

令和3年度第1回(通算第56回)

## 気象予報士試験

### 学科試験

### 予報業務に関する一般知識

試験時間 60 分間(09:40~10:40)

#### 【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 気圧の平均的な高度分布は、地上(高度 0km)で 1000hPa, 高度約 5km で 500hPa, 約 10km で 250hPa, 約 15km で 125hPa というように、ほぼ一定の高度間隔ごとに一定の比率で減少している。このとき大気全体の質量の 99.9% が含まれる地上からの平均的な高度として最も適切なものを、下記の①~⑤の中から 1 つ選べ。

- ① 約 24km       $2^8 = 256$      $2^9 = 512$      $2^{10} = 1024$        $5 \times 10 = 50$   
 ② 約 32km  
 ③ 約 48km       $99.9 = 1/1000$      $\frac{1}{1000}$       km  
 ④ 約 64km  
 ⑤ 約 96km

問2 湿潤大気中で空気塊を持ち上げたときの気温等の変化について述べた次の文章の空欄 (a), (b) に入る数値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 1 つ選べ。ただし、乾燥断熱減率は  $10^\circ\text{C}/\text{km}$ , 湿潤断熱減率は  $5^\circ\text{C}/\text{km}$  とする。

地上(高度 0km)で気温が  $25^\circ\text{C}$ , 高度 3km で気温が  $5^\circ\text{C}$  の大気中において、周囲の空気と混合せずに断熱的に地上から上昇した空気塊の自由対流高度が 3km となった。このとき、持ち上げ凝結高度は (a) km, そこでの空気塊の温度は (b)  $^\circ\text{C}$  となる。

		$H \text{ km}$	
		$5^\circ\text{C}$	$3 \text{ km}$
(a)	(b)	$\uparrow$	$\downarrow$
①	10	$20^\circ\text{C}$	$(3-H) \times 5$
②	15	$\downarrow$	$15^\circ\text{C}$
③	10	$\downarrow$	$H \times 10$
④	10	$25^\circ\text{C}$	$0 \text{ km}$
⑤	15		

$H \times 10 + (3-H) \times 5 = 20$   
 $10H + 15 - 5H = 20$   
 $5H = 5 \quad H = 1 \text{ (a)}$   
 $25 - 1 \times 10 = 15 \text{ (b)}$

問3 気圧 850hPa, 温度 5°Cの空気塊の飽和水蒸気圧を A, 飽和混合比を B とする。このとき, 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。  $\frac{e_s}{P} \times 0.622$  飽和混合比 [g/kg]

- (a) 気圧 800hPa, 温度 5°Cの空気塊の飽和水蒸気圧は A よりも大きい。X  
 $e_s$   $e_s$  は 温度 同 じ なら 同 じ
- (b) 気圧 850hPa, 温度 10°Cの空気塊の飽和混合比は B よりも大きい。○ になる  
 温度 が 高 い と 含 め る 水 蒸 気 は 多 くな る
- (c) 気圧 900hPa, 温度 5°Cの空気塊の飽和混合比は B よりも大きい。X  $e_s$  が 大 き く なる

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


$\frac{e_s}{P} \times 0.622$  近似式  
 $\frac{e_s}{800} > \frac{e_s}{900}$  になる  
 P は 湿 潤 空 気 の 圧 力  
 気 圧 が 低 い と 同 量 の 乾 燥 空 気 が 少 くな る

問4 雲の中の水滴の成長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) 水蒸気の凝結による水滴の成長過程では, 水滴の半径が小さいほど単位時間の半径の増加率は大きい。○
- (b) 水滴同士が衝突・併合して成長する過程では, 一般に水滴が大きく成長するにつれて単位時間の半径の増加率は小さくなる。X 消去法でX  
 \*落下速度の増加が成長を促す
- (c) 暖かい雨の形成過程における水蒸気の凝結と水滴同士の衝突・併合による水滴の成長はともに遅く, 水滴が成長して降水がはじまるまでに1時間以上かかる。X  
 雷雨は1時間でおわる
- (d) 積乱雲の中では強い鉛直流の中で短時間のうちに水滴が大きく成長し, 水滴の直径が10mmを超えることがある。X  
 MAXで 5mm

