

令和2年度入学者選抜

前期選抜 小論文問題 2

自然探究科・国際探究科



小論文検査実施上の注意事項

1. 机上の問題用紙・解答用紙には、指示があるまで手を触れないこと。
2. 検査の開始と終了は、チャイムの鳴り終わりとする。
3. 検査時間の半ばと終了5分前に、残り時間を知らせる。なお受検者は、各自の時計を使用してもさしつかえないが、時計以外の機能や、アラームなど音の出る機能を作動させないこと。
4. 検査開始の指示があったら、問題用紙の1ページ～6ページがあること、解答用紙が1枚あることを確認すること。
5. 印刷が不鮮明な箇所やページの欠けているところがあった場合は、手を挙げて検査係員に知らせ、指示を受けること。ただし、問題の意味や内容についての質問は受け付けない。
6. 解答用紙には、受検番号を算用数字で記入すること。
7. 解答はすべて、解答用紙の枠の中に記入すること。メモなどは問題用紙の余白を利用しても良い。
8. 解答用紙にマスがある場合は、句読点、「」や『』、算用数字などもそれぞれ1字と数え、必ず1マスに1字ずつ書くこと。なお、行の最後のマスには、文字や句読点などを一緒に書かず、句読点などは次の行の最初のマスに書くこと。
9. 検査時間中の退室は許されない。ただし、検査中、気分が悪くなったり、トイレに行きたくなったりした場合は、手を挙げて検査係員の指示を受けること。
10. この問題用紙は検査終了後、各自持ち帰ること。

長野県松本県ヶ丘高等学校

あがたさんはゴミ問題に興味を持っていろいろ調べていたところ、次のような文章を見つけた。文章を読んで各問いに答えなさい。

【文章】

国連開発計画（UNDP）によると、エチオピアの首都アディスアベバにある36ヘクタールの広大な「コッシュゴミ廃棄場」には毎日、約4千トンの有機ゴミが持ち込まれるという。2017年、ここで地滑りが発生した際は、ゴミを拾って再販売しようとしていた人々や周辺の集落をのみ込み、およそ114人の尊い命が奪われた。

この事故の反省から、1億2千万米ドルを投資し、ゴミ廃棄場に発電所を併設する「Reppieプロジェクト」が発足した。この計画は、毎日1,400万キロの廃棄物を電気に換えることによって、同国の廃棄物問題に取り組むことを目的としている。

Reppie発電所の仕組みは、都市の家庭ゴミ等を燃焼させた熱で蒸気タービンを回すというもので、年間発電量は1億8,500万キロワット時に達する見込みだ。これはエチオピアの首都で発生する廃棄物の約80%に相当する量で、首都アディスアベバの30%の世帯の電力をまかなうことができる。

2025年までに全国民に電力を供給することを計画しているエチオピアのテショメ大統領は、プロジェクト発足時に「水力、地熱、風、バイオマスエネルギーに多額の投資を行い、クリーンで再生可能なエネルギーを供給して製造セクターを強化します。」と述べた。このプロジェクトは、シンガポールのCambridge Industries、中国のCNEEC、そしてデンマークのRambollから成る国際企業コンソーシアムとエチオピア政府のパートナーシップにより進められている。

国連（UN）のゼルバベル・ゲタチェウ氏は、「Reppieプロジェクトは、汚染問題に取り組むとともに、経済のあらゆる分野で再生可能エネルギーを取り入れる方法の一つです。このプロジェクトが世界の他の国のモデルとしても役立つことを願っています。」と述べた。

Cambridge Industriesのアフリカ担当マネージング・ディレクターであるサミュエル・アレマイエフ氏は、「いまは（廃棄物が多くて）新しい埋立地を建設する必要性のある都市に注目しています。」と述べ、ラゴス、ナイロビ、カンパラ等のアフリカの都市で同様のプロジェクトを行うことを目指している。

