

令和5年度第1回(通算第60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(三角定規は可。分度器付きのものや縮尺定規などは不可)、コンパスまたはディバイダ(比例コンパスや等分割ディバイダ、目盛り付きディバイダなどは不可)、色鉛筆、色ボールペン、マーカーペン、鉛筆削り(電動は不可)、ルーペ、ペーパークリップ、時計(通信・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・解答用紙に不鮮明な部分がある場合は、手を上げて係員に申し出てください。
- 4 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。
- 5 不正行為や迷惑行為を行った場合や、係員の指示に従わない場合には、退室を命ずることがあります。
- 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、受験番号の数字を正しくマークしてください。マークが正しくないと採点されません。
- 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、消え残りや消しゴムのカスが残らないよう修正してください。消え残りなどがあると、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 高度 80km 以下の地球大気の成分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 1 つ選べ。なお、水蒸気を除いた大気を乾燥大気という。

- (a) 乾燥大気における酸素の容積比は 30%を超える程度であり、残りのほとんどを窒素が占めている。 O₂ 32 X N₂ 28
- (b) 乾燥大気において、窒素と酸素に次いで大きな容積比を占めるのは、二酸化炭素である。 X Ar 約 1/20 くらい
- (c) オゾンは低緯度の成層圏で多く生成されており、オゾン全量は年間を通じて赤道を中心とした低緯度で最も多くなっている。 X

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

容積比
 窒素N₂ 約 78.08%
 酸素O₂ 約 20.95%
 アルゴンAr 約 0.93%
 二酸化炭素CO₂ 約 0.04% (変動あり)
 酸素の体積比: 20.95%(約 21%)酸素の重量比: 23.2%(約 23%)
 理由: 酸素分子O₂は窒素分子N₂より重いため、
 体積比より重量比の方が大きくなる

問2 気圧が 1000hPa、温度 26°C、水蒸気の混合比 12.4 g/kg の地表近くの 空気塊の持ち上げ凝結高度と、その 高度まで持ち上げたときの空気塊の飽和水蒸気圧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。ただし、乾燥断熱減率は 10°C/km とし、温度と飽和水蒸気圧の関係、及び高度と気圧の関係は以下の表で与えられている。また、水蒸気の混合比は次の式で近似できるとする。

$$\text{水蒸気の混合比 [g/kg]} = 620 \times \frac{\text{水蒸気分圧 [hPa]}}{\text{気圧 [hPa]}}$$

20 hPa
 $12.4 = 620 \times \frac{x}{1000}$
 $x = \frac{1000}{620} \times 12.4 = 20$
 620 12400

表：温度と飽和水蒸気圧の関係

温度 [°C]	14	15	16	17	18	19	20	21
飽和水蒸気圧 [hPa]	16	17	18	19	21	22	23	25

表：高度と気圧の関係

高度 [m]	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
気圧 [hPa]	950	940	930	920	910	900	890	880

- | | | |
|---|----------|--------|
| | 持ち上げ凝結高度 | 飽和水蒸気圧 |
| ① | 800 m | 21 hPa |
| ② | 800 m | 20 hPa |
| ③ | 1000 m | 20 hPa |
| ④ | 1000 m | 18 hPa |
| ⑤ | 1200 m | 16 hPa |
- 20 x 9 / 16 = 11.25 → 11
 ④

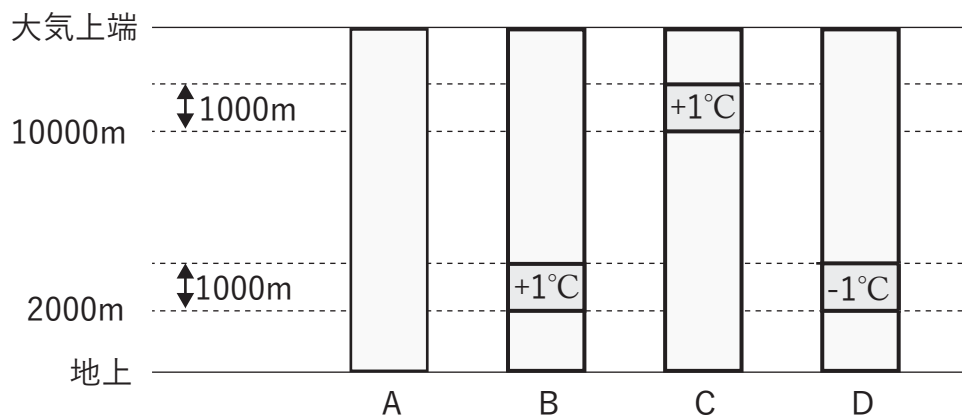
問3 図のように、同じ緯度で標高が等しい地点 A、B、C、D において地上から大気上端までの気柱を考える。地点 B、C、D の気柱の温度は地点 A の気柱と以下の違いがあるが、これ以外の高度の温度は気柱 A と同じである。

