

平成 30 年度第 1 回（通算第 50 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、コンパスまたはディバイダ、色鉛筆、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認めません)以外は、机の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 大気の鉛直方向の各層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。

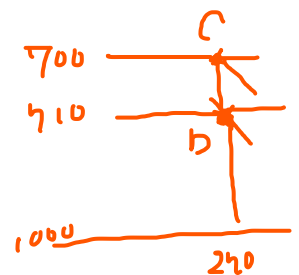
- (a) 対流圏では、気温の平均的な鉛直分布は対流による熱輸送によりほぼ決まっている。✕
- (b) 成層圏では、酸素分子が紫外線を吸収し光解離により酸素原子となり、この酸素原子が別の酸素分子と結合してオゾンが生成されている。○
- (c) 中間圏では、気温は高度とともに低下し、中間圏界面で極小となっている。○
- (d) 熱圏では、窒素や酸素などの原子や分子が波長の短い紫外線や X 線等を吸収し、光電離により電子を放出してイオン化している。○

- 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
- 「ほぼ決まっている」はまぎらわしい、いやらしい言い方ですね
AIでは対流が支配的の意味で○と判断していますが
対流だけで決まるわけではなく、以下の要素も影響します。
ともっており、本問の模範解答は×になっています
・水蒸気量 (潜熱放出の強さ)
・放射冷却 (特に夜間の地表付近)
・大規模循環 (フェレル循環、ハドレー循環など)
・地形や海陸分布
標準大気の気温減率が乾燥断熱ではなく湿潤断熱(水蒸気の凝結を考慮)
なので鉛直分布に水蒸気の潜熱が関わっていることから×がよさそう
標準大気の気温減率: 6.5 K/km
理由: 対流混合 (乾燥断熱 10 K/km) と潜熱効果 (湿潤断熱 5 K/km) のバランス
放射冷却や大規模循環も加わり、結果として安定的に 6.5 K/km に近づく

問2 温度 270K の空気塊 A～D の気圧と相対湿度が下の表のとおりであるとき、各空気塊の温位および相当温位の相互の関係について述べた次の文(a)～(d)の中で正しいものの個数を、下記の①～⑤の中から一つ選べ。

気象要素	空気塊 A	空気塊 B	空気塊 C	空気塊 D
気圧(hPa)	<u>700</u>	<u>700</u>	<u>700</u>	<u>710</u>
相対湿度(%)	5	10	20	10

- (a) 空気塊 A の温位は、空気塊 B の温位より低い。✕
- (b) 空気塊 A の相当温位は、空気塊 C の温位より低い。✕
- (c) 空気塊 B の相当温位は、空気塊 C の相当温位より低い。○
- (d) 空気塊 C の温位は、空気塊 D の温位より低い。✕



- ① 0 個
- ② 1 個 2
- ③ 2 個
- ④ 3 個
- ⑤ 4 個

問3 静水圧平衡について述べた次の文章の下線部(a)~(c)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。

静水圧平衡の状態にある大気において、厚さ ΔZ の気層の上面と下面との気圧差 ΔP は、気層の平均的な密度を ρ 、重力加速度を g とすると、(a) $\Delta P = -\Delta Z/(\rho g)$ 、と表せる。

$P = \rho RT$ 気体の状態方程式

$\Delta P = -\rho g \Delta Z$ $\Delta P / \Delta Z = -\rho g$ ✗

静水圧平衡の式と (b) 熱力学第一法則 を用いると、 ΔP と気層の平均気温との関係を求めることができる。

平坦な地形において地上からの高度 Hm で気圧が水平方向に一様なとき、地上気圧は (c) 高度 $0m \sim Hm$ の気層内の平均気温が低い地点より高い地点の方が高くなる。✗

