

学校法人 仙台育英学園 秀光中学校
2022年度 入学者選考試験
(適性検査型)

総 合 問 題

(第 1 問～第11問)

注意

- ・試験開始の合図があるまで、問題用紙を開いてはいけません。
- ・この問題冊子は、12ページあります。
- ・答えはすべて問題の指示にしたがって、解答用紙に記入
しなさい。

受 験 番 号

リオン君とレオナさんは夏休みの自由研究を「エネルギー」について調べることにしました。会話文を読みあとの問いに答えなさい。



リオン君

「a手回し発電機でハンドルをぐるぐる回して電気をつくったり，理科クラブで牛乳パックを使ってポンポン船をつくったりして『エネルギー』について考えてみました。」



ポンポン船



レオナさん

「ポンポン船の構造は図1のようになります。ろうそくの火で管の中のb水を温めて水蒸気をつくり，水を押し出します。その時，管の圧力が下がり，管に水が入ってきて，その水がろうそくの火でまた温められ水蒸気をつくって水を押し出します。そのくり返しで前に進みます。」



「このポンポン船の構造は火力発電の構造に似ていますね。c火力発電の構造は図2のようになります。図2からもわかるように火力発電はLNG（液化天然ガス）や石炭を燃料とするボイラーという機械の中で火をおこし，たくさんの電気をつくります。」

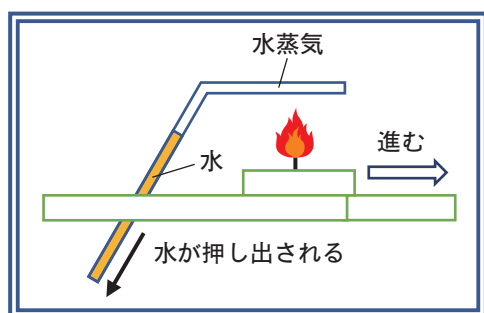
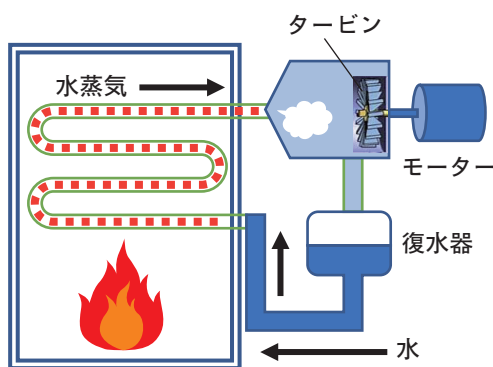


図1 ポンポン船の構造



「ただ，日本の火力発電の問題はその燃料となるdLNGや石炭・石油を輸入にたよっていることです。それと地球温暖化の原因と言われているe二酸化炭素が燃料から発生することです。」



ボイラー

図2 火力発電の構造



「私たちは毎日電気を使っています。電気がない生活は考えられません。」



「次のページのグラフ1を見てください。夏場と冬場は電気をたくさん使っています。また電気を使う量が年々増えています。夏場に多くの電力が使われている理由は の普及が考えられます。」



