

問 1 気象庁が行っている地上気象観測の手法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) 海面気圧は, 静力学の式と気体の状態方程式に基づいた換算式に観測地点の気圧, 気温を代入して求める。この換算式には, 下層大気の気温減率, 観測地点の標高および重力加速度が定数として, 湿度に関する値が気温の関数として組み込まれている。

(b) 風速は観測機器の設置高度の違いにより大きく異なることがあるため, 地上 10m より高い所で測定した風速は, 地表の摩擦を考慮した換算式を用いて地上 10m の高さの風速に換算して観測値としている。

(c) 日照時間とは 0.12 kW/m² 以上の強さの直射日光が地表を照射した時間であり, 日照率は日照時間の可照時間に対する比である。谷間の観測所では, 日照が地形によって遮られることがあるが, これに伴う日照率の補正はしていない。

(a) (b) (c)

① 正 正 正

② 正 誤 正 (2)

③ 正 誤 誤

④ 誤 正 正

⑤ 誤 正 誤

問 2 気象レーダーの特性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) 水平に発射された電波はほぼ直進するが, 地表面が曲率をもっているため, レーダーからの距離が遠くなるにつれて低い高度の雨や雪を観測できなくなる。

(b) Xバンドレーダーは, Cバンドレーダーより波長が短いことから, 強い降水による電波の減衰は小さく, この減衰のために降水エコーが通常より極端に弱く観測されることはほとんどない。

(c) 降水がないところに強いエコーが現れる異常伝搬は, 気温の逆転層があるときなど, 電波屈折率が高さ方向に大きく変化する場合に発生しやすい。

(a) (b) (c)

① 正 正 正

② 正 誤 正 (2)

③ 正 誤 誤

④ 誤 正 誤

⑤ 誤 誤 正

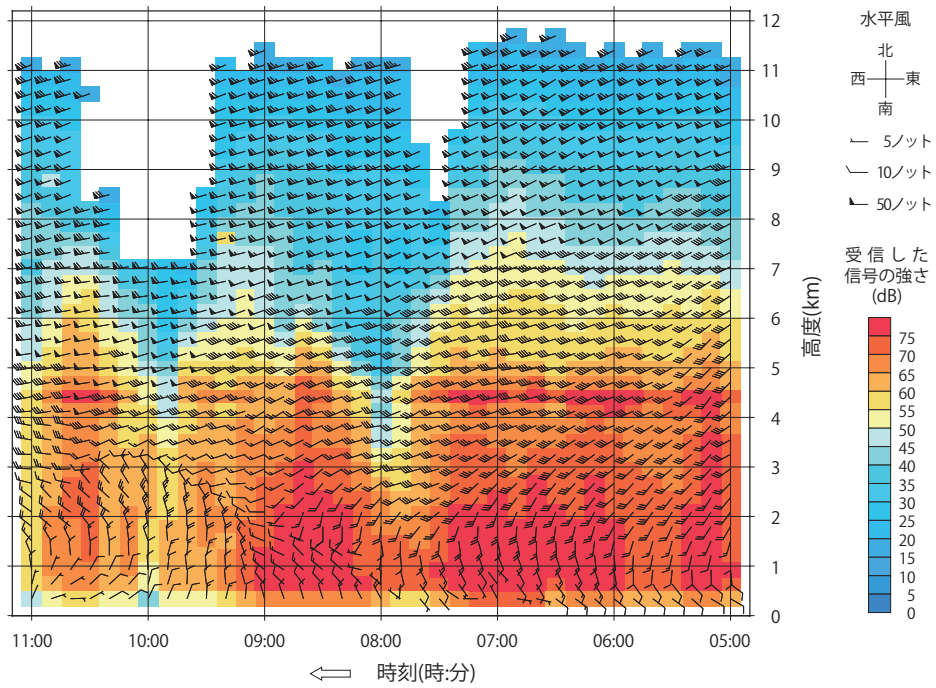
問 3 気象庁のウィンドプロファイラの観測データについて述べた次の文章の下線部 (a) ~ (c) の正誤の組み合わせとして正しいものを、下記の①~⑤の中から一つ選べ。

