

平成30年度 東京都立青山高等学校

推薦に基づく選抜

小論文

注 意

- 1 問題は **1** と **2** で、4ページにわたって印刷してあります。
解答用紙 **1** と解答用紙 **2** は、この中にそれぞれ1枚はさんであります。
- 2 検査時間は50分で、終わりは午前11時45分です。
- 3 声を出して読むはいけません。
- 4 答えはすべて解答用紙に明確に記入し、解答用紙だけを提出しなさい。
- 5 答えに字数制限がある場合には、
、 や 。 や 「 などともそれぞれ字数に数えなさい。また、数字を用いるときは、1マスに2字記入しなさい。
- 6 答えを直すときは、きれいに消してから、新しい答えを書きなさい。
- 7 受検番号を解答用紙の決められた欄に記入しなさい。

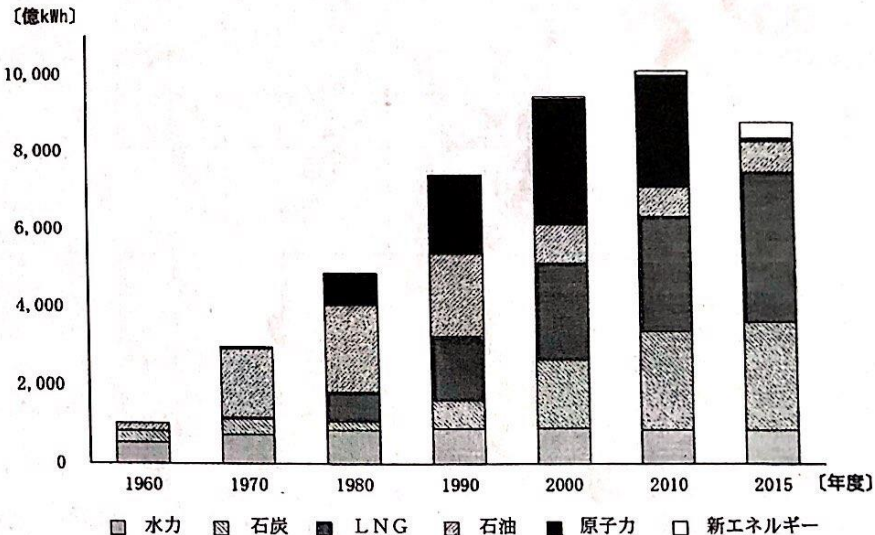
1 中学生のAさんは、資料1を読んで、日本がCO₂などの温室効果ガスの排出量を削減するという課題を持っていることを知った。Aさんは、日本のエネルギーに関する統計などを調べて、資料2～資料4にまとめた。これらの資料を基に、①1970年度から1980年度の期間をaとし、2010年度から2015年度の期間をbとして、それぞれの期間における日本のエネルギー別発電量の推移について、背景を含めて述べなさい。また、②2015年度よりも総発電量を下げることなく、パリ協定に基づいた日本の目標を達成するためには、発電においてどのような取り組みが必要となるか、資料3からあなたが実現性が高いと考える具体的な発電方法を取り上げ、その根拠などを含めて、あなたの考えを述べなさい。なお、①と②は番号を振らずに続けて記述し、文字数は合わせて300字程度とする。

資料1 パリ協定

2015年末の気候変動に関する国際会議(COP21)において、産業革命以前と比較して気温上昇を2℃未満に抑えることや、すべての国がCO₂などの温室効果ガスの排出削減目標を作成することに合意する「パリ協定」が採択された。日本政府は「地球温暖化対策計画」を発表し、CO₂排出量を2030年度までに現在よりも大きく減らすことを目指すことにした。

(2016年閣議決定『地球温暖化対策』により作成)

資料2 日本のエネルギー別発電量の推移



注) エネルギー別発電量の和を、各年の総発電量とみなす。

(経済産業省エネルギー庁『エネルギー白書2017』などにより作成)

