LCAF：中級検定試験　第 8 回　試験問題例の解答と解説

注記)　難易度を★で表しています。★：易(正答率：70%以上)、　★★：難度低(正答率：50%～69%)、　★★★：難度中(正答率：30%～49%)、　★★★★：難度高(正答率：30%未満)

№	試験問題例	正解と解説
1	**ISO/TC207 で発行されている規格に関する以下の記述の中で、不適切なものはどれか。** (a) ISO14040：2006 は、サービスを含む「製品」の規格である。組織には適用できない。 (b) ISO14045：2012 は「製品」の環境効率の算定方法を示している。「組織」には適用できない。 (c) ISO14020：2020 は、「製品」の環境ラベルに関する規格である。「組織」には適用できない。 (d) ISO14068-1：2023 は、「製品」のカーボンニュートラルを宣言するための規格である。「組織」には適用できない。 (e) ISO14067：2018 は「製品」のカーボンフットプリントの算定方法の規格である。「組織」には適用できない。	**＜LCA に関する ISO＞** **【正解】　(d)　（難易度：★）** (d) ISO14068-1：2023 は、「組織」、「製品」、「イベント」のカーボンニュートラルを対象にしています。
2	**ISO14040：2006 の用語の定義に関する以下の記述の中で、不適切なものはどれか。ただし、日本語訳は JISQ14040：2010 に従っている。** (a) 基準フロー：機能単位で表される機能を満たすために必要とされる、製品システム内のプロセスからのアウトプットを定量的に表した量。 (b) 比較主張：ある製品と同一の機能を持つ競合の製品に対する優越性又は同等性に関する外部に向けた環境主張。 (c) クリティカルレビュー：LCA と、LCA に関する規格の原則及び要求事項との間の整合性を確実にすることを意図したプロセス。 (d) 完全性点検：結論に達する前に、前提条件、方法及びデータが、調査の全体にわたって一貫して適用され、かつ、目的及び調査範囲の設定に従っていることを検証するプロセス。 (e) 単位プロセス：インプット及びアウトプットのデータが定量化される、LCI で考慮する最小要素。	**＜用語の定義＞** **【正解】　(d)　（難易度：★）** (d) これは整合性点検の内容です。「完全性点検とは、LCA の段階からの情報が、目的及び調査範囲の設定に従った結論を導くのに十分であることを検証するプロセス」です。
3	**ISO14040：2006 に書かれている LCA の主な特徴に関する以下の記述の中で、適切なものはどれか。** (a) LCA の詳細度や対象期間は、目的や調査範囲の設定に関係なく、いつも同じ条件で実施しなければならない。 (b) LCA の方法論は、最新の科学技術や新しい科学的知見を取り入れて更新していくことを認めている。 (c) ライフサイクル解釈は LCA の最終段階であり、反復する必要がないので、解釈は目的及び調査範囲の設定や、インベントリ分析、影響評価と行き来することなく、一度だけ実施すればよい。 (d) LCA は、潜在的な環境影響、すなわち将来に起こりうる環境負荷の可能性を取り扱うので、将来の正確な環境影響を予測できる。 (e) 重み付けは完全に科学的に決定できるため、LCA の結果は単一の包括的な評点や数値に正確に換算できる。	**＜LCA の特徴＞** **【正解】　(b)　（難易度：★）** (a) 目的及び調査範囲の設定によって大幅に変えることができます。 (b) 正解（適切）です。 (c) LCA は、目的及び調査範囲の設定、インベントリ分析、影響評価、解釈のそれぞれの間で反復しながら行います。 (d) LCA は将来に起こりうる可能性を評価する手法であり、将来を正確に予測する手法ではないので、将来の正確な環境影響を予測しません。 (e) 重み付けには価値観の選択が要求されるので、数値に換算する科学的な根拠は存在しません。

4	**1日に3.5tの廃PET原料を用いて、1個2kgの製品Aを1,600個製造している工場がある。この工場では、製品Aの加工ロスにより製品にならない廃PETが廃棄物として毎日300kg発生しているが、これをボイラで焼却して蒸気2tを製造し、外販している。** **以下の情報を用いて、製品Aの1個当たりのCO_2排出量を算出した場合、その値として<u>最も近いもの</u>はどれか。** **＜情報＞** **・この工場での1日当たりのエネルギー消費量は軽油燃料300L、電力500kWhである。** **・軽油の発熱量は38MJ/L、その燃焼時のCO_2排出原単位（上流プロセス合算済み）は0.1kg-CO_2/MJである。