「電気を使う量が年々増えているから、f火力発電所だけでなく、水力、原子力、再生可能なエネルギーを使った発電所が必要になってくるんですね。」

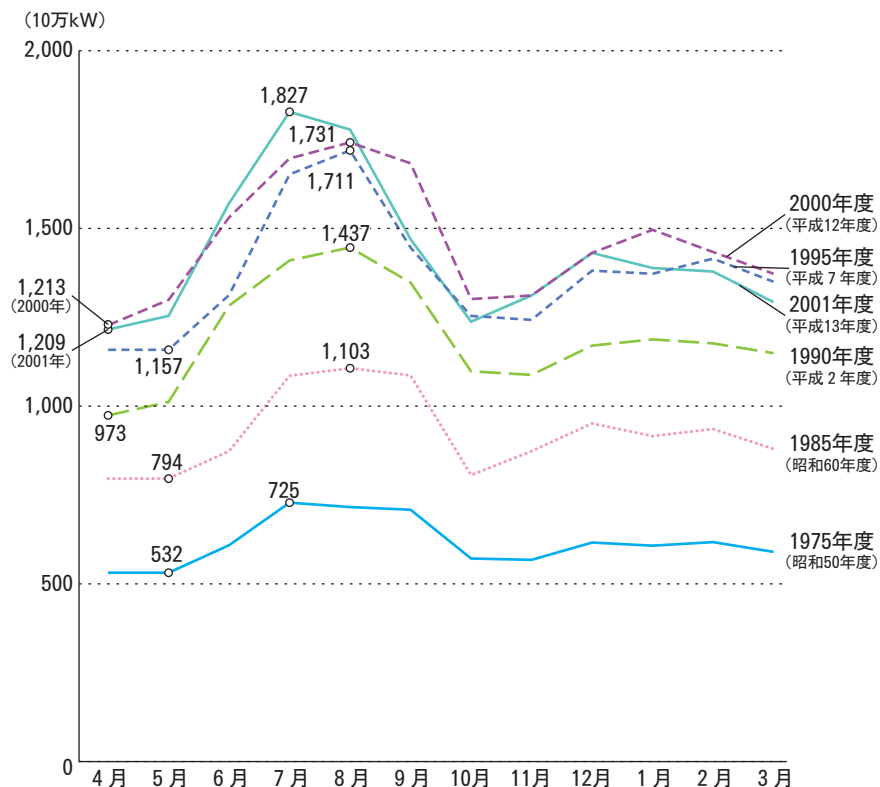


「今、2011年の東日本大震災から gエネルギー問題を考えたり、地球温暖化についていろいろなことが議論されたりしています。地球温暖化については2015年に国際会議が開かれ、2020年以降の地球温暖化対策の国際的な枠組みが決まり、各国で対応しているところです。」



「h再生可能なエネルギーも研究・開発がすすんでいます。持続可能な社会の実現に向けて私たちも一歩を踏み出さないといけないですね。」

月別最大電力量の推移



「電気事業連合会調べ」より

グラフ 1

(答えはすべて解答用紙に記入しなさい)

第1問

会話文中の空欄 X にあてはまる語句を答えなさい。

第2問

下線部 a について、手回し発電機の構造は図3のようになり、ハンドルを回転させると中のモーターが回り、電気をつくります。

- (1) 手回し発電機を写真のようにプロペラをつけたモーターにつなぎました。ハンドルをゆっくり時計回りに回すときと、速く時計回りに回すときを比べて変化するものを次の選択肢 A～C から すべて 選んで答えなさい。

- A ハンドルの手ごたえ
- B プロペラの回転する方向
- C プロペラの回転する速さ

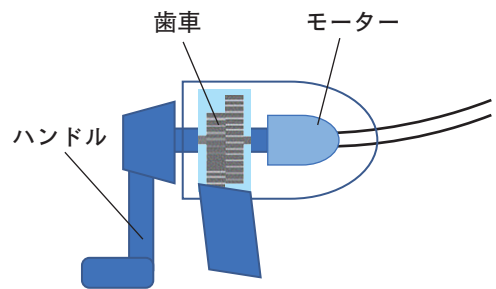
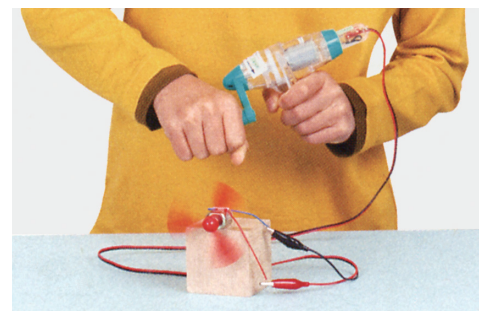
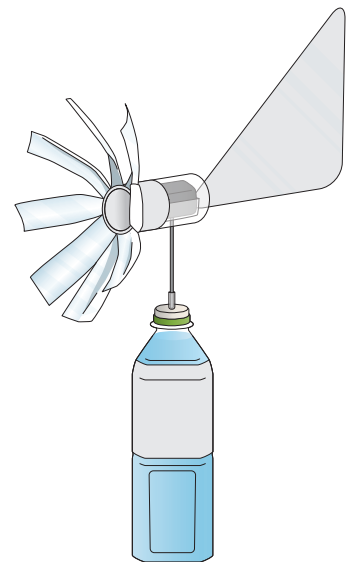


