

問 1 アメダスによる地上気象観測について述べた次の文 (a) ~ (d) 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) 降水量は, 転倒ます型の雨量計を用いて 0.5mm 刻みで観測している。雪や
あられなどの固形降水は溶かして水にしてから観測している。○

(b) 10 分間平均風速は, 観測時刻を中心とした前後 5 分間の風速を平均して求
めている。 平均 10分間 ✕

(c) 温度計の感部は, 雨滴の付着や日光の直射を避けるため通風筒に収納され
ている。故障などで通風筒のファンが止まると, 日中の気温は正しい値より
低くなることが多い。✕

(d) 日照時間は, 全天日射量が一定の値以上となった時間を合計して求めている。
直達日射量以上 ✕

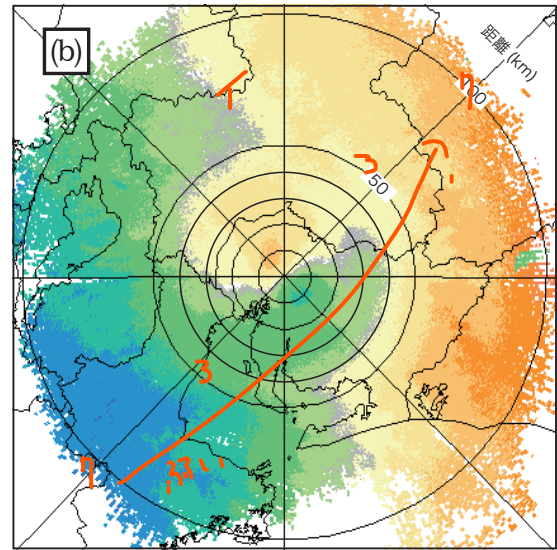
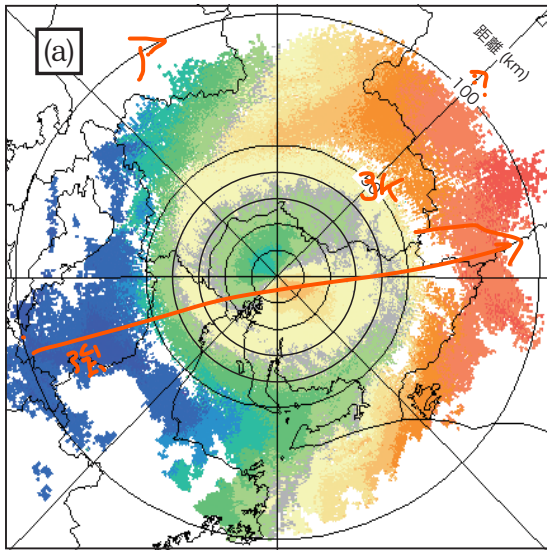
- | | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| (a) | (b) | (c) | (d) |
| ① | 正 | 正 | 誤 正 |
| ② | 正 | 誤 | 誤 正 |
| ③ | 正 | 誤 | 誤 誤 |
| ④ | 誤 | 正 | 正 正 |
| ⑤ | 誤 | 誤 | 正 誤 |

120 W/m² 以上

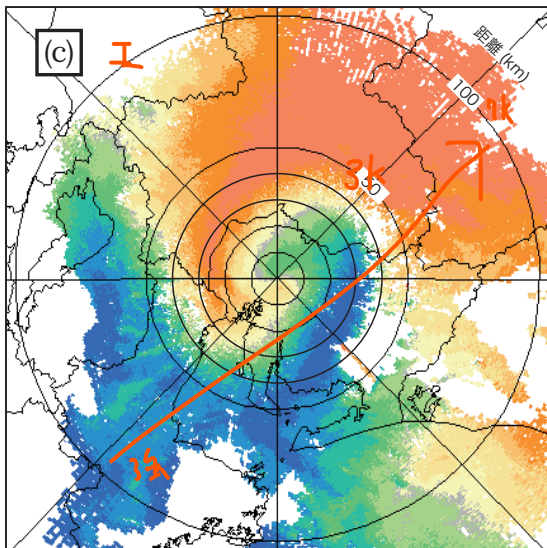
直達日射量 120 W/m² 以上

③

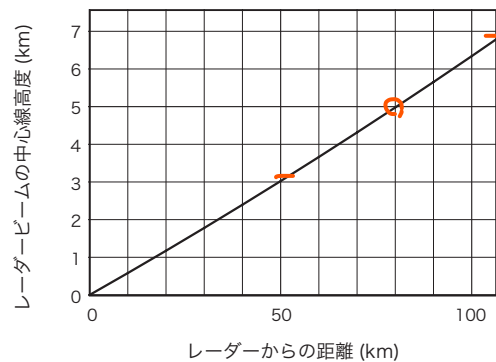
問2 図(a)~(c)は、パラボラアンテナの仰角を 3.3° に設定した気象ドップラーレーダーで得られたドップラー速度の平面分布図であり、グラフはこのドップラーレーダーからの距離とアンテナから発射されたレーダービームの中心線高度との関係を示している。次ページの図ア~エは、気象ドップラーレーダーと同一地点に設置したウィンドプロファイラで観測された高度2~8kmの高層風時系列図であり、このうちの三つは図(a)~(c)の観測時刻の前後1時間を示したものである。ドップラー速度の平面分布図(a)~(c)に対応する高層風時系列図の組み合わせとして最も適切なものを、下記の①~⑤の中から一つ選べ。