地点 B : 高度 2000m から上の厚さ 1000m の層では、平均温度が 1°C 高い

地点 C : 高度 10000m から上の厚さ 1000m の層では、平均温度が 1°C 高い

地点 D : 高度 2000m から上の厚さ 1000m の層では、平均温度が 1°C 低い

このとき、地点 A、B、C、D のうち地上気圧が最も低いものを、下記の①～⑤の中から 1 つ選べ。なお、気柱内は平均温度に違いがある層の上下端付近を含めすべての場所で成層は安定で静力学平衡が成立しているものとする。



- ① A
- ② B
- ③ B と C
- ④ C
- ⑤ D

2

全て正解 11 採点

問4 降水過程に氷粒子が関与する「冷たい雨」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) 氷晶の生成に重要な働きをする氷晶核は、エーロゾルの一種で、水蒸気を凝結させる働きをする凝結核よりも一般に数が少ない。○
- (b) 氷粒子と過冷却水滴が共存する雲の中では、氷面に対する飽和水蒸気圧が水面に対する飽和水蒸気圧よりも低いことにより、昇華による氷粒子の成長が進みやすい環境となっている。○
- (c) 異なる落下速度の氷粒子どうしが衝突して付着する割合は、氷粒子の形や大きさにより違うが、温度には依存しない。✕
- (d) 雪が落下するとき、空気が乾燥しているほど、雪は融解して雨になりやすい。✕

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

2

氷粒子同士の付着効率は、形や大きさだけでなく温度にも強く依存する。
よって「温度には依存しない」という記載は誤り
氷粒子の付着効率は、一般に -15°C 付近で最大
それより低温 (-20°C 以下) では急激に低下
氷粒子の形 大きく影響
樹枝状結晶は付着しやすい/六花状結晶は付着しにくい/大きい粒子は付着しやすい
氷粒子の大きさ 大きく影響
温度 非常に大きく影響 (-15°C 付近で最大)

問5 大気放射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) 地球大気は、太陽放射に対して近似的に黒体とみなせることから、その吸収量の計算にはプランクの法則を適用できる。✕
- (b) 波長 $0.3\mu\text{m}$ 以下の紫外線がほとんど地表面に到達していないのは、成層圏界面に達する前に、酸素分子及びオゾンによってほぼ吸収されるからである。○ → ✕
- (c) 地球大気において地球放射を最も多く吸収している気体は二酸化炭素で、次がメタンである。✕
- (d) 大気上端で放射平衡が成り立っている場合、大気上端における上向き地球放射量は、入射太陽放射量とアルベドの積に等しい。✕

- 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
- ⑤ すべて誤り

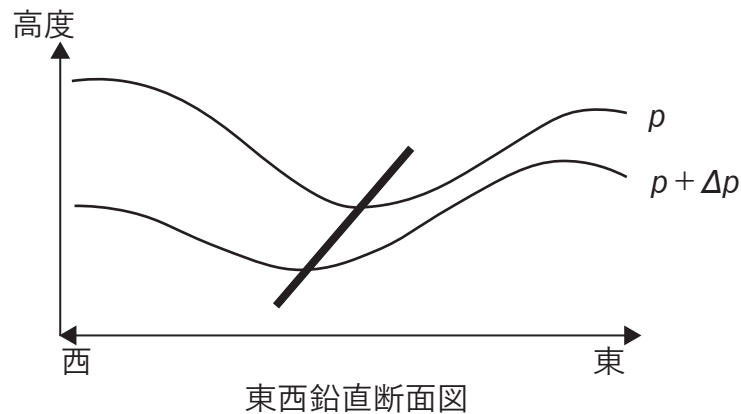
2

黒体 = どんな波長の光でも完全に吸収し、同時に最も効率よく放射する物体
① 完全吸収
どんな波長の光でも 100% 吸収 → だから「黒」体と呼ばれる
② 完全放射 (最大放射)
温度 T の黒体が放射するエネルギーはステファン = ボルツマンの法則に従い、 $E = \sigma T^4$ という「最大値」になる。
③ 放射の波長分布は温度だけで決まる
プランクの法則に従い、温度が高いほど短波長側にピークが移動する (ウィーンの変位則)
紫外線の吸収
■ $100 \sim 200\text{ nm}$ (UV-C)
酸素分子が主に吸収
吸収高度: 成層圏上部 ~ 中間圏 (約 $50 \sim 80\text{ km}$)
■ $200 \sim 300\text{ nm}$ (UV-Bの大部分)
オゾン O_3 が強く吸収 (ハートレー帯)
吸収高度: 成層圏中部 (約 $20 \sim 30\text{ km}$)
つまり、 $0.3\mu\text{m}$ (300 nm) 以下の紫外線は、成層圏の「内部」でほぼ吸収される。

