

# 生活の中に見られる自然事象を科学的に探求する子どもを育てる

## ～生活との関連付けと省察を通して～

中西 大

わたしたちの身の回りには、さまざまな自然事象の絡みで構成される不思議が多く存在する。そんな不思議を科学的に捉え、自ら解決する力を育みたいと考えた。そのため、子どもたちが自然事象を丁寧に探求し、自分の考えをもち、相手に分かりやすく説明することが必要である。そして相手の考えを受け入れ、自分の考えを更新していくことも大切である。そこで、身近な物での実験、イメージ図やコンセプトマップの作成による思考の可視化、丁寧な考察を通して身の回りの出来事を科学的に捉えさせることにした。

子どもたちは、これまで気にかけていなかった自然事象について発想豊かにイメージをもち、自分の考えを多くの言葉を用いて表している。また、相手の考えをじっくりと聞き入れるようになっている。

**キーワード:** イメージ図, コンセプトマップ, 思考の可視化, 生活との関連, 省察

### 1. 研究の概要

人は、不思議な自然事象を紐解き、それを生かして生活を支えるものを創り、生活を良くしてきた。しかし、子どもたちはそんな不思議を素通りしてしまうことが多い。自然事象に出合って立ち止まり、身の回りで見られる出来事を科学的に捉えられる子どもを育てたいと考えた。

また、理科で扱う自然事象は、日常生活と大きくかわっていることにも気づかせたかった。気づき、考え、解決していくことは、さぐった自然事象をさらに生活の中に還元できると考えた。

#### 1. 1. 教科提案との関連

理科部では、『自然事象の“本質をさぐる”理科の学び ～思考の可視化から省察する～』というテーマで研究を進めている。

「本質」とは、自然事象に潜む根本的な性質や要素を指し、目に見えない部分に自然事象の「本質」が存在することが多い。例えば、風・ゴム・磁石・電気力などは、そのものの様子が見えない。そんな見えない対象の本来の姿をさぐろうとすることで思考が広がり、思いや考えをつなげていくことに意味があると考えた。

### 2. 研究の方法

自然事象を科学的に捉え、本質に深く迫ろうとして自ら探求していく子どもを育てるため、次のような点を中心に研究を進めることとした。

- ① 対象との深い関わり
- ② 思考の可視化
- ③ 省察する場面
- ④ プロジェクト型学習
- ⑤ 日常生活との関連付け

#### 2. 1. 対象との深い関わり

子どもたちが自己の課題に迫るためには、子どもたち

の思考に沿った単元構成を計画する必要がある。子どもたちは、新たな事象に出会うと、それまでの経験から考え、事象を捉えようとする。しかし、それでは説明のつかない事象に出合ったとき、疑問が生まれ、自己の課題をもつことになる。そこで、説明のつかない事象をさぐるため、子どもたちが自然事象についてどれだけの知識や考えをもっているのか、どのような視点で捉えているのかなどを把握し、単元構成を工夫した。

ここでは、対象と深い関わりをもつことが必要であると考えた。教材に触れる時間をできるだけ多く与え、存分に遊んだり、試したりする中で、自己の課題を見つけられるようにした。

また、それぞれの課題の違いを意識しながら他者との関わりをもたせることは、試してみよう、さぐってみようとする子どもを育てられると考えた。

#### 2. 2. 思考の可視化

ここでは、イメージ図やコンセプトマップを活用して自然事象をさぐらせた。なぜなら、自然事象を自分なりに理解し、また相手にも理解してもらうためには、目に見えるべきであると考えたからである。

##### 2. 2. 1. イメージ図

物の動きは目に見え、「右から左へと移動した」などと説明ができる。しかし、目に見えない自然事象に代表されるものとして、力や熱の伝導、電気などがある。見えないからこそ説明が難しく、自分の考えを表現しにくい上、相手に伝えることが困難である。

そこで、見えない自然事象であっても別のものに置き換えたり、線や点で表現したりすることにより、説明しやすくなると考えた。目に見える相手と説明しやすくなり、その違いに気づきやすく、考察や意見の交流が広がると考えた。さらに、見えることにより、同じ土俵にのって情報を共有し、さぐりたい対象について焦点化が

図られると考えた。

## 2. 2. 2. コンセプトマップ

イメージ図で可視化した事象や思考は、断片的である。そんな思考をコンセプトマップでつなげ、自然事象の絡みに迫らせた。今回のコンセプトマップは、自己の変容を捉えられるよう、授業ごとに更新していくことにした。

まず、ある自然事象に対する導入時の考えを書き込み、初期のコンセプトマップを作成する。そこへ、学習過程での気づきや考えを追記したり、関連が薄いと感じたものを削除したりしていく。

