

問 1 から問 3 は必須問題です。問 4 と問 5 はいずれか 1 問を選ぶ選択問題です。

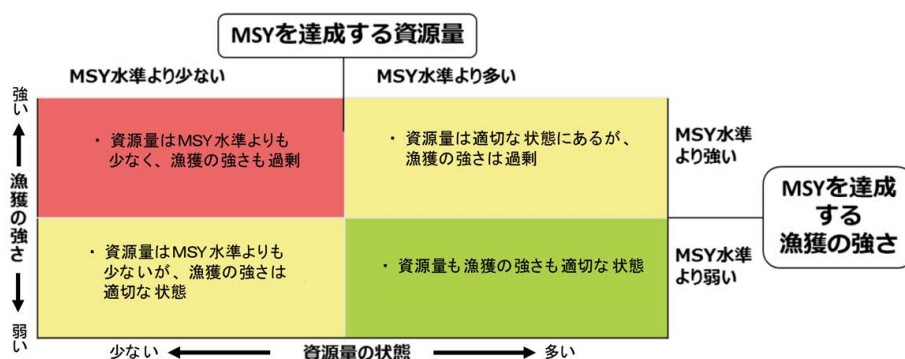
(必須問題)

[問 1]

次の(1)から(10)の文章中の( )に入る語句として最も適当なものを、(ア)から(エ)の中からそれぞれ1つを選択し、記号で答えよ。

- (1) 1960年代から1970年代にかけて、飛躍的な経済成長を遂げた先進諸国では地域的な公害が大きな社会問題となる一方で、開発途上国では貧困からの脱却が急務であった。こうした中、1972年に( )で開催された国連人間環境会議において、( )宣言が採択され、環境保全を進めていくための合意と行動の枠組みが形成された。  
(ア) スtockホルム (イ) 北京 (ウ) パリ (エ) 大阪
- (2) 熊本県水俣湾周辺では、工業排水に含まれる( )が水俣湾に排出されたため、生物濃縮により魚介類に( )が蓄積され、その魚介類を日常的に食べていた地域住民に、中毒性の神経疾患である水俣病が発生した。  
(ア) アスベスト (イ) PCB (ポリ塩化ビフェニル)  
(ウ) メチル水銀 (エ) 硫酸化合物
- (3) 大気汚染に係る環境基準は( )やダイオキシン類対策特別措置法に基づき、ベンゼンやトリクロロエチレン等といった有害大気汚染物質やダイオキシン類を含め、11種類の物質が定められている(2022年4月1日現在)。  
(ア) 大気汚染防止法 (イ) 環境基本法  
(ウ) 公害健康被害の補償等に関する法律 (エ) 環境影響評価法
- (4) 大阪府と大阪市は、2019年G20大阪サミット及び2025年大阪・関西万博の開催地として、SDGs先進都市をめざし、使い捨てプラスチック削減のさらなる推進やプラスチックの資源循環の推進等を盛り込んだ( )を2019年1月28日に共同で実施した。  
(ア) おおさか海ごみゼロプランの策定 (イ) おおさかプラスチックごみゼロ宣言  
(ウ) おおさかSDGs行動憲章 (エ) 循環型社会推進計画の策定
- (5) 2017年4月に「土壌汚染対策法施行令の一部を改正する政令」が施行され、発がん性を有する物質であり、別名塩化ビニルモノマーとも呼ばれる( )が規制対象物質に追加された。  
(ア) 1,4-ジオキサン (イ) ヒ素及びその化合物  
(ウ) 四塩化炭素 (エ) クロロエチレン

