

3年 理科学習指導案

授業者 相馬 一允

1. 単元名 「音のふしぎ〜ジャンピングビーズ〜」(音の性質)

2. 単元の目標

○なぜビーズが声により跳びはねるのか、音と振動の関係について考える活動を通して、音が出たり伝わったりするとき物は震えていること、音の大きさが変わるとき物の震え方が変わることを理解するとともに、観察や実験に関する技能を身に付けることができる。

〔知識及び技能〕

○音と振動の関係を確かめていく中で、音を出した時の震え方の様子について差異点や共通点を捉え、それらを基に問題を見出し、自分の考えを表現することができる。

〔思考力、判断力、表現力等〕

○個人で追究したり他者と学び合ったりしながら、音に関する自分の問いを進んで解決しようとする。

〔学びに向かう力、人間性等〕

3. 子どもと教材

私たちは普段たくさんの音を聞きながら生活している。例えば会話をする際に声を発したり、スピーカーからお気に入りの音楽を流したり、何かの合図の音を聞き取ったりと音に関する例を挙げると限りが無い。日常がたくさんの音に囲まれていることが分かるだろう。しかし、「音」の正体を知っている子は多くはないはずだ。そもそも音とは、物の振動によって生じた音波を、聴覚器官が感じ取ったものである。物が振動したことで空気が押されたり引っ張られたりして、はじめて人間の耳で「音」として認識される。また、音は媒質(力を伝えるもの)がなければ伝わることはなく、宇宙のような真空状態では伝わらない。身近すぎるあまり、音が聞こえるのが当たり前で、「なぜ音が鳴るのか」「どうやって音が聞こえてくるのか」など、音の性質を普段から意識することはないだろう。だからこそ、音のように身近な存在について立ち止まって考えていくことは、自分を取り巻く様々な自然現象に、これからさらに目を向けていくきっかけになるのではないかと考えた。

子どもは3年生になり初めて理科の学習に出合った。彼らにとってまだ未知の教科であり、どんなことを学習するのか期待に胸を膨らませていた子もいただろう。本単元まで「しぜんのかんさつ」や「こん虫の育ち方」などの単元の中で、意欲的に理科の学習に向き合っていた。オクラの種とヒマワリの種の差異点や共通点に目を向けていたり、モンシロチョウの幼虫に名前をつけ、その成長の様子を前までの様子と比較したりと、理科の魅力を感じている姿が多く見られた。これまで学習の中では「生命・地球」領域での単元内で、植物や昆虫を観察する機会が多かった。本単元では、「エネルギー・粒子」領域で、不思議な音の自然現象を目にすることから学習がスタートする。自然事象を見た子どもが「不思議!」「なんでだろう?」と音の現象のおもしろさに魅了され、音の不思議さと向き合いながら学び進めていくことで、理科の魅力をより一層感じてほしい。3年生のこの時期に理科の魅力を感じることで、これから長く続いていく理科の学習へ向かい続ける原動力になることを願っている。音に関する学習として、一部の子は1年時に生活科で「糸電話」での遊びを経験している。そこでは高低差があったり、距離が離れていたりしても糸電話によって音が伝わることに気付く姿もあった。糸電話の不思議さを体験しているからこそ、そのときの気付きと結びつけながら、追究を進めていく姿が見られるのではないかと考えた。

本単元では、音の力でコップに張った膜を振動させ、その力で跳びはねるビーズを教材として扱う。目に見えない音の力を可視化し、一人ひとりが自分の声でビーズを震わせ、その様子を自分の目で確かめられるのがこの教材の優れた点である。まず、ビーズが跳びはねる様子だけを見せる。その様子を見た子どもは、どうしてビーズが跳びはねているのか考え始めるだろう。そこでこの教材を提示する。声と結びつけながら、ビーズが跳びはねる理由について考えるはずだ。実際に自分で声を出し、試行錯誤しながらビーズを跳ばすことで、振動によって膜が動いていることや声の大きさによって跳びはねる高さが変わることに気づいた子どもは「どんな物でも音が出るとき震えているのか」「音の大きさを変え