学習のまとめでは、初期のコンセプトマップと見比べることで、学習を経てどのような気づきや考えの変化があったか分かるようにした。

## 2. 3. 省察する場面

省察する子どもを育てることが「自然事象の“本質をさぐる”理科の学び」につながると考えた。子どもたちが観察・実験、考察を進める中で、「自分が行った実験は、適切だったのか。」「この方法で良かったのか。」など省みる省察の機会をもたせることとした。ここでは、結果を丁寧に考察し、他者との対話を進める中で、相手の考えを受け入れ、考えを更新していくことが重要であると考えた。

さらに、丁寧な考察の場面における対象・他者・自己との対話は、思考の幅を広げられると同時に吟味が生まれ、学びの質が高められると考えた。

## 2. 4. プロジェクト型学習

第3学年で初めて学習する理科について、子どもたちが自分なりに目標を設けることは容易ではない。そこで、「〇〇博士になろう！～博士検定試験と博士認定証～」というプロジェクトを設定した。〇〇博士になろう、認定試験に合格しようという目標をもつことで、自己の課題を進んで解決していく深い学びが生まれると考えたからである。

## 2. 5. 日常生活との関連付け

各単元で扱う自然事象を、日常生活に見られる自然事象と深く関連付けながらさぐらせたかった。

予想の場面では、日常生活における経験からより説得力のある予想を立てさせた。ただ結果や考察につながる予想を立てるのではなく、何らかの根拠をもって考えさせたかったからである。身近に起きている自然事象と関連付けることで、日常生活の不思議を解決するきっかけを広げられると考えたからである。

また、実験の場面では、教科書で例示されている実験器具を用いるのみではなく、子どもたちの身近にあるものを実験に用いさせた。

## 3. 授業の実際

自然事象を身近なこととして捉え、対象と触れることから課題をもって解決していくことに重点を置き、イメージ図やコンセプトマップを活用した思考の可視化と、丁寧な考察を意識した取り組みについて報告する。

### 3. 1. 対象との深い関わり

「じしゃくのふしぎをさぐろう」の単元において、子どもたちは、導入時にじっくりと磁石で遊んだ。磁石を身近にあるものに近づけてつくか試したり、磁石同士を引き合わせたりしていた。(図1)



図1：磁石で遊ぶ様子

磁石で遊んでいる中で、友だちがしていることと同じことが起きているのか、または違うことが起きているのか気になる。そこで、どんなことを確かめたいのか、またそのためにどんな実験をしたいのか、カードにかいて出し合った。遊びから生まれた課題を共有することで視点が絞られ、より自己の課題として捉え、積極的に関わっていたようである。出されたカードを分類して整理すると、「くっつく、離れるのはどうして?」「離れていても力が働くの?」「バネのようにはじくの?浮くの?」「磁石の力の強弱は?」「磁石につくものとつかないものは?」という課題があると分かった。(図2)これにより、子どもたちがすでに分かったことと、さらにじっくり調べてみたいことが可視化された。



図2：課題を整理している様子

### 3. 2. 思考の可視化

思考の可視化のため、イメージ図やコンセプトマップを活用した例を紹介する。

#### 3. 2. 1. イメージ図

まず、「風」をイメージ図に表出したものである。風そのものや働く力は見えない。そこで、イメージ図(図3)を描かせて自分の考えを表出させた。風は、「丸い塊が飛んでいく」「波のようにゆらゆらしながらウィンドカーに当たる」「真っ直ぐに進んで当たると消える」など、様々にイメージしていた。

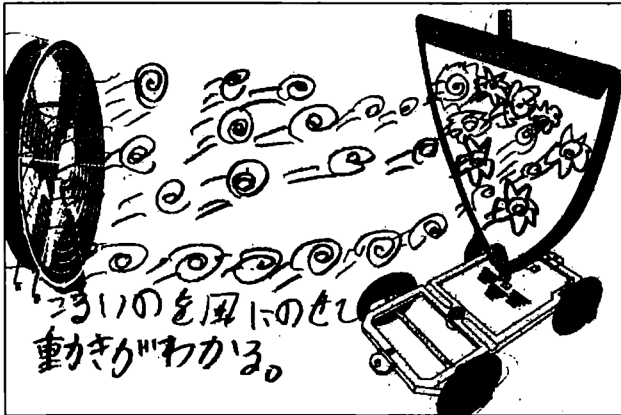


図3：風のイメージ図

ここでは、風をイメージするのみにとどまらず、風の動きや力を捉えるために、紙吹雪を用いようと文章で書き込んでいる子どもがいた。何とかして風を見ようと自分なりに方法を考えている様子がうかがえた。

次に、磁石の力をイメージ図に表したものを紹介する。下図は、磁石がクリップを引き寄せる様子を、D君がイメージ図にした初期のものである。(図4)

