

(5) 小学校理科

① 全体的な結果

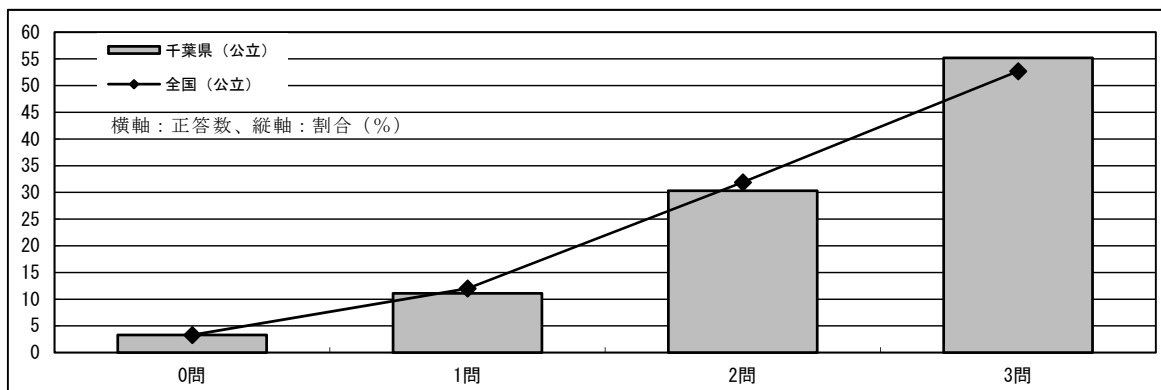
ア 正答数の分布

*「A～D層」について

- ・各層は全国（公立）の児童を正答数の大きい順に整列させ、人数比率により25%刻みで4つの層分けを行っている。上位から1番目をA層、2番目をB層、3番目をC層、4番目をD層と呼称する。正答数が同じ場合は、上位の層に含むため、25%を大きく超える場合がある。
- ・千葉県的人数比率は、全国のA～D層を基準に示してある。

【知識】

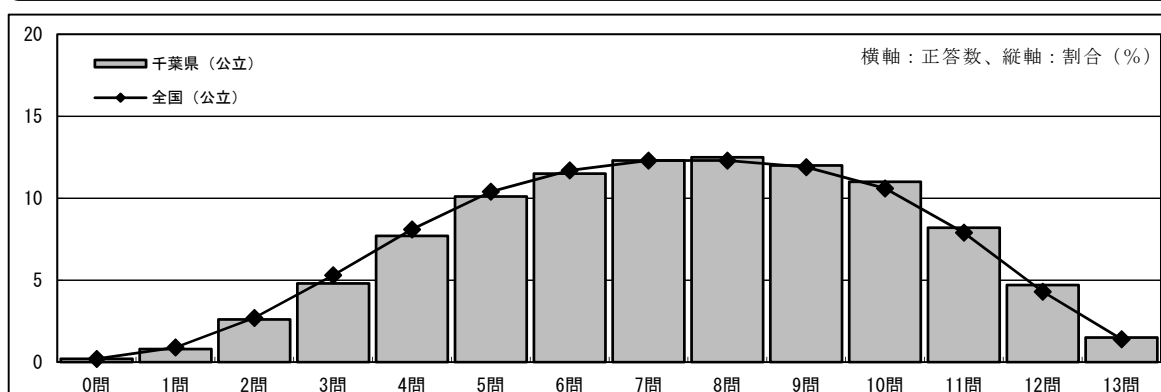
平均正答率は、全国と同程度である。正答数の分布は、全国と比べA層の割合が高く、C層の割合が低くなっている。



	平均 正答数	平均 正答率	中央値	標準 偏差		* D 層	* C 層	* B 層	* A 層
						0～1 問	2 問		3 問
千葉県 (公立)	2.4 問／ 3 問	79 %	3.0	0.8	千葉県 (公立)	14.4 %	30.3 %		55.2 %
全 国 (公立)	2.3 問／ 3 問	78.0 %	3.0	0.8	全 国 (公立)	15.3 %	31.9 %		52.7 %

【活用】

平均正答率は、全国と同程度である。正答数の分布は、全国と比べA層の割合が高く、D層の割合が低くなっている。



	平均 正答数	平均 正答率	中央値	標準 偏差		* D 層	* C 層	* B 層	* A 層
						0～4 問	5～6 問	7～9 問	10～13 問
千葉県 (公立)	7.4 問 ／13 問	57 %	7.0	2.7	千葉県 (公立)	16.1 %	21.6 %	36.8 %	25.4 %
全 国 (公立)	7.3 問 ／13 問	56.2 %	7.0	2.7	全 国 (公立)	17.2 %	22.1 %	36.5 %	24.2 %