** **・電力のCO_2排出原単位は0.5kg-CO_2/kWhである。** **・廃PET原料のCO_2排出原単位は0.0kg-CO_2/kgである。** **・廃PETの燃焼における発熱量は20MJ/kgで、燃焼時に2.3kg-CO_2/kgのCO_2が排出される。** **・廃棄物処理に要するエネルギーは無視できるものとする。** **・一般的な蒸気製造では、0.5kg-CO_2/kg蒸気のCO_2が排出される。** (a) 9.70kg-CO_2 (b) 2.05kg-CO_2 (c) 1.44kg-CO_2 (d) 0.82kg-CO_2 (e) 0.67kg-CO_2	**＜インベントリ分析：計算＞** **【正解】 (e) （難易度：★★）** 1) 軽油の1日当たりの消費量から、軽油消費に伴うCO_2排出量を求めます。 300L ÷（2kg x 1,600個） x 38MJ/L x 0.1kg-CO_2/MJ ＝ 0.356kg-CO_2/kg 製品 電力の利用に伴うCO_2排出量は 、 500 ÷（2kg x 1,600個） x 0.5kg-CO_2/kWh ＝ 0.078kg-CO_2/kg 製品A。 製品A1個あたりでは、0.434 x 2kg ＝ 0.868kg-CO_2/製品A。 2) 300kg/dのPET廃棄物の燃焼に伴うCO_2排出量は、 300kg-廃棄物 x 2.3kg-CO_2/kg-PET燃焼 ÷ 1,600個 ＝ 0.431kg-CO_2/製品A。 3) 廃PETを燃料とする蒸気は外販されていますので、その分の控除するCO_2排出量は、 2,000kg蒸気 ÷ 1,600個 × 0.5kg-CO_2/kg ＝ 0.625kg-CO_2/製品A。 4) 上記を合計し、製品Aの1個当たりのCO_2排出量は、 （0.868 ＋ 0.431 － 0.625）kg-CO_2 ＝ 0.674kg-CO_2/個 となります。
5	**LCA調査でバックグランドデータとして使われるLCAデータベースの説明に関する以下の記述の中で、<u>不適切なもの</u>はどれか。** (a) バックグランドデータには、「積み上げ」と「産業連関表分析」によるものがあり、使用するデータの整合性を保つために、通常は両者を混在して用いることは推奨されないが、場合によっては混在して利用されることもある。それは「ハイブリット分析」と呼ばれている。 (b) 国立環境研究所が公開している3EIDは、部門数が約400部門しかない産業連関分析によって算出されているため、データの作成方法には一貫性はあるが、網羅性が低く、同じ部門に含まれる物質や材料の金額あたりの環境負荷物質の排出量は同一になる。 (c) LCA日本フォーラムのLCAデータベースは、インベントリ分析用データ、インパクト評価用データ、文献データ及びLCA連結データから構成されている。この中のLCA連結データには、「Cradle to Gate」の約100品目のインベントリデータが含まれている。 (d) 産業技術総合研究所が作成しているAIST-IDEAは、評価可能な環境影響領域が18領域あり、その最新版であるVer.3.5標準版では、データセット数約5,600を有している。それらのデータは「本標準産業分類」「工業統計調査用商品分類」に基づいた分類コード体系で作成されている。 (e) ecoinventは欧州のLCAデータベースであるが、世界のそれぞれの地域での製造データがある素材も存在する。また、地域を特定しない世界全体に適用するデータも存在するのでアジア圏でも広く使用されている。	**＜データベース（産業連関表やIDEAの説明など）＞** **【正解】 (b) （難易度：★★★）** (b) 産業連関表は、我が国の経済活動の全分野（全分野を400部門に分けています）を対象としていますので、産業連関分析によるデータベースは、そのデータの作成方法に一貫性があり、網羅性が高いものとなっています。

6	**ある化学工場において重合反応で製品 A1.0kg を製造するとき、蒸気 0.7kg と電力 1.0kWh を消費し、副産物 B が 0.5kg 製造される。** **以下の情報を用いて、重合反応の CO_2 排出量を、製品 A と副産物 B それぞれの発熱量で配分し、製品 A の CO_2 排出原単位を算出した場合、その値として<u>最も近いもの</u>はどれか。** **＜情報＞** **・製品 A、副産物 B の発熱量は、それぞれ 40MJ/kg、20MJ/kg である。** **・電力の CO_2 排出原単位は　0.5kg-CO_2/kWh である。** **・蒸気 1.0kg 製造には、CO_2 排出原単位 2.0kg-CO_2/Nm3（上流プロセス合算済み）の副産ガスが 0.25Nm^3 消費される。