

平成30年度
全国学力・学習状況調査

解説資料

児童生徒一人一人の学力・学習状況に応じた
学習指導の改善・充実に向けて

小学校 理科



平成30年4月
国立教育政策研究所
教育課程研究センター

目 次

平成30年度 全国学力・学習状況調査 解説資料について	1
I 小学校理科の調査問題作成に当たって	5
II 調査問題一覧表	9
III 調査問題の解説（出題の趣旨，解説，解答類型等）	13
1 生命に関する問題	
(1) 安全に留意し，生命を愛護する視点をもった解決方法の構想（ひなの観察）	14
(2)(3) 問題に対応した分析，適切な名称の理解（鳥の翼と人の腕のつくり）	17
(4) 調べたことの模型への適用（人の腕が曲がる仕組み）	21
2 地球に関する問題	
(1) 適切な名称の理解（流れる水の働き）	24
(2)(3) 実験結果の見通しを伴った解決の方向性の構想， 実験結果を基にした分析（増水による土地の変化）	26
(4) 複数の情報を基にした分析（上流側の天気と下流側の川の水位）	36
3 エネルギーに関する問題	
(1) 学んだことを基にしたものづくりへの適用（電流の向きと回路のつなぎ方）	40
(2)(3) 実験結果の見通しを伴った解決の方向性の構想， より妥当な考えへの改善（電流の向きと大きさ）	43
(4) 学んだことを基にしたものづくりへの適用（太陽の1日の位置の変化と光電池）	48
4 粒子に関する問題	
(1) 適切な実験技能の理解（ろ過の操作）	54
(2) 複数の方法による実験結果を基にした分析（海水と水道水の区別）	57
(3) 学んだことの自然の事物・現象への適用（物の溶け方）	60
(4) 実験結果を基にした分析と問題に正対したまとめへの改善（食塩水の蒸発）	63
IV 解答用紙（正答（例））	69
V 点字問題（抜粋）	71
VI 拡大文字問題（抜粋）	81

平成 30 年度 全国学力・学習状況調査 解説資料について

◆ 目的

本資料は、平成 30 年度全国学力・学習状況調査の実施後、各教育委員会や学校が速やかに児童生徒の学力や学習の状況、課題等を把握するとともに、それらを踏まえて調査対象学年及び他の学年の児童生徒への学習指導の改善・充実等に取り組む際に役立てることができるよう作成したものです。

◆ 特徴

「教科に関する調査」の各問題について、学習指導の改善・充実を図るための情報を盛り込んでいます。

「教科に関する調査」の各問題について、出題の趣旨、学習指導要領における区分・内容、解答類型、正答や予想される誤答の解説、学習指導の改善・充実を図るための情報等を記述しています。

全ての先生が、学習指導の改善・充実に活用できるものを目指して作成しています。

本調査は、小学校においては第 5 学年まで、中学校においては第 2 学年までに、十分に身に付け、活用できるようにしておくべきと考えられる内容を出題していますので、調査の対象学年だけではなく、全学年を通じた学習指導の改善・充実を図るための参考とすることができます。各問題の「学習指導要領における区分・内容」には、該当する学年を示していますので、学校全体で組織的・継続的な取組を展開する際に活用できます。

調査実施後、すぐに活用できるように作成しています。

調査結果が出る前の段階から、自校での採点を含め、日々の学習指導の改善・充実を図る際に役立てることができるように作成しています。

※調査結果を公表する際、調査結果から見られた課題の有無や誤答の分析、学習指導の改善・充実を図る際のポイント等を示した「報告書」を作成します。

一人一人のつまずきが見えるように「解答類型」を設けています。

本調査では、児童生徒一人一人の具体的な解答状況を把握できるよう、設定する条件などに即して解答を分類、整理するためのものとして、「解答類型」を設けています。

「解答類型について」で、つまずきの分析ができるよう解答類型の説明をしています。正誤だけではなく、一人一人の誤答の状況（どこでつまずいているのか）等に注目して、学習指導の改善・充実を図ることができます。

関連する過去の資料も活用できるように作成しています。

関連する過去の調査の解説資料や報告書などの該当ページも記載しています。

学習指導の改善・充実を図る際は、これらの資料も併せて活用すると一層効果的です。

※過去の解説資料・報告書などは、国立教育政策研究所のウェブサイトで見ることができます。

(<http://www.nier.go.jp/kaihatsu/zenkokugakuryoku.html>)

◆ 本資料の活用にあたって

I 調査問題作成にあたって

調査問題作成の基本理念、問題作成の枠組みについて解説しています。

II 調査問題一覧表

問題の概要、出題の趣旨、枠組み、関係する学習指導要領の区分・内容、評価の観点、問題形式を一覧表にまとめています。

Ⅲ 調査問題の解説

調査問題について、出題の趣旨、解説（解答類型、学習指導要領における区分・内容）等を記述しています。（問題によっては、記述のない項目もあります。）

調査問題を縮小して掲載しています。

1. 出題の趣旨

問題ごとに出題の意図、把握しようとする力、場面設定などについて記述しています。

2. 解説

趣旨

問題ごとの出題の意図、把握しようとする力などを示しています。

■学習指導要領における区分・内容

調査対象学年及び他の学年の児童生徒への学習指導の改善・充実を図る際に参考となるよう、関係する学習指導要領における区分・内容を示しています。

■評価の観点

問題に関する評価の観点を示しています。

解答類型（下欄の*を参照）

児童生徒一人一人の解答状況を把握することができるように、問題における解答類型を示しています。

※図はイメージです。

理科○ ……
(.) 「.」の問題

問題画像

1. 出題の趣旨

.....
.....

2. 解説

設問○

趣旨

.....
.....

■学習指導要領における区分・内容

〔第○学年〕

.....
.....

■評価の観点

.....

■枠組み

.....

解答類型

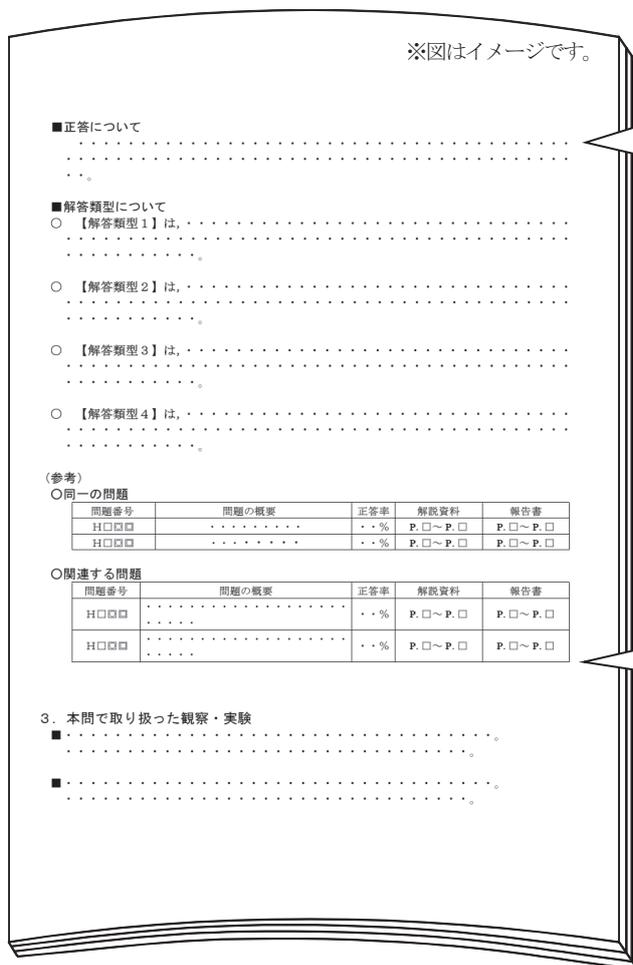
問題番号	解答類型	正答
○	1.	◎
	2.	
	3.	
	4.	
99	上記以外の解答	
0	無解答	

* 児童生徒一人一人の解答状況を把握するために

<解答類型> 児童生徒一人一人の具体的な解答状況を把握することができるよう、設定する条件などに即して解答を分類、整理するためのものです。解答例を示すとともに、必要に応じて「正答について」の解説を加えていますので、自校での採点を行う際や、児童生徒一人一人の誤答の状況（どこでつまづいているのか）等に着目した学習指導の改善・充実を図る際に活用することができます。

<正答> 「◎」…解答として求める条件を全て満たしている正答
「○」…問題の趣旨に即し必要な条件を満たしている正答

<類型番号> 類型1～38（最大）…正答・予想される誤答
（複数の類型が正答となる問題もある）
類型99 …「上記以外の解答」
（類型1～38までに含まれない解答）
類型0 …「無解答」（解答の記入のないもの）



■正答について
正答についての解説を適宜記述しています。

■解答類型について
予想される解答から、身に付いている力や考えられるつまずき等を記述しています。

(参考)
過去の関連する問題，解説資料，報告書等を記載しています。

3. 本問で取り扱った観察・実験
本問で取り扱った観察・実験の内容や方法，必要となる材料，実際に行う際の留意点等を記述しています。

IV 解答用紙（正答（例））

調査問題の解答用紙に正答（例）を記述したものを掲載しています。

V 点字問題（抜粋）

点字問題の一部を，当該問題の解答類型及び作成に当たって配慮した点などとともに掲載しています。

VI 拡大文字問題（抜粋）

拡大文字問題の一部を，当該問題の通常問題及び作成に当たって配慮した点などとともに掲載しています。

I 小学校理科の調査問題作成に当たって

小学校理科の調査問題作成に当たって

1 調査問題作成の基本理念

「全国的な学力調査の具体的な実施方法等について(報告)」(平成18年4月)では、調査問題の出題範囲・内容について、各学校段階における各教科等の土台となる基盤的な事項に絞った上で、調査問題作成の基本理念を以下の二つに整理している。

主として「知識」に関する問題 (以下『知識』の問題という。)	身に付けておかなければ後の学年等の学習内容に影響を及ぼす内容や、実生活において不可欠であり常に活用できるようになっていることが望ましい知識・技能など
主として「活用」に関する問題 (以下『活用』の問題という。)	知識・技能等を実生活の様々な場面に活用する力や、様々な課題解決のための構想を立て実践し評価・改善する力などにかかわる内容

また、本調査の実施によって、「各教育委員会や各学校に対して、学習指導要領に示される内容等を正しく理解するよう促すとともに重視される力を子どもたちに身に付けさせるといった国としての具体的なメッセージを示すこととなる」としている。

具体的な調査問題の作成に当たっては、「調査問題自体が学校の教員や児童生徒に対して土台となる基盤的な事項を具体的に示すものであり、教員による指導改善や、児童生徒の学習改善・学習意欲の向上などに役立つとの視点が重要である」としている。

以上の点等を踏まえ、本調査の調査問題は、国際的な学力調査の考え方や調査結果及び課題等も考慮しつつ、小学校学習指導要領(平成20年告示。以下「学習指導要領」という。)に示された理科の目標及び内容等に基づいて作成することを基本とした。

なお、理科については、全国的な学力調査の在り方等の検討に関する専門家会議がまとめた「平成23年度以降の全国的な学力調査の在り方に関する検討のまとめ」(平成23年3月)を踏まえ、平成24年度調査から3年に一度実施している。

2 問題作成の主な枠組み

調査問題は、その内容により、上記の問題作成の基本理念に沿って、「知識」の問題では、理科に関する「知識・技能」を、「活用」の問題では、理科に関する知識・技能の「適用、分析、構想、改善」を主な枠組みとして位置付けて出題した。次の表1は、小学校理科の調査問題における主な枠組みを示したものである。

表1 問題作成の主な枠組み

「知識」の問題	<ul style="list-style-type: none">・理科に関する基本的な概念などについて「知識」として問うもの・理科に関する基本的な観察、実験の「技能」について知識として問うもの
「活用」の問題	<ul style="list-style-type: none">・理科に関する知識・技能を「適用」することを問うもの・理科に関する知識・技能を用いて、「分析」することを問うもの・理科に関する知識・技能を用いて、「構想」することを問うもの・理科に関する知識・技能を用いて、「改善」することを問うもの

まず、「知識」の問題は、「エネルギー」、「粒子」、「生命」、「地球」などの科学の基本的な概念を柱とした理科の内容を理解しているかどうかを問うものである。ここでは、自らの問題意識に支えられ、見通しをもって行う観察、実験を中心とした問題解決に取り組むことにより得られた理解について、知識・技能として確実に習得しているかどうかをみる。

次に、「活用」の問題は、理科の学習で学んだ知識・技能が実際の自然の中で成り立っていることを捉えたり、日常生活の中で役立てられていることを確かめたりすることができるかどうか、つまり、実際の自然や日常生活などの他の場面や他の文脈において、学習で身に付けた知識・技能を活用しているかどうかを問うものである。

「適用」を枠組みとした問題は、理科で学んだ自然の事物・現象の性質や働き、規則性などに関する知識・技能を、実際の自然や日常生活などに当てはめて用いることができるかどうかを問うものである。ここでは、提示された自然の事物・現象を的確に理解し、それを自分の知識や経験と結び付けて解釈しているかどうかをみる。

「分析」を枠組みとした問題は、自然の事物・現象に関する様々な情報及び観察、実験の結果などについて、その要因や根拠を考察し、説明することができるかどうかを問うものである。ここでは、提示された自然の事物・現象について視点をもって捉え、その視点に応じて対象から情報を取り出し、原因と結果などの関係で考察しているかどうかをみる。

「構想」を枠組みとした問題は、身に付けた知識・技能を用いて、他の場面や他の文脈において、問題点を把握し、解決の方向性を構想したり、問題の解決の方法を想定したりすることができるかどうかを問うものである。ここでは、提示された自然の事物・現象について問題を明確にもち、問題を解決するために、自然の事物・現象に影響を与えると考える要因を予想し、条件を制御するといった考え方をういたり、予想が確かめられた場合に得られる結果を見通したりするなど、解決に向けた方略をもってしているかどうかをみる。

「改善」を枠組みとした問題は、身に付けた知識・技能を用いて、自分の考えた理由やそれを支える証拠に立脚しながら主張したり、他者の考えを認識し、多様な観点からその妥当性や信頼性を吟味したりすることなどにより、批判的に捉え、自分の考えを改善できるかどうかを問うものである。ここでは、自分の考えと他者の考えの違いを捉え、多様な視点から自分や他者の考えを見直したり振り返ったりすることにより、多面的に考察し、より妥当な考えをつくりだしているかどうかをみる。

3 問題の内容と評価の観点等

(1) 出題の範囲・構成、評価の観点

出題の範囲として、学習指導要領に示された目標及び内容等に基づき、「エネルギー」、「粒子」、「生命」、「地球」を柱にした内容をバランスよく出題することとした。

また、調査時期が第6学年の4月であるので、第5学年までの内容としている。

なお、理科に関する知識・技能は、単に身に付けているだけでなく、観察、実験を中心とした問題解決による学習活動や、実際の自然や日常生活などの他の場面や他の文脈において発揮されることが重要である。このことから、問題は「知識」の問題と「活用」の問題を一体的に問うものとして構成し、作成したものである。

評価の観点については、理科で行われている評価の四つの観点をうい、「知識」の問題では、「自然事象についての知識・理解」と「観察・実験の技能」に関する問題を、「活用」の問題では、「科学的な思考・表現」に関する問題を出題している。なお、「自然事象への関心・意欲・態度」については、「活用」の問題の一部、「児童質問紙調査」でみることとした。

(2) 問題の形式

問題形式は、選択式、短答式、記述式の3種類である。

小学校理科では、観察、実験の結果を整理し考察する学習活動や、科学的な言葉や概念を使用し考えたり説明したりすることが求められている。このことを踏まえて、本調査問題

では、記述式の問題を一定の割合で導入することとし、「活用」の問題において、次の表2に示したような問題を出題することとした。

表2 記述式の出題の趣旨、枠組み等の対応

問題	出題の趣旨	設問例	枠組み
② (3)	より妥当な考えをつくりだすために、実験結果を基に分析して考察し、その内容を記述できるかどうかをみる。	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。また、その番号を選んだわけを実験結果の「水の量」と「棒のようす」がわかるようにして書きましょう。	活用 (分析)
④ (4)	実験結果から言えることだけに言及した内容に改善し、その内容を記述できるかどうかをみる。	ゆかりさんが【実験の結果からいえること】としてまとめた内容は、【問題】に対するまとめとしてふさわしくありません。ふさわしいまとめになるように書き直しましょう。	活用 (分析) (改善)

◆ 点字問題、拡大文字問題、ルビ付き問題の作成について

本調査では、視覚障害等のある児童生徒及び日本語指導が必要な児童生徒等に配慮した調査問題（点字問題、拡大文字問題、ルビ振り問題）を作成している。

点字問題では、全体を点訳するとともに、点字による図版等の認知に伴う負担等を考慮し、図版等の情報の精査（グラフを表にしたり、記述による説明に替えたりするなど）を行ったり、出題の趣旨を踏まえつつ代替問題を作成したりするなどの配慮を行っている。

拡大文字問題では、対象となる児童生徒の見え方やそれに伴う負担等を考慮し、文字や図版等を拡大するとともに、文字のフォントや図版等の線の太さ・濃さ、コントラスト、レイアウト等を変更するなどの配慮を行っている。

II 調查問題一覽表

調査問題一覧表 【小学校理科】

問題番号	問題の概要	出題の趣旨	枠組み		学習指導要領の区分・内容				評価の観点				問題形式			
			主として「知識」に関する問題	主として「活用」に関する問題	A区分		B区分		自然現象への関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然現象についての知識・理解	選択式	短答式	記述式	
					物	工	生	地								
1	(1) 野鳥のひなの様子を観察するための適切な方法を選ぶ	安全に留意し、生物を愛護する態度をもって、野鳥のひなを観察できる方法を構想できる		○				4B(2)ア		○			○			
	(2) 鳥の翼と人の腕のつくりについてのまとめから、どのような視点を基にまとめた内容なのかを選ぶ	調べた結果について考察する際に、問題に対応した視点で分析できる		○				4B(1)ア		○			○			
	(3) 腕を曲げることのできる骨と骨のつなぎ目を表す言葉を書く	骨と骨のつなぎ目について、科学的な言葉や概念を理解している	○					4B(1)イ				○		○		
	(4) 人の腕が曲がる仕組みについて、示された模型を使って説明できる内容を選ぶ	人の腕が曲がる仕組みを模型に適用できる		○				4B(1)アイ		○			○			
2	(1) 流されてきた土や石を積もらせる水の働きを表す言葉を選ぶ	堆積作用について、科学的な言葉や概念を理解している	○					5B(3)ア				○	○			
	(2) 流れる水の働きによる土地の侵食について、自分の考えと異なる他者の予想を基に、斜面に水を流したときの立てた棒の様子を選ぶ	土地の侵食について、予想が確かめられた場合に得られる結果を見通して実験を構想できる		○				5B(3)ア		○			○			
	(3) 一度に流す水の量と棒の様子との関係から、大雨が降って流れる水の量が増えたときの地面の削られ方を選び、選んだわけを書く	より妥当な考えをつくりだすために、実験結果を基に分析して考察し、その内容を記述できる		○				5B(3)ウ		○					○	
	(4) 上流側の雲の様子や雨の降っている所と下流側の川の水位の変化から、上流側の天気と下流側の水位の関係について言えることを選ぶ	より妥当な考えをつくりだすために、複数の情報を関係付けながら、分析して考察できる		○				5B(3)ウ(4)アイ		○			○			

問題番号	問題の概要	出題の趣旨	枠組み		学習指導要領の区分・内容				評価の観点				問題形式		
			主として「知識」に関する問題	主として「活用」に関する問題	A区分		B区分		自然科学への関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然科学についての知識・理解	選択式	短答式	記述式
					物	工	生	地							
3	(1)	風が吹く方向を変えるためにモーターの回転が逆になる回路を選ぶ		○		4A(3)ア				○			○		
	(2)	回路を流れる電流の流れ方について、自分の考えと異なる他者の予想を基に、検流計の針の向きと目盛りを選ぶ		○		4A(3)ア				○			○		
	(3)	回路を流れる電流の向きと大きさについて、実験結果から考え直した内容を選ぶ		○		4A(3)ア				○			○		
	(4)	目的の時間帯だけモーターを回すため、太陽の1日の位置の変化に合わせた箱の中の光電池の適切な位置や向きを選ぶ		○		4A(3)イ		3B(3)ア		○			○		
4	(1)	ろ過後の溶液に砂が混じっている状況に着目しながら、誤った操作に気づき、適切に操作する方法を選ぶ	○			5A(1)イ				○			○		
	(2)	海水と水道水を区別するために、2つの異なる実験方法から得られた結果を基に判断した内容を選ぶ		○		5A(1)イウ				○			○		
	(3)	食塩を水に溶かしたときの全体の重さを選ぶ		○		5A(1)ウ				○			○		
	(4)	食塩水を熱したときの食塩の蒸発について、実験を通して導きだす結論を書く		○		4A(2)ウ 5A(1)イウ		4B(3)イ		○					○