イ 調査区分ごとに見た傾向（全国を100としたときの指数で示している）

知識／活用

「知識」「活用」ともに全国と同程度である。

領域

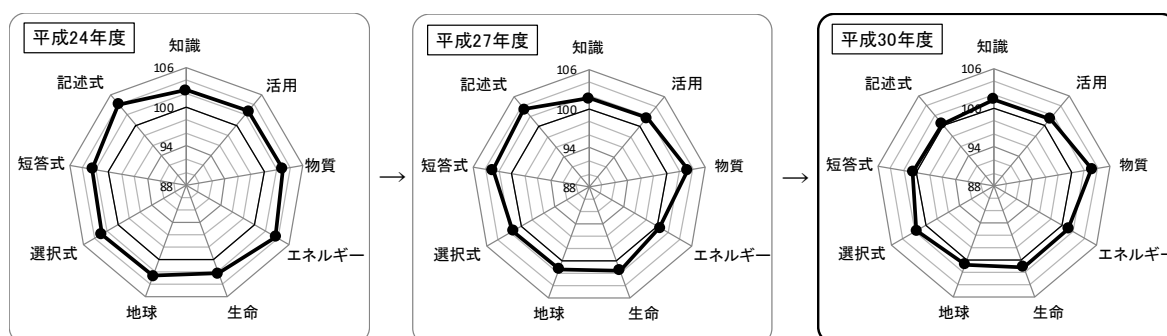
「物質」は平成24年度、平成27年度と同様に全国を上回り、「エネルギー」

「生命」は全国をやや上回っている。

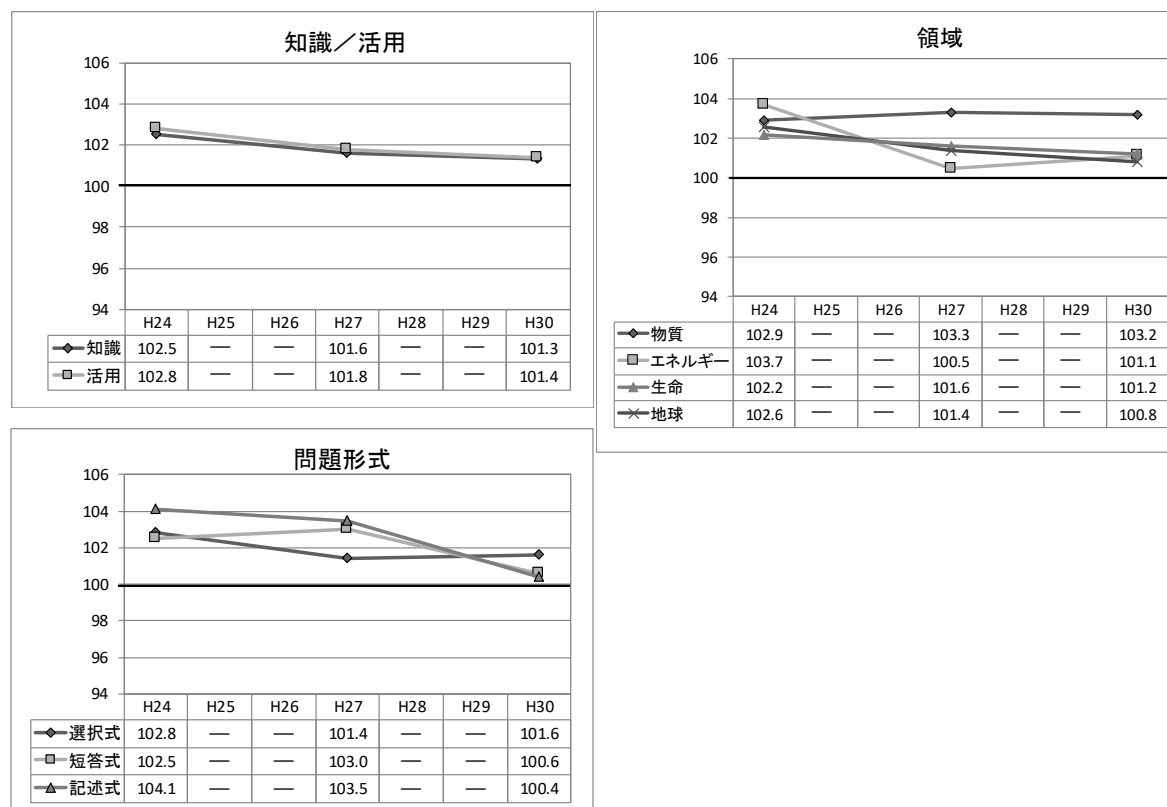
問題形式

「選択式」は全国をやや上回っている。「短答式」「記述式」は全国と同程度であるが、平成27年度と比較して低下している。

○チャートグラフ



○経年変化グラフ



② 各設問の結果

(凡例)

〔出題の趣旨〕

「課題改善」 過去の調査結果からの課題を踏まえた問題

「同一」 過去の調査と同一の問題

〔領域〕 学習指導要領の領域

「物」 物質 「エ」 エネルギー 「生」 生命 「地」 地球

〔評価の観点〕

「関」 自然事象への関心・意欲・態度 「思」 科学的な思考・表現

「技」 観察・実験の技能 「知」 自然事象についての知識・理解

〔問題形式〕

「選」 選択式 「短」 短答式 「記」 記述式

□ 全国を上回るもの

■ 全国を下回るもの（課題あり）

△：全国との差3.0ポイント以上

▼：全国との差3.0ポイント以下

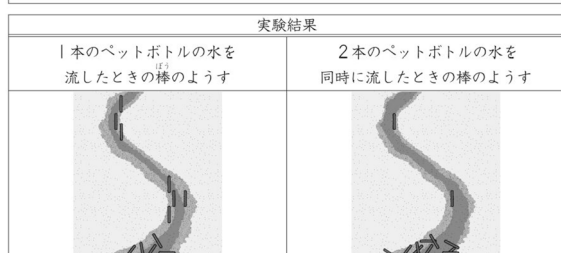
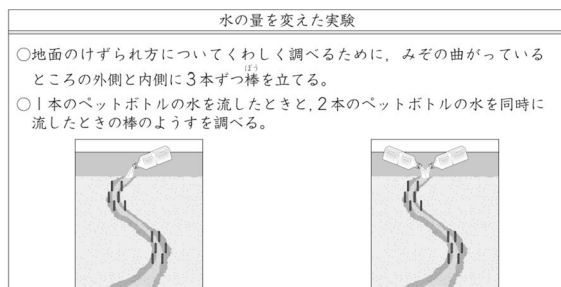
設問番号	設問の概要	出題の趣旨	枠組み		領域	学習学年	評価の観点	問題形式	正答率			無解答率		
			知識	活用					千葉県（公立）	全国との差		千葉県（公立）	全国との差	
1 (1)	野鳥のひなの様子を観察するための適切な方法を選ぶ	安全に留意し、生物を愛護する態度をもって野鳥のひなを観察できる方法を構想できる		○	生	4	関	選	82.8	0.7		0.1	0.1	
1 (2)	鳥の翼と人の腕のつくりについてのまとめから、どのような視点を基にまとめた内容なのかを選ぶ	調べた結果について考察する際に、問題に対応した視点で分析できる		○	生	4	思	選	77.0	0.8		0.1	0.0	
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	○		生	4	知	短	79.9	0.5		4.0	0.2	
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		○	生	4	思	選	58.3	1.7		0.5	0.1	
2 (1)	流されてきた土や石を積み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	○		地	5	知	選	84.5	0.9		0.2	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		○	地	5	思	選	55.8	0.4		0.4	0.1	
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		○	地	5	思	記	18.7	-1.4		1.2	0.2	

