

問7 アユミさんは北海道のオホーツク地域（図1の網掛け部分）へ旅行をし、図1の紋別市、網走市、北見市、斜里町の順に移動した。その行き先に関する、あの(ア)～(エ)の問い合わせに答えなさい。

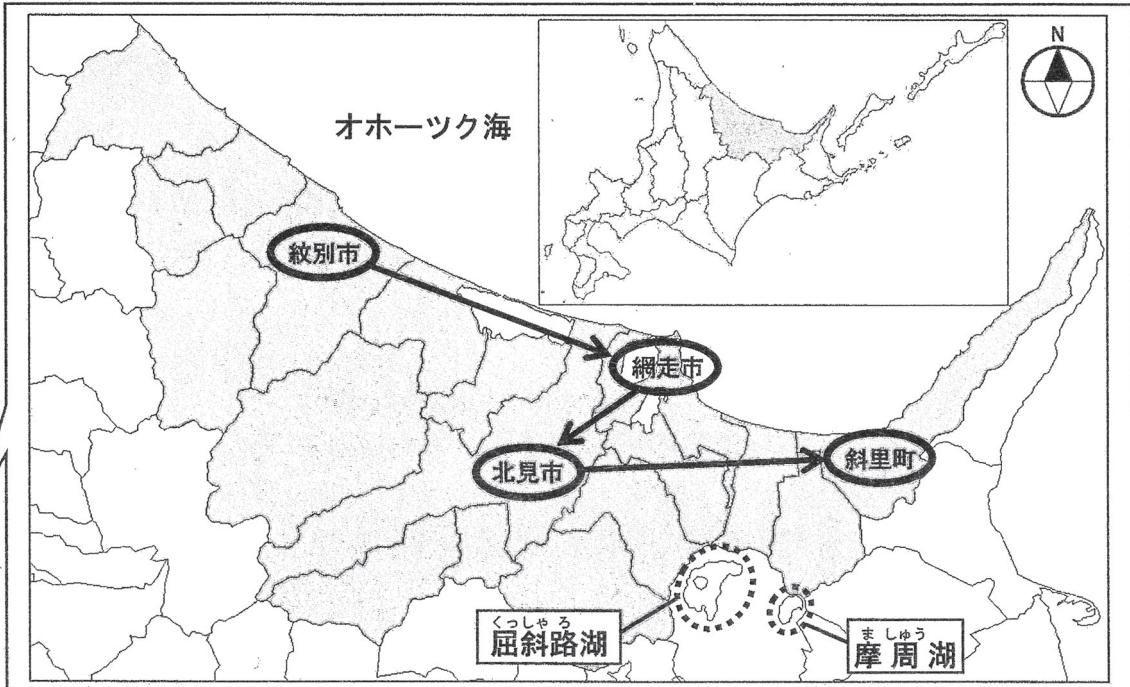


図1 オホーツク地域とアユミさんの移動ルート

(ア) アユミさんは、図1の紋別市にある北海道立オホーツク流氷科学センターを訪れた。図1の屈斜路湖、摩周湖、オホーツク海の湖面や海面は、冬季になると氷結し、その壮大な景観が重要な観光資源となっている。これらの湖と海の氷結に関する次の問い合わせに答えなさい。

(イ) 屈斜路湖や摩周湖は淡水湖であり、外気からの冷却によって湖面が 0°C に達すると氷結を開始する。図2の水の温度による密度変化を参考にし、次の枠内にあてはまるAまたはBの組み合わせとして最も適するものを、あの1～8の中から一つ選び、その番号を答えなさい。

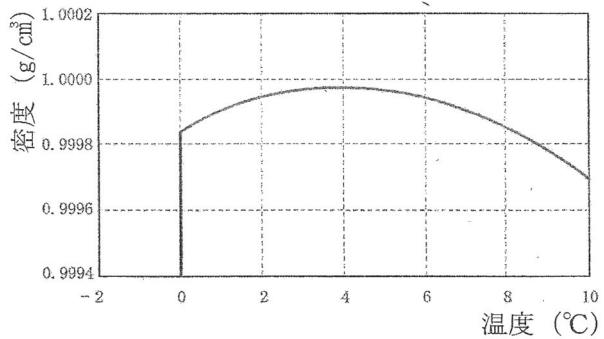


図2 水の温度による密度変化
(青田 昌秋「流氷の世界」より作成)

