

## 1. 平成30年学習指導要領の主な改訂のポイント

- 理科で育成を目指す資質・能力を育成する観点から、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、自然の事物・現象について科学的に探究する学習を充実
- 理科を学ぶことの意義や有用性の実感及び理科への関心を高める観点から、日常生活や社会との関連を重視

## 2. 学習指導要領実施状況調査から明らかとなった成果と課題

- 物理基礎で学んだ事柄を日常生活と関連付けて理解することや、科学的に探究する上で必要な基本的な知識の習得については、相当数の生徒ができています。
- 知識・技能を活用して、思考・判断・表現することや、実験で得られたデータを分析・解釈することに課題があると考えられる。

## 3. 2の成果と課題を踏まえた改善の方向性

- 指導上の改善点
  - ・学習内容の特質に応じて、観察、実験による検証、データの分析・解釈、法則性の導出などを取り上げ、探究の過程を踏まえた学習活動のより一層の充実を図る。
  - ・生徒の考えを引き出し、互いに議論させた上で、物理学の基本となる原理や法則とのつながりを意識させ、学びを振り返る機会を取り入れた学習活動を設定する。その際、生徒がもつ経験的・直感的な概念を表出させ、科学的な概念との整合性を検討する機会の充実を図る。

## 4. 調査問題例（ペーパーテスト 高等学校/物理基礎）

## 「運動の法則について理解すること」の問題例（別紙1参照）

- 今回の学習指導要領の改訂に当たり、科学的に探究する学習を重視した。
- 台車の運動について、運動の法則に関する基本的な知識を問う問題を出題。  
【通過率78.7%】

## 「エネルギー資源の利用について理解すること」の問題例

（別紙2参照）

- 今回の学習指導要領の改訂に当たり、日常生活や社会との関連を重視した。
- 水力発電、火力発電、原子力発電、太陽光発電についての知識を問う問題を出題。  
【通過率78.8%】

## 「力学的エネルギーについて、仕事と関連付けて説明すること」の問題例（別紙3参照）

- 今回の学習指導要領の改訂に当たり、科学的に探究する学習を重視した。
- 仕事に関する知識を活用して、仕事と力学的エネルギーの関係について問う問題を出題。  
【通過率29.8%】

## 「実験結果から、金属線の断面積と抵抗値の関係を見いだすこと」の問題例（別紙4参照）

- 今回の学習指導要領の改訂に当たり、科学的に探究する学習を重視した。
- 実験結果から、金属線の断面積と抵抗値が反比例の関係にあることを見いだすための分析方法を問う問題を出題。  
【通過率38.4%】

## 「運動の法則について理解すること」の問題例

## 物理基礎 運動の法則について理解しているかを問う問題

○ 台車の運動について、運動の法則に関する基本的な知識を問う問題

この問題から、科学的に探究するために必要な知識（知識及び技能）の育成の状況についてみる。

**2** 図1のように、水平な机の上で質量  $m$  の力学台車を2つ用意し、それらを軽い糸でつないで、大きさ  $F$  の力で一方の台車を水平に引いたところ、2つの台車は同じ加速度で運動しました。あとの(1)と(2)の問題に答えなさい。ただし、台車と机の間の摩擦は無視できるものとします。

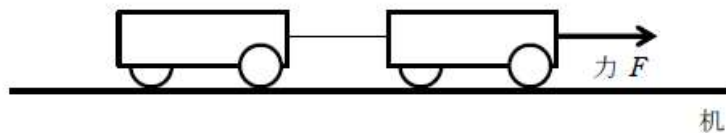


図 1

(1) 図2のように、2つの台車を質量  $2m$  の1つの物体とみなして考えます。このときの加速度の大きさとして適切なものを、あとの1から4の中から1つ選びなさい。(4)

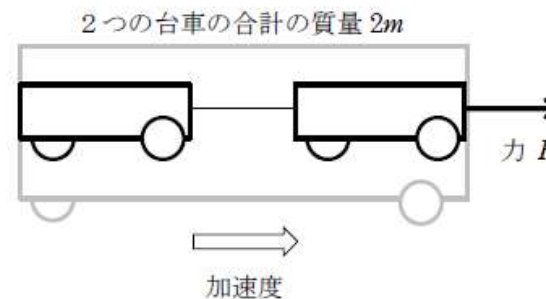


図 2

- 1  $\frac{F}{4m}$     2  $\frac{F}{2m}$     3  $\frac{F}{m}$     4  $\frac{2F}{m}$

【正答】

(1)

2

【通過率 78.7%】

## 「エネルギー資源の利用について理解すること」の問題例

## 物理基礎 エネルギー資源の利用について理解しているかを問う問題

- 水力発電、火力発電、原子力発電、太陽光発電についての知識を問う問題  
この問題から、日常生活や社会との関連について理解の状況を見る。

7 発電や放射線について、次の(1)と(2)の問題に答えなさい。

- (1) 表の(ア)から(エ)には、水力発電、火力発電、原子力発電、太陽光発電のいずれかが入ります。表の(ウ)に入る発電方法として最も適切なものを、次の1から4の中から1つ選びなさい。(2)

1 水力発電      2 火力発電      3 原子力発電      4 太陽光発電

表

発電方法	エネルギーの変換	発電効率	電力量 1 kWh あたりの CO <sub>2</sub> 排出量
(ア)	核エネルギー →熱エネルギー →力学的エネルギー →電気エネルギー	32～36 %	0 g
(イ)	光エネルギー →電気エネルギー	14～20 %	0 g
(ウ)	力学的エネルギー →電気エネルギー	80～90 %	0 g
(エ)	化学エネルギー →熱エネルギー →力学的エネルギー →電気エネルギー	35～55 %	370～860 g

【正答】

(1)

1

【通過率 78.8%】

## 「力学的エネルギーについて、仕事と関連付けて説明すること」の問題例

## 物理基礎 力学的エネルギーについて、仕事と関連付けて説明することを問う問題

- 小球を手で支えながらゆっくりと移動させる時の力学的エネルギーの変化について、仕事と関連付けて説明することを問う問題  
この問題から、科学的に探究する力（思考力、判断力、表現力等）の育成の状況についてみる。