** (a) 0.91kg-CO_2/kg (b) 0.80kg-CO_2/kg (c) 0.76kg-CO_2/kg (d) 0.71kg-CO_2/kg (e) 0.68kg-CO_2/kg	**＜配分：計算＞** **【正解】　(e)　（難易度：★）** まず、重合反応の CO2 排出量を算定します。 蒸気 1.0kg 製造の CO2 排出量は、2.0kg-CO_2/Nm3　×　0.25Nm^3　＝　0.5kg-CO_2/kg-蒸気。 したがって、重合での CO_2 排出量は、 0.5kg-CO_2/kWh　×　1.0kWh　＋　0.5kg-CO2/kg　×　0.7kg　＝　0.85kg-CO_2。 この CO_2 排出量を、発熱量で配分します。 出力の発熱量は、40MJ/kg　×　1.0kg　＋　20MJ/kg　×　0.5kg　＝　50MJ です。 したがって、製品 A の CO_2 排出原単位は、1　÷　50　×　40　×　0.85　＝　0.68kg-CO_2/kg　です。
7	**LCA を使ったリサイクルの評価に関する以下の記述の中で、<u>不適切なもの</u>はどれか。** (a) 紙をマテリアルリサイクルする場合と単純焼却する場合の比較では、マテリアルリサイクルする方が単純焼却する場合よりも木材チップの原料である木材の伐採が少なくなると考えられる。この木材はエネルギーとしても使えるので、エネルギー消費量の観点からはマテリアルリサイクルが優位である。 (b) ポリエチレン（PE）のサーマルリサイクルで熱を得る場合と、ケミカルリサイクルで熱分解油を得る場合を比べると、熱分解油を得てからそれを燃料に使うほうが効率が良くなるので、熱分解油を得るケミカルリサイクルの方がエネルギー消費の観点からは優位になる。 (c) ポリエチレン（PE）は、バージン PE を製造する時のエネルギーとマテリアルリサイクルで再生 PE を製造する時のエネルギーに大きな違いがなく、また、サーマルリサイクルで得ることができるエネルギーは原油が持つエネルギーとほぼ同等なので、エネルギー消費量の観点からはマテリアルリサイクルの方がサーマルリサイクルより圧倒的に優位であるとは言えない。 (d) PET のサーマルリサイクルで得られるエネルギーでは、バージン PET を原油から製造する時に必要なエネルギーを賄うことができないので、追加のエネルギーが必要になる。この追加のエネルギーよりも、PET を原料の分子まで戻すケミカルリサイクルで再生 PET を製造する時のエネルギー消費量の方が小さいので、エネルギー消費量の観点からは、このケミカルリサイクルの方がサーマルリサイクルよりも優位である。 (e) 収集された廃プラスチックを起点として、ごみ発電を評価する場合は、発電される電力による GHG 排出量を「控除」する必要がある。石炭火力発電されると設定する方が、日本の平均電源で発電されると設定するよりも、ごみ発電の GHG 排出量が小さいものとして評価される。	**＜比較とリサイクル＞** **【正解】　(b)　（難易度：★★）** (a) 古紙を回収してマテリアルリサイクルをすると、バージンパルプから紙を製造するよりは木材の使用量を削減することができます。この削減した木材は、他のエネルギー用途に使うことができるので、マテリアルリサイクルする方がバージンパルプから紙を作るよりエネルギーが少なくて済むと考えることができます。 (b) 正解（不適切）です。ポリエチレン（PE）のサーマルリサイクルで熱を得る場合と、ケミカルリサイクルで熱分解油を得る場合を比べると、原理的にどちらかが圧倒的に優位と言えません。具体的なシステムの比較が必要になります。 (c) ポリエチレン（PE）の場合は、エネルギー消費量の観点からは、再生 PE の製造の方がサーマルリサイクルよりも「圧倒的に」優位と言えません。 (d) PET は、バージンでの製造エネルギーが大きく、燃焼による発熱量が小さい特徴があります。したがって、PET を原料の分子まで戻すケミカルリサイクルの方がサーマルリサイクルよりも優位になります。 (e) 石炭火力発電だけで発電するとした方が、日本の平均電源で発電されると設定するよりも GHG が大きくなるので「控除」される量も大きくなり、ごみ発電の GHG 排出量が小さくなります。

