

問 1 気象庁の地上気象の観測方法に関する次の文章の下線部 (a) ~ (d) の正誤について、下記の①~⑤の中から正しいものを一つ選べ。

電気式温度計は (a) 温度によって白金線の電気抵抗値が変化することを利用して気温を測定する測器で、その感部は通風筒内に収容されている。通風筒は (b) 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あり円筒内を上向きに通風している。(c) また、下部に取り付けた遮蔽板により地表面で反射した日射の影響を防ぐ構造になっている。(d) 設置する高さは通風筒の下端を地上から 1.5m の高さとするを基準とし、多雪地では雪面からこの高さを維持することとしている。

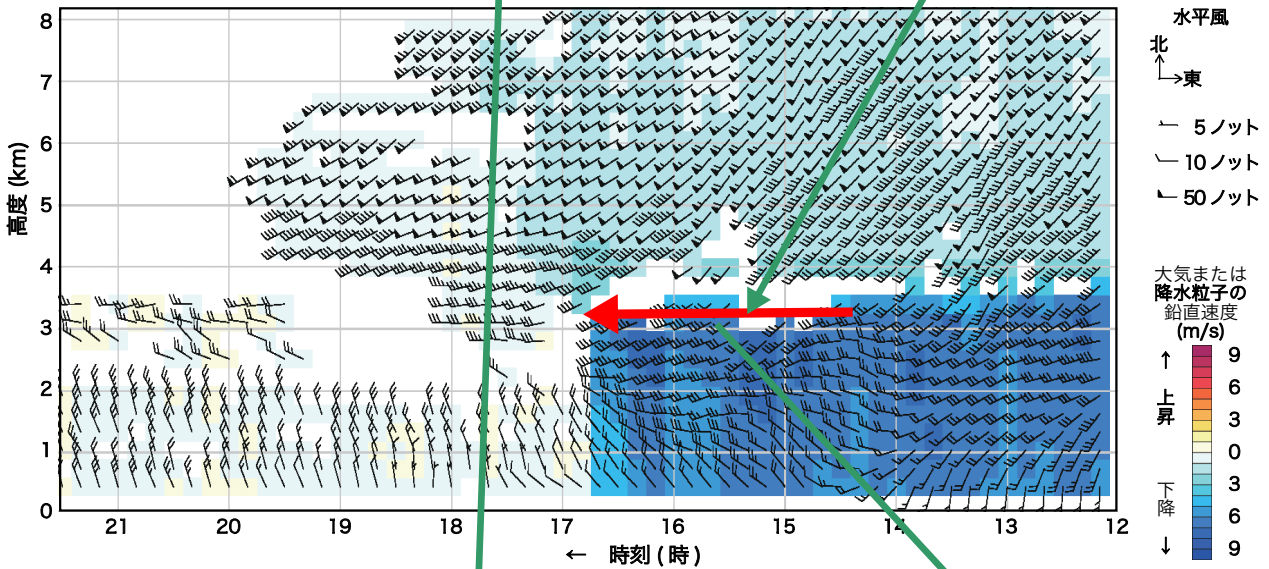
- ① (a) のみ誤り
- ② (b) のみ誤り
- ③ (c) のみ誤り
- ④ (d) のみ誤り
- ⑤ すべて正しい

地上の気温測定の基本です。  
このまま覚えよう。

問 2 気象庁のウィンドプロファイラおよびその観測 ータについて述べた次の文章の下線部 (a) 散乱した大気の流れに応じて周波数に変化している (ドップラー効果という) 、発射した電波の周波数と受信した電波の周波数の違いから風の動きがわかります。(散乱強度ではない)

ウィンドプロファイラは、地上から天頂方向を中心に 5 つの方向に電波を発射し、それぞれの受信信号に含まれる (a) 大気からの散乱強度の情報を用いて、上空の風向風速を測定する測器である。

