

問1 温帯低気圧の周囲における風向と気温の分布について、正しい説明はどれか。（2021年 全国公立入試 類似）

1. 低気圧の気温が高い領域では、主に南側からの風が吹く。
2. 低気圧の気温が低い領域では、主に南側からの風が吹く。
3. 低気圧の気温が高い領域では、常に北側からの風が吹く。
4. 低気圧の気温に関わらず、風向は常に中心に向かって反時計回りに吹き込む。

問2 日本海側の大雪をもたらす気象メカニズムにおいて、大陸から流出した空気が日本海を渡る際に生じる物理的な変化として正しいものはどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 海面からの熱と水蒸気の供給により、空気塊の温度と湿度が上昇する
2. 海面との摩擦により風速が低下し、空気塊の密度が急激に減少する
3. 海面からの熱の放出により、空気塊の温度が低下し湿度が低下する
4. 貿易風の吹き込みにより、空気塊の運動エネルギーが熱エネルギーに変換される

問3 北半球の亜熱帯環流の形成と特徴に関する記述として、最も適切なものはどれか。（2018年 全国公立入試 類似）

1. 海面が中央部で高くなることで、時計回りの亜熱帯環流が形成される
2. 海面が中央部で低くなることで、反時計回りの亜熱帯環流が形成される
3. コリオリの力が風と平行に働くことで、海流が加速される
4. 環流の東側で流れが強くなる西岸強化現象が観測される

問4 温帯低気圧に伴う前線の性質について、寒冷前線と温暖前線の違いを説明した記述として最も適切なものはどれか。（2007年 全国公立入試 類似）

1. 寒冷前線は寒気が暖気の下に潜り込む構造であり、温暖前線は暖気が寒気の上を這い上げる構造である。
2. 寒冷前線は暖気が寒気の上を這い上げる構造であり、温暖前線は寒気が暖気の下に潜り込む構造である。
3. 寒冷前線と温暖前線の両方において、常に寒気が暖気の下に潜り込む構造が維持されている。
4. 寒冷前線と温暖前線の両方において、暖気が寒気の上を這い上げる構造が維持されている。

問5 北半球の中緯度における偏西風の季節変化について、1月と7月の風速を比較した記述として正しいものはどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 1月の方が7月よりも風速が大きい。
2. 7月の方が1月よりも風速が大きい。
3. 1月と7月で風速に大きな差はない。
4. 1月は東風となり、7月は西風となるため比較できない。

問6 地下水の過剰な汲み上げが引き起こす地質学的現象として、最も適切なものはどれか。（2006年 全国公立入試 類似）

1. 地盤沈下とそれに伴う塩水化
2. 豪雨による大規模な斜面崩壊
3. 地下水位の上昇による冠水被害
4. 地殻変動による火山活動の活発化

問7 北半球において、1月の500hPa天気図と7月の500hPa天気図を比較した際、1月の等高度線の間隔が7月よりも狭くなる主な理由として適切なものはどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 冬期は高緯度域の冷却が激しく、低緯度域との温度差が大きいため
2. 冬期は地球と太陽の距離が最も近くなり、大気が加熱されるため
3. 冬期は台風の発生数が多く、大気全体の気圧配置が乱れるため
4. 冬期は海面水温が上昇し、大気への熱供給が活発になるため

問8 日中に海から陸へ向かって吹く海風が発生する主な要因として、最も適切なものはどれか。（2026年 全国公立入試 類似）

1. 日射により陸地が海よりも速く温まり、陸地の地表付近の気圧が低下するため
2. 日射により海面が陸地よりも速く温まり、海面の気圧が低下するため
3. 地球の自転によるコリオリの力が、日中のみ陸地側で強まるため
4. 陸地の植生による蒸散作用が活発になり、陸地付近の気圧が上昇するため

問9 地球表面が受ける太陽放射と地球から宇宙へ放出される地球放射の緯度分布に関する記述として、最も適切なものはどれか。

（2016年 全国公立入試 類似）

1. 太陽放射の単位面積あたりのエネルギー量は、赤道付近よりも高緯度地域で大きい。
2. 地球放射の南北差は、太陽放射の南北差よりも大きい。
3. 低緯度で生じる放射収支の不均衡は、大気や海洋による熱輸送によって緩和される。
4. 地球放射のエネルギー量は、緯度に関わらず一定である。

