

第1学年〇組理科学習指導案

場 所 第 1 理 科 室
指 導 者 教 諭 江 森 渉

1 単元名 身のまわりの現象（音の世界）

2 単元について

(1) 教材観

「身のまわりの現象」は「光」、「音」、「力と圧力」の3領域から成っている。「光」と「力と圧力」については、小学校第3学年から系統的に学習しているが、「音」に関する学習は今まで行っていない。そのため、既習内容はなく、生徒は経験に基づく知識のみがある状態である。

生徒の生活経験を考えると、音は生まれたときから身のまわりにあり、音に囲まれた生活を行っている。胎児の時から母体の心音や外部の音を聞いているという研究もある。音の鳴るおもちゃや楽器などに触れる経験は未就学児からはじまり、音には大小や高低があることは経験からすでに得ている。リコーダーや鍵盤ハーモニカでは息を吹き込むことで音を鳴らしており、音が鳴るためには息（空気）が必要であることも暗に理解している。中にはピアノやギター、箏などの弦（糸）をはじく弦楽器や、和太鼓、ドラムなど膜を叩く打楽器に触れたことがある生徒もあり、弦や膜の振動によって音が鳴るという様子を見た経験もある。

本単元では、以上のような経験に基づく知識を生かしつつ、「音はどのように発生し、伝わるのか」、「音の違いは何によるものなのか」という音とは何かという本質について学習を深めていく。

音の性質の一つである「波」に着目すると、第1学年で後に学習する地震のゆれの広がり、第2学年で学習する交流電流や電磁誘導によるマイク・スピーカーの原理につながる内容である。また、「振動」に着目すると、第1学年で先に学習している温度（分子運動）や、第3学年で学習するエネルギー変換などと関連している。

空気の振動は目では見えない現象であるため、水のゆれなど可視的なものに置き換えながら感覚的にとらえやすい指導をしていくことが重要であると考えられる。

(2) 生徒観

日常生活では明るく活発的で、様々なことに前向きに取り組むことができる生徒が多い。授業においても思い切って発表をしたりチャレンジしたりできる生徒もいる一方、間違いをおそれ、躊躇してしまう生徒もいる。

学習面においては、一問一答形式の答えは導き出せる生徒が多いが、身近な事象について考えたり、実験のデータを整理・思考したり、法則性を導き出したりする力については不十分な生徒が多い。