図は 5 月のある日にウィンドプロファイラで観測された高層風時系列図である。14 時過ぎに地上付近を寒冷前線が通過し、南寄りの風から北西の風に変化している。前線通過時前後には、(b) 寒冷前線に伴う対流で大気の下流が強化されたため、鉛直下向きの速度が大きくなっているが、17 時頃からは鉛直流が 0m/s に近い観測 ータが多くなった。その後、寒冷前線後面の乾燥した空気が入り、(c) 水蒸気の減少に伴い電波の散乱が弱まったため、観測可能な高度が次第に低下し、20 時以降は 3 ~ 4km まで下がっている。



ウィンドプロファイラで観測された高層風 系列図

下降流の強さは、ほとんど変化していない

おおむね、降水のない時には上空約 3 ~ 6km まで、降雨時には上空約 7 ~ 9km まで観測できます。

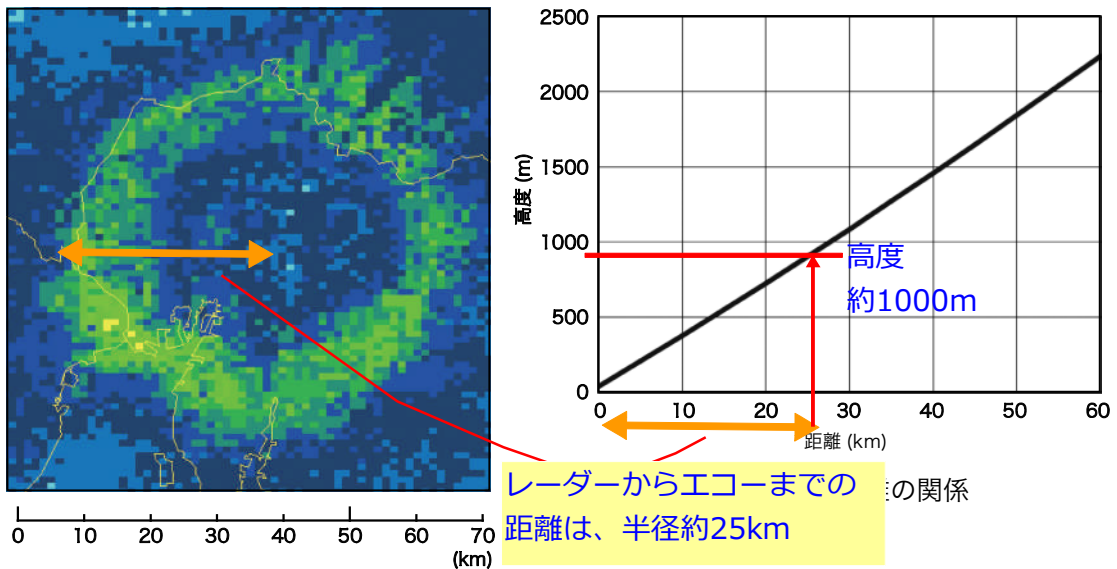
- |     |     |     |
|-----|-----|-----|
| (a) | (b) | (c) |
| ① 正 | 正   | 正   |
| ② 正 | 正   | 誤   |
| ③ 正 | 誤   | 誤   |
| ④ 誤 | 正   | 誤   |
| ⑤ 誤 | 誤   | 正   |

問 3 気象庁のレーダー観測で得られた画像について述べた次の文章の空欄 (a) ~ (d) に入る最も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。

左図はある冬の日のレーダーエコー合成図から名古屋周辺を抜き出したものである。この図では、名古屋レーダーを中心に、周辺とは降水強度が顕著に異なるドーナツ状の領域が観測されている。この特徴的な画像は、上空に雪片などの氷粒子が融解して雨滴に変わる融解層があるときに局部的に降水強度が (a) 観測される現象で、(b) と呼ばれる。

