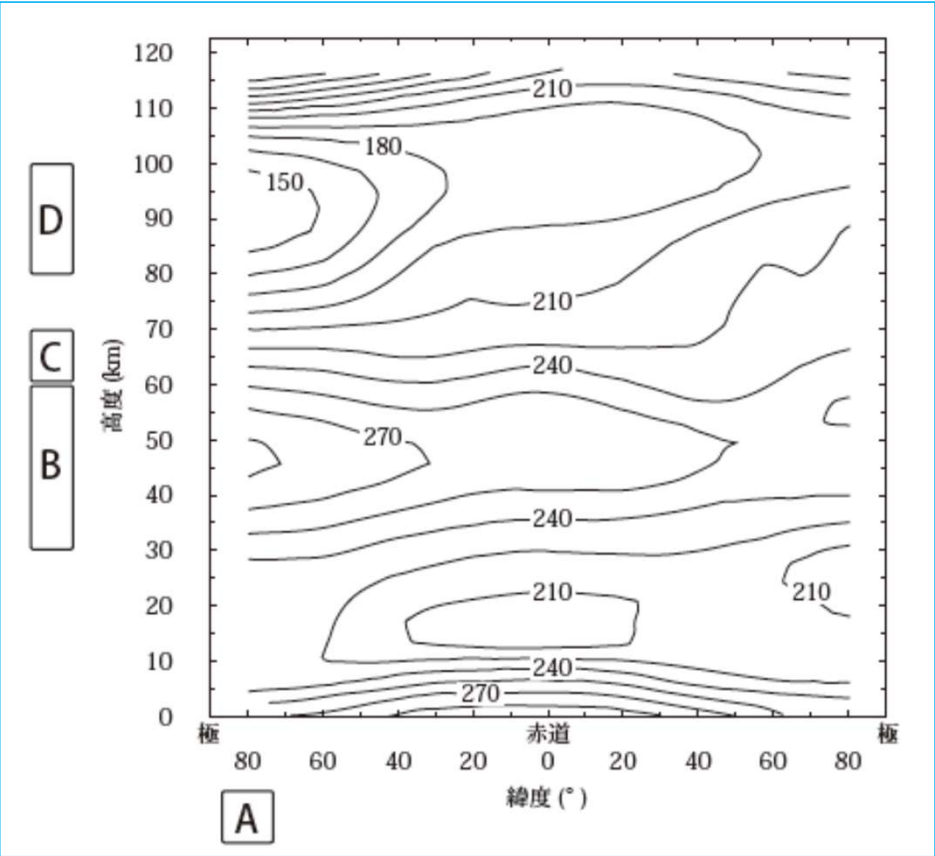
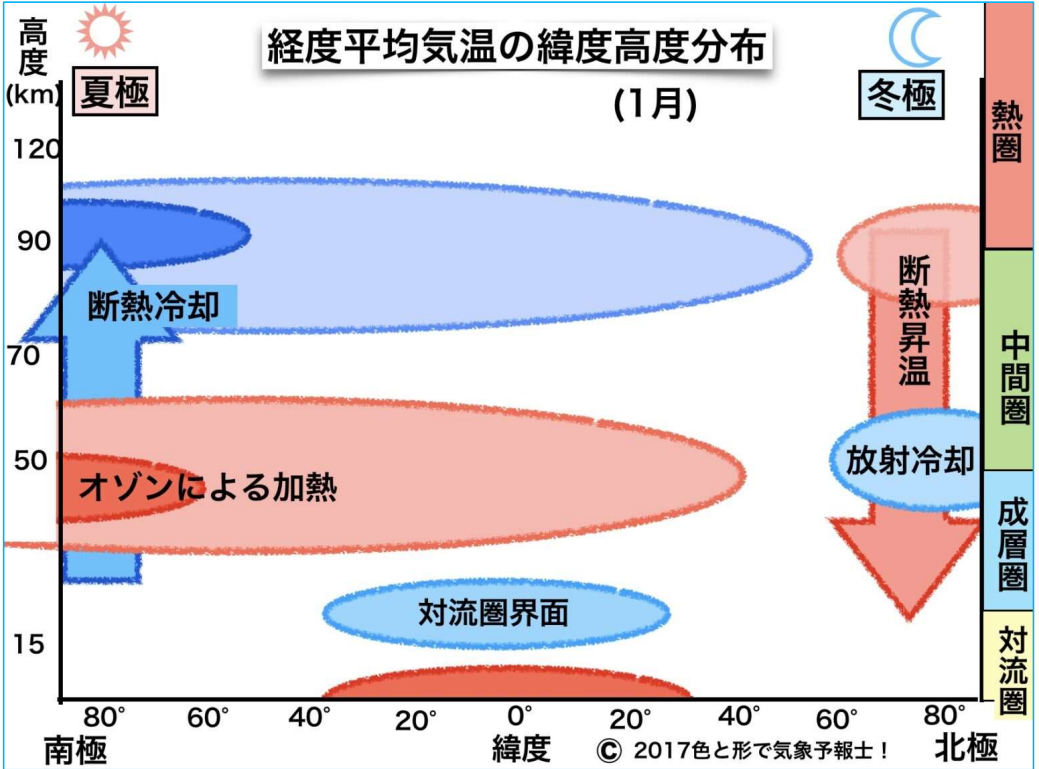


A47-1 図は経度方向に平均した1月の平均気温(K)の緯度高度分布である。この図および中層大気について述べた次の文(a)～(d)の正誤の組み合わせとして正しいものを、下記の①～⑤の中から一つ選べ。

(a) 緯度Aは南極から20°以内に位置している。	○		
(b) 緯度Aでは約30km～60kmの高度Bに下降流が形成され、断熱昇温により高温になる。	×	白夜で オゾン+紫外線による加熱 成層圏オゾンは、紫外線を吸収するため成層圏の大気を暖める効果	(a) (b) (c) (d) ① 正 正 誤 正 ② 正 誤 正 誤 ③ 正 誤 誤 誤 ④ 誤 正 正 誤 ⑤ 誤 正 誤 正
(c) 高度Cは成層圏界面にほぼ対応する。	×	成層圏界面は約50km	
(d) 緯度Aにおいて約80km～100kmの高度Dにみられる低温域は、主に放射冷却により形成される。	×	上昇流による断熱冷却	



答③



A47-2 容器Aに乾燥空気, 同じ体積の容器Bに不飽和の湿った空気が入っており, 容器内の圧力と温度はいずれも1000hPaと300Kである。また, 容器B内の水蒸気の分圧は29hPaである。
二つの容器内の気体の重さを比べた文として正しいものを, 下記の①～⑤の中から一つ選べ。ただし, 乾燥空気の平均分子量を29, 水蒸気の分子量を18とする。

①容器B内の気体のほうが約3%重い。		
②容器B内の気体のほうが約1%重い。		
③二つの容器内の気体の重さは等しい。		
④容器B内の気体のほうが約1%軽い。	○	乾燥空気の平均分子量29 水蒸気の分子量18 水蒸気分圧29hPaなので Bの軽くなる分は(29-18)×29 Aの重さは1000×29 なので 軽くなる分÷重さ は 11÷1000 約1%になる
⑤容器B内の気体のほうが約3%軽い。		

答④

A47-3 水蒸気を含む未飽和空気塊が凝結せずに上空に上昇するとき、その空気塊の相対湿度、水蒸気密度、比湿それぞれの変化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。

相対湿度	上昇による断熱膨張により気温が低下すると飽和混合比が小さくなる（乾燥空気質量 m_d （圧力 p ）に対して含むことが可能な水蒸気の質量 m_v （圧力 e ）が小さくなる）ため飽和水蒸気圧が小さくなる⇒ 相対湿度は 水蒸気圧÷飽和水蒸気圧なので凝結しない状態では湿度は 増加 する
混合比	乾燥空気の質量を m_d 、水蒸気の質量を m_v 、湿潤空気の圧力を p 、水蒸気分圧を e とすると、混合比 m (g/kg) は $m = m_v / m_d = 0.622 \times (e / (p - e))$
飽和混合比	水蒸気分圧が飽和水蒸気圧に達して、水蒸気が飽和したときの混合比を飽和混合比
水蒸気密度	水蒸気密度は断熱膨張により単位体積当たりの質量が減少するため 減少 する
比湿	比湿は水蒸気質量÷湿潤空気質量であらわされる 凝結をとまなわない断熱膨張のため乾燥空気の質量 m_d と水蒸気の質量 m_v は変わらず 比湿 $= m_v / (m_d + m_v)$ は変わらない（ 一定 ）

答 ②

相対湿度	水蒸気密度	比湿
① 増加する	増加する	増加する
② 増加する	減少する	一定である
③ 一定である	一定である	減少する
④ 減少する	増加する	増加する
⑤ 減少する	減少する	一定である

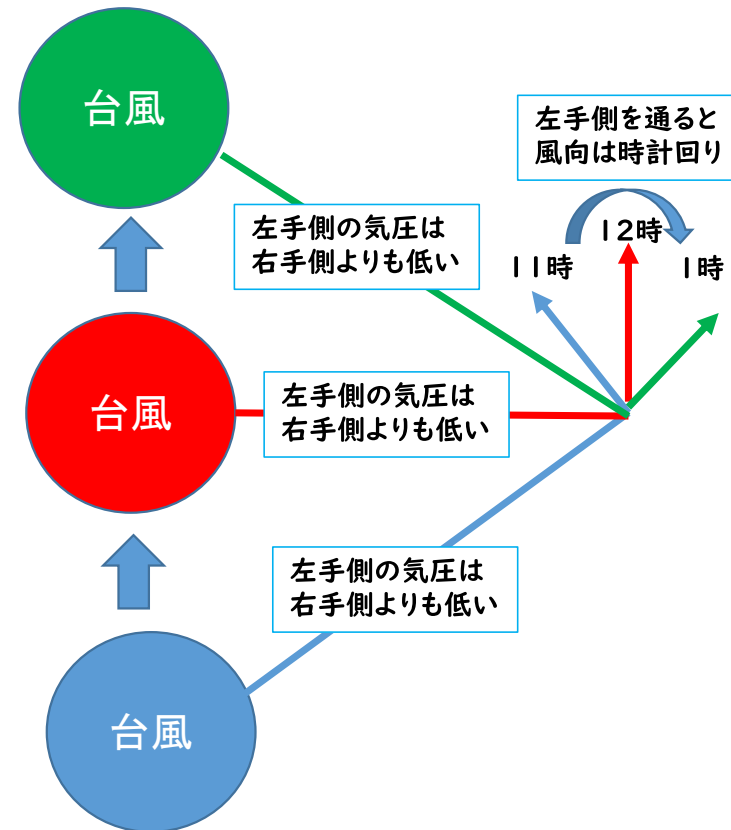
A47-4 大気中の水平風の風向と気圧分布との関係を説明する「ボイス-バロットの法則」について述べた次の文章の空欄(a)～(c)に入る適切な語句の組み合わせを, 下記の①～⑤の中から一つ選べ。

