

小学校
理科

平成**30**年度
全国学力・学習状況調査

報告書

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

平成**30**年7月
文部科学省 国立教育政策研究所

目 次

1. 調査の概要	1
(1) 調査の目的	2
(2) 調査の対象とする児童生徒	2
(3) 調査事項及び手法	2
(4) 調査の方式	2
(5) 調査日時	2
(6) 集計児童生徒・学校数	3
(7) 調査結果の解釈等に関する留意事項	5
2. 教科に関する調査の結果（概要）	7
(1) 調査問題の趣旨・内容，課題等，指導改善のポイント	8
(2) 集計結果（正答等の状況）	10
(3) 知識に関する調査と活用に関する調査の相関等	12
(4) 地域の規模等の状況	13
(5) 都道府県・指定都市の状況	13
(6) 教育委員会の状況	14
(7) 学校の状況	14
(8) 国・公・私立学校の状況	15
3. 教科に関する調査の各問題の分析結果と課題	17
(1) 「3. 教科に関する調査の各問題の分析結果と課題」の見方	18
(2) 小学校 理科	21
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）	22
(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）	24
(4) 調べたことの模型への適用（人の腕が曲がる仕組み）	28
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）	30
(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）	32
(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）	39
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）	42
(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）	45
(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）	51
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）	56
(3) 学んだことの自然の事物・現象への適用（物の溶け方）	58
(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）	61

1. 調査の概要

(1) 調査の目的

義務教育の機会均等とその水準の維持向上の観点から，全国的な児童生徒の学力や学習状況を把握・分析し，教育施策の成果と課題を検証し，その改善を図るとともに，学校における児童生徒への教育指導の充実や学習状況の改善等に役立てる。さらに，そのような取組を通じて，教育に関する継続的な検証改善サイクルを確立する。

(2) 調査の対象とする児童生徒

【小学校調査】

小学校第6学年，義務教育学校前期課程第6学年，特別支援学校小学部第6学年

【中学校調査】

中学校第3学年，義務教育学校後期課程第3学年，
中等教育学校前期課程第3学年，特別支援学校中学部第3学年

(3) 調査事項及び手法

① 児童生徒に対する調査

ア 教科に関する調査〔国語，算数・数学，理科〕

国語，算数・数学はそれぞれ「主として『知識』に関する問題」(A)^{※1}と「主として『活用』に関する問題」(B)^{※2}を出題。

理科は「主として『知識』に関する問題」と「主として『活用』に関する問題」を一体的に出題。

※1：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

※2：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

イ 質問紙調査

学習意欲，学習方法，学習環境，生活の諸側面等に関する質問紙調査を実施。

② 学校に対する質問紙調査

学校における指導方法に関する取組や学校における人的・物的な教育条件の整備の状況等に関する質問紙調査を実施。

(4) 調査の方式

悉皆調査

(5) 調査日時

平成30年4月17日(火)

【小学校調査】

1時限目	2時限目	3時限目	4時限目	
国語A，算数A (各20分)	国語B (40分)	算数B (40分)	理科 (40分)	児童質問紙 (20～40分程度)

【中学校調査】

1時限目	2時限目	3時限目	4時限目	5時限目	
国語A (45分)	国語B (45分)	数学A (45分)	数学B (45分)	理科 (45分)	生徒質問紙 (20～45分程度)

(6) 集計児童生徒・学校数

① 集計基準

児童生徒に対する調査について、平成30年4月17日に実施された教科に関する調査及び質問紙調査の結果を集計。学校に対する質問紙調査については、在籍する児童生徒が調査を実施した学校の結果を集計。

② 集計児童生徒数

(小学校第6学年，義務教育学校前期課程第6学年，特別支援学校小学部第6学年)

	調査対象児童数※1	4月17日に調査を実施した児童数※2	【参考】 4月17日～5月1日に調査を実施した児童数
公立	1,058,472人	1,030,031人	1,036,823人
国立	6,509人	6,399人	6,426人
私立	12,949人	6,990人	7,036人
合計	1,077,930人	1,043,420人	1,050,285人

(中学校第3学年，義務教育学校後期課程第3学年，
中等教育学校前期課程第3学年，特別支援学校中学部第3学年)

	調査対象生徒数※1	4月17日に調査を実施した生徒数※2	【参考】 4月17日～5月1日に調査を実施した生徒数
公立	1,018,983人	967,196人	969,962人
国立	10,731人	9,988人	10,444人
私立	80,271人	30,906人	31,479人
合計	1,109,985人	1,008,090人	1,011,885人

※1 調査対象児童生徒数について、公立・国立は、調査実施前に学校から申告された児童生徒数、私立は、平成29年度学校基本調査による。調査当日までの転入出等により増減の可能性がある。

※2 調査を実施した児童生徒数は、回収した解答用紙が最も多かった教科の解答用紙の枚数で算出。

③ 集計学校数

(小学校, 義務教育学校前期課程, 特別支援学校小学部)

	調査対象者の 在籍する学校 数	4月17日に調査を 実施した学校数 (実施率%)	【参考】 4月18日～5月1日 に調査を実施し た学校数	【参考】 4月17日～5月1日 に調査を実施した学校 数 (実施率%)
公立	19,433校	19,386校 (99.8%)	35校	19,421校 (99.9%)
国立	75校	75校 (100.0%)	0校	75校 (100.0%)
私立	225校	122校 (54.2%)	1校	123校 (54.7%)
合計	19,733校	19,583校 (99.2%)	36校	19,619校 (99.4%)

(中学校, 義務教育学校後期課程, 中等教育学校前期課程, 特別支援学校中学部)

	調査対象者の 在籍する学校 数	4月17日に調査を 実施した学校数 (実施率%)	【参考】 4月18日～5月1日 に調査を実施し た学校数	【参考】 4月17日～5月1日 に調査を実施した学校 数 (実施率%)
公立	9,630校	9,597校 (99.7%)	18校	9,615校 (99.8%)
国立	80校	77校 (96.3%)	3校	80校 (100.0%)
私立	763校	366校 (48.0%)	4校	370校 (48.5%)
合計	10,473校	10,040校 (95.9%)	25校	10,065校 (96.1%)

(7) 調査結果の解釈等に関する留意事項

本調査は、幅広く児童生徒の学力や学習状況等を把握することなどを目的として実施しているが、実施教科が国語、算数・数学、理科の3教科のみであることや、必ずしも学習指導要領全体を網羅するものではないことなどから、本調査の結果については、児童生徒が身に付けるべき学力の特定の一部であること、学校における教育活動の一側面に過ぎないことに留意することが必要である。

本調査の結果においては、国語A、国語B、算数・数学A、算数・数学B、理科ごとの平均正答数、平均正答率等の数値を示しているが、平均正答数、平均正答率のみならず、中央値、標準偏差等の数値や分布の状況を表すグラフの形状など他の情報と合わせて総合的に結果を分析、評価することが必要である。また、個々の設問や領域等に注目して学習指導上の課題を把握・分析し、児童生徒一人一人の学習改善や学習意欲の向上につなげることも重要である。

<用語説明>

語句	説明
平均正答数	児童生徒の正答数の平均。
平均正答率	平均正答数を百分率で表示。 ○国語A、国語B、算数・数学A、算数・数学B、理科ごとの平均正答率は、それぞれの平均正答数を設問数で割った値の百分率（概数）。 ○学習指導要領の領域、評価の観点、問題形式、設問ごとの平均正答率は、それぞれの正答児童生徒数を全体の児童生徒数で割った値の百分率。
中央値	集団のデータを大きさの順に並べた時に真ん中に位置する値。 平均値とともに集団における代表値として捉えられる。
最頻値	集団のデータにおいて、最も多く現れる値。
標準偏差	集団のデータの平均値からの離れ具合（散らばりの度合い）を表す数値。標準偏差が0とは、ばらつきがない（データの値が全て同じ）ことを意味する。
相関係数	二つの変数間の関係の程度を一つの数値で表す指標。相関係数は-1から1までの範囲の値をとり、1に近いほど正の相関、-1に近いほど負の相関が強いことを表す。
解答類型	各設問についての正答、予想される誤答などの解答状況を分類し整理したもの。

2. 教科に関する調査の結果（概要）

(1) 調査問題の趣旨・内容, 課題等, 指導改善のポイント

○調査問題の趣旨・内容

基礎的・基本的な知識・技能が身に付いているかどうかをみる問題

- (例) ■ 骨と骨のつなぎ目について, 科学的な言葉や概念を理解する。
■ 堆積作用について, 科学的な言葉や概念を理解する。
■ ろ過の適切な操作方法を身に付ける。

基礎的・基本的な知識・技能を活用することができるかどうかをみる問題

- (例) ■ 人の腕が曲がる仕組みを模型に適用する。
■ 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, その内容を記述する。
■ 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する。
■ 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する。

○課題等

主な特徴

- 観察, 実験の器具について, 適切な操作技能に関する知識の定着において, ろ過の操作技能には改善状況が見られる。〔4〕(1)〕
- 観察, 実験の結果を整理し分析して考察することについて, 得られたデータと現象を関係付けて考察することはできているが〔4〕(2)〕, 分析して考察した内容を記述することに課題がある。〔2〕(3)〕
- 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したり〔2〕(2), 〔3〕(2)〕, 実験結果を基に自分の考えを改善したりすることには依然として課題がある。〔3〕(3), 〔4〕(4)〕
- 既習の内容や生活経験をものづくりに適用することに課題がある。〔1〕(4), 〔3〕(4)〕

物質

- ◇ ろ過の適切な操作技能に関する知識の定着については, 改善状況が見られる。〔4〕(1)〕
- ◇ 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実験結果を分析して考察することはできている。〔4〕(2)〕
- ◆ 食塩水を熱したときの食塩の蒸発について, 実験結果から言えることだけに言及した内容に改善し, 記述することに課題がある。〔4〕(4)〕

エネルギー

- ◆ 回路を流れる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することに課題がある。〔3〕(2)〕
- ◆ 回路を流れる電流の向きと大きさについて, 実験結果からより妥当な考えに改善することに課題がある。〔3〕(3)〕
- ◆ 目的の時間帯だけモーターを回すため, 太陽の1日の位置の変化と光電池に生じる電流の変化の関係を, ものづくりに適用することに課題がある。〔3〕(4)〕

生命

- ◇ 野鳥のひなの様子を観察するために, 安全に留意し, 生物を愛護する態度をもって観察方法を構想することはできている。〔1〕(1)〕
- ◆ 人の腕が曲がる仕組みについて, 模型に適用することに課題がある。〔1〕(4)〕

地球

- ◆ より妥当な考えをつくりだすために, 実験結果を基に一度に流す水の量と棒の様子との関係について分析して考察し, その内容を記述することに課題がある。〔2〕(3)〕
- ◆ より妥当な考えをつくりだすために, 調べた気象レーダーや雲画像などの複数の情報を関係付けながら, 分析して考察することに課題がある。〔2〕(4)〕

◇…比較的できている点 ◆…課題のある点 []内の記号は, 問題番号

○指導改善のポイント

物質

- **実験結果を基に分析し、問題に正対したまとめに改善できるようにする指導の充実**
 - ・ 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ようにするには、観察、実験などで得られた結果を根拠とした考察を行い、実験結果から言えることだけに言及した内容かどうかについて検討することが重要である。
そのためには、実験結果を整理して結論をまとめる際に、結果を事実としての的確に捉え、事実から解釈したことを「実験の結果からいえること」として言及することができるように指導することが大切である。また、より妥当な考えに改善していくためには問題解決の様々な場面で、自分の考えを表現したり、見直したりするなどの話し合いができるように指導することも大切である。

エネルギー

- **実験結果の見通しを伴った解決の方向性を構想できるようにする指導の充実**
 - ・ 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ようにするには、自らの予想や仮説を基に実験計画を立案し、実験を行う前に、予想が確かめられた場合に得られる実験結果を見通すことが重要である。
そのためには、これまでの学習内容や生活経験と関係付けて根拠のある予想や仮説を発想し、図などで表現するなどして話し合うことができるように指導することが大切である。また、自分だけでなく他者の予想が確かめられた場合に得られる結果の見通しも話し合うことができるように指導することも大切である。
- **実験結果を基にして、より妥当な考えに改善できるようにする指導の充実**
 - ・ 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ようにするには、予想と結果の見通し、実験から得られた結果を照らし合わせて考えることが重要である。
そのためには、予想したことや予想が確かめられた場合に得られる結果の見通しを話し合うことができるように指導することが大切である。また、実験後に自分の予想と実験結果を比べるときに他者の多様な予想も比べることができるように指導することも大切である。

