

(4) 理 科

ア 個々の問題の概要及びその通過率

— 評価の観点 —  
 思 考：科学的な思考  
 技・表：観察・実験の技能・表現  
 知・理：自然事象についての知識・理解

学習指導要領の内容	問題番号	出題のねらい	評価の観点	設定通過率 (%)	通過率 (%)
第1分野(2)イ		(1) 酸性、中性、アルカリ性の水溶液の性質を理解している。	知・理 技・表	70.0	58.1
第1分野(2)ア	1	(2) アンモニアの性質と関連付けた適切な捕集方法を習得している。	技・表 知・理	60.0	42.1
第1分野(2)イ		(3) 酸とアルカリを理解している。	知・理	55.0	31.5
第1分野(2)ア	2	(1) ガスバーナーの正しい使い方を理解している。	技・表	70.0	68.0
		(2) 水とエタノールの混合物を加熱したときの物質の分離のしかたと沸点との関係について理解している。	思 考	55.0	63.0
		(3) 蒸留の名称を理解している。	知・理	55.0	61.6
第2分野(1)イ	3	(1) 胚珠が種子になることを理解し、花のつくりから胚珠を、果実のつくりから種子を、それぞれ指摘できる。	知・理	70.0	60.6
		(2) 子房が果実になることを理解している。	知・理	75.0	66.6
		(3) 受粉について、花のつくりから理解している。	知・理 思 考	70.0	65.6
第2分野(1)イ	4	(1) 双子葉類の維管束の特徴を理解し、双子葉類の植物を指摘できる。	知・理	60.0	58.3
(2) 単子葉類のからだのつくりについて、葉と根の特徴を理解している。		知・理	60.0	61.6	
第2分野(1)ア		(3) 顕微鏡の操作手順を理解している。	技・表	60.0	46.6
第1分野(1)ア	5	(1) 光の反射のきまりを理解し、直線で作図することができる。	技・表 思 考	50.0	30.7
		(2) 焦点距離の2倍の距離と焦点距離との間に置いた物体から出た光が、凸レンズを通過して像を結ぶときの、像の見え方を理解している。	思 考	50.0	60.3
		(3) 音の高低と振動数の関係を理解している。	知・理	75.0	54.6
第1分野(1)イ	6	(1) 物体の重力とつり合う力を矢印で表すことができる。	思 考 技・表	40.0	43.3
		(2) ① 物体の重力や面積の違いによる圧力の変化を理解し、正しい変化を指摘できる。	思 考	75.0	74.8
		② 物体の重力とふれあう面積の大きさから圧力を求めることができる。	思 考	50.0	17.5
第2分野(2)ア	7	(1) ボーリング調査の結果から、地層の様子を推測し、柱状図を作図することができる。	思 考 技・表	70.0	29.9
		(2) 代表的な示準化石の地質年代を理解している。	知・理	50.0	25.6
		(3) 凝灰岩が火山活動によって生成される堆積岩であることを理解している。	知・理	65.0	46.5
第2分野(2)イ	8	(1) 火山の形から、マグマの粘りけについて判断することができる。	思 考	75.0	77.7
		(2) 火成岩のつくりと温度変化から、火山岩と判断し、適切な岩石を選択できる。	思 考 知・理	60.0	47.8
		(3) 2つの地震波の記録から、震央を推定できる。	思 考 知・理	60.0	56.6
第1分野(3)ア	9	(1) 電流計の端子を正しく接続することができる。	技・表	70.0	77.1
		(2) 電圧を変化させたときの電流の大きさの変化をグラフに表すことができる。	技・表	60.0	68.8
		(3) ① 直列に接続された2つの電熱線にかかる電圧の大きさを求めることができる。	思 考	50.0	58.5
		② 電流と電圧の関係から、電熱線の抵抗の値を求めることができる。	知・理	40.0	10.9
第1分野(3)イ	10	(1) 直線の導線を通る電流の向きと回りにできる磁界の向きを関係づけることができる。	思 考	45.0	39.0
		(2) コイルに磁石を出し入れしたときの誘導電流の向きを指摘できる。	思 考	60.0	50.5
第2分野(3)ア	11	(1) だ液のはたらきについて、デンプンが糖に変化することを実験から推測できる。	思 考	70.0	76.0
		(2) 実験結果からデンプンと糖の検出結果を推定できる。	思 考	50.0	54.1
		(3) 対照実験を設定する技能を習得している。	技・表	40.0	47.1
第2分野(3)ア	12	(1) 感覚神経を指摘できる。	知・理	70.0	81.1
		(2) 刺激が神経を伝わる経路を正しく理解している。	知・理	60.0	48.4
		(3) 実験の測定値から、刺激が神経を伝わる速さを求めることができる。	思 考	35.0	37.0

