

2018 年度(平成 30 年度) 「ソニー子ども科学教育プログラム」



# 科学する心を育む

藤 松 の 教 育 2018

～ 「見る」から始まる「考える」理科・生活科学習の創造 ～

福岡県 北九州市立 藤松小学校



校 長 下 田 秀 司

PTA 会長 中嶋 多美江

科学する心を育む藤松の教育 2018  
— 「見る」から始まる「考える」理科・生活科学学習の創造 —

目次

はじめに

I 本校の目指す「科学が好きな子ども」

1. 2017年10月第2学年生活科実践「生きものとなかよし大きくせん」より・・・1
2. 本校の目指す「科学が好きな子ども」・・・2

II 研究主題と構想

1. 研究主題・・・2
2. 研究構想・・・3

III 具体的実践

- |       |      |      |                        |
|-------|------|------|------------------------|
| 授業実践1 | 第3学年 | 理科単元 | 「音の性質」（新単元の開発）・・・4     |
| 授業実践2 | 第4学年 | 理科単元 | 「雨水の行方と地面の様子」（新単元の開発）7 |
| 授業実践3 | 第5学年 | 理科単元 | 「流れる水の働きと土地の変化」・・・11   |
| 授業実践4 | 第6学年 | 理科単元 | 「土地のつくりと変化」・・・14       |

IV 成果と課題

1. 実践の成果
  - (1) 考える活動をつなげる単元展開の工夫・・・17
  - (2) 事実に出会わせる見る活動の充実・・・17
  - (3) 対話を生み出す情報共有・情報発信の工夫・・・18
2. 明らかとなった課題・・・19

V 次年度の研究計画の概要

1. 次年度への展望 2018年6月第4学年理科実践「電池のはたらき」より・・・20
2. 目指す「科学が好きな子ども」像・・・21
3. 2019（平成31年度）研究主題・・・21
4. 具体的な実践計画・・・22

おわりに

## はじめに

「スゴイ石見つけたよ」

興奮した様子で数人の子どもが校長室のドアを開け駆け込んでいく。大切に持った手の中には、小さなキラキラと輝く石が包み込まれている。

「これは2億年前の藤松の石だよ。よく見つけたね」

そう校長先生が言うと、周囲の子が肩越しに顔を突き出し石をのぞき込む。石を見つけた子どもは満足げに友人をぞろぞろと後ろに従え校長室を後にする。冬の風景である。

「ダンゴムシが赤ちゃん生んだの」

春の朝、2年生の女の子が小さな手の平に包まれた宝物を見せてくれる。ダンゴムシのお母さんの横にとっても小さな小さな白いものが蠢(うごめ)く。

「わあー、スゴイ！これはすごい発見だよ」

その横を、ランドセルより大きな虫かごを抱えた子どもが通り過ぎる。藤松小学校は虫かごを抱えて登下校する子どもの割合が北九州一高いといえるくらい多い。

自然や科学は身の周りにあふれ、私たちに毎日何かを語りかけてくる。藤松の子どもたちは、自然の言葉が分かる。「スゴイ。よく見つけたねー」藤松の先生たちは、子どもたちの心の動きを読み取り、それを増幅する。

子どもたちは自然が大好き、先生が大好き、藤松が大好き。

自然の持つエネルギーが人間の脳に刺激を与え、学ぶ楽しさを教えてくれるから、藤松の子どもも、先生も、理科が大好きなのだ。だから、本年度も私たちは、藤松の子どもたちのために一丸となって、科学する心を育むために、自然事象をしっかりと見て考える子どもを育むために、研究に取り組むことにした。

## I 本校の目指す「科学が好きな子ども」

### 1. 2017年10月第2学年生活科実践「生きものとなかよし大きせん」より

「1年生が虫を捕まえられなくて困っているから、教えてあげなくちゃ」

10月に、2年生の子どもたちは、1年生の生きもの採集の手伝いをした。2年生の子どもたちは、「ぼく、バッタがいる草むらを知ってるから教えてあげる。ついてきて。」「こうやってしゃがんで、草をそっとよけたら、コオロギがいるかもよ。」と、1年生に優しく虫の捕まえ方を教えてあげていた。2年生の「生きものとなかよし大きせん」の学習の導入に、1年生に2年生が虫の捕まえ方を教えるという活動を仕組んだのである。そうすることで、1年生と2年生同士の対話が生まれ、お互いに虫をじっくり見たり、どこにいるかお互いに考えながら虫のすみかをじっくり見て捕まえようとしたりする姿が見られた。そして、2年生は、「1年生の時は、バッタを探すのに時間がかかったけれど、今日はすぐに見付けられたよ。」「1年生の時は、バッタがああ草むらにいたことを知らなかったけれど、今はそれを知っていたから、困っている1年生に教えてあげられたよ。」と自分の成長に気付く姿も見られた。さらに、「ぼくが1年生の時よりも、もっと上手にお世話をし、上手な生き物のお世話の仕方を今の1年生に教えてあげたい。」という学習の動機付けもできた。その後、2年生は、「1年生に上手なお世話の仕方を教えてあげたい。」という思いをもって、飼育活動に取り組んだ。単元の最後には、2年生が1年生に、自分が見つけた上手なお世話の仕方を伝える交流会をもった。

【資料1：一緒に虫見つけをする1年生と2年生】



交流会では、2年生が「バタちゃんの好きな食べ物は、草です。草といっても、こんな細い葉でないといけません。この草は、本で調べたらイネ科の草だと分かりました。」と1年生に教える姿が見られた。1年生は、その2年生の子が飼っているバッタをじっと見て、「なるほど」という顔をしていた。

この実践には、1年生も2年生もお互いに考えながら生き物を見たり、生き物のすみかを見たりする姿が現れている。この姿を生み出した要因の一つに、「対話」という視点があるのではないかと考えられる。この実践にも現れているように、子どもの『考える』を伴う『見る』姿を引き出すためには、子ども同士の「対話」が有効なのではないかと考える。



【資料2：2年生が1年生に伝える姿】

## 2. 本校の目指す「科学が好きな子ども」

本校は、2016年度から「見る」から始まる「考える」生活科・理科学習の創造の研究に取り組んでいる。2016年度では、見る活動の充実（①何を②どのように見せるのか）に研究の視点を置き、実践に取り組んだ。その結果、見る活動を充実させることで、子どもにとって見る価値のあるものを見せることができ、見ようとする子どもの姿が現れた。

さらに、2017年度では、「見ながら考える」、あるいは、「考えながら見る」といった見ることと考えることが一体化した、考えようとする子どもの姿を目指した。つまり、『考える』を伴う『見る』姿である。この姿を目指して、考える活動の充実に視点を置き、自然事象を見たときの子どもの考えのつながりを想定して実践に取り組んだ。（以後、子どもの考えのつながりを学びのストーリーと称する。）その結果、見る活動と考える活動を充実させることで、子どもが自らの考えを変容していく姿が現れた。

本年度は、これまでの研究の成果を引き継ぎ、「見る」と「考える」のつながりを一層明確化して、『考える』を伴う『見る』姿を目指す。さらに、見て考えたことを友達と対話することで子どもは自分の考えを高めるのではないかと昨年度の実践より示唆されたので、新たな視点として、「対話」という視点を追加する。また、昨年度の課題であった「変容の自覚」や「学び方の習得」も新たな視点として追加する。以上のことから、本年度の研究で本校が目指す「科学が好きな子ども」を以下のように定義する。

### 【2018年度 本校が目指す「科学が好きな子ども」】

事実をもとに考え、対話することで、自らの考えや学び方を高めようとする子ども

## II 研究主題と構想

### 1. 研究主題

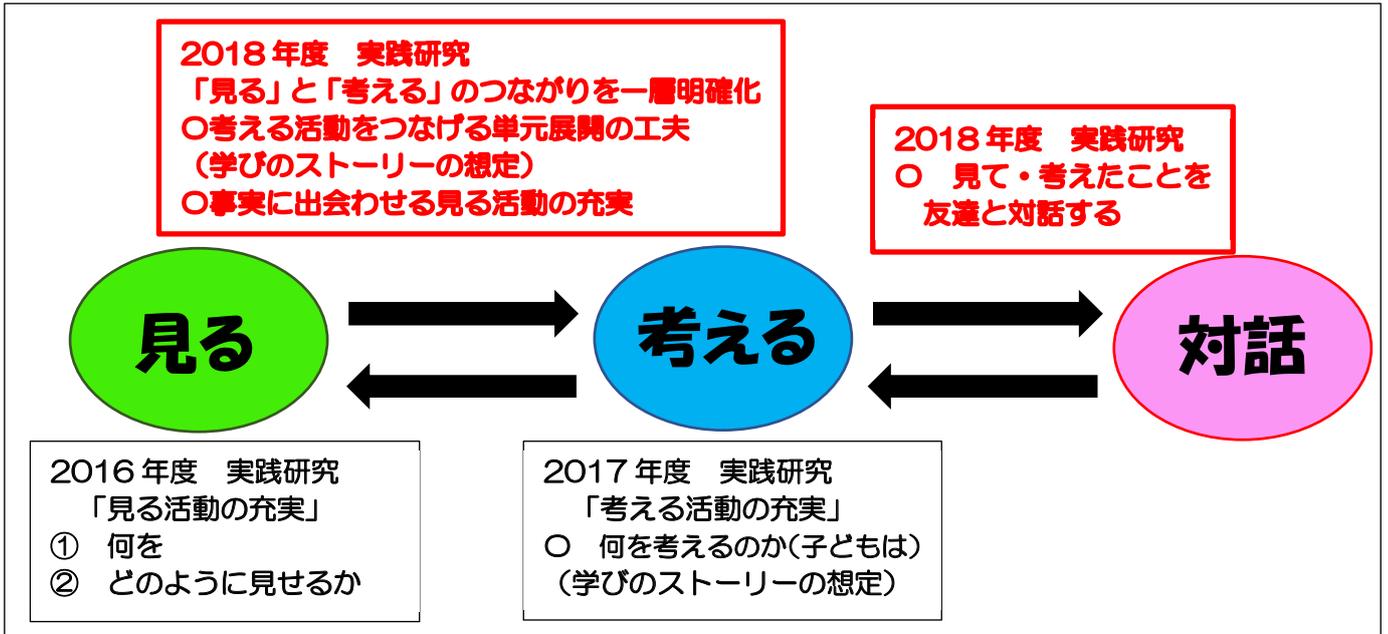
前年度研究主題を引き継ぎ、さらにその内容を発展させる。

**科学する心を育む藤松の教育 2018**  
— 「見る」から始まる「考える」理科・生活科学習の創造 —

## 2. 研究構想

本年度は、これまでの研究の成果を引き継ぎ、「見る」と「考える」のつながりを一層明確化して、「考える活動をつなげる単元展開の工夫」「事実に出会わせる見る活動の充実」という視点で、実践を行う。さらに、見て考えたことを友達と対話することで子どもは自分の考えを高めることをねらって、「対話」という視点を追加して、実践を行っていく。

本校の 2016 年度と 2017 年度の実践研究の成果と本年度の実験研究の視点を整理すると資料 3 のようになる。本年度の研究の視点の具体化を資料 4 に示す。



【資料 3 : これまでの研究の成果と本年度の研究の視点】

### 〈考える活動をつなげる単元展開の工夫〉

子どもの「学びのストーリー」を想定し、以下の点について留意して単元展開を構想する。

- ・ 子どものもっている素朴な概念はどのようなものか、また学習を通じてどのような概念の再構築が起こるのか。
- ・ 子どもが既に有している生活経験、概念、既習事項を活用し、それらを発揮しながら発展的に問題追究ができる展開となっているか。
- ・ 自らの学びのストーリーを自覚し、学び方を習得することができるように、学びの振り返りを生かしたフィードバックを適時行う。

### 〈事実に出会わせる見る活動の充実〉

前年度までの研究の成果を引き継ぎ、教材化の工夫、提示方法の工夫、活用可能な環境の積極的利用、見る活動の充実を図る。

### 〈対話を生み出す情報共有・情報発信の工夫〉

- ・ 観察や実験の結果、気づきや考えを共有することで、友達との比較を通して共通点や差異点に気づかせ、対話のきっかけをつくる情報共有の工夫を行う。
- ・ 実物の操作・提示やイメージ図などの表現方法の工夫を通して、情報発信に対する敷居を下げ、積極的な情報発信へとつなげる手だての工夫を行う。

【資料 4 : 本年度の研究の視点の具体化】

### Ⅲ 具体的実践

#### 【授業実践1】 第3学年 理科単元 「音の性質」(新単元の開発)(2017年11月実践)

本単元は、平成29年7月に告示された新学習指導要領において新しく加えられた新内容である。そのため、この実践に取り組んでいる学校は全国の中でも少なく、新内容の授業実践を開発することも価値があることといえる。