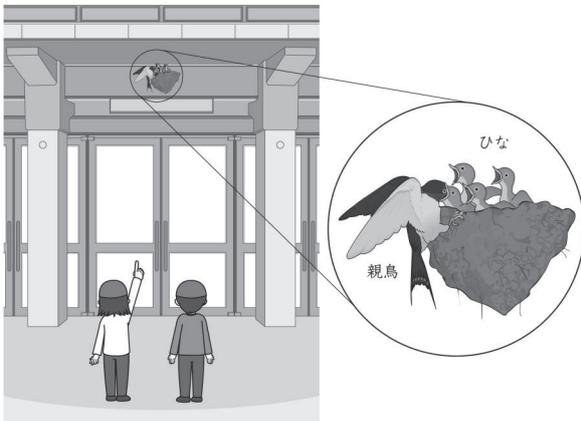
Ⅲ 調査問題の解説

（出題の趣旨，解説，解答類型等）

理科 1 生命に関する問題

(1) 安全に留意し、生物を愛護する視点をもった解決方法の構想 (ひなの観察)

1 リカ子さんたちは、学校のげんかんの上のかべに、ひなのいる鳥の巣を見つけ、ひなのようすをくわしく観察することにしました。



親鳥の子育てのじゃまにならないようにして、安全に気をつけて観察しよう。

リカ子さん

(1) 親鳥の子育てのじゃまをせずに、安全に気をつけてひなのようすを観察できる方法はどれですか。下の 1 から 4 までの中から適切なものを 2 つ選んで、その番号を書きましょう。

<p>1 はしごを使って高いところに登り、観察する。</p> 	<p>2 ぼうぼうの先に鏡を取りつけて、親鳥がいないときに鏡を巣に近づけて観察する。</p> 
<p>3 ひなを鳥かごに入れ、教室で飼育しながら観察する。</p> 	<p>4 ビデオカメラで、はなれたところからひなのようすを記録し、あとから再生して観察する。</p> 

1. 出題の趣旨

安全に留意し、生物を愛護する態度をもって、野鳥のひなを観察できる方法を構想できるかどうかをみる。

本問題は、野鳥を対象として、学校の玄関の上の壁にいるひなの様子を観察する適切な方法について問うものである。

ここでは、観察者が自身の安全に留意し、親鳥の子育ての邪魔にならないようにするという生物を愛護する態度をもって、野鳥のひなを観察する方法を構想することが求められる。

野外での観察においては、安全に留意する態度や生物を愛護する態度が大切である。このような態度は、実際の観察を通して育成されるものである。本問題は、このような観察場面の保障の重要性について意識して授業を改善することを意図している。

2. 解説

■学習指導要領における区分・内容

[第4学年] B 生命・地球

(2) 身近な動物や植物を探したり育てたりして、季節ごとの動物の活動や植物の成長を調べ、それらの活動や成長と環境とのかかわりについての考えをもつことができるようにする。

ア 動物の活動は、暖かい季節、寒い季節などによって違いがあること。

■評価の観点

自然事象への関心・意欲・態度

■枠組み

主として「活用」に関する問題（構想）

解答類型

問題番号	解 答 類 型		正答	
①	(1)	1	2, 4 と解答しているもの	◎
		2	1, 2 と解答しているもの	
		3	2, 3 と解答しているもの	
		4	1, 4 と解答しているもの	
		5	3, 4 と解答しているもの	
		6	1, 3 と解答しているもの	
		99	上記以外の解答	
		0	無解答	

■正答について

野外で観察する際には、観察者が自身の安全に留意する態度が必要である。また、野鳥のひなを観察するためには、『動物の活動は、暖かい季節、寒い季節などによって違いがあること（「学習指導要領」理科第4学年B(2)ア)』を活用して、親鳥の子育てが数日間は継続して行われることを見通し、親鳥の子育ての邪魔にならない観察方法を構想することが必要である。ここでは、観察者にとって安全かつ、親鳥の子育ての邪魔にならないようにひなの様子を詳しく調べる方法として、鏡を取り付けた棒を使うことを示す選択肢「**2**」と、巣の近くでの頻繁な観察を避ける方法として、ビデオカメラを使って記録することを示す選択肢「**4**」の2つを選ぶことが適切である。

■解答類型について

- 【解答類型1】は、「棒の先に鏡を取りつけて、親鳥がいないときに鏡を巣に近づけて観察する」という選択肢「**2**」と、「ビデオカメラで、はなれたところからひなのようすを記録し、あとから再生して観察する」という選択肢「**4**」を選んでいる。このことから、観察者が自身の安全に留意し、親鳥の子育ての邪魔にならないようにするといった生物を愛護する態度をもって、野鳥のひなを観察できる方法を構想することができていると考えられる。
- 【解答類型2, 4, 6】は、「はしごを使って高いところに登り、観察する」という選択肢「**1**」を選んでいる。このことから、観察者が自身の安全に留意した観察方法を構想することができていないと考えられる。また、はしごを使って観察することは、観察者が巣に近付くことになることから、親鳥の子育ての邪魔にならないようにするといった生物を愛護する態度をもって、野鳥のひなを観察できる方法を構想することに課題があると考えられる。
- 【解答類型3, 5, 6】は、「ひなを鳥かごに入れ、教室で飼育しながら観察する」という選択肢「**3**」を選んでいる。このことから、親鳥の子育ての邪魔にならないようにするといった生物を愛護する態度をもって、野鳥のひなを観察できる方法を構想することに課題があると考えられる。

3. 本問で取り扱った観察・実験

■使用器具・材料について

鏡，鏡を固定する棒（巣に届く長さ），撮影器具（ビデオカメラやタブレットPCなど），三脚

■留意点

本問題で取り扱ったような器具を用いて観察する際は、「観察者が自身の安全に留意すること」，「親鳥の子育ての邪魔にならないこと」という観点に立ち，次の点に留意する。

- ・日光が鏡で反射され，野鳥のひなを刺激しないように，鏡の角度に気を付けるようにする。
- ・鏡が落下したり，動いたりしないようにしっかりと棒に固定する。
- ・撮影器具を設置する場合は，周辺環境にも注意し，観察中であることや誰が扱っているかなどを示した張り紙をしたり，撮影器具を取り付けた三脚を三角コーンで囲んだりするなどして注意喚起をする。

理科 1 生命に関する問題

(2) (3) 問題に対応した分析, 適切な名称の理解

(鳥の翼と人の腕のつくり)

たかしさんは、ひながつばさを動かしているを見つけました。

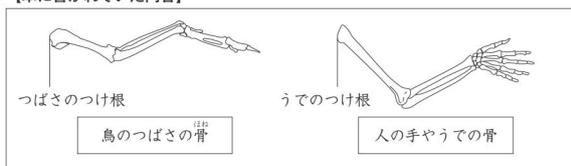


鳥のつばさと人の手やうでのつくりで、似ているところはあるかな？

たかしさん

そこで、たかしさんは、鳥のつばさと人の手やうでのつくりについて本で調べ、下のようにまとめました。

【本に書かれていた内容】



【たかしさんのまとめ】

<鳥のつばさと人の手やうでのつくり>

同じところ

- つばさやうでのつけ根からのびる骨は1本で、その骨から2本の骨がつながっている。
- 鳥のつばさにも人のうでも、つばさを折りたたんだりうでを曲げたりすることができる骨と骨のつなぎ目がある。

ちがうところ

- 骨の数は、鳥より人のほうが多い。
- 骨と骨のつなぎ目の数は、鳥より人のほうが多い。

(2) 前のページの【たかしさんのまとめ】は、鳥のつばさと人の手やうでのつくりについて、どのようなことを比べてまとめたのですか。下の 1 から 5 までの中から2つ選んで、その番号を書きましょう。

- 骨のかたさ
- 骨の長さ
- 骨の数
- つばさやうでが曲がる方向
- 骨と骨のつなぎ目

(3) 前のページの【たかしさんのまとめ】に書かれている「うでを曲げたりすることができる骨と骨のつなぎ目」のことを何といいますか。そのことばを書きましょう。

1. 出題の趣旨

調べた結果について考察する際に、問題に対応した視点で分析できたり、骨と骨のつなぎ目について、科学的な言葉や概念を理解したりしているかどうかをみる。

設問(2)は、鳥の翼と人の腕のつくりを対象として、たかしさんがまとめた内容はどのような視点を基にまとめた内容なのかについて問うものである。

ここでは、鳥の翼と人の腕のつくりとを比較して調べた結果について考察する際に、「鳥のつばさと人の手やうでのつくりで、似ているところはあるかな？」という問題に対応した視点で分析し、必要な情報を選択することが求められる。

主体的な学びの実現に向けて授業を改善するために、一連の問題解決の活動において児童自身が常に問題に立ち返り、何を解決するための活動なのかを捉えていることが重要である。本問題は、鳥の翼の骨と人の手や腕の骨のつくりとを比較し、曲げる部分やつなぎ目などの共通点や、骨の数などの差異点を見いだすといった、共通性・多様性の見方を働かせ、問題に対応して分析することを意識して授業を改善することを意図している。

設問(3)は、鳥の翼と人の腕のつくりを対象として、腕を曲げることのできる骨と骨のつなぎ目を表す言葉について問うものである。

ここでは、人や他の動物の体には曲がる場所があり、その骨と骨のつなぎ目を関節ということを理解していることが求められる。

本問題は、生きて働く知識の習得のために、児童が強い問題意識の基で主体的に問題解決した結果として知識を獲得することの重要性について意識して授業を改善することを意図している。

2. 解説

設問(2)

趣旨

調べた結果について考察する際に、問題に対応した視点で分析できるかどうかをみる。

■学習指導要領における区分・内容

〔第4学年〕 B 生命・地球

(1) 人や他の動物の体の動きを観察したり資料を活用したりして、骨や筋肉の動きを調べ、人の体のつくりと運動とのかかわりについての考えをもつことができるようにする。

ア 人の体には骨と筋肉があること。

■評価の観点

科学的な思考・表現

■枠組み

主として「活用」に関する問題（分析）

解答類型

問題番号	解答類型	正答
① (2)	1 3, 5 と解答しているもの	◎
	2 1, 3 と解答しているもの	
	3 2, 3 と解答しているもの	
	4 3, 4 と解答しているもの	
	5 1, 5 と解答しているもの	
	6 2, 5 と解答しているもの	
	7 4, 5 と解答しているもの	
	99 上記以外の解答	
	0 無解答	

■正答について

調べた結果について考察するためには、問題に対応した視点で分析することが必要である。ここでは、『人の体には骨と筋肉があること（「学習指導要領」理科第4学年B(1)ア)』を活用して、たかしさんがまとめた内容から共通点や差異点を読み取り、見いだした比較の視点として骨の数を示す選択肢「**3**」と骨と骨のつなぎ目を示す選択肢「**5**」の2つを選ぶことが適切である。

■解答類型について

○ 【解答類型1】は、鳥の翼と人の手や腕のつくりについて、たかしさんがまとめた内容である骨の数を示す選択肢「**3**」と骨と骨のつなぎ目を示す選択肢「**5**」を選んでいる。このことから、鳥の翼と人の手や腕のつくりの共通点や差異点について、共通性・多様性の見方を働かせ、調べた結果について考察する際に、問題に対応した視点で分析することができていると考えられる。

- 【解答類型 2, 4, 5, 7】は、鳥の翼と人の手や腕のつくりについて、たかしさんがまとめた内容に骨の硬さに関する記述がないにもかかわらず、骨の硬さを示す選択肢「1」を選んだり、翼や腕の曲がる方向に関する記述がないにもかかわらず、翼や腕の曲がる方向を示す選択肢「4」を選んだりしている。このことから、鳥の翼と人の腕のつくりの共通点や差異点について、調べた結果を基に考察する際、問題に対応した視点で分析することや、本に書かれた内容やたかしさんがまとめた情報から必要な情報を選択することに課題があると考えられる。
- 【解答類型 3, 6】は、鳥の翼と人の手や腕のつくりについて、たかしさんがまとめた内容に骨の長さに関する記述がないにもかかわらず、骨の長さを示す選択肢「2」を選んでいる。このことから、鳥の翼と人の腕のつくりの共通点や差異点について、調べた結果を基に考察する際、問題に対応した視点で分析することや、本に書かれた内容から読み取ることができる情報であるものの、たかしさんがまとめた内容から必要な情報を選択することに課題があると考えられる。

(参考)

○関連する問題

【全国学力・学習状況調査】

問題番号	問題の概要	正答率	解説資料	報告書
H27 ②(2)	生物の成長に必要な養分のとり方について、仲間分けした観点を選ぶ	よし子 76.4%	P.30～P.32	P.38～P.39
		ひろし 69.1%		

設問(3)

趣旨

骨と骨のつなぎ目について、科学的な言葉や概念を理解しているかどうかをみる。

■学習指導要領における区分・内容

〔第4学年〕 B 生命・地球

- (1) 人や他の動物の体の動きを観察したり資料を活用したりして、骨や筋肉の動きを調べ、人の体のつくりと運動とのかかわりについての考えをもつことができるようにする。
- イ 人が体を動かすことができるのは、骨、筋肉の働きによること。

■評価の観点

自然事象についての知識・理解

■枠組み

主として「知識」に関する問題（知識）

解答類型

問題番号	解 答 類 型		正答	
1	(3)	1	関節 と解答しているもの	◎
		2	かんせつ と解答しているもの	◎
		3	かん節 と解答しているもの	◎
		4	関せつ と解答しているもの	◎
		5	間接 と解答しているもの	
		6	かんせつ と読むことができるが、「関」あるいは「節」の表記に誤りがあるもの	
		7	かんせつ と読むことができるが、「関」と「節」の両方の表記に誤りがあるもの（但し、「間接」を除く）	
		8	ひじ と解答しているもの	
		99	上記以外の解答	
		0	無解答	

■正答について

『人が体を動かすことができるのは、骨、筋肉の働きによること（「学習指導要領」理科第4学年B(1)イ）』から、体の各部には、手や足のように曲がるところと曲がらないところがあることについて、科学的な言葉や概念を理解することが必要である。ここでは、「うでを曲げたりすることができる骨と骨のつなぎ目」という情報から「関節（かんせつ）」という言葉に記述することが適切である。

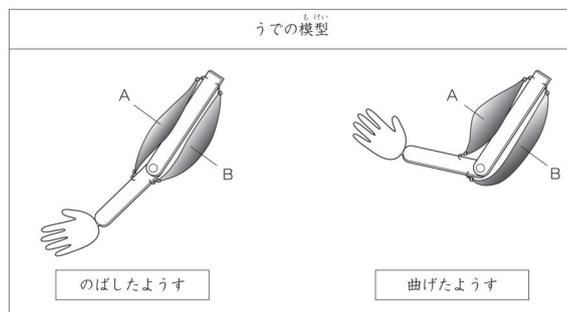
■解答類型について

- 【解答類型1～4】は、腕を曲げたりすることができる骨と骨のつなぎ目を「関節（かんせつ）」と記述している。このことから、体の各部の手や足のよう曲がるところと曲がらないところについて、科学的な言葉や概念を理解していると考えられる。
- 【解答類型5～7】は、腕を曲げたりすることができる骨と骨のつなぎ目を誤字をもって「かんせつ」と記述している。このことから、体の各部の手や足のよう曲がるところと曲がらないところについて、科学的な言葉や概念の理解に課題があると考えられる。
- 【解答類型8】は、腕を曲げたりすることができる骨と骨のつなぎ目を「ひじ」と記述している。このことから、体のつくりについての個別の名称の理解にとどまり、手や足のよう曲がるところと曲がらないところについて、科学的な言葉や概念の理解に課題があると考えられる。

理科 1 生命に関する問題

(4) 調べたことの模型への適用（人の腕が曲がる仕組み）

たかしさんは、下の図のようなうでの模型を使って、うでが曲がるしくみを説明することにしました。



(4) このうでの模型を使うと、うでが曲がるしくみのどのようなことを説明することができますか。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 うでは、3本の骨があって、うでをひねったり、曲げたりすること。
- 2 Aの筋肉が縮み、骨と骨のつなぎ目でうでを曲げること。
- 3 AとBの筋肉が同時に縮み、骨と骨のつなぎ目でうでを曲げること。
- 4 Bの筋肉が縮み、骨と骨のつなぎ目でうでを曲げること。

1. 出題の趣旨

人の腕が曲がる仕組みを模型に適用できるかどうかをみる。

本問題は、人の腕を対象として、腕が曲がる仕組みについて、示された模型を使って説明できる内容を問うものである。

ここでは、実際に自分の体に直接触れたり体を動かしたりすることや資料を用いて調べることを通して、腕の骨と筋肉のつくりと働きについて捉えたことを模型に適用することが求められる。

本問題は、学習を通して獲得した知識を実際の自然や日常生活に当てはめて用いることができるようにするために、観察や実験、資料等を用いて調べる活動などを通して獲得した内容を図や模型を用いて説明したり、日常生活と関係付けて考えたりする場を保障することを意識して授業を改善することを意図している。また、資料等を用いて調べたことを模型を製作して表現する学習活動の際には、説明する内容と模型を一致させることができるような指導の重要性についても意識して授業を改善することを意図している。

2. 解説

■学習指導要領における区分・内容

〔第4学年〕 B 生命・地球

- (1) 人や他の動物の体の動きを観察したり資料を活用したりして、骨や筋肉の動きを調べ、人の体のつくりと運動とのかかわりについての考えをもつことができるようにする。

- ア 人の体には骨と筋肉があること。
- イ 人が体を動かすことができるのは、骨、筋肉の働きによること。

■評価の観点

科学的な思考・表現

■枠組み

主として「活用」に関する問題（適用）

解答類型

問題番号		解 答 類 型		正答
1	(4)	1	1と解答しているもの	
		2	2と解答しているもの	◎
		3	3と解答しているもの	
		4	4と解答しているもの	
		99	上記以外の解答	
		0	無解答	

■正答について

人の腕が曲がる仕組みについて模型を使って説明するためには、『人の体には骨と筋肉があること（「学習指導要領」理科第4学年B(1)ア)』と『人が体を動かすことができるのは、骨、筋肉の働きによること（「学習指導要領」理科第4学年B(1)イ)』を模型に適用することが必要である。ここでは、実際に自分の体に直接触れたり体を動かしたり、資料等を用いて調べたりして捉えた腕の骨と筋肉のつくりと働きについて、どの内容が模型で説明できる内容かを吟味し、示された模型を使って説明できる内容として、上腕二頭筋（Aの筋肉）が縮むことによって関節で腕を曲げることができることを示す選択肢「2」を選ぶことが適切である。

■解答類型について

- 【解答類型1】は、示された模型を使って説明できる内容として、腕には3本の骨があって、腕をひねったり曲げたりすることができることを示す選択肢「1」を選んでいいる。これは、腕の骨のつくりとしては正しいが、示された模型を使って説明できない内容である。このことから、腕の骨のつくりと働きについて理解しているものの、その内容を模型に適用することに課題があると考えられる。
- 【解答類型2】は、示された模型を使って説明できる内容として、上腕二頭筋が縮み、関節で腕を曲げることができることを示す選択肢「2」を選んでいいる。このことから、腕の骨と筋肉のつくりと働きについて理解し、模型に適用できていると考えられる。
- 【解答類型3, 4】は、示された模型を使って説明できる内容として、上腕二頭筋と上腕三頭筋（Bの筋肉）が同時に縮み、関節で腕を曲げることができることを示す選択肢「3」や上腕三頭筋のみが縮み、関節で腕を曲げることができることを示す選択肢「4」を選んでいいる。このことから、腕の筋肉のつくりと働きについての理解に課題があると考えられる。

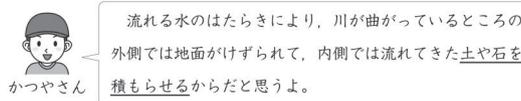
理科 2 地球に関する問題

(1) 適切な名称の理解（流れる水の働き）

2 かつやさんたちは、川のように水を安全に気をつけながら観察しています。



かつやさんは、自分が立っている岸と向こう岸のようすのちがいに気づき、このちがいが生じる原因を次のように予想しました。



(1) かつやさんの予想にあるような、流れる水の「土や石を積もらせる」はたらきを何といいますか。そのことばを下の 1 から 3 までの中から 1 つ選んで、その番号を書きましょう。