イ 個々の問題の教育事務所管内・地区別通過率

問題番号	問題の内容	設定 通過率	東 青 管 内			西 北 管 内				
			青森市	東郡		五所川原市	つがる市	西・北郡		
1	(1)	酸性、中性、アルカリ性の水溶液の性質	70.0	64.6	64.7	62.6	54.5	58.7	50.5	53.0
	(2)	アンモニアの捕集方法	60.0	46.7	46.1	55.6	36.9	38.1	32.6	37.9
	(3)	酸とアルカリの意味	55.0	35.0	35.2	32.6	25.3	24.4	12.2	32.8
2	(1)	ガスバーナーの正しい使い方	70.0	72.3	72.1	74.3	60.0	65.0	48.0	61.6
	(2)	水とエタノールの混合物の分離	55.0	66.8	66.8	66.8	57.0	60.5	53.0	56.0
	(3)	蒸留の意味	55.0	64.5	64.4	65.8	54.9	52.9	50.2	58.9
3	(1)	胚珠と種子の理解	70.0	68.3	68.2	70.6	56.5	50.7	65.2	57.2
	(2)	子房から果実へ	75.0	72.6	72.5	74.3	62.2	58.5	68.3	62.4
	(3)	花のつくりと受粉	70.0	71.4	71.4	72.2	59.0	56.0	63.9	59.2
4	(1)	双子葉類の維管束の特徴	60.0	61.6	61.6	62.0	55.3	55.4	53.6	56.1
	(2)	単子葉類のからだのつくり	60.0	63.5	63.3	66.8	57.3	58.7	55.5	57.1
	(3)	顕微鏡の操作手順	60.0	50.4	50.3	51.9	45.1	41.2	48.9	46.7
5	(1)	光の入射と反射のきまり	50.0	32.6	32.3	36.4	29.5	30.7	21.0	32.8
	(2)	実像の見え方	50.0	65.3	65.5	61.0	55.3	57.0	61.1	50.8
	(3)	音の高低と振動数の関係	75.0	58.7	58.7	57.8	48.6	52.0	50.2	45.0
6	(1)	重力につり合う力	40.0	46.4	46.4	47.1	31.0	33.2	26.0	31.5
	(2)	① 重力や面積の違いによる圧力の変化	75.0	78.7	78.9	75.9	69.7	72.0	66.1	69.4
		② 圧力を求める方法	50.0	24.9	25.0	23.5	12.5	14.1	14.1	10.3
7	(1)	柱状図による地層の様子表現	70.0	32.9	32.7	36.4	26.4	36.3	22.3	19.9
	(2)	代表的な準化石の地質年代	50.0	27.2	27.2	26.2	24.8	25.1	32.0	21.0
	(3)	火山活動によって生成される堆積岩	65.0	51.4	50.9	58.3	46.7	46.9	44.5	47.5
8	(1)	火山の形とマグマの粘りけ	75.0	78.4	78.1	82.9	77.3	77.8	74.3	78.4
	(2)	火成岩の特徴	60.0	54.4	53.8	62.0	43.6	46.6	37.9	43.9
	(3)	地震波の記録による震央の推定	60.0	56.2	56.1	58.8	56.2	56.3	57.4	55.5
9	(1)	電流計の端子の接続方法	70.0	79.5	79.2	82.6	75.2	75.5	72.7	78.5
	(2)	電圧を変化させたときの電流の変化	60.0	65.4	64.6	73.8	75.8	71.0	77.1	80.8
	(3)	① 直列回路の電熱線にかかる電圧	50.0	64.0	64.2	62.4	52.4	55.7	47.6	54.7
		② 電熱線の抵抗の値	40.0	13.9	13.7	15.4	12.5	7.3	18.2	11.7
10	(1)	導線に流れる電流の向きと磁界の関係	45.0	45.0	43.6	57.4	38.4	37.9	37.6	40.2
	(2)	誘導電流の向き	60.0	57.3	56.6	62.4	47.0	44.6	47.0	50.5
11	(1)	だ液のはたらき	70.0	79.0	78.9	84.2	75.8	77.1		75.0
	(2)	デンプンと糖の特徴	50.0	56.3	56.8	42.1	50.6	50.8		50.5
	(3)	対照実験を設定する技能	40.0	50.1	50.0	52.6	47.1	57.9		41.0
12	(1)	感覚神経の意味	70.0	83.2	82.7	97.4	83.0	73.8		88.2
	(2)	刺激が神経を伝わる経路	60.0	44.8	44.9	42.1	48.0	50.4		46.7
	(3)	刺激が神経を伝わる速さの計算	35.0	40.5	40.2	50.0	35.8	32.9		37.5
教 科 全 体			59.2	56.1	55.9	58.0	48.8	49.4	47.0	49.2

