

(4) 理科（中学校第2学年対象）

1(1) 葉緑素を脱色する方法を理解している。





【観察・実験の技能】

【問題の概要】

【実験】③で、葉を温めたエタノールに浸した理由として最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 葉を緑色にするため
- イ 葉を柔らかくするため
- ウ 葉を脱色するため
- エ 葉をかたくするため

【実験】

① ふ入りの葉の一部を、アルミニウムはくで覆い、光を十分に当てた。 	② ①の葉を熱湯の中に入れ、温めた。 	③ ②の葉を温めたエタノールに浸した。 	④ ③の葉を水につけたあと、ヨウ素液に浸した。 
--	--	--	--

【結果分析】

ア	イ	ウ（正答）	エ	その他	無解答
3.3%	9.7%	85.9%	0.7%	0.1%	0.3%

1(1)は、葉緑素を脱色する方法を理解しているかをみる問題である。正答は「ウ」で、85.9%の正答率である。誤答の中で最も反応率が高いのは、「イ」で9.7%である。この誤答の要因として、エタノールに浸す理由について理解できていないことによるものと、葉の脱色方法についての理解が十分でないと考えられる。

【授業改善のポイント】 実験操作を行った際に着実な振り返りを行う。

実験操作を行った際には、内容について学んで次に進むだけでなく、基本的な操作や理由について着実に振り返りを行い、ワークシートなどに「何のためにこの操作を行ったのか」を記入させたり、口頭で発表させるなどの工夫が考えられる。

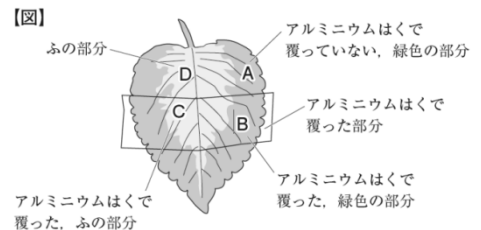
1(2) デンプンができる場所を理解している。

【自然事象についての知識・理解】

【問題の概要】

【実験】④で、ヨウ素液が青紫色に変化したのは、次の【図】のA～Dのどの部分ですか。最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア A
- イ AとB
- ウ AとC
- エ BとCとD



【結果分析】

ア（正答）	イ	ウ	エ	その他	無解答
70.3%	11.1%	3.5%	11.0%	3.8%	0.3%

1(2)は、デンプンができる場所を理解しているかをみる問題である。正答は「ア」で、70.3%の正答率である。誤答の中で反応率が高いのは、「イ」の11.1%、「エ」の11.0%である。これらの誤答の要因として、葉の緑色の部分全てでデンプンができていると考えてしまったことや、葉のふの部分と、アルミニウムはくで覆った部分でデンプンができていると考えてしまったことによるものと考えられる。

1(3) 光合成の条件について、適切な比較方法を考えることができる。 【科学的な思考・表現】

【問題の概要】

光合成に日光が必要なことは、(2)の【図】のA～Dのどの部分とどの部分を比較すると分かりますか。最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア AとBを比較する      イ AとCを比較する  
ウ AとDを比較する      エ BとDを比較する

【結果分析】

ア (正答)	イ	ウ	エ	その他	無解答
80.7%	7.7%	6.5%	4.6%	0.1%	0.4%

1(3)は、光合成の条件について、適切な比較方法を考えることができるかをみる問題である。正答は「ア」で、80.7%の正答率である。誤答の中で反応率が高いのは「イ」で7.7%である。この誤答の要因として、デンプンができる部分とできない部分、日光が当たる部分と当たらない部分を比較してしまったことによるものと考えられる。

【授業改善のポイント】 実験の目的に合った条件を基に比較をする指導の充実を図る。

対照実験の必要性だけではなく、それぞれの操作を行った場合に何を比較できるか考えさせることも重要である。ワークシート等を活用して、生徒に「二つの比較から考えられること」を記入させた後、口頭で発表させるなどの工夫が考えられる。

次に、どのような条件制御を行えば実験の目的となる仮説を検証できるかについて考察させる指導の工夫も大切である。本問の実験を行う際には、「葉の緑色の部分とそうでない部分では、光合成の仕方に違いがあるか」を確認するための実験であることを踏まえて、実験方法と結果を個別に考えさせた後、小グループでの話し合い活動により、考えを共有し、深め合う活動を行うなどの工夫が考えられる。生徒が仮説を検証するために条件設定を自ら考え計画する実践も重要である。

1(4) 光合成について関心をもっている。 【自然事象への関心・意欲・態度】

【問題の概要】

この実験のあと、光合成について、あなたならさらにどのようなことを調べたいと思いますか。次のア～エの中には適切なものがいくつかありますが、あなたの考えに最も近いものを1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 空気中の二酸化炭素の濃度と光合成でできるデンプンの量との関係を調べたい。  
イ 植物に当たる光の強さと光合成でできるデンプンの量との関係を調べたい。  
ウ デンプンがどのような肥料に加工されて使われているのかを調べたい。  
エ 緑色の部分を持たない植物に光を当てても光合成をするかを調べたい。