生命

- **学習を通して獲得した知識を実際の自然や日常生活に適用できるようにする指導の充実**
 - ・ 人の腕が曲がる仕組みを模型に適用できるようにするには、主体的な問題解決を通して獲得した知識を日常生活と関係付けて考え、図や模型を用いて説明できることが重要である。
そのためには、例えば、人がどのように体を動かしているのかを表現する手段として、実際に腕が曲がる仕組みを筋肉の様子と関係付けて考え、身近なものを使った模型を用いて説明することができるように指導することが大切である。

地球

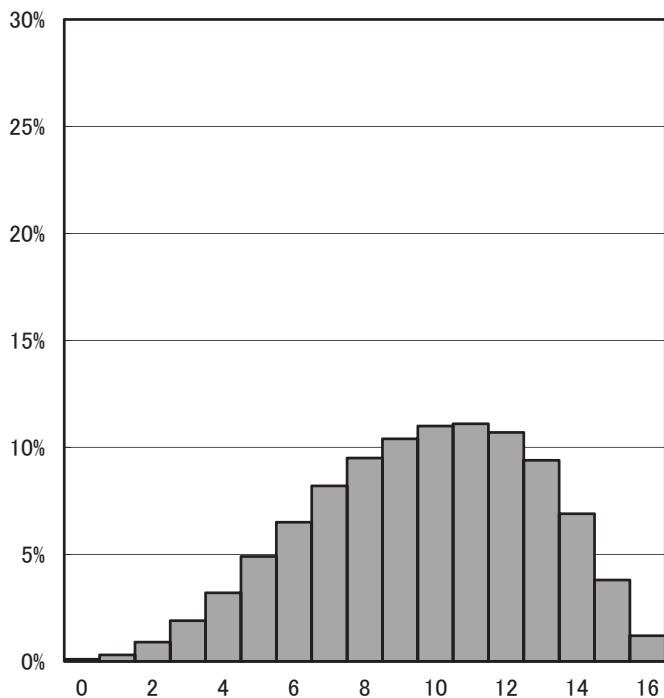
- **実験結果を基に分析して考察し、その内容を記述できるようにする指導の充実**
 - ・ より妥当な考えをつくりだすために、観察、実験などで得られた結果を基に分析して考察し、その内容を記述できるようにするには、得られた結果を基に「事実」と「解釈」の両方を示しながら説明できることが重要である。
そのためには、観察、実験結果を基に分析して考察し、その内容を記述する際には、自分の予想にとらわれずに事実と解釈の両方を表現することができるように指導することが大切である。また、記述する際には、事実を的確に表現することができるように指導することも大切である。
- **複数の情報を関係付けながら多面的に分析して考察できるようにする指導の充実**
 - ・ より妥当な考えをつくりだすために、児童が複数の情報を収集してその情報を共有し、それらに関係付けながら分析できることが重要である。
そのためには、児童が目的に応じて分担して収集した複数の情報から、どのようなことが言えるのかを話し合うことを通して得られた要点を整理し、それらに関係付けながら多面的に分析できるように指導することが大切である。

(2) 集計結果 (正答等の状況)

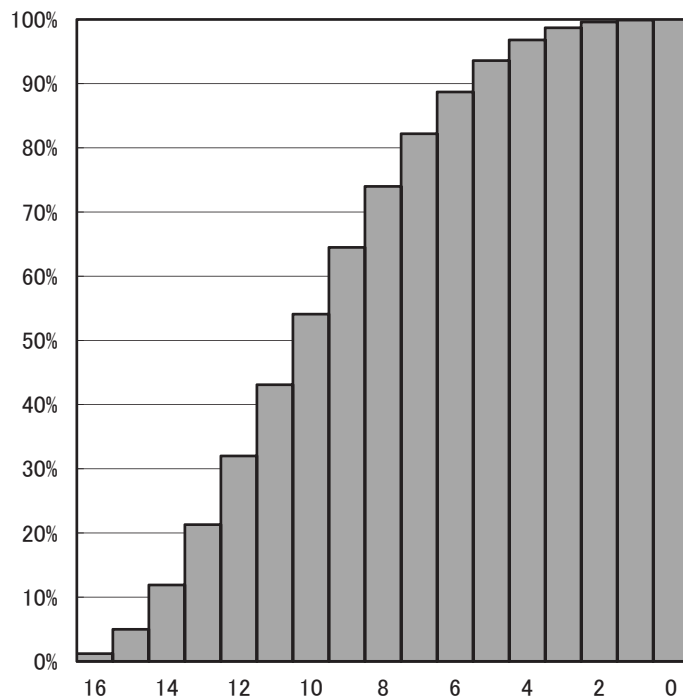
【理科】

児童数	平均正答数	平均正答率	中央値	標準偏差	最頻値
1,043,215人	9.7問/16問	60.4%	10.0問	3.2	11問

正答数分布グラフ (横軸:正答数, 縦軸:児童の割合)



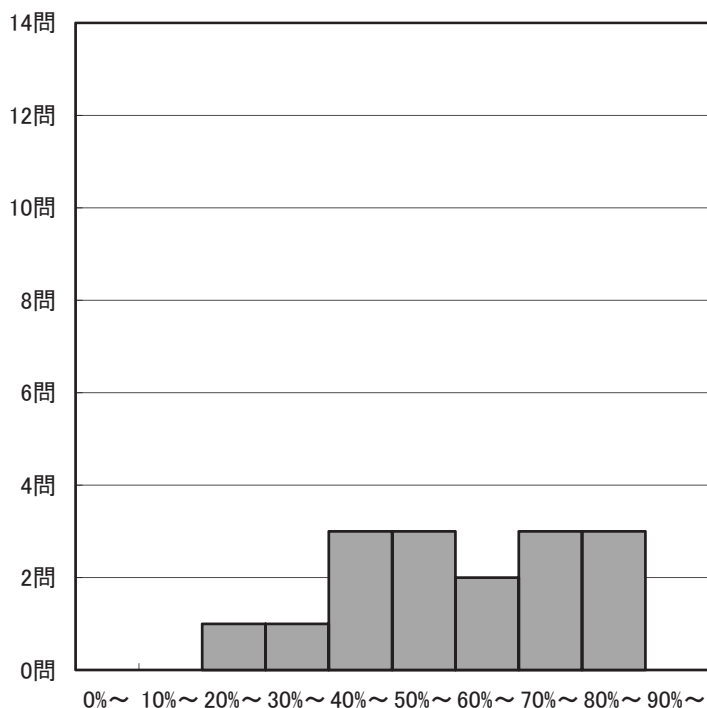
正答数累積グラフ (横軸:正答数, 縦軸:累積割合)



分類・区分別集計結果

分類	区分	対象問題数 (問)	平均正答率 (%)	
枠組み	主として「知識」に関する問題	3	78.1	
	主として「活用」に関する問題	13	56.3	
学習指導要領の区分等	A区分	物質	4	59.9
		エネルギー	4	53.3
	B区分	生命	4	73.7
		地球	6	49.6
評価の観点	自然事象への関心・意欲・態度	1	82.1	
	科学的な思考・表現	12	54.2	
	観察・実験の技能	1	71.2	
	自然事象についての知識・理解	2	81.6	
問題形式	選択式	13	63.9	
	短答式	1	79.4	
	記述式	2	28.1	

正答率別設問数 (横軸:正答率, 縦軸:問題数)



問題別集計結果

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等				評価の観点			問題形式			正答率 (%)	無解答率 (%)	
			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	選択式	短答式			記述式
					物質	エネルギー	生命	地球									
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		○			○			82.1	0.0	
1 (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		○			○			76.3	0.1	
1 (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				○		○		79.4	3.8	
1 (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		○			○			56.8	0.4	
2 (1)	流されてきた土や石を積みこませる水の動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				○	○			83.7	0.1	
2 (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		○			○			55.5	0.3	
2 (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		○				○		20.2	1.0	
2 (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		○			○			60.0	0.3	
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	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		○			4A (3)ア		○			○			63.6	0.3	
3 (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	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		○			4A (3)ア		○			○			47.9	0.5	
3 (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	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		○			4A (3)ア		○			○			59.6	0.6	
3 (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での光電池の適切な位置や向きを選ぶ	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		○			4A (3)イ	3B (3)ア	○			○			42.0	0.5	
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	ろ過の適切な操作方法を身に付けている	○				5A (1)イ			○		○			71.2	0.5	
4 (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	より妥当な考えをつくりだすために、2つの異なる方法の実験結果を分析して考察できる		○			5A (1)イウ		○			○			89.4	0.6	
4 (3)	食塩を水に溶かしたときの全体の重さを選ぶ	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		○			5A (1)ウ		○			○			42.8	1.2	
4 (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	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		○			4A (2)ウ 5A (1)イウ	4B (3)イ	○				○		36.0	8.8	

(3) 知識に関する調査と活用に関する調査の相関等

■理科(知識) (以下「理科A」という) と理科(活用) (以下「理科B」という) の相関等

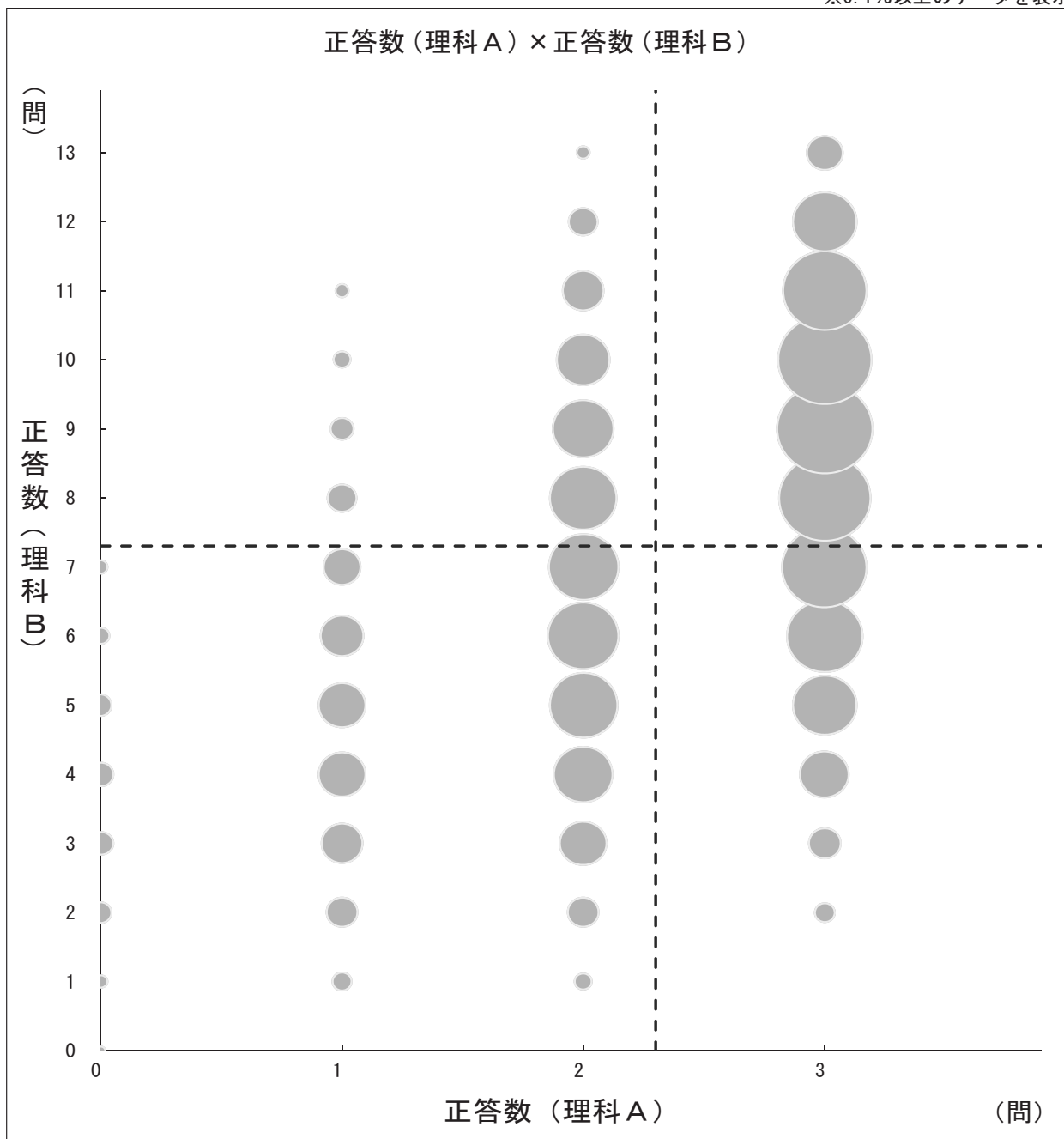
- 小学校において、理科Aと理科Bの正答数に相関(相関係数0.459)が見られる。
- 「理科Aは平均以上」かつ「理科Bは平均未満」の児童の割合は18.8%、「理科Aは平均未満」かつ「理科Bは平均以上」の児童の割合は14.6%となっている。