問6 北半球中緯度において水平方向にも高度方向にも一様な西風が吹く場があり、ある波動がこの場に重なった状態を考える。図は、そのような状態における東西方向の鉛直断面図で、等圧面 p および $p + \Delta p$ ($\Delta p > 0$) の高度を細い実線で、気圧の谷の軸を太い実線で示している。このとき、この図に示された2つの等圧面に挟まれた気層における南北方向の熱輸送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、一様な西風と波動のいずれについても、地衡風平衡と静力学平衡が成立しているものとする。

図に示された気圧の谷の軸の東側では西側に比べて (a) 密度の大きい 空気が (b) 北向き の成分を持つ風で運ばれている。また、気圧の谷の軸の西側では、東側に比べて (c) 温度の低い 空気が南北方向の成分を持つ風で運ばれることによる熱輸送がある。これらを考慮すると、この図に示された波動の範囲では、熱は (d) 北向き に輸送されている。

Redpdf補助資料参照



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

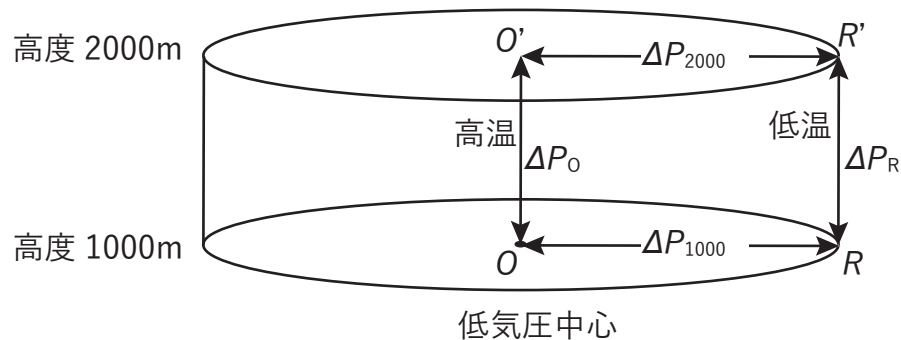
2

西側の等圧面間の高度差が大きいところは相対的に高温で
 東側の高度差が小さいところは相対的に低温といえる
 気圧の谷の軸からみると東西ともに等圧面高度が高くなっている
 北半球中緯度の地衡風は等圧面高度の高い側を右に見て吹くので
 西側は北風に、東側は南風になる
 西側で高温の空気が南下し、東側で低温な空気が北上するので
 熱は南向きに輸送されることになる

問 7 図は、軸対称の気圧分布・風速分布をもつ低気圧の中心とその周辺の気温及び気圧の分布を、高度 1000m から 2000m の範囲で模式的に示したものである。この低気圧に伴う風と気圧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、この低気圧の範囲では静力学平衡、及び傾度風平衡が成り立っており、コリオリパラメーターは一定、風向はどの高さでも同じとする。また、以下の文では気圧差は高い気圧から低い気圧を引いた差であり、すべて正である。

傾度風平衡にあるこの低気圧においては (a) 気圧傾度力がコリオリ力と遠心力の和と釣り合っている。また、この低気圧では、どの高度でも中心に近いほど高温であった。このとき、2 つの高度 1000m、2000m で考えると、静力学平衡の仮定より、中心 O の周辺の点 R における 2 つの高度間の気圧差 ΔP_R は、中心 O における 2 つの高度間の気圧差 ΔP_O より (b) 大きい。このことから、高度 2000m における 2 点 O' 、 R' 間の気圧差 ΔP_{2000} は高度 1000m の 2 点 O 、 R 間の気圧差 ΔP_{1000} より (c) 小さいことが分かる。これらのことから、中心ほど高温で軸対称な分布を持つこの低気圧においては、高度が高くなるほど風速は (d) 小さくなることが分かる。

Redpdf補助資料参照



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

$$\Delta P_{2000} = P_R - \Delta P_R - (P_O - \Delta P_O) = P_R - P_O - \Delta P_R + \Delta P_O$$

