

問 1 気象庁で行われている地上気象観測における大気現象の定義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) みぞれは、雨と雪が混在して降る降水で、必ずしゅう雨性降水として降る。✕

(b) 細氷は、晴れた空から降ってくるごく小さな氷の結晶の降水で、大気中に浮遊しているように見える。結晶が太陽光できらきら輝いて見えることからダイヤモンドダストと呼ばれることもある。○

(c) 凍雨は、透明な氷の粒の降水で、粒は球状または不規則な形でまれに円すい状のものがある。しゅう雨性降水としては降らない。○

(d) もやは、ごく小さな水滴または湿った吸湿性の粒子が大気中に浮遊して、水平視程が1km 未満となる現象である。✕

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

しゅう雨

問 2 気象庁で行われているウィンドプロファイラ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の中から一つ選べ。

(a) ウィンドプロファイラは、上空に向かって発射した電波が大気の流れ等で散乱されて戻ってくる時の周波数偏移を利用して上空の風を測定する装置である。○

(b) ウィンドプロファイラでは、降水のないときには高度3~6km付近までの観測が可能である。○ MAX 12km

(c) 大気が乾燥しているときは電波の散乱が弱いので、高気圧の圏内では観測可能な高度が低くなる傾向がある。○

(d) 降水時には降水粒子による電波の減衰が大きいため、非降水時よりも観測可能な高度が低くなる傾向がある。✕

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

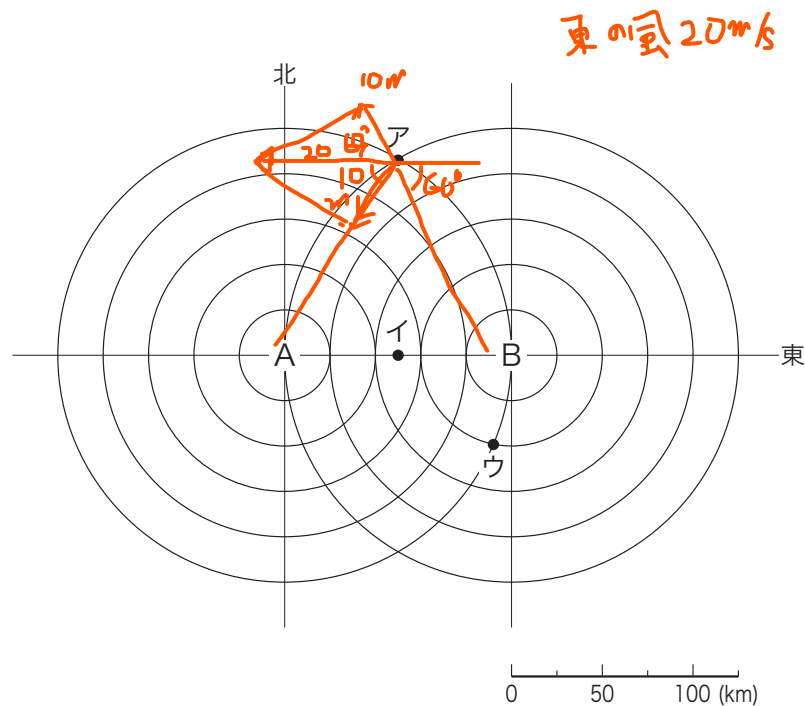
問 3 2 台のドップラーレーダーで得られた風の動径方向の速度成分 ( 以下, 「ドップラー速度」という ) から, その場の風向風速を計算する原理について述べた次の文章の空欄 (a) ~ (e) に入る最も適切な語句または記号の組み合わせを, 下記の①~⑤の中から一つ選べ。

ただし, 雨滴の落下速度, 地球の曲率等の影響は無視できるものとし, ドップラー速度は, 風がレーダーから遠ざかる向きを正とする。

図のように, 標高が等しい二つの地点 A, B に設置されたドップラーレーダーを用いて同じ空中線仰角で同時観測を行い, それぞれのレーダーでア~ウの 3 点でのドップラー速度が得られたとする。

このうち (a) 点では, 両方のレーダーで観測された高度が異なるため, ドップラー速度から風向風速を計算することはできない。また, (b) 点では, 観測されたドップラー速度に風の (c) 成分が含まれないので, ここでも風向風速を計算できない。

(d) 点で, A レーダーのドップラー速度が  $-10\text{m/s}$ , B レーダーのドップラー速度が  $+10\text{m/s}$  であったとすると, この地点の風は (e) と算出される。



