

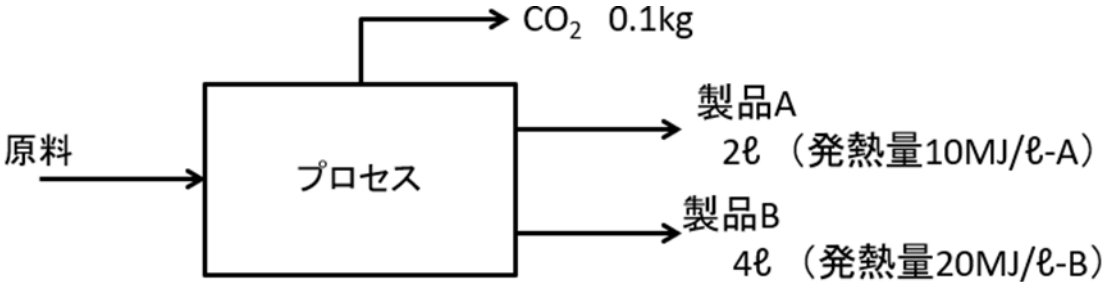
LCAF 初級検定 第 14 回 試験問題の解答と解説

注記) 難易度を★で表示。★：易（正答率：90%以上）、★★：難度低（正答率：75%～89%）、★★★：難度中（正答率：60%～74%）、★★★★：難度高（正答率：60%未満）

No.	試験問題	正解と解説
1	<p>以下の説明の中で、<u>不適切なもの</u>を選択せよ。</p> <p>(a) 「SBTi（Science Based Targets initiative）」とは、各国が気候変動対策として「科学的根拠に基づく温室効果ガス削減目標」を設定し、国際的に認証する仕組みである。</p> <p>(b) 「カーボンプライシング」とは、温室効果ガスの排出者の行動を変容させる手法の一つとして、温室効果ガスに価格を付けるものである。</p> <p>(c) 日本の「J-クレジット制度」とは、省エネルギー設備の導入や再生可能エネルギーの利用による CO₂ 等の排出削減量や、適切な森林管理による CO₂ 等の吸収量を「クレジット」として国が認証する制度である。</p> <p>(d) 「ネットゼロカーボン」とは、発生された GHG 排出量から、人為的な除去量を差し引き、全体としてゼロにする状態である。</p> <p>(e) 「カーボンニュートラル」とは、排出された GHG 排出量を、吸収・除去・オフセットなどで差し引き、全体としてゼロにする状態である。</p>	<p><CO₂ 問題></p> <p>【正解】 (a) （難易度：★★★★）</p> <p>(a) 「SBTi（Science Based Targets initiative）」とは、【企業】が気候変動対策として「科学的根拠に基づく温室効果ガス削減目標」を設定し、国際的に認証する仕組みです。</p> <p>※(d) の「人為的な除去」とは人間が関与して CO₂ 等を減らす活動で、例えば、自然由来の吸収（植林や森林管理）や技術的な回収（CCS（二酸化炭素回収・貯留）や、大気中から直接 CO₂ を回収する DAC 等）があります。</p>
2	<p>ISO14040：2006 及び ISO14044：2006 における LCA の概要に関する以下の記述の中で、<u>不適切なもの</u>を選択せよ。</p> <p>(a) LCA の実施を「LCA 調査」と呼び、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」の四つのフェーズで行われる。</p> <p>(b) LCA の第 4 のフェーズである「解釈」では、LCA の結果が調査の目的に合致しているかを精査し、結論として言えることを明確にする。</p> <p>(c) 「クリティカルレビュー」には、組織の内部の専門家によるレビューと、外部の専門家のレビューがある。</p> <p>(d) LCA で評価することができるものは「製品」だけでなく、「サービス」についても評価対象とすることができる。</p> <p>(e) LCA の実施では、四つのフェーズを順番に行うことになっている。</p>	<p><LCA の用語その 1（LCA の枠組み）></p> <p>【正解】 (e) （難易度：★★★）</p> <p>(e) LCA の実施では、満足な結果が得られるまで四つのフェーズを反復しながら行うことになっています。</p>
3	<p>現在のわが国の状況において、以下の記述の中で、<u>不適切なもの</u>を選択せよ。</p> <p>(a) 製紙の原料に使われた木材チップの残渣から燃料が併産される。</p> <p>(b) 銅電線の原料は、市中から回収された銅スクラップよりも銅鉱石が主体となっている。</p> <p>(c) 自然エネルギーによる発電量は、全発電量の 2 割以上を占めている。</p> <p>(d) 使用済みアルミ製品の回収率が高まったが、一次アルミニウムを輸入している。</p> <p>(e) プラスチック製品のうち、一番生産量が多いのは PVC である。</p>	<p><主要な物の生産（製造）工程></p> <p>【正解】 (e) （難易度：★★★★）</p> <p>(a) 原料の木材中にはリグニンが含まれており、製紙業では自家発電燃料として利用されます。</p> <p>(b) 電線の主原料は、銅鉱石です。</p> <p>(c) 再生可能エネルギーを用いた発電量は、全発電量の 20%以上になっています。</p> <p>(d) 日本の一次アルミ輸入量は、年間約 200 万トンです。</p> <p>(e) 不適切（正解）です。プラスチック製品のうち、生産量が一番多いのはポリプロピレンです。</p>

