

専門科目（環境部門） 2024（R6） 問題・正解と解説

Ⅲ 次の 35 問題のうち 25 問題を選択して解答せよ。（解答欄に 1 つだけマークすること。）

Ⅲ－1 「日本国温室効果ガスインベントリ報告書 2024 年」に掲載された 2022 年度の温室効果ガス排出量に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。なお、ハイドロフルオロカーボン類(HFCs)、パーフルオロカーボン類(PFCs)、六ふっ化硫黄(SF₆)、三ふっ化窒素(NF₃)については、2022 年（暦年）の排出量を「2022 年度の排出量」としている。

- ① 二酸化炭素(CO₂) に換算した 2022 年度の我が国の温室効果ガス総排出量は 1990 年度より減少している。
- ② CO₂ に換算した 2022 年度の我が国の温室効果ガス排出量は、CO₂ が最も多く、2 位がメタン(CH₄)、3 位は一酸化二窒素(N₂O)、4 位がハイドロフルオロカーボン類(HFCs) である。
- ③ 2022 年度の温室効果ガス排出量を分野別に大きい順から 2 位まで並べると、エネルギー分野、工業プロセス及び製品の使用分野の順になる。
- ④ 2022 年度のハイドロフルオロカーボン類(HFCs) 排出量の内訳を見ると、冷蔵庫及び空調機器からの排出が 92.8%と最も多い。
- ⑤ 2022 年のハイドロフルオロカーボン類(HFCs) 排出量は 4,610 万トン(CO₂ 換算) であり、前年比 1.6%の減少となった。

正解は②

CO₂ に換算した温室効果ガス排出量は、CO₂ が最も多く、2 位がハイドロフルオロカーボン類(HFCs)、3 位がメタン(CH₄)、4 位が一酸化二窒素(N₂O) である。

Ⅲ－2 パリ協定に基づく最大限の温室効果ガス排出削減努力を行っても、ある程度の気候変動は避けられない。従って、気候変動影響を低減・回避するため、「緩和」の取組とあわせ、「適応」の取組の着実な実施が重要である。この気候変動対策の二本柱である「緩和」と「適応」に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 「緩和」には、その原因物質である温室効果ガス排出量を削減することに加え、植林などによって吸収量を増加させることも含まれる。
- ② 「適応」には、気候変化に対して自然生態系や社会・経済システムを調整することにより気候変動の悪影響を回避することに加え、気候変動の有益な機会を活かすことも含まれる。
- ③ 持続可能な開発目標(SDGs) において、目標 13 「気候変動及びその影響を軽減するための緊急対策を講じる」のターゲット 13.1 では「全ての国々において、気候関連災害や自然災害に対する強靱性(レジリエンス) 及び適応力を強化する」が設定されている。
- ④ パリ協定では、「世界共通の長期目標として 2℃目標の設定、1.5℃に抑える努力を追求する」という目標が明確になっている「緩和」と同様に、「適応」にも世界共通の明確で具体的な目標が定められている。
- ⑤ 気候変動適応法（平成三十年法律第五十号、令和五年四月改正）は、適応の総合的推進、情報基盤の整備、地域での適応の強化、適応の国際展開等、熱中症対策の推進の 5 つの柱で成り立っている。

正解は④

適応については、具体的な目標が定められておらず、「適応の長期目標の設定、各国の適応計画プロセスや行動の実施、適応報告書の提出と定期的更新」となっている。

Ⅲ－3 気候変動に関する政府間パネル(IPCC)が 2023 年 3 月に公表した第 6 次評価報告書統合報告書の内容に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 継続的な温室効果ガスの排出は更なる地球温暖化をもたらし、考慮されたシナリオ及びモデル経路では最良推定値が 2060 年（※多くのシナリオ及び経路では 2050 年代前半）までに 1.5℃に到達する。
- ② 全ての人々にとって住みやすく持続可能な将来を確保するための機会の窓が急速に閉じている。この 10 年間に行う選択や実施する対策は、現在から数千年先まで影響を持つ。
- ③ 温暖化を 1.5℃又は 2℃に抑えるには、この 10 年間に全ての部門において急速かつ大幅で、ほとんどの場合即時の温室効果ガスの排出削減が必要であると予測される。
- ④ コストが 20 米ドル／トニー CO₂ 以下の太陽光、風力、エネルギー効率改善、石炭、石油、ガス等に起因するメタン削減が、温室効果ガスの排出削減に大きく貢献する。
- ⑤ 2021 年 10 月までに発表された「国が決定する貢献(NDCs)」によって示唆される 2030 年の世界全体の温室効果ガス排出量では、温暖化が 21 世紀の間に 1.5℃を超える可能性が高く、温暖化を 2℃より低く抑えることが更に困難になる可能性が高い。

正解は①

設問文①の 2060 年及び 2050 年前半が誤り。正しくは、それぞれ 2040 年と 2030 年前半である。

「継続的な温室効果ガスの排出は更なる地球温暖化をもたらし、最良推定値が 2040 年（多くのシナリオ及び経路では 2030 年代前半）1.5℃に到達する。」

Ⅲ－4 低炭素あるいは脱炭素社会の実現に向けて想定・推進されている技術開発や制度・体制についての用語の説明に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 「炭素回収・貯留付きバイオエネルギー(BECCS)」は、エネルギー利用のためバイオマスを燃焼させたときに排出される CO₂ を回収し、地中に貯留することにより大気中の CO₂ を除去する技術である。バイオマスの燃焼はカーボンニュートラルであることから、BECCS は大気中の CO₂ を純減にすることができるとされている。
- ② 「炭素回収・貯留(CCS)」は、火力発電所等から排出される CO₂ を分離・貯留し、有効利用するものである。
- ③ 「燃料電池自動車(FCV)」は、燃料電池で水素と酸素の化学反応によって発電した電気エネルギーを使って、モーターを回して走る自動車である。
- ④ 「二国間クレジット制度(JCM)」は、途上国と協力して温室効果ガスの削減に取組、削減の成果を両国で分け合う制度である。
- ⑤ 「ネット・ゼロ・エネルギー・ビル(ZEB)」は、快適な室内環境を実現しながら、建物で消費する年間の一次エネルギーの収支をゼロにすることを目指した建築物のことである。

