問 1　気象庁が行っている地上風の観測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) 瞬間風速は，風速計の測定値を 10 秒間平均した値である。

(b) 0.1 m/s 刻みで観測した 10 分間平均風速が 0.5 m/s 以下の場合を「静穏」という。この範囲は，気象庁風力階級の風力 0 に相当する。

(c) 風向を 36 方位で表す場合，北の風は「00」，南の風は「18」とする。

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

問 2　気象ドップラーレーダーとその観測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) 気象庁の気象ドップラーレーダーは，パルス状に発射した電波が，降水粒子によって反射 (後方散乱) されるときの周波数の偏移を測定することにより，周囲の風に流されている降水粒子の 3 次元速度ベクトルの各成分を観測している。

(b) 気象ドップラーレーダーは，パルス状に発射した電波が，降水粒子によって反射 (後方散乱) されて戻って来るまでの時間を測定することにより，降水粒子までの距離を求めている。

(c) 気象庁の気象ドップラーレーダーでドップラー速度を観測できる最大距離は，降水粒子を観測できる最大距離よりも短い。

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

問３　気象庁が行っているラジオゾンデ観測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) ラジオゾンデには，気圧計，温度計，湿度計，風向風速計が搭載されている。

(b) ラジオゾンデ観測においては，気温が一定の基準値以下に低下すると湿度の正確な測定が難しくなるので，その後は湿度の観測は行わない。

(c) ラジオゾンデ観測における高度は，気球に充填する水素やヘリウムの量から計算される上昇速度と放球後の経過時間から求める。

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

問４　数値予報の誤差について述べた次の文章の下線部 (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。

数値予報には，数値予報モデルやその初期値が完全でないことなどに起因する誤差がある。

一日ごとの天気の予報ができるのは，現在のところ 10 日から 2 週間程度先までであるが，数値予報モデルの改善により (a)その予報が可能な期間は 2 か月程度先までは延びる と考えられる。

初期値の不完全さに起因する予報誤差は (b)予報時間が長くなるとともに大きくなる傾向がある。気象庁では (c)多数の異なる数値予報モデルを用いたアンサンブル予報を行い，その平均やばらつきの程度を求め，予報の基礎資料としている。(d)アンサンブル予報のばらつきが大きい時は気象要素の日々の変動が大きい可能性が高い。

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

問 5　気象庁のメソモデルで計算される次の量 A ～ D のうち，パラメタリゼーションにより計算される量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 様々な雲からの赤外放射にともなう加熱量・冷却量
B コリオリ力による風の変化量
C 大気下層の乱流による顕熱・潜熱の輸送量
D 水平移流による気温の上昇量・下降量

① A
② A，C
③ B，D
④ C，D
⑤ A，B，C，D

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。

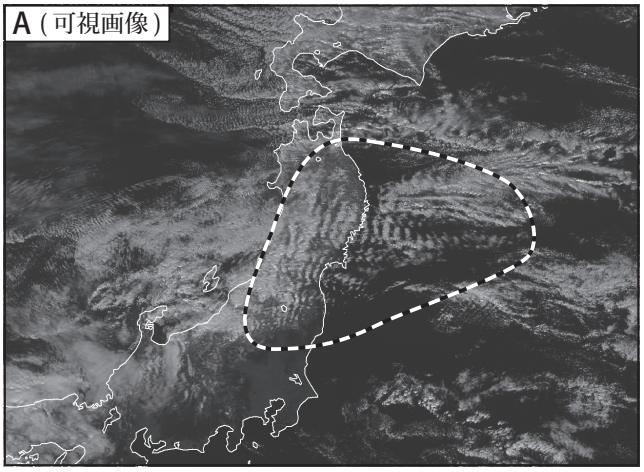
(a) 1 時間雨量 50 mm 以上のようにまれな現象が数値予報モデルで再現される頻度が，実際の出現頻度より少ないときは，ガイダンスで頻度の偏りを補正することにより，予測における捕捉率を高めると同時に空振り率を下げることができる。