レーダーエコー合成図のこの領域では名古屋レーダーの空中線の仰角を  $1.9^\circ$  にして取得したデータを用いており、そのときの電波の高度とレーダーからの距離の関係は、右図の通りである。

これらの図から、このときの融解層の上端の高さはおよそ (c)m と見積もられ、気温減率を  $0.4^\circ\text{C}/100\text{m}$  とすると、名古屋の地上気温はおよそ (d) $^\circ\text{C}$  と推定される。



名古屋を中心とするレーダーエコー合成図

- |   | (a) | (b)     | (c)  | (d) |
|---|-----|---------|------|-----|
| ① | 弱く  | ブライツバンド | 2000 | 8   |
| ② | 弱く  | エンゼルエコー | 1000 | 4   |
| ③ | 強く  | ブライツバンド | 1000 | 4   |
| ④ | 強く  | ブライツバンド | 2000 | 8   |
| ⑤ | 強く  | エンゼルエコー | 2000 | 8   |
- 氷粒子の融解温度はほぼ  $0^\circ\text{C}$  なので、1000m 下層では  $1000\text{m} \times 0.4^\circ\text{C}/100\text{m} = 4^\circ\text{C}$  となる

問 4 気象衛星ひまわりの赤外面像は、雲や地表面などが放射する赤外線を観測して、輝度温度の低いところを白く、高いところを黒く画像化したものである。ひまわりの赤外面像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) 低緯度や中緯度で観測される薄い上層雲は、その下にある地表面、海面、中層雲、下層雲が放射する赤外線を一部透過するため、同じ高さにある厚い上層雲より白く見える。下層からの温度が高い放射（黒色）が透過すると、高層雲の色は灰色に見えます。
- (b) 霧や層雲は、雲頂の温度が雲域周辺の海面水温や地表面温度とほぼ同じために、その存在を把握しにくいことがある。
- (c) 冬季に日本海で発生する積乱雲が夏季に発生する積乱雲ほど明瞭ではないのは、冬季の積乱雲は夏季の積乱雲よりも雲頂高度が低く、海面と雲頂との温度差が小さいためである。
- (d) 温度が非常に低い地表面は、その上空に雲が無くても白く見える。

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

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

問 5 気象庁の数値予報モデルについて述べた次の文章の空欄 (a) ~ (d) 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。

静力学平衡とは、重力による下向きの力と鉛直方向の (a) が釣りあっている状態のことである。予測対象とする現象の水平スケールが鉛直スケールより十分 (b) 場合には、静力学平衡が成り立っていると見なせることから、(c) ではこれを仮定した近似を使っている。日本列島とその周辺を予報領域とするモデルでは、局地的な低気圧や組織化された積乱雲等の予報精度を向上させるため、鉛直方向の速度も (d) に基づいて予測計算を行っている。

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

- |   |       |     |       |       |
|---|-------|-----|-------|-------|
| ① | 摩擦力   | 大きい | 全球モデル | 運動方程式 |
| ② | 摩擦力   | 大きい | メソモデル | 連続の式  |
| ③ | 摩擦力   | 小さい | メソモデル | 連続の式  |
| ④ | 気圧傾度力 | 大きい | 全球モデル | 運動方程式 |
| ⑤ | 気圧傾度力 | 小さい | メソモデル | 連続の式  |

問 6 気象庁の数値予報について述べた次の文章の空欄 (a) ~ (d) 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。

数値予報では、わずかに異なる二つの初期値から予報した結果の間の差異は、予報時間の経過とともに急激に拡大する。これは、大気の運動が持つ特徴的性質である (a) によるものである。週間予報や季節予報等では、この性質に対処するため、少しずつ異なる複数の初期値を用いて予報を行う (b) という手法を利用している。この手法により、複数の予報結果の平均や (c) などの統計量が計算され、そこから予報の (d) などの情報を得ることができる。

