

問 1 地球大気の標準的な気温分布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) 対流圏の気温の鉛直分布は短波放射と長波放射の平衡によって決まり、気温は平均的に高度が 1km 高くなると約 6.5°C 低下する。~~X~~

対流圏の気温の鉛直分布は「短波放射と長波放射の平衡」だけでは決まらず、主に「対流による調節（放射対流平衡）」によって決まる。ただし、高度 1 km あたり約 6.5°C 低下するという値（標準気温減率）は正しい

(b) 対流圏界面の気温は低緯度で高く、中高緯度で低くなっている。~~X~~

(c) 成層圏下部の気温は高度によらずほぼ一定であるが、それより上では高度とともに上昇し、成層圏界面で極大になる。☒

(d) 6 月 ~ 8 月の成層圏界面の気温は北極上空付近で最も高く、赤道上空付近で最も低くなっている。~~X~~

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

① 正 正 誤 正

② 正 誤 正 誤

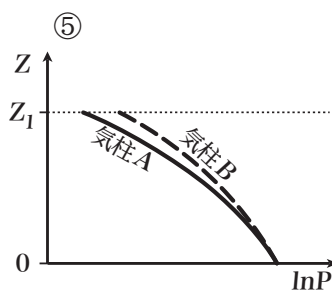
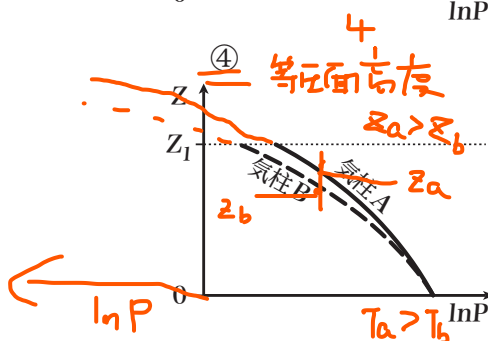
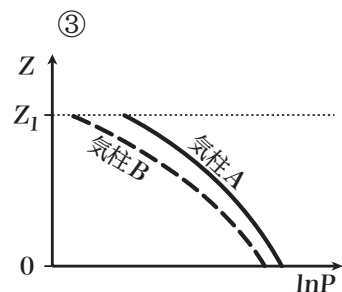
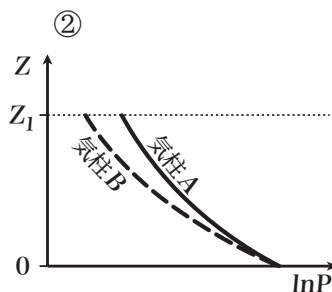
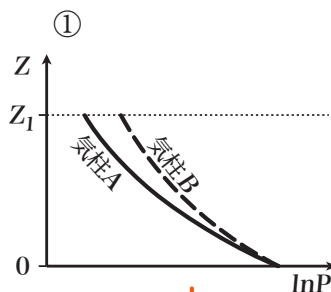
③ 誤 正 誤 正

④ 誤 誤 正 正

⑤ 誤 誤 正 誤 5

問 2 地上(高度 $Z=0$)を底面とし大気上端を上面とする単位断面積の鉛直な気柱 A, Bがある。両気柱内には乾燥空気が入っており、その質量は同じである。気柱 A の底面での気温は $T_a^{\circ}\text{C}$ 、気柱 B の底面での気温は $T_b^{\circ}\text{C}$ ($T_b < T_a$) であり、両気柱内の底面からある高度 Z_1 までの間の気温が高度に対して共通の一定減率で下降しているとき、その層内における高度と気圧の関係を、気圧 P の自然対数 ($\ln P$) を横軸、高度 Z を縦軸として表した下図の①~⑤のうち、最も適切なものを一つ選べ。