- (6) 航空輸送分野における温室効果ガス排出量削減対策は、航空経路の変更、航空機の機体軽量化等のほか、特に再生可能代替航空燃料の活用が注目されており、近年は微細藻類、木質セルロースを原料とした（ ）ジェット燃料製造の技術開発が行われている。
- (ア) 水素 (イ) メタン (ウ) 電気 (エ) バイオ
- (7) 新型コロナウイルス感染症の影響で、2020年3月から5月にかけて、大阪府域や東京23区における家庭及び事業所からの一般廃棄物排出量は、新型コロナウイルス感染症の拡大前と比べ（ ）した。
- (ア) 共に減少 (イ) 共に増加  
(ウ) 家庭は減少し、事業所は増加 (エ) 家庭は増加し、事業所は減少
- (8) 「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」に基づき、有害性のある多種多様な化学物質が、どのような発生源から、どれくらい環境に排出されたか、あるいは廃棄物に含まれて事業所の外に運び出されたかというデータを把握して集計し、公表する仕組みを（ ）制度という。
- (ア) SDS (イ) PRTR (ウ) WDS (エ) CSR
- (9) （ ）については、国際的な資源管理が行われており、我が国では、広域漁業調整委員会の指示により、遊漁者による採捕の禁止又は採捕した重量等の国への報告等が義務づけられている。
- (ア) サンマ (イ) ナマコ (ウ) ニホンウナギ (エ) クロマグロ
- (10) 資源量（横軸）と漁獲の強さ（縦軸）について、MSY（最大持続生産量）を達成する水準と比較する形で過去から現在までの推移を示す下図の名称は、2007年に漁業管理に係る合同会合が開催された都市の名にちなみ、（ ）チャートという。
- (ア) 神戸 (イ) 東京 (ウ) 横浜 (エ) 仙台



出典：2020年度 水産白書

〔問2〕

地球温暖化・エネルギーに関する以下の問いに答えよ。

(1) エネルギーに関する最近の動向に関して、以下の1) から3) の問いに答えよ。

1) 次の文章中の(ア)から(エ)に入る組み合わせとして、最も適当なものを次の(a)から(d)の中から1つを選択し、記号で答えよ。

国は、エネルギー政策の基本的な方向性を示すため、「エネルギー政策基本法」に基づき「第6次エネルギー基本計画」を2021年10月に閣議決定した。

この新たな計画では、2030年度の温室効果ガス排出量を2013年度から46%削減するという目標の実現に向け、徹底した省エネルギーや非化石エネルギーの拡大を進める上での需給両面における様々な課題の克服を野心的に想定した場合の、2030年度のエネルギー需給の見通しが示された。

この中で、電源構成において、(ア)が36~38%、(イ)が20~22%、液化天然ガス(LNG)が20%、(ウ)が19%、石油等が2%、(エ)が1%という見通しが示された。

- (a) (ア) 再生可能エネルギー (イ) 原子力 (ウ) 石炭 (エ) 水素・アンモニア
- (b) (ア) 原子力 (イ) 水素・アンモニア (ウ) 再生可能エネルギー (エ) 石炭
- (c) (ア) 石炭 (イ) 再生可能エネルギー (ウ) 水素・アンモニア (エ) 原子力
- (d) (ア) 水素・アンモニア (イ) 石炭 (ウ) 原子力 (エ) 再生可能エネルギー

2) 再生可能エネルギーは、温室効果ガスを排出せず、国内で生産できることから、エネルギー安全保障にも寄与できる有望かつ多様で、重要な国産エネルギー源とされている。

大阪府においては、「おおさかスマートエネルギープラン(2021年3月策定)」に基づき、府域の再生可能エネルギー導入ポテンシャルを考慮し、太陽光発電の普及促進に力点を置き、その他の再生可能エネルギーも含めて普及促進の取組みを推進することとしている。

大阪はエネルギーの大消費地であり、かつ土地が狭小であるという地域特性を踏まえ、府民や府内事業者の太陽光発電の普及や利用の拡大に向けて、どのような対策が有効と考えられるか、「府域内」と「府域外」の用語を両方用いて120字以内で説明せよ。