※ 9 10 11 12 は選択問題であり、斜線部分については、選択する学校がなかったものである。

(単位：%)

	中 南 管 内				上 北 管 内			下 北 管 内			三 八 管 内		県全体		
	弘前市	黒石市	平川市	中・南郡	十和田市	三沢市	上北郡	むつ市	下北郡	八戸市	三戸郡				
57.6	61.5	53.4	49.1	52.8	55.8	64.4	50.3	51.8	51.6	54.0	44.8	57.4	57.8	56.4	58.1
42.9	48.0	35.1	32.9	37.7	36.8	49.6	30.7	29.7	32.4	34.0	27.6	45.7	46.8	42.1	42.1
34.2	38.1	37.1	14.3	33.1	29.4	45.9	22.7	19.8	25.6	30.3	11.8	32.0	35.8	19.5	31.5
70.7	72.6	74.1	66.8	62.0	64.6	70.9	60.4	61.8	58.3	63.3	43.8	70.4	69.3	74.1	68.0
63.8	68.4	54.9	57.8	58.3	59.9	65.2	55.9	57.8	60.3	61.1	58.1	64.6	66.6	57.6	63.0
61.6	68.8	47.4	53.4	52.1	55.4	65.0	55.7	47.7	65.6	68.2	58.1	65.2	66.0	62.6	61.6
58.0	62.3	56.0	53.4	44.8	55.3	62.2	58.6	48.3	50.8	56.0	35.5	63.7	63.8	63.2	60.6
64.0	68.7	61.5	60.2	48.8	62.8	67.3	68.8	56.5	61.1	64.3	51.7	69.3	69.4	69.1	66.6
63.2	66.0	67.5	57.8	50.9	62.5	72.9	68.2	51.7	62.0	69.4	40.4	68.6	67.5	72.0	65.6
57.7	60.9	55.2	52.2	51.2	55.8	61.9	56.8	50.5	52.8	55.0	46.3	60.3	62.0	54.7	58.3
61.0	63.6	61.5	58.1	51.5	58.6	62.6	61.9	54.0	58.1	61.3	48.8	65.1	66.3	60.9	61.6
44.2	44.3	44.3	41.3	46.3	43.2	51.4	34.3	41.1	42.3	43.8	37.9	49.1	48.1	52.4	46.6
31.6	33.0	26.7	31.7	30.4	29.2	34.0	24.9	27.6	23.3	23.9	21.7	31.4	32.0	29.6	30.7
61.2	65.2	60.1	56.8	48.8	56.1	58.9	50.8	56.3	53.1	53.8	51.2	62.0	63.4	56.9	60.3
53.9	56.8	50.9	50.6	46.9	52.9	58.9	56.8	46.3	48.2	50.1	42.9	56.9	57.2	56.1	54.6
44.6	46.6	47.7	39.8	37.1	40.0	53.4	47.9	25.9	37.5	42.1	24.1	48.7	51.9	38.0	43.3
72.7	75.0	65.2	68.6	74.5	73.7	79.3	76.2	68.2	69.9	71.6	65.0	77.3	78.8	72.4	74.8
18.7	21.3	14.4	13.7	16.0	13.8	18.7	15.4	9.3	5.8	5.2	7.4	17.6	19.6	10.8	17.5
29.1	28.3	20.4	35.4	36.2	27.4	33.3	27.2	22.8	25.1	27.6	17.7	32.3	32.3	32.2	29.9
24.7	28.3	17.8	16.1	23.9	26.8	30.4	24.1	25.3	23.7	23.2	25.1	24.9	25.9	21.7	25.6
