

実践報告

## 自然に親しみ科学的な探究を楽しむ理科の授業づくり 具体的な実践例

峰 福太郎\* ・ 溝口 賢一\*

### Creating science classes that allow people to get close to nature and enjoy scientific inquiry Specific practical examples

Fukutaro Mine\* and Kenichi Mizoguchi\*

#### 【要約】

本資料では、附属小学校理科部で取り組む「自然に親しみ科学的な探究を楽しむ理科の授業づくり」について研究を進めている。本稿は、その具体的実践事例として、実践報告を提示する。

#### 【キーワード】・「共通性・多様性」「比較する」「ICT利活用」

- ・「量的・関係的な見方」「比較する」「理由づける」
- ・「量的・関係的な見方」「事象提示」「予想・仮説」

#### 1 問題の所在と本資料の目的

佐賀大学教育学部附属小学校理科部（以下、「本校理科部」という）では、「自然に親しみ、科学的な探究を楽しむ理科の授業づくり」を目指し実践を行っている。「自然」とは日常生活での自然事象である。そして、「自然に親しむ姿」とは、「理科の見方・考え方」を働かせた問題解決の活動で、これまで何気なく見てきた自然事象に対して、「不思議だ」「調べてみたい」と探究心をもって接する姿だと捉える。また、「科学的な探究を楽しむ姿」とは、自然事象には科学的根拠があることに気付き、科学の視点で自然事象を調べる楽しさを感じ得る姿と捉える。

本稿では、以下の3本の授業を資料化したものである。

- ・ 第3学年実践報告①ICT 実践報告
- ・ 第4学年実践報告②「雨水のゆくえ」
- ・ 第3学年実践報告③「音のふしぎ」

## ICT実践報告

【日時】令和3年5月21日(金)9:15~9:55 【場所】3年1組教室 【指導者】峰 福太朗

【キーワード】 「共通性・多様性」「比較する」「ICT利活用」

### 1 はじめに

理科学習場面では、「自然事象に対する気付き」「問題の見出し」「予想・仮説の設定」「観察・実験の立案」「結果の整理」「考察」「結論の導出」の学習過程によって、問題解決を図る。学習場面の導入で、児童の「自然事象に対する気付き」は多様であり、本時のねらいとする学習問題に行き着かない児童の気付きも少なくない。本校理科部では、自然事象から学習問題を見いだす手立てとして、ルーペ活動に取り組んできた。その成果としては、研究紀要第5号に示している。「見方・考え方」を働かせることで、問題意識の高まった学習問題を見いだすことにつなげることができた。一方で、問題意識を高めるためには、学習問題に焦点化するための交流活動の充実も必要であった。

問題意識が高まると、児童が見出した学習問題には仮説を含めたような文言として表出する。例えば、「(本当に)～が変わると、～は増えるのだろうか」のような学習問題である。自然事象の気付きに対する児童の発言に対して、教師が見方・考え方の価値付けや問いかけを行ったり、児童同士が考えを交流したりする中で、教師と児童が共に学習問題を見出してきた。

「予測困難な時代」として、自然災害や感染症対応など、未来を創造することや経験をもとにして十分な仮説を立てて問題解決を行うことへの困難さが言われるようになった。2030年に向かう児童の学びとしては、膨大な情報から何が重要か主体的に判断し、自ら問いを立てて、その解決を目指し、他者と協働しながら新たな価値を生み出すことが求められる。

そこで、「予想・仮説の設定」過程に焦点を当てて、実践の一つとしたいと考えた。予想・仮説を児童同士で交流し、教師が理科の見方・考え方を価値付けることで、児童が納得して観察・実験につなげる姿を目指す。本実践「昆虫の体のつくり」では、「問題の見出し」「予想・仮説の設定」に関わる帰納的思考を基にした問題解決の展開をねらいとした。

本単元「昆虫の体のつくり」で働かせる主な見方は「共通性・多様性」。考え方は「比較する」である。比較することで、児童なりの推論が生まれる。今回の「予想・仮説の設定」に関わる帰納的思考とは、いくつかの自然の事物・現象を調べ、一般的・普遍的な規則性や働き、関係などといったきまりを見出そうとする推論の方法である。キリギリスとオオカマキリの特徴を比較することで、昆虫の特徴である頭、胸、腹が共通してあることに気付く。今回活用する教材「ものすごい図鑑」にある虫はすべて昆虫である。図鑑を活用して様々な虫を調べて共通性に注目し、昆虫の特徴に関する知識を強化する。また、昆虫のカテゴリーに分類されても、脚は6本あるが、脚の太さが違う。高く跳ぶための脚と捕食するための脚では構造が違うなどの多様性にかかわる見方が生まれることも期待した。

### 2 活用教材について

前時までに、児童はモンシロチョウの幼虫について、蛹、成虫へ成長していく様子を観察してきた(写真1)。およそ十数匹の幼虫が成虫へと成長し、飼育ケースいっぱいになったが、弱ってくる個体も見られたため、野外に放すこととした。そこで、児童一人一人がモンシロチョウの体のつくり注目して具に観察ができるように、一人一端末を活用した本教材を用いた。

対象となる3年1組理科で、タブレット端末を活用するのは本時が2回目となる。前時が1回目のタブレット端末の活用だった。児童がxSyncで「3-1理科」を選択して授業参



写真1 成虫になったモンシロチョウ

加のログインが出来ると、教師用タブレット端末の画面を投影した電子黒板に自分の名前が表示される。ログインが出来たことを確認する児童の歓声が上がっていた。xSyncの児童ログインが済むと、URLを載せたワード文書を児童用端末に送信した。児童はURLのリンクを基に、NHK for School「ものすごい図鑑」にスムーズにアクセスすることができた(写真2)。前時では、本教材を活用しモンシロチョウの体を自由に拡大したり回転したりしながら、さまざまな動画クリップやテキストから情報を得ることができた。全方位からモンシロチョウの体のつくりを細部にわたって観察できることなど、図鑑教材としての質が高く、夢中になって観察する児童の姿があった。



写真2 ものすごい図鑑 HP画面

### 3. 学びの姿を見るシートからの考察

#### I 主体的な学びであったか

	項目	A	B	C	D	
1	児童は、目的・ゴールを理解して活動しているか。	0	1	4	0	2.2
2	児童が解決に向けて、自分から活動に取り組んでいるか。	0	3	1	1	2.4
3	タブレット端末の活用は、個別最適な学びにつながっているか。	1	1	3	0	2.6
コメント						
<ul style="list-style-type: none"> <li>・目的がはっきりしていない。何と比べるのか。何を調べて何をワークシートに書くのか。</li> <li>・活動に入る前に、共通点、差異点に対してもっと意識付けすべきである。問いへ子供たちが向かうようなやりとりがあれば、「くらべよう」が子供からの問いになるのだと思う。</li> <li>・1匹の昆虫の特徴見つけに集中していた。一人で比べながら調べなくてよいか。調べるポイントは？</li> <li>・体のつくりを「くらべる」というゴールに向けて、1匹の昆虫で比べるのか？</li> <li>・「自分から取り組んでいる」はTPCの操作に？ゴールに向けて？</li> <li>・個別最適な学びとは？内容が多く、本時が目指す学びから離れてしまったように感じた。(教材はとても面白かった。)</li> <li>・本時のような活動では、タブレットは有効。「ものすごい図鑑」は見るポイントが多い分、子供が情報を選択していく必要がある。</li> <li>・疑問に思っていることがタブレットですぐ分かる(答えが載っている)ことは主体的な学びなのか。情報が多すぎる。</li> </ul>						

