

問1 気象レーダーで降水強度を推定する際の誤差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) 雪片などの氷粒子が落下中に融解して雨滴にかわる融解層では，氷粒子の表面が水に変わるため，その上下の層に比べて降水が強く観測される。○

(b) レーダーから発射された電波の伝搬経路上に強い降水があると，降水によって電波が減衰するために，それより遠方にある降水は実際より弱く観測される。○

(c) レーダーから発射された電波の伝搬経路上に山岳がある場合，電波が反射して伝搬方向が変わるため，山岳の向こう側の本来レーダーから見えない部分に降水エコーが観測されることがある。✕

(d) レーダーで降水エコーが観測されていても，降水粒子が落下中に蒸発して地上まで到達しないために，直下の地上で降水が観測されないことがある。○

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

① 正 正 正 正

② 正 正 誤 正 ○

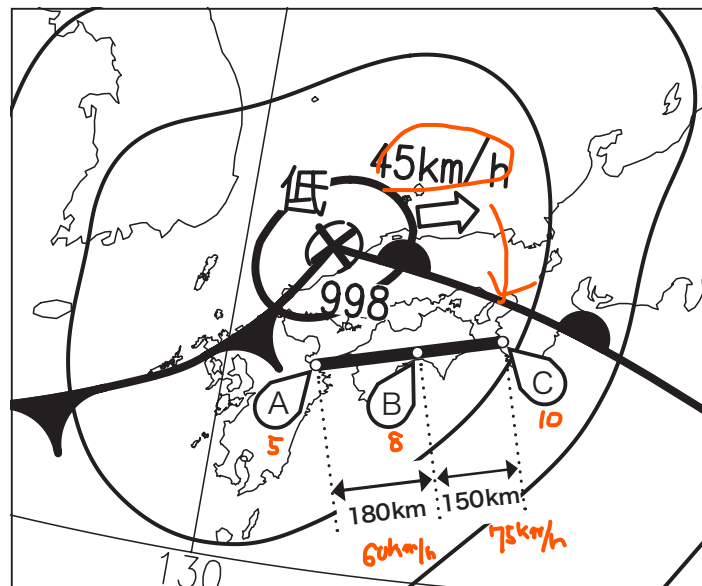
③ 正 誤 誤 誤

④ 誤 正 正 誤

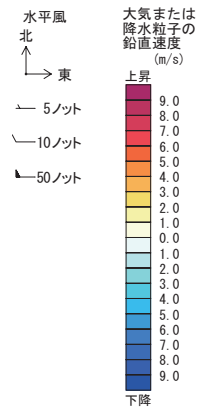
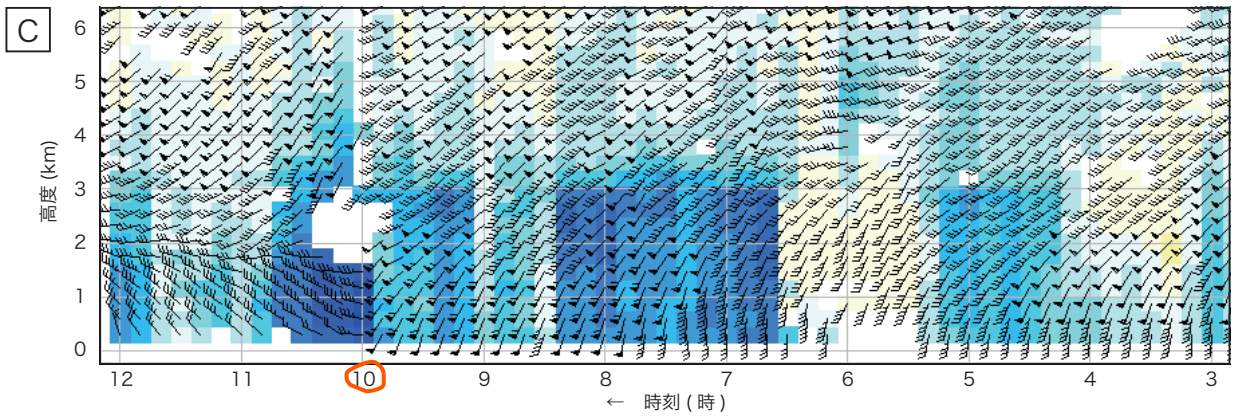
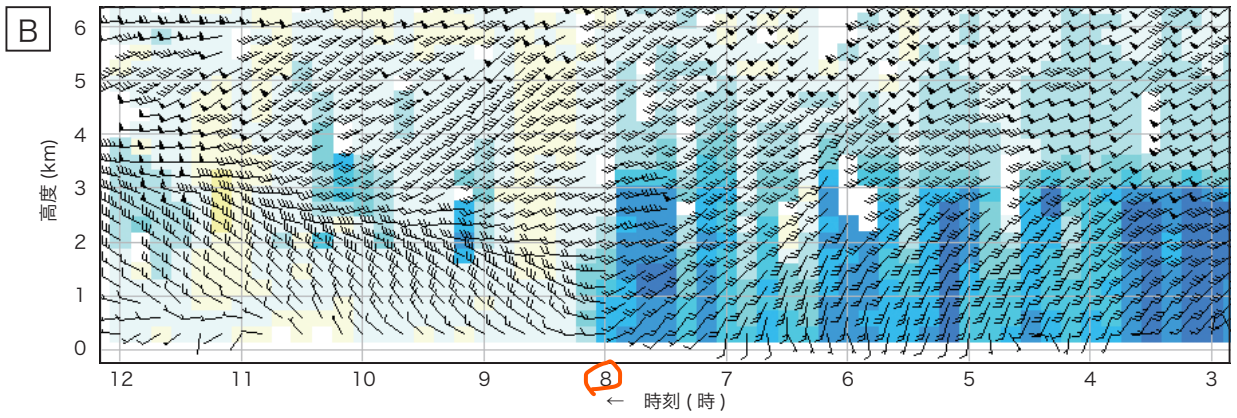
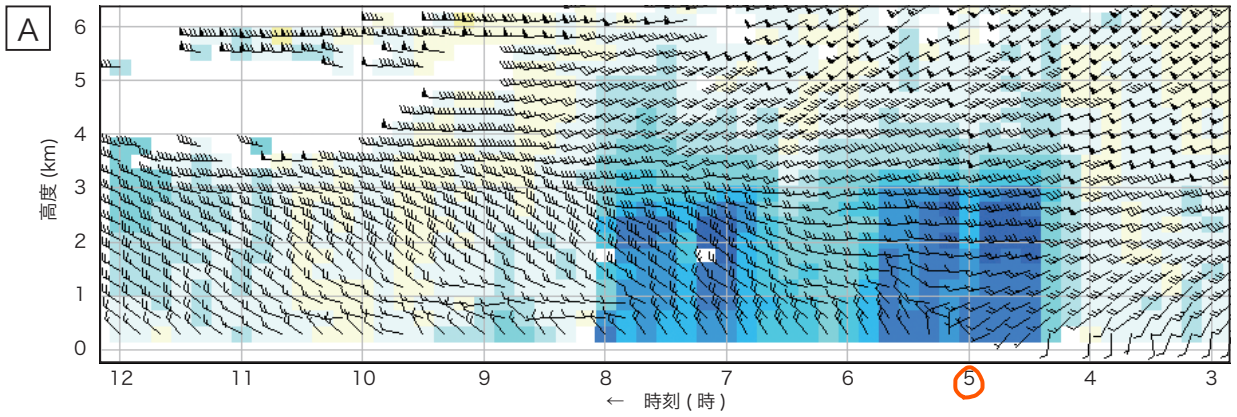
⑤ 誤 誤 正 正

問 2 下の図はある日の 3 時の地上天気図であり, 次ページの図 A ~ C はそれぞれ地上天気図に示す地点 A ~ C に設置されたウィンドプロファイラによってその日の 3 時 ~ 12 時に観測された高層風の時系列である。これらの図にもとづき, 低気圧と前線について述べた次の文章の空欄 (a) ~ (c) に入る適切な数値または語句の組み合わせを, 下記の① ~ ⑤の中から一つ選べ。なお, AB 間の距離はおよそ 180km, BC 間の距離はおよそ 150km とする。

