

令和元年度第1回（通算第52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 気象庁が行う気温の観測について述べた次の文章の空欄(a)~(c)に入る適切な語句の組み合わせを, 下記の①~⑤の中から一つ選べ。

電気式温度計の感部は, 通風筒と呼ばれる筒の中に収容されている。通風筒は断熱材を挟む金属製の二重の円筒容器で, その上部にはファンが取り付けられており, 円筒内を (a) に通風することにより, (b) がないようにしている。また, 通風筒下部に取り付けられた遮へい板により, (c) の影響を防ぐ構造になっている。

- | | (a) | (b) | (c) |
|---|-----|-----------|------------|
| ① | 下向き | 地面からの熱の流入 | 地表面で反射した日射 |
| ② | 上向き | 外気との温度差 | 地表面で反射した日射 |
| ③ | 下向き | 外気との温度差 | 地表面で反射した日射 |
| ④ | 上向き | 外気との温度差 | 通風筒内の風の乱れ |
| ⑤ | 下向き | 地面からの熱の流入 | 通風筒内の風の乱れ |

問2 気象庁の気象レーダーについて述べた次の文(a)~(d)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の中から一つ選べ。

- (a) 気象レーダーは, 発射した電波と戻ってきた電波の周波数のずれ(ドップラー効果)を利用して降水強度を観測する。
- (b) 水平に発射された電波はほぼ直進するが, 地表面が曲率をもっているため, 気象レーダーからの距離が遠くなるにつれて低い高度の降水粒子を観測できなくなる。
- (c) 気象レーダーから発射された電波の伝搬経路上に山岳があるときは, 他のレーダーデータとの合成等を行わなければ, ほとんどの場合山岳の向こう側を観測できない。
- (d) 気象レーダーで降水エコーが観測されていても, 降水粒子が落下する途中で蒸発したり下層の風に流されたりして, 直下の地上で降水が観測されないことがある。

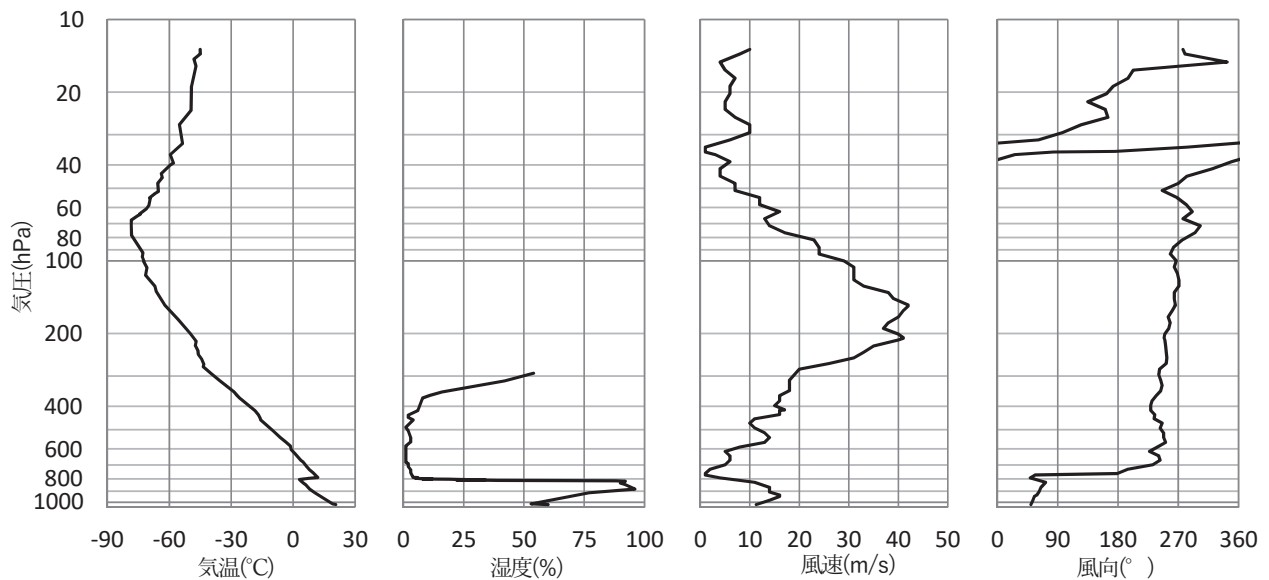
- | | (a) | (b) | (c) | (d) |
|---|-----|-----|-----|-----|
| ① | 正 | 正 | 誤 | 誤 |
| ② | 正 | 誤 | 正 | 正 |
| ③ | 誤 | 正 | 正 | 正 |
| ④ | 誤 | 正 | 誤 | 誤 |
| ⑤ | 誤 | 誤 | 正 | 誤 |

