

専門科目（環境部門） 2020（R1） 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 環境における水の役割に関連する水の特性に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 分子量は大きくないが、沸点、融点が同族列水素化物より高く、また、液体として存在できる温度範囲が広い。
- ② 熱容量が液体の中で大きく、気候変化を緩和する。
- ③ 蒸発熱が同族列水素化物の液体の中でも低く、容易に蒸発する。
- ④ 密度は1気圧下、4℃で最大となり、氷になると密度が減少する。
- ⑤ 誘電率が液体としては大きく、電解質をよく溶かす。

正解は③

水の沸点は同族列水素化物と比較すると極端に高い。また、蒸発熱も非常に大きく蒸発しにくい。

Ⅲ-2 大気環境問題に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 自動車の排出ガス中には、窒素酸化物や一酸化炭素、炭化水素類などが含まれることが考えられるので、これらの上限値を定めて規制している。
- ② 光化学オキシダントは、窒素酸化物と揮発性有機化合物が光化学反応して生成する二次大気汚染物質である。
- ③ 固定発生源から放出される二酸化硫黄量は、燃料の低硫黄化と排煙脱硫などにより減少している。
- ④ 二酸化硫黄の酸化により生成した硫酸は、雨が酸性化する主要な原因となる。
- ⑤ 一酸化窒素の健康や植物等への影響は二酸化窒素よりも強いいため、一酸化窒素に係る環境基準が定められている。

正解は⑤

大気汚染に係る環境基準では、一酸化窒素ではなく二酸化窒素が定められている。二酸化窒素の毒性は一酸化窒素よりも強く、人に対して変性ヘモグロビンの生成、呼吸器系に対する障害等が確認されている。

Ⅲ-3 我が国で常時監視が行われている大気汚染物質のうち、有害大気汚染物質等を除く6つの項目（二酸化窒素、浮遊粒子状物質、光化学オキシダント、二酸化硫黄、一酸化炭素、微小粒子状物質(PM2.5)）に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 最近では、6項目いずれにおいても環境基準がほぼ達成されている。
- ② 6項目いずれにおいても環境基準達成率が低く、全項目に関して依然対策が必要な状況が続いている。
- ③ 二酸化窒素の環境基準達成率は極めて低く、ほぼすべての測定局で環境基準が達成されていない。
- ④ 光化学オキシダントの環境基準達成率は極めて低く、ほぼすべての測定局で環境基準が達成されていない。
- ⑤ 微小粒子状物質(PM2.5)の環境基準達成率は極めて低く、ほぼすべての測定局で環境基準が達成されていない。

正解は④

出題年の前年、平成30年度における常時監視測定結果から以下に解説を述べる。

- ①：×光化学オキシダントの環境基準達成率は、一般局で0.1%、自排局で0%と達成状況は依然として極めて低い。
- ②：×光化学オキシダント以外の項目は、環境基準達成率が90%以上と高い。
- ③：×二酸化窒素(NO₂)の環境基準達成率は、一般局で100%、自排局で99.7%と高い。
- ⑤：×PM2.5の環境基準達成率は一般局で93.5%、自排局で93.1%と高い。

Ⅲ-4 2015年の世界全体におけるエネルギー由来の二酸化炭素排出量が $32 \times 10^9 \text{tonCO}_2/\text{y}$ と推定されている。排出された二酸化炭素のうち40%が大気中に残ったと仮定すると、この排出による大気中二酸化炭素の全球平均濃度の年増加率(%/y)について、次の数値のうち最も適切なものはどれか。なお、2015年における二酸化炭素の全球平均濃度は400ppmとし、地球大気は組成が均一で、その全存在量は $5.3 \times 10^{15} \text{ton}$ 、平均分子量は29であるとみなし、二酸化炭素の分子量は44とする。

- ① 1.6%/y
- ② 1.1%/y
- ③ 0.40%/y
- ④ 0.12%/y
- ⑤ 0.060%/y

正解は③

二酸化炭素排出量のうち大気中に残った二酸化炭素の量は、

$$32 \times 10^9 \times 10^6 \times 0.4 \text{g} \dots (1)$$

地球大気的全存在量は $5.3 \times 10^{15} \text{ton}$ 、平均分子量は29、二酸化炭素の分子量44、二酸化炭素の全球平均濃度は400ppmなので、地球大気中の二酸化炭素の質量を求めると

$$5.3 \times 10^{15} \times 10^6 \times (400 \times 10^{-6}) \times 44/29 \text{g} \dots (2)$$

求める値は (1) / (2)

$$(32 \times 10^9 \times 10^6 \times 0.4) \div (5.3 \times 10^{15} \times 10^6 \times (400 \times 10^{-6}) \times 44/29)$$

$$= 12.8 \times 10^{15} \div 3216 \times 10^{15} \approx 0.004 \quad \text{答え } 0.4\%$$

