

日常生活と関連付けた「音」の学習

日比生 究

「音」の学習は、これまで小学校第3学年（配当時間7時間程度）で扱ってきたが、今回の新学習指導要領改訂で削除され、その内容は中学校第1分野「光と音」に移行統合されることになった。これを受けて中学校においては、内容と時数面の扱いが現行とは違ったものとなる。ここでは、中学校理科での「音」の学習における指導の一例を挙げ、生徒の自然体験や日常生活と関連を図った体験的な学習を紹介する。

[キーワード] 中学校理科 音 実態の把握 移行措置 小学校理科との関連

はじめに

中学校理科の「光と音」の単元は、小学校での既習経験の上に構成することができたが、今後はそれが期待できない。個人個人の経験の差に大きく左右されることになる。これまで以上に生徒の実態を把握し、計画を立てる姿勢が重要である。

現行の中学校学習指導要領では化学分野が最初の単元であったが、今回の改訂で物理分野と入れ替わった。この意味は、感覚を通して直接体験できる現象についての学習を先にもってこること、小学校との関連を図ることの2点である。「音」の学習における主な指導事項は、「音の大小は振幅に、高低は振動数と関係があること」である。ここでは、生徒を取り巻く身近な「音」について、直接体験を含む探究的な学習を展開する中で科学的なものの見方・考え方を育てていくための展開について考察する。

指導要領における内容（目標）

A 目標

身近な事物・事象についての観察、実験を通して、光や音の規則性について理解させるとともに、これらの事象を日常生活と関連付けて科学的にみる見方や考え方を養う。

B 内容

音についての実験を行い、音はものが振動す

ることによって生じ空気中などを伝わること及び音の高さや大きさは発音体の振動の仕方に関係することを知ること。

実態の把握

子供たちの自然現象とふれ合う直接体験は年々減少の傾向にあり、経験による差を考慮した指導計画を立てる必要がある。

理科の「音」に関する実態調査の一例を下表に示す。小学校第3学年理科「音」の単元を参考にして作成した。

表 「音」の学習のレディネス調査例

「音」の学習を始めるにあたって		
組		
あなたがこれまでに経験したこと、知っていることを調べます。これからの授業に役立ちますので、当てはまるところに を付けてください。		
1	草笛などを作って鳴らしたことがある.....	yes no
2	びんの中に息を吹き入れ音を鳴らしたことがある...	yes no
3	音の鳴るおもちゃ（楽器）を作ったことがある.....	yes no
4	コップのふちをこすって音を鳴らしたことがある...	yes no
5	音の出ているスピーカーに手を付けたことがある...	yes no
6	ギターなどの弦を指ではじいたことがある.....	yes no
7	プールやお風呂の中で音を聞いたことがある.....	yes no
8	鉄棒や遊具（ジャングルジムなど）に耳をつけて音を聞いたことがある.....	yes no
9	隣の部屋の声を耳をつけて聞いたことがある.....	yes no
10	糸電話で遊んだことがある.....	yes no
あなたが「音」の学習で楽しみにしていること、やってみたいことは何ですか。下に簡単に書いてください。		

実態調査の結果を指導計画に反映し単元構成を考えていくことで、生徒の実態にあった授業が展開されることになる。

指導計画（概略）7時間扱い

音の発生（振動の体感）.....	1時間
音の伝わり方.....	2時間
音の大小と高低.....	1時間
音の伝わる速さ.....	1時間
課題研究.....	2時間

指導例

A 音の発生（振動の体感）

準備

空き缶（底を抜いておく）、ビニル、等粒の細砂（60程度）、両面テープ

方法

- (1) 空き缶の底にビニルをぴんと張り、両面テープで付ける。
- (2) ビニルに唇を付けて声を出す。
- (3) 空き缶の中に細砂を入れ、自分の声を吹き込む。

結果

- (1) 声を出すと、ビニルに接している唇が振動を感じてこそばゆくなる。
- (2) 中に砂を入れて声を吹き込むと、砂が踊る。「あ」「い」「う」「え」「お」と声を変えると、それぞれの模様が違って見える（図1）。