設問番号	設問の概要	出題の趣旨	枠組み		領域	学習学年	評価の観点	問題形式	正答率			無解答率		
			知識	活用					千葉県（公立）	全国との差		千葉県（公立）	全国との差	
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	課題改善 (H24)	○	地	5	思	選	60.2	0.4		0.4	0.1	
									77.2	1.7		1.4	-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		○	エ	4	思	選	64.9	1.4		0.3	0.0	
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	課題改善 (H27)	○	エ	4	思	選	47.9	0.2		0.6	0.1	
									55.0	1.0		0.7	0.0	
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	課題改善 (H27)	○	エ	4	思	選	59.3	-0.1		0.8	0.2	
									53.4	1.7		1.1	0.0	
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	課題改善 (H24)	○	エ・地	4・3	思	選	42.5	0.6		0.7	0.1	
									66.9	1.3		0.5	-0.1	
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、誤った操作に気付き、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		○	物	5	技	選	73.0	1.9		0.6	0.1	
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		○	物	5	思	選	90.2	0.8		0.7	0.1	
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		○	物	5	思	選	45.9	3.2	△	1.5	0.2	
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		○	物・地	4・5・4	思	記	37.5	1.6		9.7	0.8	

小学校・理科【課題の見られた設問の例】

2(3)	問題の概要・趣旨	正答率(%)	
		県	差
		18.7	-1.4

※「差」は、全国平均との差を示している。



(3) 上の実験の結果から、川を流れる水の量が増え、川の曲がっているところの外側と内側の地面のけずれ方は、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。

○第5学年の指導内容である。本設問の正答率は、本県で18.7%であり、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、その内容を記述することに課題があり、指導の充実が求められる。正答は「1」と解答し、「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の理由を少なくとも解答しているものである。誤答については、「3」と解答している割合が、本県では47.9%である。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を選んでいることから、知識で解答し、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。

○学習指導に当たっては、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。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や、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。

4(4)	問題の概要・趣旨	正答率(%)		無解答率(%)	
		県	差	県	差
		37.5	+1.6	9.7	+0.8

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。

○第4、5学年の指導内容である。本設問の正答率は、本県で37.5%であり、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。無解答率が本県で9.7%となっている。正答は「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である。誤答は、「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るもの」と解答している割合が、本県では17.0%である。

○学習指導に当たっては、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。

③ 成果と課題

全体的な状況	成果	◇ 知識、活用ともに全国と同程度である。 ◇ 領域別にみると「物質」は平成24年度、平成27年度と同様に全国を上回り、「エネルギー」は、平成27年度と比較して上昇した。 ◇ 問題形式別にみると「選択式」は、平成27年度と比較して上昇した。
	課題	◆ 知識、活用ともに、継続して低下傾向にある。 ◆ 問題形式別にみると「記述式」は、低下傾向である。

物 質	◇ 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設問【4(2)】(千葉90.2%、全国89.4%)では、全国と同程度で、相当数の児童ができています。ろ過後の溶液に砂が混じっている状況に着目しながら、誤った操作に気付き、適切に操作する方法を選ぶ設問【4(1)】(千葉73.0%、全国71.1%)の正答率は、全国を上回っている。 ◆ 食塩を水に溶かしたときの全体の重さを選ぶ設問【4(3)】(千葉45.9%、全国42.7%)と、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設問【4(4)】(千葉37.5%、全国35.9%)では、全国を上回ったが、全国的に正答率は低く、課題がある。
エネルギー	◇ 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設問【3(1)】(千葉64.9%、全国63.5%)の正答率は、全国を上回った。 ◆ 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設問【3(4)】(千葉42.5%、全国41.9%)では、全国を上回ったが、平成24年度の同様の問題と比較して正答率が低下しており、課題がある(平成24年度：千葉66.9%、全国65.6%)。
生 命	◇ 野鳥のひなの様子を観察するための適切な方法を選ぶ設問【1(1)】(千葉82.8%、全国82.1%)では、全国と同程度で、相当数の児童ができています。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設問【1(3)】(千葉79.9%、全国79.4%)、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設問【1(2)】(千葉77.0%、全国76.2%)の正答率は、全国を上回っている。
地 球	◇ 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設問【2(1)】(千葉84.5%、全国83.6%)では、正答率は全国と同程度で、相当数の児童ができています。 ◆ 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、選んだわけを書く設問【2(3)】(千葉18.7%、全国20.1%)の正答率は、全国をやや下回っている。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で、より妥当な考えをつくりだす指導をすることが大切である。

