

専門科目（環境部門） 2017（H29） 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 「水質汚濁に係る環境基準について」（昭和46年12月28日環境庁告示59号、最終改正：平成28年3月30日環境省告示37号）に示す水質環境基準項目についての分析法にする次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① ノニルフェノールは、試料を抽出・濃縮後、ガスクロマトグラフ質量分析計に導入して分析する。
- ② 直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩は、試料を抽出・濃縮後、液体クロマトグラフ・タンデム質量分析計を用いて分析する。
- ③ 全亜鉛は、ジチゾン吸光光度法による分析も認められている。
- ④ 直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩の分析については、アルキル基の炭素数が10～14のものを定量対象物質とし、各対象物質の濃度の和を報告する。
- ⑤ ノニルフェノールの分析で、は、試料にあらかじめサロゲート物質を添加し、試料の前処理から定量までの操作を通じた回収率を確認する。

正解は③

全亜鉛の測定方法は、フレーム原子吸光法、電気加熱原子吸光法、ICP発光分光分析法又はICP質量分析法である。

Ⅲ-2 「産業廃棄物に含まれる金属等の検定方法（昭和48年2月17日環境庁告示第13号、最終改正：平成25年2月21日環境省告示9号）」に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 燃え殻、汚泥又はばいじんの試験については、有姿のまま採取し、小石等の異物を除去したものを試料とする。
- ② 検液作成においては、試料と水（純水又はイオン交換水）を混合し、十分に水平振とうして溶出させる。
- ③ 重金属及び農薬の分析では、遠心分離により固液分離した後、上澄みを癒過して検液とする。
- ④ ひ素の分析については、ICP質量分析法が適用可能とされている。
- ⑤ ポリ塩化ビフェニル（PCB）の分析については、ガスクロマトグラフ質量分析法は適用されない。

正解は⑤

PCBの分析ではガスクロマトグラフ質量分析法を用いる。

Ⅲ-3 有機物指標に関する次の記述の（ ）に入る語句の組合せとして、最も適切なものはどれか。

水中の有機物量を評価する指標として過マンガン酸カリウム消費量、BOD、COD、TOC などがある。水道水質基準では、長年にわたり（ア）が指標として用いられてきたが、物質により酸化力が異なるため有機物量を正確に評価することは不十分と指摘されてきた。そこで、水道水質基準の見直しが行われ、平成17年4月から有機物指標が（イ）に変更された。

- | ア | イ |
|-----------------|---------------|
| ① 過マンガン酸カリウム消費量 | COD |
| ② BOD | TOC |
| ③ COD | 過マンガン酸カリウム消費量 |
| ④ TOC | BOD |
| ⑤ 過マンガン酸カリウム消費量 | TOC |

正解は⑤

有機物質指標は、過マンガン酸カリウム消費量から TOC に変更された。

Ⅲ-4 環境中の重金属等の元素の分析に用いられる ICP 質量分析法に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 多くの元素に対し、フレイム原子吸光分析法（FAAS）より高感度である。
- ② 試料中元素は、約 2000℃のプラズマ中でイオン化され、質量分析計に導入される。
- ③ 測定対象元素の質量／電荷数（ m/z ）に近い値を持つ原子又は多原子イオンによるイオン化干渉を受けやすい。
- ④ イオン化干渉の除去・低減のために、コリジョン・リアクションセルが使用できる。
- ⑤ 同位体希釈法により、スペクトル干渉の影響を低減できる。

正解は①

- ②：×プラズマ温度は一般的に 5000℃以上である。
- ③：×イオン化干渉は、共存元素がイオン化される際に発生する電子により、プラズマ中の電子密度が増加して分析元素のイオン化率が減少し、感度低下を引き起こす現象である。③はスペクトル干渉の説明である。
- ④：×コリジョン・リアクションセルはスペクトル干渉の低減のためのものである。
- ⑤：×スペクトル干渉は、測定元素と同じ質量数／電荷(m/z)により生じるスペクトルの重なりである。そのため、質量数の異なる同位体を用いる同位体希釈法とスペクトル干渉は基本的に関連がない。同位体希釈法では他元素の干渉を低減することができることが知られている。(類似問題：R1Ⅲ-13)