図3 手回し発電機の構造



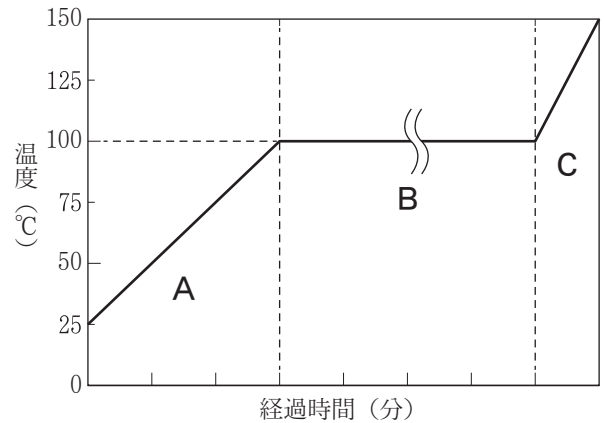
- (2) モーターを回すことで電気がつくられる仕組みを利用して、ペットボトルとモーターを使って右の図のような風力発電機を作りました。この風力発電機は羽の回転する速さが速いほど発電する電気の量が増えます。この風力発電機の羽を改良し、発電量を増やす方法として もっともふさわしいもの を次の選択肢 A～C から 1 つ選んで答えなさい。ただし、実験中は風速が一定の強い風が吹くものとします。

- A 羽の長さを半分にする。
- B 羽をモーターの軸じくに対して垂直にする。
- C 羽の数を少なくする。



第3問

下線部**b**について、右のグラフは 25°C の水に常に一定の熱を加えて加熱したときの経過時間と水の温度の変化を表しています。



- (1) グラフの **A**～**C** のうち水蒸気が存在するのはどの部分ですか。すべて選んで答えなさい。

- (2) この水に熱を3分間加えると、**A**の区間には 25°C から 50°C ，**C**の区間には 100°C から 150°C にそれぞれ変化しました。このとき、**A**と**C**ではどちらの方が温まりやすいか答え、その理由も説明しなさい。

第4問

下線部**c**について、図2の火力発電の構造を見ると、火力発電はどのような仕組みで発電していると考えられますか。「水蒸気」「タービン」「回転」という言葉をすべて用いて、手回し発電機の構造と比べながら説明しなさい。

(答えはすべて解答用紙に記入しなさい)

第5問

次のコラム「自転車こいで、機械をうごかしてみよう」を読み、あとの問いに答えなさい。

私たちがふだん、当たり前のように使っている電気は、発電所でつくられています。しかし、X。身近な例としては、自転車のライトがそうですね。最近の自転車は発電機（ダイナモ）が隠^{かく}されてしまい構造がわかりにくいものもありますが、前輪のタイヤに接触^{しよく}させて回転するタイプのものは、まさに発電機そのものです。ライトをつけるとペダルが重たくなりますが、これは電気を発生するための①負荷がペダルにかかっているからです。自転車のライトの場合、i ダイナモは豆電球を点灯させるわけですが、この発電力を他に利用することはできないのでしょうか？ 自転車をこいで家電製品を動かしてみよう！ と j 試行錯誤をする例もいくつかあるようです。

家電製品の電力として使うためには、電気の専門的な知識が必要だったり、多大な②労力が必要とされます。自転車を使った人力発電の効率を測定すると、人間の力のわずか1.5%しか電気に変換^{かん}されていないという結果も出ています。それでも、人力発電によって家電製品を動かすことができた瞬間^{しゆん}の感動は③いちじるしく、ふだん意識することのない電気のありがたみを実感する k デモンストレーションとしても大成功を収めている様子がうかがえます。