ると震えの大きさも変わるのか」など音と震えの関係について問題を見出していくだろう。実験を通してそれらの問いを解決していくことで、音の性質についての理解が深まっていくのではないかと考えた。

震えを確かめる際、身近な音を発生させる物として楽器やスピーカーを挙げることが予想される。身近で学校にある物だからこそ「本当に振動しているのか実際に確かめてみたい」という思いをもつだろう。実際に試したい物を用意し、様々な音による震えを実感することで、子どもはその共通点や差異点に気付いていくはずだ。また、音の震えについて追究していく中で、生活科で学習した「糸電話」を想起する子どももいるだろう。「糸電話」は声として出された音の震えを、糸を通して相手に伝える物である。「糸電話」を使ってもビーズが跳びはねる現象を見た子どもは、音が伝わる時の物の震えについても追究していきたくなるだろう。

このように、身近に存在しながらあまり目を向けていなかった音について追究を進めていくことで、自然事象に対するおもしろさを感じると共に、理科の魅力を味わって欲しい。こうした追究の経験を積み重ねていくことで、子どもに科学的な問題解決の力が育まれていくのではないかと考える。

4. 本単元における『その子らしく学ぶ』～本単元で願う「心の動きを伴う経験によってその子に還るもの」～

本単元ではまず、ビーズが跳びはねる様子だけを見せる。その様子を見た子どもは、どうしてビーズが跳びはねているのか考え始めるだろう。そこで音の力でコップに張った膜を振動させ、その力で跳びはねるビーズ「ジャンピングビーズ」を提示する。声を出すことでビーズが跳びはねる様子を見た子どもは、その理由について考えるはずだ。その後一人ひとりが実際に自分で声を出し、いろいろな声を出しながらビーズを跳ばす実験をすることで、振動によって膜が動いていることや声の大きさによって跳びはねる高さが変わることを、コップの中の媒質（空気）に着目していくだろう。そこから子どもは「本当にどんな物でも音が出るとき震えているのか」「音の大きさを変えると震えの大きさも変わるのか」など音と震えの関係について問題を見出していくはずだ。そして、「ジャンピングビーズ」以外の音を出す物と振動の関係について、実験の見通しをもつために、何について調べていくか計画を立てる。例えば「楽器の音」「スピーカーから出る音」「人から発する声」「日常の生活の中で使う道具から聞こえる音」などが挙げられる。自分たちの身近にある音を出す物を考え、実際に音と震えの関係を調べる場面では、自分が気になった物をじっくり追究したり、仲間と関わって協力しながら確かめたりするだろう。「本当にどんな物でも音が出るとき震えているのか」気になった子どもは、いろいろな音の出る物を試すことで、音と振動の関係の共通点に気付くだろう。音の大きさと震えの関係が気になった子どもは「音の大きさを変えて比較してみよう」、音の高さと震えが気になった子どもは「声の高さを変えて試して比較してみよう」など、それらの差異点から音と振動の関係について追究していくだろう。その後、実験結果を仲間と共有することで「音が出たり伝わったりする時はどんなときも震えていること」「物や音の大きさや高さによって震え方に違いがあること」について再現性の側面からも理解が深まっていくはずだ。

音の震えについて追究していく中で、生活科で学習した「糸電話」を想起する子どももいるだろう。「糸電話」を使ってもビーズが跳びはねる現象を見た子どもは、音が伝わる時の物の震えについても追究していきたくなるだろう。第⑤時ではまず、「糸電話」と「ジャンピングビーズ」を連結させて声を出し、ビーズが跳びはねる様子を見せる。その様子を見た子どもは「声が糸を伝わっているからビーズが跳びはねている」という考えをもつだろう。そして、音と振動の関係について追究してきたからこそ、「もしかしたら糸も震えているのでは？」と予想し、調べてみたいという思いをもつはずだ。どうすれば糸が振動しているかどうかを確認することができるか全体で考える場面では、糸にスパンコールを通して観察する方法を共有しながら、実験についての見通しをもっていく。実験を行い、音が伝わる時糸が振動している様子を見た子どもは、「糸を指で押さえたなら、糸が震えないから音は伝わらないのかな」「糸がたるんでいると震えづらいから音が伝わらないのでは」と自分なりに試したり、同じ思いをもつ仲間と一緒に試したりしていくだろう。