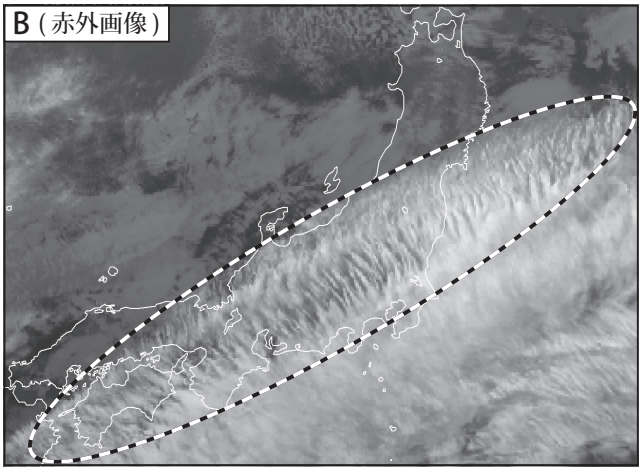
(b) 数値予報モデルでは，季節によって誤差の傾向が変化することがある。ガイダンスはそのような系統誤差を低減することができる。

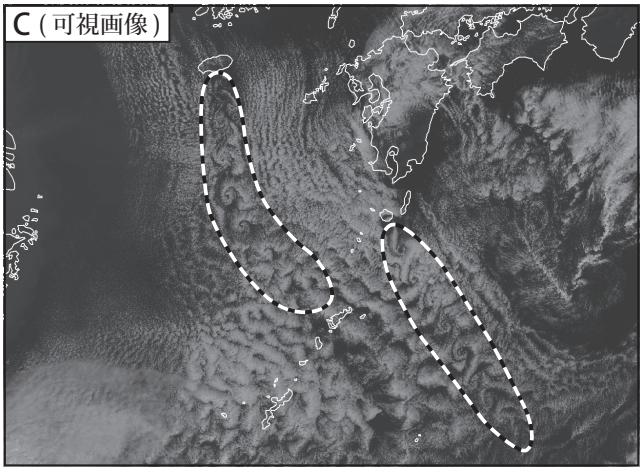
(c) ニューラルネットワークを用いたガイダンスでは，予測因子と目的変数の関係が線形でない現象も取り扱うことができるため，数値予報モデルが予想した前線の位置が実際の位置と異なるような場合の予測誤差を低減することができる。

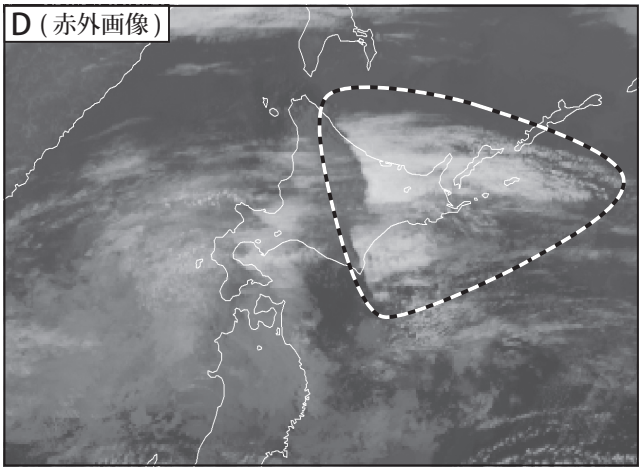
	(a)	(b)	(c)
①	正	正	正
②	正	正	誤
③	正	誤	正
④	誤	正	誤
⑤	誤	誤	正

問 7　図 A ～ D は気象衛星の可視画像または赤外画像である。破線内の雲域の主な発生要因が山岳によると考えられる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。









① A，C
② A，B，D
③ A，C，D
④ B，C，D
⑤ A，B，C，D

問 8　高気圧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) 夏に日本付近に張り出してくる太平洋高気圧は，ハドレー循環の下降域である北太平洋の亜熱帯高圧帯に発生する。

(b) 冬のシベリア高気圧は，対流圏下層から上層まで冷たい高気圧である。

(c) 初夏にオホーツク海や千島近海に現れるオホーツク海高気圧は，下層に低温・湿潤な気団を伴った停滞性の高気圧である。

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

問 9　気象庁が発表する台風情報に関して述べた次の文 (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) 台風のおおよその勢力を示す目安として使われている「大きさ」と「強さ」のうち,「大きさ」は衛星画像から見た外側降雨帯に対応する雲域の半径によって分類される。