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

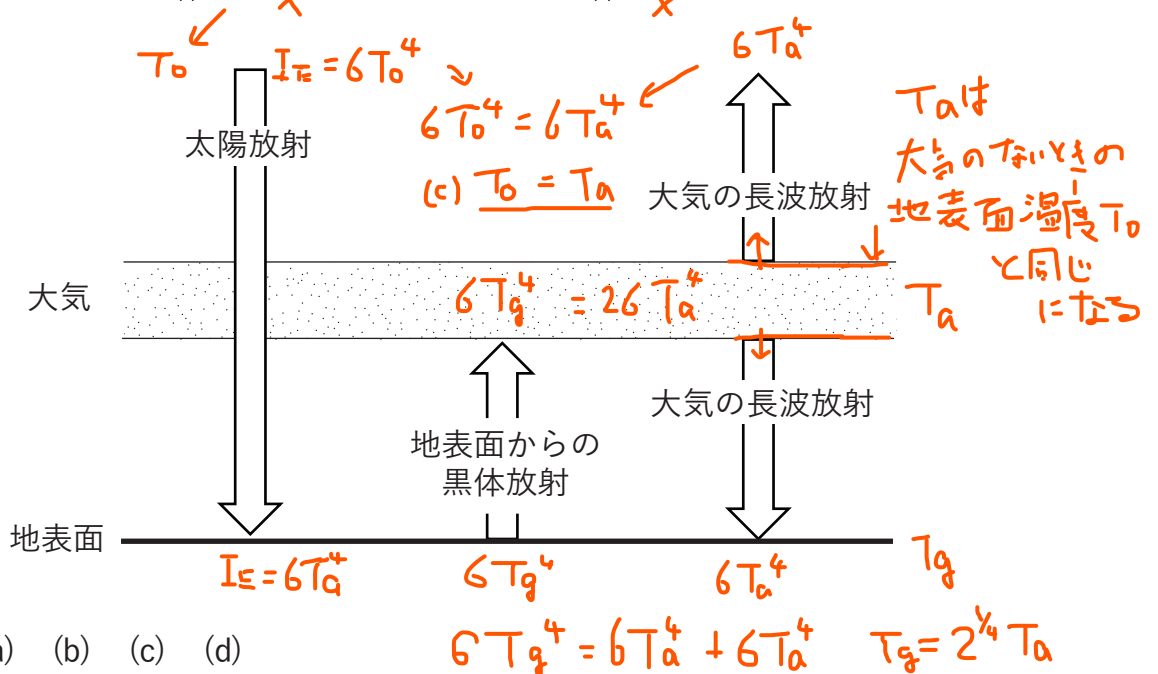
(b) 衝突併合では落下速度 V の効果が大きい



問5 地球大気の温室効果の原理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1つ選べ。ただし、以下の条件が満たされているものと仮定する。

- ・太陽放射は大気層を完全に透過する。
- ・地表面は黒体で全ての放射を完全に吸収する。
- ・大気は地表面からの黒体放射を完全に吸収する。
- ・大気の温度は一様であり、大気および地表面は放射平衡状態にある。

地球に大気がないときの、地表面が受け取る太陽放射量と放射平衡状態にある地表面温度を絶対温度  $T_0$  とする。図のように大気があるときには、大気上端の放射収支から、大気の上向きの長波放射量は (a) 地表面が吸収する太陽放射量と等しい。一方、地表面の放射収支から、太陽放射量と大気の下向き長波放射量の和は地表面からの黒体放射量と等しい。また、黒体放射量は物質の絶対温度の (b) 4乗に比例する。これらより、大気の温度は (c)  $2^{1/4} T_0$  となり、地表面温度は (d)  $T_0$  となる。



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

問6 北緯30°と北緯45°の2つの地点で、いずれも東向きで風速100m/sの地衡風が吹いているとする。

この2つの地点で、水平気圧差が4hPaとなる南北方向の距離を $\Delta Y_{30}$ 、 $\Delta Y_{45}$ としたとき、 $\Delta Y_{30}$ と $\Delta Y_{45}$ の比( $\Delta Y_{30} / \Delta Y_{45}$ )の値として最も適切なものを、下記の①~⑤の中から1つ選べ。ただし、2つの地点で大気密度は等しく、地表の摩擦の影響は無視できるとし、 $\sin 30^\circ = 1/2$ 、 $\cos 30^\circ = 1.7/2$ 、 $\sin 45^\circ = 1/1.4$ 、 $\cos 45^\circ = 1/1.4$ とする。

