

平成28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

## 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どうか、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、習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心がけた。
- (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) 全国学力学習状況調査（平成27年）の結果を受け、課題となった観点などを診断できるような問題を出題した。
- (9) 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。
- (10) 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。なお、出題範囲は各学年とも昨年度11月から1年間（10月まで）の学習内容とした。
- (11) 小問どうしが関連し、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

	1年	2年	3年
問1	●光と音 光が水やガラスなどの物質の境界面でどのように反射するのを理解しているか。また、その規則性を見いだすことができるか。	●物質のすがた 実験における器具の扱いが正しくできるか。また、物質の性質において、加熱した時の変化など固有の性質や共通の性質があることを理解しているか。	●物質の成り立ち 化学変化についての観察、実験で現れる事象・現象を原子や分子のモデルと関連付けて見ることができるか。
問2	●光と音 光が空気との境界面でどのように屈折するのを理解しているか。また、その規則性を見いだすことができるか。	●物質のすがた さまざまな気体の特性を実験より見いだすことができるか。また、気体の捕集方法を理解しているか。	●化学変化 酸化や還元が、酸素の関係する反応であることを理解しているか。
問3	●光と音 物体と凸レンズの距離を変え、できる実像の位置や大きさの関係性を見いだすことができるか。また、作図で表すことができるか。	●水溶液 水溶液において、溶質が均一に分散していることを粒子モデルと関連付けて捉えることができるか。	●化学変化と物質の質量 化学変化において、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4	●光と音 音の高さや大きい差は振動の仕方に関係があること、振動によって空気中を伝わることを理解しているか。	●状態変化 物質は沸点の違いによって分離できることを実験を通して見いだすことができるか。	●水溶液とイオン 水溶液に溶けている物質は、電解質と非電解質に分類できることを理解しているか。また、電池の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	●力と圧力 物体に力が働くと物体が変形したり、運動の様子が変わったりすることを見いだすことができるか。また、力を矢印によって表わすことができるか。	●電流 抵抗器を用いた回路より、加わる電圧と流れる電流の規則性について理解できているか。	●運動の規則性 2力がつり合う条件を理解するとともに、力の合成と分解の規則性を理解しているか。また、物体に働く力と物体の運動の様子について理解しているか。
問6	●力と圧力 ばねに加える力の大きさとばねの伸びを測定する実験を行い、物体に力が働くと物体が変形したり、運動の様子が変わったりすることを見出したり、力は矢印によって表わすことができるか。	●電流 電流が電子の流れであることを理解できているか。	●力学的エネルギー 仕事と仕事率について理解しているか。
問7	●力と圧力 圧力は力の大きさと面積に関係があることを理解しているか。また、圧力を計算によって求めることができるか。	●電流 電流によって熱や光などが発生することを理解し、電流の違いによって発生する熱や光などの量に違いがあることを理解しているか。	●エネルギー 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	●力と圧力 水圧や大気圧は水や空気から受ける重さと関連付けて考えることができるか。	●電流と磁界 実験を通して、電流による磁界の向きを理解しているか。また、電流が磁界より力を受けること、コイルの磁界を変化させることで誘導電流が流れることを理解しているか。	●天気の変化 露点を調べる実験から温度を求める方法を理解しているか。また、気温の変化にともなう露点と温度の関係を理解しているか。
問9	●生物の観察 観察における、基礎・基本となる事項を理解しているか。	●火山と地震 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読み取り、天気図にあらわすことができるか。
問10	●生物の観察 プレパラートのつくり方や顕微鏡の使い方など、観察器具の基本的な事項を理解しているか。	●火山と地震 地震の記録から、その揺れの大きさや伝わり方の規則性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。	●日本の気象 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11	●植物の体のつくりと働き 種子をつくる植物の花のつくりや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、地層の向きを考察し、重なりや広がり方について規則性を見出すことができるか。 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。	●天気の変化 日本の天気の特徴を日本周辺の気団と関連付けてとらえることができるか。
問12	●植物の体のつくりと働き 根や茎の体のつくりや働きを理解しているか。	●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出すことができるか。	●動物の仲間 節足動物や軟体動物を中心に、無脊椎動物について理解しているか。
問13	●植物の体のつくりと働き 葉のつくりや働きを理解しているか。	●動物の体のつくりと働き 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捉えることができるか。	●生物の変遷と進化 現存している生物は、進化によって生じたものであることを理解しているか。
問14	●植物の体のつくりと働き 植物の光合成のしくみを理解しているか。	●動物の体のつくりと働き 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。	●生物の成長と殖え方 体細胞分裂の過程や分裂にともなう細胞の変化について理解しているか。
問15	●植物の仲間 植物のもつ特徴から植物の分類をすることができるか。また、種子をつくらぬ植物について理解しているか。	●動物の体のつくりと働き 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捉えることができるか。	●生物の成長と殖え方 生物の生殖方法について理解しているか。
問16		●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、脊椎動物が幾つかの仲間に分類できることを見出しているか。	●遺伝の規則性と遺伝子 生物は親から遺伝子を受け継ぎ、遺伝子は世代を超えて伝えられることを理解しているか。

## 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	趣旨	観点			問題の内容	出題のねらい	正答率(%)	無答率
		知・技	思・判・表	技能・理解				
大問	小問							
1	a	○		◎	光と音・光の反射・屈折	入射角と反射角を読み取ることができるか。	32	0
	b	○	◎			実験結果から光の性質について正しく考察することができるか。(2と解答)	72	0
		○	◎			実験結果から光の性質について正しく考察することができるか。(4と解答)	80	0
	c	○		◎		乱反射について理解しているか。	58	6
2	a	○	◎		光と音・光の反射・屈折	実験結果を正確に読み取ることができるか。	46	0
	b	○	◎			全反射が起こる条件を見いだすことができるか。	44	0
3	a	○		◎	光と音・凸レンズの働き	凸レンズの境界面において進む光の道すじを考えることができるか。	76	0
	b	○	◎			凸レンズを通る光の道すじと像を作図することができるか。	44	6
	c	○	◎			凸レンズの焦点や焦点距離について、実験結果から考えることができるか。	62	0
4	a	○		◎	光と音・音の性質	モノコードによる音の高低を理解しているか。	78	0
	b	○	◎			音の高低を変える方法を理解しているか。(1と解答)	70	0
		○	◎			音の高低を変える方法を理解しているか。(3と解答)	84	0
	c	○	◎			音の大小の違いを波形として理解しているか。	56	0
5	a	○		◎	力と圧力・力の働き	重力について理解しているか。	64	18
	b	○		◎		質量と重さの違いについて理解しているか。	64	0
	c	○		◎		力の大きさや向きを矢印で表すことができるか。	36	14
6	a	○		◎	力と圧力・力の働き	力の大きさとばねの変形の関係性を示すフックの法則を理解しているか。	40	28
	b	○		◎		フックの法則に従ったグラフを正しく選ぶことができるか。	60	0
	c	○	◎			グラフから異なるばねの特徴を見いだすことができるか。	68	0
7	a	○		◎	力と圧力・圧力	圧力の考え方を理解しているか。	38	0
	b	○		◎		圧力を考えるときの面積と力の大きさを文脈より考えることができるか。	28	0
	c	○		◎		計算によって圧力を求めることができるか。	6	22
	d	○	◎			面積の違いにより圧力が変わることを考えることができるか。	28	6
8	a	○		◎	力と圧力・圧力	水圧について理解しているか。	72	12
	b	○	◎			気圧の差による現象について考えることができるか。	16	0
9	a	○		◎	生物の観察・生物の観察	レポートをまとめる時の手順を理解しているか。	92	0
	b	○	◎			観察結果から、生物の生活場所について考えることができるか。	74	0
	c	○		◎		ルーペの扱い方を理解しているか。	60	0
	d	○		◎		スケッチの仕方を理解しているか。	94	0
10	a	○		◎	生物の観察・生物の観察	プレパラートの正しい作り方を理解しているか。	52	0
	b	○		◎		顕微鏡の正しい操作手順を理解しているか。	42	4
	c	○		◎		観察物の実際の大きさを、拡大倍率から読み取ることができるか。	72	0
11	a	○		◎	植物の体のつくりと働き・花のつくりと働き	被子植物の花のつくりを理解しているか。	78	0
	b	○		◎		被子植物の受粉後の変化を理解しているか。	62	0
	c	○		◎		裸子植物の特徴を理解しているか。	74	4
	d	○		◎		マツの花粉についている空気袋の特徴を理解しているか。	76	4
12	a	○		◎	植物の体のつくりと働き・葉・茎・根のつくりと働き	根のつくりと働きを理解しているか。	80	0
	b	○		◎		茎のつくりと働きを理解しているか。	58	0
13	a	○		◎	植物の体のつくりと働き・葉・茎・根のつくりと働き	細胞間にある気孔を正しく指摘できるか。	68	0
	b	○	◎			実験結果をもとに、蒸散が多く行われる場所を考えることができるか。	38	0
14	a	○		◎	植物の体のつくりと働き・葉・茎・根のつくりと働き	葉のつき方の特徴を理解しているか。	92	0
	b	○		◎		光合成によってデンプンができることを理解しているか。	88	0
	c	○		◎		光合成が葉緑体で行われることを理解しているか。	72	8
	d	○	◎			考察を検証できる結果を選択することができるか。	58	2
15	a	○		◎	植物の仲間・種子植物の仲間・種子をつくらない植物の仲間	シダ植物とコケ植物の体のつくりを理解しているか。	70	0
	b	○		◎		シダ植物の体のつくりである胞子を答えることができるか。	46	14
	c	○	◎			植物の体のつくりの特徴から、特定の植物を考えることができるか。	54	2

