

## 第1学年 理科学習指導案

日 時：平成21年 9月 8日（火） 校時  
場 所：花巻市立花巻北中学校 理科室  
学 級：1年2組（男子20名，女子17名，計37名）  
授業者：教 諭 下久根 哲行  
共同研究者：教諭 及川秀明（花巻中） 教諭 吉池 真（矢沢中）

### 1. 単元名 音の世界

### 2. 単元について

#### (1) 教材について

本題材は「光・音、力でみる世界」の単元であり、身のまわりにある音という物理現象をとりあげ、日常生活のできごとを学習する興味深い学習である。音は、目に見える光の性質について学習した後にくる内容で、目に見えないものについて、見える要素に変換して分析する等科学的な見方や考え方を養い、次の「力」「圧力」などの目に見えないものの学習につながるうえでも大切である。本題材「音の性質」は大きく分けると①音の伝わり方②音の大きさと高さの2つの内容を学習する題材である。

私たちの生活の中で、「音」は身近な存在である。抽象的であるとされる物理学の中でも比較的馴染みやすい題材でもあり、科学的な見方や考え方を養うのに適している。授業での先生や生徒の声、車の騒音や小鳥のさえずり、ピアノなどの楽器等、自然や人工の音が私たちの身のまわりにはありふれている。ところが、それほど生活にありふれている「音」であるが、注意深く観察をすると様々な不思議な現象に気づく。例えば、野球場でバッターが打った後で音が聞こえたり、いなすまが光ってから雷鳴が響いたりする等生徒が想起しやすい経験も見つけやすい。

また一方では、音は光の性質の一部である波動ともとらえられる。波動としてのとらえ方は、「量子力学」や「電磁気学」の基礎となる概念であり現代物理学を生み出す基になっている。それほど、「音」という概念と「波」という概念の関係は重要である。例えば、音を波と考えると、うねりや干渉、ドップラー効果等の現象の説明が容易になる。しかし、自然現象を科学的な目で見始めようとする中学生の段階では、波動方程式など難解な数学的技術を用いないで、「音」そのものの姿を想像し易く直接体験できる事象にとどめ、五感に訴えながら観察・実験のできる性質について調べたい。従って、「音の伝わる速さ」「音の大きさ・音の高さ」という現象を実験し、調べることで自然を調べる能力や態度を育成したい。音の伝わる速さについては、空気中を伝わるおおよその速さを扱う程度とし、気温などの関係にはふれないことや音が空気中を波として伝わることについては、波の考え方の初歩を定性的に扱うにとどめ横波と縦波の区別・音色・波の回折と干渉は取り上げないこととし、音の基本的な性質を確実に習得させたい。

#### (2) 生徒について

アンケートの結果より<36名調査>

1 理科の学習に興味がありますか	1学期初め	ある	12名	ない	24名					
	1学期終わり	ある	21名	ない	15名					
2 理科でどの内容が好きですか	実験	12名	観察	10名	グラフ・表	5名	理論・法則	0名	無し	9名
	3 好きな分野はどれですか	物理系	3名	化学系	5名	植物系	6名	地学系	5名	

1年2組は、明るく元気な生徒が多い。入学時は、7割近い生徒が理科という教科に対して消極的な意識を持っていたが、1学期の終わりの調査では4割程度まで減少し、意欲の面では向上してきている。

授業では、実験や観察に積極的に取り組む生徒が多く、中には実験結果を正しく解釈し考察に結び付けることができる生徒もいる。しかしながら、積極的に発言する生徒が少なく、指示がないと取り組めない生徒も数名ある。

また、実験結果と考察の区別が出来ず、質問に対して単語でしか答えられないなど、科学的な言葉や概念を使い説明したり話したりすることは十分とはいえない現状であり、本校生徒の課題となっており、現在も指導中である。

