

令和4年度第2回（通算第59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、ものさしまたは定規(分度器付きのものは不可)、コンパスまたはディバイダ(等分割ディバイダは不可)、色鉛筆、色ボールペン、マーカーペン、鉛筆削り(電動は不可)、ルーペ、ペーパークリップ、時計(通信・計算・辞書機能付きのものは不可)以外は、机の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・解答用紙に不鮮明な部分がある場合は、手を上げて係員に申し出てください。
- 4 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。
- 5 不正行為や迷惑行為を行った場合、係員の指示に従わない場合には、退室を命ずることがあります。
- 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** 気象庁が行っている地上気象観測の手法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1つ選べ。ただし、標高の高い地点についてはこの限りではない。

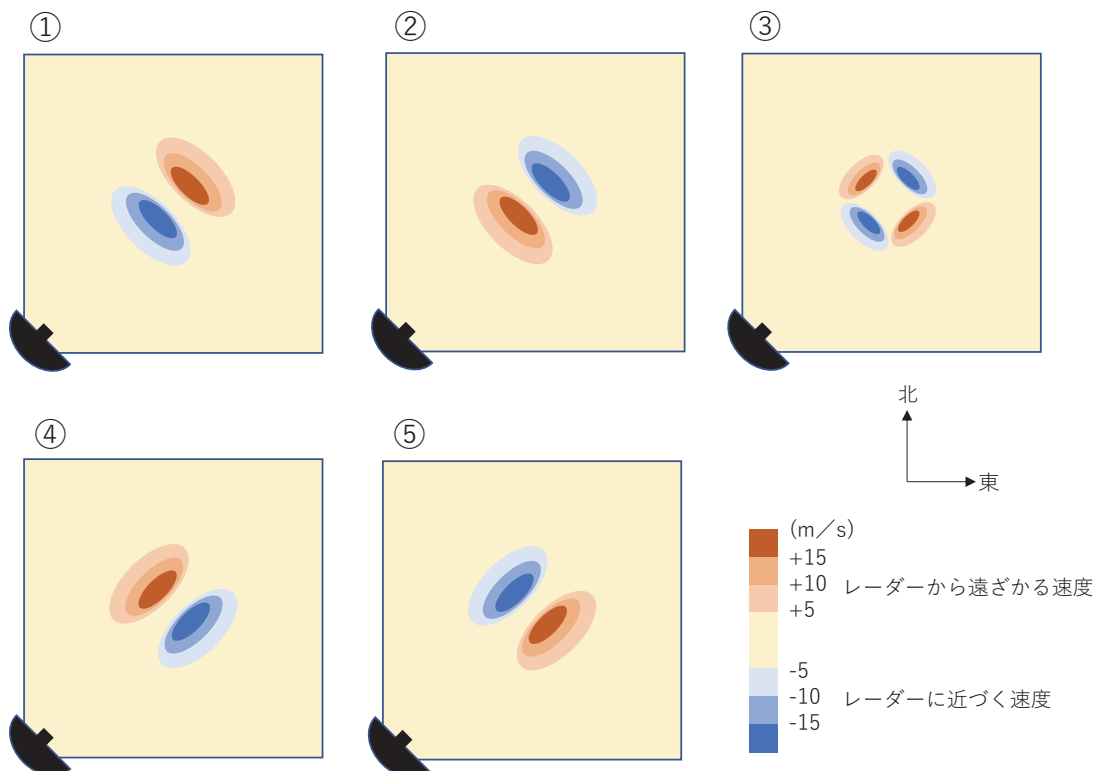
(a) 観測地点の海面気圧は、その地点の気圧と気温の値および気圧計の平均海面からの高さを静力学平衡の式と気体の状態方程式に基づいた換算式に代入して求め、観測値としている。

(b) 観測地点の気温は、観測データの面的な均一性を保つ目的で、下層大気の標準的な気温減率を用いて平均海面の高さの気温に補正して、観測値としている。

(c) 地上10m より高い所で測定した観測地点の風速は、地表面の摩擦を考慮した換算式により地上10m の高さの風速に換算して、観測値としている。

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

**問2** 気象庁の気象ドップラーレーダーで降水を伴った低気圧性の渦(メソサイクロン)を観測したとき、アンテナを一定の仰角で走査して得られるドップラー速度分布を表した模式図として最も適切なものを、下図①～⑤の中から1つ選べ。なお、レーダーは  マークの位置にあるものとする。



