

## 1 理科における「考える子」

理科は、問題解決的な学習を基本としている。理科の授業は教師が教材化した自然事象を媒体として、問題解決的な学習過程のもとで成り立っている。子どもはそれらの自然事象の性質や規則性について筋道立てて思考していくことで、自然認識を深めていくことになる。

つまり、理科において「考える」内容は、教師が意味づけをした教材に子どもがどのような見方で、どのような考え方ではたらきかけていくのかが大きく影響してくる。子どもの自然事象の見方や考え方が変われば、自然へのはたらきかけも当然変わってくる。これは理科を通して自然事象の見方や考え方を、より科学的なものに近づけていく過程であると言える。

また、理科は生活経験を土台とし、自分の五感をつかいながら自然事象の性質や規則性を追求していく活動であるため、子どもの興味・関心は強くなる。この興味・関心を核とすることで子どもの自然事象へのはたらきかけもより広く深くなる。

以上のことから、理科における「考える子」を次のようにとらえる。

生活経験をもとに興味・関心をもって自然事象を解明していく中で 問題解決の力を育みながら 自分の考えをより科学的な見方や考え方に変容させていく子

## 2 問いがにつながる理科の授業

ある自然事象に興味・関心を抱かせるためには、それらをいかにして子どもに出会わせるかが重要である。子どもはこれまでの生活経験をもとに、初めて出会った自然事象がどのような経緯で起きているのかを表現しようとする。しかし、出会った事象を自分の見方や考え方で表現できない時、「あれっ」や「おかしいぞ」という問いをもつ。この問いをもとにして、子ども同士のかかわりをつくっていくことで、新たな問いが生まれる。それらをさらに実験や観察を通して追求し理解していくことで、また新たな問いが生まれる。

このように問いをつなげていくことで、子どもの自然事象の見方や考え方をより科学的なものに変容させていく授業を理科ではめざしていく。

## 3 「問いがにつながる授業」への手だて

### (1) 関心を引き出す工夫

理科は子どもの生活経験を土台として問題解決的な学習をしていくため、子どもの関心が強くなれば、子どもは目の前の自然事象に広く深いのはたらきかけをするようになる。したがって、生活経験に関係のある自然事象を提示したり、一見すると関係のないような自然事象であっても、実験観察の視点を変えたり、自然事象の観点を改めて再体験させたりすることによって、子どもに問いも生まれやすくなる。その問いが子どもにとって「今すぐにでも解決したい」という喫緊なものであれば、問いがつながっていくと考える。

### (2) 共通体験を想起させる

子ども同士がかかわり合いながら問いをつなげていくためには、ある自然事象に対して考えをもつ足場が必要になる。この足場をもつためには既習を想起させなければいけない。既習は全員が共通して体験していることであるため、誰かに問いが生まれたとしても、それについての自分の思いや考えをもちやすくなるだけではなく、表出しやすくなる。したがって、共通体験を想起させることで考えをもつ足場が子どもに保障されることになるため、問いもつながりやすくなると考える。しかし、中には体験していない子どももいることが考えられる。その時は、子どもどうしのかかわりを十分にもたせることで、問題解決に向かう意欲を高めていきたい。

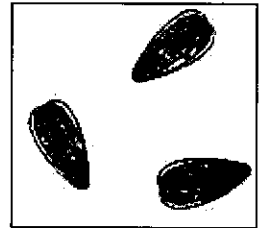
## 4 実践例

### (1) 関心を引き出す教材の工夫

#### 3年生「たねをまこう」の実践から

植物のタネをまき、芽生えに感動しながら観察を行うとともに、芽の色、形、大きさに注目しながら植物のこれからの成長の様子に関心をもてるようにすることがねらいの単元である。生活科の学習で、身の回りの生き物と十分に触れ合う体験を積んでいる。これらの体験を土台として、子どもが関心をもてるような観点でタネの観察ができれば、今後関心をもって植物の成長の様子を観察していけると考えた。

観察の視点を「色・形・大きさ」として様々な生き物を観察してきた。観察したタネは「ヒマワリ、タンポポ、ホウセンカ、マリーゴールド」の4種類で、それらの中でも「ヒマワリのタネの形」に焦点を当てた(資料1)。ヒマワリは子どもにとって馴染みがあり、花からたくさんのタネを取った経験があることから、学習の教材と扱うことにした。



資料1 ヒマワリのタネ

子どもはまず、花の中にあれだけたくさんのタネが詰め込まれていることの理由を考えていた。丸い形よりもしずくのような形の方が隙間なく花の中に詰めて入れやすいという理由であった。それから、「ヒマワリのタネは他のタネ

C1 : しずくの形の方が花の中にたくさん入るよ。

A児: ヒマワリのタネは大きいけれど、うすいから風が吹いたら転がりやすいんじゃない。

C2 : そうかな。タネは横から見ると平べったいから、転がりにくいんじゃないの。

C3 : 平べったくても、横からころころって行くから転がりやすいと思う。

C4 : いや、角がぐるんってなっているから転がりやすいんだよ。

C5 : そうかな。上から見ると丸いけど、横から見ると平べったいよ。やっぱり転がらないよ。それにタネはうめないと、芽は出ないんじゃない。

C6 : タネは人がうめるから。

C7 : 人がうめることができなかったら・・・。

C8 : 枯れちゃうのかな。でも、雨が降ればその重みで沈んでしまうから、うまるよ。

C9 : 風に飛ばされることもないからね。

#### 資料2 関心を引き出す工夫により問いがつながる様子が見られた授業記録①

よりも大きいけれど、薄くって平べったいので、風が吹いたら転がりやすいのではないかと考えたA児もいた。このA児の考えに対し友達が違和感を抱き、様々な考えのやりとりが行われた(資料2)。これらのやりとりから、子どもにとってタネは単に芽を出すものという認識から、タネが芽を出すこととタネの形には何らかの関係があることを捉えるようになっていった。例えば、タネができて、地面に落ちたとしても、転がって遠くまでいけるように角を丸くしていることや、転がっていっても土の中に埋まらなければ芽は出ないので、雨の重みで土の中に沈んでいけるようにしずくのような形になっていることが挙げられた。A児の発言が問いとして友達に受け止められ、タネの見方や考え方が深まった。