答え合わせ・解説 No.1

問1	答え 1 低気圧の気温が高い領域では、主に南側からの風が吹く。	温帯低気圧は、寒気と暖気が衝突する前線付近で発生・発達する。低気圧の南側には暖気が流入し、北側には寒気が流入する構造を持つため、気温の高い領域では南風が、気温の低い領域では北風が吹く。この風向の分布は、低気圧に伴う前線の配置と密接に関係している。
問2	答え 1 海面からの熱と水蒸気の供給により、空気塊の温度と湿度が上昇する	冬の季節風は大陸から吹くため、当初は冷たく乾燥しています。しかし、日本海という広大な熱源・水蒸気源の上を通過することで、下層から熱と水蒸気が供給されます。これにより空気塊は不安定な状態となり、積乱雲が発達しやすくなります。この過程は、大雪の発生において極めて重要なエネルギーと水分の補給プロセスです。
問3	答え 1 海面が中央部で高くなることで、時計回りの亜熱帯環流が形成される	エクマン輸送によって海域中央部に海水が集まると、海面が盛り上がる。この海面の傾斜による圧力傾度力とコリオリの力が釣り合うことで地衡流が生じ、北半球の亜熱帯域では時計回りの環流が形成される。また、地球の自転の効果（ベータ効果）により、環流の西側で流れが強くなる西岸強化現象が起こる。
問4	答え 1 寒冷前線は寒気が暖気の下に潜り込む構造であり、温暖前線は暖気が寒気の上を這い上がる構造である。	前線は密度の異なる空気の境界です。寒冷前線では、密度の大きい寒気が移動して暖気の下に潜り込むため、前線面が急勾配となります。対して温暖前線では、暖気が寒気の上を滑るように這い上がるため、前線面は緩やかな勾配となります。この構造の違いが、雲の形状や降水の性質、前線通過時の天候変化の違いを生み出しています。
問5	答え 1 1月の方が7月よりも風速が大きい。	偏西風の風速は、南北の温度差に起因する気圧傾度力に依存する。冬の北半球は高緯度と低緯度の温度差が大きいため、500hPa面における等高度線の間隔が夏よりも狭くなる。等高度線の間隔が狭いほど気圧傾度力が大きくなり、地衡風速も速くなるため、1月の方が7月よりも偏西風の風速は大きくなる。
問6	答え 1 地盤沈下とそれに伴う塩水化	地下水は地層の隙間を満たし、地盤を支える役割を果たしている。過剰な汲み上げにより地下水位が低下すると、地層が圧密されて地盤沈下が発生する。特に海岸部では、地下水位の低下によって海側からの海水が地下水層へ侵入し、井戸水などが塩水化する被害が生じる。豪雨による斜面崩壊や冠水は、地下水の汲み上げとは直接的な因果関係がない。
問7	答え 1 冬期は高緯度域の冷却が激しく、低緯度域との温度差が大きいため	偏西風の強さは、南北の温度差に依存します。1月（冬期）は7月（夏期）に比べて高緯度域の気温が著しく低下するため、低緯度との温度差が拡大します。この温度差が気圧傾度を強め、風速を速めることで、等高度線の間隔が狭い状態が形成されます。地球と太陽の距離や台風の発生数は、この現象の直接的な主因ではありません。
問8	答え 1 日射により陸地が海よりも速く温まり、陸地の地表付近の気圧が低下するため	海陸風は、陸と海の比熱の差によって生じる局地的な風です。日中、陸地は海に比べて日射により温まりやすいため、地表付近の空気が暖められて上昇し、陸地の気圧が低下します。その結果、相対的に気圧の高い海から陸に向かって風が吹き込みます。これは季節風のような広域的な現象とは異なり、日変化を伴う局地的な循環です。
問9	答え 3 低緯度で生じる放射収支の不均衡は、大気や海洋による熱輸送によって緩和される。	地球は球体であるため、太陽放射の入射角は低緯度で大きく、高緯度で小さくなる。そのため、太陽放射のエネルギー量は低緯度で最大となり、高緯度で最小となる。一方、地球放射の南北差は太陽放射よりも小さい。これは、大気の大循環や海流が低緯度の過剰な熱を高緯度へ輸送し、地球全体の放射収支の不均衡を緩和しているためである。この熱輸送により、高緯度地域の極端な冷却が防がれている。

問1 日本付近で発達する温帯低気圧の構造に関する記述として、最も適切なものはどれか。（2021年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| 1. 対流圏上部の気圧の谷は、地上の低気圧中心に対して西側に位置する。 | 2. 対流圏上部の気圧の谷は、地上の低気圧中心に対して東側に位置する。 | 3. 低気圧に伴う気温の高い領域では、北側からの風が吹く。 | 4. 低気圧の中心付近では、常に下降気流が卓越している。 |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|

問2 日本海側の大雪をもたらす雲が発達するメカニズムとして、最も適切なものはどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|---|--|--|---|
| 1. 大陸から吹き出した寒気が、日本海海面から熱と水蒸気の供給を受けることで雲が発達する。 | 2. 太平洋側から流れ込んだ湿った空気が、日本海側の山脈にぶつかると上昇気流が生じ雲が発達する。 | 3. 大陸上の乾燥した空気が日本海へ移動する過程で、海面から熱を奪うことで雲が発達する。 | 4. 日本海に停滞する温暖前線が、上空の寒気と衝突することで大規模な雲が発達する。 |
|---|--|--|---|

問3 海洋の成層構造や大気構造に関する記述として、誤っているものはどれか。（2015年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|--|--|-------------------------------------|--|
| 1. 対流圏の気温低下率や海洋の深度に対する水温低下率は、いずれも一定である | 2. 低緯度の海洋表層は継続的に加熱されているが、深層は高緯度からの冷水供給により低温に保たれている | 3. 高緯度で形成された冷たい水は密度が高いため、海洋の深層へ沈み込む | 4. 海洋の成層構造は、主に水温や塩分による密度の違いによって形成されている |
|--|--|-------------------------------------|--|