（EICネットーエネルギーに関するエコライフガイドより）

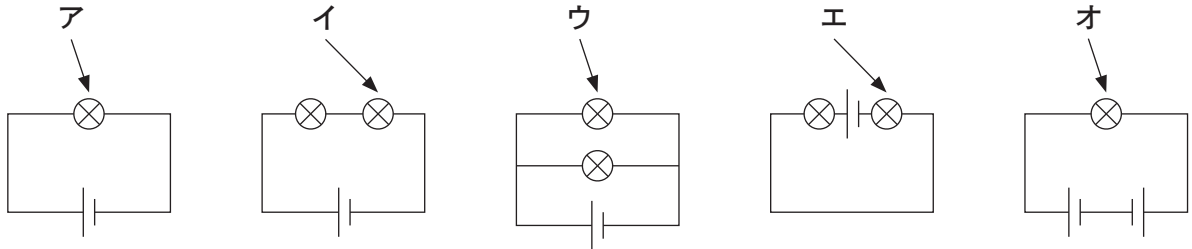
(1) コラムの空欄の X にあてはまる文を、次の選択肢A～Cから1つ選んで答えなさい。

- A 人力で電気をつくることもできるのです。
- B 自然の力を利用するしかありません。
- C 発電所以外ではどこで作られるのでしょうか。

(2) 波線部①～③のひらがなは漢字に直し、漢字はその読みをひらがなで答えなさい。（送り仮名もつけること。）

- ① 負荷 ② 労力 ③ いちじるしく

- (3) 下線部 i について、豆電球による電流と電圧を調べる実験をしました。同じかん電池と同じ豆電球を使って下のような回路を作りました。このとき、矢印で示している豆電球ア～オについて明るさが同じになる組み合わせを次の選択肢 A～E から 2つ 選んで答えなさい。



選択肢	豆電球の組み合わせ
A	アとウ
B	アとエ
C	イとエ
D	イとオ
E	エとオ

- (4) 下線部 j, k の言葉は文章の中でどのような意味で使われていますか。 もっともふさわしいもの を選択肢 A～C からそれぞれ選んで答えなさい。

j 試行錯誤

- A いろいろな方法をくり返し、適切な方向を見い出すこと。
- B 手がかりも無いままに夢中であれこれ捜し求めること。
- C その人が思っていることと客観的事実が合わないこと。

k デモンストレーション

- A 競技大会で、正式な競技種目のほかに公開される競技・演技のこと。
- B 宣伝のために実物に即して本物の機能を示すために実演すること。
- C 抗議や主張を掲げて集会や行進を行い、団結の勢いを示すこと。