廃棄物による発電には、土地の節約、発電、有毒化学物質の地下水への放出防止、大気中へのメタンの放出低減といった複数の利点がある。

大惨事を教訓にし、環境対策を行うと同時に、アフリカ諸国で不足しがちな電力も供給するという、官民を巻き込んだ一大事業に発展しているこの廃棄物発電所プロジェクト。何とも合理的だ。ゴミを電力の源と認識するようになれば、ゴミが散乱する都市の美化にもつながる事だろう。

（ウェブサイト「IDEAS FOR GOOD 社会をもっとよくする世界のアイデアマガジン」より）

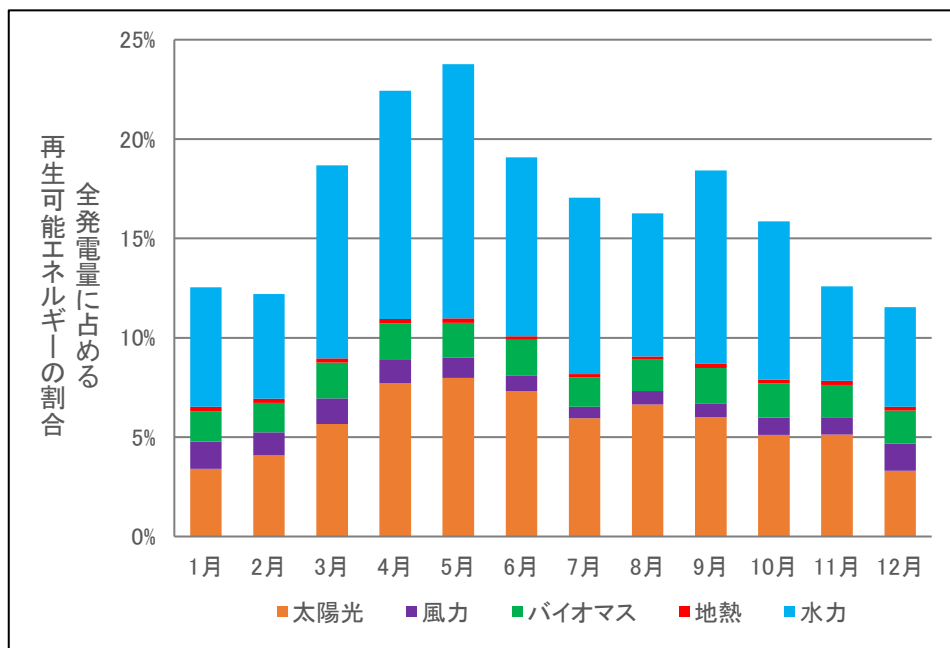
問1 文章の中に廃棄物による発電の利点を4点列挙して述べている一文がある。その文の始まりと終わりの5文字ずつをそれぞれ抜き出して書きなさい。

また、あがたさんは調べていくうちに、「廃棄物による発電は、再生可能エネルギーであるバイオマス発電に分類される」と書かれている文章をウェブサイトで見つけ、バイオマス発電について調べたところ、次のようなものであることがわかった。

「バイオマス」とは、動植物等の生物から作り出される有機性のエネルギー資源で、一般に化石燃料を除くものを総称している。バイオマス発電の燃料の一つとして、可燃ゴミ、生ゴミ、家畜のふん尿などを燃焼したり、あるいは加熱や発酵させたりすることでタービンを回し発電する。バイオマス発電は「カーボンニュートラル」とよばれる考え方に立っており、燃焼を行っても結果的に大気中のCO₂の増加にはつながらない発電方法とされている。プラスチックゴミを用いたものはバイオマス発電とはいえないため分別を行うなど課題は残るが、地球温暖化問題に絡む化石燃料代替のための新エネルギーとして注目されるようになった経緯をもつ。

更に、あがたさんは再生可能エネルギーによる発電量と気象データに関する次のような資料を見つけた。

図1 日本国内の全発電量に占める月別の再生可能エネルギーの割合（2018年）



(資源エネルギー庁「電力調査統計」をもとに作成)

