

令和元年度第2回（通算第53回）

気象予報士試験

学科試験

予報業務に関する専門知識

試験時間 60 分間(11:10～12:10)

【注意事項】

全科目に共通の事項

- 1 試験中は、受験票、黒の鉛筆またはシャープペンシル、プラスチック製消しゴム、ものさしまたは定規(分度器付きのものは不可)、コンパスまたはディバイダ、色鉛筆、色ボールペン、マーカーペン、ルーペ、ペーパークリップ、時計(計算・辞書機能付きのものは不可)以外は、机上に置かないでください。
- 2 問題用紙・解答用紙は、試験開始の合図があるまでは開いてはいけません。
- 3 問題の内容についての質問には一切応じません。問題用紙・解答用紙に不鮮明の点があったら手を上げて係員に申し出てください。
- 4 問題用紙の余白は、計算等に使用しても構いません。
- 5 途中退室は、原則として、試験開始後 30 分からその試験終了 5 分前までの間で可能です。途中で退室したい場合は手を上げて係員に合図し、指示に従って解答用紙を係員に提出してください。いったん退室した方は、その試験終了時まで再度入室することはできません。
- 6 試験時間が終了したら、回収した解答用紙の確認が終わるまで席を離れずにお待ちください。
- 7 問題用紙は持ち帰ってください。

学科試験に関する事項

- 1 指示に従って、黒の鉛筆またはシャープペンシルで、解答用紙の所定欄に氏名、フリガナと受験番号を記入し、受験番号に該当する数字を正しくマークしてください。
- 2 解答は黒の鉛筆またはシャープペンシルを用いて、解答用紙の該当箇所にマークしてください。他の筆記用具では、機械で正しく採点できません。
- 3 解答を修正するときは、消え残りが無いよう修正してください。消え残りがあると、意図した解答にならない場合があります。

この問題の全部または一部を、無断で複製・転写することはできません。

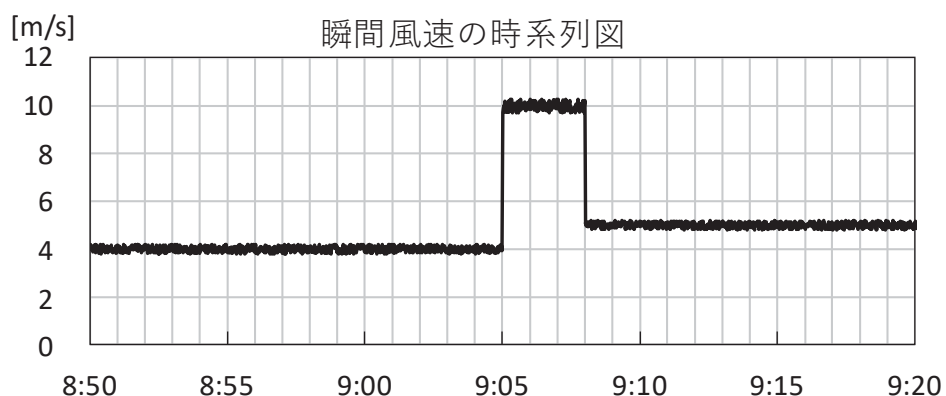
一般財団法人 気象業務支援センター

問1 気象庁が行っている風の地上気象観測について述べた次の文章の下線部(a)～(c)の正誤の組み合わせとして正しいものを，下記の①～⑤の中から1つ選べ。

地上気象観測では，風速は (a)前5分平均値であり，日最大風速は該当日における，1分ごとに算出した風速の最大値である。

図は，ある地点の瞬間風速の時系列を示したものであり，8時51分～9時5分，9時6分～9時8分，9時9分～9時20分それぞれの期間における任意の時刻の前1分平均値は，4.0m/s，10.0m/s，5.0m/sである。

このとき，9時10分の風速は (b)8.0m/sである。また，この日，この図の時間帯に日最大風速が観測されたとすると，その起時は (c)9時8分である。



- | | (a) | (b) | (c) |
|---|-----|-----|-----|
| ① | 正 | 正 | 正 |
| ② | 正 | 正 | 誤 |
| ③ | 誤 | 正 | 誤 |
| ④ | 誤 | 誤 | 正 |
| ⑤ | 誤 | 誤 | 誤 |

