

令和3年度第1回(通算第56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地上気象観測における降水の観測や雨量計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) 「降水量」とは、ある時間内に地表の水平面に降った雨・雪などの量であり、降水が地中にしみ込んだり他の場所に流れ去ったりせずに地表面上を覆ったとしたときの水の深さ(雪などの固形降水の場合は融かして水にしたときの深さ)で表す。○
- (b) アメダスでは、雨水が転倒ますに一定量(0.5mm相当)入ると転倒する構造の雨量計を用いて、転倒した回数から雨量を観測している。○
- (c) 雨量計に隣接して建物や高い樹木などがあるような環境では、雨滴や雪片の捕捉率が下がるなどして、観測精度が低下する。○
- (d) 雪などの固形降水が積もって地面を覆っている状態を「積雪」といい、稀に夏季にひょうが積もって「積雪」となることがある。✕

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

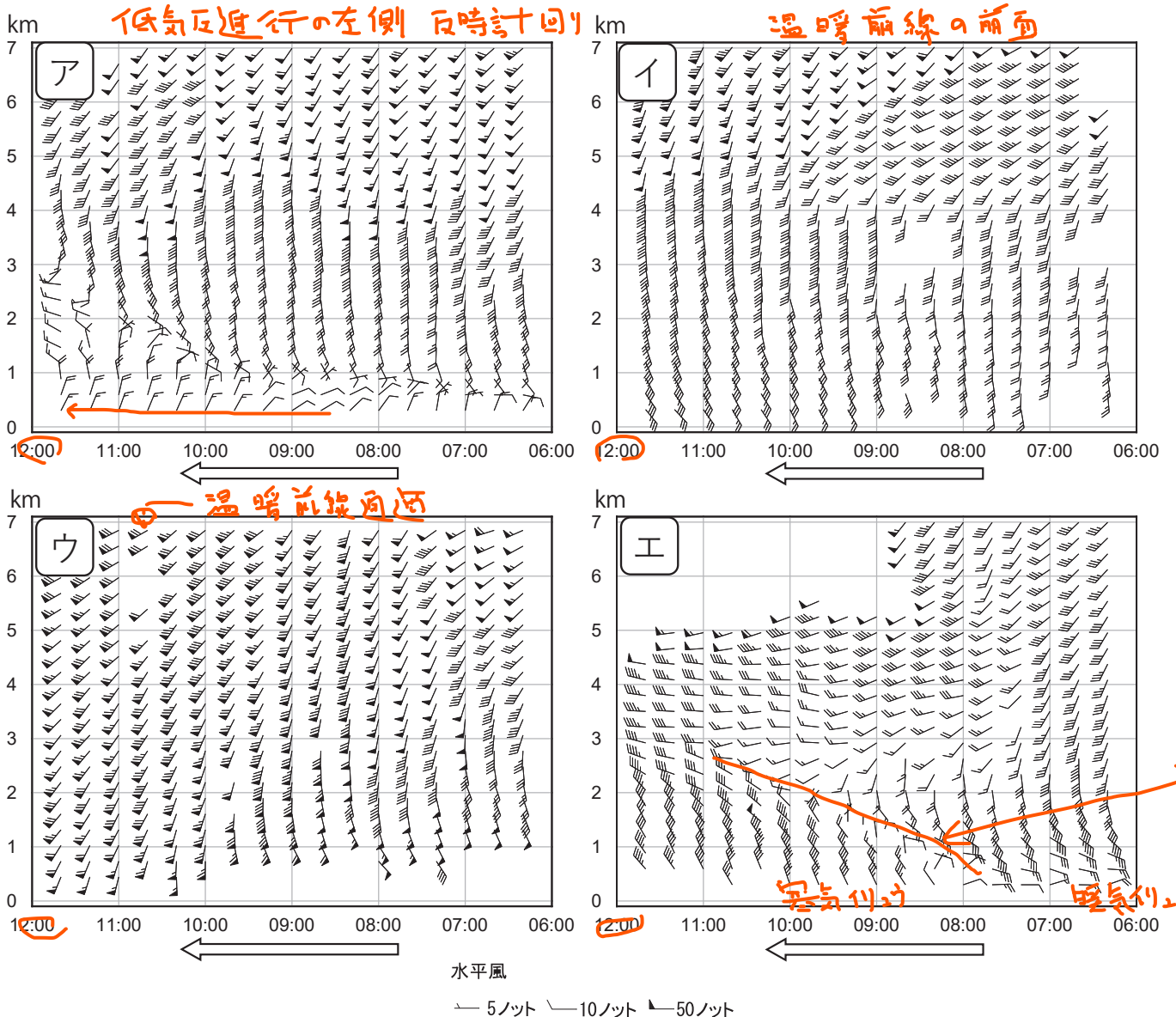
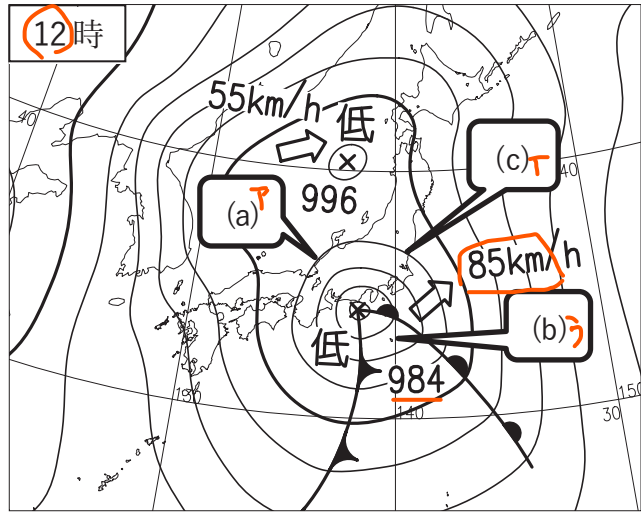
問2 気象庁が行っている気象ドップラーレーダーを用いた観測について述べた次の文章の下線部(a)~(d)の正誤について、下記の①~⑤の中から正しいものを1つ選べ。