資料3 資料2にあるエネルギー別発電の主な長所・短所のまとめ

エネルギー	長所	短所
水力	・CO ₂ を排出しない。 ・資源が枯渇する恐れがない。	・建設費が大きい。 ・大規模な地点は、ほぼ開発済みである。
石炭	・埋蔵量が豊富で採れる年数が長い。 ・他の化石燃料と比べ低価格で安定している。	・CO ₂ 排出量が最も多い。 ・固体なので輸送、貯蔵の効率が悪い。
石油	・高い出力と安定した発電が可能である。 ・燃料貯蔵が容易である。	・CO ₂ を多く排出する。 ・埋蔵分布地域の約5割が中東にある。
LNG (天然ガス)	・CO ₂ 排出量が石炭発電の約6割である。 ・燃料の調達先が分散している。	・燃料輸送費が高い。 ・貯蔵、輸送が難しい。
原子力	・CO ₂ 排出量が少ない。 ・少ない燃料で大きなエネルギーを得られる。	・使用済燃料の最終処分場問題が生じる。 ・事故が起きると被害が大きくなる。

新エネルギー	長所	短所
風力	・CO ₂ を排出しない。 ・海岸線が長い日本に向いている。	・風がないと発電できない。 ・騒音被害を発生させる。
太陽光	・CO ₂ を排出しない。 ・一般住宅にも発電装置の設置が可能である。	・天候で発電量が大きく変わる。 ・夜間に発電できない。
地熱	・CO ₂ を排出しない。 ・一年を通じて一定量を発電できる。	・候補地の多くが、温泉地かその周辺にあるか、国立公園や国定公園に指定されている。 ・建設に時間がかかる。
バイオマス	・大気中のCO ₂ を増加させない。 ・廃棄物を利用するので資源が枯渇しない。	・燃焼温度が低く、発電量が少ない。 ・資源の運搬等にコストがかかる。

注)・太陽光発電：太陽光が当たると電気を発生する太陽電池を利用する発電方式。
 ・地熱発電：火山の付近などで井戸を掘り、高温・高圧の蒸気や熱水を利用する発電方式。
 ・バイオマス発電：木くずや燃えるゴミなどを燃焼する際の熱を利用する発電方式。
 (資源エネルギー庁の資料などにより作成)

資料4 日本国内の水力、新エネルギー発電量に占める各エネルギーの比率(2016年度)

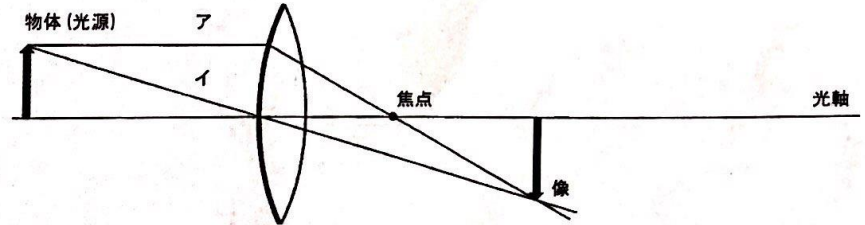
水力	太陽光	バイオマス	風力	地熱
51%	33%	11%	4%	1%

(資源エネルギー庁の資料などにより作成)

2 次の文章を読み、あとの問1、問2に答えなさい。

虫眼鏡のレンズのように、ふちよりも中央部が厚く、ふくらんでいるものを凸レンズという。凸レンズは光の屈折を利用して光を集めるはたらきをもっている。

中学生のBくんは、凸レンズを通る光がどのようにして像をつくるのかを考えてみた。レンズの中心を通り、レンズの面に垂直な直線を光軸といい、物体(光源)から出た光は、図1に示したア、イのような道すじを通して一点に集まり、像をつくるのが分かった。



ア：光軸に平行に進む光は、凸レンズに入るときに屈折し、凸レンズの焦点を通るように進む。

イ：凸レンズの面の中心を通る光はそのまま真っすぐ進む。

ここでは、光は凸レンズに入るときのみ屈折するものとして考える。

図1 像のできる様子

次に、Bくんは、凸レンズを通る光がどのような仕組みで一点に集まるのか調べてみた。凸レンズに入ってくる光を入射光、凸レンズで屈折した光を屈折光といい、光は図2-1のように凸レンズに入り、屈折することが分かった。Bくんは、破線で示した凸レンズの面に垂直な直線と入射光のなす角(入射角)と、破線で示した凸レンズの面に垂直な直線と屈折光のなす角(屈折角)の関係を調べ下の表1のようにまとめた。