次ページの二つの図は、ウィンドプロファイラで観測された高層風の時系列である。上図と下図は同じ地点の同じ日時のものであるが、上図の背景色はウィンドプロファイラが受信した信号の強さを表しており、下図の背景色は大気または降水粒子の鉛直速度を表している。

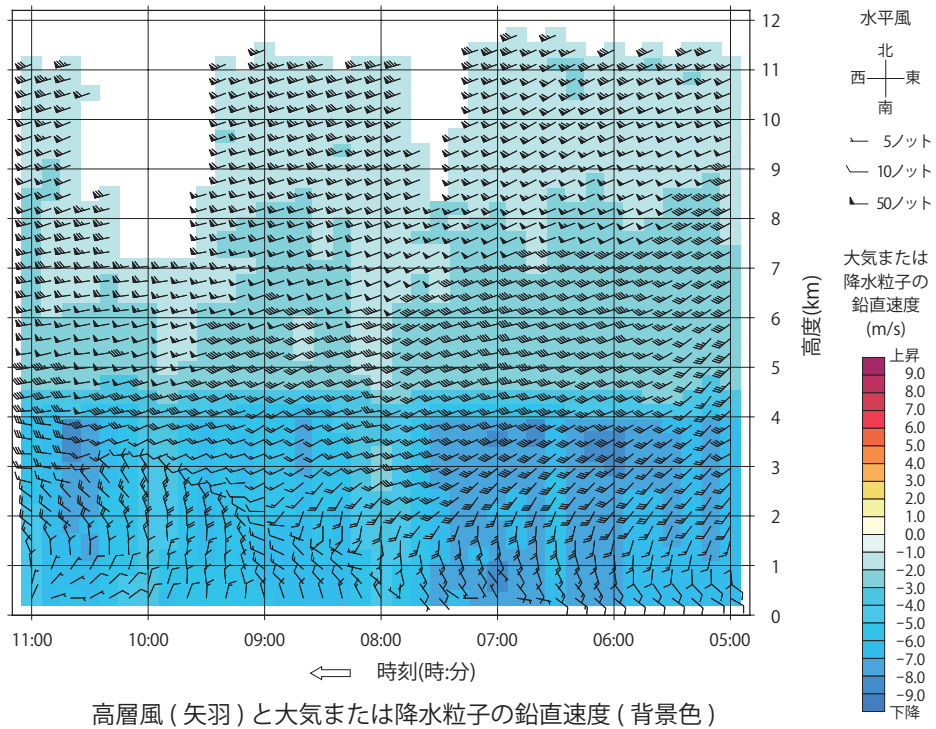
地上付近は、8 時頃を境に風向が変化しており、ここから 10 時の高度 3km にのびる線に沿って風のシアが表れている。高度 3km より下層では、このシアを境に、右側が (a) 暖気移流の場となっており、左側はその逆の場となっている。

受信信号が強い部分は主に (b) 降水粒子からの散乱によるものである。このうち、高度 4.5km 付近に受信信号の強い部分が層状になっているところがある。これは (c) 気象レーダーのブライトバンドを生ずるものと同じ現象によるものであり、融解層に対応している。下図によると、この高さを境に鉛直速度が大きく異なり、上層側は雪片の落下速度、下層側は雨滴の落下速度に対応していることがわかる。

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



高層風 (矢羽) とウィンドプロファイラが受信した信号の強さ (背景色)



高層風 (矢羽) と大気または降水粒子の鉛直速度 (背景色)

問 4 メソスケール現象の数値予報に関する次の文章の空欄 (a) ~ (d) に入る最も適切な数値や語句の組み合わせを、下記の①~⑤の中から一つ選べ。

大気現象は、水平スケールにより分類される。時に大きな災害をもたらす (a) などのメソスケールの現象の水平スケールは 2km ~ 2000km である。一方、数値予報モデルで予測できるのは、モデルの格子間隔の (b) 倍以上の水平スケールをもつ現象である。格子間隔が 5km の メソ数値予報モデル の場合、予測対象となるのは (c) およびそれより大きなスケールの現象である。これより小さなスケールの現象については、(d) により その影響を予測の中に取り入れ、降水量等の予測の精度向上を図っている。