- 1 たい積 たいせき
- 2 運搬 うんぱん
- 3 しん食 しんじく

1. 出題の趣旨

堆積作用について、科学的な言葉や概念を理解しているかどうかをみる。

本問題は、川を対象として、流されてきた土や石を積もらせる水の働きを表す言葉を問うものである。

ここでは、流れる水には、地面を削ったり、土や石を運んだり、流されてきた土や石を積もらせたりする働きがあり、それぞれの働きを侵食、運搬、堆積ということを理解していることが求められる。

本問題は、生きて働く知識の習得のために、児童が強い問題意識の基で野外観察やモデル実験等を行い、主体的に問題解決した結果として知識を獲得することの重要性について意識して授業を改善することを意図している。

2. 解説

■学習指導要領における区分・内容

〔第5学年〕 B 生命・地球

- (3) 地面を流れる水や川の様子を観察し、流れる水の速さや量による働きの違いを調べ、流れる水の働きと土地の変化の関係についての考えをもつことができるようにする。
- ア 流れる水には、土地を侵食したり、石や土などを運搬したり堆積させたりする働きがあること。

■評価の観点

自然事象についての知識・理解

■枠組み

主として「知識」に関する問題（知識）

解答類型

問題番号		解 答 類 型		正答
②	(1)	1	1と解答しているもの	◎
		2	2と解答しているもの	
		3	3と解答しているもの	
		99	上記以外の解答	
		0	無解答	

■正答について

『流れる水には、土地を侵食したり、石や土などを運搬したり堆積させたりする働きがあること（「学習指導要領」理科第5学年B(3)ア）』から、流れる水の地面を削ったり、土や石を運んだり、流されてきた土や石を積もらせたりする働きについての科学的な言葉や概念を理解することが必要である。ここでは、「流れる水の土や石を積もらせるはたらき」を表す言葉として、「堆積」を示す選択肢「1」を選ぶことが適切である。

■解答類型について

- 【解答類型1】は、流れる水の土や石を積もらせる働きを表す言葉として、「堆積」を示す選択肢「1」を選んでいいる。このことから、流れる水の土や石を積もらせる働きについての科学的な言葉や概念を理解していると考えられる。
- 【解答類型2, 3】は、流れる水の土や石を積もらせる働きを表す言葉として、「運搬」を示す選択肢「2」や「侵食」を示す選択肢「3」を選んでいいる。このことから、流れる水の土や石を積もらせる働きについての科学的な言葉や概念の理解に課題があると考えられる。

3. 本問で取り扱った観察・実験

■留意点

本問題で取り扱った観察では、次の点に留意する。

- ・川原を観察する際に、石でつまずいたり、不安定な石やぬれて滑りやすくなった石に乗るなどして転倒したりすることを防止するために、事前に安全指導を行うようにする。
- ・川原の石を観察したあとには、観察した石を元の場所に戻すなど環境保全に配慮する。
- ・川に入って観察する際には、事前に教師が流れる水の速さや量、深さなどの安全性を十分に確認して指導するとともに、ダムの放水や上流での降雨による急な増水などの事故防止に配慮する。
- ・実際に川を観察する機会がない場合には、身近な川や流れる水の働きが顕著に見られる川の写真や動画を用意し、場所による川原の様子や増水時と平常時の川の様子の違いを捉えられるようにする。

理科2 地球に関する問題

(2)(3) 実験結果の見通しを伴った解決の方向性の構想, 実験結果を基にした分析 (増水による土地の変化)

よし子さんは、川を流れる水の速さと地面のけずられ方について、次のように予想をしました。

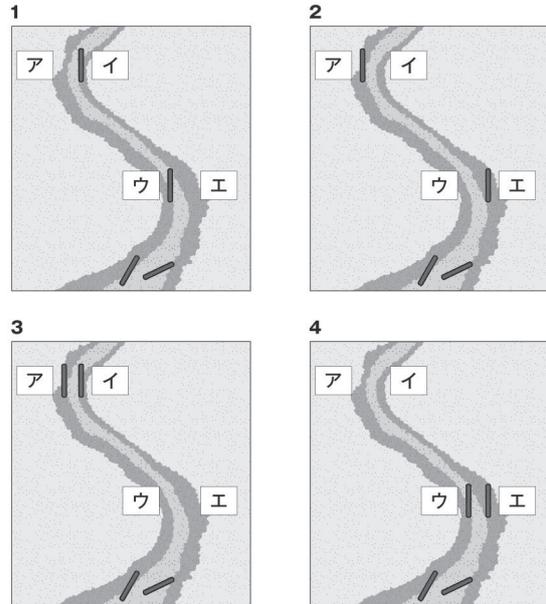


川を流れる水の速さは、川の上のほうから下のほうへ流れていくほど速くなると思うから、川の上のほうでは、川が曲がっているところの外側も内側もけずられないけれど、川の下の方では、外側も内側もけずられると思うよ。

そこで、よし子さんは、自分の予想を確かめるために、下の図の方法で実験することになりました。

実験方法	
①土を入れた箱をかたむけて置き、右の図のような曲がっているところがあるみぞをつくる。	
②曲がっているところの外側と内側に棒を立てる。	
③ビーカーの水を流す。	
④棒のようすを調べる。	
⑤1回ごとに土や棒を元にもどし、3回実験する。	

(2) よし子さんの予想が正しければ、アからエに立てた棒は、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。



よし子さんが実験した結果は、下の表のようになりました。

実験結果																															
<table border="1"> <tr><td>ア</td><td></td><td>イ</td></tr> <tr><td>1回目</td><td>たおれた</td><td>1回目</td><td>たおれない</td></tr> <tr><td>2回目</td><td>たおれた</td><td>2回目</td><td>たおれた</td></tr> <tr><td>3回目</td><td>たおれた</td><td>3回目</td><td>たおれない</td></tr> </table>	ア		イ	1回目	たおれた	1回目	たおれない	2回目	たおれた	2回目	たおれた	3回目	たおれた	3回目	たおれない	<table border="1"> <tr><td>ウ</td><td></td><td>エ</td></tr> <tr><td>1回目</td><td>たおれない</td><td>1回目</td><td>たおれた</td></tr> <tr><td>2回目</td><td>たおれた</td><td>2回目</td><td>たおれた</td></tr> <tr><td>3回目</td><td>たおれない</td><td>3回目</td><td>たおれた</td></tr> </table>	ウ		エ	1回目	たおれない	1回目	たおれた	2回目	たおれた	2回目	たおれた	3回目	たおれない	3回目	たおれた
ア		イ																													
1回目	たおれた	1回目	たおれない																												
2回目	たおれた	2回目	たおれた																												
3回目	たおれた	3回目	たおれない																												
ウ		エ																													
1回目	たおれない	1回目	たおれた																												
2回目	たおれた	2回目	たおれた																												
3回目	たおれない	3回目	たおれた																												

上の実験の結果で2回目だけイとウに立てた棒がたおれたことに疑問をもったかつやさんたちは、2回目だけ水の流し方がちがっていたのではないかと考えました。



2回目は、ビーカーから一度に流した水の量が多かったかもしれないな。



実際に大雨が降って川を流れる水の量が増えると、流れる水が地面をけずるようすも変わるのではないかな。

そこで、かつやさんたちは、次のページのような実験をすることになりました。

水の量を変えた実験	
○地面のけずられ方についてくわしく調べるために、みぞの曲がっているところの外側と内側に3本ずつ棒を立てる。	
○1本のペットボトルの水を流したときと、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を調べる。	
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。また、その番号を選んだわけを実験結果の「水の量」と「棒のようす」がわかるようにして書きましょう。

- 1 外側も内側もけずられる。
- 2 外側も内側もけずられない。
- 3 外側だけがけずられる。
- 4 内側だけがけずられる。

1. 出題の趣旨

土地の侵食について、予想が確かめられた場合に得られる結果を見通して実験を構想できたり、より妥当な考えをつくりだすために、実験結果を基に分析して考察し、その内容を記述できたりするかどうかをみる。

設問(2)は、川を流れる水の速さと地面の削られ方を対象として、よしさんが発想した流れる水の働きによる土地の侵食についての予想を基に、自分の考えと異なる他者の予想が確かめられた場合に、斜面に水を流したときに立てた棒がどうなるかという結果の見通しについて問うものである。

ここでは、自分の予想だけではなく、自分の考えと異なる他者の予想の内容も捉え、その予想が確かめられた場合に得られる実験結果を見通して実験を構想することが求められる。

本問題は、児童が問題に対して根拠のある予想や仮説を発想すること、そして、それらを確かめるために発想した解決の方法で観察、実験などを行うことの重要性について意識して授業を改善することを意図している。

本問題は、平成27年度【小学校】理科³(2)（正答率54.2%）において、予想が確かめられた場合に得られる実験結果を見通して実験を構想することに課題が見られたことを踏まえて出題した。

設問(3)は、川を流れる水の量と地面の削られ方を対象として、斜面に一度に流す水の量と立てた棒の様子との関係から、大雨が降って流れる水の量が増えたときの地面の削られ方と、それを判断した理由を問うものである。

ここでは、増水時の地面の削られ方について考察するために、実験結果を基に分析し、根拠や理由を示しながら自分の考えを説明することが求められる。

本問題は、大雨が降ったときの地面の削られ方について考察する場を設定することにより、長雨や集中豪雨をもたらす川の増水の危険性について理解し、一度に流す水の量を増やしたという原因と棒の様子（倒れた位置や本数）が変化したという結果とを関係付けて捉える見方を働かせることを意識して授業を改善することを意図している。また、身近に起こりうる自然災害に適切に対応することにつながる指導の重要性、理科を学習することの有用性を感じることができるようになることの重要性についても意識して授業を改善することを意図している。

2. 解説

設問(2)

趣旨

土地の侵食について、予想が確かめられた場合に得られる結果を見通して実験を構想できるかどうかをみる。

■学習指導要領における区分・内容

〔第5学年〕 B 生命・地球

- (3) 地面を流れる水や川の様子を観察し、流れる水の速さや量による働きの違いを調べ、流れる水の働きと土地の変化の関係についての考えをもつことができるようにする。
- ア 流れる水には、土地を侵食したり、石や土などを運搬したり堆積させたりする働きがあること。

■評価の観点

科学的な思考・表現

■枠組み

主として「活用」に関する問題（構想）

解答類型

問題番号		解 答 類 型		正答
②	(2)	1	1 と解答しているもの	
		2	2 と解答しているもの	
		3	3 と解答しているもの	◎
		4	4 と解答しているもの	
		99	上記以外の解答	
		0	無解答	

■正答について

流れる水の働きによる地面の削られ方について調べるためには、『流れる水には、土地を侵食したり、石や土などを運搬したり堆積させたりする働きがあること（「学習指導要領」理科第5学年B(3)ア）』を活用して、水を流したときに土地がどのように変化するかを予想し、溝の曲がっているところの外側と内側に立てた棒がどうなるかを見通して実験を構想することが必要である。ここでは、流れる水の働きが、よし子さんの予想どおりになった場合、上流側の棒は残り、下流側の棒は川の曲がっているところの外側も内側も倒れると考えられるので、その見通した実験結果を示す選択肢「**3**」を選ぶことが適切である。

■解答類型について

- 【解答類型1】は、よし子さんの予想を基に実験結果を見通すことができず、溝の曲がっているところの外側に立てた棒が倒れていることを示す選択肢「**1**」を選んでいる。このことから、川の曲がっているところの外側は流れが速く岸が侵食され、内側では流れが遅く運搬された土が堆積している場合が多いという学習を通して獲得した知識を基にして実験結果を見通していると考えられる。そのため、自分の考えと異なる他者の予想を把握し、その予想が確かめられた場合の実験結果の見通しをもって実験を構想することに課題があると考えられる。
- 【解答類型2, 4】は、よし子さんの予想を基に実験結果を見通すことができず、溝の曲がっているところの内側に立てた棒が倒れていることを示す選択肢「**2**」や、溝の上流側に立てた棒は倒れ、下流側に立てた棒が残っていることを示す選択肢「**4**」を選んでいる。このことから、自分の考えと異なる他者の予想を把握し、その予想が確かめられた場合の実験結果の見通しをもって実験を構想することに課題があると考えられる。
- 【解答類型3】は、よし子さんの予想を基に実験結果を見通し、溝の上流側に立てた棒は残り、下流側に立てた棒が倒れていることを示す選択肢「**3**」を選んでいる。このことから、自分の考えと異なる他者の予想を把握し、その予想が確かめられた場合の実験結果の見通しをもって実験を構想をすることができていると考えられる。

(参考)

○関連する問題

【全国学力・学習状況調査】

問題番号	問題の概要	正答率	解説資料	報告書
H27 ③(2)	水の温まり方の予想を基に、温度計が示す温度が高くなる順番を選ぶ	54.2%	P.42～P.46	P.48～P.52

(参照)「全国学力・学習状況調査の調査結果を踏まえた理科の学習指導の改善・充実に関する指導事例集」(平成29年3月 国立教育政策研究所) P.25～P.32【事例4】

設問(3)

趣旨

より妥当な考えをつくりだすために、実験結果を基に分析して考察し、その内容を記述できるかどうかをみる。

■学習指導要領における区分・内容

〔第5学年〕 B 生命・地球

- (3) 地面を流れる水や川の様子を観察し、流れる水の速さや量による働きの違いを調べ、流れる水の働きと土地の変化の関係についての考えをもつことができるようにする。
ウ 雨の降り方によって、流れる水の速さや水の量が変わり、増水により土地の様子が大きく変化する可能性があること。

■評価の観点

科学的な思考・表現

■枠組み

主として「活用」に関する問題(分析)

解答類型

問題番号	解答類型	正答	
②	(3) (正答の条件) 番号を1と解答し、次の①、②の全てを記述している。 ① 「2本のペットボトルの水を同時に流して、水の量を増やすと」など、条件について、一度に流す水の量を増やしたことを示す趣旨で解答しているもの ② 「みぞの曲がっているところの外側と内側の両方とも棒がたおれたから」など、実験結果について、溝の曲がっているところの外側と内側の両方で棒が倒れた様子を示す趣旨で解答しているもの ~~~~~ (正答例) 【番号】 1 【わけ】 2本のペットボトルの水を同時に流して、水の量を増やすと、みぞの曲がっているところの外側と内側の両方とも棒がたおれたから。		
	番号	わけ	
	1	1と解答	①、②の全てを記述しているもの ◎
2		②のみを記述しているもの ○	

3	1と解答	条件について、流した水の単位時間あたりの量の増加ではなく、総量の増加を示す趣旨と②を記述しているもの	○	
4		①のみを記述しているもの		
5		条件について、流した水の単位時間あたりの量の増加ではなく、総量の増加を示す趣旨を記述しているもの		
6		条件について、流した水の単位時間あたりの量の増加ではなく、水の勢いや速さを示す趣旨を記述しているもの		
7		類型1から類型6以外の内容で記述しているもの		
8		無解答		
9		2と解答	①, ②の全てを記述しているもの	
10			②のみを記述しているもの	
11	条件について、流した水の単位時間あたりの量の増加ではなく、総量の増加を示す趣旨と②を記述しているもの			
12	①のみを記述しているもの			
13	条件について、流した水の単位時間あたりの量の増加ではなく、総量の増加を示す趣旨を記述しているもの			
14	条件について、流した水の単位時間あたりの量の増加ではなく、水の勢いや速さを示す趣旨を記述しているもの			
15	類型9から類型14以外の内容で記述しているもの			
16	無解答			
17	3と解答	①, ②の全てを記述しているもの		
18		②のみを記述しているもの		
19		条件について、流した水の単位時間あたりの量の増加ではなく、総量の増加を示す趣旨と②を記述しているもの		
20		①のみを記述しているもの		
21		条件について、流した水の単位時間あたりの量の増加ではなく、総量の増加を示す趣旨を記述しているもの		
22		条件について、流した水の単位時間あたりの量の増加ではなく、水の勢いや速さを示す趣旨を記述しているもの		
23		類型17から類型22以外の内容で記述しているもの		
24		無解答		
25	4と解答	①, ②の全てを記述しているもの		
26		②のみを記述しているもの		
27		条件について、流した水の単位時間あたりの量の増加ではなく、総量の増加を示す趣旨と②を		

			記述しているもの
	28		①のみを記述しているもの
	29		条件について、流した水の単位時間あたりの量の増加ではなく、総量の増加を示す趣旨を記述しているもの
	30	4と解答	条件について、流した水の単位時間あたりの量の増加ではなく、水の勢いや速さを示す趣旨を記述しているもの
	31		類型25から類型30以外の内容で記述しているもの
	32		無解答
	99	上記以外の解答	
	0	無解答	

■正答について

大雨が降ったときの地面の削られ方について実験結果を基にして考察するためには、『雨の降り方によって、流れる水の速さや水の量が変わり、増水により土地の様子が大きく変化する可能性があること（「学習指導要領」理科第5学年B(3)ウ)』を活用して、一度に流す水の量を増やした場合の棒の様子と水の量を増やす前の棒の様子とを比較し、分析して考察することが必要である。ここでは、大雨が降ったときを想定して流れる水の量を増やしたとき、水の量を増やす前に比べ、溝の曲がっているところに立てた外側の棒は倒れた本数が増え、内側の棒も倒れているため、大雨が降り、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両方が削られることを示す選択肢「1」を選ぶことが適切である。

また、本問題では、選択した解答の理由について、「水の量」と「棒のようす」について言及しながら記述することが求められている。ここでは、判断した根拠となる事実として、一度に流す水の量を増やしたときに、溝の曲がっているところに立てた外側の棒も内側の棒も倒れた様子を的確に記述することが必要である。

■解答類型について

- 【解答類型1】は、流れる水の働きによる土地の変化について、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も内側も削られる内容を示す選択肢「1」を選んでいく。このことから、実験で流れる水の量を増やしたときの棒の様子が水の量を増やす前に比べ、溝の曲がっているところの外側では倒れた本数が増え、内側でも数本が倒れている実験結果を分析して考察することができていると考えられる。また、選択したわけとして、一度に流す水の量を増やしたことで溝の曲がっているところの外側と内側の両方で棒が倒れた様子を示す趣旨で記述している。このことから、川を流れる水の量が増えたときの流れる水の働きによる土地の変化について、より妥当な考えをつくりだすために、水の量を増やす前の棒の様子と増やした後の棒の様子とを比較し、一度に流す水の量を増やしたという原因と棒の様子が変化したという結果で捉える見方を働かせて分析し、考察したことを説明することができていると考えられる。

(解答類型1の例)

- ・2本のペットボトルの水を同時に流して、水の量を増やすと、みぞの曲がっているところの外側と内側の両方とも棒がたおれたから。

- 【解答類型2】は、流れる水の働きによる土地の変化について、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も内側も削られる内容を示す選択肢「1」を選び、選択したわけとして、溝の曲がっているところの外側と内側の両方で棒が倒れた様子を示す趣旨で記述している。このことから、実験で流れる水の量を増やしたときの棒の様子が水の量を増やす前に比べ、溝の曲がっているところの外側では倒れた本数が増え、内側でも数本が倒れている実験結果を分析して考察することができていると考えられる。ただし、実験の条件として、一度に流す水の量を増やしたことを表現できていないことから、水の量を増やす前の棒の様子と増やした後の棒の様子とを比較し、棒の様子が変化したという結果については捉えることができているが、一度に流す水の量を増やしたという原因については捉えることができず、原因と結果の見方を働かせて分析し、考察したことを説明することに課題があると考えられる。

(解答類型2の例)

- ・みぞの曲がっているところの外側と内側の両方とも棒がたおれたから。
- ・みぞの曲がっているところの外側はすべての棒がたおれ、内側は2本だけ残して他はたおれたから。
- ・みぞの曲がっているところの外側は6本の棒がたおれ、内側は4本たおれたから。

- 【解答類型3】は、流れる水の働きによる土地の変化について、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も内側も削られる内容を示す選択肢「1」を選び、選択したわけとして、変えた条件について、流した水の単位時間あたりの量の増加ではなく総量の増加を示す趣旨と溝の曲がっているところの外側と内側の両方で棒が倒れた様子を示す趣旨で記述している。また、川を流れる水の量が増えたときの流れる水の働きによる土地の変化について、より妥当な考えをつくりだすために、水の量を増やす前の棒の様子と増やした後の棒の様子とを比較し、分析して考察することができていると考えられる。このことから、実験で流れる水の量を増やしたときの棒の様子が水の量を増やす前に比べ、溝の曲がっているところの外側では倒れた本数が増え、内側でも数本が倒れている実験結果を分析して考察することができていると考えられる。ただし、実験の条件として、一度に流す水の量を増やしたことを表現できていないことから、単位時間あたりの水の量を意識して変えた条件を正確に説明することに課題があると考えられる。

