

平成27年度

川崎市立中学校
学習診断テスト
理科

誤答分析と学習指導上の考察

川崎市教育委員会
川崎市立中学校長会
理科調査委員会

理科

I. 作成方針と構成

1. 作問にあたって

- (1) 川崎市立中学校学習診断テストの趣旨をふまえ、学習指導要領に示されている内容の基礎的・基本的事項が理解されているか、また、どこにつまずきがあるかを判断できる問題になるよう努めた。
- (2) 基本的な科学概念や自然のしくみの理解について、わかりやすい表現で診断できる問題となるよう心がけた。
- (3) 「自然事象についての知識・理解」、「科学的な思考・表現」、「観察・実験の技能」の3つの観点について、それぞれの「基礎・基本」について診断できる問題作成に努め、「知識・理解」に偏ることのないように配慮した。
- (4) 観察・実験の技能に関して、器具や操作についての知識だけを問う問題にならないように配慮し、実際の観察・実験が想起できるような展開になるよう努めた。
- (5) 身近な現象や日常での体験と科学概念との関連を意識し、獲得した知識の応用という観点から思考力をみる問題の作成に努めた。
- (6) 各単元の学習内容、順序に配慮し、既習の概念から無理なく問題に取り組めるようストーリー性をもった問題になるよう努めた。
- (7) 国際学力調査（PISA・TIMSS）の結果を受け、「読解力」「表現力」について診断できる問題を出題した。
- (8) 川崎市立中学校学習診断テストの趣旨をふまえ、各学校におけるこれからの学習指導の見直しに役立てることのできる問題作成に努めた。
- (9) 出題範囲は各学年とも前年度11月から1年間（10月まで）の学習内容とした。また、各単元の内容量、学習配当時間を考慮しながら、すべての内容を網羅するように問題数を調整した。
- (10) 連続的に正解をしないと解答できないような出題を避け、各小問が独立した問題となるように工夫した。

2. 出題のねらい[理科]

	1年	2年	3年
問1	● 光の反射・屈折 光の反射の実験から、光が水やガラスなどの物質の境界面で反射するときの規則性を見いだせるか。	● 身の回りの物質とその性質 物質には密度や加熱したときの変化など固有の性質と共通の性質があることを理解しているか。	● 物質の分解・原子・分子 分解する前の物質と分解によって生成した物質の性質を比較して、性質が異なることから違う物質が生成することを理解しているか。また、物質を構成している単位は原子や分子であることを理解しているか。
問2	● 光の反射・屈折 光の屈折の実験から、光が水やガラスなどの物質の境界面で屈折するときの規則性を見いだせるか。	● 気体の発生と性質 気体の種類による特性を理解するとともに、気体の発生法や捕集法などの技能的な理解ができるか。	● 化学変化と質量の保存・質量変化の規則性 化学変化の前後で物質の質量の総和が等しいこと及び反応する物質の質量の間には一定の関係があることを理解しているか。
問3	● 凸レンズの働き 物体と凸レンズの距離を変え、実像や虚像のできる条件を調べ、像の位置や大きさ、像の向きについての規則性を定性的に見いだすことができるか。	● 溶解度と再結晶 水溶液中で溶質が均一になっていることを理解しているか。また、質量パーセント濃度の求め方が理解できているか。物が水に溶ける量と水溶液から溶質を取り出せる量を溶解度と関連付けて理解しているか。	● 化学変化と熱エネルギー・様々なエネルギーとその変換 化学変化には熱の出入りが伴うことを理解しているか。また、熱の伝わり方について理解しているか。
問4	● 音の性質 音は物体の振動によって生じ、その振動が空気中などを伝わること、音の大小や高低は、発音体の振幅と振動数に關係することを見いだすことができるか。	● 状態変化と熱・物質の融点と沸点 物質の状態変化を粒子モデルと関連付けて表すことができるか。また、物質が状態変化するときの融点や沸点が決まっていることを理解しているか。	● 水溶液の電気伝導性・化学変化と電池 溶けている物質には電解質と非電解質があることを理解しているか。また、電池の仕組みとして、電極での電子の授受をイオンのモデルで表し、電極で生じた電子が外部の回路に電流として流れることを理解しているか。
問5	● 力の働き 物体に力が働いた時の変化から力の働きを見だし、力は大きさや向きによって表されることを理解しているか。	● 回路と電流・電圧・電流・電圧と抵抗 回路の作成の仕方や電流計や電圧計などの扱いが理解できているか。また、抵抗器を2つ用いた直列回路や並列回路に流れる電流・電圧の規則性を理解しているか。	● 力のつり合い・力と運動 物体に力が働くときの運動と働かないときの運動についての規則性を理解しているか。
問6		● 電気とそのエネルギー 電力は電流と電圧の積であることを理解しているか。また、日常生活と関連付けて電力量を考えることができるか。	● 仕事とエネルギー 仕事と仕事率について理解しているか。
問7	● 圧力 単位面積当たりに働く力の大きさとして圧力の概念を形成し、水圧や大気圧を水や空気の重さと関連付けてとらえることができるか。	● 静電気と電流 静電気の性質及び静電気と電流は関係があることを見だし、電流が電子の流れであることを理解しているか。	● 力学的エネルギーの保存 力学的エネルギーの総量が保存されることを理解しているか。また、日常生活や社会では様々なエネルギーを変換して利用していることを理解しているか。
問8		● 磁界中の電流が受ける力・電磁誘導と発電 磁界の中を流れる電流が磁界から力を受けることを理解するとともに、電流の向きや磁界の向きを変えると力の向きが変わるなど定性的な性質を理解できているか。コイルと磁石の相互運動で誘導電流が得られることを理解しているか。	● 霧や雲の発生 露点を調べる実験から空気中に含まれる水蒸気量や湿度を求めることができるか。また、雲を発生させる実験から、そのでき方を気圧、気温および湿度の変化と関連付けてとらえることができるか。
問9		● 火山活動と火成岩 火山の形、活動の様子及びその噴出物を、地下のマグマと関連付けてとらえているか。また、火山岩と深成岩の組織の違いをその成因と関連付けて説明できるか。	● 気象観測 気象観測を行う際の方法を理解しているか。また、そこから得られたデータを活用し、天気図に表すことができるか。
問10	● 生物の観察 身のまわりの生物の観察を通して、いろいろな生物が様々な環境で生活していることを理解しているか。また、顕微鏡の操作、観察記録の仕方などの方法を理解しているか。	● 地震の伝わり方と地球内部の働き 地震の記録から、その揺れの大きさや伝わり方の規則性を読み取ることができるか。また、地震の原因を地球内部の働きと関連付けてとらえ、地震に伴う大地の変化の様子を説明することができるか。	● 日本の天気の特徴・大気の動きと海洋の影響 台風の動きを日本付近の気団や大気の動きなどに関連付けてとらえることができるか。
問11	● 花のつくりと働き 基本的な花のつくりと働きを理解しているか。	● 地層の重なりと過去の様子 野外観察などの観察記録から、地層のでき方を考察し、重なりや広がり方について規則性を見いだすことができるか。また、地層とその中の化石を手掛かりとして過去の環境や地質年代を推定できるか。	● 前線の通過と天気の変化 前線通過に伴う天気の変化を暖気・寒気と関連付けてとらえることができるか。
問12	● 葉・茎・根のつくりと働き いろいろな植物の根や茎の基本的なつくりや植物内の物質の移動について理解しているか。	● 生物と細胞 生物の組織などの観察記録から、生物の体が細胞からできていること及び植物と動物の細胞のつくりの特徴を見いだすことができるか。	● 無脊椎動物の仲間 無脊椎動物の体のつくりや特徴を理解しているか。
問13	● 葉・茎・根のつくりと働き 基本的な葉のつくりと働きを理解しているか。	● 生命を維持する働き 消化に関する実験結果と、動物の体が必要な物質を取り入れる仕組みを関連付けてとらえることができるか。	● 生物の変遷と進化 生物が長い地球の歴史の中で少しずつ進化し、水中から陸上へ生活の場を広げてきたことを理解しているか。
問14	● 葉・茎・根のつくりと働き 光合成に関する実験観察から、光合成を行うための条件や必要な材料など、光合成の仕組みについて理解しているか。	● 生命を維持する働き 血液の循環に関する観察結果と、動物の体が必要な物質を取り入れ運搬している仕組みを関連付けてとらえることができるか。また、不要となった物質を排出する仕組みについて理解しているか。	● 細胞分裂と生物の成長 生物の成長を細胞の分裂と関連付けてとらえることができるか。
問15	● 種子植物の仲間 植物の芽生えや体のつくり、花のつくりなどの特徴から、仲間分けをすることができるか。	● 刺激と反応 動物が外界の刺激に対して適切に反応している様子から、その仕組みを感覚器官、神経系及び運動器官のつくりと関連付けてとらえることができるか。	● 生物の殖え方 生物の生殖方法について理解しているか。
問16	● 種子をつくらない植物の仲間 シダ植物やコケ植物の観察から、これらと種子植物の違いを明確にすることができるか。	● 脊椎動物の仲間 脊椎動物の観察記録に基づいて、体のつくりや子の生まれ方などの特徴を比較、整理し、脊椎動物が幾つもの仲間に分類できることを見いだすことができるか。	● 遺伝の規則性と遺伝子 交配実験の結果などに基づいて、親の形質が子に伝わるときの規則性を見いだすことができるか。また、孫に伝わるときの規則性について見いだすことができるか。