図1 「え」と発声したときの砂の模様

考察

- (1) 振動を体感したり、発音の違いによる模様の違いを観察したりすることで生徒の興味、関心は高まっていく。音の学習における導入に適した題材である。
- (2) こういった現象や事象は他にもないか、何が音を伝えたのか等、日常生活と関連付けるよう配慮する必要がある。

B - 1 音の伝わり方（空气中）

準備

厚紙、セロテープ

方法

- (1) 厚紙をメガホン状に巻き、セロテープで固定する（図2）。



- (2) 送信側と受信側に分かれて、交互に会話する。送信側と受信側のメガホンが一直線になるように持つ。

図2 簡単メガホン

結果

- (1) ささやくような小さな声でもよく聞こえる。
- (2) メガホンを送信側からずらすと聞こえにくくなる。

考察

- (1) ウサギなどの動物の耳がメガホンのしくみと類似していることに気付かせるなどの配慮をし生徒のイメージを広げると、既有知識との関連を図ることができる。
- (2) 空気が音を伝えていることを体験的に理解させるには、簡単に準備ができ効果的な実験である。
- (3) 真空状態にすると音が聞こえなくなることを真空ポンプと排気盤を用いて実験し、空気中での音の聞こえ方と比較するとよい。

参考

巨大バルーンを3～4個用いて、音の伝わり方を体感してもおもしろい。巨大バルーンは直

日比生

径1.2mまで膨らむ。10名同時に体感できるダイナミックな電話となる(図3)。



図3 巨大バルーン電話

B - 2 音の伝わり方(金属中)

準備

はさみ, エナメル線(たこ糸でもよい), 紙コップ, ばねなど

方法

- (1) はさみの持ち手それぞれにエナメル線を結びつける。
- (2) エナメル線のはじを両耳にあて, はさみを机の角などにぶつける。
- (3) エナメル線を耳にあてている時の音と外した時の音とを比較する。

結果

- (1) エナメル線から直接伝わる音を聞いた場合, 金属的な高い音が聞こえてくる。
- (2) エナメル線を耳にあてないで空気中を伝わってくる音を直接聞いた場合は, 鈍い音しか聞こえない。

考察

- (1) とても単純な実験であるが, 聞こえ方の違いは明瞭であり, 新鮮な驚きがある。壁に耳をつけると隣の部屋の声がよく聞こえる, 鉄棒や遊具に耳を付けると不思議な音が聞こえるといった既有体験と結びつけると, 理解を深めることができる。はさみの代わりに, 鉛筆や消しゴムといった材質の異なる物を用いてもよい。
- (2) 気体, 液体, 固体の中で, 何が一番よく音を伝えるかを考えると, 密度の差による違い

であることに気付く生徒も出てくる。この単元では, 空気中の音の伝わり方を学習することを基本とするが, 水, 金属を発展的に扱い, 音を伝える多様な物質の存在に気付かせていく必要もある。

- (3) エナメル線と紙コップ, ばねと紙コップを使った糸電話式の電話を作って, 糸電話との聞こえ方の違いを調べてもよい。

参考

自分の声を録音して聞くと, 自分の声ではないように感じる。これは, 声の一部が頭の中の骨を通して耳に到達しているからである。

この骨の振動を利用すると顎や額でも音を聞くことができる(図4)。聞こえにくい場合は, 歯に付けたり, かんざりするとよいが, 聞こえる音はかすかなので静かにする必要がある。



図4 骨の振動で音を聞く

C 音の大小と高低

準備

コンピュータ, 音取り込みソフト(音オシロ), おんさ(高低の2種類, 同じおんさであれば, 一方にビニルテープ等を巻いて周波数を落とす。)

方法

- (1) コンピュータを起動し, 音オシロを立ち上げ, 音を取り込み, 波形の違いを観察する。
- (2) おんさを強くたたいた場合と弱くたたいた場合の様子を観察する。
- (3) 高い音の出るおんさと低い音の出るおんさ, それぞれの音をコンピュータに取り込む。

