りの食塩が溶けるだろう」という見通しは、  
操作と結果が結び付いている操作的な見通しである。こ  
こで、「温めると水が減って食塩が析出する」という逆  
の事象が見いだされることによって、子どもは自分の見  
通しを、水に溶けている食塩の様子をイメージした見通  
し(「水が減ると、溶ける場所がなくなって出てくるの  
だろう。)」へと、つくり直すことができるのである。

友だちがいるから  
よくわかるんだ！  
～授業づくりの視点②～



### 3-2 仲間と共に事象に立ち向かう かかわり合いへの支援

前述のデータから、子どもの生活の中で、他とかかわり合いながら楽しさをつくり出していく経験が少なくなっていることがうかがわれる。また、理科の学習の中で「苦しい」と感じる場面として、20%以上の子どもが「自分と違う考えに出会う」ことを挙げている。

理科の学習では、子どもそれぞれの見方や考え方を交流し合うかかわり合いとともに、観察・実験における共同、協力関係など多様なかかわり合いがおこる。

仲間とかかわり合いながら問題を解決したり、目的を達成したりする過程で、子どもが自分の取り組みや仲間の取り組みの価値を意識するようにしたい。これが仲間意識を育むことになり、積極的に他とかかわりながら事象に立ち向かっていく姿勢として生きて働く力となる。

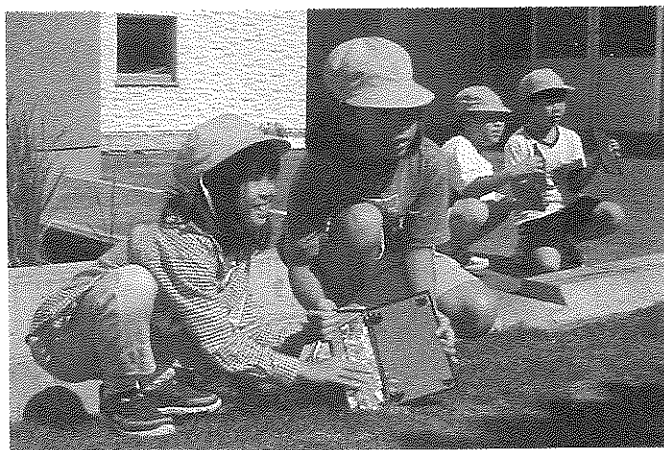
仲間とかかわり合いながら学習を進めていくことが子ども達の喜びや価値と結び付くためには、どのようなかかわり合いの場が必要なのであろうか。

#### 違いが活かされる 場面を構成する

子ども達は同じ事象に対していても、それぞれ違う見通しをもっていたり、違うところに注目していたりする。事象に対するかかわり方は子どもによって違うのである。それぞれのかかわり方で追究を進めたとき、子どもは自分の取り組みが他の子どもの取り組みとどのように関係しているか意識できないことがある。それぞれの取り組みの関係が意識され、

互いに生かされるためには、それぞれの問題意識が焦点化する場面がつくられる必要がある。見通しをつくり直そうとすると、子どもは積極的に仲間の取り組みから情報を得ようとする。仲間とかかわり合う必要感が生じるのである。

問題の解決に向かって、それぞれの取り組みから得られた情報が交流されることで、子どもは自分が気付かなかった事象のあらわれや自分と違う見通しを情報として受け取る。このことによって事象を見直す視点が明確になり、事実が共有されることになる。違う見通しをもっていたり、事象の違う部分に着目していたりした子ども達がかかわり合い、互いに生かされることによって、さらに問題が焦点化し、追究の見通しができるのである。



#### 共通の目的に 向かって

また、理科の学習では、目的が共通になることによって、仲間と協力して目的を達成しようとする

る動きがおこる。共同での活動は、事象を変化させる要因を増やしたり強めたりするときや、一度に多くのデータを求めようとするときにおこることが多い。

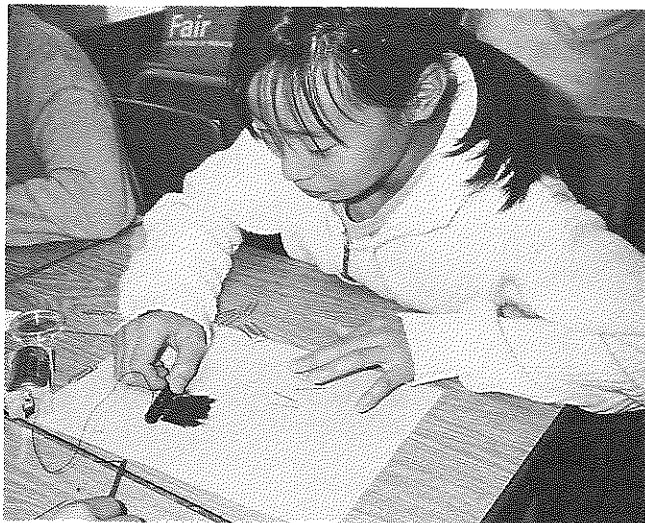
例えば、鏡で日光を反射させて光を集める活動（3年生「光をしらべよう」）では「もっと鏡の数を増やしたら、もっと明るく、もっと温くなるのではないかな。」という見通しによって、共同の活動が行われていく。つまり、問題の解決に必要なだから共同の活動が行われるのである。

その共同の活動では盛んに情報の交流が行われ、進んで役割を分担して活動しようとする姿が見られる。その目的の実現に自分がかかわることが喜びであり、自分の見通しを確かめたいという願いがあるからである。

一人一人が観察や実験から得た情報や判断が全体での追究活動に生かされたり、仲間との共同、協力による活動で目的が達成されたりしたときに、子どもは「ぼくの、わたしの取り組みが役に立っている」という意識をもち、それぞれの取り組みの価値を意識するのである。

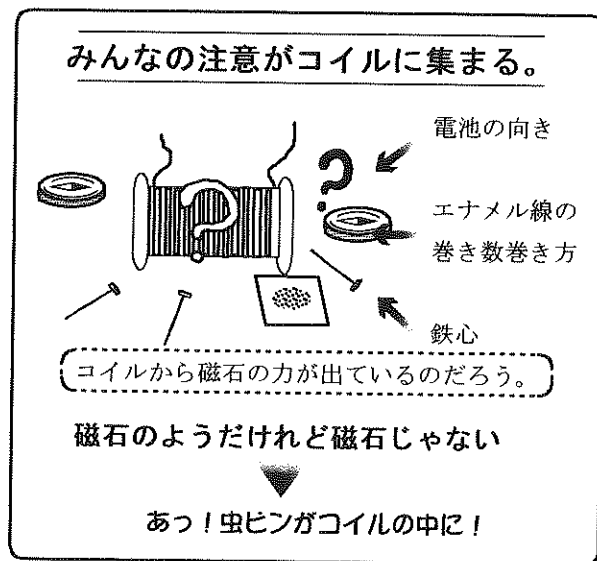
## 6年生「電流のはたらき」 の実践から

次の例は6年生「電流のはたらき」での子どものかわり合いの姿である。



自分で作った電磁石に対して、子ども達はエナメル線の巻き数を変えたり、電池の数や向きを変えたりして、それぞれの見通しをもとに活動を進めてきた。そして、子ども達は「コイルが磁石のもとになっているようだ」と考えてきた。しかし、コイルを調べていくと方位磁針は反応するが、釘や虫ピン、砂鉄はつかないことがわか

ってくる。「磁石のようだけど磁石じゃない」このことはこれまでの磁石についての見方や考え方では説明のできないことである。



子ども達は電池を2個にしたり、コイルに鉄心を入れた時と抜いた時で磁石の力を比べたりして、コイルに磁石のはたらきがあることを見つけようとする。このときに一人の子が、虫ピンがコイルの中に入って、内側についていることを発見した。このことは子ども達にとっては大変な驚きだった。あちこちで同じような事が試されていった。

- ・コイルの中の虫ピンは電気を切ると落ちる。
- ・電気が流れるとコイルの内側が磁石になってる。
- ・中に虫ピンを入れると、虫ピンが磁石になった。
- ・中の虫ピンがコイルにくっついていなくても、虫ピンが磁石になっている。
- ・コイルは中の鉄を磁石にするのだろう。

ここでは、一つの発見がきっかけとなってみんなの目がコイルの内側に向けられ、「コイルの内側に磁石の力が集まっている。」という考えを支持する実験結果がいくつも見つけられた。新たな事が発見されると、そのことはすぐに近くの仲間に伝えられ広がっていく。

仲間と情報を交流し合うのは、みんながコイルの内側の磁石の力に関心をもっているという状況があって、自分のやったことや発見したことが仲間にも価値があると思えるからである。また情報を受け取る側にとっても自分に値打ちのある情報には耳を傾け、すぐに情報を取り入れようとするのである。つまり、かかわり合いが成立する条件の一つとして問題意識が共通になることが欠かせないということである。

やった！できたよ  
自然ってすごい！  
～授業づくりの視点③～



### 3-3 実感のある学びをつくり出す 教材開発や教材化、場の設定

メディアの発達によって、子どもの受け取る情報の量は多くなってきている。インターネットで多くの情報を得ることができることや、より刺激的でバーチャルな体験や間接的な体験ができるシステムの開発、発達には驚くべきものがある。

一方で、子どもが自らの手で現実の自然と向き合い、感動したり喜びを感じたりする経験や、そこにおこる様々な問題を解決するために考えたり工夫したりする経験はますます少なくなっていくことが危惧される。

子どもが現実の自然を実感をもってとらえ、それが喜びや価値に結び付く理科の学習は、どのようなものだろうか。

#### 自然と自分との かかわりを意識する

学習は自然のきまりをとらえることだけで終わるのでなく、獲得してきた新しい見方や考え方を試してみたり、生活に生かす試みへと進めていきたい。

例えば、学習したことを生かしたものづくりの活動や、本物、実物を扱う体験を重視した学習、自然環境やエネルギーの問題へ発展する総合的な学習の展開などが考えられる。これらの学習にあたっては、学校だけではなく、専門的、現代的な研究を進めている人や機関に協力していただいたり、社会教育施設の利用を計画していきたい。

これらの学習は、限定された事象についての理解だけ

でなく、自然と自分とのかかわりを意識させ、学習したことを自分の生活にとって意味あるものとしてとらえさせることになる。そして、自分の学習を振り返ったり発展させたりすることが、学習の仕方や、自分の見方や考え方に対する自信を伴って、学習の価値を意識することになるのである。

#### 問題解決の活動としての ものづくり

ものづくりの活動は、学習したことを生かしたり、

新たなことに気付いたりしながら活動を進めることができるようにしたい。そして、自らの感覚を十分に活用しながら取り組むことができる目的的な問題解決の活動として構成したい。

そのためには、ものづくりの過程で子どもがどんな見通しをもつか、どんな工夫をするか、どんな支援が必要か、ということ具体的に検討しなければならない。

ものづくりの活動には、自分で目標を設定する力が求められる。そして、設定した目標に対して見通しをもち、取り組みの過程で見通しを確認したり修正したりする力が求められる。これらの力は、主体的な問題解決の資質・能力に他ならない。

また、ものづくりの活動では、材料や道具、技術的な問題など、クリアしなければならないことがたくさんある。ものづくりの活動はそれらを含むトータルな問題解決の活動なのである。

## 3年生「電気の通り道」 の実践から

次の例は3年生「電気の通り道」における、ものづくりの活動の姿である。

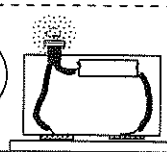
切れている回路を鉄の物やアルミホイルなどの電気を通す物でつなぐと豆電球がつくことや、回路の中にスイッチになる部分を作って豆電球をつけたり消したりすることを学習してきた子ども達に「豆電球がついたり消えたりするものを作ろう。何が作れるかな。」と問いかける。「ついたり消えたりするもの」という条件が付いているのは、そのことによって、電気を通すもの通さないもの、回路を閉じたり開いたり、ということ意識したものづくりが展開されると考えたからである。

懐中電燈、灯台、信号機、自動車など、自分の作りたいのを決めて、ものづくりが始まる。これはピカピカ自動車を作ろうと考えた子ども達の例である。

- ・自分でスイッチを動かして、豆電球をつけたり消したり。
- ↓
- ・走るとライトがついたり、消えたりするようになりたい。(教師のかかわり) ↓
- ・箱の下に接点を作って、アルミホイルの上に置くと…
- ↓
- ・アルミホイルの道路を工夫して、電気が通るところと通らないところを作る。

置いたらつくように、動かしたらついたり消えたりするようになりたいな。

電気を通す物  
の上に置けば



導線の先を下  
につけたら

アルミ箔を敷くと、電気の道ができた。これを動かすとついたり消えたりする道が作れないかな

電気の道に電気を通さないところを作ればできる



【アルミ箔に電気を通さない物を張る】

この例のように3年生では始めから完成までの見通し

ができていないことがある。作りながら見通しをはっきりさせていくのである。特に、箱の下に接点を作ることは3年生の子どもには難しい発想である。ここでは、何人かの子どもアイデアをもとに、まず、アルミホイルの上に置くとライトがつくように電気の通り道を考えていった。その後、子ども達はライトが消えるようにするために、アルミホイルのないところを作ったり、アルミホイルにビニルテープを貼ったりして、道路を工夫していった。電気を通す物と通さない物を使って道路を作ることで、子どもは電気の通り道を見直し、ピカピカ自動車を完成させることができた。

ものづくりの活動が、それぞれの目標に向かって工夫しながら進める問題解決の活動として計画されることで、その活動は子どもの喜びや自信になり学習の価値を意識させるのである。

## 4 おわりに

メダカの勉強をして、最初はすごくちっぽけな生き物だと思っていたら、すごいひみつがあつたからおどろきました。(中略) 卵をけんび鏡で見ると、小さい卵なのに中ではいろいろなことがあつてびっくりしました。そして、ほくたちのグループにも赤ちゃんが生まれて、みんな大喜びでした。メダカには不思議なことがいっぱいあつて、メダカも、生き物はみんなちっぽけな生き物ではないと思いました。

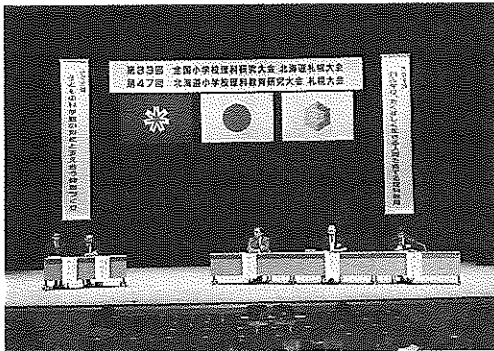
冒頭で紹介した「動物のたん生」の学習が終わった後で書いた作文の一部である。

子どもが学習の価値を意識するときには、驚きや喜び、感動などの心情の動きが伴っているはずである。そして、今まで何気なく見ていたことに新たな見方や考え方で接することができるようになるのだろう。子ども自らの手で、仲間とかかわり合いながら科学観をつくっていく学習は、驚きや喜び、感動などの心情を共有しようとする願いに支えられている。

(研究部長 札幌市立二条小学校 佐藤雅裕)

# シンポジウム

—子どもの科学観の育成と支え合う仲間づくり—



シンポジスト 日置 光久 先生（文部省初等中等教育局  
小学校課教科調査官）  
角屋 重樹 先生（広島大学教授）  
奥井 智久 先生（宇都宮大学教授）  
コーディネーター 平田 文夫 先生（北海道札幌大会事務局長）  
基調提案者 佐藤 雅裕 先生（北海道札幌大会研究部長）

## ○平田北理研事務局長

今、ご紹介いただきました平田でございます。コーディネーターという紹介がございましたが、私はとてもコーディネーターなどではできませんので、進行役のつもりで進めさせていただきます。どうぞよろしくお願い致します。

それではシンポジストの先生方をご紹介させていただきます。文部省初等中等教育局小学校課教科調査官 日置光久先生。宇都宮大学教授 奥井智久先生。広島大学教授 角谷重樹先生。北海道小学校理科研究会—私たちは北理研と呼んでいます、研究部長の佐藤雅裕先生。

先生方、どうぞよろしくお願いを致します。このシンポジウムは3時35分までを予定しておりますのでよろしくお願い致します。

さて、先程の基調提案にもございましたが、北理研では、過去40数年にわたって子供主体の問題解決の在り方を追求してきました。子供にとっての問題解決の授業を成立させてきたという自負とともに、どうも問題解決が形骸化してきていないかという自己反省や、基調提案の中にもございましたように、子供の実態が変化しているという現実と直面して、授業のどこをどのように変えていけばよいのか、という問題意識をもってきました。

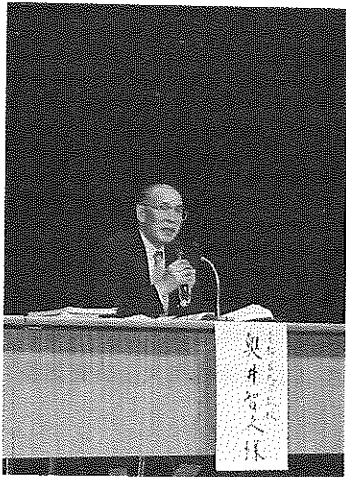
そのような中から、『子供の科学観の育成と支え合う仲間づくり』という主題を生み出してきたのですが、このシンポジウムでは、この研究主題とその解明のために、3つの視点—見通し・関わり合い・実感—について、これからの理科教育の方向とどのように重ね合わせていけばよいのか、また重ね合わせられるのか、ということを含味し具体化していただきたいと思っております。フロアからのご意見ご質問等についてもできれば頂戴したいと思っておりますが、時間の関係でもし無理なようでしたらご容赦願いたいと思います。

そこで、奥井先生にお話をいただきたいのですが、子供の現状と言うことで、札幌の子供のデータが発表されましたが、これは札幌だけのことなのか—そうじゃなくて全国的にも似たような傾向にあるのか—ということと、またそうだとすると、そのような子供たちに育てたい力としての生きる力を、理科で具体化するとどんな力なのか。その辺のところからお話を切り出していただければと思うのですが。先生、どうぞよろしくお願い致します。

## ○奥井先生

皆さん、どうも全国各地から多数お集まりいただきありがとうございます。

さっそくこの北海道の提案に対して切り込んでいきたいと思っております。その大前提としてですね、実は私は、昨日宇都宮大学の学生を連れまして一約30数名ですけども、大学から10kmばかり離れた若松原という中学校の文化祭に共催をいたしまして、飛び入り出前授業というのを学生を数名ずつがグループを作って、よく言う“面白サイエンスプレゼンテーション”これを行いました。こちらは10数度と非常に涼しいんですが、昨日宇都宮は27.8度。汗だくですね、一生懸命中学生でしたが“おもしろサイエンスプレゼンテーション”というのを、生徒と一緒に物を作ったりあるいは実際にマジック風にそれを確かめてみたりしてしまし



た。まだやってる最中ですね、昨日の時間帯でいうと。

それで、今の提案にあったことですが、そういう活動になると目の色を変えて一生懸命に参加するんでね、中学生でも。来週は小学校へ出掛けていきます。先ほどご挨拶をなさったかな、斎藤先生というのが栃木から見えています、その先生の小学校へまた学生を連れて面白サイエンスプレゼンテーションをやりに行きます。

そうした本当に目を輝かす、手を動かす、考える、作る、話し合うという姿を目の当たりにして、一方理科の授業というところって面白くなくなるんですね。これが実は私が一番気にしている事なんです。理科の授業は面白くないけれども、サイエンスプレゼンテーションは面白いということなんでしょうか。私たちが期待をするのは、それだけ子供たちが、あの面白サイエンスプレゼンテーション

あの科学技術庁、科学技術振興財団等も応援をして、私は学生を直接連れて行ってやるということをやりますが、そうでなくて科学館とかあるいは色んなスポーツセンターなどを使いながら盛んにやられています。北海道から提案があったことは、現実にその両方が違っていいのか、理科の授業そのものも、それぞれ一人ずつの子供が目を輝かせ追求し、話し合い、そしてある分かりとか、出来上がりとかということについて充実感を得るべきだし、そうなることを皆願っていると思うんです。ですから最初の問題意識は、そういう違いがあるのかないのか。もしあるとすれば、何であっちの面白サイエンスの良さを授業に使えないのか。両方が一致すれば必ず面白くて、楽しくて、分かるということになるはずですね。

今の司会者の問題は、子どもの理科離れとか体験不足とか、色々なことが言われていますが、それは日本中共通な問題なのか、あるいは札幌・北海道で調査したデータというものがあるんだけれども、その固有の問題なのかという問いかけです。

これについては、私も随分日本中の様々な調査、特に自然体験について「あなたは、ずぶ濡れになったことはありますか」とか、「夏にセミとりについて捕まえたことはありますか」とか、「どっか泉に行って、そこでこんこんと湧きだした水を飲んだことがありますか」とか、「風に吹かれて傘がぼしゃったことがありますか」とか、そういう調査を私も色々やりましたし、そういうデータも持っています。

それらを含めてなべて言える事は、ここで出してきたデータはほぼ全国共通だということですよ。よくいう自然体験の不足というのは、常識的に言うと農村地域では自然が経験されていて、都会の全く自然がないというか家だけが立て混んでいるような所の子供は、自然体験が不足してるかというとなんかそんなことはないんですね。周りが自然で溢れかえってそういう所にいる子供でも、あんまり外に出なくて家でやっていることはテレビを見るかパソコンを使って遊ぶということになってきている。ですから自然体験が不足をしてきているという問題については、このデータは多分共通だと思うんです。まず体験の問題については、このデータはおそらく日本中を調べてみてもそう変わらない。

私が最初に問題提起したいのは、あるものについては面白いけれども理科の授業ということになると面白くないと言っているのかどうか。現実にそうだとすると、私たちはどうすればいいのか、という私達自身の問題意識ですね。それをどうするかということについては、先程の佐藤先生の提案の中に幾つかそのヒントになることがありました。今の理科の授業というものを、もっと子供に即した面白いものによく分かるもの、そして満足味の味あえるものにするために、この提案としては、見通しと関わり合いと実感というキーワードが提案されているわけです。とりあえず、私はその問題提起の部分について、私なりの感じたこと一昨日やってきたばかりなもんですから、そういうものを交えてですね、私自身の問題意識も加えて申し上げました。またこの後、じゃどうするのってということについては、また別な所で私なりの考えを申し述べていきたいと思えます。



## ○平田北理研事務局長

奥井先生から、いきなり理科の授業が本当に子供にとって面白いという授業になっているんだろうか、そういう問題提起をいただいたんですが、このことは、子供観や科学観を転換させないと本当に面白い授業は作り出せないのではないかという角屋先生が主張されていることとつながりが出てくるのかなと思います。角屋先生、その子供観の転換とか科学観の転換ということが何故必要なのか、そしてそれを具体化していくとどういうことになるのかということでお話をいただきたいのですが。

## ○角屋先生



私の方から、大きく分けて3点についてお話をしたいと思います。3点に分けてお話をする前に、この北海道大会がですね、その科学ということ、あるいは科学観、あるいは科学に対する考え方を取り上げていただいたということに関して、私は心から感謝申し上げます。

何故かと言いますと、今私どもが作り上げた指導要領というのは、内容を減らし、かつ時間数を減らして、何が残ったのかということ、ただ学力低下だけだと言われています。それに対して私たちの主張は、内容を減らしたかもしれないが、これからの理科の授業、あるいは理科の在り方を変えるパラダイム変換をしたんだ—ということを目指したいんです。けども、どこもそれを取り上げてくれる新聞記者やアナリストがないもんですから、ここであらためて北海道大会からそういうふうな形で提案していただいたことに関して感謝申し上げます。

それはどういうことなのかと言うと、大きく3点に分けたいと思います。子供観が変わる、子供が変わっているということ。それにともなって科学に対する考え方も変えなくちゃならない。そうすると3番目の視点として、授業も変えなきゃならないということなんです。それは先程奥井先生へのご質問にもありましたが、理科は面白くない授業なのか面白くするにはどうすればいいのかということと絡み合うと思います。先程申し上げた子供観、あるいは科学に対する考え方、あるいは授業に対する考え方についてお話ししたいと思います。

まず第1点目ですね。子供が変わっているということはよく言われます。一番身近な例として、悪い意味で沢山出ております。特に17歳の子供たちということでよく言われます。もう大学生の人達ですね。18・9歳の人達と会うと、彼らから見ると私なんかはもう化石に近い。子供の心、或いは若者の心が分からない人間だと彼らもよく言います。それほど私たちが青年時代、子供時代からでは子供自身は変わっています。何故か、それは当然の結果だと思います。社会状況、文明状況が変わっているからですね。だから当然子供の価値に対する考え方や未来に対する考え方は変わってきます。それは当然のことだと思います。ただ、一つ変わらないものがあるんです。変わらないというより悪い側面ではなくいい側面として変わっているものがあります。それは何かというと、子供は自ら知を作っていく存在だと言うことです。つまり子供は生まれ落ちて6カ月ぐらいの所から、色んな経験をばらばらに記憶の中に収めるのではなくて、ある程度組織化された理論として作り上げるんです。それが今、良く言われている素朴理論とかミスコンセプションとか言われるものです。そういうものは、我々の子供時代とはちょっと違ってきていた見方をしなければいけない。子供自身で知を作る存在であるということに認めてやらなければならないという時代に入ったんじゃないかということです。そういう子供観が必要があるということです。

2番目にですね、今度は科学に対する見方はどうなのかということです。科学に対する考え方というのは—私たちが大学時代あるいは小・中・高で受けてきた教育の大半は、科学という

のは出来上がった理論や法則を覚えていくのが科学であって、それをまず理解するのが大切なんだ—ということは、自分の存在と関係なく科学はすでに出来上がっているんだという考え方をしたんですね。それを覚えていくんだという考え方をしたんですけど、この頃の科学はそうじゃなくて、科学は出来上がった存在じゃなくていつつぶれるかわからない、つぶれないように頑張る人間の英知を集めてとにかく人間が作るものであると。自然が作るものじゃなくて人間が作るものであるという考え方になってきているわけです。それは多くは自分の考え方とか観察とか事実とかの考え方の概念が全部変わってきつつある。一言で言えば、科学というのは出来上がったものじゃなくて、人間が作り上げて、その時代時代において作り上げていくものが科学であるという考え方です。それが2番目の科学に対する考え方を変えていかなきゃならないという状況にあるものなんです。

1番目の子供自身が知を作る存在であるということ、科学というのは人間が作るものであるということ、これをミックスさせれば、3番目の物ができて、授業の仕方が—今まで原理法則を覚えておくのが科学ですよ理科ですよ—という形じゃなくて、子供自身が自ら自然と対話しながら自然と関わりながら人と関わりながら妥当な知=科学的な知といわれるものを作っていくのが理科の授業じゃないか。先程奥井先生のご指摘の通り、色んなサイエンスショーなどのところでは子供たちは目を輝かせます。それは何故かと言うと、自分で知を作って行く、自分というものを介在させながら実験をすることが可能だからです。我々は得てして今までの理科の授業というのは、子供の関わる状況を無理やりに仕組んでしまって、子供のしたいという気持ちあるいは作りたいという気持ちを少し疎かにしてきたところがあるんじゃないか、それを変えようということです。それは北海道大会の見通し・関わり合い・実感と見事にリンクしているんじゃないかと私は思うんです。

#### ○平田北理研事務局長

今、角屋先生にお話しいただいたことが、新学習指導要領の底に流れている考え方だということなんですが、そこで移行が始まりました。具体的に授業のどこがどのように変わってきたのか、またはどのように変えていかなければならないのか、そういう問題が次に関わって出てくるのかなって思うんです。

日置先生、現実に私たちの理科の授業という視点からどんな変化が見えてきているのか。又は見えてきていないとしたらどのように変えていかなければならないのかということ、具体的にどこから切り込んでいただければと思うのですが。

#### ○日置先生



今のご質問ですね。新しい理科で何が変わったのか、変わっていないのか。そういうものを具体的にということなんですが、今角屋先生からお話がありました新しい理科の理念ですね。

目標と内容ということで指導要領または解説にそれが示されているわけです。それを読んでもお分かりだと思うんですが、問題解決の能力なんですね。これが表現を変えたり、あるいは学年ごとにより具体の姿で表現されたりしていますが、これを子供の中に育成しよう、それが先程のお話でもあった科学を作るという言い方にもなりますし、子供が知識を創造するということにもなります。

ですから授業を変えるということならば、そういうパラダイムで授業を変える必要がある。これは誤解を恐れずに言うならば、内容を教える授業ではないということです。こういうふうに言い切ってしまうと、じゃ内容はいらぬのかということになります。内容はいらぬということではないんです。でも内容というのは非常に私たちのドグマだったんですね。それを教えるのが理

科であるし、また他の内容を教えるのが他の教科であると、そういう考えが強かった。そうではないということを鮮明に出すために対立的に内容を教えるじゃないと、少しうまく言うならば内容だけを教えるんじゃないと、そういう表現になるんです。じゃなんなんだろう。理科で何をすれば理科は変わったということになるんだろう。ですから子供の問題解決の能力の育成なんですね。

例えば、例を出せということなんで私が東京で見せてもらった授業なんですけど、水の対流の所がございませぬ。まず金属の一点を温めると、それがずっと伝わって行って熱が伝わるんだと。そういうことをやります。だいたい次の段階で今度は液体ですね。水をビーカーに入れてアルコールランプで一点加熱をやりまして、それでその水はどのように温まるだろうと。それを調べるために、お味噌を入れたりしてぐるぐる回って対流だということをやります。そこでは、金属のような固体は熱した部分から順次熱が伝わっていく、熱の伝わり方は距離の関数であるという一つの考え方が出るわけです。それが液体の場合では、そうではなくて対流という一つの伝わり方があるということですね。これは知識なんです。ですから実験しなくてもそういう対流と言う用語と熱の伝導という用語と概念定義みたいな部分ですね。意味を教え込んだらテスト的にはできる部分もあるのかもしれない。

しかしながら子供の問題解決の能力、あるいは資質・能力を育成するということから考えますと、そこに実験の組み方ということが入ってくるわけです。対流の場合は、アルコールランプでビーカーの水を一点加熱する方法もあるでしょうが、例えばこういう方法もありますね。大きな水槽を用意して、大きなといっても適当な大きさでいいんですが、その片方にクッキングヒーターをくっつける。洗濯バサミみたいなものでくっつけるものがありますね。ACコードで引っ張って、それで水の中から温めるということです。もちろん対流は起こるんです。そこでその先生は、より子供が関心を持つように、うずらの卵をですね、これをザルの中に入れてセッティングしたわけです。2カ所セッティングしました。その水槽の上の方と底の方ですね。どっちが早くゆで卵になるかということです。子供は非常に喜んで、卵は一人一個ですからね。その卵に名前を書いて、上か下かということでやったわけです。当然上の方に置いた方が早くゆで卵になったわけです。だから底の方からというわけじゃなくて上の方から温まってくるということにもってくる。そういうことなんですけど、これなんかは熱源というのはクッキングヒーターなんですね。だからクッキングヒーターからの距離の違いということで考える子供がいるわけです。だってその前に金属でやっているわけですから、距離が近い方が早く温まるという考え方がありますね。もう一つの考えがあるんですね。それはお風呂なんかは上の方から温まりますよね。これは生活経験なんです。生活経験で考えるか学習経験で考えるかで結果は異なってくるんです。私が見た実験では、たまたま底に置いた卵の方がクッキングヒーターに近かったんですね。ですから底に置いた卵の方が先に温まるという子供は、その前の学習経験を生かして距離が近いから金属と同じように底の方から先にゆで卵になるはずだという仮説を持っていたわけです。ところがそうでなかったということですね。この実験では、ちょっと考えますとですね、クッキングヒーターの上の方の卵と底の卵と距離を等しくするんです。そうすると距離という関数がとれますよね。今度は上の方なのか下の方なのか、位置の違いということになります。これは条件制御なんですね。条件制御の実験になるんです。子供がそういうことを考えて自分たちで実験を計画して結果を出していく。あるいは実験計画をまた修正しながら、さらにもっといい確かめの方法はないものかということ考えていく。今これは2要因ですから距離と位置の変化ですから、これは結果は出ないですね。ですから要因を一つにしてすっきりした形で考えていくということは、もう対流の実験ということではなくて、条件制御の実験となってきます。だからそういう熱の伝わり方、物の温まり方というもので見ても、それを最終的には知識としてその結果についていくわけですが、条件制御の実験、あるいはそこでどういう要因が効いているのか、要因抽出の実験と考えることもできるんです。そういう意味で、子供が問題解決の能力、比較とか要因抽出とか条件制御とか多面的な考察追究とか、そういう

ことを最大限考えて実験を計画していく場として理科の新しい内容、理科の教材を使うことがこれからできる。どんどんやっていったほうがいいと思うんです。最終的に結果の知識として子供が見つけていくものがある。それは子供が正に直接自分で関わって自分で考えた実験で出した結果ですから長期記憶に入るんです。それは一生忘れない。一生役に立つ記憶でもあるわけなんです。そういう方向が一つの方向かと思います。

#### ○平田北理研事務局長

子供が自分で知を作る。それから日置先生からは、どうも内容だけを教えているようなことから、結果としての知識ということには結びつくんだけど、もっと理科として理科でなければできないことということで考えれば、特徴は観察や実験をすることではないか。じゃ子供たちにどんな力をつけるための観察や実験なのか、力がつくための観察・実験なのか。そういう視点で授業を構成していかなければならないのではないかなというふうなお話かと承ったのですが。そうすると当然今までにも言われてきたように、思考力だとか表現力だとか判断力だとか、そういうものとともに感性だとか、それから人との関わり合いの社会性といったようなものも合わせて育てていくということに結びついていくのかな、そういうふうにするのですが。角屋先生、このあたりで資質や能力ということで育てたい力を表現されていると思うのですが、もう少し具体化していただければと思います。

#### ○角屋先生

資質や能力というのは色々なとらえ方があるのですが、今回の学習指導要領で出したのは、あとで日置さんにバックアップしていただければいいと思うのですが。

一つは、問題を解決する能力が必要なんだということが全面的に出てます。そのために3年生、4年生、5年生ではどのように資質や能力を設定したかということ、まず問題を見つけ出すためには違いに気づくということなんです。違いに気づくということは一操作的、資質能力的には比較する、比べる力（能力）—そして違いに気づく。違いに気づいたら、例えば自分の家のアサガオは咲いたんだけども学校のアサガオは咲かなかった。

そういう違いに気づいたら、何故だということ、2番目が来ます。その何故だということに対してどうも水じゃないか肥料ではないか、こうでないかと色んな要因を引っ張り出します。だから4年生では、いわゆる要因とか関係づける、起こってる現象とそれと関係すると思われる要因みたいなものを関係づける能力を4年生に置いたわけです。そうしますと、今度は5年生では、関係づけたその要因が水とか肥料とか日光とかがあるならば、一つずつ科学的な知を形成するならば吟味していかなきゃならないんです—実験で。そのためには、例えば光が影響するんだったら光を与えた植物と与えない植物で、あとは水とか肥料を一定にして、光だけの変数を動かしてあとを固定するということが必要なんです。これが5年生でいきました変数制御の力、あるいは実験を計画する力ということによっておられます。これで6年生へ行きましたら、5年生で色んな結果が出てきます。それを総合的にどう判断するかということで、6年生でいわゆる多面的に考察する力という形で指導要領で具体化しております。さらにそれ以上の能力資質で具体化していくのも一つの行き方かと思っております。一応指導要領上では4つくらいに規定しておるわけです。

#### ○平田北理研事務局長

さて札幌では、子供の科学観の育成ということと、もう一つ大きな事として支え合う仲間づくりということを取り上げたわけです。先程の基調提案にもありましたように、子供たちの創造性を育成していくという視点から考えると云わば社会性になるのかなと。そうすると、個人性と社会性とうまくミックスして子供たちを育てて行くことによって創造性が育成されていくんじゃないかと基本的に考えたわけです。この支え合う仲間づくりということも理科のテーマ

—理科のテーマらしくないテーマの中身だと思うんですけども。奥井先生、これを大きく主題に掲げたことの意味といいますか価値といいますか、その辺について少しお話しいただきたいと思うんですが。

#### ○奥井先生

関わりとか社会性とかいうと、何となく仲良しグループとかそうでなくて人の心を思いやるとか、そういう側面に注目が集まると思うんです。確かにそういう問題はあるんですけど自然と関わるという点でいえば、ある問題を持って子供が追究してデータとか事実が出てきたときにそれから考える自分の考えというのは、何かまとめていくと、それは一人の子供の考えだけでいいのか。科学というのは確かに基本的にはそれぞれ一人の子供に作られるんですけども、それをそれぞればらばらに私はこう思う、私はこう思うというように勝手に述べ合ってたんではそのものが共通な状況として共有できるのか。それがお互いに分かるということにつながるんですが、そういうのがないと、科学というものの基本的な条件が足りなくなると思うんです。

だからある子供が、例えばある植物を育てるという、3年生ぐらいのそれでも、温かくすると大きくなるというのに対して、温かくしてもたいして違わないよ、という子供もいるかもしれない。そういうのをお互いが得た観察事実やデータ等をもとに議論するとか話し合うとか、相互に意見を交換し合うといってもいいんですが、それはベースになるものは一人ずつの子供なんですけれども、そのことを相互に得られた状況や考えをもとにしながらか共有していくというか、ある場合には違うということもあるし共通だということもあるんですけども、そういう意味合いの関わり合い。それが形式的にディベートのルールを決めて議論させるという以上に、まずは自分の持っているものの良さを主張する子他からも同様なことが出てくる、ぶつかり合う、違う、じゃどう考えるかとか。私は関わり合いというのを、お互いが承認できる状況にまでそれが高められるかどうかという点で、その他の意味ももちろんあるんですが、一時的にはそういう点の関わり合い、これは話し合いをどういう風に組織するかという問題にもなるんですけども重要ではないか。一人一人の独善というかな、私はこういう考え方ですよとだけをもっていった終わりではないという意味でね。

札幌の関わり合いという提案はすごく面白いと思っていますね。資質能力という点でいえばもちろんきちんと得られたデータに基づいて他の子にも分かるように発表するプレゼンテーション能力ですね。こういう資質能力の部分もあるんですけども、それは分かるとか共有するとかそういうものに関わる一つのプロセス手段ですね。そういう風に思います。

#### ○平田北理研事務局長

ありがとうございます。さて札幌では具体的に主題に迫るために3つの一見通し、関わり合い、そして実感というキーワードから攻めてきているわけですが、見通しということについてちょっとお話しいただきたいと思います。

今まで札幌ではともすると、根拠という言葉を使ったり、それから多少概念は違いますが、見方や考え方という言葉を使ったりしてきています。それをある意味、見通しというのは大きく言うとか括っている部分もあるんですが、この見通しという部分について角屋先生にお話をいただきたいと思うんです。札幌で考えてきている見通しということは、どのように先生は捉えられているかという点でお話しいただきたいと思います。

#### ○角屋先生

見通しといいますのは、先程言われましたように根拠とか見方考え方、あるいは子供たちが持っている佐藤先生のご提案にもありました持っているもの、あるいは見方考え方、あるいは根拠みたいなもの、あるいは予想みたいなもの、あるいは仮説みたいなもの、あるいはイメージみたいなもの、そういう総体をすべて見通しという言葉にしたわけです。なぜそんなことに

しなきゃならなかったかといいますと二つの意味がありまして。

一つは先程の佐藤先生のお話にもありましたが、実験をすることは楽しいんだけども考察をする時には嫌いなんだということが非常に増えています。これは前会長の深海会長が5、6年前に同じような調査をしたら同じような結果が出てきたんです。やることはいいんだけどもそこから考察することは非常に子供たちは嫌がっているんです。これはある面では非常に危機なんですね。ただやっとならばいいということに対する危機なんです。したがってこれからの理科は、やることを通して何を獲得するか、どういう知を創るかということが非常に大切になってきます。したがってそれを見通してという言葉で置き換えて、見通してを追求することによって見通しの妥当性をチェックしていく。あるいは見通してが本当に成り立つのかどうかを調べていくことによって知を創ることにする必要があるということなんですね。そういう意味で見通しという言葉を出しているわけです。ところがこの見通しというのは、それならなんでもいいのかということなんです。

見通しというのは大きく3つの条件がありまして、一つはふりこの実験ですと、行って帰ってくる時間が何に影響するんですかという問題を設定したら、問題に対して答えているものが見通しでなきゃ困るんです。問題と関係のないことを言われていたならばこれは見通しとは言いません。したがって問題に答えているものが一つの条件です。2番目の条件は、自分がこうだろうと思った時に、かならず実験でチェックできるというのが2番目の条件なんです。それからもう一つは、先程出ていましたが根拠があるということです。単なる思いつきじゃないということです。この3つの条件で子供たちが発想してくる仮説的なもの、あるいは多分そうでないかというのが見通しだと捉えていただきたいと思います。そうすることで実際に見通しを実験でチェックしていきます。そしたら糸の長さが関係するのとか、やっぱり重さがあるまり関係しないのとか、振れ幅があんまり関係しないのかという形が返ってくるわけです。

それが創られた知なんですね。さらに実験で創られた知と言うのは、奥井先生が作られたときの指導要領にも明確に書かれています。3つの条件があります。科学的な知—妥当な知といわれるものは、一つは実証性があるものです。実証性があるとどうしても再現性が出てきます。それが出るとみんなで共有できる客観性がでるわけです。こういう3つの条件で創られてくる知を妥当な知、あるいは科学的な知といってるわけです。したがってその根源は何かというと、子供が見通しを持ってそれで実験をしながら科学的な知—妥当な知を創っていくわけです。そのキーがこの見通しなんです。そういう意味では、この見通しに着目されて見通しをもとに研究されたというのは非常に先見性があるし、それから多分これはこれからの理科教育において非常に大きな提案をするのではと思っております。

#### ○平田北理研事務局長

ここで壇上に授業者の先生がいらっしゃいます。佐藤先生は実際に見通しというのを一つのキーワードとして日々授業されていますので、授業は変わったかというと厳しくなるので、見通しを頭の中に置きながら授業をすることによってこういうふうに授業がなってきたというようにお話をいただければと思います。

#### ○佐藤北理研研究部長

見通しというものを設定することによって授業は変わったかどうかという厳しいお話ですが、明日の授業を見ていただければそれが一目瞭然であると言いたいところなんです。実は私も明日の授業をする一人です。

3年生の磁石の秘密という授業を行います。本時に至るまでの間に何時間か授業をしてきたわけですが、はじめに子供たちはアルニコ磁石を使ってクギをつけたり砂鉄をつけたりクリップをつけたり、そういう活動をしていきます。その中で子供たちは磁石には色々な力があるということなんです。その力についてですね、引力パワーがあるとか、これは子供が名付けた



名前なんです、それと通り抜けパワーがあると、それからくっつきパワーがあるとか、それから逃げ合うパワーがあると、そんなふうには子供たちは磁石というのは、そんなパワーを持っているんだろうというような見通しを活動の中から持って参ります。そしてですね、今度はそれまで子供たちが使っていたのは棒状のアルニコ磁石を使っていたんですが、そこからちょっと離れまして方位磁針がありますね。方位磁針も磁石なのだろうかというふうに活動が展開していきます。そうすると子供はアルニコ磁石を使って活動していたときに、その5つの力があるんだと、磁石にはあるんだと見通しを持っているものですから、その見通しが方位磁針にもあてはまるかどうかという目で活動を進めていくということになります。くっつきパワーですとか、それとか逃げ合うパワーですとか、そういうことはある程度簡単に見つけられていくんですが、子供たちがなかなか見つけられないのは、通り抜けパワーです。アルニコ磁石ですと簡単に下から磁石を動かしますと上のクギが動いたりします。しかし方位磁針を下から動かしてもそんなことは簡単には起こりません。でも、子供たちは磁石だったらこういう力があるはずだと思っているものですから、何とかそれを見つけようとする目が鋭くなっていく状況が起こる。子供たちは砂鉄が、砂鉄を紙の上に置いて、それが本当に動くかどうかということを見いだそうとする。同じように引力パワーというのは、磁石とクギが離れていても飛びついてくる。そういうことを引力パワーと子供たちは名付けてわけですけども、それも方位磁針でそういうことが起こるだろうかということ。クギでは起こるわけはありませんね、それは子供たちも分かります。とっても弱い磁石なんでない、ということで砂鉄の一粒がこの方位磁針に飛びついて来る様子を見ようとして目を方位磁針に近づけて、わずかな透き間から飛んでくる砂鉄の粒を逃がすまいとする子供たちの活動が見られるようになってきます。もちろんそ

ういうふうにして砂鉄が飛びついて来たとき子供たちは大喜びです。やっぱり僕たちが考えていた通り引力パワーはあったよというようにして、子供たちの活動が授業に対する喜びともなっていて変わっていくんだという様子が見え最近ですが見ることができました。そんな姿が明日の授業の中でも幾つか見られればいいなと思っているところです。

#### ○平田北理研事務局長

ちょっと話を交えて、実感ということについてお話をいただきたいと思います。先程の基調提案にもありましたが、今回の授業は実感ということに関わって、特に出かけていたり、それから地域を生かした施設を活用した授業を意図的に構成しておりますが、奥井先生、このような札幌の取り組みをどのように受け止められるかということ、今後の方向も合わせてお話しいただければと思います。

#### ○奥井先生

皆さんはすでに手に入れているかわかりませんが、私は今回北海道小学校理科研究会—北理研が作られた“北国に生きる知恵っ子からの発信”という新学習指導要領に基づく小学校理科の年間指導計画、これを非常に注目しているんです。何に注目しているかというやはりその時々の提案がありまして、今回の提案は見通し・関わり・実感というキーワードで作られているんですが、その提案に基づいて全ての学年の新指導要領の単元プランを提案されているわけです。先程もあった資質能力についても25ページに各学年こんなような資質能力を想定していると全部のっています。

先程の質問とちょっとずれてまた戻りますが、この単元の中で注目しているのは、どこでもそうですが、たまたま6ページの「月と星」というのを開いているんです。これをご覧いただ

くと他のものも同じなんです、活動の広がりや深まりというのがあります、第一次く月の見え方と動き(4)というのが書いてあって、朝白い月が出ているのに気づき様子を観察する活動、すなわちどの単元展開においても、最初その対象をよく見てみようというのがあるんです。これは、今の子どもたちの自然体験不足、月を見たという子どもだってそんなに多くない現状があります。まして昼間、月が出てるなんて見ている子はもっと少ない。そうすると、まずは自分の見通し以前に見てみよう。その次に枠囲いでコーナーが切っていますが、見る位置が違うからだよとか、場所を決めて見たら動いていないはずだよとか、まあ見ていたら動くはずですから、それについてのこれが見通しですね。今風にいうと予想とか予測とか。そうしてどうしたら調べられるかな、行ってみようというふうに。どの単元もまず物を作ったり見たり、そしてその事実を捉えて、その次に見通しを持ってみよう。そういうような非常に素直な、今の子どもたちの実態を踏まえた、まず見ることから見通しを作ろうという発想が非常に鮮明に出ている。

欲を言えば、その後何か事実が出て来たときに、それをお互いに話し合うという所謂ソーシャルコミュニケーション、相互に意見を言い合うというのが私なりにコメントすれば少し足りない、まだこれは時間的に見つかったから十分に準備にできていないかもしれません。それでまた見直すとどうなるのかな、本当に見てみようというのがこの後にくるんです。これはなかなか新しい提案で、さっき言ったような見通し、関わり合い、実感というのを大事にしながら単元を流すとどうなるかということで編集なさったと思います。別に私は北理研の宣伝係をやっているわけではないんですが、いい提案として出されたものですからまずはそれをちょっとご覧いただきたい。

あともう一つ。あとの質問に関わるのですが、ここで北電の科学で遊ぼう面白実験室という平成11年度年報というのが出てくる。北海道電力というのが非常に熱心にですね、大学の先生や地域の方々、子供・家族、これらと関わって実験教室を長く実際にやってらっしゃるといふ。これも多分資料として入っていると思う。

最後の実感の部分で私たちがやや気をつけなきゃならなかったのは、理科で一応こういうきまりが見つかりました。食塩は水にたくさん溶けるけれども温度によってあまり変わらない。そのことが仮に見つかった。砂糖はいっぱい溶けることに気がついた。だけどそれは紅茶を飲むとかコーヒー飲むとかそこに入れるとかそういうことへのつながりと見直し、さらに指導していただく人を含めたこういう一般施設とかそういうものと関わりながら、ああここで使われているのか、なるほどそのきまりを使うとこういうことができるんだとかね。そういう生活との関連とか、せっかく見つけたきまりをもっと発展させる部分がやや弱かった。そういう点でこの北電との協力にもとづく様々なプランニング。これは先生方も関わっておられるし、子どももまた学んだことをここであらためて確認できる。そういう提案だと思うんですね。ですから私たちはここで積み重ねられているような学校の学習自体も変えなければいけない。さっき佐藤先生も大分自信たっぷりにいわれたんで明日そうなっているか私もしっかり見なくちゃいけないなと思っております。皆さんも是非見て、口先じゃ言ってるけど大したことはないとか、これは本当にびっくりした、これは凄いとか、いろいろ言ってほしいんです。それから実際に北電はこれ、佐藤先生どれくらいやっているんだっけ。何年くらいやってるの。もう10年、こういうことをやっている。これは明らかに実感の部分。青少年科学館の授業も、あるいは他のところもあるそうですが、やっぱりそうやってそこにもこのきまりが使われているんだと、これは役に立つんだとか、見直したり見返したりつなげて見る場面があると本当に実感ということになると思うんです。2つだけいい資料がありましたのでちょっと紹介をいたしました。

#### ○平田北理研事務局長

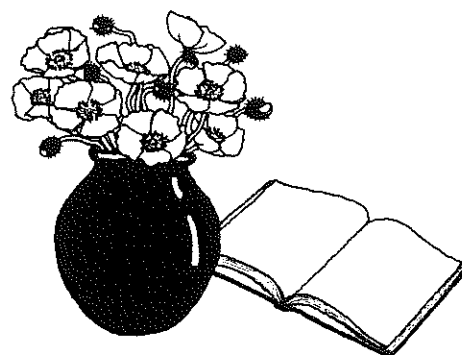
ありがとうございました。こんな機会は北海道ではめってにございませんので、できればフロアーからのご質問もと思っていたのですが、時間になりましたので終わらせていただきたい



なと思っております。まだまだ3人のシンポジストの先生にはお伺いしたいことが一杯ある。もっと深めていただきたいことは一杯あったんですが、この辺で打ち切らせていただきたい。

私の勝手な感想なんですが、会場にお越しの北理研の先生方、明日の授業、そして分科会での提案、研究発表等、大いに自信をもっていいのではないかなと、そんな思いであります。また明日、先生方から様々なご意見を頂戴できれば幸いです。

以上でシンポジウムを終わらせていただきます。



第33回 全国小学校理科研究大会  
第47回 北海道小学校理科教育研究大会  
**指 導 講 話**

## 「これからの理科教育」

【講 師】

文部省初等中等教育局小学校課教科調査官 日置 光久 氏

### I. はじめに

日置です、よろしくお願いします。先ほどのシンポで一回しかしゃべらせてもらえなかったのは、たぶんこれがあるからだと思うんですが。この講演ですが30分ということで、少ししゃべらせてもらいます。

### II. 見通し・関わり・実感

先程の件ですが、見通し・関わり・実感ですね。色々な整理の仕方があると思うのですが、関わりということですよ。これで整理できると思うんです。友達との関わりですね。友達同士で意見を交換する、というのは観察・実験しても、そのデータはその人が持っている素朴概念といえますか、見方・考え方でもって解釈するんですね。だからデータがそれだけが客観的にあるというわけではないんです。

これがよくいわれる観察の理論不苛性といわれるものです。ですから観察をしたから必ずそれが真であるという命題は成り立たない。客観性を保証するために友達との関わりが大事なことになっていきます。もう一つ、今度は今の自分の見方・考え方、あるいは持っている知識、そういうものをもとに見通しを持つということは、今度は未来に対して一つのイメージを持つということですね。そこに理科の場合は科学的なということが入りますから、そこに子供なりの根拠を持って未来へのイメージを持つ。ですからこれは未来に対しての子供の一つの関わりなんです。友達同士の横の空間的な広がりをもった関わりというのもありますし、未来に対して根拠を持ちながら関わっていく、つまりイメージを持っていくという関わりもあると思うんです。そんなふうに考えるならば、実感というのは過去への関わりという言い方ができるかと思えます。子供の自分自身の内的世界の関わりなんです。素朴概念とっていいし子供がすでに持っている見方・考え方。そこに今実験・観察をやって自分が分かったこと、そうだなって思ったことを、本当に自分の中に入れていくんですね。自分の中に入れて込むということは、すなわちすでに持っている過去形の意識が頭の中にたくさんあるんです。知識のネットワーク、そのネットワークの中にすっぽり入っていく、すなわち過去形の知識のネットワークの中に位置付けされるということなんです。そういう意味での関わり。すでに持っている知識との関わり、その関わりがしっかりできるというのが実感ということになります。実感がなくて、ただ分かったということだけでしたら過去形の知識とのネットワークはないわけですから。そこにぼんと覚えたつもりでも、リンカーネットワークがないわけですから、すぐに忘れてしまう。それが短期的な記憶になるわけです。私が言っている長期的な記憶というのは、ネットワークの中に位置付けられる。これが実感ということ。これは過去の知識への関わりと、それから未来への関わり。こういうことで整理できるのかなと思います。もっと一般的な言い方をすれば関係付けとっていいわけです。関係付けというのをより空間時間、そして自分自身の中で密にしていって、これがまさに新しい理科の一つの考え方になるかなと思って聞いていたわけでございます。



### Ⅲ. 指導要録の改定について

ここからもう一つ新しい動向のお話をしたいんですが、先ほどの挨拶でも申しましたように評価のことがあります。10月7日付けですか、朝刊に載ったかと思うんですが、ちょうど地震が起こりましたですね、それが新聞の第一面になったんでちょっと予定より扱いが小さくなった。丁度同じ日になったもんですからね。

教育課程審議会の中問答申の扱いが小さくなったという噂はあるんですが、丁度地震が起こった直後に、私は富山の方に初等理科の研究会なんです、そこで講演をする前だったんです。そんな話を聞いて、富山の方は新幹線が不通だとか、それを言った方がいいのか言わない方がいいのか。私がしゃべり終わってから事務連絡で言ったら、フロアーの人が「え〜、それじゃ帰れないよ」なんて騒いでいました。

地震の新聞の一面と重なって教育課程審議会の中問答申が出ました。そこでの絶対評価ということですね。理科の観点に関しては変更ありません。国語の観点は今までは理解する能力とか、それから表現する能力とか—これが読む能力とか、書く能力とかそういうことに変わったんです。観点別評価の観点を変更するということは大変なんですね。観点を変更するということはチェック機関が多くて、国語の調査官は色々説明して回ったりしたのですが、他の教科は観点変更は特にはごさいません。趣旨の部分新しい指導要領にあわせて若干変えましたけど、内容的にそう変更はないわけです。

ところが評価の仕方といいますか、それが相対的な部分が絶対的評価、目標に準拠した評価になります。それは単に評価の方法が変わっただけでなくて、新しい時代のまさに教育の考え方が変わったわけです。人との比較とか、ある小さな集団の中でのランクづけだとか、そういう評価ではなくて、まず自分のなかでの評価、過去と自分の未来における評価、現在の自分の中での評価、自分の未来において、現在の今ここの自分がどうなんだ、どれだけやってきたんだと、どれだけやればいいんだとか、どの方向に最大限フィードバックしてあげようとか。これが各教科の教科目標という一つの規準がありますし、総合という一つのものがありますし、そういう中で子供一人一人の個性—能力を最大限に発揮していく、そういう理念の変更があるわけです。単に方法論として相対から絶対になったと、なんか評価しづらくなったな、そういうことじゃなくて考え方が変更された。枠組み自体は観点別評価を大事にしようというのは同じなんですけどそういうことをごさいます。

それから総合的な学習の時間の評価、これもすることになりましたね。様式は新聞発表されたんですかね。どういう学習内容—総合の場合いろんな内容がありますから、学習内容を簡単に書く。それからそれに対してどういう観点で評価するか、評価の観点もある程度内容に依存しますからね。各学校なりで決めて書く。それに対して記述式で評価をするということですから指導要録には随分広い面積が総合の場所として、5教科か6教科の観点別評価と同じくらいの面積があるんですね、記述式なもんですから。それくらい総合は大事だと、そういうこともないんでしょうが、面積からいうとこれは随分広い面積となっております。でもどうなんでしょうね。全部手書きですから運用としては、各学校でひょっとしたら印鑑なんかを作って、内容とかですね、評価の観点なんかは同じもんですからね、そうした工夫も考えられるのかもしれないですね。

それから全部で2枚組ですから、1枚目は証明機能。これはほぼ従来どおり。2ページ目と3ページ目、これは裏表です。3ページ目には大きな枠が書いてある。1年生、2年生、3年

生といった枠が書いてあって、そこに今まであった3カ所の記述式の所を1カ所にまとめました。ここに全部記述形式のものを書こうと。何を書くかという、ここに1から5までの書く項目の目安があります。

例えばこれから実施される学力調査、これも学力調査という名前は変える予定です。非常にイメージが悪いですね。昭和30年代の学テ論争のイメージがまだ出るんで、そういう意味じゃないんですね。だけど言い方がないから教育課程実施状況調査とか学力調査とか言ってますが、これ自体もっとスマートな名称に変えていくんですが。そういう学力調査でやった点数なりを書いていけばいいんです。事実に基づいて書けばいいんですね。当然のことですが、あまり主観でなんか書かない。あるいは事実で書ける部分のみを書くということですね。なるべくそこは子供の姿を事実にもとづいて表現していくことが大切です。

その指導要録をもとにして何が起るか、通知表といったものがこれからどんどん変わっていいと思うんです。今みたいに一学期間の終わりにですね、数字を書いて、親はその数字だけを見ていくわけですね。そして子供を叱るか褒めるかですね。叱るか褒めるかということだけじゃなくて、場合によったら1学期の中に何度か通知表の往復があってもいいのかもしれない。あるいは子供が自己評価的に書くスペースがあってもいいのかもしれない。いろんなことがあるかもしれない。指導要録もそのように絶対評価ということで、子供一人一人の本当の成長を、そのために最大限の効果のある指導は何なんだろう、そのための評価ですから。だとしたら実際に親と先生の間を行き来する通知表なんかも、そろそろ変わっていくということになっていきます。規制緩和ですからこうしなきゃならないということはないんですが、どんどん変えていっていただきたいと思います。ただ一つ、何を大事にするかということと子供のまさに成長といいますか、もっといえば子供の資質能力を高めるにはどういう評価の姿があればいいのか、具体として通知表がどういう姿であればいいのか、どういう様式であればいいのか、どういう運用の仕方であればいいのか、というのをこれからどんどん考えていただきたいと思うんです。理科なんかも当然そういう大きな流れのなかで考えて行くことになります。

#### IV. 学力低下問題と生きる力

話が前後しますが、最近学力低下—理科・算数数学ですが、よくいわれることがございます。それに対しては、内容の知識をもし学力イコールというならば、内容を減らしたわけですから学力が低くなるのは当たりまえで、逆にいえば内容を増やしたら学力は高くなるという言い方になるんですね。

ところがそうではないです。いくらたくさん教えても、子供に学ばせたつもりでも、頭に残るのはまた別の問題ですからね。しかもそれが残ったにしても、実際に役に立つときに想起されて使えるというのはまた別の話です。それを消え去る学力だという言い方がされます。だからたくさん詰め込めばいいというのではなくて、それが本当に子供に使える形でどうだという所が勝負です。よく巷では、子供の創造的な思考を奪って詰め込み教育ばかりやっているという悪評を聞くことがあります。実は詰め込みさえもやられていないというのが現状ではないでしょうか。もし百教えて百詰め込まれて、十年後もその百が残っていたらそれはそれでベストとは言わないまでも一つの意味はあるかもしれない。でも百詰め込んだら20になって10になって、そして5になってというようにどんどん減っていくんですね。あとは完全な0とは言わないけれどもほとんど0に近い。数学で言えば漸近線、X軸に限りなく近づいていく部分があるんです。これが忘却曲線というものです。

それに対抗してどういうことをやればいいのか、それが実感なんですね。実感して身につけた知識は、これは忘れないです。いかに多くのことを実感して身につけていくかということですね。逆に実感のともなわない表面的な知識理解というものは、知識のネットワークの中に入れない、お客様のようにまたぼんと出ていってしまいますから。そういうことばかり理科でやっても意味がない。特に理科は内容教科と一般的に言われますから、厳選されたとはいえまだ随分内容があります。そういうものをただ教え込み、詰め込めばいいということでは決してないしできない、そういうことはですね。子供が10年・20年先、大人になって社会人になって、その時どういう世の中になっているかは全然わかりませんが、その時に今やったことが実際生きる力として使えなければ意味がないわけです。

そうなれば子供の資質能力ですよ。知識を作る力、あるいは生活経験の中でその知識を使う力、そこですね。個々の内容はほとんど意味を持たないでしょう。コンピュータでホームページを作る力なんかは、コンピュータ自身があと数年したら随分姿が変わってしまうでしょう。5年・10年先にはもう今のようなコンピュータはなくなってしまうですね。ホームページなんかは随分様変わりするでしょう。あと5年したら、森総理が言うには日本は世界最先端のIT国家になるんだ、するんだという話です。森総理の諮問機関のIT戦略会議ですか、その会長さんがソニーの井出会長さんですね。そういうことですから5年もしたら随分様変わりしている。光ファイバーが全国に張り巡らされるということでしょうね。そうするといまのISDN 64Kなんていうのに比べて伝送スピードは何百倍になっちゃいますからね。ハイビジョンの高精細な画像が瞬時に送れちゃう。そういう時に今のような64Kの制約の中でホームページをちまちま作ってどうだという世界にはならないですよ。

今必要な知識、今役に立つ知識、それはあります。多分我々にはそういうものが必要な部分があります。でも小学校の子供の場合違うんですね。人生80年としたらあと70年くらい生きて行くために。私たちはあと10数年で退職ということになるんでしょうが、彼らに必要なものは、今我々が必要なものとは少し違うんだろうということを考えていけないと思えます。そこに21世紀の理科教育を読み解く一つ重要なヒントがあると思えます。

まあ森総理もテレビで見たり新聞を見たりしてちょっと心もとないと思ったのは、IT革命のことを間違えてIC革命と言ったりしているもんですから。IC革命は30年前に終わったからこれは困ったもんだと思っていたり、ITをイットと読んだとか本当かどうかは分かりませんが、そういう新聞報道で読むと心もとない。もっと政治家とか文部省なんかのお役人さんでも、理系の人、理科の分かる人が増えて欲しいという気がします。我々いくらやっても、上の方々がもっと理科—理系の人々がどんどんそういう所に入っていってもいいなと言う気がしております。

また言葉もITということがあります、TTが今ありますね。それからGTがあります。全部Tがあって紛らわしいんですが、ゲストティーチャーですね。あれは文部省の文を書くときはTTはTTでいいんですが、GTの場合はまだ一般的じゃないのでゲストティーチャーと書くんです。括弧してGTはいいんですが、GTだけでは駄目だという話があったりします。IT・TT・GTといった横文字も一杯出ております。それぐらいどんどん変化している時代なんですね。それに対応しなければならない。

## V. 新学習指導要領の理念と読み方

新しい指導要領批判にこんなのがありました。前にここで有珠山の噴火がありました時、地震も起こった—火山性地震ですね。地震も噴火もあんなふうが起こったのに、新しい指導要領



では地震か火山かどちらか一方しかやらない、おかしいんじゃないかという批判がありました。先生方、これにはちゃんと答えられますか。保護者の皆さんにはちゃんとそうじゃないとしっかり答えてアピールしてもらわなきゃ困るんです。現行では、自然災害の内容は特に入っていないんですね。それを内容を3割厳選せよという大きな方針でとにかく減らすということの中で、自然災害に関しては新しく入れてきた、出してきたわけですよ。

火山の噴火と地震というのは、これは課題選択ではあるんだけど、二つともやってたのがどちらか一方になったわけではないんです。自然災害はなかった。そこに課題選択ではあるけども、積極的に入れてきたわけですから、そこんところをもっと評価していただきたい。

ちなみに有珠山の時に起こった地震は火山性地震ですが、私の生まれ故郷の鹿児島、桜島でもしょっちゅう噴火して地震はあります。火山性の地震で窓ガラスがびりびりってくる。マグマが競り上がるときに火道と接触して起こる地震ですね。それは基本的にはそう大きな地震にはならないですね。今回6年生でやるのは、土地の変化の要因としての地震、あるいは火山の噴火という扱いですから、別に火山の噴火のメカニズムをやるわけではない。地震をプレートがこうなっていると、構造を扱うわけではないんです。地層を観察して、断層があったらそこから過去の出来事を類推する。時間的にずっとさかのぼる力ですね。類推するということは将来もそういう事が起こるかもしれない—ある程度未来を類推する力そういう所ですよ。それが時間空間というものを、そういう軸でもってものごとを整理して考えていく力ということで理科で大事にするわけです。それをフィードワークということですね。フィールドからデータをとって、そのデータから考えをつくっていくわけです。その地震のメカニズムとか、そういうことでは決してないわけです。そんな風に考えますと、土地の変化を引き起こすような大きな地震というのは構造的なものなんですね。不幸にしてこの前、地震があったわけですが、あれは非常に大きなマグニチュードになりやすい、というのはプレートテクトニクスという一つの構造があって、それに由来する地震だからですね。火山性の地震はそういうことは通常考えられない。土地の変化ということまでにはなかなかわかりにくいわけです。だから火山と地震、両方とも起こるから両方とも扱わなきゃならぬという単純な論理にはならないというわけです。これは私、色んな人にご説明申し上げてですね、随分同じこと繰り返して言ってるんですがまだ理解してもらってない部分があるような気がします。新しい学習指導要領の理念は何度も申し上げますが、子供の資質能力、理科という教科においては問題解決の能力ということですね。ですから条件制御とか多面的な思考力とかということなんですが、それを育成するために材料として課題選択として6年生では地震と火山を扱っているということです。メカニズムや内容自体を中心に扱う訳ではないということですね。土地の様子や土地の変化の様子というものとの関係づけという部分でもって、それを扱うことに意味があるわけでございます。

## VI. 21世紀型の学力

時間がなくなってきましたが、またちょっと話が変わります。21世紀型の学力を考えていただきたいのです。学力論争が今盛んな訳ですが、なかなか論争がかみ合わない。色んな人が色んなことを言っています。しかしながら全部自分の経験と自分の信念の範囲で言っているわけです。皆さん、私も含めてみんな自分のプライベートな経験なんです。信念、それは色々あっていいんですけども、やっぱり人さまさまなわけです。それにもとづいて、極めて少ない自分

の経験の中からのデータでもってしゃべるものですから色々なことが出てくる。やっぱり新しい理科—新しい学力というのは、これは新しい学力観の延長線上としての生きる力といわれている学力ですね。それを本当に徹底していかなければいけないだろうと思います。つまり子供の資質・能力ということになりますね。それをやらないと、あまたある森羅万象・自然の事物現象の個々に余りにも目を奪われ過ぎる。やれこんなに一杯大事なことがあるのに、何故こんなに内容を減らしたんだとか。あるいはたくさん覚えた方がいいんだとか。そういうことになります。そうではなくて別の学力観—新しい学力観というものを考えて、それで授業を構成していく。これは私は何度言っても言い過ぎではないかと思っています。

評価もそういう意味で絶対評価という言い方で、それを支援するような形で今回できてきたわけです。ですから理科の場合は、その教科目標を各学年なりに下ろして、さらに各学年で各単元あるいは本時あたりを分析してもらって、教科目標をですね。それに対して子供がどの程度実現したのかと、そういうことで評価していくということですね。それを大事にしていっていただきたいと思います。国研と文部省で評価の観点表は作ります。ちょっと遅れますが。来年度中には完成することになります。先生方はそれを参考にさせていただいて絶対評価をしていく。

それから学力調査にしても、将来的にはその結果をそれも一つの参考にしてやる。うちの子供はよくやっているからみんなオール5だなんて言われても、全国的な学力調査で自分の学校が真ん中辺だとしたら、そこでオール5というのはちょっとおかしんじゃないかとかそういうフィードバックはききますよね。そういう意味で、学力調査の結果なども積極的に子供の絶対評価ということで役立つような形でやっていくということに今回なってるわけです。そんな風に先生方の参考となる資料をなるべくたくさん提示した上で、具体的に自分のところではどうなんだろうということに絶対評価—目標に準拠した評価でやっていっていただきたいということです。それも新しい学力観の一つの大きな流れになろうかと思っています。

ばらばらとしゃべっていて脈絡がなくて申しわけないんですが、あと5分ほど時間があるのでお話しします。

新しい指導要領が目標と内容ということで出てきまして、評価が今度指導要録で出たわけです。それは12月に最終答申が出ます。1カ月ちょっとの間、パブリックコメントといいますか、一般に公表してご意見をいただくということになっております。もし何かありましたら言っていただければ、場合によってはそれが反映されてその分修正がきいたものができるかと思っています。理科の場合は、今年が移行措置の一年目で、来年二年目で、それから完全実施ということになります。やっと目標と内容と評価が揃って、何とか来年の移行措置一年間くらいは、そういうことで2002年に向けての準備が十分できるのかなと安心しております。

## VII. 総合的な学習の時間

最後に総合のこともお話しておきたいんです。総合がですね、どうも見ていると社会科的なものが多いですね。社会科が悪いということでは決していないんですが、所謂調べ学習という形ですね。調べ学習というのは、今ほとんど市民権を得ているんですが、調べ学習でやられることは何かというと、人に聞くか、それから本で調べるか、それからテレビやビデオなんかの映像で調べるか、コンピュータで調べるか、この4つなんです。これをもって調べ学習と言われていきます。

それで博物館とか、あるいは郵便局とかに行って、子供がマイクを持ったりして聞いて、調べ学習ということなんです。この調べ学習という言葉の中に、理科的なものは入ってこないんです。観察や実験は調べ学習じゃないのかなと私は思うんですが、どうも一般の先生の頭に

は観察や実験は理科の中の一つの方法論であって、総合とかあまねく一般に調べるということではないという意識があるのかなと思うのです。それで是非ともですね、観察や実験、栽培・飼育もそうですが、物づくりもそうだと思うんですが、理科の非常に大事な一つの方法なんです。他の教科や総合の時間にもですね、その考え方—方法論は随分使える部分があるんじゃないかと思うんです。ですから、理科からどんどん発信をしていていただきたい。観察・実験という方法論、考え方をですね。これは大事な調べる方法なんです。その意識が非常に薄い、だから社会的な本とか人に聞くだけで済ませてしまっているわけなんです。具体的な本物、実物に当たって、そこからデータをとってくるということを非常にないがしろにしているような気がします。全部人がしゃべったり本に書いてあったり、すなわちこれは二次情報ですよ。二次情報だけでも分かったように勘違いしている。本当は分かってないんですね。ソクラテスが無知の知と言いましたが。自分は本当はまだ分かってないんだということが分かるということが大事なんです。分かってないのに分かったと思ってしまうと、非常に傲慢な人間になってしまいますし、本当に知的な楽しさなんていうのは分からないですね。そういうことで本物—具体物—実物に当たってそこから条件を制御したりしてデータをとってくる。もっというなら実物からデータを作るということですね。そこをもっと大事にして、それプラス専門家に聞いたり、本で調べたりすることをプラスしていけばいいんですね。トータルして総合的に子供が知識を作っていくということは可能だと思うんです。ところがどうも具体的なものに触れてそこから知識やデータを取ってくるということがないがしろにされている。特に総合の時間がそういう気がします。ほとんど写し学習になっている場合があります。何でそんなこと書いてると子どもに聞くと、そこに書いてあったからだと、書いてあったからというのでは全然考えないですね。そして発表会、だいたい発表会がありますね。発表会でその写し学習で作ったレポートを前で発表しますね。で、皆で聞いてて、お決まりの「質問はありませんか」と言って、シーンとして、じゃ終わります—拍手で終わりと。これはもう由々しきことですね。下手すると昔のはい回る体験主義の二の舞いになってしまうのかなと危惧をもっています。理科では、体験という言葉と経験という言葉をちゃんと区別して使ってきた経緯があるわけですが、まさに単なる感覚的レベルでの体験だけではなくて、それを整理して自分の中に蓄えていく経験というものをですね、これを大事にしていかなきゃいけない。理科ではそれを大事にしているわけです。総合でもそうです。他の教科でもそうだと思います。

## VIII. おわりに

2002年から実は総合よりも理科の時間数の方が少なくなるわけなんですけど、観察・実験というものを単なる理科の中だけの方法論にしておくと、全体として非常に時間数が少ない単なる理科というローカルな教科の中の一つの方法論になっちゃうんです。それでは駄目だと思うんですね。やっぱりそういう方法論は汎用性があるし素晴らしいものですから、理科という教科はもちろんだけでも、それを飛び越えてですね、総合なり他の教科にもどんどん発信していけるんだと思うんです。そういうことで、先生方是非とも理科をしっかりやっていただきたいし、理科だけじゃなくて総合などにも我々は発信できる材料—ネタをもっているんだということで、子供たちのトータルな成長ということを保証していていただきたいなと思っています。

脈絡のつかない話で申し訳ありませんでした。ご静聴ありがとうございました。



# 札幌市立二条小学校

## 【公開授業】

第3学年 「じしゃくのひみつ」(TT)	授業者	佐藤 雅裕 高橋 智
第4学年 「月と星」(TT)	授業者	吉田 智美 菊地 紀仁
第5学年 「天気の変化～秋の天気～」(TT)	授業者	田川 則紀 紺野 宏子
第6学年 「電流のはたらき」	授業者	佐藤 元春 授業者 長瀬由美子

## 【研究発表】

- 第3学年 ◇ 事象を変化させようとするかわりが、見通しをもった追究活動につながる ～「光をしらべよう」の実践を通して～  
札幌支部 漆戸 敏幸(札幌市立苗穂小学校)
- 第4学年 ◇ 自然と豊かにかかわる活動と問題解決の工夫  
～「水のひみつをさぐる(水のすがたのかわりかた)」の実践を通して～  
函館支部 澤田 晶(函館市立昭和小学校)
- 第5学年 ◇ 自然と豊かにかかわる活動と問題解決の工夫  
～「ものが水にとける秘密を探ろう」(物のとけ方)～  
函館支部 中嶋 幾子(函館市立東小学校)
- 第6学年 ◇ 理科が生活と結びつく学習の展開  
～「水よう液の性質」の実践を通して～  
札幌支部 中村 裕治(札幌市立白石小学校)