問4 初夏に日本付近に停滞し、性質の異なる気団の境界として形成される前線を何と呼ぶか。（2017年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|---------|---------|---------|---------|
| 1. 梅雨前線 | 2. 寒冷前線 | 3. 温暖前線 | 4. 閉塞前線 |
|---------|---------|---------|---------|

問5 乾燥した空気塊が周囲との熱のやり取りを遮断した状態で上昇する際、高度の上昇に伴って気温が低下する現象として最も適切なものはどれか。（2020年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|----------------|----------------|----------------|---------------|
| 1. 断熱変化による気温低下 | 2. 放射冷却による気温低下 | 3. 気圧上昇による気温低下 | 4. 熱伝導による気温低下 |
|----------------|----------------|----------------|---------------|

問6 ミランコビッチサイクルが地球の気候に影響を与える主な物理的メカニズムとして、最も適切なものはどれか。（2015年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|---|---------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. 軌道要素の変化が地球表面に届く日射量の緯度分布や季節変化を変化させるため | 2. 地球内部の熱対流が軌道要素の変化に同期して活発化するため | 3. 大気中の二酸化炭素濃度が軌道要素の変化に直接反応して急増するため | 4. 太陽活動そのものが軌道要素の変化によって数万年周期で変動するため |
|---|---------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|

問7 大気圏の構造において、気温が最も低い高度より上層に位置し、大気中の原子や分子が電離してイオンと電子の状態となり電波を反射する性質を持つ層の名称として、最も適切なものはどれか。（2026年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|--------|--------|--------|-------|
| 1. 対流圏 | 2. 成層圏 | 3. 中間圏 | 4. 熱圏 |
|--------|--------|--------|-------|

問8 海面の波において、波長が水深に比べて十分に小さく、水深の影響をほとんど受けずに伝播する波の分類として最も適切なものはどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|--------|-------|--------|--------|
| 1. 深海波 | 2. 長波 | 3. 潮汐波 | 4. 表面波 |
|--------|-------|--------|--------|

問9 中心気圧が972ヘクトパスカルまで低下した発達した温帯低気圧が通過する際、強風域が形成される物理的な理由として最も適切なものはどれか。（2012年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|---|--|---|---|
| 1. 低気圧の発達に伴い中心付近の気圧が低下し、周囲との気圧差が大きくなることで気圧傾度力が増大するため。 | 2. 低気圧の中心部ではコリオリ力が消失するため、風が等圧線に平行に吹かなくなり強風となるため。 | 3. 低気圧が発達すると地表付近の摩擦力が減少するため、風速が加速され強風域が形成されるため。 | 4. 低気圧の中心付近で上昇気流が強まり、周囲の空気を吸い込むことで風速が急激に増大するため。 |
|---|--|---|---|

問10 積乱雲の発達メカニズムにおいて、上昇気流が維持・強化される要因として最も適切なものはどれか。（2015年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|---|---|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. 水蒸気が凝結する際に放出される潜熱が、上昇する空気塊の浮力を高めるため。 | 2. 上空の寒気によって空気塊が冷却され、密度が上昇して下降気流が強まるため。 | 3. 成層圏の安定した温度構造により、上昇気流が上部で加速されるため。 | 4. 日射による地表の冷却が、大気下層の密度を高く保ち上昇を促すため。 |
|---|---|-------------------------------------|-------------------------------------|

