

# 第43回専門解説

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。  
**時刻の前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。

**高くなる**

(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**

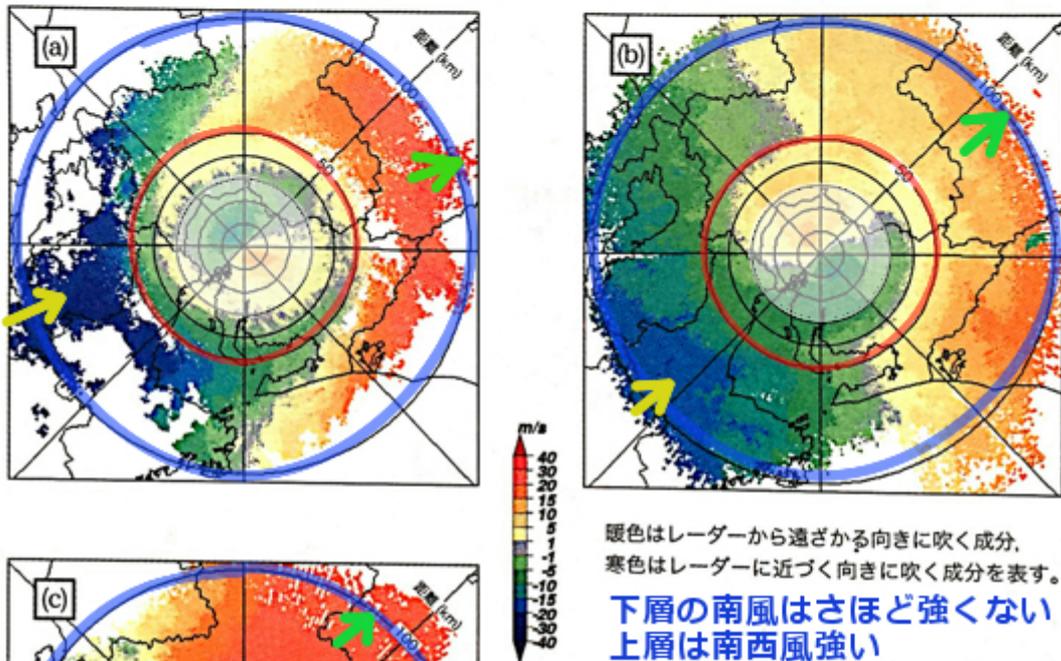
**気象庁のサイトより**

- |   | (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   |

障害事例	原因
気温が日中、急激に上昇する	通風筒の通風が停止しているか弱くなっている

問 2 図 (a)～(c) は、パラボラアンテナの仰角を  $3.3^\circ$  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wind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。

下層で色が薄いから風弱い、上層で西寄りの風強い (ア)



下層で東風の成分がある (エ)

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

(b) は判断が難しいが、(a) が [ア] であれば自動的に [イ] に決まる。

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。

高度36000km

高度840 km

(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画像の水平分解能は、極軌道気象衛星から得られる赤外画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  $\mu\text{m}$  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。

(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  $\mu\text{m}$  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。  
輝度温度に変換

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

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。

領域 (c) には、上空に寒冷渦が存在すると考えられる。

(b)  
ドライスロットが  
観察され  
最盛期っぽい

(a)  
台風の卵っぽい

(c)  
寒冷渦は水蒸気画像で  
より明瞭に観察される  
のでウは違うっぽい

(a)  
雲が  
集中していない

	(a)	(b)	(c)
①	エ	ア	イ
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。

**非静力学モデル**

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) ~~ブ~~ リミテイブ方程式 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。

パラメタリゼーションは、積雲対流の解析には利用するが、積乱雲の組織化のようなメソモデルには使用しない。

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

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。~~ **全球モデルはスペクトル法**

(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。~~  
 10分                      20秒

[http://www.jma.go.jp/jma/kishou/books/nwptext/45/1\\_chapter4.pdf](http://www.jma.go.jp/jma/kishou/books/nwptext/45/1_chapter4.pdf)