## 【指導講話】

講師 文部省初等中等教育局小学校課教科調査官 日置 光久 先生

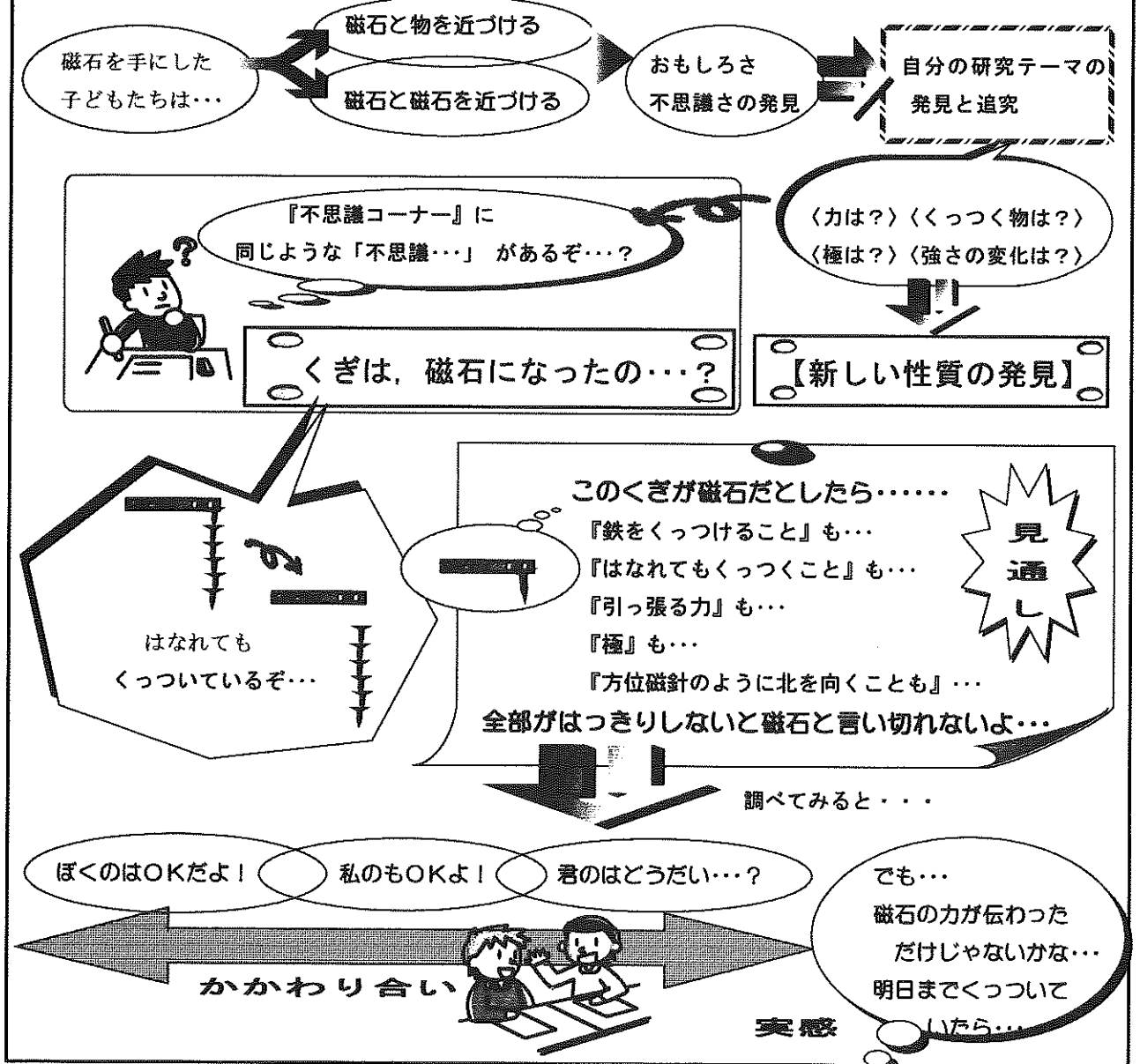
# 3年「じしゃくのひみつ」の指導について

児童 3年1組 男子16名 女子18名 計34名  
 3年2組 男子18名 女子17名 計35名  
 指導者 佐藤 雅裕 (札幌市立二条小学校)  
 高橋 智 (札幌市立二条小学校)

協力者 田口 拓也 (札幌市立曙小学校)  
 小野 純一 (札幌市立あいの里東小学校)  
 高木 亜衣子 (札幌市立真駒内緑小学校)

## 授業のポイント

磁石の最大の魅力は、磁石を働かせることによって、目には見えない力を実感できたり、鉄を磁化する働きを自らの目で見て、その働きを探っていけることである。また、この発見や実感が子どもの「ものづくり」に現れ、自らの生活を見直すきっかけにもなる。磁石にはたくさんのひみつがある。自らそのひみつを発見していく喜びこそが、この単元の価値であると考える。



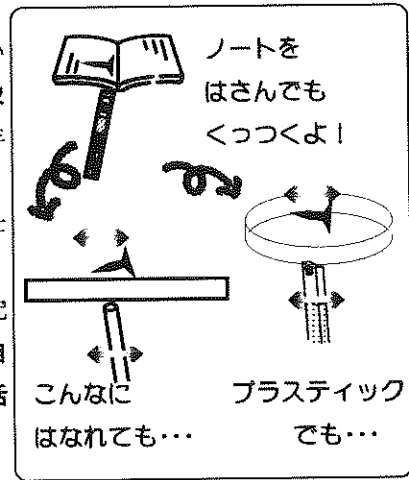
I 授業づくりの視点

**見通し**

磁石のおもしろさや不思議さの発見が、  
『磁石のひみつの研究』の活動に発展していく。

3年生の子どもの見通しは、「きつこうかな?」「こうしたらどうかな?」と、試行錯誤的な活動を通して、「こうしたら、こんなことがおきる!」という自分の事象へのかかわりと一体となった形で現れる。つまり、目の前の事象に対して、自分のはたらきかけ、変化させようとかかかわっている姿こそ、3年生の「見通し」の姿である考える。

磁石を手にした子どもたちは、いろいろな物に磁石を近づけたり、磁石同士を近づけたりすることで、様々な変化を生み出していく。この「おもしろさ」や「不思議さ」が、「もっと調べてみたいな」という意欲を生み、自分の研究テーマに向かって、より深い追究活動に向かっていく。つまり、子どもは、自分の活動をもとに「新たな発見」をし、さらにその活動を発展させ、自らの活動を連続させ、「発見」を積み重ねていくのである。



**かかわり合い**

一人一人の研究の成果があるから、  
『磁石の性質』がよりはっきりわかってくる。

自分の研究テーマをもった子どもたちは、それぞれの研究に向かっていく。別々の活動をしているように見えるのだが、そこでは、自分の研究の成果がはっきりしてくるとともに、「釘と釘がくっついてしまった」という不思議なことが共通に生まれてくる。ここに、かかわり合いのポイントがあると考える。子どもの「研究」の成果を大切にすることでなく、この不思議さを共通のものとするためにも、「不思議コーナー」を設定する。このかかわり合いが、「鉄を磁化するはたらき」を子どもの共通の問題としていくのである。

この問題を子どもが追究していくときには、それまでの自分の「研究」の枠を広げてかかわり合う必要が生まれてくる。つまり、「釘が磁石になった!」ことをはっきりさせるためには、一人一人の「研究」の成果が、全て「磁石になったような釘」に生かされなければならないのである。

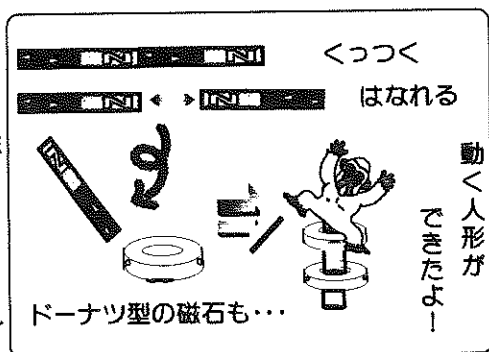


**実感**

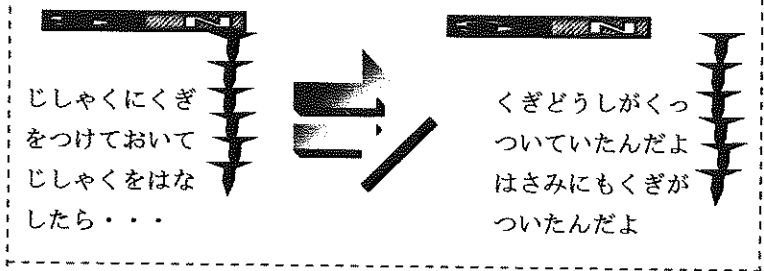
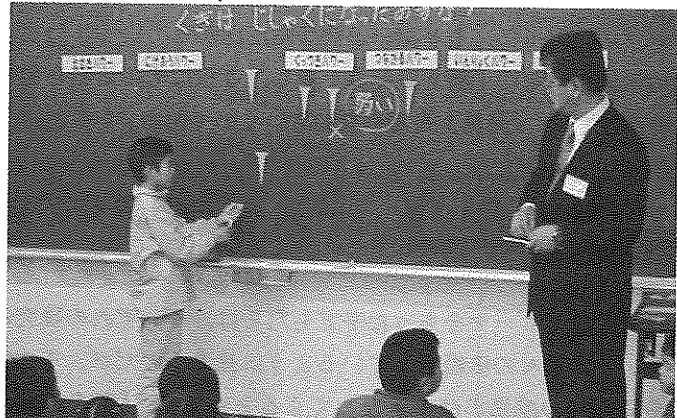
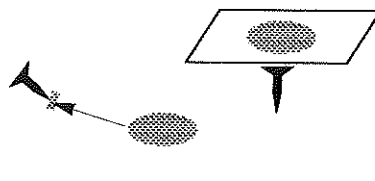


磁石のおもしろさや不思議さの発見が、  
身の回りの磁石の見直しやものづくりに生かされる。

第一に、「磁石の力」を自分の手で実感することを大切にしたい。そのためにも、最初はアルニコ磁石を使い、そのおもしろさや不思議さにふれさせたい。この実感が、「身の回りの磁石はどうなのだろう?」と、身の回りの磁石を見直すきっかけとなり、「つく」というだけだった磁石の性質を広げ、新しい実感につながっていくと考える。

第二に、自分の発見した「磁石のひみつ」を生かした「ものづくり」に取り組みせていく。この「ものづくり」には、学習を生かした広がりが見られる。「ものづくり」は、磁石の性質を実感するだけでなくそれまでの自分の追究過程を実感することになるのである。



II 授業の記録 (5/12)

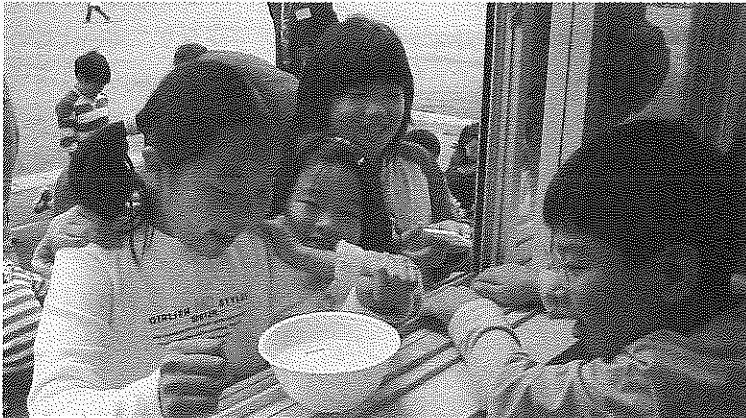
子どもの反応	教師の対応
<p>《前時までの発見を確認する》</p>  <p>じしゃくにくぎをつけておいてじしゃくをはなしたら・・・</p> <p>くぎどうしがくっついてたんだよはさみにもくぎがついたんだよ</p> <p>○くぎがついたままになっているわけについて発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・磁石につける前はくぎどうしがつかないのは当たり前だけれど、磁石につけると磁石の粘着力がくぎに伝わるからつくんだよ。</li> <li>・磁石の引力パワーがくぎに伝わるからだよ。</li> <li>・1つのくぎだけ磁石につけてもそのくぎは磁石みたいになるから、磁石につけていないくぎをつけるとくっつくよ。でも力は弱いから何時間かたつと力がなくなると思うよ。</li> <li>・くっついてはいるけれど、方位磁針みたいに弱い力だから時間がたつとつかなくなるよ。</li> </ul>	<p>○前時までの発見を想起させる 実物投影機を通して、前時までに書いた児童のカードに記入してある不思議なことを紹介した。このことで、磁石から離してもくぎどうしがくっついていているという事実を全体で確認し、子どもの考えを引き出した</p> <p>○黒板に実際に模型を使って説明するように促した。(T2がメイン)</p> 
<p style="text-align: center;">くぎはじしゃくになったのかな？</p> <p>○今まで見つけてきたパワーがくぎにもあるのかな？</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・くっつきパワーはあると思うけれどくぎは磁石ではなくて鉄だからパワーは弱いんじゃないかな。</li> <li>・つながるパワーは方位磁針みたいに弱いけどあると思うよ。</li> <li>・ぼくのくぎは箱にしまうときにくぎどうしがついてたんだよ。</li> <li>・通り抜けパワーやにげあうパワーはあるかないかよくわからないよ。</li> <li>・北向きパワーはあると思うけれど調べてみないとわからないよ。</li> </ul> <p>○くぎが磁石みたいになったのかどうかを調べるために、自分で研究してみたい方法で実験してみる。</p> <p>《磁石につけたくぎには・・・》</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="247 1568 638 1892"> <p>引力パワー（離れていても引きつけようとする力）や通り抜けパワーはあるかな？</p>  </div> <div data-bbox="638 1489 1013 1646"> <p>くっつきパワー（磁石につくものをくっつける力）はあるのかな？</p>  </div> <div data-bbox="638 1646 1013 1892"> <p>つながりパワー（つなげてつける力）はあるのかな？</p>  </div> </div>	<p>○これまでに見つけてきたいろいろなパワーがくぎにもあるかどうかという見通しを引き出し課題を位置づけた。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><b>改善のポイント ①</b></p> <p><b>事象提示は、実際に目の前で！</b></p> <p>これまでに多くの子が見つけていることでも、実際に自分の目の前で一度見て、つながっているくぎをさわってみることが子供の問題意識を高めていく。また、「どうして…」 「磁石になったのだろうか」という課題ではなく、『磁石の力が伝わったのだろうか』『磁石みたいになったのだろうか』と子供が釘にある磁石の性質をたくさん探っていける課題が必要である。</p> </div> <p>○T1は、鉄をくっつけたり、引きつけることについて各自の考えを見取る</p>

子どもの反応

にげあうパワー（N極とS極はつくけれど同じ極どうしはつかないパワー）はあるかな？



北向きパワー（方位磁針のように北を向く力）はあるかな



○くぎが磁石みたいになったかどうかについて結果を発表する。

- ・磁石につけたくぎには砂鉄がついたけれど、磁石につけていないくぎには砂鉄がつかなかったよ。
- ・よく見てみると、砂鉄が一粒一粒つながってついていたよ。
- ・紙の上に砂鉄を置いて、紙の下でくぎを動かすと砂鉄が動いたよ。
- ・プラスチックのケースの中のくぎが、外からくぎを近づけると動いたんだよ。
- ・つながっているくぎに別のくぎをつけようとする、くつつこうとする方があったり、逃げようとする方があったよ。
- ・磁石につけたくぎを水に浮かべてみると北を向いて、反対側は南を向いたよ。くぎが磁石の代わりになったみたい。

○くぎが磁石になったといえるかな？

なったと思うよ

よくわからない

- ・ぼくはくぎを浮かべてみたのだけれど、北を向かなかったよ。風が吹いていたから向かなかったのかな？
- ・くぎどうしをつけようとするどちらでもついたよ。くつつきパワーは見つけたけれど、にげあうパワーは見つけてないよ。

○全部のパワーを確かめないと磁石になったとは言えない？（T1）

○くぎが磁石になったといえるかどうかを全体に挙手で確認（T1）  
もう少し自分が調べた他のことも詳しく調べてみないとくぎが磁石になったとは言えないみたいだね。

くぎが磁石になったかどうかをさらに詳しく調べていこう

教師の対応

ようにかかわり、極の存在や指北性に目を向けるようにした。

○T2は極の存在や指北性について調べている子供の各自の考えを見取るようにかかわった。

改善のポイント ②

一人一人の活動から、友達と一緒に活動へ！

くぎが磁石みたいになったかどうかを調べる活動の際には、磁石を一人1本ずつ渡し、自分の活動からスタートさせる。活動している中から、友達とのかかわり合いが生まれるように教師が働きかけていく。

○全員を前に集めて交流

今までに見つけた磁石のパワーがくぎにもあるのかということを中心に話し合いを進めた。（T2）



○T1が子供の発表にかかわることで、子供の見方や考え方をより具体的にしていっていった。

改善のポイント ③

結果の交流から、磁石の性質を示しているかどうかの交流へ！

「磁石といえるかどうか」と断定するのではなく、「力が伝わっている」「力がたまる」といった見方を引き出し、『磁石のようになっているよ』『磁石の仲間になるんだ』という方向に向かわせていく。

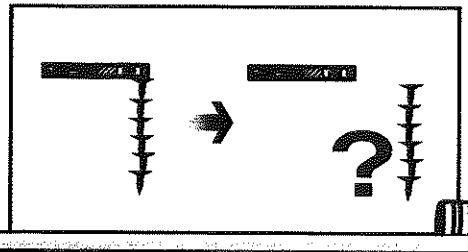
Ⅲ 研究のまとめ

1. 改善の方向

①. より明確に見通しをもたせるために「事象提示は、実際に子供の目の前で！」

改善のポイント①

これまでに、多くの子が見つけていることでも、実際に自分の目の前でもう一度見て、つながっている釘をさわってみることが、子供の問題意識を高めていく。



これまでの活動から、子供たちは、磁石から離れてもつながっている釘に対して問題意識をもっていた。しかし、その意識を本時でより高めていくためにも、教師が提示するだけではなく、実際に目の前で見て、つながっている釘を実際にさわってみることが、子供の問題意識を高めていく。さらに、板書にこの事象を位置づけることで、本時の追究の対象が「つながったままの釘」だということが、子供の中で

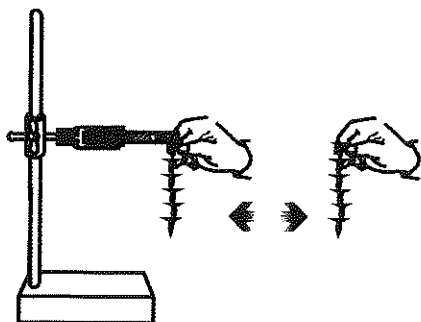
より明確になっていく。

また、「どうして…」「磁石になっただろうか」という課題では、「理由を考える」、「磁石か違うかをはっきりさせなくてはならない」ため、3年生にとっては難しい面がある。「磁石の力が伝わったのだろうか」「磁石みたいになっただろうか」と、子供が『釘にある磁石の性質』をたくさん探っていく課題が必要である。

②. かかり合いから新たな活動を生むために「一人一人の活動から、友達と一緒に活動へ！」

改善のポイント②

活動の際には、磁石を一人1本ずつ渡し、自分の活動からスタートさせる。活動している中から、友達とのかかり合いが生まれてくるように教師が働きかけていく。



事象提示においては、左図のように、鉄製スタンドに固定した物で磁石と釘を離したり、くっつけたりすることが可能になるが、その後活動は、一人に1本ずつの磁石を持たせるようにする。そうすることで、子供は、これまでに見つけた「じしゃくのひみつ」の中から、自分の見通しにあったものを選択し、自分の活動を始めることができる。また、一人一人の活動が違うからこそ、そこにかかり合いが生まれるきっかけがある。

③結果の交流から、磁石の性質を示しているかどうかの交流へ！

改善のポイント③

「磁石といえるかどうか」と断定するのではなく、「力が伝わっている」「力がたまる」といった見方を生かし、「磁石のようになるんだ」「磁石の仲間になるんだ」という、方向に向かわせていく。

子供は、これまでの活動を生かし、多くの活動を行うが、子供の活動だけでは、なかなか「じしゃくになった」とははっきりいうことが難しい。「どんな活動を行ってどうなったか」ということも大切なのだが、「だから、こんな磁石の性質がある」という考え方を大切にしていける必要がある。



2. 研究の成果

①. 見通しをもちながら行う問題解決の活動

子どもは、これまでの活動を生かし、磁石から離れてもつながっている「不思議な釘」に向かっていく。

子供は、磁石のひみつを様々な活動を通して探っていき、活動を通して見つけたことを「自分たちの言葉」で表現しようとする。そして、その性質を「磁石になったような釘」に当てはめて考えようとする。それは、子供の以下のような活動に現れてきた。

<p>「北向きパワー」 →水に浮かべて確かめる活動</p> <p>「にげあうパワー」 →釘同士で確かめる活動 方位磁針で確かめる活動</p> <p>「くっつきパワー」 →砂鉄をくっつけようとする活動 ほかの釘をくっつけようとする活動</p> <p>「つながるパワー」 →砂鉄を一粒ずつつなげていく活動</p> <p>「いんりよくパワー」→離れた砂鉄が引き寄せられる力を調べる活動</p> <p>「とおりぬけパワー」→紙を通り抜けて、砂鉄が動くかどうかを確かめる活動</p>	
--	--

自分たちで見つけた「磁石のひみつ」を、自分たちで名前をつけてきたからこそ、見通しをもちながら問題解決の活動に向かえたのである。

②. 仲間と共に事象に立ち向かうかかわり合いへの支援

自分の見つけたことは、誰かと共有しあいたいからこそ、子どもはかかわり合いをもとうとする。

子どもは、自分の見通しのもとに、それぞれの活動に向かい、様々のことを発見していく。この発見したときこそ、その発見を誰かに認めてもらいたいのである。だからこそ、「先生！」という声があがり、友達にもその事象を見せたいのである。このときが「かかわり合い」の一つのポイントである。自分の発見を誰かと共有できたときに、その発見が価値あるものになり、自分の発見に自信をもてるのである。



③. 実感ある学びをつくりだす教材開発や教材化、場の設定

アルニコ磁石は、磁石の性質を実感しやすい。

本実践では「磁石の力」を自分の手で実感することを大切にしたいと考え、アルニコ磁石を使用した。アルニコ磁石は、その現れがはっきりしているため、磁石のおもしろさや不思議さを十分に実感を通して学ぶことができたのである。この実感が、「身の回りの磁石はどうなのだろう？」と、身の回りの磁石を見直すきっかけとなり、「つく」というだけだった磁石の性質を広げ、新しい実感につながっていったのだと考える。 (文責 田口 拓也)

共同研究者

授業者 高橋 智 (二条小) 佐藤 雅 裕 (二条小)

協力者 ○田 口 拓 也 (曙小) 小野 純 一 (あいの里東小) 高木 亜衣子 (真駒内緑小)

# 4年「月と星」の指導について

児童 4年1組 男子11名 女子14名 計25名  
4年2組 男子14名 女子12名 計26名

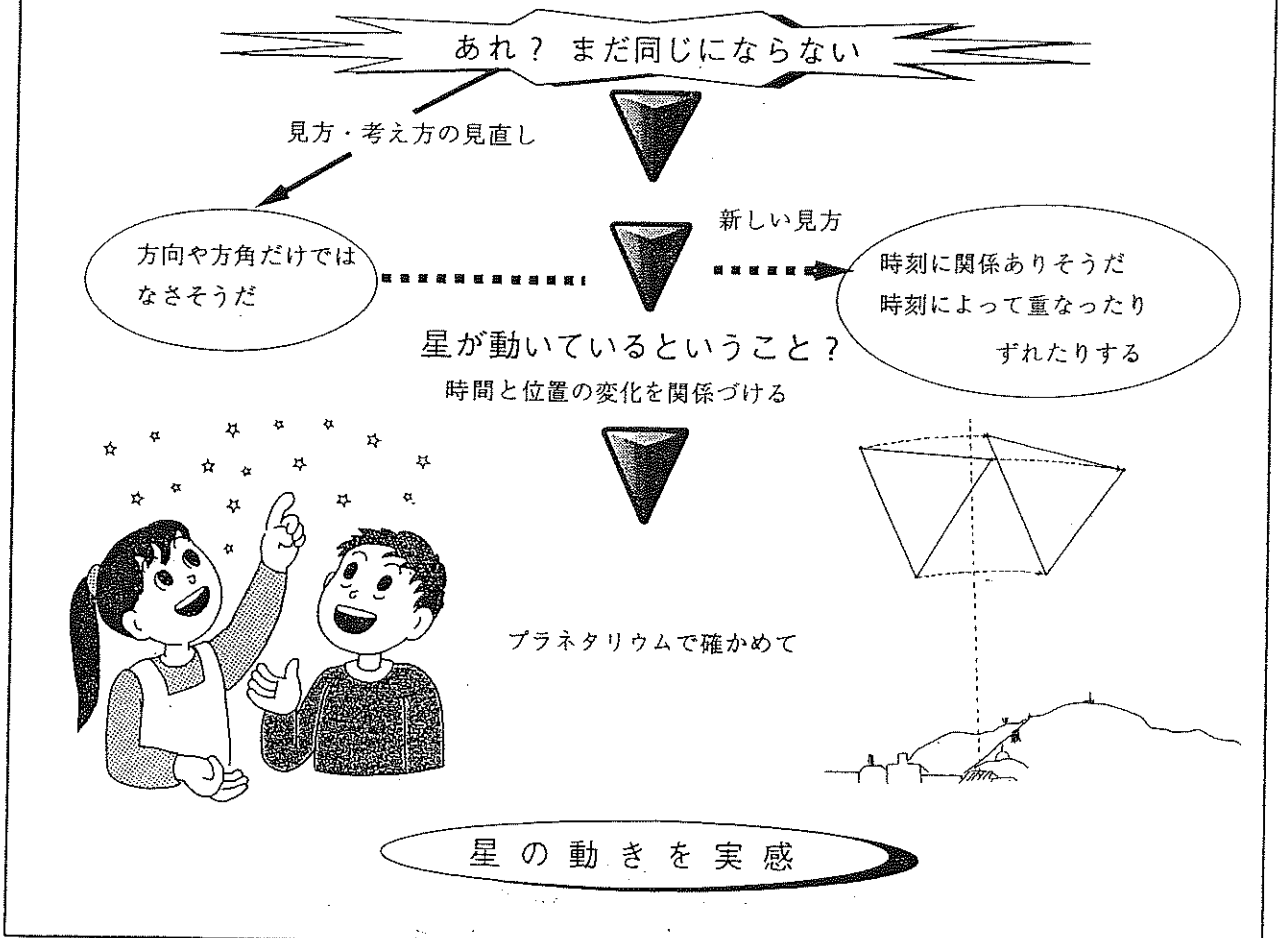
指導者 菊地紀仁(札幌市立二条小学校)  
吉田智美(札幌市立二条小学校)  
佐藤浩輝(札幌市青少年科学館)

協力者 河合圭司(札幌市立幌西小学校)  
長野雅美(札幌市立苗穂小学校)  
小柳俊夫(札幌市立新琴似北小学校)

## 授業のポイント

この单元では星の明るさや色などの特徴に気づき、時間や並び方と星の位置を関係づけて調べていく。今回はプラネタリウムを情報源として、そこで得た情報をもとに子どもは主体的に実際の空で探したり観察したりする姿を期待している。そして、星を見つけることができるようになった子どもは、さらに実際の空を眺め、夜空に輝く無数の星に対する愛着や美しさを感じたり宇宙の不思議さや神秘に興味や関心をもつようになる。

きっと見ている方向や方角をそろえると同じスケッチになるはず……





1 授業づくりの視点

**見 通 し**

仲間から情報…情報の違いを明らかにすることで

見通しをもって追究し始める

(1) 子供たちはプラネタリウムで得た星の特徴や見つけ方などの情報をもとに、自分なりにキラリの星（二条小学校の星）を見つめようとする。しかし、実際の空では視野が広すぎたり、観察する場所や時刻など条件がプラネタリウムと違ったりして、見つけられなかったり自信を持てなかったりする。

子供たちは、見つけたという子の情報を得ようとする。ある子は「ここにこんなふうに見えたよ。」といい、またある子は「ここでこうやって探せばいいよ。」という。これらの情報の違いで、自分も含めてそれが本当にキラリの星であるのかが問題になってくる。そこで、「まわりの星（夏の大三角形）も確かめた方がいいのではないか。」「見えたときのまわりの様子もスケッチしておいた方がいいのではないか。」と観察するための視点を見つけていく。

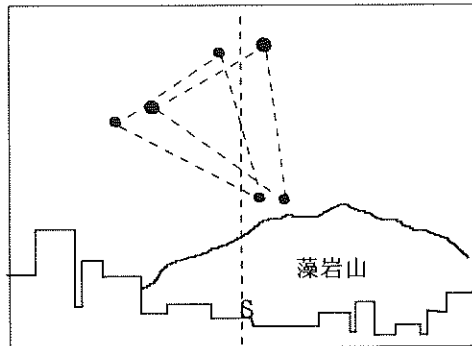
(2) 実際には同じ星を見たはずなのにのスケッチはまわりの様子や夏の大三角形の向きがばらばらなものになってしまう。それぞれのスケッチを夏の大三角形の向きと風景の違いで似ているものと違う物の整理していくことで「目印を決めたらいいのではないか。」「見る方角を一緒にしたらいいのではないか。」と観察するために必要な新たな条件を見つけ、「きっと今度は同じスケッチになるはずだ。」という見通しをもって追究し始める。

**かかわり合い**

仲間との共通点と差異点が新たな問題場面を生み出す

子供は「方向や方角をそろえるとみんな同じスケッチになるはずなのに…同じにならない」という事実に出会ったとき、何が違うのかこれまでの見方や考え方を見直し始める。「○○君と同じスケッチ」「△△さんとずれている」と仲間のスケッチ同士を比較することで、見ている方角や観察している場所以外に時刻という新しい視点を考えなくてはならないことに気付いていく。

時刻という新たな視点で、仲間のスケッチの共通点と差異点を比較すると、時間と星の位置の変化に着目し、関係付けて考え、「星は時間によって動いているのかな。」と新たな問題を見つけ出していく。



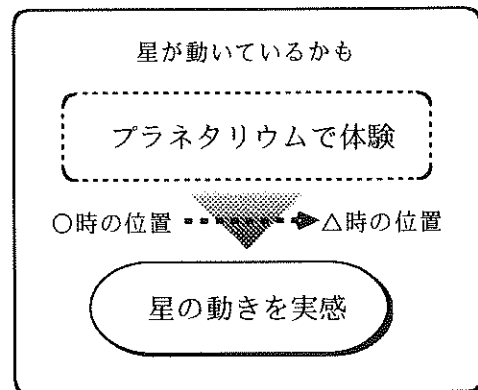
**実 感**

○星が動いていることをプラネタリウムで共通体験

○日常生活でも星を探そうとする

(1) 「時間によって星が動いているかもしれない。」という新たな問題に対して、子供は実際の空で時間をかけて観察する方法を考える。しかし、実際の空での長時間の継続観察は4年生の段階では無理があり、観察していても動いているという実感はもてない。そこでプラネタリウムで擬似的ではあるが、時間を進めて星の動きを共通体験することによって、「ほら、考えていた通り動いていく。」という経験をする。このことが、実際に時間をあけて観察した時の位置の変化について、時間と動きを関係づけて考えることができ、星の動きを実感する。

(2) また、実際の空で星の位置に着目し、星を探していく活動を続けた子供は、実際の空で自分の目的の星を見つめられる自信をもつ。そして、「これがキラリの星」と他の星との特徴の違いに気づき、愛着をもってながめるとともに、刻々と変化していく星の位置に時間的な広がりを感じる。またこの経験は、星や宇宙に対する興味や関心のきっかけにつながると考える。さらに、日常生活でも夜空をながめ、星を探そうとする態度を培いたい。



II 授業の記録(4/9)

子どもの反応	教師の対応
<p>○前時までの活動を発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・キラリの星を見つける。 ・全校に伝える ・家族に教える。</li> <li>・ばらばらの三角形を全部一致させるために、南の方を決めた。</li> <li>・南を向いている人が多かったし、藻岩山があるから見つけやすい</li> </ul> <p>○スケッチを見る。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・おー ・あった ・あれ、〇〇のだ ・これって何時の？</li> </ul> <p>○感想を発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ちょっと三角形が違う。</li> <li>・ほとんど同じだったけど、少し違うのがあって不思議。</li> <li>・前に比べてベガの位置が同じ。</li> </ul> <p>○2つのスケッチの、同じ所・違う所を見つける。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・夏の大三角形の形 ・風景・山がある ・一等星のあるなし</li> <li>・目立っているものを書いてある ・山の上にあって、形も同じ</li> <li>・形は同じで、大きさは違う ・日にちが違う ・傾き方が違う</li> <li>・星を見る近さで違う ・二等辺三角形みたいなのと、ならない</li> </ul> <p>○形に着目して比較する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・重ねてみたらどうか。</li> <li>・ほぼ同じだけど、ちょっと違う。</li> <li>・ちょっと長さが長い。</li> <li>・書くときに何となく小さくなっちゃったと思う。</li> <li>・見た目はほとんど同じ。</li> </ul> <p>○3枚のスケッチを比較する。</p>	<p>○前時までの活動について確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・目的は？</li> <li>・学習のかぎは？</li> <li>・最初みんなのスケッチは？</li> <li>・観察の方法は？</li> </ul> <p>○観察カードをスクリーンに提示する。</p> <p>○感想を聞く。</p> <p>○2つのスケッチの、同じ所・違う所を見つけてさせる。</p> <p>○形に着目させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・夏の大三角だけの形を見せる。</li> <li>・形はだいたい同じなのか？</li> <li>・拡大して提示。</li> </ul> <p>○重ねてみる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・同じといってもいいのか？</li> </ul> <p>○3枚のスケッチを提示する。</p>
<div data-bbox="571 555 1018 891" style="text-align: center;"> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div data-bbox="268 1375 625 1657"> <p>すぐる 9/19 9:00</p> </div> <div data-bbox="663 1375 1021 1657"> <p>るな 9/20 8:30</p> </div> <div data-bbox="1059 1375 1417 1657"> <p>はるか 9/20 8:30 ~ 9:00</p> </div> </div> <p>・デネブが一番上にあるのと、ベガが一番上のとがある。</p> <p>・すぐちゃんのと、るなちゃんのは、アルタイルの場所が少し違う。</p> <p>・すぐちゃんのと、るなちゃんのは、一致すると思う。</p> <p>・はるかちゃんのは違う。</p> <p>・はるかのは、デネブが低いから違うけど、少し横にしてみるとほぼ一致する。</p> <p>○重ねて比較する。</p>	<div data-bbox="1027 1693 1461 1904" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>改善のポイント①</p> <p>星のずれと時刻とが関係あることを意識していなくても、スケッチに時間というデータがあることによって自分のスケッチとの比較が生まれる。</p> </div> <p>○3枚を重ねてみる。</p>

- ・2枚はほぼ一致。 ・1枚は全く違う。
- ・すぐちゃんとのなちゃんは、見た方向が同じだと思う。
- ・みんな南を見ていたのだから、方向じゃなくて時間だと思う。
- ・三角形同士を合わせたら一致すると思う
- ・すぐちゃんとのなちゃんは一日違いでほぼ一致して、はるかちゃんは違う日だと思う。 ・日にちで形がちよっと違うと思う。

○観察した時刻や日に着目する。

- (る な) 9月20日。8時30分。
- (すぐる) 9月19日。9時
- (はるか) 9月20日。8時30分から9時の間ぐらい。

○時間による星のずれについて考える。

- ・藻岩山を目印にしていたら、少し方角が変わったと思う。
- ・毎日見ていたら、いつも星のある場所が違ってる。
- ・毎日見て探したら、ちよっとずつつずれてるみたい。
- ・6時30分ぐらいに見たときは真上にあっただけど、8時20分ぐらいに見たら斜め横の方にあった。
- ・ペランダで見たからわかりやすい。白い塔を目印にして、針の先にあっただけどずれていた。
- ・7時ごろ見たときはペランダの上のほうにあったけど、8時30分ごろには外に行かないと見えない。
- ・火曜と水曜にサッカーの帰りに星を見たら、帰りの時間が違うから星の角度が違った。
- ・星を見て、書いている途中でまた見たら、ずれていた。

○時刻による星の動きを予想する。

- ・遅い時刻だと・・・左側(東側)を指す子がほとんど
- ・早い時刻だと・・・右側(西側)を指す子がほとんど

○理由を発表する。

- ・6時30分ごろに見たのは、右のほうにあったから。
- ・いつも6時30分ごろに見るんだけど、右のほうにあった。
- ・遅くなったら左に行くと思う。
- ・8時30分、9時ごろに見るけど、早い時は右の方であって、遅い時は左の方にある。

○解説を聞きながら、星の動きを見る。

○本時の振り返りと感想を発表する。

- ・星が動くんじゃなく、地球が動くと思う。
- ・東から西に動くことがわかってよかった。
- ・昼の星を見れてよかった。
- ・今日のかぎは、時間によって星の場所が変わることだと思った。
- ・西から東に動くんじゃないことがわかった。



○方角を考えさせることで、スケッチした時刻に目を向けさせる。

○いつのスケッチか確認する。

○時間による星のずれを考えさせる。

改善のポイント②

「時刻によって星がずれている」ということを確かめる方法を考えることで、星が動いているという見通しが生まれる。

○時刻による星の動きを予想させる。

- ・もっと遅い時間だったら？
- ・6時ぐらいだったら？
- ・理由は？

○プラネタリウムを動かし、星の動きについて解説する。

- ・早く見たとき・・・6時の空。
- ・今度は、9時の空。
- ・もっと遅い12時。
- ・時間が違うと、場所が違う。
- ・三角形が動いている様子？
- ・時間がわかっているならば、どのへんにあるか予想できる。
- ・方角・時間が大切。

○本時を振り返り、感想を発表させる。

(文責 長野 雅美)

III 研究のまとめ

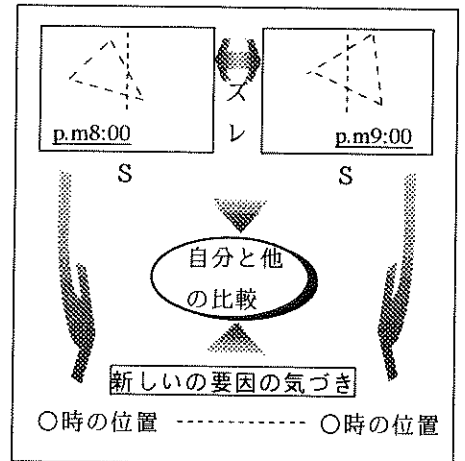
1. 改善の方向

① かかり合いから自分の見通しを生むために

改善のポイント①

星のずれと時刻とが関係あることを意識していなくても、スケッチに時間というデータがあることによって、自分のスケッチとの比較が生まれる。

実際には、同じスケッチを見たはずなのにスケッチはまわりの様子や夏の大きな三角形の向きがバラバラなものになってしまう。それぞれのスケッチを夏の大きな三角形の向きと風景の違いから、見る方向を一緒にしたらいいのではないかと観察するために必要な条件を見つけ、本時では、同じようになっているはずの友達のスケッチを比べていく。ここで、自分も友達も合っているスケッチの中で、大きさや形が同じなのに位置がずれているスケッチに出会った時、「自分と友達のは何が違うのか」と見直し始める。そして、方角や書き方ではなく新たな要因があることに気づいていく。その時、スケッチの中に時刻という要素が入っていれば、子どもが時間という新たな視点を意識した時、自分がスケッチした時の時刻をもとにしながら、友達のスケッチと比較することができる。それは、自分と友達のスケッチのずれは時間に関係あるようだという見通しをもつことにつながっていく。

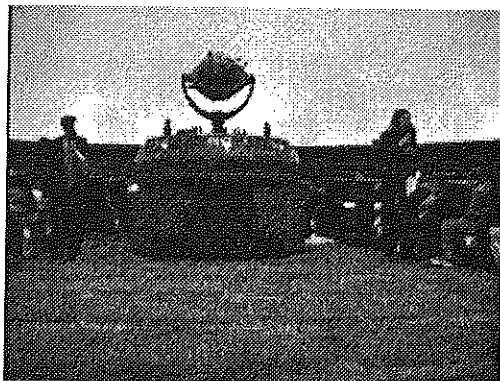


② 結果の判断から新たな見通しを生むために

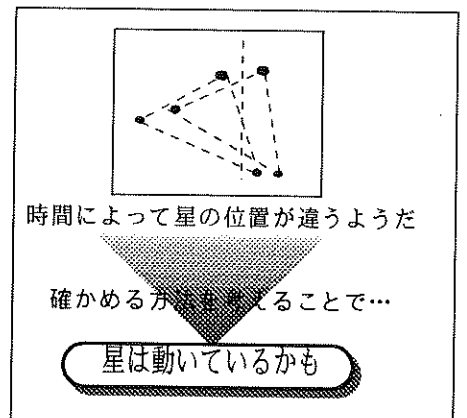
改善のポイント②

「時刻によって星がずれている」ことを確かめる方法を考えることで、星が動いているという見通しをもたせていく。

子どもは「自分は○時に見ているけど、～ちゃんは…だ」とスケッチのずれを時間という新たな視点で考え始める。そして、○時では～にあったけれど、○時には～にずれていたなどと、星の位置関係と時間を関係づけようとする。しかし、子どもは「時間によって星の位置が違うようだ＝星が動いているようだ」という見方をしているとはいえない。そこで、時刻が変わると星の位置が違うのではないかとことを確かめる方法を考えさせることで、同じ日付で時刻だけを変えて観察してみたら星の場所が変わっているのではないかと見通しをもたせることができる。そして、実際の観察や



プラネタリウムでの体験を通して、時間で星が動いているという見方や考え方を生むことにつながっていく。



(文責 小柳 俊夫)

2. 研究の成果

①. 見通しをもちながら行う問題解決の活動

実際の空をスケッチしたものを比較することで、共通点や差異点から観察するために必要な条件を見つけ、同じスケッチになるように見通しをもって観察活動に取り組んでいった。

「キラリの星」(ベガ) の見つけ方をプラネタリウムで学習した子ども達は、実際の空で観察し始めた。しかし、スケッチを比べると、夏の大三角形の向きやベガの位置が違っていた。周りの風景や観察したときの様子から共通点や差異点を整理し、子ども達は方角という条件に気づき、方角を南にをそろえれば同じスケッチになるはずだという見通しをもった。

②. 仲間と共に事象に立ち向かうかかわり合いへの支援

自分達のスケッチをスライドで重ね合ったり、拡大することで、共通点や差異点が明らかになった。そして子ども達は仲間のスケッチとのずれは何によっておこったのか問題を焦点化させて、かかわっていった。

子ども達は、方角をそろえることで、同じスケッチになるはずだの見通しをもって観察した。しかし、実際のスケッチを比べてみると、書き方やスケールの違いもあり全部違うように見える。ここで、教師は南を中心と見たときの夏の大三角形の位置、形や向きに視点をあてるために、数人のスケッチをスライドにし、拡大したり重ねたりした。これにより、子どもは書き方は違うけど同じスケッチであることを認めたり、違いを発見したりしていった。

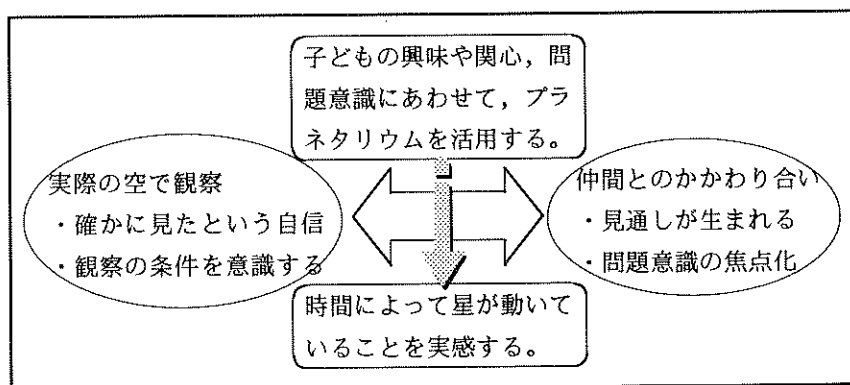
③. 実感のある学びをつくり出す教材開発や教材化、場の設定

プラネタリウムを有効に活用することで、星に興味をもち、時間とともに星が動いていく様子を知った子ども達は、星の位置を考えながら実際の空で観察しようとする。

プラネタリウムで擬似的に共通体験することで、子ども達は実際の空でも「キラリの星」を見つけられそうだと自信をもった。また、時刻によって星の位置が変わるのではないかと考えた子ども達は、星の動き方に着目してプラネタリウムを体験した。実際の空とプラネタリウムを比較してみる機会をもつことで、星が動いているという実感をもつことにつながった。

〈全体を通して〉

本実践では、子どもの観察を大切に、さらに仲間とのスケッチの共通点や差異点を明らかにしながら問題意識を高めていくことができた。また、プラネタリウムでは子どもの問題意識に合わせて解説をしていただいたり、子どものスケッチをスライドに落とし、投影プログラムを組んでいただくなどの協力があって実感につながっていった。



(文責 河合 圭司)

共同研究者

菊地 紀 仁 (二条小) 吉田 智 美 (二条小) 佐 藤 浩 輝 (札幌市青少年科学館)  
 ○河 合 圭 司 (幌西小) 長 野 雅 美 (苗穂小) 小 柳 俊 夫 (新琴似北小) 佐 野 祥 子 (南の沢小)

# 5年「天気の変化」の指導について

児童 5年1組 男子11名 女子 9名 計20名  
5年2組 男子12名 女子11名 計23名

指導者 紺野 宏子 (札幌市立二条小学校)  
田川 則紀 (札幌市立二条小学校)

協力者 気田 幸和 (道教育大附属札幌小学校)  
唐箕 紀章 (札幌市立北小学校)  
小野 明裕 (札幌市立幌北小学校)

## 授業のポイント

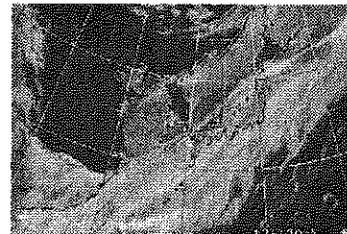
天気を予報する活動で一番のポイントとなるのは、これまでに集めた情報を「雨を降らす雲」の動きに着目して整理し、予報に生かすことである。

子ども達は、総合学習や社会科の学習と関連づけながら、「二条小付近の天気予報番組」作りに取り組んでおり、「TV番組に負けない役立つ天気予報番組」になることを目指している。そんな中で、地上からの雲の観察情報と「ひまわり」などの気象情報を重ね合わせるなど、予報の正確さを高める要素を取り入れながら、遠足の日の天気を予報するなどの活動に取り組んできた。

本授業では、そういったこれまでの活動を生かし、単に雲の動きを捉えるだけではなく、「雨を降らす原因となっている雲」の動きに着目し、天気を予報する情報に対する見方や考え方を深めていく時間となる。

雲にも色々種類があるから、雨を降らす雲と雨に関係ない雲があるんじゃないかな？

【見通し】



《グランドから見える雲でも見分けられるのかな？》

《ひまわりの映像だけだとよくわからないよ？》

気象の専門家の先生からも見分け方を教えてもらえるといいな…！

【かかわり合い】

そうか！地上から見える「雨を降らす雲」は、「ひまわり」ではこうなっているんだ。

↓  
だったら…

雲の種類を見分けて、ひまわりの映像と重ねたり、天気図と重ねたりすると「雨を降らす雲」を見つけられるよ。

グランドで風の向きや強さを調べると、「雨を降らす雲」の動きを予想できるよ。

これなら、明日の天気予報をもっと正確に作れるよ！

【実感】

このように、「雨を降らす雲」を発見し、その動きに着目して自分たちの天気予報を工夫していくことにより、正確さを高める要素を具体的に実感しながら、活動を進めていくことができるようになると思う。

I 授業づくりの視点

**見通し**

**気温を不規則に変化させる雲に着目し、  
その動きの追究から「天気を予報する」活動へ**

この単元は、1日の気温や天気の変化を観察したり、新聞やTV、インターネットなどの気象情報を活用したりすることを通して、天気の変化の仕方についての見方や考え方を深めることがねらいとなる。その上で、学習を通して得た見方や考え方をもとに、日常の気象現象を意欲的に追究する資質や能力やを育てていくことが重要となる。

そのためには、日常の生活経験やそれまでの活動を通して発見した事実が、天気予報に取り組む子ども達の「見通し」を支える根拠として共有されていることが重要であると考えた。例えば、気温を不規則に変化させる要因の「雲」のように、共有されている事実があるからこそ、「雲の動き方」や「雲の種類」といった見通しを持って、天気を予報する活動を進めていけるようになるのである。

雲がかかると気温が上がらなくなったり雨が降ったりするよ。

↓

雲の動きを調べると天気予報ができそうだよ！

**かかわり合い**

**より正確な天気予報を目指し、地上で観察した  
雲の情報と上空の気象情報を関連させる工夫へ**

天気の変化は、複数の要素が関連しながら、連続的な変化として起こる現象であり、子ども達が、地上からの観察情報（空を見上げる観察）やひまわり等の気象情報だけにとらわれていては、二条小付近の天気を予想することができない。ここでの「役にたつ天気予報にならない」という困りが問題意識に高まることで、「もっと正確に予想したい」という意欲が高まる。そして、子ども達の集めた、地上からの情報と新聞やインターネット等で調べた気象情報を結びつける必要感を持たせることができると考えた。

お互いの情報を結びつけるポイントとして、

- 「雲の動きや動く速さ」「雲の種類」等に着目する。
- 「同じ時間ごと」にそれぞれの情報を比べる。
- 観測結果や集めた情報を「時間の経過」に沿って整理する。

といった工夫が、必要感のあるかかわり合いから生み出されていくのである。

ひまわりの雲の動きとグラウンドで見る雲の動きは違つのかな？

同じ時間ごとに比べてみよう！

**実感**

**雨を降らす要因に着目する見方や考え方の深まりが、  
天気予報の正確さを高める情報活用の工夫へ**

実際に天気の子報に取り組み始めても、すぐには満足いく予報にならないことが多い。ここで大切なのは、「あたった、はずれた」という結果ではなく、「どの情報が役にたったか」「どの情報は扱い方を見直す必要があるか」といったことを、きちんと分析する活動となる。したがって、遠足や運動会といった行事と関連づけながら、一度で終わることなく、何度か予報に取り組みながら、少しずつ正確さを増していくことが大切である。

このような活動に取り組む中で、雲の中でも「雨を降らす雲」の存在に着目し、気象情報を整理し直すことが、天気を予想する活動の手応えを実感する鍵になると考えた。このことで、5年生の子ども達のとらえられる「雨を降らす雲」が、天気予報に不可欠な要素である「前線」「気団」等と関連づけられ、自分たちの取り組んだ活動や集めた情報が役立つことを実感するのである。

そうか。雨のもとになる雲の動きに注目するといいいんだ！

雨を降らす雲はどう動くかな？  
アメダスや天気図も合わせてみると雨雲がわかるかな？

II 授業の記録 (11/13) T1 紺野先生, T2 田川先生, T(G)高橋先生

子どもの反応	教師の対応
<p>○ 前時に高橋先生に質問していたことについて教えていただく。 T(G)雲の高さはどれくらいなのかということだけど、ひまわりビューで見た雲の画像には緑と赤の色がついていたよね。これは雲の高さをあらわす。 T(G)次に雲はどのようにして動くのか?ということだけど、みんなが見た雲はどっちからやってきたの? ・ 西 T(G)ほんと? いろいろあったじゃない。でも、ひまわりから見た雲は西から東に動いていたよね。ひまわりから見た雲は高いところにある雲なんだよ。 T(G)最後に雲の速さはどれくらいなのか?ということだけど、速く動く雲は100mを1秒で動くんだ。普通は10m/秒で1時間に40km, 24時間で1000km動きます。これが今日の予報のヒントです。 T2 高橋先生のアドバイスを生かして予報を考えていきましょう。 ○ 個人で考えた明日の天気予報をグループ内で交流する。</p>	<p>○ どんな質問があったかを全体で確認させる。(T2)</p>  <p>○ ひまわりの画像や自分の目で見た現在の雲の様子、高橋先生の話をもとにして天気予報を考えるようかわる。(T1, T2)</p>
<p style="text-align: center;"><b>天気予報の交流</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ひまわりで見たら、北海道の上には薄い雲しかなかった。だから明日は晴れると思う。</li> <li>・ 天気図で見たら下のほうに温暖前線があった。でも、下(南)のほうだったから明日の天気にはあまり関係ないと思う。</li> <li>・ さっき屋上で見たら積雲みたいなものがあった。だから明日は雨が降るかもしれない。</li> <li>・ ひまわりで見たら、西のほうにあまり雲がなかった。だから明日は雲はあるかもしれないけど、雨は降らないと思う。</li> <li>・ 晴れだと思うけど、薄い雲がかかるかもしれない。雲の量は少ないと思う。</li> </ul>	
<p>○ 月曜日チームは天気予報のVTR撮りを行い、その他のグループは全体で明日の天気予報を交流する。</p> <p style="text-align: center;">〈月曜日チームの天気予報〉</p>  	 <p>○ 手がかりをはっきりさせて天気を予想していくようにかかわる。(T1)</p> <p>○ VTR, ビデオプロジェクターなどの機器の操作を補助する。(T2)</p>



子どもの反応	教師の対応
<p>○ 月曜日チーム以外のグループでそれぞれの考えを聞き合う。</p> <p>それぞれのグループで考えた天気予報の交流</p> <p>A グループ 明日は雨が降ると思う。絹積雲、高積雲などが屋上に行った時に見えた。その雲が見えたら天気が悪くなると本に書いていた。だから明日は雨が降ると思う。</p> <p>B グループ 雲の多さは結論が出ないけど、天気図を見ると温暖前線と寒冷前線がぶつかり合っていないので、雨は降らないと思う。</p> <p>C グループ 屋上に行った時に風はあまり吹いていなかった。雲は風で動くから明日は雲が来ないと思う。だから晴れ。</p> <p>D グループ 天気図の下のほうを見たら、低気圧があった。24時間たったらその低気圧が北海道に来ると思う。だから明日は雨が降る。</p>	<p>○ 月曜日チーム以外の全員で交流 (T1)</p> <p><b>改善のポイント①</b></p> <p>ゲストティーチャーについて 今回は気象の専門家、ソフト製作者の二面を有する方がゲストティーチャーになられたが、以下の機関の方にもお願いすることも考えられる。日本気象学会、各総合大学、気象庁、防災気象サービス、ウェザーライン、国際気象海洋、各新聞機関、各テレビ・ラジオ局など。</p> <p>また、今回は何度も来校していただいたが、何度も来ていただけるわけではないので、打ち合わせについては綿密にしていかなければならない。</p>
<p>○ 月曜日チームの天気予報のVTRを見る。</p> <p><b>月曜日チームの考え</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ (ひまわりの画像を見ながら) 北海道に今かかっている雲は24時間後には東のほうに行ってしまう、その後には雲がないので明日は晴れになるでしょう。</li> <li>・ でも私は屋上からさっき雲を見た時に入道雲がありました。入道雲が出た時は天気が悪くなるんだ。だから明日は雨が降ると思います。</li> </ul>	<p>○ VTR やビデオプロジェクター、コンピュータの準備 (T2)</p>  <p>○ 次の日の天気予報についての考えが違う子の根拠を出させ、全体で交流させる。(T1, T2)</p>
<p>○ 全グループで交流する。</p> <p>C 入道雲は縦に出るもので、さっきあったのは横に広がっていたからあの雲は積乱雲とは違うと思う。</p> <p>T2 積乱雲だということを見分けることはできるの?</p> <p>○ 入道雲について話し合う。</p> <p>T(G) 入道雲(積乱雲)と先程の雲は違います。でも冬にも出る雲ですよ。</p> <p>T1 ひまわりの赤外画像と可視画像の重ね合わせを使ったグループある?重ね合わせて黄色い部分が雨を降らせるんだよね。黄色いところは北海道の近くにあったかな?</p> <p>C ない。パンフレットにあった雲と似ているから入道雲だと思った。北海道の西のほうにある雲が24時間たったら通りすぎると思う。</p> <p>C 通りすぎないでまだあるんじゃない?</p> <p>T2 雲の速さに考えが移ってきたけど、雲はどのくらいの速さで動くんだったかな?</p> <p>○ 雲の速さについて話し合う。</p> <p>T(G) 1000km 動くんだから、ここにある雲は、北海道とこんなに離れていってしまうんだよ。</p> <p>T1 そろそろ雨が降るか降らないかはっきりさせていきたいんだけど...</p> <p>C 天気図を見たら低気圧が北海道の近くにない。だから雨は降らないと思う。</p> <p>○ 高橋先生に今日の学習についてふりかえっていただく。</p> <p>T(G) 天気予報を考える時には天気図を見ていくことはとても大切です。しかし自分の目で雲を見ながら天気について考えていくこともまた大切です。ですからこの2つのことを重ね合わせて考えて天気予報をすると思います。</p> <p>○ 今日の授業の感想や分かったことを発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・あの雲は積乱雲ではないかもしれないけど、西のほうにあるのだからこれから天気を悪くすると思う。</li> <li>・僕は雲にこだわっていたけど、これからも雲にこだわっていきたい。</li> </ul>	<p><b>授業改善のポイント②</b></p> <p>インターネットの活用について 今回の授業ではコンピュータ6台を使ってインターネットをつなげて行った。しかし、インターネットが繋がってなくても、「ひまわりビュー」のヘルプ画面から画像を取り込んで学習することが可能です。その場合は2,3日程度の画像をCDに焼いておくといいと思われる。</p>  <p>(文責 小野 明裕)</p>

Ⅲ 研究のまとめ

1. 改善の方向

① 新しい視点を示唆することから見通しをひろげるために

ゲストティーチャーについて

天気の変化は、多くの要素が複雑に関連し合って起こっていく。その天気を予報するために、子供たちはいくつかの情報を入手して、それを事実として判断していかなければならない。どの情報を使ってどう判断・処理するのは、かなりの専門的な知識を必要とする。こんな情報もあり、こう扱うことができるのだという視点を、専門的な知識を有するゲストティーチャーが示唆することで、活動の見通しが大きくひろがっていく。今回の単元・授業では、北海道教育大学教育実践センター助教授の高橋先生がゲストティーチャーの役を担った。高橋先生は、情報を価値づけ、情報の見方を示唆する役割を大変効果的に果たされた。そこで、今後は、どこの学校でも【天気】の学習がなされる時、ゲストティーチャーとして果たした高橋先生の役割をどのように一般化していくかが改善の視点として考えられる。



(1) ゲストティーチャーの選定

今回は、気象の専門家、ソフト製作者の二面を有する方がゲストティーチャーになられたが、以下の機関の人たちも考えられる。これらの人たちは、単元の中で大切にしたいことは何かによってどの機関の人になるのが決まってくるし、かかわり方について事前の打ち合わせも綿密でなければいけない。日本気象協会・各総合大学・日本気象学会・気象庁・防災気象サービス・ウェザーライン・国際気象海洋・各新聞機関・各テレビ局など。

(2) 担任の研修

専門的な情報や示唆を与えてくれるのがゲストティーチャーだが、都合よくいつでも来校してもらえない。そこで担任サイドでもさらに研修を積み、ある程度の知識を身に付けておきたいところでもある。

② かかわり合いを深める手段として

インターネットの活用について

天気を予報する活動を展開する中で子供たちは、自分たちに必要な情報を自分たちで選択した。地上からの実観測による現在の雲の種類とその動き、視点を変えて上空からの広域な角度からの雲の位置と種類、そして低気圧や高気圧、前線が天気に影響しているらしいと見通しを持った子供たちはその時点での最新情報の天気図を入手していった。そして、これらの情報を重ね、多面的にみることで、より精度の高い予報に結び付けたのである。ここで情報入手の手段として力を発揮したのがコンピュータを使ったインターネットであった。子供は、ひまわりからの雲画像、低気圧などの位置を知らせる天気図を真剣に読み取ろうとした。そして、一つの画面をグループで見つめながら「この雲、明日はここまで届かないよ」「低気圧は北海道のはるか北にあるから大丈夫だね」と多くのコミュニケーションを生み出した。このように大変有効に機能したインターネットであるが、やはりこの授業を一般化するためには、次の課題が残る。



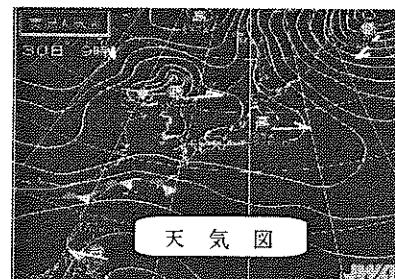
ひまわり雲画像

(1) コンピュータ・インターネットの整備充実

子供がほしい情報を自分で取捨選択して利用するためには、コンピュータの整備とともに、インターネットを含めたソフト面の整備と充実を図っていく必要がある。

(2) コンピュータ台数の拡大

今回は、学年43名に5台のコンピュータが用意された。顔を付けて合わせて画面を追いグループ交流するメリットもあったが、やはり台数不足も否めなかった。個々の思いをより多く反映させ、より多くの情報を得ることから多面的に判断させるためにも、コンピュータの台数がもう少し多いことが望ましい。



天気図

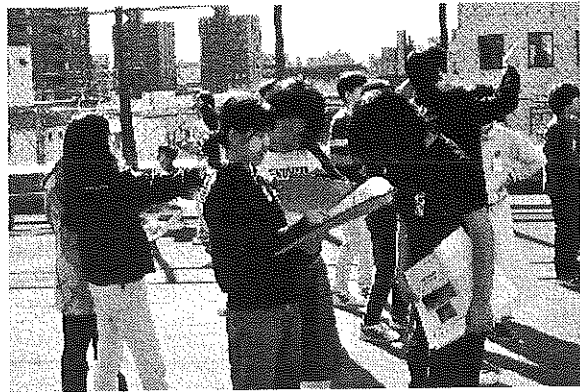
## 2. 研究の成果

## ① 見通しをもちながら行う問題解決の活動

「見通し」を支える根拠や手法が共有されるよう、観察の方法や情報機器の扱い方、記録のまとめ方等を大切に学習が展開された。そして、掲示板を活用して、記録した情報を誰でもいつでも見られるよう展示保管する等の工夫により、子どもたちは自信をもって活動に取り組むことができた。

## ② 仲間と共に事象に立ち向かうかかわり合いへの支援

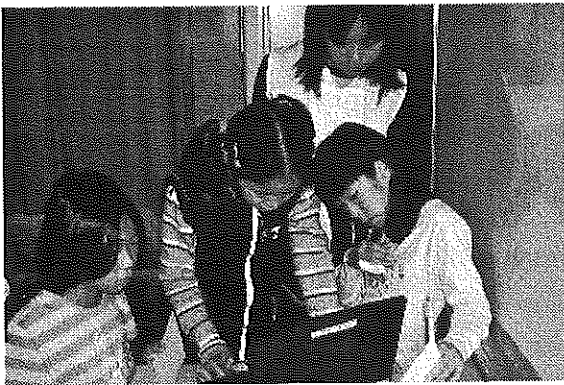
実際の天気の変化と、地上観察の情報や新聞やインターネット等で調べた気象情報とが噛みあわない等、子どもたちが不思議に思う出来事を大切に扱った。それにより、子どもたちは、「実際の天気」と「それを変化させる要因」との関係はどうとらえるかを中心に、かかわり合いを深めながら追究活動に取り組むことができた。



## ③ 実感のある学びをつくり出す教材開発や教材化、場の設定

「雨を降らす雲」の特徴や、地上観察が可能な範囲とそこでの雲の移動時間、気象衛星ひまわりでの雲の動きなど、気象情報を整理し直すポイントを焦点化することができた。このことで、実際に天気の変化と自分たちの予想を関連させる活動が活性化し、活動の手応えを実感することにつながった。

このような成果をあげることができた背景には、「総合的な学習との関連」「T Tの学習形態の活用」「気象の専門家（北海道教育大学教育実践センター高橋先生）をゲストティチャーとして招く」という3点の工夫を取り入れ、授業実践を進めていただけたことがあげられる。



このことで、子どもたちは、はっきりとした目的をもち、意欲的に本単元の学習に取り組むことができた。と同時に、天気のテレビ番組づくりに取り組む「チャレンジキッズ」の活動にも、天気予報の番組の制作にあたって本単元での学習の成果を生かす等、理科と総合学習の相乗効果を生み出すことができた。

また、2クラス合同での学習に複数の指導者が対応することにより、子どもの考えや活動に応じた教師のかかわりを工夫することができた。また、子どもに必要な情報を、専門的な知識を生かしてアドバイスしていただいたことと相まって、自分た

ちの調べた「地上観測の情報」と「新聞やインターネット等で調べた気象情報」を、天気を予想する活動に十分生かすことができる、という成果をあげることができた。

(文責 気田 幸和 唐箕 紀章)

## 共同研究者

紺野 宏子 (二条小学校)      田川 則紀 (二条小学校)  
○気田 幸和 (道教育大附属札幌小)      唐箕 紀章 (北小学校)      小野 明裕 (幌北小学校)

# 6年「電流のはたらき」の指導について

児童 6年2組 男子15名 女子16名 計31名  
 指導者 長 瀬 由美子(札幌市立二条小学校)

協力者 類 家 齊(札幌市立真駒内緑小学校)  
 尾 鷲 悦 朗(札幌市立上野幌東小学校)  
 遠 藤 利 恵(札幌市立羊丘小学校)  
 佐 藤 元 春(札幌市立二条小学校)

## 授業のポイント

電池の数を2倍にしたら、力も2倍になるよ。

あれ、釘が2倍つかない。

電池が弱くなっていると思うよ。  
 電池を取り替えたら…あれ、同じだ。  
 ☆検流計で計ればはっきりするよ。

あれ、電流の量が2倍になっていない。

前時まで

2倍になっていないから、釘も2倍つかないんだ。

それなら…

電流の量を2倍にしたら、釘も2倍つくはずだよ。

2倍にしたら2倍、3倍にしたら3倍つくよ。

☆電流の量でも力の強さを変えられるよ。

本時↓

こうすると強くなるよ。

巻き数を増やせば強くなるよ。集中して巻けばいいよ。  
 端からきれいに巻けば強くなるよ。

どこの鉄心も巻き数を増やしたら強くなったよ。

どこの鉄心も端からきれいに巻けば強くなるね。

きれいに巻かないと強くないよ。

コイルと鉄心の幅が同じときすごく強いよ。

かかわり合い

鉄心の長さ、巻き数巻き方が様々であることが、子ども達の様々な見方や考え方を生み出し、かかわり意味のあるものにする。集中してたくさん巻くことの意味がみえてくる。

こうするともっと強くなるのはね…

○たくさん巻くと、力が集まって強くなるんだよ。

○集中して巻くと力が真中に集まって強くなるんだよ。

短い鉄心にたくさんきれいに巻いたら力が集まるから、強いんだよ。

見通し

巻き数を増やすこと、巻き方を工夫することに子どもなりの意味がついてくる。前時までに培ってきた、磁石の強さを力としてみる見方である。子どもたちは、力を集める、力を集中させるといった見通しをもって活動する。

実感

I 授業づくりの視点

見通し

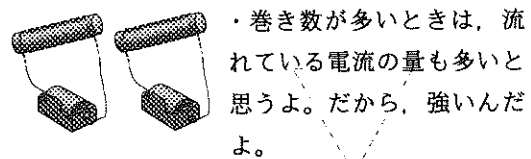
定性から定量的な見方や考え方に深まっていく中で、  
子どもは、見通しを具体的にし、自分なりの仮説をもつ

見通しをしっかりとつことを、子どもなりの仮説があることととらえた。定性的なとらえだけでなく、より明らかな量的な見方や考え方をしていくことが重要だと考えた。

子ども達は、電磁石を強くするために、電池の数を増やす、巻き数を増やす、エナメル線をきれいに巻く、などの活動をしていく。これらが、定量的な見方や考え方に深まっていくには、電流の量や巻き方を力が出ることと関係付けていくことが重要である。

すなわち、電流計を持ち出したり、巻き方を工夫することを力の出方で説明していくのである。

電流量と磁石の力との関係を数値ではっきりとさせたり、集中して巻くのは力を集めるためだと考えることを大切にしたい。



・巻き数が多いときは、流れている電流の量も多いと思うよ。だから、強いんだよ。

巻き数と電流の量の関係を調べたら、はっきりするよ。

・巻き数が多くても、流れる電流の量は同じだ。  
力の強さは、巻き数でも変えられるよ。

かかわり合い

仲間のよさを感じ、自分の取り組みが生きる時、  
かかわり合いが深まっていく

仲間のよさを感じ、自分の取り組みが生きるためには、子どもが多様に追究していく姿が必要である。そのためには、子ども自身が見方や考え方の共通点や差異点を明らかにしていくことが重要である。電磁石を強くする活動は、友だちとの違いを意識して、友達の取り組みのよさを生かしていこうとすることが必要なのである。どのくらい強くなったのか、巻数や巻き方をどうすることで強くなったのか、そのように考えた根拠は何かといったことを互いに生かしあう場を大切にしていきたいと考えている。

仲間との取り組みがあるからこそ、かかわり合いが深まり、見方や考え方が定量に向かうのである。



いろいろな巻き方になったよ。

強さもいろいろだ。  
きれいにたくさん巻くと  
力が集まると思うよ。

きれいに、たくさん巻くと強いね。  
短い鉄心に巻いたほうが強いよ。

実感

○自分の取り組みに自信がもてる、  
○学習経験が役立つことを実感する

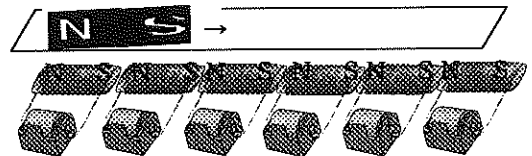
第一に、磁力を生み出したり、極を自分でコントロールすることが、活動を実感することに結びつくと考えた。

電磁石の仕組みを捉えていく活動の中で、子ども達は、電磁石の強さを自分の思いのままに扱えるようになっていく。子ども達は、巻き方や、巻き数、電流の量を自在にコントロールしながら追究を深め、自分の取り組みに自信をもっていくのである。

第二に、学習したことが生活の中にある具体的なものに役立っていることを実感することを大切にしたい。

そのために、電磁石が自分の意志のままに磁石の力を作り出せることに目を向け、リニアモーターカーの模型を作ることを単元に位置付けた。友だちと一緒に、極をそろえたり、タイミングよくスイッチを切ったりするといった学習経験を生かすことが自分の活動に実感をもつことにつながると考えた。

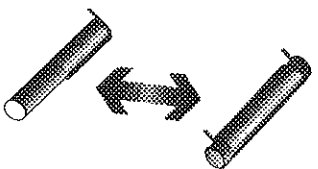


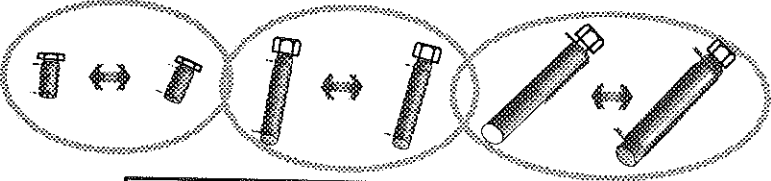
・グループの中ではうまくいったよ。

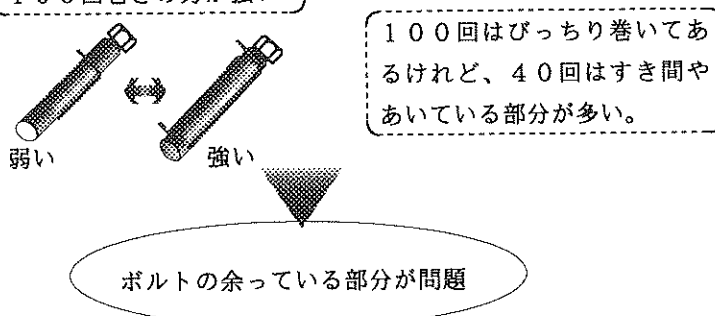
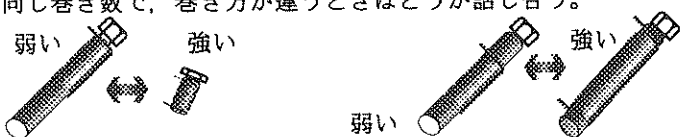


こうしたら、うまく動くかな。  
こうしたら、もっと長く走るかな。

・バランスやタイミングを考えて  
永久磁石 (走るもの) を強くしたら...  
コイルの強さを変えたら...  
スイッチのタイミングを変えたら...