答え合わせ・解説 No.2

問1	答え 1 対流圏上部の気圧の谷は、地上の低気圧中心に対して西側に位置する。	発達する温帯低気圧では、上空の気圧の谷が地上の低気圧中心の西側に位置することで、低気圧の前面で上昇気流が強まり、低気圧がさらに発達する構造を持つ。また、低気圧の南側には暖気が流入するため南風が吹き、北側には寒気が流入するため北風が吹く。気圧の谷が東側にある場合は、低気圧は衰退に向かうことが多い。
問2	答え 1 大陸から吹き出した寒気が、日本海の海面から熱と水蒸気の供給を受けることで雲が発達する。	冬の季節風により大陸から日本海へ流れ出した冷たい寒気は、周囲の気温に比べて比較的暖かい日本海の海面を通過する際、海面から大量の熱と水蒸気を吸収します。この過程で大気の状態が不安定となり、積乱雲などの雲が急速に発達します。これが日本海側に大雪をもたらす主な要因であり、大陸上や上陸後の供給ではなく、日本海という海域が重要な供給源となっています。
問3	答え 1 対流圏の気温低下率や海洋の深度に対する水温低下率は、いずれも一定である	対流圏の気温低下率（気温減率）や海洋の深度に対する水温低下率は、高度や深度、場所、季節によって大きく変動するため、一定ではありません。特に海洋では、水温が急激に変化する水温躍層が存在します。他の選択肢は海洋の成層構造の形成原理として正しい記述です。
問4	答え 1 梅雨前線	梅雨前線は、北側のオホーツク海高気圧と南側の太平洋高気圧という、性質の異なる二つの気団が日本付近で勢力を拮抗させることで形成される停滞前線である。この前線が長期間同じ場所に留まることで、湿った空気が供給され続け、梅雨特有の長雨や集中豪雨をもたらす要因となる。
問5	答え 1 断熱変化による気温低下	空気塊が周囲との熱のやり取りなしに上昇する場合、周囲の気圧が低くなるため空気塊は膨張します。この膨張に際して空気塊は外部に対して仕事を行うため、自身の内部エネルギーが減少し、その結果として気温が低下します。これを断熱変化と呼びます。放射冷却は地表面からの赤外放射によって冷える現象であり、本問の空気塊の上昇に伴う現象とは異なります。
問6	答え 1 軌道要素の変化が地球表面に届く日射量の緯度分布や季節変化を変化させるため	ミランコビッチサイクルは、地球の軌道要素の変化によって、北半球高緯度地域などの特定の場所や季節における日射量が変化することで気候に影響を与える。特に夏の日射量が減少すると、冬に積もった雪が融け残るようになり、氷床が発達して氷期へ向かうというフィードバックが重要視されている。
問7	答え 4 熱圏	大気圏は気温の高度分布により対流圏、成層圏、中間圏、熱圏に区分される。成層圏はオゾン層を含み高度とともに気温が上昇する層である。一方、高度約80km以上の熱圏では、太陽からの強い紫外線やX線により大気が電離し、電離層を形成して電波を反射する性質を持つ。設問の記述は熱圏の特性を指しており、成層圏と混同しないよう注意が必要である。
問8	答え 1 深海波	海面の波は、波長と水深の比率によって伝播特性が大きく異なる。波長が水深に比べて十分に小さい場合、海底の地形や水深の変化による影響をほとんど受けずに伝播する。この性質を持つ波を深海波と呼ぶ。一方、波長が水深に比べて十分に大きい場合は長波と呼ばれ、水深が浅くなるほど伝播速度が遅くなるという特徴を持つ。津波などはこの長波の性質を示す代表的な例である。
問9	答え 1 低気圧の発達に伴い中心付近の気圧が低下し、周囲との気圧差が大きくなることで気圧傾度力が増大するため。	温帯低気圧が発達するという事は、中心気圧がより低くなることを意味する。周囲の気圧との差が大きくなると、気圧傾度力が強まり、その結果として風速が増大する。強風域の形成は、主にこの気圧傾度力の増大によるものであり、等圧線の間隔が狭くなることで視覚的にも確認できる。
問10	答え 1 水蒸気が凝結する際に放出される潜熱が、上昇する空気塊の浮力を高めるため。	積乱雲の発達には、上昇する空気塊が周囲より高い温度を保つことが不可欠です。上昇気流に伴って水蒸気が凝結すると、その際に潜熱が放出されます。この熱が空気塊を加熱し、周囲の空気との密度差を維持することで浮力が生じ、上昇気流が継続的に強化されます。寒気の流入は、この不安定な状態をより助長する役割を果たします。

問1 地球表層における水循環の収支について、陸上領域における水の出入りを考えたとき、定常状態において成立する関係式として最も適切なものはどれか。ただし、陸上への大気による輸送量をA、陸上から海洋への河川等による輸送量をR、陸上の降水量をP、陸上の蒸発散量をEとする。（2019年 全国公立入試 類似）

1. $P + A = E + R$ 2. $P + R = E + A$ 3. $P + E = A + R$ 4. $A + R = P + E$

問2 地球上の水循環の維持メカニズムに関する説明として、最も適切なものはどれか。（2015年 全国公立入試 類似）

1. 陸域で降水が蒸発を上回ることで生じた余剰水が、河川や地下水として海洋へ輸送される。 2. 海洋で降水が蒸発を上回ることで生じた余剰水が、海流として陸域へ輸送される。 3. 陸域で蒸発が降水を上回ることで生じた不足分を、河川が海洋から汲み上げることで補う。 4. 海洋で蒸発が降水を上回ることで生じた不足分を、地下水が陸域から供給することで補う。

問3 大気の状態が不安定な場所で、強い上昇気流によって発達し、激しい雨や雷雨をもたらす雲の名称として最も適切なものはどれか。（2018年 全国公立入試 類似）

1. 積乱雲 2. オゾンホール 3. 親潮 4. 火砕流

問4 1890年から2020年までの日本の年平均気温の経年変化において、長期的な気温上昇傾向を示す回帰直線の傾きが意味するものとして最も適切なものはどれか。（2017年 全国公立入試 類似）

1. 単位時間あたりの平均気温の変化量である気温上昇率 2. 特定の年における気温の最大値と最小値の差 3. 5年移動平均値の変動幅の総和 4. 観測期間全体における気温の平均値

問5 地球表層の水循環において、陸上から海洋への河川等による輸送量と、海上から陸上への大気による輸送量が等しくなる理由として最も適切なものはどれか。（2019年 全国公立入試 類似）

1. 陸上の降水量と蒸発散量が等しいため 2. 陸上の水の貯留量が長期間で変化しないため 3. 海洋の面積が陸上の面積よりも広いため 4. 大気中の水蒸気量が常に一定であるため