ただし、いずれの気柱でも空気は静止し、気柱の各面を通した空気の入出はないものとする。

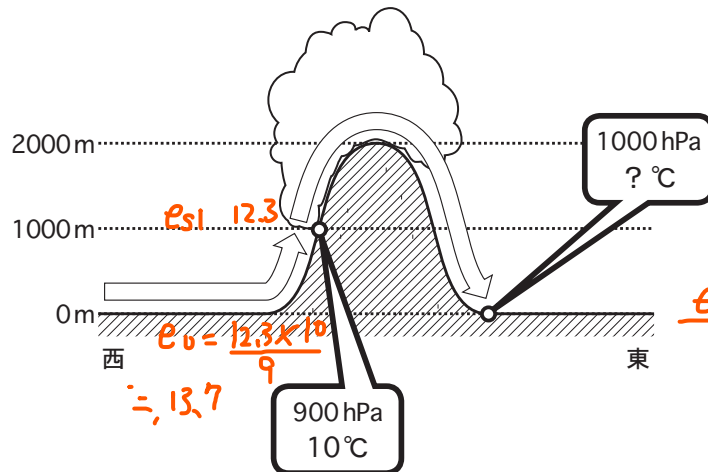


問 3 図のように標高 2000m の山があり、その西側の麓から斜面に沿って上昇した空気塊が、高度 1000m の中腹で気圧 900hPa、温度 10℃ となったときに飽和に達して凝結を始め、山頂に到達した後東側斜面に沿って下降し、高度 0m、気圧 1000hPa の東側の麓に到達した。この間に最初に含んでいた水蒸気の 30% を降水で失い、麓に到達したときの空気塊の相対湿度は 36% になっていた。このときの空気塊の温度として最も適切なものを、下記の①～⑤の中から一つ選べ。

なお、空気塊の混合比 q は、水蒸気圧 e と気圧 p から、 $q = 0.622e/p$ によって計算できるものとし、断熱変化では空気塊の混合比が保存されることに着目せよ。また、温度と飽和水蒸気圧の関係は、次の表のとおりとする。

表 温度 (℃) と飽和水蒸気圧 (hPa) の関係

温 度	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26
飽和水蒸気圧	10.7	12.3	14.0	16.0	18.2	20.6	23.4	26.4	29.8	33.6



- ① 20℃
 ② 22℃ **2**
 ③ 24℃
 ④ 26℃
 ⑤ 28℃

問 4 降水過程におけるエアロゾルの働きに関する次の文 (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) 海塩粒子、土壌粒子などは凝結核として働くが、火山噴火で大気中に放出される硫酸エアロゾルは吸湿性が低いため凝結核にはなりにくい。✗

(b) 化学物質を含む溶液に対する飽和水蒸気圧は純粋な水のそれより大きいので、エアロゾルに含まれる化学物質が溶けた水滴は、水蒸気圧が純粋な水の飽和水蒸気圧より小さいときでも成長する。✗

(c) 湿潤空気が過飽和であっても不純物を含まない小さな水滴は曲率の効果のために存在しにくい、吸湿性のエアロゾルが水を吸収してその表面が水に覆われると、より低い過飽和度でも水滴として存在できるようになる。○

(a) (b) (c)

- ① 正 正 誤
 ② 正 誤 正
 ③ 誤 正 正
 ④ 誤 誤 正 4
 ⑤ 誤 正 誤

問 5 地球は太陽放射によって熱を吸収するとともに、地球放射によって熱を失って放射平衡を保っている。地球の平均アルベドが A_1 のときの地球の放射平衡温度が T_1 であるとき、地球の平均アルベドが A_2 となった場合の放射平衡温度 T_2 を表す式として正しいものを、下記の①~⑤の中から一つ選べ。

① $\sqrt[4]{\frac{A_2}{A_1}} T_1$

② $\sqrt[4]{\frac{1-A_2}{1-A_1}} T_1$

③ $\sqrt[4]{\frac{1-A_1}{1-A_2}} T_1$

④ $\sqrt[4]{\frac{A_1}{A_2}} T_1$

⑤ $\sqrt[4]{\frac{1-A_2}{1-A_1}} T_1$

$$I \times (1-A_1) = \sigma T_1^4 \quad I = \sigma T_1^4 / (1-A_1)$$

$$I \times (1-A_2) = \sigma T_2^4 \quad I = \sigma T_2^4 / (1-A_2)$$

$$T_1^4 / (1-A_1) = T_2^4 / (1-A_2)$$

$$T_2^4 = \frac{(1-A_2)}{(1-A_1)} T_1^4 \quad T_2 = \sqrt[4]{\frac{1-A_2}{1-A_1}} T_1$$