- |   | (a) | (b) | (c) | (d) | (e)       |
|---|-----|-----|-----|-----|-----------|
| ① | ア   | ウ   | 南北  | イ   | 西の風 14m/s |
| ② | ア   | ウ   | 東西  | イ   | 東の風 14m/s |
| ③ | ウ   | ア   | 東西  | イ   | 西の風 20m/s |
| ④ | ウ   | イ   | 南北  | ア   | 東の風 14m/s |
| ⑤ | ウ   | イ   | 南北  | ア   | 東の風 20m/s |

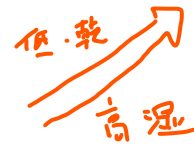
問 4 静止気象衛星ひまわりの水蒸気画像について述べた次の文章の空欄 (a) ~ (e) に入る適切な語句の組み合わせを、下記の①~⑤の中から一つ選べ。

水蒸気画像で黒く表示される領域を暗域といい、白または灰色で表示される領域を明域という。

暗域は輝度温度が (a) 領域を示し、対流圏の上・中層が (b) いることを示す。一般に、ジェット気流を境にして、これより極側の空気は低温で乾燥し、赤道側では相対的に高温で湿潤なので、ジェット気流に沿ってその極側に (c) が広がっていることが多い。

暗域が時間とともにさらに暗さを増すことを暗化という。暗化域は、上層のトラフの (d) や、高気圧の (e) を示している。

- |   | (a) | (b)  | (c) | (d) | (e) |
|---|-----|------|-----|-----|-----|
| ① | 低い  | 湿って  | 明域  | 深まり | 強まり |
| ② | 高い  | 乾燥して | 暗域  | 深まり | 弱まり |
| ③ | 低い  | 湿って  | 明域  | 浅まり | 弱まり |
| ④ | 高い  | 乾燥して | 暗域  | 深まり | 強まり |
| ⑤ | 低い  | 乾燥して | 暗域  | 浅まり | 弱まり |



問 5 数値予報に関する次の文 (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) 数値予報では初期値に含まれる小さな誤差が予報時間とともに増大し、予報結果が大きく違ってくることがある。○

(b) 一般に大気中のじょう乱の寿命とそのじょう乱の予測が可能な期間には正の相関がある。また、じょう乱の水平スケールと予測が可能な期間にも正の相関がある。○

(c) 数値予報モデルでは、水平スケールが格子間隔と同程度以上の現象を表現することができる。✕

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

問 6 客観解析で用いられる 3次元変分法と4次元変分法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) 3次元変分法による解析では大気状態の時間変化を考慮しないため、4次元変分法による場合に比べて計算量を少なくできる。

(b) 4次元変分法では、数値予報モデルで用いられる予報方程式を利用して観測データを同化するが、3次元変分法ではこの手法は用いられない。

(c) 4次元変分法による解析では大気状態の時間変化を考慮するために数値予報モデルの予報結果を用いるが、3次元変分法による場合は用いない。

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

①

難問

観測データに どちらも用いる。

問 7 ガイダンス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) 予報結果の頻度に見られるバイアスを補正することにより、ガイダンスを用いた予報における降水の捕捉率を高め、同時に空振り率を下げる事が可能である。

(b) 観測データが存在しない地点については、ガイダンスを作成することはできない。

(c) ガイダンスは直近の観測データを利用しているため、数値予報モデルの予報が台風の進路予測をはずした場合でもその誤差を修正できる。

- |     |     |     |
|-----|-----|-----|
| (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 8 降水短時間予報は、実況からの予測と数値予報の結果を合成して作成される。  
降水短時間予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) 実況からの予測では、初期時刻の降水量分布を初期時刻までの降水域の移動ベクトルを使って移動させるだけなので、合成における実況からの予測の重みが大きい場合には、降水短時間予報には地形による降水の強まりは表現されない。 X

(b) 実況からの予測の降水域と数値予報の結果の降水域がずれていた場合には、降水短時間予報の降水域は広がって表現される。 O

(c) 合成においては、予報時間が長くなるほど、実況からの予測の重みが数値予報の結果の重みよりも大きくなる。 X

小さく

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

問 9 北半球の偏西風帯におけるジェット気流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) 温度風の関係から、地衡風は高度とともに風速が大きくなり、対流圏界面付近で極大となる。これがジェット気流である。 O

(b) ジェット気流が風下の方ほど強くなっている領域では、ジェット気流は等圧面上で等高線を高度の高い側から低い側に横切ることが多く、弱くなっている領域では逆の向きに横切ることが多い。 O

