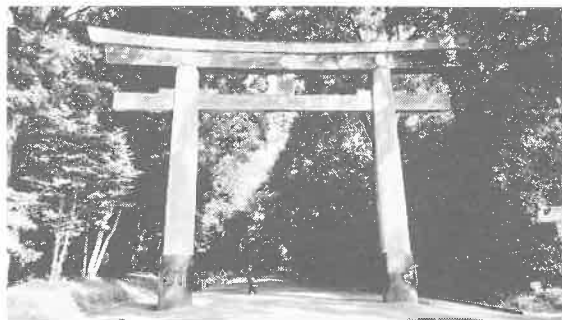


## 理科

- 1 お父さんとひろしくんは2020年11月に<sup>ちんざ</sup>鎮座百年（神社ができてから100年）を迎えた明治神宮にお参りに行くことになりました。次の2人の会話を読んで、以下の問いに答えなさい。

ひろし：明治神宮って、すごい森だね。東京にこんな森があるなんて驚いた。この森を切り開いて神社をつくったんだね。

お父さん：実は違うんだ。明治神宮が建てられる前は、このあたりは荒地のような場所だったんだ。この森は、人工でつくられた森なんだよ。



明治神宮 大鳥居



南参道

ひろし：人工でつくられたの？これだけの木を集めるの大変だったんだろうね。

お父さん：確かに、沢山の木を集めて森をつくったけれど、最初からこの状態ではなかったんだ。当時東京では公害が進んでいて、どんどん木が枯れていったんだ。そこで学者達は、何を植えたら「永遠の森」になるかを考えて、①将来的にはシイ、カシ、クスノキなどの<sup>いんじゅ</sup>陰樹が中心となるように植物を植えようとしたんだ。だけど当時の内閣総理大臣の大隈重信は伊勢の神宮や日光東照宮のような<sup>そうごん</sup>荘厳な杉並木を望んで、②<sup>しんようじゅ</sup>針葉樹を植えるように反対したそうだ。それに対して学者達は代々木の地には杉は育たないと説得したんだよ。

ひろし：へえ～すごいね。この姿を想像して③100年前に木を植えたんだ。

お父さん：それに、ここは神域だから、普通の人が入ることが出来ないんだ。なので、ものすごく沢山の動植物が生息しているんだよ。

ひろし：どんな生き物がいたの？

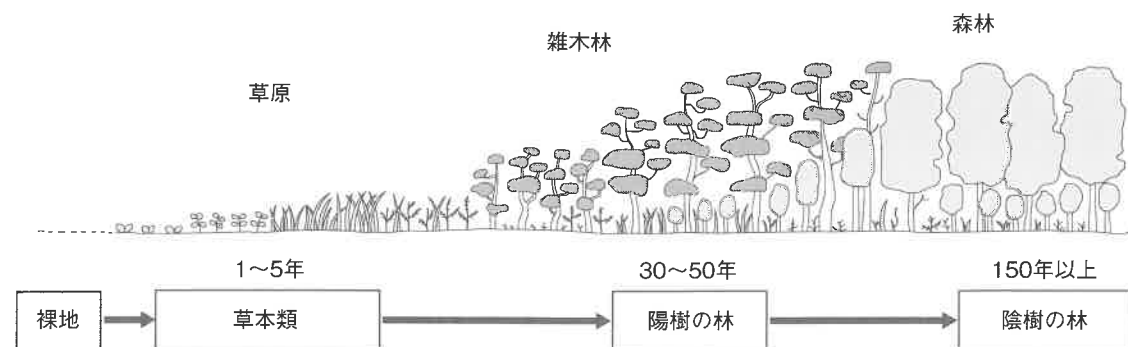
お父さん：3000種以上の動植物がいたんだ。中には④<sup>ぜつめつしゅ</sup>絶滅危惧種のウラナミアカシジミや都内ではほとんど見られなくなった⑤カントウタンポポも見つかったんだよ。

ひろし：すごいね。この森を大切にしないとね。



ウラナミアカシジミ

- 問1 下線部①について、次の図は荒地（裸地）から森林に変わっていく様子を模式的に表したものです。



下の文章は、図のように、森林が陽樹の林から陰樹の林に移り変わっていく理由を説明したものです。空らんにあてはまる言葉を答えなさい。なお、陽樹とは幼木の時に成長に光を必要とする樹木で、陰樹とは幼木の時に成長に光をあまり必要としない樹木のことをいいます。

草原のときは（ 1 ）に（ 2 ）が十分に当たるので（ 3 ）の幼木は成長していきます。やがて（ 3 ）が林をつくると（ 1 ）に（ 2 ）が当たらなくなってしまい、新しい（ 3 ）の幼木は成長できなくなります。そのかわりに、（ 4 ）の幼木が成長をはじめます。そのうち、（ 3 ）と（ 4 ）が混ざった林になり、最後は（ 4 ）の林になります。

- 問2 下線部②の針葉樹は、裸子植物に分類されます。裸子植物の特徴を説明しなさい。

- 問3 下線部③について、当初は、この森は150年で完成すると考えられていましたが、実際は100年で完成しました。これは、どのような環境の変化が影響したと考えられますか。植物の成長に必要な要因を考えて、どのような環境の変化があったか答えなさい。