Ⅲ－５ 水質総量削減に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 水質総量削減制度は、人口、産業の集中等により汚濁が著しい広域的な閉鎖性海域の水質汚濁を防止するための制度であり、昭和 53 年に「水質汚濁防止法」及び「瀬戸内海環境保全特別措置法」の改正により導入された。
- ② 水質総量削減制度においては、環境大臣が、指定水域ごとに、発生源別及び都府県別の削減目標量、目標年度その他汚濁負荷量の総量の削減に関する基本的な事項を総量削減基本方針として定め、これに基づき、関係都府県知事が、削減目標量を達成するための総量削減計画を定めることとされている。
- ③ 水質総量削減の対象となる指定水域は、政令で定められており、現在、東京湾、伊勢湾及び瀬戸内海の 3 海域となっている。
- ④ 政令で定める指定地域には、東京都、千葉県、埼玉県、大阪府、岐阜県、長野県、奈良県、京都府、香川県、広島県が含まれる。
- ⑤ 赤潮、貧酸素水塊といった富栄養化に伴う環境保全上の問題が発生する状況であったため、第 5 次水質総量削減からは、海域の COD の一層の改善と富栄養化の防止を図るため、内部生産の原因物質である窒素及びりんが総量削減指定項目に追加された。

正解は④

指定地域に埼玉県と長野県は含まれない。指定水域は東京湾、伊勢湾、瀬戸内海のうち大阪湾、瀬戸内海（大阪湾を除く）の 4 箇所であり、指定地域はそれぞれの水域の水質汚濁に関係がある地域である。

Ⅲ－６ 湖沼水質保全特別措置法及び関連する法令の内容に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 環境大臣は、都道府県知事の申出に基づき、水質汚濁防止法の規定による水質環境基準が現に確保されていないなど、特に水質の保全に関する施策を総合的に講ずる必要があると認められるものを指定湖沼として指定することができる。
- ② 法施行後、政令により現在 11 カ所の湖沼が指定され、その中には、釜房ダム貯水池、八郎湖、諏訪湖、野尻湖、琵琶湖、中海、児島湖が含まれる。
- ③ 負荷量にかかる規制基準の対象項目は、法制定当初は化学的酸素要求量(COD)のみが指定されていたが、その後、平成 3 年 10 月に施行令を改正し、負荷量規制の対象項目として全有機炭素量(TOC)を追加した。
- ④ 指定施設とは、湖沼の水質保全上、水質環境基準による規制により難しいものとして政令で定める施設である。
- ⑤ 湖辺環境保護地区の指定に際し、湖沼水質保全特別措置法施行規則において、湖沼の水質の改善に資するものとして湿性植物、塩生植物、抽水植物、浮葉植物、浮遊植物が定められており、これらの植物の中から湖沼の特性に応じて都道府県知事が定めるものとされている。

正解は②

①：× 水質汚濁防止法ではなく環境基本法

③：× 規制の対象項目として全窒素及び全燐が追加された。

④：× 水質環境基準ではなく、排水基準である。指定施設とは、「指定地域において水質汚濁防止法に規定する項目に関して湖沼の水質の汚濁の原因となる物を発生し、及び公共用水域に排出する施設であって、湖沼の水質保全上、同法の排水基準による規制により難しいものとして政令で定めるもの」とされている。

⑤：× 湖辺環境保護地区の保護の対象となる植物は湿生植物、抽水植物、浮葉植物、沈水植物、浮遊植物である。塩生植物は含まれない。

Ⅲ-7 我が国の環境影響評価（環境アセスメント）に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 準備書とは、調査・予測・評価・環境保全対策の検討の結果を示し、環境の保全に関する事業者自らの考え方を取りまとめたものである。
- ② 方法書とは、環境アセスメントにおいて、どのような項目について、どのような方法で調査・予測・評価をしていくのかという計画を示したものである。
- ③ 配慮書とは、事業への早期段階における環境配慮を可能にするため、第1種事業を実施しようとする者が、事業の位置・規模等の検討段階において、環境保全のために適正な配慮をしなければならない事項について検討を行い、その結果をまとめたものである。
- ④ 事業者は準備書に対する都道府県知事等や一般の方々からの意見の内容について検討し、必要に応じて準備書の内容を見直した上で評価書を作成する。
- ⑤ 地域住民は、配慮書、方法書、準備書及び評価書に対して、環境保全の見地から意見を提出できる。

正解は⑤

地域住民が意見を提出できるのは配慮書、方法書、準備書に限られる。

Ⅲ-8 ある河川に A 工場の排水が放流されている。放流地点の上流における河川流量は 100,000m³/日、BOD 濃度は 1mg/L であり、A 工場の排水量は 10,000m³/日、BOD 濃度は 100mg/L である。放流地点の直下流における河川の BOD 濃度を 2mg/L 以下にするために、A 工場において排水処理を行うとすると、BOD 除去率は最低限いくらにすべきか、次のうち最も適切なものはどれか。ただし、排水処理施設において排水量は変化せず、放流地点において河川水と工場排水は完全に混合されるものとする。

