

問1 大気の温度について述べた次の文(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) 国際標準大気では, 対流圏内の気温減率と温位は高さ方向にほぼ一定である。✕

(b) 対流圏界面付近の気温は, 赤道付近より中高緯度の方が低い。✕

(c) 成層圏において気温が最も高くなる高度は, オゾンの数密度が最大となる高度と一致する。✕

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

問2 地上(高度 0km)でヘリウムガスを充てんした体積 4m^3 のゴム気球を, 上空に飛揚させる。気温と気圧の高度分布が表のとおりの場合, ゴム気球が破裂する高度に最も近いものを, 下記の①~⑤の中から一つ選べ。ただし, ゴム気球内の温度と圧力は常にその高度における外気温と外気圧にそれぞれ等しく, ヘリウムガスの質量は一定とする。また, ゴム気球は, その体積が 300m^3 となる高度まで到達して破裂するものとする。

$$P = \frac{m}{V} RT$$

高度(km)	気温(K)	気圧(hPa)
40	250	3
30	225	10
25	220	25
20	215	50
15	210	100
0 (地上)	300	1000

$$1000 = \frac{m}{4} RT_1$$

$$P = \frac{m}{300} RT_2$$

$$\frac{4 \times 1000}{RT_1} = \frac{300 \times P}{RT_2}$$

$$P = \frac{RT_2}{RT_1} \frac{4000}{300} = 13 \frac{T_2}{T_1}$$

$$P = 13 \frac{225}{300} = 10$$

- ① 40km
 ② 30km 2
 ③ 25km
 ④ 20km
 ⑤ 15km

問3 安定指数の一つである K -index に関する次の数式と文章の空欄(a)~(c)に入る最も適切な演算記号と語句の組み合わせを, 下記の①~⑤の中から一つ選べ。

K -index は, 高層データから次式により算出される。 湿数が大きい ⇒ 乾燥 ↓

$$K\text{-index} = (T_{850} - T_{500}) + D_{850} \quad (a) \quad (T_{700} - D_{700})$$

ここで, T_p と D_p は, 気圧 p hPa における気温($^{\circ}\text{C}$)と露点温度($^{\circ}\text{C}$)である。この式から, 850hPa~500hPa間の (b) が大きく, 850hPaと700hPaにおける水蒸気量が多いほど, K -index は大きな数値となる。 K -index が 36 以上となる場合は, (c) の可能性が高いことを示している。

	(a)	(b)	(c)
①	-	気温減率	雷雨
②	-	気温減率	層状性降水
③	+	気温減率	雷雨
④	+	層厚	層状性降水
⑤	+	層厚	雷雨

T₅₀₀ °C
T₇₀₀ °C
T₈₅₀ °C
D₇₀₀ °C
D₈₅₀ °C
→ 0
→ D
D₈₅₀ が大きい
K-index が大きい
(T₇₀₀ - D₇₀₀) が大きい
K-index が大きい

問4 雨滴の落下速度に関する次の文章の空欄(a), (b)に入る最も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。

大気中を落下する雨滴には重力と空気による抵抗力が働き, 両者は釣り合っている。雨滴の形状を球形とすると, 雨滴に働く重力の大きさはその体積に比例し, 抵抗力の大きさは雨滴の落下速度の2乗と断面積との積に比例する。このことは, 雨滴の落下速度が半径の (a) 乗に比例することを示している。ある地点における半径2mmの雨滴の落下速度が約8.8m/sのとき, 半径1mmの雨滴の落下速度は約 (b) m/sと見積もられる。

	(a)	(b)
①	1/2	6.3
②	1/2	4.4
③	1	6.3
④	1	4.4
⑤	2	2.2

$$k_1 v^2 R^2 = R^3$$

$$v^2 = \frac{1}{k_1} R$$

$$v = k_2 \sqrt{R}$$

8.8 = k₂ √2 1.414 / 8.8
8.4

問5 大気の放射について述べた次の文(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) 太陽放射に対して, 大気は近似的に黒体とみなせる。✕

(b) 地球のアルベドは, およそ 0.3 である。○

(c) 地球放射は黒体放射とみなせるため, 地表面温度が高くなるとともに, その放射エネルギー量は増加し, 単位波長あたりの放射エネルギー強度が最大となる波長は長くなる。✕

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

4

問6 ロスビー数について述べた次の文章の空欄(a)~(c)に入る数式と語句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。ただし, 総観規模の大気現象の代表的な水平スケールを L, 代表的な風速を U, コリオリパラメータを f₀ とする。

ロスビー数は, 空気塊の水平加速度(U^2/L)の大きさを, 単位質量あたりのコリオリの力の大きさを割った無次元数で, (a) と書ける。ロスビー数が 1 より十分 (b) 場合は, よい近似で大気の運動は (c) の状態にある。