B児: わかった。ヒマワリのタネをヤマガラが食べて、ふんの中のタネから芽が出るんだ。

C児: ちょっとちがって、落としたタネを鳥がきれいに埋めてきれいにして、それから芽がでるんじゃないかな。

C10: えっ、そんなこと鳥がするのかな。

C11: ふーん。うんちは土のもとになるから、タネにも栄養がいて、芽が出て根をはって大きくなるんだね。

C12: 雨が降れば、うんちも土にうもれていくんじゃないかな。だからタネもうまるね。

#### 資料3 関心を引き出す工夫により問いがつながる様子が見られた授業記録②

また、ヤマガラやシジュウカラがヒマワリのタネの貯食している映像を見せることで、ヒマワリのタネが鳥にとってつかみやすい形になっていることを捉えられることをねらった。子どもは「タネの形」よりも、鳥が食べて出てきたふんに着目していた（資料3）。鳥が食べたタネがふんとともに排出され、そこから芽が出るのではないかと考え、問いを出したB児に対して、鳥が自分で落としたタネを自分できれいに埋めて、そこから芽が出るのではないかとC児は考えた。鳥の貯食の映像を見せることで、B児の問いをC児が受け止め、新たな考えを出すことができた。

しかし、「タネの形」に着目した考えではない。貯食の映像には、ヤマガラやシジュウカラがタネをつかんでいる映像が十分に映っていなかったことが原因として考えられる。さらにタネを食べている場所について考えを深められるように「地面に落ちているはずのタネを木の上で食べるのはなぜか」と子どもに問い返すことができれば、木の上で食べることの利点を友達どうして話し合い、鳥にとってつかみやすい形になっていなければいけない必要性に気づかせることができたのかもしれない。つまり、木の上でタネを食べるのは、「敵に襲われないようにするため」で、ヤマガラやシジュウカラだけではなく、ヒマワリのタネも命の危険にさらされることから回避するためと捉えることができる。これは、ヒマワリのタネも鳥にしっかりつかんでもらえるように、自分の体を工夫していると言えるのである。

一見、関係ないように思われるヒマワリのタネと鳥の関係も、「タネの形」に注目させ、鳥の貯食の仕方と重ねて考えさせることで、子どもの関心をこれまで以上に引き出すことができた。ねらっていた問いのつながりは見られなかったが、タネの形の巧みさに感動し、自分の考えを深める姿は見られた。

#### 4年生「あたたかくなると」の実践から

生き物の様子を、一年間を通して調べていき、植物の成長や動物の活動の変化があたたかさ

植物の開花時期											
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
アサガオ											
ヒマワリ											
ホウセンカ											
アサギ											
サクラ											
ウメ											
ツツジ											
タンポポ											
アブラナ											
アリシア											
ケイトウ											
キュウリ											
モモ											
リンゴ											
ミカン											
カキ											
ナシ											
バナナ											
イチゴ											

資料4 植物の開花時期のワークシート

「今、思うと去年うえたぼく  
のマリーゴールドが8ヶ月さ  
くはずだったのに、なんでか  
れてしまったんだろう」と  
思いました。

資料5 D児の考え

植物にしたら、色ぬられた季節を見ることで、どの時期に開花しているかが分かるようになっている。

と関係があることを理解することがねらいである。3年生では植物は、種→芽→葉→つぼみ→花→実→種というサイクルで命をつないでいることを学んでいる。このような植物の変化があたたかさに関係しているのではないかと問いをもたせることで、植物に関心をもって観察していけるのではないかと考えた。

そこで、植物の変化の「つぼみ→花」に着目し、開花時期からあたたかさとの関係性をつかませることにした。植物の変化の中で、開花することが子どもの関心を一番ひくことだと考えたからだ。ワークシートに様々な花の開花時期を書き込めるようにし、それらを比較することで、およそ花はあたたかい時期に咲いていることをつかませる（資料4）。ワークシートに記入した花は、子どもがこれまでに育てたことのある植物にした。

資料4からも分かるように、4月から9月にかけてよく花が咲いている。春先から梅雨時期に花は咲くだろうと予想していた子どもは、秋ごろまで花が咲いていることに驚いていた。また、マリーゴールドが8カ



もがいたので、D児の問いを学級全体に広げてみた。すると、夏に向けてあつくなっているにもかかわらず水やりを怠ったこと、追肥をしなかったことによる栄養不足をマリーゴールドが枯れてしまった原因として、他の子どもから挙げられた。結果、これらのポイントは植物を育てる上で必要なことになった。

12月に花が咲いていない理由を、人間に置き換えて考えていた。真冬の12月は人間も寒くて元気がなくなるから、植物も寒くて元気がなくなり、花が咲かないという問いをE児はもっていた(資料6)。植物の成長があたたかさと関係があることをおさえるきっかけになった。しかし、冬には来春に向けて芽が準備をしているので、元気がないわけではなくて、力を温存しているのではないかと考えたF児もいた(資料7)。E児の考えに問いをもち、F児が自分の経験をもとに新たな考えを出していた。「でも」と批判的に考えることで、新しい気づきが生まれた。