- ① 92%
- ② 90%
- ③ 88%
- ④ 84%
- ⑤ 80%

正解は③

BOD 除去率を x とすると、放流地点の直下流における河川の BOD 値について、上流部と A 工場の排水の流量及び BOD 値から次式が成り立つ。

$$(100,000 \text{ m}^3/\text{日} \times 1\text{mg/L}) + (10,000 \text{ m}^3/\text{日} \times (1-x) \times 100 \text{ mg/L}) / (100,000 \text{ m}^3/\text{日} + 10,000 \text{ m}^3/\text{日}) \leq 2\text{mg/L}$$

$$\text{よって、} 1-x \leq 0.12$$

$$0.88 \leq x$$

Ⅲ-9 オゾンホールに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① オゾンホールは南極上空のオゾン量が極端に少なくなる現象で、季節変化をする。
- ② 『世界気象機関(WMO) / 国連環境計画(UNEP) オゾン層破壊の科学アセスメント 2018』の総括要旨の概要（気象庁仮訳）（以下、「オゾン層破壊の科学アセスメント」という。）によれば、モントリオール議定書の下に実施された施策により、成層圏オゾンの回復が始まっている。
- ③ 「オゾン層破壊の科学アセスメント」によれば、南極オゾンホールは回復傾向にある。
- ④ 「オゾン層破壊の科学アセスメント」によれば、成層圏オゾンの保護のためには、モントリオール議定書を継続して遵守することが不可欠である。
- ⑤ 北極上空でも、南極オゾンホールと同じように大規模なオゾン層破壊が、たびたび観測されている。

正解は⑤

北極上空では南極のようにオゾン層破壊が大規模とならない。これは、北極の冬季の下部成層圏の気温が南極よりも高く、また、北極の極渦は南極の極渦よりも安定しないためである。

Ⅲ-10 平成 29 年度一般廃棄物処理事業実態調査結果（環境省）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 ごみ総排出量は平成 23 年度以降微減傾向である。
- ② ごみの排出量を排出形態（生活系ごみと事業系ごみの別）で見ると、平成 29 年度においては、生活系ごみが全体の約 70%を占める。
- ③ 一般廃棄物最終処分場の残余年数の推移を見ると、年による変動はあるものの、平成 20 年度以降微減傾向にある。
- ④ 最終処分場の整備状況は、都道府県単位で見ると地域的な偏りが大きい。
- ⑤ 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 20 年度以降は減少傾向にある。

正解は③

残余年数は、年変動があるものの、平成 20 年度以降微増傾向にある。（類似問題 R3Ⅲ-12）

Ⅲ-11 気象庁による「ヒートアイランド監視報告 2017（平成 30 年 6 月）」における「大都市における長期的変化傾向」及び「都市気候モデルによる解析結果」に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 気温の長期的な上昇は、夏に最小となる都市が多い。
- ② 都市化率が大きい地点ほど気温の上昇率が大きい。
- ③ 冬日は減少し、熱帯夜や猛暑日、真夏日は増加している。
- ④ 都市化による気温の長期的な上昇傾向が見られ、特に日最高気温の上昇率が大きい。
- ⑤ 都市化の影響は夏より冬の方が大きい。

正解は④

「都市化による気温の長期的な上昇傾向が見られ、特に日最低気温の上昇率が大きい。」とされている。

Ⅲ-12 環境省による「産業廃棄物の排出及び処理状況等（平成 28 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、最も不適切なものはどれか。

- ① 産業廃棄物の業種別排出量を見ると、電気・ガス・熱供給・水道業（下水道業を含む。）からの排出量が最も多い。
- ② 産業廃棄物の種類別排出量を見ると、がれき類が最も多い。
- ③ 産業廃棄物の地域別排出量を見ると、関東地方の排出量が最も多い。
- ④ 全国で排出された産業廃棄物の処理状況を見ると、産業廃棄物全体の 53%が再生利用されている。
- ⑤ 産業廃棄物全体の処理状況を種類別にみると、最終処分の比率が高い廃棄物は、燃え殻、ゴムくず、ガラスくず、コンクリートくず及び陶磁器くず、廃プラスチック類等であった。

正解は②

種類別排出量は、汚泥が全体の 43.2%と最も多く、次いで動物のふん尿（20.8%）、がれき類（16.4%）となっている。（R3 Ⅲ-11 類似問題）

Ⅲ-13 環境中の重金属元素分析法である 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 液体試料はネブライザーで霧化した後、高周波プラズマに導入する。
- ② 試料中の測定元素は高周波プラズマの中でイオン化されて、質量分離部で質量／電荷数(m/z) に応じて分離されて検出器に入る。
- ③ 亜鉛、カドミウム、鉛の元素に対して、 $1\mu\text{g/L}$ 以下の装置検出下限を有している。
- ④ 他の元素の酸化物の分子イオンが測定対象元素の質量／電荷数(m/z) に近い値を有する場合、スペクトル干渉が生じる場合がある。
- ⑤ コリジョン・リアクションセルは、非スペクトル干渉の除去又は低減するための装置である。

