

平成13年度

# 札幌の理科教育 2001

札幌支部研究紀要8

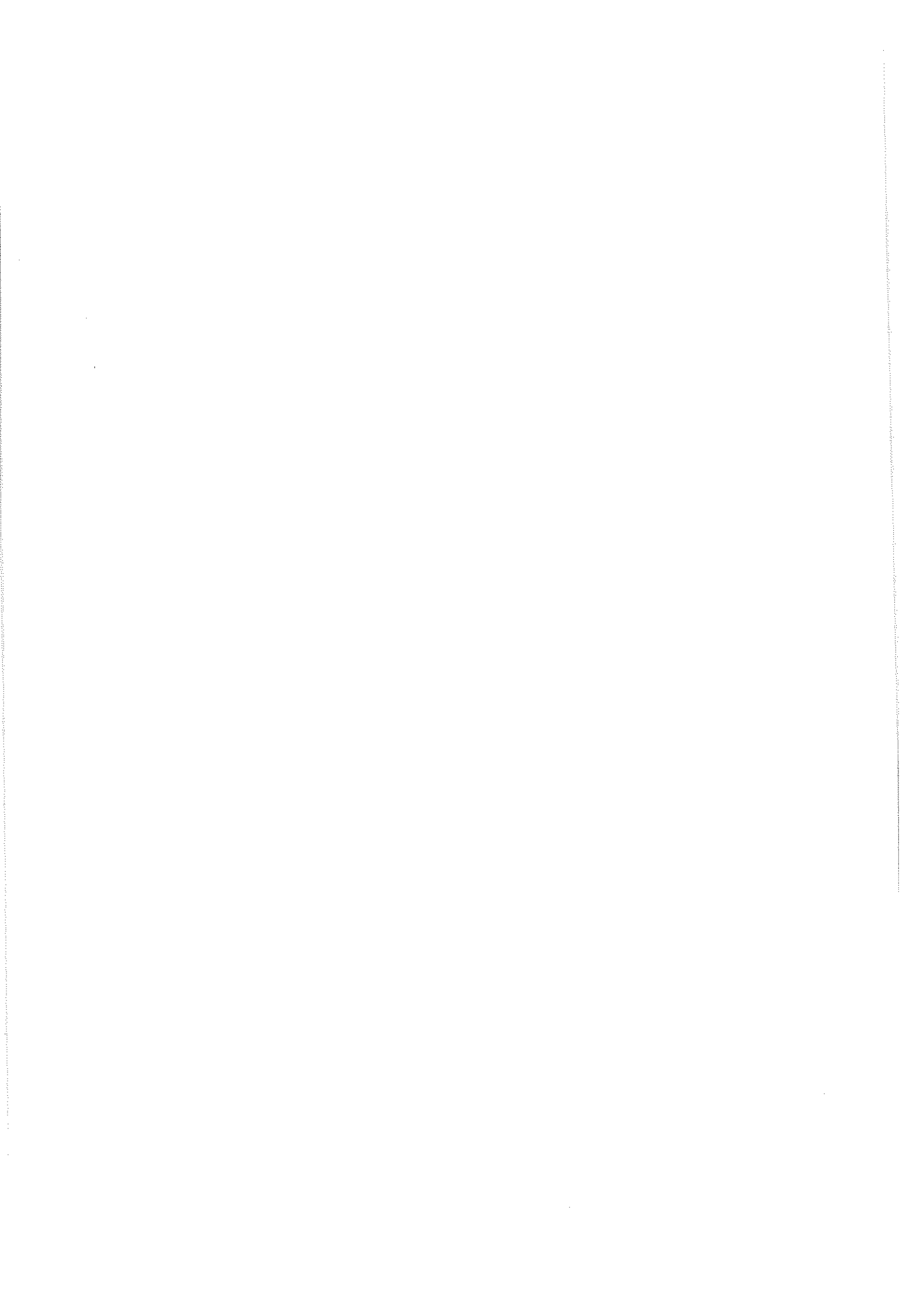
研究主題

子どもの科学観の育成と  
支え合う仲間づくり

北海道小学校理科研究会札幌支部

北理研蔵書







## 秋・冬季授業研究会を終え、さらなる飛躍を

北海道小学校理科研究会  
会長 日野 宣 洋

今年度の秋・冬季授業研究会は、研究主題『子どもの科学観の育成と支え合う仲間づくり』をうけて、研究部提案の3つの重点 《(1)「事実」→「問題意識」→「見通し」の要件を明らかにする。(2)「かかわり合い」の価値を明らかにする。(3)子どもの何を評価するのか・・・「絶対評価」に向けて、規準と評価の具体例を貯える。》をもとに、秋季授業研では第48回全道大会に向けて、さらに冬季授業研では秋季研の成果を基に残された課題解決に取り組んだ。この2回の授業研を通し、より一層新しい理科教育の在り方を追求し、大きな成果をあげたと共に、新たな課題や方向が見えてきたことに対し、研究部の方々や会員の皆さんに感謝いたします。

本会は、一貫して「子ども自身が学ぶことに興味を持ち、様々な体験を通して感動したり、知的好奇心を膨らませたりしながら、問題意識を持って主体的に解決していく授業をいかに組織するか」を追究してきている。つまり、子どものわかり方(学びの道筋・認識の過程)を明確にした上で、単元なり本時なりのねらい(目標)やどのような学び(能力と資質を育成するかを含めるか)が可能かを吟味しながら構成を行なっている。

子どもが学ぶことに興味を持つのは、どんな時であろう。それは、何かに驚いたり感動したりした時であると、わたしは考えている。それは、驚いたり、感動したりした後に「どうしてだろう?」「へんだな?」など、疑問が次から次へと湧き、質問したり自分で調べてみたくなるからである。つまり、学ぶことに興味が湧いてきたからである。

たとえば、水溶液の性質を学習で考えてみる。まず、子どもたちには「水溶液ってどんなもの?」と聞いてみる。すると、殆どの子どもは答えられない。そこで「水溶液とは、水に何か溶けた液である」と説明すると、今までの学習や日常生活上での石けん水・食塩水・ほう酸水・炭酸飲料水などを挙げてくる。次に、石けん水は、水に石けんが溶けたものであるが「元の石けんとどんな違いがあるのだろうか」と聞くと「どちらも泡が出ると思うが、よくわからないな」という。泡が出ることを石けん水と石けんで確かめてみると、石けんから泡は出ない。ここで、石けん水の性質の一部分が見えてくると共に、既成の常識的な概念が覆ることによる驚き・不思議さ・面白さや価値に気づくのである。そして、もっと調べてみたいとか、他の水溶液はどのようなかと学ぶ興味が湧いてき、子ども自身による追究が始まった。

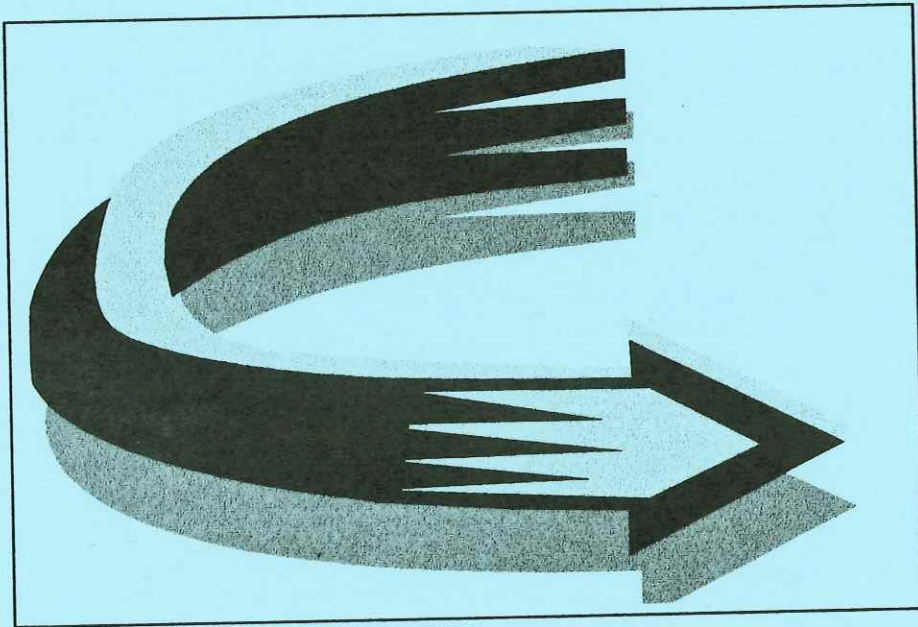
この追究過程での主体的な問題解決の活動は、事象へのかかわりと事象のあらわれに対する判断の繰り返しが一体になること、つまり、日常の経験・体験から事象に対する自分なりの既有的な見方や考え方によって、事象との応答関係を活発にし、その中から見通しを持つことができることによって成立する。さらに、子どもの見方や考え方が発展的で適切なものに変容(考える力の育成「子どもの科学観の育成」)していくためには、まず、自分の体験から学ぶ直接体験が必要であり、さらに他人の経験から学ぶ間接体験も必要である。この意味からも教師の支援のあり方や子ども同士の交流のあり方等が重要になってくる。(顧問の山本忠男先生が以前に御指摘されていた『一時間の学習展開の基本過程「問題解決学習」』を再確認してみる時期ではないだろうか)

いよいよ来年度から完全学校週5日制と新指導要領の実施。さらに、絶対評価等々、課題が山積しているが、研究部提案を基に、お互いの授業実践の情報交流を深め合いながら、第49回の釧路大会、そして記念すべき第50回札幌大会に向けて研鑽し合い、理科教育を通して、心豊かに21世紀を生き抜く子どもを育てていくことを願っている。

## 目次

☆秋・冬季授業研究会を終え、さらなる飛躍を	〈会長〉	日野宣洋
☆札幌支部の研究の方向性	〈研究部長〉	三木直輝
☆公開授業		
春の学習会	第3学年	「電気の通り道」
秋季授業研	第3学年	「こん虫をさがそう」
〃	第4学年	「物の温まり方」
〃	第5学年	「おもりの動き」
〃	第6学年	「水よう液の性質」
冬季授業研	第3学年	「じしゃくのひみつ」
〃	第4学年	「物の温まり方」
〃	第5学年	「物のとけ方」
〃	第6学年	「電気のはたらき」
☆研究発表	第3学年	「電気の通り道」の指導と評価について
	第4学年	「物の温まり方」の指導と評価について
	第5学年	「おもりの動き」の指導と評価について
	第6学年	「水溶液の性質」の指導と評価について
☆データ	第4学年研究発表グループ	
	第4学年授業グループ	
	第5学年授業グループ	
	第6学年研究発表・授業グループ	
☆評価規準		
冬の学習会	第3学年	柴田晴裕
	第3学年	藤本照雄
	第4学年	浅野英男
	第4学年	菅原昌俊
	第5学年	山田貢嗣
	第5学年	村田博司
	第6学年	陶山義典
	第6学年	菊地耕司
☆ 全国大会報告		
発表資料		河合圭司
視察報告		増谷忍
☆「鍛える場」としての北理研	〈事務局長〉	平田文夫

# 札幌支部の研究の方向性

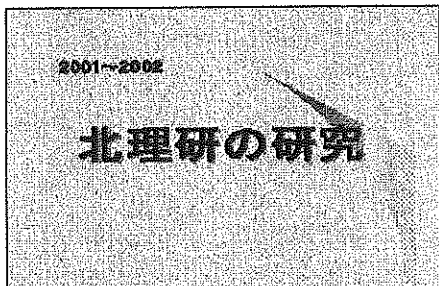




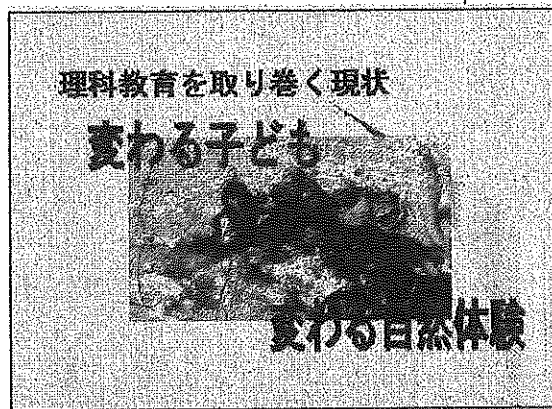


# 北理研・札幌支部の研究

## 平成13年度の総括と次年度への方向性



北理研では、昨年来「子どもの科学観の育成と支え合う仲間づくり」という主題をかかげ研究を進めている。ここで、昨年までの研究の成果を踏まえ、北理研の研究の「現在」を整理してみたい。そして、これから私たちが取り組もうとしている研究の全体像を明らかにしていく。

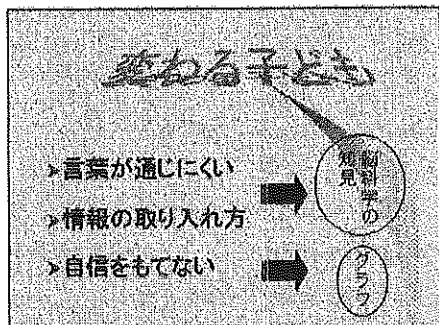


### (1) 理科教育を取り巻く現状

まず、理科教育を取り巻く現状を、目の前の子どもを見つめ直すところから考えてみる。

子どもを取り巻く環境が変わり、子どもの自然体験のみならず、子ども自身も変わってきた。いくつか、具体的な例をあげてみる。

「最近の子どもは何か変だ。言葉が通じない。でも、パソコンはすいすい使っている…。」などという事例は、よく耳にする。



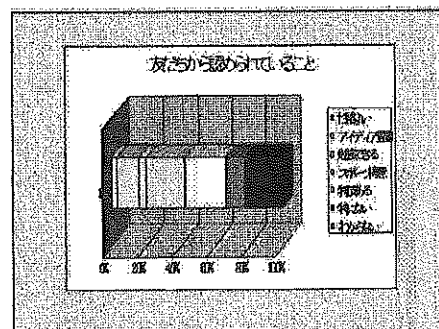
北大の澤口俊之氏は、日本の子どもの脳機能が以前より未熟化していることを指摘している。子どもは今も昔も変わらない…という識者もいるが、自我や社会的知性、感情的知性を担う脳の前頭連合野が、明らかに未熟になっているという。

それは、私たちモンゴロイドの脳が時間をかけて人のなかで丁寧に育てていくようになってきているのに、促成してしまうのが原因であるという指摘である。

その現れのひとつとして、「自分に自信を持ってない。とりわけ、他人からどう思われているのか自信を持ってない。」という姿が大きくなってきている。

これは、昨年佐藤前部長の提案にもあった通りである。

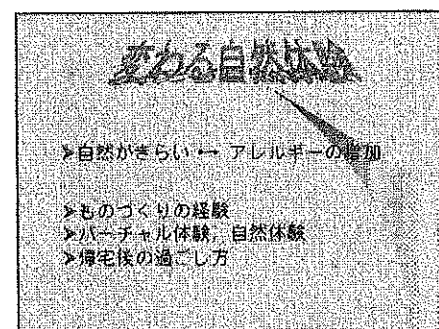
いずれにせよ、理科の授業を考えると、人とかかわりを中心に置くべきという課題は、依然として大きい。

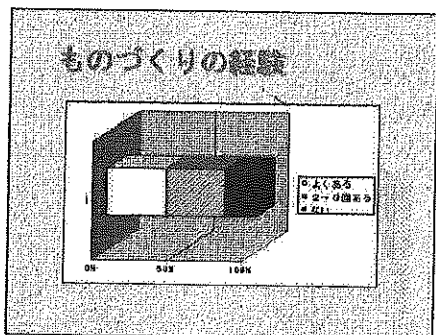


### (2) 自然体験の変化について

例えば、アレルギーをもつ子が増えているという事実がある。野原に入っていくとアレルギーが出る。だから、野原に行かないで、遊具や教室で遊んでいる子が目に付くようになってきた。

昨年の提案と同様に、帰宅後の過ごし方が、屋外・群れ型から室内・孤立型（室内でTVゲームをしたり、パソコンでチャットをしたり…）に変わって





きたことも、理科教育にとって大きな問題である。新学習指導要領で強調されているものづくりも、危機が叫ばれている。札幌市の子ども達の現状はどうか。これは、自分の家でのものづくりの経験を調べたものである。「2～3回ある」と「ない」を合わせる（つまりあまりない群）と60.7%である。広島支部の73%と比べると、経験が多いようだ。しかし、半数以上が「あまりない群」であるに変わりない。このようなことから、現代の子どもたちに懸念されていることを以下のように整理した。

### 今の子どもに懸念されていること

- 学力、自然や科学技術への関心の低下
- 人間関係の希薄さ
- 快楽主義

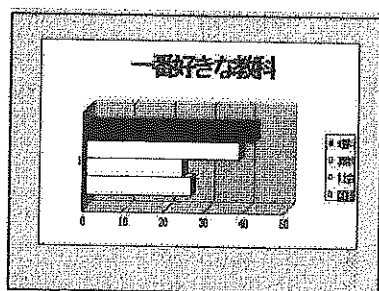
- ①人間関係の希薄さ
- ②快楽主義…じっくりがまんして学ぶこと苦手  
プロセスよりもてっとり速い結果を  
→つまりは、人とのかかわりの問題
- ③大学生の学力の低下  
→殊に、自然や科学技術への関心、信頼の低下

### 大学生... 学力低下

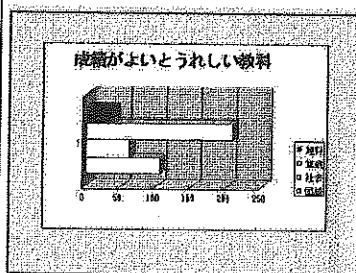
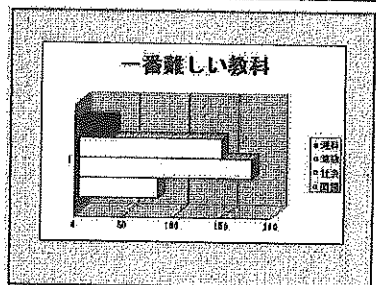
小学校で学んだことを忘れてしまう  
深く記憶に残る授業を

### (3) 理科教育の現状について

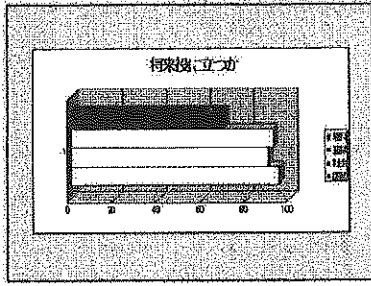
まず、問題になっているのは、大学生の学力低下の問題である。TIMSS 調査では、成績優位のグループに位置しているが、過去の調査に比べての低下が指摘されている。ここで問題なのは、小学校で学んだことを大きくなると忘れてしまうことであり、そして自然科学に対する関心低下である。自然の面白さに目を開き、ずっと忘れない（永く記憶に残るような）授業が必要なのだ。



理科教育に対して、子どもたちはどう感じているか。国社算理のいわゆる4教科の間で比較してみる。すると、理科は最高に「好き」な教科である。また、「難しくない教科」とも言える。これは、塾に行ったり、知識先行になっていなくても、みんなが意欲的になれるということを示しているものと思われる。



ところが、「成績がよいと楽しい」となるとどうだろう。4教科中最低の結果である。算数の5分の1しかない。つまり、理科の成績がよくてもうれしく



ないのである。

それから、昨年度の主張にあった「将来役に立つか」という項目については、やはり低い。今回は、4教科の比較という見方をしたが、一番低い結果であった。楽しくて、いつでも意欲的に参加できるが、自分にとって特に重要なことと捉えていない。

**理科の授業に**

**焦点をあてると**

理科の学習を通じて、理科の不思議さやおもしろさ、生活の至る所に息づいている素晴らしさ等々、どのような過程でどのような科学観を育てていくかが重要になると思われる。

もう少し理科の授業に焦点を当ててみよう。そこからは、人と人のかかわりの問題が浮かび上がってくる。

子どもたちの抱いている「理科が得意な子」のイメージに目を向けてみた。

**理科が得意な子って...**

- ・プラモ組み立て
- ・機械いじりが好き
- ・あきらめずに

勉強が得意  
し・る・ん・で・も

すると、プラモデルや機械いじりが好きで何事にもあきらめなくて調べていける子。そして、勉強が得意でなくても...というイメージである。でも問題は、友だちとあまりかかわらない...というイメージである。一人で何やら機械をいじっている...というイメージだろうか。

**グループ学習のよいところ**

協力できる  
安心してで  
きる

考えが深まる  
新しい考えが  
生まれる

(4) 仲間づくりにかかわって

でも私たちは、「仲間がいるからわかる...」というのを大切に授業を創ってきた筈だ。では、グループでの学習についてどう感じているのか。

このグラフの色の濃い部分は、自分の考えを深められるところにグループで学ぶよさを感じている子どもであり、色の薄い部分は協力したり、安心したりできる部分によさを感じている子どもである。

札幌の子どもは、もとにした岡山県のデータよりも、「考え深め群」の子どもが2割以上も多いところが特徴だ。仲間がいるから自分の考えが深まるよさを感じているようだ。しかし、この中で、圧倒的に少ない部分は、「自分の意見を聞いてもらえる」ことだ。仲間とかかわることに対して、依然受け身なのである。

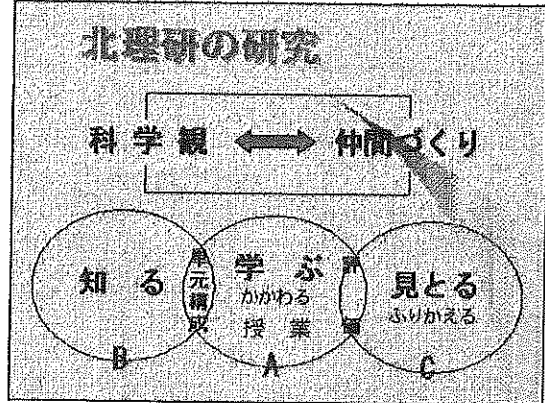
だから、子ども一人ひとりの科学観の育成と学びを通して仲間を作ることの両立する授業を求めたいかなければならない。

**北理研が追究していかなければならない課題**

両立

(5) 北理研の研究の方向性を考える

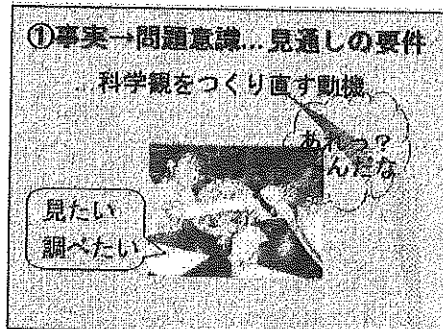
次に、具体的な実践に目を移してみよう。  
私たちが掲げている「子どもの科学観の育成と支え合う仲間づくり」という研究の主題を、どう具体化していくかである。



まず、現在の北理研の研究は、

- A 学ぶこと…授業実践を中心に
- B 知ること
- C 見とること

の3つの柱からなり立っている。



(5-1) 授業づくりの方向性

研究主題に迫るために2つの重点を設定している。

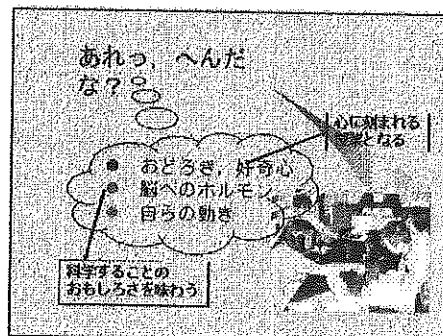
①事実から問題意識をもち、それが見通しをもった活動につながる要件を明らかにすること

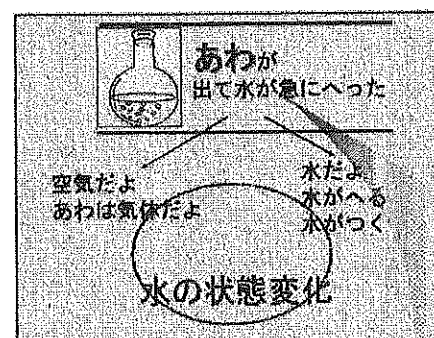
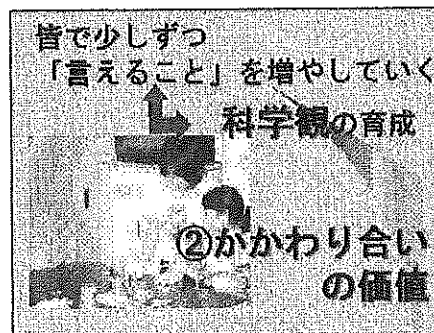
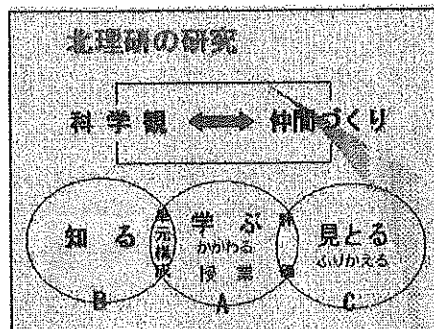
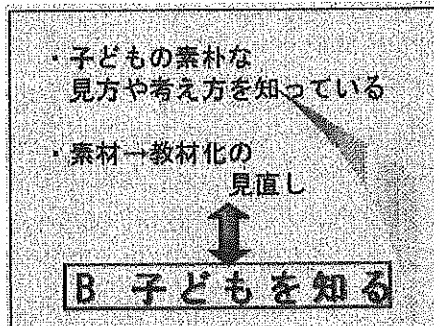
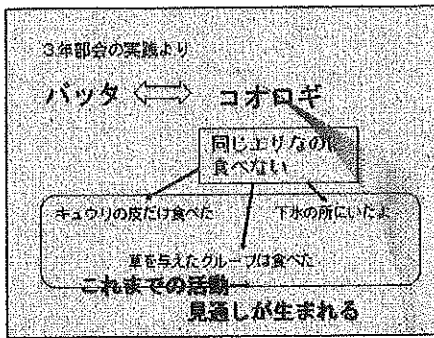
これは、子どもに自らの科学観を作りかえていく動機をきちんと生むということだ。

教師が「調べよう…」ということを示して、それを子どもが調べることから脱皮し、理科の授業である以上、事実に対して活動を作り出していくことが大前提だ。

「あれっ、へんだな。」という意識は、知的好奇心を揺さぶり、理科の面白さへ誘っていく。また、わからないという不快な状態を解消すべく脳のホルモンが分泌され、長期的な記憶になっていく。

だからまず、子どもがどんな事実に出会ったとき「あれっ、へんだな。」と思うのが問題だ。





3年生部会の、秋季授業研での実践を例に考えてみる。バッタとコオロギを同じバッタの仲間と見ている子どもが、バッタもコオロギも同じ草を与えているのに、コオロギが死んでしまうことに「あれっ、へんだな」を感じる授業である。

このとき、子どもの問題意識が見通しをもった活動につながるために、本時に至るまでにどんな活動を積み重ねてきたかが重要だ。あのことを調べたら、あれと同じなのかな…と、前の活動があるから解決に向けて動き出せる。逆に、振りかえるものがなければ、不思議だけれど手も足も出なくて、理科に対して無力感をもつだけになってしまう。

事実をもとに問題意識をもち、それを見通しにつなげていくには、私たちが子どもの素朴概念や生活経験、学習経験の定着の度合いなどを知っていることが必要である。だから、授業を考えるために、きちんと子どもを知りたいのだ。

それが、Bの「知る」という柱だ。

子どもを知ること、それもとにを、問題意識から見通しをもった活動につなげること。このように、子どもの事実をもとに問題解決を構成することが、単元構成なのである。

②かかわり合いの価値を明らかにすること

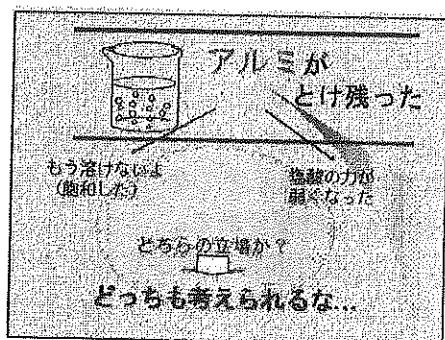
ここは、科学観の育成の核心になる部分だ。しかしこの部分に課題が多い。かかわり合いのないうちに終わりになったり、教師の問題解決になってしまっている授業が多い。

そこで、かかわり合いの価値の部分で「皆で言えることを少しずつ増やしていくこと」と置いてみることにしたい。具体例をあげてみよう。

4年生の「水の3態変化」の学習である。

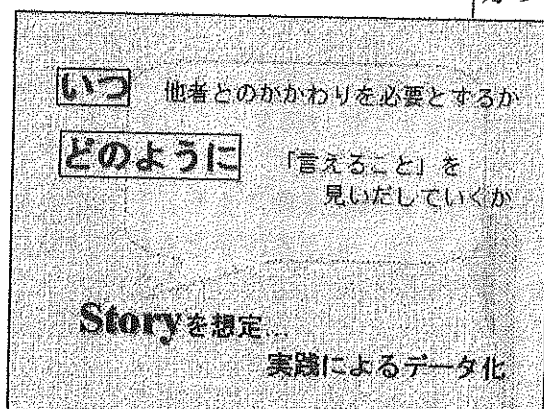
泡が出て水が急に減ったことについて、ある子たちは「泡は空気でそれが抜けたから」と言い、またある子は「水がたくさん出るのだから、泡は水だ」と言う。片方の「気体」という見方ともう一方の「水が出て、水の量が減る」という見方を出し合い、水が気体にかたちを変えることが言えるようになる。

この事例は、お互いの見方や考え方、よさを出し合い、「言えること」を見つけ出したのである。

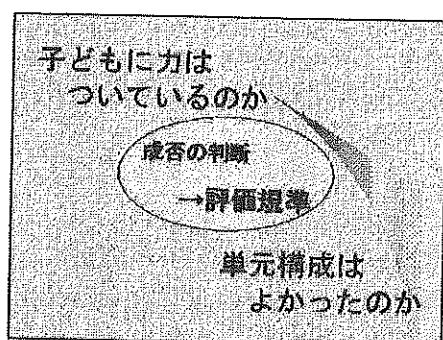


もうひとつ、6年部会の実践から考えてみる。塩酸にアルミを溶かしているうちに、やがて溶けなくなってきた。今までの実践では、「溶けない」という事実に対する見方や考え方の違いから、問題意識を浮き彫りにしていた。

しかし、実践を通してみると、塩酸の力…という見方、飽和…という立場、いずれかの一方の立場を迫ったのでは、子どもは息苦しさを覚えるだけであった。どちらも考えられるんだけど…として、双方の可能性を確かめることで少しずつ「言えること」を貯めていった。



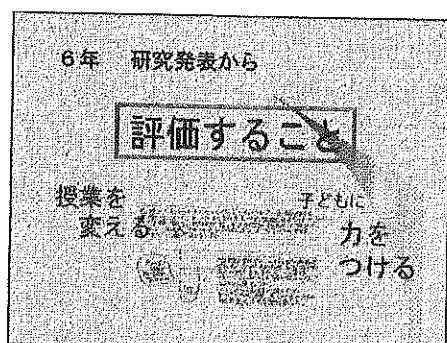
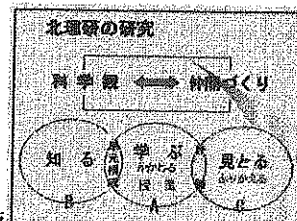
皆で少しずつ「言えること」を増やしていくためには、まず、子ども一人ひとりの見方や考え方を教師が聞くことが大前提だ。その上で、いつ他者とかかわるか、どのように「言えること」を見出すのか。言えることがあるなら、当然言えないことが出てくる。問題解決が連続していく。つまり教師は、子どもの問題解決の story を想定し、単元を構成する。その上で、実践による検証を行い、実践データとしていきたい。



(5-2) 実践の質を高めるために

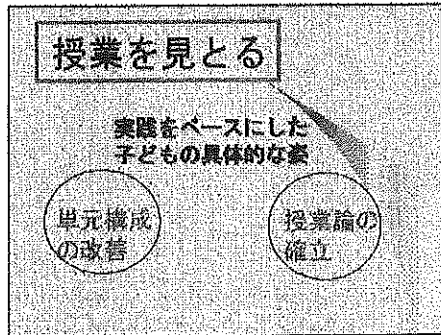
授業を構築するための重点を2点説明してきたが、ここで忘れてならないことが実践の善し悪しに対する評価である。誰でも「悪い」と言われたくない。しかし、子どもを育てるものとして十分な単元構成であったのかを評価し、改善していくことはこれからますます必要になる。

そのための評価の尺度として、北理研としての「評価規準」を作成したい。子どものため、そして私たちの実践力を高めるための「評価規準」という窓口が、研究の全体像の中のC「見とる」に当たる部分である。

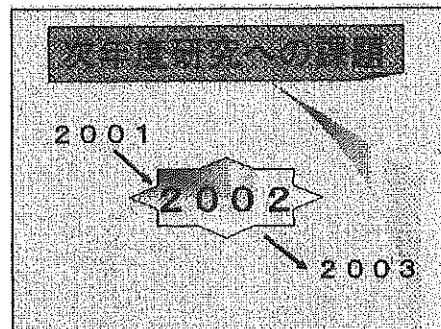


評価規準を用いて実践を見直していくことは、子どもに確かな力をつけることであり、授業をより子どもの問題解決に沿って変えていく契機になる。これは、6年研究発表グループ河合先生（幌西小）の研究発表（全小理・広島大会研究発表）にあった通りである。（別掲）

評価規準を窓口授業に見取り、実践をベースに



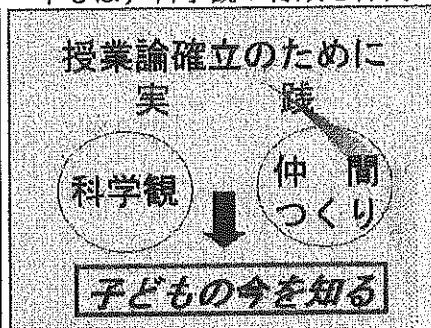
した子どもの姿をもとに一昨年作成した「年間指導計画」をバージョンアップし、会員一人ひとりの授業論を確かにしていきたい。



(6) 次年度へ向けての課題

最後に、これから2002年に向けて、私たちが何を明らかにしていくのかをまとめておく。

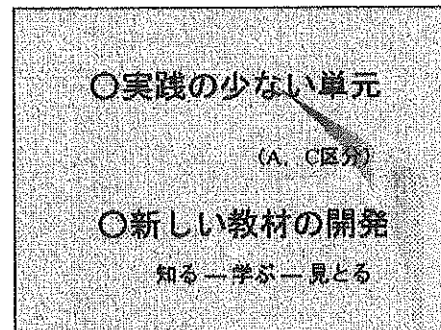
中心は、科学観の育成と仲間づくりの両立する授業を求めた実践



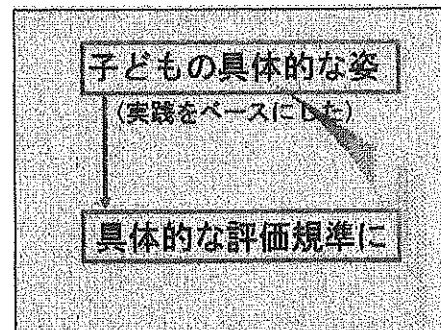
であることは、言うまでもないことである。

加えて、よりよい実践のために

子どもの素朴概念や先行経験の調査など、「子どもの今を知る」ことを行う。特に重要なことは、全単元について行うことである。

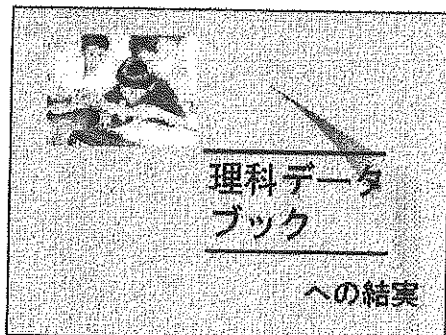


本年度の実践単元については、学年部会にデータ化などの調査を進めていただいている。しかし、A区分、C区分については、北理研としての実践が少なく、十分なデータが必要である。



それから、北理研としての評価規準の作成である。それも、概念的なものではなく、子どもの具体的な活動の姿や発言やものづくりを想定した上で作成していきたい。(冬の学習会にて試案を作成)

次年度は、評価規準をもとに会員全員で分担して実践を行い、子どもの実態の調査、評価規準の再検討、年間指導計画の見直しを行う。最終的にこれらの実践を、北理研の実践の本として結実させていこうと考えている。



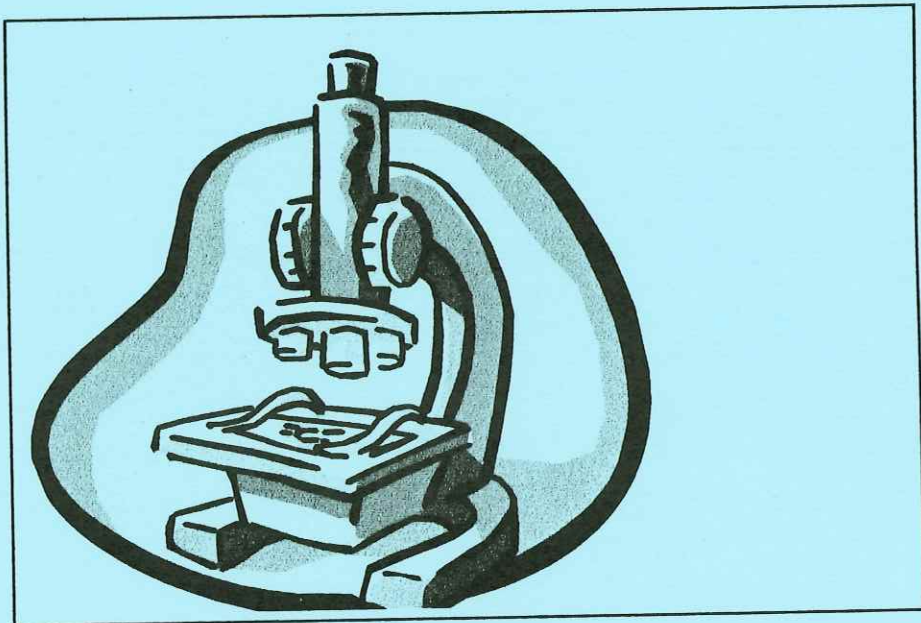
平成14年度札幌支部研究部

三木 直輝 永田 明宏 仲島 恵美  
桜井 裕 紺野 高裕

2002年11月15日



# 公開授業





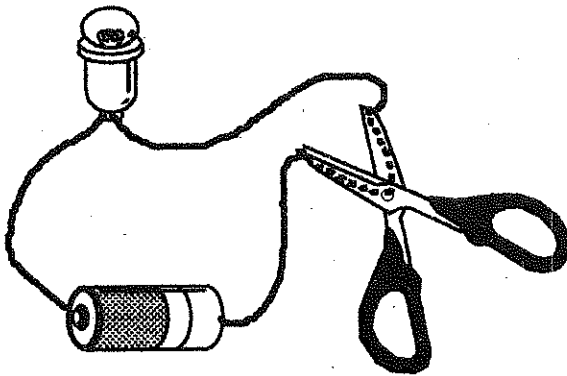
# 3年「電気の通り道」の指導について

児童 3年2組 男子12名 女子11名 計23名

指導者 小笠原 康 友 (札幌市立みずほ小学校)

## 授業のポイント

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電気を水のような物として考えていることが多い。そのため、豆電球がどのような時につくか（点の意識）を調べたり、どんな物に電気が流れるか（線の意識）を調べたりしている時は、「通る」ではなく、「流れている」ととらえている。そこに、閉じたり開いたりする「はさみ」に電気を流すことによって、まっすぐに流れているのではなく、ここをこう通っているのではないかというイメージをもつようになる。さらに、アルミホイルのどこを電気が通っているのかを調べることによって、「ここをこんなふうに通っているのではないか」（面の意識）が生まれ、「電気の通り道」が意識化されていくのが本時の主張である。



はさみの刃のところは  
電気がここをこう通っ  
ているのではないかな

流れる



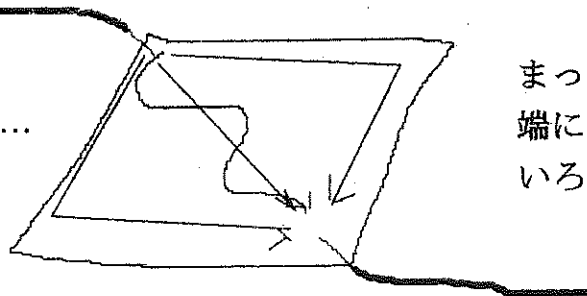
通る

<電気のイメージが少しずつ変化>

アルミホイルのどこを電気は通っているのかな

電気を通す物って…

ピカピカした物  
金属  
かたい物



まっすぐに…  
端に沿って…  
いろいろな所を…

どこにつないでも

破けていても

折り畳んでも

紙のようなアルミのどこにつなげても電気が通る  
電気が通る事への見方や考え方が広がる

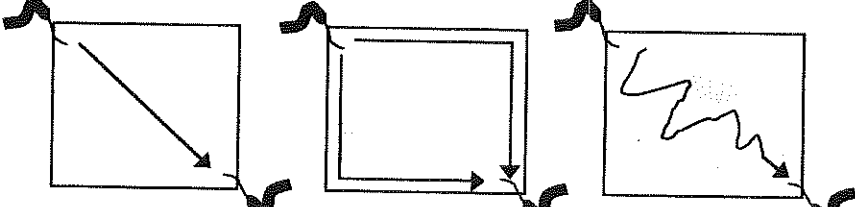
本時の展開

1. 目標

◎電気を通すものを変えて豆電球を点灯させる活動を通して、面にも電気が通ること気づき、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。

・電気の通り道が単線ではなく、電気を通すものならどこにでも通っていることに気づく。(科学的な思考)

2. 学習の展開 (9/14)

おもな学習活動	留意点
<p data-bbox="247 539 1118 656">くっついていたはさみの刃がはなれても、豆電球はついた。電気は曲がってついたらんだ。紙のようなアルミホイルでも、豆電球はつくかな。</p> <p data-bbox="347 674 1007 786">前時までの学習を振り返り、アルミホイルの電気の通り道の見直しをもつ活動</p> <p data-bbox="347 808 1027 880">アルミホイルのどのように電気は通っているのかな。</p>  <p data-bbox="288 1093 491 1160">まっすぐ通っているんじゃないかな。</p> <p data-bbox="539 1093 783 1160">端にそって通っているんじゃないかな。</p> <p data-bbox="815 1093 1082 1160">いろいろな場所を通っているんじゃないかな。</p> <p data-bbox="400 1167 922 1256">豆電球がつく場所を見つけ電気の通り道を考える活動</p> <p data-bbox="284 1267 619 1429">どこでも通るよ。</p> <p data-bbox="619 1301 751 1451">あれ！</p> <p data-bbox="810 1279 1070 1480">たくさん通り道があるよ。</p> <p data-bbox="240 1491 555 1653">やぶけても通っているよ。</p> <p data-bbox="767 1536 1082 1653">折りたたんでも、電気は通るよ。</p> <p data-bbox="555 1771 1086 1917">紙のようなアルミホイルのどこにつなげても豆電球がつく。だからアルミのどこにも電気が通るんだ。</p>	<p data-bbox="1161 595 1517 696">◎アルミホイルの金属光沢から電気が通るのではないかという見直しを生かす。</p> <p data-bbox="1161 707 1517 853">◎アルミホイルのどこを電気が通っているのか見方や考え方を引き出し、活動に目的意識をもたせる。</p> <p data-bbox="1161 943 1517 1055">・自分の考えた電気の通り道にそって、アルミホイルにコードをつけているか。</p> <p data-bbox="1161 1267 1517 1458">◎活動の中で一人一人が確かめた電気の通り道を交流させ、広げたままのアルミホイルのどこにつないでも、電気が通ることをおさえる。</p> <p data-bbox="1161 1503 1517 1771">◎アルミホイルのどこにつないでも、電気が通ることから、アルミホイルの形を変えてもつなぎ目がきちんとしていれば電気が通ることをおさえて、3次の「ものづくり」学習へつなげる。</p>

## 見通しと活動の想定 “点→線→面” への「豆電球のつくところ探し」で、電気の『通り道』を意識するようになる

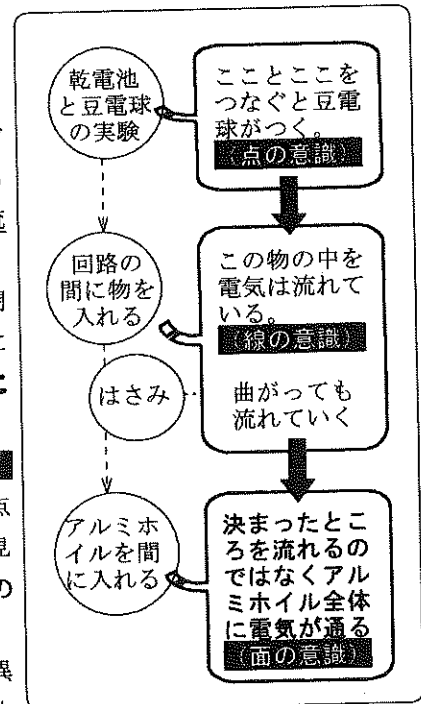
この単元における子どもたちの姿を、次のように考えた。

この学習を始めた頃の3年生の子どもは、電気を水のような“物”としてとらえている場合が多い。そのため、ソケット付きの豆電球と乾電池を使ってどのようなときに豆電球がつくか（**点の意識**）を調べたり、回路の間に通電する物を入れて（**線の意識**）調べたりしているとき、「通る」ではなくただの「流れていく物」ととらえている。（**事実の蓄積**）

そこに、回路の中に入る物として『はさみ』が出てくる。はさみも、刃を閉じた状態で豆電球の点灯を調べている間は「流れていく電気」というとらえに全く変化はない。しかし、刃を開いた状態になると、電気は「**いつも同じところを真っ直ぐに流れているわけではない。**」というとらえに深まる。ここで、「流れる物」という電気のイメージは、少しずつ変化する。（**事実→問題意識**）

そして、『平面のアルミホイル』が出てくる。この平面を使って豆電球を点灯させようとする考えの裏に、子ども一人一人の今までの活動で育ってきた見方や考え方が表れ、「**きっと〇〇と流れているはずだ。こうやったらわかるのではないか。**」という**見通し**をもって活動を始める。

一人一人の見通しは自分の活動によって確かめられるが、同じ方法なのに異なる説明があったり、他の子の方法が異なる自分の考えで説明できたりする中で、アルミホイル全面に電気が通り得る（**面の意識**）という『電気の通り道』が意識化されてくるのである。



## かかわり合いの価値 一人一人の見方や考え方の違いを明らかにすることで、友だちの考えが聞きたくなる。

回路の中に“刃の開いたはさみ”が入ったときに、曲がっても流れていくという新たな見方・考え方が生まれて「平面のアルミホイル」までくる。

「平面」と出会った子どもたちは、それぞれが「**こんなふうに電気は流れているのだろう**」と**見通し**をもつ。ところが、同じような方法なのに考え方が異なることや、考え方が同じなのに異なる方法をとっていることがわかってくると、『自分の考え』と比較する必要感、つまり、**他の子の結果や判断を聞く必要が生まれてくる**のである。

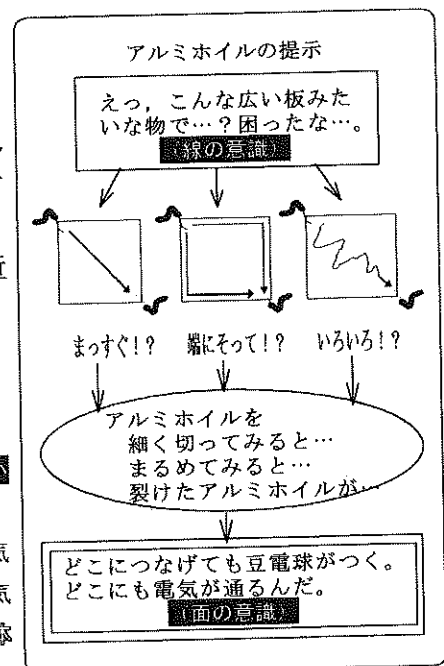
それなら、アルミホイルを細く切ってみるとわかるよ。

丸めてみると～という事がわかるのでは？

途中までアルミホイルを裂いてみるとね…

**自分と他の子の事実の間に関連性が生まれてくる**のである。これが、**かかわり合いの価値**だと考える。

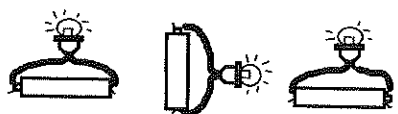
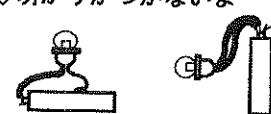
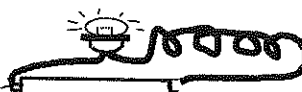

それぞれが出してきた結果や判断が全体場で語られ、それぞれの「電気の流れ」が出されていくが、「アルミホイルの状態や形態が変わる度に電気の流れが変わる」のでは不自然さを感じるようになり、『**アルミホイル全体が電気の通り道である**』という見方や考え方が生み出されていく。



3年生	電気の通り道	14時間扱い 本時9/14
-----	--------	------------------

《単元目標》

- 総** 電池に豆電球などをつなぎ、電気を通すつなぎ方や電気を通す物を調べ、電気の回路についての考えをもつようにする。
- 関** 乾電池と豆電球をつないで点灯させることによって生じる現象に興味・関心をもち、具体的な調べ方に生かそうとする。
- 科** 乾電池と豆電球のつなぎ方を工夫したり、回路の間に電気を通す物を入れたりして、電気の通り道を考えようとする。
- 実** つなげることと点灯することを結びつけながら、繰り返し工夫し調べようとしたり、電気の性質を利用した物を自分で工夫して作ろうとする。
- 知** 電気の通り道について、つなぎ方の形の条件やつなぐ物の質を自分の調べ方を通してとらえることができる。

活動の広がり と 深まり	評価・留意点等
【第1次 豆電球の明かりのつき方(4)】	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 乾電池と豆電球を使って、豆電球に明かりがつくときとつかないときの違いを調べようとする。</li> <li>○ 乾電池と豆電球をつなぐと明かりがつくことに興味・関心をもち、いろいろなつなぎ方を試そうとする。</li> </ul>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px; text-align: center;">乾電池と豆電球で明かりをつけよう。</div> <p>◇明かりがついたよ</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 乾電池のりょうはじに線をつなぐと明かりがついたよ。</li> </ul> <p>◇明かりがつかないよ</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 乾電池の横では、明かりがつかないよ。</li> <li>・ 同じはじに2本の線をつけても、明かりはつかないよ。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px; text-align: center;">ほかの方法でも明かりがつくかな？</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 乾電池のはじに線をつなげば、明かりがつくと思うよ。</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>《線が長くても…曲がっていても》</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>・ こんなに長くても明かりがついたぞ。</li> <li>・ 曲がっていてもつくんだ。</li> </ul> </div> <div style="text-align: center;"> <p>《豆電球が2つでも…》</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 豆電球2つでも明かりがついたぞ。</li> </ul> </div> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 導線や乾電池のはじにつながっていれば、明かりがついたよ。</li> <li>・ でも、明かりがつかないときもあるぞ。</li> <li>・ 導線と乾電池のはじのピカピカの所をしっかりとつながないと、明かりが</li> </ul>	<p><b>関</b> 乾電池と豆電球をつなぐと豆電球に明かりがつくことに興味・関心をもち、自分なりにいろいろなつなぎ方を試そうとする。</p> <p>◇明かりがつくつなぎ方を試していく中から、明かりがつかないつなぎ方にも気づかせていく。</p> <p>◇乾電池と豆電球をつなぐ際にどちらも子どもからの要求があれば、個数を2個までとして、使用させる場合も考えられる。</p> <p><b>知</b> 乾電池の両極(+, -)と導線の金属部分が、しっかりと接続していると豆電球が点灯するということがわかる。</p>

かないんだよ。

- 2個の乾電池の向きがちがうと、電気が通らないからだめだよ。

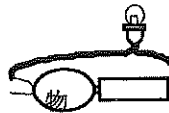
かん電池のはじのピカピカのところに、どう線の中のピカピカ光っているところをしっかりとつなげば、明かりがつくよ。どう線のピカピカ光っているところどうしをがっちりつなげば、電気が通るんだ。

- ビニルみたいに、電気が通る物と通らない物があるのかな。
- ピカピカ光る物がつながってれば、電気は通ると思うよ。

【第2次 電気を通すものと電気の通り道(6)】

- 乾電池と導線の間で電気を通す物を入れたりして、電気の通り道を考えようとする。
- 電気の通り道について、つなぎ方の条件やつなぐ物の質を自分の調べ方で捉えることができる。

ピカピカ光る物なら、間に入れても明かりがつくかな？



- 導線と物がしっかりついていれば、豆電球の明かりがつくと思うよ。
- 鉄とか金物なら、明かりがつくと思うよ。

《明かりがつくもの》

- がびょう、クリップ、くぎ…、間に入れても明かりがついたよ。
- ふで入れの鉄の所もついたよ。

《ついたりつかなかったり》

- つくえの足は、つくところとつかないところがあるよ。
- はさみは、つく所とつかない所がある。

《明かりがつくと思ったのに》

- まどの手すりや黒板のふちは、ピカピカなのに明かりがつかないぞ。

- でも、同じ物でもついたりつかなかったりするよ。
- 導線をつける場所で、ちがうのかな。
- 前にやった、はさみはどうか。

はさみはどこに電気が通っているのかな？

《電気が通るところ》

- はさみの切るところは明かりがつくよ。
- 先から持つところの前まで電気が通るんだ。

《電気が通らないところ》

- はさみの持つところは、プラスチックだから、明かりがつかないよ。
- はさみの先と持つところに導線をつけても、電気が通らないよ。



かん電池から出た電気は、はさみのはの鉄の所まで通るけれど、そこから後は電気がストップするんだ。開いたはさみでも、2まいのはがくっついているから、電気が通るんだ。つながってれば、電気の通る道ができるんだよ。

◇乾電池や導線のピカピカ光っている部分が接続されると豆電球が点灯することから「ピカピカ光る物なら電気が通るのかな」という、問題意識をもつ。

科 乾電池と導線の間で、どんな物を入れると豆電球の明かりがつくか、自分の学習・生活経験をもとにして考えようとする。

実 自分で考えた物を乾電池と導線の間につないで、豆電球の明かりがつく物やつかない物ついたりつかなかったりする物などに分けて整理する。

◇この実験から、乾電池ホルダーを使用する。

◇間にはさみを入れたとき、導線をつなぐ場所によって明かりがついたりつかなかったりすることから、はさみのどこに電気が通っているのかという問題意識をもたせていく。

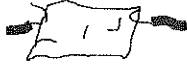
実 はさみの中で、電気の通る場所と通らない場所を分けて整理する。

◇実験の結果から、はさみが開いているとき刃の部分がかどこでも電気を通すか問題意識をもたせる。

- ・電気を通す物なら、いくつつないでも電気は通るのかな。
- ・はさみだけじゃなくて、ほかの物でもつなぐと電気を通ると思うよ。

本時 9/14

紙のようなアルミホイルでも、電気は通るかな？



- ・紙のようにうすいから、電気は通らないかも。
- ・ピカピカしているから、電気は通るよ。

アルミホイル

- ・細く切って、線のようにしたら、きつとつくよ。
- ・丸めたら、どうかな。
- ・どこに電気が、通っているのかな。



ここにも通っている！

どこにつなげても、電気の通り道ができるよ。  
でも、少しでも離れると、そこで電気がストップして通らなくなる。

- ・他にもどんどんつなげてみよう。
- ・かさなっているところをしっかりと押さえると明かりがついたよ。
- ・つけたりはなしたりすると、まめ電球ががついたりきえたりして、スイッチみたいだ。

【第3次 もの作りと電気の回路(4)】

- 豆電球の明かりを点滅させるために、どのようなスイッチを作るか、学習・生活経験をもとに考えようとする。
- 乾電池と豆電球、スイッチを使ったもの作りに関心をもって自分なりに工夫して作ろうとする。

- ・スイッチを作ったら、明かりをつけたりけしたりできるよ。

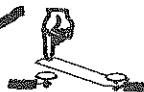
まめ電球の明かりを自由につけたりけしたりできる、スイッチを作ろう。

- ・明かりをつけたりけしたりできる、スイッチが作れそうぞ。



《しっかり線をつなげて》

- ・導線とのつなぎ目をテープでしっかりとめると、しっかり電気が通るよ。

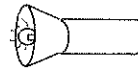


《スイッチの材料を工夫して》

- ・スイッチのくっつく場所を大きくするといいかな。



- ・スイッチを入れると、きちんと明かりがつくようになったぞ。
- ・自分の作ったスイッチを使えば、～が作れそうだよ。



まめ電球やかん電池、スイッチを使って、もの作りをしよう。

- ・スイッチを入れたり切ったりすると、明かりががついたりきえたりするよ。

スイッチを使って電気の通り道を切ったりつなげたりする物ができた。

**知**電気を通す物を使っても、豆電球の明かりがつかないことや点滅する事実から、すべてが、つながっていれば電気が通り、離れていれば電気が通らないという、電気の回路の性質がわかる。

**科**アルミホイルを広げても丸めても、電球を点灯させられることを通して、電気の通り道がどこにでもあることに気づく。

◇電気の性質や、電気を通す物をスイッチ作りに利用できるように気づかせる。

◇ここまで学習してきたことを利用してスイッチやもの作りを行い、さらに電気に対する見方や考え方を深めるようにする。

**科**豆電球の明かりを点滅させるために、自分なりにどのようなスイッチを作るのか、学習や生活経験をもとに考えようとする。

◇スイッチを作り、豆電球を点滅させることに目的をもたせる。

◇スイッチを入れても明かりが点灯しない子どもに対して、これまでの学習経験をもとに考えさせる。

**実**豆電球を自由に点滅させることができるように、自分の作ったスイッチを工夫する。

**関**乾電池と豆電球、スイッチを使ったもの作りに関心を持ち工夫して作ろうとする。

◇もの作りを通して、電気の性質を自分で使い、生活に役立てていくことができるようにする。

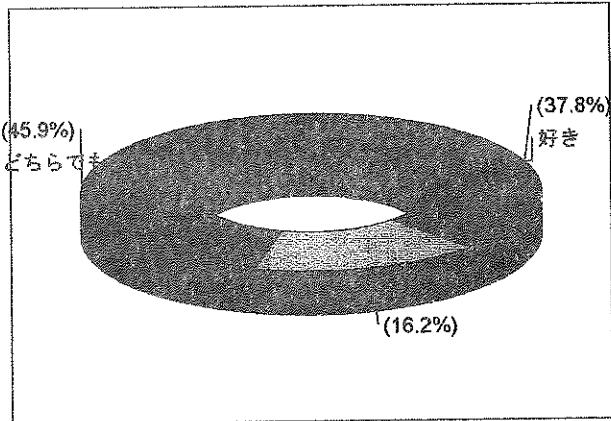


# 3年「こん虫をさがそう」の単元について

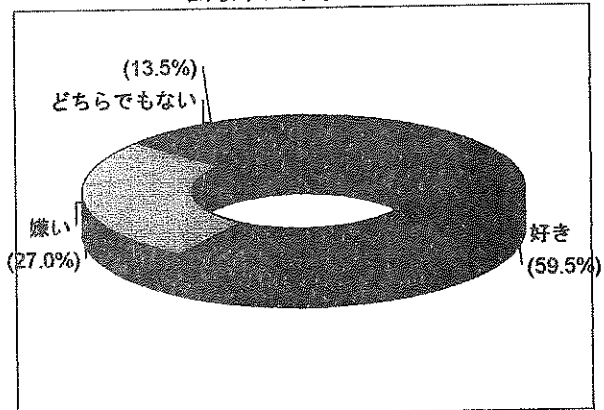
## 単元と子ども

3年生の子ども達は、理科が好きである。それは、教科書だけで学ぶのではなく、自然事象を対象に使い、五感を通して学ぶことができるからである。本単元は、まさに生きた教材を五感を通じた体験をもとに学んでいくものである。しかし、虫は子どもにとって、好き嫌いの激しい対象である。虫が好きか嫌いかで、学習の意欲が左右されてしまう可能性がある。虫の事を調べながら、この単元の終わりには、どの子ども虫が好きになっているような授業を創っていきたいと考えている。

虫が好きですか



虫取りが好きですか

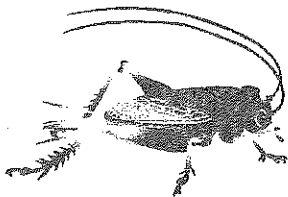


<調査年月：平成13年8月 対象者：市内小学3年生 165人>

虫を嫌いな子は、虫取りも嫌い、経験もほとんどないことがわかった。実際にフィールドに出かけ、虫をさがす活動の時に、虫を嫌いな子ども達にどのような活動を設定しておくのがポイントである。ただ、虫は嫌いでも虫を捕まえることが好きな子どもも多い。つまり、網を使って虫を追いかけて捕まえるのはいいのだが、捕まえた虫を触ることができないのである。

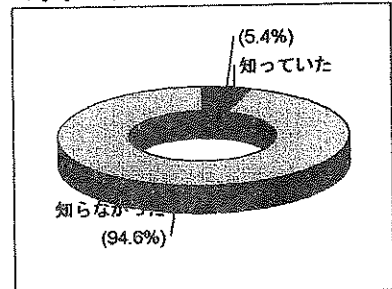
本単元では、バッタとコオロギを主な教材として扱いたい。そこで、子ども達がどの程度バッタやコオロギのことを知っているのか調査した。

## <コオロギについて>

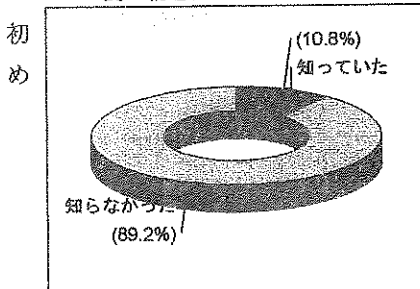


コオロギは、春に北方自然教育園から学校に贈られるが、それまでに子ども達はコオロギをほとんど見たことがない。当然、どんな場所に住んでいるのかわからない。

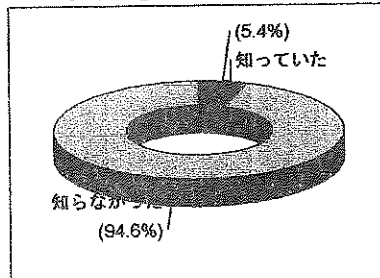
コオロギのことを知っていましたか



食べ物を知っていましたか



すみかを知っていましたか



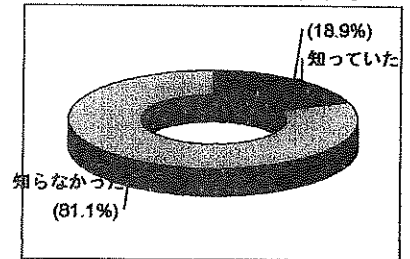
てコオロギを飼い、何を食べるのか、どんな飼い方をすればいいのか学んでいくのである。

<バッタについて>

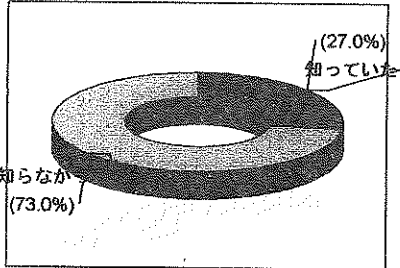


コオロギよりもバッタについて知っている子の方が多かった。一般的に親しまれている昆虫なのであろう。また、住んでいる場所も身近で目につきやすいのである。

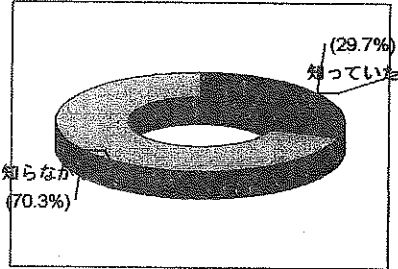
バッタのことを知っていましたか



食べ物を知っていましたか



すみかを知っていましたか

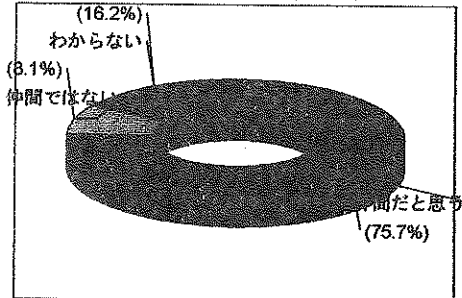


この単元で主に扱うバッタとコオロギに関する予備知識は、ほとんどの子ども達もっていないことがわかった。特にコオロギについては、北方自然教育園からもらうまでは、かかわりがほとんどない。

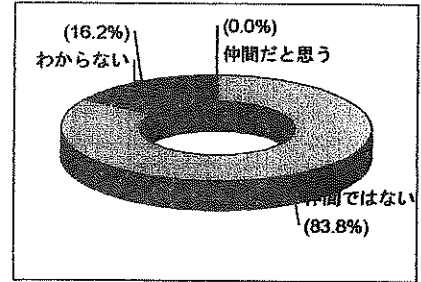
コオロギを飼育し始めてから、何を食べているのか、どのように飼ったらよいのかわかってくる。コオロギを育てていくことで、昆虫に関する背景を培わせていく。餌としては、どんな物がいいのかを考えながら与え、コオロギの好物を見つけていく。また、成長の記録をつけていながら、体の特徴にもある程度気づいていく。

本単元では、バッタを主な教材として扱う。たいていの子ども達は、バッタとコオロギは体が似ていて、仲間だと考えている。特に足の形からそう考える子が多い。また、クワガタとはどうなのかと聞いてみると、仲間とは思えないという答えがほとんどである。やはり3年生は、見た目で判断する傾向がある。

バッタとコオロギは仲間ですか



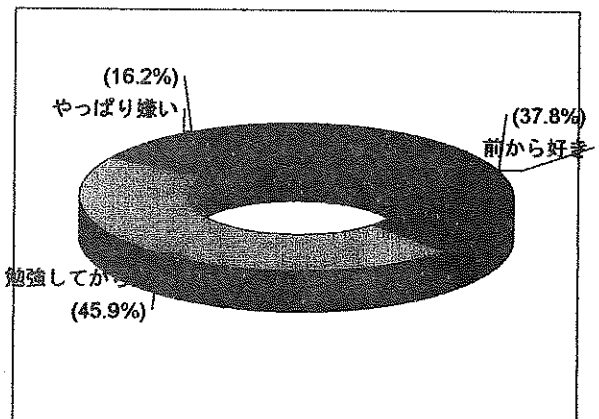
バッタとクワガタは仲間ですか



バッタの居場所は、生活経験から、草むらであることは知っている。そこで、学校の近くの草むらにバッタを捕まえに行く。バッタに近づいていくと、跳んで逃げていく。すごいジャンプ力に驚きを示し、なかなか捕まえられない事を実感する。しかし、コオロギは跳びはねるというよりは走って逃げることをとらえているから、ここでバッタとコオロギが似てるようで少し違うという考えが生まれる。

この似ているようで少し違う2種類の昆虫を追究していくことで、よりよく見ようとする観察力が養われ、昆虫に対する見方や考え方が深まっていく。

バッタとコオロギの似ているようで似ていない要素が子ども達の興味をひきつけ、虫を嫌いな子もいやがらずに追究していくことができた。自分たちの予想した場所に虫取りに行くことも、単に虫取りに行くのとは違った楽しみがあったようである。この実践を通して虫を好きになる子が増えていくことが望ましい。



<虫は好きになりましたか？>

(文責 加藤 智士)

## 単元の構想

### ①これまでの実践の考察

これまでの実践の多くは、バッタやコオロギなどを中心とした飼育・観察活動を通して、体が頭・胸・腹に分かれていて、胸に6本の足がある仲間が昆虫であることをとらえさせるといった活動が主であった。この学習を通して、これまで何気なくとらえていた昆虫の体のつくりについて分析的かつ総合的にとらえさせ、科学的な見方や考え方の基礎を養うとともに、身の回りの生物の体のつくりについて意欲的に追究し、生命を尊重する態度を育てていくことをねらっていた。そこでは、

- ・昆虫を探しに行く活動をきっかけに、昆虫の体は、どのようなつくりになっているのかを追究する展開
- ・昆虫の体は、何をするのに都合良くできているのかを追究する展開

が、主な内容となっている。

これらの実践では、昆虫の採集や飼育経験を追究への意欲化につなげていく点において、今回の単元構成と共通している。実際に虫探しを行うことによって、その活動を根拠とし、自然の中で昆虫が生活している姿と結びつけて考えることができた。また、観点を与えながら体のつくりに焦点化した観察であるため、子どもはそれぞれの箇所について詳しく観察していくことができた。また、その形状から食べ物やすみかなどの生活を推測することもできた。

しかし、一方で、次のような問題点も含まれていると考えている。

まず、観察の必然性、必要感に乏しく、そのままでは単なる昆虫の体全体の観察にすぎないために、「口の様子はどうなっているのだろうか?」「足のつくりはどうなっているのかな?」「体は大きく分けていくつになる?」などと、教師が体のつくりを観察する観点を示していく必要があった。また、体のつくりを学ぶことから、それぞれの箇所について詳しく観察しても、その形状から何をするのに都合良くできているのかを推測し、自然の中での生活とつなげて考えていくことは3年生の子ども達にとって、容易なことではないだろうと考えた。

そこで私たちは、子ども達が実際にバッタやコオロギを野原で実際に捕まえて飼育・観察し、その食べ物やすみかを考える活動を通して、昆虫の生態に迫っていくことを考えた。草を食べている姿から口の様子を、葉につかまっている時の足の様子を自然によく観察していくような流れを考えた。そして、すみかづくりからは食べ物とのつながりや行動の仕方などと結びつけて考えることができるようにした。そのようにして、飼育活動が、自然の中にいる時の姿と総合的に実感に結びつくようにし、また学習を通して、生命の巧みさや素晴らしさを実感できるような単元構成を図りたいと考えた。

(文責 澁谷 宣和)

### ▼これまでの単元構成

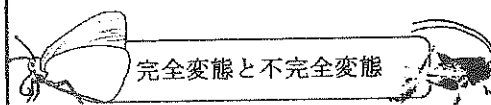
「昆虫を育てよう」と「昆虫をさがそう」の単元で別々に指導していた。

#### <昆虫を育てよう>

##### 【第1次 昆虫を見つけよう】

モンシロチョウ・カイコガ・コオロギ  
の飼育活動

##### 【第2次 幼虫からさなぎへ】



##### 【第3次 昆虫の体のつくり】

昆虫の体のつくりはどうなっているのかな?

足は? 目や口は? 羽は?

体を観察する活動

昆虫には、頭・胸・腹があるんだね

#### <昆虫をさがそう>

##### 【第1次 昆虫のすみか】

虫を探す活動

##### 【第2次 昆虫の食べ物とすみか】

色々な昆虫を育てる活動

##### 【第3次 すみかづくり】

すみかを作る活動

## ②実践の構想

これまでの実践から、

- ・子どもを昆虫の体のつくりの比較に向かわせるための事象や手立ては？
- ・昆虫の体のつくりと食べ物、すみかをつなぐものは？

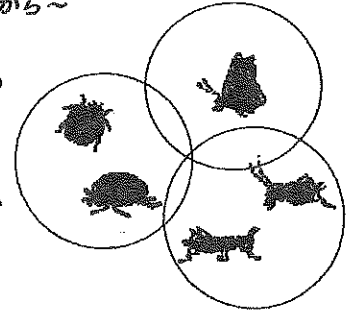
という2点を考えて実践づくりに取り組んだ。

### バッタとコオロギの教材化① ～体のつくりから～

昆虫の体のつくりのきまりをもとに、バッタとコオロギの体のつくりを見つめていく。昆虫の体のつくりのきまりを知った子どもは、自分の目で昆虫の体を調べてみたくなるであろう。

節の動きや足の付け根、目や口の区別からバッタとコオロギが昆虫であることを見つけた子どもは、他の部分のつくりの違いにも目を向けさらに細かい部分の違いを見つけていく。「コオロギの足にはバッタと違って細かい刺が生えていたよ。」「コオロギの目はバッタよりも丸くて前に付いているよ。」

などさまざまな違いを見つけた子どもは「でも足の形はにているね。」「口の形も似ているよ。」と共通点を見つけ出していくようになる。そこから「同じところに住んでいるのではないかな。」「食べ物も同じはずだよ。」と両者の食べ物やすみかと体のつくりを結び付けて考えていくようになって考えた。



比較する子どもの思考は、共通点から差異点へ向かっていく順序傾向があると考えられる。この順序性をふまえ、チョウやカブトムシとコオロギの比較では、差異点から昆虫の体のきまりの共通点に目を向けるのに対し  
バッタとコオロギの比較では、差異点から生態の共通点に目を向けるであろう  
と考え、バッタとコオロギの教材化に至った。

### バッタとコオロギの教材化② ～食べ物から～

子どもは両者の体のつくりの比較から「バッタとコオロギは生活が似ているはずだ。」という思いで食べ物やすみかを見つめていく。生活科の学習で、生き物に餌をあげ飼育する経験をしてきた3年生の子どもは、飼育箱の中に入れた生き物に対して、まず「餌は何をあげよう。」と考えるはずである。「バッタとコオロギは同じ物を食べるはずだ。」と考えた子どもは、コオロギの餌であるキュウリや煮干をバッタにも与えようと考えた。

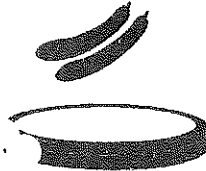
コオロギが食べた煮干をバッタは食べない。さらにキュウリでは、コオロギは中の白い部分だけをきれいに食べていたのに対し、バッタは周囲の緑の皮だけをきれいに食べる。このバッタとコオロギでのキュウリの食べ方の違いが、それぞれの体のつくりの比較から、食べ物、すみかの比較へと追究をつなげていく事象になり得ると考えた。



バッタとコオロギは  
同じ物を食べると思っていたのに…。



バッタはキュウリの皮だけをきれいに食べたよ。



コオロギはキュウリの中身だけをきれいに食べたよ。

キュウリの食べ方が  
違うよ！

好きな食べ物が違うの？

他の食べ物では？

すみかは？

(文責 播磨 義幸)

# 3年「こん虫をさがそう」の指導について

児童 3年2組 男子17名 女子17名 計34名  
指導者 徳田 恭一（伏見小）

協力者 加藤 智士（山鼻南小）  
          澁谷 宣和（真駒内緑小）  
          播磨 義幸（山の手小）

## 授業のポイント

コオロギとバッタを比較しながら、似ているけれども違うという点を明らかにしていく。子ども達はコオロギとバッタを仲間だと考え、コオロギと同じ餌を食べるだろうとバッタに餌を与えるが、コオロギとは違う餌を食べる。その違いが明らかになった時、「仲間だと思っていたのに、ちょっと違うようだ。」と背景とのズレが生じる。そこから「食べ物が違うんなら、すんでる場所も違うのかな？」と問題意識をもつ。そして、「草を食べるんなら原っぱにいそうだ。」「野菜を食べるから畑の近くにいるのでは？」と食べた餌からすんでいる場所を推測していく。バッタと比較することにより、食べ物とすむ場所のつながりがとらえやすくなる。



バッタもコオロギと似ているから同じ餌を食べるはずだよ



バッタ

草 キヤベツ 木の葉

コオロギ

キウリ ナス 煮干

同じだと思っていたのに…

食べる物が全然違う！

バッタは草を食べるけど、コオロギは食べない

仲間だと思っていたけど、ちょっと違うようだ

すんでいる場所も違うのかな？

昆虫によって、食べる物は違うようだぞ  
食べる物とすんでいる場所には、関係がありそうだ

バッタは

草を食べたからきっと

原っぱに

コオロギは

野菜を食べたからきっと

畑に

さがせば、かじった跡があるはずだよ

本時の展開

1. 目標

◎コオロギの飼育経験をもとにしながら、バッタとコオロギの食べ物のちがいに気づき、食べ物とすみかを結びつけて自然にいる虫の生活に見方や考え方を広げることができる。

- ・バッタとコオロギの食べ物の違いから、すんでいるところも違っていることに気づく。(科学的な思考)

2. 学習の展開 (5/10)

おもな学習活動	留意点
<p data-bbox="300 497 450 524">&lt;前時まで&gt;</p> <p data-bbox="277 537 1149 627">コオロギの仲間としてバッタを飼ってみよう。バッタの体のしくみはコオロギと似ているところも違っているところもあった。どんな食べ物が好きなのかも、何となくわかってきたよ。</p> <div data-bbox="258 667 1161 900"> <p data-bbox="513 676 906 707">バッタはどんな食べ物が好きなの？</p> <div data-bbox="268 721 475 891"> <p>バッタもコオロギもキュウリを食べた。でも食べ方が違うな。</p> </div> <div data-bbox="491 721 699 891"> <p>1日たっても、バッタはあまり量を食べないよ。</p> </div> <div data-bbox="715 721 922 891"> <p>バッタの好きな食べ物は、コオロギとは違う物なのかな。</p> </div> <div data-bbox="938 721 1145 891"> <p>バッタは草をよく食べると思うんだよ。</p> </div> </div> <p data-bbox="341 954 1075 1021">前時の経験をもとに、自分の考えてきたバッタの食べ物をグループの飼育箱に入れ、コオロギとを比較しながら観察する活動</p> <div data-bbox="268 1034 1149 1438"> <div data-bbox="284 1057 699 1429"> <p data-bbox="370 1142 593 1173">バッタの食べ物は…</p> <ul data-bbox="293 1205 683 1393" style="list-style-type: none"> <li>・バッタもキュウリを食べるよ。緑色の皮が好きなんだ。でも、小食だな。</li> <li>・バッタは新鮮なこの草をよく食べていたよ。</li> <li>・かつお節や煮干は食べないよ。</li> </ul> </div> <div data-bbox="715 1057 1136 1429"> <p data-bbox="810 1142 1034 1173">コオロギの食べ物は…</p> <ul data-bbox="740 1205 1129 1361" style="list-style-type: none"> <li>・キュウリやナスの白いところをたくさん食べるんだよ。大食いだな。</li> <li>・かつお節や煮干も食べていたよ。</li> <li>・草はあまり食べないみたいだ。</li> </ul> </div> </div> <div data-bbox="379 1460 1024 1527"> <p data-bbox="450 1473 954 1505">バッタとコオロギは好きな食べ物が違うんだ！</p> </div> <div data-bbox="443 1550 970 1617"> <p data-bbox="475 1572 938 1603">仲間だと思ったのにちょっと違うみたい。</p> </div> <div data-bbox="379 1653 1024 1751"> <p data-bbox="450 1666 954 1733">もしかしたら住んでいるところも違うのかな？ 探しに行きたい！</p> </div> <div data-bbox="258 1765 1149 1966"> <div data-bbox="268 1774 466 1953"> <p>草を食べているから、原っぱにいるんだよ。</p> </div> <div data-bbox="481 1774 679 1953"> <p>バッタは固い草のあるところにいるんじゃないかな。</p> </div> <div data-bbox="695 1774 893 1953"> <p>食べ物が違うからバッタを見つけた場所にはコオロギはいなかったんだよ。</p> </div> <div data-bbox="909 1774 1107 1953"> <p>コオロギは畑にいるのかな。</p> </div> </div>	<p data-bbox="1184 680 1503 927">◎「バッタはコオロギと体のつくりが似ているので同じ物を食べているだろう」という見通しと前時の観察で気づいたずれから、子供たちの見方や考え方を引き出し、活動への目的意識をもたせる。【見通し】</p> <p data-bbox="1184 1397 1503 1621">◎一人一人が確かめたバッタの好きな食べ物を交流させて、コオロギとの食べ物や食べ方の違いを明らかにしていき、バッタやコオロギの実際の生活を意識化させていく。【かかわり合い】</p> <p data-bbox="1184 1711 1503 1935">◎バッタはコオロギと食べる物が違っていたこと、草をよく食べたという事実から、実際には、バッタはコオロギと生活の仕方がちがうのではないかという新たな見通しをもつ。【見通し】</p>

**見通しと活動の想定**

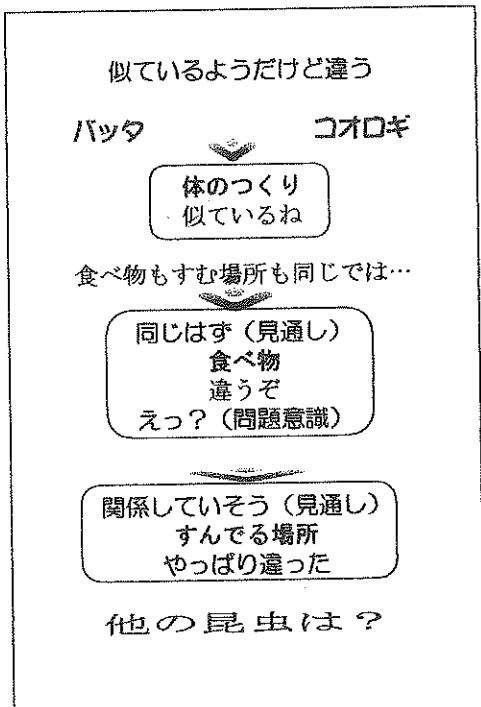
食べる物が違うという事実から、住んでいる場所の違いを考えるようになる

子どもにとってバッタもコオロギも似ている昆虫で、餌や住んでいる場所もほとんど同じだろうと考えている。そこで、バッタは何を食べるのだろうかと考えながら食べる物を与えていく中で、バッタが食べる物とコオロギが食べる物の違いが明らかになっていく。(事実の蓄積)

同じ物を食べると思っていたのに「煮干やかつお節は全然たべないよ」「キュウリは皮しか食べない」「バッタは草をよく食べるけど、コオロギは食べないよ」という事実からバッタとコオロギは似ているんだけど食べる物は違うということに気づく。「何でも同じだと思っていたのに食べ物が違うということは住んでる場所も違うのかな」と住む場所についての疑問を持つ。(事実→問題意識)

実際に餌を与えてみると食べる物が違う。そこからバッタとコオロギの普段の生活を思い描いた時、「普段どこで、何を食べてるのだろうか」と考える。「草を食べたんだから、きっと原っぱにいるんだよ」「野菜が好きだから、きっと畑じゃないかな」と見通しをもって追究しようとする。

昆虫は似ているんだけど、違う所がたくさんあることに気づき、昆虫に対する見方が広がっていく。さらに、昆虫には、その昆虫に合ったそれぞれの生活環境があり、うまくすみ分けしていることをとらえていく。



**かかわり合いの価値**

コオロギの食べ物との違いを明らかにすることで、食べ物と住む場所の関係に目を向ける

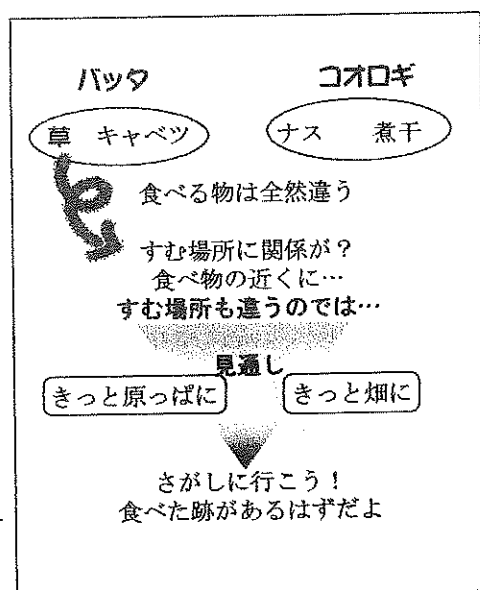
バッタが食べた物と食べなかった物を明らかにしていくことにより、バッタとコオロギの食性の違いが見えてくる。体が似ていることから同じような物を食べ、同じような所にすんでいると思っていたのに、予想に反してしまう。「もしかするとすむ場所も違うのかな?」と住む場所に対する疑問をもち始める。また、特に草はすむ場所と最も関係が深い食べ物である。バッタが草を食べることから、「バッタは原っぱにすんでいるのだろうか」と見通しをもつことができる。バッタと比較しながら「それじゃあ、コオロギは?」と考えを広げていく。


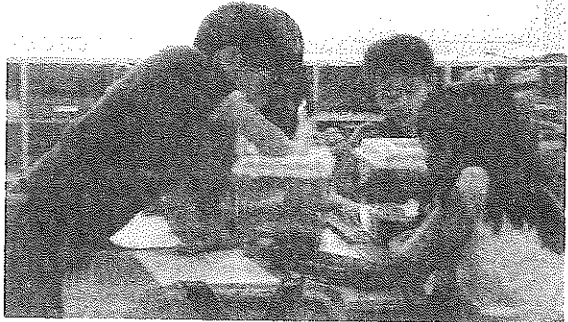

草を食べるってことは、原っぱにいるんだよ。

野菜が好きだから畑にいるんじゃないかな?



