

平成 23 年度第 2 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 (11:05～12:05)

【注意事項】

全科目に共通の事項

- 1 試験中は、受験票、HB 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、色鉛筆、マーカーペン、定規、デバイダーまたはコンパス、ルーペ、ペーパークリップ、時計（計算機機能付きのものは認めません）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、計算等に使用されても構いません。
- 5 試験開始後一定の時間が経過し、係員が合図してからその試験終了 5 分前の予告までの間は、途中退室が可能です。途中退室する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退室してください。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 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、解答用紙の所定欄に氏名と受験番号を黒の鉛筆またはシャープペンシルで記入し、該当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、鉛筆やシャープペンシルに付いている消しゴムは使用しないでください。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。

財団法人 気象業務支援センター

問 1 気象庁で行われている地上気象観測における雲の観測に関する次の文 (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。なお、ここでの雲量は 10 分雲量で表記してある。

(a) 雲形は 10 種類に分けて観測する。それぞれの雲形はよく現れる高さにより上層の雲、中層の雲、下層の雲に分類されるが、全ての層にわたって現れる雲形もある。

(b) 上層の雲や中層の雲は、同じ種類であっても高緯度地方の方が低緯度地方よりも低い高度に現れやすい。

(c) 全雲量は、観測したすべての雲形の雲量を合計して求める。

(d) 濃霧のため空が全く見えない場合は、これを雲とみなし雲量を 10 とする。

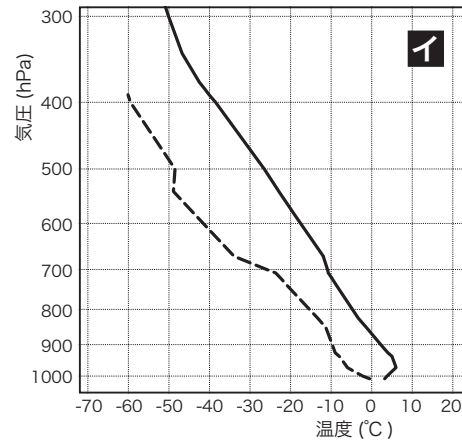
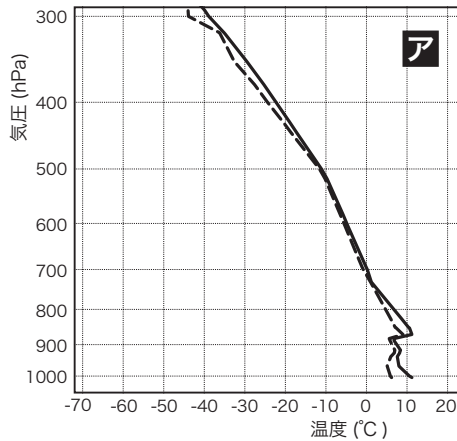
- ① (a) のみ誤り
- ② (b) のみ誤り
- ③ (c) のみ誤り
- ④ (d) のみ誤り
- ⑤ すべて正しい

問 2 高層気象観測で見られる逆転層について述べた次の文章の空欄 (a) ~ (d) に入る適切な語句や記号の組み合わせを, 下記の①~⑤の中から一つ選べ。

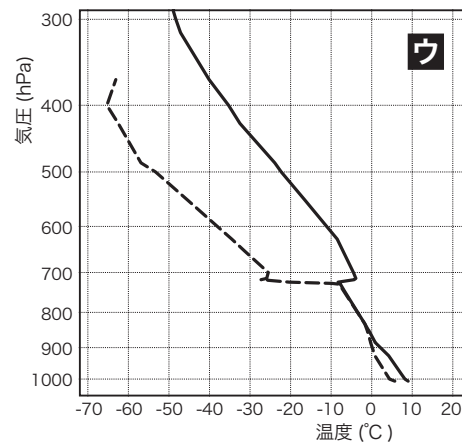
一般に, 対流圏内では高度が高くなると気温が下降するが, 高度が高くなると気温が上昇する逆転層が観測されることがある。逆転層は,

- (1) 高気圧の圏内で上空の空気層全体が (a) することにより (b) 的に昇温しその下の気層よりも高温となる場合,
- (2) 下層の冷たい空気層の上を温かい空気が滑昇することにより上層の空気が相対的に高温となる場合,
- (3) 夜間の (c) により地表面付近の気温が下降する場合,

などに生じる。図ア~ウは, 観測された逆転層の例である。このうち, (1) に対応するのは (d) である。



観測された逆転層の例
(実線: 気温, 破線: 露点温度)

