

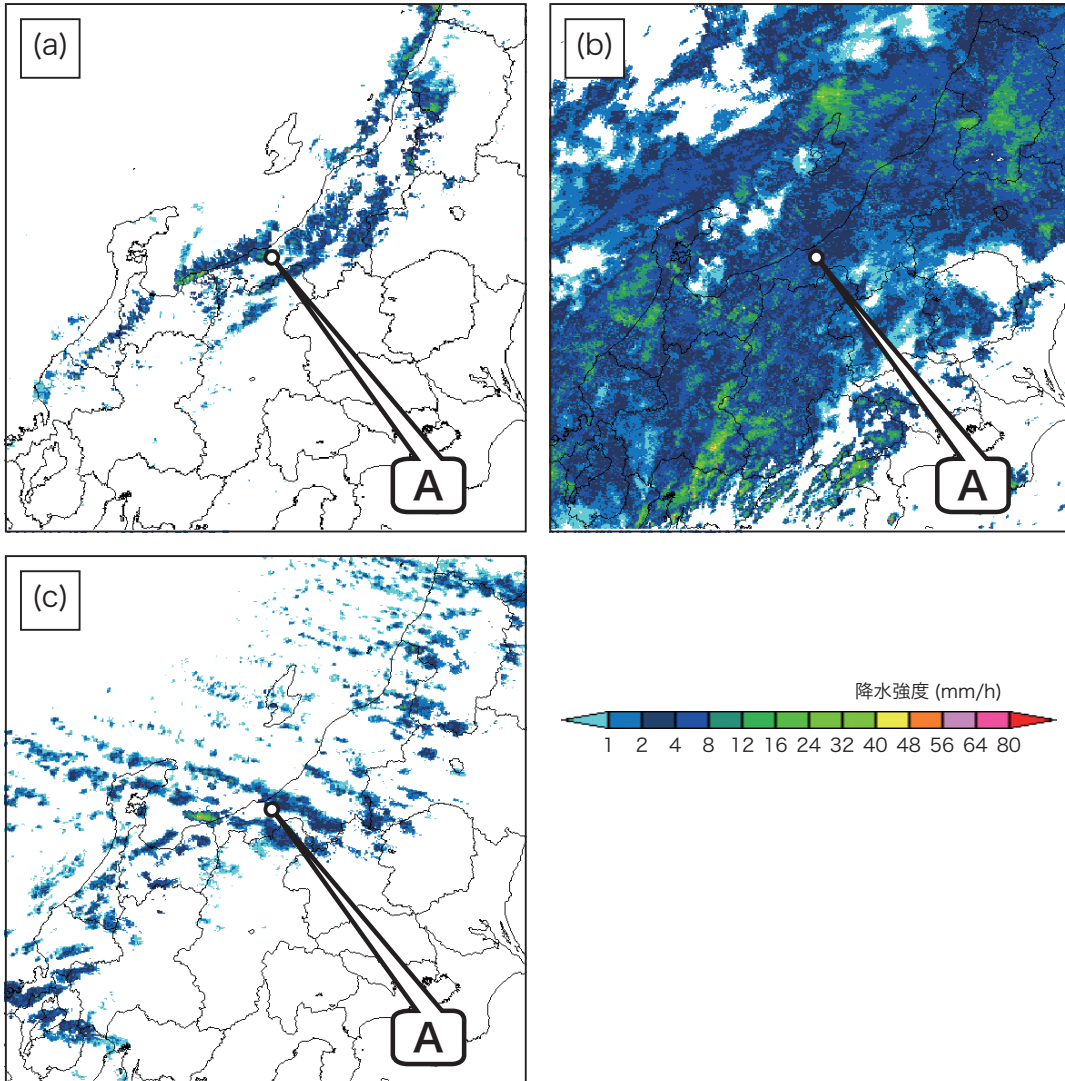
問1 気象庁で行われている日射観測に関する次の文章の空欄(a)～(d)に入る最も適切な語句や数値の組み合わせを，下記の①～⑤の中から一つ選べ。

地上に到達する日射のうち，太陽から直接地上に到達する日射を直達日射といい，直達日射量として，(a)面で受けた単位面積・単位時間あたりのエネルギーを観測する。一方，直達日射を含め天空の全方向から入射する日射を全天日射といい，全天日射量として，(b)面で受けた単位面積あたりのエネルギーを観測する。