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

5

「熱力学第一法則だけ」から気体の状態方程式(たとえば $PV = mRT$)を導くことはできません。

ただし、第一法則に「いくつかの実験事実や仮定」を足せば、理想気体の状態方程式を導くことはできます。

1. なぜ第一法則だけでは足りないのか

熱力学第一法則は本質的に「エネルギー保存則」です。

$\delta Q = dU + \delta W$

準静的な体積仕事だけを考えと

$\delta = \delta Q = dU + PdV$

ここにはまだ「P、V、T の関係式 (状態方程式)」が出てきません。

第一法則は「熱・仕事・内部エネルギーの出入りのバランス」を言っているだけで、物質固有の性質 (状態方程式) は別途与えないと決まらないからです。

問4 降水過程におけるエアロゾルの役割に関する次の文(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) エアロゾルを含まない清浄な空気中では、相対湿度が101%になっても水滴は形成されない。これは、小さな水滴が平衡状態として存在するために必要な過飽和度が1%よりも高いからである。D

(b) 水溶性のエアロゾルの働きによって大気中に発生した水滴は、溶解した物質の効果により相対湿度が100%に達しなくとも水滴として存在できる。O

(c) 大陸上の積雲は、一般に海洋上の積雲に比べて単位体積あたりの雲粒の数が多く、かつ雲粒の平均的な大きさは小さい。これは、凝結核として働く単位体積あたりのエアロゾルの数が、大陸上の方が海洋上に比べて多いことによる。J

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

I

問5 大気中の各種の粒子による太陽光や電波の散乱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) 地表面や雲による太陽放射の反射は地球のアルベドに寄与するが、大気中の気体分子、エアロゾルによる反射と散乱は地球のアルベドに寄与しない。 ✗

(b) 可視光線が空気分子によって散乱されるとき、散乱強度は波長によらない。 ✗

(c) 光が大気中のエアロゾル粒子によって散乱されるとき、粒子の半径が光の波長と同程度から大きくなるにつれて、ミー散乱の寄与が大きくなる。 ✗ ?

(d) 気象レーダーは、マイクロ波が降水粒子によりレイリー散乱されることを利用している。 ○

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

粒子の半径が $0.3 \sim 1 \mu\text{m}$ (可視光線 $0.38 \sim 0.75 \mu\text{m}$)のとき

・典型的な大気エアロゾルのサイズ帯で、ミー散乱が支配的。

・強い前方散乱、比較的弱い波長依存性 → 霧やスモッグが白っぽく見える原因。

・視程低下やライダー観測で重要になるのもこの領域。

☆ミー散乱

ミー散乱は「波長と同程度以上」の粒子で強くなるため、

半径 $0.1 \mu\text{m} \sim \text{数 } \mu\text{m}$

が典型的なミー散乱領域といえます。

問6 大気に働く力と風について述べた次の文章の下線部(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。

地衡風は、気圧傾度力とコリオリ力が釣り合うように吹く風である。上空では地衡風が卓越するが、(a)地表付近では風向と反対向きに働く摩擦力の影響が無視できず、(b)高気圧側から低気圧側に向か風成分が加わる。

台風のように遠心力が無視できない場合、台風の周辺ではコリオリ力は遠心力と(c)同じ向きに働くため、気圧傾度力が同じならば、その風速は地衡風を仮定して求められる風速と比べて小さくなる。

(a) (b) (c)

① 正 正 正 1

② 正 正 誤

③ 正 誤 正

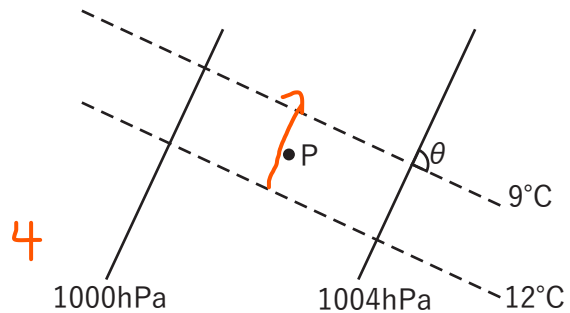
④ 誤 誤 正

⑤ 誤 誤 誤

問7 中緯度地方の地衡風による温度移流について述べた次の文章中の空欄(a)~(c)に入る最も適切な語句と数値の組み合わせを, 下記の①~⑤の中から一つ選べ。

地衡風による温度移流は, 地衡風速, (a) および等圧線と等温線のなす角 θ によって表される。地点 P とその周辺の気圧と気温の水平分布が図の等圧線と等温線で示すような関係にあるとき, (b) の地点 P における温度移流は暖気移流である。また, 地点 P における 地衡風速が 5m/s, (a) の大きさが $0.3^{\circ}\text{C}/10\text{km}$, 角 θ が 90° のとき, 暖気移流による気温変化率は (c) $^{\circ}\text{C}/\text{h}$ である。