授業に入る前に、教師がスケッチした虫の拡大図(ものすごい図鑑に載っている8種類)を教室に提示しておき、児童には自分が調べたい虫を1種類選ぶように伝えていた。授業導入、自分が選んだのはオオカマキリ、担任教諭が選んだのはキリギリスというストーリーでPDF資料(図1)を提示し、教師主導で問いを出した。そのため、児童の意識として自分が選んだ虫を調べて、友達の選んだ虫と比べるというゴールの見通しはあったように思う。しかし、ご指摘の通り、共通点や差異点を意識付けたり、頭・胸・腹や脚の数に焦点化したりすることが不十分であった為に、児童は何の要素に注目して調べるのかぼんやりとした状態であった。実際、導入場面での児童の気付きでは、触覚の長さの違いや体の色が似ているなどは挙がったが、昆虫の特徴に至るものが少なかった。前時のモンシロチョウの観察で頭・胸・腹には触れていたものの、「昆虫」という言葉やその定義については敢えて触れていなかったことが原因であると考えられる。

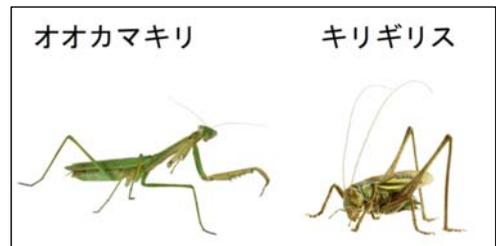


図1 提示したPDF資料

コメントの最後の3点にあるように、「ものすごい図鑑」は情報量が多い。昆虫の特徴を探る上では、観る視点を焦点化して児童が情報を選択する必要がある。昆虫の特徴に焦点を絞った自作教材の活用も考えたが、児童が昆虫の多様性に気付けるように豊富な情報量の本教材を活用した。教材としての魅力が高いため、夢中にタブレット画面をタッチする児童の姿があった（写真3）。自分が初めて分かった詳しい情報は友達に伝えたくなると思う。まとめるために多くの時間は要したが、児童は進んで応用紙に分かったことをまとめることができた（写真4）。



写真3 一人一端末で調べる児童

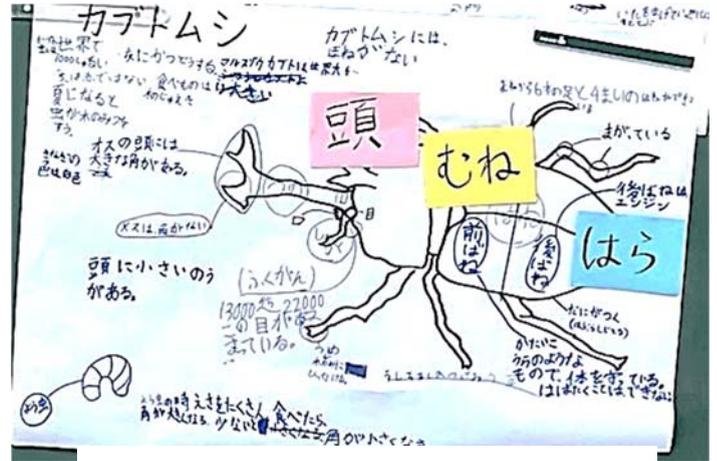


写真4 児童が書き込んだ応用紙の一部

## II 対話的な学びであったか

1	児童は、意見を相互に交流しているか。	0	1	3	0	2.25
2	児童は、相手の発言を聞いて吟味しているか。	0	0	4	0	2
3	児童は、他者から意見を取り入れることで、昆虫の体のつくりの理解につながっているか。	0	1	2	1	2
4	タブレット端末の活用は、交流活動へ有効にはたらいたか。	0	1	3	0	2.25

### コメント

- ・同じ昆虫同士でよいのか。帰納的ということとは、やはり他の昆虫と比べないといけない。何を交流するかもあいまいで伝わりにくかったように思った。
- ・「同じ虫同士ではなくちがう虫を比べる」ことで？ 同じなのか違うのか。それは何故なのかあいまいなので子供たちの対話が深まっていない。
- ・吟味なのか、比べるのみののか。
- ・タブレット書き込みと別紙に書かせる。交流活動では、タブレットの方がいろんな視点で見られる。
- ・交流活動での有効性について、「自分で調べる」には有効だった。
- ・情報が全てタブレットで調べられるため、他者から意見を取り入れる必要性を児童は感じていない。

児童がワークシートに観察結果を書くまでに時間がかかってしまった為、交流活動でねらいとした違う虫同士の比較まで行うことが難しかった。図鑑の情報量が多かったことや、タブレットで調べたことを、ワークシートにまとめることを今回初めて行ったことなどが原因であると考え。一人一端末で調べたことで、様々なクリップ動画やテキストを全て調べたいという児童の思いが強かった。

コメント2, 5つ目について、交流場面では、写真5のように、タブレットの画面を指差して観察した部分を示す児童の姿が見られた。対話が生まれているペアもあったが、深めるために



写真5 交流活動で端末を活用する児童

は、共通性や多様性に関わる視点を焦点化して、交流活動に入る必要があった。観察結果（写真6）を書くことは前時に行い、本時では前時で書いた観察結果を基に友達と交流し、調べた虫を比較して考察し合う流れにすると、本時のねらいとする多様性に関する吟味まで行うことができたかもしれない。

コメントの最後について、今回、他者から意見を取り入れる場面は、多様性について吟味する考察場面である。「オニヤンマの脚は6本ともトゲトゲしていた」「オオカマキリは前の脚2本がギザギザしている」「虫を捕まえるためのギザギザじゃない?」「なるほど。じゃあオニヤンマは全部の脚を使って虫を捕まえるってこと?」・・・など、意見を取り入れることを期待した。交流活動に入る前に、「脚に注目して話してみよう」など、もっと焦点化すべきであった。多様性を議論するとはいえ、前時までに、着眼点を一つ程度に絞って交流する活動を経験しておくことも必要であったと考える。