問2 気象庁で使用している電波や光を利用した観測機器(a)～(c)と、これらを用いて行う観測対象ア～オの組み合わせとして適切なものを，下記の①～⑤の中から1つ選べ。

〔観測機器〕 (a) ドップラーレーダー
(b) ブリュウワー分光光度計
(c) シーロメーター

〔観測対象〕 ア： 降水強度分布
イ： 上空の風向・風速
ウ： 雲底の高さ
エ： 上空の水蒸気量
オ： 上空のオゾン量

- | | (a) | (b) | (c) |
|---|-----|-----|-----|
| ① | ア | エ | ウ |
| ② | ア | オ | ウ |
| ③ | イ | エ | オ |
| ④ | イ | オ | エ |
| ⑤ | ウ | イ | エ |

問3 気象庁のウィンドプロファイラについて述べた次の文(a)～(d)の正誤について，下記の①～⑤の中から正しいものを1つ選べ。

(a) 上空に向かって発射された電波が，大気の流れ等で散乱されて戻ってきたときの電波の強度の情報を利用して，上空の風向風速を測定する装置である。

(b) 雨が降っている場合，大気の流れによる散乱よりも雨粒による散乱が強いため，測定された鉛直方向の速度は雨粒の下降速度を捉えたものとなる。

(c) 大気が乾燥しているときは電波の減衰が少ないので，高気圧の圏内では観測可能な高度が高くなる傾向がある。

(d) 鉛直方向の分解能が高いので，接地境界層内の風の詳細な鉛直構造を把握するのに適している。

- ① (a)のみ正しい
- ② (b)のみ正しい
- ③ (c)のみ正しい
- ④ (d)のみ正しい
- ⑤ すべて誤り

問4 数値予報の計算手法について述べた，数式を含む次の文章の空欄(a)～(d)に入る語句の組み合わせとして正しいものを，下記の①～⑤の中から1つ選べ。

数値予報において，安定な計算を行うための条件にCFL条件と呼ばれるものがあり，以下の式で表される。

$$\frac{(a)}{(b)} > \text{流れの速さ，または波の位相速度}$$

この条件によると，例えば，格子間隔が2kmで風速が50 m/sの風が吹く場合，積分時間間隔は (c) より短くする必要がある。また，計算領域や鉛直方向の層数などの他の条件を変えずに水平分解能を2倍にするためには，(d) の計算量が必要となる。

	(a)	(b)	(c)	(d)
①	積分時間間隔	格子間隔	25 秒	4 倍
②	積分時間間隔	格子間隔	40 秒	8 倍
③	格子間隔	積分時間間隔	25 秒	4 倍
④	格子間隔	積分時間間隔	40 秒	4 倍
⑤	格子間隔	積分時間間隔	40 秒	8 倍

問5 気象庁の天気予報ガイダンスについて述べた次の文(a)～(c)の下線部の正誤の組み合わせとして正しいものを，下記の①～⑤の中から1つ選べ。

(a) 天気予報ガイダンスの主な役割として，数値予報による予測値を補正することや，数値予報が直接予測しない要素の予測値を作成することが挙げられる。

(b) 降水量ガイダンスでは，頻度バイアス補正と呼ばれる手法により，予測降水量の頻度分布が実況降水量と同様の頻度分布になるように予測値を補正している。その効果が期待できるのは主に，激しい雨のような発生頻度の少ない現象に対する補正についてである。

(c) ガイダンスを作成する際に利用される手法の1つである層別化は，時刻，季節などにデータを分けて学習して，係数を求め，予測に利用する手法である。これにより，例えば数値予報モデルが昼と夜で異なるバイアスを持つ場合も，そのバイアス特性に応じた適切な誤差の補正が期待できる。

	(a)	(b)	(c)
①	正	正	正
②	正	正	誤
③	正	誤	正
④	誤	誤	正
⑤	誤	誤	誤

問6 気象庁の数値予報プロダクトの利用にあたって留意すべき事項について述べた次の文(a)～(c)の正誤の組み合わせとして正しいものを，下記の①～⑤の中から1つ選べ。