4	<p>ISO14040：2006 における「一般開示を意図する比較主張」を実施する時の制約事項として<u>適切なもの</u>を選択せよ。</p> <p>(a) インベントリ分析において、一次データ比率を 50%以上にすることが必要である。</p> <p>(b) LCA 報告書の記述において、システム間の比較の要件に加え、一般開示を意図する比較主張の要件を明確にすることが求められている。</p> <p>(c) 一般消費者に結果を開示する際には、環境影響を重み付けし、単一指標で示すことが必要である。</p> <p>(d) インベントリ分析のデータ収集において、配分を行ってはならない。</p> <p>(e) クリティカルレビューが必須であり、その際のクリティカルレビューパネル（委員会）では、外部の LCA 専門家が 2 名以上必要である。</p>	<p>＜比較主張＞</p> <p>【正解】 (b) （難易度：★★）</p> <p>(a) 特にそのような制約はありません。</p> <p>(b) 適切（正解）です。</p> <p>(c) 重み付けは禁止されています。</p> <p>(d) 特にそのような制約はありません。</p> <p>(e) クリティカルレビューパネル（委員会）では、外部の LCA 専門家が 3 名以上必要です。</p>
5	<p>以下の用語の説明の中で、<u>適切なもの</u>を選択せよ。</p> <p>(a) 調査対象の製品システムではない製品システムを LCA 調査に加えることを「追加システム」と言う。</p> <p>(b) LCA の対象である製品に間接的に関係はあるが、調査対象とされずに意識的にシステム境界の外に置かれたプロセスのことを「他の製品プロセス」と言う。</p> <p>(c) 対象とする製品のライフサイクルを構成するすべてのプロセスの集合体を「製品フロー」と言う。</p> <p>(d) 製品システムに含まれるデータを収集する最小単位のプロセスのことを「単一プロセス」と言う。</p> <p>(e) システム境界を通過し、自然界から製品システムに入る物質及びエネルギーの流れ、または製品システムから自然界に出る物質及びエネルギーの流れを「基準フロー」と言う。</p>	<p>＜LCA の用語その 2＞</p> <p>【正解】 (b) （難易度：★★★）</p> <p>(a) 調査対象の製品システムではない製品システムを LCA 調査に加えることは、「システム拡張」と言います。</p> <p>(b) 適切（正解）です。</p> <p>(c) 対象とする製品のライフサイクルを構成するすべてのプロセスの集合体は、「製品システム」と言います。</p> <p>(d) 製品システムに含まれるデータを収集する最小単位のプロセスのことを、「単位プロセス」と言います。</p> <p>(e) システム境界を通過し、自然界から製品システムに入る物質及びエネルギーの流れ、または製品システムから自然界に出る物質及びエネルギーの流れのことは、「基本フロー」と言います。</p>
6	<p>LCA の実施における「配分」に関する以下の説明で、<u>不適切なもの</u>を選択せよ。</p> <p>(a) 一つのプロセスから複数の製品が産出される時に製品の発熱量を基準にして配分すると、どの製品も 1MJ あたりのそのプロセスへの入出力の量は同じになる。したがって、1 個あたりで考えると 1kg あたりの発熱量が大きい製品への入出力の配分が大きくなる。</p> <p>(b) 出力は、部分的に共製品であり、かつ、部分的に廃棄物である場合がある。その場合、インプット及びアウトプットは、共製品の部分に対してだけ配分しなければならないから、共製品と廃棄物との間の比率を特定することが必要である。</p> <p>(c) 一つのプロセスから複数の製品が産出される時に製品の経済価値を基準にして配分すると、どの製品も 1 円あたりのそのプロセスへの入出力の量は同じになる。経済価値を基準とするより、物理的基準に基づいた配分が優先される。</p> <p>(d) 配分を回避する方法としては、一つの工程から製品 A と製品 B が生産される場合、製品 B を製造する他の生産方法の単位プロセスを減算することによって製品 A の入出力を計算する方法がある。