

令和2年度第2回(通算第55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、色鉛筆、色ボールペン、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不可)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

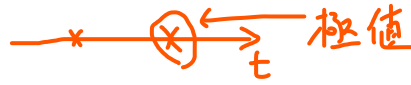
- 1 指示に従って、黒の鉛筆またはシャープペンシルで、解答用紙の所定欄に氏名、フリガナと受験番号を記入し、受験番号に該当する数字を正しくマークしてください。
- 2 解答は黒の鉛筆またはシャープペンシルを用いて、解答用紙の該当箇所にマークしてください。他の筆記用具では、機械で正しく採点できません。
- 3 解答を修正するときは、消え残りが無いよう修正してください。消え残りがあると、意図した解答にならない場合があります。

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 気象庁が行っている地上気象観測と観測結果の統計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) 同一期間内に極値となる値が 2つ以上現れた場合は, 起日 (起時) の新しい方を極値としている。



(b) 日照時間は, <sup>X</sup>全天日射量が一定のしきい値以上となった時間を合計して求めている。

直達

(c) 平年値は, <sup>30</sup>過去50年間の平均値をもって定義し, 10年ごとに更新している。

(d) 日最高気温が30°C以上の日数を夏日の日数, 0°C未満の日数を冬日の日数としている。

25

① (a)のみ正しい

② (b)のみ正しい

③ (c)のみ正しい

④ (d)のみ正しい

⑤ すべて誤り

問 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)~(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) 地上から上空の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・風速を測定する。

(b) 非常に激しい雨が降っているときは, 降水粒子による散乱が強すぎてそれより上空の観測データが得られない場合がある。

(c) 散乱され上空から戻ってくる電波の強度の鉛直分布から, 上空の融解層の存在を判別できる場合がある。

(d) 上空の大気が乾燥していると, 散乱され戻ってくる電波が弱くなり観測できる高度が低くなる傾向がある。

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 3 気象庁が運用している気象レーダーによる観測やその特性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) ドップラーレーダーで観測した風のデータは, 竜巻の発生と関連の深いメソサイクロンの検出に活用されている。

(b) 非降水エコーの原因となる電波の異常伝搬は, 気温が高度とともに急激に上昇するなど, 屈折率が高さ方向に大きく変化する場合に発生することが多い。

(c) 水平偏波と垂直偏波を用いる二重偏波気象レーダーでは, それぞれの反射波の振幅の比から降水粒子の形状に関する情報が得られるため, 雨や雪の判別が可能となる。

- |   | (a) | (b) | (c) |                                     |
|---|-----|-----|-----|-------------------------------------|
| ① | 正   | 正   | 正   | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ② | 正   | 正   | 誤   |                                     |
| ③ | 正   | 誤   | 正   |                                     |
| ④ | 誤   | 正   | 誤   |                                     |
| ⑤ | 誤   | 誤   | 正   |                                     |

問 4 気象庁が運用する数値予報モデルについて述べた次の文(a)~(d)の下線部の正誤について, 下記の①~⑤の中から正しいものを 1 つ選べ。

(a) 数値予報モデルでは, 一定時間(ステップ)ごとに大気の状態の計算を繰り返して将来の状態を予測する。1 ステップの長さは, 全球モデルでは約 30 分, メソモデルでは約 10 分である。  400s 20s

(b) 客観解析に 4 次元変分法を導入したことにより, 数値予報の初期時刻と異なる時刻に観測されたデータをより有効に利用できるようになった。

(c) メソモデルの予報結果は, 予報領域の境界を通じて全球モデルの予報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る。

(d) メソモデルは静力学近似を用いておらず, 対流雲を格子スケールの現象として直接表現できるため, 格子スケールより小さな対流を扱う積雲対流パラメタリゼーションは用いていない。

- |   |                 |                                     |
|---|-----------------|-------------------------------------|
| ① | (a)のみ正しい        |                                     |
| ② | <u>(b)のみ正しい</u> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ③ | (c)のみ正しい        |                                     |
| ④ | (d)のみ正しい        |                                     |
| ⑤ | すべて誤り           |                                     |

**問 5** 気象庁では, メソモデルの初期値や境界値に少しずつ異なった誤差(摂動)を人工的に加えて複数の予測を行うメソアンサンブル予報を運用しており, その一つ一つの予測をメンバーと呼ぶ。このメソアンサンブル予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1つ選べ。