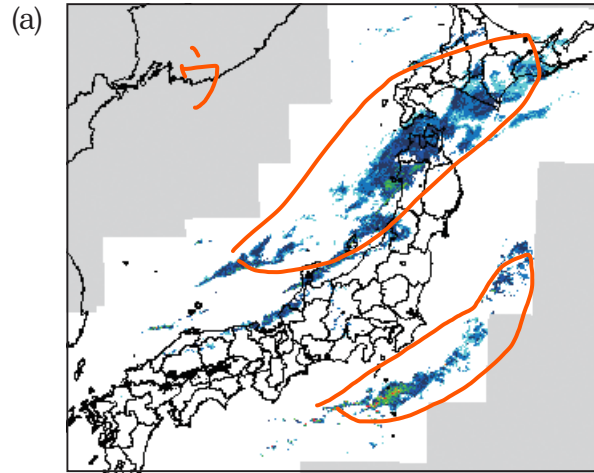
図 A ~ C によると, 寒冷前線の移動する速さは AB 間では平均で (a) km/h, BC 間では平均で (b) km/h である。低気圧の中心の移動方向および速さが一定であり, 温暖前線も低気圧と同じ速度で移動すると仮定すると, 12 時以降この前線は (c) 可能性がある。



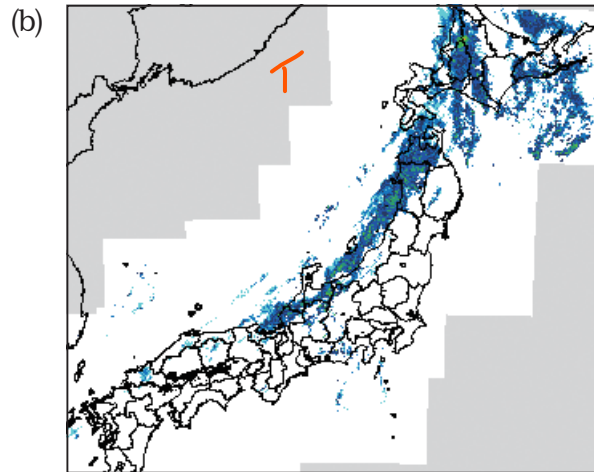
- |   | (a) | (b) | (c)         |
|---|-----|-----|-------------|
| ① | 17  | 17  | 停滞前線となる     |
| ② | 60  | 75  | 一部が閉塞する (2) |
| ③ | 60  | 75  | 停滞前線となる     |
| ④ | 75  | 60  | 一部が閉塞する     |
| ⑤ | 75  | 60  | 停滞前線となる     |



問3 図(a)~(c)は1月~5月の異なる三つの日に作成されたレーダーエコー合成図であり、次ページの図ア~エは同じ期間の異なる四つの日の地上天気図である。図(a)~(c)に対応する地上天気図の組み合わせとして適切なものを、下記の①~⑤の中から一つ選べ。