##### (1) 考える活動をつなげる単元展開の工夫

本単元は、音の性質について、音を出したときの震え方に着目し、音の大きさを変えたときの違いを比較しながら調べる活動を通して、物から音が出たり伝わったりするときに物は震えていることと、音の大きさが変わるときに物の震え方が変わることを捉えられるようにすることがねらいである。

このねらいを達成するため、子どもの考えをつなげた学びのストーリーを想定し、単元展開を工夫した。(資料5)まず、楽器で音が出る時の様子を調べる導入(第1次 第1時)、次に、トライアングルで音の出方を調べる実験(第2次 第1時)、そして、モノコード(弦楽器)で音の大きさを調べる実験(第2次 第2時)、最後に、糸電話で音の伝わり方を調べる実験(第2次 第3時)というように、段階的に「音」について調べていく単元展開の工夫を行った。

導入の際、「震え」に着目させて実験を行い、その後の実験でも、一貫して「震え」に着目して調べることができるように展開を工夫した。

【資料5：第3学年「音の性質」単元展開の工夫】

| 【単元展開】  | 【学びのストーリー(子どもの考えのつながり)】   |
|---|---|
| <p><b>第1次</b><br/>楽器で音を出し、学習問題をつくる。</p>             | <p>大太鼓を叩いてさわると震えているのがよく分かるよ。スポンジを置いて叩くとスポンジがはねるよ。</p> <p>ものから音が出るとき、ものはどのように震えているのだろうか？</p> |
| <p><b>第2次</b><br/>音を出したときの物の震え方や震えの伝わり方について調べる。</p> | <p>トライアングルも音が出る時には、大太鼓のように震えているんだね。<br/>大きい音を出すと震えが大きくなって、小さい音を出すと震えが小さくなるよ。</p>            |
| <p>(1) トライアングルを使って、音を出したときの震え方を調べる。</p>             | <p>モノコードもトライアングルと同じで、大きい音を出すときは弦が大きく振られて、小さい音を出すときは弦の振れが小さいよ。</p>                           |
| <p>(2) モノコードを使って、音の大きさを変えたときの震えの違いを調べる。</p>         | <p>糸電話は糸をぴんとはっていると震えが伝わって音が伝わるよ。糸をゆるめると、糸は震えを伝えないので音が伝わらないよ。</p>                            |
| <p>(3) 糸電話を使って、音を出したときの震えの伝わり方を調べる。</p>             | <p>大太鼓から離れた所にろうソクの火を置いてみたよ。大太鼓を叩いたら、ろうソクの火はゆれたよ。空気も糸と同じように震えをよく伝えるので、遠くの音が耳に聞こえるんだね。</p>    |
| <p>(4) 音が空気を介して伝わる様子について調べる。</p>                    |   |

## (2) 事実に出会わせる見る活動の充実

### ○ 第1次 楽器で音を出し、学習問題をつくる場面

本単元の導入時に、まず、子どもたちにストロー笛をふく体験をさせた。子どもたちは、ストロー笛をふくことで、「音を鳴らすと、口の中でストロー笛がブルブルって振動しているよ」と気付くことができた。その体験から、音と震えの関係に着目しながら、いろいろな楽器（カスタネット、すず、ギロ、カウベル、ウッドブロック、タンブリン）の音の出方を、一人一人がよく見る事ができた。さらに、大太鼓に粒状の梱包材を乗せて叩いたときの梱包材の跳ね方で、大太鼓の震えを見る事ができるようにした。子どもたちは、「すごくはねてる。太鼓の白いところがゆれて、はね上がったんじゃないかな。」「強くたたくとスポンジがはねるし、弱くたたくとスポンジはちょっとしか動かなかったね。」と震えをよく見て感じる事ができた。…成果①



【資料6：大太鼓の震えを見る活動】

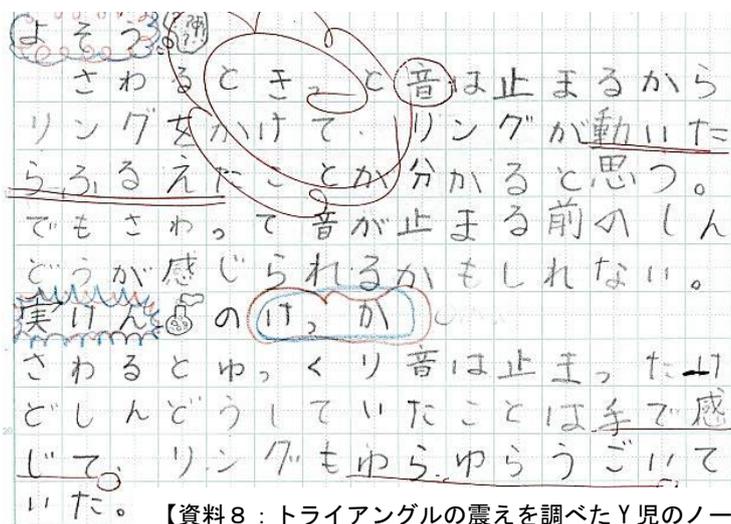
### ○ 第2次第1時 トライアングルを使って音を出したときの震え方を調べる場面

第2次第1時では、トライアングルがどのように音を出しているのかをじっくりと見る活動を設定した。①さわって調べる、②リングをかけて見て調べるといった2つの方法で、トライアングルが音を出すときに震えているかを調べた。子どもたちは、「さわると、振動がくるね。」「すごい！リングが震えているよ。」と発言しながら、



【資料7：トライアングルの震えを調べる】

トライアングルの震えの様子をよく見ていた。そして、「さわったら手に振動が伝わってきたし、リングもゆらゆら動いていたから、トライアングルも大太鼓みたいに震えているんだね。」と自分が見た事実を基に物から音が出る時の震えについて捉える事ができていた。…成果②



【資料8：トライアングルの震えを調べたY児のノート】

### ○ 第2次第3時 糸電話を使って、音を出したときの震えの伝わり方を調べる場面

第2次第3時では、糸電話を使って音を出したときの震えの伝わり方を調べた。糸をぴんと張れば糸電話で声が聞こえ、糸をゆるませると声が聞こえなくなる事象に出会わせると、「糸がゆるんでも聞こえると思ったのに、どうして糸をゆるませると音が伝わらなくなるの?」という認識のズレが子どもたちに生まれ、糸電話の糸をよく見て確かめてみようという追究のための「見る」活動が主体的に始まった。「糸電話で話しているときに糸をさわって糸が震えるか確かめてみよう」「糸が震えているのが見えるかもしれないから、糸に紙テープをつけて音を出した時に震えるか試したい。」といった震えを調べる方法も子どもたちから出てきた。…成果③

糸電話で声を出す役，反対側で音を聞く役，糸の震えを確認する役と，役割分担をし，交代しながら実験できるようにした。子どもたちは，糸をゆるめたときの糸の震えをよく見て，「声を出している近くは糸が震えていたよ。」「真ん中から，糸は震えなくなるね。」と気づき，糸をぴんと張ったときの糸の震えをよく見て，「糸はどこも震えているね。音が伝わっているんだね。」と気付くことができていた。…成果④



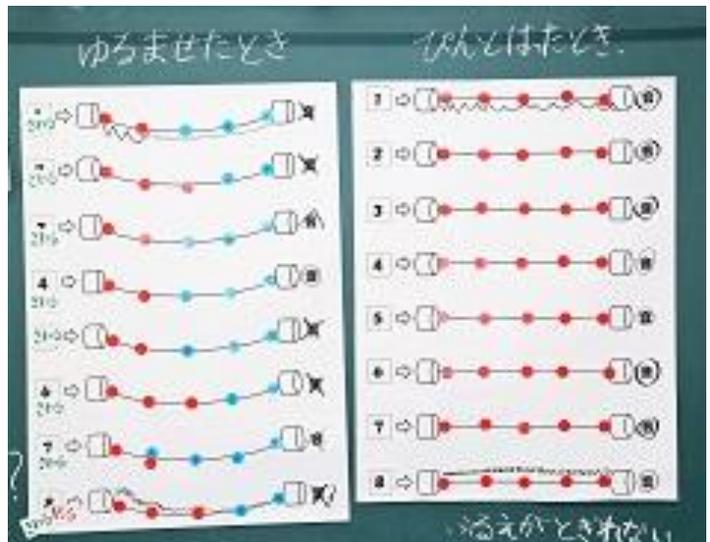
【資料9：糸電話の震えを調べる子どもたちの様子】

### (3) 対話を生み出す情報共有・情報発信の工夫

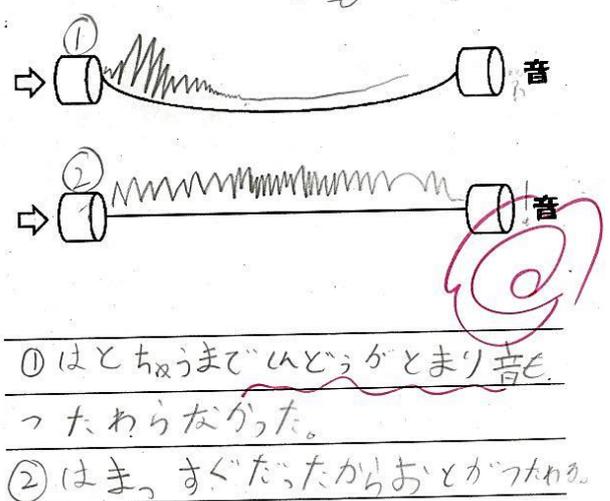
第2次第3時において，各グループの結果を学級全体で共有し対話を生み出すために，結果の一覧掲示をする工夫を行った。具体的には，糸電話の震えを調べる箇所を5か所，糸にしるしをつけておき，その結果をシールで表すようにした。震えれば赤，震えなければ青というように視覚的に整理することで，考察をしやすくし，子どもたちの対話が生まれることを期待した。さらに，シールとシールの間に震えを表す図を描くようにすることで，自分の考えを表現することができるので，子どもたちの対話も生まれやすいのではないかと考えた。

その結果，考察の場面において，「糸をゆるめた方は音が伝わらず，糸をぴんと張った方は音が伝わりました。」「糸をゆるめると震えが止まって音は伝わらなかったけれど，糸をぴんと張ると震えが伝わって声も聞こえたと思います。」と学級全体での子どもたち同士の対話を生み出すことができた…成果⑤。

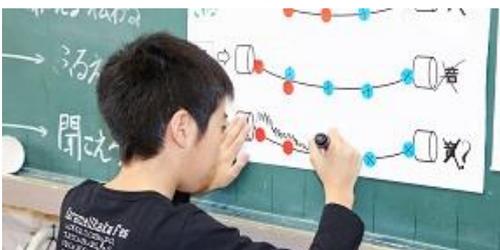
またN児は，「糸がゆるんでいる方は，途中で振動が止まって音も伝わらなくなります。」と図に書き込みながら話した。そして，N児のノートには，糸電話の糸の震える様子を図に表して説明することができていた。…成果⑥



【資料10：糸電話の震えを調べた結果の一覧掲示】



【資料11：糸電話の震えを書いたN児のノート】



【資料12：糸電話の震えについて説明するN児】

**【授業実践2】第4学年 理科単元 「雨水の行方と地面の様子」(新単元の開発)**

**(2017年10・11月実践)**

本単元は、平成29年7月に告示された新学習指導要領において新しく加えられた新内容である。そのため、この実践に取り組んでいる学校は全国の中でも少なく、新内容の授業実践を開発することも価値があることといえる。

**(1) 考える活動をつなげる単元展開の工夫**

本単元では、児童が、水の流れ方やしみ込み方に着目して、それらと地面の傾きや土の粒の大きさを関係付けて、雨水の行方と地面の様子を調べる活動を通して、水は高い場所から低い場所へと流れて集まること、水のしみ込み方は土の粒の大きさによって違いがあることを捉えられるようにすることがねらいである。