食べ物とすむ場所の関係に目を向けるようになる。これが、かかわり合いの価値だと考える。

食べ物の違いからすむ場所の違いへ見方が広がり、昆虫の世界はすみ分けがされていて、都合よく成り立っていることに気づいていく。

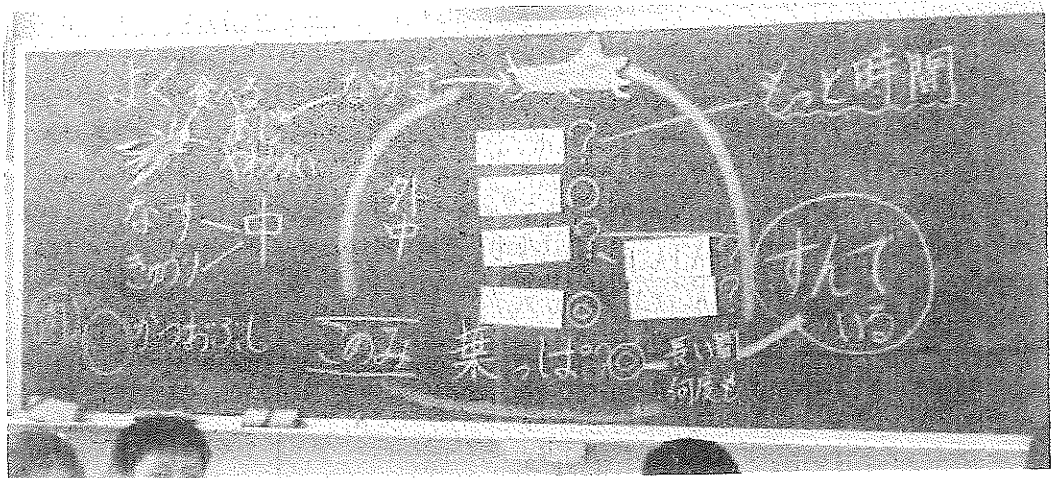


子どもの反応	教師の対応
<p>○コオロギの餌について発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ナスやキュウリの白い部分を食べるよ。</li> <li>・真ん中がやわらかくて好きなんだ。</li> <li>・中の方が味がある。</li> <li>・鯉節も食べたよ。</li> </ul> <p>○バッタの食べそうな餌について考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・人参、大根。かたいから。</li> <li>・ナス、キュウリ。コオロギとバッタは似ていて、仲間だと思っから食べ物も同じはず。</li> <li>・ナス、キュウリ。口の形が似ているから。</li> <li>・キャベツ。葉に似ている。</li> <li>・キャベツ。コオロギと少し似ていて仲間だから。</li> </ul> <p>○よく食べるものを調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・家の葉は食べない。お腹がすいていないのかな。</li> <li>・キャベツはよく食べるなあ。</li> <li>・原っぱの草はよく食べるなあ。食べ慣れているからだ。</li> <li>・ニンジンも入れよう。でも、草を食べてる。</li> <li>・もう8分くらい草を食べてるよ。</li> <li>・ずっと、じっとしてる。</li> <li>・大根はあまり食べないな。</li> <li>・餌を入れる箱を作ろう。</li> <li>・かじってる跡がたくさんついてるよ。</li> <li>・あごを動かしてる。</li> <li>・跳びはねて、喜んでいるみたい。</li> <li>・キュウリは皮を食べたよ。</li> <li>・また、草を食べてる。草が好きなのかな。</li> <li>・草も食べて、キャベツも食べる。</li> <li>・キャベツは、味見しているみたい。</li> </ul>  	<p>○今日学習することを確認する。</p>  <p>○実験・観察のポイントを確認する。</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>改善のポイント①</p> <p>バッタがよく食べる好物を見つけ、これからの飼育活動に生かそうとしたのだが、「食べたよ」「食べなかったよ」という結果だけしか出てこなかった。食べたもの調べで終わってしまった。「もっとバッタのために好きな物を見つけよう」「もっと元気になってもらうために」などバッタの意思を尊重し愛護する気持ちをもたせる必要があった。そうすることで、本当においしそうに食べてるのか、少しかじれば食べたことになるのかなど、バッタの気持ちをとらえながら好物を見つけることができたのではないかと考える。</p> </div> <p>○一つの種類を食べたらそれで満足してしまっていたので、他の餌も与えてみたらと投げ掛け、数種類の中から好物を考えさせようとした。</p>



子どもの反応	教師の対応
<p>○調べたことを発表する。</p> <p>(コオオロギと同じ餌)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・キュウリやナスは食べなかった。ずっと上にいたんだけど。</li> <li>・キュウリの皮を食べていたよ。中はあまり食べない。</li> <li>・鯉節は全部なくなっていた。</li> <li>・僕の班では鯉節は残っていた。おいしくないから。これでは、鯉節をよく食べたのかわからない。</li> </ul> <p>(草に似た緑色のキャベツ)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・たくさん食べた。バッタにも好みがあるんだ。</li> <li>・横の部分を何枚も食べた。食べた跡がたくさんついている。</li> <li>・キュウリよりキャベツが好きなんだ。</li> <li>・バッタは、外で生まれてるから、本当は外の草がいいんだ。我慢して食べているんだ。</li> <li>・キャベツは好きなんだ。草だと思ってる。</li> </ul> <p>(原っぱの草)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・草を10分くらい食べていたよ。</li> <li>・いつも食べてるから、食べ慣れているんだ。</li> <li>・もっと、時間をかけないと、本当に好きな食べ物がわからないなあ。</li> </ul> 	<p>○コオロギとの比較しながら考えさせていくために、コオロギと同じ餌から発表させていった。</p>  <div data-bbox="927 853 1382 1279" style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px;"> <p>改善のポイント②</p> <p>食べ物とすみかの関係がなかなかとらえられなかった。もっと体のつくりや動き方などにも着目させ、総合的にとらえられるようにするとバッタの生活が見えてくると考える。そうすることで、住んでいる場所にある食べ物が一番いいのではないかと結びつけて考えることができたのではないかとと思われる。</p> </div> <p>○草を強調することにより、すみかと餌の関係を結びつける。</p>

板書記録



(文責 加藤 智士)

## 授業分科会の記録

### 1. 討議の柱

#### ① 見通しと活動の想定

食べ物が違うという事実から、住んでいる場所も違うという見通しにつながったか。

#### ② かかわり合いの価値

バッタの様子が変わってきた事実を通して、一人一人の観察・飼育を通して得られた事実につながりが生まれたか。

### 2. 討議の内容

#### ① 問題意識の生起について

- ・子ども達は自分で捕まえてきたバッタだからこそ自分で飼育したいと考えるのではないだろうか。何も無いところに自然の環境をつくらうとし、失敗しながら整えていくのではないだろうか。子どもの意識の高まりから、再びバッタを捕まえた場所に調べに行くと考えられる。
- ・3年生という発達段階から、比較から学習を始めていくことができるとよいと考えられる。本単元では、1学期に扱ったチョウの体のつくりや成長とのつながりも考える必要があった。しかし、完全変態するチョウと不完全変態のコオロギは姿が異なるために、チョウの学習との比較からバッタのエサ・すみかとの関係を考えることは難しいと考えられる。
- ・姿の似ているバッタとコオロギの食べ物の違いから問題意識を生むと想定しているが、本時の段階では、まだすみかを意識してはいない状態であったかも知れない。子どもに観察の視点をもたせ、時間を保証すると良いのではないだろうか。
- ・何でも食べるコオロギと草食のバッタとの「食べ物の違い」から、それらの「体のつくりの違い」へと活動をつなげていけるのではないだろうか。

#### ② 素材について

- ・今回の学習では、天候が悪く無理であったが、想定通り、子ども達自身でバッタを草むらで捕まえる活動をすることができると望ましいと考えられる。その活動によって、すみかや食べ物などを実感することができるのではないだろうか。また、これまでのコオロギの飼育でも、実際に住んでいる場所や食べているものについても見直していくのではないだろうか。共生の意識を育てるためにも、大切にしていきたい。
- ・本時の子ども達は、エサに対する条件設定はできていた。コオロギの飼育ケースには、バッタの住んでいる場所にはコオロギがいなかった経験をもとに、バッタの食べる細長い草を与えていなかった。食べ物の違いを比較しながら、バッタはなぜ細い草が良いのかなど、自然の中で生活しているイメージをもたせることが大切である。
- ・バッタとコオロギは、姿が似ているが食べ物が違うという意識のズレをもとに教材化を図ったが、札幌に自然の状態では生息できないフタバシコオロギを扱ったことについては疑問がある。
- ・物理や化学のように扱ってはいけない。生き物なりの生き方を尊重していく態度を大切にしていきたい。

#### ③ 本時の評価のあり方について

- ・本時では教材としてバッタとコオロギのエサを取り上げたので、それを評価規準として取り上げる必要がある。そのためには、絶対にこうすればこうなるという実験・観察の内容でなければならないし、設定するからにはそれが徹底しなければならない。しかし、生物の特性から、エサの与え方や時間、それまでの飼育環境などから、一定の状態を維持し、確実な結果を得ることは難しいかも知れない。
- ・絶対評価をやめた理由として、母集団の少なさからその信憑性に欠けるようになったことが挙げられる。そこで、集団に準拠した評価にしていくために、本時の目標を授業のイメージがつながるように設定する必要がある。
- ・科学観を育てるためには、学力は知識量では図ることができないので、学習指導要領から具体目標を立てて実現し、客観的に子どもの姿をとらえていくことが大切である。

(文責 澁谷 宣和)

## 研究のまとめ

### 1. 改善の視点

#### ①. 「思い通りに動いてくれない」という生き物の特性を生かした単元構成

##### 改善のポイント①

生き物のもつ意思を実感していくことで、生命尊重の態度を育むことをねらう。

「自然を愛する心情」を重視した新指導要領をふまえ、改めて「生命尊重の態度」について見つめなおしていかなければならないと考えた。

B区分では、何度やっても同じような結果が得られるという再現性や、規則性を利用し、思い通りに事象を操っていく面白さを子どもは実感していく。意思をもっている生物を扱うA領域の本単元では、バッタやコオロギを飼育し、その生活の一端に触れることで、バッタやコオロギのもつ意思を感じとり、傾向性を考え、愛護していこうという心情を抱いていくことが大切なのだと考える。

児童が自然に接する過程で、さまざまな生き物に触れ、感じ、考えながら、それらを愛護し、生と死に直面して生命尊重の心情を抱くことが自然を愛する第一歩となろう。 「指導要領解説より」

「バッタはすぐに逃げるのに、こおろぎはふたが無くても逃げないよ。」

「本当は逃げたいのに逃げれないのかな。」

「僕のあげたレタスは一度も食べていないよ。こっちの草ばかり食べるよ。」

「僕もレタスあげたけどちゃんと食べたよ。」

「仕方なく食べているのかな。」

「バッタはみんな屋根にひっついてるよ。なかなか下りてこないね。」

「コオロギは僕の作った草の家には住んでくれないよ。」

「住みたいところが違うのかな。」

子どもがバッタやコオロギをじっと観察し、そこから感じる生物の意思が大きく浮き彫りになっていくような教師のかかわりと単元構成を考えていかななくてはならないと感じた。

#### ②. バッタとコオロギの比較から、見通しが生まれる学習の展開

##### 改善のポイント②

足の比較から生まれた問題を核に学習を展開していく。

本実践では、子どもにとってそれまでの自分の追究や友だちの追究と、目の前の事象が結びついていくような単元の核となる事象が不足していたと考える。導入で子どもが出会う事象やそでの教師のかかわりを再度吟味し、子どもの追究に方向性を見出し、いかななくてはならないと考える。本実践では次の視点をもとに、足のつくりを核に据え単元の再構成を試みることにした。

- ・子どもがバッタとコオロギを比較しながら追究に向かっている事象
- ・それまでの経験からつくられた子どもの素朴な考えが引き出される事象
- ・昆虫の体のつくり、食べ物、すみかをつなぐ事象

##### バッタとコオロギの比較

「同じ草むらにいるよ。食べ物も同じ草なのではないかな？」  
「コオロギは跳んで逃げないの？体の色が違うのは？」

バッタ 足の比較 コオロギ  
仲間だと思ったけど…。

住んでいるところは違うの？  
食べ物は違うの？

どんな生活しているの？

##### 他の虫との比較

「同じ昆虫でもチョウやカブトムシは足の形が全然違うよ。」  
「食べ物が違うから住んでるところも違うんだよ。」



②本時の改善

おもな学習活動	留意点
<p>&lt;前時まで&gt;                      コオロギの仲間としてバッタを飼ってみよう。バッタの体のしくみはコオロギと似ているところも違っているところもあった。どんな食べ物が好きなのかも、何となくわかってきたよ。</p>	<p>改善の視点①                      ・バッタを実際に捕獲することで、そのすみかや食べ物を想起できるようにする。</p>
<p>バッタはどんな食べ物が好きなの？</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px dashed black; border-radius: 50%; padding: 10px; width: 20%;"> <p>バッタもコオロギもキュウリを食べた。でも食べ方が違うな。</p> </div> <div style="border: 1px dashed black; border-radius: 50%; padding: 10px; width: 20%;"> <p>1日たっても、バッタはあまり量を食べないよ。</p> </div> <div style="border: 1px dashed black; border-radius: 50%; padding: 10px; width: 20%;"> <p>バッタの好きな食べ物は、コオロギとは違うものかな。</p> </div> <div style="border: 1px dashed black; border-radius: 50%; padding: 10px; width: 20%;"> <p>バッタは草をよく食べると思うんだよ。</p> </div> </div>	<p>◎「バッタはコオロギと体のつくりが似ているので同じ物を食べているだろう」という見通しと前時の観察で気づいたずれから、子ども達の見方や考え方を引き出し、活動への目的意識をもたせる。 【見通し】</p>
<p>前時の経験をもとに、自分の考えてきたバッタの食べ物をグループの飼育箱に入れ、コオロギとを比較しながら観察する活動。</p>	
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px dashed black; border-radius: 50%; padding: 10px; width: 45%;"> <p>バッタの食べ物は…</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・バッタもキュウリを食べるよ。緑色の皮が好きなんだ。でも、小食だな。</li> <li>・バッタは新鮮なこの草をよく食べていたよ。</li> <li>・かつお節や煮干は食べないよ。</li> </ul> </div> <div style="border: 1px dashed black; border-radius: 50%; padding: 10px; width: 45%;"> <p>コオロギの食べ物は…</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・キュウリやナスの白いところをたくさん食べるんだよ。大食いだな。</li> <li>・かつお節や煮干も食べていたよ。</li> <li>・草はあまり食べないみたいだ。</li> </ul> </div> </div>	<p>改善の視点②                      ・エサの違いが明らかになるように与え方を工夫させる。                      ・食べ方や動きにも留意させる。                      ・エサを食べるまでの観察時間をしっかり確保する。</p>
<p>バッタとコオロギは好きな食べ物が違うんだ！                      すんでいるところが違うのかな？</p>	<p>◎一人一人が確かめたバッタの好きな食べ物を交流させることから、コオロギとの違いを明らかにし、バッタとコオロギの実際の生活を考えさせていく。 【かかわり合い】</p>
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px dashed black; border-radius: 50%; padding: 10px; width: 20%;"> <p>原っぱでこんなバッタを見たことがあるよ。草を食べているからだね。</p> </div> <div style="border: 1px dashed black; border-radius: 50%; padding: 10px; width: 20%;"> <p>どちらもキュウリは食べるから畑にいそだよ。</p> </div> <div style="border: 1px dashed black; border-radius: 50%; padding: 10px; width: 20%;"> <p>コオロギはナスやキュウリが好きだから畑かな。</p> </div> <div style="border: 1px dashed black; border-radius: 50%; padding: 10px; width: 20%;"> <p>コオロギは土や落ち葉のあるところに隠れているのかな。</p> </div> </div>	<p>◎バッタはコオロギと違って草をよく食べたという事実から、実際の生活の仕方もコオロギとは違うのではないかという新たな見通しをもつ。 【見通し】</p>
<p>バッタはよく食べていたこの草があるところにいるんだよ。                      コオロギはナスやキュウリを食べていたから畑にいそだよ。</p> <p>きっと好きな食べ物があるところにすんでいるよ。                      バッタとコオロギのいそなところへ探しに行こう！</p>	

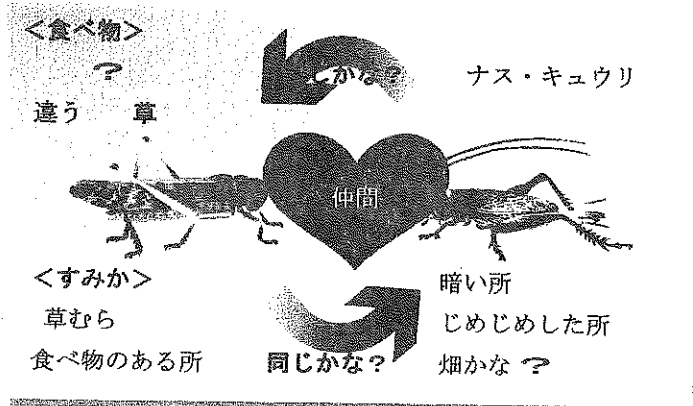
(文責 澁谷 宣和)

## 2. 研究の成果

### ① 見通しと活動の想定

似ている昆虫同士の異同を比較することで、餌やすみかに対して見通しをもつことができた。

子ども達は、バッタとコオロギに対して、その形状がよく似ていることから「仲間」だという考えをもっている。似ているものを比較しながら追究していくと、片方を基準にしてもう一方について見通しをもつことができる。形状にこだわる3年生の子ども達は、似ている者同士だから、様々な点で同じであろうと考えるのである。



既に飼育しているコオロギの餌からバッタの食べ物を考えていく。「似ているから同じ物でいいはず」と見通しをもちながら餌を与えてみるが、あまり食べないという事実から「どうして食べないんだ?何を食べるんだろう?」という新たな問題が生まれた。様々な食べ物を与え、バッタの好物が原っぱの草であるとわかった時、すみかと餌の関係をとらえることができた。そこから「じゃあ、コオロギは何処に住んでいるのだろうか?」とさらなる問題も生まれてくる。バッタでとらえた餌とすみかとの関係から「野菜が好きだから畑にいるのだろうか?」という新たな見通しをもちながら追究していくことができた。

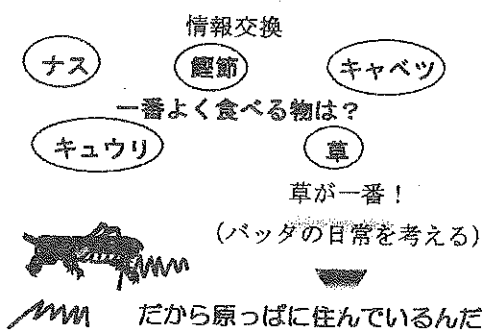
似ているけど違うという対象を与えることで、子ども達の追究を連続させていくことができた。

しかし、単なる餌調べやすみか調べにならないためにも、バッタやコオロギが普段どのように生活しているのかを考えさせたり、バッタやコオロギが住みやすいのはどのような環境なのかを考えさせたりすることが大切である。

### ② かかわり合いの価値

バッタがどの食べ物をよく食べたかという事実から、食べ物とすみかの密接な関係が見えてきた。

子供達は、それぞれの思いで餌を与えた。この段階では、餌とすみかとの関係は見えてきていないので、いろいろな種類の食べ物を与えようとする。しかし、個の追究だけでは、自分の考えた餌にこだわりなかなかすみかとの関係



を見つけることができない。よく食べる物を調べていく過程で情報交換が行われ、自分たちが用意しなかった食べ物についても確かめようとする動きがみられた。

自分たちの用意した餌を食べなければ、他のグループの結果が気になり、どうなっているのかと自らかかわりを求めていった。また、自分たちの用意した餌をよく食べたと判断した子ども達は結果に満足し、他のグループの結果はあまり気にならない。そこで、教師が他のグループの様子を話し、かかわりをうながした。このような情報交換の場を通して、事実が浮き彫りになっていった。

原っぱの草を一番よく食べるということが明らかになった時、「何故、草が一番なんだろう?」と考え始めた。このことが餌とすみかを結びつけるきっかけとなった。

個だけの追究では見つけられなかったことが、互いにかかわり合うことによって違う角度から考えることで見つけることができた。草を餌としてとらえていなかった子ども達にとっては、視点を変える価値のある場となった。

(文責 加藤 智士)

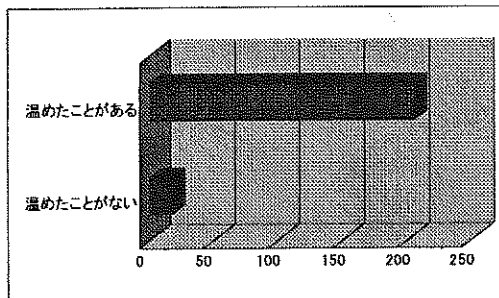
# 4年「物の温まり方」の単元について

## 単元と子ども

「物の温まり方」の実践にあたり、札幌市内3校の4年生225名を対象に右のような調査(平成13年7月実施)を行った。

第一問では以下のような結果となった。

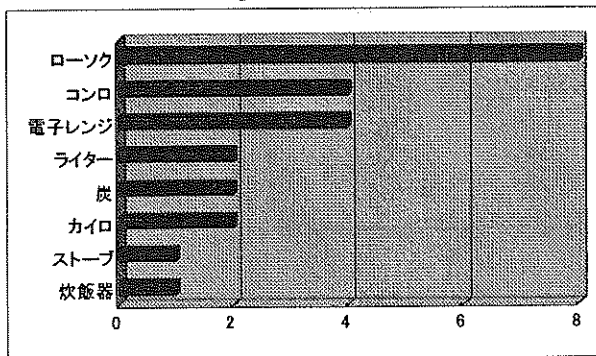
【これまで何かを温めたことがありますか】



「温めたことがある」と答えた子どもは、全体の92%を占め、ほとんどの子どもが何かを温めた経験をもっていることがわかる。

次に「なにを温めたのか」の質問では、以下のような結果となった。温めたものを「熱源に関するもの」「入れ物」「食べ物」「その他」に分けてみた。

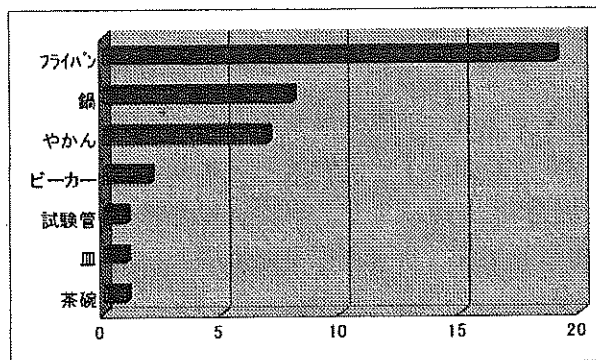
### 【熱源】



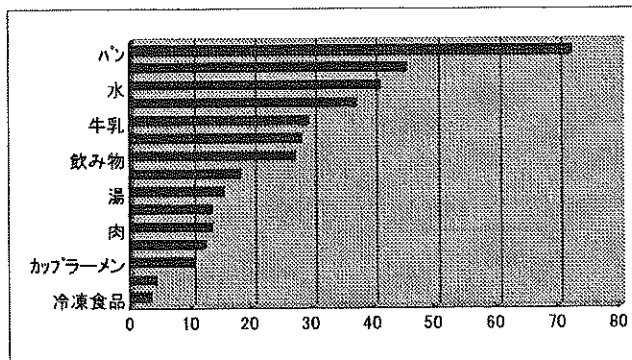
「なにを温めたのか」の質問に対し、なにで温めたのかという熱源に関するものが、いくつか出された。

また、入れ物に関しては、フライパンや鍋、やかんなど金属を温めた経験があることがわかる。食べ物に関しては、パンが全体の3分の1を占めていると共に、水や牛乳、飲み物など液体を温めた経験をもっていることがわかる。

### 【入れ物】

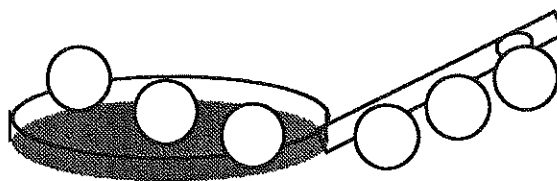


### 【食べ物】



第一問 これまで何かを温めたことがありますか？  
温めたことがあるときは、何を温めたのか教えてください。  
温めたことがある 温めたことがない

第二問 下の図のようにフライパンを温めます。どんな順番で温まると思いますか？○の中に番号を書いてください。温まらないと思うところには×を書いて

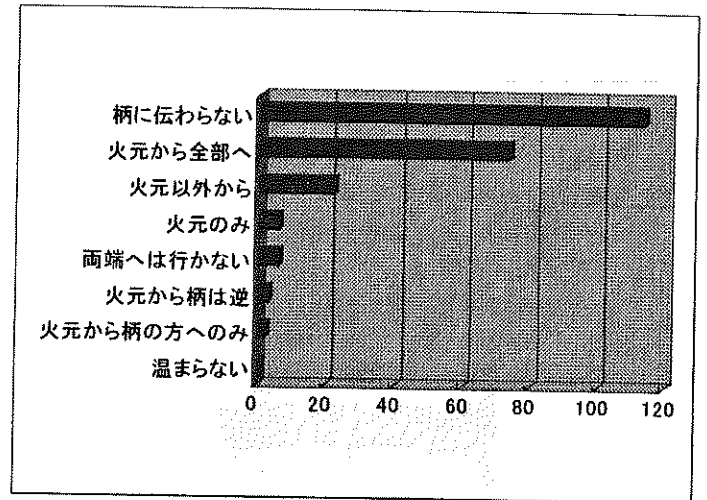


第三問 次の中で、自分で使ったことのあるものに○をつけて下さい。

- 電子レンジ
- フライパン
- やかん
- なべ
- 炭火
- マッチ
- ライター
- ガスコンロ
- アルコールランプ
- ビーカー
- しけんかん
- 温度計

【どんな順番にフライパンは温まるのか】

第二問では、金属における熱の伝わりを調査したものである。「火元から全体が温まる」が全体の3分の1を占め、火を熱源として、温めたところから全体に広がると考えているようである。また、「柄は温まらない」と思っている子どもが半数を占め、熱は遠くまでは伝わりにくいと考えているようである。火元のみと答えている子が少数なことからも、熱が広がる・伝わるという見方や考え方をしていることがわかる。これらのことから、温めたところ（火元）から、順番に温まっていくという見方や考え方が子どものもっている素朴概念といえそうである。この素朴概念が追究の出発点となるような単元を構成したいと考える。



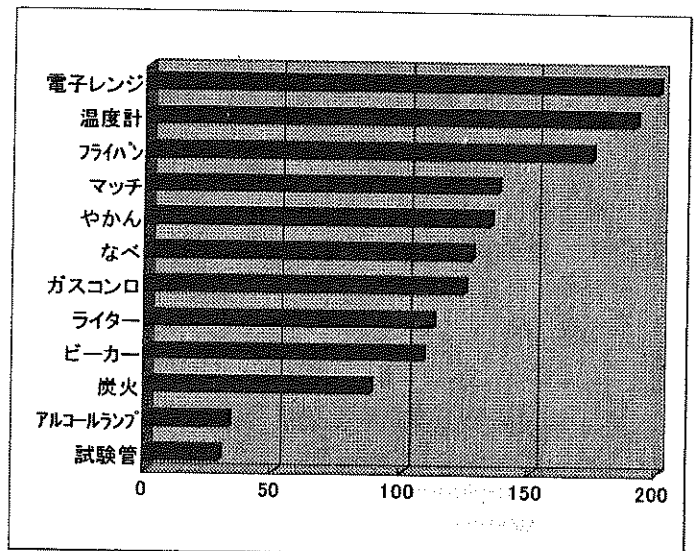
第三問では、ほとんどの子どもが電子レンジを使った経験があることがわかる。電子レンジからは、子どもにとって熱源がどこにあって、どのように温まっていくかはわからないように思われる。

また、フライパンを使った経験は約80%を占めており、第二問と合わせて考えると柄まで温かくならなかったという経験をもっていることがわかる。

炭火を使った経験が意外に多く、キャンプなど野外での経験も少なくないようである。

この調査の結果によって、子どもの生活に基づきながら、本単元での教材や事象の提示を吟味していく必要があると考える。

【自分で使ったことのあるもの】



以上のようなアンケート結果から、本研究の「物の温まり方」では、単元を以下のような構成にした。

1次：金属の温まり方

2次：水や空気の温まり方

3次：温まり方とかさの変化

1次では、熱源から順に温まるという子どもの素朴概念を出発点とし、基礎としていくことで、2次での物が動いて温かさを伝えるという複雑な事象に対しても、見通しをもって取り組んでいけるものとする。また、素朴概念はもとより、多くの子どもがもっている経験や単元の中で培った見方や考え方を使えるように単元を構成していきたいと考える。



単元の構想

①これまでの実践の考察

「物の温まり方」のこれまでの実践の中では、金属・水・空気を温め、熱源からの熱の発生や、その伝わり方、動きを点→距離→範囲→空間（1次元→2次元→3次元）ととらえていく活動を単元の軸としてきた。

第1次の金属の温まり方では、金属板を温めて熱の広がりを調べてきた。熱はいろいろな方向に広がるという見方や考え方から、ピーカーを使って水を入れ、水の温まり方を調べる。子どもは金属板と同じように熱源から順々に温まっていくとか、熱源から広がっていくように温まっていくと見通しを立て、温度計の数や位置を考えながら、水の温まる順序を調べてきた。

この実践では、自分の見通しをはっきりさせるために、温度計の数や位置、熱源の位置を工夫しながら、自分なりにかかわりをつくっていくところに科学観を育てる価値を見出すことができた。

一方、次のような問題点があると考えている。それは、温度計を置く場所を3点（下・真ん中・上）にして測っても、データがグループによって異なり、金属の温まり方との違いがはっきりしないことにある。

【データの例】

【Aグループ】

【Bグループ】

上	真ん中	下	時間(1分ごと)	上	真ん中	下
16	14	15	1	18	16	16
18	17	18	2	19	18	18
20	19	20	3	21	21	20
23	22	23	4	24	24	23
25	24	24	5	26	26	25
27	27	26	6	28	28	28
29	28	28	7	31	31	30

また、1℃の違いをどう判断するかは個々によって違うため、実験をさらに工夫したとしても、金属の温まり方とは違うという結論を導くには難しさを感じる。つまり、見直し通りだったかどうか判断がつかないことから、さらにはっきりさせるためにという問題意識では、新たな見直しをもっても、同じような結果にしかならないのである。

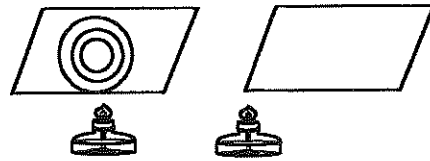
これらのことから、共通していえる事実は何かはっきりさせながら、新たな見直しをもって活動できるような単元構成を図りたいと考えている。

▼これまでの単元構成

【第1次 金属の温まり方】（一部省略）

熱さはどの方向にも同じように広がっていくのだろうか

金属板で熱の広がる方向を調べる活動



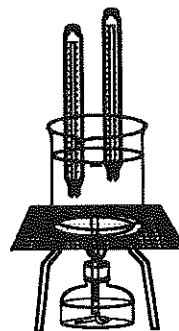
- ・まわりに広がるように…。
- ・火のあたっているところから広がっていくように熱くなっている。

金属は温めたところから順々に伝わっているんだ。いろいろな方向に、いろいろなところに同じように伝わっているんだ。

【第2次 水と空気の温まり方】

水も温めたところから同じように広がって温まるのかな

ピーカーの水の温まり方を温度計を使って調べる活動



火の上は速く温まってまわりはおそいのでは…

下から順々に温まるのでは

下から広がっていくように温まるのでは…

(文責 品田智巳)

実践の構想

第1次の金属棒を温めて、熱の伝わり方を調べる活動を通して、金属棒を斜めにしても、熱源を上や真ん中にしても、温めたところから順番に温まることを、すでに子どもがもっている素朴概念と関連づけながらとらえることができる。

この既習の活動を通して、水の温まり方を見ていくことによって見通しが生まれる単元構成をつくっていく。つまり、試験管に入った水を「水の棒」として考えていくことによって、金属棒と比較しながら、見通しをもって追究していくことができるようにしたのである。

第2次の水の温まり方では、試験管に入れた水を単に温めてみる。温まる順番は見ただけではわからないが、温まっていく過程で「もやもや」や泡、湯気に気づく。水が温まっていくことと「もやもや」や泡、湯気が少しずつ関係づいてくる。

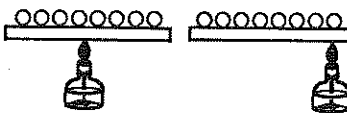
水が温まる順番は、金属と同じように温めたところから順番に温まると考える子が大半を占めると想定している。金属棒を温めたときと同じように下を温めるが、下や上ばかりが温まって、真ん中がなかなか温まらないことに気づく。何度やっても同じ結果になることから、金属棒での活動を生かし、真ん中や上を温めるとはつきりするかもしれないという新たな見通しをもちながら事象にかかわっていく。なかなか下が温まらないことから、金属の温まり方と違うことが共通の事実からはつきりしてくる。その原因を探るとき、これまで見てきた水が温まる様子と結びついてくる。

【第1次 金属の温まり方】 (一部省略)

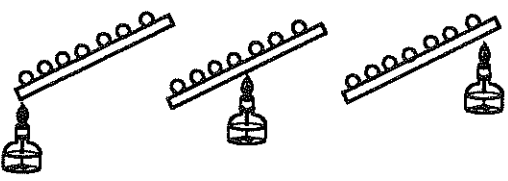
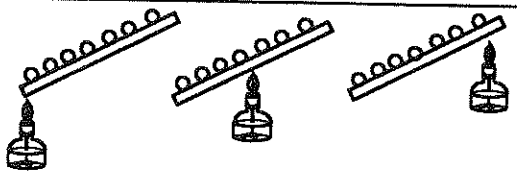
熱は下や横にも伝わるのかな

熱の伝わり方をはっきりさせるために  
アルコールランプを使用して調べる活動

金属の棒を使えばわかるよ



- ・真ん中から温めると左右に広がっているよ。
- ・端から温めると反対側へ伝わっていくよ。


- ・下を温めたら上の方に伝わっていったよ。
- ・真ん中を温めたら上と下に伝わったよ。
- ・上を温めたら下の方に伝わったよ。

金属は温めたところからどの方向にも熱が広がっていく。

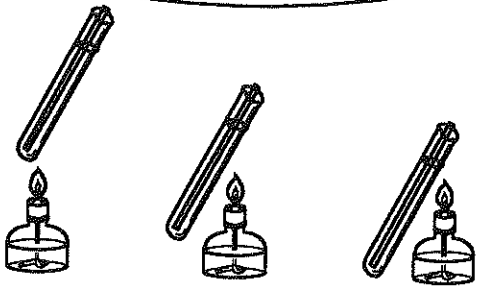
【第2次 水と空気の温まり方】

水も金属と同じように熱が伝わって温まるのかな。

- ◇試験管に入れた水を提示
- ◇ビーカーに入れた水を加熱して温まる様子を観察する。
- ・もやもやが下から上に向かっていている。
- ・泡が上に向かって動いている。



試験管に入れた水をアルコールランプで熱し、水の温まり方を調べる活動



- ・ほら、火をつけたところが先に温まった。
- ・真ん中より上が先に温まったよ。
- ・上を温めたら、下の方は全く温まらないよ。

水は金属と違って、上の方が先に温まっていくようだ。

- ・泡が上にいっていることに関係あるかな。
- ・中のもやもやしているものが運んでいるのかな。

(文責 品田智巳)

# 4年「物の温まり方」の指導について

児童 4年1組 男子21名 女子18名 計39名  
 指導者 高木 亜衣子 (真駒内緑小)

協力者 品田 智巳 (緑丘小)  
 小野 博 (平岡中央小)  
 平林 徹 (山鼻小)

## 授業のポイント

子ども達は物が「あたたまる」ことを感覚を通して感じているが、実際に物を温めたり、温まる様子をじっくり見たりするような経験は少なくなっている。本時は、水の温まり方を調べる活動であるが、子ども達が温めたところから順番に温まっていないという事実と直面したときに、自分なりに温まり方を考えたり、水の温まる様子をもう一度じっくり見てみたりする姿を期待している。水が温まるという身近なことでも、よく見ると、水の中でいろいろなことが起こっているということが自然観を育てることであり、教材の価値と考える。

前時まで

金属のときは…

火の当たったところから  
 →順に温まる (順番)  
 →ゆっくり温まる (速さ)  
 →下や横にも伝わって温まる (方向)

水も金属と同じように順々に温まっていくのかな【兜通し】

## 【子どもの問題場面】

下を温めたのに

上の方が温まっている

あれっ?  
 下を温めたのに上の方が色が先に変わってきたぞ!!  
 温度だって…

サーモテープで 温度計で

温まる方向 順序, 速さは?

真ん中を温めても、やっぱり上の方が先に温まるようだ

下を温めたのに、上が先に温まった。変だなあ

風呂の水だって…

**かかわり合い**

もやもやしたものや泡が上にいくからかな

そういえば、ごみのようなものも上にいていた

温まった水が上にいっているのかな? 動きが見えるようにできないかな?

**本時の展開**

**1. 目標**

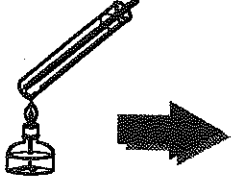
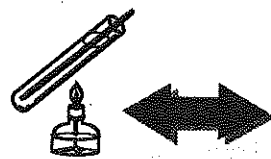

◎試験管に入れたサーモテープや温度計の変化を見ることによって、水の温まり方は金属とは違うことに気づき、その原因を考えようとする。

・金属を温めた経験をもとに、その温まり方と比較しながら水の温まり方を調べようとする。

(関心・意欲・態度)

・水が温まる様子から、熱の伝わり方についての見方や考え方をもちつことができる。(科学的な思考)

**2. 学習の展開 (7/13)**

おもな学習活動	留意点
<p>〈前時まで〉</p> <p>ヒーターに入れた水を温めると、水の中でもやもやや泡、ごみなどが下から上の方に向かって動くことに気付いている。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>水も金属と同じように温まっていくのだろうか。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>試験管に入れた水を熱して温まり方を調べる活動</p> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin: 10px 0;"> <div style="text-align: center;"> <p>金属と同じように 温まるはず 【温まる順序は?】</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>金属とは違う 温まり方かもしれない 【温まる方向は?】</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>【温まる速さは?】</p>  </div> </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>火を当てる場所を変えて温める活動</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ほら、底の方が温まってきた。</li> <li>・あれっ? 上の温度が先に高くなってきた。真ん中は変化がないのに...</li> <li>・金属より温まり方が遅い。</li> <li>・火を当てる場所を変えて温めてみよう。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 10px; margin: 10px auto; width: 150px; text-align: center;"> <p>水の 温まり方は金属 とは違う</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・上の方はどんどん温まるけど下はほとんど温まらない。</li> <li>・金属では、下の方にも熱が伝わったのになあ。</li> <li>・何回やっても同じだ。</li> </ul> <p style="text-align: center;">水の温まり方は、金属と比べると温まる順序も方向も速さも違う。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>水は、金属のように温まらない。なぜだろう。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・もやもやも火の当たる所から上に向かって動いている。</li> <li>・熱が下から上に飛んでいるのかなあ。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 10px; margin: 10px auto; width: 150px; text-align: center;"> <p>水は 金属とは違うから 温まり方も違う のかな</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・風呂の水も上の方が先に温まるのも同じことかな?</li> <li>・泡やごみが熱を運んでいるのかもしれないぞ。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>水は金属とは違って火を当てた所が温まり、次に上が温まった後で真ん中が温まり、時間もかかる。火の当てた所から出るもやもやや泡、ごみが熱を下から上の方へと運んでいるのかなあ。</p> </div> <p>水の中で何かが動いている。水が温まる様子をもっとよく見てみたい。</p>	<p>◎水温の変化を調べる手段として、目的に応じてサーモテープや温度計を用意しておく。</p> <p>◎金属の温まり方(方向・順序・速さ)を基にししながら自分なりの見通しをもって水の温まり方を調べることができるようにする。</p> <p style="text-align: center;">【見通し】</p> <p>◎アルコールランプやマッチの使用、試験管の中の水の突沸には十分注意させる。</p> <p style="text-align: center;">【安全面】</p> <p>◎温度計やサーモテープの変化から金属とは異なる水の温まり方をとらえることができるようにする。</p> <p style="text-align: center;">【かかわり合い①】</p> <p>◎活動を通して、水は金属とは異なる温まり方をしているようだという事に気付く。</p> <p style="text-align: center;">【実感】</p> <p>◎水が上の方から温まる原因について、水の中の様子や生活経験などから考えられるようにする。</p> <p style="text-align: center;">【かかわり合い②】</p> <p>◎水の中に見られる「動き」が温まり方にも関係しているのではないかと考えることができる。【見通し】</p>

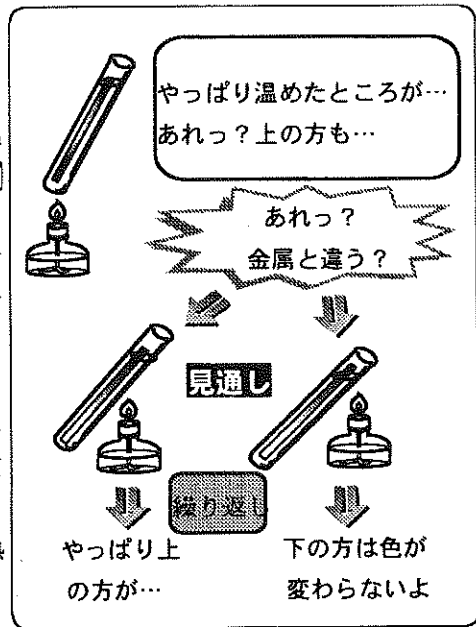
**見通しと活動の想定**

事象を経験や既習を基にして見ていくことで  
見通しが生まれる

(1) 水の温まり方を調べる活動では、大半の子が水も金属と同じように温めたところから順番に温まるという見方や考え方をもっている

と想定している。ところが、下を温めているのに上の方が先に温まって、真ん中が温まらない。何度やっても同じ結果になる。水の温まり方に対する見方や考え方が少しずつ変わってくる。**【事実→問題意識】**金属棒を真ん中から温め、ろうが温めたところから順番にとけることを思い出し、試験管を水の棒に見立て、真ん中や上の方を温める。この活動の裏には、今までの活動で育ってきた見方や考え方が表れ、「金属の温まり方と違うのかな。こうやったらもっとわかるかもしれない。」という**見通し**をもって活動を始める。このように温める場所を変えて調べる姿に見方や考え方の深まりを見ることができ、金属と温まり方が違うことを試そうと、見通しを立てながら何度も繰り返し事象に働きかけるのである。

(2) 物の温まり方を方向、順序、速さという視点で見ていくことで熱の伝わり方を意識できると共に、金属・水・空気を3つの視点から比較していくことで、より**見通し**をもった活動へ進んでいくものと思われる。



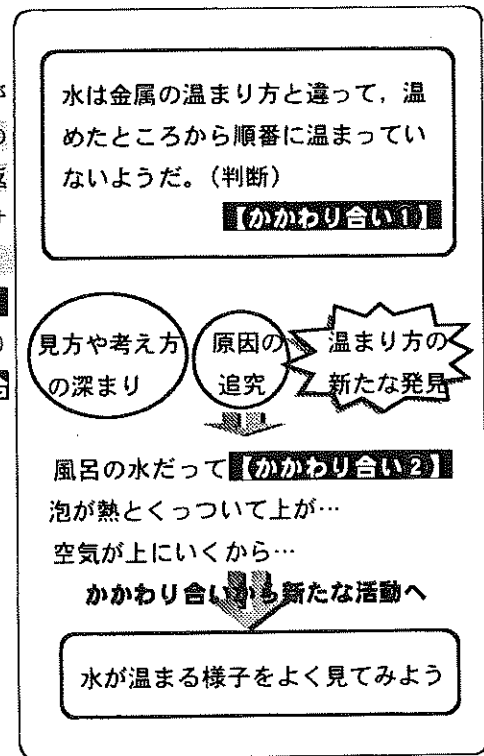
**かかわり合いの価値**

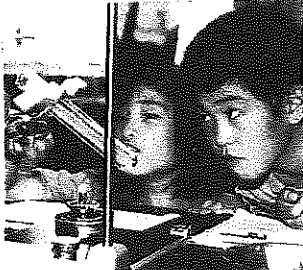

思ったような結果にならないことが他の情報を聞き取らなくなったり、原因を追究しなくなったりする

前時までの金属の温まり方から水も金属と同じように温めたところから順番に温まるという見通しをもっている。しかし、水を下から温めると、温めたところと上が先に温まることや真ん中や上を温めても、上が先に温まり、下はなかなか温まらないことに気づいていく。これまでの見方や考え方と目の前で起こっている事象との間にずれが生じ、繰り返し事象にかかると共に他の情報や結果が気になってくる。ここで、サーモテープの色の変化や温度計の温度変化の事実から、どう判断したか、共通して言えることは何かかかわり合いが生まれる。**【かかわり合い1】**

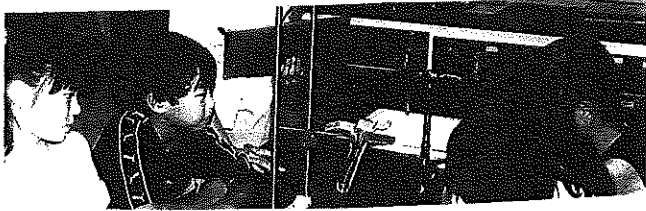
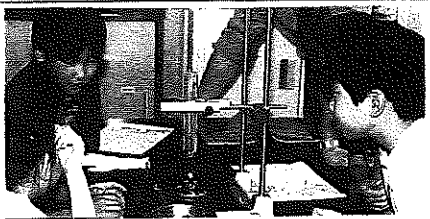
このように、思うような結果にならないときに、他の情報や結果を知りたくなる必要感や事実から共通して言えることを探ることが**かかわり合いの価値**だと考える。

かかわり合いを通して、水は金属と温まり方が違うという判断から、上の方が先に温まるのは水の中で何かが起こっているからだ**原因**を考えるかかわり合いに向かっていくのである。**【かかわり合い2】**「泡が熱とくっついて上が温かくなるのかな」など、**上の方が先に温まる**ことをこれまでの経験や事実に基づきながら、原因をみんなで考え**打開**していくことが2つ目の**かかわり合いの価値**と考える。このようなかかわり合いがさらに水の温まる様子をよく見てみようという新たな活動に発展していくのである。



子どもの反応	教師の対応
<p>○今日やることを発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・サーモテープで水の温まり方を調べる。</li> </ul> <p>○水の温まり方の見通しを立てる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・下から温めると、順番に温まると思う。</li> <li>・小さな泡や水滴がだんだん下から出てきたり、くもったりする。</li> <li>・火に一番近いところが温まって、最後は全部温まる。</li> <li>・火の近いところから順番に温まる。</li> </ul> <p>○水の温まり方を調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・最初は下から赤くなって、次に上が赤くなったよ。</li> <li>・下が赤くなったよ。いや、先に上が赤くなったよ。</li> <li>・真ん中から温めると、上が赤くなった。</li> <li>・水滴が試験管についてきたよ。</li> <li>・くらげ（もやもや）が出てきた。上から赤くなった。</li> <li>・湯気も出てきたよ。</li> <li>・上を温めたら、上の色が変わったよ。下は全然赤くならないよ。</li> <li>・真ん中を温めたら、真ん中が赤くなって次に上が赤くなったよ。</li> <li>・真ん中を温めても下の方は赤くならないよ。</li> <li>・真ん中を温めたら、上から温まった。金属だったら、温めたところから温まった。</li> <li>・上から温めると、下がなかなか温まらない。変だ！？金属だったら、温めたところから順番に温まったのに。</li> </ul>  <p>○調べたことを発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・下を温めたら、上と下が同時に赤くなった。上の方が赤くなるのが少し速かった。</li> <li>・上の方が半分くらい赤くなった。下の方は少ししか赤くならなかった。</li> <li>・下を温めたら、上が赤くなった。</li> <li>・上と下が同時なんだけど、下の方が少し速かった。</li> <li>・上が一番で、下が2番で、真ん中が3番。</li> <li>・下が2番で、上が1番。</li> <li>・真ん中が最後に赤くなった。</li> </ul> <p>○試験管の真ん中や上を温めたときの結果を発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・真ん中を温めたら、上の方がすぐ赤くなった。</li> <li>・真ん中と上が赤くなって、下はまだ赤くならなかった。</li> <li>・ななめに赤くなった。真上から赤くなって、真ん中が赤くなった。下は赤くならなかった。下は冷たかった。</li> </ul>	<p>○今日することを確認する。</p> <p>○注意事項を確認する。</p>  <p>○調べたことを発表させる。</p> <div data-bbox="1018 878 1444 1415" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><b>改善のポイント①</b></p> <p>水の下の方を繰り返し温めて温まる順番を調べた後、水の真ん中や上の方を温める姿が見られた。なぜ、真ん中や上の方を温めようと思ったのか、その背景にある見方や考え方を教師が引き出したかった。また、試験管をまっすぐ立てたり、水を減らして温めたりしていたときの裏にある見方や考え方も引き出したかった。そのことで金属との温まり方との違いを浮き彫りにすることができたのではないかと考える。</p> </div> <p>○下を温めたとき、下か上のどちらが先に温まったのかが問題になったが、いずれにしても真ん中が赤くならなかったことから、金属との違いを引き出した。さらに、水の上の方や真ん中を温めたときの結果を引き出した。</p>

(文責 品田智巳)

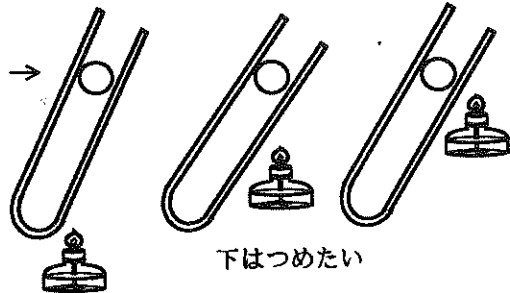
子どもの反応	教師の対応
<p>・真ん中を温めると、上が赤くなった。真ん中が次に赤くなり、下は全然赤くならなかった。</p> <p>・上の方を温めたら、下は冷たかった。下には熱がこなかった。</p> <p>○水の温まり方の結果から、金属の温まり方と比較して発表した。</p> <p>・下の方を温めると、金属は下から上へ、水は上から温まっていた。</p> <p>・温まる順番は水も金属もある。熱の伝わり方が違う。</p> <p>・金属は下を温めたら、下から温まった。真ん中を温めたら、真ん中から温まった。</p> <p>・水の温まり方は金属棒とは違っていた。</p> <p>○水は上の方が先に温まったことの原因を考え、発表した。</p> <p>・熱が上にいくんじゃないかな。</p> <p>・熱が上に集まると思う。</p> <p>・上の方が熱をもちやすい。</p> <p>・上に熱がたまっておいてくる。</p> <p>・上が温かくなって下にいく。</p> <p>・水の入っていないところも赤くなったよ。湯気のせいで上の方が先に温まるのかもしれない。</p> <p>・熱くなった熱が上に浮かぶんじゃないかな？</p> 	 <p>○実験の結果から、金属の温まり方と比較させた。</p> <p>○金属の温まり方との違いをさらに引き出した。</p> <p>○水は上の方が先に温まったことの原因を引き出す。</p> <div data-bbox="911 763 1342 1003" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>改善のポイント② 前時までの水の温まる様子を引き出すことで、上の方が先に温まる原因を考えることができたのではないかと思われる。</p> </div> <p>○原因をはっきりさせるための見通しまでもたせたかったが、原因をあまり考えられなかったことから、次時にもう一度考えることになった。</p>

板書記録

水は？

下に火→順番  
火のところから

はやく→



下はつめたい

上から温まる

---

10円ぼうとちがう

・熱が      うかぶ  
                 上がる

おりる

・上が熱い

・ゆげ

(文責 品田智巳)

## 授業分科会の記録

### 1. 討議の柱

- ① 金属の温まり方と比較しながら、水の温まり方に対する見通しをもって事象にかかわることができたか。
- ② 水は上から温まるという事実から、かかわり合いを通して、その原因を考えることができたか。

### 2. 討議の内容

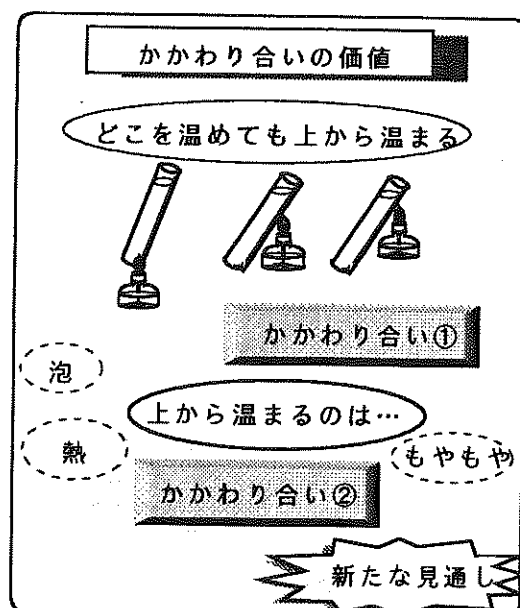
#### ① 見通しと活動の想定

- ・子どもたちは、なぜ温める場所を変えたのか？温める場所を変える根拠はどこにあったのか？
- ・無理して温める場所を変えなくてもよかったのでは…
- ・見通し通りにならず、上の方が先に温まっている事実から、子どもは繰り返し実験を行っていた。
- ・全体の半数が温める場所を変えていた。その原因の分析が必要。
- ・「見たい」という気持ちがなければ、実験はスタートしない。同じことを繰り返し行っていた子は、「よく見るため」「念のため」という根拠をもっていった。これで十分。実験の価値があったと思う。
- ・子どもたちは考えをしっかりとって実験を進めていたし、実験器具についてもよく考えられていた。
- ・子どもはどのような意識で本時活動したのか、正直いってわからなかったが…
- ・書く力が十分に育っている。先行経験を大切にしているのがよい。体感をもっと取り入れては…
- ・試験管をまっすぐに立てて、水を温めるグループが見られた。水の真ん中に熱がいかないことから、熱を真ん中にもいかせたいという思いがあった。
- ・水の量を減らして温めるグループが見られた。前時に見た「くらげ」(もやもや)や泡、湯気と温まる順番を見たいという思いがあった。



#### ② かかわり合いの価値

- ・なぜ水は上の方が先に温まるのかという子ども同士の話し合いがなかったのは不思議。サーモテープの変り方があまりに強く、熱を物と考え、熱が伝わったとみない子もいるのでは…
- ・今の子は経験不足。経験との結びつけは無理。サーモテープが細長く両端がないのが問題。全面にあってもよい。
- ・聞く耳、手順、仲間同士の支え合いなど子どもがよく育っていた。このことが自然観を育てるベースになっている。
- ・水は上から温まるという事実は捉えられても、その原因を考えるのは難しい。これまで水が温まる時に見てきた泡や湯気、「もやもや」と結びつけて考えることができたらよかった。



(文責 品田 智巳)



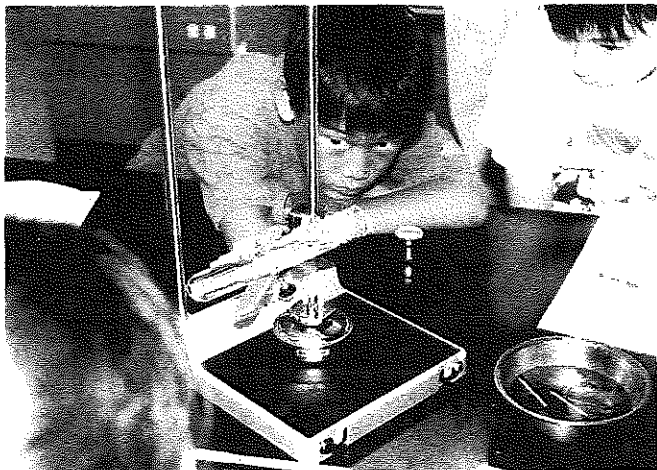
## 研究のまとめ

### 1. 改善のポイント

#### ①問題意識から新たな見通しをつくる活動へ

##### 改善のポイント①

水の真ん中や上を温めたときの活動の背景にある見方や考え方を引き出すことで、金属の温まり方との違いを浮き彫りにする。



水の入った試験管を下から温めると、下や上の方が先に温まり、真ん中がなかなか温まらないことに気づいた子どもたちは、見通し通りにならないことから、何度も繰り返し下を温めてサーモテープの色の変化を調べていた。その後、子どもは、試験管の真ん中や上の方を温め始めた。子どもは、どんな見方や考え方から新たな見通しをもったのか、教師が引き出していくことで水と金属の温まり方との違いを浮き彫りにできたように思う。この他にも、水を減らして、温まり方を調べるグループも見られたが、その活動の背景には、下や上が先に温まって、真ん

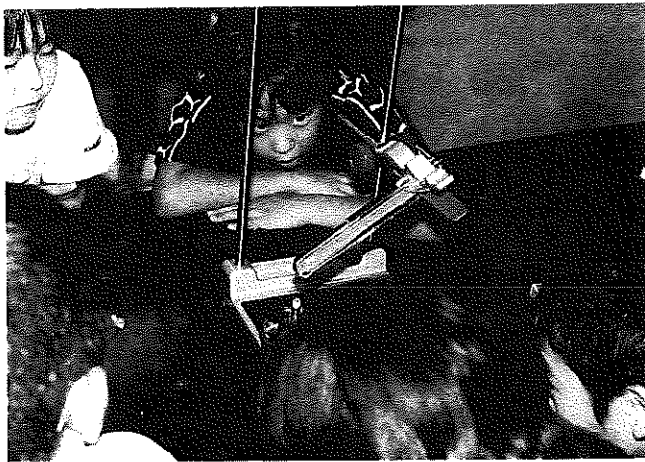
中が温まらないことの原因を「もやもや」や泡、湯気と関連づけて見ようとしていたために、水の量を減らして、速く「もやもや」や泡、湯気を出したかったようである。このような見方や考え方を教師が引き出していくことで、新たな活動が生まれるきっかけとなるのである。

#### 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

水が温まったときの様子を引き出すことで、上の方が先に温まる原因を考えることができる。

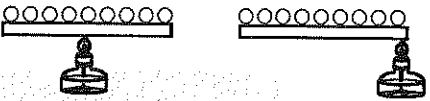
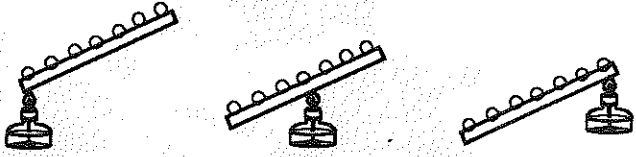
前時に試験管に入った水の温まる様子を観察している。水が温まり始めると、「もやもや」や大小の泡、湯気を見ることができる。そして、水の温まり方をサーモテープの色の変化で調べていくと、上の方が先に温まることから、これまで見てきた「もやもや」や泡、湯気と関連づけて原因を考えていくことができる。事実と事実を結びつけていくことで、原因を考えることができ、新たな見通しが生まれる。「もやもやが上の方に熱を運んでいるのかな」「泡が熱を上の方に運んでいるのかな」という考えから、もう一度水の温まる様子を観察したり、水の動きを見ようとする新たな活動が生まれるのである。



(文責 品田智巳)

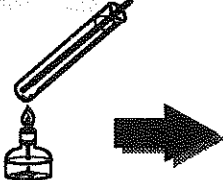
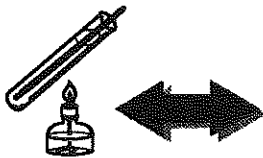

2. 改善案

①単元構成の改善

活動構成の概要	改善点
<p><b>【第1次 金属の温まり方(5)】</b></p> <p>スチール缶にお湯を入れて温まり方を調べる活動</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・お湯の部分はとても熱いよ。 ・上の方はあまり熱くならない。</li> <li>・途中まで熱くなってきた。 ・だんだん上の方が温まってきた。</li> <li>・熱さは上までいかないのかな？</li> </ul> <p>熱はどこまでいくのかな。</p> <p>お湯や温度を変えてスチール缶の温まり方を調べる活動</p> <p>もっと温度を高くすれば      もっとお湯を多く入れたら</p> <p>温めたところから熱がゆっくり伝わって、スチール缶の上までとどくんだ。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・熱って上にしかいかないのかな？</li> </ul> <p>熱は、下や横にも伝わるのかな。</p> <p>熱の伝わり方をはっきりさせるためにアルコールランプを使用して調べる活動</p> <p>金属の棒を使えばわかるよ。</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>・真ん中から温めると左右に広がっているよ。</li> <li>・端から温めると反対側へ伝わっていくよ。</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>・棒の下から温めると、上の方へ順番に融けていったよ。</li> <li>・棒の真ん中を温めると、下と上の方へ順番に融けていったよ。</li> <li>・棒の上を温めると、下の方へ順番に融けていったよ。</li> </ul> <p>金属は温めたところからどの方向にも熱が伝わっていくんだ。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○どこまで熱が届くかという意識が強い。熱の伝わる速さや方向、順序という観点を子どもに持たせながら、取り組ませていきたい。</li> <li>○熱が伝わるという事象には熱源が関与していることを、熱源の温度や位置を変えることによって意識させていく。</li> <li>○手の感覚だけではなく、サーモテープなどを使って、熱の伝わりを色の変化などでも確かめることができるようにする。</li> <li>○湯気のせいで上の方が温まると考える子も見られる。ビニール袋の中にお湯を入れて熱源とするなど、子どもの実態に合わせて、教材を工夫する。</li> <li>○子どもはスチール缶を使った活動から、熱は上の方にだけいくと考えている。広い缶を使ったり、金属の棒を傾けて上の方を温たりする活動を通して、温めたところから順番に、いろいろな方向に熱が伝わることに気づかせたい。</li> <li>○金属の棒を傾けて、いろいろな場所を温めて、ろうが融ける様子を見る活動は、試験管に入れた水の温まり方を調べる活動につながっていく。</li> </ul>

(文責 平林 徹)

②本時の改善

子どもの活動	教師の意図
<p>(前時まで)                      ビーカーに入れた水を温めると、水の中で「もやもや」や泡などが下から上の方に向かって動くことに気づいている。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>水も金属と同じように温まっていくのだろうか。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 10px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>試験管に入れた水を熱して温まり方を調べる活動</p> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin: 10px 0;"> <div style="text-align: center;"> <p>金属と同じように 温まるはず 【温まる順序は?】</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>金属とは違う 温まり方もかもしれない 【温まる方向は?】</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>【温まる速さは?】</p>  </div> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ほら、底の方が温まってきた。</li> <li>・あれ?上の温度が先に高くなってきた。真ん中は変化がないのに…</li> <li>・金属より温まり方が遅い。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 10px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>水の温まり方は金属とは違う</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・金属だったら真ん中を温めると上と下に順々に温まっていた。水ではどうかな?</li> <li>・金属だったら上を温めると下の方に順々に温まっていた。水もそうかな?</li> </ul> <p style="text-align: center;">温める場所を変えても、やっぱり金属と違う温まり方だ!          水の温まり方は、金属と比べると温まる順序も方向も速さも違う。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>水は、金属のように温まらない。なぜだろう。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・水を温めたときに、「もやもや」が上の方に上がっていたよ。「もやもや」と関係しているのかな?</li> <li>・水を温めると、泡が上の方に上がっていたよ。泡と関係しているのかな?</li> <li>・水は金属と違って液体だから、動きながら温まるのかな?</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin: 10px 0;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px;"> <p>もやもや</p> </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px;"> <p>泡</p> </div> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・もやもやが温まった熱を上を運んでいるのかな?</li> <li>・泡が熱を上を運んでいるのかもしれない。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>水は金属とは違って火を当てた所が温まり、次に上が温まった後で真ん中が温まり、時間もかかる。火の当てた所から出る「もやもや」や泡が熱を下から上の方へと運んでいるのかなあ。</p> </div> <p>水の中で何かが動いているようだ。水が温まる様子をもっとよく見てみたい。</p>	<p>◎水温の変化を調べる手段として、目的に応じてサーモテープや温度計を用意しておく。</p> <p>◎金属の温まり方(方向・順序・速さ)を基にしなが自分なりの見通しをもって水の温まり方を調べることができるようにする。  <b>【見通し】</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>改善の視点①                  水の真ん中や上を温める活動の裏にある見方や考え方を引き出すことで、金属の温まり方との違いに気づかせる。</p> </div> <p>◎活動を通して、水は金属とは異なる温まり方をしてるようだということに気づく。  <b>【実感】</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>改善の視点②                  水と金属の状態(液体・固体)の違いや水を温めたときの様子(あわもやもやの発生)を引き出すことで原因を考えさせる。</p> </div> <p>◎水の中に見られる「動き」が温まり方にも関係しているのではないかと考えることができる。<b>【見通し】</b></p>

(文責 小野 博)

### 3. 研究の成果

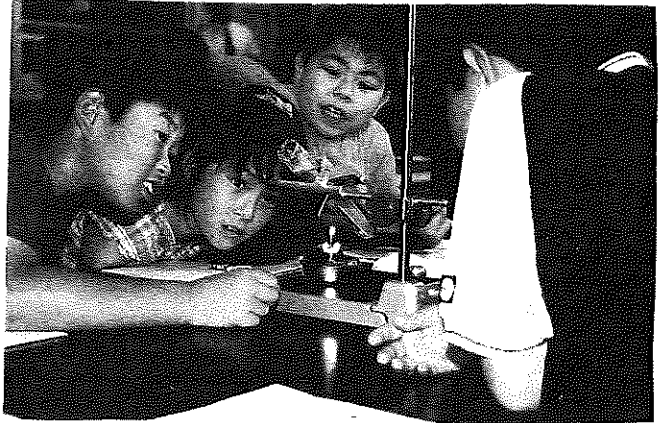
#### ①見通しと活動の想定

水も金属の温まり方と同じと考えていた見通しが上から温まるという事実を通して、問題意識を生み、新たな見通しをつくり始めた。

水の温まり方を調べる活動では、金属と同じ温まり方をするのではないかという見通しが、実際に温めて調べたり、何度やっても同じ結果になったりすることから、水の中で何か起っているのではないかという問題意識に高めることができた。

新たな見通しでは、子どもが試験管の真ん中や上を温めて、金属の温まり方と本当に違うのかを確かめようとする姿が見られた。また、なかなか真ん中が温まらないことから、試験管を垂直に立てれば、上にいった熱が早く下に降りてくるのではないかと考えて活動していたグループや水の量を減らし、泡やもやもやを早く発生させ、水の温まり方との関係を探ろうとしていたグループも見られた。

金属と同じように温めたところから順番に温まるはずだという見通しと、下から温めているのに上が先に温まったという事実が事象にさらにかかわろうとするきっかけを生むことになった。



#### ②かかわり合いの価値

下から温めているのに上が先に温まったことに疑問を感じ、かかわり合いを通して、その原因を考えようとしていた。

試験管の下や真ん中、上を温めたときの事実を子どもは、次のように捉えていた。

- ・下を温めたら、上と下が同時に赤くなった。
- ・下を温めると、上の方が半分くらい赤くなった。下の方は少ししか赤くならなかった。
- ・真ん中を温めると、真ん中と上の色がすぐ変わって、下はまだ色が変わらなかった。
- ・上から温めると、上が温まったけど下は冷たかった。下には熱がこなかった。

さらに、かかわり合いを通して、水は上の方が先に温まる原因を次のように考えていった。

- ・熱が上にいって、上に熱が集まるからじゃないかな。
- ・熱くなって、熱が上に浮かぶんじゃないかな。

このように、かかわり合いを通して、上の方が先に温まったという事実の共有が金属の温まり方の違いをはっきりさせ、原因の追究に向かったものと思われる。さらに、かかわり合いを通して、もう一度水を温めて、水が温まる様子を見てみたいという新たな活動へ向かうことができた。

(文責 品田 智巳)

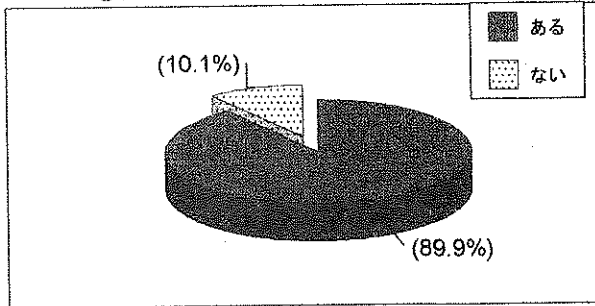
# 5年「おもりの動き」の指導について

## 単元と子ども

「おもりの動き」の実践にあたり、札幌市内小学校3校の5年生218名を対象に「1. ターザンロープでの経験」「2. 人とぶつかったときの経験」と大きく二つに分け、以下のような調査を行った。(2001.11月)

### 1. ターザンロープでの経験

①ターザンロープをゆらして遊んだ経験

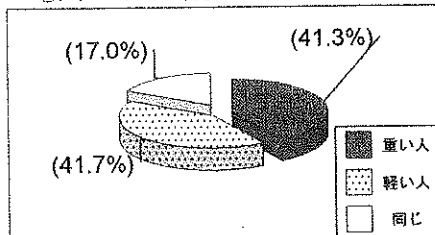


第1問：ターザンロープなど、ロープをゆらして遊んだことがありますか。

ロープをゆらして遊んだことのある子どもは、全体の約90%をしめていることから、ほとんどの子どもが振り子遊びの経験をもっていることがわかった。

また、振り子を使った道具やおもちゃなど、知っている物をたずねると「振り子時計」「メトロノーム」「アメリカクラッカー」「ブランコ」「けん玉」など、身の回りで使われている物をよく知っている。

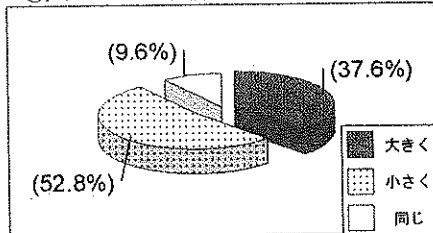
②ターザンロープで1往復する時間と重さの関係



第2問：ターザンロープをゆらして行って戻ってくるのが速いのは、体重の重い人か、軽い人か。

第2問では、振り子が1往復する時間と重さの関係を考えさせた。結果から、重たい人がぶら下がったときと、軽い人がぶら下がったときのどちらもほぼ同じ割合をしめている。しかし、重い人の方がゆれる勢いがある、と考えている子どもは60%近くいた。どちらも同じと考えている子どもが17%ということから、子どもは「重さ」は、1往復する時間を変える要因として、大きくとらえていくということがわかる。

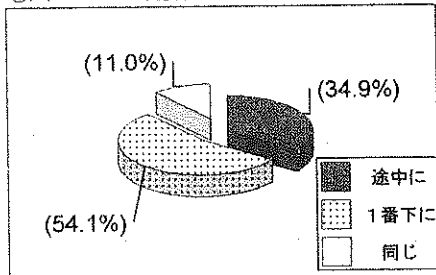
③ターザンロープで1往復する時間と振れ幅の関係



第3問：ターザンロープをゆらして行って戻ってくるのが速いのは大きくゆらしたときか、小さくゆらしたときか。

第3問では、振り子が1往復する時間と振れ幅の関係を考えさせた。結果から、小さくゆらした方が、大きくゆらしたときよりも1往復する時間が速いと考えている子どもの方が、多いということがわかる。これは、振れ幅が小さい方が、おもりの動く距離が短いからという考えからきていると思われる。しかし、ゆれるときの勢いにかんしては、大きくゆらした方がある、と考えている子どもが85%をしめていた。「振れ幅」も「重さ」と同様に1往復する時間を変える要因として、大きくとらえていくということがわかる。

④ターザンロープで1往復する時間とロープの長さの関係

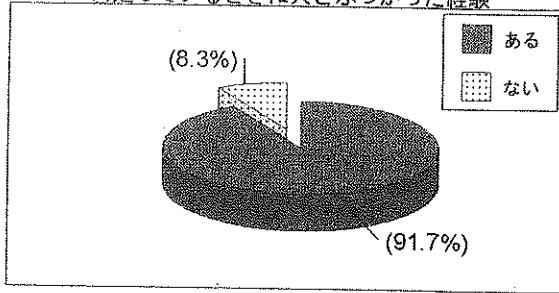


第4問：ターザンロープをゆらして行って戻ってくるのが速いのは途中にぶら下がったときか、一番下にぶら下がったときか。

第4問では、1往復する時間とロープの長さの関係を考えさせた。結果から、一番下にぶら下がったときの方が、途中にぶら下がったときよりも1往復する時間が速いと考えている子どもの方が、多いということがわかる。これは、一番下にぶら下がった方が揺れるときに勢いを感じていることが原因だと考えられる。事実とは違う考えをもっていることが明らかになった。しかし「糸の長さ」も、1往復する時間が速いと考えている子どもの方が、多いということがわかる。

## 2. 人とぶつかったときの経験

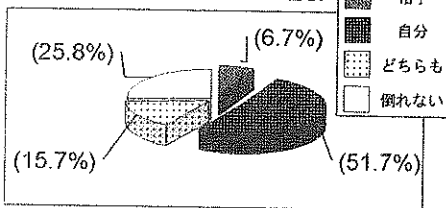
⑤走っているときに人とぶつかった経験



第5問：体育館やグラウンドなどで、自分が走っているときに人にぶつかったことがありますか。

自分が走っているとき、人に衝突した経験はほとんどの子どもがもっている。また、ボールや球などをぶつける道具やおもちゃなど、知っている物をたずねると、「ビー玉」「ボーリング」「ビリヤード」「野球」「テニス」…など、子どもの身の回りには、たくさんのものがある。子どもの日常生活の中では、物を衝突させるということは、様々な場面で経験しているといえる。

⑥体の大きな相手とぶつかった経験

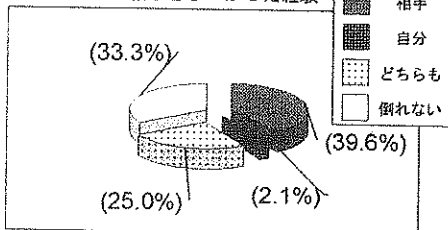


第6問：自分より体の大きい相手にぶつかった人に聞きます。その相手は倒れましたか。それとも自分が倒れましたか。

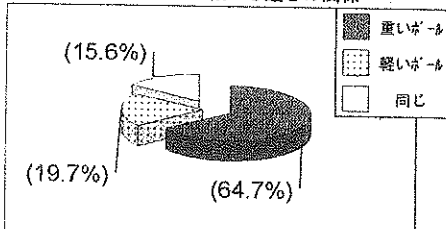
第7問：自分より体の小さい相手にぶつかった人に聞きます。その相手は倒れましたか。それとも自分が倒れましたか。

第6・7問では、自分がぶつかった相手の体格（重さ）と、倒れた（動き）こととの関係を考えさせた。子どもは記憶をたよりに答えているが、この2つの問いから、おもりの重さと衝突した物の動きの関係についての考えがわかる。子どもは、自分より大きな相手にぶつかったときは、自分が倒れたと答えた子どもが圧倒的に多い。また、自分より小さな相手にぶつかったときは、相手が倒れたと答えた子どもが圧倒的に多い。このことから、物の衝突の学習では「重い物の方がぶつかった物を遠くへ動かすことができる」と考える子どもが多いという予想がつく。

⑦体の小さな相手とぶつかった経験



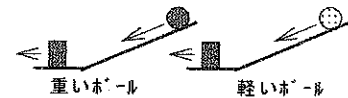
⑧ボールの重さと転がる速さの関係



第8問：重いボールと軽いボールを同時に坂から転がします。どちらが速く転がりますか。



第9問：重いボールと軽いボールを坂から転がして箱にぶつけます。箱が遠くまで動くのは、どちらの球を使ったときですか。



第8・9問では、坂を転がるボールの重さと速さ・ぶつかった物が動く距離との関係を考えさせた。この結果から、子どもは「重い物の方が坂を転がるスピードが速い」と考えている子どもが多いことがわかる。

また、重い物の方がぶつかった物を遠くへ動かすことができると考える子どもがほとんどであることから「重いボールは、坂を転がるスピードが速いため、衝突した物を遠くへ動かすことができる」と考える子どもが多いということが予想される。

以上のような調査の結果から、本単元では以下の点を重要とし、単元を構成しようと考えた。

◎振り子の動きとおもりのはたらき…振り子が1往復する時間を変える要因として「糸の長さ」に着目していくことのできる単元構成。また、「おもりの重さ」や「振れ幅」が、振り子の振れ方の何を変えているか気づくことのできる単元構成。

◎物の衝突とおもりのはたらき…おもりが衝突した物を動かす要因として「おもりの速さ」の他に「おもりの重さ」にも関係していることが明確になる単元構成。

(文責 松田 諭知)

## 単元の構想

### ① これまでの実践の考察

これまでこの単元における実践の多くは、ターザンロープや大きな振り子を使い、おもりが1往復する時間をおもりの重さや振れ幅、糸の長さを変えて測定し、糸につるしたおもりが1往復する時間のきまりをとらえるようにすること、また、運動するおもりを他の物に衝突させ、おもりの重さや速さ変えると、衝突された物の動きが変わることをとらえるようにすることを主な活動として学習してきた。

これらの活動を通して、物の運動やそれに伴う変化の規則性についての見方や考え方を養うとともに、物の運動に興味・関心をもって意欲的に追究する態度を養うことがねらいであった。そこでは、

- ・振り子を作って、おもりが動く様子を観察し、振り子が1往復する時間が何によって変わるのかを追究する展開
- ・振り子のおもりを使って、物を動かす活動を通して、物を遠くまで動かすには、おもりをどのように当てればよいのか追究する展開

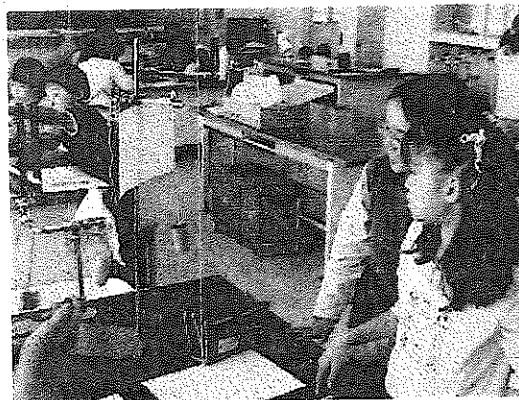
が主な内容になっている。

これらの実践では、ターザンロープや大きな振り子を使って、直接体験したことを追究の意欲化につなげて、いくことにおいては、今回の単元構成と共通している。この直接体験から、子どもは振り子が1往復する時間が変わる要因として「おもりの重さ」「振れ幅」「糸の長さ」を考える。この3つの中から、振り子が1往復する時間を変える要因を調べるため、調べたいものを1つだけ変え、あとは同じ条件にして（条件制御）実験を行い「糸の長さ」によって変わることを見つけることができた。また、衝突したものを遠くまで動かす要因を追究する活動についても、条件制御を行い、物を動かす働きが、おもりの重さや速さによって変わることを見つけることもできた。

以上のように変化の要因を考え、条件制御して実験することで、物の運動やそれに伴う変化の規則性についての見方や考え方を身につけることができた。

一方、この単元において、これまでの多くの実践の中から、次のような問題点があると考えられる。それは、物の運動やそれに伴う変化にきまりを追究するばかりに、子どもにとっての必要感が乏しい単元構成になっていることである。

振り子の1往復する時間の要因を追究することを目的として学習が進められるが、子どもにはその必要感がなく、教師からあたえられた問題を追究する構成になりがちである。また、振り子の1往復する時間を変化させる要因を明らかにするために「振れ幅」を一定にさせたり、「おもりの重さ」を一定にさせたりして「糸の長さ」に子どもが着目させるような授業もその一つである。子どもが自ら条件制御を行うのではなく、教師の指示によって行われることが多くなり、子どもに条件を制御しようとする資質や能力はなかなか身につかない。それを打開すべく、「〇秒振り子を作ろう」という課題で学習する授業でも振り子が1往復する時間を変える要因から「振れ幅を変えれば、おもりの重さを変えれば、少しは時間が変わるよ」という考えはなかなか消えていかなかった。



衝突の学習に関しても同じことがいえる。また「衝突」の学習に関しては、衝突した物を遠くまで動かすためには「重いおもりを使えば、おもりのスピードを出せば」という子どもの見方や考え方をもちて追究活動が進められるが、子どもの意識の中にある「重い物の方がスピードがある」という間違っただけの見方を正していくことがなかなか難しい。

以上のことから、子どもが必要感をもって物の運動の規則性を追究し、自ら条件を制御していくことができるような単元構成を図りたいと考えた。

## ② 実践の構想

今回の単元である「おもりの動き」は、平成14年度より子どもの興味・関心にもとづく学習を充実するため「振り子」または「衝突」のいずれかを自ら選択し学習する、課題選択の単元である。今回の実践では、この課題選択を取り入れ、授業づくりを行った。

### 課題選択と追究の意欲化

第1次で「振り子の様子を観察し、それを利用した通り抜けゲームをする活動」と「カーリング大会から、物の衝突したときの動きを観察する活動」を設定し、両者を体験させることにした。それぞれの活動から『通り抜けゲームを難しくするために、行って帰ってくるおもりの速さ（1往復の時間）を変えられないかな。』『自分の思った枠に箱を入れられるように、おもりが衝突して動く箱の距離をコントロールできないかな。』と自らはたらきかけで、おもりの動きを自由に変化させたいという目的を子どもがもつことで、おもりの規則性についての見方や考え方を高めることができると考えた。また、ここで子どもがもった目的・課題に対し、自分の興味・関心にもとづき「振り子」または「衝突」のいずれかを自ら選択させ、追究の意欲化をねらった。

### 目的をもって追究活動する単元構成…子どもに必要感のある活動をめざして

第2次では「振り子」「衝突」と、それぞれ自分が選択した課題に対し、モデルを使い追究活動を行っていく。

#### ◇振り子の動きとおもりのはたらき

子どもは、振り子が1往復する速さを自由にコントロールするための要因として「おもりの重さ」「振れ幅」「糸の長さ」を考えることは、今までの実践や子どもの実態からも明らかである。子どもにとっては、この3つの要因のうち、どれが1往復の時間を変えるものなのか、一つを探し出そうという追究活動にはならない。ある子どもは「重さと糸の長さを変えて」またある子どもは「振れ幅と重さを変えて」と、複数の条件を変え、試行錯誤しながら1往復の時間を変化させていく。そこで、子どもの目的が「通り抜けゲームを難しくする」ということであるから、1往復する時間を極端に変化させる必要性に気付かせる。子どもはさらに追究活動を続け、1往復する時間が2倍になったり、半分になったりした事実から、どれにも共通しているものが「糸の長さ」であることに気づき、振り子が1往復する時間を変える要因を「糸の長さ」に関係があるという判断をすると考えた。

#### ◇物の衝突とおもりのはたらき

おもりを衝突させた物の動きを変化させる要因を、子どもは転がるおもりの「速さ」「重さ」であるという見方や考え方をもち、今までの実践や実態から明らかになっている。子どもはおもりを転がす坂の位置（高さ、または距離）を変えることで、衝突したものの動きを変化させるものを「おもりが転がる速さ」と判断する。さらに、遠くまで物を動かすためには、もっとおもりが転がるスピードを速くしようと考え、「坂の角度を変える」「おもりの重さを変える」という見通しをもつ。実際にどちらも子どもの思うように、木片を遠くまで動かすことができる。しかし、それと同時に「おもりの重さが違っても、速さにあまり違いがないみたいだ。」という事実を見つけたことから「球が重くなっても、球が転がる速さは変わらないのかな。」と新に問題が生じると考えた。子どもは、この問題を明らかにするために「おもりの重さと速さ」「おもりの重さと物が動く距離」を関係づけ、衝突した物を動かす働きは、おもりの「転がる速さ」と「重さ」に関係があることを判断すると考えた。

### 自然のきまりを見つけよう→資質や能力を身につける

以上のことから、「振り子」「衝突」どちらも見通しをもって活動する中で、物の運動やそれに伴う変化の規則性についての見方や考え方が養われ、条件制御するという資質や能力を子どもが身につけていくことになる考えた。

(文責 松田 諭知)



# 5年「おもりの動き」の指導について

児童 5年1組 男子16名 女子19名 計35名

指導者 岩野 晃 (北光小)

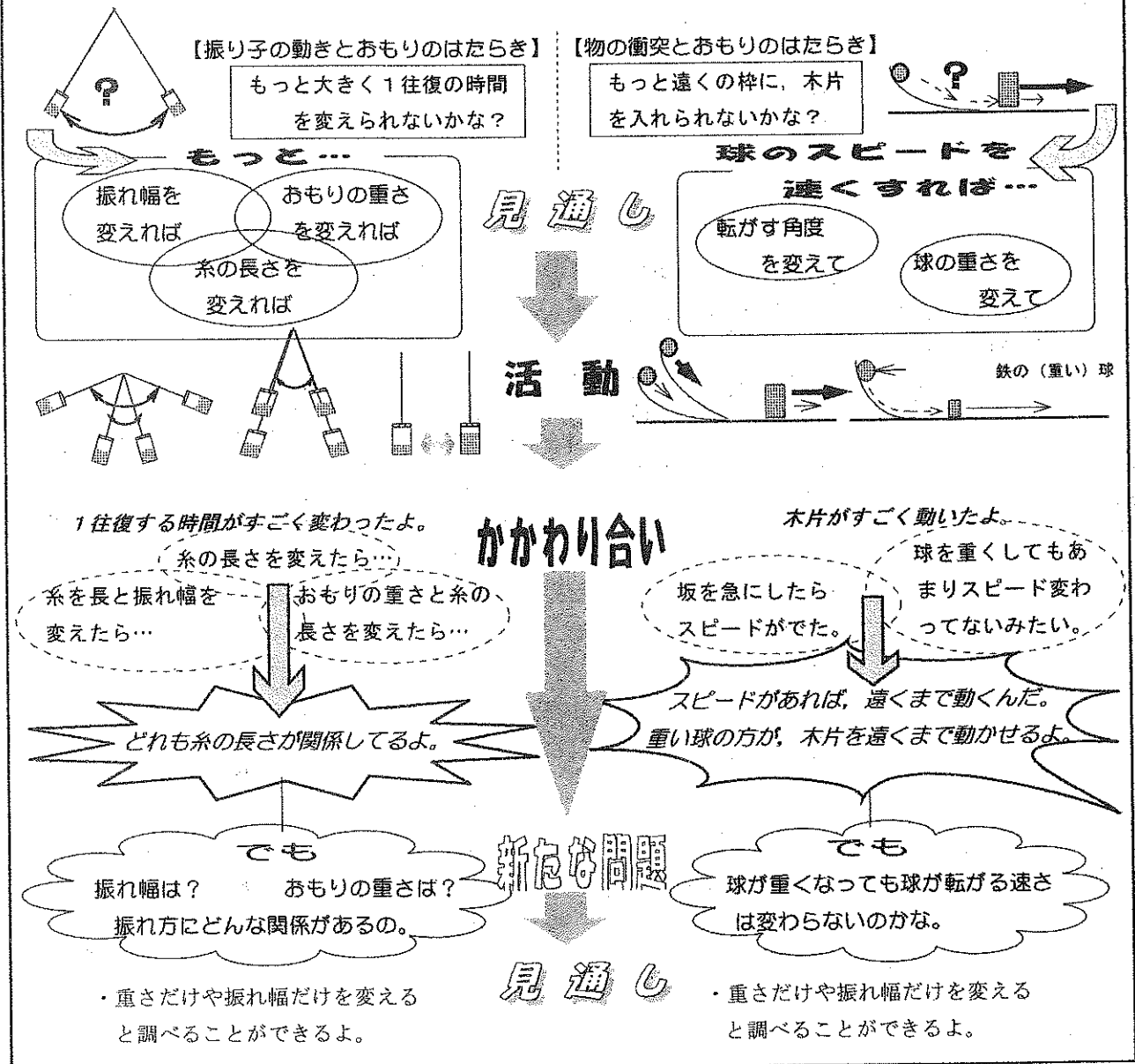
協力者 松田 諭知 (宮の森小)

小野 純一 (あいの里東小)

古川 勉 (北陽小)

## 授業のポイント

この単元では、課題選択を導入し全体指導計画を立てた。「振り子」「衝突」どちらを学習する場合も、共に変数を制御するという資質や能力を子どもに育成し、おもりのはたらきの規則性に対する見方や考え方を高めていくことをねらいとした。「振り子」「衝突」どちらの学習も、おもりの衝突する物を自由にコントロールすることを子どもは目的として学習を進めてきた。前時には、どちらの学習でも、おもりの衝突する物を自由にコントロールするために、さらに大きく変化させる要因を探ることを子どもは問題意識としてもち、本時を迎えている。



本時の展開：(課題選択A活動) 振り子の動きとおもりのはたらき

1. 目標

◎振り子のおもりが1往復する時間を大きく変化させる活動を通して、1往復する時間を変化させる要因は振れ幅やおもりの重さではなく、糸の長さに関係しているという考えをもつことができる。

・「糸の長さ」「おもりの重さ」「振り子の振れ幅」等の条件の変化と、振り子の1往復の時間の変化との関係を結びつけながら考えようとする。(科学的な思考)

2. 学習の展開 (9/14)

おもな学習活動	留意点
<p>＜前時まで＞</p> <p>振り子モデルを作って、おもりが1往復する時間を変えるという活動を通して時間をかえることはできたが、その要因は振れ幅、おもりの重さ、糸の長さのどれにあるかは曖昧なままである。もっと1往復の時間を大きく変えることではっきりしないだろうかと考え始めている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・1往復の時間を変えることはできたけれど、大きくは変えられなかったね。</li> <li>・1往復の時間をもっと速く(遅く)できないかな？</li> </ul> <div style="text-align: center;"> <p>もっと大きく1往復の時間を変えられないかな？</p> </div>	<p>◎おもりが1往復する時間を大きく変えるには何をえたらよいか、という見通しをはっきりさせて実験に取り組ませる。【見通し】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・振り子が1往復する時間を変える要因をはっきりさせるために、「振れ幅」「おもりの重さ」「糸の長さ」という各々の条件を、自ら制御していけるようにかかわる。</li> </ul> <p>◎実験後のあられから、1往復する時間を極端に変えることができるのは、糸の長さであることが、どのデータからもいえる、すなわちみんなで見つけた規則性になっていくようにかかわり合いを支援していく。</p> <p style="text-align: right;">【かかわり合い】</p> <p>◎かかわり合いを通して、自分と他との判断を比較することで、時間を変える要因は糸の長さのようだ、という気づきにつながる。</p> <p style="text-align: right;">【見通し】</p>

本時の展開：(課題選択B活動) 物の衝突とおもりのはたらき

1. 目標

- ◎坂の角度や球の重さを変えて、木片をさらに遠くまで動かす活動を通して、転がる球が速くなるほど遠くまで物が動くことがわかり、球が転がる速さが重さに関係ないことに気づく。
- ・転がる球の速さや重さと、衝突した物の動きを関係づけて考えることができる。(科学的な思考)

2. 学習の展開 (9/14)

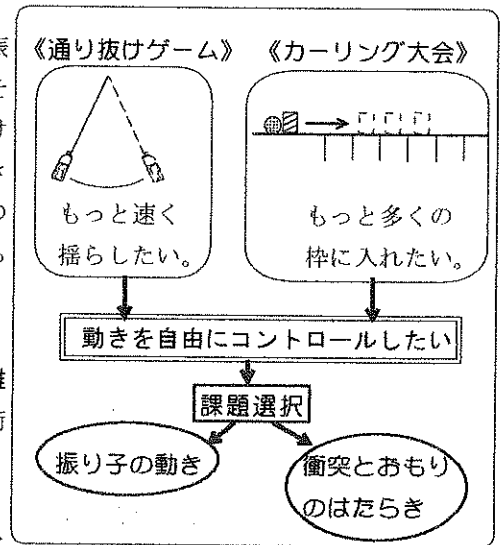
おもな学習活動	留意点
<p>＜前時まで＞</p> <p>高い所から球を転がすと、球のスピードは速くなって木片が遠くまで動いたよ。 スピードがもっと速くなれば、木片をもっと遠くの枠にも入れられそうだよ。転がる坂を急にすれば、重たい球を使えば、球のスピードが速くなって遠くまで動かせると思うよ。</p> <p>坂の角度や、球の重さを変えて木片を遠くの枠まで入れる活動</p> <p>《転がす角度を変えて》 ガラスの(軽い)球      ガラスの(軽い)球      鉄の(重い)球</p> <p>やった、遠くまで動いたぞ。</p> <p>高さをもっと高したら、木片がすごく動いたよ。 倍ぐらいスピードになったみたいだ。</p> <p>やっぱり坂を急にするとスピードが出て遠くまで動くんだ。 重い球の方が、木片を遠くまで動かせたけれど…</p> <p>でも、重い球でもそんなに速くなってないみたいだよ。</p> <p>球が重くなっても球が転がる速さは変わらないのかな。</p> <p>重くすると、少しは速くなると思うよ。だからたくさん動くんだよ。</p> <p>重くしても速くならないけど、ぶつかる力が強くなるんだと思う。</p> <p>《一緒に転がして》 鉄の(重い)球      ガラスの(軽い)球 ガラスの(軽い)球      鉄の(重い)球</p> <p>《同じ高さから同時に転がして》 鉄の(重い)球      ガラスの(軽い)球</p> <p>重い球と軽い球の転がるスピードを比べればわかりそうだ。</p>	<p>◎転がる球のスピードをもっと速くすれば、衝突した木片はもっと速くへ動き、そのためには坂の角度や球の重さを変えればよいという見通しをもつ。【見通し】</p> <p>・球の転がる速さにも、目を向けて実験するようようにかかわる。</p> <p>◎坂を急にしてスピードが速くなることによって、木片が遠くに移動したこと、また球を重しても木片が遠くに移動したが、スピードはあまり変わらないという事実がかかり合いを生み、新たな問題意識が生まれる。【かかわり合い】</p> <p>◎球の重さの違いによる転がる速さをはっきりさせるために、実験方法を個々が考え見通しをもつ。【見通し】</p> <p>・おもりの重さや手を離す場所など、条件制御を意識し実験方法を考えさせる。</p>

# 見通しと活動の想定 おもりの動きをコントロールするための要因を明らかにすることで条件を制御した活動が生まれる

この単元では、子どもの興味・関心に基づく学習を充実するため「振り子」または「衝突」のいずれかを自ら選択し学習することになる。そのため、第1次では「振り子の様子を観察し、それを利用した通り抜けゲームをする活動」と「カーリング大会から、物の衝突したときの動きを観察する活動」を設定し、両者を体験させることとした。また、この体験は物の運動に対する子どもの経験不足を補うこととなり、これから学習していく子どもに事実を蓄積することとなる。

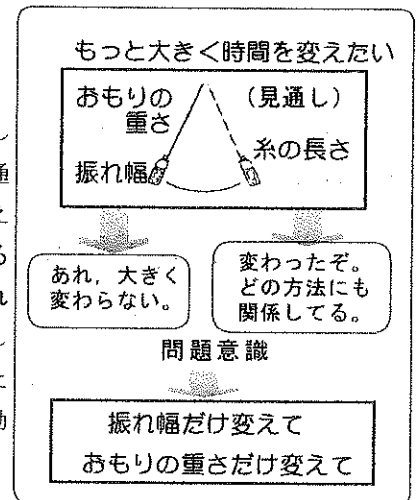
子どもは、それぞれの活動から『行って帰ってくるおもりの速さ（1往復の時間）を変えられないかな。』『おもりが衝突して動く箱の距離をコントロールできないかな。』と自らはたらしかけで、おもりや衝突する物の動きを自由に变化させたいという課題をもち、自分の興味・関心に基づいて選択する。

おもりや衝突する物を自由にコントロールするために、子どもは变化させるための要因を考え、見通しをもって実験を繰り返す。（事実の蓄積）そして、おもりや衝突する物の動きをもっと大きく变化させる活動から、自分の見通しと違った結果が現れ、それぞれが問題意識を高めていくことになる。（事実→問題意識）子どもは、この問題を解決するために見通しを修正し、自ら条件を制御して要因を明らかにしていくのである。（見通し→活動）



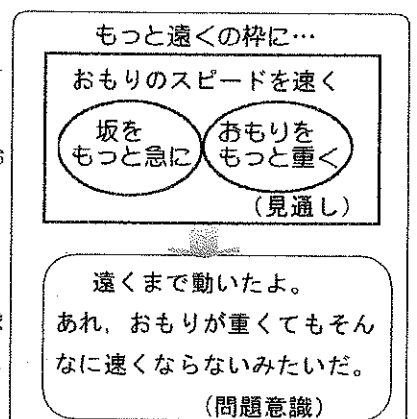
## (1) 振り子の動きとおもりのはたらき

『もっと大きく1往復の時間を変えられないかな。』という課題に対して、子どもは「振れ幅」「おもりの重さ」「糸の長さ」を変えることを見通しとして実験に取り組む。実際には「振れ幅」や「おもりの重さ」を変えても1往復する時間は大きく変わらないことから、子どもは『1往復する時間を極端に変えるためには「糸の長さ」を変えればできそうだ。「振れ幅」や「おもりの重さ」はあまり関係ないのでは。』と、見通しを修正していく。そして、振り子が1往復する時間を変える要因を明らかにするため「振れ幅」と「おもりの重さ」という条件を自ら制御しようとする活動が生まれる。



## (2) 物の衝突とおもりのはたらき

子どもは、おもりの転がる「速さ」を変えることで、衝突した物の動きをコントロールできることを考えている。そのため『もっと遠くの枠に、木片を入れられないかな。』という課題に対して、「坂をもっと急に」「おもりをもっと重く」して、スピードを出すことを見通しとして実験に取り組む。実際に、どちらも子どもの思うように、木片を遠くまで動かすことはできる。しかし「おもりが重くてもそんなに速くならないよ」「おもりの重さが違って、速さにあまり違いがないみたいだ」ということから『球が重くなくても、球が転がる速さは変わらないのかな。』と新に問題をもつ。それを明らかにするために、子どもは「おもりの重さ」や「手を離す



場所（速さ）」の条件を自ら制御しようとする活動が生まれる。

「振り子」「衝突」どちらも見通しをもって活動する中で、条件制御するという資質や能力を子どもが身につけていくことになる。

おもりの重さだけ変えて  
手を離す場所（速さ）だけ変えて

## かかわり合いの価値 見通しと事実の違いがかかわり合いを生み、おもりのはたらきの規則性を見つけることができる

この単元は、「振り子」「衝突」の課題別で2つに分かれて活動することになる。授業形態も複式授業の形態を取り、子ども同士のかかわり合いも「振り子」の活動グループと「衝突」の活動グループでそれぞれ行われる。学級全体での交流場面は、第1次と第3次での活動場面を設定した。

子どもは自分の見通しをもとに、試行錯誤しながらおもりや衝突した物のはたらきを大きく変えることができる。しかし、その変化の要因を考えたとき、それぞれの判断が違ったり、思ったような結果が得られなかったりする。子どもは、おもりや衝突する物を自由にコントロールするためには、その要因を明らかにしなくてはならず、そこに自分と友達の実験結果や判断を交流する必要感が生じるのである。（かかわり合いの必要性）

### （1）振り子の動きとおもりのはたらき

子どもは、振り子の1往復する時間を大きく変える要因を次のように判断する。

- ・おもりの重さを倍にして糸を短くすると、速くなるんだ。
- ・でも、おもりを軽くしても糸の長さを短くすれば速くなったよ。
- ・糸を短くして振れ幅を大きくすると、もっと速くなるよ。
- ・振れ幅は同じでも、糸を短くすれば速いよ。

子どもは、1往復する時間を自由にコントロールすることを目的としているため、自分と他の判断を比較して関係性を探る。その中で共通していることが「糸の長さを変えること」であり『糸の長さを変えると1往復の時間を速くしたり遅くしたりできそう』ということに気づいていくのである。

もっと大きく時間を変えるには

重さと糸の長さを…  
振れ幅と糸の長さを…  
速くなった

自由にコントロールしたい ↓ 必要性

1往復の時間 ↔ 糸の長さ  
振り子の規則性への気づき  
かかわり合いの価値

### （2）物の衝突とおもりのはたらき

おもりを衝突させた物を大きく動かすために、子どもは転がる球のスピードを速くしようとする。その方法として「坂を急にして」「重い球を使って」と、それぞれの見通しをもとに活動する。

- ・坂を急にするとスピード速くなって、遠くの枠までいったよ。
- ・重い球だと木片を遠くまで動かせたよ。
- ・あれ、球が重くてもあまり速くなってないよ。
- ・でも、木片が動いた距離は、□cmも違うよ。

「衝突した物は大きく動いた」という事実と「重い球は速い」という見通しの間に不一致が生じる。衝突した物を自由にコントロールすることを目的としているため、子どもは自分と他の見方や考え方を交流し「球の重さ」と「転がる速さ」の関係に目を向けるようになる。

衝突させた物を大きく動かすには

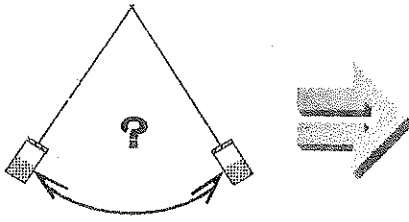
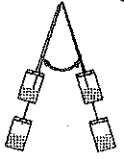
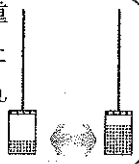
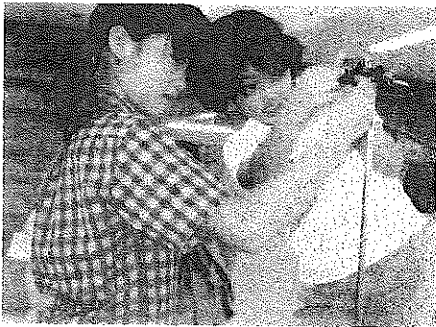

坂を急にすると…  
重い球を使うと…  
遠くまで動いた

・あれ、球が重くてもあまり速くなってない  
・でも、木片が動いた距離は□cmも違うよ。

かかわり合いの必要性

球の重さ・転がる速さの関係  
規則性への気づき  
かかわり合いの価値

「振り子」「衝突」どちらも、子ども同士のかかわり合いの中から、おもりのはたらきがもつ規則性をみんなで作り、見方や考え方を高めていくことになる。（かかわり合いの価値）

子どもの反応	教師の対応
<p>《今日学習することを確認する》</p>  <p>前の時間は振り子の往復時間を変えられたよ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・糸の長さを変えたら…</li> <li>・振れ幅（角度）がね…</li> <li>・おもりの重さをね…</li> <li>・もっと変えられるよ</li> </ul> <p>○往復時間を大きく変える方法について発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・糸の長さを長くしたり、短くしたりするとできると思うよ。</li> <li>・角度（いきおい）変えるとできるんじゃないかな。</li> <li>・重さを変えると少しだけ時間が変えられると思うよ。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>もっと往復時間を変えられるだろうか？</p> </div>	<p>○前時で振り子の往復時間を変えられたことを確認し、もっと大きく振り子の往復時間を変えられそうだという見通しを持たせ、子どもの考えを引き出していった。</p> <p>○往復時間を大きく変えるには何を変えたらよいかという見方を発表させることで、実験方法を明確にさせた。</p>
<p>○振り子の往復時間を変えられるかどうかを調べるために実験する。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>糸の長さを長くしたり短くしたりすると変えられるかな？</p>  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>おもりの重さを重くしたり軽くしたりすると変えられるかな？</p>  </div> </div>  <p>○往復時間を変えられたかどうかについて発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・振れ幅を変えてもあまり変わらないよ。</li> <li>・糸の長さを長くすると往復時間が遅くなったよ。短くするとすごく速くなったよ。</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ひもを長くしてすごく重くすると遅くなったよ。</li> <li>・重さはほとんど時間を変えられないよ。変わったとしてもほんのわずかだよ。</li> <li>・糸の長さを変えないで重さだけを変えたら10往復で2.2秒も変わったよ。(それは2.2秒しか…じゃないのかな?)</li> </ul> <p>○重さは意味がないのかな？</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・重さは少ししか時間を変えられないからあまり意味がないと思う</li> <li>・もっと重さを大きく変えたら、往復する時間もきっと大きく変えられると思うよ。</li> </ul> <p>○糸の長さは時間を大きく変えられたけど、重さが時間を変えられたかどうかは、はっきりと言えないみたいだね。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>おもりの重さで時間ががえられるかどうかを詳しく調べていこう</p> </div>	<p>○自分で条件制御しながら実験を進めていけるように、何を変えたら時間を変えられたのかをはっきりさせるようにかかわっていった。</p> <p>○おもりの重さについての発表に教師もかかわっていくことで、子どもの見方や考え方をより具体的にしていっていった。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><b>改善のポイント①</b></p> <p>重さや振れ幅は関係があるのかな？重さや振れ幅は振り子の振れ方どのように関係しているのかを子ども自身が見つけだしていくために、往復時間の変化についての見方や考え方だけでなく、その周りで起こっている気づきにもかかわっていくことが重さや振れ幅にも関係があるという方向に向かわせていく。</p> </div> <p style="text-align: right;">(文責 小野 純一)</p>

子どもの反応	教師の対応
<p style="text-align: center;">子どもの反応</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center;">前時より</p> <p style="text-align: center;">もっと遠くの枠に木片を入れられないか。</p> </div> <p>《今日学習することを確認する》</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>遠くの枠に入れるためには「転がす角度」や「球の重さ」が関係しているという見通しのもと活動を始めた。</p> </div> </div> <p>○4つのグループが、大きく二つのやり方で活動をおこなった。</p> <p>＜重い球を使って、高さ（角度）を変えて移動する距離を調べたグループ＞（3つのグループ）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・重い球を使うとやっぱり、木はたくさん移動するぞ。</li> <li>・高いところから転がすと、もっと木は移動するぞ。</li> <li>・木がたくさん移動するという事は、球のスピードも速くなっているはずだ。</li> <li>・球のスピードを測って見ようよ。</li> <li>・0. 3秒重い球の方が速くなっているぞ。</li> </ul> <p>＜「軽い球」と「重い球」を使って角度を変えながら球を転がし移動距離を調べ、球の遠さも一緒に調べたグループ＞（1つのグループ）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・重い球を使った方が木は遠くに移動するし、角度を急にすると、もっと木は遠くに移動したよ。</li> <li>・あれ、軽い球の方が重い球よりスピードが速かった時があったよ。</li> </ul> <p>○実験の結果について発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・角度を上げたり、球を重くすると木片は遠くに移動したよ。</li> <li>・どんなときでも、重い方がスピードは速かったよ。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>角度を高くしたり、重い球を使うと、遠くまで木片が移動する。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・重い球の方が0. 2秒だけど速かったよ。</li> <li>・でも、球を速くするために重い球を使ったのに、軽い球の方が速いときもあったよ。</li> <li>・少しぐらいの差だから誤差として考えてもいいんじゃないかな。</li> </ul> <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>重い球を使って角度を急にすると</p> <p>↓</p> <p>木片は、すごく速くに移動した</p> </div> <div style="margin: 0 10px; font-size: 2em;">➡</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>「軽い球」と「重い球」の転がる速さは、はっきりしないな。</p> </div> </div> <p>○「軽い球」と「重い球」の転がる速さを比べる実験を考え行おう。</p>	<p>○本時の課題「もっと遠くの枠に木片を入れられないか」に対する子ども達の見通しを確認し、活動の目的をはっきりさせた。</p>  <p>○机間指導の中で条件を整理しきれずに実験に向かってしまったグループには何について知りたいのかを確認しながら、実験の方向性を示唆した。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><b>改善のポイント②</b></p> <p>重い球の方が速く転がるのかな？</p> <p>子どもが「軽い球」と「重い球」の転がる速さを比較していくためには「木片の動き」と「転がる速さの比較」をいっしょに扱うことは難しい。そこで、子どもの見方や考え方を生かし、重さの違う球の転がるスピードを比較する活動を組む必要がある。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><b>改善のポイント③</b></p> <p>重さの違いによる、転がる速さは？</p> <p>球を重くしたときの木片の移動距離が大きく変わったことを、実験のデータを参考にしながら、はっきりさせることで、重い球と軽い球の速さの違いが数値で表され、10分の□秒という速さの扱いを考えるきっかけになる。</p> </div> <p>○実験の様子を聞きながら、「はっきりいえること」と「まだ、さらに詳しく調べなくてはならないこと」を明らかにし、球の重さの違いと転がる速さの関係を、次の問題として意識させた。</p> <p style="text-align: right;">(文責 古川 勉)</p>

1. 討議の柱

- ① 重点1をうけたもの  
おもりの動きをコントロールするための要因を明らかにすることで、条件を制御する必然性が生まれたか。
- ② 重点2をうけたもの  
見通しと事実の違いから、かかわり合いの必要感が生まれたか。

2. 討議内容

①課題選択と授業の形態について

- ・それぞれの活動の中で、もっと教師がかかわる必要があった。そのために複式の授業形態ではなく、T. T. や学年での授業など、課題選択における授業形態をこれから考えていくべきだ。
- ・子どもが見通しをもって課題を選択していくことが大切。
- ・第3次で「振り子」「衝突」それぞれの共通するものを関連づける必要の有無は？

②見通しの想定と条件制御について

- ・子どもたちの中で、共通化した概念がなければ、条件を制御していこうという見通し生まれてこない。
- ・転がるスピードは「重い方が速い」「軽い方が速い」など、見通しを事実ともっと比べていく必要がある。
- ・教師の思いで活動させてしまうと子どもはひいてしまう。子どもの見通しを大切に授業を構築していかなければならない。
- ・第1次の「振り子」「衝突」それぞれの活動の中で、すでに子どもは条件制御をしはじめるのではないか。例えば、振り子を手で押して勢いをつけるのではなく、高さでスピードを調節しはじめるなど。
- ・条件を制御することとは、どうあるべきか、今後はっきりさせていかなければならない。

③かかわり合いの価値について

- ・子どものかかわり合いの中でも、振り子の周期に関しては、どうしても「重さ」という要因が解決されずに残ってしまう。また衝突では「重さと速さの関係」に気づきづらい。これが打ち消されていききっかけをさらに考えなければならない。

④実験結果の扱い方、教材の精選

- ・データの取り方について、平均では最高値や最低値を除くなど、指導していくべきである。
- ・重さによる1周期の時間の違いなどの誤差をどのように扱っていくのか、考えていかなければならない。
- ・振り子の実験道具など、ある程度の精密さが必要である。教材の精選が必要である。

「おもりの動き」課題選択

子どもの興味・関心に基づく学習を充実するため「振り子」または「衝突」のいずれかを自ら選択し学習する

第1次 それぞれ共通の活動  
振り子を揺らす活動 物の衝突をみつけた活動

課題選択

行って帰ってくるおもりの速さ（1秒間の時間）を答えられないかな。  
おもりが衝突して動く速さ（1秒間の時間）を答えられないかな。

重点1: 「衝突」→「問題意識」→「見通し」→「活動」の条件を明らかにする

振り子の振り子の動きや衝突する物を自由にコントロールしたい。

見通し

衝突

でも…

問題意識

球を速くしてスピードが…  
球の重さと転がる速さは…

明らかにするため、条件を制御して

重点2: 「かかわり合い」の価値を明らかにする

共通の価値  
振り子の振り子の動きや衝突する物を自由にコントロールしたい。

見通しと判断・事実の違い

おもりの速さを測る方法が…  
スピードを出して速く動くおもりの速さを測る方法が…

子どものかかわり合いから、おもりのばらつきがもつ価値を見つける。

(文責 松田 諭知)



## 研究のまとめ

### 1. 改善点

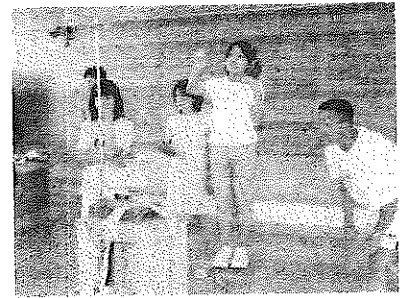
#### ① 周りで起きている事実や、他者の気づきを浮き彫りにする

##### 改善のポイント①

「おもりの重さ」「振れ幅」「糸の長さ」が、振り子の振れ方の何を変えているか、事実をもとに見方や考え方を浮き彫りにする。

振り子の1往復する時間を大きく変える活動で、それぞれの子どもの活動から共通していえることは『糸の長さを変えること』であった。しかし、『おもりの重さ』を大きく変えることで「糸の長さを変えないで重さだけ変えても少しは時間が変わるよ」という『おもりの重さ』に対する子どもの見方や考え方はどうしても残る。

子どもは、振り子の振れ方を観察していく中で「おもりが重いと、長く揺れてるよ」「振れ幅が大きいと、おもりの動くスピードが速いよ」など、1往復の時間以外にも、事実をもとに振れ方の変化や違いに気づく。このような、子どもの『おもりの重さ』や『振れ幅』に対する見方や考え方を価値づけることで、おもりが振れる様々な変化の要因が何であるかが明らかになり、1往復する時間と『糸の長さ』に関する規則性を理解していくことができると考えられる。



#### ② 事実の違いを明確することで、新たな問題を生む

軽い球と重い球の転がるスピードを比較し、速さが変わらないという事象が新たな見出しを生み出す。

子どもはもうと遠くの枠に木片を入れるためには、「坂の角度を変えて」「球の重さを変えて」転がる球のスピードをさらに速くするという見出しをもって活動することはできた。しかし、子どもの目的は、遠くの枠に木片を入れることであるため、転がる球の速さになかなか着目できなかった。そこで「転がる球のスピードが速くなれば、木片を遠くまで動かすことができる」という子どもの見方や考え方を生かし、第2次を通して『転がる球の速さの比較』→『木片の動きの比較』というように、「木片の動き」と「転がる球の速さ」を関連づけて追究活動していくことが有効であると考えた。

