## 2024年度 入学試験問題 (第2回)

# 理科

(30 分)

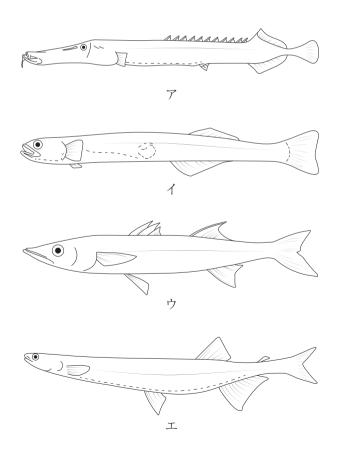
### 【注 意】

- 問題は
  から
  まであります。答えは必ず解答用紙のきめられた わくの中に、はっきり書きなさい。
- ② 式や途中の計算は、問題用紙の余白を利用しなさい。

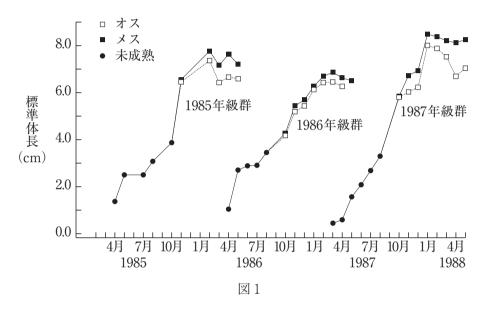
1 シラウオに関する次の文章を読んで、後の各問いに答えなさい。

シラウオという魚を知っていますか。名前が似ている魚にシロウオがいますが、別種です。シラウオには背びれと尾びれの間に、シロウオにはない小さなが着がいれがあるのが特徴です。体長10cm ほどに成長し、細長い形をしています。漁獲されたシラウオは高値で取引されるため、重要な漁業対象種です。主な生息場所は淡水と海水の混ざる汽水湖や、河口の近くです。茨城県の涸沼では、例年2月中旬から4月下旬にかけて産卵が見られます。卵には水底に付着するようなつくりがあります。水温15℃だと10日ほどで孵化します。

(1) シラウオの図として最もふさわしいものを、次のア~エの中から1つ選び、記号で答えなさい。



(2) 図1は涸沼水系で採集されたシラウオのオス,メスそれぞれについて、月ごとの平均的な体長(標準体長)の変化を表しています。図1にある未成熟とは、オスとメスの判別がつかない個体のことです。年級群とは、同じ年に生まれた集団のことです。シラウオの寿命として最も近いものを、後のア〜エの中から1つ選び、記号で答えなさい。



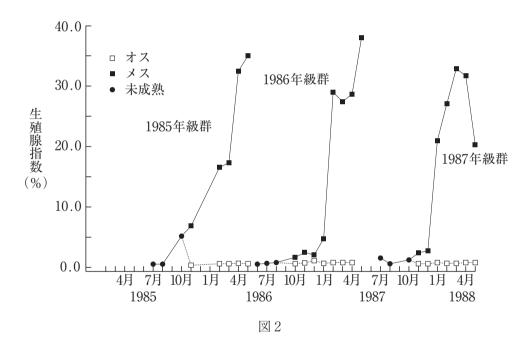
ア. 6ヶ月 イ. 1年 ウ. 2年 エ. 3年

- (3) 図1より、オスとメスの成長について述べた文として最もふさわしいものを、 次のア〜エの中から1つ選び、記号で答えなさい。
  - ア. オスの方がメスよりも体長が大きくなる。
  - イ、メスの方がオスよりも体長が大きくなる。
  - ウ. 最終的にオスとメスでは、体長に全く差はない。
  - エ. 産まれたばかりの頃は、オスの方がメスよりもかなり小さい。
- (4) シラウオはとなりあった年級群どうしでは産卵行動をしないことがわかっています。なぜ産卵行動をしないのか、図1を見てその理由を答えなさい。

(5) 図2はシラウオの月ごとの生殖腺指数の変化を表しています。生殖腺とは、 卵をつくる卵巣や、精子をつくる精巣という身体のつくりのことです。生殖腺指数は、

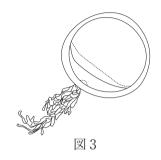
生殖腺指数(%) = 
$$\frac{4 \pm \frac{1}{2}}{4 \pm \frac{1}{2}} \times 100$$