このねらいを達成するため、子どもの考えをつなげた学びのストーリーを想定し、単元展開を工夫した。

**【資料13：第4学年「雨水の行方と地面の様子」単元展開の工夫】**

| 【単元展開】   | 【学びのストーリー（子どもの考えのつながり）】   |
|--|---|
| <p><b>第1次 雨水の行方と地面の様子についての学習問題をつくる</b></p>           | <p>大きな葉に水をふりかけると、水は高い方から低い方へ流れるね。真ん中の一番低いところに水が集まるよ。</p>  |
| <p>(1) 大きな葉にふりかけた水の流れ方を観察し、運動場を見る視点をもつ。</p>          | <p>あれ？運動場は平らだと思っていたけれど、葉の流れのように、水が流れているのはどうして？運動場の地面は傾いているのかな？</p>                                    |
| <p>(2) 運動場の地面に流れる水の様子を観察する。</p>                      | <p>ビー玉が転がる向きと、水が流れる向きが同じだから、運動場は溝の方に向かって少し傾いているんだね。だから、A地点にふった雨水は、高い方から低い方（溝の方）に流れるんだ。他の場所は、どうかな？</p> |
| <p><b>第2次 運動場では、水はどのように流れるのかを調べる。</b></p>            | <p>鉄棒の周り、ブランコの周りなど6カ所を調べたけれど、やっぱり、どこも、溝の方に向かって少し傾いていたよ。だから、運動場にふった雨水は、高い方から低い方（溝の方）に流れて集まるんだ。</p>     |
| <p>(1) 運動場(A地点)では、水はどのように流れるのかを調べる。</p>              | <p>あれ？同じ運動場なのに、水がたまる場所とたまらない場所があるのはどうしてかな？</p>  |
| <p>(2) 運動場の他の場所でも、水は高い場所から低い場所へ流れるのか調べる。</p>         | <p>土が違うのかな？土の様子を観察しよう。やっぱり、土の粒の大きさが違うよ。水がたまる所は土の粒が小さいな。水がたまらない所は土の粒が大きいな。</p>                         |
| <p><b>第3次 水がたまる場所とたまらない場所の水のしみ込み方の違いについて調べる。</b></p> | <p>でも、粒の大きさが違うとどうして水のしみ込み方が変わるのかな？</p>  |
| <p>(1) 水がたまる場所とたまらない場所の運動場の土の粒を観察する。</p>             | <p>粒の小さい土が集まると小さいすき間ができて、粒の大きい土が集まると大きいすき間ができるよ。このすき間が水のしみ込み方に関係しそうだ。</p>                             |
| <p>(2) 土の粒の大きさによる、水のしみ込み方の違いについて調べる。</p>             | <p>やっぱり、粒の小さい土は、すき間が小さいから水がしみ込みにくいよ。粒の大きい土は、すき間が大きいから水がしみ込みやすいよ。</p>                                  |
| <p><b>第4次 学習したことを生かして、排水の仕組みや自然災害について考える。</b></p>    |   |

資料 に示すように、運動場にふった雨水の流れ方を追究した後に、しみ込み方を追究していく展開とした。これは、子どもが、まず、運動場を横に広がる空間として捉え、そこに傾きがあることに気付いた後、運動場を目には見えないが縦に広がる（地面の下にも土の粒の重なりが続いている）空間として捉えていく単元展開になるよう工夫した。

## (2) 事実に出会わせる見る活動の充実

### ○ 第1次 第1・2時 雨水の行方と地面の様子についての学習問題をつくる場面

本単元の導入場面では、子どもたちは、「運動場の地面にふった雨水は、どのように流れるのだろうか」という問題を自らもつことができた。まず、単元の導入時に、子どもたちが地面の傾きに注目して水の流れ方を見ることができるよう、①さといもの葉にふりかけた水の流れを観察する活動と②ケースにはったラップの上を流れる水の動きを観察する活動を設定した。その結果、①さといもの葉の活動では、「水が流れているね。高い方から低い方へいつているね。どんどん水たまが集まっているね。」といった発言が出て、子どもたちは、水は高い方から低い方へ流れることや一番低い所に集まっていくことに気付くことができた(資料14)。

【資料14：さといもの葉の水の流れを観察する】



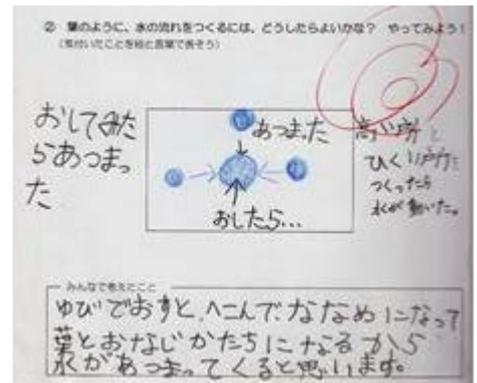
また、②ラップの活動では、「水が動いたよ。へこませたら、こっちに水がきたよ」などの発言が出て、子どもたちは、水の流れ方への興味・関心を高めるとともに、水は少しでも傾いているところがあると低い方へ流れ集まることに気付くことができた(資料15)。…成果①。



【資料15：ラップの水の流れを観察する】



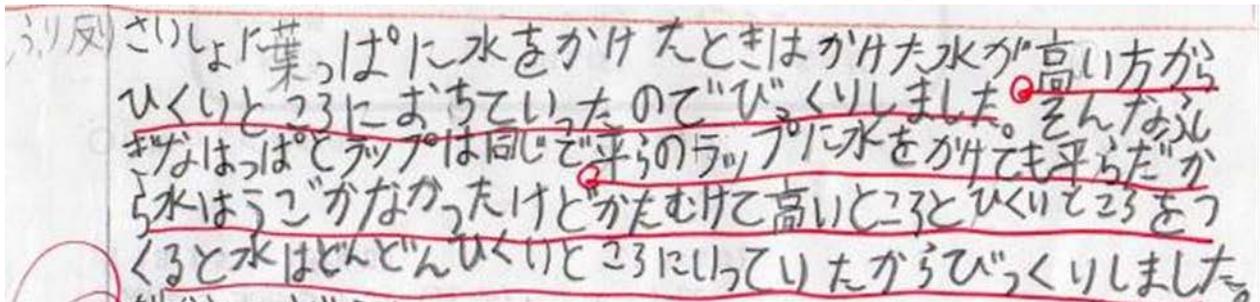
【資料16：ラップの水の流れを観察したN児のノート】



資料16にあるように、N児は、「指で押すと、へこんでななめになり、葉と同じ形になっているから、水が集まっていく」と記述している。このことから、N児は、水は高い所と低い所があると、低い方へ流れて集まっていくことを葉の形と関連付けながらとらえることができたと考えられる。

…成果②

また、S児は、資料17のように振り返りを書いている。「ふしぎな葉っぱは、ラップと同じで・・・中略・・・かたむけて高い所と低い所をつくると水は、どんどん低い所にいつていたからびっくりしました。」という記述から、S児は、葉の水の流れ方とラップの水の流れ方を関係づけて、水の流れ方を空間的に捉える見方をもつことができたと考えられる。…成果③



【資料17：S児の振り返り】

その後、雨の日の運動場を見せたところ、「運動場は平らなはずなのに、雨水が葉の水滴の流れのように流れているのはどうして?」という疑問が生まれ、「運動場の地面にふった雨水は、どのように流れるのだろうか」という問題へとつながっていった。これは、子どもたちが、「水は、傾いているところがあると低い方へ流れる」という見方で、運動場の地面の様子を見ることができたからではないかと考えられる。…成果④

○ 第2次 第1・2時 運動場の水の流れ方と地面の傾きを調べる場面

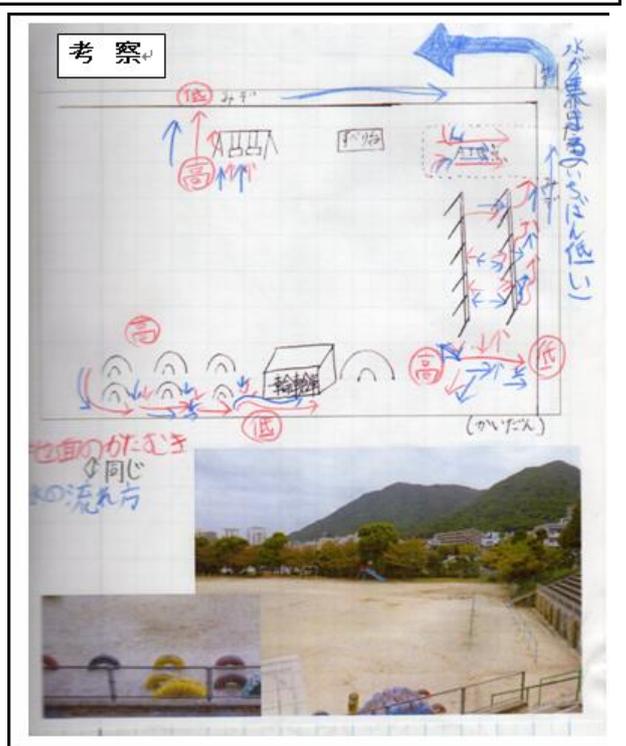
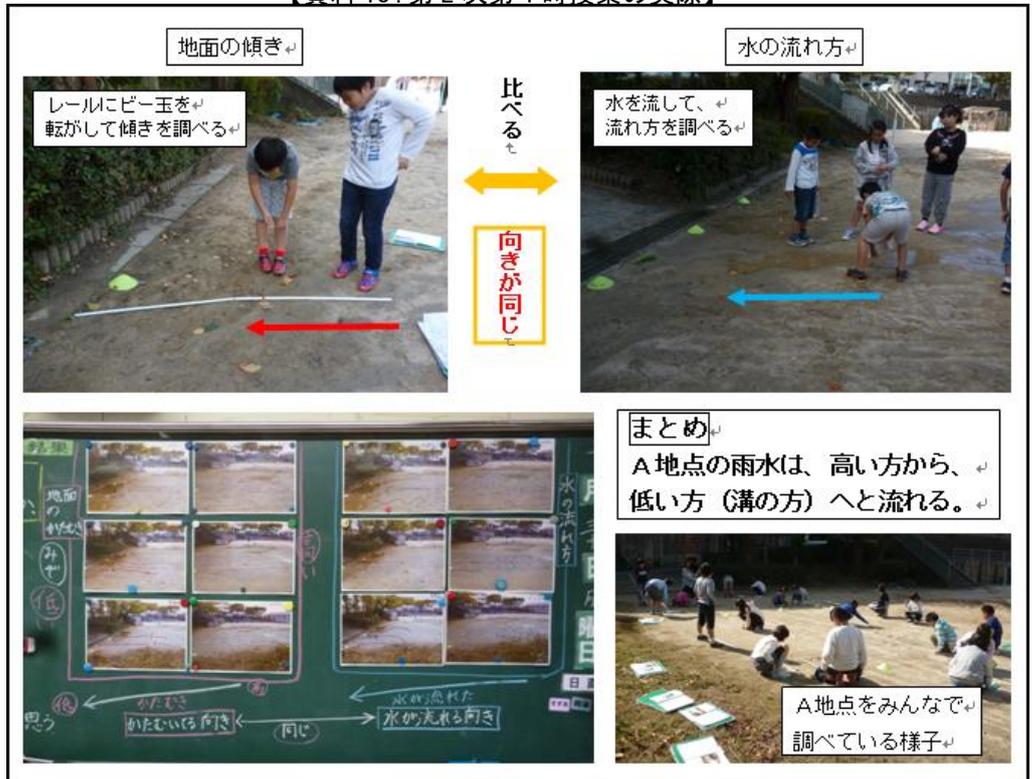
【資料18: 第2次第1時授業の実際】

第2次第1時「めあて：A地点にふった雨水は、どのように流れるのだろうか」について、予想をたてる時、M児は「雨水は溝の方へ流れる」と予想し、その理由として「葉っぱのときに高い所と低い所があつて流れたから、低いところの溝に（水が）いくと思う」と記述した。M児は、導入時にもった水の流れ方を見る時の傾きに着目した見方を働かせて、A地点の水の流れ方を捉えようとしていると考えられる。

ほとんどの子どもたちが、水は溝の方へ流れると予想し、その理由として、水は高い方から低い方へ流れる性質があつて、溝の方へ地面が傾いているのではないかと考えていた。

そして、実験中には、レールを溝の方へ向けて置き、「やっぱり、傾いているね。溝の方に、ビー玉が転がっている。」というつぶやきが多く出てきた。このことから、導入時にもった水の流れ方を見る時の傾きに着目した見方を働かせることで、地面の傾きと水の流れ方を関係付けて水の流れ方を捉えることができたといえる。…成果⑤

さらに、第2次第2時では、資料19に示すように、運動場という広い範囲において、雨水の流れ方を追究していった。具体的には、運動場全体を6つの場所（例えば、ブランコの周り、タイヤとびの周り、鉄棒の周りなど）に分け、グループで調べた。調べ方は、地面の傾きと水の流れ方の両方を調べて、それらに関係付けるようにした。6つの場所の結果を合わせてみると、すべての場所で水が高い方から低い方（溝の方）へと流れることが分かった。これらの結果から、運動場にふった雨水は、高い方から低い方（溝の方）へと流れ