家庭学習では、学習内容を確実に身につけようとする等目的意識をもって取り組む生徒は少なく、生徒の定着状況を時間を置いて確認すると、答えられなくなっている生徒が多く、ヒントを与えると思い出すという実態である。

音の分野の学習については、音の速さについての知識はあるが、音の高さと大きさを区別できない生徒が多い。その音の性質についての整理されていない知識を体系付けて行くことも大切な観点ではあるが、実験を行い、その結果や観察した自然現象をありのままに表現する技能の育成が本校1学年の生徒に身に付けさせたい「表現力」の指導の基盤でもあり急務でもあると考えている。

更に、今後の指導について、生活体験や既習事項を根拠に予想する活動を充実させること、結果を分析、考察する活動を充実させることなど、重点を計画的に設定し、問題解決型の学習を意図的に行うことで、自然現象を解明する能力・態度を養っていきたいと考える。

#### (3) 単元全体の指導観

音の性質の学習では、いなすまややまびこなどの自然現象を例に速さや反射という性質に着目させ、それを調べる方法を考えさせたり、楽器製作を行ったりすることで日頃耳にする音の大きさ・高さの性質に気づかせ、その性質から音を波としてまとめられることを認識させたいと考える。音を認識するのは聴覚であるが、音の性質を振幅

と振動数で表すことで視覚に数的に表現できることに気づかせるようにしたい。そして数的に表現できることから音を電気信号に変え伝達するシステムが作られ、電話やレコーダーなどの科学技術が発達したことも押さえたい。

この題材の学習は、自然現象を科学的に表現する方法を学ぶものであるが、実験を通して結果の整理や考察する力や科学的な言葉や概念を使用して考えたり説明したり出来るようにしたい。今回の授業を通して、何気なく聞いていた音への興味・関心を抱かせ、物理現象と生活、科学技術へと関連づけて考えさせる態度を育てていきたい。そのためには、より多くの実験を行い、自分たちで実験をおこなわせることで学習への興味・関心を持たせていきたいと考える。

生徒に捉えさせたいこととして、

- ① 音は振動であること
  - ② 振動の違いには、振動の大きさと振動の速さ（振動数）が考えられること
  - ③ 音の違いは、大きい音・小さい音、高い音・低い音、（音色）の2つ（3つ）があること【音色は扱わない】
- の3点をもとに実験させ、その結果を関連付けさせながら、
- ④ 音の大きさは振幅、音の大小は振動数によること、を見出させたい。

#### （4）テーマにかかわって

テーマ 理科における「活用」を位置づけた授業の工夫  
－科学的な言葉や概念を使用して考えたり説明したりする学習活動－

自然体験が不足しており、身の回りの自然現象や変化に興味や疑問を抱かずに見過ごす生徒があり、実験・観察についても現象には興味を示すが、結果を文章でまとめたり、分析・考察において自分の言葉で説明したりすることには積極的に取り組めない。そこで、視点を与えて結果をまとめさせたり、生徒が既習事項や観察・実験の結果等の得られた情報をもとに、結果を整理し考察する学習活動、説明したり考えたりできる場面を設定するようにしている。また、各自のノート（プリント）に記入させることによって、発言に対し消極的な生徒も自分の考えを表現できるよう指導している。さらに、何も無い状態で考えることはできないため、日常の事象を想起させたり既習事項を用いさせたりして予想を立て、実験結果を掲示することによって、思考の手助けとするようにしている。

本単元での基礎・基本を「音はものが振動することによって生じ空気中を伝わること、大きさや高さは発音体の振動の仕方に関係することを見いださせる。」こととしている。新学習指導要領の移行期間でもあり、活用と言語活動に焦点を当てた。理科における活用については、「活用に関する指導資料」（平成20年：岩手県教育委員会）により次のように具体例が示されている。