8	**あるセメント工場で年間 1,500t のセメントを製造している。分析の結果、原料として石灰石 1.1kg と他産業での廃棄物 0.40kg を、熱源として石炭 0.15kg と廃プラスチック 0.05kg、系統電力を 0.10kWh を消費し、セメント 1kg を製造している。** **今回、廃プラスチックの代わりに、同量の廃タイヤを利用することにした。さらに、廃プラスチックを燃料とする発電所から電力を購入することにした。** **以下の情報を用いて、この工場の変更前後の年間の CO_2 排出量を算定した場合、その増減として<u>最も近いもの</u>はどれか。** **＜情報＞** **・石灰石を 1kg 製造するまでの CO_2 排出量（上流プロセス合算済み）は 0.01kg-CO_2/kg、他産業での廃棄物の CO_2 排出量はゼロ「0」である。** **・石炭を 1kg 燃焼する時の CO_2 排出量（上流プロセス合算済み）は 0.1kg-CO_2/MJ、石炭の発熱量は 25MJ/kg である。** **・廃タイヤを 1kg 燃焼する時の CO_2 排出量（上流プロセス合算済み）は 1.60kg-CO_2/kg である。** **・廃プラスチックを 1kg 燃焼する時の CO_2 排出量（上流プロセス合算済み）は 2.80kg-CO_2/kg、発熱量は 35MJ/kg である。** **・廃プラスチックを燃料とする発電所から、「廃プラスチックの特性は、セメント工場と同じであり、1kWh の発電には 10MJ が必要である」とヒアリングした。** **・系統電力 1kWh の CO_2 排出量（上流プロセス合算済み）は 0.50kg-CO_2/kWh である。** **・工場内外の廃プラスチック回収に必要なエネルギーなどは考慮しない。** (a) 90t の CO_2 排出量が増加する。 (b) 45t の CO_2 排出量が増加する。 (c) CO_2 排出量の変化はない。 (d) 45t の CO_2 排出量が削減される。 (e) 90t の CO_2 排出量が削減される。	**＜リサイクルの計算＞** **【正解】　(d)　（難易度：★）** 原料構成と石炭消費量は、燃料と電力供給の変更によって変化せず、CO_2 排出量の増減には関係しないので、ここでは算定しません。 ＜変更前＞ ・廃プラスチック 0.05kg の焼却および系統電力による CO_2 排出量を計算します。 0.05kg × 2.8kg-CO_2/kg-廃プラ ＋ 0.10kWh × 0.5 kg-CO_2/kWh ＝ 0.19kg-CO_2 ＜変更後＞ ・廃プラ発電所では、10MJ/kWh の廃プラが投入されますが、これは 1kWh あたり 0.286kg（ ＝10MJ ÷ 35MJ/kg）の廃プラであり、その CO_2 排出量は、0.80（ ＝ 0.286 × 2.80）kg-CO_2 /kWh になります。 ・燃料代替と、電力供給の変更後の CO_2 排出量は、 0.05kg × 1.60kg-CO2/kg-廃タイヤ ＋ 0.10kWh × 0.8 kg-CO_2/kWh ＝ 0.16kg-CO_2。 ＜変更前後の増減＞ ・変更によって、CO_2 排出量は、(0.19 ー 0.16）kg-CO_2 ＝ 0.03 kg-CO_2　減少します。 ・上記の値はセメント 1kg あたりの CO_2 排出量の減少分で、工場の年間生産量は 1,500t なので、 0.03kg-CO_2/kg セメント × 1,500t ＝ 45t-CO_2　が削減されます。 （別解）燃料代替することによる増減を考えます。 ・減るのは、 0.05kg ×（2.80 kg-CO_2/kg-廃プラ ー 1.60kg-CO_2/kg-廃タイヤ）＝ 0.06kg-CO_2。 ・増えるのは、 0.10kWh ×（0.80 ー 0.50）kg-CO_2 /kWh ＝ 0.03kg-CO_2。 ・この増減を算定すると ー0.06 ＋ 0.03 ＝ ー0.03kg-CO_2 になります。 ・上記の値はセメント 1kg あたりの CO_2 排出量の減少分で、工場の年間生産量は 1,500t なので、 0.03kg-CO_2/kg セメント × 1,500t ＝ 45t-CO_2　が削減されます。
9	**LCA 調査における資源消費（資源の枯渇）の影響評価に関する以下の記述の中で、<u>不適切なもの</u>はどれか。** (a) 資源枯渇の特性化係数として可採埋蔵量の逆数（1/R）を使うことが提案されている。これは、現在の技術で採掘できる量が少ない鉱物ほど枯渇の危険性が大きいことを示している。 (b) 資源枯渇の特性化係数として究極埋蔵量の逆数を使うことが提案されている。これは、将来の技術開発の可能性を考慮した資源の枯渇の危険性を示している。 (c) 資源枯渇の特性化係数として「（世界の年間消費量）÷（究極埋蔵量）」を使うことが提案されている。これは、究極埋蔵量が大きくても消費速度が大きい資源は枯渇の危険が大きいことを示している。 (d) 鉱物資源とは別に化石燃料だけを評価する場合には、化石燃料の発熱量を特性化係数にする場合がある。化石燃料の代替性を考慮している。 (e) LIME2 では、それぞれの資源の可採埋蔵量の逆数を、レアアースの代表として磁石に使われるネオジ(Nd)の可採埋蔵量の逆数で除した値を特性化係数にしている。レアアースと比較した資源の枯渇の危険性を評価するためである。	**＜資源の枯渇の特性化係数＞** **【正解】　(e)　（難易度：★）** (e) LIME2 では、それぞれの資源の可採埋蔵量の逆数を、アンチモン（Sb）の可採埋蔵量の逆数で除した値を特性化係数にしています。

