

◇ 理科基礎（化学基礎＋生物基礎）

理基4-1～理基4-15まで15ページあります。

理科基礎

必要があれば、原子量および定数は次の値を使うこと。

H=1.0 O=16

第1問 次の問い（問1～6）に答えよ。〔解答番号 ～ 〕

問1 スクロースと酸化銅(II)の混合物をおだやかに加熱し、発生した気体を石灰水に導いた下図について、後のa、bに答えよ。

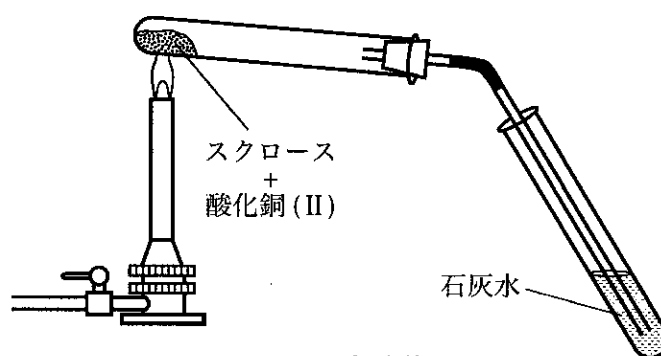


図1 実験装置

a 試験管の口の所にたまった液体を、硫酸銅(II)無水物に付けた。このときの色の変化と検出した元素の組み合わせとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

	色の変化	検出した元素
①	白色 → 青色	炭素
②	青色 → 白色	炭素
③	白色 → 青色	水素
④	青色 → 白色	水素
⑤	白色 → 青色	酸素
⑥	青色 → 白色	酸素

b 石灰水の色の変化と検出した元素の組み合わせとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 2

	色の変化	検出した元素
①	無色透明 → 褐色	炭素
②	無色透明 → 白色	炭素
③	無色透明 → 褐色	水素
④	無色透明 → 白色	水素
⑤	無色透明 → 褐色	酸素
⑥	無色透明 → 白色	酸素

問 2 次の 2 種類の物質の組み合わせのうち、互いに同素体の関係にあるものとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 3

- | | |
|------------|---------------|
| ① 水と過酸化水素 | ② 一酸化窒素と二酸化窒素 |
| ③ 銀と水銀 | ④ 酸素とオゾン |
| ⑤ ヘリウムとネオン | ⑥ 水と氷 |

問 3 次の原子に関する記述として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 4

- ① N 殻と M 殻の最大収容電子数は M 殻の方が少ない。
- ② 同じ元素の原子でも、陽子数が異なるものがある。
- ③ 原子中の中性子数と陽子数は等しい。
- ④ 貴(希)ガス原子の価電子数は 2 個か 8 個である。
- ⑤ 原子核の大きさは、原子の大きさの 100 分の 1 程度の大きさである。

問 4 次の物質の中で、電子親和力が最大になる元素として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 5

- | | | |
|------|------|------|
| ① Al | ② Mg | ③ Ar |
| ④ Cl | ⑤ Na | ⑥ S |

理科基礎

問 5 次の分子の中で、非共有電子対の数が最大になる分子として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

- | | | |
|---------|--------|--------|
| ① 水 | ② 窒素 | ③ 塩化水素 |
| ④ アンモニア | ⑤ 硫化水素 | ⑥ 酸素 |

問 6 次の物質の中で、結晶中にイオン結合を含む物質として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

- | | | |
|----------|----------|------------|
| ① 二酸化ケイ素 | ② 氷 | ③ 水酸化ナトリウム |
| ④ 白金 | ⑤ ダイヤモンド | |

第2問 次の問い（問1～5）に答えよ。〔解答番号 ～ 〕

問1 原子の質量は非常に小さいため、そのままでは扱うのに不便である。そこで、ある原子を基準に相対的に表している。基準とした原子(同位体)として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