【資料19: 第2次第2時の考察】

て集まるとまとめることができた。…成果⑥

### (3) 対話を生み出す情報共有・情報発信の工夫

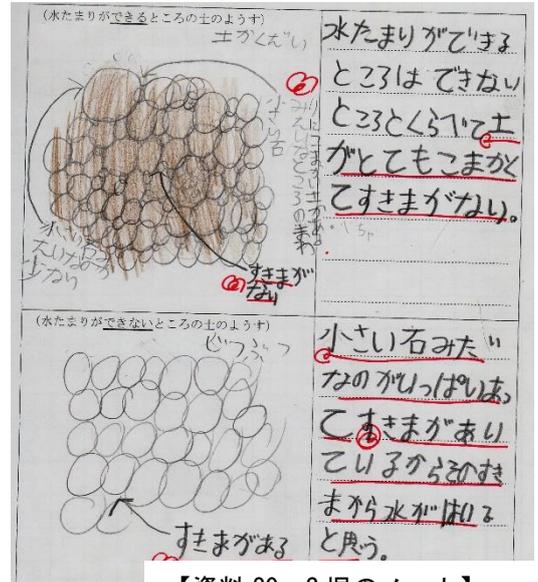
#### ○ 第3次 第2時 土のつぶの大きさによる水のしみ込み方を調べる場面

前時(第3次第1時)に、水たまりができる所とできない所の土の違いを調べたとき、土のつぶの大きさが違うことに子どもたちは気づいていたが、土のつぶとつぶの間にすき間があることに気付いていた子どもは、S児とK児のみであった(資料20)。そこで、S児とK児の気づきを学級全体へと発信させることで、学級全員がつぶとつぶのすき間に気づき、土のつぶのすき間に着目して地面の様子を捉えることができるようにした。

S児の情報を発信したとき、子どもたちから「Sくんのように、すき間に、ぼくは気付かなかったから見てみたい。」「本当にすき間があるのかな。」などの発言が見られ、対話が生まれた。…成果⑦

そこで、ビーカーにつぶの小さい土とつぶの大きい土を入れて、それぞれの土のすき間を見る活動を設定した(資料21)。その結果、つぶの小さい土はすき間が小さく、つぶの大きい土はすき間が大きいことに、学級全員の子どもたちが気付くことができた。

そのすき間が、水のしみ込み方に関係しそうだという見通しが生まれ、「土のつぶの大きさによって、水のしみ込み方はどのように違うのだろうか」という問題ができた。さらに、土のつぶとつぶのすき間に着目して、根拠のある予想をたてることができた(資料22)。



【資料20：S児のノート】

…成果⑧

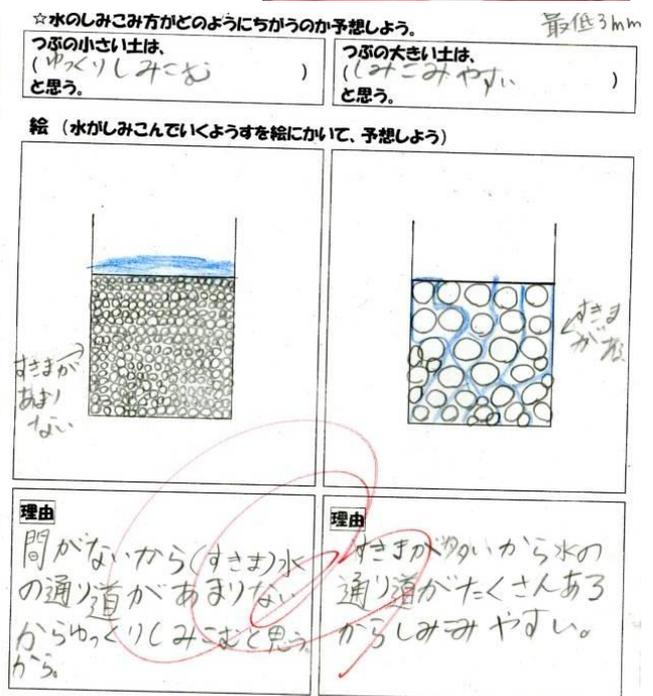
【資料21：土のつぶとつぶの間のすき間を観察】



実験中、子どもたちは、土のつぶとつぶの間のすき間にどのように水が通っていくかをよく見ていた。さらに、その様子としみ込むまでの時間を結び付け、土のつぶの大きさによる水のしみ込み方について必要な情報を集めることができていた(資料23)。

考察の場面では、実験結果を資料24のようにグラフにまとめた。グラフを用いることで、つぶの小さい土とつぶの大きい土の水のしみ込む時間を容易に子どもたちは比べることができ、水のしみ込み方の違いについて対話が生まれることを期待した。子どもたちは、「どのグループの結果も、つぶの大きい土の方が水がはやくしみ込んで、つぶの小さい土の方が水がゆっくりしみ込んでいます。」「やっぱり、すき間が小さい方はゆっくりしか水が入っていけなかったし、すき間が大きい方はサーっと水が間に入ってはやくかったです。」等と話し、対話が生まれた。

…成果⑨

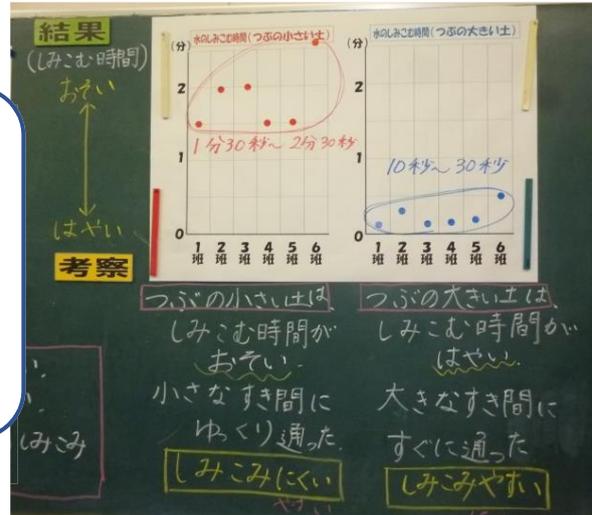


【資料22：水のしみ込み方の予想】



- 大きいつぶの土は、すごい速いスピードで水がしみ込んだよ。10秒だよ。
- 小さいつぶの土は、ゆっくりしみ込むね。全体に広がりながらしみ込んでいくよ。1分20秒もかかったよ。

【資料 23：水のしみ込み方の実験の様子】



【資料 24：水のしみ込み方の実験結果グラフ】

**【授業実践 3】第 5 学年理科単元「流れる水の働きと土地の変化」(2017 年 10・11 月実践)**

(1) 考える活動をつなげる単元展開の工夫

【資料 25：第 5 学年「流れる水の働きと土地の変化」単元展開の工夫】

| 【単元展開】  | 【学びのストーリー（子どもの考えのつながり）】  |
|---|--|
| <p><b>第 4 次 紫川へ自然観察に行こう。(総合)</b></p> <p>(1) 本物の川は、流水実験通りになっているか確かめる。</p> <p>(2) 本物の川を見て分かったことを整理し、新たな問題をつくる。</p>        | <p>やっぱり、曲がって流れている川の内側は流れがおそいみたい。岸に石や砂が堆積しているよ。外側は流れが速いから堆積してないね。<br/>下流には、小さい石がたくさん堆積しているね。上流から流されてきたのかな。</p> <p>紫川の下流には、角が丸い石がいっぱいあった。この石は、どこからきたのかな？上流から流されてきたのかな？</p> |
| <p><b>第 5 次 川の上流と下流のはたらきを調べる。(理科)</b></p> <p>(1) 川の上流、中流、下流で、石の大きさや形の違いを調べる。</p> <p>(2) 川の流域によって、石の大きさや形がちがう要因を調べる。</p> | <p>紫川の上流、中流、下流の石を比べてみたい。<br/>上流、中流、下流になるにつれて、石の角がとれて丸くなってるな。大きさも小さくなっていっているよ。<br/>どうして、流域によって石の大きさや形がちがうのかな？</p>   |
| <p><b>第 6 次 学習したことを生かして、さらに自然災害について調べまとめる。(総合)</b></p>  | <p>流れる水のはたらきによって、川の石が上流から下流に流されながら、石と石がぶつかりあって形や大きさに変化するんだね。<br/>下流に行くほど、流される時間が長くなるから、石の形は丸くなり大きさは小さくなっていくんだね。</p>  |

これまで、実験で確かめることがあまりなかった内容「川の流域によって、石の大きさや形がちがう要因を調べること」を、本単元の展開に入れることを工夫した。本単元では、本物の川で起こる自然事象とモデル実験が、子どもの思考の中でつながっていなければならない。第 1 次で問題作りをした後、第 2 次で、土山モデルに水を流し水の流れ方と土地の変化を調べる。そして、第 3 次で流水実験を通して、流れる水の働きを調べる。このように第 3 次までは、これまでの実践でも行

ってきた。しかし、流域によって川の石の大きさや形が違うことを子どもたちが理解するとき、実験を行って事実を確かめることは、できていなかった。そこで、本実践研究では、第4次で本物の川を見に行き、流水実験の結果を本物の川でおこる自然事象で確かめる。さらに、そこで見つかる川の石の大きさや形の違いに気付く、「なぜ、流域によって川の石の大きさや形が変わるのか」という問題意識を醸成させ、第5次でモデル実験を通して調べるようにし、子どもの考えがよりつながる単元展開を工夫した。なお、理科と総合的な学習の時間との関連を図った単元とした。

## (2) 事実に出会わせる見る活動の充実

### ○ 第5次第2時 川の流域によって、石の大きさや形の違う要因を調べる場面

実際に紫川の見学を通して、子どもたちは上流～中流～下流の石の変化を実際に目で見たり、石を触ったりして自分の体験から学ぶことができた(資料26)。そこから、子どもたちは、「流域と石の大きさや形はどのような関係があるのか? 上流の石と下流の石の違いはどうしてなのか?」という疑問を持ち始めた。そこで、「どうして、流域によって、川の石の大きさや形が違うのか」という問題についてモデル実験で調べ、実際に石が水のはたらきで削れる様子を見る活動を考案した。



【資料26：実際の川から拾ってきた石】

【資料27：水のはたらきで石が削れる様子を見る実験】



石灰石と滑石、水を野菜水切り器に入れる。



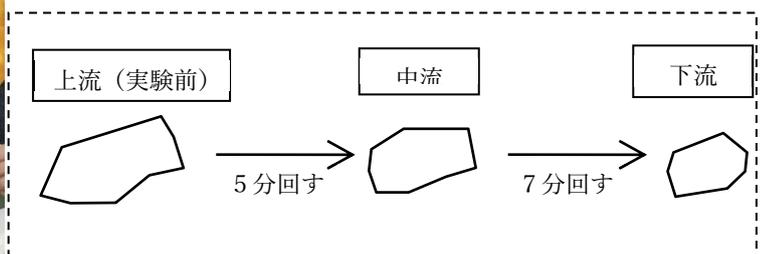
一定の速さで回転させる。

実験器具として児童がよく見るように、班別に野菜水切り器を用いた。また、石は「石灰石」と「滑石」2種類とし、石に番号をつけてけずれる様子が分かるように工夫した。

水切り器の「回す速度」を「川の水が流れる速さ」とし、「回す時間」を「石が川を流れる時間」として実験を行った。具体的には、上流では、流れる速さが速いので速く回し、下流では、流れる速さが遅いのでゆっくり回すようにした。各班の回転速度がそろるように、メトロノームで回すリズムをつかませるようにした。さらに、回す時間も変えることで、5分回した石を上流～中流まで流された石とし、7分回した石を上流～下流まで流された石とした。



【資料28：モデル実験をする様子】



実験中の子どもたちからは、「ガラガラ音が鳴っているね。ぶつかり合っている感じだね。」「透明だった水が濁ってきたよ。石が削られて粉が出てきたのかな。」「少し大きな粒もたまってきたね。欠けた破片だね。」「とんがった部分が欠けたんだと思うよ。」などの発言がみられた。そして、子どもたちは、実際に水のはたらきで石がけずれた様子を見ると、「うわあ、すごい。本当に水の力で石が削れるんだね。紫川の下流の石みたいに本当に丸くなっているね」と石の変化の様子に驚いていた。この実験をすることで、石の変化の様子がはっきり分かり、どの班も実験結果が明確に出ていた。…成果①（資料 31）

### (3) 対話を生み出す情報共有・情報発信の工夫



【資料 29：対話しながら変化を見つける】

単元導入時に、災害前後での朝倉市赤谷川周辺の様子の変化に着目し、気付いたことをグループの友達と対話をしながら見つけていった。…成果②



【資料 30：災害前後の変化を見つけた付箋】

【資料 31：各グループの実験結果の一覧掲示】

|  |    |  |  |  |  |  |  |
|--|----|--|--|--|--|--|--|
|  | 上流 |  |  |  |  |  |  |
|  | 中流 |  |  |  |  |  |  |
|  | 下流 |  |  |  |  |  |  |

どの班も回す時間が多いほど、石の削られ方が大きいことがはっきりと表れていた。

第5次第2時において、考察時に、石の変化の様子を一覧比較して対話が生まれるように、情報共有の工夫を行った。具体的には、各班の、実験開始5分後（上流→中流）の石を取り出し、紫川パネルの中流エリアに、7分後（上流→下流）の石を取り出し、下流エリアに集約した。このように、視覚的に分かりやすい掲示の工夫をしたことで、子どもたちは他の班との結果を見比べることができ、「どの班も上流から下流になるにつれて、石の形が丸くなって小さくなっているね。」「紫川の石も、上流にあるときは大きくてごつごつしていたけれど、洪水で流されたときに転がって、他の石とぶつかり角が取れていったと思う。」「21kmも流されていくうちに、長い時間をかけて小さく、丸みをもった石に変化していったんだね。」といった対話が生まれた。紫川マップも同時に掲示したことにより、子どもは長い道のりを時間をかけて石は運ばれていることに気づき、子ども同士の対話を生み出すことができた。…成果③