- (a) 各メンバー単独の降水量の予測精度は, 統計的には, 摂動を加えていないメソモデル単独の予測精度より劣る。
- (b) 激しい気象現象が発生する可能性について, メソモデルの予測結果のみでは把握が難しい場合でも, 複数のメンバーの予測結果を用いることにより早い段階で把握することができるようになる場合がある。
- (c) メソモデルで予測が難しい現象は, メソアンサンブル予報でも予測が難しいが, 複数のメンバーの予測結果から現象の発生を確率的に捉えることができるようになる。

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

**問 6** 気象庁が作成している高解像度降水ナウキャストと降水短時間予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1つ選べ。

- (a) 高解像度降水ナウキャストは, 降水域の発達・衰弱は予測するが, 発生は予測していない。
- (b) 降水短時間予報の 6 時間先までの予測では, 解析雨量により得られた降水分布の移動に基づいて降水を予測しており, 降水の強弱の変化は計算していない。
- (c) 降水短時間予報の 7 時間先から 15 時間先までの予測では, メソモデルの予測を統計的に処理した結果を用いて降水を予測しており, 局地モデルの予測は用いていない。

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

問7 気象庁が作成している天気予報ガイダンスについて述べた次の文(a)~(d)の下線部の正誤について、下記の①~⑤の中から正しいものを1つ選べ。

難問

(a) 数値予報モデルでは、予報時間が長くなるにつれて、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。 ○

(b) 数値予報モデルでは、海陸の区別が実際と一致していない格子点がある。ガイダンスは、海陸の区別の不一致に起因する予測値の誤差を低減することができる。 ○

(c) 数値予報モデルが放射冷却による気温の低下を十分に予測できない場合は、気温ガイダンスでもそのような予測誤差を低減することはできない。 X

難問

(d) カルマンフィルターを用いた平均降水量ガイダンスは、数値予報モデルが予測していない大きな降水量が観測されると、それ以降のある期間にわたって降水量を実際より多めに予測する傾向がある。 ○

気圧配置で層別化して補正できる

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

気圧配置で層別化して補正できる  
 ↓  
 ラムダゴサ → ケイトウゴサ  
 傾度バイアス補正もある  
 少なめ → 多め

問 8 北半球の発達中の低気圧に伴う前線の一般的な特徴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) 温暖前線では、寒気の上を暖気が滑昇しており、寒気と暖気の間には鉛直方向に成層が不安定な転移層が見られる。 X