(6) 中学校理科

① 全体的な結果

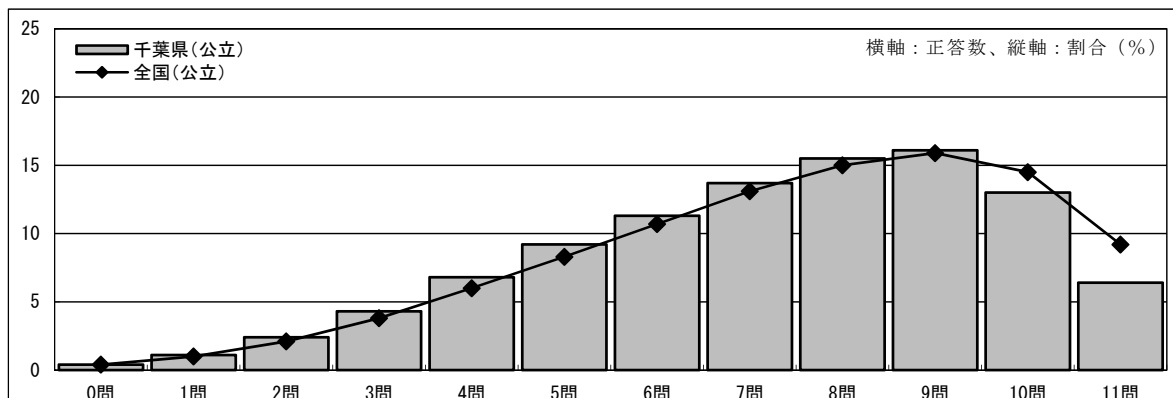
ア 正答数の分布

*「A～D層」について

- ・各層は全国（公立）の児童を正答数の大きい順に整列させ、人数比率により25%刻みで4つの層分けを行っている。上位から1番目をA層、2番目をB層、3番目をC層、4番目をD層と呼称する。正答数が同じ場合は、上位の層に含むため、25%を大きく超える場合がある。
- ・千葉県的人数比率は、全国のA～D層を基準に示してある。

【知識】

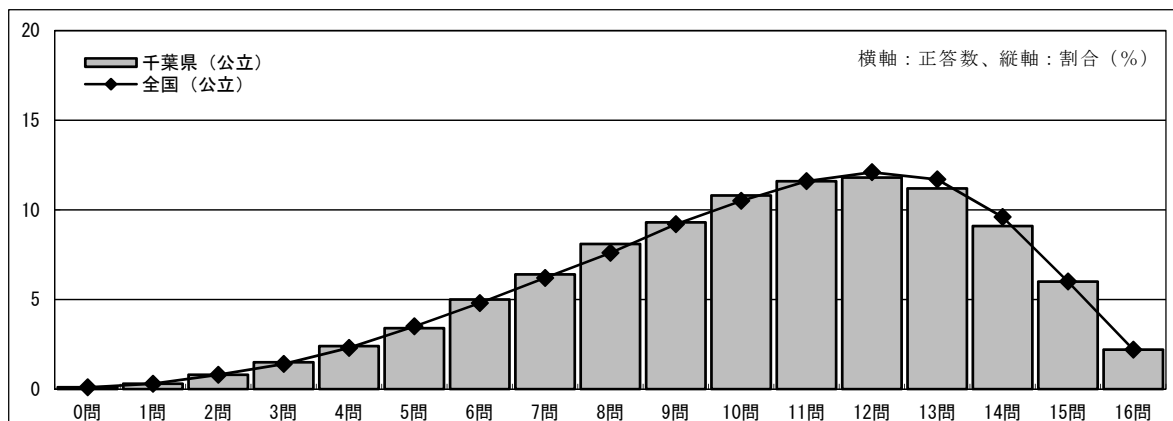
平均正答率は、全国と同程度である。正答数の分布は、全国と比べA層の割合が低く、C層、D層の割合が高くなっている。



	平均 正答数	平均 正答率	中央値	標準 偏差		*D層 0～5問	*C層 6～7問	*B層 8問	*A層 9～11問
千葉県 (公立)	7.2問/ 11問	66 %	8.0	2.4	千葉県 (公立)	24.2 %	25.0 %	15.5 %	35.5 %
全 国 (公立)	7.5問/ 11問	67.9 %	8.0	2.4	全 国 (公立)	21.6 %	23.8 %	15.0 %	39.6 %

【活用】

平均正答率は、全国と同程度である。正答数の分布は、全国と比べA層の割合が低くなっている。



	平均 正答数	平均 正答率	中央値	標準 偏差		*D層 0～7問	*C層 8～10問	*B層 11～12問	*A層 13～16問
千葉県 (公立)	10.3問/ 16問	64 %	11.0	3.2	千葉県 (公立)	19.9 %	28.2 %	23.4 %	28.5 %
全 国 (公立)	10.4問/ 16問	64.9 %	11.0	3.2	全 国 (公立)	19.4 %	27.3 %	23.7 %	29.5 %