3) 2019年度の我が国における再生可能エネルギーの発電比率において、(ア)から(エ)の中から、占める割合が最も大きいものを1つ選択し、記号で答えよ。

- (ア) 水力 (イ) 風力 (ウ) 地熱 (エ) バイオマス

(2) サステナブルファイナンスに関して、以下の1)、2)の問いに答えよ。

1) 次の記述について、(ア)から(ウ)に当てはまる語句を答えよ。

国が2021年10月に策定した「地球温暖化対策計画」における分野横断的な施策として、「サステナブルファイナンスの推進」が位置付けられた。サステナブルファイナンスは社会的課題の解決を金融面から誘導する手法や活動のことである。

パリ協定のめざす社会の実現に向けては、気候変動対策やイノベーションに取り組む企業に対して民間投資を一層促す必要があり、ファイナンスの役割の重要性が高まっている。

世界では、中長期的な投資リスクの低減及び投資リターンの向上の観点から(ア)・(イ)・(ウ)の3つの要素を投融資判断に組み込む「ESG金融」をはじめとしたサステナブルファイナンスが普及・拡大しており、国際的に金融市場では気候変動リスク等を投融資判断に加えることがスタンダードとなりつつある。また、我が国においても、近年、ESG投資の規模は大きく拡大している。

2) サステナブルファイナンスの1つであり、企業や地方自治体等が、国内外のグリーンプロジェクトに要する資金を調達するために発行する債券を「グリーンボンド」といい、国内企業等によるグリーンボンドの発行実績は年々増加している。

企業がグリーンボンドを発行するメリットについて、発行する側の立場から、2つそれぞれ50字以内で答えよ。

(3) 電動車の普及促進に関して、以下の1)から3)の問いに答えよ。

1) 大阪府では、2030年までにすべての乗用車の新車販売に占める電動車(電気自動車、プラグインハイブリッド自動車、燃料電池自動車及びハイブリッド自動車)の割合を9割とすることをめざしている。

水素を燃料とする燃料電池自動車については、現在、車両購入費や燃料費が高いなどの課題はあるが、ガソリン車や電気自動車等と比べて多くのメリットがある。燃料電池自動車のメリットを2つそれぞれ40字以内で答えよ。なお、回答にあたっては、ガソリン車又は電気自動車のどちらと比較しているのか明示すること。

- 2) 我が国でも燃料電池自動車<sup>①</sup>が市販されており、固体高分子形燃料電池が採用されているが、その構造に関する次の記述のうち、(ア) から (ウ) に入る組み合わせとして、最も適当なものを次の (a) から (f) の中から 1つを選択し、記号で答えよ。

固体高分子形燃料電池は、薄膜状の電解質膜(固体高分子膜)の両側に、プラス極((ア))とマイナス極((イ))が配置され、さらにこれらがセパレータと呼ばれる隔壁に収納されて1つのセルを構成する。これらのセルがさらに集積して(ウ)と呼ばれるものを形成する。

- |     |            |            |          |
|-----|------------|------------|----------|
| (a) | (ア) 二酸化炭素極 | (イ) 水素極    | (ウ) システム |
| (b) | (ア) 二酸化炭素極 | (イ) 酸素極    | (ウ) スタック |
| (c) | (ア) 水素極    | (イ) 二酸化炭素極 | (ウ) システム |
| (d) | (ア) 水素極    | (イ) 酸素極    | (ウ) スタック |
| (e) | (ア) 酸素極    | (イ) 二酸化炭素極 | (ウ) システム |
| (f) | (ア) 酸素極    | (イ) 水素極    | (ウ) スタック |

- 3) 大阪府域では、電気自動車等の充電設備が、2020年度末時点で823箇所(普通充電設備：596箇所、急速充電設備：227箇所)あり、普通充電と急速充電ともに自動車ディーラーに最も多く設置されている。

電気自動車のさらなる普及には、移動途中や目的地で使用できる充電設備を増やしていく必要がある。今後、自宅や勤務地、月極駐車場以外で充電設備の設置が考えられる 場所を2つ答えよ。