(3) 次に、図2のように、小球を手で支えながら、高さ0.25 mの位置から0 mの位置まで、ゆっくりと移動させました。このときの、仕事と力学的エネルギーの変化について説明した文として最も適切なものを、次の1から4の中から1つ選びなさい。(10)

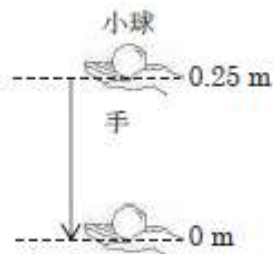


図2

- 1 手が小球に加えた力は仕事をし、力学的エネルギーは変化する。
- 2 手が小球に加えた力は仕事をし、力学的エネルギーは変化しない。
- 3 手が小球に加えた力は仕事をせず、力学的エネルギーは変化する。
- 4 手が小球に加えた力は仕事をせず、力学的エネルギーは変化しない。

【正答】

(3)

2

【通過率 29.8%】

## 「実験結果から、断面積と抵抗値の関係を適切に見いだすこと」の問題例

## 物理基礎 実験結果から、金属線の断面積と抵抗値の関係を見いだすことを問う問題

○ 金属線の断面積の逆数と抵抗値の関係を分析し解釈することを問う問題

この問題から、科学的に探究する力（思考力、判断力、表現力等）の育成の状況についてみる。

次に、長さが等しく、断面積  $S$  が異なる4本のニクロム線を用意しました。図1の回路を用いて、それぞれのニクロム線の抵抗値を求めました。表2は、ニクロム線の断面積  $S$  と抵抗値  $R$  についてまとめたもので、図2はその関係をグラフに表したものです。

表2

断面積 $S$ [ $\text{m}^2$ ]	$3.0 \times 10^{-8}$	$7.0 \times 10^{-8}$	$1.2 \times 10^{-7}$	$2.0 \times 10^{-7}$
抵抗値 $R$ [ $\Omega$ ]	18.0	7.7	4.5	2.7

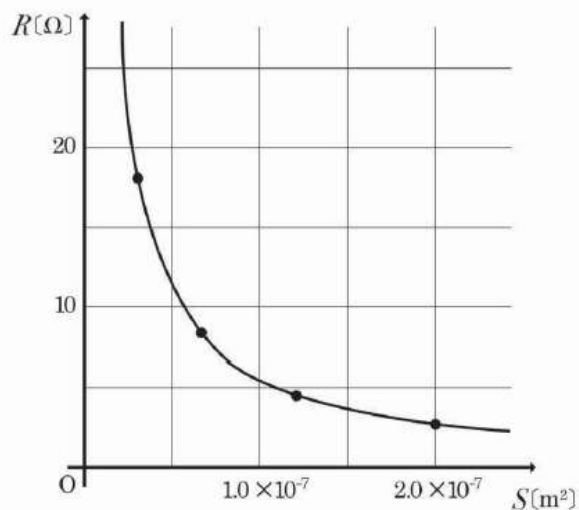


図2



図2のグラフは反比例のグラフだね。



そうか！縦軸を抵抗値  $R$ 、横軸を  にしてグラフに表すことで確かめられそうだ。

そうだね。もしも、そのグラフが原点を通る  に重なれば、抵抗値  $R$  と抵抗の断面積  $S$  が反比例していることが分かるね。



図2のグラフだけで、反比例と言い切ってしまうて本当によいのでしょうか。運動の法則を検証する実験を考察したときのことを思い出してみましょう。



② 上の吹き出しの文章の  と  に入る語句の組合せとして最も適切なものを、次の1から4の中から1つ選びなさい。②0

	ア	イ
1	断面積の逆数 $\frac{1}{S}$	直線
2	断面積の逆数 $\frac{1}{S}$	放物線
3	断面積の2乗 $S^2$	直線
4	断面積の2乗 $S^2$	放物線

【正答】

(2)

1

【通過率 38.4%】

## 1. 平成30年学習指導要領の主な改訂のポイント

- 理科で育成を目指す資質・能力を育成する観点から、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、自然の事物・現象について科学的に探究する学習を充実
- 理科を学ぶことの意義や有用性の実感及び理科への関心を高める観点から、日常生活や社会との関連を重視

## 2. 学習指導要領実施状況調査から明らかとなった成果と課題

- グラフなどを基に規則性や関係性を分析し解釈することや、化学基礎で学んだ事柄と日常生活や社会を支えている科学技術との結びつきを表現することは、相当数の生徒ができている。
- 化学反応を粒子のモデルで考え量的に捉えることや、観察・実験を伴う探究の過程を通して結果から推論することについては、課題があると考えられる。

## 3. 2の成果と課題を踏まえた改善の方向性

- 指導上の改善点
  - ・科学的に探究する学習の一層の充実を図るために、「探究の過程」を生徒が主体的に展開していくことが大切である。その際、化学反応を粒子で捉えるとともに生徒が自ら課題を設定し、計画を立案する場面を設定した上で、観察・実験を行うことなどが考えられる。
  - ・学習したことが自然の事物・現象と関連していることに気付かせ、化学を学ぶことの意義や有用性を感じられるよう指導の充実を図る。

## 4. 調査問題例（ペーパーテスト 高等学校/化学基礎）

「グラフなどを基に元素の規則性や関係性を分析し解釈すること」の問題例（別紙1参照）

- 今回の学習指導要領の改訂に当たり、科学的に探究する学習を重視した。
- イオン化エネルギーの周期的変化を分析し解釈する問題を出題。  
【通過率 77.2%】

「身の回りの食品の安全性等を保持する方法を表現すること」の問題例（別紙2参照）

- 今回の学習指導要領の改訂に当たり、日常生活や社会との関連を重視した。
- 物質の性質を利用して身の回りの食品の安全性等を保持する方法を問う問題を出題。  
【通過率 74.7%】

「化学反応に関与する物質の量的関係について、化学反応式を用いること」の問題例（別紙3参照）

- 今回の学習指導要領の改訂に当たり、科学的に探究する学習を重視した。
- 炭酸水素ナトリウムと塩酸を反応させたときに発生する二酸化炭素の物質量を求める問題を出題。  
【通過率 34.0%】