安定

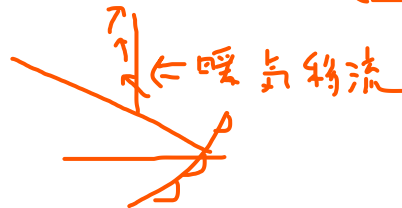


(b) 地上天気図では、寒冷前線の転移層が地表面と交わる寒気側の境界を寒冷前線とする。 X

暖気

(c) 温暖前線面の傾きは寒冷前線面より緩やかで気塊がゆっくり上昇するので、温暖前線面上では層状の雲が形成されやすい。 ○

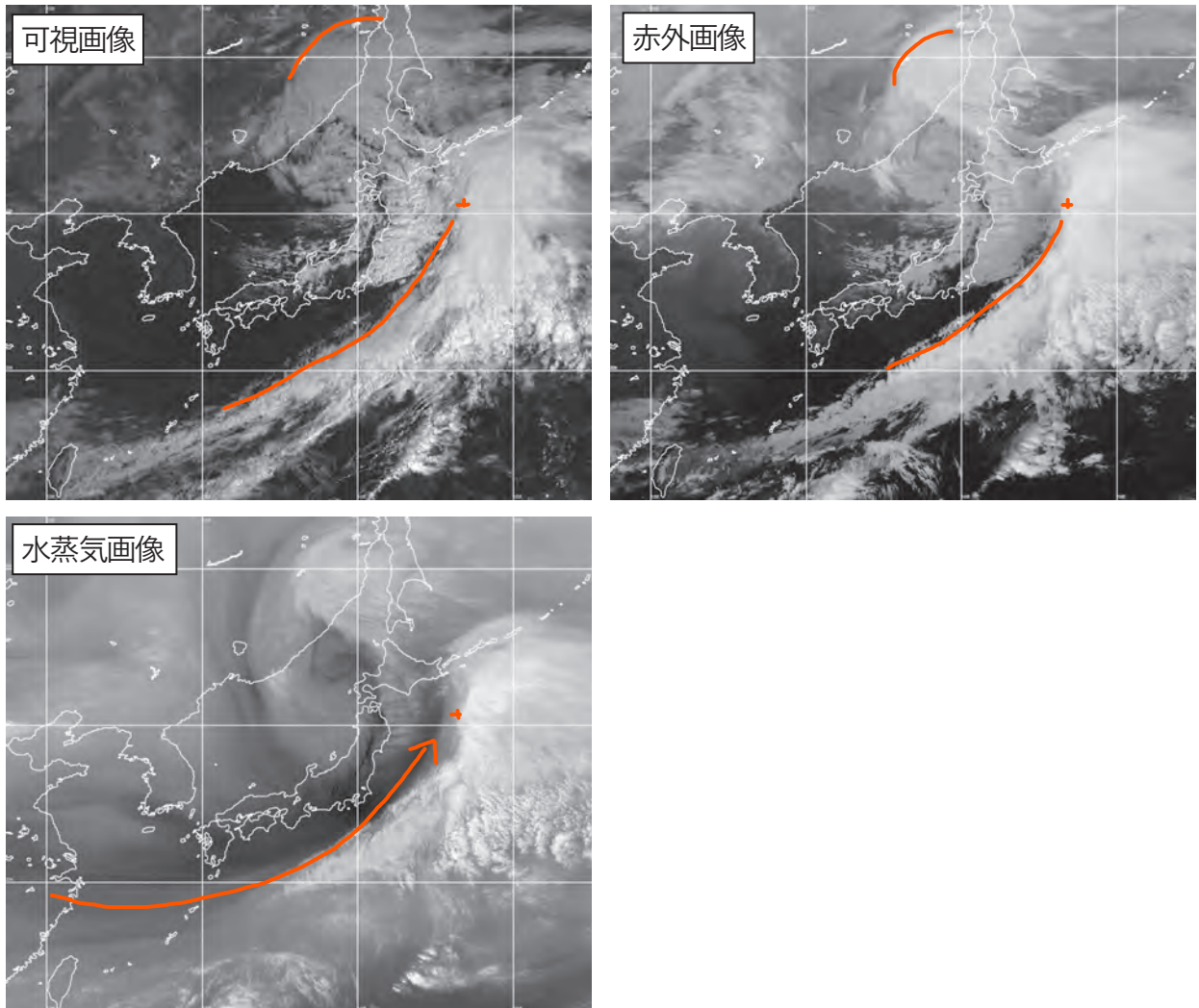
(d) 温暖前線のすぐ北側にある地点では、高度があがるとともに風向は時計回りに変化している。 ○



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

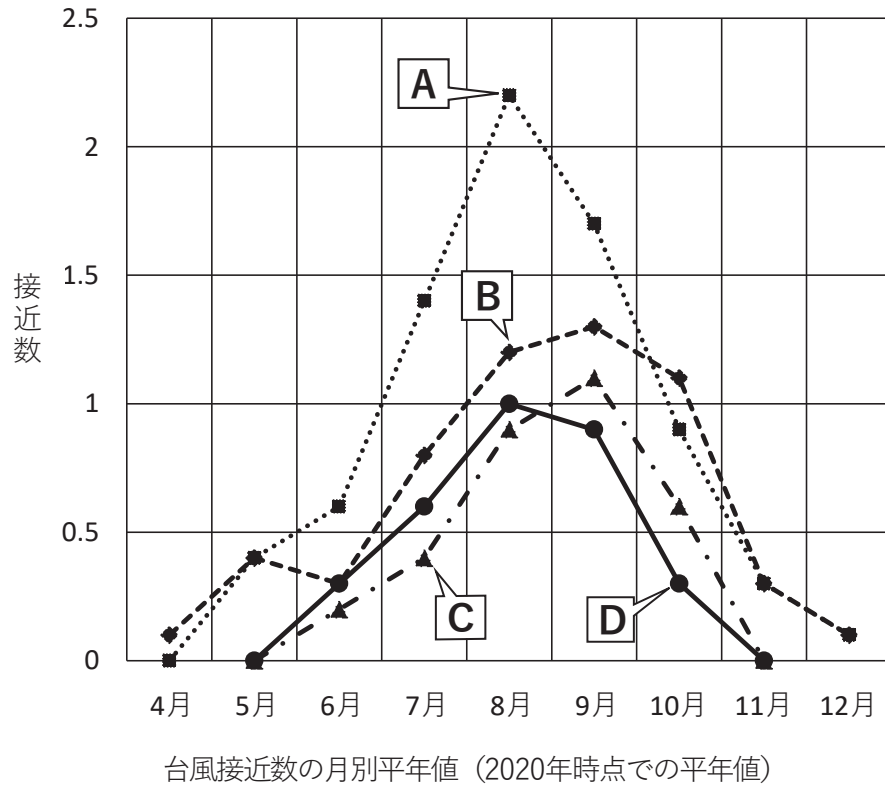
問 9 図は、3 月のある日の 9 時の気象衛星画像(可視, 赤外, 水蒸気)である。図から解析される現象について述べた次の文章の空欄(a)~(c)に入る語句および数値の組み合わせとして適切なものを、下記の①~⑤の中から 1 つ選べ。