Ⅲ－5 「排出ガス中の水銀測定法（平成 28 年環境省告示 94 号）」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 測定対象となる排出ガスは、燃料その他のものの燃焼・合成・分解、熱源としての電気の使用、機械的処理などに伴って発生する固体粒子を含むガスである。
- ② 排出ガス中のガス状水銀を採取するために、過マンガン酸カリウム溶液及び硫酸の混合溶液を吸収液として用いる。
- ③ 排出ガス中のガス状水銀の採取に用いる吸収瓶は 2 本以上を直列に連結する。
- ④ 採取したガス状水銀の分析試料調製では、吸収液をフラスコに移した後、吸収瓶や採取管等の操作器具の洗浄液を加えて煮沸する。その後、塩化ヒドロキシルアンモニウム溶液（ヒドロキシルアミン塩酸塩溶液とも呼ばれる）を滴加し、残存する過剰の吸収液試薬を分解する。
- ⑤ ガス状水銀の濃度測定では、分析試料調製で得られた試料溶液に硫酸を加えて酸性化し、ヨウ化カリウム水溶液を手早く添加することで発生した水銀を原子吸光分析装置の測定セルに導入して測定する。

正解は⑤

試料溶液に硫酸を加えて酸性化し、塩化すず（Ⅱ）溶液を添加し測定を行う。

Ⅲ－6 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 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。
- 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。
- ④ 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。
- ⑤ 薄層クロマトグラフィーの R_t 値は、「原線から溶媒の移動最先端までの距離」に対する「原線から試料成分までの移動距離」の比である。

正解は③

選択肢③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。（類似問題 R1Ⅲ - 17）

Ⅲ-7 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 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。
- ② 土壤環境基準項目の測定においては、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。
- ③ 土壤環境基準において、一部の項目については、農用地に対する環境基準が定められている。
- ④ 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。
- ⑤ 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。

正解は④

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。

Ⅲ-8 日本工業規格 C1509-1:2005 (電気音響—サウンドレベルメータ (騒音計) —第 1 部:仕様) に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 空気伝搬音の場合の基準音圧は $20 \mu \text{Pa}$ である。
- ② この規格に適合する騒音計は、自由音場での 1 つの基準方向からの音の入射又はランダムな方向からの音の入射に対して、規定する周波数特性を備えていなければならない。
- ③ 一般に、“騒音レベル”とは、F 特性時間重み付きサウンドレベルのことをいう。
- ④ 時間重み付け特性 F (速い) の時定数の設計目標値は 0.125 秒、時間重み付け特性 S (遅い) の時定数の設計目標値は 1 秒である。
- ⑤ この規格に規定する騒音計は、一般に、人間の可聴範囲内の音の測定に用いることを想定している。

正解は③

騒音レベルは、A 特性時間重み付きサウンドレベルのことである。

Ⅲ-9 我が国における化学物質の適正管理及び関係する国際的な活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 新規化学物質の製造ないし輸入に伴って試験成績の提出が求められる化学物質の生態影響試験は、主として経済協力開発機構 (OECD) の定めるテストガイドラインに準拠し、水生生物を用いて実施される。
- ② 残留性有機汚染物質 (POPs) に関するストックホルム条約及び、水銀に関する水俣条約においては、条約の有効性を評価するために、環境監視 (モニタリング) データが利用されることとなっている。
- ③ 利用可能な最良の技術及び環境のための最良の慣行 (BAT/BEP) は、ストックホルム条約や水俣条約などにおいて、汚染物質の環境放出抑制のための主要な考え方の 1 つとなっている。
- ④ 「特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律」(化管法, PRTR 法) は、1992 年の地球サミットの結果を踏まえ、経済協力開発機構(OECD) の勧告を受けて法制化された。
- ⑤ 「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律 (化審法) の第一種特定化学物質には、ストックホルム条約対象物質の中で、附属書 C に記載される非意図的生成物がすべて含まれる。

正解は⑤

附属書 C に記載されるポリ塩化ジベンゾ-パラ-オキシシン、ポリ塩化ジベンゾフランは化審法の第一種特定化学物質に含まれていない。

Ⅲ－10 初期環境調査，詳細環境調査，モニタリング調査に関する「化学物質環境実態調査実施の手引き（平成 27 年度版環境省総合環境政策局環境保健部環境安全課）」に関連して，次の記述のうち，最も不適切なものはどれか。

