

## 平成 31 年度入学者選抜学力検査問題

# 理 科

### 注 意

- 1 監督者の「始め」の合図があるまでは、開いてはいけません。
- 2 検査時間は、13時25分から14時10分までの45分間です。
- 3 大きな問題は全部で9問で、表紙を除いて7ページです。  
また、別に解答用紙が1枚あります。
- 4 監督者の「始め」の合図があったら、すぐに受検番号をこの表紙と解答用紙のきめられた欄に書きなさい。
- 5 答えは、必ず解答用紙のきめられた欄に書きなさい。  
また、特に指示のあるもののほかは、各問いの **ア**、**イ**、**ウ**、**エ**のうちから最も適当なものをそれぞれ一つ選んで、その記号を解答欄の( )の中に書き入れなさい。
- 6 監督者の「やめ」の合図があったら、すぐやめて、筆記用具をおきなさい。

受 検 番 号

番

1 次の1から8までの問いに答えなさい。

1 次のうち、最も直径が大きな惑星はどれか。

ア 火星                      イ 水星                      ウ 木星                      エ 金星

2 次の物質のうち、単体はどれか。

ア 水                      イ 窒素                      ウ 二酸化炭素                      エ アンモニア

3 次のうち、多細胞生物はどれか。

ア ミジンコ                      イ ミカヅキモ                      ウ アメーバ                      エ ゾウリムシ

4 放射線について、正しいことを述べている文はどれか。

ア 直接、目で見える。                      イ ウランなどの種類がある。  
ウ 自然界には存在しない。                      エ 物質を通り抜けるものがある。

5 物質が熱や光を出しながら激しく酸化されることを何というか。

6 血液中の血しょうの一部が毛細血管からしみ出したもので、細胞のまわりを満たしている液体を何というか。

7 東の空からのぼった天体が、天の子午線を通過するときの高度を何というか。

8 1 Nの大きさの力で引くと2 cm伸びるばねがある。このばねを2.4 Nの大きさの力で引くと何 cm伸びるか。

2 生物は、水や土などの環境や他の生物とのかかわり合いの中で生活している。図1は、自然界における生物どうしのつながりを模式的に表したものであり、矢印は有機物の流れを示し、A、B、C、Dには、生産者、分解者、消費者(草食動物)、消費者(肉食動物)のいずれかが当てはまる。また、図2は、ある草地で観察された生物どうしの食べる・食べられるの関係を表したものであり、矢印の向きは、食べられる生物から食べる生物に向いている。

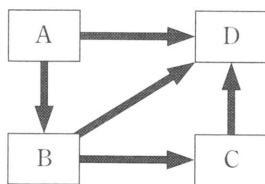


図1

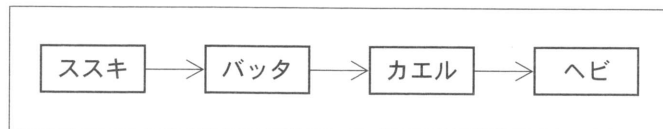


図2

このことについて、次の1、2、3の問いに答えなさい。

1 下線部について、ある地域に生活するすべての生物と、それらの生物をとりまく水や土などの環境とを、一つのまとまりとしてとらえたものを何というか。

2 図1において、Dに当てはまるものはどれか。

ア 生産者                      イ 分解者                      ウ 消費者(草食動物)                      エ 消費者(肉食動物)

3 ある草地では、生息する生物が図2の生物のみで、生物の数量のつり合いが保たれていた。この草地に、外来種が持ち込まれた結果、各生物の数量は変化し、ススキ、カエル、ヘビでは最初に減少が、バッタでは最初に増加がみられた。この外来種がススキ、バッタ、カエル、ヘビのいずれかを食べたことがこれらの変化の原因であるとすると、外来種が食べた生物はどれか。ただし、この草地には外来種を食べる生物は存在せず、生物の出入りはないものとする。

3

水とエタノールの混合物の分離について調べるために、次の実験(1), (2), (3)を順に行った。

- (1) 図1のような装置を組み立て、枝付きフラスコに水  $30\text{ cm}^3$  とエタノール  $10\text{ cm}^3$  の混合物と、数粒の沸騰石<sup>ふっとう</sup>を入れ、ガスバーナーを用いて弱火で加熱した。
- (2) 枝付きフラスコ内の温度を1分ごとに測定しながら、出てくる気体を冷やし、液体にして試験管に集めた。その際、加熱を開始してから3分ごとに試験管を交換し、順に試験管A, B, C, D, Eとした。図2は、このときの温度変化のようすを示したものである。