正解は⑤

コリジョン・リアクションセルは、スペクトル干渉の除去又は低減するための装置である。

Ⅲ-14 環境水中の重金属類の分離濃縮分析に利用するキレート樹脂を用いた固相抽出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 水試料中の重金属類を固相に吸着させる前に、水試料の酸分解処理を行う。
- ② 固相から重金属類を溶出させる前に、固相を pH 緩衝液や水などで洗浄する。
- ③ 固相に吸着させた重金属類は、希酸を固相に流下させて溶出させる。
- ④ この固相抽出法は、水試料に溶存するひ素を分離濃縮して分析するのに適している。
- ⑤ 高濃度のカルシウムイオンが溶存している水試料の場合は、重金属類分析への影響に注意する。

正解は④

金属分析の前処理にキレート樹脂を用いた固相抽出法が追加された。対象物質は Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Cd, Pb 等である。ヒ素の分析はジエチルジチオカルバミド酸銀吸光光度法、水素化物発生原子吸光法、水素化物発生 ICP 発光分光分析法のいずれかによる。

Ⅲ-15 我が国が定める大気関係の環境基準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 二酸化窒素は、オゾンを用いる化学発光法により測定する。
- ② 二酸化いおうは、紫外線吸収法により測定する。
- ③ 一酸化炭素は、非分散型赤外分光計を用いて測定する。
- ④ 浮遊粒子状物質は、濾過捕集による重量濃度測定方法により測定する。
- ⑤ 光化学オキシダントは、中性ヨウ化カリウム溶液を用いる吸光光度法により測定する。

正解は②

二酸化硫黄の測定方法は、溶液導電率法又は紫外線蛍光法である。

Ⅲ-16 日本工業規格(2019年7月1日に日本産業規格に名称変更) JIS K 0102: 2016 (工場排水試験方法) に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① フェノール類は変化し易いため、直ちに分析できない場合には、りん酸で pH 調整し、硫酸銅(Ⅱ) 五水和物を加えて冷暗所に保存する。
- ② ランタン-アリザリンコンプレキソン吸光光度法によるふっ素化合物分析は、一般に、陰イオンよりもアルミニウムや鉄などの陽イオンの影響が多い。
- ③ 生物化学的酸素消費量(BOD) の試験において、試料中に好気性の微生物及び細菌が存在しない場合に、下水の上澄み液等を加えた植種希釈水を用いる。
- ④ 100℃における過マンガン酸カリウムによる酸素消費量(CODMn) の試験において、硝酸銀溶液の代わりにめのう乳鉢でよくすりつぶした塩化銀の粉末を用いても良い。
- ⑤ イオンクロマトグラフ法による硝酸イオンの定量法は、試料採取後、直ちに定量操作を行うか、直ちに行えない場合には 0~10℃の暗所に保存し、できるだけ早く定量する。

正解は④

硝酸銀溶液の代わりに用いて良い試薬は、めのう乳鉢でよくすり潰した硫酸銀である。

Ⅲ-17 クロマトグラフィーを利用した各種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 薄層クロマトグラフィーの Rf 値は、「原線から試料成分までの移動距離」を「原線から溶媒の移動最先端までの距離」で除した値である。
- ② 液体クロマトグラフィーにおける電気化学検出器は、一定の電圧を作用電極に印加し、分析対象物質の酸化反応又は還元反応によって流れる電流を測定する。
- ③ ガスクロマトグラフィーにおける電子捕獲検出器は、放射性同位元素からのベータ線によって生成した自由電子が、分析対象物質と再結合する現象を利用して測定する。
- ④ ガスクロマトグラフィーにおける熱イオン化検出器は、水素の燃焼熱によって分析対象の有機化合物に含まれる炭素をイオン化して得られるイオン電流を測定する。
- ⑤ 液体クロマトグラフ質量分析計の代表的なイオン化法の 1 つであるエレクトロスプレーイオン化法は、分離カラムからの溶出液を通すキャピラリーチューブ先端に高電圧を印加し、窒素などのネブライザーガスとともに噴霧することで、試料溶液を微霧化及び帯電液滴化することで分析対象物質をイオン化する。

正解は④

選択肢④は水素炎イオン化検出器 (FID) の説明となっている。熱イオン化検出器は窒素化合物やリン化合物の検出に用いられる。

Ⅲ-18 環境分析では、試料採取から分析結果の報告までの過程で起こり得る主な誤差要因や過誤に対し、その低減方法、検出方法や補正方法を考えることが大切である。結果の信頼性を評価する分析精度管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 分析誤差を生む主な要因のうち、前処理過程で汚染が起きた場合に補正する方法として、同位体ラベルの内部標準物質を既知量添加する方法が一般に使われる。
- ② 試料採取に当たっては、分析対象物質の空間的、時間的な変動や、安定性を考慮しながら、目的に応じて最適な試料採取、分析計画を立てる必要がある。
- ③ 既知量の測定対象物質を実試料に添加して抽出する添加回収試験では、実試料における回収率を必ずしも評価できるとは限らない。
- ④ 分析法の信頼性、適用性を評価する1つの手段として、認証標準物質を入手して測定し、結果が認証値の範囲に入るかどうかを調べる方法がある。
- ⑤ 前処理過程において共存物質の除去を適切に行うことは、分析結果の信頼性を高めるための重要な手段の1つである。