◎…主たる観点

平均正答率(%)

知識・技能	61.6
思考・判断・表現	56.7

## 2. 主な誤答と分析【理科第1学年】

### (1) 第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	60, 60	32	0	30, 150	28	反射における入射角、反射角の読み取りについて理解できていない。単純な角度を答えるような問題や語句としての理解だけではなく、現象を通してどの角度とどの角度が等しいのかということに注目させて実験・観察をさせたい。 したがって、既習事項の知識と実験から考えられることを区別し、実験データから何を読み取れるのかを正しく理解させたい。1年次から実験の振り返りを的確にすることで今後の実験・観察に役立てられるのではないかと考える。
					30, 30	26	
					60, 120	6	
	b	乱反射	58	6	1	6	
					4	80	
					3	42	
c	乱反射	58	6	全反射	30		
				その他	6		
2	a	1	46	0	4	20	小問 a、b について、誤答となる選択肢がほぼ同程度の割合で選ばれていることが分かる。これは、現象を図や実験結果として記憶していて、知識や語句としての定着が浅いためと考えられる。 実験データの読み取りに時間をかけて思考させる活動を通して理解させたい。
					3	18	
					2	16	
	b	3	44	0	2	26	
					4	16	
					1	14	
3	a	1	76	0	3	12	凸レンズに対して進む光については概ね理解できている。昨年度は光軸に平行な光の道すがら焦点を通ることに対して課題が見られたが、今回の結果から改善されているように思われる。また、小問 c のレンズのふくらみについても概ね理解できている。凸レンズについての知識・理解は高まっているようである。 しかし、一方で作図の面では正答率が下がる。このことから知識だけでなく、実際の作図などの技能を関連させられるよう繰り返しの演習をするなど授業に工夫が必要である。
					4	12	
	b	(作図省略)	44	6	補助線の間違い	40	
					像がない	4	
	c	2	62	0	3	20	
					4	12	
					1	6	
4	a	1	78	0	3	10	小問 a より、オシロスコープの波形から音の高低を考えることについては概ね理解できている。音の高低について、弦の張り具合に対する手段（ねじを締める、おもりを重くするなど）は理解が高いものの、弦の太さ（細さ）についてはもう一歩理解を深めたい。 オシロスコープの波形で、振幅が大きいことは音が大きいことであることを理解している。しかし、強く弾くことで振幅とともに振動数まで増えてしまうという誤った理解をしている生徒もいるようである。オシロスコープの波形を示して、振幅と振動数をしっかり区別して指導していきたい。
					4	8	
					2	4	
	b	3	84	0	2	30	
					4	16	
	c	1	56	0	4	24	
2					16		
					3	4	
5	a	重力	64	18	圧力	8	小問 a、b とも概ね理解できているようであった。科学的な用語として定着していることがうかがえる。また、質量と重力の概念の違いが区別できることをねらいとして設問を設定したが、半数以上の生徒がきちんと区別できている様子であった。小学校で学んだ知識を中学校で学ぶ知識へ移行し定着させられるようにしたい。 作図については例年より正答率は低かったものの、重力が物体に対してはたらく向きなどの基本的な部分に関して理解しているようであった。また、誤答の中には、線が複数本記入されているものが10%見られた。重力は、物体全体にはたらくものではあるが、実際と作図上のルールをしっかりと解説し、理解を促したい。
					弾性の力	4	
	b	4	64	0	2	18	
					3	10	
	c	(作図省略)	36	14	1	6	
					長さの間違い	24	
					線の本数が多い	10	
					向きと長さの間違い	6	
6	a	フック	40	28	比例	6	小問 a では無回答が約3割見られた。比例と混同しているケースが見られたが、科学史などを取り上げて知識として定着を図りたい。 グラフについては、近似線を引く際の注意点を理解できているかどうかの問題であったが、正答率をみると概ね理解できているようである。今回は選択式であったが、実際に書かせることも考えた上で、原点記入や誤差をふまえたグラフ作成などを授業の中で取り上げていきたい。また、グラフの読み取りについても概ね理解している。誤答として多かったのは、「ばねの長さ」と「ばねののび」とをたえ間違えていたことなどがあげられる。単純に知識として理解するだけでなく、グラフの軸の項目にも注意を払い、細かく見る習慣がつくよう指導していきたい。
					ばね	4	
	b	2	60	0	1	20	
					4	6	
	c	4	68	0	2	22	
					3	6	
					1	4	
7	a	2	38	0	1	36	一定面積（ $1\text{m}^2$ ）あたりの面を垂直に押す力の大きさである圧力やその単位の意味を正しく理解できているかをねらいとして出題した。N（ニュートン）とg（グラム）を混同しているケースや単位の変換に課題を残した。他に計算の過程として、単純な計算ミス、小数点の位置の間違いなどの誤答が見られた。計算に関しては、苦手意識をもつ生徒も多いため、まずは立式から順序立てて指導し、計算力向上へつなげたい。 また、小問 c は小問 a から考え方のヒントとなるような出題でもあったが、予想外に低い正答率であった。公式としての知識と実際の立式及び計算に差があり、生徒には例年より難しく感じられたようである。 小問 d では圧力と力の働く面積との関係についての問題であったが、力の働く面積が広いと圧力が大きくなると答えた誤答が多く見られた。力の大きさと力のはたらく面積の関係について、現象を通して正しく理解させたい。
					2	18	
					4	8	
	b	1	28	0	4	28	
					2	14	
					3	12	
c	25N/m <sup>2</sup>	6	22	5N/m <sup>2</sup>	6		
				50N/m <sup>2</sup>	4		
				60N/m <sup>2</sup>	4		
					200N/m <sup>2</sup>	4	
d	2	28	6	4	44		
				1	4		
				3	4		
8	a	水圧	72	12	浮力	6	小問 a について、語句に対する知識としては概ね理解できている。しかし、大気圧などの力が物体に対して働く場所や方向、高度によって大気圧が変化することなどについて、理解がもう一歩である。特に水圧や大気圧は見えない力であるため、変化が捉えづらい。身近にある現象を用いて実験・観察を行い、知識と結び付けて定着できるように学習を進めていきたい。
					圧力	2	
	b	4	16	0	2	42	
					3	24	
					1	18	

## (2) 第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	2	92	0	3	6	小問の a の正答率から、実験やレポート作成の手順がしっかりと押さえられていることが分かる。今後も指導を継続したい。 小問 b では、1 と 3 を選択した割合が若干あり、方位が分からなかった可能性がある。資料に北と記したが、それが読み取れなかったと考えられる。理科の指導領域ではないかもしれないが、方位を示す際の記号に折を見て触れられると良いと思われる。 小問 c では、ルーペを目に近づけるのはわかっているが、ルーペが観察物のどちらを動かすかが理解できていない。観察物が動かせる場合とそうでない場合で、ルーペの操作が違うことを理解させたい。		
					1	2			
	b	2	74	0	1	10			
					3	10			
	c	3	60	0	4	20			
					1	12			
	d	1	94	0	2	4			
					3	2			
10	a	4	52	0	2	46	小問 a から、スライドガラスとプレパラートの区別がつかないことがわかる。それぞれの特徴を理解させ、定着させていきたい。 小問 b からは、対物レンズをはじめに観察物に近づけることが理解できていない。プレパラートが傷ついたり、割れたガラスでけがをすることも出てきてしまうので、気を付けて指導したい。 小問 c は理解できているが、誤答の中で数字の小さいミジンコを選んでいった。倍率が大きいほど、観察物の実際の大きさは小さいことを理解させたい。		
					4	26			
	b	1	42	4	4	14			
					5	16			
	c	2	72	0	1	16			
					4	8			
	11	a	4	78	0	2		14	小問 a から、花のつくりは概ね定着していると言える。 小問 b より、胚珠と子房の区別がつかないことが分かる。しかしながら、胚珠と子房はつくりとして同じような部分にあるので、図で示すなど違いを明確にして説明する必要がある。 小問 c では、漢字の間違いが目立った。これは作問においても課題となる部分だと思われる。裸のころもへんの点が抜けている誤答が多くあった。それがなければ概ね満足できる正答率になるので、文字についてのアナウンスを細かくしたほうが良いと考えられる。 小問 d の正答率は概ね満足できるものであった。今後も細かい部分までの指導を継続したい。
						3		6	
b		3	62	0	1	20			
					4	12			
c		裸子植物	74	4	漢字の間違い	16			
					被子植物	4			
d		3	76	4	1	8			
					4	8			
12	a	1	80	0	2	12	小問 a から、根のつくりや働きについては、しっかりと理解できている。今後も指導を継続したい。 小問 b から、維管束の並び方、道管・師管の位置、それぞれの理解がしっかりとできていないことがわかる。維管束の並び方にどのような効果があるのかなど、理由を付加して説明するとより定着が図れると思われる。		
					3	6			
	b	3	58	0	4	2			
					1	16			
	c	2	38	0	4	16			
					2	10			
	13	a	1	68	0	2		24	小問 a から、孔辺細胞を気孔だと思っている生徒が、四分の一にのぼる。しっかりと区別できるように指導したい。 小問 b から、答えをなんとなくで選んでいる様子がうかがえる。資料を読み取って答える問であるため、このような問いに慣れさせることが必要になる。
						3		6	
b		2	38	0	1	24			
					3	16			
14		a	1	92	0	3	6	小問 a から c までは概ね満足できる。小問 c は、緑葉体や誤字、脱字による誤答が見られた。 小問 d では、関係のないものを選んでしまっていることから、それぞれの試験管の意味をしっかりとらえられていないことがわかる。どのような意味があるのかを考えさせる指導が必要だと思われる。	
						1	8		
		b	3	88	0	4	4		
						4	4		
	c	葉緑体	72	8	緑葉体	2			
					ようよく体	2			
	d	1	58	2	3	20			
					4	14			
15	a	1	70	0	1	6	シダ植物、コケ植物に関する理解が深まっていないと考えられる。シダ植物、コケ植物ともに身近に自生している植物なので、なるべく実物にふれる機会をつくりたい。 小問 c では、誤答の割合がほぼ同じであることから、知っているか知らないかで決まってしまっていると考えられる。多くの種類の植物に触れる機会を設け、植物の特徴をとらえさせることが大切になる。		
					3	10			
	b	孢子	46	14	孢子のう	12			
					胚珠	6			
	c	3	54	2	細胞	6			
					2	18			
	d	1	94	0	1	16			
					4	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】