- (a) 数値予報モデルで計算される地上気温は，水平解像度にあわせたモデルの地形に応じて算出されるため，実際の気温に対して系統的な誤差をもつ場合がある。
- (b) 水平解像度2kmの局地モデルは，発達した積乱雲による大雨などの局地的な現象をある程度表現できるが，予測結果については，位置のずれや時間のずれを考慮する必要がある。
- (c) アンサンブル予報におけるすべてのメンバーの予報を平均した予報結果は，個々のメンバーのどの予報結果よりも常に精度が良い。

	(a)	(b)	(c)
①	正	正	正
②	正	正	誤
③	正	誤	正
④	誤	正	誤
⑤	誤	誤	正

問7 北半球の寒冷低気圧の一般的な特徴について述べた次の文(a)～(d)の正誤の組み合わせとして正しいものを，下記の①～⑤の中から1つ選べ。

- (a) 寒冷低気圧は強い温度傾度をもつ温暖前線と寒冷前線を伴うことが多い。
- (b) 寒冷低気圧は，地上では低気圧性循環は弱く，低気圧が解析されないこともあるが，対流圏中層や上層の天気図では低気圧性循環が明瞭である。
- (c) 寒冷低気圧の中心付近では，対流圏界面が大きく下がり，その上では周囲に比べて気温が低くなっている。
- (d) 夏季に寒冷低気圧が日本付近に東進してくると，その東側から南東側にかけて成層が不安定になり，積乱雲が発達することが多い。

	(a)	(b)	(c)	(d)
①	正	正	誤	誤
②	正	誤	正	正
③	正	誤	正	誤
④	誤	正	正	正
⑤	誤	正	誤	正

問8 積乱雲およびそれに伴う現象について述べた次の文(a)～(c)の下線部の正誤の組み合わせとして正しいものを，下記の①～⑤の中から1つ選べ。

(a) 日本において，発達した積乱雲がもたらす竜巻やダウンバースト，ガストフロントは，いずれも沿岸部で多く発生する傾向がある。

(b) 発達した積乱雲に伴う冷たい下降気流が地表面にぶつかり周辺に吹き出すとき，その先端部で地表付近の湿った暖かい空気が持ち上げられて，新たな積乱雲が発生することがある。

(c) 衛星画像で，対流圏中・上層の一般風の風上側に向かって，次第に細く毛筆状あるいはにんじん状になっている雲域をにんじん状雲と呼び，特に先の細くなった部分で激しい雨，突風，雷，降ひょうなどの顕著現象を伴うことが多い。

- | | (a) | (b) | (c) |
|---|-----|-----|-----|
| ① | 正 | 正 | 正 |
| ② | 正 | 誤 | 正 |
| ③ | 正 | 誤 | 誤 |
| ④ | 誤 | 正 | 正 |
| ⑤ | 誤 | 正 | 誤 |

問9 次ページの図は，3月のある日の同じ時刻に観測された気象衛星の可視画像(上)と赤外画像(下)である。図にA～Dで示した各領域に見られる現象について述べた次の文(a)～(d)の下線部の正誤について，下記の①～⑤の中から正しいものを1つ選べ。