問いを追求しようとする姿勢が物事を深く考えることにつながった。植物の成長をあたたかさとの関係だけで捉えるのではなく、植物そのものの変化に原因を求めて考えをもつことができた。F児の考えが、植物の細かな変化にも目を向けて観察していこうとする視点が子どもに備わったと言える。問いをつなげることで、観察対象そのものをしっかり見ていこうとする態度もつけることができた。

実際、一年間ヘチマをつかって、植物の成長を観察することにした。週に2回、水やりとともに「ヘチマの身体測定」として自分たちが育てているヘチマがどれだけ大きくなったのかを気温とともに記録していった(資料8)。二人で一つのヘチマを育てていくことで、気づきや疑問などを共有できるようにした。授業では、成長の早いものは70cm以上にもなっているペアがあった一方で、まだ10cmほどのヘチマもあったことから、ヘチマによって成長の仕方に差があることをつかんでいた。また、残念ながら水やりはしっかりやっていたにもかかわらず、ヘチマが枯れてしまったペアもあった。

これらにより、関心を引き出す工夫として、植物の開花時期から水やりの必要性に気づかせることで、あたたかさとヘチマの成長の関係について理解することができた。また、成長の仕方について問いをつなげていくことで、ヘチマの成長には個体差があることに気づくことができた(資料9)。

- C1 : あつちの70cmにもなっているのに、俺らは10cmほどしかないのはなんで…。  
 C2 : タネもいっせいに芽が出てこないから、大きさもちがいがあるんじゃない。  
 C3 : 25℃に反応するタネもあれば、反応しないタネもあるってこと?  
 C1 : そうかもね。

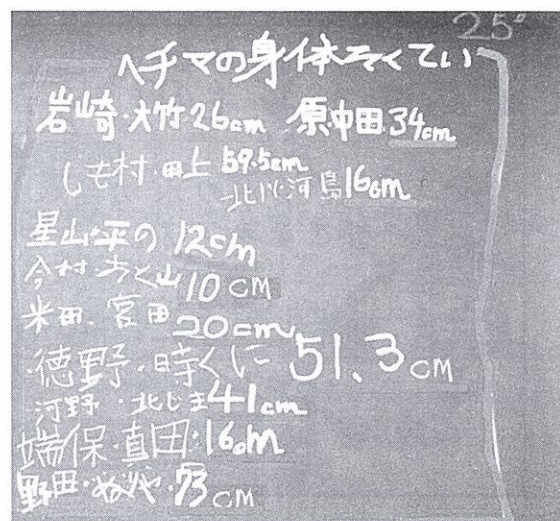
資料9 ヘチマの身体測定後に気づいたことを話し合った授業記録

植物も私たちが同じで元気がないと  
 まし元気がない時があるって12  
 月はさむくて元気がなくなる  
 からさかないんだと思います

資料6 E児の考え

ぼくは冬に元気がなくなるわけ  
 けではなく、春に向けて芽を出  
 すためのじゅんびをしているの  
 だと思った。元気はあるか、お  
 んさんしているのだと思った。  
 冬に白っぽい芽があった。

資料7 F児のE児の問いに対する考え



資料8 ペアで行った身体測定の観察結果



## (2) 共通体験を想起する

### 5年生「魚のたんじょう」の実践から

本単元では、魚の卵と子どもの誕生に興味をもち、メダカの雌雄を飼育することを通して、子メダカになるまでの様子を観察して、その変化をとらえることがねらいである。

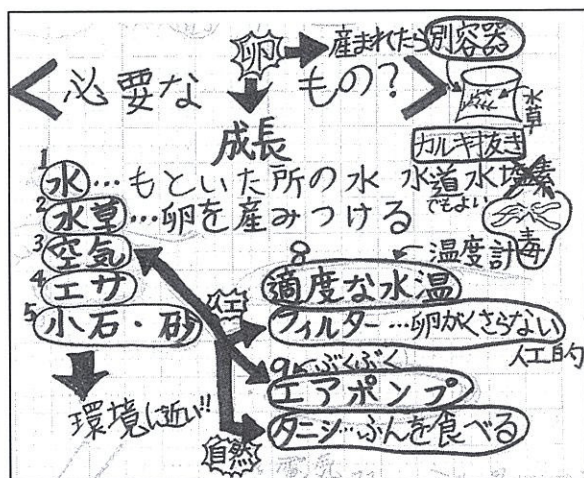
卵が孵化して子メダカになるまでの様子を観察するためには、卵を産ませる準備が必要である。子メダカになるまでの変化をとらえるためには子メダカが必要であり、そのためにはメダカの卵がないといけない。そこで「メダカが産卵するためには、何が必要か。」と課題が生まれた。まずは、子どもの飼育に関する経験を全員で共有させることで、問いを生む足場をつくり、問題を解決していく意欲を高めようと考えた。

結果として、水、水草、空気、エサ、適度な水温などが挙げられた。それらがなぜ必要なのかを考えることで、メダカを育てていくことの大変さを実感していた（資料10）。

- A児：水って、もとの池の水を使わないといけないのかな。世が大変そうだ。  
B児：水道水でもメダカは飼えるよ。カルキ抜きをして塩素を抜いてしまえばいいんだよ。  
C児：汚くならないために、タニシとかフィルターも必要じゃないかな。  
T：空気はどうするの。  
C1：水草を入れておけば、空気を出してくれるよ。  
C2：メダカって空気吸うの？  
C3：当たり前やろ。死んでしまうよ。  
G児：それならぶくぶくがあればいいんじゃないかな。水草はいるの。  
C4：いるよ。水草はメダカが卵を産みつける場所でもあるから必要だよ。  
F児：どっちもいれればいいんじゃないか。