【結果分析】(下段の「平均正答率」とは、それぞれの選択肢を選んだ生徒の理科における平均正答率を表す。)

	ア (正答)	イ (正答)	ウ	エ (正答)	その他	無解答
反応率	19.8%	42.1%	9.7%	27.9%	0.1%	0.4%
平均正答率	57.0%	61.0%	46.1%	54.2%	42.6%	5.0%

1(4)は、光合成について関心をもっているかをみる問題である。正答は「ア」、「イ」、「エ」のいずれかで、89.8%の正答率である。誤答の要因として、植物のからだのつくりとはたらきという視点ではなく、植物を使用した事例に関心をもったことによるものと考えられる。

2(1) 道管と師管の違いを理解している。

【自然事象についての知識・理解】

【問題の概要】

植物の茎における水の通り道について観察するために次の【実験】を行いました。

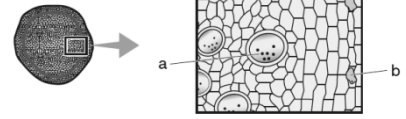
【実験】

- ① 右の【図1】のように、ホウセンカに赤色に着色した水を一定時間吸わせた。
- ② ①の後、茎を輪切りにして観察すると、茎の一部が赤く染まっていることが確認できた。

【図1】



【図2】



【実験】②で、赤く染まった部分は【図2】のa, bのうちどちらですか。また、赤く染まった部分の名称を何といいますか。部分と名称について述べたものとして最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 赤く染まった部分はaで、染まった部分の名称は道管である。
- イ 赤く染まった部分はbで、染まった部分の名称は道管である。
- ウ 赤く染まった部分はaで、染まった部分の名称は師管である。
- エ 赤く染まった部分はbで、染まった部分の名称は師管である。

【結果分析】

ア (正答)	イ	ウ	エ	その他	無解答
54.9%	17.9%	15.8%	10.2%	0.7%	0.5%

2(1)は、道管と師管の違いを理解しているかをみる問題である。正答は「ア」で、54.9%の正答率である。誤答の中で最も反応率が最も高いのは、「イ」で17.9%である。誤答の要因として、植物のつくりについて、適切な用語を基に理解していなかったことによるものと考えられる。

2(2) 単子葉類の特徴を理解している。

【科学的な思考・表現】

【問題の概要】

ある単子葉類の植物の葉を観察し、スケッチをしました。単子葉類の葉を描いたスケッチとして最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。



【結果分析】

ア	イ (正答)	ウ	エ	その他	無解答
15.6%	54.7%	19.2%	10.0%	0.1%	0.4%

2(2)は、単子葉類の特徴を理解しているかをみる問題である。正答は「イ」で、54.7%の正答率である。誤答の中で最も反応率が高いのは、「ウ」で19.2%である。誤答の要因として、単子葉類の葉の特徴である平行脈を理解していなかったことによるものと考えられる。

【授業改善のポイント】 植物のからだのつくりを観察する指導の充実を図る。

顕微鏡を用いたスケッチを行わせることも重要であるが、ルーペを用いて簡便に近くの植物の外見をしっかりと観察させることも重要である。季節に応じた振り返りや、普段の食材として生活の中にある葉や茎などに注目し、生活と結び付いていることを意識させることも大切である。

2(3) 種子植物の特徴を理解している。

【自然事象についての知識・理解】

【問題の概要】

双子葉類、単子葉類のどちらの植物にも当てはまる特徴を述べたものとして最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア 根はひげ根である。

イ 胚珠が子房に覆われている。

ウ 子葉が2枚である。

エ 子房がなく、胚珠がむきだしである。

【結果分析】

ア	イ (正答)	ウ	エ	その他	無解答
15.7%	52.3%	19.4%	12.0%	0.1%	0.5%

2(3)は、種子植物の特徴を理解しているかをみる問題である。正答は「イ」で、52.3%の正答率である。誤答の中で最も反応率が高いのは、「ウ」で19.4%である。誤答の要因として、双子葉類と単子葉類の特徴を根や子葉、子房や胚珠といった植物の部分ごとに理解していなかったことによるものと考えられる。

【授業改善のポイント】 植物の分類をするための条件について考察させる指導の充実にを図る。

まず、植物の分類を行う目的を明確にする指導の工夫をする。本問で扱った特徴の他に、生徒に「資料集に掲載されている植物や、これまでに見たことのある植物はどのように分類できるか」を記入させた後、口頭で発表させるなどの工夫が考えられる。