10	**CO2 排出による気候変動が問題になっている。LCA の影響評価で気候変動の被害を経済価値に換算する方法に関する以下の記述の中で、不適切なものはどれか。** (a) 気候変動を抑制するために行う GHG 排出量を削減する費用 (b) 気候変動により増大する疾病の治療費 (c) 気候変動により使用が増加する冷房費用 (d) 気候変動により増大する洪水増加の対策費 (e) 気候変動により減少した農家の収入の自治体による補填	**＜経済価値変換＞** **【正解】 (a) （難易度：★★）** (a) 排出量を削減する対策費は被害の費用ではありません。
11	**EC（欧州委員会）が実施した「製品の環境フットプリント（PEF：Products Environmental Footprint）」の 16 の影響領域の分け方に関する以下の記述の中で、不適切なものはどれか。** (a) 富栄養化の影響領域は、淡水域、海洋、陸域の 3 つに分かれている。これらに加えて、淡水の生態毒性の領域もある。 (b) ヒトへの影響は、発がんと非発がんの２つの影響領域に分かれている。 (c) 原子力発電所の事故による放射線の放出が影響領域に指定されている。 (d) 水の利用は、雨水や河川の表層水の利用と地下水の利用の二つの影響領域に分かれている。 (e) 資源の枯渇の影響領域は、化石燃料資源と鉱物資源の二つに分けられている。	**＜PEF の影響評価と重み付け＞** **【正解】 (d) （難易度：★★★）** (d) 水の利用は一つの影響領域になっています。
12	**1998 年から 5 年間行われた経済産業省による通称 LCA 国家プロジェクトでは、日本版被害算定型環境影響評価手法（LIME：Life cycle Impact assessment Method based on Endpoint modeling）と呼ばれる LCA の影響評価の方法が開発された。これを LIME1 とし、その後 LIME2、LIME3 と発展している。これらの LIME に係わる特徴に関する以下の記述の中で、不適切なものはどれか。** (a) LIME では、被害評価の後の重み付けには、マーケティング調査にも使われているコンジョイント法が採用され、LIME1 及び LIME2 では日本の消費者を、LIME3 では G20 各国の消費者を対象としたアンケートが実施された。 (b) LIME3 では、LIME2 を踏襲しつつ世界的規模で被害を考える必要がある気候変動、大陸間の大気汚染と PM2.5、水消費、地下資源消費、森林資源消費について、環境への影響の評価ができるように改訂された。 (c) LIME で「生物多様性」の評価に採用された EINES（Expected Increase in Number of Extinct Species）は、有害物質の暴露や生態系の物理的改変に伴う生物種の絶滅リスクの変化量の総和を、生物多様性が受ける被害量として算定するものである。 (d) LIME3 は、G20 の各国で調査が実施され、LIME2 と共通の 4 つの保護対象（人間健康、生物多様性、一次生産、社会資産）の各国の統合化係数が導出された。 (e) LIME では人間社会において有価物として捉えられる、農作物、水産資源、森林資源、鉱物資源、化石燃料を包括して「社会資産」としており、鉱物資源や化石燃料の利用による環境影響は、それらの現在の価格で評価している。	**＜LIME＞** **【正解】 (e) （難易度：★★）** (e) LIME では人間社会において有価物として捉えられる、農作物、水産資源、森林資源、鉱物資源、化石燃料を包括して「社会資産」としており、鉱物資源や化石燃料の利用による環境影響は、ユーザーコスト法を採用して金額に換算しています。なお、ユーザーコスト法は、非再生資源を現在消費することで、将来世代が追加的に負担する採掘コスト（または機会費用）を評価する方法です。