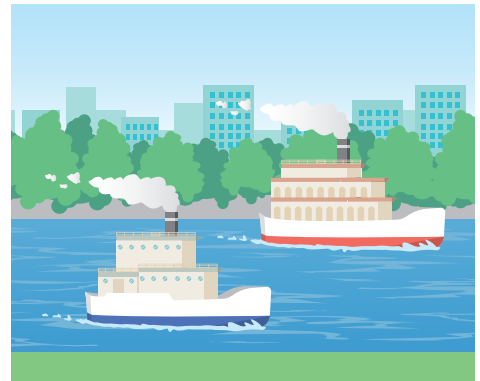
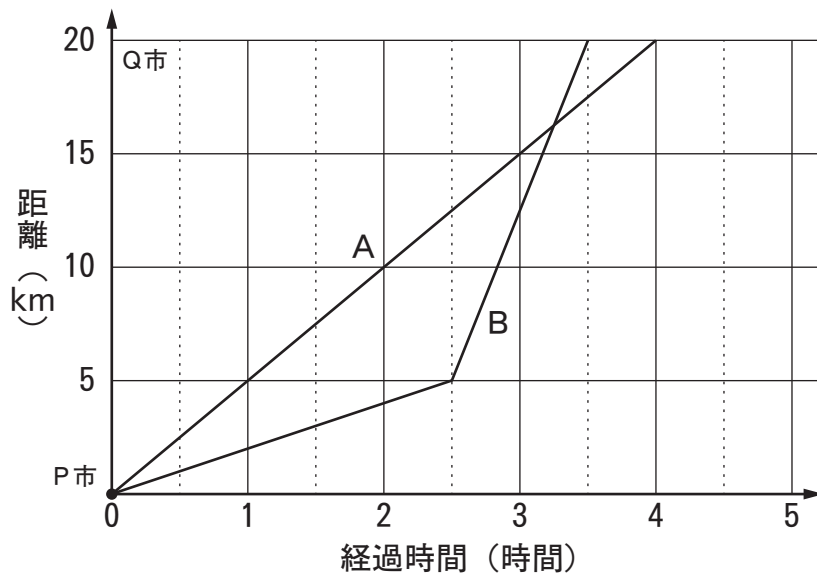
(答えはすべて解答用紙に記入しなさい)

第6問

「ポンポン船」は人を乗せて走ることができ、ディズニーランドのアトラクション「蒸気船マークトゥェイン号」もその1つです。ポンポン船に関する次の文章を読み、あとの問いに答えなさい。

一定の速さで流れている川に沿って、川上のP市から川下のQ市に向かいます。今、A、Bの2つの蒸気船が同時にP市を出発して、Aは一定の速さで水を押し出しながら進み、Bは途中まで流れにまかせて下った後、一定の速さで水を押し出しながら進みました。次のグラフはその様子を表したものです。

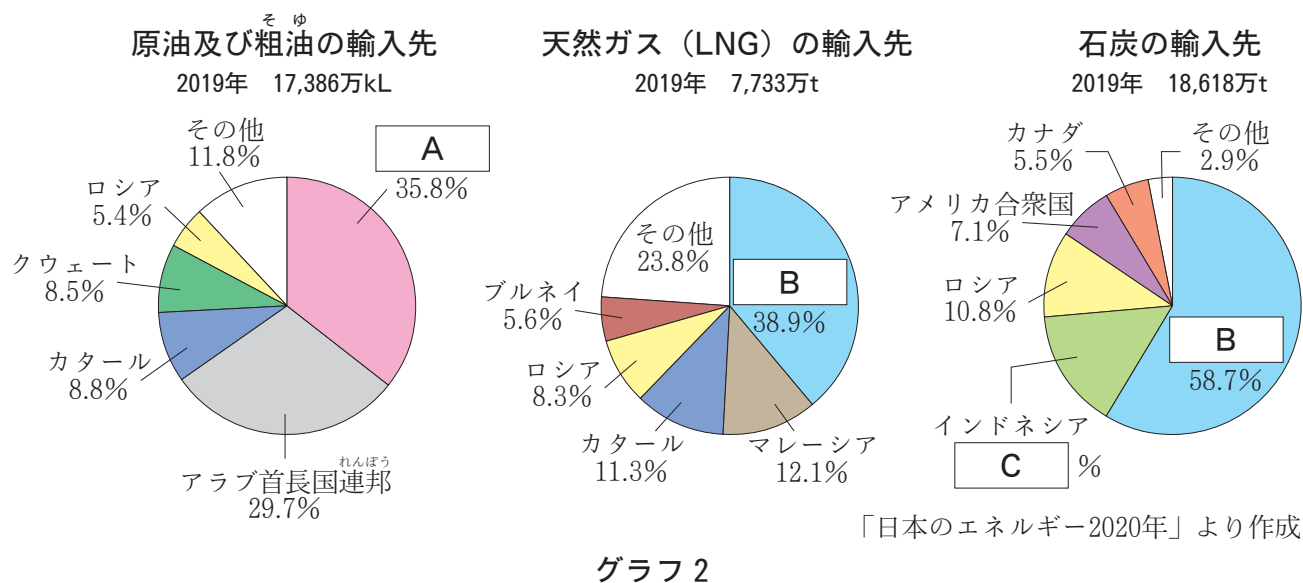
このグラフを見て、空欄 W ～ Z にあてはまる数をそれぞれ答えなさい。



- (1) この川の流れの速さは、毎時 W kmです。
- (2) BがAを追い越すのは、出発してから X 時間 Y 分後です。
- (3) BがQ市に到着した時、AはQ市の Z km手前にいます。