湖全体の水温が 10°C であるとする。

① A : 湖面の水が 10°C より冷えて軽くなつたので、深層の水と入れ替わるような対流が始まる。
B : 湖面の水が 10°C より冷えて重くなつたので、深層の水と入れ替わるような対流が始まる。

② A : 湖全体の水温が 4°C になるが、対流は止まらない。
B : 湖全体の水温が 4°C になり、対流は止まる。

③ A : 4°C より冷えた湖面の水は深層の水より軽いので沈まない。
B : 4°C より冷えた湖面の水は深層の水より重いので沈む。

湖面が 0°C に達し、氷結を開始する。

- | | |
|----------------------|----------------------|
| 1. ① : A ② : A ③ : A | 2. ① : A ② : A ③ : B |
| 3. ① : A ② : B ③ : A | 4. ① : A ② : B ③ : B |
| 5. ① : B ② : A ③ : A | 6. ① : B ② : A ③ : B |
| 7. ① : B ② : B ③ : A | 8. ① : B ② : B ③ : B |

(ii) 一般的に海は、湖と比べ底が深い構造であるため氷結しにくい。しかし、オホーツク海では12月頃から海面が氷結し、流氷（図3）がみられる世界で最も低緯度の海となっている。オホーツク海においてこのような特異な事象がみられるのは、シベリアから冬の季節風が吹きつけ海面が冷却されること、列島や半島に囲まれていること、および、アムール川（図4）から大量の河川水が流れ込むことが関係している。オホーツク海の海面が氷結する理由を、図5の温度と塩分濃度の鉛直分布、図6の海水の温度による密度変化を参考にしたうえで、あとの条件①～③をすべて満たした一文で書きなさい。