気象ドップラーレーダーは、アンテナを回転させながら電波(マイクロ波)を発射し、半径数百kmの範囲内に存在する雨や雪を観測している。(a) 発射した電波が反射して戻ってくるまでの時間から雨や雪までの距離を測り、戻ってきた電波の強さから雨や雪の強さを観測する。また、(b) 戻ってきた電波の周波数のずれを利用して、雨や雪の動き(動径方向の降水粒子の動き)を観測し、降水域の大気の流れを捉えることができる。また、最近導入された二重偏波気象ドップラーレーダーは、(c) 水平方向と垂直方向に振動面を持つ電波(それぞれ水平偏波、垂直偏波という)を用いることで、(d) 雲の中の降水粒子の種別の判別や降水の強さをより正確に推定することができる。

- 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3 下図は2月のある日の12時の地上天気図であり, 図ア~エは, その日の6時~12時に(a)~(c)を含む4地点のウィンドプロファイラによって観測された高層風の時系列である。天気図中に示した地点(a)~(c)に対応する高層風の時系列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。

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



問4 数値予報の誤差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) 数値予報モデルの初期値として利用される解析値の精度は, モデルの格子点の位置によらず, 空間的に一様であると見なしてよい。 ~~X~~

(b) 数値予報モデルの予測の誤差は, 一般に予測時間が長くなるにつれ増大する。この予測誤差の成長の程度は, 同じモデルであれば気象場によらず常に同程度となる。 ~~X~~

(c) 数値予報モデルの変更によって予測の平均誤差(ME)がゼロに近づいた場合, 二乗平均平方根誤差(RMSE)も必ず減少する。 ~~X~~

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

問5 気象庁の数値予報モデル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) メソモデルは非静力学モデルであるが, 用いられている格子間隔では, 個々の積雲の振る舞いを十分表現することができないため, 積雲対流パラメタリゼーションを用いている。 ○

(b) メソモデルは全球モデルに比べ分解能が高いが, 大気境界層中の様々な渦の振る舞いを十分表現することができないため, 大気境界層過程のパラメタリゼーションを用いている。 ○

(c) 局地モデルは非静力学モデルであり, メソモデルに比べ格子間隔が小さいため, 水平スケールが数 km の個々の積乱雲の予測が可能であり, 集中豪雨などの局地的な激しい現象を主な予測対象としている。 ~~X~~

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

問6 気象庁が作成している数値予報モデルのプロダクト(ここではガイダンスに加工される前の格子点値をさす)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) 出力される格子点値は、格子点に対応する地点の値をピンポイントで表しているのではなく、その格子点付近の空間の代表的な値を表している。○