正解は②

「炭素回収・貯留 (CCS)」とは火力発電所等から排出される CO₂ を分離・貯留するものである。

CO₂ を分離・貯留し、有効利用するものは、CCUS とよばれる。

(参考資料) CCUS について 環境省 HP <https://www.env.go.jp/earth/ccs/about-ccus.html>

Ⅲ－５ 令和５年版の環境・循環型社会・生物多様性白書に記載された公共用水域の水質汚濁の現状の説明に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 生活環境の保全に関する環境基準のうち、生物化学的酸素要求量(BOD)又は化学的酸素要求量(COD)の水域別達成率は、2021年度は河川、海域、湖沼の3水域の中で湖沼が最も低い。
- ② 閉鎖性海域の海域別のCODの環境基準達成率は、2021年度は東京湾、大阪湾、大阪湾を除く瀬戸内海では凡そ60%台後半であり、伊勢湾のみ50%台半ばである。
- ③ 全窒素及び全りん的环境基準達成率は、2021年度は海域では90%を超えているのに対して、湖沼では50%台であり、湖沼での達成率が著しく低い。
- ④ 閉鎖性海域の海域別の全窒素及び全りん的环境基準達成率は、2021年度は東京湾と大阪湾では100%、大阪湾を除く瀬戸内海では90%を超えるが、伊勢湾は70%程度である。
- ⑤ 2021年は赤潮の発生状況は、東京湾、瀬戸内海、有明海がおよそ30件であり、全窒素及び全りんの汚染の改善が遅れている伊勢湾が70件と高い。

正解は⑤

2021年の赤潮の発生状況は東京湾25件、伊勢湾27件、瀬戸内海70件、有明海44件となっている。

Ⅲ－６ 令和５年版の環境・循環型社会・生物多様性白書に記載された污水处理に係る総合的な整備計画（都道府県構想）に基づく各種污水处理施設の整備に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 国庫助成による市町村の浄化槽整備事業では、単独処理浄化槽から合併処理浄化槽への転換に伴う工事全体を助成対象の範囲とすることとなった。
- ② 浄化槽法の一部改正（令和元年法律第四十号）では、緊急性の高い単独処理浄化槽の合併処理浄化槽への転換、浄化槽処理促進区域の指定、浄化槽台帳の整備の義務付け、国土交通大臣の責務に関する仕組み等を新たに設置した。
- ③ 人口が集中している地区等の整備効果の高い区域において重点的に下水道整備を行うとともに、合流式下水道緊急改善事業等を活用し、重点的に合流式下水道の改善を推進した。
- ④ 下水道の未普及対策や改築対策として「下水道クイックプロジェクト（国土交通省水管理・国土保全局下水道部）」を実施し、低コストで早期かつ機動的な整備及び改築が可能な従来の技術基準に則った手法の積極的導入を推進した。
- ⑤ 農業集落におけるし尿、生活雑排水等を処理する農業集落排水施設の整備又は改築を行うとともに、認可を受けた民間業者の積極的活用による機能診断等の取組を支援した。

正解は③

- ① ×：助成は工事全体ではなく工事費用の一部に対して行われる。白書には、「2019年度より単独処理浄化槽から合併処理浄化槽への転換に伴う宅内配管工事部分についても浄化槽整備と併せて助成対象範囲とする」と記載されている。
 - ② ×：国土交通大臣の責務ではなく、環境大臣の責務に関する仕組みが新たに創設された。
 - ④ ×：下水道クイックプロジェクトでは、建設コスト縮減および建設工期の短縮と、社会情勢の変化に適応するための機動性を有する極小規模処理施設技術として、工場製作型極小規模処理施設（接触酸化型）、同（膜分離型）、極小規模処理施設（PMBR）の3技術に注目し、社会実験による検証を行っている。同プロジェクトでは、従来の技術基準にとらわれず地域の実状に応じた低コスト、早期かつ機動的な整備及び改築が可能な新たな手法の積極的導入を推進している。
 - ⑤ ×：白書には、「既存施設について、広域化・共同化対策、維持管理の効率化や長寿命化・老朽化対策を適時・適切に進めるため、地方公共団体による機能診断等の取組を支援」とある。
- （参考資料）下水道クイックプロジェクト 国土交通省 HP

https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/mizukokudo_sewerage_tk_000796.html

Ⅲ－７ 含水率 98%の汚泥を脱水して、含水比 400%の脱水ケーキを得た。汚泥体積はもとのどれだけになるか。次の数値のうち、最も適切なものはどれか。ただし、汚泥の比重は 1.0 で水と同じとする。

- ① 0.05 ② 0.10 ③ 0.15 ④ 0.20 ⑤ 0.25

正解は②

含水率と含水比は下式で表される。

$$\text{含水率 (\%)} = (\text{水分の質量}) / (\text{全体の質量}) \times 100$$

$$\text{含水比 (\%)} = (\text{水分の質量}) / (\text{汚泥固形物の質量}) \times 100$$

脱水前の汚泥の質量を 100g と仮定すると、含水率 98%より、固形物の質量は 2g となる。また、脱水後の含水比が 400%であることから、水分量は $2 \times 4 = 8\text{g}$ 、脱水ケーキの総質量は 10g となる。