- ① 0.6
- ② 0.7
- ③ 1
- ④ 1.4
- ⑤ 1.7

$$f_{45} = \frac{1}{1.4} = 0.7$$

$$f_{30} = \frac{1}{2} = 0.5$$

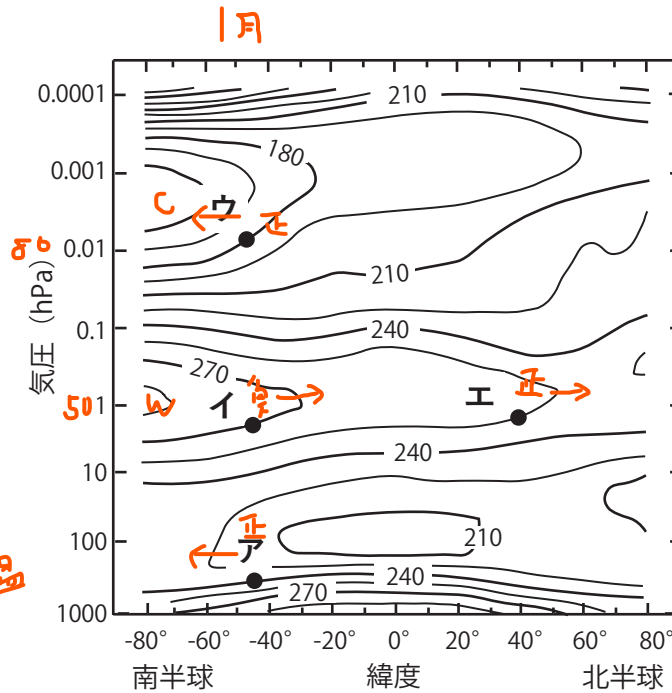
$$\frac{\Delta Y_{30}}{\Delta Y_{45}} = \frac{0.7}{0.5} = 1.4$$

緯度低いほど  
コリオリパラメータ小さくなる  
 $fV = P_n$   
の風速は大きくなる

速度を同じにするには気圧傾度  $P_n$  を小さくする  
つまり  $\Delta Y_{30}$  を大きくする必要がある 二では1.4倍にする

問7 図は地表面から高度0.0001hPaまでの1月の平均気温(K)の緯度高度分布であり、経度方向に一様な東西風(地衡風)が吹いているものとする。南北温度傾度から温度風の関係を考慮して、図中のア~エで示す●の箇所における東西風の西風成分の鉛直方向の変化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。なお、西風成分の鉛直方向の変化は、高度が高くなるにつれて西風成分が大きくなる場合を正とする。

層厚に着目  
各点の南北の層厚はその場所の平均気温の高低と同じ



南半球では高温側を左に見て吹く  
北半球では右に見て吹く  
地衡風

- |   | ア | イ | ウ | エ |
|---|---|---|---|---|
| ① | 正 | 負 | 正 | 正 |
| ② | 正 | 負 | 正 | 負 |
| ③ | 負 | 正 | 正 | 負 |
| ④ | 負 | 正 | 負 | 負 |
| ⑤ | 負 | 負 | 負 | 正 |

問 8 北半球における発達期の温帯低気圧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。

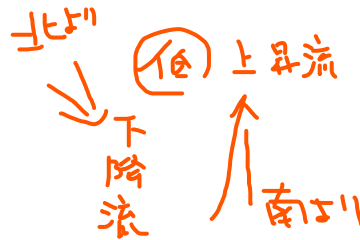
(a) 低気圧周辺の相対的に高温の領域では北よりの風で上昇流, 低温の領域では南よりの風で下降流となっている。 X

(b) 地上の低気圧の中心は上層の気圧の谷の東側にある。 

(c) 低気圧は南北温度傾度の大きい偏西風帯で発達し, 熱を高緯度に運んでいる。 O

(d) 低気圧の発達には水蒸気の凝結による熱エネルギーの供給が不可欠である。 X

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



問 9 孤立した積乱雲と複数の積乱雲が組織化したマルチセル型のメソ対流系を比較し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 1 つ選べ。

孤立した積乱雲は, 発生から衰弱までの時間が一般に (a) 10 分間から 20 分間程度 X である。このように寿命が短い主な理由は, 積乱雲の発進が進むとともに, 積乱雲の内部において (b) 降水粒子の荷重や融解・蒸発にともなう冷却により, 上昇流が維持できなくなるためである。 O