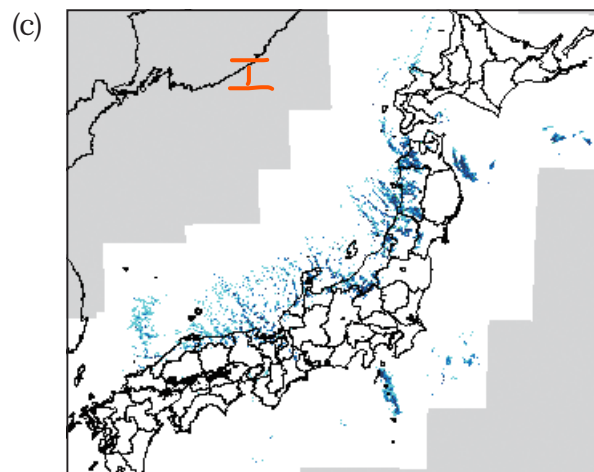


難問



天気図の谷に着目

気圧の谷は天気が悪い

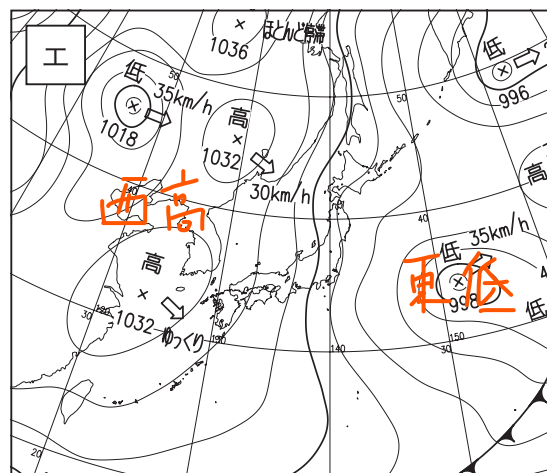
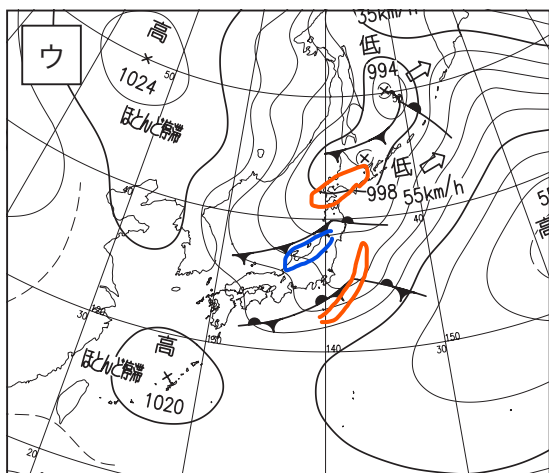
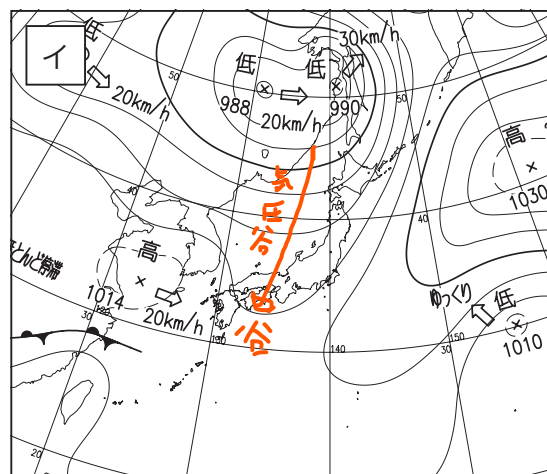
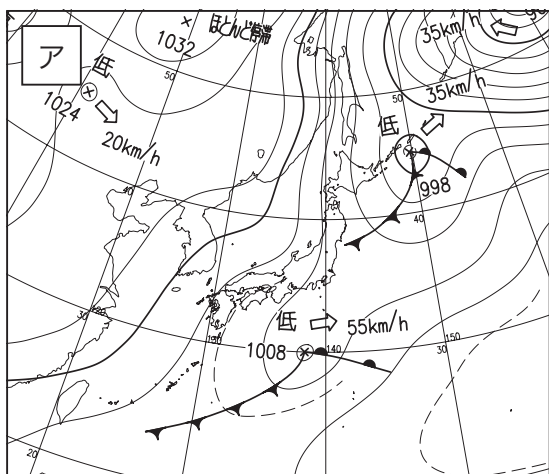


降水強度 (mm/h)