これをシステム境界の拡張という。</p> <p>(e) 一つのプロセスから複数の製品が産出される時に製品の重量を基準にして配分すると、どの製品も 1kg あたりのそのプロセスへの入出力の量は同じになる。したがって、1 個あたりの重量が大きな製品への入出力の配分が大きくなる。</p>	<p>＜インベントリ分析 配分＞</p> <p>【正解】 (a) （難易度：★★★★）</p> <p>(a) 製品の発熱量 = (1kg あたりの発熱量) × (製品の重量) で求められます。この値が大きいほど配分が大きくなるので、必ずしも 1kg あたりの発熱量が大きい物の方が、配分が大きいとは限りません。</p>

7	<p>ある工場で、1日に冷延鋼板 450kg を加工し、部品 A と接合して製品 P を 1 日に 150 個製造している。この工場では 1 日に 300kWh の電力を消費し、それ以外のユーティリティは使用しない。以下の情報を用いて、製品 P の 1 個あたりの CO₂ 排出量を算出した場合、<u>最も近いもの</u>を選択せよ。</p> <p>(情報)</p> <ul style="list-style-type: none">・製品 P には部品 A を 2 個使用する。・冷延鋼板加工品はすべて部品 A との接合に使われる。・部品 A は別の工場で生産され、納入される。・部品 A を 1 個製造するためには冷延鋼板 3.0kg と電力 2.0kWh が必要である。・冷延鋼板を 1kg 製造するまでの CO₂ 排出量（上流プロセス合算済み）は 2.00kg -CO₂ である。・電力 1kWh の CO₂ 排出量（上流プロセス合算済み）は 0.50kg -CO₂ である。 <p>(a) 15.0kg-CO₂ (b) 18.0kg-CO₂ (c) 21.0kg-CO₂ (d) 23.0kg-CO₂ (e) 26.0kg-CO₂</p>	<p>＜簡単なインベントリ分析の計算＞</p> <p>【正解】 (c) （難易度：★★）</p> <p>1) 部品 A を 1 個製造するためには 3kg の冷延鋼板と電力 2.0kWh が必要です。さらに、冷延鋼板を 1kg 製造するまでの CO₂ 排出量（上流プロセス合算済み）は 2.0kg-CO₂、電力 1kWh の CO₂ 排出量（上流プロセス合算済み）は 0.50kg-CO₂ なので、部品 A を 1 個作る時の CO₂ 排出量は以下になります。</p> $3\text{kg} \times 2.0\text{kg-CO}_2/\text{kg} + 2.0\text{kWh} \times 0.5\text{kg-CO}_2/\text{kWh} = 7.0\text{kg-CO}_2$ <p>2) 製品 P を 1 個作る時は、2 個の部品 A と冷延鋼板 3kg（＝ 450 ÷ 150）及び 2kWh（＝ 300 ÷ 150）の電力が必要です。</p> <p>1)より 1 個の部品 A を作る時の CO₂ は、7.0kg-CO₂、 冷延鋼板 3kg の CO₂ は、3kg × 2.0kg-CO₂/kg = 6.0kg-CO₂、 電力 2kWh では、2kWh × 0.5kg-CO₂/kWh = 1.0kg-CO₂ になります。</p> <p>3) したがって、製品 P を 1 個作る時の CO₂ は、 $7.0\text{kg-CO}_2 \times 2 \text{ 個} + 6.0\text{kg-CO}_2 + 1.0\text{kg-CO}_2 = 21.0\text{kg-CO}_2$ になります。</p>
8	<p>以下の記述の中で、<u>不適切なもの</u>を選択せよ。</p> <p>(a) ISO14044：2006 におけるインベントリ分析では、単位プロセスのデータすべてを収集することになっているが、実務上は、間接的に関与するバックグラウンドデータは LCA 用データベースのデータを利用することが多い。</p> <p>(b) バックグラウンドデータとして用いられる産業連関表分析によるものとしては 3EID があり、積み上げ法によるデータには AIST-IDEA、ecoinvent などがある。</p> <p>(c) 産業連関表分析によるバックグラウンドデータに網羅性はあるが、産業連関表の部門数が約 400 であるため、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はどれも同一となる。