表 1 長野市における気象に関する主なデータ（平年値（年・月ごとの値））

要素	気圧 (hPa)		降水量 (mm)	気温 (°C)			蒸気圧 (hPa)	相対湿度 (%)	日照時間 (時間)	雪 (cm)		大気現象
	現地	海面		平均	日最高	日最低				平均	平均	
	平均	平均	合計				日合計の最大	雪日数				
資料年数	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
1月	966.6	1018.5	51.1	-0.6	3.5	-4.1	4.6	78	127.2	98	17	22.6
2月	966.3	1018.1	49.8	0.1	4.7	-3.8	4.6	74	131.3	82	16	19.7
3月	966.2	1017.2	59.4	3.8	9.5	-0.8	5.4	68	168.5	27	9	13
4月	965.1	1014.7	53.9	10.6	17.3	4.9	7.6	61	198.3	3	2	1.9
5月	963.1	1011.6	75.1	16	22.5	10.5	11.3	64	207.3	---	---	0
6月	961.0	1008.6	109.2	20.1	25.7	15.8	16.3	70	165.2	---	---	0
7月	961.1	1008.0	134.4	23.8	29.1	20	21.6	74	168.8	---	---	0
8月	962.5	1009.3	97.8	25.2	31	21.3	22.7	72	204.3	---	---	0
9月	965.1	1012.9	129.4	20.6	25.6	16.9	18	74	141.7	---	---	0
10月	968.2	1017.4	82.8	13.9	19.2	9.7	12	75	152.4	0	0	0.1
11月	969.2	1019.7	44.3	7.5	13	3.1	7.9	76	139.1	2	1	3
12月	967.9	1019.3	45.5	2.1	6.8	-1.6	5.6	77	135.6	45	14	14.6
年	965.2	1014.6	932.7	11.9	17.3	7.7	11.5	72	1939.6	263	22	75.3

(気象庁ウェブサイト「各種データ・資料」をもとに作成)

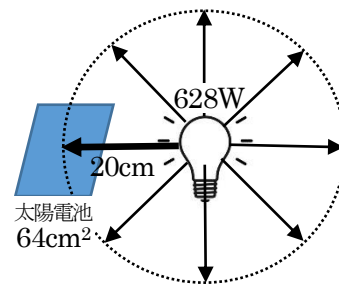
問 2 あがたさんは図 1 から、全発電量の中で再生可能エネルギーでの発電の割合は 4～5 月が高く、全体の約 20%を超えていることを読み取りました。4～5 月における再生可能エネルギーでの発電方法の中で、他の月より発電の割合の多いものは何か、図 1 より 2 つ読み取りなさい。またなぜそのような結果になると考えられるか、表 1 から読み取れる内容をもとに 80 字以上 100 字以内で書きなさい。