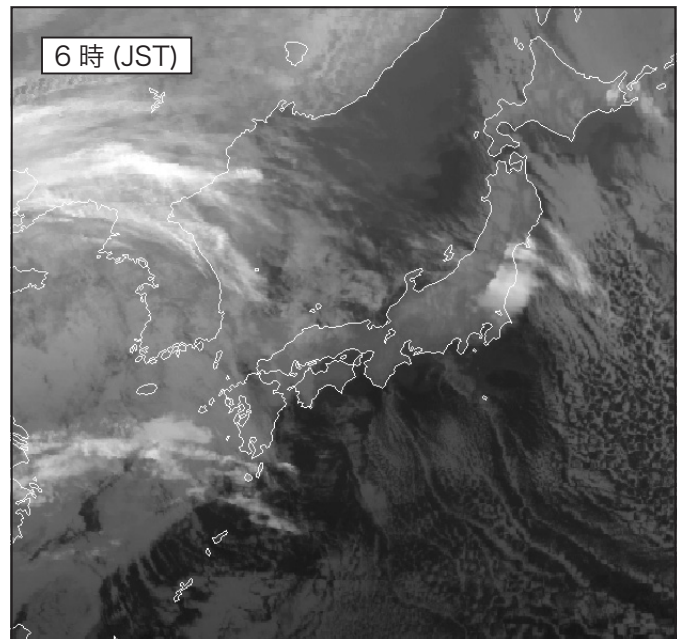
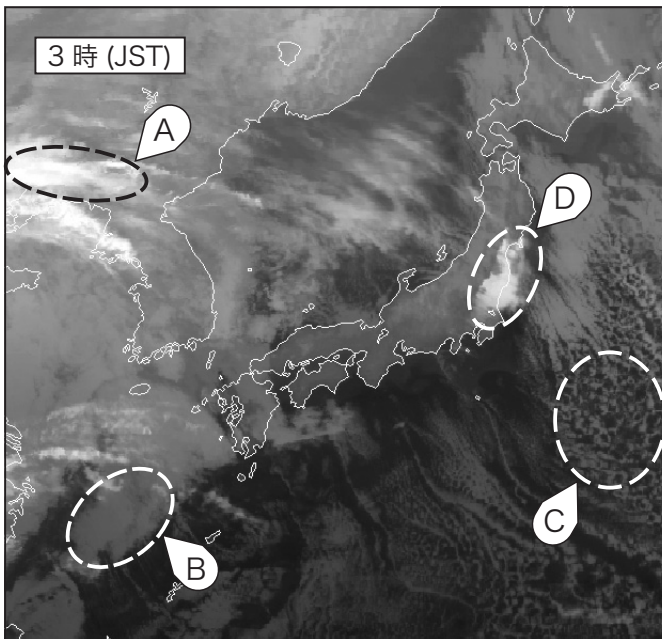
：観測範囲外

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



問 4 図は 1 月のある日の 3 時と 6 時の気象衛星赤外面像である。これらの画像に見られる雲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) 領域 A の雲は、白く見えていて移動が速く、上層雲と判断できる。 ○
- (b) 領域 B の雲は、灰色に見えていて移動が遅く、中・下層雲と判断できる。 ○
- (c) 領域 C の雲は、海面水温と気温の差が大きい領域に発現しやすいオープンセル形状が見られ、積雲を主とする対流雲と判断できる。 ○
- (d) 領域 D の雲は、明るく白く輝いていて、山の尾根付近から風下側にかけて形状をあまり変えずほとんど停滞しており、積乱雲と判断できる。 ✕



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

問 5 数値予報モデル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) 数値予報モデルは, 大気の運動や状態変化を記述する方程式を用いて, ある時刻から一定の時間ステップごとに, 大気中に規則的に並んだ格子点上の気象要素の値を求めていくもので, この時間ステップより短い間隔での大気状態の変化は得られない。○

50120000 <sup>400</sup> 2545000 <sup>20</sup> 25120000 <sup>80</sup>

(b) 数値予報モデルでは, 地形の効果を計算に忠実に取り入れるために, 各格子点の地形の標高を, 実際の標高と同じになるように設定している。✕

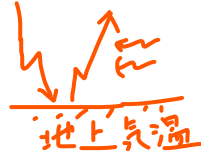
(c) 数値予報モデルでは, 格子間隔より小さいスケールの現象を直接には表現できないので, 予測精度を上げるため, パラメタリゼーションを用いて小さいスケールの現象の効果を見積もり, それをすべての予報時間の結果が得られた後に格子点の値に反映させている。✕

(d) 異なる複数の初期条件から計算した数値予報の結果は, 予報時間が短い間は差が大きいが, 予報モデルが同じならば, 予報時間が長くなるにしたがってほとんど差がなくなる。✕

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

問 6 次に挙げたパラメタリゼーションの中から、気象庁の数値予報モデルで、雲のない晴天時に地上の気温が上昇する過程を計算するために用いられるものをすべて選択し、それらの識別番号の和として正しいものを、下記の①～⑤の中から一つ選べ。

パラメタリゼーション	識別番号
<u>放射過程 (長波)</u>	<u>1</u> ) 3
<u>放射過程 (短波)</u>	<u>2</u>
積雲対流過程	4
<u>地表面過程</u>	<u>8</u> ) 40
重力波抵抗	16
<u>境界層乱流</u>	<u>32</u>
大気潮汐	64



