

問 1 気象庁が観測している大気現象の定義に関して述べた次の文 (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) 雨と雪が混在して降る現象をみぞれという。
- (b) 観測時刻に全雲量が 10 分の 9 以上であっても、日照があれば天気は晴とする。
晴れは、雲量が 2 以上 8 以下の状態。雲量 1 以下は快晴
- (c) ごく小さな水滴が大気中に浮遊し、水平視程が 1km 未満の場合を霧という。
視程が 1 km 以上、10km 未満となっている状態は、もやという
- (d) 球状または不規則な形をした透明の氷の粒の降水で、直径 5mm 未満のものを凍雨という。
「凍雨」は、雨滴が凍って落下する透明の氷の粒。透明な氷粒であるが、予報文では「雪」として扱う。
- ① (a) のみ誤り
- ② (b) のみ誤り 直径 5mm 以上は「ひょう」とする。
- ③ (c) のみ誤り 雲から落下する (途中で凍るのではない) 白色不透明・半透明
- ④ (d) のみ誤り または透明な氷の粒で、直径が 5mm 未満のものは「あられ」
- ⑤ すべて正しい

問 2 気象庁で行われるラジオゾンデを用いた高層気象観測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一つ選べ。

- (a) 陸上では約 300km 間隔で設置された観測所で実施しており、その結果は総観規模の大気現象を把握する基本的な資料として利用されている。
- (b) 上空の風向・風速は、気球が周囲の風で流されることを利用して観測する。
- (c) 500hPa 面より高い高度において最も低い気温を観測した面を圏界面として報じる。
- (d) 昼間の観測では、温度計の感部が日射の影響を受けて実際の気温よりも高い値を示すため、これを補正して気温の観測値としている。
- ① (a) のみ誤り
- ② (b) のみ誤り
- ③ (c) のみ誤り 「第1圏界面」の上のある面とその面より上 1km 以内の面との間の平均気温減率がすべて 3.0℃/km をこえる層がある場合この層またはそれより高い層で「第1圏界面」と同様の基準により求められた面を「第2圏界面」とする。
- ④ (d) のみ誤り
- ⑤ すべて正しい

500hPa 面以上の高さで、ある面とそれより上 2km 以内の面間の平均気温減率がすべて 2.0℃/km をこえない面を「第1圏界面」とする。

「第1圏界面」の上のある面とその面より上 1km 以内の面との間の平均気温減率がすべて 3.0℃/km をこえる層がある場合この層またはそれより高い層で「第1圏界面」と同様の基準により求められた面を「第2圏界面」とする。

このような面が「第2圏界面」より高いところにある場合は、高度の低い方から「第3圏界面」、「第4圏界面」、・・・とする。

問 3 気象レーダーによる降水強度の観測において、観測誤差の発生原因となる事項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) 山岳等による地形エコーは降水エコーとの性質の違いを利用して除去しているが、気象条件等によっては除去できないことがある。
- (b) レーダーで降水エコーが観測されていても、降水粒子が蒸発して地上まで到達せず、直下の地上では降水が観測されないことがある。
- (c) 風の強い日に、海上でやや強いエコーが観測されることがあるが、これは波浪によるエコーの可能性はある。
- (d) 落下中の雪片が周囲の気温の上昇によって融解し始めると、融解前よりも電波の散乱が~~弱く~~^{強く}なり、降水強度が~~弱く~~^{強く}観測される。

- ① (a) のみ誤り これを、ブライトバンドと言い、一定の高
- ② (b) のみ誤り さの層に現れるので、円形や円弧状のエ
- ③ (c) のみ誤り コーになる。
- ④ (d) のみ誤り
- ⑤ すべて正しい

問 4 気象衛星ひまわりの水蒸気画像の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の中から一つ選べ。

(a) 水蒸気画像に見られる大規模な明域と暗域の境界を目安に、ジェット気流の位置を推定できる。

(b) 水蒸気画像の暗域は、対流圏上層に水蒸気が少ないときに、これより下の層に存在する暖かい水蒸気からの放射が対流圏上層の大気を透過して衛星で観測されたものである。