問3 図は、南鳥島において、ある日の9時にラジオゾンデで観測した気温、湿度、風速、風向の鉛直分布である。この図の特徴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の中から一つ選べ。

(a) 800hPa付近には気温の逆転層がある。これは、下層の冷たい空気層の上を暖かい空気が滑昇することにより起きる前線性の逆転層である。

(b) 気温の鉛直分布のみから対流圏界面を推定すると、80hPa付近は対流圏界面の可能性がある。しかし風向・風速はその上下で目立った変化がないことから、圏界面とはしない。

(c) 湿度の観測データは300hPa付近までしかない。これは、気温と湿度の分布の特徴から、雷によって湿度センサーが故障したためと考えられる。



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

問4 以下の式は, 数値予報で用いられる水平方向の運動方程式である。この式の気象庁のモデルにおける取り扱い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の中から一つ選べ。

$$\begin{aligned} \text{水平速度の時間変化} = & \underbrace{\text{移流による変化}}_{\text{(第1項)}} + \underbrace{\text{コリオリ力による変化}}_{\text{(第2項)}} \\ & + \underbrace{\text{気圧傾度力による変化}}_{\text{(第3項)}} + \underbrace{\text{物理過程による変化}}_{\text{(第4項)}} \end{aligned}$$

- (a) 総観規模の現象に対しては, コリオリ力と気圧傾度力がつりあう地衡風平衡近似がよい精度で成り立つことから, それらの現象を主な予測対象とする全球モデルでは, 上式の右辺の第2項と第3項を計算していない。
- (b) スケールの小さい現象ではコリオリ力の効果は小さいことから, それらの現象を主な予測対象とする局地モデルでは, 上式の右辺の第2項を計算していない。
- (c) 地表面付近における乱流の効果などの, 格子間隔より小さいスケールの現象の効果は, 上式の右辺の第4項の中で計算されている。

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

問5 気象庁の数値予報モデルの特性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の中から一つ選べ。

(a) 全球モデルとメソモデルの降水予測結果が異なるとき, その要因は, 水平格子間隔の違いによる地形性降水の違いや, データ同化に用いられる観測データの違いによるものであり, 積雲対流過程などの物理過程の違いが要因となる割合は非常に小さい。

(b) メソモデルでは, 領域外の情報を得るために全球モデルの予測結果を使っているため, 全球モデルに予測誤差がある場合, メソモデルの予測はその誤差の影響を受ける。

(c) 全球モデルでは静力学平衡の近似を用いていることから, 鉛直 p 速度は水平方向の運動方程式と連続の式を用いて求めている。

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

問6 気象庁が作成している天気予報ガイダンス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の中から一つ選べ。

(a) 天気予報ガイダンスは, 数値予報モデルの系統誤差を統計的に補正することができるが, 初期値の誤差に起因するランダム誤差を補正することは困難である。

(b) カルマンフィルターを用いたガイダンスでは, 実況の観測データを用いて予測式の係数を逐次更新しており, 局地的な大雨など発生頻度の低い現象でも適切に予測することができる。