問6 エルニーニョ現象が発生している期間の太平洋における海洋および大気の状態として、最も適切な記述はどれか。（2018年 全国公立入試 類似）

1. 貿易風が強まり、西太平洋の暖水がさらに蓄積され、東太平洋の冷水の湧昇が強化される。 2. 貿易風が弱まり、西太平洋の暖水が東太平洋へ広がり、東太平洋の冷水の湧昇が弱まる。 3. 貿易風が弱まり、東太平洋の冷水が西太平洋へ移動し、西太平洋の海水温が著しく低下する。 4. 貿易風が強まり、東太平洋の暖水が西太平洋へ移動し、西太平洋で積乱雲が活発に発生する。

問7 温帯低気圧に伴う前線付近の雲の形成過程に関する説明として、最も適切なものはどれか。（2013年 全国公立入試 類似）

1. 温暖前線付近では、暖気が寒気の上を緩やかに上昇するため、層状雲が広範囲に広がる。 2. 寒冷前線付近では、暖気が寒気の上を滑昇するため、巻層雲が先行して現れる。 3. 温暖前線付近では、寒気が暖気を押し上げるため、局地的な積乱雲が発達する。 4. 寒冷前線付近では、暖気が寒気の下に沈み込むため、層状雲が形成される。

問8 地球における熱輸送の役割に関する記述として、最も適切なものはどれか。（2016年 全国公立入試 類似）

1. 熱輸送が存在しない場合、低緯度と高緯度の温度差は現在よりも小さくなる。 2. 熱輸送は主に地球内部からの地熱エネルギーによって駆動されている。 3. 熱輸送が存在しなければ、低緯度は現在よりも高温に、高緯度は現在よりも低温になる。 4. 熱輸送は海洋のみによって行われ、大気は熱の輸送にほとんど寄与していない。

問9 都市化に伴う霧日数の減少に関する記述として最も適切なものはどれか。（2026年 全国公立入試 類似）

1. 都市化による気温上昇で飽和水蒸気量が増加し、相対湿度が低下するため霧が発生しにくくなる。 2. 都市化による気温上昇で飽和水蒸気量が減少し、相対湿度が上昇するため霧が発生しにくくなる。 3. 都市化による緑地の減少で蒸散量が増加し、相対湿度が上昇するため霧が発生しにくくなる。 4. 都市化による二酸化炭素量の増大で飽和水蒸気量が増加し、相対湿度が上昇するため霧が発生しにくくなる。

答え合わせ・解説 No.3

問1	答え 1 $P + A = E + R$	地球表層の陸上領域において、水は降水 (P) と海上からの大気輸送 (A) によって供給され、蒸発散 (E) と河川等による流出 (R) によって失われる。定常状態では、流入量と流出量の総和は等しくなるため、 $P + A = E + R$ という収支式が成立する。この関係は、陸上における水の貯留量が長期的には一定であることを示している。
問2	答え 1 陸域で降水が蒸発を上回ることで生じた余剰水が、河川や地下水として海洋へ輸送される。	水循環において、海洋は蒸発量が降水量を上回るため、その差分を補うために陸域からの水の輸送が不可欠である。陸域では降水量が蒸発量を上回るため、余剰となった水が重力に従って河川や地下水として海洋へ流出する。この一連の水の輸送プロセスが、地球上の物質循環を支える基盤となっている。
問3	答え 1 積乱雲	積乱雲は、強い上昇気流によって水蒸気が凝結し、垂直方向に大きく発達する雲である。この発達過程で水蒸気が凝結する際に放出される潜熱が、さらなる上昇気流を促すため、急速に成長する。これに伴い、激しい雨や雷雨が発生する。オゾンホールは成層圏のオゾン層破壊、親潮は海流、火砕流は火山活動による現象であり、積乱雲の形成とは直接的な関連がない。
問4	答え 1 単位時間あたりの平均気温の変化量である気温上昇率	回帰直線は、データの散らばりに対して最小二乗法などで引かれる直線であり、その傾きは横軸 (時間) の変化に対する縦軸 (気温) の変化の割合を示します。この場合、1年あたりの気温の変化量を示す指標として気温上昇率を定義しています。他の選択肢は、特定の期間の極値や平均値、あるいは変動の幅を示すものであり、直線の傾きが直接的に示す物理的意味とは異なります。
問5	答え 2 陸上の水の貯留量が長期間で変化しないため	水循環において、陸上領域への流入量 (降水+大気輸送) と流出量 (蒸発散+河川流出) が等しくなるのは、陸上の水の貯留量が長期間で変化しない定常状態を仮定しているからである。もし流入と流出が等しくなければ、陸上の貯留量が増減し続けることになるため、この輸送量のバランスは成立しない。
問6	答え 2 貿易風が弱まり、西太平洋の暖水が東太平洋へ広がり、東太平洋の冷水の湧昇が弱まる。	平年状態では、強い貿易風が海面付近の暖水を西太平洋に吹き寄せ、東太平洋では深層からの冷水の湧昇が起こっています。エルニーニョ現象時には、この貿易風が弱まることで、西側に蓄積されていた暖水が東側に広がり、冷水の湧昇が抑制されます。これにより東太平洋の海面水温が上昇し、本来は西側で発生する積乱雲や雨域が東側へ移動する現象が生じます。
問7	答え 1 温暖前線付近では、暖気が寒気の上を緩やかに上昇するため、層状雲が広範囲に広がる。	温暖前線は、暖気が寒気の上にはい上がる構造を持つ。この上昇は寒冷前線に比べて傾斜が緩やかであるため、積乱雲のような垂直発達ではなく、乱層雲を中心とした層状雲が広い範囲にわたって形成される。寒冷前線は逆に寒気が暖気を持ち上げるため、急激な上昇気流による積乱雲の発生が特徴である。
問8	答え 3 熱輸送が存在しなければ、低緯度は現在よりも高温に、高緯度は現在よりも低温になる。	地球の大気と海洋による熱輸送は、低緯度の過剰な熱を高緯度へ運ぶことで、地球全体の緯度による温度差を緩和する役割を果たしている。もしこの輸送メカニズムが存在しなければ、低緯度には熱が蓄積し続け、高緯度には熱が供給されないため、現在よりも低緯度は高温に、高緯度は低温になるという極端な温度分布となる。
問9	答え 1 都市化による気温上昇で飽和水蒸気量が増加し、相対湿度が低下するため霧が発生しにくくなる。	都市化が進むとヒートアイランド現象により気温が上昇する。飽和水蒸気量は気温が高いほど大きくなる性質があるため、空気中の水蒸気量が一定であれば、気温上昇に伴い相対湿度は低下する。霧は空気中の水蒸気が凝結して微小な水滴となる現象であり、湿度が低い環境では発生しにくくなるため、霧日数は減少する傾向にある。