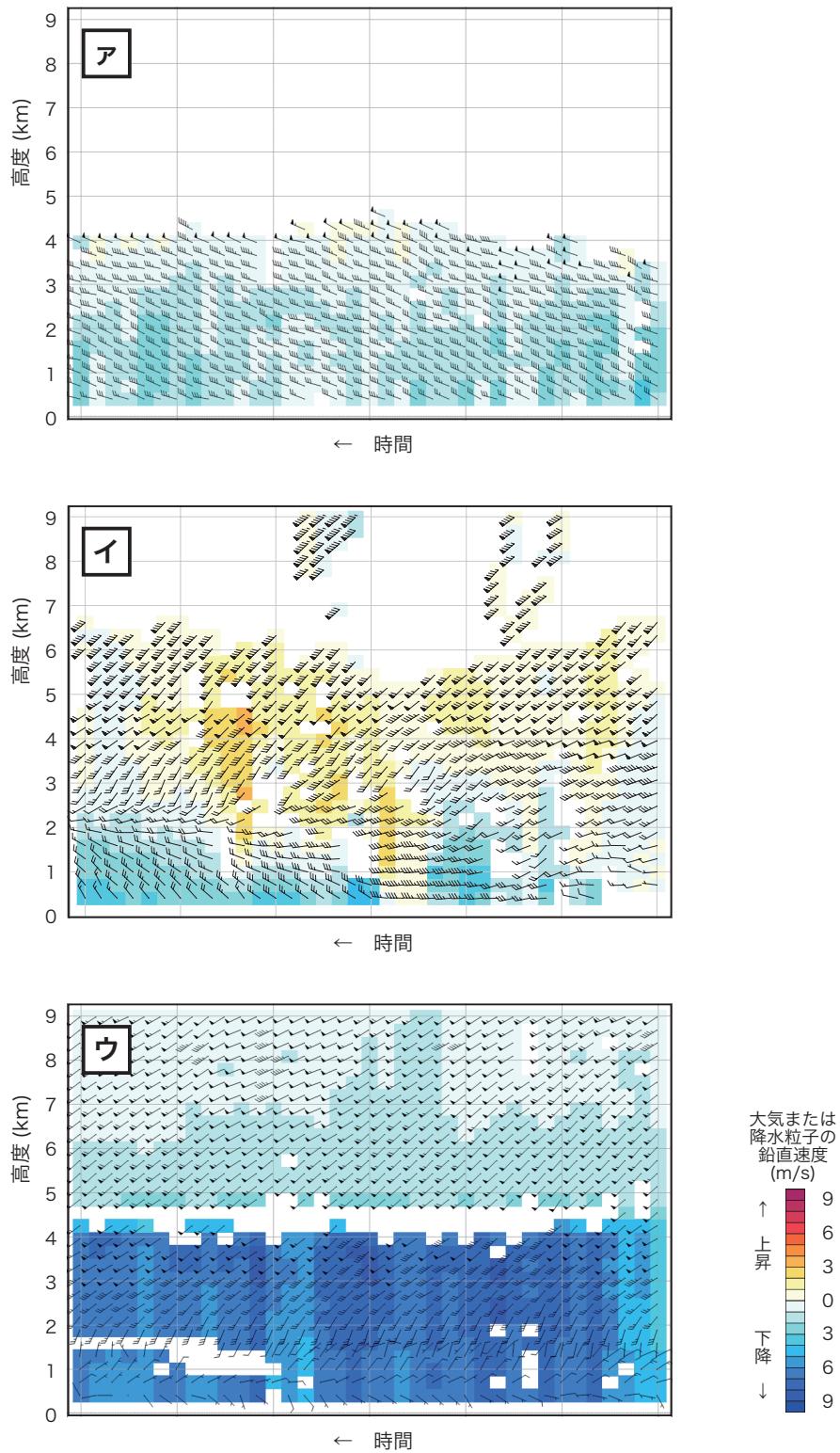
直達日射量は，火山噴出物，黄砂，大気汚染物質などのエアロゾルによる(c)，水蒸気やオゾンによる吸収，雲による反射によって変動する。直達日射量の最大値は，日本付近では，よく晴れた日の正午頃で(d) kW/m^2 程度の大きさである。

