

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) 雪片などの水粒子が落下中に融解して雨滴にかわる融解層では、水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と観測される。

(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と観測される。

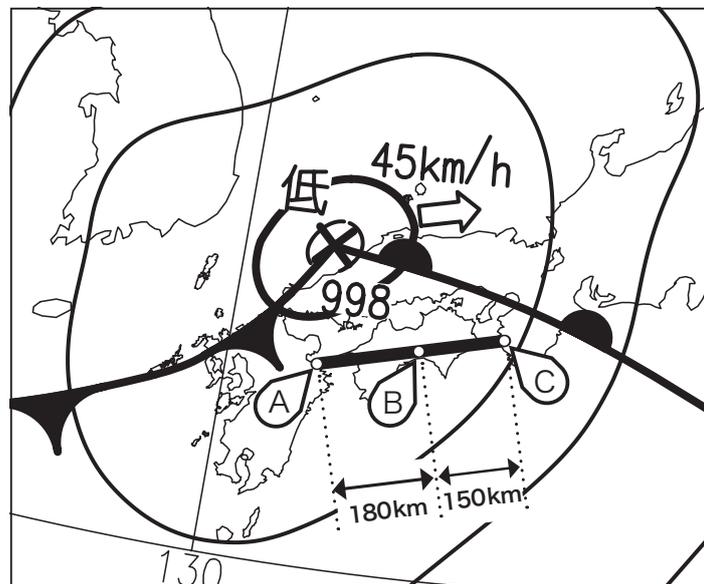
~~(c)~~ レーダーから発射された電波の伝搬経路上に山岳がある場合、電波が反射して伝搬方向が変わるため、山岳の向こう側の本来レーダーから見えない部分に降水エコーが観測されることがある。 **地上に障害物があればその先のエコーは観測されない**