(解答類型3の例)

- ・2本のペットボトルの水を流すと、みぞの曲がっているところの外側と内側の両方とも棒がたおれたから。
- ・流す水の量を増やすと、みぞの曲がっているところの外側はすべての棒がたおれ、内側は2本だけ残して他はたおれたから。

- 【解答類型4～6】は、流れる水の働きによる土地の変化について、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も内側も削られる内容を示す選択肢「1」を選んでいるが、選択したわけとして、一度に流す水の量を増やしたことを示す趣旨や、変えた条件について流した水の単位時間あたりの量の増加ではなく総量の増加を示す趣旨、水の勢いや水の速さを示す趣旨のみを記述している。このことから、実験で流れる水の量を増やしたときの棒の様子が水の量を増やす前に比べ、溝の曲がっているところの外側では倒れた本数が増え、内側でも数本が倒れている実験結果を分析して考察することができていると考えられる。しかし、川を流れる水の量が増えたときの流れる水の働きによる土地の変化について、

一度に流す水の量を増やした場合の棒の様子を水の量を増やす前の棒の様子とを比較したことを根拠にして判断した理由を説明することに課題があると考えられる。

(解答類型4の例)

- ・ 2本のペットボトルの水を同時に流したから。
- ・ 1本のペットボトルの水を流した実験から2本のペットボトルの水を同時に流す実験にしたから。

(解答類型5の例)

- ・ 2本のペットボトルの水を流したから。
- ・ 流す水の量を増やしたから。

(解答類型6の例)

- ・ 流れる水の勢いが強くなったから。
- ・ 流れる水の速度が速くなったから。

○ 【解答類型7, 8】は、流れる水の働きによる土地の変化について、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も内側も削られる内容を示す選択肢「1」を選んでいるが、選択したわけを適切に記述することができていない。このことから、実験で流れる水の量を増やしたときの棒の様子が水の量を増やす前に比べ、溝の曲がっているところの外側では倒れた本数が増え、内側でも数本が倒れている実験結果を分析して考察することができていると考えられる。しかし、実験結果を根拠にして判断した理由を説明することに課題があると考えられる。

○ 【解答類型9～32】は、流れる水の働きによる土地の変化について、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も内側も削られない内容を示す選択肢「2」や川の曲がっているところの外側だけが削られる内容を示す選択肢「3」、あるいは、川の曲がっているところの内側だけが削られる内容を示す選択肢「4」を選んでいる。このことから、実験で流れる水の量を増やしたときの棒の様子が水の量を増やす前に比べ、溝の曲がっているところの外側では倒れた本数が増え、内側でも数本が倒れている実験結果を分析して考察することに課題があると考えられる。

(参考)

○関連する問題

【全国学力・学習状況調査】

問題番号	問題の概要	正答率	解説資料	報告書
H24 2(3)	サクラが開花する地域について、データを基に、それぞれ当てはまるものを選ぶ	太郎 75.6%	P.28～P.33	P.295～P.300
		花子 69.1%		

(参照)「全国学力・学習状況調査の調査結果を踏まえた理科の学習指導の改善・充実に関する指導事例集」(平成29年3月 国立教育政策研究所) P.25～P.32【事例4】

【国際調査】

調査の名称(問題番号)	問題の概要	正答率
PISA2015 (S656Q04)	二つの地図のデータがどのように表示されているかを理解し、その情報を利用してムナグロの秋の渡りルートと春の渡りルートと比較し、地図から読み取れることを選ぶ	52%

3. 本問で取り扱った観察・実験

■使用器具・材料について

流水実験台（トロ箱：縦90cm，横60cm，高さ20cm），水を入れる容器（500mLのペットボトル），土（0.5～1mm程度の粒の大きさの造形用砂場の砂），溝をつくるための棒やへら，5cm程度の長さの棒（楊枝など），傾きを作る台，排水のための容器（トレイなど），雑巾

■手順について

本問題で取り扱った実験は，次のように準備をして行う。

- ① 流水実験台に湿らせた土を入れ，軽く押し固める。
- ② あらかじめ川と想定した溝（深さ5cm程度）をつくる。
- ③ 川の曲がっているところの外側と内側の地面の削られ方を調べるために，川の曲がっているところに棒などの目印を置く。
- ④ 少しずつ一定の量で水を流す。

■留意点

本問題で取り扱った実験では，次の点に留意する。

- ・傾きによる流れの速さが一定になるように，緩やかな角度（8度程度）で行う。
- ・実際の川をモデル化するに当たりスケールを小さくしていることから，水は流す量が一定になるように少しずつ流す。
- ・棒は，できるだけ溝に近いところに等間隔に立て，実験結果がわかりやすくなるようにする。
- ・排水時に砂を流さないようにするため，流した水や砂をトレイなどで受けられるようにする。

＜2本のペットボトルの水を同時に流す流水実験の例＞

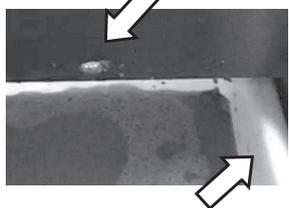


溝の曲がっているところの外側に向かって水が流れるように、2本のペットボトルの水を同じ向きから流す。
※本問題では、ペットボトル2本分の水を流したことをわかりやすく表現するために、異なる向きから同時に流す挿絵とした。



棒は、できるだけ溝に近いところに、等間隔に立てる。

排水のための穴



流した水や砂を受けるトレイ

トロ箱には、排水のための穴を開け、流した水や砂をトレイなどで受けられるようにする。

理科2 地球に関する問題

(4) 複数の情報を基にした分析（上流側の天気と下流側の川の水位）

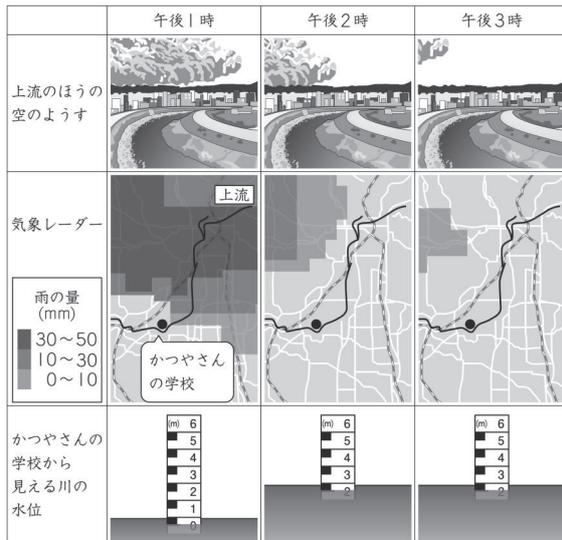
かつやさんは、学校の屋上で空を観察しました。近くを流れる川の上流のほうに大雨を降らすような大きな雲があることに気づき、このあとの川の水位（水面の高さ）がどのようになるかを考えることにしました。

下の表は、かつやさんの学校から見える川の上流のほうの空を見たようすと、雨の降っているところを示す気象レーダー、川の水位を表したものです。



(4) 前のページの表から、かつやさんの学校から見える川の水位についてどのようなことがいえますか。下の 1 から 4 までの中から2つ選んで、その番号を書きましょう。

- 1 上流で雨が降り始めると同時に、水位は高くなる。
- 2 上流で雨が降って1～2時間たってから、水位は高くなる。
- 3 上流で雨がやんでも、水位は1～2時間では変わらない。
- 4 上流で雨がやむと同時に、水位は元にもどる。



1. 出題の趣旨

より妥当な考えをつくりだすために、複数の情報を関係付けながら、分析して考察できるかどうかをみる。

本問題は、上流側の天気と下流側の川の水位を対象として、上流側の雲の様子や気象レーダーで示された雨の降っている所と下流側の川の水位の変化から、上流側の天気と下流側の川の水位の関係について問うものである。

ここでは、より妥当な考えをつくりだすために、実際に観察した内容や調べた結果など複数の情報を関係付けながら、多面的に分析して考察することが求められる。

本問題にあるように、上流側の降雨量と下流側の川の水位の関係を考える場面を設定することにより、上流側の天気によっては川の水位が急激に上昇する可能性があることを理解し、身近に起こりうる自然災害に適切に対応することにつながる指導が重要である。そのため、本問題では、上流側での降雨による下流側での川の水位の変化は上流側と同時に起こるのではなく、時間差で生じるといった時間的な見方や、上流側での降雨と下流側での川の水位の変化に時間差が生じる原因として、上流と下流に距離があるといった空間的な見方を働かせることを意識して授業を改善することを意図している。

2. 解説

■学習指導要領における区分・内容

〔第5学年〕 B 生命・地球

- (3) 地面を流れる水や川の様子を観察し、流れる水の速さや量による働きの違いを調べ、流れる水の働きと土地の変化の関係についての考えをもつことができるようにする。
 ウ 雨の降り方によって、流れる水の速さや水の量が変わり、増水により土地の様子が大きく変化する場合があること。
- (4) 1日の雲の様子を観測したり、映像などの情報を活用したりして、雲の動きなどを調べ、天気の変化の仕方についての考えをもつことができるようにする。
 ア 雲の量や動きは、天気の変化と関係があること。
 イ 天気の変化は、映像などの気象情報を用いて予想できること。

■評価の観点

科学的な思考・表現

■枠組み

主として「活用」に関する問題（分析）

解答類型

問題番号	解 答 類 型		正答	
②	(4)	1	2, 3 と解答しているもの	◎
		2	1, 2 と解答しているもの	
		3	2, 4 と解答しているもの	
		4	1, 3 と解答しているもの	
		5	3, 4 と解答しているもの	
		6	1, 4 と解答しているもの	
		7	2 と解答しているもの	
		8	3 と解答しているもの	
		99	上記以外の解答	
		0	無解答	

■正答について

雨の降り方と川の増水との関係について考察するためには、観察した結果や気象情報など複数の情報から捉えた事実を多面的に分析することが必要である。ここでは、『雨の降り方によって、流れる水の速さや水の量が変わり、増水により土地の様子が大きく変化する場合があること（「学習指導要領」理科第5学年B(3)ウ）』、『雲の量や動きは、天気の変化と関係があること（「学習指導要領」理科第5学年B(4)ア）』、『天気の変化は、映像などの気象情報を用いて予想できること（「学習指導要領」理科第5学年B(4)イ）』から、上流側の雲の様子や気象レーダーで示された雨の降っている所と下流側の川の水位の変化を基にすると、午後1時では、上流側で雨が降っていても下流側の川の水位に変化はないが、午後2時や午後3時には、上流側で雨が降っていないにもかかわらず下流側の川の水位が午後1時のときよりも高くなっていることから、上流側で雨が降って時間が経ってから下流側の川の水位は高くなることを示す選択肢「**2**」を選ぶことが適切である。また、下流側の川の水位が午後1時から午後2時にかけて増加し、下流側の川の水位が午後3時になっても変わらないことから、上流側で雨がやんでも下流側の川の水位は1～2時間では変わらないことを示す選択肢「**3**」を選ぶことが適切である。

■解答類型について

- 【解答類型1】は、雨の降り方と川の増水の関係について、上流側で雨が降って1～2時間経ってから下流側の川の水位が高くなることを示す選択肢「**2**」と、上流側で雨がやんでも下流側の川の水位は1～2時間では変わらないことを示す選択肢「**3**」を選んでいる。このことから、時間の経過による上流側の雲の様子や気象レーダーで示された雨の降っている所と下流側の川の水位の変化を基に多面的に分析して考察することができていると考えられる。
- 【解答類型2】は、雨の降り方と川の増水の関係について、上流側で雨が降り始めると同時に下流側の川の水位も高くなることを示す選択肢「**1**」と、上流側で雨が降って1～2時間経ってから下流側の川の水位が高くなることを示す選択肢「**2**」を選んでいて、両方とも下流側の川の水位が高くなるという同じ状況であるにもかかわらず、上流側で雨が降ってからの時間に矛盾した考えを選んでいる。このことから、考察する際に、自分の考えに矛盾がないかどうかを検討することに課題があると考えられる。
- 【解答類型5】は、雨の降り方と川の増水の関係について、上流側で雨がやんでも下流側の川の水位は1～2時間では変わらないことを示す選択肢「**3**」と、上流側で雨がやむと同時に下流側の川の水位も元に戻ることを示す選択肢「**4**」を選んでいて、両方とも上流側で雨がやむという同じ状況であるにもかかわらず、下流側の川の水位に変化が生じる時間に矛盾した考えを選んでいる。このことから、考察する際に、自分の考えに矛盾がないかどうかを検討することに課題があると考えられる。
- 【解答類型3, 7】は、雨の降り方と増水の関係について、上流側で雨が降って1～2時間経ってから下流側の川の水位が高くなることを示す選択肢「**2**」と、上流側で雨がやむと同時に下流側の川の水位も元に戻ることを示す選択肢「**4**」を選んだり、上流側で雨が降って1～2時間経ってから下流側の川の水位が高くなることを示す選択肢「**2**」のみを選んだりしている。このことから、上流側で雨が降って時間が経ってから下流側の川の水位が上昇することについて分析することはできるが、上流と下流には距離があり、上流側で雨がやんでも下流側の川の水位は1～2時間では下がらないことについて、下流側での川の水位の変化は上流側の降雨の変化と同時に起こるのではなく、時間差で生じるといった時間的な見方や、その時間差が生じる原因として上流と下流に距離があるといった空間的な見方を働かせて、時間の経過による上流側の雲の様子や気象レーダーで示された雨の降っている所と下流側の川の水位の変化を基に多面的に分析して考察することに課題があると考えられる。
- 【解答類型4, 8】は、雨の降り方と増水の関係について、上流側で雨が降り始めると同時に下流側の川の水位も高くなることを示す選択肢「**1**」と、上流側で雨がやんでも下流側の川の水位は1～2時間では変わらないことを示す選択肢「**3**」を選んだり、上流側で雨がやんでも下流側の川の水位は1～2時間では変わらないことを示す選択肢「**3**」のみを選んだりしている。このことから、上流側で雨がやんでも下流側の川の水位は1～2時間では下がらないことについて分析することはできるが、上流と下流には距離があり、上流側で雨が降って時間が経ってから下流側の川の水位が上昇することについて、下流側での川の水位の変化は上流側の降雨の変化と同時に起こるのではなく、時間差で生じるといった時間的な見方や、その時間差が生じる原因として上流と下流に距離があるといった空間的な見方を働かせて、時間の経過による上流側の雲の様子や気象レーダーで示された雨の降っている所と下流側の川の水位の変化を基に多面的に分析して考察することに課題があると考えられる。

- 【解答類型6】は、雨の降り方と川の増水の関係について、上流側で雨が降り始めると同時に下流側の川の水位も高くなることを示す選択肢「1」と、上流側で雨がやむと同時に下流側の川の水位も元に戻ることを示す選択肢「4」を選んでいる。このことから、上流と下流には距離があり、上流側で雨が降って時間が経ってから下流側の川の水位が上昇することや、上流側で雨がやんでも下流側の川の水位は1～2時間では下がらないことについて、下流側での川の水位の変化は上流側の降雨の変化と同時に起こるのではなく、時間差で生じるといった時間的な見方や、その時間差が生じる原因として上流と下流に距離があるといった空間的な見方を働かせて、時間の経過による上流側の雲の様子と気象レーダーで示された雨の降っている所と下流側の川の水位の変化を基に多面的に分析して考察することに課題があると考えられる。

(参考)

○関連する問題

【全国学力・学習状況調査】

問題番号	問題の概要	正答率	解説資料	報告書
H24 ②(3)	サクラが開花する地域について、データを基に、それぞれ当てはまるものを選ぶ	太郎 75.6%	P.28～P.33	P.295～P.300
		花子 69.1%		
H24 ④(4)	木の影がなかった時間の空の様子を選ぶ	64.7%	P.58～P.62	P.352～P.355 P.357～P.359
H24 ④(5)	天気の様子と気温の変化とを関係付けて、気温の変化を表したグラフを選び、選んだわけを書く	17.1%	P.58～P.62	P.352～P.355 P.357～P.359

(参照)「全国学力・学習状況調査の調査結果を踏まえた理科の学習指導の改善・充実に関する指導事例集」(平成29年3月 国立教育政策研究所) P.33～P.40【事例5】

3. 本問で取り扱った観察・実験

■使用器具・材料について

インターネットに接続されたパソコンやタブレットPC、大型モニターなどのICT機器

■留意点

本問題で取り扱った川の水位や気象情報の扱いでは、次の点に留意する。

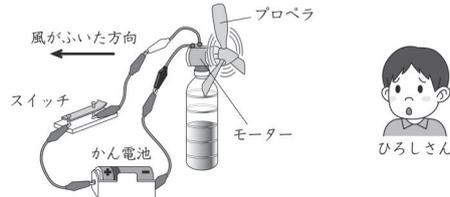
- ・最新の気象情報が入手できるICT環境と一人一人が必要な情報を得る技能の習得が大切である。
- ・最新の降水状況の入手のために、地域の最新の気象レーダーを活用する。
- ・気象レーダーや川の水位については、気象庁、国土交通省、各自治体、日本気象協会、各報道機関、気象情報提供会社などによる情報を事前に調べておく。
- ・近くを流れる川の水位について、積乱雲の発達や遠雷などの機会を適切に捉えて考える場面を保障することで、日常的に気象現象に関心をもつことや身の安全の意識をもつことができるようにする。
- ・地域の災害や身近な被災の状況などに配慮して扱う。
- ・野外で観察する際には、高いところから見渡すなど安全に十分配慮するとともに、増水の恐れがあるときは川に近付かないことを十分に指導する。

理科 3 エネルギーに関する問題

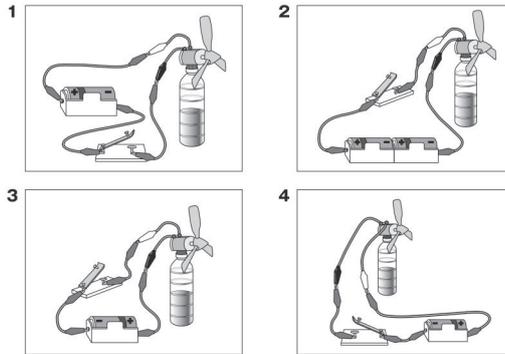
(1) 学んだことを基にしたものづくりへの適用

(電流の向きと回路のつなぎ方)

- 3 ひろしさんたちは、モーター、かん電池、導線、スイッチを下図のようにつないで、プロペラを利用したせんぶうきをつくりました。
スイッチを入れたところ、プロペラは回りましたが、風はひろしさんのほうにはふきませんでした。



- (1) 風がふく方向を逆にするためには、モーターの回転を逆にすればよいと考えたひろしさんは、回路を直すことにしました。どのような回路に直すかよいですか。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. 出題の趣旨

乾電池のつなぎ方を変えると電流の向きが変わることを実際の回路に適用できるかどうかをみる。

本問題は、扇風機を対象として、風が吹く方向を変えるためにモーターの回転が逆になる回路について問うものである。

ここでは、提示された自然の事物・現象と理科で学んだ電流の働きに関する知識・技能を結び付けて解釈し、実際の回路に当てはめて適用することが求められる。

本問題にあるようなものづくりの活動においては、目的を設定し、計測して制御するといった考え方に基づいた学習活動となるように充実を図ることが大切である。児童が実際につくったものが目的に合ったものであるかを振り返り、必要に応じて修正する活動を保障することが重要である。そのため、本問題では、乾電池のつなぎ方を変えたときのモーターの動作の様子の変化を捉える関係的な見方や、乾電池の数を 1 個から 2 個に増やしたときの電流の大きさとモーターの動作の様子の変化を捉える量的・関係的な見方を働かせることの重要性について意識して授業を改善することを意図している。

2. 解説

■学習指導要領における区分・内容

〔第4学年〕 A 物質・エネルギー

(3) 乾電池や光電池に豆電球やモーターなどをつなぎ、乾電池や光電池の働きを調べ、電気の働きについての考えをもつことができるようにする。

ア 乾電池の数やつなぎ方を変えると、豆電球の明るさやモーターの回り方が変わることを。

■評価の観点

科学的な思考・表現

■枠組み

主として「活用」に関する問題（適用）

解答類型

問題番号	解 答 類 型		正答	
3	(1)	1	1と解答しているもの	
		2	2と解答しているもの	
		3	3と解答しているもの	◎
		4	4と解答しているもの	
		99	上記以外の解答	
		0	無解答	