- ① ^1H ② ^{12}C ③ ^{16}O ④ ^{28}Si ⑤ ^{197}Au

問2 原子量48の金属Mの酸化物8.0 gを完全に還元し、金属M 4.8 gを得た。この金属Mの元素記号をMで表すとき、酸化物の組成式として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

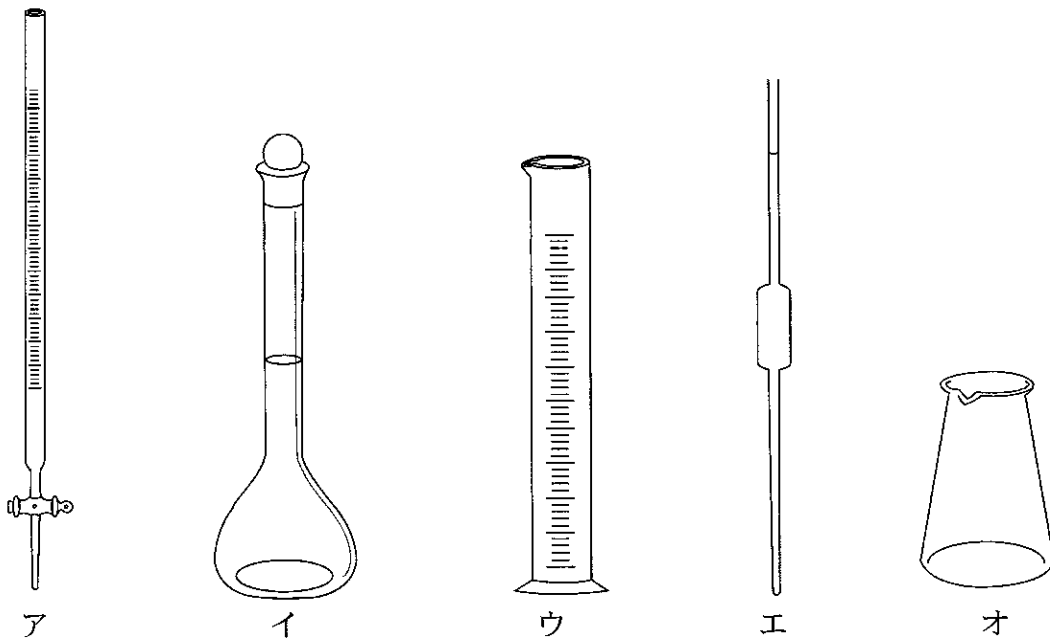
- ① M_2O ② MO ③ M_2O_3 ④ MO_2 ⑤ M_2O_5

理科基礎

問 3 次の文を読んで、後の a～c に答えよ。

標準状態で 1.12 L の気体のアンモニアを 0.10 mol/L の希硫酸 500 mL に吸収させた。この希硫酸 50 mL を、⁽¹⁾器具 A を用いて正確にはかり取りコニカルビーカーに入れた。指示薬を加えた後、⁽²⁾器具 B を用いて 0.40 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で滴定した。

a 下線部の実験器具を表わす図の組み合わせとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 10



	(1)	(2)
①	エ	ア
②	エ	イ
③	ウ	ア
④	ウ	オ
⑤	ア	イ
⑥	ア	エ

b 指示薬にメチルオレンジ(変色域 pH3.1~4.4)を用いて滴定を行った場合、指示薬の色の変化が見られるまでに要した水酸化ナトリウム水溶液の体積として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。ただし、アンモニアを吸収しても希硫酸の体積に変化はないものとする。 mL

- ① 1.25 ② 2.50 ③ 6.25 ④ 12.5 ⑤ 25.0

c 指示薬にフェノールフタレイン(変色域 pH8.0~9.8)を用いて滴定を行った場合、滴定に用いる水酸化ナトリウム水溶液の体積のメチルオレンジを用いたときの体積(設問 b)に対する比率として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

- ① 0.33 倍 ② 0.50 倍 ③ 1.0 倍 ④ 2.0 倍 ⑤ 3.0 倍

問 4 次の下線を引いた原子の酸化数の変化が最大になる反応として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