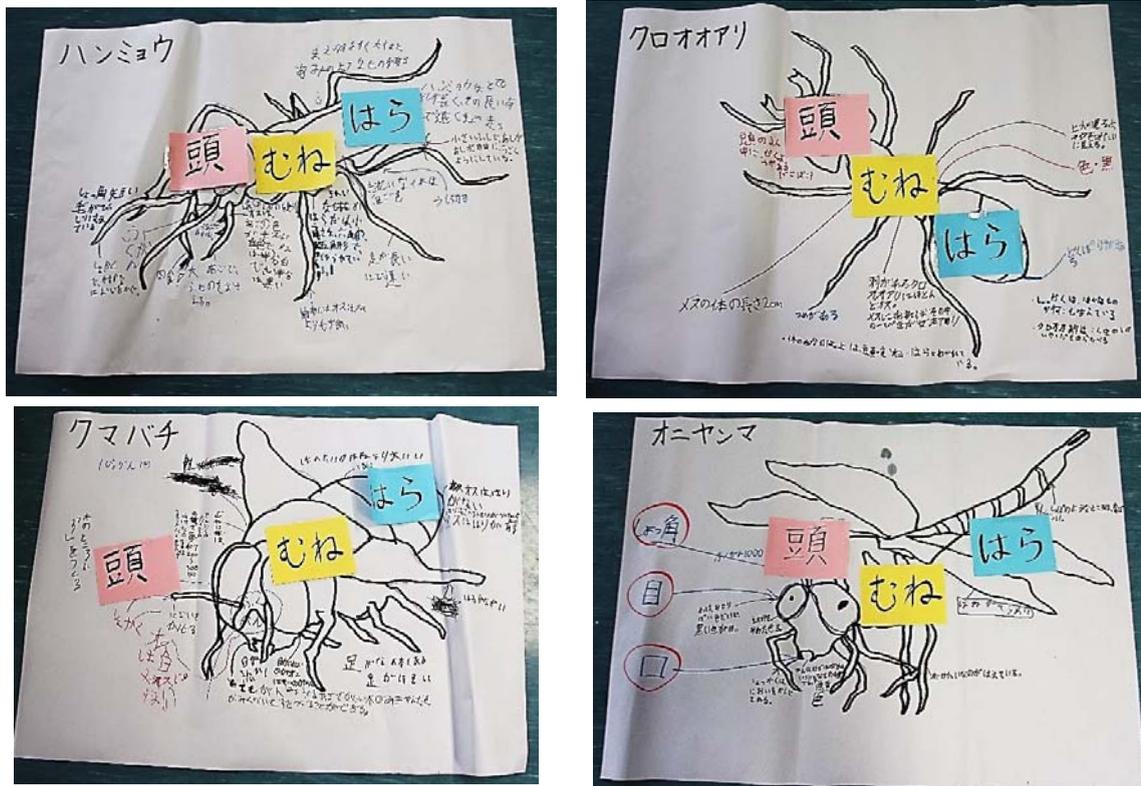


写真6 児童が広用紙にまとめた観察結果

Ⅲ 深い学びであったか

1	児童が、これまでに身に付けた資質・能力を、本時で関連付けながら学んでいたか。	0	1	2	1	2
2	児童が、問題に対して、自分の考えや新たな疑問をもつことができていたか。	0	2	1	1	2.25
3	児童が、学びの深まりを実感し、振り返ることができていたか。	0	0	3	1	1.75

コメント

- ・本時の学びの深まりとは？調べることで終わってしまい、本時で大切にしたい活動ができていなかったのではないだろうか。交流や共有がもっと大事にするべきところではなかったかと思う。
- ・ただ好きな昆虫について深く？詳しく知ったところまで。
- ・調べ昆虫が同じか違うか視覚的に分かれればペアを見つけやすい。例、ワークシートの角に色をつけておくなど。
- ・例えば、同じ昆虫を調べた子同士で交流→ピラミッドディスカッション的、エキスパート活動的に交流→比較、吟味？という流れでもよいかと思った。

多くの児童が調べることで終わってしまい、深い学びにつながる共有や交流まで行うことが難しかった。児童が、本時まで身に付けておくべき資質・能力として、2点留意すべきであったと考える。1点は、虫を観る視点として「頭・胸・腹がある」「脚は6本」など、昆虫に関する知識を習得しておくことである。もう1点は、ものすごい図鑑の活用に慣れたうえで、活用して議論を行う技能面である。この2点を踏まえて、さらに本時では、共通性・多様性の2つを同じ時間で自由に議論するのではなく、1つずつ焦点化したうえで、気付きを交流する必要がある。

コメント3・4つ目にあるように、様々な形態での交流活動に関する助言を頂いた。今後、交流活動の持ち方について、大いに参考にしていきたい。自分や友達の考えが見える化できるようなワークシートの工夫や、理科授業内の交流活動のルールづくりも必要であると考え。

#### 4. 理科学習でのタブレット端末活用について

今回、xSyncによる教材の配布を行った。調べ学習としては、課題に合うキーワードを入力して検索することで、必要な情報を収集するスキルも必要である。しかし、ものすごい図鑑のようなデジタルコンテンツを、児童に統一して資料配布するうえでは、配布の機能が役立った。

現在、私の理科授業では、提出の機能を活用している。写真7のように、教師や児童が観察・実験の様子を写真や動画で撮影し、友達と考えを交流する活動で資料として活用できるようにする。児童が撮影した画像は教師用端末へ提出する。画像等のデータを提出する際に、カラータグ

をつけて提出することで、児童は実験結果を明確に意識

化できる(写真7)。提出データは、教師用端末に一覧を提示することができ、実験の結果を比較しながら考察を行う場面などでも活用している(写真8)。電池の働き(4年生)の学習で、児童が様々な回路を考えて実験を行い、実験結果を提出する際にカラータグによる提出機能を活用した。児童は提出されたデータを基に、直列つなぎや並列つなぎなど、実験の様子を見せながら発表ができた。また、友達がどんな実験を行ったのか分かりやすく、友達に回路のつなぎ方のアドバイスを求めたり、提出された写真を拡大して自分の実験と比べたりしながら問題解決を行う姿が見られた。



写真6 回路を流れる電流を調べる様子



写真7 児童用端末の提出画面



写真8 教師用端末をつないだ電子黒板

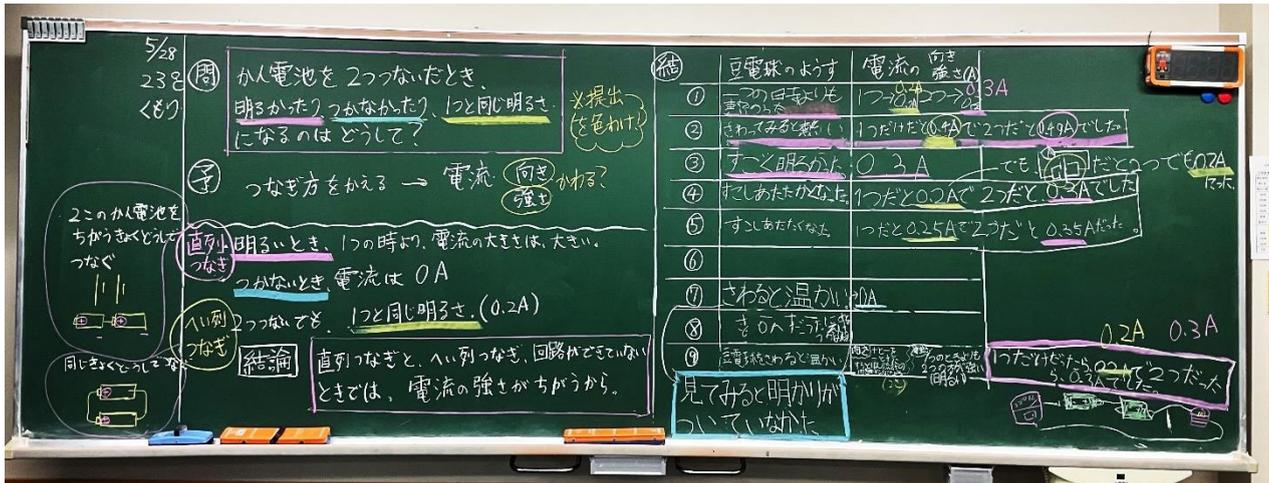


写真 10 色分けした板書

IV 自由記述

コメント

- ・ICT の活用や教材はとても面白い。子供もとても興味をもって取り組んでいたように思う。しかし、どのように活用していくと本時のねらいにせまることができるのかは、しっかり考えないといけないと思った。
- ・タブレットで昆虫をズームアップできるのは良い。「昆虫の体」が柱2の「日常生活～」なのか？
- ・今回はどこに納得しながら探求することをねらったのでしょうか。模造紙〇 全体で 後で確認できる(残る)。△文で書く(字が小さい)ので見えずらい。TPC や xSync の良さを生かしても良いのでは。
- ・学級間で活用の差が出ないように、自学級でもしっかり使っていきたい。
- ・児童に与える資料の精選が課題だと感じた。