理科Aの正答数、理科Bの正答数、正答児童数の相関をバブルチャートに表したもの。

※ バブルチャート：2軸の座標軸の上に、大きさが3軸目の指標を示す円状の図(バブル)を配置した図表。

児童数	全国(国公立) 理科A平均正答数	全国(国公立) 理科B平均正答数	児童の正答数分布状況(上段:児童数 下段:児童数の割合(%))				相関係数
			理科A・理科B ともに平均以上	理科Aは平均以上 理科Bは平均未満	理科Aは平均未満 理科Bは平均以上	理科A・理科B ともに平均未満	
1,043,215	2.3	7.3	355,552	195,723	152,049	339,891	0.459
			34.1	18.8	14.6	32.6	

※0.1%以上のデータを表示

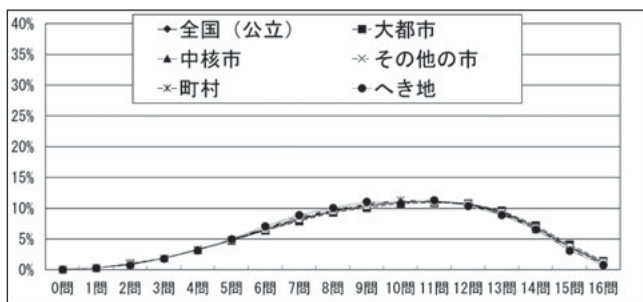


※グラフの点線は、全国(国公立)の平均正答数を表す。

(4) 地域の規模等の状況

○ 平均正答数、平均正答率、中央値、標準偏差を見ると、27年度同様、地域の規模等（公立：大都市、中核市、その他の市、町村、へき地）による大きな差は見られない。

[理科] 正答数分布グラフ（横軸：正答数、縦軸：児童の割合）



	児童数	平均正答数	平均正答率 (%)	中央値	標準偏差
全国（公立）	1,029,828	9.6 / 16	60.3	10.0	3.2
大都市	275,074	9.7 / 16	60.7	10.0	3.3
中核市	174,019	9.7 / 16	60.6	10.0	3.2
その他の市	491,269	9.6 / 16	60.1	10.0	3.2
町村	89,133	9.6 / 16	59.9	10.0	3.1
へき地	17,310	9.5 / 16	59.6	10.0	3.1

※大都市（政令指定都市及び東京23区）、中核市、その他の市、町村の値は、当該地方公共団体の教育委員会が設置管理する公立学校に在籍する児童の調査結果（正答数）を集計したものである（都道府県立学校は含まない）。

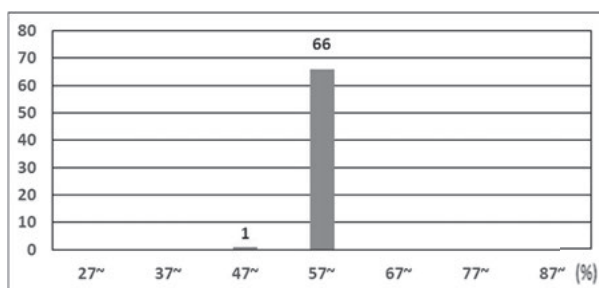
※へき地の値は、へき地教育振興法及び各都道府県の条例（規則）によって指定された学校に在籍する児童の調査結果を集計したものである。大都市、中核市、その他の市、町村の値に重複する。

(5) 都道府県・指定都市の状況

○ 各都道府県・指定都市（公立）の状況については、平均正答率を見ると、27年度同様、ほとんどの都道府県・指定都市が平均正答率の±5%の範囲内にあり、大きな差は見られない。

[理科]

正答率分布グラフ（横軸：平均正答率、縦軸：都道府県・指定都市数）



全国（公立）の平均正答率	全都道府県市（公立）中、最高平均正答率【全国との差】	全都道府県市（公立）中、最低平均正答率【全国との差】
60%	66% 【+6%】	55% 【-5%】

※都道府県は指定都市を除く。全国（公立）の平均正答率は整数値で表示している。

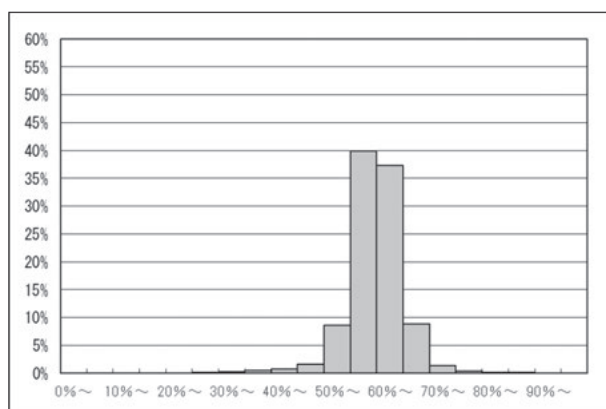
(6) 教育委員会の状況

○ 各教育委員会の状況については、全国平均からの離れ具合を表す平均正答率の標準偏差を見ると、27年度同様、全体としてはそれほど大きなばらつきは見られない。

[理科]

教育委員会数	教育委員会の平均正答数	教育委員会の平均正答率 (%)	教育委員会の中央値 (%)	教育委員会の標準偏差
1,785	9.5 / 16	59.6	59.8	5.3

正答率分布グラフ (横軸：平均正答率, 縦軸：教育委員会の割合)



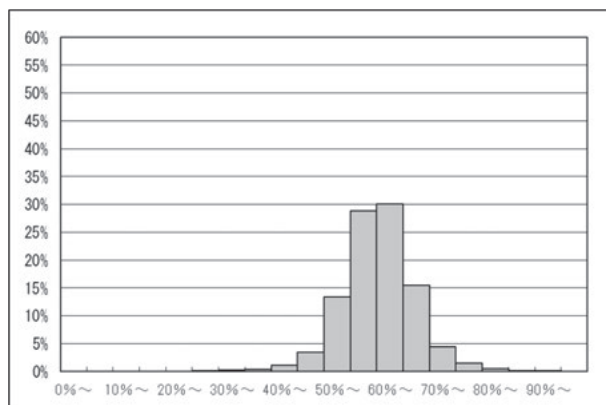
(7) 学校の状況

○ 各学校の状況については、全国平均からの離れ具合を表す平均正答率の標準偏差を見ると、27年度同様、全体としてはそれほど大きなばらつきは見られない。

[理科]

学校数	学校の平均正答数	学校の平均正答率 (%)	学校の中央値 (%)	学校の標準偏差
19,475	9.7 / 16	60.3	60.4	7.1

正答率分布グラフ (横軸：平均正答率, 縦軸：学校の割合)

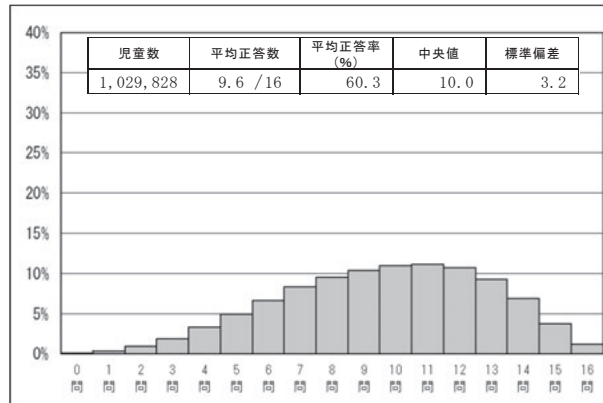


(8) 国・公・私立学校の状況

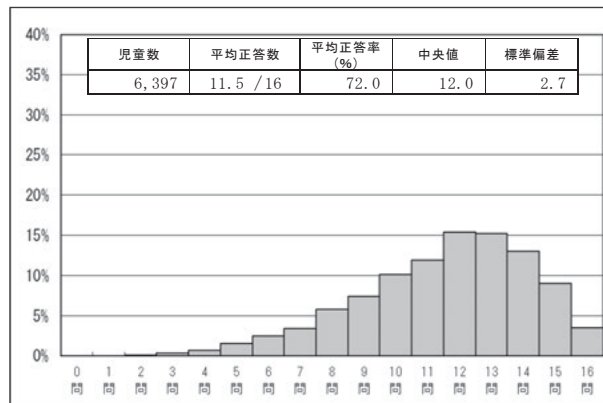
○ 国立・私立学校は一般的に入学者選抜を行っていることに留意する必要があるが、平均正答数について見ると、27年度同様、国立・私立学校は、公立学校を上回っている。

[理科]

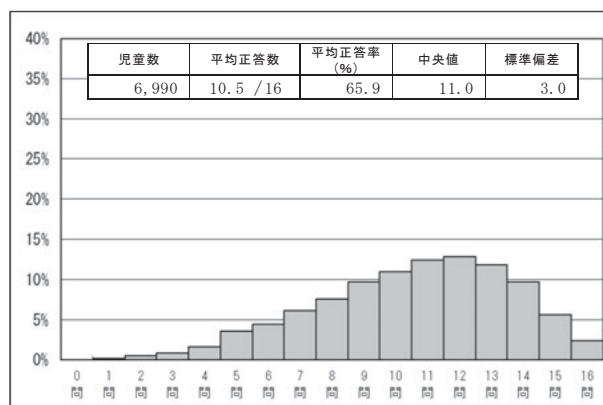
<公立> 正答数分布グラフ（横軸：正答数，縦軸：児童の割合）



<国立> 正答数分布グラフ（横軸：正答数，縦軸：児童の割合）



<私立> 正答数分布グラフ（横軸：正答数，縦軸：児童の割合）



3. 教科に関する調査の各問題の分析結果と課題

(1) 「3. 教科に関する調査の各問題の分析結果と課題」の見方

調査問題について、出題の趣旨、学習指導要領における区分・内容、解答類型と反応率、分析結果と課題、学習指導に当たって等を記述しています。

問題画像
調査問題を縮小して掲載しています。

出題の趣旨
調査問題ごとに
出題の趣旨を示しています。

趣旨
問題ごとの趣旨を示しています。

■ **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。

1. 解答類型と反応率
解答類型ごとの反応率、正答の条件を示しています。(詳細は下欄参照)

教科名A☑

問題画像

出題の趣旨

.....

設問○
趣旨

.....