(c) ニューラルネットワークを用いたガイダンスは, 目的変数と説明変数が非線形関係をもつ場合にも適用できる一方で, 予測結果の根拠を把握することは困難である。

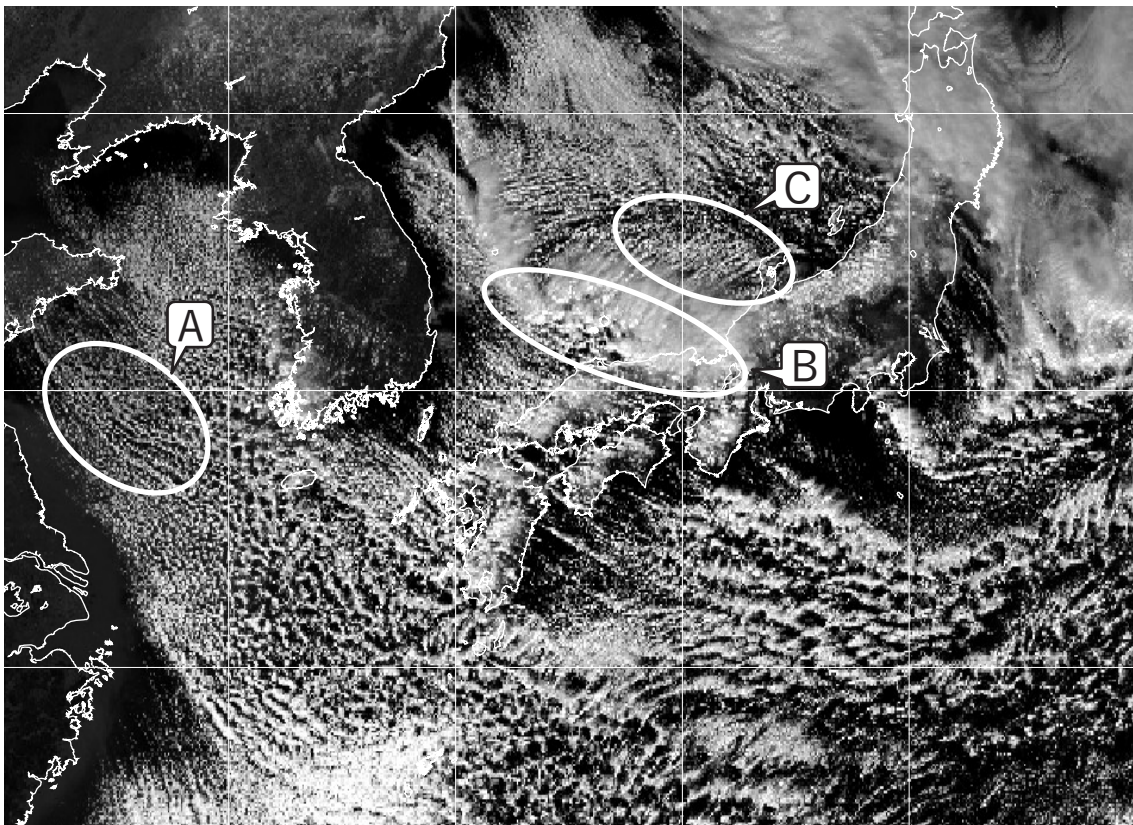
- | | (a) | (b) | (c) |
|---|-----|-----|-----|
| ① | 正 | 正 | 誤 |
| ② | 正 | 誤 | 正 |
| ③ | 正 | 誤 | 誤 |
| ④ | 誤 | 正 | 誤 |
| ⑤ | 誤 | 誤 | 正 |

問7 図は、2月のある日の気象衛星可視画像である。この画像に見られる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の中から一つ選べ。