イ 調査区分ごとに見た傾向（全国を100としたときの指数で示している）

知識／活用

「知識」「活用」とともに全国と同程度である。

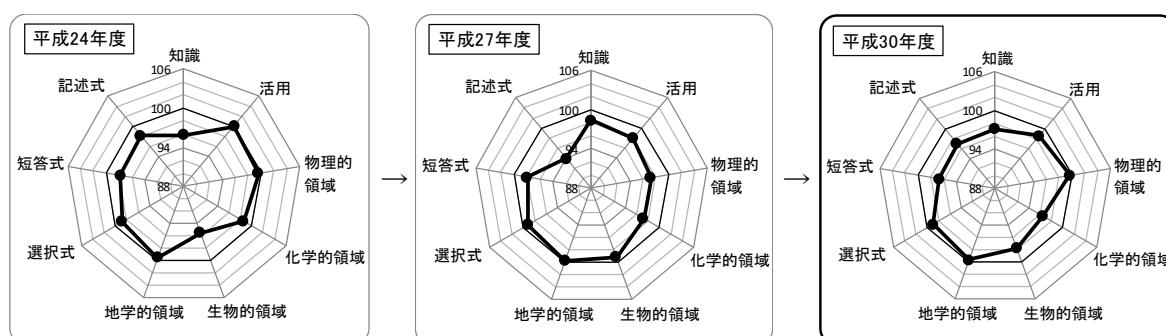
領域

「化学的領域」「生物的領域」は全国を下回り、平成27年度と比較して低下している。

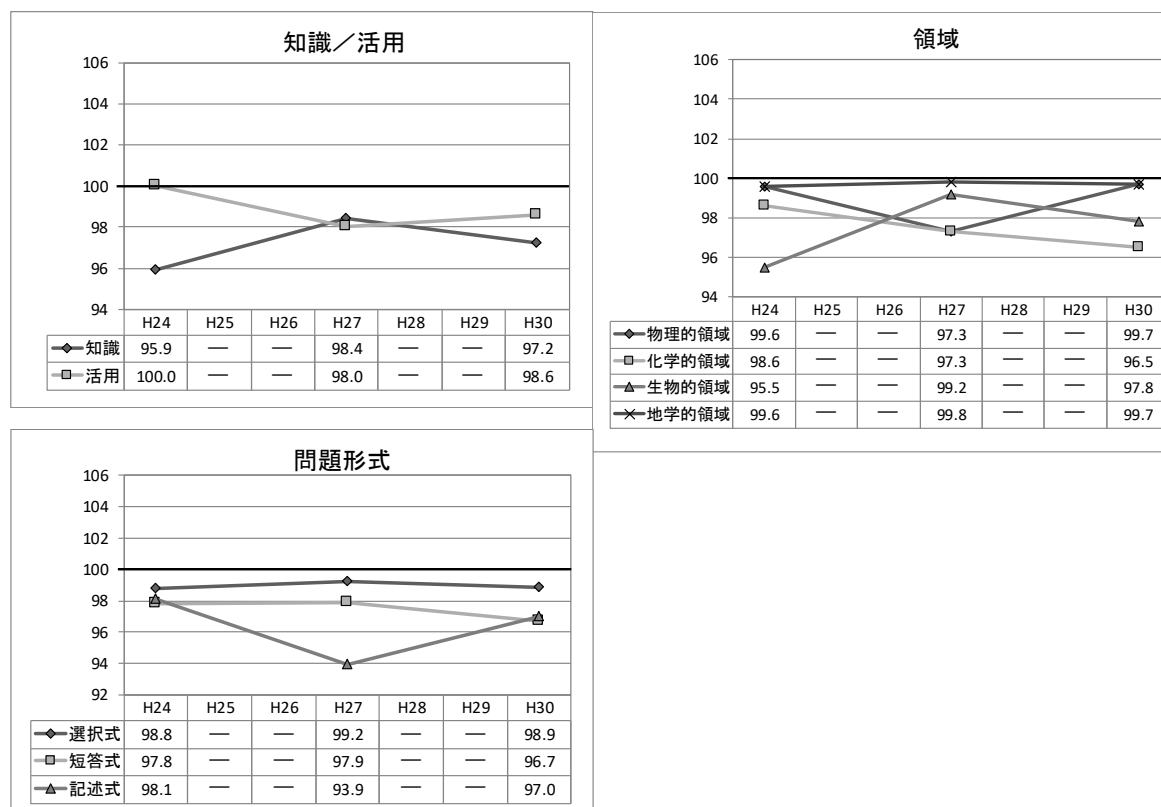
問題形式

「選択式」は全国をやや下回り、「短答式」は全国を下回っている。「記述式」は全国を下回っているが、平成27年度と比較して上昇している。

○チャートグラフ



○経年変化グラフ



② 各設問の結果

(凡例)

〔出題の趣旨〕

「課題改善」 過去の調査結果からの課題を踏まえた問題

「同一」 過去の調査と同一の問題

〔領域〕 学習指導要領の領域

「物」 物理的領域 「化」 化学的領域

「生」 生物的領域 「地」 地学的領域

〔評価の観点〕

「関」 自然事象への関心・意欲・態度

「思」 科学的な思考・表現

「技」 観察・実験の技能

「知」 自然事象についての知識・理解

〔問題形式〕

「選」 選択式

「短」 短答式

「記」 記述式

□ 全国を上回るもの

■ 全国を下回るもの（課題あり）

△：全国との差3.0ポイント以上

▼：全国との差3.0ポイント以下

設問番号	設問の概要	出題の趣旨	枠組み		領域	学習学年	評価の観点	問題形式	正答率			無解答率		
			知識	活用					千葉県（公立）	全国との差		千葉県（公立）	全国との差	
1 (1)	光の反射を利用した「テレプロンプター」のモデルを作って科学的に探究する場面において、光の直進や反射の幾何光学的な規則性についての知識・技能を活用することができるかをみる	光の反射の幾何光学的な規則性についての知識・技能を活用できる		○	物	1	思	選	62.7	1.0		0.1	0.0	
1 (2)		テレプロンプターのモデルの光の道筋を検討して改善し、適切な光の道筋を説明することができる		○	物	1	思	選	74.3	0.6		0.2	0.0	
2 (1)	理科通信のアサリに興味をもち、アサリが出す砂の質量は何に関係しているのかを科学的に探究する学習場面において、水溶液の濃さや無脊椎動物に関する知識、問題解決の技能を活用できるかどうかをみる	無脊椎動物と軟体動物の体のつくりの特徴に関する知識を活用できる		○	生	2	思	選	86.8	0.6		0.1	0.0	
2 (2) 低い濃度		濃度が異なる食塩水のうち、濃度の低いものを指摘できる	○		化	1	知	選	76.2	-0.3		1.1	-0.1	
2 (2) 3.0%の濃度		濃度が異なる食塩水のうち、特定の質量パーセント濃度のものを指摘できる	○		化	1	技	選	42.0	-4.9	▼	1.2	-0.1	
		(H27)							41.1	-3.9	▼	20.0	2.4	
2 (3)		「アサリが出した砂の質量は明るさに関係しているとはいえない」と考察した理由を指摘できる		○	生	2	思	選	79.9	0.2		0.2	0.0	
2 (4)		1つの要因を変えるとその他にも変わる可能性のある要因を指摘できる		○	生	2	思	記	60.5	-0.8		10.1	0.6	