問題番号	趣旨	観点			問題の内容	出題のねらい	正答率(%)	無答率
		知・技	思・判・表	技能・理解				
大問	小問	知・技	思・判・表	技能・理解				
1	a	○		◎	物質のすがた・身の回りの物質とその性質	ガスバーナーの使い方を理解しているか。	58	0
	b	○		◎		有機物を理解しているか。	44	0
2	a	○		◎	物質のすがた・気体の発生と性質	上方置換法を理解しているか。	77	0
	b	○	◎			気体の性質に適した捕集方法を考えることができるか。	70	1
	c	○		◎		アンモニアの性質を理解しているか。	91	1
3	a	○	◎		水溶液・物質の溶解	水溶液中に溶けた溶質の状態をモデル図で表すことができるか。	74	6
	b	○		◎		質量パーセント濃度を求めるための立式ができるか。	55	1
	c	○		◎		再結晶について理解しているか。	71	19
4	a	○		◎	状態変化・状態変化と熱・物質の融点と沸点	沸騰石を使用する理由を理解しているか。	78	1
	b	○	◎			実験結果より、エタノールを多く含む試験管を選ぶことができるか。	75	1
	c	○	◎			混合物を沸点の違いで分離できることを理解できているか。	51	1
	d	○		◎		蒸留について理解しているか。	21	51
5	a	○		◎	電流・回路と電流・電圧・電流・電圧と抵抗	電気用図記号を使って回路図をかけるか。	55	12
	b	○		◎		電流と電圧のグラフを正しくかくことができるか。	75	5
	c	○		◎		オームの法則を用いて抵抗値を求めることができるか。	50	22
6	a	○		◎	電流・静電気と電流	放電について理解しているか。	56	21
	b	○		◎		実験結果より正しい電極を選ぶことができるか。	50	2
	c	○	◎			電子の性質を実験から考えることができるか。	46	2
7	a	○	◎		電流・電気とそのエネルギー	電熱線の能力と水の上昇温度との関係を実験結果より考えることができるか。	58	2
	b	○		◎		計算により、電力を求めることができるか。	24	26
8	a	○		◎	電流と磁界・電流が作る磁界・磁界中の電流が受ける力・電磁誘導と発電	まっすぐな導線に電流を流したときの導線の周りの磁界を理解できているか。	34	1
	b	○		◎		磁界中の電流が受ける力について理解しているか。	84	1
	c	○		◎		誘導電流について理解できているか。	46	2
9	a	○		◎	火山と地震・火山活動と火成岩	マグマの性質から火山の形を関連付けて捉えることができるか。	44	1
	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。	41	2
10	a	○		◎	火山と地震・地震の伝わり方と地球内部の働き	S波について理解しているか。	84	1
	b	○	◎			震源からの距離と初期微動継続時間との関係について理解しているか。	70	1
	c	○	◎			初期微動継続時間から震央の位置を推測できるか。	65	2
11	a	○		◎	地層の重なりと過去の様子・地層の重なりと過去の様子	石灰岩について理解しているか。	47	1
	b	○	◎			資料から堆積している岩石を推測することができるか。	21	3
	c	○		◎		示相化石について理解しているか。	56	2
12	a	○		◎	生物と細胞・生物と細胞	顕微鏡の操作について理解しているか。	68	1
	b	○		◎		酢酸オルセイン溶液が何を染色するのか理解しているか。(ヒトの細胞)	89	5
	c	○		◎		酢酸オルセイン溶液が何を染色するのか理解しているか。(オオカナダモの細胞)	69	5
13	a	○		◎	動物の体のつくりと働き・生命を維持する働き	ペネジクト溶液の反応について理解しているか。	51	1
	b	○		◎		消化管について理解しているか。	55	1
	c	○		◎		柔毛のはたらきについて理解しているか。	77	1
14	a	○		◎	動物の体のつくりと働き・生命を維持する働き	赤血球について理解しているか。	84	1
	b	○		◎		肺静脈を流れる動脈血について理解しているか。	44	2
	c	○		◎		排出に関する器官について理解しているか。	60	1
15	a	○		◎	動物の体のつくりと働き・刺激と反応	反射について理解しているか。	62	18
	b	○		◎		反射の代表的な例を理解しているか。	78	2
	c	○		◎		けんと関節のはたらきについて理解しているか。	68	2
16	a	○	◎		動物の仲間・脊椎動物の仲間	変温動物について理解しているか。	74	2
	b	○		◎		脊椎動物について理解しているか。	66	10
	c	○		◎		両生類の呼吸について理解しているか。	71	2