	(a)	(b)	(c)
①	温度減率	南半球	0.27
②	温度減率	北半球	0.54
③	水平温度傾度	北半球	0.27
④	水平温度傾度	北半球	0.54
⑤	水平温度傾度	南半球	1.08



問8 大規模な大気の運動におけるエネルギーの変換と熱輸送, 水蒸気輸送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) 発達中の傾圧不安定波では, 基本場の水平温度傾度に起因する有効位置エネルギーが減少し, 波の運動エネルギーが増大するエネルギーの変換が起きている。

(b) 発達中の傾圧不安定波は暖気を極向きに, 寒気を赤道向きに輸送しており, いずれも極向きに熱を輸送している。

(c) ハドレー循環は, 中緯度帯で極向き熱輸送に主要な役割を果たしている。

(d) 亜熱帯高圧帯では蒸発量が降雨量よりも多く, 亜熱帯高圧帯で蒸発した水蒸気が熱帯と中緯度帯に向かって輸送されている。

- 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9 積乱雲により形成されるガストフロント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) 積乱雲の中で、大きな雨粒やあられやひょうなどの氷粒子が落下するときに周りの空気が引きずりおろされる。

(b) 雨粒の蒸発や、あられやひょうなどの氷粒子の融解などにより冷却された大気が下層にたまることにより、積乱雲の雲底下に局地的な高気圧が形成される。

(c) ガストフロントの通過時には、気温、相対湿度、気圧がいずれも低下する。

(d) ガストフロントの先端で、新たな積乱雲が形成されることがある。

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

問10 成層圏にみられる現象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の中から正しいものを一つ選べ。

(a) 南半球の冬季の極渦内では、気温が上昇して、極成層圏雲という特殊な雲が発生する。

(b) 南極のオゾンホールは、7月頃に発生し、10月頃には消滅する。

(c) 赤道域上空の成層圏でみられる準二年周期振動において、東風から西風へ、あるいは西風から東風への風向の変化は、下層で始まり上層ほど時期が遅くなる。

(d) 北半球の高緯度を中心に気温が突然に上昇する突然昇温は、対流圏からのプラネタリー波の作用により引き起こされる。

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

問11 大気中の温室効果気体について述べた次の文章の空欄(a)～(c)に入る語句と数値の組み合わせとして最も適切なものを、下記の①～⑤の中から一つ選べ。

二酸化炭素とならび温室効果の大気全体への寄与が大きな気体は、(a)である。二酸化炭素の地球全体の平均の大気中濃度は、18世紀半ばの280ppm程度から2015年以降は(b)程度となっている。大気と海洋の間では常に二酸化炭素のやり取りが行われており、海洋全体で平均すると、海洋は二酸化炭素を(c)している。

- | | (a) | (b) | (c) |
|---|-----|--------|--------|
| ① | 水蒸気 | 400ppm | 大気へ放出 |
| ② | メタン | 400ppm | 大気から吸収 |
| ③ | 水蒸気 | 400ppm | 大気から吸収 |
| ④ | メタン | 800ppm | 大気へ放出 |
| ⑤ | 水蒸気 | 800ppm | 大気から吸収 |

問12 予報業務の許可を受けた者(地震動、火山現象又は津波の予報業務のみの許可を受けた者を除く。)の義務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) 予報業務の目的又は範囲を変更しようとするときは、その30日前までに、気象庁長官に届け出なければならない。

目的・範囲の変更 → 変更許可 (事前審査あり)

