

平成 30 年度第 2 回 (通算第 51 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 気象庁の気象観測ガイドブックに述べられている観測機器の設置に関する次の文(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) 温度計が収容されている通風筒は, 風通しの良い日陰に設置することとされている。

(b) やむを得ず雨量計を高い建物の屋上に設置する場合は, できるだけ屋上の端に近い場所に設置することが推奨されている。

(c) 積雪計の測定面は, コンクリートで水平を確保する必要があるとされている。

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

問2 気象レーダーに関して述べた次の文(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) 雨粒の体積が $1/2$ になると, 雨粒から散乱される電波の強さは $1/4$ になること等のため, 霧雨が降っていても気象庁のレーダーでエコーが観測されないことがある。

(b) XバンドはCバンドより周波数が高いため, 降水のある領域を電波が通過すると, XバンドのレーダーのほうがCバンドのレーダーよりも電波の減衰が大きくなる。

(c) 気象庁のドップラーレーダーは, 降水域における風の分布を測定することができるので, 竜巻を直接検出する機器として使われている。

(d) 二重偏波(MP)レーダーは, 水平方向と垂直方向の二種類の偏波を使用して, レーダービーム内の雨滴の, 平均的な縦横の寸法の差を測定することで, 降雨強度を推定している。

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

問3 気象庁の数値予報における客観解析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) 大気の初期値を求める客観解析においては, 第一推定値として数値予報モデルの予報値を用い, それを観測データによって修正する。修正の重みは, 観測データの持つ誤差と第一推定値の持つ誤差の大きさ等を考慮して決めている。

(b) 3次元変分法は, 数値予報モデルで用いられる物理法則を活用し, いろいろな時刻において観測されるデータを効果的に活用できる一方, 数値予報モデルを用いた繰り返し計算が必要であるため, 計算量が膨大になるという欠点がある。

(c) GPS衛星からの電波を地上で受信するときの, 電波伝播の速さの違いに基づいて算出される積算水蒸気量(可降水量)は, 気象庁における数値予報モデルの予報変数ではないことから, 客観解析では利用されていない。

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

問4 気象庁の数値予報モデルの物理過程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) 大気中における降雪の融解や降水の蒸発の効果は予測結果への影響が小さいことから, 数値予報モデルでは計算されていない。

(b) メソモデルは格子間隔が5kmであり, 個々の積雲の振る舞いを十分表現できることから, 積雲対流パラメタリゼーションは使われていない。

(c) 積雪の有無は地上気温に大きな影響を与えることから, 数値予報モデルにおける積雪の有無が現実と異なる場合, 地上気温の予測における誤差の原因となりうる。

(d) 大気境界層過程では, 境界層中にある様々な渦による, 運動量・熱・水蒸気の輸送の効果を扱う。これらの効果は定常的であり日変化は小さい。

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

問5 気象庁の気温ガイダンスによって数値予報の誤差軽減が期待される具体例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) 数値予報のモデル地形の分解能が粗いため, 小さな島のある地点がモデル地形では海となっている。このためその地点の気温の日変化が実際よりも小さく予測された。気温ガイダンスはこの誤差を軽減することが期待される。

(b) 数値予報のモデル地形で谷を解像できないため, 急峻な谷の中のある地点のモデルの標高が現実よりも高くなっている。このため, 逆転層のないときのその地点の気温予測が実際よりも低くなった。気温ガイダンスはこの誤差を軽減することが期待される。

(c) 数値予報モデルが寒冷前線の進行を現実よりも遅く表現したため, 前線通過後の寒気移流によるある地点の気温低下の予測が実際よりも遅くなった。気温ガイダンスはこの誤差を軽減することが期待される。