(b) 出力される降水量は、予想対象時刻における降水強度を表している。X

(c) 出力される地上における気温や風などの物理量は、実際の地形ではなく、モデル地形に対して算出される。○

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

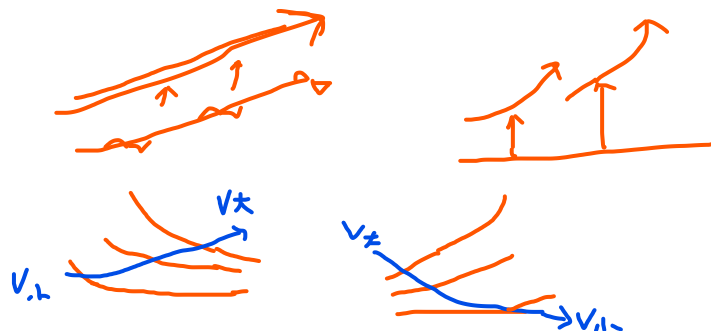
問7 北半球の偏西風帯におけるジェット気流の一般的な特徴について述べた次の文(a)~(c)の正誤の組み合わせとして正しいものを、下記の①~⑤の中から1つ選べ。

(a) ジェット気流の風速が下流の方ほど強くなっている領域では、ジェット気流は等圧面上で等高線を高度の高い側から低い側に横切ることが多く、弱くなっている領域では逆の向きに横切ることが多い。○

(b) 温帯低気圧の発生・発達に伴って亜熱帯ジェット気流の北側に出現する寒帯前線ジェット気流では、亜熱帯ジェット気流と比べて風速が極大となる高度が低い。○

(c) 亜熱帯ジェット気流も寒帯前線ジェット気流も、ジェット気流の軸は対流圏上層の圏界面付近にあり、温度傾度の大きな前線帯の上空に位置していることが多い。○

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



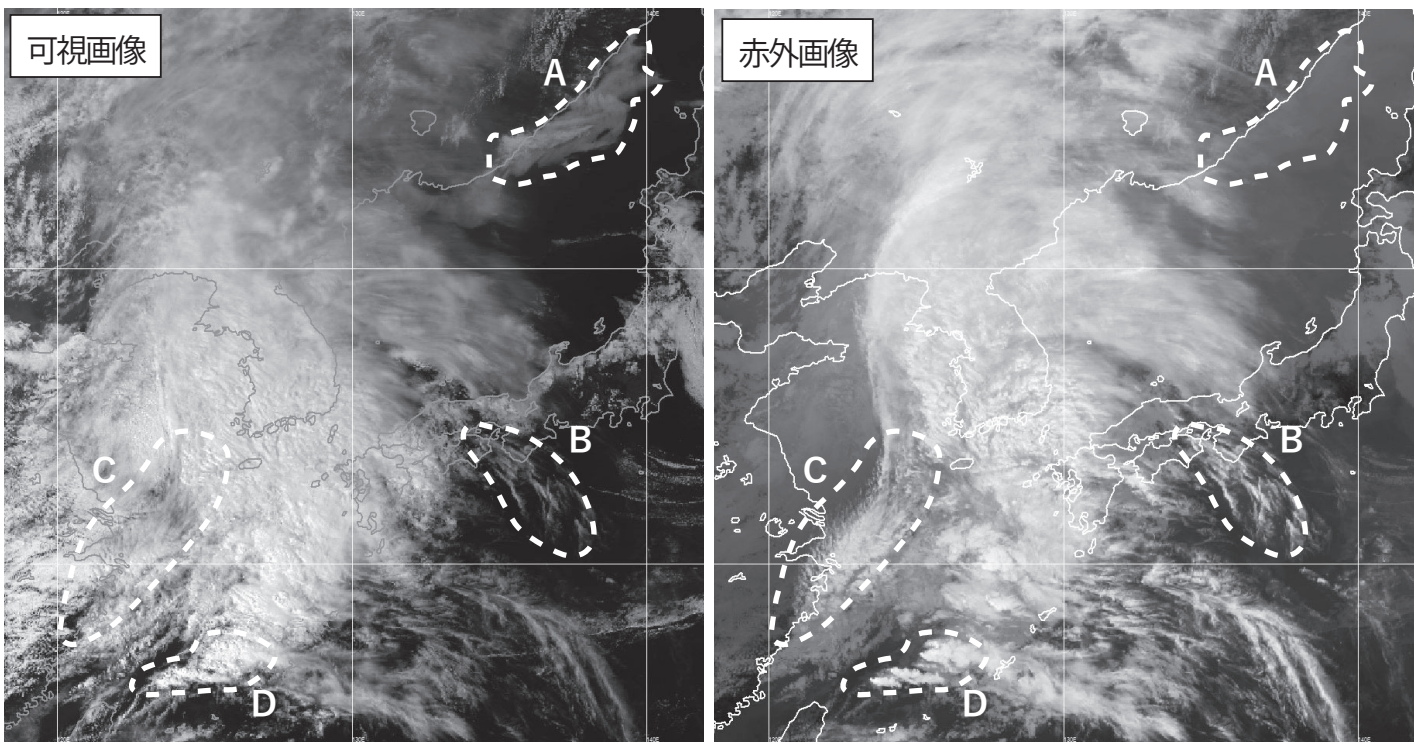
問 8 図は、4 月のある日の 15 時における気象衛星画像(可視, 赤外)である。破線で囲まれた領域の雲域について述べた次の文(a)~(d)と領域 A~D の組み合わせとして、適切なものを①~⑤の中から 1 つ選べ。