汚泥の比重が 1.0 であることから、質量と体積は等しい。よって、脱水前の汚泥 100ml、脱水後の汚泥は 10ml である。

求める汚泥堆積の比率は $10 / 100 = 0.10$

Ⅲ－８ 次の表は、公共用水域の水質汚濁に係る環境基準の別表 2（生活環境の保全に関する環境基準）の一部である。次の記述の、[] に入る値の組合せとして、最も適切なものはどれか。

1 河川

- (2) 湖沼（天然湖沼及び貯水量が [ア] 万立方メートル以上であり、かつ、水の滞留時間が [イ] 日間以上である人工湖）

類型	化学的酸素要求量（COD）基準値
AA	[ウ] mg/L以下
A	[エ] mg/L以下
B	[オ] mg/L以下
C	8 mg/L以下

- | | | | | | |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|
| | <u>ア</u> | <u>イ</u> | <u>ウ</u> | <u>エ</u> | <u>オ</u> |
| ① | 500 | 7 | 1 | 3 | 5 |
| ② | 500 | 7 | 2 | 4 | 6 |
| ③ | 500 | 4 | 2 | 4 | 6 |
| ④ | 1,000 | 4 | 1 | 3 | 5 |
| ⑤ | 1,000 | 4 | 2 | 4 | 6 |

正解は④

湖沼については、天然湖沼及び貯水量が 1,000 万立方メートル以上であり、かつ、水の滞留時間が 4 日間以上である人工湖について、環境基準がそれぞれ AA 類型 1mg/L、A 類型 3mg/L、B 類型 5mg/L が定められている。

（参考資料）生活環境の保全に関する環境基準（湖沼） 環境省 HP

<https://www.env.go.jp/kijun/wt2-1-2.html>

Ⅲ－9 環境省による「一般廃棄物処理実態調査の結果（令和４年度）」における、ごみ処理に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 一般廃棄物最終処分場の残余年数に係る全国平均の推移を見ると、平成 25 年度以降、平成 30 年度、令和元年度及び令和 4 年度を除いて、全体としては微増傾向である。
- ② ごみの中間処理量のうち直接焼却された量については、平成 25 年度以降概ね減少傾向にある。
- ③ 最終処分場の整備状況は、各都道府県単位でみると地域的な偏りが大きく、近畿ブロックにおいて、ブロック内での十分な処分先の確保ができていないことが明らかになっている。
- ④ ごみ総排出量は、平成 25 年度調査以降微減傾向にある。
- ⑤ 全国のごみ焼却施設総数は減少している。

正解は③

近畿ブロックにおける最終処分量の県外排出は 0.8%にとどまっている。関東ブロック及び中部ブロックにおける最終処分量の域外排出はそれぞれ 20%、7.2%となっており、ブロック内での十分な処分先の確保ができていない。

Ⅲ－10 環境省による「産業廃棄物の排出・処理状況等（令和３年度実績）」における産業廃棄物の排出及び処理状況等に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 産業廃棄物の地域別排出量は、中部地方の排出量が最も多い。
- ② 産業廃棄物全体の処理状況を種類別に見ると、最終処分の比率が最も高い廃棄物は、廃プラスチック類（約 15%）であった。
- ③ 全国の産業廃棄物の総排出量の推移は、令和元年度及び令和 3 年度は増加したものの、平成 26 年度以降は減少傾向である。
- ④ 産業廃棄物の業種別排出量は、建設業からの排出量が最も多い。
- ⑤ 産業廃棄物の種類別排出量は、動物のふん尿が最も多い。

正解は③

- ① ×：産業廃棄物の地域別排出量は、関東地方の排出量が最も多い。
- ② ×：最終処分の比率が高い廃棄物は、燃え殻（20.6%）である。次いで、ゴムくず（19.5%）、廃プラスチック類（16.3%）となっている。
- ④ ×：産業廃棄物の業種別排出量は、電気・ガス・熱供給・水道業からの排出量が最も多い。
- ⑤ ×：産業廃棄物の種類別排出量は、汚泥が最も多い。

Ⅲ－11 近年の異常気象や地震の発生等の災害によって発生する災害廃棄物に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 災害廃棄物とは、自然災害に直接起因して発生する廃棄物のうち、生活環境保全上の支障へ対処するため、市区町村等がその処理を実施するものである。
- ② 災害廃棄物処理計画とは、平時において国が廃棄物処理法及び災害対策基本法に基づき策定する計画であり、災害廃棄物を適正かつ円滑・迅速に処理するために必要な事項を整理したものである。
- ③ 災害廃棄物処理実行計画とは、発生した災害廃棄物を適正かつ円滑・迅速に処理するため、発災後において地方公共団体が策定する計画である。
- ④ 地域ブロック協議会とは、災害廃棄物対策に関し、地方公共団体が相互に連携して取り組むべき課題の解決を図るため、環境省の地方環境事務所が中心となって設置した協議会である。
- ⑤ 仮置場とは、災害廃棄物を集積、保管、処理するために一時的に設置される場所のことである。

正解は②

災害廃棄物処理計画とは、平時において地方公共団体が廃棄物処理法及び災害対策基本法に基づき策定する計画である。

Ⅲ－12 我が国が定める水質汚濁に係る環境基準である「生活環境の保全に関する環境基準」の中に、化学的酸素要求量(COD)がある。湖沼の基準における COD は水試料に反応試薬を加え、沸騰水浴中で 30 分間反応させ、そのとき消費した反応試薬の量を求め、相当する酸素の量に換算して表す。次の物質のうち、反応試薬として最も適切なものはどれか。