xSync には、児童の画面をリアルタイムに表示する巡回の機能もある。他教科の実践報告では、低位の児童へのヒントや教師の見取りとして有効性が語られていた。理科でも、児童は友達の実験や考えからヒントを得やすいこと、教師は児童の考えを見とる際に視覚的で分かりやすいことが良さとして確認できた。

今後の活用として、流れる水の働き（5年生）の実験など、繰り返し実験することが容易でない場合も、何度も動画などを見返すような活用が期待できる。実験結果を基に考察する際に、再度その情報に立ち返りながら、事実を確認し、問題解決をねらうことができる。ノートと同じように、実験の傍らにタブレット端末があり、児童が自分の考えを発表する際に、図や表などを用いて説明するように、タブレット端末で更により良く活用できる実践を模索したい。

今回の理科授業の実践を通して、指導者としての成果と課題をしっかりと踏まえ、また参観の先生方から頂いた貴重なアンケートの結果や助言内容を活かして、今後の ICT 利活用における理科の授業づくりに更に努力したい。



写真 11 実験の傍らにタブレット端末

## 第4学年1組 理科学習指導案

【日時】令和4年7月21日（木）9：45～10：30 【場所】理科室 【指導者】峰 福太朗

### 本授業の主張点【深い学びの児童の姿】

理科の見方（量的・関係的な見方）・考え方（比較する）を働かせながら、見た目や手触りなど実際の経験を基にして予想・仮説を発想し、水のしみ込み方は粒の大きさによって違いがあることを定量的に調べて結論を導出する姿をお見せします。

#### 1 単元名 雨水のゆくえ

#### 2 単元の構想

##### (1) 単元について

本単元は「地球」についての基本的な見方や概念を柱とした内容の中の「地球の内部と地表面の変動」「地球の大気と水の循環」に関わるものである。水の流れやしみ込み方に着目し、それらと地面の傾きや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集まることや、水のしみ込み方は、粒の大きさによって違いがあることについて理解を図る。学習対象は、雨上がりの運動場などに見られる雨水の流れや、教材園や砂場などにある粒の大きさが違う土である。実際に屋外へ出て、地面の傾きを調べたり、土を採取して粒の大きさを観察したりするなど、身近な自然に触れて根拠を持って予想や仮説を発想し、探究する楽しさを味わえる単元として意義深い。更に、近年急増する集中豪雨など防災の視点からも、雨水が川へと流れ込む仕組みを理解し、排水の仕組みに生かされていることを学ぶ教材価値が大変大きいと言える。

##### (2) 児童について

雨水や地面との関わりについて、児童は雨が上がった後の運動場で遊んだり、砂場遊びや花苗を植えて土に触れたりしてきている中で、時間が経つと水溜まりが無くなることは知っている。事前調査より、半数の児童は、雨上がりは外遊びができなくなるという実際の経験を基に、運動場の地面や水溜まりの様子に注目することができている。水溜まりが無くなる理由としては、「蒸発するから」「地面にしみこむから」と考えている児童もいるが、実際に蒸発を確かめたり、地面を構成する土の粒の大きさに着目したりして現象を捉えている児童は少ない。児童が当たり前と捉えている日常の現象を科学的な視点で捉えられるようにし、問題意識をもって取り組めるようにしたい。

##### (3) 指導について

本単元の指導にあたっては、児童の「昼休みに雨上がりの運動場で、乾いている場所を早く取りたい」「水溜まりができにくい場所を知りたい」という思いを学びの原動力として、「水溜まりマップ調査」を導入に取り入れる。マップ調査では、児童が時間的・空間的な見方を働かせて根拠をもって調べられるように、雨が降った後の運動場の1時間毎の写真を提示する。また、水溜まりができやすい場所とできにくい場所の地面に直接触れて比較し、周りよりも土地が低くなっている場所に水溜まりができていることを発見できるように留意する。更に、水溜まりができない砂場や水をたたえる水田の土に着目することで、水のしみ込み方に対する学びを広げていけるようにする。

### 3 単元の目標と評価規準

#### (1) 単元の目標

水の流れやしみ込み方、行方に着目し、地面の傾きや土の粒の大きさ、水の状態変化を関係付けて、雨水の行方と地面の様子、自然界の水の様子について理解を図り、観察、実験などに関する技能を身に付ける。主に既習の内容や生活経験を基に、根拠のある予想や仮説を発想する力や主体的に問題解決しようとする態度を養うことができるようにする。

#### (2) 評価規準

ア 水は高い場所から低い場所へと流れて集まること、水のしみ込み方は粒の大きさによって違いがあることを理解したり、観察、実験に関する技能を身に付けたりしている。 【知・技】

イ 雨水の行方と地面の様子について追究する中で、既習の内容や生活経験を基に、根拠のある予想や仮説を発想し、表現するなどして問題解決している。 【思・判・表】

ウ 雨水の行方と地面の様子についての事物・現象に進んで関わり、他者と関わりながら問題解決しようとしているとともに学んだことを学習や生活に生かそうとしている。 【主】

4 単元の指導計画（全9時間）

- (1) 流れる水の行方(2時間) (2) 水のしみ込み方(2時間) (3) 空気中に出て行く水(5時間)