(a) トランスバースラインが発生している。 C

(b) にんじん状の雲が発生している。 D

(c) 巻雲などの上層雲を主とする雲域である。 B

(d) 霧または層雲を主とする雲域である。 A



- | | (a) | (b) | (c) | (d) |
|---|-----|-----|-----|-----|
| ① | A | B | D | C |
| ② | A | D | B | C |
| ③ | C | B | D | A |
| ④ | C | D | A | B |
| ⑤ | C | D | B | A |

⑤

問9 霧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) 地上気象観測の大気現象の分類では, ごく小さな水滴が大気中に浮遊し, そのため水平視程が1 km 未満になっている現象を「霧」という。○
- (b) 「放射霧」は, 主に陸上で風が弱いとき, 地表面の放射冷却によって地表面に接した気塊の気温が低くなり, 水蒸気が過飽和の状態になることによって発生する。○
- (c) 「上昇霧(滑昇霧)」は, 湿った気塊が斜面を上昇するとき, 断熱膨張による冷却で気塊が冷え, 水蒸気が過飽和の状態になることによって発生する。○
- (d) 「移流霧」は, 別の場所で発生した霧が風によって移動してきたものをいう。✕

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

冷海面・地表
 暖湿気
 移流

問10 梅雨期の気象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) 梅雨前線を維持している水蒸気輸送には, 太平洋高気圧の縁に沿う南よりの気流とチベット高原の南縁を通る西よりの気流が密接に関連している。○
- (b) 梅雨前線上には, 数百 km 程度の水平間隔で形成される低気圧が見られるが, この低気圧は上層ほど強い低気圧循環を持ち, しばしば激しい雷雨を引き起こす。✕
- (c) 梅雨期にオホーツク海付近に形成され, 「やませ」をもたらすオホーツク海高気圧は, 中心付近の寒気層が下層から上層にまで達している。✕
- (d) 一般的に, 西日本以西の梅雨前線では, 東日本以东の梅雨前線に比べて下層での南北方向の温度傾度が大きいため, 降水量が多い傾向がある。

- ① (a) のみ正しい ① ✕
 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11 台風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) 台風の中心付近は, ほぼ海面から対流圏界面まで周囲の気より気温が高い。○
- (b) 台風は, 温度傾度に伴う有効位置エネルギーが, 運動エネルギーに変換されることを主な要因として発生・発達する。✕
- (c) 台風の通過に伴う海面水温の変化は, 台風がゆっくり移動して強い風が長時間吹くときほど, 海面下の冷たい海水が湧昇したり, 海水をかき混ぜる効果が大きいため, 海面水温の低下が大きくなる。○
- (d) 台風の風を傾度風で近似する場合, 緯度と気圧傾度力が同じならば, 台風中心からの距離が近い方が強い風が吹くことになる。✕

