

平成 30 年度第 1 回 (通算第 50 回)

気象予報士試験

学科試験

予報業務に関する専門知識

試験時間 60 分間(11:10~12:10)

【注意事項】

全科目に共通の事項

- 1 試験中は、受験票、黒の鉛筆またはシャープペンシル、プラスチック製消しゴム、ものさし、コンパスまたはディバイダ、色鉛筆、マーカーペン、ルーペ、ペーパークリップ、時計(計算・辞書機能付きのものは認めません)以外は、机上に置かないでください。
- 2 問題用紙・解答用紙は、試験開始の合図があるまでは開いてはいけません。
- 3 問題の内容についての質問には一切応じません。問題用紙・解答用紙に不鮮明の点があったら手を上げて係員に申し出てください。
- 4 問題用紙の余白は、計算等に使用しても構いません。
- 5 途中退室は、原則として、試験開始後 30 分からその試験終了 5 分前までの間で可能です。途中で退室したい場合は手を上げて係員に合図し、指示に従って解答用紙を係員に提出してください。いったん退室した方は、その試験終了時まで再度入室することはできません。
- 6 試験時間が終了したら、回収した解答用紙の確認が終わるまで席を離れずにお待ちください。
- 7 問題用紙は持ち帰ってください。

学科試験に関する事項

- 1 指示に従って、黒の鉛筆またはシャープペンシルで、解答用紙の所定欄に氏名、フリガナと受験番号を記入し、受験番号に該当する数字を正しくマークしてください。
- 2 解答は黒の鉛筆またはシャープペンシルを用いて、解答用紙の該当箇所にマークしてください。他の筆記用具では、機械で正しく採点できません。
- 3 解答を修正するときは、消え残りが無いよう修正してください。消え残りがあると、意図した解答にならない場合があります。

この問題の全部または一部を、無断で複製・転写することはできません。

一般財団法人 気象業務支援センター

問1 気象レーダーで観測される反射波(エコー)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。

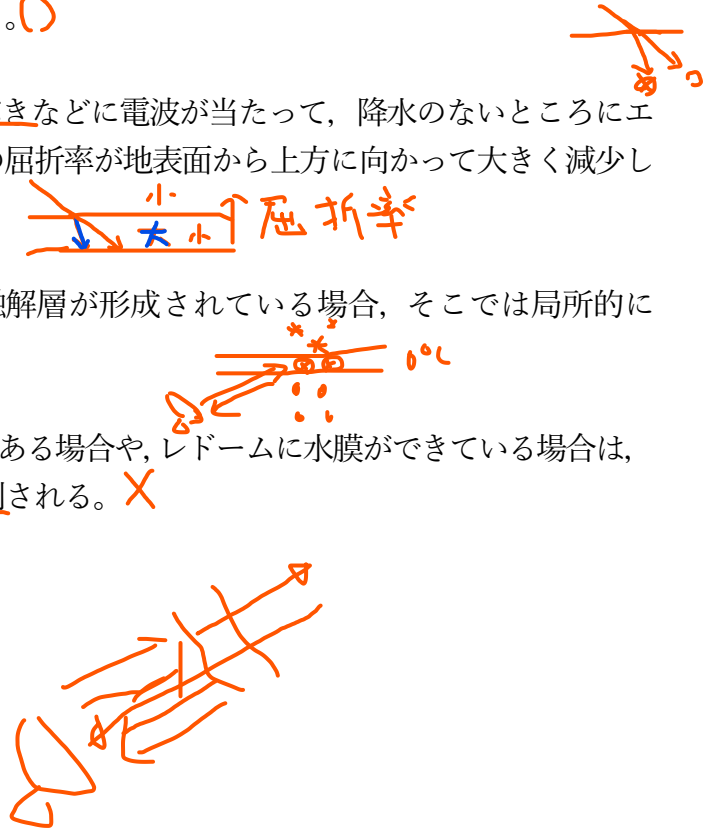
(a) 風力発電用風車のように, 動きのある構造物からのグラウンドクラッタを品質管理で取り除くのは困難な場合がある。○

(b) シークラッタは, 海上の波しぶきなどに電波が当たって, 降水のないところにエコーが現れる現象であり, 大気屈折率が地表面から上方に向かって大きく減少している場合に現れやすい。○