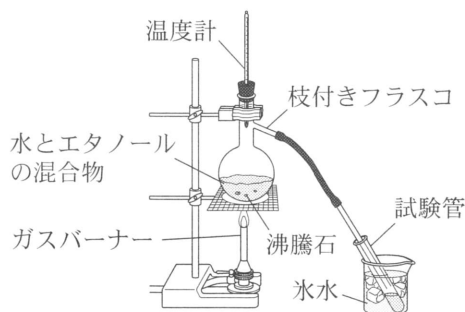


図1

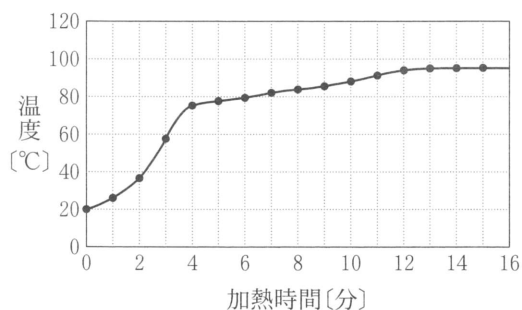


図2

- (3) 実験(2)で各試験管に集めた液体をそれぞれ別の蒸発皿に移し、青色の塩化コバルト紙をつけると、いずれも赤色に変化した。さらに、蒸発皿に移した液体にマッチの火を近づけて、そのときのようすを観察した。右の表は、その結果をまとめたものである。

	液体に火を近づけたときのようす
試験管A	火がついた。
試験管B	火がついて、しばらく燃えた。
試験管C	火がついたが、すぐに消えた。
試験管D	火がつかなかった。
試験管E	火がつかなかった。

このことについて、次の1, 2, 3の問いに答えなさい。

- 実験(1)において、沸騰石を入れる理由を簡潔に書きなさい。
- 実験(2)において、沸騰が始まったのは、加熱を開始してから何分後か。最も適切なものを選びなさい。  
ア 2分後                      イ 4分後                      ウ 8分後                      エ 12分後
- 実験(2), (3)において、試験管B, Dに集めた液体の成分について、正しいことを述べている文はどれか。最も適切なものを次のうちからそれぞれ選びなさい。  
ア 純粋なエタノールである。  
イ 純粋な水である。  
ウ 大部分がエタノールで、少量の水が含まれている。  
エ 大部分が水で、少量のエタノールが含まれている。

モーターについて調べるために、次の実験(1), (2), (3)を順に行った。

(1) 図1のように、エナメル線を巻いてコイルをつくり、両端部分はまっすぐ伸ばして、P側のエナメルは完全に、Q側のエナメルは半分だけをはがした。このコイルをクリップでつくった軸受けにのせて、なめらかに回転することを確認してから、コイルの下にN極を上にして磁石を置きモーターを製作した。これを図2のような回路につないで電流を流した。回路のAB間には、電流の向きを調べるためLED(発光ダイオード)を接続して、この部分を電流がAからBの向きに流れるときに赤色が、BからAの向きに流れるときに青色が点灯するようにした。また、コイルが回転するようすを調べたところ、10回転するのにちょうど4秒かかっていた。