	(a)	(b)	(c)	(d)
①	カオス	確率予報	ばらつきの程度	バイアス
②	カオス	アンサンブル予報	気候値	バイアス
③	カオス	アンサンブル予報	ばらつきの程度	信頼度
④	フラクタル	確率予報	気候値	信頼度
⑤	フラクタル	アンサンブル予報	ばらつきの程度	バイアス

問 7 気象庁では、数値予報の結果に対してカルマンフィルターやニューラルネットワーク等の手法を適用して天気予報ガイダンスを作成している。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) ガイダンスでは、数値予報モデルの地形が実際の地形を十分に表現していないことによって生ずる予想値の誤差を修正することはできない。

(b) カルマンフィルターを用いた最高気温ガイダンスでは、ガイダンス作成の直前に入力される数値予報結果が同じであれば、常に同じ最高気温が予想される。

(c) ガイダンスは、数値予報の予想値の系統的誤差の修正に対して有効であるが、予想値のランダムな誤差を修正することはできない。

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

問 8 気象庁が公表している地上天気図に関する次の文 (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) アジア天気図には、気象庁の担当海域である赤道~北緯 60 度、東経 ~~60~~<sup>100</sup> 度~東経 180 度における海上の警報事項が付加される。

(b) 台風が存在する場合にアジア天気図に付加される海上警報では台風の中心位置の確度が 3 階級で表される。そのうち「正確 (PSN GOOD)」とは、位置の誤差が概ね 60km(30 海里) 以下であることを表す。

(c) 予想天気図は、1 日に 2 回、それぞれ 24 時間後と 48 時間後を対象として作成される。

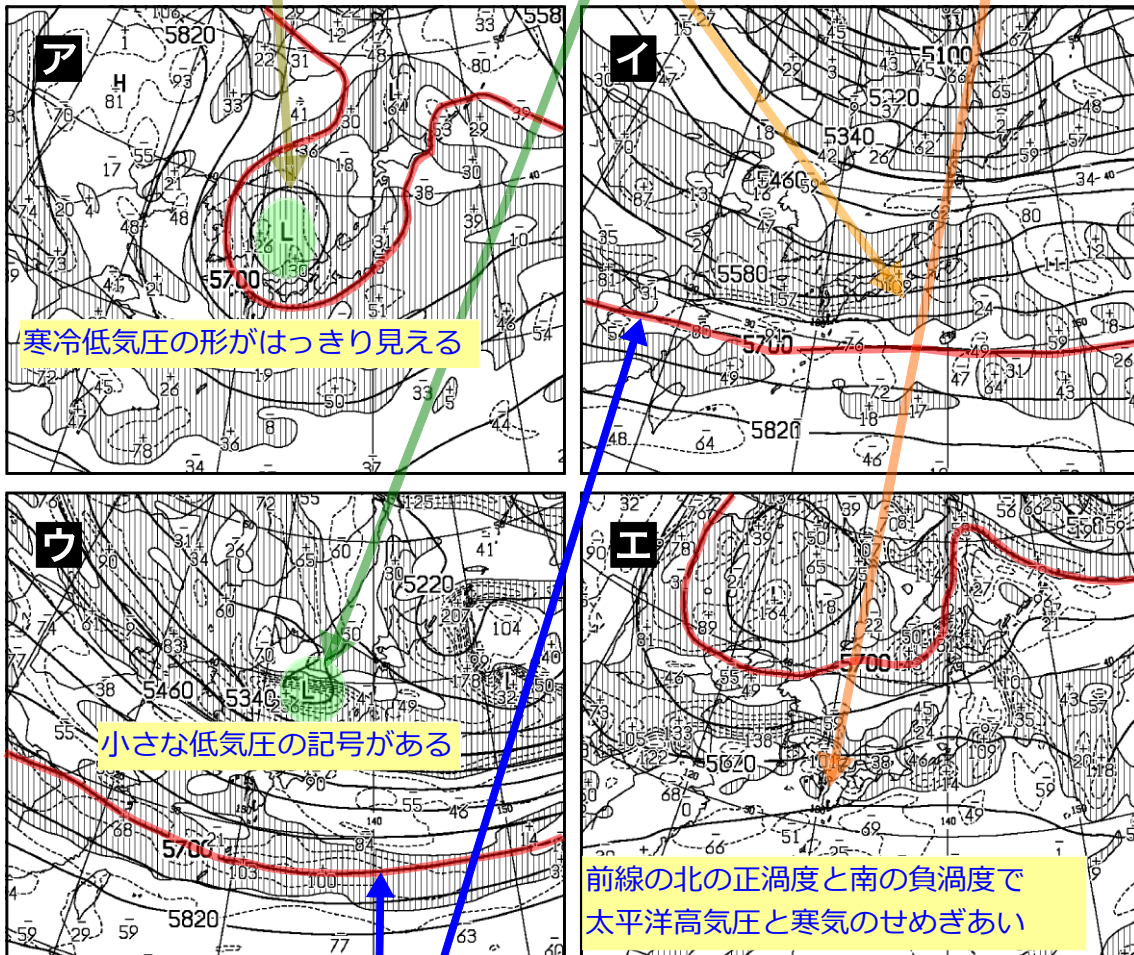
(d) 24 時間後の予想天気図には、気象庁の担当海域において予想される海氷域、船体着氷域、霧域および強風域が表示される。