**問3** 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1つ選べ。

(a) ウィンドプロファイラの観測局から上空の5方向に向けて電波を発射し、大気中の風の乱れなどによって散乱され戻ってくる電波の周波数のずれから、上空の風向・風速を測定している。

(b) ウィンドプロファイラで温暖前線の通過を観測すると、地表付近に南よりの風が入り始め、時間とともにその層が上空に向かって厚くなる様子を捉えることができる。

(c) 雨が降っている場合、大気による電波の散乱よりも雨粒による散乱の方が強いいため、ウィンドプロファイラの観測したデータは雨粒の動きを捉えたものとなる。

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

**問4** 気象庁の天気予報ガイダンス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1つ選べ。

(a) カルマンフィルタを用いたガイダンスにおいて、異なる初期時刻から計算された数値予報結果であっても、ガイダンスに入力される数値予報結果(入力値)が同じ値であれば、ガイダンスの予測結果(出力値)は常に同じ値になる。

(b) カルマンフィルタを用いたガイダンスは、主に説明変数(入力値)と目的変数(出力値)の関係が線形である場合に利用できるが、ニューラルネットワークを用いたガイダンスは説明変数と目的変数の関係が非線形の場合にも利用できる。

(c) 数値予報モデルでは、予報対象時刻が昼と夜で予測値の系統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。

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

**問 5** 気象庁が行っている数値予報の客観解析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1つ選べ。

- (a) 客観解析は、数値予報モデルの予報値である第一推定値を観測データによって修正する処理であり、修正量は観測データと第一推定値のそれぞれが持つ誤差の大きさ等を考慮して決めている。
- (b) 全球モデルの初期値を作成する全球解析の4次元変分法には、アンサンブル予報から見積もられる予報誤差を組み込んだハイブリッドデータ同化手法が用いられている。
- (c) 全球解析、メソ解析及び局地解析に取り込まれる観測データには、同じ解析対象時刻・同じ領域で比べても、違いがある。その理由の一つは、各客観解析によって、解析対象時刻から計算処理を開始するまでの時間が異なることである。
- (d) 4次元変分法による解析では、数値予報モデルを実行することで大気状態の時間変化を考慮するため、3次元変分法による解析に比べて計算量が多くなる。

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

**問 6** 気象庁が作成している数値予報プロダクトの利用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1つ選べ。

- (a) 数値予報プロダクトの格子点値は、格子の中心に対応する地点の値をピンポイントで表している。
- (b) メソモデルの予測結果は、予測領域の境界を通じて全球モデルの予測結果の影響を受けるが、その影響は予報時間が長くなるほど小さくなっていく。
- (c) アンサンブル予報におけるすべてのメンバーの予報を平均した予報結果では、各予報要素間の物理的な整合性は保障されていない。

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

**問7** 気象庁が作成している解析積雪深・解析降雪量について述べた次の文章の中の下線部(a)～(d)の正誤について、下記の①～⑤の中から正しいものを1つ選べ。

解析積雪深は、解析雨量や数値予報モデルの気温や日射量などを積雪変質モデルに与えて積雪の深さを計算し、(a) アメダスの積雪深計の観測値で補正することにより作成される。積雪変質モデルでは、新たに積もる雪の量、とける雪の量を計算することで積雪の深さを求めており、(b) 時間の経過とともに積雪が沈み込む深さは計算されていない。また、解析降雪量は、(c) 解析積雪深が1時間に増加した量を1時間降雪量(cm)として算出しており、解析積雪深が減少した場合の1時間降雪量は0cmとしている。

解析積雪深・解析降雪量は (d) 約5km四方の平均的な値のため、これより狭い局地的な降雪の多寡は表現できない。

- 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8** 日本付近に現れる前線や温帯低気圧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1つ選べ。

(a) 寒冷前線がある地点を通過する場合、一般にその地点では、風向は時計回りに変化し、気温や露点温度は下降する。

(b) 温暖前線と寒冷前線の間の暖域に寒冷前線と平行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。

(c) 発達中の温帯低気圧の進行方向後面では、下層への強い寒気の流入に伴って層厚が減少し、500hPa面など中層における等圧面高度が下降する一方、地上の気圧は上昇する。