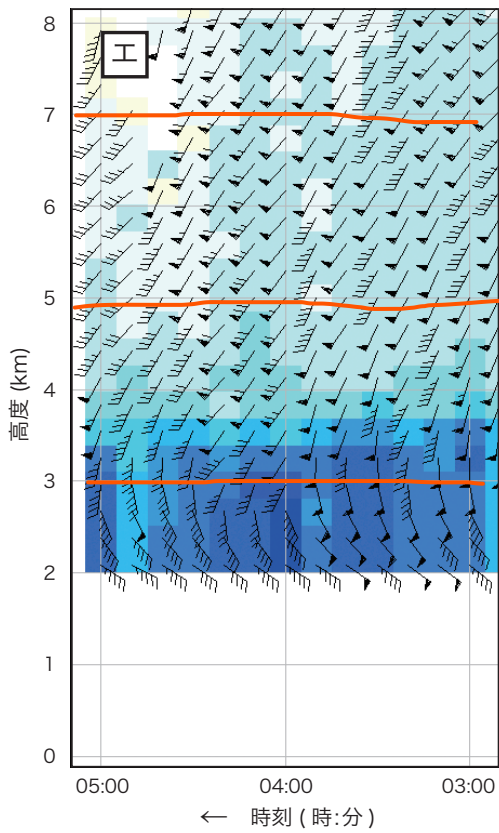
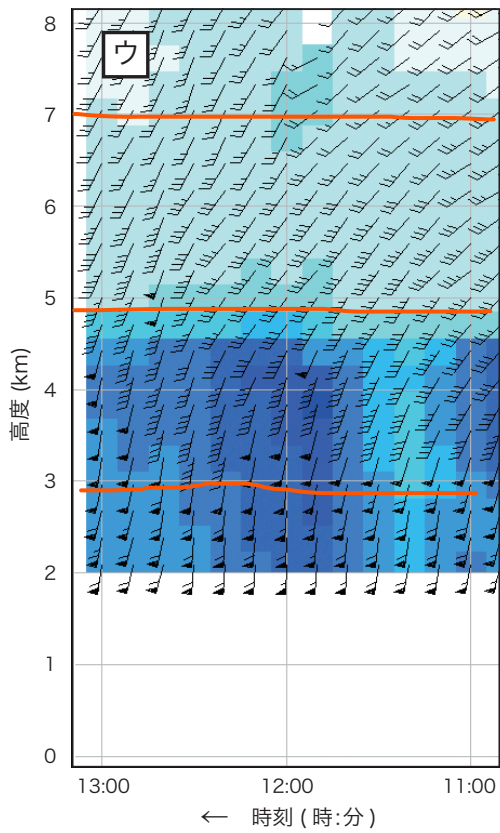
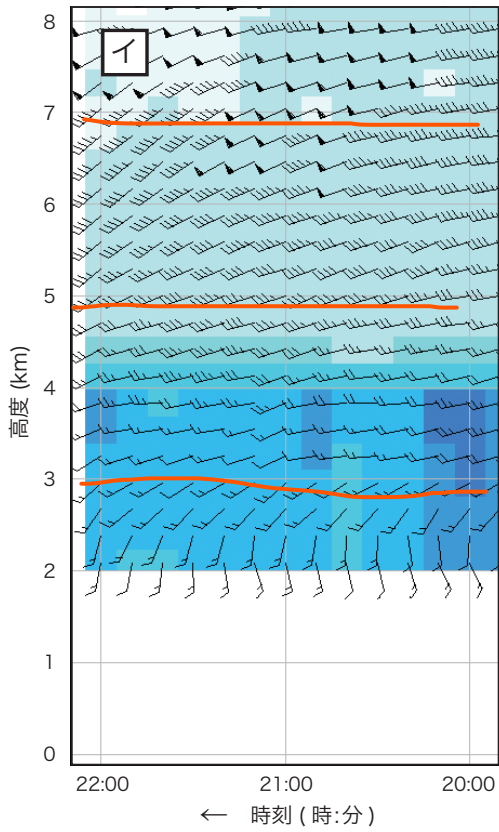
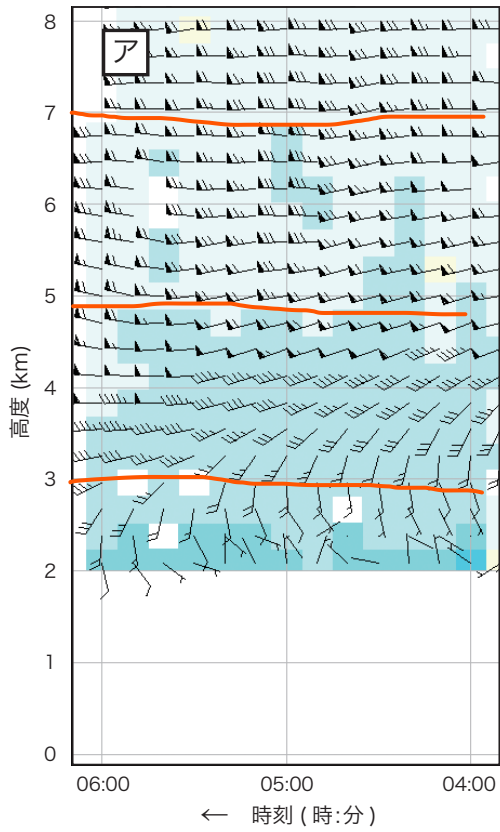
暖色はレーダーから遠ざかる向きに吹く成分、
寒色はレーダーに近づく向きに吹く成分を表す。