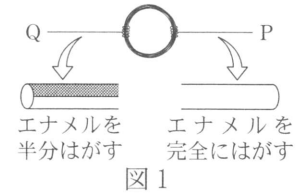


図1

(2) コイルの下にあった磁石を、図3や図4のように位置や向きを変え、それぞれの場合についてコイルが回転する向きを調べた。

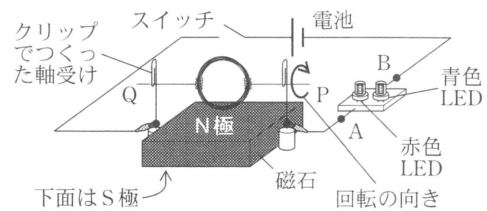


図2

(3) コイルのQ側に半分残していたエナメルを全部はがしてからコイルを固定した。図5のようにコイルのすぐ近くで棒磁石を

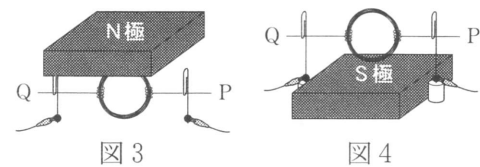


図3

図4

回転させ、そのときコイルを流れる電流のようすをオシロスコープで調べた。図6は、このときのコイルと棒磁石の位置関係を模式的に表したものである。

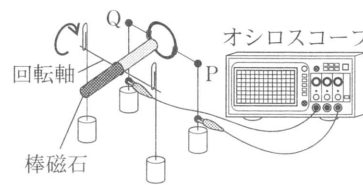


図5

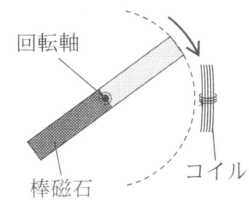
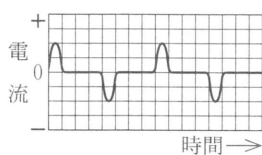


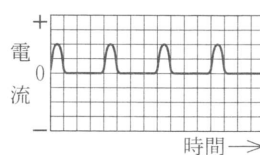
図6

このことについて、次の1, 2, 3, 4の問いに答えなさい。

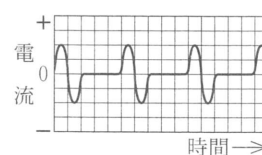
- 実験(1)において、二つのLEDのようすを説明する文として、最も適切なものはどれか。  
 ア 赤色のみ点滅し、青色は点灯しない。      イ 赤色は点灯せず、青色のみ点滅する。  
 ウ 赤色と青色が同時に点滅する。      エ 赤色と青色が交互に点滅する。
- 実験(1)において、1分間あたりのコイルの回転数を求めよ。
- 実験(2)で、図3や図4のように磁石を置いたとき、コイルが回転する向きは、実験(1)のときに対してそれぞれどうなるか。「同じ」または「逆」のどちらかの語で答えなさい。
- 実験(3)において、図6のように棒磁石がコイルの近くをくり返し通り過ぎていく。オシロスコープで観察される波形のようすを示す模式図として、最も適切なものはどれか。



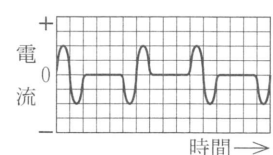
ア



イ



ウ



エ

5

日本付近の気圧配置は、夏と冬では大きく異なる。その理由について調べるために、次の実験

(1), (2), (3)を順に行った。

(1) 図1のように、透明なふたのある容器の中央に線香を立てた仕切りを入れ、その一方に砂を、他方に水を入れた。このときの砂と水の温度を温度計で測定すると、どちらも30℃であった。

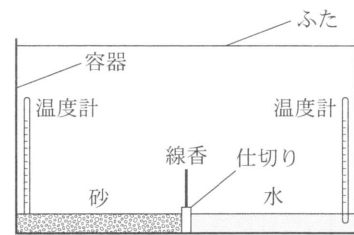


図1

(2) 容器全体をよく日の当たる屋外に10分ほど置き、線香に火をつけたところ、線香の煙によって空気の流れが観察できた。このときの砂の温度は41℃、水の温度は33℃であった。この後、線香を外してから、さらに30分ほど容器を同じ場所に置いた。

(3) 容器全体を日の当たらない室内に移動してしばらくしてから、線香を立てて火をつけたところ、線香の煙の流れる向きが実験(2)と逆になった。

このことについて、次の1, 2, 3, 4の問いに答えなさい。

1 図2のような気圧配置が現れる時期の、栃木県の典型的な天気の説明として、最も適切なものはどれか。

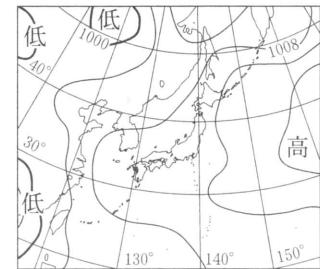
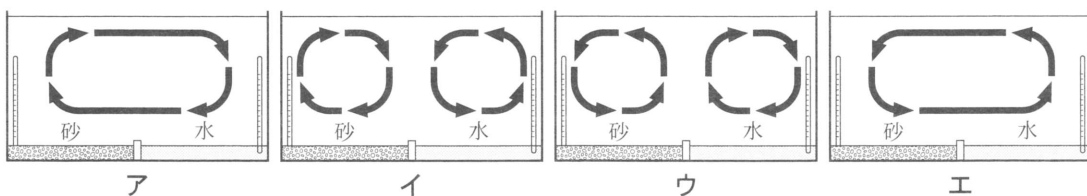