	(a)	(b)	(c)	(d)
①	太陽光線に垂直な	天頂に対し凸な半球	放射	1.4
②	太陽光線に垂直な	水平な	散乱	0.9
③	太陽光線に垂直な	水平な	放射	1.4
④	水平な	水平な	散乱	0.9
⑤	水平な	天頂に対し凸な半球	放射	1.4

問2 図(a)～(c)は, 気象レーダーで観測された降水エコー図であり, 図ア～ウは, 図(a)～(c)中のA地点に設置されたウィンドプロファイラにより(a)～(c)の各降水エコー観測時刻を中心とする前後3時間に観測された高層風時系列図である。降水エコー図(a)～(c)に対応する高層風時系列図ア～ウ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) | (c) |
| ① | ア | イ | ウ |
| ② | ア | ウ | イ |
| ③ | イ | ア | ウ |
| ④ | イ | ウ | ア |
| ⑤ | ウ | イ | ア |

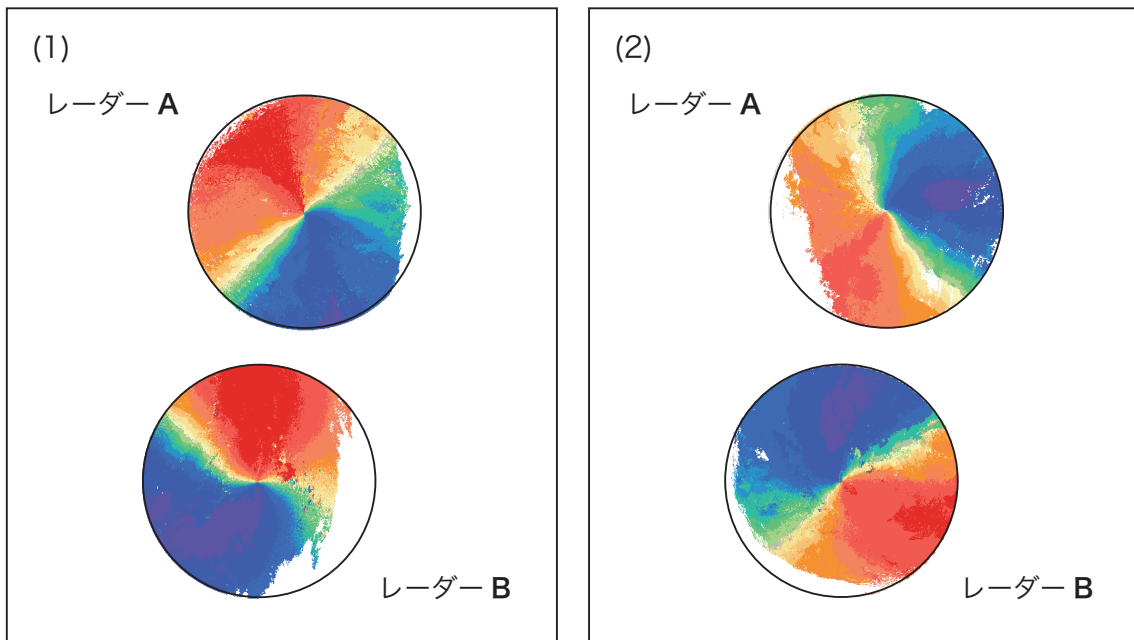


A 地点のウィンドプロファイラにより観測された高層風時系列図

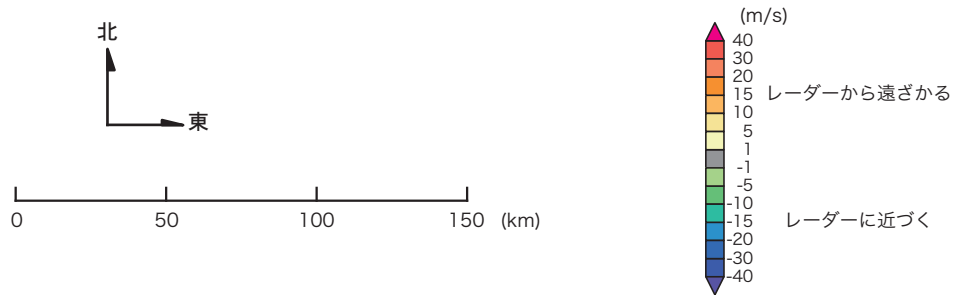
矢 羽：水平風の風向・風速 (ノット)(短矢羽：5 ノット, 長矢羽：10 ノット, 旗矢羽：50 ノット)
 背景色：大気または降水粒子の鉛直速度 (m/s)(凡例のとおり)