正解は①

前処理段階の試料に添加して添加位置以降から測定に至る分析操作の変動を補正するために利用する物質をサロゲート物質という。内標準物質は、装置測定直前の試験液に添加して試料注入誤差や分析装置の変動を補正するために用いる。

Ⅲ-19 残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約(POPs 条約)に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 2019年4月現在、条約で指定されている対象物質の全ては、有機ハロゲン化合物である。
- ② 新たに追加された対象物質については、当該追加が寄託者である国際連合事務総長によって通報された日から1年を経過したときに発効する。
- ③ 2017年に開催された締約国会議(COP)では、デカブロモジフェニルエーテル(デカBDE)、短鎖塩素化パラフィン(SCCP)、ポリ塩化ジベンゾーパラジオキシン(PCDD)が対象物質として追加された。
- ④ 対象物質であるペルフルオロオクタンスルホン酸(PFOS)については、一部用途における製造・使用等の禁止が除外されている。
- ⑤ 対象物質であるテトラブロモジフェニルエーテル、ペンタプロモジフェニルエーテル、ヘキサプロモジフェニルエーテル、ヘプタプロモジフェニルエーテルの主な用途は、難燃剤である。

正解は③

2017年の締約国会議COP8では、デカブロモジフェニルエーテル(デカBDE)及び短鎖塩素化パラフィン(SCCP)が同条約の附属書A(廃絶)に、ヘキサクロロブタジエン(HCBD)がC(非意図的放出の削減)に追加することが決定された。

ポリ塩化ジベンゾーパラジオキシン(PCDD)はダイオキシン類であり、2001年のPOPs条約採択時に、「非意図的生成物質の排出の削減」の対象となっている。

Ⅲ-20 近年、海洋ゴミとして問題にもなっているプラスチックとその定性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 材料として用いられる一般的なプラスチックは単一の高分子ではなく、数種類の添加剤が含まれる高分子混合物ということを念頭に分析を進める必要がある。
- ② 未知のプラスチック試料の分析では、まず初めに赤外分光法(IR法)による定性分析を行うのが一般的である。
- ③ 一般に赤外分光法に用いられる赤外線は、 $2.5\mu\text{m}$ から $25\mu\text{m}$ の中赤外線であり、単に赤外線と呼ばれることも多い。
- ④ ラマン分光法からは試料の化学構造、官能基、コンフォメーションなどの情報を得ることができ、高分子材料にも多くの分析例がある。
- ⑤ 赤外吸収が分子振動に伴う分極率の変化により生ずるのに対し、ラマン散乱は分子振動に伴う双極子モーメントの変化により生ずるため、一般に赤外スペクトルとラマンスペクトルは互いに補助的である。

正解⑤

ラマン散乱が分子の振動による分極率の変化により生じるもの、赤外吸収が双極性モーメントの変化により生じるものである。(令和3年度 Ⅲ-21 類似問題)

Ⅲ-21 「悪臭防止法」で定める臭気指数による規制に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 臭気指数は、臭気濃度の値の常用対数値に100を乗じた数値である。
- ② 臭気指数は、においそのものを人の嗅覚で測定するため、住民の悪臭に対する感覚と一致しやすい。
- ③ 臭気指数による規制は、敷地境界線での大気の規制には適用されていない。
- ④ 臭気指数の判定試験に充てるパネルは、10年以内の期間ごとに正常な嗅覚を保持していることを確認できた人でなければならない。
- ⑤ 三点比較式臭袋法は、水中の臭気の強さを測定する方法である。

正解は②

- ①：×臭気指数は臭気濃度の値の常用対数値に10を乗じる。
- ③：×臭気指数による規制基準には、敷地境界線での規制基準、気体排出口での規制基準、排出水の規制基準がある。
- ④：×嗅覚測定法では、あらかじめ嗅覚が正常であることの検査(以下「嗅覚検査」という)に合格した被検者が行う。
- ⑤：×三点比較式臭袋法は空気中の臭気の有無を判定する方法である。

Ⅲ－22 日本産業規格 JISZ8731:2019（環境騒音の表示・測定方法）における騒音の種類に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 総合騒音とは、ある場所におけるある時刻の総合的な騒音のことである。
- ② 特定騒音とは、総合騒音の中で音響的に明確に識別できる騒音のことである。
- ③ 定常騒音とは、レベルの変化が小さく、ほぼ一定とみなされる騒音のことである。
- ④ 間欠騒音とは、継続時間が極めて短い騒音のことである。
- ⑤ 変動騒音とは、レベルが不規則かつ連続的にかなりの範囲にわたって変化する騒音のことである。