◎…主たる観点

平均正答率(%)	
知識・技能	60.8
思考・判断・表現	60.4

## 2. 主な誤答と分析【理科第2学年】

### (1) 第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	3	58	0	4	36	ガスバーナーの使い方として、基本的なガスマッチを付けるタイミングについては概ね理解できている。安全上においても、ガスが出た状態で火を近づけた時の状況をイメージできる指導をしていきたい。 有機物を有機物もつ特徴から、特定することは概ね理解できている。スチールウールは燃焼後、黒くなることから有機物であると誤認識してしまっているのだと考えられる。授業を通じて、金属の性質を再確認しつつ有機物との性質を関連づけて指導していきたい。
					2	3	
					1	1	
	b	1	44	0	2	36	
					4	13	
					2	7	
2	a	2	77	0	1	13	気体の性質については、すべての小問の解答率・正答率が高いことから知識として定着していると考えられる。水素、アンモニアだけでなく、色々な気体の性質を理解させるため、上方置換法や下方置換法などの捕集方法で実際に実験を行うなどの指導を継続していきたい。
					3	9	
	b	3	70	1	2	18	
					4	6	
					1	5	
	c	3	91	1	2	5	
					4	3	
					1	1	
3	a	(作図 省略)	74	6	均等に隙間が空いていない	20	小問 a より、物質が溶解することについて概ね理解できている。「溶ける」という状態が溶質と溶媒がどのような状態にあることなのかを今後、授業の中でモデル図を使って理解を深められるよう、継続して指導していきたい。また、質量パーセント濃度に関しては計算式だけを暗記するような形ではなく、式の意味をしっかりと授業の中で理解させたい。
					1	20	
	b	2	55	1	3	15	
					4	9	
c	再結晶	71	19	なし	10		
4	a	2	78	1	1	10	小問 a では、沸騰石を入れる理由について答える設問であったが、この実験操作に対する留意点については、概ね理解できている。日頃の実験を通してここでの内容が定着していると考えられる。小問 b については、最初の試験管にはアルコール以外の物質が入っているのだと誤認識しての解答だと考えられる。しかしながら、小問 d では“蒸留”と答える設問の正答率が非常に低かった。授業では、実験結果やVTR、画像の資料などを活用して、蒸留というのは、沸点の違いによるものなのだという点を強調して説明し、知識として定着を図っていきたい。
					3	8	
					4	3	
	b	1	75	1	2	9	
					3	8	
	c	4	51	1	3	27	
					2	11	
					1	10	
d	蒸留	21	51	再結晶、蒸発	28		
5	a	(作図 省略)	55	12	並列と直列のつなぎ方	33	回路図に関しては、半数以上の生徒が理解している。細かい点では、導線が交わる箇所に関して電気用図記号を用いることなどを指摘しながら、繰り返し指導を行うことが大切である。また、授業の中で、回路図を扱う機会を増やしていきたい。小問 c では、電気抵抗を計算で求めることに苦手意識をもっている生徒が少なくないように感じる。オームの法則をはじめ、計算に対する苦手意識をなくしていくためにも授業の中で繰り返し扱っていきたい。
					b	(作図 省略)	
	c	10Ω	50	22	100Ω	28	
6	a	放電	56	21	真空、電磁誘導	22	電気、または電子の性質については、半数近くの生徒が理解できている。日常生活で、真空空間がどのようなものなのか生徒には実感しにくいものなので、授業でクルックス管などの器具を使用し、実際に真空空間での現象を再現することで、より生徒が実感をもてるような授業の工夫をおこなってきたい。
					3	20	
	b	4	50	2	2	13	
					1	10	
	c	4	46	2	2	25	
					3	20	
					1	1	
7	a	2	58	2	3	27	小問 a では、電熱線の違いによる消費電力の内容について半数以上の生徒が理解できている。しかし、③の誤答を選択している生徒も約3割見られ、資料の読み取りが不十分であることが明らかである。熱量を求める計算では、しっかりと式の意味を理解し数字を当てはめて計算できるよう、実際に行った実験結果を交えて授業を進めるなど工夫を行ってきたい。
					1	8	
					4	4	
	b	6480J	24	26	108J	22	
64800J					27		
8	a	2	34	1	3	33	小問 a より、導線の直線部分に対してどのような磁界が発生するのかについて理解が不十分である。コイルや1本の導線などに電流を流して、どのような磁界が発生するのかを確認させ、知識として定着を図りたい。誘導電流については、どのような時に誘導電流が発生するのかということを理解できていないようである。授業の中で磁石の出し入れが磁界の向きを変えていることなどに触れ、内容を整理しながら丁寧に指導していきたい。
					4	22	
					1	9	
	b	1	84	1	3	7	
					2	5	
	c	3	46	2	4	3	
					5	19	
					4	15	
					2	15	
					1	4	



## (2) 第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	3	44	1	2	52	小問 a では、マグマの性質から火山のモデルを類推することができるかを問う出題であったが、理解している生徒は半数以下であることが分かった。マグマの粘性の違いが火山の形に関係があることを、スライムなどを用いた粘性の実験を行い、典型的な火山の写真を用いて、実際の現象との関連性を踏まえた指導を授業の中で行っていく必要がある。小問 b では、火山岩の組織についての出題を行ったが、この設問も理解が不十分であった。火山岩の組織が作られていく過程を深成岩とあわせて理解させることが必要である。
					1	3	
	b	1	41	2	4	24	
					3	20	
					2	13	
10	a	4	84	1	2	7	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题した。 小問 a は、地震の揺れについて語句を問う問題であり、十分理解されていた。小問 b では震源からの距離と初期微動継続時間について、資料より読み取ることが概ねできていた。また、小問 c の初期微動継続時間より震央を類推する問題においても、概ね理解されていた。今後も熊本地震や東北地震など身近な例と関連付けて、理解を深められるよう指導していきたい。
					1	5	
					3	3	
	b	4	70	1	2	13	
					1	12	
					3	4	
	c	ア	65	2	イ	17	
					ウ	8	
					エ	4	
					その他	4	
11	a	4	47	1	3	39	小問 a の石灰岩の特徴については、生徒の半数の理解が不十分であることが明らかとなった。また、3を選択した割合が39%であることから、れき岩と混同している様子がうかがえる。小問 b の地層を堆積した順に並べ替える問題では、凝灰岩の読み取りが十分ではなく、正答率の低い結果となった。小問 c の示相化石については半数を超える正答率となったが、示準化石と混同している誤答が見られた。昨年度より正答率は上がっているが、授業の中では引き続き知識の定着を図るため、基礎基本となる事項を丁寧に指導していくことが大切であると考えられる。
					1	8	
					2	5	
	b	イ→ウ→ア	21	3	イ→ア→ウ	35	
					ア→ウ→イ	5	
					ウ→ア→イ	3	
	c	1	56	2	アルファベット	33	
					3	21	
					2	12	
					4	9	
12	a	3	68	1	1	16	動物の細胞と植物の細胞のつくりに関する問題を出题した。 小問 a は顕微鏡の使い方について出题し、概ね理解できていた。小問 b の酢酸オルセイン溶液については、半数以上の生徒が動物の細胞・植物の細胞ともに核を塗りつぶすことができていた。しかし、植物の細胞では葉緑体を塗りつぶしている誤答が多かったことから、再度、授業の中で丁寧に指導していきたい。小問 c の動物の細胞と植物の細胞についての問題は概ね理解できていた。
					4	11	
					2	4	
	b	(作図 省略)	89	5	細胞質をぬりつぶしている	6	
					葉緑体をぬりつぶしている	26	
	c	1・3	65	2	1・2	9	
					2・3	2	
					2・4	1	
					その他	21	
13	a	4	51	1	2	36	小問 a のベネジクト溶液の反応については、半数の生徒が理解できていた。しかしながら、2を選択した生徒も3割強のほり、でんぷんの有無をヨウ素溶液で調べられること、糖の存在をベネジクト溶液で調べられることが、厳密に区別できていないようであった。実験の中でも物質を特定していく過程について丁寧に指導を行ってほしい。また、小問 b の消化管においても半数の生徒が正答できているが、小腸と大腸の位置関係が曖昧な生徒が4割近くいることが結果より明らかである。小問 c の柔毛の役割については理解ができているようである。今後も継続して、実験観察を中心とした丁寧な指導を行ってほしい。
					3	7	
					1	5	
	b	1	55	1	3	39	
					2	4	
	c	2	77	1	4	1	
					4	10	
					1	7	
					3	5	
14	a	2	84	1	3	8	小問 a では、赤血球について十分に理解されていた。小問 b の肺静脈を流れる血液については、理解が十分ではなく、静脈血と答えている誤答が合わせて45%であったことから、再度、血管とその血管を流れる血液を関連付けて指導していく必要がある。小問 c では、不要な物質を排出する仕組みについて半数以上の生徒が理解できていた。 各器官の働きについて理解できているようなので、それを血液の循環や代謝と関連付けて捉えることができるよう指導していく必要がある。
					1	6	
					4	1	
	b	4	44	2	1	25	
					2	20	
	c	2	60	1	3	9	
1					20		
					4	11	
					3	8	
15	a	反射	62	18	条件反射	15	小問 a の反射の語句については、半数以上の生徒が理解できていた。また小問 b についても、反射の代表的な例について十分理解されていた。小問 c の腕の筋肉の問題では、正答率が67%であったが、1を選択している誤答が25%であることから筋肉の伸び縮みの関係を逆に理解していることが考えられる。モデルを使った観察と自分達の体を使いながら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。
					無反応	5	
	b	D	78	2	B	9	
					C	9	
					A	2	
	c	2	68	2	1	25	
					4	3	
					3	2	
16	a	1	74	2	3	15	脊椎動物の特徴や分類に関する問題を出题した。 小問 a の変温動物については、十分理解されていた。小問 b の脊椎動物と語句を問う問題では正答率66%と概ね理解されていたが、「せきずい動物」と答えた誤答が16%であったことから、音だけで伝えるのではなく、確実に書いて指導していくことが必要である。小問 c の問題では、両生類の子と親の呼吸法について概ね理解することができていた。
					2	5	
					4	4	
	b	脊椎動物	66	10	せきずい動物	16	
					その他	6	
	c	1	71	2	3	18	
2					6		
					4	3	