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

全球モデルでは、格子点法で緯度経度方向に格子点を考えた場合は、両極付近で格子点が集中して取り扱いが困難であるため、スペクトル法が使われることが多い。

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。

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。

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。

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

具体的に次のように仮定してみると分かりやすい。

雨対策のコスト	ビニール傘	$C=300$ 円
損失ロス	スーツのクリーニング代	$L=1500$ 円
降水確率		$A=40\%$

10回の計算は、  
被害額は クリーニング代  $\times 40\% \times 10$  回 = 6000円  
式で書けば、  $L \times A / 100 \times 10$

費用は、 ビニール傘  $\times 10$  本 = 3000円

この条件では、費用のほうが安い。

では、ビニール傘が 700円なら、  
費用が 7000円なので損失よりも費用が大きくなる。

コストつまりビニール傘 10本がクリーニング代よりも安いのは  
ビニール傘 10本  $<$  クリーニング代  $\times 40\% \times 10$   
 $C < L \times 0.4$

すなわち

ビニール傘 / クリーニング代  $< 0.4$

$C/L < 0.4$  ビニール傘が 600円を超えるなら濡れたままのほうが得だ。

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。 **雨雪の判別はしていない**

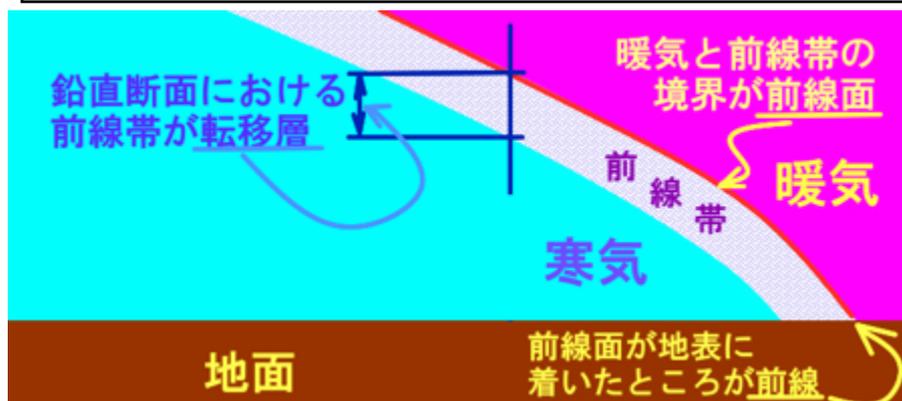
(b) アメダスで観測されてもレーダーエコー合成図に現れないような弱い降水がある。降水短時間予報では、このような降水については予測することができないので、注意が必要である。  
**アメダスで観測されれば補外予測の対象になる**

(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、熱雷のような急激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。 **熱雷の急激な変化の予測は難しい**