■ **学習指導要領における区分・内容**
〔第○学年〕

1. 解答類型と反応率

問題番号	解答類型	反応率 (%)	正答
☑ ○	◎
.....
.....
.....
.....
.....	上記以外の解答
.....	無解答

解答類型と反応率

解答類型は、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。正誤だけではなく、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。

＜正答について＞

「◎」… 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

※ 反応率は小数第二位を四捨五入したものであるため、「◎」と「○」の反応率の合計と正答率が一致しない場合や合計が100%にならない場合があります。

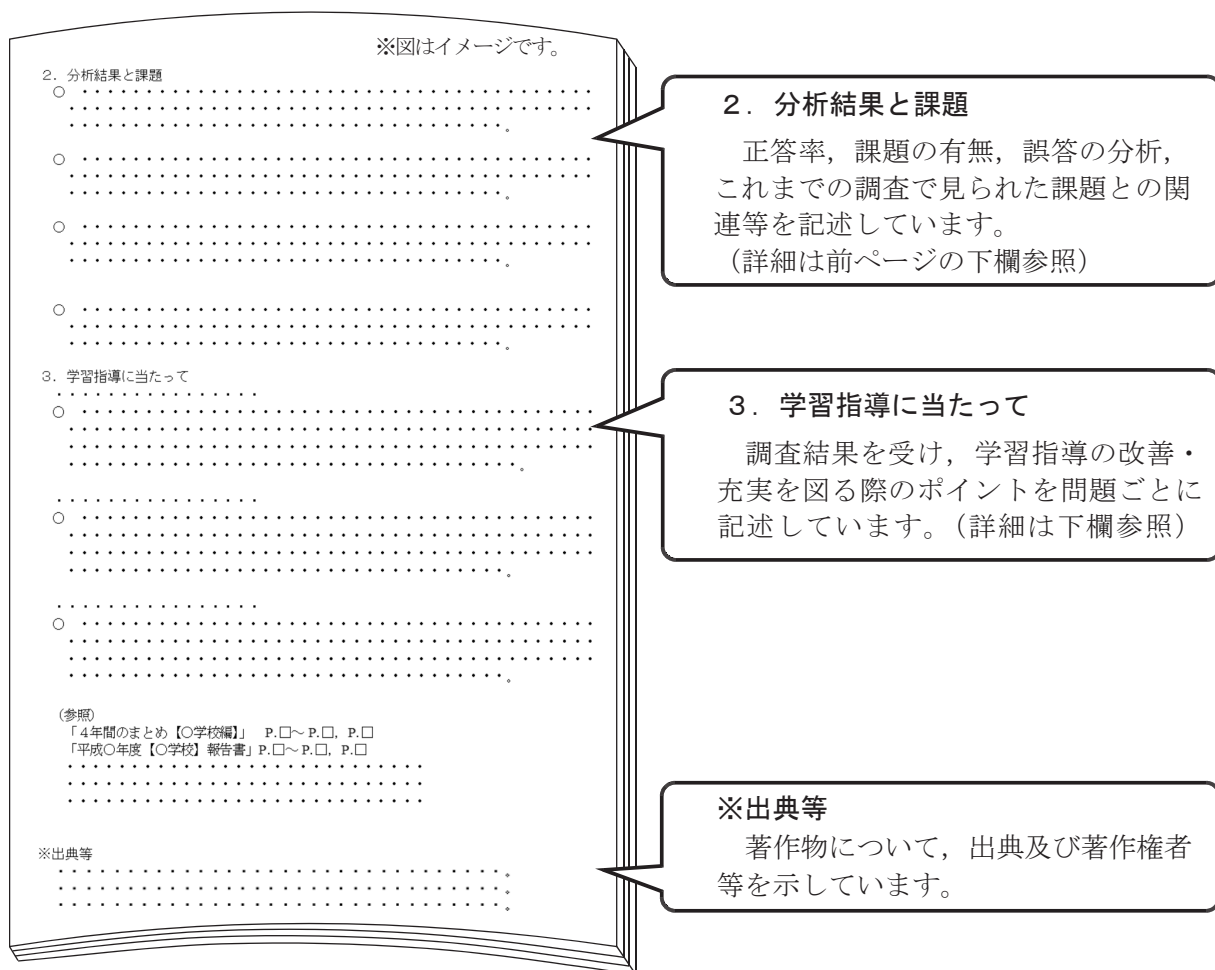
分析結果と課題

問題ごとに、以下の内容について記述しています。

- ・ 正答率、課題の有無
- ・ 特徴的な誤答について、反応率、解答例、課題の詳細
- ・ これまでの調査で見られた課題との関連

など

-18-



学習指導に当たって

調査問題に関係する区分・内容について，各学年での日々の学習指導の改善・充実を図る際に御活用ください。また，本書のほか，授業の改善・充実を図る際の参考となるよう，授業のアイデアの一例を示すものとして「授業アイデア例」(本年8月下旬公表予定)を作成しますので，本書及び「解説資料」(本年4月公表)と併せて御活用ください。

なお，関連する過去の調査の報告書や授業アイデア例など，これまで作成した資料の該当ページを記載していますので，これらの資料も併せて御活用ください。

本書では，以下の資料については略称を用いています。

資 料	略 称
「全国学力・学習状況調査の4年間の調査結果から今後の取組が期待される内容のまとめ～児童生徒への学習指導の改善・充実に向けて～【○学校編】」	「4年間のまとめ【○学校編】」
「平成○年度 全国学力・学習状況調査 解説資料 ○学校 ○○」	「平成○年度【○学校】解説資料」
「平成○年度 全国学力・学習状況調査 報告書 ○学校 ○○」	「平成○年度【○学校】報告書」
「平成○年度 全国学力・学習状況調査【○学校】の結果を踏まえた授業アイデア例」	「平成○年度【○学校】授業アイデア例」
「言語活動の充実に関する指導事例集～思考力，判断力，表現力等の育成に向けて～【○学校版】」	「言語活動事例集【○学校版】」

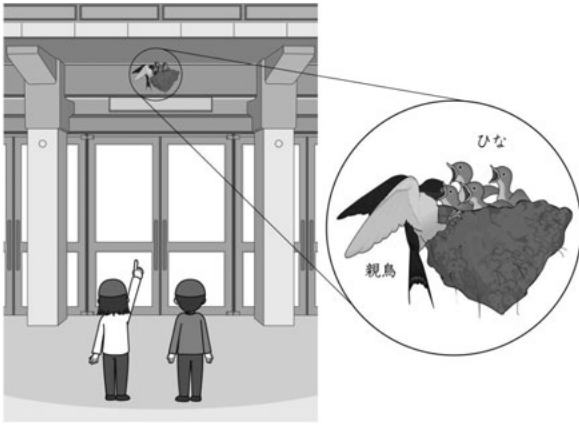
3. 教科に関する調査の各問題の分析結果と課題

(2) 小学校 理科

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 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。</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>

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。

■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。

■枠組み

主として「活用」に関する問題（構想）

1. 解答類型と反応率

問題番号	解 答 類 型		反応率 (%)	正答	
①	(1)	1	2, 4と解答しているもの	82.1	◎
		2	1, 2と解答しているもの	0.5	
		3	2, 3と解答しているもの	0.6	
		4	1, 4と解答しているもの	9.0	
		5	3, 4と解答しているもの	6.8	
		6	1, 3と解答しているもの	0.5	
		99	上記以外の解答	0.5	
		0	無解答	0.0	

2. 分析結果と課題

- 本設問の正答率は82.1%である。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することについては、相当数の児童ができています。
- 解答類型2, 4, 6の反応率の合計は10.0%である。これは、「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。このように解答した児童は、はしごを使って観察することは、高い位置にある巣に観察者が直接近づくことになることから、安全かつ、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ないものと考えられる。
- 解答類型3, 5, 6の反応率の合計は7.9%である。これは、「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。このように解答した児童は、ひなを鳥かごに入れて飼育しながら観察することは、親鳥からひなを離す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観察できる方法を構想することができていないものと考えられる。

3. 学習指導に当たって

安全に留意し、生物を愛護する態度をもって観察方法が構想できるようにする

- 安全に留意し、生物を愛護する態度をもって観察方法を構想できるようにするためには、生物に直接関わる実際の観察場面を保障し、安全への配慮や生物への影響について考える場面を設定することが大切である。

指導に当たっては、本設問のように、野鳥のひなを観察する際には、親鳥の子育てが数日間継続して行われることを見通し、観察者自身の安全に留意し、親鳥の子育ての邪魔にならない適切な方法で観察できるようにすることが大切である。観察方法を構想する際に、あらかじめ個人で観察方法を構想し、その後、その構想した方法について根拠を基にして議論するなど、話し合いを通して、観察方法が安全への配慮と生物への影響を考えられた方法かといった妥当性を見直す学習場面を設定することが大切である。生物に直接関わり観察方法を構想する際に妥当性を検討するという体験が、生態系の維持に配慮したり、生物を愛護したりしようとする態度を養うことにもつながると考える。また、野外での観察などでは、教師は事前に現地調査を行い、危険箇所の有無などを十分に確認し、児童に適切な事前指導を行い、事故防止に努めることが大切である。

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のを見つけました。

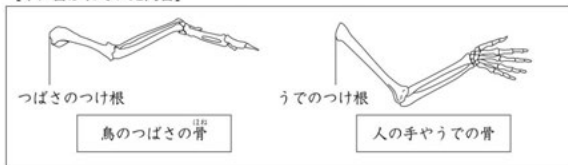


鳥のつばさと人の手やうでのつくりで、似ているところはあるかな？

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。

- 1 骨のかたさ
- 2 骨の長さ
- 3 骨の数
- 4 つばさやうでが曲がる方向
- 5 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。

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)

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。

■枠組み

主として「活用」に関する問題（分析）

1. 解答類型と反応率

問題番号		解 答 類 型		反応率 (%)	正答
1	(2)	1	3, 5と解答しているもの	76.3	◎
		2	1, 3と解答しているもの	0.5	
		3	2, 3と解答しているもの	1.2	
		4	3, 4と解答しているもの	4.1	
		5	1, 5と解答しているもの	0.9	
		6	2, 5と解答しているもの	3.2	
		7	4, 5と解答しているもの	11.7	
		99	上記以外の解答	1.9	
		0	無解答	0.1	

2. 分析結果と課題

- 解答類型4, 7の反応率の合計は15.8%である。これは、たかしさんがまとめた内容に、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」を選んでいる。このように解答した児童は、調べた結果について考察する際、問題に対応した視点で分析することができていないと考えられる。

3. 学習指導に当たって

問題に対応した視点で分析できるようにする

- 調べた結果を基に考察する際に、問題に対応した視点で分析できるようにするためには、問題を明確にし、その視点に沿って結果から必要な情報を適切に選択することが大切である。また、調べた結果の中から、「問題に対応した考察に必要な情報は何か」という視点で選択、整理して考察できるようにすることも大切である。

指導に当たっては、本設問のように、「鳥のつばさの骨」、「人の手やうでの骨」を「同じところ」、「ちがうところ」で比較した結果を基に考察する際に、どのような問題意識をもってまとめられているのかを確認することや、「同じところ」、「ちがうところ」で書かれている内容は、何について書かれているのかを話し合うなどの学習活動が考えられる。

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。

■枠組み

主として「知識」に関する問題（知識）

1. 解答類型と反応率

問題番号	解答類型	反応率 (%)	正答
1	(3) 1 関節 と解答しているもの	31.7	◎
	2 かんせつ と解答しているもの	37.6	◎
	3 かん節 と解答しているもの	5.9	◎
	4 関せつ と解答しているもの	4.3	◎
	5 間接 と解答しているもの	0.3	
	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	3.2	
	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）	0.1	
	8 ひじ と解答しているもの	0.7	
	99 上記以外の解答	12.6	
	0 無解答	3.8	
		正答率	79.4

2. 分析結果と課題

- 解答類型99の反応率は12.6%である。具体的な例としては、以下のようなものがある。

(例)

・つけ根 ・筋肉 ・ろっ骨 ・なんこつ

このように解答した児童は、「腕を曲げたりすることができる骨と骨のつなぎ目」について、科学的な言葉や概念の理解が十分できていないと考えられる。

3. 学習指導に当たって

科学的な言葉や概念を理解することができるようにする

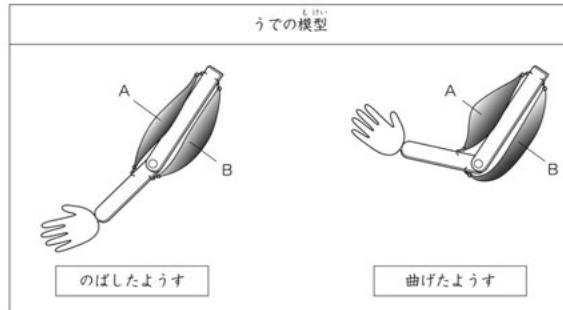
- 科学的な言葉や概念を理解することができるようにするためには、言葉の意味を的確に捉えることができるように実際の自然の事物・現象に適用して説明する場面を設定することが大切である。

指導に当たっては、本設問のように、鳥の翼と人の手や腕のつくりを比較することを通して問題意識をもち、主体的に学習を進め、児童が学習したことをまとめる際に「骨と骨のつなぎ目」という表現を、「関節」という科学的な言葉に置き換えて説明できるようにすることが大切である。また、自分の体や他の動物の骨や筋肉のつくりと働きを「関節」という名称を使用して説明できるようにする学習場면을繰り返し設定することも大切である。

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（もけい）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（ほね）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（きんじく）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。