	(a)	(b)	(c)
①	$1/(f_0 L)$	大きい	地衡風平衡
②	$1/(f_0 L)$	大きい	静水圧平衡
③	$1/(f_0 L)$	小さい	静水圧平衡
④	$U/(f_0 L)$	大きい	地衡風平衡
⑤	$U/(f_0 L)$	小さい	地衡風平衡

$$f_0 = 2 \Omega \sin \phi_0 \quad (V_s)$$

$$U f_0 = m/s \times 1/s = m/s^2$$

$$1/(f_0 L) = 1/(V_s \times m) = 1/m/s = s/m$$

$$U/(f_0 L) = m/s / (1/s \times m) = m/s / m/s = \text{無次元数}$$

ロスビー数は「流れの慣性力とコリオリ力のどちらが支配的かを示す無次元数」で, 地球上の大気・海洋の運動を理解するうえで欠かせない指標です。最初に要点をまとめると, ロスビー数が小さいほどコリオリ力が強く効き, 地衡風の(大規模・ゆっくり)な流れになる, 大きいほど慣性力が支配し, 台風のような非線形で激しい流れになる, という関係です

ロスビー数とは何か

ロスビー数Roは次の式で定義されます。

$$Ro = U/fL$$

U: 代表的な流速 (風速・海流速度など) L: 現象の水平スケール (低気圧の直径など) f: コリオリパラメータ (緯度によって変わる) この式は, 慣性力 (流れがまっすぐ進もうとする力) とコリオリ力 (地球の自転で曲げられる力) の比を表しています。

値が大きい小さいかで, 流れの性質が大きく変わります。

Ro << 1 (0.1 など) コリオリ力が支配的

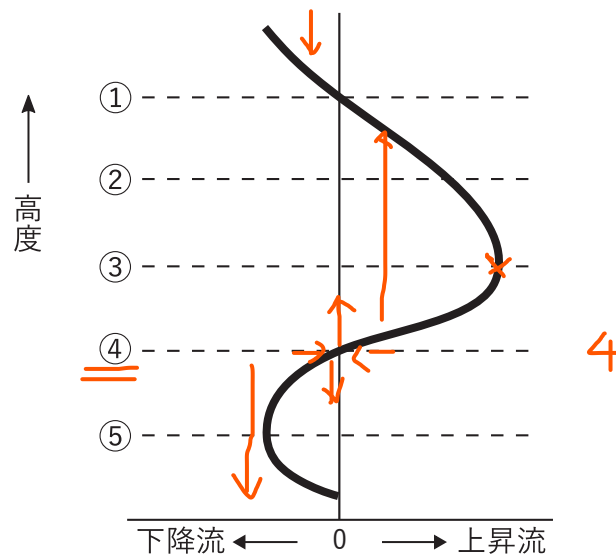
/流れは地衡風平衡に近い (等圧線に沿って吹く) /典型例: 中緯度の偏西風・大規模低気圧/非線形効果は小さく, 流れは比較的安定 Ro ≈ 1

/慣性力とコリオリ力が同程度/非線形効果が無視できず, 流れは複雑/典型例: 台風・メソスケールの渦

Ro >> 1

/慣性力が支配的/コリオリ力の影響が弱く, 渦や乱流が発生しやすい/典型例: 竜巻・小規模の強い対流

問7 図の太実線は、ある地点における大気鉛直流の高度分布を示している。破線で示された高度①～⑤の中から、風が水平方向に収束している高度を一つ選べ。ただし、空気の密度は一定で、高度③と⑤ではそれぞれ上昇流と下降流が極値となっているものとする。



問8 ジェット気流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) 亜熱帯高圧帯の上空では、ハドレー循環による赤道から極方向への流れがコリオリ力によって東向きに曲げられ、亜熱帯ジェット気流の維持に寄与している。 ☒
- (b) 東西方向に平均すると、ジェット気流は、気温の南北傾度の大きさが最も小さい緯度付近に位置している。 ☒
- (c) 亜熱帯ジェット気流に比べて、寒帯前線ジェット気流は時間的にも空間的にも位置の変動が少ない。 ☒
- (d) 中高緯度のジェット気流が南北に大きく蛇行・分流したときに発生することがあるブロッキング現象は、同じような気象状態が長期間継続することにより異常気象をもたらすことが多い。 ☒

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

2

問9 竜巻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) 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。☒