問 3 再生可能エネルギーでの発電方法の一つである水力による発電の原理を、次の□内の用語をすべて用いて説明しなさい。

運動エネルギー タービン 位置エネルギー

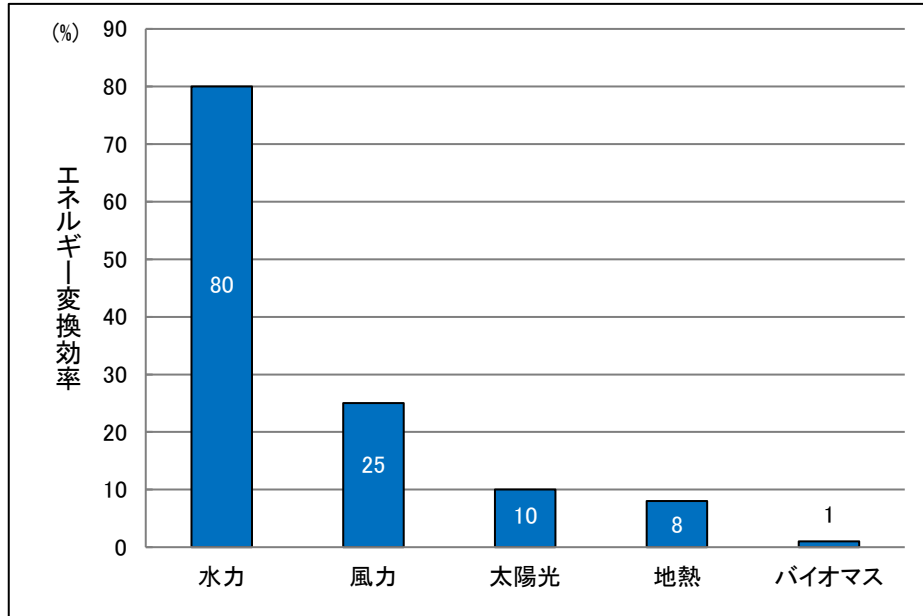
あがたさんは太陽光発電について調べるため、次のような実験を行った。

問 4 光源から出た光のエネルギーは全方位に放射されるので、 1 cm^2 当たりのエネルギーは光源のエネルギーを球の表面積で割れば求められる。今、 628 W の光源装置から 20 cm 離れた位置に太陽電池を置いて電圧・電流を測定したところ、 2 V 、 0.5 A であった。太陽電池の面積を 64 cm^2 、パネル全面に光が垂直に当たっているとして、この太陽電池のエネルギー変換効率は何%か答えなさい。ただし、 $\pi = 3.14$ 、光の照射時間を 30 秒、電流が流れた時間を 30 秒とする。なお、途中の考え方、計算過程を示すこと。



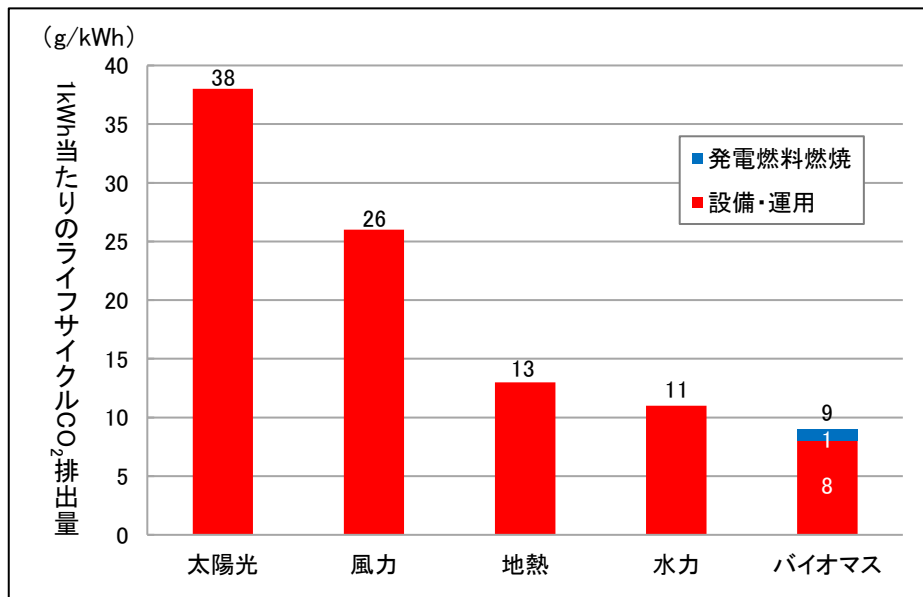
また、あがたさんは再生可能エネルギーでの発電方法を比較したいと思い、次の図や表の資料を見つけた。

