

Ⅱ 理科の問題と

結果・分析

II 問題と結果・分析

1 出題のねらいと評価

大問・領域	小問	設問のねらい	評価			
			関	科	技	知
1 植物の種類と生活 (顕微鏡の使い方)	(1)	顕微鏡の構造について理解している				○
	(2)	視野の明るさを均一にする操作を習得している			○	
	(3)	顕微鏡に関心をもち、ピント合わせの方法を習得している	○		○	
	(4)	顕微鏡に関心をもち、倍率と作動距離の関係について習得している	○		○	
2 植物の種類と生活 (光合成)	(1)	光合成のはたらきとヨウ素反応を関連付けて考察できる		○		
	(2)	光合成の条件(葉緑体・光)を実験結果から推論できる		○		
3 植物の種類と生活 (植物の分類)	(1)	植物の分類の観点を説明できる		○		
	(2)	被子植物の特徴を理解している				○
	(3)	花や根、茎、葉のつくりの特徴を理解している				○
4 大地の変化 (地層の観察)	(1)	写真記録の際、比較物を置く理由を説明できる		○		
	(2)	岩石採集時の安全確保の方法を習得している	○		○	
	(3)	ルーペの使い方を正しく習得している			○	
5 大地の変化 (火成岩と堆積岩)	(1)	結晶の大きさの違いをマグマの冷え方によって推定できる		○		
	(2)	(番号)(理由)ともに岩石の特徴から堆積岩と判断できる		○		
	(3)	火成岩にどのような鉱物が含まれているかを理解している				○
6 大地の変化 (地震)	(1)	水平面の震度分布から断面図を作図できる			○	
	(2)	断面図から震源分布の特徴を読み取ることができる		○		
	(3)	日本付近の地震の起こり方を説明できる				○
7 身近な物理現象 (光の反射)	(1)	反射の法則により、鏡で見える領域を考察できる		○		
	(2)	鏡における光の反射の仕方を作図できる			○	
8 身近な物理現象 (力と圧力)	(1)	床に置いた物体の重力と垂直抗力の関係を理解している				○
	(2)	物体に加えた力を矢印で作図できる			○	
	(3)	摩擦力のはたらく向きを理解している				○
9 身近な物理現象 (光の屈折)	(1)	凸レンズの焦点距離の求め方について習得している	○		○	
	(2)	凸レンズによる像のでき方を考察できる		○		
	(3)	凸レンズの焦点と像の関係について理解している				○
10 身の回りの物質 (物質の状態変化)	(1)	ロウが状態変化するときの体積の変化について説明できる				○
	(2)	状態変化が起こってもロウの質量は変化しないことを理解している				○
	(3)	水の凍結に伴う体積や質量の変化について理解している	○			○
11 身の回りの物質 (気体の性質)	(1)	気体の性質と関連付けてその発生方法を理解している				○
	(2)	気体の性質と関連付けた適切な捕集方法を習得している			○	
	(3)	二酸化炭素を発生させる身近な材料を理解している	○			○
12 身の回りの物質 (物質のすがた)	(I)ア	物質の性質を利用し、未知の白い粉末を分類、同定できる		○		
	(I)イ	物質の性質を利用し、未知の白い粉末を分類、同定できる		○		
	(2)	有機物について説明できる				○