- 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 9 ある日の気象状況を説明した次の文 (a) ~ (d) と、これに対応する 500hPa 高度・渦度解析図ア~エと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。

本州全域が正渦度域になっている

- (a) 関東の南には発達中の低気圧があって、東日本では広い範囲で雨が降っており、標高 1000m 程度ではみぞれとなっている。
- (b) 日本海には上空に寒気を伴うメソ  $\alpha$  スケールの低気圧があり、北日本から西日本の日本海側の広い範囲で雪が降っている。
- (c) 動きの遅い上空の寒気の影響で大気の状態が不安定となっている。西日本から東日本の広い範囲で雷雨となり、局地的に非常に激しい雨が降った。
- (d) 梅雨前線が九州北部から東日本の南岸にかけて停滞しており、前線の活動が活発化している。



寒冷低気圧の形がはっきり見える

小さな低気圧の記号がある

前線の北の正渦度と南の負渦度で太平洋高気圧と寒気のをめぎあい

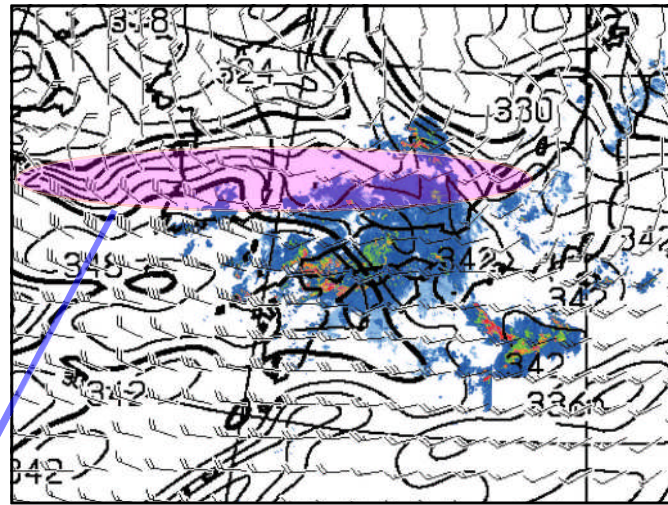
500hPa 高度・渦度解析図  
 太実線：高度 (m)  
 破線および細実線：渦度 ( $10^{-6}/s$ ) (網掛け域：渦度 > 0)