で求められます。つまり、個体の体重にしめる、精巣や卵巣の割合を表しています。図2より、生殖腺指数の特徴について述べた文として最もふさわしいものを、後のア~エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

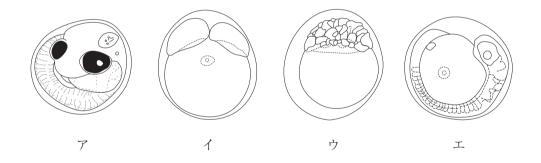


- ア. 産卵期では、精巣より卵巣の方が体重にしめる割合が大きくなる。
- イ、産卵期では、卵巣より精巣の方が体重にしめる割合が大きくなる。
- ウ. 産卵期では、卵巣も精巣も体重にしめる割合は同じとなる。
- 工. 産卵期に関係なく. 卵巣も精巣も体重にしめる割合は同じとなる。

(6) 図3はシラウオの産んだばかりの卵を表しています。この卵から伸びている糸 状のものは何をするためのつくりですか。10文字以内で答えなさい。

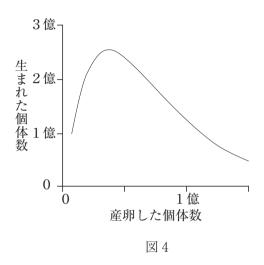


(7) 次のア〜エは、シラウオの卵の成長を表しています。アで、黒く見える2つのつくりは、シラウオの体の何の部分か答えなさい。



(8) 前問(7)のア~エを、成長していく順番に左から並べ、記号で答えなさい。

(9) 図4はある湖のシラウオについて、産卵した個体数と、それらによって生まれた個体数の関係を表しています。図4からわかることについて述べた文として最もふさわしいものを、後のア~エの中から1つ選び、記号で答えなさい。



- ア. 産卵した個体数が増加すると、それらによって生まれた個体数も比例して 増加しつづける。
- イ. 産卵した個体数が増加すると、それらによって生まれた個体数はいったん 増加するが、やがて減少していく。
- ウ. 産卵した個体数が増加しても減少しても、それらによって生まれた個体数 は変わらない。
- エ. 産卵した個体数が増加すると、それらによって生まれた個体数はいったん減少するが、やがて増加していく。
- (10) 魚の一生を調べることは、どのようなことに役立つと思いますか。あなたの考えを答えなさい。

#### 参考文献:

猿渡敏郎(2016)魚の一生を俯瞰する-生活史という見方と意義. 1-16.生きざまの魚類学. 猿渡敏郎編著. 東海大学出版部.

隼野寛史, 田村亮一, 小出展久, 成基百, 工藤秀明, 帰山雅秀 (2013) 網走湖におけるシラウオ 卵の分布特性. 79(2),166-174. 日本水産学会誌.

隼野寛史, 宮腰靖之, 真野修一, 田村亮一, 工藤秀明, 帰山雅秀 (2013) 網走湖産シラウオの 漁獲量および資源量変動機構. 79(3),372-382. 日本水産学会誌.

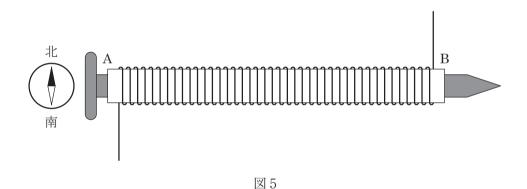
Motohito Yamaguchi, Satoshi Katayama, and Michio Omori(2004) Migration pattern of shirauo *Salangichthys microdon* Bleeker, in the Ishikari River system and adjacent nearshore sea area, Japan, as estimated by otolith microchemistry analysis. FISHERIES SCIENCE 2004; 70: 546–552.