(c) 水蒸気画像は対流圏下層の水蒸気量の把握に適している。

(d) 水蒸気画像で観測している波長帯は、地面または海面から射出される放射を大気中の水蒸気が最も良く吸収する波長帯であることから、水蒸気の非常に多い領域では、衛星が観測する放射量がほとんど 0 となる。

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

気象庁の説明『対流圏上・中層の水蒸気が多いところを白く、少ないところを黒く写るよう
に処理が施された画像です』

に対して、上中下層に分けたときの中層に
関しての記述がないため、問題不備として、
(b)は「正」「誤」とも正解扱いとする

問 5 次の文 (a) ~ (d) は、数値予報におけるデータ処理について述べたものである。これらの処理の順序として正しいものを、下記の①~⑤の中から一つ選べ。

(a) 数値予報モデルによる予測結果から、統計処理等により利用目的に適合する予測資料を作成する。

(b) 国内外の観測データを収集し、観測データ間の整合性や前回の予測結果との整合性等から観測データの品質管理を行う。これが最初の仕事

(c) 解析結果を初期条件として数値予報モデルの時間積分を行い、未来時刻の予測結果を出力する。

(d) 観測データから数値予報モデルや変分法等を用いて、ある時刻の解析値を作成する。

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

言葉を並べてつないでいくと答えが導かれる。

問 6 気象庁における数値予報の改善の効果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) 少しずつ異なる初期値を多数用意して多数の予報を行うア サ ブル予報の手法を導入した。予報結果に対してア サ ブル平均をとることによって、気温や高度場等の予報の系統的な誤差が減少した。

ガイダンスでは系統的誤差を補正できる

(b) 予報モデルの水平格子間隔を 60km から 20km に小さくした。これによって個々の積雲をモデルで直接表現できるようになり、局地的大雨の予報が改善した。

(c) 客観解析用データとして GPS 衛星の電波伝搬時間が大気中の水蒸気量によって変化することを使って推定した可降水量の利用を開始した。これによって降水予測の精度が向上した

●カーナビと雨量予測

カーナビなどで用いられているGPSから、上空の水蒸気の情報抽出することができます。国土地理院が全国約 1200 地点で運用する電子基準点の観測データ (GPS データ) を使い、“可降水量” (観測点の真上の空気に含まれる水蒸気の総量) を求めています。気象庁では、平成 21 (2009) 年 10 月からこの可降水量をメソ数値予報モデルの初期値に取り込んでいます。

- (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 確率予報の利用法について述べた次の文章の空欄 (a) ~ (c) に入る適切な式の組み合わせを、下記の①~⑤の中から一つ選べ。なお、予報される確率は統計的に実況の出現確率と一致するものとする。

最高気温が 35℃を超えたとき、ある気象情報利用者は、費用 C をかけて対策をとることで、対策をとらなかった場合に受ける損失 L を防ぐことができるとする。最高気温が 35℃を超える確率を P とすると、この利用者が、気象情報に関わらず対策をとった場合、必要となる費用の期待値は (a) であり、同じく気象情報に関わらず対策をとらなかった場合に発生する損害の期待値は (b) である。

このことから、対策に必要な費用の期待値を損害の期待値よりも小さくするためには、最高気温が 35℃を超える確率が (c) より大きいと予報されたときにだけ対策をとればよいことがわかる。

- | | | | | |
|---|------------------|--------------|-------|--|
| | (a) | (b) | (c) | |
| ① | C | L | C/L | 発生確率が関係ないから C である |
| ② | C | $L \times P$ | C/L | 損失 \times 発生確率だから $L \times P$ |
| ③ | C | $L \times P$ | L/C | |
| ④ | $C \times (1-P)$ | L | L/C | |
| ⑤ | $C \times (1-P)$ | $L \times P$ | L/C | $C < L \cdot P$ と考えればよいのだから、 $C/L < P$ となる |

問 8 気象庁が作成している気温ガイダースの原理について述べた次の文章の空欄 (a) ~ (c) 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。