そうすることで、本時では球の重さが違っても転がる速さがほとんど変わらないという事実から、衝突した物を遠くへ動かす要因を転がる球の速さだけではなく、球の重さにも関係があるのではという、新たな問題をもつことができると考えた。



#### ③ かかわり合いから、新たな物の運動のきまりを見つける

「坂の角度を急にしたとき」と「球を重くしたとき」の事実を比較することで、ぶつかった物を動かす働きを見つけることができる。

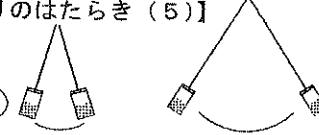
重い球を使うことで、木片は遠くまで動いたという事実から、子どもは転がる球の速さを「0.2秒速くなったよ」「重い方がスピードがあった」と、わずかな速さの違いを木片が遠くまで動いた要因であると考えた子どもが多かった。スピードのわずかな違いと木片が大きく動いた距離を結びつけて考えてしまい、物を動かす働きである球の重さと木片の動きを関係づけることができなかった。そこで、坂を急にすることで球の転がるスピードが○秒速くなり、◇cmも遠くまで木片が動いた事実と、球を重くしてもほとんど速さが変わらなかったのに、球の重さが3倍になることで◆cmも遠くまで木片が動いた事実を比較し、その違いからぶつかって木片を動かす力が、転がる球の速さだけではなく、転がる球の重さにも関係していることを見つけることができると考えた。

(文責 松田 諭知)

2. 改善案

① 単元構成の改善

課題選択A活動：振り子の動きとおもりのはたらき

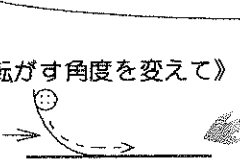
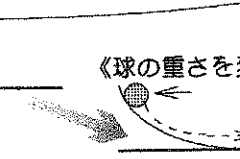


活動構成の概要	改善点									
<p>【第2次（課題選択A活動）振り子の動きとおもりのはたらき（5）】</p> <p>振り子を作り、1往復する時間を計測したり、振れ方の違いを調べたりする活動</p>  <p>◇振り子によって、1往復の時間が違うよ。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・やっぱり、振れ幅やおもりの重さ、糸の長さで違うみたいだよ。</li> <li>・1往復の時間の他に、おもりの振れ方も違うよ。</li> </ul> <table border="0" data-bbox="207 627 1117 828"> <tr> <td>《振れ幅の違い》</td> <td>《おもりの重さの違い》</td> <td>《糸の長さの違い》</td> </tr> <tr> <td>・大きく揺らすと、おもりのスピードが速いよ。</td> <td>・重い方が長く揺れるよ。</td> <td>・糸が長いと、おもりの動く距離が長いよ。</td> </tr> <tr> <td>・それに揺れる勢いがあるよ。</td> <td>・重い方が、揺れる勢いがあるよ。</td> <td></td> </tr> </table> <p>おもりが1往復する時間を変えることができるかな。</p> <p>振れ幅やおもりの重さ、糸の長さを変えて1往復する時間を変える活動</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・振れ幅やおもりの重さを変えると少し速くなったよ。</li> <li>・糸の長さを短くすると速くなった。・長くするとゆっくりになるよ。</li> <li>・でも、1往復の時間をもっと速くしたり、遅くしたりできないかな。</li> </ul> <p>もっと大きく振り子が1往復の時間を変えられないかな。</p> <p>大きく揺らしても速さは大きく変わらないよ。糸の長さを変えないとダメかな。</p> <p>おもりをすごく重くすれば、すごく速くなるかもしれないよ。</p> <p>糸の長さを大きく変えれば、もっと速くしたり遅くしたりできそうだよ。</p> <p>おもりが1往復する時間を大きく変える活動</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・糸の長さを長くすると、1往復の時間がすごく遅くなったぞ。</li> <li>・糸の長さが短いとすごく速くなった。</li> <li>・振れ幅やおもりの重さは、大きく時間を変えられないよ。</li> <li>・振れ幅やおもりの重さは、1往復の時間以外の振れ方を変えるんだと思うよ。</li> </ul> <p>糸の長さを変えると、1往復の時間を速くしたり遅くしたりできるんだ。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・振れ幅やおもりの重さは、振れ方の何を変えるのかな。</li> </ul> <p>おもりの重さや振れ幅は、振り子の振れ方を変えられないのかな。</p> <p>重さを変えて、変化を比較する活動</p> <p>振れ幅を変えて、変化を比較する活動</p> <p>以下省略</p>	《振れ幅の違い》	《おもりの重さの違い》	《糸の長さの違い》	・大きく揺らすと、おもりのスピードが速いよ。	・重い方が長く揺れるよ。	・糸が長いと、おもりの動く距離が長いよ。	・それに揺れる勢いがあるよ。	・重い方が、揺れる勢いがあるよ。		<ul style="list-style-type: none"> <li>・第1次は、全体計画と同様に、①A活動：振り子を使った活動、②B活動：物の衝突をあつかった活動を学習し、それぞれの子どもが、課題を選択していく。</li> </ul> <p>改善のポイント①-1</p> <p>子どもは、振り子の1往復する時間を自由に変えることを目的として学習している。その条件として考えている「振れ幅」「おもりの重さ」「糸の長さ」を変えて追究していく。しかし、それぞれの条件が、1往復の時間以外に振り子の振れ方の何を変えているか見方や考え方をもちこたせることで、後に振り子が1往復する時間に関係しているものが何かを判断しやすくする。</p> <p>改善のポイント①-2</p> <p>振り子が1往復する時間の変化についての見方や考え方だけではなく、周りで起きている他の振れ方の変化について、気づいたことを交流することで「振れ幅」や「おもりの重さ」を変えて追究してきた子ども達の活動が、価値づけられる。それが次時の活動を生み出すことになる。また、1往復する時間を大きく変える要因が「糸の長さ」に関係していることが、明らかにされやすくなると考えた。</p>
《振れ幅の違い》	《おもりの重さの違い》	《糸の長さの違い》								
・大きく揺らすと、おもりのスピードが速いよ。	・重い方が長く揺れるよ。	・糸が長いと、おもりの動く距離が長いよ。								
・それに揺れる勢いがあるよ。	・重い方が、揺れる勢いがあるよ。									

(文責 松田 諭知)

活動構成の概要	改善点
<p>【第2次（課題選択B活動）物の衝突とおもりのはたらき（5）】</p> <p>~~~~~ 省略 ~~~~~</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>スピードを調節して、衝突した木片の距離をコントロールできるかな</p> </div> <p>◇球を離す場所を変えるとスピードは調節できるのかな。</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; margin-bottom: 10px; text-align: center;"> <p>球を離す場所や坂の角度を変えて、速さを比較する活動</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・高い場所から球を転がすとスピードは速くなるよ。</li> <li>・低い場所から転がすとスピードは遅くなるよ。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; margin-bottom: 10px; text-align: center;"> <p>スピードを調節して、木片を枠に入れる活動</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・転がす球の距離や高さを変えると、思った枠に入れられたよ。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>転がるスピードを調節すれば、木片の動きをコントロールできたよ。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・もっと速くの枠に入れるなら、もっとスピードがないとだめだよ。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>もっと速くの枠に木片を入れられないかな。</p> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-bottom: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>転がる坂を急にすれば、球のスピードが速くなって枠に入れられそうだ。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>球を重くすれば、転がるスピードが速くなるから枠に入れられると思う。</p> </div> </div> <div style="border: 1px dashed black; border-radius: 15px; padding: 10px; margin-bottom: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; text-align: center; margin-bottom: 5px;"> <p>坂の角度や重さの違う球を転がし、速さを比較する活動</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・やっぱり、坂を急にするとスピードが速くなるよ。</li> <li>・坂をなだらかにすると、スピードは遅くなるよ。</li> <li>・やっぱり、重い球の方が転がるスピードが、少しだけ速いよ。</li> <li>・そんなに速さが変わらないから、速くの枠まで入れられないかも。</li> </ul> </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; text-align: center; margin-bottom: 10px;"> <p>坂の角度や、球の重さを変えて木片を速くの枠まで入れる活動</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・やっぱり坂を急にするとスピードが出て速くまで動いたぞ。</li> <li>・スピードが増してぶつかる力が強くなったんだ。</li> <li>・スピードはほとんど変わらないのに重い球の方が速くまで動かしたぞ。</li> <li>・球が重いのでぶつかる力が強くなったんだ。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>ぶつかってもものを動かす力は、スピードだけでなく、ぶつかるものの重さにも関係あるんだよ。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・球の重さや転がる速さを調節すれば物を動かす働きをコントロールできそうだ。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>物を動かすはたらきを球の速さや重さを調節してコントロールしよう。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; text-align: center; margin-bottom: 10px;"> <p>球の重さや速さの条件を変えて、物を動かす距離を調節する活動</p> </div> <p>~~~~~ 以下省略 ~~~~~</p>	<p>改善のポイント②</p> <p>移動する木片の距離は、衝突する球のスピードが関係していそうだという子どもの見方や考え方を単元の柱として、</p> <p>①「球を離す場所の違いと移動距離の関係」②「坂の角度や球の重さの違いと移動距離の関係」を解決していく過程を「速さの比較」→「木片の移動距離」という流れにした。</p> <p>①「球を離す場所を変えたときのスピードの比較」→「スピードが変化するので衝突した木片の移動距離も変化する」</p> <p>②「坂の角度、球の重さを変えたときのスピードの比較」→「角度を変えるとスピードは変化するので、木片の移動距離も変化する。重さを変えるとスピードはほとんど変化しないが、衝突した木片の移動距離は変化する」</p> <p>改善のポイント③</p> <p>前単元構成では、球の重さと速さの関係になかなか目が向かず、さらに「重さが変わっても速さは変わらないこと」についても、子ども達は納得できていなかった。そこで、速さだけを取り扱う場面を設定し、「転がす場所の違いと速さの変化」のことを想起し、比較させながら「重さの違いと速さの変化」について話し合いが行われると、転がる時間の少しの違いは、誤差と考えていけるのではないかと考えた。</p> <p style="text-align: right;">（文責 古川 勉）</p>

② 本時の改善（課題選択A活動）振り子の動きとおもりのはたらき

子どもの活動	教師の意図
<p>＜ 前時まで＞</p> <p>振り子モデルを使って、おもりが1往復する時間を変えるために振れ幅を変えたり、おもりの重さを変えたりする活動をしてきた。時間を大きく変えることができなかったことから、糸の長さが時間を変える要因ではないだろうかと考え始めている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・1往復する時間を少しだけ変えられることができたけれど、大きくは変えられなかったね。</li> <li>・おもりの重さは、振り続けていることに関係しているみたいだよ。</li> <li>・振れ幅が大きい方がいきおい（スピード）があったね。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>もっと大きく振り子が1往復する時間を変えられないかな。</p> </div> <p><b>改善のポイント①-1</b></p> <p>1往復する時間を変える要因が振れ幅、おもりの重さ、糸の長さのどれにあるのかを一度に考えることは難しい。振れ幅、おもりの重さが振れ方の何を変えているのか見方や考え方をしっかりもたせておく。</p> <p>◎おもりが1往復する時間を大きく変えるには、おもりの重さや振れ幅ではなく、糸の長さのようだ、という見通しをある程度はつきりさせて、実験に取り組ませる。 【見通し】</p> <p>◎1往復する時間を変える要因をはつきりさせるために、各々の条件を自ら制御していけるようにかかわる。 【かかわり合い①】</p> <p>◎1往復する時間を大きく変えることができるのは、糸の長さであることをどのデータからもいえる、すなわちみんなで見つけた規則性になっていくようにかかわりを支援していく。 【かかわり合い②】</p> <p>◎実験を通して、糸の長さを変えることで1往復する時間を大きく変えることができることに気づく。 【実感】</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p><b>改善のポイント①-2</b></p> <p>重さや振れ幅は関係あるのかな？ 往復時間の変化についての見方や考えただけでなく、その周りで起こっている気づきにもかかわっていくことが、重さや振れ幅について見通しをもって追究している子どもの活動を価値づけることができる。</p> </div> <p>◎重さや振れ幅も関係していることがあるのでは、と考えることができる。 (文責 小野 純一)</p>	

子どもの活動	教師の意図
<p>&lt; 前時まで &gt;</p> <p>高い所から球を転がすと、球のスピードは速くなって木片が遠くまで動いたよ。<u>スピードがもっと速くなれば、木片をもっと遠くの枠にも入れられそうだよ。</u>転がる坂を急にすれば、重たい球を使えば、球のスピードが速くなって遠くまで動かせると思うよ。</p>	<p>◎転がる球のスピードをもっと速くすれば、衝突した木片はもっと遠くへ動き、そのためには坂の角度や球の重さを変えればよいという見通しをもつ。</p> <p>【見通し①】</p>
<p>坂の角度や重さの違う球を転がし、速さを比較する活動</p> <p>《転がす角度を変えて》  《球の重さを変えて》 </p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・やっぱり、坂を急にするとスピードが速くなるよ。</li> <li>・坂をなだらかにすると、スピードは遅くなるよ。</li> <li>・なだらかなときより、〇秒も速くなってる。</li> <li>・やっぱり、重い球の方が転がるスピードが、少しだけ速いよ。</li> <li>・でも、球の重さは3倍重くなっているのに0.△秒しか速くなっていないよ。</li> <li>・そんなに速さが変わらないから遠くの枠まで入れられないかも。</li> </ul>	<p>改善のポイント②</p> <p>「転がす角度を変える」「球の重さを変える」ことで、球の転がるスピードを変化させるという方法を有効であるか明らかにするため、解決の過程を「速さの比較」→「木片の移動距離」という流れにし、球の重さを変えても転がる速さがほとんど変わらないことに着目させていく。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・おもりの重さや手を離す場所など、条件制御を意識し、実験方法を考えさせる。</li> </ul>
<p>坂を急にすればスピードが速くなるので、遠くの枠に入れられそうだよ。でも、重い球だから遠くの枠まで入れられるかもしれないよ。</p>	<p>◎坂を急にすることで、転がる球のスピードが速くなった事実と、思ったように球の重さを変えても転がる球のスピードは速くならなかったが、第1次の学習経験をもとに、木片がもっと遠くへ動くという、見通しをもち実験する。</p>
<p>坂の角度や、球の重さを変えて木片を遠くの枠まで入れる活動</p> <p> </p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・やっぱり坂を急にするとスピードが出て遠くまで動いたぞ。</li> <li>・ゆるやかなときより、〇秒速くなったから、◇cmも遠くまで木片が動いたぞ。</li> <li>・重い球の方が◆cmも遠くまで木片が動いたよ。</li> <li>・転がる速さは、たった0.△秒しか変わらないのに。</li> <li>・転がる速さは関係ないのかな。</li> </ul> <p>・坂を急にしたり、転がり始める高さを変えたりして球のスピードを変えると、ぶつかる力も変わるんだ。</p> <p>・球の重さを変えても、転がるスピードは変わらないけれど、ぶつかる力は変わるんだよ。</p>	<p>【見通し②】</p> <p>改善のポイント③</p> <p>坂を急にすることで球の転がるスピードが〇秒速くなり、◇cmも遠くまで木片が動いた事実と、球を重くしてもほとんど速さが変わらなかったのに、球の重さが3倍になることで◆cmも遠くまで木片が動いた事実を比較し、ぶつかって木片を動かす力は、転がる球の速さだけではなく、転がる球の重さにも関係していることを見つけることができる。</p>
<p>ぶつかってものを動かす力は、スピードだけでなく、ぶつかるものの重さにも関係あるんだよ。</p> <p>・球の重さや転がる速さを調節すれば物を動かす働きをコントロールできそうだよ。</p>	<p>【かかわり合い】</p> <p>(文責 松田 諭知)</p>

## 2. 研究の成果

### ① 見通しと活動の想定

- ・ 1往復の時間を大きく変える要因を明らかにするため、条件を制御しようとする活動が生まれた。
- ・ 木片をもっと遠くへ動かそうとすることが、坂の角度や球の重さを変える活動の見通しを生んだ。

#### 《課題選択A活動：振り子の動きとおもりのはたらき》

子どもは、振り子の1往復する時間を大きく変えるためには「糸の長さ」と「おもりの重さ」を変えると見通しをもった。それぞれ自分なりの方法で実験を繰り返して行く中で、その要因を明らかにしようと「糸の長さだけを変えて」「おもりの重さだけ変えて」という条件を制御して活動して行くことができた。

このことから、振り子が1往復する時間を大きく変えるという問題から、「糸の長さ」や「おもりの重さ」を変えればという見通しをもち、それを明らかにするために繰り返しの実験を行いながら、条件を制御して行く活動が生まれたといえる。

#### 《課題選択B活動：物の衝突とおもりのはたらき》

子どもは、坂を転がす球の距離（高さ）を変え、木片に当たるときのスピードが速くなったとき、遠くまで動いたという事実をもとに、木片をもっと遠くへ動かすためには、さらにスピードを速くすることを考えた。そのために「坂の角度を大きくすれば…」 「重い球を使えば…」 スピードを変えることができるという見通しをもち、新たな活動が生まれた。

こうした子どもの追究活動から、子どもが見つけた事実をもとに、「坂の角度を大きくすれば…」 「重い球を使えば…」 という見通しをもち、活動して行くことができたと考えられる。

### ② かかわり合いの価値

- ・ 個々の判断をかかわらせることで、1往復する時間の変化と糸の長さの関係を結びつけた。
- ・ 球の重さと転がる速さの関係について、実験結果や判断の違いが、新たな問題意識を生み出すことができた。

#### 《課題選択A活動：振り子の動きとおもりのはたらき》

振り子の1往復する時間を大きく変えるため、子どもは「おもりをもっと重くして」「糸の長さをもっと長くして」「おもりの重さと糸の長さを変えて」と自分なりの方法で活動していった。実験の結果から、自分なりの判断を話し合う中で、1往復する時間が大きく変わったことに、共通している要因が「糸の長さ」であることを見つけることができた。「重さだけでも変わるよ」と考えている子どもに対して「少ししか時間が変えられないから…」 「時間を大きく変えられるのは、糸の長さだよ」と、事実をもとに課題へ振り返ることで見方や考え方の共有化を図ろうとすることもできた。

かかわり合いの中から、お互いの見方や考え方や判断を共有化し、新しい見方や考え方を創っていくことができたと考えられる。

#### 《課題選択B活動：物の衝突とおもりのはたらき》

坂の角度を変えたり、重い球を使ったりすることで、子どもは自分の考えていたように木片をもっと遠くへ動かすことができた。木片を遠くへ動かす要因として考えていた「転がるスピード」については、坂を急にしたら、転がるスピードは確かに速くなっていた。しかし、球の重さによる球の転がるスピードについては、それぞれ違った判断をしていた。「重い方が速かった」「0.2秒重い方が速かった」「いや、軽い方が速いときもあったよ」それぞれの、子どもの実験結果や判断の違いが、話し合いで浮き彫りになり、球の重さの違いと転がる速さの関係についての問題が生まれた。

自分たちの追究活動から生じた結果を交流することで、そこから生じた判断の違いが、新たな問題を生み出すことが明らかになったといえる。

(文責 松田 諭知)

## 6年「水よう液の性質について」

単元と子ども

調査年月日： 2001年11月23日(金)  
対象学年：6年生482人(札幌市内4校)

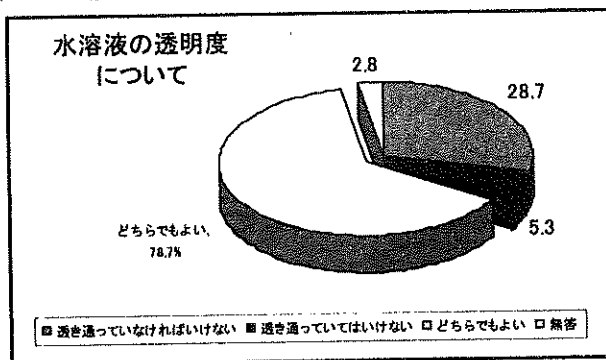
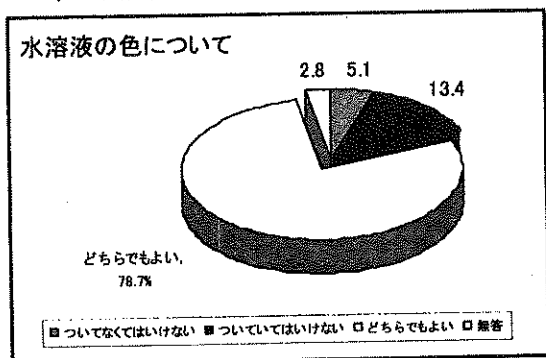
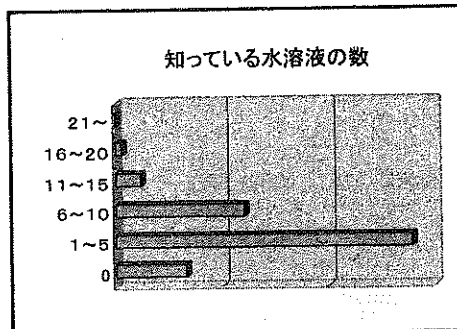
### ①「水溶液」をどのようにとらえているのか

子ども達は、5年生での「物のとけ方」の学習を通して食塩水やミョウバン水を、また、6年生での「物の燃え方と空気」の学習で、石灰水やオキシドールなどの水溶液を扱っている。

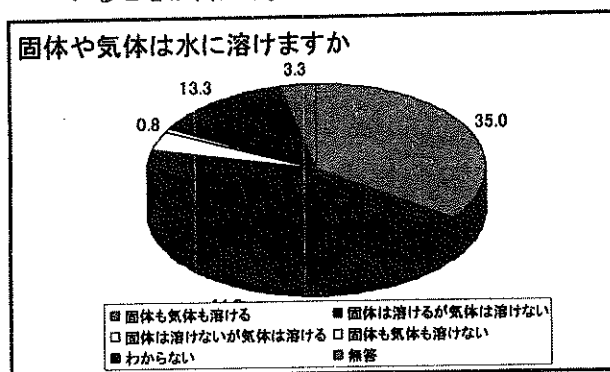
右のグラフからもわかるとおり、子どもの知っている水溶液5つ以下が半数以上を占めている。回答の多くが食塩水などの学校で扱った水溶液であり、生活の中の水溶液をイメージすることができていない。子どもにとって「水溶液」は特別な存在のようである。

しかし、知っている水溶液を数多く答えた児童の多くは、コーラや石鹸水といった、生活の中から水溶液を見つけておいて、そのような子ども達にとっては、水溶液は、生活の中に身近にある物ととらえていることが伺える。

そこで、「水溶液」をどのようにとらえているかを<色>と<透明度>の観点から探ってみた。



実態調査からは、色や透明度にはこだわりをもっていない児童が多数を占めた。このことから、『水に何か溶けて(=混ぜて、という児童も数多くいると考えられる)いと水溶液だ。』と多数の児童がとらえていることが伺える。

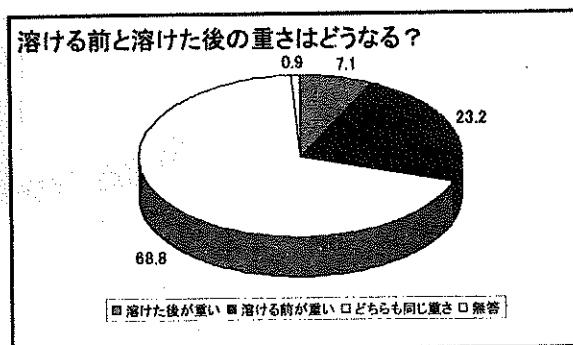


水溶液に溶けている物については、多くの児童が固体は水に溶けるはずだと考えているようである。5年生の学習での食塩を溶かした経験などが、定着している様子が伺える。気体が水に溶けるかどうかにかかわっては、考えの相違がほぼ半数程度となっており、学習を展開する上で、子ども同士のかかわりが期待できるのではないだろうか。

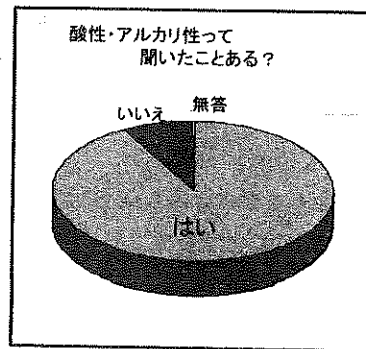
ただ、無回答やわからないという児童もややおり、自分のイメージがもてない部分でもあることが伺える。

また、溶ける前と溶けた後の質量の保存については、既習事項ではあるが、7割程度の定着率となった。

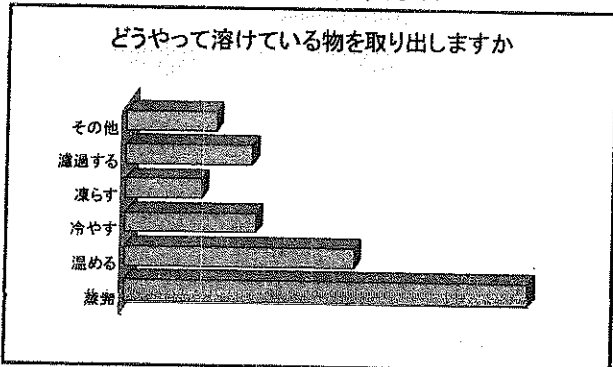
溶ける前が重いという児童が1/4ほどで、「溶ける」ことに対する子どものイメージを教師がしっかりと把握しつながら、学習を展開していく必要があり、子どものもつ「溶ける」ことに対する見方や考え方をしっかりと育てていかななくてはならない。



また、生活とのかかわりから、「酸性」や「アルカリ性」といった言葉を多くの子どもが知っていた。これは主に、塾などではなく、テレビなどの情報媒体から得られたものであった。すなわち、子ども達の生活の中に自然と「酸性」「アルカリ性」という言葉が入り込んでいるのである。意味はわかっていなくとも、学習を進めていく中で、生活との結びつきをイメージすることができたり、興味をもって追究活動に臨むことができるのではないかと考える。



②多面的な追究活動を生み出すために



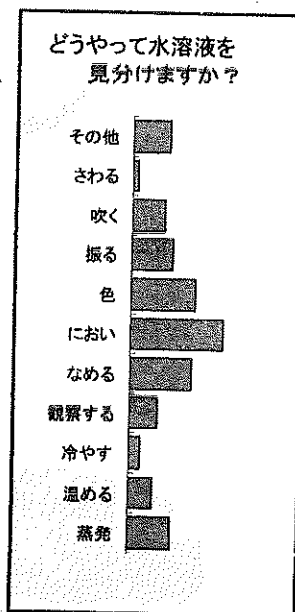
本単元では、様々な考え方や方法で、水溶液の性質について追究していく活動が数多く行われる。子ども達一人一人が、事象を多面的にとらえ、追究していく姿を生み出していくには、それを支える既習経験や既習の知識が不可欠である。

溶けている物を取り出す方法を問うたところ、多くの児童が、温める、蒸発させると回答している。これは、既習として、食塩水を熱し、食塩を取り出した経験を子どもがしっかりととらえているということである。

また、「数種類の水溶液をどうやって見分けますか?」という質問に対し、右のように子ども達は回答している。

溶けている物を取り出した経験を生かして、蒸発させる考え方などの既習を生かした方法。また、においや味、色などの情報から何とか明らかにしていこうという五感を使った方法。大きく二つの観点から、見分ける方法を考えている。また、「シャボン水なら、吹けばわかる。残りは〜で」というように、それぞれの性質を考え、順番に調べようとする姿が伺えた。

このような子ども達の姿からも、どの水溶液を教材として扱うべきなのかを考えていくことができる。

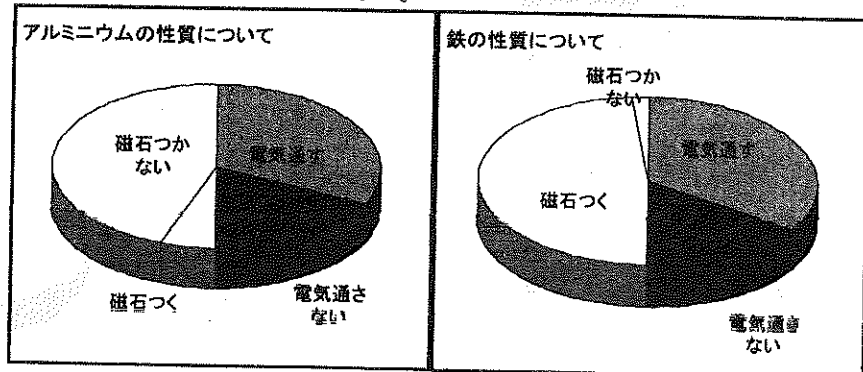


本単元では、水溶液の働きをとらえるために、金属を溶かす活動を取り入れている。その中で、もとの金属とは違うものになってしまうという、水溶液の溶かす働きを学習していく。

下のグラフからはアルミニウムも鉄も、多くの児童が既習を理解していることが伺える。とくに「磁石につくかどうか」については、生活経験も多く（マグネットで物をとめた経験など）、しっかりと定着している。しかし、「電気を通すかどうか」については、どちらの金属でも良い結果が得られていない。

学習を進めていく上で、溶かす前の金属と溶けた後のものを実際に比べ、比較実験することで、水溶液の溶かす働きについての理解が深まっていくのではないだろうか

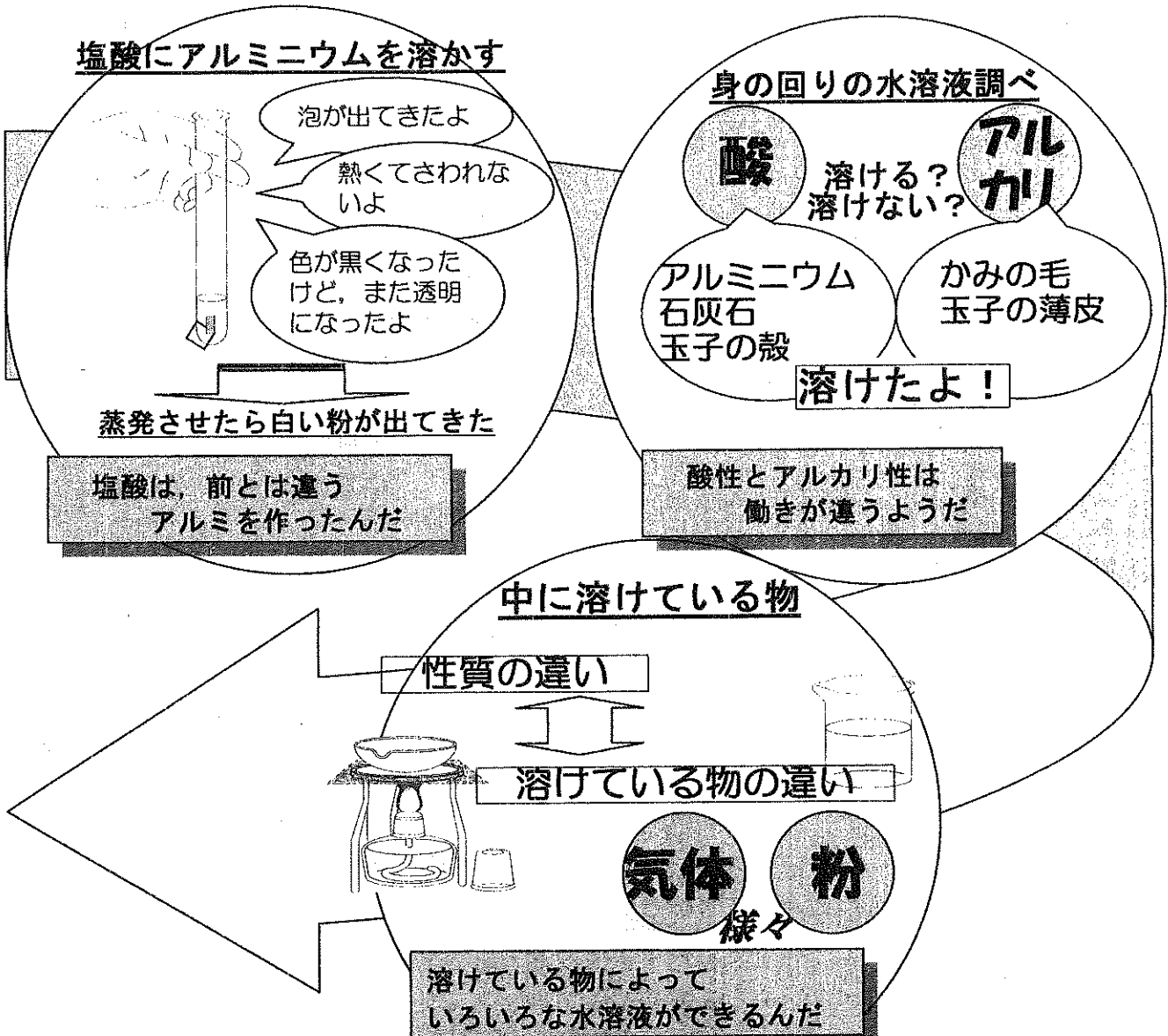
これら、子どもの実態をふまえ、適切な指導計画を立てていく必要がある。



(文責 高屋敷 優)



①これまでの実践の考察



これまでの多くの実践は図に示したように塩酸を導入に使っていた。そのメリットとしては、溶かす力の強弱にとどまらず、溶かす物の違いという視点が加わるため、新たなはたらきとしての水溶液の性質を見つめていくことができた。また身近な水溶液を中心に扱い、はたらきや性質で分類していくことを通して、生活を科学する実感を持たせていくことができたことにある。

ただし、塩酸がアルミニウムを溶かす現象は子供たちの興味・関心を集めることになるが、その後の内容は難しく、意欲を持続するのが容易ではない。さらには、水溶液の性質に関する情報が少ないままアルミニウムを溶かす活動を行うため、変化の様子を多面的に捉えていくことが容易ではなかった。

子供の実感からの考察

溶かす力の違いから、酸とアルカリの性質の違いに気づかせ、さらに中に溶けている物の違いへと発展させていく授業の展開は、問題解決学習そのものである。ただし、未知の内容の多い本単元で、明確な予備知識少ないまま問題発見・問題解決を連続させていくことは、子どもたちにとって容易なことではない。

### 水溶液の見分け方

・におい  
・色  
・泡  
・蒸発  
以外の方法？

リトマス紙

**酸**  
両方赤く  
なったよ

両方青く  
なったよ  
**アルカリ**

赤は赤いまま  
青は青いまま  
**中**

それぞれ微妙に  
色が違うよ  
性質の強さ？

様々な方法で水溶液が  
見分けられるようになった

### 水溶液に溶けている物

あわ

ろうそくの火が消えた！

石灰水が白く濁ったよ

気体検知管で調べたよ

**二酸化炭素だ！**

気体も水に溶けるんだね

炭酸や塩酸には  
気体が溶けていたんだね

### 水溶液と金属

塩酸の溶かす力が…

アルミニウムでいっぱいの水溶液に…

溶け残った

色が薄くなった  
力が弱くなった

**塩酸の力**

アルミニウム  
ではない白い粉

水溶液には物の性質を  
変化させる物があるんだね

この展開では、水溶液を多面的に見つめていく基礎を大切に、その基礎を元に金属の性質を変化させる水溶液の働きを見つめていく展開である。そのため、第1次、第2次での学習がそのまま単元の問題解決場面にかかわることになる。水溶液の性質について様々な角度から見つめ、性質を調べる力が培われるよう、繰り返し事象にかかわる場を大切にしていきたい。

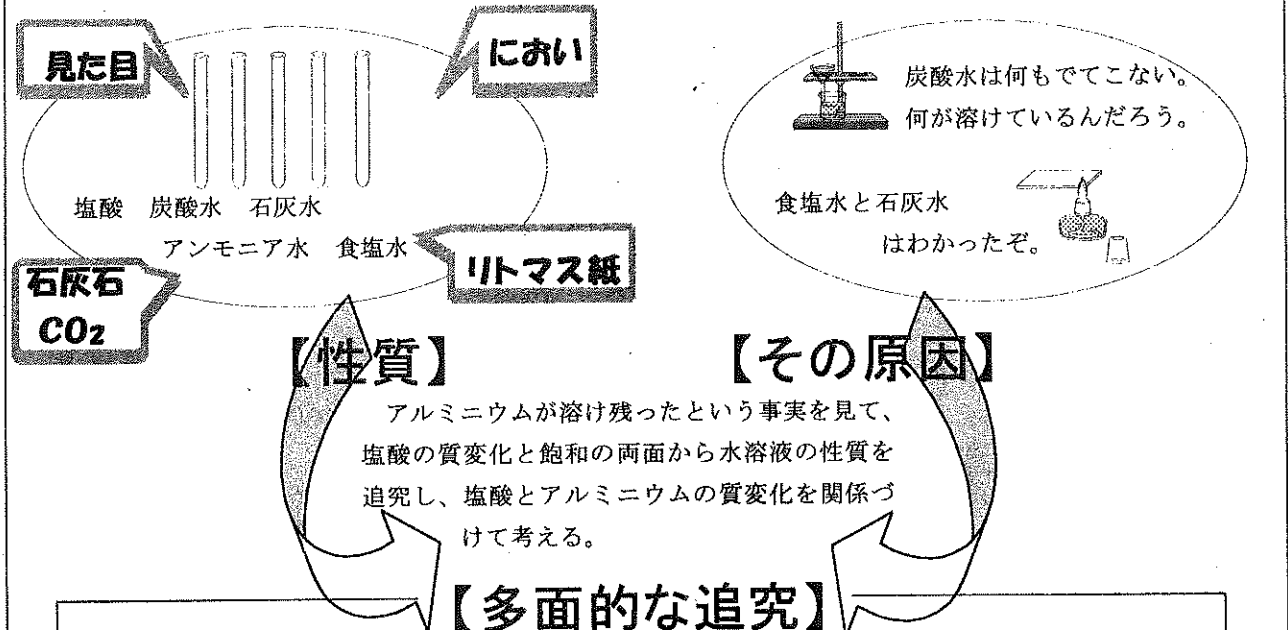
第3次では、とけ残った理由として、「塩酸の力」と「アルミニウムの飽和」が考え出されるだろう。この両者を対立する見方や考え方ではなく、互いに補い合うものとして整理していく。特に、前者の働きによって後者の働きがある、といった時間的な連続性を持たせながら関連づけていく。このことにより、両者の見方や考え方を関係づけ、水溶液の働きに対する見方や考え方を深めていくことができるだろう。

# 6年「水溶液の性質」の指導について

児童 6年2組 男子15名 女子14名 計29名  
 指導者 高屋敷 優 (藻岩小)

協力者 相高 秀彦 (三角山小)  
 牧野 理恵 (西小)  
 増谷 忍 (豊平小)

## 授業のポイント



### 金属をとかす性質

**塩酸の溶かす力が弱くなった!**

**もうこれ以上溶けないんだ!**

石灰石を入れて  
 てみたら?

溶け残った!  
 中で何が起きているんだ!

蒸発させるとアルミニウムがでるよ。

においは  
 どうだい?

リトマス紙  
 を使って!

塩酸は弱くなってるよ!

溶けたアルミニウムがでてきたけど?

- ・色がちがう
- ・サラサラしてる

白い粉はアルミニウム?

ものを変化させるはたらき

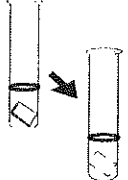
本時の展開

1. 目標

◎塩酸の中でアルミニウムが溶け残ったことについて、これまで調べた塩酸の性質を生かして調べるとともに、友達の調べ方やその結果の交流などのかかわり合いを通して、アルミニウムを溶かしていく時に塩酸自身も変化していくという考えや、出てきた白い粉がアルミニウムかどうかについての自分なりの考えをもつことができる。

・アルミニウムが溶け残った理由や出てきた白い粉がアルミニウムかどうかについて、アルミニウムが溶けていく事象をもとにして考えたり、塩酸の働きと結びつけて考えようとする（科学的な思考）

2. 学習の展開（14/20）

おもな学習活動	留意点
<p>&lt;前時まで&gt;</p> <p>塩酸はアルミニウムをすごい勢いで溶かすことができた。でも、だんだん泡の出方が少なくなってきたし塩酸も黒っぽくなってきたよ。もう溶けないのかな。</p>  <p>溶け残ったアルミニウムと塩酸を観察する活動</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・アルミニウムには、もう泡が一粒もついていないよ。</li> <li>・黒っぽかった液が透明になっちゃったよ。</li> <li>・あんなに激しく溶けていたのにどうしてだろう。</li> </ul> <p>何枚も溶けていたアルミニウムが、溶け残ってしまったのは？</p> <p>塩酸の溶かす力が弱くなったり、なくなったりして、もとの塩酸と違うのかな。</p> <p>塩酸の中で、入れたアルミニウムがいっぱいになって、これ以上溶けないのかな。</p> <p>塩酸の性質が当てはまったら</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>リトマス紙 青↓ 薄い赤</li> <li>石灰石 反応しない</li> <li>中のアルミニウムが出てくれば におい ある</li> <li>蒸発 白い粉</li> </ul> <p>溶かす力は弱くなっているようだ・水溶液はいっぱいになっている。だから、アルミニウムはもう溶けなくなってしまったんだ。</p> <p>でも、白い粉は本当にアルミニウムなのかな？</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>アルミニウムし に入れていない。</li> <li>アルミニウムど、 は形も色も違う。</li> <li>すごい熱でアルミニウムが溶けていった。</li> <li>泡はアルミニウムから出ていたよ。</li> <li>塩酸だって変わったよ。アルミニウムも変わったのかも？</li> </ul> <p>白い粉はきっとアルミニウムだ。 白い粉はアルミニウムとは違うものだ。</p>	<p>・ものすごい勢いで溶けていたアルミニウムが溶けなくなったという事実を全体で確認して、このことに対する子供の考えを引き出す。</p> <p>◎「塩酸の溶かす力が変化したならきつこうなるはずだ」「塩酸は変化していないけどアルミニウムでいっぱいならきつこうなるはずだ」という見通しをはっきりさせる。 【見通し】</p> <p>◎塩酸が変わったという考えと塩酸は変わっていないという考えを交流することでものを変化させる塩酸の力とももの関係についての見方や考え方を高め出てきた白い粉に対する自分なりの考えをもてるようにする。 【かかわり合い】</p> <p>◎様々な検証方法にはっきりしたことを確認した上で、予想していなかった白い粉に対する問題意識をもつ。 【実感】</p>

**見通しと活動の想定**

○水溶液を調べる手だてを身につけることが、塩酸とアルミニウムの反応に対し、自分なりの見方や考え方をもち、見通しや活動を組み立てることにつながる

本単元の学習を進めるに当たり、最初に金属等を溶かす活動を通して塩酸の力について学び、その後リトマス紙などで性質を調べるという展開がよく見られる。この展開は、不思議な現象を見つめ、それを手探りで調べ、水溶液の性質を学んでいくものであると言える。

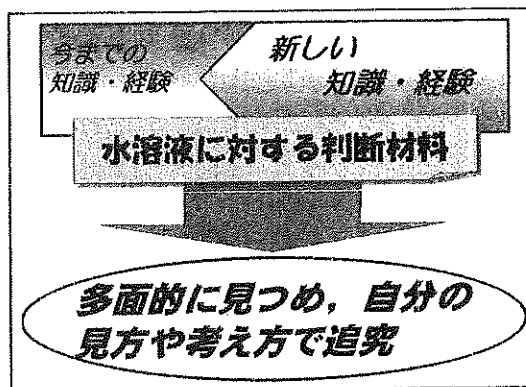
それに対し、今回の指導計画では、最初に水溶液の分類について学ぶ。色やにおい、泡の有無など諸感を用いるだけではなく、リトマス紙の変化から性質の違いや強弱を調べ、水溶液を分類したりしていく活動を通して、子ども達に、水溶液を見つめる視点を持たせていくことにした。こうした導入を行うことにより、子ども達は、事象を多面的に見つめ、さらに先を見通しながらの追究となると考えた。

子ども達は、第三次でアルミニウムが塩酸によって激しい反応を見せながら溶けていく様子や、次第に反応が鈍くなる様子を見つめる。その中で、盛んに溶けていたはずのアルミニウムが溶け残ってしまう現象と出会ったとき、「アルミニウムが溶け残ってしまったのは…？」という問題意識が生まれる。

「塩酸の力」に着目した子どもは、塩酸の力が弱くなったのではと考え、調べ始める。

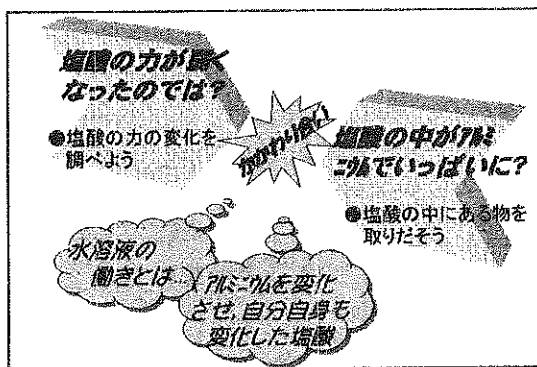
「溶けたアルミニウム」に着目した子どもは、塩酸の中にアルミニウムが入っているはずと考え、調べ始める。

判断するに十分な材料を持つ子ども達は、多面的に事象を見つめ、諸感はもちろん、加熱やリトマス紙の活用などの手だてを用いて問題の解決を進めていくのである。



**かかわり合いの価値**

○アルミニウムが溶け残ったことに対する2つの見方や考え方のつながりが見えてくるかかわり合いにより、水溶液の働きが見えてくる



子ども達は、激しく反応して溶けていたはずのアルミニウムが溶け残った、という現象と出会い、様々なことを考え始める。そして、ここでの見方や考え方は大きく二つに整理されていく。

一つは、「物のとけ方」の学習を想起し、アルミニウムが塩酸の中にいっぱいになっているのではないかと、という見方や考え方。

もう一つは、あわの発生や色の変化、発熱などの激しい反応の様子から、塩酸の力がたくさん溶かすことによって、弱くなってしまったのではないかと、という見方や考え方である。

子ども達の多くは、この2つの考えを合わせもつだろう。また、

どちらも正しいと考え、両者を関係づけようとし始めるはずである。

また、本単元の内容から考えた場合、両者とも誤りではない。従って、2つの意見は対立するものではなく、互いに補い合うものであると言える。両者が「実際に出てきた白い粉」を接点としてかかわり合うことにより、「塩酸の中にあるはずのアルミニウム」、「物を溶かす力が弱くなった塩酸」を関係づけた考えがまとまっていく。

このようにして物を変化させる塩酸の力と、その力によって変えられてしまうアルミニウムの関係が見えてくることで、水溶液の働きに対する見方や考え方を深めていくことにつながっていくのである。

子供の反応

- 前時、塩酸にアルミニウムを入れたときの様子を発表する。
  - ・黒くなったよ。
  - ・すごく熱くなった。
  - ・パチパチと音が出たよ。
  - ・臭いにおいがしたよ。

- 溶け残ったアルミニウムと塩酸を観察する
  - ・あつ、残っている。
  - ・下に白い者がたまっているよ。
  - ・アルミニウムに線がはいっているよ。
  - ・そこが溶けた。うすくなったのかな。
  - ・においがしないよ。
  - ・色が、にぶい色になった。

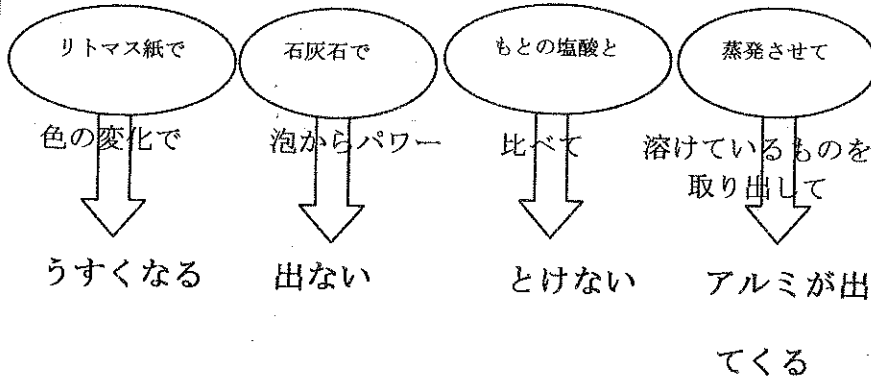
どうして、とけ残ってしまったんだろう？

塩酸のパワーが...

- ・塩酸パワーがなくなった。
- ・塩酸のパワーが使われた。
- ・だって、2枚目を溶かしているとき泡の出かたが弱くなっていたよ。

- ・一日おいても溶けなかったよ。

- 確かめる方法を考える



- 実験の結果を発表する。
  - ・リトマス紙の色がうすくなっているよ。
  - ・泡の出かたが全然違う。やっぱり、パワーがなくなっているよ。
  - ・もとの塩酸にアルミニウムを入れて溶け方を比べると泡、熱、音が全然違う。やっぱり、塩酸パワーが弱くなっている。
  - ・あれ、何か出てきたけど、これは何だろう。・アルミしか入れてないから、アルミニウムかな。

白い粉はなんだろう？これが何かわかれば・・・

- 白い粉の正体について考えを交流する。

教師の対応

- 前時を想起させながら、本時の見通しを持たせる。塩酸にアルミニウムを入れたときに塩酸やアルミニウムがどうなったかについて考えを引き出した。

- 2枚目のアルミニウムが溶け残っていることから、子供たちに「塩酸の溶かす力」「アルミニウムがいっぱいになった」という見通しをはっきりさせた。

- 溶け残った理由を問うことで、塩酸・アルミニウムのそれぞれの考えを引き出した。

改善のポイント①

より多面的に見つめ、自分の見方や考え方で追究するために立場を明らかにするのではなく、考えを明らかにしていく。

- 実験の結果を意識させることで、「塩酸の溶かす力が変化したならきっとこうなるはずだ」「塩酸は変化していないけれどアルミニウムでいっぱいならきっとこうなるはずだ」などという見通しをはっきりさせた。

- 塩酸は変わったという考えと塩酸は変わっていないという考えを交流することでものを変化させる塩酸の力と者の関係に浮いての見方や考え方を高めた。

### アルミだよ

- ・アルミニウムしか入れてないよ。
- ・いろが溶けちゃった体よ。

### アルミじゃないよ

- ・色が違うよ。
- ・塩酸に溶けたよ。
- ・顕微鏡で見たら、結晶の形が違うよ。

酸性のままだけど、色がうすくなった。溶けるのにパワーが使われたからだよ。

### 塩酸の変化

○今後の活動について考える。

- ・今日はっきりしたことは、塩酸のものを溶かすパワーが弱くなったようだよ。
- ・アルミニウムを溶かした塩酸を蒸発させたら、白い粉が出てきたよ。
- ・白い粉の正体は何だろう。

### 改善のポイント②

対立構造ではなく、補充を意識した新たな考えが作り出すことができる板書構成をしていく。

○白い粉の正体について考えを交流させた。

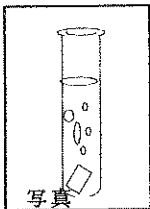
○塩酸が変化と、アルミニウムの変化を結びつけて考えさせた。

○さまざまな検証方法にはっきりしたことを確認したうえで、予想していなかった白い粉に対しての問題意識を持たせた。

### 授業板書記録

【前時での反応】

### とけ残ったのはなぜ？



1枚とけてるよ

塩酸のパワーが弱くなった

石灰石

「とけないなあ？」

リトマス紙  
「青からうすい赤に変わったよ」

塩酸が

『アルミニウム水溶液』になったの？

中がアルミニウムでいっぱいになった

「白い粉がでてきた！」

白い粉

アルミニウム

白い粉はアルミニウムなのかな？

## 授業分科会の記録

### 1. 討議の柱

- ① 水溶液を調べる手だてを身につけることが、塩酸とアルミニウムの反応に対し、自分なりの見方や考え方をもち、見通しや活動を組み立てることにつながる。
- ② アルミニウムが溶け残ったことに対する2つの見方や考え方のつながりが見えてくるかかわり合いにより、水溶液の働きが見えてくる。

### 2. 討議の内容

#### ① 見通しと活動の想定について

- ・ アルミニウムがいっぱいになっていたかどうかを子どもたちは意識していた。しかし、白い粉がアルミニウムかどうかの意識はうすかったのではないか。
- ・ 新しい、古いという子どもたちの言葉から、この「古い」ということに対する意識をどうもっていたのか。
- ・ 水溶液の性質を調べるという導入(1, 2次)はよかった。そのために本時の方法がいろいろと子供の中から出てきた。
- ・ 溶け残るという事実から、試験管の中にアルミニウムがいっぱいは言っているのがみたいと思うのではないか。そして、それを見たら次にしたいことが子供から出てくるのではないか。
- ・ いっぱいということがよくわからない。食塩とは単元が違うのではないだろうか。事実、飽和の問題ではないのではないか。もっと溶かしてやるのなら飽和という意識を持つかもしれないが。
- ・ 溶け残ったときに水を増やしたり、熱を加えたり…をするからとけのこりの意識が生まれるはずである。今回も前時まででそういうことをやったうえでとけのこりを考えていかないと飽和などの考えに結びつかないのではないか。
- ・ 水溶液を見つめるという視点を大事にするなら今日のような展開にならないのではないか。一次、二次の水溶液の性質にさらに熱が出るとか泡が出るとかさらに水溶液をよく見ていく必要がある。
- ・ 見通しというものをどうとらえているのか。子どもたちにどこまでを要求するのが曖昧。
- ・ 始め、試験管を見たときに子どもたちのどう思って欲しいのが大事。
- ・ 子どもたちは調べる力が育っている。
- ・ 高屋敷学級の子どもたちは調べる力が育っている。

#### ② かかわり合いの価値について

- ・ 子どもたちが不安な様子だった。どうしてかというと、どれもされなりに教師側の想定に合っているが子どもたちが自信がない様子だった。「本当にアルミニウムか。」の問いについていけなかったようだった。子どもたちは期待できていないのではないだろうか。それぞれの課題が解決できていないのではないだろうか。
- ・ 板書をもっと子どもたちがわかるようにすべき。
- ・ 子供どうしのかかわり合いと多面的な見方は違う。子供どうしのかかわり合いによって次の一歩が生まれてくるのが大事。



## 研究のまとめ

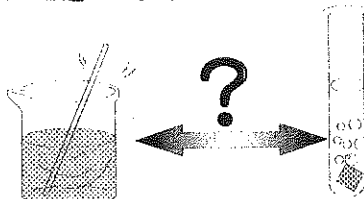
### 1, 改善の視点

#### ① より多面的に追究するために

「とけ残った?」 → 「とけ方が違う! なぜ?」

当初、アルミニウムがとけ残る様子を見ることで子ども達が問題意識を抱えると考えていたが、実際にはそうではなく、塩酸に金属を溶かした段階で、問題意識をもっていたと思われる。“あわ”、“発熱”、“黒く変色する”その全てがそれまで経験してきたこととはちがっていることに驚き、そのとけ方のちがいに問題を抱き始めるものとする。つまり発熱、変色といったこれまでと違った現象について実験していこうとしていくものとする。

水に食塩、ミョウバンをと  
かす。



塩酸にアルミニ  
ウムをとかす。

・けむりがでてくる。

・泡がたくさんでてくる。

・試験管が熱い。

・だんだん透明になる。

・かきまぜるとたくさんとける。

今までとは違うのか?

#### ②より明確な見通しをもたせるために かかわりあい

“立場を明らかに” → “考えを明らかに”

「アルミニウムでいっぱいになったのかな」「塩酸のパワーがなくなった」と両面の見方を子ども達はするようになった。それは明らかにとけ残った事実を見た結果だと言える。そして事実を見た子ども達は様々な思いを抱き、どうしてとけ残ったのかと考え始めた。しかし、ここで重要なのは、個々の立場を明らかにしてそれぞれの考えを交流することではなく、一人一人が溶け残った事実から、それぞれの考えを明らかにすることである。「もしこれまでと同じ溶け方をするならば、当然アルミニウムが出てくるはずだ」「塩酸のパワーが落ちたのなら、リトマス紙で検査するとわかるはずだ」というように個々人が自分なりの見方をしなくてはならなかったのである。教師側の思いとしては対立構造ではなく、補完構造で授業を組み立てようとしていたのだが、発問の仕方や、板書構成が子ども達を対立の場に立たせようとしていたのだと考える。

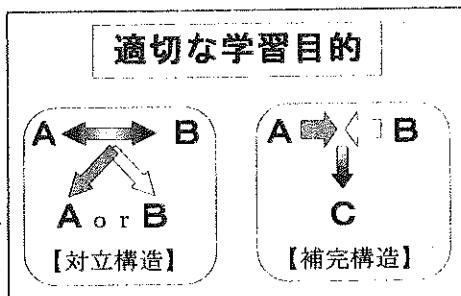
“考えを明らかに”していくことで、子ども達は実験結果と自分の考えとを照らし合わせ根拠を見いだそうとする。そして自分の理論が正しいことを主張し始めるのである。そこに価値あるかかわり合いが生まれるものとする。

#### ③構造化された板書構成

新たな考え方をくり出すことができる板書構成

対立構造ではなく、補完構造で授業を構築していく上で、これまで述べたような立場を明らかにするのではなく考えを明らかにするといった考え方はとても大切になってくる。右に記したように、AかBかと問われたらAまたはBという答えしか考えられないが、AとBの考え方を互いに関係づけることで、新たな考え方Cという考え方が生まれる。今回の実践からは、このような学習形態をとるためには①適切な学習目的、②教師の補完的な考え方、③補完を意識した板書構成、この三つが非常に重要であることがわかった。本部会ではその中でも、最も重要視しなければならないのは板書であると考えた。それは板書には子ども達の見方や考え方が適切に表され、子ども達の見方を補完するための適切な学習目標も示されるからである。教師の関わりはそれに即したものでなければならない。教師の授業への見方を変え、板書を発展させることで、新たな考え方を生む授業づくりはできるものとする。

※改善案の板書は授業記録の方で紹介します。



2, 改善案

①単元構成の改善

活動構成の概要	改善点
<p>《第一次》 <u>水溶液の見分け方</u></p> <p><b>リトマス紙を使うと身の回りの水溶液を見分けられる!</b></p> <p>身の回りの水溶液を、リトマス紙や五感を使い多面的な方法で調べる。</p> <p>見た目 におい 蒸発させて リトマス紙を使って 石灰石で 二酸化炭素</p> <p>「蒸発させても、何も出てこないものがあるよ。」 「いったい何が溶けているんだ？」 「白い固まりが出てくるものと、何も出てこないものがあるぞ!」 「ブクブクがでてるのはもしかしたら気体かな？」 「コーラに似ているよ。」 この気体を何とかして集められないか?</p> <p>「こうやって、振ると集まるよ」 「炎を近づけると!」 「石灰水を入れると気体検知管では?」 塩酸やアンモニア水も気体が溶けているんだね。」</p> <p>《第二次》 <u>水溶液にとけているもの</u></p> <p>蒸発させても何も出てこない水溶液を多様な方法で調べることができる。</p> <p>《第三次》 <u>水溶液と金属</u></p> <p>金属の変化を、塩酸のはたらきと関係づけながら多面的に考えることができる。</p> <p><b>POINT1</b> 子供達が問題意識を持つ場面を当初は溶け残る場面を想定していたが、初めて塩酸に金属を溶かす場面が妥当だと考える。「これまで溶け方が違う」これが子供にとって問題になるのである。</p> <p><b>POINT2</b> 塩酸側の見方とアルミニウム側からの見方と立場をハッキリとさせるのではなく、試験管内での現象に対しての個々の見方をハッキリさせることが大切である。</p> <p>「すごく熱くなっている。」 「あわがすごいよ。」 「アルミでいっぱいになったのかもしれない」 「溶け残ったのは、きつととかす力がなくなったんだ」</p> <p>白い粉</p> <p>自分達の身の回りにも様々な水溶液があることに気づき、活用されていることを知る。ものを変化させてしまいう水溶液を身の回りから探す学習をする。</p>	<p>一次と二次では、一貫して水溶液の性質調べになる。「水溶液にとけているもの」と次を起してはいるが、気体に関しては五本の試験管の水溶液を調べていく中で気がついていくことと考えている。</p> <p>三次では一次、二次で学習した経験とそれまでの経験が互いに補完し、新しい見方を作り上げていく。</p>

子どもの活動

教師の意図

＜前時まで＞ --- **今までとは溶け方が違うよ!**

塩酸はアルミをすごい勢いで溶かすことができた。でも、だんだん泡の出方が少なくなってきたし、塩酸も黒っぽくなってきたよ。もう溶けないのかな。

溶け残ったアルミと塩酸を観察する活動

- ・アルミには、もう泡が一粒もついていないよ
- ・黒っぽかった液が透明になっちゃったよ
- ・あんなに激しく溶けていたのにどうしてだろう
- ・アルミニウム水溶液になったのだろうか？

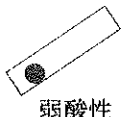
**溶け残ったのには理由があるはずだ!**

塩酸の溶かす力が弱くなった。

? アルミがいっぱいになってしまった。

- ・あれだけ発熱していて、今は全く熱くない。だから塩酸の力が弱くなった。
- ・酸性の力が弱くなってるんじゃない？
- ・食塩水と同じように満杯になったとも考えられるよ。
- ・入れた量だけアルミが出てくるはずだ。
- ・塩酸の力も弱くなり、そして、満杯になったという考え方もできるよ。

リトマス紙



弱酸性

石灰石



反応が弱い

におい



しない

蒸発



白い粉

- ・リトマス紙はうすい赤を示している。
- ・石灰石も比較してみると明らかに弱い反応だ。
- ・アルミニウムっぽくないぞ。
- ・形も色もちがう。
- ・塩酸にも溶けない

**塩酸の力は弱くなっている!**

**アルミニウムじゃない!**

塩酸はアルミニウムを別の物に変えてしまうはたらきをもっているんだ。

だから

**食塩水やミョウバン水の時とは全く違う溶け方をしていたんだね。**

**POINT 1**

子供達が問題意識を持つ場面を当初は溶け残る場面を想定していたが、初めて塩酸に金属を溶かす場面が妥当だと考える。「これまで溶け方が違う」これが子供にとって問題になるのである。

- ◎ものすごい勢いで溶けていたアルミが溶けなくなったという事実を全体で確認して、このことに対する子ども の考えを引き出す。
- ◎「塩酸の溶かす力が変化したならきつこうなるはずだ」「アルミでいっぱいならきつこうなるはずだ」という見通しをもつ。

【見通し】

**POINT 2**

塩酸側の見方とアルミニウム側からの見方と立場をハッキリとさせるのではなく、試験管内での現象に対しての個々の見方をハッキリさせることが大切である。

- ◎塩酸が変わったという考えと塩酸は変わっていないという考えを交流することで物を変化させる塩酸の力と物の関係についての見方や考え方を高め、出てきた白い粉に対する自分なりの考えを持てるようにする。

【かわり合い】

- ◎様々な検証方法にはっきりしたことを確認した上で、予想していなかった白い粉に対する問題意識を持つ。

【実感】

塩酸とアルミニウムの質変化の両方を調べていくことで、溶け方のちがいを実感する。

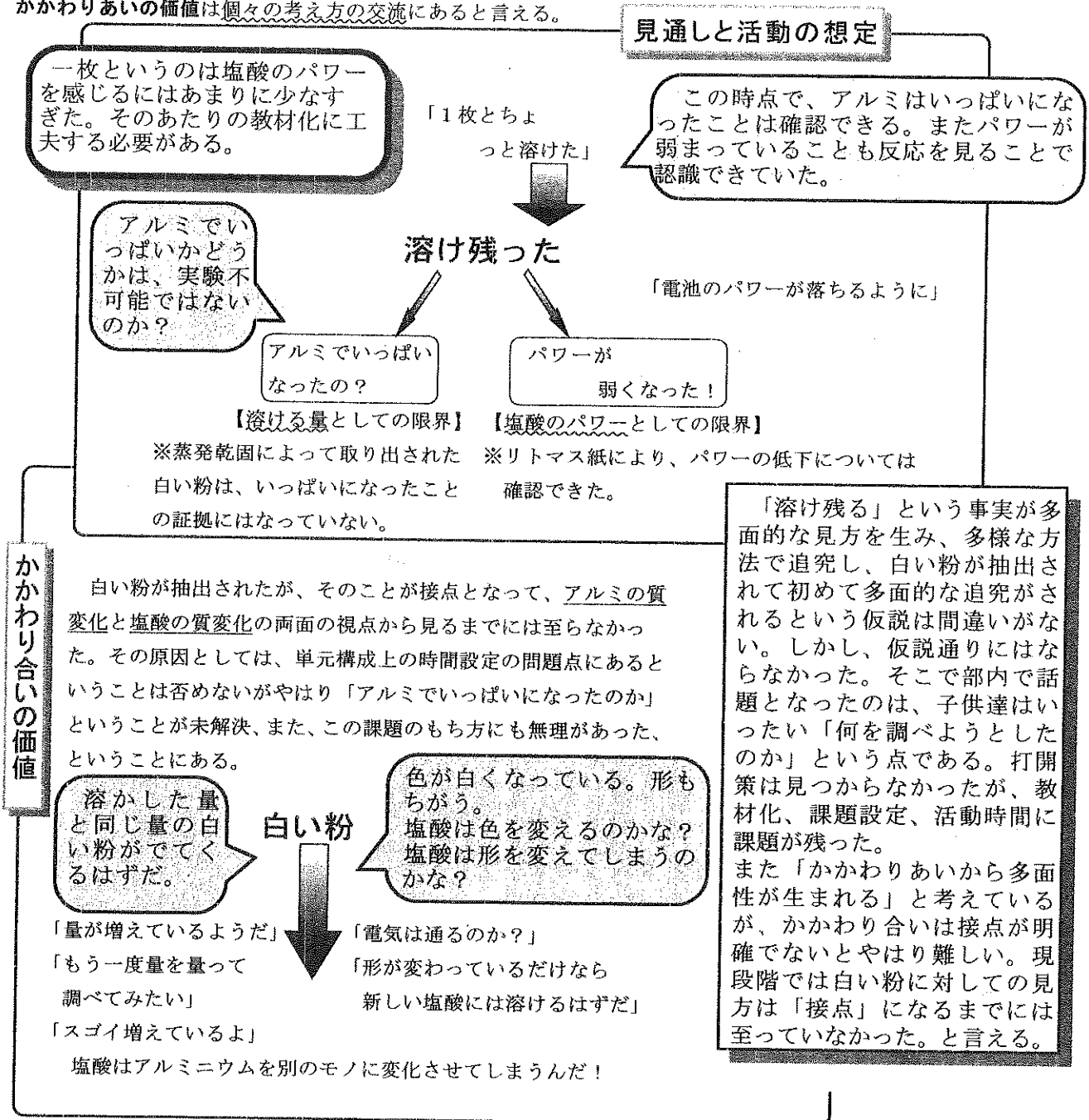
### 3, 研究の成果

#### ①見通しと活動の想定 「とけ残るといふ現象が塩酸の性質としての見方を生み、問題解決に至ったのか？」

とけ残るといふ現象は確かに子ども達の意識を変える事実であるということがわかった。とけきった状態を見た場合では「とけたアルミニウムはいったいどこにいったのだろうか」といふ問題を生むことになるが、今回の場合は、とかすはたらきが止まってしまったことで、水溶液である塩酸のはたらきに目を向けることになった。

#### ②かかわり合いの価値 「二つの見方が白い粉を接点として、関係づけられたか？」

今回の研究課題の中には対立構造ではなく補完構造で授業を構築することにあつた。その点から考察すると、二つの見方が白い粉を接点として関係づけられるといふ仮説を立てた段階で、対立構造を生む授業構築にを作ってしまったことになる。子ども一人一人の見方は、溶け残った状態を見た段階ですでに関係づけられていたおり、両方の面から新しい見方を作り上げようとしていたと言える。考え方を確かなものにするために実験をするのであるから、白い粉が出た段階では“塩酸パワーか？アルミニウムでいっぱいになったのか”といふ見方を交流するのではなく、そのことについての個々の考え方が交流されるべきであつた。そこではじめて二つの見方が関係づけられるのである。かかわりあいの価値は個々の考え方の交流にあるといふ。

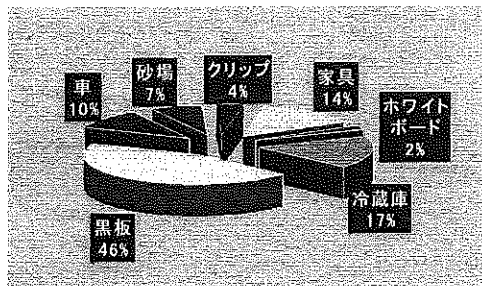


## 3年「じしゃくのひみつ」の単元について

### 単元と子ども

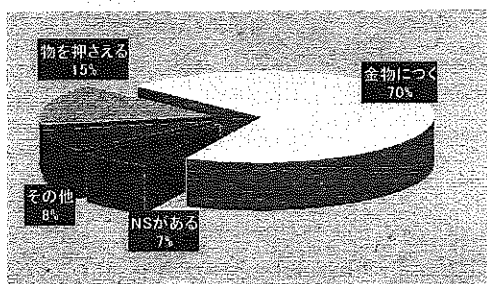
「じしゃくのひみつ」の実践にあたり、2001年10月に札幌市内小学校3校の3年生116名を対象に調査を行った。「磁石を扱ったことがある」と答えた子どもは、全体の95%を占め、ほとんどの子供が磁石を身近な存在として感じている。

#### 「どんなところで磁石を使いましたか」



実際に、子どもの身の回りには、磁石につくものが数多く存在するが、磁石の扱った経験を子どもは、日々の学習で使用している黒板、時間割やお便りといったプリント類を張っている冷蔵庫などといったもので感じている。つまり、遊びの中で磁石を扱っていると意識よりも日常生活で有効な道具と意識されていると考えられる。この場合、多くの子どもは、磁石を棒磁石やU磁石といったイメージではなくマグネットとして意識していると考えられる。

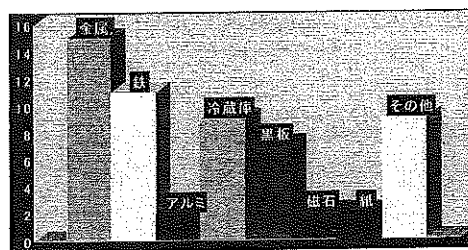
#### 「磁石ってどんなもの」



身近な存在の磁石ではあるが、その性質や働きについて子どもは、「物を押さえる」「金物につく」といった着磁性につながることは知っているが、極性や指北性といったことに関しては、ほとんどの子どもは気づいていないようである。NSがあるといった子どもの多くもその存在の有無を知っているだけといった子どもが多く、NとN、SとSはつかなくてNとSはつくといった性質については、実際にNSとかがいている棒磁石等を扱った一部の子どもに限られる。

つくという経験は、磁石以外の物でも経験できるが、極性や指北性といった性質は、磁石のもっている特別な性質であり、実際に棒磁石等を扱ったことがない子どもにとって、意識されない性質と考えることができる。

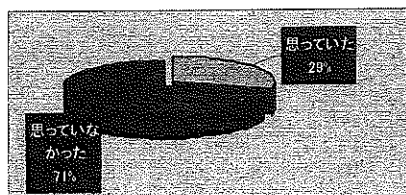
#### 「磁石ってどんな物がつく」



着磁性を意識している子どもだが、実際につく物では、金属、鉄、アルミといった金属光沢を意識しているものと黒板や冷蔵庫などの生活経験からとらえていることがわかる。実際にアルミはつかないが、多くの子どもは、材質という視点ではなく金属というものの名前前でつくつかないを判断していると考えられる。また、紙がつくと考えている子どもは、薄い紙がマグネットによって黒板についている現象を強くイメージしていると考えられる。

このように、着磁性に関しても、子どもの意識には、多様な見方や考え方があ

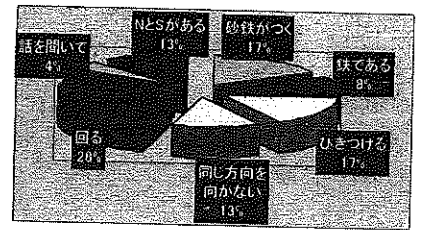
#### 「方位磁針は磁石だと思っていた」



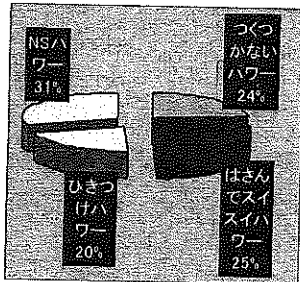
着磁性についても多様なとらえかたがあると考えられるが、磁石の極性や指北性に気づききっかけとして、方位磁針の扱い方も大切であると考えた。そこで、磁石としては棒磁石やアルニコ磁石と比べると目に見える現れが少ない方位磁針について調査した。

本単元に入る前に、方位磁針を磁石とらえている子どもはそれほど多くはない。方位磁針が磁石の性質や働きがあると気づききっかけとしては、方位磁針を使い、何か物に働きかけた時の現象からである。

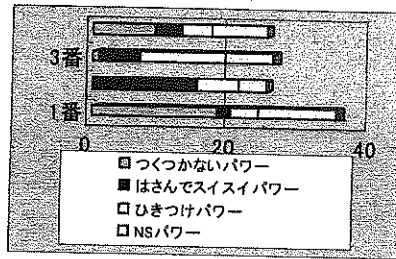
しかしながら、その時に感じる磁石の性質や働きは子どもによって様々であり、同時に全ての性質や働きに気づいている子どもは少なかった。ただし、方位磁針の「同じ方向を向かない」「回る」という現象は、着磁性のみならず磁石の極性を気づかせるきっかけとなると考えられる。それは、方位磁針の針が自由に動くことができるために、弱い磁力でも子どもが変化を見つけること容易だからである。



「磁石だと思ったきっかけは」



「どんなパワーがある」

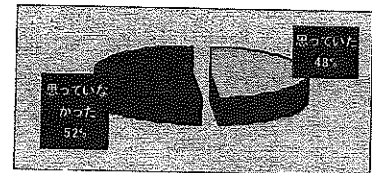


「どんな順番でパワーを調べた」

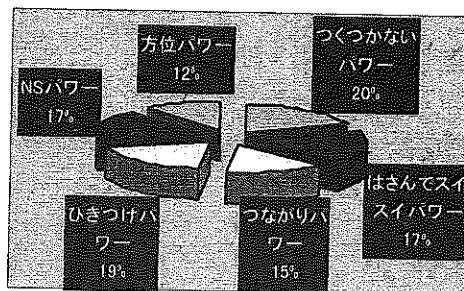
極性を意識し始めた子どもではあるが、実際の活動では、全体的には着磁性から調べる傾向が強かった。それは、今までの経験で一番確実なことから調べようとする子どもの意識の表れと考えられる。

方位磁針は磁石の性質や働きに対する見方や考え方を深めていくために有効な道具だと考えられる。また、方位磁針の弱いパワーが磁化した釘と共通点が多いことから、子どもが磁化した釘についてどう考えているのかを調査した。

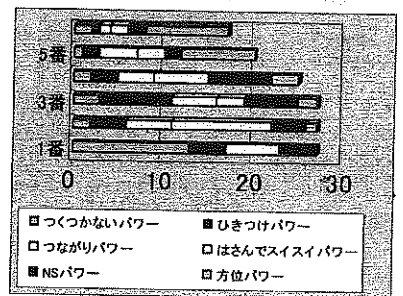
子どもが磁化した釘に対して、磁石の性質や働きがあると考えていた子どもは、ないと思っていた子どもよりも若干多かった。また、あると思っていた子どもは、着磁性、極性、指北性の順番であり、極性については、方位磁針にNSパワーがあったことからそういった見通しをもっていることがわかった。しかし、実際の活動では、着磁性から調べる傾向は方位磁針と同じであった。



「磁石につけた釘は磁石パワーがある」



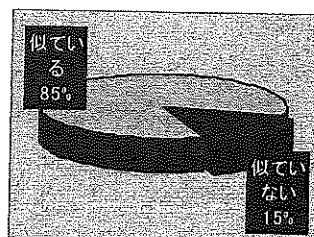
「どんなパワーがある」



「どんな順番でパワーを調べた」

「方位磁針と磁化した釘は」

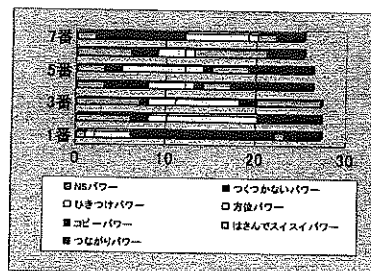
磁化という磁石の働きを学習した後、子どもは、方位磁針と磁化した釘に強く共通点を感じている。主な根拠としては、着磁性や指北性、極性の存在、磁力が弱い、磁石だから、磁石の全ての性質があるといったものだった。反対に、似ていないという根拠は、つけ方で極が変わるというもので、その子どもも極性の存在を意識しているといえる。



「磁石のパワーですごいは」

- 『似ている』
- ・どっちも磁力が弱いから
  - ・パワーは弱いけれど、全部のパワーを持っている
  - ・磁石だから
  - ・釘にも方位パワーがある
  - ・どちらも砂鉄などがつくから
- 『似ていない』
- ・釘はSNが変えられるから
  - ・付けた向きによってSNが変わるから

また、磁石の性質や働きの中で、一番印象が強かったものが磁化する働きであった。子どもにとって、パワーは弱いが今までなかった釘に磁石の性質を移す働きは、今までにない発見であったのだろう。

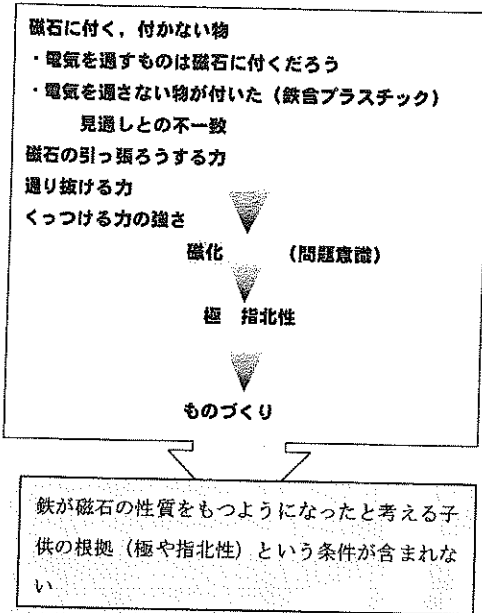


(文責 小柳 俊夫)

単元の構想

①これまでの実践の考察

これまでの実践を大別すると、2つに分けられるのではないかと考えている。



一方は、「電気の通り道」での学習をもとに磁石につく物を探す活動をきっかけとして、子どもは、同じつくものでも電気と磁石の性質には違いがあるようだという気づきを生む。そして、磁石につく・つかない、つく量、位置、距離、時間等を調べていく活動を通して、着磁性や磁化、極性、指北性といった磁石の性質や働きに対する見方や考え方を深めていく展開である。

この実践では、電気を通す物やはたらきに対する見方や考え方が磁石を調べていく活動の見通しとなる。そして、電気との現れの違いは、磁石の性質を詳しく調べていこうとする意欲を生み出していった。また、子どもが磁石を扱う時の順序性を考えた時に、着磁性、極性、指北性といった傾向があることを考えると子どもの思考にそっていると考えることができる。さらに、磁化を扱う時に、着磁性という視点で追求することができるため、活動の後に、焦点化した交流ができるという面で成果があったと考えている。

しかし、一方で、次のような問題点も含まれていると考えている。磁化は、磁石の着磁性や極性、指北性といった全ての性質が、普通の釘などに移るはたらきであり、子どもにとって、磁石で初めて獲得する見方や考え方である。したがって、着磁性だけで磁化を追究するのではなく、極性や指北性といった見方や考え方を獲得した後に扱うことがより、磁化のはたらきを深く実感できると考えられる。

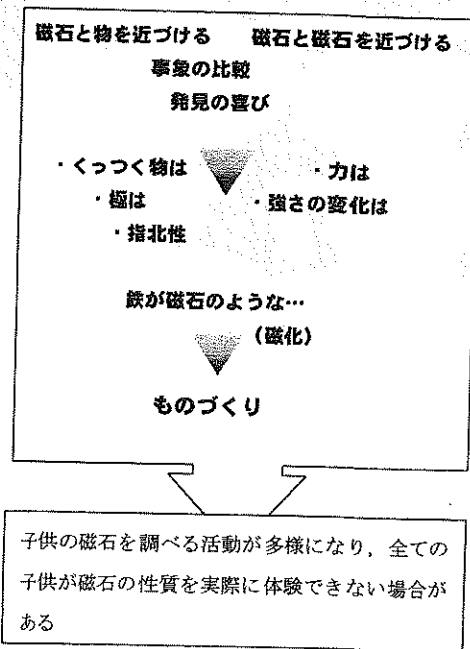
もう一方は、子どもが磁石にかかわっていく中から生まれた発見を共通の言葉として位置づけ、それを詳しく調べていく活動を通して、イメージの共有化を図りながら磁石の性質や働きに対しての見方や考え方をつくっていく。そして、磁化した釘が磁石なのかを考えていく中で、今までバラバラに考えていた磁石の性質や働きを一つの性質としてまとまりをもたせるという展開をしてきた。

この実践では、個々の子どもの発見が位置づけられ意欲的に取り組む姿が見られた。また、磁石に対する子どもの様々なイメージが共通語によって共有化され、それをもとにしたかかわりによって磁石の性質に対する深まりがみられた。

しかしながら、方位磁針が単なる極性や指北性があるという扱いに終わってしまった面がある。方位磁針は、磁力が弱い反面、自由に針が動くことで、磁化した釘の極性を調べていく時に有効な手段となってくるが、子どもはそこでの活動を生かすできていなかった。また、活動が多様になり、限られた時間の中で全ての性質を調べていくうえでの時間的な問題もみられた。さらに、磁化した釘が「磁石なのか」と問われる

ことで、子どもの視点が磁石の性質から釘に向かい、磁石の働きと釘の変化を関係付けて追究することが難しいという反省点もあった。子どもにとって、磁化した釘は、磁石の性質はあるが、磁石だという見方や考え方にならない傾向があり、永久磁石を磁石だと考える子どもにとって「磁石になった」と納得することが難しい。

これらのことから、私たちは単元の中で個々の子どもが積み重ねていく磁石に対する見方や考え方を生かしながら、磁石に働きかけ、互いにかかわり合うことで新たな磁石の性質や働きが生まれ、深まったりするような単元構成を図りたいと考えた。

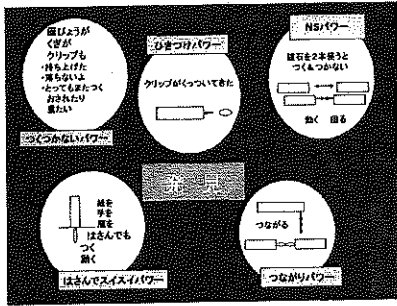


②実践の構想

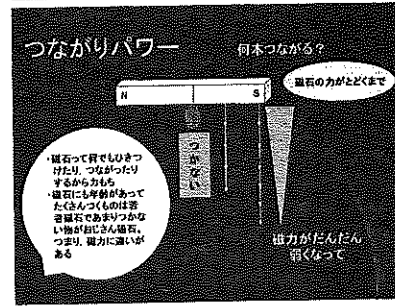
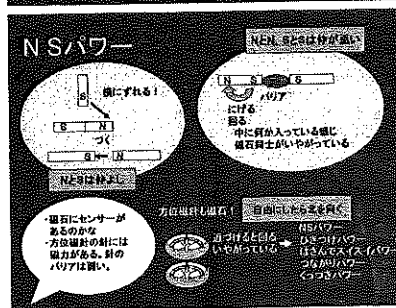
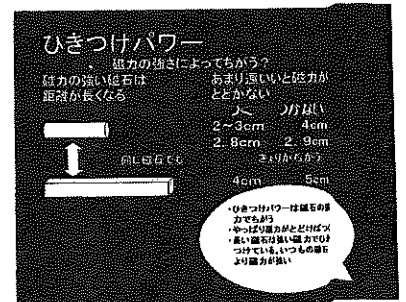
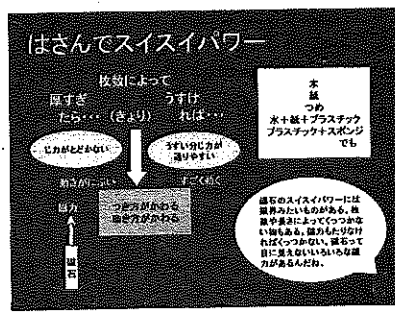
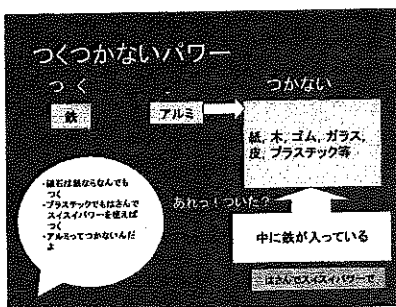
本単元の実践にあたり、これまでの成果と課題から、以下のことを大切に単元を構成していく。

- ・子どもが活動の中から発見したことを共通の言葉でくくり、そのこぼしく調査したり、かかわったりすることを通してイメージの共有化しながら磁石の性質や働きを探っていく
- ・着磁性→極性→指北性と子どもの思考の流れにそって活動を構成し磁石を考えていくときに今までの磁石の性質が関係付けられていく
- ・磁石の力が弱い方位磁針とアルニコ磁石の現象を比較させながら、磁石の力が働く強さや範囲の違いをとらえさせ、それが磁化した釘の究に生かされていく
- ・磁化した釘の中に、今まで見つけた磁石の性質があるかを調べていくことで、子どもの既習を最大限生かし、互いのかかわりから新たな性質や働きに迫っていく

「磁石の不思議発見の想定」



「磁石の不思議調査の想定」

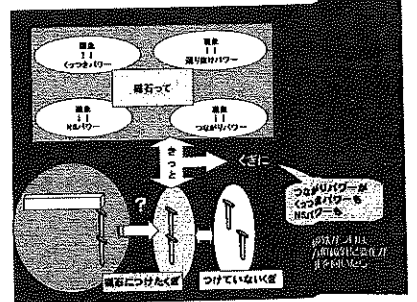


3年生の子どもの見通しは試行錯誤的な活動を通して、自分の対象へのかかわりと一体となった形で現れる。そこで、自分の回りの物や磁石同士をつけ合う場を設定し、子どもが自ら磁石に対する秘密を発見するようになるが、活動の中で様々な秘密を発見

した子どもは、働きを通して磁石の性質を意識し始める。しかし、子どもの発見は多様で、同じ性質の発見でも自分と違うととらえてしまうことがある。そのために、共通している現象に名前をつけていくことでイメージを共通化させていく。そのことは、子どものかかわりを生む基にもなり、一つ一つ詳しく調べていくことでイメージは現象のみならず磁石の性質や働きに対しても共有化されていくと考えた。

また、極性を調べる場では、2つの磁石を扱った後、方位磁針を導入する。棒状の磁石とは見た目が違う方位磁針に、磁石の性質がないと考える子どもにとって、磁力は弱い磁石の性質があるという発見は、形状には関係ないという見方や考え方への深まりや指北性の存在に気づいていくきっかけとなる。さらに、弱い磁力を調べていく方法としてのよさを意識させることにつながっていくと考えたのである。

磁化の働きを考えていく場では、磁石から離しても釘が繋がっている、普通の釘は繋がらないという事実に出会わせる。この現象は、磁化した釘が普通の釘から変化したという気づきを生む。しかし、磁石の性質に関係あるのか、どんな性質があるのかは、子どもによって違いがある。そこで、磁化した釘にどんな磁石の性質が存在するのかという問題意識が生まれる。「釘が磁石になった」と考える子どもは、磁化した釘に磁石の性質があると考えている。磁化した釘を今までに発見した磁石の性質や働きを生かしながら探っていく展開は、新たな磁石の働き「磁化」を考えていくうえで有効であると考えた。(文責 小柳 俊夫)





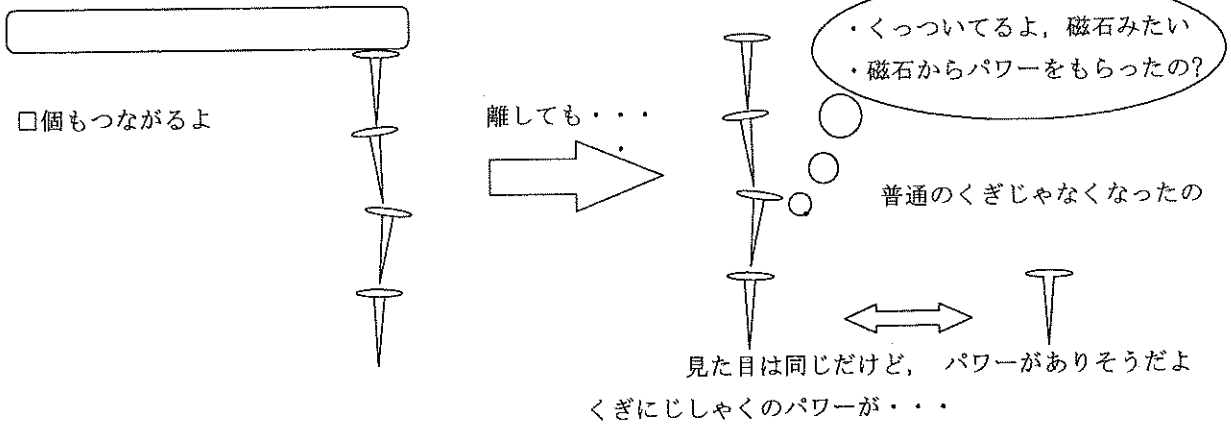
# 3年「じしゃくのひみつ」の指導について

児童 3年1組 男子 5名 女子 9名 計14名  
 指導者 中島 啓子 (豊水小)

協力者 小柳 俊夫 (新琴似北小)  
 佐野 祥子 (南の沢小)  
 吉田 知広 (山の手南小)

## 授業のポイント

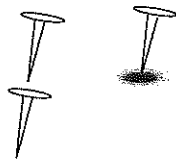
磁石は、子どもにとって目に見えない力を、実際に操作することによって体感していけるよさがある。磁石を使って、他の物質に働きかけていくことにより、自分で発見する喜びを実感していける。



今まで発見したパワーがあるのかな

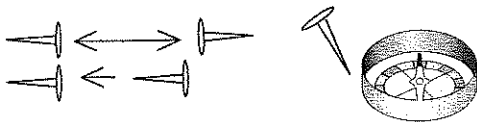
くっつきパワーは...

くぎとくぎがくっつくよ  
 砂鉄もくっついたよ



N・Sパワーは...

くぎ同士がくっついたり、離れたよ  
 方位磁針も動いたよ



通りぬけパワーは...