次に、実際の植物を細かく観察させた後、どのような基準で分類が可能であるか考えさせる等、個別に考えさせたあと、小グループでの話し合い活動により、考えを共有し、深め合う活動を行うなどの工夫が考えられる。

3(1) 物質が変化する様子を理解している。

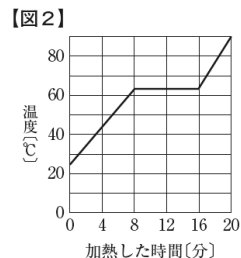
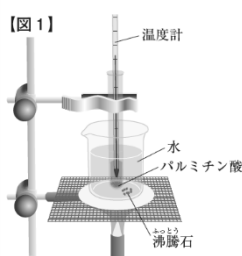
【科学的な思考・表現】

【問題の概要】

【実験】で、パルミチン酸がすべて液体に変化したのは、加熱を始めてから約何分後と言えますか。最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

【実験】 【図1】のように粉末のパルミチン酸を試験管に入れて加熱した。

【結果】 パルミチン酸の温度変化は【図2】のグラフのようになった。



ア 約8分後

イ 約12分後

ウ 約16分後

エ 約20分後

【結果分析】

ア	イ	ウ (正答)	エ	その他	無解答
42.7%	8.5%	40.2%	8.0%	0.1%	0.5%

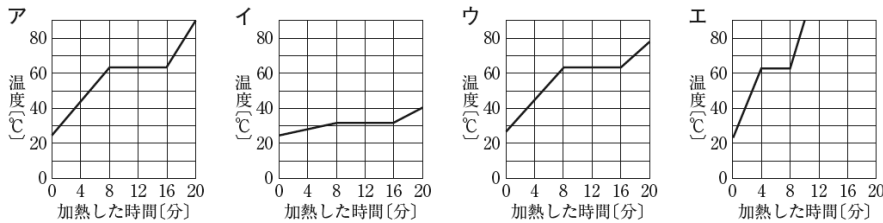
3(1)は、物質が変化する様子を理解しているかをみる問題である。正答は「ウ」で、40.2%の正答率である。誤答の中で最も反応率が高いのは、「ア」で42.7%である。誤答の要因として、加えた熱量は、固体が液体に変化し終えるまでそこに使われるということの理解が十分ではなかったことによるものと考えられる。

3(2) 物質の温度の変化をグラフに表すことができる。

【科学的な思考・表現】

【問題の概要】

【実験】と条件を変えずに、パルミチン酸の質量を半分にして加熱したとき、パルミチン酸の温度変化として最も適切なグラフを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。



【結果分析】

ア	イ	ウ	エ (正答)	その他	無解答
26.9%	11.0%	15.7%	45.7%	0.0%	0.7%

3(2)は、物質の温度の変化をグラフに表すことができるかをみる問題である。正答は「エ」で、45.7%の正答率である。誤答の中で最も反応率が高いのは、「ア」で26.9%である。この誤答の要因として、質量を半分にしたことを踏まえた物質の温度の変化と、すべての液体に変化した後の温度の上昇を考慮することができなかったことによるものと考えられる。

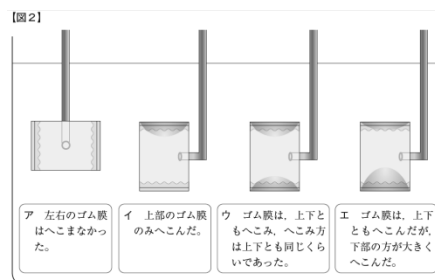
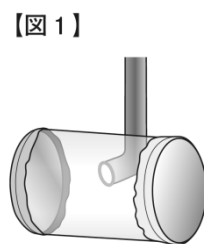
4(1) 水中で受ける力を理解している。

【自然事象についての知識・理解】

【問題の概要】

右の【図1】のように透明なプラスチックの筒の両端に柔らかいゴム膜をはり、下の【図2】のように、水の入った水槽に沈める実験を行いました。

ゴム膜のへこみ方として最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。



【結果分析】

ア	イ	ウ	エ (正答)	その他	無解答
2.7%	4.8%	19.9%	71.9%	0.1%	0.6%

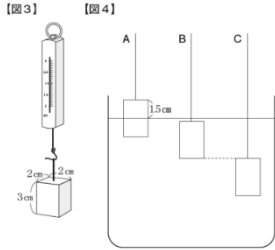
4(1)は、水中で受ける力を理解しているかをみる問題である。正答は「エ」で、71.9%の正答率である。誤答の中で最も反応率が高いのは、「ウ」で19.9%である。この誤答の要因として、水中で受ける力は、深いほど大きいことを理解していなかったことによるものと考えられる。