Ⅱ．第1学年の結果と分析

1. 小問別の問題内容と結果正答率 [理科第1学年]

問題番号		観点			問題の内容	小問ごとの出題のねらい	正答率(%)	無答率
大問	小問	思考・表現①	技能②	知識・理解③				
1	a			◎	光と音 ・光の反射・屈折	入射角と反射角を理解しているか。	40	0
	b			◎		光が反射したときに進む道すじを推測することができるか。	72	0
2	a			◎	光と音 ・光の反射・屈折	屈折角について理解しているか。	72	0
	b	◎				光が屈折して進む道すじについて考えることができるか。	80	0
	c			◎		全反射について理解しているか。	32	12
3	a			◎	光と音 ・凸レンズの動き	凸レンズの焦点について理解しているか。	74	8
	b			◎		凸レンズを通る光の道すじを作図することができるか。	44	0
	c			◎		凸レンズと物体の距離と像の大きさ及び焦点距離の正しい位置関係を判断することができるか。	36	4
	d	◎				虚像の向きと大きさ、向きを理解しているか。	42	2
4	a			◎	光と音 ・音の性質	発音体の振動が空気中を伝わることを理解しているか。	64	6
	b			◎		振動のようすから、音の高低や大きさを判断することができるか。	30	0
	c			◎		音の速さをもとに、発音体までの距離を導き出すことができるか。	44	10
5	a			◎	力と圧力 ・力の働き	物体にはたらく力の種類について理解しているか。	52	0
	b			◎		力を大きさと向きの矢印で表すことができるか。	42	0
	c			◎		測定した数値から正しくグラフを書くことができるか。	58	0
	d	◎				ばねの伸びと力の大きさの関係を見だし、活用することができるか。	34	8
6	a	◎			力と圧力 ・力の働き	重力と重さの関係から、重さと質量の違いについて推測することができるか。	26	0
7	a			◎	力と圧力 ・圧力	圧力と力の大きさや面積との関係を理解しているか。	40	2
	b	◎				圧力を求める計算式を立てることができるか。	32	2
8	a			◎	力と圧力 ・圧力	水圧と水の深さの関係を理解しているか。	68	0
	b	◎				表から、浮力の大きさと体積の関係を読み取ることができるか。	56	4
9	a	◎			力と圧力 ・圧力	大気圧と空気の層の厚さの関係について理解しているか。	28	0
	b			◎		大気圧について理解しているか。	40	0
10	a	◎			生物の観察	生物地図を見て、生物と環境の関係を推論できるか。	84	0
	b			◎		正しいスケッチ方法を指摘することができるか。	86	0
	c			◎		顕微鏡を正しく操作し、観察することができるか。	34	0
	d			◎		顕微鏡の操作で、低倍率から高倍率に替えるときの方法を理解しているか。	16	0
	e			◎		顕微鏡のレンズを正しく扱うことができるか。	82	0
11	a	◎			植物の体の つくりと働き ・花のつくりと働き	観察記録に基づいて、被子植物の花の基本的なつくりを考えることができるか。	84	0
	b	◎				被子植物の胚珠の場所を正しく指摘できるか。	86	0
	c			◎		被子植物と裸子植物の花について違いと共通点を理解しているか。	44	4
12	a	◎			植物の体の つくりと働き ・葉・茎・根の つくりと働き	根毛の特徴について、利点を指摘し説明することができるか。	84	0
	b			◎		茎の中の道管の働きを正しく理解しているか。	86	0
	c			◎		維管束について正しく理解しているか。	56	0
13	a	◎			植物の体の つくりと働き ・葉・茎・根の つくりと働き	葉のつき方を通して、その利点を推測することができるか。	88	0
	b			◎		気孔の位置を正しく表すとともに、その働きを正しく理解しているか。	52	0
14	a			◎	植物の体の つくりと働き ・葉・茎・根の つくりと働き	気孔の位置や蒸散の働きについて理解しているか。	74	0
	b			◎		光合成が細胞の中の葉緑体で行われていることを理解しているか。	74	2
	c	◎				実験から、光合成の材料として二酸化炭素が必要であることを導くことができるか。	78	2
	d			◎		対照実験について理解しているか。	70	6
	e			◎		光合成でできる酸素の確認の仕方を指摘することができるか。	78	2
15	a	◎			植物の仲間 ・種子植物の仲間	呼吸と光合成の関係を理解しているか。	78	2
	a	◎				単子葉類の体のつくりを適切に表すことができるか。	70	6
16	a			◎	植物の仲間 ・種子をつくらない 植物の仲間	シダ植物の体で、胞子のうの正しい位置を理解しているか。	82	4
	b			◎		コケ植物の体のつくりと特徴を理解しているか。	8	6

◎…主たる観点

平均正答率(%)	
知識・技能	48.3
思考・判断・表現	57.3

2. 主な誤答と分析 [理科 第1学年 1分野]

大問	小問	正答	正答率	無答率	主な誤答	(%)	授業改善への手立て
1	a	1	40	0	2	44	aでは、入射角と反射角を反対に解答する割合が多く、ある点が見えることと光の道すじとの関係の理解が不十分であることがわかる。一方bでは、光が反射したときに進む光の道すじの基本的な法則をよく理解していることがうかがえる。 「ものが見えるためには、光が目に入る必要がある」ことを意識させながら指導をしたい。
					4	14	
					3	2	
	b	3	72	0	2	14	
					4	8	
1	6						
2	a	4	72	0	3	22	a、bでは、光が屈折する向きやその屈折角など、基礎的な知識が身につけているかどうかを問う出題をし、どちらもよく理解していることがうかがえる。cでは、全反射がどのような現象なのか十分に理解できていなかった。今回のように、実験の結果と定義を一致させ、その理解を定着させるためにも「光がすべて反射するとどうなるのか」を、実際の全反射のようすと併せながら指導をしたい。
					2	6	
					1	0	
	b	4	80	0	1	10	
					2	6	
					3	4	
	c	全反射	32	12	屈折	24	
反射					8		
その他	24						
3	a	焦点	74	8	集点	4	aでは、焦点を理解しているかを問う出題で、よく理解できている。bでは、凸レンズを通る光の道すじと像の作図を問う出題であり、半数近くは理解できている。作図の際に、レンズの中心を通る光の道すじは描けていた。しかしながら、レンズに対して光軸と平行な光の道すじが描かれていなかったり、焦点を通っていなかったりするものなどが誤答として多く見られた。焦点に関しては、言葉の理解にとどまり、その知識の活用場面では課題が見られた。指導では、実験で凸レンズに対し光軸と平行な光が入る場合と比較しながら、焦点の位置を考えさせる必要があると考える。cでは、凸レンズと物体の距離と像の大きさの関係を問う出題で、十分に理解できていないことが分かった。半数近くが物体を近づけると像が大きくなることを理解しているが、レンズとスクリーンとの距離の理解が不十分であった。dでは、虚像ができる条件を問う出題であったが、おおむね理解できているようである。像の向きは半数以上の生徒が理解しているが、物体との位置関係に課題がある。虫眼鏡等扱いやすい教材を用いて、引き続き指導したい。
					その他	22	
					補助線が間違っている	34	
	b	(作図省略)	44	0	像を示す矢印の書き方が間違っている	12	
					像を示す矢印が書かれていない	4	
					6	20	
	c	5	36	4	4	16	
					2	10	
					3	8	
					1	6	
					2	22	
	d	4	42	2	1	18	
					3	12	
4	a	空気	64	6	物体	6	音の性質に関する出題をした。aでは、実験結果から考察について考える問いであるが、おおむね理解できていた。観察・実験後の考察を大切にしているようすがうかがえる。bでは、音が小さくなったときのオシロスコープの波形の変化を問う出題であった。③の振幅と振動数がともに小さくなっている解答がもっとも多く、オシロスコープを用いて、高音から低音まで、丁寧に調べさせる実験を取り入れるなど、工夫したい。cでは音の速さから、距離を求める問題で、半数近くが理解できているようである。誤答としては小数点の位置が違うものが多かった。
					波	6	
					3	52	
	b	1	30	0	4	10	
					2	8	
	c	102 m	44	10	34 m	4	
					10.2 m	4	
120 m	4						
5	a	3	52	0	2	46	物体に働く力の種類については半数近くが理解できている。同じばねでも、着目点によって、働く力の種類が違うことを丁寧に指導する必要性を感じた。bでは、力を表す作図を問う出題をした。こちらも半数近くが理解しているようであるが、作用点がない、打点の場所の間違いなど作用点の書き方に課題があるようである。cでは、測定値からグラフを書く出題をした。おおむね理解しているようであるが、原点不備は正答中に55%あった。誤答では打点不備がもっとも多かったことから、実験結果をまとめる際、正しく打点できているか丁寧に指導を行いたい。dでは、ばねの伸びと力の大きさの関係を活用できるかを問う出題をしたが、十分に理解できていないことが分かった。未知の質量の物体をばねにつるし、ばねのびから質量を決定する探究的な実験を取り入れるなどの工夫が必要である。
					1	2	
					作用点の書き方が間違っている	42	
	b	(作図省略)	42	0	矢印の長さのみ間違っている	8	
					矢印の向きのみ間違っている	2	
					打点が間違っている	26	
	c	(作図省略)	58	0	グラフの端まで直線が書かれていない	6	
					直線が打点からはずれている	4	
	d	4	34	8	2	32	
					3	16	
					1	8	
6	a	2	26	0	4	42	重さと質量の違いについて、理解は不十分であり、重さも質量も重力の違いに影響してしまうとの誤答が多かった。宇宙船の中での宇宙飛行士が浮いているようすなどを見せるなどし、丁寧に指導したい。
					1	18	
					3	14	
					5	22	
7	a	6	40	2	4	14	圧力と力の大きさの関係、圧力の求め方を理解しているかどうかを問う出題をした。aでは、半数近くが理解していることが分かった。圧力と底面積の関係についておおむね理解しているが、圧力と力の違いについてはあまり理解できていないようである。圧力と力の違いを矢印で図に示すなどを行いしっかり理解させたい。
					2	10	
					1	6	
					3	6	
					3	38	
					2	18	
b	4	32	2	1	10		
				1	14		
				4	4		
8	a	4	68	0	1	14	水圧と浮力の関係について問う出題をした。aでは、水圧と水の深さについて出題したが、おおむね理解していることが分かった。bでは、浮力と体積の関係について、半数近くが理解していることが分かった。ばねばかりの値の大きさが浮力に関係しているとの誤答が約30%あった。実験で丁寧にばねばかりの値を記録させ、理解の定着を図りたい。
					3	14	
					2	4	
					2	22	
					1	14	
9	a	3	28	0	4	40	aでは、大気圧とその働き方について理解しているかを問う出題で、大気圧が働く方向については十分理解している。一方で、大気圧の原因となるものが空気の層の重さであることを理解している生徒は半数以下であることが分かる。bでは、大気圧が関係する身近な現象について半数近くが理解していることが分かった。引き続き身近な現象に目を向けさせながら授業を行いたい。
					1	16	
					2	16	
					2、3	16	
					2、3、4	10	
b	2、4	40	0	2、3	16		
				2、3、4	10		