- ① しゅう酸カリウム
- ② 塩酸
- ③ 過酸化水素
- ④ 過マンガン酸カリウム
- ⑤ 塩素酸カリウム

正解は④

湖沼水の COD 測定時は過マンガン酸カリウムを試薬として用いる。

Ⅲ－13 振動規制法施行規則及び日本産業規格 JIS Z 8735：1981（振動レベル測定方法）に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 振動ピックアップを設置する場所が軟らかい土である場合は、よく踏み固めてから設置する。
- ② 暗振動（測定対象となる振動がないときの振動）と対象となる振動があるときとの振動レベル計の指示値の差が 10dB 未満であっても、暗振動が定常的な振動のような場合には、指示値の補正は不要である。
- ③ 振動の指示値が周期的又は間欠的に変動する場合は、変動ごとの最大値を複数回読み取り、その平均値を表示する。
- ④ 振動ピックアップの形式によって風・電界・磁界などの影響を受ける場合には、適当なしゃへい、測定点の変更などを配慮する。
- ⑤ JIS Z 8735：1981 では鉛直方向及び水平 2 方向の計 3 方向の振動を測定するが、振動規制法に規定されているのは鉛直方向の測定のみである。

正解は②

暗振動（測定対象となる振動がないときの振動）と対象となる振動があるときとの振動レベル計の指示値の差が 10dB 未満の場合、指示値の差毎に定められた補正值によって指示値を補正し、振動レベルを推定する。

Ⅲ－14 日本産業規格 JIS K 0102-2：2022（工業用水・工場排水試験方法―第 2 部：陰イオン類、アンモニウムイオン、有機体窒素、全窒素及び全りん）において、水質汚濁に係る試験を試料採取後、直ちに行えない場合の試料の保存処理に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。ただし、いずれもイオンクロマトグラフ法により試験をする場合は除く。

- ① 亜硝酸イオン及び硝酸イオンの試験に用いる試料は、水酸化ナトリウム溶液を加えて pH 約 12 として 0℃～10℃の暗所に保存する。
- ② アンモニウムイオン、有機体窒素及び全窒素の試験に用いる試料は、塩酸又は硫酸を加え、pH2～pH3 とし、0℃～10℃の暗所に保存する。
- ③ りん化合物及び全りんの試験に用いる試料は、クロロホルムを加えて 0℃～10℃の暗所に保存する。ただし、溶存りん化合物の試験に用いる試料はろ過した後、クロロホルムを加え、0℃～10℃の暗所に保存する。全りんの試験に用いる試料は、硫酸又は硝酸を加えて pH 約 2 として保存してもよい。
- ④ よう化物イオン及び臭化物イオンの試験に用いる試料は、水酸化ナトリウム溶液を加えて pH 約 10 として保存する。
- ⑤ シアン化合物及び硫化物イオンの試験に用いる試料は、水酸化ナトリウム溶液を加えて pH 約 12 として保存する。

正解は①

亜硝酸イオン及び硝酸イオンの試験に用いる試料は、試料 1 L につきクロロホルム約 5 mL を加えて 0～10℃の暗所に保存する。短い日数であれば、保存処理を行わずそのままの状態でも 0～10℃の暗所に保存してもよい。

Ⅲ－15 土壤環境基準及びその測定に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① ポリ塩化ビフェニル(PCB) の測定方法は、溶媒抽出ガスクロマトグラフ法による。
- ② 土壤環境基準において、カドミウム及び砒 (ひ) 素については農用地に対する環境基準も定められていて、銅については農用地に対する環境基準のみが定められている。
- ③ 総水銀の土壤環境基準は、「検液中に検出されないこと」である。
- ④ 全シアンの測定方法は、吸光光度法、イオン電極法又は流れ分析法による。
- ⑤ 土壤環境基準の測定においては溶出操作により検液を作成するが、カドミウム等の重金属類と PCB の検液の作成方法は同じである。

正解は③

総水銀の土壤環境基準は「検液 1 L につき 0.0005mg 以下であること。」である。

(参考資料) 土壤環境基準 別表 環境省 HP <https://www.env.go.jp/kijun/dt1.html>

Ⅲ－16 微量無機成分の機器分析法である四重極型 ICP 質量分析法に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① イオン源の ICP はほとんどの元素をイオン化し、Cr, As, Cd, Pb など多元素の分析が可能である。
- ② 測定質量範囲を高速に走査し、ほぼ同時に Cr, As, Cd, Pb などの多元素の質量スペクトルが得られる。
- ③ 他の元素の酸化物や塩化物などの分子イオンが、測定元素に干渉することがあるため注意が必要である。
- ④ 分子イオンが生成した場合、1 つの質量数に複数のピークが現れる複雑な質量スペクトルを示す。
- ⑤ Cr, As, Cd, Pb の元素に対して、1ng/mL 以下の装置検出下限を有している。

正解は④

四重極型 ICP 質量分析法では分解能が低いため、1 つの質量数に対して 1 つのピークが現れる。

Ⅲ－17 ある物質を吸光光度法によって測定したときの次の記述のうち、最も適切なものはどれか。ただし、測定はランバート・ベールの法則にしたがう範囲で行われたものとする。

