

平成 23 年度第 2 回

気象予報士試験

学科試験 予報業務に関する一般知識

試験時間 60 分間 (09:45～10:45)

【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 大気中のオゾン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) 成層圏オゾンの空間分布やその季節変動は、太陽放射の強さの時空間分布でほぼ説明できる。~~×~~

大部分は太陽放射で説明できるが、成層圏の大規模循環（ブリューワー・ドブソン循環）も重要という点がポイントです。

(b) 成層圏の気温の鉛直分布は、オゾンの紫外線吸収による加熱と大気の長波放射による冷却の収支で近似的に説明できる。○

(c) オゾンの数密度は、平均的に高度約 50km にある成層圏界面付近で最大となる。~~×~~

(d) 対流圏オゾンは、長波放射を吸収する温室効果をもつ気体の一つである。○

気象庁の公式ページでは、対流圏オゾンは“それ自身が温室効果ガスである”と明確に記載されています。
対流圏オゾンは人為起源の影響を受けやすい
NO_x（窒素酸化物）
CO（一酸化炭素）
VOC（揮発性有機化合物）
などの光化学反応で生成され、都市部で増えやすいことが知られています。
これは温室効果ガスとしての影響を強める要因です。

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

5

問 2 乾燥空気の上昇に伴う温度変化について述べた次の文章の空欄 (ア) ~ (ウ) に入る適切な数式の組み合わせを、下記の①~⑤の中から一つ選べ。

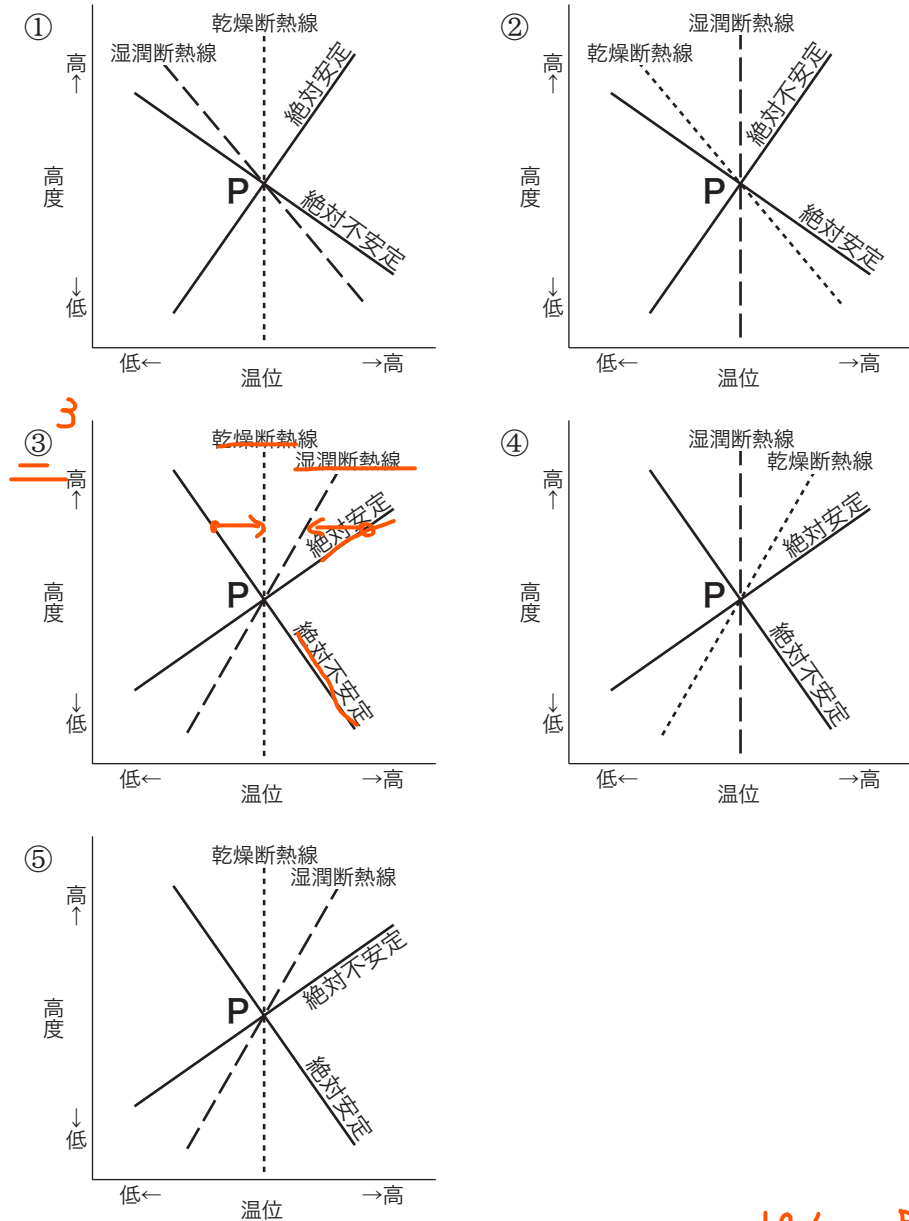
乾燥空気塊が微小高度 ΔZ だけ上昇したときの気圧変化量は、周囲の大気の密度を $\bar{\rho}$ 、重力加速度を g 、乾燥空気の気体定数を R_d とすると、 $\Delta P =$ (ア) となる。