- ① 化学物質環境実態調査（初期環境調査，詳細環境調査，モニタリング調査）は，工場又は事業場の敷地境界，あるいは排出口等の特定の排出源の直近で実施する。
- ② 水や底質の採取において，同じ河川で上流と下流で採取を実施する場合は，底質の巻き上げ等による汚染を防止するため，下流の採取後に上流を行う。
- ③ トラベルブランク試験は，試料採取準備時から試料測定時までの汚染の有無を確認するためのものであり，試料採取操作以外は試料と全く同様に扱い持ち込んだものを測定し，トラベルブランク値とする。
- ④ 分析操作における検量線の作成に当たり，最低濃度はシグナル／ノイズ比として 10 程度（装置検出下限 IDL の 5 倍程度）を目安とする。
- ⑤ 二重測定は，試料採取，前処理操作及び装置分析における総合的な信頼性を確保することが目的である。例えば大気試料においては，同一条件で採取した 2 試料について同様に分析する。

正解は①

化学物質環境実態調査における「一般環境」とは，工場又は事業場の敷地境界及び排出口等の特定の排出源の直近を除く地域とされる。①「特定の排出源の直近で実施する」との記載が誤り。

（類似問題 R2Ⅲ - 19）

Ⅲ－11 ガスクロマトグラフ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 固定相の種類により気一固（吸着）クロマトグラフィーと気一液（分配）クロマトグラフィーに大別され，無機ガスや低沸点炭化水素類の分析には，一般に後者を用いる。
- ② コールドオンカラム注入法は，熱に対して不安定な成分のガスクロマトグラフ分析に有効である。
- ③ 有機ハロゲン化合物を選択的・高感度に検出する検出器として，電子捕獲検出器がある。
- ④ 充てんカラム（パックドカラム）とキャピラリーカラムでは，分離能力を理論段数で比較すると，キャピラリーカラムの方が高い理論段数を達成可能である。
- ⑤ 日本工業規格 K0102（工場排水試験方法）において，有機りん農薬のガスクロマトグラフ法による分析では，検出器に炎光光度検出器又はアルカリ熱イオン化検出器を用いる。

正解は①

無機ガスや低沸点炭化水素類の分析には，一般に気一固（吸着）クロマトグラフィーを用いる。

Ⅲ-12 ダイオキシン類等のガスクロマトグラフ質量分析計による分析における、クリーンアップスパイクとシリンジスパイクに関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① クリーンアップスパイクは、測定対象物質のクリーンアップ操作直後に添加する。
- ② クリーンアップスパイクの回収率は、40%でも問題ない。
- ③ シリンジスパイクを添加した後の分析試料は、正確に定容する必要がある。
- ④ クリーンアップスパイクは、測定対象物質と物理・化学的性質が類似しない物質でもかまわない。
- ⑤ シリンジスパイクは、ガスクロマトグラフ質量分析計へ注入する直前の試料に添加する。

正解は⑤

- ①：×クリーンアップスパイクは採取試料の抽出を行う前に添加する。
- ②：×クリーンアップスパイクの回収率は50～120%でなければならない。
- ③：×、シリンジスパイクを添加後の試料は定容しない。シリンジスパイク添加後はノナンを加え、窒素気流等で一定量になるまで濃縮し、GC/HRMS 測定用溶液とするため。
- ④：×クリーンアップスパイクは測定対象物質と化学的性質が類似した物質を用いる。

Ⅲ-13 環境リスク評価に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 暴露解析とは、人や生物がハザードに暴露される経路と量を明らかにすることである。
- ② 遺伝子損傷性のある発がん性物質の用量反応関係には閾値なしのモデルを適用する。
- ③ 「環境にとって良くない出来事」をエンドポイントと呼び、環境リスクはエンドポイントの生起確率で表される。
- ④ 閾値なしのモデルでは、無毒性量 (NOAEL) を不確実性係数で除して一日許容用量 (ADI) を決定する。
- ⑤ 不確実性係数は、個人差や動物実験データを人に当てはめることの不確かさの見積もりであり、動物実験で得られた無毒性量を用いて人への影響を推定する場合には、デフォルト値として 100 の不確実性係数が用いられる。