3. 主な誤答と分析 [理科 第1学年 2分野]

大問	小問	正答	正答率	無答率	主な誤答	(%)	授業改善への手立て
10	a	1	84	0	3 2	10 6	身近な生物の生活環境については、十分に理解できている。会話文から答えを導く問題で正答率が高いことから、読解力も身に付いている。 スケッチの仕方については、十分に理解できている。スケッチは、観察の基礎になるので正しく指導したい。 顕微鏡の操作手順については、十分に理解されていない。正解の手順以外でも観察できることが、このような結果になってしまうのかもしれない。観察のときには、視野を整えることを優先事項にする必要がある。低倍率から高倍率に対物レンズを変えるとときの操作については、子どもだけではなく、教える側も正しく理解しないとけない。教科書の記載を丁寧に指導する必要がある。 接眼レンズと対物レンズの組み合わせの問題は、十分に理解できていた。
	b	2、3	86	0	2、4 1、3	10 4	
	c	5 2 4 1 3	34	0	5 4 1 2 3 5 4 2 1 3 その他	26 24 10	
	d	1	16	0	4 2 3	58 22 4	
	e	1、4	82	0	1、5 3、4 その他	10 4 4	
11	a	1	84	0	4 2	10 6	花の基本的なつくりや働きについて、十分に理解できている。胚珠を塗りつぶす問題は、実物の観察と併せて教科書のマイノートなどを活用して定着を図りたい。被子植物と裸子植物にある花の共通点の問題では、2つ答えるところで間違いが見られた。写真などの視覚的教材か、マツの観察を実際に行うなどして、理解を深めていきたい。
	b	胚珠を正しく塗れている	86	0	子房を塗っている 全体を塗っている	10 4	
	c	3、4	44	4	1、3 1、4 その他	12 12 14	
12	a	3	84	0	4	16	茎や根のつくりや働きについて十分に理解できている。根毛については、表面積について十分に理解できていた。しかし、維管束が植物の体の全てにあることが、定着していない解答が見られた。葉から茎、根に維管束がつながっていることをしっかり指導したい。
	b	2	86	0	1 4	10 4	
	c	維管束・1	56	0	維管束・4 語句違い・1 維管束・2	18 18 6	
13	a	4	88	0	1	12	葉のつくりや働きについては、おおむね理解できている。葉のつき方の問題は光合成につながる大切な考え方になるので、正しく理解させたい。気孔を塗りつぶす問題は、孔辺細胞と混同しないように観察させたい。気孔の働きに関しては、何が入り、何が出て行くかを正確に指導し、蒸散につながるようにしたい。 蒸散に関する問題はよく理解できている。茎にも気孔があることを指導したい。
	b	気孔を正しく塗れている・1	52	0	気孔間違い・1 気孔正解・4 気孔間違い・4	24 12 6	
	c	4	74	0	3 1 2	14 8 4	
14	a	葉緑体を正しく塗れている	74	2	細胞全てを塗る 全てが塗られていない 細胞壁を塗る	14 6 4	光合成に関する実験と、光や二酸化炭素が必要であることはよく理解できている。 今回の問題では、光合成に必要な実験を全て取り上げた。正答率から、普段の授業の中で実験がよく行われていることが分かる。これらの実験の中で、レポートを書く習慣を定着させていくべきである。準備や方法をしっかり記録させ、実験結果から考察するという流れを定着させたい。 そして、光合成に関しては、物質の移動から各器官の役割を含めて全体像をとらえるように指導したい。
	b	1	78	2	3 2 4	12 6 2	
	c	対照実験	70	6	漢字違い・言葉違い 比較実験 対称実験	18 4 2	
	d	4	78	2	2 3	12 8	
	e	4	78	2	1 3 5	12 6 2	
15	a	根…B 葉…D	70	6	根…A 葉…C 根…A 葉…D 根…B 葉…C	10 6 6	単子葉類の葉、茎、根のつながりに関しては、おおむね理解できている。会話文から植物についての知識をつなげる力が身についている。
16	a	2・胞子のう	82	4	2・語句違い 3・胞子のう 1・胞子のう	8 4 2	シダ植物に関しては、十分に理解できている。実験がよく行われていることが分かる。引き続き指導したい。 コケ植物に関しては、十分に理解されていない。①を選んだ解答がほとんど無かったことから、胞子でふえることは理解できている。しかし、葉、茎、根の区別が無いこと、葉緑体をもち光合成をしていることが、十分に理解されていなかった。シダ植物とコケ植物の違いを丁寧に指導したい。
	b	2、4、5	8	6	2、4 2、3、4 2、3、5 2、5	20 10 10 10	

Ⅲ. 第2学年の結果と分析

1. 小問別の問題内容と結果正答率 [理科第2学年]