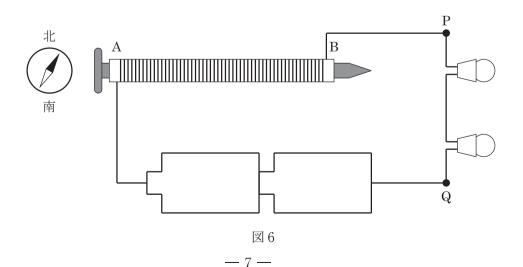
— 6 —

**2** エナメル線とくぎを用いて、電磁石をつくる実験を行いました。次の文章を読んで、後の各問いに答えなさい。

#### <実験1>

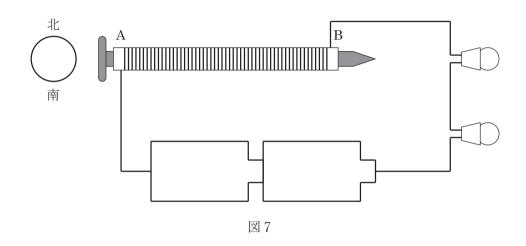
図5のように、ある長さに切った紙製のストローに鉄製のくぎを通して、ストローの上から端から端までエナメル線を巻きつけてコイルをつくりました。くぎの頭側のストローの端を A、とがった方のストローの端を Bとします。コイルの A を西に向けて机の上に置き、A のそばに方位磁針を置きます。2 本直列につないだかん電池と、2 個直列につないだ同じ豆電球を接続して、コイルと豆電球に電流を流したところ、豆電球が点灯し、図6のように方位磁針の針がふれました。





#### <実験2>

図7のように、<実験1>の回路のかん電池の向きを逆転させて、コイルと豆電球に電流を流したところ、豆電球が点灯しました。図7に方位磁針の針はかかれていません。

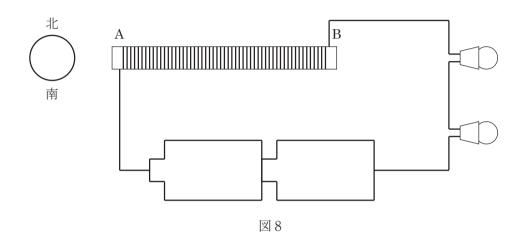


(1) <実験2>で電流を流したときの方位磁針の針のふれ方として最もふさわしいものを、次のア~エの中から1つ選び、記号で答えなさい。



#### <実験3>

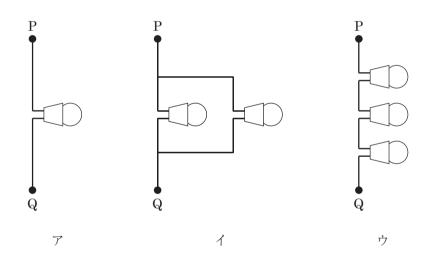
図8のように、かん電池の向きを元にもどし、コイルからくぎを取り外して、コイルと豆電球に電流を流したところ、豆電球が点灯しました。図8に方位磁針の針はかかれていません。



(2) <実験3>で電流を流したときの方位磁針の針のふれ方として最もふさわしいものを、次のア~エの中から1つ選び、記号で答えなさい。



- (3) 図8の回路のコイルにくぎをもどします。電流を流したときの方位磁針の針の ふれを<実験1>の結果よりも大きくするには、回路にどのような工夫をすれば よいでしょうか。その工夫を2種類考え、それぞれ答えなさい。ただし、くぎは <実験1>と同じものを1本だけ用い、コイルと方位磁針を置く位置と向きは <実験1>と同じにし、豆電球のつなぎ方も変えないものとします。
- (4) 図6のPQ間の部分を、同じ豆電球を用いて、次のア~ウのようなつなぎ方に変えたとします。電流を流したときの方位磁針の針のふれが<実験1>の結果よりも大きくなるつなぎ方としてふさわしいものを、次のア~ウの中からすべて選び、記号で答えなさい。ただし、1つもない場合は「なし」と答えなさい。



このページに問題はありません。

3 アンモニアに関する次の文章を読んで、後の各問いに答えなさい。

アンモニアはつんとしたにおいのする気体で、空気より軽いという性質があります。 ペットボトルに  $\frac{1}{4}$  ほど水を入れ、アンモニアをいっぱいに入れてからふたをしめてよくふると、ペットボトルがへこみます。ペットボトルの中の液体は ( あ )性を示します。

世界で生産されているアンモニアの約8割は肥料として使われています。このアンモニアは今、新しい燃料として注目されています。アンモニアは燃焼させても水と窒素しか出さないことから、環境への負担が小さい点が注目の理由です。いま、世界のいろいろな国で「温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする」という宣言がなされ、日本も2050年までを目標に動き出しています。日本の電力の約3割をまかなっている石炭火力発電に20%ほどのアンモニアを混ぜて燃やす(20%アンモニア混焼)実験がすでに行われており、2050年にはアンモニアのみを燃やして発電することを計画している団体もあります。アンモニアを混焼させる場合でも現在の石炭火力発電の設備を大きく変える必要がないこと、アンモニアは容易に液化しやすいこと、また肥料としての取引が活発で、製造・輸送・貯蔵などの技術が確立されており取り扱いが容易であることが利点に挙げられています。