仰角 3.3° におけるレーダービームの中心線高度



- (a) (b) (c)
 ① ア イ ウ
 ② ア イ エ (2)
 ③ イ ア エ
 ④ ウ イ ア
 ⑤ エ ウ ア



水平風
北
↑
東
→

— 5ノット
— 10ノット
— 50ノット

大気または降水粒子の鉛直速度 (m/s)

上昇

9.0
8.0
7.0
6.0
5.0
4.0
3.0
2.0
1.0
0.0
1.0
2.0
3.0
4.0
5.0
6.0
7.0
8.0
9.0

下降

問 3 気象衛星による観測の特徴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) 静止気象衛星は, 極軌道気象衛星より高い高度から地球を観測するため, 一般に静止気象衛星の赤外面像の水平分解能は, 極軌道気象衛星から得られる赤外面像の分解能より低い。 ○

(b) ひまわり 6号, 7号で観測した赤外 1 チャンネルの画像は, 雲や地表面からの 10.3 ~ 11.3 μm の波長帯における放射量を測定し, 輝度温度に変換して画像化したものである。 ○ $I = \sigma T^4$
 低いと白 高いと黒としている → T

(c) ひまわり 6号, 7号で観測した水蒸気画像は, 雲や地表面からの 6.5 ~ 7.0 μm の波長帯における放射量を測定し, 水蒸気量に変換して画像化したものである。 X

- | | | |
|------------|----------|-----|
| (a) | (b) | (c) |
| ① 正 | 正 | 正 |
| ② <u>正</u> | <u>正</u> | 誤 |
| ③ 正 | 誤 | 誤 |
| ④ 誤 | 正 | 正 |
| ⑤ 誤 | 誤 | 正 |

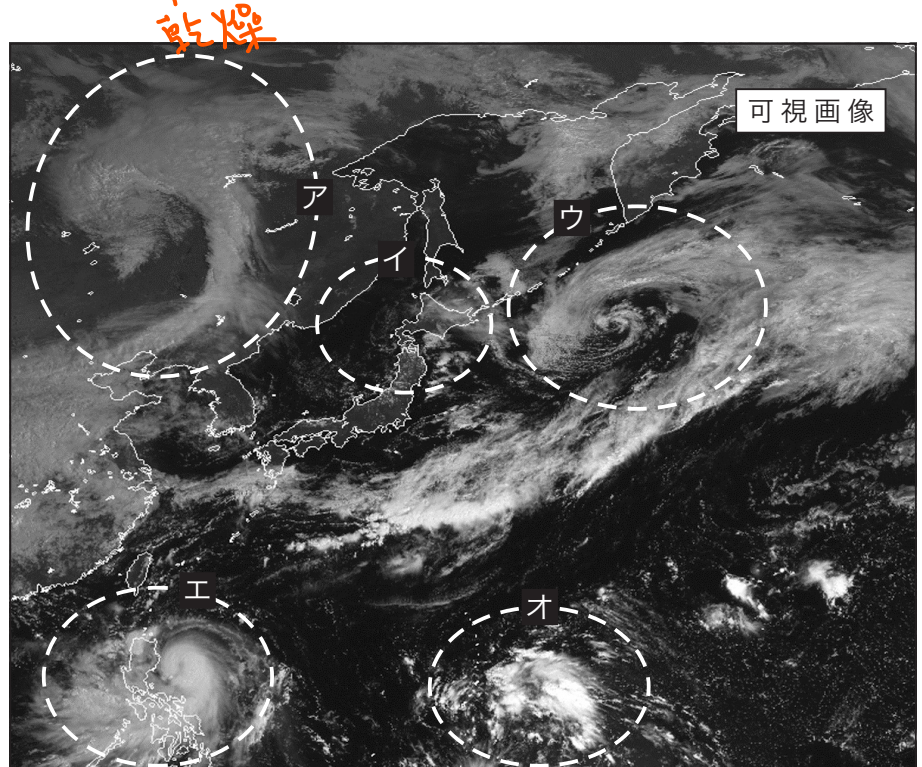
輝度
温度 T
水蒸気量 e_v

問4 図は9月中旬のある日の日中に気象衛星で観測された可視画像および水蒸気画像である。これらの画像に見られる現象について述べた次の文章の空欄(a)~(c)に入る適切な記号の組み合わせを、下記の①~⑤の中から一つ選べ。