大問	小問	観点			問題の内容	小問ごとの出題のねらい	正答率(%)	無答率	
		思考・表現①	技能②	知識・理解③					
1	a	◎			物質のすがた・身のまわりの物質とその性質	物質の種類を理解しているか。		79	3
	b	◎				物質を特定する方法を考えることができるか。		75	1
	d		◎			密度を求めるための式を立てることができるか。		41	1
2	a			◎	物質のすがた・気体の発生と性質	気体のにおいを確認する方法を理解しているか。		86	6
	b			◎		気体の発生方法を理解しているか。		49	1
	c	◎				気体の適切な集め方を指摘できるか。		60	1
3	a			◎	水溶液・溶解度と再結晶	水溶液の性質を理解しているか。		47	1
	b	◎				物質の溶け方を考えることができるか。		50	1
	c		◎			濃度を求めるための式を立てることができるか。		63	1
	d	◎				グラフを適切に読み取り、出てくる溶質の質量を推測できるか。		36	1
4	a			◎	状態変化・状態変化と熱・物質の融点と沸点	ガスバーナーの使い方を正しく指摘できるか。		60	1
	b			◎		バルミチン酸が温度変化したときのグラフから、バルミチン酸の融点を正しく指摘できるか。		69	1
	c	◎				状態変化が起きたときの粒子の状態を理解しているか。		23	1
5	a			◎	電流・回路と電流・電圧・電流・電圧と抵抗	回路図を適切にかくことができるか。		56	7
	b			◎		電圧計の読み取り方を理解しているか。		37	1
	c			◎		測定値からグラフを適切にかくことができるか。		81	6
	d			◎		オームの法則を理解しているか。		54	2
	e	◎				複数の抵抗がつながれた回路の性質を考えることができるか。		61	3
6	a			◎	電流・電気とそのエネルギー	電力量を求めることができるか。		46	13
	b	◎				ブレーカーの容量から、使える家電の組み合わせを考えることができるか。		75	2
7	a	◎			電流・静電気と電流	静電気の性質について考えることができるか。		58	1
	b			◎		電子の性質を理解しているか。		48	1
8	a	◎			電流と磁界・磁力中の電流が受ける力・電磁誘導と発電	コイルの動きを電流と関連付けて考えることができるか。		64	1
	b	◎				流れる電流を磁石の動きと関連付けて考えることができるか。		33	2
	c			◎		電流の種類について理解しているか。		24	29
9	a			◎	火山と地震・火山活動と火成岩	モデル実験から、マグマのねばりけと火山の形や噴火の様子を関連付けてとらえることができるか。		67	2
	b			◎		火山岩のつくりと組織の名称について理解しているか。		42	2
	c	◎				火成岩の観察や資料をもとに、深成岩の組織の成因を推測することができるか。		61	2
10	a	◎			火山と地震・地震の伝わりと地球内部の働き	資料から、地震の波の伝わり方を読み取ることができるか。		62	2
	b			◎		地震のゆれについて理解しているか。		49	22
	c			◎		地震が発生しやすい場所と地下のプレートの状態を関連付けてとらえることができるか。		75	2
11	a			◎	地層の重なりと過去の様子	堆積岩の特徴や成因を理解しているか。		39	3
	b			◎		示準化石について理解しているか。		13	3
	c	◎				地層観察の結果から、地層の広がり方を推定できるか。		45	3
12	a			◎	生物と細胞	細胞の観察方法を正しく理解しているか。		73	2
	b	◎				細胞の観察実験から、動物細胞と植物細胞の共通点を見いだすことができるか。		66	2
	c			◎		多細胞生物について理解しているか。		77	14
13	a			◎	動物の体のつくりと働き・生命を維持する働き	唾液の働きを調べる実験方法を正しく理解しているか。		53	2
	b	◎				考察をもとに、唾液の働きに関する実験操作の問題点を見だし、修正することができるか。		50	18
	c	◎				実験結果と考察を関連付けてとらえることができるか。		57	6
14	a	◎			動物の体のつくりと働き・生命を維持する働き	栄養分や酸素を吸収する器官と血液循環を関連付けてとらえることができるか。		31	6
	b			◎		細胞呼吸について理解しているか。		73	4
	c			◎		アンモニアなどの不要な物質を排出する仕組みを理解しているか。		61	7
15	a			◎	動物の体のつくりと働き・刺激と反応	ヒトの目のつくりと働きを理解しているか。		50	4
	b			◎		反射の代表的な例を理解しているか。		58	4
	c			◎		反射における刺激の伝わり方について理解しているか。		54	4
16	a			◎	動物の仲間・脊椎動物のなかま	哺乳類の仲間の殖やし方を理解しているか。		56	23
	b	◎				脊椎動物の卵のつくりの違いを、生息環境と関連付けてとらえることができるか。		68	17
	c	◎				資料をもとに、脊椎動物を分類できるか。		39	8

◎…主たる観点

平均正答率(%)	
知識・技能	55.3
思考・判断・表現	55.0

2. 主な誤答と分析 [理科 第2学年 1分野]

大問	小問	正 答	正答率	無答率	主な誤答	(%)	授業改善への手立て
1	a	D、E	79	3	A、B	10	物質のもつ性質から物質を分類する手法と、どのような分類の方法があるかという知識に関する部分での理解はおおむね満足できる。小問cの密度を求めるための式については、似たような式の④の誤答が多かったことから、式のもつ意味を理解した上で式を覚えるような手順が必要だと考えられる。
	b	3	75	1	1	12	
	c	3	41	1	2	9	
2	a	手であおいでかぐ	86	6	直接かぐ	4	小問aの実験動作に関しては、正答率が高い。この操作は授業の中でも実際にすることが多い操作なので、この結果より、体験をしたものの理解度は高いと考えられる。小問bでは特定の気体を発生させるために反応させる物質を選ぶという、細かいところまで出題した。正答率が50%程度であることから、授業の中でしっかりと扱いたい。
	b	1	49	1	その他	4	
	c	4	60	1	2	18	
3	a	2	47	1	2	18	小問aで、水溶液についてその定義を理解していない生徒が半数程度いる。実験を通して、その意味を理解させる必要がある。小問bで、物質の溶解度から実際に水溶液をつくる状況を考え、判断できるか確かめた。溶解度の理解はある程度できていると考えられる。小問dで、再結晶によって出てくる物質の質量を推定できるか出題したが、正答率が低かった。溶解度曲線の見方について、小問bとの比較を行いしっかりとふれる必要がある。
	b	3	50	1	1	27	
	c	4	63	1	2	11	
	d	2	36	1	3	19	
4	a	イ	60	1	ア	17	小問aで、ガスバーナーの点火で見落とされがちな「両方のねじが軽く閉まっている状態にする」を、どの段階で行えばよいか出題した。おおむね理解していると言えるが、安全面を考慮すると徹底させたい部分である。小問cで状態変化における粒子の状態について出題した。固体から液体に変わるとき、粒子が小さくなって増えると考えている生徒が多く見受けられるので、粒子モデルを用いるなど視覚化を行い、生徒に実感がもてる授業の展開が求められる。
	b	3	69	1	ウ	14	
	c	3	23	1	1	10	
5	a	図	56	7	記号がかけていない	15	回路図は、例年と同じように電圧計と電流計を間違えてしまうので、単位と併せて徹底したい。電圧計を読めない生徒が多いことが明らかである。一端子のつなぎ方によって読みが変わることを、実物を用いて説明する必要がある。グラフは測定点に対して、近似線を引く出題で正答率は高かった。近似線を引くことはおおむねできることが分かったので、昨年までの結果と併せて考えると、点を打つ段階でつまずきがあるのではないかと考えられる。 オームの法則を用いて抵抗の大きさを求める問題では、正答率が約半数であった。実験を通したのちに、同様の値を求める問題を多く行うなどの工夫をしたい。また、2個の抵抗器をつないだ回路の問題については、おおむね理解ができている。条件をしっかりと読み取って答えることができるように指導していきたい。
					導線がつながっていない	14	
					つなぐ順番が違う	8	
	b	4	37	1	1	35	
	c	図	81	6	真ん中を通っていない	9	
					その他	4	
6	a	60000 (J)	46	13	1	13	電力量や電力と電圧、電流の関係について、おおむね理解できていることが分かった。また、各家庭のブレーカーの存在を、多くの生徒が知っていることが分かったので、授業の中でも扱い、日常生活との関連を図ることで、実感を伴う理解につなげたい。
	b	2	75	2	600	10	
					1000	8	
					その他	33	
					4	10	
7	a	4	58	1	2	21	電気、または電子の性質についておおむね理解できていると考えられる。生徒は電子がマイナスであるというイメージをもっているが、それが電極なのか粒子の性質なのかの区別がついていない。それをしっかりと理解させる必要がある。
	b	1	48	1	2	21	
8	a	4	64	1	3	23	電磁誘導によってどのような誘導電流が発生するかの理解ができていない。問題が多少複雑だった影響も考えられるが、誤答をみるとなんとなく選んでいるようにも見える。磁石の極、動かす向きを変えると電流の流れる向に変化が起きることを理解させたい。
					2	33	
	b	4	33	2	1	13	
					2	33	
					3	16	
	c	交流	24	29	誘導電流	20	
				電磁誘導	5		
				その他	22		

3. 主な誤答と分析 [理科 第2学年 2分野]