- ① 11
- ② 41
- ③ 43
- ④ 57
- ⑤ 75

問 7 カルマンフィルターとニューラルネットワークは、数値予報モデルの予測値が持つ系統誤差などを修正し、予報の精度を上げるための代表的な手法である。これらの手法の特徴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。

カルマンフィルターでは、(a) 直近の観測値を用いてそのつど最適な予測因子を選択して予測式を構成し、その係数を求めている。この係数には過去の情報も反映されるため、カルマンフィルターを用いた降水量ガイダンスは、(b) 発生頻度の低い局地的な大雨も精度よく予測できることが多い。

ニューラルネットワークは脳神経の働きを数値的にモデル化したもので、与えられた入力値に対してどのような値を出力するべきかを、過去のデータによって学習させることができる。ニューラルネットワークを用いたガイダンスは、(c) 非線形の関係を取り扱うことができ、これはカルマンフィルターを用いたガイダンスにはないメリットである。

予測式はがたい係数をかえろ  
式を構成はしな  
ミスは減る

葉自由

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



問 8 解析雨量と降水短時間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) 解析雨量は, 気象レーダーで 5 分ごとに観測した降水強度から求まる 1 時間積算降水強度を, 地上の雨量計で観測した前 1 時間降水量で補正して算出される。  速報版は 10分毎 本版 30分毎 (?)

(b) 解析雨量を算出するときの地上の降水量データとしてはアメダスの雨量計による観測値のみが使用されている。  部外も利用

(c) 降水短時間予報における降水域の移動速度の算出処理では, 解析雨量の分布が利用されている。

(d) メソ数値予報モデルの格子の水平間隔は 5km で, 降水短時間予報の水平分解能の 1km より大きいため, メソ数値予報モデルの降水予想値は降水短時間予報の作成には利用されていない。

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

問9 気象庁が発表している竜巻注意情報と竜巻発生確度ナウキャスト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) 一般の気象業務のために使用しているドップラーレーダーでは竜巻を直接検出することはできないが，竜巻を伴うことの多いメソサイクロンを検出することは可能である。竜巻発生確度ナウキャストは，このメソサイクロンの検出結果を利用している。

(b) 竜巻発生確度ナウキャストの発生確度1と2の違いは，竜巻などの激しい突風が発生する可能性の程度の違いを表現したものであり，発生するまでの時間的な切迫度を示したものではない。

(c) 竜巻注意情報は各地の気象台等が担当する地域（概ね一つの県）を対象に有効期間を1時間として発表されるが，竜巻発生確度ナウキャストは10km格子単位で発表され，10分ごとに更新される。

(a) (b) (c)

① 誤 誤 正

② 誤 正 誤

③ 誤 正 正

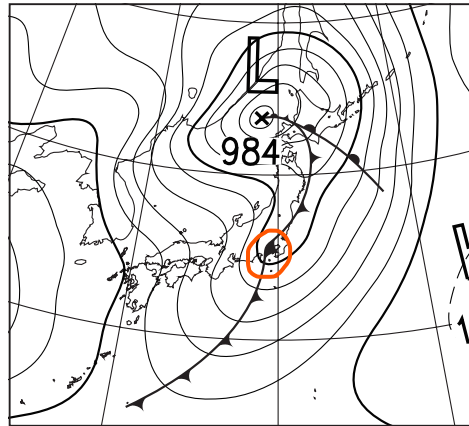
④ 正 誤 誤

⑤ 正 正 正

問10 前線について述べた次の文(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) 温暖前線の傾きは寒冷前線より緩やかで気塊がゆっくり上昇するので、温暖前線上とその直近では積乱雲は発生しない。✕

(b) 図のように寒冷前線が「く」の字に折れ曲がっていることがあるが、これは寒冷前線が山越えする時に、その移動する速度が平地より遅くなるのが原因となっている場合があり、山地の標高が高く規模が大きいほど、遅くなる傾向がある。○