結果

- (1) 大きい音は振幅が大きく, 小さい音は振幅が小さい(図5)。

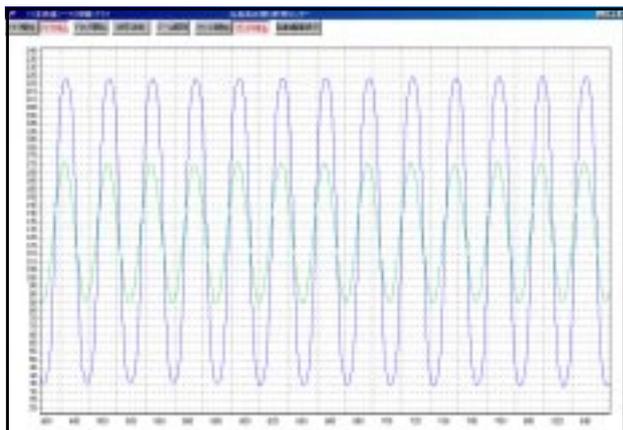


図5 音の大小（振幅による違い）

(2) 高い音は振動数が多く，低い音は振動数が少ない（図6）。

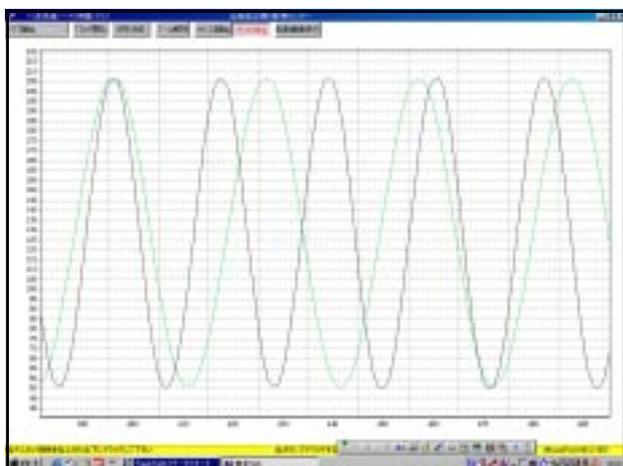


図6 音の高低（振動数による違い）

高い音は山が5つ，低い音は山が4つ

考察

- (1) おんさの波形は正弦波なので特徴がとらえやすい。振幅の違いは，モノコードの弦の震え方でも容易にとらえられる。
- (2) 音の高低は耳で容易にとらえられるが，振動数の違いと結び付けるには難しい。音オシロソフトを使うと視覚的にわかりやすい。音の高低の差を更につければ，山の数の違いが極端に出てくるのでわかりやすくなる。

D 音の速さ

2チャンネルの音オシロソフトを使って音速を測定する方法がある。この方法は，本研究紀要「PC内蔵ADコンバータを使った計測 - 音

源ボード付属のADコンバータを使って - 」を参照するとよい。

中学生ならば最もオーソドックスな方法，競技用ピストルとストップウォッチを用いた実験で音速を求めるとよい。

課題研究

単元の終わりには，学習の中で生まれた新たな疑問や深究したいこと，興味をもったことについて，課題を設定して解決していく時間を保証する。生徒の主体的な取り組みを期待するならば，学習を進める際に，課題意識を高め，何を追究したいのかを考えさせておくといよい。

予想される課題となるものを列挙してみる。

- ・ 多人数系電話，一人電話，エコ電話
- ・ 糸電話の限界
- ・ 真空鈴の実験
- ・ 弦楽器，打楽器，おもちゃづくり
- ・ 音オシロでの振幅と振動数の確認
- ・ 音オシロを使った音速の測定

発表の場を設け，お互いの成果の交流を行い相互評価をし，更なる意欲の向上を図る。

おわりに

平成16年度の中学1年生からは，完全に「音と光」が初出の単元となる。指導者はこのことをおさえ指導にあたる必要がある。生徒の実態を把握し実態に即した指導計画を立てること，体験的な学習を取り入れること，目で見ることのできない現象を視覚でとらえられるように工夫することを通して，小学校理科との関連が図られ，意欲的に科学を探究する姿勢が更に培われていくものと考えられる。

参考文献

大久保政俊 PC内蔵ADコンバータを使った計測 研究紀要 第12号 北海道立理科教育センター

（ひびう きわむ 物理研究室研究員）