39.9	41.8	29.9	37.6	44.2	43.2	46.6	41.2	41.5	38.4	39.6	35.0	51.4	53.4	44.7	46.5
76.9	76.1	77.6	81.4	75.2	75.9	84.1	73.9	70.5	79.2	81.2	73.4	78.8	79.4	76.4	77.7
49.0	50.6	43.4	47.2	49.4	40.1	46.2	43.9	33.6	38.7	41.3	31.0	50.5	51.6	46.5	47.8
58.4	63.1	43.4	55.9	55.5	55.0	59.1	50.8	53.9	44.0	45.2	40.4	60.0	61.4	55.3	56.6
73.5	80.2	63.8	66.3	70.9	76.4	80.7	78.8	72.7	75.1	74.9	76.1	78.9	79.6	76.2	77.1
74.0	79.0	68.1	57.4	78.7	70.2	65.6	73.3	71.2	62.9	61.7	67.4	65.5	67.0	60.1	68.8
56.6	59.3	53.8	49.0	57.9	56.7	65.8	56.1	52.0	38.0	36.6	43.5	60.9	61.2	59.6	58.5
8.9	11.8	4.4	5.0	9.1	10.3	13.9	10.9	7.9	1.4	0.6	4.3	10.8	11.0	10.2	10.9
37.2	37.3	51.4	25.9	35.8	36.5	48.5	36.5	29.9	30.8	27.4	43.5	39.1	39.8	36.1	39.0
50.5	53.4	53.6	40.3	47.6	49.1	60.0	44.8	45.3	45.7	44.6	50.0	49.5	49.9	48.2	50.5
77.4	80.4	71.4	64.5	72.2	80.4	81.7		75.4	64.7	64.4	65.6	77.6	78.5	75.9	76.0
53.7	55.7	21.4	49.6	54.2	55.6	56.4		52.3	49.9	51.4	45.9	58.8	57.3	61.7	54.1
44.0	45.0	35.7	41.3	41.7	47.1	44.8		55.4	39.4	41.3	34.4	57.3	53.5	64.7	47.1
83.4	84.4	53.6	79.2	93.1	84.4	84.2		85.1	62.8	62.7	63.1	90.1	88.5	93.2	81.1
49.7	48.0	60.7	56.7	50.0	52.4	53.5		46.8	50.8	53.8	42.7	50.4	50.8	49.6	48.4
36.5	35.9	32.1	35.8	44.4	39.2	42.3		23.4	31.2	32.2	28.7	37.2	37.3	36.8	37.0
51.9	54.8	47.8	46.9	48.0	49.4	56.2	48.6	44.5	46.5	48.4	40.7	53.9	54.7	51.1	52.2

## ウ 分野・項目別結果の概要

分野・項目	問題数 (問)	通過率の高かった 問題(10問)	通過率の低かった 問題(10問)	各内容の 通過率(%)	設定通過率 (%)
1分野(1) 身近な物理現象	6	6(2)①	5(1)、6(1)、 6(2)②	46.8	56.7
1分野(2) 身の回りの物質	6	2(1)、2(2)	1(2)、1(3)	54.0	60.8
2分野(1) 植物の生活と種類	6	3(2)、3(3)		59.9	65.8
2分野(2) 大地の変化	6	8(1)	7(1)、7(2)	47.4	63.3
1分野(3) 電流とその利用	6	9(1)、9(2)	9(3)②、10(1)	50.9	54.2
2分野(3) 動物の生活と種類	6	11(1)、12(1)	12(3)	57.3	54.2