(b) 日本列島に大きな影響を及ぼす台風が日本に近づくと，台風情報は 1 時間間隔で発表される。

(c) 72 時間以内に台風の暴風域に入る確率が 0.5％以上ある地域には「暴風域に入る確率 (地域ごと時間変化)」を発表する。この確率は，市町村等をまとめた地域ごとに 72 時間先までの 3 時間ごとの値で示す。

(d) 台風が温帯低気圧に変わっても，最大風速が 17.2 m/s(34 ノット) 未満になるまでは台風情報を継続し，温帯低気圧の中心位置，中心気圧，強風域等の情報を発表する。

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

問 10 台風に関して述べた次の文 (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) 北緯 5° 以南の赤道付近は，北緯 5° より北と比較してコリオリ力が弱いため，台風が発生するのはまれである。

(b) 北西太平洋の熱帯域の海面水温が低い 1 月から 3 月にかけては，台風の発生数が他の時期に比べ少ない。

(c) 台風の通過直後には，台風がもたらした暖かい空気により海水が暖められて，台風の通過した進行方向右側の海面水温が一時的に上昇することが多い。

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

問 11 次ページの図 1 ～ 4 は，6 月のある日の 9 時の地上天気図，気象衛星赤外画像，レーダー降水強度とウィンドプロファイラによる高度 1500 m 付近の風の分布図，鹿児島の気温，露点温度および相当温位の鉛直分布図である。これらの図から梅雨前線付近の現象について述べた次の文章の空欄 (a) ～ (c) 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。

図 2 によると，図 1 の梅雨前線に沿って九州の西に (a) が発生している。

図 3 によると，レーダー降水強度が強い領域の南側に南西の風 50 ノットの (b) 気流が観測されている。

図 4 によると，900 hPa より低い層に相当温位 340K 以上の暖湿な空気が流入しており，900 ～ 700 hPa の層は (c) になっている。

	(a)	(b)	(c)
①	テーパリングクラウド	亜熱帯ジェット	絶対不安定
②	テーパリングクラウド	下層ジェット	対流不安定
③	クラウドクラスター	亜熱帯ジェット	絶対不安定
④	クラウドクラスター	下層ジェット	絶対不安定
⑤	クラウドクラスター	下層ジェット	対流不安定