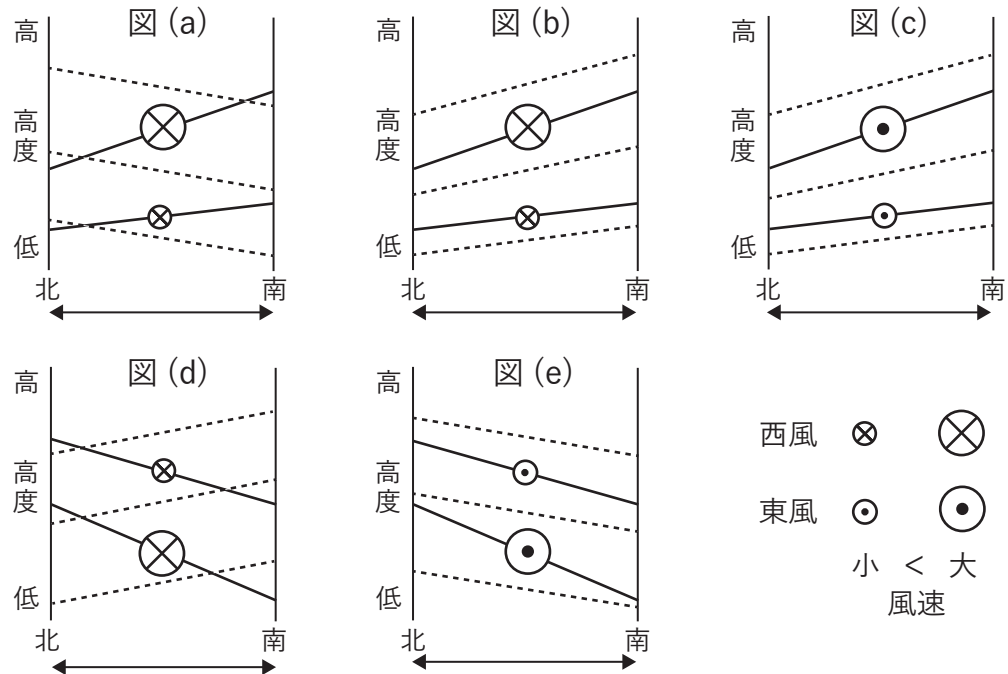
$$\Delta P_{1000} = P_R - P_O \quad \Delta P_O < \Delta P_R$$

$$\Delta P_{2000} - \Delta P_{1000} = \frac{-\Delta P_R + \Delta P_O}{\text{マイナスにたすので}}$$

ΔP_{1000} の方が大きい

ΔP_{2000} は ΔP_{1000} より小さい

問 8 図は、北半球における安定で静力学平衡及び地衡風平衡が成立している大気のある高度の範囲における南北鉛直断面である。実線は等圧面、破線は等温位面を、また⊗と⊙はそれぞれ西風と東風の地衡風を表し、その大きさに風速の大小を示している。図(a)～(e)のうち、等圧面、等温位面、地衡風の風向・風速の関係が正しいものを、下記の①～⑤の中から 1 つ選べ。



- ① (a)のみ
- ② (c)のみ
- ③ (a)と(e)
- ④ (c)と(d)
- ⑤ (b)と(e)

問 9 7 月及び 1 月の成層圏内の高度 30km～50km 付近について述べた次の文章の空欄(a)～(e)に入る語句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。

アリューシャン列島付近の高気圧
「アリューシャン高気圧」は、

【特徴】
・夏季に現れる弱い高気圧
・海洋上の冷たい空気による寒帯高気圧の性質
・日本の夏の天候に影響、やませ・低温など

【成因】
・海面水温が低く大気が冷却される
・冬のアリューシャン低気圧が弱まり、相対的に高気圧場へ
・大規模循環の季節変化による下降流の強化

7 月は、北極周辺が全球の中で最も気温が (a)、北極を中心とする高層天気図で見ると、気圧の等高度線が北極を中心とする同心円状の (b) となっている。一方、1 月は一般に北極周辺が全球の中で最も気温が (c)、(d) となっている。また、1 月は 7 月と比べて、等高度線は同心円状ではなく南北に蛇行しており、しばしばアリューシャン列島付近に (e) が現れる。

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
①	高く	高気圧	低く	低気圧	高気圧
②	高く	低気圧	低く	高気圧	高気圧
③	高く	高気圧	低く	低気圧	低気圧
④	低く	低気圧	高く	高気圧	低気圧
⑤	低く	高気圧	高く	低気圧	高気圧

冬季 1 月にアリューシャン付近に現れる高気圧は、
【特徴】
恒常的な高気圧ではなく一時的な高気圧性リッジ
偏西風の蛇行に伴って形成
日本付近の寒波や冬型強化に影響