図2

- ア 暖かい大気と冷たい大気の境界となり、雨の多い天気が続く。
- イ 乾燥した晴れの天気が続く。
- ウ 移動性高気圧によって天気が周期的に変化する。
- エ 暖かく湿った風が吹き、晴れて蒸し暑い。

2 実験(2)で線香を外した後の、容器内の空気の流れを示した模式図として、最も適切なものはどれか。



3 実験(2), (3)のような結果になったのは、砂と水のある性質の違いによる。その性質の違いを「水の方が砂に比べて」という書き出しで、簡潔に書きなさい。

4 次の  内の文章は、冬の日本付近の気圧配置や気象について述べたものである。

①, ②, ③に当てはまる語の正しい組み合わせはどれか。

冬の日本付近では、大陸の方が海洋より温度が( ① )ので、大陸上に( ② )が発達し、海洋上の( ③ )に向かって強い季節風が吹く。

	①	②	③
ア	高い	高気圧	低気圧
イ	高い	低気圧	高気圧
ウ	低い	高気圧	低気圧
エ	低い	低気圧	高気圧

6

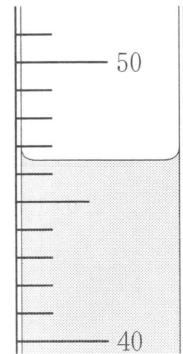
酸とアルカリの反応について調べるために、次の実験(1)、(2)を行った。

- (1) 5個のビーカーA、B、C、D、Eを用意し、それぞれに水酸化バリウム水溶液をメスシリンダーで50 cm<sup>3</sup>ずつはかって入れた。
- (2) (1)のビーカーA、B、C、D、Eにうすい硫酸をそれぞれ体積を変えて加え、生じた白色の沈殿の質量を測定した。下の表は、その結果をまとめたものである。

	A	B	C	D	E
うすい硫酸の体積[cm <sup>3</sup> ]	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0
白色の沈殿の質量[g]	0.4	0.8	0.9	0.9	0.9

このことについて、次の1、2、3、4の問いに答えなさい。

- 1 酸とアルカリを混ぜたときに起こる、互いの性質を打ち消し合う反応を何というか。
- 2 実験(1)において、メスシリンダーで水酸化バリウム水溶液をはかろうとしたところ、右の図のようになった。50 cm<sup>3</sup>にするためには、さらに水酸化バリウム水溶液を何 cm<sup>3</sup> 加えればよいか。
- 3 実験(2)のビーカー内で起こる変化は、化学反応式で次のように表される。  
①、②に当てはまる物質の化学式をそれぞれ書きなさい。  
$$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \longrightarrow (\text{①}) + 2(\text{②})$$
- 4 実験(2)において、加えたうすい硫酸の体積と生じた白色の沈殿の質量との関係を表すグラフをかきなさい。



7

物体がもつエネルギーについて調べるために、次の実験(1)、(2)、(3)、(4)を順に行った。

- (1) 図1のように、水平な床に木片を置き、糸とばねばかりを取り付け、手で引いて木片を20 cm動かした。

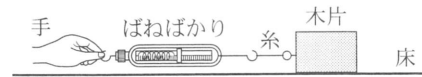


図1

- (2) 図2のように、うすいレール上に木片を置き、レール上の点Pから小球をはなして木片に衝突させた。点Pの高さを5 cm

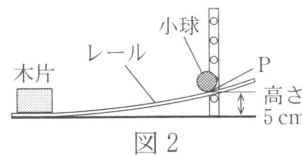


図2

- にして、質量50 gの小球A、100 gの小球B、150 gの小球Cを衝突させたときの木片の移動距離をそれぞれ測定した。このとき、小球や木片はレールから外れなかった。
- (3) 点Pの高さを10 cm、15 cm、20 cm、25 cmに変え、それぞれ実験(2)と同様の測定を行った。図3は、その結果から、点Pの高さと木片の移動距離との関係をグラフに表したものである。

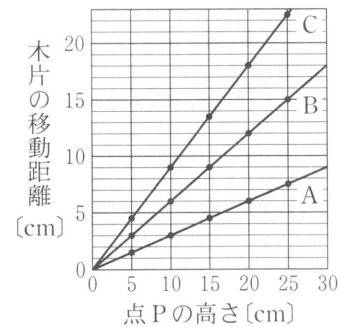


図3

- (4) 木片を取り除き、図4のようにレールの端点Qを少し高くした。点Pの高さを25 cmにして、そこから小球Aを静かにはなしたところ、レール上を動いて点Qから飛び出し、最高点Rを通過した。