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

5700mの等高度線に赤いラインを引いた  
 5700mの等高度線が九州以南まで南下するのは冬型の気圧配置  
 なので、雪とかみぞれと対応する

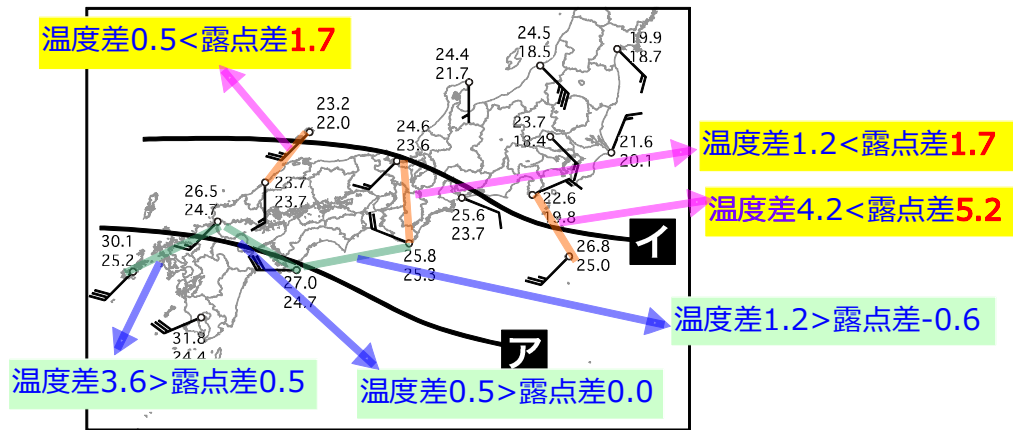
問 10 上図は日本付近に梅雨前線が停滞し西日本で大雨となった時の 850hPa 風・相当温位とレーダーエコーの重ね合わせ図, 下図はそのときの地上風・気温・露点温度分布図である。この時の日本付近の気象状況について述べた次の文章の空欄 (a) ~ (d) に入る語句や記号の組み合わせとして正しいものを, 下記の①~⑤の中から一つ選べ。

上図で相当温位の (a) 領域や風のシアアに着目すると, 850hPa の前線帯は朝鮮半島付近から北日本にかけてのびていると見られる。一方, 下図の (b) に着目すると, 地上の前線は図中の (c) の線に対応すると考えられる。上図では, 対馬海峡付近に風速 40 ノット, 相当温位 345K を超える領域があり, 西日本の活発な降水域に向かう強い (d) が見られる。



850hPa 風・相当温位とレーダーエコーの重ね合わせ図

矢羽: 風向・風速(ノット)(短矢羽:5ノット, 長矢羽:10ノット, 旗矢羽:50ノット)  
 実線: 相当温位(K)  
 塗りつぶし域: 降水強度(mm/h)(凡例のとおり)



地上風・気温・露点温度分布図

数値(上): 気温(°C), 数値(下): 露点温度(°C)  
 矢羽: 風向・風速(m/s)(短矢羽:1m/s, 長矢羽:2m/s, 旗矢羽:10m/s)

- |            |      |     |     |
|------------|------|-----|-----|
| (a)        | (b)  | (c) | (d) |
| ① 高い       | 気温   | イ   | 上昇流 |
| ② 高い       | 気温   | ア   | 暖湿流 |
| ③ 高い       | 露点温度 | イ   | 上昇流 |
| ④ 水平傾度の大きい | 気温   | ア   | 暖湿流 |
| ⑤ 水平傾度の大きい | 露点温度 | イ   | 暖湿流 |



問 11 日本周辺の海域で発生する海霧について述べた次の文章の空欄 (a) ~ (d) 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。

春から夏にかけて三陸沖や北太平洋の海域でしばしばみられる海霧は、持続時間が長くまた濃霧となることが多いため、航行する船舶にとっては警戒を要する現象である。発生原因からは (a) に分類され、洋上の空気が (b) 上を吹走するときに、その (c) することにより水蒸気が凝結して霧となる。気象衛星「ひまわり」の可視画像では、(d) で明瞭な境界を持った雲域として観測され、その位置や分布状況を概観できることがある。

