

# 指導資料

# 理科 第322号

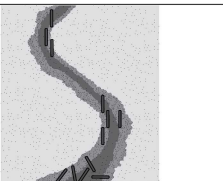
鹿児島県総合教育センター  
令和元年10月発行

対象 小学校 義務教育学校  
校種 特別支援学校

## 鹿児島県の強みを生かしたこれからの理科の授業 — 既得の知識を駆使して概念を更新 —

理科の全国学力・学習状況調査は、平成24・27・30年度と3年おきに実施されてきた。これからの時代を生きる児童に必要な資質・能力を全国学力・学習状況調査の設問から読み解き、本県の調査結果の分析を踏まえた授業改善の方向性について提案する。

### 1 鹿児島県の全国学力・学習状況調査結果から

実験結果	
1本のペットボトルの水を流したときの棒のようす	2本のペットボトルの水を同時に流したときの棒のようす
	

(3) 上の実験の結果から、川を流れる水の量が増えると、川の曲がっているところの外側と内側の地面のけずられ方は、どのようになると考えられますか。下の 1 から 4 までの中から1つ選んで、その番号を書きましょう。

- 1 外側も内側もけずられる。正答(35.3%)
- 2 外側も内側もけずられない。
- 3 外側だけがけずられる。誤答(53.4%)
- 4 内側だけがけずられる。

川の外側は侵食の働きが大きくて、内側は堆積の働きが大きかったよね。



図1 調査問題②(3) <正答率, 写真, 吹き出しは筆者による加筆>

図1の調査問題は、実験結果から分析し、考察する問題である。注目すべきは、誤答の選択肢3を選んだ児童が、正答の選択肢1を選んだ児童の割合より大幅に多いことである。川の曲がっている外側は侵食の働きが大きく、内側は堆積の働きが大きいという既得の知識をそのまま解答したことが要因だと考える。

また、小学校理科の「主に『活用』に関する問題」については全国と同程度であるが、「主に『知識』に関する問題」については過去3回、全国の正答率を大きく上回り、鹿児島県の大きな強みとなっている(図2)。

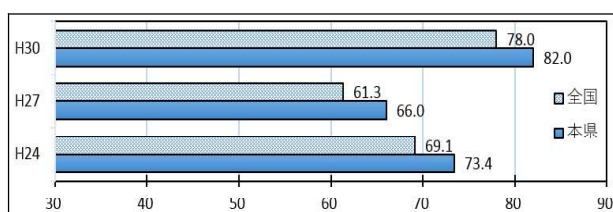


図2 「知識」に関する問題の平均正答率

このことから、鹿児島県の強みである既得の知識を問題解決の過程で関係付けたり、日常生活に当てはめたりする活動を充実させたりすることで、児童の概念を更新するよう授業改善を図ることが重要である。そのことを踏まえて四つの授業改善のポイントを述べる。

## 2 授業改善のポイント

図3は理科における問題解決の過程であるが、ポイント1～3は既得の知識を活用して、見通しをもたせるための手立てと具体例を示す。ポイント4は既得の知識を活用して、理科を学習することの有用性や意義を実感させるための手立てと具体例を述べる。

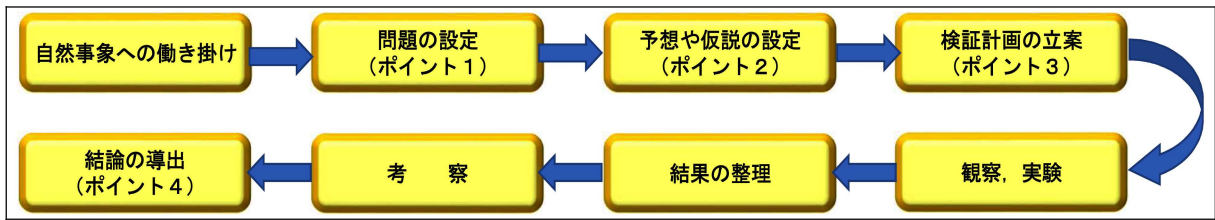














図3 問題解決の過程におけるポイント













ポイント1	既得の知識と自然事象を比較して、問題を見いださせる。	
	指導の手立て	具体例
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 比較対照できるものを提示し、比較させることで、問題を見いださせる。</li> <li>○ 事象提示を工夫する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 既得の知識や生活経験とのずれが生じるもの</li> <li>・ 様々な予想が想定されるもの</li> <li>・ 言葉としては知っているが、説明できないもの</li> <li>・ これまで体験したことがないもの</li> </ul> </li> </ul>	<p>単元「チョウを育てよう」でモンシロチョウの育ち方を学習した児童が、「自分の見付けたこん虫も同じ育ち方をするか」という問題を見いだす。</p>