設問番号	設問の概要	出題の趣旨	枠組み		領域	学習学年	評価の観点	問題形式	正答率			無解答率			
			知識	活用					千葉県（公立）	全国との差		千葉県（公立）	全国との差		
3 (1)	コンピュータを使ったシミュレーションで台風の進路や風向を科学的に探究する場面において、日本の天気の特徴に関する知識と観測方法や記録の仕方に関する知識・技能、条件制御の知識・技能を活用することができるかどうかをみる	風向の観測方法や記録の仕方に関する知識・技能を活用できる		○	地	2	思	選	38.5	1.0		0.2	0.0		
3 (2)		太平洋高気圧（小笠原気団）の特徴についての知識を身に付けている	○		地	2	知	選	68.4	1.1		0.4	0.0		
3 (3)		シミュレーションの結果について考察した内容を検討して改善し、台風の進路を決める条件を指摘できる		○	地	2	思	記	52.3	0.0		9.1	1.2		
4 (1)	図書便りに紹介されていたファラデーの「ロウソクの科学」を読んで、ガスバーナーを使った燃焼を科学的に探究する場面において、実験器具の操作や化学変化と原子・分子、条件制御の知識・技能を活用することができるかどうかをみる	ガスバーナーの空気の量を調節する場所を指摘できる	○		化	1	技	選	73.0	-0.4		0.5	0.1		
4 (2)		炎の色と金網に付くススの量を調べる実験を計画する際に、「変えない条件」を指摘できる		○	化	2	思	記	41.6	-2.5		17.1	1.6		
4 (3)		化学変化を表したモデルを検討して改善し、原子や分子のモデルで説明できる		○	化	2	思	記	44.8	-4.6	▼	19.7	3.5	▼	
5 (1)	「運転中の運転士に話しかけるとブレーキを踏むのが遅れるのではないか」という予想を科学的に探究する場面において、刺激と反応についての知識と自然の事物・現象を実験の装置や操作に対応させたモデル実験の知識・技能を活用することができるかどうかをみる	神経系の働きについての知識を身に付けている	○		生	2	知	短	51.4	-5.8	▼	8.1	1.0		
5 (2)		反応の時間を測定する装置や操作を刺激と反応に対応させた実験を計画できる		○	生	2	思	選	62.2	-0.6		0.5	0.0		
6 (1)	自転車のライトの豆電球型のLEDが豆電球に比べて明るく点灯したことに疑問をもって科学的に探究する場面において、電流・電圧と抵抗及び電力と発生する光の明るさとの関係に関する知識・技能を活用することができるかどうかをみる	電流計は回路に直列に接続するという技能及び電流計の電気用図記号の知識を身に付けている	○		物	2	技・知	選	70.5	0.0		0.4	0.0		
6 (2) 電流		実験の結果を示した表から電流の値を読み取ることができる	○		物	2	技	短	76.1	-1.1		12.8	1.2		
6 (2) 抵抗		オームの法則を使って、抵抗の値を求めることができる	課題改善 (H27)	○		物	2	知	短	50.2	-1.7		16.3	1.7	
									57.7	-1.9		17.2	1.6		
6 (3)		豆電球と豆電球型のLEDの点灯の様子と電力との関係を指摘できる		○	物	2	思	選	91.5	0.1		0.6	0.0		

設問番号	設問の概要	出題の趣旨	枠組み		領域	学習学年	評価の観点	問題形式	正答率			無解答率		
			知識	活用					千葉県（公立）	全国との差		千葉県（公立）	全国との差	
7 (1)	緊急地震速報による避難訓練の後、地震を科学的に探究する場面において、地震の揺れの伝わり方や光と音の伝わり方に関する知識・技能を活用することができるかどうかをみる	地震の揺れの強さが震度であること、S波による揺れが主要動であることの知識を身に付けている	○		地	1	知	選	51.8	-3.3	▼	0.4	0.0	
7 (2)		緊急地震速報を受け取ってからS波による揺れが始まるまでの時間が最も長い観測地点を指摘できる		○	地	1	思	選	78.0	-0.5		0.6	0.1	
7 (3)		初期微動継続時間の長さと震源からの距離の関係の知識と音の速さに関する知識を活用できる		○	物・地	1	思	短	93.9	-0.5		4.0	0.4	
8 (1)	火を使わないで発熱する商品の仕組みを科学的に探究して実験ノートにまとめる場面において、化学変化と熱についての知識と問題解決の知識・技能を活用することができるかどうかをみる また、探究の過程を振り返り、新たな疑問をもち問題を見いだし探究を深めようとしているかどうかをみる	アルミニウムの原子の記号の表し方についての知識を身に付けている	○		化	2	知	選	80.2	-3.3	▼	0.6	0.0	
8 (2)		発熱パックに入っているアルミニウムが水の温度変化に関係していることを指摘できる		○	化	2	思	選	71.7	-0.3		0.6	0.0	
8 (3)		探究の過程を振り返り、新たな疑問をもち問題を見いだし探究を深めようとしているアルミニウムは水の温度変化に関係していることについての新たな問題を見い出すことができる		○	化	2	関・思	記	72.1	-1.9		22.4	2.1	
9 (1)	部屋に見立てた容器に植物を入れて湿度の変化を科学的に探究する場面において、蒸散と湿度に関する知識、問題解決の知識・技能を活用することができるかどうかをみる	植物の葉などから水蒸気が出る働きが蒸散であるという知識を身に付けている	○		生	1	知	選	84.3	-3.7	▼	0.6	0.0	
9 (2)		植物を入れた容器の中の湿度が高くなる蒸散以外の原因を指摘できる		○	地	2	思	記	20.6	1.2		24.7	3.3	▼

中学校・理科【課題の見られた設問の例】

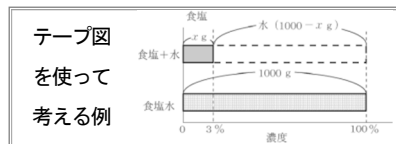
2(2) 3.0% の濃度	問題の概要・趣旨 食塩水の質量パーセント濃度が3.0%になる溶かし方を選ぶ	正答率(%)	
		県	差
		42.0	-4.9

※「差」は、全国平均との差を示している。

3%の食塩水をつくる場面



- (2) 食塩水の質量パーセント濃度が低いものを、上のA、Bの中から1つ選びなさい。
また、食塩水の質量パーセント濃度が3.0%のものを、上のA、Bの中から1つ選びなさい。