**【授業実践4】 第6学年 理科単元 「土地のつくりと変化」(2017年11月実践)**

**(1) 考える活動をつなげる単元展開の工夫**

昨年度も本単元について実践研究を行った。昨年度は、地震や火山の働きの学習を中心に単元展開の工夫を行った。今年度は、より子どもの考えが繋がる単元展開にしたいと考えたため、地面の下の様子についての子ども素朴な概念から学習をスタートさせる単元展開の工夫を行った。地面の下は、ただ土があると思っていたけれど縞模様になっていることに驚き、どうして縞模様になっているかという「なぜ？」から学習をスタートさせた。さらに、従来の堆積実験は「①何のはたらきで、②地層はどこにできるのか」という2つの問題を1つの実験で調べていたことに対し、本研究では、「①何のはたらきによって地層(縞模様)ができるのか」を調べ、その後、「②どこ(山、川、海)で縞模様は作られているのか」というように、2つの問題に対して、実験を2つ行うことにした。このような単元展開の工夫を行うことで、より子どもの考えが丁寧につながっていくと考えた。

| 【単元展開】  | 【学びのストーリー(子どもの考えのつながり)】  |
|---|--|
| <p>第1次 地面の下について調べ、学習問題をつくる</p>                | <p>地面の下は、ただ土があると思っていたけれど、剥ぎ取り地層を見たら、縞模様になっていたから、びっくりしたよ。土地は、どのようにして、できたのだろうか？</p>                            |
| <p>第2次 土地について、調べる。</p>                        | <p>縞模様に見えていたのは、土の色が違うから。色が違う石は、手触りが違う。これは粒の大きさが違うからだ。</p>  |
| <p>(1) 土地はどのようなものから、できているか調べる。</p>            | <p>縞模様に見えている土地のことを地層というんだね。地層には、貝の化石などが含まれているんだね。どうして、貝の化石があるのかな？どうやって、地層はできたのだろうか？</p>                      |
| <p>(2) 土地に含まれるもの(化石など)について調べる。</p>            | <p>地層の縞模様は、(予想A)水が関係していると思うよ。(予想B)地震のはたらきが関係しているよ。水はなくても縞模様になるよ。(予想C)風のはたらきが関係しているよ。軽い石を巻き上げて縞模様ができると思う。</p> |
| <p>第3次 地層のでき方について調べる。</p>                     | <p>地層の縞模様は、水が関係していたことが分かったよ。下から「れき」「砂」「泥」と地層ができたのは、流れる水の堆積のはたらきで作られたことが実験結果から考えられたよ。</p>                     |
| <p>(1) 何のはたらきによって地層ができているかについて調べる。</p>        | <p>地層ができる場所は、海だと予想できるよ。理由は、川から運ばんされた土が海で堆積するから。やっぱり、川と海のモデルを作って実験すると、海で地層ができたよ。</p>                          |
| <p>(2) どこで地層はできているかについて調べる。</p>               | <p>海底でできた地層は、長い年月の間に、大きな力でおし上げられて陸地となることがあるんだね。</p>  |
| <p>(3) 堆積岩を観察し、海底でできた地層が地上で見られるわけについて調べる。</p> | <p>地層には、流れる水のはたらきでできたものほかに火山灰などが積もってできたものもあるんだね。</p>   |
| <p>(4) 火山のはたらきでできた地層について調べる。</p>              | <p>火山灰ってきれいだね。火山灰は角ばっていて砂とは違うね。</p>  |
| <p>(5) 火山のはたらきでできた地層の土(火山灰)について観察する。</p>      | <p>火山灰ってきれいだね。火山灰は角ばっていて砂とは違うね。</p>  |
| <p>第4次 土地の変化について調べる。</p>                      | <p>火山灰ってきれいだね。火山灰は角ばっていて砂とは違うね。</p>  |
| <p>第5次 災害から身を守るための方法を考える</p>                  | <p>火山灰ってきれいだね。火山灰は角ばっていて砂とは違うね。</p>  |

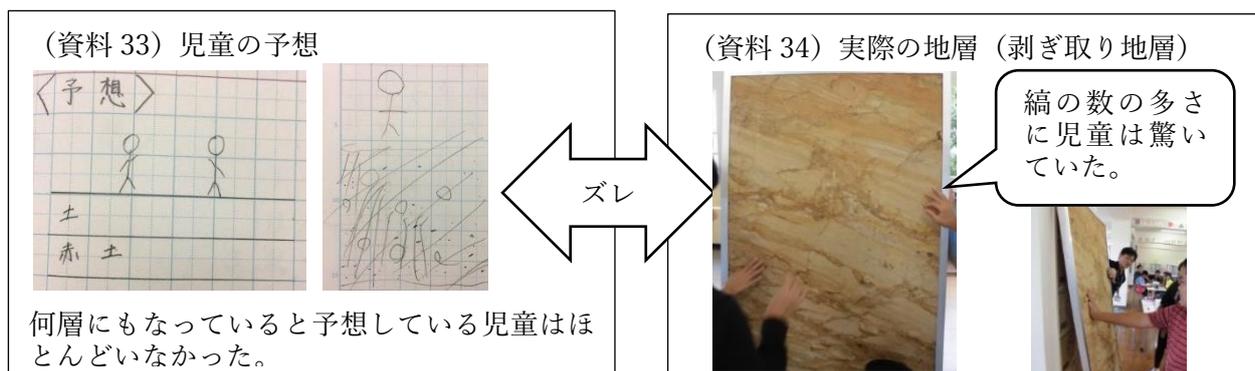
【資料32:第6学年「土地のつくりの変化 単元展開の工夫】

## (2) 事実に出会わせる見る活動の充実

### ○ 第1次 地面の下について調べ学習問題をつくる場面

まず導入では、地面の下の土の様子を予想させることと、実際の地面の下（剥ぎ取り地層）を比較しながら見る活動を設定した。その結果、「地面の下は、単に土があるだけだと思っていたけど、予想と違って模様があるぞ。」「なぜ、こんな模様になっているのかな。よく見てみよう。」と子どもたちは発言し、事実をもっとよく見ようとする主体的な見る活動を生み出すことができた（資料33・34）。…成果①

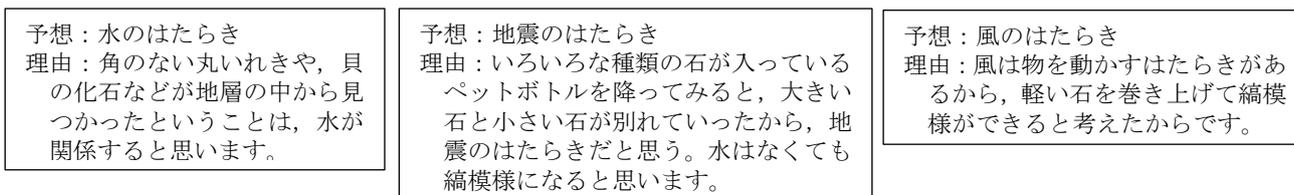
また、観察の視点をもつことができるようにするために、発問を工夫した。ただ観察しなさいではなく、まずは「なぜ縞模様に見えるのか」から問いかけた。そして、土の色の違いにより、縞模様に見えることを確認し、次に、「色が違う土には他にも違いがないか」と問いかけ、異なる層を比較しながら観察することで、層ごとに石の大きさに違いがあることに、児童は気が付くことができた。…成果②



### ○ 第3次第1時 何のはたらきによって地層ができるかを調べる場面

上述した単元展開の工夫でも述べたように、従来の堆積実験は「①何のはたらきで、②地層はどこにできるのか」という2つの問題を1つの実験で調べていたことに対し、本研究では、「①何のはたらきによって地層（縞模様）ができるのか」を調べ、その後、「②どこ（山、川、海）で縞模様は作られているのか」というように、2つの問題に対して、実験を2つ行うことにした。第3次第1時は、「①何のはたらきによって地層（縞模様）ができるのか」について調べる場面である。

子どもたちは、地層ができるはたらきについて「水のはたらき」「地震のはたらき」「風のはたらき」という予想をたてた。



そして、この予想に基づき、土（れき、砂、泥）と水を入れたペットボトルと、水を入れずに土（れき、砂、泥）のみのペットボトルをふり、堆積する様子を見て比較する実験を行った。この際、「れき」「砂」「泥」が視覚的に分かりやすくするために、着色した「泥」を使い、「砂」との違いを、明確にした。このことより、児童は自分の方法で、縞模様（地層）ができたかどうか確実に判断することができた（資料36, 37）。また、水を使う実験と、水を使わない実験を比較して「見る」ことで、水がないと地層ができないことを明らかにすることができた。…成果③

また、同じ水を使った実験でも、どのようにペットボトルを操作（ペットボトルを振るなど）すればよいか、予想時に実験方法や、自分の考



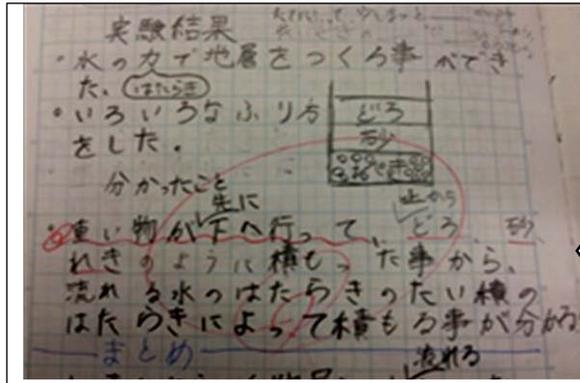
【資料35：実験の様子】



【資料36：水のはたらきでできた地層】

えを明確にしていたことにより、自分の実験だけでなく、友達の実験に対して、意欲的に「見る」ことができていた。  
…成果④

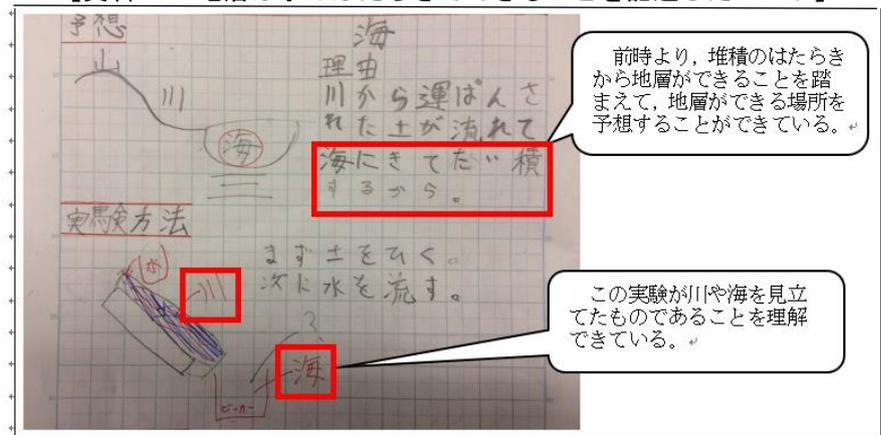
第3次第1時で、水のはたらきによって地層ができることが明らかとなった後に、「②どこ（山、川、海）で縞模様は作られているのか」という問題に対しての実験を第3次第2時で行った。その際、資料38に示すように、子どもは、前時の堆積のはたらきから地層ができることを踏まえて、地層ができる場所を予想することができた。また、実験方法を考える際には、川や海に見立てた堆積実験を考えることができた。  
…成果⑤



水のはたらき（はたらき）で地層をつくることができた。

重いものが先に下へ行って、上からどろ、砂、れきのように積もった。

【資料37：地層は水のはたらきでできることを記述したノート】



前時より、堆積のはたらきから地層ができることを踏まえて、地層ができる場所を予想することができている。

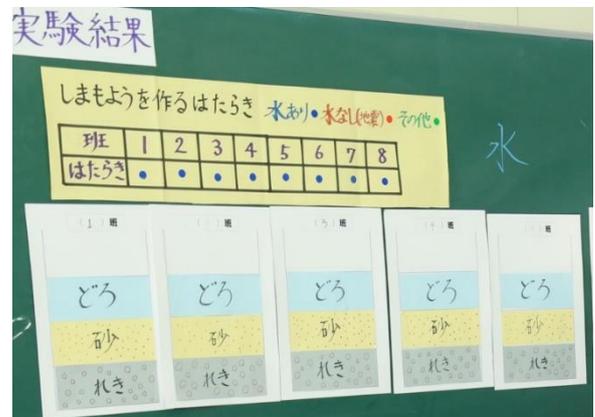
この実験が川や海を見立てたものであることを理解できている。

【資料38：堆積実験に対する子どもの予想と実験方法】

### (3) 対話を生み出す情報共有・情報発信の工夫

第3次第1時において、土の堆積による層の別れ方を色分けして、各グループの実験結果を一覧掲示する情報共有の工夫を行った(資料39)。実験結果を「れき」「砂」「泥」の色だけではなく、粒の大きさも結果に書き込むようにした。