問1 成層圏におけるオゾン生成に関する記述として、誤っているものはどれか。（2015年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|--|---|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. オゾン層は、酸素分子が紫外線を受けて分解・再結合するサイクルによって維持されている | 2. オゾンは有害な紫外線を吸収することで、地球表面の環境を保護する役割を持つ | 3. オゾン生成の過程では、酸素分子が直接オゾンに変化する反応が主である | 4. 成層圏におけるオゾン生成には、太陽からのエネルギー供給が不可欠である |
|--|---|--------------------------------------|---------------------------------------|

問2 梅雨前線の活動が活発化し、大雨をもたらす要因として最も適切なものはどれか。（2008年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|--|---|--|--|
| 1. 太平洋高気圧の縁を回って供給される湿った空気と、台風による大量の水蒸気の流入。 | 2. シベリア高気圧から吹き出す乾燥した北西の季節風が、前線を南下させること。 | 3. 日本海側で発生するフェーン現象により、前線付近の気温が急激に低下すること。 | 4. オホーツク海高気圧が極端に弱まり、前線が消滅して高気圧に覆われること。 |
|--|---|--|--|

問3 北半球の大洋における表層循環において、西岸強化現象によって特に強く速い流れが形成される海流の例として、最も適切なものはどれか。（2015年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|-------|--------------|----------|---------------|
| 1. 黒潮 | 2. カリフォルニア海流 | 3. ペルー海流 | 4. 西オーストラリア海流 |
|-------|--------------|----------|---------------|

問4 北半球の中緯度域において、海面付近の水温分布が季節によって変化する理由として、最も適切なものはどれか。（2009年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|--|--|---|---|
| 1. 海洋に入る太陽放射エネルギーと海洋から出る熱エネルギーの収支が季節により変化し、冷却期に密度流による対流が生じるため。 | 2. 海洋に入る太陽放射エネルギーが年間を通じて一定であるのに対し、海洋から出る熱エネルギーが季節により大きく変動するため。 | 3. 地球の自転によるコリオリの力が季節によって変化し、表層の暖水層が水平方向に移動することで水温が変化するため。 | 4. 海洋深層からの湧昇流が季節によって強弱を繰り返すことで、表層の暖水層が常に一定の厚さに保たれるため。 |
|--|--|---|---|

問5 ある地域の年平均気温の経年変化を示す回帰直線の傾きが、100年間で1.2度の上昇を示す場合、この傾きを維持したまま今後50年間で上昇すると予測される気温は何度か。（2017年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|---------|---------|---------|---------|
| 1. 0.6度 | 2. 1.1度 | 3. 5.5度 | 4. 7.7度 |
|---------|---------|---------|---------|

問6 日本海側の大雪をもたらす気象メカニズムにおいて、大陸から流出した空気が日本海を渡る際に生じる物理的な変化として正しいものはどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---|
| 1. 海面からの熱と水蒸気の供給により、空気塊の温度と湿度が上昇する | 2. 海面との摩擦により風速が低下し、空気塊の密度が急激に減少する | 3. 海面からの熱の放出により、空気塊の温度が低下し湿度が低下する | 4. 貿易風の吹き込みにより、空気塊の運動エネルギーが熱エネルギーに変換される |
|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---|

問7 北極域の成層圏において、極成層圏雲が発生する条件として適切なものはどれか。（2023年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|-----------------------|---------------------------|------------------------|---------------------------------|
| 1. 気温がマイナス78度より低くなること | 2. 気温が0度からマイナス20度の範囲になること | 3. 気温がマイナス100度より高くなること | 4. 気温がマイナス50度からマイナス60度の間で安定すること |
|-----------------------|---------------------------|------------------------|---------------------------------|