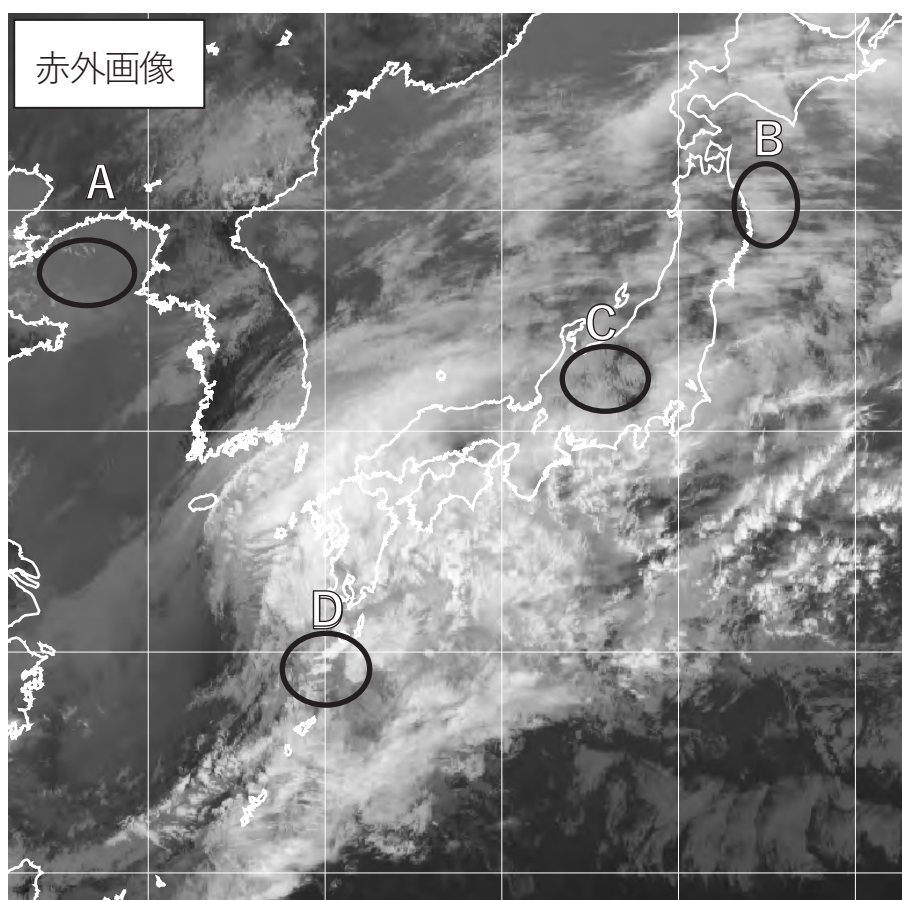
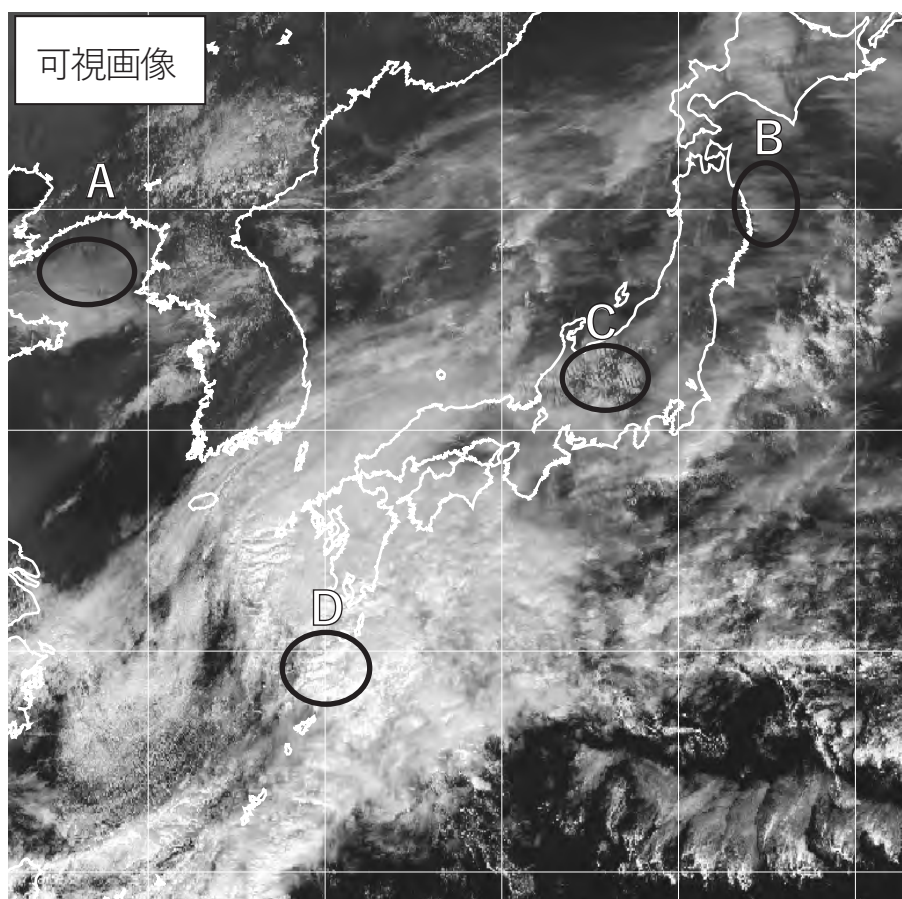
(a) 領域Aでは霧または下層雲が発生しており，大気下層には安定層があると考えられる。