■正答について

モーターの回転を逆にするためには、『乾電池の数やつなぎ方を変えると、豆電球の明るさやモーターの回り方が変わること（「学習指導要領」理科第4学年A(3)ア)』を乾電池とモーターの導線のつなぎ方に適用することが必要である。ここでは、モーターの回転を逆にするために、モーターに流れる電流の向きを変え、モーターから出ている白いクリップの導線を－極に、黒いクリップの導線を＋極につなぎ替えたことを示す選択肢「3」を選ぶことが適切である。

■解答類型について

○ 【解答類型1】は、スイッチの位置を変えているだけで、モーターから出ている白いクリップの導線が＋極に、黒いクリップの導線が－極につながっていて元の扇風機と同じ回路になっているつなぎ方を示す選択肢「1」を選んでる。このことから、乾電池のつなぎ方を変えると電流の向きが変わり、モーターの回転が逆になることに適用することに課題があると考えられる。

○ 【解答類型2】は、乾電池1個から乾電池2個に増やして直列つなぎにしているだけで、モーターから出ている白いクリップの導線が＋極に、黒いクリップの導線が－極につながっていて元の扇風機と同じ回路になっているつなぎ方を示す選択肢「2」を選んでる。このことから、乾電池のつなぎ方を変えると電流の向きが変わり、モーターの回転が逆になることに適用することに課題があると考えられる。

- 【解答類型3】は、乾電池の向きを変えて、モーターから出ている白いクリップの導線を－極に、黒いクリップの導線を＋極につなぎ替えたことを示す選択肢「**3**」を選んでいる。このことから、電流の向きとモーターの動作の様子の変化との関係的な見方を働かせ、乾電池のつなぎ方を変えると電流の向きが変わり、モーターの回転が逆になることに適用することができていると考えられる。

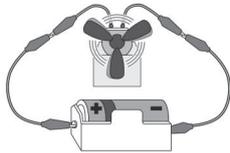
- 【解答類型4】は、スイッチの位置や回路全体の向きを変えているだけで、モーターから出ている白いクリップの導線が＋極に、黒いクリップの導線が－極につながっている元の扇風機と同じ回路になっているつなぎ方を示す選択肢「**4**」を選んでいる。このことから、乾電池のつなぎ方を変えると電流の向きが変わり、モーターの回転が逆になることに適用することに課題があると考えられる。

理科3 エネルギーに関する問題

(2)(3) 実験結果の見通しを伴った解決の方向性の構想, より妥当な考えへの改善 (電流の向きと大きさ)

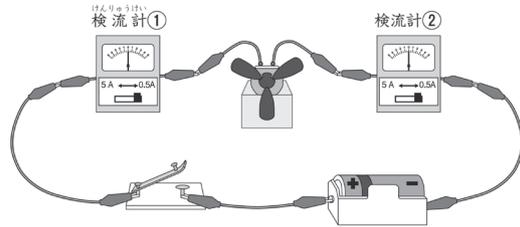
ひろしさんたちは, 下の図の回路を流れる電気の流れ方について, 予想したことを話し合いました。

プロペラのついたモーター



<p>ひろしさん</p> <p>かん電池の^{プラス}極からモーターを通して^{マイナス}極へ電気が流れていて, モーターを通る前とあとの電気の量は, 同じだと思うよ。</p>	<p>やす子さん</p> <p>かん電池の^{プラス}極からモーターを通して^{マイナス}極へ電気が流れていて, モーターからもどってくるときは, 電気の量は, 減っていると思うよ。</p>
<p>しんやさん</p> <p>かん電池の^{プラス}極と^{マイナス}極からモーターに向かって電気が流れていて, それぞれの電気の量は, 同じだと思うよ。</p>	<p>あやかさん</p> <p>かん電池の^{プラス}極から電気が流れていて, モーターを通ったあとは, 電気の量は, なくなっていると思うよ。</p>

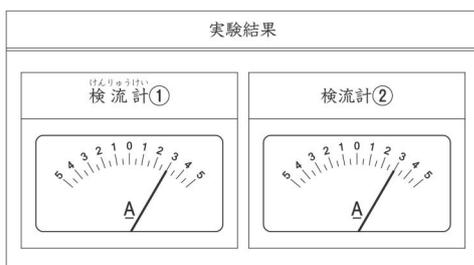
ひろしさんたちは, 予想を確かめるために, 2つの^{検流計}を使って, 下の図の回路で実験することになりました。



(2) やす子さんの予想が正しければ, 検流計①の針が右にふれて3の目盛りを指したときに, 検流計②の針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。

<p>1</p> <p>針の向き: 検流計①と逆。 針の目盛り: 検流計①と同じ。</p>	<p>2</p> <p>針の向き: 検流計①と同じ。 針の目盛り: 検流計①とちがう。</p>
<p>3</p> <p>針の向き: 検流計①と逆。 針の目盛り: 検流計①とちがう。</p>	<p>4</p> <p>針の向き: 検流計①と同じ。 針の目盛り: 検流計①と同じ。</p>

実験した結果は, 下のようになりました。



針の向きも目盛りも検流計①と②は同じだったから, わたしの考えとは, ちがったみたいだね。
この結果から考え直すと, (ア) になるね。



(3) あやかさんのことばの (ア) の中にあてはまるものを, 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 ひろしさんの予想と同じ考え
- 2 やす子さんの予想と同じ考え
- 3 しんやさんの予想と同じ考え
- 4 3人の予想とはちがう考え

1. 出題の趣旨

電流の流れ方について、予想が確かめられた場合に得られる結果を見通して実験を構想できたり、実験結果から電流の流れ方について、より妥当な考えに改善できたりするかどうかをみる。

設問(2)は、乾電池で動く扇風機の電流の流れ方を対象として、やす子さんが発想した回路を流れる電流の向きと大きさについての予想を基に、自分の考えと異なる他者の予想が確かめられた場合、検流計の針の向きと目盛りがどうなるかという結果の見通しについて問うものである。

ここでは、自分の予想だけではなく、自分の考えと異なる他者の予想の内容も捉え、その予想が確かめられた場合に得られる実験結果を見通して実験を構想することが求められる。

本問題は、児童が問題に対して根拠のある予想や仮説を発想すること、そして、それらを確かめるために発想した解決の方法で観察、実験などを行うことの重要性について意識して授業を改善することを意図している。

本問題は、平成27年度【小学校】理科③(2)（正答率54.2%）において、予想が確かめられた場合に得られる実験結果を見通して実験を構想することに課題が見られたことを踏まえて出題した。

設問(3)は、乾電池で動く扇風機の電流の流れ方を対象として、回路を流れる電流の向きと大きさについて、実験結果から考え直した内容を問うものである。

ここでは、実験結果から自らの予想が確かめられたかどうかを判断し、確かめられなかった場合には、自らの予想としていた考えをより妥当な考えに改善することが求められる。

本問題は、観察、実験後に児童が既にもっている自らの予想や仮説を検討し、見直したり振り返ったりすることにより、多面的に考察し、より妥当な考えをつくりだすことの重要性について意識して授業を改善することを意図している。

本問題は、平成27年度【小学校】理科③(3)（正答率51.9%）において、実験結果を基に自分の考えを改善することに課題が見られたことを踏まえて出題した。

2. 解説

設問(2)

趣旨

電流の流れ方について、予想が確かめられた場合に得られる結果を見通して実験を構想できるかどうかをみる。

■学習指導要領における区分・内容

〔第4学年〕 A 物質・エネルギー

(3) 乾電池や光電池に豆電球やモーターなどをつなぎ、乾電池や光電池の働きを調べ、電気の働きについての考えをもつことができるようにする。

ア 乾電池の数やつなぎ方を変えると、豆電球の明るさやモーターの回り方が変わることを。

■評価の観点

科学的な思考・表現

■ 枠組み

主として「活用」に関する問題（構想）

解答類型

問題番号	解 答 類 型		正答	
③	(2)	1	1と解答しているもの	◎
		2	2と解答しているもの	
		3	3と解答しているもの	
		4	4と解答しているもの	
		99	上記以外の解答	
		0	無解答	

■ 正答について

回路を流れる電流の流れ方を調べるためには、『乾電池の数やつなぎ方を変えると、豆電球の明るさやモーターの回り方が変わること（「学習指導要領」理科第4学年A(3)ア)』を活用して、回路を流れる電流の向きと大きさを予想し、モーターの両側に置かれた検流計の針の向きと針が指す目盛りがどうなるかを見通して実験を構想することが必要である。ここでは、回路を流れる電流の向きと大きさが、やす子さんの予想どおりになった場合、モーターの左右の検流計の針の向きが同じで、目盛りが異なると考えられるので、その見通した実験結果を示す選択肢「2」を選ぶことが適切である。

■ 解答類型について

- 【解答類型1】は、やす子さんの予想に当てはめて考えることができず、モーターの左右の検流計の針の向きが逆で、目盛りが同じ実験結果であることを示す選択肢「1」を選んでいる。このことから、自分の考えと異なる他者の予想を把握し、その予想が確かめられた場合の実験結果の見通しをもって実験を構想することに課題があると考えられる。
- 【解答類型2】は、やす子さんの予想に当てはめて考え、モーターの左右の検流計の針の向きが同じで、目盛りが異なる実験結果を示す選択肢「2」を選んでいる。このことから、自分の考えと異なる他者の予想を把握し、予想が確かめられた場合に得られる実験結果の見通しをもって実験を構想することができていると考えられる。
- 【解答類型3】は、電流の大きさについては、やす子さんの予想に当てはめて考え、モーターの左右の検流計の針の目盛りが異なる実験結果を見通して選択しているが、電流の向きについては、やす子さんの予想に当てはめて考えることができず、左右の検流計の針の向きが逆になる実験結果であることを示す選択肢「3」を選んでいる。このことから、自分の考えと異なる他者の予想を把握し、その予想が確かめられた場合に得られる実験結果の見通しをもって実験を構想することに課題があると考えられる。
- 【解答類型4】は、電流の向きについては、やす子さんの予想に当てはめて考え、モーターの左右の検流計の針の向きが同じになる実験結果を見通して選択しているが、電流の大きさについては、やす子さんの予想に当てはめて考えることができず、左右の検流計の針の目盛りが同じになる実験結果であることを示す選択肢「4」を選んでいる。このことから、電流の向きや大きさはモーターの左右で変わらないという学習を通して獲得した知識を基にして実験結果を見通していると考えられる。そのため、自分の考えと異なる他者の予想を把握し、

その予想が確かめられた場合に得られる実験結果の見通しをもって実験を構想することに課題があると考えられる。

(参考)

○関連する問題

【全国学力・学習状況調査】

問題番号	問題の概要	正答率	解説資料	報告書
H27 ③(2)	水の温まり方の予想を基に、温度計が示す温度が高くなる順番を選ぶ	54.2%	P.42～P.46	P.48～P.52

設問(3)

趣旨

実験結果から電流の流れ方について、より妥当な考えに改善できるかどうかをみる。

■学習指導要領における区分・内容

〔第4学年〕 A 物質・エネルギー

- (3) 乾電池や光電池に豆電球やモーターなどをつなぎ、乾電池や光電池の働きを調べ、電気の働きについての考えをもつことができるようにする。
- ア 乾電池の数やつなぎ方を変えると、豆電球の明るさやモーターの回り方が変わる
- こと。

■評価の観点

科学的な思考・表現

■枠組み

主として「活用」に関する問題（改善）

解答類型

問題番号	解 答 類 型		正答
③ (3)	1	1と解答しているもの	◎
	2	2と解答しているもの	
	3	3と解答しているもの	
	4	4と解答しているもの	
	99	上記以外の解答	
	0	無解答	

■正答について

問題に対する自分の考えをより妥当な考えに改善するために、『乾電池の数やつなぎ方を変えると、豆電球の明るさやモーターの回り方が変わること（「学習指導要領」理科第4学年A(3)ア)』を活用して、実験から得られた結果と予想を照らし合わせて考えることが必要である。ここでは、2つの検流計の針が同じ向きと同じ目盛りを示すことから、より妥当な考えとして、回路を流れる電流の向きと大きさについて、モーターを通る前後の電流の向きと大きさが同じであると予想しているひろしさんと同じ考えに変えることを示す選択肢「1」を選ぶことが適切である。

■解答類型について

- 【解答類型1】は、モーターを通る前後の電流の向きと大きさが同じであると予想しているひろしさんと同じ考えに変えることを示す選択肢「1」を選んでいる。このことから、電流の向きと大きさについて、実験結果を基にして、より妥当な考えに改善することができていると考えられる。
- 【解答類型2】は、モーターを通る前後の電流の向きが同じで、モーターを通った後の電流の大きさが小さくなっていると予想しているやす子さんと同じ考えに変えることを示す選択肢「2」を選んでいる。このことから、実験結果を基にして、電流の大きさについて、より妥当な考えに改善することに課題があると考えられる。
- 【解答類型3】は、モーターに向かう電流の向きが逆で、電流の大きさが同じであると予想しているしんやさんと同じ考えに変えることを示す選択肢「3」を選んでいる。このことから、実験結果を基にして、電流の大きさについて、より妥当な考えに改善することに課題があると考えられる。
- 【解答類型4】は、モーターを通る前後の電流の向きと大きさについて、3人の予想とは違う考えに変えることを示す選択肢「4」を選んでいる。このことから、実験結果を基に自らの予想が確かめられたかどうかを判断し、より妥当な考えに改善することに課題があると考えられる。

(参考)

○関連する問題

【全国学力・学習状況調査】

問題番号	問題の概要	正答率	解説資料	報告書
H27 3(3)	水の温まり方について、実験結果から考え直した内容を選ぶ	51.9%	P.42～P.46	P.48～P.52

3. 本問で取り扱った観察・実験

■使用器具・材料について

検流計2個、プロペラの付いたモーター、モーターを固定する台、クリップ付き導線3本、単一乾電池、乾電池ボックス、スイッチ

■手順について

本問題で取り扱った装置は、次の手順で作成し、実験する。

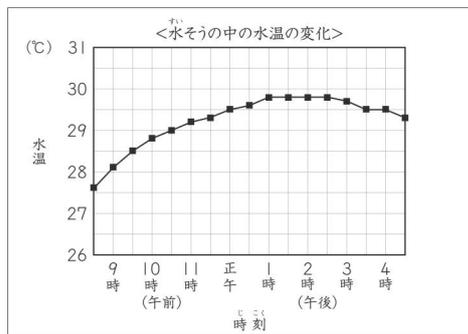
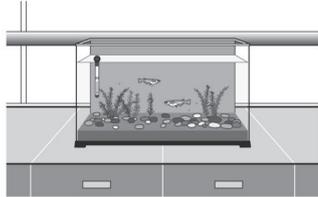
- ① モーターの両側に検流計をつなぐ。
- ② 乾電池、乾電池ボックス、スイッチをつなぎ、回路を作成する。
- ③ 検流計の切り替えスイッチは0.5Aに合わせる。

理科 3 エネルギーに関する問題

(4) 学んだことを基にしたものづくりへの適用

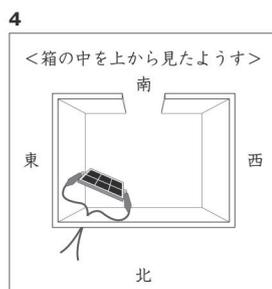
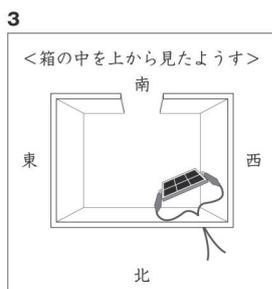
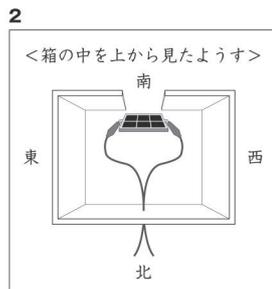
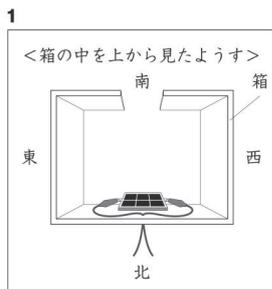
(太陽の1日の位置の変化と光電池)

ひろしさんたちは、水そうでメダカを飼育することになりました。メダカの飼いを本で調べると、水そうの中の水温は、30℃をこえないほうがよいと書いてありました。そこで、水そうの中の水温の変化を調べると、下のグラフのようになりました。

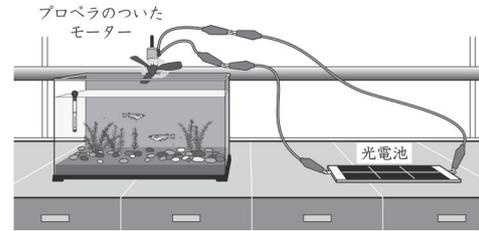


暑い日だと30℃をこえそうなので、午後1時ごろから午後3時ごろの水温を下げるようにしたいな。

- (4) 午後1時ごろから午後3時ごろだけプロペラが回るようにするには、箱の中で光電池をどのように置けばよいと考えられますか。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。



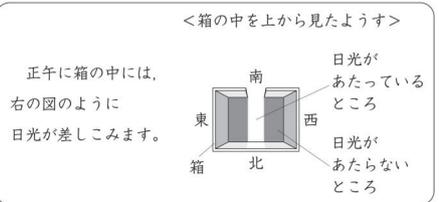
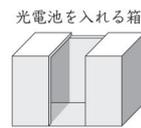
ひろしさんたちは、水温を下げるために、光電池で回るプロペラで起こした風を使うことにしました。



光電池の置き方を工夫して、午後1時ごろから午後3時ごろだけプロペラが回るようにできないかな。



そこで、ひろしさんたちは、光電池を下のような切れこみの入った箱の中に入れて、日光のあたり方を調整することにしました。



正午だと箱の中に、このように日光が差しこみ、日光が当たっているところと当たらないところができるね。

1. 出題の趣旨

太陽の1日の位置の変化と光電池に生じる電流の変化の関係を目的に合ったものづくりに適用できるかどうかをみる。

本問題は、水槽の中の水を冷やすための扇風機を対象として、目的の時間帯だけモーターを回すため、太陽の1日の位置の変化に合わせた切れ込みのある箱の中での光電池の適切な位置や向きを問うものである。

ここでは、既習の内容や生活経験を実際の自然や日常生活などに適用することが求められる。

本問題にあるようなものづくりの活動においては、目的を設定し、計測して制御するという考え方に基づいた学習活動となるように充実を図ることが大切である。児童が実際につくったものが目的に合ったものであるか振り返り、必要に応じて修正する活動を保障することの重要性について意識して授業を改善することを意図している。

2. 解説

■学習指導要領における区分・内容

〔第3学年〕 B 生命・地球

(3) 日陰の位置の変化や、日なたと日陰の地面の様子を調べ、太陽と地面の様子との関係についての考えをもつことができるようにする。

ア 日陰は太陽の光を遮るとでき、日陰の位置は太陽の動きによって変わることを。

〔第4学年〕 A 物質・エネルギー

(3) 乾電池や光電池に豆電球やモーターなどをつなぎ、乾電池や光電池の働きを調べ、電気の働きについての考えをもつことができるようにする。

イ 光電池を使ってモーターを回すことなどができること。

■評価の観点

科学的な思考・表現

■枠組み

主として「活用」に関する問題（適用）

解答類型

問題番号	解 答 類 型		正答	
③	(4)	1	1と解答しているもの	
		2	2と解答しているもの	
		3	3と解答しているもの	
		4	4と解答しているもの	
		99	上記以外の解答	
		0	無解答	

■正答について

目的の時間帯だけモーターを回して扇風機を作動させるためには、『光電池を使ってモーターを回すことなどができること（「学習指導要領」理科第4学年A(3)イ)』、『日陰は太陽の光を遮るとでき、日陰の位置は太陽の動きによって変わること（「学習指導要領」理科第3学年B(3)ア)』を太陽の1日の位置の変化に合わせた切れ込みのある箱の中での光電池の適切な位置や向きに適用することが必要である。ここでは、目的の時間帯である午後1時頃から午後3時頃までの間に光電池に日光が当たる選択肢「4」を選ぶことが適切である。