「中和滴定の実験結果から、溶液の濃度を推論すること」の問題例（別紙4参照）

- 今回の学習指導要領の改訂に当たり、科学的に探究する学習を重視した。
- 食酢の中和滴定の実験結果から、食酢のモル濃度を推論する問題を出題。  
【通過率 24.4%】

## 「グラフなどを基に元素の規則性や関係性を分析し解釈すること」の問題例

## 化学基礎 グラフなどを基に元素の規則性や関係性を分析し解釈することを問う問題

○イオン化エネルギーの周期的変化を分析し解釈することを問う問題

この問題から、科学的に探究する力（思考力、判断力、表現力等）の育成の状況についてみる。

2 小林さんと鈴木さんは、物質を構成する粒子について会話をしています。あとの(1)から(4)の問題に答えなさい。



元素を原子番号順に並べたものを周期表と言ったよね。

第2周期までの元素は、次のようにまとめられるね。

17族の元素をハロゲン元素、18族の元素を貴ガス元素と言ったね。



	1族	2族	13族	14族	15族	16族	17族	18族
第1周期	1H							2He
第2周期	3Li	4Be	5B	6C	7N	8O	9F	10Ne



周期表では、原子番号の順に元素が並んでいるね。

原子番号は、原子核に含まれる陽子の数のことだね。



原子番号とイオン化エネルギーの間には、どんな関係があるのかな。

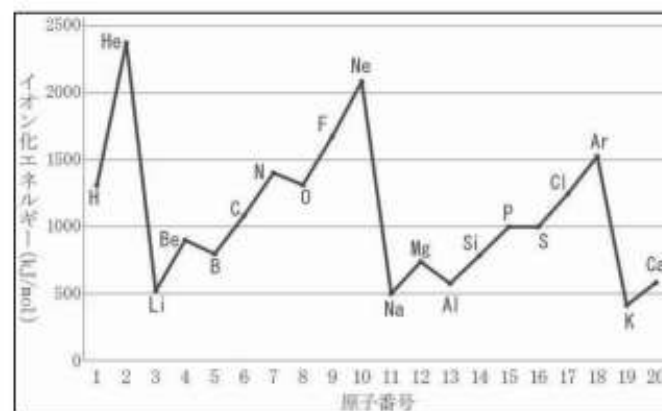


図2 イオン化エネルギーの周期的変化

図2のグラフは、原子番号1から20までのイオン化エネルギーの周期的変化を示したものです。Li、Na、Kは同じ1族に属する元素で、同じ族に属する元素は化学的に似た性質を示します。



(3) 次の1から4の元素のうち、Neと同じ族に属する元素を1つ選びなさい。 (6)

1 P

2 Si

3 Ar

4 Ca

【正答】

3

【通過率 77.2%】

## 「身の回りの食品の安全性等を保持する方法を表現すること」の問題例

## 化学基礎 身の回りの食品の安全性等を保持する方法を表現することについて問う問題

○物質の性質を利用して身の回りの食品の安全性等を保持する方法を問う問題

この問題から、科学的に探究する力（思考力、判断力、表現力等）の育成の状況についてみる。

7 鈴木さんと田中さんは、食品の品質保持について会話をしています。あとの(1)から(3)の問題に答えなさい。



食品は、空気中での品質低下などを防ぐため、様々な工夫がされているよ。

図のような茶系飲料には  としてビタミンCが加えられていることが多く、このビタミンCの作用によってお茶の色の変化や風味の劣化が防がれ、品質が保持されています。



クッキーなどの油脂を含む菓子は、包装容器内に脱酸素剤を封入することで、油と酸素が反応して変質するのを防いでいます。脱酸素剤の主成分には鉄粉がよく使われ、包装容器内の酸素と鉄が反応して、酸素を除去しています。

(2) 物質の性質を利用して身の回りの食品の安全や衛生、品質を保っている方法を1つ書きなさい。ただし、茶系飲料にビタミンCを加えることや、クッキーなどの包装容器内に脱酸素剤を封入すること以外の例を挙げること。(22)

【正答例】

【通過率 74.7%】

窒素充填

## 「化学反応に関与する物質の量的関係について、化学反応式を用いること」の問題例

## 化学基礎 化学反応に関与する物質の量的関係について、化学反応式を用いることについて問う問題

○炭酸水素ナトリウムと塩酸を反応させたときに発生する二酸化炭素の物質量を問う問題

この問題から、科学的に探究する力（思考力、判断力、表現力等）の育成の状況についてみる。

- 4 田中さんと鈴木さんは、化学反応式の係数と各物質の量との間にはどのような関係があるかを調べるために、次の実験を行いました。あとの(1)から(4)の問題に答えなさい。



実験で使った炭酸カルシウムの代わりに、炭酸水素ナトリウムを使っても、同じように規則性があるのかな。

炭酸水素ナトリウムと塩酸でも二酸化炭素が発生したよね。



- (4) 炭酸カルシウムの代わりに、炭酸水素ナトリウム  $\text{NaHCO}_3$  (式量 84) と塩酸を用いた新たな実験を考えました。炭酸水素ナトリウムと塩酸の化学反応式は次のとおりです。



- 84 g の炭酸水素ナトリウムを塩酸と過不足なく反応させたとき、発生する二酸化炭素は何 mol だと考えられますか。その数値を書きなさい。(14)