分野・項目別にみると、通過率の高かったのは、「植物の生活と種類」、「動物の生活と種類」「身の回りの物質」である。中でも、「植物の生活と種類」では子房が果実になることや、花のつくりと受粉についての問題、「動物の生活と種類」ではベネジクト液による糖の検出結果や感覚神経の名称の問題、「身の回りの物質」ではガスバーナーの正しい使い方や水とエタノールの混合物の分離の仕方についての問題の通過率が高かった。

通過率が低かったのは、「身近な物理現象」、「大地の変化」であり、中でも、「身近な物理現象」では光の反射のきまりについての問題、重力につきあう力や圧力を求める方法についての問題、「大地の変化」では柱状図による地層の様子の変遷や代表的な示準化石の地質年代についての問題の通過率が低かった。

設定通過率と比較すると、これを上回ったものはなく、同程度だったのは、「電流とその利用」、「動物の生活と種類」である。また、下回ったのは「身近な物理現象」、「身の回りの物質」、「植物の生活と種類」、「大地の変化」である。

## エ 評価の観点別結果の概要

評価の観点	問題数 (問)	通過率の高かった 問題(11問)	通過率の低かった 問題(14問)	各観点の 通過率(%)	設定通過率 (%)
科学的な思考	17	2(2)、3(3)、 6(2)①、8(1)、 11(1)	5(1)、6(1)、 6(2)②、7(1)、 10(1)、12(3)	51.5	56.8
観察・実験の 技能・表現	10	2(1)、9(1)、 9(2)	1(2)、5(1)、 6(1)、7(1)	49.9	59.0
自然事象について の知識・理解	17	3(2)、3(3)、 12(1)	1(2)、1(3)、 7(2)、9(3)②	51.3	62.1

観点別にみると、通過率の差異はほとんどみられなかった。

設定通過率と比較すると、すべての観点において下回っている。

## オ 個々の問題の主な誤答例とその原因

問題番号	通過率(%)	設定通過率(%)	主な誤答(無答を含む)例 (かっこ内の数字は、抽出した解答全体に占める誤答の割合・%)	
1	(2)	42.1	60.0	捕集方法と性質の両方間違い(36.0)、性質だけ間違い[水への溶けやすさ(7.5)、空気との重さの比較(4.0)、その他(におい・無答)(5.0)](16.5)、捕集方法だけ間違い(2.5)
4	(3)	46.6	60.0	ウエアイ(20.0)、ウエイア(13.0)、ウアイエ(6.0)、ウエアエ(2.5)、ウイエア(1.0)、その他(9.5)
5	(1)	30.7	50.0	入射光を鏡の図の中心にあてて反射させている(49.0)、入射光を鏡の図の中心と正答の位置との間にあてて反射させている(3.5)、その他[反射光がAに届いていない等](7.5)
7	(1)	29.9	70.0	地層の重なる順序はできているが、各層の厚さの間違い(40.5)、地層の順序も厚さも間違い(11.5)、無答・その他(14.5)
7	(2)	25.6	50.0	ア(28.5)、イ(40.5)、エ(8.0)
9	(3)	10.9	40.0	無答[①の電熱線Aにかかる電圧の間違い](31.7)、無答[①の電熱線Aにかかる電圧は正解](11.1)、50Ω(9.5)、その他(38.1)

- 1(2)について

誤答の原因として、「捕集方法と性質の両方間違い」(36.0%)については、アンモニアの性質と捕集方法のいずれも理解していないと考えられる。「性質だけ間違い」(16.5%)と「捕集方法だけ間違い」(2.5%)については、アンモニアの性質と捕集方法を関連付けた理解が不十分であると考えられる。

- 4(3)について

誤答の原因として、「ウエアイ」(20.0%)、「ウエイア」(13.0%)については、反射鏡を除いては操作の順序が正しいことから、反射鏡を使って明るくするタイミングを理解していないことが考えられる。また、「ウアイエ」(6.0%)、「ウエアエ」(2.5%)、「ウイエア」(1.0%)については、プレパラートをステージにのせる前に焦点を合わせるということはあり得ないことから、顕微鏡の操作についての経験が不十分であることが考えられる。