人が風を(a) 背面に受けて立つとき, 北半球では, 左手側の気圧は右手側よりも低い。風の受け方が同じとき, 左右の気圧の高低関係は南半球(b) では逆である。

この法則は, (c) 地衡風の関係を定性的に述べたものであり, オランダの気象学者ボイス-バロットによって発表された。

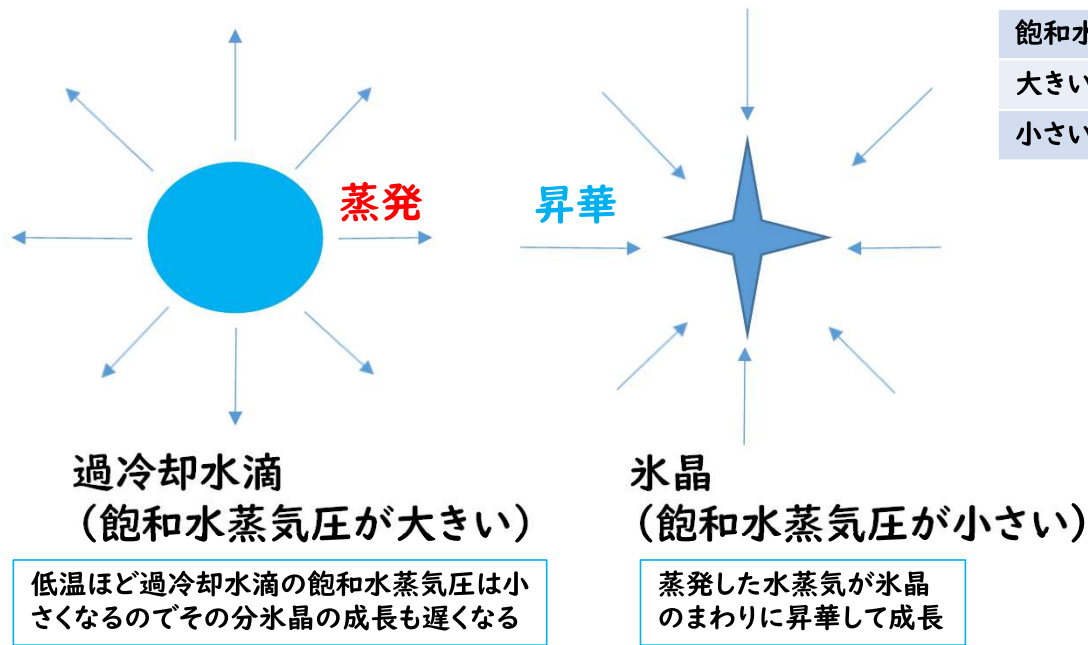
答 ③

- | | (a) | (b) | (c) |
|---|-----|------|-------|
| ① | 背面 | でも同じ | 地衡風 |
| ② | 前面 | でも同じ | 静力学平衡 |
| ③ | 背面 | では逆 | 地衡風 |
| ④ | 前面 | では逆 | 静力学平衡 |
| ⑤ | 前面 | では逆 | 地衡風 |



A47-5 氷粒子が関与している、いわゆる「冷たい雨」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) 氷粒子が落下しながら過冷却雲粒を捕捉して成長する過程では、氷粒子の質量が大きくなるほど、単位時間あたりの質量増加量は減少する。 (単位時間当たりの直径増加量は減少するであれば○かも)	×	氷晶は雪として、独特の形をした結晶を形成していく。 <u>非常に小さかった雲粒は急速に大きく成長するが</u> 、大きくなるにつれて水蒸気の供給が少なくなるので、 <u>成長速度も遅くなっていく</u> ⇒大きくなって成長が遅くなるのが単位時間あたりの質量増加量は減少しないと思われる
(b) 氷粒子どうしが付着して成長する速度は、低温ほど 大きい 。 ⇒ライミング（飽和水蒸気圧の違いにより水滴から 蒸発 した水蒸気を氷晶が取り込む） ⇒併合過程（氷晶ならば過冷却水滴を 蒸発 させてその水蒸気を昇華させながら、さらに大きく成長） どちらも、 蒸発 がからむので低温になると成長しにくくなる	×	①ライミング⇒飽和水蒸気圧に差がある（過冷却水滴の周りのほうが飽和水蒸気圧が大きい⇒蒸発しやすい）ことが原因で、過冷却水滴が蒸発しやすくなり、蒸発した水蒸気が氷晶（飽和水蒸気圧が小さい）のまわりに昇華してどんどんと成長 ②併合過程⇒大きな雲粒は落下の際により小さな雲粒に衝突し、水滴ならば1つの大きな水滴に、氷晶ならば 過冷却水滴を蒸発させてその水蒸気を昇華 させながら、さらに大きく成長していく ⇒ 低温ほど飽和水蒸気圧は小さくなるので成長速度は小さくなる
(c) 雪やあられは、気温が同じなら、落下する途中の大気が乾燥しているほど雨になりやすい。	×	乾燥していると蒸発にともなう冷却で気温がさがり雪になりやすい
(d) 日本付近の雨の多くは、あられや雪などが融解し雨粒となってできた「冷たい雨」である。	○	熱帯地方は暖かい雨になりやすい ほとんどの日本の雨は上空では雪や氷（あられ）の状態



飽和水蒸気圧	
大きい	水蒸気になりやすい⇒蒸発しやすい
小さい	水蒸気になりにくい⇒昇華、凝結しやすい

	(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	誤	正

答⑤

氷粒子が関与している, いわゆる「冷たい雨」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) 氷粒子が落下しながら過冷却雲粒を捕捉して成長する過程では, 氷粒子の質量が大きくなるほど, 単位時間あたりの質量増加量は減少 する。	×	氷晶は雪として、独特の形をした結晶を形成していく。非常に小さかった雲粒は急速に大きく成長するが、大きくなるにつれて水蒸気の供給が少なくなるので、成長速度も遅くなってくる ⇒大きくなって成長が遅くなるので単位時間あたりの質量増加量は減少しないと思われる
(b) 氷粒子どうしが付着して成長する速度は, 低温ほど大きい。	×	①ライミング⇒飽和水蒸気圧に差がある(過冷却水滴の周りのほうが圧が大きい)ことが原因で、過冷却水滴が蒸発しやすくなり、蒸発した水蒸気が氷晶のまわりに昇華してどんどんと成長 ②併合過程⇒大きな雲粒は落下の際により小さな雲粒に衝突し、水滴ならば1つの大きな水滴に、氷晶ならば過冷却水滴を蒸発させてその水蒸気を昇華させながら、さらに大きく成長していく ⇒低温ほど飽和水蒸気圧は小さくなるので成長速度は小さくなる
(c) 雪やあられは, 気温が同じなら, 落下する途中の空気が乾燥しているほど雨になりやすい。	×	空気が乾燥していると、雪や雨が蒸発することで、周囲の空気から熱を奪う効果が大きいいため、降り始めは雨でも、次第に雪に変わることがよくある
(d) 日本付近の雨の多くは, あられや雪などが融解し雨粒となってきた「冷たい雨」である。	○	中緯度帯の降水過程は水蒸気が凝結して雨粒となって地表に落下するまでに、一度は雲内で氷晶となっていることが多い⇒「冷たい雨」 熱帯地方は「暖かい雨」が多い

気温が0度以下であっても、0度~-40度くらいの範囲では、ある条件を満たさなければ水滴は過冷却のままである。ある条件とは、空気や過冷却水滴内に氷晶核が存在することである。氷晶核は4種類存在する。水蒸気そのまま昇華して氷晶となる**昇華核**、水滴内に取り込まれて凍結させる非吸湿性の**凍結核**、凝結核と凍結核の両方の働きを持つ**凝結凍結核**、水滴に衝突して凍結させる非吸湿性の**衝突凝結核**、である

氷晶のまわりと過冷却水滴のまわりで**飽和水蒸気圧に差がある(過冷却水滴の周りのほうが圧が大きい)**ことが原因で、過冷却水滴が蒸発しやすくなり、蒸発した水蒸気が氷晶のまわりに昇華して**どんどんと成長**していくことである。これを**ライミング(riming)**という。この成長時に、**氷晶は雪として、独特の形をした結晶を形成していく。非常に小さかった雲粒は急速に大きく成長するが、大きくなるにつれて水蒸気の供給が少なくなるので、成長速度も遅くなってくる**

併合過程(へいごうかてい、coalescence process)
十分な大きさに成長し、自身を浮遊させている上昇気流の力を上回る重さを得た雲粒は、次第に落下を始める。このとき、大量の雲粒が存在しているが、それぞれの大きさにはばらつきがある。大きな粒は落下が速い。このため、**大きな雲粒は落下の際により小さな雲粒に衝突し、水滴ならば1つの大きな水滴に、氷晶ならば過冷却水滴を蒸発させてその水蒸気を昇華させながら、さらに大きく成長していく。**

雪や雨が降ること空気層の気温が変わる	雪が通過する0℃以上の空気の層が薄い場合は、解ける前にその空気の層を抜けるが空気の層が十分厚い場合は、雪は解けてしまう。 この際、雪が解けることで、周囲の空気から熱(凝結熱)を奪うため、周囲の空気が冷やされる効果が発生する。 その結果、空気層が氷点下になれば、雪は解けないことになる。⇒雨から雪に変わる また、 空気が乾燥していると、雪や雨が蒸発することで、周囲の空気から熱を奪う効果が大きい ため、降り始めは雨でも、次第に雪に変わることがよくある。 雪や雨が降ること空気が冷やされる効果も併せて考える必要があるため、雨か雪かの判断が非常に難しい場合がある。
霰(みぞれ)	雨と雪が同時に降る現象⇒統計的な記録では雪に区分

A47-6 放射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) 地球大気の中で地球放射を多く吸収している気体は、二酸化炭素とアルゴンである。	×	赤外波長(地球放射)を吸収する温室効果ガスは「水蒸気、二酸化炭素、メタン、オゾン」アルゴンは違う
(b) 二酸化炭素には、 $2.5 \sim 3 \mu\text{m}$ 、 $4 \sim 5 \mu\text{m}$ および $15 \mu\text{m}$ 付近の波長領域に強い吸収帯があり、この領域は窓領域と呼ばれている。窓領域は人工衛星による雲域等の観測に役立っている。	×	二酸化炭素の吸収帯としては正しいが、気象衛星の赤外観測の窓領域は $8 \sim 12 \mu\text{m}$
(c) 一般に、雲頂高度が高いほど、雲頂から上向きに放射される赤外放射は多くなる。	×	