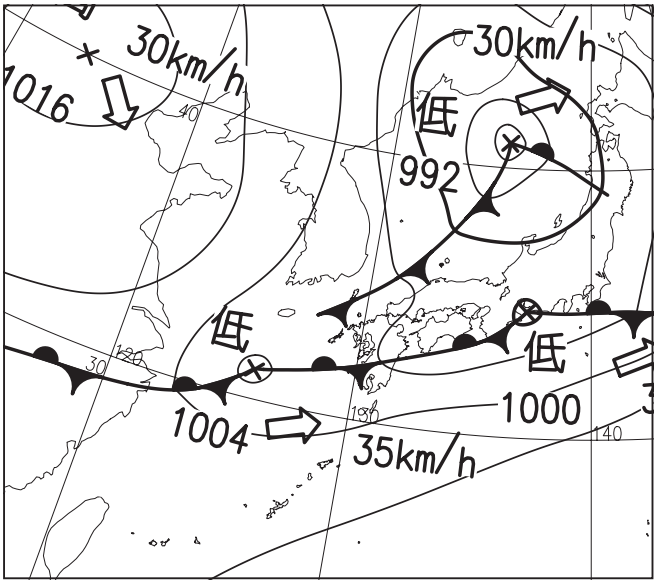


図 1　地上天気図

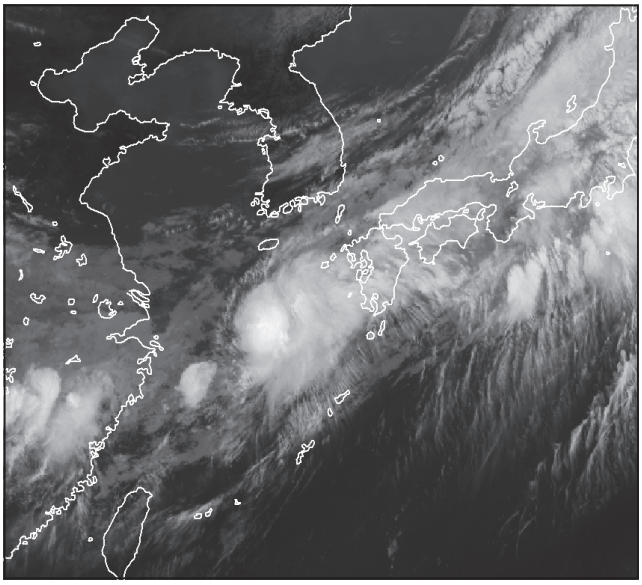


図 2　気象衛星赤外画像

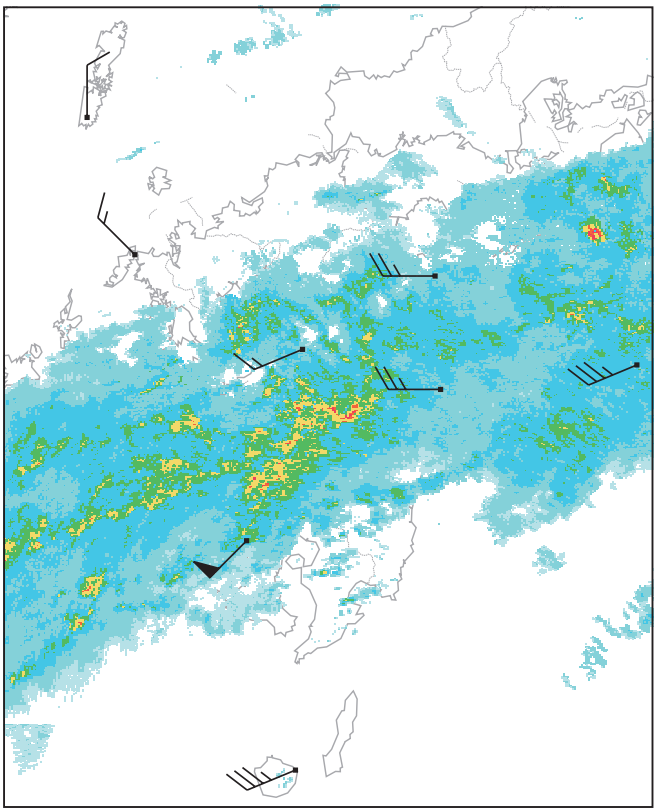


図 3　レーダー降水強度と高度 1500m 付近の風の分布図

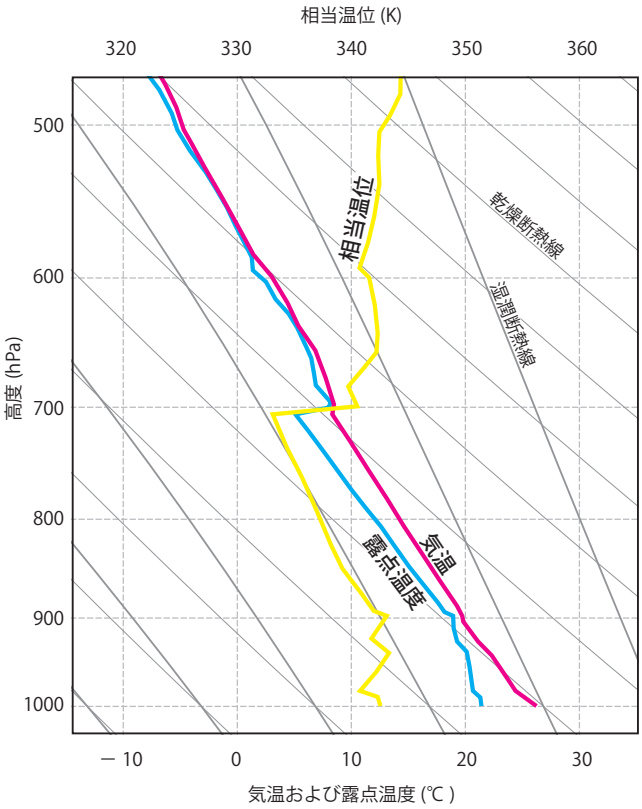


図 4　鹿児島の気温，露点温度および相当温位の鉛直分布図

問 12 次ページの図は，11 月のある日の週間予報支援図 (アンサンブル) の 500 hPa 特定高度線，降水量予想頻度分布およびスプレッドの予想である。500 hPa 特定高度線は 5400 m，5700 m，5880 m それぞれの 5 つのクラスター平均，降水量予想頻度分布は前 24 時間降水量が 5mm 以上予想されるメンバーの割合を示している。