(c) 気温が0°Cとなる高度付近で融解層が形成されている場合, そこでは局所的にエコーが弱く観測される。X

(d) 電波の伝搬経路上に強い降水がある場合や, レドームに水膜ができている場合は, 実際の降水より強いエコーが観測される。 X

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

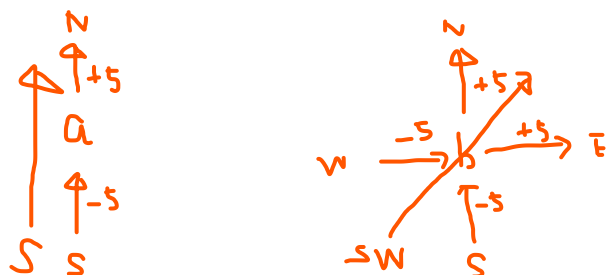


問2 気象庁のウィンドプロファイラは, 真上および真上から東西南北に 10° 程度傾けた 5 つの方向に電波を発射し, 散乱されて戻ってくる電波のドップラー効果を利用して上空の風向・風速を測定する。

ここで, 時刻(a)および時刻(b)のある高度における各方向からのドップラー速度が表に示すとおりであったとき, 各時刻の風向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。ただし, ドップラー速度は, 観測点から遠ざかる方向の場合を正の値とする。

| | | 電波を発射する方向とドップラー速度(m/s) | | | | |
|-------|--|------------------------|---|----|----|----|
| | | 北 | 東 | 南 | 西 | 真上 |
| 時刻(a) | | 5 | 0 | -5 | 0 | 0 |
| 時刻(b) | | 5 | 5 | -5 | -5 | 0 |

- | | | |
|---|-------|-------|
| | 時刻(a) | 時刻(b) |
| ① | 北 | 北東 |
| ② | 北 | 北西 |
| ③ | 南 | 北西 |
| ④ | 南 | 南東 |
| ⑤ | 南 | 南西 |



問3 気象庁が行うラジオゾンデを用いた高層気象観測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) 天気予報を主な目的として行うラジオゾンデ観測では, 観測機器をゴム気球に吊るして飛揚し, 上空の気温, 湿度, 風向・風速を測定する。○

(b) 最近ではGPSゾンデと呼ばれる観測機器が使用されており, 風向・風速のデータは, GPS信号を利用して得られている。○

(c) 昼間のラジオゾンデ観測では, 日射の影響により温度計センサーが大気温度よりも高い値を示すことがある。ただし, 観測値としては, 日射の影響は補正されている。○

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

問4 気象庁が運用している大気海洋結合モデルに関する次の文(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) 予測期間が長期にわたると, 大気と海洋の相互作用が無視できなくなるため, 1 か月を超える予測には大気海洋結合モデルを用いている。○

(b) 大気海洋結合モデルでは, 大気と海洋の間の熱や水蒸気や運動量の輸送を通じた大気温度や湿度の変化とともに, 海洋の水温や海流などの変化も予測する。○

(c) 大気海洋結合モデルの予測では, アンサンブル予報の手法が用いられている。○

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

問5 気象庁が明後日までの天気予報に使用している全球モデルについて説明した次の文(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) 全球モデルでは, 静力学平衡を仮定した近似を使っている。
- (b) 全球モデルの水平格子間隔は約 20km であり, それより小さなスケールの現象である積雲や乱流等の効果は考慮されていない。
- (c) 全球モデルの予測値は, メソモデルによる予測やその初期値を作るための客観解析における境界条件としても用いられる。 そのため, 全球モデルが改良されその予測特性が変化すると, メソモデルの予測特性も変化することがある。

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

問6 コストロスモデルの考えに基づいた降水確率予報の利用に関する次の文章の空欄(a)~(c)に入る適切な数および数式の組み合わせを, 下記の①~⑤の中から一つ選べ。ただし, 確率予報の信頼度は 100%であるものとする。

数値予報の確率情報の有効な利用方法として, ある大気現象による損失を防ぐために対策を施した場合にかかる費用(コスト)と, 何も対策を施さなかった場合に被る損失(ロス)の合計を基に, 経済効果の観点からどのような対策を施すべきかを判断する方法がある。