	(a)	(b)	(c)	(d)
①	台風や竜巻	1 ~ 3	孤立した積雲	パラメタリゼーション
②	<u>台風や集中豪雨</u>	<u>5 ~ 8</u>	<u>組織化された積乱雲</u>	ネスティング
③	台風や竜巻	5 ~ 8	孤立した積雲	ネスティング
④	<u>台風や集中豪雨</u>	<u>5 ~ 8</u>	<u>組織化された積乱雲</u>	パラメタリゼーション ④
⑤	集中豪雨や竜巻	1 ~ 3	孤立した積雲	パラメタリゼーション

問 5 4次元変分法を用いた気象庁の客観解析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) ラジオゾンデによる定時の高層観測データは精度が高いため、観測地点の直近の格子点では、この観測データそのものを解析値としている。✗

(b) 解析対象時刻の前後に観測した衛星のデータは、解析対象時刻の観測データとみなして解析を行う。✗ 4次元変分法 莫自問

(c) 1時間降水量のような数値予報モデルの予報変数でない観測データは、それをもとに水蒸気量などを統計的に推定してから解析に用いている。✗

(d) 物理法則に基づいた数値予報モデルの時間積分結果と観測データが整合するように解析を行っているので、3次元変分法より現実の大気の状態に整合した解析値が得られる。○

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

問 6 気象庁が作成している天気予報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) カルマンフィルターを用いたガイダンス予測式は, 発生頻度の低い現象を予測するのに適している。✗

(b) 数値予報モデルでは海陸分布が実際の分布と一致していない場所がある。このことから生ずる予想値の誤差は, ガイダンスで修正することはできない。✗

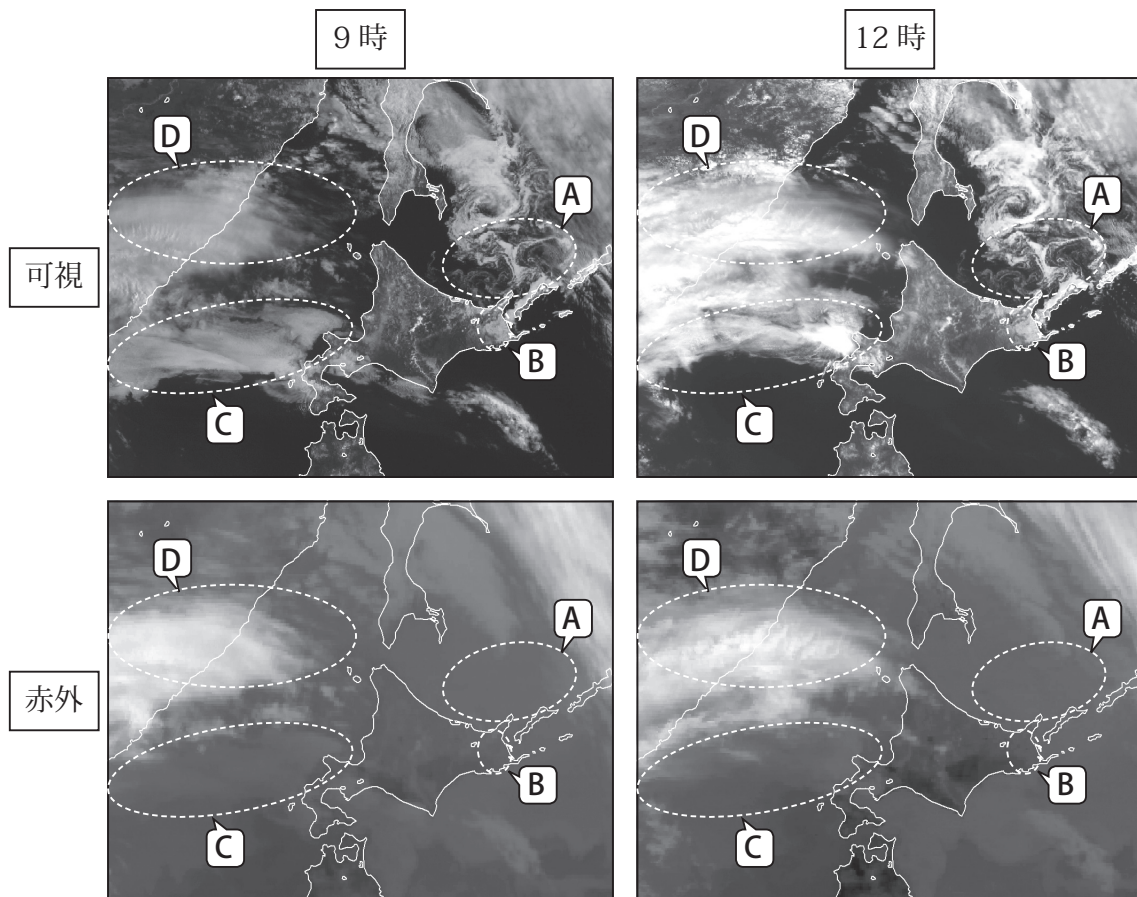
(c) 数値予報モデルでは, 予報時間が長くなるにつれて誤差の傾向が変化することがある。ガイダンスはそのような系統誤差を低減することができる。○