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

問12 気象庁が発表している雷ナウキャスト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) 雷ナウキャストは, 雷監視システムで雷の発生が確認されたときに発表され, 雷の発生状況の解析と1時間先までの推移を予報する。✕
- (b) 雷雲の移動予測のほか, 盛衰傾向は統計的手法によりある程度予測しているが, 予測時刻の途中で新たに発生する雷雲は予測できない。○
- (c) 雷の激しさや雷の可能性は活動度1~4の4つの階級で表される。活動度2~4は, 既に積乱雲が発生しており, いつ落雷があってもおかしくない状況を表す。○

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

個々の発生の予測はできない

真自由

×サイクロンは
可能小生で発生
可能
ではない

問13 気象庁が国土交通省や都道府県と共同で行っている, 河川を指定した洪水予報(指定河川洪水予報)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) 指定河川洪水予報を行っている河川は, 国土交通大臣が管理する河川であり, 洪水によって国民経済上重大な損害が生ずるおそれのある河川が対象となっている。~~✗~~ + 府県知事
- (b) 地震や大雨により, 堤防等が被害を受けて機能が低下している場合は, 指定河川洪水予報の発表基準を暫定的に引き下げて運用することがある。○
- (c) 指定河川洪水予報を行っている河川は, 気象庁が発表する洪水警報・注意報の対象に含まれている。○

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

問14 図は、A地点とB地点における冬季の30日間の最高気温と最低気温について、実況と予報の分布を示したものである。この図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。ただし、見逃し率および空振り率は全予報数に対する割合とする。