【正答】

1.0

【通過率 34.0%】

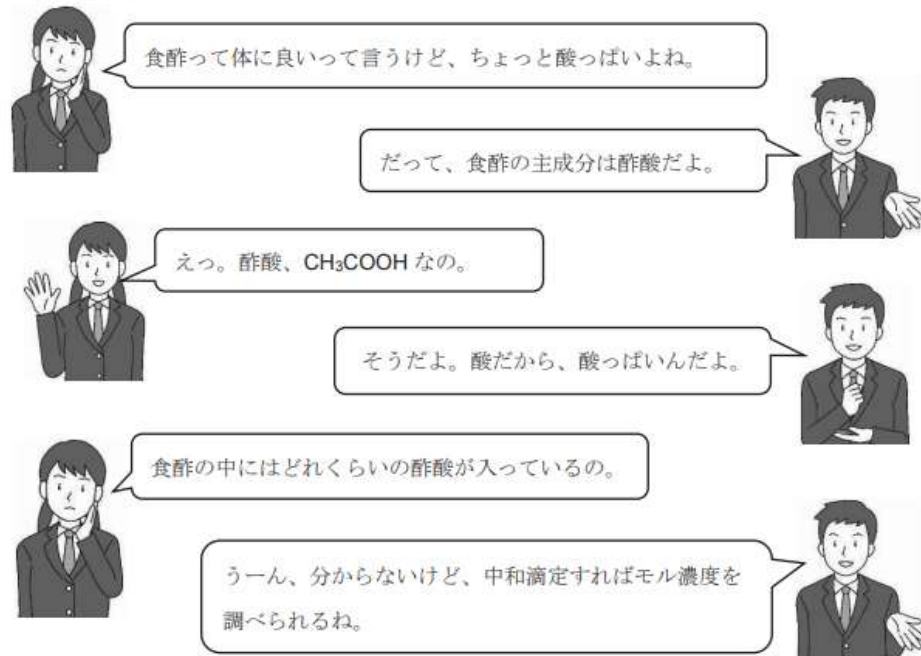
## 「中和滴定の実験結果から、溶液の濃度を推論すること」の問題例

## 化学基礎 中和滴定の実験結果から、溶液の濃度を推論することについて問う問題

○食酢の中和滴定の実験結果から、食酢のモル濃度を推論することを問う問題

この問題から、科学的に探究する力（思考力、判断力、表現力等）の育成の状況についてみる。

- 5 田中さんと鈴木さんが、食酢（お酢または酢）について会話をしています。あとの(1)から(3)の問題に答えなさい。



そこで、2人は食酢を水酸化ナトリウム水溶液で滴定しました。酢酸と水酸化ナトリウムの中和反応は、以下の化学反応式で表されます。



- (3) 次の文は、もとの食酢のモル濃度を求める過程を表したものです。文中の□には同じ数値が当てはまります。その数値を答えなさい。(17)

正確に 10 倍に薄めた食酢 10.00 mL を過不足なく中和するのに、0.100 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液 7.00 mL を要した。正確に 10 倍に薄めた食酢のモル濃度は□ mol/L となる。したがってもとの食酢のモル濃度は、薄めた食酢のモル濃度□ mol/L の 10 倍となる。

【正答例】

【通過率 24.4%】

 $7.00 \times 10^{-2}$

## 1. 平成30年学習指導要領の主な改訂のポイント

- 理科で育成を目指す資質・能力を育成する観点から、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、自然の事物・現象について科学的に探究する学習を充実
- 理科を学ぶことの意義や有用性の実感及び理科への関心を高める観点から、日常生活や社会との関連を重視

## 2. 学習指導要領実施状況調査から明らかとなった成果と課題

- グラフなどで示された実験結果の情報を基に対照実験の条件を判断することや、日常生活と関連付けてヒトの体を守る仕組みの事例を理解することについては、相当数の生徒ができている。
- 複数の生物の情報を基に生物に共通する特徴を考察して表現することや、考察や推論の際に課題と正対した内容になっているかを検討して表現することについては、課題があると考えられる。

## 3. 2の成果と課題を踏まえた改善の方向性

- 指導上の改善点
  - ・科学的に探究する学習のより一層の充実を図るために、これまで以上に「探究の過程」を意識した「単元の指導と評価の計画」を作成するとともに、生徒にも「探究の過程」を意識させるような指導の工夫を行うことが大切である。その際、「探究の過程」の一部を扱ったり重点を置いたりする授業を計画して展開することが考えられる。
  - ・学習内容によっては「探究の過程」において、単元の学習で重要となる特徴や関係性を教師が初めから説明するのではなく、生徒に見いださせる学習活動が重要である。その際、生徒自身に気付かせたり、気付きから特徴や関係性を考察させたりすることが考えられる。

## 4. 調査問題例（ペーパーテスト 高等学校/生物基礎）

「実験結果を示した資料を読み取り、対照実験の条件を判断すること」の問題例（別紙1参照）

- 今回の学習指導要領の改訂に当たり、科学的に探究する学習を重視した。
- 睡眠とホルモンの関係を考察する場面において、資料の情報を読み取り、対照実験の条件を判断することを問う問題を出題。

【通過率 3(4) 71.0%】

「病原体などの異物が体内に侵入することを防ぐ仕組みについて、理解すること」の問題例（別紙2参照）

- 今回の学習指導要領の改訂に当たり、日常生活や社会との関連を重視した。
- 自然免疫のうち、物理的防御・化学的防御の事例についての知識を問う問題を出題。

【通過率 4(1) 86.9%】

「複数の生物のDNAの塩基組成に関する情報から、DNAの特徴を考察して表現すること」の問題例（別紙3参照）

- 今回の学習指導要領の改訂に当たり、科学的に探究する学習を重視した。
- DNAについて探究している場面において、4種類の生物のDNAの塩基組成に関する情報から、DNAの特徴を考察して表現することを問う問題を出題。

【通過率 2(1) 34.8%】

「他者の考察について、課題に正対した考察になっているかを検討すること」の問題例（別紙4参照）

- 今回の学習指導要領の改訂に当たり、科学的に探究する学習を重視した。
- 他の班の発表ポスターの内容について検討している場面において、課題に正対した考察になっていない理由を表現することを問う問題を出題。

【通過率 6(3) 18.9%】

## 「実験結果を示した資料を読み取り、対照実験の条件を判断すること」の問題例

## 生物基礎 睡眠とホルモンの関係について実験結果を示した資料を読み取り、対照実験の条件を判断することを問う問題

- 睡眠とホルモンの関係を考察する場面において、資料の情報を読み取り、対照実験の条件を判断することを問う問題  
この問題から、科学的に探究する力（思考力、判断力、表現力等）の育成の状況についてみる。

睡眠とホルモンについて考察している場面

「コーヒーを飲むと眠気が覚めるけど、コーヒーに含まれているカフェインが効いているのかな。」

「あと、寝る前にスマホの画面を見ると、眠れなくなるけど、なぜだろう。」

「睡眠や眠気には、メラトニンというホルモンが関わっていて、メラトニンが分泌されることで眠りに入ることが分かっています。カフェインや光がメラトニンの分泌に与える影響に関する資料があるので、見てみましょう。」