(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。

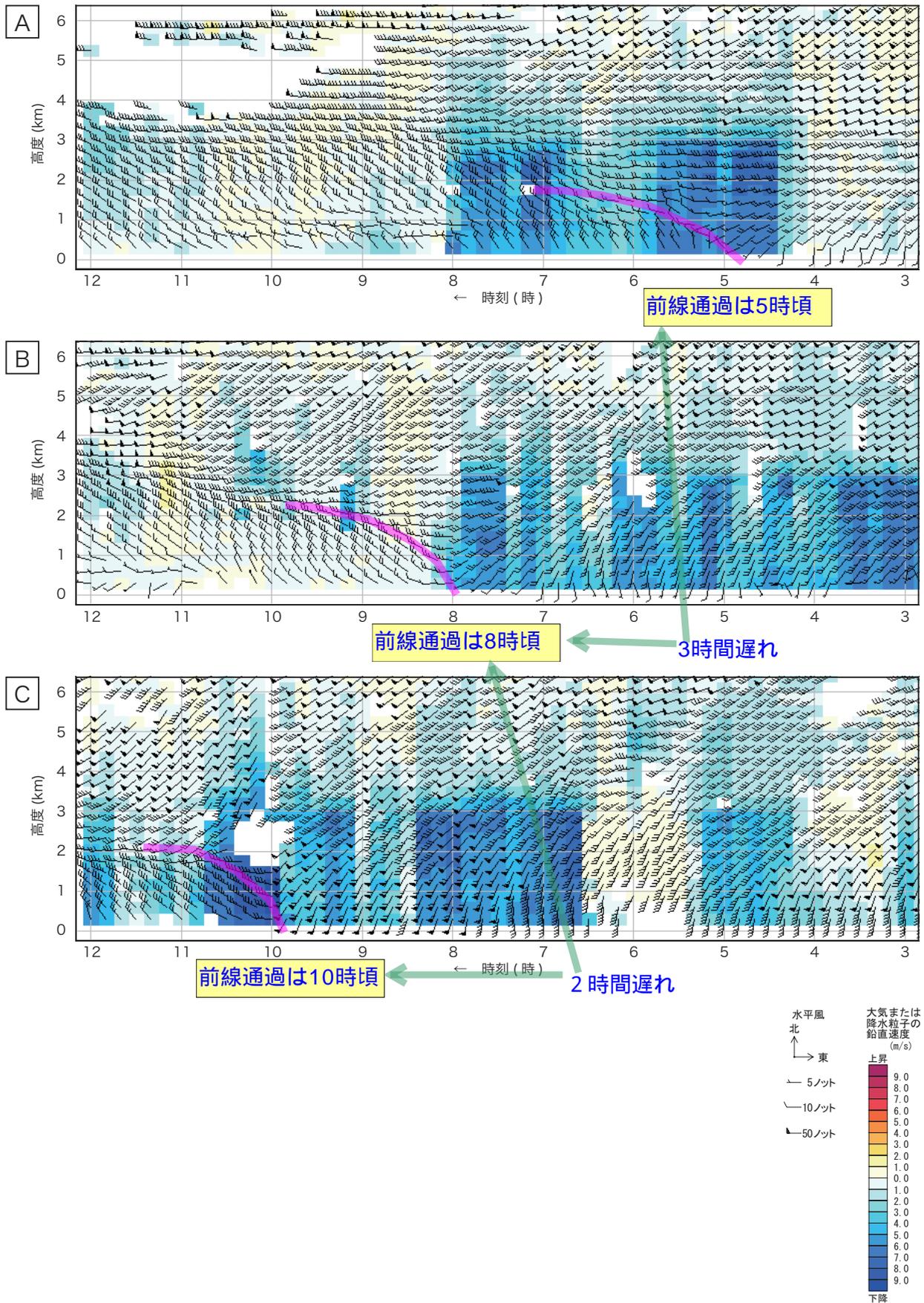
図A~Cによると, 寒冷前線の移動する速さはAB間では平均で(a) km/h, BC間では平均で(b) km/hである。低気圧の中心の移動方向および速さが一定であり, 温暖前線も低気圧と同じ速度で移動すると仮定すると, 12時以降この前線は(c)可能性がある。



Aの前線通過は5時
 Bの前線通過は8時 (180 kmを3時間遅れ=60km/h)
 Cの前線通過は10時(150kmを2時間遅れ=75km/h)

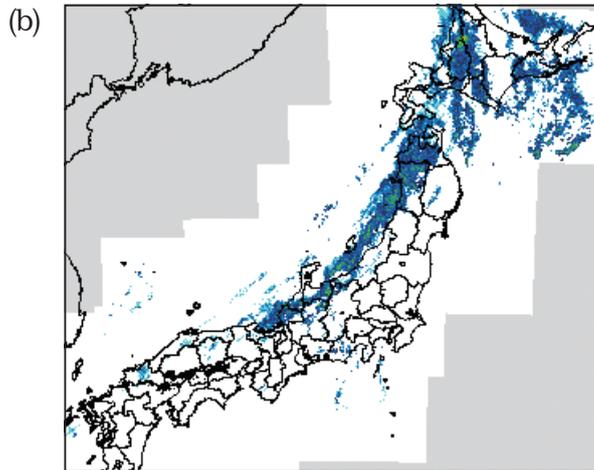
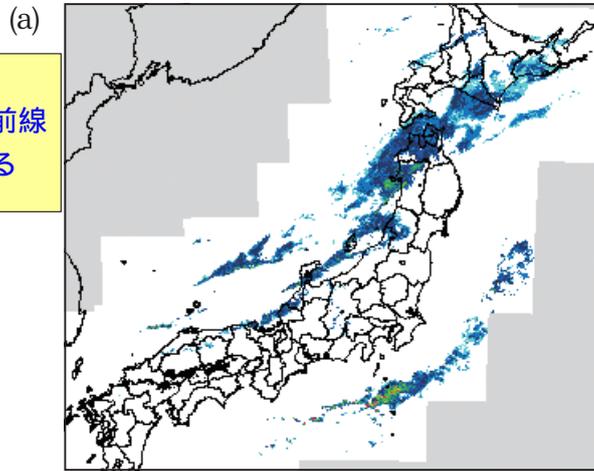
温暖前線と低気圧中心が45km/h
 寒冷前線が60~75km/h
 寒冷前線の速度が速いので追いついてしまう、その結果として「閉塞する」