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

あるはじめ
何時からこいら
傾向になるよわかる 夜昼、季節などの
いらニとかな~ 傾向
時間や位置のズレは対応できな
い

問 7 図は 4 月のある日の 9 時と 12 時に観測された気象衛星の可視画像と赤外画像である。これらの画像に見られる現象について述べた次の文 (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) 領域 A の現象は、可視画像では一部で渦を巻いているが動きが非常に遅い。赤外画像では海面との判別が困難である。このため海氷と判断できる。
- (b) 領域 B の現象は、可視画像では動きが全くなく、外縁の形にほとんど変化が見られず、12 時には輝度が高くなっている。赤外画像では地表面との判別が困難である。このため層雲よりも積雪の可能性が高い。
- (c) 領域 C の現象は、可視画像では動きがあり、外縁の形が変化している。赤外画像では暗い灰色をしており海面との差が少ない。このため霧または下層雲と判断できる。
- (d) 領域 D の現象は、可視画像・赤外画像ともに動きが速く、白色である。このため上層雲と判断できる。



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

問 8 図ア～ウは気象衛星水蒸気画像, 図A～Cは500hPa 高度・渦度解析図, 図a～cは850hPa 気温・風と700hPa 鉛直流解析図であり, 三つの日時のものが図の種類ごとに順不同で並んでいる。