組織化されたマルチセル型のメソ対流系は, 孤立した積乱雲が発生するときよりも, 一般風の鉛直シアが (c) 小さい X ときに形成されることが多い。マルチセル型のメソ対流系では, (d) 対流系内の積乱雲の下降流域から吹き出した気流が周囲の高温高湿な気流とぶつかって空気を持ち上げ, 新たな対流雲が発生・発達して積乱雲に成長し, 世代交代が持続的に起きる。この結果, マルチセル型のメソ対流系は孤立した積乱雲より長寿命となる。

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

問10 成層圏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1つ選べ。

- (a) 高度20~60kmにおける気温の経度平均が夏極に近いほど高温であるのは、オゾンの紫外線吸収に伴う加熱量がより多くなるからである。
- (b) オゾンは主として高緯度の成層圏で生成され、蓄積される。
- (c) 北半球の中高緯度のオゾン全量は、冬から春にかけての時期が他の時期よりも多い。
- (d) 南極では、極渦が弱い年ほど成層圏が低温になりやすく、オゾンホールが発達する傾向がある。

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

問11 エルニーニョ現象発生時の天候の特徴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1つ選べ。

エルニーニョ現象が発生しているときには、高い海面水温上昇、ペルーやコロンビアなどの南米北部では、平均気温が平年に比べて (a) 低い傾向が、また、インドネシアやオーストラリア北部などの西部太平洋熱帯域では、降水量が平年に比べて (b) 多い傾向がみられる。

日本では、西日本の夏季(6~8月)において平均気温が平年に比べて (c) 高い傾向が、東日本の冬季(12~2月)では、平均気温は平年に比べて (d) 高い傾向がみられる。

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

エルニーニョ

日本 冷夏 暖冬

西部太平洋熱帯域

対流活動力弱まる

東部太平洋熱帯域

東風弱まる 高気圧弱まる

**問12** 気象の予報業務の許可を受けている者（「予報業務許可事業者」という）に罰則が適用される事例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) 予報業務許可事業者が、当該予報業務の目的および範囲に係る気象庁の警報事項を予報業務の利用者に伝達することを怠った。
- (b) 気象庁長官による予報業務の改善命令を受けた予報業務許可事業者が、改善命令に違反して業務を行った。
- (c) 予報業務許可事業者が、予報業務のうち現象の予想を気象予報士以外の者に行わせた。
- (d) 予報業務許可事業者が、気象庁長官の認可を受けずに予報業務の範囲を変更して業務を行った。

- 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13** 気象予報士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) 予報業務の許可を受けた事業者の下で予報業務に従事しようとする気象予報士は、事業者を通じて予めその旨を気象庁長官に届け出なければならない。
- (b) 予報業務の許可を受けた事業者は、配置した気象予報士の登録証を事業所に掲示しておかなければならない。
- (c) 予報業務の許可を受けた事業者が発表した天気予報について解説を行う者は、気象予報士の資格を有していなくてもよい。
- (d) 予報業務の許可を受けた事業者は、予報業務を行う事業所に複数名配置した気象予報士に1名の欠員が生じ、国土交通省令で定める人数に満たなくなった場合には、ただちに予報業務を停止しなければならない。

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



**問 14** 気象観測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) 農園で果樹の管理のために農園内の苗木の間に温度計を設置する場合は、その農園の運営者は温度計の設置について気象庁長官に届け出なければならない。
- (b) 学会に発表する論文に掲載するデータを得るために大学が風速観測施設を設置する場合は、その大学は観測施設の設置について気象庁長官に届け出なければならない。
- (c) スキー場を運営する事業者がゲレンデ付近の気温をホームページに掲載するためにスキー場内に温度計を設置する場合は、その事業者は温度計の設置について気象庁長官に届け出なければならない。
- (d) 鉄道事業者が列車の安全な運行に利用するために降水量の観測施設を設置する場合は、国土交通省令で定める技術上の基準に従って観測を行わなければならない。

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

**問 15** 気象業務法に定められた警報や特別警報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 1 つ選べ。

- (a) 警報とは、重大な災害の起こるおそれのある旨を警告して行う予報をいう。
- (b) 特別警報は、予想される現象が特に異常であるため重大な災害の起こるおそれが著しく大きい場合に発表される。
- (c) 気象庁から特別警報に係る警報事項の通知を受けた都道府県の機関は、直ちにその通知された事項を関係市町村長に通知しなければならない。
- (d) 特別警報の基準を定めようとするときは、気象庁は、あらかじめ関係都道府県知事の意見を聴かなければならない。

- 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