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

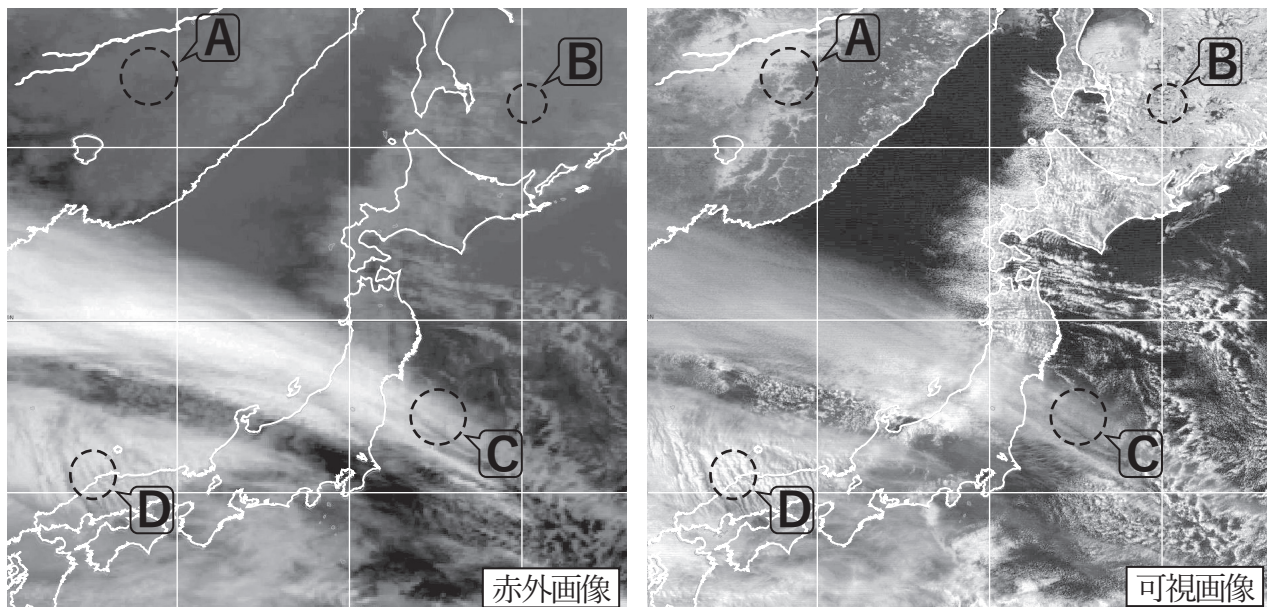
問6 図は3月のある日の15時の気象衛星の赤外画像および可視画像である。これらの画像およびその数時間前からの動画に基づいて述べた次の文(a)~(d)の下線部の正誤について、下記の①~⑤の中から正しいものを一つ選べ。

(a) Aは、可視画像の動画で見ると、輝度は変化するが位置と形状の変化がみられないことから、下層雲に覆われていると判別できる。

(b) Bは、動画ではほとんど移動しておらず、可視画像で輪郭がはっきりした斑(まだら)状に見えることから、霧または層雲と判別できる。

(c) Cは、動画で見て移動が速いこと、および可視・赤外画像の特徴から、薄い上層雲と判別できる。

(d) Dは、動画で見て移動が速いこと、および可視・赤外画像の特徴から、薄い中層雲と判別できる。



- 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7 日本周辺に現れる高気圧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の中から一つ選べ。

(a) 夏に日本付近に張り出してくる太平洋高気圧は、ハドレー循環の下降域にあたる北太平洋の亜熱帯高圧帯で発生する。

(b) 初夏にオホーツク海や千島近海に現れ、日本にやませなどをもたらすオホーツク海高気圧では、長期間低温な海域に停滞している間に下層から中層まで低温・湿潤な大気が蓄積される。

(c) チベット高気圧は、チベット高原付近を中心にして対流圏上層に形成される気温の高い高気圧で、200hPa 天気図上に明瞭に現れる。

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

問8 気象庁が発表している雷ナウキャスト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) 雷ナウキャストは、雷の激しさや雷の可能性を 1km 格子単位で解析し、1 時間後まで予測するもので、10 分毎に更新される。