【資料】

- ・通常の生活をしているときのメラトニンの分泌時刻を調べ、それを基準とした。
- ・寝る時刻の3時間前から3時間の間に、明るい光と薄暗い光のもとで、カフェインが入った食品と対照となる食品（対照食品）を食べた時に、メラトニンの分泌時刻が基準からどのくらい遅れるかを調査した。なお、メラトニンの分泌が遅れると、眠りにつく時刻が遅くなる傾向がある。
- ・カフェインは、体調に考慮した量（体重70kgの人に対して200mg）を含む食品を使用した。

条件	メラトニンの分泌時刻の遅れ (時間)
薄暗い光+対照食品	0.2
薄暗い光+カフェイン	0.9
明るい光+対照食品	1.8
明るい光+カフェイン	2.0

図2

「図2を見ると、カフェインを含んだコーヒーには眠気防止の効果がありそうだね。」

「そうだね。また、寝る前に明るい光を照らすというのも、睡眠に入りにくくなる傾向がありそうだね。」

(4) 図2について、この実験で用いるカフェインが入った食品と比較する対照食品について述べた次の文の **P** と **Q** に当てはまる言葉の組合せとして最も適切なものを、あとの1から4の中から1つ選びなさい。(13)

この実験で用いる対照食品は、カフェインが入った食品と比べて、**P** で、**Q** 食品である。

	P	Q
1	同じ質量	カフェインが入っている
2	同じ質量	カフェインが入っていない
3	半分の質量	カフェインが入っている
4	半分の質量	カフェインが入っていない

【正答】

2

【通過率 71.0%】

## 「病原体などの異物が体内に侵入することを防ぐ仕組みについて、理解すること」の問題例

## 生物基礎 病原体などの異物が体内に侵入することを防ぐ仕組みについて、理解しているかを問う問題

○自然免疫のうち、物理的防御・化学的防御の事例についての知識を問う問題

この問題から、生物や生物現象についての知識（知識及び技能）の育成の状況についてみる。

## 体を守る仕組みについて話し合っている場面



私たちの体には、病原体などの異物が体内に侵入するのを防ぐ仕組みがあるって聞いたけど、どのように異物の侵入を防ぐのかな。

例えば、体表を覆う皮膚は物理的に異物の侵入を防いでいるし、涙や汗は酵素が含まれていて化学的に異物の侵入を防いでいるよ。



(1) 下線部の事例として適切なものを、次の1から4の中から2つ選びなさい。(15)

1 せき

2 あくび

3 くしゃみ

4 しゃっくり

【正答】

1、3

【通過率 86.9%】

## 「複数の生物のDNAの塩基組成に関する情報から、DNAの特徴を考察して表現すること」の問題例

## 生物基礎 複数の生物のDNAの塩基組成に関する情報から、DNAの特徴を考察して表現することを問う問題

○DNAについて探究している場面において、4種類の生物のDNAの塩基組成に関する情報から、DNAの特徴を考察して表現することを問う問題

この問題から、科学的に探究する力（思考力、判断力、表現力等）の育成の状況についてみる。

## グループでDNAについて探究している場面



DNAの分子モデルがありました(図1)。よく見ると何か規則性があるように思えたので、DNAの特徴を調べました。



図1

## 【DNAの特徴】

- ・DNAは、二重らせん構造をしている。
- ・それぞれの鎖は、ヌクレオチドという単位の繰り返しでできている。
- ・ヌクレオチドは、塩基、糖、リン酸で構成されている。



二重らせん構造を発見する上で重要な手がかりとなったのが、DNAの塩基組成に関する情報です。DNAを構成する塩基には、アデニン(A)、チミン(T)、グアニン(G)、シトシン(C)の4種類があり、図2は4つの生物のDNAを構成する塩基の割合を示しています。

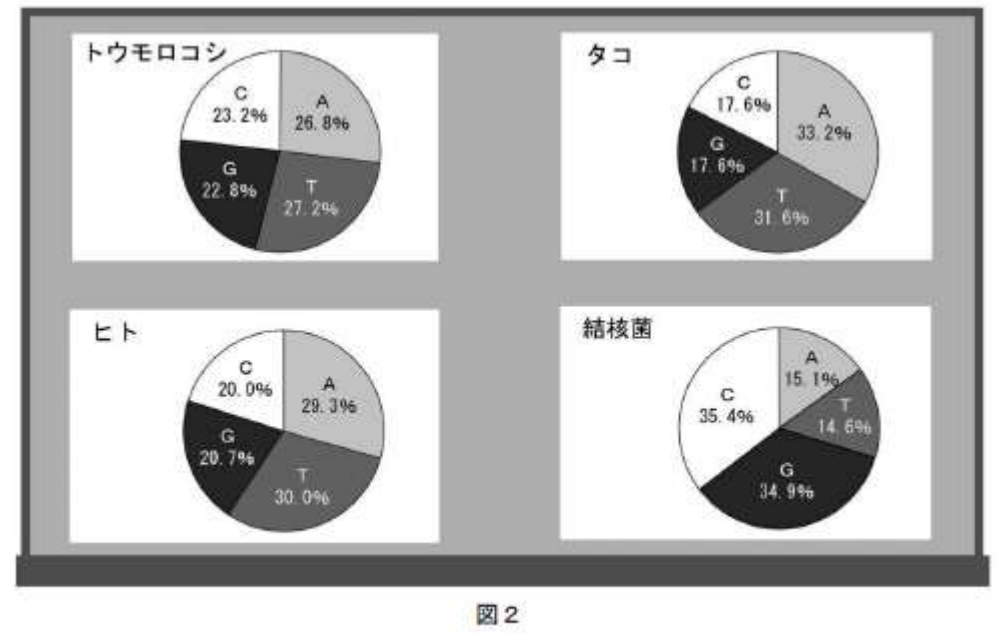


図2

(1) 図2から読み取ることができる、DNAを構成する塩基の特徴を書きなさい。(6)