日々の最高気温の予測値が次の簡単な式で表されるとする。ここで, Y は目的変数 (最高気温の予測値), A は係数, X は説明変数である。

$$Y=AX$$

気温ガイダースは日々の観測値と予測値を評価しながら係数 A を更新していく (a) 型の (b) を用いて作成される。例えば, ある日の最高気温の観測値が得られる前の時点における係数と説明変数の値が表のとおりであったとすると, その日の最高気温は 30°C という予測になる。その後, 表の最高気温の観測値が入手できた段階で観測値と予測値の差を評価して係数が 5.5 に更新されたとする。この係数を用いて翌日の気温を予測すると, (c) $^{\circ}\text{C}$ という予測になる。このように係数を更新していくことによって, 予測誤差を小さくすることができる。

	ある日	翌日
最高気温の観測値 (°C)	35	35
係数	5	5.5
説明変数	6	6

30
 33

- | | (a) | (b) | (c) |
|---|------|-------------|-----|
| ① | 一括学習 | カルマ フィルター | 35 |
| ② | 一括学習 | ニューラルネットワーク | 33 |
| ③ | 逐次学習 | カルマ フィルター | 33 |
| ④ | 逐次学習 | ニューラルネットワーク | 35 |
| ⑤ | 逐次学習 | ニューラルネットワーク | 33 |

問 9 気象庁が発表している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) 風に関する海上警報には、海上台風警報、海上暴風警報、海上強風警報、海上風警報および海上暴風雪警報がある。

(b) 熱帯低気圧に対して海上強風警報が発表された場合、その熱帯低気圧は 24 時間以内に台風に発達する可能性が高い。

(c) 発達した低気圧が陸上から海上に進む場合には、事前に海上強風警報を発表することなく、海上暴風警報が発表される場合がある。

(d) 海上濃霧警報は、海上の視程がおおむね 500m (瀬戸内海では 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場合に発表される。

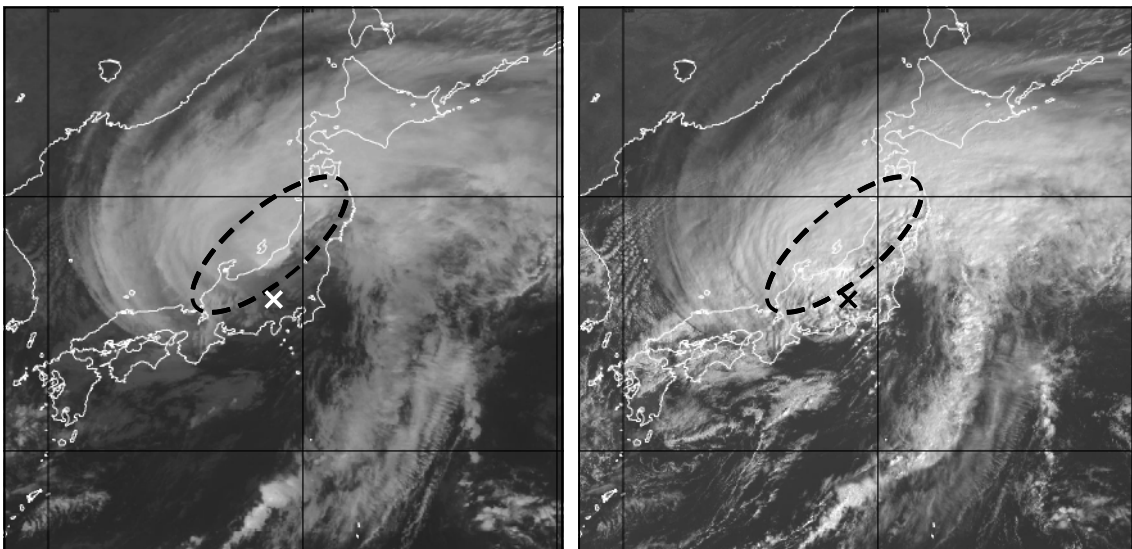
「海上暴風雪警報」はない。
海には雪が積もらないからと覚えよう。
似ているのは「海上着氷警報」