(a) 領域Aの雲パターンはLモードと呼ばれる。大気下層の風向とほぼ平行な走向をもつ筋状雲である。

(b) 領域Bの帯状に広がる発達した雲域はJPCZに伴うものであり、積乱雲などを伴って顕著な降雪・雷・突風などを引き起こすことがある。

(c) 領域Cの雲パターンはTモードと呼ばれる。大気下層の風向とほぼ直交する走向をもつ筋状雲である。



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

問8 前線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一つ選べ。

- (a) 温暖前線面の傾きは寒冷前線面より緩やかで気塊がゆっくり上昇するので、温暖前線上とその直近では積乱雲は発生しない。
- (b) 寒冷前線に伴う降水域は温暖前線の降水域に比べて幅が広いことが多く、積乱雲が発生して雷や突風などの現象を伴うことがある。
- (c) 西日本以西の梅雨前線では、一般に、下層の南北方向の温度傾度が大きく、水蒸気量の傾度も大きい。
- (d) 梅雨前線に伴う大雨の際には、前線の南側にしばしば下層ジェットと呼ばれる強風帯がみられる。

- 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9 ダウンバーストに関する次の文章の下線部(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の中から一つ選べ。

ダウンバーストにより家屋や樹木の倒壊などの災害がもたらされる。その被害地域は多くの場合、(a)円形や楕円形となる特徴がある。ダウンバーストにより吹き出した風が水平方向に広がる範囲は、(b)最大で約1kmに達する。

積乱雲内で形成された降水粒子の荷重に加えて、その蒸発や融解に伴う大気のコレクションにより、ダウンバーストを引き起こす下降気流が強化される。特に、積乱雲の雲底が高く、(c)雲底の下の大気が湿っているほど、下降気流が強くなり、ダウンバーストの発生に好都合となる。

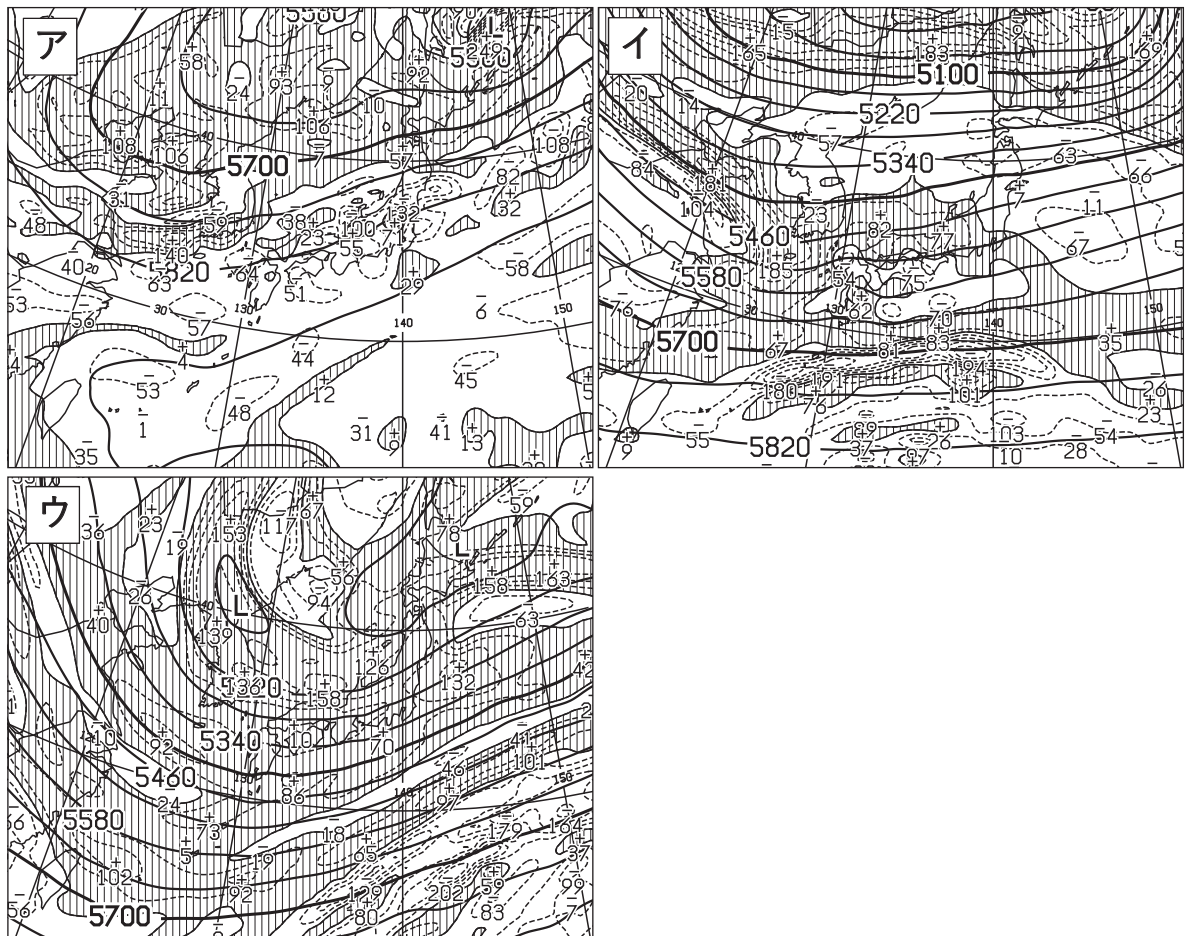
- | | (a) | (b) | (c) |
|---|-----|-----|-----|
| ① | 正 | 正 | 誤 |
| ② | 正 | 誤 | 正 |
| ③ | 正 | 誤 | 誤 |
| ④ | 誤 | 正 | 正 |
| ⑤ | 誤 | 誤 | 誤 |