また，スプレッドは，北緯 30° ～ 60° ，東経 110° ～ 150° の領域の 500 hPa 高度予想についてメンバー間の標準偏差の大きさを規格化したものである。

この図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。

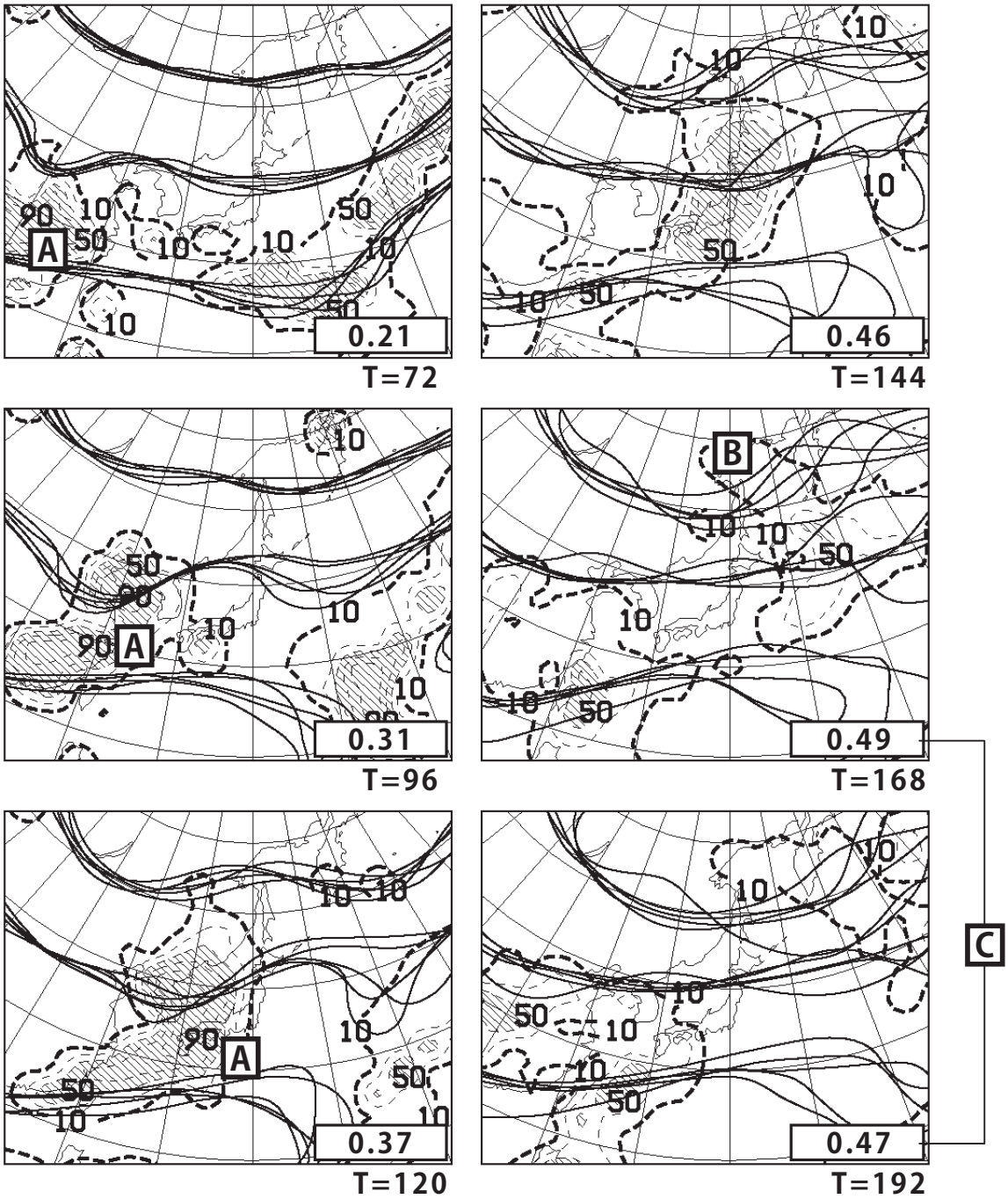
(a) 降水量予想頻度分布が 90％以上の領域 (図のＡ) が 144 時間後以降は見られなくなった。その主な要因としては，予想時間が長くなるにつれ，5mm 以上の予想降水域のメンバー間の空間的ばらつきが大きくなった可能性と，予想時間が長くなるにつれ，5mm 以上の予想降水域が小さくなったメンバーが多い可能性とが考えられる。