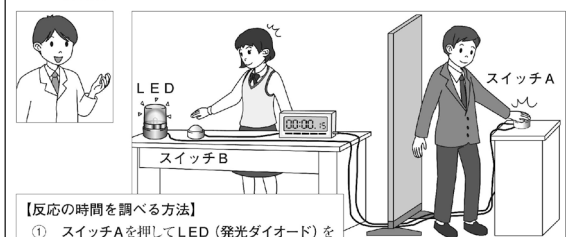
○第1学年の指導内容である。溶液（食塩水）の質量に対する溶質（食塩）の質量の割合（質量パーセント濃度）を表す技能に課題があり、指導の充実が求められる。正答は「A」である。なお、特定の水溶液の質量パーセント濃度を求める問題は、平成24年度・理科4(1)（本県正答率50.3%・差+0.5）、平成27年度・理科1(1)（本県正答率41.1%・差-3.9）であったことから、引き続き課題があると考えられる。

○学習指導に当たっては、水溶液の濃度を量的に扱うことは、水溶液における粒子の基本的な見方や概念を形成する上で大切である。溶質と溶媒の割合の関係を視覚的に捉えることができるようにするために、小学校の算数科の学習で使われている線分図（テープ図）を利用することが考えられる。また、身近なものとしてしょうゆや即席みそ汁などの食品を取り上げ、実際にそれに含まれる食塩の質量パーセント濃度を求める学習場面を設定することも考えられる。

5(1)	問題の概要・趣旨 「運転中の運転士に話しかけるとブレーキを踏むのが遅れる」のではないかとという予測から、科学的に探究する場面において、刺激と反応における経路の名称を答える	正答率(%)		無解答率(%)	
		県	差	県	差
		51.4	-5.8	8.1	+1.0

日常生活との関連を考える場面

先生：「反応の時間を測定する装置」で刺激に対する反応の時間を測定したら、約0.2秒でした。



【反応の時間を調べる方法】

- ① スイッチAを押してLED（発光ダイオード）を点灯させる。
- ② LEDの点灯を見たらスイッチBを押す。
- ③ ①から②までの時間が表示される。

先生：ところで、バスの注意書きの「お客様へお願い」を見たことがありますか。
なぜ話しかけてはいけないのでしょうか。
生徒：信号を見てブレーキを踏むのが遅れるからだと思います。
先生：なるほど。
でも、信号を見てブレーキを踏むのが遅れることを確かめることはできません。
そこで、運転中の運転士に話しかけてはいけない理由を探究するために、「反応の時間を測定する装置」を使って確かめることができる実験を計画しましょう。

○第2学年の指導内容である。神経の名称や、感覚器官が受けた刺激が脳に伝わる経路の名称を答えることに課題があり、指導の充実が求められる。正答は「感覚」「視」と解答しているものである。誤答については、「中枢」と解答している割合が、本県では17.2%である。これは、感覚器官と脳をつなぐ神経を中枢神経であると誤って捉えており、神経系の働きの知識を身に付けていないと考えられる。

○学習指導に当たっては、動物が外界の刺激に適切に反応する仕組みを感覚器官、神経系及び運動器官のつくりと働きとを関連付けて捉える上で、感覚器官や神経系の基礎的・基本的な知識を習得することは大切である。外界からの刺激が受け入れられ、感覚神経、中枢神経、運動神経を介して反応が起こることを、観察・実験や日常の経験などを通して理解する学習場面を設定することが考えられる。例えば、動物が外界の刺激に適切に反応して生活している様子を観察したり、落とされたものさしをつかむなどの実験を行ったりすることが考えられる。

- (1) 下線部の反応の経路を下のように示したとき、☐ X に適する語句を書きなさい。

目 → ☐ X 神経 → 脳・脊髄 → 運動神経 → 筋肉

③ 成果と課題

全体的な状況	成果	◇ 知識、活用ともに全国と同程度である。 ◇ 領域別にみると「物理的領域」は、平成27年度と比較して上昇した。 ◇ 問題形式別にみると「記述式」は、平成27年度と比較して上昇した。
	課題	◆ 領域別にみると「化学的領域」は、平成24年度以降低下傾向である。 ◆ 生徒質問紙では、理科に関わる質問事項13項目(P66)中12項目で、全国を下回る結果となった。

物理的領域	◇ 豆電球と豆電球型のLEDの点灯の様子と電力との関係を指摘する設問【6(3)】(千葉91.5%、全国91.4%)、時間の長さや距離の知識と音の速さに関する知識を活用する設問【7(3)】(千葉93.9%、全国94.4%)については、相当数(正答率80%以上)の生徒ができています。 ◆ オームの法則を使って、抵抗の値を求める設問【6(2)抵抗】(千葉50.2%、全国51.9%)の正答率は、全国を下回った。平成27年度に出題された同様の設問においても、正答率は全国を下回っており(千葉57.7%、全国59.6%)、電圧・電流・抵抗の関係を確実に理解できるように指導することが大切である。
化学的領域	◇ アルミニウムの原子の記号の表し方についての知識を問う設問【8(1)】(千葉80.2%、全国83.5%)では、正答率が全国に比べて下回っていたが、相当数の生徒ができています。 ◆ 濃度が異なる食塩水のうち、特定の質量パーセント濃度のものを選ぶ設問【2(2)3.0%濃度】(千葉42.0%、全国46.9%)と、化学変化を表したモデルを検討して改善し、原子や分子のモデルで説明する設問【4(3)】(千葉44.8%、全国49.4%)では、正答率が全国に比べて大きく下回っており、課題がある。
生物的領域	◇ 無脊椎動物と軟体動物の体のつくりの特徴に関する知識を活用する設問【2(1)】(千葉86.8%、全国86.2%)、植物の葉などから水蒸気が出る働きが蒸散であるという知識を問う設問【9(1)】(千葉84.3%、全国88.0%)については、相当数の生徒ができています。 ◆ 神経系の働きについての知識を問う設問【5(1)】(千葉51.4%、全国57.2%)では、正答率が全国に比べて大きく下回っている。神経系の働きについての知識を身に付けることができるように指導することが大切である。
地学的領域	◇ 太平洋高気圧(小笠原気団)の特徴についての知識を問う設問【3(2)】(千葉68.4%、全国67.3%)の正答率は、全国を上回った。 ◆ 風向の観測方法や記録の仕方に関する知識・技能を活用する設問【3(1)】(千葉38.5%、全国37.5%)、植物を入れた容器の中の湿度が高くなる蒸散以外の原因を指摘する設問【9(2)】(千葉20.6%、全国19.4%)は全国を上回ったが、全国的に正答率は低く、課題がある。