大きいものは、動かないけど  
 入れ物の中の砂鉄が動いたよ



じしゃくよりは、弱いけど  
 今までのパワーがあるよ

くぎをじしゃくみたいに作るパワーがあるんだ

新しいパワーを発見したよ。

じしゃくのパワーをまるごとコピーするパワーだ

本時の展開

1. 目標

- ◎磁化した釘の性質を調べることを通して、磁石が磁化する力をもっていることに気付くことができる。
- 釘を磁化させる磁石の性質を、今までに調べた「磁石のパワー」を使って、自分の調べ方を通して考えることができる。(科学的な思考)

2. 学習の展開 (8 / 12)

おもな学習活動	留意点						
<p>〔前時まで〕</p> <p>今までに様々な磁石の発見をしてきた。いろいろなパワーを磁石はもっているんだ。磁石にくぎがつながってつくから、つなぎパワーももっていることがわかった。</p> <p>くぎじゃなくなった？ 磁石のパワーが伝わったんじゃないかな</p> <p>くぎに磁石パワーがあるのかな？</p> <p>磁石パワーがあるなら、きっと今まで見つけたパワーがあるはずだ</p> <p>磁石から離れたくぎの性質について調べる活動</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>砂鉄がついたよ</li> <li>紙の上の砂鉄が動いたよ</li> <li>方位磁針がふれたよ</li> <li>北を向いたよ</li> <li>釘同士くっついたり離れたりするよ</li> </ul> <p>磁石のパワーと同じパワーがいくつもあるよ。でもそのパワーは弱いな。</p> <table border="1"> <tr> <td>磁石パワー</td> <td>くっつきパワー</td> <td>NSパワー</td> </tr> <tr> <td></td> <td>通りぬけパワー</td> <td>つなぎパワー</td> </tr> </table> <p>磁石がパワーをあげたんだ</p> <p>磁力が伝わったんだ</p> <p>磁石の新しいパワーを発見したよ。磁石には、釘を弱い磁石みたいにできるパワーがあるんだ。そのパワーはいろいろな磁石パワーをもたせることができるんだ。</p> <p>このパワーを使ったら、磁石を作れるかもしれない。</p>	磁石パワー	くっつきパワー	NSパワー		通りぬけパワー	つなぎパワー	<p>◎磁石から釘を離しても、釘が落ちない現象と、磁石につけていない釘を比較することによってその違いを明らかにする。</p> <p>◎「落ちない釘に、磁石みたいな力があるのかな。」という問題意識をもつことによって今まで発見してきた磁石の〇〇パワーがあるかもしれないという見通しをもつ。【見通し】</p> <p>◎複数の〇〇パワーの発見や現象の相違で何度も試したり、友達の情報から活動を変化させていく。</p> <p>【かかわり合い】</p> <p>◎釘に発見した複数のパワーのつながりが磁石パワーであることを、友達や事象とのかかわりの中から深め、磁化に目をむけていく。</p> <p>【かかわり合い】</p> <p>○自分のやり方や友達とのかかわりから、磁化することを磁石の新しいパワーとして実感する。</p> <p>評 自分のやり方や友達の気づきを通して、今まで見つけた「磁石の〇〇パワー」を使い、磁石はついたものを磁石の仲間にする「新しいパワー」をもっているという見方や考え方の深まりが見えたか。</p>
磁石パワー	くっつきパワー	NSパワー					
	通りぬけパワー	つなぎパワー					

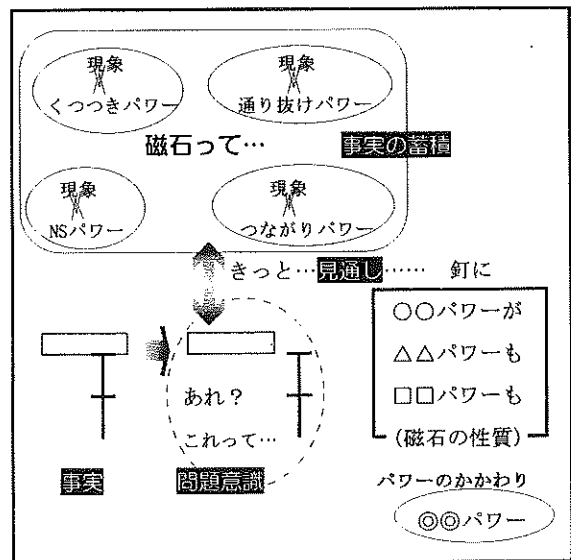
**見通しと活動の想定**

磁化した釘を追究する中で、バラバラにとらえていた「〇〇パワー」同士の関係が見えてくる

磁石を手にした子どもは、自分の今までの体験から回りの物につけたり、友達と協力しながら磁石同士をつけ合ったりする。その中で様々な発見が生まれ、働きを通して磁石の性質を意識し始める。しかし、とらえのあいまいさや違いから、性質として、より確かなものにするために一つ一つ詳しく調べていこうとする。活動を通して、みんなで確認し合えた一つ一つの現象を「〇〇パワー」という共通語で表しながら、磁石の性質や働きを自分たちのものにしていく。**（事実の蓄積）**

そこに、釘が磁石から離してもつながっているという事実に直面する。全くつながらない普通の釘と、磁石から離れてもまだつながっている釘を比較した子どもは、「磁石のつながりパワーが釘に伝わった?」「くっつきパワーが残っている?」など、「釘に磁石のようなパワーがあるのかもしれない」とこれまでの活動で確かなものにしてきた磁石のパワーで説明しようとする。**（事実→問題意識）**

そして、「〇〇パワー」があるとしたら、きっと「鉄をつけることができるよ」「通り抜ける力も」「引きつける力も」「極も」「北を向くことも」という**見通し**をもって活動を始める。これまで、バラバラだった磁石の「〇〇パワー」が、いくつも釘の中に見つけられてきて、磁石の性質という一つのものになっていくと考えた。



**かかわり合いの価値**

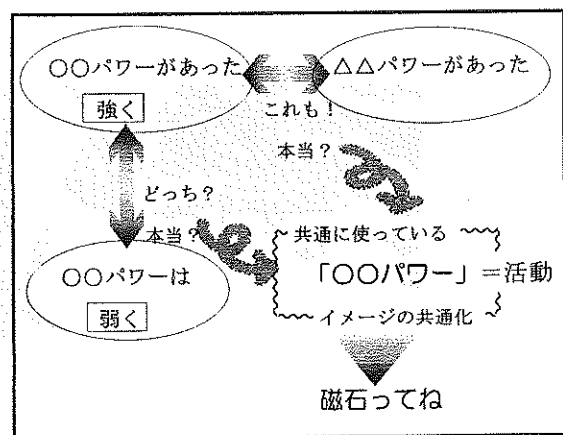
共通に使われている「〇〇パワー」がかかわりを生む基になり、磁石の性質や働きが深まっていく

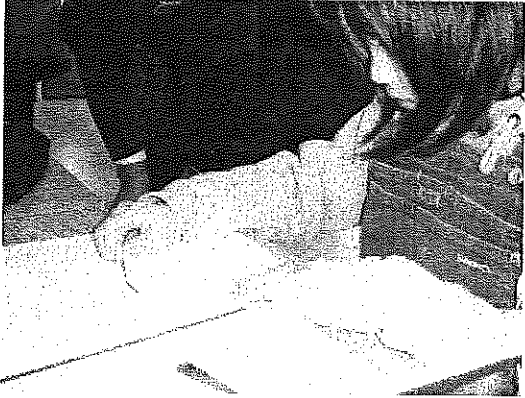
磁石から離しても釘がついている事実と出会った子どもは、それぞれが、「〇〇パワーがあるかもしれない」と**見通し**をもって活動を始める。一つの活動ではっきりしないときには、もっとはっきりできる方法へと活動を変化させる。そして、一つの磁石の「〇〇パワー」を発見した子どもは、きっと他の性質もあるはずだと活動を連続させていく。「〇〇パワー」の有無や現れの違いが、もう一度やってみたり、他の子どもの考えをもっと聞こうとしたりする必要感を生み出す。**（かかわり合いの価値）**

今まで一つ一つ考えてきた「〇〇パワー」が、着磁した釘に複数表れてくることを説明しようとした時、一人一人の発見をお互いに結びつけて考えていくことが必要になっていく。そこに「〇〇パワーが…」という子どもの気づきの中から生まれた言葉（共通語）がかかわりを生む基になり、「〇〇パワー」のイメージが深まっていくのである。

「〇〇パワー」と「△△パワー」って同じ

「〇〇パワー」と「□□パワー」がくぎに残っているんだよ  
自分と他の子どもの発見が共通語によって共有化され、磁石の性質や働きが深まっていくのである。そして、「磁石はつけると仲間のようにしてしまう」という新たな性質や働き「仲間パワー」がありそうだという見方や考え方が生み出されていく。これが**かかわり合いの価値**だと考える。



子どもの反応	教師の対応
<p>○釘をはずすとどうなるか、予想を発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・落ちる。 ・つながっている。</li> </ul> <p>○自分達の磁石についた釘もはずしてみる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・すごいね。 ・はずした釘をもう一度くっつけてみる。</li> </ul> <p>○磁石からはずした釘と、磁化していない普通の釘とを比較する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・普通の釘は(釘同士が)つかない。</li> <li>・磁石にくっついているときは、パワーが釘の中に入っていて時間がたつととれる。</li> <li>・だんだんパワーが抜けていく。</li> </ul> <p>○釘の中に入ったパワーについての考えを発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・磁石のパワー ・名前がある。</li> <li>・つなぎパワー ・くっつきパワー ・SNパワーにも関係ある。Nにつけているから、Sにつけてみたい。</li> <li>・全部じゃないかもしれないけど磁石のパワーはあると思う。</li> </ul> <p>○調べる方法を発表する</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・釘で調べる。</li> <li>・磁石で調べるみたいに同じ方法でやってみる。</li> </ul> <p>○実験に入る。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・釘に虫ピンをつけていく。磁化していない虫ピンが、磁石につけていた釘にくっつく様子を見る。 ・ ・ ・ つなぎパワー</li> <li>・釘の、円い方ととがった方で、引きつけ合うか、退け合うかについて調べる。 ・ ・ ・ SNパワー</li> <li>・砂鉄の小さい粒が紙を間に挟んでも、釘を動かすと、それに伴って動くことを見つける。 ・ ・ ・ 通しパワー</li> <li>・砂鉄の粒をつなげようとする。 ・ ・ ・ くっつきパワー ・ ひっぱりパワー</li> </ul>	<p>○アルニコ磁石についている、つながっている釘をはずした。</p> <p>○磁石からはずした釘と、磁化していない普通の釘とを比較していけるようにかかわった。</p> <p>○「落ちない釘に、磁石みたいな力があるのかな。」という問題意識から、今まで発見してきた磁石の○○パワーがあるかもしれないという見通しをもたせた。</p> <div data-bbox="1023 913 1453 1205" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><b>改善のポイント①</b></p> <p>磁化した釘に磁石のどんな力があるのかという個々の見方や考え方を引き出す事で、自分の考えた力が磁化した釘にもあるのか明らかにしようとする必要感が生まれる。</p> </div> <p>○机間指導で、小さな動きにも目を向けていけるように関わり、実験で調べたことを今まで見つけてきたパワーに位置づけることができるようにかかわった。</p> <div data-bbox="1011 1626 1445 1877" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><b>改善のポイント②</b></p> <p>方位磁針の有効性をより意識させる単元構成を考えることで、着磁性を調べる活動から、方位磁針を使った極性を調べる活動に変化していく。</p> </div>
	

- ・釘を発泡スチロールにのせ、水に浮かばせ、指北性について調べる。
- ・・・方位パワー

○見つけた磁石のパワーについて発表する。

- ・つなぎパワーを見つけた。虫ピンをくっつけたら、5～6本虫ピンがついていた。
- ・通しパワーを見つけた。紙の上に砂鉄をのせて、下から釘を動かしたら、砂鉄も少し動いた。
- ・引っ張りパワーで、砂鉄を4粒くらい引っ張れたけど、すぐに離れちゃった。普通の磁石よりは、弱いみたいだ。
- ・釘に磁石のパワーが入ったから、N極とS極みたいに、この釘にもくっつく、くっつかないがあるんだと思う。
- ・方位パワーははっきりしない。水に浮かべて実験したが、結果はさまざまであった。

○磁石に釘をくっつけると、釘を磁石から離しても、釘同士がつながっていることについて、発表する。

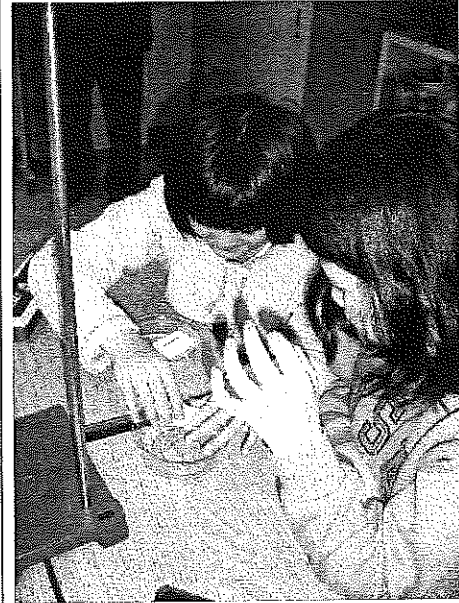
- ・磁石のパワーをもらって釘につながった。
- ・釘に、磁石のパワーが入った。
- ・入れ替わった。
- ・入れ替わりはしない。
- ・欲張ってもらった。
- ・少しだけもらって・・・でも磁石にもパワーは残っている。

○今までのパワーとは、違いがありそうだ。

- ・SNパワーと、引っ張りパワーは、まだはっきりしてないから、この次の時間、調べてみる。
- ・新しいパワーみたいだけど、まだわかっていないこともあるから調べてみる。

○前時までに、磁石の指北性について水に浮かべて実験したことを想起させた。

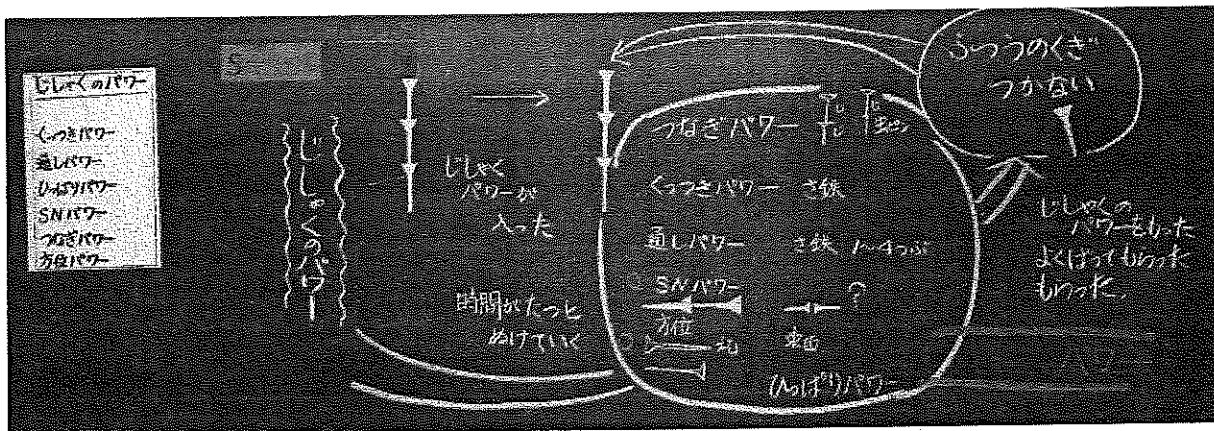
○見つけたパワーについて交流させた。



○釘が磁石から離してもつながっていることについての考えを引き出した。

○今まで見つけてきた磁石のパワーとの違いを引き出した。

### 板書記録



(文責 佐野 祥子)

## 1. 討議の柱

### ① 見通しと活動の想定

「〇〇パワー」同士を関係付けながら磁石の性質や働きを考えようとしていたか。

### ② かかわり合いの価値

子どもの気づきの中から生まれた言葉「〇〇パワー」が、かかわりを生む基になり、磁石の性質や働きが深まっていたか。

## 2. 討議の内容

### ① 問題意識の生起について

- ・3年生は、磁石を扱いながら性質を見つけてくる。子どもが磁石や釘を扱う中で、釘同士がくっついたことを見つける。その発見をためたり、かえしたりしてできた問題場面なら見通しが強くでている。
- ・スタンドの磁石に釘が着いていて、それを教師が離すという事象提示に対し、今までの学びを使って解答するという授業になっていた。今までにくっついたという事実を位置づけておく自分の見つけた問題になっていく。
- ・6つ以上の要素を並列に片方において、自由な行動の中で分析的に調べるという流れは、3年生には難しい。この流れでは、コピーパワーとは、言わないし、言っても実感はしない。
- ・一度も磁化したことのない釘を扱わせ、比較させるかかわりが良かった。
- ・これまで詳しく調べてきている中で、磁化のことをたくさん見つけてきているけど、本時では結びつけて考えられていないと感じられた。今まではどうか、同じ事があったのかということの思い出させる事象提示があっても良かった。

### ② 素材について

〈着磁性について〉

- ・つく、つかないにも深まりがある。釘は重いので引きずる。だから砂鉄をつかう子どもが多い。磁石の強さに対する深まりが見られる。
- ・釘は軟鉄だが、はさみ等は鋼鉄なので磁化がしばらく抜けない。磁化した釘を磁石から離して活動するうちに弱くなるので、充電（磁力を蓄える）が弱くなるというイメージで見ている。

〈極性の扱いについて〉

- ・子どもは「つなぎパワー」や「通しパワー」は、ものつけの延長で見ている。極ができることをどう考えているのか。
- ・6つのパワーは、並列に調べるのではない。子どもは砂鉄や虫ピンがくっつくということで満足している。くっつくけどNSが本当にあるのかとなると問題になる。釘が砂鉄などにくっつくのを見る中でNSができているのかなと問題意識が生まれる。
- ・極を扱うのは次時が良い。N極についたら全部N極になると思っている子どももいる。小さい釘をはじくの見てもNSがあるとはならない。
- ・6つのパワーの中でつく、つかないということと極ではイメージが違う。教材として発見できないを整理していく必要がある。
- ・つくということはセロテープでも、引きつけるのは掃除機でもあること。極は他にないことなので特化する。そこが一つの切り込み口になる。

(文責 吉田 知広)

## 研究のまとめ

### 1. 研究の改善点

#### 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

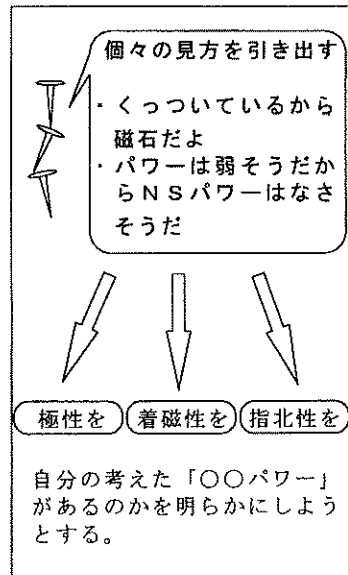
磁化した釘にどんな力があるかという個々の見方や考え方を引き出す事で、自分の考えた力が磁化した釘にもあるのか明らかにしようとする必要感が生まれる。

本時までには、「磁石の〇〇パワー」を詳しく調べてきている。そして、磁石から離してもくっついたままの釘を提示し、それまでに詳しく調べてきた「〇〇パワー」があるのかを調べる活動を行った。多くの子どもは、釘の着磁性に着目した活動を行い、極性に着目した活動はすぐには行わなかった。

活動に入る前の段階での子どもの意識として、前時までの「〇〇パワー」調べの中で極性についての意識に差があったと考えられる。「NSパワー」調べで経験してきているが、磁化した釘を見たときに、極性があると考えている子どもと明確に意識していない子どもがいた。

そこで、活動に入る前の段階で、子どもの「〇〇パワー」に対する見方や考え方を引き出しておくことで、どのパワーが釘にあるのかという目的意識が明確になると考える。特に「NSパワー」についての考えを引き出しておくことによって、個々の見方のズレが明確になり、磁化した釘にも極性があるのかという問題点が浮かび上がってくる。

そして、活動が着磁性にかかわるものだけでなく、極性に対するかかわりもうまれてくると考える。



#### ②. 新たな見通しを生むために

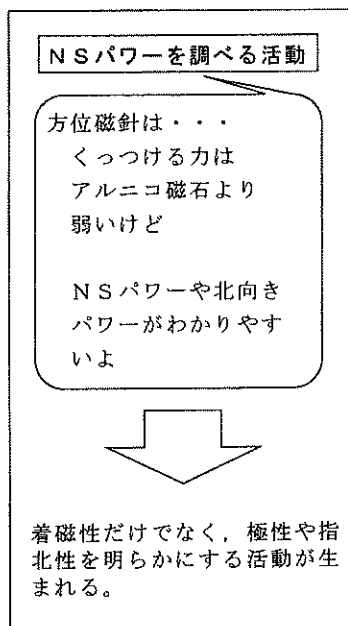
##### 改善のポイント②

方位磁針の有効性をより意識させる単元構成を考えることで、着磁性を調べる活動から、方位磁針を使った極性を調べる活動に変化していく。

本時で、極性を調べていく際に、多くの子どもは、磁化した釘を使っていた。しかし、釘では、極性の現れが弱いこともあり、判断しきれないでいた。そこで、前時までには「方位磁針の針は自由に動き、アルニコ磁石に比べて力が弱い極性がわかりやすい」という意識をより明確にもたせることにより、釘や虫ピンを使って、



磁化した釘の極性を調べる活動から方位磁針を使って調べる活動へと変化していくと考える。方位磁針を使うことにより、子どもが極性を判断しやすくなっていくと考える。



(文責 吉田 知広)

2 改善案

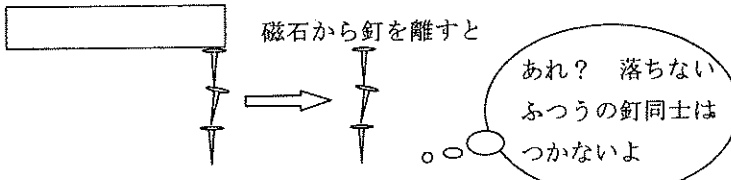
①単元構成の改善

活動構成の概要	改善点
<p>【第2次 磁石の不思議発見（7）】</p> <p>つく物とつかない物をはっきりさせる活動 <b>くっつきパワー</b></p> <p>間に物を挟んでくっつける活動 <b>通り抜けパワー</b></p> <p>離れた物を引きつける活動 <b>ジャンプパワー</b></p> <p>極によって離れたりくっついたりすることをはっきりさせる活動          ・方位磁針にも退け合う方と引き合う方があるよ。          これも磁石みたいだね。          磁石なら・・・          鉄を引きつけるかな？ 間に物を挟んでも？ 離れていても？</p> <p>方位磁針は、今までの磁石よりずっと小さいけれど、同じパワーをもっているよ。</p> <p>磁石も水に浮かべるとどれも北を向くよ。 <b>NSパワー</b></p> <p>磁石に釘が何個までつけることができるかを調べる活動 <b>つながりパワー</b></p> <p>☆つながった釘をはずしても釘同士がくっついているよ。</p> <p><b>釘に磁石のパワーがあるのかな。</b></p> <p>鉄を引きつけたら N極とS極があれば</p> <p>間に何か挟んでも引きつけたら</p> <p>とても弱い方だから、方位磁針の針の動きでみたらはっきりするよ。          磁石には、鉄を磁石にする新しいパワーがありそうだよ。 <b>仲間パワー</b></p> <p>磁石は、くっついている鉄を磁石みたいにすることができるんだね。磁石のいろいろな秘密がはっきりしたよ。</p>	<p>○極性については「磁石を作ろう」などのものづくりを通して扱っていくことも考えられる。</p> <p>○方位磁針は、力はとても弱いですが、今まで使ってきたアルニコ磁石と同じパワーがあることに気付いていけるようにする。</p> <p>○方位磁針の針は自由に動き、弱い力に対しても反応するため、いろいろな性質を見ていくときの手立てにしていけるので、方位磁針を有効的に活用していく。</p> <p>○磁化した釘に磁石のどんな力があるのかという個々の見方や考え方を引き出す。</p> <p>○方位磁針を着磁性を調べるためだけでなく、極性や指北性を捉えるためにも利用していけるようにする。</p> <p>○磁化した釘の性質について、全ての要素を並列に扱うのではなく、子供の意識に沿って段階を踏みながら、活動を組んでいくことも考えられる。</p>

(文責 佐野 祥子)



② 本時の改善

子どもの活動	教師の意図
<p>----- (前時まで) -----            今までに様々な磁石の発見をしてきた。いろいろにパワーを持っている。磁石に釘が繋がっていくから、つなぎパワーを持っていることがわかった。</p>  <p>磁石から釘を離すと あれ？落ちないふつうの釘同士はつかないよ</p> <p>釘じゃなくなったの？ 磁石のパワーが伝わったんじゃないかな</p> <p><b>釘に磁石パワーがあるのかな？</b>            きっと今まで見つけたパワーがあるはずだ            〈着磁性は・・・〉 〈極性は・・・〉</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・普通の釘同士はつかないから</li> <li>・くっつきパワーは、弱そうだから</li> <li>・くっつきパワーはあるはずだよ NSパワーはなさそう</li> <li>・通り抜けパワーもありそう</li> <li>・方位磁針で調べたらわかりそう</li> </ul> <p><b>磁石から離れた釘の性質について調べる活動</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">砂鉄がついたよ 紙の上の砂鉄が動いた</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">釘同士がついたり、離れたりする ようだけど・・・ 方位磁針が動いた 水に浮かべたら北を向いた</div> </div> <p>磁石のパワーと同じパワーがいくつもあるよ。でもパワーは弱いな</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">磁石パワー</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">くっつきパワー 通り抜けパワー</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">NSパワー つなぎパワー</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 10px;">磁石がパワーをあげたんだ</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 10px;">磁力が伝わったんだ</div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p>磁石の新しいパワーを発見したよ。磁石には、釘を弱い磁石みたいにするパワーがあるんだ。そのパワーはいろいろな磁石を持たせることができるんだ。</p> <p>このパワーを使ったら、磁石を作れるかもしれない。</p> </div>	<p>○磁石から釘を離しても、釘が落ちない現象と、磁石につけていない釘を比較することによってその違いを明らかにする。</p> <p>◎「落ちない釘に、磁石みたいな力があるのかな」という問題意識をもつことによって、今まで発見してきた磁石のパワーがあるかもしれないという見通しをもつ。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p><b>改善の視点①</b></p> <p>磁化した釘にどんな力があるかという個々の見方や考え方を引き出す事で、自分の考えた力が磁化した釘にもあるのか明らかにしようとする必要感が生まれる。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p><b>改善の視点②</b></p> <p>方位磁針の有効性をより意識させることで極性を調べる活動を行う。そこで、着磁性⇔極性でのかかわりが生まれる。</p> </div> <p>○自分のやり方や友達とのかかわりから磁化することを磁石の新しいパワーとして実感する。</p> <p><b>評</b> 自分のやり方や友達の気付きを通して、今まで見つけた「磁石の○○パワー」を使い、磁石はついたものを磁石の仲間にする「新しいパワー」を持っているという見方や考え方の深まりが見えたか。</p>

(文責 吉田 知広)

## 2. 研究の成果

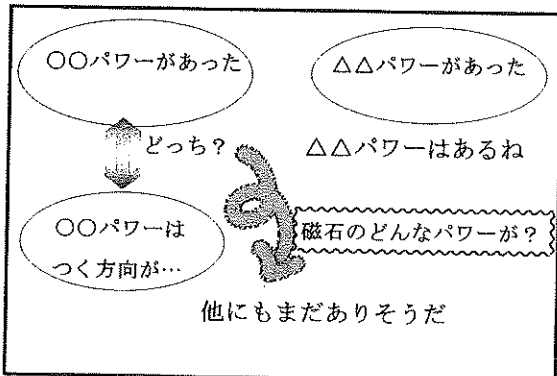
### ①. 見通しと活動の想定

磁化した釘に「磁石の〇〇パワーがあるのか」を追究していくことで、今までの活動で共有化した磁石の性質が関係づけられていく。

本時では、着磁した釘が離れてもついている現象に対して、子どもは「磁石のパワーが入ったよ」「時間がたつとぬけていくよ」と考えていた。そこで、着磁した釘には磁石のパワーがあるのかを明らかにするために今まで見つけた磁石の〇〇パワーの存在を調べていった。

「つなぎパワーを見つけたよ」「砂鉄が動いたからくつつきパワーがあるよ」「砂鉄が動くよ。通しパワーがあるよ」「でも、くつつく方向とつかない方向があるよ」「水に浮かべると様々な方向を向くよ」

子どもは、本時の活動から着磁性があることを発見し、極性等については、あるのかもしれないという新たな見通しをもつことができた。これは、着磁した釘は、「磁石になったのか」ではなく、「磁石のパワーがあるのか」ということを明らかにする活動をしたことに関係があると考えられる。「時間がたつとぬけていく」という言葉の背景に「釘には一時的にでも磁石の性質や働きがある」「釘に入った磁石のパワーはやがてなくなってしまふ」といった見方や考え方がありとされるからである。そうした子どもの思考の傾向を考えた場合、「釘が磁石になったのか」を調べていく中で、今までの性質が発見できなかった時、着磁した釘は、磁石ではないようだといった見方や考え方に陥ってしまいかねない。子どもは釘を一時的磁石のパワーをもっただけで考え、磁石（永久磁石）とは区別して考えている。



だからこそ、着磁した釘には「今まで見つけてきた磁石のパワーがあるのか」という視点で子どもが釘を調べていくことで、全ての性質がはっきりとしなくても、曖昧ではあるが僅かな極性や指北性の現れが、極性もあるかもしれないという見通しを生むことになっていった。

本時では、前時までに子どもが、磁石や釘を扱う中で釘同士がつくことを発見している。そのことを想起させながら磁化した釘に対する互いの見方や考え方を引き出すことで、より明確な見通しをもち、今までの活動で共有化した磁石の〇〇パワーと釘の変化を関係付けて追究していくことができると考える。

### ②. かかわり合いの価値

子どもの活動から生まれた共通語は磁石の性質や働きの共有化を生み、かかわり合いを深めていくきっかけとなっていく

着磁した釘に磁石のパワーがあることを子どもは調べていったが、多くの子どもは着磁性を調べるための活動に時間を使い、極性や指北性を調べることができなかった。しかし、数名の子どもが、極性としてのSNパワーの存在を説明し始めた時に、その子どもの情報を聞きながらSNパワーが本当にあるのかを考えている姿が見られた。

本時では、今までに見つけた全ての磁石パワーを一人一人が調べることは難しい。だからこそ、個々の調べた結果をお互いが結びつけていく必要感が生まれた。そこで、前時までの活動を通して、みんなで確認し合えた一つ一つの現象を「〇〇パワー」という共通語で表しながら、磁石の性質や働きを自分たちのものにしたことが生きてきた。自分が実際に行っていない実験でも、それぞれの磁石パワーのイメージが共有化されているため、かかわり合うことができたと考える。

(文責 小柳 俊夫)

共同研究者

中島 啓子 (豊水小) ○小柳 俊夫 (新琴似北小) 佐野 祥子 (南の沢小) 吉田 知広 (山の手南小)

# 4年「物の温まり方」の単元について

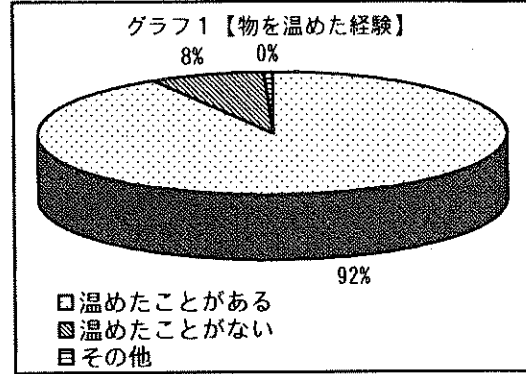
## 単元と子ども

### 1. 子どもの生活経験

日頃、物を温めるという経験を、4年生の段階でどのくらいしているのだろうか。5年生になれば家庭科の学習で経験することができる。その段階でさえ、ガスコンロを初めて使うという子どももいる。自分で火をつけるという経験が少なくなっている。

今回の実践にあたり4年生225名を対象に、物を温めることについて調査を行った。

〈グラフ1〉からわかるように、確かに物を温めるという経験を、全体の92%もの子どもがしている。

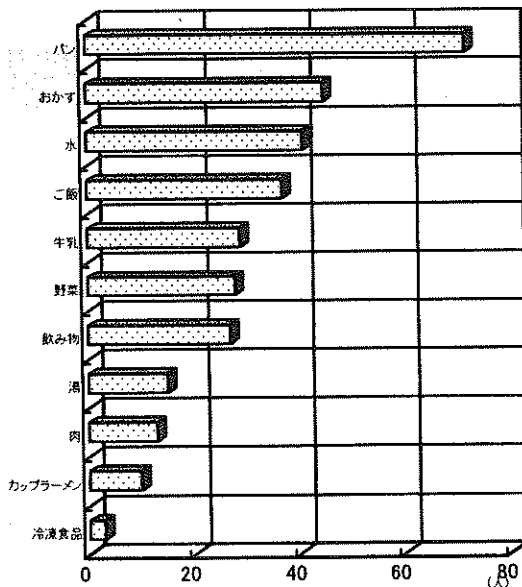


どのような物を温めたことがあるのかという設問に対して、〈グラフ2〉のように子どもたちの答えは、圧倒的に食べ物をあげている。生活の中で温めるということは調理する時が一番多いのである。

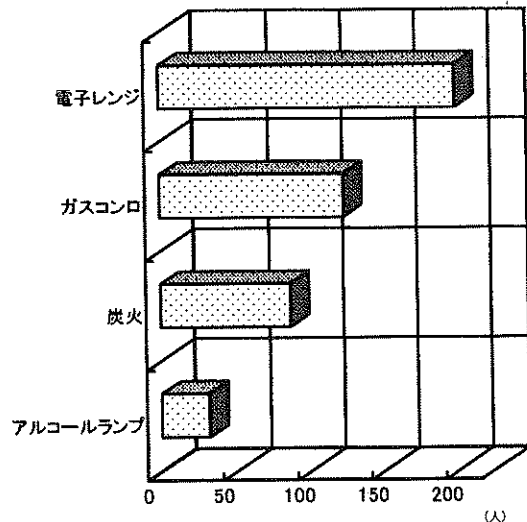
しかし、熱源として使ったことのあるものについて選んでもらったのが〈グラフ3〉である。ガスコンロを使った経験がある子どもは、全体の半数ほどしかない。また、電子レンジを使った経験がある子どもは非常に多く、全体の88%にもなる。電子レンジの普及とともに生活が変化してきていることがうかがえる。直接火を使わないで物を温めることも増えてきているのである。

この場合、どこから温めているかということが意識されずに、結果的に温まっているという状況がある。つまり、物がどのように温まるのかということは、普段意識していないということが言える。

グラフ2【温めたことがある食品】



グラフ3【熱源として使ったことがある物】



さらに、〈グラフ4〉にあるように、温める時に使ったことのある入れ物として次のような道具があげられている。フライパンは約78%、やかんは59%、鍋は56%の子どもたちが使っている。これらの物は半数以上の子どもたちが使ったことがある。つまり、金属を火で熱するという経験をしているのである。しかし、フライパンや鍋がどのように温まっていくかということは、生活の中ではあまり意識してはいないであろう。

また、やかんや鍋を使ったことがあるということから、水を沸かした経験があるということが言えるが、中を見られないことから水がどのように温まっているのか、その状態を見ることも少ないと考えられる。

電子レンジの普及や生活経験から、物が温まるということは当たり前のことであるが、その温まり方ということについては、子どもにとってよく考えてみると不思議さを感じるものである。

## 2. 子どもの素朴概念

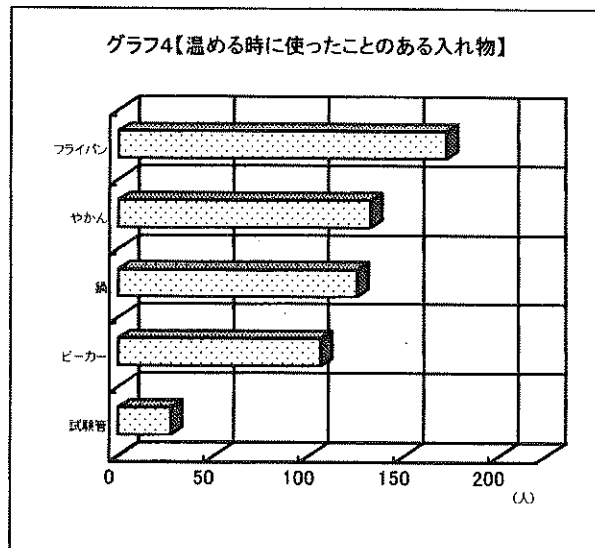
子どもは、物がどのように温まっていくと考えているのだろうか。先の225名の4年生に、フライパンがどのように温まるのか答えてもらった。

〈グラフ5〉にあるように、「火元から両方とも温まる」と答えた子どもは73名である。「火元からなべのほうだけ温まる」と答えた子どもは95名、「火元から両側に温まるが端までは温まらない」と答えた子どもは23名である。つまり、約85%の子どもが、火を当てた所から順番に温まっていくと考えているのである。

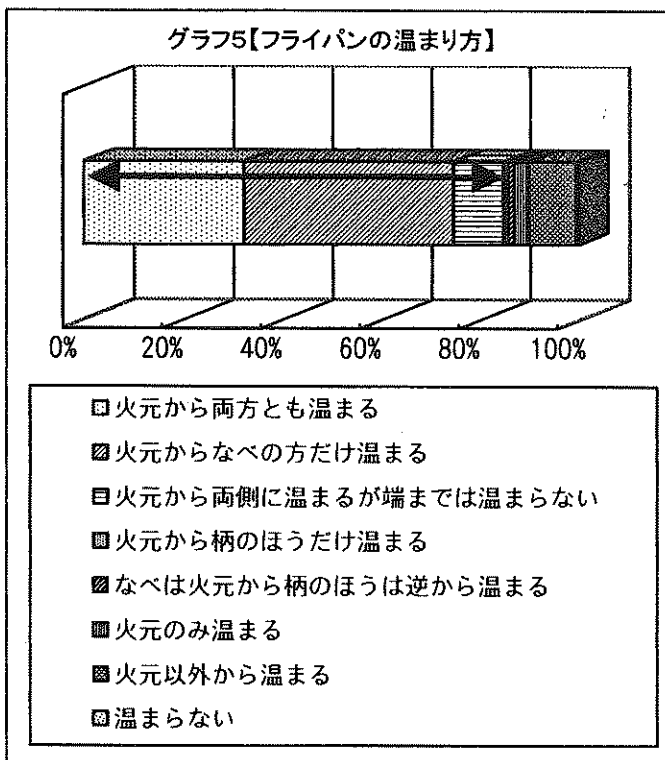
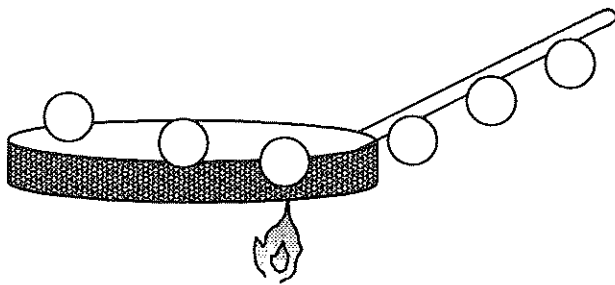
フライパンのような物については、熱が伝わっていくというような考えがある。金属が温まるということは、火が当たっている所から熱が順番に伝わっていくということが子どもの素朴概念と言えるであろう。

フライパンの柄については、普段持っても熱くないという生活経験から、なべの方だけ温まっていくと考えている。これが、ただの金属棒のようなものであれば、両方に温まっていくと答えるであろう。

さらに、「端までは温まらない」と熱の伝わる限界について考えている子どもも10%の少数ではあるがいる。



第二問 下の図のようにフライパンを温めます。どんな順序で温まると思われますか。○の中に番号を書いてください。温まらないと思うところには×を書いてください。



(文責 香西 尉男)

## 単元の構想

### 1. これまでの実践の考察

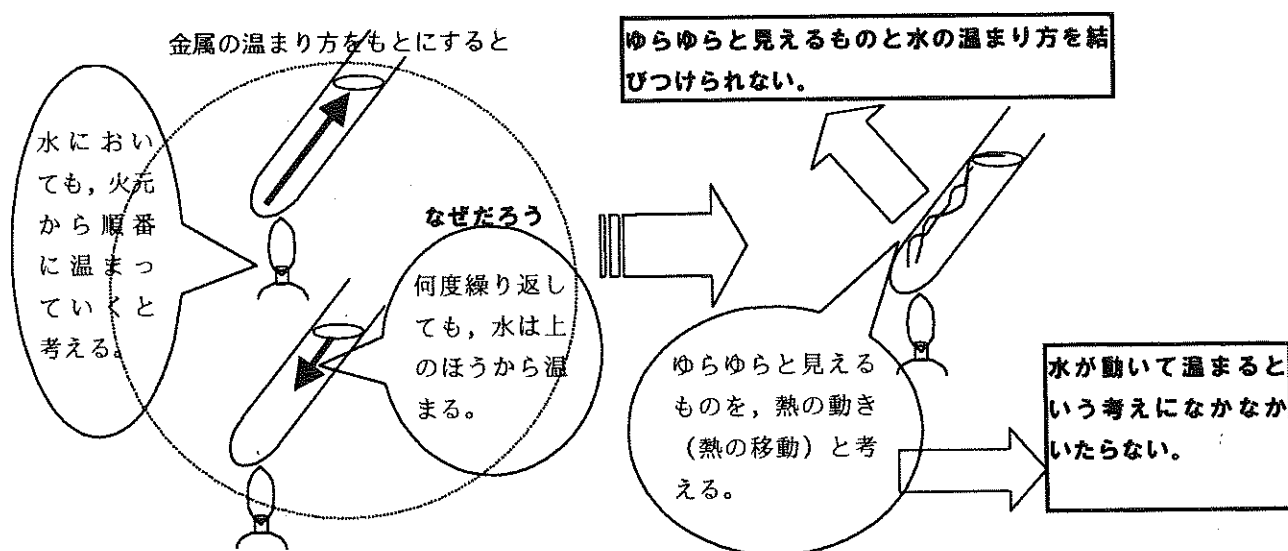
これまでの実践では、熱の伝わり方にポイントをおき単元が構成されていることが多い。この場合、子どもの素朴概念から金属の温まり方を先に追究する。子どもが考えやすいことから追究していくのである。そして、水や空気の温まり方を追究する。このような展開の時、子どもは水の温まり方を金属の温まり方をもとに考える傾向がある。

金属の温まり方は、子どもが思っていた通りの結果となる。火を当てた所から順番に、どの方向にも温まる。子どもは自分たちで考えた方法で追究できるという良さがある。

しかし、水の温まり方を追究していくと、自分たちの考えていたことと違う結果となる。水は温めた所から順番に温まっていくのではなく、上の方から温まっていく。このことに疑問をもち、子どもは何度も水を温めたり、温める位置を変えたりする。実験を繰り返しても、やはり水は上のほうから温まっていく。

子どもは、なぜ上のほうから温まるのか考えるが、なかなか見通しをもてない。水の中に見えるゆらゆらするものと、温まり方をなかなか結びつけられないという傾向がある。さらに時間をかけることで、ゆらゆらと結びつけて考え始めるが、ゆらゆらは水の動きではなく熱の動きと考える子どもが多い。「水の動き」と「熱の動き」、両方の考えが対立するが、子どもでは最終的に結論を出せなくなることもある。

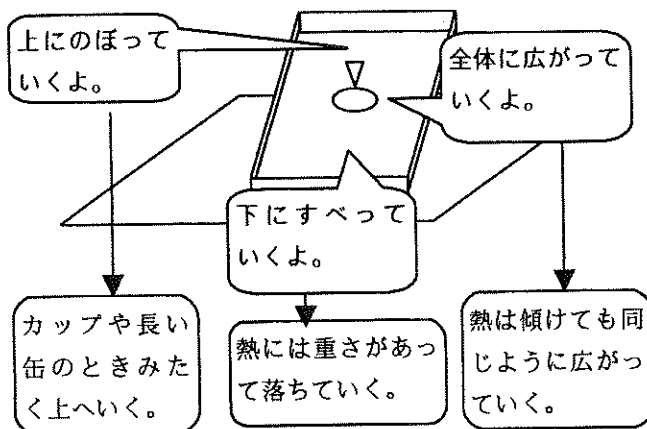
このように子どもが考える傾向があるのは、金属の温まり方を追究し熱伝導という意識が強くなるからと思われる。



また、次のような実践もある。熱のとらえ方を重視して単元を構成した実践である。つまり、熱を物質としてとらえるか、エネルギーとしてとらえるか判断を子どもたちに求めた例である。この場合、子どもたちの傾向として熱を物質としてとらえることが多いという傾向がある。

金属板を斜めに傾けることによって、熱が湯気のように上に行くようなイメージをもったり、重さがあるかのように下に落ちていくようなイメージをもったりする。

この実践では、熱というとらえに深まりがもてるという良さがあるが、熱のとらえが水の温まり方に生きてこないという面もある。



## 2. 実践の構想

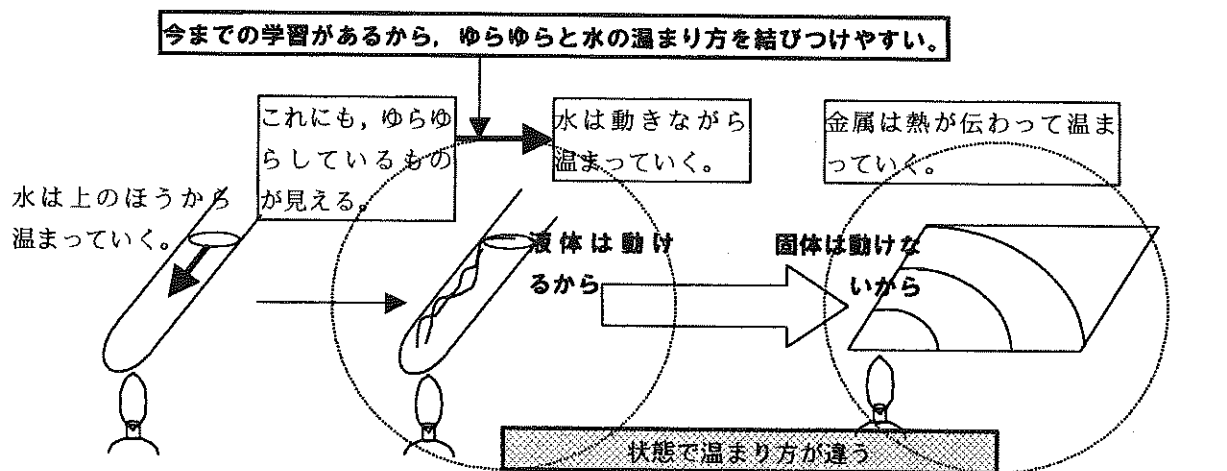
### ①. 今までの学習（水の姿の変わり方と水のゆくえ）を生かして

金属が火元から熱が伝わって温まっていくことは、子どもにとって当たり前のことである。実態調査の結果からも、約85%の子どもがそのように考えている。また、子どもにとって、水や空気が動きながら温まっていくことはとても不思議で考えずらいことである。今回の実践にあたり、金属の温まり方のように当たり前と考えていること、水や空気の温まり方のように考えずらいこと、ともに考えを深めていきたいのである。

今までの実践から、金属の温まり方を先に追究すると、水の中に見えるゆらゆらと温まり方を結びつけて考えず、「水の温まり方を熱の伝わり方で考える傾向がある。」ことが明らかになっている。これは、金属の温まり方を追究することで、熱伝導ということが強く意識されるためである。

そして、今回実践をおこなう学級は、水は温度により状態が変化することを、「水の姿の変わり方」「水のゆくえ」の学習でとらえている。つまり、水（液体）が温度によって水蒸気（気体）や、氷（固体）に変わることを追究し確かめてきた。その中で、水が温まっていく様子もとらえてきている。当然、温まる途中で見えるゆらゆらするものも知っている。

そこで、水の温まり方から追究することで、今までの学習をもとに、ゆらゆらするものと水の温まり方を結びつけ、水の動きと温まり方を容易に関係づけることができると考えた。



### ②. 物の状態に意識することで

熱が伝わって（熱伝導）温まっていく物は金属だけではない。ゴムやプラスチックなど様々である。つまり、固体の物がそれにあたる。動きながら（対流）温まっていく物も水や空気以外にもある。液体や気体が動きながら温まっていく。つまり、物の温まり方はその状態により違いがある。

今回の実践では、子どもがこのような考えを作っていくために水を扱

うことを考えた。水は水の固体である。固体であるがゆえに金属と同じように温められたところから水は融けていく。しかし、その融けていく様子は単純ではない。融けて水になった部分にたくさんのもやもやとしたものが見られる。それが激しく回っているのである。

水がどのように温まっていくのか（融けていくのか）考え確かめることで、温まり方は状態によって違いがあることをより確かなものにしていくのである。

（文責 香西 尉男）

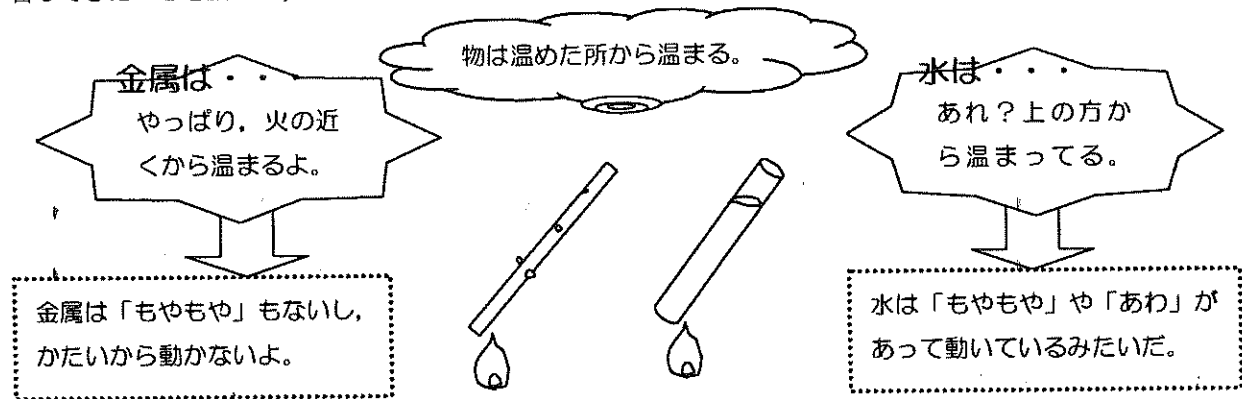
# 4年「物の温まり方」の指導について

児童 4年1組 男子19名 女子14名 計33名  
 指導者 越野 宗丈(曙 小)

協力者 香西 尉男(白石小)  
 小林 明弘(円山小)  
 三浦 薫子(緑丘小)

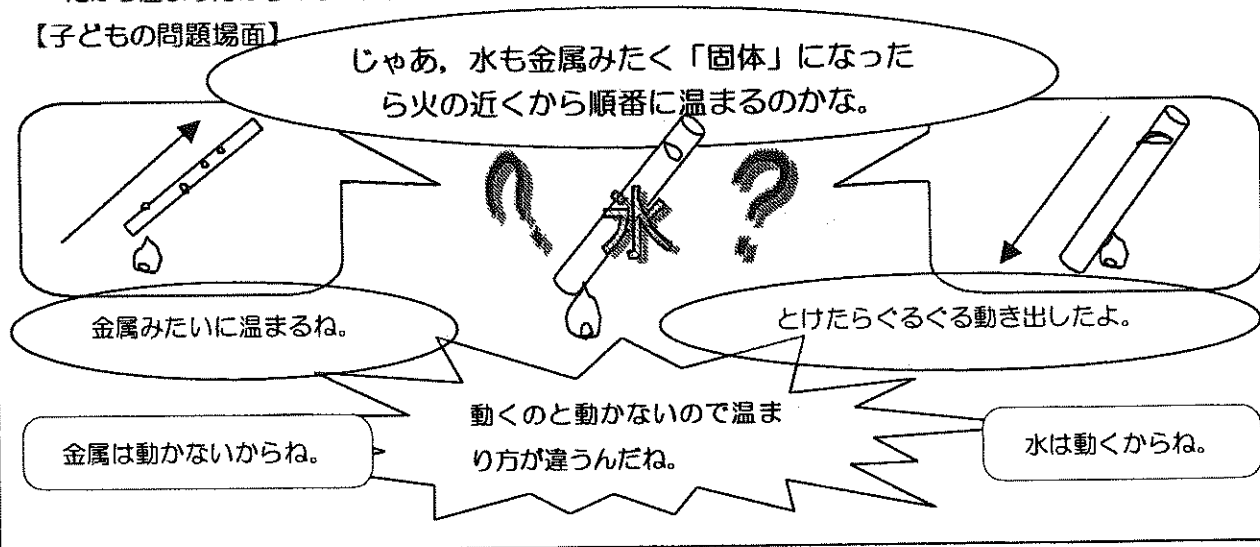
## 授業のポイント

子ども達は、これまでの経験から物は温めたところから温まるということを感じ覚的にもっている。金属の温まり方は本来子どもがもっている見方・考え方に近いものである。まず、先に水の温まり方の学習を行う。水は子どもがこれまで考えていたものと異なる性質を示すため、温まる方向だけでなく、その根拠についても「もやもや」や「あわ」など関係づけながら考えていく。その後、金属の学習をすることで、これまで当たり前と思っていたことにも根拠を持ち、改めて水と金属の温まり方の違いだけでなく、「固体」「液体」という状態の違いにまで考えがひろがっていくと思われる。そして「水だって金属と同じ固体なら?」といった「物の状態」についての意識が生まれてくるのである。そこで、本時では固体の水、つまり「氷」を使って実験を行い、これまで学習してきたことを生かし、温まり方の違いは「状態の違い」によるものだということに気づかせていきたい。



金属はかたくて動かないし、水は「もやもや」して動いているみたい。  
 だから温まり方がちがうんだ。

### 【子どもの問題場面】



(文責 三浦 薫子)

本時の展開

1. 目標

- ◎凍らせた水（氷）の温まり方を調べる活動を通して、金属のように固体にすると火元から順番に温まっていくことに気づき、物の状態による温まり方の違いについての見方や考え方をもつことができる。
- ・液体の水でも凍らせて固体にすることで、金属のように火元から温まっていくということがわかる。  
(自然事象についての知識・理解)
- ・これまでの学習を生かして、物の状態と温まり方を関係づけて考えることができる。  
(科学的な思考)

2. 学習の展開

主 な 学 習 活 動	留 意 点
<p>＜前時まで＞</p> <p>子ども達は、金属棒（固体）の温まり方が熱源から順番であることを確かめ、水も凍らせて金属のように動かないようにすれば、金属と同じように温めたところから順番に温まるのではないか、という見通しをもって実験に取り組みようとしている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・金属棒の温まり方は火元から順番だったね。</li> <li>・水は動くから上の方から温まったけど……。</li> <li>・凍らせた水は動かないよ。</li> </ul> <p style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">水が氷になると、どのように温まっていくのかな。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px dashed black; border-radius: 50%; padding: 10px; text-align: center;"> <p>固体だから</p> <p>今度は金属と同じ状態だから 金属と同じように順番に温まるよ。</p> </div> <div style="border: 1px dashed black; border-radius: 50%; padding: 10px; text-align: center;"> <p>水だから</p> <p>水は凍っても水だから 水と同じように上の方から温まるよ。</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;"> <p>↓</p> <p>氷が下から順番に融けていくはず。</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>↓</p> <p>氷が上から融けていくはず。</p> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <p style="text-align: center;">氷が融けてきた</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin-top: 10px;"> <p>水も動かないようにすれば、火元から順番に温まっていくんだ。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・温まり方は、物が動くか動かないかで違うんだね。</li> <li>・空気は気体で動くから、温まり方は水と同じように上から温まっていくのかな。</li> <li>・でも、空気って動いてるの？</li> <li>・今度は空気の温まり方を調べてみよう。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎金属の温まり方が水の温まり方と違うことから、水を凍らせて動かないようにすれば金属と同じように温まるのではないかという見通しをもたせる。【見通し】</li> <li>◎水がどのように温まっていくかについての見方や考え方を交流していく。 【かかわり合い①】</li> <li>◎試験管の口の向きの指導と試験管の口をのそき込まないことを指導する。 【安全に対する配慮】</li> <li>◎融けて水になった（状態が変化した）部分のことについてもこれまでの学習をもとにかかわらせていく。 【かかわり合い②】</li> <li>◎温める位置を変える活動についてはその時間を保障していく。</li> <li>◎水も凍らせて動かないようにすれば、金属（固体）と同じように火元から順番に温まることから、物は動くか動かないかで温まり方が違うことを実感する。 【実感】</li> </ul>

(文責 越野 宗丈)



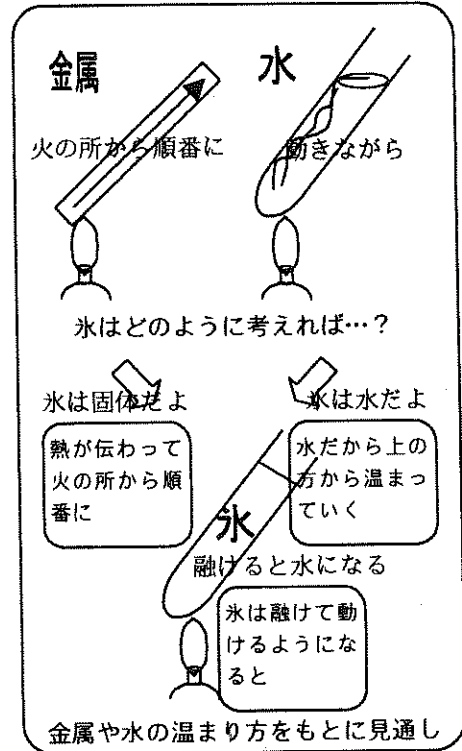
## 見通しと活動の想定 水の温まり方を考えることで より状態を意識した見通しが生まれる

水の温まり方と金属の温まり方には違いがある。その違いは、物質の状態による。つまり、水は液体のため動きながら温まっていく。金属は固体のため順番に温まっていくのである。子どもは物の温まり方を状態として考えるより、水や金属の温まり方として考えていることが多い。

子どもは今まで水や金属の温まり方を調べながら事実をとらえてきた。前単元で水の三態についても学習している。(事実の蓄積)しかし、水は熱によって固体から液体に状態が変化する。子どもが今までとらえてきた温まり方は、氷にも同じことが言えるのか疑問をもち始める。つまり、異なる状態(水と氷)を扱うことで、物の温まり方に対する見方や考え方が少しずつ深まっていくのである。(事実→問題意識)

水を単に固体ととらえるか固体としての水ととらえるかによって、子どもの考えは違ってくる。固体であれば金属と同じように、火をあてた所から順番に融けていく。したがって、子どもは火をあてた所をじっと見つめる。氷を水と考えるのであれば、水と同じような温まり方をする可能性もあると考える。さらに、状態が変わって動けるようになればと考える子どももいる。(見通し)

そして、火をあてた所が融け始め、予想していた以上に激しく水が動いている様子が見られることで、状態を意識した考え方に深まっていく。



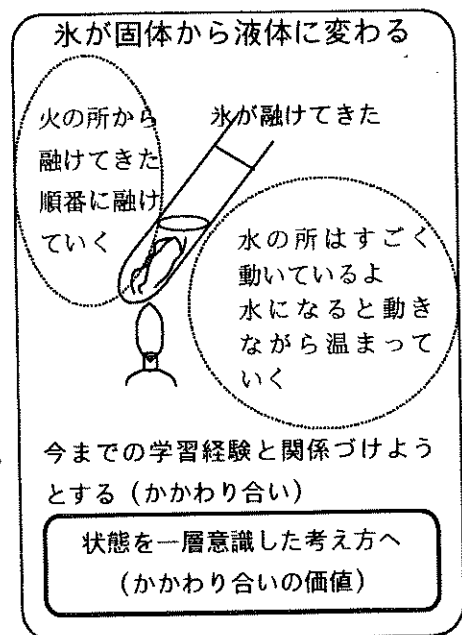
## かかわり合いの価値 氷の状態変化と水や金属の温まり方を関係づける ことで物の温まり方の考え方が深まる

氷を温めると水へと状態が変化する。つまり、固体と液体二つの状態が子どもの目の前に見られることになる。今まで別々に扱っていたものが、同時に見られるのである。



氷が下から融けながら、融けて水になった所が激しく動いている。予想以上に水の激しい動きを見た子どもは、単に氷の温まり方として考えるのではなく、状態を意識して関係づけようとする。今までの水の温まり方や金属の温まり方を今一度見直し、この事象を説明しようとするのである。


金属と同じようにと考えていた子どもにとって水の激しい動きは、液体の温まり方「動きながら」ということが鮮明に意識される。また、水の動きを考えていた子どもにとっても、同時に見えることを状態と関係づけようとするのである。今までの学習で得てきたことをもとに知恵を出し合い、かかわり合いが生まれる。(かかわり合い)

「氷が水になって動けるようになると」「氷の状態では動けないから」と一層状態を意識した子ども達の説明は、物の温まり方に対しての新しい見方や考え方となる。(かかわり合いの価値)

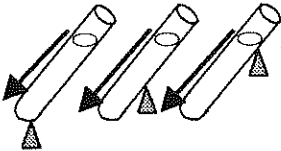

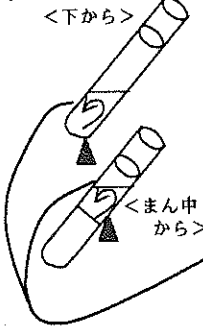


(文責 香西 尉男)

子どもの反応	教師の対応
<p>○これまで温まり方を調べてきたものについて振り返る。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・水は動いて、上から温まった。</li> <li>・金属は火に近いところから順番に温まった。</li> </ul> <p>○今日やることを発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・水が固体となった氷の温まり方を調べる。</li> </ul> <p>○氷の温まり方の見通しを立てる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・氷は固体だから、金属と同じように火の近くから融ける。</li> <li>・氷は固体だから液体のように動かない。</li> <li>・氷は水からできているから、液体のように上からだと思う。</li> <li>・固体だから下から融ける。融けた水が端を通過して上を融かす。</li> </ul> <p>○氷の温まり方を調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・下の方から融けてきた。</li> <li>・融けたところの水がぐにゃぐにゃしているね。前も見たぞ。</li> <li>・ゆらゆら動いているのが見えるよ。</li> <li>・融けた水は上に行きたそう。でも、行けなくてぐるぐるしているよ。</li> <li>・下の方のまわりから融けていくね。</li> <li>・水や金属の実験のように、真中からも火をあててみたいな…。 (各グループ真中から温める活動へ)</li> <li>・真中は速く融けるね。</li> <li>・あれ？両方にいかないで上の方がたくさん融けていくぞ。</li> <li>・試験管の真中で氷がやせながら融けていっている。傾けている上の方から速くやせていく。</li> <li>・融けたところの水はやっぱりぐるぐるして動いている。</li> <li>・真中でもやもやがたくさん出てきているよ。</li> <li>・下のほうを残して、上の方は全部融けちゃった。</li> <li>・上まで全部融けて、火を消してから上の方を触ってみたら全然熱くないよ。</li> </ul> <p>○調べたことを発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・火の近くから融けていった。</li> <li>・下から温めると、下から順番に温まった。</li> <li>・下を温めたとき、融けた所から小さな泡が隙間から上に向かって逃げようとしていた。</li> <li>・温まり方は固体(金属)タイプだった。</li> </ul> <p>○真中から温めたときの結果を発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・真中が先に融けて、上の方に融けていった。</li> <li>・真中から上の方だけじゃなくて、少し下の方にも融けた。</li> <li>・火の近くから融けたよ。…でも下にはあんまり融けなかったなあ？どうしてかな？</li> <li>・固体だから金属と同じ…。</li> </ul>	<p>○水、金属それぞれの実験の結果を思い起こさせる。</p> <p>○今日やることを確認する。</p>  <p>○安全に関する注意事項を確認する。</p>  <p>○一つのグループが真中から温める実験を希望したので、全体にも知らせた。全てのグループが真中から温める実験に取り組んだ。</p> <div data-bbox="1002 1227 1458 1496" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>改善のポイント①</p> <p>下からあたためる活動から新たに生まれた見通し、「真中から氷をあたためてみたらきっと鉄の棒と同じようにあたたまっていくはず」を取り上げ、全体に広げる場を設定する。</p> </div> <p>○上の方が速く融けていくのはなぜかという疑問の解決に向けて、液体の温まり方についても一度思い起こさせた。</p>

子どもの反応	教師の対応
<p>○真中から温めたときに、真中の次に上の方が速く融ける理由を考えていく。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・真中の水が動いて氷を融かす。</li> <li>・融けていない部分は固体だから動けない。真中で先に融けた水が上に行くから上の方が融ける。</li> <li>・融けた水がぐるぐる回って、温かい水が上に行くから上の方が融ける。</li> </ul> <p>○次に調べるべきことを考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・液体と固体を調べたから、次は気体だね。</li> <li>・空気で？</li> <li>・きっと上からだよ…。</li> </ul> 	<p>○水の二つの姿が同時に存在している状態であることを意識して考えさせた。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>改善のポイント②</p> <p>本時で扱った水をあたためる活動は複合的な事象で、本單元の中で身に付けた、状態の違いによる温まり方の違いについての見方・考え方を応用して考えるべき、発展的なものである。よって、子どもの温まり方についての見方・考え方の深まりの実態に応じて本時の位置付けを考えることとした。</p> </div> <p>○これまでの液体、固体という学習の流れから気体を調べる意識へとつなげる。</p>

板書記録

<p>液体 水のあたたまり方は…</p>  <p>上からあたたまっていた。(動いて…)</p>  <p>火の近いところからじゅんばんにあたたまっていた。</p>	<p>③水のあたたまり方は？</p> <p>↓ 固体(水)</p> <p>金そくと同じように 固体だから…</p> <p>火の近くからじゅんばんにあたたまっていく。</p> <p>水と同じように もとは水だから 上の方からあたたまっていく。</p>	<p>水になってからー？ &lt;下から&gt;</p>  <p>氷は火の近くからじゅんばんにあたたまっていく 固体で動かないから</p> <p>~~~~~</p> <p>動いている!! (ぐるぐる)</p>
--	--	--

(文責 小林 明弘)

授業分科会の記録

1. 討議の柱

- ①. 物の温まり方について、状態を意識しながら見通しをもっていたか。
- ②. 氷の状態が変化することから、仲間同士で物の温まり方について考えを深めることができていたか。

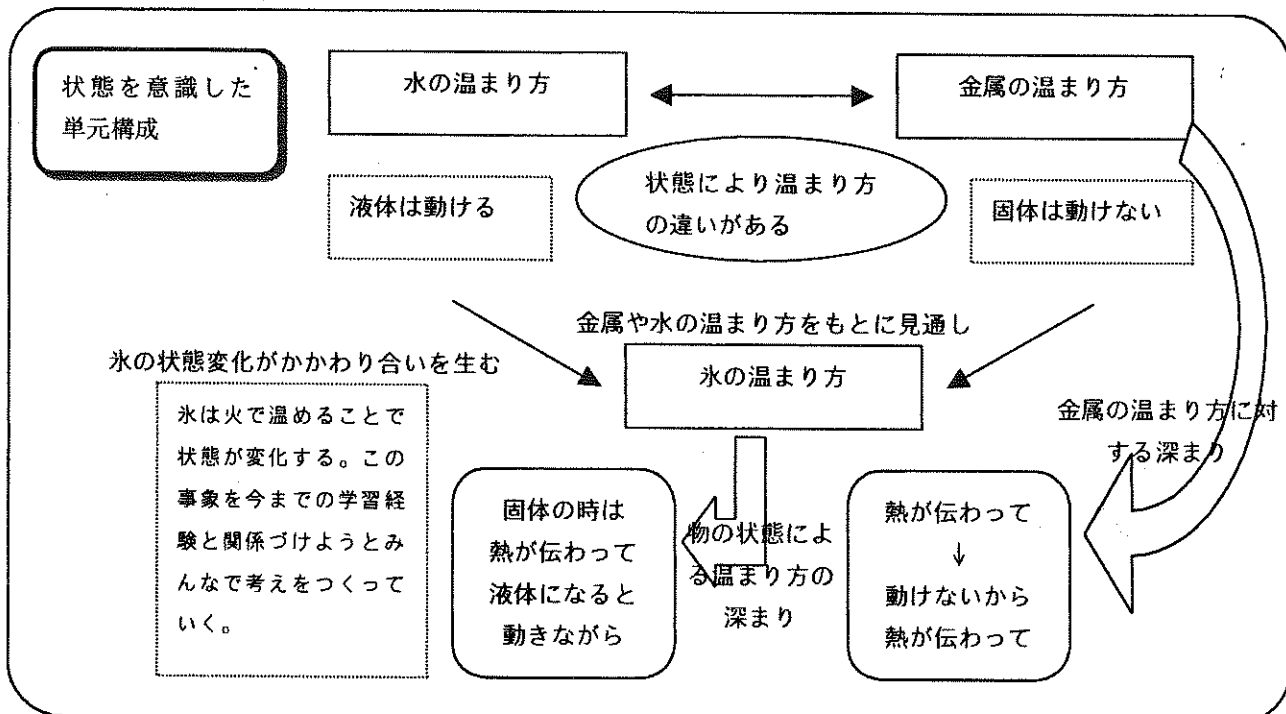
2. 討議の内容

①. 見通しと活動の想定

- ・火の位置をずらした2回目の実験の時、子どもの見方、考え方をもっと引き出す必要があったのではないか。
- ・火をずらすことへの子どもの意識は授業の始めの段階で出しておいてもよかったのではないだろうか。
- ・安全面、4年生としての内容を考えると、一般化するには課題が残るのではないだろうか。
- ・氷が融けることと氷が温まったという事実が子どもの中で結びついていたのだろうか。サーモテープを使う方法もあったのではないか。
- ・発展として位置付けるのもよい。
- ・水の温まり方のとき、火をずらすきっかけとなったのは何か？
- ・氷の温まり方と融け方では意味がちがうのではないか。
- ・真ん中から、温めた時、下半分に残った氷を説明するのは4年生にとって難しいだろう。本当に金属と比較するのであれば、氷を水平にして温めるなどの工夫が必要になってくるはずだ。

②. かかわり合いの価値

- ・液体と固体が混在しているものを4年生の子が本当に判断することが可能だったのであろうか。
- ・上から温まると考えている子にとって、火をずらしたときに真ん中から温まるという考えは納得できるものではないので、さまざまな立場から考えをまとめる段階が必要であった。
- ・2回目の実験で水の様子にもっと着目させると、氷の温まり方にせまることができたのではないだろうか。
- ・2回目の実験をメインにするなどして時間配分を考え、子どもが自分の思考を整理する時間や議論の場を充実させる必要がある。
- ・子どもは意欲的に取り組んでいたが、科学感が変化したり広がったりする姿が見えなかった。そのために、子どもの言葉「もやもや」「動く」などを大切に扱うとよいだろう。
- ・水、金属それぞれの温まり方で説明できれば、「順番に温まる」といった一定の結論を求めないほうがよいのではないだろうか。



(文責 三浦 薫子)

## 研究のまとめ

### 1. 改善のポイント

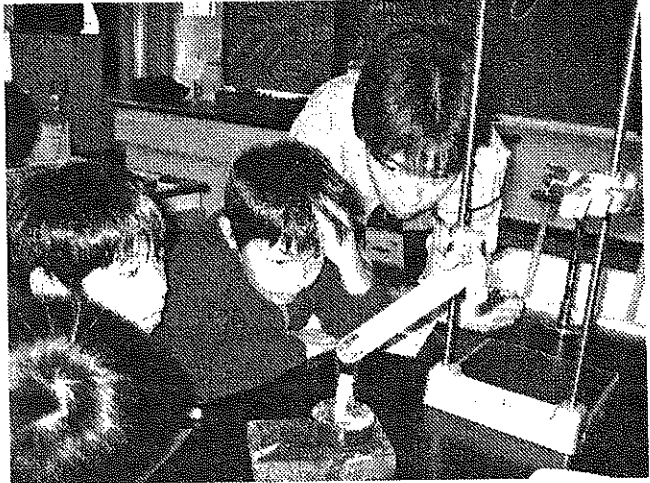
#### ①. 視点の明確なかかわりをもたせるために

##### 改善のポイント①

活動から新たに生まれた見通し「真ん中から水を温めてみたらきっと鉄の棒と同じ様に温まっていくはず」を取り上げ、全体に広げる場を設定することでかかわりの視点をはっきりさせる。

子ども達は、氷の試験管を下から温め、金属（固体）の時と同じように水が下から順番に温まっていくことを確かめた。そして、融けた部分の水が以前に水を温めた時のようにぐるぐる動いて温まっているのを見て、水（液体）の温まり方をあらためてとらえていた。

その後、あるグループが「氷の試験管を真ん中から温めてみたら」と考えはじめ、真ん中だったら金属と同じように火もとからきつと両側に順番に温まっていくという見通しをもち始めた。ここで、一度活動を収束させ、真ん中を温めることについて学級全体の場で見方や考え方や実験に対する見通しを引き出す必要があった。これによってその後の「温める位置をかえると？」について、かかわりの視点をはっきりさせることができ、両側への氷のとける速さの違いや融けた水の動き、試験管の傾きについてなど、もう少し事実をもとにした交流ができたのではないと思われる。



下から氷がとけていってるよ

また、水（固体）の温まり方についての新しい見方や考え方をより明確に生み出すこともできたのではないと思われる。

#### ②. 子ども達の確かな見通しを生み出すために

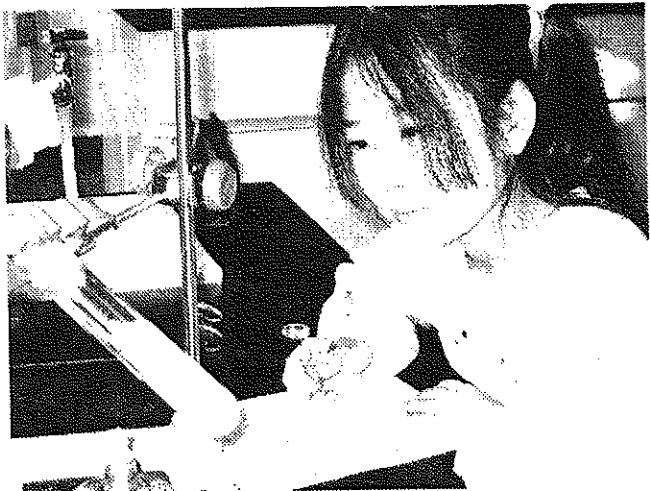
##### 改善のポイント②

氷の扱いは、子どもが物の状態とその温まり方の関係を説明できる状態であると認識できた段階のときに扱うことが考えられる。

今回の氷の温まり方を調べる授業は、水（液体）と金属（固体）の温まり方の学習を終えてからおこなった。それは、子ども達が物の状態に着目し、氷を金属と同じような固体としてとらえており、状態と現象をしっかりと関連づけられていると考えたからである。

しかし、思ったよりも氷を水の変化した「物」として見る子どもも存在した。その子ども達は、「水だから上の方からあたたまる」という見通しをはっきりともちながら実験に望んでいたのである。多様な見方が生まれる学習展開としてはよかったと考えられるが、今回の活動は空気の温まり方を調べた後、つまり物の状態（固体・液体・気体）による温まり方の違いをはっきりとらえた後におこなうと、より状態と現象をしっかりと関連づけながら事象についての説明ができたと思われる。

氷の温まり方は、学習の発展的な扱いと考えることで、より生かすことができるのではないだろうか。



真ん中から温めてみると・・・

(文責 越野 宗文)

2. 改善案

①. 単元構成の改善

活動構成の概要	改善点
<p>・「水のすがたの変わり方」からの連結・・・三態変化を強く意識している。</p> <p>-----【第1次 水や金属の温まり方(8)】-----</p> <p>・サーモテープを使って</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>この時点で状態と現象をしっかりと関連付けられた場合はこの後に氷の実験を挿入することも考えられる。</p> </div> <p style="text-align: center;">ビーカーの水の温まり方を調べる活動</p> <p style="text-align: center;">試験管の水の温まり方を比べる活動</p> <p style="text-align: center;">水の動きがわかるようにして温まり方を調べる活動(おがくず, チョークの粉等)</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">水は、温められたところから上に上がり、動きながら全体が温まっていく。</p> <p style="text-align: center;">金属棒, 金属板で 金属の温まり方を調べる活動</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>【発展】 凍らせた水の温まり方を調べる活動</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>金属は動かずに、温めたところからどの方向にも熱が広がっていく。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>水も動かないようにすれば、火元から順番に温まる(融ける)。融けた水が、動きながら残りの氷を温めて融かす。</p> </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>水(液体)との現象の違いをとらえ、状態にその根拠を求めるような話し合いの展開をはかる。</p> </div> <p style="text-align: center;">-----【第2次 空気の温まり方(2)】-----</p> <p style="text-align: center;">空気の動きが見えるように温まり方を調べる活動</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>2次を終えた時点で、動くものの温まり方、動かないものの温まり方とを複合的に考えさせる発展としてこの後に氷の実験を挿入することも考えられる。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>空気は水と同じように温められた空気が上に上がって動きながら温まるんだ。水の温まり方と似ている。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>【発展】 凍らせた水の温まり方を調べる活動</p> </div> <p style="text-align: center;">-----【第3次 温まり方とかさの変化(3)】-----</p> <p style="text-align: center;">ビニール袋やフラスコに空気や水を閉じ込めて温め、膨らみ方を調べる活動</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">水も空気と同じく温まると膨らみ、冷めると元に戻る。空気ほど膨らまない。</p> <p style="text-align: center;">金属球実験機で金属の膨らみ方を調べる活動</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">金属も温まると膨らみ、冷めると元に戻る。空気や水と比べるとわずかだ。</p>	<p>○状態の違いと温まり方の違いを関連付けた授業展開をはかり、温まり方についての子どもの見方・考え方の深まりを継続的に見取り、発展としての氷をあたたためる活動の導入個所を考える。</p> <p>○活動の中から生まれた新しい見通し(「真ん中からあたためるときっと〜だろう」など)が出てきた場合は、その根拠を明確にさせることを大切にする。</p> <p>○氷を扱う時間には、下からあたたためる活動から新たに生まれた見通し、「真ん中から氷をあたたためてみたらきっと鉄の棒と同じようにあたたまっていくはず」を取り上げ、全体に広げる場を設定する。</p>

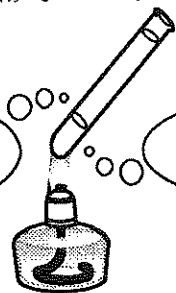
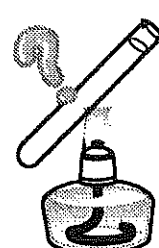
(文責 小林 明弘)

②本時の改善

1. 目標

- ◎凍らせた水（氷）の温まり方を調べる活動を通して、金属のように固体にすると火元から順番に温まっていくことに気づき、物の状態による温まり方の違いについての見方や考え方をもつことができる。
- ・液体の水でも凍らせて固体にすることで、金属のように火元から温まっていくということがわかる。  
(自然事象に対する知識・理解)
- ・氷の温まり方についての実験を見通しをもって取り組むことができる。  
(実験・観察の技能・表現)

2. 学習の展開

主 な 学 習 活 動	教 師 の 意 図
<p>――&lt;前時まで&gt;――</p> <p>子ども達は、金属棒（固体）の温まり方が熱源から順番であることを確かめ、水も凍らせて金属のように動かないようにすれば、金属と同じようにあたためたところから順番に温まるのではないか、という見通しをもって実験に取り組もうとしている。</p> <p>・金属棒の温まり方は火元から順番だったね。 ・水は動くから上の方から温まったけど・・・。 ・凍らせたなら水だって動かなくなるよ。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>水は、どのように温まっていくのかな。</p> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin: 10px 0;"> <div style="border: 1px dashed black; border-radius: 50%; padding: 10px; text-align: center;"> <p>固体だから</p> <p>金属と同じ状態だから、金属と同じように順番に温まるよ</p> </div> <div style="border: 1px dashed black; border-radius: 50%; padding: 10px; text-align: center;"> <p>水だから</p> <p>水は凍っても水だから、水と同じように上の方から温まるよ。</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin: 10px 0;"> <div style="text-align: center;"> <p>↓</p> <p>氷が火元から順番に融けていくはず。</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>↓</p> <p>水が上から融けていくはず。</p> </div> </div> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin: 10px 0;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px; width: 20%;"> <p>あっ、水が火元から融けていくよ。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px; width: 20%;"> <p>氷の融けた水がぐるぐる動いているのが見えるね。</p> </div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>水も凍らせて動かないようにすれば、火元から順番に温まっていくんだ。</p> </div> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <p>・融けた水はやっぱり動いてたね。 金属と同じように両側に温まっていくかな。 ・きっと金属と同じように、上と下両方順番に水が融けていくと思うよ。 ・今度は、違うかもしれないな。 ・よし、やってみよう。</p>	<p>◎金属の温まり方が水の温まり方と違うことから、水を凍らせて動かないようにすれば金属と同じように温まるのではないかという見通しをもたせる。 【見通し①】</p> <p>◎水がどのように温まっていくかについての見方や考え方を交流していく。 【かかわり合い①】</p> <p>◎試験管の口の向きの指導と試験管の口をのぞき込まないことを指導する。 【安全に対する配慮】</p> <p>◎融けて水になった（状態が変化した）部分のことについてもこれまでの学習をもとにかかわらせていく。 【かかわり合い②】</p> <p>◎水も凍らせて動かないようにすれば、金属（固体）と同じように火元から順番に温まることから、物は動くか動かないかで温まり方が違うことを実感する。 【実感】</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>改善の視点①</p> <p>真ん中から温めるとどのように氷が融けていくかについての見通しをもたせる。 【見通し②】</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>改善の視点②</p> <p>水の扱いは、子どもが物の状態と温まり方の関係を説明できる状態であると認識できた段階のときに扱うことが考えられる。</p> </div>

(文責 越野 宗丈)

### 3. 研究の成果

#### ①. 見通しと活動の想定

水の温まり方から追究することで、子どもは「水の姿の変わり方」「水のゆくえ」の学習を生かし、水の温まり方を水の動きと自然に結びつけ考えることができる。

今までの実践から、子どもは水の温まり方を熱伝導で考える傾向がわかっている。つまり、水の動きをなかなか意識できないのである。今回、水の温まり方を追究してから、金属の温まり方を追究するように単元を構成した。子どもは、水の温まり方と水の中に見えるゆらゆらを自然に関係つけて考えることができた。

これは、前単元「水の姿の変わり方」「水のゆくえ」の学習をしているからである。水の状態変化を学習しながら、ゆらゆらをすでに見つけている。子どもにとって考える要素があったためである。また、水の温まり方を先に追究するため、熱伝導という意識をあまり強くもっていなかったのである。金属の温まり方を先に追究すると、子どもの見通しは「金属と同じように…」と金属の温まり方を元に考える。

氷の温まり方（融け方）を単元に位置づけることで、物の温まり方について状態を意識した見通しをもつことができる。

この学習は、「金属の温まり方は熱が伝わって…」「水は動きながら温まって…」と子どもは考えを深めていく。しかし、金属について、子どもは素朴概念としてすでに熱が伝わって温まっていくと考えている。今回は、より金属の温まり方についての考えを深めていくため、状態と関係つけて考えるように単元を構成した。また、同じように水の温まり方についても、「動けるから…」と水の状態と結びつけ考えを深めるようにした。今回、氷の温まり方（融け方）を単元に位置づけたのはそのためである。

氷は水の固体である。子どもは、今までの学習から「水だけど固体だから熱が伝わって…」と見通しをもった。つまり、金属だけではなく、固体の物であれば熱が伝わり温まっていくと考えるのである。つまり、「金属の温まり方は…」から「固体の温まり方は…」と状態と温まり方を関係づけ、物の温まり方についての考えを深めることができた。

また、子どもは、氷の温まり方（融け方）を固体の状態だけで考えた。しかし、融けて液体の状態になると、その部分にゆらゆらが激しく動いているのが見られる。子どもは、このゆらゆらを見て、水の温まり方は動きながらということをついそう強くとらえることができた。

#### ②. かかわり合いの価値

氷の温まり方（融け方）を追究することで、かかわり合いが生まれ、温まり方と状態を関係づけながら、その事象を説明することができる。

今回の実践で、氷の温まり方（融け方）を単元に位置づけることで、子ども同士のかかわり合いが生まれると考えた。氷が温まっていくと状態が変化する。つまり、目の前に固体と液体の状態がある。子どもは、氷の温まり方を固体の状態だけで考えていたが、それ以上の現象を見てさらに考えていかなければいけない状況になる。さらに考えていかなければならない状況が、子ども同士のかかわり合いを生むのである。

最初「やっぱり火をあてた所から融けてきた…」と言っていた子どもが、「でも、ゆらゆらが…」と変わってきた。このことをグループの中で「融けたら水だから…」「液体になると動けるから…」とお互いに考えを説明しあう姿が見られた。

子どもが物の温まり方を追究する過程で氷の温まり方（融け方）は、今まで追究してきた「水の温まり方」「金属の温まり方」両方の考えを使うことになる。複雑な現象であるが、子どもはかかわり合いながら氷の温まり方（融け方）を考え説明することができるのである。

(文責 香西 尉男)

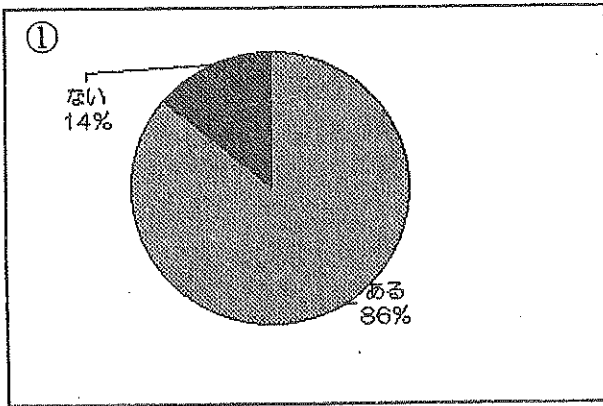


## 5年「物のとけ方」の単元について

### 単元と子ども

「物のとけ方」の実践にあたり、真栄・二条・幌北・新川小学校の5年生225名を対象に、次のような項目でアンケートをとった。その結果から、子ども達の学習前の「物のとけ方」に対する意識を明らかにしていきたい。

### 【水に何かをとかしたことがありますか】



まず、学習前の経験について、いくつか質問してみた。

①の結果から、子ども達の8割近くは水に何かをとかした経験をしていることがわかった。しかし、14%の子ども達はとかしたことがないと答えている。このことから、単元の導入では、自分で水に物をとかす体験をさせることが必要と考えられる。

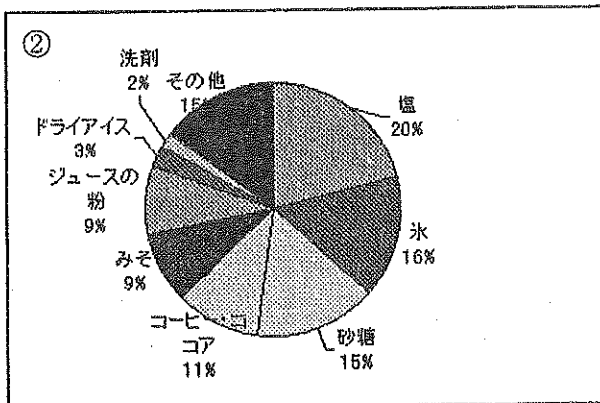
次に、水に何をとかしたかを質問したが、生活経験を踏まえた結果が出ている。例えば、塩や砂糖は料理でよく使う物であるし、氷や味噌・ドライアイスは4年生の「ものの温まり方」の実験で使われた物と考えられる。

さらに、普段おやつ時間に口にしているジュース類（ジュースの粉、コーヒー、ココア等）もあげられている。

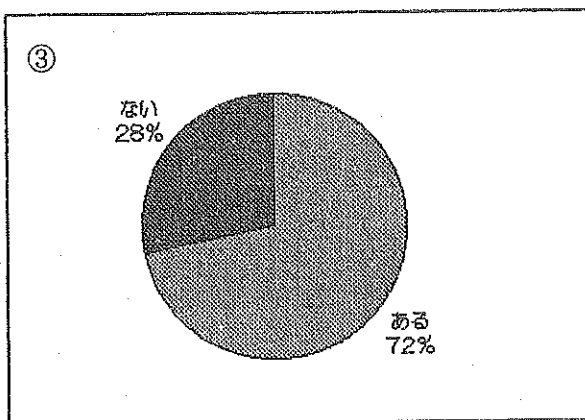
しかし、氷やドライアイスがとけること（液体や気体になること）と物が水にとけることを混同してしまっている子どももいるようである。

「水に物がとけていく様子を見たか」については、物をとかした経験に比べて若干少ない結果となっているが、その様子について記述をしてもらうとかなり詳しく観察していることが分かる。とけていく途中の様子や、とけた後のことまで書かれている。

### 【水に何をとかしましたか】

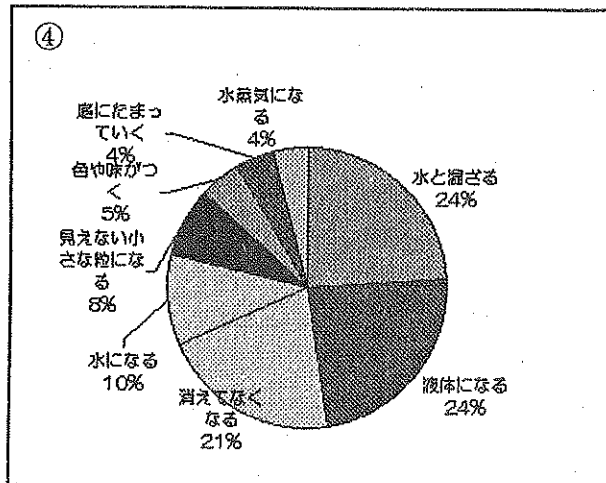


### 【物が水にとけていく様子を見たことがありますか】



- ・だんだん小さくなって消える。
- ・どんどん広がって沈んでいく。
- ・広がって少しずつ小さくなって消える。
- ・どんどん水がしみて消えた。
- ・ゆっくり時間をかけてとける。
- ・もやーっとした物が出てきた。(けむりみたい)
- ・粒みたいなものが割れていくのが見えた。
- ・透明になった。
- ・水と混ざった。
- ・すぐにとけた。
- ・液体になっていく。
- ・色も味も変わった。
- ・ジュワッととけた。
- ・水に入れたところからとけた。

【水にとけた物はどうなっていると思いますか】

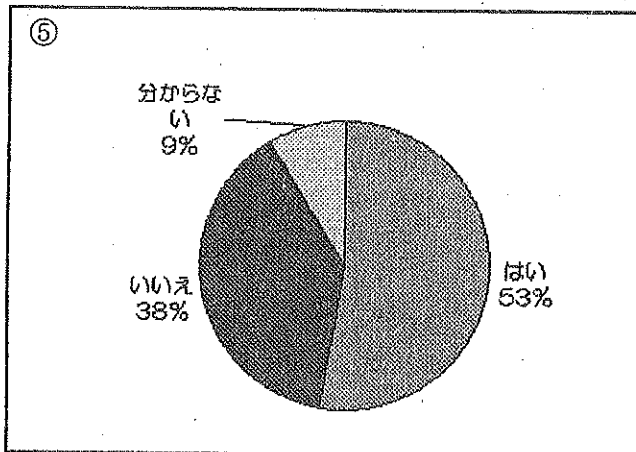


④では、水にとけた物がどうなっているのかを質問した。「水と混ざっている」「液体になる」「水になる」と回答した子ども達が50%程度を占めていた。③の【とけていく様子】のところで、「水と混ざる」「液体になっていく」と答えた子ども達がこのように考えているのだと思う。

これらの「水や液体になる」という考えは、温めてミョウバンをとかした翌日に冷えて析出したミョウバンの結晶を見て「こおってしまった」という見方や考え方をすることにつながっているのだと思われる。

また、「消えてなくなる」「水蒸気になる」と回答した子ども達が4分の1程度いたが、見えなくなった物はなくなっていると考えていることが分かる。

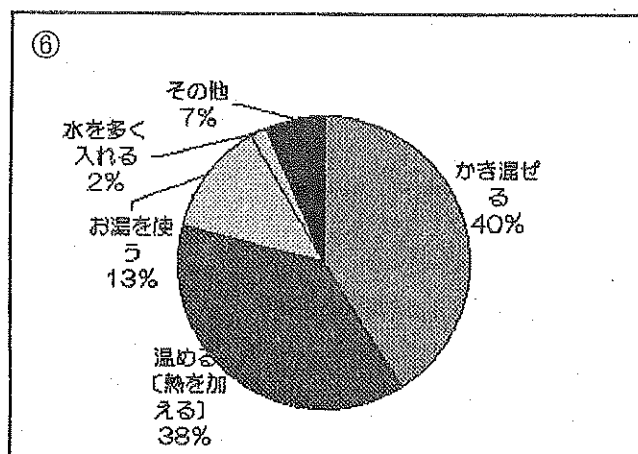
【水に物をとかすとき、とける量に限度があると思いますか】



いずれにしてもこの段階では、まだ「とけた物が水の中に残っていて元のまま取り出せる」という見方や考え方をしていない子ども達が多いことが分かる。本単元を通して、とかした物が水の中にあるということに気がついたときは、子ども達にとって大きな発見になることと思われる。

⑤の「物がとける量に限界があるかどうか」では、あると考えている子どもが半数であるという結果になった。

【物をよくとかすには、どんな工夫をしたらよいと思いますか】



さらに、⑥の「よくとかす工夫」では、本単元に入る前から、「かき混ぜる」「温める（熱を加える）」「お湯を使う」等の方法を考えている子どもが多いということが分かった。また、水を多く入れるという考えも若干あり、日常の経験から物を良くとかす工夫はすでに子ども達の中にあることが分かった。

これらの「温めたらよくとける」「水の量が増えたらよくとける」という見方や考え方が、反対に「冷えたらとけずに出てくる」「水の量が減るととけずに出てくる」ということに気づき、温度や水の量ととけ方との関係を考えていくようになることを本単元ではねらっている。

(文責 小泉 優子)

単元の構想

①これまでの実践の考察

これまでの実践では、食塩かミョウバンのどちらか一方の溶け方を学習してから、そこで獲得した見方や考え方を生かしてもう一方の学習を進めていくという単元構成が多かった。それは下のような考え方である。

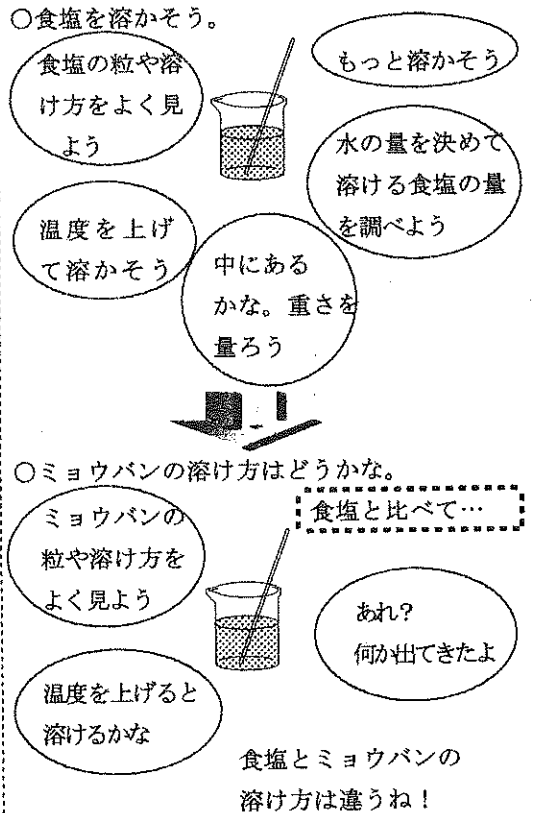
食塩の溶け方の学習がミョウバンの溶け方の学習に生きてくる。そこから新たな視点が生まれたり、繰り返しの活動により自分の見方や考え方が高まっていく。

確かに特徴的な溶け方の2つの物質を比較していこうとすると、片方の溶け方が明確になってからそれをもとに他方を比べていくと繰り返しの活動が多いために実験の見通しが立てやすい。

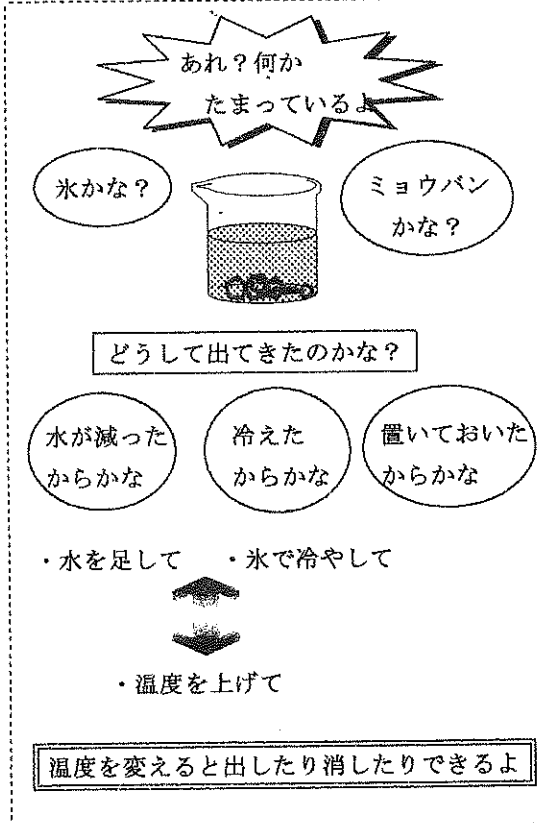
しかし、食塩の溶け方を学習しようとしているとき、食塩の粒をじっくりと観察しようとか、溶かす水の量を決めておこうとか食塩の量を測ろうと自分たちから言い出すであろうか。これらの活動は、比較するという目的が明確になっているときに自然に生まれてくるものである。

そこで、初めから食塩とミョウバンの溶け方を学習していこうと提示すると、二つの物を比較して違いを調べていこうとするし、条件も揃えて実験していこうと考えると思われる。

これまでの単元構成の例



これまでの本時案の例



ミョウバンの析出に出合ったとき、「これは何だろう」「どうしてこんなものが出てきたのだろう」という問題意識で学習がスタートすることが、これまでの実践では多かったが、「これは何だろう」と考えても、「入れたものはミョウバンだけなので、ミョウバンだ」と考えるしかない。

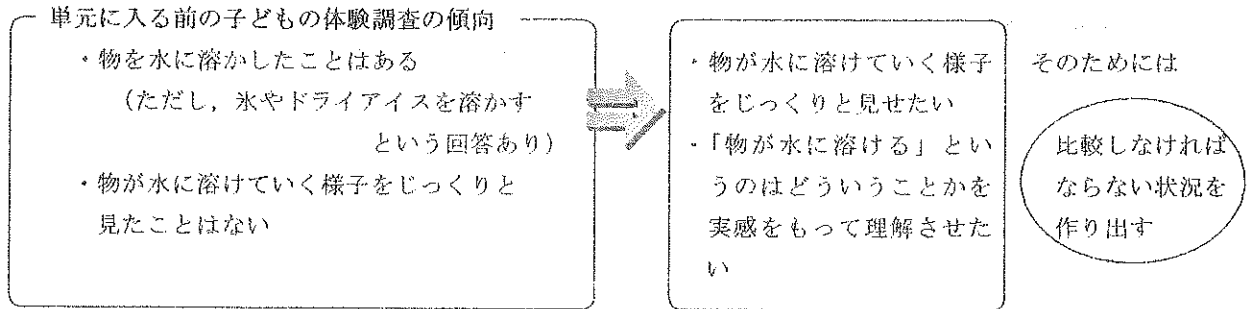
また、析出の原因としていろいろな考えが出されてもなかなか証明が難しかった。

析出の原因…「置いておいたから」  
「とけた物が下にたまったから」  
「とけたものがいっぱいになっているから」  
「凍ったから」  
『そうではなかった』という証拠…？

温めて溶かしたり、冷やして析出させたりを繰り返しても、出てくる白いものときらきらした結晶とが同じようには見えないので、自分の頭の中で「冷えたせいとしか考えられない」というまとめ方をしているように見える。そして、なかなか温度と溶ける量の関係まで戻って析出を考えることができなかった。

そこで、温めて溶かしたあとに冷えてきたミョウバンが析出してくる様子を見られるようにした。また、食塩とミョウバンという溶け方の全く違うものを並行して扱うことで、析出を温度と溶ける量との関係に結びつけられるようにしたいと考えた。

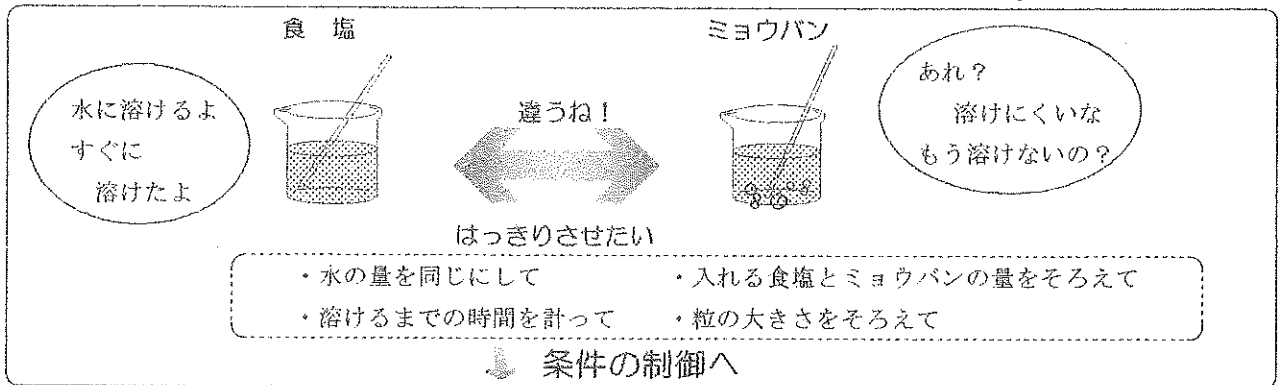
## ②実践の構想



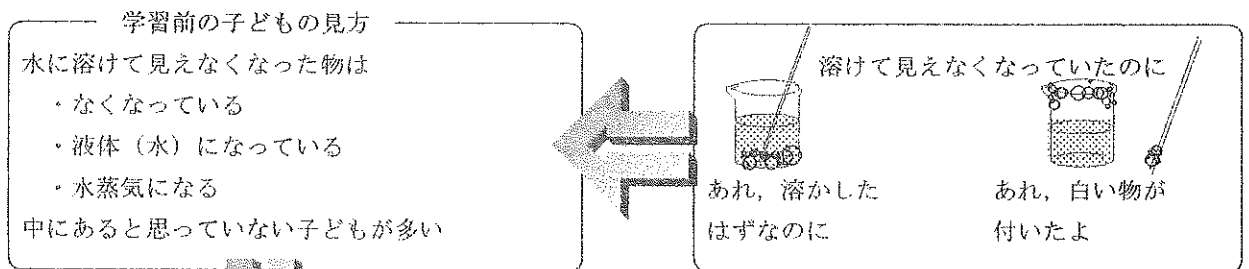
単元に入る前の体験調査によると、ほとんどの子ども達が物を水に溶かす体験をしているが、14%の子ども達は体験がないと答えている。また、「ある」と答えている中にも「氷やドライアイス溶かした」というように「水に溶ける」と混同してしまっている子どもが多い。このことから、子ども達に、物が水に溶けていく様子をじっくりと見る必要があるような状態をつくりたいと考えた。

最初から、食塩とミョウバンを並行して扱っていくことにすると、子ども達は比較していくために一つ一つの溶け方を見逃さないようにじっくりと見ていくことができる。その中から、「水に溶ける」とはどういうことかも明らかにしていきたい。

また、食塩とミョウバンを並行して扱っていくことで、比較のための条件制御が子ども達の中から自然に生まれてきて、感覚だけではなく水の量や温度の数値にも気をつけるようになっていくはずである。



温度を上げて溶かしたミョウバンが出てきたことや実験中に温度計やガラス棒についた水滴から白い物が出てくることから、子ども達は「溶けて見えなくなった物でも水の中にあつて、また取り出すことができる」と考える。



水に溶けて見えなくなっても

水の中にあるんだ

粒が見えないくらい小さくなっているだけで  
食塩やミョウバンのままだ

この事実をもとにして、子ども達は自分で取り出そうとする。しかし、冷やしても食塩は出てこないし、水を蒸発させてもミョウバンは出てこない。うまいかない二つの結果から、子ども達は「そういえばミョウバンは…」とか「温めても食塩は…」というように、溶かしたときに戻って考え、温度や水の量と析出を関係づけていけるようになる。また、物の違いも自分たちでまとめられる。

(文責 長瀬 由美子)

# 5年「物のとけ方」の指導について

児童 5年3組 男子22名 女子17名 計39名  
 指導者 田邊 芳明 (真栄小)

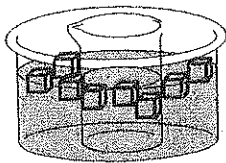
協力者 長瀬 由美子 (二条小)  
 小野 明裕 (幌北小)  
 小泉 優子 (新川小)

## 授業のポイント

水溶液を冷やしたり、水を蒸発させたりして、溶けている物を取り出そうとした子ども達はミョウバンと食塩の両方を取り出すのが難しいことに気づく。そこで、友達の実験の情報を得て自分の方法を見直し、水の温度や量を意識した見直しをつくり直す。そこから、ミョウバンや食塩を溶かしたときの溶け方の違いと、出てくる様子の違いを結びつけ、溶かす物や温度と水の量という溶け方を左右する要因を明らかにしていくことができる。

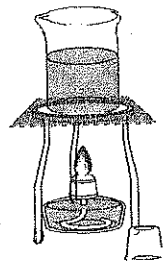
冷やしたら

ミョウバンは出たよ  
 きっと食塩も…



蒸発させて水の量を減らしたら

食塩はどんどん出るよ  
 きっとミョウバンも…



あれ?  
 出ない

食塩は温度を上げて  
 も溶ける量があまり  
 増えなかった

温度

初めに溶かした水の  
 温度よりも低ければき  
 っと出るはず

溶かしたときの体験

温度や量を意識した

見直しへ

ミョウバンは水の量が少  
 なくても温度を上げると  
 たくさん溶けた

水の量

水の量が最初の半分くら  
 いになれば溶けきれず  
 に出るはず

溶け方や溶けた物の出方には  
 温度や水の量が関係ある



溶け方の  
 規則性へ

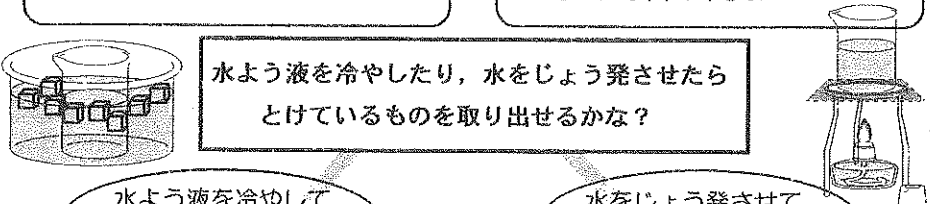
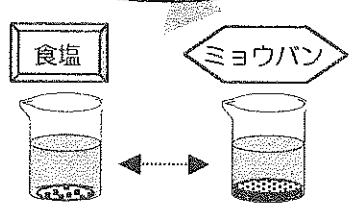
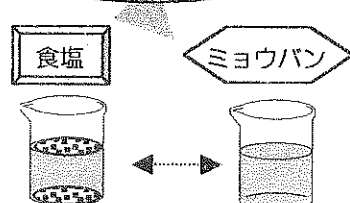
本時の展開