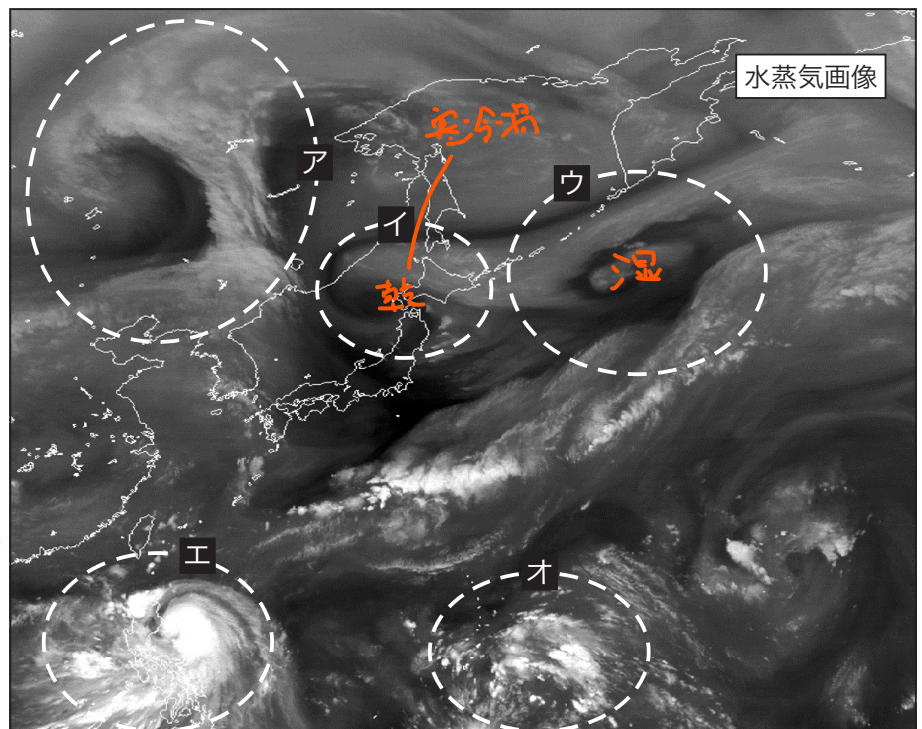
領域(a)では、発達期の台風に見られる特徴的な積乱雲の領域が形成されつつ **イ**
あるため、発達が予想される熱帯じょう乱が存在すると考えられる。

領域(b)には、閉塞過程の最盛期にある低気圧が存在すると考えられる。 **ア**

領域(c)には、上空に寒冷渦が存在すると考えられる。 **イ**



乾燥
寒冷渦



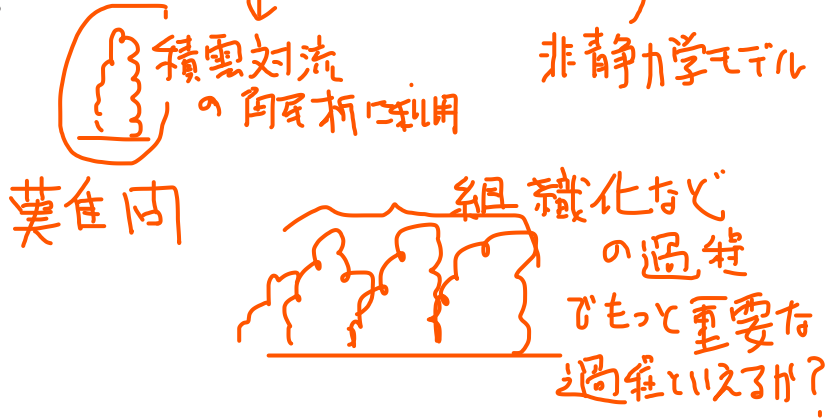
- | | (a) | (b) | (c) |
|---|-----|-----|------------|
| ① | エ | ア | イ ① |
| ② | エ | ア | ウ |
| ③ | エ | ウ | イ |
| ④ | オ | ア | ウ |
| ⑤ | オ | ウ | ア |

問 5 数値予報の精度の向上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。

組織化された積乱雲からもたらされる強い降水の数値予報精度を向上させるには、数値予報モデルの格子間隔を (a) 数 km 以下に小さくするとともに、(b) プリミティブ方程式を用いなければならない。それと同時に、積乱雲の組織化などの過程を計算するために最も重要な過程として、(c) 地表面からの蒸発や積雪の融解を考慮した、下部境界からの熱・水蒸気供給量のパラメタリゼーションを組み込むことが必要になる。

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

③



問 6 気象庁で運用されている水平解像度 20 km の全球モデルと、日本周辺を領域とする水平解像度 5 km のメソモデルに関する次の文 (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) 世界の気象機関で使われている数値予報モデルでは、主に格子点法とスペクトル法が用いられている。気象庁の全球モデルとメソモデルは、ともに格子点法を用いている。X
- (b) メソモデルでは、領域外の情報を得るために、全球モデルの予測結果を境界条件として使っている。○
- (c) 数値予報モデルでは、数値で表現した大気の状態を、一定時間 (ステップ) ごとに計算を繰り返して将来の大気の状態を予測する。1 ステップの長さは、全球モデルでは 1 時間程度、メソモデルでは 10 分程度である。X

↑
スポンジ法

- (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 7 コストロスモデルの考えに基づいた降水確率予報の利用に関する次の文章の空欄 (a), (b) に入る適切な数式の組み合わせを, 下記の①~⑤の中から一つ選べ。