正解は④

ADI は閾値が存在する場合に設定される。

Ⅲ-14 河川と湖沼の自浄作用に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 溶存酸素垂下曲線を用いることで、有機性汚濁物質の流入に伴う河川水中の溶存酸素不足量が最大となる経過時間（又は流下距離）を知ることができる。
- ② 有機性汚濁物質に対する自浄作用には、主に、水中の微生物による生物学的分解、吸着と沈殿、希釈の3つの作用が働いている。そのうち、生物学的分解、吸着と沈殿は真の自浄作用と呼ばれる。
- ③ ストリーター・フェルフ。スの式は、有機性汚濁物質の流入後の経過時間と溶存酸素不足量の関係を表す式であり、有機物質の酸化によって消費される酸素量と大気から供給される酸素量の差より求められる酸素不足量の時間変化から導かれる。
- ④ 富栄養化した湖沼において湖沼底層の溶存酸素が不足すると、堆積した底泥に含まれる栄養塩が溶出し、富栄養化がさらに進行する。
- ⑤ 夏季には水面付近の水温上昇による密度低下により湖水の成層化が起こり、湖水の循環が起こりにくくなる。また、冬季には、表水層の水温が深水層より低くなることで、その密度差により比較的緩い成層化が起こることがある。

正解は②

水中の微生物による生物学的分解のみが「真の自浄作用」と呼ばれる。吸着と沈殿は「みかけの自浄作用」と呼ばれる。

Ⅲ-15 地球温暖化問題の現状に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 日本の2013年度の温室効果ガス総排出量は、約14億800万CO₂トンで、1990年度の総排出量と比べると10.8%減少した。
- ② 日本の2013年度の二酸化炭素排出量のうち家庭部門からの排出量は2億100万CO₂トンで、2005年度比で11.9%増加した。
- ③ 温室効果ガス排出量に関し2013年度の算定から、新たに三ふつ化窒素を温室効果ガスとして追加した。
- ④ 国際的にCFCからの代替が進むHCFC及びオゾン層を破壊しないものの温室効果の高いガスであるHFCの大気中濃度は増加傾向にある。
- ⑤ モントリオール議定書の科学評価パネルの「オゾン層破壊の科学アセスメント：2014年」によると、南極域のオゾン層が1980年以前の状態に戻るのは今世紀後半と予測されている。

正解は①

日本の2013年度の温室効果ガス総排出量は1990年度の総排出量（12億7000万CO₂トン）と比べて10.8%増加した。

Ⅲ-16 環境管理手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 ISO により標準化された LCA は、(1) 目的と調査範囲の設定、(2) ライフサイクルインベントリ分析、(3) ライフサイクル解釈の 3 段階で構成されている。
- ② 損失余命とは、リスクの原因物質に暴露を受けたときの平均余命の損失分で表される。
- ③ 内包エネルギーとは、ある財やサービス 1 単位を生産するために直接・間接的に投入されたエネルギー量を意味している。
- ④ 環境の経済的評価手法には、アンケートにより個人の選好を尋ねる表明選好法と、個人の行動結果から選好を分析する顕示選好法に大別され、コンジョイント分析は表明選好法の 1 つである。
- ⑤ JIS Q 14001 : 2015 では、IS014001 (2015 年第 3 版) を基にして、組織の環境パフォーマンスの向上などの成果を達成するために、PDCA モデルによるアプローチで、環境マネジメントシステムを確立し、実施し維持し、かつ継続的に改善することが求められている。

正解は①

ISO により標準化された LCA は (1) 原則及び枠組み、(2) 目的及び調査範囲の設定並びにインベントリ分析、(3) ライフサイクル影響評価、(4) ライフサイクル解釈 の 4 段階で構成されている。

Ⅲ-17 「微小粒子状物質による大気汚染に係る環境基準」に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 環境基準は、1 年平均値が $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下であり、かつ、1 日平均値が $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下であることである。
- ② 環境基準は、微小粒子状物質による大気汚染の状況を的確に把握することができると認められる場所における測定によるものとする。
- ③ 環境基準は濾過捕集による質量濃度測定方法又はこの方法により測定された質量濃度と等価な値が得られると認められる自動測定機による方法により測定した場合における測定値によるものとする。
- ④ 環境基準は工業専用地域、車道その他一般公衆が通常生活していない地域又は場所については、適用しない。
- ⑤ 微小粒子状物質とは、大気中に浮遊する粒子状物質であって、粒径が $2.5 \mu\text{m}$ の粒子を 80% の割合で分離できる分粒装置を用いて、より粒径の大きい粒子を除去した後に採取される粒子をいう。

正解は⑤

PM2.5 は粒径が $2.5 \mu\text{m}$ の粒子を 50% の割合で分離できる分粒装置を用いて、より粒径の大きい粒子を除去した後に採取される粒子をいう。(類似問題 R2Ⅲ-3)