- 5(1)について

誤答の原因として、「入射光を鏡の図の中心にあてて反射させている」(49.0%)については、光が鏡の中心で反射するという意識が強いなど、入射角＝反射角の光の反射のきまりを理解していないことが考えられる。「入射光を鏡の図の中心と正答の位置との間にあてて反射させている」(3.5%)については、入射角＝反射角の意識はあるものの、方眼紙のマスをうまく使えなかったものと考えられる。「その他 [反射光がAに届いていない等]」(7.5%)については、光の反射の現象そのものについて理解していないと考えられる。

- 7(1)について

誤答の原因として、「地層の重なる順序はできているが、各層の厚さの間違い」(40.5%)については、地層は水平方向に広がり、離れた地点でも同じ地層が見られるということは理解しているが、各地点の高低差から層の厚さを導くことができなかつたものと考えられる。

「地層の順序も厚さもまちがい」(11.5%)と「無答・その他」(14.5%)については、地層の水平方向の広がりや高低差についての理解が不十分であると考えられる。

- 7(2)について

誤答の原因として、各地質年代とその代表的な示準化石についての理解が不十分であると考えられる。

- 9(3)②について

誤答の原因として、無答の中でも[①の電熱線Aにかかる電圧の間違い](31.7%)については、抵抗の値を求める以前に直列回路の電圧の大きさの関係を理解していないことが考えられる。「50Ω」(9.5%)については、抵抗の値を求めることができるが、Aの抵抗の値を求めてしまったと考えられる(問題はBの抵抗値)。「無答[①の電熱線Aにかかる電圧は正解]」(11.1%)と「その他」(38.1%)については、電流の単位の換算や電流・電圧・抵抗の関係を表すオームの法則を理解していないことが考えられる。

## カ 今後の指導について

分野・項目別にみた課題としては、第1分野では「身近な物理現象」、第2分野では「大地の変化」についての学習内容の定着が挙げられる。「身近な物理現象」では、光の反射の現象を、入射角と反射角が等しくなるという規則性をもとにして作図で表すことや、物体の重力とふれあう面積の大きさから圧力を計算によって求めることなどに課題がみられた。また、「大地の変化」では柱状図等から推測して地層の状態をとらえたり、発見された示準化石から地質年代を特定することに課題がみられた。

「身近な物理現象」の今後の指導に当たって、光については、小学校で学習してきた光を集めたり反射させたりする内容を踏まえて、光の進み方に関する身近な現象と関連させながら光の反射の実験を行う活動をより丁寧に行うことが必要である。光の進む道筋を記録させ、入射角と反射角が等しいことを見いださせる学習活動を通して、鏡に映る像を光の反射と関連付けて理解させる必要がある。作図の際は、鏡のどこで光が反射するのかということにも留意させ、入射角と反射角が同じになるということを踏まえた指導が大切である。圧力については、スポンジなどの柔らかい物体に、接触面積を変えて同じ力を加えたときのへこみ方の違いを調べることにより、単にへこみ方が接触面積と関係があるということの理解だけでなく、単位面積あたりにはたらく力の大きさを表されることを十分に理解させる必要がある。

「大地の変化」についての今後の指導にあたっては、小学校で学習してきた流水のはたらきによる大地の侵食や運搬、地層の成り方などの学習を踏まえ、野外の観察記録をもとに、地層の重なり方や広がり方についての規則性を見いださせる指導を充実させることが必要である。

**指導例****地域の地層の広がりを実感させる指導事例**

## (1) 学習の手順

- ① 露頭の観察やボーリング資料をもとに2～3カ所について柱状図を作成する。
- ② 地域の地形断面図を作成し、①で作成した柱状図を地形断面図に貼り付ける。
- ③ ②の地形断面図をもとに、地層の広がりについて推測させる。

## (2) 留意点

- ① それぞれの地層がどのような順番で重なっているのか、また、その地層は地表面から深さ何mのところにあるのかなどを意識させる。
- ② 地表面の高さ（標高）について、意識させる。
- ③ 地層を比較させる時、かぎ層を意識させる。