Ⅱ 授業の記録(6/12)

子どもの反応	教師の対応
<p>○力が強いコイルについての考えを発表する。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>巻き数が多いほど、強くなると思うから、40回と100回で比べたい。</p>  </div> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>・短いボルトにたくさん巻いたのが強かったから</li> <li>・100回巻きの方が電流を通す面積が大きいから</li> <li>・すき間なく巻けば巻くほどいいと思うから</li> <li>・巻数を増やせば鉄につく磁力が増えるから</li> <li>・すき間なく巻けば鉄全体に力がいくから</li> </ul> </div>	<p>○鉄を引きつける力が強いコイルについて問うことで、</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・コイルが磁力を生むことに関係している。</li> <li>・鉄芯が磁力を持てば強い電磁石になる。</li> <li>・鉄芯とコイルの巻き方が力の強さに関係している。</li> </ul> <p style="text-align: right;">という考えが引き出された。</p>
<p>○どのようなコイルが強いのかをはっきりさせる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0; text-align: center;"> <p>巻いた回数や巻き方で力が強くなるのだろうか。</p> </div> 	<p>○40回巻きと100回巻きを比べると100回巻きの方が力が強くなるのは</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・たくさん巻いてあるから</li> <li>・すき間なく巻いてあるから</li> </ul> <p>と考えている子供に、同じ巻数でも力の強さに違いがあることに目を向けさせる。</p> <p>○鉄芯の長さやエナメル線の巻き方が力の強さやどう関係しているのか調べる活動が生まれた。</p>
<div style="text-align: center;">  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; text-align: center;"> <p>100回巻きの方が強いよ。!</p> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">改善のポイント①</p> <p>授業の始めに、なぜその長さのボルトにそのように巻いたのか問うことで、磁力の増え方に対する考えをはっきりさせる。そうすることで、コイルが巻いていない部分は磁力が弱いことにもっとはやく目が向き、40回巻きで強い電磁石を作る活動の時間を保障できた。</p> </div>


子どもの反応	教師の対応
<p>○実験で気がついたことを交流する。</p> <p>40回と100回とでは 100回巻きの方が強い</p>  <p>○同じ巻き数で、巻き方が違うときはどうか話し合う。</p>  <p>同じ巻き数で、ボルトの鉄心の部分が余っている方が弱かった。      コイルをボルトの頭から離して巻くと力が弱かった。</p> <p>ボルトの余っている部分やすき間には 磁力が伝わらないと思う。</p> <p>40回巻でも短いボルトに重ねて巻くと強くできるよ。</p>	<p>○鉄を引きつける力が強い電磁石についての意見の交流の中から、ボルトの長さや巻き方に問題が集中してきた機会をとらえて、同じ巻き数でも巻き方でも力の強さに違いがあることをどう考えるのかを問う。</p> <p>ボルトのすき間や余っている部分は磁石の力が弱い</p> <p>コイルのエナメル線から鉄芯へ磁石の力が伝わっている</p> <p>○40回巻きでも強くできそうか問うことで、自分の考えを確かめる方法を明らかにする。</p> <p>改善のポイント②</p> <p>力の集中という見方や考え方を確かなものにするために、40回巻きで強い電磁石を作る活動を、授業の最後に展開することができるとよかった。</p>

<板書>

巻く回数を多くすると強くなるのかな



40回



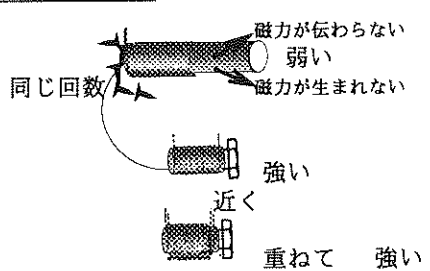
100回 強い

ぐるぐる

多い人は強かった

電気の通る面積 ↓  
鉄の全体に

鉄にいく磁力が



一つ一つの磁力が重なって

(文責 羊丘小 遠藤利恵)

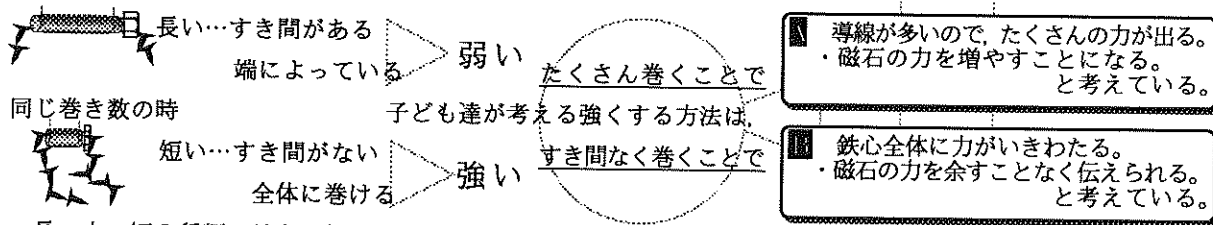
Ⅲ 研究のまとめ

一次公開授業(長瀬学級)

1. 改善の方向

①. 力の出方に注目することが、力を集める巻き方への見通しを生む。

改善のポイント①  
ボルト(鉄心)の長さを長・中・短としたことをもっと積極的に活用する。



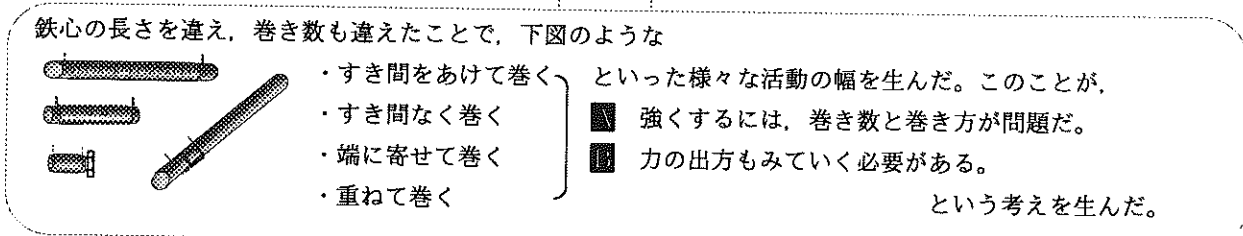
長・中・短3種類の鉄心を使ったことで、子ども達は力の出方に着目し、Ⅰ、Ⅱのように考えたのだから、

○ 長さのちがう鉄心に導線を様々に巻いた理由を事前にはっきりさせておいて授業に臨み、力の出方を考えながら、電磁石を強くする活動に取り組む方がよかった。  
そうすることが、  
○ 「40回巻きも強くできるよ。」という、力を集めることに目をむけた見通しのある活動をより生かすことにつながったはずだからである。

②. 力の出方に着目して巻き方を工夫していくことが、仲間の取り組みのよさを感じ、

自分の取り組みを生かすかかわり合いにつながる。

改善のポイント②  
少ない巻き数で強くできることを実証する時間を保証すべきだった。



子ども達がⅢ、Ⅳのように考えたことだけでも素晴らしいことである。

ただ、力の集中という見方や考え方を更に確かなものにするためには、少ない巻き数で強くできることを実際に確かめられればよりよかった。公開授業の中で、この活動の時間が保証されるためには、①のところでもふれたように、様々な巻き方をした見方や考え方を事前に明らかにしておくことが必要だった。

そうすることで、活動の時間を保証できたし、力を集中させるという見方や考え方をよりはっきりとさせられた。

実際に、公開授業の中では、この活動への見通しとして、

・端の方にぴったりとつけて巻く。 ・すき間ができないように巻く。 ・短いボルトを使えば、はっきりする。  
といった具体的なものが出されているし、これらの基盤には、力を集中させることがポイントなんだ、という見方や考え方が醸成されていた。以上のことから、仲間の様々な取り組みのよさを感じられる力のある子ども達に、

○ 「力が集中することについて」子ども達同士がかかわり合って考える時間を保証し、力を集中させるという見方に支えられた自分の取り組みを生かす場を保証すべきであった。

(文責 真駒内緑小学校 類家 育)



# 6年「電流のはたらき」の指導について

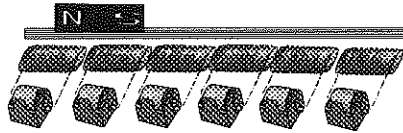
児童 6年1組 男子12名 女子18名 計30名  
 指導者 佐藤 元春(札幌市立二条小学校)

協力者 類 家 齊(札幌市立真駒内緑小学校)  
 尾 鷲 悦 朗(札幌市立上野幌東小学校)  
 遠 藤 利 恵(札幌市立羊丘小学校)  
 長 瀬 由美子(札幌市立二条小学校)

## 授業のポイント

前時まで

- ・リニアモーターカーのしくみはわかったよ。
- ・電磁石をつけたり切ったりするんだ。



- ・自分達でもできそうだよ。

動かしてみたいなあ。



浮かせることもできるよ。

極の向きやスイッチのタイミングをそろえたら、動くよ。

本時↓

極の向きやスイッチのタイミングをそろえたら、動くよ。

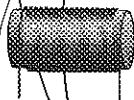
- ・あれ、すぐに止まってしまうよ。
- ・極の向きをそろえたのに変だなあ。
- ・スイッチも入れたのに…。

かかわり合い

スイッチのタイミング、コイルの強さについて調べながら活動していかなければならない。かかわり合いがあって、はじめて動く。

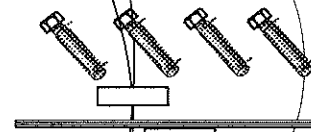
電磁石の力を強くしたらいいよ。

スイッチを入れたり切ったりすれば、くっついてしまわないよ。



極の向きを変えてみよう。

引き合いと反発をうまく利用するんだ。  
 N・S・N・Sの順に並べるといいんだね。



見通し

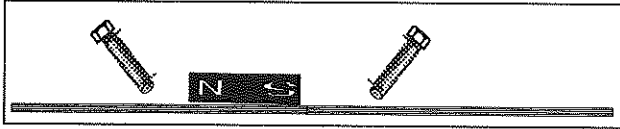
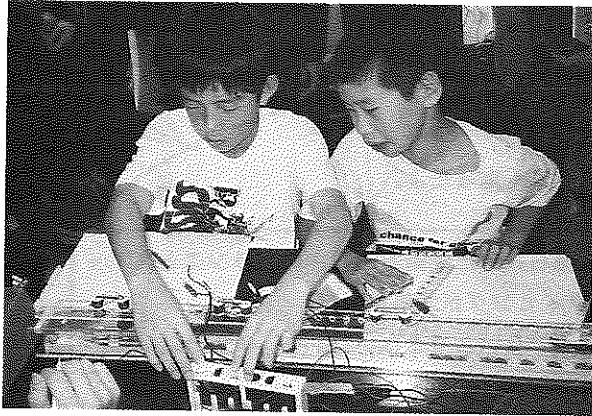
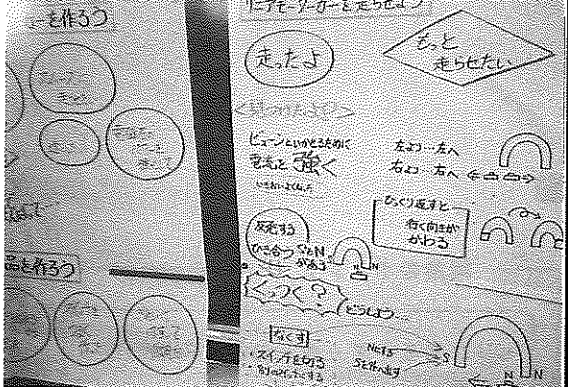
反発と引き合いの強さのバランスをとったり、電源の入切のタイミングを考えていく。強さや極を変えたり、磁力を発生させるといった電磁石ならではの性質を使いながら、見通しをもって活動する。

実感

やった。  
 うまく走ったよ。

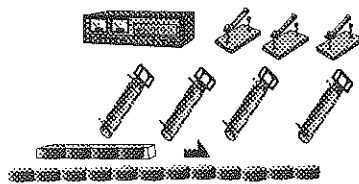
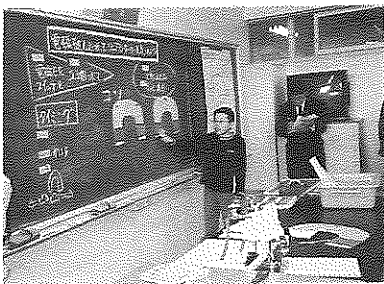
永久磁石(車)と電磁石の強さのバランスとスイッチのタイミングが大事なんだ。  
 電磁石でないとできないね。

II 授業の記録 (12/12)

子どもの反応	教師の対応
<p>＜前時まで＞</p> <p>○前時まで子供たちは、電磁石を使って磁力の反発や引き合いといった性質を利用しているリニアモーターカーの仕組みについて学習を深めてきている。また、永久磁石を車にみためて、わずかではあるが動かすことに成功している。</p>  <p>＜本時では＞</p> <p>○前時想起をもとに、電磁石をもっと使ってリニアモーターカーの模型を走らせるための気づきや工夫などについて発表する。</p> <p><b>もっと長く動かしたいなあ。連続して動かないかなあ。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・スイッチをいれて電流を流したけど、一つのスイッチでやると弱いから二つのスイッチに増やして強くしてやろう。</li> <li>・スイッチを入れたり切ったりすると上手くいきそうだよ。</li> <li>・電磁石をたくさん使うともっと長く走り続けると思う。</li> <li>・電気の量を大きくすると電磁石がパワーアップして速く走るよ。</li> </ul> <p>○リニアモーターカーの模型をさらに長く、速く動かすためにスイッチのタイミングや電磁石の強さなどを考えながら、グループごとに実験する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・スイッチを入れたのに動かないよ。 電流計の針が触れていない。配線を確認しよう。 電流の強さが小さくて電磁石の力が弱いんだ。強くしよう。</li> <li>・動くけど磁石がすぐ電磁石についてしまう。 電流の強さが大き過ぎるのかな。 電磁石の向きが反対なのかな。向きを調べてみよう。</li> <li>・なかなか長く走らないよ。 スイッチのタイミングが合わないね。 電磁石の間隔が問題なのかなあ。</li> </ul> 	 <p>○前時までの学習活動について確認する。</p> <p>○前時の経験を想起させ、リニアモーターカーを長く連続して動かすための見通しを引き出した。</p> <p>○机間指導で配線の仕方や電流の大きさ、スイッチのタイミングなどに目を向けるようにした。 また、操作上ではなく模型そのものがアンバランスなものについては、滑りやすくなるように調整した。</p> <p>○グループ内でのかかわり合い、グループ間での交流を促し情報交換させた。</p> <p>○コイルの発熱には特に注意を促し、軍手を使用させ、安全には特に留意した。</p>

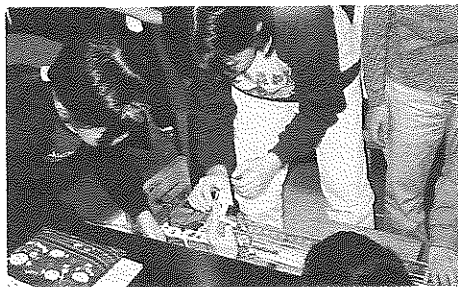
子どもの反応

- ・もっとスムーズに動かしたいな  
スイッチを入れたり切ったりのタイミングが大事だよ。息を合わせてしないと上手く動かない。
- 実験して上手くいったことやいかなかったことを発表する。
  - ・電磁石の強さを大きくしたら、勢いよくなって長く走ったよ。
  - ・スイッチをすぐに切ったら磁石がくっつかずに上手くいったよ。
  - ・スイッチのタイミングが難しかった。呼吸を合わせてやっていく  
上手く進んだよ。
  - ・磁石がくっついてしまったので、電磁石の位置をいろいろ変えたり  
スイッチのタイミングを考えたりしたよ。
  - ・電磁石の間隔を同じにしたら進んだよ。
  - ・電磁石のN極と隣の電磁石のS極の間に車の磁石がきたときにス  
イッチを切ると反発が上手くいって、その勢いで進んだよ。
  - ・極の向きを間違わないようにした。
  - ・車が浮いてしまってなかなか上手く動かなかった。
  - ・車の磁石と電磁石の強さのバランスやスイッチのタイミングが大  
事だよ。



やった。うまく走ったよ。永久磁石(車)と電磁石の強さのバラン  
スとスイッチのタイミングが大事なんだ。電磁石だからできるんだよ。

- 実験結果の交流をもとに、もっとスムーズに走らせたり各グルー  
プのレールをつなげて、長い距離を走らせる活動をする。
  - ・レールのつなぎ目に段差ができるので考えよう。
  - ・配線が複雑になるので間違わないようにしなくちゃ。
  - ・電磁石の数が多くなったので、スイッチのタイミングが難しい。



教師の対応

改善のポイント①

子ども達はコイルの強さ、スイッチのタイミング、電磁石の間隔や極の向きなどをしっかりと考えながら活動をしてきた。くぎをつけて確かめてみる  
ことによりコイルの強さを、そして車が動いた距離を記録することでスイッチのタイミングのあり方をさらに意識  
できた。また、極の向きを確かに変えたという証拠として方位磁針を使用し  
てもよかった。

改善のポイント②

コイルの電流だけを変えるのではなく、巻き数も変えられる余地を残しても  
よかった。巻き数のことも意識して  
いるのだから、そのことを使いたい子  
どもがいたかもしれない。電流量の変  
化とスイッチの位置やタイミングだけ  
でも十分なかかわり合いを生めたが、  
巻き数の違いを使うことでさらにか  
かわり合いを広げていくこともできた。

改善のポイント③

自分たちの活動を最大限に生かさな  
いと動かすことのできないリニアを確  
かに動かすことができたことで、学習  
経験を生かした実感にはなりえた。

手を加えられるところが電流の量と  
スイッチのタイミング、コイルの位置、  
コイルの向きというようになっていた  
のであれば、確かに変化させたという  
実感がもてるように、変えたものが目  
に見える形で確かめながら進めてい  
けるようにしていく必要はあった。

(文責 上野幌東小 尾鷲悦朗)

Ⅲ 研究のまとめ

二次公開授業(佐藤学級)

1. 改善の方向

①. 力の出方を自在にコントロールしていることを確かな記録として残していくことが、

活動への見通しをよりもちやすくする。

改善のポイント①

釘の数で強さを確認。動いた距離の記録化。方位磁針の使用。

■ コイルの強さを変える。

■ スイッチのタイミングを変える。

■ 極の向きを変える。



左の活動はどれも実現できていた。ただ、力をコントロールしていることをより実感しやすくするために、

■ 釘を付けるなど、自分の取り組んできた活動を使って確かめる。

■ 動いた距離を記録しながら取り組む。

■ 方位磁針などを使って極を確かめる。

といった方法を促すとよりよかった。

②. すべての学習経験を生かせる場が、かかわり合いを活発にする。

改善のポイント②

コイルの巻き数でも、磁力を強くしたり、弱くしたりする。

コイルに流す電流の量を変えることで磁力の強さを変えられるが、学習経験をより生かすという意味では、コイルに巻く導線の巻き数を変えることも方法として活用できるようにすべきであった。

○電流の量とスイッチのタイミングだけでも十分なかかわり合いを生み出せたと考えるが、巻き数を問題にしたい子どもがいた可能性もあった。

○公開授業の中でも、巻き数を自由に操れる教材の開発を心がけていくべきであった。要素がひとつ増えることで、かかわり合いが更に深まった可能性もある。

③. 自分達が確かに動かしていることを際立たせる子ども同士のかかわり合いが実感を促す。

改善のポイント③

学習経験を生かしたからこそ、リニアになった！

自分達の学習を最大限に生かさないと動かすことのできないリニアを、確かに動かせたことで、学習経験を生かした実感を得たといってよい。また、子ども達の学習経験をうまく活用できたという意味でも、教材が価値あるものであったといえる。

動いたから、リニアモーターカーになったのである。動かなければ、単なる電磁石を組み込んだ装置に過ぎない。

ただ、①②でも述べているように、自分達が力を変えているのだという実感をより感じやすくする方法をとったほうがよい場面もあった。

○子ども達は、動いたよろこびを、「もっと長く。」「もっとスムーズに。」というように次の活動につなげていた。自分達の学習経験を生かそうとするこの意欲を、子ども達同士のかかわり合いの中で実現できるような教材の開発を心がけていくことも、実感をより深いものにしていくであろう。

それが、また、自分達の興味・関心を、実際の生活の中にある電磁石を利用しているものへとつなげていったと考える。

(文責 真駒内緑小学校 類家 斉)

## 2. 研究の成果

## ① 力の出方を考えていくことが、具体的で定量的な見通しを生む。

1次公開でみられたように、鉄心に長・中・短のボルトを使ったことが、巻き方(端によせる、真ん中に集中する)や巻き数が違う事実を生み出した。そして、そのことが、「力の出方」を考えることにつながり、「40回巻きでも強くてよ。びっちり巻いたり、全体に巻くとできるんだよ。」という、更に具体的でしっかりとした定量的な見方をもった見通しにつながっていった。

2次公開では、物づくりの活動の中で、コイルの位置や数、スイッチの数やタイミング、電流量などを変えられるようにしたことで、力をコントロールしようとする活動を生み出すことができた。これも、既習の「力の出方」をしっかりとらえ、活用しようとして子ども自身が考えたからであった。この表れもまた、「力の出方」を考えことが具体的な見通しにつながっていったものであった。

子ども達の多面的な追究が具体的で定量的な次の活動への見通しをもつところにまで高まったとき、追究は6年生として価値のあるものとなるのである。

## ② 仲間の多様な追究があるから、自分の取り組みが魚羊月になる。

1次公開では、長・中・短の鉄心の巻き方(端、真中)が違ったり、同じように端に巻いたつもりでも、ぴったり端についたり、端につかなかったりというように、多様な事象が生まれていた。目の前の事実としては多様なものではあるが、子ども達にとっては「力の出方を考えているのだ。」という共通の価値をもったものとなっていた。この多様さがあればこそ、自分の取り組みを鮮明にできたのだと考えている。価値を共有できていたからこそ、かかわりの必要感を生めたのである。

2次公開、リニアモーターカーの取り組みでは、スイッチ、コイル、電流量、というようにいくつかの方向から、「うまく動くように…」「少しでも長く動くように…」といった共通の問題にアプローチすることができた。だからこそ、うまく動かすことができたのである。

また、自分の追究の視点と友だちの多様な追究の視点が合わさり、結果として多面的な追究を行っていたともいえる。

子ども達にとっては、自分の考えたことだけでなく、仲間がいたからこそできたのだというかかわり合いの大切さを実感する場となった。

## ③ 学習系課題を生かして活動の見通しをもてた時学びを実感する。

単元を通して、子ども達の活動には電流量やコイルの巻き方、鉄心の選び方といった活動の中で、「力の出方」を常に考えていこうとする姿勢がみられた。だからこそ、1次公開授業の中で見られたように、40回巻きのコイルで、「こうすればもっとはっきりするよ。」という活動につながったのだと考えている。

これは学習したことを常に生かし、次の活動への見通しを具体的にもつ、という、学びを実感していた姿そのものであった。

2次公開では、電流量、スイッチのタイミング、スイッチの間隔といった多様な追究の在り方が、どれもリニアモーターカーを動かすことにつながっていく展開となっていた。

このことも、学習経験が確かに役立つのだという実感に直結した活動の表れであったと考えられる。動かした後、次の活動として、「つなげていこう！」と発展したことも学びを実感していた姿であったといえる。

子ども達が、今までに培ってきた見方や考え方を自分達の活動の中で十分に生かし、電磁石を自在に扱えた実感を楽しむことができたのである。

(文責 真駒内緑小学校 類家 斉)

北海道 札幌市 からの提案

## 事象を変化させようとするかかわりが、見通しをもった追究活動につながる ～3年「光をしらべよう」の実践を通して～

札幌市立苗穂小学校  
教諭 漆戸 敏幸

### I 研究の仮説

#### 1. 3年生の見通しを活動の中から探る

新学習指導要領では、「見通し」が重視されているが、3年生の子ども達の「見通し」とはどのようなものなのだろうか。それは、高学年の子どものように「ぼくは～と考えている。だからこんなふうに調べようと思う。きっと～になるはずだよ。」というように形で表れるものではなく、「こうかな?」「こうしたらどうだろう?」という試行錯誤的な活動の中に潜在していると考えられる。

3年生の子どもは、そのような活動を通して「こうしたらこんなふうに変ったよ!」ということを実感し、たくさん見つけることに喜びを感じる。目の前の事象に対して、変化させようとする姿こそ3年生の「見通し」であり、また、その姿は3年生で育てたい問題解決の能力につながるものと考えられる。

#### 2. 3年生のものづくり

子どもたちは、本来、自分の手を使い工夫しながらものを作ることが好きである。活動的でさまざまなことに関して旺盛な好奇心をもつ3年生の子ども達には、特にその姿がよく見られる。

そこで本単元でも、子ども達が鏡や虫めがねを使いながら意欲をもって光を調べる活動を行い、最後に、それまでの追究の成果を生かす場として「ものづくり」を行う展開にしたいと考えた。

このような位置づけで行う「ものづくり」には、子ども達一人一人の思いとそれまでの追究活動のプロセスがあらわれてくると考えている。

以上の内容をもとに研究の仮説を次のように考えた。

#### 研究の仮説

事象を変化させようとする子どもの活動を見取り、その活動の意味や思いをはっきりさせることで、子どもは見通しをもった追究活動を連続させる。その思考の深まりは「ものづくり」にあらわれる。

### II 研究の概要

仮説にせまるために、「光をしらべよう」の実践を通して、下記のポイントから授業づくりを考えていくことにした。

#### ポイント1. 事象を変化させようとする子どもの姿を探り、その活動を明らかにする

鏡を手にした子どもは、光を反射させて日陰を明るくする活動や、地面に光の筋をつけてお互いに変化させる活動、反射した光を動かしながら「おにごっこ」をする活動、鏡の数を増やして反射した光を重ねる活動などを始める。しかし、そのままではこれらの活動はどれも“光での遊び”にとどまってしまう。光の性質の追究にはなかなかつなげていけない。

そこで、「こうしたらこんなに変わったよ!」という子どもの試行錯誤的な活動の中からの『発見』を大切に、位置づけることによって、子ども達が見通しをもって光の性質を追究していくことができるように単元を構成したいと考えた。

そのために、子どもが光を変化させようとするかかわる姿を探り明らかにすることをポイント1とした。

また、教師が子どもの活動の意味を見取り「こうしたらどんな変化が起きたのか」を子どもに意識化させるようにかかわることも、子どもの追究を大きく前に進めるきっかけになると考える。

そこで、子どもの活動の意味や思いを子ども自身に意識化させるための教師のかかわりについても考えていきたい。

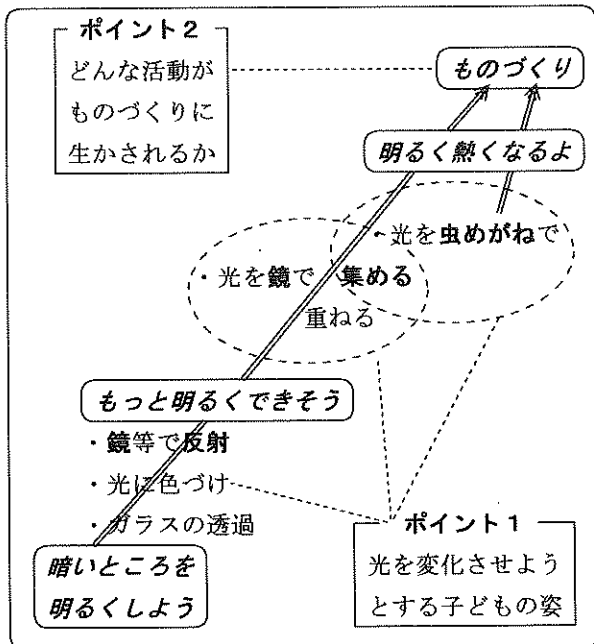


**ポイント2. 子どものどんな活動が、どんなものづくりに生かされていくかを探る**

ポイント1を大切にしながら単元を構成することによって、子どもは見通しをもって追究活動を行うことができ、それらの活動を通して得た学習の成果は、その子その子にとって実感のあるものになる。

したがって、「光を調べる活動」の最後に行う「ものづくり」では、子どもたちは一人一人それまでの追究活動をふり返り、自分の光に対する思いを作品の中にあらわすと考えられる。

そこで、子どものものづくりの実態を明らかにするため、子どものどんな活動が、また、教師のどんなかわりが、どのようにものづくりに生かされていくのかを探ることをポイント2として実践を進めることにした。



**III 単元構成の概略**

**第1次「光を動かす」(2時間)**

暗いところを明るくするのに、  
どうしたらうまく光をあてられるかな

- ・鏡を使って光を反射させる活動
- ・下敷きなどを使って光を反射させる活動
- ・反射光を動かす活動
- ・鏡に印をつけて、反射光を区別する活動

・光って……

- ・鏡や光ったもので、はね返すことができる
- ・日かげを日なたにできる

- ・まっすぐ進む
- ・あたたかい

光って、はね返すといろいろなところに自由に動かすことができる。

**第2次「もっと明るく・もっとあたたかく」(4時間)**

もっと明るくしたいな

- ・鏡の大きさを変える活動
- ・鏡の数を増やす活動
- ・鏡の数を増やし、温度を計る活動

鏡で光を重ねていくと、明るくなっていく。

もっとあたたかくしたいな

- ・虫めがねでものを焦がす活動

・鏡でたくさん光を集めると、あたたかくなって温度が上がる。

・虫めがねを使って光を集めると、ものが焦げるくらい温度が高くなる。

**第3次「光の性質を使ったものづくり」(2時間)**

光の性質を使い工夫してもものづくりをしよう

- ・単元をふり返りながらの工夫した製作活動

光の性質を使ったものができた。

**IV 実践を通して**

・鏡を使った反射遊びの中で、「日かげを明るくできた」「鏡と鏡で反射させることができたよ」「鏡の向きで光が伸び縮みするよ」などのように、子どもは事象の変化を発見することに興味をもち、そのことを使ってさらに遊びを工夫していった。このとき教師が「どうしたらどんな変化が起きたのか」を意識化させるようにかかわることによって、子どもは『光って…だよ』という光の性質に気づいていくことができた。そして、このことが「もっと明るく・もっと温かく」という次の課題追究へつながっていった。

事象を変化させようとする活動の中から子どもの見通しを読み取り、子どもに意識化させることで、主体的な追究活動を連続させることができた。

・「ものづくり」では、光を集めて温度を上げる工夫をする活動、鏡にセロハンを貼り日陰に絵を映す活動などが見られた。「ものづくり」を充実させるには、1次の「光って…」という見方や考え方を膨らませ、整理しておくことが重要である。

### V 子どもの活動

#### <光を集めてもっと温かく…の活動>

鏡での光遊びをする中で、『光が当たると温かい』ことに気づいた子ども達は、「たくさん鏡を使って光を集め、もっともっと温かくしたい」と活動を始めた。

「手が焼けそうに熱いよ！」⇒⇒⇒「どれくらい熱くなっているんだろう？」⇒⇒⇒「グループ6人で42℃になった。



「何度くらいになっているんだろう？」

- ・方法を考えて ( 温度計で… )
- ( 溶ける物で )
- ・条件を考えて ( 鏡の数を… )
- ( 時間は… )

クラス全員で集めたら、きっともっともっと温度が上がって熱くなるよ…」

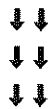
子ども達は、クラス全員の鏡で光を集め、53℃まで温度が上がったことを確認した。事象を変化させようとして、自ら積極的に「もっと…」と活動をつくっていく姿を『3年生が見通しをもって活動している姿』と考えたい。

#### <虫めがねでの活動>

『虫めがねは物を大きくするための道具』という認識しかなかった子どもがほとんどであったため、なかなか紙を焦がせるようになることは難しかったようである。

「光の丸を小さくすれば、煙が出て焦げるよ」

「虫めがねを太陽の方へ向けたらいいよ…」



「丸が小さいとすごく明るいから、

きっとすごく温度が高くなっているよ」

「丸が大ききときはあまり明るくないから、焦げないんだよ」

「大きい虫めがねは、光がたくさん集まるから

よく焦げるんじゃないかな」

試行錯誤の活動を経て初めに焦がすことのできた子どもの「やりかたがわかった！」の声に、他の子ども達が周りに集まり交流の場ができた。



初めは焦がすことに夢中になっていた子ども達だが、繰り返しているうちに、どうして紙が焦げるのかを考える子が出てきた。

子ども達は、『焦がしたい（事象を変化させたい）』という思いで試行錯誤を繰り返した。そして、焦がすことができるようになると、自分ができるようになったことに喜びを感じながら活動し、その中でいろいろなことに気づき始める。したがって教師は、まだできていない子に他の子との交流を促す等して“できるように支援する”ことが大切である。

#### <ものづくりの活動>

初めての“ものづくり”とあって、どんなものに取り組んだらよいか思いつかない様子の子どもの達に、「光ってどんなものだった？」と今までしてきた活動やその中で子ども達が見つめてきた光の性質を振り返らせたところ、徐々に見通しをもちながら活動を始めた。

- ・『温水器』などの温度に関するもの……46%
- そのうち虫めがねを使用……13%
- ・『光の色づけ』に関するもの……45%
- ・『光の反射』そのものを利用したもの…8%

左記のように、『温水器』『光の色づけ』がものづくりの主な内容となった。また、アンケートから、“一番楽しかった活動”に関するものづくりを行った子どもの割合は75%、“二番目に楽しかった”までを含めると92%となる結果となった。1次での活動が子どもにとって“楽しかった”という思いになるようなものにすることが大切である



#### IV 学年別分科会の記録

分科会では、「ものづくりについて」、「単元構成における“鏡から虫めがねへの子どもの意識のつながり”について」の2つが主な話題となった。

- 虫めがねを使うものづくりには、どのようなものがあったのか。
  - 光を集めて温かくしようとする子どもの発想は、どんなところから生まれてくるのか。
  - 鏡と虫めがねの間で、子どもの意識が切れてはいなかったか。
  - 鏡と虫めがねの扱う順序をもし逆にしたら、子どもの意識はどのようにになっていたのだろうか。
- 等の質問や意見が出された。

本実践では、虫めがねを拡大の道具としてしか捉えていなかった子どもが、焦がしたい(事象を変化させたい)という思いで試行錯誤を繰り返し、光を集めて物を焦がすことができた。子ども達は「光の丸を一番小さくしたらこんなに明るくなったよ。きっと光がうんと集まっているんだよ。だからきっと物を燃やせるくらい熱くなるんだよ…」と、鏡の活動で得た「明るさ」「温かさ」の見方や考え方を生かしながら、虫めがねでの活動を行っていた。したがって、鏡と虫めがねの間では、活動は切れているように見えるが、子供たちの意識はつながっており、問題解決は成立したと考えたい。

助言者の先生方からは、次のような助言をいただいた。

- ・本単元は、「光ではなく“日光”を鏡や虫めがねを使い、見通しをもちながら重ねたり反射させたりして、明るさと温かさがどう変化するかを比較しながらとらえる」ことがねらいである。
- ・本実践では、子どもの意識の連続性はあったと思う。連続性が大切なのは、子供たちが実感を伴った理解をするためである。実感の仕方には、事実を見てすぐに実感できるものと、過去の認識と新たな事実とが結びついて“腑に落ちた”ときにやっと実感できるものがある。どのように実感させることがよいのか、単元構成の中で考えることが大切である。
- ・本実践の単元構成は、子どもの実態をとらえているものである。ものづくりを通して実感ある理解をさせることが大切だが、3年生にとっては初めての体験となる。したがって子どもの実態を把握し、適当な時点まで戻してやって活動させる教師のかかわりが大切である。

#### V 研究のまとめ

##### ○ポイント1について

##### <光遊びから光の性質へ目を向ける>

- ・子どもの光遊びの工夫を積極的に認め、どうしたらそうなるのかを子どもに意識化させることが大切である。そうすることで、子どもは鏡を使って光を変化させることができたこと、新しいことを発見できたことに喜びを感じ、より工夫しよう(変化させよう)と意欲的に活動を続ける。

##### <体感を通すことで問題意識が深まる>

- ・光を集める鏡を増やしていき「すごく明るい!」「手が焼けそうに熱い!」と光の熱を体感したことによって、「どれくらい熱くなっているの?」「何度位まで温度が上がっているの?」という問題意識の深まりが見られた。体感を通すことで、実験の方法や条件を考え、見通しをもちながら活動を連続させ、追究を深めることができた。

##### <虫めがねでの活動>

- ・子どもは「焦がしたい」という思いで試行錯誤し、焦がすことができるようになると、「もっと…」という思いで活動を続け、その中でいろいろなことに気づき始める。したがって、子供たちみんなに「焦がすことができた」という経験をさせることが大切である。また、活動の中から子どもが発見した光の性質をピックアップするかかわりも大切にしたい。

##### ○ポイント2について

##### <ものづくり>

- ・子ども達がものづくりとしての取り組みは、「温水器づくり」と「セロハンによる光の色づけ工作」が中心となった。子ども達が「何をつくるか」を考えると、それまでの学習をふり返り、楽しかった活動の内容を利用したものを作ろうとする傾向が高いことが実践を通して明らかになった。

ものづくりの活動を充実させるためには、

- ・1次での活動を、子どもが夢中になって取り組み「楽しかった」という思いがもてるものにする
- ・活動を通して、「光って…」という見方や考え方を膨らませておく
- ・それまでの活動や発見をふり返り、整理することができるように教師がかかわることが

が重要である。

北海道 函館市 からの提案

## 自然と豊かにかかわる活動と問題解決の工夫

～4年「水のひみつをさがろう（水のすがたのかわりかた）」の実践を通して～

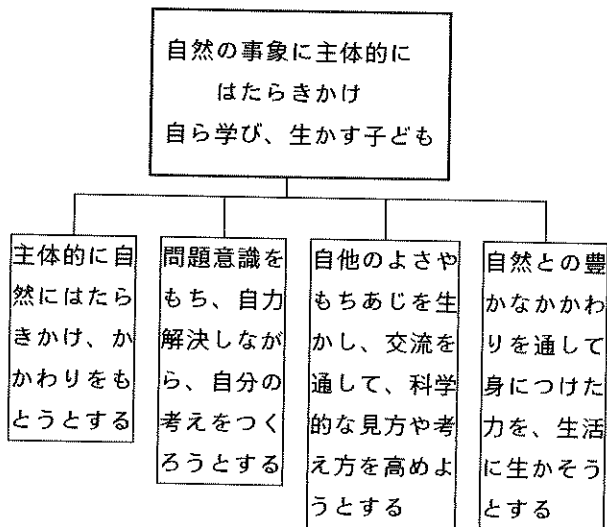
共同研究者 久保洋一（八幡小） ○澤田 晶（昭和小） 西田 直（昭和小）  
石川博康（八幡小） 中嶋 久（八幡小） 佐藤 智（高丘小）

### I 主題設定の理由

理科において今日の子どもの状況は、自然との直接経験の不足から「自然離れ」「論理的・科学的思考力の欠如」などの問題があげられる。そこでこれからの理科教育では、子ども一人一人が自然の事象に接して多くの疑問や問題を持ち、それらを解決しようとする活動の中で、自然を探求することの喜びを感得していくことが必要とされる。

『自然と豊かにかかわる』とは、子供一人一人が、自分が活動の主体者であるという自覚と責任のもと、自然の事象から感じ取ったことや、先行経験から「問い」を生み出し、意欲的・創造的に「問い」を解決していこうとする子供の姿である。子供自ら、自然の事象に直接かかわり、問題を見だしその問題に対して自分なりの予想を設定し、観察・実験などの方法を考え、実際に観察・実験を行い、導き出した結果と問題や解決方法との関係を考え、見直したり、もう一度自然の事象に当てはめてみたりする一連の活動を、「自分が」という意識のもとに進めること（『問題解決の工夫』）によって、子ども一人一人が自然に親しみながら、科学的な見方・考え方がより確かなものになっていくと考えて、この主題を設定した。

### めざす子ども像



以上のような考えから、次のような研究仮説をたてた。

#### 研究仮説

子ども一人一人が自然の事象にかかわり、主体的に学ぶ場を教師が保障し、自己実現できるような支援を工夫することにより、子ども一人一人が意欲的に問題解決に取り組むであろう。

### II 研究の内容

上述の研究仮説を解明するために、次の三点に視点をあてて研究を進めた。

#### 【視点 1】 子どもの主体的な学びを保障する 単元構想のあり方

自然の事象とのかかわりから、子ども一人一人に主体的、創造的な問題解決活動を保障していくために、子どもの側に立った単元を構想する必要がある

#### 【視点 2】 子どもの主体的な学びの育成

子ども一人一人に主体的、創造的な問題解決学習に向かっていく学び方を身につけさせていかなければならない。

#### 【視点 3】 子どもの主体的な学びを保障する 教師の支援のあり方

子ども一人一人が主体的、創造的に学び、自己実現を可能にするような教師の支援のあり方を解明する必要がある。

### III 研究の概要

4年「水のすがたのかわりかた」の実践を通して研究を進めていった。特に研究を進めるにあたって、子どもがもっている力から、次の4つの具体的な手立てを本単元で考えて検証することによって、子どもに育てたい力として子どもを伸ばそうと考えた。

#### 本単元における具体的な手立て

1. 事象に関心を持ち、仮説を持つことができる場の設定
2. 仮説-確認・反証のできる場の設定
3. 使用器具の工夫
4. 交流の場の工夫

単元名 水のひみつをさぐる

《単元構想の概略》

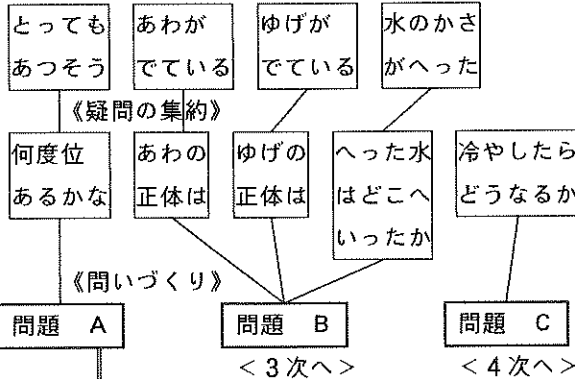
【1次】 問いつくり

三角フラスコ内の水を温めつづたときの様子を観察して、気づいたことや疑問を出し合う。

一人一人がもつ気づき

フラスコがくもった 水のかさがふえた  
あわがでてきた ゆげがでてきた  
水のかさがへった 何度くらいかな

《気づきの類型化》



【2次】 水を温めたときの温度変化

問題A 何度まで温度は上がるのだろう

100℃近くでわきたち  
あわがたくさんでた

100℃から温度は  
上がらなくなった

【3次】 水を温めたときの様子

問題B 水を温めつづけると、かさがへるのは  
どうしてだろう

《仮説を立てる》

水の中にあった 水が泡に変わっ 水が湯気に変  
空気が泡になっ て出ていった わって、出て  
て出ていった

《実験方法を決め、実験する》

泡を集めても、 泡を集めて冷 湯気の中にガラ  
袋が膨らまない やすと、水に ス棒を入れたら  
空気ではない もどった 水がついた

(反証)

(確証)

(確証)

他の考えも試してみよう  
仮説が違っていたから  
違う仮説を立てよう  
水がどのような状態になったら湯気がでるのかな  
泡や湯気は温度と関係があるのかな

【4次】 水を冷やした時の様子

問題C 水を冷やし続けるとどうなるのだろう

インパクトのある単元名

子どもの知的好奇心をくすぐり、この単元における興味・関心を高めるであろう。

事象に関心を持ち、仮説を持つことができる場の設定  
(単元とどう出会わせるか)

日常水が沸騰した事象は見たことがあるが、沸騰するまでの様子はじっくり見たことがない。事象に関心を持たせるために、沸騰しているやかんを見せ、中はどうなっているか子どもを揺さぶってから水を温め続けた時の様子をじっくり観察させる。その中で、いろいろなことに気づき、すごいぞ、どうしてだろう、もっと知りたい調べてみたいと子どもの知的要求は高まっていく。ここでは、一人一人がもった気づきを話し合いを通して類型化し、疑問を集約し、問題を生み出していった。子ども自らの疑問や調べてみたいことを、全体での話し合いから共通の問題にすることによって、共通の問題意識を持ちながら個々の仮説への設定とスムーズに学習を進めることができた。

交流の場の工夫

個々の気づきをグループでまとめてから、全体の場で話し合わせたりするなど、交流の場を工夫した。カードに気づいたことを1つずつどんどん書かせ、それをもとにグループでまとめさせ、まとめたカードをすべて貼ったので、クラス全員が活躍の場を持てた。また、カードを貼るときに同じ仲間を見つけて貼らせることで、情報処理能力を育てるのにも役立った。

仮説-確証・反証のできる場の設定

水が沸騰したときの水の状態変化から、仮説を立て、自分の発想を生かした実験方法を考える。

自分の立てた仮説を確かめる実験や、他の実験結果をもとに仮説を見直したり、振り返りながら、自分なりの考えを深めていけるような場を設定した。確証・反証の実験を通して、子どもたちは、主体的に意欲的に学習に取り組み、科学的なものの見方・考え方がしっかり身についていった。

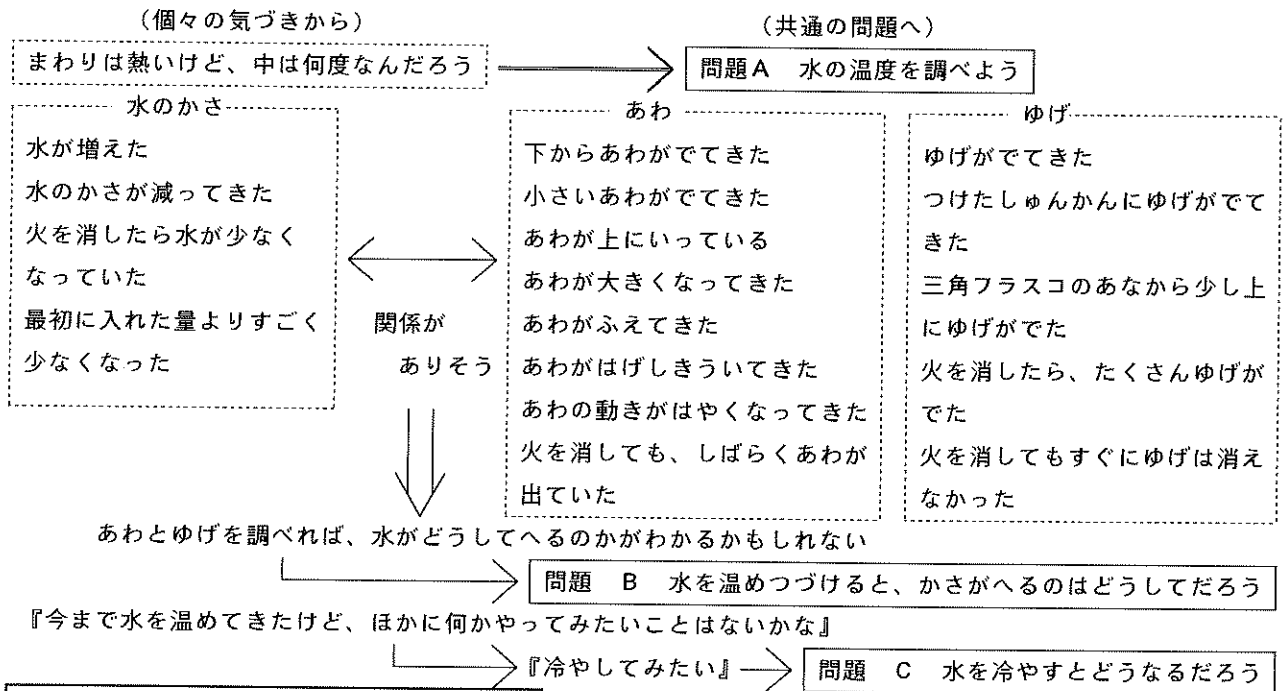
使用器具の工夫

水のかさの変化の着目のしやすさや、時間の節約、安全面を考えて三角フラスコやガスコンロを使用したのが、短い時間で沸騰の様子をダイナミックに見ることができたくさんの気づきを引き出すことができた。

IV 子どもの活動

【視点 1】子どもの主体的な学びを保障する単元構成のあり方

子ども一人一人が、『どうしてだろう』という疑問から、自分で調べてみたい『問い』をしっかり持ち、それを共通の『問題』にして、学習を進めていくような単元構成を考えた。ここでは、水が沸騰するまでの様子をじっくり観察させ、子ども一人一人の気づきや疑問を交流する中で共通の問題を作り、個々の仮説へと導いていった。



【視点 2】子どもの主体的な学びの育成

共通の問題から、子ども一人一人が仮説を立て、それを確かめる実験や、他の実験結果をもとに仮説を見直したり振り返りながら考えを深めていくような学習を進めていながら、子どもの主体的な学びの育成を図った。

**問題 B 水を温めつづけると、かさがへるのはどうしてだろう**

◎一人一人が仮説を立てる

仮説① 水があわになって出ていった

仮説② 水が湯気になって出ていった

仮説③ 水の中の空気があわになって出ていった

あわを集める実験

わわがビニールふうろに入って、わわは、水にたると、水だともうあわが、わかる。

(確証)

ゆげを集める実験

このときお湯のよりのあわは、この実験ではあわを集めるのであわがつかない。ゆげのあわは、あわがつかない。水蒸気がつかないゆげは、水だ！

(確証)

あわを集める実験

☆ビニールふうろに水が入っていたらあわの半分が氷とわかる。もし空気があわの中身が空気だとわかる。

(反証)

自分が立てた仮説を確かめるための実験方法を考えた  
←  
違う仮説を立てる

◎実験の結果を全体で話し合ってみよう

結果 水は温めつづけると、あわやゆげに姿をかえて出ていくんだ

疑問 あわやゆげ以外の目に見えない部分は どうなっているの → 水は目に見えない状態にも変化するのはかな

まとめ 水は温められると、気体(水蒸気)に変化する。  
水蒸気が冷やされて、小さな水のつぶになったのがゆげである。

### 【視点 3】 子どもの主体的な学びを保障する教師の支援のあり方

単元との出会いを工夫することで、子どもが事象に関心を持って取り組んだ。水の状態変化に着目できるように実験器具を工夫し、水が沸騰するまでの様子をじっくり観察させたので、観察する中でたくさんの気づきを持つことができた。また、一人一人の気づきを大切にするために、一人一人がカードに1つずつ書いた気づきをもとに、グループでの話し合いでまとめてから、全体の場で話し合わせるなど、交流の場も工夫した。

#### 使用器具の工夫について

水のかさの変化の着目のしやすさや時間の節約、安全面を考え、三角フラスコやガスコンロなど使用器具を工夫した

#### 1. 最初に何をさせるか（第1段階）

教材との出会わせ方を考えたとき、子どもの身近なものを使って導入することが妥当であろう。今までは何の不思議もない身近なものが改めて見たとき、実は不思議なことがあると気づいてくれば、子どもの中に問いは生まれてくる

- ・なべ・・・水を火にかけていれば、沸騰することは誰でも知っている。上から覗けば、沸騰の様子が分かり、最も日常的である。ガラス製のなべだと、中がよく見え、沸騰のあわも観察できる。
- ・やかん・・・水を沸騰させる一般的な道具である。湯気が口から出るので、湯気の様子も観察させやすい。  
なべは体積が大きい分沸騰までに時間がかかる。また開口部が広いために、水の体積変化も観察させにくい。  
やかんは中が見えないだけに、逆にどうなっているのかと気になる。音に耳を澄ませたり、湯気に着目したりしやすく、子どもが食いつきやすい教材だと考え、最初はやかんの沸騰しているところを見せることにした。

#### 2. 問いを生み出すために何をさせるか（第2段階）

- ・丸底フラスコ・・・湯気の観察ができ、あわも見える。しかし、形が球形のために、体積変化がはっきりしない。
- ・試験管・・・最も短い時間で沸騰し、湯気、あわの観察もしやすい。しかし、突沸の危険性が常にある。
- ・三角フラスコ・・・時間・湯気・あわは丸底フラスコと同じであるが、形が三角のために、体積がわずかに増えた分は上がすばまっているだけに、大きな変化として現れる。体積変化が見やすい。

#### 3. 時間的な保障をどうもつか

水が沸騰する様子は、ある程度の時間をかけて見せたいが、沸騰するまでの時間がかかり過ぎると、子どもの集中力は途切れ、大切なことを見逃すことも考えられる。そこで、できるだけ短い時間で沸騰させる方法を考えた。

##### (1) 熱源をどうするか

- ・アルコールランプ・・・火力が弱すぎて、時間がかかり過ぎる。
- ・ガスバーナー・・・火力はある程度あるが、扱い方の練習が必要である。また、期待したほど早くは沸かなかった
- ・ガスコンロ・・・子どもが扱い慣れていて、非常に火力が強く、早く沸く。水の変化も見やすい。
- ・カセットコンロ・・・都市ガスに比べて火力は弱いですが、扱い方が簡単で、移動もしやすい。

##### (2) 三角フラスコの大きさをどうするか

- ・300ml 300mlの三角フラスコに水を300ml入れると、沸騰したときに吹き出して危険であった。水を半分ほどに減らすと、吹き出すことはなくなった。水が減った分だけ沸騰が早まったが、体積変化はわかりづらく、水量も少ないことから、ダイナミックさにやや欠ける。
- ・500ml 水を500ml入れると、水面が上の方になるため体積変化は見やすいが、フラスコによっては吹き出すものもあった。水を350mlにすると強火で熱しても、吹き出すことはなかった。底面が広いので、ガスを全開にして使えて、300mlと時間的にはあまり差はない。体積変化も見やすい。  
あわも大きなものがガバガバと上がり、非常にダイナミックで子どもも驚きを持って見ていた。

#### V 研究のまとめ

実験器具の工夫により、かさの増減が見やすく、沸騰の様子がダイナミックに見ることができ、子ども達からたくさんの気づきを引き出すことができた。個々の気づきをグループで交流し、全体での話し合いから共通の問題作りをすることによって、共通の問題意識を持ちながら自分の問題として学習を進めることができた。自分の立てた仮説を確かめる実験を、自分の発想を生かし、実験方法を考えながら取り組ませることにより、一人一人が主体的に意欲的に学習に取り組むことができた。また、確証・反証の実験を通して、仮説を見直したり、振り返りながら、科学的なものの見方・考え方をしっかり身につけていくことができた。

(文責 澤田 晶)

北海道 函館市 からの提案

## 自然と豊かにかかわる活動と問題解決の工夫

～5年「ものが水にとける秘密を探ろう」（物のとけ方）～

共同研究者 若林慎也（神山小） ○中嶋幾子（東小） 榊 博之（高盛小） 高橋吉隆（日吉小）  
 久保千春（亀田小） 樫野人範（付属小） 三上幸喜（北美原小） 宗像秀明（東山小）  
 坪谷正樹（高盛小） 志田こずえ（神山小） 三原 智（東小）

### I 研究主題について

函館では、子ども一人一人が自然の事象に接して多くの疑問や問題を持ち、それらを解決しようとする活動の中で自然を探究することの喜びを感得していく理科教育を目指している。

### 自然と豊かにかかわる活動

子どもが自然の事象と漠然と向かい合うのではなく、自然の事象から、その不思議さ、すばらしさを感じ取れるような出会いの場を設定し、そこから問いを生み出し意欲的に解決していこうとする子どもの姿を求めている。さらに、子ども自身が意欲的に自然の事象とかかわりあいながら、問題解決を繰り返し行っていくことを大切にしてきた。

### 問題解決の工夫

子どもが主体的に問題解決活動を行うためには、子ども一人一人が、自分が見いだした問題、自分が設定した予想、自分が考えた観察・実験方法というように、問いづくりから結果を導き出すまでの、一連の問題解決の過程において、『自分が行っている』という実感を持たせることが大切である。そして、子ども自らが試行錯誤を繰り返し、工夫しながら問題解決に取り組み、解決の過程や結果について相互に話し合い、交流し合うことによって、子どもたちに科学的な見方や考え方が育っていくと押さえている。

以上のような考え方により、下記のような研究仮説を設定した。

#### 研究の仮説

子ども一人一人が自然の事象にかかわり、主体的に学ぶ場を教師が保障し、自己実現できるような支援を工夫することにより、意欲的に問題解決に取り組むであろう。

### II 研究方法

以上のような内容を具現化するために、次の3つの視点をもとに、5年「ものの溶けかた」の実践を通して研究を進めていった。

#### 【視点 1】

#### 子どもの主体的な学びを保障する単元構想のあり方

- 目標設定の工夫…インパクトのある単元名
- 子どもが持っている力の把握…事前調査
- 学習問題の構造化・連続性の重視

問いづくりの場を出た子どもたちからの気づきや不思議なことを集約し、全体でまとめていくことにより単元全体を見通した問題を見いだしていくようにする。そのために、提示する教材を十分吟味して、必要な気づきがでてくるような場の設定を工夫する。

#### 【視点 2】

#### 子供の主体的な学びの育成

- 気づきをもつ⇨問題を見いだす⇨根拠ある仮説をもつ⇨仮説を確かめる方法を考える⇨見通しをもって実験する⇨実験結果について交流し合う⇨反証の場合は、その原因を考えやり直すなど、一連の学び方を身につけさせる。

#### 【視点 3】

#### 子どもの主体的な学びを保障する支援のあり方

- 一人一人のよさ・もちあじの把握
- 環境設定
  - ・多様な活動に対応する教材教具の準備
- 選択の自由の保障
  - ・予想別のグループ
  - ・実験方法別のグループ（望めば一人の追究も認める）
- 他のグループとも随時交流し、比較するよう語り掛ける。

Ⅲ 研究の概要

< 単元構想の概略 >

【1次】 問いづくり

食塩やコーヒーシュガーを水の中に入れて、溶ける様子を観察し、気づいたことを出し合う

もよもやしている 途中で消えていく  
 水のかさが増えてきた 食塩はどうなったの  
 溶けなくなってきた ほかのものだったら

溶ける食塩の量には限界があるのか <3次へ>  
 溶けた食塩は全て水溶液の中にあるのか <4次へ>  
 ほかの粉も食塩と同じ様な溶け方をするのか <4次へ>

【2次】

もっと溶かすにはどうしたらいいだろう

かき混ぜれば 温度を上げる 水の量を増やす

溶け残る 量はあまりふえない 増やした分だけ多く溶ける  
 かって食塩がでた

【3次】

溶けた食塩はすべて水溶液の中にあるのだろうか

足した分の重さになる 足した分より減る 水をなくすと食塩が全部出る 全部はでない

【4次】

ほかの粉も食塩と同じ様な溶け方をするのだろうか

謎の物体XY (ヨウソウ粉) の溶け方を観察

もっと溶かすにはどうしたらよいのだろう

水の量を増やせば 温度を上げれば

水の量を増やしても、あまり溶けない 餓とは違! 高くなるほどたくさんとける。温度が下がると、またでてる

【発展】

ものの溶けかたの性質を生かしたものを作ろう

巨大結晶 結晶モール 浮きしずみ 混ざらない水

< 具体的な手立て >

①問いづくりの場 ~インパクトのあるシュリーレン現象

本単元では、食塩やコーヒーシュガーが水に溶けだすシュリーレン現象をじっくり観察させ、そこから出てくる様々な気づきや問いをカードにかいて、話し合いの中で整理分類しながら、追究していくべき課題を明確化していく『問いづくり』を行う。

そこでは、必要な気づきや問いが出るように、意図的に容器や材料を用意した。溶けきるまで見える長い容器、何度も溶かすうちにだんだん溶けにくくなったり、水量が増えることに気づきやすいピーカー等。子どもたちが各種の容器を自由に選択し、じっくり観察して、いろいろな気づきや問いをもてるようにした。

事前調査から、子どもには、水に溶けると混じるの区別が明確でなく、水に溶ける(水溶液)とはどういうことなのかをしっかりとつかませる必要があると考え、1次で水溶液の特徴を指導することにした。

②追究の場 ~仮説を立て、実験方法を定める

子どもたちの気づきからでてきた『問題』を検証するために、自分の仮説を作る。さらに、似た仮説ごとのグループで実験方法を考え、それぞれの実験方法について意見交流の場を設ける。「こうすれば、こうなるだろう」という仮説をはっきりさせて実験することにより、見通しをもって追究活動ができるようにした。

③交流する場 ~実験結果の交流、反証・確証

実験結果を交流し合い、自分たちの結果や他の実験結果を基に自分の仮説を見直し、問題に対する自分なりの結論を話し合う。矛盾する結果になったり、納得できない場合は、矛盾点を明らかにして、予想、実験方法などを振り返り、見直して再度実験する。(反証)

2次では、水の量など、条件をそろえなければ比べられないことに気づいていくよう働きかける。また、熱していくことにより、蒸発してかえって溶け残りが多くなるなどの矛盾を全体の話し合いで深め、「全部蒸発したらどれだけ食塩が出てくるのか」という新たな問題につなげていくようにした。

④発展の場 ~水溶液なんでも実験

指導計画の最後に、水溶液の性質を利用したおもしろい実験や大きな結晶づくりを紹介したり、さらに調べたいことや確かめたいことについて、自分で選択して取り組めるようにした。

## IV 子どもの活動

### 第2次 溶ける食塩の限界～もっと溶かすにはどうしたらいいか

予想したとおり3つの仮説が出た。どんな実験をしたら仮説を確かめることができるか話し合う中で、学習プリントに『仮説が正しければ～コーナー』を作り、『こうすれば、こういう結果になるはずだ』という見通しをカードにかかせてから実験に入るようにした。見通しをしっかりと持たせて実験に入ることで、実験もスムーズに進んでいった。

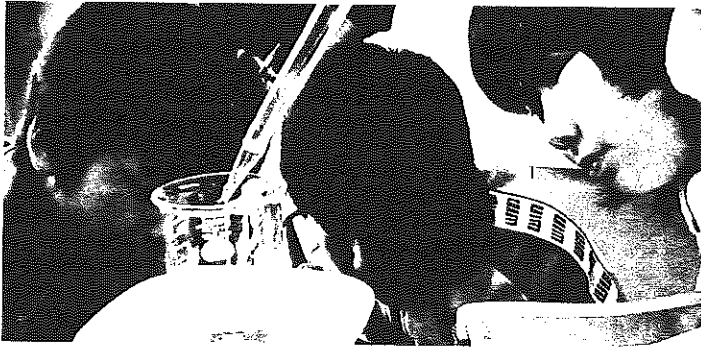
#### 子どもの仮説

水を温めれば もっととける 14名

水の量をふやせば もっととける。9名

氷を入れれば もっととける。2名

かき混ぜれば もっととける。2名



#### 改善の視点

『氷を入れたらもっと溶けるだろう』という仮説は、温度と水の量の二つを変えることになり、どちらの要因なのかはつきり確かめることができない。

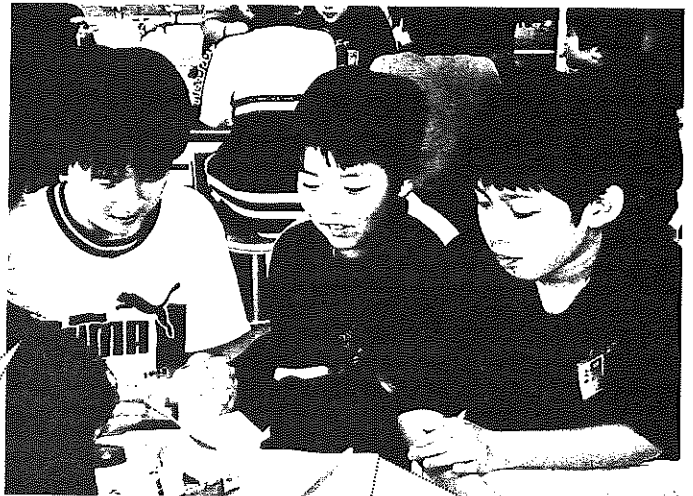
そこで、見通す段階で「氷を入れると何がかわるのかな」と問いかけ、「温度が下がる」「水の量が増える」という2つの要因に気づかせる必要がある。そうすることで「水を冷やせば」という考えの生み出しも可能であろう。

また、今回は「仮説が間違っていた」で終わってしまったが、その原因を全体に問いかけることで、変える条件は一つにしなければならぬことに気づかせていくことも大切だろう。

### 第3次 溶けた食塩のゆくえ ～溶けた食塩はすべて水溶液の中にあるのか

『溶けた食塩はすべて水溶液の中に残っているはずだ』という考えと、『溶けたのだからすべては出ない』という考えに分かれたが、『まったく出てこない』という考えは一人もいなかった。

その根拠を話し合わせることで、子供たちにとって「溶けるとはどういうことなのか」ということをイメージすることができ、自分なりの考えを持ちながら実験に取り組んでいた。



すべてではないがのこっている16名

- ・かさの実験で半分しか増えなかったから 8名
- ・水に溶けたし、かさの実験で半分しか増えなかったから。
- ・食塩は水に溶けたので、全部は出てこないと思う。
- ・水の中に見えない程度にのこっているのではないか。
- ・食塩は水に溶けたから、重さはすこし軽くなると思う。

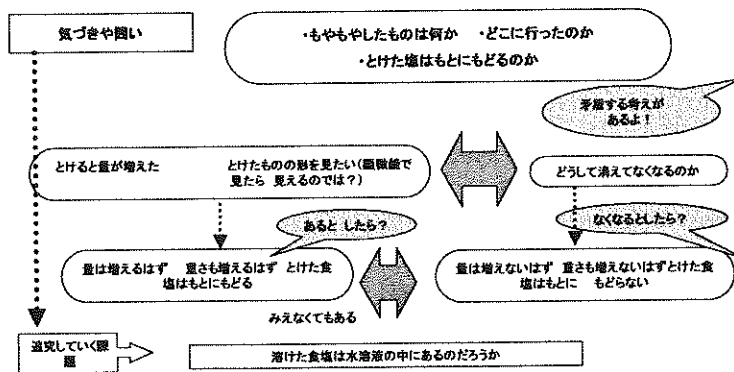
すべてのこっている 12名 (理由)

- ・見えなくなっても、水の中のにこっていると思う。3名
- ・水に溶けたし、かさの実験で半分しか増えなかったから。
- ・見えない形として、まだ食塩がのこっていると思う。3名
- ・形はなくなっても食塩自体はのこっていると思うから。
- ・海の水のことを考えて、そう思った。
- ・溶けたからといって消えたわけではないから。
- ・ビーカーの中に食塩を入れたんだから減るはずがない。
- ・水の中に手を入れると、その分重さがプラスされると聞いたような気がする。



子どもたちの気づきを基に話し合う中で、単元につながる問題を作っていた。

教師が子どもたちの気づきの中の矛盾点に注目させたり、比較させる中で考えを深めていくことができた。



## V 研究のまとめ

### 単元構想のあり方

成果 0 課題 ●

#### ① 問いづくりの場

○ 『問いづくり』でシュリーレン現象の容器を自由に選択させたことにより、いろいろな気づきが出てきた。それらの気づきをもとに話し合うことによって、単元を通して追究していきけるだけの『価値ある問題』を見い出すことができた。

● 子供たちの教材に対する事前調査など、一人一人の子供理解をさらに充実していく必要がある。

#### ② 追求の場

○ 問題解決の過程で、子供に自由感や自己実現を保障していくことにより、子供の学ぶ喜びが一層大きくなることが明らかになった。

● 実験結果が合わない場合に、自分の考えに固執する子供たちをどう支援したらいいのか。

同じ方法でやり直しても駄目な場合は、違うグループ同士交流し合ったりやってみたりするなど、グループ交流をさらにオープンにしていく必要がある。

#### ③ 交流する場

○ 実験結果を振り返り、仮説や方法が違った場合は、その原因を考え、やり直す時間や場をできるだけ保障していくことにより、子供たちの課題追究の意欲が高まっていった。

#### ④ 発展の場

○ 『食塩の溶け方』を追究したあとに、『他のものの溶け方』で、ホウサンとミョウバンを未知の物質として与えたことは、食塩とうまく比較することができ、興味を持たせながら学習を進めることができた。

### 主体的な学びの育成

○ 子供一人一人が自分の仮説を持ち、どうしたら解決できるかの実験の方法を出し合わせた。全体で仮説の根拠や実験方法を話し合い「どういう結果になったらどういうことが言えるか」までをはっきりさせてから実験を行うことによって、徐々にではあるが、一人一人が実験の見通しを持ち、責任をもって追究していくことができるようになってきた。

○ 一人一人が見通しを持ちながら学習していくことで、これまで積極的に学習に関われなかった子供たちも、自分の考えをもち、全員が学習に参加していくことができるようになった。

● 気づきをもつ⇒価値ある問題を見いだす⇒根拠ある仮説をもつ⇒仮説を確かめる方法を考える⇒見通しを持って実験する⇒実験結果について交流し合う⇒反証の場合はその原因を考え、やり直すなど、一連の学び方をいかに向上させていくか。

● 子どもたちの思考が活動の中でどう変わってきたのかを具体的にとらえ、検討していく必要がある。

### 教師の支援のあり方

● 仮説や方法も含め、話し合いの軌道修正等も教師の支援として大切になってくる。

● 誤差の中で納得できないでいる場合は、電子てんびんや蓋付びんの活用など、納得させられるだけの教材教具を準備する必要がある。

● 子供たちの問題解決の過程を重視する授業作りは、教師の支援なくして授業が成立しない。実態に基づいた単元構想をつくり、単元の目標を教師が意識しながら支援していくなど、教師が力量をつけることの重要性が明らかになった。

(文責 中嶋 幾子)

北海道 札幌市 からの提案

## 理科が生活と結びつく学習の展開

～6年「水よう液の性質」の実践を通して～

札幌市立白石小学校

教諭 中村 裕治

## I 研究の仮説

新学習指導要領では、水溶液の学習について

- ・水溶液の性質とその働きについての見方や考え方
- ・水溶液の性質や働きを多面的に追究する能力
- ・日常生活に見られる水溶液を興味・関心をもって見直す態度

を育てることがこの単元のねらいとして示されている。このように、自然体験や日常生活との関連を図った学習、及び自然環境と人間とのかかわりなどの学習を重視することや、問題解決の能力や多面的総合的な見方を培うことが授業づくりの重点となる。

子どもは、自分とのかかわりが深い学習ほど意欲的になる。それは、実感をもって学習に取り組み、生活経験を生かして学んだり、学んだことを生活に生かしたりできるからである。

このように子どもにとって現実性があり、実感的にとらえられるよう教材化を図ることで、そこから実生活と授業をつなげていくことができると考えた。

そこで、子どもの既知のものや生活の中で利用されているものを取り上げていくこととした。扱う素材として、既習の水溶液、身の回りにあるトイレや風呂の洗剤、食品（炭酸水、酢、など）を用いるようにする。

このことにより、学習が子ども達にとって一層現実的なものとなる。そして、身の回りの生活で有効に使われている水溶液の働きを見直し、学んだことを生活に生かしていけるのである。

## 研究仮説

子どもにとって現実的で、実感をもってとらえられる教材化を図ることで、子どもは経験を生かし、事象とかがわるごとに感動したり、驚いたりしながら学んだ内容や見方や考え方、学び方など、新たな経験として積み上げていくことができる。

## II 研究の方法

## 1. 子どもの経験を引き出す

事象とかがわる中で、自分なりの働きかけ方とずれのある表れに出会ったときに、子どもの心は揺れ動く。新たな追究は、その心の揺れ動きによる内面の不安定な状態を乗り越えようと、課題をもって経験を生かし、活動を再構成する過程に生まれる。その中で子どもは、見直しをもって事象とかがわり始めるのである。そこで、どんな経験を生かし事象とかがわっていくのか、心の揺れ動きが生じ、解決のための見直しを子ども自身で見つけていく手立ては何か、この両者を切り離すことなく考える。

例えば、子どもは、5年生の学習で物が水に溶けて見えなくなっても中にあるという見方や考え方を持っている。それを最大限生かす導入を図ることで見通しが生まれると想定している。つまり、蒸発乾固しても溶けているはずの金属が出てこなかったり形状や重さが違ったりする事象と出会う場を設定する。そこから、水溶液が物を溶かす働きをこれまでの経験を駆使しながら多面的に追究していくことができるのである。ここでは、5年生での食塩やミョウバンが「溶ける」という見方と、塩酸に金属が「溶ける」という見方との違いを整理できるようにする場を設定することも必要である。

また、子どもは、いくつかの酸を扱うことで、物を溶かす働きの強弱を意識していく。酢酸やトイレ洗剤などで酸で物を溶かす働きを追究した後、もっと強いはずのパイプ洗剤に様々な物を溶かしてみる場を設定する。この際にも、それまでの追究で得た見方や考え方、生活経験などを基に見直しをもつことができると考える。

## 2. 見直しの場を構成する

子どもが1つの事象を見ていると、着眼する点は個によって違う。だから、交流によって自分の判断とは異なるものと出会ったときにも心が揺れ動く。そこで、他の判断を知ることによって調べずにはい

られない状態になり、自分の判断はどうか、友達の判断はどうかと操作の仕方や観察の視点を変えて、事象を見直し始める。

このような見直しの場を構成することで、子どもはたえず自分の考えを見直したり、自分の取り組みを的確に評価しながら追究の方向性を明らかにしていく。交流によって他の判断を知ることのきっかけとなり、このような見直しが図られる。

### III 研究の概要

#### 単元構成の概要

##### 【第1次 水溶液のはたらき】

塩酸にアルミニウムを入れ、溶ける様子を見る

塩酸はアルミニウムで満杯なのかも

塩酸の力が無くなったのかも

・工夫をしたら、また溶けた

溶けたアルミニウムはどこへ行ったのかな (蒸発乾固)

アルミニウムと比較

塩酸を蒸発乾固

溶けたアルミニウムは塩酸の中にあるようだが、塩酸は変なアルミニウムを作っているみたい

塩酸に溶かすとみんな変な物になるのかな

いろいろな物を塩酸に溶かす

白い石 (石灰石) アルミニウム 鉄 卵の殻  
黒い石 (岩石) 消しゴム 爪 髪の毛

塩酸に溶ける物は決まっているようだ  
塩酸は溶かした物を別の物に変えるようだ

##### 【第2次 酸性とアルカリ性】

どの「酸」にも同じ力があるのかな

炭酸水 レモン汁 食酢 (酢酸) トイレ洗剤

酸の仲間だから時間をかけたら溶けるんじゃないかな

酸の仲間は強さに差があるようだ  
酸の仲間に溶ける物と溶けない物が決まっている

もっと強い酸なら髪の毛や卵の薄皮も溶かすかも

パイプ洗剤で溶かしてみる

髪の毛や卵の薄皮は溶けるけど、いままで溶けていた物が溶けないよ

今までの洗剤と効き方や効く物が違うのかな

時間をかければ溶けるかもしれない

パイプ洗剤は酸の仲間とは違うはたらきをする  
酸性とアルカリ性があって、はたらきが違うよ

##### 【第3次 水溶液の性質と中和】

身の回りの水溶液も酸性やアルカリ性なのかな

水溶液は気体や粉が溶けているんだ  
溶けている物によっていろいろな水溶液になるんだ

### IV 成果と課題

経験を生かしてかかわることで、水溶液の働きと性質を結びつけた見方や考え方ができる。

子どもは、自分の家庭で使っている洗剤にも目を向け、表示を見て性質を調べたり、注意書きを読んだり保護者から話を聞いたりする活動にも発展した。そして、学校で実験したことと実生活とを結びつけ、それぞれの性質に合った用途に使われていることや、家庭に危険な水溶液があることを実感をもってとらえていくことができた。

これらのことは、「生活の知恵」や「危険回避能力」へとつながっていくと考えられる。

子どもにとっての交流の必然をいかに生むか

性質は酸と同じだったのか、温めてみて殻は溶けたのか、酸で溶けた物はパイプ洗剤で溶けたのかなど、違った追究をしている他者の情報を求めようとする状況が生まれると想定したが、ここでは、他との交流を求めようとする姿がなかなか生まれなかったという課題も明らかとなった。

個々の追究を意味付けしながら、互いの追究していることがわかっている状況で交流を組織していくことによって必然が生まれ、追究の深まりへとつながると考えられる。

V 子どもの活動

見つけた酸性の水溶液にも塩酸と同じはたらきがあるのかな

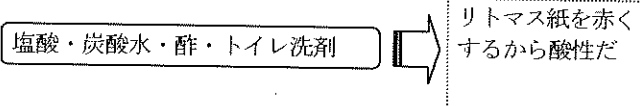
理科で学習したことが生活に生かしていこうとするきっかけとして、子どもがこれまで見つけてきた塩酸のはたらきをもとにしなが、身の回りの「酸」を探す活動に発展させた。