〔問3〕

次の(1)から(4)について、以下の問いに答えよ。なお、必要があれば、炭素の原子量は12、酸素の原子量は16、カドミウムの原子量は112を用いること。

(1) 火力発電等で使用される液化天然ガス(LNG)には、メタン、エタン等が含まれており、燃焼させることにより、酸素を消費し、二酸化炭素等が発生する。

メタンとエタンの混合気体2molを完全燃焼させたところ、水(液体)と二酸化炭素が生成し、2,115kJの熱が発生した。

このとき、1)、2)の問いに答えよ。

1) メタンとエタンの燃焼について、それぞれの化学反応式を答えよ。

2) この混合気体を完全燃焼させたときに発生する二酸化炭素の質量(g)を、解答に至る計算過程とともに答えよ。

ただし、メタン、エタンの燃焼熱は、それぞれ890kJ/mol、1,560kJ/molとする。

(2) 排水A(BOD濃度300mg/L、流量100m<sup>3</sup>/日)と、排水B(BOD濃度140mg/L、流量500m<sup>3</sup>/日)の共同処理施設がある。この処理施設では、沈殿槽で水に溶けない浮遊物質を自然沈降させて排水のBODを下げた後、沈殿槽から越流する処理水を、曝気(ばっき)槽で活性汚泥法により処理している。沈殿槽でのBOD除去率が40%である場合、曝気槽が1m<sup>3</sup>あたり1日で処理できる負荷量(kg/(m<sup>3</sup>・日))を、解答に至る計算過程とともに有効数字2桁で答えよ。

なお、曝気槽の容積は600m<sup>3</sup>とする。

(3) 機械等から発生する騒音は、距離により減衰する。例えば、プレス機から発生するプレス音は点音源と呼ばれ、次式により、点音源から離れた2点の距離減衰による音圧レベルの差分を計算することができる。

$$(\text{点音源から離れた2点の距離減衰による音圧レベルの差分(dB)}) = 20 \times \log_{10}(r_2/r_1)$$

$r_1$ (m)、 $r_2$ (m) : 点音源からの距離 (ただし、 $r_1 < r_2$  とする。)

ある工場で、発生源から1m離れた測定点での音圧レベルが85dBであるプレス機を設置し、さらに発生源から敷地境界まで36mの距離をとる場合、敷地境界での当該プレス機の音圧レベル(dB)の数値を、解答に至る計算過程とともに有効数字2桁で答えよ。

ただし、この工場における騒音が、当該プレス機による騒音のみであるとし、計算に当たっては、風向・風速や防音壁等の影響は考慮しないものとする。

なお、必要に応じて $\log_{10}2=0.30$ 、 $\log_{10}3=0.48$ を用いること。

(4) 金属イオンを含む排水の処理方法として、水酸化ナトリウムや水酸化カルシウム等のアルカリを加えて析出させる方法がある。カドミウムイオンを含む水のpHが11である場合、排水のカドミウムイオン濃度(mg/L)を、解答に至る計算過程とともに有効数字2桁で答えよ。

ただし、水のイオン積は $[H^+][OH^-]=1.0 \times 10^{-14}$  (mol<sup>2</sup>/L<sup>2</sup>)とし、水酸化カドミウムの溶解度積は $[Cd^{2+}][OH^-]^2=3.9 \times 10^{-14}$  (mol<sup>3</sup>/L<sup>3</sup>)とする。

(選択問題) 以下の問4と問5の中からいずれか1問を選び、答えなさい。

[問4]