評価の観点別にみた課題としては、「科学的な思考」、「観察・実験の技能・表現」、「自然事象についての知識・理解」の3観点ともに通過率がおよそ50%であり、大きな差異は見られなかったが、設定通過率を10%以上回った「自然事象についての知識・理解」が挙げられる。

今後の指導に当たっては、身の回りにある気体の性質やその捕集方法などを学習する際に、例えば、身の回りのものから未知の気体をつくる実験を行い、発生する気体を予測させ、その気体の性質に合った捕集方法を考えさせるなど、気体の性質と捕集方法の関係を意図的に考えさせる場面を設定することが大切である。

また、酸性を示す物質を「酸」、アルカリ性を示す物質を「アルカリ」と、その名称を答えさせる設問の通過率については31.5%と低く、学習した用語を観察・実験の考察やまとめて正しく表現させる指導が必要である。

同様に、示準化石ビカリアの地質年代についての通過率が25.6%と低かったが、ビカリアのみならず、古生代の三葉虫、フズリナ、中生代の恐竜、アンモナイト、新生代第四紀のナウマンゾウなど代表的な示準化石（又は化石の写真など）を年表の上に置くなどの活動を通して理解させることも大切である。

直列回路における電流や電圧の大きさを求め、それをもとに「オームの法則」を活用し、抵抗の値を求める設問の通過率については10.9%と最も低かった。直列回路、並列回路における電流や電圧の規則性を見いださせたり、1つの抵抗にかかる電圧と流れる電流の大きさが比例することや、電熱線の電流や電圧の測定結果をもとに抵抗の大きさを見いださせるなど、回路における電流、電圧、抵抗の大きさについて調べる学習活動の充実が望まれる。特に、オームの法則を活用した数値計算等については、計算の苦手な生徒へのきめ細やかな指導が必要である。

個々の問題の誤答傾向について、前述の課題として取り上げた「鏡への光の入射と反射の作図」の問題への解答をみると、入射光を鏡の図の中心にあてて反射させている誤答が49%と最も多く、「入射角＝反射角」の考え方よりも、「鏡の中心で反射する」というように感覚的に作図している傾向が伺われる。今後の指導については、入射角と反射角はどの角を指すのか、また、反射した時の像はどの部分にできるのかなど、一つ一つの学習事項をしっかりと押さえさせ、理解させる取組が必要である。

設定通過率との比較からみた課題としては、「鏡への光の入射と反射の作図」の通過率が設定通過率を20%程度下回り、平成16年度に出題された類似問題の通過率40.3%よりも10%程度下回っている。同様に「凝灰岩が火山活動によって生成される堆積岩であること」については設定通過率65%に対して、20%程度下回っており、平成19年度の同一問題の通過率61.7%よりも15%程度下回っている。

ただし、「ガスバーナーの操作の仕方」、「蒸留の理解」については過去の類似問題の通過率よりも上回っており、観察・実験における技能の習得について、指導者が課題意識を持って取り組んできたことの一つの成果としてとらえることができる。

また、電圧と電流の測定結果をもとにグラフを作成する問題については、過去に平成16年度、平成18年度と出題されているが、それぞれ通過率が57.9%、72.7%となっており、今回の68.8%も同程度の通過率となっている。グラフの書き方の指導についても意識的になされていることが伺える。

今後の指導としては、鏡への光の入射・反射の作図や地層の広がりや柱状図の作図などは、単にその書き方だけを習得させるのではなく、事象を自分で分析したり解釈しながら、その規則性や状況を整理するための学習活動として行うことが必要である。

## キ まとめ

課題をまとめてみると以下の3点が挙げられる。

- (1) 圧力やオームの法則などの、数値計算の知識や技能
- (2) 光の反射や柱状図などの作図の技能
- (3) 基礎的・基本的な理科の用語の理解

これらの課題を解決するためには、一つ一つを取り上げて習得させることだけを目指すのではなく、問題解決的な学習を基底とし、生徒自らが、観察・実験で得られた数値を計算して、表やグラフにまとめて分析したり、作図を比較して解釈したりする学習活動を一層充実させることが必要である。そのためには、授業者は生徒の実態を把握し、教材研究を深め、ねらいとする知識や技能などを確実に身に付けさせることができるよう、一層の授業改善に取り組まなければならない。