5 本時の指導（3/9）

(1) 目標

根拠のある仮説を発想し確かめる活動を通して、運動場と砂場の地面における水のしみ込み方の違いについて自分の考えを表現することができるようにする。

(2) 評価規準

粒の大きさに着目して、運動場と砂場で水のしみ込み方を表現している。 【思・判・表】

(3) 展開

学習活動と児童の反応 ( )	教師の働きかけと形成的評価 (◆)
<p>1 事象提示を見て、学習問題をつかむ。(5分)</p> <p>・運動場には、たくさん水溜まりができていますよ。                  ・あれ？砂場にはぜんぜん水溜まりができていないよ。                  ・運動場と違って砂場では、水がしみ込みやすいのかな。</p>	<p>1-(1) 運動場の水溜まり、砂場の順に写真を提示し、地面の様子を比較することによって、水溜まりのでき方に違いがあることに着目できるようにする。                  1-(2) 土地の高さの違い(前時)だけでは説明できないことに触れて、何が要因であるのか尋ね、キーワードとなる「しみ込み方」を学習問題の言葉に生かす。</p>
<p>運動場と砂場で、水のしみ込み方がちがうのはどうしてだろうか。</p>	
<p>2 仮説を立て実験方法を考える。(10分)</p> <p>・サラサラしている方が砂場の土！                  ・土の粒が大きい方が砂場だと思う。                  ・水のしみ込み方を比べたら、運動場の土か砂場の土か分かりそう。                  ・さっきの写真のように、砂場の土は、水が全部しみ込んでいくはずだ。                  ・運動場の土は、水溜まりができるから、しみ込み方がゆっくりに思う。</p>	<p>2-(1) 不明の土A(運動場)とB(砂場)を提示して何に注目したら運動場か砂場か判断できるか尋ね、「見た目」に注目できるように問い返しをする。                  2-(2) 虫眼鏡を準備し、いつでも使えるようにしておくことで、粒の大きさと水のしみ込む速さを関係付けて仮説を立てられるようにする。</p>
<p>3 実験を行い、結果を記録する。(10分)</p> <p>[用意する実験道具]                  AとBの土、軽量カップ(水用)、印を入れたプラスチックコップ、ストップウォッチ</p> <p>・砂場の土は、運動場の土と比べて水のしみ込み方が速い。                  ・やっぱり土の粒が大きいと、しみ込む速さも速い。だから水溜まりができずに、しみ込んでいくんだ。</p>	<p>3-(1) 印を入れた道具を準備することで同量に意識が向くようにし、条件を揃えて実験できるようにする。                  3-(2) 粒の大きさが変わればしみ込む速さも変わるといふ量的・関係的な見方で捉えられるよう、定量的に計測できるストップウォッチを準備しておく。</p> <p>◆ 運動場の土と砂場の土で、水がどのようにしみ込むか自分の考えを表現している。(ワークシート)【思・判・表】                  B 粒の大きさに着目した水のしみ込み方を表している。                  C→ 虫眼鏡で用いて、土の粒の大きさを観察するよう促す。</p>
<p>4 全体で結果を交流する。(10分)</p>	<p>3-(3) グループ内で考えを共有させ客観性を高める。                  4 各グループで調べたAとBの実験結果を比較できる表を準備する。</p>
<p>土の粒の大きさが違うと、水のしみ込み方は違う。</p>	
<p>5 別の事象を説明する。(10分)</p>	<p>5 AとBの正体を明らかにした写真を提示し、更に水田の写真を提示することで、粒の大きさやしみ込み方に対する学びを広げる。</p>

## 5 本時に至るまで

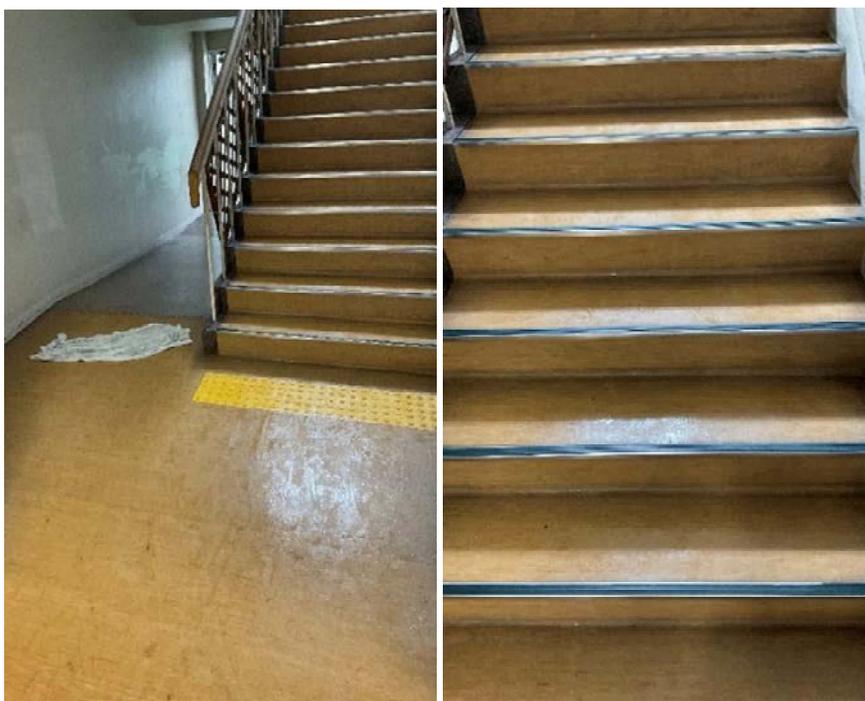


【写真1】雨の日の運動場

「先生、運動場が川になってます！」梅雨直前ある雨の日、教室の窓から外を眺めた児童からの言葉だった。運動場一面、池のように水が溜まり、側溝へと水が流れていく様子を見て、「今日昼休み外で遊べないやん」と残念そうな児童。「雨水のゆくえ」や「地面の様子」の学びにつながる児童の自然事象との関わりを逃すまいとその場で写真を取った【写真1】。

梅雨入りしたある雨の日。昼頃になると、廊下の床や壁、階段が湿気でビチャビチャになっていた【写真2】。「朝は、こんなことになってなかったよね」「誰かが水をこぼしたのかな」「いやいや違うよ」移動教室で、児童の何気ないやりとりからも、「地球の大気と水の循環」の学びにつながる自然事象との関わりを感じた。

本単元では、こうした児童が自然事象と関わる印象的な写真を撮っておき、それを授業場面で提示することで、児童と具体的な状況（時間と空間）を確認して話し合うことで、解決していきたい学習問題を設定した。写真を提示することで、児童が「時間的・空間的な見方」を働かせて、問題解決を行うことをねらっている。児童が当たり前と捉えている日常の現象を科学的な視点で捉えられるようにし、問題意識をもって取り組めるようにしたいと考え、単元全体の授業構想を行った。



【写真2】湿気で濡れた廊下や階段

6 単元構想 (本時3時目/全9時間)

(1) 流れる水の行方(2時間) (2) 水のしみ込み方(2時間) (3) 空気中に出て行く水(5時間)

《1時目》



【写真3】1時目の板書

単元の導入として「水たまりマップ調査」の活動を行った。雨が降った日の翌日に、実際に運動場に出てどんな場所に水溜まりができていているか調べた。留意した点は2つ。1つは、運動場の水溜まりについて、児童が日常生活から知り得たことを共有し予想した上で活動に入ることである。【写真3】の「知っていること」の板書にあるように、児童は実際の経験と結び付けて、活動を行うことができた。もう1つは、デジタルとアナログを併用した結果のまとめ方である。【写真4・5】のように、児童は一人一台のタブレットを活用して、水溜まりの写真を撮影したり、「水たまりマップ」の写真に自分で印を入れる編集をしたりしながら結果をまとめることができた。運動場にある水たまりについて、児童が実際に撮影した写真を手がかりとして結果を話し合う際に、デジタルでのまとめ方は役立った。一方で、「水たまりマップ」にシールを貼って、教室に常時掲示しておくことで、学級全体で結果を共有し、次回雨が降った時と比較しながら、運動場での水たまりについて考えることができた。



【写真4】タブレットで記録を残す児童



【写真5】マップにシールを貼る児童

《2時目》

事象提示として、本校南門の写真を提示した【次項の写真6】。児童が登下校で通るこの門周辺は、雨が激しく降ると冠水するため、靴が濡れないようにブロックが置いてある。児童の生活経験を想起させることで、土地が低くなっている金網の方へと水が流れていくことへの意識がもてるようにした。児童全員が冠水する様子を見たことがないため、「本当に低い方に流れていくのか」と疑問をもつ児童も多く、学習課題「地面にそって、本当に低い方へ流れるのか？」が児童の発言の中から生まれた。【次項の写真7】は、南門周辺の地面にラップを敷いて水の流れる方向を確かめる児童の様子である。