- ① $2\text{KMnO}_4 + 6\text{KI} + 4\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{MnO}_2 + 3\text{I}_2 + 8\text{KOH}$
 ② $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 2\text{KOH} \longrightarrow 2\text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 ③ $\text{Cu} + 4\text{HNO}_3 \longrightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 ④ $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$
 ⑤ $(\text{COOH})_2 + \text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

問 5 金属 A~D について、次の記述ア~エの結果を得た。金属のイオン化傾向の正しい順序として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

- ア. A のイオンを含む水溶液に、B を浸すと B の表面に A が析出した。
 イ. C と B で電池を作成すると、B が負極になる。
 ウ. D だけが、常温で水と反応して水素を発生させる。
 エ. A~D をすべて希塩酸に投入すると A のみが反応しなかった。

- ① $A > B > C > D$ ② $B > C > A > D$
 ③ $C > B > A > D$ ④ $C > D > B > A$
 ⑤ $D > B > C > A$ ⑥ $D > C > B > A$

理科基礎

第3問 次の文章 (A・B) を読み、後の問い (問1～6) に答えよ。

〔解答番号 ～ 〕

A 地球上の生物は、原核生物と真核生物に分類することができる。原核生物とは、原核細胞からなる生物のことであり、 などがこれに当たる。一方、真核生物とは、真核細胞からなる生物のことであり、動物や植物などがこれに当たる。原核細胞と真核細胞の構造上の大きなちがいの一つは、 ことであり、ほかに、ミトコンドリアや液胞などのように、真核細胞のみにみられる細胞内構造物もある。

問1 文中の空欄 に入る生物例の組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

- ① オオカナダモ・大腸菌 ② オオカナダモ・乳酸菌
- ③ 酵母 (酵母菌) ・ユレモ ④ 酵母 (酵母菌) ・乳酸菌
- ⑤ ユレモ・ネンジュモ

問2 文中の空欄 に入る文として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

- ① 原核細胞には核が存在しないのに対し、真核細胞には核が存在する
- ② 原核細胞にはDNAが存在しないのに対し、真核細胞にはDNAが存在する
- ③ 原核細胞には細胞膜が存在しないのに対し、真核細胞には細胞膜が存在する
- ④ 原核細胞には細胞質基質が存在しないのに対し、真核細胞には細胞質基質が存在する
- ⑤ 原核細胞には細胞壁が存在しないのに対し、真核細胞には細胞壁が存在する

問 3 下線部ウに関連して、液胞についての説明として誤っているものを、後の選択肢から一つ選べ。 17

- ① 植物細胞で発達している。
- ② 膜でできている構造物である。
- ③ 内部には、炭水化物（糖）や無機塩類が含まれ、アントシアン（アントシアニン）が含まれる場合もある。
- ④ 細胞内における物質の濃度調節に関わる。
- ⑤ 細胞内での呼吸に関わる。

B 真核生物における体細胞分裂では、エ間期にDNAの複製がおこなわれ、準備が整うと分裂が開始される。分裂期は、前期・中期・後期・終期の4つの時期に分かれ、オそれぞれの時期には特徴的な現象がみられる。体細胞分裂では、カ間期と分裂期を1つの周期としてこれが繰り返される。

問 4 下線部エに関連して、DNAの複製がおこなわれるのは間期におけるどの時期か。最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 18

- ① G₁期 ② G₂期 ③ S期
- ④ G₁期とG₂期 ⑤ G₂期とS期

問 5 下線部オに関連して、分裂期の各時期とその時期にみられる特徴の組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 19