4(2) 物体が水の中で受ける力を捉えることができる。

【科学的な思考・表現】

【問題の概要】

次の【図3】のように物体をばねばかりにつるしたものを、【図4】のように水の入った水槽に入れ、A～Cの状態で重さをはかる実験を行ったところ、下のような【結果】になりました。次の【説明】は、【結果】を説明した文です。【説明】の(①)と(②)に当てはまる語句として最も適切なものを、下のア～エの中からそれぞれ1つ選び、記号で答えなさい。



【結果】

	【図3】	【図4】		
		A	B	C
ばねばかりの示す値[N]	1.0	0.9	0.8	0.8

【説明】

AとBの比較から、水中にある部分の(①)の大きい方が、ばねばかりの示す値は小さくなる。またBとCの比較から、物体がある部分の(②)に関係なくばねばかりの示す値は同じになる。

ア 体積                  イ 底面積                  ウ 水深                  エ 沈めた時間

【結果分析】

①ア②ウ(正答)	①ア②イ	①ア②エ	①イ②ウ	①イ②エ	①エ②ア	①エ②イ	①エ②ウ	その他	無解答
59.2%	6.1%	8.8%	4.5%	2.5%	0.5%	0.2%	0.5%	16.3%	1.4%

4(2)は、物体が水の中で受ける力を捉えることができるかをみる問題である。正答は「①ア、②ウ」で、59.2%の正答率である。誤答の中で反応率が最も高いのは、「①ア、②エ」で8.8%である。この誤答の要因として、【図4】と結果を関連付けて考えることができなかつたことによるものと考えられる。

【授業改善のポイント】 水から受ける力を正しく捉えさせる指導の充実を図る。

物体に対して水中で水圧はたらくことと浮力が発生していることを実験を通じて捉えさせ、水圧は深いほど大きくなること、浮力は沈んでいる物体の体積に関係があることを理解させる必要がある。

例えば、問題で取り扱ったようなゴム膜を張った筒を水中に沈みこませる実験や、水槽に沈ませる物体を他の物体に変えるなどの実験を行わせ、それぞれの関係を正しく捉えさせ、思考を深めさせるような指導の工夫が考えられる。

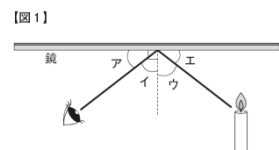
圧力の考え方は、第二学年の「天気の変化」においても、大気圧を捉える上で、同じように考えることができる。

5(1) 入射角について理解している。

【自然事象についての知識・理解】

【問題の概要】

次の【図1】は、鏡を使って物体を見たときの様子を模式的に表したものです。入射角として最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。



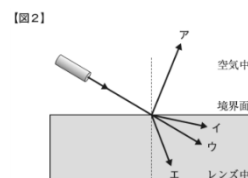
【結果分析】

ア	イ	ウ(正答)	エ	その他	無解答
20.3%	46.1%	23.4%	9.5%	0.0%	0.7%

5(1)は、入射角について理解しているかをみる問題である。正答は「ウ」で、23.4%の正答率である。誤答の中で最も反応率が高いのは、「イ」で46.1%である。誤答の要因として、入射角の意味の理解不足や、ろうそくからでた光が鏡に当たり反射していることを図から捉えることができなかったことによるものと考えられる。

5(2) レンズに当たる光の進み方を理解している。 【自然事象についての知識・理解】  
【問題の概要】

次の【図2】は、長方形のレンズに光を当てている様子を表したものです。光が境界面に当たったあとの進み方として最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。



【結果分析】

ア	イ	ウ	エ (正答)	その他	無解答
7.8%	18.0%	8.8%	64.7%	0.1%	0.6%

5(2)は、レンズに当たる光の進み方を理解しているかをみる問題である。正答は「エ」で、64.7%の正答率である。誤答の中で最も反応率が高いのは、「イ」で18.0%である。誤答の要因として、光の屈折の向きを誤って理解していることによるものと考えられる。

【授業改善のポイント】 光の進み方について理解させる指導の工夫を図る。

光が反射・屈折するときの変化について角度を基にした、知識を定着させることが大切である。単なる知識として覚えさせるのではなく、光の進み方を考えることにより、どのような理由で反射や屈折が起こるかを考えることから、それぞれの角度について正確に捉えることができるように指導をする工夫が必要である。

5(3) 光の反射や屈折によって起こる日常生活の中における現象について分かる。 【科学的な思考・表現】

【問題の概要】

次のア～エについて、光の反射や屈折によって起こる日常生活の中における現象の説明として正しいものには○、間違いがっているものには×を書きなさい。

- ア 雷が光ったあとに、しばらくしてから雷鳴が聞こえた。
- イ はしを水の入った茶わんに入れたら、はしが水面で折れ曲がっているように見えた。
- ウ 光ファイバーはどんなに曲げても光を伝える。
- エ 虫眼鏡で新聞を見ると文字が大きく見えた。