図4 3年単元「こん虫を調べよう」の例

ポイント2	既得の知識を根拠に予想や仮説を発想させる。	
	指導の手立て	具体例
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 教師が、内容の系統性や児童の生活経験を十分に把握し、どのような根拠を基に予想や仮説を発想するか想定しておく。</li> <li>○ 根拠を言葉や図や具体物を使って表現する場を設け、学級全体で共有するとともに、検討させる。</li> <li>○ 予想や仮説を振り返らせながら、観察、実験、実験結果の整理、考察を行わせる。 (例) Aさんの予想が正しければ、～のような結果になると思う。 (例) 全ての結果から考えると、Bさんの～という予想が正しいことが分かった。</li> </ul>	<p>大雨のとき、川の曲がった土地の変化に対して、既習の学習内容である川の曲がったところの土地の変化、大雨のときのまっすぐな川の土地の変化で獲得した知識を関係付けたり、量的・関係的な見方を働かせたりすることで、根拠のある予想や仮説を発想する(図5)。</p>

図5 5年単元「流れる水の働き」の例

ポイント3	既得の知識やこれまでの観察，実験を想起して検証計画を立案させる。				
指導の手立て	具体例				
<p>○ 児童が考える実験方法を想定し，実験器具を準備しておく。</p> <p>○ どの単元での実験を想起したのか問い掛け，価値付ける。</p> <p>○ 実験方法を以下の視点で検討する場を設ける。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>問題を実証できるか。</li> <li>条件制御が適切か。</li> <li>安全な実験か。</li> <li>予想が正しければ，どんな実験結果となるか。</li> </ul> <p>○ 実験器具の操作については，「理科ライセンスカード」を活用し，技能の定着を図る。 (鹿児島県総合教育センター Web サイト参照)</p>	<p>5年単元「電流がうみ出す力」で，3年で学習した磁石の性質やそのときの実験を想起させることで，電磁石が磁石と同じ性質があるか調べるための実験を発想させる(図6)。このような過程を経ることで，磁石の知識と電磁石の知識を関係付けて習得できる。</p> <div data-bbox="730 526 1385 900" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">電磁石は，磁石と同じ性質なのだろうか。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; padding: 5px;"> <p>&lt;既得の知識&gt; 磁石の違う極どうしは引き合い，同じ極どうしはしりぞけあう。</p> <p>理科の考え方(関係付け)</p> <p>&lt;実験方法&gt;</p>  <p>2つのコイルが付くか，しりぞけ合うか調べよう。</p> </td> <td style="width: 25%; padding: 5px;"> <p>&lt;既得の知識&gt; 磁石にはN極とS極があり，N極が北を指し，S極が南を指す。</p> <p>理科の考え方(関係付け)</p> <p>&lt;実験方法&gt;</p>  <p>方位磁針で，電磁石の向く方位を確認しよう。</p> </td> <td style="width: 25%; padding: 5px;"> <p>&lt;既得の知識&gt; 磁石は直接接触していなくても鉄を引きつける。</p> <p>理科の考え方(関係付け)</p> <p>&lt;実験方法&gt;</p>  <p>離れていてもクリップが引きつけられるか調べよう。</p> </td> <td style="width: 25%; padding: 5px;"> <p>&lt;既得の知識&gt; 磁石の極の部分は鉄を引きつける力が強い。</p> <p>理科の考え方(関係付け)</p> <p>&lt;実験方法&gt;</p>  <p>電磁石のどの部分にクリップが付くか調べよう。</p> </td> </tr> </table> </div>	<p>&lt;既得の知識&gt; 磁石の違う極どうしは引き合い，同じ極どうしはしりぞけあう。</p> <p>理科の考え方(関係付け)</p> <p>&lt;実験方法&gt;</p>  <p>2つのコイルが付くか，しりぞけ合うか調べよう。</p>	<p>&lt;既得の知識&gt; 磁石にはN極とS極があり，N極が北を指し，S極が南を指す。</p> <p>理科の考え方(関係付け)</p> <p>&lt;実験方法&gt;</p>  <p>方位磁針で，電磁石の向く方位を確認しよう。</p>	<p>&lt;既得の知識&gt; 磁石は直接接触していなくても鉄を引きつける。</p> <p>理科の考え方(関係付け)</p> <p>&lt;実験方法&gt;</p>  <p>離れていてもクリップが引きつけられるか調べよう。</p>	<p>&lt;既得の知識&gt; 磁石の極の部分は鉄を引きつける力が強い。</p> <p>理科の考え方(関係付け)</p> <p>&lt;実験方法&gt;</p>  <p>電磁石のどの部分にクリップが付くか調べよう。</p>
<p>&lt;既得の知識&gt; 磁石の違う極どうしは引き合い，同じ極どうしはしりぞけあう。</p> <p>理科の考え方(関係付け)</p> <p>&lt;実験方法&gt;</p>  <p>2つのコイルが付くか，しりぞけ合うか調べよう。</p>	<p>&lt;既得の知識&gt; 磁石にはN極とS極があり，N極が北を指し，S極が南を指す。</p> <p>理科の考え方(関係付け)</p> <p>&lt;実験方法&gt;</p>  <p>方位磁針で，電磁石の向く方位を確認しよう。</p>	<p>&lt;既得の知識&gt; 磁石は直接接触していなくても鉄を引きつける。</p> <p>理科の考え方(関係付け)</p> <p>&lt;実験方法&gt;</p>  <p>離れていてもクリップが引きつけられるか調べよう。</p>	<p>&lt;既得の知識&gt; 磁石の極の部分は鉄を引きつける力が強い。</p> <p>理科の考え方(関係付け)</p> <p>&lt;実験方法&gt;</p>  <p>電磁石のどの部分にクリップが付くか調べよう。</p>		
<p>図6 5年単元「電気が生み出す力」の例</p>					