児童は、南門だけでなくグループで何カ所かに分かれて周辺よりも高くなっている地面を見つけて複数回実験を行った。児童は複数回実験を行ったことで、「やっぱりそうだ」と納得する様子が見られ「水は本当に低い方へと流れる」ことを結論として発表することができた。【写真8】



【写真6】 事象提示で用いた南門の様子



【写真7】 実験する児童の様子

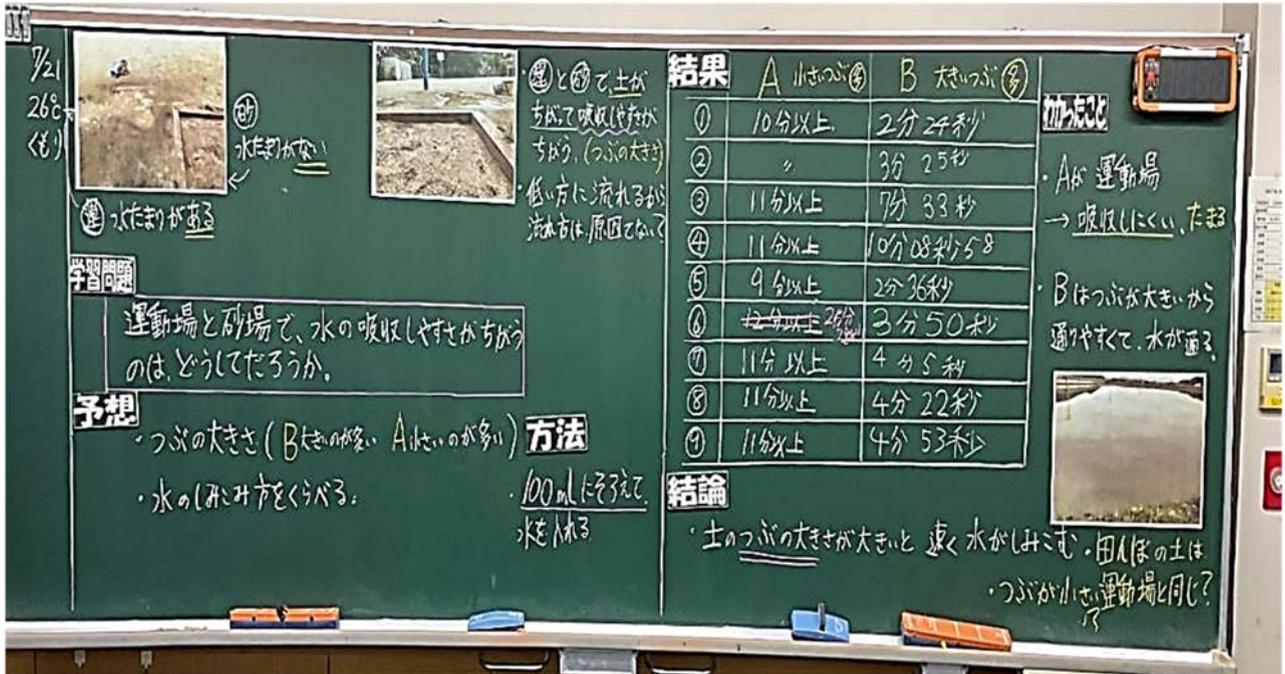


【写真8】 2時目の板書

《本時4時目以降の指導計画》

次	時	主な学習活動	○指導の重点
二	4	○水田の土について調べ、水のしみ込みにくさと防災の関連を考える。	○水のしみ込み方に関する考えを広げることができるように、運動場の土よりも粒の小さい水田の土を用いる。 ○佐賀県内で導入された「田んぼダム」を紹介し、雨水のゆくえや水のしみ込みと防災をつなげることができるようにする。
三	5 6	○水は空気中に出ていくのか調べる。	○日常生活と結び付けて調べることができるように、水泳学習でプールサイドのコンクリートの水が乾いたことなどを取り上げる。 ○水の状態変化に気付けるように、ラップでふたをした容器とふたをしていない容器を並べて実験する。
	7	○地面にしみ込んだ水が蒸発するか調べる。	○地面の温度と関係付けて考察できるように、日なたと日陰を比較して実験する。 ○蒸発した水蒸気が目に見える姿の水になったことに気付けるように、イメージ図を用いて結果をまとめるようにする。
	8 9	○空気中には、水蒸気がどこにでも含まれているか調べる。	○梅雨の時期に、湿気で濡れた廊下や階段の写真を提示することで、空気中の水蒸気に着目できるようにする。 ○どこで調べればよいかを問いかけることで、教室や廊下、屋外など場所に関係なく水蒸気が含まれることを調べることができるようにする。

7 本時の授業について

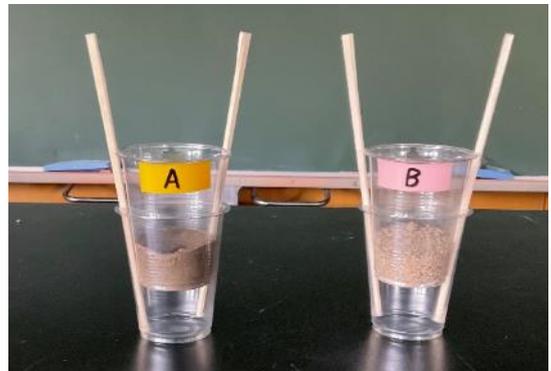


【写真 9】 本時の板書

本実践は、単元導入として「水たまりマップ調査」の活動を終えた3時目である。本時の板書を【写真 9】として示す。粒の大きさに着目して、運動場と砂場での水のしみ込み方について、自分の考えを表現する児童の姿を目指した。その中で、「比較する」「理由づける」見方・考え方を働かせながら、問題解決を行う場面を設定した。

(1) 「比較する」について

- ・授業の導入では、雨上がりの運動場と砂場の写真を提示した。児童は、水たまりができていない砂場を比較することで、「運動場と砂場では、土が違って水のしみ込みやすさが違う？」という問題意識をもつことができた。
- ・次に、不明の土A（運動場）とB（砂場）を提示して【写真 10】、判別できるかを児童に問いかけた。児童は、虫眼鏡を使って観察したり、直接土を触ったりしながら、「土の粒の大きさに注目すれば判別できそう」と要因に着目することができた。



【写真 10】 不明の土 A、B として児童に提示

(2) 「理由づける」について

不明の土を判別する方法として、「水のしみ込み方を比べる（比較する）」という児童の発言があった。更に、「同じように 100ml にそろえた水を入れないと比べられない」という発言もあり、比較する中で条件制御に関わる考えを公表した児童もいた。実験では、ストップウォッチを用いて定量的に比較することで、A（運動場）とB（砂場）では、水がしみ込む時間に大きく差があることを結果としてまとめることができた。