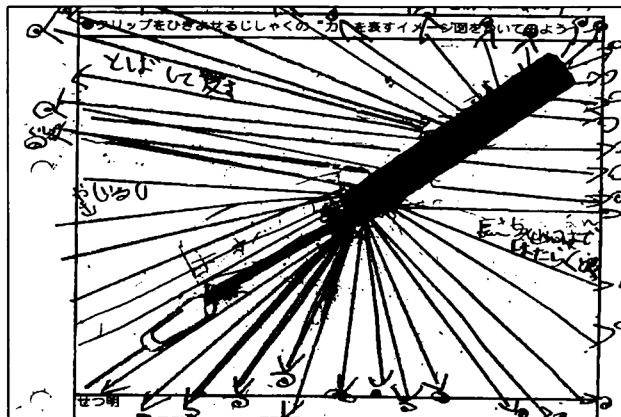


図4：D君の初期の磁カイメージ図

このイメージ図を用い、磁石の力について説明させたところ、自分が磁石とクリップで試したことを踏まえて話すことができていた。また話し手は、この多方向に働いている力の様子をイメージ図に表せていたので、考えを十分に伝えることができたようである。

また、聞き手はこの図を見ながら発言を聞いたので、話し手の考えが理解しやすかったようである。そのため、さらにそこへ自分の考えを擦り合わせようと、別のイメージをもつ子どもからの意見が多く出され、話し合いが深まった。

子どもたちは、実際にクリップを磁石で引き寄せる実験を行ったり、磁力を見ようと砂鉄を撒いたりするなどの実験を進めた。実験結果を交流し、考察を行った後にイメージ図を更新させた。すると、D君のイメージ図が大きく変化し、磁石の部位による力の差も図中に表せるようになっていた。(図5)

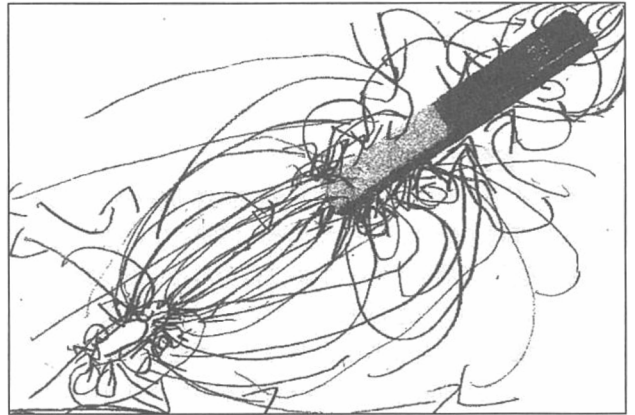


図5：D君の実験後の磁カイメージ図

#### 3. 2. 2. コンセプトマップ

各授業の後にはコンセプトマップを更新した。図6は、磁石についての思いや知識をコンセプトマップで表し、各授業における変容を見たものである。

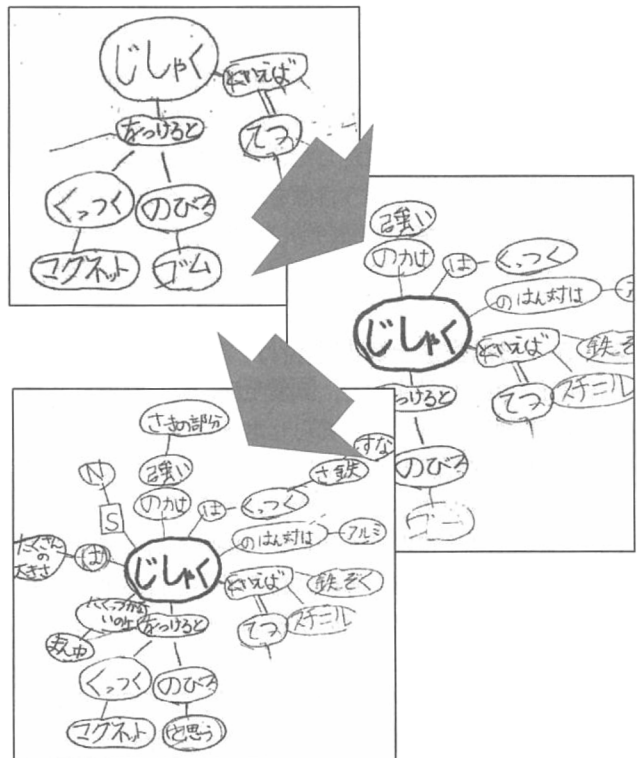


図6：磁石についてのコンセプトマップの変化①

初期の段階では、「のびる→ゴム」のように、連想しているのみに見える。しかし、学習が進むと、「と思う」など、自分の思考を表現するようになっていく。また、分かったことを記入することで、この子どもが磁石のなにに視点を当てているのが分かった。この場合には、「つく」「力」ということを中心に捉えていると考えられる。