(b) 領域Bでは地形性の巻雲が発生しており，奥羽山脈の山頂付近の高度から対流圏上部まで，大気は安定した成層を成し，風向はほぼ一定であると考えられる。

(c) 領域Cには薄い巻雲を透かしてその下に波状の雲が見られる。波状の雲の生成には山岳波が関係していると考えられる。

(d) 西日本から南西諸島にかけて発達中の低気圧に伴う雲域がかかり，低気圧の中心付近に対応する領域Dには積乱雲を含む雲域が存在している。

- ① (a)のみ誤り
- ② (b)のみ誤り
- ③ (c)のみ誤り
- ④ (d)のみ誤り
- ⑤ すべて正しい

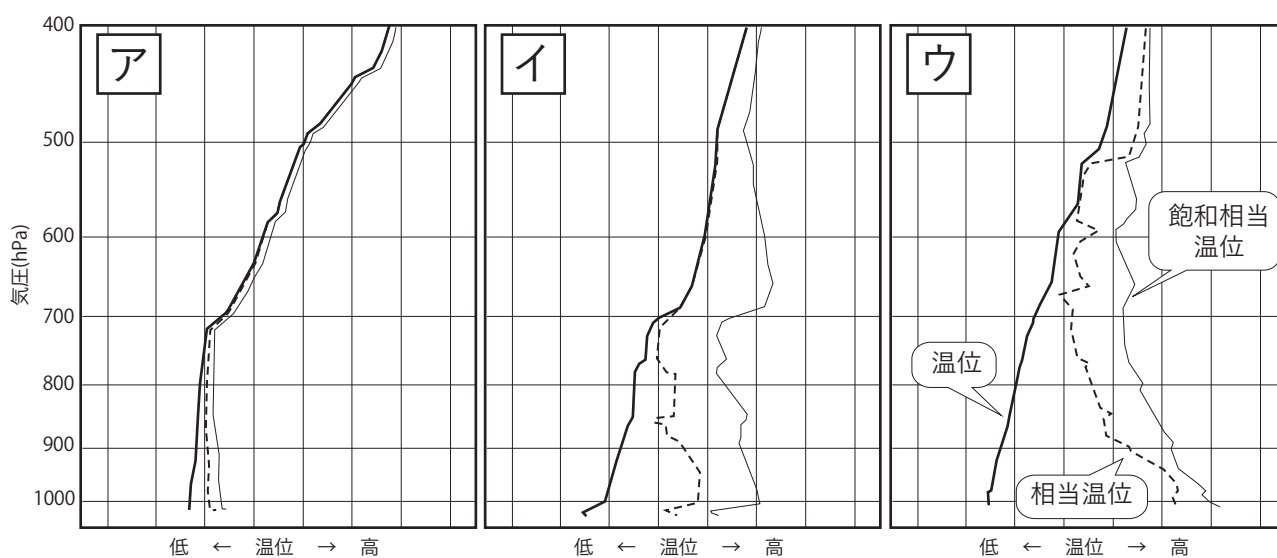


問10 図ア～ウは，3つの地点における異なる日の9時の温位(太線)，相当温位(破線)，飽和相当温位(細線)の鉛直分布を示している。これらの地点付近の大気の状態について述べた次の文(a)～(c)に対応する図の組み合わせとして適切なものを，下記の①～⑤の中から1つ選べ。なお，横軸の目盛間隔は各図とも10Kであるが，各図の左端の温位は同じではない。

(a) 観測地点は日本海を東進する低気圧の東側にあり，およそ6時間後に周辺でダウンバーストと思われる突風が観測されている。

(b) 観測地点は日本海側に位置し，強い寒気が流入している領域にあり，周辺では雪やみぞれが観測されている。

(c) 観測地点は移動性高気圧に覆われた内陸部にあり，周辺は広く晴れている。



温位，相当温位，飽和相当温位の鉛直分布

- | | (a) | (b) | (c) |
|---|-----|-----|-----|
| ① | ア | ウ | イ |
| ② | イ | ア | ウ |
| ③ | イ | ウ | ア |
| ④ | ウ | ア | イ |
| ⑤ | ウ | イ | ア |