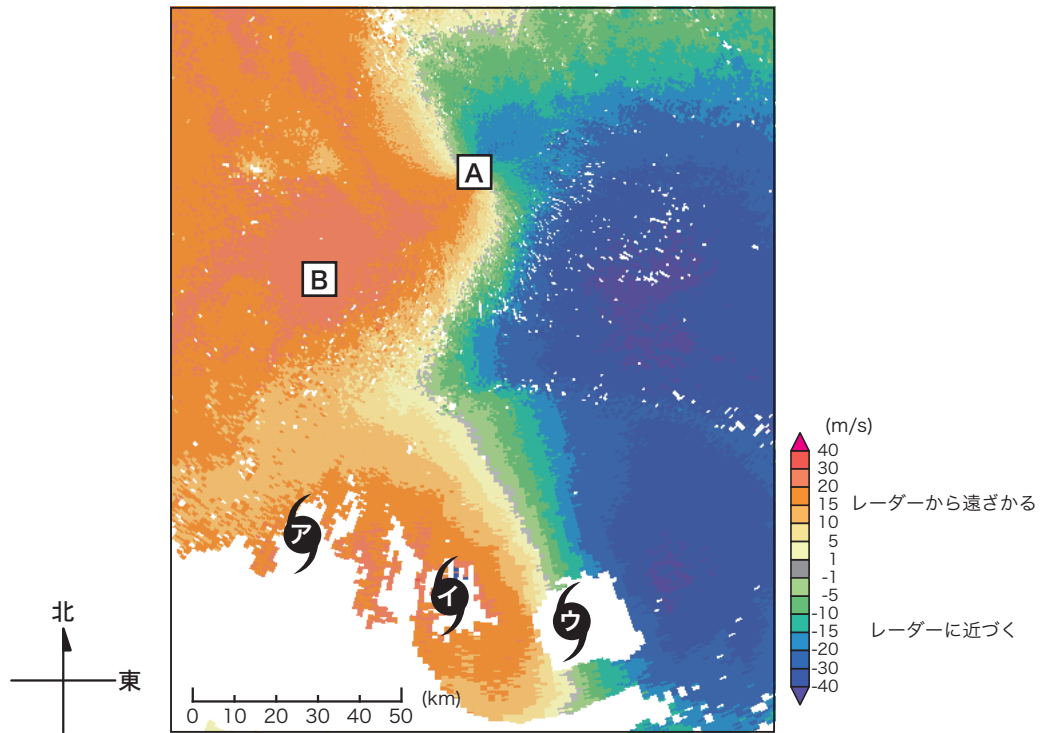


- | | (a) | (b) | (c) | (d) |
|---|-----|-----|------|-----|
| ① | 上昇 | 断熱 | 放射冷却 | ウ |
| ② | 上昇 | 等積 | 寒気移流 | イ |
| ③ | 上昇 | 等積 | 放射冷却 | ア |
| ④ | 沈降 | 断熱 | 放射冷却 | ウ |
| ⑤ | 沈降 | 等積 | 寒気移流 | ア |

問 3 気象ドップラーレーダーは、降水粒子によって後方散乱された電波の周波数の送信周波数からの偏移を利用して、風の動径方向成分を観測する装置である。

図はある気象ドップラーレーダーの観測範囲内に台風があるときに、水平から 1.8° 上向きに電波を発射して取得された風の動径方向成分の水平面表示の一部を切り出したものである。気象ドップラーレーダーの設置場所は図中の A、B のいずれかであり、台風の中心はア～ウのいずれかにある。

気象ドップラーレーダーの設置場所と台風の中心位置の組み合わせとして最も適切なものを、下記の①～⑤の中から一つ選べ。



気象ドップラーレーダーで観測された風の動径方向の成分

- | | 設置場所 | 台風の中心位置 |
|---|------|---------|
| ① | A | ア |
| ② | A | イ |
| ③ | A | ウ |
| ④ | B | イ |
| ⑤ | B | ウ |