2 出題のねらいと誤答例

大問・領域	小問	正 答	主な誤答例
1 植物の種類と生活 (顕微鏡の使い方)	(1)	① 接眼レンズ	無解答、レンズ
		② 調節ねじ	無解答
	(2)	⑤	② 33% ③ 50% ④ 17%
	(3)	③	② 13% ④ 87%
2 植物の種類と生活 (光合成)	(1)	④	① 16% ② 66% ③ 16%、無解答
	(2)	①と③	① 28% ③ 17% ①④ 23% ①⑤ 13%
	(3)	④	① 16% ② 25% ③ 51%
	(4)	①	② 72% ③ 12% ④ 16%
3 植物の種類と生活 (植物の分類)	(1)	①	② 97% 無解答 3%
	(2)	被子植物	無解答
	(3)	④	① 16% ② 25% ③ 51%
4 大地の変化 (地層の観察)	(1)	比較物を入れることで露頭のおよその大きさがわかる	無解答・現地に行った証拠・地層の傾斜の様子がわかる
	(2)	飛び散る岩石の破片から目を守るため	無解答
	(3)	③	① 12% ② 63% ④ 25%
5 大地の変化 (火成岩と堆積岩)	(1)	図②	① 88% ③ 12%
	(2)	図③	① 25% ② 75%
	(3)	石英または長石	小さい石が固まっている 無記入、輝石
6 大地の変化 (地震)	(1)	模範解答参照	無記入
	(2)	だんだん深くなる	だんだん浅くなる
	(3)	イ→ウ→ア	ウ→イ→ア
7 身近な物理現象 (光の反射)	(1)	④	① 100%
	(2)	模範解答参照	光が鏡に垂直に入射する
8 身近な物理現象 (力と圧力)	(1)	1000N	10000N、100N
	(2)	模範解答参照	矢印になっていない
	(3)	④	② 38% ③ 62%
9 身近な物理現象 (光の屈折)	(1)	光の集まったところ	光学台を使って、説明する 同じ大きさの実像の距離の1/2
	(2)	④	① 27% ② 13% ③ 53%
	(3)	①	② 29% ③ 7% ④ 57%
10 身の回りの物質 (物質の状態変化)	(1)	模範解答参照	中央にくぼみがない作図
	(2)	質量は変化しない	質量は重くなる、無解答
	(3)	③	① 8% ② 75% ④ 17%
11 身の回りの物質 (気体の性質)	(1)	②	① 59% ② 24% ③ 12%
	(2)	③	① 50% ② 50%
	(3)	大理石、貝殻、卵の殻等	金属、無解答
12 身の回りの物質 (物質のすがた)	(1) 7	④	① 6% ② 83% ③ 6%
	(1) 4	②	① 14% ② 76% ③ 5%
	(2)	有機物	無解答

3 問題と結果の考察

☆ 植物の種類と生活

(単位：%)

大問・領域	小問	問 題	正 答	国の正答率	市の正答率	自校の正答率
[1] 植物の種類と生活	(1)	①顕微鏡のレンズの名称を答える問題	① 接眼レンズ	8 8	4 4	
		②顕微鏡のつまみの名称を答える問題	② 調節ねじ		7 0	
	(2)	顕微鏡の視野の明るさを均一にするための操作部分を図から選ぶ問題	⑤	8 6	9 2	
	(3)	顕微鏡の操作で正しいものを4つの選択肢から2つ選ぶ問題	③	5 2	5 3	
	(4)	倍率を低倍率から高倍率にしたときのプレパラートと対物レンズの距離の関係を選択肢から選ぶ問題	①	6 6	7 0	
[2] 植物の種類と生活	(1)	ふ入りの葉の一部をアルミはくでおおい、光をあてたのち、ヨウ素液によって変化が起こる部分がどこか、4つの図から選ぶ問題	④	6 0	6 3	
	(2)	ふ入りの葉の一部をアルミはくでおおい、光をあてた実験の結果から、実験から光合成に必要な条件を見いださせる問題	①と③	4 9	5 3	
[3] 植物の種類と生活	(1)	単子葉類と双子葉類の2つの植物の茎の断面を示し、スズメノカタビラの茎の断面がどちらかを選ばせる問題	①	4 6	6 3	
	(2)	胚珠が子房に包まれている種子植物の名称を答える問題	被子植物 (ひらがな可)	6 6	5 6	
	(3)	種子植物の特徴を4つの選択肢から1つ選ぶ問題	④	5 7	4 7	

植物の種類と生活

(1) 結果の概要

○ 植物の種類と生活（顕微鏡の使い方）⇒大問1

小問(1)は顕微鏡の接眼レンズと調節ねじの名称を答えさせる問題であるが、特に、接眼レンズの名称の正答率が44%と低く、顕微鏡の各部の名称をきちんと覚えていない。小問(3)では、正答率は53%と国と差異はないが、「対物レンズとプレパラートの距離を近づけながらピントを合わせる。」とした誤答がほとんどを占めていた。「真横から見て、プレパラートと対物レンズを近づける」など、顕微鏡の正しい操作が身に付いていない。