問 6 北緯 30° 線上で東西に 1000km 離れた 2 地点 A, B の高度 5km 面では等圧線が南北に走っており、西にある地点 A の方が東にある地点 B より気圧が高く、その差が 10hPa で 2 地点間の気圧傾度は一様である。地衡風の関係が成り立つとき、地点 A と地点 B の間の高度 5km 面での風速値に最も近いものを、下記の①～⑤の中から一つ選べ。

$$P_n = \frac{1}{6} \frac{\Delta P}{\Delta n}$$

$$P_n = g \frac{\Delta z}{\Delta n}$$

ただし、必要により、空気密度=0.5kg/m³、重力加速度=10m/s²、空気の比熱=1×10³J/kg/K、緯度 30°でのコリオリパラメータ=7×10⁻⁵/s の値を使用せよ。

① 50 m/s

② 40 m/s

③ 30 m/s

④ 25 m/s

⑤ 20 m/s

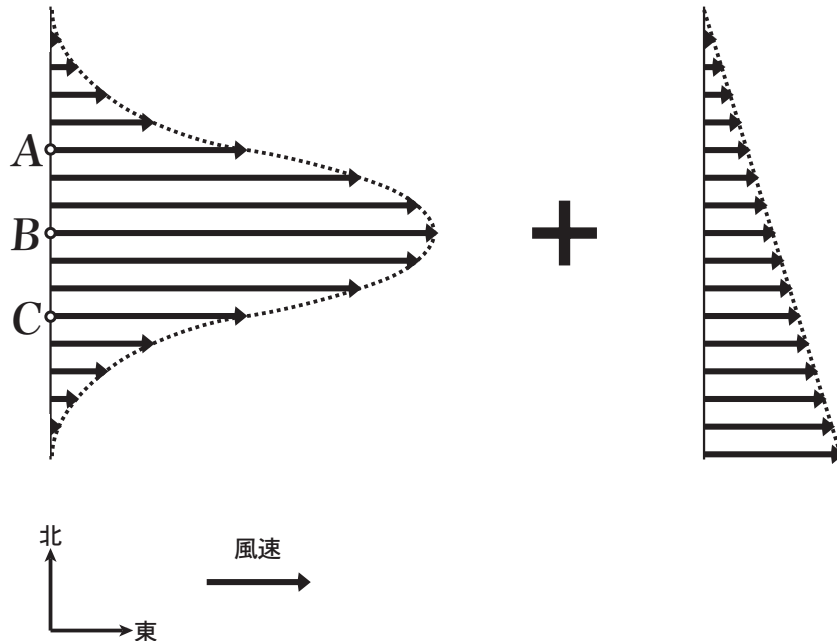
$$P_n = \frac{1}{6} \cdot \frac{\Delta P}{\Delta n} = \frac{1000}{0.5 \times 1000000} = 2 \times 10^{-3}$$

$$2 \times 10^{-3} = f \cdot V \quad V = \frac{2 \times 10^{-3}}{7 \times 10^{-5}} = \frac{2}{7} \times 10^2 \approx 30$$

$$P_{nz} = -g \cdot (\Delta z / \Delta n)$$

$$P_{np} = -(1/\rho) \cdot (\Delta P / \Delta n)$$

問 7 北半球の自由大気中に、風速値が図(左)のようなグラフで表される南北対称なジェットがあり、風速値が最大となる緯度を B、グラフの変曲点に対応する緯度を A, C とする。このジェットに図(右)のような西風による一定のシア一流が重なった風場を考える。この場において、渦度の鉛直成分の絶対値が最も大きくなる緯度を (a)、渦度の鉛直成分が 0 になる緯度を (b) とするとき、(a), (b) 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。



(a)

(b)