# 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】

問題番号	趣旨		観点				問題の内容	出題のねらい	正答率(%)	無答率
	大問	小問	知・技	思・判・表	技能	知識・理解				
1		a	○			◎	物質の成り立ち・物質の分解・原子・分子	物質が分かれる化学変化について理解しているか。	44	0
		b	○			◎		原子・分子や化学式について正しく理解しているか。	72	0
		c	○	○	◎			水の電気分解を、モデルをもとに化学反応式で表すことができるか。	64	4
2		a	○			◎	化学変化・酸化と還元	酸化銅の還元の実験結果から、物質の変化について説明することができるか。	58	0
		b	○	◎				考察をもとに、正しい実験操作を見いだすことができるか。	60	0
		c	○			◎		酸化や還元について、日常生活と関連付けて理解しているか。	84	0
3		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	実験結果をもとに、反応前後で質量の変化がない理由を考えることができるか。	76	0
		b	○		◎			実験結果から、一定量の金属に化合する酸素の質量には限界があることを見いだすことができるか。	94	0
		c	○		◎			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。	48	4
		d	○	◎				表をもとに化学変化と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。	64	2
4		a	○			◎	水溶液とイオン・水溶液の電気伝導性・原子の成り立ちとイオン	実験結果から、水溶液になる物質には電流を通すものと通さないものがあることを見いだすことができるか。	94	2
		b	○	◎				異なる種類の金属と電解質の水溶液の組み合わせで、電流が流れることを見いだすことができるか。	84	2
		c	○			◎		極付近の金属板の反応を、イオンのモデルで考えることができるか。	54	2
5		a	○			◎	運動の規則性・力のつり合い・力と運動	2力がつり合う時の条件を理解しているか。	78	0
		b	○			◎		記録テープの記録から、物体の運動の様子を読み取ることができるか。	82	0
		c	○	◎				力の分解の規則性を理解し、重力の分力を求めることができるか。	48	2
		d	○			◎		記録テープの記録から、物体の速さを求めることができるか。	86	0
		e	○	◎				物体に働く力と物体の運動の様子を、関連付けてとらえることができるか。	48	0
6		a	○			◎	力学的エネルギー・仕事とエネルギー	仕事の量について計算で求めることができるか。	46	6
		b	○	◎				仕事の原理をもとに、道具を使った仕事の量などについて考えることができるか。	68	0
		c	○			◎		仕事率を計算で求めることができるか。	20	10
7		a	○			◎	エネルギー・様々なエネルギーとその変換・エネルギー資源	エネルギー資源の大量使用によって起こる問題点について理解しているか。	66	0
		b	○			◎		再生可能エネルギーについて理解しているか。	86	0
		c	○			◎		発電方法と関連付けて、エネルギーの移り変わりを理解しているか。	90	0
8		a	○			◎	天気の変化・霧や雲の発生	露点の意味を理解しているか。	66	14
		b	○			◎		飽和水蒸気量の表と露点の関係から温度を求めることができるか。	52	0
		c	○	◎				気温の変化にもなる露点や湿度の変化を推測できるか。	18	0
9		a	○			◎	気象観測・気象観測	気象要素に応じて必要な観測器具を選ぶことができるか。	96	0
		b	○			◎		気象観測データをもとに天気や風向、風力を読み取ることができるか。(天気)	78	4
			○			◎		気象観測データをもとに天気や風向、風力を読み取ることができるか。(風向)	66	6
			○			◎		気象観測データをもとに天気や風向、風力を読み取ることができるか。(風力)	86	6
c	○	◎			気象観測データをもとに天気の変化を読み取ることができるか。	66	0			
10		a	○	◎			天気の変化・前線の通過と天気の変化	気団の動きと前線の性質を関連付けてとらえることができるか。	72	0
		b	○	◎				ある地点の天候の違いを天気図から読み取ることができるか。	42	0
11		a	○			◎	日本の気象・日本の天気の特徴	冬型(西高東低)の気圧配置を天気図から読み取ることができるか。	44	0
		b	○			◎		日本に冬らしさをもたらす気団や季節風について理解しているか。	56	0
		c	○	◎				冬の季節風による特徴的な天気の変化について日本海の水蒸気と地形とを関連付けてとらえているか。	66	0
12		a	○			◎	動物の仲間・無脊椎動物の仲間	内骨格と外骨格のちがいを理解しているか。	48	12
		b	○			◎		外骨格をもつ節足動物の例を挙げることができるか。	50	0
		c	○	◎				無脊椎動物の特徴から、その生物が何であるかを推測できるか。	92	0
13		a	○			◎	生物の変遷と進化・生物の変遷と進化	体のつくりと生活場所の変化を関連付けて考えることができるか。(1と解答)	94	0
			○			◎		体のつくりと生活場所の変化を関連付けて考えることができるか。(3と解答)	76	0
		b	○			◎		シソチョウが中間的な性質をもつと言われている理由を理解しているか。	80	0
14		a	○			◎	生物の成長と殖え方・細胞分裂と生物の成長	細胞分裂の観察に用いる薬品の役割を理解しているか。	74	0
		b	○	◎				体細胞分裂の過程から、複製された染色体が1本ずつに分かれることを理解して模式図を選ぶことができるか。	32	0
		c	○			◎		根の成長について細胞の変化と関連付けてとらえることができるか。	48	0
15		a	○			◎	生物の成長と殖え方・生物の殖え方	無性生殖について理解しているか。	76	0
		b	○			◎		植物における受精について理解しているか。	72	0
		c	○	◎				有性生殖では親の形質を半分ずつ受け継ぐことを理解しているか。	86	0
		d	○			◎		有性生殖の生殖細胞は減数分裂によってつくられることを理解しているか。	68	6
16		a	○			◎	遺伝の規則性と遺伝子・遺伝の規則性と遺伝子	遺伝子の本体がDNAであることを理解しているか。	96	2
		b	○	◎				遺伝の規則性をもとに世代間の形質から遺伝子を類推することができるか。	42	0

◎…主たる観点

平均正答率(%)	
知識・技能	68.4
思考・判断・表現	63.1

## 2. 主な誤答と分析【理科第3学年】

### (1) 第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	2	44	0	1	26	小問 a の分解以外の化学変化の例を問う問題では、熱分解が起きるものを選択している誤答が多く見られた。どの選択肢も基本的な実験の例であるため、結果も合わせて理解させたい内容である。小問 b の語句を問う問題は、概ね理解できている。小問 c では、化学式そのものの誤記は少数であり、誤答の多くが、問題文中のモデルで表した化学反応式を実際の化学反応式と結びつけられていないと考えられるものであった。授業の中で、モデルと関連付けて式が表す意味を理解できるように指導していきたい。
					3	20	
	b	4	72	0	1	20	
					2	8	
	c	2H <sub>2</sub> O → 2H <sub>2</sub>	64	4	式の一部のみ記入	16	
					係数が間違っている	6	
化学式が間違っている					4		
2	a	2	58	0	4	16	小問 a は酸化銅の還元についての問題であり、「還元」という語句については、小問 c から十分に理解できていることがわかる。しかし、酸化銅が還元されたことと、酸化銅から酸素が取り除かれたことが結びついていないと考えられる誤答も見られた。引き続き自然の事物や現象について、科学的に自分の言葉で説明できるような力を身につけさせていく必要がある。小問 b では、目玉クリップでゴム管を閉じる操作についての出題であった。具体的な実験操作とその理由については概ね理解できていることがわかる。今後も継続して、基礎的な知識や技能の定着を図ってきたい。
					3	14	
					1	12	
	b	2	60	0	1	20	
					4	8	
					5	8	
c	3	84	0	1	8		
				4	6		
3	a	4	76	0	1	18	小問 a、b ともに、実験結果から化学変化と物質の質量について読み取ることができている。小問 d は、銅と結びつく酸素の質量を計算する問題であるが、最も多かった誤答は化合した酸素の質量でなく、できた酸化銅の質量を表す解答であった。そのため、定比例を用いた基礎的な計算については概ねできていると考えられる。一方、グラフについては、半数近くの生徒が理解できていたが、原点が打点されていない解答が約 2 割の生徒に見られた。また、1 割の生徒はグラフを折れ線かいていた。グラフの作成方法について、引き続き丁寧に指導していく必要がある。
					2	4	
	b	2	94	0	1	4	
					3	2	
	c	(作図 省略)	48	4	原点が打点されていない	22	
					折れ線グラフになっている	10	
d	2	64	2	4	22		
				3	6		
4	a	4	94	2	1	2	水溶液とイオンに関する問題を出題した。小問 a、b ともに実験結果を適切に読み取り、考察することができていた。しかし、小問 c のようにイオンの様子をモデルで表した問題については、理解が十分ではない。粒子の挙動など水溶液中の目に見えない事物・現象に対して、授業の中で生徒にイメージを湧かせられるような表現方法の工夫が必要であると考えられる。
					2	2	
	b	1	84	2	3	10	
					2	4	
	c	1	54	2	2	22	
					3	14	
5	a	3	78	0	2	14	物体に働く力と運動の関係についての問題を出題した。小問 a の重力と抗力のつり合いについては十分に理解できている。小問 b も同様に、記録テープの記録から運動の様子を適切に読み取ることができていた。小問 c は、重力の斜面上に平行な分力について考える問題である。斜面上に垂直な分力を解答している誤答が約 4 割と多く見られたが、力の分解については概ね理解できていると考えられる。小問 e では、斜面を下りる台車がだんだん速くなる理由として、重力が大きくなるためとした誤答が約 4 割である。物体に働く力と運動の様子については、記録テープの結果などから丁寧に読み取り、順序立てて考えさせる必要がある。
					1	6	
	b	1	82	0	3	14	
					2	4	
	c	1N	48	2	4N	38	
					2N	8	
d	0.7	86	0	7	6		
				5	4		
e	4	48	0	1	36		
				3	12		
6	a	2 J	46	6	200 J	30	小問 b の仕事の原理については、概ね理解できている。小問 a では 200 J という誤答が多く見られたが、これは糸を引いた距離を m に変換せず、そのまま cm で計算したものと考えられる。一方、小問 c の仕事率を求める問題については、求め方に対して十分な理解がされていないことが明らかである。基礎基本となる計算に関しては、繰り返し練習するなどの指導をして定着を図りたい。
					4 J	6	
	b	4	68	0	1	18	
					2	8	
	c	0.5W	20	10	800	10	
					3.2	8	
7	a	4	66	0	1	24	エネルギー資源とその利用についての問題を出題した。小問 a の、化石燃料の大量消費による問題点については概ね理解できている。また、小問 b の再生可能エネルギーについて、小問 c の水力発電をもとにしたエネルギーの移り変わりについてもそれぞれ十分理解できていると考えられる。私たちの生活と密接に関わる内容なので、今後も丁寧に指導していきたい。
					3	8	
	b	1	86	0	2	10	
					3	4	
	c	3	90	0	2	6	
					1	2	