(d) 一般に、温帯低気圧に閉塞前線が形成され始めたときは、低気圧の一生の中で中心気圧が最も低く、最盛期の段階にあたる。

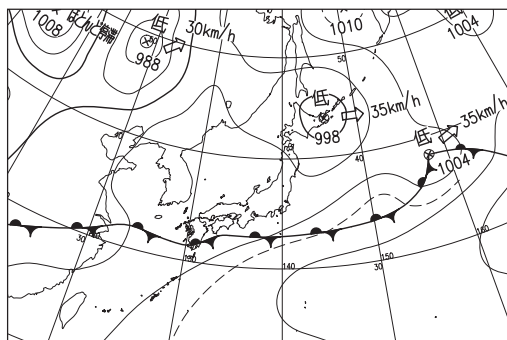
- ① (a)のみ誤り
- ② (b)のみ誤り
- ③ (c)のみ誤り
- ④ (d)のみ誤り
- ⑤ すべて正しい



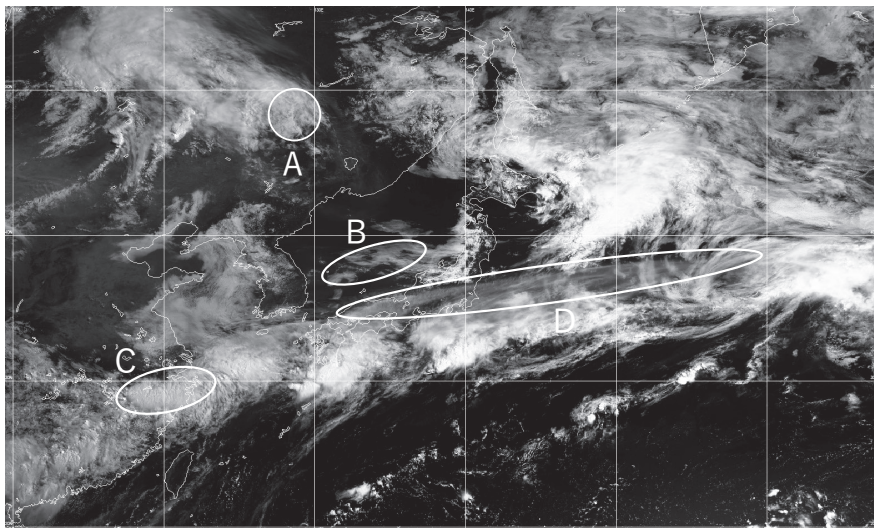
**問9** 図は6月のある日の午前9時に観測された気象衛星の可視画像(上)・赤外画像(下)および、その時の地上天気図である。図にA～Dで示した各領域で見られる雲域について述べた次の文(a)～(d)の正誤について、下記の①～⑤の中から正しいものを1つ選べ。

- (a) 領域Aの雲域は、地上低気圧の進行方向前面に位置し、可視画像では灰白色に見え、赤外画像では灰色であることから、中層雲あるいは中・下層雲と考えられる。
- (b) 領域Bには、可視画像では灰色の雲域が見え、赤外画像では暗い領域として表現されているので、この雲域は霧または層雲である。
- (c) 領域Cは、地上天気図で停滞前線の南側に位置し、可視画像では灰白色だが、赤外画像では白く輝く団塊状の雲域が見られることから、この雲域は発達した積乱雲である。
- (d) 領域Dには、中国山地を発生源とする地形性の巻雲が東へのびている。