大問	小問	正答	正答率	無答率	主な誤答	(%)	授業改善への手立て
9	a	1	67	2	4 3	11 10	a は、火山から噴出されるマグマの粘性と火山の形を関連付けて理解しているかを問う問題であるが、おおむね理解できている。しかし、b の問題では火山岩のつくりと組織の名称について、どちらか一方が違う解答を選択している割合が合わせて47%であった。石基と斑晶、組織の名称など、断片的な知識にならないよう関連付けて理解させることが必要である。 c の問題では、深成岩のつくりから岩石のでき方を類推することがおおむね理解できていた。
	b	2	42	2	1 3	28 19	
	c	2	61	2	1 4	13 12	
10	a	1	62	2	3 2	24 8	地震に関する記録や様々な資料から、その揺れの伝わり方や規則性を読み取る問題を出題した。 a の問題では、東北地方太平洋沖地震の資料から、地震の揺れの伝わり方をおおむね読み取ることができている。c の問題においても、日本の地下のプレートの様子を模式的に表した図から選択することができていた。 また、b は地震の揺れについての語句を問う問題であるが、おおむねできていたが、無答率が22%であった。今後も基礎基本となる知識をしっかりと定着させるよう指導していく必要がある。
	b	主要動	49	22	余震 S波	10 6	
	c	3	75	2	4 1	17 3	
11	a	4	39	3	1 2	32 17	観察記録から、地層の広がり方や規則性を見いだすことができるかを問う問題を出題した。 a の問題では、凝灰岩の特徴についての理解が十分ではないことが明らかとなった。また、1 を選択した割合が32%であることから、石灰岩と混同している様子がうかがえる。b はピカリアの化石についての問題であるが、示準化石であるものを選択した割合は62%であったが、地質時代までは十分に理解されていないことが分かる。c では、露頭の観察記録から地層の広がり方を見いだすことができる割合が約半数であった。この単元については、全体的に基礎基本となる知識の定着が課題であると考えられる。
	b	6	13	3	5 2 4	31 18 17	
	c	1	45	3	2 3	26 17	
12	a	4	73	2	1 2	13 9	動物細胞と植物細胞のつくりとその特徴に関する問題を出題した。 身近な生物を例として挙げていることもあり、a～c のどの問題もおおむね理解されているため、授業の中で丁寧に指導していることがうかがえる。今後も引き続き、観察・実験をもとに基本的な知識や実験操作を定着させながら、理解が深められるよう指導していきたい。
	b	4	66	2	1 3	14 13	
	c	多細胞	77	14	未確認	2	
13	a	4	53	2	2 3	33 7	a は、ベネジクト溶液を使用するときの実験操作について問う問題であるが、おおむね理解できている。また、c の問題では、実験結果と考察を関連付けて考え、判断することがおおむねできていた。 b は、実験結果と考察をもとに、実験操作を適切に改善できるかを問う問題であり、おおむね理解できている。しかし、具体的な温度についての記述がない解答が1割程度見られた。科学的な思考力や表現力を育成する上で、授業の中でも課題に対して適切な表現ができるよう指導していくことが必要である。
	b	番号…3 操作…約40℃の湯に変える。	50	18	番号…3 操作…冷やす/温度を変える等	10	
	c	4	57	6	3 1	14 11	
14	a	I…B II…C	31	6	I…A II…C I…B II…D I…A II…D	18 16 12	a の問題では、栄養分や酸素を吸収する器官と血液循環を関連付けて捉えることが十分にできていないことがうかがえる。b の細胞呼吸の仕組みについては、十分に理解されていた。c の問題では、不要な物質を排出する仕組みについておおむね理解できていたが、問題文の読み取りが十分ではなく、語句で解答しているものも見られた。 各器官の働きについてはおおむね理解できているため、それを血液の循環や代謝と関連付けてとらえることができるよう指導していく必要がある。
	b	3	73	4	4 1	9 8	
	c	部分…1 語群…ウ	61	7	語句で解答 部分…3 語群…エ	8 6	
15	a	4	50	4	1 5	15 13	a のヒトの目のつくりと働きについては、おおむね理解されている。b では、反射の代表的な例についておおむね理解されているものの、3や4のような意識的に素早く行う反応を選択している解答が、合わせて36%であった。c の問題でも、1の一般的な反応の経路を選択している解答が33%であった。反射の仕組みについて、身近な例と関連付けて適切に捉えることができるよう指導していく必要があると考えられる。
	b	2	58	4	3 4	20 16	
	c	2	54	4	1 3	33 7	
16	a	胎生	56	23	卵生	16	脊椎動物の特徴や分類に関する問題を出題した。 a の仲間の殖やし方に関する語句を問う問題については、おおむね理解できている。b では正答率68%のうち、「乾燥に耐えることができる」が28%、「外敵から卵を守るができる」が40%であった。爬虫類の卵については、脊椎動物が進化し、水中から陸上の乾燥した所まで生活範囲を広げていくことにもつながっていったため、ここでは乾燥に耐えることができるということをおさえておきたい。c の問題では、観察記録から脊椎動物を分類することが十分にできておらず、体のつくりや子の生まれ方などの特徴と脊椎動物の分類についてを関連付けてとらえることが課題である。
	b	乾燥に耐えることができる。	68	17	割れにくい	8	
	c	ア…A、B イ…D、E	39	8	ア…A、B、C イ…D、E ア…A、B ア…C、D、E	14 8	

IV. 第3学年の結果と分析

1. 小問別の問題内容と結果正答率 [理科第3学年]

大問	小問	観点			問題の内容	小問ごとの出題のねらい	正答率(%)	無答率
		思考・表現①	技能②	知識・理解③				
1	a		◎	物質の成り立ち ・物質の分解 ・原子・分子	水を電気分解するときの操作方法を理解しているか。		54	14
	b	◎			水を電気分解したときの変化をモデルで表すことができるか。		58	0
	c		◎		水の電気分解を化学反応式で表すことができるか。		46	2
2	a	◎		化学変化と物質の質量 ・化学変化と質量の保存 ・質量変化の規則性	化学変化の規則性を実験から見いだすことができるか。		50	0
	b		◎		実験から得られた結果をグラフにまとめることができるか。		70	2
	c	◎			グラフや表から化学変化における質量の規則性を見だし、化合する酸素の質量を求めることができるか。		40	22
3	a		◎	化学変化 ・化学変化と熱エネルギー ・様々なエネルギーとその変換	発熱反応と吸熱反応を理解しているか。		76	0
	b		◎		熱の伝わり方について理解しているか。		84	0
4	a		◎	水溶液とイオン ・水溶液の電気伝導性 ・化学変化と電池	電解質の定義を理解しているか。		8	0
	b		◎		水にとけた電解質をモデルで表すことができるか。		84	0
	c	◎			電極付近の反応と電子の動きを理解しているか。		68	0
	d	◎			金属板と電解質の水溶液を工夫して、より強い電流が流れる電池をつくることができるか。		88	0
5	a		◎	運動の規則性 ・力のつり合い ・力と運動	力がつり合うときの条件を理解しているか。		68	0
	b		◎		力の分解の規則性を理解し、分力作図によって表すことができるか。		50	4
	c	◎			斜面の傾きと物体に働く力の大きさを実験結果と関連付けて考えることができるか。		66	0
6	a		◎	運動の規則性 ・力のつり合い ・力と運動	記録テープから平均の速さを求めることができるか。		50	0
	b	◎			実験の結果から、物体に力が働いている状態の運動を類推することができるか。		88	0
	c	◎			実験の結果から、物体に進行方向の力が働かない状態の運動を類推することができるか。		6	0
7	a		◎	力学的エネルギー ・仕事とエネルギー	仕事の量を計算で求めることができるか。		28	4
	b		◎		仕事率を計算で求めることができるか。		10	16
	c	◎			仕事の原理をもとに道具を使ったときとそうでないときの仕事の量を考えることができるか。		62	0
8	a		◎	力学的エネルギー ・力学的エネルギーの保存	運動エネルギーと位置エネルギーが相互に入れ替わることを理解しているか。		66	2
	b		◎		力学的エネルギーの総量が一定に保たれていることを理解しているか。		46	0
9	a		◎	天気の変化 ・霧や雲の発生	空気が露点まで冷やされたときの湿度について理解しているか。		34	16
	b	◎			湿度を求める方法について理解し、計算することができるか。		38	4
	c	◎			空気が露点以下に冷やされた際の水蒸気の量と、析出する水滴の量を表から読み取ることができるか。		40	0
	d	◎			雲の発生をモデル実験から空気の体積の変化と温度の変化とを関連付けて説明できるか。		40	2
10	a	◎		気象観測	気象観測を行う際の適切な場所を判断することができるか。		82	0
	b	◎			天気用図記号を用いて気象要素を表すことができるか。		30	2
	c	◎			乾湿計を使って湿度を調べることができるか。		76	8
	d	◎			等圧線を気圧配置から判断し、適切に引くことができるか。		24	0
11	a		◎	日本の気象 ・日本の天気と特徴 ・大気の動きと海洋の影響	台風が発生する仕組みについて理解しているか。		58	0
	b	◎			台風の中心付近での風の動きを図から判断して読み取ることができるか。		66	0
	c		◎		偏西風について理解しているか。		86	2
12	a		◎	天気の変化 ・前線の通過と天気の変化	季節による特徴的な気圧配置について理解しているか。		60	22
	b		◎		温暖前線、寒冷前線の構造について理解しているか。		26	0
13	a		◎	動物の仲間 ・無脊椎動物の仲間	軟体動物について理解しているか。		82	6
	b	◎			無脊椎動物が筋肉を使って体を動かしていることを見いだすことができるか。		76	2
14	a		◎	生物の変遷と進化	生物の進化の過程について理解しているか。		36	0
	b		◎		相同器官について理解しているか。		48	18
15	a	◎		生物の成長と殖え方 ・細胞分裂と生物の成長	植物の根の成長のしかたを類推することができるか。		60	0
	b		◎		顕微鏡で植物の根の細胞分裂を観察する手順を理解しているか。		62	0
	c		◎		細胞分裂が進んでいく過程について理解しているか。		96	2
16	a		◎	生物の成長と殖え方 ・生物の殖え方	カエルの発生の過程を理解しているか。		90	0
	b		◎		有性生殖の仕組みについて理解しているか。		54	0
17	a	◎		遺伝の規則性と遺伝子	遺伝子の伝わり方を図から読み取ることができるか。		52	0
	b	◎			遺伝の仕組みについて図から判断し、孫の代にあらわれる形質の割合を求めることができるか。		80	2
	c	◎			遺伝の仕組みについて与えられたデータを活用し、かけ合わせて得られる子の形質の割合を求めることができるか。		64	2