① A の近く B のやや南側

② A の近く B のやや北側

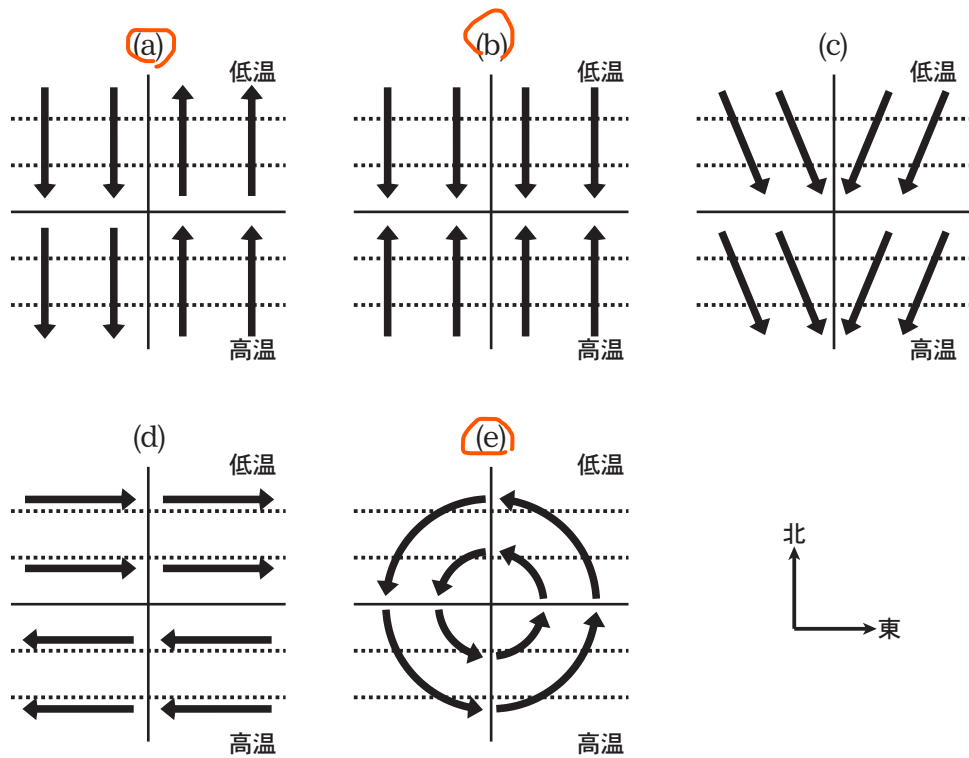
③ B のやや北側 A と C の近く

④ B のやや南側 A と C の近く

⑤ C の近く B のやや南側

問 8 発生した前線が強化されるには、温度傾度を強める過程が必要であり、これには温度と風の水平分布が関係する。北半球の水平面内に図 (a) ~ (e) の点線で示すような北側で低く南側で高い南北方向の温度傾度があり、矢印で示すような水平風が吹いているとき、図 (a) ~ (e) のうち、温度傾度を強めるような水平風を示す模式図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。

なお、風速値はすべて同じとし、(c) の風向は中央より東半分で北北東、西半分で北北西とする。



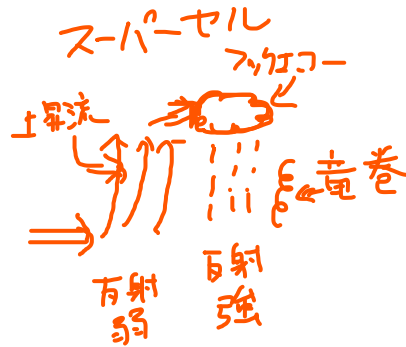
- ① (a)
- ② (a),(e)
- ③ (a),(b),(e) 3
- ④ (b),(c),(d)
- ⑤ (b),(c),(d),(e)

問 9 スーパーセル型の巨大雷雨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の中から一つ選べ。

redpdf参照

スーパーセル型の巨大雷雨は、ときに竜巻を発生させ、大きな被害をもたらす。
 スーパーセル型の巨大雷雨は、(a)一般場の風の鉛直シアが強い状況で発達する。
 下降気流が下層からの暖湿気の流入を妨げないので、通常の雷雨より寿命が長く、
 数時間程度続くことがある。雷雨の水平断面をレーダーで見ると、(b)下層から
 暖湿気が流入して強い上昇流がある所には反射強度が弱い領域がある。(c)この
 領域では多量の大きな降水粒子が形成されており、~~周辺~~にはかぎ型をしたフック
 エコーと呼ばれる反射強度の強い領域が現れる。(d)竜巻は、このフックエコー
 付近で発生することが多い。