第⑥⑦時では、学んだことを生かして、「ジャンピングビーズ」と「糸電話」について自分で試してみ

たいことを試したり、音に関するおもちゃ作りをしたりしていく。これまでの追究の過程で「ジャンピングビーズのコップを大きくしたらもっと高く跳びはねるのかな?」「糸電話の糸を金属に変えたら震えやすくなって、もっと音が伝わりやすくなるのかな?」など自分なりに試したいことをもっている子がいるはずだ。また音に興味をもった子は、音に関するおもちゃにも興味をもつだろう。どちらの場合も音と振動の関係について今まで学んできたからこそ、より深く自分ごととして学び進めていくことができるはずだ。

このように、子どもは自然事象について興味をもつと、音の大きさや高さや振動の関係、音が伝わる時の様子などから自分で問題を見出し、その問題を解決するために差異点、共通点に着目して、進んで追究していく。このような問題解決の過程の中で、その子の中で理解が深まり、同時に科学的な問題解決の力が育まれていくと考える。

5. 単元構想（全7時間扱い／本時は第⑤時）

<教師の投げかけ>

子どもの表れ

最終時における子どもの表れ

○教師の働きかけ

① <跳びはねるビーズの映像を見てみよう>

- ・すごい！ビーズが跳びはねているよ
- ・なんで？下から指ではじいているのかな
- ・きっと、声だよ。科学館で似たようなものを見たことあるよ
- ・自分でもやってみたいな

- ・声で膜が震えるから跳びはねるのかな？
- ・息を吹いて見るだけじゃ、ビーズはジャンプしないよ。やっぱり声が重要なのかも
- ・音には物を震えさせるパワーがあるのかもしれない
- ・透明のコップの中では何が起きているのかな
- ・コップの中には空気があるはず。音は空気を伝わっているの？
- ・私たちが今しゃべっている声が聞こえるのも、周りに空気があるからじゃない？だからコップの中にも空気があって音が伝わっているんだよ
- ・小さい声の時はあまり跳びはねないけど、大きな声の時はすごい高く跳びはねるよ
- ・声が大きいほど、振動も大きくなるんじゃない？
- ・声の高さも、振動と関係あるのかな？
- ・「ジャンピングビーズ」だけではなくて、他の楽器とかも調べてみたいよ

② <どんな物でも音が出るとき震えているのかな？>

- ・僕は音楽室にある太鼓を調べてみたいな
- ・木琴とか鉄琴も震えているのかな
- ・スピーカーから流れる音も振動するのかな？試してみたいな
- ・私は声の高さを変えてみて実験してみたいよ

③④ <実際に確かめてみよう>

- ・太鼓の上に、マイクロビーズを乗せるとビーズが跳びはねたよ
- ・音を出すとき振動しているんだ
- ・楽器も大きい音だと、振動も大きくなるよ
- ・ぼくはスピーカーの音量を変えてみたよ
- ・声の大きさだけでなく、声の高さも振動と関係あるのかやってみたよ、マイクロビーズを使わずに砂で確かめてみたよ