## (2) 第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
8	a	10℃	66	14	9.4℃	4	小問 a では、正答率をみると概ね理解できているようだが、無答率が14%であり、露点は何を示すのか、言葉の意味と現象が結びついていないように考えられる。また、小問 b の結果から、半数程度の生徒に対して湿度の立式に課題が見られることが明らかである。 また、小問 c の問題では誤答として2を選択した割合が高いことから、空気1 m <sup>3</sup> あたりの水蒸気量に変化がなければ露点は変わらないということへの理解が不足していることがわかる。モデルを使った説明をしながら、空気中に水滴が現れるしくみと関連付けて湿度を理解するような指導の工夫が求められる。
					その他	16	
	b	5	52	0	4	18	
					6	10	
	c	5	18	0	2	32	
					1	18	
4	18						
9	a	3	96	0	4	2	全体的な正答率は概ね満足できる結果である。天気記号については「晴れ」と「くもり」の区別を、風向については風向計の羽の動きをもとに考えることを確認したい。 小問 c の誤答として2を選択した割合が高いことから、天気の変り変わりや気温や湿度の変化についての読み取りに課題が見られる。自らが観測したデータなどをもとにしながら気象要素の変化を読み取る活動を取り入れ、天気の変り変わりや規則性を考察する力を養えるような授業展開を目指したい。
					1	0	
					2	0	
	b	晴れ	78	4	くもり	16	
					雨	2	
					南	10	
					北北東	6	
	北	66	6	6	ふつう	2	
					強い	2	
	2	86	6	6	2	24	
					4	8	
	c	1	66	0	3	2	
4					8		
3					2		
10	a	2	72	0	3	16	小問 a の問題では高い正答率を示したことから、記号や名称としての前線の理解は十分と思われる。一方で、前線通過後の天気の変化や暖気と寒気的位置関係に関する小問 b では正答率が半数を下回った。暖気と寒気の性質を踏まえたうえで、授業の中では平面図(天気図)と立体図(断面図)の両方を用い、前線の構造や特徴を正しく捉えることができるよう指導したい。
					1	10	
					4	2	
	b	2	42	0	1	30	
					3	20	
					4	8	
11	a	4	44	0	3	24	日本の天気の特徴を日本周辺の気団と関連付けてとらえることができるかを問う出題内容とした。小問 a の問題では設問中に「西高東低の気圧配置」とあったにも関わらず、正答率が半数を下回った。このことから、気圧配置や等圧線の様子を天気図から読み取ることは大きな課題が見られる。気圧配置と風の関係、前線の種類、気団の盛衰などを整理させながら、天気図を読み取って四季の天気の特徴を理解できるよう、丁寧な指導を心がけたい。
					1	18	
					2	14	
	b	3	56	0	1	20	
					2	10	
	c	2	66	0	3	8	
4					8		
3					2		
12	a	外骨格	48	12	甲殻類	14	小問 a、b については正答率が半数程度にとどまった。骨格は脊椎動物と無脊椎動物を区別する根幹となる要素であることから、「甲殻類」などの分類と混同しないよう留意する必要がある。また、より多くの無脊椎動物を例示しながら、その共通点や相違点について考えさせるような指導の工夫が求められる。小問 c では高い正答率を示したことから、節足動物に共通する特徴をもとにその動物が何であるかを類推する力が身につけていると言える。
					その他	24	
	b	4	50	0	1	34	
					2	12	
	c	4	92	0	3	4	
					2	6	
13	a	1	94	0	2	14	全体的な正答率は概ね満足できる結果である。小問 a は部分解答ではあるものの高い正答率を示しており、水中生活をしてきた生物が陸上生活が可能になるように進化するには、どのような体の変化が必要かを十分に理解できていると言える。
					3	16	
					3	12	
	b	4	80	0	1	4	
					2	4	
					5	14	
14	a	2	74	0	5	14	小問 a の正答率が高いことから、細胞の観察で用いる薬品と、その役割についての理解は十分と言える。一方で、小問 b、c の正答率がともに半数を下回ることから、細胞分裂時に細胞の中で起きている具体的な変化については理解が不足している。わかりやすい分裂像の写真と模式図を用意し、それらに対応させて考えさせることで、染色体が複製される過程や細胞の大きさの変化に着目させ、十分な理解につなげたい。
					1	4	
	b	3	32	0	2	32	
					4	30	
	c	2	48	0	1	6	
					3	36	
1	14						
15	a	4	76	0	3	12	有性生殖と無性生殖の両方を行うジャガイモを題材にし、植物がふえるしくみや2つの生殖方法の違いについての理解を問う出題内容とした。 植物における受精について出題した小問 b では、誤答として受粉の説明を選択している割合が高かった。このことから、「受精」と「受粉」を混同して覚えていた生徒が多いと考えられる。 全体的な正答率は概ね満足できる結果である。知識の詰め込みにとどまることのないよう、実物や写真を用いた説明、模式図を用いたしくみの理解など、指導方法の工夫が求められる。
					1	6	
					2	6	
	b	3	72	0	2	24	
					1	2	
	c	5	86	0	4	2	
					6	8	
	d	減数分裂	68	6	4	4	
細胞分裂					18		
その他					8		
16	a	DNA	96	2	NAO	2	小問 a で高い正答率を示したことから、遺伝子の本体がDNAであることについては十分に理解できている。一方、「個体に優性形質と劣性形質のどちらが現れているか」という情報をもとに遺伝子の組み合わせを推測する小問 b については、誤答が目立った。授業の中では、Aの遺伝子があるとaの遺伝子の形質は現れないことを、エンドウやマツバボタンなどの例をもとに遺伝子の記号を使って説明することで、遺伝の仕組みの理解をより深めさせることができると考えられる。
					2	28	
	b	4	42	0	1	20	
					3	8	

# V 類似問題についての経年観察およびその考察

学年	内容	実施年度			考 察
		H26	H27	H28	
第1学年	凸レンズによる光の屈折の作図	H26	H27	H28	例年とほぼ変わらぬ正答率となった。無回答も少なく、更なる定着のため、交点の一つの像として結ばれることを意識付けして作図させていきたい。
		問2a	問3b	問3b	
		46%	44%	44%	
	力の作図	H26	H27	H28	例年とは視点を変えたためか、長さの間違が多かった。作用している力に注目させて作図するように指導していきたい。
		問4b	問5b	問5c	
		48%	42%	36%	
	被子植物と裸子植物の体のつくりと働き	H26	H27	H28	正答率は改善された。ただ、問の形式を選択式にそろえているが、複数選ぶものと、1つだけを選ぶもので差が出た可能性もある。被子植物と裸子植物、それぞれの花のつくりを正確にとらえさせるために、両者を並べて図示するような方法が必要だと考えられる。
		問9b	問11c	問11a・b	
70%		44%	78%・62%		
シダ植物とコケ植物の体のつくりと特徴	H26	H27	H28	シダ植物については、教科書に観察として位置づけられており、理解が深まっている。ただ、コケ植物については触れる機会が少ないからか、理解に乏しい。種子でふえる植物との対比で胞子を扱い、ふえ方の違いを示すような教材や説明が必要だと考えられる。	
	問13c	問16a・b	問15b		
	24%	82%・8%	46%		
第2学年	質量パーセント濃度	H26	H27	H28	質量パーセント濃度の求め方については概ね理解しているようである。しかし、溶質、溶媒、溶液の区別がついていないような解答も見受けられた。
		問3b	問3b	問3b	
		35%	63%	55%	
	回路図	H26	H27	H28	必要な電気用図記号を使って、回路図を作成することが概ねできている。導線の交わりなど、細かい部分での誤答が目立った。
		問5a	問5a	問5a	
		59%	56%	55%	
	グラフ	H26	H27	H28	原点を省略した結果、誤答は少なかつたように思われる。原点の打点があるかないかだけの条件の違いによって、H26とH28では15%もの正答率が変わるようである。1年次におけるグラフの指導の中で、「原点に打点」ということをこれまで以上に強調して授業を進めていきたい。
		問5c	問5c	問5b	
60%		81%	75%		
火成岩の特徴	H26	H27	H28	「火成岩の特徴」について正答率に大きな変化は見られていない。引き続き、岩石の観察実験を行うなどして、基礎的な知識の定着を図る必要があると考えられる。	
	問9b	問9b	問9b		
	46%	42%	41%		
		問9c	問9c	-	
		42%	61%	-	
第3学年	化学変化の規則性	H26	H27	H28	銅やマグネシウムと酸素との化合物の質量の変化をみるものであるが、正答率が改善され生徒の理解が進んでいると考えられる。
		問2c	問2c	問3d	
		30%	40%	64%	
	水溶液とイオン	H26	H27	H28	電解質水溶液中でのイオンと電子のようすをモデルでイメージし、理解することが十分にできていないことがわかる。
		問4c	問4c	問4c	
		34%	68%	54%	
	仕事の量	H26	H27	H28	仕事の量がどのようなものかは概ね理解されているものの、計算による間違いが多みられる。
		問7a	問7a	問6a	
		52%	28%	46%	
	仕事率	H26	H27	H28	仕事率そのものに対する理解ができていないか、計算による間違いが多く、今年度も例年同様正答率が低い結果となった。
		問7b	問7b	問6c	
		34%	10%	20%	
道具を使った仕事	H26	H27	H28	仕事の原理など、基本的な法則については概ね理解されている。	
	問7c	問7c	問6b		
	44%	62%	68%		
湿度	H26	H27	H28	例年より正答率は上がっているが、湿度とは、その気温における飽和水蒸気量に対して実際の水蒸気量がどれくらいの割合であるかを示すものという考え方が定着しておらず、正しく立式できていない誤答が多く見られた。	
	問9b	問9b	問8b		
	46%	38%	52%		