【結果分析】

ア：× イ：○ ウ：○ エ：○ (正答)	ア：× イ：○ ウ：○ エ：×	ア：× イ：○ ウ：× エ：○	ア：× イ：× ウ：○ エ：○	その他	無解答
13.1%	15.7%	19.6%	0.7%	50.3%	0.6%

⑤(3)は、光の反射と屈折について理解しているかをみる問題である。正答は、「ア×、イ○、ウ○、エ○」で、13.1%の正答率である。誤答の要因として、光と音の伝達の現象を光の反射や屈折によっておこる現象と捉えてしまったことや、その他の解答が50.3%と多いことから日常生活の中における現象を、光の反射や屈折によって起こる現象と結び付けて捉えることができなかったことによるものと考えられる。

⑥(1) 結晶のでき方と火成岩のつくりについて理解している。【自然事象についての知識・理解】

【問題の概要】

【実験】

2つの同じ大きさのビーカーA, Bに、60℃の飽和ミョウバン水溶液を同量入れました。Aは氷水の入った大きな水そうで急に冷やし、Bは60℃の湯の入った大きな容器に入れ、ゆっくり冷えるようにしました。

① 【実験】で結晶が大きく成長したと考えられるのはA, Bのどちらですか。また、これをマグマが冷えて固まった岩石のつくりとして考えたとき、斑状組織に相当するのはA, Bのどちらですか。最も適切な組み合わせを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

	結晶が大きく成長	斑状組織に相当する
ア	A	A
イ	A	B
ウ	B	A
エ	B	B

② 深成岩を双眼実体顕微鏡で観察しスケッチした図として最も適切なものを、次のオ～キの中から1つ選び、記号で答えなさい。



【結果分析】

①

ア	イ	ウ (正答)	エ	その他	無解答
14.9%	33.5%	38.2%	8.7%	3.2%	1.5%

⑥(1)①は、結晶のでき方と斑状組織について理解しているかをみる問題である。正答は「ウ」で、38.2%の正答率である。誤答の中で結晶が大きく成長する冷え方について間違えた割合は、「ア」と「イ」を合わせて48.4%である。誤答の要因として、結晶のでき方と斑状組織について理解していなかったことによるものと考えられる。

②

オ	カ (正答)	キ	その他	無解答
22.3%	68.6%	6.1%	2.0%	1.0%

⑥(1)②は、深成岩について理解しているかをみる問題である。正答は「カ」で、68.6%の正答率である。誤答の中で最も反応率が高いのは、「オ」で22.3%である。この誤答の要因として、火成岩の結晶について理解していないことによるものと考えられる。

⑥(2) 火山灰から結晶を取り出す方法を理解している。

【観察・実験の技能】

【問題の概要】

マグマが冷えて固まってできた岩石をつくる鉱物を観察するために、火山灰の汚れを蒸発皿の中に入れ、洗いました。洗い方として最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア 水を加え、指の腹でよくこすり、濁った水を捨てる作業を繰り返す。

イ 水を加え、乳棒ですりつぶし、濁った水を捨てる作業を繰り返す。

ウ うすい塩酸を加え、よくかき混ぜ、濁った液体を捨てる作業を繰り返す。

エ うすい塩酸を加え、乳棒ですりつぶし、濁った液体を捨てる作業を繰り返す。



【結果分析】

ア (正答)	イ	ウ	エ	その他	無解答
63.3%	11.5%	13.8%	10.3%	0.3%	0.8%

6(2)は、火山灰から結晶を取り出す方法を理解しているかをみる問題である。正答は「ア」で、63.3%の正答率である。誤答の中で最も反応率が高いのは、「ウ」で13.8%である。この誤答の要因として、きれいに汚れを落とすために、強い力や塩酸のような薬品を使う必要があると誤って理解していることによるものと考えられる。

6(3) マグマが冷え固まってできた岩石について関心がある。 【自然事象への関心・意欲・態度】

【問題の概要】

マグマが冷えて固まってできた岩石についての学習をしたあと、あなたならさらにどのようなことに取り組みたいと思いますか。次のア～エの中には適切なものがいくつかありますが、あなたの考えに最も近いものを1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 鉱物の色の違いと、マグマの性質（粘り気など）の違いを調べたい。
- イ 薄く削り出すなどしてプレパラートを作り、さらに細かな鉱物の特徴を観察したい。
- ウ マグマが固まってできた岩石と堆積してできた岩石との違いを調べたい。
- エ マグマが固まってできたきれいだっただので、アクセサリーを作りたい。

【結果分析】（下段の「平均正答率」とは、それぞれの選択肢を選んだ生徒の理科における平均正答率を表す。）

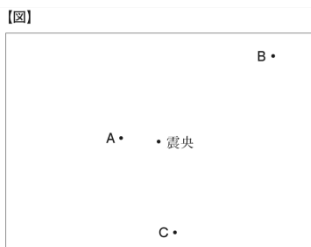
	ア (正答)	イ (正答)	ウ (正答)	エ	その他	無解答
反応率	31.2%	31.6%	25.4%	10.8%	0.2%	0.8%
平均正答率	58.5%	59.3%	57.2%	45.3%	28.6%	17.0%