- 問4 下線部④のウラナミアカシジミは絶滅危惧種に指定されています。次の生物のうち、絶滅危惧種に指定されているものを2つ選んで記号で答えなさい。

ア キタキツネ    イ ミナミメダカ    ウ トキ    エ ウシガエル  
オ カントウタンポポ

- 問5 下線部⑤のカントウタンポポは古来から日本に生育している種ですが、最近では、本来は日本に生育していなかったセイヨウタンポポが沢山生育してしまっています。このセイヨウタンポポのような生物を何といいますか。

**2** 次の文章を読み、以下の問いに答えなさい。

2015 年の国際連合総会で、2030 年までの国際目標として SDGs「持続可能な開発目標」が採択されました。SDGs は、17 の課題に対して国際目標が挙げられています。

その 13 番目に「気候変動に具体的な対策を」という目標があり、GHG（温室効果ガス）に対する解決方法が考えられ、実行され始めています。

「温室効果ガス」とは、自然界に与える影響が大きいものから、水蒸気・気体 X・オゾン・メタン・その他となっています。①気体 X とは火力発電所で大量に排出される気体のことです。その中でも、自然界で循環している水蒸気よりも気体 X の影響は大きな問題となっています。SDGs では CCS「気体 X の回収・貯蔵」と CCUS「気体 X の回収・利用・貯蔵」の二つの方法が提案され、世界各国で技術開発が行われています。

問1 下線部①の気体 X の物質名を答えなさい。

問2 気体 X を回収する時に使用できる薬品を下の語群からすべて選び、記号で答えなさい。

【語群】 ア 塩酸          イ 硫酸          ウ 水酸化ナトリウム水溶液  
エ 石灰水      オ 食塩水      カ アンモニア水

問3 生物の反応を利用して、大気中の気体 X を減らす方法を 20 文字以内で説明しなさい。

問4 気体 X は低温にすると固体になり、低温で高圧にすると液体になります。この性質を利用して、SDGs ではある場所に貯蔵しようと提案しています。その場所とそう考えた理由を答えなさい。

問5 火力発電所で気体 X を大量に発生させているので、他の物質（気体 Y）を利用して発電しようという試みが各国で行われています。気体 Y の物質名と発生法（薬品を混ぜる方法）を答えなさい。

**3** 音と光について、以下の問いに答えなさい。

音は空気などが振動することによって伝わり、その速さは毎秒およそ 340 メートルです。それに対して光の速さは毎秒およそ 30 万キロメートルであり、1 秒間に地球を約 7 周半も回ることができます。雷が見えてから音が聞こえるまでに時間差があるのは、このように音が伝わる速さが光よりも非常に遅いためです。

問1 雷が見えてからその音が聞こえるまでに 5 秒かかりました。このとき、雷が落ちたところから何メートル離れていると考えられますか。ただし、光はとても速く伝わるため、雷が落ちたのと同時に光が見えたとして計算しても良いこととします。

山でさけぶと「やまびこ」が返ってきます。このような音の反射を利用した技術の 1 つに「エコーロケーション」というものがあります。超音波などを対象に向かって発し、返ってくるまでの時間を測ることで、対象までの距離を測ることができます。コウモリなどはこれを利用して、エサとなるガの位置や速さを知ることができます。

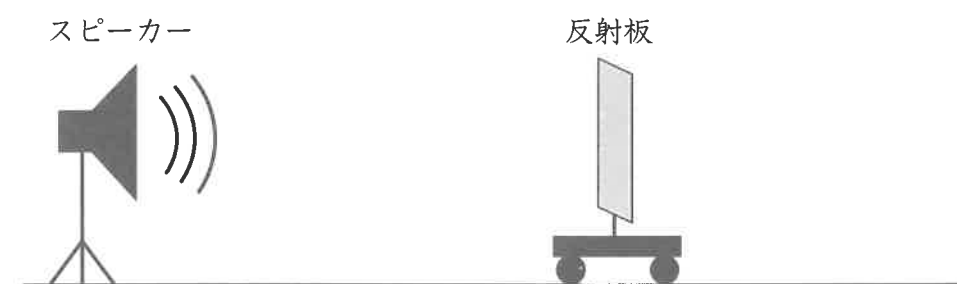


図1 スピーカーと反射板の配置

問2 図1のようにスピーカーと反射板を置き、スピーカーから出た音が反射板で反射してから、再びスピーカーの位置で聞こえるまでの時間を測りました。音が返ってくるまでの時間が 6 秒であったとき、スピーカーと反射板との距離は何メートルですか。

次に、図1の反射板をある速さで右向きに動かすのと同時に、スピーカーから音を流し始めました。音を流し始めた瞬間のスピーカーと反射板との距離は、問2で求めた距離と等しいものとします。

問3 スピーカーで音を出し始めてから 6.2 秒後に、返ってきた音が観測されました。反射板の速さは毎秒何メートルですか。小数第一位を四捨五入して、整数で答えなさい。

光を用いることでも、エコーロケーションと似たような距離の測定ができます。例えば地球から月までの距離を測る方法の 1 つである「月レーザー測距」では、月に向かってレーザーを照射し、月に設置してある反射板からの反射光が観測されるまでの時間をもとにして、月までの距離を測定しています。レーザーを照射してから地球に光が返ってくるまでおよそ 2.5 秒ですが、コウモリが行うような「エコーロケーション」に比べて、「月レーザー測距」には難しい点がいくつかあります。

問4 「月レーザー測距」が難しい理由として考えられるものを、1 つ挙げなさい。