正解は④

間欠騒音とは、間欠的に発生し、1回の継続時間が数秒以上の騒音である。

Ⅲ－23 土壤環境基準の測定における検液の作成及び分析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 カドミウム、鉛、六価クロム、総水銀及びアルキル水銀を分析するための試料の作成には、非金属製のふるいを使用する。
- ② ベンゼンを分析するために採取した土壌は、密封できるガラス製容器に空げきが残らないように収める。
- ③ クロロエチレンの標準液の調製で使用するメタノール溶媒は、氷水等で冷却する必要がある。
- ④ ふっ素及びほう素については、採取した土壌はほう珪酸ガラス製容器に収める。
- ⑤ 有機燐（りん）、チウラム、シマジン及びチオベンカルプを分析するために採取した土壌は、ガラス製容器に収める。

正解は④

ふっ素及びほう素については、採取土壌をポリエチレン製容器又は測定対象物質が吸着や溶出しにくい容器に収める。

Ⅲ－24 我が国の自然環境に関する保護地域の指定について、次の組合せのうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 国立公園…………… 甕島、奄美群島、やんばる
- ② 国定公園…………… 日高山脈襟裳、蔵王、京都丹波高原
- ③ 国指定鳥獣保護区…………… ウトナイ湖、伊豆沼、片野鳴池
- ④ ラムサール条約湿地…………… 釧路湿原、葛西海浜公園、屋久島永田浜
- ⑤ 原生自然環境保全地域・鳴…………… 十勝川源流部、大井川源流部、南硫黄島

正解は①

甕島は国定公園である。

Ⅲ-25 我が国における野生生物を取り巻く状況に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 近年、ニホンジカやイノシシ等の一部の鳥獣については、急速に生息数が増加するとともに生息域が拡大し、その結果、自然生態系や農林水産業等への被害が拡大・深刻化している。
- ② 2013年に、環境省と農林水産省が共同で「抜本的な鳥獣捕獲強化対策」を取りまとめ、当面の捕獲目標として、ニホンジカ、イノシシの個体数を2023年度までに半減させることを目指すこととした。
- ③ 2015年5月に施行された鳥獣の保獲及び管理並びに狩猟の適正化に関する法律（以下「鳥獣保護管理法」という）においては、都道府県が捕獲を行う指定管理鳥獣捕獲等事業などの措置が導入された。
- ④ 認定鳥獣捕獲等事業者制度は、鳥獣保護管理法に基づき、鳥獣の捕獲等に係る安全管理体制や従事者の技能・知識が一定の基準に適合し、安全を確保して適切かつ効果的に鳥獣の捕獲等を実施できる事業者を国が認定するものである。
- ⑤ 狩猟者については、約53万人(1970年度)から約19万人(2015年度)まで減少し、さらに2015年度において60歳以上の狩猟者が全体の約3分の2を占める等、高齢化が進んでいる。

正解は④

認定鳥獣捕獲等事業者制度では、国ではなく都道府県知事が事業者の認定を行う。

Ⅲ-26 自然公園の管理等の状況に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 国立公園の管理運営については、地域の関係者との協働を推進するため、既に10を超える国立公園で総合型協議会が設置されている。
- ② 自然公園法に基づく公園管理団体は、国立公園及び国定公園のいずれも環境大臣が指定する。
- ③ 国立公園等の貴重な自然環境を有する地域において、地元住民等によって構成される民間団体等を活用し、美化清掃、外来種の除去、景観対策としての展望地の再整備、登山道の補修等が行われている。
- ④ 自動車乗入れの増大により、植生への悪影響、快適・安全な公園利用の阻害等に対処するため、「国立公園内における自動車利用適正化要綱」に基づき、2017年度には上高地等において、地域関係機関との協力の下、自家用車に代わるバス運行等の対策が実施されている。
- ⑤ 現在進められている「国立公園満喫プロジェクト」では、阿寒摩周、十和田八幡平、阿蘇くじゅう等の先行8公園の成果を地域やテーマを限定して、その他の国立公園に広げる国立公園満喫プロジェクト展開事業が開始されている。

正解は②

公園管理団体は、国立公園は環境大臣が指定する。国定公園については都道府県知事が指定する。

Ⅲ-27 我が国において、国が計画を策定した長距離自然歩道に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 長距離自然歩道は、国土を縦断、横断又は循環する自然歩道で、すぐれた風景地等を歩くことによって、沿線の豊かな自然や歴史、文化にふれあうことができる。
- ② 2019年3月31日現在、10箇所の長距離自然歩道が設定され、沖縄県を除く全ての都道府県を通過し、ネットワーク化されている。
- ③ 長距離自然歩道の整備は、1993年に環境基本法が制定されたことに伴い、1994年度に東海自然歩道から始められた。
- ④ 「みちのく潮風トレイル（東北太平洋岸自然歩道）」は、2011年3月11日に発生した東日本大震災をうけて策定された「グリーン復興プロジェクト」の具体的取組の1つとして進められてきている。
- ⑤ 現在、長距離自然歩道の整備については、国が直轄事業で、都道府県等が自然環境整備交付金（国定公園等整備事業）等を用いて行っている。