◎…主たる観点

平均正答率(%)	
知識・技能	52.4
思考・判断・表現	51.0

2. 主な誤答と分析 [理科 第3学年 1分野]

大問	小問	正答	正答率	無答率	主な誤答	(%)	授業改善への手立て
1	a	電流を通しやすくするため	54	14	電気分解しやすくするため	4	水の電気分解における操作方法や電気分解を行ったときの化学変化に関する問題を出題した。 aの問題はおおむね理解されているが、うすい酸化ナトリウム水溶液を使う理由について、「電気分解をしやすくするため」などといった曖昧な表現で書かれた解答が見られた。bの簡易電気分解装置内のようすを原子モデルで類推する問題もおおむね理解されていた。cの化学反応式であらわす問題では数字の大きさや位置が違うといった誤答が多く見られた。また、イオン式と混同している解答もあったことから、今後も化学式、化学反応式についてさらに指導が必要になってくると考える。
					その他	28	
	b	3	58	0	1	20	
					2	16	
					4	6	
	c	2H ₂ +O ₂	46	2	数字の大きさや書く位置が違う	36	
イオン式を書いている					6		
その他					10		
2	a	3	50	0	1	32	化学変化にかかわる規則性を問う問題を出題した。aの化学変化の前後にかかわるすべての物質の種類や質量について考察する問題では、32%の生徒が質量は変わると答えていることから、今後も実験による検証を行うなど継続的な指導が必要であると考え。bのグラフを作成する問題では表の値がプロットできていなかったり、線が最後まで引ききっていないなどの誤答が見られた。またcの計算に関しても結果の表やグラフからマグネシウムと結びつく酸素の質量を類推することが十分にできておらず、実験結果の数値をもとに考えていくことに課題が見られる。
					2	16	
					4	2	
	b	(作図省略)	70	2	表の値のプロットなし	20	
					線を最後まで引ききっていない	6	
					その他	2	
c	1.56~1.60g	40	22	1.6	10		
				分数	2		
				その他	26		
3	a	1	76	0	2	2	化学変化にともなう熱の発生とその熱の伝わり方に関する問題を出題した。aでは、発熱反応について十分理解できている。また、bでも熱の伝わり方について十分理解できている。
					3	20	
					4	2	
	b	3	84	0	1	16	
					2	0	
					4	0	
4	a	2	8	0	1	6	電解質の定義と化学電池に関する問題を出題した。aにおいては、電解質の選択において溶質ではなく水溶液を選択していることから、思い違いで内容が定着しているのではないかと考えられる。bのモデルで表す問題では84%の正答率であり、これについては十分理解できている。またc、dの化学電池においては、電極付近のイオンのようすや電子の動き、電流を大きくする方法などについて十分理解できている。
					3	86	
					その他	8	
	b	4	84	0	1	4	
					2	6	
					3	6	
c	1	68	0	2	10		
				3	14		
				4	8		
d	2、5	88	0	3、5	4		
				その他	8		
				5	a	1、2、4	68
1、2、3、4	6						
その他	12						
b	(作図省略)	50	4		斜面に垂直な分力が描けていない	18	
					斜面に平行な分力が描けていない	26	
					その他	2	
c	1	66	0	2	16		
				3	16		
				4	2		
6	a	3	50	0	1	28	物体に働く力と運動の関係について問題を出題した。aの問題では記録テープを正しく読み取ることができるかを問う問題であり、おおむね理解できている。bでは、実験から物体に働く力と台車の速さを関係付けて考えることは十分理解できている。しかしながら、cの物体が等速直線運動をする際の問題では正答率が低く、水平面上で台車に対して進行方向に力が働いていると答えている割合が60%あった。授業では台車が斜面上や水平面上にある場合の例を多く取り入れて、理解できるように繰り返し指導する必要があると考える。
					2	16	
					4	6	
	b	3	88	0	1	0	
					2	12	
					4	0	
c	2	6	0	1	26		
				3	6		
				4	62		
7	a	300	28	4	30	34	てこを用いた実験から、仕事の量、仕事率、仕事の原理に関する問題を出題した。a、bの仕事の量、仕事率に関する問題ではともに正答率が低いことから十分な理解がされていないことが明らかである。しかし、cの仕事の原理に関する問題では62%の正答率があることから、知識としては定着しているのではないかと考える。計算については、仕事の量、仕事率の内容での授業において今まで以上に丁寧な指導が必要であると考える。
					3	14	
					その他	20	
	b	600	10	16	60	14	
					150	10	
					その他	50	
c	3	62	0	1	8		
				2	30		
				4	0		
8	a	B	66	2	A	14	エネルギーの変換とエネルギーの保存に関する問題を出題した。aのエネルギーの変換についてはおおむね理解されている。また、bのエネルギーの保存については正答率が低いことから、総量についてさらに指導する必要があると考える。
					C	16	
					D	2	
	b	4	46	0	1	6	
					2	14	
					3	34	

3. 主な誤答と分析 [理科 第3学年 2分野]

大問	小問	正答	正答率	無答率	主な誤答	(%)	授業改善への手立て
9	a	1	34	16	78%	8	空気中に含まれる水蒸気の量と雲のでき方について出題したが、全体的に正答率が低い。露点における空気の湿度が100%であることが理解できていない。気象にかかわる基本的な事項であり、理解を深めさせたい。計算を要する問題に対して苦手意識が強い。気温と露点から湿度を求めさせる問題では、立式からつまずきが見られる。観察・実験を行い、そこから得られたデータを実際に起こる現象と関連付けて理解させることが求められる。
					94%	6	
	b	3、7	38	4	2、5	18	
					1、6	6	
	c	1	40	0	2	36	
					3	16	
					4	8	
	d	2	40	2	1	30	
3					8		
4					20		
10	a	4	82	0	2	4	気象観測を行う観測場所として適した条件や乾湿計を用いて湿度を求める方法については、十分に理解できている。一方で、天気記号や等圧線の書き方については、理解が不十分である。授業の中で天気記号や天気図を実際に描かせてみる活動を取り入れ、理解を深めさせたい。
					3	14	
	b	図省略	30	2	天気記号間違え	44	
					風向・風力間違え	48	
c	77%	76	8	88%	4		
d	図省略	24	0	1018 hPaの内側(低気圧側)に抜けている	18		
11	a	4	58	0	1	4	台風が発生する仕組みや台風の空気の動きについては、おおむね理解できている。台風の原因(台風の眼)での空気の動きについては、解答の手立てとなる図を与えたことで、台風が上昇気流だけでなるものではなく、激しい空気の対流によって成り立っていることに気付かせることができたと思われる。偏西風については、台風の進路と関連付けて出題したが、十分に理解できているものと思われる。
					2	36	
					3	2	
	b	3	66	0	1	16	
					2	10	
					4	8	
c	偏西風	86	2	海風	4		
12	a	西高東低	60	22	寒冷前線	4	冬型の気圧配置の特徴(西高東低)について直接問う問題を出題したが、おおむね理解できている。一方で、前線付近の空気の流れについては理解が不足している。暖気と寒気の空気の重さの違いに着目して理解を深めさせたい。
	b	4	26	0	1	54	
					2	8	
					3	10	
13	a	軟体	82	6	無節足	2	無脊椎動物については、この分野の学習内容が少なく、テストに向けた準備に取り組みやすいこともあり、全体的に正答率が高く、十分に理解できているものと思われる。
	b	筋肉	76	2	関節・節 漢字ミス(節肉)	8 6	
14	a	2、6	36	0	1、6	22	植物と動物の両方の進化の流れを問う内容の出題をしたが、完全解答のため正答率が下がったと思われる。特に植物の進化(コケ→シダ→裸子→被子)について理解が不十分である。相同器官については、おおむね理解できていると思われるが、単に用語を覚えさせるだけでなく、生物の進化の流れの中でとらえさせる工夫が必要である。
					3、6	12	
					2、4	6	
b	相同器官	48	18	類似器官 共同器官 相対器官	6		
15	a	図省略	60	0	印が4つ等間隔	28	aでは、植物の根の成長について、単純に知識を問うのではなく、原理や仮説から想定される結果を考えさせる出題をした。正答率はおおむね満足できる結果だったが、この分野の学習を単に知識の詰め込みで終わらせないような授業展開の工夫が求められる。細胞分裂の進む順番については、十分に理解できている。
	b	4	62	0	1	4	
					2	20	
c	A→D→E→B→C→F	96	2	A→F→C→D→B→E	2		
16	a	A→C→D→F→B→E	90	0	A→C→D→E→B→E	4	カエルの発生(卵割)の順番については、十分に理解できている。有性生殖の仕組みについては、減数分裂がどのような場面で行われるのか、染色体の数が半減することにはどのような意味があるのかをしっかりと理解させるような指導方法の工夫が求められる。
	b	5	54	0	4	34	
6					12		
17	a	1、4	52	0	1、3	20	遺伝の仕組みについては、bで3:1の比率を答えさせる問題で高い正答率を示し、cでも3:1の誤答が目立った。遺伝の仕組みについて十分に理解せずに、3:1という比率のみを暗記している生徒も多いのではないと思われる。授業の中でモデル実験などを行い、より理解を深めさせる指導が必要である。
					2、4	8	
	b	3:1	80	2	1:3	10	
c	1:1	64	2	3:1	20		