1, 目標

◎高い温度で物を溶かしてできた水溶液を冷やしたり蒸発させたりすることで、溶けていた物を取り出すことができることを2つの水溶液の析出の様子を比較しながら考えることができる。

・食塩水やミョウバンの水溶液の温度や水の量を変化させることによって、溶けていた物を取り出すことができるという見方や考え方ができる。(科学的な思考)

2, 本時の展開 (9/15)

おもな学習活動	留意点
<p>＜前時まで＞</p> <p>食塩水の温度を上げたときには、とかしたはずの食塩が出てきたみたいだった。温度を上げてとかしきったミョウバンの水よう液も、置いておくとミョウバンが出てきた。水の中に一度とけたものでも、また取り出せるのかな？</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>温度を上げてとかしたミョウバンが温度が下がったら出てきたから、冷やせば取り出せるはずだ！</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>食塩水を温めて水がへったら食塩が出てきたから、水をじょうろさせれば取り出せるはずだ！</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>食塩水はもっと冷やしたら食塩がきっと出てくるよ</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>ミョウバンだって水をじょうろさせたら出てくるよ</p> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  <p>水よう液を冷やしたり、水をじょうろさせたらとけているものを取り出せるかな？</p> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;"> <p>水よう液を冷やして取り出す活動</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>・ミョウバンの水よう液は冷やすとミョウバンが出てきた。</li> <li>・何度で出てくるのかな？</li> <li>・温度が下がるとどんどん出てくる。とかした分だけ出てくるのかな？</li> <li>・水で冷やすと食塩水からも出てきたよ。</li> </ul> </div> <div style="text-align: center;"> <p>水をじょうろさせて取り出す活動</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>・食塩水は水がへるとどんどん下にたまってくるよ。あれ、上のほうにも出てきたよ。</li> <li>・ミョウバンはほとんど出てこない。</li> <li>・水がなくなったら、とかした分だけ全部とりだせるのかな？</li> </ul> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>温度が下がるととけきれなかった分が出てきているみたいだ。</p> </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>水がなくなると、かくれていたらなくなって、出てきているみたいだ。</p> </div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center; margin-top: 10px;"> <p>水よう液を冷やしたり、水よう液から水を減らしたりするととかしたものを取り出すことができるんだ</p> </div>	<p>◎ミョウバンは温度で溶ける量が違うことや、食塩は水の量で溶ける量が増えたという事実などをもとにしながら、「温度や水の量をかえるときっと取り出すことができるんだ」という見通しをはっきりもたせておく。</p> <p style="text-align: right;">【見通し】</p> <p>・アルコールランプやマッチの使用、ビーカーの水の転倒などに十分に注意させる。</p> <p style="text-align: right;">【安全面】</p> <p>・水を冷やしたり蒸発させることによって析出するかを調べていくために、それぞれの水の量や温度変化について条件を均一に制御していけるようにかかわる。</p> <p>◎冷やして取り出す活動と蒸発させて取り出す活動の両方の結果を交流させていくことで、溶けた物を取り出すことができるという事実だけでなく、物によって温度や水の量による溶け方のちがいを実感できるようにする。</p> <p style="text-align: right;">【かかわり合い】</p>

**見通しと活動の想定**

比較しながら実験していくことで条件制御が必要となり、条件と結果が結びついた見通しをもつことにより温度と水の量という要因が明らかになる。

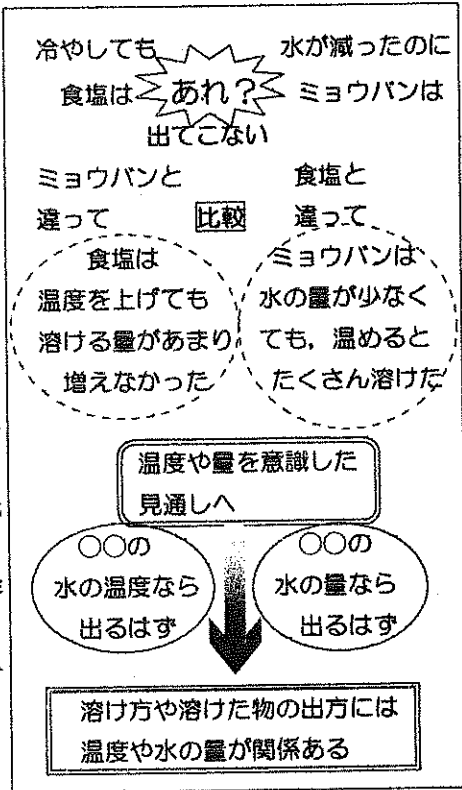
温度を上げて溶かしたのにミョウバンがまた出てくる様子を見た子ども達は、「一度溶かして目に見えなくなった物も、また元のように取り出すことができるんだ。」と考える。これは、溶けた物が見えなくても水の中に存在しているという見方ができていく第一歩である。しかし、「溶けた物が蒸発してなくなっている。」とか「溶けた物は水とまじり液体になっている。」と考えている子ども達は、「食塩でも取り出せるのだろうか。」「本当に見えないところから取り出せるのだろうか。」と考え、溶けている物を取り出す実験が始まる。

食塩とミョウバンをずっと比較しながら扱ってきているので、ここでも冷やし方や温め方をそろえようという意識が生まれる。温度や水の量を意識して実験の条件を考え、また、それにより出てくる物の量を意識した具体的な見通しも生まれる。

「食塩は水でもたくさん溶けたから、初めに溶かした水の温度よりも低くしたら出てくると思うよ。」

「ミョウバンは温度が上がると溶ける量が増えるから、水を熱したら溶ける量が増えるよ。水の量を半分ぐらいに減らさなきゃ出てこないよ。」

冷やしても、水を蒸発させてもどちらかが出てこないという結果に出合い、子ども達は温度や量にこだわった見通しをもつのである。そこから、水溶液の温度と水の量という要因が明らかになっていく。



**かかわり合いの価値**

冷やす方法と蒸発させる方法を交流することによって、温度や水の量による溶け方の違いを実感することができる。

今までミョウバンの水溶液を冷やして取り出す方法のみでは、溶けて液体になったと考える子ども達は水が氷になるようにミョウバンが固体になったという見方を換えられないことが多かった。しかし、ミョウバンと食塩を並行して扱い、水を蒸発させて取り出す方法を一緒にすることにより、もとの物が取り出せるという見方をもつことが可能であると考えた。

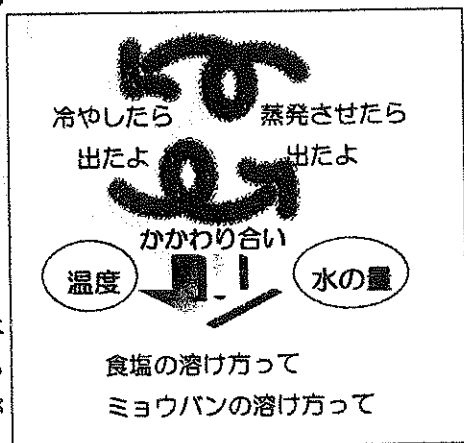
溶けている物を取り出すという実験をしながら、子ども達は食塩とミョウバンの溶け方の違いを学習し直しているのである。

「ミョウバンは温度で溶ける量が大きく違ったから…」、「食塩は水の量で溶ける量が大きく違ったから…」というように、溶け方の違いから取り出す方法を考えていくのである。そして、お互いの情報を交換しながら各自が温度や水の量と溶け方を結びつけていけるように考えている。

「温度で溶ける量が決まっているから温度が下がると溶けていられる場所が小さくなって隠れられなくなるんだ。」


「水の量で溶ける量が決まっているから水が減ると溶けている物がくっついていられなくなって出てくるんだ。」

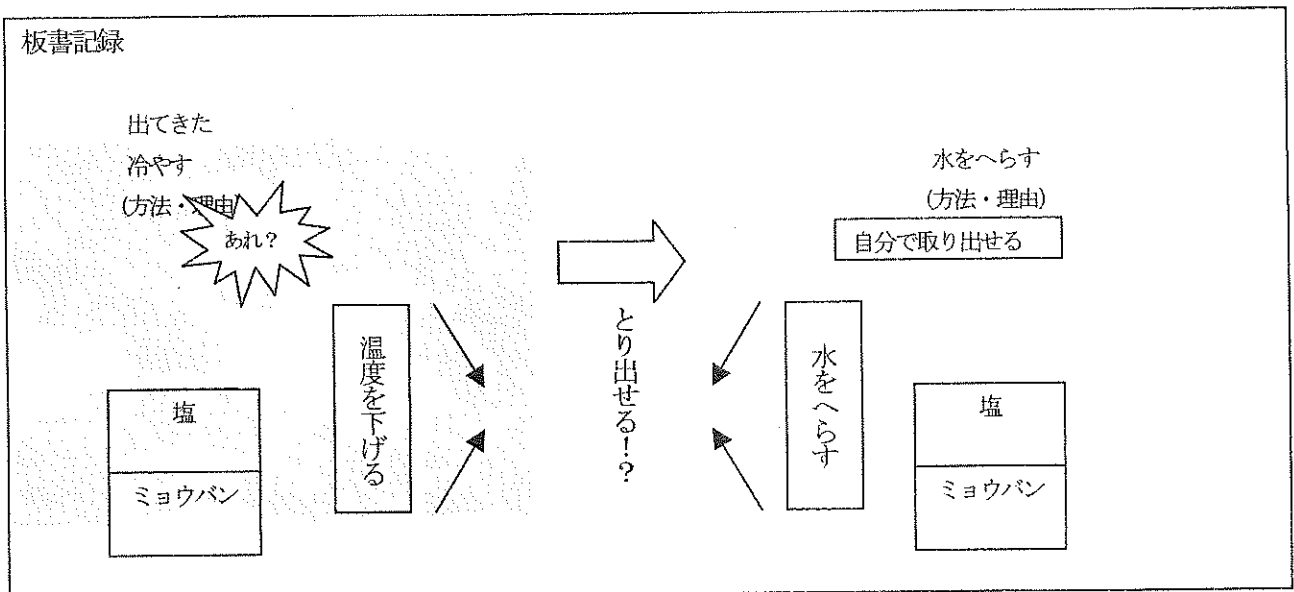
お互いの考え方を認め合うことで、物の溶け方についての新たな見方や考え方をつくっていくのである。



子どもの反応	教師の対応
<p>○今日やることを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・水を減らしたり、温度を下げてとけている物を取り出す。</li> </ul> <p>○とかしたものを取り出す実験を開始する。</p> <p><b>各グループの実験内容</b></p> <p>①温度を上げて水を蒸発させる。</p> <p>②板に水溶液を垂らして乾かす。</p> <p>あたためたら食塩がでて、冷やすとミョウバンがでたけれど、これなら両方でよ。</p> <p>③試験管にとって、氷で冷やす。</p> <p>④ドライヤーで水を蒸発させる。</p> <p>ミョウバンはあたためるととけるけれど、冷めるとでてくる。食塩は、あたためても、あまり、とけなかったよ。</p> <p>⑤氷で冷やす。蒸発させる。</p> <p>⑥温度を上げて水を蒸発させる。</p> <p>⑦温度を上げて水を蒸発させる。</p> <p>⑧試験管にとって、氷で冷やす。</p> <p>ミョウバンは、でたよ。でも、食塩は、でなかった。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・先生、0度まで冷やしたけど、食塩が出てこなかったよ。</li> <li>・温めたら出てくるかもしれない。</li> </ul> <div data-bbox="443 1310 965 1680" data-label="Image"> </div> <p>○調べたことを発表する</p> <p><b>水の量</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・あたためたときは、ミョウバンは水が蒸発するだけで、食塩は、水が少なくなったらでてきた。</li> </ul>	<p>○今日の実験内容を確認する。</p> <p>子どもたちに、しっかりとした問題意識があったため、すばやく実験に取りかかることができた。</p> <p><b>改善のポイント①</b></p> <p>単元の初めから、食塩とミョウバンを両方扱ってきたので、子どもたちは比較して考えていた。しかし、析出してくる様子をじっくりと観察するためには、水を減らす方法と温度を上げる方法を2時間に分けることも考えられる。</p> <p>8 グループでは、0度にしても、食塩は出てこないことから、温めたら食塩が出てくるかもしれないという考えになっていった。そこで、すでに、その実験をしている班の所へ実験を見に行くように、かかわった。他の班の実験を見に行くことができる環境作りも、子どもたち自身の交流を考える上で大切である。</p> <p><b>改善のポイント②</b></p> <p>机間巡視のとき、実験の事実だけ確認するのではなく、子どもたちが、見通しの作り直しができるように支援していかなければいけなかった。例えば、「水を冷やしても、塩が出てこなかったのに、ミョウバンは、たくさん出てきた」という事実が実験からわかったときに、水へのとけ方に注目するようにかかわっていったら、温度によるとけ方の違いへと向かったのではないかな。</p> <p>○水の量に着目した実験結果を交流させる。</p>



子供の反応	教師の対応
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ドライヤーで蒸発させたけれど、水の中に食塩やミョウバンがでてきたよ。</li> <li>・木の上に食塩とミョウバン水を垂らしたら、結晶が出てきた。</li> <li>・塩が入った食塩水を蒸発させたら、下からではなく、上から出てきたよ。予想と外れたな。</li> <li>・温度計をビーカーからだと、お湯が蒸発して、まわりに食塩がついたよ。</li> <li>・ミョウバンをあたためていたら、出てこなかったけれど、液がにごっていた。</li> </ul> <p><b>温度</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ミョウバンはいっぱい出てきて、食塩は出てこない。ミョウバンは、水でとやすよりも、お湯でとけた量の差が大きい。だけど、食塩は、差が少なかったから、温度で変わらない。</li> <li>・食塩は、20℃で3杯とけた。ミョウバンは一杯ちよっとだけとけた。だから、食塩ほどけて出てこない。ミョウバンはあたためると、とけるから、冷やすととけきれなくなって出てきた。</li> <li>・ミョウバンは、食塩と反対で、へそをまげたようにあためると出ないで、冷やしたら出る。</li> <li>・きっと、タイプが違うんだよ。</li> </ul> 	<p>○水の量に着目した実験結果を交流させる。ミョウバンについても、水を減らしたときの様子をひき出して、食塩と比較させようとした。</p> <p>○温度に着目した実験結果を交流させる。</p> <p>改善のポイント③</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p>タイプが違うと、子どもたちから出てきたわけだが、これは、食塩とミョウバンの物質の違いに気づいたものと言える。この子どもたちの言葉を大切に、食塩タイプとミョウバンタイプのとけ方をまとめていくようにする。</p> </div>



## 授業分科会の記録

### 1. 討議の柱

#### ①見通しと活動の想定

比較しながら実験していくことで条件制御が必要となり、条件と結果が結びついた見通しをもつことにより温度と水の量という要因が明らかになる。

#### ②かかわり合いの価値

冷やす方法と蒸発させる方法を交流することによって、温度や水の量による溶け方の違いを実感することができる。

### 2. 討議の内容

#### (1) 研究討議の内容

##### ①見通しと活動の想定

○ミョウバンと食塩の両方を扱うことは良かったのか。

- ・比較というのは、1つのものがしっかり分かってから、もう一つのものと比較できるということも言われているが、今回の単元では並行に取り扱っても混乱はしていない。むしろ条件制御が子どもの中から出てきて比較しやすかった。
- ・子ども達が混乱することはなかった。上手に単元を進んでいくことができた。並行で学習していくのはとてもいい。
- ・2つを比較する時にはタイプで分けて、食塩タイプ、ミョウバンタイプというように子ども達が言っていた。2つの物を同時に比較しながら調べていくことはできる。

##### ②かかわり合いの価値

○どのように「冷やす」という方法に至ったのか。

- ・冷えたから凍って氷のようになったと考える子どもがいるが、蒸発させても溶けていたものが出てくることから、凍るということではないと考える。
- ・冷やすことと、蒸発させることを同時にしたが、冷やす活動だけをしたほうが良いのではないかと水を減らすことはクリアしているように感じた。方法は一つに絞ったほうがいいのでは。
- ・子ども達の溶けるというイメージが黒板に表れていない。温度を下げる、水の量を減らすという落とし穴にはまった。子ども達が出した事実を大切にしていってほしい。より理解できる。
- ・課題が「とけているものを取り出せるかな」だから、結論が「取り出せる」となってしまったのだけれど他の課題も考えられる。

#### (2) 助言者から

前田 昭彦先生より(理科センター化学研究室長)

- ・深く追究するためだけに複線化にしてしまうと、物は高い温度ではよく溶けるというおさえにしかない。
- ・粒を細かくするとよく溶けるのではないかと子ども達の発想は大切なことである。
- ・塩化アンモニウムの溶け方は物が溶ける様子を理解するのにいい素材である。

※硫酸銅、ミョウバン、食塩の大きな結晶を作ってきて見せていただいた。

上村 義彦先生より(栄北小学校校長)

- ・水を蒸発させたから、冷えたからではなく、ものの溶け方は、ミョウバンと食塩の溶け方を比較してようやくつかむことができる。
- ・クラスの子も条件制御をしながら同時に考えていけて素晴らしい。授業の入りがすぐに実験から入ってよかった。問題意識をしっかりと持って、結果もノートに書き育ちが見られた。
- ・「自分で取り出せるかな」という課題は成り立つだろうか。これは一次の結論と同じなのではないか。溶け残った後にろ過させたらまだ残っているのかな？ということで授業が進んでいった。取り出せるのかという問題意識は子ども達の中になかったのではないかと？



(文責 小野 明裕)

## 研究のまとめ

### 1. 改善のポイント

#### ①見通しと活動の想定について

比較しながら実験していくことで条件制御が必要となり、条件と結果が結びついた見通しをもつことにより温度と水の量という要因が明らかになる。

#### 改善のポイント①

○溶けていた物が出た時も出てこない時も、既習を元に考えていた「食塩やミョウバンの溶け方」に戻って考えることが大切。

- ・ 食塩とミョウバンを比較しながら並行して調べていくという活動は、この時期の5年生の子どもにとってはより条件制御をしながら調べていくことができる考える。
- ・ 食塩水やミョウバン水を温めると、食塩が出てきて、ミョウバンは時間がたつと（冷えて）出てくる。その事実についての違いを、今まで学習したものの溶け方の既習を元にして考えていくことができるようにかかわっていかなければならない。
- ・ 温度による食塩とミョウバンの溶け方の違いと、温めた時の出てき方を関連付けて考えていくことができるようにかかわる。



#### ②かかわり合いの価値について

冷やす方法と蒸発させる方法を交流することによって、温度や水の量による溶け方の違いを実感することができる。


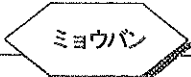
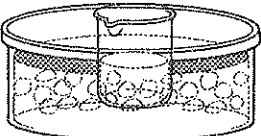
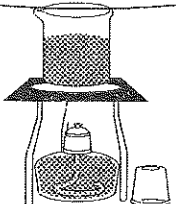
#### 改善のポイント②

- 全体交流では、結果から考えたことを引き出すようにかかわっていくことが必要である。
- 他のグループを見に行ったことから、二つの情報を合わせて考えたことや比較して考えたことを引き出すことが必要（タイプについてのまとめ）

- ・ 水溶液の中の物を取り出すというのが、子どもの本当の問題にはなっていなかった。1次の終わりにミョウバンと食塩を温めて溶かす活動をした後に、それぞれのものの出てき方の違いに着目して、子どもから出てきた問題を取り上げていく必要がある。
- ・ 課題を「自分で取り出せる？」ではなく、結論が「取り出せる」となってしまったのだけれど他の課題も考えられる。
- ・ 全体交流では自分達がした実験結果を発表するだけではなく、その結果からどんなことが言えるのかについて引き出すようなかかわりをしなければならない。
- ・ 全てのグループが同じ実験をしていたわけではないので、交流する時にはタイプ別に分けていくことも必要である。例えば「ミョウバンタイプとか、食塩タイプとか」で話し合っていくことも考えられる。

(文責 小野 明裕)

2. 改善案  
①単元構成の改善

単元構成の概要	改善点
<p>【第1次 ものを水にとかす 6/7~7/7】</p> <p>水の温度を上げて、食塩やミョウバンをとかす活動</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>とけ残りが少しだけ減ったみたいだよ。 温度を上げてそれほど変わらないみたいだよ。 あれっ？水面に固まりが…これは食塩かな？ 変だぞ！温めれば温めるほど、どんどん増えてくる。 顕微鏡で見たら食塩だよ。 きっと溶けきれなくなっただけ… 水が蒸発して減ったから食塩が出てきたんだ。 もとのところまで水を入れたらまたとけて見えなくなったよ。</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>熱したらあっという間に溶け残りが消えていったよ。 ミョウバンをもう少し加えてもすぐに溶けてしまうよ。 溶け残りが消えていったよ。 まだまだ溶けそうだよ。 みるみる溶けていくよ。 温度の力ってすごい！ 少しの間置いておいたら、中に溶かしたミョウバンが出てきたよ。</p> </div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>水の温度を上げて食塩のとける量は変わらないけど、ミョウバンはたくさんとけるようになる。 食塩とミョウバンでは水へのとけ方が違う。 水の温度によって食塩もミョウバンもとける量に限度がある。</p> </div>	<p>1次の終わりにミョウバンと食塩を温めて溶かす活動をした後に、それぞれのもの出てき方の違いに着目して問題ができるようにつなげていく。</p> <p>食塩水やミョウバン水を温めると、食塩が出てきて、ミョウバンは時間がたって冷えると出てくる。その事実についての違いを、温度による食塩とミョウバンの溶け方についての既習を元にして考えていくことができるようにかかわる。</p> <p>水溶液の中の物を取り出すということを問題にはせず、食塩とミョウバンの出てき方の違いを既習を元に考えていくことができるようにかかわる。</p> <p>全てのグループが同じ実験をしていたわけではないので、交流する時にはタイプ別に分けていくことも必要である。例えば「ミョウバンタイプとか、食塩タイプとか」で話し合っていくことも考えられる。</p> <p>全体交流では、実験結果を発表するだけではなく、その結果からどんなことが言えるのかについて引き出すようなかわりをしていく。</p>
<p>【第2次 とかしたものを取り出す 1/4~2/4】</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 45%;"> <p>・ミョウバンは温度が下がったから出てきたんじゃないかな？ ・食塩ももっと冷やせば出てくるんじゃないかな？ ・温度を上げるととけたから、今度は温度を下げると出てくるのでは？</p> <p>水溶液を冷やす活動</p>  </div> <div style="width: 45%;"> <p>・食塩は水が蒸発して水の量が少なくなったから出てきたのかな？ ・もっと温めるとミョウバンも出てくるんじゃないかな？ ・水の量を多くするとたくさんとけたから、今度は水を少なくすると出てくるのでは？</p> <p>水を蒸発させる活動</p>  </div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>水溶液を冷やしたり、水溶液から水を蒸発させたりすると、溶かしたものを取り出すことができる。 水溶液から中のものを取り出すことができるのは、温度や水の量によって溶ける量が決まっているからなんだ。</p> </div>	

②本時の改善

子どもの活動

教師の意図

---<前時まで>---

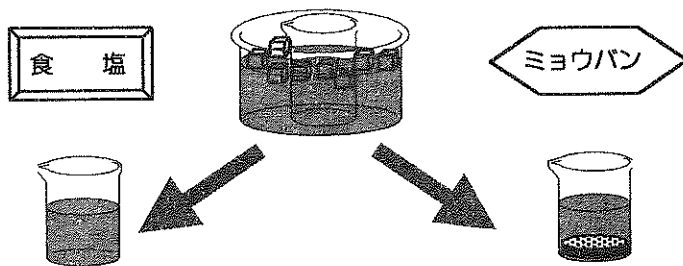
食塩水を温めて水の量を減らしていくと、とかした食塩が出てきた。ミョウバン  
の水よう液は水の量が減ってもあまり出てこなかった。でも、温度を上げてとか  
しきったミョウバンは1日置いておいたら出てきたから、もっと冷やしたらもっ  
と出るかな？

温度を上げてとかしたミョウバンが  
温度が下がったら出てきたから、冷  
やせば取り出せるはずだ！  
食塩だってきっと出てくるよ。

食塩水は水が減るととけていた食塩  
が出てきた。だから、ミョウバンと  
ちがって食塩は冷やしても出てこな  
いんじゃないかな。

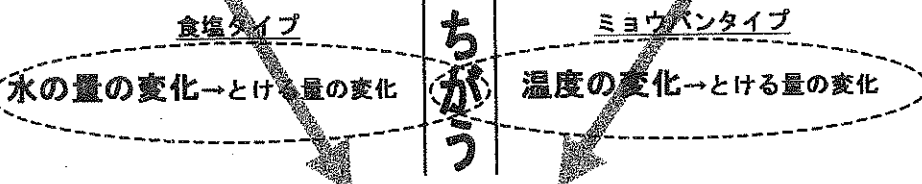
もっと冷やしたら、水よう液の中に  
とけているものを取り出せるかな？

水よう液を冷やして取り出す活動



- ・食塩は出てこないよ。
- ・水にもよくとけたから、もっと氷を  
入れて冷やしたら出るかも・・・。
- ・食塩は温度を上げてもとける量が  
あまり増えなかったから、温度を  
下げてても出てこないのかな？

- ・ミョウバンは出てきたよ。
- ・まだ水よう液の中に  
とけていたんだ。
- ・温度が下がるとどんどん出て  
くる。とかした分だけ出て  
くるのかな？
- ・温度でとける量が大きく変わる  
から出るんだ。



ミョウバンの水よう液を冷やすと、とけきれなくなったミョウバンが  
取り出せる。ミョウバンと食塩はとけ方と出てき方のタイプが違うんだ。

改善の視点①

水を蒸発させる方法と冷やす  
方法を2時間に分けてするこ  
とにより、析出してくる様子  
をじっくりと観察し、食塩と  
ミョウバンの違いを考えるこ  
とができるようにする。

◎温めて溶かしたミョウバン  
が温度が下がって出てきた事  
実から「まだ中にとけている  
よ」とか、「温度を下げると、  
きっと取り出すことができる  
んだ」という見通しをはっき  
りもたせておく。【見通し】

改善の視点②

ミョウバンは析出するが食塩  
は出てこないことから、こお  
っているのではないことを確  
認し、水の温度による溶け方  
の違いに目を向けるようには  
たらきかける。

◎冷やして取り出す活動だけ  
でなく、前時の蒸発させて取  
り出す活動の両方の結果を交  
流させていくことで、溶けた  
物を取り出すことができると  
いう事実だけでなく、物によ  
って温度や水の量による溶け  
方のちがいを実感できるよう  
にする。【かかわり合い】  
【実感】

改善の視点③

前時の結果と合わせて、食塩  
タイプの溶け方とミョウバン  
タイプの溶け方をまとめてい  
けるようにする。

### 3. 研究の成果

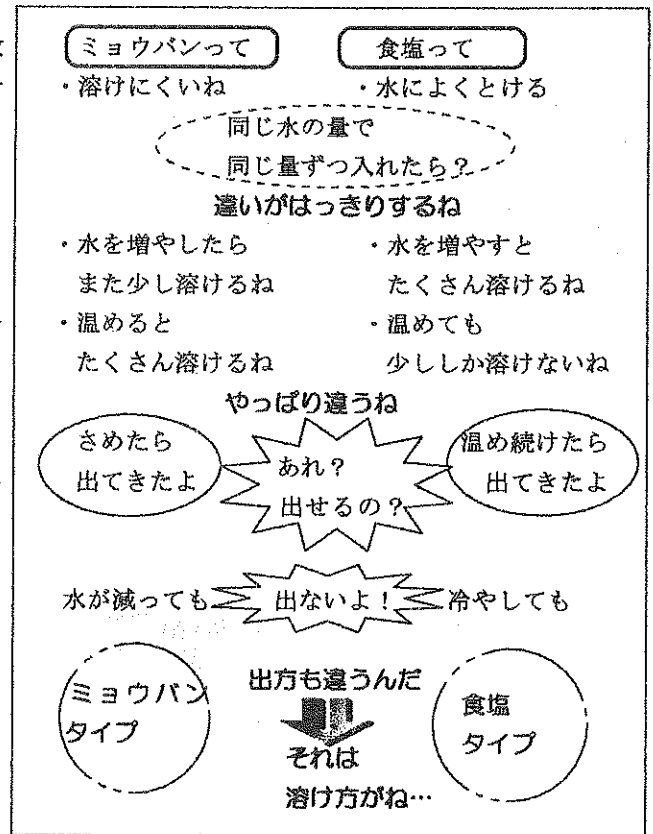
#### ① 見通しと活動の想定

ミョウバンと食塩を比較しながら実験することによって条件制御の考え方が生まれ、条件を揃えても結果が全く異なることから、食塩とミョウバンを違うタイプの溶け方をするものと考えた。

初めからミョウバンと食塩を並行して扱っていったので、水の量を揃えたり、食塩やミョウバンをさじの杯数で数えていこうとしたり、ストップウォッチで時間を計ったりするなど、条件を揃えて比較しようとしていた。この考え方は、実験の結果を数値で表していこうとする考え方につながっていった。

また、最初から物による溶け方の違いに問題意識をもって比較していこうとする子どもも多かった。食塩やミョウバン一つだけをじっくりと溶かして観察していく場面のときにも、あとから比較できるように条件を揃えようとしたり、しっかりと記録していこうとする姿が見られた。

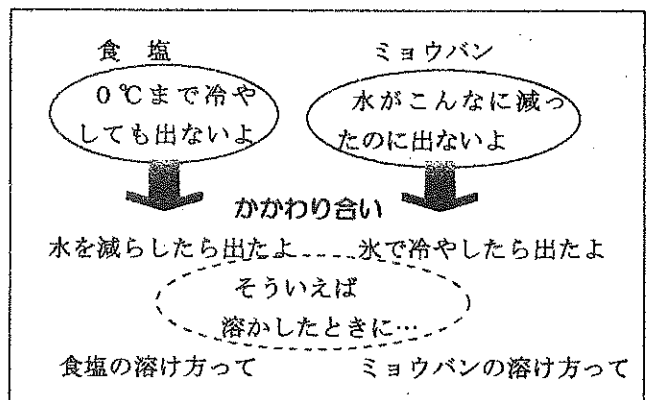
本時では、水の量を変えて溶かしたときや温めて溶かしたときの事実をもとに、水の量を減らしたり温度を下げたりして中にとけている物を取り出す活動をおこなった。食塩とミョウバンを同時に氷で冷やしているのにミョウバンしか析出しないことや、同じように温め続けても食塩しか出てこないことに、子ども達はただ「出せた」というだけではなく析出と物の溶け方の違いとを結びつけていけた。そして、ミョウバンと食塩は溶け方のタイプが違うので出てくる様子も違うという見方を獲得した。



#### ② かかわり合いの価値

思い通りにならない結果に出合い、他の方法のグループと交流をして、食塩とミョウバンの析出の違いを溶け方の違いと結びつけて考えることができた。

今回はグループによって実験の方法が異なっていたので、思い通りにならない結果に出合ったとき子ども達は他のグループの様子を見に行った。そして、同じような結果を見て、「やっぱりミョウバンは出てこないんだ」とか「食塩って温度が下がっても出てこない物なんだ」と自分の結果に自信をもつことができた。また、「0℃まで冷やしたのに食塩はでてこなかった」という子ども達が「温めたら出てくるかもしれない」と、水の量のグループとかかわったりすることで、「ミョウバンって…」 「食塩って…」 というように物による溶け方の違いを明らかにしていった。



(文責 長瀬由美子)

## 6年「電気のはたらき」の単元について

### 単元と子ども

本単元の実践にあたり、目に見えない電流、磁力というものの子も達のとらえ方がどうであるか調べるため、まずはじめに以下のようなアンケートを行った。

そうだと思う場合は○、違うと思う場合は×を（ ）に記入してください。

(2001. 11 6年生 122人)

ア. 電気は、豆電球やモーターみたいに、何か必要な仕事をするとこだけでエネルギーを出すんじゃないかな。( )

○43% ×57%

イ. 磁石が鉄を引きつける力をなくすなんて、ありっこない。( )

○38% ×62%

ウ. 強い磁石と弱い磁石は、はじめから決まっている。だから、磁石を強くしたり弱くしたりなんて、できっこない。( )

○13% ×87%

設問アでは、エネルギーというものに対して子ども達は、その実体をはっきりと捉えていなく、曖昧なようである。しかし、設問イ、ウでは目に見えない磁力というエネルギーが、その強さを変えることができるものと捉えているようである。つまり、エネルギーってどうもよくわからないけれど、その強さは意図的に変えられそうだというのが、子どもの素朴な概念のようである。では、どう変えられると子どもが考えているのかということだが、対象が曖昧なほど子どもは、素朴な発想をするのではないか、たとえば、比例の意識から、関係する要因を2倍にすれば強さも2倍になると考えるのではと思ひ、以下のようなアンケート調査を行った。

そうだと思う場合は○、違うと思う場合は×を（ ）に記入してください。

(2001. 11 6年生 124人)

1. 電池を2個にすると、2倍の電流が流れる。

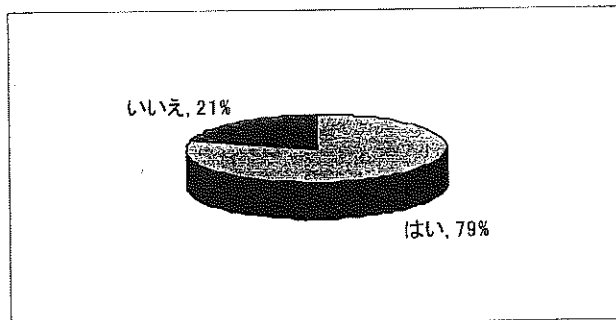
2. 水の量を2倍にすると、溶ける食塩の量も2倍になる。

3. 振り子の糸の長さを2倍にしたら、往復にかかる時間は2倍になる。

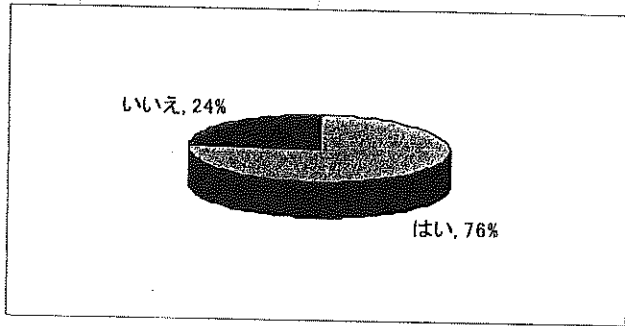
4. 衝突させるものの重さを2倍にすると、破壊力も2倍になる。

これらの4つの項目は、どれも大きさや強さ、量に関わる要因が一見すると単純の一つだけで、その間には比例の関係があるように思われるものである。これらの設問に対して子どもたちはどのように考えるのか、確かめてみたのである。

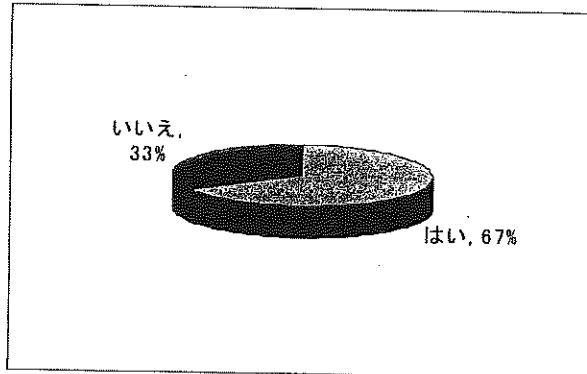
### 電池を2個にすると、2倍の電流が流れる。



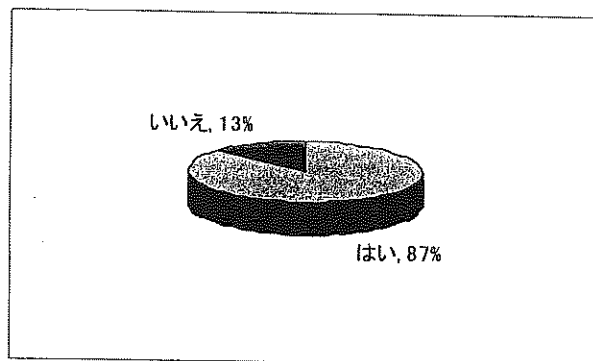
水の量を2倍にすると、溶ける食塩の量も2倍になる。



振り子の糸の長さを2倍にしたら、往復にかかる時間は2倍になる。



衝突させるものの重さを2倍にすると、破壊力も2倍になる。



アンケート調査から、7～8割の子が要因を2倍にすれば強さも2倍になると考えるようである。以上のことから電気や磁力のようなエネルギーに対しては、その強さは変えることができ、本単元の電磁石の強さを考えるときも、子どもたちは、コイルの巻き数や、電池の数、導線の長さなど強さを変えられると思われる要因を2倍にすれば強さも2倍になると考えるはずである。しかし、実際には、思ったように2倍にならないという事実につかる。「あれ、おかしいな」「こんなはずではないんだけど」と思い、そこで改めて、目の前の事象をじっくりみたり、繰り返し試したりという活動が生まれてくるはずである。さらには、これまでの既習事項や、生活経験など、一人一人の見方や考え方を必然的に使って考えていくようになる。この単元での深まりが生まれてくる場面になると考える。

したがって、本単元を構成していくにあたり、この子どもたちの素朴な発想から生まれる考えをうまく生かせるよう、2倍にするには・・・ということを中心に単元を構成していきたい。その結果、子どもたち一人一人の見方や考え方が、より引き出されて、活動や、学習そのものに高まりが生まれてくるようになればと考える。

(文責 中村 実美)



単元の構想

①これまでの実践の考察

「電流のはたらき」のこれまでの実践では、磁石と電磁石のちがいの比較、電磁石の強さ調べ、コイルのはたらき調べの活動を通して、導線の中を流れる電流がもつはたらきをとらえていく学習を展開してきた。

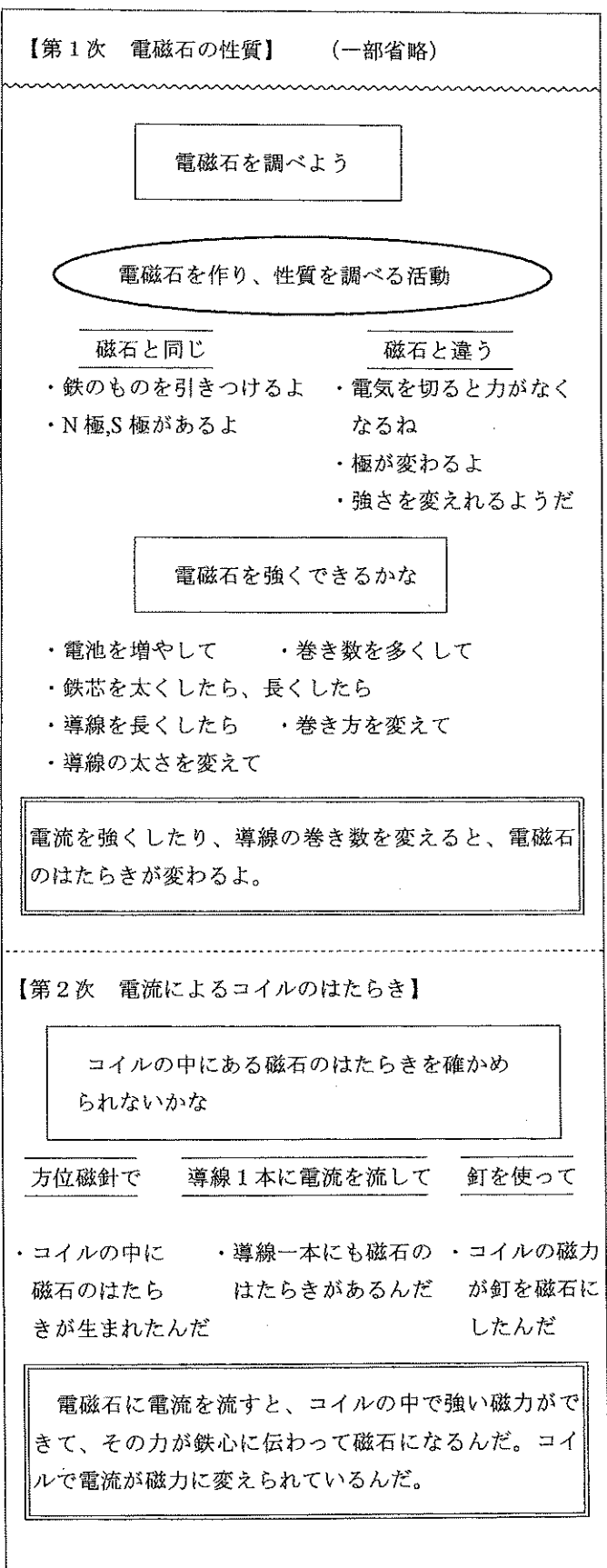
第1次の電磁石の性質では、電磁石を作り、既習の永久磁石と比べながら今までとは違う新しい電磁石というものをとらえていった。そして、電流が流れていないとはたらかないとか、電流の向きを変えると極が変わるといった性質を見出ししていく。さらに、強さを変えられるようだとすることに目が向き、そこから電磁石を強くしようという活動につながっていく。このとき、自分なりの見方や考え方をもとに、様々な方法を考え、実際に繰り返しかかわっていく。その過程を通して、電磁石というものの特質に迫っていくことができた。

第2次の電流によるコイルのはたらきでは、電磁石のコイルに着目していき、磁石の力を作り出しているのはコイルであることを確かめていく。このとき、コイルの中がもっとも力が発生していることやその力には向きがあること、コイル状ではなく1本の導線でも電流を流せばはたらきを生ずること、コイルの中に鉄心を入れると力が移って鉄心が磁石になることなどを発展的にとらえていく。そして、これらのことを多面的にみていくことで、電磁石のはたらきが導線の中を流れる電流にあることに気づいていく。このとき、自分の見通しをはっきりさせるために、方位磁針の使い方、置く位置などを工夫したりしながら、自分なりに目に見えない電磁石という物の中で起こっている事象をとらえていくことができた。

しかし、第1次の電磁石を強くする活動では、さまざまな要因が考えられ、またその強さの基準が曖昧だと結果の整理が複雑になり、その後の新たな見通しもさらに複雑になってしまう。また、第2次のコイルのはたらきを調べる活動では、対象が磁力という見えないものであり、さらにそれがとても弱いことから、それを見極める手だての精度、はっきりと結果が表れることが求められる。それができないと、そこで結果の曖昧さを生みなかなか見通し通りなのか判断が付きかね、混乱してしまうのではないかと。

これらのことから、子どもたちが筋道を立て、見通しをもって考えやすいよう、考えられる要因を整理し、事実は何かがはっきりと見極められるよう、単元を構成していきたい。

<これまでの単元構成例>



(文責 中村 実美)

②実践の構想

第1次の電磁石のしくみでは、自分の電磁石づくりをしていく。このとき、導線の太さや鉄心の大きさ、電池の数などを統一し、シンプルなものにした。変化の要因を絞ることで、自分なりの見通しがもちやすくなるはずである。作った電磁石と永久磁石との比較や、友達の作った電磁石との比較から、様々な電磁石の性質に気づいていく。特に、友達と比較していく中で自分より強い電磁石があることから、強さが変えられるということや、どうしたら強くなるのかを活動の中で自然に意識していく。これが、後の強くする活動の見通しとなって生きてくると考える。

また、磁力を強くするにあたっては、ただ強くするのではなく「2倍の強さにするには？」とした。子どもは、素朴な概念から要因を2倍にすればと考えるはずである。しかし、要因の一つである導線の長さを2倍にすると強くなると思ったのが逆に弱くなってしまった。ここに、あれっ、変だな。どうして？という問題意識が生まれると考える。(事実→問題意識)このとき、これまでの活動や、絞られた要因から、電流の量と電磁石の強さの関係に目を向けていくと考える。(見通し)さらにはそこから、電流が流れる1本の導線へ、そして、鉄心のないコイルだけの導線に電流が流れたらということにつながっていくと考える。

【第1次 電磁石のしくみ】 (一部省略)

電磁石を作り、永久磁石と同じところ違うところを調べる活動

友達の電磁石と比べてみよう

- ・電磁石の強さに、いろいろ差があるよ。
- ・磁石の力が強い人は、きれいに巻いてあるよ。
- ・たくさん巻いている人のも、力が強かったよ。
- ・電池を増やせば力も強くなりそうだよ。

コイルの巻き数や巻き方、電池の数が違うと力にも違いがでるんだね。

みんなの電磁石の強さをそろえられないかな

全員が、導線の長さ、巻き数、電池の数が同じ電磁石を作る活動

電磁石の力を2倍にすることはできるのかな

長さで                  巻き数で                  巻き方で

- ・2倍にはならないけど、強くなるね。
- ・1カ所に集中して巻いた方が強かったよ。

・ながさを2倍にしたら、逆に弱くなったよ。

電磁石の力は2倍にはならないけど巻き数を増やしたり、巻き方を工夫することで、電磁石の力を強くすることができるんだね

導線を長くすると、電磁石の力が弱くなるのは？

- ・流れる電流に秘密があるのかな

検流計でコイルに流れる電流量を調べる活動

【第2次 電流と電磁石】

1本の導線に電流を流し、磁石の力を調べる活動

コイルにしなくても、導線に電流を流すと磁石の力がでるんだ

鉄心のないコイルに電流を流す活動

鉄心がなくても磁石になるね。でも、鉄心があった方が強くなるんだ

【第3次 ものづくり】

(文責 中村 実美)

# 6年「電流のはたらき」の指導について

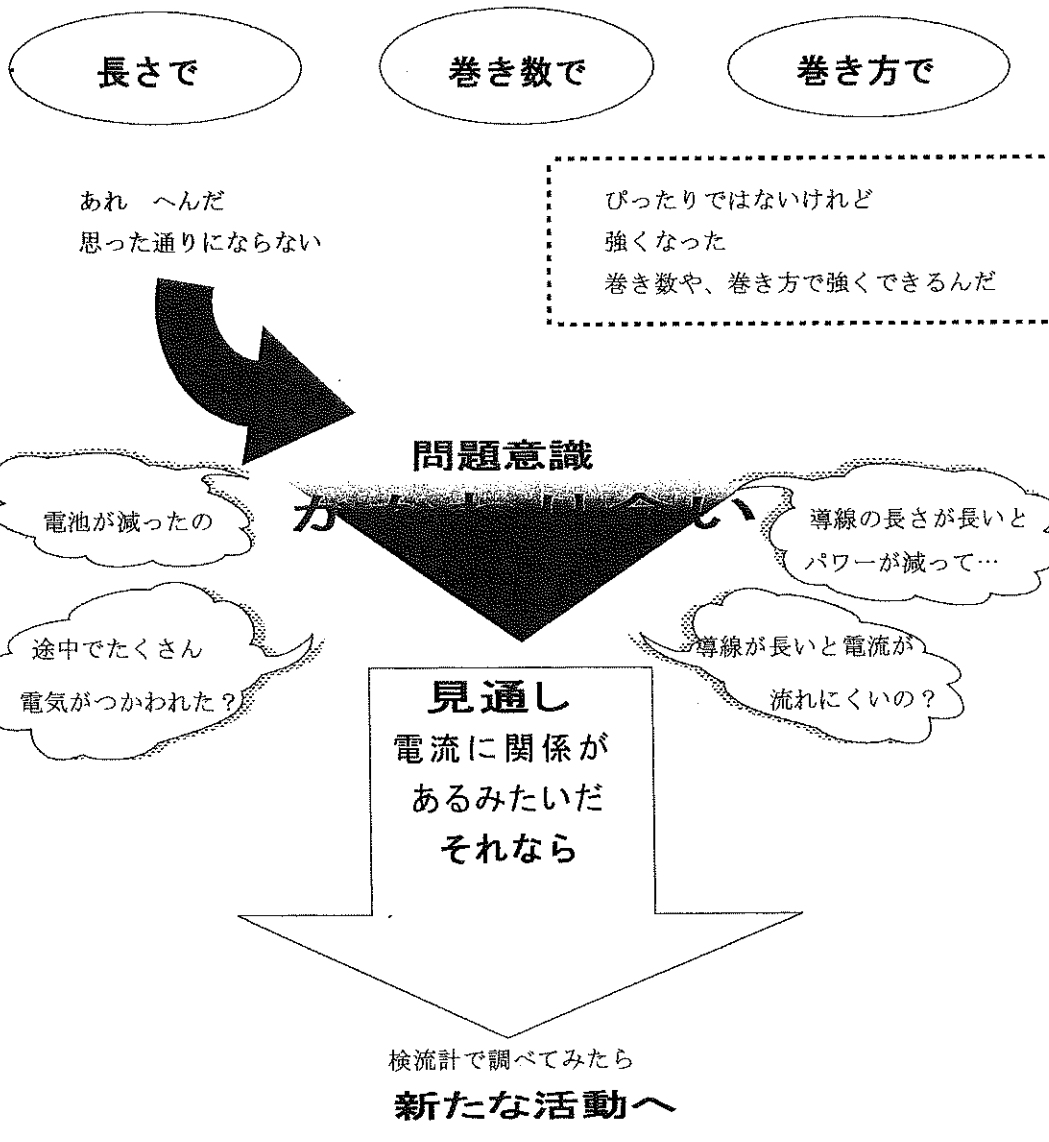
児童 6年3組 男子13名 女子14名 計27名  
指導者 佐野 恭敏 (大倉山小)

協力者 中村 実美 (緑丘小)  
奥石 育子 (幌北小)  
三浦 貴広 (豊平小)

## 授業のポイント

電磁石の強さを2倍にしようと思った子ども達は、巻き数、巻き方、長さのそれぞれを変えてと考えている。そして、長さを変えた場合は、はじめの思い通りにはならず、見通しの見直しが必要になってくる。そのとき、導線を流れている電流に気付き、電流量と電磁石の強さを結びつけて考えていく。そこから、電流を意識した新しい活動へつながっていくと考える。

電磁石の力を2倍にできるかな…



本時の展開

1. 目標

- ◎ 電磁石の巻き数や巻き方, エナメル線の長さを増やす活動を通して, 巻き数や巻き方を変えることで電磁石の力を変えることができると気づくとともに, 電磁石の強さはエナメル線を通して流れている電流の量に関係がありそうだという見通しをもつことができる。
- ・電磁石の強さはエナメル線の巻き数や巻き方によって変えることができるという見方や考え方をもつことができる。(科学的な思考)

2. 学習の展開 (5/12)

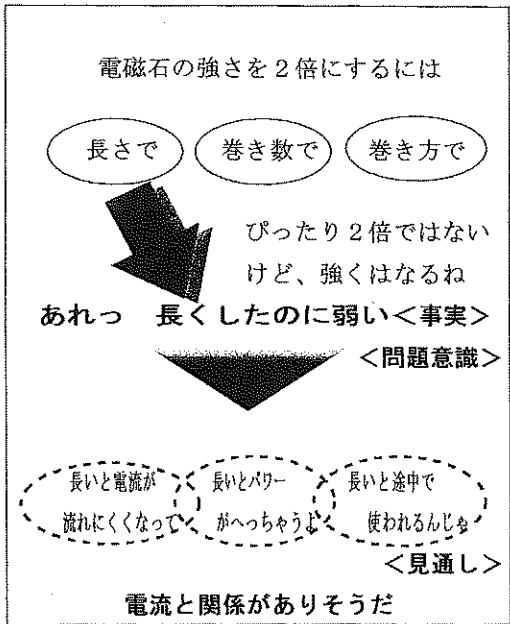
おもな学習活動	留意点
<p style="text-align: center;">&lt;前時まで&gt;</p> <p>電磁石の強さは, コイルの巻き数や巻き方, 電池の数, エナメル線の長さなどによって違っていたよ。工夫すれば電磁石の力を強くすることができるはずだよ。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin: 10px auto; width: fit-content;">電磁石の力を2倍にできるかな。</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin: 10px 0;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px; text-align: center;">エナメル線の長さで</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px; text-align: center;">巻き数で</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px; text-align: center;">巻き方で</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin: 10px 0;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; width: 30%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>・長いと電流がたまるから強くなるんじゃないかな。</li> <li>・短いと速く電流が流れるよ。</li> </ul> </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; width: 30%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>・たくさん巻いてあった電磁石は強かったよ。</li> <li>・巻き数を2倍にすれば力も2倍になるはず。</li> </ul> </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; width: 30%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>・一ヶ所に集中した方が力が強くなるよ。</li> <li>・端の方を多く巻くと釘が付きやすくなるよ。</li> </ul> </div> </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; text-align: center; margin: 10px auto; width: fit-content;">電磁石の強さを2倍にできるか調べる活動</div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin: 10px 0;"> <div style="width: 30%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>・エナメル線を長くしたら力が弱くなったよ。電流が流れにくくなったのかな。</li> <li>・エナメル線が短い方が強いみたい。</li> </ul> </div> <div style="width: 30%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電磁石の力は2倍にまではなっていないけど確かに強くなっているよ。</li> <li>・エナメル線の長さが同じなら巻き数が多い方が強いね。</li> </ul> </div> <div style="width: 30%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>・一ヶ所に集中した方が力が強くなったよ。</li> </ul> </div> </div> <p style="font-size: 2em; margin: 10px 0;">あれっ？</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin: 10px auto; width: fit-content;">電磁石の力は2倍にならないけど, 巻き数を増やしたり, 巻き方を工夫したりすることで, 電磁石の力を強くすることができるんだ。</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin: 10px auto; width: fit-content;">エナメル線を長くすると, 電磁石の力が弱くなるのは?</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin: 10px 0;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px; text-align: center;">エナメル線が長いと電流が流れにくいんだよ。</div> <div style="border: 1px dashed black; border-radius: 50%; padding: 5px; text-align: center;">電流の量に関係があるのかな?</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px; text-align: center;">エナメル線の中で, 電流が使われたのかな。</div> </div> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> <p>検流計で調べてみたらはっきりしそうだね。</p> </div>	<p style="text-align: center;">留意点</p> <p>◎電磁石の力を強くするためにエナメル線の長さや巻き数などに着目して追究していけるよう支援する。 【見通し】</p> <p>◎わかったことをもとに, 電磁石の力には, 巻き数や巻き方が関係していることに気づく。 【実感】</p> <p>◎エナメル線の長さや電磁石の強さとの関係をもとに, 電磁石の力は電流の量と関わりがあるという見方・考え方が持てるようにする。 【かかわり合い】</p>

**見通しと活動の想定**

思い通りにならないことが問題意識を生み、それを乗り越えようとすることによって新たな見通しと活動が生まれる

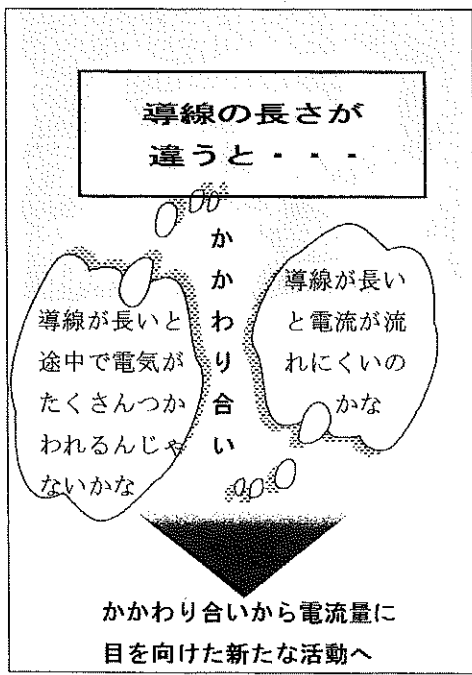
子ども達は素朴概念として、強さを2倍にするには、関わる要因を2倍にすればいいと考える。たとえば、電池を2倍にすれば2倍の電流が流れると考える子は、事前調査によると76%にもぼる。子どもの概念の中には、単純に2倍にすれば、強さも2倍になるということがあるようである。また、算数での比例の概念が働いていることも考えられる。

そこで、電磁石を強くするという活動場面で、ただ単純に強くしようではなく「2倍にできるかな」と問いかけることとした。ただ強くしようだと、何でも多くすればと考えるはずである。しかし、2倍にすると考えたなら、たとえば巻数を2倍にすればとか、長さを2倍にすればというようにかかわる要因を変えるという条件制御の意識が働くと考える。ところで、それぞれを2倍にしてみると、ちょうど2倍にはならなくとも強くはなるが、長さを変えたものだけは、長くしたのに強くならないという事実と直面する。そのずれから「なぜだろう」「どうして」という問題意識が生まれる。そのとき、変えた要因は長さだけなので、必然的に導線の長さの違いに目がいくはずである。その結果、導線の長さからそこに流れている電流へと着目していき、「電流の流れが…」とか「電気のパワーが…」というように電流を意識した新しい見通しが生まれると考える。



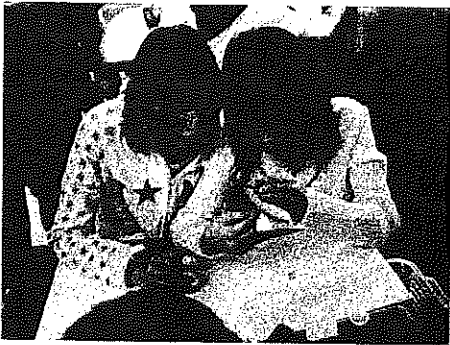
**かかわり合いの価値**

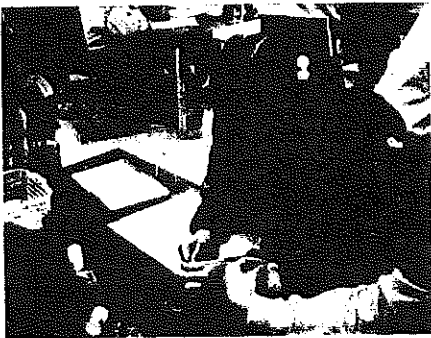
導線の長さの違いに対する見方や考え方のかかわり合いが、電流量に目を向けた新たな活動につながる



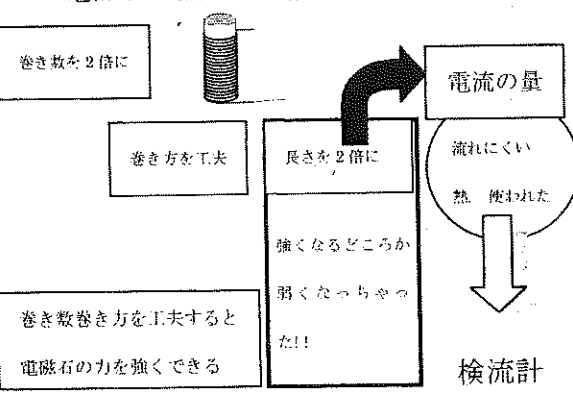
強くなると思ったのに強くならないという事実と直面したとき、自分たちの見方や考え方の見直しを迫られる。そこで、新しい事実の情報や、新しい考え方が必要になってくる。しかし、これまでの素朴概念や、既習知識ではなかなか解決つかないはずである。そこで、改めて事実を見つめ直し、自分たちのつくった電磁石の相違点を考えていく。そこで、導線の長さだけ長くしているのだから、必然的に導線の長さの違いを問題にしていく。

導線の長さということを意識した子ども達は、そこから導線の中を流れている電流という存在に目を向けて行くはずである。そして、今まで説明のつかなかった磁力が強くないと言う事実に対して、電流量という新しい見方をもって、さまざまに考えていく。ここで、これらの考えがかかわり合うことで、「検流計で計ってみたらはっきりする」とか、さらには、「電流の量と電磁石の強さは関係がありそうだ」というように、電流を意識した新しい活動や見方や考え方につながっていく。そして、電流に目を向けることが、さらにその先の電流が流れる1本の導線を調べていく活動に結びついていくと考える。

子どもの反応	教師の対応
<p>○電磁石の強さを2倍にする方法について、考えたことを発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・巻き数を2倍にするグループ                     <ul style="list-style-type: none"> <li>ぐるぐる巻くと電力が回転して強くなる</li> <li>ボルトに電気がたまる。入っていく。</li> <li>たくさん電流が流れるから。</li> </ul> </li> <li>・巻き方を工夫するグループ                     <ul style="list-style-type: none"> <li>浮き輪巻き＝ボルトの下の方にだけぐるぐる巻く</li> <li>下に電気が集中して強くなり、釘が付きやすくなるから。</li> </ul> </li> <li>・長さを2倍にするグループ                     <ul style="list-style-type: none"> <li>長さを2倍にすると流れる電気の量もたくさん流れるから。</li> </ul> </li> </ul> <p>○工夫したやり方で電磁石の強さを調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・長さを2倍にした電磁石はあんまり釘がつかない。</li> <li>変わらないみたい…。長さは関係ないみたいだね。</li> <li>基本より少ないかも。基本の電磁石ももう一度しらべてみよう</li> <li>エナメル線が熱くなってるよ！</li> <li>・巻き数を2倍にした電磁石はたくさんついたよ。すごい。</li> <li>2倍より多いよ。強くなった。</li> <li>・巻き方を浮き輪巻きにした電磁石は基本より強くなった。</li> <li>・あれっ、基本より少ない。(3班 巻き方がぐちゃぐちゃ) おかしい。</li> </ul> <p>○調べたことを発表し、結果から電磁石が強くなる原因を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・巻き数を2倍にしたら3倍になった。</li> <li>・5倍になった</li> </ul> <p>・(3班) 10本だった。基本より減った。巻き方を丁寧に直したら少し良くなった。</p>	<p>○今日の実験について確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電磁石の力を2倍にするんだっけ。もとの力がばらばらだと困るから、基本の磁石を作ったね。強くするためにどんなやり方を考えた？と2倍にする方法を想起させた。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p><b>改善のポイント①</b></p> <p>結果を2倍に近づけるためには当日、巻き方などを確認しながら作ったり、きれいに巻きやすいものでコイルを作ったりすると良かった。</p> </div> <p>○机間指導で実験の正確さを指示するとともに、なぜそうなったのかという考えを引き出させた。</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>○調べたことを発表させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電磁石の力は2倍になったかな？</li> </ul> <p>・巻き数のグループで強くならなかったところある？みんな強くなっているよね。巻き方の結果教えてくれない。のように班それぞれの実験結果を引き出した。</p>

子どもの反応	教師の対応
<ul style="list-style-type: none"> <li>電磁石を強くするにはやり方がいろいろある。</li> <li>長さ以外の方法でやれば強くなる。</li> </ul> <p>○導線の長さを2倍にしたときの結果と原因を考え発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>基本の電磁石より減った。6本だった。</li> <li>長いから電流の流れる速が遅くなる。短いとすぐ流れる。時間がかかるから電流がたくさんある。長くて電流をたくさん使うのかなと思った。</li> <li>エナメル線がいくら長くてもボルトに電気が流れないと意味がない。ボルトに電流が流れなかったのでは…。</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>電流</li> <li>検流計で調べる。</li> </ul> <p>○電磁石と電流の関係を意識し、次の実験に向けての見通しを持った。</p>	<p>○巻き数や巻き方で強くなることを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>巻き方や巻き数で強くなるといえる？ うまくやると強くできそうかな？</li> </ul> <p>○導線の長さを2倍にしたときの結果から、電流の量に目が向くよう考えを引き出す。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>長さを2倍にした時の結果を教えてくださいませんか？</li> <li>導線の長さを長くすると良いと考えたのはどうしてだったかな？</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p><b>改善のポイント②</b></p> <p>導線の長さは抵抗の違いの変化であり、電流量に目を向けさせるには電池の数で扱うのがよかった。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>今の発表は、電磁石の強さは何と関係があると言いたいのかな？</li> <li>どうやって調べようか。</li> <li>ボルトに電流が流れているかはボルトにクリップをつければわかるね。</li> </ul> <p>○はっきりしたこととはっきりしていないことを確認し、次時への見通しをもたせる。</p>

板書記録

<p><b>基本の電磁石</b></p> <p>長さ… 2m50cm 巻き数… 50回 巻き方… 端から端まで ていねいに</p>	<p><b>電磁石の強さを2倍にできるかな？</b></p> 	<p><b>実験結果</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>巻き数2倍</th> <th>巻き方</th> <th>長さ2倍</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>58</td> <td>28</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>35</td> <td>42</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>40</td> <td>10</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>22</td> <td>47</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>38.5</td> <td>30.7</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>26</td> <td>22</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table>		巻き数2倍	巻き方	長さ2倍	1	58	28	11	2	35	42	15	3	40	10	10	4	22	47	6	5	38.5	30.7	8	6	26	22	9
	巻き数2倍	巻き方	長さ2倍																											
1	58	28	11																											
2	35	42	15																											
3	40	10	10																											
4	22	47	6																											
5	38.5	30.7	8																											
6	26	22	9																											

授業分科会の記録

1. 討議の柱

①見通しと活動の想定

思い通りにならない事実から問題意識をもち、それを乗り越えようとする中で、新しい見方や活動が生まれていたか。

②かかわり合いの価値

導線の長さの違いに目を向けたかかわり合いが、電流量という新しい見方や考え方につながっていたか。

2. 討議の内容

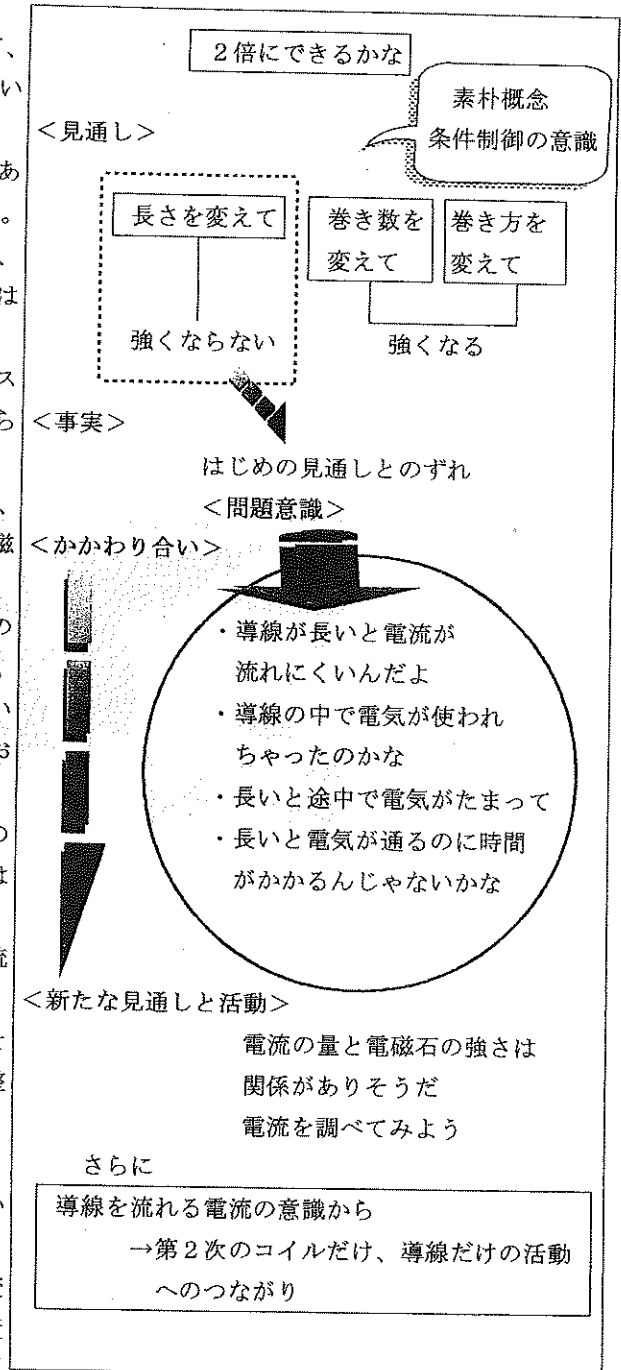
①問題意識の生起について

- ・新しい方向での構成を考えたとき、もっと生活から考えて、生活で活用するという意識の方がよいのではないか。
- ・子どもの言葉の奥にある願いをもっと聞き取って返してあげること、子どもの問題を明らかにしていく必要がある。そのことが、必然的に子どもたちのかかわり合いを生み、追究の視点に迫ることができる。テーマが先にありきではなく、子どもが真の問題解決していくことが大事である。
- ・友達の電磁石と比べてみようというところが単元のエキスになっているのではないか。本時にそのことができたらいよいのではないか。
- ・電磁石の強さの比較をする場合、どこが違ったからどうだ、何ならだめ、〇〇は…というような考えから基本形の電磁石を作っていくことが大切である。
- ・2倍にすれば2倍になると6年生の子どもが本当に思うのだろうか。そのずれを扱うのは少し強引なのではないか。
- ・2倍にできるかとしているのなら、2倍にもっていかないとごまかしになる。子どもに鋭い追究をもたせるならなおさらである。
- ・長さという反証は倍という言葉を使わなくてもでてくるのではないか。友達とのかかわりから“電流”という意識はでてくるのではないか。
- ・課題の醸成が個人の中で十分であったか疑問である。電流のはたらきと磁力はまだつながっていない。
- ・こうなるはずだと思ったのが思い通りにならないこと、そこから問題意識を生ませるならそのための十分な結果の整理が必要である。

②素材について

- ・長さから電流へ意識をもたせていくのは難しいのではないか。電池を増やす(2個)の方がよいのではないか。
- ・身の回りには永久磁石より電磁石の方が多くは、極が変わるといところが大きく違うところである。もっと身近な素材も考えていく必要がある。
- ・数値がばらばらだったが、しっかりとデータをとってコイルの長さを決めれば、数値の出方も予想範囲内にはできるはずである。また、今回のボルトは短すぎ、扱いが難しかった。子どもがもっと扱いやすい方がよい。

(文責 中村 実美)





## 研究のまとめ

### 1. 改善の視点

#### ①明確な問題意識をもたせるために

##### 改善のポイント①

子どもの言葉や活動の奥にあるものをもっと聞き取り、返してあげることで問題意識がより明確になる。

巻き数、巻き方、長さという電磁石を強くするための方法について、なぜそう考えたのか聞いたとき子ども達は、巻き数については、「ぐるぐる巻くと電気が回転して…」「ボルトに電気がたまって、入って行って…」巻き方では、「下の方だけに巻くと電気が集中して…」長さでは「2倍にすると流れる電気の量もたくさん流れるから」というような声があった。また、実験では、基本とした電磁石の方に戻って釘をつけている姿が見られた。これらの背景には、目に見えない電流や磁力というものをその子なりにとらえようとしていたり、比較ということをしつかりと意識している姿であり、そのもっと奥には一人一人の問題意識が潜在しているのである。こ



ここで、一人一人が事実に対し、どう考え、どうしたいのかというところをしつかりと見極め、それを浮き彫りにしていくことが大切である。そして、自分の考えは誰と、どこが、どう違うのかをはっきりさせてあげる教師のかかわりによって、明確な問題意識をもつきっかけとなっていく。しつかりとした問題意識が見通しを生み、その後の活動を子ども自ら作り出し、他とのかかわりの必然性につながっていく。そのためにも、事実に対して、変だな、だからこうやっていきたいというもの、このような事実があるからこう思い、こうやってみたというところを大切にしていかなければならない。

#### ②見通しをもつための教材化

##### 改善のポイント②

子どもがしつかりと事実をとらえていくことが、明確な見通しを生む。



子どもは、まず目の前の事実から問題意識をもち、そこから見通しが生まれる。したがって、しつかりと見通しをもつためには、一人一人の事実の見極めが肝心である。

子ども達がしつかりと事実をとらえていくためには、使用するボルトやエナメル線、釘などの素材が適切であるのか、曖昧さ、不透明さを残さない明らかな事実としてのデータを得ることができるのか吟味していくことが重要である。本時では、つく釘の数のばらつきが大きく、また、電磁石が小さくて扱いにくかった。使用するボルトの大きさ、エナメル線の太さや長さ、電池の数がどうであったのか。電磁石の形や実験方法はどうか。そこ

から得られるデータのばらつきがどの程度なのかを見直していくことが必要である。明らかな事実を子ども達の目の前に提示することで、子どもはそれを確実にとらえていき、そこから明確な見通しが生まれるのである。


(文責 中村 実美)

2. 改善案

①単元構成の改善

活動構成の概要	改善点
<p><b>【第1次 電磁石のしくみ】</b></p> <p>電磁石を作り、永久磁石と比較する活動</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・鉄がくっつくのは磁石と同じだね</li> <li>・方位磁針が動いたよ</li> <li>・N極とS極があるよ。</li> <li>・電池をはずすとくっつかないよ。</li> <li>・電池を反対にすると、極も変わったよ。</li> </ul> <p>友達の電磁石と比較する活動</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電磁石の強さに、いろいろ差があるよ。</li> <li>・磁石の力が強い人のは、きれいに巻いてあるよ。</li> <li>・たくさん巻いてある人のも、力が強かったよ。</li> <li>・いい加減に巻いたら、弱くなっちゃうのかな。</li> <li>・豆電球は、電池が多いと明るくなったりしたから、電磁石の力も電池を増やせば強くなりそうだよ。</li> </ul> <p>電磁石は、電気が流れているときだけ鉄をつけたり、極があるんだ。巻き数や巻き方、電池の数で強さが変えられそうだ。</p> <p>みんなの電磁石の強さをそろえられないかな</p> <p>強さの同じ電磁石を作る活動</p> <p>電磁石の強さを2倍にすることはできるのかな</p> <p>電池の数で          巻き数で          巻き方で</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電流の量が電磁石の強さに関係しているようだ</li> <li>電流量を強くすると電磁石は強くなるんだ</li> </ul> <p><b>【第2次 電流と電磁石】</b></p> <p>一本のエナメル線に電流を流し、磁石の力を調べる活動</p> <p>エナメル線に電流を流すと磁石の力がでるんだね。</p> <p>鉄心のない電磁石に電流を流す活動</p> <p>鉄心がなくても電磁石になるね。でも鉄心があると強いんだ。</p> <p><b>【第3次 ものづくり】</b></p> <p>活動の中から得た情報を生かし、強力電磁石を作る活動</p> <p>とても強い電磁石を作ることができたよ。</p>	<p>○使用する電磁石は、子どもたちがエナメル線を巻いたり、釘をつけたり、活動をしやすいようなボルトの大きさ、長さ、エナメル線の長さ等を吟味して提示するようにする。</p> <p>○実際に電磁石を作る活動の場面を大切にし、子どもたちが思い通りに繰り返し活動にかかわれるようにしていく。</p> <p>○友達の電磁石との比較では、どこがどう違いがあり、どういう結果となって表れているのか、どうであれば強く、どうであれば弱いのか、といった子どもの見方をしっかりと引き出し、全体の中で位置づけていくようにかかわっていく。</p> <p>○友達との電磁石の比較で得たことを十分に生かして、基本形の電磁石を作るようにかかわる。</p> <p>○友達とのかわりの中から、たくさん巻くと電気がたまりやすくなって…とか、かためて巻くと電気が集中して…というような電流を意識した見方や考え方を大切に、位置づけていくようにしていく。そして、電池の数、巻き数、巻き方の3つの要因が電流につながっていくようにいくようにかかわっていく。</p>

②本時の改善

子どもの活動	教師の意図
<p>＜前時まで＞</p> <p>電磁石の強さは、コイルの巻き数や巻き方、電池の数、エナメル線の長さなどによって違っていたよ。工夫すれば電磁石の力を強くすることができるはずだよ。</p> <p>電磁石の力を2倍にできるかな。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; width: 30%;"> <p style="text-align: center;">電池の数で</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>電池を2個にすると電流が2倍流れて強くなるよ。</li> </ul> </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; width: 30%;"> <p style="text-align: center;">巻き数で</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>たくさん巻いてあった電磁石は強かったよ。</li> <li>巻き数を2倍にすれば力も2倍になるはず</li> </ul> </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; width: 30%;"> <p style="text-align: center;">巻き方で</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>一カ所に集中した方が力が強くなるよ。</li> <li>端の方を多く巻くと釘が付きやすくなるよ。</li> </ul> </div> </div> <p style="text-align: center;">電磁石の強さを2倍にできるか調べる活動</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>電池を2倍にしたら力が強くなったよ。</li> <li>でも2倍にならない</li> <li>電気の量になにか秘密があるのかな。</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>2倍にまではなっていないけど確かに強くなっているよ。</li> <li>たくさん巻くと電気がいっぱい流れるのかな。</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>一カ所に集中した方が力が強くなったよ。</li> <li>かためて巻くと、電気が集中するのかな。</li> </ul> </div> <p style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;">電磁石の力は2倍にならないけど、電池や巻き数を増やしたり、巻き方を工夫することで、電磁石の力を強くすることができるんだ。</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;">電池や巻き数、巻き方で電磁石の力が強くなるのは？</p> <p style="border: 1px dashed black; border-radius: 50%; padding: 5px; text-align: center; margin: 10px 0;">電流の量に関係があるのかな？</p> <div style="text-align: center;">  <p>電磁石と電流の関係を調べてみよう</p> </div>	<p>改善の視点①</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ボルト、釘、エナメル線の長さ等子どもたちが扱いやすい物を使用する。</li> <li>事前にデータの集積を十分に行っておく。</li> </ul> <p>◎電磁石の力を直すために、エナメル線の巻き方や巻き数などに着目して追求していけるよう支援する。 【見通し】</p> <p>改善の視点②</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>どうしてそう考えるのか、どういう根拠を元に、何をすればどうなるのかという子どもの見方・考え方をしっかりと引き出し、位置づけるようにする。</li> </ul> <p>◎わかったことを元に、電磁石の力には、巻き数や巻き方が関係していることに気づく。 【実感】</p> <p>改善の視点③</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>実験の結果を十分に交流させていく中で、電気に目を向けた考えを大切にしていき、友達とのかかわりから“電流”ということ意識させていくようにする。</li> </ul> <p>◎電磁石の力は電流の量とかかわりがあるという見方や考え方がもてるようにする。 【かかわり合い】</p>

(文責 中村 実美)

## 2. 研究の成果

### ①見通しと活動の想定

思い通りにならないことを乗り越えていこうとすることが、新たな見通しと活動につながる

子ども達は、電磁石の強さを2倍にするにはエナメル線の巻き数を2倍にすればとか、長さを2倍にしてというように、想定通りに素朴な考え方で2倍と考える子もいるが、中には逆に、長さを短くすればというように考える子もいた。これは、方法を考えるときに、その思考の奥に、電流というものを初めからしっかり意識しているからであった。つまり、短いと電流が素早く流れるからと考えているのである。また、巻き数や巻き方も、そう考える裏には、電流が集まるとか、たまるという考えがあり、電流ということ十分に意識しているのがわかった。したがって、素朴な2倍という考えの中にある、子どもの見方や考え方をしっかりと引き出して、それを生かしていくようにかかわっていくことで、より子ども達の見通しをもたせることができ、次の活動を生んでいくことになるということが見えた。

また、2倍にならないということから、何とか2倍に近づけようと考え、そのために繰り返し繰り返し対象にかかわっていたり、基本形の電磁石に立ち戻り、自分の考えを振り返ったりする姿として表れた。それが、最終的に電流量という考え方につながっていった。

### ②かかわり合いの価値

電磁石を強くするための手だてを考えていくことが電流を意識した活動につながっていく。

強さを2倍にするための方法に対する一人一人の見方・考え方に違いがあり、それらを交流したり、それぞれの方法を繰り返し実験していくかかわりの中で、電流との関係をとらえていった。また、思い通りにならなかった理由を追求していく過程でも、かかわり合いを通して電流量という考えにつながっていった。

したがって、エナメル線の長さだけに着目させ、そこから電流量に目を向けさせていくのではなく、巻き数や巻き数などすべての要因を考えていく中で、もっと広い角度から電流へと意識させていくことが子どもたちの自然な思考の流れであることを感じた。この自然な思考の流れを生かした単元構成を再構成していく必要がある。

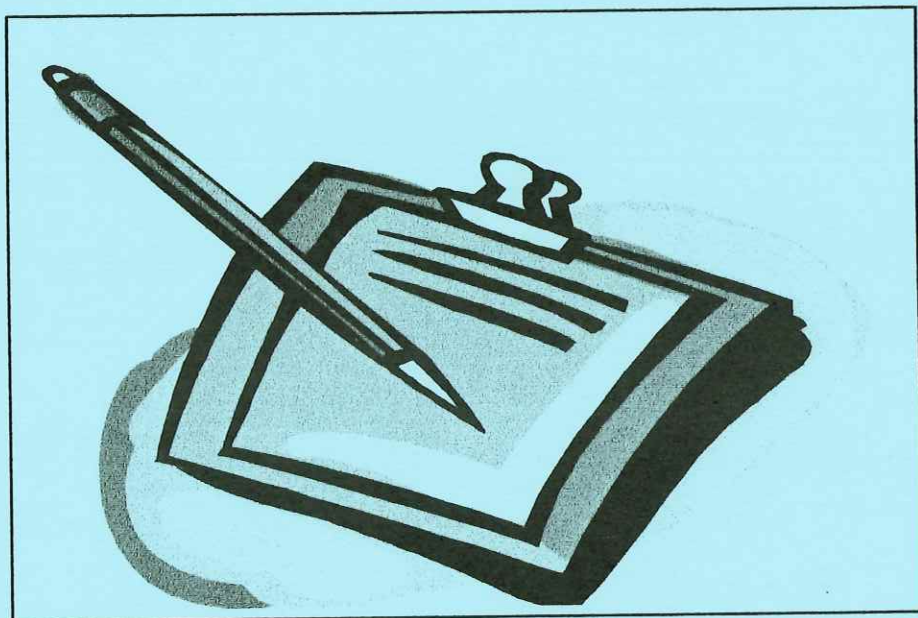
### ③教材の吟味について

的確な教材選定が子どもの見通しを生む。

本単元では、扱う電磁石の材料を全員共通のものを多くして、なるべくシンプルにし、電磁石の強弱にかかわる要因を絞って提示していった。そのことが、子どもたちの見方・考え方が複雑にならず、混乱せずに活動に取り組んでいけることにつながったと思う。しかしながら電磁石を作るためのボルトが、小さすぎたため、子ども達にとっては扱いにくく、その電磁石で得られるデータは、ばらつきが大きかったようである。子どもが扱いやすく、データのばらつきが少なくなるような電磁石を考えていかなければならない。ばらつきが少なければ、自分の考えがどうであるのか、自分で判断でき、そこからまたさらに自分の考えを進めていったり、修正をしたりと、見通しをもった活動を作り出していくことができるのである。

(文責 中村 実美)

# 研究発表





# 3年「電気の通り道」の指導について

～活動の工夫を際立たせる場の構成と教師の積極的な価値づけが評価規準をはっきりさせる～

共同研究者 小笠原康友（みずほ小） 杉野さち子（大倉山小）

## I 研究の仮説

乾電池や豆電球を使って、明かりをつける経験が少ない子どもたちにとって、この単元での活動は、発見の連続であり、興味深いものである。だからといって、単に活動を子どもに任せて続けていても見方や考え方の変容は見られない。

平成12年度札幌支部研究紀要「電気の通り道」（宮の森理科3年8P）の研究結果に次のように述べられている。

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づ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った。

このことは、教師が、子どもの発見を「きみは、〇〇のことに気づいたんだね、すごいね」「でも、これはどうなの」と価値づけ意識化することによって、子どもの見通しがはっきりしてくることを示している。

言い換えるなら、教師には、「電気の通り道」を追究するための大切な発見や活動の工夫を見逃さないように努め、賞賛し活動を深める助言が必要となる。また、一人一人の発見や活動の工夫を他の子にもタイミングよく伝え、かわり合いを生む場を構成することも重要な役目であろう。

これが研究主題の目指す子どもの姿の評価規準の解明につながると考える。そのためには、

- ①活動の工夫を際立たせる場の構成
- ②教師の積極的な価値づけの仕方と、子どもの活動に応じたかわり合う場の設定
- ③子どもの見通しの具体的なあらわれをもとに改善の方向を探る。

### 研究仮説

活動の工夫が際立つ場を構成し、教師が積極的に価値づける視点を明確にすることによって、子どもの見方や考え方がはっきりし、主題の目指す子ども像の具体的な規準が浮かび上がってくる。

## II 研究の方法

### 活動の工夫が際立つ場の構成の想定

活動の工夫が際立つ場の構成には事実→問題意識→

見通しという問題解決の根幹に基づく要素がないといけない。つまり、子どもに見通しがもてなければ活動の工夫はあり得ない。

そこで、次の図のように場の構成を考えた。

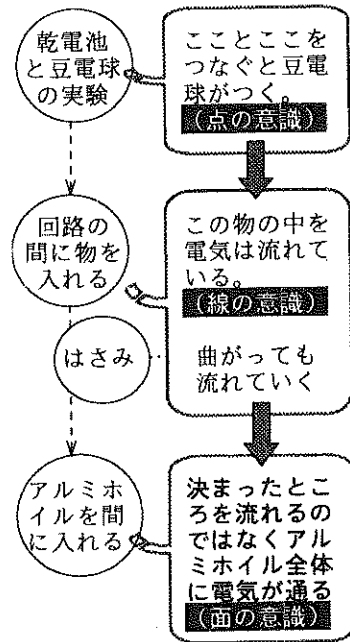
最初に豆電球と乾電池を与える。子ども達は、少ない生活経験

を駆使し、どのようにつないだときに豆電球がつくかを調べはじめる。このとき、きちんとつなげないと明かりはつかないことに気づく。（点の意識）

そのうちに、回路の間に釘やクリップなど通電する物を入れて、調べ出す。「こんな時も」「こうやっても」明かりがつくと発見の連続と活動の工夫が表出される。子ども達は、自分の活動に満足感を得ながら追究を繰り返す。（線の意識）ここまでが、生活経験を補う事実の蓄積の部分にあたる。

そこに、回路の中に入る物として『はさみ』が出てくる。そして、刃が閉じた状態から開いた状態になっても明かりはつく事実を発見する。電気は「つなぎ方が輪になっていれば、曲がったり、遠回りして流れているかもしれない」と考え始める。ここで電気の通り道に対して問題意識が芽生え始める。

そして、『平面のアルミホイル』が出てくる。この平面を使って豆電球を点灯させようとする中に、今までの活動で育ってきた一人一人の見方や考え方が表



れ、「きっと〇〇と流れているはずだ。こうやったらわかるのではないか」という見通しをもって活動を始める。その見通しにもとづき、アルミホイルを丸めたり、折って重ねたりとアルミホイルを加工しながら、電気の通り道を追究していくことになる。ここで、活動の工夫が最も際だつ場が実現する。(面の意識)

**積極的に価値づける視点について**

3年生の特性として、活動に没頭中でも、発見や活動の工夫があって、驚きや喜びがあった場合「先生、こんなことが分かったよ」と報告に来る。このとき、その発見や活動の工夫をどう評価するかが教師の重要な支援となる。3年生の実態では自分の言いたいことを十分に表現できているとは限らない。そこを補い価値

づけ、そのよさを意識化する必要がある。

- ・発見したことや活動の工夫を事前に作成した評価規準にあわせて位置づける

「きみは、〇〇のことを発見したんだね。すごいね」

- ・今後の活動の方向性を示唆する

「ふしぎだね。じゃあ〇〇はどうなんだろうね」

- ・漠然とした見通しでも認め、追究意欲を高める

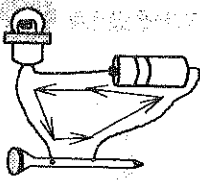
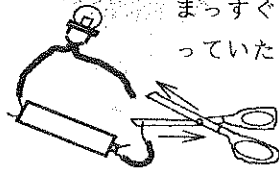
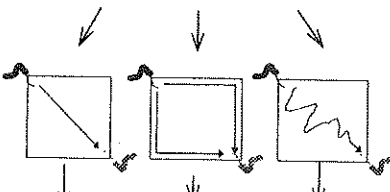
「こうするとこうなるのかな、先生」

「きみは、そう考えたんだね。そうかもしれないね」

こうした教師の働きかけによって、子ども達は満足し、さらに活動を広めていこう。なお、実践では、子どもの活動の変化、発言とつぶやき、シートなどを手がかりに、子どもの変容を見とっていく。

**III 研究の概要**

下表のように、活動の工夫が際だつ場の設定、想定される子どもの姿、観点別評価規準を作成し実践を行う。

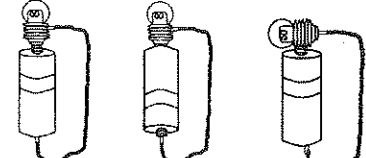
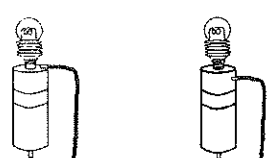
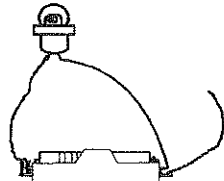
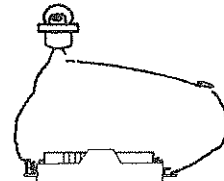
活動の工夫が際だつ場	想定される子どもの姿	作成した観点別評価規準
 <p>電池、豆電球、導線、通電するものが、輪になってつながっていると明かりがつくこと。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・少しでも導線がつながっていないと明かりはつかないよ。</li> <li>・電池を+と-を入れ替えても明かりはつくよ。</li> <li>・ぴかぴか光るものは電気を通すよ。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・豆電球が点灯するつなぎ方と点灯しないつなぎ方を比べ、回路について考えをもつことができる。(科学的思考)</li> <li>・電気を通すものと通さないものがあることに気づく。(知識・理解)</li> </ul>
 <p>電気の通り道は、いつもまっすぐではなく、曲がっていたり、遠回りすることもあるのではないかと意識をもつこと。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・はさみの刃の部分は電気が通るが柄の部分は電気は通らないよ。</li> <li>・あれ。閉じたはさみの刃を開いても電気が通るよ。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・開いたはさみの刃でも、豆電球が点灯することに気づき、電気の通り道について関心をもつ。(関心・意欲・態度)</li> <li>・開いた刃の電気の通り方に考えをもつことができる。(科学的思考)</li> </ul>
<p>アルミホイルの提示</p> <p>えっ、こんな広い板みたいな物で…? 困ったな…。</p> <p><b>(線の意識)</b></p>  <p>まっすぐ!? 端にそって!? いろいろ!?</p> <p>アルミホイルを破いたり、丸めたり、重ねたりしても電気が通っていることにかかわり合いながら気づくこと。</p>	<p>あれ!</p> <p>丸めてもつく。</p> <p>おってもつく。</p> <p>破ってもつく。</p> <p>どこにつなげても豆電球がつく。どこにも電気が通るんだ。</p> <p><b>(面の意識)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・アルミホイルを丸めたり、折ってかさねたりしながら電気の通り道を互いにかかわり合いながら追究することができる。(実験の技能・表現)</li> <li>・豆電球が点灯するつなぎ方と点灯しないつなぎ方を比べ、アルミホイルをのどこを電気が通っているか考えをもつことができる。(科学的思考)</li> </ul>



2 単元の目標

- 総** 乾電池と豆電球をつないだり、回路にものを入れたりして、点灯させることに興味・関心をもち、電気の通り道について調べようとする。
- 関** 乾電池と豆電球をつないで点灯させることによって生じる現象に興味・関心をもち、具体的な調べ方に生かそうとする。
- 科** 豆電球が点灯するときとしないときを比較して回路を作りながら、電気の通り道について考えをもち。
- 実** 乾電池と豆電球、通電するものを使い、回路を作ったり、ものづくりができたりする。
- 知** 電気の通り道について、点灯するつなぎ方や通電するものを自分の調べ方を通してとらえることができる。

3 単元構成と評価規準

活動の広がり と 深まり	評価規準と評価の手だて
<p><b>【第1次 豆電球の明かりのつき方(4)】</b></p> <p>○乾電池と豆電球をつなぐと明かりがつくことに興味・関心をもち、いろいろなつなぎ方を試そうとする。</p> <p>○乾電池と豆電球を使って、豆電球に明かりがつくときとつかないときの違いを調べる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>どうやったら、豆電球の明かりがつくかな。</p> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">  </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>◇明かりがついたよ</p>  <p>・乾電池のりょうはじと豆電球のおへそとぎざぎざに線をつなぐと明かりがついたよ。</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>◇明かりがつかないよ</p>  <p>・乾電池の横では、明かりがつかないよ。 ・豆電球のおへその部分だけつなげても明かりはつかないよ。</p> </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p>電池ボックスを使っても、豆電球の明かりがつくかな。</p>  </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  <p>・線を+と-につけると明かりがついた</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>・線を長くしても明かりがついたよ</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>・線の間にくぎを入れても明かりがつくよ</p> </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <p>かん電池のはじのピカピカのところが、どう線、豆電球が輪になってつながつていれば、明かりがつくよ。</p> </div>  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin-top: 10px;"> <p>くぎの他に、なにか入れてみたいな</p> </div> </div>	<p><b>関</b> 乾電池と豆電球をつなぐと電球に明かりがつくことに興味・関心をもち、自分なりにいろいろなつなぎ方を試そうとする。</p> <p>○学習中の活動の様子や学習シートから、試したつなぎ方の数や試した順番をもとに評価する。</p> <p>A 休み時間や放課後も、豆電球の明かりをつけようといういろいろなつなぎ方を試している。</p> <p>B 学習中、友達と交流しながら、豆電球の明かりをつけようといういろいろなつなぎ方を試している。</p> <p><b>科</b> 豆電球が点灯するつなぎ方と点灯しないつなぎ方を比較し、考えをもちることができる。</p> <p>○活動の様子や学習シートから、豆電球の明かりが点灯するときのつなぎ方をとらえているか評価する。</p> <p>A 明かりがつくときは、豆電球、乾電池、導線が一つの輪になっているつなぎ方になっていることをとらえている。</p> <p>B 明かりがつくつなぎ方とつかないときのつなぎ方の違いをとらえている。</p>

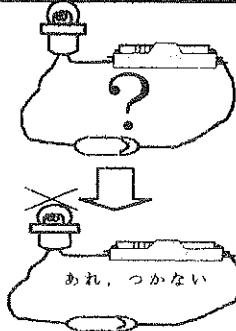
【第2次 電気を通すものと電気の通り道 (6)】

- 乾電池と豆電球、通電するものを使い、回路を作りながら、電気の通り道を調べることができる。
- 豆電球が点灯するときとしないときを比較して回路を作りながら、電気の通り道について考えをもつ。

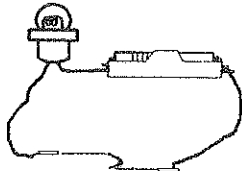
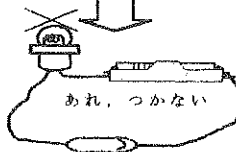
回路になにかものを入れる活動

色つきクリップをいれても明かりはつくかな

ふつうのクリップは、明かりがついたから色つきクリップも、つくと思うよ

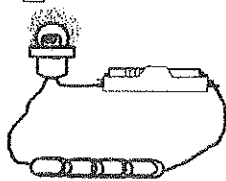


色つきクリップもびかびかしているから、明かりはつくよ

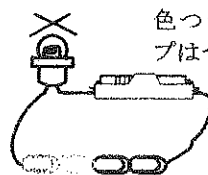


色つきクリップをのぼして、なかの鉄の部分を出してつげると明かりはついたよ

クリップをつなげてもつく

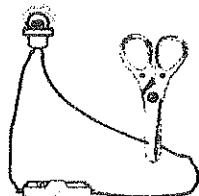


色つきクリップはつかない

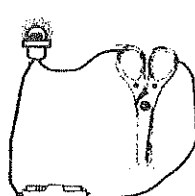


びかびかした鉄のようなものを間に入れると、豆電球の明かりは、つくんだ。鉄は電気を通すかもしれない。

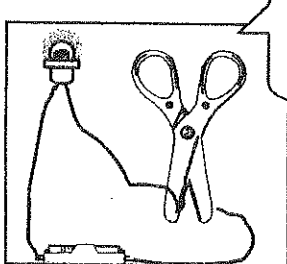
はさみはどこに電気が通っているのかな



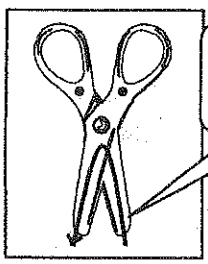
はさみの刃は鉄だから、電気を通す



はさみの柄は鉄じゃないから、電気を通さない



あれ！はさみの刃を開いても明かりがついたぞ？



電気の通り道はこうかな？

電気の通り道は、曲がったり、遠まわりしているようだ。

実 乾電池と豆電球、通電するものを使い、回路を作りながら、電気の通り道を調べることができる。

○活動の様子や学習シートから、色つきクリップを使っても豆電球を点灯する方法を試しているか評価する。

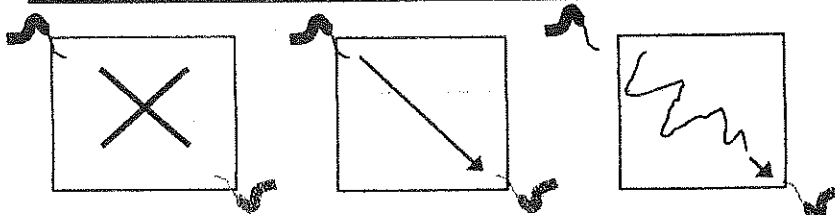
- A 色つきクリップの塗装をはがし、金属部分が電気を通すことを調べ、電気の通り道としてとらえている。
- B 色つきクリップの塗装をはがし、金属部分が電気を通すことを調べ、通電するものと通電しないものがあることをとらえている。

科 豆電球が点灯するときとしないときを比較して回路を作りながら、電気の通り道について考えをもつ。

○発表や学習シートから、はさみの刃の部分の電気の通り道を自分なりに考えているか評価する。

- A 開いたはさみの刃の部分が、1か所でもつながっていれば電気の通り道であることを絵や図で表現するなどの確にとらえている。
- B 開いたはさみの刃の部分が、曲がっている電気の通り道であることを絵や図で表現し、とらえている。

アルミホイルでも、電気は通るかな。

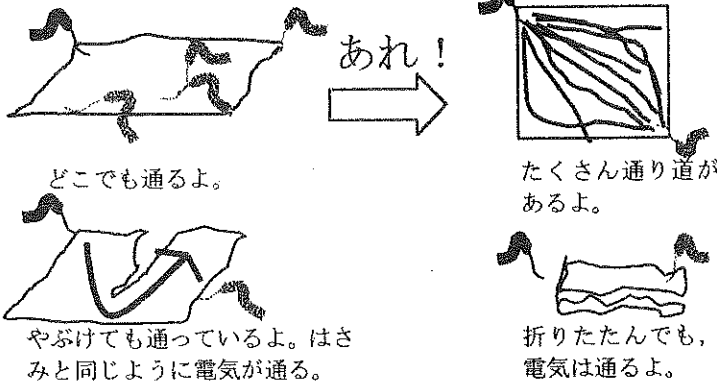


紙のようにうすくて軽  
いから電気を通さない。

まっすぐ通っている  
じゃないかな。

いろいろな場所を通って  
いるじゃないかな。

豆電球がつく場所を見つけ  
電気の通り道を考える活動

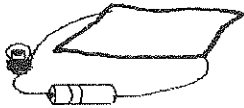


どこでも通るよ。

たくさん通り道が  
あるよ。

やぶけても通っているよ。はさ  
みと同じように電気が通る。

折りたたんでも、  
電気は通るよ。



紙のようなアルミホイルのどこにつなげても、  
形をかえても豆電球がつく。  
だから、アルミのどこにも電気が通るんだ。

【第3次 もの作りと電気の回路(4)】

- 豆電球の明かりを点滅させるために、既習事項や生活経験をもとにスイッチを作ることができる。
- 乾電池と豆電球、スイッチを使ったもの作りに関心をもって自分なりに工夫して作ろうとする。