資料10 「産卵に必要なものは？」水と空気の必要性について考えを出し合っている授業記録

特に水や空気、水草については子どものこだわりは強かった。A児が「池の水を使わない



資料11 「産卵に必要なものは？」のD児のノート

といけないのか。」と問いを出したことで、その問いが広がり深まっていった。B児はカルキ抜きをすれば、水道水でもよいという考えを出した。しかし、タニシやフィルターもなければ、汚れてしまうという考えをC児が出した。A児の問いがメダカを育てるために必要な水管理の理解を促していった。また、水草の必要性についても「生きるため」と「産卵場所として」の二つの役割が出された。子どもの飼育体験を想起させたことで、メダカを育てるために必要なものが子どもの体験から得たものとして出された。体験が乏しいA児が投げかけた問いが、体験豊富なB児やC児の関心を刺激し、お互いに考えを深めるきっかけになっていた。

資料11は、この授業で話し合われたことをD児がまとめたノートである。D児は友達どうしで話し合った内容を、矢印などを用いて構造的にノートにまとめることで、自分の考えをまとめていた。また、ふりかえりでは、「必要なものがこんなにあるとは思わなくて、びっくりしました。卵を早くかえしたいです。」と書いてあった。D児は発言こそなかったが、ノートを取りながら、友達の発言を受けて問いもち、さらにそれらをつなげながら、メダカの産卵について関心を高めていたことがわかった。

さらに、授業のふりかえりを見ると、E児は野生のメダカに関心をもった（資料12）。こ



れは自然環境に近い状態で世話をしなければ、メダカを産卵させることはできないことを学んだことから出た気づきであろう。できるだけ自然に近い状態でメダカを飼いたいという思いの表れではないかと感じる事ができた。

また、水草を「なんにでもつかえるいいやつ」と表現したF児も興味深い（資料 13）。授業ではG児が水草の必要性について問いを出した。その問いに対し、水草が果たす役割を全員で話し合うことで、水草は空気を出すだけではなく、メダカのたまごを産みつける場所にもなるから必要であることをつかんだ。F児が水草の役割に驚き、関心をもっていたことが分かった。

最後に、フィルターとタニシは必要なのかどうか疑問に感じているH児は、グッピーや金魚を飼った経験があるのでこれら二つを必要なものとして取り上げた。話し合うことで、どちらも水槽の中をきれいにするために必要だと結論づけた。しかし、なくても長い間順調に飼うことができていた友達もいたため、産卵に必要なかどうかを決めることはできなかった。H児はそれが気になっていたようだ（資料 14）。

このようにして、子どもどうしで問いをつなげていくことで、わかったつもりでいたことをさらに深く追求したいと思うことができた。しかし、問いをつなげて話し合った結果、納得することができなかった子どももいた。どのような手だてをとれば、納得させることはできたのか授業展開を考えていきたい。

## 5 今後に向けて

### (1) 関心を引き出す工夫

関心が高ければ、子どもはより深く自然の事物・現象にはたらきかけられる。今回子どもの関心を引き出すために、課題を吟味したり、教材や授業展開を工夫したりすることで、子どもから多様な問いを表出させることができた。また、その問いが単元全体を通して、どのように子どもの理解に影響していくのかについてわかってきた。

しかし、子どもの関心は一過性であるため、子どもの関心がどこに向いているのかを把握しながら、授業を展開していく必要性も感じた。自然の事物・現象に対する子どもの関心が問いとなって出てくることも多かったため、それらの関心を生かせる単元構成も考えなければいけない。

### (2) 共通体験を想起させる

疑問追求の意欲を高めながら問題解決の力を育むためには、子ども同士のかかわりは必要不可欠である。子どもどうしのかかわりを活発化させるには、共に考えをもつための足場をいかに持たせるかが重要になってくる。考えをもつ前に共通体験を想起させたことで、「あれっ」「どうして」といった問いをもつための足場をもたせることができた。それらを全員で共有することで、問題解決の意欲ももたせることができ、問題をより深く考えることができた。

しかし、共通体験がない場合は想起することができない。未体験の子どもにとっては友達とかかわることで問いが生まれる土台となるため、単元の導入として実際に体験をさせながら、想起させることで、問題解決に向かう意欲もより高まっていくと考えられる。

水道水でも日光にあてて2,3日  
おいておくと、塩素がぬけると  
は知らなかった。メダカの産卵  
するようすを見てみたい。タ  
ニシが卵を食べるとは知らな  
かった。次は野性のメダカが食  
っている物をしりたい。

資料 12 E児のノート

メダカがさんざんするためには  
いろんなものがつよう。その  
中でも、とくにひつようなものが  
水草です。水草は、空気を出して  
くれるし、しかも、メダカがたま  
ごをうみつけられるし、なんにでも  
つかえるいいやつです。

資料 13 F児のノート

さんざんにひつようなもので、  
フィルターとタニシがどうな  
のかきになる。

資料 14 H児のノート

## 1 理科における「考える子」

小学校の理科学習指導要領では、問題解決の能力や自然を愛する心情を育て、自然の事物・現象についての実感を伴った理解を図り、科学的な見方や考え方を養うことを目標としている。

このような力を育成するため理科では、子どもが身近な自然とかかわる中で問題を見いだすこと、実験や観察などを行うなかで自然の事物・現象と科学的にかかわること、学んだことを生活とのかかわりのなかで見直し実感を伴った理解を図ることを重視してきた。理科においては、子どもが生活経験や学習経験をもとに、これらのかかわりをより科学的な見方や考え方に変容することを「考える」ととらえる。

子どもの理科への興味・関心は高く、学習意欲も高い。学習意欲を持続しながらこれらのかかわりをもとに、問題解決の活動に取り組むことで、理科を学ぶ意義や有用性を実感していくことをめざす。