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

次ページの問9の解説です。

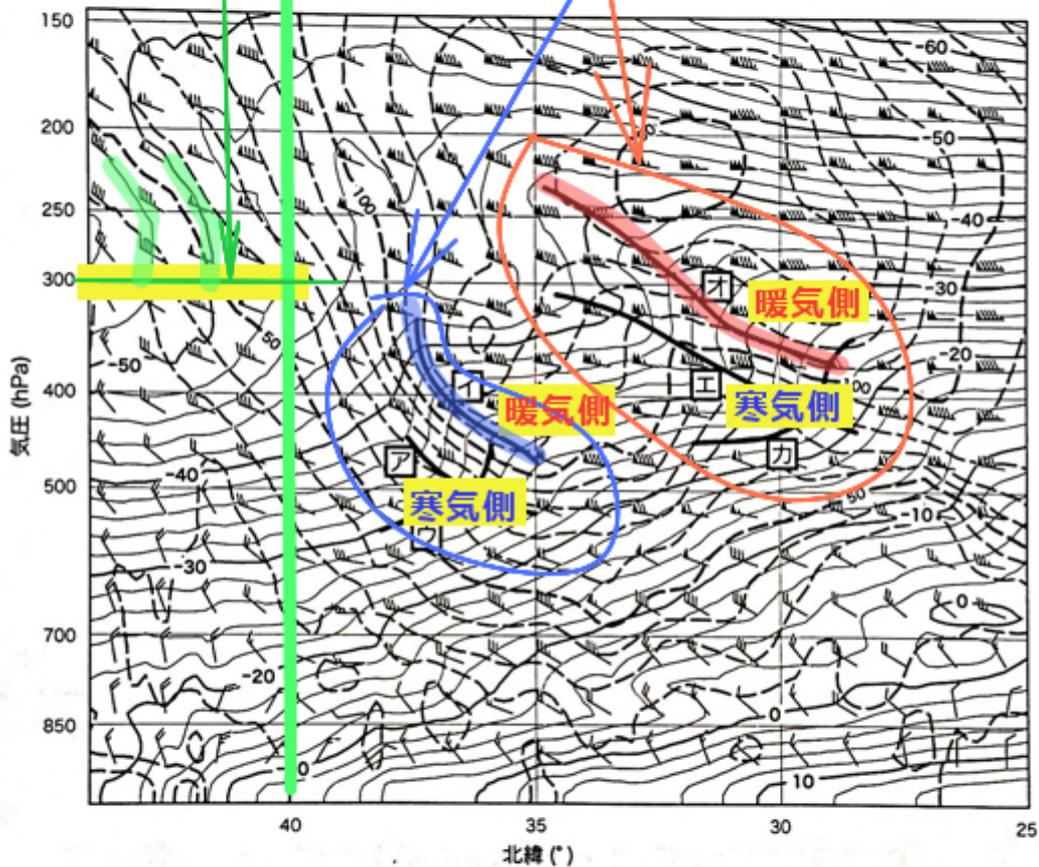
前線面は、転移層の上側（暖気側）との界面なので、寒気側との境界である『ア』と『エ』は対象にならず、『イ』か『オ』が選ばれる。



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。

等温線が鉛直に立っているのは  
300hPaから



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。~~ **同じ材質（陸地）で比熱が違うはずがない。日光による加熱の差が原因**

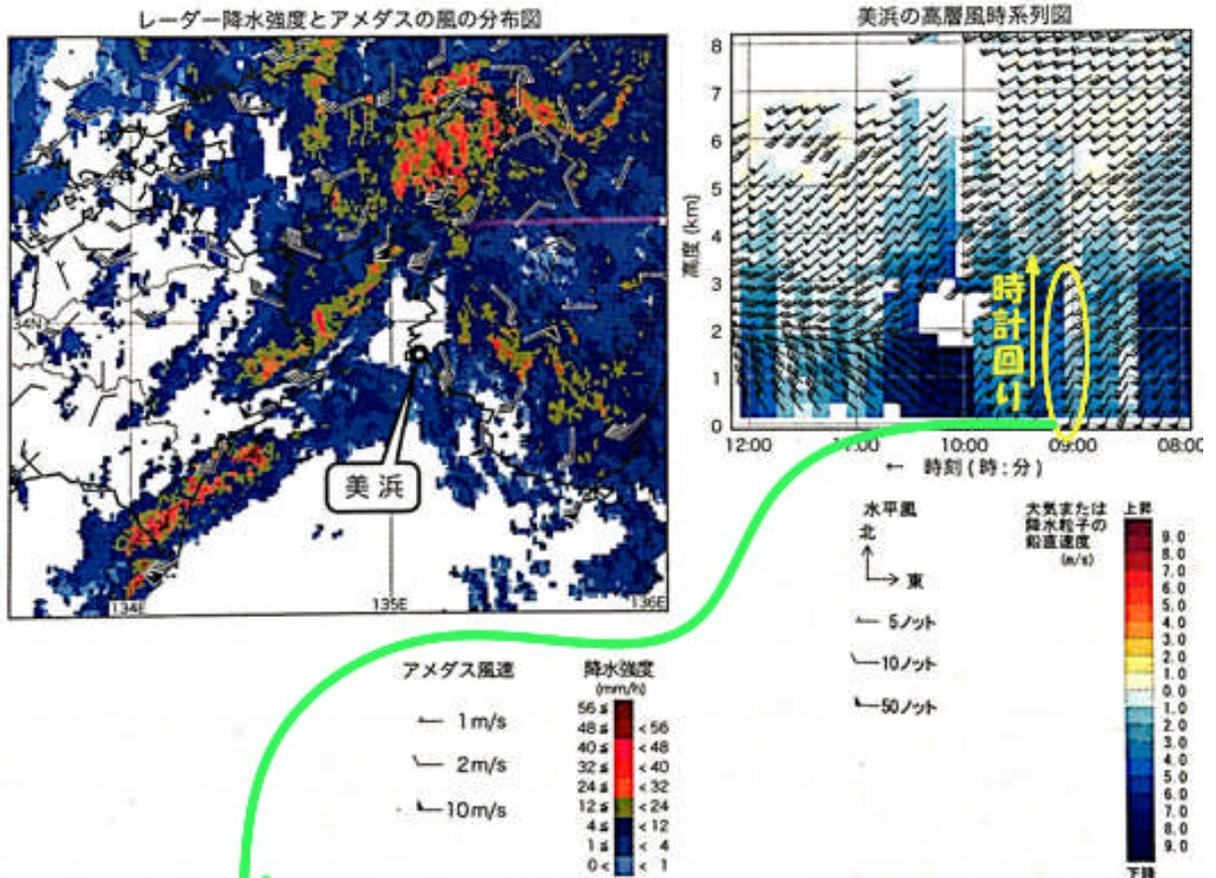
~~(b)~~ 谷風により大気が山の斜面に沿って上昇すると気温が下がる。このとき、水蒸気が凝結して発生する雲は、ほとんどの場合層状性の雲である。**対流性**