【成因】
ロスビー波の大きな蛇行 (ridge の形成)
ブロッキング高気圧の発生
寒気吹き出しによる下降流の強化

問10 風の弱い晴れた日の平坦な陸上で見られる大気境界層 (接地境界層と対流混合層) の一般的な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 1 つ選べ。

(a) 正午頃の接地境界層では、気温は乾燥断熱減率で高度とともに低下している。

地表面が日射によって暖められるスピードが熱が上空に伝わるスピードより速い、ため絶対不安定な状況
☆気温減率は乾燥断熱減率より大きい

(b) 接地逆転層は昼過ぎに現れ、日の入りの頃、厚さが最大となる。

夜間

明け方

(c) 正午頃の対流混合層では、水蒸気の混合比及び相対湿度は、高度によらずほぼ一様である。

混合比はほぼ一定になるが、飽和水蒸気圧は気温で決まる値なので気温が低下する上空の方が相対湿度は高くなります

(d) 正午頃の接地境界層では風速は高度とともに増加しているが、対流混合層ではほぼ一様である。

接地境界層内の風速は高度とともに増加しており、対流混合層内では高度によらずほぼ一定
接地境界層内では、地表面に近いほど摩擦が大きく、高度ともに風速は増加
対流混合層内では大気が上下によく混合されているため風速は一定
移行層で風速が増加し自由大気で一定(地衡風)になる

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

5

問11 温室効果や気候変動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 1 つ選べ。

(a) 世界の年平均地上気温は、1891 年以降の統計で、長期的には 100 年あたり 2°C 以上の割合で上昇している。

(b) 温室効果は、大気中の温室効果気体が、地表面から射出される赤外放射を吸収し、これらの気体から再び射出される赤外放射を地表面が吸収して地表面及び地表面付近の大気が暖まることにより生じている。

(c) 大気中の二酸化炭素の世界平均の濃度は、2010 年代後半には工業化以前のおよそ 1.5 倍に達しており、800ppm を超えている。

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

4

問12 気象に関する予報業務の許可について、許可申請時に提出した事項に変更があった場合、変更後に気象庁長官に報告書を提出しなければならない事項(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) 予報の対象区域 ~~×~~ → 認可

(b) 予報業務を行う事業所の名称及び所在地 ○ 報告

(c) 気象庁の警報事項を受ける方法 ○ 報告

(d) 予報業務の許可を受けている者から利用者に予報事項を伝達するための施設 ~~×~~

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

3

・事業所所在地の変更/報告届出
 ・現象の予想の方法の変更/報告届出
 ・施行規則で定めるその他の変更/報告届出
 ・予報業務の目的の変更は認可が必要
 ・予報業務の範囲(区域など)の変更は認可が必要
 報告が必要なのは、
 「目的・範囲」以外の、業務運用に関わる変更です。
 具体的には：
 事業所の所在地
 予想方法
 伝達方法
 予報士(従事者)
 実施体制
 その他軽微な事項
 これらが変更された場合に、変更後に報告書を提出します

→ 方法の変更 ↓

問13 気象の予報業務の許可を受けた者(予報業務許可事業者)による事業所への気象予報士の配置など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1つ選べ。

(a) 現象の24 時間前から1 週間先までの予報作業を毎日12時間行う予報業務許可事業者は、当該業務を行う事業所に4名以上の専任の気象予報士を配置しなければならない。~~×~~

(b) 予報業務許可事業者は、当該予報業務を行った場合は、予報事項の内容と発表の時刻、及び予想を行った気象予報士の氏名を記録し、2年間保存しなければならない。

(c) 複数の気象予報士の配置が規定されている事業所において、規定数の気象予報士から1名が欠員となった場合には、4週間以内に、規定に適合させるため必要な措置をとらなければならない。 2 ~~×~~

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

4

問 14 気象業務法における用語の定義に関する次の文(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 1 つ選べ。

- (a) 「気象」とは、大気（電離層を除く。）の諸現象をいう。○
- (b) 「観測」とは、自然科学的方法による現象の観察及び測定をいう。○
- (c) 「予報」とは、観測の成果に基く現象の予想をいう。✕

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

問 15 気象業務法に定められた警報及び特別警報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) 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著しく大きい場合に発表される。○
- (b) 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するように努めなければならない。✕
- (c) 気象庁は、気象、津波、高潮及び洪水についての水防活動の利用に適合する警報をすることができる。✕
- (d) 気象庁以外の者が、高潮、波浪又は洪水の警報を行おうとする場合は、気象庁長官の許可を受けなければならない。✕

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