</p> <p>(d) 積み上げ法によるバックグラウンドデータの公開の形の一つである「単位プロセス型データ」は、単位プロセスごとの環境負荷排出量の分析が可能で、詳細な分析に適している。</p> <p>(e) インベントリ分析におけるカットオフの基準として、「質量」、「エネルギー」の二つが使われる。</p>	<p>＜インベントリ分析全般 バックグラウンドデータなど＞</p> <p>【正解】 (e) （難易度：★）</p> <p>(e) インベントリ分析におけるカットオフの基準として、「質量」、「エネルギー」、「環境面での重要度」の三つが使われます。</p>

9	<p>発熱量が 10MJ/ℓ の製品 A を 2ℓ と、発熱量が 20MJ/ℓ の製品 B を 4ℓ 製造しているプロセスがある。発熱量を基準とした配分を行って、製品 A と製品 B をそれぞれ 1ℓ 生産する際の CO₂ 排出量を求めた場合、その結果として、適切なものを選択せよ。</p> <div></div> <p>(a) A と B は同じである。 (b) A のほうが 2 倍大きい。 (c) B のほうが 2 倍大きい。 (d) A のほうが 4 倍大きい。 (e) B のほうが 4 倍大きい。</p>	<p><配分の基礎：計算しない計算問題> 【正解】 (c) （難易度：★★★★）</p> <p>体積を基準に配分すると、1ℓ あたりの環境負荷は、製品 A も製品 B も同じになります。しかし、問題は発熱量基準での 1ℓ あたりの配分結果なので、この問題では配分結果は発熱量比が反映されます。</p> <p>この問題は、計算をせずに(c)が正解であることがわかります。</p>
10	<p>1 日あたり 120kg の一次アルミニウムと 500kWh の電力を用い、「1 個 1kg の製品 A を 20 個、1 個 2kg の製品 B を 40 個」を生産するプロセスがある。</p> <p>生産される製品の重量を基準に配分し、製品 A 1 個当たりの CO₂ 排出量として、適切なものを選択せよ。</p> <p>ただし、一次アルミニウムを 1kg 製造するまでの CO₂ 排出量（上流プロセス合算済み）は 15.0kg-CO₂/kg、電力 1kWh の CO₂ 排出量（上流プロセス合算済み）は 0.50kg-CO₂/kWh とする。また、スクラップには環境負荷を配分しないものと設定する。</p> <p>(a) 17.5kg-CO₂ (b) 18.5kg-CO₂ (c) 19.5kg-CO₂ (d) 20.5kg-CO₂ (e) 23.5kg-CO₂</p>	<p><簡単な配分問題> 【正解】 (d) （難易度：★）</p> <p>1) まずこのプロセス全体の CO₂ 排出量を計算します。</p> <p>120kg の一次アルミニウムの CO₂ 排出量は、 $120\text{kg} \times 15.0\text{kg-CO}_2/\text{kg-一次アルミニウム} = 1,800\text{kg-CO}_2$ 500kWh の CO₂ 排出量は、$500\text{kWh} \times 0.5\text{kg-CO}_2/\text{kWh} = 250\text{kg-CO}_2$ したがって、このプロセスの CO₂ 排出量は、 $1,800\text{kg-CO}_2 + 250\text{kg-CO}_2 = 2,050\text{kg-CO}_2$ です。</p> <p>2) これを重量基準で製品 A と製品 B に配分します。</p> <p>製品 A は 1kg × 20 個で 20kg、製品 B は 2kg × 40 個で 80kg が製造されるので、製品の合計は 100kg です。従って 1) で求めた 2,050kg-CO₂ を製品量 100kg で除すと、1kg あたりの CO₂ 排出量が得られます。</p> <p>$2,050\text{kg-CO}_2 \div 100\text{kg-製品} = 20.5\text{kg-CO}_2$ 製品 A 1 個は 1kg なので、$20.5\text{kg-CO}_2 \times 1\text{kg/個} = 20.5\text{kg-CO}_2/\text{個}$</p> <p>参考) 製品製造工程では、原料の一次アルミニウム 120kg から製品 A と B が合計 100kg 製造されるので、差の 20kg は無負荷のスクラップが発生しています。</p>