○ 植物の種類と生活（光合成）⇒大問2

小問(1)の光合成の条件とヨウ素反応に関連付けて考察させる問題では、選択肢の図中、アルミでおおった部分を点線(国の問題にはない)で示した。境界が明示され、考えやすくなったと推測され、国より正答率が3ポイント高かった。小問(2)では、国の問題にはない、実験結果から光合成に必要な条件を選ばせる問題を出題した。正答率は53%と約半分。アルミはくで葉をおおったことが気になり、「ふ」の条件を見落とししたり、光合成と葉緑体の関係を理解できていなかったりしていると考えられる。

○ 植物の種類と生活（植物の分類）⇒大問3

小問(1)は、国の問題では、双子葉類の特徴として正しいものを4つの文章から1つ選ぶ出題であったのに対し、さいたま市では単子葉類の茎の断面図を選ぶ問題に変えた。市の正答率が国の正答率を17ポイント上回った。図示すると答えやすくなると推測される。小問(2)、小問(3)ともに、国よりも10%近く正答率が低い。「被子植物」、「種子植物」など基本語句の意味の理解が不十分である。

(2) 指導のポイント

① 植物の種類と生活（顕微鏡の使い方）

顕微鏡の使い方については、1年次の始めの指導だけでは定着しない。顕微鏡を使用する観察・実験では、正しい名称で言わせたり、書かせたりする。さらに、「対物レンズを下げるときは必ず真横からのぞく」など、ポイントとなる事項については、授業ごとに繰り返し指導する。そして、定着するまで徹底した指導を行うことが重要である。

② 植物の種類と生活（光合成）

光合成の実験では、条件の設定と実験方法についての理解が欠かせない。「ふ」入りの葉を使う理由を考えさせ、実物を見せながら指導する。また、実験の予想場面、考察場面では、「変化させる条件」、「変化させない条件」を整理させたり、説明させたりする。さらに、結果をまとめる場面では、「この実験から分かることは何か」を端的に書かせ、確実に理解させる。

③ 植物の種類と生活（植物の分類）

基本的な用語を確実におさえる。その際、板書を構造化したり、漢字で示された用語は、漢字で理解させたりする。例えば、「種子」は「種」、「子」で大まかな意味がわかり、語句の理解にもつながる。また、実際の植物や写真を使い、植物を比較させ、違いに気付かせる学習活動を増やす。一方、昨年度も課題として挙げられた「植物の体のつくりを相互に関連付けて考えさせる」学習を必ず取り入れることが必要である。

☆大地の変化

(単位：%)

大問・領域	小問	問 題	正 答	国の正答率	市の正答率	自校の正答率
[4] 大地の変化	(1)	露頭を観察する際、ハンマーや人などの比較物を入れて写真を撮る理由を説明させる問題	比較物を入れることで露頭のおよその大きさがわかる	86	40	
	(2)	岩石をハンマーで割るとき、安全メガネをかける理由を答える問題	飛び散る岩石の破片から目を守るため	68	85	
	(3)	4つの選択肢の中からルーペの正しい使い方を選ばせる問題	③	65	50	
[5] 大地の変化	(1)	マグマが急に冷えて固まった岩石がどれか、火成岩、深成岩、堆積岩のスケッチと観察記録を判断材料として選ばせる問題	図②	63	45	
	(2)	海底や湖底で積もってできた岩石がどれか、顕微鏡による観察記録から答えさせる問題	図③	60	64	
	(3)	花こう岩に含まれている無色鉱物の名称を答えさせる問題	石英または長石	42	25	
[6] 大地の変化	(1)	水平面上に示された震源の深さの分布図から、指定された区間の震源の深さを断面図で表す問題	模範解答参照	67	72	
	(2)	震源の深さの分布図、断面図から日本の震源の深さの傾向を見いだす問題	だんだん深くなる	50	56	
	(3)	日本で地震が起こるメカニズムをプレートが動くという考えを使って説明させる問題	イ→ウ→ア	65	77	

大地の変化

(1) 結果の概要

○ 大地の変化（地層の観察）⇒大問 4

小問（1）では、露頭の観察をする際、写真を撮るときに人やハンマーと一緒に写す理由を答えさせる問題である。実体験が少ないことが影響としていと考えられ、正答率は40%と低かった。小問（3）で、正しいルーペの使い方を選択させる問題の正答率50%であった。昨年度の問題と同程度の正答率であり、昨年同様、ルーペの操作が不十分である。