(b) 168 時間後の予想では，オホーツク海付近の 5400m の高度線予想のばらつきが大きい (図のＢ)。これにより，この付近の気圧の谷の深さはアンサンブル平均で予想される谷よりも深い可能性があることと，谷の通過する時間帯の予想に誤差が大きい可能性があることが判断できる。

(c) 192 時間後のスプレッドが 168 時間後より小さい (図のＣ)。このスプレッドと降水の有無の適中率には強い負の相関関係があることから，九州地方の 192 時間後の降水の有無の予報は 168 時間後の予報より精度が高いことが期待される。

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

500 hPa 特定高度線，降水量予想頻度分布 (%) およびスプレッド



実線：特定高度 (5400m,5700m,5880m) のクラスタ平均

破線：降水量予想頻度 (%)(網掛け域 : 頻度≧ 50%)

T= で示す数値は予想時間，四角枠内の数値はスプレッドを表す

問 13 気象庁で発表している降水短時間予報は，実況の降水量分布から主に補外により求めた降水量予測 (以下，実況補外予測) と，数値予報モデルで計算した降水量予測 (以下，数値予測) から，それぞれの精度に応じて予測を結合して作成している。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) 実況補外予測では，降水域の移動を数値予報で計算された風のみを利用することによって行う。

(b) 数値予測では，メソモデルの結果に加えて局地モデルの結果も加味している。そのため，メソモデルで予測されていない対流性降水の発生を予測する場合がある。

(c) 実況補外予測で予測される強い降水域と数値予測で予測される強い降水域の位置がずれている場合，両者の予測を，重みを付けて足し合わせるため，降水の強さが弱められる傾向がある。

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

問 14 予報精度の検証・評価方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) 気温の予報の精度を表す指標としては，平均誤差 (バイアス) や 2 乗平均平方根誤差 (RMSE) が用いられる。一般に平均誤差は 2 乗平均平方根誤差以下の値となる。

(b) 降水確率などのように確率で表す予報の精度の検証には，予報した確率を小数で表し (例えば 50％なら 0.5)，実況の「現象あり」を 1，「現象なし」を 0 とし，両者の差の 2 乗を平均したブライアスコアを用いることが多い。ブライアスコアは，値が小さいほど予報の精度が良い。

(c) 冬の関東地方平野部における降水は出現頻度が低いため，降水の有無の予報の適中率だけでは適正な評価が困難なことがある。このため，必要に応じて降水ありの予報のスレットスコアを用いて精度を検証する。降水ありの予報のスレットスコアは，値が大きいほど予報の精度が良いが，常に降水の有無の予報の適中率以下の値となる。

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

問 15 異常天候早期警戒情報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。

高温に関する異常天候早期警戒情報は，(a)翌日から 14 日後までを対象として，7 日間平均気温が「かなり高い」となる確率が (b)30％以上と見込まれる場合に発表される。気温が「かなり高い」とは，(c)10 年刻みの過去 30 年 (1981 年～2010 年) の観測をもとにした出現率が 10% 以下となる高温に相当する。

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