実験結果をまとめる際には、AとBの結果を比較できるような表を準備し、児童に結果を書きこむよう伝えた。実験結果からわかったことを尋ねると、「Aが運動場。なぜなら、粒が小さいから水がしみ込みにくくて、水がたまる。」と発表する児童や、「Bは粒が大きいから隙間があって通りやすい。だから、水がすぐ下の方に流れていく」と発表する児童がいた。理科の問題解決の過程に沿って、「比較する」と「理由づける」を関連付けた学習場面を設定することで、児童は「なぜなら」や「だから」などの接続詞を用いて思考を整理していくことにつながると考える。

## 第3学年3組「音のふしぎ」

執筆: 溝口賢一

## 1 概要

本単元では、科学的に自然事象を解き明かしていくために必要な問題解決学習の基礎を培うとともに、事象提示から仮説を発想する力を培うことを中心に研究を行っている。どのようにすれば目の前の事象の問題を解決できるのかを、仮説を発想しながら実験方法を構想し、どのような結果になるのかを予想しながら仮説を検証するという、一連の流れを経験できる場を作ることで、実験とその結果を見通す力を育むことができると考える。自ら主体として事象に関わろうとする子どもの育成こそが、本校の理科部が目指す「深い学びの姿」につながっていくと考える。

今回の単元では、導入で事象提示を行うことで、子どもが仮説を立てて検証していくというように進めていく。以下には、これまでの学習の実際と教師の手だてを論じる。

## 2 学習の実際

本日の授業に至るまでの授業の実際を以下に述べる。

## 1、2時間目

本単元の1時間目は、「音」とは何かという問いから始めた。子どもたちは、それぞれが思っている「音」についての知識や経験を話しはじめた。例えば「オノマトペ」や「空気の振動」など、自分が知っている知識を話す子もいれば、「ぶつかる」となるものや「やまびこのように、かたいたところで跳ね返ってくるもの」など、自分が実際に経験したことなどを話す子もいた(写真1)。

これらの話し合いから、「音はふるえること(振動)」ではないか、ということになり、実際に打楽器を使って調べてみることになった。ここで「音の正体は何だろうか」という学習問題を設定した。

打楽器を用いて実験を行ったのは①振動が目視でもわかる ②振動を体感できる ③音に高低(振動数)がなく、大きさ(振幅)に注目できる という点で効果的であると考えたからだ。

## 使用した楽器

- ・大太鼓 ・小太鼓 ・アゴゴベル
- ・スネアドラム ・シンバル ・クラベス
- ・トライアングル

実験では、子どもたちはそれぞれ思い思いの方法で打楽器を叩いて実験をしていた。たたきながら楽器に触れてみる、ふるえている楽器を止めてみる、物を楽器の上に乗せて飛び跳ねる様子を観察する実験である(写真2, 3)。それぞれ違った方法で実験を行っていたが、「音と振動には関係があるのか?」という見方で実験を行うことができていた。

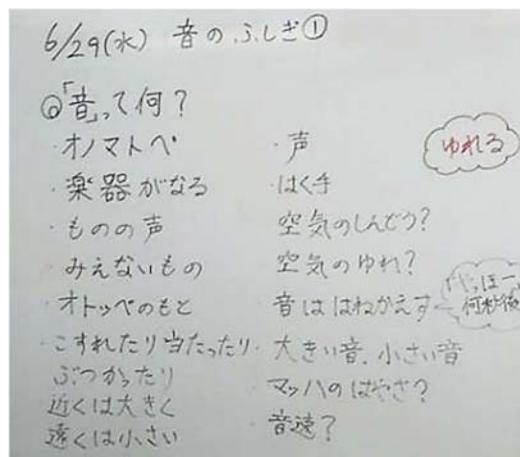


写真1 導入の問い



写真2 触れる実験

交流の場では、様々な気づきを発表した。そのどれもが、振動と音の関係を意識したものだった。子どもの出した言葉の中に、「ふるえる」「ゆれる」「ビリビリする」という言葉が多く見られた。これらのキーワードを「振動」としてまとめた。

最後に自分たちの実験で分かったことをもとに、「音の正体はものの振動で、振動を止めると音も止まる」という結論を導き出した。

しかし、本当に全てがそうなのかという疑問を持つ子どももいた。それは「ピアノは振動しないのではないか」という疑問も出てきた。

そこで、実際に電子ピアノを触らせてみると、振動を感じる事ができ、上記の結論を補完することができたようだ。さらに「虫の声は？」など、この場では検証できない事例も出てきた。これらは、これまで意識しなかった自然事象に対して、理科の見方を働かせることができていると考えることができる。この授業の後、この疑問をもった子は、昆虫図鑑で昆虫は羽を震わせて音を出していることを調べ、虫の声も振動で聞こえていると結論付けることができた。このような主体的に問題を解決し、日常につなげる姿が、本校理科部が目指す姿である。



写真3 振動を止める実験

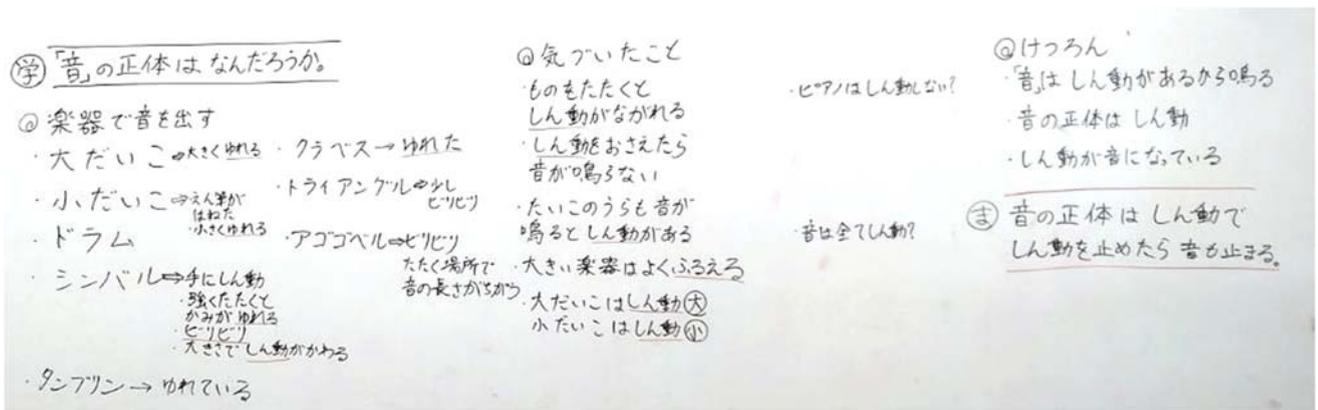


写真4 授業の板書

3時間目

3時間目は、音の大きさについての実験を行った。本時では導入で事象提示を行った。A、B二つの実験を動画で提示し、そこから分かることについて、予想・仮説を立てた。スピーカーに農業用のマルチを張ったもの(写真5)に食塩を振りまき、スピーカーの上で飛び跳ねる食塩の様子を見せた(写真6)。Aの実験は小さな音を流し、Bの実験は大きな音を流した。その際、動画の音量を消音にして、予想・仮説を立てることができるようにした。前時までの実験から、「大きな音ほどビリビリが強かった」「太鼓を強くたたくとビーズはめちゃくちゃ飛び跳ねていた」と話す子が多かった。また、「スマホの音が大きい時はビリビリするよ」と自分の経験などを話す子もいた。それらの交流から、Bの食塩は大きく飛び跳ねているからB