16 第2章 温暖化のメカニズム

太陽スペクトルと大気の吸収

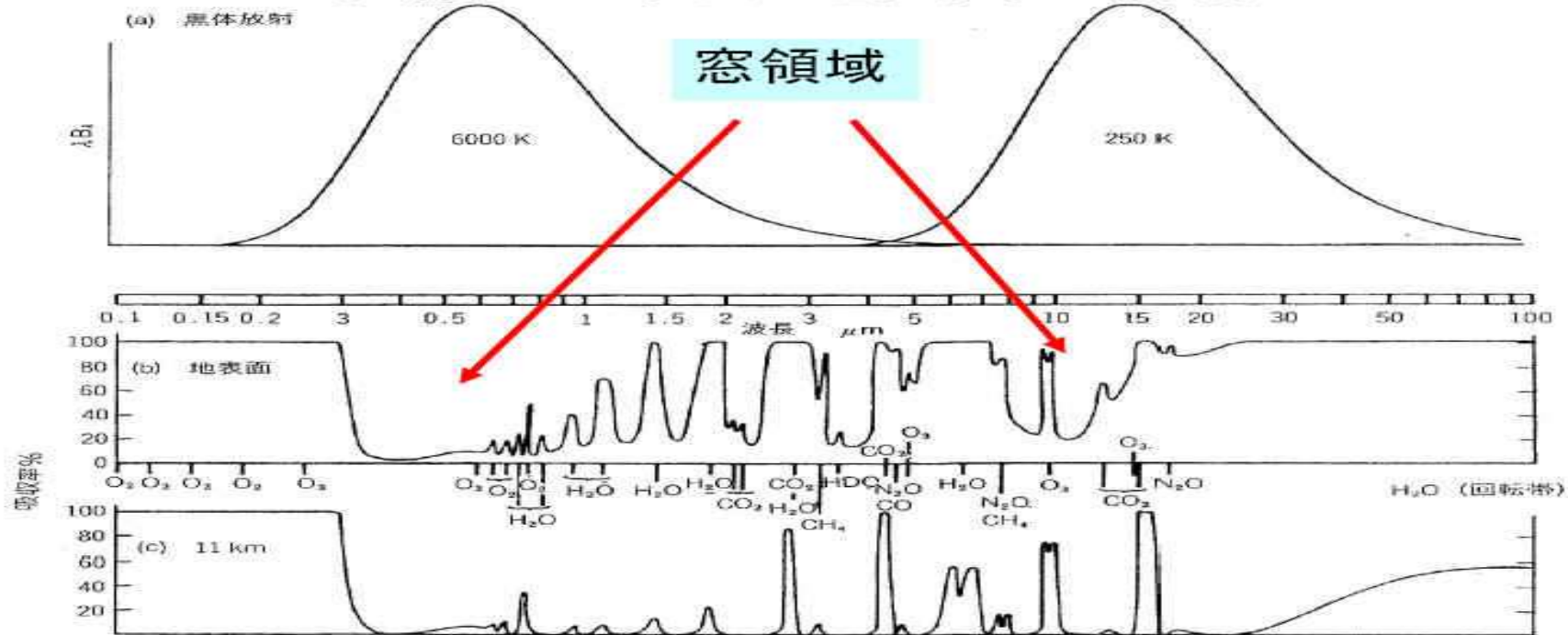


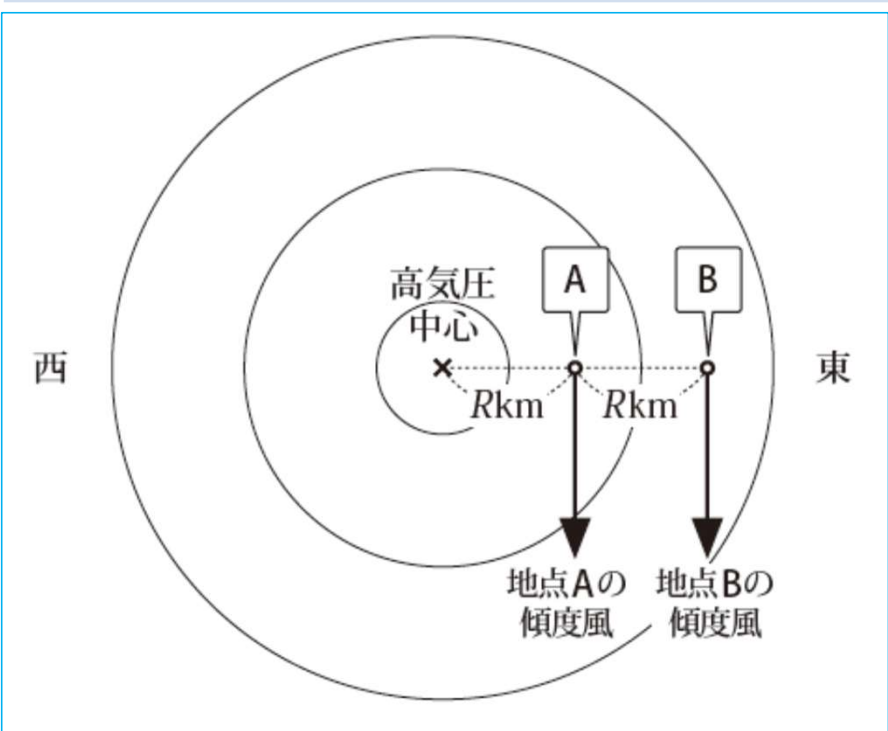
図 2.1.5 6000K と 250K の黒体放射スペクトル(a)と気体の吸収帯構造(b) (Goody and Yung, 1989)。

答⑤

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

A47-7 図は北半球の高気圧を表しており、等圧線が同心円状に並んでいる。高気圧の中心から東にR km 離れた地点A, および2R km 離れた地点B の傾度風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) 両地点で風速が同じであるとき、遠心力の大きさは、地点Aと地点Bで等しい。	×	遠心力は V^2/R と $V^2/2R$ になるので違う
(b) 両地点で風速が同じであるとき、気圧傾度力の大きさは、地点Aのほうが地点Bより大きい。	×	$f \times V$ (コリオリ力) = k_a (気圧傾度力A) + r_a (遠心力A) = k_b (気圧傾度力B) + r_b (遠心力B) 同じ緯度なのでコリオリパラメータfと風速Vの積はおなじ値になるので 遠心力は $r_b < r_a$ より 気圧傾度力 $k_b > k_a$ となり 気圧傾度力は地点Bのほうが大きい
(c) 両地点で風速が同じであるとき、コリオリ力の大きさは、地点Aと地点Bで等しい。	○	コリオリ力はコリオリのパラメータfと風速Vの積になる図から緯度φが同じと判断できるので $f = 2\Omega \sin \phi$ でコリオリパラメータは同じになる よってA、B地点でコリオリ力は等しい



答④

A点: fV (コリオリ力) = KA (気圧傾度力A) + $(V^2)/R$ (遠心力A)
 B点: fV (コリオリ力) = KB (気圧傾度力B) + $(V^2)/(2R)$ (遠心力B)
 両地点で風速Vが等しいので遠心力の小さいB点の方が気圧傾度力が大きいことになる
 当然コリオリ力は緯度が同じ(コリオリパラメータfが同じ)で風速が同じなので同じになる
 定性的に言うと気圧傾度力と遠心力の和がコリオリ力なのでコリオリ力が同じなら遠心力の小さいほうが気圧傾度力は大きいことになる

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

A47-8 温帯低気圧の一般的な特徴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) 温帯低気圧は、水蒸気の凝結による熱エネルギーの放出がなくても発達する。	○	発達中の傾圧不安定波では、基本場の水平温度傾度起因する有効位置エネルギーが減少し、波の運動エネルギーが増大するエネルギーの変換が起きている⇒原理的には水蒸気の凝結は必要ない
(b) 温帯低気圧が発生する傾圧大気では、等高度面でみると南北方向の温度傾度が大きい、等圧面でみると温度傾度はほとんどない。	×	500や850の等圧面でも温度差はある
(c) 日本付近の傾圧大気中で発達する温帯低気圧は、ほとんどの場合、水平スケールが1000km 程度以下の現象である。	×	緯度・経度10°(600海里約1100km)を超える現象もよくあるのでほとんどの場合1000km(緯度10°以下)とは言えない

答③

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

A47-9 メソ対流系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。

複数の積乱雲が組織化した、マルチセル型のメソ対流系は、(a) 一般風に強い鉛直シアがあるときに発生することが多い。○
孤立した積乱雲は、(b) 降水の落下に伴って発生した下降流が下層からの上昇流を抑制することにより減衰する。○(c) その寿命はふつう10分から20分程度である。×1時間程度
一方、マルチセル型のメソ対流系を構成する積乱雲は、(d) 下降流が上昇流を遮らない構造になっているため、個々の積乱雲の寿命が大幅に伸びる。×個々の寿命は変わらないで次々と新しいセルができる(スーパーセルの場合はあてはまるセル内に上昇流域と下降流域ができる)

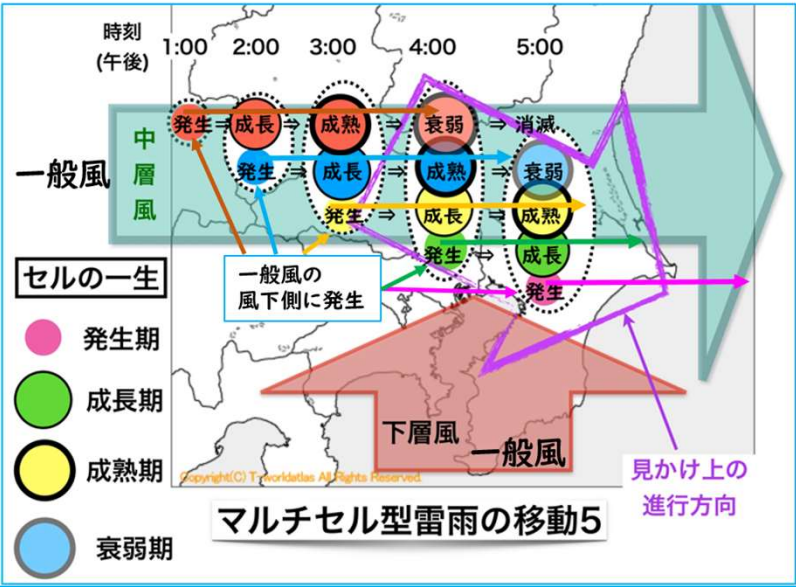
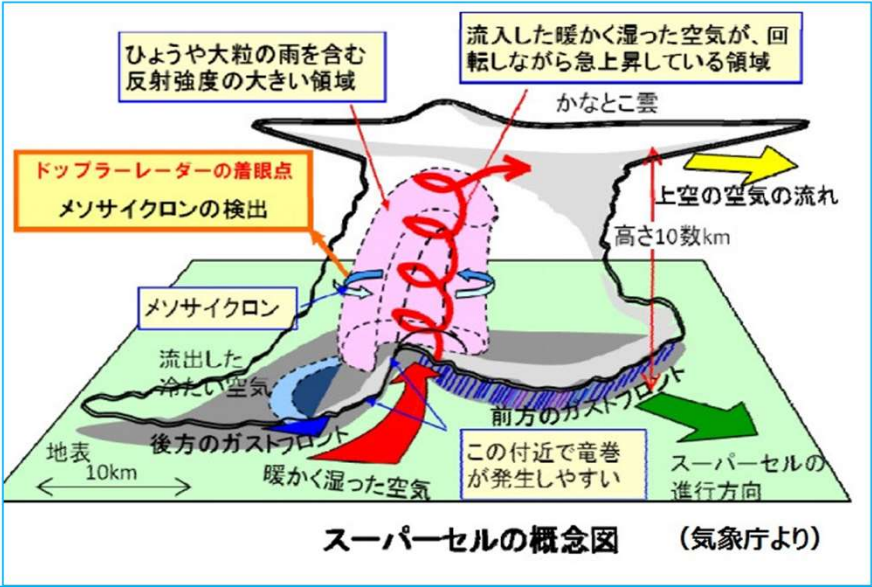
答②