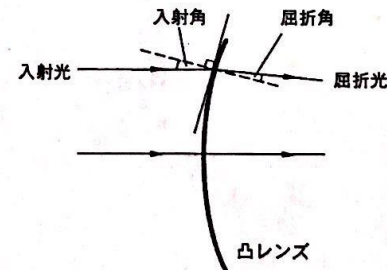


図2-1 凸レンズにおける光の入射と屈折の様子

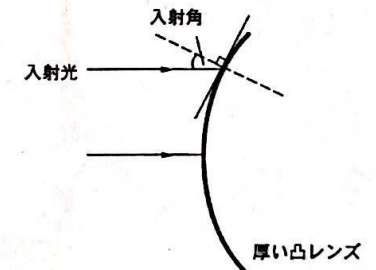
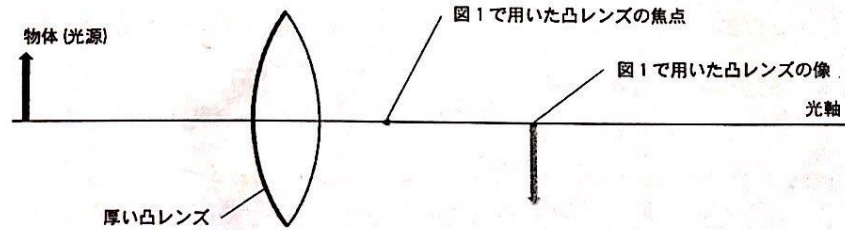


図2-2 図2-1の凸レンズよりも厚い凸レンズにおける光の入射の様子

表1 入射角と屈折角の関係

入射角〔°〕	0	20	40	60
屈折角〔°〕	0	13.8	26.7	37.3

問1 Bくんは、図1で用いた凸レンズをよりふくらみの大きい厚い凸レンズにかえたとき、像のできる位置はどのようになるか実験してみた(図2-2)。レンズを厚いものにかえたとき、光はどのような道すじを通して像をつくるか。図1を参考に、定規を用いて、焦点と像の位置が分かるように作図しなさい。



Bくんは、目にはレンズの役割をする水晶体があることを知り、ヒトの目について調べてみた。ヒトの目は図3のようになっていて、目に届いた光は水晶体(レンズ)に入るときに屈折し、網膜(スクリーン)に像をつくることが分かった。また、ヒトは遠近様々な物体を見るときには水晶体を支える筋肉を伸縮させ、水晶体の厚さを変えることで像のできる位置を網膜に合うようにしている(ピントを合わせている)ことが分かった。

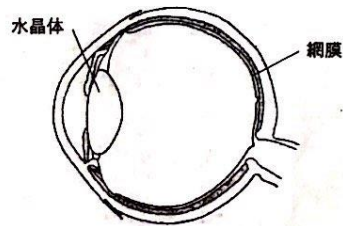


図3 ヒトの目

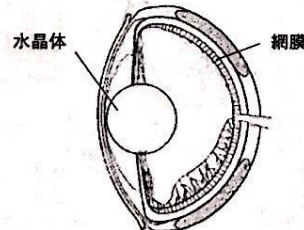


図4 魚の目

(恒星社厚生閣『魚類生理学概論』より作成)

次に、Bくんは、ヒト以外の生き物の目について調べたところ、魚の水晶体は図4のような球形であることを知り驚いた。さらに調べてみたところ、球形の水晶体は極めて厚い凸レンズと同じはたらきをしていて、魚は水晶体の厚みを変えてピントを合わせていないことが分かった。

問2 水中で生活する魚の水晶体の形に注目すると、水中では空気中に比べて光の屈折がどのように異なると考えられるか。そのように考える根拠を示しながら述べなさい。また、近くを物を見ていた魚が遠くの物を見るとき、魚の目はどのような仕組みで焦点の位置をずらし、遠くの物にピントを合わせていると考えられるか述べなさい。