塩酸の仲間を探そう

炭酸水 酢 トイレ洗剤 食塩水 オキシドール・・・

アルミニウムや卵の殻を溶かせるかな

子どもは塩酸の仲間（酸性の水溶液）を探すために、ものを溶かすことを方法として持ち出す。



ここで、リトマス紙を用いても仲間を見つけられることを伝え、酸を探す新たな方法として調べながら、身の回りにある酸を発見することができた。あわせて、酸性の水溶液がリトマス紙を赤くするという性質もとらえていった。

アルミニウムや卵の殻を溶かせるはず

リトマス紙で調べた結果、酸性だと明らかになったことから炭酸水、酢、トイレ洗剤について、ものを溶かすことができると考える。しかし、溶ける様子に違いがあることから、酸のはたらきについて、見直しを図ろうとする。

炭酸水もリトマス紙が赤くなるのに

何も溶けないけど、リトマス紙が赤くなるから、炭酸水は力が弱い酸だ	卵の殻が溶けそうだから、酢は炭酸水とトイレ洗剤の間くらいの強さだ	トイレ洗剤はアルミニウムも卵の殻も溶かすから、力が強そうだ。
----------------------------------	----------------------------------	--------------------------------

酸によつての溶かす力の強弱があるんだよ

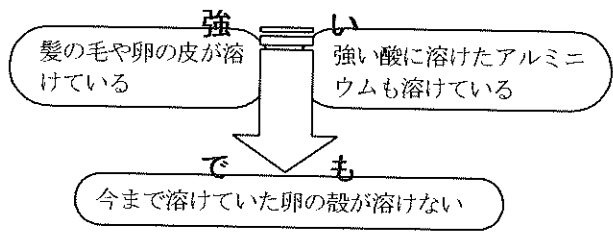
リトマス紙で調べると、炭酸水、酢、トイレ洗剤のどれも酸性であることがわかるが、溶けるものが水溶液によって異なる。このことから、酸のはたらきを見直す状況が生まれ、酸の強弱に着目することができた。

もっと強い水溶液で溶かそう

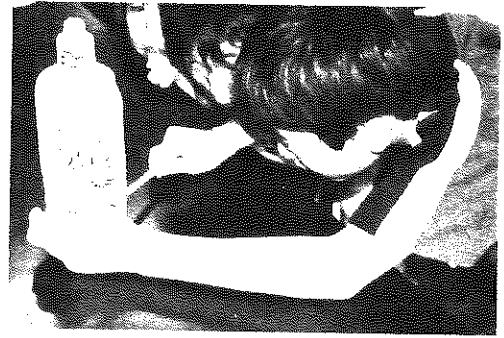
「髪の毛」を溶かすとラベルに書いてあるパイプ洗剤を提示し、これまで溶けなかった髪の毛、卵の薄皮について溶けるかどうか考えさせることで、子どもはこれまでの経験をもとに、ものを溶かすはたらきの強弱に目を向けながら、見直しをもち始める。

パイプ洗剤は最強かな？

- ・塩酸やトイレ洗剤でも溶けなかった髪の毛が溶けるって書いてあるんだからきっと強いよ。
- ・卵の薄皮まで溶かしたら、本当に強いかも



これまで溶けなかったものが溶けたことから、強いといえるはずだが、これまで溶けていた卵の殻が溶けないことから、強いと言い切れなくなり、見直しを図らざるを得ない状況になる。



何とか溶かそうとする 時間をかける 温める 	用途について考える トイレ洗剤はトイレで溶かすもの、パイプ洗剤はパイプの中にあるものを溶かす。だから、パイプ洗剤では卵の殻は溶けないんじゃないかな。	酸性なのか確かめる リトマス紙で調べる。  赤色リトマス紙が青くなった  酸性とは違うよ
---------------------------------	---	---

これらの追究から、子どもは水溶液について、ものを溶かすはたらきと併せて、リトマス紙の色を変化させる性質にも違いがあることに気づいていった。

## VI 学年別分科会の記録

○5年生で学習した「物のとけ方」の経験を生かし、「溶ける」というとらえを引き出すことで、子どもに見通しを持たせていくことができる。さらに、6年生の「水よう液の性質」の学習では、溶ける物、溶かす物のどちらも変化してしまうという、これまでの溶け方とは違うということを明らかにし、子どもの物質概念を新たにすることがある。

○子どもの側から「リトマス紙」を求めてこなくても、子どもの問題意識が継続し、さらに発展するのであれば、性質を調べる武器として、教師の側からリトマス紙を与えるのは構わない。

○このような学習のプロセスを生かした発展的な学習として総合的な学習の時間で扱っていくことも考えられる。

## VII 研究のまとめ

「物の溶け方の」学習で得た見方や考え方を生かす

塩酸にアルミが溶けきれなくなった事象を見て、「満杯になった」と考えたり、「アルミが塩酸の中に溶けているはず」と考えたりと物の溶け方の学習をもとに考えをもつことができた。また、もっとアルミニウムを溶かそうと、塩酸を温めたり、蒸発乾固して出てきた粉とアルミニウムを比べたりした。このような子どもの姿は、5年生で培った見方や考え方を最大限生かして追究することができた表れである。

物を溶かすはたらきの強弱を意識しながら追究の見通しをもつ

水溶液が物を溶かす事象を柱に据えたことで、手立てを駆使して繰り返しかかわっていくことができ、はたらきや性質についての見方や考え方をつくっていくことができるという有効性が明らかとなった。そのために、溶かす物と溶ける物とで、どんな素材を教材化するかについてポイントもある。

炭酸水、酢、トイレ洗剤（酸性）を扱うことで、卵の殻やアルミニウムの溶け方の違いを見つけ、強弱を意識しながら物を溶かすはたらきに目を向けていくことができた。

溶かすものとしてトイレ洗剤（酸性）とパイプ洗剤（アルカ

リ性）を、溶ける物としてアルミニウム、卵の殻（薄皮つき）を用いることで、溶ける、溶けないだけでは判断できないという問題が生まれ、自分の見方や考え方に見直しを図りながら、新たな追究の見通しをもつことができた。

経験を生かしてかかわることで、水溶液の働きと性質を結びつけた見方や考え方ができる。

子どもは、自分の家庭で使っている洗剤にも目を向け、表示を見て性質を調べたり、注意書きを読んだりする活動にも発展した。そして、学校で実験したことと実生活を結びつけ、それぞれの性質に合った用途に使われていることや、家庭に危険な水溶液があることを実感をもってとらえていくことができた。

かせ薬に「塩酸・・・」と書いてあったのでおどろした。でも、薬で飲んでいるんだからだいじょうぶだと思った。家にはいろいろな成分が書かれた水溶液があるんだと思った。

「まぜるな危険」というのを見たことがあったけど、そのままでも危険そうなものがあることを知りました。

これらのことは、「生活の知恵」や「危険回避能力」へとつながっていくと考えられる。

このような成果が得られたのは、身のまわりの洗剤などに目を向けながら、水溶液の性質やはたらきを追究したからである。今後、さらに子どもの生活の中から素材を見出し、理科の学習の中で生かせる可能性のあるものを探り、教材化を図っていきたい。また、総合的な学習の時間で担うべきものと理科の中で担うべきものについて、育てるべき資質や能力の面から考えていきたい。

子どもにとっての交流の必然を生むために

共通の問題を追究し、互いの考え方や着眼点の違いが明らかとなり、互いの追究していくことがわかっている状況で交流することにより、個々のかかわりや判断を生かすこととなる。

そこから、さらなる追究の深まりへとつなげることができるといことが明らかとなった。

（文責 中村 裕治）

第33回 全国小学校理科研究大会  
 第47回 北海道小学校理科教育研究大会

### 指 導 講 話

【講 師】文部省初等中等教育局小学校課教科調査官 日置 光久 氏

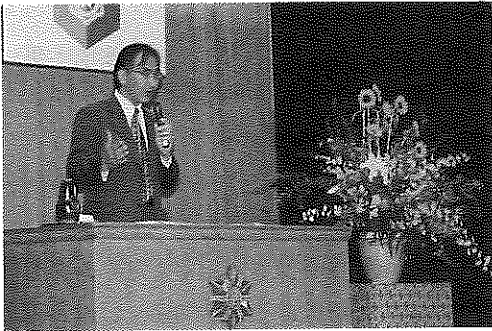
午前中から先ほどまで、公開授業と活発な研究討議、研究発表を見て、私も勉強になりました。思うところずいぶんレベルが高いなと思います。先生方の授業はずいぶん考えられておりますし、聞くところによりますと、理科が専門でないという先生も授業されておりましたし、研究発表でも、本質を得た議論がなされていたと思います。これだけレベルの高い理科の研究会で、それぞれの地区にもってかえって、広めていって欲せたらと願っています。大事なことは、日本という国の初等理科教育というものを、先生方が育成して伸ばして発展させていっていただきたいと思っております。

昨日はシンポジウムがあり、一度しかしゃべることができませんでしたが、その次の指導講話で30分ほどしゃべらせていただいたのですが、今日は昨日とは違ったこととお話をさせていただきたいと思います。昨日は全体ということだったので、最近の動向ということで、指導要録の評価の件などを話したのですが、今日は、理科教育に特化したこととお話ししたいと思います。先生方はたぶんお読みとは思いますが、初等教育資料という本がございます。これは11月号のグラブリなんです。これがこの4月から来年の3月までに新しい学習指導要領の基本的な考え方および、その考え方を踏襲した指導の実際、指導計画を特集で組んでいます。理科は、5月と8月、11月と2月の4回あります。5月と8月はすでに出ております。

5月号が、子どもの資質・能力の育成を重視した指導計画ですね。この指導計画の基本的な考え方を書きまして、協力者のメンバーに具体的な指導計画を書いてもらってあります。まだご覧でなかったら、お買いになって見てください。そこでは指導計画の新しい形のサンプルにしていますが、子どもの資質・能力を一番最初に出しています。その下に、子どもの姿や教師の支援や場の構成・備考などということを書いてあります。今まではどちらかというと子どもの姿や活動があって、教師の支援があってという形だったのですが、一番はじめに、資質・能力を出しました。これはプランとして提案しているわけです。なにもその通りにしなくてはいけないということではないし、理科の全部の内容がきっちり計画が立てられるかということと決まっているわけではありませんが、これは一つの考え方として、例として出したわけでありまして。

それから8月号は、基礎基本ということを書いてあります。小学校理科教育における基礎基本に関する基本的な考え方ということを書いてあります。理科における基礎基本とは何だろう。よくいろいろなところで基礎基本といわれ混乱があるんです。いろいろな立場から基礎基本のとらえ方がたくさんあります。それをある程度妥協性のある状況で整理しておきたいということです。これは新しい小学校指導要領の教科目標に準じた形で整理をかけてあります。基礎基本といった場合、話がなかなかみ合わなくなることがある。それは基礎基本を考えたときに我々は頭の中にモデルをもって考えるわけです。多くの場合は、ハウスモデルですね。建物を建てるときには、基礎をしっかりとて、その上に柱を立てて、そして、屋根を乗つけるというわけですね。それが子どもの考え方、あるいは子どもの知識の構造だとすると、基礎基本はその土台の部分だからそういうところをしっかりとしないと上に柱も立ってこないし、屋根も乗らない。まして、それが2階、3階建て

となるとしたら、いよいよもって丈夫な土台がなくてはいけない。この土台が基礎基本という考え方なんです。これは建物をひとつの比喩にして頭の中の知識の基礎基本を論じているんです。ところが頭の中の知識構造は、建物じゃないんですね。むしろ新しい認知心理学などでは、頭の中の知識の構造は、建物モデルよりも三次元的に広がった蜘蛛の巣みたいな構造と考えた方がいいだろうと言われてます。各ポイントに知識があるんですね。知識同士がラインでびっしり結ばれている。



まさに頭の中のニューロンもそうです。大脳自体もそうになっているのですが、知識の構造のメタファーと考えた方がいいだろう。だから基礎基本といった場合、簡単に建物の土台だからベースだからという単純には考えられないだろうということです。ただ、人に説明するときは、建物モデルというのはわかりやすいものですから使うのですが、このような建物モデルの知識観からは脱却しなければならないと思います。そういう単純なものではなくもっと、個々の知識よりも、知識のつながり方が大事です。どんなふうに知識がつながっているんだろう、あるいは一個の知識からどれだけネットワークが出ているんだろうということが大事なのであって、単純に独立した知識があつて、これは土台の基礎基本でこれは柱の部分ですといった簡単なものにはならないと思います。そんなふうに考えたならば、理科における知識の基礎基本とは何なんだろうということになります。となりますと単なる内容の知識ではないということになります。それは理科の場合、自然に事物現象を対象にして子どもが知識を作っていく時に、役に立つ知識ということです。非常に説明力の大きな知識、非常に応用が利く発想豊かにする知識が考えられます。それをもって、子どもの資質能力という言い方もしますし、あるいは問題解決の能力という言い方もします。

能力というのもこれも頭の中に知識として、記憶として蓄えられるので、これも知識の形態なんです。問題解決の資質能力なんです。もっと具体的に言うと指導要領レベルでは各学年の目標としているわけです。比較する力、条件を制御する力。条件を制御するとひとことで言ってもまず、条件というものの見方もありますし、条件を一つにそろえるという見方もあります。条件をそろえながら必要なものの変数を変えていくこともあります。そういうものを全部含めて条件制御という言い方をしております。条件制御という一つの知識ではないんです。知識の構造なんです。相対としての条件制御の能力としてとらえていく一連の構造、連続性というのを授業の中で子どもたちに自然の事物現象という教材・素材を使って達成していく。それが子どもの長期記憶に生きてはたらく形として最終的に蓄えられていくことを目指しているんです。それが一つの基礎基本だと思います。その結果、最終的に自然の事物現象に対する知識が身に付くわけですから、内容に対する理解です。これも基礎基本です。そして最終的に科学的な見方や考え方が身に付いてくるのです。理科の教科目標の最後に、「科学的な見方や考え方を養う」と書いてあります。ちなみに、科学的な見方や考え方というのは何かというと、言葉を換えるなら、子どもの科学観、科学というものの見方ですね。「科学的なものの見方や考え方」の見方や考え方は一つの枠なんです。

ちなみに今、文部省で、新しい学習指導要領を編訳する作業を進めています。見方や考え方を業者が訳すと、*Seeing and Thinking* となるんですね。でもちょっと意味が違うんですね。英語では、*Seeing* のほかに *Look* とか *Watch* などいろいろありますが、本来の枠組みでものを見るということから、私は、*Viewing* という表し方をしました。洞察とか概観するという意味があります。目で見るということではなくて、論理的に自分の資質能力を生かして納得するからわかるというその実感という意味で *View* としたわけです。他の教科の見方や考えたとそろえる作業もあるのですが、理科の基礎基本というのは、問題解決能力、結果としての内容知識、見方や考え方というこの3つは学指導要領に書いてあることです。目標と内容ということ。だから中野重人先生、小学校教育の基礎基本は

何だと聞かれたら学習指導要領であると述べています。それを少し分析してみますと、今いったようなことになります。資質能力・内容理解ですね。ただし内容を直接教え込んだら意味がないんです。すぐ終わります。4年間もかかりません。教え込んでしまったら全く意味がないことはおわかりですね。それが子どもの資質能力を育成するための材料で観察実験を通し、資質能力を育成する中で身につけ、内容知識を身につけるといのは長期記憶です。納得して覚える長期記憶ですから一生役に立つ知識にもなりえるわけです。そういうものを含めて、自然とはこういうものだという見方や考え方というものができてくる。あるいは、新しいものを見るときも、実証性・再現性・客観性という3つの条件をクリアした科学的な見方や考え方ができるということです。そういうフレームを作る、ここで言っている理科にとっての大事な基礎基本ということになります。そういうことが8月号に書いてあります。それを指導レベルで具体化すると、どういう形があるのだろうかということもサンプルとして書いてあります。

11月号は理科に対する教材の基本的な考え方です。今回の改訂で3割削減ですから、新教材がないんですね。現行では光電池など鳴り物入りで入るものはないので、内容的にただ減ったというようにとられがちですが、それは違います。内容は確かに減りましたが、理念がずいぶん変わりました。ということはその内容を教材として扱う教材観も変わってくる必要があるんです。文章に書いたら、内容としては同じ表現になります。でも扱い方が違ってきます。なぜなら理念が変わったからです。ですから、理科における教材の基本的な考えというのを私なりにまとめてみました。

たとえばA区分でいうならば、植物の死というものがあります。植物が枯れるということなんですが、それを植物単位の死ととらえようというのです。国際的には デスエデュケーションという一つの流れがあるのですが、その一環のとらえなのですが、植物が枯れるということは、個体の死ととらえるのです。しかし種を残し生命の連続性という見方考え方なんです。死の方だけを扱うのではなく、その背後にある生命の連続性に気づくこと、つまり、死を扱うことで見えてくる生の部分があるんです。植物の死を扱うことが一つの新しい教材化の考えです。本当は、動物の死を扱いたかったのですが、そうすると日本全国で動物を必ず殺さなければならなくなるので大変なことになるのでできません。ですが、各学校でいろいろな小動物を飼っていますよね。偶然、何らかのことで死んでしまうことがありますよね。理科の時間ではないのですが、これはいいチャンスですよ。動物の死とはどういうものなのか、どういう気持ちでしたか、またはどういうかかわりをもっていたのだろうかなど、こういうことを大事にすることは、理科にとってもいいことです。授業時数も減りましたし、日常のそういうことを最大限に生かし、理科の新しい見方や考え方の育成にフィードバックしていただきたいと思います。

C区分ですと、火山と地震があるんですよね。新教材というわけではないんですが、自然災害を積極的に入れました。新学習指導要領に入れた直後に、火山の噴火とか地震が多くおこりました。やはり、日本は地理的なあるいは構造的な条件で地震国。火山国なんです。これは、十分おこりうるわけで、そういうタイミングをとらえて理科の一つの見方や考え方の育成に役立ててほしいと思うんです。教材としましては、岩手大学付属小の先生が、実践されていることなんですが、彼は三宅島のある小学校の校長先生とメールでやりとりをしているんです。三宅山が噴火して、リアルな情報が入ってくるんですよね。目の前で噴火しているわけですからそれをすぐにプリントアウトしてOHPにして、子どもに見せてあげるわけです。まさに迫力満点ですよ。それも一つの教材になり得ると思うんです。火山の噴火という自然の事物現象自体はもちろん大事だし、そしてそういうことがおこると、日本全国でTVや新聞で報道されますよね。子どもたちは、それを家で見るんですよね。授業ではリアルなメールの内容を見ると、非常に興味関心が高まります。そういうものと、土地の変化をリンクさせていくと、非常に巨大な時間と空間の中で起こる土地の変化というものに、新しい見方や考え方を形成していくことが可能ではないかと思っています。IT時代です。これからは電子メールも教材に使っていただけるんだと思います。ただし、十分に注意しなければなら



ないのは、自然災害は基本的にそこに住んでいる人にとっては、大変困ったことなんですね。ですから扱いには十分配慮しなければならないのです。十分配慮して扱うなら、子どもの興味関心を高めながら自然災害と土地の変化のよき教材になり得るなと思います。

B区分では反証・確証ということです。実験の失敗ということを経験的にとらえようということは、今までのB区分の実験とは扱いが異なってくるからです。子どもが自己責任において興味関心をもって自らの見通しをしっかりとって大まかな実験の仕方を頭にえがいて観察実験を行ったならば、結果がたとえ本人が思った予想と異なってもそれは実験の失敗ではないんですね。恥ずかしがることもないし、なぜそうだろうと、むしろそこから問題解決がスタートするわけですね。よそと異なったことが本当に自分でスタートした観察実験ならば、のんびきならない、放っておけないんです。だから時間が確保できるなら、検証実験をやりたいですよ。予想をもう一回考えて修正するか、あるいは実験の方法に何か問題があったのか。もっと技術的な実験の技能とか機器に問題があったのかなどということをしていねいにいくつかのポイントをチェックして、こうではないかというところを修正をかけてもう一回やってみるということです。そういうことが、B区分の新しい考え方になってくるかと思われま。

そして2月号では、個を生かす理科学習ということでやろうと思っています。理科の場合ですとTTとかGTも入るかもしれないです。伝統的に理科はグループで実験観察をしています。一斉授業の中で従来も個を生かすことをやっていたんです。それにもう一回整理をかけて、21世紀型の個を生かす理科学習はどんな形が考えられるのだろうかということをもとめてみたいと思っています。簡単に習熟度別とかにならないと思います。もっと子ども一人一人が見通しを大切にしたい。観察実験・結果を大切にしたい。つまり交流活動にもなるんですね。

今日の午前中、かけあしで授業を見させていただきました。その後の研究討議も見せていただきました。それに対して私の方から少しずつコメントをさせていただきたいと思います。少しの時間しか見ていないので表面的になるかも知れませんが、少しでも何か参考になれば幸いです。

1年生の授業では、いろいろなお店やさんになってやっていましたね。私は、カード占いというところに行って、カードを引いたら

「あなたは健康です。」

とか言われました。子どもたちは楽しそうに活動をしていました。ここは、幼稚園保育園との関係があるんですね。幼稚園保育園でもこれに近い活動をしていますよね。そことどう違うのかが大きなポイントになると思います。今、1年生の2学期ですよ。小学校に入って、1学期を過ごしてやっと落ち着いてきた時期だと思いますが、どういう価値をのせるかということですね。そう考えてみた場合、いろいろな形態があるんですが一つ共通していることは、何らかのルールがあるということです。私が座る一カードを引く一渡す一言う一あいさつして離れるといった人間と人間の基本的なルールなんですね。西洋ではゲームと呼んでいます。日本ではテレビとかトランプなど娯楽的なものに限って使いますが、人間が何らかのルールに従って行う活動をすべてゲームと呼んでいます。オリンピックもオリンピックゲームなんです。そういう意味で、ゲームというのは広い意味で、それを支えているのがルールという概念です。

臨床心理学の世界では、ロジャースという人が有名ですが、ロジャリアンは人生自体を人生ゲームと位置づけていますね。人間は同じ状況になったら同じ行動をします。ということからゲームとして人間の人生を考えることができるという臨床心理学者もいます。その初歩的な基本的な人間と人間、子どもと子どもとのつき合いというものを子どもが自分でルールを作って、そのルールに則って行動し、相手にもそのルールに則った行動を期待するわけですね。そこでお互い何か不都合があったら、人と人とのルールは変更でき、変えていけるんです。そしてよりよいルールを作っていくことで、遊び活動がより楽しくなってくるということです。こういう良さや楽しさを味わっ

ていくという意味で、1年生の生活科の活動を位置づけできるのではないかと思います。生活科になると子どもの思いや願いを重視して、楽しさもあるのですがそこにルールを意識して、場合によってはルールを作りかえることができるんだ、ということ子どもが学んで成長していくのかなと思います。

2年生は野菜クッキングでしたね。本時は16時間扱いの15時間目ということで、子どもたちはクッキングを楽しそうに行っていました。各班に、保護者がいましたよね。生活科や総合的な学習の時間では、どんどん保護者が出てくると思うんですよ。保護者以外でも地域の人たちが入ってくると思うんですよ。そういう受け皿になってくると思うんです。今までは、学校知と社会知というのはずいぶん断絶があったんです。学校で学んでも、学校知は社会では役に立たないじゃないか、という声があったのですが、ハードルを低くして学校と社会がもっとスムーズに行き来するという受け皿は、生活科や総合の時間かなと思います。お母さん方も料理がおいしかったことや子どもたちが指を切らずに調理できたこと子どもたちのうれしそうな顔なども見て、とても楽しそうにしていました。そういう意味で親と子の世代間交流というのも、生活科で一定の貢献ができることもあるんじゃないですか。なにしろ子どもは食べるのが大好きですから。総合でも、稲の授業を見せてもらいました。稲を育てて、脱穀してご飯を作って食べるというのですが、最後に食べるというのが子どもは喜ぶんですね。いい匂いもしてとてもよかったです。



3年生は磁石で、いろいろな活動をしていましたね。磁石で遊ぶというのは、生活科でやっている場合もあるんですね。また、幼稚園保育園でもやっている場合もあります。幼稚園や保育園でやった磁石遊び。あるいは生活科でやった遊び、3年生の理科でする遊び、もっと言えば6年生でする電磁石でもですね。そこでどう違うかということです。子どもの発達はもちろん異なります。

A区分でも言えることなのですが、アサガオは幼稚園保育園でもするんです。生活科でもするんじゃないですか。そして理科でもとなったらどこが違うんだということが大きな問題になってくるのです。違わなければやる意味がないんです。そここの吟味が大事なんです。特に3年生というのは生活科から初めて理科がスタートするわけですね。理科でする磁石の活動というのはどんな意味があるんだ、生活科や幼稚園・保育園とどう違うんだということですね。理科というのは、子どもの資質能力をつけるものなんです。最終的な内容知もあるし、ここでは磁石というものに対する見方や考え方を最終的に構築しなければいけないわけです。磁石にはSとNがあって、くっついたり反発したりするくらいのことには無意識のレベルで経験として知っている場合があるんです。ところがあまり意識していないんです。幼稚園保育園、生活科でも意識させる先生の働きかけがないんですよ。でも理科ではそれがあつたんです。だから、体験レベルでは持っている磁石を使った遊び活動を3年生のここでは同じことをやらせてはいけません。そんな時間もないし。そこでは経験や体験を物を使い確認しながら、子どもなりに経験を整理していく場なのです。いろんな性質があるよ。何かいろいろあつておもしろいよで終わるのではなく、「いろんな」というのは、無限にあるのか、それともA・B・C・D・Eの5つぐらいにまとまるのか、整理をかけていく場なのです。ここでは、それ以下ネーミングもされていました。「北向きパワー」「にげあうパワー」「くっつきパワー」「つながりパワー」「引力パワー」そして「通り抜けパワー」という6つのネーミングがあつたのですが、これは、子どもが子どもなりに磁石の性質を整理した形なのです。だとしたら、今度は、子どもたちが作った枠組みを十分意識した上で、その枠組みを豊かにしていく活動があつていいわけですね。そこでより磁石に対する見方や考え方

が深まってくるんです。というということで今日の授業はそういうことで6つのパワーという子どもの整理の仕方をさらに発展した形で、子どもたちが活動をしていたのかなと思います。

今日、ある男の子のそばにいたのですが、白いカップ麺の入れ物に水を入れて底に釘を入れていました。上から磁石を入れたらくっついたんです。すると子どもは、

「あっ、水の中でも引力パワーがあるんだ！」

と言いました。水という障害物があってもつくという一つの発見なんです。

「じゃあ水の中でも通り抜けパワーがあるのかな」

と言ったんです。水の中でも6つの枠組みのうちの一つが確認できた。とすると他の力もあるのではないかという見通しをもったわけです。そこからはもうその子はしゃべりませんでした。ずっと活動をやっていました。その活動を見るとカップ麺の下に磁石を持ってきました。でもカップ麺の底はでこぼこで、釘はうまく動かないんです。それで、あきらめるのかなと思ったら、その子は透明なプラスチックケースを持ってきて、水と釘を入れ実験を始めたのです。そこには一言の言葉もなかったのですが、読みとれますよね。でこぼこという障害を排除してプレーンな面で確かめなくてはならないということでカップ麺の入れ物から透明なプラスチックケースに変えたのですね。通り抜けパワーを確認するために。3年生のレベルでは、解説書にも書いてありますが、子どもの見通しが言葉ににくい場合があります。子どもの行動から読みとって教師がその場をアレンジしていくことも大事なんです。これが、高学年になるとずいぶん言葉で言うこともできますし、書けるようになるのですが、3年生ぐらいでは、行動の中に見通しが内包されているのです。それは、教師の読みとりが非常に大事になってきます。無理に書かせても難しい場合もあります。また子ども自身あまり意識していない場合もあるので、何でもかんでも書かせればいいというわけではないんです。

釧路の渡辺指導主事がおっしゃっていたのですが、磁石をものとしてとらえていないかということなんです。確かに磁石は機能であり働きなんです。細長くて赤と青で色分けしてあるものが磁石（物としての磁石）ととらえてしまうことが多いのですが、はたらきとしての側面をとらえていくことも必要であるという考えにはうなづけます。

4年生は、青少年科学館での授業公開でしたので、見るができなかったのですが、プラネタリウムで星の動きの学習をしたんですね。全小理副会長の宮下先生が行かれて、お聞きしたのですがすばらしい授業だったそうですね。なにがすばらしいかというと、プラネタリウムに子どもたちが実際に観察した夏の大三角を拡大投影して、友達の書いたものと重ね合わせるということをしたんですね。ほとんど一致するんです。非常にダイナミックな授業ですね。でも、少しずつずれがあるんですね。そこで、何だろう？これは時間が違うのかな？日にちが違うのかな？という展開になっていくみたいです。是非見たかった授業です。

これからもいろいろな施設を活用して学習することもあるのですが、プラネタリウムの既成のプログラムを見るだけでなく、子どもたちの観察したものを拡大投影するなどの活動をするのもいいと思います。17インチのディスプレイでちまちますることが多いのですが、丸天井に大きく写して学習をするというのはおもしろい発想だなあと思いました。

5年生の天気は、メディアを駆使した学習でいいと思います。天気の学習は、直接的な観察実験がなかなかできないので、メディアを活用する事も必要です。日本には気象衛星「ひまわり」もあるのですからそういうものを使っていいと思います。しかし、新しいメディアに流されてはいけません。あくまでもツールとして使うのであって、なにを育てるのかを常に意識していかなければなりません。新しいものに飛びついて流されてしまって、操作の仕方や現象面だけに目をうばわれて、本質を見失う可能性があるからです。メディアを駆使するのはいいのですが気をつけていかなければ

ばならないのです。ここで大事にする子どもの資質・能力の一つは推論する力なんです。しかも確率論的な推論なんです。

B区分の場合は、手続きをしっかりとすれば原因に対する結果が必ずでるんですね。ところがここでは、実験観察が直接できないですし、天気というのは本来、非常に複雑な要因が絡んでいるのですから、世界最高のスーパーコンピュータで解析しても、なかなか確率が上がらないのです。それを我々はごくわずかな要因で推論するわけですからそんなに確実ではないんです。ところがそうは言ってもある程度予測できるんです。その楽しさですね。自分のデータを集めてそこに一定の根拠をもって推論する。それはすぐ24時間後にどうだったとフィードバックできるんです。

C区分は時間と空間が非常に巨大であるという特徴があります。天気というのは、地層の学習のような時間の巨大さはありませんが、空間が巨大です。そういう特性を生かして扱ったらいいのかなと思います。総合との関連もありますしいろいろな可能性を持っています。しかし子どもが興味を持たないこともありますので、子どもの興味関心を高めるという意味では、メディアの活用もあると思います。

6年生は、二つの授業がありました。二つとも電磁石でしたが、巻き数を40回と100回にして条件整理をしていました。

電磁石は、大人に聞くと、

「小学校で学んだ電磁石はよく分からなかった。」

という声が多いです。説明書通りに作っても結局モーターが回らなかったということだったり、一生懸命巻いたんだけど、何のために巻いたか分からなかったりなど、わけが分からないということが多かったのです。だから、わけが分かるように扱わなければならないのです。そのためには完全に条件制御ということをしかりセッティングしてノイズになるものはなるべく排除していく必要があると思います。子どもの発達や能力にもよりますが子どもの場合、巻き数といっても狭い範囲にびっしりと巻く子もいれば、まのびして巻く子もいます。同じ巻くのものにもそこにこだわる子もいます。また、ていねいに巻く子とそうじゃない子もいて、ずいぶん要素としては多くなってきます。何が本質的な要因なのかをある程度セレクトしないと混乱のうちに終わってしまう可能性もあります。ですから条件制御の能力あるいは、多面的に追求する能力を育成する教材として電磁石を位置づけるなら、それに見合った指導の仕方があると思います。いろいろな方法でいろいろやっごらんというのでは、最終的にどうだったのか分からなくなるかも知れません。エナメル線の太さもそろえておく必要があると思います。今日の授業はよかったと思います。リニアモーターカーもすごかったですね。リニアモーターカーが出てくるとは思いませんでした。これは、ゼロからできなかったことと思います。用意した先生方は大変だったと思います。先生方のものづくりの能力はすごく高くなったと思います。どの辺を先生が準備して、どの辺を子どもにさせるかを考えなければならないし、普通の授業でできるのかということもあります。あまり、トピック的・イベント的なことをするのはいかがなものかと思います。

女子がリーダーシップをとっているのがすごいと思いました。私のいました広島女子大学の学生は、

「私は理科嫌いです。」

という子が多いんです。実験装置はさわらんでしょうと言ったら、

「さわったことありません。ずっと書記係でした。」

なんて言うんですね。それに比べると今日の授業では、女子も積極的に取り組んで男子が書記係になっているところもあり、なかなか北海道の女性は将来性があるなとうれしくなりました。文部省の審議会などでも2割3割を女性を入れるということで枠でくるんですよ。国会議員も今は7%ですが、2割にしようという声もあります。生活科はいるのですが理科には女性が少ないんです。こ

れからは理科好きの理系の女性が増えていってほしいと思います。そういった意味では今日の6年生のリニアモーターカーの授業は明るかったです。スイッチも何カ所もありまして、複数の人が息を合わせて活動しますから協力する態度の育成にもつながると思います。

最後まで見ていなかったのだから分かりませんが、リニアモーターカーは最終的にうまくいったのでしょうか？なかなかうまくいかないのですが、何とかうまくいってほしいと思います。それがちょっと動くんだけど結局うまくいかないで終わると、なんだかわけが分からないになってしまうんですね。大事なことはやったら必ずやっただけの意味が分かるということです。子どもなりに納得する理解することを大切にしてほしい。やったことに意味があるのではなく、やって納得したから意味があるんです。それを実感というんです。実感とは、自分が感動しながら納得する世界なんです。それを今回大事にするようにしています。子どもが納得いかないのであれば意味がないんです。そのために子どもたちがやって、しかも納得できる範囲で今回厳選したんです。何でもやってみてなんだか分からないというのではなく、そういう意味では厳選というのは一定の意味があると思います。まさに、目から鱗が落ちる体験、腑に落ちる世界を子どもが自然の事物を対象にして、実験観察・飼育栽培・ものづくりをする中で味わっていただきたい。

自然の事物・現象は多様な世界のように見えますが、その背後には規則性があるんだということに気づいていくことが大事です。それは泣いてもわめいても変わることがないもので、そうすると人間は自然の前では謙虚にならざるを得ないということです。社会だったら、みんなが納得すればルールを変えればいいんです。でも自然はこっちが納得したつもりでもそうでなかったら、そうではないんですね。だからこれは人間形成作用もあると思います。

A区分の生物もあると思うんです。将来的にはA区分には命という形の領域ができてもいいと思っているくらいで、このごろ自然の動物も本当に少ないですから。学校で飼っている動物は自然の動物ではなく飼育動物ですから、人間がしっかりかかわっていかない限り死んでしまうんです。これは非常に人間形成作用があるんですね。それは自然の規則性だと思います。自然に対する畏敬の念が大事なんです。本当に理科をしっかりとすると養われるはずなんです。そして人間自身が自然の前では謙虚になっていくはずなんです。そういう意味で、あまり変な人間はできないはずなんです。理科教育を科学的な見方や考え方ももちろん大切なんです、人間的な心の作用もあると思っています。それができるような目標を今回の指導要領で示されますので、是非よく読んでやっていただきたいと思います。それから、これは最低基準ですから、これ以上やっていけないというわけではないですよ。子どもの能力があって発達があればこれ以上やっていく分についてはいいわけです。決して能力のある子をだめにするというのではないのでそこをお間違えのないようお願いいたします。

時間になりました。先生方にはまた来年、広島でお目にかかれればと思いますが、日本の理科教育についての考え方は先生方はすばらしいです。もうわかっているらっしゃいます。これから地域に帰って、理科の不得意な先生方に影響を与えて、新しい理科教育の理念を伝えて、観察実験をしっかりやっていただきたいと思います。どうぞよろしく願いいたします。

ご静聴ありがとうございました。



# 札幌市立緑丘小学校

## 【公開授業】

第3学年 「こん虫をさがそう」	授業者 栗山 達史
	授業者 品田 智巳
第4学年 「電気と光のはたらき」	授業者 遠田 薫子
第5学年 「物のとけ方」	授業者 中村 実美
第6学年 「水よう液の性質」	授業者 秋本 秀人
	授業者 荒川 巖

## 【研究発表】

- 第3学年 ◇ 自然とのふれあいを大切にし、問題解決能力を培う指導の工夫  
～「草花のつくりとそだち」の指導について～  
帯広支部 外山 裕士（帯広市立北栄小学校）
- 第4学年 ◇ 個の見方や考え方を生かしながら、認識を深める追究活動  
～「物の温まり方」の実践を通して～  
札幌支部 香西 尉男（札幌市立白石小学校）
- ◇ 子ども自ら、事物・現象に問いかけていく授業を求めて  
～「生き物のくらし」の実践を通して～  
釧路支部 照井 貴幸（釧路町立遠矢小学校）
- 第5学年 ◇ 北国の自然公園で自ら学ぼうとする子どもたちを育てる  
～国営滝野すずらん丘陵公園の活用（習加グラム制）を通して～  
札幌支部 川北 俊哉（札幌市立稲積小学校）

## 【指導講話】

講師 宇都宮 大学 教授 奥井 智久 先生

# 3年「こん虫をさがそう」の指導について

児童 3年5組 男子18名 女子15名 計33名  
指導者 栗山達史(札幌市立緑丘小学校)

協力者 小笠原康友(札幌市立小野幌小学校)  
鈴木宏宣(札幌市立米里小学校)  
堀田淳(札幌市立西小学校)  
品田智巳(札幌市立緑丘小学校)

## 授業のポイント

今回扱うキアゲハは、本校の近くの空き地で簡単に手に入れることができる。つまり、教室の飼育箱の中で飼うこともできるし、気軽に空き地に行つて自然の中でキアゲハの成長ぶりも観察できる環境にある。キアゲハのようなチョウ類は、さなぎになると食生から離れ、すみかをかえる性質がある。せまい飼育箱でも、それを見ることができるが、さらに飼育箱と空き地のキアゲハの様子を対比することで生き物のたくましさをクローズアップさせた。ただし、空き地でさなぎを見つけるのはかなり難しい。飼育箱ではさなぎになっているのに、空き地ではなかなか見つけることができない。子どもたちは、どんなふうに友達とかかり合つて、どんなふうに見方や考え方を変えながら、さなぎをさがすのであろうか。

### 見どころ

#### 活動1

飼育箱のさなぎの場所から、空き地のさなぎのいる場所を考え、必死になってさがす。

#### かかわり合い

さなぎを見つけることができないことで、友達どうしでかかわり合いをもととする。

#### 活動2

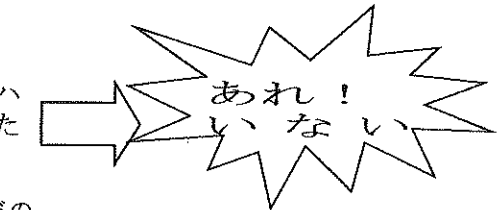
講師の話から、さなぎをさがす場所が広がる。また、他の虫の様子まで視野が広がる

#### 実感

さなぎをさがす苦労から、キアゲハの生きるたくましさを実感していく。

飼育箱のキアゲハがさなぎになった

えさのイワミツバの近くにあるはず



空き地にも、さなぎがいるはず

他の虫はいるのに

### キアゲハはどこにいったの

他の虫のように、どこかにいるはず

さなぎでどこかにいる

成虫で、どこかに飛んでいった



チョウは、さなぎになるとき、簡単には見つからないところに移動するんだよ

建物の軒下をさがそう

木の枝の裏側をさがそう

他の虫もさがしてみたいな

やった見つけたよ

他の虫も見つけたよ

木の枝のかげにいたよ

木の下にワラジムシが軒先にいたよ

・風や雨があたらないところだね  
・安全な場所だね

過ごしやすい場所にさなぎでいるなんてキアゲハなどの虫は、たくましいな



I 授業づくりの視点

**見通し**

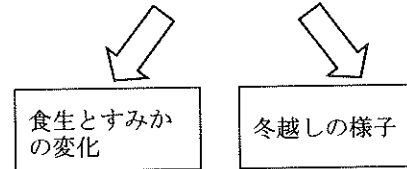
**虫のすみかと飼育箱を対比することが、  
見通しをもって追究する活動につながる**

みんなで、学校の近くに虫とりに行く。ところが、今の子どもたちは、虫をとった経験が不足しているためか、なかなか虫を手に入れることができない。そこで、虫がたくさんいそうな所が話題となる。これが、こん虫のすみかを意識するきっかけとなる。こん虫のすみかを図鑑や教科書で調べた子どもたちは、条件に合いそうな空き地を発見して、ようやく虫を手に入れることができる。喜んだ子ども達は、とったこん虫を飼育箱に入れて教室で飼おうとする。ところが、生き物であるから、単に飼育箱にこん虫を放り込んでもうまくいかない。「どんな餌を食べるのだろう。」「どんなお家を作ったらいいのだろう。」それを解決するために、子ども達とともに虫をとった空き地に何度も足を運びたい。空き地に生えている植物、土の湿りぐあい、日当たりぐあいなどを自然から直に感じとらせたい。それが、飼育箱に再現する活動につながる。そして、虫をとった現場と飼育箱を対比し、試行錯誤を繰り返したすみかづくりが、こん虫の成長の変化や冬越しの見通しにつながる。今回、主に扱ったキアゲハは、学校のすぐ近くにある空き地におり、気軽に授業時間や放課後に見に行くことができた。

とった虫を飼いたいな



何度も対比しながら、飼育箱を工夫したすみかづくり



見通しが生まれる

**かかわり合い**

**自分の見通しがゆれ動くときが、  
かかわり合いのきっかけとなる**

秋の空き地に行っても、キアゲハのさなぎが見つからない。子どもたちは、最初にもった見通しが揺らぎはじめる。「やっぱり、成虫になってとんでいたのかな」「教室のさなぎはまだ羽化していないのに」「見つかった他の虫と同じようにさなぎでいるはずなのに」などである。だが、断言するにも自信がないし、確証もない。首を傾げながら「どこかにいるはず」と探し続ける。

「雪の下で枯れているイワミツバにいる卵」「軒先のかげにいるさなぎ」「身を寄せ合って過ごす成虫」、冬のジオラマに、卵、さなぎ、成虫が混在している。「これでいいのだろうか」と、子どもたちは、困惑し考えはじめる。

ここに、子ども同士のかかわり合いの必要感が生まれる。さらに、教師が場を設定することで、一人一人の見方や考え方が表れてくる。子どもたちは、既習事項や生活経験を生かして様々な発想をするだろう。また、互いにかかわることで、一人一人の発想のよさを感じるだろう。



自分の見通しが揺れ動くなどの困った場面が、かかわり合いの場のチャンス

**実感**

**活動の苦労と厳しい冬の生活環境が実感を引き出す**

さがしてさがしてようやくさなぎが見つかった。または、キアゲハは見つからなくても他の虫をようやく見つけることができた。この苦労が、キアゲハなどの虫の生きるたくましさを実感させる。「鳥にたべられないような場所できさなぎになる」などその子なりの見方や考え方が出てくるかもしれない。

冬の札幌は、厳しい寒さと大雪である。屋外に虫はなかなか見あたらない。草花だってほとんど雪の下だ。冬のジオラマづくりが、自分たちも体験している厳しい冬の環境を想起させる。このことが、キアゲハなど虫の冬越しの大変さを実感することにつながる。


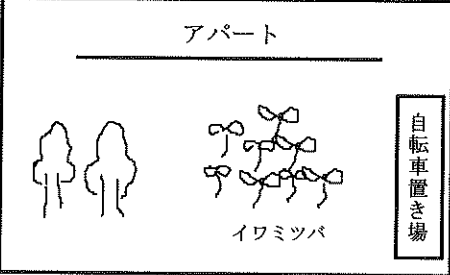
活動の苦労

冬の生活環境

協力、情報交換、見方や考え方の交流などのかかわり合い

実感へ

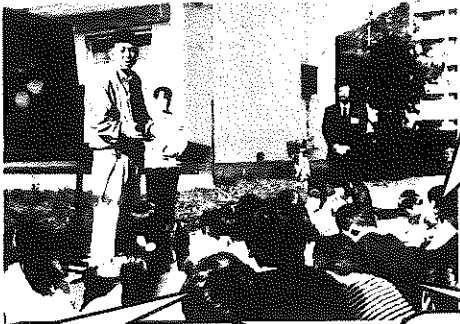
II 授業の記録(6/9)

子どもの反応	教師の対応
<p>○前時までに考えたキアゲハの生活の様子を発表する。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px; text-align: center;"> <p>さなぎでいる</p> <p>てきにねらわれない場所 教室のさなぎといた場所</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・建物の柱・かべ</li> <li>・木の枝</li> </ul> </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px; text-align: center;"> <p>幼虫もいる</p> <p>まださなぎに なっていない</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・日あたりのよい イワミツバの葉</li> </ul> </div> </div> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> <p>↑</p> <p>成虫もいる</p> <p>冬越しのたまごを 産むために</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・葉にたくさんたまご がついている。</li> </ul> <p>↓</p> </div> <div style="border: 1px dashed black; border-radius: 50%; padding: 5px; text-align: center; margin: 10px 0;"> <p>他の虫</p> <p>草には、幼虫を食べる クモなどがいる。</p> </div> <p>○空き地でキアゲハを探す活動</p>  <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; width: 20%;"> <p>幼虫が一匹しか いないよ。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; width: 20%;"> <p>さなぎが見つか らないよ。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; width: 30%;"> <p>成虫も飛んでいな い。たまごも見つ からないよ。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; width: 30%;"> <p>バッタやクモは いたよ。</p> </div> </div> <p>○話し合う活動</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・幼虫が少ないのは、教室のキアゲハのようにサナギになった のでは…。</li> <li>・サナギは、まださがしていないどこかにいるはず。</li> <li>・サナギは成虫になってとんでいったのでは…?</li> </ul>	<p>○空き地の絵地図を作成し、前時に考えたキアゲハの様子をかいた絵をはらせ、一人一人の見通しを明確にさせた。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">アパート</p>  </div> <p>○キアゲハのいた場所の様子を引き出した。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p><b>改善のポイント①</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・絵では、木や建物の高さ、キアゲハの状態が空間的に把握しづらかった。</li> <li>・思いきって紙粘土を使用して、ジオラマをつくる方法も考えられた。</li> </ul> </div> <p>○安全にかかわる注意を喚起した。</p> <p>○子どもといっしょに探しながら、葉の裏や茎など、今までいた場所にはキアゲハがいないことをはっきりさせていった。</p> <p>○幼虫の数が少ないこと、さなぎが見つからないことをはっきりさせ、かかわり合いのきっかけとした。</p>

子どもの反応

教師の対応

○講師の先生のお話



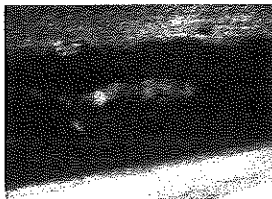
さなぎは、大人でもなかなか見つからないところにいるよ。

さなぎを食べる動物や寄生する虫がいるので数が少ないよ

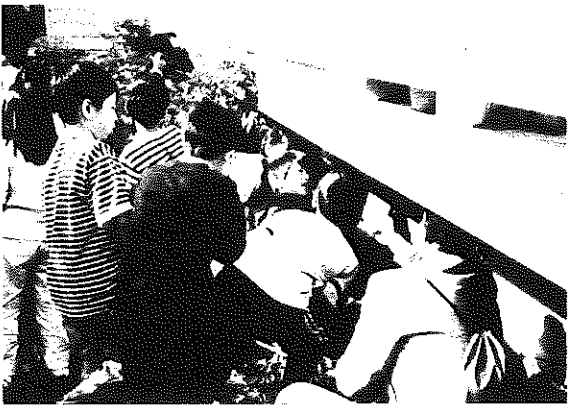
自分がキアゲハのさなぎだったらどこにいるか考えてごらん。

○もう一度さがす活動

みつけたよ



- ・アパートの軒下にさなぎがいたよ。
- ・こんな場所にいたんだ
- ・似たような場所を探してみよう。



- ・なかなか見つからないような場所にいたよ。
- ・ものかげだから、敵に見つからない場所だよ。

夏にいた幼虫はさなぎになってすむ場所を変えるよ

改善のポイント②

- ・キアゲハが、考えていたところがないことで子どもたちの見方、考え方が揺れ動いている。
- ・時間配分を工夫し、子どものゆれをもう少し表出させ、位置づけたい。

○「見る高さを変える」「見る範囲を広げる」など、今まで探していないところに子どもの視点を変えていくかわりをした。

○みんなで観察をし、今まで見つけていた場所と今回見つけた場所を比較するかわりをした。

○子どもが見方や考え方を変えたことを評価し、「どんなところに」「どうして」という考えを引き出すかわりをした。

(文責 堀田 淳)

Ⅲ 研究のまとめ

1. 改善の方向

①より明確に見通しをもたせるために

改善のポイント①  
ジオラマづくりを春の時点から取り入れる。

子どもは見通しをもっている

前時には、秋の空き地でのキアゲハの生活の様子について、一人一人が考えている。

- 実践では…
- さなぎで敵に見つからないところにいるのでは？
  - 教室のキアゲハのように、壁や木の枝でさなぎになっているのでは？
  - まださなぎになっていない幼虫もいるはずだ。
  - 冬越しのため、たまごを産みに成虫もとんでいるのではないか？
- という見方、考え方を、既習経験や冬越しのイメージを根拠に発表している。一人一人が見通しをもっているといっていよう。



より明確に表出させるために

この学習の後で、キアゲハの生活や変態の様子を実感をもって学習するために、春・夏・秋のジオラマづくりをする。しかしこの時点でジオラマづくりを取り入れる方法も考えられる。

絵地図の中の『木』にいると考えたとしても、高さのイメージは一人一人異なる。また『アパートのかべ』にいてと考えたとしても、高さやものかげのイメージも異なる。

ゆえに二次元的な絵地図より、高さやものかげといった三次元的な見方のできるジオラマづくりなど『ものづくり』の手法を取り入れることで、一人一人の見通しが視覚的にはっきりしただろう。

②かかわり合いを深めるために

改善のポイント②  
子どもの見方や考え方のゆれを、焦点化できる時間配分を！

さがす活動と話し合う時間の配分

- 思ったところにキアゲハが見つからなかった時点で、子ども達は
- ・全部の場所を探してもいない。でもさなぎでどこかにかくれているはず。
  - ・羽化してどこかにとんでいったかもしれない。

と発表している。もっと探す時間がほしいと感じている一方で、夏の空き地との様子のちがいにとまどい、自分のもった見通しが揺らぎ始めている。

今回はキアゲハを探す活動を重視した。その活動の中で、情報交換や見方・考え方を交流する姿が見られたことは、一定の成果である。しかし見方や考え方のゆれを焦点化する点から見ると、話し合う時間をもう少し確保したい。

そのために、いきなり探す活動から入り、探す時間を十分にとり、なおかつ話し合う余裕が持てる時間配分を工夫する必要がある。



(文責 堀田 淳)

# 3年「こん虫をさがそう」の指導について

児童 3年1組 男子18名 女子15名 計33名  
 指導者 品田 智巳 (札幌市立緑丘小学校)

協力者 小笠原 康友 (札幌市立小野幌小学校)  
 鈴木 宏宣 (札幌市立米里小学校)  
 堀田 淳 (札幌市立西小学校)  
 栗山 達史 (札幌市立緑丘小学校)

## 授業のポイント

キアゲハは、小さい赤い卵、鳥のフンのような形の幼虫、脱皮して黄緑色になる4齢幼虫、さなぎ、成虫と変態の変化の様子がはっきりしている。子どもたちにとって、その変化は発見であり驚きでもあり、興味をもって観察する対象である。そこで、すみかや食生を関連づけてキアゲハの成長のサイクルが分かるようにジオラマを作成する。自分たちの発見したキアゲハの変態を、2年生に伝えたり来年の学習に生かそうとしたりすることを意識して、ものづくりという手法で表していくのである。

ところが、変態のサイクルと季節の変化をジオラマで追っていくと、ぼっかりと抜け落ちている部分があることに気づいてくる。冬である。自分たちも体験している厳しい冬を、あのキアゲハはどうすごしているのだろうか。春から秋までのキアゲハの様子と冬の間を関連づけた子どもたちの活動が始まる。

## 見どころ

### 活動

前時につくったそれぞれの考えた「冬の虫」を組み合わせ、冬のジオラマを完成させようとする。

### かかわり合い

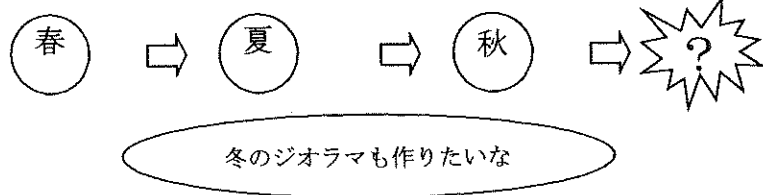
冬のジオラマを具体的につくりながら、キアゲハなどの虫の冬越しの様子を交流する。

### 実感

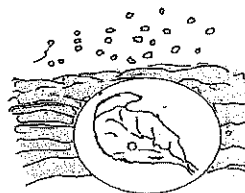
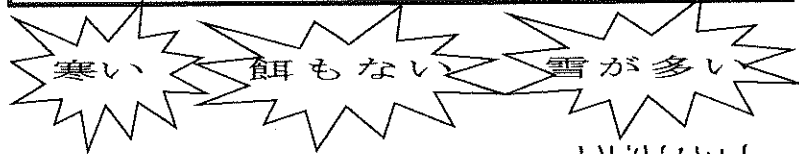
ジオラマをつくりあげ交流しながら、自分たちも体験している冬の環境の厳しさを想起し、冬越しの大変さを実感していく。

キアゲハの成長の様子を  
2年生に教えたいな

本物に近いものを作りたいな



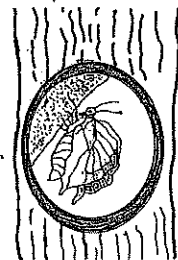
## 冬をどうやって過ごすの？



たまごで雪の下ですごすと思う



さなぎで雪の中ですごすと思う

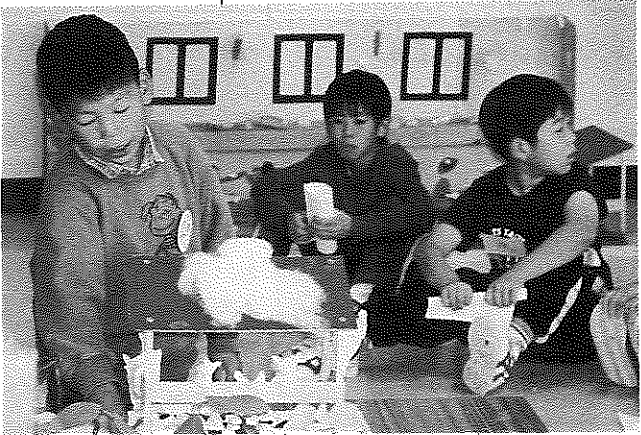


成虫で、穴の中で冬眠すると思う

キアゲハなどの虫も、生きていくのに冬は大変じゃないかな  
 今のキアゲハが、冬までどうなるか見てみたいな

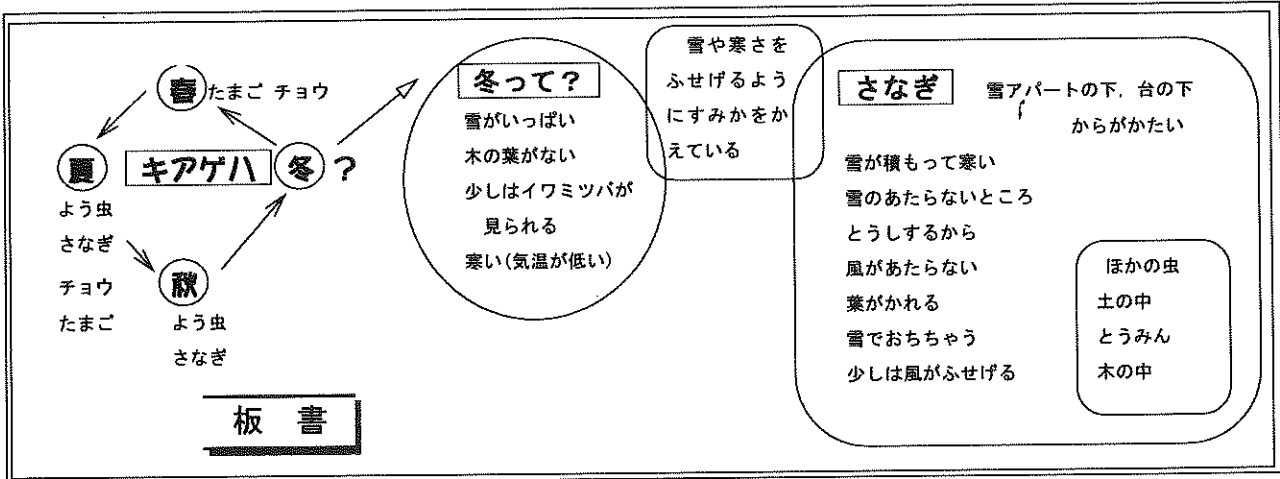
II 授業の記録 ( 9 / 9 )

子供の反応	教師の対応
<p><b>○冬の空き地の様子を話し合う。</b></p> <div style="text-align: center;"> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>冬は春夏秋と違って→</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・雪がいっぱいでイワミツバは見えない</li> <li>・木も見えないくらい雪でうまる</li> <li>・とても寒い</li> <li>・マンションの軒下など雪のないところもある</li> </ul> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> </div> <p><b>○冬のキアゲハを粘土で作りながら交流する。</b></p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>ほとんどさなぎになっている</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・さなぎのからは堅いので寒さに強い。</li> <li>・風に当たっても下に落ちない。</li> <li>・雪にも強い。</li> <li>・イワミツバがかれてしまうから幼虫じゃだめ。</li> </ul> </div> <p>幼虫で過ごしているのも少しいる</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・さなぎに間に合わないものいる。</li> <li>・イワミツバの下にかくれていれば…。</li> </ul> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;"> </div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・春夏秋の空き地の様子を想起させ、冬の空き地の様子のイメージを高める。</li> <li>・一般的な冬の様子をおさえ、そこで過ごしてるはずのチョウの様子について考えさせた。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><b>改善のポイント①</b></p> <p>地域の特徴を生かしてキアゲハを教材化したのが、キアゲハ以外のチョウを扱うことも考えられる。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・冬の空き地のジオラマを作りながら雪の量やその下のイワミツバの様子を引き出す。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><b>改善のポイント②</b></p> <p>かわり合いを広めるという点から考えると学年で行ったり異学年集団で取り組む方法もある。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・作業中の子ども達にかかわり、イメージしている冬の過ごし方や思いを見取っていく。</li> </ul>

子供の反応	教師の対応
<p><b>○ジオラマを作りながらどこにキアゲハがいるのか交流する。</b></p> <p>さなぎがいそうなところは？</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・雪があたらないところ</li> <li>・風のない暖かいところ</li> <li>・雪でつぶされないとこ</li> <li>・凍死しないとこ</li> <li>・雪にあたって凍らないところ</li> <li>・春にチョウになりやすいところ</li> </ul> <p style="text-align: center;">↓</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・マンションのベランダのかげや軒のうらがわなど</li> <li>・自転車置き場の柱</li> <li>・木の陰になっていて雪があたらないところ</li> </ul> <p style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px 0;">他の虫たちも土の中で冬眠しているよ</p> <p style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px 0;">教室のさなぎは…？ 3月くらいに 春の早い時期に チョウになるよ！</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;">(キアゲハなどの虫たちは) 冬や寒さを防げるところにすみかを変えるのでは？・・・</p>	<div style="text-align: center;">  </div> <p>・キアゲハの冬越しの様子を子ども達の見方や考え方を明らかにしながら位置づけていった。また、教室のさなぎや他の虫の冬越しについても予想させながら継続して観察し、生き物についての見方が深まるよう配慮した。</p>

(文責 鈴木 宏宣)

◇ 板書／教室内の環境構成



「冬」のジオラマ  
( 本時作成 )

「春」のジオラマ

作業／話し合いスペース

「夏」のジオラマ

「秋」のジオラマ

Ⅲ 研究のまとめ

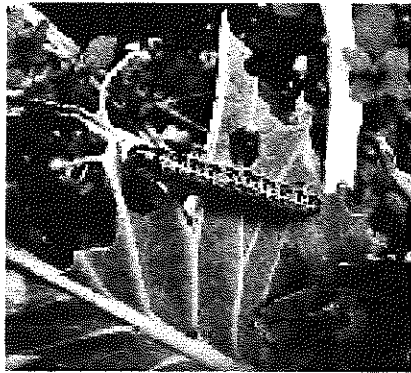
1 改善の方向(9/9)

①. 他の地域で実践するには

改善のポイント①

キアゲハ以外にオオモンシロチョウやアゲハでも実践ができる

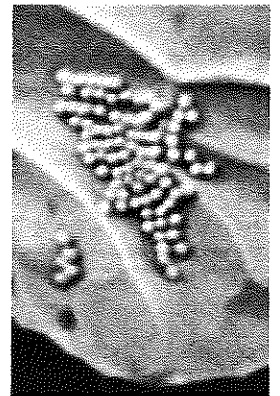
緑丘小の地域では、キアゲハの食草であるイワミツバが近隣の空き地に豊富にある。これらの空き地には普段の授業でも気軽に出かけていて、子供達にとってはなじみの場所である。空き地のイワミツバには、6月頃からキアゲハの卵や幼虫を多く見ることができ、春から秋にかけて変態の様子が2度も見ることができるといった恵まれた環境である。



しかし、道内の多くの小学校はそのような環境が望めないことが多く、本実践のようにキアゲハを軸として深くかかわっていくことができない場合も多いと考えられる。そこで、キアゲハ以外の教材で本実践と同様な展開を試みる例として「オオモンシロチョウ」を教材化することも考えられる。

プランターにキャベツを植えておき、卵がついたら教室に持ち込む。湿気のない日当たりのよい窓際におくとうまく育つ。飼育箱もよいが、湿気があると死んでしまうことが多い。教室での育てる活動と並行して、学級園にもキャベツを植えておく

と自然の状態のオオモンシロチョウが観察できる。この屋外のオオモンシロチョウと教室のものを比較しながら観察を続けていくことで、本実践と同様に見通しをもちながら繰り返しかわり、昆虫の育ちについて見方を高めていくことができると考える。さらにオオモンシロチョウもさなぎで冬越しをするので、それぞれの季節の特徴的な様子をジオラマに作り込み、冬の「すみか」や状態を予想することもできる。またこれらの活動は、年間を通じて、あるいは年度を超えて昆虫にかかわっていこうとする意欲の持続に深くかかわっている。



たまごは黄色。かたまって生みつけられる。

「飼育する」「作る」などの活動を通して3年生がもつ見通しは、多分に具体的で、作ろうとしているものやしていることそのものに反映されている。従って、具体物や実物によって得られた実感は、わかりやすく交流ができるようにかかわり合いの場を支える教師のはたらきが重要になってくる。また活動の場を大切にしながら、その背景にあるその子なりの根拠や考えを引き出していきたい。

オオモンシロチョウは、札幌市内で普通に見られるようになったチョウである。数も多いため教材としては一般性があるが、その幼虫は口から刺激性の液を出すため直接接触すると手がかぶれることがある。観察の時には手袋をはめるなど注意する必要がある。

②. より広くかかわり合いをもつために

改善のポイント②

TTなどを活用した学年での活動も考えられる

今回はジオラマ作りという「ものづくり」活動の中でチョウのすみかの変化や生活の様子を学級内で交流した。子ども達のかかわり合いをより広めるためには、TTを取り入れるなどして、学年学級の枠をはずした取り組みも考えられる。その場合は学級で作ったものよりダイナミックなジオラマを作ることができると考える。また、かかわり合いの育成という視点から、4年生の「生き物のくらしを調べよう」という単元と関連づけ、3・4学年共同でジオラマ作りに取り組むということも考えられる。将来的には総合的な学習の枠と融合させた実践も考えられる。理科という教科を核としながら発展的に取り扱った方が意欲的な子供の姿が現れる授業が実現するかもしれない。

(文責 鈴木 宏宣)



2. 研究の成果

①. 見通しをもちながら行う問題解決の活動

**継続観察が未来を見通すことができる力を育てる**

実践では、「教室のキアゲハと同じように、木の枝や建物のかべにさなぎになっている」とほとんどの子が見通しをもって探している。想定通り、成果をあげたといってよいだろう。

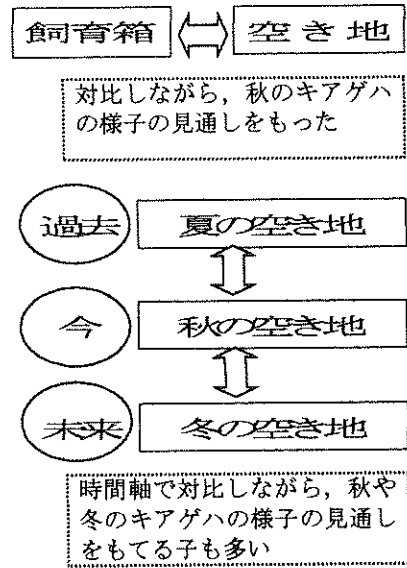
それ以上に、手応えを感じたのが

「夏の空き地に幼虫がたくさんいたから、秋になっても幼虫がまだいる。」

「そろそろ、冬になるから、たまごを生むため成虫でいる」

などの発表である。これは、夏と秋、秋と冬の空き地の様子を比べて見ることから生まれてきた見通しである。当初、3年生の子どもにとって、目の前にない過ぎ去った空き地と現実の空き地を比べること、ましてや、未来の冬の空き地でのキアゲハのすみかを考えることは、かなり困難だと考えていた。

ところが、発表のように、過去～現実～未来の時間軸で比較して考えている子が、以外と多いことが分かった。継続観察のなかで、子どもの発見する喜びを大切に、ものづくりなどの活動を工夫すれば、3年生でも未来を見通せる可能性があったことは一つの大きな成果である。



②. 仲間と共に事象に立ち向かうかわり合いへの支援

**見通しに揺さぶりをかけたり、位置づける教師の役割も重要**

子どもたちが、困惑し、自分の見通しが揺らぎはじめたときに、かわり合いのきっかけが生まれると仮定し、授業づくりを進めてきた。実際、実践をしてみると、そこには教師の適切な支援が不可欠なことが明らかになった。

右図のように、実践者2名は、子ども一人一人の見通しに揺さぶりをかけたり、はっきり位置づけたりすることに努めている。その結果、自分の活動に夢中になりがちな3年生を、自分の見方や考え方を友達に伝えあう方向に導いている。かわり合いを喚起するには、一人一人の見通しを常に念頭に置き、子ども側に寄り添った形で対応する教師の姿勢も大事なことが分かった。

見通しにゆさぶりをかける



「幼虫は少ないね」「さなぎもないね」  
**変だね**

かわり合いが鮮明になった



いや、どこかにいるはずだよ  
**さがせ**  
・木の下にはいないよ  
・こっちもないよ

見通しを認め位置づける



「〇〇ちゃんは、さなぎを軒下においたんだね」  
**なるほどね**

見方や考え方の交流へ

・ほくも同じ所においたよ  
・雪や風があたらないからね  
・凍死しない場所だよ

③. 実感のある学びをつくり出す教材開発や教材化、場の設定

**苦労して見つけた達成感とジオラマづくりが実感につながった**

「さなぎを見つけたぞ」と声がする。空き地に散らばっていた子どもたちが、一斉に集まる。「こんな場所にいたんだ」「めだたない場所だね」と驚きの声をあげている。しばらくすると、空き地にあちこちに走り出していく。同じようなものかげにいるはずのさなぎを見つけだすためである。「さなぎは、なかなか見つかりにくい場所にすみかにしている」ことを実感した姿ととらえたい。

粘土でつくったキアゲハを、冬のジオラマに入れる。子どもたちは「さなぎのかたい殻で寒さを防ぐ」「雪や風のあたらない場所にて冬をすごす」と口々に言い出す。ここには、春、成虫になって空き地を飛び回ってほしいという願いを感じとれる。実際に、教室で自分が飼っているさなぎも春になると羽化してほしいという子までいた。この願いが、こん虫の冬越しの大変さを実感することにつながるととらえたい。 (文責 小笠原 康友)

共同研究者

栗山 達史 (緑丘小)

品田 智巳 (緑丘小)

○小笠原康友 (小野幌小)

鈴木 宏宣 (米里小)

堀田 淳 (西小)

只野 尚子 (前田中央小)

草野 幸雄 (平和通小)

# 4年「電気と光のはたらき」の指導について

児童 4年4組 男子20名 女子17名 計37名

指導者 遠田 薫子 (札幌市立緑丘小学校)

協力者 徳田 恭一 (札幌市立伏見小学校)

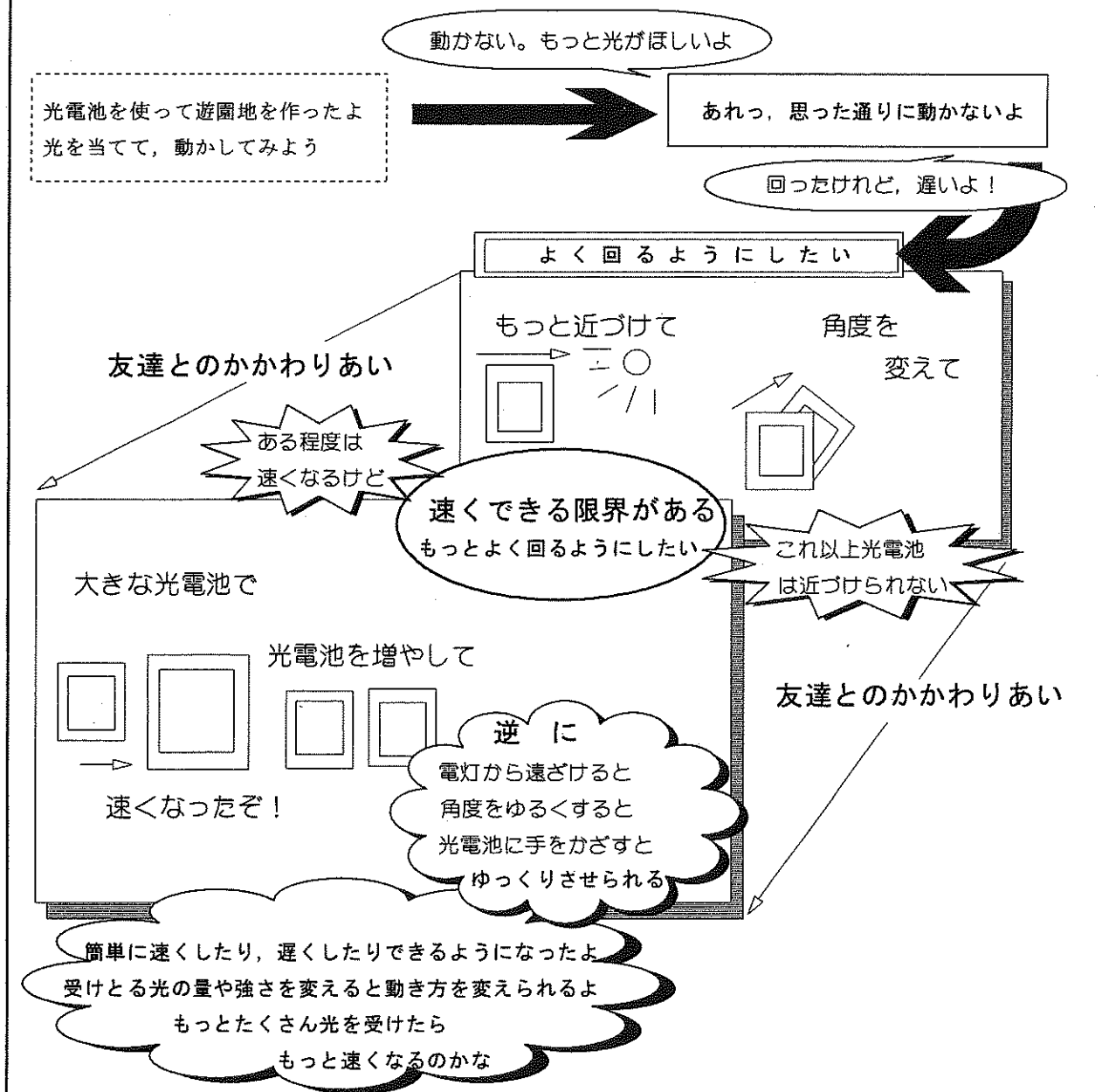
川端 宏治 (札幌市立厚別通小学校)

吉田 知広 (札幌市立山の手南小学校)

田辺 詩恵 (札幌市立緑丘小学校)

## 授業のポイント

単元の価値：電流の流れと方向→流れる電流の量→光と起きる電流の変化と学習の経験を生かし追究をする。  
育てたい力：感じたことを見えるようにしてはっきりさせることができるという見方や考え方を深める。

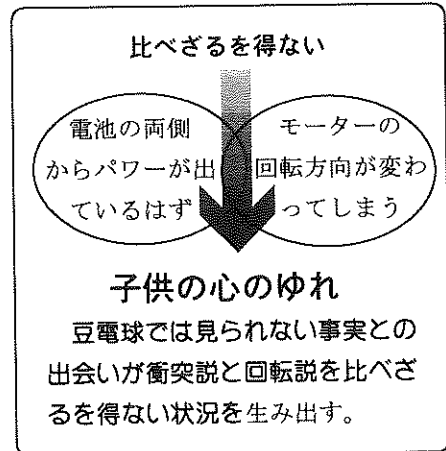


I 授業づくりの視点

**見通し** モーターの回転方向の変化から電流の向きと使われ方がそれが追究の確かな見通しへ

電池の向きによってモーターの回転方向が変わってしまう。電球では見られなかった事実が「電気の方も回っているのでは」という新たな見通しを生み、「電池の両側から力が出て」という今までの見方と比べざるを得ない状況となる。そこから「電流の向きを測ったらはっきりするはず」と調べ方に対する見通しをもつ。実際に測る活動を通して「+極から力が出て一極にもどる。途中モーターで少しずつ使われる」という、電池の向きと回転方向との意味付けと、電力の消費に対する見方や考え方を獲得する。