積乱雲の種類とメカニズム

積乱雲の種類	気団性単一セル、マルチセル型巨大雷雨、スーパーセル型巨大雷雨(単一巨大雷雨)
気団性単一セル	夏の午後の夕立で見られるもの 積乱雲の水平スケールは数km内外 風の鉛直シアが小さい⇒上層の上昇気流の発散効率が悪い⇒急速に衰弱し寿命は1時間以内 ①発生・発達期:上昇流域 ②最盛期:上昇・下降流域が混在 ③衰弱期:ほぼ下降流域
マルチセル型巨大雷雨 (単一セルの集合体)	梅雨期に多く発生し大雨の原因になる 風の鉛直シア(下層が南風で中層が西風など)が大きい場で形成⇒多数の積乱雲で構成され個別に発生・衰弱している マルチセル全体は中層の風下の少し右前方に移動するように見える、下層風下の積乱雲が衰退するとともに少し斜め右前方に新たな積乱雲が発生し積乱雲が世代交代しながら全体としては長い寿命を持つ⇒数時間

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

答②



A47-10 オゾンについて述べた次の文章の空欄(a)～(d)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。

成層圏の温度分布の形成に重要な役割をはたしているオゾンは、酸素分子の紫外線による光解離反応によって、(a) **低緯度** の成層圏で多く生成され、(b) **ブリュワー・ドブソン循環** とプラネタリー波によって冬半球の(c) **高緯度** へ運ばれる。一方、温室効果ガスの(d) **フロン** は、オゾン層のオゾンを減少させる。

答①

大気中に放出された フロン (CFC) は紫外線によって分解し、塩素ラジカルが発生する。塩素ラジカルはオゾンと反応し、酸素分子と一酸化塩素ラジカルになる。この時発生した一酸化塩素ラジカルは再度オゾンと反応し、塩素ラジカルへと戻る。このサイクルが繰り返されることによりオゾン層が破壊される。但し、理論上そうなるということであり、大気圏中における実際の作用は不明であり、オゾンホールとの因果関係は予測の域を越えていない。

極域成層圏雲

極域の冬季は太陽光がほとんどないため、成層圏は極めて低温になり、極渦 (極夜ジェット) と呼ばれる低温の渦が発達する。冬の南極大陸上空には、非常に強い極渦の西風が南極点を取り囲むように吹いており、また南極の極渦は、海陸分布の違いから、北極のそれとは違って非常に安定している。極渦が発達した状態では、渦内外の物質循環はほとんどおこらない。成層圏は乾燥しているため、ふつう、雲が発生することはありませんが、この極渦の中では極端に低温になることで特殊な雲 (極域成層圏雲) が発生します。この雲の粒子の表面で化学反応が起こり、さらに春になって太陽の光を浴びることで、フロンから発生した塩素がふたたびオゾンを破壊する成分に変化して、オゾン層を破壊する。



(a) 南半球の冬季の極渦内では、**気温が上昇**して、極域成層圏雲という特殊な雲が発生する。⇒誤
・極渦内は低温の渦なので「**気温が上昇**」はおかしい

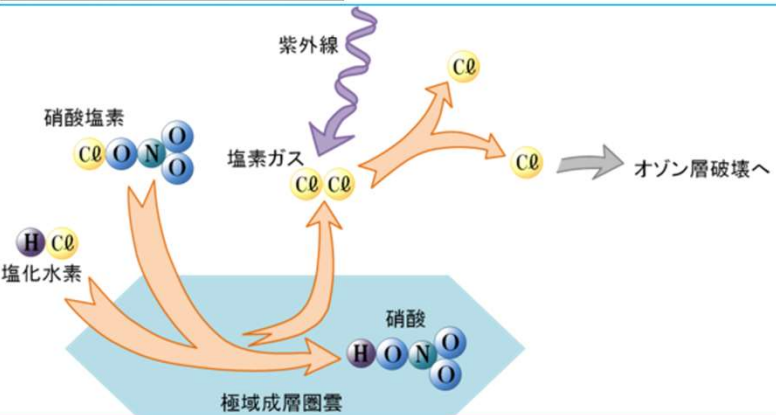
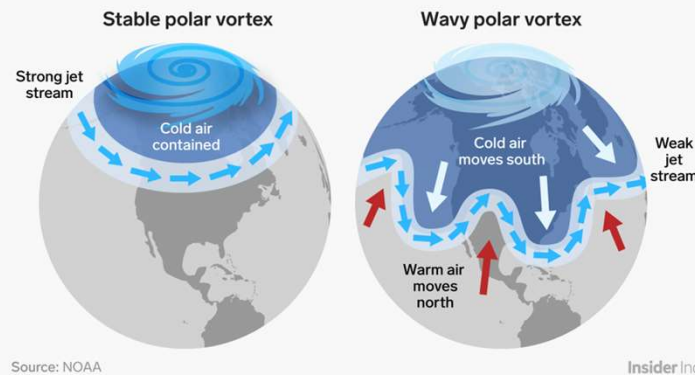
(b) 南極のオゾンホールは、7 月頃に発生し、10 月頃には消滅する。⇒誤
・極域成層圏雲でつくられた塩素が、春 (9～10月頃) になって太陽の光を浴びることでオゾンを破壊しオゾンホールとなる

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

- ① **低緯度** **ブリュワー・ドブソン循環** **高緯度** **フロン**
- ② **低緯度** **ブリュワー・ドブソン循環** **高緯度** **二酸化炭素**
- ③ **高緯度** **ブリュワー・ドブソン循環** **低緯度** **フロン**
- ④ **高緯度** **ハドレー循環** **低緯度** **二酸化炭素**
- ⑤ **低緯度** **ハドレー循環** **高緯度** **フロン**

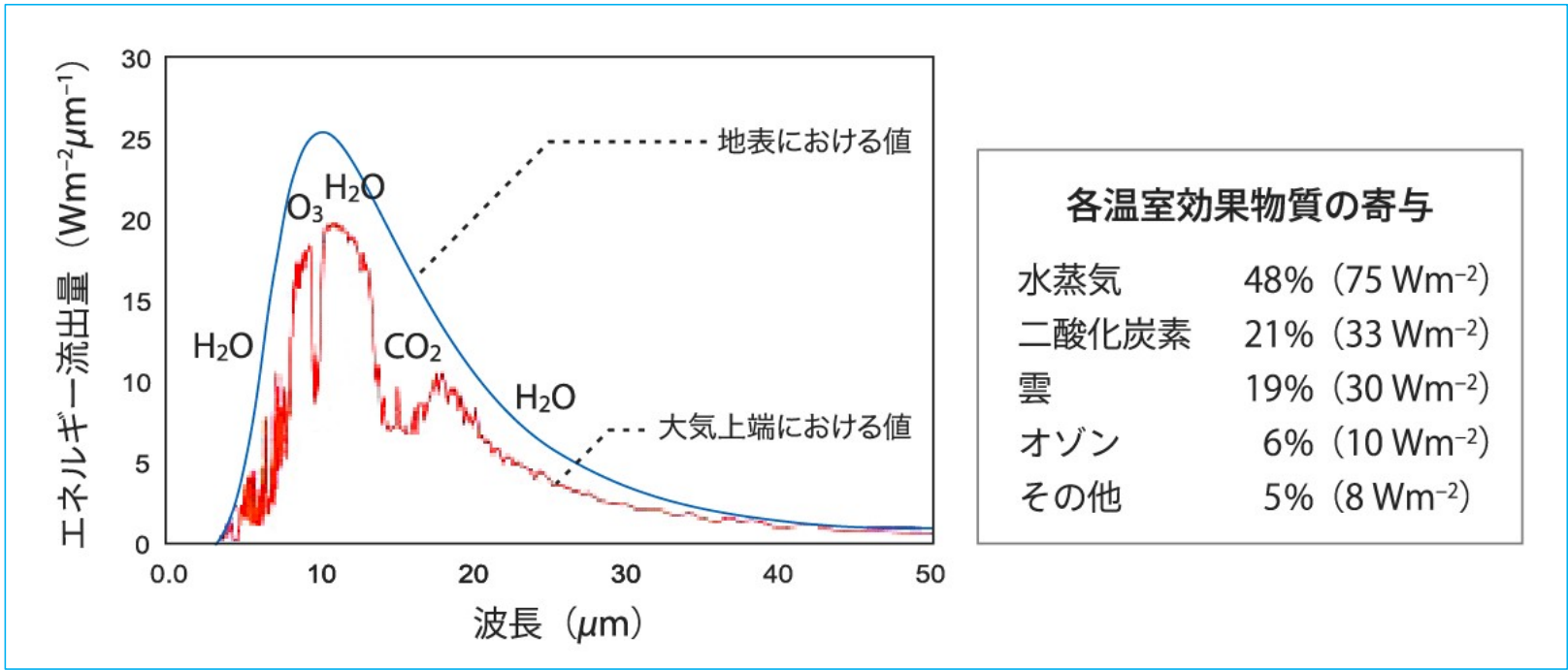
答①

How the polar vortex works



A47-11 温室効果を持つ大気中の成分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) 水蒸気は温室効果を持つが、その温室効果の大気全体への寄与は、 <u>現在のところ、二酸化炭素、メタン、一酸化二窒素などに比べ小さい。</u>	×	水蒸気の温室効果は大きい
(b) メタンの温室効果は、同じ分子数でみると二酸化炭素の温室効果より <u>小さい。</u>	×	メタンはCO2の約25倍の温室効果がある
(c) 北半球中高緯度における大気中の二酸化炭素濃度は、 <u>冬に極小、夏に極大</u> となる季節変動を繰り返しながら、年平均の大気中濃度は年々増加している。	×	二酸化炭素濃度の季節変動は、主に陸上生物圏の活動によるものであり、夏季に植物の光合成が活発化することにより、二酸化炭素が吸収され大気中濃度が減少し、冬季に植物の呼吸や土壌有機物の分解が優勢となり、二酸化炭素が放出され大気中の濃度が上昇 季節変動の振幅は、北半球では大きいのに対し南半球では比較的小さくなっている。これは、陸地が広く分布し植物が多い北半球に対し、南半球では陸地が少なく植物活動の影響が比較的小さいため。
(d) 大気中の二酸化炭素の年平均濃度は、 <u>北半球のほうが南半球よりおおむね高い。</u>	○	緯度帯別に見ると、相対的に北半球の中・高緯度帯の濃度が高く、南半球では濃度が低くなっている。二酸化炭素の放出源が主に北半球に多く存在するため。