○ 大地の変化（火成岩と堆積岩）⇒大問 5

小問（1）では正答率が45%。国と比較して18ポイントも低かった。誤答の88%が火山岩を選んでいことから火山岩と深成岩の区別ができていないと推測される。小問（2）では、スケッチから堆積岩は選べるが、選んだ理由を書くことができない生徒が多かった。小問（3）は、正答率が25%と低い。国の問題では、造岩鉱物のどれか1つを解答すればよかったが、市の問題では、無色鉱物に限定したため、正答率に影響が出たと考えられる。

○ 大地の変化（地震）⇒大問 6

小問（1）では、水平面上に示された震源の深さの分布図から、断面図を作図する問題であるが、正答率は72%。国と比較しても5ポイント高い。グラフの書き方を重視して指導している成果が徐々に現れていると推測される。小問（2）は、正答率が54%と低く、断面図から震源分布の特徴を読み取る力や文章で書く力が不足していると考えられる。小問（3）では地震のメカニズムを考えさせる問題であるが、77%の正答率を示し、関心の高さがうかがえる。

(2) 指導のポイント

① 大地の変化（地層の観察）

可能な限り、地層（露頭）の観察を行う。露頭の観察が難しい場合、ビデオ教材や写真を有効活用する。その際、露頭のスケールの大きさも気を付けて指導する。また、校舎建築時のボーリング資料も、学校付近の地層の広がりや推測させる上で効果的である。これらの指導の際は、教師の説明だけでなく、話し合わせたり、文章や図を書かせたり、作図させたりするなど、工夫することが大切である。

② 大地の変化（火成岩と堆積岩）

火山岩と深成岩をそれぞれ数種類ずつ観察させ、スケッチさせる。その際、粒の大きさや組織の違いに気付かせる。火成岩、火山岩、深成岩、堆積岩等は図表等を用いて整理して書かせる。また、「岩石あてクイズ」などを行い、楽しみながら理解させる工夫も必要である。さらに、個々の鉱物の観察では、色や性質の違いに気付かせるとともに、火成岩と関係付けた指導が大切である。

③ 大地の変化（地震）

自然現象の中でも、一番関心のある内容である。教師の説明に終始せず、教科書に示されている実習を必ず行う。過去の地震に関するビデオ教材も効果的である。水平面上の地震の分布図から、断面の様子を推測させる学習では、立体視眼鏡を使ったり、作図させたりしながら、興味をもたせる。

☆身近な物理現象

(単位：％)

大問・領域	小問	問 題	正 答	国の正答率	市の正答率	自校の正答率
[7] 身近な物理現象	(1)	鏡の周辺に4人の友人を立たせ、観察する人から見て、鏡に映らない位置に立っている友人は誰か、光の反射の仕組みを利用して答えさせる問題	④	66	74	
	(2)	鏡における光の反射の経路を作図する問題	模範解答参照	46	39	
[8] 身近な物理現象	(1)	床の上に置いた物体にはたらいっている垂直抗力の大きさを答える問題	1000N		79 (78)	
	(2)	床の上に置いた物体を床に平行に押したとき、加えた力の向きと大きさを矢印で表す問題	模範解答参照		75 (64)	
	(3)	物体にはたらく摩擦力の向きを答える問題	④		70 (65)	
[9] 身近な物理現象	(1)	焦点距離の求め方について文章中に適切な語句を入れて答えさせる問題	光の集まった点 (光の集まったところ)		3	
	(2)	凸レンズによってできる実像の見方はもとの物体と比較してどのように(上下左右の位置関係)なるか、4つの選択肢から選ばせる問題	④	50	50	
	(3)	スクリーンに像が映らなくなるのは、凸レンズと物体の距離がどのような関係になったときか、4つの選択肢から選ばせる問題	①	52	52	

身近な物理現象

(1) 結果の概要

○ 身近な物理現象（光の反射）⇒大問 7

小問（1）で誤答のほとんどが①であったことから、「鏡から遠い方が見えない」と直感的に選んだ生徒が多いと考えられる。小問（2）は、正答率は39%と低かった。光源から出た光が、鏡に対して垂直に入射する経路を書いた生徒が多かった。反射の仕組みを正しく理解していない。