今, 降水対策を施す場合の 1 回あたりのコストを 100, 対策を行わなかった場合のロスを 500とし, 降水確率が A%である予報が 10 回出たものとする。

この 10 回の事例で降水対策を施した場合のコストの合計は (a) であり, 降水対策を全く施さなかった場合のロスの合計は (b) である。したがって, (c) の場合に降水対策を施すと, 何も対策を施さなかった場合よりもコストとロスの合計が少なく, 経済効果が大きいと期待される。

- | | (a) | (b) | (c) |
|---|------|---------------|----------|
| ① | 5000 | $10 \times A$ | $A < 50$ |
| ② | 5000 | $10 \times A$ | $A > 50$ |
| ③ | 1000 | $10 \times A$ | $A > 10$ |
| ④ | 1000 | $50 \times A$ | $A < 20$ |
| ⑤ | 1000 | $50 \times A$ | $A > 20$ |
- $A=100$ $A=30$ $A=20$
 5000 1500 1000

問7 図は5月のある日の気象衛星水蒸気画像である。この画像に見られる現象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。

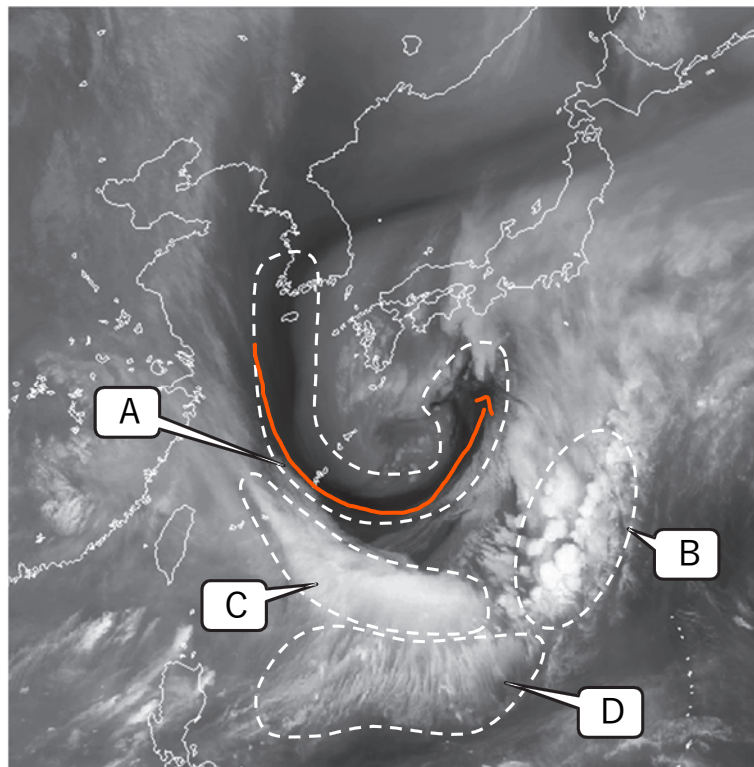
すべて×が 1つ○の図は夏

(a) 領域 A は、ジェット気流の強風軸に沿った暗域と判断できる。○

(b) 領域 B は、テーパーリングクラウドが見られることから積乱雲と判断できる。X
?ドレ X は正しい

(c) 領域 C は、低気圧が発生・発達する時に見られるバルジ状の濃密な上層雲と判断できる。X
北縁が高気圧性じゃない

(d) 領域 D は、下層風の流れの方向にほぼ直交する上層雲のトランスバースバンドと判断できる。X
強風軸曲がらない



① (a)のみ正しい

② (b)のみ正しい

③ (c)のみ正しい ③

④ (d)のみ正しい

⑤ すべて誤り

問8 総観規模の高・低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) 冬季シベリア方面に現れる高気圧は, 下層から上層まで寒冷な空気で満たされており, 高気圧の圏内では広範囲で寒冷な気塊の沈降による下降流が見られる。 X