13	**ISO14044：2006 に示されている LCA 調査の結論を取りまとめる「第三者向け（すなわち、調査の責任者又は実施者以外の利害関係者）報告書」に関する以下の記述の中で、不適切なものはどれか。ただし、設問の文章は ISO140440：2006 の翻訳規格である JISQ14044：2010 に従っている。** (a) 第三者向け報告書の記載項目には、「一般的な側面」、「調査の目的」、「調査範囲」、「LCI」、「適用可能な場合には、LCIA」、「ライフサイクル解釈」、「適用可能な場合には、クリティカルレビュー」の項目がある。 (b) LCA の結果を第三者に伝達する場合、伝達の形式にかかわらず、透明性を高めるために、第三者向け報告書を作成することが推奨されている。 (c) 第三者向け報告書の「LCI」の項目においては、「データ収集の手順」、「単位プロセスの定性的及び定量的な記述」、「公開された文献の出典」、「計算の手順」、「データの妥当性確認」、「システム境界の精査のための感度分析」、「配分の原則及び配分の手順」を記述することになっている。 (d) 第三者向け報告書の「ライフサイクル解釈」の項目においては、「結果」、「関係する方法論とデータとの両方の結果の解釈に関連する前提条件及び限界」、「データ品質の評価」、「価値観の選択、論理的な根拠及び専門的な判断に関する完全な透明性」を記述することになっている。 (e) 第三者向け報告書は、参照可能な文書の一つとして、伝達がなされる第三者のだれもが利用できなければならない。	**＜報告書の書き方＞** **【正解】 (b) （難易度：★★★）** (b) LCA の結果を第三者に伝達する場合、伝達の形式にかかわらず、第三者向け報告書を作成しなければならないとされています。
14	**様々なカーボンフットプリント（CFP）の算定方法のガイドラインが発行されている。また、LCA 調査における気候変動の影響領域の評価方法が提案されている。それらに関する以下の記述の中で、適切なものはどれか。** (a) 日本で開発された LCA の影響評価方法である LIME2 では、気候枠組み条約で決めているいわゆる 7 ガスを算定する。 (b) 2023 年 3 月に経済産業省と環境省が発行した「カーボンフットプリント（CFP）算定ガイドライン」では、気候変動に関与する全ての温室効果ガスを算定する。 (c) GHG プロトコルが発行している Scope3 基準では、気候変動に関与する気候枠組み条約で決めているいわゆる 7 ガスを算定する。 (d) ISO14067：2018 のカーボンフットプリント（CFP）の算定は、気候枠組み条約で決めている気候枠組み条約で決めているいわゆる 7 ガスを算定する。 (e) EC（欧州委員会）がパイロットプロジェクトを行った「環境フットプリント」では、気候変動に関与する気候枠組み条約で決めているいわゆる 7 ガスを算定する。	**＜GHG の算定対象＞** **【正解】 (c) （難易度：★）** カーボンフットプリント（CFP）と LCA 調査の「気候変動」の領域では温室効果ガスの排出量を算定しますが、算定対象を気候枠組み条約で決めているいわゆる 7 ガスに限定していないガイドラインは以下のとおりです。 (a) LIME2（LIME1，LIME3 も同じ） (d) ISO14067:2018（カーボンフットプリント（CFP）） (e) EC（欧州委員会）の「環境フットプリント」 一方、7 ガスに限定しているのは以下のとおりです。 (b) 2023 年 3 月に経済産業省と環境省が発行した「カーボンフットプリント（CFP）算定ガイドライン」 (c) GHG プロトコルが発行している Scope3 基準（注意：2011 年では 6 ガス）です。 です。
15	**コンセクエンシャル LCA（CLCA）に関する以下の記述の中で、不適切なものはどれか。** (a) CLCA では、意思決定による市場とそれに伴う生産の変化する部分だけを取り出して分析する。 (b) CLCA は、意思決定による変化を分析するためにシステム拡張の方法を用いる。 (c) CLCA は、意思決定によって生じる産業連鎖的な変化を重視する。実施の前に、意思決定により影響を受けない産業も含めた産業全体の関係を記述しておく必要がある。 (d) CLCA で省エネルギー技術の評価を行う場合には、それに使用される電源構成の変化分を見る必要がある。 (e) 削減貢献量の評価として新製品の導入による将来の変化を見る場合は、CLCA の使用が適切という意見がある。	**＜コンセクエンシャル LCA＞** **【正解】 (c) （難易度：★★）** CLCA は、LCA の中では比較的に新しい手法です。その特徴のキーワードは以下のとおりです。 ・decision making（何を、いつ、どこで？）: 意思決定を支援するツールです。 ・Market based（何が変わるか？）: 市場の変化を分析します。 ・System expansion（新たな追加は？）: システム拡張で全体をとらえます。 ・Marginal（全体から変わる分は？）: マージナルな変動を分析します。意思決定で影響を受ける部分だけを取り出して分析します。