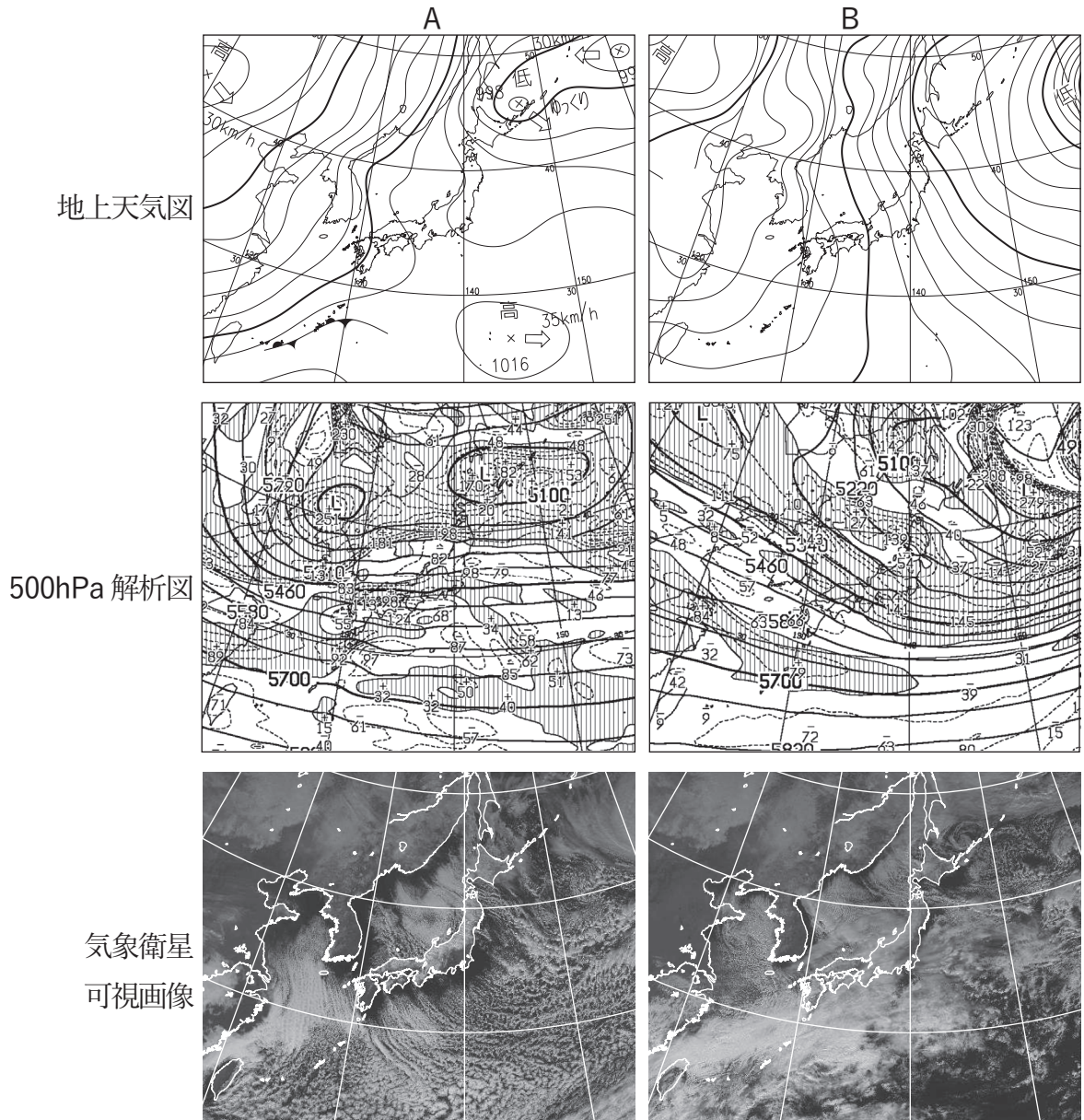
(b) 雷の解析は、雷監視システムによる雷放電の検知、気象レーダー観測などを基にしている。

(c) 雷の激しさや雷の可能性は活動度 1~4 で表される。活動度 1 は、現在雷は発生していないが、今後落雷の可能性を示す。

(d) 雷の予測については、雷雲の移動方向や雷雲の盛衰の傾向を考慮している。

- 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9 図は、北陸地方で山雪型または里雪型の降雪分布が現れたときの地上天気図、500hPa 解析図、および気象衛星可視画像であり、それぞれの降雪分布に対応する図 A、B が順不同に並んでいる。この中で、山雪型の降雪分布が現れたときの図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。



- | | 地上天気図 | 500hPa 解析図 | 気象衛星可視画像 |
|---|-------|------------|----------|
| ① | A | A | B |
| ② | A | B | A |
| ③ | B | A | A |
| ④ | B | B | A |
| ⑤ | B | B | B |

問10 雷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) 気象庁は、ライデン(LIDEN)と呼ばれる雷監視システムにより雷放電からの電波を受信することで、雷の位置や発生時刻等の監視を行っている。
- (b) 全国各地の気象台の観測に基づく雷日数(雷を観測した日の合計)の平年値によると、年間の雷日数が最も多いのは関東地方の内陸部である。
- (c) 時刻ごとの雷の検知数は、夏季、冬季ともに午後から夕方にかけてピークが見られる。
- (d) 冬に日本海沿岸で多く発生する雷は、夏の雷に比べ、放電ごとに正負の電荷が中和する量(電気量)は少ない傾向がある。