問3 図(1)は, 二つの地点に設置されたドップラーレーダーA, Bによって水平に近い仰角で観測された各レーダー近傍の風の動径方向成分を模式的に表示したものであり, 図(2)は, 図(1)の観測時刻の3時間後に行われた同様の観測結果の模式図である。レーダーA, Bの観測領域は, 両時刻ともある台風を取り巻く循環内にあった。

このとき, 台風の推定移動速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。



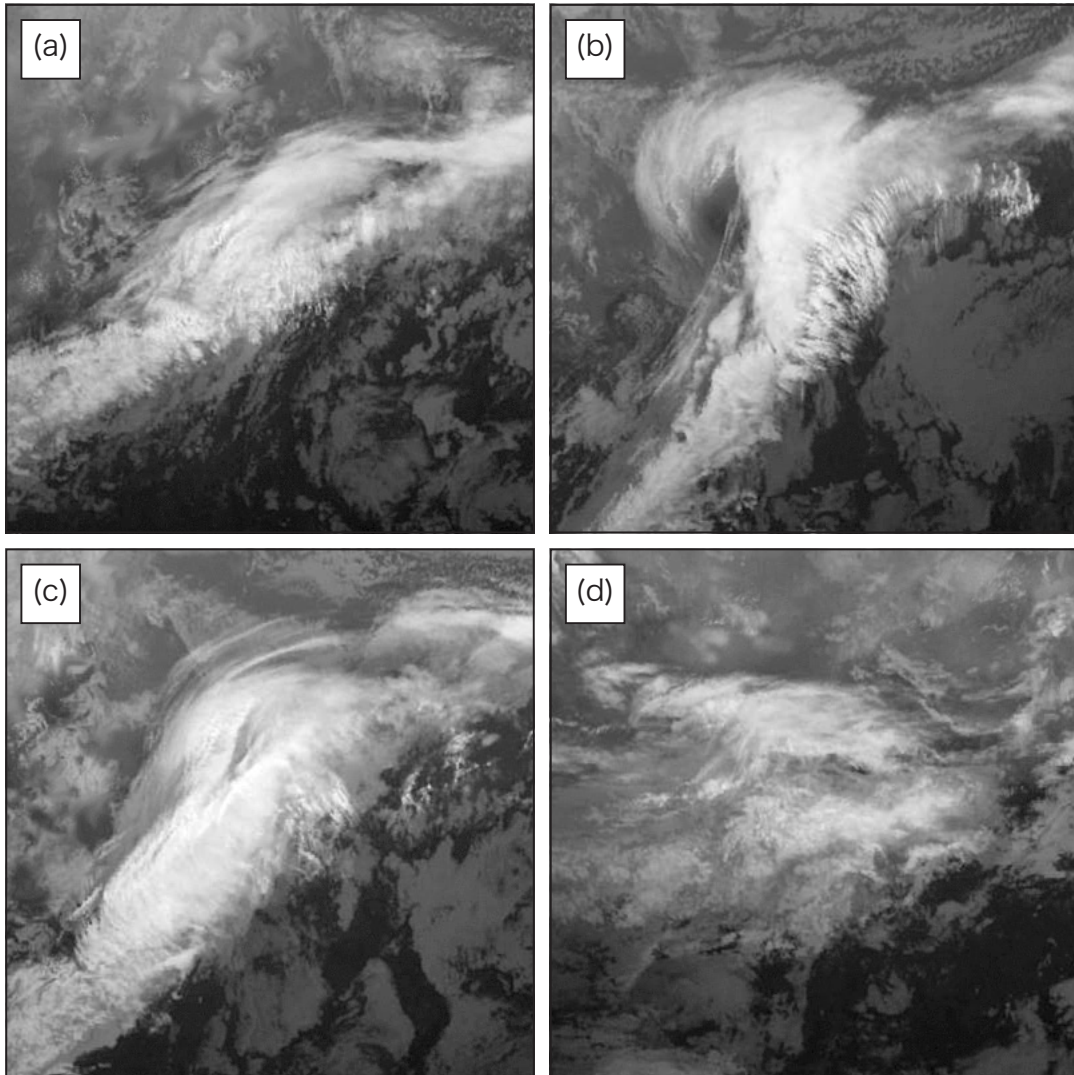
※ レーダーはそれぞれ円の中心にあり, 塗りつぶし域は風の動径方向成分 (m/s) を示す (凡例のとおり)