- ① 光源の強度を 2 倍にすると、吸光度は 2 倍になる。
- ② 測定対象物質の濃度を 2 倍にすると、モル吸光係数は 2 倍になる。
- ③ 吸収セルの光路長を 2 倍にすると、透過率は常に 2 分の 1 になる。
- ④ 測定対象物質の濃度を 2 倍にすると、吸光度は 2 倍になる。
- ⑤ 測定時間を 2 倍にすると、吸光度は $\sqrt{2}$ になる。

正解は④

ランバート・ベールの法則は $I(L) = I_0 e^{-\epsilon CL}$ で示される。

ただし $I(L)$: 光強度、 ϵ : モル吸光係数、 C : 溶液の濃度 (mol/L)、 L : 試料中の伝播長

- ① × : 光源の強度が変化しても吸光度は変化しない。
- ② × : モル吸光係数は物質固有の吸収しやすさを示す定数のため変化しない。
- ③ × : 吸収セルの光路長を 2 倍にしても透過率は 1/2 にならない。
- ⑤ × : 吸光度は測定時間に依存しない。

Ⅲ－18 「大気中微小粒子状物質(PM2.5) 成分測定マニュアル」(令和元年 5 月環境省)に記載された、イオンクロマトグラフ法による PM2.5 中のイオン成分の分析に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 試料採取したフィルタからイオン成分を抽出するため、切断したフィルタを抽出瓶に入れ、抽出液を加えて十分浸してから抽出瓶に超音波を照射する。
- ② 試料採取したフィルタからイオン成分を抽出する抽出液は超純水を用いる。
- ③ アニオン分析用イオンクロマトグラフには、強塩基性陰イオン交換体を充てんした分離カラムを用いる。
- ④ アニオン分析用イオンクロマトグラフには、検出器は電気伝導度検出器のほか、測定するイオンによっては分光光度検出器の使用も可能である。
- ⑤ アニオン分析用イオンクロマトグラフ用のサプレッサーは、分析対象の陰イオンを水酸化物イオン(OH⁻)に交換し、検出感度を向上させるために使われる。

正解は⑤

サプレッサーは、溶離液中の陽イオンを水素イオン(H⁺)に交換し、検出器におけるバックグラウンド濃度を下げるために使われる器具である。

Ⅲ－19 環境試料の分析において種々の単位が用いられる。物理化学量と括弧内に示した常用される単位を国際単位系(SI)で表した次の組合せのうち、最も不適切なものはどれか。なお、単位換算のための係数については考慮しないものとする。

- | | |
|-------------|---------------------|
| ① エネルギー(eV) | CV |
| ② 熱量(cal) | kg K |
| ③ 気圧(atm) | Nm ⁻² |
| ④ 電気伝導度(S) | AV ⁻¹ |
| ⑤ モル濃度(M) | mol m ⁻³ |

正解は②

熱量(cal)のSI単位はJである。

Ⅲ－20 「環境大気常時監視マニュアル第6版」(平成22年3月環境省水・大気環境局)における浮遊粒子状物質の測定方法に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 標準測定法としては、通常、多段型分粒装置又はサイクロン式分粒装置を装着したロウポリウムエアサンプラを用いてろ紙上に粒子状物質を捕集し、測定する方法が用いられる。
- ② ベータ線吸収法では、ろ紙上に捕集した粒子状物質にベータ線を照射し、透過ベータ線強度を計測することにより、浮遊粒子状物質の質量濃度を測定する。
- ③ ベータ線吸収法では、粒径 $0.3\mu\text{m}$ の粒子に対して捕集率が95%以上の捕集ろ紙を用いる。
- ④ フィルター振動法は、浮遊粒子状物質を静電的に水晶振動子上に捕集し、質量の増加に伴う水晶振動子の振動数の変化量を測定し、理論的に与えられた質量感度定数を用いて試料大気中の浮遊粒子状物質の質量濃度を求める方法である。
- ⑤ 光散乱法は、試料大気に光を照射し、その散乱光の強度を計測することにより、浮遊粒子状物質の相対濃度を測定する方法である。

正解は④

設問文は「圧電天びん法(ピエゾバランス)」の説明である。フィルター振動法(TEOM)は、固有の周波数で振動しているフィルター又はフィルターを先端に取り付けた素子の振動周波数が、フィルター上に捕集された粒子状物質の質量の増加に伴い、減少することを利用した測定方法である。

Ⅲ－21 「底質調査方法」(平成24年8月環境省水・大気環境局)に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 試料採取方法は、エクマンバージ型採泥器又はこれに準ずる採泥器によって、原則底質表面から10cm程度の底質を3回以上採取し、それらを混合して試料とする。
- ② 揮発性有機化合物(VOC)及び1,4-ジオキサン分析用の試料は、ふるいに通さず容器内の表層の水を捨て表層部分をかき取った下層とし、小石、貝殻、動植物片など目視できる異物を含まない底質を分析に供する。
- ③ 泥分率は、底質を目開き $75\mu\text{m}$ のふるいで砂分(ふるい残留分)とシルト・粘土分(ふるい通過分)にふるい分けし、砂分の質量を測定し、シルト・粘土分の割合を求めるものである。
- ④ 全りんは、ペルオキシニ硫酸カリウム分解法を用いて前処理分解し、モリブデン青(アスコルビン酸)吸光光度法で定量する。
- ⑤ 硫化物の分析に供する試料は、亜鉛アンミン溶液で硫化亜鉛アンミン錯塩として現地固定する。