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

答⑤

A47-12 予報業務許可を受けている事業者が行わなければならない行為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) 許可を受けた区域とは別の区域を対象に予報業務を行おうとする場合は、改めて気象庁長官の認可を受けなければならない。	○	目的範囲の 変更認可申請
(b) 当該予報業務の一部を休止しようとする場合は、気象庁長官の認可を受けなければならない。	×	×:30日以内 届け出 ⇒休止（廃止）届
(c) 予報業務計画書に記載した気象庁の警報事項を受ける方法に変更が生じたときは、その旨を記載した 報告書 を気象庁長官に提出しなければならない。	○	許可申請書添付書類の変更時に報告書を提出 ①氏名、名称、住所 ②定款、寄付行為、役員（法人） ③予報業務計画書、予報士の氏名・登録番号、観測施設、収集施設、警報事項受領施設、業務改善命令の実施時

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

答②

A47-13 予報業務の許可を受けた者が予報業務を行う際の気象予報士の配置等に関する次の文(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) 同じ予報業務許可事業者の複数の事業所に国土交通省令で定められている人数の気象予報士がそれぞれ配置されているとき、緊急の必要が生じた場合には、各気象予報士は配置されている事業所とは別の事業所の気象予報士の職務に従事することができる。	×	
(b) 事業所において現象の予想に携わる気象予報士は、気象庁長官から発行された気象予報士登録通知書を事業所の見やすい場所に掲示しておかなければならない。	×	
(c) 複数の気象予報士の配置が規定されている事業所において規定数の気象予報士から1名が欠員となった場合には、二週間以内に、同項の規定に適合させるため必要な措置をとらなければならない。	○	2週間以内に人員規定に適合させる必要な措置

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

答④

A47-14 気象庁以外の者による気象の観測に関する次の文(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) 鉄道事業者が列車の安全な運行に利用するために降水量の観測施設を設置する場合は、国土交通省令で定める技術上の基準に従って観測を行わなければならない。	○	
(b) 遊園地を所有する法人が園内の展望タワーに風の観測施設を設置し、観測値を同園のホームページで公表する場合、この法人は風の観測施設の設置について気象庁長官に届け出なければならない。	○	
(c) 気象庁長官は、気象の観測施設の設置の届出をした者に対し、観測成果の報告を求めることができる。	○	
(d) 気象庁長官に対して気象観測の成果を報告しなければならない船舶に備え付ける気圧計は、登録検定機関の検定に合格したものでなければならない。	○	

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

答①

A47-15 災害の防止・軽減のために出される情報や指示等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) 日本放送協会の機関は, 気象庁から気象, 地象, 津波, 高潮, 波浪及び洪水の 警報の事項を通知 されたときには, 通知された事項の 放送 をしなければならない。	○	日本放送協会 警報事項の通知⇒放送(しなければならない)
(b) 都道府県知事は, 気象庁から災害に関する 警報の通知 を受けたときには, 法令又は地域防災計画の定めるところにより予想される 災害の事態 及びこれに対し とるべき措置 について, 市町村長等の関係者 に対して, 必要な 通知又は要請 をするものとされている。	○	都道府県知事 警報の通知 災害事態⇒通知(する) とるべき措置⇒要請(する)
(c) 市町村長は, 災害が発生し又は発生するおそれのある場合において, 急を要すると認めるとき, 地域の居住者, 滞在者等に対して避難のための 立退きを指示 することができる。	○	市町村長 急を要するとき 立ち退きを指示(できる)

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

答①

B47-1 気象庁が観測している大気現象の定義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) ふぶきは、雪が降ると同時に、積もった雪が地上高く吹き上げられる現象である。	○	ふぶき＝高い地ふぶき＋雪 ⇒大気水象
(b) 霧と煙霧は、ともにごく小さな水滴が大気中に浮遊する現象で、水平視程が1km 未満のときが霧、1km 以上のときが煙霧である。	×	煙霧＝小さい乾いた粒子 ⇒ 大気じん象
(c) じん旋風は、地面から吹き上げられたちりまたは砂が、柱状になって時にはまき散らしながら旋回している現象である。	○	じん旋風＝ちりまたは砂 まき散らしながら旋回

答①

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

B47-2 気象庁が行っているウィンドプロファイラ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。

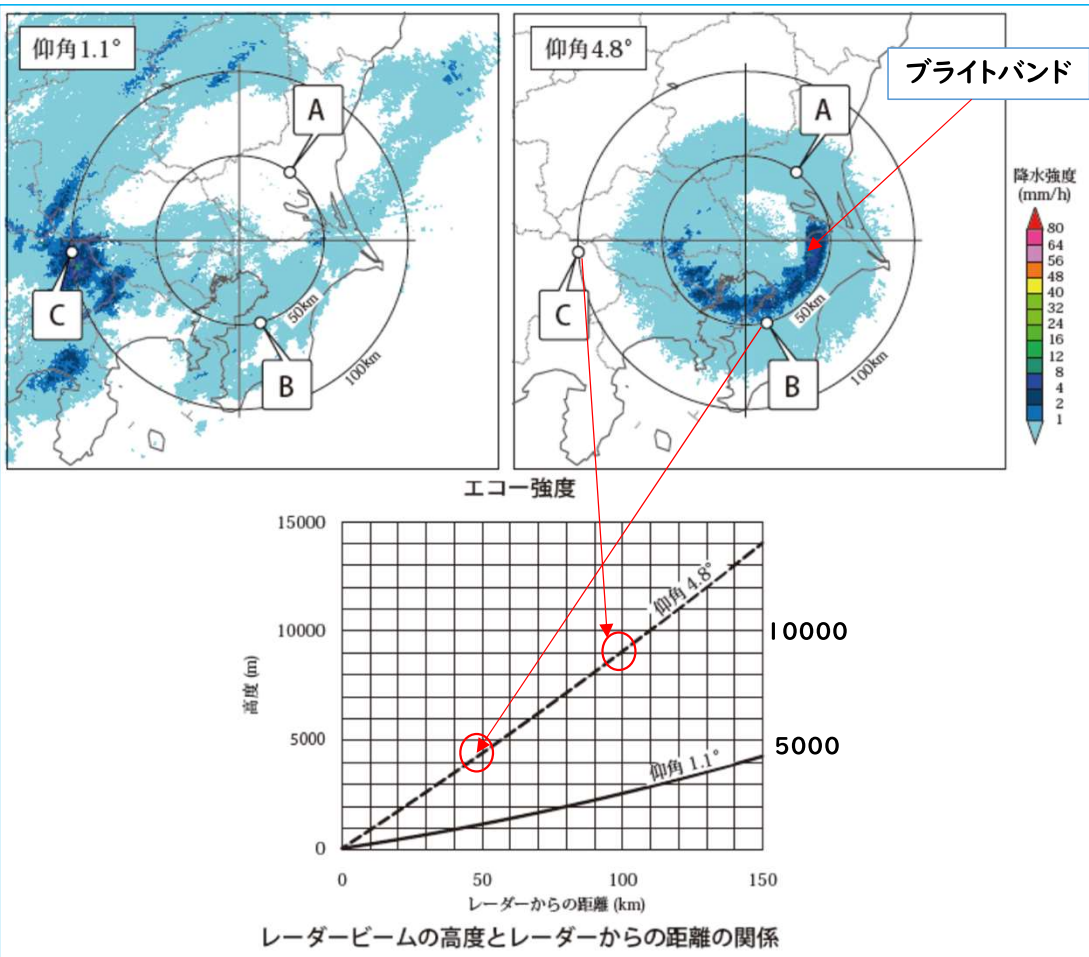
(a) ウィンドプロファイラは、気象レーダーよりも高い周波数を利用するため、降水時には観測可能な高度が低くなる傾向がある。	×	ウィンドプロファイラ 1.3GHz < 気象レーダー 5.3GHz Xバンドレーダー 9.7～9.8GHz 雨があると垂直方向の速度は雨粒の落下速度を観測してしまうが、水平方向の風観測はできる
(b) ウィンドプロファイラ観測のデータは、数値予報の初期値にも利用されている。ゾンデ観測より高頻度に観測されたデータを初期値解析に利用できることが特徴である。	○	
(c) ウィンドプロファイラでは、電波が水蒸気によって減衰しやすいため、一般に大気が湿っているほど観測可能な高度が低くなる傾向がある。	×	乾燥していると観測可能な高度が低くなる

答④

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

B47-3 図は4月のある日に気象レーダーの仰角を1.1°と4.8°に設定して得られたエコー強度の画像である。また、グラフはこれらの仰角で発射されたレーダービームの高度とレーダーからの距離の関係を示している。これらからわかることについて述べた次の文(d)～(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) A 点上空には降水粒子があるが、地上には到達していない。	○	仰角1.1°でエコーなし(降水粒子なし) 仰角4.8°でエコーあり(降水粒子あり)
(b) B 点において気温が0℃になる高度は、およそ1200m である。	×	ブライトバンド:融解中の雪片による降水強度の強いエコー域で、ここでは4500～3000mくらいか
(c) C 点のエコー頂高度は、9000m 以上である。	×	降水粒子が存在している最も高い高度は9000mより低い



ブライトバンド
雪が0℃以上の大気層を落下していく過程で雪の表面が融けて水膜に覆われ雪より後方散乱がかなり強くなってエコー強度も強く観測される

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

答③

B47-4 気象庁が運用している数値予報モデル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。

全球モデルは、(a) 格子間隔が大きく日本の脊梁山脈の地形を十分に表現できないため、日本海側斜面の冬季の降水を予測するのが困難である。一方、日本周辺の領域を計算するメソモデルと局地モデルでは、格子間隔が全球モデルよりも小さく設定されている。格子間隔の最も小さい(b) 局地モデルでは個々の積乱雲の予測が可能である。なお、小さな水平スケールの現象の予測精度向上のため、メソモデルと局地モデルは(c) 静力学方程式を使用している。これらの特性を活かし、(d) メソモデルは48 時間先までの大雨や暴風などの予報に、局地モデルは24 時間先までのより細かな現象の予報に用いられている。