このような工夫を行った結果、考察の際に、以下の資料40に示すような対話を生み出すことができた。地層のでき方においては、ペットボトルをどのように操作したかについて焦点をあてて、話し合うことで、子どもは、実験方法の共通点を考え、堆積のはたらきが、地層を作るために必要なことに気付くことができていた。  
…成果⑥



【資料39：地層は水のはたらきでできることを調べた実験結果の一覧掲示】

- T どの実験の結果から、何のはたらきによって地層ができると考えられますか。  
 C 水がないと同じようにペットボトルをふっても、縞模様はできませんでした。  
 C 水のはたらきによって地層が作られていることが実験結果から分かります。
- T なぜ、どの班も「れき」の層が下にあって、「泥」の層が上にあるのでしょうか。  
 C 土が積もる時に、重い「れき」は、速く沈んで、軽い「泥」はゆっくり沈むから、種類ごとに石が分かれることが分かりました。
- T いろいろなペットボトルの振り方で縞模様は作れていましたが、作れたときは、どのような操作が共通していたのでしょうか。友達の振り方と比べて考えてみましょう。  
 C 縞模様ができるときは、ペットボトルを大きく縦にふったり、逆さにしたりするとできていました。  
 C どの振り方も、水中で土が落ちていきます。  
 C 縞模様は、流れる水の堆積のはたらきで作られていることが実験結果からいえます。

【資料40：考察における子どもたちの対話 T：教師，C：子ども】

## IV 成果と課題

### 1. 実践の成果

#### (1) 考える活動をつなげる単元展開の工夫

- 〈3年〉 段階的に「音」について調べていく単元展開の工夫を行った。さらに、導入の際、「震え」に着目させて実験を行い、その後の実験でも、一貫して「震え」に着目して調べることができるように単元展開を工夫した。
- 〈4年〉 運動場にふった雨水の流れ方を追究した後に、しみ込み方を追究していく展開とした。これは、子どもが、まず、運動場を横に広がる空間として捉え、そこに傾きがあることに気付いた後、運動場を目には見えないが縦に広がる（地面の下にも土の粒の重なりが続いている）空間として捉えていく単元展開になるよう工夫した。
- 〈5年〉 本物の川でおこる自然事象とモデル実験が、子どもの思考の中でつながっていなければならない。子どもの考えがよりつながる単元展開を工夫した。
- 〈6年〉 地面の下の様子についての子どもの素朴な概念から学習をスタートさせる単元展開の工夫を行った。子どもの思考に合わせて、「①何のはたらきによって地層（縞模様）ができるのか」を調べ、その後、「②どこ（山、川、海）で縞模様は作られているのか」というように、2つの問題に対して、実験を2つ行うことにした。このような単元展開の工夫を行うことで、より子どもの考えが丁寧につながっていくと考えた。

上述のような「考える活動をつなげる単元展開の工夫」を行った結果、「子どもたちの思考のつながりの中において、どこで事実を見せるのか」「どんな事実に出会わせるのか」「どのように事実を見せるのか」ということが、子どもの考えのつながりを想定した単元展開の中から見えてきた。私たち教師が授業をデザインする時、上述の単元展開を考えることで、以下に示すような「事実に出会わせる見る活動の充実」という手だてを考えることができたのだ。

このことから、子どもにとっては『「見る」から始まる「考える」理科』であるが、これを実現させるためには、教師は、子どもの考えのつながりを想定して単元展開を構想し、それに沿って「いつ」「どんな事実を」「どのように」に見せるのかを教材研究していくという授業をデザインする教師の手順が見えてきたことが成果である。

#### (2) 事実に出会わせる見る活動の充実

- 〈3年〉 目では見えない「音」を「震え」に着目して見る活動の充実を行った結果、子どもたちは、大太鼓の「震え」を目で見て感じたり、トライアングルの「震え」の様子を手でさわった振動とリングのゆれを見ることで、物から音が出る時の「震え」について捉えたりすることができた。さらに、糸電話での「震え」の確かめ方について「糸をさわって調べる」「紙テープで見て調べる」という2つの方法を自分たちで考えることができた。そして、その2つの方法を主体的に使って、糸が「震える」ことで「音」が伝わることを自分たちで見つけることができた。このような3年生の子ども姿は、事実をもとに考え、自分の考えを高めた姿だと考えられる。（成果①～④より）
- 〈4年〉 「傾き」に着目して「水の流れ方」を見る活動の充実を行った結果、子どもたちは、まず、さといもの葉やラップに流れる水を見ることで「傾き」に気づき、「水の流れ方」と「傾き」を関係付けて見るができるようになった。この見方を働かせて、子どもたちは、運動場を見ることができ、運動場の地面を流れる水についての問題を自分たちでつくることができた。さらに、実験においても、「水の流れ方」と「地面の傾き」を関係付けて調べることで、「運動場にふった雨水は、高い方から低い方（溝の方）へと流れて集まる」

という考えまで、自分たちで高めることができた。このような4年生の子どもの姿は、事実をもとに考え、自分の考えを高めた姿だと考えられる。(成果①～⑥より)

〈5年〉 流れる水の働きで石が削れるという事実を自分で再現して見る活動の充実を行った結果、子どもたちは、自分で再現した事実と本物の川の石という事実を結び付けて、長い時間をかけて長い距離を流された石の変化を捉えることができた。これは、実際の紫川から拾ってきた石から生まれた「どうして、流域によって、川の石の大きさや形は違うのか」という問題に対して、自分たちでモデル実験をして確かめることができたので、石の変化の様子に驚き、石を変化させた要因について主体的に考えることができたからではないかと考えられる。このような5年生の子どもの姿は、事実をもとに考え、自分の考えを高めた姿だと考えられる。(成果①より)

〈6年〉 自分の予想と事実を比較しながら見る活動の充実を行った結果、「あれ？予想と違うな」という認識のズレが生じ、もっとよく見ようとする主体的な見る活動を生み出すことができた。地層は「何のはたらきでできるのか」を見る→地層は「どこにできるのか」を見るというように、事実を細分化して見る活動の充実を行った結果、子どもたちは、「地層は流れる水の働きででき、海にできる」という考えを、自分たちでつくり上げることができた。このような6年生の子どもの姿は、事実をもとに考え、自分の考えを高めた姿だと考えられる。(成果①～⑤より)

### (3) 対話を生み出す情報共有・情報発信の工夫

〈3年〉 震えれば赤、震えなければ青というように視覚的に結果を整理して一覧掲示をする情報共有の工夫を行った結果、子どもたちの考察を促し、学級全体での子どもたち同士の対話を生み出すことができた。

〈4年〉 学級全体の考えを高めるためのきっかけとなる子どもの気づきを発信したことで、子ども同士の対話が生まれ、新たな視点で土のつぶを見ることができ、学級全体の子どもたちの考えを高めることができた。

実験結果をグラフで一覧掲示する情報共有の工夫を行った結果、子どもたちの考察を促し、学級全体での子どもたち同士の対話を生み出すことができた。

〈5年〉 お互いの気づきを付箋で交流し合うという情報発信の工夫を行った結果、子どもたちは、災害前後での朝倉市赤谷川周辺の様子の変化に着目し、気付いたことをグループの友達と対話をしながら見つけることができた。

各グループの結果となる石の変化の様子を一覧掲示する情報共有の工夫を行った結果、子どもたちは他の班との結果を見比べることができ、学級全体での子どもたち同士の対話を生み出すことができた。

〈6年〉 各グループの実験結果を一覧掲示する情報共有の工夫を行った結果、子どもたちの考察を促し、学級全体での子どもたち同士の対話を生み出すことができた。

3～6年のどの学年においても、各グループの結果を視覚的に分かりやすく一覧掲示するという情報共有の工夫を行うことができた。このことから、結果の一覧掲示は、考察の際に、子ども同士の対話を生み出すための有効な手立てだといえる。

## 2. 明らかとなった課題

### ○ 対話を生み出す情報共有・情報発信の工夫から

本実践において、対話を生み出す情報共有の工夫を行うことで、学級全体の対話を生み出すことはできた。しかし、学級全体での対話となると、どうしても限られた子どもの発言に偏ってしまう。一人一人の子どもが自分の考えを発信し、友達と交流し合うことで、一人一人の子どもが自分の考えを高めるようにしたいと考える。そのためには、少人数のグループ同士やペアでの対話をさらに取り入れていく必要がある。

本実践においても、学級全体の考えを高めるためのきっかけとなる子どもの気づきを発信したり、お互いの気づきを付箋で交流し合ったりするという情報発信の工夫を行い、一定の効果は出ている。しかし、もっと多くの子どもが、より活発に考えを交流し合うようにしたいと考える。

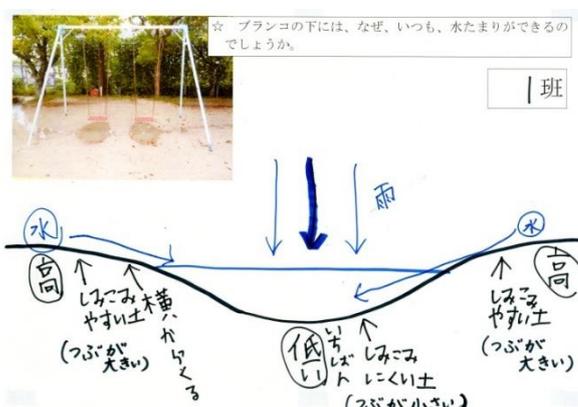
本校の子どもたちは、事実を見て、考えることはできるようになってきている。見て、考えたことを、説明し合う（考えを発信する・アウトプットする）ことで、自分の考えがより高まっていくと考える。

### ○ 「変容の自覚」や「学び方の習得」

本年度は、新たな研究の視点として、「変容の自覚」や「学び方の習得」を取り入れた。教師の想定した「学びのストーリー」が、子ども自らの「学びのストーリー」となり、それを子どもが自覚し、学び方を習得することができるように、学びの振り返りを生かしたフィードバックを適時行うことを実践に取り入れようとした。しかし、どのようにすれば、子ども自身が「学びのストーリー」を自覚できるのか、具体的方策が見つからなかった。

4年生の実践で、少し、取り入れてみたことがある。運動場の雨水の行方を追っていた子どもたちは、地面の傾きに注目して一番低いところへ水が集まることに気付いた。また、水のしみ込み方に注目して、土のつぶの大きさの違いに気付く、雨水は土のつぶの小さいところではしみ込みにくく、水がたまることに気付いた。そこで、この単元の最後の学習で、子どもたちに、これまで自分たちで問題解決をして構築した知識を使って、「ブランコの下には、なぜ、いつも、水たまりができるのか」を説明する活動を仕組んだ。その説明活動の際には、グループでこれまで学んだ知識をそれぞれが出し合い対話をしながら、カードに書いていくようにした(資料41)。そうすることによって、子どもたちは、「雨がふったら水は、ここの高いところから低いところへ集まるでしょ。ビー玉を転がして調べたとき、やっぱり、ここは、低くなってきたから、水が集まって水たまりができるんだよ。あと、水たまりができる場所の土は、ゆっくりしみ込むことが実験で分かったから、水たまりができるんだよ。」と説明していた(資料42)。これは、子どもたちが、自分のこれまでの学びをふり返り、事象を説明しようとしている姿なのではないだろうか。

このことから考えると、単元の最後に、子どもたちが、自分の学びのストーリーをふり返って、自然事象を説明する活動を位置付け、学習する前には説明できなかった自然事象が、学習後に説明できるようになったことを自覚させることで、自分自身の「変容の自覚」や「学び方の習得」につながるのではないかと考えた。