V. 類似問題についての経年観察およびその考察

<第1学年>

内容

凸レンズによる 光の屈折の作図	H25	H26	H27
	問2e	問2a	問3b
	56%	46%	44%

考察

正答率は昨年度とほぼ同じである。レンズに対して光軸と並行に進んでいく光の道すじの理解に課題があるので、定着を図りたい。

内容

力の作図	H25	H26	H27
	問4d	問4b	問5b
	50%	48%	42%

考察

正答率は減少傾向にある。作用点の取り方、意味など丁寧な説明を行い、定着を図りたい。

内容

被子植物と 裸子植物の 体のつくりと働き	H25	H26	H27
	問8c	問9b	問11c
	52%	70%	44%

考察

正答率が減少している。胚珠とやくを両方問われてしまうと、混同してしまう生徒がいるので、引き続き、写真や図を使って定着を図りたい。マツの観察を実際に行うとよいが、時期的に難しい場合は視聴覚教材を活用したい。

内容

シダ植物と コケ植物の 体のつくりと特 徴	H25	H26	H27
	問13b・c	問13c	問16a・b
	54%	24%	82%・8%

考察

シダ植物に関しては、実験結果がわかりやすいので十分に理解できている。コケ植物に関しては、実験が出来ない場合は、写真や図で丁寧に指導する必要がある。シダ植物とコケ植物で何が違うのかを明確に示すようにしたい。

<第2学年>

内容

密度	H25	H26	H27
	問1e	問1d	問1c
	74%	33%	41%

考察

立式する際、調べる物質の体積を用いることが理解できていない。また、4という誤答が多いことから、式の意味が理解できていないことが分かる。

内容

質量パーセント 濃度	H25	H26	H27
	問3b	問3b	問3c
	42%	35%	63%

考察

立式する際、溶質＋溶媒の考え方が定着してきていると考えられる。しかし、誤答ではその計算をしない式が多く選ばれている。

内容

回路図	H25	H26	H27
	問5a	問5a	問5a
	44%	59%	56%

考察

電気用図記号を1つ1つ丁寧にかけない。また、並列の表し方を理解できていない。

内容

グラフ	H25	H26	H27
	問5b	問5c	問5c
	50%	60%	81%

考察

打点を省略した結果、正答率が大幅に向上した。しかし、引かれたグラフが端まで達していない、折れ線になっているなど課題が見えた。この時点で2割の生徒がつまづいている。

内容

火成岩の特徴	H25	H26	H27
	問8a	問9b	問9b
	33%	46%	42%
	問8b	問9c	問9c
	44%	42%	61%

考察

「火成岩の特徴」についての正答率に大きな変化は見られないが、「火成岩のでき方」については正答率が近年で最も高い。今後も引き続き、基礎的な知識の定着を図る必要があると考えられる。

<第3学年>

内容

化学変化の 規則性	H25	H26	H27
	問3b	問2c	問2c
	40%	30%	40%

考察

銅やマグネシウムが酸素と結びつくときの質量の変化について表やグラフなどから読み取ることが苦手なようである。

内容

水溶液とイオン	H25	H26	H27
	問7c	問4c	問4c
	54%	34%	68%

考察

電解質水溶液中でのイオンと電子のようすについて昨年度より、正答率が上昇している。

内容

仕事の量	H25	H26	H27
	問5a	問7a	問7a
	64%	52%	28%

考察

答えの桁の間違が多く、単位変換する際に g と N を混同していると考えられる。

内容

仕事率	H25	H26	H27
	問5b	問7b	問7b
	36%	34%	10%

考察

計算を苦手としていることや仕事の量と混同していると考えられる。

内容

道具を使った 仕事	H25	H26	H27
	問5c	問7c	問7c
	34%	44%	62%

考察

仕事の原理をもとに道具を使うときとそうでないときの仕事の量についておおむね理解できている。

内容

細胞分裂の順番	H25	H26	H27
	問12c	問15b	問15c
	80%	80%	96%

考察

細胞分裂の順に並べ替える問題は今年も非常に高い正答率を示した。実際の観察やモデル図、視聴覚教材を用いて、さらなる定着を図りたい。

VI. 全体の考察

1. 全体を通して

問題ごとに平均正答率を見てみると、1年生では「知識・技能」48.3%、「思考・表現」57.3%、2年生「知識・技能」53.4%、「思考・表現」55.0%、3年生「知識・技能」52.4%、「思考・表現」51.0%であった。各学年ともに、「知識・技能」に関する問題と「思考・表現」に関する問題の正答率がともに50%程度の結果となった。また、問題ごとに見てみると、1年生では「知識・技能」に関する問題、2年生でも「知識・技能」に関する問題、3年生では「思考・表現」に関する問題が、他方の問題よりも正答率が下回った。

2. 領域ごとの考察

(1) 第1分野

①身近な物理現象

光では反射や屈折など基本的なことは理解できている。しかし全反射など、実際に見られる現象と科学的な知識とのつながりに課題が見られた。凸レンズによって見える像の観察については、さらに丁寧に、工夫した授業を展開したい。音では音の大小高低と振動のようすを十分に理解できていなかった。力では、力の表し方や重さと質量の違い、圧力と力の違いにおいて課題が見られたので、語句の意味を丁寧に指導し、語句の意味を意識させながら観察・実験を行っていくことが必要であると考えている。

②身の回りの物質

有機物や無機物、濃度、溶解度、融点などが理解できているかを、資料の活用によって確かめた。有機物や無機物、金属、非金属についてはその性質をよく理解している。密度や濃度といった計算が絡む問題は、苦手とする生徒が多いようである。立式の段階でのつまずきが見られるので、式の意味をしっかりとらえさせたい。また、水溶液と状態変化のようすを、教科書では粒子のモデルで表している。2、3年の学習内容に大きく関わる部分なので、理解を深められるようにしたい。

③電流とその利用

多くの生徒がこの単元でつまずき、理科が苦手だと思ってしまう分野である。今回は、日常生活との関わりを意識して出題した。電気器具が関係する問いの正答率が高かったことから、電気器具を扱うことについては身近であることが分かる。しかし、電気を量的に扱うことが苦手な生徒が多いようである。それが関係しているのか、電圧計を正しく読める生徒が少なかった。電圧計を扱うときに、細かい部分ではあるが、正しく理解できるように取り組ませたい。

④化学変化と原子・分子

実験を行う際に必要となる操作や原子・分子のモデルに関する問題はおおむね理解できていたが、化学式や化学反応式を答える問題では正答率が低い。単に語句を覚えさせるのではなく、モデルを活用（視覚化）するなどしてしっかりと理解させたい。また化学変化の規則性から化合や分解の事象・現象を通して、その化学変化の中で原子同士が結合するところまで類推することはおおむね理解できていた。しかし、質量との関係については誤答が見られた。こちらもモデルを活用（視覚化）

するなどの工夫により、理解を深めさせたい。また、数年継続しているグラフの問題は高い正答率であることから、今後は表やグラフを読み取り活用する力を養っていく必要があると考える。

⑤運動とエネルギー

力のつり合いの条件についてはおおむね理解できているが、力学的エネルギー保存の法則については不十分な部分が見られた。また、記録テープの処理などの技能面に対してもおおむね理解できている。しかしながら、昨年度に引き続き、力の分解を作図で表すことが十分ではなかった。斜面における力の分解について基礎的なことが理解できていないことが考えられる。また、仕事においては、道具を使用しても仕事の量は変わらないこと（仕事の原理）は知識として理解していることから、仕事の量、仕事率の求め方をしっかりと身に付けさせ、理解を深めさせたい。

⑥化学変化とイオン

電解質と電解質水溶液の意味合いを混同して理解している解答が多く見られたが、実際に起こっている現象をモデル化して考えることについては昨年度に比べ正答率が高かった。だが、化学変化と原子・分子において化学反応式の部分で、イオン式での解答が見られた。イオンに関しては、電子の移動や電離についてモデルを使用するなど視覚的に体感させるなどして、しっかりと化学式とイオン式を区別できるよう理解を深めさせたい。

（２）第２分野

①植物の生活と種類

生物を観察する顕微鏡の使い方、スケッチの方法などについておおむね理解できている。しかし、顕微鏡の操作手順や、倍率を変えるとき正しい手順について身につけていないようであった。教科書に記載されている内容を確実に身につけるべきである。特に、ピントの合わせ方について丁寧に指導したい。今回の問題では、観察の技能の観点で間違っている解答が見られた。

植物の体と働きについては、それぞれの部位に関して、おおむね理解できている。科学的な思考・表現の観点についての出題では、正答を選んでいるものが多く、思考力が高まっている傾向が見られた。普段の授業で実験や観察がよく行われていて、結果のまとめや考察をすることが充実していると考えられる。