- 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

・海上強風警報の発表基準は 24 時間以内に 34 ノットに達する
・台風の基準は風速 34 ノット以上
両者は合致する。

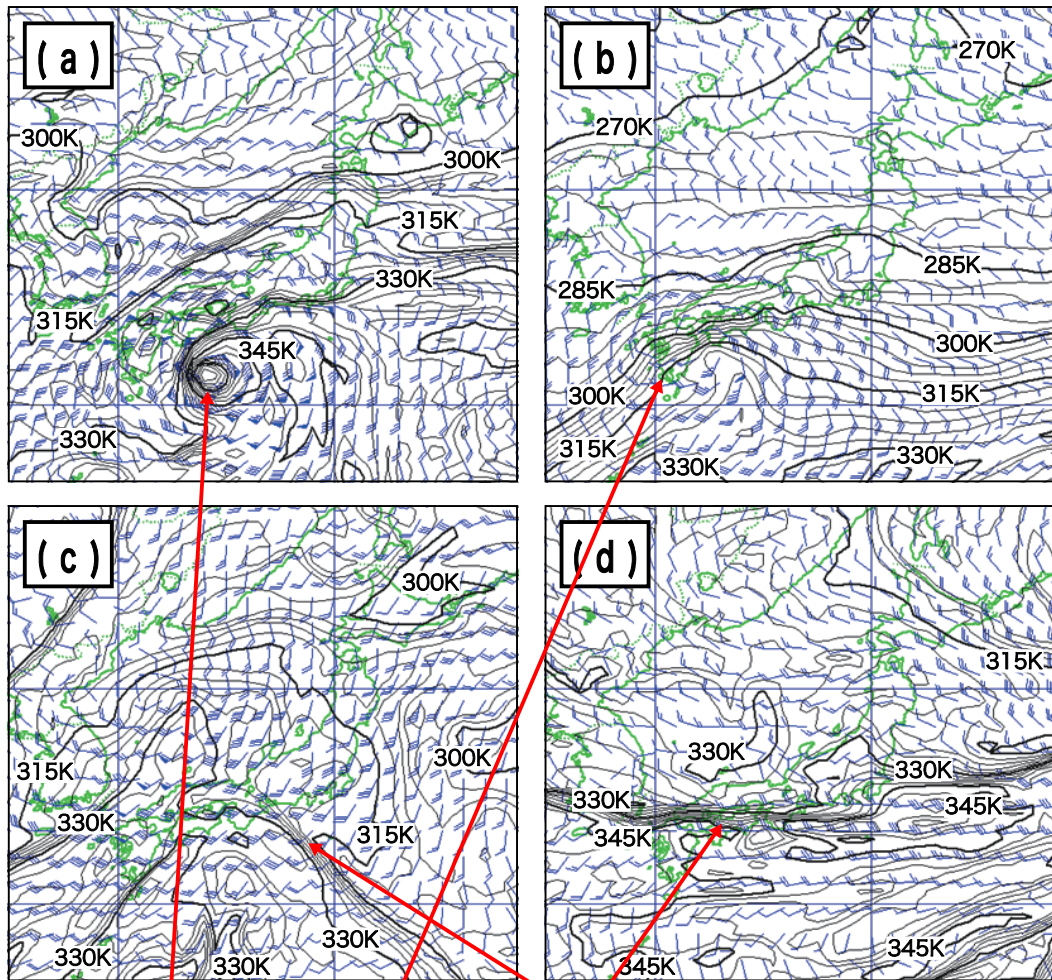
問10 図は温帯低気圧に遷移しつつある台風の衛星画像で、左が赤外画像、右が可視画像である。この時刻の台風を中心は×の位置に解析されている。これらの画像について述べた次の文(a)～(d)の正誤について、下記の①～⑤の中から正しいものを一つ選べ。

- (a) この時刻の衛星画像では、台風を中心を取り巻く壁雲が見られない。
- (b) この台風が温帯低気圧へ遷移していると判断できる根拠として、台風を中心を取り巻く円形の活発な雲域が無くなっていることが挙げられる。
- (c) 台風を中心付近が下層雲域のみとなっていることから、この台風は温帯低気圧への遷移が進んでいると判断できる。赤外でやや暗く、可視で明るいことから下層雲と判断できる
- (d) 楕円内には、赤外画像・可視画像共に明るい雲域がかかっているため、この地方では大雨に警戒が必要である。