事前アンケートで、「①観察・実験に積極的に取り組むことができる」、「②実験結果をまとめることができる」、「③まとめた内容を他の人説明できる」、「④実験結果を生

学習の系統性

小学校

第3学年「光と音の性質」

- ・音が出たり伝わったりするとき、物は震えている
- ・音の大きさが変わるとき、物の震え方が変わる（新学習指導要領新規内容）



中学校

第1学年「光と音」

- ・音の性質

※ 関連する内容

第1学年「火山と地震」

- ・地震の伝わり方と地球内部の働き「状態変化」

- ・状態変化と熱

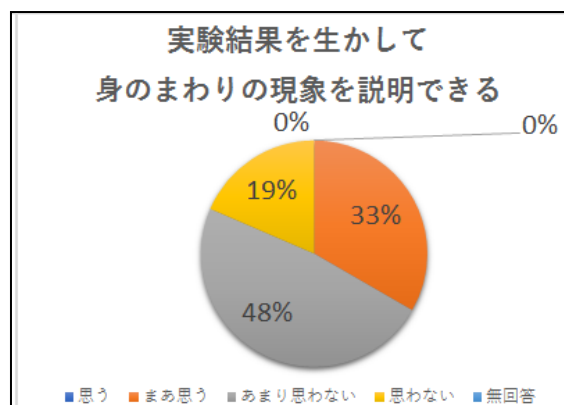
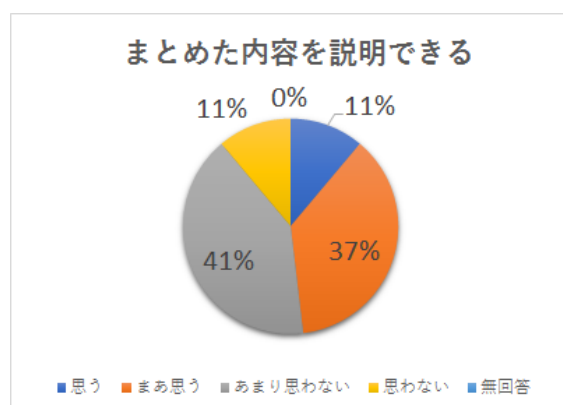
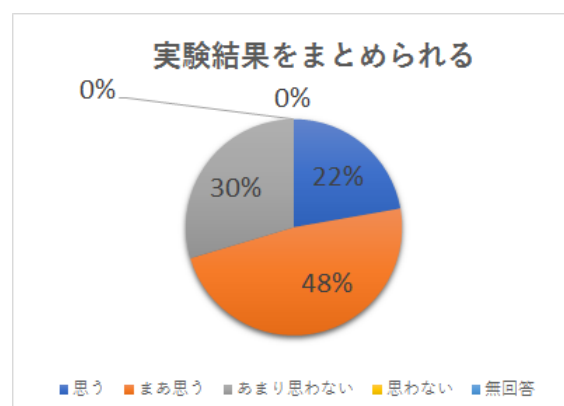
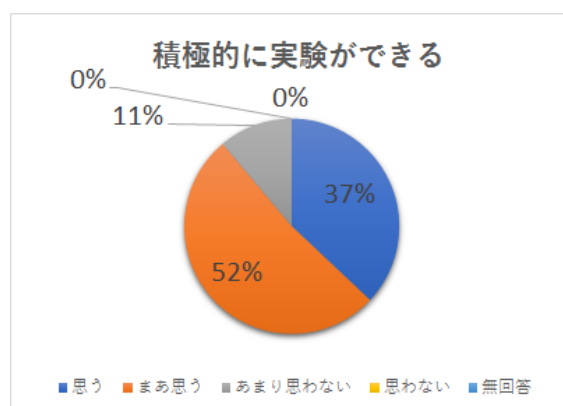
第2学年「電流と磁界」

- ・電磁誘導と充電

第3学年「エネルギーと物質」

- ・エネルギーとエネルギー資源

かして身のまわりの現象を説明することができる」という質問を行った。＜思う＞＜そう思う＞を選んだ生徒の割合は、①が9割ほどいる。しかし、②以降の質問では減っていき、④では＜思う＞と答えた生徒はゼロであった。このことから、観察や実験に対しては積極的に行うが、それを上手に伝えたり、生かして自然現象を説明したりすることへの自信がもてていないことが分かる。



また、「音について知っていること」の自由記述の回答は、以下の通りだった。

- ① 学習する内容と深く関連があるもの（法則性や性質を理解しているもの）
 - ・ 低い音や高い音がある
 - ・ 音が伝わる速さは光よりも遅い
 - ・ 空気中を伝わる速さは気温によって異なる
 - ・ 遠くに音が聞こえるのは時間がかかる
 - ・ 音源から振動が空気に伝わり、鼓膜にその振動が伝わる
 - ・ とても速く伝わる
 - ・ 空気を伝わって移動する
- ② 今までの経験から導き出されたもの
 - ・ 雷は光ってから遅れて音が聞こえる
 - ・ 耳から取り入れられる
 - ・ ドレミファソラシドと音階がある
 - ・ 音によって周りの危険が察知できる足音
 - ・ 物と物がぶつかる音が出る
 - ・ いろいろな音がある
 - ・ 物や場所によって音の響がちがう
 - ・ 風で木が揺れる音、水音、雷の音
- ③ 「音＝音楽」と考えているもの
 - ・ 音楽、歌う、楽器、リズム
 - ・ 音楽では歌声以外の音は騒音
 - ・ 音楽は昔から親しまれている
- ④ 見たり聞いたりして知っている言葉
 - ・ 音源、音色、振動、超音波、騒音、雑音、きたない音

様々な場面で音が関係する現象が見られることを知っている生徒や既に音の基本的性質を理解している生徒もいれば、「音＝音楽」となっている生徒、何となく聞いたことがある言葉を並べる生徒が見られた。科学的認識の不足やばらつきが窺える。