## 【正答例】

どの生物のDNAもアデニン(A)とチミン(T)の割合(数)が等しく、グアニン(G)とシトシン(C)の割合(数)が等しい。

【通過率 34.8%】

## 「他者の考察について、課題に正対した考察になっているかを検討すること」の問題例

## 生物基礎 他者の考察について、課題に正対した考察になっているかを検討することを問う問題

○他の班の発表ポスターの内容について検討している場面において、課題に正対した考察になっていない理由を表現することを問う問題  
この問題から、科学的に探究する力（思考力、判断力、表現力等）の育成の状況についてみる。

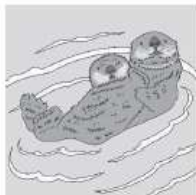
## 1班の発表ポスター

## 海域Aにおけるラッコと海の生物との関係について

1班 ○○、△△、□□、◇◇

## 【背景】

20世紀初め、ラッコは毛皮を取る目的で乱獲され、個体数が激減した。国際条約で毛皮取引が規制されてから、ラッコの個体数は一時期回復した。ところが近年、再びラッコの個体数は減少しており、ラッコは現在、環境省レッドリストや国際的な自然保護団体（国際自然保護連合）によって、に指定されている。



## 【課題】

海域Aにおけるラッコと海の他の生物との関係は、どうなっているのか。

## 【調査結果】

文献によると、海域Aに生息していたラッコは、1970年代から1990年代にかけて減少していた（図1）。また、海域Aのウニとケルブ（海藻の一種で光合成を行う）の生物量も調査されており、1987年から1997年の10年間で、

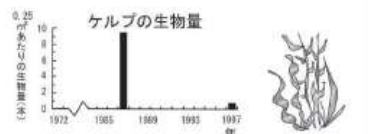
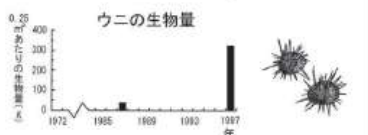
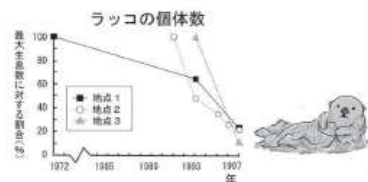