第7問

下線部 d について、日本は資源に乏しい国です。以下の円グラフは燃料の輸入相手国を表しています。



(1) 円グラフの空欄 **A** , **B** にあてはまる国名をそれぞれ答えなさい。

(2) 「石炭の輸入先」の円グラフにおいて、インドネシアの占める割合は **C** %です。空欄 **C** にあてはまる数を答えなさい。

(答えはすべて解答用紙に記入しなさい)

第 8 問

下線部 e について、以下の問いに答えなさい。

(1) 二酸化炭素の説明としてふさわしくないものを次の選択肢 A～D から 1 つ選んで答えなさい。

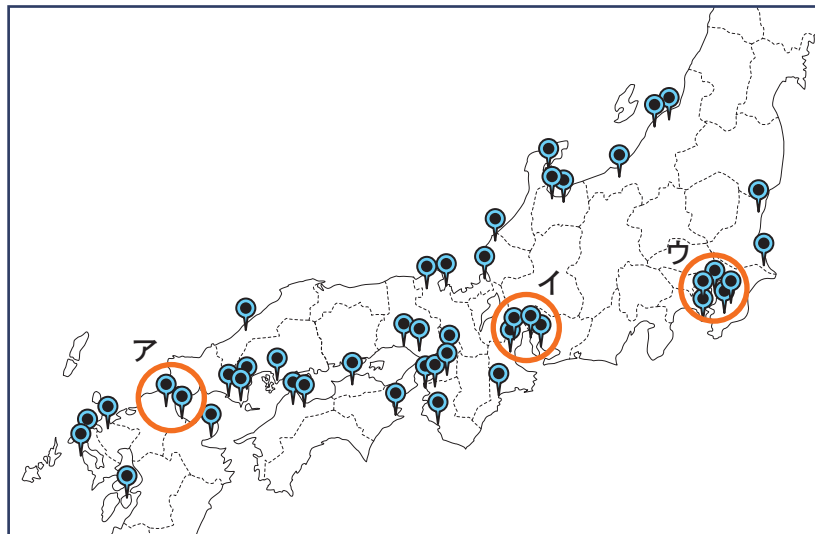
- A 水に少しとける性質をもっている。
- B うすい塩酸に水酸化カルシウムを溶かすと発生する。
- C 酸素と炭素で構成されている。
- D 空気中に約 0.04% 含まれている。

(2) 植物が光合成をすることで二酸化炭素を減らしていることを確認するためには選択肢 A～D の実験のうち、どの実験とどの実験を比べればよいでしょうか。選択肢 A～D から 2 つ選んで答えなさい。

- A ビニール袋の中に息をふきこみ、そのビニール袋を植物の葉にかぶせる。
日がよく当たる場所に一日放置した後、ビニール袋にうすい塩酸を加えてよくふる。
- B ビニール袋の中に息をふきこみ、そのビニール袋を植物の葉にかぶせる。
日がよく当たる場所に一日放置した後、ビニール袋に石灰水を加えてよくふる。
- C ビニール袋の中に息をふきこみ、そのビニール袋を植物の葉にかぶせる。
日かげに一日放置した後、ビニール袋にうすい塩酸を加えてよくふる。
- D ビニール袋の中に息をふきこみ、そのビニール袋を植物の葉にかぶせる。
日かげに一日放置した後、ビニール袋に石灰水を加えてよくふる。