発達した低気圧が日本海北部と三陸沖にあって、それぞれ北東に進んでいる。日本海北部の低気圧の中心付近には中下層の雲渦がみられ、その北側にはバルジ状の厚い雲域がある。このような状況から、この低気圧は (a) と考えられる。三陸沖の低気圧の中心は北緯 41° 東経 (b) ° 付近にあり、寒冷前線に対応する対流雲の雲列が南または南西方向へ連なっている。南西諸島から日本の南海上には (c) がみられ、華中方面から日本の南海上にのびる上空の強風軸に対応している。



- |   | (a)       | (b) | (c)        |
|---|-----------|-----|------------|
| ① | すでに閉塞している | 143 | Ci ストリーク   |
| ② | すでに閉塞している | 146 | クラウドクラスター  |
| ③ | すでに閉塞している | 146 | Ci ストリーク ③ |
| ④ | まだ閉塞していない | 143 | クラウドクラスター  |
| ⑤ | まだ閉塞していない | 146 | Ci ストリーク   |

問10 図は、地方別の台風接近数の月別平年値を表したものである。図中のA, B, C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、Dは「四国地方」であり、選択肢の中の「九州北部地方」には山口県を含み、「関東地方」には伊豆諸島および小笠原諸島を含まない。なお、ここで示した平年値は2020年時点での平年値である。



- |  |  |   |
|--|--|---|
| <p>A MAX</p> <p>① 沖縄地方</p> <p>② 沖縄地方</p> <p>③ 沖縄地方</p> <p>④ 伊豆諸島および小笠原諸島</p> <p>⑤ 伊豆諸島および小笠原諸島</p> | <p>B 多い</p> <p>伊豆諸島および小笠原諸島</p> <p>伊豆諸島および小笠原諸島</p> <p>関東地方および甲信地方</p> <p>沖縄地方</p> <p>沖縄地方</p> | <p>C 四国が主 ↓</p> <p>九州北部地方</p> <p>関東地方および甲信地方 (2)</p> <p>九州北部地方</p> <p>関東地方および甲信地方</p> <p>九州北部地方</p> |
|--|--|---|

問 11 日本付近の竜巻に関する次の文(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 1 つ選べ。

(a) 竜巻のろうと雲は, 気圧の低い竜巻渦の中心付近に空気塊が吹き込むとともに, 断熱膨張により気温が低下して水蒸気が凝結することにより形成される。○

(b) 竜巻の地面近くの部分では, 風が渦の中心に向かって吹き込むため, 北半球中緯度に位置する日本付近ではコリオリの力により常に反時計回りの渦となっている。✕

(c) 竜巻の被害域は, 一般的に幅は数十 m から数百 m で長さは数 km の範囲に集中するが, 長さが数十 km に達することもある。○

(d) 気象庁が竜巻の突風の強さ(風速)の評定に用いている日本版改良藤田スケール(JEF スケール)は, 0 から 5 まで 6 階級あり, 数字が大きくなるに従って風速は大きくなる。○

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

問 12 気象庁が発表している台風に関する気象情報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) 台風が弱まって熱帯低気圧に変わった後, 再び発達して台風になった場合には, 別の台風として新たな番号が付けられる。✕