11	<p>廃棄物をリサイクルして再生材料を製造する場合と、リサイクルをしない場合との環境負荷について、LCA を用いて比較する。以下の記述の中で、<u>不適切なもの</u>を選択せよ。</p> <p>ただし、廃棄物に至るまでの環境負荷はその上流工程で計上済みのため、ここでは対象外と考える。</p> <p>(a) 「閉ループリサイクル」で再生材が製品の新品材料と同じであれば、リサイクルしない場合に比べて使用後の回収と再生処理のプロセスでのエネルギーが増える。</p> <p>(b) 「開ループリサイクル」で製品 A をリサイクルして得られた再生材が新品材料 B と同じであれば、リサイクルしない場合に新品材料 B を製造するシステムを追加して評価する。</p> <p>(c) 「閉ループリサイクル」では、新品材料も再生材料もいずれは廃棄されるので、システム全体の廃棄物の量は変わらない。</p> <p>(d) 「開ループリサイクル」では、再生材料と同じ性質を持つ材料を新品の材料で製造する分だけシステム全体の環境負荷が削減されていると考えることができる。</p> <p>(e) リサイクルによって得られる再生材料が新品材料より強度などの品質が劣る時は、再生材の使用量を新品の材料より多量に想定し、両者の機能単位としての性質を同等にして評価する場合がある。</p>	<p><リサイクル></p> <p>【正解】 (c) (難易度：★★)</p> <p>(c) 「閉ループリサイクル」では、再生材料が得られるので元の新品材料の使用量が少なくなり、その分だけ廃棄物の量も少なくなります。</p>
12	<p>ある工場で単純焼却されていたポリプロピレン廃棄物を燃料として発電する。以下の情報を用いて、このポリプロピレン廃棄物 1kg を単純焼却していた時の CO₂ 排出量と、発電をすることによる CO₂ 排出量とを比較した場合、その増減に関する以下の記述の中で、<u>適切なもの</u>を選択せよ。</p> <p>(情報)</p> <ul style="list-style-type: none">・ 1kg のポリプロピレン廃棄物からの発電効率は 18%である。・ 新品のポリプロピレンを 1kg 製造するまでの CO₂ 排出量（上流プロセス合算済み）は 0.8kg-CO₂ である。・ 購入電力 1kWh の CO₂ 排出量（上流プロセス合算済み）は 0.5kg-CO₂ である。・ 1kg のポリプロピレンの燃焼では 3kg-CO₂ の CO₂ が発生する。・ 1kg のポリプロピレンの発熱量は 40MJ である。なお、1kWh は 3.6MJ である。 <p>(a) 発電しても CO₂ 排出量は変わらない。</p> <p>(b) 0.5kg-CO₂ の CO₂ 排出量が増加する。</p> <p>(c) 1.0kg-CO₂ の CO₂ 排出量が増加する。</p> <p>(d) 1.0kg-CO₂ の CO₂ 排出量が減少する。</p> <p>(e) 2.0kg-CO₂ の CO₂ 排出量が減少する。</p>	<p><リサイクルのインベントリ分析></p> <p>【正解】 (d) (難易度：★★★)</p> <p>1) 1kg のポリプロピレン（PP）廃棄物から発電効率 18%で発電されるので、発電量は 2.0kWh（＝ 40MJ × 0.18 ÷ 3.6MJ）です。この時 PP の燃焼で 3kg-CO₂ の CO₂ が排出されます。</p> $1\text{kg-PP} \times 3\text{kg-CO}_2 = 3.0 \text{ kg-CO}_2 \quad \text{-----} \quad \textcircled{1}$ <p>2) 発電しない時は、PP 廃棄物は単純焼却されるので、CO₂ 排出量は、</p> $1\text{kg-PP} \times 3\text{kg-CO}_2 = 3.0 \text{ kg-CO}_2 \quad \text{-----} \quad \textcircled{2}$ <p>電力を使う「幸せ」がないので、ごみ発電で得られる 2.0kWh の電力と同じ量の電力を使う「幸せ」を加算します。