しかし、知識・理解の観点の問題がややできていなかった。植物の部位について学んだ知識をそれぞれつなげるように指導し、全体像をつかませるようにしたい。特に孢子植物に関しては、観察を積極的に取り入れるようにしたい。コケ植物に関しても、たとえ観察ができなくとも写真や図を使って生徒が実感できるように指導したい。

②大地の成り立ちと変化

この分野では、基礎的な知識の定着を継続して図るとともに、それぞれの知識を自然の事物や現象と関連付けてとらえさせたい。そのためにも、実物の観察やモデル実験などが必要である。火山や地層の成り立ち、地震の仕組みや大地の変化などの関係を観察実験から見いだすことで、語句だけの理解にとどまらないで、考え方を深められるようにしたい。また、視聴覚教材を効果的に用いるなど、よりイメージしやすくするような手立ても必要であると考えられる。

③動物の生活と生物の変遷

この分野では全体的に正答率が高く、基礎的な知識についてはおおむね理解されていることがうかがえる。しかし、記述や誤答の傾向から考察すると、課題に対して適切に表現する力が十分ではないと考える。指導では、観察や実験において自分の考察を振り返ったり、他者の考察を協働で検討して改善したりする学習場面をより多く設定し、思考力や表現力を育成することも意識していき

たい。その際、考察が設定した課題に対して正対しているかどうか十分に留意して指導する必要があると考える。

また、進化の分野の作問にあたっては、問う内容が限られてしまうが、断片的な知識を問うのではなく進化のストーリーを意識して解答させることを心掛けた。動物では、無脊椎動物も脊椎動物同様に「筋肉」を使い身体を動かすことを見いださせる出題を行った。この単元は暗記に偏りがちな学習内容のため、進化やそれによって獲得された体のつくりには必ず意味があることを見いださせるような授業展開を行いたい。

④気象とその変化

露点や湿度の計算について定着を図っていく必要がある。露点そのものの意味について理解していない生徒や湿度の計算で立式からつまづいている生徒に対して丁寧に指導していく必要がある。

天気図については、与えられたデータから適切な等圧線を引かせるような演習を授業の中で取り入れたい。日本の四季に関する内容は、高気圧や低気圧にともなう大気の流れの理解にとどまらず、近年日本やその周辺の地域に大きな被害をもたらす台風の特徴や進路についても理解を深めさせたい。

⑤生命の連続性

細胞分裂や発生の順番を問う問題では高い正答率を示しているが、減数分裂が生殖細胞をつくるための特別な細胞分裂であり、体細胞分裂とどのような点で異なるのかについては課題があり、理解させるための指導の工夫が求められる。遺伝については、 $Rr \times Rr$ の自家受精で得られる3:1の分離比だけでなく、 $Rr \times rr$ など異なる組み合わせでもモデル実験などを行い、理解を深めさせたい。

3. 授業改善のための方策

今回の川崎市立中学校学習診断テスト（以下、診断テスト）の結果を集計し、誤答分析を進める中で、グラフ（表）の読み取りに関する問題、計算を要する問題、実際に見られる現象と科学的な知識のつながりがある問題が課題として挙げられた。以下に、授業改善の方策について述べてみた。

ア. グラフ（表）の読み取りに関する問題

2年 問3 d（溶解度曲線）正答率 36%、3年 問9 c（飽和水蒸気量）正答率 40%に見られるように、実験結果を表やグラフから読み取って解釈する問題に関しては、正答率は低いものとなっている。この点は、平成27年度に実施された全国学力学習状況調査においても指摘されている。

授業改善の方策としては、グラフ（あるいは表）化された結果を用いて、分析、解釈する学習活動を多く取り入れれば、今回明らかになった課題は解消されていくのではないかと考える。

なお、今回の診断テストにおいて、全学年でグラフの作図を出題したが、これは各学年とも58~81%の正答率であった。実験から得られたデータを処理するところまでは、ある程度理解されていると判断できる結果となった。これは、各学校において丁寧な指導を重ねた成果の表れと見られる。

イ. 計算を要する問題

1年 問7 b（圧力）正答率 32%、3年 問7 b（仕事率）正答率 10%に見られるように、計算を要する問題については正答率が低い状況が明らかである。分野別にみると、1分野では密度、仕事など、2分野では、湿度に関する問題などに対して苦手意識が見られる。

作問するうえで、割り切れないような計算がある問題や、計算力を求められる問題はできるだけ避けるようにするとともに、計算せずに済むように計算式を答えさせる出題を増やしてきては

いるが、理科において最低限の計算力は必要である。今後の指導においては、演習問題などに取り組みさせるなどの指導を限られた授業時間の中で工夫して行う必要がある。

ウ. 実際に見られる現象と科学的な知識のつながりがある問題

1年 問4 b (音の性質) 正答率 30%に見られるように、目の前で起こっている現象を科学的な知識とつなげて考えることを苦手としている傾向がある。それは、理科で学習した内容と日常生活で見られる自然の事物・現象とのつながりを生徒が見いだしにくいということの表れでもある。実験や観察など、生徒が実感をもてる体験をベースとした授業を展開し、この課題の解決を図りたい。

b 実験2において、空気をぬいたとき、音の波形はどのようになりますか。正しいものを次の①～④から1つ選び、その番号で答えなさい。

1年 問4 bは、真空容器内の空気を抜いていくと容器内の電子ブザーの音が小さくなるという条件下で、音の波形がどのように変化するかを想起させる問題であった。

この音の性質の内容では、生徒は音の違いと振動の様子

の関係を調べるためにモノコード (あるいはギター) とオシロスコープを用いて実験を行い、音の大小、高低をオシロスコープの波形と関連させ、振幅や振動数などの知識の定着を図っている。

本来ならば、その実験を想起し、問4 bのような問題においても関連付けて考えることができるはずである。しかしながら、正答率が低い結果になってしまったのは、単に音の大きさをオシロスコープの波形で答えるのではなく、電子ブザー自体の音 (振動) の大きさの変化に加えて、媒体である空気という条件を考えなければならないからである。そのために生徒は問題解決の方法を見いだすことができなかつたと考えられる。条件を変えた形の課題を教師が意図的に生徒に与え、それについて考える機会を設ける必要がある。

具体的な方策として、川崎市教育委員会 (平成27年3月) 発行の中学校学習指導事例集 理科 (以下、事例集) p. 7に掲載されているクント管を用いた指導をあげることができる。

クント管を用いた実験は、音の性質の違いでビニール袋に入っている発泡スチロールの小球の挙動が変化することから、音の大きさを可視化ができる。

生徒は観察を行い、レポートにまとめることによって、目に見えない音をイメージとしてつかむことができる。これにより、オシロスコープを用いて学習した内容との関連性を見いだしやすくなり、波形の振幅や振動数の概念も定着しやすくなるのではないかと考える。

この例に限らず、事例集の他の実践にもあるように、生徒自身が課題を明確にした上で実験を行ったり、生徒一人一人が結果をもとに思考した考えを表出する場面 (話し合い活動) を設けたり、実験結果と自らの考えを検討する場面を設定したりすることが、生徒の科学的な知識の定着にもつながっていくと考える。

【参考文献】

川崎市教育委員会 「生きる力」をはぐくむ学習指導と評価の工夫改善Ⅲ

中学校学習指導事例集 理科 指導と評価の一体化をはかる授業の工夫改善Ⅲ 2015年
川崎市中学校理科学研究会 若き理科教師たちの実験室 東京書籍 2013年

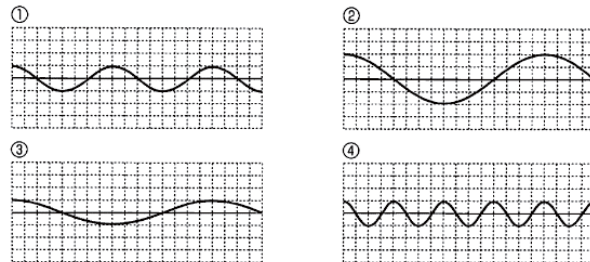


図 1 学年問題 問4 b

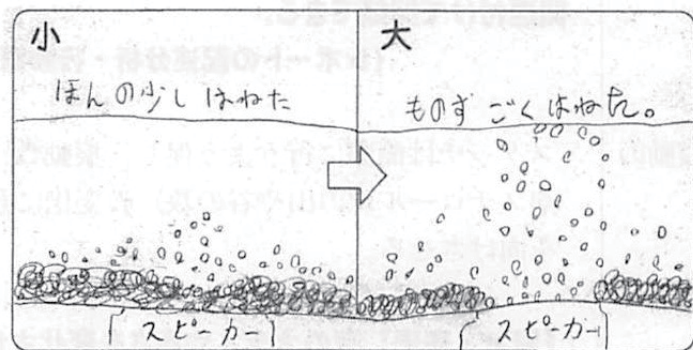


図 生徒のレポート例 (事例集 P.10 より抜粋)