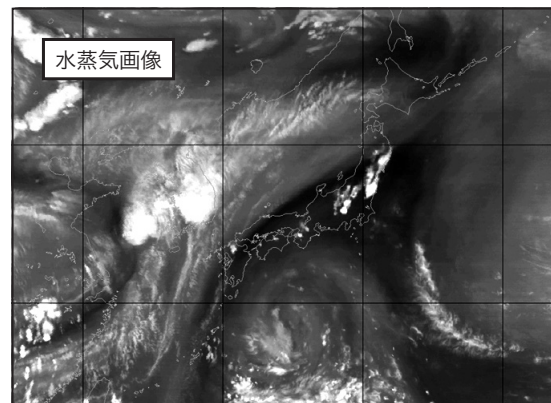
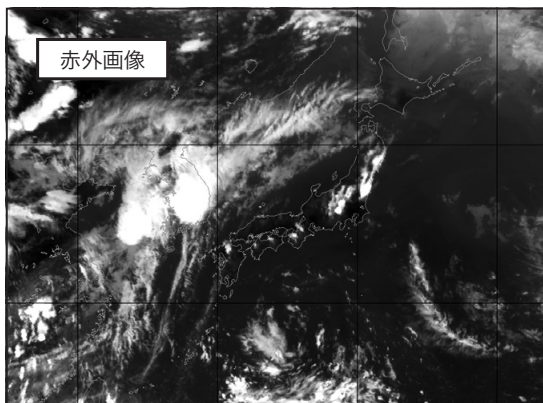
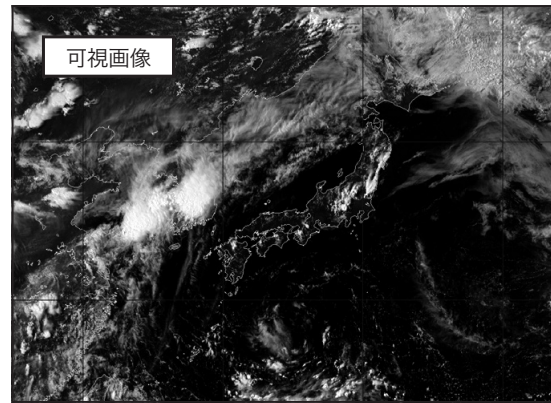
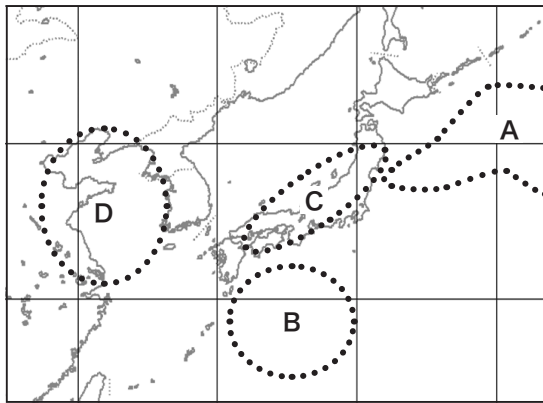
問 4 図は7月上旬の同一日時に気象衛星で観測された日本付近の可視画像, 赤外面像および水蒸気画像である。地図に示した A ~ D の各領域に見られる現象に関する次の文 (a) ~ (d) の正誤について, 下記の①~⑤の中から正しいものを一つ選べ。

(a) 日本の東の A 領域には, 霧あるいは層雲が存在している。

(b) 日本の南の B 領域には, 熱帯低気圧が存在している。

(c) 本州から四国にかけての C 領域では, 所々で積乱雲が発達している。

(d) 黄海付近の D 領域には上空のトラフがあり, その前面の朝鮮半島付近で積乱雲が発達している。



- 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 5 数値予報の予報精度の限界とその主な原因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) 水平格子間隔が 20km の予報モデルで個々の積乱雲の予測ができないのは, 格子点データで表現できる大気現象のスケールが格子間隔によって制限されるからである。

(b) 融雪期の地上気温の予測誤差が大きい原因の一つは, 陸面の状態の正確な情報を予報モデルに与えることが難しいからである。

(c) 地形が原因となって生じる現象の予測が十分でない場合があるのは, 予報モデルに組み込まれている地形データでは小さな山や谷が表現されていないからである。

(a) (b) (c)

- ① 正 正 正
- ② 正 正 誤
- ③ 正 誤 正
- ④ 誤 正 誤
- ⑤ 誤 誤 正

問 6 数値予報のプロダクトとして出力される物理量に関する次の文 (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) 渦度は, 流れの回転の度合いを示す量である。北半球では, 負の渦度は低気圧性の回転に対応する。

(b) 鉛直 p 速度は, ある空気塊の気圧の時間変化率を表す。下降流域では, 鉛直 p 速度は負の値となる。

(c) 集中豪雨等の気象状況においてしばしば見られる対流不安定な成層においては, 気層の相当温位は高度とともに減少している。

(d) 北半球の中・高緯度の 500hPa の風は, 等圧面の等高度線とほぼ平行に, 高度の高い側を右にみる向きに吹く。

(a) (b) (c) (d)