北太平洋上だから親潮だろう

違いが分からないが、⑤に決定している

- | (a)   | (b) | (c)     | (d)       |
|-------|-----|---------|-----------|
| ① 前線霧 | 黒潮  | 水蒸気圧が増加 | 表面が一様に滑らか |
| ② 前線霧 | 親潮  | 水蒸気圧が増加 | 薄いベール状    |
| ③ 前線霧 | 親潮  | 気温が低下   | 薄いベール状    |
| ④ 移流霧 | 黒潮  | 水蒸気圧が増加 | 薄いベール状    |
| ⑤ 移流霧 | 親潮  | 気温が低下   | 表面が一様に滑らか |

問 12 気象庁で発表している降水ノウキャスト, 雷ノウキャスト および竜巻発生確度ノウキャストに関する次の文 (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) これらのノウキャストは, 現在までの大気現象の解析とその変化傾向を基に 1 時間先までの予測を行うものである。
- (b) 降水ノウキャストでは, ~~積乱雲の発生・発達~~を予測しそれを予想降水量に反映させている。
- (c) 雷ノウキャストでは, 雷が発生する可能性および雷の激しさについて活動度 1 から活動度 4 までの四つの階級で表している。
- (d) 竜巻発生確度ノウキャストでは, 竜巻などの激しい突風が発生する可能性の高さを発生確度 1 および発生確度 2 の二つの階級で表している。

- ① (a) のみ誤り 予測を行う時点で求めた**降水域の移動の状態がその先も変化**
- ② (b) のみ誤り **しないと仮定して**, 降水の強さに発達・衰弱の傾向を加味し
- ③ (c) のみ誤り て, 降水の分布を移動させ, 60分先までの降水の強さの分布
- ④ (d) のみ誤り を計算しています。
- ⑤ すべて正しい

問 13 気象庁が大雨警報を発表するときの基準が下表のとおりであり、この基準のみに基づいて発表されるとしたとき、大雨警報の発表状況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。

市町村等をまとめた地域 (*1)	市町村等	雨量基準 (*2)	土壤雨量指数基準
P 地域	A 市	平坦地 : R3 = 70 平坦地以外 : R1 = 50	100
	B 町	R3 = 70	105
Q 地域	C 市	R1 = 60	-
	D 村	R1 = 70	110

(\*1) 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まとめた区域

(\*2) R1 は 1 時間雨量 (mm), R3 は 3 時間雨量 (mm) を表す

- (a) A 市においては、1 時間 60mm の雨が一部で予想されても、大雨警報 (浸水害) が発表されない場合がある。 **平坦地では発表されない**
- (b) C 市は土壤雨量指数基準が設定されていないため、大雨警報 (土砂災害) が発表されることはない。
- (c) D 村で、1 時間 80mm の雨が予想され、大雨警報 (浸水害) が発表されているときに、土壤雨量指数の予想値が 110 を超えた場合でも、すでに大雨警報が発表中のため、警報は **切り替えられない**。
- (d) P 地域全域で 1 時間 70mm の雨が予想された場合は、A 市には大雨警報 (浸水害) が発表されるが、B 町には大雨警報 (浸水害) が発表される **ことはない**。

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

状況の変化に伴って現象の起こる地域や時刻、激しさの程度などの予測が変わる事があれば、発表中の警報や注意報の「切替」を行って、内容を更新します

B町の基準、1時間雨量70mmは、3時間雨量70mmを包含するから、発表基準に達している。

問 14 表はある期間における異なる予報区 A, B の天気予報と 1mm 以上の降水の有無の実況を示したものである。これ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。