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

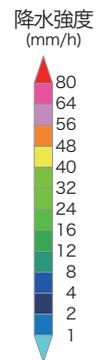
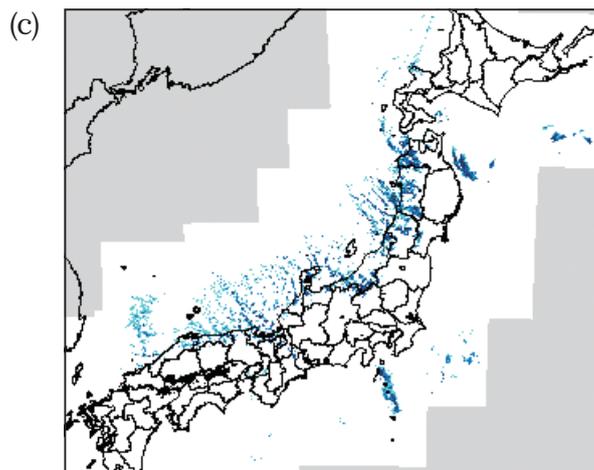


問3 図(a)~(c)は1月~5月の異なる三つの日に作成されたレーダーエコー合成図であり、次ページの図ア~エは同じ期間の異なる四つの日の地上天気図である。図(a)~(c)に対応する地上天気図の組み合わせとして適切なものを、下記の①~⑤の中から一つ選べ。

日本海側と太平洋側に別々の雲を発生させる前線があるのは(ウ)である



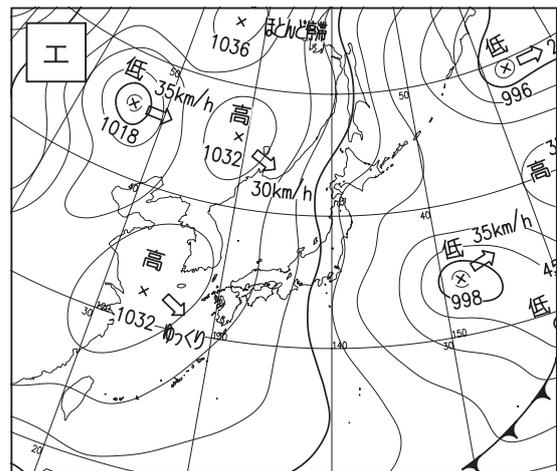
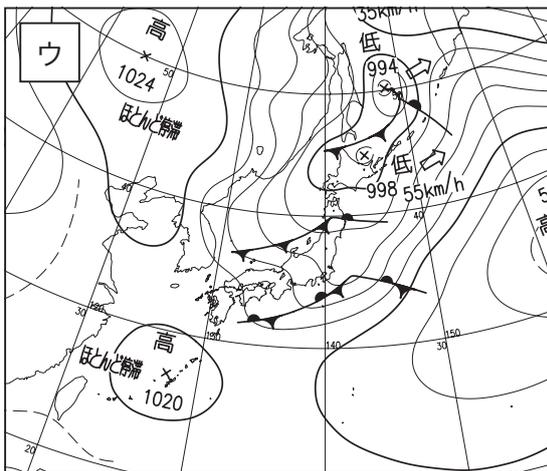
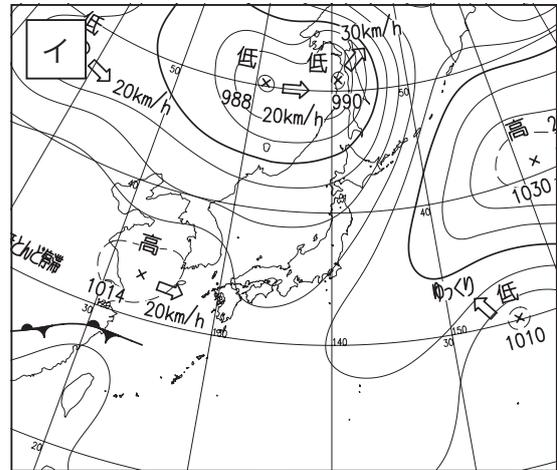
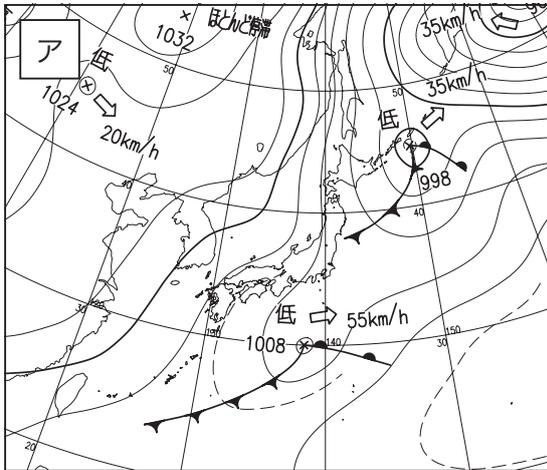
(a)と(c)を先に決めたので必然的に(イ)となる
自信はないが、九州西の高気圧から樺太付近の低気圧に向けて湿った風が吹くので、日本海側に降水があることと矛盾しない。