変更許可が必要

(b) 予報業務の全部または一部を廃止したときは、廃止した日から30日以内に、気象庁長官に届け出なければならない。

予報業務を休止し、または廃止しようとするとき
→ 30日前までに届出が必要

(c) 予報業務の許可を受けていた者がその名称を変更したときは、予報業務の目的および範囲に変更がなければ、名称の変更について気象庁長官に報告書を提出する必要はない。

事業者の名称、住所その他政令で定める事項に変更があったとき
→ 変更後遅滞なく届出

(d) 予報業務に用いる現象の予想の方法の変更を行うときは、あらかじめ気象庁長官の認可を受けなければならない。

AIでは○になっているredpdf参照

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

「予報業務の目的または範囲を変更する場合は30日前までに届け出る」という記述は誤りです。実際には届け出ではなく「変更許可」が必要です。予報業務の目的または範囲の変更 → 届出ではなく「変更許可申請」予報業務の目的・範囲は、どの現象を予報するか、どの地域を対象とするか、どの利用者に提供するか、といった業務の根幹に関わるため、行政側が事前に審査する必要があります。

許可・認可・届出の違いの位置づけ
予報業務の変更手続きは次のように区分されています。
許可 (第17条)
予報業務の目的・範囲など根幹の変更
認可 (第19条)
予報方法・資料受信方法・発表方法など運用上重要な変更
届出 (第20条)
軽微な変更、休止・廃止、名称変更など

予報方法の変更は業務の信頼性に大きく関わるため、軽微な届出ではなく、認可が必要という扱いになります。

問13 予報業務の許可を受けた者(地震動、火山現象又は津波の予報の業務のみの許可を受けた者を除く。)が配置しなければならない気象予報士の人数について述べた次の文章の空欄(a)～(c)に入る適切な数字または語句の組み合わせを、下記の①～⑤の中から一つ選べ。

予報業務の許可を受けた者は、事業所ごとに、1日当たりの現象の予想を行う時間に
 応じて専任の気象予報士を置かなければならない。例えば、予想を行う時間が15時間
 のときには (a) 名以上、21時間のときには (b) 名以上を配置しなければならない。複
 数の気象予報士を配置しなければならない事業所で1名の欠員が出た場合、(c) 以内
 に補充しなければならない。

- | | (a) | (b) | (c) |
|---|-----|-----|-----|
| ① | 2 | 3 | 2週間 |
| ② | 2 | 3 | 1か月 |
| ③ | 2 | 4 | 1か月 |
| ④ | 3 | 4 | 2週間 |
| ⑤ | 3 | 4 | 1か月 |

問14 気象観測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) 学会に発表する論文に掲載するデータを得るため大学が風速観測施設を国内に設置する場合は、その旨を気象庁長官に届け出なくともよい。
- (b) 河川管理者が流域住民に洪水の発生を通知する目安とするため河川に水位観測施設を設置する場合、気象庁長官に届け出なくともよい。
- (c) 船舶から気象庁長官に対してその成果の報告を行わなければならない気象の観測に用いる気象測器は、検定に合格したものでなければならない。
- (d) 気象庁長官は、気象観測の施設の設置の届け出をした者に対し、観測の成果の報告を求めることができる。

- 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15 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) 地方公共団体は、高潮の警報をしてはならない。○

(b) 市町村長は、都道府県の機関から気象庁の警報事項の通知を受けたときは、災害対策基本法の規定に基づき、必要と認める地域の居住者、滞在者その他の者に対し、避難のための立退きを勧告しなければならない。✕

(c) 気象庁が行う地面現象警報とは、大雨、大雪等による山崩れ、地滑り等の地面現象に関する警報をいい、その警報事項を気象警報に含めて発表している。○

(d) 民間気象事業者などが予報業務の許可を受けるためには、当該予報業務の目的及び範囲に係る気象庁の警報事項を迅速に受けることができる施設及び要員を有するものである必要がある。○

① (a)のみ誤り

② (b)のみ誤り 2

③ (c)のみ誤り

④ (d)のみ誤り

⑤ すべて正しい