予報区 A

日付	1日	2日	3日	4日	5日
予報	曇り 々晴れ	晴れのち雨	晴れのち雨	雨のち曇り	曇り
実況	降水あり	降水なし	降水あり	降水あり	降水なし

予報区 B

日付	1日	2日	3日	4日	5日
予報	曇り 々晴れ	晴れ	曇り 々雨	曇りのち雨	曇り
実況	降水なし	降水なし	降水あり	降水なし	降水なし

- ✗ (a) この期間の降水の有無の適中率は, 予報区 A のほうが高い。  
 的中率は、 $A=3/5=0.6$   $B=4/5=0.8$  (青丸と赤丸の合算)
- (b) この期間の降水ありの予報の適中率は, 予報区 A のほうが高い。  
 降水ありの的中率は、 $A=2/3=0.67$   $B=1/2=0.5$  (赤丸/赤丸三角)
- ✗ (c) この期間の捕捉率は, 予報区 A のほうが高い。  
 捕捉率は、 $A=2/3=0.67$   $B=1/1=1.0$  (ピンクを捕らえた割合)
- ✗ (d) この期間の降水の有無の空振り率は, 予報区 A のほうが高い。  
 空振り率は、 $A=1/5=0.2$   $B=1/5=0.2$  (赤三角/全数)

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

Bは、実況降水が1回なので、捕捉率は100%か0%の択一になる。

**的中率:** 総適中回数/全予報数に対する割合  
 「降水あり」予報の適中率: 予報が「降水あり」だった場合だけを取り出して、そのうち実況が「降水あり」となった割合 (一致率と同じ)  
 「降水なし」予報の適中率: 予報が「降水なし」だった場合だけを取り出して、そのうち実況が「降水なし」となった割合  
**空振り率:** 「空振り」回数/全予報数に対する割合。「空振り」とは、予報が「降水あり」だったのに実況が「降水なし」となった場合  
**捕捉率:** 実況が「降水あり」となった場合だけを取り出して、そのうち予報も「降水あり」だった割合

問 15 季節予報作業で取り扱う天気図や気圧系の特徴など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) 季節予報では, 温帯低気圧や移動性高気圧よりもスケールの大きい超長波や偏西風の変動, 亜熱帯高気圧の動向などを主に取り扱う。このため季節予報では, 温帯低気圧や移動性高気圧などの長波スケールの現象を取り除くために, 5 日以上の間で平均した平均天気図を用いることが多い。

(b) 夏季のチベット高気圧の動向を把握するためには, 北半球月平均 100hPa 高度・年間偏差図等を用いる。チベット高気圧が日本を覆うほど勢力を強めると, 東北地方の太平洋側ではヤマセ ( 下層の北東気流 ) の影響で地上気温が低下し, 冷害などが発生することが多い。

(c) 月平均 500hPa 高度・年間偏差図において, 高緯度側に負偏差域があり低緯度側に正偏差域があるときは, 偏西風の蛇行が大きく南北の熱交換が盛んなことを示している。

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

う〜ん。  
この系統の問題は、良く分かりません。  
センター発表の正解は、左の通りです。

平成 23 年度第 1 回 (第 36 回)

## 気象予報士試験

### 学科試験解答

#### 予報業務に関する一般知識

- 問 1 ②
- 問 2 ①
- 問 3 ③
- 問 4 ⑤
- 問 5 ③
- 問 6 ②
- 問 7 ①
- 問 8 ③
- 問 9 ④
- 問 10 ③
- 問 11 ④
- 問 12 ⑤
- 問 13 ④
- 問 14 ⑤
- 問 15 ①

#### 予報業務に関する専門知識

- 問 1 ⑤
- 問 2 ⑤
- 問 3 ③
- 問 4 ④
- 問 5 ④
- 問 6 ③
- 問 7 ⑤
- 問 8 ①
- 問 9 ②
- 問 10 ⑤
- 問 11 ⑤
- 問 12 ②
- 問 13 ①
- 問 14 ④
- 問 15 ③