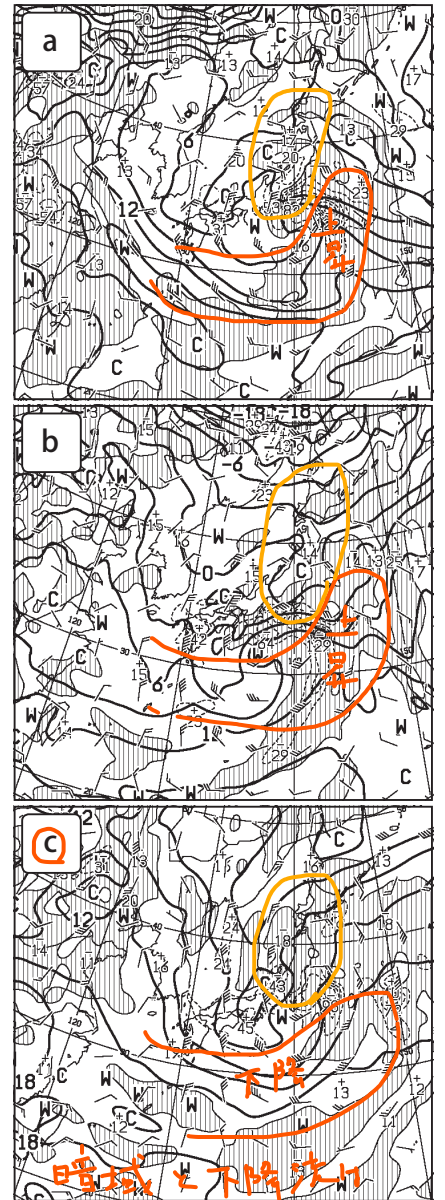
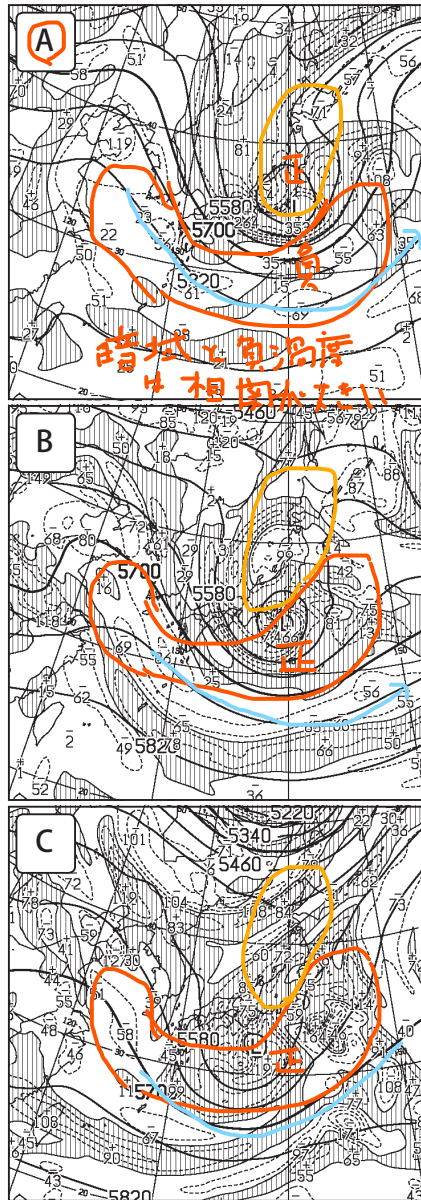
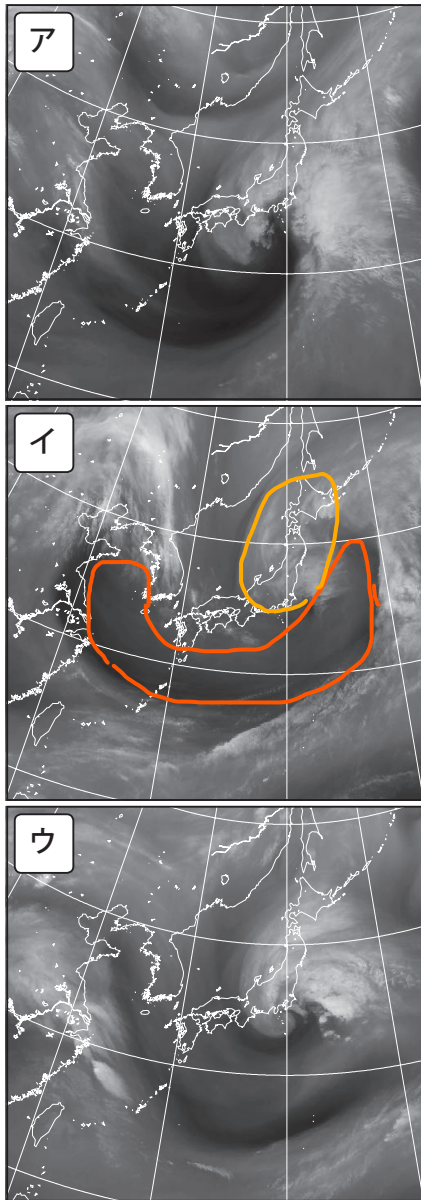
難問

バルジの形状の違い, 渦・強風軸の位置の違い, 強い上昇流の位置・低気圧中心付近の前線の位置の違いに着目して, 水蒸気画像イと同じ日時の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。