Ⅲ-18 水質汚濁に係る環境基準に追加されたノニルフェノールと直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① いずれも、生活環境の保全に関する環境基準項目である。
- ② いずれも、界面活性剤又はその原料として使用されている。
- ③ いずれも、複数の化合物を含む。
- ④ いずれも、ガスクロマトグラフ質量分析計を用いて測定する。
- ⑤ ノニルフェノールの基準値は、直鎖アルキルベンゼ、ンスルホン酸及びその塩の基準値よりも低い。

正解は④

ノニルフェノールと直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩は、高速液体クロマトグラフ・タンデム質量分析法を用いて測定する。

Ⅲ-19 大気汚染に係る環境基準が定められている各物質に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 二酸化硫黄 (SO₂) : 「1 時間値の 1 日平均値が 0.04ppm 以下で、あり、かつ、1 時間値が 0.1ppm 以下で、あること。」
- ② 一酸化炭素 (CO) : 「1 時間値の 1 日平均値が 10ppm 以下で、あり、かつ、1 時間値の 8 時間平均値が 20ppm 以下で、あること。」
- ③ 浮遊粒子状物質 (SPM) : 「1 時間値の 1 日平均値が 0.10mg/m³ 以下で、あり、かつ、1 時間値が 0.20mg/m³ 以下で、あること。」
- ④ 二酸化窒素 (NO₂) : 「1 時間値の 1 日平均値が 0.04ppm 以下で、あり、かつ 1 時間値が 0.06ppm 以下で、あること。」
- ⑤ 光化学オキシダント (Ox) : 「1 時間値が 0.06ppm 以下で、あること。」

正解は④

二酸化窒素の環境基準は「1 時間値の 1 日平均値が 0.04ppm から 0.06ppm までのゾーン内又はそれ以下であること」

Ⅲ－20 大気汚染に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 大気汚染の人体への影響は、すでに14世紀にイギリスで問題になっていた。イギリスでは工業の発展に伴う石炭使用の増加と、家庭用暖房の燃料使用で空気が汚れ、人々の生活を不快にした。
- ② ロンドンでは、1952年12月、4,000人の過剰死亡者を出すスモッグ事件、いわゆるロンドン・スモッグ事件、が発生した。
- ③ 米国では、都市部での人口増加とモータリゼーションの拡大により「黒いスモッグ」と呼ばれる大気汚染現象が頻繁に起きるようになった。特に、ロサンゼルスのスモッグが有名である。
- ④ 1950年代にロンドンで顕著に発生したスモッグと1940年代からロサンゼルスで発生しているスモッグでは、その発生メカニズムは大きく異なる。特に、後者のスモッグは太陽光の強いときに現れやすいことから「光化学スモッグ」と呼ばれる。
- ⑤ 光化学スモッグの主原因物質は、主に自動車排気ガスに含まれる炭化水素類と窒素酸化物である。それらの汚染物質を含む大気に太陽光が照射すると、オゾンの主成分とする光化学オキシダントが生成し、「光化学スモッグ」が発現する。

正解は③

ロスアンゼルスでは1940年代に光化学スモッグが問題となった。「黒いスモッグ」はロンドンで石炭を用いていた頃の煙と霧が混じったスモッグの呼称。(類似問題 R2Ⅲ - 4)

Ⅲ－21 第三次循環型社会形成推進基本計画（平成25年5月31日閣議決定）の進捗状況の第3回点検結果「第三次循環型社会形成推進基本計画の進捗状況の第3回点検結果について」（平成29年5月中央環境審議会報告）に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 目標を設定する指標のうち資源生産性は、平成26年度で約37.8万円/トンと平成12年度と比べ約52%上昇しており、目標値の達成は確実な状況にある。
- ② 目標を設定する指標のうち循環利用率は、長期的には増加傾向にあったが、近年、横ばいとなってきている。
- ③ 目標を設定する指標のうち最終処分量は、平成26年度で約14.8百万トンと長期的には減少傾向にあり、すでに目標値を達成している。
- ④ 一般廃棄物の減量化については、目標達成に向かつて年々削減が進んでいる。
- ⑤ 循環型社会に関する意識と行動を比較すると、高い意識が実際の行動に十分には結びついていない傾向が続いている。

正解は①

第3回点検結果によると、資源生産性は平成12年度と比べ約52%上昇しているが、平成22年度以降、横ばいとなっており、目標値46万円/トン（目標年2020年）に届いていない。