：観測範囲外

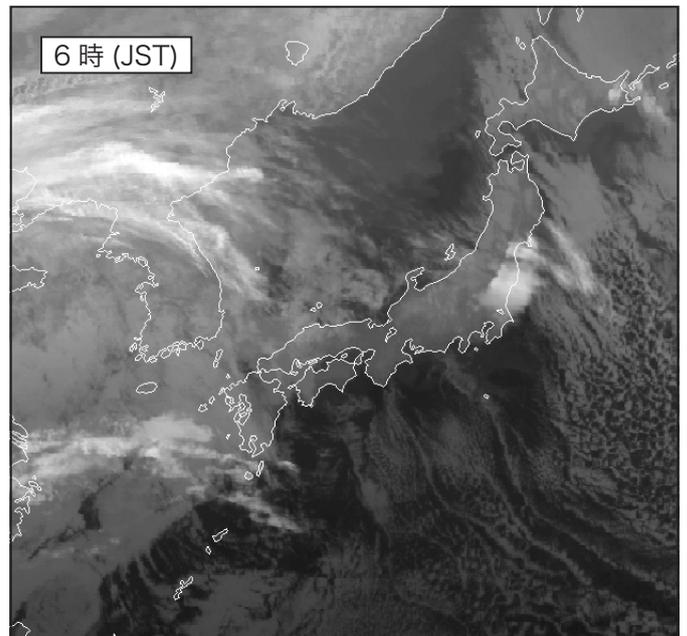
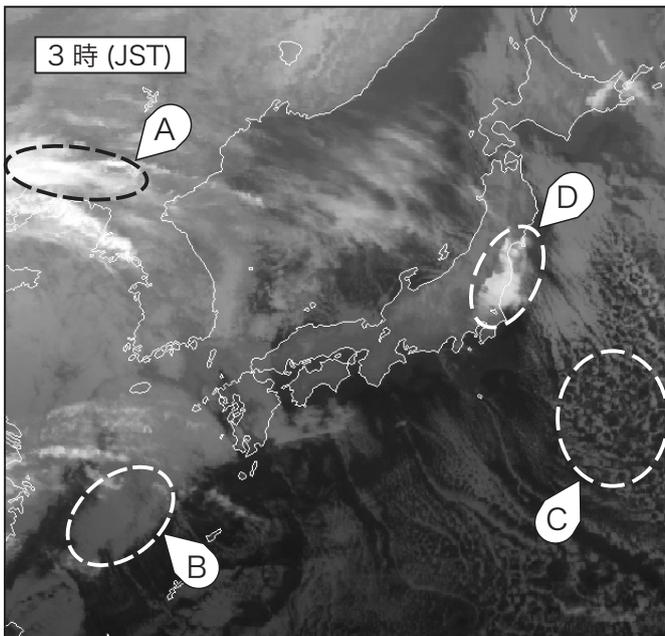
- | | | | |
|---|-----|-----|-----|
| | (a) | (b) | (c) |
| ① | ア | イ | エ |
| ② | ア | エ | イ |
| ③ | イ | ウ | エ |
| ④ | ウ | イ | エ |
| ⑤ | ウ | エ | イ |