(b) 熱帯低気圧が, 24 時間以内に台風になり, 日本に影響を及ぼすおそれがある場合には, 「発達する熱帯低気圧に関する情報」が発表される。○

(c) 台風予報では, 最長で 5 日先までの進路予報(予報円の中心と半径, 進行方向と速度)と強度予報(中心気圧, 最大風速, 暴風警戒域など)が発表される。○

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



問 13 気象庁が発表している週間天気予報および早期注意情報 (警報級の可能性) 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 1 つ選べ。

(a) 予報期間の 2 日目から 7 日目について, 各々の日の予想降水量を発表している。 ✗

降水確率

(b) 予報期間の 3 日目から 7 日目について発表している降水の有無の予報の信頼度は, 「予報が適中しやすい」ことと「予報が変わりにくい」ことを表す情報で, A, B, C の 3 段階で示す。 ○

(c) 予報期間の 2 日目から 7 日目の最高・最低気温の予想値には, 予測範囲が示されており, 実況の気温がこの範囲に入る確率はおよそ 80%である。 ○

(d) 予報期間の 5 日先までについて発表している早期注意情報 (警報級の可能性) は, 「高」と「中」の 2 段階あり, 「高」は警報級の現象の発生する可能性が高いことを表し, 「中」は 注意報級の現象の発生する可能性が高いことを表している。 ✗

警報

中

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

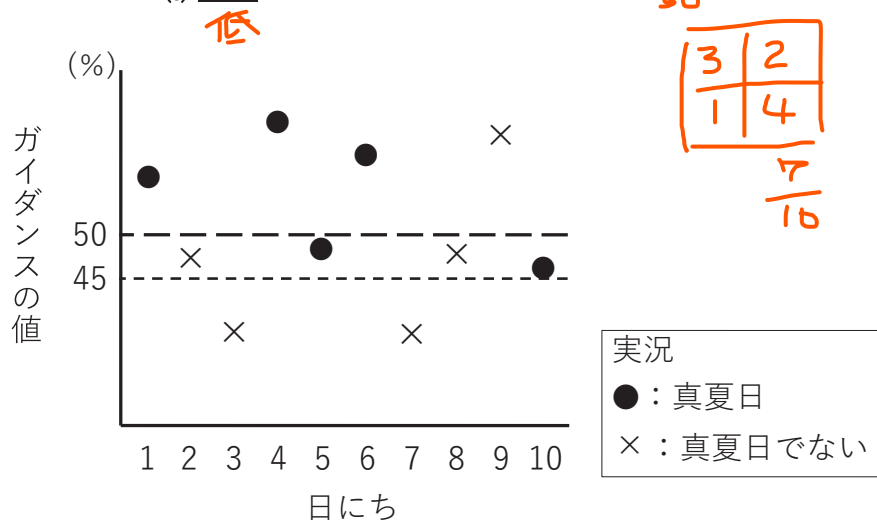
3

7日間合計した降水量の平年並の範囲  
4日目の最高最低気温の平年値

問 14 図は, ある民間気象会社が開発した真夏日となる確率を予測するガイダンスについて, 10 日間のガイダンスの値と実況 (●: 真夏日, ×: 真夏日でない) の経過を示したものである。この図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 1 つ選べ。ただし, 適中率, 空振り率, 見逃し率は, 全予報数に対する割合とする。

$$\frac{A+D}{A+B+C+D} \quad \frac{C}{A+B+C+D} \quad \frac{B}{A+B+C+D}$$

この 10 日間について, 真夏日になるか・ならないかをガイダンスの値を判定基準として用いて予想することとし, 判定基準を変更した場合の予想精度を比較する。判定基準を 50% から 45% に変更して予想した場合, 変更前と比べて, 「真夏日」か「真夏日でない」かの予想の適中率は (a) 改善し, 空振り率は (b) 増加する。また, 見逃し率を下げるには, 判定基準を (c) 高すればよい。



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

問 15 図 A~C は, ある年の 12 月の大気の循環場を表した図である。これらの図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 1 つ選べ。