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



2

問 10 大気中のオゾンに関する次の文 (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) オゾンは主に低緯度の成層圏で生成されるので、大気中におけるオゾンの
数密度は低緯度の成層圏で最も大きい。✕

オゾンは主に低緯度成層圏で生成されるが、成層圏の大規模循環により中緯度～高緯度へ輸送され、
そこで数密度が最大となる。

(b) 低緯度の成層圏で生成されたオゾンは、冬半球の中高緯度成層圏に輸送さ
れ蓄積される。○

(c) 北半球の中高緯度では、冬から春にかけてオゾン全量 (総オゾン量ともいう)
が多くなる。○

(d) 成層圏のオゾンは、中高緯度成層圏で下降し、一部は対流圏上層に到達す
るが、地表面付近にまで到達することはない。✕

「厳密に言えば微量のオゾンが地表付近に到達することもあるのでは？」 → はい、その通りです
ただし、これは「例外的にごく微量が到達し得る」という意味であり、
一般的には“成層圏オゾンが地表付近まで降りてくることはほばない”という説明が正しい

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

4

成層圏には次のような大規模循環があります。

- ①低緯度で上昇
- ②高緯度へ水平輸送
- ③中高緯度で下降

このため、低緯度で生成されたオゾンは、中高緯度へ運ばれ、下降して濃縮される
冬半球の成層圏では、

- ①日射が弱く、光化学的なオゾン破壊が少ない
 - ②極夜ジェットが強く、下降流が強化される
 - ③その下降流によりオゾンが圧縮され、数密度が増える
- つまり、冬半球はオゾンが“溜まりやすい”環境

問 11 温室効果気体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。

地球大気には (a) を吸収する気体 (温室効果気体) が含まれており、地球表面は温室効果気体が射出する赤外線により温められる。これが、地球表面温度が放射平衡温度よりも高い主な原因と考えられている。温室効果気体には (b) など多くの種類がある。現在の地球大気の組成において温室効果に最も大きく寄与している温室効果気体は (c) である。

- | | (a) | (b) | (c) |
|---|------|------|-------|
| ① | 太陽放射 | アルゴン | 水蒸気 |
| ② | 太陽放射 | オゾン | 二酸化炭素 |
| ③ | 地球放射 | メタン | 二酸化炭素 |
| ④ | 地球放射 | オゾン | 水蒸気 |
| ⑤ | 地球放射 | アルゴン | 水蒸気 |

オゾン (O3) は温室効果ガスに含まれます。
理由は、オゾンが 赤外線 (長波放射) を吸収して
大気を温める性質を持つためです
①成層圏オゾン (約15～30 km)
太陽紫外線を吸収して成層圏を温める
地表の気候にも影響する
温室効果ガスとして働くが、気候への影響は比較的弱い
② 対流圏オゾン (地表～10 km)
人間活動 (NOx、VOC、光化学反応) で増える
強い温室効果を持つ
CO2に次ぐ短寿命の温室効果ガスとして重要

水蒸気はれっきとした温室効果ガスであり、実は地球の温室効果に最も大きく寄与している気体です。
地球の温室効果の“主役”は水蒸気である
水蒸気: 約 50～60%
水蒸気 + 雲: 約 70～80%
CO2: 約 20～25%
その他 (CH4、N2O、O3など): 数%

問 12 気象の予報業務の許可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) 予報業務の許可を受けた予報の対象区域を変更するには、気象庁長官の認可を受けなければならない。○

(b) 予報業務の許可の有効期間は 10 年間であり、引続き予報業務を行うには、期間満了の 2 か月前までに、改めて気象庁長官に予報業務許可申請書を提出しなければならない。✕

(c) 予報業務の許可を受けて予報業務を行っている会社が、予報業務の許可を受けていない会社と合併する場合 (ただし、会社名と所在地には許可申請時から変更はない) は、予め気象庁長官に届け出なければならない。✕

(a) (b) (c)

① 正 正 誤

② 正 誤 正

③ 正 誤 誤 3

④ 誤 正 正

⑤ 誤 正 誤

問 13 気象の予報業務の許可を受けて予報業務を行っている者が、気象庁長官に対して行わなければならない事項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) 予報業務に必要な観測施設や予報資料の収集方法を変更する場合には、気象庁長官の許可を受けなければならない。✕