(b) 発達中の低気圧の後面では, 下層への強い寒気の流入によって層厚が減少し, 500hPa など中層における高度が下降する一方, 地上の気圧は上昇する。 O

(c) 一般に, 切離低気圧の中心付近の気温は, 対流圏では周囲に比べて低く, 圏界面より上では周囲に比べて高い。O

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



問9 風に関する次の文(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) 晴れた日の日中は日射によって混合層が発達しやすいので, 気圧傾度が同じであれば地上付近の風速は夜間より大きくなることが多い。O

(b) 山越え気流の一つであるおろし風が発生するとき, その地域の大気の成層状態は不安定となっている。 X

山越え

(c) 地表面の粗度が大きいところでは, 突風率は大きくなる。 O

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

山越え気流

おろし風

問10 温帯低気圧の通過に伴う日本付近の大雪の予報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) 地上気温が 0°C前後のときに降る湿った雪やみぞれの場合, 降雪量 1cm はほぼ降水量 5mm に対応する。✗ $1/5 = 0.2$ 雪水比はむしろ大きい 0.5以上

(b) 地上気温が 0°C以上であっても雪となることがあり, 同じ気温では湿度が低いほど雪になりやすい。□

(c) 地上気温が -2°C~2°C程度で, 降雪と風が共に強い場合, 電線や架線の着雪害が起こりやすい。□

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

問11 台風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) 台風が発生するのは主に海面水温が 26~27°C以上の海域で, 赤道に近いほど発生数は多くなる。✗

(b) 台風の平年値によると, 台風の日本への接近数と上陸数は、ともに8月が最も多い。□
8月

(c) 台風は, 水蒸気が凝結する際に放出される熱により発達する。□
8月

(d) 発達している台風の中心付近では, 対流圏の下層から上層まで気温が周囲よりも高い。そのため静力学平衡の関係から, 台風の中心付近で気圧が低くなっている。□

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

$$\Delta P = \rho g \Delta z$$

問12 表は、ある期間の異なる予報区 A, B における 1mm 以上の降水の有無の予報, 降水確率予報および実況を示したものである。これらの予報の評価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。ただし、実況の「降水あり」では予報区内のすべての地点で降水があったものとみなす。

- (a) この期間の降水の有無の適中率は、予報区 A の方が高い。
- (b) この期間の空振り率は、予報区 A の方が高い。
- (c) この期間の降水確率予報をブライアスコアを使って評価すると、予報区 A の方が予報精度が高い。 ブライアスコア

予報区 A

| 日付 | 1日 | 2日 | 3日 | 4日 | 5日 |
|---------|----|----|----|-----|----|
| 予報 | ○ | ○ | ● | ● | ○ |
| 降水確率(%) | 0 | 0 | 50 | 100 | 0 |
| 実況 | ○ | ● | ● | ● | ○ |

予報区 B

| 日付 | 1日 | 2日 | 3日 | 4日 | 5日 |
|---------|----|----|----|----|----|
| 予報 | ○ | ○ | ● | ● | ○ |
| 降水確率(%) | 0 | 40 | 50 | 50 | 0 |
| 実況 | ○ | ● | ○ | ● | ○ |