問8 台風の進路が日本列島付近で大きく左右される要因として、最も適切なものはどれか。（2020年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|-----------------|----------------------|-----------------------|--------------------------|
| 1. 太平洋高気圧の勢力や位置 | 2. オホーツク海高気圧による冷害の発生 | 3. 貿易風による北東方向への強制的な移動 | 4. 台風の目が発生することによる中心気圧の上昇 |
|-----------------|----------------------|-----------------------|--------------------------|

問9 エルニーニョ現象が発生しているときの、太平洋赤道域における大気と海洋の状態に関する記述として最も適切なものはどれか。（2011年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 1. 貿易風は弱く、西部の暖かい水の厚さは薄くなっている | 2. 貿易風は強く、西部の暖かい水の厚さは薄くなっている | 3. 貿易風は強く、西部の暖かい水の厚さは厚くなっている | 4. 貿易風は弱く、西部の暖かい水の厚さは厚くなっている |
|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|

問10 気象衛星の可視画像において、日本列島付近に東西に長く伸びる雲の帯が停滞している様子として、最も適切な気象現象はどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|---------|-------|----------|---------|
| 1. 梅雨前線 | 2. 台風 | 3. 熱帯低気圧 | 4. 寒冷前線 |
|---------|-------|----------|---------|

答え合わせ・解説 No.4

問1	答え 3 オゾン生成の過程では、酸素分子が直接オゾンに変化する反応が主である	オゾン生成は、酸素分子が紫外線によって酸素原子に解離し、その酸素原子が別の酸素分子と反応してオゾンが生成されるという段階的なプロセスを経ます。酸素分子が直接オゾンに変化するわけではありません。このサイクルにより、成層圏ではオゾン濃度が一定に保たれ、有害な紫外線が地表に到達するのを防いでいます。
問2	答え 1 太平洋高気圧の縁を回って供給される温った空気と、台風による大量の水蒸気の流入。	梅雨前線は停滞前線であり、その活動の強さは供給される水蒸気量に大きく依存する。初夏には太平洋高気圧が勢力を強め、その縁を回って高温多湿な空気が前線に向かって供給される。さらに台風が接近すると、台風に伴う大量の水蒸気が前線に流れ込み、前線活動が急激に活発化して積乱雲が発達し、集中豪雨などの気象災害を引き起こす要因となる。
問3	答え 1 黒潮	北半球の亜熱帯循環において、西岸強化により強く速い流れとなる海流には、北太平洋の黒潮や北大西洋のメキシコ湾流があります。一方、カリフォルニア海流、ペルー海流、西オーストラリア海流は、いずれも大洋の東側を流れる寒流であり、西岸強化とは対照的に、流れは弱く幅が広いという特徴を持っています。
問4	答え 1 海洋に入る太陽放射エネルギーと海洋から出る熱エネルギーの収支が季節により変化し、冷却期に密度流による対流が生じるため。	海洋の熱収支は季節によって変動します。加熱期には表層が安定して暖水層が維持されますが、冷却期には海面からの熱放出により表層の密度が上昇し、重くなった海水が沈み込むことで対流が発生します。この対流が表層の暖水を深層までかき混ぜるため、水温の鉛直分布が季節的に大きく変化します。
問5	答え 1 0.6度	回帰直線の傾きは、100年間で1.2度上昇することから、1年間あたりの気温上昇率は $1.2\text{度} / 100\text{年} = 0.012\text{度/年}$ となります。この傾きが一定であると仮定した場合、50年間の気温上昇量は $0.012\text{度/年} \times 50\text{年} = 0.6\text{度}$ と計算されます。この計算は、線形的な変化を前提とした将来予測の基本的な手法です。
問6	答え 1 海面からの熱と水蒸気の供給により、空気塊の温度と湿度が上昇する	冬の季節風は大陸から吹くため、当初は冷たく乾燥しています。しかし、日本海という広大な熱源・水蒸気源の上を通過することで、下層から熱と水蒸気が供給されます。これにより空気塊は不安定な状態となり、積乱雲が発達しやすくなります。この過程は、大雪の発生において極めて重要なエネルギーと水分の補給プロセスです。
問7	答え 1 気温がマイナス78度より低くなること	極成層圏雲は、成層圏の極めて低温な環境下で形成される雲です。具体的には気温がマイナス78度を下回することで、成層圏内の微量成分が凝結し、雲粒が生成されます。この雲の表面は、フロン等から放出された塩素化合物が活性化する反応の場となり、オゾン層破壊を加速させる重要な要因となります。
問8	答え 1 太平洋高気圧の勢力や位置	台風は熱帯で発生し、北上して中緯度に達すると偏西風の影響を強く受ける。日本付近では、太平洋高気圧の勢力が強い場合、その縁に沿って台風が移動するため、高気圧の張り出し具合が台風の進路を決定する重要な要因となる。なお、台風の目は中心付近の気圧が極めて低い領域であり、上陸によって発生するものではない。また、オホーツク海高気圧は冷害の原因となるが、台風の進路を直接制御する主な要因ではない。
問9	答え 1 貿易風は弱く、西部の暖かい水の厚さは薄くなっている	エルニーニョ現象は、太平洋赤道域で通常吹いている貿易風が平年より弱まることで発生する。本来、貿易風によって西側に押し寄せられ蓄積されていた暖かい表層の海水が、風の弱まりにより東部へ広がる。その結果、西部に蓄積されていた暖かい水の厚さは平年よりも薄くなり、東部の海面水温が平年よりも高くなるという変化が生じる。
問10	答え 1 梅雨前線	気象衛星の可視画像では、雲の形状や分布から気象現象を判別できる。梅雨前線は、暖気と寒気がぶつかり合うことで日本列島付近に東西に長く伸びる雲の帯として観測されるのが特徴である。これに対し、台風は中心付近に渦を巻いた特徴的な雲の形状を示すため、画像から容易に区別することが可能である。