~~(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   |

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。



- 時計回りなら暖気移流**
- |  |   |   |   |
|--|---|---|---|
| <p>(a) ① <b>時計</b></p> <p>② 反時計</p> <p>③ <b>時計</b></p> <p>④ 反時計</p> <p>⑤ <b>時計</b></p> | <p>(b) <b>暖気移流</b></p> <p>寒気移流</p> <p><b>暖気移流</b></p> <p>暖気移流</p> <p>寒気移流</p> | <p>(c) <b>暖域</b></p> <p>寒気場</p> <p>寒気場</p> <p>暖域</p> <p>寒気場</p> | <p>(d) <b>強雨</b></p> <p>強雨</p> <p>前線の通過</p> <p>前線の通過</p> <p>前線の通過</p> |
|--|---|---|---|
- 9時に強い南南西の風なので暖域  
10時に前線通過後  
北西の風が変わって寒域に入った

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。

**最大風速**

~~(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。

~~(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を含めて3階級**

~~(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。~~  
**28ノットで「海上風警報」がある**

~~(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。~~

**「海上暴風警報」になる。**

- 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**

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

$(9+14)/30=0.77$

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

$3/30=0.10$

- ① 0.77
- ② 0.77
- ③ 0.77
- ④ 0.82
- ⑤ 0.82

- ① 0.10
- ② 0.23
- ③ 0.23
- ④ 0.10
- ⑤ 0.23

- ① 0.56
- ② 0.56
- ③ 0.69
- ④ 0.56
- ⑤ 0.69

$9/(9+3+4)=0.56$

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 100mm 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。**数年に一度**