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。

■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。

■枠組み

主として「活用」に関する問題（適用）

1. 解答類型と反応率

問題番号		解 答 類 型		反応率 (%)	正答
1	(4)	1	1と解答しているもの	4.2	◎
		2	2と解答しているもの	56.8	
		3	3と解答しているもの	9.8	
		4	4と解答しているもの	28.6	
		99	上記以外の解答	0.2	
		0	無解答	0.4	

2. 分析結果と課題

- 本設問の正答率は56.8%である。腕の骨や筋肉のつくりと働きについて、人の腕が曲がる仕組み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4の反応率は28.6%である。このように解答した児童は、人の腕が関節で曲がるときには、上腕二頭筋（Aの筋肉）が緩み、上腕三頭筋（Bの筋肉）が縮むと捉えていることが考えられる。
- 解答類型3の反応率は9.8%である。このように解答した児童は、人の腕が関節で曲がるときには、上腕二頭筋（Aの筋肉）と上腕三頭筋（Bの筋肉）の両方が縮むと捉えていることが考えられる。

3. 学習指導に当たって

学習を通して獲得した知識を実際の自然や日常生活など他の場面に適用して考えることができるようにする

- 学習を通して獲得した知識を実際の自然や日常生活など他の場面に適用して考えることができるようにするためには、主体的な問題解決を通して獲得した知識を、日常生活と関係付けて図や模型を用いて考えたり、説明したりすることが大切である。

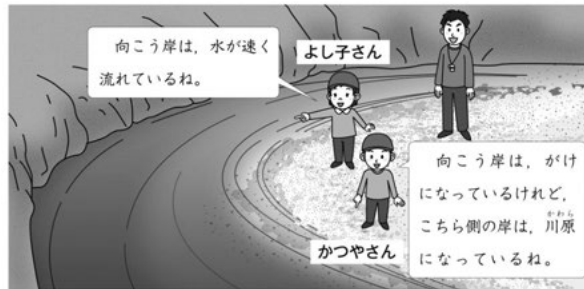
指導に当たっては、本設問のように、人がどのように体を動かしているのかということを表示する手段として、実際に腕が曲がる仕組みを筋肉の様子と関係付けて考え、模型を用いて説明するなどの学習活動が考えられる。

なお、模型については、知識を他の場面に適用するだけでなく、解決したい問題についての予想や仮説を発想する場面などで説明のために活用することも大切である。

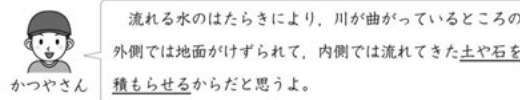
理科 2 地球に関する問題

(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
- 2 運搬
- 3 しん食

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。

■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。

■粹組み

主として「知識」に関する問題（知識）

1. 解答類型と反応率

問題番号	解答類型	反応率 (%)	正答	
②	(1) 1	1と解答しているもの	83.7	◎
	2	2と解答しているもの	11.9	
	3	3と解答しているもの	4.2	
	99	上記以外の解答	0.2	
	0	無解答	0.1	

2. 分析結果と課題

- 本設問の正答率は83.7%である。流れる水の石や土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することについては、相当数の児童ができている。
- 解答類型2の反応率は11.9%である。このように解答した児童は、流れる水の石や土を運ぶ働きと積もらせる働きについての科学的な言葉や概念の理解が十分でないと考えられる。

3. 学習指導に当たって

科学的な言葉や概念を理解することができるようにする

- 科学的な言葉や概念を理解することができるようにするためには、言葉の意味を的確に捉えることができるように実際の自然の事物・現象に適用して説明する場面を設定することが大切である。

指導に当たっては、児童のもつ問題意識の下で野外観察やモデル実験を行い、得られた結果から、自然の事物・現象と科学的な言葉を一致させることが大切である。例えば、本設問のように、観察、実験などで得られた結果を考察する場面などで、流れる水の土地を削ったり、石や土などを運んだり積もらせたりする働きについて、「侵食」、「運搬」、「堆積」といった科学的な言葉を使って説明する学習活動を繰り返すことが考えられる。さらに、学習後に実際の川や写真の川の様子について、科学的な言葉を使って説明する学習活動も考えられる。

＜モデル実験から得られた結果を基に科学的な言葉を用いて説明する活動例＞

理科2 地球に関する問題

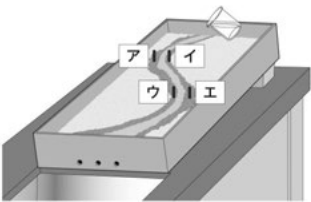
(2)(3) 実験結果の見通しを伴った解決の方向性の構想, 実験結果を基にした分析 (増水による土地の変化)

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。

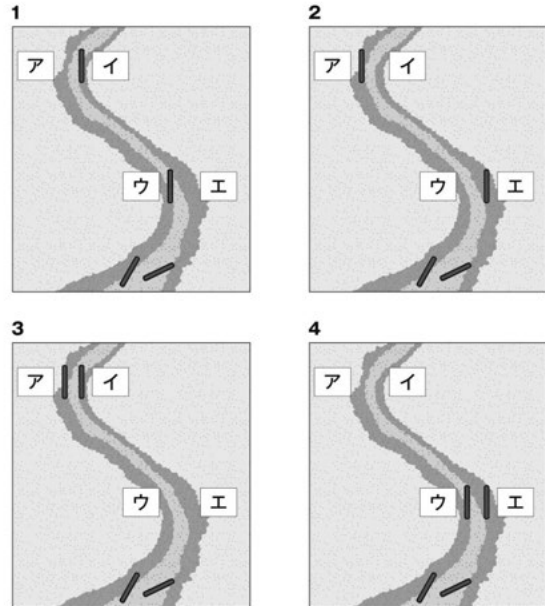


川を流れる水の速さは、川の上のほうから下のほうへ流れていくほど速くなると思うから、川の上のほうでは、川が曲がっているところの外側も内側もけずられないけれど、川の下の方では、外側も内側もけずられると思うよ。

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しました。

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			
ア	1回目 たおれた	イ	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	1回目 たおれない	エ	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。

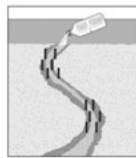
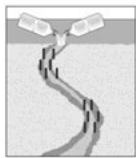


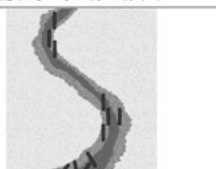
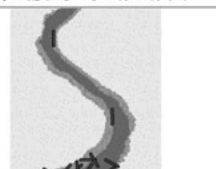
2回目は、ビーカーから一度に流した水の量が多かったかもしれないな。



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しました。

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。

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出すために、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)

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。

■枠組み

主として「活用」に関する問題（構想）

1. 解答類型と反応率

問題番号	解答類型	反応率 (%)	正答
② (2)	1 1と解答しているもの	24.4	
	2 2と解答しているもの	12.5	
	3 3と解答しているもの	55.5	◎
	4 4と解答しているもの	6.7	
	99 上記以外の解答	0.6	
	0 無解答	0.3	

2. 分析結果と課題

- 本設問の正答率は55.5%である。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することに課題がある。
- 解答類型1の反応率は24.4%である。このように解答した児童は、川の曲がっている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これまでの学習を通して獲得した知識を基に構想を行っていると考えられる。
- 解答類型2, 4の反応率の合計は19.2%である。このように解答した児童は、よし子さんの「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」、「川の下の方では、外側も内側もけずられる」という他者の予想を把握することができず、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ができていないと考えられる。

- なお、平成27年度【小学校】理科③(2)では、本設問と同様の趣旨で出題し、「予想が一致した場合に得られる結果を見通して実験を構想すること」に課題があると指摘している（正答率54.2%）。本設問では、正答率が55.5%であることから、依然として課題があると考えられる。


3. 学習指導に当たって

予想が確かめられた場合に得られる結果の見通しをもって実験を構想できるようにする

- 予想が確かめられた場合に得られる結果の見通しをもって実験を構想できるようにするためには、既習の内容や生活経験を基に根拠のある予想や仮説を立て、構想した実験方法が検証可能かどうかを検討し、結果まで見通しをもつことが大切である。

指導に当たっては、例えば、実験を構想する際には、どのような予想を確かめたい実験なのかを明確にし、実験方法の妥当性や得られる結果の見通しなどを児童同士で検討する場面を設定したり、その内容を発表したりするなどの学習活動が考えられる。また、本設問のように、自分の考えと異なる他者の予想に対しても結果の見通しをもつことができるようにし、内容を共有することにより、より妥当な実験方法について話し合うことができるようにしていくことが大切である。


<児童同士でより妥当な実験方法について話し合う活動例>

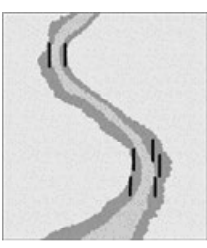



わたしの予想だと川の曲がったところの外側だけけずられるから、川の外側にぼうを立てて実験を行ったらいいと思うよ。



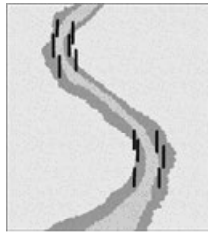
本当にそれで予想が確かめられるのかな。ぼくは両側の土がけずられると予想したから、ぼうは両側に立てたほうがいいと思うよ。







ぼくも川の内側と外側の両側の土がけずられると予想したよ。土がけずられるようすを確かめるためには、両側のぼうの数もそろえないと、一度に流す水の量を増やしたときに分かりづらいと思うよ。



設問(3)

趣旨

より妥当な考えをつくり出すために、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場合があること。

■枠組み

主として「活用」に関する問題（分析）

1. 解答類型と反応率

問題番号	解答類型	反応率 (%)	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、②の全てを記述しているもの	6.3	◎
	2	②のみを記述しているもの	1.7	○
	3	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	12.2	○
	4	①のみを記述しているもの	9.8	
	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	6.5	
	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	0.5	
7	類型1から類型6以外の内容で記述しているもの	3.7		
8	無解答	1.1		

9	2と解答	①, ②の全てを記述しているもの	0.1		
10		②のみを記述しているもの	0.0		
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	0.2		
12		①のみを記述しているもの	0.3		
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	0.3		
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	0.0		
15		類型9から類型14以外の内容で記述しているもの	0.6		
16		無解答	0.2		
17		3と解答	①, ②の全てを記述しているもの	1.0	
18			②のみを記述しているもの	0.3	
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	2.8	
20			①のみを記述しているもの	8.1	
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	12.3	
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	0.6	
23			類型17から類型22以外の内容で記述しているもの	20.5	
24			無解答	1.6	
25	4と解答		①, ②の全てを記述しているもの	0.1	
26			②のみを記述しているもの	0.0	
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	0.2		
28		①のみを記述しているもの	0.8		
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	1.2		
30		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	0.1		
31		類型25から類型30以外の内容で記述しているもの	4.5		
32		無解答	0.6		
99	上記以外の解答	0.5			
0	無解答	1.0			
正答率			20.2		

2. 分析結果と課題

- 本設問の正答率は20.2%である。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、その内容を記述することに課題があり、指導の充実が求められる。
- 解答類型3, 5, 11, 13, 19, 21, 27, 29の反応率の合計は35.7%である。具体的な例としては、以下のようなものがある。

(例)

- ・ 2本のペットボトルの水を流すと、川の外側の全ての棒がたおれ、内側は2本だけ残して棒がたおれているから。
- ・ 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と内側の両方とも棒がたおれたから。

このように解答した児童は、一度に流す水の量を増やしたという原因についての的確に捉えて記述することができておらず、原因と結果の視点で捉えて分析し、考察したことを説明することができていないと考えられる。

- 解答類型17~24の反応率の合計は47.2%である。具体的な例としては、以下のようなものがある。

(例)

- ・ 一度に流す水の量を増やすと、みぞの外側の棒はたおれ、みぞの内側の棒は残ると思うから。
- ・ 川の曲がっている所は、外側は土がけずられ、内側には土が積もるから。

これは、実験で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の外側と内側の両側とも棒が倒れているにも関わらず、外側だけがけずられている選択肢「**3**」を選んでいることから、実験結果を基に分析して考察することができていないと考えられる。このように解答した児童は、川の曲がっている外側は流れが速く侵食の働きがよく見られ、内側では流れが遅く堆積の働きがよく見られるという、これまでの学習を通して獲得した知識を基に解答していると考えられる。