以上のことから、理科における「考える子」を次のようにとらえる。

生活経験をもとに興味・関心をもって自然事象とかかわる中で 問題解決の力を高めながら  
自分の考えをより科学的な見方や考え方に変容させていく子

## 2 問いがつながる理科の授業

理科における問いは、まず自然の事物・現象との出会いから生まれる。「なぜだろう。」「どうしてだろう。」と考える中で問いが生まれる。自然の事物・現象とかかわるなかで生まれた問いをつなぎ、「調べてみたい。」という意欲を引き出し、観察や実験などの活動を行う。

また、観察や実験の結果をもとに、規則性を見いだしたり、自然のきまりを見つけたりするために問いをつなぎ、自分の考えをより科学的な見方や考え方へと変容していく。さらにそこから新たな問いが生まれ、次の問いへとつながっていく。

問いがつながるには、理科を学ぶ意義や有用性を実感させ、学習意欲を持続させることが必要である。そのためには、子どもが理科の学習と生活とのかかわりを感じることができるようにしていく。このような授業を理科ではめざしていく。

## 3 「問いがつながる授業」への手だて

### (1) 子どもが考えたくなる教材・課題

問いがつながるには、子どもが考えたくなる教材や課題の工夫が効果的である。子どもが考えたくなる教材・課題とは、生活経験や学習経験とのつながりを見つけて考えることができるものである。生活経験や学習経験を生かして考えることで、子どもは主体的に学習に取り組む、自分なりの問いを持ち、他者の思いや考えに興味をもつことができると考える。

### (2) 考えの視覚化

問いをつなぐためには、それぞれの考えを比較・分類し考えることが必要である。しかし、人間の理解は視覚情報によるところが大きく、聴覚だけの話し合い活動ではそれぞれの考えを分類したり、イメージしたりしづらいことも多い。そこで、ワークシートやイメージ図を使って視覚的に捉えることができるようにする。



## 4 実践例

### (1) 子どもが考えたくなる教材・課題

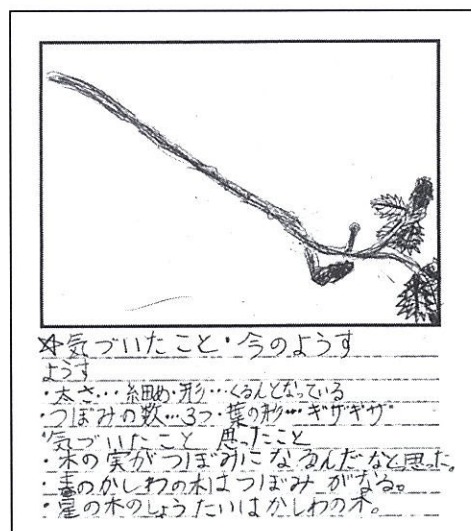
#### 4年生「あたたかくなると」の実践から

この単元では、実際に校庭に出かけて春のようすを感じ取り、これからの季節ごとの生き物の活動や植物のようすがどのように変化するのか、1年間の観察について興味や見通しをもつことがねらいである。

まず、このころの生き物や植物のようすはどうなっているかを自由に見て回った。その時のようすをもとに、春の自然の様子について話し合った。子どもは、池の中のカエルの卵や築山のまわりに咲いていた花などに興味をもち、発表していた。特に前庭に植えられ、ふだんからよく目にするカシワの木から葉が少し出てきていることを見つけた子どもが多かった。

そこで、本校のシンボルであるカシワの木をとりあげて観察することにした。前庭に植えられていることから通学の際に目にする機会も多く、これから1年を通して観察する際には、季節ごとのようすの変化に気づきやすい。また、カシワの木の新芽は赤い色をしており、一見すると新芽のようには見えない。子どもはこの新芽に興味をもってくれるのではないかと考えた。

その後、カシワの木の観察に出かけ、葉のようすを中心に観察した（資料1）。観察して気づいたことを発表する場面では、次のような問いがみられた（資料2）。



資料1 問いがつながる前の観察カード

- C1：カシワの木に赤い実のようなものがありました。  
C2：でも、実がなるにはまだ早いんじゃないかな。  
C3：実ができるのは、秋だから花のつぼみだと思うよ。  
C4：でも、カシワの花って赤いのかな。見たことないよ。  
C5：赤いものの正体は何だろう。

#### 資料2 観察後の話し合いから生まれた問い

C1の発言から、「赤い実のようなものが何であるか。」という問いが生まれた。その問いから「赤い実の正体を調べよう。」という学習課題へとつながった。その後の観察により、赤い実のようなものは葉であることを確認することができた。はじめの観察では、若芽を木の实やつぼみと考えていた子どもも、問いからつながった課題をもとに観察をしたことで、新芽であることを確認できた。

また、観察のなかで今度は葉の近くに垂れ下がったものがあることに気付いた子どもがおり、今度はその垂れ下がったものの正体を探る学習へとつなげることができた。問いがつながることで、主体的に観察をすることができた。

#### 4年生「電気のはたらき」の実践から

3年生では「電気の通り道」の学習で、豆電球1個と乾電池1個で豆電球を光らせ、回路ができると豆電球が光ることや、回路の一部に身のまわりにあるものをつないで、電気を通すものと通さない物があることを学習している。4年生の学習では、回路を流れる電流の向きや乾電池1個と2個によって回路を流れる電流の強さが変化することなどを学習していく。

まずは、乾電池1個で動くモーターカーを作り、広い場所で自由に走らせた。自由に走ら



せる中で、自分のモーターカーと友達のもーターカーでは走る向きが違うことに気付くことや、友達と競争することでもっと速くモーターカーを走らせたいという意欲へつなげることをねらいとした。走らせる活動を終えた後、気付いたことを話し合うなかで問いが生まれ、学習課題へとつながった（資料3）。