(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。****前の警報は解除される**

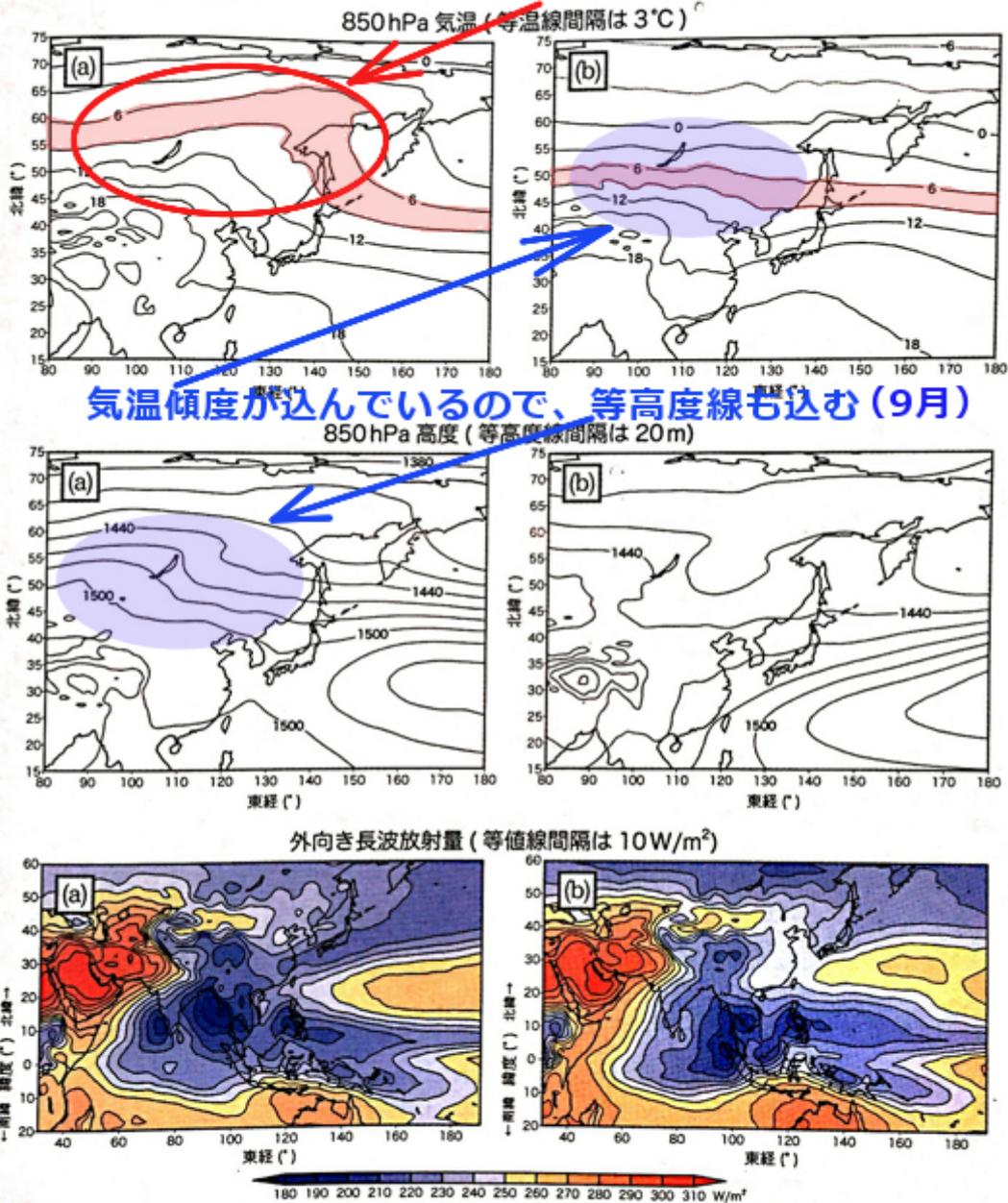
(c) 高潮は気圧の低下や向岸風などのため潮位が普段より上昇する現象であることから、高潮警報・注意報は、~~天文潮位からの偏差~~を発表基準として用いている。**天文潮位と潮位偏差を合わせて判断する**

(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 37km) 以内の水域である。**沿岸の海域に礼 (20) と覚える**

- 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

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。

**6月**は夏至の季節なので、大陸の温度が高い



気温傾度が込んでいるので、等高度線も込む(9月)

- |   | 850hPa 気温 | 850hPa 高度 | 外向き長波放射量          |
|---|-----------|-----------|-------------------|
| ① | (a)       | (a)       | (b) 自動的に(a)に決まるが、 |
| ② | (a)       | (b)       | (a) これは難しい。       |
| ③ | (b)       | (a)       | (a) 梅雨前線の影響で      |
| ④ | (b)       | (a)       | (b) 日本付近の外向き放射が   |
| ⑤ | (b)       | (b)       | (a) 弱いそうだ         |