問11 台風に伴う風に関して述べた次の文(a)～(d)の正誤の組み合わせとして正しいものを、下記の①～⑤の中から1つ選べ。

- (a) 台風に伴う風は一般に傾度風で近似でき、台風を取り巻く等圧線に沿った流れとなっているが、大気境界層内では地面摩擦の影響により中心に向かう流れが生ずる。
- (b) 一般に、ある地点で時間の経過とともに風向が時計回りに変化しているとき、その地点は台風の進行方向の右側にあたる。
- (c) 台風中心付近(ただし、台風の眼の中を除く)で、等圧線の接線方向の風速は、対流圏中層と対流圏界面の間の高度で最も大きくなる。
- (d) 台風が北上して温帯低気圧に変わりつつある段階では、強風域が広がったり、風が中心から離れた場所で最も強くなったりすることがある。

	(a)	(b)	(c)	(d)
①	正	正	正	誤
②	正	正	誤	正
③	正	誤	誤	正
④	誤	正	正	正
⑤	誤	誤	正	誤

問12 気象庁は、2018年6月、降水短時間予報の予報時間を6時間先までから15時間先までに延長した。この降水短時間予報について述べた次の文(a)～(c)の正誤の組み合わせとして正しいものを、下記の①～⑤の中から1つ選べ。

- (a) 15時間先までの降水短時間予報は、夜間から明け方に大雨となる見込みを暗くなる前の夕方の時点で提供することから、早めの防災対応につながることを期待される。
- (b) 降水短時間予報は、1時間ごとの1時間降水量を、6時間先までは1km四方で、7～15時間先までは5km四方で予報している。
- (c) 7～15時間先の降水短時間予報は、メソモデルと局地モデルを統計的に処理した結果を組み合わせで作成している。

	(a)	(b)	(c)
①	正	正	正
②	正	正	誤
③	正	誤	正
④	誤	正	誤
⑤	誤	誤	誤

問13 竜巻発生確度ナウキャストおよび竜巻注意情報について述べた次の文(a)～(d)の正誤の組み合わせとして正しいものを，下記の①～⑤の中から1つ選べ。

(a) 竜巻発生確度ナウキャストは，竜巻等の激しい突風が今にも発生する(または発生している)可能性の程度を推定するもので，発生確度を10km格子単位で解析し，1時間後までの予測を10分毎に更新して発表する。

(b) 発生確度2は，発生確度1と比べると適中率の高いものの捕捉率は低く，見逃しが多いため，竜巻注意情報は発生確度1が現れた地域に対して発表する。

(c) 竜巻発生確度ナウキャストは，気象ドップラーレーダーによるメソサイクロンの検出結果を利用している。

(d) 気象庁の現業数値予報モデルは，竜巻やメソサイクロンのような小さなスケールの現象を予測することができないため，竜巻発生確度ナウキャストは数値予報の結果を利用していない。

	(a)	(b)	(c)	(d)
①	正	正	誤	誤
②	正	誤	正	正
③	正	誤	正	誤
④	誤	正	正	誤
⑤	誤	誤	誤	正

問14 表は、予報区 A, B における、1 日～5 日の 1mm 以上の降水の有無の予報および実況を示したものであるが、予報区 A の 2 日の予報のデータが空欄になっている。この期間の予報区 A の見逃し率が予報区 B の見逃し率と等しいとき、次の文(a)～(c)の正誤の組み合わせとして正しいものを、下記の①～⑤の中から 1 つ選べ。