(c) 温帯低気圧の発達に伴って亜熱帯ジェット気流の北側に出現する寒帯前線  
ジェット気流では、亜熱帯ジェット気流と比べて風速が極大となる高度が高い。 X (高い)

(d) 亜熱帯ジェット気流は時間的、空間的な変動が小さいため、各時刻の風速分布だけでなく、月平均した風速分布にもその存在が明瞭に認められる。 O

- 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

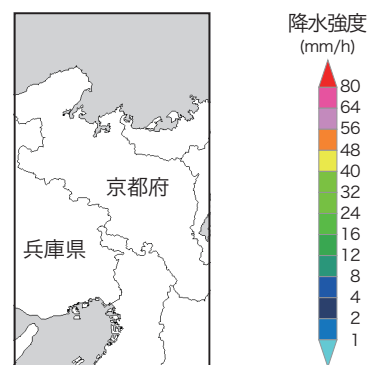
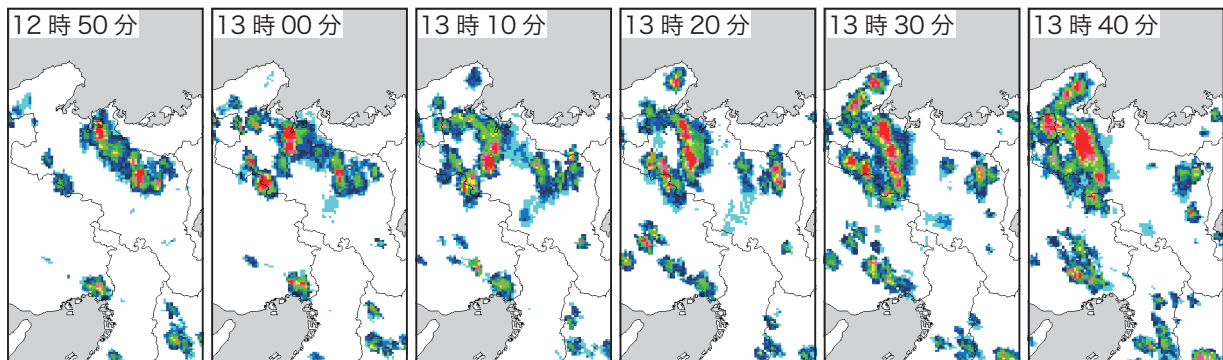
問 10 図は、気象庁のレーダー観測網で得られたある日の近畿地方の降水強度を 10 分間隔で並べたものである。この図から推察される大気現象やレーダー観測の特性について述べた次の文 (a) ~ (d) の正誤の組み合わせとして正しいものを、下記の ① ~ ⑤の中から一つ選べ。

(a) 兵庫県南部には層状性の降水域があり、時間経過とともにその領域が広がっている。 ✗

(b) 京都府北部では、対流性降水による短時間強雨となっている。 ○

(c) 京都府北部では、大気が非常に不安定な状態になっており、雷、ひょう、突風に注意する必要がある。 ○

(d) 京都府北部には、ブライトバンドによって降水強度が過大に観測された円弧状の降水域がある。 ✗



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

問 11 北陸地方の降雪分布が山雪型または里雪型となるときの各種資料を比較したとき、里雪型となる場合に見られる特徴を述べた次の文 (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) ひまわりの可視画像では、北陸地方から山陰地方にかけての日本海側に、小規模なじょう乱に伴って積乱雲群が発達していることが多い。 ○
- (b) 地上天気図では、山雪型の場合よりも強い西高東低の気圧配置となっており、北陸地方では強い北西風による寒気移流が顕著である。 ×
- (c) 500hPa 天気図では、トラフが日本海から日本列島にかけての上空に位置することが多い。 ○
- (d) 500hPa 天気図では、日本海の上空の気温が山雪型の場合よりも低く、寒気  
の中心が日本海の上空に位置していることが多い。 ○

- 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 12 台風の大きさと強さ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) 台風の大きさは、平均風速が 15m/s 以上の領域の半径によって分類される。 <sup>500 / 800</sup> ○
- (b) 台風の大きさは、「~~小型~~」「大型」「超大型」の ~~3~~ <sup>2</sup> 階級に分類される。×
- (c) 台風の強さは、~~最大瞬間~~ 風速の大きさによって分類される。×
- (d) 暴風域を伴うのは「~~非常に強い~~ <sup>44</sup> 台風」か「~~猛烈な~~ <sup>54</sup> 台風」に限られ、「強い台風」が暴風域を伴うことはない。× <sup>25m/s</sup> <sup>33</sup>