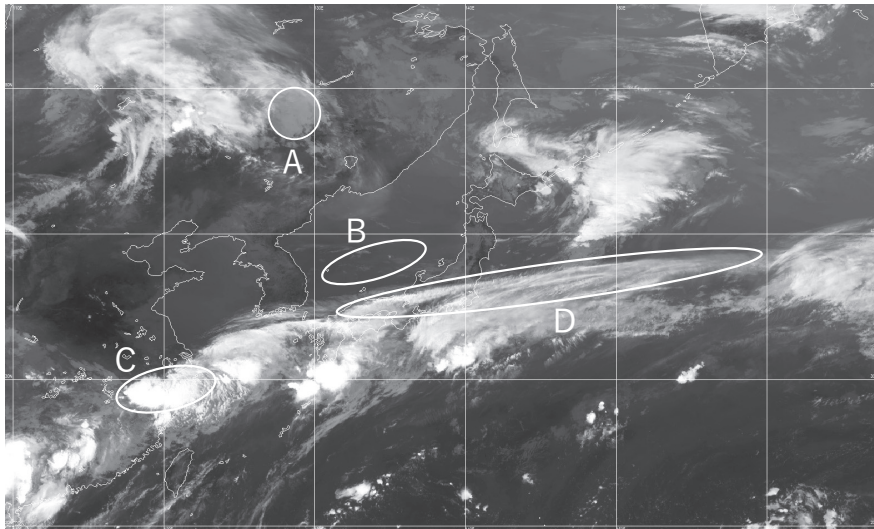
地上天気図



可視画像



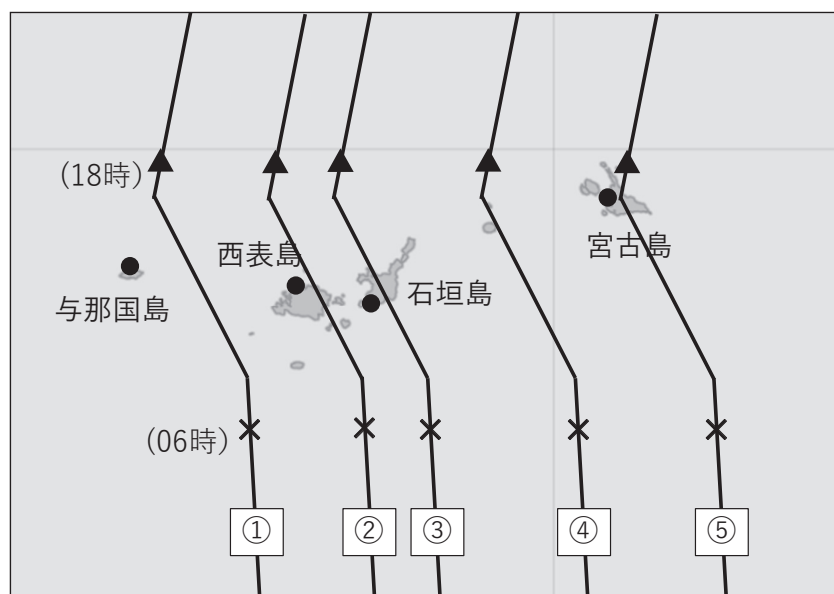
赤外画像



- 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 10** 表の A～D 地点の地上気象観測データは、ある台風が八重山・宮古島地方を北上して通過した日の与那国島、西表島、石垣島、宮古島のいずれかの地点(図中の●印)の海面気圧と風の観測データである。この観測データから台風の移動経路を考察し、下図の台風経路①～⑤の中から最も適切なものを1つ選べ。なお、図中の×印は 06 時、▲印は 18 時の台風の位置を示す。

	A地点			B地点			C地点			D地点		
時刻(時)	海面気圧(hPa)	風向	風速(m/s)	海面気圧(hPa)	風向	風速(m/s)	海面気圧(hPa)	風向	風速(m/s)	海面気圧(hPa)	風向	風速(m/s)
6	984.1	東北東	21.1	997.8	東南東	10.6	996.5	北	18.6	987.7	北東	10.8
7	982.1	東北東	21.0	997.3	東南東	9.2	996.5	北	18.1	987.8	北東	10.6
8	980.2	東北東	22.0	997.7	東南東	10.7	996.4	北	18.7	987.0	北北東	10.6
9	976.4	東北東	18.1	997.4	東南東	10.8	996.2	北	18.3	985.8	北北東	11.2
10	971.1	北東	13.4	997.0	東南東	11.3	996.1	北北西	17.1	983.4	北北東	10.3
11	968.3	北西	3.5	995.6	東南東	13.0	994.7	北北西	17.7	979.6	北	12.9
12	968.5	西	6.5	995.7	南東	13.6	993.6	北北西	21.0	976.9	北	13.9
13	970.6	西南西	14.2	995.3	南東	11.4	993.6	北北西	21.5	974.9	北西	12.9
14	972.9	南西	20.2	995.3	南東	12.0	992.6	北北西	23.7	974.0	北西	17.4
15	975.5	西南西	20.8	994.7	南南東	11.7	991.0	北北西	23.9	972.8	西北西	27.3
16	974.2	南西	24.1	994.3	南東	12.5	991.2	北北西	23.5	972.1	西北西	16.4
17	975.5	南西	23.1	994.6	南東	11.2	992.3	北北西	23.2	975.6	西北西	21.0
18	978.8	西南西	21.6	993.8	南東	12.7	991.4	北北西	23.7	977.1	西北西	24.4