(a) 予報区 A の 2 日の予報は、「○」である。

(b) この期間の降水の有無の適中率は、予報区 A の方が高い。

(c) この期間の降水の有無の空振り率は、予報区 A の方が高い。

予報区 A

日付	1 日	2 日	3 日	4 日	5 日
予報	○		●	●	●
実況	○	●	●	●	○

予報区 B

日付	1 日	2 日	3 日	4 日	5 日
予報	○	○	●	●	○
実況	○	●	○	●	○

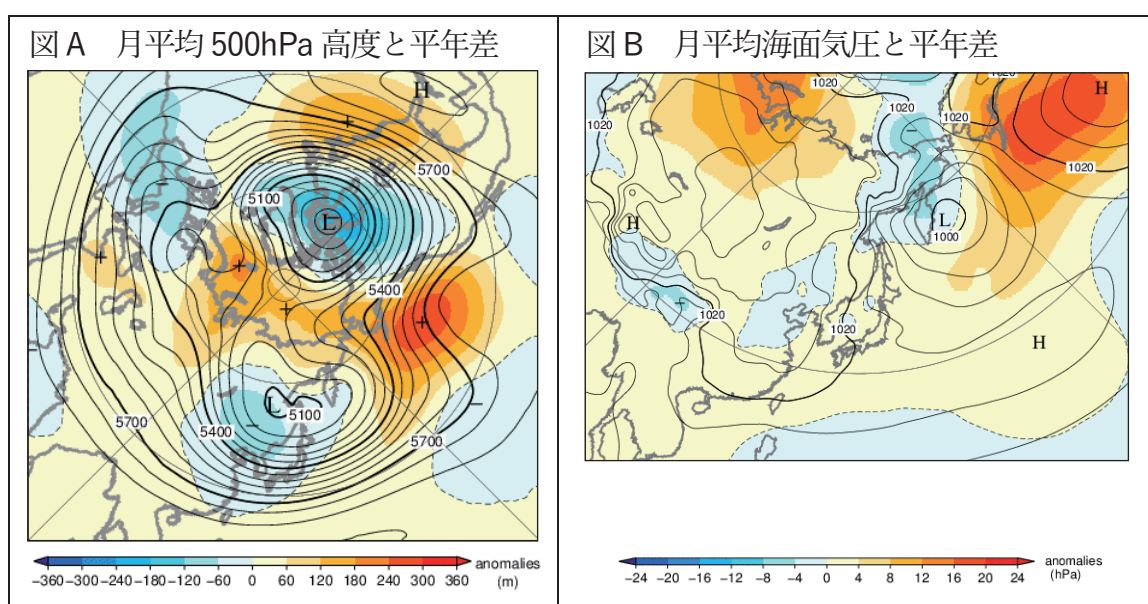
●：1mm以上の降水あり ○：1mm以上の降水なし

- | | | | |
|---|-----|-----|-----|
| | (a) | (b) | (c) |
| ① | 正 | 正 | 正 |
| ② | 正 | 誤 | 正 |
| ③ | 正 | 誤 | 誤 |
| ④ | 誤 | 正 | 誤 |
| ⑤ | 誤 | 誤 | 正 |

問15 図Aは，ある年の2月の月平均500hPa高度(実線)と平年差(塗りつぶし)であり，図Bは，月平均海面気圧(実線)と平年差(塗りつぶし)である。これらの図から読み取れる大気と海洋の特徴について述べた次の文章の空欄(a)～(c)に入る語句の組み合わせとして正しいものを，下記の①～⑤の中から1つ選べ。

図Aでは，アリューシャン列島の東で正偏差，北米北部で負偏差，北米南東部で正偏差の波列パターンがみられる。これは，(a)が発生しているときに現れやすいパターンである。また，ヨーロッパから極東域にかけては，ヨーロッパ付近で負偏差，西シベリアから中央シベリアにかけて正偏差，極東域で負偏差の波列パターンがみられ，これは(b)と呼ばれる。

図Bでは，地上のアリューシャン低気圧の勢力は中心の東側で平年よりも(c)っており，(a)が発生しているときの特徴がみられる。



- | (a) | (b) | (c) |
|------------|-----------|-----|
| ① エルニーニョ現象 | 北極振動 | 弱く |
| ② エルニーニョ現象 | ユーラシアパターン | 強く |
| ③ ラニーニャ現象 | 北極振動 | 弱く |
| ④ ラニーニャ現象 | ユーラシアパターン | 弱く |
| ⑤ ラニーニャ現象 | ユーラシアパターン | 強く |