難問

発生確率 A%
A% が A% 以下で対策
A% 0.1% 以下で対策

① 発生確率がコスト/損失額より大きいときは対策
コストロスモデルは, 損失を防ぐための対策を施した場合にかかる費用 (コスト) と, 何も対策を施さなかった場合に出る損失 (ロス) をあらかじめ把握しておき, 確率の値に応じて最適な対応をとることで長期間の総費用を最小限に抑える, 一つの考え方である。

発生確率

雨対策を施す場合の 1 回あたりの費用を C, 何も対策を施さずに雨が降ったときの損失を L とする。降水確率 A% の予報が 10 回出たとき, すべて雨対策を施した場合の費用は $C \times 10$, 何も対策を施さなかった場合に受けるこの期間の損失の期待値は (a) である。A が 40% のとき, 雨対策を施した方が何も対策を施さなかった場合よりも損失が少ないと期待されるのは, (b) の場合である。

↓
C/L < A
0.4% 以下
対策する

② コスト/損失額が発生確率より小さいときは対策

対策のコ
↓
 $C < 0.4L$
← 対策なしの損失
対策する
 $C/L < 0.4$
対策のコ < 損失となる
発生が 1 つ
 C/L が小さいほど
損失額が大き

想定損失
 $= L \times A$
対策費
 $= C$
 $C < L \times A$
が目安

- | | |
|--------------------------------|------------------|
| (a) | (b) |
| ① $L \times A \times 10$ | $C/L > 0.40$ |
| ② $L \times A \times 10$ | $L/C < 0.40$ |
| ③ $L \times A / 100 \times 10$ | $C/L < 0.40$ (3) |
| ④ $L \times A / 100 \times 10$ | $C/L > 0.40$ |
| ⑤ $L \times A / 100 \times 10$ | $L/C < 0.40$ |

問 8 降水短時間予報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。

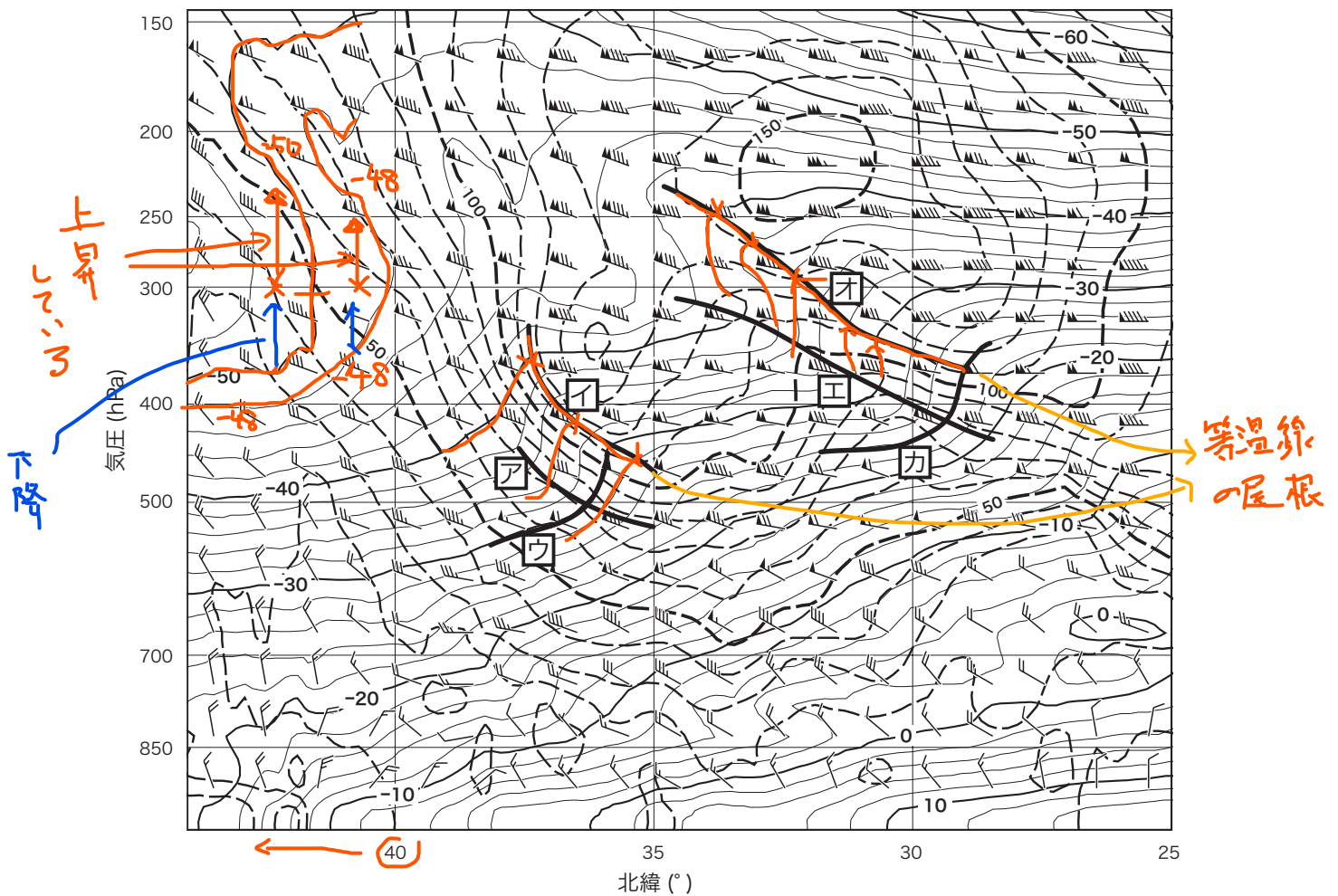
- (a) 降水短時間予報では, アメダスで得られる 気温の観測値を利用して雨と雪の判別を行い予測精度を高めている。
- (b) アメダスで観測されてもレーダーエコー合成図に現れないような弱い降水がある。降水短時間予報では, △のような降水については予測することができないので, 注意が必要である。
- (c) 降水短時間予報は予報時間の経過とともに精度が低下するが, 1 時間先の予報ならば, 熱雷のような △に発達する降水系も, 台風に伴う降水系とほぼ同じ精度で予測することができる。