図2 各種発電方式別にみたエネルギー変換効率



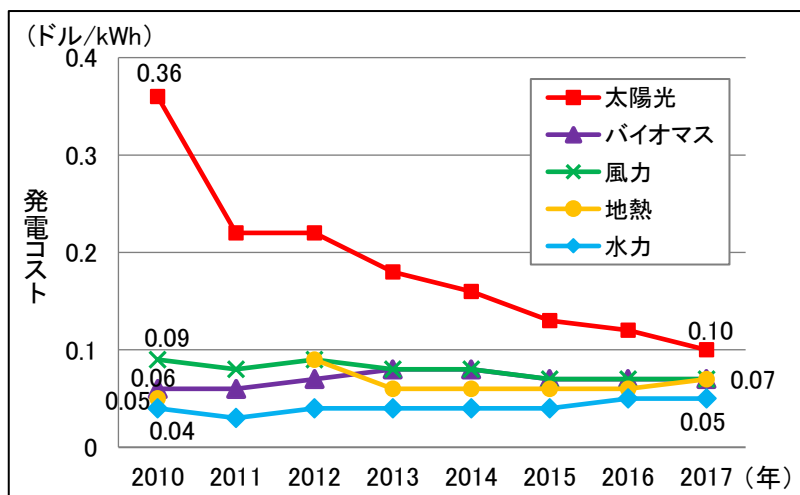
(茅陽一監修 (工業調査会)『新エネルギー大辞典』をもとに作成)

図3 各種電源別の*ライフサイクル CO₂排出量



*ライフサイクル CO₂ 排出量：発電時だけでなく、原料の調達・精製・加工・運搬、発電所の建設・運転・廃止、廃棄物の処分などすべての段階での二酸化炭素発生量
(日本原子力文化財団「原子力・エネルギー図面集 2017」、経済産業省「バイオマス燃料の安定調達・持続可能性等に係る調査」をもとに作成)

図4 世界の再生可能エネルギー発電コストの推移



(注) 地熱の2011年のデータなし

(資源エネルギー庁『エネルギー白書2019』をもとに作成)

表2 再生可能エネルギーによる発電方法の長所・短所

発電方法	長所	短所
水力	<ul style="list-style-type: none"> 発電時に化石燃料を必要としない 発電時に二酸化炭素や汚染物質などを排出しない エネルギー変換効率が80%と高い 	<ul style="list-style-type: none"> ダム建設が必要となり、設置場所も限られる 環境への影響やダムの底にたまる土砂のあつかいなどの問題がある
地熱	<ul style="list-style-type: none"> 発電時に化石燃料を必要としない 発電時に二酸化炭素や汚染物質などを排出しない 	<ul style="list-style-type: none"> 設置場所が限られる
風力	<ul style="list-style-type: none"> 発電時に化石燃料を必要としない 発電時に二酸化炭素や汚染物質などを排出しない 	<ul style="list-style-type: none"> 風により発電量が左右される 風車の回転による騒音が発生する 設置場所が限られる
太陽光	<ul style="list-style-type: none"> 発電時に化石燃料を必要としない 発電時に二酸化炭素や汚染物質などを排出しない 	<ul style="list-style-type: none"> 天気により発電量が左右される 広大な設置場所が必要である 発電の効率が低い
バイオマス	<ul style="list-style-type: none"> カーボンニュートラルである 生ゴミ、古紙など資源を有効活用できる 自然環境に左右されず、設置場所の自由度が比較的高い 	<ul style="list-style-type: none"> 収集、運搬、管理にコストがかかる 運用のコストに見合う燃料の流通量を確保する必要がある 発電の効率が低い

(資源エネルギー庁ウェブサイト、中部電力株式会社ウェブサイト、SB Energy ウェブサイト、株式会社 RecoD ウェブサイトをもとに作成)

問5 **あがたさん**は**文章**を読んだり、**図2～4**、**表2**を見たりして、これからはできるだけバイオマス発電を進めていくべきではないかと考えた。**あがたさん**がそのように考えた理由として考えられることを書きなさい。なお、次の条件をすべて満たすこと。

〔条件1〕 **文章**の内容にふれること。

〔条件2〕 **図2～4**から読み取れる内容を1つ以上、**表2**から読み取れる内容を1つ以上入れて関連づけて書くこと。その際にどの図を用いたかを明示すること。

〔条件3〕 バイオマス発電が、他の発電方法に比べてどのような点が優れていると考えたのか、具体的な項目を挙げ、それぞれの長所・短所をふまえて比較して説明するように書くこと。

〔条件4〕 240字以上300字以内で書くこと。ただし、文章の中にCO₂を用いる場合は「CO₂」全体で解答用紙の1マスを用いること。(CO₂で1文字とする。)