ポイント4	獲得した知識を日常生活との関連，ものづくりに生かせるようにする。		
指導の手立て	具体例		
<p>○ 日常生活との関連を捉える際，教師による説明だけでなく，知識と日常生活を関係付ける問い掛けを行い，話し合う場を設定する。</p> <p>○ 小学校学習指導要領解説理科編の各内容に明記されている「日常生活との関連として」の記述を参考にし，児童に提示する事物・現象について検討する。</p> <p>○ 児童が明確な目的をもって作りたいものを設定した上でものづくりを行い，設定したようなものができたか振り返り，既得の知識を活用しながら修正するといった活動になるようにする。</p>	<p>4年単元「雨水のゆくえと地面のようす」(令和2年度から実施)では，図7のような活動を行うことで，獲得した知識が排水や防災，農業等に生かされていることに気づき，理科を学ぶ有用性や意義を感じることができる。</p> <div data-bbox="730 1288 1385 1662" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> <p>&lt;既習の内容&gt; 水は，高いところから低い場所へ流れ込み，低いところに集まってたまる。</p> <p>理科の考え方(関係付け)</p> <p>&lt;問い掛け&gt; 道路に水がたまらないようにどんな工夫がされているのでしょうか。</p>  <p>&lt;問い掛け&gt; みんなが住んでいるところで，水による災害の危険があるのはどこかな。</p>  </td> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> <p>&lt;既習の内容&gt; 土の粒の大きさが大きいほど，水がしみ込みやすくなる。</p> <p>理科の考え方(関係付け)</p> <p>&lt;問い掛け&gt; 鉢の下に軽石を入れるのは，どうしてだろう。</p>  <p>&lt;問い掛け&gt; 駐車場や歩道に砂利が敷いてあるところがあるけど，どうしてだろうか。</p>  </td> </tr> </table> </div>	<p>&lt;既習の内容&gt; 水は，高いところから低い場所へ流れ込み，低いところに集まってたまる。</p> <p>理科の考え方(関係付け)</p> <p>&lt;問い掛け&gt; 道路に水がたまらないようにどんな工夫がされているのでしょうか。</p>  <p>&lt;問い掛け&gt; みんなが住んでいるところで，水による災害の危険があるのはどこかな。</p> 	<p>&lt;既習の内容&gt; 土の粒の大きさが大きいほど，水がしみ込みやすくなる。</p> <p>理科の考え方(関係付け)</p> <p>&lt;問い掛け&gt; 鉢の下に軽石を入れるのは，どうしてだろう。</p>  <p>&lt;問い掛け&gt; 駐車場や歩道に砂利が敷いてあるところがあるけど，どうしてだろうか。</p> 
<p>&lt;既習の内容&gt; 水は，高いところから低い場所へ流れ込み，低いところに集まってたまる。</p> <p>理科の考え方(関係付け)</p> <p>&lt;問い掛け&gt; 道路に水がたまらないようにどんな工夫がされているのでしょうか。</p>  <p>&lt;問い掛け&gt; みんなが住んでいるところで，水による災害の危険があるのはどこかな。</p> 	<p>&lt;既習の内容&gt; 土の粒の大きさが大きいほど，水がしみ込みやすくなる。</p> <p>理科の考え方(関係付け)</p> <p>&lt;問い掛け&gt; 鉢の下に軽石を入れるのは，どうしてだろう。</p>  <p>&lt;問い掛け&gt; 駐車場や歩道に砂利が敷いてあるところがあるけど，どうしてだろうか。</p> 		
<p>図7 4年単元「雨水のゆくえと地面のようす」</p>			