難問

(a) 最低気温の予報について、系統的な偏りを平均誤差(ME)により求めると、正の偏りがあるのはA地点である。 FA

(b) 最高気温の予報について、二乗平均平方根誤差(RMSE)により予報誤差を求めると、B地点の方が予報精度がよい。

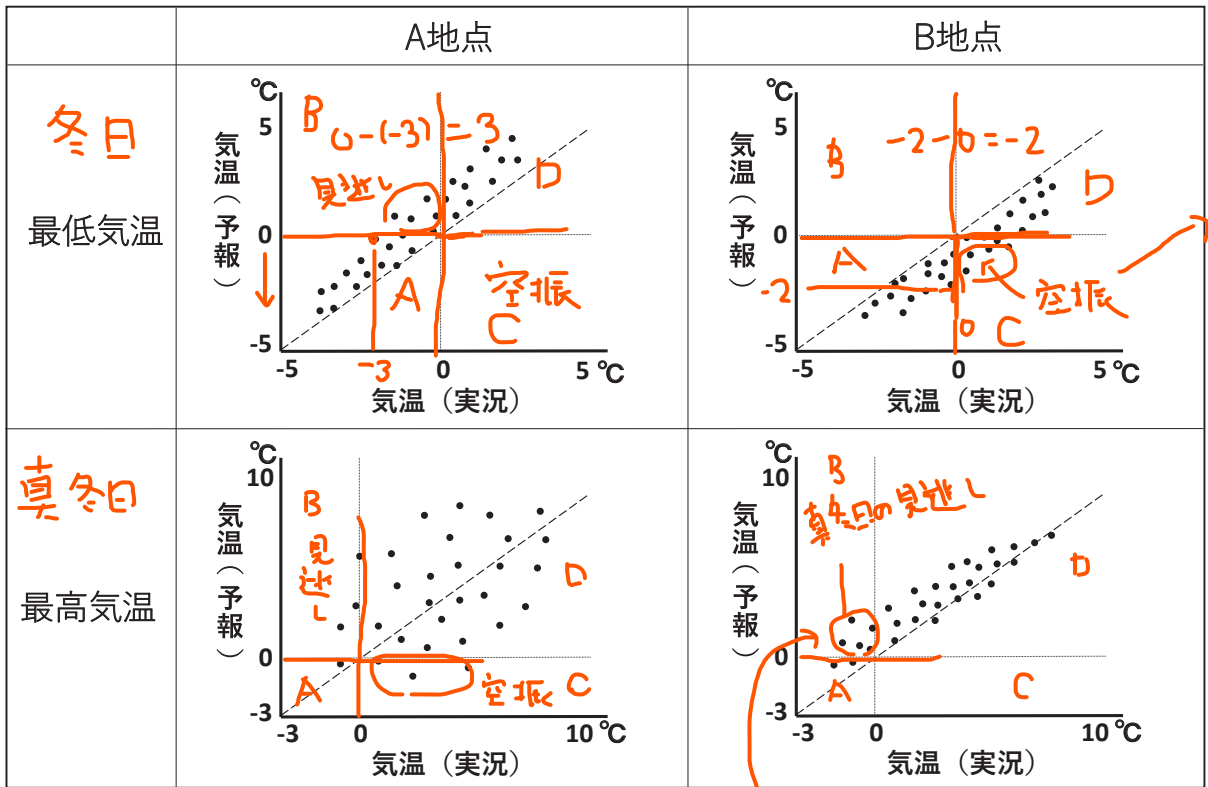
$\frac{B}{A+B+C+D}$

(c) 冬日の予報の見逃し率は、A地点の方がB地点よりも低い。 X

A	B
C	D

$\frac{C}{A+B+C+D}$

(d) 真冬日の予報の空振り率は、A地点の方がB地点よりも低い。 X



予報0以下だが実況0以上で空振

予報0以上だが実況0以下で見逃し
声出して

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

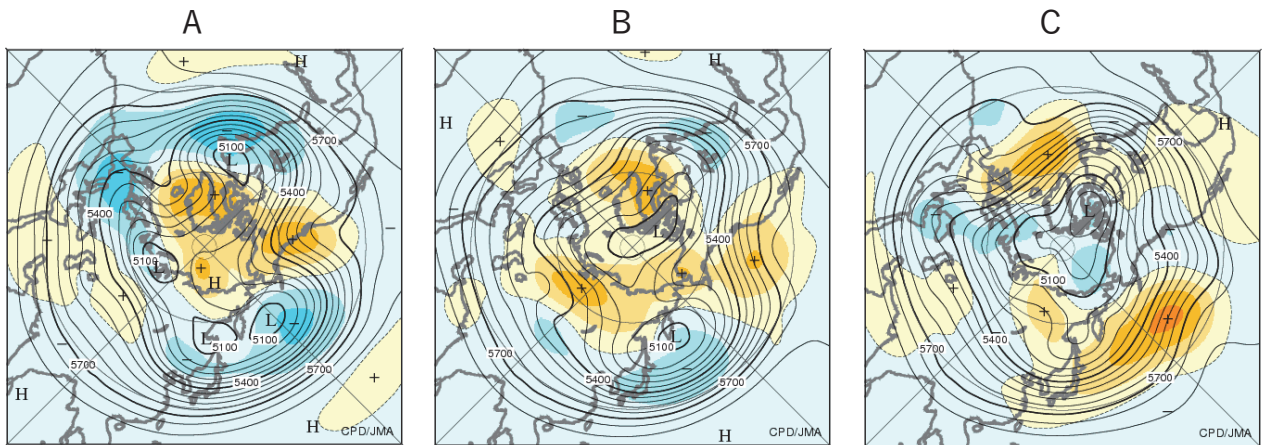
問15 図A, B, Cは異なる年の1月の月平均500hPa高度と平年偏差である。これらの図における大規模な大気循環と日本の天候の関係について述べた次の文(a)~(c)の下線部の正誤の組み合わせとして正しいものを, 下記の①~⑤の中から1つ選べ。

負の北極振動
H
↓

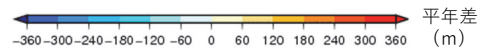
(a) 図Aでは、極域が正偏差で極渦が弱く, 東アジアから北西大西洋にかけての中緯度ではほとんど負偏差となっている。このような偏差パターンは負の北極振動と呼ばれ、これが卓越するときは, 日本付近では低温となりやすい。 ○ 7月の154-2

(b) 図Bでは、ヨーロッパに負偏差, 東経90度付近に正偏差, 極東域に負偏差と, ユーラシア大陸を中心とする領域に, 偏差パターンが見られる。このような偏差パターンは正のユーラシアパターンと呼ばれ, これが卓越するときは, 日本付近では高温となりやすい。 日本付近が低圧で寒気が流入 X

(c) 図Cでは、日本付近で亜熱帯ジェット気流が平年より北側に偏って流れている。このようなパターンが卓越するときは, 降水量(雪を含む)が日本海側で多くなりやすく, 太平洋側で少くなりやすい。 X 西高東低ではな



1月の月平均500hPa高度と平年偏差
実線: 高度 (m), 陰影: 平年差 (m)



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