○ 身近な物理現象（力と圧力）⇒大問 8

昨年度と同様の問題を出題した。大問全体では、昨年と比較し、6ポイント上昇し、75%であった。小問（1）で「1kgの物体にはたらく重力を10N」として、100kgの物体の垂直抗力を求めさせたこと、小問（2）で「1つの目盛りを100N」として、200Nの力を作図させたことなど、計算が安易であったことが正答率を上げたと考えられる。小問（3）では「摩擦力の向き」を「重力」と同じ下向きを選んだ生徒が多く、昨年に引き続き課題として残る。

○ 身近な物理現象（光の屈折）⇒大問 9

小問（1）は、焦点の求め方を文章で考えさせる出題方法であったが、どのように言葉で表現したらよいかほとんどの生徒がわからなかったようである。出題方法等を工夫しながら、焦点の求め方についてどの程度理解できているか、継続して調査する必要がある。小問（2）（3）は、実像の見え方、虚像のできる位置関係を問う問題であったが、国の調査とほぼ同じ正答率を示した。凸レンズによってできる像を調べる実験は、光の学習では代表的なものであるが、理解が不十分である。

(2) 指導のポイント

① 身近な物理現象（光の反射）

光が鏡で反射するときの光の道筋を調べる実験を行い、入射角と反射角が等しいことを指導のポイントとする。そして、光の反射の性質を利用して、鏡で物体を映したときの見え方や鏡に映って見える範囲について、図示できるように、指示する。その際、一人ひとりの生徒が、正確に作図できるように机間指導及びワークシートの添削指導等を行い、定着させる。

② 身近な物理現象（力と圧力）

昨年度の提言同様、物体にはたらくいろいろな力を矢印で表すことができるように、日常生活の具体的な事象を矢印で書き表す学習を重視する。その際、グラフ用紙や定規を使用し、生徒一人一人に矢印の長さや向き、引き方など基礎的な指導を十分に行う。

③ 身近な物理現象（光の屈折）

凸レンズによってできる像を調べる実験では、手順をわかりやすく示したワークシートを準備したり、実験が正しく行われているか、机間指導したり、結果を正確に記録しているか確認しながら、実験が正しく行えるように指導する。実験に際し、焦点及び焦点距離の意味、求め方を押さえる。また、生徒の活動時間を十分に確保するため、実験の説明は、要点をしぼり、ポイントを指示する程度にする。また、像のできかたを作図で求める学習では、練習問題を通して、「分かるまで」指導する。

☆身の回りの物質

(単位：％)

大問・領域	小問	問 題	正 答	国の正答率	市の正答率	自校の正答率
10 身の回りの物質	(1)	液体のロウが固体になるとき、ロウの液面の状態がどのようになるか、図示させる問題	模範解答参照	5 9	4 8	
	(2)	ロウが液体から固体になるとき、質量の変化がどうなるか、説明させる問題	質量は変化しない	4 3	3 0	
	(3)	水を満タンに入れたペットボトルを冷凍庫でこおらせることはなぜいけないのか、体積の変化に着目させ、4つの選択肢から選ばせる問題	③	6 3	6 1	
11 身の回りの物質	(1)	4つの「気体の性質」と4つの「気体のつくり方」から正しい組み合わせを選ぶ問題	②		5 7 (3 0)	
	(2)	酸素の製法を示し、発生する気体を予測させ、その気体の捕集方法を4つの図から選ばせる問題	③		6 6 (6 3)	
	(3)	石灰石にうすい塩酸を加えたときと同じ気体を発生させる場合、石灰石の代わりにどのような材料があるのか答えさせる問題	大理石、貝殻、 卵の殻等		2 1 (2 4)	
12 身の回りの物質	(1) ア	白砂糖、デンプン、食塩を区別するとき、食塩とそれ以外の物質に区別するには、どのような実験を行えばよいのか、その方法を選ばせる問題	④	8 8	4 4	
	(1) イ	デンプンと白砂糖に区別するには、どのような実験を行えばよいのか、その方法を選ばせる問題	②	4 3	4 4	
	(2)	炭素を含む物質を総称して何というか、答えさせる問題	有機物		4 4	