(b) 新しく採用した気象予報士に現象の予想を担当させ始めた場合には、その気象予報士の氏名を気象庁長官に報告しなければならない。○

(c) 現象の予想の方法を変更する場合には、気象庁長官の許可を受けなければならない。○ → ✕ 予想方法の変更は「①許可」ではなく「②届出」が必要とされているため

伝達方法の変更は「③報告」ではなく「②届出」が必要とされているため

(d) 予報許可事業者から予報事項を利用者に伝達する方法を変更する場合には、気象庁長官に報告しなければならない。✕

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

① 正 誤 正 正

② 正 誤 正 誤

③ 誤 正 正 誤 3

④ 誤 正 誤 正

⑤ 誤 正 誤 誤

①許可、事前、行政が審査し、OKが必要、「やっていいか確認」
 〇が「やってよい」と事前に認める行為
 ・事前に行政の審査を受け、許可を得ないと行えない行為
 ・行政が「適切かどうか」を判断し、OK が出て初めて実施できる
 ・もっとも厳しい規制の形
 ②届出、事前、行政に知らせるだけ、「こうしますと通知」
 〇行政に「こうします」と事前に知らせる行為
 ・行政の“許可”は不要
 ・ただし、事前に届け出る義務がある
 ・行政は内容を把握し、必要なら指導・監督を行う
 ③報告、事後、行政に情報提供、「こうなりましたと報告」
 〇に「結果を知らせる」行為
 ・事前ではなく、事後に状況を伝える
 ・行政が監督のために情報を求める場合に行う
 ・届出よりも軽い義務

問 14 注意報及び警報に関する次の文 (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) 気象警報は、新たな注意報又は警報により切り替えられるとき、又は解除されるときまで、その内容が継続される。○

(b) 市町村長は、災害に関する警報の通知を受けたときは、当該警報の対象とする区域内の居住者、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「波浪注意報」とは、風浪、うねり等によって災害が起きるおそれがある場合に、その旨を注意して行う予報をいう。○

(d) 気象庁長官の許可を受けて予報業務を行っている者は、その予報業務の目的及び範囲に係る気象庁の警報事項を当該予報業務の利用者に直ちに知らせなければならない。✕

遅滞なく

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

1. 「直ちに」=即時・一瞬の遅れも許されない
法律用語としての「直ちに」は、
・できる限りその瞬間に
・時間的猶予がほぼゼロ
・即時の行為が要求される
という、非常に強い義務を意味します。
2. 「遅滞なく」=合理的に考えてすぐ、必要最小限の猶予は許される
「遅滞なく」は、法律上は次のように解釈されます。
・社会通念上、必要な準備・手続をしたうえで、できるだけ早く
・不必要な遅れがあってはならない
・ただし、物理的に即時が不可能な場合の最小限の猶予は許される

問 15 災害対策基本法に基づく災害対策における国及び都道府県の責務について述べた次の文章の空欄 (a)～(d) 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。

国は、災害予防、災害応急対策及び災害復旧の基本となるべき (a) を作成し、及び (b) に基づきこれを実施するとともに、地方公共団体、指定公共機関、指定地方公共機関等が処理する防災に関する事務又は業務の実施の推進とその (c) を行ない、及び災害に係る経費負担の適正化を図らなければならない。

総合調整

都道府県は、関係機関及び他の地方公共団体の協力を得て、当該都道府県の地域に係る防災に関する (a) を作成し、及び (b) に基づきこれを実施するとともに、その区域内の市町村及び指定地方公共機関が処理する防災に関する事務又は業務の実施を助け、かつ、その (d) を行なわなければならない。

総合調整

- | | (a) | (b) | (c) | (d) |
|---|-----|-----|------|------|
| ① | 目標 | 計画 | 指導 | 指導 |
| ② | 目標 | 計画 | 総合調整 | 調整 |
| ③ | 目標 | 法令 | 指導 | 総合調整 |
| ④ | 計画 | 法令 | 指導 | 調整 |
| ⑤ | 計画 | 法令 | 総合調整 | 総合調整 |

4