(3) 指導観

音は、日常生活と関連した身近な事象である。しかし、音についての学習は、現行指導要領においては、「どうやって鳴っているのか」、「どうやって伝わるのか」、「音の大小や高低など性質の違い」など、音の性質の基本要素についてはこの学習が初めてであり、現在までの小中7年間で学習する理科の中でも唯一の内容になる。基本要素を理解、定着させるためには、身近な事象や経験とつなげて考えることが必要である。「今までの経験に基づいて説明できる」、「法則などを用いて身近な現象が説明できる」ことに重きを置き、学習を進めたい。そのために、単元の導入では、ドップラー効果による救急車のサイレンの音の変化に関わる現象を共通体験させ、「サイレンの音が変化するのはなぜか」を「単元を貫く問い」として設定し、単元の学習の見通しや必然性をもたせるとともに、学習内容を日常生活と関連させて知識を体系化させていく。

また、本校の研究主題との関わりとして、単元の導入において「知識構成型ジグソー法」による協調学習を行う。生徒観にもあるように、実験に取り組むことは好きだが、それを発信することに苦手意識をもつ生徒が多い。生徒それぞれに責任を持たせ、課題解決のために自分の意見をまとめたり、班内で意見をまとめたりしていく場を設けることで、自主的に課題に取り組む姿勢を育みたい。

最後に、既習内容がないため音楽科と連携することが好ましいと考えられる。音楽科で学習するピアノやギター、箏の琴柱のしくみなどを説明できるようにすることを目指す。発展的にオシロスコープと電子音源を用いて、楽器（音色）ごとに波形がどうなるのかを見せ、楽器ごとの音の特徴を説明できるようにすることを目指す。

3 本校の研究主題との関わり

(1) 本校の研究主題

「思考力」「判断力」「表現力」を育成する学習指導の工夫

～ 指導方法・指導体制の工夫改善を通して ～

(2) 研究主題との関わり

本授業において「『知識構成型ジグソー法』による協調学習」の手法を取り入れることで、課題に対して一人一人が「自主的に取り組むこと」、「自分の考えをまとめること」ができる場面を設定した。また、「自分の知識や考えを整理し、発表すること」と、その発表をもとに「グループで考えをまとめ、発表すること」ができる場面も設定した。

4 学習指導計画

(1) 単元の目標

音についての観察、実験を通して、音は物体が振動することによって生じ空気中などを伝わることや、音の高さや大きさは発音体の振動に関係することを見いださせるとともに、これらの事物・現象を日常生活や社会と関連付けて、科学的に見る見方や考え方を養う。

(2) 具体的な目標

【知識及び技能】

- 観察、実験を通して、実験の実施や結果の記録や整理など、事象を科学的に探究する技能の基礎を身に付けるとともに、音に関する事物・現象についての基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身に付ける。

