

# ▶ 第4学年

# 空気と水の性質

〔全10時間〕

## 1 単元のねらい

空気及び水の性質について興味・関心をもって追究する活動を通して、空気及び体積の変化や押し返す力とそれらの性質とを関係付ける能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、空気及び水の性質についての見方や考え方をもちつことができるようにする。

## 2 単元の内容

閉じ込めた空気及び水に加え、その体積や押し返す力の変化を調べ、空気及び水の性質についての考えをもつことができるようにする。

ア 閉じ込めた空気を圧すと、体積は小さくなるが、押し返す力は大きくなること。

イ 閉じ込めた空気は押し縮められるが、水は押し縮められないこと。

ここでは、容器に閉じ込めた空気を押し縮めたときの手ごたえや、体積の変化について調べる。硬い透明の筒などを用いて、空気を閉じ込め、押し縮めると体積が小さくなるが、もとに戻ろうとして手ごたえが大きくなることを感じ取らせる。このような性質をプラスチック製の注射器の目盛りで体積の変化を読み取りながら、空気の体積変化と押し返す力とを関係付けてとらえられるようにする。

また、空気が押し縮められる様子から、水も押し縮められるのではないかという児童の予想や仮説を基に、容器に水を閉じ込めて力を加えたときの体積や、押し返す力の変化を空気の様子と比較する。プラスチック製の注射器を主に用いた体積変化の読み取りを中心とした実験を行い、閉じ込めた空気は押し縮められたが、水は押し縮めることができず、体積も変わらないことをとらえられるようにする。

目に見えない空気を閉じ込めたり、押し縮める前後の体積変化を視覚化したりする実験の方法を児童とともに組み立てていく。そして、結果から空気の体積変化をモデル図などを使って説明し、表現の工夫を通して思考の広がりが見られるように展開をしていく。

## 3 単元の評価規準の設定例

自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての 知識・理解
①閉じ込めた空気や水に力を加えたときの現象に興味・関心を持ち、進んで空気と水の性質を調べようとしている。 ②空気と水の性質を使ってものづくりをしたり、その性質を利用した物を見つけたりしようとしている。	①閉じ込めた空気や水の体積や押し返す力の変化によって起こる現象とそれぞれの性質を関係付けて、それらについて予想や仮説をもち、表現している。 ②閉じ込めた空気や水の体積や押し返す力の変化によって起こる現象とそれぞれの性質を関係付けて考察し、自分の考えを表現している。	①容器を使って空気や水の力の変化を調べる実験やものづくりをしている。 ②空気や水による現象の変化を調べ、その過程や結果を記録している。	①閉じ込めた空気を圧すと、体積は小さくなるが、押し返す力は大きくなることを理解している。 ②閉じ込めた空気は押し縮められるが、水は押し縮められないことを理解している。