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

問9 図は1月のある日の東経130°に沿った気温と風の南北鉛直断面図である。ジェット気流と前線面について述べた次の文章の空欄 (a) ~ (c) に入る適切な記号または数値の組み合わせを、下記の①~⑤の中から一つ選べ。

図中のア~カで示された曲線のうち、寒帯前線ジェット気流に対応する前線面の一部を示すのは (a) であり、亜熱帯ジェット気流に対応する前線面の一部を示すのは (b) である。また、北緯40°以北では、対流圏界面が (c) hPa 付近に見られる。

イ オ 300



実線：気温(°C)、破線：風速(ノット)
 矢羽：風向・風速(ノット)(短矢羽：5ノット、長矢羽：10ノット、旗矢羽：50ノット)

- | | (a) | (b) | (c) |
|---|-----|-----|-----|
| ① | ア | エ | 200 |
| ② | ア | エ | 300 |
| ③ | イ | オ | 200 |
| ④ | イ | オ | 300 |
| ⑤ | ウ | カ | 200 |

問 10 山風および谷風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) 山の斜面が日中の日射によって加熱されると, 斜面に沿って麓から山頂に谷風が吹く。これは, 海陸風と同様に, 斜面の比熱の方が麓の比熱よりも小さいためである。✕

(b) 谷風により大気が山の斜面に沿って上昇すると気温が下がる。このとき, 水蒸気が凝結して発生する雲は, ほとんどの場合層状性の雲である。✕

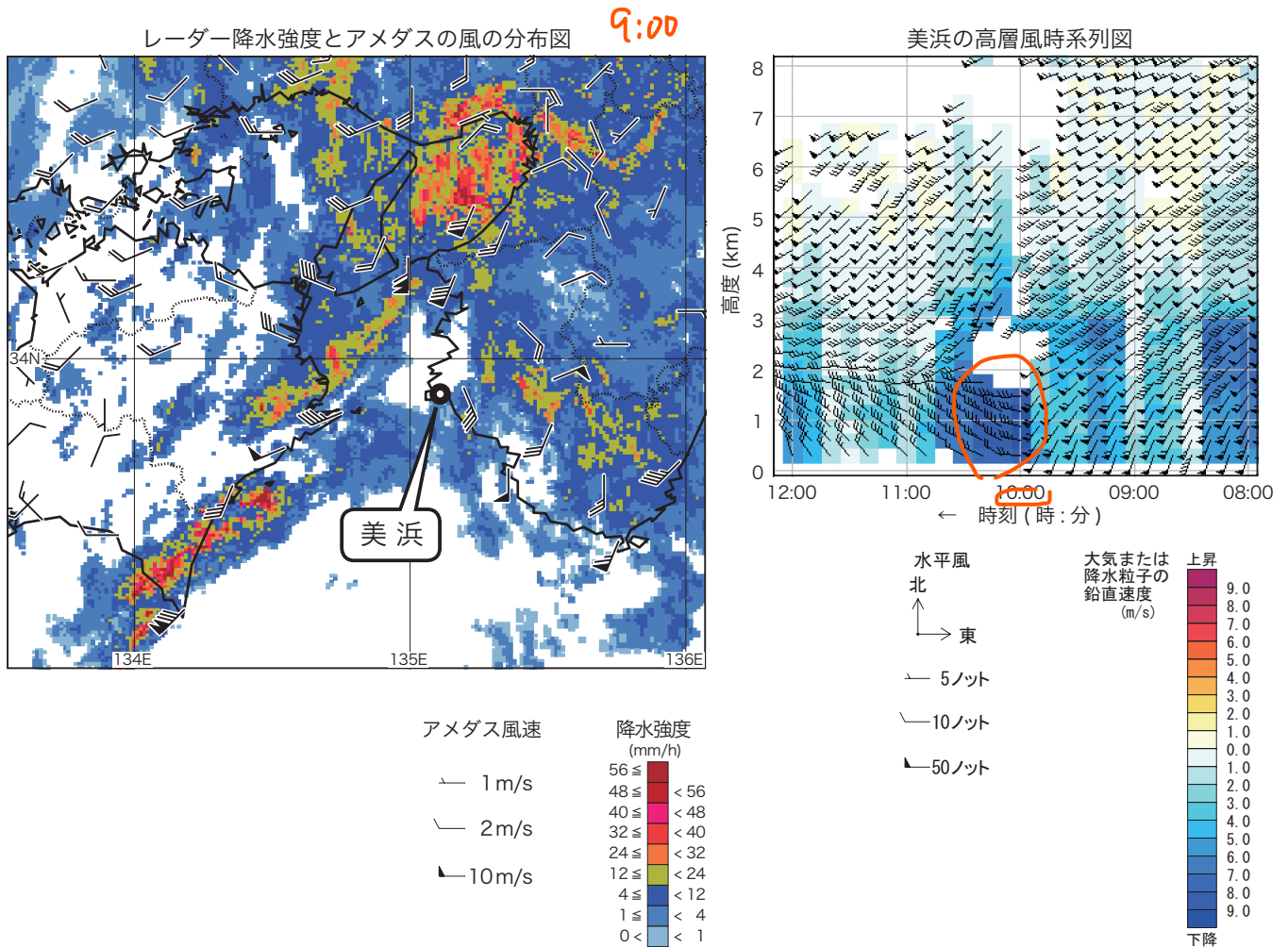
(c) 夜間, 山の斜面が放射冷却などによって冷えると山風となって麓に流れ出す。山の斜面で冷やされた空気のうち, その斜面における温度が麓の平地の空気の温度より低いものは, そのまま麓の平地まで下りてきて冷気湖を形成する✕