日本海に発生するベナール対流に伴う筋状の雲は西高東低の冬の天候の典型なので日本海に等圧線が縦に並ぶ(エ)である



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。
クローズドセルだったら積層雲が主体になる
- ~~(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。
山越え気流に伴う雲であり、対流性ではないので積乱雲ではない



	(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。

(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。

格子スケールに応じて、標高を丸めた数値にしている

(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。

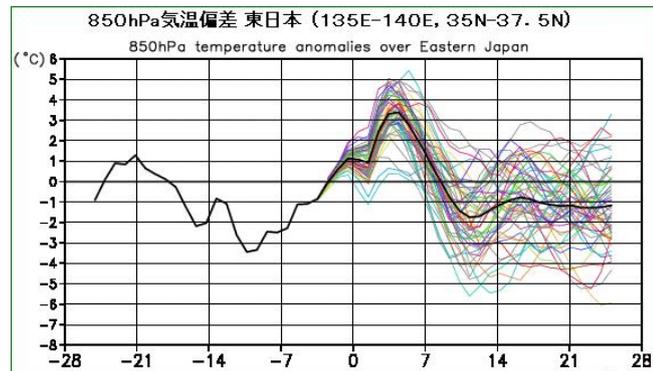
これはよく分からない。(a)(b)(d)から必然的に『誤』になる。「全ての結果が得られた後に」が違うのかなあ

(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。

小さい

スプレッドが大きくなる

- | | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|
| | (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
放射過程 (長波)	1
放射過程 (短波)	2
積雲対流過程	-4
地表面過程	8
重力波抵抗	-16
境界層乱流	32
大気潮汐	-64

1と2は確実に計算に使う
この結果、 と は消えるので残りは

4はどの選択肢にも含まれていないので、関係ない

64は地上の気温に関係ないから が消える
残りは か

- ① 11 = 1+2+8
- ② 41 = 1+8+32、2がないのでダメ
- ③ 43 = 1+2+8+32
- ④ 57 = 1+8+16+32、2がないのでダメ
- ⑤ 75 = 1+2+8+64、64が入っているからダメ

は境界層乱流を含まない

は境界層乱流を含む

どっちだ?