購入電力 1.0kWh の CO₂ 排出量は 0.5kg-CO₂ なので、</p> $2.0\text{kWh} \times 0.5\text{kg-CO}_2/\text{kWh} = 1.0\text{kg-CO}_2 \quad \text{-----} \quad \textcircled{3}$ <p>したがって、ごみ発電しないときは、</p> $\textcircled{2} + \textcircled{3} = 3.0 \text{ kg-CO}_2 + 1.0\text{kg-CO}_2 = 4.0\text{kg-CO}_2 \quad \text{-----} \quad \textcircled{4}$ <p>3) リサイクルすると、CO₂ は以下の量が削減されます。</p> $\textcircled{4} - \textcircled{1} = 4.0\text{kg-CO}_2 - 3.0 \text{ kg-CO}_2 = 1.0 \text{ kg-CO}_2$ <p>(別解)</p> <p>発電すると、2.0kWh の電力が得られるので、購入電力 2.0kWh の CO₂ 排出量を「控除」します。</p> $2\text{kWh} \times 0.5\text{kg-CO}_2/\text{kWh} = 1.0\text{kg-CO}_2 \quad \text{-----} \quad \textcircled{3}$ <p>したがって、1.0kg-CO₂ 減少します。</p>

13	<p>LCA の気候変動（地球温暖化）の環境影響領域（影響カテゴリ）の評価に使われることが多い IPCC による地球温暖化係数（GWP）に関する以下の記述の中で、<u>不適切なもの</u>を選択せよ。</p> <p>(a) GWP は、ある温室効果ガスが 1kg 排出されることで上昇する大気の放射強制力の時間積分を、同じく CO₂ が 1kg 排出された時の時間積分で除した値である。</p> <p>(b) 大気に排出された後の減衰は、CO₂ に比べて CH₄ は大きく、N₂O は小さい。したがって、時間の経過とともに CH₄ の GWP は大きくなり、N₂O の GWP は小さくなる。</p> <p>(c) IPCC の報告書で示されている CH₄ の GWP は、報告書の発行年により異なる。また、化石資源由来のメタンも植物由来のメタンも同じ物質であるが GWP は異なる。</p> <p>(d) 地球温暖化は世界規模で影響を及ぼすので、GWP は地域ごとに異なる値ではなく、世界共通の指標として IPCC が定める値が用いられる。</p> <p>(e) 温対法、CFP ガイドライン（経産省）、GHG プロトコルなどにおいて、CO₂ の GWP はいずれも同じ値を用いている。</p>	<p><影響評価の一般的方法と特性化係数></p> <p>【正解】 (b) （難易度：★★）</p> <p>(b) CO₂ に比べて減衰が大きいものは短期での GWP が大きく、長期では小さくなります。逆に減衰が小さい物は長期にわたって GWP が大きくなります。したがって、時間の経過とともに CH₄ の GWP は小さくなり、N₂O の GWP は大きな値となります。</p> <p>※(e)について、CO₂ は基準物質なので、常に GWP は 1 になります。</p>																								
14	<p>下表に、ある製品 1 個のライフサイクルでのインベントリ分析結果を示す。酸性化影響の特性化の結果について、以下の中から<u>最も適切なもの</u>を選択せよ。</p> <p>ただし、1kg の NO₂、NH₃、HCl の AP（酸性化係数）は、それぞれ 0.70kg-SO₂eq、1.88kg-SO₂eq、0.88kg-SO₂eq とする。</p> <table><tr><th>基本フロー</th><th>排出量</th><th>単位</th></tr><tr><td>CO₂</td><td>1,200</td><td>g</td></tr><tr><td>CH₄</td><td>1.0</td><td>g</td></tr><tr><td>HCl</td><td>0.1</td><td>g</td></tr><tr><td>N₂O</td><td>0.2</td><td>g</td></tr><tr><td>NH₃</td><td>0.2</td><td>g</td></tr><tr><td>NO₂</td><td>1.1</td><td>g</td></tr><tr><td>SO₂</td><td>2.5</td><td>g</td></tr></table> <p>(a) 1.29g-SO₂eq (b) 2.56g-SO₂eq (c) 3.73g-SO₂eq (d) 3.90g-SO₂eq (e) 4.66g-SO₂eq</p>	基本フロー	排出量	単位	CO ₂	1,200	g	CH ₄	1.0	g	HCl	0.1	g	N ₂ O	0.2	g	NH ₃	0.2	g	NO ₂	1.1	g	SO ₂	2.5	g	<p><特性化の計算></p> <p>【正解】 (c) （難易度：★★）</p> <p>環境影響評価の特性化では、影響領域に関係する排出物の量に特性化係数を乗じ、その全ての和を求めます。