第9問

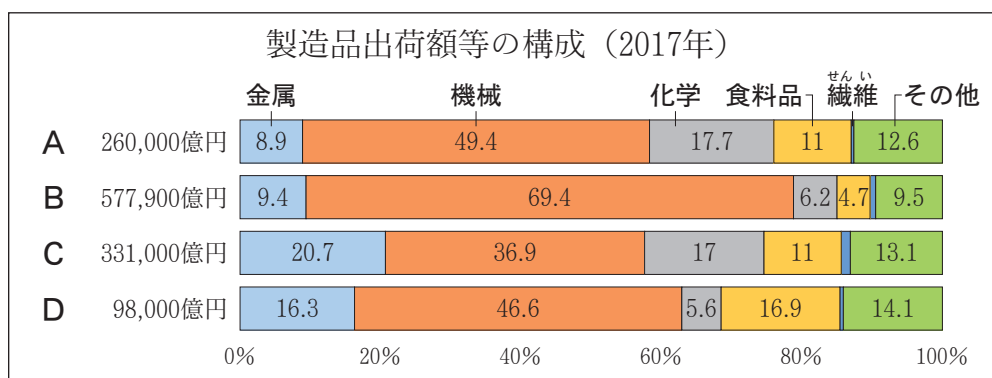
下線部 f について、次の図4は主な火力発電所の設置場所を示した地図です。以下の問いに答えなさい。



「電気事業連合会の火力発電所一覧」より作成

図4 主な火力発電所の設置場所
(九州南部・東北地方・北海道・沖縄を除く)

- (1) 図4をみると、火力発電所はどのような場所に設置されていると考えられますか。その理由もあわせて答えなさい。
- (2) 図4のア～ウを結んだ地域は、工業地帯や工業地域が帯のように広がっています。この地域のことは何と呼ばれていますか。
- (3) グラフ3は各工業地帯の製造品出荷額等の構成を表しています。図4のイの工業地帯のグラフを次の選択肢A～Dから1つ選んで答えなさい。



「日本国勢図絵 2020/2021」より作成

グラフ3

- (4) グラフ3のCの工業地帯について、金属の出荷額を計算して求めなさい。

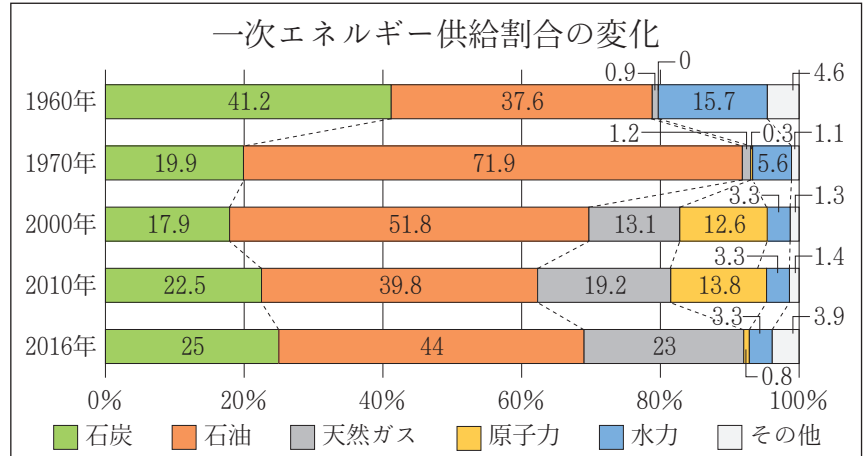
(答えはすべて解答用紙に記入しなさい)

第10問

下線部 g について、次の写真 1 は図 4 のウの海岸です。このタンク A、B には LNG（液化天然ガス）が入っています。石油や石炭、LNG、ウランなどを一次エネルギーと言います。

- (1) グラフ 4 は、1960年から2016年の国内の一次エネルギーの供給割合の変化を表しています。このグラフの説明としてふさわしくないものを次の選択肢 A～E から 1 つ選んで答えなさい。