■解答類型について

- 【解答類型1, 2】は、光電池を南に向けて正午頃に日光が当たる状態であることを示す選択肢「1」や選択肢「2」を選んでいる。このことから、午後1時頃から午後3時頃までの間にある太陽の位置を南側と捉え、午後1時頃から午後3時頃だけ扇風機を作動させることに適用することに課題があると考えられる。
- 【解答類型3】は、光電池を南東に向けて午前中に日光が当たる状態であることを示す選択肢「3」を選んでいる。このことから、午後1時頃から午後3時頃までの間にある太陽の位置を南東側と捉え、午後1時頃から午後3時頃だけ扇風機を作動させることに適用することに課題があると考えられる。
- 【解答類型4】は、光電池を南西に向けて午後1時頃から午後3時頃だけ日光が当たる状態であることを示す選択肢「4」を選んでいる。このことから、午後1時頃から午後3時頃までの間にある太陽の位置を南西側と捉え、太陽の1日の位置の変化と光電池を使ってモーターを回すことなどができることを活用して、目的の時間帯だけ扇風機を作動させることに適用することができていると考えられる。

(参考)

○関連する問題

【全国学力・学習状況調査】

問題番号	問題の概要	正答率	解説資料	報告書
H24 ①(4)	梅ジュースに溶けている砂糖の濃さについて、適切に説明しているものを選ぶ	65.8%	P.17～P.24	P.278～P.284
H27 ①(4)	電磁石と磁石が退け合うようにするための極の組み合わせを選ぶ	53.3%	P.22～P.27	P.30～P.35
H27 ②(5)	インゲンマメとヒマワリの成長の様子や日光の当たり方から、適した栽培場所を選び、選んだわけを書く	44.4%	P.36～P.38	P.43～P.45

【学習指導要領実施状況調査】

問題番号	問題の概要	通過率
H24小学校理科 4 ⑥(1)	光電池への光の当て方と回路を流れる電流の強さとを関係付けて考え、モーターカーが速く走る光電池を選ぶ	78.5%
H24小学校理科 4 ⑥(2)	光電池への光の当て方と回路を流れる電流の強さとを関係付けて考え、最もよく発電できる光電池パネルの設置場所を選ぶ	75.8%

3. 本問で取り扱った観察・実験

■使用器具・材料について

光電池，プロペラの付いたモーター，クリップ付き導線2本，工作用紙などで作った切れ込みのある箱，モーターを固定する金具（クリップ）

■手順について

本問題で取り扱った午後1時頃から午後3時頃だけ送風する扇風機は，次の手順で作成する。

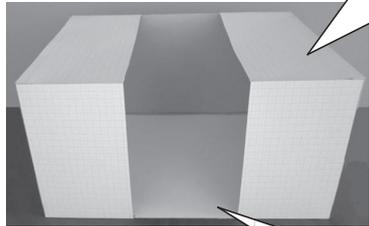
- ① 工作用紙などを使って，切れ込みのある箱を作成する。
- ② 建物などで影にならないような場所で，切れ込み部分を南に向けて置く。
- ③ 切れ込み部分によってできる日なたと日陰の境界を鉛筆などで線を引いて記録する。
- ④ 午後1時頃から午後3時頃に日光が当たるように，光電池を箱の中に設置する。
- ⑤ 午後1時頃から午後3時頃だけプロペラが回るか確認する。

■留意点

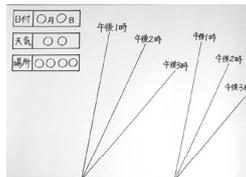
本問題で取り扱ったようなプロペラが午後1時頃から午後3時頃だけ送風するように光電池を設置した箱を作成する際には，次の点に留意する。

- ・光電池に対応したモーター，あるいはモーターに対応した光電池を選択する。
- ・光電池とモーターの組み合わせにより，光電池の全面に日光が当たらないとモーターが回らなかったり，光電池の一部に日光が当たっただけでモーターが回ったりするので，それに合わせ，切れ込み部分の幅を調節する。
- ・光電池は地面に対して垂直に置くのではなく，45度程度に傾けて設置し，太陽高度の変化に対応できるようにする。

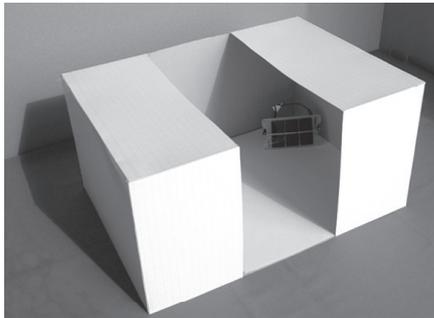
<扇風機が午後 1 時頃から午後 3 時頃だけ送風するように光電池を設置した箱の例>



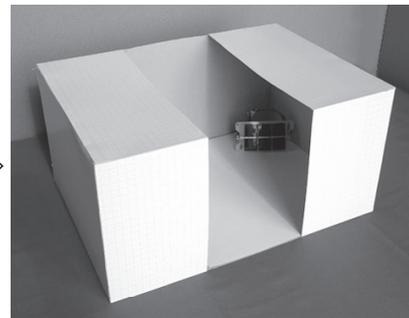
導線を通す穴を開けておき、
光電池は、地面に対して
モーターにつなげるようにする。45度程度に傾けて設置する。



開口部によってできる日なたと
日陰の境を鉛筆などで記録する。



光電池に日光が当たっていないとき
(午前中)



光電池に日光が当たっていないとき
(正午頃)



光電池に日光が当たっているとき
(午後 1 時頃から午後 3 時頃)



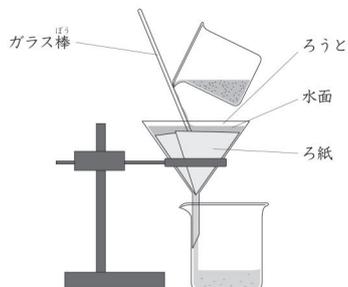
光電池に日光が当たっていないとき
(午後 3 時頃以降)

理科4 粒子に関する問題

(1) 適切な実験技能の理解（ろ過の操作）

4 ゆかりさんたちは、海で見つけた魚を飼育して観察することにしました。

ゆかりさんたちは、魚を飼育するために、海水を持ち帰りました。しかし、砂などが混じり、にごっていたため、ろ過することにしました。



これでろ過できるね。

ゆかりさん

これでは正しくろ過できていないよ。
ビーカーにたまった海水には、砂が混じっているよ。



まもるさん

(1) まもるさんの気づきをもとに、正しく操作し直しているものはどれですか。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. 出題の趣旨

ろ過の適切な操作方法を身に付けているかどうかをみる。

本問題は、海水を対象として、ろ過後の溶液に砂が混じっている状況に着目しながら、誤った操作に気づき、適切に操作する方法を問うものである。

ここでは、ろ過器具を使った実験について、砂の混じった海水をろ過したときに砂を取り除くことができなかつた状況から、その問題点を見だし、ろ過の適切な操作を身に付けていることが求められる。

器具の操作は、観察、実験で実際に使用することを通して身に付くものである。そのため、本問題では、理科の授業では器具を使用する場面を保障すること、器具の操作にどのような意味があるのかを理解できるようにすることの重要性について意識して授業を改善することを意図している。

2. 解説

■学習指導要領における区分・内容

〔第5学年〕 A 物質・エネルギー

(1) 物を水に溶かし、水の温度や量による溶け方の違いを調べ、物の溶け方の規則性についての考えをもつことができるようにする。

イ 物が水に溶ける量は水の温度や量、溶ける物によって違うこと。また、この性質を利用して、溶けている物を取り出すことができること。

■評価の観点

観察・実験の技能

■枠組み

主として「知識」に関する問題（技能）

解答類型

問題番号		解 答 類 型		正答
4	(1)	1	1と解答しているもの	
		2	2と解答しているもの	
		3	3と解答しているもの	
		4	4と解答しているもの	◎
		99	上記以外の解答	
		0	無解答	

■正答について

正しくろ過するためには、ろ過する液がろ紙を通るようにする必要がある。ここでは、ろ紙に穴を開けないようにガラス棒をろ紙に当てる位置を考えながら、ろ過する液がろ紙の高さを超えないように注ぎ、ろ過する液がろ紙を通過せずにビーカーへ流れ落ちることのない選択肢「4」を選ぶことが適切である。

■解答類型について

- 【解答類型1, 3】は、砂の混じった海水をろ過したときに、砂を取り除くことができなかつた状況から、ろ過する海水がろ紙を通過せず、ろ紙とろうとの間を通る可能性があることを示す選択肢「1」や選択肢「3」を選んでいる。このことから、液がろ紙を通過することでろ過されるという意味の理解を伴ったろ過の適切な操作を身に付けていないと考えられる。
- 【解答類型2】は、ガラス棒でろ紙に穴を開けてしまう可能性があることや、ガラス棒でろうとの穴がふさがれ、正しくろ過できなくなることを示す選択肢「2」を選んでいる。このことから、ガラス棒を使用することの意味の理解を伴ったろ過の適切な操作を身に付けていないと考えられる。
- 【解答類型4】は、ろ過する海水がろ紙を通過せずにろ紙とろうとの間を通る可能性が少なく、ガラス棒でろうとの穴をふさいだり、ろ紙に穴を開けてしまったりする可能性の低い状況を示す選択肢「4」を選んでいる。このことから、ろ紙やガラス棒を使用することの意味の理解を伴ったろ過の適切な操作を身に付けていると考えられる。

(参考)

○関連する問題

【全国学力・学習状況調査】

問題番号	問題の概要	正答率	解説資料	報告書
H24 2(1)	虫眼鏡の適切な操作方法を選ぶ	65.1%	P.25～P.27	P.290～P.292
H24 4(1)	方位磁針の適切な操作方法を選び、その時の太陽の方位を書く	27.6%	P.53～P.57	P.344～P.349
H27 3(5)	メスシリンダーで一定量の水をはかり取る適切な扱い方を選ぶ	51.8%	P.47～P.49	P.53～P.56

【学習指導要領実施状況調査】

問題番号	問題の概要	通過率
H24小学校理科 5B 1(2)	ろ過器具を適切に操作しているものを選ぶ	59.7%

3. 本問で取り扱った観察・実験

■使用器具・材料について

ろうと、ろ紙、ガラス棒、実験用スタンドまたはろうと台、ビーカー、やや濁った海水、保護眼鏡

■手順について

本問題で取り扱ったろうとろ紙を使ったろ過の装置は、次の手順で準備し、実験する。

- ① 実験用スタンドに取り付けた支持環にろうとを設置し、ビーカーの高さに合うよう支持環の高さを調節する。
- ② ろ紙を四つ折りの円錐形に広げてろうとにのせ、ろ紙が浮かないよう水で湿らせ、ガラス面と密着させる。
- ③ ろうとの先の長い方をビーカーの内側の壁につけ、ろ過した液が伝わるようにする。
- ④ ガラス棒をろ紙の重なったところに当て、ろ過する液を静かに伝わす。

■留意点

ろ過が正しくできるようにするために、次の点に留意する。

- ・四つ折りにしたときの円錐形が、ろうとの高さを超えないようにろ紙の直径に気を付ける。
- ・ガラス棒をろ紙に当てる際は、ろ紙の頂点に当てると破けてしまう恐れがあるため、ろうとの斜面のろ紙の重なったところに力を入れずに当てる。
- ・ガラス棒をろ紙に当てたとき、その力でろうとの先がビーカーの壁から離れてしまわないように、当てる向きや角度に気を付ける。
- ・ろ過する液を流すときは、ろ過する液の量に注意し、ろ過する液がろ紙の高さを超えないようにし、ろ過する液をガラス棒に伝わらせて、静かに注ぐ。

理科4 粒子に関する問題

(2) 複数の方法による実験結果を基にした分析(海水と水道水の区別)

正しく過した海水をペットボトルに入れたところ、海水と水道水の区別がつかなくなりました。

ゆかりさん: どちらが海水だったかな。

ペットボトル① ペットボトル②

区別する方法を考えてみよう。

まもるさん

ゆかりさんたちは、次の方法で調べることにしました。

ゆかりさんの考えた実験方法

ペットボトル①とペットボトル②に入っている水を蒸発させる

ペットボトルに入っている水をそれぞれ蒸発皿に入れる。

ペットボトル① 蒸発皿 実験用ガスコンロ

ペットボトル② 蒸発皿 実験用ガスコンロ

まもるさんの考えた実験方法

ペットボトル①とペットボトル②に入っている同じ体積の水の重さを比べる

ペットボトルに入っている水を同じ体積はかりとる。

ペットボトル① スポイト メスシリンダー 電子てんびん

ペットボトル② スポイト メスシリンダー 電子てんびん

二人の方法で実験をすると、下のような結果になりました。

ゆかりさんの考えた実験方法と結果	
ペットボトル①とペットボトル②に入っている水を蒸発させる	
ペットボトル①	何も残らない
ペットボトル②	白い物が残る

まもるさんの考えた実験方法と結果	
ペットボトル①とペットボトル②に入っている同じ体積の水の重さを比べる	
ペットボトル①	200g
ペットボトル②	202g

(2) ゆかりさんとまもるさんが行った実験の結果から、海水が入っているのは、ペットボトル①とペットボトル②のどちらだと考えられますか。下の 1 から 3 までの中から1つ選んで、その番号を書きましょう。

- 1 海水が入っているのは、ペットボトル①と考えられる。
- 2 海水が入っているのは、ペットボトル②と考えられる。
- 3 2つの実験の結果からは、判断できない。

1. 出題の趣旨

より妥当な考えをつくり出すために、2つの異なる方法の実験結果を分析して考察できるかどうかをみる。

本問題は、海水と水道水を対象として、海水と水道水を区別するために、蒸発させる実験と同体積の重さをはかる2つの異なる実験方法から得られた結果を基に判断した内容を問うものである。

ここでは、より妥当な考えをつくり出すために、1つの方法の実験結果だけで分析するのではなく、2つの異なる方法から得られた実験結果を多面的に分析して考察することが求められる。

本問題は、複数の実験結果を多面的に分析して考察する際に、複数の予想が出されたり、複数の検証方法が立案されたりするような場面の保障の重要性について意識して授業を改善することを意図している。

2. 解説

■学習指導要領における区分・内容

〔第5学年〕 A 物質・エネルギー

(1) 物を水に溶かし、水の温度や量による溶け方の違いを調べ、物の溶け方の規則性についての考えをもつことができるようにする。

イ 物が水に溶ける量は水の温度や量、溶ける物によって違うこと。また、この性質を利用して、溶けている物を取り出すことができること。

ウ 物が水に溶けても、水と物とを合わせた重さは変わらないこと。

■評価の観点

科学的な思考・表現

■枠組み

主として「活用」に関する問題（分析）

解答類型

問題番号	解 答 類 型			正答
4	(2)	1	1と解答しているもの	◎
		2	2と解答しているもの	
		3	3と解答しているもの	
		99	上記以外の解答	
		0	無解答	

■正答について

海水と水道水を区別するためには、『物が水に溶ける量は水の温度や量、溶ける物によって違うこと。また、この性質を利用して、溶けている物を取り出すことができること（「学習指導要領」理科第5学年A(1)イ）』、『物が水に溶けても、水と物とを合わせた重さは変わらないこと（「学習指導要領」理科第5学年A(1)ウ）』を活用して、1つの方法による実験結果だけで分析するのではなく、2つの異なる方法から得られた実験結果を多面的に分析して考察することが必要である。ここでは、蒸発させる実験で白い物が残る結果と同体積の重さをはかる実験でペットボトル①よりペットボトル②の方が重い結果を基に、海水が入っているのはペットボトル②と判断している選択肢「2」を選ぶことが適切である。

■解答類型について

- 【解答類型1, 3】は、海水が入っているのはペットボトル①と判断している選択肢「1」や、2つの実験の結果からは海水が入っているペットボトルがどちらか判断できないという選択肢「3」を選んでいる。このことから、蒸発によって食塩が析出してきたこと、あるいは同体積の重さを比較し、重い方には食塩の重さが含まれていることのいずれか、またはその両方を捉えて分析し、より妥当な考えをつくりだすことに課題があると考えられる。
- 【解答類型2】は、海水が入っているのはペットボトル②と判断している選択肢「2」を選んでいる。このことから、水に溶けている物を取り出すことができることや物が水に溶けても水と物とを合わせた重さは変わらないことを基に、2つの異なる方法の実験結果を分析し、より妥当な考えをつくりだすことができていると考えられる。

3. 本問で取り扱った観察・実験

■使用器具・材料について

実験用ガスコンロ、蒸発皿、メスシリンダー、ピペット、電子てんびん、ビーカー（100mL）、ぬれた雑巾、ろ過した海水、水道水、保護眼鏡

■手順について

本問題で取り扱った水を蒸発させる実験は、次の手順で行う。

- ① 2つの蒸発皿にそれぞれ調べたい液体を5mLぐらいずつ入れる。
- ② それぞれの液体を実験用ガスコンロで熱して、水を蒸発させる。

本問題で取り扱った同じ体積の重さを比べる実験は、次の手順で行う。

- ① メスシリンダーを使って、調べたい液を100mLより少なめにはかりとる。
- ② ピペットを使って、調べたい液を少しずつ増やし、100mLにする。
- ③ はかりとった液を移し替えるビーカーの重さを電子てんびんではかる。
- ④ ③のビーカーを電子てんびんからおろし、②ではかりとった液を③のビーカーにすべて注ぐ。
- ⑤ はかりとった液の入った④のビーカーの重さを電子てんびんではかる。
- ⑥ ⑤ではかった重さから③ではかった重さを引く。

■留意点

本問題で取り扱ったような蒸発のさせ方や重さの比較ができるようにするために、次の点に留意する。

- ・蒸発皿に液を入れるときは少量になるように注ぐ量について指導する。
- ・蒸発皿で水を蒸発させる際は、水が蒸発し始めたら実験用ガスコンロの火を消して、余熱で蒸発させるようにし、空焼きすることのないように留意する。
- ・火を止めた直後は、蒸発皿が熱くなっているので、すぐに触らないように留意する。
- ・メスシリンダーで同体積の液をはかりとるときは、2本のメスシリンダーを用意するか、1本のメスシリンダーをよく洗浄して使うようにする。

理科4 粒子に関する問題

(3) 学んだことの自然の事物・現象への適用（物の溶け方）

ゆかりさんたちは、魚を水そうで飼育しようとしたところ、水そうに入れる海水が足りないので、海水と同じこさの食塩水をつくることにしました。



調べてみたら、海水 400 mL には 12g の食塩がとけているそうだよ。

まもるさん

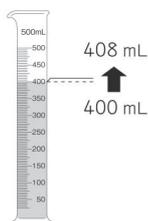
ゆかりさんは、400 mL の水を用意して、12g の食塩をとかすことにしました。



あれ？400 mL の水に食塩を12g とかしたら、できた食塩水は400 mL より多くなるのではないかな？

まもるさん

そこで、できた食塩水の量をメスシリンダーではかってみると、408 mL になっていました。



これだと、海水 408 mL に 12g の食塩がとけていることになって、海水と同じこさになっていないね。



まもるさん

400 mL よりも量が増えたということは、重さはどうなるのかな。水 400 mL の重さは、400g だったよ。



ゆかりさん

(3) このときにできた食塩水の重さはどうなっていますか。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 400g になる。
- 2 408g になる。
- 3 412g になる。
- 4 420g になる。

1. 出題の趣旨

物を水に溶かしても全体の重さは変わらないことを食塩を溶かして体積が増えた食塩水に適用できるかどうかをみる。

本問題では、食塩水を対象として、食塩を水に溶かしたときの全体の重さについて問うものである。

ここでは、物を水に溶かしても全体の重さは変わらないことを食塩を溶かして体積が増えた食塩水に適用することが求められる。

本問題は、水に溶けた物は視覚的に捉えることができないことから、物が水に溶けても水と物とを合わせた重さは変わらないということについて、重さをはかり定量的な見方を働かせることができるようにしたり、物が水に溶けるということを絵や図等を用いて表現することで質的・実体的な見方を働かせたりすることができるように意識して授業を改善することを意図している。また、予想の場面や考察の場面においては、自然の事物・現象の変化や規則性を捉え、これまでに獲得した知識を適用する場面の保障の重要性について意識して授業を改善することも意図している。さらに、理科の授業においては、言語活動の充実や対話的な学びの視点による授業の改善を図るあまり、観察、実験の時間を十分に確保できない状況が起こりうる場所である。指導計画の策定の際には、問題解決の全ての過程を1単位時間に盛り込もうとせず、複数の時間に渡って扱うようにするなど、観察、実験の時間を意図的・計画的に保障することが大切である。