Ⅲ－22 廃棄物系バイオマスの利活用に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 廃棄物を原料として生産された炭化物の利用は、燃料、肥料、土壌改良材、調湿材や脱臭剤など多岐に及んでいる。
- ② メタン発酵とは、種々の微生物の作用により有機物が段階的に分解され、最終的にメタンと硫化水素を主成分とするバイオガスが生成されるプロセスである。
- ③ バイオマスを燃焼した場合、化石燃料の場合と同様に二酸化炭素が発生するが、植物はその二酸化炭素を吸収して成長し、バイオマスを再生産するため、トータルで見ると大気中の二酸化炭素の量は増加しない（カーボンニュートラル）とみなすことができる。
- ④ 廃棄物系バイオマスとしては、家畜排せつ物、食品廃棄物、建設発生木材や下水汚泥などがある。
- ⑤ コンポスト化は、微生物を用いて下水汚泥や廃棄物を堆肥にして土壌改良材として利用する技術であるが、メタン発酵とは異なり好気的な条件での微生物反応を利用する。

正解は②

メタン発酵では、有機物を種々の嫌気性微生物の働きによって分解し、メタンガスや二酸化炭素を生成する。

Ⅲ－23 気候変動に関する政府間パネル第5次評価報告書第1作業部会報告書政策決定者向け要約（気象庁2015年1月20日版）における気候変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 地球の表面では、最近30年の各10年間はいずれも、1850年以降の各々に先立つどの10年間よりも高温であり続けた。
- ② 海洋の温暖化は気候システムに蓄積されたエネルギーの増加量において卓越しており、1971年から2010年の間に蓄積されたエネルギーの90%以上を占める。
- ③ 過去20年にわたり、グリーンランド及び南極の氷床の質量は減少しており、氷河はほぼ世界中で縮小し続けている
- ④ 19世紀半ば以降の海面水位の上昇率は、過去2千年間の平均的な上昇率より大きかった。1901年から2010年の期間に、世界平均海面水位は19（17～21）mm上昇した。
- ⑤ 大気中の二酸化炭素、メタン一酸化二窒素濃度は、少なくとも過去80万年間で前例のない水準にまで増加している。

正解は④

1901～2010年の期間に世界平均海面水位は0.19m（19cm）上昇したと発表している。

Ⅲ-24 平成 27 年度一般廃棄物処理事業実態調査結果（環境省）における、ごみ焼却施設に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 平成 17 年度から平成 27 年度までの期間、ごみ焼却施設の施設数は一貫して減少している。
- ② ごみ焼却施設では余熱利用が行われているが、その具体的な利用方法としては、発電のほか、施設内の暖房・給湯での利用などがある。
- ③ ごみ焼却施設における発電能力の合計は、平成 27 年度、1,934MW と前年度より増加した。また発電設備を有する施設のうち、発電効率が 20%以上の施設が占める割合は、平成 27 年度、全体の 69%であった。
- ④ 発電設備を有するごみ焼却施設は、平成 27 年度、全ごみ焼却施設の 30.5%を占めている。
- ⑤ ごみ処理量当たりの発電電力量の推移を見ると平成 17 年度から平成 27 年度までの期間、増加傾向にある。

正解は③

平成 27 年度調査結果によると、発電効率 10%以上の施設は全体の 69%である。発電効率 20%以上の施設は 348 施設中 28 施設にとどまる。

Ⅲ - 25 小笠原国立公園、屋久島国立公園、奄美群島国立公園、やんばる国立公園及び西表石垣国立公園の特徴に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 小笠原国立公園：亜熱帯の島々から構成されている。これらの島々は大陸と陸続きになったことがない「海洋島」であり、独自の進化を遂げた動植物や生態系が広がっている。
- ② 屋久島国立公園：九州最高峰の山々が釜える急峻な地形を有し、樹齢千年を超えるスギなどの巨樹・巨木の天然林が広がる島と現在も火山活動が続く薩南諸島最大の火山島から構成されている。
- ③ 奄美群島国立公園：公園区域の大半は海域からなる。透明度の高い海域景観、サンゴ礁、ザトウクジラの繁殖海域、海食崖などとともにそこに発達した風衝地特有の植生など、海と陸が連続した多様な景観を有する。
- ④ やんばる国立公園：亜熱帯照葉樹林が広がり、琉球列島の形成過程を反映して形成された島々の地史を背景に、ヤンバルクイナなどの固有動植物や希少動植物が生息・生育している。
- ⑤ 西表石垣国立公園：亜熱帯性常緑広葉樹林や我が国最大規模のマングローブ林、サンゴ礁など、豊かな自然環境からなる亜熱帯特有の自然景観と、伝統的な沖縄らしさが息づく人文景観を有する。