スイッチを作ったら、明かりをつけたりけしたりできるよ。

明かりを自由につけたりけしたりできる、スイッチを作ろう。



《しっかり線をつなげて》

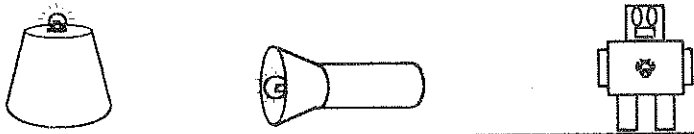
導線とのつなぎ目をテープでし  
っかりとめると、しっかり電気が  
通るよ。

《スイッチの材料を工夫して》

スイッチのくっつく場所を大きく  
するといいかな。

まめ電球やかん電池、スイッチを使って、もの作りをしよう。

スイッチを使って電気の通り道を切ったりつなげたりする物ができた。



科 乾電池と導線の間に電気を  
通す物を入れて、電気の通  
り道を調べることができる。  
る。

○アルミホイルを折ったり、丸  
めて重ねたり、破ったりし  
ながら電気の通り道につい  
てたがいにかかわり合っ  
て追究しているか評価する。

A アルミホイルを折ったり、丸  
めたりと手を加え、どこ  
でも電気が通っていること  
を前時までの学習をもとし  
てとらえている。

B アルミホイルを折ったり、  
丸めたりと手を加え、電  
気の通り道を友達と相談し  
ながら追究している。

実 豆電球を自由に点滅させ  
ることができるように、ス  
イッチを工夫して作るこ  
とができる。

○活動の中で、既習事項や生活  
経験をもとに工夫してス  
イッチを作ろうとしてい  
るかを評価する。

A アルミホイルなど通電する  
ものを意識しながら、ス  
イッチの大きさやつなぎ目  
などを工夫し、スイッチを  
作ることができる。

B 導線とのつなぎ目などを工  
夫し、電気の通り道を意  
識しながら、スイッチを  
作ることができる。

IV 評価の具体例

<実践例 1>

はさみはどこに電気が通っているのかな

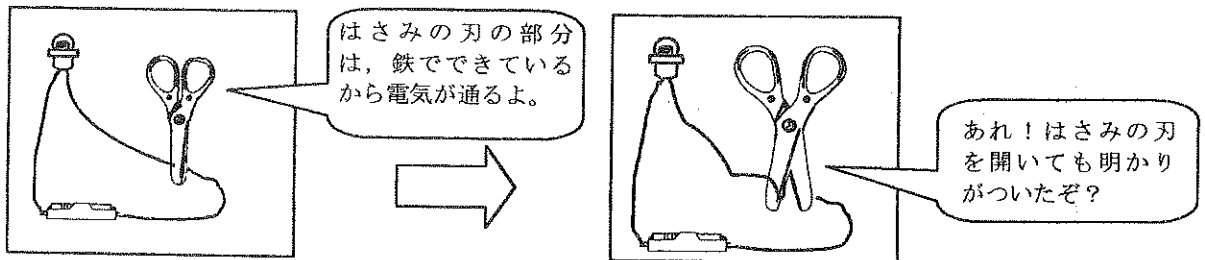
1 事前に作成した評価規準と評価の手だて

- 科 豆電球が点灯するときとしないときを比較して回路を作りながら、電気の通り道について考えをもつ。  
 ○発表や学習シートから、はさみの刃の部分の電気の通り道を自分なりに考えているか評価する。

前時まで学習で、子ども達は、回路の中にいろいろなものを入れて、電気を通すものと通さないものがあることに気づいてきている。電気を通すものは、「鉄などの金属である」ということもつかんできている。この学習の中で、はさみを使う子どもが何人か出てくる。これをとりあげる。

2 活動が際だつ場の構成のために

下図のように、はさみの閉じた刃をゆっくり開いても豆電球が点灯する事実を提示する。この活動は、前時までの活動で数人の子がやっていることが多い。電気の通り道を考える上で格好の教材となる。



3 具体的な評価の手だてと子どもの活動

評価の手だて	<p>A 開いたはさみの刃の部分が、1か所でもつながっていれば電気の通り道であることを絵や図で表現するなどの確にとらえている。</p>	<p>B 開いたはさみの刃の部分が、曲がっている電気の通り道であることを絵や図で表現し、とらえている。</p>
子どもの活動の姿		<p>※ 「電気の通り道は、曲がっているんだね」という教師のゆさぶりに、自信を失って首を傾げる。発達段階を考えると当然である。</p>

4 教師の積極的な価値づけと評価

はさみの刃は、鉄のようなもので出来ていることから、刃を開いても明かりがつくのは当然と胸を張って説明する子が出てくる。そこで「電気の通り道は、曲がっているんだね」と今までの電気の通り道とは違うことを意識させたい。そうすると、自信をもって「そうだ」とはっきりと答える子は極端に少なくなる。首を傾げながら「そうかもしれない」と言う子が大半である。ようやく問題意識が鮮明となる場である。ここでは、はっきりと「電気の通り道」の見通しをもった子が評価規準を十分に達成しているとおさえた。

<実践例2>

アルミホイルでも、電気は通るかな。

1 事前に作成した評価規準と評価の手だて

**科** 豆電球が点灯するときとしないときを比較して回路を作りながら、電気の通り道について考えをもつ。

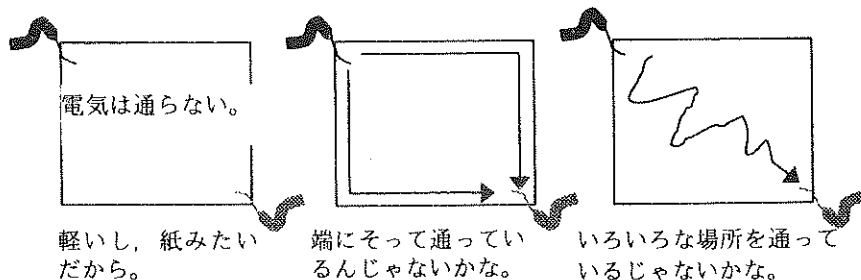
○アルミホイルを折ったり、丸めて重ねたり、破ったりしながら電気の通り道についてたがいにかかわり合って追究しているか評価する。

アルミホイルは、平面でやわらかく、軽い。そのくせ、金属光沢はある。電気を通すものなのか通さないものなのか。通すとしたら、電気の通り道は、広い平面のどこを通るのか。前時までの一人一人の活動をもとに一人一人の見通しがわりあい明確になる場面である。

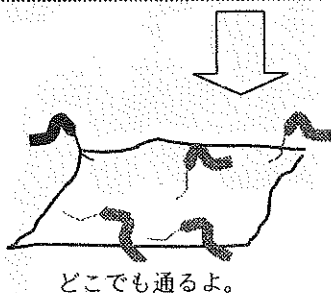
2 活動が際だつ場の構成のために

アルミホイルは、おにぎりを包むものというイメージが子どもにはある。そのイメージをまず掘り起こしたい。紙のように柔らかく軽いため、金属ではないと大半の子は思っている。一方で、金属光沢しているので電気は通ると思っている子もいる。3年生の子にとって、互いの見方や考え方を比べやすい場である。

アルミホイルのどこを電気は通っているのかな。



左図のように、様々な見通しが出てくる。どれも大切に位置づけてあげたい。3年生の実態では、その根拠をはっきり言えないことも多い。「前にもにたことがあった」と一人一人の前時までの活動の工夫や発見と結びつけて教師が位置づけてあげることも必要だろう。



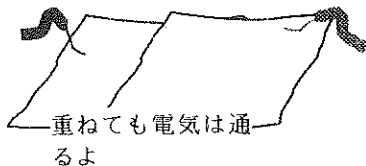
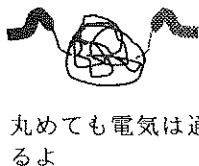
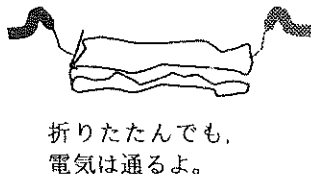
教師の積極的な価値づけのポイント

アルミホイルは電気を通すと見通しははっきりした段階から、アルミを折ったり、丸めたり、穴をあけたりという活動が始まる。

ところが、3年生の発達段階では、事実だけを報告に来ることが多い。ここで教師の出番である。

「そうか、きみは折っても電気が通ることを発見したんだね」などと価値づけてあげたい。こうすることで、子どもは、自分の活動の大切さに気づき、意欲が高まるだけでなく、次への活動の見通しが生まれてくる。

また、様々な活動をするのが「電気は、アルミのどこでも通るということ」の実感につながっていった。



### 3 具体的な評価の手だてと子どもの活動

評価の手だて	<p>A アルミホイルを折ったり、丸めたりと手を加え、どこでも電気が通っていることを前時までの学習をもとにしてとらえている。</p>	<p>B アルミホイルを折ったり、丸めたりと手を加え、電気の通り道を友達と相談しながら追究している。</p>
子どもの活動の姿		

### 4 教師の積極的な価値づけと評価

上記のように、活動は同じように見えても、見方や考え方の深まり方には違いがある。「不思議なことを発見したね。アルミホイルが破けていても、電気は通っているんだね」と価値つけてやると、「はさみのときと同じように、曲がって電気は通っていくんだよ」と理由付けをする子が出てくる。今までの学習で培った事実をもとにして見方や考え方をもちたっておさえていだろう。高い評価を与えたい。

当初は、点→線→面という電気の通り道を広げるつもりで、実践を行った。しかし、3年生の発達段階では、面の意識は難しいようだ。むしろ、「形が変わっても、アルミホイルのどこかがつながっていれば電気の通り道になる」といったところまで到達すればよいと考えた方がいいだろう。

(文責 小笠原 康友)

V 改善のポイント

事前に評価規準を作成して実践に臨んだ。ここで、実践での子どもの活動の様子や学習シートをもとに、3年生の発達段階を考慮して評価規準を見直して一覧表にしてみた。なお、空欄は、実践のなかで評価する場として妥当性が疑わしいので省略した。それを含めて、今後もしくつかの実践を通して、下記の評価規準の妥当性を検証したい。

	自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考	観察・実験の 技能・表現	自然事象についての 知識・理解
単元 の評価 規準	<ul style="list-style-type: none"> <li>乾電池と豆電球をつないだり、回路にもものを入れたりして、点灯させることに興味・関心をもち、電気の通り道について調べようとする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>豆電球が点灯するときとしないときを比較して、回路をつくりながら電気の通り道について考えをもつ。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>乾電池と豆電球、通電するものを使い、回路を作ったり、ものづくりができたりする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電気を通すものと通さないものがあることが分かる。</li> <li>電気を通すつなぎ方と通さないつなぎ方があることをとらえる。</li> </ul>
具 体 の 評 価 規 準	一次 豆電球の 明かりの つき方	<ul style="list-style-type: none"> <li>A 明かりがつくときは、豆電球、乾電池、導線が一つの輪になっているつなぎ方になっていることをとらえている。</li> <li>B 明かりがつくつなぎ方とつかないときのつなぎ方の違いをとらえている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A 2～3個の回路を作りながら、豆電球の明かりを点灯させるつなぎ方を調べることができる。</li> <li>B 自分で回路を作りながら、豆電球の明かりを点灯させるつなぎ方を調べることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A 乾電池には+と-があり、導線で豆電球とつなぐと点灯することをとらえている。</li> </ul>
	二次 電気を 通すもの と電気の 通り道	<ul style="list-style-type: none"> <li>A 開いたはさみの刃の部分が、1か所でもつながっていれば電気の通り道であることを絵や図で表現するなどの確にとらえている。</li> <li>B 開いたはさみの刃の部分が、曲がっている電気の通り道であることを絵や図で表現し、とらえている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A 色つきクリップなどの塗装をはがし、金属部分が電気を通すことを調べ、電気の通り道として記録できる。</li> <li>B 色つきクリップなどの塗装をはがし、金属部分が電気を通すことを調べることができる。</li> <li>A アルミホイルを折ったり、丸めたりと手を加え、どこでも電気が通っていることを前時までの学習をもとに調べることができる。</li> <li>B アルミホイルを折ったり、丸めたりと手を加え、電気の通り道を友達と相談しながら追究している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A 金属光沢していても色つきクリップなどの塗装部分は通電しないことをとらえている。通電する物は、色や手触りだけでは区別つかないことをとらえている。</li> <li>A アルミホイルのような薄くて軽いものでも金属であれば通電することをとらえている。形や重さにかかわらず、金属であれば通電することをとらえている。</li> </ul>
三次 もの づくり と回路	<ul style="list-style-type: none"> <li>A 既習事項を生かし、スイッチを工夫して、手間をかけずに豆電球が点滅する楽しいものをつくろうとする。</li> <li>B 最後まであきらめずにスイッチをつくり、一応、豆電球が点滅するものをつくろうとする。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>A 通電するものをいろいろ試しながら、スイッチの大きさやつなぎ目などを工夫し、スイッチを作ることができる。</li> <li>B 導線とのつなぎ目などを工夫し、電気の通り道を意識しながら、スイッチを作ることができる。</li> </ul>	

(文責 杉野さち子)

## V 研究のまとめ

### 仮説の妥当性

#### 活動の工夫を際立たせる場の構成について

「こうしたら、電気がつく」ということが、はっきりするように教材を吟味し、一人一人の発見や工夫があらわれたとき、全体にすぐ情報が行き渡るように「活動の工夫を際立たせる場」を構成してきた。

こうすることにより、事前に作成した評価規準を、実践で検証し、子どもの活動の様子や学習シートから見方や考え方を読みとりながら見直すことができた。

#### 積極的に価値づける視点について

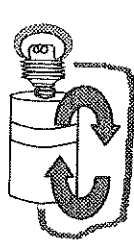
実践において、子ども達は、発見や活動の工夫で得た情報を真っ先に教師に報告に来た。しかし、自分の言いたいことを十分に表現できていないことが多かった。そこで教師は、その発見や活動の工夫を事前に作成した評価規準に基づき、補い価値づけ、そのよさを意識化させることを常に行った。その結果、子ども達の見方や考え方がはっきりし、追究意欲が高まるだけでなく、次への活動の見通しまであらわれることもあった。また、そこで自然に子ども達が集まり、交流の場が構成されることもあった。

この点からすると、仮説の妥当性はあると言える。

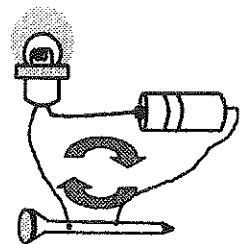
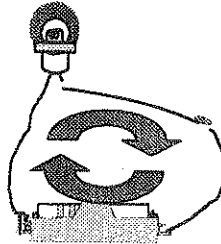
### 研究方法と概要 についての検証

#### 「電気の通り道が輪になっている」が評価のポイント

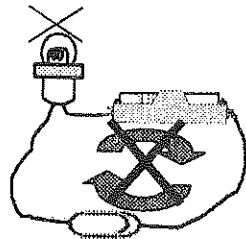
単元名が「電気の通り道」であるように、子ども達の追究は、常に電気の通り道を探る活動であったと実感している。この単元での、大切な柱は、下図のように「輪になっている」という子どもの声にあらわれている。



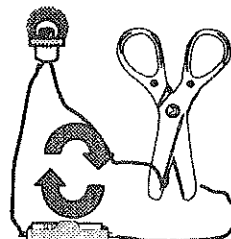
豆電球と乾電池が、コードでしっかりと輪になっていれば、明かりはつく。



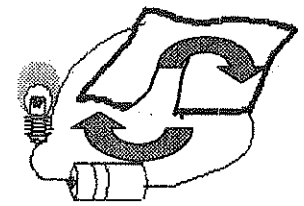
くぎを入れても、輪になっていれば、明かりはつく。



色つきクリップは、電気を通さないから、輪になっていない。明かりはつかない。



はさみの刃を入れても、輪になっていれば、明かりはつく。



アルミホイルをやぶいても、輪になっていれば、明かりはつく。

実践前は、アルミホイルまで、点→線→面と電気の通り道を、広げる意図で行った。しかし、面の意識は3年生の子どもにとって難しいものであった。むしろ、子ども達の見方や考え方は、「通電するものが形を変えても、豆電球、乾電池、導線としっかりとつながり、電気の通り道が輪になっていれば明かりがつく」というものであった。

言い換えるなら、「電気の通り道が輪になっている」ことを教材化の工夫で広げるような単元の概要だったといえるだろう。そこには、前時の活動と比較しながら追究するという3年生で身につけなければならない資質が含まれている。

(文責 小笠原 康友)



## 4年「物の温まり方」の指導と評価について

～個を見取り、育てる絶対評価のあり方～

共同研究者 島田 裕文 (西宮の沢小) 小野寺 伴幸 (美しが丘小) 香西 尉男 (白石小)

### I 研究の仮説

今回の新学習指導要領の改善のねらいとして挙げられている「自ら学び自ら考える力」「基礎・基本の確実な定着」「個性を生かす教育」といったことを一人一人に実現していくためには、理科学習における評価のあり方も、より子ども一人一人の学習の過程に即したものになっていくことが求められる。

そのためには、学習指導要領の目標に照らしてその実現状況を見る評価(目標に準拠した評価)を一層重視しなければならない。そのことによって教師は、

- 子どもを見取る目をもつことができる
- 子どもへのかかわりどころが見えてくる
- 授業改善を図ることができる

のである。

一人一人の子どもの達成状況を的確に捉え、指導に生かしていくためには、学習目標を分析し、評価の規準を明確にしておく必要がある。評価規準は各単元ごとに設けるだけでは大きくなりすぎて漠然としたものになってしまうため、評価規準の細分化が必要となってくる。しかし、毎時間評価しようとしたり、全ての観点を評価しようとする、常に個々の実現状況をチェックしなければならないという構えになってしまい、子どもにかかわっていくことが難しくなることが予想される。そこで、評価規準を重点化していくことが有効となってくる。

すなわち、

#### 評価規準の重点化

が、評価規準を設けていく上で大きな課題となってくるのである。

以上のような考えから、次のような研究仮説を設定し、研究を進めることとした。

#### 研究仮説

目標を分析し重点化された評価規準を設けることによって、一人一人の見取りと支援・指導が可能となり、主体的な問題解決の能力の育成を図ることができる。

そして、これらの年間を通して得られた評価を累積していくことによって、評価をより客観性の高いものにしていくことができると考える。

### II 研究の方法

「物の温まり方」の実践を通して、絶対評価のあり方を探っていく。

#### ① 評価規準の重点化

- 「単元の目標」⇒「単元の観点別の評価規準」⇒「各次の観点別の評価規準」へと評価規準を細分化し、あらい出していく。
- 育てたい問題解決の能力等を考慮し、各次の中で「核となる学習活動」を押さえ評価場面とし、評価観点を1～2程度に「重点化」する。4観点は常に結び付いているが、評価場面を限定化することによって、思考と技能、関心と思考…などといったように各観点を複合的に見取っていくことも可能となる。

#### ② 個の見取りと支援・指導

- 個々に適時的確にかかわっていくといっても各人各様の現れに対応することは容易ではない。そこで、評価規準に照らして、現れを「タイプ別に想定」しておき、支援・指導の計画を立てていくことで、個の見取りと支援・指導を可能にしていく。

#### ③ 授業改善に生かす

- 評価は学習の過程で子どもの育ちを促すのに役立つだけでなく、目標・指導計画・評価規準を見直したり、教師の子どもへのかかわり方や学習活動を工夫したりすることで、授業改善に役立てていくことができる。評価を生かした「物の温まり方」の学習を実践していく中で、授業を振り返り、本単元のあり方を考えていくきっかけとしていく。

### Ⅲ 単元の指導・評価計画

#### 1. 単元の目標

金属、水及び空気を熱して、その温まる様子を調べ、金属、水及び空気の性質についての考えをもつことができる。

#### 2. 単元の観点別評価規準

(自然事象への関心・意欲・態度)

- ・物の温まり方や物によって温まり方に違いがあることに興味・関心をもち、進んで調べようとする。
- ・物の温まり方の特徴から、日常の生活や身の回りの事象を見直そうとする。

(科学的な思考)

- ・金属、水及び空気を熱したときの温まり方を比較し、物の性質と温まり方を考えることができる。

(観察・実験の技能・表現)

- ・加熱器具などを安全に操作し、金属、水及び空気の温まり方を調べる実験を計画実施することができる。
- ・物の温まり方の実験の過程や結果を分かりやすく表現できる。

(自然についての知識・理解)

- ・金属は熱せられた部分から順に温まるのが分かる。
- ・水や空気は熱せられた部分が移動して温まるのが分かる。

#### 3. 指導・評価計画

◎1次 (3時間)

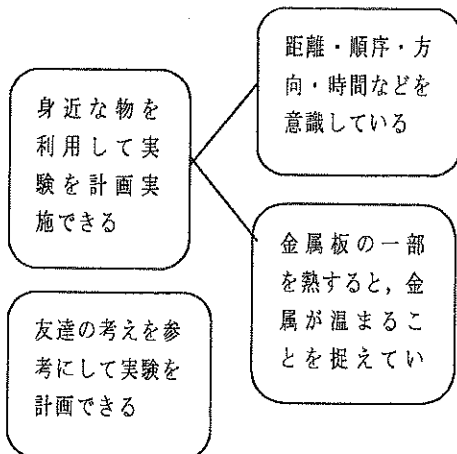
次	次の観点別評価規準のあらい出し	学習活動	核となる学習活動	核となる学習活動場面での重点化された評価規準
金属の温まり方	<p>(関) 日常の生活を想起し、金属の温まり方を進んで調べようとする</p> <p>(科) 金属の温まり方を予想し、結果を比較考察したり、実験方法を吟味したりする</p> <p>(技) 身近な物を利用して実験できる・アルコールランプを安全に使用できる・過程や考察したことをわかりやすくまとめる</p> <p>(知) 金属は熱せられた部分から順に温まるのが分かる</p>	<p>○生活経験の想起から物の温まり方に興味をもつ</p> <p>○金属板の一部を熱したときの温まり方を予想し、実験方法を考える</p> <p>○アルコールランプの使い方を知る</p> <p>○自分たちで考えた方法やろうを使った方法で実験する</p>	「金属の温まり方を調べる実験方法を考え、実験し、考察する」場面と押さえる	<p>(技) 身近な物を利用して金属の温まり方を調べる実験を計画実施できる</p> <p>(科) 金属の温まり方を、距離・順序・方向・時間などの尺度で捉えようとしている</p>

評価規準に照らしての「タイプ別の想定」

支援・指導

(技)

(科)



… A 1

… A 2

… A 3

A 3 (実験方法を思い付かない)

⇒手で触らないで金属が温まったことを分かる方法はないかな

⇒〇〇さんはこんな方法を考えたよ

A 2 (金属板の真ん中にバターを置くなど)

⇒(実験中に)どこから溶けるかな

⇒その考えを確かめるにはどこに置くといいかな

A 1 (火に近い所・遠い所の何点かに水をたらすなど)

⇒(実験中に)何がはっきりしたかな

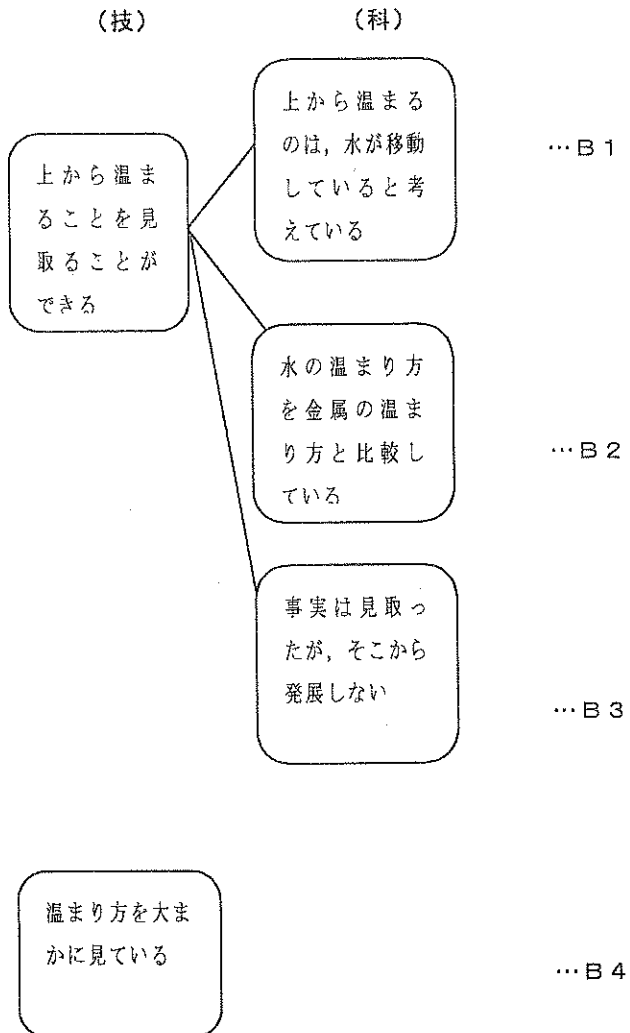
文責 (島田 裕文)

◎2次 (3時間)

次	次の観点別評価規準のあらい出し	学習活動	核となる学習活動	核となる学習活動場面での重点化された評価規準
水の温まり方	<p>(関) 日常生活を想起し、水の温まり方を進んで調べようとする</p> <p>(科) 水の温まり方を金属の温まり方と比較しながら考える</p> <p>(技) 過程や考察したことを分かりやすくまとめる</p> <p>(知) 水は熱せられた部分が移動して温まることが分かる</p>	<p>○水の温まり方について予想する</p> <p>○温まり方の予想をし、確かめる方法を考える</p> <p>○予想と結果を比べて話し合う</p> <p>○水を熱したときの様子を調べ、結果をまとめる</p>	「水の温まり方を調べる実験を通し、温まり方を考える」場面と押さえる	<p>(科) 水の温まり方を金属の温まり方と比較しながら考える</p> <p>(技) 過程や考察したことを分かりやすくまとめる</p>

評価規準に照らしての「タイプ別の想定」

支援・指導



B4 (事実を正しく見取れていない)

⇒「急に変わった」って言ったけど順番はなかったかな？

⇒○○さんたちは、横の方からとか上の方からとか言っているよ

⇒もう一度見てみよう

B3 (事実の見取りはできたが、そこから発展しない)

⇒金属のときは、どう温まったかな？

⇒金属と水の温まり方は違うのかな？

B2 (水の温まり方と金属の温まり方を比較している)

⇒ゆらゆらが出ていたね

⇒お風呂も上の方が熱かったね

B1 (水は移動すると考えている)

⇒何か確かめる方法はないかな？

◎3次 (2時間)

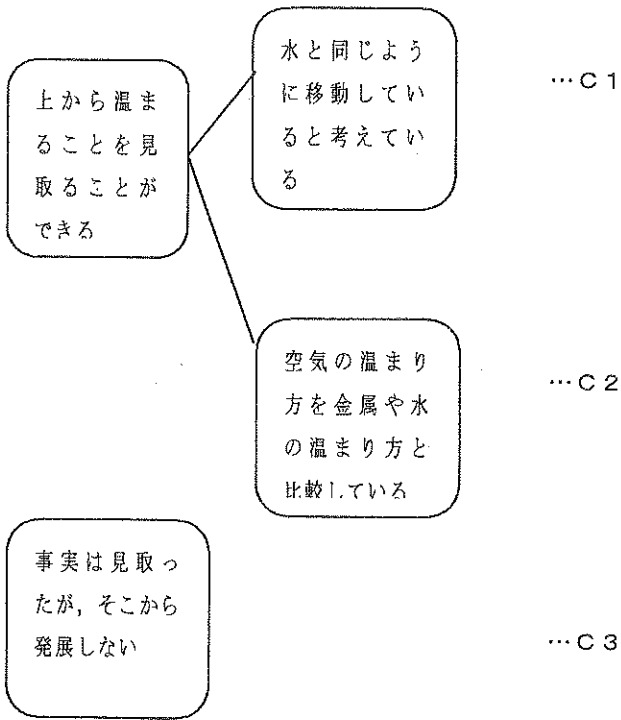
次	次の観点別評価規準のあらい出し	学習活動	核となる学習活動	核となる学習活動場面での重点化された評価規準
空気の温まり方	(関) 空気の温まり方の特徴から、日常の生活や身の回りの事象を見直そうとする (科) 金属・水と比較し、移動と関係付けて予想し、結果から考察する (技) 過程や考察したことを分かりやすくまとめる (知) 空気は熱せられた部分が移動して温まることが分かる	○空気の温まり方について予想する ○温まり方の予想をし、確かめる方法を考える ○予想と結果を比べて話し合う ○空気を熱したときの様子を調べ、結果をまとめる	「空気の温まり方を調べる実験を通し、温まり方を考える」場面と押さえる	(科) 空気の温まり方を金属や水の温まり方と比較しながら考える (技) 過程や考察したことを分かりやすくまとめる

評価規準に照らしての「タイプ別の想定」

支援・指導

(技)

(科)



- B3 (事実の見取りはできたが、そこから発展しない)  
 ⇒金属や水のときは、どう温まったかな？  
 ⇒空気の温まり方は違うのかな？
- B2 (空気の温まり方を、金属や水の温まり方を比較している)  
 ⇒ゆらゆらが出ていたね  
 ⇒お風呂も上の方が熱かったね
- B1 (空気は移動すると考えている)  
 ⇒何か確かめる方法はないかな？

文責 (小野寺 伴幸)

IV 評価の具体例

～その1 「金属の温まり方」実践者 香西 尉男～

実験方法を考える

資料③ 物の温まり方 3時間目

金属材料の温まり方を確かめる方法		
1	はじと真ん中6箇所バターをのせる際ける順番で熱がいつていることがわかる	A1
2	卵の白味をぬったら熱いところから白くなっていくバターやチーズでも同じ	A1
3	実験方法はなし	A3
4	欠席	
5	バターをのせる皿がなくなると溶けるから 溶けやすい物をのせる	A2
6	実験方法はなし	A3
7	記録なし	A3
8	白玉焼きかバター	A2
9	実験方法はなし	A3
10	バターを使う 熱いと溶ける	A2
11	実験方法はなし	A3
12	バターに賛成 5箇所におくことを考えた	A3→A1
13	実験方法はなし	A3
14	実験方法はなし	A3
15	カード未提出	
16	実験方法はなし	A3
17	バターを3箇所における	A1
18	実験方法はなし	A3
19	たまごを使いたい	A2
20	卵の白味をのせたら白くなる バターをのせたらとけるから	A2
21	卵の白味やバターをのせる意見に納得した私はいいと思った	A3→A2
22	やさしいのをせたいと思う	A2
23	とけるものを置きたい熱くなっていく向きにとけるものをおく	A1
24	実験方法はなし	A3
25	白味をぬるところがやけるか	A1
26	白味をのせる意見に賛成	A3→A2
27	白味をぬって ろうそくを何個かに切って 順番がわかる	A1
28	バターや氷をのせる意見に納得した	A3→A2
29	何か置く	A2
30	白味をぬる どんな順番が楽しみ	A1
31	ソーセージをのせたら違いがでる バターをおけばもっと違いがでる2箇所	A1
32	白味をのせるときのいた何のせたらいいか考えたじゃがいもにんじん	A3→A2

子ども達は、金属板を火に当てると、温まり方がはっきりすると思っている。そこで、実際に何も工夫しないで実験をした。温まり方がはっきりしないという状況になった。何か工夫する必要感が子ども達にうまれた。

それぞれ、時間・距離・方向・範囲などの尺度で考えているにもかかわらず、それらを踏まえはっきりさせる方法が子ども達の間からはなかなか出てこない。

グループで話し合いをした。その結果をまとめたものが資料③である。

何も工夫せずに金属板を温めた実験の後の段階では、評価規準に照らし合わせると、全員が A3 となる。(実験方法が思いつかない)

考え方と実験方法が結びつかないという状況である。A3 という子ども達を、A2 や A1 にしていくためには、考え方を引き出しながら工夫を考えさせていく教師のかかわりが必要になってくる。

この時間には、グループで相談する場を設定した。つまり、一人の力では解決できない状況であるがゆえ、交流の必要感があるということである。仲間の思いつきを自分なりに吟味し、自分の考えの中に取り込んでいくことで、A2 や A1 となるのである。児童 21・26・28・32 は記述にそのことが表れている。

**児童 26 の記述より**

…みんなで話し合っ、バターと小さな氷という意見があつて、わたしは両方とも納得しました。だって、金属板の上にバターをのつけたら溶けるし、氷をのせても溶けるから、両方とも納得しました。…

**児童 21 の記述より**

…「金属板の上に白味をぬったらわかるんじゃない。」と A さんが言いました。わたしは「そうだね。」と言いました。…

また、グループの話し合いに教師がかかわり、今までの考えを引き出していくことで、A3だった子供が変わっていくのである。

しかし、話し合いの後の記述が A3 のままである子ども達については、あらためて話を聞いていくことが必要であることを感じた。

### 実験結果をどのようにとらえているか

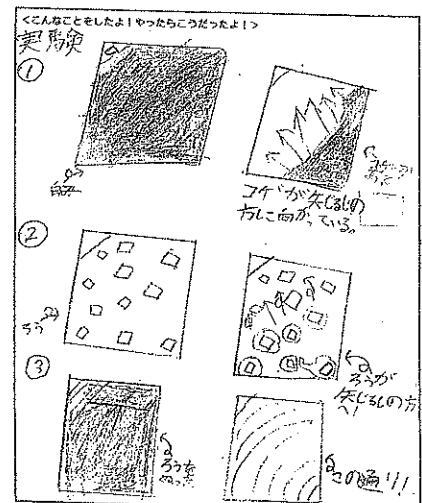
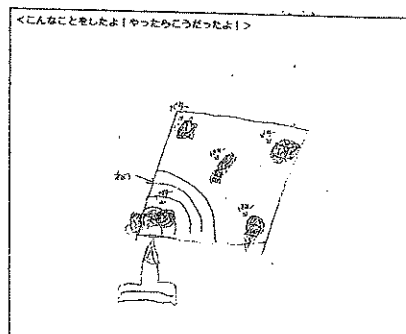
資料④

物の温まり方 4時間目

児童	金属板の温まり方を調べる実験から	
1	バター溶けた ろう自分側から反対のほうに向かってろうが溶けたろうを塗ってみるとすごく速くはじから真ん中にくのがわかった	A1
2	白味真ん中へこけた 前からどんだんろうが溶けていった 火のついたところからまるで広がっているように溶けていったとれも同じように火のついているところからついていらない方に向かって	A1
3	バター溶けたこのことから熱が一番最初に伝わったのが火が一番近いところ次は右で最後は左	A1
4		
5	バター角から温かくなっていくのがわかった	A1
6		
7	白味はじからだんだん焦げていった ろうはじからだんだんろうが薄くなっていった	A1
8	バター溶けた 白味こけた ろうすぐに溶けた	A2
9		
10	白味こけたよくわからない バターよくわからない ろうわかりやすくけた順番にとけた	A1
11	白味はこげて矢印の方向へ向かっている ろうが矢印の方向へすばやくわかる	A1
12	アルコールランプ近くバターがいき溶けた 遠くのバターは溶け残った	A1
13		
14	白味予想以上に速く焦げた ろうも溶けるのが遅かった	A2
15		
16	バター順番に溶けたアルコールランプから一番近いバターからいっている ろうも同じように順番にとけた	A1
17	バターは落ちてしまった ろうは真っ直ぐいった	A2
18	白味火があたっているところから順番にまわりに焦げが広がっていった バター同じように溶けていった ろう火があたっているところから順にならなっていた	A1
19	白味はつきりなかったが火の近くがこけた ろうどんだんいくことがわかった	A1
20	バター溶けた 白味こけた ろうじわじわ反対側に伝わっている	A1
21	白味はこけた バターは溶けた ろうは溶けた	A2
22	白味じわじわ焦げていった、	A2
23		
24	バター上にあがっていくような感じで溶けた	A1
25	しろみどんだんゆつくと火の所からこけていった ろう火のついているところからどんだん溶けていった 塗るとすきまがわかった	A1
26	白味白くなり焦げていっただんだん焦げが広がっていった もっとよく見るためろうを使うとよく広がる様子がわかった	A1
27	白味火の所から半分手前までこけていった ろう細かくして塗ったすきまをなくす塗りつぶすと速く行き方がわかった	A1
28	バター落ちた ろう納得がいった	A2
29	白味一箇所が一番こけてもう一箇所が少し焦げた残りは焦げない ろうはすごく速く溶けた	A2
30	白味火の近くからこけていった ろう溶けていった ぬったら順番に溶けていった	A1
31	バター火に近いところは落ちなかった遠いところは一番遅い ろう斜めの方向にすばやく溶けていった	A1
32	白味火の近くから焦げていった遠くのほうはあまり焦げていない ろう一番火の近くにあったのが溶けた速くあったのが溶けていなかった	A1

実験をした後の記述をまとめたものが資料④である。資料③で A3 や A2 が A1 という評価に変わっている子どももいる。これは、グループの中での交流や実験中の会話によって考えが深まっている。A3 から A1 になった児童 16・18・24 は、記述の内容が大きく変わり、温まり方の尺度を中心に記述がなされている。

教師が気をつけなければいけないのは、A2 のままの子ども達である。この子ども達は、バターやろうが溶けた、白味が焦げたというとらえだけで終わっている。金属の温まり方まで、教師がかかわって引き出していかなければいけない。資料②にある自分の考えがどうだったのかということがポイントである。



文責 (香西 尉男)

評価の具体例

～その2 「金属の温まり方」実践者 小野寺 伴幸～

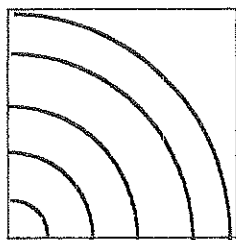
<2時間目の流れ>

主 な 学 習 活 動	支 援 ・ 評 価
<p>○金属の板の端をあたためたらどうなるかな？</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 順々に広がる</li> <li>・ 円みたいに広がる</li> <li>・ はじめは周りが熱くなって、次に中が熱くなる</li> </ul> <p>○確かめる方法を考えよう</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 氷で調べたらわかる</li> <li>・ ろうそくで調べる</li> <li>・ 熱で曲がる粘土みたいなもので調べる</li> </ul> <p>○アルコールランプの使い方を覚えよう</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 実験の準備（濡れぞうきん・燃えさし入れ・髪型など）</li> <li>・ マッチの使い方</li> <li>・ アルコールランプの点火・消火の仕方</li> </ul> <p>○火をつけてみよう</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ こわかったけどできた</li> <li>・ ちゃんと消せたよ</li> </ul>	<p>イメージがわからない子には、生活経験を想起させる &lt;発表・ノート&gt;</p> <p>実験方法がわからない子には、温めたら溶けるものを考えさせる &lt;ノート&gt;</p> <p>説明が理解できているかどうか期間巡視 &lt;見る・話す&gt;</p> <p>安全にできているかどうか確認する &lt;期間巡視&gt; &lt;ノート&gt;</p>

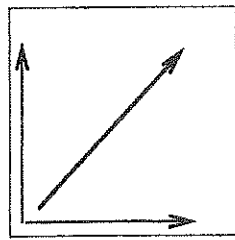
<評価と支援の実際>

①温まり方の予想

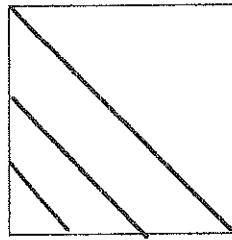
16名が、熱源から円を書くように等距離で広がっていくと考えていた。また、熱源から直線的に温まると考えた子も8名おり、熱源から順番に温ま<sup>3</sup>っていくと考えている子が、クラスの2/3以上であった。周りから温まると考えた子が4名で、そこだけ赤くなると答えた子や書けなかった子が4名という結果であった。そのうち書けなかった子（3名）については、給食のカップの話など日常生活を想起させる投げかけで、見通しをもつことができた。



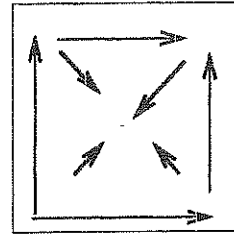
16名



6名



2名



4名

②実験方法

自分の考えを確かめる方法は、氷やロウで確かめるという子が、クラスのほとんどであった。置き方なども、1個だけという子(A2)もいたが、複数個おいて確かめるといった見通しをもっている子(A1)も多かった。A2の子には、実験を通して広がり気づくことを期待し、この段階では特に声かけをしなかった。

実験方法が思いつかなかった子(A3)には、期間巡視の中で、「熱で溶けるものは何かな?」と声かけをし、グループでの話し合いの時間で、他の人のやり方を聞いたりして、一緒にやろうということになった。

<子どもの考えた実験方法>

どこから  
あたたまる?

火をあてた所からあたたまる広がっていくと思う

実験方法  
どれが1はばんたん  
かかどけるか

実験にたしかめてみよう

鉄の板  
鉄

鉄の板の上に  
白い紙をのせて  
やりませう。

実験方法  
さいしょに氷が溶けようはつ  
したばしょでさいしょに  
つたあるとこ

お湯をまく。  
それに「TL」をまく。

文責 (小野寺 伴幸)

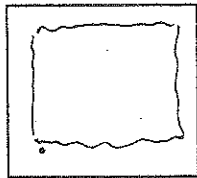


●自分たちで考えた方法より～

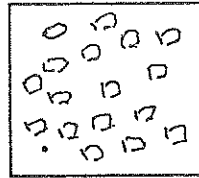
[金属の温まり方を距離・順序・方向・時間などの尺度で捉え、そのことを調べようとしている方法]



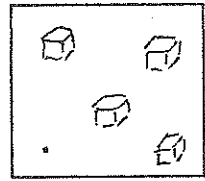
卵の白身を全体に塗る



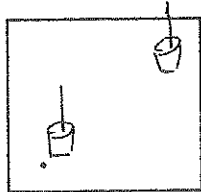
ラップを敷く



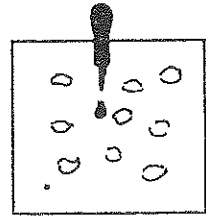
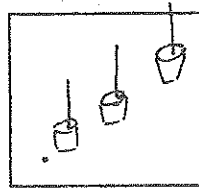
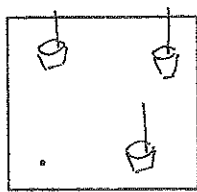
融けるチーズを全体にのせる



氷を幾つかのせる

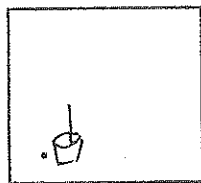


水の温度を数カ所測る

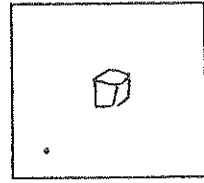
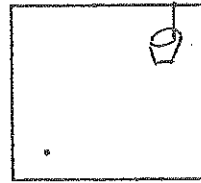
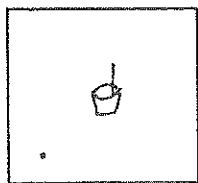


水を何箇所かたらす

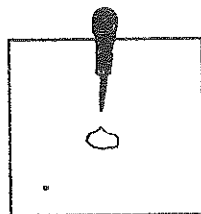
[金属が温まるかどうかだけしかとらえることができない方法]



水の温度を測る (1箇所)



氷を1個置く



水を真ん中にたらす

⇒支援・みんなが考えた方法を交流することによって、「温まり方」をとらえることができるより良い方法を話し合い、グループ化していった。思いつかない子には、他の子の方法を参考にさせた。

●実験後の子どもの発言・ノートの記事から～

[金属の温まり方を距離・順序・方向・時間などの尺度で捉えていることが読み取れる例]

- ・火の方から反対側に熱が行って、最後に端に広がる。
- ・アルコールランプの近くから、どんどん熱が伝わって…
- ・火の近くから、順番に温かくなる。
- ・どんどん前に進んでいった。
- ・火が左にあったら右から左へとだんだん波みたく…
- ・火の近い方から遠い方へ、だんだん温まっていく。
- ・端から端へと全体に広がっていく。

◆考察

実験方法を考える場面では「ノートの記事（絵・文）」を評価方法とした。

「十分達成」と判断される例

説明  
・1 2 3の順番にお湯になると思う。

温まる順番を明確に意識しており、3箇所を調べようとしている。フィルムケースではとけてしまうので、アルミホイールのおかず入れがいいのではないかと助言した。

「おおむね達成」と判断される例

説明  
・金属が温まると氷が融けていく。

「氷」を利用することを思いついたのはよいが、1箇所だけで調べようとしている。考えた方法を交流する中で、みんなの意見を聞き、氷を何ヶ所かに置く方法へと考え直していった。

「達成していない」と判断される例

思いつかない

思いつくことができなかったので、みんなの考えた方法を交流する中で、自分がよいと思う方法を選択させていった。

◎より良い方法を求めて子どもが働き出すために ～授業改善へ向けて～

実験結果からは、全ての子が何らかの形で「金属の温まり方」を距離・順序・方向・時間などの尺度で捉えている表現が見られた。特に、ろうを使って真ん中を熱した後には、火のところから「広がって」という表現が増えた。

子どもが自らの考えに基づいて身近な生活の中から適当と考える素材を選んで活動する中で、自分の考えを確かめるためによりよい方法を求め吟味していくことは、問題解決の力を高めていく上で効果的である。

金属板上の1点より数カ所の点、さらに点よりは全面に物をのせていく方が「熱した部分から順に温まっていく」ことを捉えるのによりよい方法といえる。ろうを塗るなどの方法のよさはそこにある。

よりよい方法を求めていくことを大切にするためには、初めから各自の方法を試すのではなく、不完全な方法である真ん中1点に物をのせた時の事実をじっくりとみんなで観察して、話し合うことで、よりよい方法を求めていく方向へと向かうようにするほうがよいと思われる。なぜなら、点よりも面全体へと、子どもが調べていこうとする必然が、より生まれてくると考えるからである。

◎こうやったらこうなった…と現象面のみを言う子には、

「金属の温まり方は…」 「今日の実験から…」 「ということは…」 などの引き出し語の続きを考えさせる

～支援・指導～

「火の近くはたくさんパチパチいって、真ん中はブツブツ、はじっこは変化なかった…」

「水は火の近くから84℃、45℃、35℃になりました…」

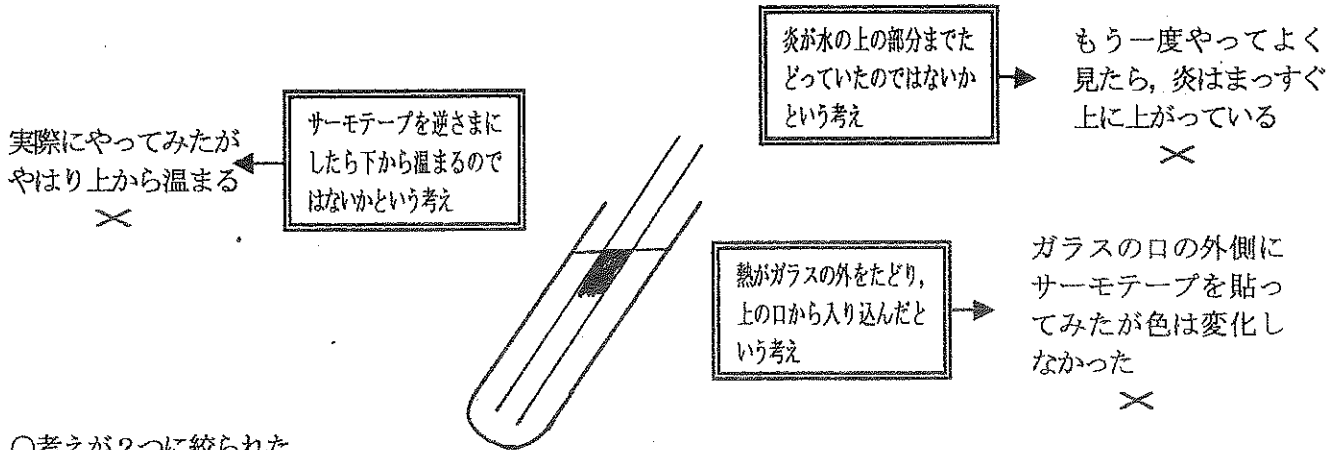
というように、事実は捉えているが、そこでとどまる子には、引き出し語の続きを考えさせることによって、その捉えた事実からどんなことが結論として言えるのかを考えさせていくことができる。

文責 (島田 裕文)

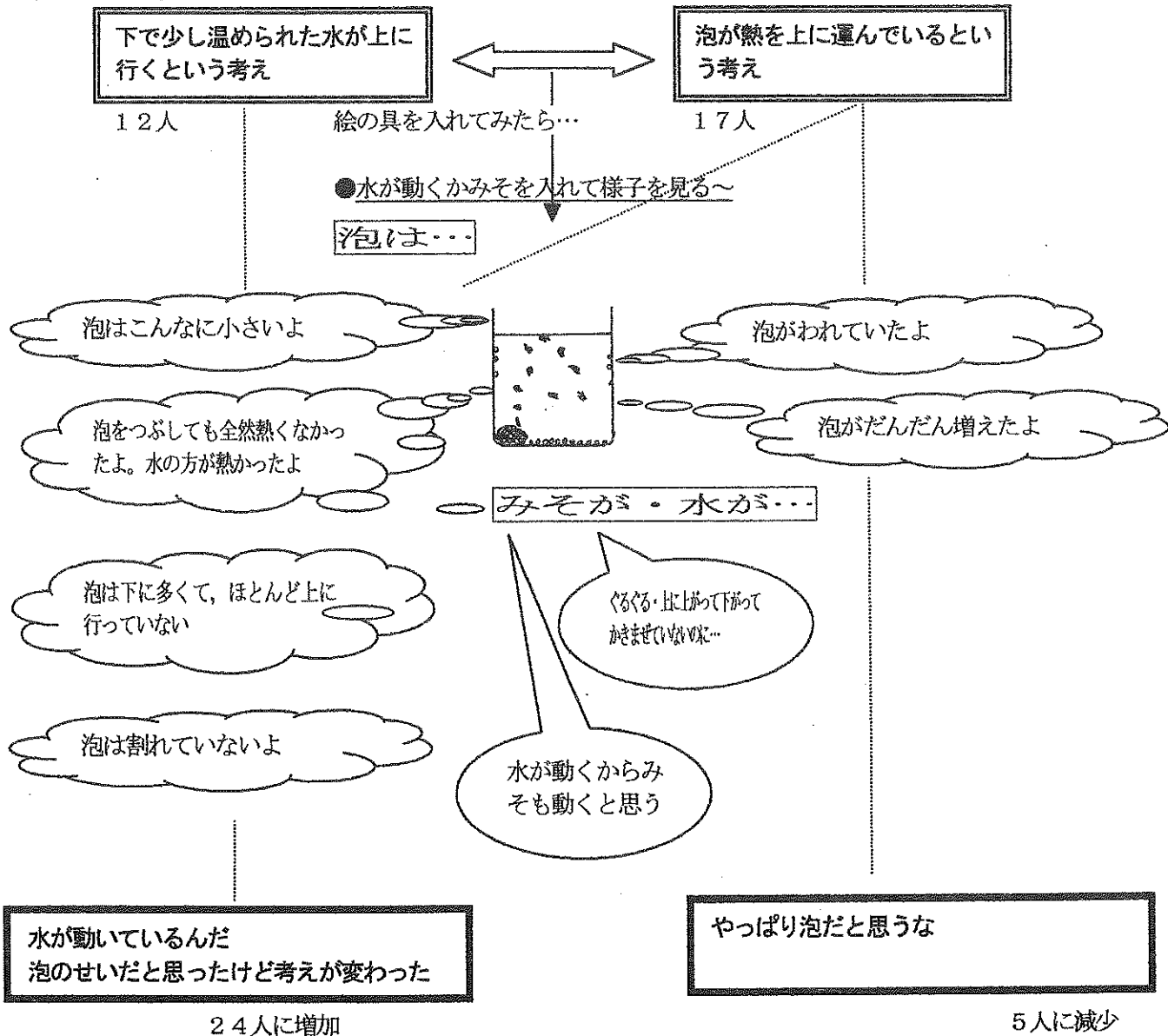
**水の温まり方を調べる場面**

試験管の下の部分を熱する予想の段階では、ほぼ全ての子が下から上へ温まることを予想している。

●実際に温めた結果の考えから～



○考えが2つに絞られた



◆考察

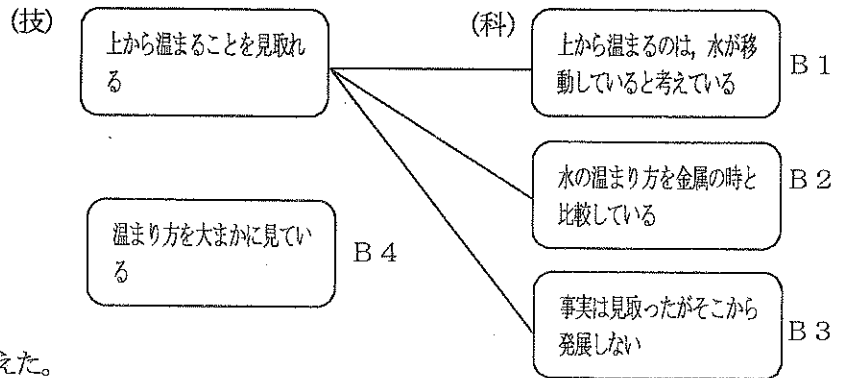
◎「評価規準」「タイプ別の想定」は子どもの見取りを枠にはめるものであってはならない

常に実践を通して見直していくことが必要である ～授業改善に向けて～

当初、この場面では

「核となる学習活動」…水の温まり方を調べる実験を通し、温まり方を考える場面  
 「重点化された評価規準」…(科) 水の温まり方を金属の温まり方と比較しながら考える  
 (技) 過程や考察したことをわかりやすくまとめる

「タイプ別の想定」…



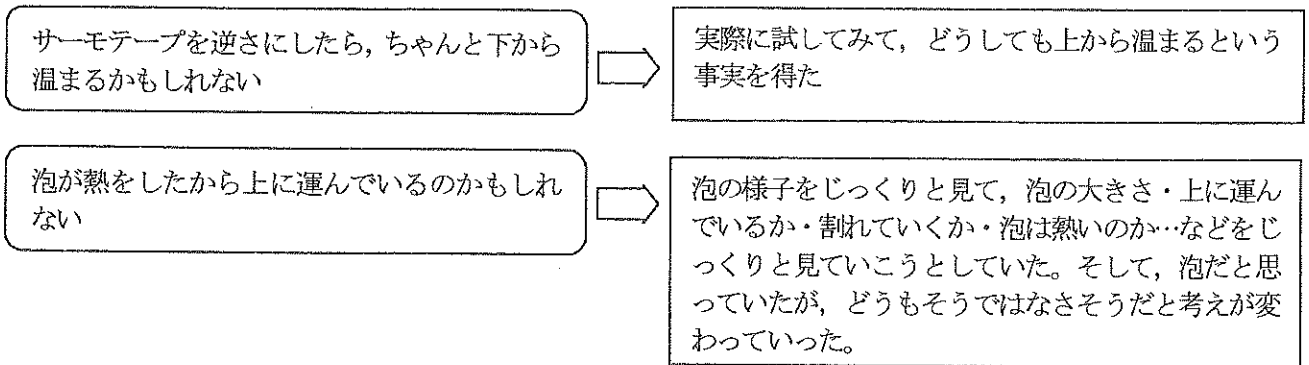
とし、子どもを見取っていかうと考えた。

しかし、実践での子どもの様子から「タイプ別の想定」を見直していくと

- 何度か試験管の水を温めると、水が上から温まるということは誰もが見取ることができる。
- 金属と水は「温まり方」が違うことは比較し捉えていると言える。しかし、水は動くけど金属は固まっているといった、金属と水の「質の比較」はすぐにはおこらない。
- 上から温まるという事実から、それがなぜなのかの考えをもつには、十分な時間を必要とする。
- B1とB2・B3のギャップが大きい。

ということを感じた。

また、私の学級では、水が上から温まるという事実に対して、



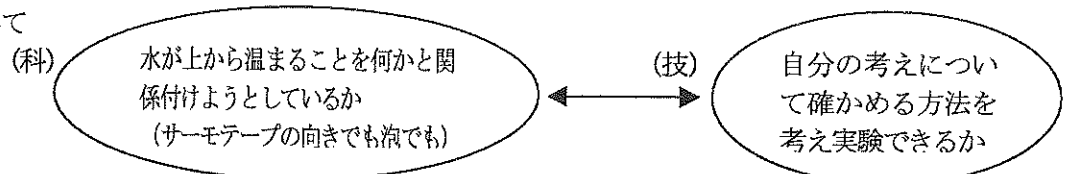
などといった考えや活動が見られたが、これらは、先の「タイプ別の想定」では位置づけることはできないし、これらの、

**自分の考えを試していこうとする姿**

**考えが違っていったことに気付き、再び考え直そうとしていく姿**

こそを評価し認めていきたいところなのではないだろうか。

改善案の方向として



という点から見直したい。

文責(島田 裕文)

## V 改善のポイント

### 金属の温まり方

#### ◎温まり方（温まっていく過程）への問題意識の醸成を

「温まり方（温まっていく過程）」を意識している子は、「距離」「時間」「順序」「方向」などの尺度での表現が見られるが、問題意識が不十分であると、煙が出る・黒く焦げる…といった「どうなるか（結果）」しか予想しない子がいる。したがって、「温まり方（過程）」を十分に問題意識として醸成していく工夫が必要である。

#### ◎よりよい方法を求めて子どもが動き出すために

温まり方を調べる実験方法を思い付かない子も多い。何も載せないで熱してみる、真ん中に1点だけものを載せて熱してみる…といった不完全な方法をまずみんなで観察して話し合うと、点から面へと子どもが調べていこうとする必然が、より生まれてくる。

### 水の温まり方

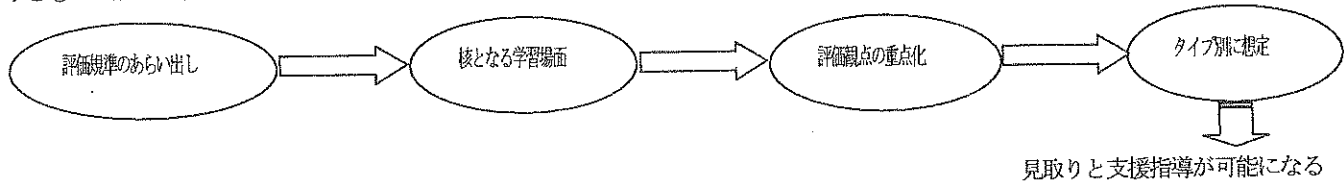
#### ◎にわかには信じがたい現象に対して繰り返しかかわり、認め、追究する

水が上から温まることは、子どもにとって信じがたい現象であり、すぐに「なぜ」と問うても子どもは答えられないことが多い。水を取り替える、温める場所を変える、容器を替えるなど、時間を十分にとって、水の温まっていく様子にかかわっていく必要がある。その中で生まれる、子どもが何とか説明を付けようとする・何かと関係付けていこうとする、その姿を大切にしていきたい。

## VI 研究のまとめ

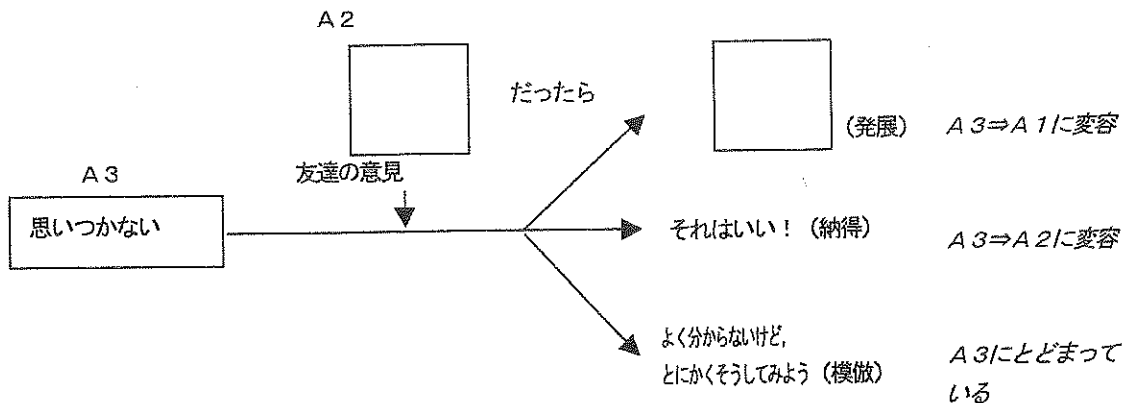
### 成果① 絶対評価を行うための4つのステップ

目標から評価規準をあらい出した後、「核となる学習場面」を押さえ、評価場面とし、評価観点を重点化（本単元では、「技能」と「思考」の2つ）し、さらに、子どもの現れを「タイプ別に想定」することによって、子どもが何を考えているのかが見えやすくなり（見取り）、子どもへのかかわりどころが見えてきた（支援指導）。



### 成果② 友達とのかかわりによっても子どもは常に変容するという目をもって評価していく

1次の例では、温まり方を調べるための実験方法が思い付かなかったからといって、その場で、その子を「達成していない」と判断してはならないのではないかということが実践から挙げられてきた。友達の「こんなものを使えば…」という発想に対して、「だったら、こんなふうにするのもっといいのでは…」などと、飛躍的に科学的な思考を生み出していくこともあるからである。子どもは友達同士のかかわりによっても、子どもは常に変容していくという目をもって評価していかなければならないということが感じられた。



### 成果③

評価は子供を枠にはめて見取ることではない

常に実践から「評価規準」と「タイプ別の想定」を見直す

2次の実践からは、当初の「タイプ別の想定」に位置付かない例・もっと大切にしたい部分が見えてきた。水が上から温まるという事実に対して、「水が動いている」とはじめは思わなくても、

「サーモテープが逆さまなのかもしれない」

「熱がガラスを伝わって上の口から入って温めているのかもしれない」

「泡が熱を上に乗っているのかもしれない」

などと何かと関係付けて考え、それを確かめるために方法を考え実験し、自分の考えを見直していく…その過程こそを大切にすることが、4年生で育てたい「要因を抽出する」「関係付ける」という問題解決の能力を育て、またそのことが、子どもの科学観を育てていくことにつながると考える。

従って、2次での「重点化された評価規準」は、

(思) 水の温まり方を金属の温まり方と比較しながら考える

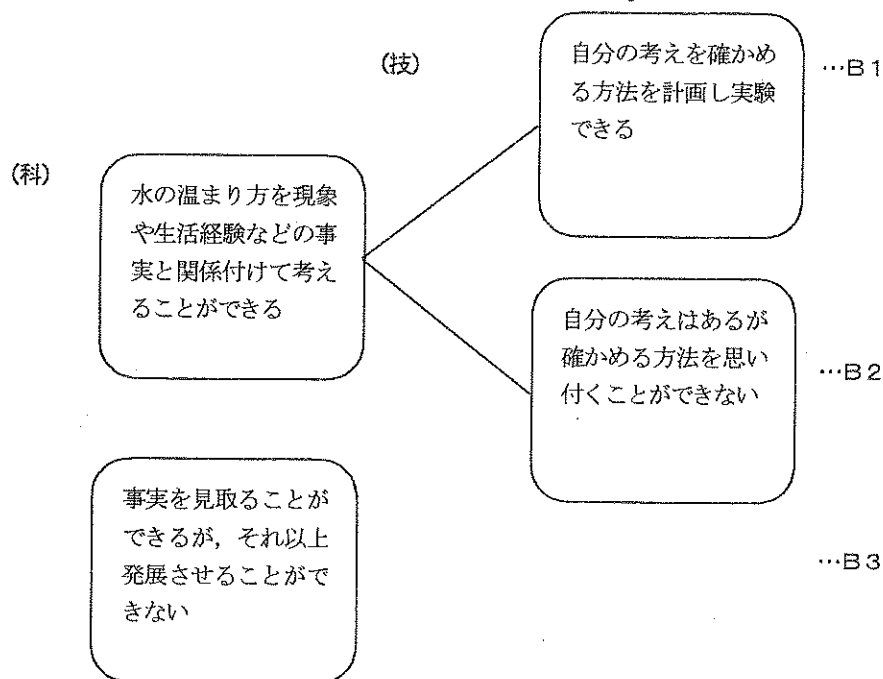
→水の温まり方を見られる現象と関係付けたり、金属と比較したりしながら考える

(実) 過程や考察したことをわかりやすくまとめる

→自分の考えを確かめるための実験を計画・実験し、過程や考察したことをわかりやすくまとめる

と改善したい。

「タイプ別の想定」は次のように改善し子どもを見取り、指導支援していきたい。



### 課題① 表面的な現れのみで評価しない

ノートがしっかりと書ける子・発言をする子からは「思考」を見取ることができる。また、そうしがちになってしまう。しかし、書けない・発言しない子は「思考」の力がなくて「表現」の力に欠けているという場合もある。1対1で対話するなどしてかかわっていく中で「思考」を見取っていく必要がある。書けないから、発言しないからといって安易に評価してはならない。

また、実験中の子どもの「行動（何気ない行動や無言の行動も含めて）」から読み取るという評価方法についても、今後の研究が必要である。「行動」という子どもの現れを視点とした「タイプ別の想定」を図っていくことが望まれる。

文責（島田 裕文）

## 5年「おもりの動き」の指導と評価について

～子どもに身に付けたい資質や能力を明らかにし、評価活動のあり方を探る～

共同研究者 中村 裕治（白石小） 岡部 司（宮の森小） 小野 明裕（幌北小） 三田村 剛（幌北小）  
田邊 芳明（真栄小） 堀田 淳（西小） 岡 亨（平岡小）

### I 研究の仮説

新学習指導要領では、児童の興味・関心に基づく学習を充実するために、「物の運動」の内容で、「振り子」又は「衝突」のいずれかを、児童が選択して学習できるようにしたとなっている。昨年の研究から、課題選択を行う前の段階までの活動によって、選択の様相が異なることが明らかになっている。

そこで、子どもがどう見通しをもちながら活動し、課題選択を行うか、そのための手だてを考えながら教材化を図る必要がある。

また、子どもが課題選択するところから、「振り子」と「衝突」とで内容が異なってくる。しかし、それぞれの学習で、児童が身に付ける力が異なってしまうのは問題である。そこで、児童が課題選択をした際に、どのような資質や能力を、いずれの学習においても同じように身に付けることができるのかを、授業づくりの中で考えていく。

また、教材化の中で子どものどんな姿を想定し、問題解決の過程で、子どもの追究をどう評価に結びつけていくかを考えていくことで、一人一人の子どもにどうかかわっていけばよいのかが浮き彫りになってくる。つまり、目標と子どもの見取りとが常に表裏一体となってくるといえる。

#### 研究仮説

子どもに身に付けたい資質や能力を明らかにし、それを目標に据えて教材化を図ることで、指導と評価の一体化の中、子どもは学んだ内容や見方や考え方、学び方などを、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 児童が課題選択できる教材化を図る

単元構成で「振り子」または「衝突」を子どもが選択できるようにする。そのために、現行の指導要領で行われてきた学習を参考にしながら、「振り子」から始まる学習と、「衝突」から始まる学習を、

1次の中で全員がどちらも取り組めるように単元を構成した。1次での活動から、子どもは「振り子」や「衝突」について、動きを変化させることができそうなことに気づく。それを明らかにしようという目的から、課題の選択がなされる。

#### 2 身に付けたい資質や能力を明らかにする

子どもが「振り子」または「衝突」のいずれかを選択して学習するとなると、当然内容は異なってくる。いずれの学習でも

- データの取り方
- 変化の見方
- 傾向を見つける力

を身に付け、深めていくことができると考える。測定の方法やデータの見方について考えるとき、子どもの問題に沿った、必然の中から生まれてくるように教師はかかわっていく。

#### 3 子どもの変容をとらえ、授業改善の視点を探る

子どもが問題解決の過程で

- 見通しをもって事象とかがわかることができるか
- 問題を乗り越えて、見方や考え方を深めることができるか

を考えることを評価のポイントとした。そのために、なぜ子どもはそのような見通しをもったのか、また活動に至った子どもの必然を見取ることと、事象や友達の考えなどからの情報をその子なりにどう咀嚼し、どのように変容していくのかを見取りながらかかわることが重要となる。

そこで、教材化とあわせて評価規準を考え、「見取り」と「かかわり」から、考えた評価規準をより具体的なものにしていく。

また、実践を通して浮き彫りになる課題について、教材化または評価規準の部面から問題点を探っていく。このことから、授業改善の視点を明らかにしていけるのである。

### III 研究の概要

#### 1 単元について

##### (1) 課題選択について

この学習では、興味・関心に基づいて「振り子」か「衝突」のいずれかの学習を児童が選択して行うことになる。1次で全員が「振り子」と「衝突」の両方の活動に取り組んだ上で選択させることになるが、素材や活動自体の楽しさによって選択が偏ることのないように、内容を吟味し、1次の活動を設定した。

「振り子」については、子どもの生活経験の中ではあまり身近なものでないことから、はっきりしていないことが浮き彫りになり、課題として目が向けられる。課題選択の前に「衝突」についても全員が取り組み、発見したことを整理するようにかかわることで、はっきりしているようで、実はその中に課題性があることに気づかせることができる。

課題選択をする際には、子どもがどんなことを調べてみたいのかを引き出し、子どもの考えに寄り添いながら実験装置や道具などのモデルを提示することで、見通しをもって自分が選択した活動に取り組むことができる。

##### (2) 身に付けたい資質や能力について

学習指導要領解説の5年生の目標では、

自然の事物・現象をそれにかかわる条件に目を向けたり、量的変化や時間的変化に着目したりして調べ、問題を見だし、見いだした問題を計画的に追究する活動を通して、生命の連続性や変化の規則性についての見方や考え方を養う

ことがねらいとされている。この過程において、前学年で培った、変化と関係する要因を抽出する資質や能力に加えて、制御すべき要因と制御しない要因とを区別しながら、観察、実験などを計画的に行っていく資質や能力を育成することが重点であるとなっている。この資質や能力は、「おもりの動き」の学習だけで育てられるものではなく、他の単元の学習においても育てられてくる。

##### 「左右のつりあい」

てこの働きや規則性について、条件に着目して実験の計画を考えたり、結果を考察したりすることができる。



てこを釣り合わせるために

重さを変える

位置を変える

##### 「発芽と成長」

発芽や成長について、温度や空気、肥料や日光などの条件に着目して観察や実験の計画を考え、発芽の仕方や育ちの違いから必要な条件を考察することができる。



発芽や成長に必要なもの

水

肥料

温度

空気

日光

これまでの経験が「おもりの動き」の学習において生かされ、条件を制御しながら追究する手掛かりとなる。

課題選択によって内容の異なる「振り子」か「衝突」を選択することになるが、いずれかを選択しても、制御すべき要因と制御しない要因とを区別しながら、観察、実験などを計画的に行っていく資質や能力を育成できるという立場で教材化と評価規準の作成にあたる。

#### 2 単元の目標

**総** おもりを使い、おもりの重さや動く速さなどを変えて物の動く様子を条件に目を向けながら調べ、見いだした問題を計画的に追究する活動を通して、物の動きの規則性についての見方や考え方を養う。

**関** 振り子が衝突を自ら選択し、物の運動の変化に興味・関心をもちながら進んできまりを見つけようとする。

**思** 物の運動の変化を糸の長さやおもりの重さ、速さなどの要因と結びつけて考えることができる。

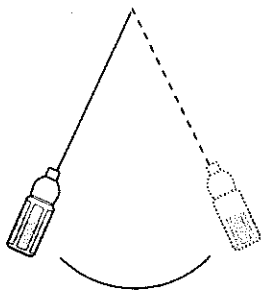
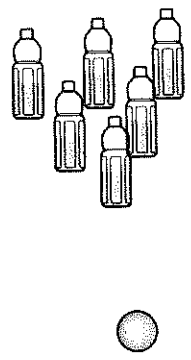
**技** 条件を統一して物の運動の変化を調べ、表やグラフなどでわかりやすく表すことができる。

**知** 糸につるしたおもりの1往復にかかる時間は糸の長さによって変わることを理解する。(振り子の動き)

・おもりが他の物を動かす働きは、おもりの重さや動く速さで変わることを理解する。(物の衝突)

(文責 中村 裕治)



活動の広がりや深まり	評価規準、留意点等
<p>【第1次 おもりの働き(6)】</p> <p>A「振り子で遊ぼう」(2)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;">振り子で遊ぼう</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 10px; margin: 10px auto; width: 80%;">                 水を入れたペットボトルにひもをつけてぶら下げ、ゆらして遊ぶ活動。             </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・通り抜け遊びをすると簡単に通り抜けられるよ。</li> <li>・通りづらくしたいな。</li> <li>・ひもの長さを変えたら、ペットボトルが早くゆれるかな。</li> <li>・水をたくさん入れて重くしたら揺れ方が変わるかな。</li> <li>・振り始める場所を変えると、速くゆれるかな。</li> </ul> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;">振り子の振れ方が変わっているみたいだ</div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 80%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ひもの長さ</li> <li>・おもりの重さ</li> <li>・振れ幅</li> </ul>                 を変えて調べてみたいな。             </div> <p>B「ボーリングで遊ぼう」(2)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;">ボーリングで遊ぼう</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 10px; margin: 10px auto; width: 80%;">                 ペットボトルに水を入れたものをボーリングのピンに見たてて、ボールをぶつけて倒す活動。             </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ペットボトルの水の量を多くしたら、あまり倒れなかった。</li> <li>・重いボールを使ったら、たくさん倒れたよ。</li> <li>・スピードをつけて当てると、たくさん倒れたよ。</li> </ul> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;">ぶつかった時のパワーを変えることができそう</div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 80%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ボールの速さ</li> <li>・ボールの重さ</li> </ul>                 を変えて調べてみたいな。             </div>	<p>※A, B両方の活動を全員の子がする。</p> <p>※両方の活動を経験させて、自分で選択できる手掛かりを作る。</p> <p>関 ペットボトルを揺らして遊ぶ活動に興味をもち、ペットボトルを揺らして通り抜けたり、糸を短くしたりして、工夫して遊ぼうとする。</p> <p>※子どもが活動の中から発見した課題に結びつきそうなものを整理するようにかかわる。</p> <p>関 ペットボトルにボールを当てて遊ぶ活動に興味をもち、重いボールにしたり、ペットボトルの水の量を変えたりしながら、工夫して遊ぼうとする。</p> <p>技 おもりを揺らしたりおもりに物を当てたりする活動の中で、糸の長さやボールの重さを変えながら、工夫して遊ぶことができる。</p>

活動の広がりや深まり	評価規準、留意点等
<p>「課題を選択する」(2)</p> <p>おもりにはどんなきまりがあるのかな</p> <p>振り子遊びから</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ひもの長さ</li> <li>おもりの重さ</li> <li>振れ幅</li> </ul> <p>ポージング遊びから</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>おもりの速さ</li> <li>おもりの重さ</li> </ul> <p>どんな方法で</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ペットボトルとひもを使って</li> <li>水の量を変えて</li> <li>重さの違うボールなどを使って</li> <li>理科室のスタンドを使ってゆらす</li> </ul> <p>どんな方法で</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>重さの違ういろいろなボールを使って</li> <li>高い所や低い所から球を転がしてスピードを変える</li> <li>ペットボトルを高い所から滑らせる</li> </ul> <p>自分が調べたいのは？(選択)</p> <p>【第2次A おもりをゆらす(5)】</p> <p>【第2次B おもりを物に当てる(5)】</p>	<p>※出てきた疑問を調べるための実験方法を、自分で考えられるようにかかわる。</p> <p>※子どもがどちらの問題を調べるのか、調べる方法はどのようにするのかを明らかにさせながら選択させる。</p> <p>関 物の運動について振り子の実験を選択するか、衝突の実験をするのかを自ら選択しようとする。</p> <p>思 自分が調べたい方の振り子か衝突の実験について、どんな物を使い、どんな条件に着目して実験するのか、計画を考えることができる。</p> <p>※A、Bどちらかを選択し、そのいずれかのみを調べていく。</p>
<p>第2次A「おもりをゆらす」(5)</p> <p>振り子の振れ方は何によって変わるのかな。</p> <p>おもりの重さについて調べる活動</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>おもりの重さを変えて振り子の振れ方を調べる。</li> <li>ひもの長さ、振れ幅は同じにする。</li> <li>はかった結果をグラフにして考える。</li> </ul> <p>振り子の長さについて調べる活動</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ひもの長さを変えて、往復する時間を調べる。</li> <li>ひもの長さだけを変えて調べる。</li> <li>はかった結果をグラフにして考える。</li> </ul> <p>振り子の振れ幅について調べる活動</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>振れ幅の角度を変えて、往復する時間を調べる。</li> <li>振れ幅だけを変えて調べる。</li> <li>はかった結果をグラフにして考える。</li> </ul> <p>振り子では、1往復の時間はおもりの重さなどによって変わらないが、糸の長さによって変わる。</p>	<p>関 振り子が振れる運動について、その変化と要因について、おもりの重さ、糸の長さ、振れ幅などの条件に着目し、実験の計画を考えたり、結果を考察したりすることができる。</p> <p>知 糸につるしたおもりが一往復する時間は、おもりの重さなどによっては変わらないが、糸の長さによって変わることを理解している。</p>

第2次B「おもりにものを当てる」(5)

おもりがものを動かすはたらきは何によって変わるのかな。

おもりの重さについて調べる活動

- ・高さを同じにして、おもりの重さが違うものを転がしてみる。
- ・おもりの重さをいろいろ変えて、動かすものが動いた距離をはかる。
- ・同じ実験装置を2つ並べて、同時に違う重さのものを転がしてみる。
- ・はかった結果をグラフにして考える。

おもりの速さについて調べる活動

- ・実験装置の高さを2倍にして、同じ重さのおもりを転がして調べる。
- ・おもりの高さをいろいろ変えて、動かすものが動いた距離をはかる。
- ・高さが違う実験装置を2つ並べて、同時に違う重さのものを転がしてみる。
- ・はかった結果をグラフにして考える。

おもりがものを動かす働きは、おもりの重さや、おもりを当てる速さによって変わる。

【第3次 おもりを使った道具作り(3)】

- ・振り子を使って、メトロノームを作ることができるよ。
- ・衝突の実験で使った装置を、他のものに使えないかな。

振り子の仕組みを生かし、針金などを使って、メトロノームや振り子時計などの道具作りに取り組む活動

カーテンレールやチューブ等を用いて、ボーリングやゴルフゲーム等の道具作りに取り組む活動

- ・身の回りには、振り子の仕組みやおもりの働きを使っているようなものがあるね。

身の回りのどんな道具に振り子の仕組みやおもりの働きが使われているか調べる活動

- ・自動車のシートベルトや、ストーブの安全装置にも使われているんだ。

【思】 おもりが物を動かすときの運動について、その変化と要因について、おもりの重さ、おもりの速さなどの条件に着目し、実験の計画を考えたり、結果を考察したりすることができる。

【知】 おもりが他の物を動かすときの働きは、おもりの重さや動く速さなどによって変わることを理解している。

※これまでの学習の成果を生かして「ものづくり」に取り組めるようにする。

※身の回りの意外なところで使われていることの発見を大切に、どんな用途なのかを発展的にとらえられるようにしていく。

【技】 おもりの動きとはたらきを理解し、その性質を使ってもものづくりをすることができる。

(文責 小野 明裕)

#### IV 評価の具体例

##### 1. 「通り抜けゲーム」「ボーリング」から課題選択へ

###### (1) 通り抜けゲーム

水を入れたペットボトルをひもでぶら下げ、ゆらして遊ぶ活動をしてみることから学習が始まった。子ども達は高い位置からペットボトルをゆらしたり、勢いをつけて押し出したりと、工夫をしてゆれ方を観察していた。観察を通して、次のような考えが出てきた。

- ・高い場所でペットボトルを離すと、戻ってくるまでの時間が長くなる。
- ・押し出すスピードを変えると、早く戻る。
- ・ペットボトルが下がるほうがスピードが速い。
- ・高い場所でペットボトルを離したほうが、ぶつかった時に痛い。

課題選択に向けて、

糸の長さを変えたり、おもりを放す高さを変えたり、重さを変えるなどして、工夫して遊ぶことができる。(関心・意欲・態度)

という評価規準のもとでかかわっていくことで、方法を浮き彫りにしながら、見通しをもたせることができる考えた。

観察後、「通り抜けゲーム」をしようと投げかけたところ、「簡単すぎるよ」、「もっと難しくならないの」と言う声が出てきた。そこで「どうすれば難しくなる?」と聞いたところ、「もっとスピードを上げれば難しいよ」、「動きが小さいと難しい」などの声が出てきた。

スピードを上げるために

(糸を変える)

- ・糸を短くすると動く距離が短くなるから。
- ・糸が短いと振れが小さくなるよ。
- ・リレーのカーブで、距離が短いインコースは速い。長いとダメ。

(振り始めを変える)

- ・高い場所からスタートすればスピードが上がる。
- ・スタートのスピードを上げれば、振りは速くなるよ。当たり前だよ。

(重さを変える)

- ・重いもののほうが速く落ちていくよ。テレビでやっていたよ。
- ・軽いほうがすばやく動くと思う。ペットボトルを空にする。

###### (2) ボーリングゲーム

子ども達に「前とは違ったゲームをしておもり

の動きを見てみよう」と投げかけたところ、「振り子の実験はしないの?」という声が多く出てきた。子ども達は振り子の実験を楽しみにしているようであった。今回は体育館でボーリングをし、どうすればペットボトルがたくさん倒れるのか、ということから学習を始めた。

子ども達は遊んでいるうちにどうすれば倒せるようになるのかということを考え始めた。

どうすれば倒れるか

- ・ペットボトルを軽くする。
- ・投げる力を強くして、スピードを速くする。
- ・近くから投げる。→力が伝わりやすい。
- ・ボールを重くする。→重いものにぶつかった方が痛いよ。

振り子の場合と同様に、課題選択に向けて

おもりの重さを変えたり、おもりの速さを変えたりして、工夫して遊ぶことができる。

(関心・意欲・態度)

という評価規準のもとでかかわっていくことで、方法を浮き彫りにしながら、見通しをもたせることができる考えた。

###### (3) 課題を選択する活動

「振り子遊び」と「ボーリング遊び」を思い出していくことから学習を始めた。これまでにどんな疑問や調べたいことが出てきたかを確認した。

「振り子遊び」

振り子を速く  
動かしたい

「ボーリング遊び」

もっとピンを  
倒したい

- ・おもりの重さを変える
- ・ペットボトルを放す高さを変える
- ・ペットボトルを押し出す力を変える
- ・糸の長さを変える

- ・ボールの重さを変える
- ・ピンの重さを変える
- ・投げるスピードを変える

子ども達に「どちらの実験をしてみたいか」と聞いてみたところ、振り子の実験が12名、ボーリングの実験が9名となった。

振り子遊びを選んだ子ども

- ・ブランコでも同じなのかを調べたい。
- ・自分で時間をはかって調べたい。
- ・新しいことを調べてみたい。

ボーリング遊びを選んだ子ども

- ・どうすればたくさん倒れるのか。
- ・ピンとボールの関係について調べたい。

- ・スピードをあげれば、ボールが軽くて倒れるのか調べてみたい。

などあげられた。

これらのような子どもの現れから

振り子の実験か、ボーリングの実験をするかを自分の考えをもとに選択することができる。

(関心・意欲・態度)

自分が調べたい条件をもとに実験の計画を立てることができる。(科学的な思考)

という評価規準のもとで見通しをもたせていくことで、それぞれの課題に取り組むことができる。

## 2. 「ターザンロープ」「カーリング」から課題選択へ

### (1) ターザンロープで遊ぼう

子ども達は、3～4人グループになり、ターザンロープにぶらさがったり、のったりと、いろいろと工夫して遊びだす。

「となりのグループと競争してみよう」と呼びかけると

- ・振れ幅で競争するグループ
- ・振れるスピードで競争するグループ (速い、遅い)
- ・最高到達点 (高さ) で競争するグループ

が出てくる。

子ども達に自由に遊ばせたところ、次のような考えが出てきた。

- ・強く押すと、振れ幅が大きくなる。
- ・強く押した方が、スピードが出るみたい。
- ・でも、戻ってくるまでの時間がかかるから、スピードは遅いのでは・・・
- ・強く押すと、振れ幅も大きくなるし、高い位置まで上がるよ。
- ・重い人の方が速く振れるのでは・・・?
- ・立って乗った方が速く振れるよ。

そこで、「もっと、速くふることはできないかな」と投げかけた。

また、「どのように速さを計るのか」という投げかけに、子ども達は、

- ・1往復の時間を計ればいい (ストップウォッチで)
- ・振れる幅がだんだん狭くなるから、振れ幅の中心で計ればいい。

という考えがでてきた。条件と測定方法を確認した後、スピード競争の活動を開始した。

これらの子どもの現れは、実験の計画を考えて

いると見取することができる。

- ・見た目のスピード→ストップウォッチで
- ・振れ幅の中心でタイム測定



自分が調べたい条件をもとに実験の計画を立てることができる。(科学的な思考)



ストップウォッチで計るといいね

活動をしながら、子ども達は、

「振れ幅が大きいと帰ってくるまで時間がかかる。」

「強く押すと速いけど、1往復の時間はかかる。」

「同じ位の力で押しても1往復の時間は、まちまちだ。」

ということを見つけていく。そこで、押すと力が一定しないと子ども達は考えているので、

「押さないで、振れ幅、速さを変えられないかな？」と投げかけた。

すると、子ども達は、

「押さないで、高さを変えて離してみるといいのでは・・・」と考えた。

活動後、次のような考えが出てくる

- ・離す位置を高くすると、勢いがついてスピードが、速くなるよ。(振れ幅)
- ・重い人の方は勢いがついて速くなるよ。(重さ)
- ・軽い人の方は振れ幅が大きくなって速いのではない。(重さ)
- ・乗る人の位置によって、動く距離が変わる。(人の位置)
- ・高い位置に乗れば、振れが小さくなるよ。(人の位置)

押す力は、人によって違う

↓  
押さないで高さを決めてから離す

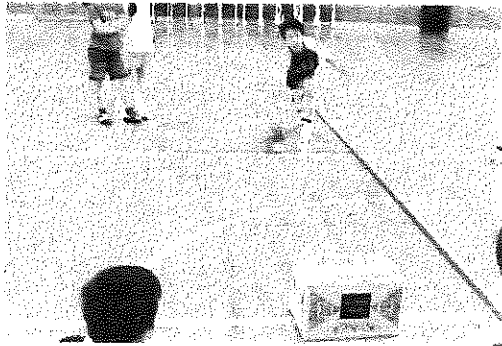
↓  
振り子の変化の要因について、何かきまりがあることに目を向け始める

## (2) カーリング大会をして遊ぼう

～カーリングのやり方～

- ①ボールをぶつけて動かす箱の枠をあらかじめ決めておく。
  - ②ラインからはみださないように、ボールを段ボール箱に向かって転がす。
  - ③同じボールを2回投げて、決めた枠に何回入るかでポイント。
- ボールは、小さく少し重いゴムボールの4種類（ドッジボール・サッカーボール・バスケットボール）を使う。

得点（ポイント）などのルールは、子ども達に決めさせた。



このボールではどうかな

子ども達は、うまく当てるのだが、ねらった枠まで箱が行かないことから、

- ・ボールが軽いから変えた方がいい。（重さ）
- ・スピードが足りない。（スピード）
- ・ボールの大きさを変える。（大きさ）

と変化の要因に目を向け始める。このことを浮き彫りにすることで、見通しをもって課題を選択できると考える。

### (3) 課題を選択する活動

「ターザンロープ遊び」と「カーリング大会をして遊ぼう」を思い出していくことから学習を始めた。これまでにどんな疑問や調べたいことが出てきたのか確認をした。

#### ターザンロープ遊び（振り子）

- ・離す位置＝振れ幅を変えて調べてみたい。
- ・重さをいろいろ変えて調べてみたい。
- ・人の位置をいろいろ変えて調べてみたい

#### ターザンロープ遊び（振り子）

- ・ボールの重さを変えて調べてみたい。
- ・ボールのスピードを変えて調べてみたい。
- ・ボールの大きさを変えて調べてみたい。

次時に調べていくことを確認した後、どちらの学習を調べていくのかを聞いてみたところ、振り

子の実験が17名、衝突の実験が15名となった。

#### 選択した理由

「重さがスピードと関係しているのかと思っていたのに違っていきそうなので、もっと調べてみたくて振り子にしました。」

「なかなか思ったところに段ボール箱がいかないので、どうしたら思うようにいくのか調べてみたくて衝突にしました。」

「振り子のスピードを自分で決定してみたいので、振り子にしました。」

#### 実験中の運動の変化とその要因について

- ・自分なりに工夫して、自分ごととして実験している
- ・選択した理由がはっきりしている



2次の自ら物の運動の規則性を調べようとして見取ることができる

## 3. 課題選択後の活動

### (1) 条件制御

1次の活動を通して子どもが速さや重さ、糸の長さなどの条件に目を向けることができた。それに対して、教師が調べる方法を浮き彫りにすることで、子どもは条件制御に向かっていった。

振り子が1往復する時間を変えよう

木片を遠くまでとばそう

糸の長さ  
振れ幅  
おもりの重さ

転がす角度  
おもりの重さ

変えることができた

遠くまでとんだ

ここで「大きく変化させる」という課題から「どのことが大きく影響しているか」に目を向けさせた。

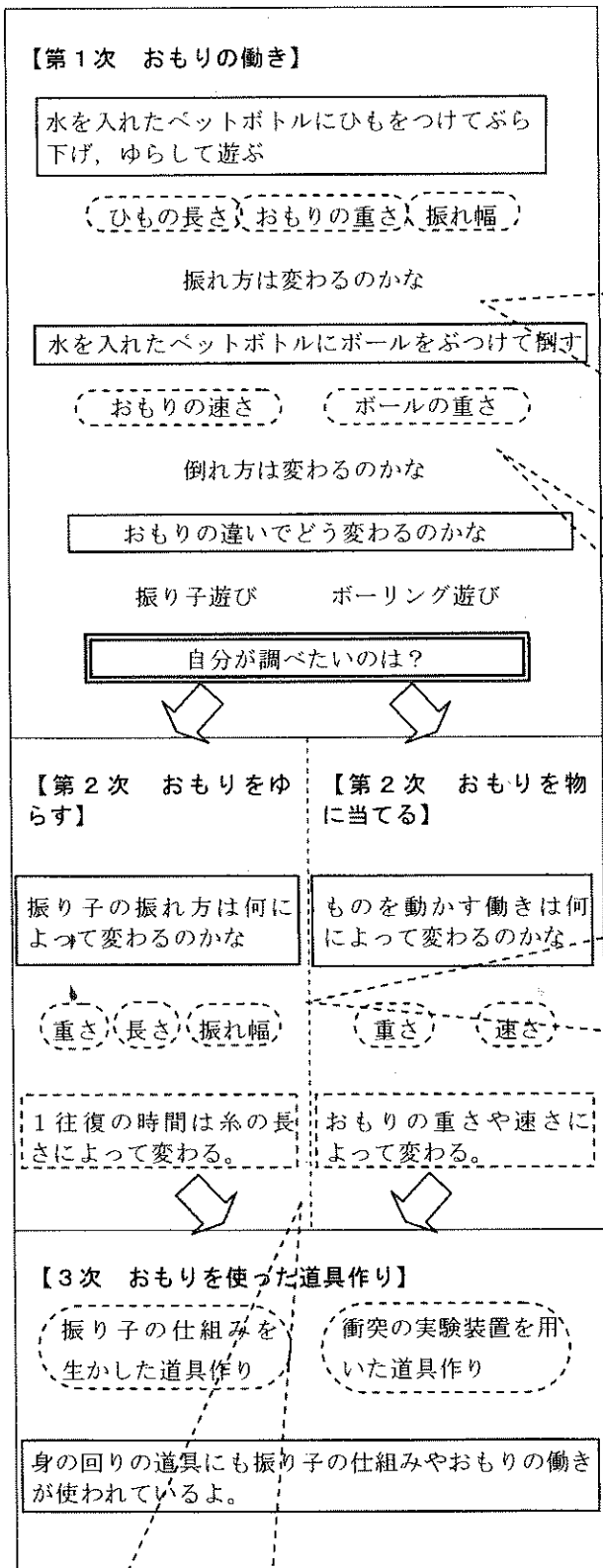
てこの学習や発芽と成長の学習などで経験した、制御すべき要因と制御しない要因とを区別しながら調べたことを想起させることで、「○○だけを変える」という活動が生まれた。

### (2) データの見方

教材の特性から、結果が厳密には一定しない。そこで、子どもの考えに対して、「どんな場合でもいえるのか」と投げかけ、繰り返しかかわらせることができた。子どもは、誤差などで生まれた数値の違いについて「変化しているとはいえない」と見ることができるようになった。

(文責 三田村 剛 岡部 司)

V 改善のポイント



1次の中で、振り子遊びの後、ボーリングで遊ぼうとする際に「もう振り子はしないのか」という反応もあった。これは、振り子に対する関心が高いことと、その子なりの課題をもっている現れである。なぜ振り子にこだわるのかを引き出すことで、課題選択から見通しをもって活動に取り組むことができると考える。子どもにとってボーリング遊びが唐突の感もあるが、活動の中で課題選択を行うことも含めて、単元の始めにオリエンテーションを設定することで違和感がなくなる。また、見通しをもたせる手立てにもなる。

1次の衝突の活動で、「カーリング」をする実践も行ったが、力を強くするだけではなく、程良い力を生み出さなければならないため、条件に目を向けながら制御しようとする要素が含まれていた。課題を選択する際に見通しをもてることから、有効な活動である。

2次以降、「振り子」「衝突」と内容の異なる学習が進められることになるが、指導と評価の一体化という点で、学習形態も考慮しながら、適切な指導を行っていく必要がある。担任が一人で指導にあたる場合は、一方が方法を考えているときに、もう一方は実際に活動を行っているといったように、「振り子」と「衝突」とで学習展開を時間的に少しずつらしながら、ポイントとなる子どもの変容を見取り、指導に生かしていった。その他、TTや学年合同授業などの方法も考えられる。

(文責 中村 裕治)

VI 研究のまとめ

1 身に付けたい資質や能力について

(1) 条件制御の必然

制御すべき要因と制御しない要因とを区別しながら、観察、実験などを計画的に行っていく資質や能力を育成することについては、1次の活動を通して浮き彫りになってきた速さや重さ、糸の長さなどの条件を抽出できたことに価値付けしながら条件制御に向かわせた。

いずれの活動でも、自分や友達の考えなどを総合的に判断させていくことを通して、測定方法やデータの見方を吟味したり、条件を制御したりする必然を生むことができる。

子どもに条件制御の必然性を生むためには、動きを大きく変化させるという課題を通して、どれが要因となっているのかという問題をもつ必要がある。子どもが「何によって変わっているのか」ともち、方法を考える際に、この学習や発芽と成長の学習で経験した、制御すべき要因と制御しない要因とを区別しながら調べたことを想起させることで、「〇だけを変える」という活動が生まれた。

## (2) データの見方

この学習では条件制御しながら実験を行ったとしても、誤差等の原因から、結果が厳密には一定しない。しかし、繰り返し実験を行いやすいという良さが「振り子」を選択した場合にも「衝突」を選択した場合にもある。何度も繰り返し試していくことで変化の傾向が明らかとなることを実感させていく。すると子どもは、1度きりの結果だけではなく、数回の実験から明らかになった結果から規則性を明らかにしていくといった新たな学び方を身に付けることができた。

また、「大きく変化させる」という課題であることと、繰り返しかかわることから、誤差やちょっとした加減の違いで生まれた数値の違いについて「変化しているとはいえない」と見ることができるといった、データの見方も身に付けていくことができた。

## 2 子どもの変容をとらえ、授業改善の視点を探る

今回の研究では、単元構成の各次でポイントになる評価の観点があると考え、そこに焦点を当てて評価規準と子どもの変容について考えた。1次では、自然事象への関心・意欲・態度について中心に考え、

○おもりをゆらしたり、おもりに物を当てる活動に興味関心をもち、工夫して遊ぼうとする。

○物の運動について、振り子の実験をするか衝突の実験をするかを自ら調べようとする。

という評価規準をもとに、子どもの変容をとらえようとした。1次では主に、子どもの活動の様子とつづやきからとらえた。

「振り子で遊ぶのが楽しいから」「ボーリング、カーリングが楽しいから」といった、活動自体に楽しさを見いだしている子どもについては、おおむね達成していると見ることができる。「糸の長さを変えたら〇〇できるかも」「重くしたら〇〇できるかも」というような、活動の中に発展性や課題性を見だし、見通しをもって次の活動に取り組もうとしている子どもは十分達成ととらえることができる。

おおむね達成ととらえられない子どもに対しては、これまでの活動や友達の発言から「自分ならどんなことができそうか」ということを引き出し、活動のめあてをもたせることが必要である。

2次では、活動の内容から科学的な思考が中心になると考え、

○物の運動の変化とその要因について、関係付けて考え、条件に着目して実験の計画を考えたり結果を考察したりすることができる。

という評価規準をもとに子どもの変容をとらえようとした。評価の手立てについては、活動前のカードや発言をもとにして、活動中の操作やつづやきから、変容や質の高まりがあるかを見取っていく。

例えば、振り子の動きを変える活動では、「糸の長さを変える」「振れ幅を変える」「重さを変える」といった方法で変えようとするが、条件が1つでない場合は、どの方法で変化しているのか明らかにならない。衝突で「重さを変える」「速さを変える」という条件がしぼられていない場合も同様である。「どの方法で変えることができるのか」明らかにするために条件を制御して取り組もうとする子どもについては、おおむね達成ととらえることができる。

これらの実験は、条件制御を行っても結果が一定にならないことが多いが、自分の見通しから繰り返しかかわり、変化の度合いや傾向に目を向けながら、変化の規則性を見つけていく子どもは、十分達成ととらえることができる。

3次では、観察・実験の技能・表現が中心になると考え、

○おもりの動きとはたらきを理解し、その性質を使ってものづくりをすることができる。

という評価規準をもとに、子どもの変容を想定していく。今回実践は、課題選択を行い、それぞれが追究を進める部分までなので、想定と今後の実践から検討していこうという段階である。評価の手立てについては、ものづくりの中に、これまでのその子の経験が反映されているかを見取っていく。

自分がこれまで見つけてきたきまりを生かして、道具を作ることができる子どもはおおむね達成ととらえることができる。さらに、ものづくりを通して新たなきまりを見つけ、それを道具の仕組みに取り込んだり、友達の作った道具の仕組みを理解したりしながら、自分の道具に取り込むことができる子どもは、十分達成ととらえることができる。

(文責 中村 裕治)



## 6年「水溶液の性質」の指導と評価について

～実践をもとにした評価の規準と具体例～

共同研究者 河合 圭司（幌西小） 皆川 恒（桑園小） 石川 聡美（新琴似西小）  
増井 護雄（東山小） 福岡 翼（あやめ野小）

## I 研究の仮説

21世紀を生きる子どもたちにとって、社会の変化に対応する資質や能力を育成することは、教育の今日的課題であると捉えている。その中で、理科教育においては、既存の知識を暗記するだけではなく、子どもが「自分の力で自然に働きかけ、自分自身で科学に対する見方や考え方をつくっていく」理科学習が重要であると考えた。これは科学の知識を身に付けることだけではなく、科学する方法や楽しさを大切に、自分で科学を創り出していくことができる子どもの育成を目指しているのである。