## Ⅵ 全体の考察と今後に向けて

### 1. 全体を通して

問題の枠組みごとに平均正答率を見てみると、1年生「知識・技能」62.5%、「思考・判断・表現」59.3%、2年生「知識・技能」60.7%、「思考・判断・表現」60.5%、3年生「知識・技能」65.5%、「思考・判断・表現」61.1%であった。各学年ともに「知識・技能」に関する問題と「思考・判断・表現」に関する問題の正答率が60%程度の結果となった。

また、問題の枠組みごとに見てみると各学年ともに、「思考・判断・表現」に関する問題が「知識・技能」に関する問題よりも正答率が低い結果となった。

### 2. 領域ごとの考察

#### (1) 第1分野

##### ①身近な物理現象

光の反射や屈折など、基本的な知識は理解できている。しかし、実験結果から考察することに課題がある。結果の読み取りや観察する視点などを明確にして、考察する力を身に付けていくことが必要と考えられる。凸レンズを用いた実験については、凸レンズと物体の距離を変化させた時の像の見え方など、引き続き丁寧に指導し、理解が深まる授業を展開したい。

音の大小・高低と波形については、概ね定着が見られた。力の表わし方や力に関わる計算には大きな課題が見られた。特に計算は他教科との関連もあるが、理科としての計算力向上を目指して、授業を進める必要があると考える。この単元は視覚で捉えづらい内容が多く、現象とその解説が充実する指導がより一層求められている。

##### ②身の回りの物質

身の回りの物質では、特に有機物についての理解を、資料の活用によって確かめた。有機物の特徴についてはよく理解できており、資料の活用方法についても概ね理解できている。気体の性質についても、水素とアンモニアという日常生活では触れることがほとんどない気体であったが、授業を通してしっかりと定着できている。質量パーセント濃度を求める計算については、計算することに抵抗を感じている生徒も少なくないと考えられるので、今後、式の意味から理解させられるよう授業で扱っていきたいと考える。

また、問題によっては何となく解答しているように感じられた点もあるので、今後、授業を通して、曖昧な知識をより確かな知識として定着できるように工夫をしていきたい。

##### ③電流とその利用

電流や電圧、電気抵抗などの基礎的な知識に関しては、概ね理解していることが分かった。また、回路図などの作図に関しても一定の技能を有しており、授業での指導の成果があらわれていると言える。しかしながら、熱量に関する問題や磁界中の電流が受ける力に関する問題、電磁誘導と発電に関する問題などで理解が不十分であることが分かった。この分野は計算で結果を求めるものも多く、計算に苦手意識をもつ生徒が多いことと関係があると考えられる。電流、電子など目に見えないものをイメージしながら考えさせたり、基礎的な法則

と現象が一致するように体験活動を多く取り入れたりしていく授業展開を行うことで理解の定着につなげたい。

#### ④化学変化と原子・分子

化学式や語句などの知識は概ね理解されているため、基礎的な学習内容は定着していると考えられる。一方で、目に見えない粒子の動きをモデル等で考えてイメージしたり、言葉で説明したりすることが課題となっている。基礎的な知識を身に付けることは、科学的な概念を形成したり、思考力を育成したりする上で大切である。加えて、生徒の学習が基礎の定着だけにとどまることなく、化合物の組成や化学反応式をモデルと関連付けてイメージし、それをもとに実験で見られる事物や現象について説明するような学習場面を設定することも必要である。また、表やグラフなどの作成方法については、1年次の学習を活かす内容なので、3年間継続して指導していくことで定着を図りたい。

#### ⑤運動とエネルギー

2力がつり合う条件や記録テープの読み取りなど、基本的な学習内容については概ね理解できている。一方、身に付けた知識や技能をもとに結果を分析して解釈し、働きや規則性などを見いだすことについては課題が見られる。例えば、重力の分力を見いだすことができても、その分力と台車の運動を関連付けて捉え、説明することができていないことなどが挙げられる。指導に当たっては、観察・実験の結果とその要因についてを一つひとつ対応させて整理した上で、それらを組み合わせたり関連付けたりして、適切に分析していくような学習場面を設定することが必要である。また、仕事や仕事率を求める問題については、例年同様に正答率が低い。授業の中に視覚に訴える教材や体験を伴う活動を取り入れて、数量や式が表す意味を実感的に理解させた上で、反復練習等も併せて行い、基礎的な計算力を身に付けられるように指導していきたい。

#### ⑥化学変化とイオン

④と同様に、目に見えない粒子の動きをイメージすることに課題が見られる。実験結果と粒子の挙動を結び付け、科学的な事物・現象について考えていくためには、モデル等で可視化し、認識することが必要である。指導に当たっては、単に教師側からモデルを提示するだけでなく、生徒自身が考えたイメージをもとに実験結果について話し合い、考察していく学習場面が必要である。その際、互いのイメージを共有できるように、ホワイトボードやタブレット端末等を用いて表現させ、生徒同士が学びを深め合うことができるような授業を展開していきたい。

## (2) 第2分野

### ①植物の生活と種類

観察やレポート作成における技能は、概ね理解できている。また、観察器具の使い方についても、理解できている。しかし、ルーペの使い方などでは約4割の生徒の理解が十分でなかった。生活の中でルーペを扱う機会はほとんどないことが考えられるが、ルーペは生物的領域だけでなく物理的領域においても凸レンズの学習で表出するので、関連付けて考えられるように知識を定着させていきたい。

植物の体のつくりと働きについては、概ね理解できている。ただし、蒸散量などの量を扱う問いになると、正答率が低い(問13b)。この単元でも、定量的に扱う内容を授業の中で行えるとよいと思われる。また、種子をつくらない植物については、シダ植物だけでなくコケ植物についての学びを充実させることで、より理解が深まると思われる。語句を書いて答える問いでは、漢字の間違いが目立った。この場合、正答としてどこまで求めるかは、今後の課題といえる。

## ②大地の成り立ちと変化

火山については、マグマのねばりけからの火山の類推や火成岩の特徴について、生徒の理解が十分でないことが結果からわかった。スライムなどを使ってのモデル実験と実物の岩石や実際の火山の写真などを結びつけ、生徒が実感をもてる指導が必要であると考えられる。

地層の重なりや地震に関しても、観察・実験から地層の並び方や地震の仕組み、大地の変化などを見いだすことで、語句だけの理解にとどめず、考え方を深められるようにしていきたい。また、視聴覚教材を効果的に用いたり、フィールドワークを行い地層を観察したりするなどの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概ね理解されていることがうかがえる。しかし、そんな中でもヒトの血液や血管については理解が不十分であるといえる。モデル図や写真を活用して、語句はもちろんのこと、血液の循環のしくみについてもしっかりと理解させたい。

また、生物の移り変わりや進化においては、用語を覚えることに終始することがないように授業展開の工夫に努めたい。水中から陸上への生活範囲の広がりや体の変化と関係していることや、その結果、多種多様な生物が現存するに至ったことにも触れながら、生物進化の歴史についての理解を促したい。

## ④気象とその変化

気温と露点から湿度を求めさせることにおいては傾向として次のようなつまずきが見られる。

◆コップがくもりはじめるときの温度＝露点（湿度 100%）という理解の不足

◆飽和水蒸気量に対して、実際に存在している水蒸気量の割合＝湿度という理解の不足

上記2点を意識した丁寧な指導が、湿度の計算を正しく立式することにつながると考えられる。

天気の特徴については、観測データから気象要素の変化を読み取る活動を取り入れ、天気の移り変わりや規則性を考察する力を養うとともに、平面図（天気図）や立体図（断面図）など多面的なアプローチで気団の動きを捉えさせながら、日本の四季の特徴についての理解を深めさせたい。