**問11** 日本で発生する熱的低気圧(ヒートロウ)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1つ選べ。

- (a) 熱的低気圧は、春から夏の晴れた日などに、昼間の地表面の加熱に伴い中部山岳地帯などの内陸部に発生し、夜間には消滅する。
- (b) 中部山岳地帯などで発生する熱的低気圧において、気圧が低下しているのは下層だけであり、その気圧低下量と気温上昇量との関係は、気体の状態方程式と静力学平衡の式でほぼ表現される。
- (c) 中部山岳地帯の谷や盆地では、谷風循環の補償流としての下降気流によって断熱昇温が起こるため、平野部に比べて気圧低下量が大きい。

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

**問12** 日本に影響を及ぼす台風によって発生する災害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1つ選べ。

- (a) 台風が沿岸に接近する際には、気圧の低下によって海水が吸い上げられる効果(吸い上げ効果)や、強風が岸に向かって吹いて海水が岸に寄せられる効果(吹き寄せ効果)、波浪が沿岸に到達してくずれる砕波による効果(波浪効果)などにより、沿岸で潮位が上昇する。
- (b) 台風が日本のはるか南の海上にある場合でも、台風によって発生した波がうねりとなって日本の太平洋沿岸まで伝わってくることがある。うねりは水深の浅いところでは風浪よりも海底の影響を受けやすく、海岸付近で急激に高波になることがある。
- (c) 高潮が河口から河川を遡り、被害が発生するおそれがある場合、海岸から離れた地域に対しても高潮警報や高潮注意報が発表される。

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



**問13** 気象庁が発表する大雨警報や洪水警報の危険度分布(キキクル)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1つ選べ。なお、文中の「指数」とは、土壌雨量指数、流域雨量指数、表面雨量指数を示す。

(a) 危険度分布とは、土砂災害、浸水害、洪水害発生の危険度を地図上で5段階に色分けして表示したもので、災害リスクの高まりを示す「指数」等と過去の災害に基づき設定した「基準」を用いて、危険度を判定している。なお、洪水害に関しては、指定河川洪水予報の発表状況も併せて表示している。

(b) 危険度分布の「危険」(色分けでは紫)は、危険な場所からの避難が必要とされる警戒レベル4に相当する。市町村からの避難指示等の発令に留意するとともに、避難指示等が発令されていなくても住民自ら避難の判断をすることが求められている。

(c) 危険度分布の危険度の判定には、災害発生の危険度を確実に把握するため、「指数」等の予測値は用いず、実況値を用いている。

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

**問14** 表はある期間の予報区A、Bにおける、1mm以上の降水の有無の予報、降水の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1つ選べ。ただし、実況の、「降水あり(●)」は予報区内のすべての地点で降水(1mm以上)があったものとし、「降水なし(○)」は予報区内のすべての地点で降水(1mm以上)がなかったものとする。

- (a) この期間の降水の有無の適中率は、予報区Bの方が予報区Aより高い。
- (b) この期間の降水ありの予報のスレットスコアは、予報区Aと予報区Bで同じである。
- (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Bの方が予報区Aより予報精度が高い。

予報区A

日付	1日	2日	3日	4日	5日	6日	7日
予報	○	○	●	●	●	●	●
確率予報(%)	0	0	50	100	100	50	100
実況	○	●	○	●	●	○	●

予報区B

日付	1日	2日	3日	4日	5日	6日	7日
予報	○	○	○	●	●	●	○
確率予報(%)	0	0	0	50	100	50	0
実況	○	○	●	●	●	○	○

降水あり：●、降水なし：○

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

**問15** 図1はある年の6月から9月にかけてのフィリピン付近の外向き長波放射量の変動を示し、図2はこの年を含む2つの異なる年の8月の月平均海面気圧と平年偏差を示したものである。これに関連する日本の天候について述べた次の文章の空欄(a)～(d)に当てはまる語句や記号の組み合わせとして適切なものを、下記の①～⑤の中から1つ選べ。

この年の7月のフィリピン付近の対流活動は平年より (a) だったが、8月に入ると一転して (b) となった。フィリピン付近の対流活動は日本付近への太平洋高気圧の張り出しに影響することが知られており、この年の8月の海面気圧分布は図2の(ア)(イ)のうち、(c) で、東・西日本では平年と比べて (d) 天候となった。