C1：走らせるとモーターカーがバックしました。

C2：わたしのは止まったよ。

C3：電池の向きが違うんじゃないかな。

C2：本当にバックするのかな。

#### 資料3 モーターカーを走らせた後に生まれた問い

C1の発言から、電池の向きとモーターカーの走る向きには関係があるのではないかと問いが生まれ、「電池の向きをかえるとモーターはどうなるのか。」という課題へつなげることができた。子どもの疑問から学習課題が生まれたことで、課題意識をもちながらその後の学習に取り組むことができた。

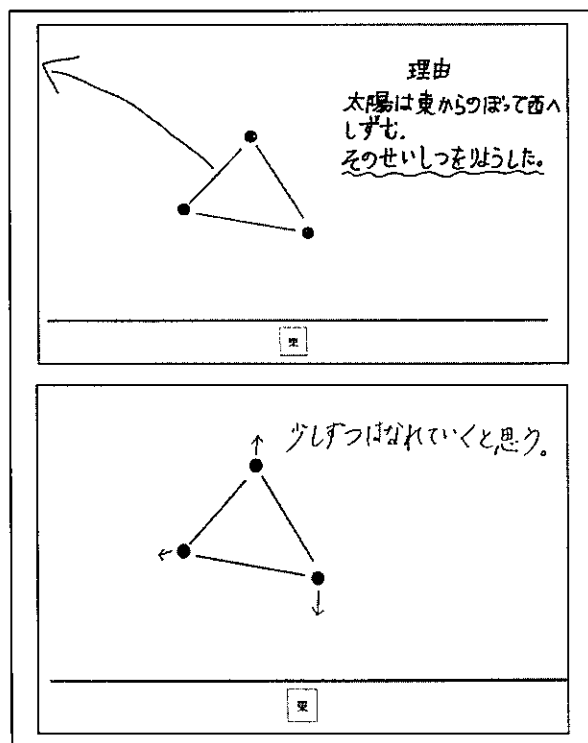
また、この課題をもとに予想する場面では「デジカメやリモコンの電池は向きが違くと動かないから、モーターカーも動かないのではないか。」という予想が出された。今回の実験の予想としては間違っているのだが、課題をもとに自分の生活経験と結びつけて考えることができた発言である。モーターカーに限らず、身の回りの電池で動くものにまで考えを広げることができたことで学習内容と生活とのかかわりを感じることができた。

## (2) 考えの視覚化

### 4年生「夏の星」の実践から

3年生では「太陽と地面の様子」の学習で、太陽は東から南を通して西に動くことを学習している。星の学習は4年生で初めて行う。ここでは、3年生で学習した太陽の動きから類推し、星は時間の経過に伴って並び方は変わらないが、位置が変化していることをとらえるようにしていく。

星についての興味・関心を高めるために天体シミュレーターを用いて、当日の夜の星を見



資料4 ワークシート

せた。七夕が近かったこともあり、天の川や夏の大きな星をとりあげた。子ども達の多くは季節や時間によって見える星座が違うことを知っていた。しかし、どのように星が動くかまではあまり理解していないようであった。そこから、夏の大きな星を使って「星はどのように動いているのか」について考えることにした。

本来であれば、夜間に星の動きを観察し、それをもとに話し合いを行うが、観察を行うことが難しい子どもが多く、シミュレーターを使って星の動きについて考えることにした。星の動き方を視覚化して考えられるようにワークシートを用意した（資料4）。ワークシートには、「夏の大きな星」「地平線」「東」だけを入れ、できるだけ情報量を減らして子どもが自由に考えられるようにした。

問いがつながるためには、自分の考えをもつことが必要である。そこで、個人で星の動

きについて考えた後にグループで話し合うことにした。全体に発表する前に少人数で話し合うことで説明活動が増え自他の考え方の違いに気付くことができ、問いを生むきっかけにもなる。

グループでの話し合いの後、全体で予想をする場面では、「星が(放射状に)広がっていく。」「太陽と同じように東⇒南⇒西と動く。」「太陽と逆に西⇒南⇒東と動く。」という予想が出た。

C 1 : 星は広がっていくと思います。

C 2 : 星が広がったら、最後には見えなくなるんじゃないのかな。

C 1 : ゆっくりと広がっていくから、見えなくなることはないと思う。

( 中 略 )

C 3 : 星は太陽と反対の動きをしますと思います。

C 4 : でも、地球が動いていると聞いたことあるから、太陽と反対の動きになるのかな。

C 5 : だから、星も太陽と同じ動きをしますと思うよ。

#### 資料5 星の動きを予想した場面で出た問い

C 1 の説明では、ワークシートの上に黒板掲示用の磁石を置いて、それを動かしながら説明したり、C 3 の説明では星のイラスト図を手を持ち、実際の方位を手掛かりにしながら教室を地球に見立てて夏の大三角の動きを再現したりしながら、自分の考えを相手に伝えようと視覚的に分かりやすく説明することができた(資料2)。視覚化して説明をしたことにより相手の考えを受けとめ、自分との考えの違いが明確になり問いが生まれた。その問いをもとに星の動きについて深く考えることができた。

しかし、ワークシートの情報量を減らしたことで、なかなか話し合いが進まないグループも見られた。教師側がワークシートにどの程度の情報を入れるのかを児童の発達段階や学習経験に応じて考える必要性をあらためて感じた。

## 5 今後に向けて

今回の実践では、学習計画を立てる段階や、予想の段階での問いがつながる場面が多かった。子どもが身近に感じられやすい教材を選んだことにより、興味をもって学習に取り組み問いをつなげることができたと考ええる。

学習計画や予想を立てる場面は、子どもの自由な考えが引き出され問いが生まれやすい場面である。学習計画を立てる場面では、自由な考えから問いをつなぎ学習課題を出し合うことができた。自分達の問いから、学習課題が作られたことで子どもは意欲を持続して主体的に学習に取り組むことができた。