(a) <u>格子間隔が大きく日本の脊梁山脈の地形を十分に表現できないため、日本海側斜面の冬季の降水を予測するのが困難である</u>	×	寒波は予想可能
(b) <u>局地モデルでは個々の積乱雲の予測が可能である</u>	×	個々の積乱雲は無理
(c) <u>静力学方程式を使用している</u>	×	LFMとMSMは非静力学モデル
(d) <u>メソモデルは48 時間先までの大雨や暴風などの予報に、局地モデルは24 時間先までのより細かな現象の予報に用いられている</u>	×	局地モデル10時間先まで(毎時)局地大雨の発生把握(一日24回) メソモデル39時間、51時間(00、12)先まで(一日8回)⇒大雨暴風

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

答⑤

B47-5 気象庁が提供している数値予報プロダク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) 数値予報プロダクトの格子点値は、格子点に対応する地点の値をピンポイントで表しているのではなく、その格子点付近の空間の代表的な値を表している。	○	
(b) 数値予報プロダクトとして出力される降水量は、予想対象時刻における降水強度を表している。	×	積算雨量を出力
(c) 数値予報プロダクトとして出力される地上気温は、モデル大気の下層の標高と実際の地表面の標高の差に基づいて、モデル最下層の気温を高度補正した値である。	×	地形の高度補正など系統的誤差は天気予報ガイダンスで除去、縮小している ガイダンスの手法⇒カルマンフィルター、ニューラルネットワークなど

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

答③

B47-6 寒冷低気圧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) 寒冷低気圧は、対流圏中・上層で低気圧性の循環が明瞭だが、地上天気図で低気圧として解析されることはない。

× 解析されることもある

(b) 寒冷低気圧の中心部では対流圏界面が大きく垂れ下がっていて、垂れ下がった部分より上では気温が周囲に比べて低い。

× 圏界面の上は気温が高くなる

(c) 夏季に日本の南を西進する寒冷低気圧の多くは、偏西風帯から切り離された低気圧である。

○ 切離低気圧とも言うが試験では寒冷低気圧という方がよい

(d) 夏季に寒冷低気圧が日本付近に東進してくると、その東側から南東側にかけては、暖湿流が入りやすいため、積乱雲が発達することが多い。

○

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

① 正 正 正 誤

② 正 誤 誤 誤

③ 誤 正 誤 正

④ 誤 誤 正 正

⑤ 誤 誤 正 誤

答④

B47-7 次ページの図は3 月のある日の日中に気象衛星で観測された総観規模の低気圧の可視画像および赤外画像である。これらの画像について述べた次の文章の下線部(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。

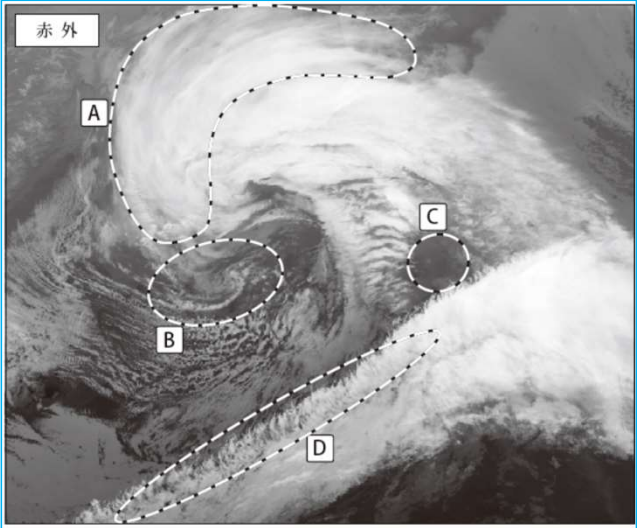
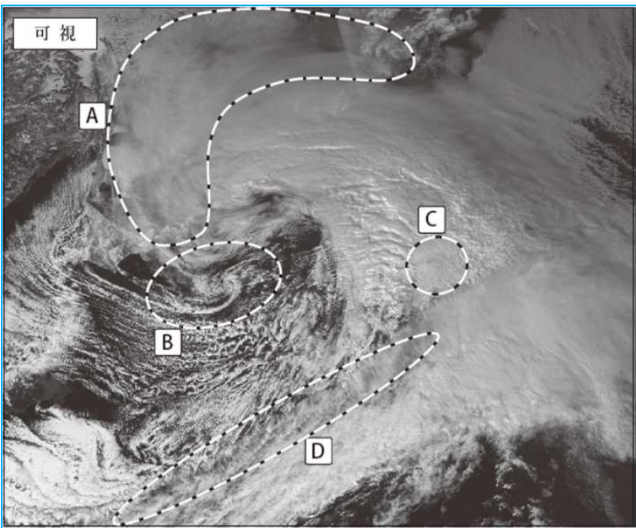
- 領域A の雲域は、発達中の低気圧に見られる(a) バルジの形状をした上層雲と考えられる。
- 領域B の雲渦は可視画像で明瞭なことから、この渦の中心は(b) 総観規模の低気圧の中心に対応していると考えられる。
- 領域C の雲域は、可視画像で白く一様に見えるが、赤外画像では暗灰色であることから(c) 下層雲または霧と考えられる。
- 領域D の雲域は、赤外画像における形状の特徴から(d) ジェット気流に沿って発現することが多いトランスバースラインと考えられる。

-
- ⇒×
-
-

総観規模は1000km以上の気象現象を言うがこの渦は局地的な擾乱で総観規模の低気圧の中心には対応していないということらしい・・・
発達中の低気圧周辺は明るい雲（赤外）が多い⇒赤外では明るい雲が見られない

総観気象学（そうかんきしょうがく）は、気象学の一分野。
気象現象を水平方向の大きさによって分類したとき、1000キロメートルから1万キロメートルの現象を総観スケール（synoptic scale）の現象と呼ぶ。この規模の気象現象を扱うのが総観気象学である。
総観気象学の目的は、高気圧・低気圧や前線、台風など総観スケールの諸現象に関して、その動きや発達等を観測し予測することにある。天気図の気圧配置はその結果として発表される代表的なものである。
気象学の歴史の中では最も古くから扱われている分野である。また、天気予報は一般的に、総観スケールでの天気変化をコンピュータで求めて、その結果を様々な形で解析して予報するため、気象学の中では最も理解度が高い分野である。総観スケールの現象を記述する方程式系をプリミティブ方程式といい、天気予報の基礎となる最も重要な方程式であるほか、研究に用いられている。
総観スケールに対して、積乱雲や集中豪雨などのより小さい規模の現象をメソ気象学といい、荒天や局地現象などの災害になりやすい気象に関してはこちらの分野に属する。規模が変わると環境条件が変わってくるため、少し異なった方程式系を用いる。

メソ気象学（メソきしょうがく）は、気象学の一分野。メソスケール気象学とも言う。
気象現象をその大きさにより分類したとき、2 - 2,000 km のサイズをメソ(meso)スケールと呼ぶ。このサイズの気象現象を扱うのがメソ気象学である。さらにサイズ別に細かく分類する場合、200 - 2,000 kmをメソα（アルファ）スケール、20 - 200 kmをメソβ（ベータ）スケール、2 - 20 kmをメソγ（ガンマ）スケールと呼ぶ。
天気図で描かれるようなスケールの気象は総観気象学で扱うが、そこで用いられる流体方程式系（支配方程式とも言う）はメソスケールでは適用できない。そのため、別の考え方をを用いて現象の理解を進めている。
ひとつひとつの台風、積乱雲や降水セル、ダウンバースト、海陸風といった現象が対象である。特に近年は、雷雨や集中豪雨、豪雪といった激しい気象現象のメカニズムを解明することに重きが置かれている。
メソ気象学の核心は、積乱雲など数時間・数十 - 数百km規模の気象に焦点を置き、その発生・発達・消滅の過程を、雲の生成や降水、対流といった現象を通して明らかにすることにある。



- 答②
- 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

B47-8 ガストフロント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。

ガストフロント(突風前線)は、積乱雲の下に溜まった冷気が周囲に流れ出し、周囲の空気との間に作る境界のことで、突風(ガスト)を伴うことがあることからこのように呼ばれている。ガストフロントが通過するときには(a) 気圧の急下降を伴うことが多い。水平の広がり(b) 竜巻やダウンバーストより大きく、数十km以上に達することがある。ガストフロントは(c) 雲を伴わないため、静止気象衛星で観測することはできない。

(a) 気圧の急下降を伴うことが多い	×	一時的に数hPa程度気圧が上昇する
(b) 竜巻やダウンバーストより大きく、数十km以上に達することがある	○	水平の広がり大きい⇒竜巻やダウンバーストはレーダーでとらえることは難しい
(c) 雲を伴わないため、静止気象衛星で観測することはできない	×	冷たい気流と暖かい気流の境界にアーチ雲と呼ばれる特徴的な雲ができることがある

突風(ガストフロント)問題

気象予報士模擬試験メモランダムより

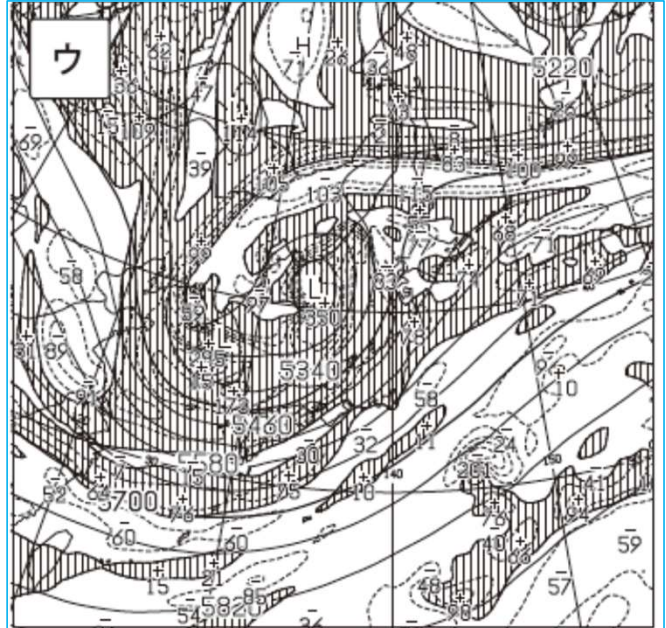
ガストフロント(突風前線)は、積乱雲の下に溜まった冷気が周囲に流れ出し、周囲の空気との間に作る境界のことで、突風(ガスト)を伴うことがあることからこのように呼ばれている。ガストフロントが通過するときには(a) <u>気圧の急下降</u> を伴うことが多い。 ※気温・混合比低下(乾燥)、気圧上昇、降水、雲発生	×	ガストフロントが通過すると、ほぼ例外なく数分間に数℃のペースで急激に気温が低下し、一時的に 数hPa程度気圧が上昇 する。 気温が低下するのは、ガストフロントの進行方向に対して後ろ側に冷たい空気が控えているためで、体感でも分かる程度の気温の低下が見られる。気圧が上昇するのは、ガストフロントで気流が衝突して、衝突している部分の空気がやや圧縮されているためである。 ※ガストフロントの通過に伴って、短時間に強い雨が降りすぐ止む場合もある。また、混合比を算出して時間経過を見ると、ガストフロントの通過に伴って、数分間で急激に低下することが多い。これは、ガストフロントの後ろ側の空気が、前の空気よりも冷たいために相対的に乾燥していることが原因である。
水平の広がり(b) <u>竜巻やダウンバーストより大きく、数十km以上に達することがある</u> 。	○	レーダー画像からは、積乱雲がアーチ状に並んだガストフロントの雲を捉えることができる場合もある。また、ガストフロントの通過に伴って、短時間に強い雨が降りすぐ止む場合もある。 ⇒水平の広がり大きい⇒竜巻やダウンバーストはレーダーでとらえることは難しい
ガストフロントは(c) <u>雲を伴わない</u> ため、静止気象衛星で観測することはできない。	×	ガストフロントが発生すると、 冷たい気流と暖かい気流の境界にアーチ雲と呼ばれる特徴的な雲ができることがある 。アーチ雲を目視できれば、雲の動きや大きさを元にガストフロントの移動方向や規模などを大まかに推定できる。