*鉛直分布：水平面に対して垂直方向（水深）の分布



図3 オホーツク海の流氷

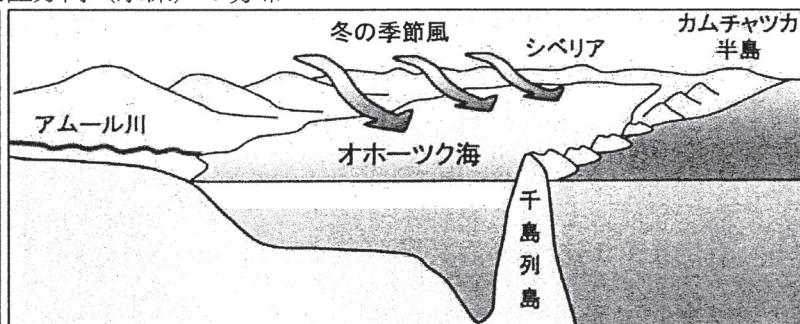


図4 アムール川の河川水が流れ込むオホーツク海

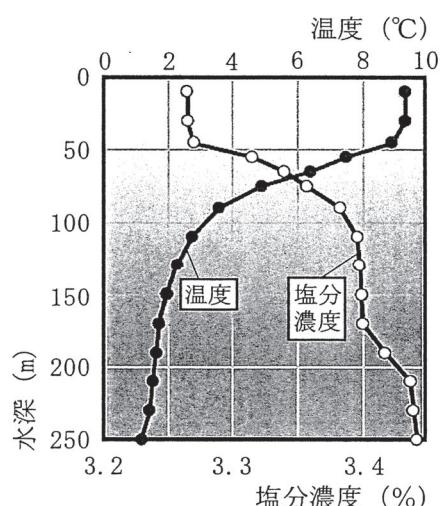


図5 オホーツク海のある地点における
11月初旬の温度と塩分濃度の鉛直分布

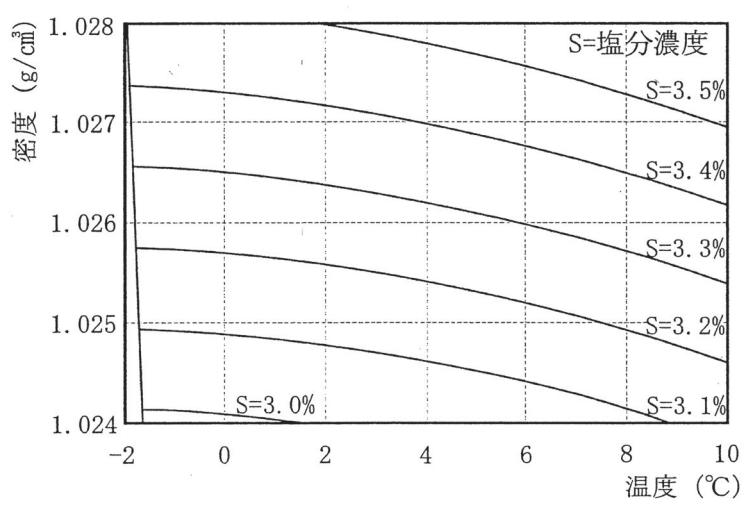


図6 海水の温度による密度変化

(図3 北海道観光振興機構ウェブサイトより)

(図4, 5, 6 北海道立オホーツク流氷科学センターウェブサイトより作成)

条件

- ①書き出しの「オホーツク海の表層の海水は、アムール川から大量の河川水が流れ込むことにより」という語句に続けて書き、文末の「から。」という語句に文意がつながるように書くこと。
- ②「**塩分濃度**」と「**深層**」という二つの語を必ず用いること。なお、表層は水深50m未満、深層は水深50m以上をさすものとする。
- ③書き出しと文末の語句の間の文字数が**15字以上25字以内**となるように書くこと。

(1) アユミさんは、図1の網走市にある網走港を訪れ、貿易が地域の消費・生活等を支えるうえで、重要な役割を果たしていることに興味をもった。そこで、日本の貿易統計についても調べてみることにした。次の図7のC～Eは日本の*総貿易額と総輸出額と総輸入額の地域別割合を示したものである。C～Eと総貿易額、総輸出額、総輸入額の正しい組み合わせを、あの1～6の中から一つ選び、その番号を答えなさい。なお、ヨーロッパはロシアを含む。