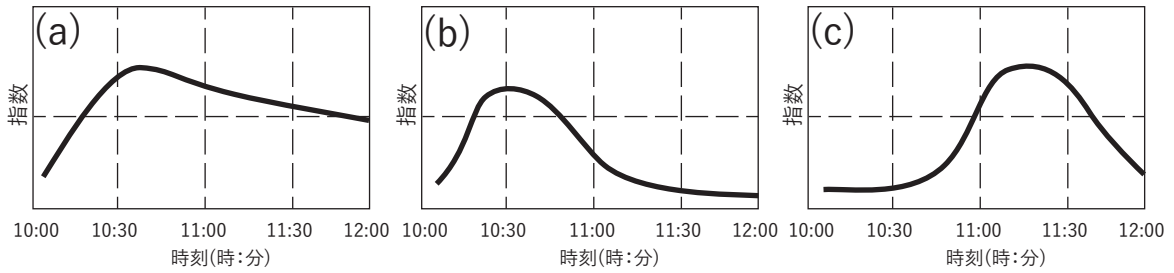
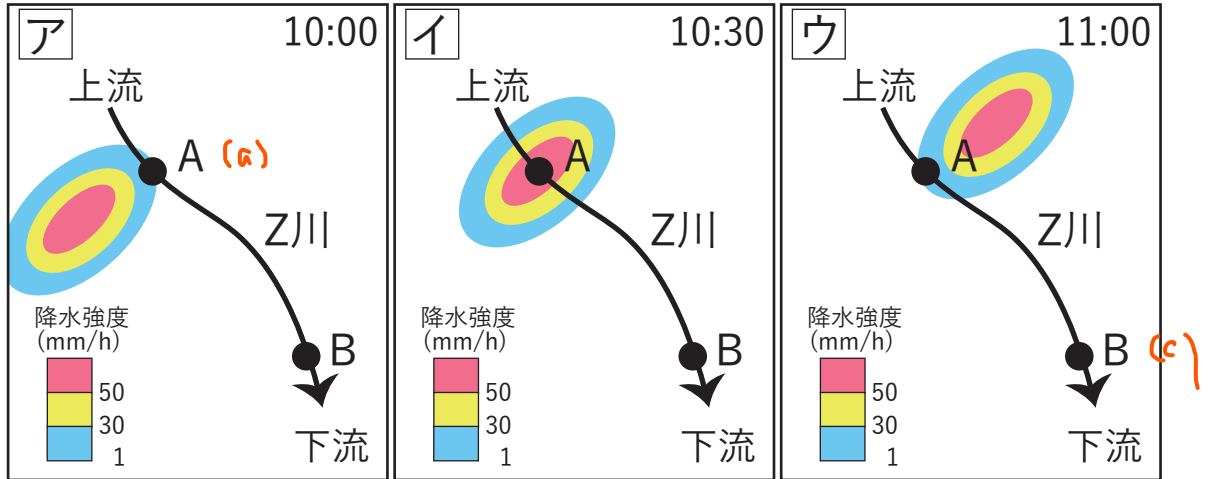
$$\begin{aligned}
 & \text{A: } 0 + 1 + 0.5 + 0 + 0 = 1.5 \\
 & \frac{1.5}{5} = 0.3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{B: } 0 + 0.6 + 0.5 + 0.5 + 0 = 2.1 \\
 & \frac{2.1}{5} = 0.42
 \end{aligned}$$

●: 降水あり ○: 降水なし

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

問13 図ア～ウは、ある日の都市域を流れる Z 川の流域内で 10 時, 10 時 30 分, および 11 時に観測されたレーダーエコーであり, 図(a)～(c)は土壤雨量指数または流域雨量指数の時系列図である。地点 Aにおける土壤雨量指数と, そこから 10km 下流の地点 Bにおける流域雨量指数の時間変化を示す図(a)～(c)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。なお, 図の範囲外では, その日に雨は降っていないものとする。



- | | 地点 A における
土壤雨量指数 | 地点 B における
流域雨量指数 |
|---|---------------------|---------------------|
| ① | (a) | (b) |
| ② | (a) | (c) ② |
| ③ | (b) | (a) |
| ④ | (b) | (c) |
| ⑤ | (c) | (a) |

問 14 台風によって発生する災害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) 台風の接近しやすい夏から秋にかけては, 平常時の潮位が 1 年の中で最も高い時期にあたるため, 同じ規模や強さをもった台風でも, 他の時期に比べて高潮の災害が発生しやすい。

(b) 台風が接近する時, 暴風域から離れていても, 進行方向の右前方の範囲では竜巻が発生する可能性が高くなるので注意が必要である。

(c) 台風に伴って海上から陸上へ向かって強い風が吹くと, 海水の飛沫が陸上の地物や電線などに付着して塩害が発生することがある。一般に降水量が少ないほど塩害の程度は小さい。

(d) 気象庁では, 高潮による災害が発生する恐れがある場合には, 天文潮位からの差を公表の基準として高潮警報・注意報を公表する。

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

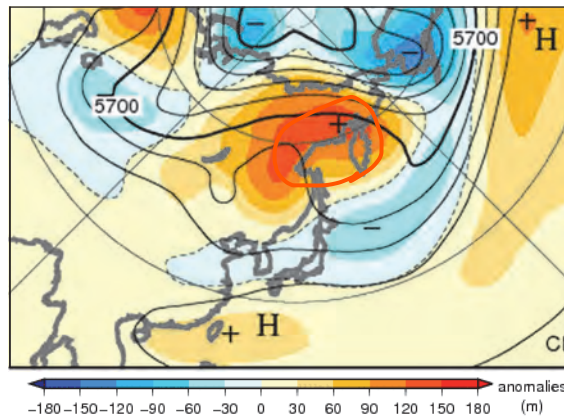
満月位
(海面の高さ)