- (1) 下線部 a の現象は、アンモニアのどのような性質を表しているか、答えなさい。
- (2) 文中の( あ )にあてはまる言葉として正しいものを、次のア〜ウの中から 1つ選び、記号で答えなさい。

ア.酸 イ.中 ウ.アルカリ

(3) 下線部 b の取り組みは何とよばれているでしょうか。最もふさわしい言葉を、次のア~エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 持続可能な開発目標

イ. エコツーリズム

ウ、カーボンニュートラル

エ、サプライチェーン

(4) 下線部 c について、液化しにくい気体に比べて何が有利でしょうか。最もふさわしいものを、次のア~エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 液化することで、体積が小さくなり一度に運べる量が増える。

イ. 液化することで、においを減らすことができる。

ウ. 液化することで、気体より燃えやすくなる。

エ、液化することで、気体のときより燃やしたときの環境への負担が小さくなる。

(5) 水1 L の温度を 1℃上昇させるのに必要なエネルギー (熱量)を 1 kcal (キロカロリー)といいます。図 9 は、天然ガス火力発電、50%アンモニア混焼、20%アンモニア混焼、石炭火力発電において、1 kcal のエネルギーを得るときに排出される二酸化炭素量を表しています。

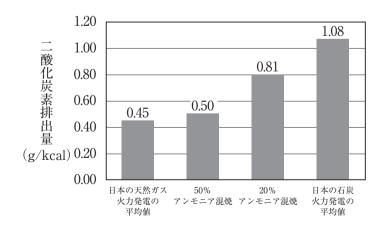


図 9

図9について述べた文の組み合わせとして最もふさわしいものを、次のア〜カの中から1つ選び、記号で答えなさい。

	アンモニアを混ぜる割合と, 削減できる二酸化炭素排出量の 関係	20%アンモニア混焼で 同じエネルギーを得るときの 二酸化炭素排出量
ア	おおよそ比例関係である	石炭火力発電, 天然ガス火力発電 よりも少ない
イ	おおよそ比例関係である	石炭火力発電より減少するが, 天然ガス火力発電よりは多い
ウ	おおよそ比例関係である	石炭火力発電, 天然ガス火力発電 よりも多い
エ	おおよそ反比例関係である	石炭火力発電, 天然ガス火力発電 よりも少ない
オ	おおよそ反比例関係である	石炭火力発電より減少するが, 天然ガス火力発電よりは多い
カ	おおよそ反比例関係である	石炭火力発電, 天然ガス火力発電 よりも多い

#### 参考文献:

非営利団体 TransitionZero「石炭新技術と日本」(2022年2月発行)

4 次の文章を読んで、後の各問いに答えなさい。

成蹊中学・高等学校には、今年で設立99年目となる成蹊気象観測所があります。中学1年生は全員、昼休みに3名ずつ気象観測を行います。まず気象観測露場に向かい、雲量や天気、気温や相対湿度の観測を行います。次に、気象観測室で気圧や風の向き、風の強さの観測を行い、最後に気象観測の結果を方眼紙に記録します。

成蹊気象観測所では、内径(容器の内側の直径)20cmの雨量ますに入った雨を、雨量ますの下側についた漏斗で集め、地中に埋まったボトルにためています(図10)。このボトルにためた1日分の雨を、この雨量ます専用の内径4cmのメスシリンダーで毎朝9時に測定し、1日の雨量としています。日本では「転倒ます式雨量計」で雨量を自動的に測定する方法が主流ですが、世界的には電気を必要とせずに測定できる雨量ますを使った方法が一般的です。