気象衛星
水蒸気画像

500hPa高度・
渦度解析図

850hPa 気温・風
700hPa鉛直流解析図



暗域と渦度
+ 相関が大きい

暗域と下降流
相関が大きい

- | | | |
|---|--------------------|-----------------------------|
| | 500hPa高度・
渦度解析図 | 850hPa 気温・風
700hPa鉛直流解析図 |
| ① | A | a |
| ② | A | c |
| ③ | B | b |
| ④ | C | a |
| ⑤ | C | b |

暗域 500 負渦度
明域 700 正渦度
下降流 と相関大
上昇流

問 9 ダウンバーストの特徴とその被害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。

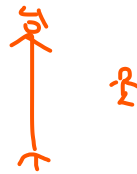
ダウンバーストは、積雲や積乱雲から吹き降ろす下降気流のうち、地面付近で周囲に突風となって吹き出す風が災害を起こすほど強いものをいう。ダウンバーストが発生するときには、(a) 短時間に地上の気圧が変化することが多い。 (b) 数十 m から数百 m 程度で、被害地域は (c) 円形あるいは楕円形などの形状になる特徴 がある。

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

問 10 台風の風速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) 台風の中心気圧が同じであれば、中心付近の最大風速は一般に同じである。X
- (b) 一般に、時間の経過とともに風向が時計回りに変化している場所は、台風の進行方向に向かって右側にあたり、左側より風速が強い傾向がある。O
- (c) 台風による風は傾度風なので、一般に緯度と気圧傾度が同じならば台風中心に近いほうが強い風が吹く。X

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



問 11 気象庁が発表している週間天気予報および明日の天気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) 週間天気予報の明後日以降の降水確率は、アンサンブル予報で降水ありと予想されたメンバーの割合から求めている。明日の天気予報における降水確率は、一つの初期値による数値予報モデルから計算する降水確率ガイダンスから求めている。

(b) アンサンブル予報のばらつきは、平均的には予報期間が先になるほど大きくなるため、週間天気予報の降水確率は、予報期間が先になるほど、降水ありの日の出現割合の平年値に近づく傾向がある。

(c) アンサンブル予報のばらつきは、平均的には予報期間が先になるほど大きくなるが、7日先のばらつきが6日先のばらつきより小さくなる時がある。そのような場合は、週間天気予報の7日先の信頼度のほうが6日先の信頼度より高くなる時がある。

(a) (b) (c)

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

問12 解析雨量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) 解析雨量は，気象レーダーで観測された1時間積算降水強度を雨量計の観測値で補正した面的な降水量である。海上では，陸上の雨量計から得られた情報を適用するため，解析される降水量は陸上よりも一般に誤差が大きい。○

(b) ブライトバンドは，上空の融解層付近で気象レーダーの反射強度が強くなる現象である。解析雨量は，数値予報の気温情報を利用した処理により，ブライトバンドの影響が軽減されている。○ カイセキヨウノウニ数値予報利用

(c) 気象レーダーの観測データに含まれるシークラッターは，気象衛星のデータを利用して除去されるため，解析雨量として解析されることはない。X

(a) (b) (c)

① 正 正 正

② 正 正 誤 (2)

③ 正 誤 正

④ 誤 誤 正

⑤ 誤 正 誤

問 13 表はある年の 6 月上旬の, 異なる予報区 A, B における 1mm 以上の降水の有無の予報と実況を示したものであり, A と B では 2 日と 5 日の実況に違いが見られる。これらの予報の評価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) 降水の有無の適中率は, 予報区 A のほうが高い。 \times $\frac{6}{10}$ $\frac{6}{10}$
- (b) 降水なしの予報の適中率は, 予報区 A のほうが高い。 \times $\frac{3}{5}$ $\frac{4}{5}$
- (c) 見逃し率は, 予報区 A のほうが高い。 \circ $\frac{2}{5}$ $\frac{1}{3}$ $\begin{matrix} 3 & 2 \\ 2 & 3 \end{matrix}$ $\begin{matrix} 2 & 1 \\ 3 & 4 \end{matrix}$
- (d) 空振り率は, 予報区 A のほうが高い。 \times $\frac{2}{5}$ $\frac{3}{5}$ $\begin{matrix} 3 & 2 \\ 2 & 3 \end{matrix}$ $\begin{matrix} 2 & 1 \\ 3 & 4 \end{matrix}$