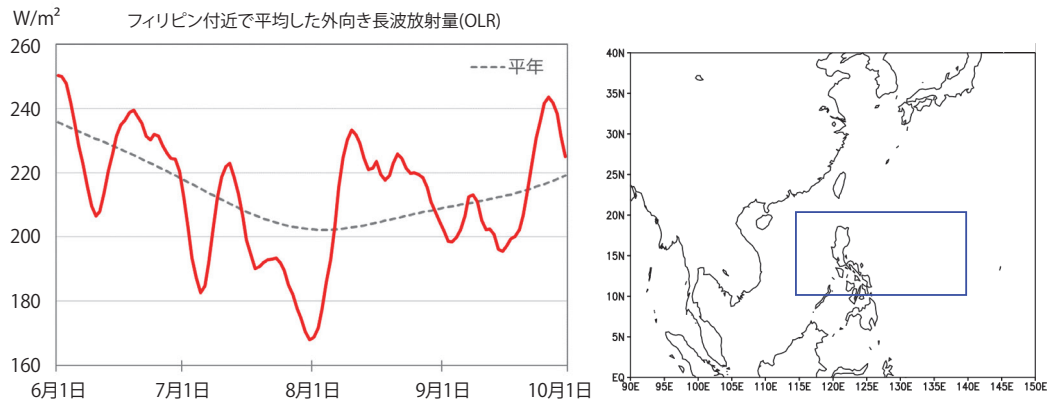


図1 ある年の6～9月のフィリピン付近(右図の矩形領域)で平均した外向き長波放射量(OLR)の変動(赤実線、7日移動平均)と平年の値(灰色破線)。単位は  $W/m^2$ 。

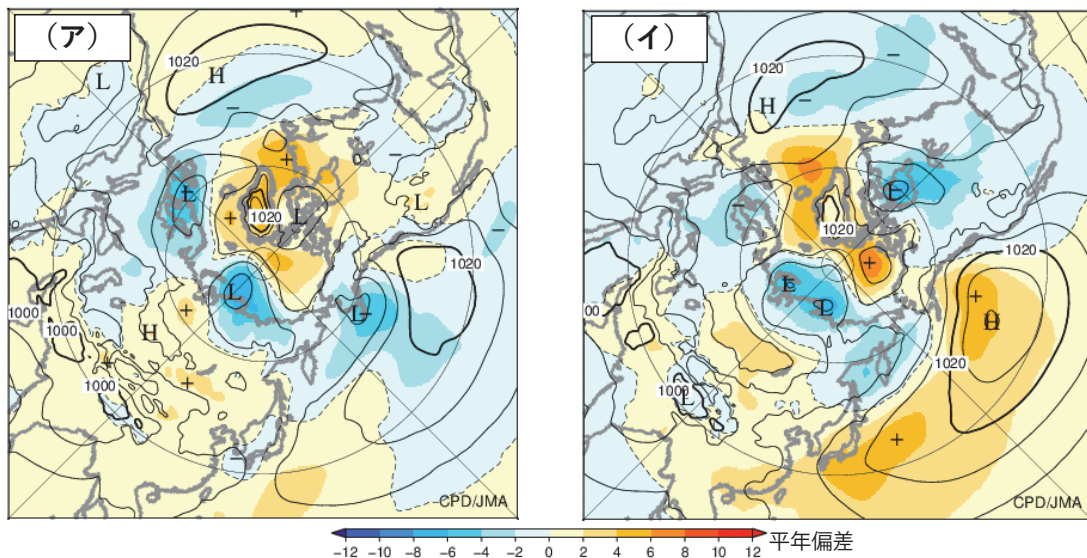


図2 8月の月平均海面気圧と平年偏差。 実線：気圧(hPa)、陰影：平年偏差(hPa)

- |   | (a) | (b) | (c) | (d)       |
|---|-----|-----|-----|-----------|
| ① | 不活発 | 活発  | (ア) | 曇りや雨の日が多い |
| ② | 不活発 | 活発  | (イ) | 晴れて気温が高い  |
| ③ | 活発  | 不活発 | (イ) | 晴れて気温が高い  |
| ④ | 活発  | 不活発 | (ア) | 晴れて気温が高い  |
| ⑤ | 活発  | 不活発 | (ア) | 曇りや雨の日が多い |