正解は③

選択肢②は慶良間諸島国立公園の説明である。奄美群島国立公園の特徴は、豊かで多様な自然環境、固有で希少な動植物からなる生態系、人と自然のかかわりから生まれた文化景観等である。

（類似問題 H30Ⅲ - 25）

Ⅲ-26 我が国のレッドリストカテゴリーとその略称及び環境省レッドリスト 2017 に記載されている晴乳類の組合せとして、最も適切なものはどれか。

カテゴリー	略称	種名
① 絶滅	EN	ラッコ
② 絶滅危惧 IA 類	CR	オガサワラアブラコウモリ
③ 絶滅危惧 IB 類	VU	オキナワオオコウモリ
④ 絶滅危惧 II 類	EX	トド
⑤ 準絶滅危惧	NT	ゼニガタアザラシ

正解は⑤

- ①：× ラッコは絶滅危惧 I A 類(CR)
- ②：× オガサワラアブラコウモリは絶滅 (EX)
- ③：× オキナワオオコウモリは絶滅 (EX)
- ④：× トドは準絶滅危惧種 (NT)

Ⅲ-27 「エコツーリズム推進法」(平成 19 年)に基づき市町村又は市町村長が行うことができるとされている事務に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① エコツーリズム推進全体構想の認定を申請すること。
- ② エコツーリズムの推進に関する基本方針を定めること。
- ③ エコツーリズム推進協議会を組織すること。
- ④ 作成されたエコツーリズム推進全体構想を遅滞なく、公表するよう努めること。
- ⑤ 特定自然観光資源の所在する区域への立入りを制限すること。

正解は②

基本方針は、市町村又は市町村長ではなく政府が定める。

Ⅲ-28 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など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、農林水産業等への被害が拡大・深刻化している。
- ② 鳥獣による被害は生態系にも深刻な影響を及ぼしており、多くの国立公園で、高山帯の花畑や森林内の下草が消失するなど、ニホンジカによる被害が確認されている。
- ③ 平成 25 年には、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平成 35 年度までに半減させることを目指すこととした。
- ④ 狩猟者人口は平成 25 年度において 60 歳以上の狩猟者が全体の約 3 分の 2 を占めるなど高齢化が進んでいるものの、狩猟者人口の全体数は昭和 45 年度の約 53 万人から、あまり変化は見られない。
- ⑤ 平成 26 年に鳥獣の保護及び狩猟の適正化に関する法律(平成 14 年)が改正され、法の題名が改められるとともに指定管理鳥獣捕獲等事業や認定鳥獣捕獲等事業者制度の創設など、新たな措置が導入されることとなった。

正解は④

平成 25 年度(2013 年度)の狩猟者人口は約 19 万人であり、昭和 45 年度から減少傾向にある。

III-29 日本の植物区系と各区系の固有植物の組合せとして、最も不適切なものはどれか。

- ① えぞーむつ地域・・・トドマツ， ウラジロモミなどの植物がみられる。
- ② フォッサ・マグナ地域・・・ハコネコメツツジ， サンショウバラなどの植物がみられる。
- ③ そはやき地域・・・キレンゲショウマ， バイカアマチャなどの植物がみられる。
- ④ 美濃一三河地域・・・ハナノキ， シデコブシなどの植物がみられる。
- ⑤ 小笠原地域・・・ワダンノキ， ムニンノボタンなどの植物がみられる。

正解は①

えぞーむつ地域の固有植物は、トドマツ、アカエゾマツ、ミヤマハンモドキ、エゾツツジなど。ウラジロモミは、本州中部の福島県から四国に分布する常緑針葉樹。落葉広葉樹林帯の上部から常緑針葉樹林帯の下部にかけて分布する。

III-30 生物とその生育環境の調査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 小型無人航空機（UAV，ドローン）に撮影機材を搭載し，遠隔操作で比較的高度からの映像を撮影することにより，高解像度での地形の把握，詳細な植生図等の作成ができる。
- ② LiDAR（レーザー画像検出と測距）技術を用いることで，植生の階層構造を比較的容易に面的に把握することが可能であり，生態系の典型性等の検討に用いることができる。
- ③ 環境DNA分析は，水中や土壌中の動物の糞やはがれおちた鱗，皮膚などから遊離したDNA断片を分析することにより，生体の捕獲やサンプリングを行わなくても，動物相及びその生息量を推定することができる調査法である。
- ④ センサーカメラによる自動撮影技術は，熱センサー等によってカメラを作動させ，動物を撮影するものであるが，夜間撮影や動画撮影ができないという欠点がある。
- ⑤ バイオロギング（Bio-logging）技術は，動物の体の一部に電波発信機又はGPSログ機能付きの送受信機を装着し，人間による追跡やロガーに保存された位置情報の回収や受信により，一定期間の対象個体の位置情報を得るものである。