6(3)は、マグマが冷え固まってできた岩石について関心があるかをみる問題である。正答は「ア」、「イ」、「ウ」のいずれかで、88.2%の正答率である。誤答の要因として、取り組みたいことが岩石のつくりや特徴を捉えるという視点以外に関心が向いてしまったことによるものと考えられる。

7(1) 初期微動の伝わる速さを求めることができる。 【自然事象についての知識・理解】

【問題の概要】

たくみさんはある地震について、観測地点A, B, CにP波, S波がそれぞれ到着した時刻を下の【表】にまとめています。次の【図】は、3つの観測地点A, B, Cの位置関係を表しています。



【表】

観測地点	震源からの距離	P波が到着した時刻	S波が到着した時刻
A	14 km	22時31分48秒	22時31分50秒
B	56 km	22時31分54秒	
C	35 km	22時31分51秒	

P波の速さを求めなさい。

【結果分析】

7 (正答)	10.5	14	3.5	その他	無解答
43.3%	0.1%	2.2%	0.5%	27.5%	26.4%

7(1)は、初期微動の伝わる速さを求めることができるかをみる問題である。正答は「7 km/秒」で、43.3%の正答率である。誤答の要因として、速さを求める方法について理解していなかったことによるものと考えられる。

7(2) 異なる地点における地震の到達時刻を求めることができる。 【科学的な思考・表現】

【問題の概要】

観測地点Bに、S波が到着した時刻として最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 22時31分56秒
- イ 22時32分02秒
- ウ 22時32分04秒
- エ 22時32分14秒

【結果分析】

ア	イ (正答)	ウ	エ	その他	無解答
39.2%	37.9%	13.6%	6.9%	0.1%	2.3%

7(2)は、異なる地点における地震の到達時刻を求めることができるかをみる問題である。正答は「イ」で、37.9%の正答率である。誤答の中で最も反応率が高いのは、「ア」で39.2%である。この誤答の要因として、震源からの距離に関係なく、P波が到着してからS波が到着するまでの時間は、一定であると捉えてしまったことによるものと考えられる。

7(3) 距離と速さの関係から地震の発生時刻を求めることができる。 【科学的な思考・表現】

【問題の概要】

【表】をもとに考えたとき、この地震が発生した時刻として最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 22時31分42秒
- イ 22時31分44秒
- ウ 22時31分46秒
- エ 22時31分48秒

【結果分析】

ア	イ	ウ (正答)	エ	その他	無解答
14.3%	18.2%	55.1%	9.5%	0.2%	2.7%

7(3)は、距離と速さの関係から地震の発生時刻を求めることができるかをみる問題である。正答は「ウ」で、55.1%の正答率である。誤答の要因として、距離と速さの関係を利用して地震の発生時刻を求めることができなかつたことによるものと考えられる。

【授業改善のポイント】 比較をするために必要な計算の理由を見いださせる指導の充実を図る。

授業においては、様々な場面において、比較をするために必要な計算の理由を見いださせ、適切に活用させることが大切である。具体的には、計算問題として物理量を考えさせるのではなく、その計算を利用して、いくつかの地点の比較を行わせることが必要になる。また、本問題のように、速さと時間を利用して距離を考えさせ、その値を利用して時刻を再度求めさせ、計算結果から導き出さ

れたことをグループで共有し、発表させるなどの場面を設定することも有効である。

8(1) 物質の密度を正確に取り出すことができる。 【必要な情報を正確に取り出す力】

【問題の概要】

かおるさんは、水の中に氷が浮くことについて興味をもち、身のまわりのいろいろな液体を使って氷が水以外の液体に浮くかどうかを調べました。

ただし、各物質の  $1\text{ cm}^3$ あたりの質量は、次の【表】のようになります。

水、液体のエタノール、海水、ナタネ油、氷の5種類の物質の中で  $1\text{ cm}^3$ あたりの質量が最も大きい物質の名称を答えなさい。

【表】

物質	質量
水	1.00 g
液体のエタノール	0.79 g
海水	1.03 g
ナタネ油	0.91 g
氷	0.92 g

【結果分析】

海水（正答）	水	液体のエタノール	ナタネ油	氷	その他	無解答
74.3%	7.1%	3.4%	3.6%	2.7%	2.1%	6.8%

8(1)は、物質の密度を正確に取り出すことができるかをみる問題である。正答は「海水」で、74.3%の正答率である。誤答の中で最も反応率が高いのは「水」で、7.1%である。この誤答の要因として、質量という用語の理解が十分でないことや、表から  $1\text{ cm}^3$ あたりの質量が最も大きい物質を捉えることができなかつたことによるものと考えられる。