境界層とは、地上1000メートル付近の乱流が多い気層のこと。

当然気温上昇の計算に含めるので が残る

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。

観測値と予想値との線形関係を利用して

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。 **場の急激な変化に対応できない**

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。

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

~~(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。~~

レーダー、アメダス等の地上の雨量計を組み合わせる

(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。~~

予報時間の後半には数値予報による降水予測の結果も加味している

- | | (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 |

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 |

問題文通りですべて正しい

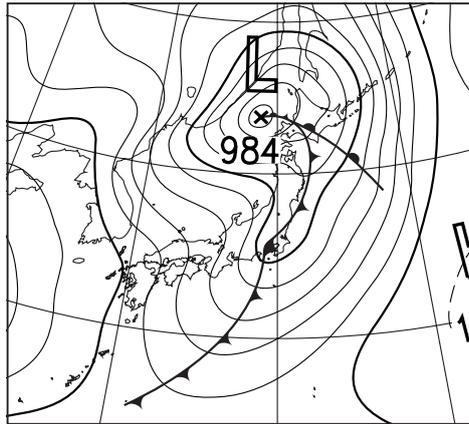
発生確度2	竜巻などの激しい突風が発生する可能性があり注意が必要である。予測の適中率※は5～10%程度、捕捉率は20～30%程度である。発生確度2となっている地方（県など）に竜巻注意情報が発表される。
発生確度1	竜巻などの激しい突風が発生する可能性がある。発生確度1以上の地域では、予測の適中率※※は1～5%程度であり発生確度2に比べて低くなるが、捕捉率は60～70%程度であり見逃しが少ない。
※	発生確度2の予測の適中率 : 発生確度2となった場合を「竜巻あり」の予測としたとき、予測回数に対して実際に竜巻が発生する割合
※※	発生確度1以上の予測の適中率 : 発生確度1以上となった場合を「竜巻あり」の予測としたとき、予測回数に対して実際に竜巻が発生する割合

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。

対流活動があるので積乱雲が発生することがある

(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，その移動する速さ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。



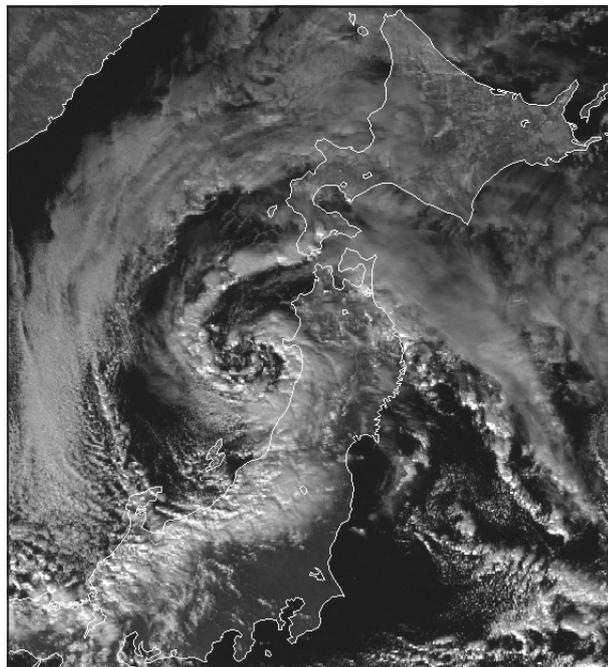
(c) 温暖前線と寒冷前線の中の暖域に積乱雲の雲列が見られることがあり，これが通過すると寒冷前線が通過した時と似た風向変化をすることがある。

(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 |

極低気圧 (きょくていきあつ、英語: polar low、ポーラーロウ) は、両極地方・極前線帯で発生した低気圧のことである。

気温が非常に低い寒気団の中で発生し、爆弾低気圧と異なり南東側に暖気移流を持たない。寒冷低気圧の小型版との見方もある。

また、前線を全く持たず、雪雲自体が纏った小さな渦を巻いていることが特徴的で寒冷な極気団 (北極大陸性気団、北極海洋性気団、南極大陸性気団のいずれか) が海上を通過するときに発生する。傾圧不安定、条件付不安定、順圧不安定などが発生メカニズムと考えられている。

(wikipediaより)