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

問 13 表は、ある期間に二つの予報区 A、B に出された降水の有無の予報と実況の分割表である。この表を用いた予報の精度評価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。

葉佳内

二つの予報区における予報の精度を、評価指標として降水ありの予報の適中率と降水の捕捉率を使って比較すると、それぞれ (a), (b) の方が予報精度が良い。ただし、降水ありのような発生率が小さい現象の評価では、評価指標として (c) を用いるのが普通である。この事例を (c) を使って比較すると、(d) の方が予報精度が良い。

たとの予報の適中率

$$A = \frac{97}{100}$$

$$B = \frac{80}{100}$$

予報区 A

$$\frac{2}{3} = \frac{10}{15}$$

ブライアスコア

$$\frac{2}{5} = \frac{14}{35}$$

スレットスコア

予報区 B

$$\frac{15}{25} = \frac{3}{5} = \frac{9}{15}$$

スレットスコア

$$\frac{15}{35}$$

		予 報	
		降水あり	降水なし
実 況	降水あり	2	2
	降水なし	1	95

降水の捕捉率

「降水あり予報」適中率  $\frac{2}{3} = \frac{10}{15}$

		予 報	
		降水あり	降水なし
実 況	降水あり	15	10
	降水なし	10	65

「降水あり予報」適中率  $\frac{15}{25} = \frac{9}{15}$

- |         |       |         |       |
|---------|-------|---------|-------|
| (a)     | (b)   | (c)     | (d)   |
| ① 予報区 A | 予報区 A | ブライアスコア | 予報区 A |
| ② 予報区 A | 予報区 A | スレットスコア | 予報区 B |
| ③ 予報区 A | 予報区 B | スレットスコア | 予報区 B |
| ④ 予報区 B | 予報区 A | ブライアスコア | 予報区 A |
| ⑤ 予報区 B | 予報区 B | スレットスコア | 予報区 B |

⑤



問 14 <sup>C</sup> <sup>L</sup> コスト/ロスモデルに基づいた予報の利用に関する次の文 (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。ここでは予報対象の現象が起きた時の損失を L, 損失が起きないように事前に対策をとる費用を C (ただし L を超えない), 一定期間にわたる損失と費用の和を「損失と費用の総額」と表記し、現象が起きるか起きないかを断定する予報を「決定論的な予報」と表記する。なお、確率予報の精度は十分に高く、現象はその確率で発生するものとする。

- (a) 現象が起こる確率が C/L より大きいと予報された場合に常に対策をとれば、対策を全くとらない場合に比べて損失と費用の総額を軽減できる。
- (b) 確率予報は C/L の値に応じて利用できるので、決定論的な予報を用いた場合よりも 損失と費用の総額を小さくすることが可能となる。
- (c) 決定論的な予報の精度は捕捉率と空振り率によって評価できる。C/L が 0 に近い場合に 損失と費用の総額を軽減するには、捕捉率が高いことよりも空振り率が低いことが重要である。

空振りが外れも対策費  
は少ないが空振りには下らない  
が重要

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

問 15 日本付近に影響を与える高気圧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。

(a) 高気圧は ハドレー循環の下降域の対流圏下層に発達する高気圧 のひとつであり、この高気圧が平年より強く日本付近を覆うと (b) となりやすい。(c) 高気圧は陸面からの顕熱による大気加熱やアジアモンスーンの活発な対流活動による大気加熱で発達する 対流圏上層の高気圧 で、日本付近への張り出しが強いときには、(b) の状態が持続しやすい。(d) 高気圧は大陸と海洋の地理的分布の影響を受けており、その発達には 対流圏上層のブロッキング高気圧がかかわっていることが多い。この高気圧が強まり、日本付近に張り出すと北日本や東日本を中心に (b) の 天候と逆の傾向 になりやすい。

- | (a)          | (b)          | (c)         | (d)           |
|--------------|--------------|-------------|---------------|
| ① チベット       | 高温・多照        | 太平洋         | オホーツク海        |
| ② オホーツク海     | 低温・寡照        | シベリア        | 太平洋           |
| ③ オホーツク海     | 低温・寡照        | チベット        | 太平洋           |
| ④ <u>太平洋</u> | <u>高温・多照</u> | <u>チベット</u> | <u>オホーツク海</u> |
| ⑤ <u>太平洋</u> | <u>高温・多照</u> | シベリア        | チベット          |
- 4