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

問11 台風に伴う高潮、高波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) 台風が接近して気圧が低くなると海面が持ち上がることを「吸い上げ効果」と言い、気圧が1hPa低くなるごとに海面は約1cmずつ上昇する。
- (b) 台風に伴う風が沖から海岸に向かって吹くときに、海水が吹き寄せられ海岸付近の海面が上昇することを「吹き寄せ効果」と言う。吹き寄せによる海面の上昇は風速に比例する。
- (c) 台風が接近するとき、台風の中心付近および予想進路の右側に位置し、風の吹いてくる方向に開いている港湾は、高潮災害に対する警戒が特に必要である。
- (d) 台風域で発生した波浪のうち、うねりは、波長が長く減衰しにくいいため遠く離れた海域まで伝播するので、台風が遠方にある場合でもうねりに対する警戒が必要である。

- 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12 表は気象会社 X と Y の予報精度の検証結果である。ユーザー A, B, C, D が次の文に示す要望を持っているとき, それぞれのユーザーが契約する気象会社として最も適切な選択の組み合わせを, 下記の①~⑤の中から一つ選べ。

A: 雷が発生すると工事を中断する必要があるので, 「雷あり」の実況を見逃さない気象会社と契約したい。

B: 冬の関東平野部で屋外公演を予定している。雨が降ると延期しないといけないので, 雨の予報精度がよい気象会社と契約したい。

C: 降水確率で翌日の商品の入荷数を決めるので, 降水確率予報の精度がよい気象会社と契約したい。

D: 30°Cを超えるとかき氷の需要が増えるので, 翌日の最高気温の予報精度がよい気象会社と契約したい。

予報精度の検証結果

		X社	Y社
雷の有無の予報	スレットスコア	0.31	0.33
	見逃し率	0.04	0.08
	空振り率	0.19	0.08
降水の有無の予報	適中率	0.81	0.84
	スレットスコア	0.29	0.12
降水確率予報	ブライアスコア	0.42	0.51
翌日の最高気温予報	平均誤差	-0.5	1.2
	2乗平均平方根誤差	2.1	1.5

	ユーザーA	ユーザーB	ユーザーC	ユーザーD
①	X	X	X	Y
②	X	X	Y	Y
③	X	Y	Y	X
④	Y	X	X	Y
⑤	Y	Y	Y	X

問 13 大雨特別警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) 雨を要因とする大雨特別警報の指標として, 降水量と土壌雨量指数の 2 つが使われている。

(b) 大雨特別警報の指標について, 熱雷などの局地的な短時間強雨により 50 年に 1 度の値以上となる 5km 格子が 1 格子でも出現した場合は, 大雨特別警報を発表する。

(c) 大雨特別警報は, 府県単位で発表する。

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

問 14 大雨や洪水の警報・注意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) 平坦地において, 大河川の水位が高くなると, 大河川への水の排出が困難になり, 普段なら浸水の危険度が低い強さの雨で浸水が発生することがある。このような災害は, 洪水警報・注意報の対象である。

(b) 大きな地震が発生して堤防の損壊や排水施設に被害があった場合, 通常の大雨や洪水の警報・注意報基準よりも低い指数値で, 浸水害や洪水害が発生することがある。このような場合は, 大雨や洪水の警報・注意報の基準値を暫定的に下げて運用している。

(c) 積雪が多い地域では, 春先に気温が上昇し降雨があると, 雪が解け, 普段なら災害が発生しない程度の雨でも浸水害や土砂災害, 洪水害が発生することがある。このような災害は, 融雪注意報の対象であり, 大雨注意報や洪水注意報は発表されない。

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

問 15 表 A は, 3 か月予報における 3 か月平均気温の予報であり, 表 B は, この期間の平年並の範囲を表している。これら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, 平年並の範囲は, 過去 30 年間(1981~2010 年)の出現率が, 気温の低いほうから 33%~67%をさし, これをその期間の平均値からの差で表している。

- (a) 気温が「高い」になる可能性は, 西日本のほうが東日本よりも大きい。
- (b) 気温が平年差+0.2°Cを上回る可能性は, 沖縄・奄美のほうが西日本よりも大きい。
- (c) 平年並の範囲を算出するデータの中に極端な高温の年があり, 極端な低温の年はない場合, 平年並の範囲は, 東日本のように, 平年差が正の範囲(東日本では 0.4°C)のほうが負の範囲(東日本では 0.1°C)よりも大きくなる。

表 A 予報

	平均気温(3 か月)		
北日本	低い 30%	平年並 50%	高い 20%
東日本	低い 30%	平年並 30%	高い 40%
西日本	低い 20%	平年並 40%	高い 40%
沖縄・奄美	低い 10%	平年並 40%	高い 50%

表 B 平年並の範囲

	平均気温(3 か月)
北日本	平年差: -0.3~+0.4°C
東日本	平年差: -0.1~+0.4°C
西日本	平年差: -0.1~+0.5°C
沖縄・奄美	平年差: -0.1~+0.2°C

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