正解は④

全りんの前処理分解は、「硝酸－過塩素酸分解法」又は「硝酸－硫酸分解法」を用いる。

Ⅲ－22 日本産業規格の定めるダイオキシン類の測定方法に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① JIS K 0311:2020 では、排ガス中のダイオキシン類の測定方法について、JIS K 0312:2020 では、工業用水・工場排水中のダイオキシン類の測定方法について書かれている。
- ② JIS K 0311: 2020 及び JIS K 0312:2020 では、測定に使用する装置は、ガスクロマトグラフ質量分析計であり、質量分解能が 10000 以上であれば、二重収束形以外の方式の質量分析計を用いてもよい。
- ③ JIS K 0311: 2020 及び JIS K 0312: 2020 の試料の前処理に挙げられた精製操作以外の操作であっても同規格に示された全ての条件を満たすことが確認されれば、用いてもよい。
- ④ JIS K 0311: 2020 では、液体からの抽出に用いる有機溶媒として、トルエンを用いてもよい。
- ⑤ JIS K 0312:2020 では、試料からの抽出法として、分散型固相吸着一凝集法を選択してもよい。

正解は②

使用する GC・MS は分解能が 10 000 以上の二重収束形質量分析計（以下、MS という。）の装置とする」とされている。

Ⅲ－23 日本産業規格 JIS Z 8103:2019 （計測用語）による用語と定義の組合せとして、最も不適切なものはどれか。

用語	定義
① 誤差	測定値から真値を引いた値
② かたより	測定値の母平均から真値を引いた値
③ 真度，正確さ	測定値と測定対象量の真値との一致の度合い
④ 精密さ，精度	指定された条件の下で，同じ又は類似の対象について，反復測定によって得られる指示値又は測定値の間の一致の度合い
⑤ 不確かさ	測定値に付随する，合理的に測定対象量に結び付けられ得る値の広がり特徴づけるパラメータ

正解は③

真度は「無限回の反復測定によって得られる測定値の平均と参照値との一致の度合い」と定義されている。

Ⅲ－24 「気候変動適応計画」(令和3年10月22日閣議決定、令和5年5月30日閣議決定(一部変更))
における自然生態系に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 気候変動に対し生態系は全体として変化するため、これを人為的な対策により広範に抑制することは不可能である。
- ② 気候変動による生態系や種の分布等の変化をよりの確に把握するため、モニタリング等の調査を引き続き実施するとともに、必要に応じて強化・拡充する。
- ③ 気候変動による生物多様性及び生態系サービスへの影響について把握するための調査・研究を推進する。
- ④ 気候変動以外のストレス(開発、環境汚染、過剰利用、外来種侵入など)の低減については、気候変動適応計画では対象としていない。
- ⑤ 気候変動の影響による生物多様性の損失や生態系サービスの低下による悪影響が著しい場合に限り、限定的な範囲で、現在の生態系・種を維持するための管理等の積極的な干渉の実施について検討する。

正解は④

「気候変動適応計画」では、気候変動以外のストレス(開発、環境汚染、過剰利用、外来種侵入など)の低減も対象である。同資料では、「気候変動以外のストレス(開発、環境汚染、過剰利用、外来種侵入など)の低減に引き続き取り組み、健全な生態系の保全に努める。」と記載されている。

Ⅲ－25 二酸化炭素吸収源対策の新しい選択肢の1つである「ブルーカーボン」に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 「ブルーカーボン」は、2009年に公表された国連環境計画(UNEP)の報告書において定義された。
- ② ブルーカーボンの主要な吸収源としては、藻場(海草・海藻)、塩性湿地、マングローブ林等が挙げられ、これらは「ブルーカーボン生態系」と呼ばれている。
- ③ 国連では、大型海藻養殖は海洋で有効な二酸化炭素吸収源として含めていない。
- ④ 2024年4月提出の我が国の温室効果ガスインベントリにおいて、世界で初めて、藻場(海草・海藻)による吸収量を合わせて算定し、国連に報告した。
- ⑤ ブルーカーボン生態系には、水質浄化機能や水産資源の活性化、教育及びレジャーの場の提供などの吸収源としての機能以外にも様々な価値がある。

正解は③

国連では大型海藻養殖が有効な二酸化炭素の吸収源に加えられている。

(参考資料) ブルーカーボンとは 国土交通省 HP

https://www.mlit.go.jp/kowan/kowan_tk6_000069.html

Ⅲ－26 東日本大震災に関連して行われている施策に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 陸中海岸国立公園など傑出した自然風景を持つ地域を中核に「三陸復興国立公園」が創設された。
- ② 地域の自然環境やくらしなど、地域ならではの宝を活かした、自然を深く楽しむ旅を創造するため、エコツーリズムを推進している。
- ③ 地震・津波による自然環境への影響調査や変化する自然環境のモニタリング調査が継続的に実施されている。
- ④ 長距離自然歩道である「東北太平洋岸自然歩道（みちのく潮風トレイル）」が段階的に整備されているが、令和5年度末時点では全線開通に至っていない。
- ⑤ 自然と共生する地域づくりを支え、持続可能な社会の実現を目指すことのできる人材育成のため、ESD（持続可能な開発のための教育）が推進されている。

正解は④

東北太平洋岸自然歩道（みちのく潮風トレイル）は2019年に全線が開通している。

Ⅲ－27 「自然環境保全基礎調査マスタープラン」（令和5年3月環境省自然環境局生物多様性センター）に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 自然環境保全基礎調査が担うべき役割として、「自然環境の現状把握・情報基盤」、「社会・政策課題への対応」、「自然環境情報と政策・意思決定をつなぐインターフェース」の3つが挙げられている。
- ② 「種の分布調査」は、陸生及び海生動物の哺乳類、鳥類、両生類・爬虫類、魚類、昆虫類、貝類及び植物が調査項目として含まれる。
- ③ 「生態系調査」では、新たな調査項目として「衛星植生速報図」を設定した。
- ④ 「いきものログ」等を活用したデータの保管・管理を行う「生物多様性情報収集調査」が新たな調査として設けられた。
- ⑤ 種の分布調査のうち「鳥類」、生態系調査のうち「景観」は、令和15年度以降に調査の実施を検討することとしている。