単位質量の乾燥空気塊に対する熱力学第 1 法則の式は、空気塊に加えられる熱量を Δq 、空気塊の温度変化量を ΔT 、空気塊の密度を ρ 、乾燥空気の単位質量あたりの定圧比熱と定積比熱をそれぞれ C_p と C_v で表すと、 $\Delta q =$ (イ) $-\Delta P/\rho$ となる。

これら二つの式からこの空気塊が断熱的に上昇したときの温度変化率は、 ΔZ が微小なので ρ と $\bar{\rho}$ の違いを無視すると、 $\Delta T/\Delta Z =$ (ウ) となる。

- | | | | | |
|---|--------------------------|----------------|------------|---|
| | (ア) | (イ) | (ウ) | |
| ① | $-\bar{\rho}g\Delta Z$ | $C_p\Delta T$ | $-g/C_p$ | $g[\text{ms}^{-2}]$
$C_p[\text{Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}]$ $[\text{Nmkg}^{-1}\text{K}^{-1}]$ $[\text{kgms}^{-2}\text{mkg}^{-1}\text{K}^{-1}]$
$1/C_p$ $[\text{kg}^{-1}\text{m}^{-1}\text{s}^2\text{m}^{-1}\text{kgK}]$
g/C_p $[\text{ms}^{-2}][\text{kg}^{-1}\text{m}^{-1}\text{s}^2\text{m}^{-1}\text{kgK}]$ $[\text{K}\text{m}^{-1}]$ |
| ② | $-\bar{\rho}g\Delta Z$ | $C_v\Delta T$ | $-g/C_v$ | $dQ = C_vdT + pd\alpha$: 熱力学第一法則の一般形
一般形に $p\alpha = RT$ の微分
$pda + \alpha dp = RdT$ から
$pda = RdT - \alpha dp$ を代入
$dQ = C_vdT + RdT - \alpha dp$
$= (C_v + R)dT - \alpha dp$
$= C_pdT - \alpha dp$ $\alpha = 1/\rho$ より
$= C_pdT - dp/\rho$ |
| ③ | $-\bar{\rho}R_d\Delta Z$ | $C_p\Delta T$ | $-R_d/C_p$ | |
| ④ | $\bar{\rho}g\Delta Z$ | $-C_v\Delta T$ | $-g/C_v$ | |
| ⑤ | $\bar{\rho}R_d\Delta Z$ | $-C_p\Delta T$ | $-R_d/C_p$ | |

問 3 図は横軸に温位, 縦軸に高度をとり, その中にある点 **P** を通る乾燥断熱線 (点線), 湿潤断熱線 (破線) と, 成層が絶対安定な場合の温位の高度分布 (実線), 絶対不安定な場合の温位の高度分布 (実線) を描いたものである。これら二本の断熱線および温位の高度分布を示す二本の実線の傾きとして正しいものを, 下の図①～⑤の中から一つ選べ。