【思考力、判断力、表現力等】

- 音に関する事物・現象の中に問題を見出し、目的意識をもって観察、実験などを行い、事象や結果を分析して解釈し、自らの考えを表現する。

【主体的に学習に取り組む態度】

- 音に関する事物・現象に進んで関わり、それらを科学的に探究するとともに、事象を日常生活との関わりでみようとする。

(3) 単元の計画

第2章 音の世界（計5時間）

1 音の伝わり方・・・・・・・・・・3時間（本時1／3）

2 音の大きさと高さ・・・・・・・・・・2時間

5 本時の学習

(1) 目標

音に関する身近な現象に関心をもち、エキスパート活動やジグソー活動、クロストークを通して積極的に意見交換をして、問題解決に向けて主体的に取り組んでいる。

【主体的に学習に取り組む態度】

(2) 人権教育上のねらい

エキスパート活動及びジグソー活動を通し、自分が集団の一員として果たすべき義務や責任について理解させる。

(3) 人権教育上の観点

自ら判断し行動できる、主体的な生き方をすることによって、集団の向上を図り、互いに助け合い尊重する態度を身に付ける。（態度）

(4) 展開

過程	学習活動 ・ 探究の過程	T 教師の働きかけ S 予想される生徒の反応	○指導上の留意点 評価
導入 7分	1 本時の課題を知る。 ・ 自然事象に対する気付き 救急車が止まっているとき、 近づいてくるとき、遠ざかっていくときで、サイレンの音が変わる。 ・ 課題の設定	T 救急車が目の前を通過する動画を視聴させる。 S 音が変わった。 S 実際に救急車が通るときにも聞いたことがある。 S 自動車レースのときにも、エンジンの音が変わって聞こえる。	○共通体験させるため、動画を用意する。 ○通過することは、「近づく」→「遠ざかる」ことであることを意識させる。
	救急車が通り過ぎると、サイレンの音色が変わるのはなぜか		
	・ 仮説（予想）の設定 「なぜ音色が変わるのか」	S 音の速さに関係する。 S 音が空気を伝えることに関係すると思う。	○授業前後の考えの変容を捉えられるよう、単元前の考えをワークシートに書かせる。
展開 13分	2 エキスパート活動 ・ 観察、実験の実施 資料を読み、実験等を行う。	T エキスパート（A～C各2グループ、全6グループ、各班4～6人）に編成する。	
	【エキスパート活動資料内容】 A 音がきこえるしくみ（実験内容：おんさ・水槽・糸電話） ・ 音源の振動が空気を振動させ、鼓膜が振動して音が聞こえる B 音の高低（実験内容：モノコード・オシロスコープ） ・ 振動数が多いほど音は高くなる C 音の伝わりかた（実験内容：水槽・音源が移動する場合の音の伝わり方） ・ 波は同心円状に広がる ・ 音源が移動すると、音の波の間隔は進行方向側が狭くなり、反対側が広がる		

	・結果の処理 ・考察、推論	T 観察、実験から、今日の課題に対してどんなことが分かり、どんなことが分からないかまとめるようにさせる。 S 音は、空気中を伝わってくる。 S 音を出す救急車が動いていると、空気中をどんなふうに伝わるのだろう。 S 音が高いときは波が窮屈になり、低いときはゆるやかになる。 S 救急車が近づくときは音の幅が狭くなり、遠ざかるときは広がる。	○既習内容がないため、新出単語等については、資料に詳細に説明を記述するとともに、巡回し支援を行う。
20分	3 ジグソー活動 ・表現、伝達 エキスパート活動で深めた情報を持ち寄り、説明をする。 ・考察、推論 情報を整理し、課題に対する解答を考える。 * 一人一人が自分の考えを発表したり、情報交換したりしながら知識を深める活動を行う。	T ジグソー班（全6グループ、各班4～6人）に編成する。 S サイレンの音は、救急車から空気を伝わって耳に届く。 S 音は、高いと波が窮屈になり、低いとゆるやかになる。 S 救急車が近づいてくるときは、音源が近くなってくるため音の幅が狭くなる。 S 音の波を音の幅は同じこととして考えると、音が高くなる理由が説明できる。	○情報の伝達や整理のために、自由記述できるホワイトボードを各班1枚用意する。 ○音の高低は、何が要因となるのか関係付けて考えるよう助言する。 音に関する身近な現象に関心をもち、エキスパート活動やジグソー活動、クロストークを通して積極的に意見交換をして、問題解決に向けて主体的に取り組んでいる。【主】 （行動観察・レポート）
まとめ 10分	4 クロストーク ・表現、伝達 各班で考えた解答を、ホワイトボード等を活用して発表する。	T 音が伝わる現象について理解したことと課題とした事象について、関係付けて説明するよう指示する。 S 私たちの班では、音が変わるのは～だからと考えました。詳しく説明すると～。	◎自身のエキスパート資料が、他のエキスパート資料や課題の解決にどのように関係しているか検討している。
事後	5 個人の考えの振り返り ・考察、推論 ・新たな課題の設定	T 学習を通して分かったこと、まだ疑問になっていることを整理してまとめさせる。 S 音は、空気中を波のように伝わることが分かった。 S 音の波が狭くなると、音は本当に高くなるのだろうか。 S 音の大きさは、今日の学習とはどんな関係があるのだろうか。	◎他の班の発表を、自身の班の発表と関連付けて問題解決しようとしている。 ▲エキスパート活動に自信がない生徒には、ジグソー班から複数人で担当をするよう指示する。 ▲現象の理解が難しかった場合は、疑問やもっと知りたいことを書くよう助言する。

* 言語活動の充実

※ 「人権教育上の配慮」の表記については省略した。

1 年 組 番 名 前	月 日 時間目	場所：
単元 3：身のまわりの現象	第 2 章：音の世界	音について
今日のねらい：身のまわりの現象について考え、当たり前のようにある“音”について考えよう。		