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、そこでは強風や突風は吹かない。~~

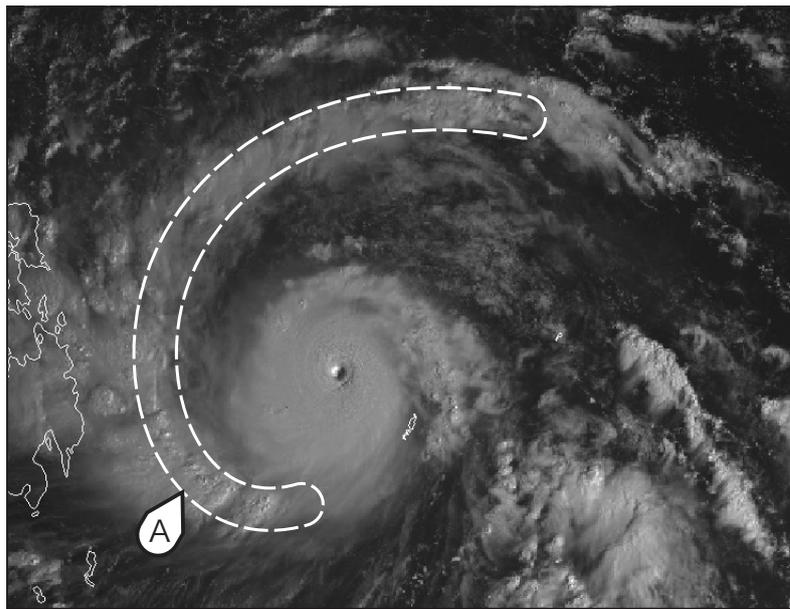
スパイラルバンドは積乱雲の塊なので天気は荒れる

(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。

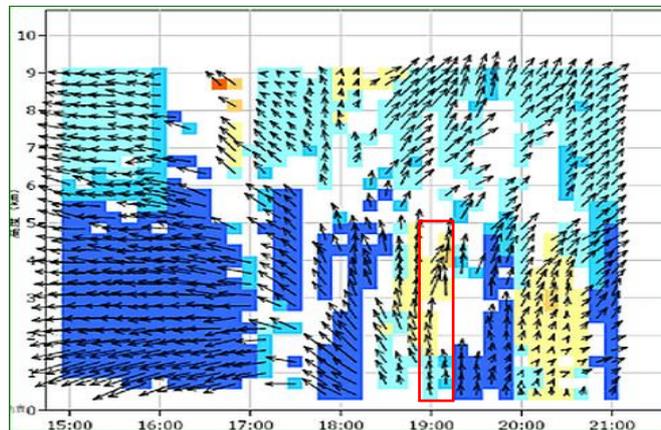
(d) ~~台風の眼の直径が大きくなると、それに比例して中心付近の最大風速も強まる傾向が強い。~~

目の直径が大きい時には、中心付近の勢力があまり強くないことが多い



(a)(b)(d)は自信があって決めたら、(c)の正誤選択になってしまった。

- | | (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 |



台風の内部の風を示すウインドプロファイラを探してみたら、上空に向けて時計回りなので、(c)は『正』だった。

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。
 平坦地では、R1を指標として使っておらず、R3基準が70以上なので、R1=60は該当しない
- (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。
 R1=70は、R3=70を包含するので、B町警報の対象となる
- (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。
 L橋の水位基準がC市の警報基準となっているので、C市警報の対象となる
- (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。
 複合基準条件を満たすので、D村警報の対象となる

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	平坦地 : R3=70 平坦地以外: 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

- | | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|
| | (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。これは常識として覚えておきたい

- | | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|
| | (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 |

洪水注意報は、大雨、長雨、融雪などにより河川が増水し、災害が発生するおそれがあると予想したときに発表します。対象となる災害として、河川が増水や氾濫、堤防の損傷や決壊による災害があげられます。

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、500hPa 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 | オホーツク海の海面 | 高温 | 低温で逆転層が |
| 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 |

オホーツク海高気圧は、主に梅雨どきに現われます。この高気圧が強まると、冷たく湿った北東の風の影響で、関東から北の太平洋側は雲が多くなります。