	時期	特徴
①	前期	染色体が消失している
②	中期	糸状の染色体が太いひも状になる
③	後期	すべての染色体が赤道面上に並ぶ
④	終期	染色体が細い糸状になる

理科基礎

問6 下線部力に関連して、ある細胞を培養したところ、培養開始から16時間後には細胞数が 1.2×10^3 個になっていた。さらに培養を続けたところ、培養開始から56時間後には細胞数が 4.8×10^3 個になっていた。この細胞がおこなう体細胞分裂の細胞周期は何時間であると考えられるか。最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。ただし、すべての細胞の細胞周期の長さは等しく、各細胞は他の細胞と無関係に分裂しているものとする。 20

- ① 8時間 ② 18時間 ③ 20時間
④ 22時間 ⑤ 28時間

第4問 次の文章(A・B)を読み、後の問い(問1～6)に答えよ。

〔解答番号 ～ 〕

A ヒトの体液は、血液、組織液、リンパ液からなる。血液はア血管中を流れる体液であり、イ血球成分と血しょう成分に分けることができる。組織液は血液が毛細血管から染み出したもので、細胞は組織液を介して血液との間で物質のやりとりをおこなっている。組織液の大部分は毛細血管に戻るが、一部はリンパ管に入りリンパ液となる。リンパ液は から血液に合流する。このようにして、体液はからだの中を循環している。

問1 下線部アに関連して、血管の構造についての説明として誤っているものを、後の選択肢から一つ選べ。

- ① 動脈には、筋肉の層がみられる。
- ② 静脈には、筋肉の層がみられる。
- ③ 動脈と静脈の筋肉層の厚さは、ほぼ同じである。
- ④ 静脈には、逆流を防ぐための弁がみられる。
- ⑤ 動脈、静脈、毛細血管のすべてにおいて、内皮細胞からなる層がみられる。

問2 下線部イに関連して、成人の血液1mm³当たりの各血球成分の数の組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

	赤血球	白血球	血小板
①	約400万～500万	約4000～9000	約20万～40万
②	約400万～500万	約20万～40万	約4000～9000
③	約20万～40万	約4000～9000	約400万～500万
④	約20万～40万	約400万～500万	約4000～9000
⑤	約4000～9000	約20万～40万	約400万～500万

問3 文中の空欄 に入る語として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

- ① 大動脈
- ② 大静脈
- ③ 肺動脈
- ④ 肺静脈
- ⑤ 鎖骨下静脈

理科基礎

B 脊椎動物の赤血球は、酸素の運搬にはたらく。赤血球中にはヘモグロビンと呼ばれるタンパク質が存在し、これは単独では **工** 色であるが、酸素と結合すると **才** 色となる性質をもつため、大動脈を流れる血液は **才** 色となる。また、二酸化炭素濃度の **力** い末端の組織では酸素と **キ** しやすい性質ももつ。一方で、赤血球は、呼吸によって細胞から排出される 二酸化炭素の運搬にも重要な役割を果たしている。

問 4 文中の空欄 **工** ・ **才** に入る語の組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 **24**

	工	才
①	暗赤	鮮紅
②	暗赤	暗赤
③	鮮紅	鮮紅
④	鮮紅	暗赤
⑤	茶褐	茶褐

問 5 文中の空欄 **力** ・ **キ** に入る語の組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 **25**

	力	キ
①	高	解離
②	高	結合
③	低	解離
④	低	結合

問 6 下線部クに関連して、赤血球が二酸化炭素の運搬に関わるしくみとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 26

- ① 組織の細胞から排出された二酸化炭素の多くが赤血球に取り込まれ、赤血球中で炭酸水素イオンとなり、血しょうに溶けて運搬される。肺では、炭酸水素イオンが再び二酸化炭素となり、体外へ放出される。
- ② 組織の細胞から排出された二酸化炭素の多くが赤血球に取り込まれ、赤血球中で二酸化炭素のままで運搬される。肺では、二酸化炭素が炭酸水素イオンとなり、体外へ放出される。
- ③ 組織の細胞から排出された二酸化炭素の多くが赤血球に取り込まれ、赤血球中で硝酸イオンとなり、血しょうに溶けて運搬される。肺では、硝酸イオンが再び二酸化炭素となり、体外へ放出される。
- ④ 組織の細胞から排出された二酸化炭素の多くが赤血球に取り込まれ、赤血球中で亜硝酸イオンとなり、血しょうに溶けて運搬される。肺では、亜硝酸イオンが再び二酸化炭素となり、体外へ放出される。