水質汚濁に関する以下の問いに答えよ。

(1) 次の文章は、我が国における水質汚濁の歴史及び環境基準について記載したものである。

(ア) から (オ) に当てはまる語句を次の(a)から(m)の中からそれぞれ1つ選び、記号で答えよ。

我が国における水質汚濁は、明治以後の急速な産業近代化への動き、昭和 20 年代の産業復興の時代、昭和 30 年代の経済の飛躍的發展の時代等の各時代において、工業化及び都市化が進行したこと等に伴い、大都市を中心として拡大を続けた。また、昭和 30 年頃から、カドミウムが原因となった ( ア ) 等の公害病も発生した。

その後、水質汚濁防止の立法化の必要性が認識され、昭和 33 年に旧水質二法が制定された。しかし、水質二法による規制は国が指定した地域においてのみの規制であったこと、排水基準の遵守のための規制が不十分であったことなどから昭和 45 年に同法は廃止され、全国的な一律規制及び直罰を導入した「( イ )」が成立した。

こうした法体系の整備により、産業公害に起因する水質汚濁の防止・改善には大きな成果が得られた。しかしながら依然として生活排水等による水質汚濁や ( ウ ) ・内湾・内海等における環境基準の達成率低迷等の課題が残されている。

水質汚濁に係る環境基準のうち、( エ ) は、水環境の汚染を通じて、人の健康に影響を及ぼすおそれがある物質が選定されており、公共用水域(河川、( ウ )、海域等)及び地下水におのおの全国一律の基準が定められている。( オ ) は、河川、( ウ )、海域ごとに、水道や水産等の利用目的に応じた水域類型を設けてそれぞれ基準値を定め、国又は都道府県が各公共用水域について水域類型の指定を行うことにより水域の環境基準が具体的に示されることになっている。

- (a) 生活環境項目      (b) 有害項目      (c) 水質基準規制法      (d) カネミ油症      (e) 下水道  
(f) イタイイタイ病      (g) 湖沼      (h) 一般環境項目      (i) 健康項目      (j) 公害規制法  
(k) 水質基準項目      (l) 水質汚濁防止法      (m) 汚濁性水域

(2) 国は、水質汚濁に係る環境基準の達成状況の評価方法を定めており、大阪府でも毎年度、河川や海域等の水質の常時監視を行い、その達成状況を公表している。

以下の2つの環境基準項目の達成状況の評価方法について答えよ。

- (ア) 全シアン  
(イ) 湖沼を除く河川の BOD

(3) 水質の汚濁指標に関する記述として、次の (a) から (e) の中から誤っているものを1つ選び、記号で答えよ。

- (a) BOD とは、水中の有機物が微生物の働きによって分解される時に消費される酸素の量である。
- (b) COD とは、酸化剤である二酸化マンガンによって分解される水中の有機物量の指標である。
- (c) SS とは、水中に懸濁している直径 2mm 以下の不溶解性物質である。
- (d) 透視度とは、透視度計で測定する水の透き通りの度合いである。
- (e) 大腸菌群は、ふん便汚染の指標であるが、土壌や植物等の環境中のふん便が原因でない大腸菌群も検出される。

(4) 2020 年度における全国の公共用水域の水質汚濁に関する記述として、次の (a) から (e) の中から **誤っているものを1つ選び**、記号で答えよ。

- (a) 総水銀に関しては、環境基準を超過した地点はなかった。
- (b) 海域の COD について、類型指定水域における環境基準達成率は 80% を超えていた。
- (c) カドミウム、鉛、砒素のうち、環境基準を超過した地点数が最も多かった項目は砒素であった。
- (d) 河川の全垂鉛について、類型指定水域における環境基準達成率は、90% を超えていた。
- (e) 湖沼の COD について、類型指定水域における環境基準達成率は 80% を超えていた。