次のコンセプトマップ(図7)では、「つくもの」「つかないもの」「力」「関連するもの」に分けて整理している様子が分かる。

身近にある冷蔵庫や方位磁針が、磁石と何らかの関係があるという考えに自信をもっている。やはりこの場合も「力」を強く意識していることが分かる。子どもたちは、つくものとつかないものを分類した後は、手応えとして感じられる「力」について不思議だと感じ、さぐってみたいという意識が強いようである。

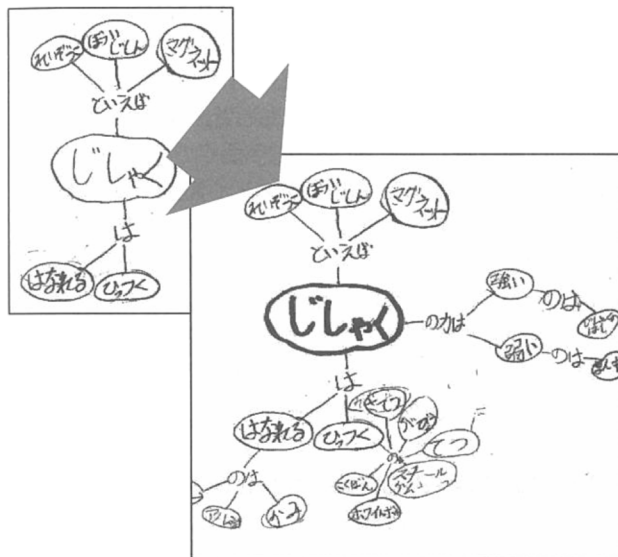


図7：磁石についてのコンセプトマップの変化②

### 3. 3. 省察する場面

考察における自分の実験を省みることはもちろんであるが、相手の考えをじっくりと自分なりに考えて受け入れることに重点を置いて取り組んだ。

イメージ図を用いての予想には、必ず文章で説明を書き加えるようにして、自分の思いを言葉でも表現させた。これにより、自分の予想に対するこだわりをもてたのではないかと考える。自分とは違う相手の考えを食い入るように聞き、納得のいかない場合には質問をしたり、自分の考えをぶつけたりしていた。

そのようなこだわりのある予想から、実験を経て考察へとつながったとき、実験結果を踏まえてイメージを更新し、さらに別の言葉を選んで幅広く考察するようになった。特に磁石の単元では、磁力をどうにか説明しようとして、「犬の散歩で引っ張られているよう」「むにゅむにゅして何か挟まっているみたい」「なんだか魔法のような感じ」など表現していた。

子どもたちは、それらの表現を受け入れていたが、非

科学的な「魔法」という言葉に大きく反応した。そのように発言した友だちの表したいことを考えるように促した。すると、「魔法」という発言を補うため、「目に見えない力」や「離れていても働く力」などの発言ができていた。実験結果や互いの思考をじっくりと振り返ることができ、課題に対して焦点を絞って取り組んでいたからだと考えられる。

## 4. 授業の考察

授業において「対象との深い関わり」をもつことは、子どもたちの課題が焦点化され、有効であったと考える。自分で遊んだり、試したりするだけで納得のいくことと納得のいかないことを分類し、じっくりとさぐりたい課題に意識を向けさせることができた。それは、多くの子どもたちが本当に不思議だ、知りたい、解決したいと思っていることだったはずである。

また、「イメージ図」を活用した授業では、描いたイメージに自信とこだわりをもたせるため、相手の考えに自分の考えを突き合わせる大切だと考えた。確かにイメージ図に表すことで思考が見えるが、思考が見ただけではそこに相手意識は生まれず、協議が活発化しない。表れた思考に言葉を交えてさらに突き合わせ、意見交流を活発化させたい。

さらに、コンセプトマップに表れる言葉を丁寧に拾い、子どもたちの思いを生かして単元を進めていくことが重要であると考えている。

## 5. 成果と課題

本研究の成果として、次のような点が挙げられる。

- ・イメージ図やコンセプトマップを活用することで、知識や思考が見え、意見交流しやすくなり、対象への思いも強くなった。
- ・丁寧な考察をすることで、相手の考えを受け入れてじっくりと考えるようになった。
- ・プロジェクト型学習により、子どもたちは課題解決のため進んで予想や実験、考察を行うようになった。

課題として、次のような点が挙げられる。

- ・コンセプトマップの活用方法、書き方、読み取り方をさらに研究する必要がある。
- ・観察単元でのイメージ図やコンセプトマップの扱いをさらに研究する必要がある。

## 参考文献

- 1) 森本信也・八嶋真理子 2009 「子どもが意欲的に考察する理科授業」 東洋館出版社
- 2) 文部科学省 平成20年6月 「小学校学習指導要領解説理科編」
- 3) 村山哲哉・星野昌治 2009 「小学校新学習指導要領の授業 理科実践事例集 3年4年」 小学館