この1次で得た見方や考え方が、直列・並列つなぎの違いや、光電池によるモーターの回転の変化を、電流の“向き”や“量”という視点で説明できる根拠となる。つまり確かな見通しとなっていく。電流の流れと方向→流れる電流の量→光と起きる電流の変化と、学習の経験を生かす単元を構成することで、子供は確かな見通しをもって追究を進めていくのである。

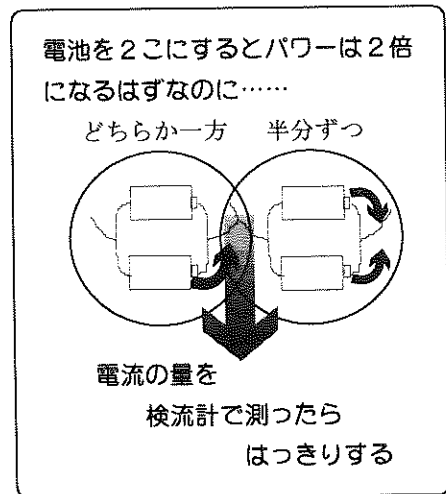


**かかわり合い** 見えない電流を見えるように工夫する活動から見方や考え方の深まりと体験を共有できた喜びが

モーターの回転の方向や速さの変化は目に“見える”はっきりした変化であり、変化を引き起こす要因となる電流は、目に“見えない”はたらきである。扱う変化がはっきりしているの、事実をみんなで共有化しながら追究を進めていくことができる。そして見えない要因がはたらいているので、子どもは頭の中でのイメージ的な色彩が濃い見方や考え方もつ。そこに、見えない電流のとらえ方が表現の違いとなって表れる。

ここで教師は、交流を通して、多様な表現を認めつつ、その違いを明確にしていく。すると、その違いをはっきりさせるため、取り付けた物の動きや検流計で見えるようにする必然性が生まれる。

このように、目に見えない電流を、見えるように工夫して調べ客観化していく営みには、友達に教えてもらったり、助け合ったりするかがわりが必要となる。そこには自分がみんなの役に立ったという自信や、みんなで追究体験を共有できたという喜びも生まれるのである。



**実感** “もの”と“人”両面から光・太陽エネルギーの可能性をそこから学んだ価値を実感していく

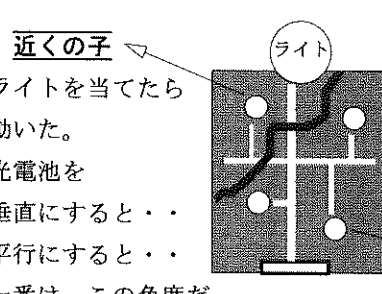

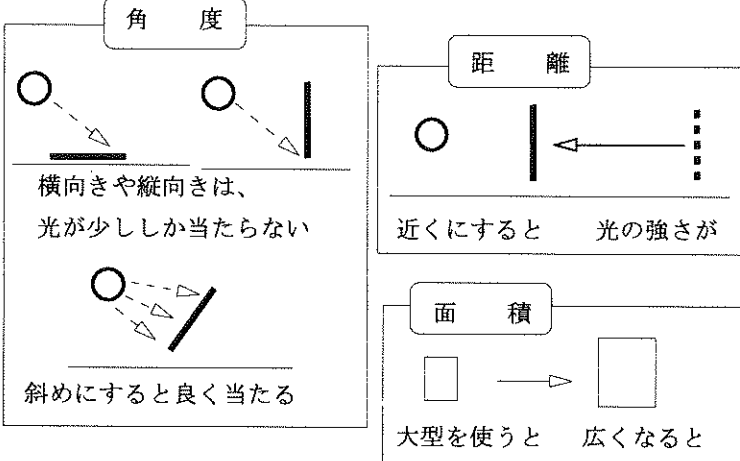
電気が日常生活に密着しており、学習したことがすぐに役立つという実感をもたせたい。そのため“もの”と“人”という点から手だてを考えた。

まず電気を利用した“もの”づくりを単元の軸とする。モーターカーは前進・後退や速さの変化、観覧車は速さの調節等それぞれ特色があり、それが追究の中心となる。自分の手で操作したことが結果となって表れ、再び考え工夫することは、学習内容の他、それを得るための方法も獲得する。

第3次の光電池を使った活動では、太陽をはじめとするエコエネルギーを扱う仕事に携わる“人”とのかかわりを位置付ける。光電池にかかわる専門的な知識や、エコエネルギーの可能性についての話を聞き、環境保護の視点からも鍵となるエネルギーの発展性を肌で感じることができる。



II 授業の記録 (12/14)

子供の反応	教師の対応
<p>○光電池を使って作った遊具をどのように動かしたいか発表する。</p> <p>速く                      中くらい                      遅い</p> <p>・スリル満点回すごく ・メリーゴランドだ ・目をまわさないよ 速くまわしたい                      からゆっくりと                      うにすごく遅く</p> <p>・太陽やライトを当てると動くよ ・光を当てれば動くよ ・光電池を導線と導線でつないで</p>	<p>○自分の作った遊具をどのような速さで動かしたいか確認する。実際に動かしたときに、自分の動かしたい速さと比べて速すぎるのか遅すぎるかが意識できるようにする。</p> <p>—— 改善のポイント①見通し ——</p> <p>事前に乾電池で試しに動かす活動をしている。その動きと比べてもっと速くしたい、ゆっくり動かしたいという願いを持つ。その願いを引き出すことにより、速度を変えたり、光の当て方に着目した工夫をする。</p>
<p>○ライトを当てて遊具を動かす活動</p>  <p>近くの子 ・ライトを当てたら動いた。 ・光電池を垂直にすると・・・ 平行にすると・・・ 一番は、この角度だ</p> <p>遠くの子 ・後ろだと回らない ・ライトを自分の方向に向けてると、少し動く。 でも、他の人が動かない</p> <p>☆事前に遊園地のイメージを話し 合い道や川などを書き込んだ台紙 (遊園地マップ)を使用した。</p> <p>○実験の事実を交流する。</p> <p>上手く動かない ↓ こうすると上手く動くよ</p>	 <p>○机間指導で、動くことに満足している子供には、思い通りになっているか見直させ、思い通りにならない子供には、どうやったらいいのかわ、見通しを持たせた。</p>
 <p>角 度 横向きや縦向きは、 光が少ししか当たらない 斜めにすると良く当たる</p> <p>距 離 近くにすると 光の強さが</p> <p>面 積 大型を使うと 広くなると</p>	<p>○どうやったら上手くいったのかを引き出し、整理していった。 また、その理由も引き出し位置づけた。</p> <p>○上手く動くための工夫の根拠を問い、光の当たり方によって、速さが速くなったり遅くなったりするというまとまりをつけていった。</p>

○交流で得た情報をもとに、工夫して動かす活動をする。

角度を確かめて

(実験Ⅱの写真)

- ・ — 動かない
- ・ / 少し動き出した
- ・ / 一番良く動く
- ・ 光が良く当たると速い

大型にして

- ・ 遠くでも速い
- ・ 大型を近づけたら超高速だ
- ・ 半分隠したら遅くなった

2つつなげて

○確かめたことを交流する。 ・ 2つ並列につなげて、上手く光を当てると速くなる

- ・ 角度を、変えると思った速さになった。  
光が良く当たると動く

- ・ 手で隠したら、回らなくなった。
  - ・ もっと光を当てるとどうなるの？
  - ・ たくさん懐中電灯を持ってきて。

思い通りの速さで回すことができた

○ゲストティーチャーに光電池の話聞く

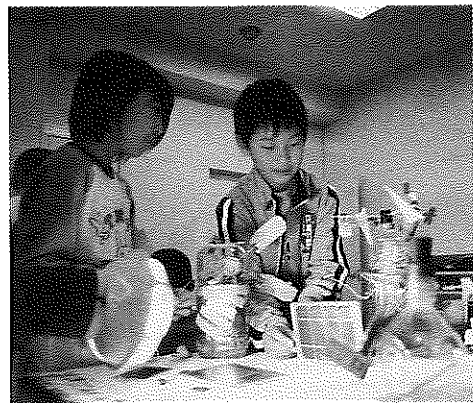
電流の量は、光の量、強さ（種類）と光電池の性能による  
一番強い光は太陽  
大きな光電池と数をつなげることにより、生活の中で、使われていること

○子ども達からの質問

- ・ 実際の生活で、雨の日や夜は、暗くなるのか
- ・ 屋根についてる光電池は、どのくらいの物を動かせるのか
- ・ 普通の電気と同じように使えるのか

蓄電しておくことによって、時間や天候にかかわらず、使うことができる。屋根の上に大きな光電池をつけておくと、一軒分の電気はまかなえる。

- ・ 一番強い太陽の光で動かしてみたい



○もっと大きい光電池がほしい、二つつなげるともっと広がる、という子供の意識を見取って、二倍の大きさのある光電池を提示していった。

— 改善のポイント②かかわり合い —  
グループ全体が思い通りに動かせるかかわりが見られるきっかけは、遊園地マップを用いたことだった。それぞれの決められた場所に固定して、グループ全体が思い通りに動かせるようにかかわりを促す。

○専門家の方に光電池が生活の中で使われていることを話して頂き、自分の生活と結びつけられるようにした。

— 改善のポイント③実感 —  
一枚の光電池で思い通りに動かすことができたという実感を持つと、子供はその光電池にどのような可能性が秘められているのかを、さらに知りたくなる。専門家の方から聞くことにより光電池にかかわる専門的知識や光エネルギーの可能性を感じることができる。

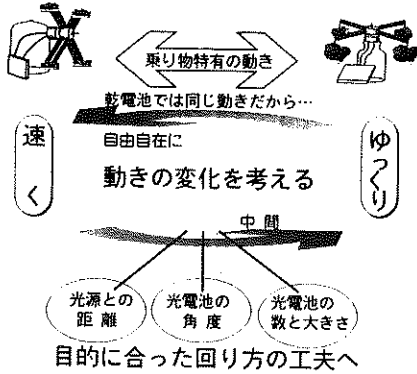
(文責 吉田 知広)

Ⅲ 研究のまとめ

1. 改善の方向

①より明確に見通しをもたせるために

改善のポイント①  
 自分のおもちゃの動きのイメージと、乾電池による“試し”から動きの変化を考える見通しが生まれる



光電池を使い、遊園地の乗り物作りに取り組んでいる。  
 「スリルを感じるような速さで」「目が回らないように、ゆっくりと」と、自分のおもちゃの動きに対する願いをもっているが、それはまだ漠然としたものである。おもちゃが完成に近づくにつれて、  
 「ちゃんと動くのかな?」「線はしっかりつながっているかな?」  
 という意識も生まれる。ここで、それまで使用してきた乾電池をつないで試すことを提示していく。

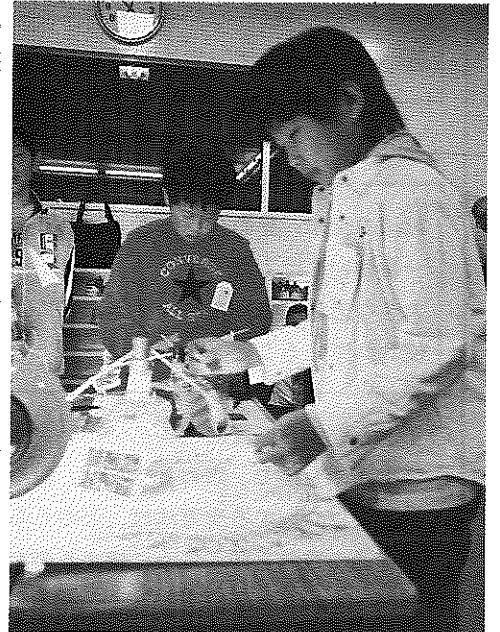
「回ったよ!つながっているよ」「ちょっと動き方が速すぎるよ」  
 子どもは、回路のつながり確かめると共に、動きの変化を考え始める。  
 乾電池では一定の速さでモーターが回る。その動きが基準となり「もっとゆっくり」「速さを自由自在に」などと、自分のおもちゃの動きに対する願いをはっきりさせていく。そして光電池を用いた活動に見通しをもって取り組み始めるのである。

②かかわり合いから新たな見通しを生むために

改善のポイント②  
 “遊園地マップ”をもとにした交流から、グループ全体のおもちゃの動きを考えていく活動が生まれる

この時間の学習の前に、グループ内で遊園地のイメージを話し合い道や川、ゲートなどを四つ切り画用紙4枚大の台紙に書き込んだ“遊園地マップ”を作成している。その中に自分の作るおもちゃや、置く場所を決めている。いざ電池スタンドを用いて光を当ててみると、光源からの距離、友達のおもちゃとの位置関係などの影響で、うまく動くものと、そうではないものが現れてくる。誰かのものに光を当てると、他の誰かがうまくあたらない状況となってくるのである。自分のおもちゃをよく動かしたいあまり、光源のすぐ近くまで移動してしまう子も見られる。

ここで「工夫して、最初遊園地マップで考えた通りにすることはできないのかな?」と活動をふり返るように促していく。すると「みんなのおもちゃがうまく動くようにしましょう」と、教え合いや助け合いが生まれる。子どもは、目的に合った回り方をさせるために、導線を伸ばしたり、光電池の向きを変えるなどの新たな工夫を始める。



③光・太陽エネルギーの可能性について実感するために

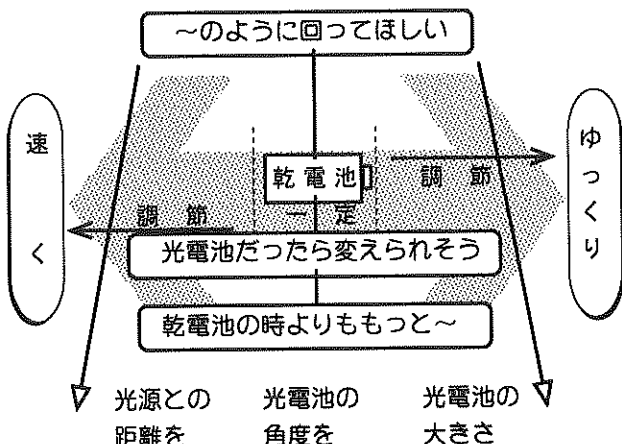
改善のポイント③  
 1枚の光電池を思い通り扱える手応えをもとに、専門家の話を聞くことから太陽光エネルギーの可能性を実感

専門家の話を聞くことから新たな可能性を感じ、自分も試してみたいという意識をもたせたい。1枚の光電池を用いて思い通りに回り方を調節して動かせる、当てる光を強くするほどよく回るという手応えをもとに話を聞くことが大切である。そのことが、光電池をたくさんつなげたり蓄電することで家庭内電力として使えるなど、専門的な知識と結び付いて、光・太陽エネルギーの可能性を実感することにつながる。 (文責 徳田 恭一)

2. 研究の成果

①. 見通しをもちながら行う問題解決活動

乾電池⇔光電池を比較する場から、モーターの回転を調節する見通しが生まれる。

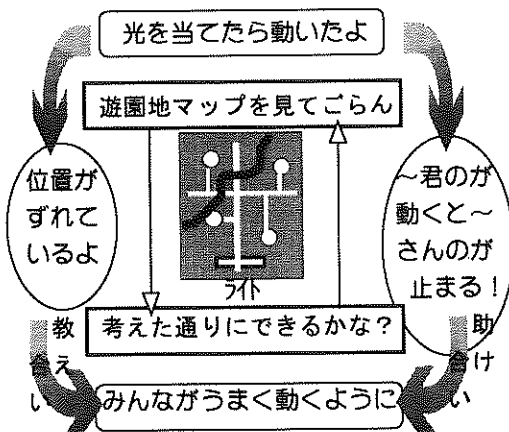


子どもは、自分のおもちゃを製作している時から、「~のように回ったら…」という漠然とした願いをもっていた。それが、乾電池を使って回した活動を通して、はっきりとした見通しに変容していった。乾電池では一定の速さでモーターが回る。それは子どもが望む速さとは異なっている。「乾電池1個での速さよりゆっくりと」「乾電池2個分だと速すぎるよ」

ここから、速さを細かく調節する必要感が生まれる。つまり自分の意図している表れと異なる事実を目の前にすると、子どもははっきりとした見通しをもつのである。そして、光は光源や距離によって強さが変化するという経験を引き出し「光電池だったら光の当て方を変えると速さを変えられるのでは」と、方法の工夫に対する見通しをもちながら光を当てて動かす活動に取り組むのである。

②. 仲間と共に事象に立ち向かうかかわり合いへの支援

グループで遊園地を作ろうという目的と、結果の表れとのギャップから仲間とのかかわり合いが始まる。



おもちゃの大きさ、遊園地の大きさ、光源を吟味した。うまく回るものとそうではないものがある状況を生み出すためである。また事前に実際の広さの遊園地マップを作成しておいた。実際の授業でも「光が当たってもうまく回らない」「マップ上の場所だと速すぎる」など、思い通りにはならない状況が生まれた。「最初に考えたマップ通りにできるかな?」教師の働きかけもきっかけとなり、グループ全体がうまく動くようにしたいという意識が生まれた。「線を伸ばして電池だけライトの近くに」「紙で電池を半分隠すといい」と、子どもは教え合ったり、情報交換しながら活動を工夫していった。同じ目的に向かって活動に取り組んだ際、結果に違いが見られたり、困難を感じると、子どもは仲間とのかかわりを求める。そして最初の目的に立ち戻らせたり、工夫を促す教師の支援によって、子どもは仲間とのかかわり合いながら事象に立ち向かうのである。

③. 実感のある学びをつくり出す教材開発や教材化、場の設定

光電池を自在に使える手応えと、専門家の話が結び付くことから、学んだ価値を実感する。

今回の実践では人工光を使用した。人工光も光エネルギーとなることを知ることで、逆に太陽光の力を強く実感できると考える。また、おもちゃの動きを自在に調節しようとする活動の裏には必ずその子なりの経験が生きている。「自在に動かせた」という目的が達成できた時、自分の工夫はすべて光量や光電池の大きさに結び付いていることに気付く。このような状況のもとで専門家の話を聞くと光エネルギーのよさや可能性を実感できる。

(文責 徳田 恭一)

共同研究者

遠田薫子(緑丘小) 田辺詩恵(緑丘小) ○徳田恭一(伏見小) 川端宏治(厚別通小) 吉田知広(山の手南小)

# 5年「物のとけ方」の指導について

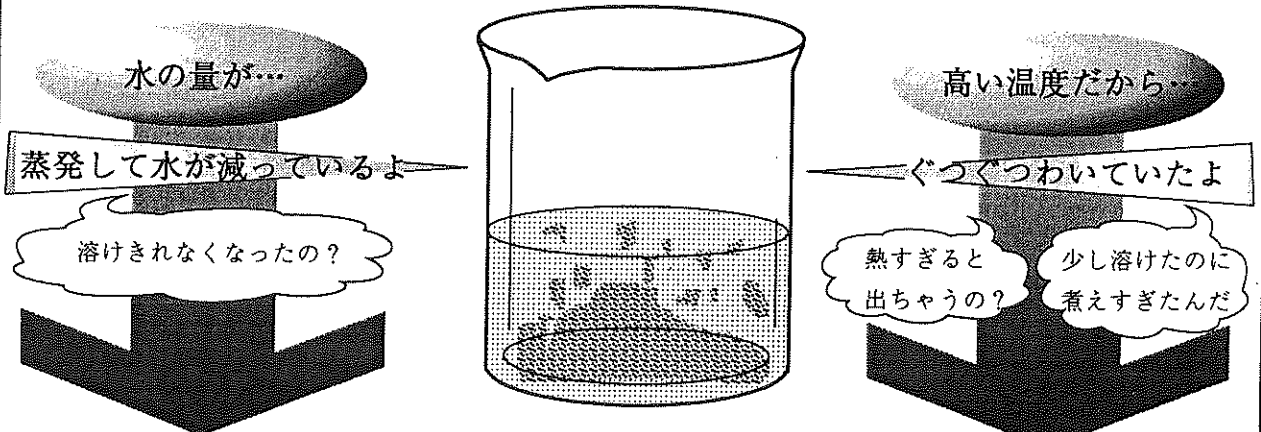
児童 5年2組 男子23名 女子17名 計40名  
指導者 中村実美 (札幌市立緑丘小学校)

協力者 山谷陽子 (札幌市立山の手小学校)  
増谷忍 (札幌市立豊平小学校)  
平林徹 (札幌市立あいの里西小学校)  
蠣崎比咲子 (札幌市立緑丘小学校)

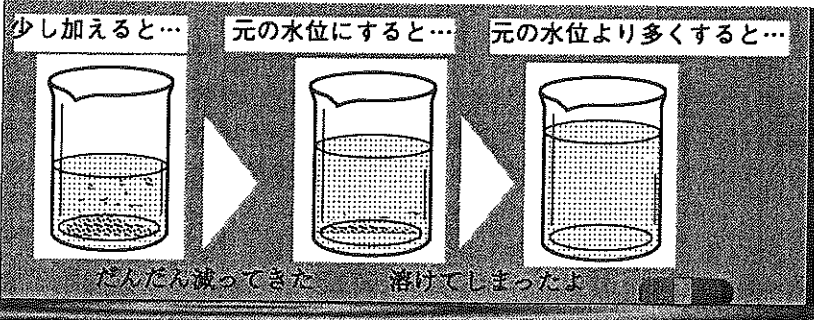
## 授業のポイント

- 温かいミルクに砂糖はよく溶けるのに…
- 温めると溶けやすいはずなのに…

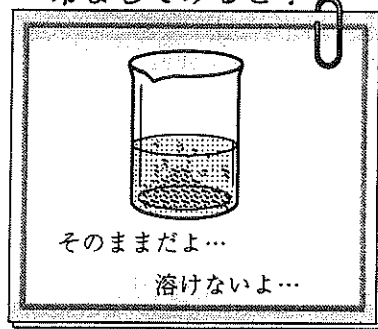
あれ！ 温度を上げたのにこんなに出てきた



## 水を加えると?



## 冷ましてみると?



水の量がちょっと変わっただけで、溶ける量がこんなに…

食塩が水に溶けていたのに、水が蒸発したせいで、溶けていられなくなったんだ

温度のせいではないのかな

水の量が決まると溶ける量も決まるんだ。



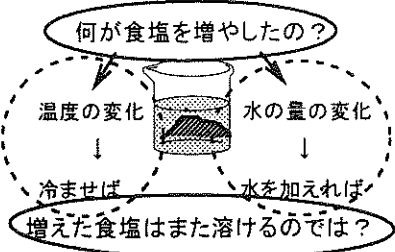
I 授業づくりの視点

**見通し** 生活経験を揺さぶる現象に出会ったとき、変化を促した条件を見直し、具体的な方策を伴った見通しが生まれる

食塩の溶かす量を少しずつ増やしていくと、溶け残りが出てくる。日常よくやる“かき混ぜたり時間をおいたり”しても一向に溶け残りが減らないとき、子どもは次の手だてとして「温度」に目を向ける。日常生活の中で「温度を高くすると物はたくさん溶ける」という見方や考え方をもっているからである。

**温めたのに食塩が出てくる現象が、変化の要因を探ろうとする明確な目的と具体的な方策を生む**

ところが、溶け残りを溶かしきろうと温めたのに、溶け残りは消えない。そこどころか白い物がどんどん出始め、溶け残りが増えていく。生活経験を揺さぶる現象である。子供は「何が食塩を増やしたのだろう」と考え、事象の中の「変化しているもの」を見つけようとする。「温度」と「水の量」である。それぞれが自分の判断を確かめようとするとき、「温度が関係しているのなら冷ませばまた元に戻るはず」「水が蒸発して減ったから出てきたのなら、水を元のように足せば溶けるはず」と、次に自分がどうかかわっていくかという具体的な方策を伴った見通しが生まれるのである。



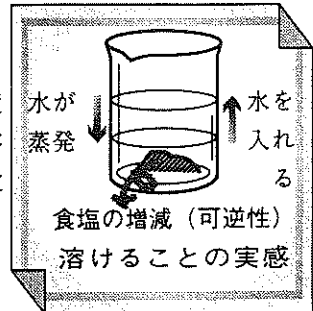
**かかわり合い** 冷やすことと水を増やすことという考えがかかわり「溶ける量」を決める条件を問い直しはじめる。

温めた行為そのものに目を向けた子どもは「温度を上げたから食塩が出てきた」と考え、ピーカーを冷やそうとする。一方、水の量が減っていることに着目した子どもは「水が減ったから食塩が出てきた」と考え、水の量を元に戻そうとする。「温めたら食塩が出てきた」という同じ現象に対して異なったとらえ方があることに気づき、子どもは自分の考えを見直しはじめる。「水を増やすと溶け残りがなくなる」ことから、「溶かすために温めた」という方法の意味を問い直すのである。水を増やしていく実験の結果からは「溶ける量は水の量で決まっている」ことの意味が実感を伴って再認識されるのである。また、冷やす実験からは「食塩の溶ける量は温度では大きく変わらない」ことが分かる。2つの結果がかかわり合うことで、生活の中にある「温めると何でもよく溶ける」という見方や考え方が、「温めてもあまり溶けない物があり、温めて水が蒸発すると溶けきれなくなった物が出てきてしまう」という見方や考え方に修正され、より確かになっていく。

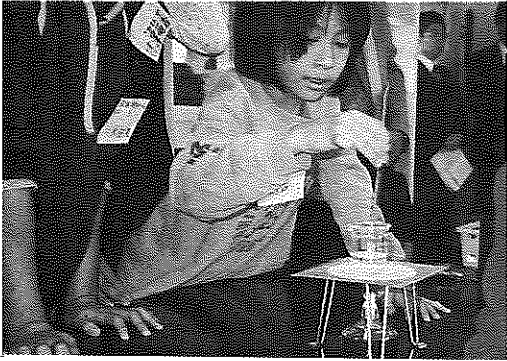
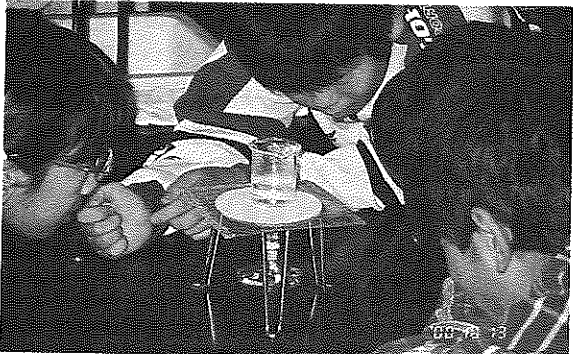


**実感** 水の増減で食塩が溶けたり析出したりする可逆性に出会ったとき量的にみていくことを通して「溶ける」ことを実感する

1次で、食塩に水を少しずつ注ぎ溶けきらないとまた少し水を足せばもやもやがでてきて溶けていくことから、「水の中の食塩の溶ける隙間がいっぱいになって水を注ぐとそれが広がる」などという溶け方への考えが生まれる。そして「溶け残る→溶ける限度が?→食塩の溶ける量って決まっているの?」と溶け方を次第に数量的にみていく。「溶ける限度はあるが、グループによって溶ける量はバラバラだ→水の量を一定にすれば食塩の溶ける量を調べられるかな?」という思いで水の量を一定にして溶ける食塩の量を調べ始めた。ところがここでは、溶ける量を数量化しただけなのである。水が蒸発して少なくなればなるほど出てくる食塩が増え、元の水位まで水を加えるとまた溶けるという可逆性に出会ったとき、「一定の量の水に溶ける食塩は決まった量だ」という実感が生まれるのである。この時、溶かした食塩の重さを表す数量と出てきて見えた食塩が結びつき、食塩の溶ける量が水の量で決まるんだと実感する。そこで、水の量を一定にするという条件を制御することの重要性を捉え直すのである。さらに、入れた分だけ重さが増えることと結び付けて、食塩が溶けて見えなくても重さを通して見るができるようになる。量と結び付けて「溶ける」こと実感したとき、物のもつ性質への見方や考え方が広がり生活の中の物を見直すのである。



II 授業の記録(7/14)

子供の反応	教師の対応
<p>○ピーカーの中に溶け残る食塩について発表する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>溶け残った食塩は溶かせるのかな</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・時間をおいたけど溶けなかった。もう溶けないかもしれない</li> <li>・でも、加熱すれば溶けると思う。</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 10px; width: 30%;"> <p style="text-align: center;">きっと 溶けるよ</p> <p>料理で、沸騰したお湯に入れたら食塩がすぐ溶ける。お湯に砂糖を入れたらすぐ溶けた。食塩も…。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 10px; width: 30%;"> <p style="text-align: center;">溶けないのでは</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・食塩が溶ける限界がきている。何をやっても溶けないよ。</li> <li>・食塩水を蒸発させると、食塩が出てくるから、今回も出てくるのでは。</li> </ul> </div> </div> <p>○溶け残りを溶かすため、加熱して調べる。</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>・減ってきたみたいなき感じ。</li> <li>・あれ？食塩が増えてきた。</li> <li>・一番上にたまってる。</li> <li>・膜ができてる。</li> <li>・氷みたいになった。</li> <li>・もとの9gに戻った</li> </ul> <p style="margin-left: 40px;">・堅い。固まって出てきた。</p> <p style="margin-left: 80px;">・温めても、溶けなかった。</p>	<p>○前時を想起させながら、本時の見通しを持たせる。</p> <p>溶け残った食塩は、今まで方法ではどうしても溶かすことができなかったことから、子どもたちは「加熱」する手だてを考え出してきた。そこで加熱することに対するそれぞれの見方を引き出していった。</p> <p>○第1次での取り組みで、子どもたちは、食塩の溶ける量の限界を観察してきている。また、生活経験では、温かいとよく溶ける、ということを感じ取ってきている。こうした「溶ける」ことにする見方や考え方を、ていねいに引き出していった。</p> <p>○出てきた物は、食塩かどうか、ということの問題として取り上げず、なぜ出てきたのかという意識を取り上げていった。</p> <p>○加熱していたら食塩が増えた、出てきた、ふくらんだ、というそれぞれの見方を引き出し、見取った。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-top: 20px;"> <p>改善のポイント ①</p> <p>食塩が出てきたことに対する見方を、整理するかわりを工夫したい。それぞれの発表の関連を意識させ、変化の要因を問うことで「溶ける量を定める条件」への見方や考え方が深められる</p> </div>
<p>○予想と違う結果になってしまったことについて発表する。</p> <p>溶ける量の限界に着目した見方</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・食塩が溶ける限界がきていたのでは？</li> <li>・限界がきてたから、温めても溶けなかったんだよ。</li> </ul> <p>温度に着目した見方</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・温めたせいで逆に、出てきたのかも。</li> <li>・冷やせば元に戻るのでは…。</li> </ul> <p>水の量の変化に着目した見方</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・水が蒸発したから、食塩が出てきてしまったんだよ。</li> <li>・あっ、やっぱり水が減ってるよ。</li> <li>・減った分の水に混ざっていた食塩が出てきたんだ。</li> <li>・減った分だけ水を入れればもともとに戻るのでは…。</li> </ul>	

○もとの状態に戻すことで、食塩が出てきた原因を調べる。

**冷やしてみよう**

- ・氷水でやってみよう。
- ・あれ…。溶けないよ。
- ・温度のせいではないのかな。
- ・水を加える実験もやってみようよ。

**水を加えてみよう**

- ・どれくらい入れればいいのか？
- ・少しずつ入れて、元の量に戻そう。
- ・最初はどれくらいだった？
- ・水の量は25mlだったけど、食塩を合わせて、30ml位あったよ。



○水を加えることで溶けたことを全体に知らせ温度にこだわる子供たちの視野を広げていった。

少し入ると → どんどん溶けたよ  
 もとの水位に → 元に戻った  
 もとの水位より少し多く → 全部溶けたよ

○「水の量と溶ける量に何か関係があるのか」について話し合う。

- ・水の量を増やせば増やすほど溶ける量は増える。
- ・水の量で溶ける量は決まるんだ。
- ・食塩以外の物も、温めても溶ける量は変わらないのかな？

食塩の溶ける量は水の量によって決まる！  
 水を温めても、溶けない！

**改善のポイント②**

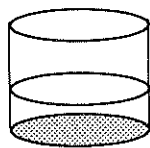
加熱する前の水位がすぐに調べられるようにしていくことで、「溶かそう」という意識ではなく、水を加えることによる溶け残りの変化への見通しをもって加える水の量を意図的にして活動しはじめる。

○実験結果を交流し合うことを通して、食塩が水にとけることに対する見方や考え方が深まっていくよう、かわる。

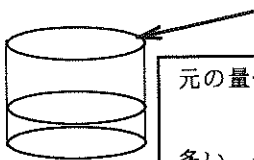
**【板書】**

あたためると食塩がふえた！

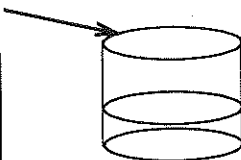
- 水が蒸発して
- 水がなくなっ
- 溶けていられない塩が出てきた！



出てきた  
 あたためたから  
 ↓  
 とけない



元の量→元にもどるとけた  
 多い → 全部溶けた

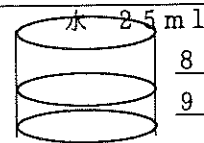


×

水の量によって決まっている。  
 あたためてもとけない！

**質問3**

水の量と、食塩の量には何か関係があるのだろうか



8g-とけた  
 9g-とけない

あたためると  
とけるはず!!

(文責 増谷 忍)

III 研究のまとめ

1. 改善の方向

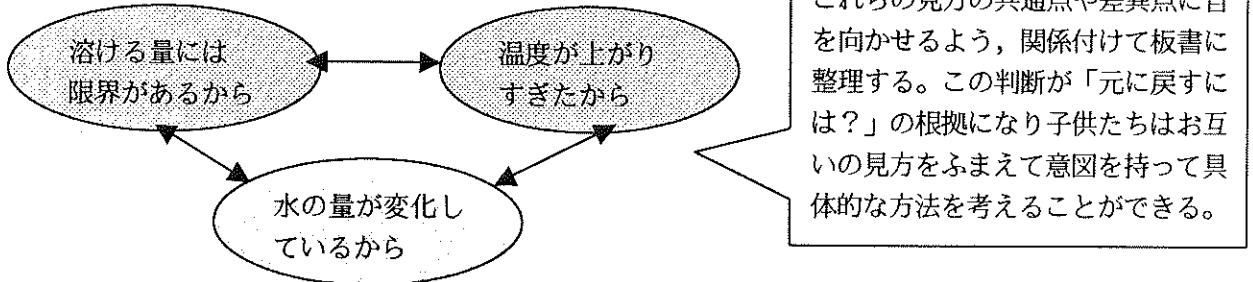
①. かかわり合いから自分の見方や考え方を見直すために

改善のポイント①

食塩が出てきたことに対する見方を整理するかかわりを工夫したい。それぞれの発表の関連を意識させ、変化の要因を問うことで「溶ける量を決める条件」への見方や考え方が深められると考える。

○ ビーカーの中に溶け残った食塩を溶かすために加熱して調べていると、食塩が増えたことについて子供たちは「出てきた」「ふくらんだ」という見方を示した。それぞれの考え方を引き出し、それぞれを関係づける。

予想に反して食塩が増えたことについての子供の判断を引き出した。

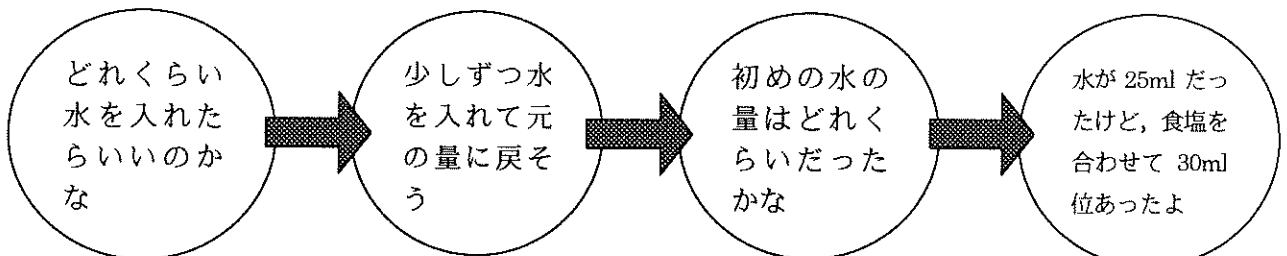


②. 食塩の溶ける量は、水の量によって決まることを実感させるために

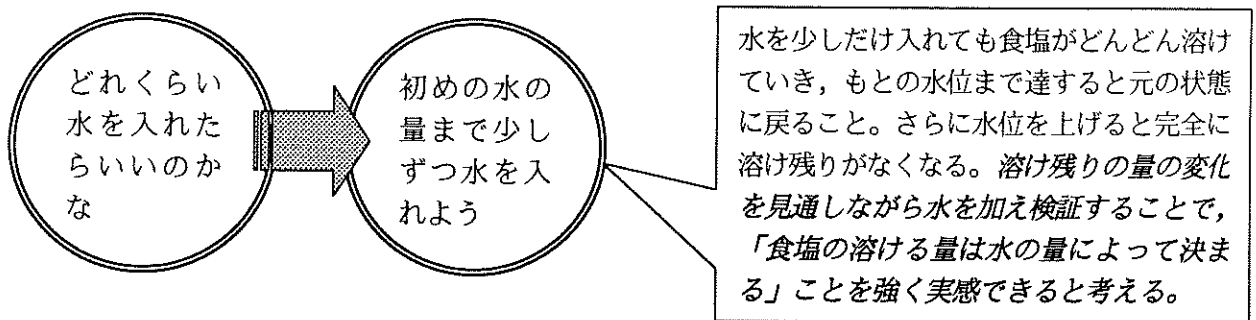
改善のポイント②

加熱する前の水位がすぐ調べられるようにしていくことで、「溶かそう」という意識ではなく、水を加えることによる変化を見通し、意図的な活動を意識させ引き出す

○水が蒸発したから、食塩が出てきてしまったと考えた子供たちは、温めたビーカーを見て、水がいくらか減っていることに気づいた。そこで、水を加えれば出てきた食塩を溶かすことができると考えるのは、容易である。しかし、水を加える段になって子供たちは、多少戸惑っていたようである。



○加熱する前の水位がどのくらいだったのかという情報を子供が必要とした時、すぐに比較できる手立てを用意しておけば「出てきた食塩を溶かすこと」だけに目が向くことはないと思われる。



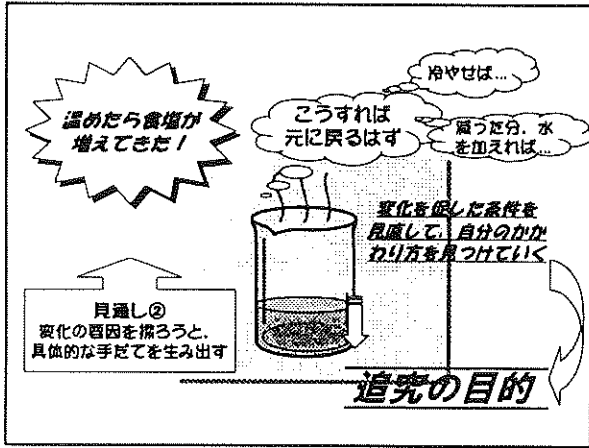
(文責 平林 徹)

2. 研究の成果

① 見通しをもちながら行う問題解決の活動

それぞれの子供が考えている「食塩の溶け方モデル」を引き出したことが、析出した食塩を元に戻すための具体的な方策を伴った見通しを生み出した。

子供は食塩が水に溶けている状態をそれぞれの具体的なモデルで考えていた。そのため、加熱したら「食塩が出てきた」ことを説明するために、それを根拠に「熱したこと」「蒸発による水の量の減少」と変化を促した条件を見直した。



上の水が蒸発したから、そこに入っていた食塩が出てきた。だからその分水を加えると...

熱で溶けていた食塩がふくらんで見えるようになった。だから冷やせば...

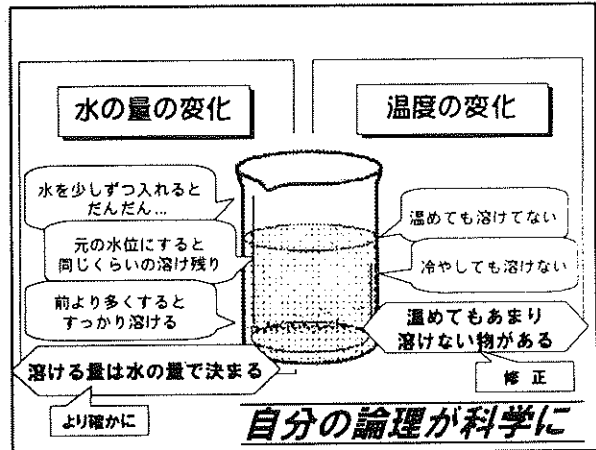
食塩の粒に水の粒がくっついて、いるのが溶けている状態。その水の分が蒸発して残った食塩の粒が出てきた。水を加えると水の粒にまた吸い込まれて...

・「加熱」により食塩水の中でどんなことが起こっているのか、その変化を子供は自分の「溶ける」モデルで具体的に考えている。それを引き出したとき、「元に戻すためにどうするか」具体的な方策を伴った見通しが生まれた。

② 仲間とともに事象に立ち向かうかわり合いへの支援

析出した食塩を元にもどすことに対する異なる考えがかかり合うことで、「溶ける量」を決める条件を問い直し、自分の論理に見直しをかけて追究が進められる。

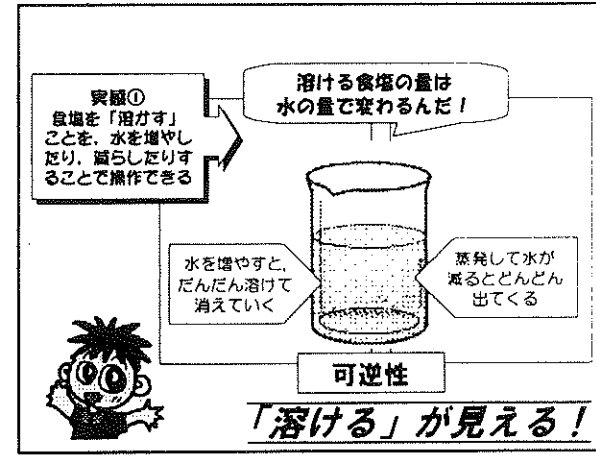
析出した食塩を「元にもどす」ことを問うと、「水の量をもどす」「温度をもどす」という異なる方法が出された。その根拠を話し合うことで「食塩の溶ける量」を決める条件はなになのかを問い直していくのである。自分のこれまでの論理へ見直しをかけて追究が始まるのである。



③ 実感のある学びを作り出す教材開発や教材化、場の設定

水を増減することで溶け残りの食塩の量が変わり、「溶かす量」を水の量で操作するとき「溶ける」ことを実感する。

温度を変化させても析出した食塩は溶けない。ところが水を少し加えるだけで析出した食塩が消え始める。慎重に水を増やす子供には「はじめと同じ水位まで水を加えたら元のくらいの溶け残りになるのか」「はじめより水の量が多いと溶け残りはなくなるのか」と溶け残りの食塩の量を水の量で操作できるはずという見通しや思いがある。そこで、意図的に水を加えたり、また蒸発させたりしていく。こうして考えながら活動することを通して、「溶ける」ことが見えるようになり実感される。



共同研究者

(文責 山谷 陽子)

授業者 中村 実美 (緑が丘小) 会場校 蠡崎 比咲子 (緑が丘小)  
 チーフ 山谷 陽子 (山の手小) 協力者 平林 徹 (あいの里西小) 増谷 忍 (豊平小)

# 6年「水よう液の性質」の指導について

児童 6年4組 男子16名 女子20名 計36名  
指導者 秋本秀人(札幌市立緑丘小学校)

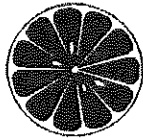
協力者 桜井裕(札幌市立山鼻小学校)  
宮崎直美(札幌市立幌南小学校)  
濱教文(札幌市立札幌苗緑小学校)  
荒川巖(札幌市立緑丘小学校)

## 授業のポイント

身の回りの水溶液にも溶かす働きがあるのかな？



炭酸水



レモン



洗剤

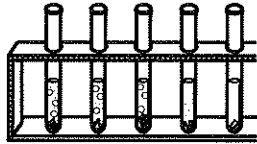


酢



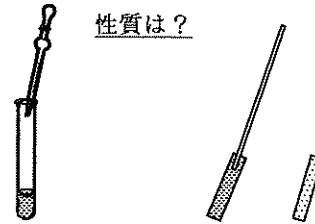
雨

溶かす働きは？



アルミニウムや石灰石を入れて…

性質は？



紫キャベツやリトマス紙で

**強弱がある**

「洗剤はよく溶かす強い働き」  
「レモンは弱いけど、石灰石を溶かしたよ」

**グループに分けられる**

「食べ物や飲み物には酸性が多い」  
「汚れを落とすものにはアルカリ性が多いのかな？」

生活を科学する実感

**アルカリ性**

アルカリ性洗剤

**酸性**

雨

レモン水

酸性洗剤

身の回りには溶かす働きをもった酸性やアルカリ性の水溶液がたくさんある。  
酸性やアルカリ性が強いと働きも強いようだ。

I 授業づくりの視点

**見通し**

事象を経験や既習をもとにした視点でみるとともに、  
自分のかかわりと結び付けることで見通しが生まれる

塩酸にアルミニウムを入れた時、始め少しずつ出ていたあわが激しくなったり、熱くなってきたり、塩酸の色が変わってきたりする。さらにアルミニウムを入れて溶かしたり、溶けなくなったら、新しい塩酸を入れて溶かしていた。しかし、もう溶けなくなった時、食塩を溶かした経験から、「アルミがいっぱいでもう溶けない。蒸発させれば出てくる。」とか、炭酸水や塩酸に溶けているものを調べた経験から、「溶けていた物がでていったのでは？新しい塩酸と比べればはっきりするよ。」と、今までの経験をもとにした視点で事象をとらえ、自分のかかわりと結びつけることで、アルミニウムと塩酸についての見通しをもつことができる。

<塩酸にアルミを入れると…>

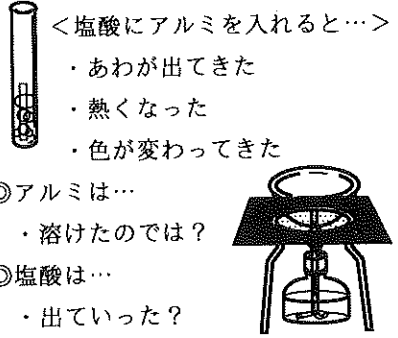
- ・あわが出てきた
- ・熱くなった
- ・色が変わってきた

◎アルミは…

- ・溶けたのでは？

◎塩酸は…

- ・出ていった？

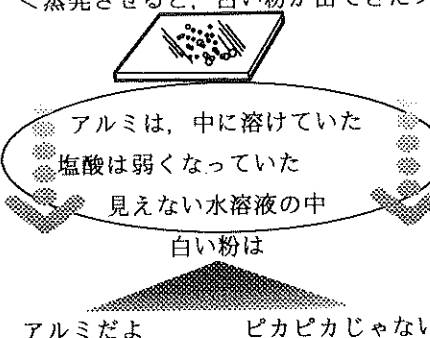


**かかわり合い**

見えない水溶液の中を見ようとする探求心と、同じ事実  
についての見方や考え方の違いから、かかわり合いが生まれる

「蒸発させると白い粉が出てきたという事実」から「溶けていたアルミニウムがでてきたんだ」と子どもたちは考える。「アルミニウムを溶かしたんだから、アルミニウムが小さくなって出てきたんだよ」「いや、ピカピカしていないから溶かす前のアルミニウムが変わってしまったのじゃないかな」と、同じ事実を見ても違った見方や考え方をもつ。しかし、アルミニウム側からの考えだけではうまく説明がつかないのである。そこで、アルミニウムを溶かした塩酸と新しい塩酸を比べていた子ども達もった「塩酸が弱くなったみたいだ」という考えと関係づくことで、見えない水溶液の中を、「出てきた白い粉」と「塩酸が弱くなった事実」を通して見ようとするかかわり合いが生まれるのである。

<蒸発させると、白い粉が出てきた>



アルミは、中に溶けていた  
塩酸は弱くなっていた  
見えない水溶液の中  
白い粉は  
アルミだよ      ピカピカじゃない

**実感**

追究の手だてを自分で作り出す実感  
見えないはたらきを見えるようにできる実感  
生活を科学する実感

身の回りの水溶液を、今まで学習してきた水溶液の性質や働きという視点で見直すことで、生活の中の水溶液が、その性質や働き、強弱を巧みに使って生活の中で役立てられていることを子供たちは実感していく。つまり、身の回りの水溶液を、学習を通して得た「リトマス紙を使って性質調べをしたり、物を溶かす働きを調べたりといった手だて」を使って追求することで、色々な水溶液の性質と働きが結びつく。そして、強弱や性質で仲間分けをすることができることで、生活を科学する実感が生まれていく。

身の回りの水溶液

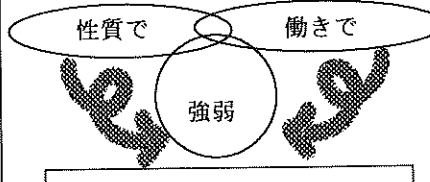
<学習を通して得た手だてで>

性質で      働きで



強弱

強さや性質で分けられる

<生活を科学する実感>



II 授業の記録(13/15)

子どもの反応	教師の対応
<p>○自分たちが持ち寄った水溶液には、大理石やアルミニウムを溶かす働きがあるのか、考えを発表する。</p> <p>&lt;酢&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・酢はアルミニウムを溶かすことはできないよ。</li> <li>・酢は大理石もアルミニウムも溶かすことはできないよ。レモンよりも弱いから溶かしそうにないよ。</li> </ul> <p>&lt;レモン果汁&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・レモンは、大理石もアルミニウムも半分くらいは溶かすことができると思うよ。</li> <li>・レモンは大理石も溶かすことはできないよ。大理石も床にレモン果汁を落としても溶かさなかったよ。</li> </ul> <p>&lt;雨水&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・雨水で大理石は溶けると思うよ。</li> <li>・雨水はアルミニウムを溶かさないよ。だって、雨の日にアルミニウムの缶ジュースは雨水に濡れても溶けなかったよ。</li> </ul> <p>&lt;せっけん水&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・せっけん水は、大理石もアルミニウムも溶かすことはできないよ。</li> </ul> <p>&lt;アルカリ性洗剤&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・アルカリ性洗剤は大理石もアルミニウムも溶かすはずだよ。</li> <li>・アルカリ性洗剤が大理石も溶かすなら、大理石のお風呂も溶かしてしまうから、溶かすことはできないはずだよ。</li> <li>・アルカリ性洗剤は、アルミニウムを溶かしそうな物がいろいろ入っていたから溶かすはずだよ。</li> </ul>	<p>○酢、レモン果汁、雨水、せっけん水、アルカリ性洗剤に大理石やアルミニウムを入れるとどうなるかについて、考えを引き出した。</p> 
<p>○塩酸を基準にして、それと比較しながら溶けるかどうか実験して調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・溶け方が変だよ。</li> <li>・温めると、よく溶けるはずだよ。塩酸の時も温めたらよく溶けた。</li> </ul> <p>&lt;酢&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・大理石は溶けたけど、アルミニウムは溶けないよ。</li> <li>・レモンより弱いと思ったのに変だな。</li> </ul> <p>&lt;レモン&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・大理石から泡が出てきたよ。</li> <li>・大理石は溶けたけど、アルミニウムは溶けない。</li> </ul> <p>&lt;雨水&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・大理石は微妙に泡が出てきた。溶けたんじゃないかな。</li> <li>・アルミニウムにも泡がついているけど、溶けた泡じゃないよ。</li> </ul> <p>&lt;せんけん水&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・どちらも溶けないよ。</li> </ul>	<p>○机間指導の中で、塩酸を基準にして比較したり同じ大理石やアルミニウムが溶けたのかどうかで比較することで働きの強弱についての考えを見取った。</p> 



<アルカリ性洗剤>

- ・大理石は溶けないよ。
- ・アルミニウムはお湯に入れて温めたら泡が出てきて、溶けてきたみたい。そのままずっとつけて置いたらアルミニウムがはがれて汚れがいっぱい出てきた。

○実験からわかることや疑問に思ったことを考える。

- ・やっぱり、溶かす力は塩酸が一番強いよ。
- ・でも、アルカリ性洗剤はアルミニウムが溶けたのに、大理石が溶けないのはなぜだろう。大理石の方が溶けやすいのに。大理石にアルカリ性洗剤の力が効かないのはおかしいよ。
- ・本当にアルミニウムの方が溶けにくいのかな？
- ・大理石を溶かした物には酸性が多いよ。
- ・雨水は中性に近いけど微妙に赤くなった。だから、少し溶けてるんだよ。雨水は酸性雨になっているんじゃないかな。
- ・他の酸性の物も大理石が溶けるかどうか調べれば、分かるはずだよ。
- ・予想では、アルカリ性洗剤は、絶対に大理石を溶かすと思っていたのに変だな。
- ・アルカリ性洗剤は、リトマス紙が青くなって白くなるくらいだから、すごく強いと思っていた。塩酸もリトマス紙で強かったからね。
- ・アルカリ性の物には働く力はないのかな？
- ・生活面の汚れならあると思うよ。
- ・大理石の成分には効かないみたいだ。
- ・他のアルカリ性の物も大理石を溶かすことはできないんじゃないかな。酸性の物は溶かすことはできるけどね。

○はっきりさせたいことを交流する。

- ・溶けたのかどうか、1日置いてはっきりさせたい。蒸発させて出てきたら、溶けたことになるよ。
- ・アルカリ性の水溶液はアルミニウムには少し強いけど、塩酸よりも弱いんじゃないかな。
- ・他のアルカリ性の水溶液はアルミニウムを溶かすことができるのか調べたいな。
- ・アルカリ性洗剤には、アルミニウムと反応する成分が入っているんじゃないかな。

○性質や働きについて考える。

- ・雨水は中性より少し酸性だから、大理石を溶かしたんだ。
- ・塩酸が一番強いよ。強い酸性だからね。
- ・性質の強いのは、物を溶かしたりする力も強いんだね。
- ・アルカリ性もそう言えそうかな？

○酸性やアルカリ性の水溶液について、実験からわかることとわからないことを整理して位置づけた。

**改善のポイント①**  
 実験からはっきりわかることをまず共通化させることで、まだはっきりしないことへの話し合いが焦点化する。

○はっきりしたことと、はっきりしないことを整理して、次に何をしたらいいのかを考えさせた。

**改善のポイント②**  
 食品や洗剤などの特徴や用途を、水溶液の働きや性質と結び付けることが実感につながる。

Ⅲ 研究のまとめ

1. 改善の方向

①かかわり合いから新たな見通しを生むために

改善のポイント①

実験からはっきりわかることを、まず共通化させることで、まだはっきりしていないことへの話し合いが焦点化する



塩酸は大理石もアルミニウムも溶かしたことから、持ち寄った5つの水溶液（酢・レモン果汁・雨水・せっけん水・アルカリ性洗剤）に大理石やアルミニウムを入れると溶けるのかどうかを調べた。

子どもたちの問題意識は、強い働きをもっているだろうと思っていたアルカリ性洗剤がアルミニウムは溶かしたけど、溶けやすい大理石が溶けなかったことに集中した。

アルカリ性洗剤だけでははっきりしないので、他のアルカリ性水溶液でも調べたいという意識に向かった。

この時に、働きが弱いと思っていた酢やレモン果汁の酸性水溶液が大理石を溶かした事実から、酸性水溶液は大理石を溶かすことは共通して言えることをはっきりさせることにより、アルカリ性水溶液は違った働きをもっているのではないかという方向に話し合いが焦点化していくと考える。

②水溶液の働きや性質を実感するために

改善のポイント②

食品や洗剤などの特徴や用途を、水溶液の働きや性質と結び付けることが実感につながる



子ども達は、酸性水溶液とアルカリ性水溶液の性質や働きの違いを意識し始めた。塩酸が強い酸性だから大理石を激しく泡を出して溶かし、弱い酸性の酢やレモン果汁は少し泡を出して大理石を溶かしていくというように、性質の強さと働きの強さを結び付けて考え出した。

しかし、アルカリ性洗剤はアルミニウムを溶かすけど大理石は溶けないことに対する疑問をもつと、他のアルカリ性水溶液で確かめようとする意識に進んでいった。

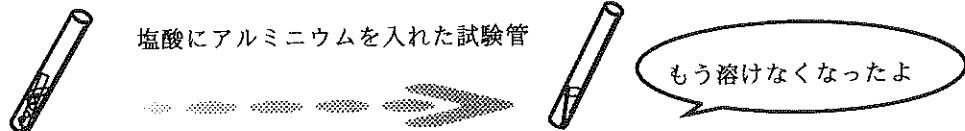
この時に、酢やレモン果汁は食品であることや、雨水は生活の中で触れたり使われたりすること、アルカリ性洗剤は汚れを落とすのに使われることなど、その特徴や用途を意識させることで、生活の中での水溶液の性質や働きをより実感することにつながると考える。

# 6年「水よう液の性質」の指導について

児童 6年3組 男子17名 女子20名 計37名  
 指導者 荒川 巖 (札幌市立緑丘小学校)

協力者 桜井 裕 (札幌市立山鼻小学校)  
 宮崎 直美 (札幌市立幌南小学校)  
 濱 教文 (札幌市立札幌苗緑小学校)  
 秋本 秀人 (札幌市立緑丘小学校)

## 授業のポイント



アルミニウムや塩酸はどうなっているのかな？

アルミニウムについての見通し

塩酸についての見通し

塩酸にアルミニウムが溶けていっぱいになったから、もう溶けないんだよ

泡がいっぱい出たから、気が抜けたのかな？ 塩酸に溶けていたものが出ていったんじゃないかな？

溶けた時の様子は…  
 泡がたくさん出ていたよ  
 熱が出ていたよ  
 塩酸の色が変わったよ

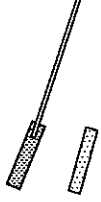
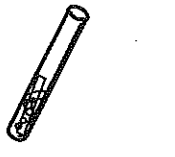
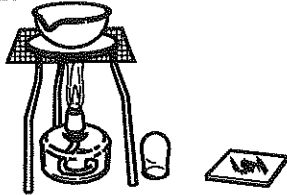
食塩を水に溶かした時の経験から

炭酸水や塩酸に溶けていたものを調べた経験から

塩酸を蒸発させたらアルミニウムが出てくるよ

溶け残ったアルミニウムを新しい塩酸に入れたら、溶けるよ

新しい塩酸と比べたらにおいは？ リトマス紙は？





白い粉が出てきたよ  
 アルミニウムがいっぱい溶けていたんだ  
 白い粉はアルミニウムだと思うけど…

<かわり合い>

塩酸が弱くなったみたいだ  
 アルミを溶かすのに使われたのかな？

塩酸が弱くなったのは、アルミニウムが溶けたことと関係あるみたいだよ

Ⅱ 授業の記録(10/15)

子どもの反応	教師の対応
<p>○前時、塩酸にアルミニウムを入れたら溶けてしまったことに対する考えを発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・アルミニウムはどこへ行ったのかな？</li> <li>・アルミニウムは泡になって出ていったんじゃないかな？</li> <li>・アルミニウムは塩酸の中にあるはずだよ。</li> <li>・蒸発させたら出てくるはずだよ。</li> </ul> <p>○蒸発させると、どのような物がでてくるのかを考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・アルミニウムが粉々だけど、アルミニウムじゃない物が出てくるはずだよ。</li> <li>・アルミニウムとは別の物が出て来るんじゃないかな。</li> <li>・黒っぽい粉が下にたまっていたから、黒い粉が出てくるんじゃないかな。</li> <li>・銀色っぽいアルミニウムの粉がくずのようになって出てくるよ。</li> </ul> <p>○アルミニウムを溶かした塩酸を蒸発させて、どのような物がでてくるのか実験して調べる。</p>	<p>○前時、塩酸にアルミニウムを入れた時に子どもたちが疑問に思ったことを確認し、アルミニウムや塩酸がどうなったのかについての考えを引き出した。</p> <p>○蒸発させると、どのような物が出てくるかを意識させることで、溶かしたアルミニウムに対する見通しを位置づけた。</p>
 <p>○蒸発させて出てきた物について発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・白い粉がでてきたよ。</li> <li>・アルミニウムみたいだよ。</li> <li>・違うよ。アルミニウムに見えないよ。</li> </ul> <p>○出てきた白い粉を調べる。</p>	
	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p><b>改善のポイント①</b></p> <p>子ども自らが働きかけるために、子どもの見方や考え方を捉えると共に、子どもがもっているかかわり方が使えるように教材化する。</p> </div>

<アルミニウムだと考えている子>

- ・触ったら、粉っぽいけど、アルミニウムの皮をはがしたみたいなのがするよ。
- ・顕微鏡で見たら、キラキラしているし、アルミニウムだよ。
- ・やっぱりアルミニウムだよ。

<アルミニウムではないと考えている子>

- ・白い粉を塩酸に溶かすと溶けたけど、泡は出ないよ。
- ・白い粉は水にも溶けたよ。
- ・アルミニウムじゃないよ。アルミニウムだったら、水には溶けないよ。
- ・アルミニウムは、そのままの形では出てこないよ。
- ・塩酸に溶けるアルミニウムの成分がなくなって、蒸発したときに水に溶ける成分だけ残った。

<塩酸の変化で考えている子>

- ・新しい塩酸を蒸発させてリトマス紙で比べてみたら、塩酸の酸性がなくなったみたいだよ。
- ・塩酸でなくなっているかもしれないよ。
- ・アルミニウムを溶かした塩酸が変わっているのなら、大理石を入れてみたらはっきりするよ。

○白い粉がアルミニウムと言えるのかどうかの判断を交流する。

- ・白い粉はアルミニウムじゃないというのは間違いじゃないけど、信じられないよ。
- ・電気もつかないよ。アルミニウムじゃないよ。
- ・塩酸っぽい物が蒸発させて出てきた白い粉の中にあるかもしれないよ。
- ・アルミ塩酸かもしれないよ。

○塩酸が変化したのではないかという側面からの判断を交流する。

- ・アルミニウムを溶かした塩酸に大理石を入れたら、反応がちょっと少ないから、塩酸とはすごく違うよ。
- ・アルミニウムを溶かした塩酸に紫キャベツの汁を入れたら、色が濃いから中性じゃないかな。
- ・色が濃いからといって中性とは言い切れないよ。
- ・でも、濃い色は見たことがないよ。
- ・塩酸の気体が抜けてしまったんだよ。
- ・塩酸が変わったんだ。
- ・塩酸が弱くなったんだ。

○机間指導で、アルミニウムの側から考えている子と、塩酸の側から考えている子について、各自の考えを見取った。

○白い粉はアルミニウムと言えるのかどうかの判断を交流させた。

**改善のポイント②**

**結果の考察について話し合うだけでなく、次のかかわり方について話し合う場を構成することで深まりを生む学習活動が可能になる。**

○塩酸が変化したのではないかという側面からの判断を交流させることで、アルミニウムの変化と関係付けて考えさせた。

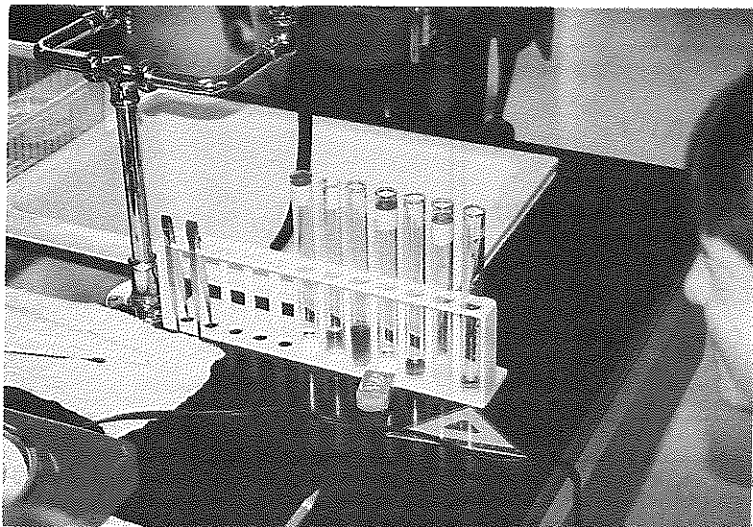
Ⅲ 研究のまとめ

1. 改善の方向

①より明確に見通しをもたせるために

改善のポイント①

子ども自らが働きかけるために、子どもの見方や考え方を捉えると共に、子どもがもっているかかわりが使えるようにする



「見えなくても中にあるはず」という見方は多くの子ども達が強くもっていた。そのため、事象にかかわろうとする自分のかかわり方をはっきりとつとめることができた。

中にあるはずだと思っている子は、蒸発乾固させると出てくるはずだと考えた。アルミニウムだと思っている子は、顕微鏡で見て状態を詳しく観察した。アルミニウムではないと思っている子は、もう一度塩酸に溶かして元のアルミニウムとの溶け方の違いをはっきりさせようとした。

このような自分のかかわりが多く使えること

が、見方や考え方と実験方法とが結びつき、見通しをもった活動へと進んでいくと考える。

②かかわり合いから新たな見通しを生むために

改善のポイント②

結果の考察について話し合うだけでなく、次のかかわり方について話し合う場を構成することで、深まりを生む学習が可能になる



実験中の机間指導では、次のかかわりを促すかかわりや、他のグループの考えや活動と関係付けるかかわりを行った。このことによって、全体での交流が活発になったと言える。

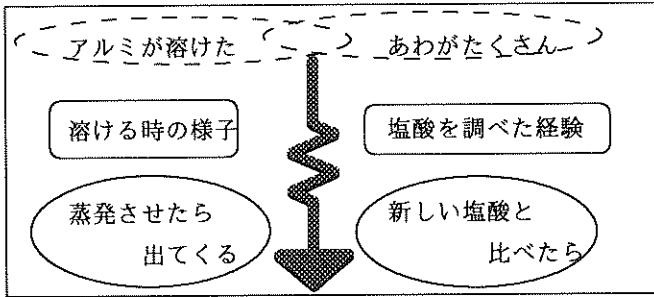
子どもが次にしたいことがある時、交流が活発になると思われる。結果の考察について話し合うだけでなく、次のかかわり方について話し合う場を構成することによって、深まりを生む学習活動が可能になる。「白い粉はアルミニウムであると思いたいののにアルミニウムではない」という思いが事象へのかかわりを強めて、交流を活発にした。さらに、

アルミニウムだけの問題ではなく、「塩酸と関係してこうなっている」という新たな見方や考え方が生まれ、塩酸の変化という側面からの判断を生みだしていく。

2. 研究の成果

①見通しをもちながら行う問題解決の活動

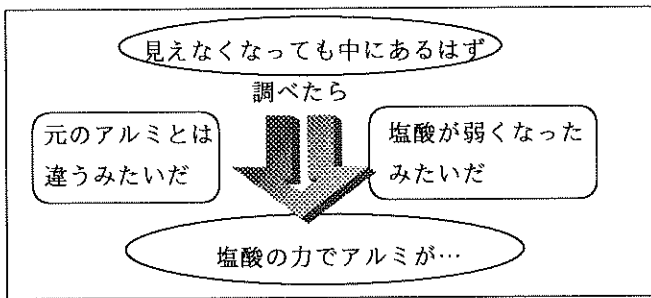
事象を経験や既習をもとにした視点でみるとともに、自分のかかわりと結び付けることで、見通しが生まれた



塩酸にアルミニウムを入れると、泡が出てアルミがどんどん小さくなっていく事象を見て、アルミが溶けたとか、出ていったとか、泡になったとかという疑問をもった。さらに、蒸発させたら出てくるはずだ。新しい塩酸と比べたら違うはずだ。といった具体的な自分のかかわりを結び付け、見通しをもちながら、事象にかかわる姿が見られた。

②仲間と共に事象に立ち向かうかかわり合いへの支援

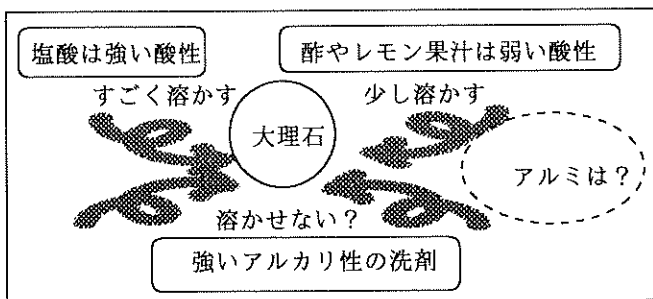
見えない水溶液の中を見ようとする探求心と、同じ事実についての見方や考え方の違いから、かかわりが生まれた



見えなくなっても、きっと中にあるはずだという思いでアルミニウムを調べていくと、アルミニウムであるはずなのにどうも元のアルミニウムではないらしいことがわかってきた。そこに、塩酸の変化という側面から仲間と共に事象にかかわることで、アルミニウムの変化と塩酸の変化を結び付けてかかわる姿が見られた。

③実感のある学びをつくり出す教材開発や教材化、場の設定

追求の手だてを自分で作り出したり、見えないはたらきを見えるようにできたりすることが生活を科学する実感につながった



持ち寄った5つの水溶液を塩酸の強さを基準にしながら、大理石やアルミニウムが溶けるのかといった視点でかかわることで、性質や働きを働きの違いと結び付けて、事象を見直そうとしていた。

酸性だと溶ける大理石がアルカリ性だと溶けない事実から、その用途や働きの違いを実感していくことにつながったと言える。

(文責 桜井 裕)

共同研究者

- 秋本 秀人 (緑丘小)      荒川 巖 (緑丘小)  
 ○ 桜井 裕 (山鼻小)      宮崎 直美 (幌南小)      濱 教文 (札苗緑小)

北海道 帯広市 からの提案

## 自然とのふれあいを大切にし、問題解決能力を培う指導の工夫

～3年「草花のつくりとそだち」の指導について～

帯広市立北栄小学校  
教諭 外山 裕士

### I 研究の仮説

近年、子ども達の自然体験の減少が目についてきている。ここ自然豊かな帯広においてもその傾向があり我々教師の目にも明らかである。学校から家に帰っても、また休みの日においても近くの自然の中で遊ぶことが少なく、家の中でテレビゲームに熱中したり、塾や習い事の時間が多い。外で遊ぶ事によって得られる自然とのふれあいが減少している中、我々は自然とのふれあいを少しでも多く学校教育の中に取り入れ、自然界の中で見られる命の営みに対して興味・関心を持たせ、そしてふれあっていく中で疑問に思ったことや調べたいことを子ども達自ら解決していけることが必要であると考えた。

このことを土台とし、子ども達に追求意欲を持たせ、主体的に学習に取り組むことの喜びを感じさせたい。そのためには、まず子ども達のそれまでの生活経験や関心を把握し、また日常生活との関連を重視した学習内容を構築する必要がある。指導内容や教材をより子ども達の日常に沿うように再構築し、常に子ども達が興味関心に基づき学習を進めていけるような柔軟な学習展開の工夫と指導体制が必要である。

また、兄弟のいない一人っ子の増加、また希薄な人間関係により、友達づくりや人との関わりが苦手な子どもが増えて、仲間づくりは非常に重要と考える。学級は生活する仲間であるとともに、学習する仲間でもある。一人一人が他を思いやり、学級の子どもの意識が一つになった時こそ、質的にも量的にも子ども達同士が豊かな交流のある授業がつけられ、生き生きと学習することができる。

そこで、地域の自然環境を生かし、生命の営みの不思議さに気づき、子ども達が仲間とともに学習に対して、意欲的にまた価値を見いだせるためには、観察する草花ごとにグループをつくり、グループで観察・調べ学習を行うことにした。また、調べる方法も図鑑を用いてや地域の人材との交流、インターネットを用いたり子ども達が調べたい方法で調べる必要があるのではないかと考えた。

つまり、研究主題で示された求める子ども像を具現化するために、以下のような仮説を設定し、研究を深めていくこととする。

#### 【研究の仮説】

身近なものから興味を持ち、自らの疑問を追求する活動を続けていくことで、科学的見方や考え方が育まれ、自然に対する関わりが広がる。さらに、生活体験や日常生活に裏打ちされた自らの考えを交流することで、主体的に自己の考えを深めるとともに友達と互いに高め合おうとする姿が生まれる。

### II 研究の方法

仮説にせまるために、3年「草花のそだちとつくり」の単元において、以下のポイントに焦点を当てて授業実践を行った。

#### 【ポイント1】

##### ○単元の再構成

- ・子ども達の生活経験や関心の把握
- ・日常生活に近づけた学習内容の工夫

#### 【ポイント2】

##### ○学習展開の工夫

- ・子ども達の興味関心に対応できる調べ活動

#### 【ポイント3】

##### ○地域的な学習

- ・地域の人との交流



Ⅲ 研究の概要

【単元の構成】 (児童の意識)	(学習活動)	(教師の支援)
<ul style="list-style-type: none"> <li>・たんぼぼを観察してみよう。</li> <li>・名前はわからないけれど、いろいろな草花を観察してみよう。</li> </ul>	<p>① <b>いろいろな草花の根・茎・葉のつくりを観察しよう。</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実際に校庭に出て、指導する。</li> <li>・根のようすの調べ方を指導する。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・十勝の特産のじゃがいもを植えてみたい。</li> <li>・家の畑でよく植えるし、ビールのおつまみのえだまめも観察してみたい。</li> </ul>	<p>② <b>たねからどのように根・茎・葉に育つのだろうか。</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・たねいもの植え方、たねのまきかたを指導する。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・植物によって全然育ち方が違うね。</li> </ul>	<p>③ <b>成長記録をとろう。</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・観察記録の取り方を指導する</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・根っこがこんなに長くなるとは思わなかった。</li> <li>・どうして、どれも根・茎・葉のつくりが違うのだろう。</li> </ul>	<p>④ <b>じゃがいも・えだまめ・にんじんの根・茎・葉のつくりを調べよう。</b> 【研究授業】</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・インターネットの使い方を指導する。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・モンシロチョウの卵を観察するために植えたきゃべつはどんなつくりをしているのだろう。</li> </ul>	<p>⑤ <b>他の植物とも比較してみよう。</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・興味ある植物の根・茎・葉のつくりを自由に調べさせることにより、さらに調べていこうという意欲を引き出す。</li> </ul>

【ポイント1について】★1

○単元の再構成

- ・子ども達の生活経験や関心の把握  
→単元に入る前のアンケート調査
- ・日常生活に近づけた学習内容の工夫  
→十勝の特産であるじゃがいもを植える  
→家庭で手軽に育てられるえだまめも植えてみよう。