救急車が通り過ぎると、サイレンの音色が変わるのはなぜか

(1) 授業のはじめの考え

(2) 授業を終えたあとの考え

【グループA】

音がきこえるしくみ

(1) 読み込もう

音が出ているものの表面をさわると、激しく振動している（ふるえている）ことがわかる。その振動を止めると、音も止まる。つまり、音は振動している物体から生じる。振動して音を出すものを**音源**または**発音体**という。

おんさをバチで叩くと、おんさが振動して音が出る。音が出ているおんさを水面に軽くふれさせると、おんさの振動が水面に広がっていくのが分かる。

おんさが水面を揺らすように、空気中ではおんさが空気を振動させている。その振動は**波**として広がりながら伝わる。

私たちが音を聞くことができるのは、音源の振動が空気などを介して、耳まで伝わるためである。



(2) やってみよう

①音が出ているものの振動を感じよう

ア：声を出して喉を触ってみよう

（声を出す、黙るでどのように違うか？）

イ：おんさを軽く叩き、軽くふれてみよう
（ふれたときの様子は？）
（手で押さえたまま、音は出せるかな？）

②音の伝わり方を調べよう

ウ：おんさを軽く叩き、水面にふれさせてみよう
（おんさの振動によって水面がどうなるか？）

エ：糸電話はどのように音を伝えているか
（会話の途中で糸を押さえるとどうなるか？）

(3) まとめよう

※(1)と(2)をもとに、自分なりにまとめましょう

振動している物体から出ている音は、空気中をどのように伝わるか。

音の高低

(1) 読み込もう

音には様々な音がある。ここでは音の高低や大小について考える。

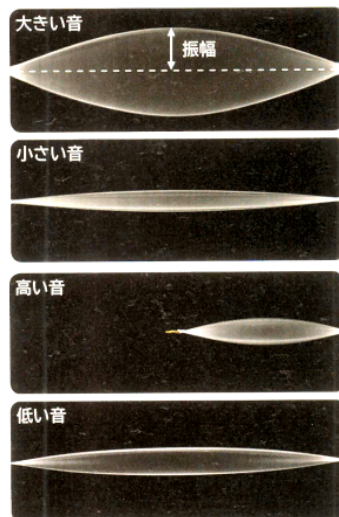
モノコード（弦が張られたもの）は、「弦の張り方」や「弦の弾き方」によって様々な音を出す事ができる。

強く弦を弾くと、弦の振れ幅が大きくなり、大きな音が出る。

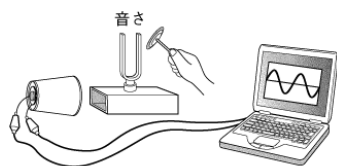
弱く弦を弾くと、弦の振れ幅は小さくなり、小さな音が出る。

振動の中心からの幅を**振幅**という。振幅が大きいほど大きな音が出ているということである。

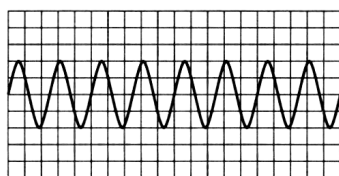
弦の長さを短くしたり、弦の張りを強くしたりすると高い音が出る。音の高さは**振動数**によって決まっている。振動数とは、**1秒間あたりに振動する回数**のことである。単位はヘルツ(Hz)を使って表される。例えば100Hzとは、1秒間に100回振動しているということである。音階と振動数の関係は、ピアノの中央付近にある“ラ”は440Hzであり、その前後は表のようになっている。



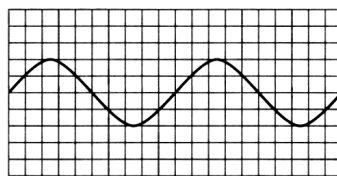
振動の様子をオシロスコープという機械で表すことができる。オシロスコープは振動を波形にして表示する。



オシロスコープ



高い音(波の幅が狭い)



低い音(波の幅が広い)

ド	261.626	Hz
レ	293.665	Hz
ミ	329.628	Hz
ファ	349.228	Hz
ソ	391.995	Hz
ラ	440.000	Hz
シ	493.883	Hz
ド	523.251	Hz

(2) やってみよう

①モノコードで音と振動の関係を確かめよう

ア：強く弾く、弱く弾くの違い

(弾き方による弦の揺れと音の違いは?)