答え合わせ・解説 No.5

問1	答え 4 熱圏	大気圏は気温の高度分布により対流圏、成層圏、中間圏、熱圏に区分される。成層圏はオゾン層を含み高度とともに気温が上昇する層である。一方、高度約80km以上の熱圏では、太陽からの強い紫外線やX線により大気が電離し、電離層を形成して電波を反射する性質を持つ。設問の記述は熱圏の特性を指しており、成層圏と混同しないよう注意が必要である。
問2	答え 2 貿易風が弱まり、西太平洋の暖水が東太平洋へ広がり、東太平洋の冷水の湧昇が弱まる。	平年状態では、強い貿易風が海面付近の暖水を西太平洋に吹き寄せ、東太平洋では深層からの冷水の湧昇が起っています。エルニーニョ現象時には、この貿易風が弱まることで、西側に蓄積されていた暖水が東側に広がり、冷水の湧昇が抑制されます。これにより東太平洋の海面水温が上昇し、本来は西側で発生する積乱雲や雨域が東側へ移動する現象が生じます。
問3	答え 4 海陸風は、地球規模の熱収支の不均衡を解消するために不可欠な大規模な熱輸送現象である。	海陸風は、陸地と海洋の比熱の違いによって生じる局地的な風であり、地球全体の熱収支を調整するような大規模な熱輸送には関与しない。一方、大気の大循環、温帯低気圧、および黒潮などの海流は、いずれも地球規模の熱輸送を担う重要な要素である。
問4	答え 3 約2.0カロリー	太陽定数は、地球の大気圏外で太陽光線に垂直な単位面積が単位時間あたりに受ける太陽放射エネルギーの総量である。この値は約2.0 cal/(cm ² ・min)と定義されている。地表に到達するエネルギーは、大気による反射、吸収、散乱の影響を受けるため、この値よりも大幅に減少する。
問5	答え 1 北向き	高層天気図において、等圧面高度の低い領域は周囲より気圧が低いことを示します。P点において北側の高度が南側より低いということは、北側の気圧が南側よりも低いことを意味します。気圧傾度力は気圧の高い方から低い方へ向かって働くため、この場合は南側から北側へ向かう、すなわち北向きの力が作用します。
問6	答え 1 北側に向かって海面高度が低くなる分布を示す。	黒潮は北半球において北東方向に流れる地衡流です。地衡流の性質上、流れの右側（南側）が高く、左側（北側）が低くなるような海面傾斜が生じます。したがって、南から北へ向かって断面を観測すると、海面高度は徐々に低くなる分布が観測されます。この傾斜が重力とコリオリの力のバランスを維持しています。
問7	答え 2 陸上の水の貯留量が長期間で変化しないため	水循環において、陸上領域への流入量（降水+大気輸送）と流出量（蒸発散+河川流出）が等しくなるのは、陸上の水の貯留量が長期間で変化しない定常状態を仮定しているからである。もし流入と流出が等しくなければ、陸上の貯留量が増減し続けることになるため、この輸送量のバランスは成立しない。
問8	答え 2 一度圧密された地層は、地下水位が回復しても元の高さには戻らない不可逆的な現象である。	地盤沈下は、地下水の過剰な汲み上げにより地層内の間隙水圧が低下し、土粒子が密に詰め込まれる「圧密」という現象によって発生します。この過程で地層は圧縮され、空隙が減少します。一度この状態になると、再び地下水位が上昇して間隙水圧が回復しても、土粒子の配置は元には戻らず、地盤の高さも回復しません。このため、地盤沈下は不可逆的な現象として知られています。
問9	答え 1 ミランコビッチサイクル	地球の公転軌道の離心率、地軸の傾き、歳差運動という3つの軌道要素は、数万年から十数万年の周期で変動している。この周期的な変動が地球に届く日射量を変化させ、長期的な気候変動を誘発する理論をミランコビッチサイクルと呼ぶ。これは第四紀の水期・間水期の交代を説明する主要な要因の一つとされている。
問10	答え 3 オホーツク海高気圧の勢力が強まると、日本海側で猛暑が激化する傾向がある。	オホーツク海高気圧は冷涼な空気を運ぶため、猛暑の原因とはなりません。むしろ、この高気圧が停滞することで気温の上昇が抑制され、冷夏をもたらします。また、その影響は主に太平洋側に現れるため、日本海側で猛暑が激化するという記述は誤りです。なお、この高気圧から吹き出す冷涼な北東風は、東北地方などで「やませ」と呼ばれます。