(b) 竜巻の中で、水平スケールが数 m から 10m 程度のものをじん旋風と呼ぶ。☒

(c) 日本では台風に伴って発生する竜巻は、過去 10 年間その発生が確認されていない。☒

(d) 日本における竜巻の発生確認数は、梅雨前線の活動が活発な 6 月から 7 月にかけて最も多い。☒

- 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

問10 中層大気の温度分布と循環に関する次の文(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) 夏半球の極に近い高緯度では、夏季にオゾン全量が一年を通して最も大きくなり、成層圏の大気が強く加熱される。☒

(b) 高度 20~60km における気温の経度平均は、夏半球の極域で最も高い。☐

(c) 夏半球の高度 20~60km では、東風が卓越する。☐

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

問 11 エルニーニョ現象発生時の海面水温や大気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) 南米沿岸から日付変更線付近にかけての太平洋赤道域で, 海面水温が平年に比べて上昇する。○
- (b) ダーウィン(オーストラリア北部)の海面気圧が平年に比べて低く, タヒチ(東部南太平洋)の海面気圧が平年に比べて高くなる。✕
- (c) インドネシアなどの西部太平洋赤道域では対流活動が強まり, 降水量が平年に比べて多くなる。✕
- (d) 西日本では, 夏(6～8月)の平均気温は平年に比べて低い傾向がある。○

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

3

問 12 予報業務の許可を受けている者の予報業務にかかわる次の変更事項(a)～(d)のうち, 気象庁長官に報告書を提出しなければならないもの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) 予報の対象区域 認可が必要
- (b) 予報業務を行う事業所の所在地✓ 報告が必要
- (c) 現象の予想の方法 認可が必要
- (d) 利用者に予報事項を迅速に伝達するための施設✓ 報告が必要

- 許可の基準の審査にかかわる事項の変更には認可が必要
 ①適確に遂行するに足りる観測その他の予報資料の収集及び予報資料の解析の施設及び要員
 ②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
 ③予想の方法が技術上の基準に適合すること
- ① (a)と(b)
- ② (a)と(c)
- ③ (a)と(d)
- ④ (b)と(c)
- ⑤ (b)と(d) 5

問13 気象予報士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) 気象予報士が気象業務法の規定により罰金以上の刑に処せられたときには、その気象予報士の登録は抹消され、その後3年間は再び登録を受けることができない。

2 X

(b) 気象予報士が予報業務の許可を受けた事業者の下で現象の予想を含む予報業務に従事するときには、気象予報士は予め気象庁長官に届け出なければならない。

X

(c) 気象予報士となる資格を有し、気象業務法が規定する欠格事由に該当しない者が気象予報士名簿への登録を申請するとき、気象予報士試験に合格してから登録するまでの期間の長さおよび年齢には制約はない。

O

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

問14 気象業務法に規定する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一つ選べ。

(a) 地方公共団体が気象庁に届出をして使用している雨量計を、通行人が正当な理由がないのに壊した。

O

(b) 気象予報士が死亡したときに、その相続人がその旨を気象庁長官に届け出ることを怠った。

X

(c) 気象庁以外の者が自ら行った(但し、船舶又は航空機が行う場合は除く)気象の観測の成果を、気象庁長官の許可を得ずに船舶又は航空機において受信されることを目的とした無線通信による発表業務を行った。

O

(d) 気象庁長官の命を受け、私有地で観測を行おうとした気象庁職員の立ち入りを、土地所有者が正当な理由なく拒んだ。

O

- | | | |
|---|---------|---|
| 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 | |

問 15 警報と特別警報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) 気象業務法および気象業務法施行令に基づいて気象庁が直ちに警報事項を通知すべき対象機関は、気象庁が一般の利用に適合する気象、高潮、波浪の警報をしたときも、気象庁が気象、高潮、波浪の特別警報をしたときも同じである。○

(b) 気象庁から警報事項の通知を受けた都道府県の機関は、警報、特別警報いずれについても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。✕

(c) 気象、高潮、波浪の特別警報は、府県予報区のほか地方予報区に対しても発表される。✕

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

3

気象業務法および運用上、気象庁が警報・特別警報を発表した際に通知する主な機関は次のとおりです。

- ・都道府県
- ・市区町村
- ・消防機関（消防本部・消防署）
- ・警察
- ・国の関係機関（国交省、海上保安庁など）
- ・報道機関（テレビ・ラジオ・新聞社など）
- ・ライフライン事業者（電力・鉄道・道路管理者など）
- ・防災関係機関（河川管理者、自治体の防災担当など）

これらは、警報でも特別警報でも同じです。

特別警報だから通知先が増える、ということはありません。

なお、警報・注意報は個々の市町村を対象に発表する（国土交通省の解説）

この「対象に発表する」という仕組みは、気象庁が市町村に直接情報を伝達することを意味します