問10 図ア～ウは、三つの異なる日の500hPa高度・渦度解析図である。地上における気象状況を説明した次の文(a)～(c)に対応する図ア～ウの組み合わせとして正しいものを、下記の①～⑤の中から一つ選べ。

(a) 低気圧が日本海中部にほぼ停滞しており、北日本から西日本にかけての日本海側で雪が降っている。

(b) 梅雨前線が山陰沖から北日本に停滞しており、前線の活動は活発になっている。

(c) 九州の南に発達中の低気圧があり、北日本の一部を除き全国的に雨や雪が降っている。



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

問11 気象庁が発表する台風情報に関して述べた次の文(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の中から一つ選べ。

(a) 台風の暴風域とは, 台風の直接の影響を受ける範囲の中で, 10分間平均風速が25m/s以上の暴風が吹いているか, 地形の影響などが無い場合に吹く可能性のある領域のことである。

(b) 台風が予報円の中心を通りながら接近しているときは, 台風の暴風域に入る確率は, 時間が経過しても変わらないと考えてよい。

(c) 台風の「上陸」とは, 台風の中心が北海道, 本州, 四国, 九州の四つの島の海岸に達した場合をいう。ただし, 半島などを横切って短時間で再び海に出る場合やその他の島の海岸に達した場合は「通過」という。

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

問12 熱中症への注意を促す高温注意情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の中から一つ選べ。

(a) 高温注意情報は, 市町村単位で発表される。

(b) 高温注意情報が発表された場合, 北日本等の一部地域を除き, 対象となる地域内の翌日または当日の最高気温が35°C以上になると予想される。

(c) 高温注意情報は, 季節あるいは地域を問わず発表される。

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

問13 A市において, 大雨のため河川の水位が上昇し, 次の文(a)~(c)の状況となったときに発表される洪水警報または注意報として正しいものを, 下記の①~⑤の中から一つ選べ。ただし, A市の洪水警報・注意報の発表基準は表のとおりである。

(a) 2時間後に, A市のM川流域で, 流域雨量指数が20に達することが予想され, その後も流域雨量指数が20~25で推移する予想となっている。

(b) 2時間後に, A市で表面雨量指数が25となり, A市のM川流域で流域雨量指数が30となる予想となっている。

(c) P川のQ橋における水位予測から「P川氾濫警戒情報」が発表された。

A市の洪水警報・注意報の発表基準

	流域雨量指数基準	複合基準	指定河川洪水予報に関する基準(※1)
洪水警報基準	M川流域雨量指数=30	—	P川[Q橋]
洪水注意報基準	M川流域雨量指数=20	M川流域雨量指数=15かつ 表面雨量指数=20	P川[Q橋]