予報区 A $\begin{matrix} D & A & B & C & B & A & C & D & A & D \end{matrix}$

日付	1日	2日	3日	4日	5日	6日	7日	8日	9日	10日
予報	○	●	○	●	○	●	●	○	●	○
実況	○	●	●	○	●	●	○	○	●	○

●: 降水あり ○: 降水なし

予報区 B $\begin{matrix} D & C & B & C & D & A & C & D & A & B \end{matrix}$

日付	1日	2日	3日	4日	5日	6日	7日	8日	9日	10日
予報	○	●	○	●	○	●	●	○	●	○
実況	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○

●: 降水あり ○: 降水なし

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

問 14 気象庁の洪水警報・注意報において想定されている洪水や浸水災害について述べた、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) 河川の流域で都市化が進むと、建物や舗装道路等による地表面の被覆率が増加し雨が地中に浸透する量が減少するため、短時間の大雨により河川は急速に増水するようになる。○

(b) 都市化の進んでいない河川の流域では、多量の先行降雨のため土壌が飽和状態に近くなると、降雨の多くが短時間のうちに河川に流れ込むため、大雨により河川は急速に増水するようになる。○

(c) 河川流域内の強雨域が河川の上流・下流のどちらに向かって移動するかで、洪水の危険度が大きく異なることがある。○

(d) 平坦地においては、大河川の水位が高くなると、大河川への水の排出が困難になり、普段なら浸水の危険度が低い強さの雨で浸水が発生することがある。○

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

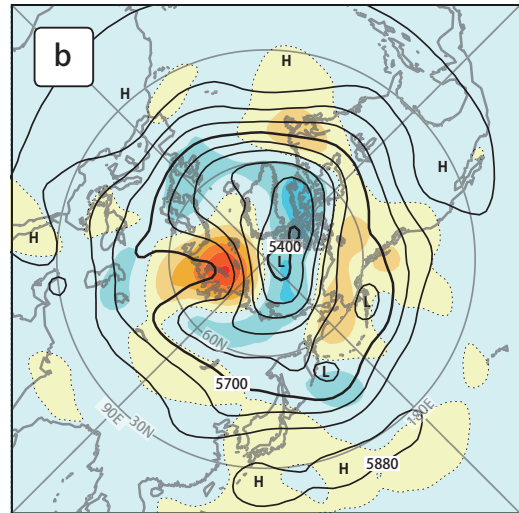
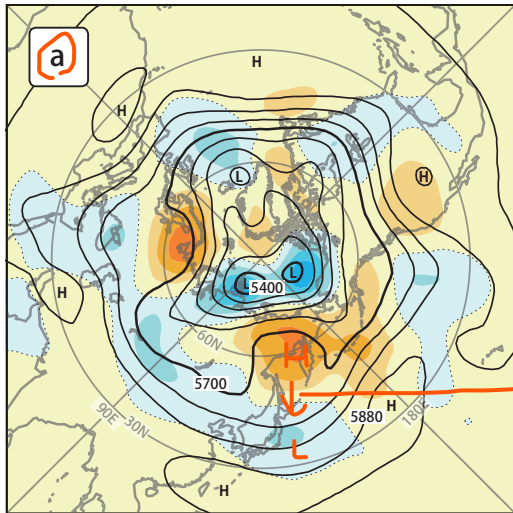
問 15 次ページの図は、月平均 500hPa 高度と平年偏差、月平均海面気圧と平年偏差、月平均 200hPa 風速であり、それぞれの a, b は、北日本~西日本において夏に低温となった年の 7 月、または高温となった年の 7 月のいずれかである。