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

答⑤

B47-9 次ページの図ア～ウは三つの異なる日の500hPa 高度・渦度解析図である。地上における気象状況を説明した次の文(a)～(c) に対応する図ア～ウ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。

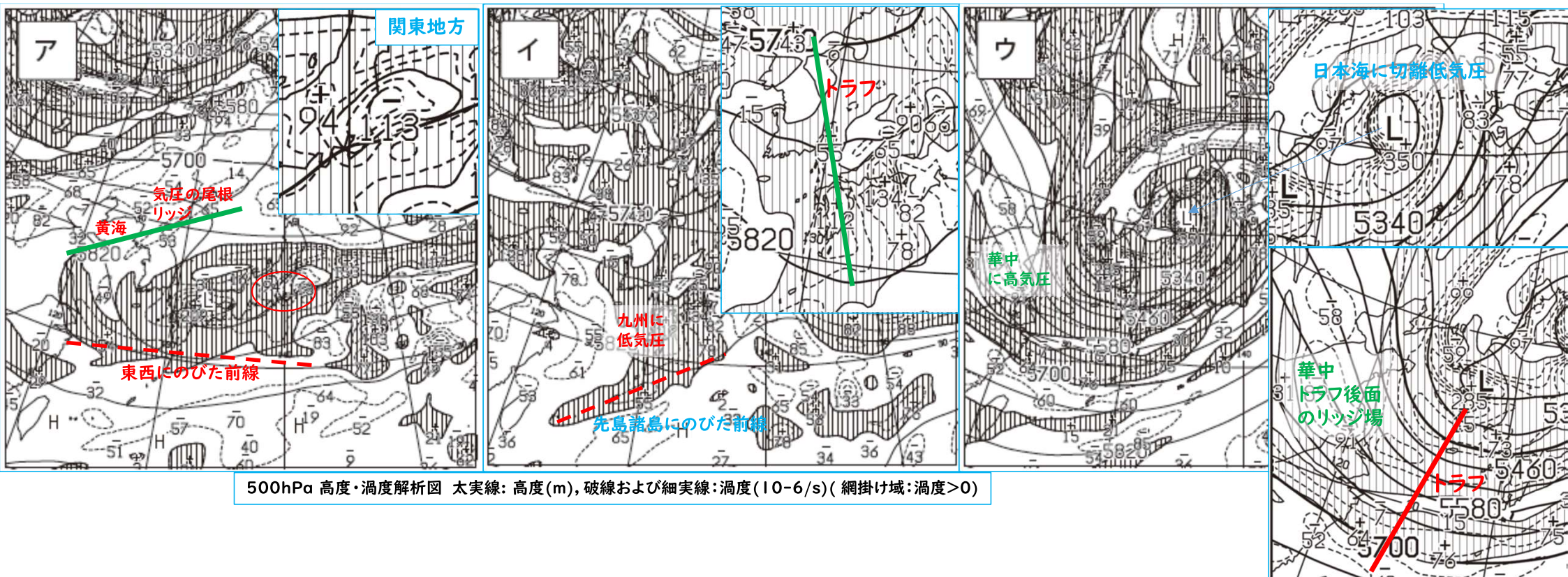
(a) 黄海に高気圧がある。関東地方の広い範囲で雨が降っており、その南の北緯30°付近に東西にのびた前線がある。	ア	黄海は負渦度の下降流域でリッジ場になっている
(b) 華中に高気圧がある。日本海には暴風を伴う発達中の低気圧があり、日本海側の広い範囲で降水を観測している。	ウ	華中は負渦度の下降流域でリッジ場になっている 日本海に500hPaの低気圧中心がある
(c) 九州に低気圧があり、前線が先島諸島までのびている。北陸から四国にかけて雨で、四国では局地的に猛烈な雨となっている。	イ	九州から先島諸島にかけて正渦度域 トラフが九州付近にある



500hPa 高度・渦度解析図
太実線：高度(m)，破線および細実線：渦度(10-6/s)(網掛け域：渦度>0)

- (a) (b) (c)
① アイウ
② **アウイ**
③ イウア
④ ウアイ
⑤ ウイア

答②



(a) 黄海に高気圧がある。関東地方の広い範囲で雨が降っており、その南の北緯30°付近に東西にのびた前線がある。

ア 黄海に気圧の尾根(リッジ)があり正渦度と負渦度の境界が北緯30度付近にある
関東地方は高い正渦度と負渦度が隣接している

(b) 華中に高気圧がある。日本海には暴風を伴う発達中の低気圧があり、日本海側の広い範囲で降水を観測している。

ウ 華中はトラフ後面のリッジ場 日本海の500hPaに切離低気圧

(c) 九州に低気圧があり、前線が先島諸島までのびている。北陸から四国にかけて雨で、四国では局地的に猛烈な雨となっている。

イ 九州上空をトラフが通過中 北陸から四国にかけて正渦度と負渦度が隣接
正渦度と負渦度の境界が先島諸島から北東に向けてのびている

B47-10 台風の勢力の変化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) 海面水温が26℃より低い海域に台風が進むと、熱と水蒸気の補給が少なくなるため次第に衰弱する。

○

(b) 温帯低気圧に変わりつつある台風では、中心から離れた場所で風が強くなったり、強風域が広がったりすることがある。

○

(c) 台風から変わった温帯低気圧の中心気圧は、変わる直前の台風の中心気圧より下がることはない。

×

(a) (b) (c)

① 正 正 誤

② 正 誤 誤

③ 誤 正 正

④ 誤 正 誤

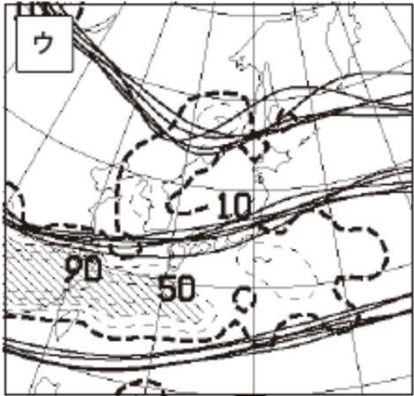
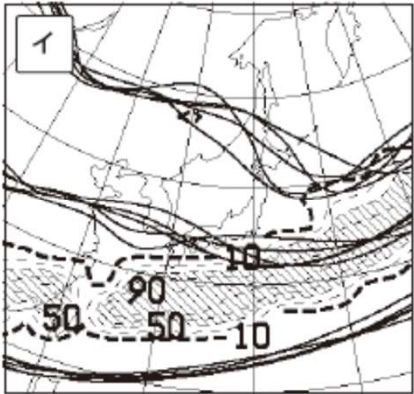
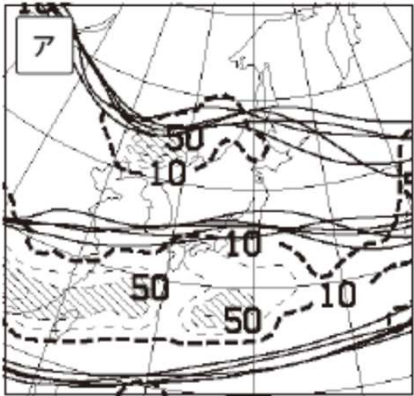
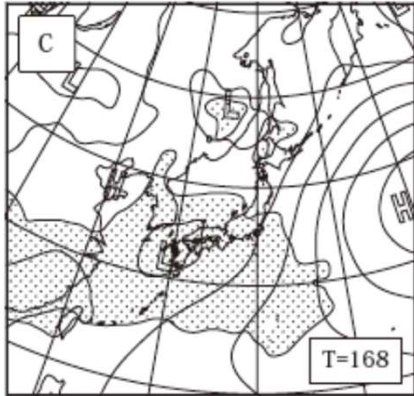
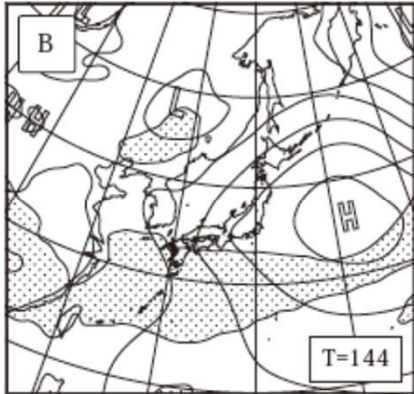
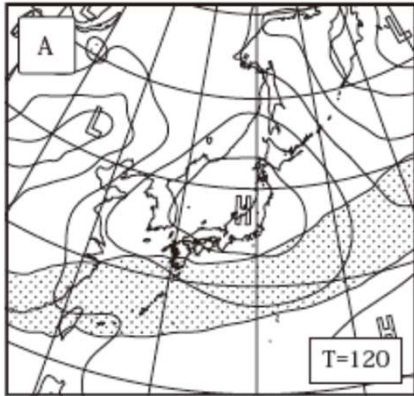
⑤ 誤 誤 正

答①

B47-11 次ページの図A～Cは4月のある日に作成された、120時間後、144時間後、168時間後の週間アンサンブル予想図である。また、図ア～ウはそれらに対応する週間予報支援図(アンサンブル)のうち500hPa 特定高度線、降水量予想頻度分布(%)の予想であり、順不同で並んでいる。図A～Cに対応する図ア～ウ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。