10/4 5/2 9

問 4 二つの未飽和空気塊 **A**, **B** があり, 空気塊 **A** の混合比は q である。空気塊 **B** に含まれる乾燥空気_{の質量}は空気塊 **A** に含まれる乾燥空気_{の質量}の 3 倍で, 空気塊 **B** の混合比は 3q である。これら二つの空気塊を混合した空気塊の混合比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, 二つの空気塊を混合した後も空気塊は未飽和であったとする。

- ① $(4/3)q$
- ② $(3/2)q$
- ③ $(5/3)q$
- ④ $(9/4)q$
- ⑤ $(5/2)q$

25q 5

問 5 雲の中の氷晶と雪片に関する次の文 (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) 気温が 0°C 以下のとき、空気が氷晶に対しては過飽和で、過冷却水滴に対しては未飽和になることはない。✕
- (b) 質量の異なる氷晶が過冷却雲粒を捕捉しながらそれぞれ自由落下するとき、単位時間当たりの質量の増加量は氷晶の質量が小さいほど大きい。✕
- (c) 0°C 以下の雪片同士が衝突したときに、両者が付着する確率は温度が低いほど大きい。✕
- (d) 地上の気温が、降水が雨にも雪にもなりうる範囲内にあるとき、地上の降水は相対湿度が低いほど雪になりやすい。○

- 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 4
 ⑤ すべて誤り

問 6 地球のエネルギー収支に関する次の文章の空欄 (ア) ~ (ウ) に入る適切な数値の組み合わせを、下記の①~⑤の中から一つ選べ。

図は地球 (地球大気と地球表面) について年平均したエネルギー収支を表し、大気上端、大気内部、地表面の間でやりとりされる、短波放射・長波放射の強さ、乱流による顕熱や潜熱の輸送量が示されている。折れた矢印は地表面または大気内部における短波放射の反射の強さを表している。大気上端、大気内部、地表面のそれぞれにおいてエネルギー収支は釣り合っている。

外向き短波放射の合計から、地表面で反射される短波放射 **A** は 30Wm^{-2} である。また、入射短波放射の収支から、地表面で吸収される短波放射 **B** は (ア) Wm^{-2} となる。これらの値から地表面のアルベドは (イ)、地表面または大気内部におけるエネルギー収支から潜熱 **C** は (ウ) Wm^{-2} と見積もられる。

$$\begin{aligned} & -77 + 67 + 24 + 10 \\ & -195 - 324 + 350 \end{aligned}$$

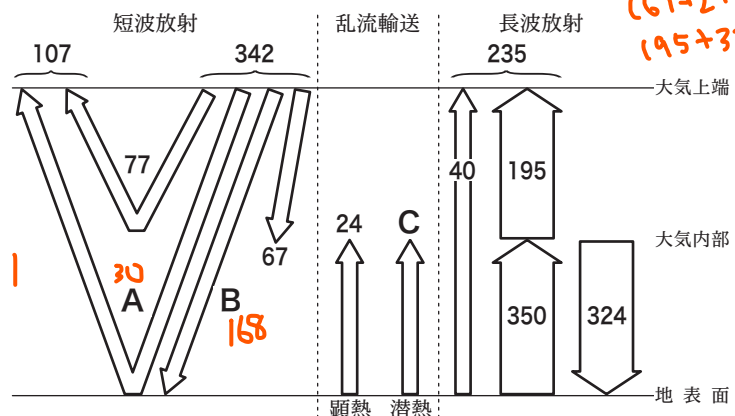
$$\begin{array}{r} 0.151 \\ 198 \overline{) 300} \\ \underline{198} \\ 1020 \\ \underline{980} \\ 400 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 342 \\ 107 \overline{) 235} \\ \underline{235} \\ 67 \end{array}$$

$$\begin{aligned} & (67 + 24 + 10 + 350) \\ & 195 + 324 = 519 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{r} 519 \\ 350 \overline{) 519} \\ \underline{350} \\ 169 \\ \underline{169} \\ 0 \end{array}$$