予想を立てる場面では、それぞれの予想を出し合いその妥当性について、問いをつないで考えることができた。問いをつないで考え、予想をはっきりさせることで、観察・実験の目的がはっきりし、目的意識をもって主体的に学習に取り組むことができた。

今後、問いをつないでいく場面としては、観察・実験の結果について考える「考察」の場面でもできるのではないかと考える。観察・実験によって事実を集め、事実をもとに問いをつないで規則性を見いだしたり、自然のきまりを見つけたりする。観察・実験を通して得られた事実をもとに問いをつないで考えるという問題解決の活動をすることで、科学的な見方や考え方を高めることにつながっていく。

今回の実践で、問いをつなぎ考えを深めることのよさを子どもが感じることもできた。また、問いをつなぎながら問題意識をもって学習する意欲を育てることができたと考ええる。この意識を観察・実験、考察へとつないでいけるようにしたい。



## 1 理科における「考える子」

自然事象に出会ったとき、子どもは思いや考えをもつが、これは、日常生活などの経験から獲得したその子どもなりの見方や考え方によるものである。理科の学習はそのような見方や考え方を観察、実験を含む問題解決の過程を通して、より科学的な見方や考え方（実証性、再現性、客観性などの条件を満足するもの）に変容させていく営みである。

しかし、これにこだわりすぎるあまり、教師が科学的な見方や考え方を押し付けてしまうことがある。これでは、子どもの「わかった」「そうなんだ」「なるほど」などの思いにはつながっていかず、実感の伴わない理解にとどまってしまう。そうならないためにも、上記の言葉が感動を伴って表出されるような理科の学習をめざしていく。

感動が伴うには、子どもが納得した上で考えを更新していくことが必要である。友だちと考えを共有し自分の考えと比較することで、問いが生まれる。その問いを元に、考えを強化したり、考えを変えたりする。この活動を繰り返し行うことで、納得しながら考えを更新することができる。すると、日常生活などの経験から獲得したその子どもなりの見方や考え方から、より科学的な見方や考え方ができる子どもに育つと考える。

自然事象を解明する中で 互いの思いや考えを共有し比較することで 自分の考えをより科学的な見方や考え方に変容させていく子

## 2 問いがつながる理科の授業

まず、子どもが自然事象に対してもった個々の考えをお互いに共有し、様々な考えを受け止める。そして、受け止めた考えを比べることで、子どもは不足感や違和感をもった状態になり、問いが生まれる。授業では、この問いを取り上げ共有しながら、解決を図っていく。その一連の流れの中で、子どもは考えを更新していく。

この考えは、個々の子どもが考えをとらえ直して更新されたものであるため、お互いに納得できる。この納得こそが、理科における感動である。また、納得できない場合は、新たな問いが生まれ、納得できるまで繰り返されていく。

## 3 「問いがつながる授業」への手だて

### (1) 分類させる

共有した考えから問いを生み出すには、子どもの考えを分類する必要がある。子どもの考えを分類することで共通点や相違点が明確になったり、関係性を把握したりすることができる。たとえば、ベン図は共通点や相違点を明確にする場合に使用される。また、付箋を用いることも有効である。色の多さや貼ったりはがしたりできる点を利用して、考えを分類することができる。

### (2) 課題や教材の工夫

子どもにとって半知半解で、問いをつなげる必要感をもてるような課題や教材を提示する。もう少しで理解できるという状態は、学習に向かう姿勢や興味・関心が高い。また、そのようなモヤモヤした状態から問いがつながると考える。そこで、既習や経験とのズレを感じさせたり、多様な考えがでたりするような課題や教材を提示する。

### (3) グループ形態や交流の仕方の工夫

異なる実験方法において同じ実験結果や考察を得られることがある。そこで、子どもが抱いている見方や考え方によってグループ形態を変えるなど、交流のさせ方を工夫する。これによって、考えが強化され自信がついたり、これまで考えられなかった新しい考えが得られたりして、問いがつながっていく。





消えた後の空気の変化をかかせた。子どもは、はじめのモデル図の各気体の数を数えながら自分の考えを表していった。「なんでちっ素の数が減っているの?」「酸素は全部なくならないでしょ。」などと、班の中でつぶやきながらかいている子どももいた。

このモデル図をかくことで自分の考えが整理され、自分の考えが、数としてあらわれるため、なぜその数にしたのかという根拠が生まれていったと考える。そのことが、自分の考えを友達に伝えるときも有効に働いた。また、このモデル図をもとに考えを分類したことで以下に述べる (2)課題や教材の工夫、(3)グループ形態や交流の仕方の工夫の手だてにつながっていったと考える。

## (2) 課題や教材の工夫

### 6年「ものの燃え方と空気」の実践から

子どもはこれまでの日常生活の中で、ものが燃えることを目にしてきた。また、「地球と生き物のくらし」の話し合いにおいて、メディア等で地球温暖化などの地球環境に関する話題から、ものを燃やすには酸素が必要で二酸化炭素が発生し、それが環境によくないという意識をかなりの子どもがもっていることがわかった。しかし、ものが燃えたことによる空気の変化は目に見えないので、本当の意味で理解しているとはいいがたく、間違ったイメージをもっている子どもも少なくないと考えられる。

そこで、<ろうそくの火が消える前後で集気びんの中は何が変わったか>という、「なんとなくは知っているけれど、確かめたことはない」というような、半知半解の課題を設定し、予想の場面で交流をした。ここでは子どもが過去の経験から導き出した思いや考えから、問いをつなげていくことをねらった。