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



問11 図は、3月のある日の9時の近畿地方南部から四国地方東部にかけてのレーダー降水強度とアメダスの風の分布図、および美浜(和歌山県)のウィンドプロファイラで観測された8時～12時の高層風時系列図である。これらの資料から、美浜付近の気象について述べた次の文章の空欄(a)～(d)に入る最も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。

美浜のウィンドプロファイラの観測によると、9時には下層に50ノット前後の強い南南西の風が吹いており、風向は上空へ行くに従い(a)回りに変化していることから、強い(b)の場合である。アメダスの風やレーダー降水強度の水平分布も考慮すると、美浜が低気圧の(c)に位置していることがわかる。10時には高度2km未満で風向が南西から西へ変化し、この頃前線が通過したと判断される。10時30分までの間に下層で強い下降流が観測されているが、これは(d)によるものと考えられる。



- | | (a) | (b) | (c) | (d) |
|---|-----|------|-----|-------|
| ① | 時計 | 暖气移流 | 暖域 | 強雨 ① |
| ② | 反時計 | 寒気移流 | 寒気場 | 強雨 |
| ③ | 時計 | 暖气移流 | 寒気場 | 前線の通過 |
| ④ | 反時計 | 暖气移流 | 暖域 | 前線の通過 |
| ⑤ | 時計 | 寒気移流 | 寒気場 | 前線の通過 |

問 12 気象庁が発表している全般海上警報のうち,熱帯低気圧に関係する次の文 (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) 台風に関する警報は, 中心気圧によって TS(Tropical Storm), STS(Severe Tropical Storm), T(Typhoon) の 3 階級に分かれている。✕

34 kt 48
64

(b) 台風の中心位置を決定する際に, 使用する資料の精度から推定される中心位置の確度は, 正確 (GOOD) と不確実 (POOR) の 2 階級で表現される。✕

FAIR Fair

(c) 最大風速 34 ノット未満の熱帯低気圧に対しては, 海上警報は発表されない。✕

TD 28 kt

(d) 64 ノット以上の最大風速が予想されていれば, 台風から変わった温帯低気圧に対しても, 海上台風警報が発表される。✕

- 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
- ⑤ すべて誤り (5)

↪ 海上暴風クイホウ

問 13 気象庁では, 降水の有無に関する予報の評価を, 予報期間内に 1mm 以上の降水があった場合を「降水あり」として, 予報と実況における「降水あり」と「降水なし」のそれぞれの場合に分類・蓄積して計算している。

表はある地域の 1 か月間の, 毎日の降水の有無に関する予報と実況をとりまとめた分割表である。この表に基づく, 「降水の有無」の適中率, 「降水あり」の見逃し率, および「降水あり」予報のスレットスコアとして, 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。

		予報		計
		降水あり	降水なし	
実況	降水あり	9	3	12
	降水なし	4	14	18
計		13	17	30

$$\frac{23}{30} = 0.77$$

$$\frac{3}{30} = 0.1$$

- | | 降水有無の適中率 | 降水ありの見逃し率 | 降水ありのスレットスコア |
|---|----------|-----------|--------------|
| ① | 0.77 | 0.10 | 0.56 ① |
| ② | 0.77 | 0.23 | 0.56 |
| ③ | 0.77 | 0.23 | 0.69 |
| ④ | 0.82 | 0.10 | 0.56 |
| ⑤ | 0.82 | 0.23 | 0.69 |

$$\frac{9}{1.6} = 0.56$$

$$\begin{array}{r} 0.56 \\ 1690 \\ \underline{86} \\ 100 \\ \underline{96} \end{array}$$