- ① 科学的な言葉や概念を使用して考えたり説明したりする学習活動
- ② 結果を整理し考察する学習活動
- ③ 実社会・実生活と関連付ける学習活動

本校生徒の実態（課題）を受けて、実験結果を操作と結びつけて正しく表現すること、2種類の実験結果を関連付けて考えさせることで事象を科学的な言葉を正しく使用して表現すること、の2つを取り上げることとし、上記の①に絞ったテーマを設定し授業を構想した。

言語活動としては、本時は、

- ① 結果を正しく捉え、それを操作と関連付けて表現すること
- ② 物体の振動の観察から音の大小と振幅を関連付けてまとめること
- ③ 「振動数」「振幅」という用語を正しく用いて説明すること
- ④ 振動数計の読み取り結果から音の高低と振動数を関連付けてまとめること

の4点について計画した。人間は言語を使って思考し、確かな言語活動の積み重ねは、科学的な思考の基礎につながるものと考え。

### 3. 単元の目標及び評価規準

#### （1）単元の目標

音についての実験を通して、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や、音の高さや大きさは発音体の振動のしかたに関係することを知り、身のまわりの音響機器などをふくめた日常生活と関連づけて、問題を解決しようとする意欲と態度を養う。

#### （2）評価規準

##### 【自然事象への関心・意欲・態度】

音の発生や大小・高低など、音についての事象に関心をもち、それを調べる観察・実験を進んで行き、それらの事象を日常生活と関連づけて考察しようとする。

##### 【科学的な思考】

音の発生や大小・高低などについて、観察・実験などを行ったり事象の生じる要因や仕組みを科学的に考察したりして、問題を解決することができる。

##### 【観察・実験の技能・表現】

音の発生や大小・高低を調べる観察・実験などを行い、基礎操作を習得するとともに、記録のしかたなどを身につけ、自らの考えを加えた音の性質の観察・実験のレポートを作成し、発表することができる。

【自然事象についての知識・理解】

観察・実験などを通して、音の振幅や振動数などの基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身につける。

4. 単元の指導・評価計画（5時間扱い）

時間	学習内容 (指導内容)	評価規準			
		関心・意欲	科学的な思考	技能・表現	知識・理解
1	1 物体が振動して音を出していることについての説明を聞く。 ・音が出ている物体を観察し、振動が耳までどのように伝わっているのかを考える。	・身のまわりの音が出ている物体について、考えようとする。			・音が物体の振動によって生じることを理解し、知識を身につけている。
2	2 おんさの実験結果や、真空鈴の実験結果から、空気が振動して音を伝えていることを見いだす。		・物体による音の大きさ、伝えるものの状態の変化を見いだすことができる。	・発音体と振動の関係を、伝えるものの状態の違いをひまえて正確に調べることができる。	
3	3 音の伝わり方と音を伝える物体、音が伝わる速さについての説明を聞く。 ・音源までの距離を、光と音の到着時間のずれから考える。	・音の速さに関心を持ち、雷や山びこなどの自然をとらえ直すことができる。	・空気や金属などの物体中に伝わる音の速さには違いがあることを考察し、音の速さから発音体までの距離を求めることができる。		・空気中を伝わる音のおよその速さについての知識を身につけている。
4 本 時	4 楽器や実験器具で、大きい音や、高い音を出す方法を調べ、そのときの物体の振動について話し合う。 ・実験を行い、音の大小や高低と物体の振動について結果をまとめる。		・弦の音の大小、高低について振動数と振幅と関連付けて説明できる。	・音の大小や高低と物体の振動について調べ、結果をまとめることができる。	
5	5 実験結果や既習事項などを参考にして音の大小と振幅、音の高低と振動数との関係について、波形グラフをもとに説明を聞く。「問い」を行い、音の高さと大きさと振動のようすとの関係について考える。		・音の大小と振幅との関係、音の高低と振動との関係について波形グラフで説明できる。		・音の大小や高低と物体の振動との関係を見いだし、振幅や振動数について、波形グラフに関連付けて知識を身につけている。