(5) 海域における水質改善対策について、以下の 1) から 4) の問いに答えよ。

1) 次の記述について、(ア) から (ウ) に当てはまる語句を答えよ。

人口、産業等が集中した広域的な閉鎖性海域である ( ア )、伊勢湾及び瀬戸内海を対象に、COD、( イ ) 含有量及びりん含有量を対象項目として、当該海域に流入する ( ウ ) の削減を図る水質 ( ウ ) 削減を実施している。具体的には、一定規模以上の工場・事業場から排出される汚濁負荷量について、都府県知事が定める ( ウ ) 規制基準の遵守指導による産業排水対策を行うとともに、地域の実情に応じ、下水道、浄化槽、農業集落排水施設、コミュニティ・プラント等の整備等による生活排水対策、合流式下水道の改善、その他の対策を引き続き推進している。

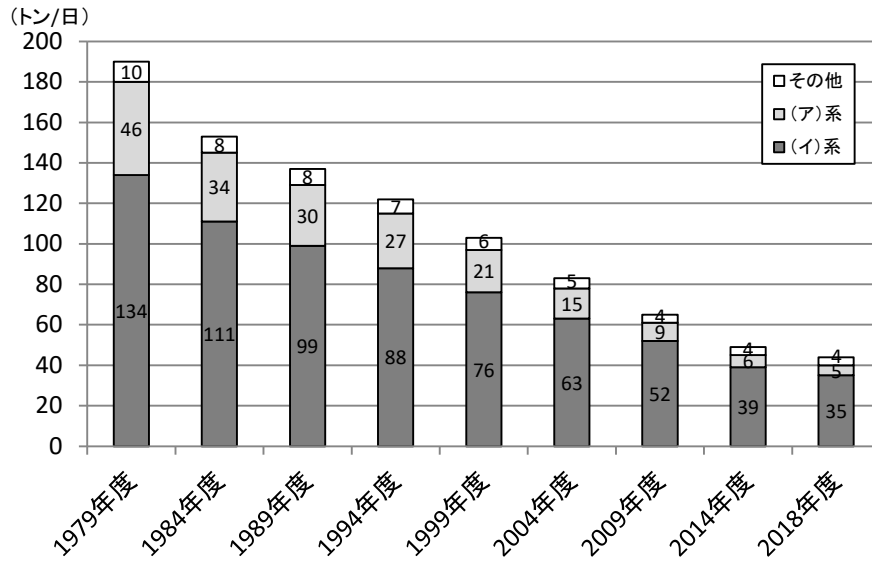
2) 次のグラフは、大阪府域における COD の汚濁負荷量の推移を表している。

グラフの (ア)、(イ) に当てはまる語句の組み合わせとして次の (a) から (d) の中から **正しいものを1つ選び**、記号で答えよ。

- (a) (ア) 工業 (イ) 畜産
- (b) (ア) 生活 (イ) 産業
- (c) (ア) 畜産 (イ) 工業
- (d) (ア) 産業 (イ) 生活



図 大阪府域における COD の汚濁負荷量の推移



3) 陸域からの汚濁負荷量は着実に減少し、大阪湾の水質は改善傾向にあるが、赤潮や貧酸素水塊（水に溶けている酸素の量が極めて少ない水塊）といった問題が依然として発生している。

大阪湾では、夏季に湾奥部等において、貧酸素水塊が発生し、水生生物に影響を与えているが、貧酸素水塊の発生メカニズムについて、「有機物」と「溶存酸素」の用語を両方用いて 100 字以内で答えよ。

4) 貧酸素水塊の発生を抑制するために、考えられる対策を2つあげ、それぞれ 30 字以内で説明せよ。

〔問5〕

循環型社会の形成に関する以下の問いに答えよ。

- (1) 循環型社会の構築に向けては、アルファベット「R」で始まる3つの取組みを総称した「3R」という考え方が重要であると言われている。

この3つの「R」で始まる取組みについて、その名称(カタカナ)と意味を優先して取り組む順に答えよ。

- (2) 一般廃棄物及び産業廃棄物に関して、以下の1)、2)の問いに答えよ。

- 1) 次の文章は、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」に規定されている一般廃棄物及び産業廃棄物について説明したものである。文章中の(ア)から(エ)に当てはまる語句を、下の(a)から(m)の中からそれぞれ1つ選び、記号で答えよ。