図1 ラッコの個体数、ウニとケルブの生物量の変化

## 【考察・結論】

- ラッコとウニ、ウニとケルブは、捕食者と被食者の関係にあると考えられる。
- ラッコが減少したのは、シャチが原因であると考えられる。

## 【参考文献】

~~~~~ et al., ..... J. xxx, 25, 12-20 (20XX)  
○△□◇編著、『ラッコの〜』。○○出版 (20XX)

## 1班の発表ポスターの内容について話し合っている場面



1班の発表ポスターは、シャチについての調査結果がないので、適切な【考察・結論】になっていないと思います。

そうですね。【考察・結論】の②については、ので、【課題】に対する【考察・結論】になっていないですね。



(3) に当てはまる適切な文を、下線部に留意して書きなさい。(26)

## 【正答例】

シャチとラッコの捕食と被食の関係について触れていない

【通過率 18.9%】

## 1. 平成30年学習指導要領の主な改訂のポイント

- 理科で育成を目指す資質・能力を育成する観点から、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈するなどの科学的に探究する学習を充実
- 理科を学ぶことの意義や有用性の実感及び理科への関心を高める観点から、日常生活や社会との関連を重視

## 2. 学習指導要領実施状況調査から明らかとなった成果と課題

- 地球内部の層構造についての探究の基盤となる基本的な知識及び技能を身につけることや、地球環境の変化に伴い発生する自然災害について理解することについては、相当数の生徒ができている。
- 地球の大きさを測定する実験を計画し、その妥当性を評価し、改善策を考えることや、緯度ごとの降水量や蒸発量に関する資料を基に特徴を見出すことについては、課題があると考えられる。

## 3. 2の成果と課題を踏まえた改善の方向性

- 指導上の改善点
  - ・探究の過程を重視し、生徒自らが観察・実験の計画を立案したり、それらを評価・選択・決定したりできるように、主体的な探究活動の充実を図る。
  - ・資料を基に状況を判断したり、自ら必要なデータを収集して、分析し、解釈したりする学習活動を繰り返すことによって、地球や地球を取り巻く環境に関する概念を形成させる指導が重要である。
  - ・日常生活や社会との関連を理解させるには、事象の因果関係や、時間的・空間的なつながりを意識させる指導が重要である。

## 4. 調査問題例（ペーパーテスト 高等学校/地学基礎）

## 「地球内部の区分について探究の基盤となる知識・技能を身につけること」の問題例（別紙1参照）

- 今回の学習指導要領の改訂に当たり、科学的に探究する学習を重視した。
- 探究の基盤となる知識及び技能に関連して、地球の層構造を問う問題を出題。【通過率77.9%】

## 「地球温暖化に伴う気象災害について理解すること」の問題例（別紙2参照）

- 今回の学習指導要領の改訂に当たり、日常生活や社会との関連を重視した。
- 日常生活や社会に関連し、地球温暖化に伴い発生する可能性のある気象災害について、気象現象と災害との関連を検討することを問う問題を出題。【通過率81.6%】

## 「地球の大きさの測定についての計画を立案することや、計画を評価・選択・決定すること」の問題例（別紙3参照）

- 今回の学習指導要領の改訂に当たり、科学的に探究する学習を重視した。
- 地球の大きさの測定方法について、計画の問題点を見だし、改善点を表現することを問う問題を出題。【通過率 19.3%】

## 「地球規模の降水量と蒸発量に関する資料を読み解き、特徴を見出すこと」の問題例（別紙4参照）

- 今回の学習指導要領の改訂に当たり、科学的に探究する学習を重視した。
- 資料を基に緯度による降水量と蒸発量の違いを見だし、それらの大小関係を表現することを問う問題を出題。【通過率 24.4%】

## 「地球内部の区分について探究の基盤となる知識・技能を身につけること」の問題例

## 地学基礎 地球内部の区分について探究の基盤となる知識・技能を身につけることに関する問題

○探究の基盤となる知識・技能に関連して、地球の層構造を問う問題

この問題から、探究の基盤となる基本的な知識・技能の状況についてみる。

- 2 地球の内部は、いくつかの層に分けられます。図1は、地球の内部を構成物質とその状態の違いによって区分した模式図です。この方法で区分した場合、地球の内部は4つの層に分けられます。一方、図2の模式図は、図1の太枠部を拡大した図であり、図1とは異なる視点による区分（リソスフェア、アセノスフェア）を書き加えたものです。あとの(1)から(3)の問題に答えなさい。

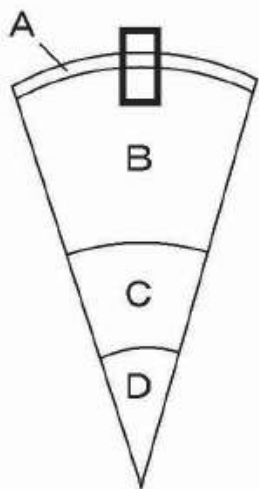


図1 構成物質とその状態の違いによる区分

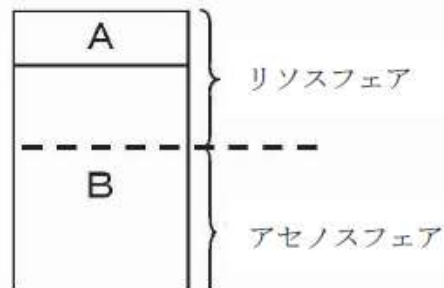


図2 太枠部を拡大した図

図中の-----は、図1とは異なる視点による区分を示している

- (1) 図1のAからDの名称の組合せとして最も適切なものを、次の1から4の中から1つ選びなさい。(3)

|   | A    | B    | C  | D  |
|---|------|------|----|----|
| 1 | 地殻   | マントル | 内核 | 外核 |
| 2 | 地殻   | マントル | 外核 | 内核 |
| 3 | マントル | 地殻   | 内核 | 外核 |
| 4 | マントル | 地殻   | 外核 | 内核 |

【正答】

2

【通過率 77.9%】

## 「地球温暖化に伴う気象災害について理解すること」の問題例

## 地学基礎 地球温暖化に伴う気象災害について理解することに関する問題

○日常生活や社会に関連し、地球温暖化に伴い発生する可能性のある気象災害について、気象現象と災害との関連を検討することを問う問題  
この問題から、地球や地球を取り巻く環境についての知識（知識及び技能）の育成の状況についてみる。

9 地球温暖化に関する次の文を読んで、あとの(1)から(3)の問題に答えなさい。

現在、地球規模の環境変化が問題になっています。そのひとつが地球温暖化です。図1は、過去1000年間の気温の偏差\*、図2は過去1000年間の二酸化炭素濃度の変化を表したグラフです。これによると、1900年ごろを境に、地球の気温と大気中の二酸化炭素濃度がともに大きく上昇していることが分かります。