理科基礎

第5問 次の文章 (A・B) を読み、後の問い (問1~6) に答えよ。

〔解答番号 ~ 〕

A 植生は、降水量と気温の影響を大きく受ける。地球上では、地域ごとに年降水量や年平均気温が異なるため、その地域の環境に特有の植生が発達する。陸上のバイオームは、そこに生育する植物に依存して成立するため、植生によって区分される。世界のバイオームを年降水量と年平均気温にもとづいて区分したものを下の図1に示す。

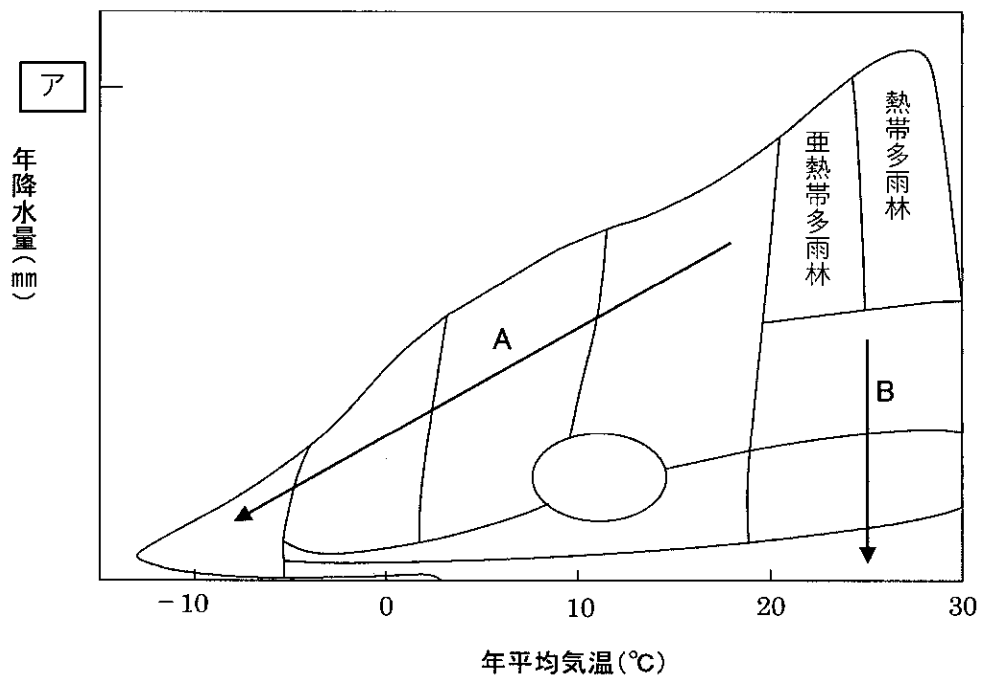


図1

問1 図1中の空欄 に入る数値として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

- ① 2000 ② 2500 ③ 3000
- ④ 4000 ⑤ 5000

問 2 図 1 中の矢印 A に沿って年平均気温が低くなるにつれてバイオームはどのように変化するか。最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 28

- ① 夏緑樹林 → 照葉樹林 → 針葉樹林 → ツンドラ
- ② 夏緑樹林 → 照葉樹林 → ツンドラ → 針葉樹林
- ③ 照葉樹林 → 夏緑樹林 → 針葉樹林 → ツンドラ
- ④ 照葉樹林 → 夏緑樹林 → ツンドラ → 針葉樹林
- ⑤ 針葉樹林 → 夏緑樹林 → 照葉樹林 → ツンドラ

問 3 図 1 中の矢印 B に沿って年降水量が低くなるにつれてバイオームはどのように変化するか。最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 29