2. 解説

■学習指導要領における区分・内容

〔第5学年〕 A 物質・エネルギー

(1) 物を水に溶かし、水の温度や量による溶け方の違いを調べ、物の溶け方の規則性についての考えをもつことができるようにする。

ウ 物が水に溶けても、水と物とを合わせた重さは変わらないこと。

■評価の観点

科学的な思考・表現

■枠組み

主として「活用」に関する問題（適用）

解答類型

問題番号	解 答 類 型			正答
4	(3)	1	1と解答しているもの	◎
		2	2と解答しているもの	
		3	3と解答しているもの	
		4	4と解答しているもの	
		99	上記以外の解答	
		0	無解答	

■正答について

食塩水の重さを考えるためには、『物が水に溶けても、水と物とを合わせた重さは変わらないこと（「学習指導要領」理科第5学年A(1)ウ)』を物を水に溶かしたときに水溶液の体積が変化している状態においても適用することが必要である。ここでは、水の重さと食塩の重さとを合わせた412gである選択肢「3」を選ぶことが適切である。

■解答類型について

- 【解答類型1】は、食塩を溶かす前の水の重さである400gを示す選択肢「1」を選んでいる。このことから、食塩が水に溶けると食塩の重さがなくなると捉え、物を水に溶かしても全体の重さは変わらないことを食塩を溶かして体積が増えた食塩水に適用することに課題があると考えられる。
- 【解答類型2】は、食塩を溶かしたあとの体積の水の重さである408gを示す選択肢「2」を選んでいる。このことから、食塩水の増えた体積分だけ重さが増えると捉え、物を水に溶かしても全体の重さは変わらないことを食塩を溶かして体積が増えた食塩水に適用することに課題があると考えられる。
- 【解答類型3】は、水と溶かした食塩の重さの両方を合わせた重さである412gを示す選択肢「3」を選んでいる。このことから、物を水に溶かしても全体の重さは変わらないことを、食塩を溶かして体積が増えた食塩水に適用できていると考えられる。
- 【解答類型4】は、食塩を溶かしたあとの体積の水の重さ408gと溶かした食塩の重さ12gの両方を合わせた重さである420gを示す選択肢「4」を選んでいる。このことから、食塩

を水に溶かすことで体積が増えることと、食塩が水に溶けても水と食塩とを合わせた重さは変わらないことを個別の事象と捉え、物を水に溶かしても全体の重さは変わらないことを食塩を溶かして体積が増えた食塩水に適用することに課題があると考えられる。

(参考)

○関連する問題

【教育課程実施状況調査】

問題番号	問題の概要	通過率
H13小学校理科 5C 6(1)	質量保存の法則に基づいて、砂糖が水に溶けたときの重さを選ぶ	63.2%
H13小学校理科 5C 6(2)	質量保存の法則に基づいて、砂糖が水に溶けたときの重さを選んだわけを選ぶ	65.4%

3. 本問で取り扱った観察・実験

■使用器具・材料について

ビーカー (500mL), ガラス棒, メスシリンダー (500mL), ピペット, 食塩, 保護眼鏡

■手順について

本問題で取り扱った水に食塩を溶かして体積をはかりとる実験は、次の手順で行う。

- ① 水400mLをメスシリンダーで正確にはかりとり、500mLビーカーに移す。
- ② ①に12gの食塩を溶かす。
- ③ ガラス棒でかき混ぜて食塩を溶かす。
- ④ ③の食塩水をメスシリンダーに注ぎ、体積をはかりとる。

■留意点

本問題で取り扱ったように水に食塩を溶かしたときの体積の変化を捉えやすくするために、次の点に留意する。

- ・体積の変化は少ないので、なるべく多くの量で行うようにして、変化が捉えやすいようにする。
- ・底のある細長いアクリル容器などに水を入れ、食塩を直接溶かすことで水面上昇を視覚的に捉える工夫も考えられる。

理科4 粒子に関する問題

(4) 実験結果を基にした分析と問題に正対したまとめへの改善

(食塩水の蒸発)

しばらく魚を飼育していると、水そうに入っている水が減ってきました。



水だけが蒸発したから、水そうの食塩水がこくなって、魚によくないよ。だいじょうぶかな。

食塩も水とっしょに蒸発するから、食塩のこさは変わらないので、だいじょうぶだと思うけれど・・・



ゆかりさんたちは、まもるさんの考えを確かめるために、次のように問題を立て、実験することにしました。

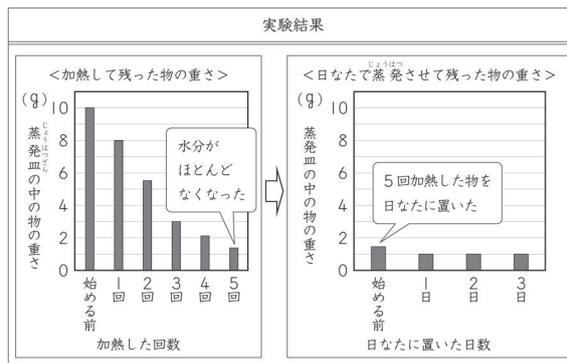
【問題】 食塩水の食塩は、蒸発するのだろうか。

実験方法		
1gの食塩に水を加えて10gにした食塩水すべてを蒸発皿に入れる。	実験用ガスコンロで1分間加熱し、冷ましてから重さをはかる。水分がほとんどなくなるまで、くり返す。	日なたに置いて蒸発させ、1日ごとに重さをはかる。



食塩は蒸発しないから、1gちょうど出てくると思うよ。

食塩も蒸発するから、1gより少なくなると思うよ。



ゆかりさんは、実験の結果からいえることを、下のようにまとめました。

【実験の結果からいえること】 水にとけた物は蒸発しない。

この実験の結果からそこまでいっていいのかな？



(4) ゆかりさんが【実験の結果からいえること】としてまとめた内容は、【問題】に対するまとめとしてふさわしくありません。ふさわしいまとめになるように書き直しましょう。

1. 出題の趣旨

実験結果から言えることだけに言及した内容に改善し、その内容を記述できるかどうかをみる。

本問題は、食塩水を対象として、食塩水を熱したときの食塩の蒸発について、実験を通して導きだす結論を問うものである。

ここでは、問題に正対した結論を導きだすために、実験結果から言えることだけに言及した内容に改善することが求められる。

本問題にあるように、結論を導きだすためには、観察、実験で得られた結果を事実として、それを根拠に考察することが大切である。そのため、本問題では、一般化した規則性を導きだすために、1つの事物で見られた現象だけではなく、複数の事物で見られた現象で検討することが求められることや、信頼性を高めるために、実験を複数の方法で複数回行うことなど、科学的な方法を用いることができるように指導することの重要性について意識して授業を改善することを意図している。また、他者の考えを基に自分の考えを振り返ったり見直したりすることにより、その妥当性を吟味することで、自分の考えを改善できるように指導することの重要性についても意識して授業を改善することを意図している。

2. 解説

■学習指導要領における区分・内容

〔第4学年〕 A 物質・エネルギー

(2) 金属、水及び空気を温めたり冷やしたりして、それらの変化の様子を調べ、金属、水及び空気の性質についての考えをもつことができるようにする。

ウ 水は、温度によって水蒸気や氷に変わる。また、水が氷になると体積が増えること。

〔第4学年〕 B 生命・地球

(3) 1日の気温の変化や水が蒸発する様子などを観察し、天気や気温の変化、水と水蒸気との関係を調べ、天気の様子や自然界の水の変化についての考えをもつことができるようにする。

イ 水は、水面や地面などから蒸発し、水蒸気になって空気中に含まれていくこと。

また、空気中の水蒸気は、結露して再び水になって現れることがあること。

〔第5学年〕 A 物質・エネルギー

(1) 物を水に溶かし、水の温度や量による溶け方の違いを調べ、物の溶け方の規則性についての考えをもつことができるようにする。

イ 物が水に溶ける量は水の温度や量、溶ける物によって違う。また、この性質を利用して、溶けている物を取り出すことができること。

ウ 物が水に溶けても、水と物とを合わせた重さは変わらないこと。

■評価の観点

科学的な思考・表現

■枠組み

主として「活用」に関する問題（分析・改善）

解答類型

問題番号	解答類型	正答	
4	(4)	(正答の条件) 「食塩水の食塩は、蒸発しない」など、食塩のみが蒸発しないことを示す趣旨で解答しているもの ~~~~~ (正答例) 食塩水の食塩は、蒸発しない。	
	1	正答の条件を満たして記述しているもの	◎
	2	正答の条件に加えて、水の蒸発に関する内容を示す趣旨を記述しているもの	○
	3	正答の条件に加えて、食塩水の水を蒸発させた操作を示す趣旨を記述しているもの	○
	4	正答の条件に加えて、水が蒸発することを示す趣旨と、食塩水の水を蒸発させた操作を示す趣旨を記述しているもの	○
	5	正答の条件に加えて、結論の根拠として溶かした食塩が残る様子を示す趣旨を記述しているもの	○
	6	正答の条件に加えて、食塩水の水を蒸発させた操作を示す趣旨と、結論の根拠として溶かした食塩が残る様子を示す趣旨を記述しているもの	○
	7	正答の条件に加えて、水が蒸発することを示す趣旨と、結論の根拠として溶かした食塩が残る様子を示す趣旨を記述しているもの	○

8	正答の条件に加えて、水が蒸発することを示す趣旨と、食塩水の水を蒸発させた操作を示す趣旨、結論の根拠として溶かした食塩が残る様子を示す趣旨を記述しているもの	○
9	食塩を「食塩水にとけた物」として正答の条件を満たして記述しているもの	○
10	食塩以外の物も含む趣旨を記述しているもの	
11	正答の条件に加えて、結論の根拠として食塩は蒸発しないので残るなど既存の知識を基にした趣旨を記述しているもの	
12	結論またはその根拠として、食塩水の水を蒸発させた操作を示す趣旨を記述しているもの	
13	結論またはその根拠として、水が蒸発することを示す趣旨を記述しているもの	
14	結論またはその根拠として、溶かした食塩が残る様子を示す趣旨を記述しているもの	
99	上記以外の解答	
0	無解答	

■正答について

食塩水を蒸発させても食塩は蒸発しないことについて考察するためには、『物が水に溶ける量は水の温度や量、溶ける物によって違うこと。また、この性質を利用して、溶けている物を取り出すことができること（「学習指導要領」理科第5学年A(1)イ）』、『物が水に溶けても、水と物とを合わせた重さは変わらないこと（「学習指導要領」理科第5学年A(1)ウ）』、『水は、温度によって水蒸気や氷に変わること。また、水が氷になると体積が増えること（「学習指導要領」理科第4学年A(2)ウ）』、『水は、水面や地面などから蒸発し、水蒸気になって空気中に含まれていくこと。また、空気中の水蒸気は、結露して再び水になって現れることがあること（「学習指導要領」理科第4学年B(3)イ）』を活用して食塩水を蒸発させた結果を分析して考察することが必要である。また、問題に対するゆかりさんの考えをより妥当な考えに改善するためには、実験で得られた結果を事実としての的確に捉え、言えることだけに言及することが必要である。ここでは、「水にとけた物は蒸発しない」としたゆかりさんのまとめに対して、設定した問題に立ち返り、食塩のみで得られた実験結果であることから、食塩が蒸発しないことだけの言及にとどめた内容に改善し、記述することが適切である。

■解答類型について

- 【解答類型1】は、食塩のみが蒸発しないことを示す趣旨で記述していることから、食塩水を蒸発させた結果を分析して考察することができていると考えられる。また、結論を導き出す際には、設定した問題に立ち返り、実験で得られた結果を事実としての的確に捉え、言えることだけに言及した結論に改善することができていると考えられる。

(解答類型1の例)

- ・食塩水の食塩は、蒸発しない。
- ・食塩は、蒸発しない。

- 【解答類型2～8】は、食塩のみが蒸発しないことを示す趣旨で記述していることから、食塩水を蒸発させた結果を分析して考察することができていると考えられる。また、結論を導き出す際には、設定した問題に立ち返り、実験で得られた結果を事実としての的確に捉え、言えることだけに言及した結論に改善することができていると考えられる。

ただし、まもるさんの言葉にある「この実験の結果からそこまでいいのかな？」という視点にとどまらず、結果として水が蒸発する趣旨や操作として食塩水の水を蒸発させた趣旨、結論に至る根拠を示す趣旨を記述していることから、問題に対する結論と考察を区別して、結論を適切に表現することに課題があると考えられる。

(解答類型2の例)

- ・食塩水の水は蒸発するが、食塩は蒸発しない。

(解答類型3の例)

- ・食塩水の水を蒸発させると、食塩は蒸発しない。

(解答類型4の例)

- ・食塩水の水を蒸発させると、水は蒸発するが、食塩は蒸発しない。

(解答類型5の例)

- ・とかした食塩はすべて残っているので、食塩は蒸発しない。

(解答類型6の例)

- ・とかした食塩はすべて残っているので、食塩水の水を蒸発させると、食塩は蒸発しない。

(解答類型7の例)

- ・食塩水の水は蒸発するが、とかした食塩はすべて残っているので食塩は蒸発しない。

(解答類型8の例)

- ・とかした食塩はすべて残っているので、食塩水の水を蒸発させると、水は蒸発するが、食塩は蒸発しない。

- 【解答類型9】は、食塩を「食塩水にとけた物」と記述していることから、水に溶けている物を取り出すことができることを基に食塩水を蒸発させた結果を分析して考察することができていると考えられる。

ただし、導きだした結論が、問題で示している食塩ではなく、「食塩水にとけた物」とあいまいな表現で記述していることから、結論が問題に対する答えであるといった捉えに課題があると考えられる。

(解答類型9の例)

- ・食塩水にとけた物は蒸発しない。

- 【解答類型10】は、食塩以外の物も蒸発する趣旨で記述していることから、結論を導き出す際には、設定した問題に立ち返り、言えることだけに言及した内容に改善することに課題があると考えられる。

(解答類型10の例)

- ・食塩水の水を蒸発させると、食塩などは蒸発しない。
- ・食塩水の水を蒸発させると、食塩も蒸発しない。
- ・食塩水の水を蒸発させると、食塩や砂糖は蒸発しない。

- 【解答類型11】は、「食塩は蒸発しないので」など、学習で獲得した知識を根拠にしたことを示す趣旨で記述していることから、食塩水を蒸発させた実験結果を分析して考察することに課題があると考えられる。

(解答類型11の例)

- ・食塩は蒸発しないので残るから、食塩は蒸発しない。
- ・食塩水の水を蒸発させると、食塩は蒸発しないので残るから、食塩は蒸発しない。
- ・食塩水の水は蒸発するが、食塩は蒸発しないので残るから、食塩は蒸発しない。

- 【解答類型12～14】は、結論として食塩水の水を蒸発させた操作について示す趣旨や、水が蒸発することを示す趣旨、結論の根拠として溶かした食塩が残る様子を示す趣旨で記述していることから、結論を導き出す際に、設定した問題に立ち返り、実験結果を分析して考察し、問題に対する結論としての内容に改善することに課題があると考えられる。

(解答類型12の例)

- ・食塩水の水を蒸発させる。

(解答類型13の例)

- ・食塩水の水は、蒸発する。

(解答類型14の例)

- ・とかした食塩はすべて残っている。

3. 本問で取り扱った観察・実験

■使用器具・材料について

ビーカー (50mL), 蒸発皿, 実験用ガスコンロ, 電子てんびん, 食塩水, ぬれた雑巾, 保護眼鏡

■手順について

本問題で取り扱った食塩水の蒸発と食塩をはかりとる実験は、次の手順で行う。

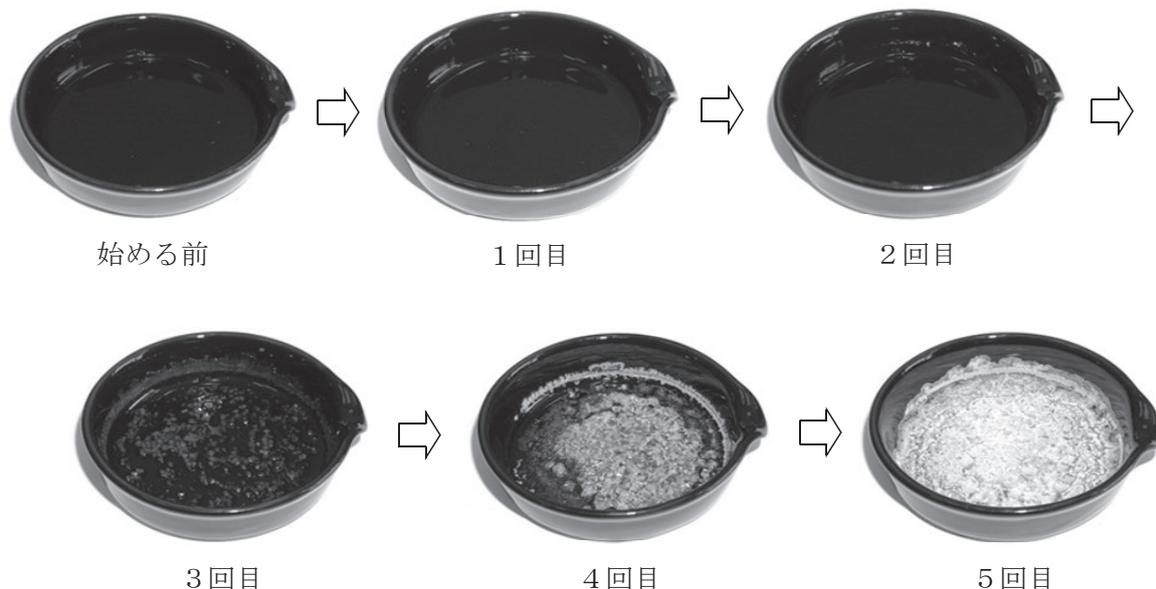
- ① 1 g の食塩が溶けている食塩水 10 g 全てを蒸発皿に入れる。
- ② 実験用ガスコンロで 1 分間加熱し、冷ましてから電子てんびんで重さをはかる。水分がほとんどなくなるまで繰り返す。
- ③ 水分がほとんどなくなってきたら加熱をやめ、冷ましてから日なたに置いて水分をさらに蒸発させ、1 日ごとに重さをはかる。

■留意点

本問題で取り扱ったように食塩水の蒸発と食塩をはかりとることができるようにするために、次の点に留意する。

- ・蒸発皿で水を蒸発させる際は、水が蒸発し始めたら実験用ガスコンロの火を消して、余熱で蒸発させるようにし、空焼きすることのないように留意する。
- ・火を止めた直後は、蒸発皿が熱くなっているので、すぐに触らないように留意する。
- ・日なたに置いて蒸発させるときは、塵などが入らないように留意する。
- ・食塩水を蒸発皿に入れる前に、蒸発皿の重さを記録しておき、全体の重さから蒸発皿の重さを引けるようにしておく。

< 1 g の食塩がとけている食塩水 10 g を加熱して蒸発させた様子 >



IV 解答用紙（正答（例））

※ 各設問の正答の条件，他の解答例などについては，「Ⅲ 調査問題の解説」の「解答類型」等に記載していますので，採点や学習指導の改善等に当たってはそちらも御参照ください。

5000

小学校第6学年
理科 解答用紙

《ここから上には解答を書いてはいけません。》

1	(1)	2	4	(2)	3	5
	(3)	関節		(4)	2	

2	(1)	1	(2)	3	
	番号		1		
(3)	わけ				
	<p>(例) 2本のペットボトルの水を同時に流して， 水を増やすと，みぞの曲がっているところの外側と 内側の両方とも棒がたおれたから。</p>				
(4)	2	3			

3	(1)	3	(2)	2	(3)	1	(4)	4
---	-----	---	-----	---	-----	---	-----	---

4	(1)	4	(2)	2	(3)	3	
	ふさわしいまとめ						
(4)	<p>(例) 食塩水の食塩は，蒸発しない。</p>						

《ここから下には解答を書いてはいけません。》

学校名	組	男女	個人番号①	個人番号②

※個人番号票を見ながら，1ますに1けたずつ，数字を書き写してください。

30
理

V 点字問題 (抜粹)

点字問題は、通常問題と同様の趣旨・内容で作成している。ただし、点字を使用して学習する児童生徒の情報取得の特性や点字による表現方法等を考慮し、児童生徒が調査問題で問われている内容及び解答に必要な情報を的確に把握し、問題の趣旨に沿った解答に臨むことができるように、例えば、次のような配慮を行っている。