- ① 正 正 誤 誤
- ② 正 誤 正 正
- ③ 誤 正 誤 正
- ④ 誤 誤 正 正
- ⑤ 誤 誤 正 誤

問 7 気象庁が発表している明後日までの天気予報の降水確率に関する次の文 (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) 降水確率 100% とは, 降水量に換算して 1mm 以上の雨または雪が予報期間を通して降り続くことを示している。

(b) 降水確率は, 予報期間内に 1mm 以上の降水がある確率を与える降水確率ガイダンスを基にして作られる。

(c) 数値予報による降水量の予測値が 0mm の格子点では, 降水確率ガイダンスの値は常に 0% になる。

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

問 8 台風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の中から一つ選べ。

(a) 赤道~北緯 5 度の海域では, 台風はほとんど発生しない。

(b) 台風域で発生したうねりは, 波長が長く減衰しにくいため遠く離れた海域まで伝播するので, 台風が遠方にある場合でもうねりに対する警戒が必要である。

(c) 台風がある地点の西側を北上する場合, その地点の風向は東→北→西と反時計回りに変化する。

(d) 台風の暴風域内では全域で風速 25m/s 以上の風が吹く。

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

問 9 数値予報による各等圧面の予想図を用いて、実況と数値予報の対応や大気の立体構造を把握するときの手順に関する次の文 (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一つ選べ。

(a) 300hPa のトラフ付近の気温が顕著に上昇している領域と気象衛星水蒸気画像の暗域に着目して圏界面の下降を確認することにより、中層トラフの急速な発達を把握する。

(b) 500hPa 予想図のトラフや正渦度極大域と地上低気圧の位置関係に着目し、低気圧の軸が上層に向かって西側に傾いていることを確認することにより、低気圧の発達可能性を把握する。

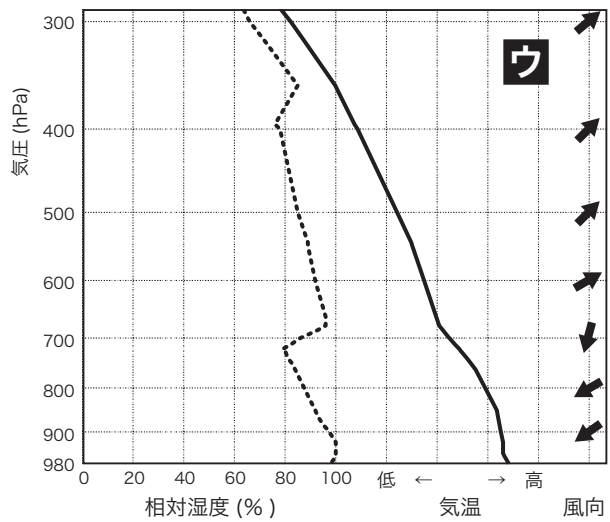
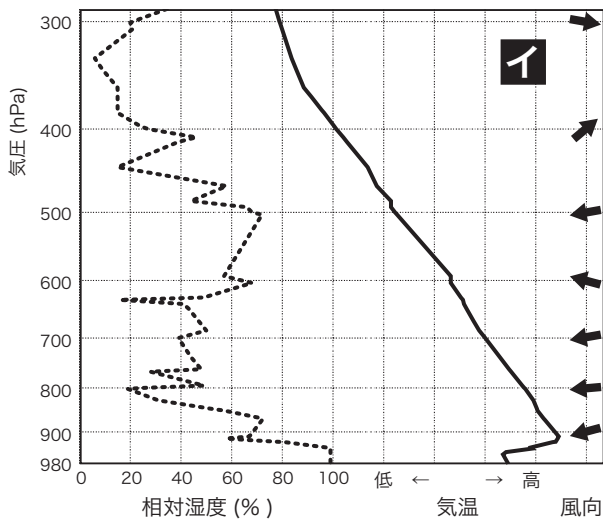
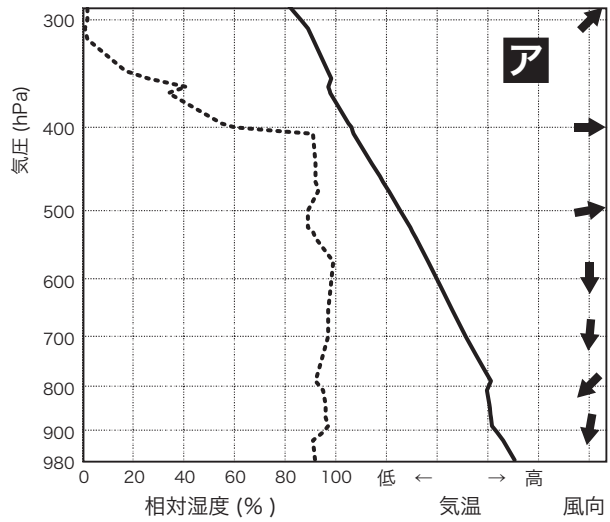
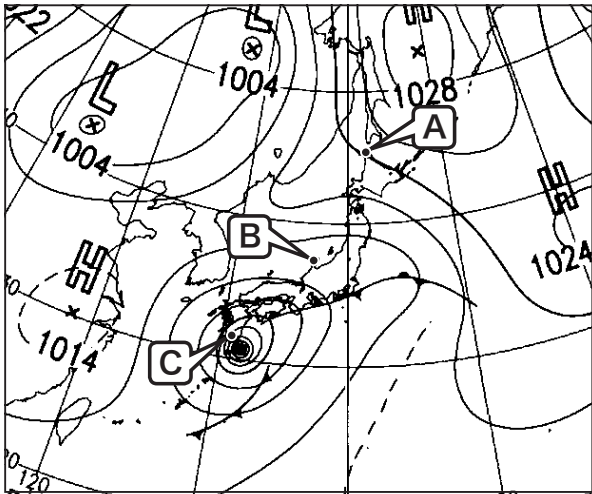
(c) 500hPa 予想図または 700hPa 予想図の湿数の小さいところと衛星画像の中層雲域を比較し、両者の整合性を確認することにより、総観規模現象に関する数値予報と実況の対応を把握する。