16	**ISO14067：2018 に示されたカーボンフットプリント（CFP）に関する以下の記述の中で、適切なものはどれか。** (a) ISO14067：2018 では、「気候変動（地球温暖化）」のみを対象とし、すべての重要な温室効果ガスを算定することになっている。 (b) ISO14067：2018 では、電力消費に伴う GHG 排出量の算定において、マーケットベースの算定は認められているが、ロケーションベースの算定は認められていない。 (c) ISO14067：2018 では、バイオマスが大気中の CO_2 を固定している量を（負）、その燃焼による CO_2 排出量を（正）となり、計算上で相殺されるため、バイオマス由来の CO_2 の算定は除外して良いことになっている。 (d) ISO14067：2018 では、CFP の算定において二次データを使用した場合、それが信頼できる公的なデータベースから引用しているのであれば、出所（データベースの名称やバージョン等）のみを CFP 算定報告書に記載すれば良いことになっている。 (e) ISO14067：2018 では、「宣言単位（declared unit）」に基づくパーシャル CFP を認めている。そのため、算定範囲（システム境界）をサプライヤー間で統一し、第三者によるクリティカルレビューを受ければ、パーシャル CFP の結果を用いて他社製品との比較を行うことができる。	**＜カーボンフットプリント（CFP）＞** **【正解】 (a) （難易度：★★）** (a) 正解（適切）です。 (b) ISO14067：2018 では、電力消費に伴う GHG 排出量の算定において、ロケーションベースと共に、マーケットベースの算定が認められています。 (c) バイオマスが大気中の CO_2 を固定している量を（負）として算定し、その燃焼による CO2 排出量を（正）として算定します。 また、その固定量及び排出量は、CFP の合計値とは別に、個別に報告しなければならないとされています。 (d) ISO14067：2018 では、CPF の算定において二次データを使用する際、単に出所を明記するだけでなく、そのデータの品質（時間的・地理的・技術的代表性など）を自ら評価し、報告することを義務付けています。 (e) ISO14067：2018 では、「宣言単位（declared unit）」に基づくパーシャル CFP を認めていますが、パーシャル CFP は、他社製品との比較や比較主張に使用してはならないと明記されています。他社製品との比較を行いたい場合は、必ずライフサイクル全体（Cradle-to-Grave）の CFP 結果が必要です。
17	**ブラウン管テレビ A を液晶テレビ B に買い替えることにした。資源の採掘から製品の製造までの CO_2 排出量（上流合算済み）は、A が 500kg-CO_2、B が 700kg-CO_2 であり、消費電力は A が 120W、B が 40W である。** **テレビの使用時間は 1,250 時間/年であり、この買い替えによる CO_2 ペイバックタイムを試算した結果、2 年であることがわかった。** **これらの情報を用いてこの地域の電力の CO_2 排出原単位を算定した場合、その値として適切なものはどれか。** (a) 1.0kg-CO_2/kWh (b) 0.8kg-CO_2/kWh (c) 0.6kg-CO_2/kWh (d) 0.4kg-CO_2/kWh (e) 0.2kg-CO_2/kWh	**＜LCA の利用：ペイバックタイム：計算＞** **【正解】 (a) （難易度：★）** 製品 A と製品 B の資源の採掘から製品の製造までの CO_2 排出量（上流合算済み）の差 200（＝ 700 － 500）kg-CO_2 を、製品 B と製品 A の電力消費による CO_2 排出量の差 80（＝ 120 － 40）W が何時間続けば取り戻せるかという問題です。 電力の CO_2 排出原単位を Xkg-CO_2/kWh とします。1 時間使用で 80Wh ＝ 0.08kWh 、年間使用時間は 1,250 時間なので、 0.08kWh/h × Xkg-CO_2/kWh × 1,250h ＝ 100Xkg-CO_2/年)だけ取り戻します。 200kg-CO_2 をペイバックするための時間は、次の式から求められます。 200kg-CO_2 ÷ 100Xkg-CO_2/年 ＝ 2 年 したがって、電力の CO_2 排出原単位 X ＝ 200 ÷ 100 ÷ 2 ＝ 1.0kg-CO_2/kWh