問 15 次ページの図 A はある年の 8 月中旬の平均 500hPa 高度(実線)と平年差(塗りつぶし)の解析図である。また図 B~D は旬の平均地上気圧(実線)と平年差(塗りつぶし)の解析図, 旬の平均地上気温平年差の分布図, 旬の日照時間平年比の分布図であり, それぞれア, イのいずれかが, 図 A と同じ旬のものである。

図 B~D において図 A に対応するアまたはイ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。

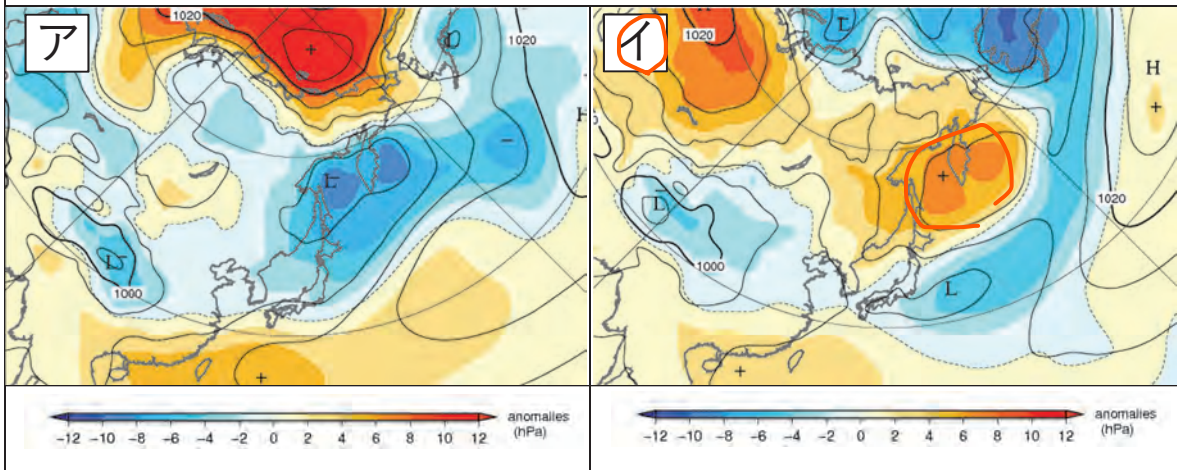
| | B | C | D |
|---|---|---|---|
| ① | ア | ア | ア |
| ② | ア | ア | イ |
| ③ | ア | イ | ア |
| ④ | イ | ア | イ |
| ⑤ | イ | イ | ア |

A: 500hPa 高度と平年差

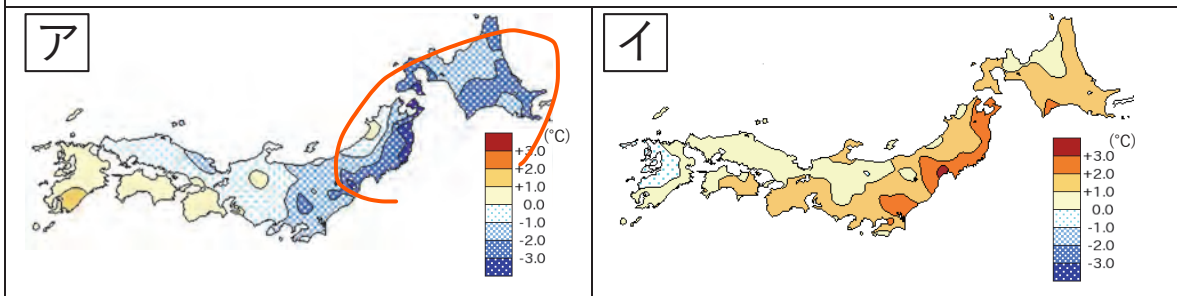


B
C
D

B: 地上気圧と平年差



C: 地上気温平年差



D: 日照時間平年比