指導の狙い

飽和、質量パーセント濃度、溶解度についての理解を深めるとともに、科学的な思考力や表現力を育成する。

授業アイディア例

学習の流れ

水溶液の濃度を質量パーセント濃度で表す。(第1時)

「飽和食塩水の質量パーセント濃度を調べる」(第2時)
①飽和食塩水をつくり、その質量パーセント濃度を計算する。
②食塩水の濃度に関する他者の考えに対して、科学的な根拠を踏まえて説明する。
③身近な飲み物に質量パーセント濃度を利用する。

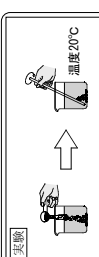
飽和食塩水の質量パーセント濃度はいくらだろう。(第2時)

1. 飽和食塩水の質量パーセント濃度を予想する。

飽和食塩水の質量パーセント濃度はどうなと思いますか。

もうそれ以上溶けなくなることが飽和だから100%になると思います。

それでは飽和食塩水をつくってみましょう。水100gに食塩を少しずつ溶かして、飽和したときの食塩の質量を調べましょう。



2. 実験結果を基に、質量パーセント濃度を計算する。

実験から、水100gに食塩35gを溶かしたら飽和食塩水になることが分かりましたね。水100gに物質を溶かして飽和水溶液にしたときの、溶けた物質の質量を「溶解度」といいます。飽和食塩水の質量パーセント濃度を計算してみましょう。

ワークシート(1)

$$\begin{aligned}\text{質量パーセント濃度} [\%] &= \frac{\text{溶質の質量} [g]}{\text{水溶液の質量} [g]} \times 100 [\%] \\ &= \frac{35g}{100g} \times 100 = 35\%\end{aligned}$$

あれ？どこかおかしいところはないですか。質量パーセント濃度は「水溶液の質量」に対する「溶質の質量」の割合ですよ。

食塩が35gで、それを水の100gで割っていたから…そうか、100gだと水だけだから、水と食塩の合計の135gで割らなくてはいいのですね。

ワークシート(1)

$$\begin{aligned}\text{質量パーセント濃度} [\%] &= \frac{\text{溶質の質量} [g]}{\text{水溶液の質量} [g]} \times 100 [\%] \\ &= \frac{35g}{100g + 35g} \times 100 = 35\% \\ &= 26\%\end{aligned}$$

よくできましたね。

課題の見られた問題の概要と結果

- ①(1) 濃度10%の食塩水1000gをつくるために必要な食塩と水の質量を求める。 正答率 52.0%
②(4) 食塩水がいくらかでも濃くできるわけではない理由を説明する。 正答率 48.3%

学習指導要領における内容

〔第1学年〕 第1分野 (2) 身の回りの物質 イ 水溶液

(7) 物質の溶解

物質が水に溶ける様子の観察を行い、水溶液の中では溶質が均一に分散していることを見いだすこと

(4) 溶解度と再結晶

水溶液から溶質を取り出す実験を行い、その結果を溶解度と関連付けてとらえること。

3. 予想と計算結果を比較する。

それでは、計算した値と、自分の予想した値を比較してみてください。

食塩が水に溶ける量には限度があることが分かりました。質量パーセント濃度は、28%になりました。私は、飽和になるともう食塩が溶けないので100%と予想していたのですが、違うんですね。

そうですね。ワークシート(2)に実験結果から分かったことをまとめ、さらに、濃い食塩水に関する「ある人の考え」について考えてみてください。

ワークシート(2)

- 実験結果から考えられることをまとめてみましょう。
溶ける量について 食塩が水に溶ける量には限度がある。
質量パーセント濃度について 飽和食塩水は28%になる。
- 次の「ある人の考え」について、あなたはどうか考えますか。
「古い卵を水の中に入れたら、沈んでいました。うすい食塩水の中では浮きました。それを見た人が、食塩水をどんどん濃くしていけばなんでも浮かせることができると考えました。」
食塩水は水に溶ける量が決まっています。飽和してしまう。だから、なんでも浮かせることはできない。

4. 身近な飲み物に質量パーセント濃度を利用する。

身近な飲み物に含まれている物質について、次のワークシートで考えてみましょう。炭水化物は全部砂糖だとします。飲み物100mLの質量は100gとします。

ワークシート(3) 「飲み物の栄養成分表示の具体例」

栄養成分表示 100mL当り	炭酸飲料	
	エネルギー	炭水化物
	45 kcal	11.3 g
	タンパク質	0 g
	脂質	0 g
	炭水化物	11.3 g
	ナトリウム	0 mg

- 炭酸飲料500mLの中の砂糖の質量を求めましょう。 : $11.3g \times \frac{500mL}{100mL} = 56.5g$
- 炭酸飲料の砂糖の質量パーセント濃度を求めましょう。 : $\frac{56.5g}{100g} \times 100 = 56.5\%$

質量パーセント濃度は、理科の教科書の中だけでなく、身近な飲み物にも使うことができるんですね。

留意点

- 飽和食塩水の質量パーセント濃度と溶解度については、実際に飽和食塩水をつくるなど、飽和について体験を通して理解させるようにする。
- 身近な飲み物を例に、質量パーセント濃度を利用することで、理科を学ぶ意義や有用性を実感させ、質量パーセント濃度について理解を深めるようにする。