【ポイント2について】★2

○学習展開の工夫

- 図鑑やインターネットを使った調べ学習

【ポイント3について】★3

○地域的な学習

- 地域の農家の人から根・茎・葉のつくりなどを教えていただく。

IV子どもの活動（研究授業の内容）

(1) 指導にあたって

春に植えたじゃがいも・えだまめ・にんじんを秋まで成長記録をとり観察してきたのであるが、本時でそれらを掘り起こし、日々の観察ではくわしく見ることのできなかった根やまた茎・葉についても本時でくわしく観察させたいと考える。

それらの観察活動をすることにより、植物の根・茎・葉のつくりがわかるとともに、新たにさらに調べてみたいという意欲をひきだせることができると考える。

(2) 本時の展開（14・15/20時）

段階	学習の流れと児童の活動	教師の指導・支援
課題をつかむ	<p>○秋という季節の変化に気づく。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・朝、晩がひんやりしてくる。</li> <li>・葉が色づいてくる。</li> <li>・かれる。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;">                     春に植えたじゃがいも・えだまめ・にんじんはどのように成長したか観察し、調べてみよう                 </div> <p>○植物はどのようなつくりでできていたか思い出してみよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・根、茎、葉</li> </ul> <p>○葉や茎はそのままでも見えるけれど根はどうやってみよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・たんぼぼの根を観察したときのように根を掘り起こしてみよう。</li> </ul> <p>○じゃがいも・えだまめ・にんじんの根を掘り起こしてみよう。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・季節の変化をとらえさせ、課題をつかむきっかけを与える。</li> </ul> <p>○植物は根・茎・葉でできていて、その様子を観察すると良いことに気づかせる。</p>
構想を練る	<p>○じゃがいも・えだまめ・にんじんの根を掘り起こし方を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・たんぼぼの根を掘り起こした時のように移植ごてで掘り起こしたらいいね。</li> <li>・根を観察するには水で洗わなければいけないね</li> </ul> <p>○グループで観察の計画を立てる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・だれがどれから観察するか決める。</li> </ul> <p>○観察記録の書き方を確認する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・春にたんぼぼの根を掘り起こした時の事を確認する。</li> </ul> <p>注意事項として根・茎・葉にグループ員が分担して観察するように指示する。</p> <p>スケッチ・わかったこと・知りたいことの書き方の確認</p>
	<p>○根を掘り起こしに行く。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・グループのみんなで協力して取り組む。</li> <li>・話し合った注意事項に気をつけて作業する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・まわりから深めに掘るように指導する。</li> <li>・根がからまってもあわてて切らないように指導する。</li> </ul>

<p>追 求 す る</p>	<p>○グループごとに観察する。 ・決めた順番で手順よく観察する。 ・目で見ただけでなく、虫めがねを使うともっとくわしく観察できる。 ・手触りも調べてみたらいいかもしれない。 ○観察してわかったことをまとめる。</p>	<p>・肉眼で観察するだけでなくもっとくわしく見るには何を使えばいいか考えさせる。</p>
<p>ま と め と 交 流</p>	<p>○観察してわかったことをグループごとに発表しあう。 ・根 ・茎 ・葉 ・秋になると実や種がついてくる。</p> <div data-bbox="421 786 1099 882" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>秋になると、実をつけ種ができた</p> </div> <p>○観察して新たに疑問に思ったことを発表しあう ○その疑問をどうすれば解決できるか考える。 ・図鑑 ・インターネット ・くわしい人に聞く ○次の時間に調べてみよう。</p>	<p>・えだまめは実の中に種ができていることを気づかせる。</p> <p>・調べる方法も確認する。 ・次時計画の予告</p>

V研究のまとめ=成果と課題 (○成果 ●課題)

【ポイント1について】単元の再構成

- 子ども達が育てたい植物を選んだために最後まで意欲的に栽培活動・観察活動などができた。
- 収穫した後にえだまめを食べることもできたので、子ども達が自分たちで育てて収穫したという満足感も得ることができた。
- 子ども達の調べたいと思った作物をすべて継続的に観察するのは無理であった。
- 栽培途中で枯れてしまうなど生育不良な作物もあった

【ポイント2について】学習展開の工夫

- 調べる活動自体、好きな子どもが多かったので積極的に調べ活動が行えた。
- インターネットを調べ学習に取り入れるのは初めてだったので、目新しいということもあり、積極的に活用できていた。
- 観察記録の取り方が少しずつ上手になり、疑問に思う

- ことが増えてきた。
- 子ども達の中で調べる手だてが広がった。
- インターネットにしても、家庭菜園の育て方を調べることには有用であったが、すべての疑問を解決するには難しかった。
- インターネットの使用は部分的にとどまった。もっと発展的に使うには台数などの環境的問題、使用方法を教える時間の確保が必要である。
- 【ポイント3について】地域的な学習
- 実際に家庭菜園で何十年もじゃがいも等を育てている人のお話を聞くことによって、自分たちで育ててきた体験と調べてきた事柄に厚みを増すことができた。
- 子どもの多様すぎる疑問にとまどったところもあり、事前の細かな打ち合わせがかなり必要である。

(文責 外山 裕士)

北海道 札幌市 からの提案

## 個の見方や考え方を生かしながら、認識を深める追究活動

～4年「物の温まり方」の実践を通して～

札幌市立白石小学校

教諭 香西 尉男

### I 研究の仮説

子ども達は、何を追究する価値のある問題として感じるのでしょうか。また、子ども達はその問題に直面したときに、何を手がかりに解決していくのだろうか。子ども達の追究を支えるものは何なのだろうか。

子ども達が追究する価値のある問題として感じるのは、今まで当たり前とと思っていたことに疑問を感じたときである。当たり前と知っていることの中に不思議なことがたくさんある。

3年生で、チョウの育ち方を学習するが、卵が幼虫になること、幼虫がさなぎになること、そして成虫に成長していくことは子どもにとって当たり前であることが多い。しかし、卵から出てきた幼虫がものすごく小さいことや生まれたばかりの幼虫がアオムシとちょっと形が違うことなど、新しい発見や不思議と思うことがたくさん含まれている。だから、これからどのように成長していくのか、じっくりと見たくするのである。

このように、当たり前とと思っていたことの中に疑問を感じた時に、子ども達の追究活動が始まっていくと考えている。

子ども達は、問題と感じたことに対して、今までの生活経験や見方や考え方を駆使し解決を試みる。生活経験や見方や考え方を使うことで、見通しをもって追究活動を進めていくことができる。そして、追究活動の中で得てきた様々な見方や考え方が、次の問題を解決するための大切な考える材料となるのである。

植物の成長を見てきた子ども達は、成長するというのを「大きくなる」「増える」「形が変わる」というような見方をするようになってきた。種子から発芽すること、本葉が増えていくこと、茎が太くなっていくこと、葉が大きくなっていくこと、葉が増えていくこと、それぞれをみんな成長としてとらえている。チョウの幼虫が成長していくのも、様々な成長として見ていこうとするのである。さなぎになることについても「形が変わる」といった成長と

してとらえ、その瞬間を見たいと観察を続けていこうとする。

子ども達の問題解決を支えているのは、今までの生活経験やそこで得ていく見方や考え方であると考えている。

#### 研究仮説

子どもの追究活動は、当たり前とと思っていた中に疑問を感じたときに始まり、今までの生活経験や見方や考え方、そして、追究活動の中で得てきた見方や考え方によって支えられている。

### II 研究の方法

「物の温まり方」の実践を通して、次のような方法で研究の仮説を具現化しようと考えた。

#### ポイント1. 子どものもっている熱に対する見方や考え方を引き出す場を構成する。

子ども達は生活経験から、金属のカップにお湯を入れるとカップが熱くなることを知っている。物を温めるというのはたらきについては、当たり前のこととしてとらえているのである。しかし、どのように温まっていくのかということについては、様々な考え方をもっている。それは、今まで子ども達があまり意識していなかったことである。

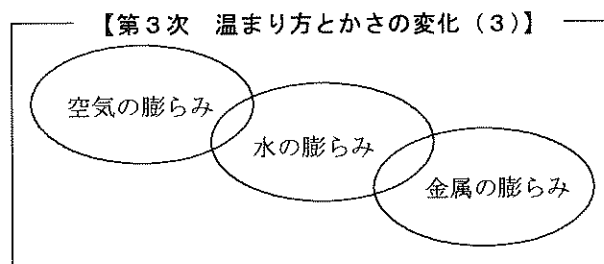
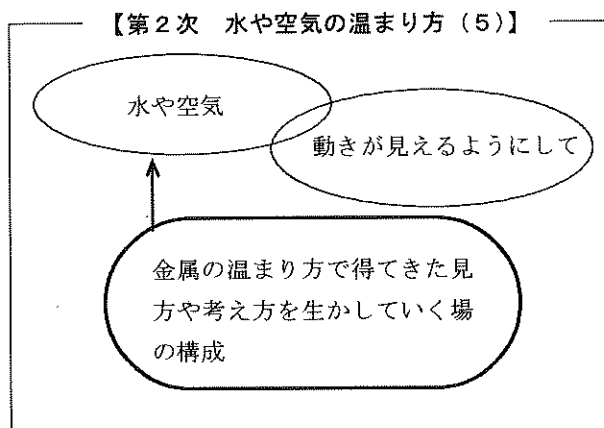
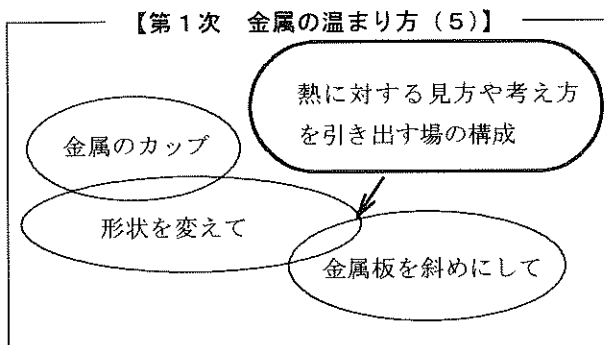
金属のカップにお湯を入れてみると、子ども達の様々な対象へのかかわり方が見られる。熱さは湯気のように上へいくように考えている子ども。カップの形にそって広がっていくと考えている子ども。温まっていくということは共通のことなのだが、温まり方ということについては様々である。これらの見方や考え方の違いから、子どもは追究活動を始めていくと考えている。そして、斜めにした金属板で温まり方を調べることで、熱に対してどのように考えているのか、明らかになると考えている。

#### ポイント2. 金属の温まり方で得た見方や考え方を空気や水の温まり方を追究する中で生かすような場を構成する。

金属の温まり方として熱のはたらきを追究してき

た子ども達は、他の物に対しても熱をはたらかせ、温めようと追究活動を進める。水と金属の違いは固体と液体という点にある。子ども達はこれらを同じように見ている子どももいる。つまり、水の温まり方も金属と同じように伝わっていくという考えをもっている子どもが多いと考えられる。しかし、試験管に入れた水の上を熱すると下の部分は熱くならない。子ども達はこのことから、金属の温まり方とは違う温まり方を追究するべく、事象により深くかかわっていくと考えている。

### III 研究の概要



### IV 成果と課題

#### 〈成果〉

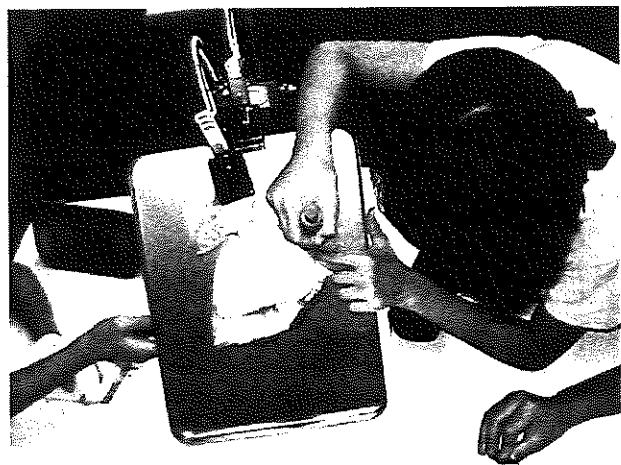
#### ポイント1について

金属のカップから形状を変えたり、板を斜めにすることで、子供たちの中に熱に対する様々な見方や考え

方があることが明らかになった。子ども達の熱に対する見方や考え方は次のようなものである。

- ・熱は湯気のように上にいくから
- ・熱は金属の形にそって広がっていくから
- ・熱の重さで下がっていくから

金属板が水平になった状態では、形にそって温まっていくといった現象面だけで説明がつく。しかし、金属板を傾けるという状況から、熱に対する見方や考え方の違いが明らかになる。子ども達は、今まで曖昧にとらえていた、熱の動きをよく見ていこうと金属板の傾け方を変えたり、お湯の温度を変えたりした。熱に対する見方や考え方の違いが明らかになったからこそ、子ども達は温まり方について見通しをもって追究活動を続けていたと言える。



#### ポイント2について

子ども達は、金属の温まり方のイメージで水の温まり方を考えていた。しかし、水の入った試験管の上の部分に熱すると、下の部分が温まらない。この事実から水の動きということを考え始めた。金属の温まり方で得てきた見方や考え方をを使い、子ども達はの見通しをもち、水の温まり方について考えを変えるきっかけとなったと思われる。

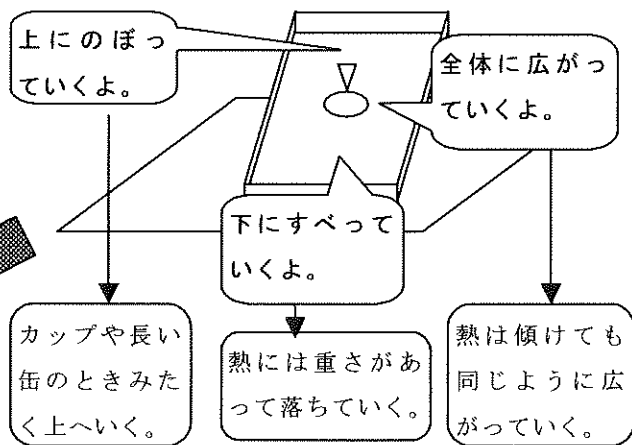
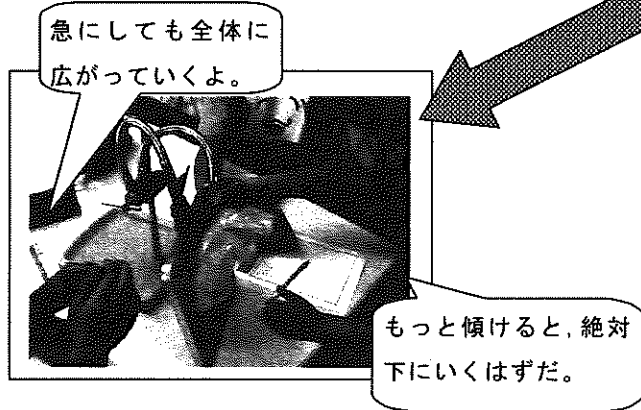
#### 〈課題〉

金属板を傾げることで、子ども達は温まり方をいろいろな要因で説明をしようとする。温まる広がりや温まる方向、温まる速さなどである。子ども達は交流の中で、これらのことを区別せずに考えていた。交流を組織し見方や考え方の違いをはっきりさせるためにも、教師のかかわりを明らかにしていきたいと考えている。

V 子どもの活動

金属の温まり方

広い缶は、どのような物でも、どのようにしても、形にそって広がっているか確かめるために、広い缶を傾けることにした。傾けることで、熱に対する見方や考え方の違いが明らかになった。

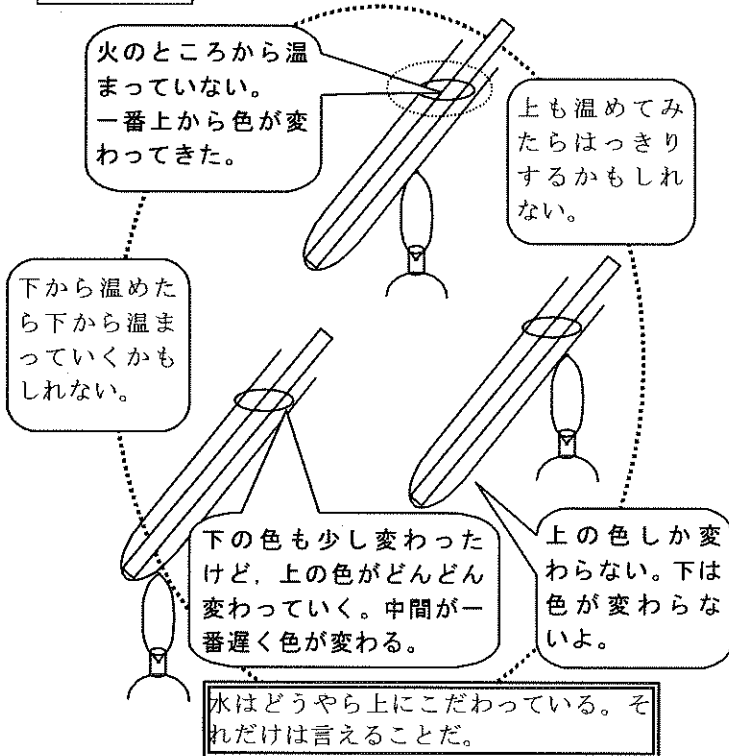


あれ、どの方向にも広がっているみたいだ。

自分たちの考えを確かめるために子ども達は、さらに缶を傾け熱の広がり確かめようとした。

間違いなく全体に広がっている。

水の温まり方



金属と同じように、全体に広がって温まっていくと考え追究を始めたが、下の方が温まらない。

そこで、試験管の温める場所を変え、温まり方を調べた。しかし、どこを温めても水は上から温まっていく。そのことに、子ども達は疑問を感じていた。

そして、熱が上にいく通り道があるのではないかと試験管をピーカーに変え、じっと見つめていた。

どこかに熱の通り道があるかもしれない。

温まった水が上に動いているのかな。動きが見えるようにできないかな。



VI 学年別分科会の記録

○4年生の子どもは、活動しながら熱がどのようにはたらいていくか考えている。確かめようとする方法の中に、熱に対する見方や考え方があらわれている。

○熱が子どもにとってかかわれるものでなければいけない。缶の向きや傾け方を変えることで、子どもの熱に対するかかわりが生まれてくる。

○子ども達が追究活動の中で得てきた見方や考え方は、次の追究活動になった時に生かされてくる。つまり、子ども達の見通しとなって追究活動がなされていく。

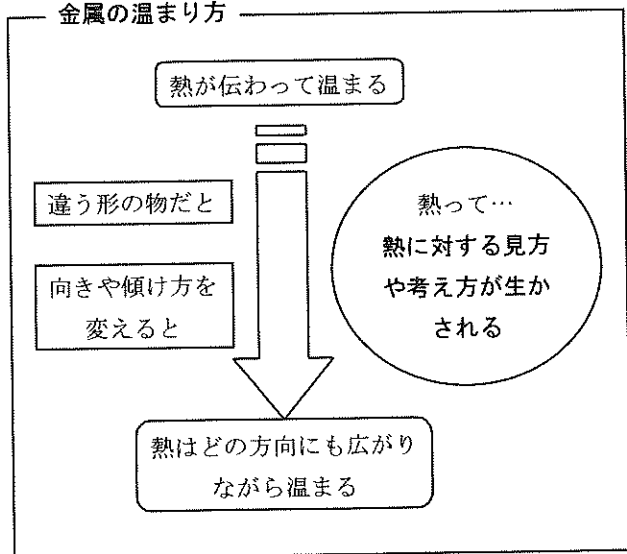
VII 研究のまとめ

今回の実践では、子どもの見方や考え方を引き出すポイントを2つ構成した。

金属の温まり方

子ども達は金属の温まり方について、温めた所から温かくなっていくと当たり前のように思っている。それは、普段の生活経験から感じていることである。今回の実践のように、子ども達が改めて金属の温まり方を考える場を構成していくと、自分たちの考えが間違えないことを言うために活動を始める。今までの考えが、より確かなものになり自信となる。しかし、子ども達は熱を物質として考えていたり、エネルギーとして考えていたりする。子ども達は、形の違う物を使ったり、向きや傾きを変えたりしながら追究することで、熱に対する見方や考え方の違いが明らかになり、金属の温まり方や熱について認識を深めていくことができる。

金属の温まり方

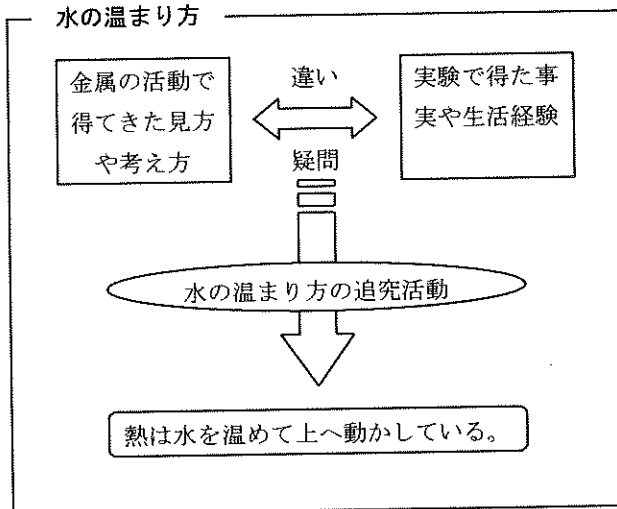


水の温まり方

子ども達の中には、他の物も金属と同じように、温めた所から全体に広がって温まると考える子どももいる。その追究活動で得てきた見方や考え方をを使いながら、水の温まり方を考え追究しようとする。しかし、今までの生活経験や水を温める実験で得た事実との違いから、疑問が生じるのである。子ども達は、水の上の方から温まっていくことに対して、「なぜだろう、金属が水に変わっただけなのに。」と疑問を感じていた。

「熱の通り道が…」と考えたのも、熱が伝わることを考えながら追究をすすめた。つまり、追究活動で得てきたことを生かし追究をすすめていたのである。十分に金属の温まり方を追究してきた子ども達だからこそ、意欲的に水の温まり方を追究していったと言える。

水の温まり方



子ども達の見方や考え方は、追究活動の中にあらわれてくる。それを生かすためには、教師が授業の中で瞬時に的確にとらえていくことが必要である。また、問題が解決に向かっていくためには、お互いを見方や考え方が交流されることも必要である。話し合いや活動しながらの交流で、お互いの考えを知り、考え、それぞれが確かめ、解決したことは、新しく獲得する見方や考え方となる。子ども達の認識が深まっていくためには、仲間同士のかかわり合いが必要なのである。

今回の実践でも、子ども達の見方や考え方があらわれてくるような場を構成した。しかし、それは場の構成だけではなく、教師のかかわりが問われるものでもあった。このことについてはこれからも検討していきたい。

(文責 香西 尉男)

北海道 釧路市 からの提案

## 子ども自ら、事物・現象に問いかけていく授業を求めて

～4年「生き物のくらし」の実践を通して～

共同研究者 佐々木豊（新陽小） 横山裕充（附属小） 土居慎也（附属小） 西川忠克（大楽毛小）  
 川崎民子（柏木小） 石塚純三（愛国小） 佐久間勝教（新陽小） 小原道恵（光陽小）  
 羽柴一江（愛国小） 小山千晶（茂雪裡小） 野田哲史（大楽毛小） ○照井貴幸（遠矢小）

### I 研究の仮説

自然は人間の生存に深い関わりをもち、人間もまた自然の一部にすぎない。このことを意識する過程に、豊かな人間性が育まれる要素がある。また、自然は、人が自ら進んで関わることにより初めてその正体を表し、今まで知り得なかった発見や感動を与えてくれるものである。自然の事物・現象に心ひかれ、自らの価値をもち、実感をもとに主体的に関わり続ける過程でこそ科学的な見方や考え方をはじめ、生きる力、そして豊かな人間性が育まれると考える。

#### 研究仮説

個々の思いや願いを尊重し、必要感を広げ高め、実感を保障することによって、子どもは主体的に自然の事物・現象に関わり続けながら、科学的な見方や考え方を高めていくであろう。

今回の実践となった「4学年・生き物のくらし」は、1年間を通して数種類の生き物と関わり、その変化の様子と季節感を関連付けてとらえていく学習活動である。この長い期間の活動を支えるものは、子どもの思いや願い、必要感であり、教師はそれらを広げ高める支援を行いたい。また、活動の内容も様々であり、1つの生き物を1年間追い続ける場合もあるし、時期によって出現する生き物を追う場合もある。そして、様々な情報が相関しあって季節感が培われると考えられる。自分なりの思いや願いをもって1年間の活動を続けた結果、生き物の様々な様子が実感され、その1つに自分なりの季節感が確立されるとよいと考える。

### II 研究の重点

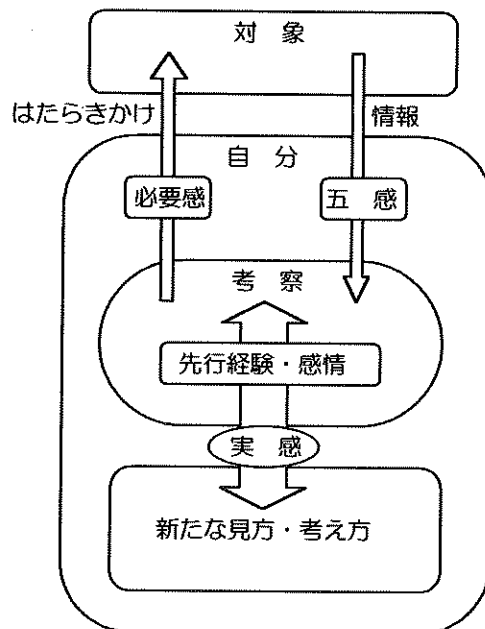
- 1 思いや願いを持つ出会い
- 2 必要感を広げ高める
- 3 実感を得る時と場

### III 実感とは

私たちは、実感を次のように考えている。

五感を通して取り入れた情報を、自分の先行経験と照らし合わせて考察し、自分の感情とともに再構成された認識であると考え。実感には、対象と関わる中で得られる事実と感情は欠かせないものである。

必要感が生まれ、五感を通しての主体的な活動があってこそ、実感のある学習が成立すると考える。



### IV 研究の概要

#### 1 思いや願いを持つ出会い

- ① 身近な自然に直接関わりをもつ
- ② 知り得なかった自然に目を向ける
- ③ 個々の感覚や考えを伝え、広める

4月の末に学校周辺の散策を行い、冬との違いを五感で直接感じ、季節の変化への期待と名残の感情を生き物の変化につなげてきた。5月になると植物の栽培へ関心を寄せる児童が多く現れる。どの子どもも「食いたい」「家のものくらべたい」「学校の周りを花できれいにしたい」などの思いや願いを持ち、



畑作り、花壇作りなどを始めた。その過程で、土中のコガネムシの幼虫に関心を持つ子が現れ、「何の幼虫だろう」「どんなふうになるのだろう」という思いが高まり、変化を観察する必要感をもち、飼育を始める子が現れた。

チューリップの芽が出ていた。球根を植えた時期を教えると、「すごい」を連発する子がいた。寒い冬でも土の中で細々と生きていた生命力に感動した様子で、芽の前にしゃがみこみ見入っていた。

自分ですごい発見をしたと思う子は、ほとんどの場合、それを他者に伝えようとする。伝えられた子は自分ごとのように関心を寄せる。これは、仲の良い友達同士という狭い人間関係の中で頻繁に行われている事実だが、学級全員のそれぞれの感覚や考えを意図的に広めることにより、思いや願いをより広いものへと発展させる。「新聞」を書きたいという児童の要望を広め、全員が生き物新聞の作成を始める。掲示された新聞を見て、自分とは違った思いや願い、考えに関心を寄せ新聞に見入る子や、次回の活動の手伝いを約束する姿などが見られ、現在も続いている。

朝や帰りの会、学級活動の時間に、理科の活動に関わる交流を作ることができる。実際、学級活動では「タネの使い道」について話し合っている。また、朝や帰りの会では、自分の育てているアリシゴクのおもしろさに感動しそれを伝える子、自分の栽培・飼育に協力を求める子、友達の栽培・飼育に批難や注意を発する子が見られる。日常的な風景ではあるが、科学的な見方・考え方はもとより人間性を培う場にもなっている。

## 2 必要感を広げ高める

- ① 日常的な必要感の中に科学的な視点を盛り込む
- ② 数種類の生き物の比較を促す

「ジャガイモを育てたい」と言う子がいた。理由は「食べたいから」。この子の必要感は「食べたいから育てる」ことである。そのためにはジャガイモの栽培方法や性質を知らなければその思いは達成されない。食べるために育てるという日常的な必要感を満たす活動の中に、科学的な見方や考え方を育む要素は十分存在するのである。例えば、種芋の蒔き方とその理由に関して、実験的に種芋を丸ごと土に埋めたものと、半分に分けて埋めたものを比較しながら栽培したり、成長や収穫の時期を自分の予想と実際とを比較しながら観察したりするなど、「食べた

い」ゆえに「必要」となる科学的な視点に目を向けられるように、また、その子なりの必要感を高めるように支援するのである。子供は活動が進むにつれ先のことも考えはじめる。収穫したものを全て食べるか、来年のために残しておくか、どのように調理するかなど、このような必要感の広がりには自然なことであり、理科とは関係のないことではあるが、認めることにより日常とのつながりを図っている。

## 3 実感を得る時と場

- ① 実感を見守る
- ② 活動の時間や場の工夫

必ずしも活動が成功するように教師が手を貸すことはない。植物に1日3回は水をやり、腐らせたしまった子。1つの水槽に水カマキリとヤゴとオタマジャクシを入れ、オタマジャクシを絶滅寸前まで追いやった子。水槽にふたをせず、教室中に力エルを逃がしてしまった子など、時には失敗と思えることがその子にとって必要とされ、必要感を高め広げる要因にもなりうる。教師の一言で失敗は避けられるが、あえて子供が持った見通しを尊重し、そこで得られる事実を目の当たりにすることも自然を認識していく上で重要である。ここで、感情がゆさぶられ、実感が深まっていくものと考えられる。また、日常的に活動ができるよう、日課表の組み方をはじめ、単元構成は年間を通して考えるなどの工夫を校内的に試みている。

## V これまでのまとめ

まだ継続中の実践だが、数種類の生き物を比較して変化をとらえようとする姿が育ってきている。その変化の要因については「気温」を関係付ける子がほとんどである。最終的には個々の季節感の確立をねらっているが、そのための資料や記録が整いつつあり、さらに、全体の情報を交流する時間を設け、個々の「点」が「線」として認識されるような支援をすることにより、より広く具体的な季節感を持つことができると考える。また、今回の実践の中では、日常的に交流する姿が増えてきており、生き物への関心の高まりはもちろぬ、人間関係の育成という観点から、学級経営にも良い刺激になっている。活動における個々のペースは様々であるが、学習が終わってから「楽しかった」「いろんなことがわかった」「みんなでやった」という充実感や生き物への興味を高めることができるよう、さらに、支援に工夫を凝らす必要があると考えている。

V 子どもの活動

**活動の主な流れ**

**生き物さがし**  
学校周辺の様々な場所で生き物を探し、その様子を観察する

**生き物の変化に関係のあるもの**  
生き物の変化を予想したり、知っていることを確認したりして生き物の変化の要因を考え、今後の活動を計画する。

**育ててみたい植物**  
植物を利用した活動に関心を持ち、育ててみたい植物を選択し、栽培する準備をし、栽培する。

**いろいろな生き物の様子**  
観察、栽培、飼育活動を通して、自分なりに着目した温度を測定しながら生き物の変化を調べ、記録する。  
・植物の成長と変化  
・出現する生き物の種類、数、活動の様子、外見的变化  
生き物を育てた喜びや、生き物からの恩恵を実感する。

**1年間のふりかえり**  
これまでの記録を参考に、生き物の変化をまとめる。

**気になる生き物**  
興味や関心のある生き物を、個々の方法で自由に追究する。

**①**

春 夏 秋 冬

**②**

春 夏 秋 冬

**③**

6/23	30日	土中	22°
		外	20°

**④**

予想 春 (ありはむく) ウスバがカボウになるだろう。

予想 夏 (ありはむく) おなかいっぱい

予想 秋 (ありはむく) 少し変化がある

予想 冬 (ありはむく) かなり変化しているだろう。

予想 春 (いかに) てじやがいては50cmくらい大きく育つだろう。

予想 夏 (いかに) が水になるだろう。

予想 秋 (いかに) そのまんま月と思う。

予想 冬 (いかに) たねがでると思う。

**かぼちゃのめが大きくなったぞ**

かぼちゃのめがますます大きくなっていきおどろくくらいになるのかな?

**⑤**

水カマキリ?

**アリはどこへ?**

この見つけたアリは、どこへ行くのかな?

**⑥**

こらバタタ発見!!

このバタタは、いつか飛ぶのかな?

**⑦**

アリはどこへ?

この見つけたアリは、どこへ行くのかな?

132

生き物さがし

学校周辺を散策。タンポポ、チューリップ、木々の芽や、冬眠から覚めたカエルと産卵されたタマゴなど多数の生き物の息吹を発見し、今後の成長や変化への期待の声が聞こえる。

生き物の変化の要因

子どもの全表現をKJ法で整理。

寒さ、暑さ、あたたかさ、温度の変化、風の温度、日の暑さ、水の温度、土の温度、気温、季節、土、水、水の量、食べ物、えさ、栄養、肥料、場所、天気、日の長さ、日にち、時間、日当たり、日向と日陰、日の長さ、ミミス、遺伝。(以上、子どもの全表現)

「温度」…寒さ、暑さ、あたたかさ、風の温度、日の暑さ  
水の温度、土の温度、気温、  
「季節」…温度の変化、天気、日の長さ、日にち、日向と日陰、時間、日当たり、場所、  
「栄養」…土、水、水の量、食べ物、えさ、肥料、ミミス、  
「その他」…遺伝。

「温度」グループと「季節」グループは「温度の変化」という言葉で関連付けられることを確認。つまり、生き物の変化の要因は「温度変化」であることを視点として追究していくことを確認した。「栄養」は、生き物の変化の要因というよりは、むしろ生存の条件として位置付けることにする。「遺伝」は追究可能かどうかの判断を重視。

温度変化の予想

前ページ資料A。直線的に予想する子、冬はとにかく寒いと予想する子、冬よりも秋が寒いと考えている子など様々である。

生き物の変化の予想

前ページ資料B。アリシゴクの変化については、変化することは予想できるが、具体的な変化はわからない事例。ジャガイモについて、タネがでると考えている子の事例。

育ててみたい植物

1年間を通しての変化を継続的にとらえさせるために教材として設定。ただし、植物は1種類ではなく、子どもの希望と教師側の意図を加味し、5種類を用意。その中から子どもたちは1つを選択して栽培、観察する。(キュウリ、カボチャ、ジャガイモ、貝細工、コスモス)

観察ノート

前ページ資料C。観察の技能については今後も指導を重ねる必要を感じる。スケッチする作業、技能を伸

ばしたいところだが、デジタルカメラなどの活用も効果的だと考えられる。

新聞の作成

- 前ページ資料D。情報交換の手段として活用。
- ・水カマキリやアリ、交尾するバッタなど、発見した生き物に出現の時期を関連付けて考える姿が見られる。
- ・「かぼちゃ・どれくらいになるかな」という文言から、活動への思いや願いが読み取れる。
- ・アリシゴクのサナギを発見し、感動とともに実感している様子が読み取れる。
- ・貝細工について、季節と関連付けて成長の早さや今後の変化を考えたり、予想したりしている姿が読み取れる。

VII 学年別分科会の記録

評価に関する話題が広がり、来賓の方がwebマップ法について指導講話してください。しかし、研究協議の時間が短かったゆえ、参加者からは量的に十分な発言が得られなかった。以下、参加者からの主な発言をまとめる。

- ①「子どもの姿をどうとらえるか」
- ②「1年間の継続観察は意欲が続かないことが多いがそれを克服するための手立ては？」
- ③「全体交流を設定しない不安を感じるが…」
- ④「科学的な見方、考え方をどうつけたか」

(説明) ①実感している姿、科学的な思考が高まっている姿に関して…実感には「感情」が伴うことと、科学的な思考には対象を比較する姿や違いの要因を探る姿、要因と現象を関係付ける姿があることを中心に、資料の事例をもとに説明した。②子どもの思いや願いを教材に盛り込むことや、教材を選択させることで教材との関係がより身近になり、意欲が継続した事例について説明した。生き物の変化とその要因を検証するためだけに植物を栽培するのではなく、「食べたい」などの思いや願いを生かした栽培活動ができるようにすることを強調。③全体交流を全く設定していないわけではないが、新聞という方法が有効であったこと。また、朝や帰りの会など理科以外の時間に全体交流があったことを説明した。④KJ法をはじめ、個別指導などの事例の他に、1年間を通した活動が終わってから体系づけられる科学的な思考もあるとの説明をした。

(文責・照井貴幸)

北海道 札幌市 からの提案

## 北国の自然公園で自ら学ぼうとする子どもたちを育てる

～国営滝野すずらん丘陵公園の活用（学習プログラム作り）を通して～

札幌市立稲積小学校  
教諭 川北 俊哉

### I 主題設定の理由

#### 1 「学社融合」の必要性

2002年から実施される指導要領には「総合的な学習の時間」が設定されている。この実施を目前にして、各学校では地域の特徴を活かした総合的な学習のプログラム作りが進められている。同時に、「子供たちの生活体験・自然体験等の機会の増加」も重視され、社会教育施設の多目的な活用及び学習プログラムの作成も急務となっている。

このことは学校教育と社会教育がそれぞれの役割を考えて連携を図り、一体となって子供たちの教育に取り組んでいく“学社融合”の必要性を示していると考えられる。

そこで私達が活用を考えたのが国営滝野すずらん丘陵公園（以下 滝野公園）である。

#### 2 国営滝野すずらん丘陵公園の概要

滝野公園は札幌市街地から南へ18km、札幌市南区滝野地区にあり、東西・南北約2kmずつのほぼ正方形で計画面積約400haの広大な国営公園である。

滝野公園の基本テーマは「自然とのふれあい」であり、基本方針は

- 1 自然資源の保全と活用
- 2 季節変化の強調と活用
- 3 多様な利用者層に対応する施設と活動の導入
- 4 公園に相応しいレクリエーション活動の導入
- 5 スケールを活かした大らかな景観構成
- 6 地球環境に配慮した循環型公園作りの推進
- 7 新しい社会作りへの貢献 である。

#### 3 滝野公園の持つ環境的素材を活かして

滝野公園の基本テーマ「自然とのふれあい」は北海道小学校理科研究会（以下 北理研）が一貫して大切にしてきた内容と同じであり、北理研の研究主題「子どもの科学観の育成と支え合う仲間づくり」として主張していることである。

そこで滝野公園の持つ環境的素材を吟味検討し、そ

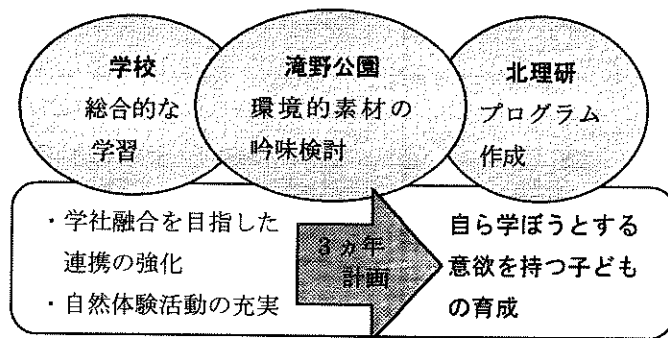
れを教材として活用する学習活動を考える。このことによって学校では体験できない自然体験活動の機会を増やし、自然の美しさや不思議さを実感した子供たちは自らの「感性」を豊かにし「自然理解」「自主と協調の精神」など“科学観の育成”“仲間づくり”を具体的に学ぶことができると考える。

#### 4 3ヵ年計画での学習プログラム作り

これまでの滝野公園の学校利用といえば宿泊学習における野外活動や炊事遠足、冬季のスキー学習などに限定されていたのが現状である。

そこで各学校の目標に合わせて活動を選択したり、教科学習の場所としても利用できるように、滝野公園の自然環境・施設を教材とした様々な学習プログラムを3ヵ年計画で各年度ごとに作成する。

以上のように、学校と国営公園が連携を強め、自然体験活動の充実を図ることが“自ら学ぼうとする意欲を持つ子供たち”を育てる一つの場になると考えて、上記の主題を設定した。



### II 研究の概要

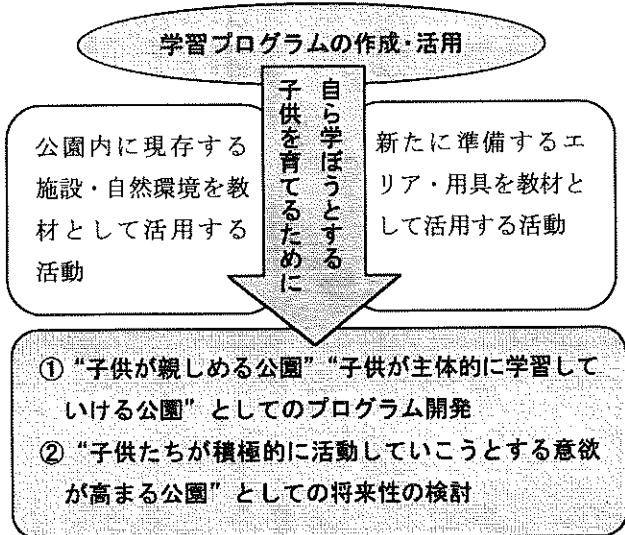
#### 1 どのような内容の学習プログラムを作るのか

公園の「活動に必要な施設・環境の整備充実」という機能を生かし、また北理研の主題、各学校の「自ら学ぼうとする子供を育てる」という視点から学習プログラムを考えることで“自然の中で組織的、計画的に行われる自然体験活動”が可能になる。

また子供たちの学習上必要だと思われるエリア・用具を準備して、それらを教材とした学習プログラ

ムを作成することで子供にとって自ら学びたくなる公園のあり方（将来性）についても検討する。

プログラム作りに当たり、学習プログラムを使った実践を通して環境施設への子供たちのかかわり方、活動の連続性・持続性・発展性など子供たちの具体的な姿から活動内容を検証する。



## 2 どのエリアを教材として取り扱うか

滝野公園には大まかに3つのエリアがある。

- ①すでにオープンしている溪流エリア
- ②今年度7月15日にオープンしたエリア
- ③自然が残る未開発エリア

である。これら3つのエリアのうち、今年度は7月15日にオープンした「カントリーガーデン、こどもの谷エリア」を教材として取り上げる。

「カントリーガーデン」は花と緑のある北のくらしをテーマに表現された約700種類の花畑であり、「花のテラス」「花のまきば」「花人の隠れ家」などのエリアから構成されている広場である。

「こどもの谷」は“あり塚の塔”をシンボルタワーとし「ありの巣トンネル」「虹の巣ドーム」「フワフワエッグ」などの遊具施設がある巨大な立体迷路エリアである。

これらのエリアは新聞・テレビなどマスコミにも取り上げられているため、子供たちの関心も高く今後の学校利用が多くなると考えられるからである。

### 《学習プログラム作り3ヵ年計画の予定》

- 平成12年度 カントリーガーデン・こどもの谷
- 平成13年度 自然が残る未開発エリア 前半
- 平成14年度 自然が残る未開発エリア 後半

## Ⅲ 研究の具体化（学習プログラム作りに関して）

### 1 次の2つの視点から学習プログラムを作成する

#### (1) 現在公園にある施設、環境を教材とする活動

- ・現存する環境・施設を教材化したり、学習上必要な教材（マップや資料など）を開発・用意して子供たちが楽しむ活動を考える

#### (2) 今後オープン予定の未開発エリアを想定した活動

- ・現在ある施設やエリアでの学習の幅を広げるために新しい施設を想定して活動を考える
- ・オリジナルな施設を想定して活動を考える

### 2 滝野公園の持つ環境的素材と活動内容例

#### (1) 環境的素材

- ア 生物素材…植物、小動物、昆虫、鳥、
- イ 自然素材…川、土、丘、山、雪、氷、風、香
- ウ 施設素材…遊具、公園で用意されている用具
- エ 空間素材…草原・森林の広さ、土地の高低差
- オ 時間素材…日中、夜間（宿泊学習時に使用）
- カ 季節素材…春、夏、秋、冬

#### (2) 滝野公園を使った活動例

- ア 体験活動・探検活動…大自然に親しむ活動。また、クイズを解きながらエリアを探検したり、スタンプラリーのようにチェックポイントを決めてその場所を探す活動。
- イ 調査活動・追求活動…目的やテーマを決めて自分たちで色々と調べる活動。将来的にはインターネットを使って仲間を募集したり調査成果を発信するなど友達と一緒に調査できるような活動。
- ウ 実験活動…理科学習で行う実験を自然や施設を使って楽しむダイナミックな活動。

### 3 滝野公園での学習に必要なだと考えられる施設設備

#### (1) コンピュータ関連の整備

- ・インターネット、ホームページなど情報を各学校に発信・受信できるシステム作りの確立

#### (2) 子供たちの植栽エリアの確保

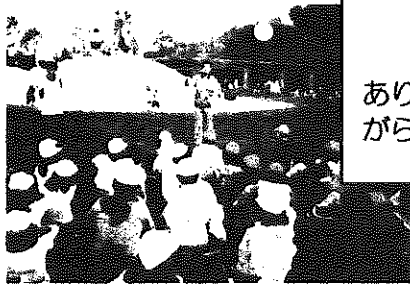
- ・自分たちが公園の自然作りに関わっていると実感できるようなエリアの設定

#### (3) 滝野公園図書館・公園ギャラリーなどの設置

- ・滝野の自然を調べるときに必要な書物、情報などの整備充実、子供たちが公園で活動し作成した作品を展示しておく施設の設置

# 学習プログラム3 『声を聞いてさがしましょう』

平成12年9月21日  
札幌市立豊平小学校 5年  
指導者 増谷 忍  
三浦 貴広



公園管理センターの善田さんに  
お話をうかがいました  
ありの巣トンネルの中では、とても音が響きます。音の響きを楽しみながら、けがのないように気をつけて活動してください。

これから、このありの巣トンネルでかくれんぼをします。鬼は、友達の名前を呼びながら探してください。名前を呼ばれたら、どこにかくれていても、必ず返事をしてください。遠くから響いてくる、友達の声に頼りに、みんなを探しましょう。



さあ、探しに行くぞ！でも、どこから探せばいいのかな？

さあ、どこに隠れようかな？  
かくれるところが多すぎて、迷っちゃうな。

音がすいぶん響くね。  
足音が響きわたってる。

小さい声で話しても  
大きく響いちゃうね

そうだ、名前を  
呼ぶんだって。  
〇〇く〜ん！

おおっ！音の  
響きがすごい

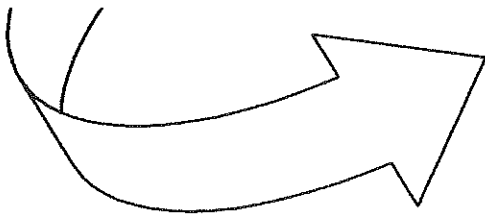
あっ、聞こえたよ。こっち  
の方から聞こえたみたい。  
行ってみよう！！

さあ、かくれたよ。  
あとは、鬼が来るのを待つだけ。  
わたしの名前が呼ばれるかな…

こんなにわかり  
づらいのに、わた  
したちを見つけ  
られるのかな？

## 【活動を終えて】

6人一組で、かくれんぼをしました  
が、どのグループも音の響きを楽し  
みながら、かくれんぼをすることが  
できました。



私は、音を使ってかくれんぼをする時、広くて(中が)どこにかくれようか、迷った。一回、全隊中を回ったけど、仲間が、ゴロゴロでさきうへへ来たとき、二か所、あつた。かくれている時、おにになら、友だちに見つかると、どうがしんぱいでかくれてたから見つかりそうだった。たのび、たのび、そり、走ってほかの場所にかくれた。最後にはけきよく、ラッキーなところを見つけた。たけど、かくれんぼで二層だけ、声をきかせたけど、おもいきり、声が出ないで、さもちよかつた。とにかく、音を使ってかくれんぼは、中が広くて、おももしろい。

私は、ありの巣トンネルでかくれんぼをした。最初は、音がすいぶん響くので、足音が響きわたって、小さい声で話しても、大きく響いちゃうね。さあ、探しに行くぞ！でも、どこから探せばいいのかな？ さあ、どこに隠れようかな？ かくれるところが多すぎて、迷っちゃうな。さあ、かくれたよ。あとは、鬼が来るのを待つだけ。わたしの名前が呼ばれるかな…

## V 学年別分科会の記録

## 1. 話し合いの概要

①都市公園法の制約の中で、すべてのプログラムが実施可能なのか。

・現段階ではすべてのプログラムが実施可能とは考えていない。プログラム案としては20案程度作成し、実施可能なものから実践している。現段階では実施不可能でも実践を積み上げることによって公園側に子供の自然観を育てるために必要な施設やエリアの造成に関するプランを出して、実施の可能性を高めたいと考えている。

②今回作成したプログラムは学級または学年全員が決められた時間内での活動が可能か。

・可能なものと不可能なものがある。どの活動を選択するのかは先生方に任せている。学年または学級の子供たちの人数や実態、目的に合わせて選択してほしい。また晴天時の活動をしていたときに雨が降ってきたら、雨を使ったプログラムに切り替えていくなどプログラムとプログラムを組み合わせることも可能だと考えている。プログラムを参考にして、アイデアを自由に出してもらい、滝野公園での活動に取り組んでもらいたいと考えている。

③スズメバチなどに対する安全対策は万全か。

・施設周辺及びハイキングコース等、子供たちの活動エリアに関して、管理財団が万全を期して安全管理を行っている。事前に打ち合わせ、活動当日に連絡を取り合うなど事故のない楽しい活動が行えるように細心の注意を払いたい。

## 2. 助言・講評（奥井講師）

この雄大な自然公園でどのようなことができるのか、この環境を学習で使えるようにするために、どうするかという意味で、地域素材の教材化であり、まさに0からの出発であったと思われる。これがまさに地域自然素材のカリキュラム化ということである。

このプログラムは社会教育施設との一つの具体的な連携実践の表れといえる。日本初の自然環境学習カリキュラムである。さらに一歩進めて、植栽のデザインまで子供たちにさせることができると、自分たちの行った活動が植物の成長と共にどんな変化をしたのか、その成果を確かめたいとなる。それが自ら進んでということになるし、施設にとってもリピーターとなるのである。

これからも積極的な活用を模索して行ってほしい。

## VI 研究のまとめ

## 1. 実践からの考察

「声を聞いて探しましょう ～かくれんぼ～」

◇学校では体験できないダイナミックな

活動のおもしろさ◇

こどもの谷にある“ありの巣トンネル”“あり塚の塔”を使った今回の活動は、子どもたちに音の広がり、音の響き方を十分に体感させることができた活動であった。

普段何気なく話している声がトンネル内ではとても大きく聞こえたり、姿は見えないのに話し声だけが聞こえたり、足音が響いたりなど新しい発見の連続であった。そして、声の響きだけを手がかりにかくれんぼを行うことで、思っていた以上に声が響き、どこから声がかしているのか分からなくなるという体験し、子供に音の広がり・音の響き方に対する新しい見方や考え方を作ったといえる。まさに自然の不思議さを実感した場面である。

## 2. 成果と課題

## ① 活動内容の多様化（広がり）を考える

今年度学習プログラムとして考えた内容を環境的素材、活動例で分類してみると「生物素材を使った活動」が多くなっている。来年度以降は自然素材を教材とした活動内容を吟味検討してバラエティにとんだプログラムを作成する必要がある。

また、子どもたちの屋外の活動を考えると、晴天時の活動と限定して考えてしまう。そこで、雨天時での楽しい活動も取り入れて全天候型のプログラムを考えなければならない。

## ② ダイナミックな実験活動を取り入れる

今回の実践では施設・エリアを活用した活動を中心に考えたが、来年度は滝野公園の魅力である広大な敷地面積と豊かな自然環境を教材とした学習プログラム作りに取り組む予定である。

## ③ 一年間の学習プログラム作りを目指して

滝野公園の現地調査を始めたのが今年の春であり、調査を通して春から秋にかけての滝野公園を利用した学習プログラムを考えてきた。今後は冬の公園を調査し素材を吟味検討して、冬を楽しむ活動、つまり、“北国の特徴”の一つである「雪や氷」を教材とした冬の活動のプログラム化を行う。

今年度の実践で明らかになった課題を考え、一層滝野公園が身近に感じられるような学習プログラムを作成したいと考えている。（文責 川北俊哉）

第33回 全国小学校理科研究大会  
第47回 北海道小学校理科教育研究大会

### 指 導 講 話

【講 師】 宇都宮大学 教育学部教授 奥井 智久 氏

今回の研究大会では、従来の研究会と比べて違った部分が見られました。理科の研究会で理科の授業が中心ではありましたが、それに加えて低学年では生活科、さらには総合的な学習の授業公開もありました。私もそれぞれの分科会の中で質問をしたり、意見を申し述べましたが、これまでであった共通の教科・領域についてはそれぞれ学習指導要領があり、それに基づいた教科書がつくられ、時間割りに沿って可能な限り一人一人の子供に内容・方法等の学力を身につけていただくというのが原則であります。

しかしながら、今日公開をしていただいた総合的な学習というものが生まれてきたことによってこれまでの学習指導の考え方とまったく違った発想が必要となり、また生まれてきたわけです。それと言いますのは、学習指導要領上、総合的な学習はその総則の中に一部そのねらいに関わる内容についても国際理解とか福祉、健康、情報、環境などの事例が載っております。でも、それは必ず扱わなければならないとか、それだけでよいというものではありません。総合的な学習は、それぞれの学校の先生方が地域の状況、子供の様子、その他をご覧になって自らがカリキュラムを創り出し活動の構成をしていただくものであります。かつて教育課程の自主編成とかいろいろなことが言われてきましたけれど、まさにその学校カリキュラムを独自に創っていただくという性格のものであります。どこかの人のマネをすとか本に書いてあったからその通りにやるとか、誰かに伺いをたてて、創るというものではありません。あくまで、自分たちの考え、何よりも子供のニーズとか子供の力とかをよりどころにして創り上げていくものであります。この内容につきましても今は、全国いたるところで様々な工夫、試みが行われ始めました。私の大学の大学院にも来年4月、全国で初めてカリキュラム開発専攻というのをつくりまして、学校の先生方に夜あるいは土曜日・日曜日、夏休み等に大学におこしいただいて、総合的な学習をはじめとする独自のプランを先生方に創っていただくというものであります。ただ、それも講義をするというのではなく、その創られたものを学校に帰って実践をしていただき、私も一緒に授業に加わらせていただいて本当に役に立つものになるかどうかを確かめるといふ新しい専攻を全国に先駆けてつくります。

今までの学校教育は、基本的に規制の中に守られ護送船団方式でずっと進んできました。でも、東京の品川区でスタートしたように世の中は、学校自由化という動きが大きな力を持ちつつあります。つまり、それぞれの学校が、わたしの学校ではこういうことを旗印にしてこのような子供を育てることを念願してやっております。その説明をきちんと地域の人々にすることによって地域の保護者の方方や子供がそれでは、この緑丘へぜひとも行かそう。というので学校を保護者の方々や子供が選ぶ。さて、その手がかりになるのは何なのかと言えば、日本中共通同じというものでは、その手がかりになり得ません。私は、総合的な学習の実践とカリキュラムとその成果なるものは、おそらく学校の特色、よさの代表的なものになると考えています。

一週間前に、私のもとに柯啓瑶さんという台湾の友人がやってきました。台湾のカリキュラムについて私がたずねますと、

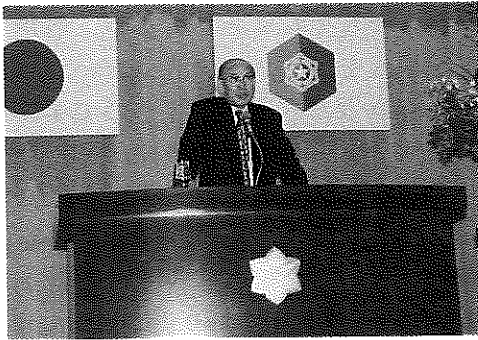
「教科をすべてなくしました。」



と答えました。

「何が指導要領にあるの。」

「それは、今、理科で行っているような資質・能力、今回の重要な主題は「見通しをもつ」「かわり合う」「実感をもって感じとる」という3つですけれど、それにあたるようなこと、つまり他とかかわって仲よくできるとか、あるいは、情報をとらえてそれを判断できるとか、能力の目標は全部並んでいるけれど、教科の目標はないというのです。世界に先駆けてこの2000年から台湾でスタートしました。



「それじゃあ、先生方大変じゃない？ 今まで教科を教えるということやってきたのにいったいどうするの？」

「先生方も大変困っている。だから、教科書でそれによりどころを与えるような中身をどうつくるかということ、先生方のトレーニングをどのようにするかが大問題だ。」  
と言うのです。

私たちは今まであったかたちがそのまま続くと信じていたわけですがけれども総合的な学習のスタートを始めとして世界的に内容を抛り所として学習指導するという伝統的な考え方に対して、資質・能力を柱にして指導要領をつくるということがすでに隣の台湾でスタートしているのです。この事実は私もいささか驚きました。こういう状況から考えますと、おそらく文部省でも小・中・高等学校課というのはなくなりまして、教育課程課というものがスタートし、教科調査官は全部カリキュラム開発センターに移籍して、その専門家になるということになると思います。指導要領も10年に1回の改訂ではなくて、状況に応じて数年ごとに変えていくということが起こり得るわけです。私たちは指導要領だけを金科玉条にして、それによってつくられた教科書に寄りすがってその通り教えていくというパターンではこれからの教育は成り立たない。つまり、本当に各学校が自分たちの理念と内容・方法を組織してともに教育課程は各学校でつくるということになっているのですけれど、本当にそうしなければならなくなる。10年後には多分、フリーカリキュラムの部分が増えてくる。しかも、国語、算数、理科、社会などという教科がなくなる。まあ、ここまで日本が行けるかどうかはわかりませんが、その部分はどんどん減ってくる。今、学力論争というのがいろいろ行われていますけれど、旧来のこの領域のこの内容をといったようなはかり方の学力の考え方だったら、これから先、通用しなくなる。その部分は学力が低下したと言われてもこれは仕方がない。自然にかかわるということ言えば小学校の理科には、A生物とその環境 B物質とエネルギー C地球と宇宙 というのが3つ柱としておいてあります。間もなくスタートする新しい学習指導要領は今まだ続いている現行のものに比べて内容がさらに減ります。それを従来型の物理的なものもわかります。生物的なものはもちろん、地学や化学もという網羅主義の内容をどれだけ知っているかということ、学力にしたら落ちることは、当然です。教える中身が減るんですから。私たちは学力というものを緑丘小学校で提案をして実際に議論をしていただいたように資質・能力という点にもう少しウェイトを置いて、今回の提案であれば「見通しをもつ力のぞめる力」とか「お互いが相互に中身、事実、データ、情報それらを取り入れて論議をし、お互いを高めあえる力」とか、「日常生活にあてはめてなるほど意味があるなど考えることのできる力」そういう資質・能力にウェイトを置いた学力観を持たないとこれからは学力というものはかる手立て、考える手立てもそのままではいかない。

西暦年号で2000年が2001年になるというのは別にたいした変わり方ではないというふうにお感じかも知れませんが、やはり世紀末というのは今までの持っていた私たちの考え方に対し

てたいへんな変化を要求する。そういう大きな変わり目であります。私はそのように思っています。これから先 2001 年は、2000 年までの学校のシステムや内容や考え方をそのまま延長して成り立つものではない。これは、たいへんなことです。

私たちは、こういう状況の中で生きなければならない。当地では有名な銀行が倒産するという状況が起きました。昔だったら、責任者は犯罪者になる。今もそれはありますが、信用して預金をしていたあなたも悪いというような言い方、つまり根底を自己責任に置くという発想がいろいろな意味で広がってきている。だから、究極的には、「あなたは何かできるのですか」「あなたは、どういうことで子供を育てることができるのですか」「あなたの学校はどんなことがよさですか」これらを説明する説明責任というウェイトも増えてくるわけです。今は、学校教育でも非常に大きな大転換の時期であります。そういう時期に際して私はこの北海道札幌大会が提案をしてくださった中身、そして緑丘小学校が授業を通して実際に子供と共に語り、伝え、私たちにを見せていただいた中身というのはたいへんな財産だと思っております。

なおかつ、研究発表でも非常に面白いものがありました。今までと違う発想・実践をたくさん見せていただきました。一人ではなかなかたくさんの分科会に参加することはできません。どこの分科会ではどんなことが話題になったのか知る術がありませんから、さっそくこれかどの分科会ではどんな話題だったのか。あなたの授業では何を伝えたかったのか。可能な限り時間をみてそれぞれの人に自ら語ってもらいたいと思います。では、さっそく始めます。

1 年生 生活科「あそびださくせん」 松山先生

私は先生の授業を見て、感心したのは、先生の足につかまって離れない子供がいるにもかかわらず他の子供に向かってきちんと話をしておりました。私はこの姿を見て、子供はみんな先生の腹の中に入っている。だから、今日やることはみんなわかっている。たとえ、エイリアン・異邦人がいようと問題ではない。という先生の懐の深さ・広さが一番印象に残りました。今、1 年生は異邦人だらけとと言われていています。話を聞くところではなく、あっちへこっちへうろろろという状況でまず、こちらへ向いてくれればよいという状況が溢れかえっているという話をうかがうことがあります。今日の授業のようにどっちを向こうとどこへ座ろうとどうどうとできるとい先生の力はいつ頃身についたのですか。現状とあなたが今日に至ったプロセスを一言ぜひ皆さんに紹介してほしいのです。

今日の子供たちが入学して普通の授業が始まった頃に「この子供たちは、こういう子供たちなのだかこのペースでいくより仕方がない。」と思いました。他の子供たちには若干負担をかけてはいますが抱えたり、抱っこしたり、上に乗っかったりしながらその子供たちのペースに合わせてやっています。立派ですね。普通ならヒステリーを起こして「座っとれ。」と言いたくなるのを、先生は柳に風で「う～ん、ここはこうかい？」などと授業をやっている。今までこのように通してきたわけだ。

ずっとではありません。

時には、怒ることもある？

しょっちゅうです。

ああそうですか。今日はよほど我慢していたのかな？

はい。

でも、1 年生を受け持ちしたのは、初めてですか。それとも何回か持ちましたか。

4 回目です。

一番近いのは、いつ頃？

おとしです。

過去に受け持ちした時と今年では違うところがありますか。

学校が違うので一概には言えないが、年々1年生が、幼く自由奔放になっています。

これからの子供と接するとき大切なことは、目の前の子供たちの状況を懐に入れて対応することが大前提だと思うのです。授業づくりの中で活動へのかかわりという点では、何を考えましたか。

1年生なりに自分で何を考えて何をやりたいか決めて、どこをがんばれるか。自己決定・自己選択を常に考えて授業をしている。

ご苦労様でした。たいへん結構です。私は、学級経営という面で中身以前に全部を包み込めるような姿勢、違っていいじゃない、でも、本当に自分で決められるかなというところに感心しましたこれから先はますますこのような状況が増えてきます。従来のような統制と指示と叱責ということを積み重ねていきますと、ますます不登校が増えていくという懸念を私は持っています。

3年生 理科 「こん虫をさがそう」 品田先生

先生の授業の自慢をしてください。何がよかったのですか。

今日は、「キアゲハが何で冬を過ごすか」という授業だったのですが、子供たちがいろいろなわけを考えながら「サナギでここにいる」ということを根拠を考えながら言っていたことがよかったと思っています。

どうしてキアゲハをとりあげたのですか。

この地域はイワミツバという植物の食草があつてキアゲハが多いからです。

そこに目をつけたのはあなたのグッドアイデアだと思います。イワミツバに目をつけたきっかけは何だったのですか。

緑丘の地域はキアゲハが多く生息しているという話を聞き、自分でも歩いて見てこれは使えると思いました。

今日は、ゲストティチャーが見えられていました。ゲストティチャーが見えられていたのはどうしてですか。

冬をサナギで越すことはわかっていたのですが、私たち大人・教師でも見つけるのは困難です。何十メートルも植相から離れて移動して見つからない場所・見つけづらい場所で冬を越すということで見つけるためには、それなりの専門家の目とか、コツが必要なわけです。

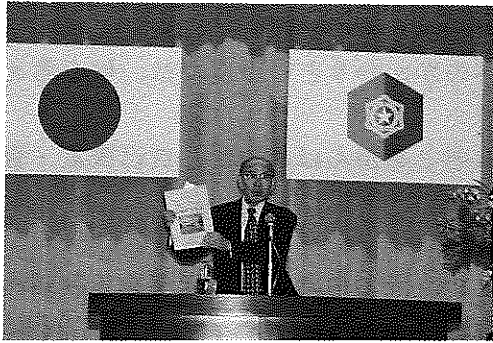
この地域固有の生き物、植生に着目をして、教材をとりあげるということに大変意味のあることだと思います。地域にこだわりながら、その結果広げるものは、日本中に通用する考え方になっていると思います。

5年生 理科 「物のとけ方」 中村先生

先生の今日の授業の中で、普通大人達が考えもしないような子供特有の考えのようなものは、ありましたか。

「飽和状態の食塩水に食塩をとかず方法はなだらうか。」ということで子供たちに考えさせたのですが、ほとんどの子供たちは、「あたためればとける。」と答えていたのですが、その根拠として生活経験でスパゲッティを茹でたときに柔らかくなることから同じように温めたらフニャフニャに柔らかくなってとけてしまう、というような見通しをもって実験に臨んでいま

した。その後、絶対とけると思っていたのに食塩が析出してくることに驚きを持ち、析出したわけについて追究がはじまり、子供なりの素朴な発想で温めて出てきたのだから、冷やせばよいというような考え方をしているところです。このような考え方を大切にしていかなければい



けないと思った。科学的・論理的に水の量に着目して減っていることから減った分だけ出てきたという考え方と食塩の粒に目を向けて自分のイメージをモデル化して考えている子供もいた。これらを上手に引き出して意見をたたかわせるところまで授業ではやりたかったが、ここは力量不足であった。

子供の考えが出てきたとき、すかさず先生が「それはどういうこと？」と言って説明をさせることが大切です。また、ネタとして取り上げた対象、内容は私にとって大変面白く感じました。このようなことをこれからも大切にしてください。大切にするだけでなく、本質はどうだということを次の段階で論議をして、考え方を科学的につくりかえていくということも大切です。

2年生 総合 「南円山老人クラブの人と仲よくなるろう」 蛭子先生

私は、地域の方々と一緒に授業をつくるというのは非常に賛成なんですけれど、でも急に老人クラブの人々と仲良くなれるわけではありません。どのような順序で仲良くなっていったのですか。

毎年、緑丘では老人クラブの方々と交流を続けていたという素地がありました。ですから、老人クラブの人々とのコミュニケーションを大切にしていきたいように考えました。

総合の学習はイベント的になりがちだが、緑丘小学校のように行ったり来たりすることが大変すばらしいと思いました。

4年生 総合 「ゴミは宝の山大作戦」 柳谷先生

授業をつくるのに苦労した点はどこですか。

計画段階では、子供の発想が膨らみすぎて危惧する点がありましたが、予想以上に子供がこだわりを持って準備していた。お母さん方もそれぞれのグループについて見ていただいた。

発表形式の工夫では、どうですか。

1～6年を通して、出店方式であったが、スペースの余裕がもう少し欲しいところだ。

総合学習では、発表を結構使います。共有、状況の把握という点では良いのですが、個人の発表力という問題があります。先生はそれについてどう思いますか。

子供の個人差を補うには、感想カードの交流、ネームプレートでの位置付けなどでできるのではないかと思います。

そういう訓練はやってきていたのではないですか。

教科の力で培っていくことが大切で、教科と総合学習は相互に補完し合うようにしていくことが大切だと思う。

やったことを言うだけでなく、議論をするというレベルにするのは、難しいのではないですか。

子供同士の発表の中から教師が質問したり、他の子供の活動を紹介したりしていかなければならない。

6年生 総合

「やさしさいっぱい緑丘に挑戦！！」

伊藤先生

本物の人をよんで授業をするというのはすばらしいことです。ゲストをお招きするということに関してその経緯をお話ください。

地域の人々、それぞれの立場の人を意識させるコーナーづくりなどから子供の興味を引き出した。その中で、父兄から紹介され、お願いをすることにした。

今後は、どうなっていくんですか。

自分たちのコーナーをよくするために見直していこうと思っています。

5年生 研究発表 「国営滝野すずらん丘陵の活用を通して」

川北先生

これから、私たちがカリキュラムを作るのに大いに参考になることだと思います。まず、何をどうやったのですか。

学習プログラムを作って5年生の先生方に実践してもらいました。

どのような活動ができるかをプランニングしています。このようなカリキュラム開発が学校に求められています。この学習プログラムの良かった点、苦勞した点を教えてください。

良い点は、土の感触、花の植え方、音の響きなど、子供の自然観を高めるのに役立った。苦勞した点は、国営公園なのでいろいろな制約があつて、計画をきちんとしなければならないことです。

今回の大会は21世紀に動かしていく子供と活動をどう作り、そして“わかる”ということはどう保障していくかのスタートだと思います。今までの考え方や状況、既成のものが21世紀も続いていくということは考えられません。21世紀は、子供と共に考え、子供のニーズを満たし、そして向上できるような力をつけていくことが大切です。今までのような護送船団方式は通用しなくなってしまうのです。

自然にかかわることについては、同じような考えを同じように持つては、ノーベル賞はもらえません。違った失敗から、白川先生は失敗だと決めず目をつけました。自然にかかわることについて失敗はありません。むしろ、思い込みに対して違う見方で見れるようにしていくことが大切です。今回の大会のキーワード「見通し」・「お互いのかかわり」・「実感」を抛り所にし、総合学習は言うに及ばず、理科の授業もつくりかえる努力をしたと思います。緑丘小学校・北理研の皆様が、その糸口を具体的な事例を通して紹介していただいた、ということに対して拍手をおくりたいと思います。

それでは、私の奇妙な講演をこれで終わります。



# 札幌市立宮の森小学校

## 【公開授業】

第3学年	「電気の通り道」	授業者	高橋 智
第4学年	「水のゆくえを調べよう」	授業者	松田 諭知
第5学年	「動物の育ち方②サケのたん生」	授業者	渋谷 一典
第6学年	「物の燃え方と空気」	授業者	岡部 司

## 【研究発表】

- 第4学年 ◇ 北海道の冬に浸る教材の開発と単元の構成  
～「水のゆくえ」の実践を通して～  
旭川支部 吉村 公孝（旭川市立末広小学校）
- 第5学年 ◇ 驚きと楽しさ，心が動き，感動がともなう理科の授業  
～「物のとけ方」の実践を通して～  
札幌支部 加藤 智士（札幌市立山鼻南小学校）
- 第6学年 ◇ 資質・能力を培う学習展開のあり方  
～「水よう液の性質」の実践を通して～  
旭川支部 山中 謙司（当麻町立宇園別小学校）

## 【指導講話】

講師 広島大学 教授 角屋 重樹 先生

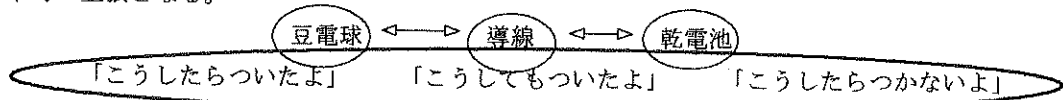
# 3年「電気の通り道」の指導について

児童 3年3組 男子19名 女子19名 計38名  
 指導者 高橋 智 (札幌市立宮の森小学校)

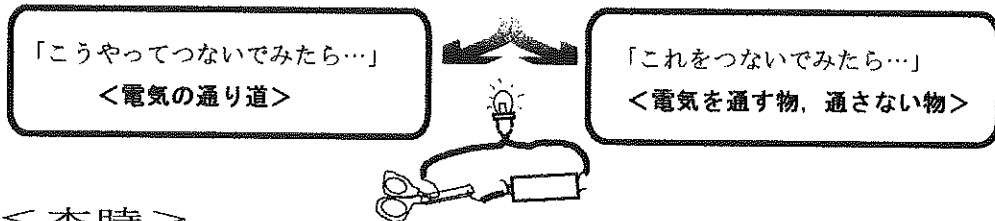
協力者 仲島 恵美 (札幌市立幌西小学校)  
 木戸 孝一 (札幌市立美しが丘小学校)  
 越野 宗丈 (札幌市立曙小学校)  
 東間 節子 (札幌市立宮の森小学校)  
 川島 こず恵 (札幌市立宮の森小学校)

## 授業のポイント

電気そのものは目で見ることはできない。3年生の子どもにとって、目ではっきりとその様子が見えないものについて考えることは、困難なことであろう。しかしこの単元では、電気の流れを豆電球が「つく」「つかない」という単純な現象で実感することができる。つまり「目に見えないものを意識して考えようとする」ことができるという意味で最適な単元であると考えられる。一方、豆電球がつくという現象は、子どもにとって、活動の結果が瞬時に表れるだけにおもしろいものである。目に見えない電気の流れに着目させるために、形状を変えることができる『物』を導線として扱う中で、電気の流れに対する見方や考え方を引き出し、活動の見通しにしていく点が、本時の主張となる。



明かりが点つた 電気の流れを意識していくきっかけ



<本時>

紙のような物でも、電気は通るかな？

「アルミだって細長くすれば、電気は通るはず・・・」

見通し①

調べて見ると・・・

電気は通ったよ

あれ？電気が弱い

どんな形でも、電気は通るね。

かかわり

しっかりくっついていなかったんだよ。

広がった物でも、つくんだね。

「ピカピカした物なら、電気は通る。」

「広がった物でも、電気は通る。」

「どこにつなげても、電気は通るはず。」

見通し②

全部電気が通ったよ

電気って、こんなところにも通るんだね。

実感へ

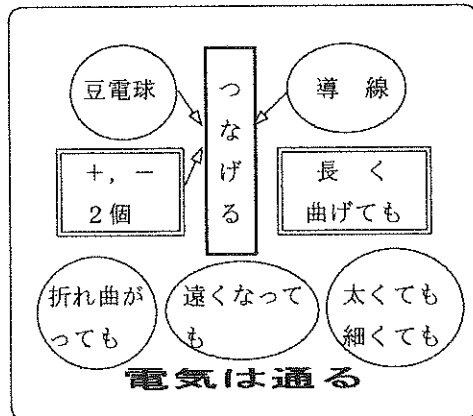


I 授業づくりの視点

**見通し** 子どもの考えたことを試し、点灯させられる楽しさを  
積み重ねることが、子どもの見通しを生む

3年生の子どもがもつ見通しは、自分がしようとするに対する結果の予想が大半であると考えている。しかし、学習が進むにつれて、単純な結果の予想から、「このときはこうだったから、こうしたら、どうかな。」や「きっと、こうなると思うよ。」という見方や考え方を伴った、見通しをもつようになることを願っている。

