

令和5年度第2回(通算第61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(三角定規は可。分度器付きのものや縮尺定規などは不可)、コンパスまたはディバイダ(比例コンパスや等分割ディバイダ、目盛り付きディバイダなどは不可)、色鉛筆、色ボールペン、マーカーペン、鉛筆削り(電動式、ナイフ類は不可)、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や、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、受験番号の数字を正しくマークしてください。マークが正しくないと採点されません。
- 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、消え残りや消しゴムのカスが残らないよう修正してください。消え残りなどがあると、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全天日射や直達日射の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) 全天日射量は、太陽から直接地上に到達する日射を太陽光線に垂直な面で受けた単位面積あたりのエネルギー量である。
- (b) 直達日射量は、日の出前や日の入り後の薄明においてもわずかながら観測される。
- (c) 気象庁では、観測した直達日射量を用いて、日射が大気中を通過するときのエロゾル等による日射の減衰を表す指標（大気混濁係数）を算出している。

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

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は、上空に向かって発射された電波が大気の流れ等で散乱されて戻ってきた時の電波の強度の情報を利用して、上空の風向風速を測定する装置である。
- (b) 雨が降っている場合、大気の流れによる電波の散乱よりも雨粒による散乱の方が強いため、測定された鉛直方向の速度は雨粒の落下速度を捉えたものとなる。
- (c) 上空の大気が湿っているほど、電波が水蒸気によって減衰する量が多くなることから、観測可能な高度は低くなる傾向がある。
- (d) ウィンドプロファイラの観測データは、大気現象の監視や大気の立体構造の把握に利用されるとともに、数値予報の初期値作成にも利用されている。

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

問3 気象庁で使用している電波や光を利用した観測機器(a)～(c)と、これらを用いて行う観測の対象ア～オの組み合わせとして最も適切なものを、下記の①～⑤の中から1つ選べ。

〔観測機器〕 (a) ブリュウワー分光光度計
(b) ドップラーレーダー
(c) ドップラーライダー

〔観測対象〕 ア：上空のオゾン量
イ：上空の水蒸気量
ウ：降水強度の分布、降水域における風の分布
エ：非降水時の風の分布や低層ウィンドシア
オ：雲底の高さ

- | | (a) | (b) | (c) |
|---|-----|-----|-----|
| ① | ア | ウ | エ |
| ② | ア | ウ | オ |
| ③ | イ | ウ | エ |
| ④ | イ | エ | ウ |
| ⑤ | イ | エ | オ |

問4 気象庁が運用している数値予報の全球モデルやメソモデ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。

(a) 数値予報モデルでは、格子点法やスペクトル法を用いて水平方向の離散化が行われている。全球モデルでは、水平方向の物理量の空間分布を様々な波長の波の重ね合わせとして表現するスペクトル法が用いられている。

(b) 全球モデルの水平格子間隔は約 13km であり、それより小さいスケールの現象である積雲や乱流等の効果は、パラメタリゼーションにより格子点の値に反映されている。

(c) 全球モデルの予測値はメソモデルの予測における境界条件としても用いられているが、全球モデルが改良され、その予測特性が変化しても、一般にメソモデルの予測特性は変化しない。

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

問5 気象庁の数値予報モデルを用いたアンサンブル予報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) 局地的な強雨など、位置ずれの影響が大きい局所的な現象の予想において、アンサンブル平均は、降水などの気象要素の分布が平滑化され、実際に現れる気象要素の極値などが表現されとは限らないため、個々のメンバーの予想にも留意する必要がある。
- (b) 予報結果のアンサンブル平均をとることで、数値予報モデルが持つランダム誤差を低減することはできるが、系統的な誤差を除去することはできない。
- (c) 局地的な大雨のように、メソモデルで表現することは可能だが予測することが難しい現象は、メソアンサンブル予報でも予測は難しいが、複数のメンバーの予測結果を用いることにより現象の発生を確率的に捉えることができるようになる。
- (d) アンサンブル予報のスプレッドが大きい場合は、スプレッドが小さい場合に比べて、一般に予報の信頼度が高い。

- 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6 気象庁で作成しているガイダンス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) 風ガイダンスは、過去の数値予報(説明変数)と実況(目的変数)から統計的に作成した予測式を用いて補正するガイダンスであり、数値予報モデルの地形と実際の地形の違い等に起因する風向・風速の予測誤差を低減している。

(b) 視程ガイダンスのように、数値予報では直接予測しない気象要素を目的変数の定義などに基づいて決めた予測式を用いて診断的に算出するガイダンスでは、一般に、数値予報モデルの予測特性が変わるとガイダンスによる予測結果の予測特性も変化する。