正解は③

東海自然歩道は1970年～1974年（昭和45年～昭和49年）に整備された。

Ⅲ-28 植物群落の遷移に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 遷移では、種によって異なる生理生態的特性によって、ある種が別の種に置換される。
- ② 一次遷移は、生物活動がみられず土壌や有機物がない広大な裸地から始まる。
- ③ 生態遷移における群落の変化の過程を遷移系列、その過程にある段階を遷移段階あるいは途中相と呼び、最も発達した最終的な遷移段階を極相という。
- ④ 緑化された法面は徐々に周辺環境と調和した植生に遷移することが期待されているが、クズ群落やニセアカシア群落等への退行遷移が生じて、遷移の進行が停滞する場合もある。
- ⑤ 発達した森林では、マイクロサクセッションが常に生じるため、発達段階が異なる小林分がモザイク状に維持されている。

正解は④

クズ群落などに遷移し、遷移の進行が停滞することを偏向遷移という。

III-29 生物の移動に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 鳥類や昆虫類といった飛翔性の種は、離れたハビタットの間を連結する上で踏石ビオトープの配置が効果的である。例えばトンボ類等の水辺の昆虫類に対しては、その移動可能距離内に生息環境となる水辺を確保・創出するといったものがある。
- ② 地上徘徊性の両生類・爬虫類といった小動物は、近代的に整備された道路や用水路等の線状構造物による移動障害を受けやすく、その障害の影響緩和に向けた横断路確保としてアンダーパスや登坂用スロープが設置される例がある。
- ③ 野生動物が道路上で走行車両と衝突して死亡するのをロードキルと呼ぶが、例えばタヌキでは亜成獣の分散時期である秋期に被害が多く生じる傾向がある等、ロードキルには個々の種の生活史における行動特性も関与している。
- ④ 淡水魚類は堰や用水路の落差等による移動障害を受けやすく、各地で魚道が整備されている。特にナマズ、ドジョウ、フナ類等、農業用水路から水田に移動して繁殖する種に対しては、水路と水田面の落差を解消する水田魚道（小規模魚道）が開発されている。
- ⑤ 植物は種子散布によって新たな生育地に自種の子孫を移動させるが、その散布様式についてはケヤキ・エノキの重力散布、カシ類の水散布、タンポポ類の風散布、オニグルミの動物被食散布、オナモミ類の動物付着散布等が知られる。

正解は⑤

ケヤキは葉付きの小枝ごと種を落とすことによって遠くまで散布する風散布、エノキは鳥による動物散布である。カシ類は水散布ではなく重力散布である。

III-30 保全生態学に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 種を保全する場合、自生地を離れた場所(*ex situ*)での系統保存を原則とすべきであるが、野生状態での存続が可能と判断される場合は、本来の自生地の環境(*in situ*)のもとでの保全の措置も検討する必要がある。
- ② 最小存続可能個体数(MVP)とは、個体群が長期間存続するために最低限必要とされる個体数であり、普通、人口統計学的なデータや環境情報を用いた個体群絶滅可能性分析、又は個体群存続可能性分析によって推定される。
- ③ 生態系におけるカタストロフィックシフトとは、生態系が不連続に変化する現象であり、富栄養化が進行した淡水湖における透明度の急激な低下はその代表例である。
- ④ 生物集団の個体数が一時的な減少(ボトルネック)を経験すると、その後に個体数が回復しても遺伝的多様性の低い集団となるため、新たな病原体が侵入した場合等に大きな影響を受ける可能性が高まる。
- ⑤ 生物多様性と生態系の安定性の関係を飛行機のリベットに例えるリベット仮説とは、生態系の中で同じ機能を持つ生物種が十分に存在する場合、構成種の多くが欠落して冗長性が低下することにより生態系の安定性と回復性も低くなるとする仮説である。

正解は①

種の保全では自生地の環境のもとでの保存措置を原則とすべきである。

Ⅲ－31 自然環境保全に向けた空間計画に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 井出・武内(1985)による自然立地的土地利用計画においては、保全的視点での土地利用分級による自然立地的土地評価の重要性が示されている。
- ② Eco-DRR（生態系を活用した防災・減災）においては、災害への暴露を回避するために自然災害に対して脆弱な土地の開発を避け、生態系の保全と再生を図り、自然保護地域として普段から人の立ち入りや活動を禁止することが求められている。
- ③ 生息適地モデルによる潜在的な生息・生育適地の図化は、現在は何らかの理由で非生息・非生育であっても対象種のハビタットとなり得る場所を示すことができるため、希少種等の保全計画を検討する上で用いられる。
- ④ 特に都市部を中心に、生物のハビタットの分断化を防ぎ、生態系の水平的なつながりや適切な配置を確保する上で、エコロジカル・ネットワーク計画を策定するのが効果的である。
- ⑤ 生物多様性の観点で重要な地域と保護地域等の指定状況を地図上で重ね合わせ、今後優先的に保全措置を展開する必要がある地域を抽出するギャップ分析は、我が国の国立・国定公園の指定に活用されている。