単元では、子ども自身ができる工夫を考え、試して成功することがふえていく構成を考えてみた。1次で豆電球が点灯するために導線やつながり方を十分意識させ、2次での「物」を導線中に挿入する活動を通して、次第に電気の通り道への見方を伴った見通しをもつようになって考えた。この「物」の挿入での工夫と発見が、電気の通り道を作ったり、遮断したりしているという見方や考え方をふくらませていくことになる。

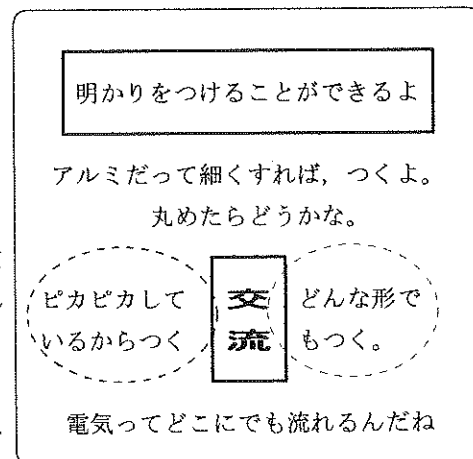


**かかわり合い** 共通の願いを意識した今とこれまでの取り組みの  
比較が、子ども同士のかかわり合いを生む

3年生は、『比較』の学年であると言われている。この時期の子どもは、自分の活動に没頭できるよさをもち、さらには、友だちのしていることのおもしろさを見取ることができるようになっている。

この単元では、まず、共通の願い「明かりをつけたい。」に向かって、今、自分がしていることと、これまでしたことを比べることを大切にしたい。「こんなふうにするをつくはず…」という電気の通り道に対する見方や考え方の交流は、活動の見通しとなり、自分をふり返ることと友だちにかかわる必要感を生み出す。電気は、まっすぐに水のように流れるという見方や電気が両端から出てぶつかって明かりがつくというような見方を活動の見通しにしていくことがかかわり合いのねらいである。

全員が、豆電球を点灯させられるから、友だちの工夫がわかり、見えない電気の通り道を考えることができるのである。



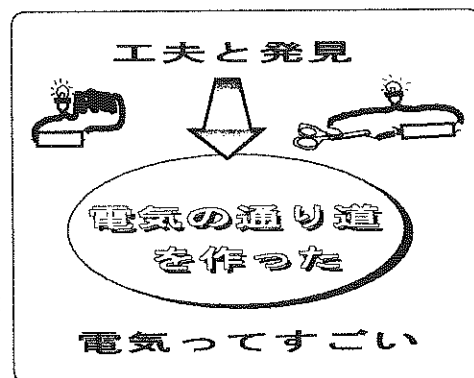
**実感** 見通しとかかわり合いから、電気の通り道を実感する  
○電気の便利さの実感へ

第一に、子ども自身が、自分の豆電球を工夫と発見によって、点灯させることができたということが実感を深めていくのであろう。

これは、「電気の通り道」を自分が作ったという見方に大きくつながっていく。

そのためには、点灯したという事実の確認だけではなく、何をどうしたという子どもの見方の掘り起こしが、不可欠であろう。

また、中が見えないはさみや面状のアルミホイルをもちこむことによって、見えない部分での電気の流れや電気の通り道を考える場面を位置づけた。第二に、線状に流れると考えていた電気の流れを面でとらえることによって、3次のもの作りが豊かになることを期待している。



II 授業の記録 (9/14)

子どもの反応	教師の対応
<p>○間にどんなものはさんだらいいのか発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・はさみ, 針金, 銀色の折り紙・・・</li> <li>・でやったら明かりがついたよね。鍵とかいろいろつけたら</li> <li>・銀色, かたい, ピカピカ光っているとね。</li> <li>・どんなに硬くてピカピカしたものでもつかない物もあったよね。</li> <li>・みんなで一生懸命やったのにつかなかったの。でもがんばってやったらつけられたよ。</li> </ul> <p>○間にもものを挟むときに気をつけなければならないことを発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・しっかりつけないとだめなんだよ。</li> <li>・ちょっとで離れていたらつかないよ。</li> </ul> <p>○今日使うのは電ちゃんとアルミホイル。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・前にやったことある。</li> <li>・折った方がもっとつくよ。</li> <li>・折ったらしわくちゃになるだけだよ。</li> </ul>	<p>○前時までの学習の様子を想起させる。</p> <p>○電気を通すと思うものを見通しを引き出し, 本時の活動への意欲を喚起した。</p> <p>○アルミホイルを提示して, これまで学んできた回路の見方やものの属性, どのようにして電気が通るのかなど, 自分見通しをもたせた。</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">                 アルミホイルも電気が通のかな?             </div>	<p>○電ちゃん (電気) というキャラクターを登場させることによって子どもたちが, 電気がどのように通るのかを強く意識づけるようになった。</p>
<p>○アルミホイルをどんなふうにするのか。どうやって間に入れるのかを発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・小さくして</li> <li>・折ってくっつけるの。</li> <li>・最初は開いてつけてその後は折ってみる。</li> <li>・最初はそのままやってみる。</li> <li>・みんなで協力して何枚もつなげて。</li> </ul> <p>○アルミホイルを間に挟んで調べる。</p>	<p>○個々の電気の通り道に対する考えを丁寧に取り上げ, 板書で位置づけた。</p>
<div style="display: flex; flex-wrap: wrap; gap: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; text-align: center;">                 折ってやる ↓ 4つに折って ↓ 小さくして  棒状にして             </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; text-align: center;">                 そのままで (ついた) ↓ すべらせて  </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; text-align: center;">                 裏と表でつける 裏でつける             </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; text-align: center;">                 一度折ってからまた平らにのばしてつけてみる             </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; text-align: center;">                 くしゃくしゃにしてつける             </div> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p><b>改善のポイント ①</b></p> <p>アルミホイルを使った活動は, 電気の通り道をとらえるにはとてもよい素材であるが, 与えるサイズや形で実験の仕方が変わってくるので, 子どもの着目していることがアルミの属性なのか, 電気の通り道なのかを見極める必要がある。</p> </div> <p>○机間指導で子どもたち一人一人の気づきを見取った。</p>

子どもの反応

友達とみんなで協力して何枚もつなげて



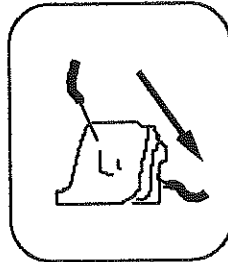
- ・折った方が電ちゃんの通り道がわかりやすいよ。
- ・電ちゃん（電気）がいろいろなところに回って
- ・裏もつくよ。裏と裏でも電気が通るよ。すごい！！
- ・二人あわせてもついたよ。

○実験した結果をカードに記入する。

○実験した結果を発表する。

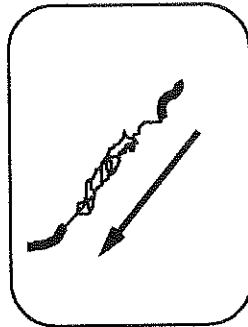
※小さくたたんで

- ・たたんである下のところを通って後ろに行くと、どこでも、電ちゃん（電気）が回って明かりがつくよ。
- ・中にも後ろにも、どこにもいるよ。



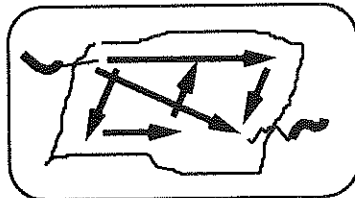
※棒状にして

- ・中を通っている。どんなにがたがたしていても大丈夫。
- ・まっすぐもあるから。



※そのまま

- ・まっすぐにいく。
- ・アルミホイルのはじを通っていく。
- ・一本線は電ちゃんが一人で、ぐちゃぐちゃの時は電ちゃんが増える。
- ・道が何本もあるとたくさんになる。



※かさねてみると（何枚もつなげて）

- ・全体を通して次にいく、また全体を通して次にいくと思う。
- ・離れたら明かりがつかないんだよ。
- ・ちょっと離れていてもだめなんだよ。

教師の対応



○電気の通り道を意識するように記録カードに整理させた。

改善のポイント ②

実験結果の交流では、電気の流れる様子をしっかりと表現していたが、個々の結果を全体に広めたり、つなげたりする交流の仕方を工夫できるとなおよかった。

○子どもたちの結果を丁寧に取り上げて板書に位置づけ整理した。

○電気の通り道への意識をふくらませ、他のものを挟むことの意味に気づかせるかわりをした。

（文責 木戸 孝一）

## III 研究のまとめ

## 1. 改善の方向

## ①. より明確に活動の見通しをもたせるための素材選び

## 改善のポイント①

アルミホイルを使った活動は、電気の通り道をとらえるにはとてもよい素材であるが、与えるサイズや形で実験の仕方が変わってくるので、子どもの着目していることがアルミの属性なのか、電気の通り道なのかを見極める必要がある。

今回の実践では、目に見えない電気の通り道を考えさせるきっかけとして、子どもたちにアルミホイルを提示する場面を設定した。今回、アルミホイルは約30cm四方の大きさを提示した。それは、今まで電気の通り道を線として捉えてきた子どもたちに面状のものや形状の複雑なものでの電気の通り方を考えさせることで、より電気の通り道に対する見方や考え方をふくらませることができると考えたからである。

アルミホイルを渡された子どもたちの実際の活動は、ほとんどの子どもがまず、面の状態のまま電気が通るかを試すものであった。そして、アルミホイルが電気を通すということを確認したあとの活動は、友達とつながげてみたり、コードをつなぐ場所をずらしたりと多種多様であった。与えた大きさと形が面状のものでの電気の通り方を考えていくきっかけとしては適当だったと思われる。しかし、折ったり丸めたりして形を変えたりする子どもは我々が予想したより少なかった。具体的にどんな形と大きさにすれば良かったのかということは今後、素材研究を進めて明らかにしていく必要があると思われる。



ほら、電気が「アルミの橋」もわたっていくんだよ

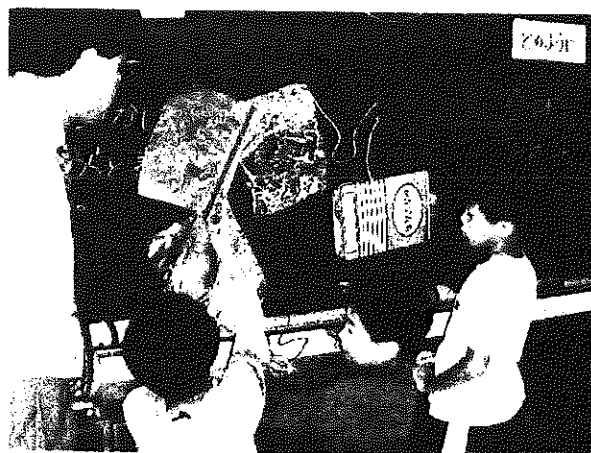
## ②. 個から全体へのかかわりを生むために

## 改善のポイント②

実験結果の交流では、電気の流れる様子をしっかりと表現していたが、個々の結果を全体に広めたり、つなげたりする交流の仕方を工夫できるとなおよかった。

子どもたちは一人一人がとても意欲的にアルミホイルの通電性を確かめる実験に取り組んでいた。また、友達のアルミホイルとつながげてみたり、コードのつなぐ場所について話し合ったりと実験中の他者とのかかわりも大変活発に行っていた。「改善のポイント①」でも述べたように、面状での電気の通り方についてはそれぞれが多種多様な方法で見方や考え方をふくらませていったようである。

しかし、実験後の全体交流の場では電気がどのように面を伝わっているのかを全体に十分に広げることができなかった。それは子ども達の活動が多種多様になりすぎたことに原因が考えられる。子どもの広がった見方や考え方をある程度整理し交流のポイントを絞ったり、活動中に子どもの「ここをこうやって電気が行くんだよ」という発言をその場ですぐに全体に知らせていったりする教師のかかわりが必要であった。また、課題も「アルミホイルは電気を通すのか」だけではなく、共通の願いが生まれてくるようなものを提示していくべきであったと思われる。



ほくたちはここもこうやってつないでみました

(文責 越野宗文)

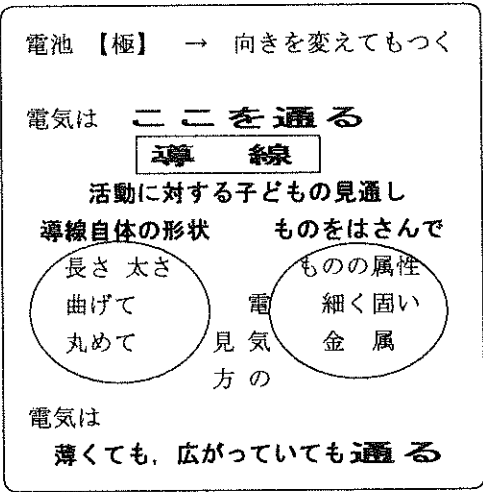
2. 研究の成果

① 見通しをもちながら行う問題解決の活動

子どもが「こうしたら、電気がつく。」という工夫を際立たせる場の構成と、その工夫に対する価値付けを積極的に行うことによって、子どもの工夫が見通しとなっていた。

この單元では、子どもが「きつこうなると思う。」と考え、試みることを大切にしてきた。この過程では、最初、豆電球の点灯という試しの結果に着目していた子どもが、エネルギー源となる電池とその電気の通り道に目を向けはじめるときを『子どもが問題をもった場面』ととらえることにした。

最初、電池の極が、子どもにとっての問題となっていたが、「やっぱりそうか。」という検証的な活動に収束していった。しかし、このときに子どもの中に電気の流れ方の見方が構築されることがわかった。実際の授業では子どもは、“電気君”というキャラクターを使って電気の流れ方の説明をしていた。導線自体を長くしたり、太くする活動を経て、導線の間にものを挟んで電球を点灯する工夫によって、薄いものでもというものの属性だけではなく、離れていても、面でも電気が通るという見通しを生むことになっていった。



② 仲間と共に事象に立ち向かうかかわり合いへの支援

はさみやアルミ箔は、豆電球を点灯させられるものであるという発見を共通の事実としていくかかわりあいがある自分のこれまでの活動や他との共通点を見いだす比較を生み出すことになっていった。このかかわりあいを通して、子どもは、「こんなふうにしてもつくはず。」と、見方を広げていった。

子どもは、1次の中で、身の回りにはさみやびかびかしたものの代表であるアルミ箔を使って電球を点灯させていた。しかしそのときは、「これでついた。」という現象をとらえていただけであり、子どもの体験となっていただけであった。そこで、単に点灯したということを通共の事実として確認するだけではなく、時間の経過や場所などを丁寧に問い返すことによって、それぞれの子どもの活動に点灯する以外の共通の事実が、鮮明になっていった。

- ◇こんなふうにしたら
- ◇こうやっていくと
- ◇どことどこをつなげると

- はさみの刃を離しても、前と同じように電気が流れ、豆電球がついている。
- こことここをつなげても、電気が流れる。
- アルミは、丸めても広げても薄くてもしっかりつながっていれば、電気を通す。

このようなかかわり合いは、他の仲間との共通点を見いだすことになると同時に、自分がこれまで行ってきた活動を価値付けることになっていった。「もっと～できる。」と考えるきっかけになっていったのである。

③ 実感のある学びをつくり出す教材開発や教材化、場の設定

はさみやアルミ箔を使った構成は、子どもの電気の流れ方に対する見方を表出させることができた。

この單元構成では、子どもがもっている電気の通り道に対する見方を引き出すための工夫を行った。「電気は、線のように流れる。」「＋と－から電気が出て、ぶつかり合って豆電球がつく。」という見方を変容させたかったのである。この中で、子どもは、「電気は、固いものを通る。」と考えていることがわかった。はさみを用いて電気の通り道を意識させ、アルミ箔を使って通り道の広がりを通すものの質に気付かせることができた。(文責 仲島 恵美)

共同研究者

- |              |               |               |
|--------------|---------------|---------------|
| 高橋 智 (宮の森小)  | 東間 節子 (宮の森小)  | 川島 こず恵 (宮の森小) |
| ○仲島 恵美 (幌西小) | 木戸 孝一 (美しが丘小) | 越野 宗文 (曙小)    |

# 4年「水のゆくえを調べよう」の指導について

児童 4年1組 男子17名 女子15名 計32名

指導者 松田 諭知 (札幌市立宮の森小学校)

協力者 鳥田 裕文 (札幌市立西宮の沢小学校)

相高 秀彦 (札幌市立山の手小学校)

古川 勉 (札幌市立平和小学校)

野寺 克美 (札幌市立宮の森小学校)

荒川 恵 (札幌市立宮の森小学校)

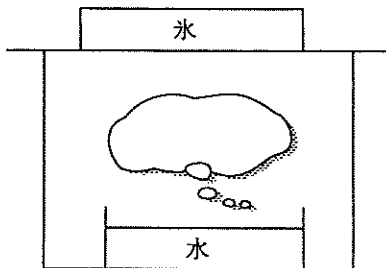
中井 健司 (札幌市立宮の森小学校)

## 授業のポイント

本単元は、水を温めたり冷やしたりするなど、自分の手で温度を意図的に操作しながら、日常で見られる現象と実験で作り出す現象を比較しながら、見通しをもって追究することに価値がある。

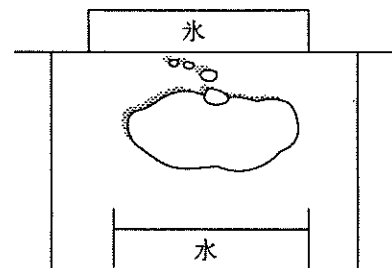
プールにできた霧(湯気・雲)に対して、子どもはお風呂などを連想する。湯気はお湯から出るという見方があるからである。しかし、プールの水はぬるいが、湯気が出るほどのお湯ではないことや、この霧のようなものは、寒い日にできることなどから、湯気の出ない水(ぬるま湯)でも、冷やすと湯気のようなものを出すのではないかという見通しをもつ。本時では、湯気の出る位置が水面からではなく、水で冷やした部分からであるということから問題意識が生まれる。

### 見通し

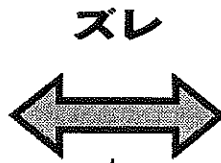


水面から湯気が出てくるはず

### 事実



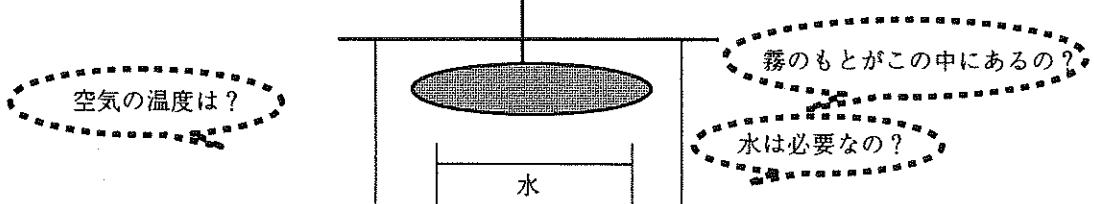
水面から湯気が出てこない



### かかわり合い

事実に対する見方や考え方の違い  
新たな見通しの違い

### 冷やす前の、この部分に問題が焦点化する



I 授業づくりの視点

見通し

丹念な比較考察や、事実の蓄積が見通しを生み、  
自分の問題として解決を進める

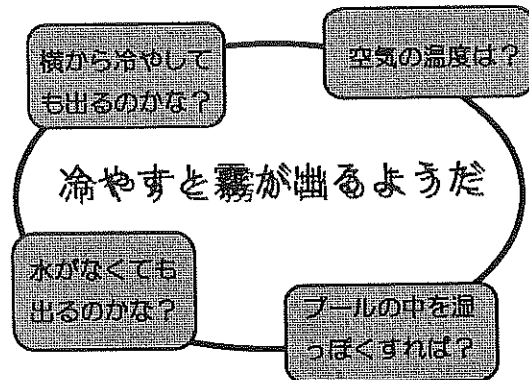
本単元では、いつもは、くもっていないプールに霧のようなものが発生していることに気づくことからスタートする。この現象はビニルに覆われた北海道の学校プールでは、9月ごろ気温が下がると、しばしば見られるものである。いつもと違うこの変化に気づくと、子どもたちは「何だろう。」と疑問をもつ。子どもは日常生活の経験から、湯気のようなものはお湯や、逆に冷たい氷などから出ることをとらえている。プールでの現象も温度と関係ありそうだと考える中で、再度、この現象に働きかけて見直したり、事実を確かめたりしていき、疑問を解きたいという意欲を高めていく。ここでの丹念な比較考察や、事実の積み重ねは「冷やすと見えるのではないか。」という見通しを生む。この追究の中で、湯気は水を温めると見えるという今までの見方から、水蒸気が冷えると見えるという新しい見方をしていくことになる。温めたり、冷やしたり…と、「温度」を自分が操作できる武器として用いることによって、見通しをもった意図的な働きかけが可能となり、水の状態変化と温度を関係づけて考えていくことができるようになる。

かかわり合い

お互いが事実をどのように見たり感じたりしているかを知ることを楽しみ、自分と共に他者に価値を感じる

人とかかわり合う中で、子どもは新たな視点を得たり、問題が焦点化したり、解決への期待・楽しさ・うれしさなど思いが膨らんだりする。温度によって水が変化する現象を共有していく中で、友達がそれをどう感じているのか知り、自分と比べながら「そういう考え方もできるよな。」と共感したり、自分に自信をもったりすることをねらいたい。

本時では、ミニプールを冷やしたときに起きる霧が水面からではなく、冷えた空気中からできるように見えることに対してかかわり合いが生まれると考える。

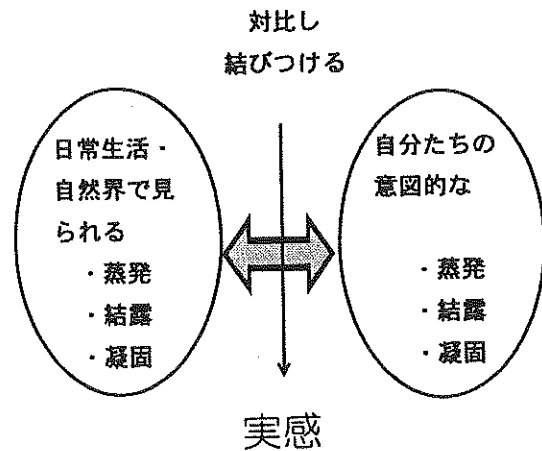


実感

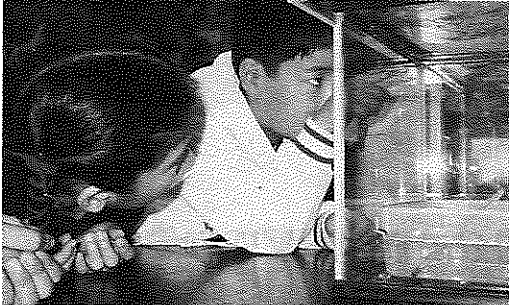
日常生活や自然界で見られる現象と自分たちの意図的な働きかけによる現象を対比し、結びつけることによって実感が生まれる

新指導要領では、今までB区分にあった水の三態変化がC区分に統合された。B区分の人の手によって操作できる「物質としての見方」と、C区分の「自然の広いスケールの中での時間的・空間的な見方」を合わせることによって、より実感のあるものとして捉えていくことを可能としたい。

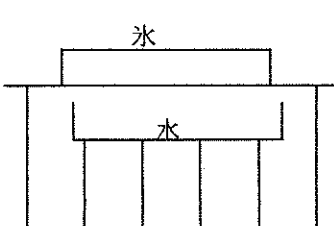
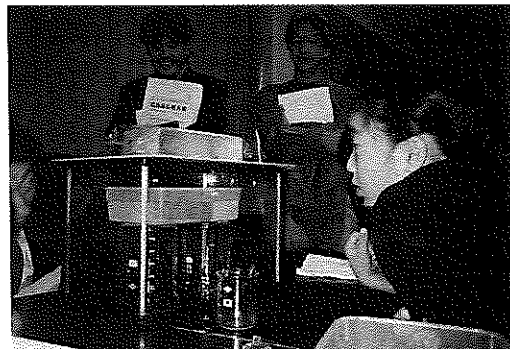
日常生活の中で見られる水の蒸発や結露・凝固といった現象と自分たちの意図的な操作による蒸発や結露・凝固を対比し、結びつけて見ていくことによって、「ああ、だから…のときにこんな様子が見られたんだな。」という実感を伴って納得したり学んだ目で再び日常生活を見直していったりすることできるようになると考える。



II 授業の記録(8/18)

子どもの反応	教師の対応
<p>○ミニプールで「冷たい湯気(白い霧)」を発生させたときの様子と、疑問に思ったことを発表する。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>どこから出ていたか</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ガラスの下</li> <li>・一番冷たい所</li> <li>・ガラス全体でなく 氷の下</li> </ul> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>変だなと思ったこと</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・水から出なかった</li> <li>～冷たい湯気は水なのに…</li> <li>～水面近くから出ると思ったのに…</li> <li>～水槽の中心くらいに出たよ…</li> </ul> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>冷たい湯気が出る前はここに</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・空気があった</li> <li>・でも空気から出たのではない</li> <li>・水が必要だ</li> <li>・見えない湯気になってから、冷たい空気になったのかも</li> </ul> </div> </div> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> <p>水が必要なかどうか</p> <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 20px;"> <p>水がなかったら 出ないと思う</p> </div> <div style="font-size: 2em; margin: 0 10px;">↔</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-left: 20px;"> <p>水がなくても出ると思う 温度差があれば出る</p> </div> </div> </div>	<p>○ガラス・温度計・お湯などを用いることについての安全指導をする。</p> <p>○プール(ミニプール)の冷たい湯気(白い霧)の発生の様子の交流から、水が必要なのか、そうでないのかへの焦点化を図る。</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; margin-top: 20px;"> <p style="text-align: center;">改善のポイント①</p> <p>やはり、水は必要なんだという比較実験の場面であるが、水を入れても、冷たい湯気(白い霧)が見られないグループも多かった。</p> <p>その日の気象条件に影響を受けやすい実験という点で、再現性の難しさがある。</p> </div>
<p>○冷たい湯気(白い霧)が出るかどうか、水があるときと、ないときの比較実験</p> <p style="text-align: center;">*少し待ってから、氷をのせるグループ(ちょっと温めるの…)</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>見えた!                      よく見えないな</p> <p style="text-align: center;">暗くしたほうが…</p> <p>水を入れないと全然出ないよ</p> </div> </div>	
<p>○比較実験についての話し合い</p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> <p>水がないと                      水があるときは</p> <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 20px;"> <p>・くもりもしない</p> </div> <div style="font-size: 2em; margin: 0 10px;">↔</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-left: 20px;"> <p>・少し出た</p> </div> </div> <p>・水は絶対必要だよ</p> </div> <p>でも、水から冷たい湯気が出ないのは…</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ここにある水がお湯のときと同じように上に出て冷やされる</li> <li>・見えない湯気が水槽の中にいっぱいあって</li> <li>・冷たい空気と暖かい空気が混ざって…</li> </ul>	<p>○比較実験の結果から、水の存在の必要性の確認する。しかし、冷たい湯気(白い霧)は水からは出ていないように見えるということから、内部にある見えない湯気(白い霧)の存在への焦点化を図っていく。</p>



子どもの反応	教師の対応
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ビーカーでお湯を温めたときにもアルミホイルの中にたまっていた見えない湯気があったし、開いたら冷えて見えた。</li> <li>・ 見えない湯気は、空気と触れると見えるようになる。</li> </ul> <p>見えない湯気が出ているというけど、どうにかして見えるようにできないかな</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 他の空気と混ぜればよい</li> <li>・ その水より冷えた空気と…</li> <li>・ 氷を近くにすれば距離がなくなる。水の近くにしたら水面から出るかもしれない</li> </ul> <p>○水から冷たい湯気（白い霧）が出ないのは、水の上のほうに、見えない湯気があるからではないか、それが冷えると見えるのではないか、だから水に氷を近づければ、冷たい湯気が水から出ている様子を見ることができるともかもしれないという考えを確かめる実験</p>	<p>○ビーカーでお湯を沸かしたときの白い湯気との関係づけを図る。</p> <p>○見えない湯気存在を確かめるための、子供の発想を引き出し、活動への意欲化へとかかわる。</p>
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 20px;">  </div> <div>  </div> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 水の入ったバットを持ち上げ、氷に近づける。初めは少し近づけただけだったが、冷たい湯気が見られないので、ビーカーを2つ置いて、うんと氷に近づけてみたグループ</li> <li>・ 板氷を水槽の中に入れて、水面に近づけたグループ</li> <li>・ 板氷を袋から出し、より冷やそうとしたグループ</li> <li>・ 角氷をバットの回りにおき、水の回りを冷やそうとしたグループ</li> <li>・ 水の温度を測りなおして、冷たくなっていたので、28度の水を作り直したグループ</li> </ul>	<p>○子供のもっている根拠や見通しを引き出す対話を行う</p> <p>○うまくいかないことに対してアドバイスをしたり、子供同士の意見交流を促すなど個別・グループごと・全体への声かけを行う</p>
<p>○実験の結果についての交流</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>見えたよ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 氷に近づけた</li> <li>・ その間に見えた</li> <li>・ 氷から？ 水から？</li> <li>・ 水から出ていそう</li> </ul> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>見えなかったグループの理由は</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 水だけが冷やされてしまった</li> <li>・ もっと暖かくしたくて31度にしたら下から出た</li> <li>・ でもそれは普通の湯気では？</li> </ul> </div> </div> <p>この中の空気って、周りにある空気と同じなの？</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ じめじめしている</li> <li>・ 上は冷たく、下は温かい</li> <li>・ 冷たいものが下に来るとしたら、下も冷たくなってしま</li> <li>・ 見えない湯気がありそう</li> </ul>	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px;"> <p>改善のポイント②</p> <p>「ビーカーでお湯を沸かしたときの見えない湯気」「プールの空気中にあるじめじめした物」「ミニプールの中に来たと思われる見えない湯気」これらの量的な違いを問題にしていくことによって、自分たちの実験の見直しを図っていき、新たな見通しをもつことができたと考えられる。</p> </div>

(文責 相高 秀彦)

## Ⅲ 研究のまとめ

## 1. 改善の方向

## ①. 日常生活の中で見られる現象を教材化し、実感を伴わせるには

## 改善のポイント①

日常生活の中で見られる現象を教材化することは、子供の体感や実感を伴う学習を可能とするが、それを扱う時期・複雑な要因なども考慮していかなければならない。

夏休み前後に見られるプールの白い霧は、強烈な体感があり、そのじめじめ感や肌寒さといったことが、温度差によってそのような霧が出るのではないかという見方を容易なものとしていった。見通しという点においても、見通しは経験をベースとしていると考えられるので、このプールの白い霧のような、生活とつながりのある身近な自然現象を学習に取り入れることは有効であると考ええる。

しかし、今回10月にミニプールを作る実践を行ったが、白い霧を見るのがかなり難しかった。その日の気象条件などにかなり影響されるものようである。同じ実験を夏休み中に行ったところ、ミニプールの中でも白い霧が十分に発生し、渦を巻いて回るのが見えるほどであった。

このことから、プールにできる白い霧を教材として扱っていく場合、夏休み前後がよいと思われる。実際のこのプールに出る白い霧は、1学期中にも、2学期になってからでも、雨が降って寒い日などに発生するのが見られた。ミニプールもこの頃に行うことによって、体感と自分たちの意図的な操作とが結びついた実感のある学びが成立するものと考ええる。

## ②. かかわり合いから新たな見通しを生むために

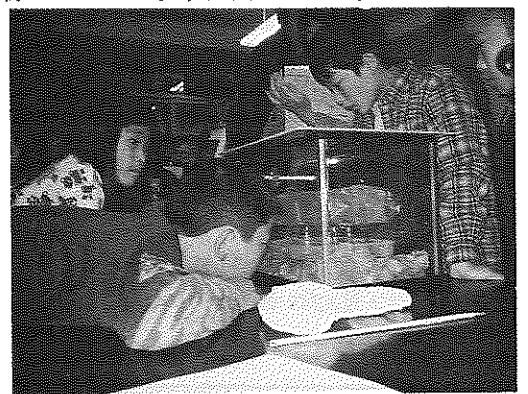
## 改善のポイント②

見えない湯気の量と、白い湯気の量との関係づけを図ることが、自分たちのミニプールを見直す活動へと発展する。

本時では見えない湯気が水槽の中にあるはずだから、水にもっと氷を近づければ、水から出ている様子がわかるかもしれないという実験の後、「水槽の中の空気は、周りにある空気と同じなのか」という教師の投げかけを行った。子供は、じめじめしていることや、内部の温度のことを答えている。中の様子を、外の様子と比較して捉えている。

しかし、多くの子どもの問題意識は、「なぜ自分たちの方法では本物のプールのように出ないのか。」というところにある。また、子どもたちは、ピーカーでお湯を沸かしたときの、見えない湯気に気づいている。白いものがたくさん見られるときのピーカー・プールと白いものをあまり出すことができなかつた自分たちのミニプールを、見えない湯気というもので比較していった時に、その量の違いということに目が向いていったのではないかと

すると、温度差をなんとか作り出したいという本時の子どもの動きから、見えない湯気をたくさん溜めることはできないかという方向へ、見通しをもって動き出す姿が見られたのではないかとと思われる。



(文責 島田 裕文)

## 2. 研究の成果

## ①. 見通しをもちながら行う問題解決の活動

「水」「距離」「温度」など、要因を抽出しようとする方向で、自分の手法で迫ろうと動き出す姿が見られた

見通しをもつことによって、温めたり冷やしたりという、温度を自分が使える武器としながら、意図的な働きかけを行う姿が見られた。白い霧を水そうの中で再現できるのではないかと・なんとか白い霧を作りたいということから、どうすればできるのか、各自が見通しをもって活動する姿となって現れた。見通しをもつことで、事象をよく見ようと、見る場所なども鋭くなる。その結果、水槽の中でプールのように霧を発生させるということは「水」と関係しているのではないかと・冷やしている氷との距離」と関係あるのではないかと・「水の温度」のせいではないかと…などと要因を抽出しようとする方向で、自分の手法で迫っていきとうと動き出す子どもの姿となった。知を獲得しようとしていく過程の、能力・資質としてこのことこそ大切にしていきたいと考える。見通しをもった学習とは、子どもが自分の意志で、自分の手法を持って自然事象に働きかけていく学習といえる。「きつこうなるはずだ」という思いをもって働きかけていったときに、子どものもっている見方や考え方や、目の前の事象とのズレが、次々と意図的な活動を生み出していく。結果としてうまく霧を作ることができなかったのだが、子どもは何度も試したり、様々な手法を取り入れようとし、見通しを再構築しようとしていた。その動きこそを評価すべきであり、子どもの行う実験に失敗というものはないのだというように我々教師も捉えていくことが必要である。

## ②. 仲間と共に事象に立ち向かうかかわり合いへの支援

共通の目的に向かっていく中で、個々の実験方法や、事実の違いが、必要な情報として受け入れられていくところにかかわり合う姿が生まれた

本時までには「なんとかして霧を出したい」、本時場面においては「なぜ水から出ないのか・霧のもとを探りたい」という共通の目的に向かっていく中で、個々の実験方法や事実の違いが情報として受け入れられていくところに友達同士かかわり合う姿が見られると考え、教師はかかわってきた。また、子どもの考えの相違点を見えるようにしていくことで、自分の見方がそれでいいのかもしれないかどうかも確かめたい。そのことが、主体的な働きかけを生む原動力となっていった。また単に、見方を深めるためのかかわり合いというだけでなく、自分以外にいろいろな考えがあってよい・自分と同等の価値を他者にみているという点においてかかわり合うということの意義を求めたい。

## ②. 実感のある学びをつくり出す教材開発や教材化、場の設定

「プールにできる白い霧」からの導入は、体感から「温度差」への気づきを生んだ

プールにできる白い霧から導入することによって、体感を伴って学習でき、そのことが本単元の子どもの追究のエネルギーとなっていた。また、体感を通していているからこそ、水槽の中の空気が、じめじめしているのではないかと・冷たいのではないかと…といった本時の子どもの発言が生まれたのではないかと考える。また、以前の実践では、「温度差」ということへの気づきがなかなかできないという実態があったが、プールから入ることによって、体感から「温度差」という観点が比較的早く子どもの中から生まれた。このことは、共同研究者の実践でも共通して見られたことである。ただし、再現性という面で、日によっての条件の難しさがある。夏休み前後であれば、ミニプールでも白い霧をもっと容易に発生させることができる。

## 共同研究者

松田 諭知 (宮の森小) 野寺 克美 (宮の森小) 荒川 恵 (宮の森小) 中井 健司 (宮の森小)  
○鳥田 裕文 (西宮の沢小) 相高 秀彦 (山の手小) 古川 勉 (平和小)

(文責 鳥田 裕文)

# 5年「動物の育ち方②サケのたん生」の指導について

児童 5年1組 男子20名 女子16名 計36名

指導者 渋谷 一 典（札幌市立宮の森小学校）

協力者 永 田 明 宏（札幌市立幌南小学校）

皆 川 恒（札幌市立桑園小学校）

今 北 しのぶ（札幌市立山の手小学校）

松 村 隆 志（札幌市立宮の森小学校）

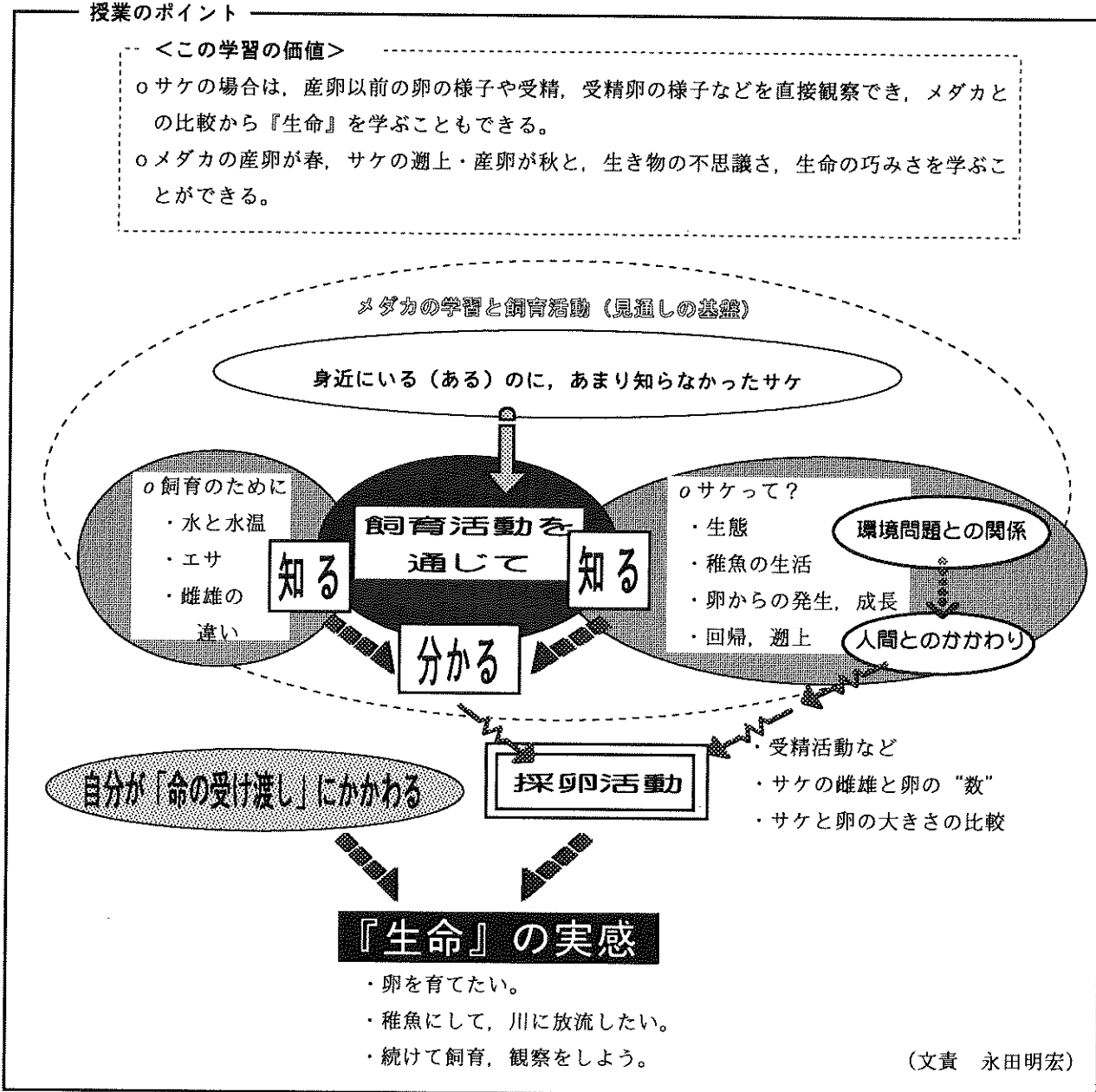
近 江 七 恵（札幌市立宮の森小学校）

向 井 ひとみ（札幌市立宮の森小学校）

## 授業のポイント

### <この学習の価値>

- サケの場合は、産卵以前の卵の様子や受精、受精卵の様子などを直接観察でき、メダカとの比較から『生命』を学ぶこともできる。
- メダカの産卵が春、サケの遡上・産卵が秋と、生き物の不思議さ、生命の巧みさを学ぶことができる。



## I 授業づくりの視点

## 見通し

## 「メダカと同じで大丈夫？」

## “サケを飼育する”のために生きる“メダカの飼育経験”

メダカとサケ。子ども達にとっては、「魚だから…」と同じに見る見方と、大きさや種類が全く異なり、考えれば考えるほど違いがたくさん見えて「魚でも違うから…」と見る見方がある。「では実際に…」といろいろと試してみればよいのだが、メダカを一生懸命に飼育してきた子ども達は「一つ間違えれば死んでしまう。」ことも知っている。

「汲み置き水道水?」「エサは何を?」「水草は?」…

メダカの飼育方法が通じるか否か…。子ども達が何を調べるか、どのように調べるかは、常に「今まで学習してきたメダカ」を基にして見通しを立ててくる。メダカとの共通点、相異点が見えてくることで「サケの生態」が分かり、同じ魚類でありながら異なる生命の営みが見えてくる。



## かかわり合い

## 命を大切に扱おうとするから、

## 自分勝手な働きかけを見直す必要が生まれる。

生命を扱う学習では、「繰り返し試してみる」ことがあまりできない。わずかな働きかけの失敗が、すぐに「死」につながるからである。メダカの学習で、原因を特定できずに死んだり、いくら丁寧に世話をしてもなかなか卵を産まなかったりした経験をもつ子ども達は、慎重なかかわりをもつであろう。しかし、ただ慎重なのではなく、自分が正しいと思ったことや調べてきたことの中から、最善の方法をとる必要が生まれてくるであろう。

発言力の強い子や行動力のある子ばかりにリーダーシップをとられていては、大切な生命である「サケ」は死んでしまうかも知れない。「本当にこのかかわりでよいか?」お互いに考えたことや調べてきたことを交流し、最善の方法を総意で決定していく中に、子ども達同士の本音のかかわり合いが生まれ、お互いを尊重し合う態度が育つと考える。

メダカは、1週間に1度くらいしか、水を取り替えていなかった!



うん…でも、サケに通じるかどうか、調べようよ。

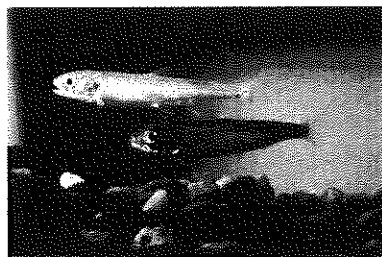


## 実感

## 自分達の手で「命の受け渡し」を…

## 自然にかかわる実感が生まれる。

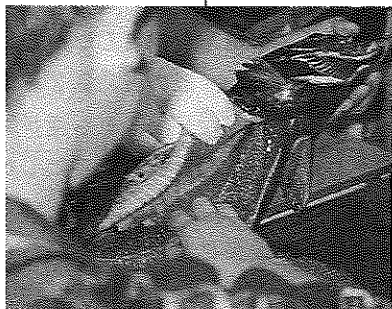
今回の学習で子ども達が出会うサケは、1月に孵化したいわゆる0歳の稚魚である。子ども達はこの10cm前後の稚魚を飼育しながら、サケの生態や特徴を調べていく。成魚の体長50~60cm、雌の産卵数2500~3000粒、回帰率4%前後、水温8~10℃で飼育など、子ども達が調べてくる情報にはいろいろな数字が出てくる。しかし、実際に成魚を手にしたときには「こんなに大きいの!」、雌の腹から採卵するときには「こんなに卵って多いんだ!」、孵化した卵の中の100匹程度しか成魚になって川に戻らないことを知ったときには「すごい数が死んでしまう!」などの言葉が、思わず口から出てくるであろう。数字と実際とが結びついたときの、子どもの実感を伴った理解の姿である。また、自分達で採卵・受精させた卵を飼育する中で、1ヶ月後に発眼し、その後、卵の中が日に日に変化して孵化したときの喜びは、メダカに優るとも劣らないものであろう。「自分が誕生にかかわった生命」という意識が、子ども達の観察の目を鋭くする。そして、何とか無事に放流まで飼おうとする慎重で丁寧なかかわりが、自然に子ども達の中に生まれてくるはずである。




(文責 永田明宏)

II. 授業の記録 (5/9)

子どもの反応	教師の対応
<p>○前時までを想起しながら、今の気持ちを発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・(実際の大きな)サケってどんなんだろう。</li> <li>・卵は二千から三千粒という数しか知らないけど、実際はどのくらいの卵がおなかからでてくるのかな。</li> <li>・昨日までは殺すのがかわいそうと思っていたけど、たくさんの卵からかえるんだ、という(生命の)「受け渡し」って考えると、今はかわいそうという気持ちよりもがんばろうという気持ちの方が強くなってきた。</li> </ul>	<p>○飼育活動をもとにサケの生態や特徴を調べる中で、孵化率や回帰率、人工授精などを知り、自分たちの手でも実現できそうだという前時までの活動を想起させるとともに、これから始まる生命の受け渡しに対しての思いを引き出した。</p>
<p>○採卵・受精活動についての方法と注意事項を聞く。</p> <p>サケの体をよく拭く、羽を使って、水槽A・B・Cの使い方</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・これらは特に注意した方がいいよね。</li> <li>・この作業が終わったら、自分の調べ学習を進めてみよう。</li> </ul> <p>○トレイに入った4匹のサケを囲み、開腹および採卵の様子を見る。</p>	<p>○採卵・受精活動は、生命の受け渡しに自分が関与している意識から、注意事項や方法を慎重に聞き、活動の見通しをもたせるようにした。</p> <p>○ここでゲストティーチャーである小原さん(サケ科学館)を紹介する。</p> <p>○開腹・採卵は小原さんとともにを行い、その様子を間近で見てもらうとともに、サケの生態や雌雄の特徴の違いなどについても「もっと調べてみたい」という意識をもたせようとした。</p>
<p>これ死んでるの? ちょっと生きてるような かわいそう</p> <p>うわー動いたよ 卵2個落ちてる 大きい おもしろい</p> <p>雌のサケを採卵台にのせ、肛門付近からナイフを入れ、開腹する。</p> <p>うわー、あー</p> <p>開腹された雌の腹から卵が見え、それが採卵台にでてくる。</p> <p>うわーすごい 血だ、気持ち悪くない? イクラだ</p> <p>お腹の中冷たい 気持ちいい</p>	<p>○開腹については、ナイフを使用するというものもあるが、サケの腹にナイフを入れ、割く作業は安全面に考慮して、教師の方で行うこととした。</p> <p>○採卵については、子どもにも行わせることで、自分の手の感触からサケの生態や卵に対する取り扱い、生命に対して慎重にという意識をもたせようとした。</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・自分で初めて(卵を)とって、思ったことは? お腹の中は?</li> <li>・中が冷たい。生きているからそんなに中は冷たくないと思っていたんだけど。水槽の中の温度くらい冷たい。</li> <li>・そういえばサケって、自分で体温調節することができない魚だったと思うよ。</li> </ul>	<p>○採卵については、子ども全員に行ってもらおうことができないので、採卵してみた子どもの素直な疑問や考えを引き出していった。</p>
<p>○グループごとに卵を分けてもらい、受精活動に入る。</p>	<p>○本物をしっかりと見るという意識にあわせて調べ学習の内容を実際のサケや卵の様子と結びつけながらも活動でき</p>



子どもの反応	教師の対応
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; width: 150px; text-align: center;">卵をもらう</div> <div style="font-size: 2em;">→</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; width: 150px; text-align: center;">雄の精子をかける</div> </div> <p>・イクラよりも色が明るい色をしている。</p> <p>・牛乳みたいだ。牛乳の色だ。</p> <p>・この液どこから出てるのかな？</p> <p>・少しどろどろしてる。</p> <p>・まぜるんだよ。</p> <p>・割らないようにそっとね。</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 200px; text-align: center;">水槽A・B・C（水洗い・寝かせ）</div> <p>・15秒だよ。1. 2. 3. 4・・・。</p> <p>・ちょっとはやかったんじゃない？</p> <p>・そうっと次に移そう。</p> <p>○採卵・受精の活動が一段落して、トレイにあるサケの周りに集まり、調べ学習を進める。</p> <p>・すごい、ぬるぬるしてる。 ・これ心臓？ ・これがエラ。</p> <p>・このかたいのは？ ・気持ちいい。 ・冷たい。</p> <p>・サケに脳はあるの？ ・あっ、これ雌だ。こっちは雄。</p> <p>・何だか雄は体格いいけど、雌は卵生んだら、細くなっちゃった。</p> <p>・このもう一匹の雌の卵はどうするんですか？</p>	<p>るよう促していった。また、ここでも子どもが素直に感じたこと、考えたこと疑問に思ったことを引き出していった。</p> <p>○精子をかける作業は子どもだが、雄のサケの運搬は補助の方をお願いします。</p>  <p>○命を扱っているという意識が、慎重さと子ども同士のかかわり合いを生み出そうと考えた。そしてそれに加えて、一番確かな情報源である小原さんともかかわりをもつことで、その意識がさらに高まると考えた。</p>
<p>改善のポイント①</p> <p>ゲストティーチャーである小原さんに、学級全体で質問したりお話を聞いたりする場面を、あらかじめ想定し設定しておく方が、内容的にも時間的にも無駄にならずに良かった。</p>	
<p>○今日の学習を通して、発見したことや心配に思うこと、これからの卵のことについてなどを発表する。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px; width: 150px; text-align: center;">脳の大きさがわかった</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px; width: 150px; text-align: center;">死卵にならなければいい</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px; width: 150px; text-align: center;">精子が不思議なおいがした</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px; width: 150px; text-align: center;">水につける時間が短かったから、ちょっと心配</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px; width: 100px; text-align: center;">体が硬かった</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px; width: 150px; text-align: center;">全部孵化してほしい</div> </div> <p>・これからの卵はたぶんメダカのように、目が見えてきたり、血管が見えてきたりするに違いない。（発眼卵がみられる）</p> <p>・これからもがんばってお世話を続けよう。</p>	<p>○植物や昆虫以上に動物や魚には身近さを感じ、しかも自分の手で直接命にかかわったという意識が、その後も自分たちの手で飼い続けたいという意識につながっていくと考えた。</p> <p>○今後の飼育の見通しと期待感を生むために、発眼卵の観察活動を取り入れた。</p>
<p>改善のポイント②</p> <p>指導案上、本時の終末で『子どもの実感を伴った活動』が実現されると想定していたが、ここで初めて子ども達の実感が生まれ始めたこととらえたい。これにより、これからの「サケ（卵）へのかかわり」にいっそう『生命を扱っている』という慎重さが生み出されていくと考える。</p>	

（文責 皆川 恒）

## III 研究のまとめ

## 1. 改善の方向

## ①子ども達の追究の道筋をよりはっきりさせるために

## 改善のポイント①

ゲストティーチャーである小原さんに、学級全体で質問したりお話を聞いたりする場を、あらかじめ想定し設定しておく方が、内容的にも時間的にも無駄にならずに良かった。

子ども達は、本時で初めてサケの雌雄の成魚や採卵した卵を目の前にし、手にした。本時では、これらの活動や今までの調べ学習を通じて感じたことや疑問に思ったことを、一番確かな情報源である小原さんに聞くこともできるため、採卵・受精の活動が一段落すると入れ替わり立ち替わり小原さんの元に集まった。

その質問内容は、どれも学習の深まりを感じさせる内容であった。また、単に聞いて終わるだけではなく、さらに質問を付け加えたり実際にサケの成魚や卵を手にししながら説明を求めたりというすばらしい学習活動が行われた。



ただ、個別に小原さんにかかわりに行ったため、同じ質問が何回か繰り返されたり、質問の答えに対して深まりが異なったりしたことは、時間的にも内容的にも残念だったように思う。授業者の意図通り、個々の必要感に迫られた活動であったが、共通の場で質問したりそれにかかわって意見（見方や考え方）を出し合う場として構成した方が、深まりという点でも気づきという点でもいっそう意義のあるものになったのではないだろうか。

## ②子ども達が「実感ある学び」をつくり出すための教師のスタンスを考えて

## 改善のポイント②

指導案上、本時の終末で子ども達の実感を伴った活動が実現されると想定していたが、『ここで初めて子ども達の実感が生まれ始めた』ととらえたい。これにより、これからの「サケ（卵）へのかかわり」にいっそう『生命を扱っている』という慎重さが生み出されていくと考える。

上記の改善のポイント①にもあるように、初めてのサケの成魚や卵、受精活動などで、子ども達の見通しやかかわり合いは、この本時から大きな動きを見せ始めた。子ども達の動きは“情報を集める”ためのものが大半であった。まだこの段階では、「サケや卵の取り扱い方が変わる」という活動は、子ども達の中には少なかった。



ただ、子ども達の素直な言葉の中に出てきた

「イクラだ！」

「血だ、気持ち悪い…」

「ちょっとおいしそう」

などが全体に広がって行かないのは、子ども達の「生命あるものに接した心」の表れだと考える。そう考えると、「この時間で実感が生まれる」と考えるのではなく、本当の生命を実感した活動になっていく入り口として本時を考えるべきであろう。

子ども達が「サケの生命」を強く感じるができるのは、私達の今まで“メダカ”の実践でも言われているとおり、受精した卵が発眼したり、中に動きが見えたり、卵の殻を破って出てくる姿を眼にしたときであろう。子ども達の変化を急いで期待しすぎず、じっくりと活動に取り組むことができるように、「実感のスタートである」という教師側の構えが重要であると考えた。

(文責 永田 明宏)



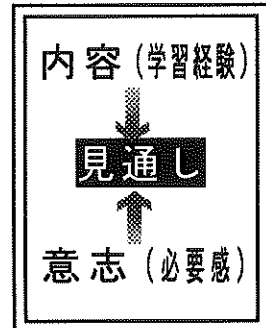
## 2. 研究の成果

## ①. 見通しをもちながら行う問題解決の活動

子ども達がもつ問題解決の見通しは、学習経験からその内容が生まれるが、「失敗が許されない生命を扱う」という意識から『見通しをもたなければならない』という必要感が生まれてくる。

サケを目の前にして“どうするか？”の検討内容は、それまでの学習内容から生まれてくる。しかし、「見通しをもって活動しなければならない」という必要感の一端は、『失敗が許されない“生命”を扱っているという意識』から生まれてきていた。「そうとやらないと卵が割れるよ！」「よくかき混ぜないと精子が行き渡らないと思う。」などという本時の活動の中での言葉は、その表れの一部である。

もちろん、「失敗が許されない“生命”を扱っている」という意識も学習経験から生まれてくるのだが、「見通しをもつ」という子ども達の問題解決の活動を、その内容と意志（必要感）の2つの側面から考えたい。



## ②. 仲間と共に事象に立ち向かうかわり合いへの支援

「生命を扱っている」という意識の深まりが、仲間と協力する必要感を生み出していく。

①の“見通し”と同じことが言えるが、子ども達の動きを決めていった最大の要因は、「生命を扱う」という意識である。本時に限って言えば、次のような言葉がその表れの典型である。

「ねえ、お腹の中はどんな感じ？冷たいの？温かいの？教えて！」「一粒も残さないで卵をとってね！死んじゃうから。」「ねえ、15秒、一緒に数えて！間違ったら大変だから。」「ザルは、水槽のすぐ横に来ておいて！」

## ③. 実感のある学びを作り出す教材開発や教材化、場の設定

採卵や受精という滅多にできない体験活動と、それを可能にしたサケそのものの大きさが、直接生命を扱っているという意識を生み出した。

メダカでは観察もできなかった(?)受精を、自分たちの手でできたという体験が、「生命を扱っている」という強い意識につながった。もちろん、何でも体験すればよいというものではなく、その前後の学習が重要な意味を持つが、サケの学習はメダカに勝るとも劣らない生命を実感できる教材であることは間違いがない。

また、サケ科学館での教師による事前の採卵実習や綿密な打ち合わせ、子ども達がサケ科学館と直接連絡を取れるような場の構成などが、教師も子ども達も期待と心構えをもつ上で重要であったと考える。

## &lt;全体を通して&gt;

研究以前の問題だが、今回のような「体験を重視した学習活動」を構築していく際には、教師の姿勢そのものが子ども達の姿となって現れてくることを改めて実感した。今回の授業では、授業者自身が生き物に対して驚きと感動をもって接する姿勢をもっており、それが子ども達の「生命に対する心構えと姿勢」に直接つながっていた。そしてそのことが、子ども達の実感を伴った学習を成立させていた一番の要因であると考えている。

(文責 永田 明宏)

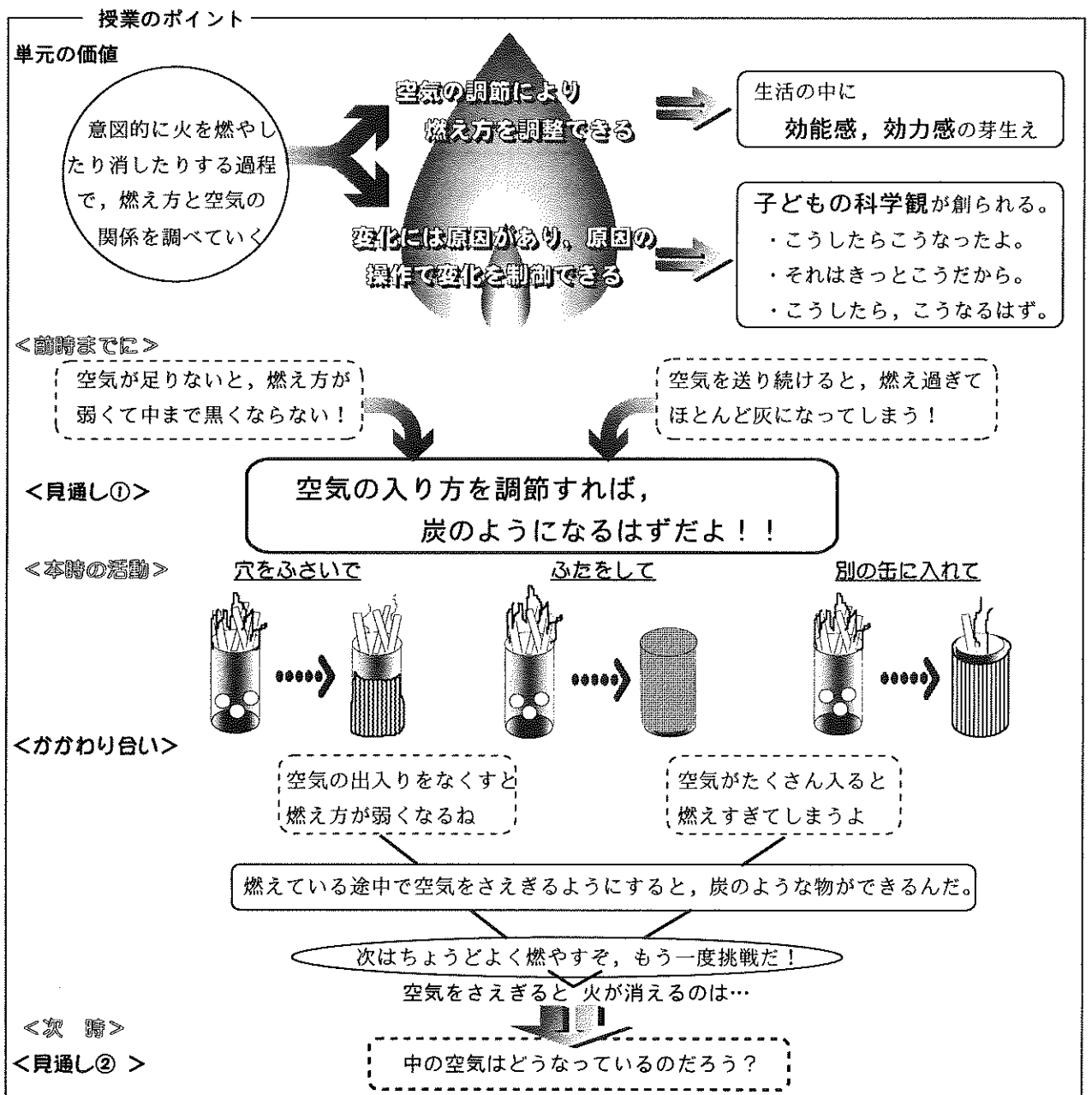
## 共同研究者

渋谷一典 (宮の森小)	松村隆志 (宮の森小)	近江七恵 (宮の森小)	向井ひとみ (宮の森小)
○永田明宏 (幌南小)	皆川 恒 (桑園小)	今北しのぶ (山の手小)	増井護雄 (東山小)
三浦貴広 (豊平小)			

# 6年「物のもえ方と空気」の指導について

児童 6年2組 男子19名 女子20名 計39名  
 指導者 岡部 司 (札幌市立宮の森小学校)

協力者 関根 治彦 (札幌市立創成小学校)  
 田邊 芳明 (札幌市立真栄小学校)  
 東田 慶太 (札幌市立あいの里東小学校)  
 山本 興嗣 (札幌市立宮の森小学校)  
 笹野 美晴 (札幌市立宮の森小学校)  
 鈴木 景子 (札幌市立宮の森小学校)



## I 授業づくりの視点

## 見通し

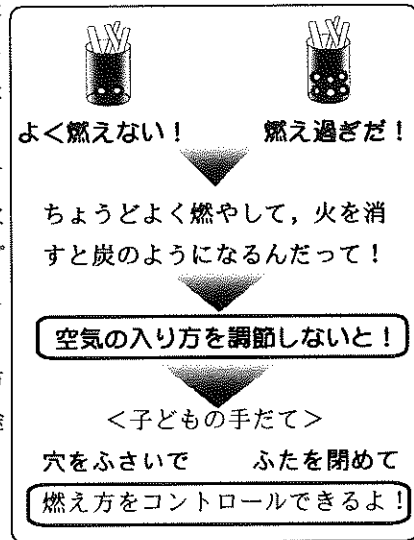
## 事象に働きかける「手だて」をもつことで

## 見通しを深めていく

単元の導入で木（割り箸）を燃やす活動を設定する。子どもは思ってもいない多くの事実と出会い、繰り返し木を燃やして様子を観察していく。また、るつぽばさみなどで持っている所が、どうしても燃えないという事実から容器などに入れて燃やす活動に発展していく。ところが、なかなかうまくいかない。

そこから、子どもの追究はうまく燃やすことに向かっていく。缶に穴を開けたりうちわで扇いだりしてうまく燃えるようになっていく。そして、途中で火を消すことになったとき、炭のような物ができていることを発見するグループが出てくる。それは、軽くて高い音を出して絵も描ける面白い物である。ここに、子どもの新たな願いが生まれてくる。

途中で火を消すとそれができたという情報から、子どもは空気の量や入れ方を調節して、燃え方を制御していこうとする。そして、缶の穴をふさいだり途中でふたを閉めたりするという手だてをもつことができるのである。ここに、見通しを深めていく姿が現れてくると考えている。



## かかわり合い

## 見方や考え方の違いを明らかにすることで

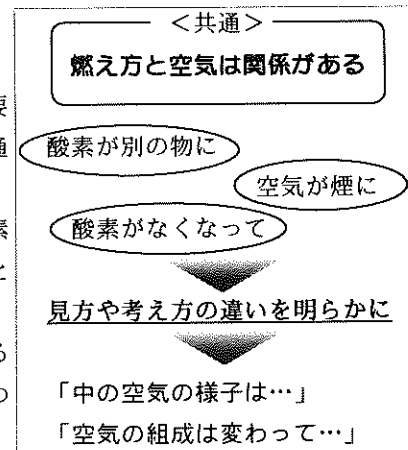
## 問題解決が促進していく

子どもは、缶に開けた穴をふさいだり燃えている途中でふたをしったりして、空気の出入りを調節することから、燃え方を制御しようとしている。

このとき、教師は子どものとった手だての意味を引き出していくことが必要である。子どもの「燃え方と空気に関係している」という意識については共通しているが、その中身には違いがある。

例えば、呼吸の学習をもとに酸素が二酸化炭素に変わっていると考え、酸素が使われてその分空気が減っているという考え、空気が使われて煙になったという考え、空気が使われてなくなったという考えなどである。

これらを引き出し、違いを浮き彫りにすることで、「中に煙が充満しているのかな、中の空気の様子をよく見たいな」「空気の成分が燃える前と後で変わっているのかな」というように問題意識が焦点化していくと考えている。



## 実感

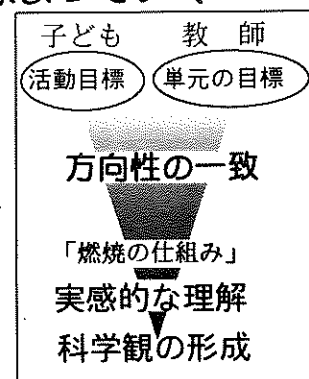
## 子どもの活動目標と単元の目標を

## 一致させることで実感が深まっていく

子どもが活動していく本時の目標は、「炭のような物を作りたい」ということである。また、この単元の目標は「燃焼の仕組みについて考えをもつ」ことである。

活動の過程で、子どもは空気の量や入り方を調節し、燃え方を制御しようとしていく。これは、「燃焼の仕組み」を自分なりに使えるようにしていくことに他ならないと考えている。また、炭のような物を作ることから空気の変化の追究へと子どもの活動目標は変容していくが、これも燃焼の仕組みをさらに実感的に理解していく過程である。

このように、子どもの活動目標と単元の目標の方向性を一致させていくことで、子どもは見方や考え方を変容させ、自分の科学観をつくりながら実感的に理解していくことができるのである。



II 授業の記録(8/14)

子どもの反応	教師の対応
	<p>○炭を作るために、前時までの活動を組み合わせて、燃やしている途中で火を弱めたり消したりすると炭ができそうだという見通しをもたせた。</p>
<p>○炭を作るために考えた作戦を発表する。</p>	<p>○グループごとに今日やることを黒板に掲示しておくことで、発表するとき他のグループがどのようなことを考えて実験するのかをはっきりさせた。</p> <p>○鉄板でふたをしたり、粘土で穴をふさぐ理由を問いかけていくことによって、燃え方を調節するという活動が、空気の出入りや流れを調節することであるということに目を向けられるようにしていた。</p>
<p>○考えた方法で炭ができるか確かめる。</p>	<p>○机間巡視をして安全確認を行いながら、それぞれの考えた方法で炭ができたのかを確認していった。本時では、会場の道立理科教育センターの方々にも協力していただいた。</p> <p>○わりばしが黒くなっただけで炭ができたと考えている子には、炭になっていることをどうやって確かめるのかを問いかけ、さらに深く追究していくようにはたらきかけた。</p>

子どもの反応

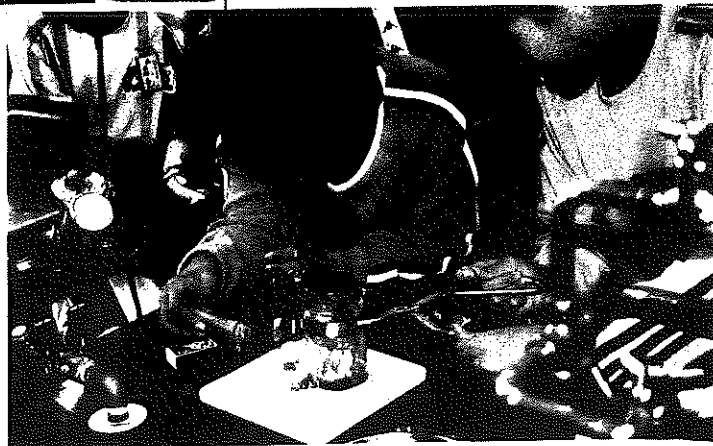


教師の対応

改善のポイント ①

実験に入ると、子どもたちの意識が炭ができたかどうかということに集中してしまうので、実験中や終わったあとの交流の中でも空気の流れに意識が戻るように、空気に対しての子供の考えをあらかじめ板書のなかに位置づけておく必要がある。

- ・本当に炭になったのかな？
- 割ってみよう！
- 燃やして赤くなれば・・・
- 文字が書けるかな？
- 電子メロディーが鳴ればなあ・・・



○どのように炭ができたかを交流する。

<あまり燃えなくて・・・> <燃えすぎたら・・・>

缶の下の方が燃えなくて  
炭にならなかった  
ところがあった

1回目よりも長く燃やしたら  
白い部分（灰）が  
できてしまった

火の向きが上だったからかな？ すごく燃えているときに  
ふたをしたらうまく炭ができた！

<うまく燃えた！>

火が弱くなったところで  
ふたをして空気が入るのをふせいだ

うまく炭になったところは電子メロディーが鳴った。  
でも、鳴るのもあったけど鳴らないのもあったよ。

○この次にもう1回作ってみよう

○炭がうまくできなかったことに対して、  
どうやったらうまくいくのかを考えさせていくことで、新たな見通しをもたせ次  
時への意欲をもたせることができた。

改善のポイント ②

本時では、炭作りが終わったあとの交流の中で、割りばしの燃え方と炭のでき方についての関係が明らかになっていった。しかし、「空気を調節することによって燃え方を調節することができるので炭ができる」というそれまでの見通しを生かすためには、空気の流れについての個々の考え方や判断を引き出していく必要があると考える。

(文責 田邊 芳明)

## Ⅲ 研究のまとめ

## 1. 改善の方向

## ①. 個々が見通しをより明確に意識するために

## 改善のポイント①

空気に対する子どもの考えをあらかじめ板書に位置づけておく

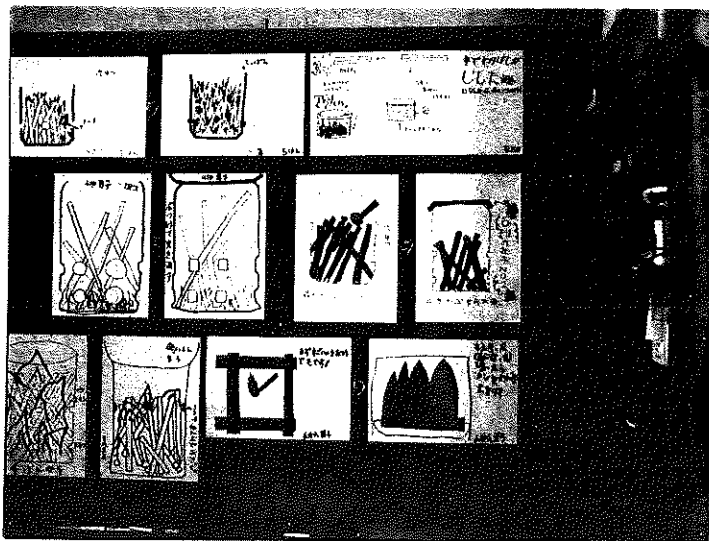
本時で子どもたちは、炭を作るために、わりばしが燃えている途中で缶に入る空気を遮断する方法を考えていた。缶に開けた穴をふさぐ、缶にふたをするなどである。このような子どもたちの方法の背景には、前時までの「缶に穴を開けるとよく火が燃えた」という経験がある。

本時では子どもの見方を、「ふたをすれば、火が消える」という事実のみをとらえている状態から、「ふたをすると、空気が入らなくなって、火が消える」という、燃焼の仕組みを意識した見方へと高めていくことをねらった。そのためには、子どもの考えた方法の意味や考え(ふたをすることで、缶の中がどのような状態になって火が消えると考えられるのか)をしっかりと位置づける必要があった。

子どもは実験を始めると、炭ができたかどうかということに意識を集中していた。実験中に教師が繰り返し子どもにかかわったことで、子どもは自分たちの活動の意味をつかんではいた。

しかし、一人一人の子どもがより一層明確に「ふたをすれば空気が入らなくなって、火が消えるはずだ」などのように空気を意識して活動するためには、黒板に貼られた各グループの実験方法に、子どもなりの意味や考え方が子ども自身の言葉で書かれているとよかった。

それにより、導入の話し合いで子どもが空気の流れを、より強く意識し、「炭ができた、できない」ということばかりに集中することなく活動に取り組むことができたと考える。



## ②. 見通しを生かしたかかわり合いをするために

## 改善のポイント②

空気の流れについて、個々の考え方や判断を引き出す

子どもたちは同じ事象を見つめていても、それぞれ異なる見方や考え方をもっている。実験を行うときも、それぞれの子どもの「～したらきっと～なるだろう」というような見通しをもっている。そのような個々の見通しを、互いに出し合うことで共通点や差異点が明らかになり、子ども同士のかかわりが深いものとなる。そして、実験などの活動やそこから得た事実を通して、お互いの判断を出し合い、新たな見方が共有化されていくのである。

本時では炭作りの活動が終わったあとの交流で、割りばしの燃え方と炭のでき方についての関係がおおよそ明らかになった。しかしこれは、炭作りがうまくいくための方法についての交流であり、空気の入りと燃焼との関係についての意識が交流の中ではあまり現れていなかった。

交流の中で、前時までに子ども達もっていた「空気の調節→燃え方の調節→炭ができる」という見方や考え方をより生かしていきたい。そのためには、それぞれの実験の方法や結果について「空気の流れがどうなったと考えるのか」つまり、「空気が～だから炭のできが～だったという関係についてどう考えているか」という個々の判断を教師が引き出す必要があった。