そのために、学習内容の理解だけではなく、学習によって身に付く資質や能力をしっかりと見据えた指導や評価が求められている。教材化、単元や一時間一時間の目標や課題の設定、集団で学習するよさを生かした学習展開、そして適切な評価、教師の支援を十分に吟味し、どのようにしたら資質や能力が育つか、育った資質や能力をどのように見取り生かしていくのかを考えなければならない。

特に評価については、知識の量のみで捉えるのではなく、自ら学び自ら考える力など「生きる力」を捉える必要がある。評価は、テストで知識を測るだけではなく、授業の中で子どもの意識、意欲などを見取り、価値付けたり顕在化させたり、追究の方向を意味付けたりするなど、子どもの問題解決を支援するために必要な教師のかかわりの重要な要素であると考え。つまり、評価は指導と一体となって、子ども自身の学習が進められるようにするものであり、私たちは今までの評価観を見直していく必要があると考えた。

そこで本研究では、評価に焦点をあて、単元を通しての具体的評価規準の作成とその評価方法について検討することにした。それが子どもの学習活動にどのように生かされ、子どもの姿の変容に結びつくのかを研究することで、適切な評価規準とその具体的方法を検証することができると考えた。

## 研究仮説

具体的評価規準を作成し、適切な評価を図ることで、子どもの取り組みのよさを価値付けたり、かかわりが生まれる授業の展開が期待でき、身に付けさせたい資質や能力の育成ができる。

## II 研究の方法

本研究では、具体的な評価規準と評価方法を検討し、いくつかの実践を通して、子どもの追究の姿と評価の

効果を検証することにした。適切な評価を得た子どもは、自分の学習や取り組みにさらに意欲をもったり、自分の追究を深め、広げていくことができると考えたのである。

また、一人一人の追究や取り組みについて、それを評価することで価値付けたり意味付けたりすることができ、追究の方向が明らかになると考えた。

研究を進めるにあたって、私たちは次の5点を検討していくことが重要であると考えた。

## 1 研究のポイント

- (1) 新学習指導要領の趣旨を捉え、単元のねらいや目標を明確にする。
  - (2) 子どもの問題解決を考え、見通しやかかわり合いが生まれる単元を構成する。
  - (3) 単元を通して育つ資質や能力を明確にし、評価規準を設定する。
  - (4) 具体的にどのように評価するのか、評価方法を検討する。
  - (5) 評価がどのように生かされ、次の学習展開につながるのか、子どもの姿の変容を通して検証する。
- また、研究を具現化するにあたって、私たちは6年の理科学習について、具体的に検討することにした。そこで、6年の理科学習ではどのような資質・能力を育成することが期待できるのかを明らかにしていくことにした。

## 2 6学年で育てたい資質や能力

多面的に追究し、相互関係や規則性を捉え問題を解決する力

6年の理科学習では、単一の実験結果や一つの事実からでは、納得したりきまりを見出したりできない場面が出てくる。そこで、複数の事実を集めたり、条件を制御して再現性や客観性、実証性があるか調べたり検討したりするなど多面的に追究する学習が必要となる。

また、得られた事実や結果から、相互関係や規則性を見出すために、仮説を立てたり、妥当性を判断したり、推論したりする能力を育て、多面的な見方や考え方をもちこたせる必要がある。

一方、自然を愛する心情を育てるために、生物と周囲の環境のかかわりを捉えさせ、そのたくみさや素晴らしさを感じ取り、人間と自然環境が適切に共生する手だてを考えさせることも重要である。また、日常生活

活の中で科学が生かされていることを実感させることも大切にしたい。

本研究では、多面的な思考する力や日常生活の中で科学を実感する心を見取ることができるであろう「水溶液の性質」の単元に焦点をあて、子どもの具体的な姿を検証することにした。

### 3 単元について

本単元で育てたい資質や能力は、水溶液の変化や働きをそれらにかかわる要因と関係付けながら調べることを通して、水溶液の性質や働きを多面的に追究する力である。そのために、単元の中で以下の育ちを見取

ることができるように評価の場を位置付けた。

- ①見通しを立て、結果とその要因を推論する力
- ②事実を積み上げ、客観的・実証的に調べる力
- ③変化とその変化の要因の関係を多面的に考える力

単元の展開にあたっては、子どもの見通しを大切に、水溶液の性質を調べる活動を多面的に取り組めるようにした。

また、身の回りの水溶液の性質や働きについて見直そうとする態度を育てるために、日常生活との関連を重視し、子どもが実感をもてる展開にし、【関心・意欲・態度】の観点で評価することにした。

## III 研究の概要

### 1 単元の目標

水溶液の加熱、水溶液と金属との反応、指示薬による仲間分けなどの活動を通して、水溶液の性質とその変化についての科学的な見方や考え方を養う。また、水溶液の性質や変化について意欲的に追究したり、日常生活に見られる水溶液を見直したりする態度を育てる。

### 2 観点別評価規準

自然事象への関心・意欲・態度	科学的な思考	実験・観察の技能・表現	自然事象についての知識・理解
◎いろいろな水溶液の性質や働きに興味・関心をもち、身の回りにある水溶液を見直そうとする。	◎水溶液の性質や変化とその要因を関係付けながら、水溶液の性質や働きを多面的に考えることができる。	◎水溶液の性質や働きを多面的に調べ、得られる複数の事実を記録することができる。	○水溶液には、酸性、アルカリ性及び中性のものがあること、気体が溶けているものがあることや金属を変化させるものがあることを理解している。

### 3 具体的評価規準と評価方法及び育つ資質や能力

自然事象への関心・意欲・態度	科学的な思考	実験・観察の技能・表現
リトマス紙などを使い、身の回りの水溶液の性質を意欲的に調べようとする。 ○調べてきた種類や数、その水溶液の性質や特徴をどのように捉えているかを学習カードやノートから評価する。 水溶液の性質や働きを適用し、身の回りにある水溶液を見直そうとする。 ○物を変化させる働きを考え、身の回りの水溶液を見直しているかを学習カードやノートから評価する。 水溶液の性質を多面的に調べようとする態度 生活の中の科学を実感する心	水溶液の性質について、見通しをもって実験をし予と結果を照らし合わせて推論することができる。 ○結果を予想しながら、水溶液の性質を調べているか実験中の観察から評価する。 ○結果について、考えの根拠を明らかにしながら判断しているかを話し合いから評価する。 塩酸に溶かしたときの金属の変化を、塩酸の動きと関係付けながら多面的に考えることができる。 ○塩酸の様子と金属の変化を比べながら、塩酸の働きや金属の溶け方についての見方を学習カードから評価する。 ○塩酸に金属を溶かしたときの変化について、塩酸の働きと金属の質の変化の両面から考えていることを学習カードや発表の内容から評価する。 結果とその要因を関係付けて判断する能力 多面的に追究をする思考力	炭酸水には二酸化炭素が溶けていることを多様な方法で調べることができる。 ○結論を出すために、多様な方法を用いて実験していることを実験中の観察から評価する  客観的・実証的に判断しようとする科学的な技能

(文責 河合圭司)

《単元の目標》


いろいろな水溶液を使い、その性質や金属を変化させる様子を調べ、水溶液の性質や働きについて考えをもつようにする。また、日常生活に見られる水溶液を見直そうとする。

いろいろな水溶液の性質や働きに興味・関心をもち、身の回りの水溶液を見直そうとする。

水溶液の性質や変化とその要因を関係付けながら、水溶液の性質や働きを多面的に考えることができる。

水溶液の性質や働きを多面的に調べ、得られる複数の事実を記録することができる。

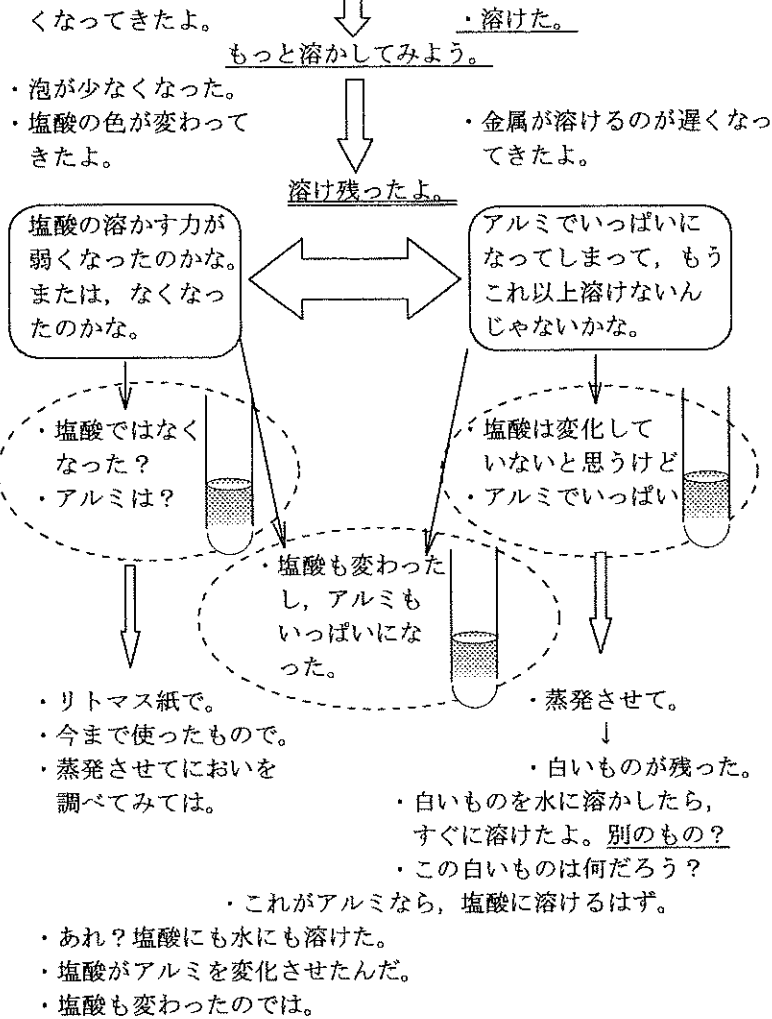
水溶液には、酸性、アルカリ性及び中性のものがあること、気体が溶けているものがあることや金属を変化させるものがあることを理解している。

活動の広がり と 深まり	評価・留意点等
<p><b>【第1次 水溶液の見分け方 (5)】</b></p> <p>◆水溶液って？</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・食塩水 ・ミョウバン水</li> <li>・砂糖水 ・塩酸</li> <li>・水に何か溶けている液</li> <li>・透明？</li> </ul> <p>◆性質って？</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・そのものがもつ何か特別な力のような...</li> <li>・においがするとか</li> <li>・物を入れると溶かすとか</li> </ul> <p>○これらの水溶液はどうやって調べるのかな？</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・食塩水やミョウバン水なら、蒸発させて残った物を顕微鏡で見る。</li> <li>・塩酸なら、石灰石にかけると二酸化炭素がでる。</li> <li>・過酸化水素水なら、二酸化マンガンにかけると酸素がでるよ。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>リトマス紙を使って身の回りの水溶液を調べてみよう。</p> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px;">水道水では</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px;">食塩水では</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px;">ミョウバン水では</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; text-align: center; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px;">塩酸では</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px;">過酸化水素水では</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px;">石灰水では</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;">  </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;"> <p>赤のリトマス紙も 青のリトマス紙も 変化しないものがある</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;"> <p>赤→青 青→青 に変わったものがある</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;"> <p>青→赤 赤→赤 に変わったものがある</p> </div> </div> <p>・リトマス紙を家に持ち帰って、いろいろなもので試してみたいな。</p> <p>◇家でも調べてみよう！</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px;">サイダーは</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px;">お酒では</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px;">酢では</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px;">ミリンは</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px;">洗剤ってどうだろう</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px;">消毒液では</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px;">除光液では</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 10px; width: 30%;"> <p>青→赤 赤→赤 に変える水溶液 があったよ。 <b>酸性</b></p> </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 10px; width: 30%;"> <p>青→青 赤→赤 変えない水溶液 があったよ。 <b>中性</b></p> </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 10px; width: 30%;"> <p>青→青 赤→青 に変える水溶液 があったよ。 <b>アルカリ性</b></p> </div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px; text-align: center;"> <p>リトマス紙を使うと仲間分けすることができそうだ。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px; text-align: center;"> <p>同じように見える5つの水溶液でも見分けられるかな。</p> </div>	<p>評価・留意点等</p> <p>◇今までの既習内容や経験を使って水溶液に働きかけるための手立てを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・味を調べることはしないように指導する。</li> </ul> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>リトマス紙などを使い身の回りの水溶液の性質を意欲的に調べようとする。 【自然事象への関心・意欲・態度】</p> </div> <p>○調べてきた種類や数、その水溶液の性質や特徴をどのように捉えているかを学習カードやノートから評価する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><b>A</b> いろいろな水溶液についてリトマス紙の変化、色、においその他の性質や特徴について調べている。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><b>B</b> いろいろな水溶液についてリトマス紙の変化、色、においについて調べている。</p> </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>水溶液の性質について、見通しをもって実験をし、予想と結果を照らし合わせて推論することができる。 科学的な思考】</p> </div> <p>○結果を予想しながら、水溶液の性質を調べているかを実験中の観察から評価する。</p>

活動の広がり と 深まり	評価・留意点等
<p>見た目やにおいでわか わかるものもある。</p> <p>二酸化炭素を 入れてみると わかるよ。</p> <p>蒸発させると 何か残るよ。</p> <p>リトマス紙で</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・水に何が溶けているのだろう。</li> <li>・溶けているものを調べれば...</li> </ul> <p>その他に？</p> <p>↓</p> <p>石灰石にふれさせて？ 二酸化マンガンを？</p> <p>・見分けられる水溶液があったよ。でも、わからない水溶液もある。</p> <p><b>見分ける方法で、水溶液の仲間分けができたよ。水溶液には、リトマス紙の色を変化させる性質があるんだ。その性質には、酸性、中性、アルカリ性という3つのグループがあるんだ。</b></p> <p>・蒸発させても炭酸水、塩酸、アンモニア水は何もでてこなかったよ。</p>	<p>○結果について、考えの根拠を明らかにしながら判断しているかを話し合いから評価する</p> <p>・水溶液は、塩酸、炭酸水、アンモニア水、石灰水、食塩水を使用</p> <p><b>A</b> 水溶液の性質について、得られた複数の結果と予想を照らし合わせて判断している。</p> <p><b>B</b> 水溶液の性質について、得られた一つの結果から判断している。</p>
<p><b>【第2次 水溶液にとけているもの(5)】</b></p> <p>◇炭酸水、塩酸、アンモニア水には何が溶けているのかな</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・何も溶けていないのかな？</li> </ul> <p>⇒ 気体(泡)が溶けているんじゃないかな。だって炭酸水は...</p> <p><b>炭酸水には何が溶けているのだろう。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・泡が溶けているんだよ。</li> <li>・二酸化炭素が溶けているんだよ。</li> </ul> <p>&lt;泡を集めて&gt;</p> <p>火のついた線香やろうそくを入れたら....</p> <p>石灰水を入れて振ってみたら....</p> <p>気体検知管を使ってみたら....</p> <p><b>火が消えたり、石灰水が白く濁ったりしたよ。泡は二酸化炭素だったんだ。炭酸水には二酸化炭素が溶けていたんだね。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・アンモニア水もそうかな？</li> <li>・塩酸には何が溶けているのだろう。</li> </ul> <p>◆気体が溶けている水溶液もあるんだね。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・アンモニア水には、アンモニアというにおいのきつい気体が溶けていた。</li> <li>・塩酸には塩化水素という気体が溶けていたんだね。</li> <li>・だんだん水溶液の性質がわかってきたよ。</li> <li>・塩酸は石灰石を溶かす働きをもっているよね。</li> </ul> <p>◇もっといろいろなものを溶かしてみよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・柔らかいものが溶けるのかな？白いものが...？</li> </ul> <p>紙 消しゴム 鉛筆の芯 アルミ 鉄</p>	<p>炭酸水には二酸化炭素が溶けていることを多様な方法で調べることができる。</p> <p><b>【観察・実験の技能・表現】</b></p> <p>○結論を出すために、多様な方法を用いて実験していることを実験中の観察から評価する</p> <p><b>A</b> 結論を出すために、数種類の実験方法を用いて適切に実験することができる。</p> <p><b>B</b> 結論を出すために、一つの実験方法で実験することができる。</p>
<p><b>【第3次 水溶液の働き(10)】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・アルミによく反応しているようだ。</li> </ul> <p><b>塩酸は金属も溶かすのかな。</b></p> <p>↓</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・泡が出てきたよ。</li> <li>・熱くなってきた。</li> <li>・泡の出方が少な</li> </ul> <p>↓</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・金属の色が変わってきた。</li> <li>・ボロボロになってきた。</li> </ul>	<p>塩酸に溶かしたときの金属の変化を、塩酸の働きと関係付けながら多面的に考えることができる。</p> <p><b>【科学的な思考】</b></p> <p>○塩酸の様子と金属の変化を比べながら、塩酸の働きや金属</p>

活動の広がり と 深まり

評価・留意点等



**塩酸には金属を溶かす働きがあるんだね。  
金属が塩酸の働きで変化したんだね。**

- ・塩酸の仲間には家にもあるかな。
- ・家にある水溶液も性質があったり、物を溶かしたりする働きがあるのかな

**身の回りの水溶液にも働きがあるのかな。**

アルミニウムや石灰石を溶かして

- ・家にある水溶液は、弱酸性のものや中性のものが多いよ。

酸性  
酸性洗剤

弱酸性や中性、弱アルカリ性  
食品、シャンプー、石けんなど  
の体に使うもの

アルカリ性  
アルカリ性  
洗剤

- ・表示に危険ということが書いてあるものもあったよ。

**身の回りの水溶液の性質は、使い道にあわせている。**

- ・働きが強い水溶液は使い方には注意が必要だね。
- ・雨や川の水はどうなのかな？調べてみたいな。

の溶け方についての見方を学習カードから評価する。

- 塩酸に金属を溶かしたときの变化について、塩酸の働きと金属の質の変化の両面から考えていることを学習カードや発表の内容から評価する。

**A** 塩酸に金属を溶かしたときの变化について、塩酸の働きと金属の質の変化を関係付けながら考えている。

**B** 塩酸に金属を溶かしたときの变化について、塩酸の働きによって金属の質の変化を考えている。

水溶液の性質や働きを適用し、身の回りにある水溶液を見直そうとする。  
【自然事象への関心・意欲態度】

- 物を変化させる働きを考え、身の回りの水溶液を見直しているかを学習カードやノートから評価する。

**A** 物を変化させる水溶液に興味・関心を持ち、洗剤や酸性雨など、身の回りの水溶液を見直そうとしている。

**B** 洗剤など、物を変化させる水溶液の性質や働きを調べている。

(文責 皆川 恒)

## IV 評価の具体例

### 評価規準

塩酸に溶かしたときの金属の変化を、塩酸の働きと関係付けながら多面的に考えることができる。

#### (1) 教材化の工夫

どのようにしたら、塩酸の働きとアルミニウムの質変化を関係付けて追究することができるか。

今まで実際の授業ではどうだったか。なかなか関係付けに至らない段階でとどまってしまった子どもが少なからずいたと思う。例えば、過去に行った本校の実践では、ほとんどの子が液中のアルミニウムに目を向け、塩酸の働きのことを言った子は41人中3人であった。しかも、塩酸を追究する子は塩酸だけ、アルミニウムを追究する子はアルミニウムだけを追究していった。このような実践は今まで意外と多かったと思う。



それは、今までの課題が、塩酸にとけたアルミニウムについて「アルミニウムはどこへいったのか。」というものが多かったからではないだろうか。これでは、子ども達は、アルミニウムに目が向いてしまう。つまり、これは教師が子どもが進むべき方向を一つに限定している課題だといえる。

そこで、塩酸の働きにも目が向くように、塩酸のすごさを実感させる教材化の工夫を考えた。まず、塩酸にいろいろなものを溶かす経験と金属をいろいろな水溶液で溶かす経験をさせる。ここで子ども達は塩酸と金属という組み合わせのとき、泡や熱を出しながら反応する事象に驚きを示した。子ども達は、金属が溶けると予想したのは33人中2名と、他のものに比べて一番少ない結果だったからである。子どもは、紙などはトイレットペーパーなど日常の経験から溶けるかもしれないと思って見ているし、発泡スチロールなども柔らかくて溶けるかもしれないと見ている。しかし、金属については熱しても力を加えても最も変化しない物だという素朴概念をもっている。予想の理由の中にそれを十分に引き出すと、このように塩酸に金属が溶けるということに驚きをもって見つめるのである。

さらに、今回の実践では大きさが3～5ミリ四方の薄くて小さなアルミニウム片を用いた。4～6規定の塩酸5mlに10分以内に溶けきる量にしたのである。なぜこのような小さなアルミニウム片を用いたか。それは、一つにはアルミニウムが溶けるというイメージをもたせるため、そしてもう一つはもっと塩酸に金属を溶かす意欲を高めるようにするためであった。これにより、塩酸に金属が溶けたという実感と、泡の出方や熱の出方など子どもにとって面白い事象をもっと見たいという意欲を引き出し、さらに金属を中に入れるという活動を生み出した。

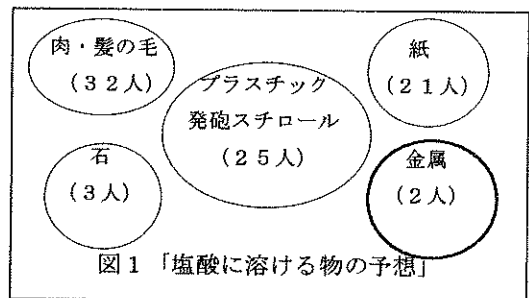


図1 「塩酸に溶ける物の予想」

#### (2) 子ども同士のかかわり合いの姿①

塩酸に金属を溶かすことを、興味や関心をもって行っていると、やがてだんだん溶け方が遅くなってしまい、そして溶けなくなってしまう事実に出会う。子ども達はここを問題にしていった。つまり、「もう溶けなくなってしまったのはどうしてだろう。」と原因追究に向かい始めたのである。ここでは、「塩酸の働きや力が弱くなってしまったのではないかな。」と「液の中がアルミニウムでいっぱいになってしまったのではないかな。」と2つの見方が出てきた。さらにその背景を尋ねると、塩酸の働きや力に目が向いているのは、泡の出方がだんだん少なくなってきたとか、溶け方がだんだん遅くなってきたとか、アルミニウムが塩酸に溶けていくときの様子をよく観察していた子どもであった。アルミニウムに目が向いているのは5年生での既習を用い、食塩水やミョウバン水を例にとって説明する子どもである。このように見方や考えを交流させることにより、「どちらの考えもありうる。」「両方関係あるかもしれない。」と両方の考えについて追究を始めた。ポイント2番目である互いのよさを認め合う子ども同士のかかわり合いの姿があった。

ところが、実際の授業では、このあと評価規準には到達しない子どもが多くなってしまった。塩酸の働きについては追究が進んだが、アルミニウムについては追究が止まってしまったのである。確かに、アルミニウムの溶けた塩酸を蒸発させて白い粉を取り出すところまで行ったが、それがアルミニウムかどうかを追究する方向に向かなかったのである。

### (3) 教師の具体的支援①

そこで、この実践を通して、どこを改善すべきなのか検討し、次の実践に生かした。

まず、最初の子どもの見通しはどうだったのかを考えた。アルミニウムについての考えは、「物の溶け方」の学習が背景となっているから、子どもは溶けなくなってしまった原因に、飽和を考えている。つまり、子どもは量を問題にしているのである。これでは、アルミニウムが溶けた塩酸を1滴とって蒸発させても、自分達の考えの検証にはならない。

では、定量的な追究をすればいいのか。しかし、飽和について定量的な追究は小学校の段階では極めて難しいと考える。そこで、子どもが自分の考えを明らかにし、見通しをもつ場面で、教師のかかわりの工夫で解決できないか考えた。

子どもは塩酸の中にアルミニウムがいっぱいと考えているわけだから、教師は試験管の中の水溶液を指し示し、「君の考えに基付けば、これは何？」と問いかける。そうすると、子どもは、先にも述べたように塩酸の働きにも目が向いているわけであるから、



きっと塩酸にアルミニウムが溶けて、試験管の中は、塩酸じゃなくて「アルミニウム水溶液」に変わったのではないか。

と仮説を立て、アルミニウムの溶けたあとの水溶液は、リトマス紙の変化や石灰石の変化などの塩酸の性質がなくなっている。蒸発させたら、きっとアルミニウムが出てくるはずだという見通しをもち始めた。このように、水溶液の中の状態を考えさせる教師のかかわりによって、子どもは追究の目的や方法を明らかにしていった。

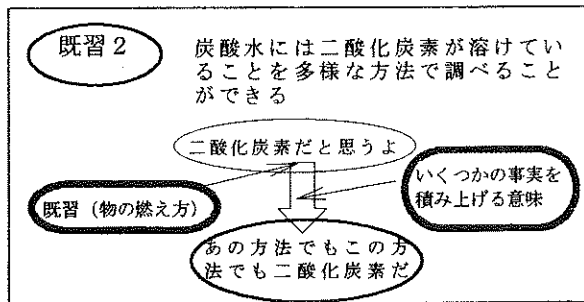
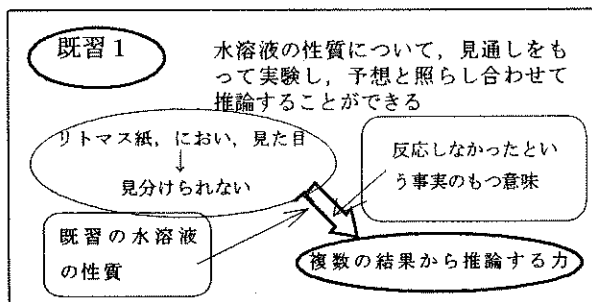
### (4) 子ども同士のかかわり合いの姿②

こうして子どもは塩酸の働きや強さ調べたり、中からアルミニウムを取り出そうとしたりする活動を始めたのだが、塩酸については、もとの塩酸と比べて、リトマス紙の色の変化や、石灰石を入れたときの反応の様子から、確かに塩酸の働きや力は弱くなってきたと結論付けていった。

一方、アルミニウムについては、やはり出てきた白い粉がアルミニウムであるかどうか問題となった。アルミニウムではないという考えは見た目、特に形状や金属光沢から、判断していた。アルミニウムだと判断した子は、アルミニウムしか溶かしていないんだからアルミニウム以外のものが出るはずがないという考えである。ここでの交流は、前回の認め合う交流ではなく、対立関係、どちらかはっきりさせたいという交流になっていった。同じ事象を見ても判断が異なるときの交流の姿があった。

### (5) 教師の具体的支援②

そして、子ども達は次に出てきた白い粉がアルミニウムであるかどうかを調べていったのだが、ここでは、いくつもの事実を積み上げ結論付ける力を大切にしようと考えた。つまり、白い粉はいろいろな実験をしてみた結果、アルミニウムであるとは言えない、またはアルミニウムの性質をもっていないというように子どもが納得して言うようにすることが大切だと考えたのである。ここでは、既習の経験を引き出す教師のかかわりが重要であった。一つには内容的な事。アルミニウムだとしたら、どんなことをしたらどうなるかを考えさせるのである。例えば、3年の電気の学習であるとか、この単元の塩酸に溶かしたときの変化であるとかである。もう一つは、いくつもの事実を積み上げ結論を出したという経験である。この単元で言えば、5つの水溶液を見分けた活動や、炭酸水に溶けているのは二酸化炭素であることを確かめた活動である。



このようにいくつかの事実を積み上げることや、変化がなかった事実もしっかりつかんで判断することのよさを想起させるように、教師がかかわることが重要であると考えた。そうすることで、今回の白い粉についても、電気は通すか？塩酸には泡を出して溶けるのか？水には溶けないのでは？など複数の実験を行い判断することができる考えたのである。しかし、子どもは自分の考えにこだわりをもっているため、ここではアルミニウムではないと、すっきりと結論をださなかった。子どもは「アルミニウムはアルミニウムなんだけど…」と言い始めた。「アルミニウムの性質ではない」とか、「性質が変わっただけ」など表現も認めていくことが子どもが科学を少しずつ創り出すことにつながったのである。

### (6) 教師の具体的支援③

これまで、金属を塩酸に溶かしたときの変化を塩酸の働きと金属の質変化の両面で、子どもがどのようにして追究していくのかを述べてきたが、問題はこれらに関係付けて考えることができているかを私達は評価しなくてはならない。

ここでの関係付けは、塩酸について、金属を溶かす働きから金属を変化させる働きへと、見方や考え方が変容することだと考える。具体的には下の子のような姿を評価規準とするのである。

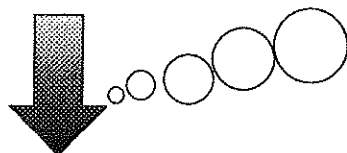
Yさんのノートから  
アルミニウムは塩酸に溶けた。やがて溶けなくなった。色が変わって、黒くなった。なぜ…？  
溶ける量には限界がある。もうアルミニウムが溶けなくなった塩酸は酸性が弱くなり働き・力が弱くなっていた。塩酸に溶けたアルミニウムは別の物質になっていた。  
アルミニウムを他のものに変化させて溶かしていたんだ。

このノートからは、事象に対して二つの見方とその関係付けが見取れる。塩酸の働きについて（金属を溶かすと塩酸の働き・力が弱くなるんだ。）と、金属について（塩酸に金属を溶かすと別な物質に変化する）の二つの見方を関係付けた結果、塩酸が金属を溶かすという働きから、変化させる働きへと見方が変容していったことがわかる。

しかし、すべての子が評価規準に到達したわけではない。次のT君のノートのようにここまで行ってきた事実のみで

T君のノート①  
塩酸にアルミニウムをどんどん溶かしていくにつれて、塩酸の働きが弱くなっていった。アルミニウムが溶けた塩酸をスライドガラスにとり熱すると、白い粉が出てきて、その白い粉を水に溶かすと溶けた。

まとめられており、関係付けて書いていない場合がある。このとき、教師のかかわりとして、板書を使い今までの学習を振り返らせると同時に、一人一人の見方や考え方を聞きだし、一つ一つの事実をつなげていくことが大切であった。

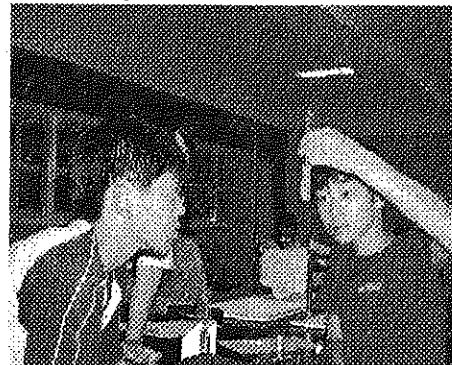


T君のノート②  
塩酸の中にアルミニウムを入れると泡を出して溶けた。泡を出して溶けたということは、アルミニウムが何か別の物になったということだった。このことから塩酸の働きは、アルミニウム（金属）を溶かすのと、別の物に変化させる働きだった。

先生「この結果からどんなことがいえるの。」  
子供「塩酸の働きが弱くなった。それと、アルミニウムが変化していた。」  
先生「塩酸の働きが弱くなったということと、アルミニウムが変化したということは関係があるの？」  
子供「アルミニウムが塩酸に溶けると・・・。」  
ここで言葉につまってしまった。そこで、  
先生「アルミニウムが塩酸に溶けるっていったけど、アルミニウムが塩酸に溶けるって、食塩が水に溶けるといふのと同じ事？」  
子供「いや。ちがう」  
先生「どう違うの？」  
子供「泡が出るし、溶けると別の物に変わる・・・。」

塩酸の働きとしてアルミニウムを別の物に変化させることをしっかりと捉え始め、変容していることがわかる。

この実践から、子供の資質や能力を評価するという事は、子どもの学びの過程をしっかりと見取り、教材化や展開の工夫、教師の支援のあり方が変わっていくということを示唆している。



(文責 河合圭司)



## V 改善のポイント

評価規準	評価の実際と考察
<p>リトマス紙などを使い、身の回りの水溶液の性質を意欲的に調べようとする。</p>	<p>ここでは、それぞれの水溶液がもついくつかの特徴を調べることにより、「リトマス紙の変化で考えていくと、AとBが同じ仲間になるだろう。」とか、「水溶液の見た目で考えていくと、泡が水溶液の中にあるから、Cだけ違う特徴だ。」というように、それぞれの水溶液のもつ特徴から共通化できるものとできないものを見つけ、自分なりの観点で仲間分けをすることによって、水溶液の性質を多面的に考えていく観点が培われると考えた。</p> <p>実際の学習では、身の回りのさまざまな水溶液の特徴を意欲的に調べていた。身近にある水溶液を用いることによって、水溶液調べに対しての興味・関心が高まり、追究活動へ生かされた。自分が見つけた水溶液の特徴から、自分なりの観点をもち仲間分けすることで、着目すべき特徴を抽出し、性質を考えていこうとする意欲を見取ることができた。</p>
<p>水溶液の性質について、見通しをもって実験し、予想と照らし合わせて推論することができる。</p>	<p>ここでは、判断の根拠を明らかにしていくことを大切にしたい。予想と結果を関係付けているかを見取るためには、その水溶液と判断した根拠を聞き出していくことに努め、評価した。教師の支援としては、実験の見通しをもたせるために、既習の経験を引き出すことや、結論を導き出していくためにはいろいろな方法を用いて調べ複数の事実を積み上げていくことが大切であることを子ども達に気付かせることが重要である。</p> <p>この学習は、次時の炭酸水に二酸化炭素が溶けていることを調べる場面で、いろいろな方法で調べ結論付けるという活動に生かされていく。また、予想と結果を関係付ける力を育成するために、5種類の水溶液が何であるかという課題は大変有効であった。</p>
<p>炭酸水には二酸化炭素が溶けていることを多様な方法で調べることができる。</p>	<p>ここでは、一つの結果から判断するのではなく、複数の事実を積み上げていくこと（この方法でもあの方法でも、結果は炭酸水に溶けているは二酸化炭素であることを示している）を大切にしたい。教材として炭酸水は、泡が出ていることから、見た目にも気体が溶けていることが予想でき、溶けている二酸化炭素は、既習の「物の燃え方と空気」で扱っており、多様な実験方法を子ども達が知っていることが有効であった。</p> <p>実際の授業では、いくつかの方法で調べるとより結論に説得力をもたせることができること（実証性）や、実験の結果によっては、二酸化炭素であることを示しているものと、その可能性を示しているものがあることに気付いていった。</p> <p>今後の学習活動では、塩酸に金属を溶かしたときの、塩酸の働きを調べるときや塩酸に溶けた金属の質的变化を調べるときに、多様な方法で調べることにつながった。</p>
<p>塩酸に溶かしたときの金属の変化を、塩酸の働きと関係付けながら多面的に考える。</p>	<p>この評価規準を見取るために、子供が塩酸の働きについて、「金属を溶かす働き」から「変化させる働き」へと見方や考え方が変容していく姿で評価しようと考えた。このことが、多面的な見方を培うと考えたからである。そのために、ここでは①教材化、②子供の同士のかわり合い、③教師の支援が重要であった。詳細は「IV 評価の具体例」を参照。</p>
<p>水溶液の性質や働きを適用し、身の回りにある水溶液を見直そうとする。</p>	<p>この「水溶液の性質」の学習を通して“生活を科学する”ことをより実感してほしいという願いがある。単元の入り口と出口に身の回りの水溶液を調べる学習を取り入れた構成は、子供が生活を科学するのに有効な手段であると言える。</p> <p>学習を通して、水溶液を調べる方法はいろいろあることや水溶液の働きには物を変化させるものがあることなど、知識を体験的に積み上げてきた。また、複数の事実から妥当と思われる考えを創り上げたり、予想と結果を結び付けて考えたり、多面的に追究し結論を導き出したりする科学の方法や解決の楽しさを実感してきた。これらを、身の回りの水溶液に発展応用することを保障することが、“生活を科学する”ことにつながると考える。</p>

(文責 福岡翼・皆川恒・河合圭司)

## V 成果と課題

### 成果

子どもの学習活動の取り組みや見方・考え方を見取り評価する方法は、内容的価値に基づいたものと問題解決の資質や能力に基づいたものがある。本研究は理科学習において育つ資質や能力をどのように評価することができるかを検討した。

そのために、今までの評価観を見直し、授業中で見せる子どもの具体的姿を積極的に評価し、子どもの学習活動に生かせるように努めた。その結果、次の点が明らかになった。

#### 1. 子ども自身が科学する方法や喜びを感じることができた。

水溶液を調べる方法はたくさんあるし、いろんな方法で調べた方がいいということがわかった。

「水溶液を見分けることができるか」は、自分の予想とは、ほとんど違っていました。でも、今同じ事をやったら見分けることができると思います。

炭酸水とか洗剤とか身近にある水溶液のいろんな秘密が実験するたびにだんだん分かってきた。もっといろいろ調べたい。

塩酸は物を溶かすだけでなく、違う物に変える力があることが分かった。塩酸にこんな力があるなんて意外だった。

これらの子どもの言葉には、科学することの喜びや実感が伺える。これは、単に内容的理解の評価ではなく、育てる資質や能力に基づいた方法や考え方を評価したこと、評価を通して子どもの学習課程でのよさと課題を明確にしたことによると考えられる。「自分の考え方は間違っていなかった。」「いろんな方法で試してもいいんだ。」など学習に自身をもち、多様に調べ事実を積み上げていく喜びや科学的な見方や考え方に対する楽しさが育まれたと考える。

#### 2. 多面的に追究する資質や能力について明らかになってきた。→授業改善

6年生の段階でどのような学習が多面的に追究する力を養うことにつながるのか明らかにするために、具体的に評価規準を設定し、到達していない子に対して教師のかかわりを検討した。その結果、今までは内容的理解を促すことに力点が置かれたが、多面的に追究しようとすることを評価し、その方法を支援することに力点が置かれた。

今までは、結果を得るために、最善の方法を検討させてから実験をしてきたが、この方法でもあの方法でも…、この方法もあの方法も…、この考え方もあの方法も検討したらいい…など、子どもの考える可能性をたくさん出させ、追究を保障していく学習展開につながった。これは、子どもの学びに合わせた学習であり、多面的に追究している姿の表れであると考えられる。

また、今回の研究を通して、子どもがつまづきやすい授業場面や既習の学習を生かさなければ問題解決ができない場面があった。評価は、授業の中で私たちが子どもを見取る方策であり、評価を通して、子どもへの支援のあり方を考え、授業改善へ向けての成果や課題を明らかにすることができると考えられる。

### 課題

一方、今回の研究では、6年「水溶液の性質」の単元を複数の学校で、同じ単元構成で、同じ評価規準で評価しながら実践した。それぞれの子どもの姿を分析して、実践を通して明らかになった、塩酸の働きと金属の変化では、授業展開を工夫し子どもの学習に合わせた単元構成で再実践して検討してみた。今後、他の学年や他の単元での実践を通して、年間を通じて育つ資質や能力や学年のつながりについても検討する必要がある。また、「ものづくり」を生かした単元構成の実践とその評価規準作成も検討しなければならない。今後、絶対評価の規準作成に向け、さらに考察を深めていく必要がある。

また、子どもの学習活動は、集団の中で生まれ高まっていくものである。今回の評価は教師側の規準や支援のあり方を検討したが、この評価が集団の中でどのように生かされ、どのような個や集団の高まりが期待されるのか。個の変容の見取りを集団の中の個という側面で評価したり、集団の機能を生かした評価のあり方を考えたり、さらに検討してしていく必要がある。そして、この成果が研究主題の具現化にせまるものとなると考えられる。

【参考資料】 平成12年度 北海道小学校理科研究会 札幌支部研究紀要

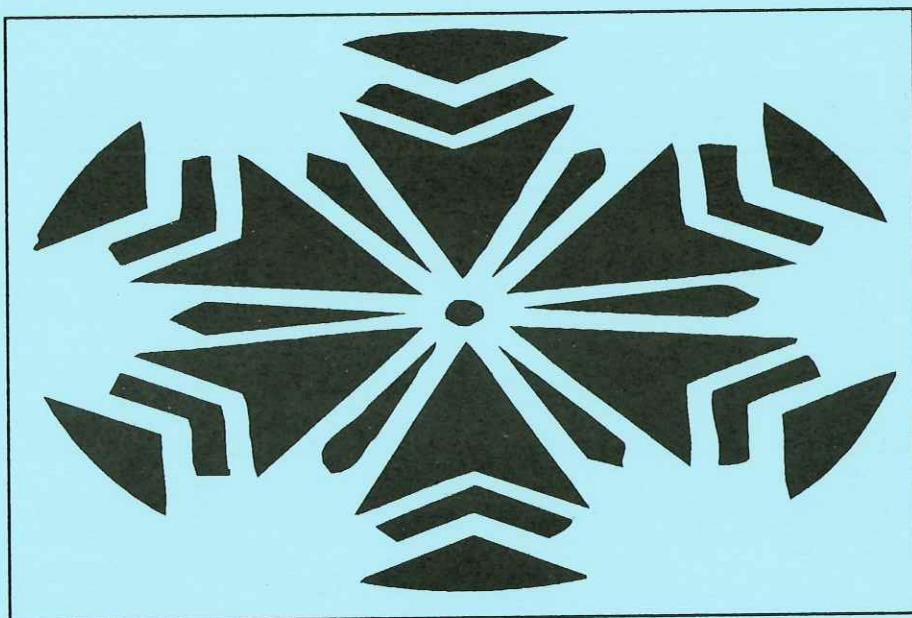
緑丘小理科6年部会（桜井 裕 他） 二条小6年研発（中村裕治）

【参考文献】 「新小学校教育課程講座（理科）」 角屋重樹 編著（ぎょうせい）

「子どもの能力と教育評価」 東 洋 著（東京大学出版会）

（文責 河合圭司）

データ





## 4年「水のゆくえ」の単元について

### 1. 単元について

#### ①単元のねらい

##### ◎窓ガラスのくもりから、目には見えない水蒸気の存在の追究へ

本単元「水のゆくえ」は、「水のすがたの変わり方」の学習と関連を図り、一つの単元として構成することで、学習内容を日常生活と結び付け、より実感を伴った理解ができると考える。この時期（11月）、北海道では、窓ガラスがくもるといふ現象がよく見られる。この現象には水の蒸発・空気中の水蒸気・結露などの他、三学期には窓ガラスが凍るなど一連の学習の内容を含み、どこの学校でも日常的に見られる現象である。

この窓ガラスがくもるといふ現象をきっかけとして、子どもは水を温めたり、冷やしたりするなど目的意識をもった働きかけを行っていき、水は温度によって状態が変化するという見方や考え方もつことができると考えた。水や氷は目に見える形として子ども達の身の回りに存在するが、水蒸気についての意識は子ども達の中にはない。目には見えない水蒸気の存在を扱うことで、水に対する見方が大きく広がることが期待できると考える。

##### ◎温度を自分の手で働きかける手段として操作していく

窓ガラスにできるくもりは、場所や日によってできたりできなかったりする。このよく見かけるが不可解な現象を、自分たちの手で起こそうとチャレンジしていくことを導入とした。こうすればという見通しの中には、単元を通しての湿度や温度という見方が表れる。変化する水を追究していく中で、子どもは、温度を自分の手で操作できる手段として用い、温めたり、冷やしたりするなど意図的に働きかけていく活動を生む。目的意識をもったこれらの活動を通して、事実を比較したり、要因と関係付けたりするなどの問題解決の能力を育てていくことが可能となると考える。

#### ②児童の実態

##### ◎「窓ガラスのくもり」に対して

～子どもは体験から言える時には活発になる～

ガラスがくもる現象の実際の観察からスタートする計画でいたが、暖かい日が続き、なかなかくもらない。タイムリミット！不本意ながら、「ガラスがくもったのを見たことがある？」と切り出す。しかし、意外と子どもの反応はよい。「温度差という意識」が既に少しあることがわかる。「こんな時にくもる」「似たようなことでこんなこともある」「こうすれば今でもくもらせられる」という発言が続く。誰しもが日常の体験からものを言えるためと考える。

こんな時に…

- ・寒い日、冬
- ・家の中が暖かい時
- ・息をかけた時
- ・何か蒸発している
- ・雨の日
- ・しめきったら

そう言えばこんなことも…

- ・めがねがくもった
- ・水中めがねがくもった
- ・お風呂の湯気、鏡
- ・車の窓
- ・みそ汁の湯気
- ・スキーのゴーグル

こうすれば今でも…

- ・息をかければ（みんなで）
- ・ドライヤーでやれば
- ・蒸し暑くすれば
- ・お湯を沸かして蒸発させれば
- ・締め切った空気にすれば

##### ◎家庭科室で16個の鍋を使ってお湯を沸かす

上記の話題の後、「ハーッ」と窓に息をかけ始める子がいるがちょっとしかくもらない。ドライヤーもないし…ということで、家庭科室で「締め切って」「お湯を沸かして」「蒸し暑く」しようということになった。16個のガスコンロを使って鍋でお湯を沸かす。普段見ていることかもしれないが、改めて、お湯が沸くのを見て、驚きの声を挙げている。10分ほどで想像以上に窓全体が真っ白にくもるのに驚く。

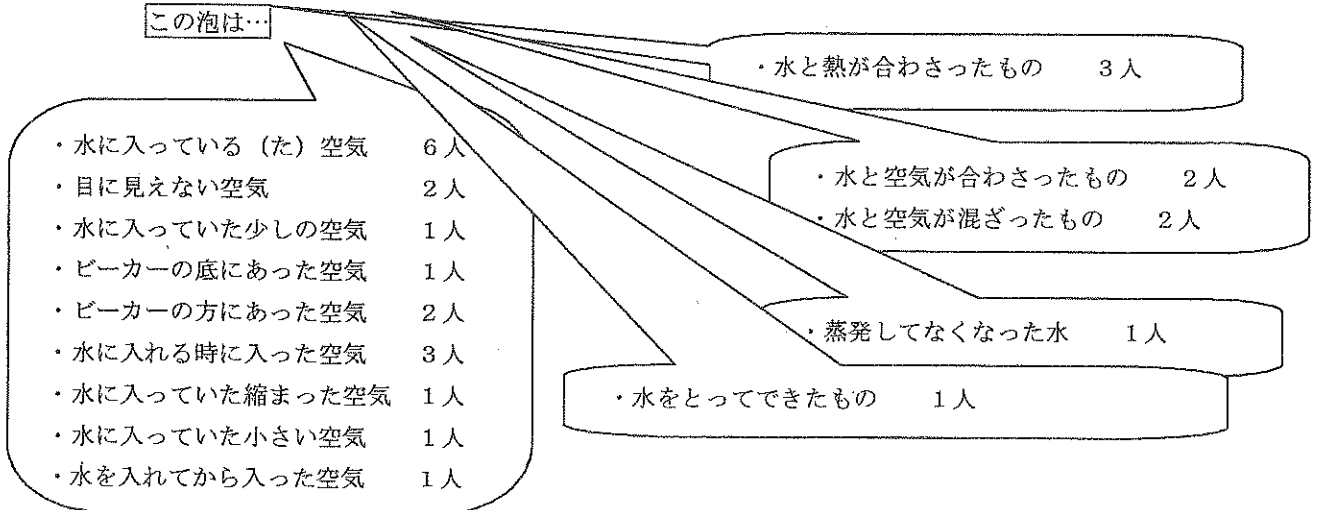
しかし、グラウンド側の窓はくもるが廊下側の窓はくもらない。このことは「グラウンド側の窓は冷たい」さらには「温度差があると…」という意識を強めていった。

## 2. 子どもの見方や考え方の傾向

### ◎「泡=空気」という子どもの素朴な見方を生かす

大部分の子どもは初め、泡=空気という見方をもっているが、この学習場面では、あくまでも子どもの「泡=空気」という素朴な見方での説明を大切にしていくことを考えた。集めた泡がなくなってしまうという事実に対して、子どもは、「空気がこうなっていったのではないか。」という説明をする。個々の説明の違いは、「本当はどうか・もっとよく見たい。」というかわりを生む。初めはつじつま合わせの説明も含むが、一所懸命観察し考えた中には、真実をとらえた部分を含む。そのとらえた内容は、「空気」という言葉を使っているが、意味するところは徐々に「水蒸気」に近づいてくる。「空気」がなくなってしまうことを子どもは「溶けた・縮んだ…」と説明するが、「空気ってそんなものだったかな」という見方もまたもっている。そのことが、自分たちの言っている「出てきた空気」の見直しへの動きとなると考えた。

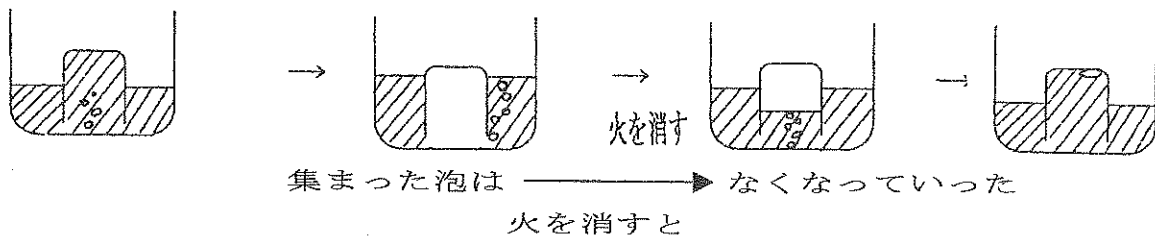
#### <泡に対する初めの見方>



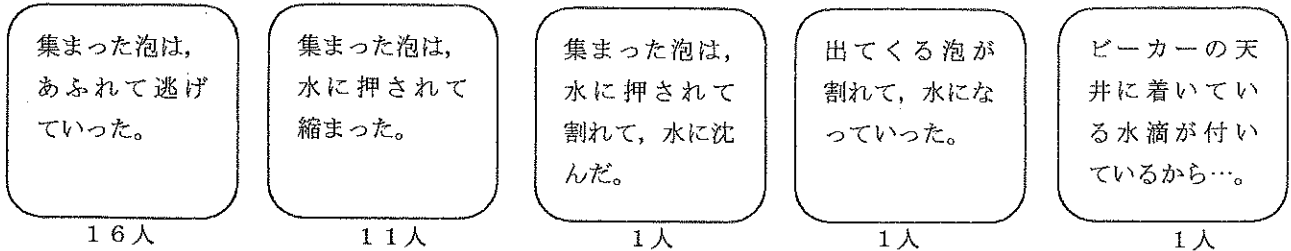
## 3. 教材について

### ◎ピーカーの中に小ピーカー入れ、直接泡を集める

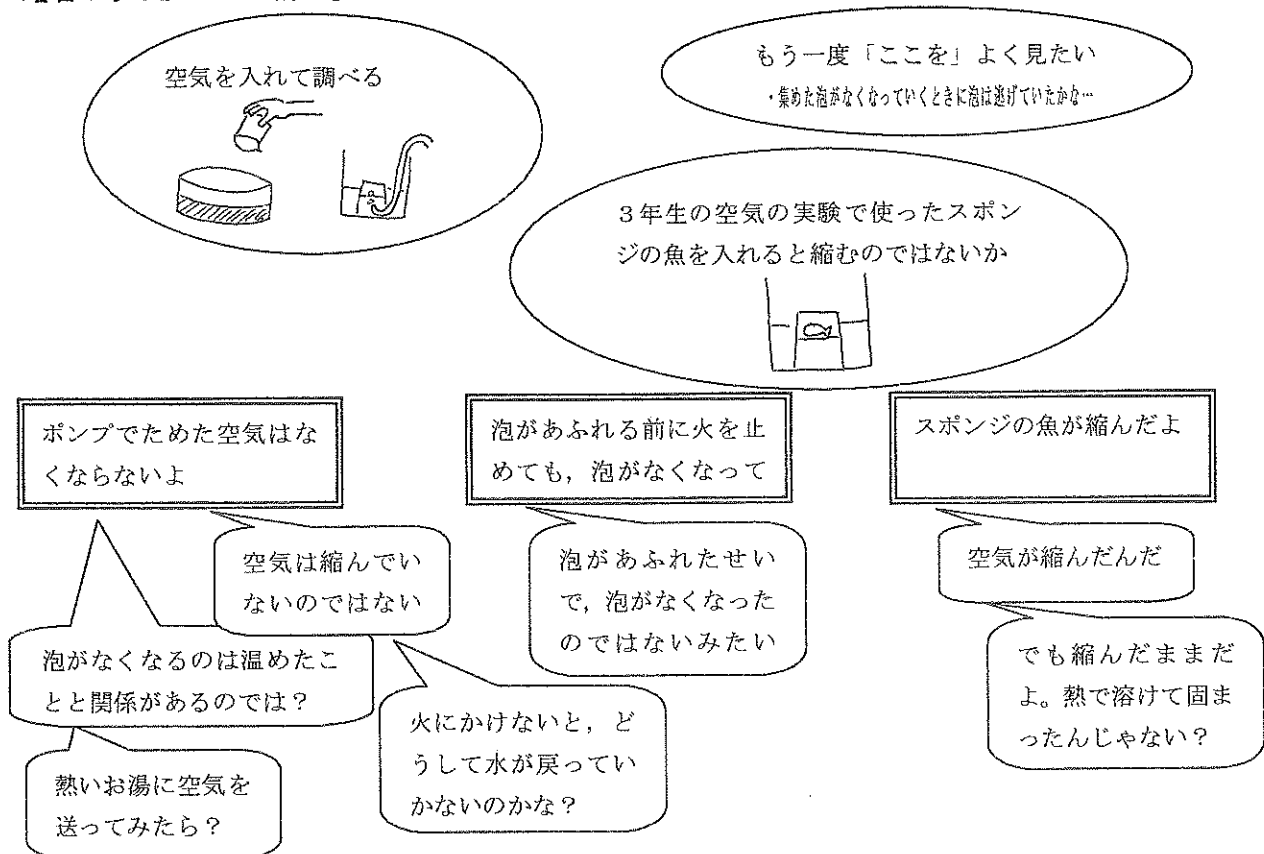
ビニル袋で泡を集めるといった方法と異なり、泡が集まっていく様子が直接見え、火を消すと泡がなくなっていく様子が観察できる。集めた泡がなくなっていくことについて、子どもはあくまでも「空気」という見方で説明付けようとしていく。そして説明しきれないところに、「空気とは違う性質の物ではないか」という気付きが生まれる。



#### <この現象に対する子どもの説明>



<各自の考えを実験して調べる>

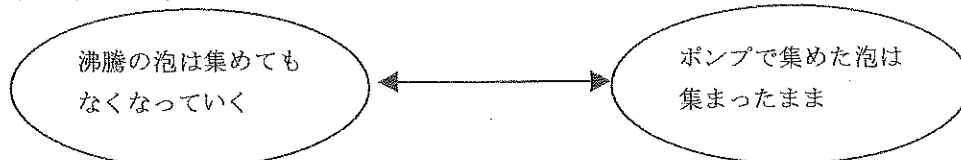


4. 問題解決のポイント

◎空気をポンプで送り込んだときの違いをみんなで見る

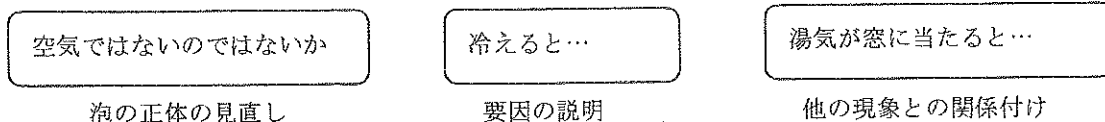
～明確な違いを比べ意識したときに要因の抽出や関係付けを子どもは始める～

前述の活動では、期待していた「この空気（泡）って…」という説明が子どもにとってうまくできなかった。そこで、前時で一部の子が行っていた、ポンプで空気を送って水中で集めてみるという方法を全員でやってみることにした。この方法で集めると、空気はたまったままであるという事実が共通に捉えられた。



この事実がしっかりと捉えられると、子どもは今までの考えを

「大きく見直し始め・説明しようとする」発言が出てきた。



<子どもの発言・ノートから>沸騰したときに出る泡は…

- 空気ではなくて湯気ではないか。考えてみたらあんなにたくさん空気が出ないと思う。ポンプで送ったのは「空気」だったから、なくならなかったんだ。
- 僕は空気じゃなくて湯気だと思います。湯気は熱いから冷えると、熱い湯気が冷えて割れて水になると思います。
- 空気じゃないと思います。湯気は、熱いお湯から出てくる熱い空気みたいな物で…火を消すと熱いお湯から出た湯気はだんだん冷えてきて力が弱まって…
- 熱い空気なのではないかと思う。冷えると縮んでいくんじゃないかな。でも、空気じゃないような気もする。
- 普通の空気と性質が違う空気じゃないか。湯気かも？温めると出てきて、冷えるとまた戻っていくと思った。

- 湯気だと思います。湯気は水だから、火を消すと、水に変わると思います。それに普通の空気だったら、たまったままになるはずです。
- 私は空気ではないと思います。その「空気ではない物」が冷えると、水になって、多くなり…
- ピーカーの中にたまったのは、空気ではなくて湯気じゃないのか？空気と湯気は少し違うのでは。
- 空気ではなくて湯気だと思います。なぜかという湯気が冷えると水滴になるのじゃないかな。窓に湯気が当たるとくもって、くもって水になるから、空気みたいのがなくなる。
- 湯気にすごく似た物かも？

水蒸気という言葉は使っていないが、「湯気ではないか」「冷えて割れて水になる」「熱いお湯から出てくる熱い空気みたいな物」「冷えて力が弱まって」「冷えると縮んで」「普通の空気と性質の違う空気」「温めると出てきて、冷えると戻っていく」「空気ではない物」「冷えると水に変わる」「湯気にすごく似た物」…

など、意味するところは徐々に「水蒸気」に近付いていっている。

空気は集めてもなくならないという事実をはっきりと共通認識したときに、子ども達は、泡の正体について見直し、集めた泡がなくなっていくという事実を「冷える」ということや、「湯気を調べたこと」と関係付けて説明を始めたのである。

### 5. 単元の評価規準

	自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考	観察・実験の 技能・表現	自然事象についての 知識理解
単元 の 評価 規準	<ul style="list-style-type: none"> <li>水を熱したり冷やしたり、身の回りの水の様子を調べたりすることに興味・関心をもち、温度による水の状態変化を調べようとする。また、見出したきまりで日常の現象を見直そうとする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>水の状態変化を温度と関係付けて考えることができる。また、水の蒸発や結露の現象から、空気中の水の存在を考えることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>加熱器具を安全に操作し、水の状態変化を調べ、記録したり、表やグラフに表すことができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>水は温度によって水蒸気や氷に変わることを理解している。</li> <li>水は水面や地面から蒸発し、水蒸気になって空気中に含まれるとともに、結露して再び水になって現れることがあることを理解している。</li> </ul>
具体 の 評価 規準	1次 窓ガラスのくもり	<ul style="list-style-type: none"> <li>窓ガラスがくもる現象や他の似た現象について、興味・関心をもって調べようとする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>窓ガラスがくもる現象について、意図的にくもらせて調べたり、記録したりすることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>窓ガラスのくもりは空気中の水と関係していることを理解している。</li> </ul>
	2次 消えたり表れたりする水	<ul style="list-style-type: none"> <li>水を熱したり冷やしたりし、温度による水の状態変化に興味・関心をもって調べようとする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>水、水蒸気、湯気など水の状態変化を温度の変化と関係付けて考えることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>水は加熱や自然蒸発によって水蒸気に変わり、空気中に含まれるとともに、結露して再び水になって現れることがあることを理解している。</li> </ul>
	3次 氷になる水	<ul style="list-style-type: none"> <li>水を冷やし続けたときの状態変化に興味・関心をもって調べようとする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>氷が完全にできるまで温度が一定になることを、沸騰のときに温度が一定になることと比較して考えることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>水を冷やし続けたときの状態変化を調べ、記録することができる。</li> </ul>

文責 (島田 裕文)



## 4年「水のゆくえ」の単元について

### 1. 単元について

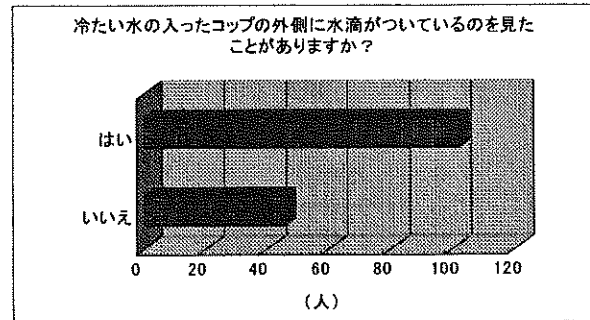
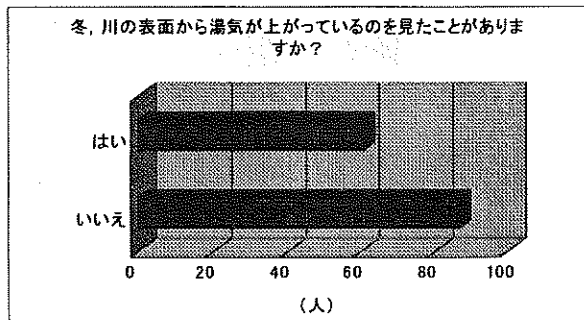
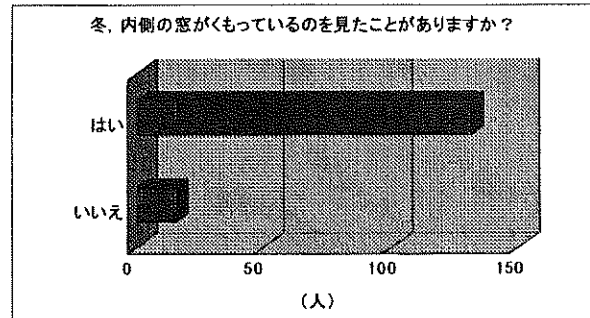
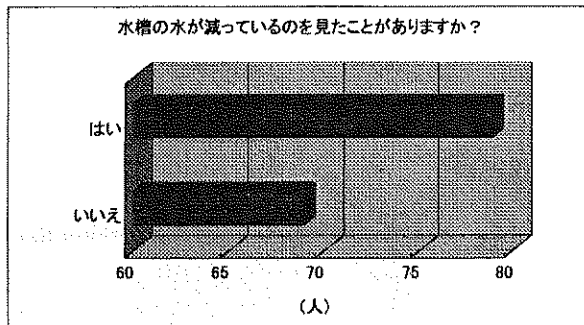
#### ①単元のねらい

この単元は、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、日常に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をねらいとしている。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、結び付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ができるようになる。

#### ②児童の実態

「水のゆくえ」の実践にあたり、札幌市内2校の4年生148名を対象に、「空気中の水の存在」についての調査（平成13年10月実施）を行った。調査項目は以下の通りである。

- (ア) 金魚を飼っている水そうの水が少なくなっているのを見たことがありますか？  
 (イ) 冬、教室の内側の窓がくもっているのを見たことがありますか？  
 (ウ) 晴れた日の寒い朝に、川の表面から湯気が上がっているのを見たことがありますか？  
 (エ) 冷たい水の入ったコップの外側に水たまりがついているのを見たことがありますか？



調査から水槽の水が減っているのを見たことがある子は半数以上であることがわかる。水槽の水が減っているのは、水たまりの水がなくなるのと同様、水が減る原因を考えたことはなく、普段何気なく目にしているようである。また、内側の窓のくもりについても同様なことがいえる。「見たことがある」の中には、数名、結露に関することも書かれており、生活の中の問題から学習が展開できそうである。教科書の写真などにも見られる川の表面の湯気については、半数以上が見た経験がないことがわかる。コップの外側の水たまりについては、3分の2以上の子が「見たことがある」と答えている。これも、普段の生活経験から、学習の展開に使っていけそうである。

このような調査から自分の生活の中に見られる現象を基に、問題を見つけ出すことができると、本気になって友だちの見方や考え方を聞こうとしたり、自分の生活を見直したりしていくものと思われる。

## 2. 子どもの見方や考え方の傾向

### ①「かわく」ことのとらえ

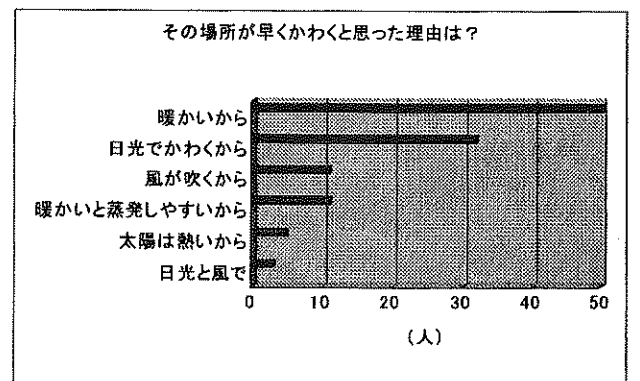
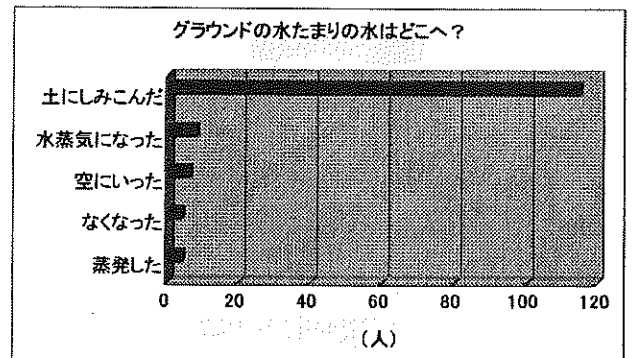
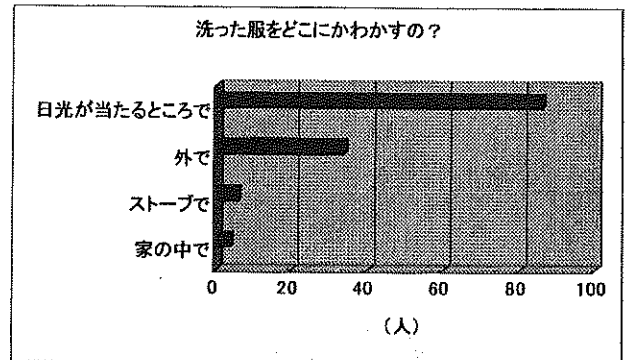
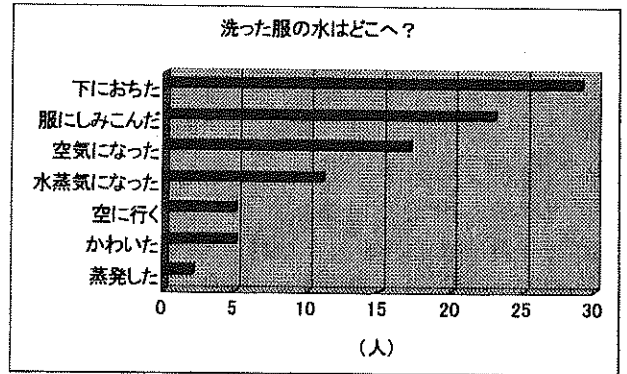
子どもにとって、身近な水の循環の一つである「物がかわく」「物をかわかす」に焦点をあて、右のような調査を行った。調査項目は以下の通りである。

- (ア) 洗った服をかわかすと、次の日、服がかわいていました。水はどうなったと思いますか？
- (イ) 洗った服をどこにかわかすと、一番早くかわくと思いますか？
- (ウ) (イ) で答えた場所が一番早くかわくと思ったのはどうしてですか？
- (エ) 雨でグラウンドに水たまりができました。次の日、水たまりがなくなっていました。水たまりの水はどこにいったと思いますか？

この単元は、水が沸騰すると蒸発するということを扱った「水のすがたのかわり方」の前に行ったが、(ア)の結果にも見られるように、「空気になった」「水蒸気になった」「蒸発した」など、常温でありながら、蒸発すると答えた子どもも数名見られた。しかし、全体の3分の1は、「水が下におちた」「水が服にしみこんだ」と考えているようである。(エ)の結果では、「土にしみこんだ」が全体の4分の3を占め、(ア)の結果と合わせて考えると、子どもにとって、水は物の中や下について物がかわくという見方をしていることがわかる。

### ②日当たりと風通し

(イ)の調査結果では、「日光が当たる場所」「外」と答えた子が全体の8割を占めた。さらに、(ウ)でその理由を問うと、「暖かいから」「日光が当たるから」と答える子が大半を占め、(イ)で「外」と答えた子も、「日光」との関係で考えていることがわかる。このことから、「物がかわくことを日光との関係でとらえていく」という子どもの見方や考え方がうかがわれる。さらに、(イ)で「外」と答えた子の中には、(ウ)で「風がふくから」と考える子も見られた。「温度が高ければかわく」という考え方から、「風も必要である」「空気の入りも必要である」という考え方と関係付けば、かわくということを経済と湿度の両面からとらえていくことが可能となり、空気中の水の存在により目が向いていくものと思われる。



### 3. 教材について

#### ①かわかす活動から水のゆくえを探る

事前に拭き掃除などをきっかけとして、教室に雑巾をかわかしておくようにする。すると、窓にこれまで見たこともないたくさんの水滴や雫、氷などが見られる。この事象を基に、「窓の水滴は、どうしてできたのか」「どこから水が来たのか」などの疑問をもちながら追究が始まる。

雑巾が少しかわいていることから、窓の水が雑巾から来たものなのかを調べるために、さらにかわかす雑巾の枚数を増やし、発生源の水の量と窓の様子を結び付けて考えようとする。前回よりも、もっと窓に水滴がついていることから、雑巾の水が窓の水滴となっていることに気付いていく。ここでは、雑巾が完全にかわいていないことや教室内の“湿った感じ”を実感としてもたせていきたい。

#### ②かわくことと温度の関係

「日当たりをよくしたら、洗った服はより早くかわく」と考える子が大半であった調査の結果などから、雑巾を完全にかわかすために、「教室内をもっと暑くしたら」と子どもは考える。教室内の温度を上げると、さらに窓の水滴の量が多くなったことに気付いていく。また、プールに似た「むわっとした感じ」を実感することにより、雑巾の水が空気の中にたくさん逃げ込んでいることに気付いていくのである。

#### ③事象と経験を結び付ける

窓ガラスについた水滴などの事象から、お風呂の壁や天井についた水滴や洗面所の鏡のくもり、コップの外側につく水滴などの経験を引き出し、結び付けて考えていけるようにする。

### 4. 問題解決のポイント

濡れた雑巾をかわかしていると、窓ガラスにはたくさんの水滴がついていたという事象では、雑巾の水の量を問題にすることで、雑巾の水が窓の水滴になったのではないかという見通しをもたせやすい。発生源としての雑巾の水と出てきた水滴が結び付き、「部屋の中がむわっとする」といった実感が、「目には見えないけど、空気中にも水があるかもしれない」という考えをもたせ、空気中の水探しの活動に発展していくものと思われる。

#### 【第1次 乾く雑巾と窓ガラスの水(4)】

濡れた雑巾を乾かした教室の窓の結露を観察する活動

- ・窓に水滴がついている。
- ・雑巾が少しかわいている。
- ・雑巾がなくても、同じのを見たことがある。

窓の水滴はどこから来たのかな？

- ・雑巾の水だとしたら、もっとたくさんの雑巾をかわかしてみたらよいのでは…。

たくさんの雑巾をかわかした窓の様子を観察する活動

- ・前よりたくさんの水滴がついたよ。
- ・教室の中が湿った感じがする。
- ・完全に雑巾はかわいていないよ。

雑巾を多くしたら、窓の水滴も多くなった。雑巾の水が窓にいったらしい。でも、雑巾は完全にかわいていないよ。

- ・もっと暑くしたら、雑巾がかわくのでは…。

教室をもっと暑くしたら雑巾はかわくかな？窓の水滴はどうなるかな？

暖房で教室内の温度を上げた状態で雑巾をかわかした窓の様子を観察する活動

- ・窓が水滴でびっしりだ。

雑巾が多いほど、教室が暖かいほど、窓の水滴が多くなる。雑巾の水は移動して、雑巾がかわいたんだ。

(【第2次 空気中の水調べ(4)】に続く)

## 5. 単元の評価規準

新指導要領では、今までB区分であった水の三態変化がC区分の「水のすがた」に統合され、生活の中での水の変化の様子を調べる内容として整理される。このことを基にしながら、以下のように、評価規準を作成した。

	自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考	観察・実験の 技能・表現	自然事象についての 知識・理解
単 元 の 評 価 規 準	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 空気中の水の変化や温度と水の性質との関係を興味・関心をもって追究し、見出した特性を生活に生かそうとする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 空気中の水の変化や温度と水の性質との関係に問題を見出し、変化に関係する要因をとらえ、問題を解決する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 簡単な器具を使って、空気中の水の変化を観察、実験し、その過程や結果を分かりやすく調べる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 水が変化していることを理解している。</li> </ul>
具 体 的 な 評 価 規 準	一 次 乾 く ガ ラ ス の 窓 水	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 結露の水がどこから来たのか考えながら、発生源の水の量と結び付ける。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 窓ガラスの水が雑巾から来たものなのかを調べるために、雑巾の枚数や乾かし方など、実験方法を工夫する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 雑巾の水は水蒸気になって空気中に含まれるとともに、結露して再び水になって現れることがあることを理解している。</li> </ul>
	二 次 空 気 中 水 の 調 べ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 自分の追究の課題をしっかりともち、実験の条件や方法を考えながら、調べようとする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 個々の調べたことを発表し合い、全体としていえることを明らかにする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 空気中に水があるかどうかを調べるために、温度差を使って、水を取り出すことができる。</li> </ul>
	三 次 温 度 様 と 子 水 の 変 化	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 水を熱したり冷やしたりして、水の様子を調べたりすることに興味・関心を持ち、進んで温度による水の状態変化を調べようとする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 自然蒸発について追究したときの事実、見方や考え方をもとに、加熱した時の水の変化を考える。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 加熱器具などを安全に操作し、水の状態変化の実験をすることができる。</li> </ul>

(文責 品田 智巳)

# 5年「発芽と成長」の単元について

## 1. 単元について

### ①単元のねらい

この単元では、植物の種子の発芽や成長にかかわる条件とその関係について調べ、植物の生命のたくみさや神秘さについての考えをつくり、もつようにすることがねらいである。

具体的には、以下のことが重点となる。

#### ○植物の発芽について

- ・植物は適当な温度下で、種子に水を与えると種子は水を吸い、種子の中の養分を使って発芽しはじめることから、発芽前後の種子の中の養分の存在を調べ、発芽と種子の関係をとらえる。
- ・植物の種子が発芽するために必要な水、空気、温度という環境条件について調べ、発芽には水、空気、温度が関係していることをとらえる。

#### ○植物の成長について

- ・植物の成長には、水以外にも日光や肥料が関係していることを条件を制御しながら調べ、また、植物が成長には日光や肥料によって影響を受けることをとらえる。

また、ここでは発芽の条件や成長の条件を調べる時、制御すべき要因と、制御しない要因を区別して、観察や実験などを計画的に行っていくことができる資質や能力を育成することも大切である。

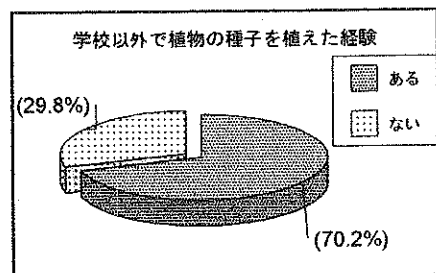
### ②児童の実態

子どもは、1、2年生の生活科でアサガオ、ミニトマトなどの野菜を種子や苗から育ててきた経験をもっている。また、3、4年生の理科の学習では、ホウセンカやオシロイバナ、ヘチマやヒョウタンなどの種子の観察や成長の過程を観察し、記録してきた。子どもは、これらの学習で種子を土に植えて水を与えると、やがて芽が出てくること、また発芽の様子を観察する中で、種子のからが子葉に付いていたことなどを見ている。

「発芽と成長」の単元を学習するにあたって、札幌市内小学校3校の4年生273名を対象に、植物を育てた経験について、以下のような調査を行った。(2002.2月)

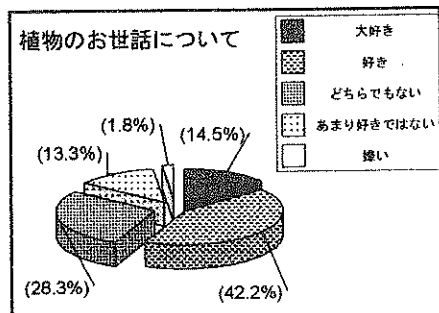
#### 第1問：学校以外で植物の種を植えたことがありますか。

学校以外で家庭や他の野外活動で、植物の種を植えた経験をもっている子どもは全体の70%をしめている。その多くは、家庭で野菜や花の種を植えたという経験である。マンションやアパートを校区にもつ学校の子どもの経験率は、60%未満であった。経験がないという子どもは、30~40%という結果も考えると、学校以外で種を植えた経験が多いとはいえない。



#### 第2問：植物を育てたりお世話をしたりすることが好きですか。

生活科や理科で、植物の栽培や観察を4年間学習してきたにもかかわらず「大好き」「好き」と答えた子どもは、約56%ほどである。また、その理由として多かったのは「実がなると食べられるから」というものであった。

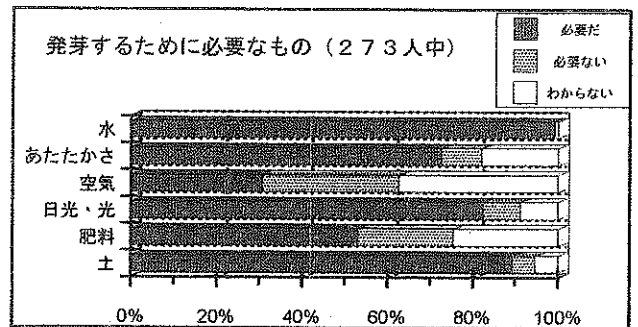


## 2. 子どもの見方や考え方の傾向

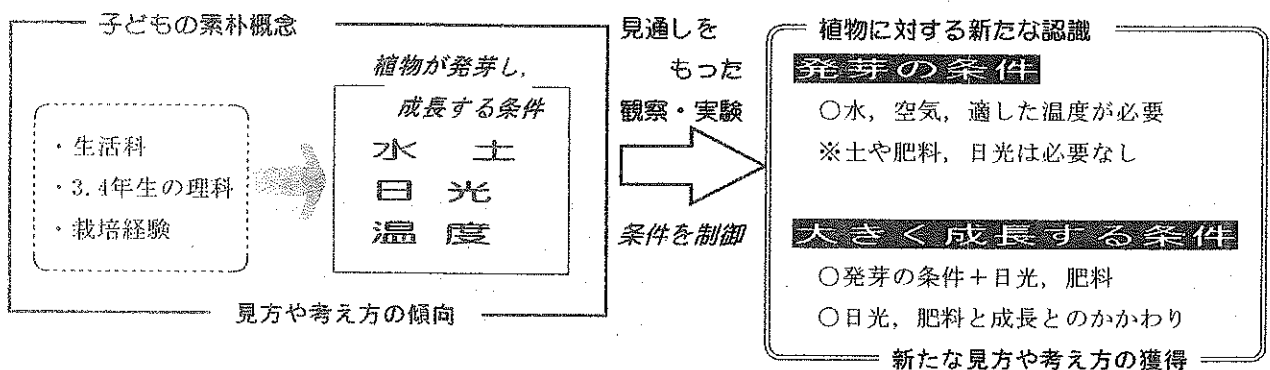
### ①植物の発芽について

1～4年生までの生活科や理科の学習の中で、子ども達は自分の植えた種が芽を出すために、水や肥料を与えたり、また日光に当てたりするなどの世話をしてきた。こうした経験をもとに、種子が発芽するために必要と考えているものを子どもに調査した。

自分の経験から、水、土、日光、暖かさ（適した温度）が必要と考えている子どもは多い。しかし、空気との関係については意識している子どもは少ない。したがって、土や肥料がなくても発芽することや、発芽には日光が関係していないこと、空気が必要であることなど、発芽の条件について新たな見方や考え方をつくっていくことになる。

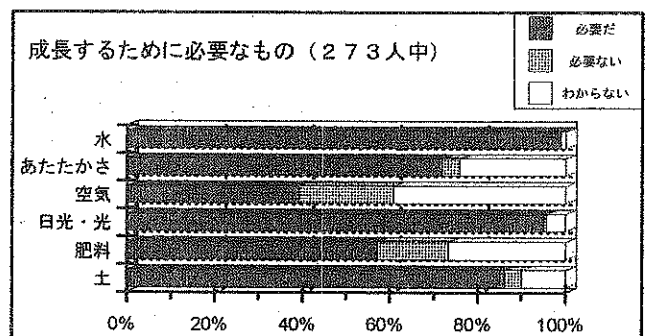


子どもは植える前の種子や、土から顔を出した芽についてはよく観察している。しかし、種子がどのように成長し芽を出すか考えながら観察してきた子どもはほとんどいない。そこで、種子が水を吸収して大きくふくらみ、子葉が開いて中にある根や茎、葉になる部分が出てくることや、子葉に発芽のための養分があることなど、子ども自らが実験や観察を通して調べ、そうした植物のたくみなつくり気づいていくことになる。



### ②植物の成長について

子どもは植物を大きく成長させるために、水や肥料を与えたり、日当たりの良いところに植木鉢をおいたりするなど経験してきた。また、4年生の学習では、気温が高くなるとヘチマが大きく成長することも学習してきた。次の調査からもわかるように、植物が成長する条件として、水以外に、肥料や日光、適した温度が必要なことは多くの子どもが経験からとらえているといえる。ここでは、そうした見方や考え方を実験を通して、より確かなものにしていくことになる。



また子ども達は、日光や肥料の量的変化による植物の成長の違いについても、栽培経験を通して気づいている。そこで、条件を制御した実験計画を立て、日光や肥料と成長とのかかわりについても調べ、自分の見方や考え方を高めていく。

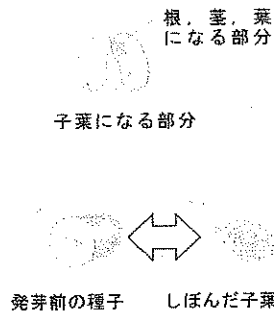
### 3. 教材について

#### ①「インゲンマメ」と「脱脂綿」「パーミキュライト」

種子の中の養分については「でんぷん」であることや、実験に際しては土ではなく保水性のある肥料のない培地を使用する必要となる。

##### ○インゲンマメ

- ・観察がしやすく、でんぷんの検出ができる。
- ・種子の中の様子が観察しやすい。
- ・発芽前の種子と、しぼんだ子葉を比較しやすい。



##### ○脱脂綿、パーミキュライト

- ・保水性があり、肥料が含まれていない。
- ・発芽の条件を明らかにしていく上で、実験に活用する。



脱脂綿を使って



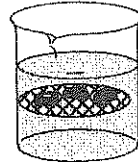
パーミキュライトを使って

#### ②条件を制御した実験計画

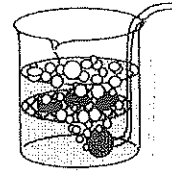
発芽や成長の条件を明らかにするためには、制御すべき条件と制御しない条件を区別して観察、実験を計画的に行っていくことが必要となる。

##### ○発芽の条件

- ・例えば空気の有無について調べる場合  
 〈制御する条件〉……水、温度  
 〈制御しない条件〉……空気  
 工夫して実験装置を作ることが必要となる。
- ・他の条件を明らかにしていく場合でも、このことに気をつけて実験していく。



・水の温度は約17℃  
 ・そのまましておく



・水の温度は約17℃  
 ・エアポンプで空気を送る

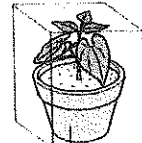
##### ○成長の条件

- ・例えば日光の有無について調べる場合  
 〈制御する条件〉……水、温度、空気、肥料  
 同じ大きさのインゲン  
 〈制御しない条件〉……日光  
 実験の計画を立てて行う。
- ・子どもが自ら制御する条件と制御しない条件を考え、実験の計画を立てていくようにする。



日光  
 肥料と水をあたえる。

覆いをする



肥料と水をあたえる。

### 4. 問題解決のポイント

子どもの素朴概念と実験による事実がくい違ふのは、発芽の条件を追究していく場面である。先に述べたように、子どもは、今までの栽培活動を基にして、水、土、日光、暖かさ（適した温度）、肥料、土が必要だと、発芽の条件を考える。また、空気との関係について意識している子どもは少ない。しかし、実際は土や肥料がなくても発芽し、発芽には日光が関係しておらず、意識していなかった空気が必要である。

そこで教師は、発芽の条件を明らかにしていくために、条件を制御した観察実験を行うことが重大なポイントとなる。この場面では、発芽の条件を一つ一つ明らかにしていくことや、制御する要因と制御しない要因を子ども達に考えさせ、計画的に実験させていくよう、教師がかかわっていくことが必要である。そして、観察、実験から生じた事実を基に、発芽の条件に対する新たな見方や考え方を子どもがつくっていくよう、互いにかかわらせていくことが大切である。

また、この場面で身につけた条件を制御して実験を行うという資質や能力は、成長の条件を明らかにしていく場面での、自らが実験計画を立て追究活動を行っていく力となる。

5. 単元の評価規準

		自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考	観察・実験の 技能・表現	自然事象についての 知識・理解
単 元 の 評 価 規 準		・植物の発芽や成長の様子に興味・関心をもち自らそれらの変化にかかわる条件や種子の内部のつくりと発芽の関係を意欲的に追究し、生命のたくみさや神秘さを感じとり、生命を尊重しようとする。	・植物が発芽し成長する過程における、変化とその要因との関係に問題を見だし、条件に着目して計画的に追究し、量的変化や時間的な変化をとらえ、問題を解決する。	・植物を育てたり、情報を収集したりして観察や実験を行い、その過程や結果を的確に表したり、記録したりすることができる。	・植物は種子の中の養分を基にして発芽しその際、水、空気及び温度が関係していることや、成長には日光や肥料などが関係していることを理解している。
具 体 的 の 評 価 規 準	一 次 発 芽 の 条 件	・発芽したインゲンマメの様子に興味・関心をもち、発芽にかかわる条件について調べようとする。	・インゲンマメの発芽について、水や土、温度や空気、肥料や日光などの条件に着目し観察や実験の計画を考え、発芽の仕方の違いから必要な条件を考えることができる。	・発芽の条件を明らかにするために、制御する条件と制御しない条件を考え、計画的に観察や実験を行って調べ、記録していくことができる。	・種子が発芽するためには、水の他に発芽に適した温度と空気が必要なことを理解している。
	二 次 発 芽 と 養 分	・インゲンマメの種子と発芽した後の子葉の様子の違いに興味・関心をもち、種子の中の様子をくわしく調べようとする。	・インゲンマメの種子としばんだ子葉とを比較し、種子の子葉になる部分としばんだ子葉の中にあるでんぷんの量の違いから、発芽に使われる養分について考えることができる。	・発芽前のインゲンマメの種子と、発芽後の子葉の様子を観察し、ヨウ素液を適切に使って色の判断から含まれているでんぷんを調べ、記録していくことができる。	・種子の中の養分（でんぷん）は、インゲンマメの発芽や成長のために使われたということを理解している。
	三 次 成 長 の 条 件	・インゲンマメの種子に蓄えられた養分がなくなつた後、よく成長するために必要なものを意欲的に調べようとする。	・植物がよく成長するための肥料や日光などの条件に着目して観察や実験の計画を考え、成長の仕方の違いから必要な条件を考えることができる。	・植物がよく成長するための条件を明らかにするために、制御する条件と制御しない条件を考え、自ら計画的に観察や実験を行って調べ記録していくことができる。	・植物がよく成長するためには、水の他に日光や肥料が関係していることを理解している。

(文責 松田 論知)



# 6年「人や他の動物の体」

## 1. 単元について

### ①単元のねらい

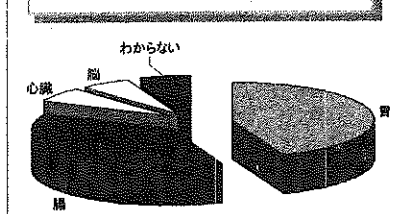
- 【関心・意欲・態度】 ○人や他の動物を観察したり、資料を活用し体のつくりや働きを多面的に調べようとする。
- 【科学的思考】 ○運動による体の変化、呼吸や食べた物の変化などの複数の情報から、循環を意識した体の働きについて推論できる。
- 【技能・表現】 ○人や他の動物を観察したり資料を活用し、体のつくりや働きを調べ、記録することができる。
- 【知識・理解】 ○人や他の動物の体について、資料を活用して呼吸、消化、血液の循環に関わる体内の各器官のつくりと働きをとらえることができる。

### ②児童の実態

#### I. 【呼吸に対しての見方や考え方】

調査年月日： 2001年11月23日(金)  
対象学年： 6年生482人(札幌市内4校)

【吸った空気はどこにいくのでしょうか】

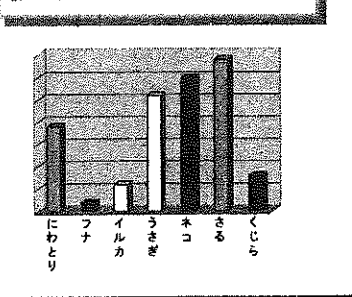
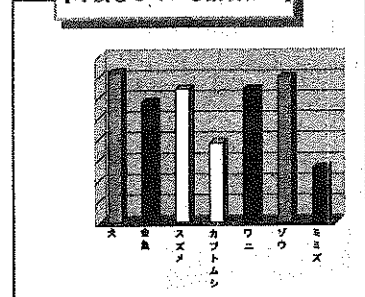


左記のグラフを見ると、ほとんどの子どもが呼吸することによって働く体の器官が肺であるということは、認識しているということが読みとれる。また、右の二つのグラフを見ると、呼吸することによって体に必要な気体は酸素であり、体から出される気体が二酸化炭素であるということが子ども達にとっては非常に身近な情報であるということを知ることができる。しかし、同時に『呼吸する』ことと『息をする』こと

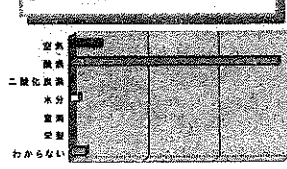
を混同して捉えていることも読みとることができる。呼吸するとは肺による酸素と二酸化炭素の交換を指し、息をするとは、口での空気の出し入れを指す。そして子ども達は「空気（酸素）を吸って、二酸化炭素を吐く」という見方をしている。このことと右の二つのグラフから考えられることは、吸う気体が全て酸素で吐き出す気体が全て二酸化炭素に変わってしまうと捉えている子どもが多いということである。肺で呼吸することは知っているても、肺の働きに関しては非常に曖昧なとらえ方をしているのである。その背景には、動物と植物の呼吸の仕方は全く逆であるという情報は漠然として認識しているため、『植物の呼吸は二酸化炭素を吸い、酸素を吐き出す』と逆に考え、『動物は酸素を吸い、二酸化炭素を吐き出す』という考え方があるのではないと思われる。

【呼吸をしている動物は？】

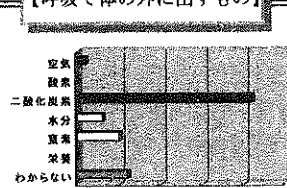
【人と同じ呼吸をしている動物は？】



【呼吸で体に取り入れるもの】



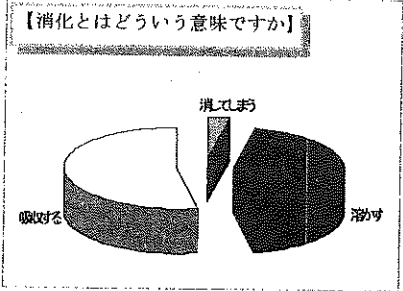
【呼吸で体の外に出すもの】



左の二つのグラフは動物との比較を示している。左側は呼吸をしている動物を“ほ乳類”“魚類”という類別にどのように捉えているか、そして右のグラフは肺呼吸、エラ呼吸の呼吸方法の違いをどの程度把握しているかを見ることができる。

呼吸をしている動物に関しては、類別としての特徴は見られなかったが、犬・金魚・スズメ・ゾウの口がはっきりとわかる動物は比較的多くの子どもが呼吸していると答え、カブトムシ・ミミズという口がはっきりしない動物は、呼吸していないと捉えている子どもが多いということがわかった。呼吸方法に関しては陸上生物であるにわとり・うさぎ・ネコ・さるが肺呼吸で、フナ・イルカ・くじらの水棲生物がエラ呼吸であると捉えていることがわかる。これは子ども達の動物に対しての素朴な見方でもあり、人と他の動物を比較検証する上での重要なデータとなる。

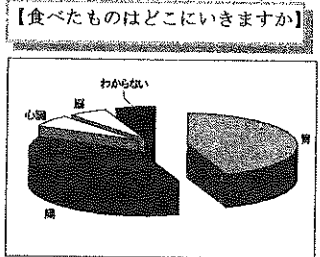
## Ⅱ, 【消化・排出についての見方や考え方】



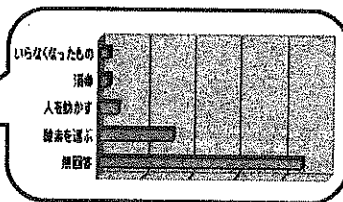
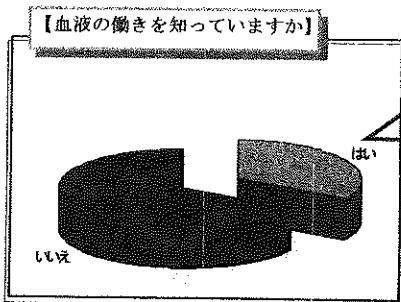
左のグラフは子ども達がもつ消化に対する素朴概念を指し示すものだが、「わからない」と答えた子は一人もおらず、全ての子が食べたものは「とける」「消える」「吸収する」のいずれかに答えている。このことは文言こそ違え、体に取り入れられ、体の働きによって食物は形が変えられてしまうということを認識しているということになる。また興味深い結果が「吸収する」と答えた子が半数以上いるということである。この場合は半数以上の子どもが食物が変化し体内に取り

入れられ、栄養になるということ意識することができることを意味するものである。

そこで右のグラフの結果につながるのだが、食べ物の栄養が体のどこで吸収されるかについては多くの児童が「胃」・「腸」と答えている。これは、生活経験からの考えが多く、腹痛や空腹感といった経験と、家族などとの会話の中で使われているという知識からなるものである。また選択肢には「肝臓」「口」「食道」というものがあったが選んだ子は一人もいなかった。この言葉を初めて耳にする、聞いたことはあるが働きは知らないという結果で、つまりは食物の通り道という概念が形成されていないと分析することができる。以上の点から考えると、口から取り入れられたものが胃または腸にいくという見方はしているものの、体の中のどこを通り、どのように吸収され、排泄されているかははっきりとした考えはもっていないということがわかる。



## Ⅲ, 【血液の働きについての素朴概念】

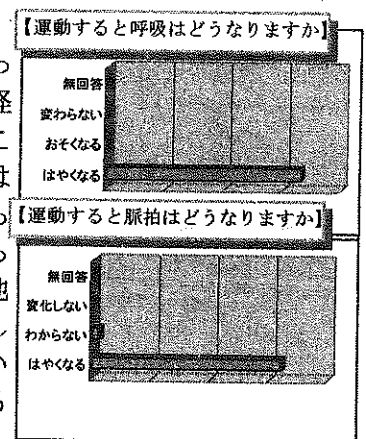


「血液のはたらき」では、その働きについて知らないと答えた児童が半数以上であった。血液が体の中でどのようなはたらきをしているかははっきりとした概念をもっていないことがわかる。また、「はい」と答えた中でも酸素を運ぶはたら

きがあることは気づいているが栄養を運ぶということに関しては回答は少数だった。したがって、血液に対しての見方は、言葉としては知ってはいるものの、その働きに関してはあまり知らないということがはっきりとした。

## Ⅳ, 【運動による変化をどうとらえているか】

運動すると呼吸がはやくなると答えた児童が100%であった。日常生活において運動をした後の自分の体の変化について経験をしていることから、呼吸が速くなる、はげしくなるということに気づいているということである。脈拍に関しても運動後ははやくなるという回答が大半を占めた。これも日常生活の経験から気づいているものだと考える。この結果は非常に重要で、これらの素朴概念が外部変化から内部変化へと視点を変える上での素地となり、『呼吸がはやくなると言うことは多くの空気を必要としている』『脈拍がはやくなると言うことは血管が激しく働いている』といった呼吸と消化、循環という三つの働きをを結びつけることになるからである。



このアンケートを通して、子どもの実態として浮かび上がってきたものは、自分の体についての興味や関心が強いということである。成長期である子ども達の体の変化。生きていくうえで大切な働き。日常生活において何気なく経験していること。日ごろ耳にしている言葉。それらすべてが生きていることに関係していることであるが子どもの中ではまだ、個別に独立したもので、関係が曖昧なものだということもはっきりとした。

### 3. 教材について

ここでは呼吸、消化、排出及び循環の働きを学習する。これらの働きは【実感のともなった変化】と【実感が得られない変化】に分けることができる。この二つの変化をどのようにつなげていくかが、この教材を学習していく上でとても大切になる。

実感できる体の変化とは【血管の脈拍数】【息をする回数】【心臓の鼓動数】である。これらは運動をしたあとには必ず変化を示す。また運動の度合いにもよるが【空腹感】なども実感することができる。実感できない体の変化とは【肺による酸素と二酸化炭素の交換】や【血液の流れ】【腸や胃の働き】である。これらは実験や資料を調べることによって明らかになるが、自分の体の変化としては捉えにくいものがある。ただしこの二つの体の変化をつなげることができる、子ども達は自分の体の変化として呼吸や消化の働きを実感することができるのである。

#### ①運動した後の体の変化

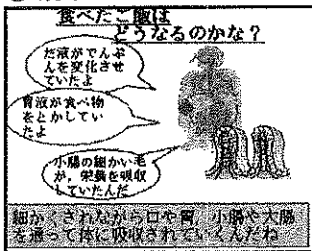
反復横飛びや50メートル走、またはマラソンなどの運動をすることによって、自分の体は大きく変化する。『血管の脈拍』『心臓の鼓動』『息をすること』などを数値化してとらえることができる。子どもたちはこの変化を「体が酸素をほしがっている」「体が栄養をほしがっている」「血管が急いでるんじゃないか」というような理由で説明するだろう。これらの素朴な見方や考え方がこの単元での素地となり、これらの変化の要因を体内での変化に求めるようになっていくのである。



#### ②呼吸の働き

運動することによって課題を見つけた子ども達はまず、調べ方を知っている呼吸についてから調べようとする。【呼吸】と【息をする】ことを混同し、「酸素を吸って二酸化炭素を吐き出す」と考え、自分たちが吸っている空気と吐き出している空気を石灰水や気体検知管を使って、明らかにしようとする。

#### ③消化のはたらき



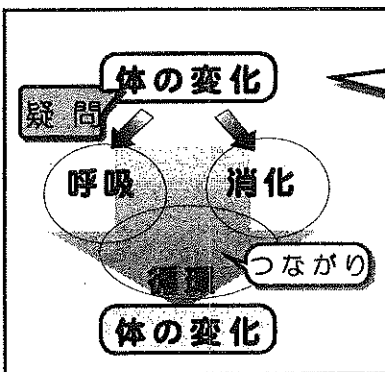
次に考えるのが消化の働きである。食べたものは、口や胃、腸の働きによって体の中で変化し、排出されることを知っているの、それぞれの器官でどのように変化しているのを調べようとする。歯や唾液の働きを調べ、資料やインターネットを活用して食べたもののゆくえを探っていくのである。



#### ④循環のしくみ

脈拍の変化や心臓の鼓動の変化を実感している子ども達は、「血液が肺で取り入れられた酸素を急いで運ぼうとしているんだ」「栄養は血管を通過して、体に送られているんじゃないかな?」と、呼吸と消化の働きを血液の流れと結び付けようとする。またメダカ等の他の動物と比較して、体全体の仕組みを理解しようとしていくのである。

### 4. 問題解決のポイント



ポイント  
ここにあり!