18	**新たに開発した製品が市場の旧製品と置き換わることによる GHG 排出削減貢献量の算定が行われるようになっている。この算定方法に関する以下の記述の中で、不適切なものはどれか。** (a) GHG の排出削減は、実際に評価対象製品等が使用されて初めて効果を発揮する。そのため、評価対象製品等の普及量（販売量）を把握することが必要である。 (b) 経済産業省のガイドラインでは、最終製品に使われている素材や部品の GHG 排出削減貢献量の算定は、最終製品に対する素材や部品の寄与率に関しては記述がない。 (c) 部品の削減貢献量は、部品がなかりせば発生していた排出量（ベースライン）と、新部品を使った製品システムの排出量との差分で算定する。部品単体ではなく、製品全体への寄与を評価する。 (d) ベースラインとは、従来技術や現状の排出量を示す比較基準であり、新技術の削減貢献量を算定するための出発点となる前提条件のことである。	**＜削減貢献量＞** **【正解】 (e) （難易度：★）** (e) 削減貢献量は製品・サービスが他者の排出削減に寄与する量なので、Scope3 基準では、差し引きは厳禁であり、別枠で表示することになっています。

	(e) 製品の GHG 排出削減貢献量は、省エネルギー製品を生産することにより増加するその企業の Scope3 基準の GHG 排出量から減算して表示することができる。	
19	**WRI と WBCSD が協働で出した組織の Scope3 基準では、企業等の組織の温室効果ガスの算定範囲を Scope1、Scope2 並びに Scope3 に分けて算定することになっている。以下の記述の中で、<u>適切なもの</u>はどれか。** (a) Scope3 基準の Scope1 において、使用した重油などの化石燃料の GHG 排出量を算定する場合には、それらを製造するまでの GHG 排出量を含めなければならない。 (b) 自社が製造・販売した製品の最終消費者までの物流は自社の下流に位置するが、自社が物流費を負担している場合は、Scope3 のカテゴリー4（輸送、配送（上流））で算定する。 (c) Scope3 のカテゴリー1（購入した製品やサービス）の算定では、トレーサビリティの問題から、一次データよりも二次データを優先して使用することが推奨されている。 (d) Scope3 のカテゴリー12（販売した製品の廃棄）では、自社が製造・販売した製品の最終消費者による廃棄以降（廃棄処理、リサイクル処理）の GHG 排出量を算定する。 (e) 自社が貸し手として製品をリース提供している場合、Scope3 のカテゴリー13（リース資産（下流））では、当該製品のライフサイクルにおける GHG 排出量を算定する。	**＜LCA の利用：Scope3＞** **【正解】 (b) （難易度：★★★）** (a) Scope3 基準の Scope1 では、算定する企業の内部での GHG 排出量を算定します。使用した重油など化石燃料を製造するまでの GHG 排出量は Scope3 のカテゴリー3（Scope2 及び Scope3 に含まれないエネルギー関連活動）として算定します。 (b) 正解（適切）です。 (c) Scope3 のカテゴリー1（購入した製品やサービス）の算定では、二次データよりも一次データを優先して使用することが推奨されています。 (d) カテゴリー12（販売した製品の廃棄）は、使用者による製品の廃棄時の排出です。ここにリサイクル処理は含まれていません。リサイクル処理（再資源化）で発生する GHG 排出量は、その再生材を「購入」した企業の Scope 2 や Scope 3 カテゴリー1 として算定されるため、二重計上を避けるルールになっています。 (e) 自社が貸し手として製品をリース提供している場合、Scope3 のカテゴリー13（リース資産（下流））では、当該製品の当該報告年度における使用段階における GHG 排出量を算定します。
20	**以下の ISO 規格の中で、2026 年 1 月 15 日の時点で<u>改訂中または開発中でないもの</u>はどれか。規格番号はどれも正しく、また「　」内に示された規格の略称の適・不適は問わない。** (a) ISO/TS14064-4「ISO 14064-1 の適用に関するガイダンス」 (b) ISO14067「製品のカーボンフットプリントー算定のための要求事項及び指針」 (c) ISO14021「環境ラベル-タイプ II：自己宣言」 (d) ISO14060「ネットゼロに向かう組織」 (e) ISO14077「ライフサイクルアセスメントにおける加工流通過程の管理アプローチ適用のための要求事項及び指針」	**＜CFP に関する近年の活動＞** **【正解】 (a) （難易度：★★★）** (a) ISO/TS14064-4「ISO14064-1 の適用に関するガイダンス」は、2025 年 11 月 25 日に第 1 版として発行・改訂されました。