- ① 北東へ 30km/h
- ② 東へ 30km/h
- ③ 東へ 90km/h
- ④ 西へ 20km/h
- ⑤ 西へ 60km/h

問4 図(a)～(d)は，温帯低気圧が発生してから消滅するまでのある期間に得られた12時間間隔の気象衛星赤外面像である。これらの画像を観測した順序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，各衛星画像の表示範囲はじょう乱を対象として設定しており，その地理的位置は同一ではない。



※ 各図の1辺の長さは2500～3000kmで，方角は概ね北が上

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

問 5 気象庁の全球数値予報モデルにおける夜間の大気と接する地表面の温度予想等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) 地表面温度の変化に関わる諸過程には, 地表面における放射収支, 地表面と大気との潜熱・顕熱の交換および地中の熱伝導が含まれる。

(b) 大気からの長波放射による地表面加熱は, 他の条件が同じであれば, 上空に雲がある場合は雲がない場合よりも小さくなる。

(c) 大気と接する地表面の温度は, 地表に空気を多く含む積雪がある場合は地表に雪がない場合よりも下がりにくい。

(d) 風の強い日は, 弱い日よりも地表面の熱が奪われにくい。

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

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

問 6 気象庁の数値予報の客観解析で用いている 4 次元変分法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) 4 次元変分法は, 数値予報で用いられる風, 気温, 気圧などの時間変化を支配する物理法則を利用して, 数値予報の初期値を作成する手法である。

(b) 4 次元変分法では, 数値予報の初期時刻と異なる時刻に観測されたデータを効果的に利用することができる。

(c) 4 次元変分法では, 1 時間降水量のような予報変数でない観測データを利用することができない。

(d) 4 次元変分法では, ウィンドプロファイラ観測による高層風データ等の時間的に連続なデータを効果的に利用することができる。

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

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

問 7 気象庁の数値予報プロダクトとして出力される物理量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) 12 時間降水量は, 予報時刻の 6 時間前から 6 時間後までの 12 時間の積算降水量を表している。

(b) 700hPa 付近の鉛直 p 速度は保存量とみなすことができるので, 総観規模の擾乱の追跡に利用できる。

(c) 鉛直 p 速度で示される上昇流の大きさは, 積乱雲中で実際に観測される上昇流の大きさよりもオーダーが小さい。

(d) 渦度は, 蛇行のない偏西風ジェット付近では, ジェット軸の北側で正, 南側で負となる。

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

① 正 正 正 誤

② 正 正 誤 正

③ 誤 正 誤 正

④ 誤 誤 正 正

⑤ 誤 誤 正 誤

問 8 気象庁の天気予報ガイダンス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) 降水確率ガイダンスは, 降水量にして 1mm 以上の雨または 0.5mm 以上の雪が予報対象期間内に降る確率を示すものである。

(b) 降水量ガイダンスは, 数値予報モデルが予測していない大きな降水量が観測されると, それ以降のある期間にわたって, 実況の降水量に比べ大きめの降水量を予測する傾向がある。

(c) 気温ガイダンスは, 実際の地表面状態の局地性の違いに起因する数値予報モデルの気温の予測誤差を軽減することができる。

(d) 天気予報ガイダンスは, 数値予報モデルが前線の位置を精度よく予測できなかった場合, 前線の位置のずれに起因する予測誤差を修正できる。

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

① 正 正 誤 正

② 正 誤 正 正

③ 誤 正 正 誤

④ 誤 誤 正 誤

⑤ 誤 誤 誤 正

問9 気象庁が発表する台風の実況と予報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) 海上警報において台風の推定中心位置の確度を表す階級のひとつである「ほぼ正確 (FAIR)」とは、推定中心位置の誤差が概ね 110km(60 海里) から 200km(110 海里) の間にあることを意味する。
- (b) 今後 24 時間以内に台風が発達することが予想される熱帯低気圧については、24 時間先までの進路と台風の強度に関する予報が発表される。
- (c) 台風情報において台風の中心が予報対象時刻に予報円の中に入る確率はおよそ 80% である。
- (d) 台風予報において予報対象時刻の暴風警戒域の大きさは、その予報時刻における台風の暴風域の大きさより常に大きい。