3. 学習指導に当たって

実験結果を基に分析して考察し、その内容を記述できるようにする

- 実験結果を基に分析して考察し、その内容を記述できるようにするためには、観察や実験の結果を基に「事実」と「解釈」の両方を示しながら、説明できるようにすることが大切である。

指導に当たっては、自分の予想にとらわれずに事実と解釈の両方を表現することで、より確かな説明になることを捉えられるように指導することが大切である。また、解釈した内容が問題と正対しているかを確認するなどの学習活動が考えられる。本設問のように、実験結果である倒れた棒の本数を表などに整理して、考えの根拠となる事実を明確にすることが大切である。また、事実（条件と結果）と、その解釈（結果から考えられること）の両方を整理して説明する学習活動が考えられる。

<考えの根拠となる事実を明確にするための板書例>

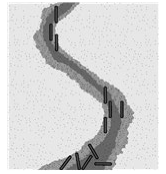
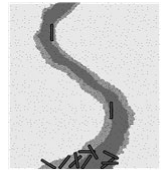
問題

曲がった川は一度に流れる水の量が増えると、地面のようすはどのように変わるのだろうか。

○予想 _____

○実験方法 _____

○実験結果


1本のペットボトルの水を流したときのぼうのようす	2本のペットボトルの水を同時に流したときのぼうのようす
	

一度に流す水の量とたおれたぼうの数

川 ペットボトル	上流		下流	
	内側	外側	内側	外側
1本	0本	3本	0本	2本
2本同時	2本	3本	2本	3本

○分かったこと

○まとめ



実験結果を表にまとめたものを見て、たおれたぼうの本数から外側、内側の土のけずられ方に着目しました。

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）

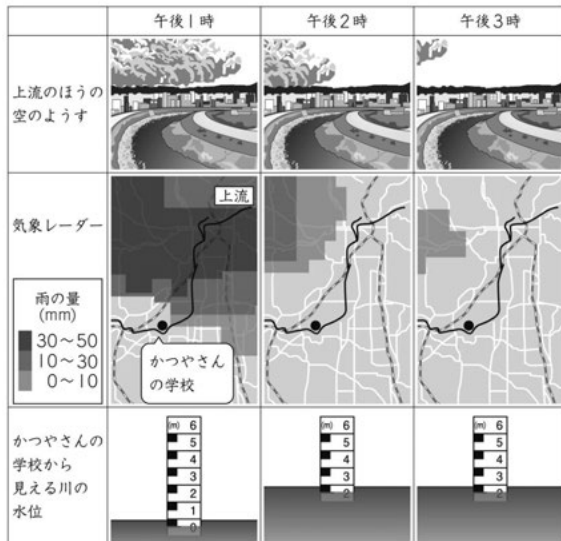
かつやさんは、学校の屋上で空を観察しました。近くを流れる川の上流のほうに大雨を降らすような大きな雲があることに気づき、このあとの川の水位（水面の高さ）がどのようになるかを考えることにしました。

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。



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。

■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。

■枠組み

主として「活用」に関する問題（分析）

1. 解答類型と反応率

問題番号		解 答 類 型		反応率 (%)	正答
2	(4)	1	2, 3と解答しているもの	60.0	◎
		2	1, 2と解答しているもの	8.6	
		3	2, 4と解答しているもの	7.0	
		4	1, 3と解答しているもの	17.2	
		5	3, 4と解答しているもの	1.3	
		6	1, 4と解答しているもの	5.3	
		7	2と解答しているもの	0.1	
		8	3と解答しているもの	0.1	
		99	上記以外の解答	0.1	
		0	無解答	0.3	

2. 分析結果と課題

- 本設問の正答率は60.0%である。より妥当な考えをつくり出すために、複数の情報を関係付けながら、分析して考察することに課題がある。
- 解答類型2, 4, 6の反応率の合計は31.1%である。これは、上流で雨が降り始めると同時に、水位は高くなるという選択肢「1」を選んでいる。このように解答した児童は、上流の降雨と下流の水位の関係について、かつやさんの調べた結果から分析して考察することができていないと考えられる。
- なお、平成24年度【小学校】理科2(3)では、本設問と同様の趣旨で出題し、「気温によるサクラの成長の規則性と日本地図に示されたサクラの開花時期とを関係付けて、考察すること」に課題があると指摘している（太郎さんの地域：正答率75.6%，花子さんの地域：正答率69.1%）。本設問では、正答率が60.0%であることから、依然として課題があると考えられる。

3. 学習指導に当たって

複数の情報を関係付けながら、多面的に分析して考察できるようにする

- 複数の情報を関係付けながら、多面的に分析して考察できるようにするためには、複数の情報を収集して児童同士が共有し、それを関係付けたことの話合いを重視した学習活動が大切である。

指導に当たっては、本設問のように、雲の様子や川の水位などを観察した結果や、気象レーダーや雲画像の内容など、児童が目的に応じて複数の情報を分担して収集し、それらの複数の情報からどのようなことが言えるのかについて、話し合うことを通して情報を関係付けながら、多面的に分析することが大切である。児童が問題の解決に必要な情報をリアルタイムに収集・蓄積したり、その情報をグループや学級全体で共有したりすることができるように、タブレットPCや電子黒板などの活用が考えられる。それらのICT機器を活用し、時間的な変化を繰り返し確認し、気象レーダーや雲画像の内容などの収集した複数の情報を、時間や場所などと関係付けながら多面的に分析することが大切である。また、それらの分析をより妥当なものとするためには話し合いなどの学習活動が大切である。

＜複数の情報を集める活動例＞

ぼくは川の水量について分かるホームページを見つけたよ。

タブレットPCで調べてみたら雨雲レーダーで雲の動きが分かったよ。

＜電子黒板を利用して説明する活動例＞

	午後1時	午後2時	午後3時
上流のほうの空のようす			
気象レーダー			
雨の量 (mm) 30～50 10～30 0～10			
かつやさんの学校から見える川の水位			

わたしの調べた雨雲の動きでは、雨雲は東から近づいてきたよ。複数の情報から言えることは…。

時間的・空間的な広がりをつかえて考察できるようにする

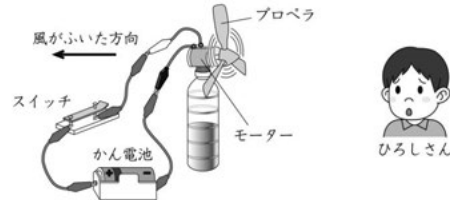
- 天気の変化を、時間的・空間的な広がりをつかえて分析し、考察することが大切である。
- 指導に当たっては、本設問のように、上流側での降雨による下流側の水位の変化は、上流側の水位の変化と同時に起こるのではなく、時間差で起こることや、時間差が生じる原因として雨が降っている場所と自分がいる場所に距離があるといった、時間的・空間的な広がりを捉えられる場面を設定することが大切である。また、日常生活との関連を図ることも大切である。台風による雨や風の強さの変化、長雨や集中豪雨などによる川の増水など、それに伴う土地の様子の変化によって起こり得る自然災害について触れるようにすることも大切である。なお、指導に当たっては、児童の心理的な負担にならないように配慮する必要がある。

理科 3 エネルギーに関する問題

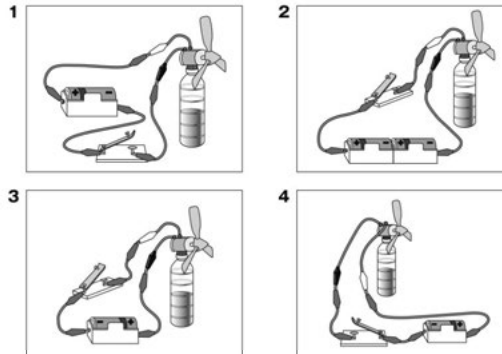
(1) 学んだことを基にしたものづくりへの適用

(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とよいですか。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。



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。

■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。

■枠組み

主として「活用」に関する問題（適用）

1. 解答類型と反応率

問題番号	解 答 類 型		反応率 (%)	正答	
3	(1)	1	1と解答しているもの	9.8	
		2	2と解答しているもの	8.6	
		3	3と解答しているもの	63.6	◎
		4	4と解答しているもの	17.7	
		99	上記以外の解答	0.0	
		0	無解答	0.3	

2. 分析結果と課題

- 本設問の正答率は63.6%である。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することに課題がある。
- 解答類型4の反応率は17.7%である。これは、スイッチの位置や回路全体の向きを変えているだけで元の扇風機と同じ回路になっており、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の理解が十分でないことが考えられる。このように解答した児童は、回路を変更したときに、回路全体で電流の流れる方向を確認すべきところを部分である乾電池の極のみに着目していたためと考えられる。

3. 学習指導に当たって

学んだことを基にしたものづくりへの適用ができるようにする

- 学んだことを基にしたものづくりへの適用ができるようにするためには、ものづくりの目的や、獲得した知識をものづくりにどのように活用するのかを明らかにするとともに、目的に合ったものができているかを振り返り、設定した目的に対して、計測し、制御する学習活動を保障することが大切である。

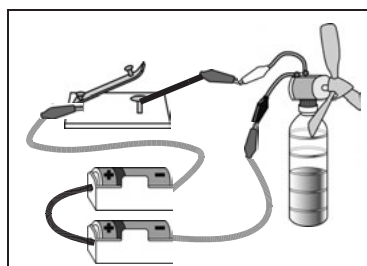
指導に当たっては、本設問のように、児童が目的意識をもってものづくりを行う際には、つくったものが目的に合ったものになっているかを振り返り、必要に応じて目的に合うように改善できるようにすることが大切である。また、「風の向きを変えたいから、流れる電流の向きを反対にするために乾電池の向きを反対にする」、「風を強くしたいから、モーターを速く回すために乾電池を2個を増やして直列につなぐ」など、目的からどのように改善するのかを獲得した知識を適用して考えることができるようにすることも大切である。そのために、例えば、修正する活動の前に目的の確認、不具合の原因、どのように修正するかについて他者と話し合う活動を設定することで、ものづくりに適用しようとしている知識を自覚できるようにし、活用を促すなどの学習活動が考えられる。

<不具合の原因を確認する話合いの活動例>

扇風機をつくってみてうまくいかないことがあったら、みんなで話し合みましょう。

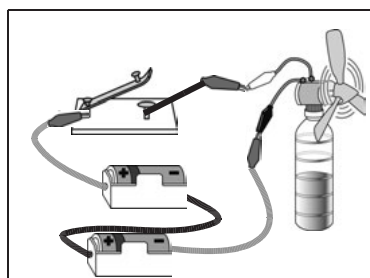


もっと風を強くしたいから、かん電池2つを直列つなぎにしたけど回らなかった。直列つなぎになっていると思うけれど。

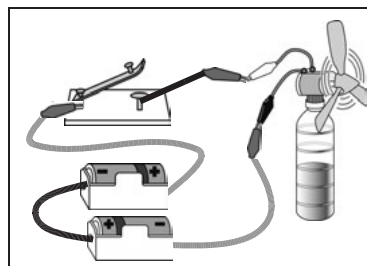


かん電池の+極と+極がつながっているから、電流が流れないのだと思う。

導線のつなぎ方を変えたら、+極と-極がつながって電流が流れ、モーターが回ると思うよ。



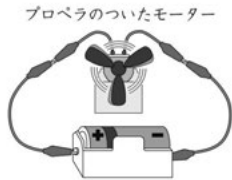
片方のかん電池の向きを反対にしても直列つなぎにすることができそうだね。



理科3 エネルギーに関する問題

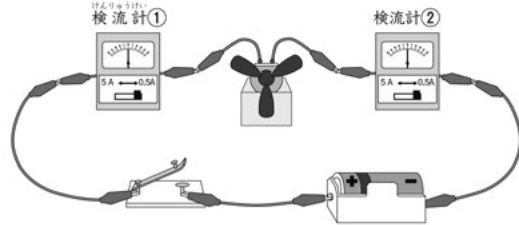
(2)(3) 実験結果の見通しを伴った解決の方向性の構想, より妥当な考えへの改善 (電流の向きと大きさ)

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。



<p>ひろしさん</p> <p>かん電池の+極からモーターを通して-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+極からモーターを通して-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+極と-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+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>