*総貿易額=総輸出額+総輸入額

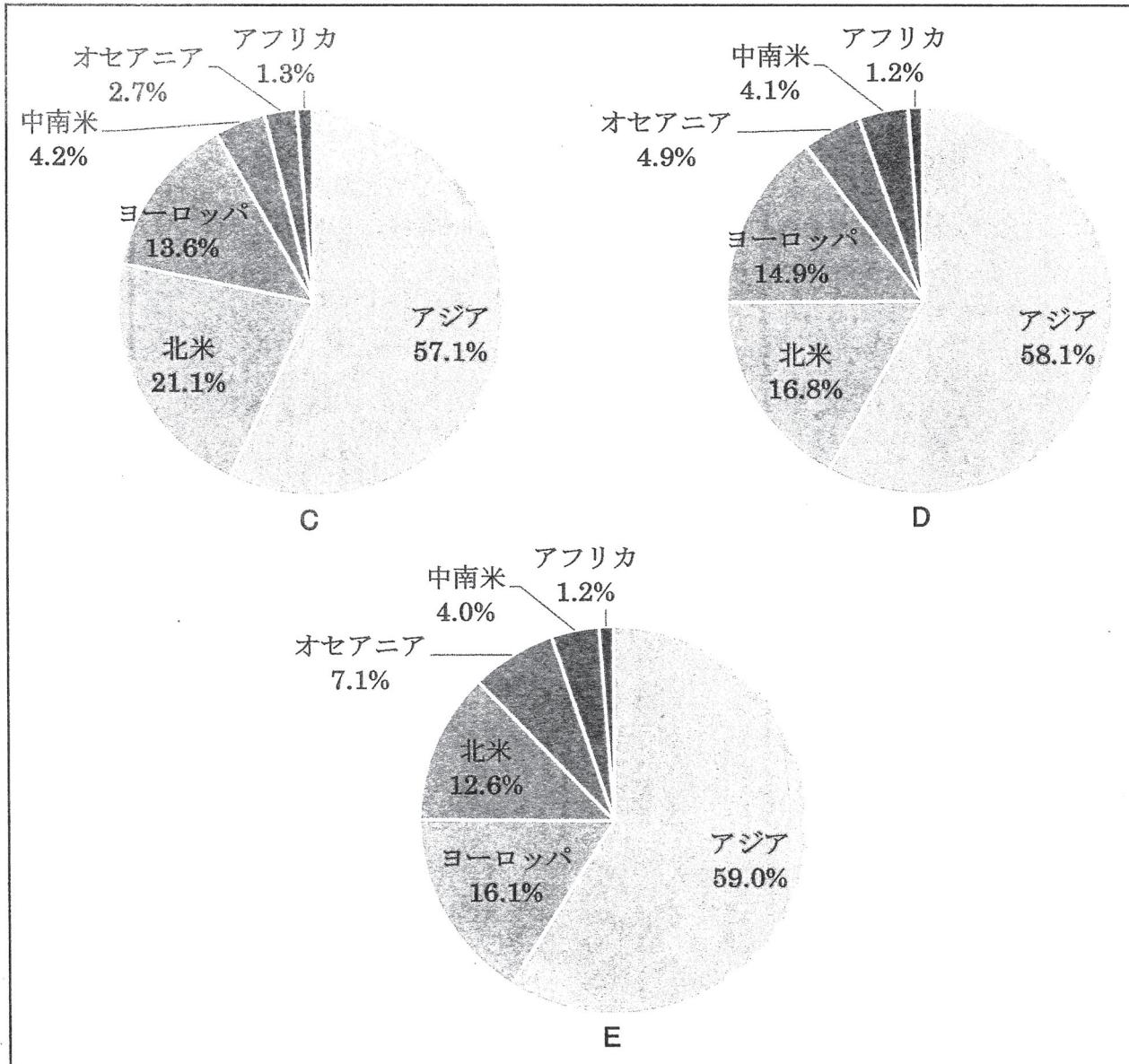


図7 日本の総貿易額と総輸出額と総輸入額の地域別割合（統計年次2019年）

（「日本国勢団会 2020/21」より作成）

1. C : 総貿易額 D : 総輸出額 E : 総輸入額
2. C : 総貿易額 D : 総輸入額 E : 総輸出額
3. C : 総輸出額 D : 総貿易額 E : 総輸入額
4. C : 総輸出額 D : 総輸入額 E : 総貿易額
5. C : 総輸入額 D : 総貿易額 E : 総輸出額
6. C : 総輸入額 D : 総輸出額 E : 総貿易額

(ウ) 図1の北見市はタマネギの生産量が全国第一位（2019年）である。北見市のタマネギ加工工場を訪れたアユミさんは、図8の破線で切断されたタマネギを見て、数理的な考察を行った。

図9のように、直径10cmのタマネギを7cm離れた平行な二つの平面で上部と下部を切断すると、上部の断面が半径3cmの円であった。このとき、あとの問い合わせに答えなさい。なお、切断する前のタマネギは球とし、円周率は π として表しなさい。