(c) メソアンサンブル予報の各メンバーから作成した気温ガイダンスは、単独のメソモデルから作成した気温ガイダンスと同じ手法で作成されており、そのアンサンブル平均は、一般に、単独のメソモデルから作成した気温ガイダンスより予測精度が低い。

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

問7 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)~(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) 雷ナウキャストは、雷監視システムや気象レーダーの観測結果などをもとにして、雷の激しさや雷の可能性を解析し、1時間後までの予測を行うもので、10分毎に更新される。

(b) 雷ナウキャストでは、雷雲の位置を過去の移動に基づいて予測するとともに、統計的手法により盛衰傾向の予測も加味しており、予測の対象時間の途中で新たに発生する雷雲も予測できる。

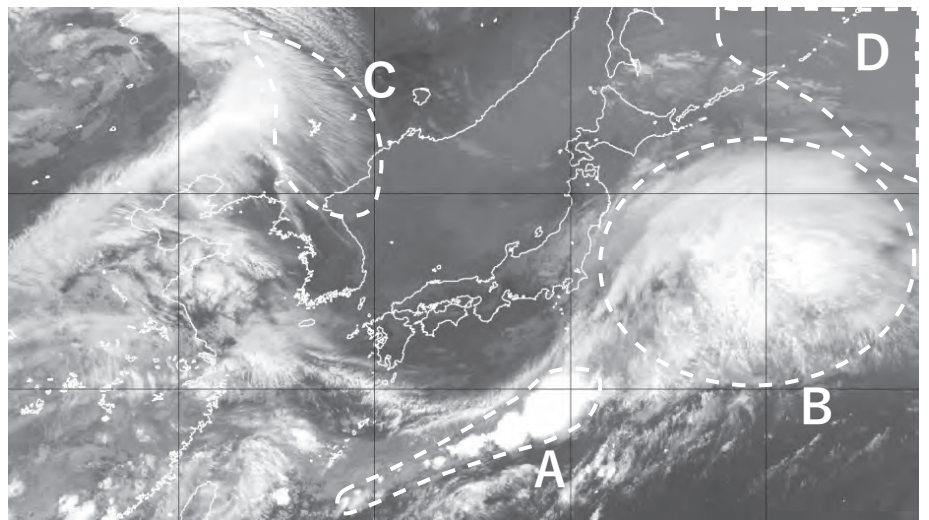
(c) 雷の可能性や激しさを表す活動度は1から4までである。活動度1は、現在、雷は発生していないが、今後1時間以内に落雷の可能性のある状況であることを示している。

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

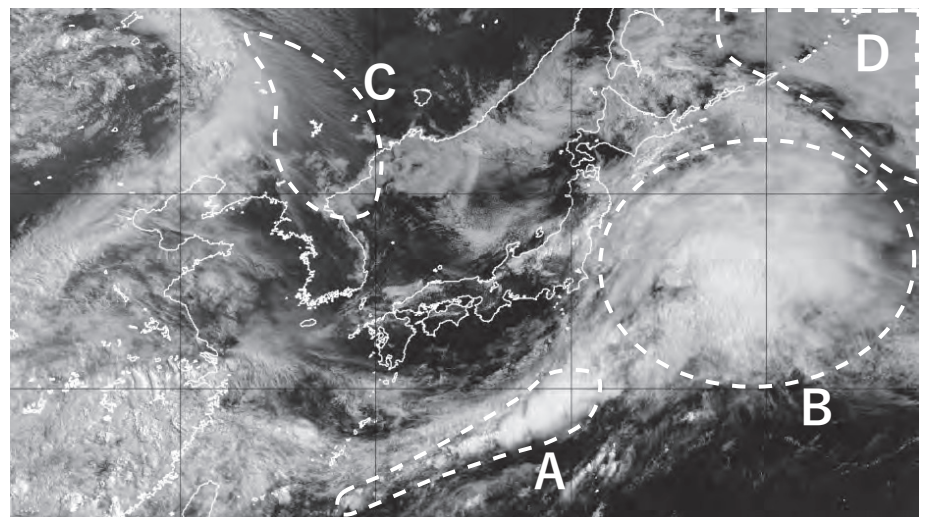
問 8 図は、6 月のある日の午前 9 時(日本時間)における気象衛星ひまわりの赤外画像(上)と可視画像(下)である。図に A～D で示された領域あるいは雲域について述べた次の文 (a)～(d) の下線部の正誤の組み合わせとして正しいものを、下記の①～⑤の中から 1 つ選べ。