## 4 指導と評価の計画〔全10時間〕

時	学習活動	教師の支援・留意点	評価規準及び評価方法
第1次 5時間	<p>〔活動のきっかけ〕</p> <p>○袋に空気を集め、閉じ込める活動を行い、手で押し腰かけたりしながら、空気の変化や弾性を体感する。</p> <p><b>問題</b></p> <p>閉じ込めた空気に力を加えたら、体積や手ごたえは変化するのだろうか。</p> <p>○空気の体積の変化や手ごたえについて予想や仮説をもつ。</p> <p>○どのようにして空気の体積と手ごたえを比べればよいか実験の方法や計画を立て、実験する。</p> <p><b>実験1</b></p> <p>・筒に閉じ込めた空気を圧して体積と手ごたえを調べ、プラスチックの注射器で体積の変化をくわしく調べる。</p> <p>○筒を圧して手ごたえの変化を感じ取る。</p> <p>○筒の中の空気の体積の変化について調べる。</p> <p>○押し込んだ後、棒を抜くと栓はどうか調べる。</p> <p>○プラスチックの注射器で体積の変化を目盛りで読み取る。</p> <p>○まとめをする。</p> <p><b>見方や考え方</b></p> <p>閉じ込めた空気を圧すと体積は小さくなるが、押し返す力は大きくなる。</p>	<p>◇目に見えない空気を閉じ込めた袋を使って、空気の変化や弾性を十分に体感させる。経験を基に空気の状態について問題をもてるようにする。</p> <p>◇感じたことを中心に聞き出し、生活経験と関連させながら予想や仮説をもたせ、実験の計画が立てられるよう助言する。</p> <p>◇体感による手ごたえの違いを感じさせながら比較し、力の加わり方を、「大きい」「小さい」で表現できるようにする。</p> <p>◇手ごたえを十分感じられるような活動となるように指導する。</p> <p>◇力の加えすぎに注意する。</p> <p>◇棒を抜いたときに空気が戻る現象を力でもらえさせるようにする。</p> <p>◇プラスチックの注射器の目盛りに着目させ、どのくらい体積が押し縮まったかを記録させる。</p>	<p>関心・意欲・態度① 発言分析・記述分析</p> <p>思考・表現① 発言分析・記述分析</p> <p>技能① 行動観察・記録分析</p> <p>思考・表現② 発言分析・記述分析</p> <p>知識・理解① 記述分析</p>
第2次 2時間	<p>〔活動のきっかけ〕</p> <p>○空気は押し縮められることから、閉じ込めた水も押し縮められるか問題意識をもつ。</p> <p><b>問題</b></p> <p>水は、押し縮められて体積が変わるだろうか。</p> <p>○生活経験や空気の状態を踏まえながら、予想や仮説をもつ。</p> <p>○実験計画を立て、実験する。</p> <p><b>実験2</b></p> <p>・注射器に閉じ込めた水を圧して体積と手ごたえを調べる。</p> <p>○注射器に水を入れる。</p> <p>○ピストンを押し込んで手ごたえの変化や体積の変化を読みとる。</p> <p>○実験結果から空気の状態と比較しながらまとめを行う。</p> <p><b>見方や考え方</b></p> <p>水は、押し縮められても体積は変わらない。</p>	<p>◇実験1の空気を水に変えたことで、既習事項と結び付けながら問題をもたせることができる。</p> <p>◇実験1の結果や生活経験などから予想や仮説をもたせ、体積変化を意識させた実験の計画が立てられるよう助言する。</p> <p>◇手ごたえを十分感じられるような活動となるように指導する。</p> <p>◇力の加えすぎに注意する。空気の手ごたえと違うことを感じ取ればよい。</p> <p>◇空気の状態と比較したまとめを行うことで、空気と水の性質をまとめにつなげることができる。</p> <p>◇実験1と同じ筒や棒を使用することで条件を意識した体感の比較を行うこともできる。</p>	<p>技能② 行動観察・記録分析</p> <p>思考・表現② 発言分析・記述分析</p> <p>知識・理解② 記述分析</p>
第3次 3時間	<p><b>問題</b></p> <p>空気や水の性質を生かして、どのようなおもちゃができるだろうか。</p> <p>○空気や水の性質を利用したおもちゃを考えながら計画を立て、おもちゃをつくる。</p> <p>○つくったおもちゃで遊んだり、友達に紹介したりする。</p> <p><b>見方や考え方</b></p> <p>空気や水の性質を生かして、いろいろなおもちゃをつくることできる。</p>	<p>◇児童の発想を引き出し、学習したことが生かせるおもちゃをつくらせる。</p> <p>◇設計図などの計画を立てさせながら活動を行うようにする。</p>	<p>技能① 行動観察・記録分析</p> <p>関心・意欲・態度② 発言分析・記述分析</p>

## 5 本単元における観察、実験例

**問題** 閉じ込めた空気に力を加えたら、体積や手ごたえは変化するのだろうか。

**実験 1** 筒に閉じ込めた空気を圧して体積と手ごたえを調べ、プラスチックの注射器で体積の変化を調べる。

### ■ 観察、実験前の指導の手立て

本実験の前に、空気を閉じ込めた袋を使って、空気の存在と弾性を十分に体感させる活動を行う。その際、目に見えない空気の存在を実感したり、空気は集められることを確認したりしながら、体感や経験と照らし合わせて話し合う。そして、「空気はどのくらい押し縮められるのか」という体積の変化を意識させた空気の性質について問題がもてるようにする。

本実験では、袋に閉じ込めた空気を圧したときの手ごたえを基に、実験器具を固い筒に置き換え、空気が明瞭に見えるような実験方法を児童が組み立てていく。筒に閉じ込めた空気に、押し棒で力を加えたり、ゆるめたりする手ごたえを重視した実験から、体積の変化が目盛りで読み取れるようプラスチックの注射器を用いた実験へと活動を広げていくようにする。

### ■ 観察、実験の手順及びその結果

**主な準備物** ・プラスチックの筒 ・押し棒 ・発泡ウレタンの玉 ・輪ゴム ・プラスチックの注射器 など

- 1 筒の両端に栓をし、空気を閉じ込める。
- 2 筒は立てた状態で、筒の押す側に印を付ける。
- 3 栓を筒の中にゆっくりと押し込んでいき、手ごたえと筒の中の空気の体積がどのようになるか調べる。

【結果】 押し棒は筒に押し込むことができ、空気の体積は縮む。

また、押し込むほど、押し返す力は大きくなる。

- 4 押し棒を抜くときに筒の中の空気がどのようになるか、また、体積の変化を印の位置を比べながら調べる。

【結果】 筒の中の空気の体積は元に戻り、印の位置に戻った。

- 5 プラスチックの注射器をゴム板に立てて押し込み、圧された空気の体積を目盛りで読み取り、変化を記録する。

【結果】 ピストンは目盛りの変化がはっきりと読み取れるほど押し込むことができる。

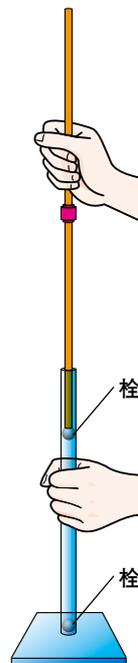
### ■ 器具などの扱い方

#### 【指導面】

- ・空気の押し縮めの実験は筒を立てて行い、片方の栓の動きの変化を見るように観察の視点を定めていく。
- ・実験中は、押し棒はゆっくり押し、ゆっくり戻すように指導する。