写真5 マルチを張ったスピーカー

の方がきつと大きな音が出ていると思う、という予想を立てた。そこでその予想が正しいなら、どのような実験をすればいいかを問うた。子どもは、大きな音を出したときに、触ってみてビリビリが強いかどうかを確かめたり、ビーズなどを置いて飛び跳ねる様子を観察したりすると確かめられると答え、実験の計画を立てた。

実験では、ビーズやピンポン玉を使って飛び跳ねる様子を観察していた。また、シンバルなどを使って実際に触った感触を感じて確かめている子もいた。「音が大きいとピンポン玉は跳ねるけど、小さいと全然跳ねないよ」という発言をするなど、音の大きさと振動を関係づけることができていた。また、「やっぱりBの方は大きい音が出てるはずだよ」というように、事象提示と実験で確かめたことをつなげて考えている子もいた。事象提示とそこから立てた予想・仮説が、子どもが見通しをもって実験を主体的に進める姿につながったといえるであろう。

交流の場では、様々な気づきを発表した。そのどれもが、振動の強さと音の大小関係を意識したものだだった。そして、自分たちの実験で分かったことをもとに、「音が大きいと振動は強くなり、小さいと振動は弱くなる」という結論を導き出した。

最後に、自分たちの結論を基に導入の事象提示の説明をさせた。子どもは、Bの実験は食塩が大きく飛び跳ねているから、振動が強く音も大きいと説明をすることができた。

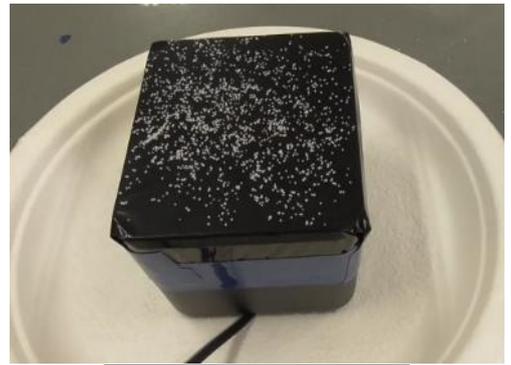


写真6 実験の動画



写真7 実験の様子

① しおが少しいどう  
 ② しおがとひる

7/1(金)  
 ③ 音の大きさと しん動の強さは どうかわるのたろうか

④ 0人 ・スマホ 大きいとビリビリ  
 ⑤ 33人 ・スピーカーが音が出るとビリビリ

⑥ 突けん  
 ・ものがとひはねる  
 ・さわってみる

⑦ けっか

	音が大きい	音が小さい
大たいこ	・小でいこよりおた ・ピンポンが 高くはねた ・とてもおた ・背しこむかたは ・ビーズがひくつかえた	・あまりおたない
小たいこ	・ピンポン 高い 15cm ・ビーズはねる	・ピンポンが 高くおた 10cm ・あまりおたない ・ビーズはねない
シンバル	・ピンポンはねる ・しん動がつつと	・ピンポンはねない ・しん動はそんなにかた

	音大きい	音小さい
アコウナル	・ピンポンあがる ・入れてないかもふるふる	・ピンポンあがる ない

⑧ けつろん  
 音が大きいとしん動は強くなつて  
 小さいとしん動は弱くなる

写真8 授業の板書

4 時間目

4時間目は、音の伝わり方についての実験を行った。本時でも導入で動画を事象提示として見せた。とても長い糸電話を使った事象提示の動画を見せた(写真9)。Aの実験は全部声が伝わったもの、Bの実験は途中で声が聞こえなくなったものを提示した。子どもはこれまで行った学習の結論から、すぐさま、振動と関係があるのではないかと予想した。さらに、これまでの糸電話を使った遊びの経験と結び付けて、

途中で音が聞こえなくなった原因は、振動が伝わらないことに原因があるのではないかと仮説を立てた。

そこで、本時の学習問題を「本当に振動が伝わると、音も伝わるのだろうか」とし、実験方法を計画した。子どもたちは、事象提示の動画と同様に、糸電話を使った実験を計画し、実験を行った。

実験では、糸の振動をスパンコールや付箋、触るなどして確認し、糸電話も振動が伝わっていることを確認した。その上で、自分たちの仮説の通り、振動が伝わらないようにすると音も伝わらないのかを実験していた（写真10）。

交流の場では、様々な気づきを発表した。糸の振動を確認した結果と、実際に音（声）が聞こえたり聞こえなかったりした結果から、子どもたちは、「振動が伝わると音が聞こえる」という結論を導き出した。

最後に、自分たちの結論を基に導入の事象提示の説明をさせた。子どもは、Bの実験は途中で振動を伝わらないようにしたから、音が聞こえなくなったと説明をすることができた。



写真9 事象提示の動画



写真10 糸をつまむ様子

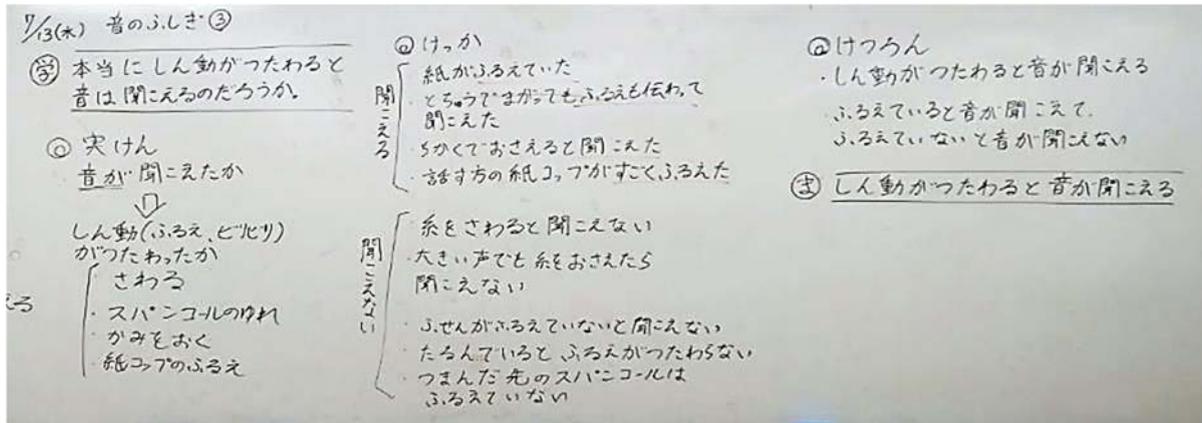


写真11 授業の板書

### 3 まとめ

本実践では、導入における事象提示を行うことによって、子どもが予想や仮説を立てやすくなり、見通しをもって学習を進めていくことができるのかを検証してきた。

今回の実践での成果として、導入での事象提示は有効であることが分かった。しかし、その際には以下の点が前提条件となることが分かった。その前提条件とは、提示された事象について、議論できる体験や学習内容が学級内で共有されているということである。この前提があることで、子どもはこれまでの体験や学習内容をもとに自分なりの根拠をもって実験の見通しを持つことができる。そして、全ての時間に事象提示を行うのではなく、子どもが議論できる場面に絞って行うことが深い学びの姿につながるということが有効であることが分かった。