○廃棄物とは、ごみ、粗大ごみ、燃え殻、汚泥、ふん尿、廃油、廃酸、廃アルカリ、動物の死体その他の汚物又は(ア)であって、固形状又は液状のもの(放射性物質及びこれによって汚染された物を除く。)である。

○産業廃棄物とは、事業活動に伴って生じた廃棄物のうち、燃え殻や汚泥等の同法及び同法施行令で定められた20種類と輸入廃棄物をいい、一般廃棄物とは、産業廃棄物以外の廃棄物をいう。

○一般廃棄物及び産業廃棄物のうち、爆発性、毒性、(イ)その他の人の健康又は生活環境に係る被害を生ずるおそれがある性状を有するものは、特別管理一般廃棄物及び特別管理産業廃棄物という。

○一般廃棄物の処理責任は(ウ)にあり、産業廃棄物の処理責任は(エ)にある。

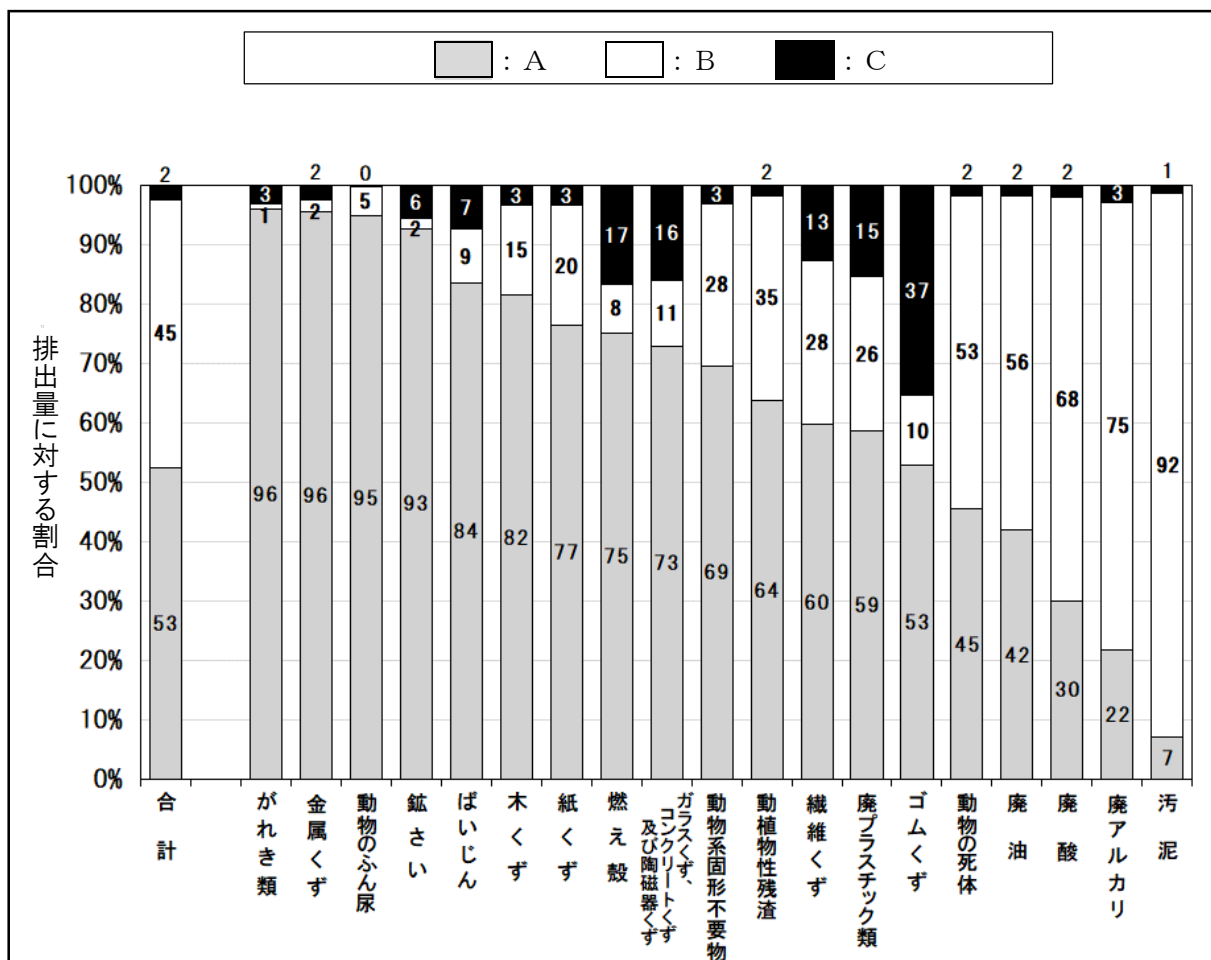
- (a) 感染性      (b) 著しい汚れ      (c) 消費者      (d) 危険物      (e) 悪臭  
(f) 適正な管理が必要な物      (g) 排出事業者      (h) 廃棄物処理業者  
(i) 高温      (j) 市町村      (k) 不要物      (l) 製造業者      (m) 腐敗物