○第①時では、子どもがビーズの跳びはねる理由に目を向けることが出来るよう、まずビーズが跳びはねている様子だけ動画で見せる。

○子どもが自由に試せる時間を確保するため、実験道具を人数分用意しておく。

○第①時では、子どもから生まれた問いを共通認識できるよう、気になったことや気付いたことを共有する。

○まず音が出る物を挙げ、実験の計画を立てることで、やることの見通しがもてるようにする。

○第②時では、子どもが確かめたい音に向き合う時間を確保できるよう、実験方法と実験道具についてはこちらから提示し、色々な物の音を確認められるようにする。

○第③時では、子どもが第②時で計画した確かめたい音について追究できるよう、必要となる楽器等を事前に把握し、準備しておく。

＜自分で確かめたことを共有しよう＞

- ・ぼくは太鼓で実験してみたよ。やっぱり太鼓も膜の所が振動していたよ
- ・ぼくはシンバルでやってみたけど、音が大きい方が震えが大きかったよ
- ・楽器によって、音が違うから震え方にも違いが現れるんだ
- ・ぼくは砂に向かって声を出してみたよ。声の高さによって模様が変わったよ。声の高さも振動と関係があるみたいだった
- ・1年生のとき学習した「糸電話」にも音と振動の関係があるのかな

⑤（本時）＜なぜ遠くで声を出しているのにビーズが跳びはねるのかな＞

- ・声が糸を通して伝わっているんだよ
- ・どうやって糸が声を伝えるの？
- ・糸も震えているんじゃない？震えることで声が伝わるんだよ
- ・じゃあ糸を震えないようにすれば、声は伝わらないってこと？
- ・本当に震えているか確かめてみたいな！

＜糸電話の震えを確かめてみよう＞

- ・手で糸を触ってみたよ。声を出すと、糸が震えているような気がするよ
- ・糸にスパンコールをつけて声を出したら、スパンコールが揺れていたよ。糸が震えている証拠だね
- ・糸を手で押さえてみたら、声が伝わってこなかったよ
- ・糸がたるんでいても、声が伝わらないよ。きっと糸が震えにくい状態だからだ
- ・糸を長くしても、ピーンと張っていれば声が伝わるよ、長い糸でもやっぱり震えているね
- ・音が出るときだけでなく、伝わる時も震えるということが分かった

⑥＜学んだことを生かして自分なりに試したり、
おもちゃ作りをしたりする計画を立てよう＞

- ・ジャンピングビーズのコップを大きくしたら、もっとビーズが跳びはねるのかな？
- ・ジャンピングビーズのコップの中にスライムを詰めてみたら音は伝わるのかな？
- ・糸電話の糸をバネにしたらどうなるのかな
- ・動物の鳴き声がするおもちゃを作ってみよう

⑦＜学んだことを生かして自分なりに試したり、
おもちゃ作りをしたりしよう＞

- ・ジャンピングビーズのコップを大きくしても、高くビーズが跳びはねるわけではなかったよ。やっぱり声の大きさによるのかな？
- ・ジャンピングビーズのコップの中にスライムを詰めてみても、多少跳びはねたよ
- ・糸電話の糸をバネにしたらマイクみたいに響いたよ
- ・動物の鳴き声がするおもちゃを作ってみたよ、やっぱり音が鳴るときは震えているね

- ・音には物を振動させるパワーがあるよ
- ・物から音が出たりするとき物は震えているよ
- ・音の大きさや高さが変わると、物の震え方も変わるよ
- ・音が出るときだけでなく、伝わる時も震えるということが分かった

○第④時で共有されたことがすぐ確認できるように、教室に楽器を数個準備しておく。

○第⑤時では、音の伝わり方に着目できるよう、ジャンピングビーズから離れている位置からでも糸電話により、ビーズが跳びはねる様子を見せる。

○子どもが根拠をもって追究していけるよう、実験の際にはiPadの写真や動画機能を活用して、糸の震えについて記録を残すように声をかける。

○第⑥時ではおもちゃ作りのイメージがもてるよう、音に関するおもちゃ作りの例も紹介する。

○第⑥時で子どもが考えた実験を実現できるよう、必要となる道具を事前に把握し、準備しておく。

○第⑦時ではこれまでの学習で使用した教材について自分なりに試したいことが試せるよう、改良する時間を確保する。

○第⑥⑦時では、これまで学習した内容を確かめながら実験、おもちゃ作りができるように、前時まで明らかにしてきたことを掲示する。