正解は②

「種の分布調査」は、陸生動物の哺乳類、鳥類、両生類・爬虫類、淡水魚類、昆虫類、陸産及び淡水産貝類および植物が調査項目として含まれる。海生動物は含まれていない。

Ⅲ－28 水辺の生育・生息環境に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 水辺は水域と陸域が接している部分であり、一般に水深の深い方から順に沈水植物・浮葉植物・抽水植物・湿生植物・湿性林が形成される。
- ② 河川・ため池・水田は、かつて農業水路でつながることで湿地ネットワークを形成し、ナマズやフナ、ドジョウなどの氾濫原の多くの生物がこの水系ネットワークを利用していた。
- ③ 水辺を利用する鳥類のうち、一般に淡水ガモ類の多くは本州以南に冬鳥として訪れ、ゴイサギは夏鳥、アオサギ、コサギ、ヘラサギは留鳥とされる。
- ④ 止水性のトンボ類は種類によって、水深及び水生植物の植被率や草丈に応じて生息する種が変わってくる。
- ⑤ 両生類であるカエル類の産卵場所は、水田や池、水溜まりなどの水環境が多く、普通その後の幼生の生活空間ともなる。また、幼体及び成体の採食は水から出て行われることが多い。

正解は③

淡水ガモの多くは本州以南に冬鳥として訪れるが、ゴイサギは本州以南において留鳥（琉球列島において冬鳥）である。アオサギは本州以南において留鳥又は漂鳥（奄美諸島以南では冬鳥）、コサギは本州以南において留鳥、ヘラサギは数少ない冬鳥である。

Ⅲ－29 ニホンジカ（亜種を含む）に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① ニホンジカは群れ生活をし、オスとメスは通常では別々の群れをつくり、生活を行う。オスは通常1歳まではメスの群れにとどまり、2歳を超えたあたりで、メスの群れを出る。
- ② ニホンジカの個体数の増加と分布域の拡大は、2020年の調査では青森県や秋田県でも広く確認できたが、南アルプスなどの高山帯や、泳いで渡ることができない瀬戸内海の島嶼部などでは、まだ生息確認がされていない。
- ③ ニホンジカは、我が国では、北海道、本州、九州、四国及び幾つかの属島に分布し、エゾシカ、ホンシュウジカ、ヤクシカなど数種の亜種に区分され、おおまかに南から北にいくほど大型となる。
- ④ 秋に交尾して妊娠したメスのニホンジカは妊娠期間を経て5～7月頃に出産する。栄養条件が良ければ1歳から繁殖を開始し、2歳以降は毎年繁殖を繰り返す。
- ⑤ ニホンジカによる農林業被害が顕在化している中、長崎県対馬は全国的にも早い時期にニホンジカのメスの可猟化が行われた。

正解は②

南アルプスの高山帯や瀬戸内海の島嶼部においてもニホンジカの生息が確認されている。

Ⅲ－30 里地・里山に関わりのある生き物の生活に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① トキは、水田での採餌が主であるが、水田の状況や季節によって採餌する場を変える。例えば、夏にイネが大きく成長すると水田での採餌は減る。
- ② コウノトリは、雑食性であり、大型鳥類であることから、採餌量も多い。採餌する環境は水田や水路、あぜ道などであり、里地・里山で生活をする。
- ③ イシガメは、湧水のある池や山合の湖沼、水田や小川といった場所で生息し、雑食性である。里山の生態系における分解者としての役割も担うといわれている。
- ④ ニホンアカガエルは、落ち葉の下などにいる小さな節足動物などを食べ生息し、水田や平地の草原、里山などの環境を生息の場としている。
- ⑤ 水田に水が引かれると、コオイムシやタガメ、マツモムシなどの水生カメムシ類は越冬していた所から飛来して繁殖を行う。これらの水生昆虫の生活史は、イネの栽培暦とよく同期している。

正解は②

コウノトリは雑食性でなく肉食性（動物食）である。

Ⅲ－31 日本の植生に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 日本列島には、維管束植物が 6,000 種近く生育しているが、亜種や変種を含めると 8,000 種以上生育しているといわれている。
- ② 日本列島には、日本だけに生育する維管束植物の固有種が約 2,900 種類みられる。また、日本に生育する鮮苔類は、約 1,600 種類あり、そのうち約 270 種類が固有種である。
- ③ 北海道において、植物の固有種が多い地域は、大雪山のような高山や夕張岳のような蛇紋岩からなる山地、礼文島などの島が挙げられる。
- ④ 日本列島において、多種多様な植生がみられる理由としては、国土が南北に長く、亜熱帯から亜寒帯までの様々な気候帯を有していることと、河川、平野、盆地、山地といった起伏に富んだ地形が理由として挙げられる。
- ⑤ 落葉広葉樹林において、季節による光条件が異なる林床では、スプリング・エフェメラル(spring ephemeral)といわれる草本植物が生育する。カタクリが代表的な種で、夏から秋にかけて地上部で成長し、冬に枯れる。