5. 本時の指導

(1) 本時のねらい

音の大小や高低と物体の振動について調べ、結果をまとめることができる。(技能・表現：プリント)

弦の音の大小、高低について振動数と振幅と関連付けて説明できる。(科学的な思考：プリント、発表)

(2) 評価規準

評価規準	具体的評価規準		努力を要する生徒への手だて(C)
	十分に満足できる(A)	概ね満足できる(B)	
<p>&lt;技能・表現&gt;</p> <p>・音の大小や高低と物体の振動について調べ、結果をまとめることができる。</p>	<p>・モノコードの実験を行い、音の大小や高低の違いを区別しながら、弦の振動の幅、はじき方の強弱、弦の張り、弦の長さ、振動数等について、「操作」と「結果」を明確に区別して正しく記録できる。</p>	<p>・モノコードの実験を行い、音の大小や高低の違いを区別しながら操作や弦の状態、振動数等を正しく記録できる。</p>	<p>・音の大小・高低を正しくとらえているか確認し、記録の視点(操作、弦の条件等)が明確になるように話し合いなど支援する。また記録の際は、「操作」と「結果」を正しくとらえているか確認する。</p>
<p>&lt;科学的な思考&gt;</p> <p>・実験結果から、音を出している物体の大小・高低について振動数と振幅と関連付けて説明できる。</p>	<p>・音の大小・高低と物体の振動との関係を見いだし、科学的用語を使い音の大小や高低を説明することができる。</p>	<p>・音の高低や大小が振動のどんな違いによって決まるかを見いだすことができる。</p>	<p>・実験結果から音を出している物体の振動について、高低・大小と科学的用語と関連付けてまとめることができるよう、他の発表を聞く等の支援をする。</p>

(3) 本時の展開

段階 階 階	学 習 内 容	学 習 活 動	指導上の留意点, ◎評価(方法)
導 入 5 分	導 入 課題把握 課題提示 学習課題	・発音体の音を聞く。 ・音の大きさや高さはどうい うことだろうか考える。	○楽器の音を聞き、動きや振動に着目させる。 ○音の高さや大きさに興味を持つことができたか(観察) ・音の出方により注目させる。
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">                         弦の音の大きさや高さや振動の関係をまとめよう。                     </div>			
展 開 3 5 分	予 想 検 証 考 察	モノコードを準備する。 ・弦の長さ・(太さ)・張り方で音の高さが違う。 ・弦を大きくはじくと大きい音がする。 ・プリントに大きい音が出るにはどうい うときか記入する。 ・弦を強く張ると、短くすると高い音が である。 ・プリントに高い音が出るときはどうい うときか記入する。 ・弦の振動が、音の大きさ、高さに関 係することを考える。 ・プリントに弦の振動との関係を考え記 入する ・実験で使用した発音体の音と、振動に ついてまとめ、発表する。 ・音源の振幅が大きいほど音は大きい ・音源の振動数が多いほど音は高い	・自分の考えを持たせるために意見交換をさせ る。 ・楽器の何が音の変化に関係するのかを考えさ せる。 ○自分の考えを持つことができたか。(挙手) ・モノコードの振動で、音の大小・高低が変わ ることを考えさせる。 ・弦をはじく強さや、長さや張力などの設定も 班の考えで進めさせる。 ○実験の遅れている班や生徒に援助を行うた めの机間指導を行う。 ◎音の大小や高低と物体の振動について調べ、結 果をまとめることができる。(プリント) ・話し合いの場を設定することにより、自分 の考えを持たせ、他の発表を聞きながら推論 させるようにする。 ◎弦の音の大小、高低について振動数と振幅と関 連付けて説明できたか。(プリント、発表)
終 末 1 0 分	まとめ 次時の予告	結果のまとめを行う ・振幅、振動数の意味を知り、音の大き さと高さの関係がわかる。	○音の振動がわかりやすいように、振動数が分 かるものを用いる。