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

問10 北半球の寒冷低気圧とそれに伴う現象に関する次の文章の下線部 (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。

対流圏中・上層においては、寒冷低気圧の中心部は周囲よりも気温が低く、低気圧の周囲には、(a) 反時計回りの循環がある。中心部では、上空の圏界面は大きく垂れ下がっており、下部成層圏の空気は周囲よりも (b) 温度が高く密度が小さいため、対流圏の上層や中層では気圧が低くなっている。一方、地上では、(c) 低気圧として明瞭に認められないこともある。

4月から5月にかけて、日本付近に寒冷低気圧が東進してくる場合、(d) 中心の南東側から東側にかけて大気の成層状態が不安定となり、積乱雲が発達して強い雨や落雷、降雹などの現象が発生することがある。

- ① (a) のみ誤り
② (b) のみ誤り
③ (c) のみ誤り
④ (d) のみ誤り
⑤ すべて正しい

問11 積乱雲に関する次の文(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) 夏季の熱雷の場合，個々の積乱雲の寿命は，30～60分程度である。
- (b) 発達した積乱雲から冷たい下降気流が周辺に吹き出すときには，その先端部で周囲の湿った暖かい空気が持ち上げられて新たな積乱雲が発生することがある。
- (c) スーパーセル型積乱雲が数時間にわたって強い上昇気流を維持するためには，その周辺の風の鉛直シアが弱いことが必要である。
- (d) 梅雨前線の近傍などで集中豪雨が発生するときには，積乱雲が線状に並んだり，団塊状に組織化されることが多く，また，このとき下層ジェットと呼ばれる局地的な強風が観測されることがある。

- | | (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 |

問12 気象庁が発表している解析雨量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) 解析雨量は、気象レーダーで観測した1時間積算降水強度をアメダス等の地上の雨量計データで補正した面的な1時間雨量である。

(b) 気象レーダー観測では地形エコーは完全には除去できないので、地形エコーに起因する過大な解析雨量が算出されることがある。

(c) 海上については、近傍の陸上の雨量計の観測結果に基づいて得た関係を用いて解析雨量を算出している。

(d) 解析雨量は実測値ではないことから、その値に基づいて記録的短時間大雨情報が発表されることはない。

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

問13 気象庁で作成している土壌雨量指数及び流域雨量指数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) 土壌雨量指数は，地中に貯えられている降水の量を指数化したものであり，表層付近で発生する土砂崩れ・がけ崩れや，地中深い部分で発生する深層崩壊などの土砂災害の危険性を把握するために用いられる。

(b) 土壌雨量指数は5km格子ごとに計算される。2つの格子で計算された土壌雨量指数の値が異なる場合，値の大きい格子の方が常に土砂災害の危険性が高い。

(c) 流域雨量指数は，降水が河川に流出する過程と河川を流下する過程を計算し，それらによる洪水の危険度の高さを5km格子ごとに指数化したものであり，降水のなかった地域でも値が大きくなることがある。

(d) 流域雨量指数は，ダムや堰，水門等がある河川の下流域の洪水の危険性を正しく表現することができる。

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

問14 気象庁が天気予報の精度検証に用いる統計的な手法に関する次の文(a)～(d)の下線部の正誤について、下記の①～⑤の中から正しいものを一つ選べ。

- (a) 気温の予報等の量的予報の精度を表す指標としては、2乗平均平方根誤差(RMSE)や平均誤差(バイアス)が用いられる。それらは、値が小さいほど予報の精度がよいことを示すが、一般に、平均誤差が0でも2乗平均平方根誤差は0にならない。
- (b) 降水確率などの確率予報の精度検証に用いるブライアスコアは、0から1までの値をとり、値が大きいほど精度がよい。
- (c) 降水の有無に関する予報の精度検証に用いる適中率は、予報が「降水あり」で実況が「降水あり」の回数と、予報が「降水なし」で実況が「降水なし」の回数の和を、全体の予報回数で割ったものである。
- (d) 冬季の太平洋側における雨や雪など、出現頻度の低い現象の予報の精度評価には、スレットスコアが用いられる。