### 3 演習問題

これまでに示したポイントで授業改善を行うことで，例えば次ページに掲載した演習問題も解けるようになると考えるので，活用していただきたい。

<解答例>

(1) ②

(2) ア

(3) うきわの中の空気が，日光で温められて，体積が大きくなったから。

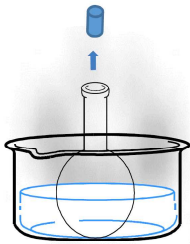
—引用・参考文献—

- 文部科学省『小学校学習指導要領解説理科編』平成29年
- 文部科学省『平成30年度全国学力・学習状況調査報告書小学校理科』平成30年  
(教科教育研修課 加藤 淳一)

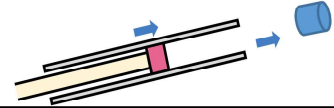


( ) 年 名前 ( )

「せん」をして空気をとじこめたフラスコをお湯で温めると「せん」が飛ぶのを見て、あさひさんが、ぎ間に思ったことについてみんなで話し合いました。



空気でっぼうのときのように、中の空気がおされてないのに「せん」が飛んだのはどうしてだろう。



お湯につけたということは、中の空気が温められたことが関係しているのかもしれないね。

あさひさんたちは、温められた空気がどうして「せん」を飛ばしたのか、予想しました。



空気でっぼうは、おされて体積が  空気が、もとにもどろうとして、玉が飛んだよね。

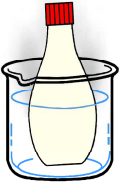
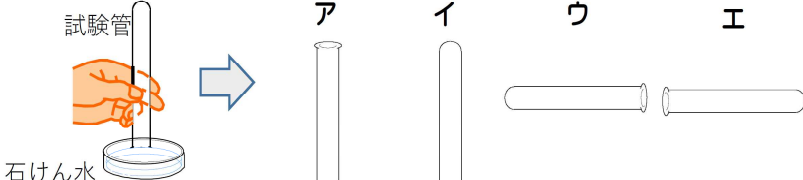


「せん」が飛んだってことは、温められた空気の体積が大きくなって「せん」をおし上げたのではないかな。



温められた空気は上にいって聞いたことあるよ。上に行った空気が、「せん」をおし上げたのではないかな。

そこで、あさひさんたちは、そのことを調べるために2つの実験を考えました。

実験1	実験2
 <p>からのマヨネーズのよう器を60度のお湯の中につけて、よう器がどのようになるか調べる。</p>	<p>試験管の口に石けん水を付けてまくをはり、それぞれア～エの向きで試験管を手で温めるとどうなるか調べる。</p>  <p>試験管 石けん水</p> <p>ア イ ウ エ</p>

(1) あさひさんの予想の  には、どのような言葉が入りますか。最もき切なものを次の①～③のどれか1つ選んで答えなさい。

- ① 大きくなった    ② 小さくなった    ③ 変わらなかった

(2) みすずさんは実験2を行うことにしました。みすずさんの予想が正しければ、ア～エのどのときにまくがふくらみますか。

実験1, 実験2をやってみると、結果は次のようになりました。

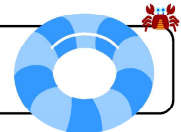
実験1の結果	実験2の結果
マヨネーズのようきが、かたくなるくらいふくらんだ。	ア～エのどの試験管に付けたまくもふくらんだ。



実験1, 実験2の結果から、みどりさんの予想が正しかったね。

この実験の後、みすずさんは次のことようなできごとを思い出しました。

夏休み、天気が良かったので家族で海水浴に行きました。お昼ご飯の間、すなはまにうきわをおいていたら、うきわがかたくふくらんでいてびっくりしました。



(3) うきわがかたくふくらんだのはなぜか、考えられる理由を答えなさい。