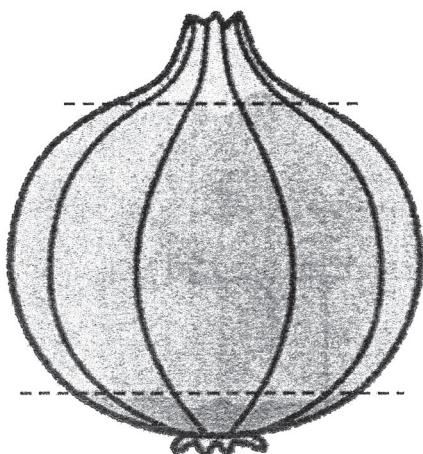


図8 タマネギの切断箇所

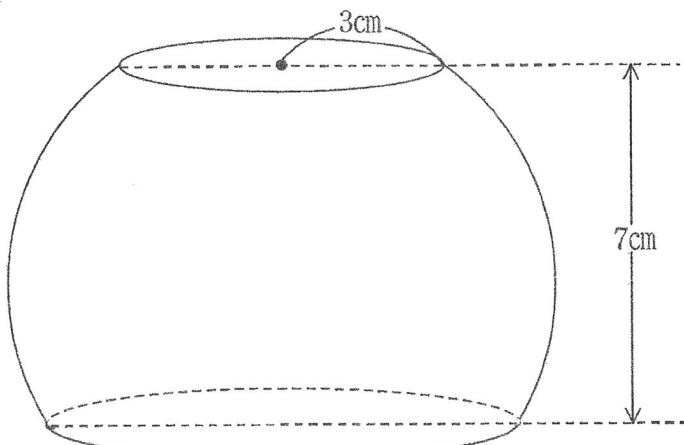


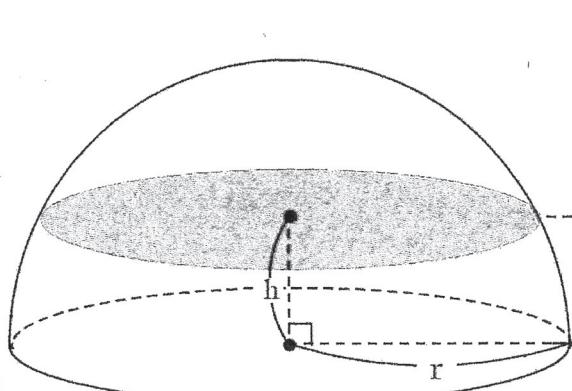
図9 上部と下部を切断したあとのタマネギ

- (i) 上部と下部を切断したあとのタマネギの下部の断面の円の面積は何 cm^2 かを書きなさい。
- (ii) 上部と下部を切断したあとのタマネギの体積は何 cm^3 かを書きなさい。なお、次の原理を参考とすること。

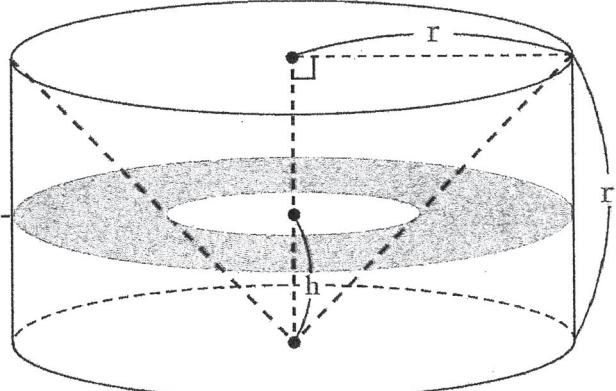
原理

2つの立体において、同じ高さでの断面積が常に等しいとき、その立体の体積は等しくなる。

たとえば、半径 r の半球をFとし、底面の半径が r 、高さ r の円柱から、底面の半径が r 、高さ r の円すいを図のようにくり抜いた立体をGとする（図10）。F、Gを、底面から h ($0 \leq h \leq r$) のところで底面に平行に切断した場合、断面（網掛け部分）の面積は常に等しい。よって、2つの立体F、Gの体積は等しくなる。



F



G

図10 原理の説明図

(イ) アユミさんは、図1の斜里町に住む友人のスズカさんとともに、知床連山を眺めながら 21km を走るマラソン大会に参加した。このマラソン大会のコースは、図11のような、5km 地点から片道 2km の折り返しと、13km 地点から片道 3km の折り返しを含んでいる。スズカさんは時速 12km でスタートしたが、アユミさんはトラブルが起きたため、スズカさんから 10 分遅れてスタートした。アユミさんがスズカさんと一度だけすれ違ってゴールしたとき、アユミさんの走る速さとして、あの 1~8 の中から適するものを一つ選び、その番号を答えなさい。ただし、アユミさんとスズカさんはスタートからゴールまでそれぞれ一定の速さで走ったものとする。

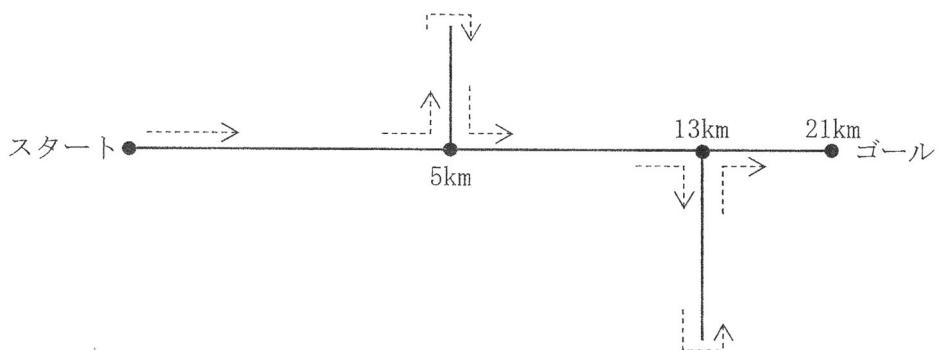


図11 マラソン大会のコース

- | | | | |
|------------|------------|------------|------------|
| 1. 時速 6km | 2. 時速 7km | 3. 時速 8km | 4. 時速 9km |
| 5. 時速 10km | 6. 時速 11km | 7. 時速 12km | 8. 時速 13km |