(d) 850hPa 予想図の等温位線の集中しているところに着目することにより、梅雨前線の位置を把握する。

- 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、左上の地上天気図に示す地点 A～C のいずれかにおいてそれぞれ観測された 980hPa～300hPa の状態曲線 (気温, 相対湿度) と風向の鉛直プロファイルである。図と地点の組み合わせとして最も適切なものを、下記の①～⑤の中から一つ選べ。

なお、図ア～ウの横軸の気温の目盛間隔は 10℃ であるが、各図の両端の気温の値は同一ではない。



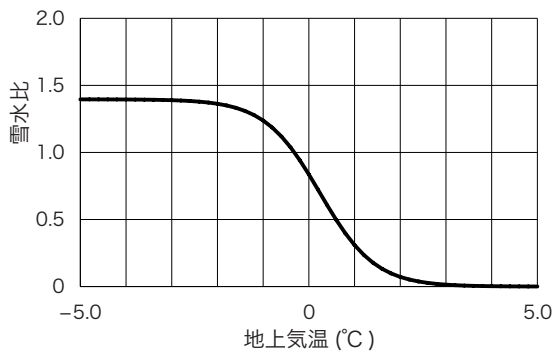
気温・相対湿度・風向の鉛直プロファイル (実線：気温, 点線：相対湿度, 上向き矢印は南風を表す)

- | | | | |
|---|---|---|---|
| | ア | イ | ウ |
| ① | A | B | C |
| ② | A | C | B |
| ③ | B | A | C |
| ④ | B | C | A |
| ⑤ | C | A | B |

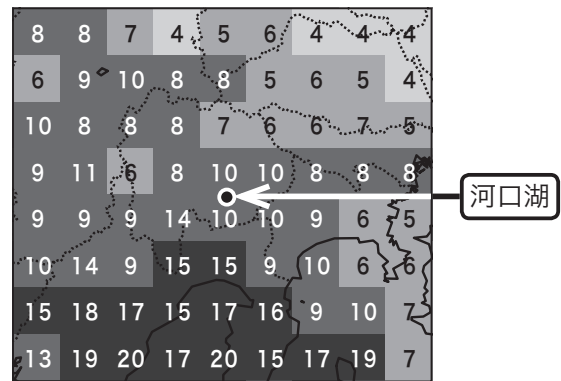
問 11 雪水比を使った降雪量の予想について述べた次の文章の空欄 (a) ~ (d) に入る適切な語句や数値の組み合わせを、下記の①~⑤の中から一つ選べ。

雪水比は、同じ地点で同じ期間に観測された (a) の (b) に対する比率であり、地上気温と雪水比の関係は統計的に左図のように表される。雪水比を使うことで、降水量と気温の予測値から降雪量の予測値を得ることができる。