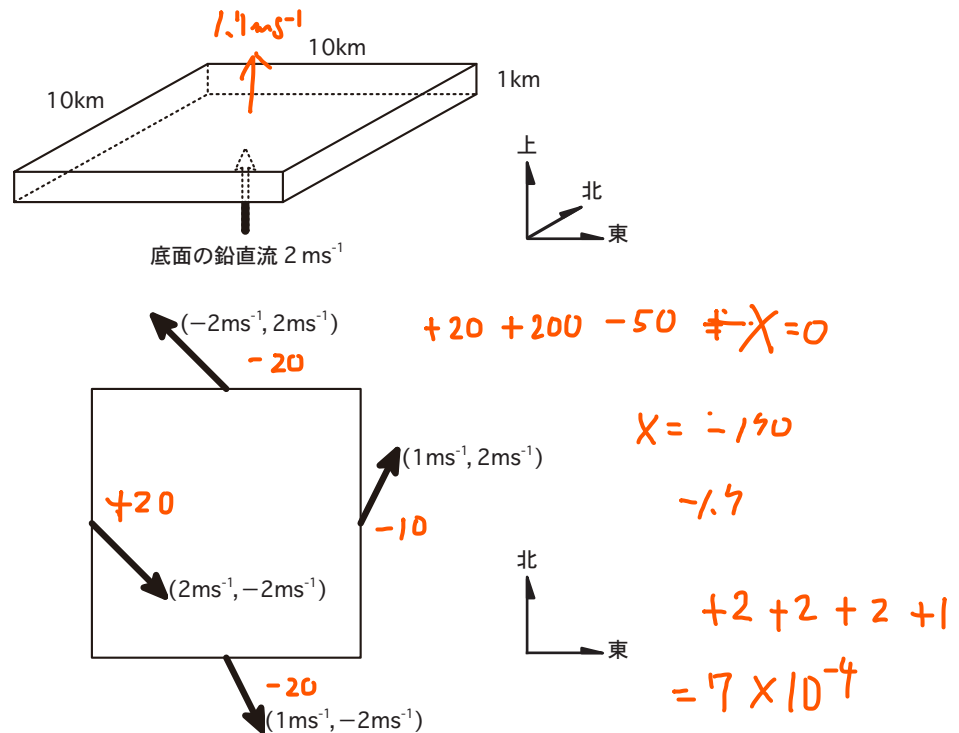
	(ア)	(イ)	(ウ)
①	168	0.15	78
②	168	0.18	128
③	198	0.15	28
④	198	0.18	78
⑤	198	0.18	128



地球のエネルギー収支 (単位は Wm^{-2})

問 7 大気中に図 (上) のような高さが 1km, 東西および南北方向の長さがともに 10km で, 四つの側面がそれぞれ東西南北を向いた水平な直方体の領域があり, その底面では図に示す上向きの一様な鉛直流がある。図 (下) はこの直方体を上方から見た平面図で, 各側面では図の () に示す東西成分, 南北成分をもった一様な水平風が, 矢印のように吹いている。