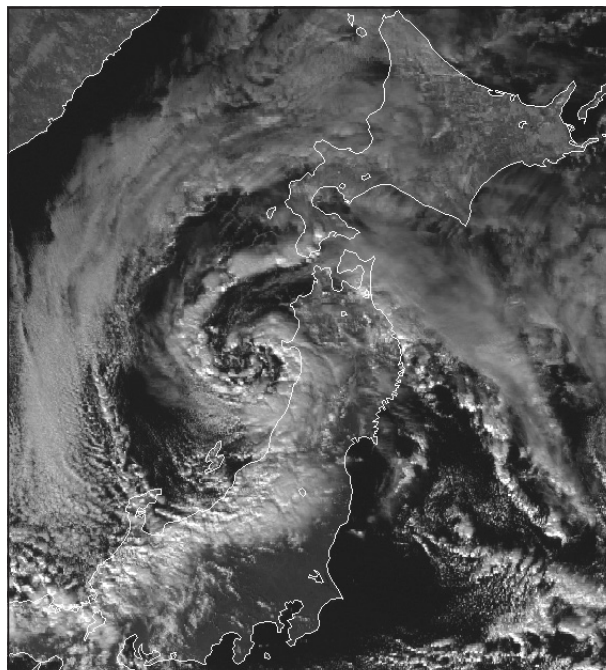
(c) 温暖前線と寒冷前線の間で暖域に積乱雲の雲列が見られることがあり、これが通過すると寒冷前線が通過した時と似た風向変化をすることがある。○

(d) 温度傾度が小さい領域に梅雨前線が描かれている場合、その前線は水蒸気量の傾きの大きいところに着目して解析されている。○

- 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 図は1月のある日の気象衛星可視画像である。図中の秋田沖に中心を持つ雲渦について述べた次の文章の空欄(a)～(c)に入る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。

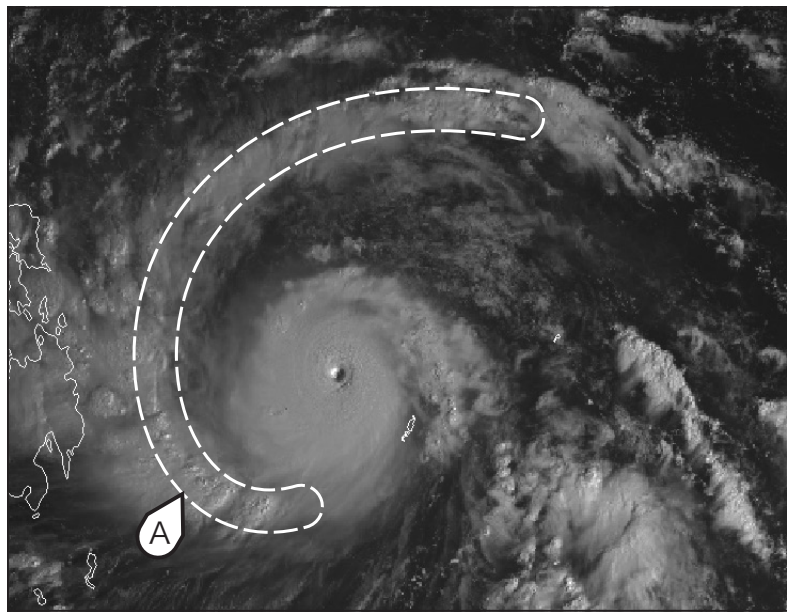
このらせん状の雲渦は，冬季に出現するポーラーロウに伴ったもので，主に(a)からできている。ポーラーロウは日本付近では寒冷渦に伴って日本海に発生することが多く，地上天気図に低気圧として解析されることがある。図のようなポーラーロウは(b)方向の温度差が小さい場で発生するため，(c)を伴わないが，雲渦周辺の活発な雲域が通過すると強い雪，あられなどが降ることがあるので注意が必要である。



- |   | (a) | (b) | (c) |
|---|-----|-----|-----|
| ① | 積乱雲 | 水平  | 前線  |
| ② | 積乱雲 | 水平  | 突風  |
| ③ | 積乱雲 | 鉛直  | 突風  |
| ④ | 層積雲 | 水平  | 前線  |
| ⑤ | 層積雲 | 鉛直  | 突風  |

問12 図は台風の気象衛星可視画像である。台風に伴う風の特徴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) 雲列Aはスパイラルバンドと呼ばれ，台風の中心から離れているため，ここでは強風や突風は吹かない。✕
- (b) この台風には眼があり，その周辺には最盛期に見られる積乱雲の濃密域が円形に取り巻いている。台風の最大風速の風は眼の周辺で吹いている。○
- (c) 図のような台風の眼の周辺では，温度風の向きが眼を中心として時計回りであるため，通常500hPaの風速より700hPaの風速のほうが大きい。○
- (d) 台風の眼の直径が大きくなると，それに比例して中心付近の最大風速も強まる傾向が強い。✕