8(2) 密度を比較し、物質の浮き沈みについてまとめることができる。

【比較・関連付けて読み取る力】

【問題の概要】

次の【説明】は、かおるさんが物質の浮き沈みについて分かったことを説明した文です。【説明】の( ① )と( ② )に当てはまる語句の組み合わせとして最も適切なものを、下のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

【説明】

物質A  $1\text{ cm}^3$ あたりの質量が、物質B  $1\text{ cm}^3$ あたりの質量よりも( ① )とき、物質Aは物質Bに浮くので、液体のエタノールに氷を入れると、氷は( ② )。

- ア ① 大きい      ② 浮く
- イ ① 小さい      ② 浮く
- ウ ① 大きい      ② 沈む
- エ ① 小さい      ② 沈む

【結果分析】

ア	イ	ウ	エ（正答）	その他	無解答
12.3%	23.4%	17.3%	45.6%	0.2%	1.2%

8(2)は、密度を比較し、物質の浮き沈みについてまとめることができるかをみる問題である。正答は「エ」で、45.6%の正答率である。誤答の中で最も反応率が高いのは、「イ」で23.4%である。この誤答の要因として、氷は水に浮くという生活経験をそのまま当てはめていることや、液体のエタノールと氷  $1\text{cm}^3$  あたりの質量の関係を捉えることができなかつたことによるものと考えられる。

**【授業改善のポイント】 密度の概念を定着させる指導の工夫を図る。**

密度は、物質の体積分の物質の質量で求められることは分かっているが、それがどのようなものなのか、概念をイメージできていないことが考えられる。一般的に密度は、混み具合の程度を示すものであり、小学校5年算数でその基礎となる事項を学習している。その考えをもとに、混み具合の程度をどのようにしたら表すことができるかを考えさせることが重要である。例えば、 $1\text{cm}^3$  で2gの物と、 $2\text{cm}^3$  で3gのものでは、どちらが混み合い密になっているかを問い、その理由を明確にさせる。 $1.6\text{cm}^3$  で2.4gなど、式が必要な例を示し、混み具合の程度を示すには、単位体積当たりの質量を比べればよいことを導き出させる。このようにして密度の概念を定着させることが考えられる。なお、視覚的に捉えるように工夫することが大切である。

その上で、固体と液体、液体と液体の密度の違いによって上下が生まれることを、普段の生活の中での経験（例えば、水の上に氷が浮く、ドレッシングが分離している等）と結び付けながら、実験をさせるなどの工夫が有効である。

8(3) 水と油と氷の密度の違いを適切に利用して考えることができる。

**【意図や背景、理由を理解・解釈・推論して解決する力】**

**【問題の概要】**

かおるさんは、なたね油、水を同量入れたビーカーに静かに氷を入れました。そのときのなたね油、水、氷の様子として最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

**【結果分析】**

ア	イ	ウ	エ (正答)	その他	無解答
20.4%	11.7%	11.8%	54.8%	0.1%	1.3%

8(3)は、水と油と氷の密度の違いを適切に利用して考えることができるかをみる問題である。正答は「エ」で、54.8%の正答率である。誤答の中で最も反応率が高いのは、「ア」で20.4%である。誤答の要因として、なたね油と水の関係をそれぞれの比重から捉えることができなかつたことによるものと考えられる。

**【授業改善のポイント】 日常生活や社会などに関わる疑問から問題を設定する。**

本問を解くためには、同じ形で同じ体積の場合、密度が大きいものほど質量が大きいことが理解されていることが必要である。また、単位体積当たりの質量の一番大きな物質が、最も密度が大きいことを読み取る必要がある。

このような力を育むためには、密度などの意味を実感を伴って理解し、それに基づいて判断したり、日常生活に活用したりする学習を設定することが大切である。日常生活や社会などに関わる疑問から

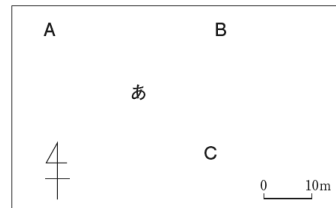
問題を設定し、その解決の方策を探り、答えを求めるといった目的をもった活動をできるようにすることが大切である。

9(1) 柱状図から地層の状況を正確に取り出すことができる。【必要な情報を正確に取り出す力】

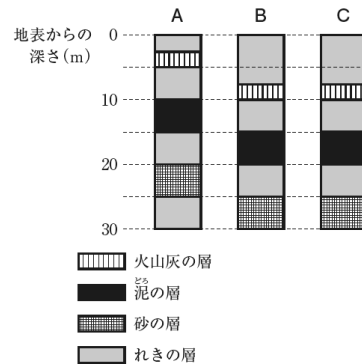
【問題の概要】

地層の重なり方や広がり調べるために、次の【図1】の地域の地点A～Cについて、地下の様子をボーリング調査しました。次の【図2】はボーリング調査の柱状図です。ただし、各地点の海拔からの標高は、下の【表】に示したようになっています。