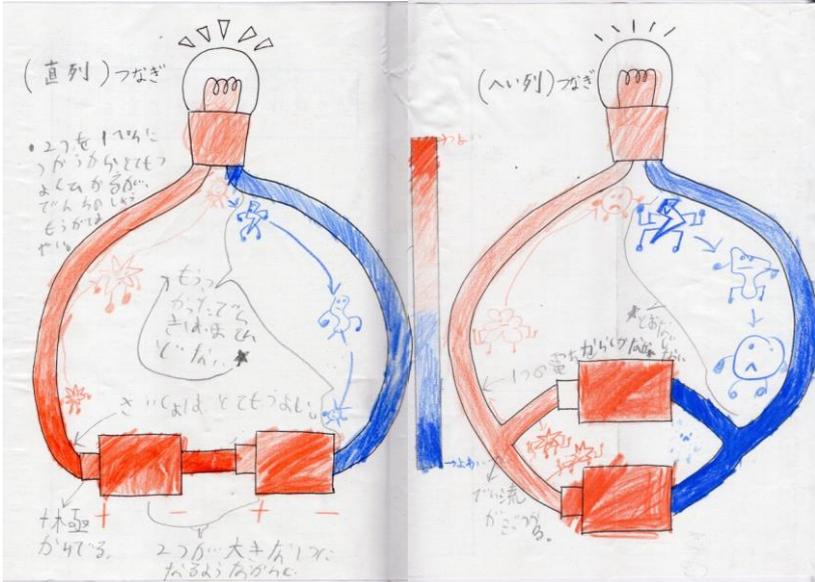
【資料41：水たまりができる理由を説明したカード】



【資料42：水たまりができる理由を説明し合う子どもの姿】

## V 次年度の研究計画の概要

### 1. 次年度への展望 2018年6月第4学年理科実践「電池のはたらき」より

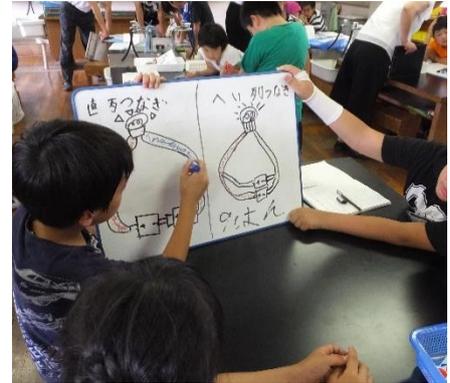


【資料43：直列つなぎと並列つなぎの電流の大きさの違いを予想したN児の図】

これは、直列つなぎと並列つなぎの豆電球の明るさが違うのは、電流の大きさに関係があるのではないかと考えた4年生の子どもたちの予想の図である(資料43)。予想の図を書かせる前は、学級全員の子どもたちが、直列つなぎと並列つなぎの豆電球の明るさの違いは、電流の大きさに関係があると予想していたので、みんな同じ考えだと教師は思っていた。しかし、子どもたちに直列つなぎと並列つなぎの回路に流れる電流について、イメージ図や説明を書かせ、子どもたち同士で説明し合う場を仕組んでみると、子どもたちの電流の大きさが違うという予想の根拠は、それぞれ違うものであった。子どもたちの予想をその

根拠の種類で分類してみると、4種類となった(資料45)。自分の予想について根拠をもとに説明し合う子どもたちは、活発に、主体的に、自分の考えを説明し合っていた。

そして、実際に、電流の大きさの違いを調べるときは、目に見えない電流の大きさについて子どもたちが自分なりのイメージをもって予想し実験に臨んでいたもので、簡易検流計の数値を見るときに、その数値を電流の大きさだと捉えることができ、「自分の予想通りになるのか?」と見通しをもって考えながら見ていた(資料46)。まさに、「『考える』を伴った『見る』」姿だといえる。実験後には、考察において、子どもたちは、見た事実である簡易検流計の数値を使いながら、2つのつなぎ方による電流の大きさの違いについて、イメージ図に書きながら説明し合った。このような子どもたちの姿は、事実をもとに考え、説明し、自分の考えを高めていく姿であった。



【資料44：つなぎ方による電流の大きさの違いについて説明する子どもの姿】

予想：直列つなぎは、乾電池2個分の電流が流れていると思う。  
並列つなぎは、乾電池1個分の電流が流れていると思う。

(理由①)

- ・直列つなぎは、2つの電池の電流が合体するから
- ・並列つなぎは、2つの電池の電流が交代で1つずつ回るから

(理由②)

- ・直列つなぎは、2つの電池の電流がスムーズに回るから
- ・並列つなぎは、導線を結んでいる所で電流がぶつかるから、導線が分かれているから、電流の回り方が遅くなるから

(理由③)

- ・直列つなぎは、2つの電池の電流が合体するから
- ・並列つなぎは、片方の電池の電流だけを使っているから

(理由④)

- ・直列つなぎは、2つの電池の電流と一緒に流れる距離が長い
- ・並列つなぎは、2つの電池の電流と一緒に流れる距離が短い

【資料45：子どもの予想の分類】



【資料46：電流の大きさを調べる子ども】

以上のような子どもの姿を引き出した要因を考えてみると、いくつかの条件がみえてきた。

〈子どもが自分の考え高めていくための説明活動の条件〉

- ① 少人数の対話にする
- ② 説明をしたくなる自然事象
- ③ 説明を補うツール（言葉だけの対話では活発にならない。②の自然事象の説明にピッタリと合うツールが必要。イメージ図や絵などを使い、自分の考えを表現できるツールがよい。）
- ④ 理科の問題解決過程の中で、どこに説明活動（対話）を位置付けるか  
（問題把握の場面、予想の場面、実験方法立案の場面、考察の場面）

このような条件のもとに、友達と対話しながら説明し合う活動を位置づけることは、子どもたちが、自然事象という事実を見て考えたこと、あるいは、考えながら見たことで構築された自分の考えをより高めていくことにつながるのではないかと考えた。

このことから、2019年度に目指したい「科学が好きな子ども」像が見えてきた。これまで「対話」としていた部分を「説明」として進化させて、事実を見て考え、説明できる子どもを「科学が好きな子ども」像だと定義し、その姿の実現を目指したいと考えた。

2. 目指す「科学が好きな子ども」像

本年度の実践の課題であった「対話」の視点を「説明」の視点へと進化させるとともに、「変容の自覚」や「学び方の習得」は、妥当な説明へと高めた子どもの姿の中に含むものとし、次年度に目指す子どもの姿を以下のように定義する。

【2019年度 本校が目指す「科学が好きな子ども」】

事実をもとに考え表現し、妥当な説明へと高めようとする子ども

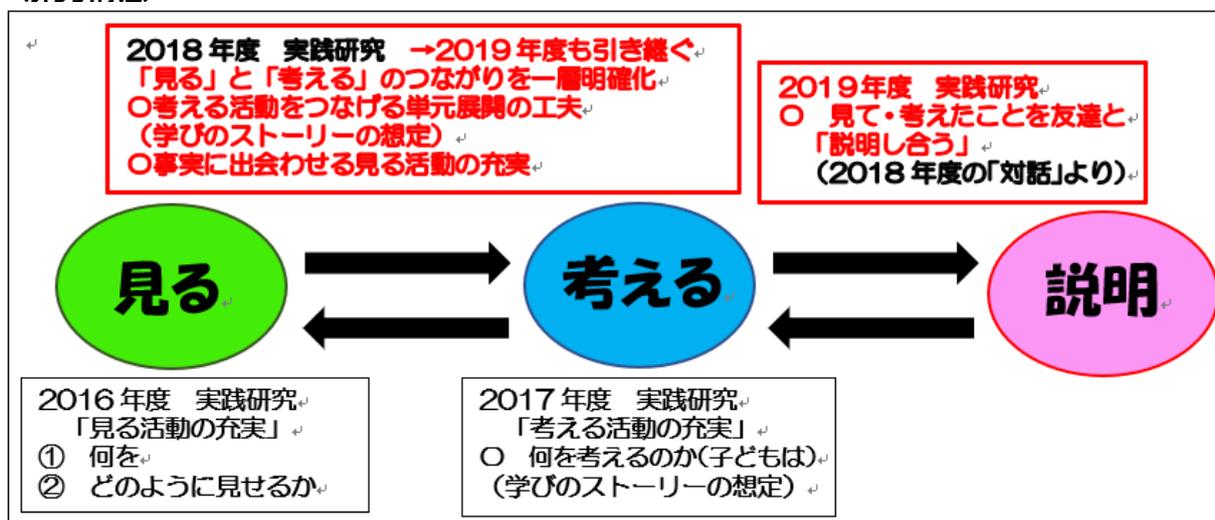
3. 2019（平成31年度）研究主題

研究主題は、今年度の研究主題を引き継ぎ、さらに、その内容を発展させていく。

科学する心を育む藤松の教育 2019

－「見る」から始まる「考える」理科・生活科学学習の創造－

4. 研究構想



上述の「科学が好きな子ども」の姿を目指して、次年度の研究では、本年度の成果であった「考える活動をつなげる単元展開の工夫」と「事実に出会わせる見る活動の充実」を引き継ぎ、さらに、「学びのストーリーをふり返る場の設定」、「説明し合う活動の工夫」を新たな視点として加える。

次年度の新たな研究の視点を整理したものを前頁資料 47 に示す。次年度の研究の視点を具体化したものを以下の資料 48 に示す。

### 本年度の研究の成果より

授業デザインの手順は、まず、「考える活動をつなげる単元展開の工夫」を考える。次に、「事実に出会わせる見る活動の充実」を構想した単元展開に沿って考える。

#### 〈考える活動をつなげる単元展開の工夫〉

子どもの「学びのストーリー」を想定し、以下の点について留意して単元展開を構想する。

- ・ 子どものもっている素朴な概念からスタートし、子どもの主体的な問題解決の過程を通して、子どもの考えがつながっていく展開にする。
- ・ 子どもが既に有している生活経験、既習事項を活用し、それらを発揮しながら発展的に問題追究ができる展開にする。

#### 〈事実に出会わせる見る活動の充実〉

- ・ 教師は、子どもの「学びのストーリー」（考えのつながり）を想定して単元展開を構想したならば、それに沿って「いつ」「どんな事実を」「どのように」に見せるのかを教材研究する。
- ・ 前年度までの研究の成果を引き継ぎ、教材化の工夫、提示方法の工夫、活用可能な環境の積極的利用、見る活動の充実を図る。

### 本年度の研究の課題より

#### 〈説明し合う活動の工夫〉

以下の4つの条件をもとに、説明し合う活動の工夫を行う。

- ① 少人数の対話にする
- ② 説明をしたくなる自然事象
- ③ 説明を補うツール（言葉だけでの対話では活発にならない。②の自然事象の説明にピッタリと合うツールが必要。イメージ図や絵などを使い、自分の考えを表現できるツールがよい。）
- ④ 理科の問題解決過程の中で、どこに説明活動（対話）を位置付けるか  
（問題把握の場面、予想の場面、実験方法立案の場面、考察の場面）

#### 〈学びのストーリーをふり返る場の設定〉

単元の最後に、子どもたちが、自分の学びのストーリーをふり返って、自然事象を説明する活動を位置付け、学習する前には説明できなかった自然事象が、学習後に説明できるようになったことを自覚させることで、自分自身の「変容の自覚」や「学び方の習得」につながる。