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

問 11 850hPa 風・相当温位解析図 (a) ~ (d) と, そのときの地上付近の気象状況を説明した文ア~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。



- ア 前線を伴った低気圧が四国の南にあり, 北日本の一部を除き雨や雪となった。
雪が降るためには、相当温位が低い
- イ 発達中の低気圧が日本海を北東進し, 低気圧から温暖前線が東日本に, 寒冷前線が東シナ海にのびている。北海道北部を除き全国的に雨が降った。
- ウ 梅雨前線が華中から九州北部を通り東日本の南岸に停滞している。九州では局地的に 1 時間に 50mm を超える非常に激しい雨が降った。
- エ 台風が四国の南を北東に進んでおり, 本州の南岸に停滞する秋雨前線の活動が活発化した。台風の円形の渦は特徴的だ

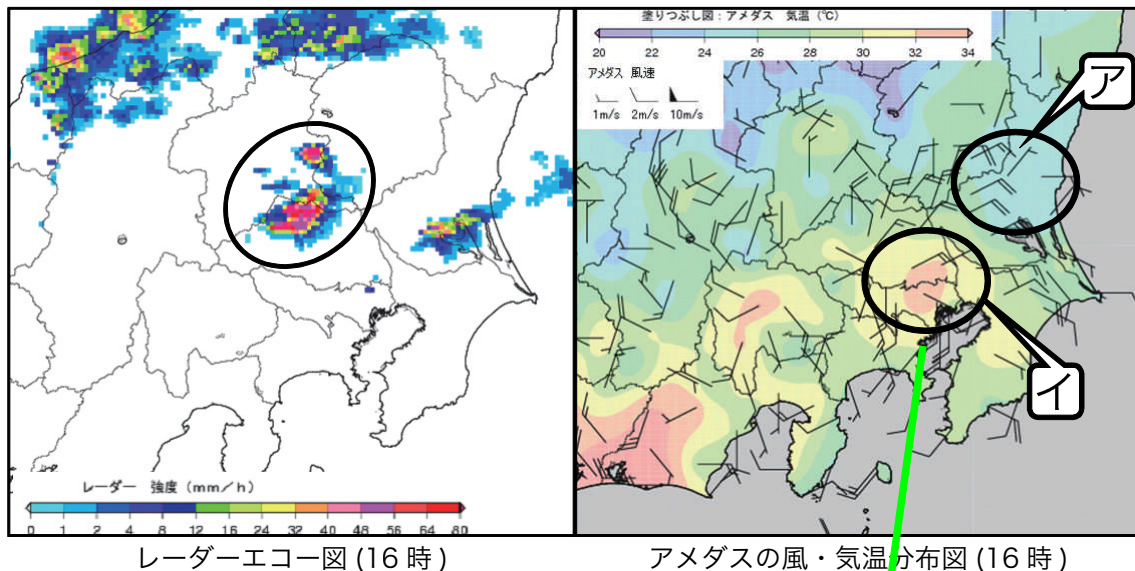
梅雨前線が華中から本州まで横断して
その南に湿舌が伸びている典型的な配置

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

問 12 夏季に内陸部で発生する積乱雲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。

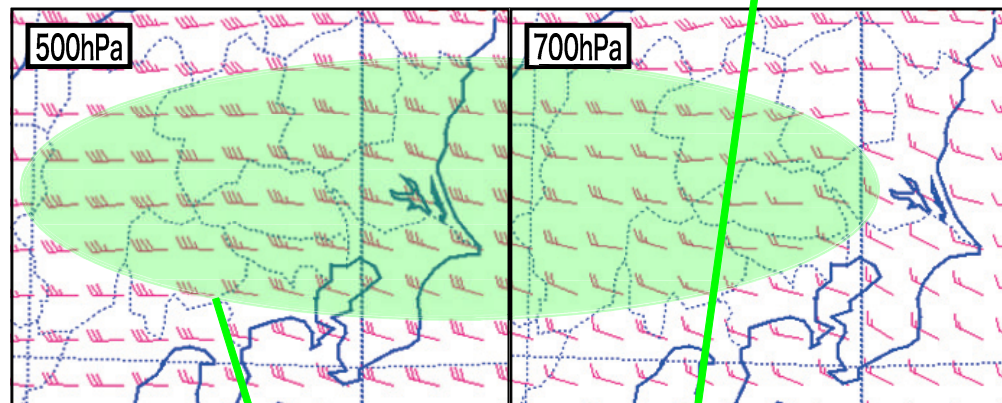
熱的な不安定により、積乱雲がいつどこで発生するかを予想することは難しいが、発生した積乱雲群のその後の移動方向や発達の可能性は、その時の気象状況からある程度予想することができる。一般に個々の積乱雲は中層の風に流されるが、地上風の (a) や地上気温の (b) 領域があると、そこで新たな積乱雲が発生することで、積乱雲群としては個々の積乱雲とは別の方向に移動して発達することがある。