地球が温暖化すると、(a)海水面上昇、異常気象や生態系の変化、大気や海洋の循環システムの変化など、様々な変化が起こることが予想されており、地球環境や人々の社会生活への影響が懸念されています。

\*1961年から1990年までの平均気温との差

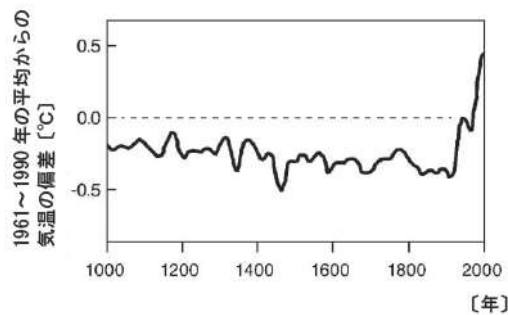


図1 過去1000年間の気温の偏差

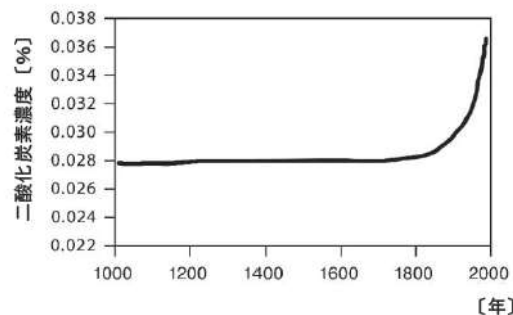


図2 過去1000年間の二酸化炭素濃度の変化

(3) 地球温暖化に伴い、私たちが気象災害に遭遇する可能性も高くなると考えられます。気象災害に関する内容として最も適切なものを、次の1から4の中から1つ選びなさい。(26)

- 1 気象に関する警報が発表されていても、避難指示が出ていなければ人的被害が生じることはない。
- 2 どのような地域でも、降水量が同じであれば災害が起こる危険性はほぼ同じであると考えられる。
- 3 大雨が降っても、いったん雨が止んでしまえば、その後は洪水やがけ崩れなどの災害が発生することはない。
- 4 気象現象は、強風や大雨だけでなく、落雷、大雪、低温、干ばつなど、様々な形で災害の原因になることがある。

【正答】

4

【通過率 81.6%】

## 「地球の大きさの測定についての計画を立案することや、計画を評価・選択・決定すること」の問題例

## 地学基礎 地球の大きさの測定についての計画を立案することや、計画を評価・選択・決定することに関する問題

○地球の大きさの測定方法について、計画の問題点を見だし、改善点を表現することを問う問題

この問題から、科学的に探究する力（思考力、判断力、表現力等）の育成の状況についてみる。

紀元前 230 年ごろ、古代ギリシアのエラトステネスは、「夏至の日に、南エジプトのシエネでは井戸の底を太陽が照らす」という情報に接しました。同じ日の同じ時刻に、彼が住むアレキサンドリアでは、垂直に立てた棒に影ができました。このとき、太陽は天頂から  $7.2^\circ$  ずれた位置にありました。また、シエネとアレキサンドリアの距離は約  $900 \text{ km}$  でした。

彼は、地球の形が球であると考え、2地点の太陽高度の違いから、シエネとアレキサンドリアの間の地球の中心角  $\theta$  を  $7.2^\circ$  であると推定しました。

彼は、2地点間の距離  $L$  と地球の中心角  $\theta$  を組み合わせることによって、地球の大きさ（地球 1 周の距離）を約  $45000 \text{ km}$  と計算しました。

※ エラトステネスが測定した値は  $5000$  スタジア（スタジアは当時の単位）でした。これを現在の単位に直すと、約  $900 \text{ km}$  だと考えられています。

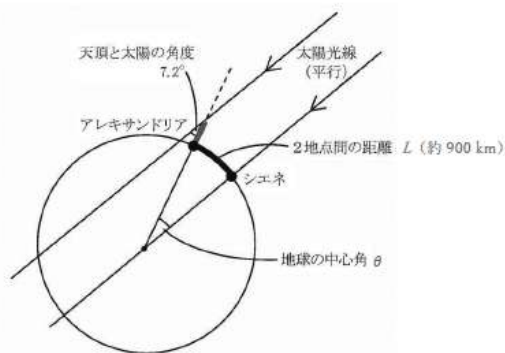


図 1 エラトステネスの測定を示す模式図

2地点間の地球の中心角を  $\theta$   $[\text{度}]$ 、2地点間の距離を  $L$   $[\text{km}]$  としたとき、地球の大きさ（地球 1 周の距離） $D$   $[\text{km}]$  は、次の式で表されます。

$$D = L \times \frac{360}{\theta}$$

(1) 花子さんは、エラトステネスが測定に利用した原理を使って、自分でも地球の大きさを測定したいと考え、計画を立てました。花子さんが通う高校のグラウンドに、A地点、B地点の2地点を設定しました（図2）。花子さんは、A地点とB地点の間の距離  $L$   $[\text{m}]$  は巻尺で、A地点とB地点の地球の中心角  $\theta$   $[\text{度}]$  はGPS受信機<sup>®</sup>を使って測定することにしました。花子さんは、A地点とB地点の緯度の差が地球の中心角になると考えました（図3）。

※ GPS受信機…持ち運び可能な小型の機器で、精度の良い緯度・経度の値を知ることができます。

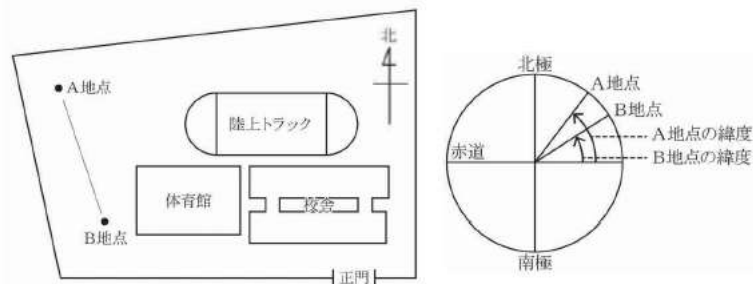


図 2 花子さんが計画した A 地点、B 地点の模式図 図 3 A 地点、B 地点と緯度の関係

花子さんがこの計画を友人たちと検討したところ、計画に問題があり、このままでは精度のよい測定ができないことがわかりました。より精度よく測定するには、計画をどのように改善すればよいと考えますか。A地点とB地点の位置関係に着目し、下の□の中の下線部に適切な言葉を補い、説明文を完成させなさい。ただし、巻尺とGPS受信機の使用、及び地球が球であるという仮定には問題がなく、花子さんが通う高校は日本国内にあるものとします。(4)

A地点とB地点の位置が、\_\_\_\_\_になるようにする。

**【正答例】**  
正しく南北

【通過率 19.3%】

## 「地球規模の降水量と蒸発量に関する資料を読み解き、特徴を見いだすこと」の問題例

## 地学基礎 地球規模の降水量と蒸発量に関する資料を読み解き、特徴を見いだすことに関する問題

- 資料を基に緯度による降水量と蒸発量の違いを見いだし、それらの大小関係を表現することを問う問題  
この問題から、科学的に探究する力（思考力、判断力、表現力等）の育成の状況についてみる。

## 【会話】

かおる：図2のように、大気の大循環が熱を運んでいるんだね。

ちあき：図3のように、大気の大循環があることで、(a)降水量や蒸発量にも緯度別の特徴があるね。

かおる：それでは、これらのことについてまとめよう。

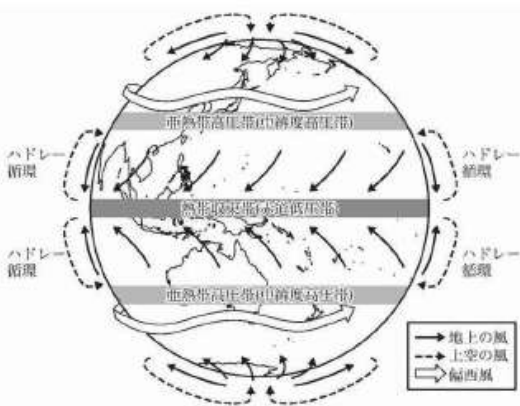


図2 大気の大循環

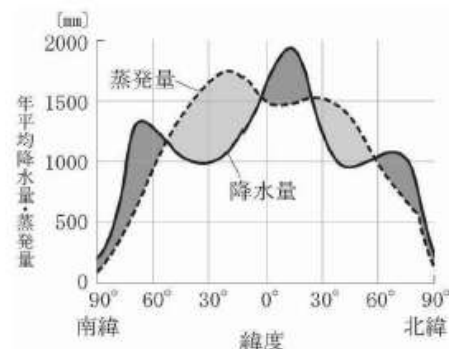


図3 緯度別年平均降水量と蒸発量

## 【正答例】

熱帯収束帯では蒸発量よりも降水量が多くなりやすく、  
亜熱帯高圧帯では蒸発量よりも降水量が少くなりやすい。

【通過率 24.4%】

- (2) 【会話】の中の下線部(a)に関連して、低緯度地域の熱輸送はハドレー循環が担っています。ハドレー循環のうち、空気が上昇する地域を熱帯収束帯と呼び、空気が下降する地域を亜熱帯高圧帯と呼びます。図2、図3より、熱帯収束帯と亜熱帯高圧帯について、それぞれの降水量と蒸発量の大小関係を書きなさい。(17)