授業では様々な意見が出された。気体についての考えで最も多かったのが、「酸素がすべて

酸素がすべてなくなり、その分二酸化炭素が増える。	13人
酸素は少しだけ残り、その分二酸化炭素が増える。	11人
酸素がすべてなくなり、二酸化炭素は変化しない。	4人
酸素が減り、それ以上に二酸化炭素が増える。	3人
酸素が少し減り、二酸化炭素に変化はない	2人
酸素に変化はなく二酸化炭素が増加する	1人

てなくなり、その分二酸化炭素が増える。

(13人)」という考えだった。続いて、「酸素は少しだけ残り、その分二酸化炭素が増える。(11人)」「酸素がすべてなくなり、二酸化炭素は変化しない。(4人)」「酸素が減り、それ以上に二酸化炭素が増える。(3人)」の順に多かった。(資料4)

子どもは、自分たちの考えが思った以上にばらつきがあることに驚いていた。そして、

資料4 燃焼前後の気体についての考え

「ものを燃やすときに酸素が全部なくなったら、料理なんかできないんじゃないの?」「でも、酸素があれば燃え続けるはずだから、酸素が残っているのはおかしいのでは?」「火の周りの酸素だけがなくなって、他は残ると思う。」「二酸化炭素が増えないんだったら、地球温暖化で騒がれるのはなんなんだろう?」といった、問いやそれに対する意見が出された。意見を出し合う中で、このままでは結論が出せないという不足感をもった子どもは、実験によって解決していった。

以上のことから、半知半解の課題を設定し、過去の経験をもとに考えを交流することで、不足感・違和感が生まれ、問いがつながるということが明らかになった。

実験は気体検知管を使用して実験を行った。しかし、各班の結果にあまりにもズレが生じたことから、どのモデル図が正しいかを検証することができなかった。そのため、問いのつながりは実験後まではつながらなかった。それは観察や実験の結果を元に考察し、納得することで、その違和感・不足感が解消されないと、実感の伴った理解にはならないことが原因であると考ええる。子どもの実験や観察の技能の向上も実感の伴った理解につながることをわかった。

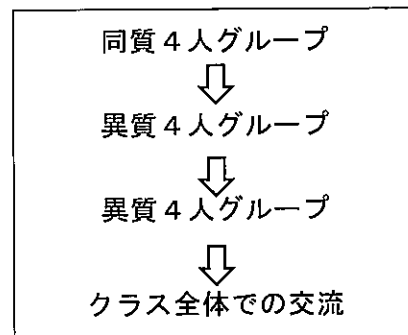
### (3) グループ形態や交流の仕方の工夫

#### 6年「ものの燃え方と空気」の実践から

前述のくろうそくの火が消える前後で集気びんの中は何が変わったかについて、子どもが過去の経験から導き出した思いや考えをもとに問いをつなげるために、意図的なグループ編成をして交流させた(資料5)。

まず、はじめに同質4人グループで交流させた。このときは、自分の意見を肯定的に受け入れてくれるので、考えがより強化されたり、自信がついたりする効果をねらった。その後、異質4人グループを編成し、同じように交流させた。ここでは、自分と異なる考えにふれ、自分の考えと比較させることで、改めて自分の考えを見直し、考えを確かなものにしたり、考えを変えたりする効果をねらった。

その後の異質グループの交流において、自分と異なる考えを共有したことで、交流中に「酸素がなくなるのか、少し残っているのかは実験してみないとわからないよ。」「二酸化炭素が増えた分と酸素が減った分が同じなるのかな?」といったつぶやきがあったことから、問いが生まれ、つながったと考える。これを2度繰り返した後、クラス全体での交流をした。全体交流では、その子どもなりの知識や経験による話し合いになった。考えに科学的な根拠が薄いため違和感や不足感が生まれた。それを元に実験へと進んでいった。



資料5 グループ形態と交流の推移

## 5 今後に向けて

今回、三つの手だてを講じて問いのつながる理科の授業をめざしてきたが、実践を通して見えてきたことは、三つの手だては単体でうまくはたらくわけではなく、複合的に作用するということである。半知半解の課題から考えを分類し、グループで交流することで、子どもは違和感や不足感をもち、そこから問いが生まれ、つながっていくことがわかった。

「(1) 分類させる」では、考えを分類するためにはベン図を用いて視覚的に整理することが有効であることがとわかった。付箋を用いて分類する方法や、表やグラフのまとめ方にまで広げていくことで、子どもが自ら選択して使えるようにしていきたい。「(2) 課題や教材の工夫」では、半知半解の課題における交流から、子どもは不足感・違和感を持ち、問いをもつことができた。「(3) グループ形態や交流の仕方の工夫」では、今回は同質グループ→異質グループ(→異質グループ)→全体の順で交流を行ったが、異質グループ→同質グループの順で交流をするとまた違った問いのつながり方をすると考えているので、実践していきたい。

実践を通して見えてきた課題は、単元における時間配分である。理科の学習は問題解決の過程にそって進んでいくが、単元内で問いをつなげるための交流を重視しすぎると、実験や観察に時間がかけられなかったり、疎かになってしまったりすることが考えられる。それでは本末転倒であり、教師の独りよがりの実感の伴わない授業になってしまう。そうならないためにも、実験や観察を重視しながら、交流の場面を理科の問題解決のどの部分で行うかをよく考えていく必要がある。

また、今回の実践では予想段階での交流から、問いのつながりをねらったので、これからは観察や実験後の考察段階での問いのつながりをねらっていきたい。予想段階では、その子どもなりの見方や考え方の共有から生まれた問いだったが、考察段階ではより科学的な見方、考え方の共有から生まれた問いがつながり、次の課題に向かっていくと考えている。

今後も、問いがつながる授業を切り口に、感動のある理科授業を実現させていきたい。