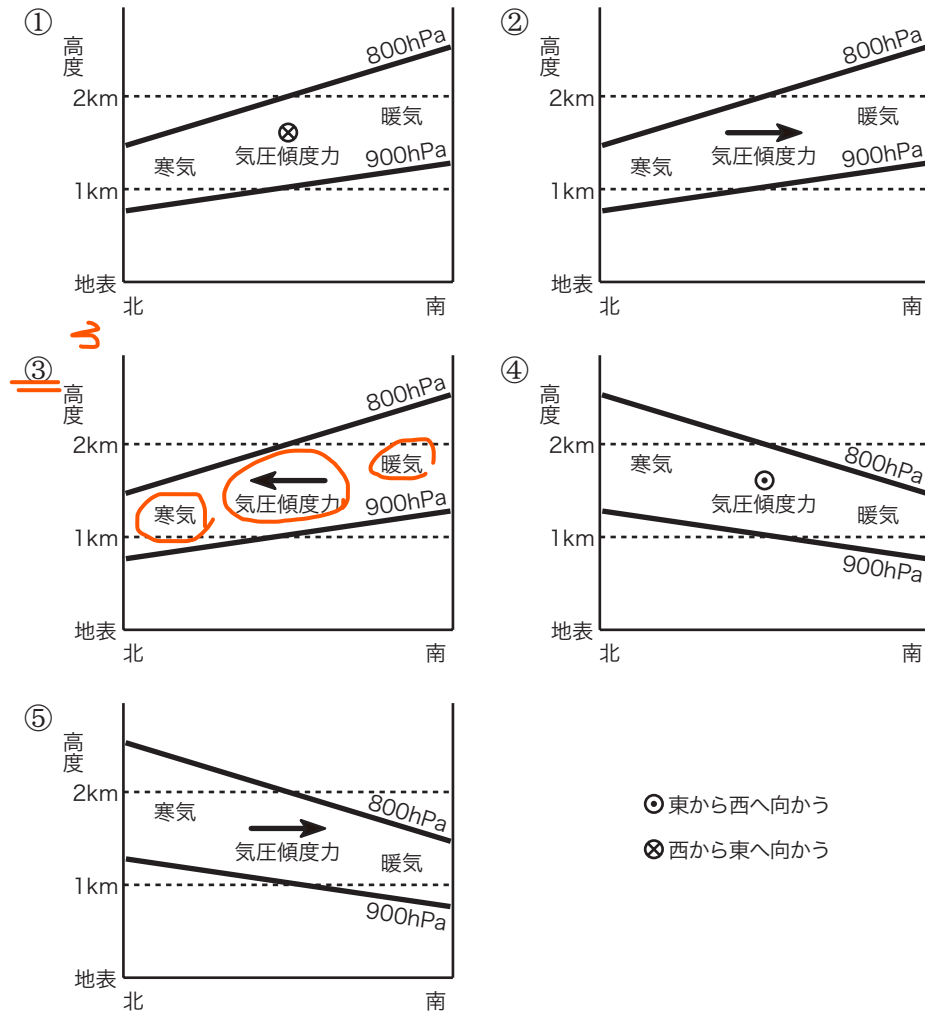
この領域の上面の鉛直流の向きと大きさ, および領域の内部における渦度の鉛直成分の大きさとして正しいものの組み合わせを, 下記の①～⑤の中から一つ選べ。ただし, 空気の密度および領域内の渦度は一定とする。



直方体の領域と風 [水平風・鉛直流]

	鉛直流	渦度の鉛直成分	
①	上向き 1.7 ms^{-1}	$3 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$	
②	上向き 1.7 ms^{-1}	$7 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$	2
③	上向き 2.1 ms^{-1}	$5 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$	
④	下向き 1.7 ms^{-1}	$3 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$	
⑤	下向き 2.1 ms^{-1}	$7 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$	

問 8 図は北半球中緯度の気圧下層の南北鉛直断面を西側から見たものである。北側に寒気、南側に暖気がある場合について、二つの等圧面 (800hPa, 900hPa) の傾きと気圧傾度力の水平成分の向きの関係を正しく表したものを、下の図①～⑤の中から一つ選べ。ただし、気温の分布は東西方向に一様とする。



問 9 中緯度の自由大気中において、等圧面の等高線が低圧側に凸 (高気圧性曲率) のときの傾度風の風速、および等高線が高圧側に凸 (低気圧性曲率) のときの傾度風の風速を、等高線に曲がり (曲率) がないときの地衡風の風速と比較したときの大小関係について述べた次の文①～⑤の中から、正しいものを一つ選べ。ただし、等高線の間隔はいずれも同一であるとする。

それぞれの傾度風の風速は、地衡風の風速に比べて、

- ① 等高線が、高圧側に凸のときは大きく、低圧側に凸のときは小さい。✗
- ② 等高線が、高圧側に凸のときは小さく、低圧側に凸のときは大きい。○ 2
- ③ 等高線が、高圧側に凸のとき、低圧側に凸のとき、ともに大きい。
- ④ 等高線が、高圧側に凸のとき、低圧側に凸のとき、ともに小さい。
- ⑤ 等高線が、高圧側に凸のとき、低圧側に凸のとき、ともに同じである。

問 10 中高緯度偏西風帯のジェット気流が大きく南北に蛇行・分流し、その状態が概ね一週間以上の長い期間にわたって続き、高低気圧の移動が妨げられるような現象をブロッキング現象という。ブロッキング現象に関する次の文 (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) ブロッキング現象が発生すると、同じような気圧配置が長期間続き、長雨や高温などの異常天候が起こりやすい。 ☒