図は関東地方に積乱雲群が発生した日の 16 時のレーダーエコー図、アメダスの風・気温分布図および高層風の解析図である。今後、レーダーエコー図の楕円で囲まれた領域では、個々の積乱雲は (c) に流されるが、積乱雲群としてはアメダスの風・気温分布図に示す (d) の地域に移動して発達する可能性が高いと考えられる。



レーダーエコー図 (16 時)

アメダスの風・気温分布図 (16 時)



全般に東風が強い

高層風の解析図 (16 時)

- | | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|
| | (a) | (b) | (c) | (d) |
| ① | 収束域 | 高い | 東 | イ |
| ② | 収束域 | 低い | 南 | ア |
| ③ | 収束域 | 低い | 東 | イ |
| ④ | 発散域 | 高い | 東南 | ア |
| ⑤ | 発散域 | 低い | 南 | イ |

風向が (イ) に向かって収束し
気温が高い

気温が高いと上昇気流を生む

問 13 気象庁が発表する洪水や土砂災害に関する防災情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) 流域雨量指数は、河川の流域に降った雨水がどれだけ下流の地域に影響を与えるかを指数化したものであるため、降水のない地域でも数値が大きくなることもある。
- (b) 洪水警報・注意報の基準は、流域雨量指数と ~~24時間降水量~~ およびそれらの複合で決められている。
1、3時間降水量
- (c) 土壌雨量指数は、地面に降った雨が土壌中を通して流れ出る過程をモデル化して計算し、土壌中に貯まっている水分量を指数化したものである。
- (d) 土砂災害警戒情報は、地形等の条件から土砂災害が想定されない市町村に対しては発表されない。

- 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 14 予報の評価指標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。

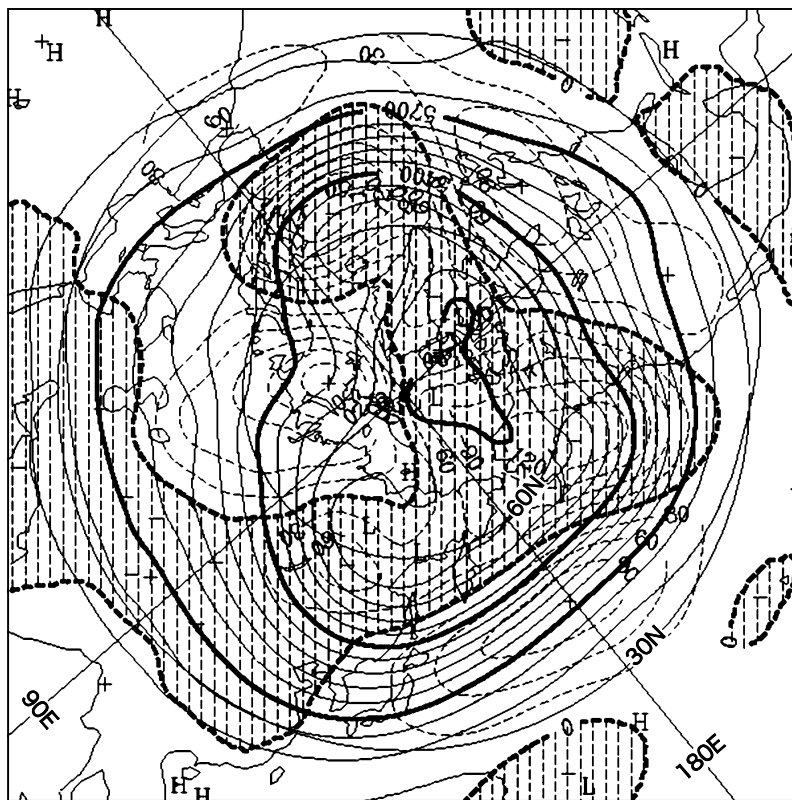
- (a) ある期間の気温予報の精度を評価するとき、その期間の予報値と実況値が完全に一致しなくても平均誤差が 0 となる場合がある。
例えば、+2と-2が相殺してしまうことがある
- (b) ある期間の気温予報の精度を評価するとき、その期間の予報値と実況値が完全に一致しなくても 2 乗平均平方根誤差が 0 となる場合がある。
2 乗平均平方誤差が 0 なら、完全一致である
- (c) ブライアスコアは確率予報の検証に適した指標であり、降水確率予報の評価にも使われている。
- (d) 降水の有無の検証に用いるスレットスコアは、~~実況が「降水あり」となった場合のうち予報も「降水あり」であったものの割合である。~~