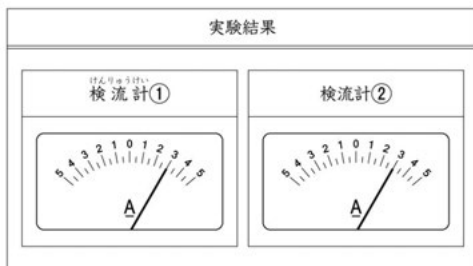
ひろしさんたちは, 予想を確かめるために, 2つの検流計を使って, 下の図の回路で実験することになりました。



(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

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見る。

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見る。

■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。

■枠組み

主として「活用」に関する問題（構想）

1. 解答類型と反応率

問題番号	解答類型	反応率 (%)	正答
3 (2)	1 1と解答しているもの	11.4	
	2 2と解答しているもの	47.9	◎
	3 3と解答しているもの	10.3	
	4 4と解答しているもの	30.0	
	99 上記以外の解答	0.1	
	0 無解答	0.5	

2. 分析結果と課題

- 本設問の正答率は47.9%である。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結果を見通し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の反応率は30.0%である。このように解答した児童は、モーターの左右で電流の向きや大きさは変わらないという、これまでの学習を通して獲得した知識を基に結果を見通しており、既存の知識を基に構想することができているものの、やす子さんの予想に当てはめて考えることができていないと考えられる。
- なお、平成27年度【小学校】理科3(2)では、本設問と同様の趣旨で出題し、「予想が一致した場合に得られる結果を見通して実験を構想すること」に課題があると指摘している（正答率54.2%）。本設問では、正答率は47.9%であったことから、依然として課題があると考えられる。

- ②(2)と本設問③(2)のクロス集計から、②(2)、③(2)ともに正答である児童の割合は35.1%である。このことから、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することに課題があると考えられる。また、②(2)で解答類型1に解答した児童の最も多くは、③(2)で解答類型4に解答していて、その児童の割合は12.0%である。これは、②(2)で解答類型1に解答した児童の49.1%に当たる。この児童は予想が確かめられた場合に得られる結果を見通す際に、これまでの学習を通して獲得した知識を基にしている、他者の予想を基に結果を見通して実験を構想することに課題があると考えられる。

②(2)と③(2)のクロス集計表 (％)

			③(2)						合計	
			正答		誤答					無回答
			類型2	類型1	類型3	類型4	類型99	類型0		
② (2)	正答	類型3	35.1	5.1	5.6	9.6	0.0	0.1	55.5	
	誤答	類型1	7.2	3.1	2.1	12.0	0.0	0.1	24.4	
		類型2	3.1	2.1	1.5	5.7	0.0	0.1	12.5	
		類型4	2.3	1.1	0.9	2.4	0.0	0.0	6.7	
		類型99	0.2	0.1	0.1	0.2	0.0	0.0	0.6	
	無回答	類型0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.3	
合計			47.9	11.4	10.3	30.0	0.1	0.5	100.0	

※合計の欄は、当該問題の解答類型と反応率の表の値を示している。

3. 学習指導に当たって

実験結果の見通しを伴った解決の方向性を構想できるようにする

- 実験結果の見通しを伴った解決の方向性を構想できるようにするためには、自らの予想や仮説を基に実験計画を立案し、実験を行う前に、予想が確かめられた場合に得られる実験結果を見通すことが大切である。

指導に当たっては、本設問のように、回路の中をどのように電流が流れているかについて、第3学年「電気の通り道」の学習内容や生活経験と関係付けて、根拠のある予想や仮説を設定し、図などで表現しそれを基に話し合う学習活動が考えられる。また、実験方法を構想し、予想したことが確かめられた場合に得られる結果の見通しを行い、それぞれの見通しを話し合う場面を取り入れ、自分と異なる予想をした他者の予想が確かめられた場合に得られる結果の見通しを共有する学習活動も考えられる。児童が他者の予想の内容も捉えつつ、見通しをもって実験を構想できるようにすることが大切である。また、検流計を複数用いて実験を行うなど、児童が構想した実験方法を実現できるようにすることも大切である。

<それぞれの結果の見通しについて話し合う活動例>



わたしは、電気がモーターを通ると少し使われると思うわ。わたしの予想が正しければ、結果はこうなると思うよ。



モーターを回すために電気が全部使われると思うので、電気はなくなっていると思うよ。結果の見通しがどうなるか分からないから、みんなの意見を聞かせてほしいな。



あやかさんの予想だと、結果の見通しの図は検流計②が0の目盛りを指すことになるね。ぼくはこのようになると思うよ。どうかな。

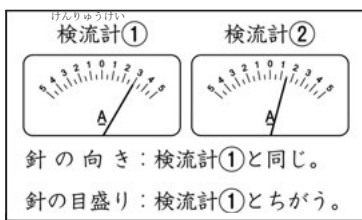


しんやさんとぼくの予想は違うのに、結果の見通しが同じだよ。みんなで考えてみようよ。



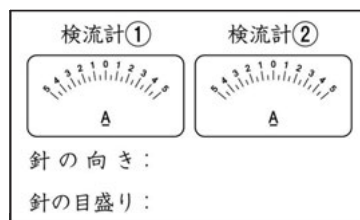
やす子さんの予想

結果はどうなるのかな



かん電池の+極からモーターを通って-極へ電流が流れていて、モーターからもどつてくるときは、電気の量は、へっていると思う。

どんな結果がでたかな



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を。

■枠組み

主として「活用」に関する問題（改善）

1. 解答類型と反応率

問題番号	解答類型	反応率 (%)	正答
③ (3)	1 1と解答しているもの	59.6	◎
	2 2と解答しているもの	13.0	
	3 3と解答しているもの	20.8	
	4 4と解答しているもの	5.9	
	99 上記以外の解答	0.1	
	0 無解答	0.6	

2. 分析結果と課題

- 本設問の正答率は59.6%である。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に課題がある。
- 解答類型2の反応率は13.0%、解答類型3の反応率は20.8%である。これは、モーターを流れる前後の電流の大きさも向きも変わらないと考察できる実験結果から、モーターを通ると電流の大きさが変化すると予想しているやす子さんの考えや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の考えを選択しており、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ないと考えられる。このように解答した児童は、モーターの前後の電流の大きさと向きが同じであると検流計で視覚化されているにも関わらず、その結果を基に解答しているのではなく、自らの考えを基に選択肢を選んでいると考えられる。
- なお、平成27年度【小学校】理科③(3)では、本設問と同様の趣旨で出題し、「水の温まり方を考察するために、実験結果を基に自分の考えを改善すること」に課題があると指摘している（正答率51.9%）。本設問では、正答率は59.6%であったことから、依然として課題がある。

- ③(2)と本設問③(3)のクロス集計から、③(2)、③(3)ともに正答である児童の割合は37.3%である。これは③(2)で正答した児童の77.8%である。このことから、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児童の多くが、実験結果を基に分析し考察することでより妥当な考えに改善できていると考えられる。

③(2)と③(3)のクロス集計表 (％)

		③(3)							合計
		正答	誤答					無解答	
		類型1	類型2	類型3	類型4	類型99	類型0		
③ (2)	正答	類型2	37.3	1.9	6.9	1.7	0.0	0.1	47.9
	誤答	類型1	3.4	2.4	4.0	1.5	0.0	0.1	11.4
		類型3	5.6	1.5	2.0	1.0	0.0	0.0	10.3
		類型4	13.2	7.1	7.8	1.7	0.0	0.1	30.0
		類型99	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
	無解答	類型0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.5
合計			59.6	13.0	20.8	5.9	0.1	0.6	100.0

※合計の欄は、当該問題の解答類型と反応率の表の値を示している。

3. 学習指導に当たって

実験結果を基にして、より妥当な考えに改善できるようにする

- 実験結果を基にして、より妥当な考えに改善できるようにするためには、予想とその予想から実験結果までを見通し、実験から得られた結果を照らし合わせて考えることが大切である。

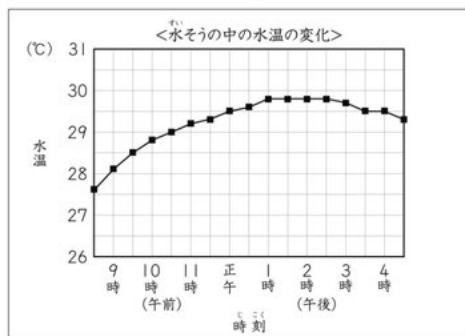
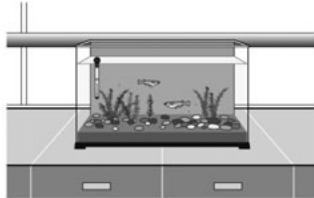
指導に当たっては、本設問のように、実験方法を構想する前に予想したことを話し合う場面を取り入れ、自分と異なる予想をした他者の予想が確かめられた場合に得られる結果の見通しを共有する学習活動が考えられる。他者の予想と結果の見通しを把握することで、実験後に自分の予想と実験結果とを比べるとき、他者の多様な考えを振り返り、より妥当な考えに改善できるようにすることが大切である。また、実験結果を書き込む際には、あらかじめ結果の見通しも記録できるようにすることで、自分の結果の見通しと実験結果を比較しやすくする工夫も考えられる。自分の結果の見通しと実験結果が一致すれば、自分の予想が妥当であると判断ができ、不一致の場合は予想、実験方法などを見直し、より妥当な考えに改善できるようにすることが大切である。

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。メダカの飼いや本を調べると、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。

1

＜箱の中を上から見たようす＞

2

＜箱の中を上から見たようす＞

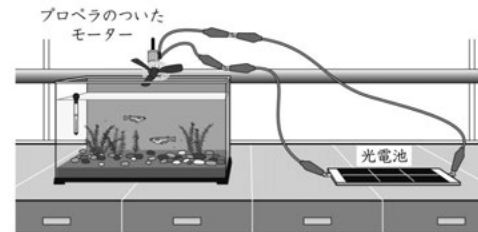
3

＜箱の中を上から見たようす＞

4

＜箱の中を上から見たようす＞

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。

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 (South side)

日光があたらないところ (North side)



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。

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。

■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。

〔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。

■枠組み

主として「活用」に関する問題（適用）

1. 解答類型と反応率

問題番号	解答類型		反応率 (%)	正答	
③	(4)	1	1と解答しているもの	19.8	
		2	2と解答しているもの	22.4	
		3	3と解答しているもの	15.2	
		4	4と解答しているもの	42.0	◎
		99	上記以外の解答	0.1	
		0	無解答	0.5	

2. 分析結果と課題

- 本設問の正答率は42.0%である。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することに課題がある。
- 解答類型1の反応率は19.8%、解答類型2の反応率は22.4%である。これらは、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であり、目的の時間だけ扇風機を作動させるために適切な位置に光電池を設置することができていないと考えられる。このように解答した児童は、午後1時頃から午後3時頃の太陽の位置は南よりも南西側である1日の太陽の動きについて十分に理解できていないことが考えられる。
- なお、平成24年度【小学校】理科①(4)では、本設問と同様の趣旨で出題し、「物は、水に溶けると液全体に広がることを、梅ジュースなど日常生活にみられる水溶液に適用すること」に課題があると指摘している（正答率65.8%）。また、平成27年度【小学校】理科①(4)では、本設問と同様の趣旨で出題し、「電磁石と磁石の同極が退け合う性質を振り子が左右に等しく振れる仕組みに適用すること」に課題があると指摘している（正答率53.3%）。本設問では、正答率は42.0%であったことから、依然として課題があると考えられる。

3. 学習指導に当たって

学んだことを基にしたものづくりへの適用ができるようにする

- 学んだことを基にしたものづくりへの適用ができるようにするためには、ものづくりの目的や獲得した知識をものづくりにどのように活用するかを明らかにするとともに、できたものが目的に合ったものになっているかを振り返り、設定した目的に対して、計測し、制御する学習活動を保障することが大切である。

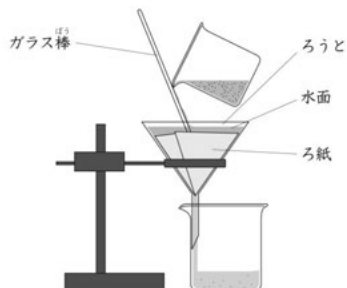
指導に当たっては、例えば、設定したものづくりの目的に対し、必要な知識を明らかにすることが大切である。その際、複数の領域や単元で獲得した知識を適用することも考えられる。本設問のように、「午後1時頃から午後3時頃のメダカの水槽の水温を下げるようにしたい」という目的を達成するには、これまでに獲得した知識として、「時間経過による太陽の位置や動き」と、「光が当たったときに発電する光電池の性質」を児童が想起し、ものづくりへ適用できるようにすることが大切である。さらに、光電池を入れる箱の切れ込みの幅、設置する光電池の角度などは、獲得した知識の適用だけでなく実際につくりながら、試す中で調節が必要であり、「ある時間だけ光電池を発電させる」という目的を設定し、実際の発電状況を計測して、繰り返し試しながら光電池の置き方を制御するといった学習活動が考えられる。