図 A では, 太平洋赤道域中部は外向き長波放射量 OLR が正偏差で対流が不活発, インドネシア周辺は OLR が負偏差で対流が活発となっており, (a) エルニーニョ現象 ~~X~~ 時の特徴がみられている。図 A の OLR の分布に対応して, 図 B では, 200hPa の大気の流れはインドシナ半島から中国付近で高気圧性循環の偏差となっており, 日本付近から日本の東海上で低気圧性循環の偏差となっている。これは, (b) 亜熱帯ジェット気流が日本付近で平年に比べ北に大きく蛇行している ~~X~~ ことに対応している。図 C では, 500hPa 高度がシベリア北部で正偏差, 日本付近で負偏差となっている。これは, (c) 寒帯前線ジェット気流の蛇行により日本付近に寒気が南下しやすい ~~X~~ ことに対応している。

図 A  
月平均外向き長波放射量(OLR)  
の平年差 (W/m<sup>2</sup>)

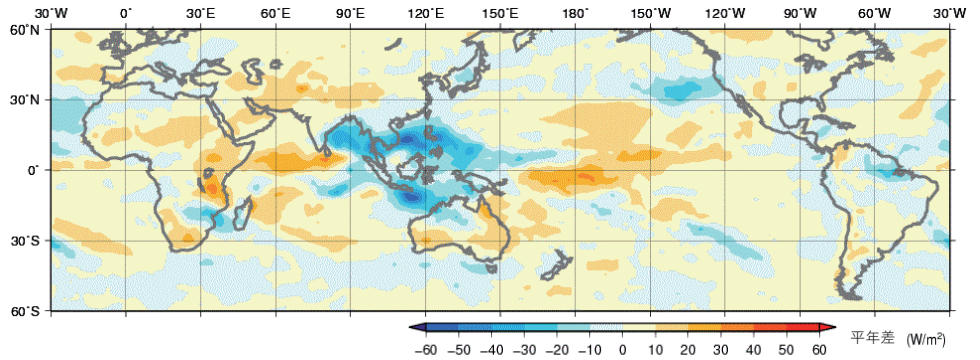
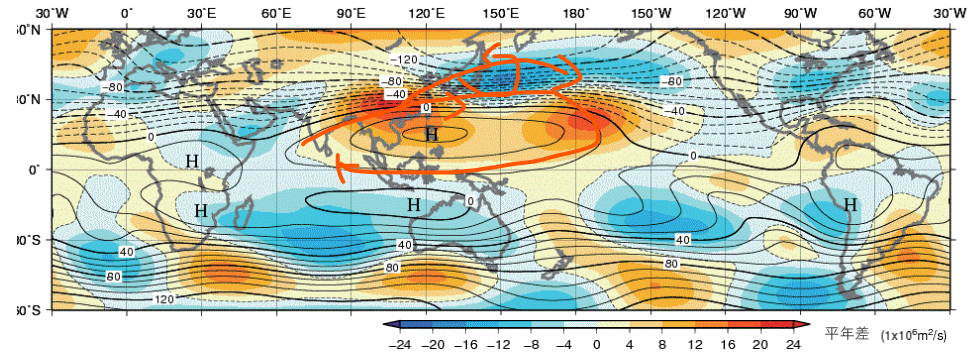
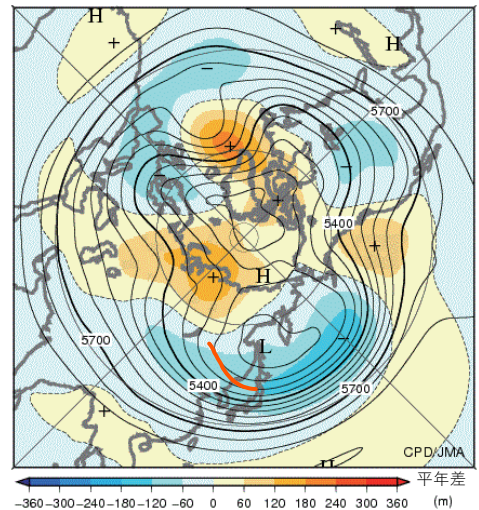


図 B  
月平均 200hPa 流線関数と平年差  
実線: 流線関数 (10<sup>6</sup>m<sup>2</sup>/s)  
塗りつぶし: 平年差 (10<sup>6</sup>m<sup>2</sup>/s)



※ 図中の H マークは高気圧性循環の中心であることを示しており, 風は流線関数の等値線に概ね平行に, 数値が小さい側を左に見る向きに吹く

図 C  
月平均 500hPa 高度と平年差  
実線: 高度 (m)  
塗りつぶし: 平年差 (m)



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

⑤