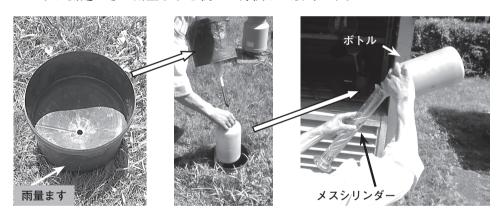


図 10

- (1) メスシリンダーで雨量を測るときの注意点について述べた文として<u>ふさわしく</u>ないものを、次のア〜エの中から1つ選び、記号で答えなさい。
  - ア. メスシリンダーを水平な台の上に置く。
  - イ. 水面に目の高さを合わせてメスシリンダーの目盛りを読む。
  - ウ. メスシリンダー内の水面が一番高くなっている部分の目盛りを読む。
  - エ. 水面のゆれがおさまってからメスシリンダーの目盛りを読む。

(2) 図11は、雨量ます専用のメスシリンダーを写した写真です。このメスシリンダーは、雨量ますに入った雨を、雨量の単位である mm に換算して測定できるようになっています。図11のメスシリンダーの写真には、「8,9,10mm」と目盛りが書かれていますが、メスシリンダーの雨量目盛り1 mm 分の長さは、定規で測った1 mm の長さよりずいぶんと長くなっています。メスシリンダーの雨量目盛り1 mm 分の長さは、定規で測ると何 mm ですか。雨量ますとメスシリンダーの内径の違いをもとに計算し、整数で答えなさい。

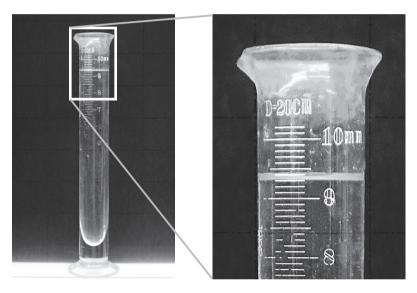


図 11

(3) この日に降った雨量は何 mm ですか。図11から読み取り、小数第 1 位まで答えなさい。

昼休みの気象観測の最後には、気圧と気温の変化、天気と風の向きと風の強さ、 そして観測者の名前を、1年分の観測結果が記入できる方眼紙に記入します(図 12)。成蹊中学校に入学すると、ここに自分の名前を残すことができます。

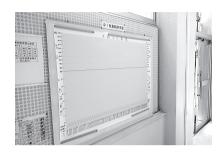




図 12

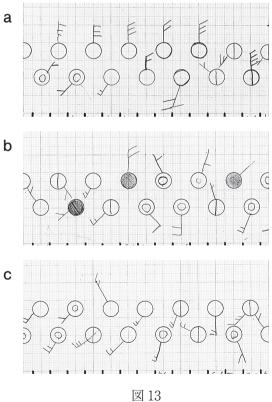


図12の方眼紙の中から、ある年度の5月、6月、1月の観測結果の一部を選び、図13に示しました。ただし、図13の $\mathbf{a} \sim \mathbf{c}$ の各図は、この順序に並んでいるとは限りません。また、それぞれの記号は1日ごとの観測結果を示しています。

天気記号は、lacktriangleが雨を示し、lacktriangleが雲量  $2 \sim 8$  のはれ、lacktriangleが雪量  $9 \sim 10$  のくもりを意味します。風の向きは、丸印から上向きにのびる線が真北からの風、同じく下向きにのびる線が真南からの風を意味します。この線からななめに引かれた短い線の数は風の強さを示し、この線が多いほど風が強いことを意味します。

(4) 図13の a ~ c の中で、一番風が強い月、一番雨が多い月、一番南側からの風が 多い月の結果の組み合わせとして正しいものを、次のア~カの中から1つ選び、 記号で答えなさい。

	ア	イ	ウ	エ	オ	カ
一番風が強い月	а	a	b	b	С	С
一番雨が多い月	b	С	а	С	а	b
一番南側からの風が多い月	С	b	С	а	b	а

- (5) 1月の観測結果として正しいものを、図 $130 \mathbf{a} \sim \mathbf{c}$  の中から $1 \odot \mathbf{z}$  び、記号で答えなさい。また、1月の観測結果から読み取れる内容として最もふさわしいものを、次のア~エの中から $1 \odot \mathbf{z}$  び、記号で答えなさい。
  - ア. 西から東にかけて雲が広がり、くもりや雨の天気が続くことが多くなる。
  - イ. 日本海を進む低気圧に向けて、強い風が吹くことが多くなる。
  - ウ. 晴れた日が多いが、夕方にかけてかみなりをともなう雨が降ることがある。
  - エ、日本海から日本列島の中央部をこえて太平洋へ風が吹くことが多くなる。