- (a) 雲域 A は、日本の南海上で西南西から東北東に連なり、その多くが対流雲で構成された雲列で、発達した積乱雲が含まれている。
- (b) 雲域 B には、北縁が寒気側に凸状に膨らむ「バルジ」がみられ、この雲域に対応する低気圧が、発生期・発達期・最盛期・衰弱期のうちの最盛期であることを示している。
- (c) 領域 C の筋状の上層雲は、上層風の流れにほぼ直交して北西から南東方向にのびる「トランスバースライン」であると判断される。
- (d) 領域 D には、この時期に北太平洋からオホーツク海にかけて広く分布する移流霧と呼ばれる霧が存在するとみられる。

赤外画像



可視画像



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

問9 北半球の偏西風帯における、東進する発達中の温帯低気圧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) 温帯低気圧の発達には、水蒸気の凝結によって放出される潜熱の補給が不可欠である。
- (b) 温帯低気圧の進行方向前面では暖かい空気が上昇し、後面では冷たい空気が下降することにより、温帯低気圧の運動エネルギーが増大している。
- (c) 2つの異なる等圧面の鉛直方向の間隔(高度差)は、地上の温帯低気圧の東側では西側に比べて大きい。
- (d) 温帯低気圧に伴う温暖前線では、寒冷前線と比較して層状性の雲が形成されやすく、乱層雲などから降水がもたらされる。

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

問10 台風の一般的な特徴や台風予報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) 台風の発達期において、積乱雲が上昇流を維持し続けるためには、水平風の鉛直シアが強い必要があることから、一般に水平風の鉛直シアが強いほど台風が発達しやすい。
- (b) 台風の周辺の外側降雨帯(アウターバンド)では、竜巻が発生することがある。
- (c) 一般に、台風になる前の発達する熱帯低気圧の進路予報の精度は、発生直後の台風の進路予報の精度より低く、その予報円は大きい。
- (d) 台風が温帯低気圧に変わる過程では、強風域が広がったり、中心から離れた場所で風が最も強くなることがある。

- 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 11 日本における海陸風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) 風の弱い晴れた日に発生する海陸風循環は、海面上と陸面上の気温の高低が昼夜で逆転することにより、1日周期の変化が卓越する。
- (b) 一般に、海風は陸風に比べて風の吹く層の厚さが厚く、風速も大きい。
- (c) 一般に、明瞭な海風循環は冬季より夏季の方が出現しやすい。
- (d) 晴天日の日中に内陸部に向かって吹く海風は、大気下層で水平収束をもたらし、雷雨などの不安定性降水を発生させる要因となることがある。

- 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 12 気象庁が発表する特別警報、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1つ選べ。

- (a) 台風等を要因とする特別警報の指標(発表条件)は、全国一律で、「伊勢湾台風」級の中心気圧 930hPa 以下又は最大風速 50m/s 以上の台風や同程度の温帯低気圧が来襲する場合に、暴風・高潮・波浪の特別警報が発表される。
- (b) 翌日の明け方に警報級の大雨が発生する可能性が高いと予想される場合には、夕方の時点で「明け方までに警報に切り替える可能性が高い」ことに言及した大雨注意報が発表される。
- (c) 洪水警報の発表基準における「指定河川洪水予報による基準」は、洪水警報と指定河川洪水予報を整合させるためのもので、指定河川洪水予報の基準観測点で「氾濫警戒情報」以上の発表基準を満たしている場合に洪水警報を発表す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 | 正 | 誤 |
| ⑤ | 誤 | 誤 | 正 |

問 13 気象庁が発表する大雨や洪水に関わる警報・注意報等において、発表の対象としている災害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) 土砂災害警戒情報、大雨警報（土砂災害）及び大雨注意報が発表の対象としている土砂災害は、大雨による土石流、急傾斜地の崩壊、地すべり、斜面の深層崩壊である。
- (b) 火山の噴火により火山灰が斜面などに堆積すると、通常より少ない雨で土石流や泥流が発生することがある。このような場合には、土砂災害警戒情報、大雨警報（土砂災害）、大雨注意報の発表基準を暫定的に引き下げることがある。
- (c) 平坦地において、大河川の水位が高くなると、周辺から大河川への水の排出が困難となり、普段なら浸水の危険度が高くない程度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。
- (d) 河川の増水は洪水警報・注意報の対象とする災害であるが、河川の流域で都市化が進むと、建物や舗装道路等による地表面の被覆率が増加し、雨が地中に浸透する量が減少するなどの理由により、短時間の大雨により河川は急速に増水するようになる傾向がある。

- 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 14 気象の予報の利用者 A、B、C が次の文に示す要望を持っている。関係する気象要素について、気象会社 X と Y の予報精度の検証結果が下表のとおりであるとき、それぞれの利用者が契約する気象会社として最も適切な選択を、下記の①～⑤の中から1つ選べ。