イ：弦の張り方の違い

(弦の張りが強い・弱いによる音の違いは?)

②音の違いとオシロスコープの関係を調べよう (自分の声で確かめよう)

ウ：大きな音と小さな音の波形の違い

エ：高い音と低い音の波形の違い

(3) まとめよう

※(1)と(2)をもとに、自分なりにまとめましょう

音の高低と空気の振動にはどのような関係があるか、オシロスコープの図を使って表そう。

音の伝わり方

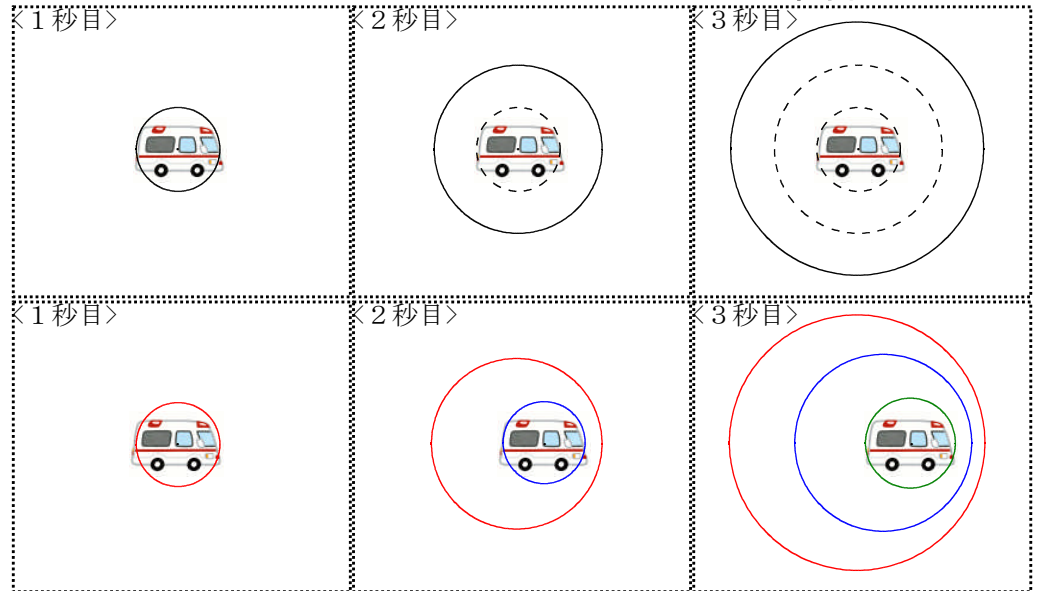
(1) 読み込もう

「雷が光ってから聞こえる」「花火が開いてから聞こえる」ことを考えると、どちらも見えたあとに音が遅れて聞こえることが分かる。このことから、音は瞬間的に伝わるのではなく、時間をかけて伝わってくるということが分かる。音の伝わる速さは、一般的な温度の空気中で、**1秒間に340m**進む速さである。

右の図のように、音は音が出たところから同心円状（ドーナツやバウムクーヘンの様）に広がっていく。これは**波と似た性質**である。

音を出しているところが動くと、進行方向に対して円の幅が歪んでくる。

1秒目の音を**赤**、2秒目の音を**青**、3秒目の音を**緑**とすると右の図のようになる。



(2) やってみよう

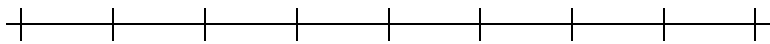
① 波の広がり方を確かめよう

ア：水面の真ん中を一定のリズムでつつく
(水面の波紋はどのように広がるか?)

イ：突くところを少しずつ動かしてみよう
(波紋の形は「ア」とどのように変わるか?)

② 音の伝わり方を調べよう

ウ：円が描かれたシートを使って、音がどのように伝わるか確かめよう
(音が出るところが同じ場所にある場合と、同じ速さで動く場合の違いは?)



(3) まとめよう

※ (1) と (2) をもとに、自分なりにまとめましょう

音を出しながら移動すると、進行方向と後方では、音の伝わり方にどのような違いがあるか。