#### 【安全面】

- ・筒を立てて押しこむときは、滑り止めとしてゴム板などの上で行う。
- ・押し棒で押しこんだとき、筒で手を痛めることのないように、あらかじめ棒に輪ゴムを付けておく。
- ・筒より長い棒を使用することで、もち手を十分確保でき、栓の取り外しも容易になる。
- ・容器の破損、飛びだした栓が顔や体に当たらないようにするなどの安全に配慮する。
- ・ガラス製の注射器は気密性が高いため、先端の破損に注意する。



### ■ 観察、実験後の指導の手立て

本実験の結果から、閉じ込めた空気に力を加えると体積が小さくなり、加える力を強くすると手ごたえも強くなることや、力を加えることを止めると空気の体積がもとに戻ることから、手ごたえは空気が戻ろうとする力であることをとらえさせ、空気の体積変化と押し返す力とを関係付けて考えられるようにする。力を加える前後の空気の体積変化について、図や絵を用いて表現し説明できるようにする。

**見方や考え方** 閉じ込めた空気を圧すと体積は小さくなるが、押し返す力は大きくなる。

## 問題 水は、押し縮められて体積が変わるだろうか。

実験2 注射器に閉じ込めた水を圧して体積と手ごたえを調べる。

### 観察、実験前の指導の手立て

本実験では、閉じ込めた空気を水に変えた場合、「水も空気と同じように押し縮めることができるのではないか」という問題を話し合いを通してたてていく。水鉄砲で遊んだ経験からその仕組みを考え、空気の性質と比較しながら予想や仮説を立てるようにする。

本実験では、閉じ込めた空気を圧した実験方法を基にしながら、空気を水に置き換えて調べる方法を児童が組み立てることができる。条件を整えた実験から、空気の性質との比較をした結果が得られるよう見通しをもった活動としていく。

### 観察、実験の手順

主な準備物 ・プラスチックの注射器 ・ゴム板 など

#### 【注射器を使って調べる場合】

- 1 ピストンを引いて、プラスチックの注射器に水を目盛りの位置に合わせながら入れる。
- 2 注射器の先端をゴム栓の上に垂直に立てて、ピストンを真上からゆっくりと押し込む。
- 3 押し縮めた様子を、注射器の目盛りから読み取る。

【結果】水の入ったピストンは、空気と違って押し縮められない。

#### 【押し棒を使って調べる場合】

- 1 筒の片方に栓をし、水槽に入れて水を入れ、もう片方の栓を水の中でする。
- 2 押し棒でゆっくりと押し込み、手ごたえや空気の水の体積の変化を調べる。

【結果】水の入った押し棒は、空気の時と違い、押し縮めることができない。

### 器具などの扱い方

#### 【指導面】

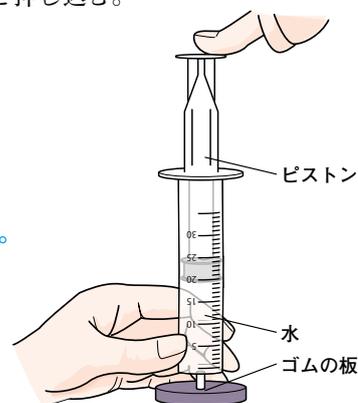
- ・ピストンを押すときは、注射器を手で垂直に支え、真上からゆっくり押す。また、滑らないようゴム板の上で行うことを指導する。
- ・児童は水を力づくで押し込もうとするが、ここでは空気との違いをとらえればよいことを伝え、無理に押し込む必要はないことを指導する。

#### 【安全面】

- ・水を容量いっぱいに入れると、ピストンや押し棒が安定せずバランスを崩し、けがの原因につながるので注意する。
- ・ガラス製の注射器は気密性が高いため、先端が破損することがあるため使用は避ける。

#### 【その他】

- ・ゴム板の代わりにビニルテープを先端に巻いて栓にすることもできる。立てて押す時は滑らないよう注意する。
- ・プラスチック製の筒で実験を行う場合は、筒に水を入れる手順が注射器と異なる。水槽の中で水を入れ、空気を含まないようにする。



### 観察、実験後の指導の手立て

本実験の結果から、閉じ込めた空気は押し縮められるが、閉じ込めた水は圧しても押し縮められないことを体感を通してとらえ、体積変化と関係付けながら空気と水の性質の違いについて説明できるようにする。見えない空気をわかりやすく表現できるようにするために、モデル図を活用することで、児童の思考を深めることができる。まとめとして、タイヤの空気の役割や、水鉄砲の仕組みなど、空気と水の性質が生活にどのように活用されているかを考える活動を行ったり、空気と水の性質を利用したおもちゃづくりをする活動を行ったりすることで、興味・関心をより広げていく。

見方や考え方 閉じ込めた水は、押し縮められない。