特定高度線5400mのトラフの移動に着目し地上の低気圧Lとの対応と降水域の対応から判断

A	イ	
B	ア	
C	ウ	



- A B C
 ① アイウ
 ② **イアウ**
 ③ イウア
 ④ ウアイ
 ⑤ ウイア

答②

週間アンサンブル予想図
 実線: 気圧, 網掛け域: 降水域(前24時間降水量 ≥ 5 mm)
 T= で表す数値は予想時間

週間予報支援図(アンサンブル)の
 500hPa 特定高度線, 降水量予想頻度分布(%)
 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 $\geq 50\%$)

B47-12 気象庁が発表している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) 竜巻発生確度ナウキャストでは、気象ドップラーレーダーの観測結果などをもとに「竜巻が今にも発生する(または発生している)可能性の程度」を推定し、これを発生確度として表す。	○	
(b) 発生確度1と2では、竜巻が発生するまでの時間的な切迫度に違いがある。	×	
(c) 発生確度1となった地域には、竜巻注意情報が発表される。	×	発生確度2で竜巻注意情報が発表される

竜巻発生確度ナウキャストとは
竜巻などの突風は、規模が小さく、レーダーなどの観測機器で直接実体を捉えることができません。そこで、竜巻発生確度ナウキャストでは、気象ドップラーレーダーなどから「**竜巻が今にも発生する(または発生している)可能性の程度**」を推定し、これを**発生確度(1～2)**という用語で表します。
竜巻発生確度ナウキャストは、竜巻の発生確度を**10km格子単位**で解析し、その**1時間後(10～60分先)**までの予測を行うもので、**10分ごとに更新**して提供します。竜巻発生確度ナウキャストは、分布図形式の情報として防災機関等に提供するほか、気象庁ホームページでも提供します。また、民間事業者による携帯コンテンツサービスも準備されており、屋外活動での利用も可能になります。

解析

解析時間	10分毎
格子間隔	10km

解析

予測

予報時間	10分毎に 60分先まで
格子間隔	10km

10分後
20分後
30分後
40分後
50分後
60分後

発生確度2 (竜巻注意情報の発表)

発生確度2となった地域で竜巻などの激しい突風が発生する**可能性(予測の適中率)**は**7～14%**です。発生確度2は竜巻注意情報の発表に繋がることから、できるだけ絞り込んだ予測としていますので、発生確度1に比べて予測の適中率が高い反面、見逃し(予測できない突風事例)が多くなります。**発生確度2の捕捉率が50～70%**というのは、実際に発生する突風事例のうち、50～70%の事例を予測できるということであり、言い換えると**見逃す事例が30～50%**あるということです。

発生確度1

発生確度1は、発生確度2で見逃す事例を補うように設定しており、広がりや出現する回数が多くなります。このため、発生確度1以上の地域では、見逃しが少ない反面、予測の**適中率は1～7%**と低くなります。発生確度1以上の**捕捉率は80%程度**で、言い換えると**見逃す突風事例は20%程度**となり、発生確度2よりも少なくなります。

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7～14%程度、捕捉率は50～70%程度である。発生確度2となっている地域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1～7%程度であり発生確度2に比べて低くなるが、捕捉率は80%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

(補足) 上表中の「適中率」及び「捕捉率」は、過去30ヶ月の従属資料による検証値です。

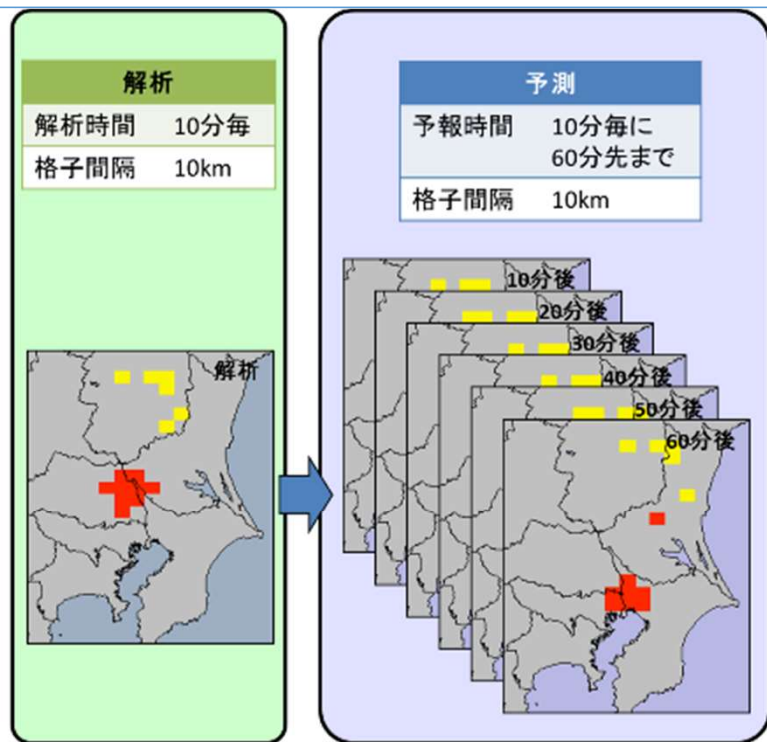
答③

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

竜巻発生確度ナウキャストとは

竜巻などの突風は、規模が小さく、レーダーなどの観測機器で直接実体を捉えることができません。そこで、竜巻発生確度ナウキャストでは、気象ドップラーレーダーなどから「**竜巻が今にも発生する（または発生している）可能性の程度**」を推定し、これを**発生確度（1～2）**という用語で表します。

竜巻発生確度ナウキャストは、竜巻の発生確度を**10km格子単位**で解析し、その**1時間後（10～60分先）**までの予測を行うもので、**10分ごとに更新**して提供します。竜巻発生確度ナウキャストは、分布図形式の情報として防災機関等に提供するほか、気象庁ホームページでも提供します。また、民間事業者による携帯コンテンツサービスも準備されており、屋外活動での利用も可能になります。



発生確度2（竜巻注意情報の発表）

発生確度2となった地域で竜巻などの激しい突風が発生する**可能性（予測の適中率）は7～14%**です。発生確度2は竜巻注意情報の発表に繋がることから、できるだけ絞り込んだ予測としていますので、発生確度1に比べて予測の適中率が高い反面、見逃し（予測できない突風事例）が多くなります。**発生確度2の捕捉率が50～70%**というのは、実際に発生する突風事例のうち、50～70%の事例を予測できるということであり、言い換えると**見逃す事例が30～50%**あるということです。

発生確度1

発生確度1は、発生確度2で見逃す事例を補うように設定しており、広がりや出現する回数が多くなります。このため、発生確度1以上の地域では、見逃しが少ない反面、予測の**適中率は1～7%**と低くなります。発生確度1以上の**捕捉率は80%程度**で、言い換えると**見逃す突風事例は20%程度**となり、発生確度2よりも少なくなります。

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7～14%程度、捕捉率は50～70%程度である。発生確度2となっている地域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1～7%程度であり発生確度2に比べて低くなるが、捕捉率は80%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

（補足）上表中の「適中率」及び「捕捉率」は、過去30ヶ月の従属資料による検証値です。

B47-13 表は予報区Aと予報区Bの降水の有無の予報と実況の分割表である。これらの表を用いた予報精度の評価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) 降水の有無の適中率は、予報区Aのほうが高い。	○	$87/100 > 86/100$	$(A+D) \div (A+B+C+D)$
(b) 降水ありのスレツスコアは、予報区Bのほうが高い。	○	$2/15 < 6/20$	$A \div (A+B+C)$
(c) 降水ありの見逃し率は、予報区Aのほうが高い。	○	$12/100 > 8/100$	$B \div (A+B+C+D)$
(d) 降水ありの空振り率は、予報区Bのほうが高い。	○	$1/100 < 6/100$	$C \div (A+B+C+D)$

予報区 A				予報区 B			
		予 報				予 報	
		降水あり	降水なし			降水あり	降水なし
実況	降水あり	2	12 ^{見逃}	実況	降水あり	6	8 ^{見逃}
	降水なし	1 ^{空振り}	85		降水なし	6 ^{空振り}	80

予 想				予報の精度評価法			
実況	●	○		的中率	$(A+D) \div (A+B+C+D)$ 全予報のうち雨か晴を当てた割合		
	●	A	B	空振り率	$C \div (A+B+C+D)$ 全予報のうち雨だと言って晴の割合		
	○	C	D	見逃し率	$B \div (A+B+C+D)$ 全予報のうち晴だと言って雨の割合		
		E	F	スレツスコア	$A \div (A+B+C)$ ありふれた現象の当たりは無視した的中率		
				バイアスコア	$(A+C) \div (A+B)$		
				捕捉率	$A \div (A+B)$ 事前に予報できた割合		
				注警報空振り率	$C \div (A+C)$ 予報したが外した割合		
				注警報見逃し率	$B \div (A+B)$ 事前に予報できなかった割合		
				スキルスコア	$((A+D)-S) \div (I-S)$ ただし $S=(E \times G + F \times H) \div I$		
				平均誤差 (ME)	$((F1-A1)+(F2-A2)+(F3-A3)) \div 3$		
				2乗平均平方根誤差 (RMSE)	$\sqrt{((F1-A1)^2+(F2-A2)^2+(F3-A3)^2) \div 3}$		
				ブライスコア	$((0.5-0)^2+(0.9-1)^2+(0.2-0)^2) \div 3$		
				0:完璧 1:最悪	$= (0.25+0.01+0.04) \div 3 = 0.3 \div 3 = 0.1$		

	1	2	3
予測値Fn	F1	F2	F3
実況値An	A1	A2	A3
確率予報	1	2	3
確率fn	0.5	0.9	0.2
実況	0	1	0

- 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

答⑤

B47-14 気象庁が発表している防災気象情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) 大雨警報・注意報の発表基準は、1 時間雨量, 24 時間雨量および土壌雨量指数で決められている。	×	今は土壌雨量指数(土砂災害)と表面雨量指数(浸水害)
(b) 国土交通大臣又は都道府県知事と気象庁が共同で洪水予報を行っている河川は、気象庁が発表する洪水警報・注意報の対象に含まれない。	×	指定河川洪水予報の基準(河川毎)により対象としている
(c) 震度5 強以上の地震が発生し、地盤が緩んで土砂災害がより少ない雨で発生しやすくなっている地域では、大雨警報・注意報の発表基準および土砂災害警戒情報の発表基準を暫定的に引き下げる。	○	

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

答④

B47-15 | か月予報の気温の予報で発表される「高い」の確率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) 「高い」の確率が50% のときは、「低い」の確率も50% であることを表している。	×	
(b) 「高い」の確率が40% のときは、「高い」階級が出現する確率が、気候的出現率より大きいことを表している。	○	
(c) 「高い」の確率が50% の予報は、これと同じ予報を100 回発表したとき、そのうち約50 回は実際の気温が「高い」階級になると予測していることを意味している。	○	

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

答③