問 14 気象庁が発表する警報・注意報等に関する次の文 (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) 「記録的短時間大雨情報」は大雨警報の発表中に、1 時間に 100 mm といった、その地域で数十年に一度程度しか発生しないような短時間の大雨が観測されたときに発表される。✗
数年

(b) 「大雨警報、洪水警報」が発表されている地域に、「暴風警報、波浪警報」が発表された場合は、それまでの警報に加えて暴風警報と波浪警報が追加発表されたことを意味する。✗

(c) 高潮は気圧の低下や向岸風などのため潮位が普段より上昇する現象であることから、高潮警報・注意報は、天文潮位からの偏差を発表基準として用いている。✗
海面高度

(d) 波浪警報・注意報の対象となる沿岸の海域とは、海岸線からおおむね 20 海里 (約 37 km) 以内の水域である。○

① (a) のみ正しい

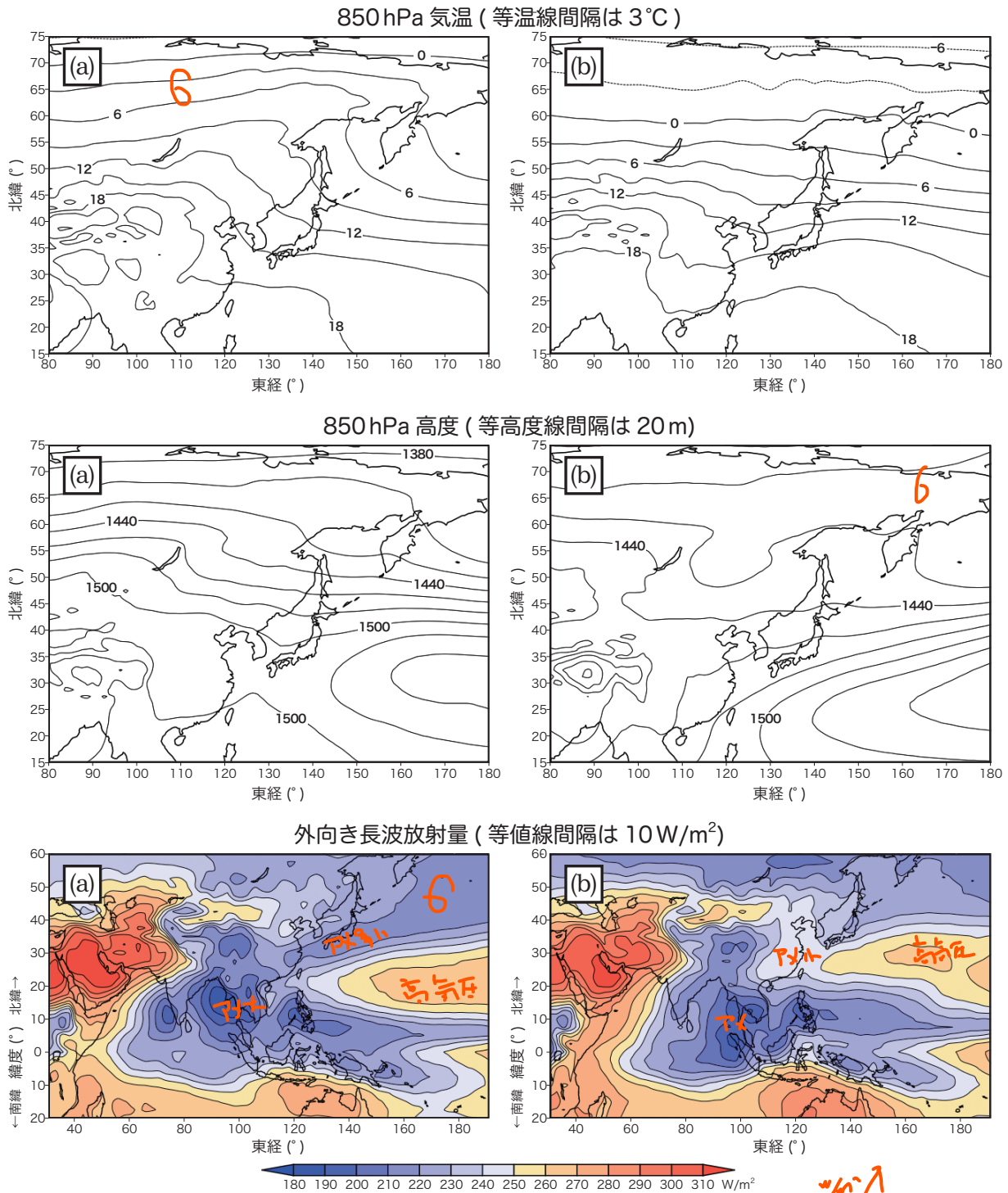
② (b) のみ正しい

③ (c) のみ正しい

④ (d) のみ正しい (4)

⑤ すべて誤り

問15 図は, 上から順に 850hPa 気温, 850hPa 高度, および 外向き長波放射量の月平年値の分布図 であり, それぞれの図の (a), (b) は, 6月 または 9月 のいずれかである。6月の分布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。



	850hPa気温	850hPa高度	外向き長波放射量
①	(a)	(a)	(b)
②	(a)	(b)	(a)
③	(b)	(a)	(a)
④	(b)	(a)	(b)
⑤	(b)	(b)	(a)