## ⑤生命の連続性

用語や知識を問う問題については高い正答率を示しているが、細胞分裂の過程で、細胞内に起きている具体的な変化についての理解は乏しいと思われる。細胞分裂の観察においては、顕微鏡ビデオ装置などで分裂像の例を示し、見つけやすくするなどの工夫をしながら、細胞分裂の連続的なつながりを見いださせたい。また、染色体の複製についても触れるようにしたい。

遺伝については、3：1など特定の分離比を覚えることに終始しないよう、多様な組み合わせでモデル実験を行ったり、個体が示す形質から遺伝子を推測したりするなどして、遺伝の仕組みについての本質的な理解を図りたい。

## 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、ア．計算を要する問題、イ．技能に関する問題、ウ．資料の読み取りに関する問題、エ．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に課題が見られた。以下に、その方策について述べてみた。



## ア. 計算を要する問題

1年 問7c (圧力) 正答率6%、2年 問7b (電力) 正答率24%、3年 問6c (仕事率) 正答率20%となり、昨年度に引き続き計算を要する問題について正答率が低い状況が見られた。

1年生の圧力の問題では、昨年度は計算式を選択する問題で正答率が32%であったが、今年度は、面積と力の大きさを求めて具体的に数値で答える問題であったためか、正答率が低いうえに、無答率も22%であった。単位面積(1m<sup>2</sup>)あたりに働く力の大きさとして圧力の概念が形成されるが、その理解が不十分であるため、立式ができないことが考えられる。また、誤答もさまざまであり、立式ができなかったことに加え、単純に計算ができなかったことも考えられる。

2年生の問題では、上記のように電力を計算で求める問題の正答率が低かった。しかし、問5c (電気抵抗) は正答率が50%であった。オームの法則を用いて立式し、電気抵抗の値を具体的な数値で答える問題であったが、半数の生徒が答えることができていた。計算自体は、問7bも問5cも単純な掛け算、割り算であるが1年生の問題でも見られたように、科学的な概念が形成できているかどうかは鍵である。例えば、先ほどの問題を比較すると電気に関する知識では、電気回路において加えた電圧に対して流れる電流の関係が概ね理解できているのと電気抵抗の概念についても概ね形成できていると考えられる。一方、電力に関しては、1Vの電圧を加え1Aの電流を流したときの電力が1Wであることが定着していないことを示している。

3年生の問題では、昨年の正答率も10%であり、仕事率が単位時間当たりの仕事であることを理解できていないようである。

これらの問題を通して考えられることは、計算する基本的な技能が土台となるであろうが、それぞれの学習内容における科学的な概念形成が、計算などの基本的な技能の定着に関しても重要になってくる。具体的な方策としては、授業を通して実験観察を繰り返し行い、実際の数値を式にあてはめ、繰り返し計算を行っていくことなどの工夫が必要である。そのことによって、法則性を見だし、定理が知識として定着していくと考えられる。

## イ. 技能に関する問題

実験・観察に関する技能に対して、半数程度の割合で理解が十分でないことが結果より明らかになった。例えば、1年間10a (プレパラートの作り方) について見てみると正答率52%であり、約半数はスライドガラスとカバーガラスを用いてプレパラートを作る際の手順が十分理解できている。しかしながら、②の誤答を選択した生徒が46%となり、プレパラートとスライドガラスの区別がついていないことが明らかとなっている。また、2年間1a (ガスバーナーの使い方) についても正答率は58%と半数以上の正答率ではあるが、④を選択した誤答も36%であった。ガスマッチ (マッチ) をつけるタイミングについては安全上においても大事な項目になるので、注意が必要である。同じく、2年間13a (ベネジクト溶液) についても正答率は51%と半数以上であるが、②の誤答を選択した割合も36%であった。比較的、呈色反応としては実験結果が明確に出るものではあるが、ヨウ素溶液の反応を選択しているところを考えると実験を行った際の結果が知識として定着していないようである。

これらのことから比較的時間を費やして行っている実験・観察の技能に関して、定着しづらい生徒が3~4割はいることを示唆している。特に、1年次に行う実験操作に関しては3年間通して扱うことが多いので、実験技能のパフォーマンステストなどを行い、生徒の技能面をこまめにチェックしながら繰り返しの指導を行うことが必要である。また、ベネジクト溶液を用いた実験などのように比較的印象深いものであっても定着しづらい面がある。このことから、実験を行う際にどうしてその試薬を使うのかといった、ねらいや目的をよりはっきりさせた上で、実験を行うことが重要である。

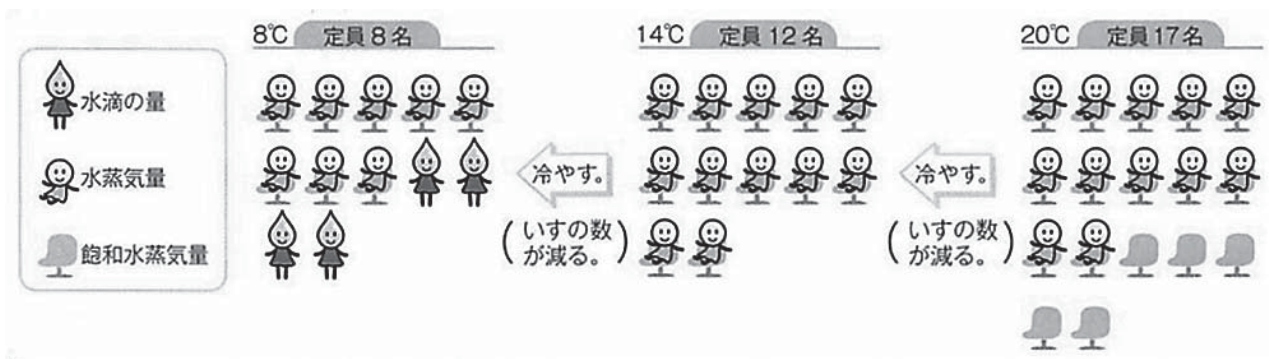
## ウ. 資料の読み取りに関する問題

1年 問13 b (蒸散) 正答率 38%、2年 問11 b (地層) 正答率 21%に見られるように、実験結果を読み取って解釈する問題や観察した結果を表した資料をもとに考察する問題に関して、正答率は低いものとなっている。また、2年 問9 a (火山) に関しても正答率が 44%であり、②の誤答を 52%の生徒が選択している。観察した結果をレポート資料として、火山の特徴が記載されており、マグマの特徴についても比較的わかりやすく説明が載っているが、このように生徒が選択する結果となっている。

授業改善の方策としては、実験・観察の結果を用いて、分析、解釈する学習活動を多く取り入れ、発表活動や話し合い活動などを行い、生徒一人一人が思考する場面を多く取り入れることが大事だと思われる。このような活動を通し、生徒が考えを反芻し、知識が整理され、読み取る力もついてくるのではないかと考える。

## エ. 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

昨年度に引き続き、日常において実際に見られる現象と科学的な知識 (既習の学習内容) とのつながりに関して、生徒の中でそれぞれを関連付けて考えることが難しいように感じられた。例えば、室内の露点や湿度について問う問題、3年 問8 c (露点、湿度) については、正答率が 18%であった。室内の条件が変化したときに、露点や湿度が何に左右されるのか、その要因がしっかり理解できていなかった。露点や湿度に関する内容では、夏の蒸し暑さや冬の結露などの現象を通して、日常生活に関連付けて考えることができる場所であり、授業の中でも生徒自身からの発言でこれらに関係する用語が出てくるなど、生徒の反応もよく見られる。しかしながら、実際には露点や湿度にかかわる水蒸気の影響が目で見えないため、生徒が苦慮する場所となっている。ここでの授業展開としては、目で見えない現象を可視化するイメージ図などの活用が有用である。例えば、下の図に示したようなものである。モデルを示す際には条件制御を行った上で、水蒸気量を定量的に示すことで、生徒には実感をもって、実際の現象と関連付けて考えることができると考える。



また、1年 問7 d (圧力) の問題においても正答率が 28%であり、④の誤答を選択した割合も 44%であった。問8 b (大気圧) についても正答率が 16%で、②の誤答を選択した割合も 42%であった。問7 d についても、鉛筆の削った面とそうでない面を手当てした時に同等の力で押した際に痛みが違うなど日常に絡めて考えやすいところである。また、問8 d についても、実際に体感している生徒も多い上に実験でも示しやすい部分でもある。これらの結果は、比較的、授業の中で実際の現象を取り上げていても、生徒の中で既習の内容との結びつきが見だしづらいことを示している。前述したイメージ図などを用い、生徒の考えを整理していくことが生徒の知識と日常の現象をつなげる大事な橋渡しになると考えられる。

【参考文献】 未来へひろがるサイエンス 2 啓林館 p. 76