- ① 雨緑樹林 → サバンナ → ステップ
- ② 雨緑樹林 → サバンナ → 砂漠
- ③ 夏緑樹林 → 雨緑樹林 → サバンナ
- ④ 夏緑樹林 → 雨緑樹林 → 砂漠
- ⑤ サバンナ → ステップ → 砂漠

B 大気中における二酸化炭素や イ などは、地表から放出される熱エネルギーをよく吸収し、再び放出する。このような作用により、大気や地表の温度が上昇することを温室効果という。

近年、地球の年平均気温は上昇しており、そのおもな原因は、大気中の二酸化炭素の増加であると考えられている。現在、地球の温暖化を防ぐための取り組みが世界規模でおこなわれている。

問 4 文中の空欄 イ に入る語として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

30

- ① 窒素, 酸素
- ② 窒素, メタン
- ③ メタン, フロン
- ④ メタン, 酸素
- ⑤ 酸素, 水蒸気

理科基礎

問 5 下線部ウに関連して、地球の年平均気温の上昇にともないみられる現象として誤っているものを、後の選択肢から一つ選べ。 31

- ① 熱帯に特有の病気が温帯で流行する。
- ② 海岸線における陸地面積が減少する。
- ③ 低緯度に生息していた生物が、より高緯度の地域まで生息域を拡大する。
- ④ 標高の低い場所に生息していた生物が、より標高の高い場所まで生息域を拡大する。
- ⑤ 多くの動物や植物のからだが大型化する。

問 6 下線部エに関連して、次の図 2 は、太平洋のハワイ島マウナロア山で測された大気中の CO₂ 濃度の経年変化を表している。グラフがジグザグ状となるおもな原因として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 32

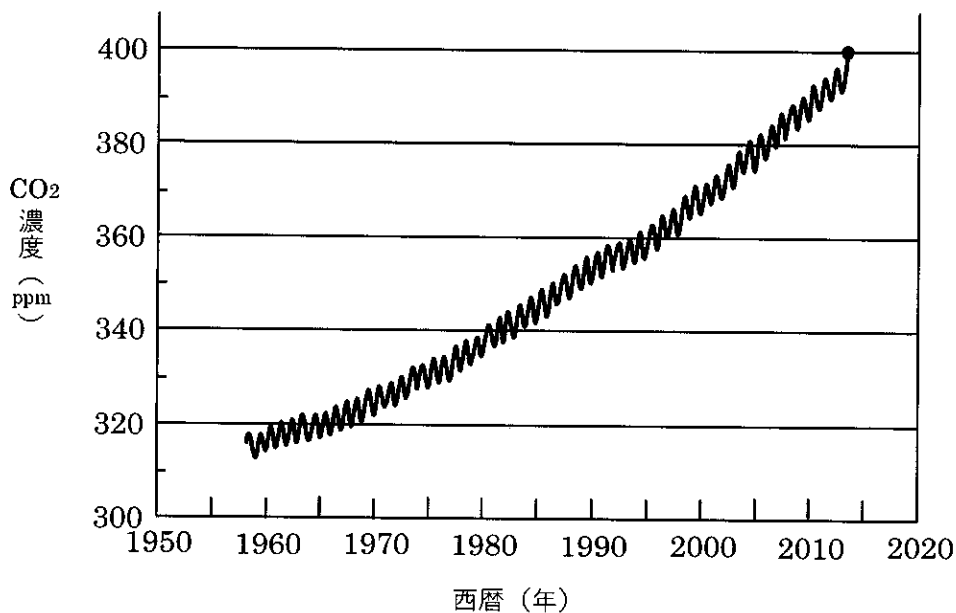


図 2

- ① 森林面積の増減にみられる季節的な変動
- ② 化石燃料の使用量にみられる季節的な変動
- ③ 植物の光合成にみられる季節的な変動
- ④ 野生動物の増減にみられる季節的な変動
- ⑤ 海洋面上昇にみられる季節的な変動