(b) ブロッキング現象に伴って、極側に切離低気圧、赤道側に切離高気圧ができることが多い。 ☒

(c) 南半球では北半球に比べてジェット気流に与える地形の影響が小さいため、ジェット気流の蛇行が小さくブロッキング現象は発生しにくい。 ☐

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



2

問 11 竜巻に関する次の文 (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) 竜巻の多くは、晴天時に強い日射により地表付近の大気が熱せられて発生した上昇気流に、鉛直軸の回りの回転が加わることがきっかけとなって発生する。 ☒

(b) 竜巻に伴う漏斗雲は、渦の中心の気圧低下によって断熱冷却が起き、水蒸気が凝結することによって生じる。 ☐

(c) 北半球では、竜巻の渦は常に反時計回りである。 ☒

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

4

問 12 気象等の予報業務の許可に関する次の文 (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) 波浪の予報業務の許可を受けた者が新たに気象の予報業務を開始しようとする場合には、当該業務を開始する 30 日前までに、事業所ごとに置かれる気象予報士の氏名及び登録番号その他必要な事項を気象庁長官に届け出なければならない。

X

(b) 気象等の予報業務の許可を受けた者が予報業務を行う事業所の所在地を変更した場合には、遅滞なくその旨を記載した報告書を気象庁長官に提出しなければならない。

O

(c) 気象庁長官は、気象業務法の施行に必要な限度において、その職員に、気象等の予報業務の許可を受けた者の事業所に立ち入り、予報事項の内容及び発表時刻等の記録その他の物件を検査させ、又は関係者に質問させることができる。

O

(d) 気象庁長官は、気象等の予報業務の許可を受けた者が気象業務法に違反したときは、期間を定めて業務の停止を命じ、又は許可を取り消すことができる。

O

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

① 正 正 誤 誤

② 正 誤 正 正

③ 正 誤 正 誤

④ 誤 正 正 正

⑤ 誤 正 誤 正

4

問 13 気象予報士試験と気象予報士の登録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) 気象庁長官の行う (気象庁長官の指定する者が試験事務を行う場合を含む) 気象予報士試験に合格した者は, 気象予報士となる資格を有する。○

(b) 気象予報士となるためには, 気象予報士試験に合格してから 2 年以内に気象庁長官の登録を受けなければならない。✕

(c) 気象業務法の規定により罰金以上の刑に処せられ, その執行を終わった日から 2 年を経過しない者は, 気象予報士の登録を受けることができない。○

(d) 気象予報士が 10 年以上にわたって予報業務に従事していないときには, 気象予報士の登録は抹消される。✕

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

① 正 正 誤 誤

② 正 誤 正 誤 ㄣ

③ 正 誤 誤 正

④ 誤 正 誤 誤

⑤ 誤 誤 正 正

問 14 気象庁以外の者が行う気象観測に関する次の文 (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) 政府機関及び地方公共団体以外の者が、その成果を発表するための気象の観測を行う場合は、国土交通省で定める場合を除き、一定の技術上の基準に従って行うことが義務付けられている。□

(b) 気象の観測を技術上の基準に従ってしなければならない者が、その施設を設置したときは、国土交通省令の定めるところにより、その旨を気象庁長官に届け出なければならない。□

(c) 技術上の基準に従って気象の観測をしなければならない者は、その観測の成果を年に 1 回気象庁長官に報告しなければならない。✕

(d) 観測成果を発表するための風速の観測には、気象庁長官の登録を受けた者が行う検定に合格した気象測器を使用しなければならない。□

- | | (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 | 正 | 誤 | 正 |

問 15 災害対策基本法における発見者の通報義務に関する次の文章の空欄 (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。

災害が発生するおそれがある異常な現象を発見した者は、遅滞なくその旨を (a) 又は警察官若しくは (b) に通報しなければならない。また、この通報を受けた警察官、(b) は、その旨をすみやかに (a) に通報しなければならない。通報を受けた (a) は、その旨を (c) その他の関係機関に通報しなければならない。

- | | (a) | (b) | (c) |
|---|--------|-------|---------|
| ① | 気象庁長官 | 消防吏員 | 都道府県の機関 |
| ② | 都道府県知事 | 海上保安官 | 消防機関 |
| ③ | 都道府県知事 | 自衛官 | 気象庁 |
| ④ | 市町村長 | 海上保安官 | 気象庁 |
| ⑤ | 市町村長 | 自衛官 | 消防機関 |

4