正解は④

センサーカメラによる自動撮影では熱センサー（赤外線センサー）を用いるため、夜間撮影や動画撮影も可能である。

Ⅲ－31 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 生息地適合性指数 (HSD) とは事業対象地等について保全対象となる種の生息地としての適性を評価した値であり、主に生息地評価手続き (HEP) の中で用いられる。
- ② ギャップ分析とは、重要な生態系などの保護対象が、実際に保護地域に指定されているか、両者を比較してその差を調べることである。
- ③ 個体群存続可能性分析 (PVA) とは、種や個体群の危機の状況を認識し、絶滅リスクを評価するための分析であり、一定期間内に個体群が絶滅する確率で示されることが多い。
- ④ メタ個体群とは、ある生物の生息可能な場所がパッチ状に分布している場合、移動・分散によって結合している局所個体群の集まりであり、保全の単位として重要で、ある。
- ⑤ SLOSS 問題とは、保全目標とする種の指標性に関する議論でありキーストーン種やアンブレラ種などが指標種として有効とされている。

正解は⑤

SLOSS 問題とは、「保護区は、単一の大面積がよいのか、複数の小面積がよいのか」という議論である。SLOSS は「Single Large Or Several Small reserves of equal area」の頭文字。

Ⅲ－32 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 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。
- ② 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。
- ③ 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 1980 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。

正解③

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。(R2Ⅲ－35)

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 昭和 6 年に国立公園法が制定され、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 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、国立公園に加えて固定公園が法律上位置づけられるとともに、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 固定公園では、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環境大臣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 平成 29 年 3 月 31 日現在、国立公園 34 か所、固定公園 56 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 14%を超えている。

正解は③

固定公園の特別地域における工作物の新築、樹木伐採等は環境大臣ではなく都道府県知事が許可する。
(類似問題 H30 Ⅲ - 33)

Ⅲ - 34 国際的に重要な登録・認定地域に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 平成 27 年に新たに国内 4 か所の湿地がラムサール条約に登録されこれにより我が国のラムサール条約湿地は、計 50 か所となった。
- ② 我が国の世界自然遺産地域では、その適正な保全・管理のために地域ごとに関係省庁・地方公共団体・地元関係者からなる地域連絡会議と専門家による科学委員会が設置されている。
- ③ 生物圏保存地域(ユネスコエコパーク)は、ユネスコの人間と生物圏計画の枠組みに基づいて国際的に認定された地域であり、生態系の保全と持続可能な地域資源の利活用の調和を目的としている。
- ④ 我が国においても、ユネスコ世界ジオパークの登録が進められているが、国立公園の区域とは重複させないことになっている。
- ⑤ 世界農業遺産とは、伝統的な農林水産業と、それに関わって育まれた文化、ランドスケープ、生物多様性等が一体となった世界的に重要な農林水産業システムを国連食糧農業機関 (FAO) が認定するものである。

正解は④

ユネスコ世界ジオパークと国立公園は重複している地域もある。(例:阿蘇ユネスコジオパークと阿蘇くじゅう国立公園など)

Ⅲ - 35 自然再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 自然再生推進法において、自然再生とは、過去に損なわれた生態系その他の自然環境を取り戻すことを目的として、多様な主体が参加して、自然環境の保全、再生、創出、維持管理を行うことをいう。
- ② 自然再生推進法に基づき、政府は、自然再生に関する施策を総合的に推進するための基本方針を定めなければならない。
- ③ 自然再生における順応的な進め方とは、事業の着手後においても自然再生の状況を監視し、その結果に科学的な評価を加え、これを事業に反映させる方法をいう。
- ④ 平成 26 年に変更された自然再生基本方針には、重要事項の 1 つに地域住民等が行う小さな自然再生の推進が位置づけられた。
- ⑤ 自然再生推進法に基づく事業を行う際には、国の関係行政機関が事業対象地域の自然再生全体構想を策定しなければならない。

正解は⑤

自然再生推進法において、自然再生協議会が自然再生全体構想を策定するとされている。