- ① (a)のみ誤り
② (b)のみ誤り
③ (c)のみ誤り
④ (d)のみ誤り
⑤ すべて正しい

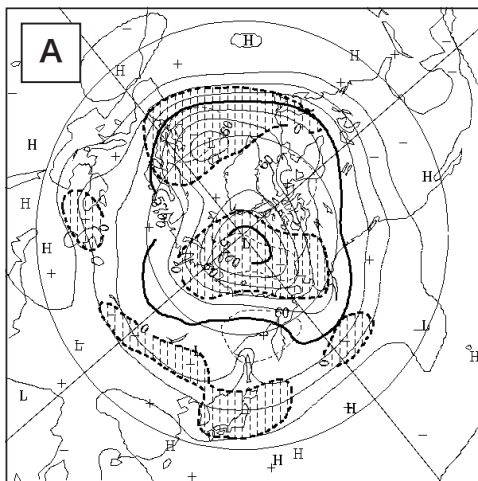
問15 下図は、ある年の7月の2週間先の週平均500hPa高度予想に関する資料であり、気象庁の1か月予報に用いられた資料の一つである。これらの資料を解釈した次の文(a)～(d)の下線部の正誤について、下記の①～⑤の中から正しいものを一つ選べ。

(a) 図Aでは、沖縄・奄美は正偏差となっていることから、沖縄・奄美は気温が平年より高くなりやすいと予想される。

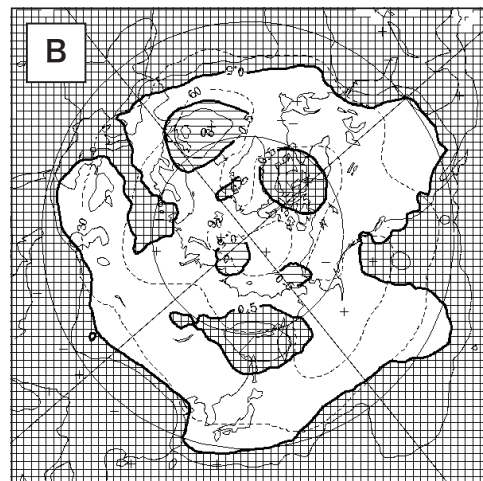
(b) 図Aでは、本州付近は負偏差、オホーツク海付近では正偏差となっていることから、北・東日本太平洋側を中心に気温が平年より低くなりやすいと予想される。

(c) 図Bでは、正の高偏差確率域が日本の南の北緯30度以南に分布していることから、この領域では亜熱帯高気圧が平年より強い可能性は小さいと判断される。

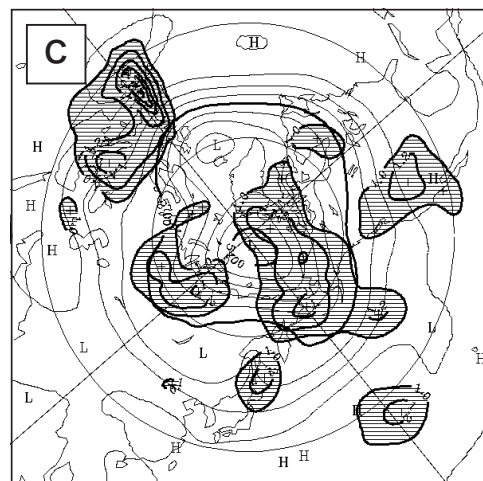
(d) 図Cでは、スプレッドの大きな領域がオホーツク海から北日本を覆っていることから、北日本を中心とした高度場の予想には不確実性が大きいと判断される。



500hPa 高度および年偏差予想図
 実線：高度(m)，破線：年偏差(m)
 等値線の間隔は高度が60m，年偏差が30m
 陰影は負偏差域



500hPa 高度の高偏差確率分布図
 網掛域：年偏差の絶対値が年々変動の標準偏差の0.5倍を上回ると予想されたメンバーの数が、全アンサンブル数の50%を超える領域
 等値線：年偏差の標準偏差



500hPa 高度およびスプレッド分布図
 実線：高度(m)
 陰影域：アンサンブルメンバーにおける標準偏差が、年々変動の標準偏差を超える領域

- ① (a)のみ誤り
- ② (b)のみ誤り
- ③ (c)のみ誤り
- ④ (d)のみ誤り
- ⑤ すべて正しい