利用者 A： 気温が 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高い方の気象会社と契約したい。

利用者 B： 冬の関東平野部で野外イベントを複数回開催する予定である。雨が降ると延期しなければならないので、降水の有無の予報精度が高い方の気象会社と契約したい。

利用者 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高い方の気象会社と契約したい。

表 予報精度の検証結果

検証対象	検証指標	X社	Y社
翌日の最高気温予報 (°C)	平均誤差	-0.1	0.1
	二乗平均平方根誤差	1.4	1.0
降水の有無の予報	スレットスコア	0.45	0.51
降水確率予報	ブライアスコア	0.13	0.10

	利用者 A	利用者 B	利用者 C
①	X	X	X
②	X	Y	X
③	Y	X	Y
④	Y	Y	X
⑤	Y	Y	Y

問 15 図 A～C は、3 か月予報の基礎資料となる、ある冬(12 月～2 月)の数値予報による予想図である。図 A は海面水温の平年偏差、図 B は 200hPa 流線関数の平年偏差、図 C は 500hPa 高度及び平年偏差の予想図である。これらの図に基づく予想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、太平洋赤道域の中部から東部の海面水温が (a) 平年より高く、エルニーニョ現象発生時に見られる特徴が予想されている。また、インドネシア付近からインド洋東部にかけては平年並みかやや低い予想となっている。図 A の海面水温分布に対応して、インドネシア付近からインド洋東部にかけては降水量が平年より少ない予想(図略)であり、このことが影響して、図 B では、中国大陸から日本付近にかけての流れは、平年に比べて (b) 中国大陸では北に、その東側では南に蛇行する予想となっている。図 C では、(c) 日本付近は正偏差に覆われており、平年に比べて寒気が南下しにくいことが予想されている。

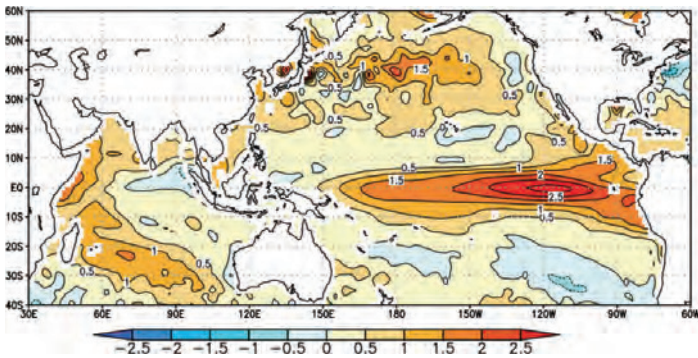


図 A 海面水温平年偏差予想図
実線および破線：平年偏差(°C)

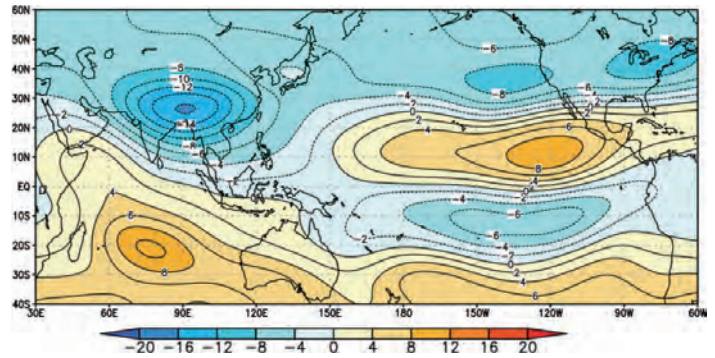


図 B 200hPa 流線関数平年偏差予想図
実線および破線：平年偏差(10⁶m²/s)

※ 流線関数と風の関係：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。

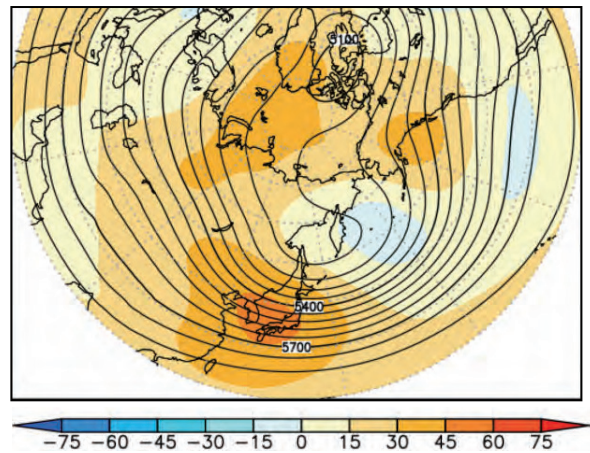


図 C 500hPa 高度及び平年偏差予想図
実線：高度(m)、塗りつぶし：平年偏差(m)。

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