【図1】 段丘



【図2】



【表】

地点	A	B	C
標高(m)	50	55	50

A地点の地表からの深さが12mの地点の地層の名前を書きなさい。

【結果分析】

泥(正答)	火山灰	砂	れき	その他	無解答
82.6%	1.0%	0.9%	4.5%	2.8%	8.2%

9(1)は、柱状図から地層の状況を正確に取り出すことができるかをみる問題である。正答は「泥」で、82.6%の正答率である。誤答の要因として、【図2】のBやCの柱状図に着目してしまったことや、【図2】のAの柱状図の地表からの深さ、凡例に着目できなかったことによるものと考えられる。

9(2) 柱状図と地形の特徴から地層の傾きを捉えることができる。【比較・関連付けて読み取る力】

【問題の概要】

この地域の地層はどちらからどちらに向かって傾いているかを表したものとして最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選び記号で答えなさい。

ア 北から南    イ 南から北    ウ 東から西    エ 西から東

【結果分析】

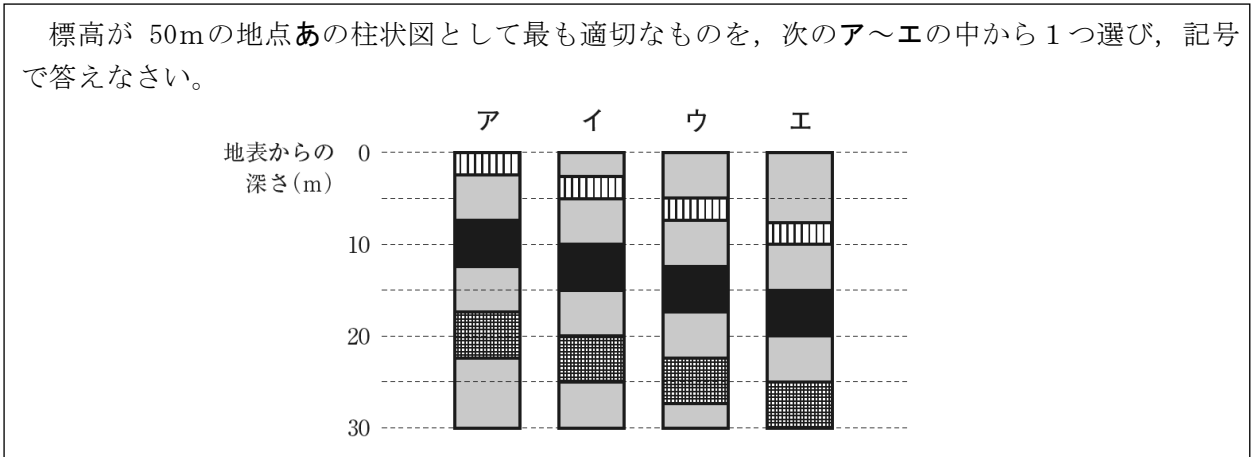
ア(正答)	イ	ウ	エ	その他	無解答
17.6%	10.4%	25.5%	44.4%	0.2%	1.9%

9(2)は、柱状図と地形の特徴から地層の傾きを捉えることができるかをみる問題である。正答は「ア」で、17.6%の正答率である。誤答の中で最も反応率が高いのは、「エ」で44.4%である。この誤答の要因として、地形を考慮せず、柱状図から単純に比較してしまったことによるものと考えられる。

9(3) 指定された位置の地層の状況を推論することができる。

【意図や背景、理由を理解・解釈・推論して解決する力】

【問題の概要】



【結果分析】

ア	イ	ウ (正答)	エ	その他	無解答
10.2%	21.8%	52.7%	13.5%	0.1%	1.7%

9(3) は、指定された位置の地層の状況を推論することができるかをみる問題である。正答は「ウ」で、52.7% の正答率である。誤答の中で最も反応率が高いのは、「イ」で 21.8% である。誤答の要因として、地層の傾きを考慮しなかったことによるものと考えられる。

【授業改善のポイント】 図示や計算の重要性を実感させ、思考を深める指導の充実を図る。

本問を解くためには、目に見えない部分の差をきちんと捉えることが重要になる。授業においては、方眼紙などの用紙を使い、1 つ 1 つの柱状図を比較する練習をすることが有効である。理科においては様々な現象を、図や数値を用いて視覚化し、比較を行っている。図に表わすことや計算の重要性を実感させることは、思考を深めるためにも重要な方法の 1 つであることから、取組みやすくなるようにワークシートなどの工夫が大切である。