この教材でのポイントは「実感のともなった変化」から、「実感が得られない変化」へと、視点を移し、どのようにして問題意識をもつようにするかにある。それには子ども達がつなぐ体に対しての素朴な見方や考え方を明確に示し、曖昧な見方であった呼吸の仕組みについてを気体検知管で【定量的な見方】をしていくことや、唾液の働きを探るとき「体温と同じにしなければ反応しない」という【条件制御】をしていくことで、子ども達は問題解決をしていくことになるのである。そして体に関しての多くの情報を集めた子ども達は、体内の【見えない働きを推論】するようになるのである。

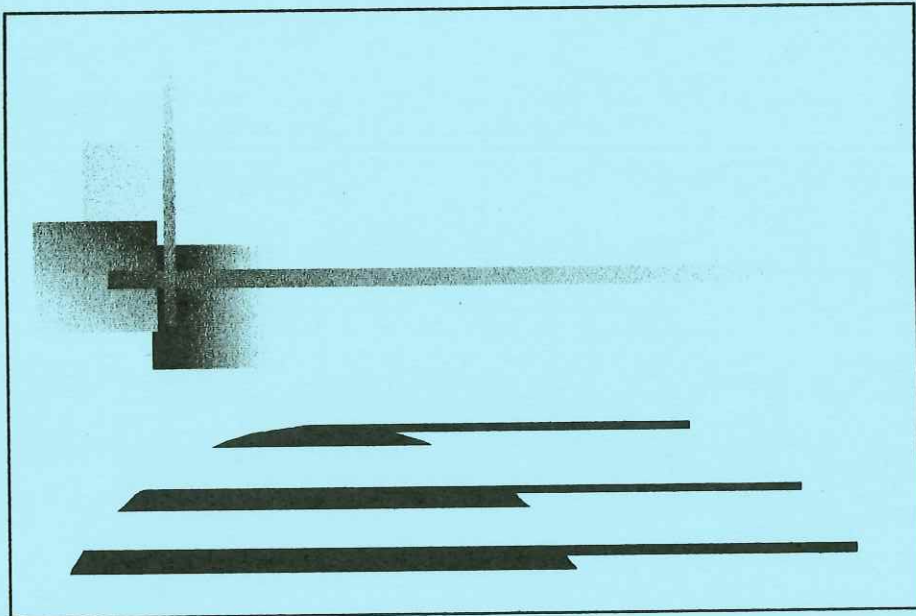
文責 (相 高 秀 彦)

5. 単元の評価規準

	自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考	観察・実験の 技能・表現	自然事象についての 知識・理解
単 元 の 評 価 規 準	<ul style="list-style-type: none"> <li>人や他の動物の体のつくりや働きについて興味・関心をもって調べ生命の巧みさを感じ、尊重しようとする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>人や他の動物の体のつくりや呼吸、消化、排出及び循環などの働きを多面的に考えることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>人や他の動物の呼吸や吸気を石灰水や気体検知管などを使って調べたり、唾液によるでんぷんの変化をヨウ素液を使って調べたりするなど、比較対照実験をすることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>人や他の動物の呼吸や消化、排出及び循環のしくみや働きを理解している。</li> </ul>
具 体 の 評 価 規 準	<ul style="list-style-type: none"> <li>運動の前と後の体の変化に興味・関心をもち呼吸や循環の働きについて調べようとする。</li> <li>呼吸によって体内に酸素が取り入れられるしくみに興味・関心をもち、人と他の動物の共通性や違いを意識して調べている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>呼気と吸気の成分の違いを比較し、酸素や二酸化炭素の割合の変化について関係付けながら考えることができる。</li> <li>呼吸のしくみや働きについて、実験の結果や調べた資料、「物の燃え方」の既習を関係付けながら考えることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>呼気と吸気の違いについて石灰水や気体検知管を使って、酸素と二酸化炭素を定量的に調べることができる。</li> <li>他の動物の呼吸や肺のしくみについてコンピュータソフトなどを用いて調べることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>体内に酸素が取り入れられ、体外に二酸化炭素及び水蒸気はき出されることを理解している。</li> <li>肺のしくみを理解し、呼気と吸気の成分の違いに着目しながら、呼吸について説明することができる。</li> <li>人と他の動物の呼吸について共通性や違いを理解している。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>人や他の動物は生きていくために必要な養分を得るため、食べ物を食べることから、食べたものが体内でどのように変化していくか興味・関心をもって調べている。</li> <li>消化吸収によって体内に養分が取り入れられるしくみに興味・関心をもち、人と他の動物の共通性や違いを意識して調べている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>でんぷんが唾液によって別な物に変化したことから、食べ物は消化管を通る中で、消化液や消化器官の働きによって、どんどん別な物に変化していくことを推論することができる。</li> <li>生きていくために必要な養分は小腸で吸収されて血液中に入り、消化できなかった物は肛門から排出されることを整理して考えることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>口の中での食べ物の変化について、要因を抽出し、条件を揃えながら、ヨウ素液などの指示薬を適切に用い、唾液による消化実験を行うことができる。</li> <li>魚の解剖、映像やコンピュータソフトの資料、模型などを活用して消化管のしくみや働きについて調べることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>食べた物は、口や胃、小腸などを通る間に消化、吸収され体内に栄養として取り入れられること、また、吸収されなかった物は排出されることを理解している。</li> <li>でんぷんは唾液によって、水に溶ける物に変化することを理解している。</li> </ul>
二 次 （ 取 り 入 れ た も の の ゆ く え ）	<ul style="list-style-type: none"> <li>心臓の鼓動数と脈拍数に関心をもち、運動後は鼓動数も脈拍数も多くなることから、心臓の働きと血液の流れに関係があることに気づき、調べている。</li> <li>人や他の動物の体のつくりや呼吸・消化・排出・循環の働きを多面的に考え、生きていくためのしくみの素晴らしさや生命の巧みさを実感している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>心臓の鼓動数と脈拍数を関係付けて考え、心臓の動きによって全身にくまなく血液が流れていることを推論することができる。</li> <li>血液の働きについて、今まで学習してきた呼吸と消化から多面的に考えることができる。</li> <li>運動後の体の変化を呼吸や循環と関係付けながら考えることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>心臓の動きと血液の流れを関係付けて、脈拍と心拍を調べ、記録することができる。</li> <li>メダカの尾ひれの血管の観察、映像やコンピュータソフトの資料、模型などを活用して、心臓や血管のしくみ、血液の働きについて調べることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>体の中に取り入れられた酸素や養分は血液によって体全体に運ばれていること、また血液は心臓の働きによって全身に送られていることを理解している。</li> <li>人と他の動物の体のつくりや働きの共通性をとらえ、生きていくためのしくみを総合的にまとめたり説明したりすることができる。</li> </ul>

文責（河合圭司）

# 評價標準





### 3年「草花を育てよう①②③」評価規準案

	自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考	観察・実験の 技能・表現	自然事象についての 知識・理解
単元 の 評 価 規 準	<ul style="list-style-type: none"> <li>身近な植物に興味・関心をもち、進んでそれらの体のつくりや育ち方を調べようとする。</li> <li>身近な植物に愛情をもって、探したり育てたりしようとする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>植物同士を比較して、差異点や共通点を見いだすことができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>植物を育て、虫眼鏡などの器具を適切に使って特徴を観察し、記録することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>植物の育ち方には一定の順序があり、その体は根、茎及び葉からできていることを理解している。</li> </ul>
学 習 活 動 に お け る 具 体 の 評 価 規 準	<ul style="list-style-type: none"> <li>どんな芽がでるか楽しみに世話をしようとする。</li> <li>発芽の様子の違いから、成長に期待感を持ち、世話をしながら観察を続けようとする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>種子の様子を比較して特徴をとらえることができる。</li> <li>芽や本葉の様子を比較して、特徴をとらえることができる。</li> <li>ふた葉の頃と本葉の頃を比べ成長の様子を比較してとらえることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>いろいろな種子を観察し、形・色・大きさ・手触りなどの違いを調べ、記録することができる。</li> <li>ふた葉や本葉の形や大きさの違いを調べ記録することができる。</li> <li>掛ける土の量や間隔など、種子の大きさに合った蒔き方ができる。</li> <li>虫眼鏡やルーペを正しく使って詳しく記録することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>花の種類によって種子の形や大きさが決まっていることを理解している。</li> <li>花の種類によってふた葉や本葉の形が違うことを理解している。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>成長した植物の変化や体のつくりを調べようとする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>春の頃との様子と比較し、成長の変化をとらえることができる。</li> <li>植物の違いによる葉の茂り方、大きさ、根の広がりや根の太さを比べ、その差異点や共通点をとらえることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>成長の変化を葉の大きさ、枚数、背丈、茎の色や太さ、根の広がりなどの視点をもって観察し、記録することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>植物の種類による根・茎・葉の違いや一定の成長の順序を理解している。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>新しくできた実や種子の様子を、進んで調べようとする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>いろいろな植物の育ち方や体のつくりを比較し、育ち方には一定の順序があることや、共通のつくりがあることをとらえることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>花の大きさ・色・つきかたや実の特徴や種子のつき方を観察し記録することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>植物の育ち方の順序を理解している。</li> </ul>

### 3年「日なたと日かげをくらべよう」評価規準案

	自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考	観察・実験の 技能・表現	自然事象についての 知識・理解
単 元 の 評 価 規 準	<ul style="list-style-type: none"> <li>・日陰の位置の変化や日なたと日陰の地面の様子の違いに興味・関心をもち、進んで太陽と地面の様子の関係を感じたり温度計で測定したりして調べようとする。</li> <li>・見いだした太陽と地面との関係で、日常の現象を見直そうとする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・日なたと日陰の地面の様子を比較して、それらの違いを考えることができる。</li> <li>・日陰の位置の変化と太陽の動きを調べ、それらを関係付けて考えることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・温度計を適切に使って日なたと日陰の地面の様子を調べ、記録することができる。</li> <li>・遮光板を適切に使って、安全に太陽の動きを観察し、記録することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・日陰は太陽の光を遮るとでき、日陰の位置は太陽の動きによって変わることを理解している。</li> <li>・地面は太陽によって暖められ、日なたと日陰では地面の暖かさや湿り気の違いがあることを理解している。</li> </ul>
学 習 活 動 に お け る 具 体 の 評 価 規 準	<ul style="list-style-type: none"> <li>・雪どけの様子の違いから日陰と日なたの違いを体感をもとに調べようとする。</li> <li>・日陰と日なたの地面の様子の違いを、明るさや暖かさ、湿り気などの違いから調べようとする。</li> <li>・影を探したり、動きを調べようとする。</li> <li>・時間をおいて何回か記録し、変化を調べようとする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・雪どけの違いから地面との関係から考えることができる。</li> <li>・日陰と日なたの地面の暖かさや湿り気の違いを太陽との関係から考えることができる。</li> <li>・影の動きや長さの変化を太陽の動きと関係付けて考えることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・雪どけの様子の違いから日陰と日なたという視点をもって調べ、記録することができる。</li> <li>・日陰と日なたの体感の違いを正しく温度計を使って比較することができる。</li> <li>・時間の経過に伴う温度変化を調べることができる。</li> <li>・遮光板を正しく使って太陽の位置を観察することができる。</li> <li>・影の位置を地面に描いたり、太陽の位置を方位磁針を使って方角で表したりして、影と太陽の関係を観察することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・日陰と日なたでは地面の暖かさや湿り気の違いがあることを理解している。</li> <li>・影は、太陽を遮るとでき、太陽の見える向きと反対の向きにできることを理解している。</li> <li>・地面は太陽によって暖められ、影の長さや位置は太陽の動きによって変わっていることを理解している。</li> </ul>



### 3年「こん虫をそだてよう」評価規準案

	自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考	観察・実験の 技能・表現	自然事象についての 知識・理解
単元 の 評 価 規 準	<ul style="list-style-type: none"> <li>身近な昆虫に興味・関心をもち、進んでそれらの体のつくりや育ち方を調べようとする。</li> <li>身近な昆虫に愛情をもって、探したり育てたりしようとする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>昆虫同士を比較して、差異点や共通点を見いだすことができる。</li> <li>植物に集まる昆虫の様子を比較して、それらのかかわりについて考えることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>昆虫を探して、虫眼鏡などの器具を適切に使って特徴を観察し、記録することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>昆虫の育ち方には一定の順序があり、その体は頭、胸及び腹からできていることを理解している。</li> <li>昆虫には植物を食べたり、それをすみかにしたりして生きているものがあることを理解している。</li> </ul>
学 習 活 動 に お け る 具 体 の 評 価 規 準	<ul style="list-style-type: none"> <li>モンシロチョウの卵を採集し、観察しようとする。</li> <li>餌などを考え、継続して飼育、観察しようとする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>体の成長の変化と餌の量とを関係づけて考えることができる。</li> <li>チョウのいる場所、キャベツの様子から餌を考えることができる。</li> <li>ふんの量・大きさ、体の長さ、食べる量などから成長を考えることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>卵やアオムシを虫眼鏡やルーペを使って拡大し、色・形・大きさなどを観察し、記録することができる。</li> <li>アオムシの食べ物の食べ方や口の様子を観察し、記録することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>アオムシは食べる餌がきまっていることを理解している。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>いろいろな昆虫の成長の様子も調べようとする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>いろいろな昆虫を比較し、育ち方の共通点や差異点を見いだすことができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>さなぎや脱皮の様子違いを比べて観察し、記録できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>昆虫によっては、幼虫と成虫の形が似ているものや、成虫になるまでに、さなぎになる時期があるものとないものがあることを理解している。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>いろいろな虫の体のつくりも調べようとする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>いろいろな虫の体のつくりを比較しながら、差異点や共通点を見いだすことができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>観察記録をもとに成長の過程を図鑑のどにまとめることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>昆虫の体は頭、胸、腹に分かれて、胸に足が6本ついていることを理解している。</li> </ul>

※第一次では子どもの活動はモンシロチョウを中心に行う。このとき教師はコオロギなど不完全変態のものも教室で飼育しておく。

### 3年「光を調べよう」の評価規準案

	自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考	観察・実験の 技能・表現	自然事象についての 知識・理解
単元 の 評 価 規 準	<ul style="list-style-type: none"> <li>・平面鏡や虫眼鏡で光を集めることに興味・関心をもち、進んで光の進み方や性質を調べようとする。</li> <li>・光の進み方や性質を使ってものづくりをしようとする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・光を働かせたときとそうでないときの現象を比較して、それらの違いを考えることができる。</li> <li>・光を集めたり重ね合わせたりすると、物の明るさや暖かさが変わると考えることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・平面鏡や虫眼鏡を適切に使って、安全に実験やものづくりをすることができる。</li> <li>・光を反射させたり集めたりしたときの明るさや暖かさの違いを調べ、記録することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・日光は集めたり反射させたりできることを理解している。</li> <li>・物に日光を当てると、物の明るさや暖かさが変わることを理解している。</li> </ul>
学 習 活 動 に お け る 具 体 の 評 価 規 準	<ul style="list-style-type: none"> <li>・身の回りの道具を使って暗いところに光を当てようとする。</li> <li>・明るさを増す工夫をしようとする。</li> <li>・暖かさを増す工夫をしようとする。</li> <li>・光の性質を利用したものをつくらうとする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・鏡を使って自分の当てたい所に光を当て、光の進み方を考えることができる。</li> <li>・反射させる物を変えながら、光の集め方を考えることができる。</li> <li>・暖かくなっているかを比較しながら、光の量と暖かさの関係を考えることができる。</li> <li>・虫眼鏡で集めた光の大きさと明るさ、明るさと熱との関係をとらえることができる。</li> <li>・ものづくりをしながら、自分の利用したい光の性質をもっと生かす工夫をすることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・どのようにしたときどうなったかを記録することができる。</li> <li>・鏡など扱い方に気を付けて反射させることができる。</li> <li>・安全に気を付け、虫眼鏡を使って光を集めることができる。</li> <li>・条件を同じにして明るさや暖かさを比較して調べる、記録することができる。</li> <li>・温まり方の違いを温度計などを使って調べ、記録することができる。</li> <li>・光の性質を利用したものを材料やしくみを工夫してつくることができる。</li> <li>・自分のつくったものの工夫したことを表現できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・光の進み方や跳ね返り方のきまりを理解している。</li> <li>・光が集まると明るさが変わっていくことや温まり方が大きくなることを理解している。</li> <li>・互いのものづくりが光のどの性質を利用しているかを理解している。</li> </ul>

### 4年「芽ばえのころ」季節と生き物（1）評価規準案

	自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考	観察・実験の 技能・表現	自然事象についての 知識・理解
単 元 の 評 価 規 準	<ul style="list-style-type: none"> <li>身近な動物の活動や植物の成長に興味・関心をもち、進んでそれらの変化と季節とのかかわりを調べようとする。</li> <li>身近な動物や植物に愛情をもって、探したり育てたり、観察したりしようとする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>身近な動物の活動や植物の成長の変化と季節を関係付けて、変化の要因を見いだすことができる。</li> <li>季節ごとの動物の活動や植物の成長を調べ、それらの変化と季節の気温の変化を関係付けて考えることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>動物や植物を探したり育てたりして、定期的に観察し、記録することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>動物の活動は、暖かい季節、寒い季節などによって違いがあることを理解している。</li> <li>植物の成長は、暖かい季節、寒い季節などによって違いがあることを理解している。</li> </ul>
学 習 活 動 に お け る 具 体 の 評 価 規 準	<ul style="list-style-type: none"> <li>冬の頃とは変わってきた生き物の様子に興味をもち、探したり、観察したりしようとする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>生き物の様子の変化を暖かくなってきたことと結び付けて考えることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>観察したものの様子や気づいたことを日時、天気、気温や地温などとともに観察カードに記録することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>春になって暖かくなると虫が活動を始めたたり、植物が芽を出したりするなど、生き物の様子が変わることを理解している。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>虫の活動や植物の成長が活発になってきたことから、暖かさとのかかわりを継続して調べようとする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>生き物の様子の変化を気温や地温の変化と結び付けて考えることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>生き物の様子の変化を数や種類、大きさから説明することができる。</li> <li>観察したことを観察カードなどに正しく記録し、前と比べることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>気温や地温が増すにつれ、虫の活動や植物の成長が活発になってくることを理解している。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>どんなふう成長するか期待感をもって、ヘチマやヒョウタンを育てようとする。</li> <li>暖かさが増すと生き物の様子がどのように変化するのか予想し、調べようとする。</li> <li>調べる生き物や場所を決めて、観察を続けようとする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>生き物の様子の変化を温度の上昇と関係付けてとらえることができる。</li> <li>これから暖かさがさらに増すと、動物の活動や植物の成長が一層活発になることが予想できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>種まき、植え替え、支柱立てなどの方法を知り、ヘチマやヒョウタンを育てることができる。</li> <li>調べている生き物を探したり育てたりして、定期的に観察し、記録することができる。</li> <li>観察カードなどをもとにし、春の頃の生き物の様子を新聞などにまとめることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>春になると植物が芽生え、動物の活動が活発になるのは、温度が上がってきたことと関係していることを理解している。</li> </ul>

4年「葉がしげるころ」季節と生き物（2）評価規準案

	自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考	観察・実験の 技能・表現	自然事象についての 知識・理解
単 元 の 評 価 規 準	<ul style="list-style-type: none"> <li>身近な動物の活動や植物の成長に興味・関心をもち、進んでそれらの変化と季節とのかかわりを調べようとする。</li> <li>身近な動物や植物に愛情をもって、探したり育てたり、観察したりしようとする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>身近な動物の活動や植物の成長の変化と季節を関係付けて、変化の要因を見いだすことができる。</li> <li>季節ごとの動物の活動や植物の成長を調べ、それらの変化と季節の気温の変化を関係付けて考えることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>動物や植物を探したり育てたりして、定期的に観察し、記録することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>動物の活動は、暖かい季節、寒い季節などによって違いがあることを理解している。</li> <li>植物の成長は、暖かい季節、寒い季節などによって違いがあることを理解している。</li> </ul>
学 習	<ul style="list-style-type: none"> <li>成長の著しいヘチマやヒヨウタンの様子に興味をもち、進んで観察しようとする。</li> <li>この後の成長のし方に期待感をもって育てようとするとともに、他の生き物の成長や活動の様子にも目を向けて調べようとする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ヘチマやヒヨウタンの急速な成長を暖かさの変化と関係付けて考えることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>茎の長さや葉の数、大きさなどからヘチマやヒヨウタンの成長の様子を観察・記録し、春の頃の記録と比較することができる。</li> <li>巻尺や定規を正しく使って茎の伸びを測り、気温や地温とともに記録することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>夏になって気温や地温が上がると、ヘチマやヒヨウタンが急速に成長することを理解している。</li> </ul>
活 動 に お け る 具 体 の	<ul style="list-style-type: none"> <li>春から調べてきた植物も大きく成長しているのではないかと考え、観察しようとする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>観察した植物の様子を春の頃と比較して、成長や変化をとらえることができる。</li> <li>植物の著しい成長を気温や地温の変化と関係付けて考えることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>夏の頃の植物の様子を観察・記録し、春の頃の記録と比較することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>夏になって気温や地温が上がると、植物は茎が伸びたり葉が繁ったり、花が咲いたりするなど、著しく成長することを理解している。</li> </ul>
評 価 規 準	<ul style="list-style-type: none"> <li>動物の様子にはどのような変化があるか興味・関心をもち、進んで探したり、観察したりしようとする。</li> <li>これからの生き物の様子の変化を予想し、継続して観察しようとする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>観察した動物の様子を春の頃と比較して、成長や活動の変化をとらえることができる。</li> <li>動物の活発な活動や成長を気温や地温の変化、食物となる生き物の成長などと関係付けて考えることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>夏の頃の動物の様子を観察・記録し、春の頃の記録と比較することができる。</li> <li>観察カードなどをもとにし、夏の頃の生き物の様子を新聞などにまとめることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>夏になって気温や地温が上がると、春の頃には見られなかった動物が見られたり、数や種類が増えるなど活動が活発になっていることを理解している。</li> <li>生き物の活動や成長は季節や温度とのかかわりがあることを理解している。</li> </ul>

4年 「空気と水のふしぎ」の評価規準案

	自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考	観察・実験の 技能・表現	自然事象についての 知識・理解
単 元 の 評 価 規 準	<ul style="list-style-type: none"> <li>・閉じ込めた空気や水に力を加えたときの現象に興味・関心をもち、進んで空気や水のかさや押し返す力の変化を調べようとする。</li> <li>・空気と水の性質を使っものづくりをしたり、その性質を利用したものを見つけたりしようとする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・空気や水のかさや押し返す力の変化によって起こる現象とそれぞれの性質を関係付けて考えることができる。</li> <li>・閉じ込めた空気や水に力を加えたときの変化を比較して、それらの違いを予想することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・容器を使って空気や水の力の変化を調べたり、ものづくりをしたりすることができる。</li> <li>・空気や水による現象の変化を調べ、記録することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・閉じ込めた空気を圧すと、かさは小さくなるが、押し返す力は大きくなることを理解している。</li> <li>・閉じ込めた空気は押し縮められるが、水は押し縮められないことを理解している。</li> </ul>
学 習 活 動 に お け る 具 体 の 評 価 規 準	<ul style="list-style-type: none"> <li>・空気でつぼうの玉が飛ぶことに関心をもち、自分から空気でつぼうを作ろうとする。</li> <li>・玉の飛び方の違いを押し方や手応えの違い、玉の詰め方と結びつけて説明しようとする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・後玉が前玉にさわらないのに、前玉が飛び出す理由を「筒の中の空気が圧している」と考えることができる。</li> <li>・筒の中の空気のかさが減っていくことに気づき、玉が飛び出すことと結びつけて考えることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・玉の詰め方や押し棒の扱い方を知り、安全に空気でつぼう遊びができる。</li> <li>・玉の詰め方や押し方を変えながら、飛び方の違いを比べることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・筒の中の空気が漏れないように玉を詰め、強い力で圧すと玉はよく飛ぶが、ゆっくり圧しても飛ぶことを理解している。</li> <li>・筒の中の空気が玉を圧していることを理解している。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・筒の中の空気を押し縮めた実験から「空気はこんなふうになっているのではないか」と考えようとする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・押し始めと玉が飛び出す前の空気の様子の違いに着目し、状態の変化について考えることができる。</li> <li>・空気でつぼうで前玉が飛び出すのは、押し縮められた空気が元に戻ろうとする力によるものであることを考えることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・筒の中に閉じ込めた空気を押し縮めたときの手応えの違いを記録することができる。</li> <li>・押し始めと玉が飛び出す前の空気の様子の違いを図などに表して説明することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・閉じ込められた空気を圧すと、空気は押し縮められ、元に戻ろうとして押し返すことを理解している。</li> <li>・閉じ込めた空気を押し縮めると、空気のかさが小さくなるほど、押し返す力が大きくなることを理解している。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・筒の中の水を押し縮めたときの様子を空気の場合と比較して予想し、調べようとする。</li> <li>・空気や水の性質を利用した道具を身の回りから探そうとする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・閉じ込めた水は押し縮めることができるかを予想し、圧したときの手応えを空気の場合と比較して考えることができる。</li> <li>・見つけた道具で、どのように空気や水の性質が利用されているのかを考えることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・筒の中に閉じ込めた水を押し縮めたときの手応えを記録することができる。</li> <li>・身の回りの道具で、どのように空気や水の性質が利用されているのかを調べ、図などに表して説明することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水は空気と違い、押し縮めることができないことを理解している。</li> <li>・身の回りには、押し縮められた空気が元に戻ろうとする力を利用した道具のあることを理解している。</li> </ul>

4年「電気のはたらき」の評価規準案

	自然事象への関心・意欲・態度	科学的な思考	観察・実験の技能・表現	自然事象についての知識・理解
単元の評価規準	<p>①乾電池や光電池に豆をつなぐとき、豆の明滅が繰り返される。豆の明滅の速さや向きを変えてみる。</p> <p>②電球の明滅の速さや向きを変えてみる。</p>	<p>①乾電池の電流の強さを調べる。乾電池の電流の強さを調べる。</p> <p>②乾電池の電流の強さを調べる。</p>	<p>①簡易電流計などを用いて乾電池の電流の強さを調べる。</p> <p>②豆電球の明滅の速さや向きを変えてみる。</p>	<p>①乾電池の電流の強さを調べる。乾電池の電流の強さを調べる。</p> <p>②光電池の電流の強さを調べる。</p>
学習活動における具体的な評価規準	<p>①乾電池とモーターをつなぐ方法を考える。モーターの回り方が逆になるように調べる。</p> <p>②モーターの回り方が逆になるように調べる。</p> <p>③乾電池の向きを変えて、電流の向きを調べる。</p>	<p>①モーターの回り方が逆になるように調べる。</p> <p>②モーターの回り方が逆になるように調べる。</p>	<p>①モーターの軸にプロペラなどを付け、回り方が逆になるように調べる。</p> <p>②乾電池の電流の強さを調べる。</p> <p>③回転が反対になることを、乾電池の向きや電流の向きを調べる。</p>	<p>①乾電池とモーターをつなぐ方法を考える。モーターの回り方が逆になるように調べる。</p>
	<p>①プロペラをもっと高く飛ばすための方法を考える。</p> <p>②プロペラ以外のものでも変化を調べようとする。</p> <p>・豆電球の明るさの変化</p>	<p>①プロペラの飛び方(モーターの回る強さ)、豆電球の明るさの変化は、乾電池の電流の強さと関係している。</p>	<p>①乾電池を2個に増やして、プロペラの飛び方(モーターの回る強さ)、豆電球の明るさの強さを調べる。</p>	<p>①乾電池を増やしても、つなぎ方によって、モーターの回る強さや豆電球の明るさが違うことを理解している。</p>
	<p>①乾電池とモーターをつなぐ方法によって、電流の強さが違うかを調べようとする。</p>	<p>①乾電池1個のときと2個のときの電流の強さを比較し、電流の強さと関係づけられる。</p>	<p>①乾電池2個の電流の強さを調べ、モーターの回り方、豆電球の明るさの変化と電流の強さとの関係性を記録することができる。</p>	<p>①回路を流れる電流の強さは、乾電池の数やつなぎ方(直列つなぎ・並列つなぎ)によって変わること理解している。</p>
	<p>①光の当て方による光電池の働きの変化を使って調べようとする。</p>	<p>①光の強さとモーターの回り方や豆電球の明るさの変化を調べる。</p> <p>②光電池は、光エネルギーを変換する働きがある。</p>	<p>①光電池に当てる光の角度を変えたり、光を遮ったりなど、光の強さを調べる。</p>	<p>①光電池に光を当てると乾電池と同じようにモーターを回したり、豆電球を点灯させることができる。</p>
	<p>①光電池に興味を持ち、身のまわりで使われているものがないか調べる。</p>	<p>①光電池の性質を生かしたおもちゃの動きを考えることができる。</p>	<p>①光電池の性質を生かして、おもちゃの動きを設計図を描くことができる。</p> <p>②設計図をもとに、おもちゃを作ることができる。</p>	<p>①身の回りには光電池の性質を生かしたおもちゃがあり、生活に使用されていることを理解している。</p>

### 4年「月と星」の評価規準案

	自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考	観察・実験の 技能・表現	自然事象についての 知識・理解
単元 の 評 価 規 準	<p>①月や星の位置の変化や星の明るさや色に興味・関心をもち、進んでそれらの特徴や動きのきまりを調べようとする。</p> <p>②月や夜空に輝く無数の星から自然の美しさを感じ、観察しようとする。</p>	<p>①月や星の位置の変化と時間を関係付けて考えることができる。</p> <p>②月や星の時間による位置の違いを調べ、それらの動きを予想することができる。</p>	<p>①必要な器具を適切に操作し、月や星を観察することができる。</p> <p>②地上の目印や方位などを使って月や星の位置を調べ、記録することができる。</p>	<p>①月は絶えず動いていることを理解している。</p> <p>②空には、明るさや色の違う星があることを理解している。</p> <p>③星の集まりは、1日のうちでも時刻によって、並び方は変わらないが、位置が変わることを理解している。</p>
学 習 活 動 に お け る 具 体 の 評 価 規 準	<p>①日中の月（下弦）の観察から、月が動くのかはつきりしないので月の動きを調べていこうとする。</p> <p>②観察記録をもとに、学級で交流し合い、月の観察方法や自分の調べたこと、考えたことを修正したり、確かなものにし、粘り強く観察を続けようとする。</p>	<p>①継続して記録した時刻ごとの月の位置の違いから、月の動きを予想することができる。</p> <p>②月の動きについて交流し合い、予想と観察した事実を照らし合わせて考えることができる。</p> <p>③1時間ごとの位置の変化の連続として月の動きをとらえ、時間と関係付けて考えることができる。</p>	<p>①方位磁針を適切に使用して観察することができる。</p> <p>②目印になる建物や木、山などをもとに、決めた時刻ごとに月（三日月）の位置の変化を正確に記録用紙に記録し、まとめることができる。</p> <p>③記録の情報交換から自分の観察方法を確かな方法に修正しながら何度でも観察することができる。</p>	<p>①月は日によって形やでる時刻が変わるけれど、東から西へ絶えず動いていることを理解している。</p>
	<p>①空に輝く無数の星の観察から、星や星座に興味をもち、時刻の変化による位置や動き、並び方、明るさや色を調べようとする。</p> <p>②月の観察をもとに、観察場所や方法を決めて、星や星座の位置や動きを時間と関係付けて調べようとする。</p> <p>③観察記録をもとに、学級で交流し合い、自分の調べたこと、考えたことを修正したり、確かなものにしようとする。</p>	<p>①星は、時刻の変化とともに位置が変わり、動いていることを考えることができる。</p> <p>②星座は、時刻の変化とともに位置が変わり、動いていることを考えることができる。</p> <p>③星座は、時刻によって向きが違って見えるが、星の並び方は変わらないことを考えることができる。</p>	<p>①星座早見で探した観察したい星や星座の位置や動き、並び方を、月の観察方法をもとに工夫して観察し、正確に記録用紙に記録することができる。</p> <p>②2つ以上の星を比較し、星の明るさや色の違いをとらえて、記録することができる。</p>	<p>①空にある星は、ひとつひとつ明るさが違い、色も違うことを理解している。</p> <p>②星や星座は1日のうちでも時刻の変化によって位置が変わることを理解している。</p> <p>③星座は時間がたっても、同じ形のまま動いて、星の並び方が変わらないことを理解している。</p>
	<p>①天体に対して興味関心をもち、月の輝きや夜空に輝く無数の星の存在に対する美しさを実感し、いろいろな星や星座について、自分の調べられる方法で調べたり、調べたことを実際に観察してみようとする。</p>	<p>①今までの観察経験をもとに、観察したい星や星座について、日時による位置や動き、並び方について予想したり、考えることができる。</p>	<p>①観察したい星や星座を探して、いろいろな調べ方（星座早見・本・コンピュータ・プラネタリウム・実際の観察など）で、日時や場所を決めて位置を調べたり、季節の星座を調べることができる。</p>	<p>①月、星は、時間とともに動き、位置が変わることを理解している。</p> <p>②星座は、時間がたっても並び方は変わらないことを理解している。</p>

5年「新しい命～メダカの誕生～」評価規準案

	自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考	観察・実験の 技能・表現	自然事象についての 知識・理解
単 元 の 評 価 規 準	<ul style="list-style-type: none"> <li>魚の卵の内部の様子に興味・関心をもち自らそれらの変化や成長を調べようとする。</li> <li>卵の内部の変化の様子に生命の神秘さを感じ、それらの生命の連続性を調べようとする。</li> <li>動物の発生や成長について、魚の卵の内部の変化か人の母体内での成長を自ら選択しようとする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>魚の卵の内部の変化にかかわる条件を見いだすことができる。</li> <li>生命の誕生から成長について、条件に着目して観察の計画を考えたり結果を考察したりすることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>魚を育てたり観察したりして、雌雄の体の特徴について記録することができる。</li> <li>魚の卵の内部の変化の様子を、解剖顕微鏡などを適切に操作して継続的・計画的に観察し、記録することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>魚には雌雄があり、生まれた卵は日がつにつれて中の様子が変化してかえることを理解している。</li> </ul>
学 習 活 動 に お け る 具 体 の 	<p>①メダカや人の誕生するまでの成長の様子に興味をもち、どちらかを選んで新しい命の誕生について調べようとする。</p> <p>②メダカが誕生するまでの成長の様子から生命の尊さ、生命のつながりを感じ取っている。</p>	<p>①メスが産んだ卵は、オスが出す精子といっしょになる（受精する）と、育ち始めのことを考えている</p> <p>②資料や映像を活用しながら、他の魚の受精卵の育ち方を、メダカの受精卵の育ち方と関係づけて考えている。</p>	<p>①水槽は日光が直接当たらない所に置き、餌は1日1回ほど与え、水が汚くなったらくみ置きの水と取り替えることなどのメダカの飼育の方法がわかっている。</p> <p>②解剖顕微鏡を正しく使い、卵から子メダカがかえるまで成長の様子を観察し、記録にまとめている。</p>	<p>①背びれや尾びれなどで、メダカのオスとメスを見分けることができる。</p> <p>②卵の中が変化する様子に着目し、形の変化、目や心臓の器官の出現などを、日数の経過と関係づけながら、メダカの受精卵の育ち方を説明することができる。</p>

(文責 山田 貢嗣)



## 5年「新しい命～人の誕生～」評価規準案

	自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考	観察・実験の 技能・表現	自然事象についての 知識・理解
単元 の 評 価 規 準	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 魚の卵の内部の様子か人の母体内での成長の様子に興味・関心をもち、自らそれらの変化や成長を調べようとする。</li> <li>・ 卵の内部の変化の様子に生命の神秘さを感じ、それらの生命の連続性を調べようとする。</li> <li>・ 動物の発生や成長について魚の卵の内部の変化か人の母体内での成長を自ら選択しようとする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 魚の卵の内部の変化か人の発生や成長の変化にかかわる条件を見いだすことができる。</li> <li>・ 生命の誕生から成長について、条件に着目して観察の計画を立てたり結果を考察したりすることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 魚を育てたり観察したりして雌雄の体の特徴について記録することができる。</li> <li>・ 魚の卵の内部の変化の様子を解剖顕微鏡などを適切に操作して継続的・計画的に観察し、記録することができる。</li> <li>・ 人が母体内で成長していく様子を映像資料や模型などを活用して計画的に調べてまとめることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 魚には雌雄があり、生まれた卵は日がたつにつれて中の様子に変化してかえることを理解している。</li> <li>・ 人は母体内で成長して生まれることを理解している。</li> </ul>
学 習 活 動 に お け る 具 体 の 評 価 規 準	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ メダカや人が誕生するまでの成長の様子に興味をもち、どちらかを選んで新しい命の誕生について調べようとする。</li> <li>・ 自分が生まれるまでの様子に関心をもち母体内の成長を調べようとする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 植物の発芽や成長の条件と関係づけながら、母体内で人が成長するための栄養や呼吸の仕方などに目を向けて考えている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 受精した人の卵の成長について自分の課題を見つけ、情報や資料を活用したり、取材したりなどのいろいろな方法で調べ、分かりやすくまとめることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 子宮、へその緒、羊水、胎盤などの仕組みや役割を理解し、人が母親の体内で成長していることを説明できる。</li> </ul>

(文責 澁谷 宣和)

### 5年「左右のつりあい」評価規準案

	自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考	観察・実験の 技能・表現	自然事象についての 知識・理解
単元 の 評 価 規 準	<p>○てこやてこの働きを利用した道具に興味・関心をもち、自らてこの仕組みやてこを傾ける働き、てこがつり合うときの規則性を調べようとする。</p> <p>○てこの働きを適用してものづくりをしたり、日常生活に使われているてこの働きを利用した道具を見直したりしようとする。</p>	<p>○てこの実験装置などを使って調べ、てこがつり合うときのおもりの重さや支点からの距離を関係付けて考えることができる。</p> <p>○てこの働きや規則性について、条件に着目して実験の計画を考えたり結果を考察したりすることができる。</p>	<p>○てこの働きを調べる工夫をし、てこの実験装置などを操作し、安全で計画的に実験やものづくりをすることができる。</p> <p>○てこの働きの規則性を調べ、定量的に記録したり、数量的に表したりすることができる。</p>	<p>○水平につり合った棒の支点から等距離に物をつるして棒が水平になったとき、物の重さは等しいことを理解している。</p> <p>○力を加える位置や力の大きさを変えると、てこを傾ける働きが変わり、てこがつり合うときにはそれらの間に一定のきまりがあることを理解している。</p>
学 習 活 動 に お け る 具 体 の 	<p>① 微妙なバランスにおもしろさを感じながら、均一な棒を水平にするよりよい方法を求めようとする。</p> <p>・「この位置にするといいよ」</p> <p>・棒を水平にするための印をつける。</p> <p>⑩ 日常てこを利用した道具があることを予想し、探そうとする。</p> <p>・「てこのはたらきを利用して小さな力で重いものを動かすものがあるはずだ」</p> <p>・「これもてこだ」</p> <p>・身近なてこのはたらきを利用した道具の支点・作用点・力点を探す</p>	<p>③ てんびんのつり合いを実験の結果をもとにまとめることができる。</p> <p>・「そこに下げるどちらに傾く。」</p> <p>・片方のおもりの位置を変えないで、片方だけ動かす。(結果を得るため条件を制御する。)</p> <p>・片方の手応えを感じ取る。</p> <p>⑥ 実験結果をもとに、つり合いのきまりをみつけることができる。</p> <p>・支点からの距離とおもりの重さの関係に目を向ける。</p> <p>・結果を表にあらわす。</p> <p>⑧ これまでの学習をもとに、もっと重い物になった場合の想定ができる。</p> <p>・「重くなっても、いままでのきまりは使えるはずだ」</p> <p>・もっと丈夫な棒を探す。</p>	<p>② 左右に違う重さの物をつり下げて棒を水平にできる。</p> <p>・「きつと支点から遠い(近い)ほど重く(軽く)なる。」</p> <p>・「実際の重さがかわらんじゃなく。」…位置によるはたらきの違いを表現する言葉</p> <p>⑤ 自作てんびんを使って物の重さを量り取ることができる。</p> <p>・「こうすれば量り取ることができる」自分なりの見通しをもち試行錯誤する。</p> <p>・自他の量り取る活動から得られた事実をもとに自分の考えを修正していく柔軟性</p> <p>⑨ 重い物を小さな力で動かす支点・力点・作用点の位置関係を予想し、確かめる。</p> <p>・「ここに重い物を置くと小さな力で持ち上げられるよ。」</p> <p>・体感を通して、てこのはたらきを調べる。</p>	<p>④ これまで学習したことをもとに自作てんびんづくることできる。</p> <p>・支点の位置、量りたい物・おもりをつり下げる位置</p> <p>・秤として、てんびんの敏感さを実感する。</p> <p>⑦ つり合いのきまりのよさを実感しながら使うことができる。</p> <p>・「つり合いのきまりの通りだ。」</p> <p>・つり合いのきまり支点の位置、量りたい物・おもりをつり下げる位置を変えて、そのよさを実感する。</p> <p>・秤として、てんびんの敏感さを実感する。</p>

(文責 村田 博司)

## 5年「天気と変化」評価規準案

	自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考	観察・実験の 技能・表現	自然事象についての 知識・理解
単元 の 評 価 規 準	<p>○天気と1日の気温の変化の様子や映像などの気象情報に興味・関心を持ち、自ら天気の観測をしたり、気象情報を収集して天気を予想したりしようとする。</p> <p>○天気による1日の気温の変化の違いや気象情報を基にした天気の予想を日常生活で活用しようとする。</p>	<p>○いろいろな天気と1日の気温の変化の様子との関係を調べる観察の計画を立てたり、考察したりすることができる。</p> <p>○気象情報を活用して天気の变化を予想することができる。</p>	<p>○天気の変化を調べる工夫をし、気象衛星やインターネットなどを活用して計画的に情報を収集することができる。</p> <p>○1日の気温の変化する様子を適切に測り、記録することができる。</p>	<p>○天気によって1日の気温の変化の仕方に違いがあることを理解している。</p> <p>○天気の変化は、映像などの気象情報を用いて予想できることを理解している。</p>
学 習 活 動 に お け る 具 体 の 	<p>① 一日の気温が変化することにおもしろさを感じながら、調べようとする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「その日によって一日の気温の変化に違いがあるようだ」</li> <li>・気温を継続して調べる。</li> </ul>	<p>③ 気温の変化の要因を気象条件に求める。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「気温の変化に関係あるものは…」</li> <li>・気温と変化の要因を継続的に記録し自分の考えを確かめる。</li> </ul> <p>⑥ 観測結果をもとに、予報（天気の変化）のきまりをみつけることができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「あの黒雲がこちらに来ると雨になる。」</li> <li>・観測結果を表にあらわす。（結果からきまり）徐々に広い地域の気象情報を求める。</li> </ul> <p>⑧ 激しい気象雷雨・大雨・大風・台風があることを知り、対応を考えることができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「台風が近づいている。あしたの天気は大雨になりそうだ。」</li> <li>・自然災害・防災について考える。</li> </ul>	<p>② 場所、条件をそろえ気温を測定できる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「場所や時間によって結果がばらばらだ。きちんと調べたい。」</li> <li>・気温の違いに目を向けている。</li> </ul> <p>⑤ 気温の変化や風向きを調べ、天気の子報ができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・自他の予報活動から得られた事実をもとに自分の考えを修正していく。</li> <li>・地域の天気変化の特徴をとらえ活動</li> <li>・インターネット・新聞・テレビの気象情報を収集する。</li> </ul> <p>⑧ これまでの学習をもとに、台風の進路の想定ができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「きまりが使えるはずだ」</li> <li>・台風の情報を収集する。</li> </ul>	<p>④ これまで学習したことをもとに一日の気温の変化を予想できる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「こんな日は気温はこう変化する。」</li> <li>・一日気温の変化をまとめたり、実感したりする。</li> </ul> <p>⑦ 天気の変化のきまりのよさを実感しながら使うことができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「あしたの天気は晴れた。」</li> <li>・収集した気象情報のよさを実感する。</li> </ul>

（文責 村田 博司）

## 5年「流水による土地の変化」評価規準案

	自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考	観察・実験の 技能・表現	自然事象についての 知識・理解
単元 の 評 価 規 準	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地面を流れる水や川の流れるの様子に興味</li> <li>・関心をもち、自ら流れる水の速さや量による働きの違いを自然災害に目を向けながら調べようとする。</li> <li>・増水で土地が変化することなどから自然の力の大きさを感じ川や土地の様子を観察しようとする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・流れる水と土地の変化の関係について、条件に着目して実験の計画を考えたり結果を考察したりすることができる。</li> <li>・モデル実験で見いだしたきまりを実際の川に当てはめて考えることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・流れる水の速さや量の変化を調べる工夫をし、モデル実験の装置を操作し、計画的に実験することができる。</li> <li>・安全で計画的に野外観察を行ったり、映像資料などを活用したりして調べ、記録することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・流れる水には、土地を削ったり、石や土などを流したり積もらせたりする働きがあることを理解している。</li> <li>・雨の降り方によって流れる水の速さや水の量が変わり、増水により土地の様子が大きく変化する場合があることを理解している。</li> </ul>
学 習 活 動 に お け る 具 体 の 	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 4年生の社会科の学習の経験を生かしたり、大雨の日のグラウンドや近くの川の様子の変化に着目し川と自分たちの住む街との関係に興味・関心を持っている。</li> <li>② 前次で調べた洪水の問題点に着目し、流れる水には、どのような働きがあるのかを調べようとしている。</li> <li>③ 洪水を防ぐための防災施設や設備を調べ川の様々な所に、水の量や速さに負けないような工夫と、水の量や速さを調整する工夫があることから、人間の知恵の素晴らしさに気づき、これからも川と共存していこうとする。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 流れる水がもたらす様々な土地の変わり方について、調べた情報をもとに考えている。</li> <li>② 川の曲がった所では外側の方が内側より水の流れが速く、外側の土が削られて運ばれ、内側に土が積もることから、川岸での安全な場所を考えている。</li> <li>③ モデル実験で見いだしたきまりを実際の川に当てはめて、川の水量が増えた時の川の様子を、流れる水の働きと関係づけて考えている。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 川と札幌の街との関係を資料や野外観察を行い調べている。</li> <li>② 流れる水の速さや量と土地の変わり方を調べる工夫をし、グラウンドや土山等で街と川のモデルを作り、川のでき方や洪水になる条件、安全な場所等を具体的に確かめている。</li> <li>③ 河川の見学により、実際の川で行われている洪水を防ぐための防災施設や設備を調べまとめている。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 川の近くに街があることの利点と問題点を、調べた様々な情報をもとに理解している。</li> <li>② モデル実験の結果をまとめ、流れる水には、土を削ったり、運んだり、積もらせたりする働きがあることや、流れる水の量を多くすると、水の流れが速くなり、流れる水の働きが大きくなることがわかる。</li> <li>③ 洪水になるのを防ぐ工夫として、堤防、流水の勢いを弱めるブロック、大量の土砂が一度に流れるのを防ぐ砂防ダムなどがあることや、鳥や魚が住みやすいように石などを積んだ堤防もあることがわかる。</li> </ol>

(文責 山田 貢嗣)

単元の評価規準 6年大単元『生物と環境』—24時間—

小単元1	ジャガイモを育てよう	2時間
小単元2	生物の養分のとり方	10時間
小単元3	生物と環境とのかかわり～葉が色づくころ～	12時間

	自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考	観察実験の 技能・表現	自然事象についての 知識・理解
大単元 評価規準	・生物の体のつくりと働き及び生物と環境との関係を意欲的に追究し、生命のたくみさやすばらしさを感じとり、生命を尊重しようとする。	・生物の体のつくりと働き及び生物と環境との関係に問題を見だし、多面的に追究し、相互関係や規則性をとらえ、問題を解決する。	・植物や動物を育てたり、情報を収集したりして観察や実験を行い、その過程や結果を的確に表す。	・生物はお互いに類似した体のつくりと働きを持ち環境と関わって生きていることなどを理解している。

6年「ジャガイモを育てよう」評価規準案

	自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考	観察実験の 技能・表現	自然事象について の知識・理解
単元 評価規準	・ジャガイモの育ち方に興味・関心をもち、植物の成長と養分についてのかかわりを調べようとする。	・種いものでんぶんと発芽、成長との関わりを推論できる。	・植物の発芽や成長と養分や日光との関わりを調べるためにいろいろな条件のもとでの観察・実験の計画を立てることができる。	・種いもにあるでんぶんが発芽に使われていることを理解する。
学習活動 における 具体の 評価規準	・植えていない種いもに芽や葉が出ていることに興味・関心をもち、発芽や成長のための養分を蓄えていることについて調べようとする。  ・日光が植物の成長に大きなかかわりを与えたことと結び付けて、種いもを植えようとする。	・種いもから出る小さな芽とその成長を種いもの中にある養分と関連付け、種いもの役割を推論できる。  ・種いものでんぶんの量に着目し、「成長していくための養分がどこかで作られていく」という仮説をもつことができる。	・ヨウ素液の性質や使い方を知り、種いもにはでんぶんがあることを調べることができる。  ・“土栽培と水栽培”“日向と日陰”のジャガイモの成長の違いを比較するための観察・実験をする計画や工夫ができる。	・種いもにはでんぶんが多く含まれていることを知り、その養分を使ってしばらく成長していくことを理解する。  ◎既習事項(5学年) ・発芽や成長にはでんぶんなどの養分が必要 ・植物がよく成長するためには日光が必要

(文責 陶山 義典)

### 6年「生物の養分のとり方」評価規準案

	自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考	観察・実験の 技能・表現	自然事象についての 知識・理解
単 元 の 評 価 規 準	<ul style="list-style-type: none"> <li>ジャガイモの成長に興味・関心をもち、継続観察しながら育てようとする。</li> <li>植物がでんぷんを作り出していることに興味・関心をもち、植物のからだのつくりと働きについて進んで調べようとする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>日光とでんぷんのでき方との関係を調べ、植物のからだ（葉、茎、根）のつくりと働きを関係付けながら多面的に考えることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>植物を観察し、ヨウ素液などを適切に使って調べることができる。</li> <li>日光とでんぷんのでき方の比較対照実験を行い、記録することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>植物の葉に日光が当たるとでんぷんができることやそのでんぷんは、植物自身が育つために使われたり、いもに蓄えられたりすることを理解している。</li> </ul>
学 習 活 動 に お け る 具 体 の 評 価 規 準	<ul style="list-style-type: none"> <li>ジャガイモの成長の様子から、種いもに蓄えられたでんぷんが使われて少なくなっていることに興味・関心を持ち調べようとする。</li> <li>ジャガイモに新しいものができていることから、新しいものでんぷんがどこからきたかに興味・関心を持ち、葉の働きを調べようとする。</li> <li>日の当たり方でジャガイモの成長の様子や新しいもの育ち方に違いがあることに着目し意欲的に調べようとする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>種いものでんぷんが発芽やその後の成長に使われ少なくなっていると推論できる。</li> <li>成長に必要なでんぷんが種いもからきているのか、別なところで作られているのかを考えながら、成長したりや新しいもに蓄えられるでんぷんについて推論していく。</li> <li>葉でできたでんぷんが移動して、成長のために使われたり、養分として貯蔵されたりしていることを推論できる。</li> <li>日光の当たり方による葉の色や繁り方、茎の太さ、根のはり方、新しいもの育ち方の違いを、葉ででんぷんが作られていることと結び付けて考えることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>観察した種いもの様子から、でんぷんが発芽や成長に使われていることをヨウ素液を使って調べることができる。</li> <li>種いもと新しいものヨウ素反応を比較することによってでんぷんの使われ方を調べることができる。</li> <li>たたき染めなどの方法を知り、葉・茎・根にでんぷんがあるかを調べることができる。</li> <li>葉に覆いをしたものとそうでないものでんぷん反応の違いや日陰と日向で育てたジャガイモの成長の違いを比較しながら、日光の当たり方によって成長の仕方や新しいもの育ち方に違いがあることを調べることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>種いものでんぷんが発芽やその後の成長に使われていることがわかる。</li> <li>新しいものでんぷんが種いもから送られてきたものではないことがわかる。</li> <li>日が良く当たる葉にはでんぷんがあること、茎や根にはでんぷんがないことから水や養分の通り道であることがわかる。</li> <li>葉に日光が当たってでんぷんができること、また、そのでんぷんは、成長のために使われたり新しいもに蓄えられたりすることがわかる。</li> </ul>

## 6年「生物と環境とのかかわり」評価規準案

	自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考	観察実験の 技能・表現	自然事象についての 知識・理解
単 元 の 評 価 規 準	<ul style="list-style-type: none"> <li>・枯葉に集まる節足動物に関心を持ったり、生物の生存に必要な要素が養分以外にもあることに興味をもち、その目的や役割について考えようとする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・空気や水をかかわりのもととして動物と植物のかかわりについて考え、互いに支え合っているという見方や考え方ができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・植物が酸素を作ることや、動物が酸素を消費することを調べる方法について考え、確かめることができる。</li> <li>・節足動物が枯葉に集まる目的を調べる方法を工夫し、確かめることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・生物は互いにかかわり合っていることを理解し、地球上の大切な役割を担っていることに気づくことができる。</li> </ul>
学 習 活 動 に お け る 具 体 の 評 価 規 準	<ul style="list-style-type: none"> <li>・枯葉に集まる動物に関心をもち、集まっている目的について考える。</li> <li>・生物の生存に必要な要素が養分以外にもあることに興味をもち、その役割について考えようとする。</li> <li>・自分たちの生活について振り返り、自然を愛護しようとしたり、動植物のかかわりについて調べようとする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・枯葉を食物としている動物の食べ物に対する見方を変えることができる。</li> <li>・空気をかかわりのもととして動物と植物のかかわり合いについて考え、互いに支え合っているという見方や考え方ができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・枯葉に集まる動物の飼育や観察を行い、その食べる様子を調べて記録することができる。</li> <li>・実験を行い、植物が酸素を出していること確かめることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・枯葉を食物としている動物がいることを知り、植物が無駄なく利用されていることがわかる。</li> <li>・植物は、葉に日光が当たっているとき、空気中の二酸化炭素を取り入れ、酸素を出していることがわかる。</li> <li>・生物は互いにかかわり合っていることを理解し、地球上の大切な役割を担っていることに気づくことができる。</li> </ul>

(文責 菊地 耕司)

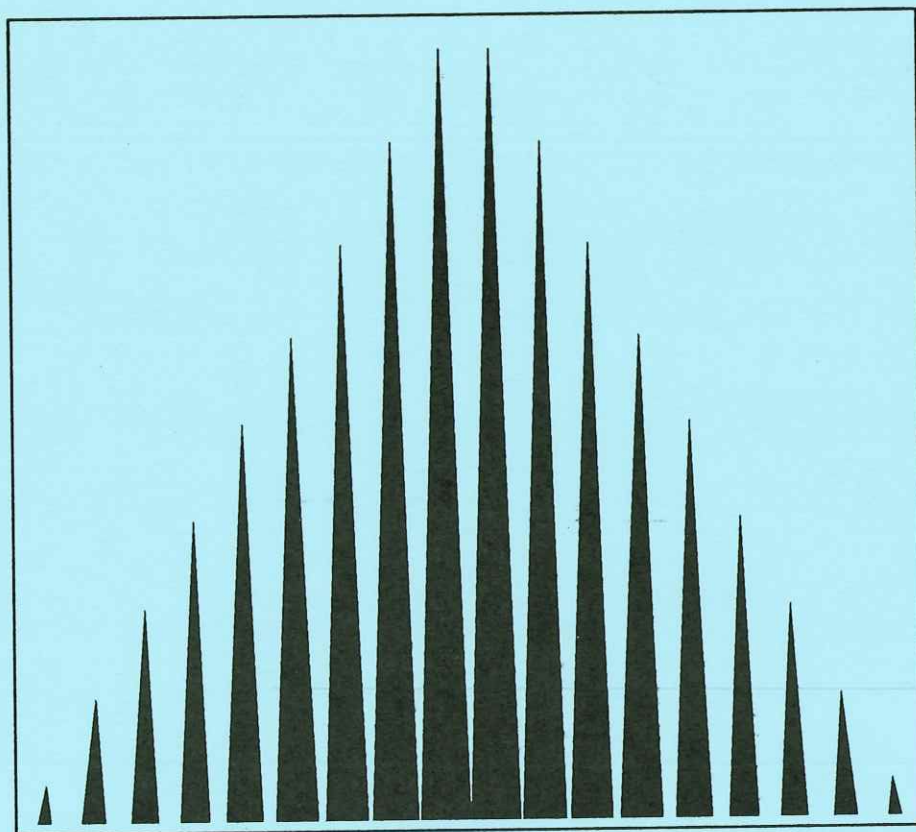
### 6年「ものの燃え方と空気」評価規準案

	自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考	観察実験の 技能・表現	自然事象についての 知識・理解
単元 の 評 価 規 準	<ul style="list-style-type: none"> <li>・植物体を燃やしたときに起こる現象に興味・関心をもち自ら物の燃焼の仕組みを調べようとする。</li> <li>・物の燃焼の仕組みを適用し、身の回りの現象を見直そうとする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・物の燃焼と空気の変化を関係付けながら、物の燃焼の仕組みを多面的に考えることができる。</li> <li>・物の燃焼と空気の変化について、自ら行った実験の結果と予想を照らし合わせて推論することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・植物体が燃える様子を調べる工夫をし、気体検知管や石灰水などを適切に使って安全に実験することができる。</li> <li>・植物体の燃焼の様子や空気の性質の変化について調べ記録することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・植物体が燃えるは、空気中の酸使われて二酸化炭素ができることを理解している。</li> </ul>
学 習 活 動 に お け る 具 体 の 評 価 規 準	<ul style="list-style-type: none"> <li>・物が燃える様子に興味をもち、物が燃えるのはどういうことかについて進んで調べようとする。</li> <li>・ろうそくが消えた後の集気びんの中の変化を調べようとする</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・新しい空気に触れるようにすると物が燃え、触れないようにすると火が消えてしまうことから、物が燃えることを空気と関係づけて考えることができる。</li> <li>・集気びんの中の燃えた後の空気の様子を推論し、空気量の変化や質的变化について考えることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・缶の中で、木がよく燃えるように、空気を送り込んだり、缶に穴を開けたり工夫することができる。</li> <li>・集気びんの中の変化を調べるために、ろうそくの燃え続ける時間や炎の勢いなどを一度目と二度目、三度目との違いを比較しながら調べることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・物が燃え続けるためには、新しい空気が必要ながわかる。</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・燃焼前後の二酸化炭素の有無や割合を調べることから質的な変化について考えることができる。</li> <li>・物を燃やす働きを、空気中の酸素や二酸化炭素の量と関係づけて考えることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・石灰水や気体検知管を使って、ろうそくを燃やす前の空気と、燃やした後の空気の違い(酸素や二酸化炭素の量)を調べ記録する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・空気中の気体の組成についてその名称や割合がわかる。</li> <li>・物を燃やすと、二酸化炭素が増えて代わりに酸素が減ることがわかる。</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・酸素が二酸化炭素に変化していくことと燃焼という要因について関係づけて考えることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・燃焼と関係づけながら、空気を構成するそれぞれの気体の性質を調べることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・空気には酸素という物を燃やす働きのある気体が含まれていることがわかる。</li> <li>・空気中の気体の割合を知り、窒素には物を物を燃やす働きがないことがわかる。</li> <li>・物が燃えると空気中の酸素の一部が使われ、二酸化炭素ができることがわかる。</li> </ul>

(文責 菊地 耕司)



# 全国大会





# 全国大会・研究発表資料

札幌6年部会 札幌市立幌西小学校 河合圭司

これから研究発表をさせていただきます，札幌市立幌西小学校の河合でございます。そして，共同研究者の札幌市立桑園小学校皆川です。今回はコンピュータの操作をさせていただきます。どうぞよろしくお願いいたします。

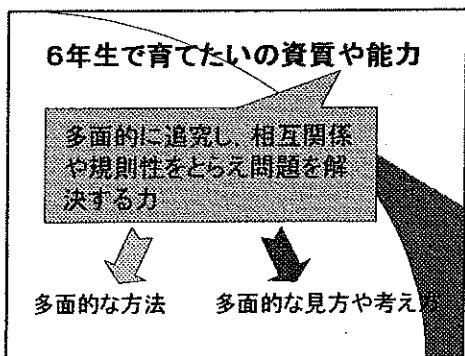
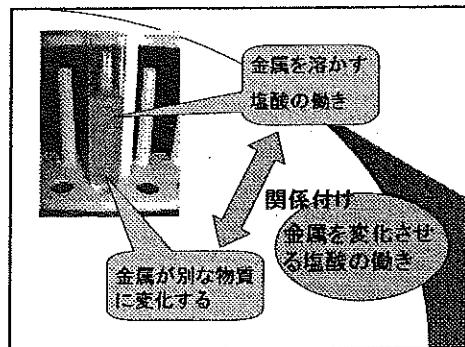
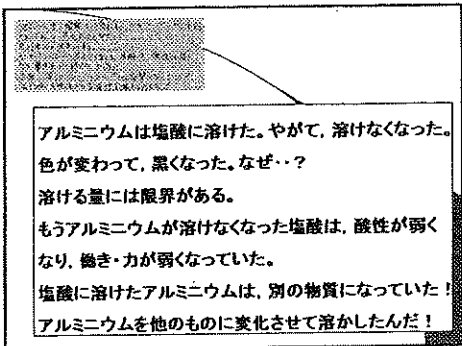
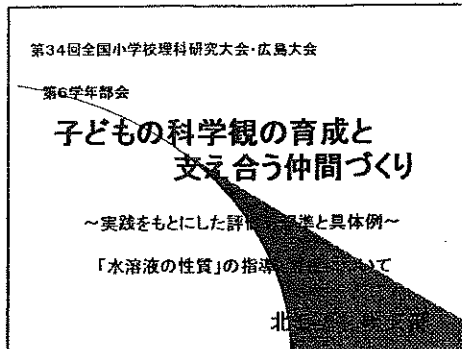
それでは，さっそく研究発表をさせていただきます。

まず，こちらをご覧ください。これは，6年「水溶液の性質」の単元で金属を塩酸に溶かしたときのまとめに書いた子どものノートの一部です。

アルミニウムは塩酸に溶けた。やがて溶けなくなった。色が変わって，黒くなった。なぜ…？溶ける量には限界がある。もうアルミニウムが溶けなくなった塩酸は酸性が弱くなり，働き・力が弱くなっていた。塩酸に溶けたアルミニウムは別の物質になっていた。アルミニウムを他のものに変化させて溶かしていたんだ。

このノートからは，事象に対して二つの見方とその関係付けが見とれます。一つは塩酸の働きについてです。金属を溶かすと塩酸の働き・力が弱くなるんだ。という見方です。二つ目は，塩酸に金属を溶かすと別な物質に変化するという，金属に対する見方です。そして，これらに関係付けた結果，塩酸が金属を溶かすという働きから，変化させる働きへと見方が変容していきました。今回，私たちはこのノートのような子どもの姿を目指して，授業をどのように改善したらいいかというテーマで研究をしてきました。

6年生で育てたい資質や能力である「多面的に追究する力」というのは，方法が多面的であるということと，見方や考え方が多面的であるということの二つがあると思います。多面的な方法については，複数の事実を積み上げ，それらから仮説を立てたり推論する力と言えますし，多面的な見方や考え方については，一つの事象や現象をいくつかの見方で，しかもそれらに関係付けながら説明することができる力と言えます。今日は「水



溶液の性質」の単元でも、この二つの力が評価できる塩酸に金属を溶かす場面で、①教材化はどうあるべきか、②子供同士のかかわり合いで生み出されるものは何か、③教師の具体的支援をどのようにすればいいのかの3つのポイントについて発表したいと思います。

その前に、評価規準についてお話ししたいと思います。まず、私たちは、単元の中で評価の重点を考え、評価規準をつくりました。お手元の資料に載せておきましたのであとでご覧ください。今回の発表場面の評価規準は

塩酸に溶かしたときの金属の変化を、塩酸の働きと関係付けながら多面的に考えることができる。

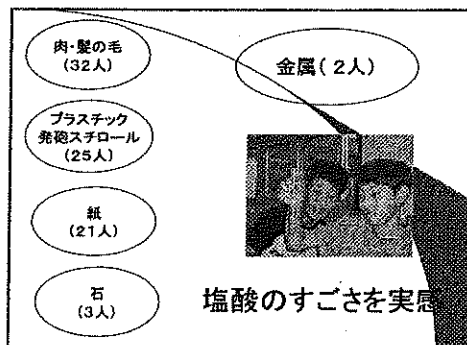
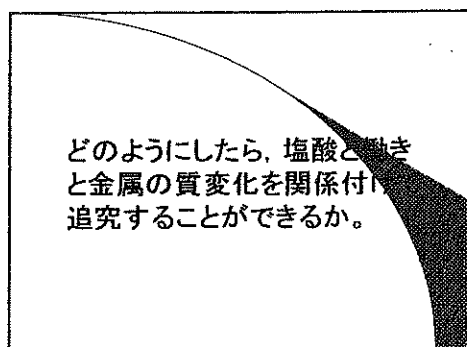
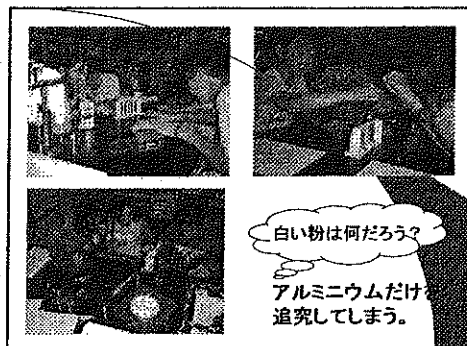
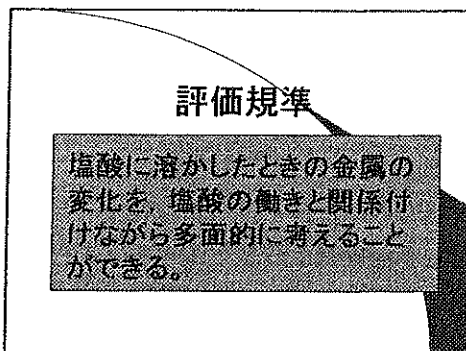
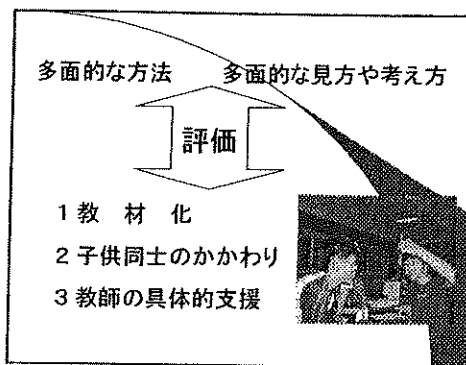
としました。

では、今まで実際の授業ではどうだったでしょうか。すべての児童がこのような姿にはなかなか至っていなかったと思います。たとえば、過去に行った本校のある実践では、ほとんどの子が液中のアルミニウムに目が向き塩酸の働きのことを言った子は41人中3人でした。しかも、塩酸を追究する子は塩酸だけ、アルミニウムを追究する子はアルミニウムだけを追究していったのです。しかしこれは特殊ではなく、このような実践は今まで意外と多かったと思います。

では、どのようにしたら、塩酸の働きとアルミニウムの質変化を関係付けて追究することができるでしょうか。

まず、塩酸の働きとアルミニウムに目が向くような教材化、そして課題の吟味をおこないました。今までの課題は、塩酸にとけたアルミニウムについて「アルミニウムはどこへいったのか」「アルミニウムはどうなったか」と聞くことが多かったと思います。これでは、子ども達は、アルミニウムに目が向いてしまいます。つまりこれは教師が見方を一つに限定してる課題なのです。

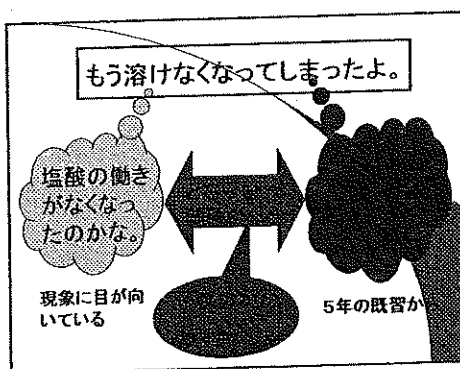
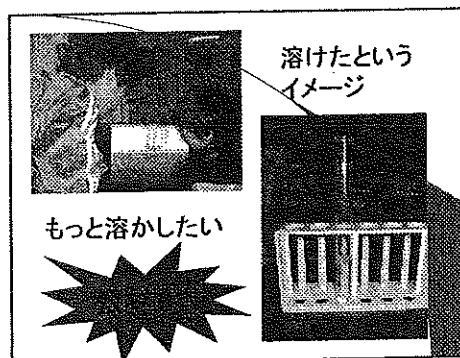
そこで、ポイントの1番目である、塩酸の働きに目が向くように、塩酸のすごさを実感させる教材化の工夫をかんがえました。まず、塩酸にいろいろなものと溶かす経験と金属をいろいろな水溶液で溶かす経験をさせますここで子ども達は塩酸と金



属という組み合わせのとき、泡や熱を出しながら反応する事象に驚きを示しました。子ども達は、金属が溶けると予想したのは3人中2名と、他のものに比べて一番少ない結果だったからです。子どもは、紙などはトイレットペーパーなど日常の経験から溶ける可能性をもって見ていますし、発泡スチロールなども柔らかくて溶ける可能性をもって見ます。しかし、金属については熱しても力を加えても最も変化しない物だという素朴概念をもっているのです。予想の理由の中に、それを十分に引き出すとこのように塩酸に金属が溶けるということを驚きをもって見つめるのです。

さらに、今回の実践では大きさが3～5ミリ四方の薄くて小さなアルミニウム片を用いました。4～6規定の塩酸に10分以内に溶けきる量にしたのです。なぜこのような小さなアルミニウム片を用いたかと言いますと、一つにはアルミニウムが溶けるというイメージをもたせるためにということ。そしてもう一つはもっと塩酸に金属を溶かしたくなるようにするためでした。これにより塩酸に金属が溶けたという実感と、泡の出方や熱の出方など子どもにとって面白い事象をもっと見たいという意欲を引き出し、さらに金属を中に入れるという行動を生み出したのです。授業改善のポイントの一つは塩酸のすごさに目が向くように金属を小さくする教材化の工夫があげられると思います。

さて、このように、塩酸に金属を溶かすことを、興味や関心をもって行っていきますと、やがてだんだん溶け方が遅くなってしまい、そして溶けなくなってしまふ事象に出会います。子どもたちはここを問題にしていきました。つまり、「もう溶けなくなってしまったのはどうしてだろう。」と現象の説明を求め始めたのです。こうすることで、子どもは塩酸の働きや力が弱くなってしまったのではないかな。液の中がアルミニウムでいっぱいになってしまったのではないかな。と両方の見方が出てきました。さらにその背景を引き出すと、塩酸の働きとか力に目が向いている子ども達は、塩酸に溶けていくときの様子をよく観察していた子で、泡の出方がだんだん少なくなってきたとか、溶け方がだんだん遅くなってきたとか、考えの根拠を説明し始めますし、アルミニウムに目が向いている子は5年既習を用い、食塩水やミョウバン水を例にとって説明し始めました。このように背景を含めて考えを交流させることにより、「どちらの考えもありうる。」「両方関係あるかもしれない。」と両方



の考えについて追究を始めました。ポイント2番目である互いのよさを認め合う子ども同士のかかわり合いの姿がありました。

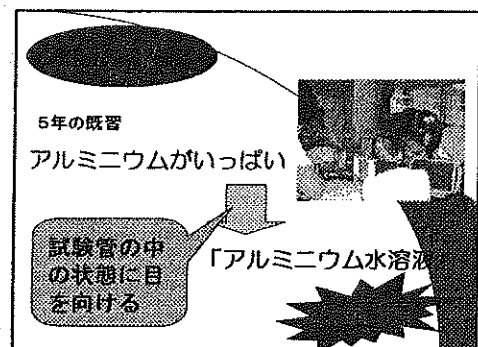
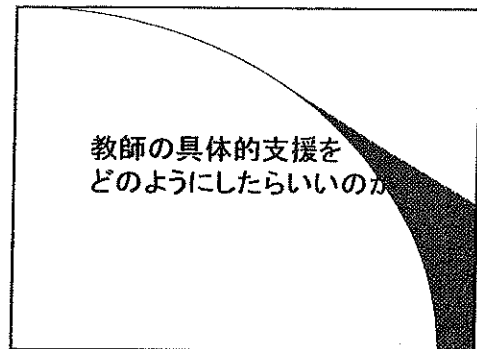
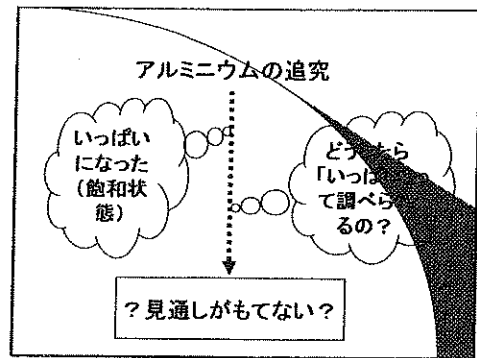
ところが、実際の授業では、このあと評価規準には到達しない子が多くなってしまいました。塩酸の働きについては追究が進んだのですが、アルミニウムについては追究が止まってしまったのです。確かに、アルミニウムが溶けた塩酸を蒸発させて白い粉を取り出すところまで行ったのですが、それがアルミニウムかどうかを追究する方向に向かなかったのです。

そこで、私たちはこの実践を通して、どこを改善すべきなのか検討しました。ポイント3番目の教師の具体的支援についてです。まず、最初の子どもの見通しはどうだったのかということを考えました。アルミニウムについての考えは、「物の溶け方」の学習が背景となっていますから、子どもが溶けなくなってしまった原因に、飽和を考えているのです。つまり、量を問題にしているのです。これでは、アルミニウムが溶けた塩酸を1滴とって蒸発させても、自分たちの考えの検証にはなりません。では、定量的な追究をすればいいのでしょうか。しかし、飽和について定量的な追究は小学校の段階では極めて難しいと考えます。そこで、子どもが自分の考えを明らかにし、見通しをもつ場面での教師のかかわりの工夫で解決できないか考えました。子どもは塩酸の中にアルミニウムがいっぱいと考えているわけですから、教師は試験管の中の水溶液を指し示し、「君の考えに基づけば、これは何？」と問いかけるのです。そうすると、子どもは、先にも述べたように塩酸の働きにも目が向いているわけですから、

きっと塩酸にアルミニウムが溶けて、試験管の中は、塩酸じゃなくて「アルミニウム水溶液」に変わったのではないかな。

と仮説を立て、アルミニウムの溶けたあとの水溶液は、リトマス紙の変化や石灰石の変化などの塩酸の性質がなくなって、蒸発させたら、きっとアルミニウムが出てくるはずをいう見通しをもち始めました。このように、水溶液の中の状態を考えさせる教師のかかわりによって、子どもは追究の目的や方法を明らかにしていったのです。

こうして子どもは塩酸の働きや強さ調べたり、中からアルミ

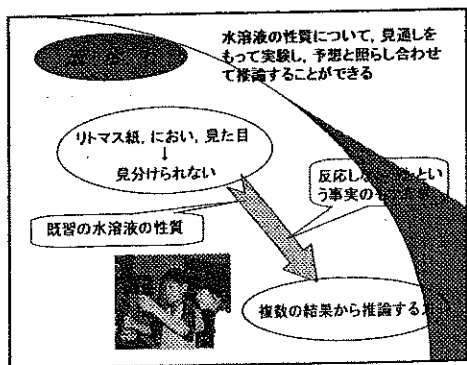
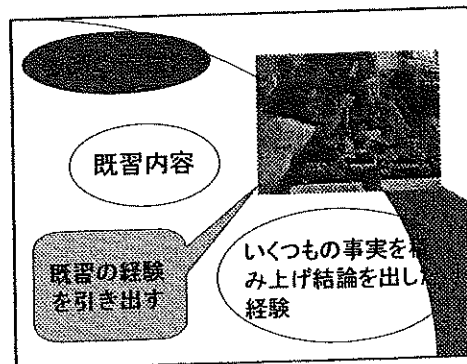
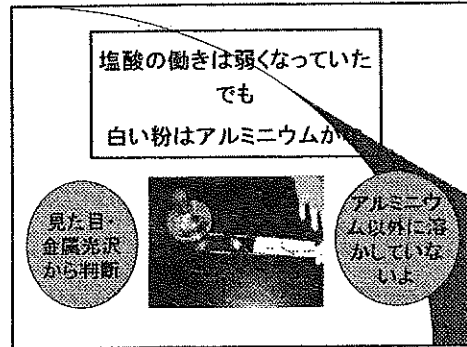


ニウムを取り出そうとしたりする活動を始めたのですが、塩酸については、もとの塩酸と比べて、リトマス紙の色の変化や、石灰石を入れたときの反応の様子から、確かに塩酸の働きや力は弱くなってきたと結論付けていきました。しかし、アルミニウムについては、やはり出てきた白い粉がアルミニウムであるかどうか問題となりました。アルミニウムではないという考えは見た目、特に形状や金属光沢から、判断していましたが、アルミニウムだと判断した子は、アルミニウムしか溶かしていないんだからアルミニウム意外のものが出るのははずがないという考えです。ここでの交流は、前回の認め合う交流ではなく、対立関係、どちらかはっきりさせたいという交流になっていったのです。同じ事象を見ても判断が異なるからで、どうしてもはっきりさせなくてはならなくなりました。

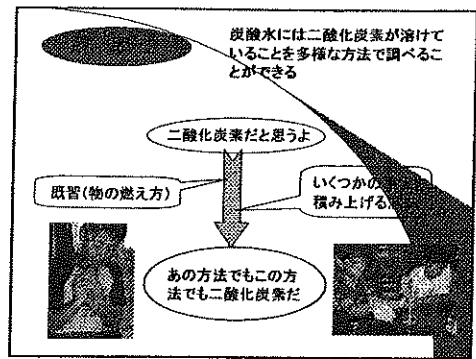
そして、子ども達は次に出てきた白い粉がアルミニウムであるかどうかを調べていったのですが、ここでは、いくつもの事実を積み上げ結論付ける力を大切にしようと考えました。つまり、白い粉はいろいろな実験を試みた結果、アルミニウムであるとは言えない、またはアルミニウムの性質をもっていないというように子どもが納得して言えるようにすることが大切だと考えたのです。

ここでは、既習の経験を引き出す教師のかかわりが重要でした。一つには内容的なことです。アルミニウムだとしたら、どんなことをしたらどうなるかを考えさせるのです。例えば、3年の電気の学習であるとか、この単元の塩酸に溶かしたときの変化であるとかです。もう一つは、いくつもの事実を積み上げ結論を出したという経験です。この単元で言えば、5つの水溶液を見分けた活動や、炭酸水に溶けているのは二酸化炭素であることを確かめた活動です。

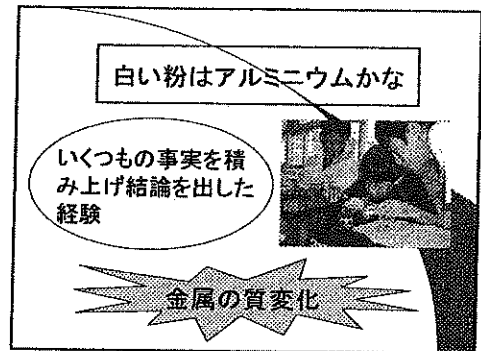
その活動について簡単にご説明いたしますと、水溶液を見分ける活動では、塩酸、炭酸水、アンモニア水、石灰水、食塩水の5つを用いました。前時までの活動から子ども達はリトマス紙の変化、におい、色、見た目などの性質を調べるところまではいきました。しかし、それでは特定が難しいため、子ども達は水溶液の特徴を利用してできないか考え活動していきました。しかし、一つの特徴に気付き、特定できたではなく、反応しなかったという事実のもつ意味を考えるようにかかわっていきました。



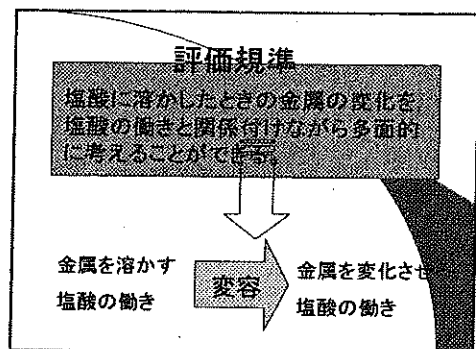
また、炭酸水に二酸化炭素が溶けていることを調べる場面では、子どもが調べることができる気体は酸素や二酸化炭素などですから、多くの子ども達は二酸化炭素が溶けていることを調べようとしていました。既習の経験から、二酸化炭素を調べる方法はいくつかもっていますから、教師は既習経験を引き出し、それを一つの結果から判断するのではなく、いくつかの結果から判断するようにかかわるのです。具体的には、二酸化炭素であることを確かめるの方法として火が消えることだけで実験している子に対してです。火が消えたということは、二酸化炭素だと言えるのか？それとも酸素ではないということなのかと聞くのです。これを考えさせることで、この方法は二酸化炭素である可能性を示しているが、他の方法と合わせて調べることでより確かになることに気付いていきました。



このようないくつかの事実を積み上げることや、変化がなかった事実もしっかりつかんで判断することのよさを想起させるように、教師がかかわることが重要であると考えました。そうすることで、今回の白い粉についても、電気は通すか？塩酸には泡を出して溶けるのか？水には溶けないのでは？など複数の実験を行い判断することができるのです。しかし、子どもは自分の考えにこだわりをもっていますので、ここではアルミニウムではないとすっきり結論をだしません。アルミニウムはアルミニウムなんだけど・・・と言い始めます。ですから、教師はアルミニウムの性質ではないとか、性質が変わっただけなど表現も認め、その子の考えを大事にしていくことが大切です。



さて、これまで、金属を塩酸に溶かしたときの変化を塩酸の働きと金属の質変化の両面で、子どもがどのようにして追究していくのかを申し上げてきましたが、問題はこれらに関係付けて考えることができているかを私たちは評価しなくてはなりません。



では、子どものどのような姿を見取っていけばいいのでしょうか。金属の質変化については子どもは理解しています。塩酸の働きも弱くなったと考えています。ここでの関係付けは、塩酸について、金属を溶かす働きから金属を変化させる働きへと、見方や考え方が変容することだと考えます。具体的には最初に述べた子どものノートのような姿を評価規準とするのです。



しかし、すべての子が評価規準に到達したわけではありませんでした。例えば、この子のような例があります。このノートを読みますと、行ってきた事実のみでまとめられており、関係付けて書いておりません。

このとき、教師のかかわりとして、板書を使い今までの学習を振り返らせると同時に、ひとりひとりの見方や考え方を聞きだし、一つ一つの事実をつなげていってあげることが大切でした。

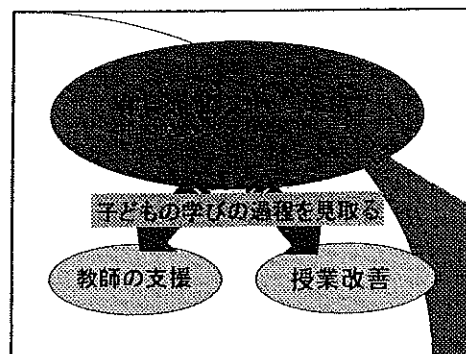
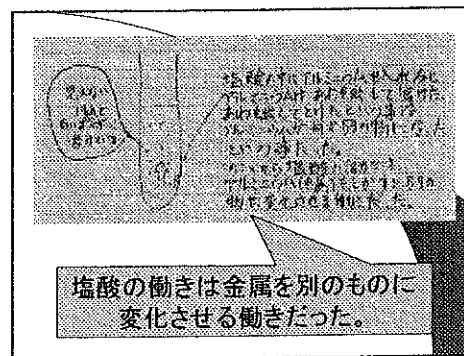
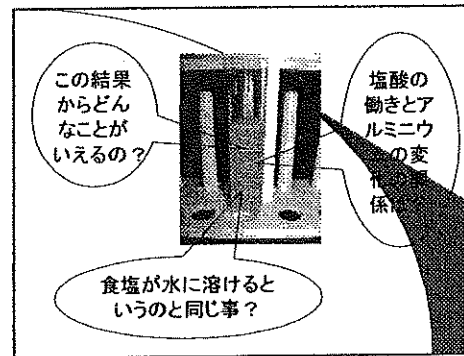
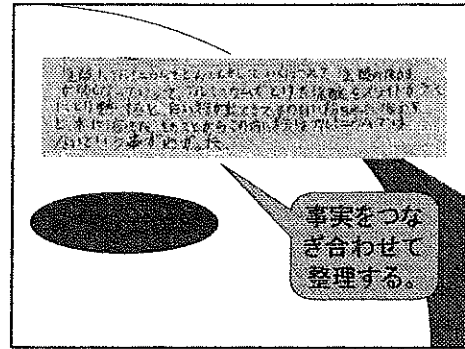
例えば、次に述べるのはこのノートにまとめを書いているときの子どもと教師の対話です。

先生「この結果からどんなことがいえるの。」  
 子ども「塩酸の働きが弱くなった。それと、アルミニウムが変化していた。」  
 先生「塩酸の働きが弱くなったということと、アルミニウムが変化したということは関係があるの？」  
 子ども「アルミニウムが塩酸に溶けると・・・。」ここで言葉につまってしまいました。そこで、  
 先生「そしたら、アルミニウムが塩酸に溶けるとっていつたけど、アルミニウムが塩酸に溶けるって、食塩が水に溶けるといふのと同じ事？」  
 子ども「いや。ちがう」  
 先生「どう違うの？」  
 子ども「泡が出るし、溶けると別のものになるから・・・。」

こうして書いたのが、ご覧いただいているノートになります。これを見ますと塩酸の働きとしてアルミニウムを別の物に変化させることをしっかりとらえていることがわかります。

この実践から言えることは、子どもの資質や能力を評価するということは、子どもの学びの過程をしっかりと見取り、教材化や展開の工夫、教師の支援のあり方が変わっていくということです。

どちらかという、今までは、わかったかどうかという評価をしてきたと思います。そして、分からせるためにどうしたらいいかを考え、教材化をし、単元構成をしてきました。しかし、資質や能力を評価するというためには、それだけではない、つまり結果だけではなくて、子供の育ち、すなわち子供の学びの



過程を教師がどうやって見取っていくのか、そしてその評価から、授業をどのように変えていくかが重要であるということです。

最後になりましたが、この単元を通しての子どもの感想をご覧ください。

酸性とアルカリ性を最初に調べてとてもおもしろかった  
一番興味があったのは塩酸にアルミニウムを溶かす実験  
でした。力があるのかとか、溶けたあとどうなったのかと  
いう事を考える時に意見の違う人と話し合ったりして、と  
ても勉強になりました。

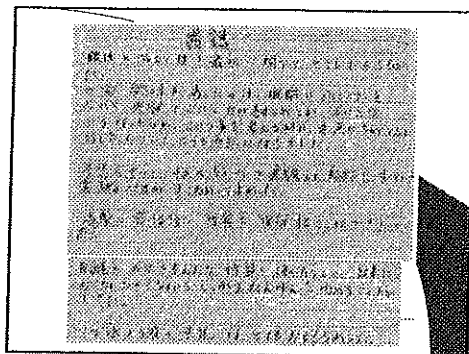
予想を立てて、それに基づいて実験して、結果を出す  
という実験の仕方がよくわかってよかった。

塩酸に溶ける物、性質を理解することができたと思う。

自分たちで方法を考えたり、性質を調べたりして結果に  
おどろいたりしながら、しっかり単元をわかることが  
できた。

この「水溶液の性質」はとてもおもしろかった。

と、このようにノートに思いつくままに記述してあるのですが、  
これを読みますと、この子にとって、内容の理解もさることな  
がら、学習そのものに面白さや喜びを感じていることがわかり  
ます。私たちが目指しているものは、「自分の力で自然に働き  
かけ自分自身で科学に対する見方や考え方をつくっていく理科  
学習」ですから、今回、評価規準を設定し、そして評価を通し  
て子どもの学びに合わせた教師の支援のあり方や授業改善の方  
向は一つの成果であるご報告申し上げて研究発表とさせてい  
ただきます。ありがとうございました。



# 全小理全国大会視察報告

(10月25日・26日 実施)

## 1. 広島大会の主張

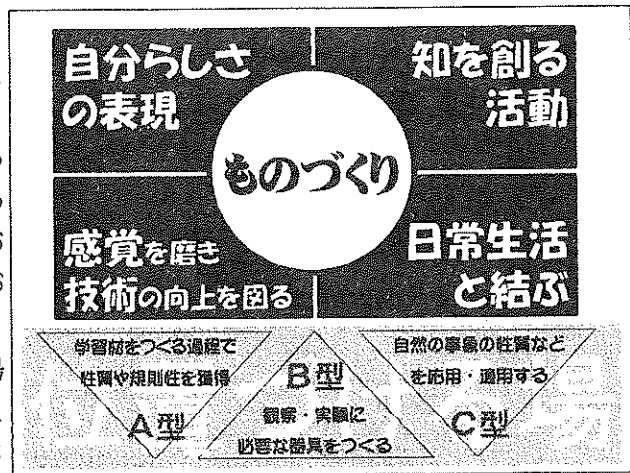
広島大会における研究主題は、「創る喜びを味わい、豊かな見方や考え方をもち理科学習～楽しむもう！ものづくり」～となっており、新学習指導要領の改訂の趣旨にそった内容となっていた。

「見通しを持った問題解決」や「他とのかかわり合いから見つめ直す」ことから、「自分なりの見方や考え方を作り出す」という理科学習のねらいがある。このねらいに対し、本大会では、「ものづくり」という活動を切り込み口と考えていた。この「ものづくり」をに授業を組み立てていくことで、一人一人の見方や考え方はより豊かな物になる、ということが本大会の主張となっていた。

## 2. 「ものづくり」とは

本大会で述べられている「ものづくり」には4つの価値が設定されていた。1つ目は、自分らしさの表現としてのものづくり。2つ目は知を創る活動としてのものづくり。3つ目は、感覚を磨き技術の向上を図る「ものづくり」。そして最後は日常生活と結ぶものづくりとなっていた。

また、これらの価値を求め、実際の授業場面でどの様に位置づけていくのか、ということについて、A・B・Cの3つの場面が想定されていた。



A型	学習材をつくる過程で性質や規則性を獲得していく「ものづくり」。単元全体を通して行われる。
B型	観察・実験に必要な器具をつくるという「ものづくり」。子ども達なりの問題解決場面を中心に行われる。
C型	獲得した自然事象の性質や規則性などを応用・適用した「ものづくり」。これまでの指導計画でもよく行われてきた内容で、主に単元の終わりに、今まで学んできたことを生かして取り組む。

## 3. 授業の実際

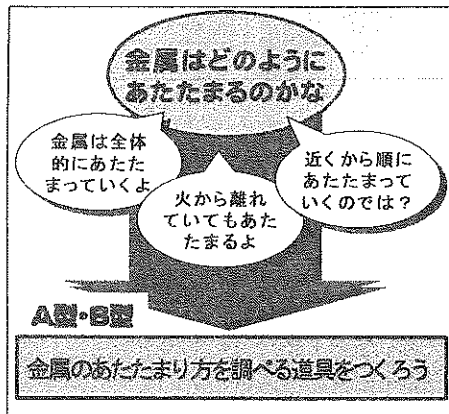
本大会の授業は、広島市の3つの小学校で公開されていた。今回は、その中の1つ、日浦小学校で、「ものづくり」がもっともはっきり見られそうな4年生の授業を中心に参観してきた。

### 4年「ものあたたまり方」

「金属のあたたまり方」の場面が公開されていた。試行錯誤をしながら実験器具を作成し、実験を進めながら考えを深めていくA型及びB型のものづくりが設定されていた。

子供たちは「金属は全体的に温まっていくよ」「火から離れていても温まるよ」と、熱の広がりに着目したり、「熱





したところから順に温まっていくよ」と温まる順序に着目したりしながら自分の実験方法を考え、それぞれが準備を進め、本時を迎えていた。

本時では、「なべに氷を入れてあたたためて、とける様子を観察しよう」「鉄板にバターをのせてあたたためて、とける様子を観察しよう」「スプーンに氷を入れてあたたためて、とける様子を観察しよう」などといった実験をそれぞれが思い思いに進めていた。

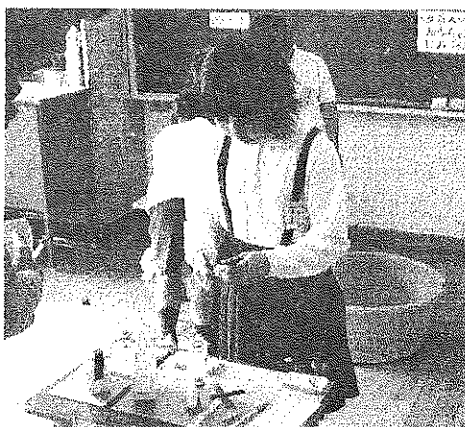
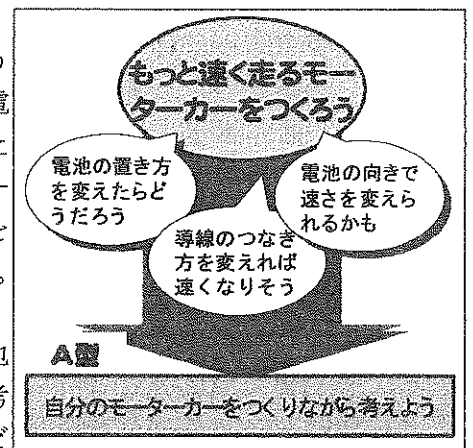
子ども達から多様な実験方法が生み出され、それぞれが進めていく中で得るものは大きい、と考えられた授業であった。

ただ、子ども達の考えに接点は少なく、活動の見通しも十分であったとは言えなかったため、問題解決に「ものづくり」が十分位置づいた授業とならなかったのが残念であった。

#### 4年「電気のはたらき」

ここでは、自作のモーターカーをもっと速く走らせようと様々な方法を考える場面が公開されていた。子ども達は「電池の置き方」に着目したり、「導線のつなぎ方」に着目したり、「電池の向き」に着目したりして、自分のモーターカーを作りかえていった。このものづくりは、A型で、学習材をつくる過程で性質や規則性を獲得させるのがねらいであった。

実際の授業では、「電池を増やしたことで走らなくなり、なんとかしようとする姿」や導線をくるくる巻いたり、電池の置き方を変えたりして実験を繰り返す姿、直列・並列を考えて電池のつなぎを考える姿などが見られた。ここでも子ども達は自分なりの思いで活動を構成していた。ただ、この授業でも、子ども達の一人一人の問題は大きく異なり、共通の一つの課題がありながら、考えていることもやっていることも全く異なっていた。また、問題意識という面から考えても、まだそこまではたどりついておらず、問題解決的な活動とはなりえていなかったように思われる。



#### その他の授業

##### 《3年 磁石で調べよう》

じしゃくについての学習のまとめとして、じしゃくを使ったおもちゃ作りを行い、それを紹介したり、遊んだりするという授業が行われていた。

##### 《6年 大地をさぐる》

グループに分かれ、崖の地層の模型作りを行うことを学習の柱に据えていた。本時では、自分達の模型を元に発表会を開いていた。

どの授業も、ものづくりを積極的に取り入れ、次年度にむけての方向性を示すものであったが、どのものづくりも、見方や考え方の深まりに直接つながっていくものにはなりえていなかった。今大会のねらいにもあったが、より豊かな見方や考え方が育まれる「ものづくり」となるよう授業の構成を考えていくことが重要であり、この点が今後の課題として残ったのではないかと考えている。

(文責 増谷 忍)

## 「鍛える場」としての北理研

北海道小学校理科研究会  
事務局長 平田 文夫

「今日までに、頻繁に電話し合ったり、何回か打ち合わせもしたんですよ。」

これは、冬の学習会で、評価規準を提案された理事や次長から当日聞いた話である。この話を聞きながら、いい人間関係ができていいるなど大変うれしく思った。

私たちは、理科教育への熱い情熱を持つ者の集まりである。当然、研究が中心になるが、それを通して、自己の人間性を磨くことと人間関係の輪を広げられることが究極の目的である。それは、単に同じ釜の飯を食べているだけでは成り立たない。厳しい研究や円滑な会の運営を目指して切磋琢磨していく中でこそ達成されていくのである。

こんな当たり前のことをなぜ言うかという、研究主題にある「支え合う仲間づくり」は子供だけでなく、私たち教師にとっても今日的課題だと思うからである。

「子供観や授業観の転換」、「科学観の転換」、「資質や能力の育成」、「支援」、「教科を発展させた総合」、「環境教育」、「評価規準」、「確かな学力」、「最低基準」等、私たちの課題は山積しているし、多くの授業実践を必要としている。しかし、大地にどっかと根をおろし太い幹になっていることは、本会が創設以来一貫して追究してきた「子供にとっての真の問題解決の在り方」である。諸々の課題は、この幹の上にある枝葉の部分である。このような構図を描き、地道な実践を自信を持って進めるべきであると、今年の札幌での全国大会、今年の広島での大会を通して、実感している。今こそ、北理研が積み上げてきた今までの理論と実践に学びつつ、その上に何を積み上げようとするのかを明確にして、進めていく時ではないだろうか。多くの先達が進め受け継いできた北理研の研究の伝統の正しさは、「札幌の子の理科離れや理科嫌いの数値は他県のデータより著しく低い」ことが証明してくれている。

研究主題「子供の科学観の育成と支え合う仲間づくり」の解明に向かって、札幌らしい地道な実践研究を積み上げていきたいものである。

さて、4月の総会にはじまり、研究提案授業のあった春の学習会、函館での全道大会、秋の授業研究会、冬の授業研究会、冬の学習会と進めてきた北理研の研究も、滞りなく終わり、その成果がこの一冊に凝縮している。ぜひご一読いただき、研究内容と共に、行間に滲む人間性の鍛錬と人間関係の広がりを感じ取っていただければ幸いである。

私どもの一年間を共に創ってきた本部・札幌支部会員の方々、支え励ましご指導いただいた教育委員会指導室と理科センターの先生方並びに顧問の先生方、授業を提供して下さったみずほ小・伏見小・真駒内緑小・北光小・藻岩小・豊水小・曙小・真栄小・大倉山小の教職員の方々と子供たち、関係者各位のご努力ご協力に深く感謝申し上げます。