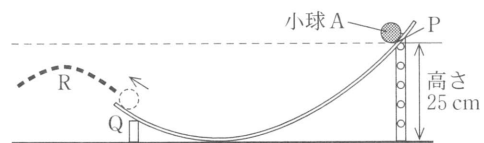


図4

このことについて、次の1、2、3の問いに答えなさい。

- 実験(1)で木片を引く間、ばねばかりは常に  $2\text{ N}$  を示していた。木片が受けた仕事は何  $\text{J}$  か。
- 点 P の高さを  $20\text{ cm}$  にして、質量  $75\text{ g}$  の小球を点 P からはなし、実験(2)と同様の測定をするとき、木片の移動距離として最も適切なものは次のうちどれか。  
 ア  $3\text{ cm}$                       イ  $9\text{ cm}$                       ウ  $15\text{ cm}$                       エ  $21\text{ cm}$
- 小球がもつ力学的エネルギーは保存されるが、点 Q から飛び出した後、到達する最高点 R の高さは点 P よりも低くなる。その理由として、最も適切なものは次のうちどれか。ただし、<sup>まさつ</sup>摩擦や空気の抵抗は考えないものとする。  
 ア 小球は、点 R で運動エネルギーをもつから。  
 イ 小球は、点 R で位置エネルギーをもつから。  
 ウ 小球は、点 R では運動エネルギーをもたないから。  
 エ 小球は、点 R では位置エネルギーをもたないから。

8

図1は、ある年の1か月間に日本付近で発生した地震のうち、マグニチュードが2以上のものの震源の位置を地図上に示したものである。震源の深さによって印の濃さと形を変え、マグニチュードが大きいものほど印を大きくして表している。

このことについて、次の1、2、3の問いに答えなさい。

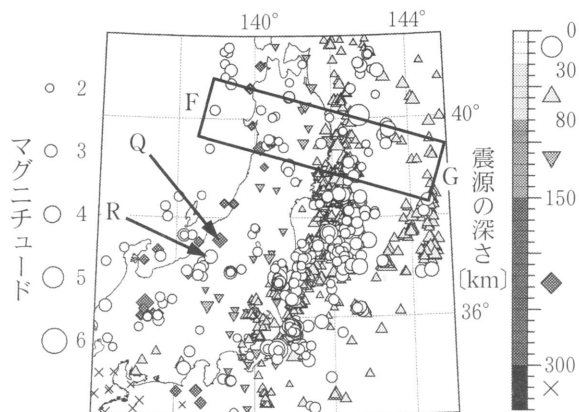
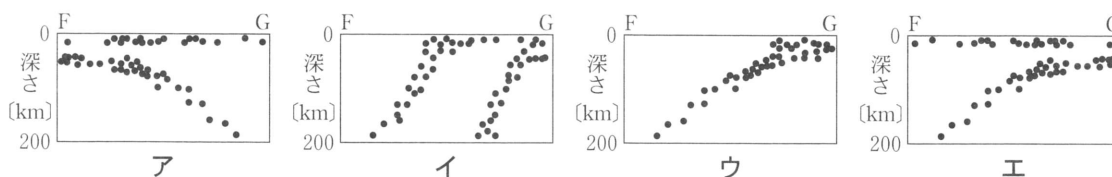


図1 (「気象庁震源カタログ」より作成)

- 図1の領域F—Gにおける断面での震源の分布のようすを「 $\bullet$ 」印で模式的に表したものととして、最も適切なものはどれか。



- 図1の震源 Q で発生した地震と、震源 R で発生した地震とは、震央が近く、マグニチュードはほぼ等しいが、観測された地震のゆれは大きく異なった。どちらの震源で発生した地震の方が、震央付近での震度が大きかったと考えられるか、理由を含めて簡潔に書きなさい。
- ある地震が発生し、図2の「 $\bullet$ 」印の A, B, C 各地点でゆれを観測した。下の表は、各地点に地震の波が到達した時刻と、そこから推定された震源からの距離をまとめたものである。この地震の震央として最も適切なものは「 $\times$ 」印の **ア**, **イ**, **ウ**, **エ** のうちどれか。また、その震源の深さは何  $\text{km}$  か。ただし、地震の波は直進し、地表も地下も一定の速さで伝わるものとする。