正解は②

Eco-DRR（生態系を活用した防災・減災）においては、災害への暴露を回避するために「気候変動の影響や災害リスクを念頭に置いた安全なまちづくり・地域づくりや土地利用を積極的に推進していくことが重要」とされている。

Ⅲ－32 日本の保護地域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 原生自然環境保全地域、自然環境保全地域、国立公園、国定公園、生息地等保護区及び国指定鳥獣保護区は、国が指定する保護地域である。
- ② 原生自然環境保全地域及び自然環境保全地域は、政令で定める面積以上の土地であって、国又は地方公共団体が所有するものについてのみ指定できる。
- ③ 我が国の国立公園は、土地の所有権に関わらず一定の要件を有する地域を指定する、いわゆる地域制の自然公園であるが、2019年3月31日現在、実際の指定地域は国有地が約6割を占めている。
- ④ 生息地等保護区の区域内で国内希少野生動植物種の保存のために特に必要な区域を管理地区に、さらに管理地区の区域内で特にその保護を図る必要があると認められる場所を立入制限地区に指定できる。
- ⑤ 鳥獣保護区は、環境大臣が指定する国指定鳥獣保護区と、都道府県知事が指定する都道府県指定鳥獣保護区の2種類があり、箇所数、指定面積ともに都道府県指定のものの方が大きい。

正解は②

自然環境保全地域は私有地に対しても指定できる。原生自然環境保全地域は国又は地方公共団体が所有する土地について指定する。

III-33 日本の自然環境保全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 2002年に自然公園法が改正され、利用調整地区及び生態系維持回復事業に関する制度が創設された。
- ② 我が国の生態系等に被害を及ぼすおそれのある外来種の輸入、飼養等を規制するため、2004年に特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律が制定された。
- ③ 2009年に自然公園法が改正され、法の目的に「生物の多様性の確保に寄与すること」が追加された。
- ④ 2017年に絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律が改正され、個体等の取扱いに関しては販売・頒布等の目的での捕獲等及び譲渡し等のみを規制することができる特定第二種国内希少野生動植物種に関する制度が創設された。
- ⑤ 2019年に自然環境保全法が改正され、沖合の区域において鉱物の掘採や海底の動植物の捕獲等を規制するため、沖合海底自然環境保全地域に関する制度が創設された。

正解は①

2002年の法改正では、利用調整地区制度と風景地保護協定制度が創設された。生態系維持回復事業に関する制度は2009年（平成21年）の法改正により創設された。

III-34 世界の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 地球の限界（プラネタリー・バウンダリー）に関する研究によれば、9つの環境要素のうち、種の絶滅の速度と窒素・リンの循環については、不確実性の領域を超えて高リスクの領域にあると分析されている。
- ② 現代は「第6の大量絶滅時代」とも言われ、過去の大絶滅と比べて種の絶滅速度が速く、その主な原因は人間活動による影響であると考えられている。
- ③ 2019年7月の国際自然保護連合(IUCN)のレッドリストでは、絶滅のおそれのある野生生物は2万8千種以上に達している。
- ④ 国連食糧農業機関(FAO)の世界森林資源評価2015によると、1990年から2015年までの25年間で日本の国土面積の約3.4倍にあたる約1億2,900万haの森林が減少している。
- ⑤ FAOの世界森林資源評価2015によれば、1990年と2015年を比較した国別の森林面積の増減では、人口増加や商品作物の生産拡大等を背景として、中国やインドにおいて森林面積の減少が大きくなっている。

正解⑤

2015年の中国とインドの森林面積は1990年に比べて増加している。アフリカや南米などにおいて減少がみられる。

Ⅲ－35 国際的な条約又は議定書（略式条約名等で表記）に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① ワシントン条約は、国際的に重要な野生動植物の生息・生育地に保護区を設定することにより絶滅のおそれのある野生動植物の種の保護を図ることを目的とした条約で 1970 年に採択された。
- ② ラムサール条約は、国際的に重要な湿地及びそこに生息、生育する動植物の保全と賢明な利用を推進することを目的とした条約で 1971 年に採択された。
- ③ 世界遺産条約は、文化遺産及び自然遺産を人類全体のための世界の遺産として損傷、破壊等の脅威から保護し、保存するための国際的な協力及び援助の体制を確立することを目的とした条約で 1972 年に採択された。
- ④ 環境保護に関する南極条約議定書は、国際的に高い価値が認められている南極地域の環境及びそれに依存する生態系の保護を目的とした議定書で 1991 年に採択された。
- ⑤ 生物多様性条約は、生物の多様性の保全、その構成要素の持続可能な利用及び遺伝資源の利用から生ずる利益の公正かつ衡平な配分を目的とした条約で 1992 年に採択された。

正解①

ワシントン条約は、輸出国と輸入国とが協力して国際取引の規制を実施することで、国際取引のための過度の利用による野生動植物種の絶滅を防止し、それらの種の保全を図ることを目的とした条約である。採択年は 1973 年である。