著作権の都合上、
図を掲載しておりません。



「数字で見る日本の100年」より作成

グラフ 4

- A 1960年からエネルギー源の中心は石炭から石油に変わっていった。中東での安価な原油が大量に使われるようになり、1970年での石油への依存度はかなり高くなっている。
- B 原子力発電は2011年の東日本大震災による福島第一原子力発電所の大事故を受け、安全性に対する信頼が揺らぎ、原子力発電の供給割合が激減している。
- C 2010年には化石燃料エネルギーへの依存度が 95% を超え、なお水力発電の供給割合が減少している。
- D 2000年と2016年のグラフを比べてみると石油への依存度が低くなってきている。その分、石油の代替エネルギーとして太陽光発電や風力発電などの再生可能エネルギーの開発が進められている。
- E 一次エネルギーの供給に占める石油の割合は1970年以降大幅に減少してきたが、東日本大震災後、火力発電の必要性から石油への依存度が再び増した。

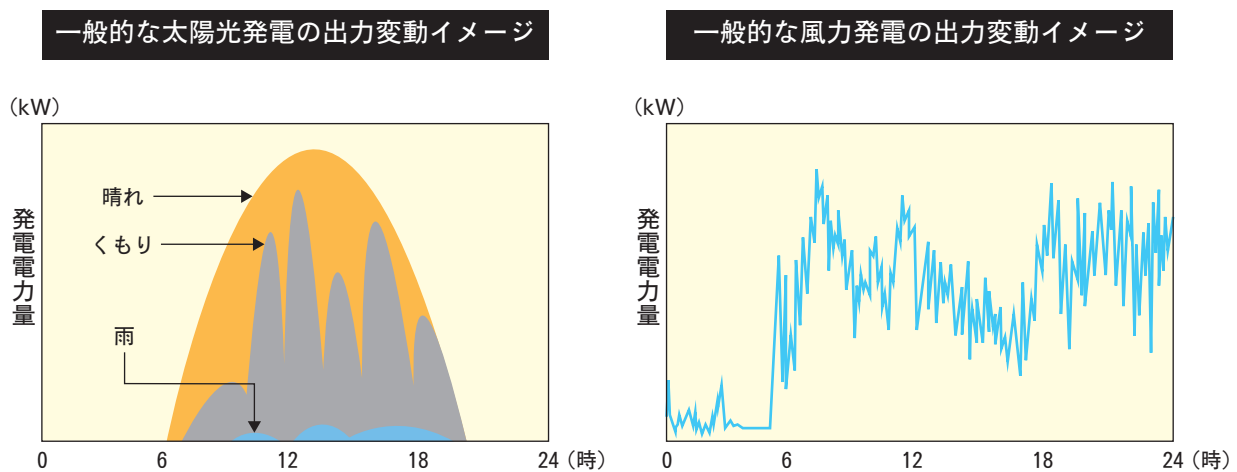
- (2) 写真 1 のタンク A は、底面の直径が 80m ，高さが 54m の LNG タンクです。このタンク A の容積を求めなさい。ただし、円周率は 3.14 とします。

(3) 天然ガスは一般家庭においても利用されています。LNGを気体に戻した天然ガスは無臭ですが、「付臭」という作業によってにおいが付けられてから各家庭に送られます。この「付臭」の作業が必要な理由を説明しなさい。

(4) 写真1のタンクAに対して、タンクBは直径が40mで高さは32mです。タンクAに30mの高さまで入っているLNGをいくらか取り出し、空のタンクBに移して液面の高さを同じにしました。このとき、液面の高さを求めなさい。ただし、円周率は3.14とします。

第11問

下線部hについて、グラフ5は太陽光発電と風力発電の1日の発電量イメージです。2つの発電方法に共通する問題点をグラフから読み取り説明しなさい。



「EETimes Japan」より

グラフ5 太陽光発電（左）と風力発電（右）の1日の発電量イメージ

(答えはすべて解答用紙に記入しなさい)