北日本~西日本において夏に低温となった年の 7 月の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。

難問

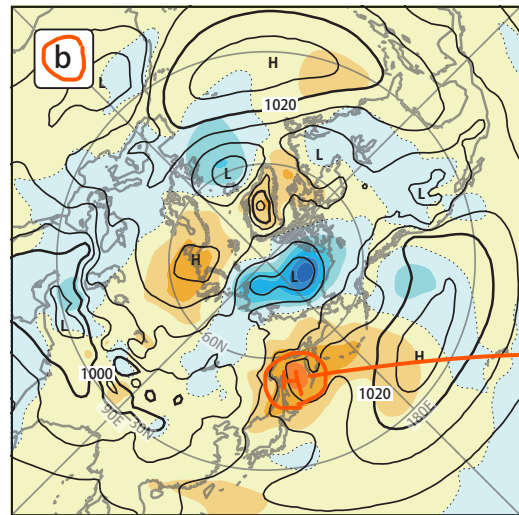
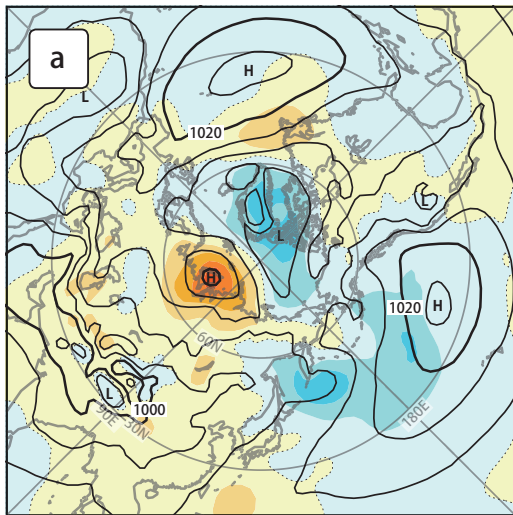
	500hPa 高度と 平年偏差	海面気圧と 平年偏差	200hPa 風速
①	a	a	b
②	a	b	a
③	a	b	b
④	b	a	b
⑤	b	b	a

③



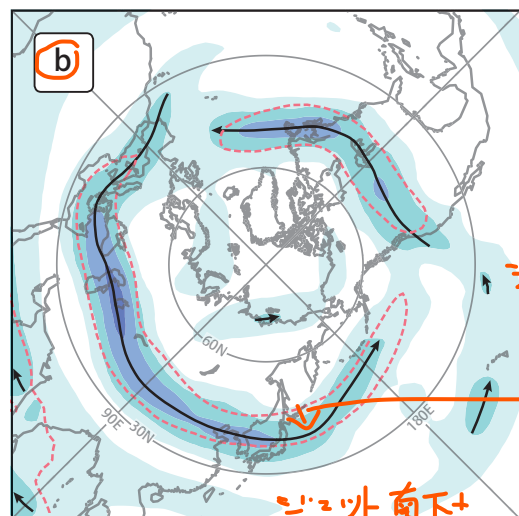
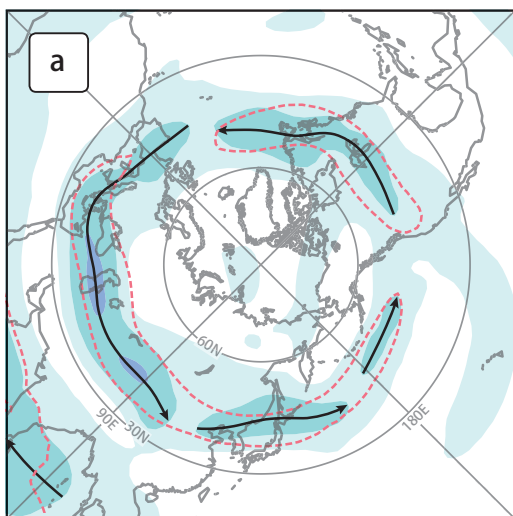
月平均 500hPa 高度 (実線) と 年偏差 (背景色)

偏差 -150 -120 -90 -60 -30 0 30 60 90 120 150(m)



月平均海面気圧 (実線) と 年偏差 (背景色)

偏差 -10 -8 -6 -4 -2 0 2 4 6 8 10(hPa)



月平均 200hPa 風速 (背景色)

風速 0 10 20 30 40(m/s) 風速の年平均値が20m/s以上の領域

オホーシツの最高気圧

シベリア気流南下

寒気 = 太平洋高気圧ヨワイ

シベリア南下 + 風速大 = 傾圧性大 = 寒気の南下