正解は⑤

スプリング・エフェメラルとは、春先の短期間に姿を見せる植物で春植物ともよばれる。カタクリは春先に開花及び結実後、種子散布後、夏に葉を枯らし休眠する。

Ⅲ－32 ネイチャーポジティブ経済に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 「昆明・モントリオール生物多様性枠組」のターゲット 15 では、生物多様性への負荷を削減し、正の影響を増加するために、事業者（ビジネス）が、生物多様性に係るリスク、生物多様性への依存や影響を評価・開示し、持続可能な消費のために必要な情報を提供するための措置を講じることを位置付けている。
- ② 2023 年 3 月に閣議決定された生物多様性国家戦略 2023-2030 の基本戦略 3 は、ネイチャーポジティブ経済の実現を位置付けている。
- ③ 2023 年 4 月に、事業者が実際に生物多様性に関する取組を行うに当たり参考とできるよう、環境省から「生物多様性民間参画ガイドライン」の改訂版が公表された。
- ④ 気候変動問題と生物多様性問題は相互に深く関連することから、気候関連財務情報開示タスクフォース(TCFD) は、 2023 年 9 月に自然関連財務情報開示のための提言書を公開した。
- ⑤ 環境省、農林水産省、経済産業省、国土交通省は、 2024 年 3 月にネイチャーポジティブ経済移行戦略を公表した。

正解は④

ネイチャーポジティブ経済に関して、自然関連財務情報を開示したのは TNFD（自然関連財務情報開示タスクフォース）である。

（参考資料）ネイチャーポジティブ経済 環境省 HP <https://www.env.go.jp/content/000298570.pdf>

Ⅲ－33 日本の自然公園制度に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 1931（昭和 6）年に国立公園法が制定され、1934（昭和 9）年 3 月に同法に基づき、我が国最初の国立公園として、瀬戸内海、雲仙、霧島の 3 公園が指定された。
- ② 1957（昭和 32）年には国立公園法に代えて自然公園法が制定され、国立公園に加えて国定公園が法律上位置付けられるとともに、都道府県が条例に基づき都道府県立自然公園を指定できることとされた。
- ③ 国定公園では、公園計画に基づき特別地域を指定することができ、その区域内で工作物の新築、樹木の伐採、土地の形状変更等の行為を行おうとする者は都道府県知事の許可を受けなければならない。
- ④ 都道府県立自然公園では、条例の定めにより特別地域を指定することができるが、その区域内における行為に関する規制は、国立公園の規制の範囲内において定めることができる。
- ⑤ 2023（令和 5）年 3 月 31 日現在、国立公園 34 か所、国定公園 58 か所が指定されており、都道府県立自然公園を含めると、自然公園の総面積は国土の 20%を超えている。

正解は⑤

令和 5 年度において、自然公園の総面積は国土の約 15%である。

（参考資料）環境省説明資料 環境省 HP

https://www.cao.go.jp/kodoku_koritsu/torikumi/yushikisha/dai4/pdf/siryou1-3.pdf

Ⅲ－34 環境省が作成しているレッドリスト及びレッドデータブックに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① レッドリストとは、日本に生息・生育する野生生物について、専門家で構成される検討会が、生物学的観点から個々の種の絶滅の危険度を科学的・客観的に評価し、その結果をリストにまとめたものである。
- ② レッドデータブックとは、レッドリストに掲載された種について、それらの生息・生育状況や存続を脅かしている原因等を解説した書籍である。
- ③ 絶滅のおそれがある種（絶滅危惧種）とは、レッドリストのカテゴリー（ランク）のうち、絶滅危惧Ⅰ類及び絶滅危惧Ⅱ類にランク付けされた種である。
- ④ レッドリストに掲載される種は、商業目的や鑑賞目的等による乱獲・盗掘等のおそれが増加することが懸念される種もあるが、リストに掲載されると同時に自動的に捕獲・採取等が規制されるわけではない。
- ⑤ レッドリストは概ね5年ごとに公表され、レッドデータブックは概ね10年ごとに刊行される。

正解は⑤

レッドリストは随時見直しを行っている。レッドデータブックもレッドリスト掲載種の増加に伴い、適宜改訂版が出されている。

(参考資料) いきものログ 環境省 HP <https://ikilog.biodic.go.jp/Rdb/booklist>

Ⅲ－35 外来生物対策に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 新たに特定外来生物を指定する際に、その規制の一部を適用除外とすることを政令で定めることができるとする規定が新設された。その対象となる生物（通称「条件付特定外来生物」）として、アカミミガメとアメリカザリガニが指定され、野外への放出、輸入、販売、購入、頒布等を許可なしに行うことが禁止された。
- ② 特定外来生物のうち特に緊急に措置を行う必要がある「要緊急対処特定外来生物」としてヒアリ類が指定され、移動制限、通関後の検査等の措置が可能となった。
- ③ 奄美大島では、2021（令和3）年度からは、「根絶確認及び防除完了に向けた奄美大島におけるフィリマンゲース防除実施計画」が策定され、奄美大島からのマンゲース根絶を目指していたが、2022（令和4）年度にはマンゲースの個体が確認された。
- ④ セイヨウオオマルハナバチは、生業の維持に該当する場合、飼養等のため外来生物法の許可を得ることができるが、代替種としての在来マルハナバチ類の適切な利用の促進を図り、セイヨウオオマルハナバチの総出荷量を半減することを目指すため、許可基準が変更された。
- ⑤ カナダガンは、我が国に定着した特定外来生物では初めて根絶した事例である。

正解は③

奄美大島では、2018年を最後にマンゲースが捕獲されていない。根絶確率の算出モデルによる評価結果を踏まえて、環境省は2024年にマンゲース根絶宣言を行った。

(参考資料) 「奄美大島における特定外来生物フィリマンゲースの根絶の宣言について」 環境省 HP https://www.env.go.jp/press/press_03661.html