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。



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。

■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。

■枠組み

主として「知識」に関する問題（技能）

1. 解答類型と反応率

問題番号		解 答 類 型		反応率 (%)	正答
4	(1)	1	1と解答しているもの	3.6	
		2	2と解答しているもの	18.6	
		3	3と解答しているもの	6.2	
		4	4と解答しているもの	71.2	◎
		99	上記以外の解答	0.0	
		0	無解答	0.5	

2. 分析結果と課題

- 解答類型2の反応率は18.6%である。これは、ガラス棒がろ紙に穴をあ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、正しくろ過できない方法である。このように解答した児童は、ろ過をする際にガラス棒を使用することの意味の理解を伴った適切な操作が十分に身に付いていないと考えられる。
- なお、平成24年度学習指導要領実施状況調査【小学校】理科5B¹(2)では、本設問と同様の趣旨で出題し、「ろ過器具を適切に操作しているものを選ぶこと」に課題があると指摘している（通過率59.7%）。本設問では、正答率は71.2%であったことから、今回の調査を見る限り、改善状況が見られる。

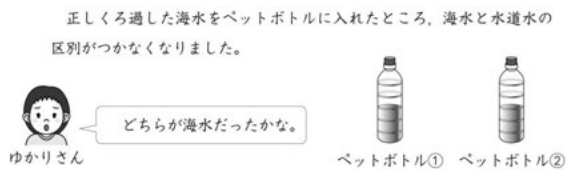
3. 学習指導に当たって

器具の適切な操作方法を身に付けることができるようにする

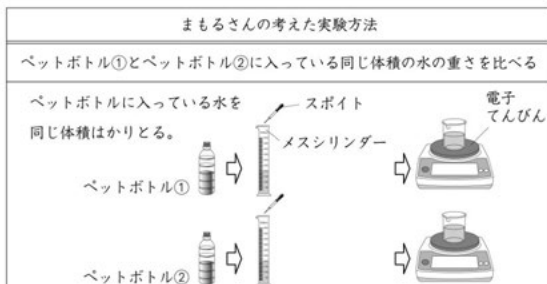
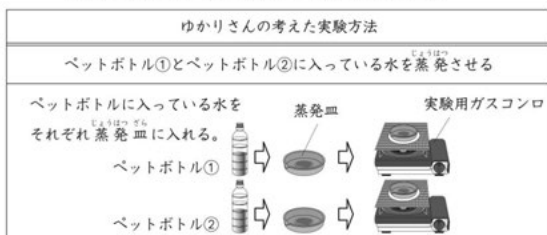
- 器具の適切な操作方法を身に付けることができるようにするためには、器具の操作の手順の理解だけでなく、器具を使用する目的や操作の意味を捉えることが大切である。
指導に当たっては、本設問のように、砂などの不純物と液体を分けるという目的意識を明確にして器具を操作することが大切である。ろ紙の役割を確認した上で、砂などがビーカーの中に入らないようにするために、ろ紙に穴を開けないようにガラス棒をろ紙のどの位置に当てればよいのか、ろ過する液がろ紙を超えないようにろ紙の大きさや入れる液の量をどれぐらいにすればよいのかについて話し合い、確かめ合う学習活動が考えられる。また、ろ紙の真ん中にガラス棒を当てたり、ろ紙を超える液を注いだりといった誤った操作を教師があえて演示し、そのことによって起こり得ることを想定するなどしながら、ろ過の各操作の意味を捉えることができるようにすることが大切である。

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)



ゆかりさんたちは、次の方法で調べることにしました。



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。

出題の趣旨

より妥当な考えをつくりだすために、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。

■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。

■枠組み

主として「活用」に関する問題(分析)

1. 解答類型と反応率

問題番号		解 答 類 型		反応率 (%)	正答
4	(2)	1	1と解答しているもの	6.3	
		2	2と解答しているもの	89.4	◎
		3	3と解答しているもの	3.4	
		99	上記以外の解答	0.3	
		0	無解答	0.6	

2. 分析結果と課題

- 本設問の正答率は89.4%である。より妥当な考えをつくり出すために、複数の異なる方法の実験結果を分析して考察することについては、相当数の児童ができています。

3. 学習指導に当たって

複数の実験結果を分析し、より妥当な考えをつくり出すことができるようにする

- 複数の実験結果を分析し、より妥当な考えをつくり出すことができるようにするためには、自分や他者の予想に基づいた実験結果の見通しを行い、複数の実験結果などから多面的に分析し、考察することができるようにすることが大切である。

指導に当たっては、本設問のように、「海水が入っているのはどちらのペットボトルなのだろうか」という問題を解決するための実験を開始する前に、それぞれの実験方法について予想に基づいた結果の見通しをもち、学級で共有する学習活動が考えられる。また、「蒸発させると白い粉が残ったから食塩水である」、「重さが重い方は、何かが溶けているので食塩水である」など、それぞれの実験結果を分析する際に結果の見通しと照らし合わせ、考察したことを発表したり説明したりすることも考えられる。結論について根拠をもって述べることができるようにするために、個々で考察をする際には、複数の実験結果を自分や他者の予想に基づいた実験結果の見通しと照らし合わせ、多面的に分析し、それを根拠としてより妥当な考えをつくり出すことができるようにすることが大切である。

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ようだ。

まもるさん

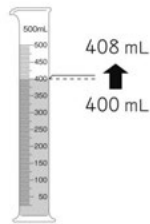
ゆかりさんは、400 mL の水を用意して、12g の食塩をとかすことにしました。



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。

出題の趣旨

物を水に溶かしても全体の重さ是不変である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。

■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是不変なこと。

■枠組み

主として「活用」に関する問題（適用）

1. 解答類型と反応率

問題番号		解 答 類 型		反応率 (%)	正答
4	(3)	1	1と解答しているもの	14.8	◎
		2	2と解答しているもの	27.9	
		3	3と解答しているもの	42.8	
		4	4と解答しているもの	13.2	
		99	上記以外の解答	0.1	
		0	無解答	1.2	

2. 分析結果と課題

- 本設問の正答率は42.8%である。物を水に溶かしても全体の重さは変わらないことを理解し、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。
- 解答類型2の反応率は27.9%である。これは、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。このように解答した児童は、食塩水の増えた体積分だけ全体の重さも増えると捉えており、物を水に溶かしても全体の重さは変わらないことへの理解が十分でないことが考えられる。
- 解答類型1の反応率は14.8%である。これは、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。このように解答した児童は、食塩が水に溶けると食塩の重さがなくなると捉えており、物を水に溶かしても全体の重さは変わらないことへの理解が十分でないことが考えられる。
- 解答類型4の反応率は13.2%である。これは、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。このように解答した児童は、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して捉え、物を水に溶かしても全体の重さは変わらないことへの理解が十分でないことが考えられる。
- なお、平成13年度教育課程実施状況調査【小学校】理科5C⑥(1)では、本設問と同様の趣旨で出題し、「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こと」に課題があると指摘している（通過率63.2%）。本設問では、正答率は42.8%であったことから、依然として課題があると考えられる。

3. 学習指導に当たって

学んだことを自然の事物・現象に適用できるようにする

- 学んだことを自然の事物・現象に適用できるようにするためには、既習の内容や生活経験と関係付けて話し合う場を設定し、提示された自然の事物・現象を捉えることができるようにすることが大切である。

指導に当たっては、本設問のように、食塩水について、事実は「400mLの水に食塩が12g溶けている」ということであり、分からないことは「食塩水全体の重さ」であることを話し合い、明らかにする学習活動が考えられる。その際、「物を水に溶かしても重さは変わらない」、「水は1mLが1g」という既習の内容と食塩水に関係付けて、根拠をもって自分なりの考えを述べるのが大切である。また、「物が水に溶ける」ということについては、水に溶けた物は視覚で捉えることができないため、水溶液の重さや体積をはかり、定量的に考えることができるようにすることが大切である。さらに、物が水に溶ける様子を絵や図等を用いて表現することで質的・実体的な視点で捉えることができるようにすることも考えられる。

<既習の内容を基に考えを深める話合いの活動例>

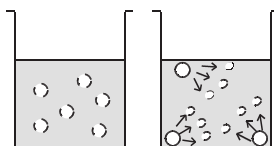


ぼくたちが分かっていることは、400mLの水に食塩を12gとかして、食塩水の体積が408mLになっていることだね。

分かっていることは食塩水の重さだね。



物が水にとけているようすを図にしたらかんな感じだったよね。重さはどうなるのかな。



食塩は水にとけても重さは変わらなかったよね。だから水と食塩を合わせた重さになると思うよ。



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。

食塩も水と一緒には蒸発するから、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。

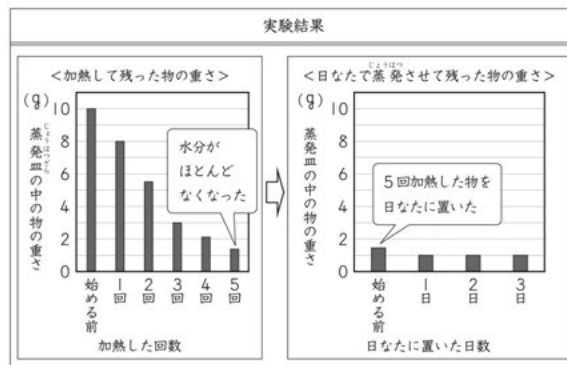
【問題】 食塩水の食塩は、蒸発するのだろうか。

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。

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。

■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。

■ 粹組み

主として「活用」に関する問題（分析・改善）

1. 解答類型と反応率

問題番号	解答類型	反応率 (%)	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	27.9	◎
	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	2.8	○
	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	2.5	○
	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	0.8	○
	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	0.4	○
	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	0.7	○
	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	0.3	○
	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	0.5	○
	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	0.1	○
	10 食塩以外の物も含む趣旨を記述しているもの	0.6	
	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	0.1	
	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	4.9	
	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	8.2	
	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	17.8	
99 上記以外の解答	23.6		
0 無解答	8.8		
	正答率	36.0	

2. 分析結果と課題

- 本設問の正答率は36.0%である。実験結果から言えることだけに言及した内容に改善し、その内容を記述することに課題がある。
- 解答類型14の反応率は17.8%である。具体的な例としては、以下のようなものがある。

(例)

- ・ 溶かした食塩は全て残っている。
- ・ 水は蒸発したので、食塩が残る。
- ・ 食塩が残るので、水が蒸発しても残る。

このように解答した児童は、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て、実験結果から言えることだけに言及した内容に改善し、その内容を記述することに課題があると考えられる。この背景としては、実験結果を分析して考察し、問題に正対した結論を導出する過程において、実験結果を結論として記述していると考えられる。

- 解答類型99の反応率は23.6%である。具体的な例としては、以下のようなものがある。

(例)

- ・ 食塩は蒸発する。
- ・ 食塩は少しだけ蒸発する。
- ・ 食塩は蒸発する物もあればしない物もある。

このように解答した児童は、実験結果を基に分析して考察し、問題に対する結論に改善することに課題があると考えられる。この背景としては、実験結果を基に分析し、考察した際に、食塩は蒸発するという誤った知識に基づいて記述していると考えられる。

3. 学習指導に当たって

実験結果を基に分析し、問題に正対したまとめができるようにする

- 実験結果を基に分析し、問題に正対したまとめができるようにするためには、問題を確認し、実験などで得られた結果を根拠とした考察を行い、実験結果から言えることだけに言及した内容かどうかについて検討することが大切である。

指導に当たっては、本設問のように、食塩水を加熱したり、日なたに置いたりすることで得られた結果を事実としての的確に捉え、事実から解釈したことを「実験の結果からいえること」として言及することが大切である。また、より妥当な考えに改善していくためには、問題解決の様々な場面で自分の考えを表現したり、他者の考えを聞き、それを基に自分の考えを振り返ったり、見直したりするなどの話し合いを重視した学習活動が考えられる。