そうすることで、子どもは自分のこれまでの見方や考え方を見直したり、自信を深めたりできる。そして、次時に向けて追究すべきことが明らかになり、より深まった問題解決へと向けることができたと考える。

## 2. 研究の成果

## ①. 見通しをもちながら行う問題解決の活動

割りばしの燃え方をコントロールすることで、空気の入りを意識することができる。

本単元の従来の実践では、「缶の中で割りばしをよく燃やしたい」という子どもの意識を重視したものが多かった。子どもは割りばしをよく燃やすことには大いに興味を示し、意欲的に実験に取り組むが、「燃えた、燃えない」という事実や方法に意識が集中し、空気の入りに目が向かないことが指摘されてきた。

今回の実践では、炭作りに取り組んだことで子どもは缶の中で燃えている割りばしの火を途中で消す必要に迫られた。これは、燃え方を自分の手でコントロール(強くしたり弱くしたり)することであり、空気の入りを調整することである。本時では、燃えている火を消す方法とその意味を考えながら実験に取り組むことで、子どもは空気の入りを意識することができたと考える。また、「缶の中の様子をよく見たい」という声があったように、子どもはより深く事象にかかわろうとしていた。

今回の実践を通して、子どもが事象をコントロールしようとすることで、見通しをもつことができることが明らかになった。他の単元でも、例えば電磁石のコイルの巻き数と磁力の強さ、水溶液の量や濃さとそのはたらきの強さなどで応用が可能かどうか、今後の課題としていきたい。

## ②. 仲間とともに事象に立ち向かうかわり合いへの支援

かわり合いをより価値あるものにするためには、子どもの見通しを明確にする必要がある。

本時では、実験後に「どうしたら炭がうまくできるか」という方法についての交流があった。これは、子どもが次時への意欲をもつためには有効であった。しかし、事象の本質(空気の入りや量と、燃焼の関係)に迫るまでは至らなかった。交流を一層価値あるものにするためには、子どもが、それぞれもっているや見方や考え方、見通しを出し合えるようにする必要がある。そのために教師は、子どもの見方や考え方、事実に対する判断などを引き出していかなければならない。子どもが実験に取り組んでいる最中であれば、「自分の思っていたことと比べてどうかな?」のように声をかけながら、自分の見方や考え方を明らかにして意識させるような支援が必要である。

## ③. 実感のある学びを作り出す教材開発や教材化、場の設定

子ども自身が達成基準をもっていることで、子どもは達成感を味わうことができる。

今回の実践では理科教育センターの先生にTTに入っただき、電子メロディーが鳴るかどうかで「炭ができていくかどうか」を判断する一つの基準となることを教えていただいた。子どもは「自分の炭はちゃんとできたのか」と不安と期待感をもっている。真剣に耳を傾け、電子メロディーが鳴ると「自分の炭は本物の炭だ」と客観的に認められることになり、満足げな表情であった。

また、本物の炭を観察するなどの前時までの学習から、たたくと金属音のような音がすることや燃やすと炎や煙を出さずに燃えることなどを炭ができたかどうかの判断基準としてもち得ていた。

このような基準を子どもが自分たちでもっていることで、追究の検証ができ、活動の達成感を高めることにつながったと考えている。そして、この達成感こそが子どもが問題解決してきたことの実感となったと考えている。

(文責 東田 慶太)

## 共同研究者

岡部 司(宮の森小)	山本興嗣(宮の森小)	鈴木景子(宮の森小)	笹野美晴(宮の森小)
○関根治彦(創 成小)	田邊芳明(真 栄小)	東田慶太(あいの里東小)	

北海道 旭川市 からの提案

## 北海道の冬に浸る教材の開発と単元の構成

～4年「水のゆくえ」の実践を通して～

旭川市立末広小学校

教諭 吉村 公孝

## I 研究の視点

前単元の「水の姿のかわり方」で子供たちは、水は100℃で蒸発するという概念を強く持ってしまっている。「水のゆくえ」を展開していく上で、最も困難であるのは、この概念をいかに崩し、水は100℃以外でも蒸発するというをどのようにとらえさせるか、ということにある。本単元の展開例として、水槽の水のかさが自然と減っていく現象や、水たまりが自然となくなる現象から推論していくという方法が多い。しかし、これらの方法では、水が蒸発しているということを実感としてとらえにくいいため固定化された概念を崩すことは難しい。そこで、子供たちに感動的な体験をさせることにより、水は100℃以外でも蒸発するというを実感としてとらえさせたいと考えた。

北海道の冬独特の現象に「川霧」がある。1月から2月末までの極寒期になると、あちらこちらの川から湯気が上り始める。その様子は神秘的で、自然の不思議さを感じられずにはいられない現象である。この現象を子供たちは日常的に目にしている。こんな「川霧」を教材として扱うことで興味・関心を湧きたたせることができると考えた。そして、身近な現象であることから、学習に生活感がともない、子供たち一人一人に学ぶ必要感が生まれてくるのではないかと考えた。また、視覚に強く訴える現象であるため、水の蒸発を実感としてとらえることができると考えた。

発展的に、ぬれている雑巾が乾いたり、窓ガラスが結露することなどに関係付けて考えさせることで、生活の中に生きてはたらく力を育むことができると考えた。

前単元で子供たちは水蒸気と湯気の違いについて学習しているが、そのとらえは、まだあいまいな状態であるため、湯気イコール水蒸気というおさえで学習を進めていき、追究のまとめの段階でその違いを改めて明確にしていくことにした。

## II 実践の概要

## 1 課題意識の醸成

## (1)「川霧」との出会い

導入の場面では、冬の身近な気象現象を話し合いな

がら、川霧を撮影したビデオを見せた。子供たちにとって身近な現象であるため口々に、「知っている」「見たことがある」「登校のときよく見るよ」といったつぶやきが聞こえてきた。

子供たちに川霧という現象だということを伝えると、今度は「川霧って何だろう?」という疑問をもち始めた。「パルプ工場の煙じゃないかな?」「川の水は温泉みたいになっているんだ。」「川の水が雪とぶつかってできるんだ。」など、多くの体験からの予想を述べ始めた。

## (2) 川での体験

そこで、実際に川へ行ってみようということになった。当日の気温は氷点下15℃を下回り、子供たちは白い息を吐きながら、川へ向かった。川では見事に川霧が発生しており、子供たちからは大きな歓声が上がった。さっそく準備してきたバケツに川の水を汲み取って、じっくりと観察を始める子、川の温度を測っている子、川の水を教室へ持ち帰る子など、一人一人が目的をもって活動していた。

この川での体験で、確認できたことは、川の水は0℃であること、川の水をくみ上げたバケツの中からも川霧が発生したこと。川霧がたくさん出ているところと、ほとんど発生していないところがあることなどである。

その中で、川霧はパルプ工場の煙ではないこと、温泉のように温かいわけではないことを見つけていった。

本物の川霧にふれることで子供たちの、川霧に対する興味・関心がさらに強固なものとなり、課題意識が醸成されていった。

## 2 追究の姿

## (1) 現象の再現から課題解決に迫る

追究段階では、「川霧をつくろう」という共通課題を設定した。子供たちにとって川霧は身近ではあるものの、その発生のメカニズムなど知らないし、理解することも不可能に近い。「なぜ川霧はできるのか」というような原因を探し求めていく課題は、発達段階的に無理である。そこで、原因を考えるのではなく、川霧を再現していく過程での事実を集めることで、水は100℃ばかりでなく、常温でも蒸発することを見つけさせたいと考えた。



(2) 追究する価値を高めた体験活動

川霧をつくる始めの段階で、室温では湯気の出ているお湯を外の寒いところへ持っていくと湯気が出はじめるという体験活動を設定した。これは、

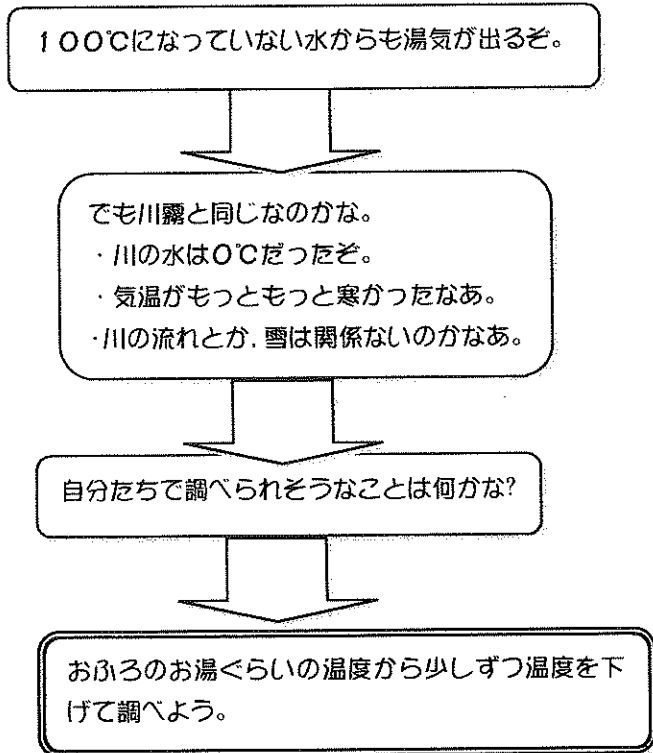
- ・子供たちに川霧をつくる方法のヒントを与えることで、追究の見通しを明確にもたせる。
- ・これまでの活動で、100℃と0℃という両極端な温度に強い意識を持ったため、そのあいだの温度に目を向けさせる。

という2つのことをねらった。

この体験を通して、子供たちから「そういえばお風呂の湯気も蒸発している証拠かな。」「先生の水槽をずっと観察していたら、水のかさが減っていたよ。」「もっと冷たい水でも、外に持っていくと湯気が出てきたよ。」といった話が出始めた。さらに、多くの子が自宅に戻ってからも、お風呂の温度や水道水の温度などあらゆる水の温度をはかり、その状態（主として湯気が出ているかどうか）と関連付けながら追究するようになった。

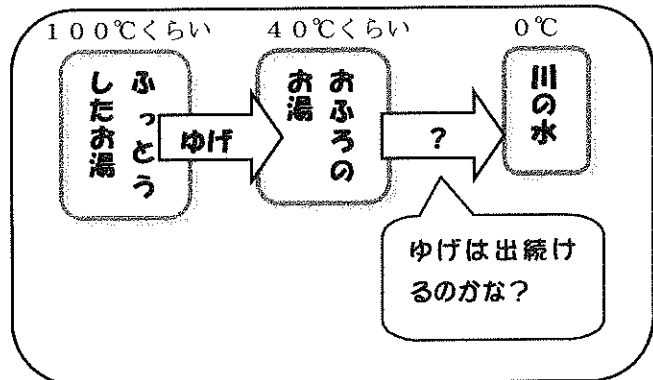
(3) 追究活動「川霧をつくらう!」

これまでの活動で、子供たちは、水は100℃でなくても蒸発するという事を次第にとらえ始めてきている。その後の子供たちの思考は以下ようになった。



実験の方法は、子供たちが思い思いに水槽を準備したり、ペットボトルを持ってきたり、また早く冷やすために食塩を準備したりと、これまでの経験を生かした

実験を行った。



実際に川霧を再現する活動では、子供たちが体験した壮大な川霧とはいかないものの、水温が0℃になってもわずかではあるが水面から湯気が発生し続けた。このような活動を通して、子供たちは冷たい水でも蒸発していることを見つけていった。

しかし、子供たちには自分たちが体験した川霧にもっと近づきたいという思いが残っていた。そこで校舎の玄関にあるスロープに水を流して川を再現することにした。流れる水をじっくりと見ているうちに次第に水面から湯気が昇り始めると、「出てきた!」「こっちのほうがいっぱい出ているよ!」といった声が口々に聞こえてきた。

3 学んだことを生活の中へ

追究活動が終わったところになると、「水槽の水のかさが減るのはどうして?」「窓ガラスはどうして曇るの?」「雑巾が乾くのはなぜ?」といった身近な自然現象を自ら見つけ、自信に満ちた表情で、われ先にと説明をはじめようになった。また、後日雪祭りに出かけた子からは「先生、すごく寒かったからそばの川を見てみたら川霧が発生していたよ。」といった報告も聞くことができた。

III 成果と課題

1 成果

子供たちに身近であり、寒冷地特有のダイナミックな自然現象である川霧を教材として扱うことで、教師の予想以上に子供たちは追究活動にのめりこみ、さらに学んだことを生活の中に生かしていく事ができた。単元終了後も水槽に水を入れて引き続き観察したり、新しい発見を教師に報告してくる子が多くいた。

2 課題

川霧という自然現象の一部を切り取って扱っているため、追究に関係ある無しに関わらず、子供たちの目は様々な要素にむけられ、関係付けて考えていこうとしていた。授業の中でどのように扱っていけば良いかという難しさがあつた。

IV 子供の活動

事象との出会い

生活の中での気象現象を思い出してみよう

(5時間)

- ◇ もちろん冬には雪が降るよ ◇このごろとっても寒いね ◇窓も凍りついてたよね
  - ◇ 雨が続くとじめじめするね ◇ダイヤモンドダストって言うのも知ってるよ
  - ◇3月ごろから雨が降り出すね ◇季節によって気温がぜんぜん違うよ
  - ◇朝、霧がすごかったこともあるよ
- 川霧のビデオを見よう。

- ◇煙かな？ ◇パルプの煙だよ ◇湯気だよ ◇水蒸気だよ
- ◇100℃にならないと湯気は出ないはずだよ
- ◇川は、暖かいのかな ◇川霧を作ることはできないかな

川ぎりの正体は、……やはり川が湿た  
 くなつて湯気が出て行くのでは、わたし  
 は、そう思(い)ま(す)。

川霧を観察に行こう。

- ◇川の温度を調べるよ ◇袋に入れて持って帰れるかな
- ◇周りの気温は何度かな
- ◇どうしてこんなに寒いのに、湯気が出ているのかな
- ◇温度が低くても蒸発するのかな

おん度計を川の水の中に入れてたら、  
 おん度計が氷、ついてひっくりしまし  
 ました。あと川ぎりは、回りにある雪か  
 らできてるような感じがした。



事実を追う追究

川霧を作ろう

(5時間)

◇先生が沸騰していないお湯を外に持っていったら、湯気がでてきたぞ。◇沸騰していなくても蒸発するみたいだ。◇でも川の温度は、とっても低かったぞ。あんなに低くても湯気が出てくるのかな。実験で確かめてみよう。

実験の計画を立てよう

- ◇入れ物は何にしようかな。◇温度計は絶対必要だね。◇水を冷やすために先生から塩をもらおう。
- ◇見にくいから、色画用紙を使いたいな。

いよいよ実験だ！

- ◇どんどん湯気が出てくるぞ。◇水のかさが減ったぞ！
- ◇水の温度が低くなると、湯気の色が薄くなるなあ。
- ◇これが本当に川霧なのかなあ
- ◇水は温度が低くても蒸発するんだ。でも……
- 玄関のスロープで確認だ！
- ◇よく見ると出ているんだけど……
- ◇これが本当に川霧？



教室に戻って話し合おう

- ◇川霧はもっと白かったよ
  - ◇出ている量も違ったよ
  - ◇出たり出なかったりしていたしね
- もう一度スロープでやってみよう！



- ◇自分たちの見方が悪かったんだよ
- ◇もっと寒いといっぱい出るんだよ
- ◇川霧だよ

川霧りの正体がわかって  
たじろがった



学んだことを生活の中へ

(3時間)

蒸発した水はどうなるのかな？

- ◇ピーカーのまわりに水がつくでしょ。これはね……
- ◇窓ガラスが曇るのはね……

おーと、外においとくと、  
ふーとふーと川霧りが  
飞っている？水がへっ  
てきている？？

水は一般に  
じゅわじゅわして  
いるのよ



V 学年別分科会の記録

1 討議の内容

研究単元が、偶然にも札幌提案と同じであったため、比較しながらの討議が進められた。

- 札幌で取り扱ったプールでの霧と、川霧では、一見同じようであっても、発生の様子が全然違うため、授業へのアプローチの仕方も全然違ってくる。素材の特性を十分に理解する必要がある。
- 川霧のよさは、水面から霧が立ち上るようすが観察できることである。
- 自分たちが再現した川霧と、本物の川霧がつかない場合の不安が残る。

2 助言者より

- 北海道の気候そのものを教材化したことに価値がある。
- 川霧を再現する過程での事実を積み上げていくことに新しさがある。
- はっきりとした追究の方向性を、教師から与えている。そのことで子供たちは、見通しをはっきり持つことができた。

VI 研究のまとめ

子供たちは、同じ川でも、川霧が発生している日と発生していない日があること、川の水の温度が0℃であること、川霧が発生するためには、気温が低いほうがいいこと等々多くの事実を積み重ねながら、川霧を再現していった。今回は、雪、流れなどの自然の要素は子供たちの思考を混乱させると判断し、自分たちには調べることができないものとして追究活動を進めていった。このことにより、自然界の水の循環について自分たちの生活と関係付けながら考えることができるようになるなど一応の目的を達成することができた。反面、自然の要素との関連が解決し切れなかったことによる不満が残ってしまった。

子供たちの追究の姿を見ていると、総合的な学習との関連を図りながら、時間を十分に確保し、かつ教師が効果的な支援していくことで、これらの要素も取り入れながら川霧を再現していくことも可能ではないかと考えた。自然の現象をどこまで再現させることができるのが今後の課題である。

(文責 吉村 公孝)

北海道 札幌市 からの提案

## 驚きと楽しさ、心が動き、感動がともなう理科の授業

～5年「物のとけ方」の実践を通して～

札幌市立山鼻南小学校

教諭 加藤 智士

### I 主題設定の理由

気づきや理解が情感と結びついた時、はじめて生きた知識になる。このことから、追究する意欲を誘発させ、継続させていく源になるものは「感動すること」であると私は考えた。

学習したことや経験したことが生きる力となっていくためには、心の底からわき上がるような主体的な意欲を喚起させていくことが必要であると考え。追究していくことの楽しさ、不思議なことが解明されていく楽しさ、そこに自然の摂理の素晴らしさとの出会いがあるはずである。

本研究を通して、本当に理科が楽しくなり、好きになっていく授業とはどういう授業なのかを考えていきたい。

### II 研究の概要

感動は、子どもの内面で起こるので、なかなか捉えられないことから、子どもの表情が生き生きとする瞬間を見逃さない手立てが必要となってくる。ところが、表現力豊かで思ったことを伸び伸びと表わすことができる子もいれば、なかなか表に出せない子もいる。じっくりと対象に向き合っている子、行き詰まって戸惑う子、こだわりながら考えている子など、対象に向かう子どもの姿は一人一人によって違うのである。

そこに子どものよさを見出し、小さな躍動を感動ととらえたい。その小さな感動が積み重なっていくことで、子どもは追究がおもしろくなり、問題解決の楽しさを実感していく。このことから、感動が生まれる場面を授業の中の3つの場面で想定し、研究を進めた。

#### 1 感動を生む対象との出会い

子どもの興味を揺さぶり、追究の意欲を呼び起こすには、対象との出合わせ方が大切である。子どもの高まっていく方向を見定めながら、「何か変だな」「おもしろそうだな」「やってみよう」という子どもの関心や挑戦意欲がわくような出会いをつくる。

#### 2 やる気が加速する授業展開

追究の過程で、思いもよらない結果が生まれた時、「あれっ、どうしてなんだろう？」と新たな問題が生

まれてくる。また、はっとするような事象の変化にも心が揺さぶられる。また、子ども同士の葛藤や助け合いの中で、互いの考えを認め合う追究が深まった時、個の問題解決だけでは味わえない感動がある。

#### 3 満足感を生む自己実現

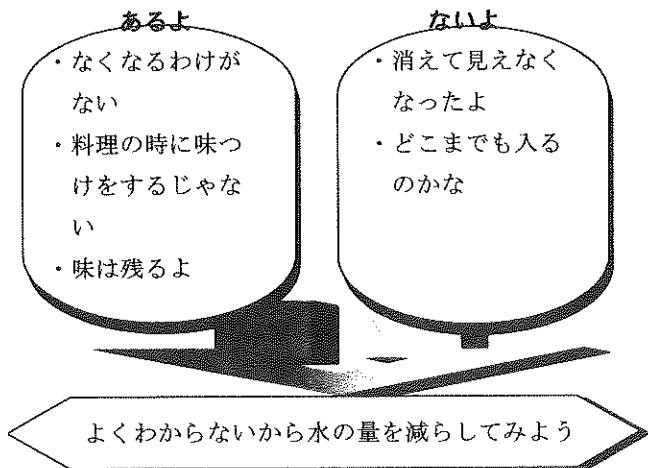
授業の中で自己実現を果たした子どもたちは、大きな満足感を得る。「なるほど、こうだったのか」と納得できた喜び、友だちのよさや自分のよさを発見した喜び、友だちと力を合わせてやり遂げた成就感などが感動を与えてくれる。そして「またやりたい」「もっとやりたい」という意欲がわいてきたとき、もっと不思議なことをしりたいという科学する心が広がってくるのである。

### III 研究の考察

#### ○感動を生む対象との出会い

食塩を水に溶かすときに、ただビーカーに入れて溶かすのではなく、1リットルのメスシリンダーを使い、食塩を少しずつ入れて溶けていく様子を観察した。上から下に落ちていく間に線を引きながら小さくなっていく様子がよくわかり、子ども達は、食い入るように見ていた。そして、「なくなった。」「消えたよ。」「いや、あるはずだ。味がするはず。」という声が上がリ、教室は騒然となった。





入れ物をビーカーに替えて、調べていくことになった。必然的に次の活動が見えてきて、子ども達は自分達で、水溶液中の食塩の存在を調べていった。また、「限りなく溶けるはずはない。」という疑問から溶ける量も同時に調べていくことになった。だんだん食塩水が濃くなり、溶けにくくなっていくことに気づきながら溶ける量には限界があることをとらえていった。

導入時の対象との出会いが魅力のあるものであれば、単元を通す追究の意欲は衰えることはないのである。

○考えもしなかった結果が挑戦意欲をかき立てる

食塩を水の中に溶かしていくと、子ども達はもっともっと溶かしたいという思いに駆られる。

溶け残った食塩をなんとか溶かそうと、水の量を増やしたり、温めたりする。どんな物でも温度を上げれば溶けやすくなるという見方や考え方から、食塩の溶け残りも必ず溶けるだろうと考えている。そこで、溶けきるまで温め続ける活動を構成した。

どんどん温度を上げていくと、予想に反してなかなか溶けていかない。「もっと温度を高くすれば」と温めていくが、変化があまり見られない。しばらくするとビーカーの中が白く濁ってきて、食塩が湧くように出てくる。

火を消すと、ビーカーの中に雪が降り積もったような食塩を見ることができ、「うわー、すごい。水の中から出てきた。」子どもたちの感動が生まれる瞬間である。



「何かでてきたぞ」

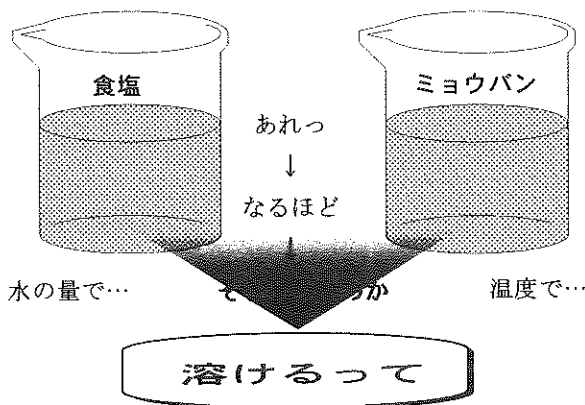
「溶かそうと思って温めていたのに、溶けないでどうして増えたんだろう？」と新たな

疑問が出てきた。食塩が出てきた理由を既習と照らし合わせながら考えていき、新たな問題を解決していった。溶かそうとして温度を上げていったことが、水を蒸発させてしまい、溶かすどころか食塩を析出させていたことに気づいた。このことから、溶かすために水を増やすということの意味も見えてくる。

予想に反し、見た目にもはっきりと見える結果が生まれるような活動を構成することで、子どもの中に感動を生み、そこから新たなやる気をも引き出すことができる。

○満足感がさらなる追究の意欲へつながら

食塩の溶け方で学習した満足感をもった子ども達は、他の物質はどうなんだろうと、調べてみたいという意欲がわいてくる。食塩とは性質の異なるミョウバンを使っていく。食塩とは反対の反応を示すので、子どもたちにとっては、見通しが裏切られ驚きの連続である。



このような活動の中で、子どもたちは、物が溶ける不思議さを楽しみながら学んでいった。

IV 研究の成果と課題

授業は、その中に感動があることにより、子どもたちにとって、学びを実感できるものとなるはずである。ただ、実験の操作だけがおもしろいというのではなく、そこには、実験を通して不思議に思っていたことが解決されていく楽しさが必要なのである。わかっていく楽しさが子どもたちのやる気を持続させていくのである。子どもの背景をしっかりと把握し、それと対比したときに、どのような対象をどのように出会わせて、学びを成立させていくのか、きちんと吟味していくことが大切である。

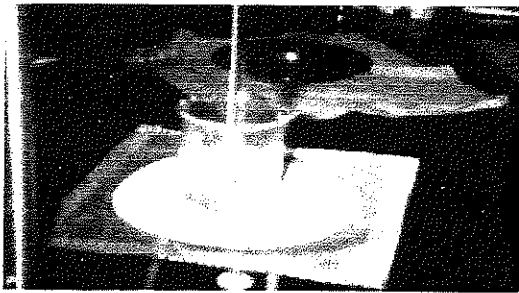
子ども達が学びを実感していく過程を鋭い感性で見取り、感動体験を子ども達と共有していくかわりが必要となってくる。そのためには、子どもの中に驚きや疑問を生む活動を単元の中に組み入れ、子どもの側にたった幅のある授業の展開を今後も検討していきたい。

V 子どもの活動

○4・5時間目

溶け残りを溶かそう!

子ども達のお湯のイメージは、お風呂やお茶の温度である。そこで、熱すぎてもダメということで、40℃と60℃に設定した。どの子どもお湯になれば、絶対に溶けると考えていた。



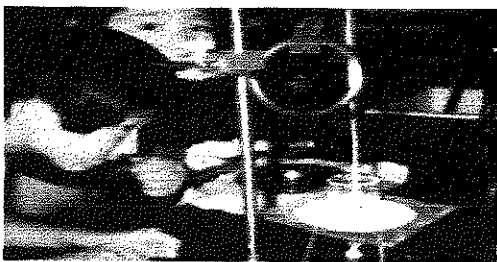
「何か、もやもやが…」

「全然、溶けないよ。」「やった、溶けたよ。」  
「少し、溶けたような気がする。」

《熱に対するズレ》

溶け残りの量にもよるのであるが、温度を上げていっても、ほとんど変化が見られない。ごく少量の溶け残りのグループだけが溶けた。物を溶かすために有効であると考えていた熱があまり役に立たないことに気づいた。

あきらめきれない子ども達は、「もっともっと、温度を上げれば溶けるはず。」と80℃、100℃と温度を上げていった。



「何か、出てきているぞ。」

80℃でも、溶けたような溶けていないような微妙な状態が続いた。「何か、膜ができてきた。」「何だろう。」という声が聞こえてきた。少しずつ水が蒸発していき、水面に食塩が出てきたのである。子供たちは、まだ、この状況を把握してはいなかった。さらに、温度を上げていくと、沸騰が始まった。

予想しなかった現象

感動の瞬間

「あれっ、何か変。増えてるみたい。」  
「本当だ、増えてるよ。」  
「どうしたんだろう？」  
「えーっ、どうして？」

教室が、騒然としてきた。溶け残りを無くすために温めていたのに、溶けないで増えてしまったのである。子どもにとっては、全く逆の反応で不思議なことであった。まず、出てきたものを観察したり、味見をしたりして、食塩だということを確かめた。しばらくすると、「わかった。」という声があがり始めた。

《今までの取り組みが一つにつながって》

ポコポコと沸騰していたよ

水の量が減ってる

スライドグラスで蒸発させた

水が蒸発して、食塩が溶けていられなくなって出てきたんだ

溶かすために温めていたのだが、実は、水を蒸発させてしまっ  
て、食塩を溶けていられない状態になってしまったことに気づく。

温めることの、もう一つの側面を見ることができた。

温めるという  
こと

「もとの所まで水を入れると、また溶けるはず。」とあって、水を増やし、溶けることを確認した。そして、もう一度、食塩と水の関係をとらえなおしたのである。

## VI 学年別分科会の記録

- ・子ども達が夢中になりながら追求する教材化ではありたいが、結構空振りに終わってしまうこともある。自分たちの活動が吟味されるような教材化をしていく必要がある
- ・子どもには「もっとやりたい。」という意識がある。食塩の実験も60℃でやめようとしても、もっと温度を上げたいという意識がある。実験をしながら、自分たちで発見していけるような構成になっている。
- ・仮説が明確になっていない。部分では見えるが、それぞれの関係づけがどうなっているのか明確にしていける必要がある。
- ・この単元において、何故、この考えなのか、この結果なのかということを確認しなければならない。  
「物が溶ける」ということは、子供にとってはとてもおもしろいことであり、「溶ける」ということを単元の中でしっかりと指導しておくべきである。また、6年の「水溶液の性質」についても、それぞれの自身をしっかりとおさえるべきである。  
こちらが「おやっ？」と思うところで理解はしていたのだが、認識できていなかったという場面がある。
- ・子供たちを瞬間でとらえていこうと工夫している。漠然と見ているだけでは、感動していることや場面を見ることができない。  
データ化したものを実践記録に付け加えていくことが必要と思われる。

## VII 研究のまとめ

授業を構成していく上で大切なのは、子どもが問題をつかむ段階でのかかわりである。対象との出会いが、単元を通して追究していく意欲の源になるからである。

食塩の溶け方を最初に見る時、ペットボトル（高さのある物）を使うことで、糸を引きながら（シュリーレン現象）小さくなっていく様子をとらえることができる。そこから、食塩があるのかないのかという問題が生まれ、どうやって確かめたらいいのか自分なりの見通しをもって考えることができる。ピーカーを使う必然性も生まれてくる。「見通しをもって解決」させていくためには、子どもの実態をしっかりと把握し、情意的側面を揺さぶる対象の吟味や出会わせ方の工夫を大切にしながら単元

構成を考えていくことが大切である。

物を溶かすという活動は、とても単純な作業である。しかし、活動の途中で予想に反したことが起きれば、「あれっ!」「どうして?」と驚き、再び追究の意欲がわいてくるのである。

食塩の実験では、「温めたらもっと溶けるはず」という見通しをもって活動している。なかなか溶けないからどんどん温度をあげていく。すると、いつの間にか食塩が増えている。「えーっ、どうして?」驚きの瞬間である。予想に反した結果が出た時、方法を振り返り、見直し、再検討していく。溶かすために温めていたことが、実は水を蒸発させ水の量を少なくしたのだが、このことから溶質と溶媒の関係が見えてきたのである。

ミョウバンの実験では「温度をどんどん上げていけば、もっともっとたくさん溶けるはず。」途中までのミョウバンの溶ける様子から、子ども達はそう考えている。しかし、蒸発もしていないのに、ピーカーの中にはミョウバンが溜まっている。ここでも驚きの声があがる。一度火からおろすため、温度が下がり、一生懸命溶かそうとかき混ぜているうちに析出してくる。この事実から水の温度による溶解度の違いをとらえることができる。

これらの活動を通して、当たり前だと思っていたことや不思議に思ったことが、科学的に証明されていった。

本実践では、「子どもが見通しをもって、追究を連続させていく授業の構成」には、「情意的側面を揺さぶるポイント」が必要であるという視点から、研究・実践を進めてきた。単元の要所、要所で驚きを生み、感動を生む展開の工夫と教材の吟味の必要性が明らかになった。

一人一人にもっと感動を実感してもらうために、グループの人数をもう少し減らしたり、一人一人が実験するという展開も考えられる。より多くの子ども達が直接体験することが大切なのである。

意欲をもち解決していく喜びが、楽しい理科につながっていくと考える。そのためにも子どもの感性に訴えるような授業を展開していかななくてはならない。豊かな感性をつくりあげていくためには、直接体験を通して五感（視覚・聴覚・嗅覚・味覚・触覚）をはたらかせることが大切であると考えた。そこで、本実践では、五感を使って、活動していくことを中心に授業を展開した。これによって、「物が溶ける」ということをより深く、多面的にとらえることができたと思う。

子ども達の見通しをもった追究を連続させていくために、五感を刺激し、感性に訴える授業をどのようにして創っていったらよいか、今後も実践を積み上げながら考えていきたい。  
(文責 加藤 智士)

北海道 旭川市 からの提案

資質・能力を培う学習展開のあり方—価値ある体験の蓄積を通して主体的な行動力を培う—

～6年「水よう液の性質」の実践を通して～

当麻町立宇園別小学校  
教諭 山中 謙司

### I 主題設定の理由

国際化、情報化、科学技術の進展、高齢化・少子化など社会の様々な面での変化が急速に進んでおり、今後も一層激しい変化が予想される社会の中で、次代を担う子どもたちに、変化を見通し、その変化に適切に対応できる力、すなわち、生きる力を育成することが極めて重要である。さらに、学校週五日制や総合的な学習の時間の導入など、ゆとりある中で生きる力を育むことが求められている。

しかし、今までの理科学習を考えると、限られた時間や空間の中で問題解決活動を設定し、ゆとりのある中で生きる力を育んでいるとはいえない。なぜなら、我々が求める科学的な見方や考え方、観察・実験の技能などの獲得を時数や場所・素材に制限をもつ授業のみで完結させようとする今までの授業観があるからである。そしてこの問題は、授業における子どもの自ら問題を見つけ解決しようとする姿が学習後の日常生活で生かされていない状況に現れている。そこには今まで我々が求めてきた問題解決活動が本当の意味での生きる力を育む学習になっていないという問題点を含んでいるのではないだろうか。

そこで、理科学習において培うべき学習後にも働く生きる力を培う学習展開はどうあるべきかを考えることにした。

### II 研究の仮説

#### 主体的な行動力

子どもが学習後にも自ら課題を見つけ解決しようとするためには、子ども自身が自分の学びに価値を感じる体験（価値ある体験）をすることが大切であると考えた。価値ある体験とは地域の自然に働きかけ、明確な課題意識と見通しをもちながら個人的に問題を解決していく活動をし、その結果、子ども自身が未知なるものを知ることの充実感や学ぶことの楽しさを実感する体験と考えた。さらに、この価値ある体験を繰り返し、心の中に蓄積していくことで、次の学習あるいは日常生活の中で「自分の力でやってみよう」という行動力、すなわち“主体的な行動力”が生まれ、この“主体的な行動力”

が理科学習で育てるべき生きる力の重要な要素であると考える。

#### 研究仮説

自然に働きかけ、価値ある体験の蓄積によって、生きる力となる“主体的な行動力”を獲得することができる。

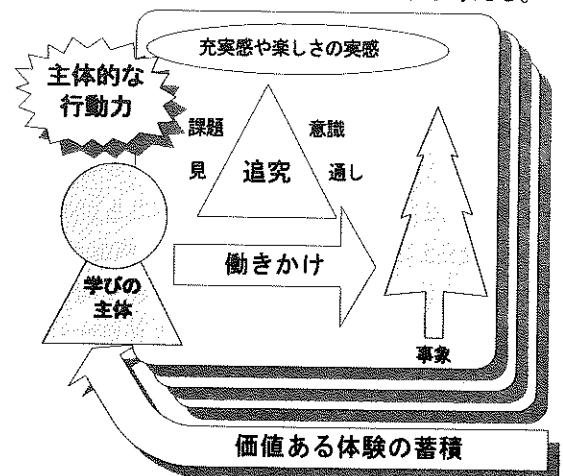
#### 資質・能力

主体的な行動力を培う学習展開において、価値ある体験をするには問題を解決するのに働く資質・能力が子どもに培われていなければならない。

資質とは能力を獲得するための前提となるもので「やってみたい」「試してみたい」という自然の事象に興味・関心を持つ態度や、「あれ、どうしてだろう」「不思議だな」などという豊かに感じる心、すなわち感性であると考える。これは子ども自身が問題解決に価値を感じるためには必要不可欠なものである。

能力とは、問題を見いだす力や仮説を立てる力など、問題を解決していくために必要な力と考える。さらに比較する力や多面的に追究する力など指導要領に示される科学的な概念を獲得するために働く力もある。この能力が子どもに培われていなければ個人的な問題解決を進めることはできず、学ぶことへの楽しさを実感することはできない。

また、獲得した能力はその後の問題解決活動で新たな能力を獲得するために働く資質となるもので、資質と能力は一体となって問題解決活動を支えると考えられる。





Ⅲ 研究の方法

子ども自身が自分の学びに価値を感じる体験（価値ある体験）をするために以下に示す重点を設定した。

【重点1】実態調査による子どものもつ見方・考え方の把握

子どもが主体的に問題解決を行うためには、興味・関心を引き出すような事象との出会いを設定する必要がある。子どもは事象に出会うと、自分のもっている先行経験と照らし合わせ、共通性や関連性から事象と事象とを関係付けようとする。事象が自分のもっている先行経験と重なるものであれば、事象に対して期待感や積極性を伴った受け入れる心をもつことができる。あるいは、事象が子どものもっている見方や考え方を打ち砕くものであれば、自分のもつ自然観と目の前にした事象とのズレから「あれ、おかしいぞ」といった強い動機付けとなり、追究活動への原動力となりうる。

この強い動機付けを与える事象との出会いを創造するには、子どもの実態調査が重要である。子どものもつ先行経験や見方・考え方を把握することによって、子どもの心を揺り動かす事象との出会いの場の設定が可能となる。

【重点2】自由な情報収集活動の場の設定

問題解決活動を子どもにとって価値ある体験にするには、子どものもつ直感や発想が生きる活動にすることが大切である。そして、子どもが個性的に問題解決をするためには、一人一人が直感や発想をもとに事象に働きかけ、事実を得て、自己課題をもてる場を設定する必要がある。

ある。

子どもは問題解決の過程で事象と出会い、すぐに目の前にした事象に対して疑問をもったり、予想を立てたりして動き出すわけではない。まずは、「やってみよう」「試してみよう」という一人一人の直感や発想をもとにした行動意欲が先に立つ。そこで、自由な情報収集活動の場を設定し、新しい概念と向き合うことで「こうしたらどうなるだろう」というように、直感や発想をもとに事象に対して個性的に働きかけが始まると考えた。

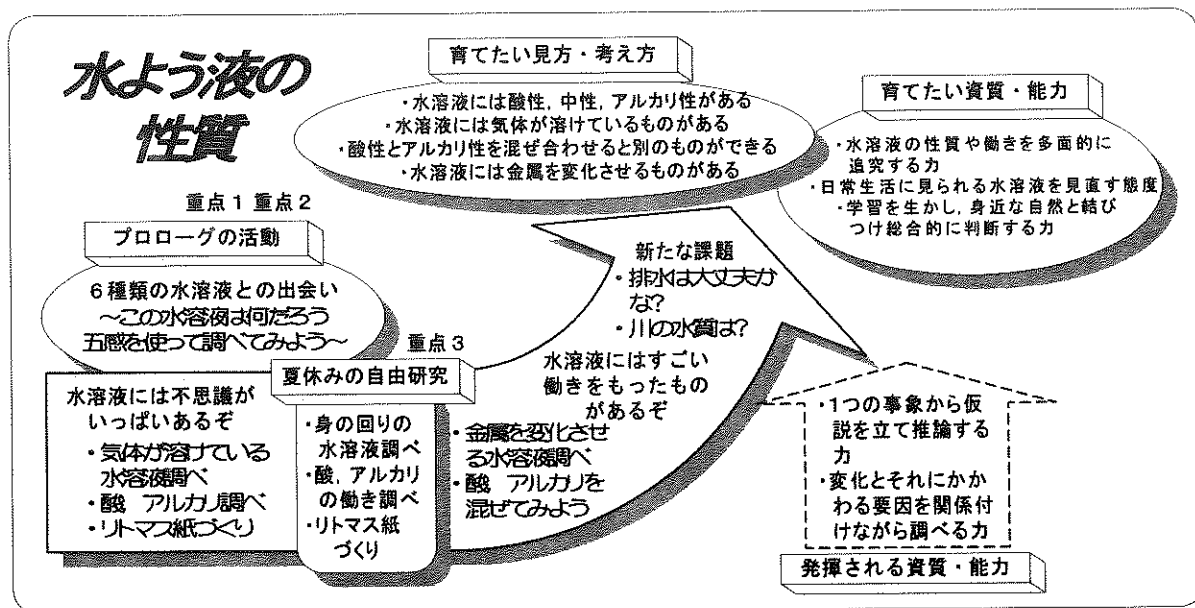
【重点3】長期休業を利用したゆとりある自由研究の場の設定

子どもが追究活動に没頭し、達成感や成就感を味わうためにはゆとりのある中で問題解決をする場の保障をする必要がある。

今までの授業観では時数や場所に制限をもつ授業のみで科学的な見方や考え方、観察・実験の技能などの獲得を完結させようとする傾向がある。しかし、授業では身近な生活空間と離れた実験室内で、決められた時間内に実験を終わらせなければならない。これでは、授業で獲得したことが学習後の生活で生かされないし、時間を過ぎるのも忘れて問題解決にあたる姿は期待できない。

そこで、夏休みや冬休みなどの長期休業を利用して、学習内容にかかわる自由研究の場を考えた。子どもの心の中には理科で学んだことがきっかけとなり新たな願いや疑問が生まれる。その新たに生まれた課題を長期休業中に教室外で自由に追究できる時間を設定し、学習で学んだ見方や考え方、解決の方法を活用して、その子なり問題解決が可能となる。

Ⅳ 単元の構想



V 子どもの活動

重点1

見方や考え方を把握し強い問題意識を醸成する

実態調査から子どもたちが「水溶液」としてイメージできるものは食塩水や砂糖水など限られている。そこで、プロローグとしての事象との出会いは、学習で使用経験のあるもの、あるいは生活の中にある6種類の水溶液を提示し、水溶液に対してのイメージを広げることをねらった。

子どもたちは、泡がでている、においがする、色がついているなどの現象をとらえ、水溶液にはいろいろな性質があり、その性質をとらえることにより、その水溶液が何であるかを判明させようとしていた。

「これじゃ、ほとんど同じに見えてどれがなんだかわからないよ」

「みんな同じじゃないの？」

「でも、これは酢のにおいだから酢に違いないぞ」

「Aは色にもにおいもないから食塩水かな、でもBもCも同じだ」

「どれかは砂糖水かもしれないぞ」

学習経験を生かして問題解決しようとする資質  
問題を見いだす能力  
解決する方法を考える能力

重点3

自己課題を長期休業中に教室外で自由に追究できる時間を設定する

子どもたちは休み中にどんなことを調べたいか課題を設定した。

「家の周りがある花を使って自作のリトマス紙をつくってみたい」

「リトマス紙ができたかどうかは家にある酸性の酢とアルカリ性の洗剤を使って試してみよう」

「家の水は中性なのか調べてみたい」

「雨水や地下水は大丈夫なのかな」

夏休み中に行われた学級行事では久しぶりに全員が集まったのでお互いに実験がどこまで進んだか確認しあったり、同じ課題に取り組んでいる仲間と情報を交換しあう様子が見受けられた。

2学期が始まり、夏休み中に追究した内容を模造紙や画用紙にまとめたものを持ち寄ってきた。その結果を見ると、身の回りの水溶液の性質を調べた子は、家にある洗剤や薬品、食品などいろいろな水溶液を持ち寄って調べていた。中には、調べたりなくて自分の汗や唾液、涙、尿や、家で飼っている熱帯魚の水槽の水（これは、熱帯魚が呼吸をして出た二酸化炭素が水に溶けているという予想から）を調べだす子もいた。自作のリトマス紙作りをした子どもたちでは、家庭で栽培している植物の花を集めてすりつぶし、色水を作り指示薬としていた。花だけでは足りずに野菜を用いた子もいた。全部で19種類も調べた子がいた。

学んだことをもとに主体的に問題解決する能力

重点2

直感や発想が生きる自由な実験の場を設定する

子どもたちは観察しているだけでは提示された水溶液が判明できないことに気づくと、水溶液に対して働きかけをして事実を得ようとした。

「なめてみてもいい？」

「でも危険な薬品があるかもしれないよ」

「蒸発させてみれば溶けているものがわかるかも」

「冷やしてもでてくるよ」「二酸化炭素を入れて振ってみると白く濁れば石灰水だよ」

「もし酢だったら10円玉がきれいになるはずだよ」

子どもたちは自分なりの多様な方法で情報を収集して、その結果から水溶液がそれぞれ何であるかを推論していた。

「Aは結晶の形から食塩水だ」

「Bはミョウバンだ」

「Cは息を吹き込むと白く濁るから石灰水だ」

「Eはにおいが酢そのものだ。それに10円玉がきれいになるから間違いない」「Fはすごいにおいだ。何だろう」「Dは何も特徴がないぞ。」

直感や発想をもとに実験しようとする資質

重点4

確証・反証の情報交換の場を設定しねばり強い問題解決力を培う

酸やアルカリは金属も溶かすのかという課題で、「酸とアルカリ両方とも溶かす」「酸だけ溶かす」「金属は溶けない」と3つの予想が出された。3つの予想とも考えた実験方法は同じで塩酸と水酸化ナトリウムの中に10円玉を入れ溶けるのを観察するというやり方だった。

結果は10円玉は溶けず「やっぱり金属は溶けない」とまとまるところだったが、溶けると予想した子から「もっと金属を細かくしたら」「他の金属なら」という意見が出され、もう一度行うこととなった。銅を細かくして実験した子どもは溶けずに残念がっていた。しかし、他の金属としてアルミニウムはくを溶かした子たちは泡を立ててアルミが溶けていくのを見て歓喜の声を上げていた。

結果を交流しあう場面では「金属でも酸やアルカリに溶けるものとそうでないものがある」とまとめられた。その際には「溶ける」と予想した人が方法を変えてもう一度予想を確かめようとしたから「金属が溶ける」ことを発見できたことと、「もっと細かく」や「とけない」と予想した人がいたから「金属の中にも酸やアルカリで溶けないものがある」という事実が発見できたことを確認した。それまで自分の予想がはずれてしまったと落胆した反証過程の子どもはその教師の言葉により元気を取り戻していた。

結果を他の情報と照らして考え・判断する力  
考察をもとに仮説や方法を見直す力  
立て直した仮説や方法をもとにして再び実験をやり直す力

主体的な行動力の育成

## 重点5

## 学習を地域の自然と結びつける場の設定

この場面では、身近にある自然現象の不思議を今まで学習したことをもとに解決する体験をさせることにより、自分の学びの高まりを感じ、次の学習や日常生活の中で主体的な行動力をもって問題解決にあたることをねらった。

本校のある当麻町には「当麻鍾乳洞」がある。子どもたちの身近な場所にある鍾乳洞であるが、子どもたちは行ったことがないか、あるいは幼い頃に行った経験があるに過ぎない。そこで、水溶液の学習を終えた後に鍾乳洞を見学する場を設定した。

鍾乳洞に入り、鍾乳石が溶けてつらら状になっているのを目の当たりにして、子どもたちはすぐにつららを伝って落ちてくる水滴に注目した。

「この水が石を溶かしているのかな」

「だったらこの水は酸性かアルカリ性なの？」

「え～！さっきこの水が目に入ったよ！だいじょうぶかな」

早速子どもたちは教師が用意した小瓶に垂れてきている水を瓶いっぱいになるまで集めだした。そして、鍾乳洞の出口で用意された指示薬を使って調べた。結果は弱アルカリ性だった。子どもたちはこの付近の岩石がアルカリ性の水溶液にとけて鍾乳洞をつくったと考えた。その考えを実証するために、付近の岩を水酸化ナトリウムの中に入れるが変化なし。逆に塩酸の中では激しく溶け出す様子を見て、どうして鍾乳洞で垂れてきた水がアルカリ性だったのか強い疑問をもった。

「きっと酸性雨が降って岩が溶けたんだよ」

「じゃ、この辺に酸性雨が降っているってこと？」

「この辺の岩も溶けちゃうんじゃない？」

「きっと、ものすごく弱い酸性なんだよ」

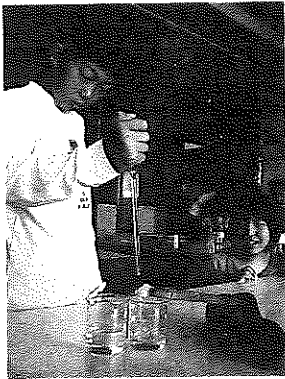
「そういえば鍾乳洞の中での放送で300年で2センチできるって言ってたよ」

「じゃ、なんで中の水はアルカリ性なの？」

「不思議だな。なにか秘密があるんだよ。」

「自分たちで解決できないかな」

「説明員の〇〇さんに聞いてみよう」



この見学でこの単元の学習を終えたが、子どもたちは休みの日にもう一度鍾乳洞へ行って水溶液を採取してきたり、売店で売っていた鍾乳石のかけらを買ってきて炭酸水に入れて溶けるのを試してみたり、中性の水に鍾乳石を入れておくとアルカリ性になるのを発見したりと、何とかして自分なりの方法で不思議を解明しようとする行動をとっていた。中には、「何とかして自作の鍾乳洞をつくりたい」という願いから、放課後の理科室で鍾乳石を溶かしてつらら状の形を作ろうと、ろ過装置を工夫して何度も希塩酸をかけていた子どももいた。

## VI 学年別分科会の記録

- ・長期休業中こそ学校から解放され生活の中に理科学的な目を育てるよい機会である。したがって、学習内容を生活の中に位置づけていくことは大切なことである。
- ・6年の理科学習は小学校理科のまとめとして、学び方を身につけ中学校へつなげていくことが大切である。
- ・「科学観をつくる」ということは、子ども自身が作り上げていくことである。本研究では「地域を見る目」を作り上げていくことである。これは、「覚える」学習では成立するものではなく、友と教師の支援が重要になってくる。
- ・研究の重点を支援案に位置づけてあるのがわかりやすかった。
- ・確証・反証の場面は他の場面でもあるはずである。

## VII 研究のまとめ

学習を終えた後も自作の鍾乳石を作ろうと没頭する子、家族旅行で行った温泉の水を集めてきて性質調べをする子。不思議に感じたことを自分なりの方法で追究しようとするこの姿には、本研究でねらった主体的な行動力が現れている。この行動力を培う方策として特に、長期休業に自分の課題を自由に追究する場面を位置づけ、さらに単元の終末の場面で身近な自然での課題づくりをさせたことは、獲得した行動力を学習を離れた日常生活の中で発揮させるための橋渡し役となった。

課題としては、本学年で重点を置いて育成すべき能力にある「多面的な視点」を具体的に明らかにしていき、単元に位置づけていくことにより、より広い視点で事象をとらえる能力を育成していくことである。

(文責 山中 謙司)

## 第33回 全国小学校理科研究大会

## 第47回 北海道小学校理科教育研究大会

## 指導講話

【講師】 広島大学教授 角屋重樹氏

ただいまご紹介いただきました角屋でございます。今から与えられました時間まで、大きく2つに分けてお話をしたいと思います。1つは、本大会あるいは本校の提案したものをまずお話ししたいと思います。それから後に、これからの教育の方向として3点に分けてお話ししたいと思います。これをパート2とさせていただきたいと思います。

パート1の方は、本大会が提案したものは何であったかと思いますが、大きく2つあったような気がいたします。1つは、3校共通することであるんですが、いわゆる研究の視点を明確にしたということです。それは、研究部長の提案にありました3つのキーワード（見通し・関わり・実感）ですね。3つのキーワードを授業レベルでどのように解釈して、授業をこう変えていったら今のような子どもが育つということを提案したということですね。これは、ある意味では研究の視点を非常に明確にして無駄な議論をさける、そしてターゲットを絞りながら子どもの変容を見つめていった。これは研究大会の1つの方向としてやっぱりやるべきだと思います。つまり、研究大会の場合は、テーマに基づいてどういう視点でどういうふう工夫していったかということが非常に不明確になるんですね。それを本大会では3校揃って3つの視点を明確にしなが、それで授業を改善し、その結果授業はどうなったかということを研究協議で議論していただいたということが大会の大きな特色になるのではないかと思います。これが第1の提案です。

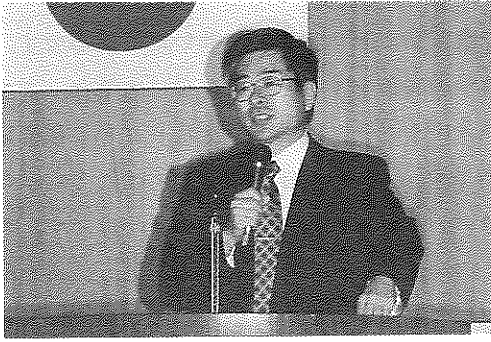
第2の提案は、私が非常に驚きましたのは、隣のセンターですね。子供を連れて行って実際に授業をなさるといふときに、だいたい子供というのは、学習環境を変えてどこかへ連れて行くと騒がしくなるし落ち着きがなくなる、学習がうまく成立しない場合が多々あるんですね。これは、どんなに名人芸だといわれている先生でも、学級の子供達を環境を変えてやると、落ち着かなくなるというのが子供達の心理なんですね。それに対して、今日理科センターで燃焼の勉強してました子供達は、実験を非常に熱心にやっていた。騒ぐこともなく、ある意味ではそれに没頭していたと思います。これは何を意味するかといいますと、たぶん日頃の学習訓練、授業をするときの学び方が基本的に身に付いているということです。これは、6年生がここまで来ているということは、1年生から6年生までの間に順次積み上げてきた成果であると思います。研究の内容と共に、子供を育てるといふことをこれからの研究としてやらなければいけない。つまり研究の内容はいくら派手で新しさがあっても、肝心の子供が学習訓練を含めた育ちが無ければ、何の意味もないということを提案してくれたんだと思います。従ってこれからの全国大会・研究大会で、まず子供を育てる姿を見せていただきたい。それに基づいて新しい研究内容を提案するということが1つの提案ではないかと思います。

という2点を本校・本大会が提案して下さったのではないかと思います。

今度は、そういう子供を育てる、あるいは研究内容を新しくしていくために、具体的にこれからどのようなことを考えればいいのかということ、本大会の提案と同時に私なりに整理して、本校の様子等を鑑みながら、大きく3つに分けてお話ししたいと思います。

1つは、これからの教育をどう考えるか。2番目は、本大会のキーワード（見通し・関わり・実感）ということの意味・意義をどう考えるかということです。3番目は、本校で今日1時間目に総合的な学習の時間に提案していただきました、ああいう形の授業が成立するということは、教科の基礎基本がしっかりしているのではないかと思いますので、「教科の基礎基本とは何なのか」ということとお話ししたいと思います。

それで、これからの教育ということ、2点に分けてお話しします。一言でいえば「知の創造」です。それは、具



体的に何かというと、知識の創り方と、その結果としての知識の獲得という2つに分けることができる。なぜそのようなことを考えるかといいますと、シンポジウムでもお話ししましたが、子供の実態が変わっているということをとらえなければいけない。それに基づいて学習指導の考え方も変えなければいけない。それに伴って21世紀に子供達が「生きていく力」を育成しなければいけない。その結果生まれてきたのが、知を創造する力を育成するんだということです。もう少し具体的にいいますと、まず子供観を変えなければいけない。多くの研究者が取りかかっているんですけども、子供達が自ら知を創っていく存在だということです。それが1つの証拠として出てくるのが「素朴理論・素朴概念」といふことです。子供達はいろいろな経験をします。生まれ落ちて、いろんな事物・人間・社会状況と関わります。その関わりの中から、子供達はその経験をバラバラに記憶の中にとどめるのではなく、ある程度子供達自身が理論的に整理した形で、記憶の中に放り込んでいるわけですね。それが子供達が持っている理論というものなんですね。たとえば、この物体を動かすには必ず力があるんだということです。力をその方向に加えてやらなければこの物体は動かないということ、自分で動かしてみても何回も確認をとりながら経験していくと、「どうも、この物体を動かすには必ず力を加えなければいけない」ということを、1歳半ぐらいまでに創り上げていくんですね。いろいろな経験を整理して自分なりに学び取るわけです。そういう形で出来上がってきたのが「素朴理論」です。中学校で物体の投げ上げ運動で物体が頂上まで行くまでに働く力を書けと言うと、必ず重力の下向きの力と同時に、上向きの力を書きます。なぜ書くかということ、物体を動かすためには力が働かなければいけないということを自分で獲得しているからです。我々は幼い頃から経験の中から学び、自分なりに意味構造を創るといふ子供の実態があるわけです。とくにそれが、物理学・生物学の領域で華々しく子供達はやっているわけです。そうすると、それに応じて私たちは考えなければいけない。そういう子供の実態があると、教育の仕方（学習指導の仕方）を変えなければいけない。つまり、最初子供達はどんな状態なのかというのは、どんなことを知っているのか、どんな素朴理論を持っているのか、どんな考え方をしているのかというのを把握して、把握したものをできるだけ科学的に妥当なものに切り替えていこうというのがこれからの授業ではないのかと思います。ということは、「子供達は知を創ることができる存在だ」というその知を、できるだけ科学的に社会的に承認されたものにしていくのがこれからの学習指導ではないかと思います。そこから生まれてくる結論が、21世紀にどういう力をつけなければいけないのか、自分で知を創っていくことができるように授業が支援していきますので、それを第1にやらなければならないことです。そのときに自分で知を創っていくということは、大きく2つに分けて知の創り方とその結果獲得された知識なんです。それを今回の学習指導要領は、知の創り方を「能力・資質」として定義したわけです。特に5年生で話題になったのは、条件制御と言うことです。条件制御という考え方は、振り子の学習・衝突の学習を通して、重りの行って帰ってくる時間が、重りの重さではなく、振れ幅でなく、糸の長さに関係するということを経験する、そのときの知の創り方は、条件制御というものです。そして創られた知識は、衝突のパワーは重さと速さが関係する、あるいは、行って帰ってくる速さは糸の長さに関係するということです。そのときに協議会で5年生で問題になりましたのは2つありまして、1つは、条件制御というのは世界的な調査でもなかなか獲得しにくいのではないかということです。獲得しにくい技能の一つとして世界的な調査でも有名ですし、我々が行っている日頃の調査でも有名です。条件制御とは、いろいろな要因を見つけ出して、自分の注目すべき要因だけを調べていくのに、他の要因を固定しなければならない。この技能というのは、我々、獲得している者から見れば非常に簡単に獲得するのだらうというんですけども、子供は、発芽の条件・成長の条件でやったことがみごと数ヶ月後に同じ調査をやるとみんなそれがアウトになっている。それは何かというと、それだけ獲得しにくい条件だということです。獲得しにくい条件だから、今回学習指導要領で考えたものは、A・B区分・C区分の流水の働きのところでもやりましょうという徹底して全ての区分でそのような技能を訓練しましょうといった形で行ったわけで

す。さらにそれにおまけが付いていまして、6年生の電流と電磁石のときに、電磁石の力をパワーアップするためには、巻き数が関係する・乾電池の数が関係するというように、変数制御に適する教材を置いたところです。そういう形で、変数制御というものを徹底して育成しよう、それが科学の実験をするときに非常に大事なんですよという形で示したわけです。この条件制御という技能がつきにくいということに関して、2番目に今日研究協議で出たい問題、「これさえ本大会で報告していただければ大成功です。」と申し上げたんですけれども、たとえば今日、鮭を使ったところで条件制御をどういった形でやるんですかといった形の質問が出たわけです。これは、サケ科学館の方がお手伝いに来られてそういう授業を成立させる単位では、条件制御の力をどういった形で育てているんですかということです。動物の場合、条件制御で徹底して追いかけていく場合、水の温度・餌とかいろいろな要因が入ります。そのとき、子供が制御すべき条件というのはすぐ浮かばないんです。衝突だと、現象を見ていると何とか浮かぶんですね。ところが、生き物の世界というのはなかなか浮かびにくいんです。植物の栽培とかを経験していれば、成長が肥料とか日光とかがほしい浮かんでくるんですけども、発生の実験では、なかなか浮かびにくい。そのときに、初めから子供に期待するのではなく、1学期に発芽の条件・成長の条件というのを子供達に獲得させておいて、その目でその枠の中で、そういう条件制御があるはずだというふう子供達が見方を持っていて、その見方で今日のようなエキスパート（サケ科学館の方）がいろいろな育てるためのコツを言われます。そのコツというのがほしいその条件制御に匹敵しているんです。そういう学習なんです。それをですね、わざわざB区分と同じような形で条件制御を育てるとするのは無理なんです。特に生き物を相手にしているという場合には、随分殺さなければいけないんですね。そうじゃなくて、生命の存在を絶つのではなくて、実験のときある程度やらなければならない場合があるんですけど、そのエキスパートの話を聞いてそこから条件はこんなものがあるんだということ学び取る。そういう学習をすることも大事です。研究協議で提案に対して永田先生が返答されました。これは育ちにくいといわれている一つの条件制御をそういう風な形で育てる育て方があるのではないかと思います。みなさんと共有財産にいただければと思います。そういう形で条件制御という能力・資質、つまり知の創り方、そういう操作に基づいて創られる知識というものが、これからの教育として、知の創造をしていくために必要だと思います。

もう一つは、学びを拡げると言うことです。この拡げると言うことは、空間的に広げる場合と時間系列で広げる場合の二つがあるんですけども、特に学びを拡げるための方略として何があるかといいますと、社会教育施設の活用です。それは、教育センター（理科センター）・サケ科学館、あるいは気象台へ行ってもいいと思います。いろんな社会教育施設があります。そういう施設を活用して、あるいはそこに居られる人材と協力しながら、子供達に学びを拡げてやるということです。それは、二重の意味があります。単元の中の学習を拡げるという意味と、社会教育施設という一端行ってこんなことができるということ子供達が学び取りますと、土・日曜日に自分で行けるわけですね、それから小学校時代が終わっても中学校・高等学校…生涯学習の中でもそういうふうなものが位置づくわけです。ということは、生涯学習体系においても学びを拡げるきっかけを作るし、単元の中でも学びを拡げるということです。ということはこれからの教育の在り方として、社会教育施設を最大限うまく活用することです。それは、ある面では地域と一体化する、あるいは地域で子供を育てるといった形の提案になると思います。これからの教育の2番目として是非研究しなければいけないのではないかと思います。ちなみに、本大会はうまくいったんですけど、来年の広島大会のことも気になるんですけど、広島では動物園とか周辺の社会教育施設を活用したものを開発しながら、ものづくりというのをいっております。どれだけ本校みたくうまくいくかわからないんですけど、あと残された1年で、そういったことも手がけておりますことをあらかじめ宣伝させていただきます。そういう形で、知を創造する力を育成すること、学びの世界を拡げることをお話ししました。

2番目は、本大会のキーワードの意義をお話したいと思います。これは3つございまして「見通し・関わり・実感」ということなんですけども、今日の協議会を聞いておまして「見通し」ということで少し先生方に留意していただきたい。見通しといった場合に、高学年で持つ見通しというのは仮説とか予想みたいのがあって、

それに基づいて実験を計画して実験の結果もこうだろうという形が、高学年ではある程度見通しとして成立するわけです。そういう意味では、高学年の子供達には、適している見通しのとり方です。ところが、中学年の子供達は、そこまでいかないですね。特に、3年生で議論が出たんですけども、3年生の「電気の通り道」の学習における見通しなんかは、「電気をつけたいなあ。」という目的とか願いが見通しになるだろう。だから、そのために実験をこうやってこうやってというところまでなかなかいかない。中学年では、経験もないしそういう形で浮かばないですね。ある程度経験を得ないと、あれは実験の方略・実験の仕方というのは出てきません。従って、中学年の子供達は「電気をつけたいなあ。」「そのためにはどうすればいいんだ。」という形で、一つずつステップをおきながら考えていくというのが見通しを持たせる支援の仕方ではないかというのが今日議論されたのですけども、これは一つの中学年における見通しを持たせ方の方略ではないかと思います。それを、あらかじめ考えてほしいと思います。中学年と高学年では見通しの意味が違うこと、見通しを持たせ方が違うことです。もっと違う場合、今日は議論に出なかったのですけれども、クラス全員が全く思いつかない、見通しが出なかったらどうするのかということです。それは、人の話を聞いて自分の見通しを立てるのも一つの教育なんです。全く自分が浮かばなければ、他人が見通しを立てたのを発表しているのを聞いて、そのようなことをやっているのを隣で見てそこから学び取っていいわけです。そういう見通しの立て方であるわけです。40人いたら40人が全く出なかったらどうするのかというと、それは1つに考えなければいけないのは、そういうものを学習課題(問題)にするのは悪いということです。そういうことを考えなければなりません。だけど、価値(意味)ある学習課題が出なかったらどうするのか、それは今までの育て方が悪いということにはいかないですね。そのときには教師がそういうふうな見通しを持たす提案してもかまわないわけです。あるいは、よく言われているのは、学校放送を使う・図書館で本で調べてその調べたことが本当に起こるのかどうかということで見通しを立ててもかまわないわけです。今申し上げているのは、よほどの場合ですね。こんな子供を育ててもらったら困るんですけど、よほどの場合に申し上げているんです。全く立たなかった場合、そういう方略があるということです。見通しに関しては、そういうことを申し上げたいと思います。

2番目の「関わり」ですね。これは今非常に盛んで、特に数学教育の研究も理科教育の研究でも横浜・福岡市の先生方が一生懸命この関わりの研究をしております。学問用語でいいますと「社会構成主義」、状況論で神戸大学の方で研究をしております。私たちは関わりを持たせることは大事なんですけど、その持たせ方というのがあるのです。それはどういったことかということ、一番頻繁に出てきますのは、実験が終わったときに、他人の実験結果と自分の実験結果を比べて聞く関わり方です。実験の結果をお互いに発し合う関わり方、その時によくやられるのは、意見の発表し合いなんです。それでは困るのです。発表を聞くときに、自分の結果と何が違って何が同じかという視点で聞かないと単なる発表のし合いだけなのです。それは、関わりをさせているのではないのです。もし自分だったらという意識を必ず持たせながら他人と関わるということです。これは、関わりをするときにただ意見の発表をしたら、関わりだということではないということです。これは注意していただきたいと思います。関わりを持たせ方というのは、絶えず自分を基盤に置きながら他人の話聞くということです。これは、実験結果の場合もそうですし、予想を発表し合う場合も同じです。「もし自分だったらこうする。」という形のものを入れていく必要があるということです。関わりに関しては、そのようなことを申し上げたいと思います。

3番目のキーワードの意義として考えていただきたいのは、実感を持たせるということなんですけど、実感を持たせるというのはいろいろな方法があります。学んだことを日常生活に結びつけて解釈するということです。よく言われることでは、洗濯でお風呂の水を使うのは水の節約ですが、残っているお湯が温かいので洗濯するときの条件としてとけるとときには温度を上げてやれば物のとけるスピードは速いので使うというわけです。そういうことを学生に言ったら「間違いです。」というわけです。「節約だけでいいのです。温度の関数は全温度洗剤でカバーできます。」と言うのです。洗剤としてはいい洗剤があるかも分からないのですが、湯の温度が関係しているというのは、小学校5年生の湯の温度によってとける量が違うという学習をそのまま持ってきて、日常生



活を解釈しているという一つのわかり方・納得の仕方・了解の仕方・実感の持たせ方です。今日の提案のあったサケの学習では、実際にサケを持ってきていただいて操作をする、これは実感を持たせるには非常にいいのです。なぜかという、子供は感性的なものを全部動員するからです。実感を持たせるには、あのような本物体験が非常に価値があると思います。ただ、本物体験があるからと言いますと、すべて理科の授業が本物で体験させれば全部実感の体験になるかという、実感が実感としてならない場合があります。それは、はっきりとしたサケを使って何をするのか、サケをどういう目的のため使ってどういうことをするのかということが明確になっていなくては行けない。これは、今日の授業の提案そのものなのです。こういうことをします・こういう価値があります・こういう意味がありますという形で黒板に掲示してありました。それを見て意味を考えながら実際にやってみようという形のものをしていないと、実感が実感にならない。つまり、体験はしているけど実感に結びつかない。だから、実感を持たせるにはある程度見通し・目的意識がなければ実感にならない場合がしばしばあるということです。そういうことが言えるわけです。それが今日の本校の提案であります。以上が見通し・関わり・実感ということについての意義を簡単に申し上げました。

3番目に、教科の基礎・基本についてお話ししたいと思います。今日の1時間目の総合的な学習の時間に位置づけられる授業、6年生の自分たちのよりよい公園・町を作るにはどうしたらいいか、そのために自分たちができることは何かということでした。そのためにどうしたらいいか、方略・解決方法を考えて活動するというタイプの授業です。これは、目的意識・問題意識を持った総合的な学習の時間によくやられるタイプの学習です。その時、大きな条件があります。教科でそういうふうな問題を解決する技能が育ってないと、子供は動かないということです。つまり教科で問題解決する仕方を持っていないと、子供達は総合的な時間をどんなに問題解決・課題を設定して・課題を選択して動かしても、ほとんど動かない。もう一つ条件があります。教科で問題解決すると共に、教科で学ぶべき基礎・基本という内容に依存したものがたくさんあります。たとえば国語の授業を例にとりますと、よくやられる授業を見せていただきますと、教科書に段落ごとに番号をふって、番号ごとに何を言いたいのかという形で進めるわけです。これは何を言いたいのかといいますと、この作業は、国語における何を基礎・基本として考えてやっているのかといいますと、段落ごとに切って書いてある内容を一つのキーワードに納めていき、情報圧縮することです。圧縮された情報の関係を考えさせているわけです。この作業は何かといいますと論理の構成なのです。内容理解よりも論理がどういうふうに組み立てられているか、それはどういうふうに構成していけばいいのかということ学習するということです。この論理の構成というのは、調べ学習をしたときにどうやって他人に報告するか、あるいはどういう形で表現するのかということと非常に絡み合ってくるのです。国語をそういうふうな目で見ていただいて、一つは、全てではありません、国語の基礎・基本は論理を構成するという力なのです。総合的な時間で問題を分析したり・問題を解決する場合に非常に大事になってくるのです。そういう捉え方があるわけです。算数で言われていますのは、5年生の台形の面積・平行四辺形の面積の学習を見せていただきますと、平行四辺形の面積が高さ×底辺でいいのだということを、算数では決してそれだけを教えないのです。底辺×高さで集約できるんですけども、面積が求まる求め方。公式の作り方とその手続きによって作られた公式の2つをセットにして、今算数は基礎・基本と考えて学習が成立しているのです。これは、理科の知識の作り方とその結果としての知識ということです。算数の場合これから大事になってくるのは、与えられた結果だけではなくて、結果を導く導き方が大事になってくるのです。社会で流行っている調べ学習です。困っているのは、調べ学習＝もの写し学習になっているということです。ものを写して、意味が分からないのに発表し合うのです。理科にも苦い経験があります。それは母体内の成長の時の調べ学習がそれに当たります。全部書物に書いてあることを写してくるのです。訳が分からないのにそれをみんなの前で発表するわけです。本当の調べ学習になっていないのです。本当の調べ学習になるというのはどういうことかということ、目的意



識を持たなければなりません。何のために何を調べるのか、そのためにどんな情報を取ればいいのかということを書物の中から引っ張り出さなければいけません。それが、調べ学習の一番大事なことなのです。ただ図書館で調べて来なさいではなく、何のために何を調べるために図書館に行ってくださいということです。これが社会科における総合に関わる基礎・基本として非常に大事ではないかと思えます。今度は理科を例に取りますと、よく出ますのは環境に関する学習では、騒音・水を調べるといったときに、環境という大きなテーマを自分の取り組みやすいように、水を調べる・騒音を調べる・人の混み具合を調べるという形のように、教科の力で物事を分析的にとらえる訓練がないと、外へ行ってがんばってくださいでは動かないのです。これは教科の学習で非常に大事なことです。問題を問題として分析的にとらえる習慣をつけていかなくてははいけないと思えます。それに基づいて解決の方法を考えればいいのです。解決方法を考えるということは、知識の作り方を考えているわけです。それに基づいて知識を作っているわけです。

そういうふうに教科の基礎・基本を、ある程度内容から少し内容を捨象して、能力資質ですっと分析していきますと、その教科で培われる基礎・基本がみごと総合的な学習の時間で転移されていくのです。総合的な学習の時間がうまくいっている学校は、そういうことができていくのだと思えます。我々は、ただ内容を教えるのではなく、知識の作り方とその結果としての知識、あるいは教科に共通する基礎・基本というものを考え出さなくてははいけない。そうすると、テーマとしてよく出てくる環境とか国際理解とか情報とかが出て参ります。環境問題を扱うと必ず出てくる問題があります。それは、この環境が悪いのだということです。未来がますます悪くなるということです。子供にそういう未来像を与えると、生きていく価値がないのです。世の中お先真っ暗では困るのです。そこにどうしても未来に生きていく希望を与えなくてははいけないのです。それはどういうことかといいますと、自分の生活を制御しなければならないのです。自分の生活を振り返らなければいけません。汚染の問題では、まず車を止めることを考えますが、車を止めたら北海道は完全にストップしてしまいます。結局は車社会が悪いというようになりますが、悪い悪いとなってしまうと動きがとれなくなります。そこで環境教育で何を育てなければいけないかという、無駄を作らないバランス感覚を育てることです。つまり、不用意なものは作らないという感覚です。ある程度自分たちも生活していかなければいけないと同時に、保全していかなければいけないというバランス感覚なのです。環境教育はここに帰着するのです。国際理解では、他人の立場で理解することです。情報教育では、コンピュータがなくてははいけないのではなく、目的意識と必要な情報との関係で整理していく力なのです。どんなにコンピュータが扱えても、情報教育としては成立しないのです。一つのスキルとしてはいいかもしれませんが、大事なことは絶えず目的意識で情報を整理する力です。そういうことが基盤になっているわけです。それをコンピュータを使って早めると言うことです。表現力も、相手に対してどういうふうに整理していけば納得してくれるかという、相手意識と目的意識と整理の仕方という形に持っていくわけです。今申し上げてきたことは、各教科でできるはずなのです。そういう育成されたものがあって、総合で環境があつていいし、情報があつていいし、地域の調べ学習があつていいわけです。そういう形にしないと、とにかく総合的な学習の時間だけで動いてしまって、教科の学習が全て忘れられ、基礎学力がつかず、子供達が未来を生きていくことができなくなっていくのです。そういう形の構図になりますので、その辺をご理解いただきたいと思えます。時間が5分ほどオーバーしましたが、私が先生方に申し上げたいことは以上であります。ご静聴ありがとうございました。