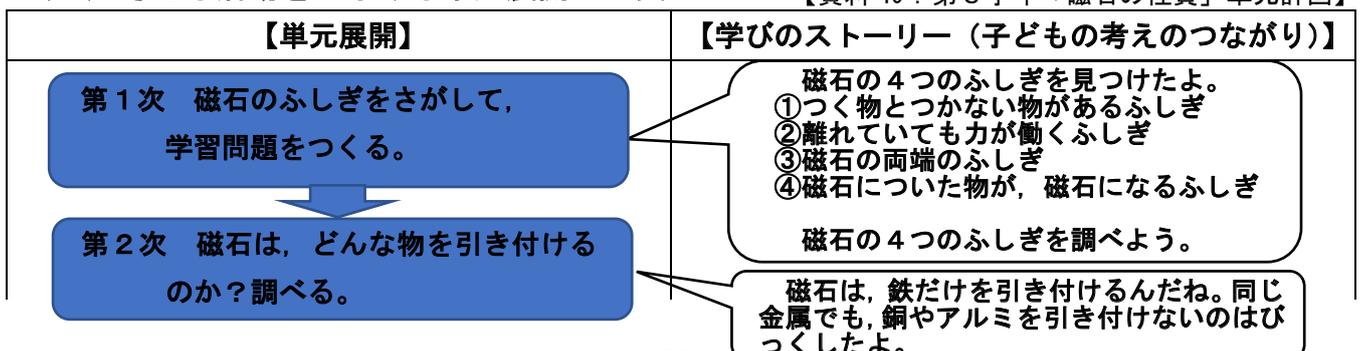
【資料 48 : 2019 年度の研究の視点の具体化】

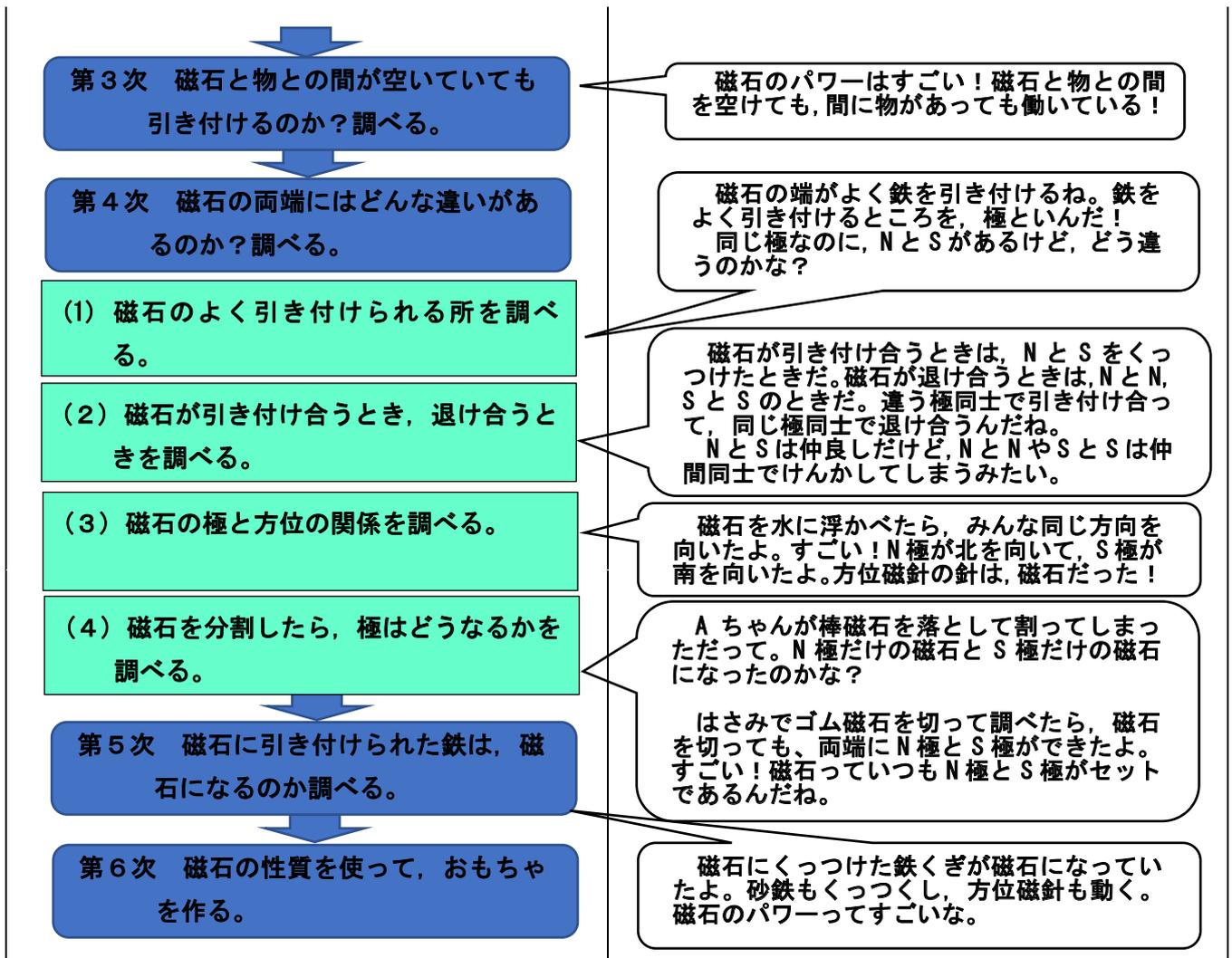
## 5. 具体的な実践計画

### 【授業実践計画 1】 第 3 学年 「磁石の性質」

#### (1) 考える活動をつなげる単元展開の工夫

【資料 49 : 第 3 学年「磁石の性質」単元計画】





磁石のふしぎ調べからスタートし、磁石がつく物とつかない物というように、目に見える磁石の働きから目に見えない磁力を感じさせた後に、磁石の働きや力を生み出している磁極へと目が向くようにし、さらに、磁極が影響する磁化という現象を調べるように展開を工夫する(資料49)。

## (2) 事実に出会わせる見る活動の充実

第4次第4時において、「磁石を分割したら、極はどうなるか」という現象を見せる活動を設定する。はさみで切れるゴム磁石を一人一つ準備する。まず、子どもに、「棒磁石を真ん中で切ったら極はどうなるか」という問題がもてるようにする。予想の場面では、「N極だけの磁石とS極だけの磁石になる」と大半の子どもたちが予想するのではないだろうか。そこで、子どもたちに、棒磁石(ゴム製)の真ん中をはさみで切り、両端の極調べをさせる。子どもたちは、「えっつ！磁石を切っても、両端にN極とS極ができた。すごい！」と声をあげるだろう。

そして、さらに棒磁石を切ってみたくなり、2分割した磁石をはさみで切り、4分割した磁石についての極調べを主体的に始め、小さく切った磁石の両端の極がN極なのか、S極なのかを、引き付け合ったり退け合ったりする現象をよく見て考えていく子どもの姿を期待する。



## (3) 説明し合う活動の工夫

4つの条件をもとに、説明し合う活動の工夫を具体化した。以下の資料51に示す。

| 条件              | 具体的な方法   |
|-----------------|--|
| ①少人数の対話にする      | ・3人のグループでの対話にする  |
| ②説明をしたくなる自然事象   | ・磁石の引き付ける力についての説明（第3次）<br>・磁石のよく引き付けるところ（極）の説明（第4次第1時）<br>・磁石を分割しても極ができる説明（第4次第4時）         |
| ③説明を補うツール       | ・イメージ図（子どもが使いたいツールにする。矢印（→）で磁力を表現する子、色で磁力を表現する子、イナズマのような絵で磁力を表現する子など、自分の説明がしやすいように自由に書かせる） |
| ④どこに説明活動を位置付けるか | ・実験結果をイメージ図に書かせ、考察の場面で、説明し合う。  |

【資料 51：第3学年「磁石の性質」における説明し合う活動の具体的な方法】

## 【授業実践計画 2】 第4学年 「ものの温度と体積」

### （1）考える活動をつなげる単元展開の工夫

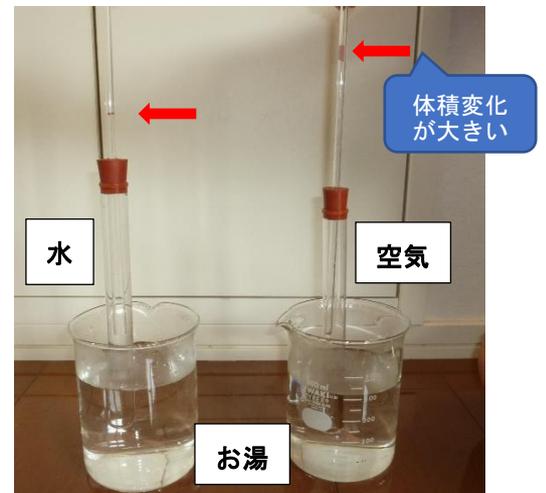
【資料 52：第4学年「ものの温度と体積」単元計画】

| 【単元展開】   | 【学びのストーリー（子どもの考えのつながり）】   |
|--|---|
| <p>第1次 温めたり冷やしたりした時のボールの体積変化を見て、学習問題をつくる。</p>  | <p>あれ？お湯をかけたら、へこんだボールが膨らんだよ。氷水をかけたら、また、へこんだよ。どうしてかな？</p> <p>温めたり冷やしたりすると、ものの体積はどのように変わるのか調べよう！</p>                            |
| <p>第2次 空気の温度と体積の変わり方を調べる。</p>  | <p>予想①：空気は温められると上に膨らむよ<br/>予想②：空気は温められると上と横へ膨らむよ<br/>予想③：空気は温められると上下左右に膨らむよ</p>   |
| <p>(1) 試験管の口に石けん水の膜をつけ、温めたり冷やしたりして体積変化を調べる。試験管の口を上下に向けた時、左右に向けた時を調べる。</p>                    | <p>試験管の口を上下左右に向けた時、すべての場合で、石鹸膜が膨らんだよ。だから、空気は温められると全体の体積が大きくなって、冷やされると全体の体積が小さくなるといえるね。</p>                                    |
| <p>第3次 水の温度と体積の変わり方を調べる。</p>   | <p>水を試験管に入れて温めたり冷やしたりしても、体積変化の様子は分からないよ。もっとよく見える実験方法にしよう。</p>   |
| <p>(1) 試験管に水をいっぱいに入れて温めたり冷やしたりして水の体積変化を調べる。</p> <p>(2) 細管を付けた試験管を使って、再度実験を行い、水の体積変化を調べる。</p> | <p>細管を付けた試験管を使うと水も、温度が変わると体積が変わることがよく分かるね。やっぱり、水も空気と同じように温度によって、体積が変わるんだね。<br/>じゃあ、空気も細管を付けた試験管で実験してみたいな。どちらの方が体積変化が大きいか？</p> |
| <p>第4次 空気と水の温度変化に伴う体積変化を比べ、その違いを調べる。</p>   | <p>うわあ、空気の方が温度によって体積がぐんぐん変わるね。水も温度によって体積が変わるけど、じっくりゆっくり変わるっていう感じだね。空気と水は、体積の変わり方が全然違うね。</p>                                   |
| <p>(1) 細管を付けた試験管を使って、空気と水の体積変化を比べる。</p>  | <p>金属も、温めたら体積が大きくなって、冷やしたら体積が小さくなるんだね。金属は温度によって体積は変化しないと思ったけれど、変化することが分かったよ。</p>  |
| <p>第5次 金属の温度と体積の変わり方を調べる。</p>  | <p>空気も水も、金属も温度によって、体積が変わるね。その中でも、温度による体積変化が一番大きいのは、空気だね。</p>  |
| <p>第6次 空気、水、金属の温度変化に伴う体積の変化についてまとめ、日常生活で見られる現象を見直す。</p>                                      |   |

まず、温度変化による体積変化が一番大きく分かりやすい空気についての問題を持ち追究していき、次に、温度変化による体積変化が小さくて分かりにくい水を調べ、最後に、さらに体積変化の小さい金属を調べるというように、変化の分かりやすいものに目を向けた後、変化が小さいものに目を向けて追究していくという単元展開を工夫した(資料52)。

## (2) 事実に出会わせる見る活動の充実

第3次第1時において、温度変化に伴う水の体積変化を、わざと変化が分かりにくい試験管で調べるようにする。これは、前時までに空気の体積変化を試験管で調べていたので、子どもは、空気の時と同じように調べようとすると考えたからである。しかし、試験管ではあまり変化が見られない事実と直面した子どもたちは、「もっとよく見たい」と考えるであろう。そこで、細管を付けた試験管を提示し、温度変化に伴う水の体積変化をじっくりと見る活動を設定する。さらに、細管を付けた試験管を用いて、空気と水の温度変化に伴う体積変化を比べる実験を設定する。そうすることで、子どもたちは、空気の体積変化の大きさに驚くとともに、じっくりではあるが水も体積変化をすることを捉えることができると考えた。



【資料53：細管を付けた試験管を使う実験】

## (3) 説明し合う活動の工夫

4つの条件をもとに、説明し合う活動の工夫を具体化した。以下の資料54に示す。

| 条件              | 具体的な方法  |
|-----------------|---|
| ①少人数の対話にする      | ・3～4人のグループでの対話にする   |
| ②説明をしたくなる自然事象   | ・温められた空気はどうなるのかを予想し、説明(第1次)<br>・温めたり冷やしたりしたときの空気の体積変化の様子を説明(第2次)<br>・温めたり冷やしたりしたときの水の体積変化の様子を説明(第3次)<br>・水と空気の体積変化の違いを温度変化と関係付けて説明(第4次) |
| ③説明を補うツール       | ・イメージ図(子どもが使いたいツールにする。矢印(→)で体積変化を表現する子、色で体積変化を表現する子、何かに例えてモデルで体積変化を表現する子など、自分の説明がしやすいように自由に書かせる)  |
| ④どこに説明活動を位置付けるか | ・予想の場面で、イメージ図を書かせ、説明し合う。<br>・考察の場面で、結果から分かったことをイメージ図に表現し、説明し合う。   |

【資料54：第4学年「ものの温度と体積」における説明し合う活動の具体的方法】

### 【授業実践計画】 学びのストーリーをふり返る場の設定について

どの単元においても、単元の最後に、単元を通して分かったことを、子どもたちに、B4の白い用紙に自由に書かせる。そこには、絵で描いたり、文章で書いたりして、自分の考えの変容も書かせるようにする。実験中に驚いたことや感動したことも書くようにする。その際、これまでの自分のノートをふり返りながら書くようにする。そして、自分の「学びのストーリー」を書いた用紙を基に、友達との対話を位置付ける。

※ なお、第2学年生活科「動く動くわたしのおもちゃ」、第5学年理科「ものの溶け方」、第6学年理科「電気の利用」においても、実践していく計画である。

## おわりに

平成30年3月に、これまで研究を共にしてきた職員が異動した。藤松の科学が好きな子どもを育てる研究の存続を心配したが、その心配には及ばず、新しく来た先生方は、「藤松は、理科の学校だから、頑張らなくちゃ」と言われ、4月にまた、藤松一丸となって、子どもたちのために、研究を続けることを決意したのである。これまでの先輩方が積み重ねてきた『見る』から始まる『考える』理科・生活科」をしっかりと我々で引き継いでいく。

執筆者：倉富 麻衣子(研究代表)