予想が「降水なし」で、実況でも「降水なし」の事例を除いて算出する

- (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 15 図はある年の 11 月の月平均 500hPa 天気図 (高度および平年偏差) である。
 このようなときに現れやすい日本の天候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から一つ選べ。

- ✗ (a) 日本付近は平年に比べ寒気が入りやすい。
 日本付近の気圧が高いので寒気が入りにくい
- ✗ (b) 平年に比べて、冬型の気圧配置となることが多く北・東日本の日本海側で
 は曇りや雨または雪の日が多い。寒気が入りにくいので冬型の気圧配置が弱い
- (c) 平年に比べて、低気圧や前線の影響を受けやすく東・西日本の太平洋側を
 中心に曇りや雨の日が多い。



月平均 500hPa 天気図 (高度および平年偏差)

実線 : 高度 (m), 破線 : 平年偏差 (m)

陰影部 : 負偏差域

※ 等値線間隔は高度が 60m, 平年偏差が 30m

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

予報業務に関する専門知識試験問題の不備について

平成 23 年 2 月 15 日
(財)気象業務支援センター

1 月 30 日に実施した第 35 回気象予報士試験において、専門知識の問 4 の問題文に不備がありました。これについて、以下のとおり取り扱います。

受験者の皆様にご迷惑をおかけしたことを深くお詫びいたします。

問 4 これは気象衛星ひまわりの水蒸気画像の特徴について問う問題です。その**(b)**では、水蒸気画像での暗域について、大気を上層と下層の 2 層に分けたときを例に挙げて、上層の水蒸気量が少ないときにはその下層に存在する暖かい水蒸気からの放射が衛星で観測されて暗域となることを説明しています。これは正しい文です。

ただ、気象庁ホームページなどこれまでの水蒸気画像の資料では、大気を上中下の 3 層に分け、その上層と中層を「上・中層」というように一つにまとめて、これと下層とを対 比させて説明するものが多く、気象予報士試験の過去問題でもそのように扱っています。

今回の問 4 の「上層」は「大気を 2 層に分けたときの上層」を意図したのですが、ここで「中層」と明示されていなかったために、「大気を 3 層に分けたときの上層のみ（中層を含まない）」と読み取ることも可能な表現になっていました。この場合には「中層のことが正しく記述されていないので誤り」と判断することも可能になり、**(b)**の正誤が反転して選択肢の③が正解になります。

このように、**(b)**については、正誤両方の判断が可能となっていることから、問 4 では①と③のいずれも正解として採点致します。

平成 22 年度第 2 回 (第 35 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 ④
- 問 4 ②
- 問 5 ⑤
- 問 6 ①
- 問 7 ④
- 問 8 ④
- 問 9 ③
- 問 10 ③
- 問 11 ③
- 問 12 ②
- 問 13 ④
- 問 14 ⑤
- 問 15 ⑤

予報業務に関する専門知識

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

※ 予報業務に関する専門知識の問 4 では、①および③の両方を正解とします。