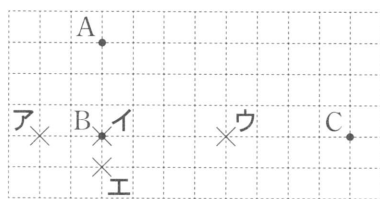


図2 (方眼の1目盛りは  $10\text{ km}$ )

	P波到達時刻	S波到達時刻	震源からの距離
A	5時20分47.7秒	5時20分52.5秒	50 km
B	5時20分46.2秒	5時20分50.0秒	40 km
C	5時20分53.7秒	5時21分02.3秒	89 km

9

植物のはたらきについて調べるために、次の実験(1)から(5)を順に行った。

- (1) 青色の BTB 溶液にストローで息を吹き込んで緑色の BTB 溶液をつくり、4本の試験管に入れ、試験管 A, B, C, D とした。
- (2) 試験管 A, B は、空気が入らないように注意しながらそのままゴム栓をした。
- (3) 試験管 C, D には、同じ長さのオオカナダモを入れ、空気が入らないように注意しながらゴム栓をした。
- (4) 試験管 B, D を、アルミニウムはくで完全に包つた。

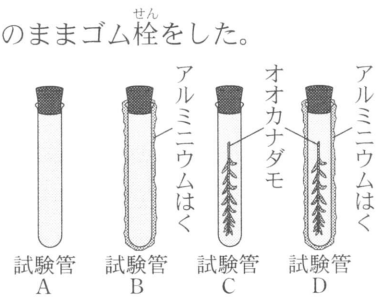


図 1

図 1 は、このときの 4 本の試験管について、その中のようすがわかるように模式的に表したものである。

- (5) 試験管 A, B, C, D に十分に光を当て、溶液の色を調べた。下の表は、その結果をまとめたものである。また、このとき試験管 C では、オオカナダモの葉から気泡がさかんに発生していることが観察された。

	A	B	C	D
溶液の色	緑	緑	青	黄

このことについて、次の 1, 2, 3, 4 の間に答えなさい。

- 1 試験管 A, B を用意したのは、試験管 C, D で見られた溶液の色の変化が、次のどれによることを確かめるためか。

ア オオカナダモ    イ 吹き込んだ息    ウ BTB 溶液    エ 光

- 2 次の  内の文章は、実験(5)について、試験管 C で起きたことについて述べたものである。①, ②, ③に当てはまる語をそれぞれ(    )の中から選んで書きなさい。

気泡に多く含まれている気体は①(酸素・二酸化炭素)である。また、溶液中の②(酸素・二酸化炭素)が③(減少・増加)したため、溶液が青色になった。

- 3 次のうち、実験(1)から(5)によってわかることはどれか。

ア 呼吸には酸素が必要なこと                      イ 光合成には二酸化炭素が必要なこと  
 ウ 光合成には光が必要なこと                      エ 明るいところでは呼吸をしていないこと

- 4 図 2 は、地球全体における大気中の二酸化炭素濃度の変化を表しており、図 3 は、2010 年における世界の森林分布を示している。これらを参考にして、4 月から 8 月にかけて二酸化炭素濃度が減少している理由を簡潔に書きなさい。

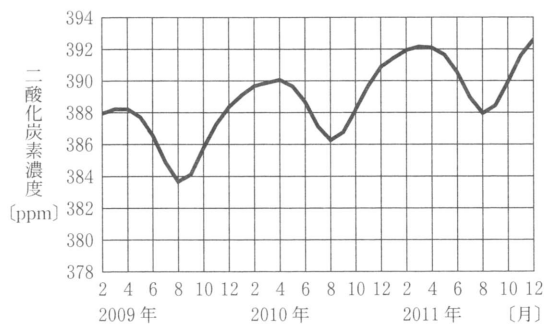


図 2

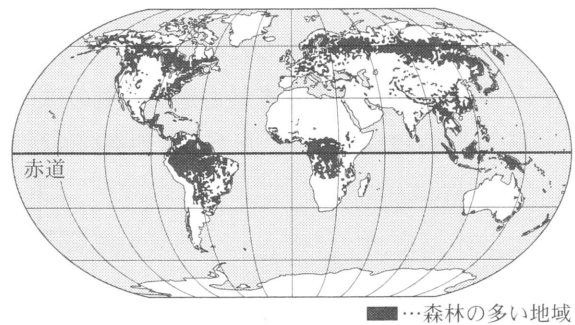


図 3

(「温室効果ガス世界資料センター Web サイト」により作成)

(「国際連合食糧農業機関 Web サイト」により作成)