(1) 問題文などの記述及びレイアウト等について

必要に応じて、文章や図表等の記述を変更したり、提示する順序を入れ替えたり、ページ配置を変更したりするなどの調整を行う。

(2) 図やグラフの提示の仕方について

提示する情報の精選を行った上で、表などに置換したり、必要かつ可能なものは点図（点を用いて示した図）で示したりするなど、提示方法の変更・調整を行う。

(3) 出題形式の変更及び代替問題について

児童生徒の学習内容や生活経験等を考慮し、通常問題の内容をそのまま点字化して出題することが適当ではない問題については、出題の趣旨等を踏まえた上で、出題形式の変更や代替問題の作成を行う。

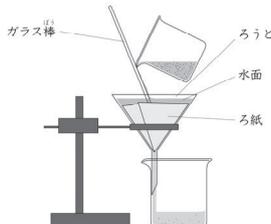
なお、上記のような配慮に伴い、解答類型の調整等を行った問題については、P. 77～P. 79に問題及び解答類型（点字問題用）を示している。

<点字問題における具体的な配慮例>

【通常問題】 4 (1)

4 ゆかりさんたちは、海で見つけた魚を飼育して観察することになりました。

ゆかりさんたちは、魚を飼育するために、海水を持ち帰りました。しかし、砂などが混じり、にごっていたため、ろ過することになりました。



これでろ過できるね。

ゆかりさん

これでは正しくろ過できていないよ。ビーカーにたまった海水には、砂が混じっているよ。

まもるさん

小理-21

(1) まもるさんの気づきをもとに、正しく操作し直しているものはどれですか。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



海水がろうとを満たすまで注ぐようにする。

2



折ったろ紙の最も下の部分にガラス棒を当てて注ぐようにする。

3



折ったときにろうとよりも大きくなるろ紙を使って、折ったろ紙を満たすまで海水を注ぐようにする。

4



折ったろ紙の高さをこえないように海水を注ぐようにする。

小理-22

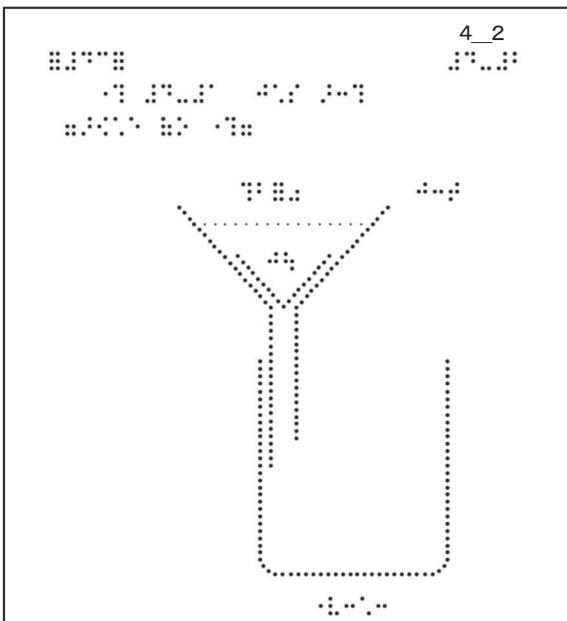
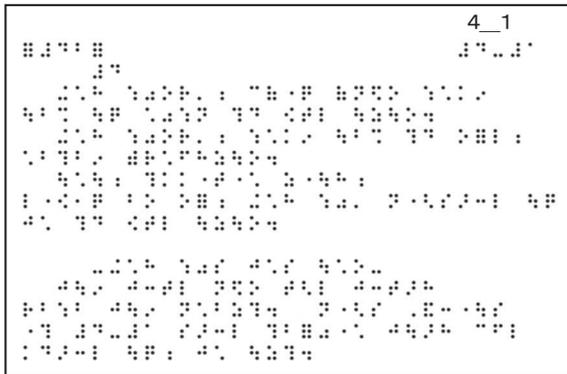
【点字問題】 4 1.

本問題では、主に次のような配慮を行った。

- 1) 一般に、ろ過の操作をする際には、漏斗とビーカーの位置、ろ紙の大きさ、ガラス棒の使い方等の様々なポイントに注意を払う。点字を使って学習する児童に対しても、ろ過の操作の指導は行われているが、障害の特性により、注意を払うポイントは少し異なる。そこで、実際に視覚特別支援学校で行われている指導に合わせて、選択肢を変更した。
- 2) 視覚特別支援学校では、ろ紙を突き破ってしまうことを防ぐために、ろ過の際にガラス棒はあまり使用せず、液をビーカー等から直接漏斗に注ぐ方法をとっている。そこで、通常問題の選択肢から、ガラス棒の扱いに関するものを削除した。

また、注いだ液の量を把握することが困難なので、漏斗からわずかにはみ出る（1～2mm ほど）ろ紙を使ってろ過をする。そこで、選択肢でろ紙について具体的に示すように変更した。

<点字問題（墨点字版）>



<点字問題（活字版）>

4

ゆかりさんたちは、海で見つけた魚を飼育して観察することになりました。
 ゆかりさんたちは、魚を飼育するために、海水を持ち帰りました。
 しかし、砂などが混じり、にごっていたため、ゆかりさんは次のようにしてろ過することになりました。

「ゆかりさんのろ過のしかた」
 ろ紙をろうとにつけたときにろうとより小さい紙を使います。次のページの図4-1のように水面がろ紙より上になるようにして、ろ過します。

図4-1 ろ過の様子（横から見た図）

The diagram shows a cross-section of a beaker. A piece of filter paper (ろ紙) is placed in a strainer (ろうと) at the top of the beaker. The water surface (水面) is shown above the filter paper. The beaker is labeled 'ビーカー'.

4_3

ゆかり 「これでろ過できるね。」
 まもる 「これでは正しくろ過できていないよ。ビーカーにたまった海水には、砂が混じっているよ。」

次の 1. から 4. に答えなさい。

ゆかり 「これでろ過できるね。」
 まもる 「これでは正しくろ過できていないよ。ビーカーにたまった海水には、砂が混じっているよ。」

次の 1. から 4. に答えなさい。

4_4

まもるさんの気づきをもとに、正しく操作しているものはどれですか。
 次の (1) から (3) までの中から1つ選んで、その番号を書きましょう。

(1) ろ紙はろうとより小さいものを2枚重ねて使う。海水がろうとを満たすまで注ぐ。
 (2) ろ紙をろうとにつけたときに、ろうとから2cm以上はみ出るろ紙を使う。海水がろ紙を満たすまで注ぐ。
 (3) ろ紙をろうとにつけたときに、ろうとから1～2mm はみ出るろ紙を使う。海水がろ紙いっぱいにならないように注ぐ。

まもるさんの気づきをもとに、正しく操作しているものはどれですか。
 次の (1) から (3) までの中から1つ選んで、その番号を書きましょう。

(1) ろ紙はろうとより小さいものを2枚重ねて使う。海水がろうとを満たすまで注ぐ。
 (2) ろ紙をろうとにつけたときに、ろうとから2cm以上はみ出るろ紙を使う。海水がろ紙を満たすまで注ぐ。
 (3) ろ紙をろうとにつけたときに、ろうとから1～2mm はみ出るろ紙を使う。海水がろ紙いっぱいにならないように注ぐ。

小冊(点字) - 24

<点字問題において解答類型の変更, 調整等を行った問題>

【点字問題】 1 3.

1

りか子さんは、学校のげんかんの上のかべに、ひなが顔を出している鳥の巣を見つけ、ひなのようすをくわしく観察することにしました。

りか子 「親鳥の子育てのじやまにならないようにして、安全に気をつけて観察しよう。」

次の 1. から 4. に答えなさい。

3.

前のページの「たかさんのまどめ」に書かれている「うでを曲げたりすることができる骨と骨のつなぎ目」のことを何といいますか。そのことを書きましよう。

(中略)

そこで、たかさんは、鳥のつばさと人の手やうでのつくりについて本で調べ、次のようにまどめました。本には鳥のつばさの骨と、人の手やうでの骨のつくりが書いてありました。

「たかさんのまどめ」

鳥のつばさと人の手やうでのつくり

同じところ

人のうでのつけ根からひじまでの骨は1本で、ひじから手首までの骨は2本ある。鳥のつばさのつくりもよく似ていて、つばさのつけ根からの骨は1本で、その骨から2本の骨がつながっている。

鳥のつばさにも人のうでにも、つばさを折りたたんだりうでを曲げたりすることができる骨と骨のつなぎ目がある。

ちがうところ

骨の数は、鳥より人のほうが多い。

骨と骨のつなぎ目の数は、鳥より人のほうが多い。

問題番号		解 答 類 型		正答
1	3.	1	— (該当なし)	—
		2	かんせつ と解答しているもの	◎
		3	— (該当なし)	—
		4	— (該当なし)	—
		5	— (該当なし)	—
		6	— (該当なし)	—
		7	— (該当なし)	—
		8	ひじ と解答しているもの	
		99	上記以外の解答	
		0	無解答	

【点字問題】 3 1.

3

ひろしさんたちは、模型のせんぷうき、かん電池、導線、スイッチを次のページの図3-1のようにつないで、せんぷうきで風がふくようにしました。

スイッチを入れたところ、せんぷうきのはねは回りましたが、風はひろしさんとは逆の方向にふきました。

あとの 1. から 4. に答えなさい。

図3-1

小標(点字)-13

1.

風がふく方向を逆にするためには、モーターの回転を逆にすればよいと考えたひろしさんは、回路を直すことにしました。どのような回路に直すのでしょうか。

次の (1) から (3) までの図から1つ選んで、その番号を書きましょう。

(1) (2) (3)

小標(点字)-14

問題番号		解 答 類 型		正答
3	1.	1	(1) と解答しているもの	
		2	(2) と解答しているもの	
		3	(3) と解答しているもの	◎
		4	— (該当なし)	
		99	上記以外の解答	
		0	無解答	

【点字問題】 4 1.

4

ゆかりさんたちは、港で見つけた魚を飼育して観察することになりました。
 ゆかりさんたちは、魚を飼育するために、海水を持ち帰りました。
 しかし、砂などが混じり、にごっていたため、ゆかりさんは次のようにしてろ過することになりました。

「ゆかりさんのろ過のしかた」
 ろ紙をろうどにつけたときにろうどより小さいろ紙を使います。次のページの図4-1のように水面がろ紙より上になるようにして、ろ過します。

4-1 図4-1 ろ過の様子（横から見た図）

4-2 ゆかり 「これでろ過できるね。」
 まもる 「これでは正しくろ過できていないよ。ビーカーにたまった海水には、砂が混じっているよ。」

次の 1. から 4. に答えなさい。

小理(点字)-23

4-2 1.

まもるさんの気づきをもとに、正しく操作しているものはどれですか。
 次の (1) から (3) までの中から1つ選んで、その番号を書きましょう。

(1) ろ紙はろうどより小さいものを2枚重ねて使う。海水がろうどを満たすまで注ぐ。
 (2) ろ紙をろうどにつけたときに、ろうどから2cm以上はみ出るろ紙を使う。海水がろ紙を満たすまで注ぐ。
 (3) ろ紙をろうどにつけたときに、ろうどから1～2mm はみ出るろ紙を使う。海水がろ紙いっぱいにならないように注ぐ。

小理(点字)-24

問題番号		解 答 類 型		正答
4	1.	1	(1) と解答しているもの	
		2	— (該当なし)	
		3	(2) と解答しているもの	
		4	(3) と解答しているもの	◎
		99	上記以外の解答	
		0	無解答	

VI 擴大文字問題（拔粹）

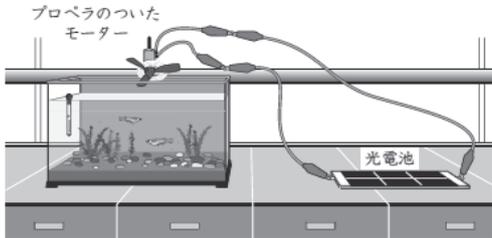
拡大文字問題は、通常問題と同様の趣旨・内容で作成している。ただし、弱視児童生徒の見え方に伴う負担等を軽減するため、通常問題で使用しているA4判の用紙をB4判の大きさに拡大するとともに、次のような配慮を行っている。

- (1) 原則として文字の大きさを22ポイントとし、丸ゴシック体・中太とする。
- (2) 十分な字間及び行間等に設定する。
- (3) 必要に応じて、拡大率やレイアウト等を変更する。

<拡大文字問題における具体的な配慮例>

【通常問題】 3

ひろしさんたちは、水温を下げるために、光電池で回るプロペラで起こした風を使うことにしました。



プロペラのついた
モーター

光電池

光電池の置き方を工夫して、午後1時ごろから午後3時ごろだけプロペラが回るようにできないかな。

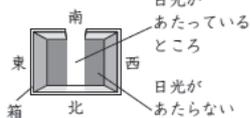
やす子さん

そこで、ひろしさんたちは、光電池を下のような切れこみの入った箱の中に入れて、日光のあたり方を調整することにしました。

光電池を入れる箱

<箱の中を上から見たようす>

正午に箱の中には、右の図のように日光が差しこみます。



日光が
あたっている
ところ

日光が
あたらない
ところ

東 南 西
箱 北

正午だと箱の中に、このように日光が差しこみ、日光があたっているところとあたらないところができるね。

ひろしさん

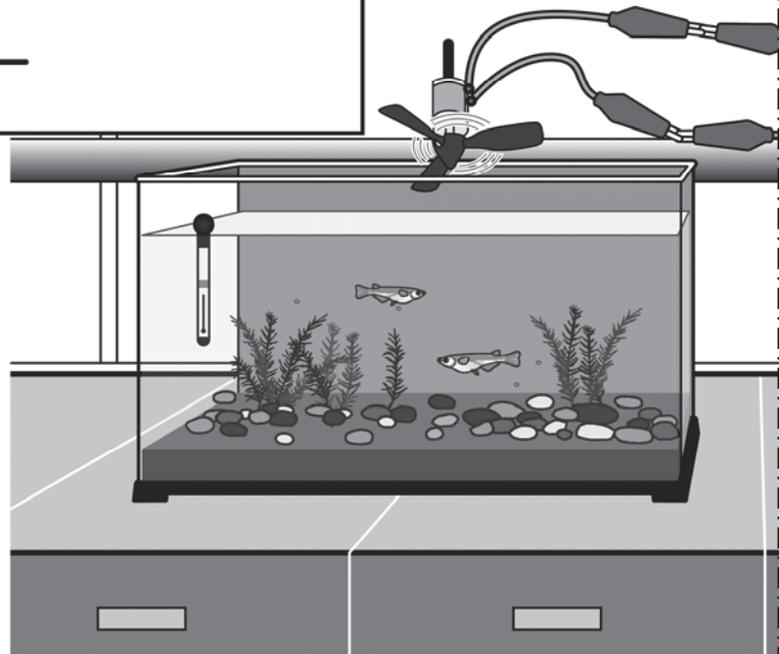
小理-19

3では、下のような配慮を行い、次のページのように変更・調整した。

- 1) 通常問題では図にある「プロペラのついたモーター」が枠囲みになっていないが、内容を捉えやすくするために、枠線で囲んだ。
- 2) 登場人物の対話を表現しているイラストについて、「誰が」「何を」言ったのか分かりやすくするために、人物の位置を左側に揃えた。

ひろしさんたちは、水温を下げるために、
光電池で回るプロペラで起こした風を

プロペラのついた
モーター



やす子さん



光電池の置き方を工夫して、
午後 3 時ごろだけプロペラが回ります。

【通常問題】

4

4 ゆかりさんたちは、海で見つけた魚を飼育して観察することにしました。

ゆかりさんたちは、魚を飼育するために、海水を持ち帰りました。しかし、砂などが混じり、にごっていたため、ろ過することにしました。



ゆかりさん: これでろ過できるね。

まもるさん: これでは正しくろ過できていないよ。ピーカーにたまった海水には、砂が混じっているよ。

小問-21

(1) まもるさんの気づきをもとに、正しく操作し直しているものはどれですか。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



海水がろうとを満たすまで注ぐようにする。

2



折ったろ紙の最も下の部分にガラス板を当てて注ぐようにする。

3



折ったときにろうとよりも大きくなるろ紙を使って、折ったろ紙を満たすまで海水を注ぐようにする。

4



折ったろ紙の高さをこまめに調整しながら海水を注ぐようにする。

小問-22

正しくろ過した海水をペットボトルに入れたところ、海水と水道水の区別がつかなくなりました。

ゆかりさん: どちらが海水だったかな。

ペットボトル① ペットボトル②

まもるさん: 区別する方法を考えてみよう。

ゆかりさんたちは、次の方法で調べることにしました。

ゆかりさんの考えた実験方法	
ペットボトル①とペットボトル②に入っている水を蒸発させる	蒸発皿
ペットボトルに入っている水をそれぞれ蒸発皿に入れる。	実験用ガスコンロ
ペットボトル①	↑
ペットボトル②	↑

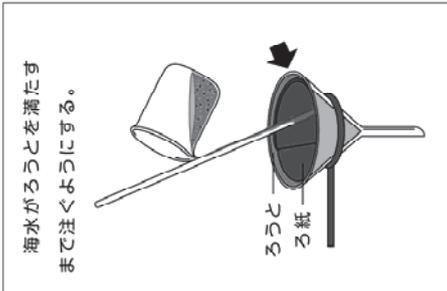
まもるさんの考えた実験方法	
ペットボトル①とペットボトル②に入っている同じ体積の水の重さを比べる	電子てんびん
ペットボトルに入っている水を同じ体積はかりとる。	メスリンダー
ペットボトル①	↑
ペットボトル②	↑

小問-23

4では、下のような配慮を行い、次のページのように変更・調整した。

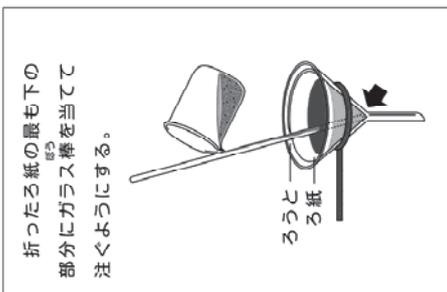
- 1) 通常問題では 1 ページで示している問題文について、十分な字間と行間を確保しつつ、情報とそのまとまりの捉えやすさを考慮して、次のページのように割り付けた。
- 2) 4つの選択肢について、示された図を的確に認識するために、説明を上部に配置した。
- 3) 情報を捉えやすくするために、イラストとそれを説明する語（蒸発皿や実験用ガスコンロ）を近くに配置した。

1
海水がろうとを満たす
まで注ぐようにする。



ろうと
ろ紙

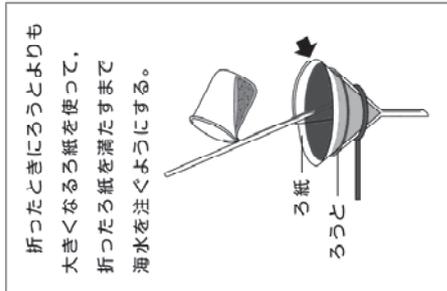
2
折った紙の最も下の
部分にガラス棒を当てて
注ぐようにする。



ろうと
ろ紙

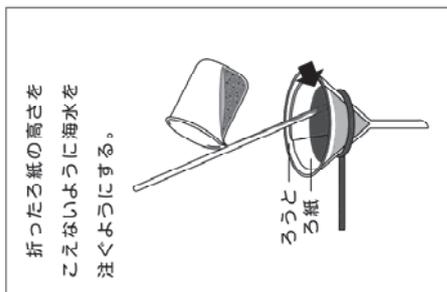
小埋-65

3
折ったときにろうとよりも
大きくなるろ紙を使って、
折ったろ紙を満たすまで
海水を注ぐようにする。



ろ紙
ろうと

4
折ったろ紙の高さを
こえないように海水を
注ぐようにする。



ろうと
ろ紙

小埋-66

正しくろ過した海水をペットボトルに入れたところ、
海水と水道水の区別がつかなくなりました。

ペットボトル [1] ペットボトル [2]

ゆかりさん どちらが海水だったかな。

まもるさん 区別する方法を考えてみよう。

ゆかりさんたちは、69 ページと 70 ページの方法で調べることになりました。

小埋-68

【ゆかりさんの考えた実験方法】

ペットボトル [1] とペットボトル [2] に入っている水を蒸発させる

ペットボトルに入っている水を
それぞれ蒸発皿に入れる。

ペットボトル [1] 蒸発皿 実験用ガスコンロ

ペットボトル [2] 蒸発皿 実験用ガスコンロ

小埋-69