※1: 「P川のQ橋における水位予測等を基準にして, A市を流れるP川に対して指定河川洪水予報が発表される」ことを意味する。なお, 指定河川洪水予報の種類に連動して, A市に洪水警報・注意報が発表される。

- | | (a) | (b) | (c) |
|---|-------|-------|-------|
| ① | 洪水警報 | 洪水警報 | 洪水注意報 |
| ② | 洪水警報 | 洪水注意報 | 洪水注意報 |
| ③ | 洪水注意報 | 洪水警報 | 洪水注意報 |
| ④ | 洪水注意報 | 洪水警報 | 洪水警報 |
| ⑤ | 洪水注意報 | 洪水注意報 | 洪水警報 |

問14 全般海上警報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一つ選べ。

(a) 熱帯低気圧(TD)に対して海上強風警報が発表された場合, その TD は今後台風になる可能性がある。

(b) 海上濃霧警報は, 視程がおおむね1km以下の状態に既になっているか, または24時間以内にその状態になると予想される状況のときに発表される。

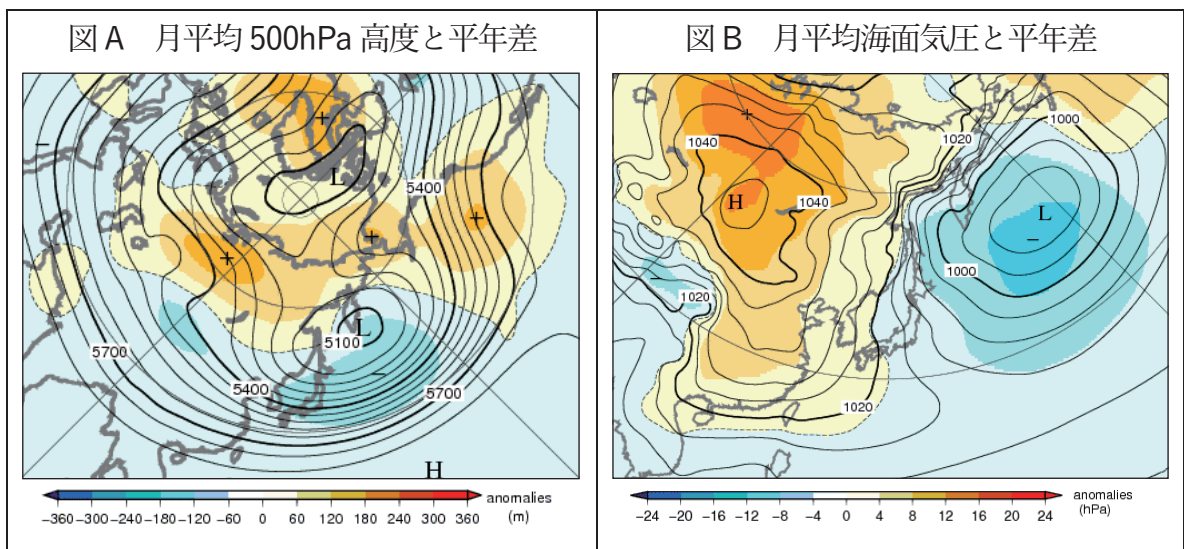
(c) 台風が温帯低気圧に変わった後でも, 風速64ノット以上が予想される場合は海上台風警報が発表される。

(d) 階級が「TS」の台風に対して, 海上台風警報が発表されることはない。

- 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15 図Aは, ある年の1月の平均500hPa高度(実線)とその平年差(塗りつぶし)であり, 図Bは, 同じ月の平均海面気圧(実線)とその平年差(塗りつぶし)である。このような図のパターンが現れたときの天候の特徴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の中から一つ選べ。

- (a) 東日本太平洋側では, 平年に比べ降水量が多くなりやすい。
- (b) 西日本では, 平年より気温が低くなりやすい。
- (c) 沖縄・奄美では, 平年に比べて晴れの日が多くなりやすい。



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