身の回りの物質

(1) 結果の概要

○ 身の回りの物質（物質の状態変化）⇒大問10

小問（1）（2）は国の問題と比較して、それぞれ11ポイント、13ポイント低かった。ロウの状態変化が正しく理解できていないことや固体になると重くなるという誤った見方を所持し続けていることが解答に影響していると考えられる。一方、小問（3）は61%。これまでの生活体験から容易に答えることができたと考えられる。

○ 身の回りの物質（気体の性質）⇒大問11

小問（1）は、昨年比、27ポイント高くなった。「気体の性質」と「気体のつくり方」を組み合わせる主題形式にしたため、容易に答えやすかったと考えられる。小問（3）は、生活体験の中から石灰石に代わる物質を考えるためか、正解率が21%と低かった。特に誤答の中には、「金属」と答えた生徒が多く見受けられ、水素の発生と混同している様子が伺える。

○ 身の回りの物質（物質のすがた）⇒大問12

小問（1）は国の問題と比較して44ポイント低かった。国では、実験結果から物質がどのように分類されるかを答えさせる問題であったのに対し、市では、分類された様子からその実験方法を答えさせる問題とした。物質の性質を確実に理解していないとできない問題であったため、正答率が下がったと考えられる。小問（2）は無解答が28%。基本的な用語の意味が理解できていない。

(2) 指導のポイント

① 身の回りの物質（物質の状態変化）

物質が状態変化するとき、体積は物質によって増減すること、質量は変化しないことを確実に理解させる。その際、学習前に、図やモデル図を使って実験の予想をさせたり、発表させたりしながら、実験を通して自分の見方の矛盾に気付かせ、考えの変容を図る。その際、さいたま市立教育研究所 Web ページに掲載してある平成18年度教科研究委員会報告（中学校理科）の実践事例2「予想及び話し合い場面の工夫」の手法を参考にする。

② 身の回りの物質（気体の性質）

気体の発生方法や捕集などの実験を行い、比較させながら、気体の特性を理解させる。気体の捕集方法を理解させるときは、実験を行うだけでなく、気体の特性により、捕集方法が違ふことを確実におさえる。さらに、身の回りにある材料を用いた実験を行い、異なる方法を用いても同一の気体を得られることに気付かせる。

③ 身の回りの物質（物質のすがた）

白い物質の粉末を区別する実験では、物質の性質を区別する方法には様々な方法があることに気付かせる。その上で、物質固有の性質を理解させる。また、「有機物」、「無機物」等教科書に示されている基本的な語句（太字で示されたもの）の意味は確実に理解させる。

4 まとめ

【調査結果の概要】

<全 体>

- 前年と比較し、改善がみられた単元がある。
- 地震など身近な自然現象に興味をもって取り組んでいる様子がうかがえる。
- 基本的な実験器具の操作が不十分である。
- 基本的な用語、語句の意味を理解することや、自分の考えを表現したり、書く力に課題がある。

<第1分野>

- 力を矢印で書き表す問題では、前年までと比較し、正答率が上がっている。
- 「焦点距離」等、基本的な用語、現象を書いて説明することに課題がある。
- 光の反射、気体の性質の問題では、学習したことを日常の現象と関連付けて考えたり、説明することに課題がある。

<第2分野>

- 地震の分布図と関連付けて地震が起こる仕組みについてよく理解できている。
- 顕微鏡の使い方、ルーペの使い方等基本的な実験器具の操作が不十分である。
- 種子植物を観点によって分類することに課題がある。

【今回の調査結果を踏まえた指導上の改善点】

- 基本的な実験器具の操作方法を、定着するまで繰り返し、指導する。
- 昨年までと同様、教科書の各単元の冒頭で示された観察、実験などは可能な限り体験させるとともに、その原理や仕組みを考えさせ、説明できるように指導する。
- 物質を比較したり、植物を分類したりする場面では、比較の視点、分類の視点を明確に示す。その上で、板書を工夫し、考えをまとめやすくする。
- 自然の事物・現象を書いて説明する学習活動を繰り返し行う必要がある。
- 学習前の単元に対してのイメージや素朴な考えを事前に調査し、生徒の実態を知る。そして、授業の改善方法を検討し、科学的に正しい見方や考え方への変容を図る
- 平成18年度の教科研究委員会（中学校理科）の提言（教育研究所 Web ページに掲載中）として、「書く活動の工夫」、「導入の工夫」、「予想及び話し合い場面の工夫」を事例として掲載してあるので参考にする。