右図は低気圧が本州南岸を通過した際の 3 時間降水量予想値で、そのときの河口湖の予想気温は -1.0°C であった。これらの図と気温予測値から、河口湖における雪水比は (c) で、この 3 時間の降雪量は (d) cm と予想される。



地上気温と雪水比の関係



3 時間降水量予想値 (mm)

- | | (a) | (b) | (c) | (d) |
|---|----------|----------|-----|-----|
| ① | 降水量 (mm) | 降雪量 (cm) | 0.3 | 3 |
| ② | 降水量 (mm) | 降雪量 (cm) | 1.3 | 8 |
| ③ | 降水量 (mm) | 降雪量 (cm) | 1.3 | 13 |
| ④ | 降雪量 (cm) | 降水量 (mm) | 0.3 | 3 |
| ⑤ | 降雪量 (cm) | 降水量 (mm) | 1.3 | 13 |

問 12 6 時間先までの降水量を予測する降水短時間予報の作成手順について述べた次の文章の下線部 (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の中から一つ選べ。

初めに, (a) レーダーの 1 時間積算降水量と地上の雨量計の観測値から初期時刻の降水量分布を求める。次に, 初期時刻の 3 時間前から初期時刻までの降水量分布から求めた降水域の移動と (b) 数値予報モデルによる風を用いて, 降水域の移動ベクトルを計算する。この移動ベクトルを用いて初期時刻の降水量分布を移動させることにより, (c) 5km メッシュの降水量分布を 30 分毎に予測する。この時, (d) 地形による降水の発達衰弱の効果は取り入れていない。

予報期間の後半においては, この降水量と数値予報モデルで計算された降水量が予報時間に応じた重みをつけて足し合わされる。

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

問13 気象庁が発表する気象の警報・注意報に関する次の文(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一つ選べ。

(a) 注意報を発表するときに、その後に警報への切り替えが見込まれる場合には、注意報でその旨を述べる。

(b) 警報・注意報の発表単位である二次細分区域は、原則として市町村毎(東京23区は区毎)に設定されている。

(c) 「市町村等をまとめた地域」は、警報・注意報の発表状況を地域的に概観するために、災害特性や都道府県の防災関係機関等の管轄区域などを考慮して設定されている。

(d) 大きな地震が発生し、地盤が緩んで大雨による災害が発生しやすくなったと判断される場合には、震度5強以上の揺れを観測した地域を対象として土砂災害に関する大雨警報の発表基準を暫定的に引き下げている。

- 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 14 表は降水の有無の予報と実況の分割表である。この表を用いて降水の有無の予報精度の評価を行うときの指標に関する次の文 (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。

| | | 予 報 | | |
|---|------|------|------|----|
| | | 降水あり | 降水なし | 計 |
| 実 | 降水あり | A | B | N1 |
| | 降水なし | C | D | N2 |
| 況 | 計 | M1 | M2 | N |

- (a) 適中率とは全予報数に対する総適中回数の割合であり、 $(A+D)/N$ で表される。
- (b) バイアスコアとは実況「降水あり」の事例数に対する予報「降水あり」の事例数の比であり、 $M1/N1$ で表される。
- (c) スレットスコアとは適中率の計算において実況・予報ともに「降水なし」の事例を除外したものであり、 $A/(A+B+C)$ で表される。比較的まれな現象の予報精度の評価に適している。
- (d) 適中率とスレットスコアは値が大きいほど予報精度が良く、見逃し率と空振り率は値が小さいほど予報精度が良い。

- 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 15 季節予報に関連する大気の大規模な現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一つ選べ。

- (a) 500hPa 等圧面高度偏差場において、偏差パターンが同心円状で北極域が平年より高く中緯度域が平年より低いときには、中緯度帯への寒気の流れ込みが弱く日本は暖冬になりやすい。
- (b) 500hPa 等圧面高度偏差場において、北欧が気圧の谷で西シベリア (東経 90 度付近) が気圧の尾根となる超長波スケールの波列状パターンが卓越するときには、日本は暖冬になりやすい。
- (c) チベット高気圧の日本付近への張り出しが弱いときには、梅雨明けが遅れることや安定した夏型の気圧配置にならないことが多い。
- (d) 沿海州やオホーツク海の上空にブロッキング高気圧が現れるときには、地上天気図にオホーツク海高気圧が現れにくく、北日本の太平洋側は太平洋高気圧の勢力下で暑夏になりやすい。

- 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