- 2) 排出された産業廃棄物は、必要に応じて焼却や脱水等の中間処理を行い減量化したうえで、再生利用又は最終処分される。

次のグラフは、環境省が公表した「令和2年度事業 産業廃棄物排出・処理状況調査報告書」における産業廃棄物の種類別の処理状況(平成30年度実績値)である。


グラフ中のA、B及びCに当てはまる語句を、「減量化量」、「再生利用量」、「最終処分量」の3つの語句からいずれか選んで答えよ。

図 産業廃棄物の種類別の処理状況（平成 30 年度実績値）



(3) プラスチックの資源循環に関して、以下の 1)、2) の問いに答えよ。

1) プラスチックの資源循環に関する記述として、次の (a) から (e) の中から 誤っているものを 2つ選び、記号で答えよ。

- (a) 近年、海洋生態系への影響が懸念されており、世界的な課題となっているマイクロプラスチックとは、一般に 5mm 以下の微細なプラスチック類である。
- (b) ペットボトルを再びペットボトルにリサイクルする技術は、異物の除去が困難なことや悪臭の問題があり、実用化されていない。
- (c) リサイクルに適さない汚れたプラスチックごみは、「有害廃棄物の国境を越える移動及びその処分の規制に関するバーゼル条約」の規制対象となっている。
- (d)  のマークは、「資源の有効な利用の促進に関する法律」に基づき分別回収促進のため製品に表示されるものであるが、このマークは、全てのプラスチック製品に表示されている。
- (e) 国内で発生するプラスチックごみは、熱利用も含めて有効利用されているが、2018 年の有効利用率は、一般廃棄物より産業廃棄物の方が高い。

2) 国は、2019年5月に「プラスチック資源循環戦略」を策定し、ワンウェイの容器包装・製品をはじめ、回避可能なプラスチックの使用を合理化し、無駄に使われる資源を徹底的に減らすとともに、より持続可能性が高まることを前提に、プラスチック製容器包装・製品の原料を再生材や再生可能資源に適切に切り替えた上で、できる限り長期間、プラスチック製品を使用しつつ、使用後は、持続可能な形で徹底的に分別回収し、循環利用を図ることとしている。

国の戦略では、再生材やバイオプラスチックの利用を促進することとしており、バイオプラスチックには2つの分類が示されているが、その特徴をそれぞれ50字以内で答えよ。

(4) 次の都市ごみ焼却場の一般的な処理フローを参考に、廃棄物焼却施設における排ガス中のダイオキシン類排出抑制対策の重要なポイントを3つ、それぞれ50字以内で答えよ。