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

問 13 気象庁が洪水警報を発表する基準が表のとおりであるとき、洪水警報の発表状況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) A 市においては、60mm の 1 時間雨量がその一部で予想されても、洪水警報が発表されない場合がある。○
- (b) P 地域全域で 70mm の 1 時間雨量が予想された場合は、A 市には洪水警報が発表されるが、B 町には洪水警報が発表されることはない。✕
- (c) L 橋水位観測所の水位が避難判断水位に到達し、さらに水位の上昇が見込まれたために「H 川はん濫警戒情報」が発表された場合、C 市では、降水が予想されていないと、洪水警報は発表されない。✕
- (d) D 村で、G 川の流域雨量指数が 18 となってさらに上昇傾向がみられるときに、今後 1 時間 40mm の雨が予想された場合は洪水警報が発表される。○

市町村等をまとめた地域 (*1)	市町村等	雨量基準 (*2)	流域雨量指数基準 (*3)	複合基準 (*3)	指定河川洪水予報による基準
P 地域	A 市	平地 : R3=70 平地以外 : R1=50	E 川流域 = 20	-	K 川 [M 水門]
	B 町	R3=70	F 川流域 = 9 E 川流域 = 16	-	K 川 [M 水門]
Q 地域	C 市	R1=60	-	-	H 川 [L 橋]
	D 村	R1=70	G 川流域 = 24	R1=40 ←かつ G 川流域 = 18	-

(\*1) 災害特性や都道府県の防災関係機関等の管轄区域などを考慮してまとめた区域

(\*2) 基準欄の「R1」は 1 時間雨量 (mm), 「R3」は 3 時間雨量 (mm) を表す

(\*3) 基準欄の「流域」は流域雨量指数を表す

イマは 表面雨量指数

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

問 14 日本における気象災害と災害をもたらす大気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) 多雪地域では、春先になると気温の上昇や降雨によって積雪が融け、浸水や洪水などの災害が起こることがある。この災害が予想されるときには、融雪注意報は発表されるが、洪水注意報が発表されることはない。 **×**

(b) 全層なだれは大規模なものが発生することが多いが、一般に表層なだれは小規模で、山で発生した表層なだれが 1km も離れた集落まで達することはない。 **×**

(c) 冬季の日本海側では、寒気の移流によって対流雲が発生するが、夏季に発生する積乱雲と比べると雲頂高度が低いことから、竜巻が発生することはない。 **×**

(d) 台風が温帯低気圧に変わりつつある場合、中心から離れた地域でも強い風が吹くようになることが多い。 **○**

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

問 15 オホーツク海高気圧について述べた次の文章の空欄 (a) ~ (c) に入る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。

オホーツク海高気圧が発生すると、北日本の太平洋側を中心に冷たく湿った北東の風が流れ込む。地上付近でオホーツク海高気圧の気温が低いのは、(a) で冷やされた空気がオホーツク海の下層大気に蓄積されるためである。オホーツク海高気圧は 1 週間以上停滞することがある。このとき、500 hPa 面では東シベリア付近にブロッキング高気圧が形成されていることが多く、通常その中心付近は周辺に比べて (b) になっている。オホーツク海高気圧が発生しているとき、山形県から新潟県にかけての一部地域で「だし」と呼ばれる局地的な強風が吹くことがある。その強風の要因の一つとして、オホーツク海高気圧の大気下層が (c) あることがあげられる。

- |                    |           |                |
|--------------------|-----------|----------------|
| (a)                | (b)       | (c)            |
| ① シベリアの地表面         | 高温        | 低温で逆転層が        |
| ② シベリアの地表面         | 低温        | 湿潤で不安定で        |
| ③ <u>オホーツク海の海面</u> | <u>高温</u> | <u>低温で逆転層が</u> |
| ④ オホーツク海の海面        | 高温        | 湿潤で不安定で        |
| ⑤ オホーツク海の海面        | 低温        | 湿潤で不安定で        |
- ③**

山越え気流