この問題では、酸性化の特性化を実施します。</p> <p>SO₂ : 2.5g × 1.0kg-SO₂eq/kg = 2.5g-SO₂eq NO₂ : 1.1g × 0.7kg-SO₂eq/kg = 0.77g-SO₂eq NH₃ : 0.2g × 1.88kg-SO₂eq/kg = 0.376 g-SO₂eq HCl : 0.1g × 0.88kg-SO₂eq/kg = 0.088g-SO₂eq</p> <p>⇒ 総計では、3.734g-SO₂eq となります。</p>
基本フロー	排出量	単位																								
CO ₂	1,200	g																								
CH ₄	1.0	g																								
HCl	0.1	g																								
N ₂ O	0.2	g																								
NH ₃	0.2	g																								
NO ₂	1.1	g																								
SO ₂	2.5	g																								
15	<p>多様な環境影響を総合的に判断するために、環境への影響を単一指標で表す方法が研究されている。その方法に関する以下の記述の中で、<u>適切なもの</u>を選択せよ。</p> <p>(a) ミッドポイントでの重み付けとは、複数の影響領域ごとに被害評価を行い、それらを重み付けする方法である。</p> <p>(b) エコインディケーター99 では、正規化された結果を、一般消費者へのアンケートにより決定された重み付け係数を乗じて集計し、単一指標化されている。</p>	<p><重み付けの種類></p> <p>【正解】 (c) （難易度：★★）</p> <p>(a) ミッドポイントでの重み付けとは、複数の影響領域ごとの特性化の結果を正規化し、それらを重み付けする方法です。</p> <p>(b) エコインディケーター99 では、正規化された結果を、LCA の専門家へのアンケートにより決定さ</p>																								

	<p>(c) 被害算定型の重み付けとは、実際に被害を受けるエンドポイントを想定して被害量を推定し、その被害量を重み付けする方法である。</p> <p>(d) LIME では、「人間健康」、「社会資産」、「生物多様性」、「一次生産」、「文化財・レクリエーション財」の五つの保護対象を取りまとめる重み付けが行われている。</p> <p>(e) インベントリ分析の結果を用いた重み付け方法とは、地球温暖化、酸性化ごとに重み付け係数を設定する方法である。</p>	<p>れた重み付け係数を乗じて集計し、単一指標化されています。</p> <p>(c) 適切（正解）です。</p> <p>(d) LIME では「人間健康」、「社会資産」、「生物多様性」、「一次生産」の四つの保護対象をとりまとめます。</p> <p>(e) インベントリ分析の結果を用いた重み付け方法とは、環境負荷物質の排出量や資源の消費量ごとに重み付け係数を設定する方法です。</p>
16	<p>ISO14044：2006 に示された LCA の環境影響評価には、多様な環境影響を総合的に判断し単一指標で示す「重み付け」といわれる段階がある。この段階に関する以下の記述の中で、<u>不適切なもの</u>を選択せよ。</p> <p>(a) 多様な環境影響を総合的に判断する「重み付け」は製品を比較するときに便利であるが、消費者に環境側面の優位性を示す「一般開示を意図する比較主張」では実施することが禁止されている。</p> <p>(b) いくつかの異なった重み付けの方法を使う場合、重み付けの方法が結果に与える影響を評価するために感度分析を行うことが望ましい場合がある。</p> <p>(c) インベントリ分析結果や正規化された結果が同一であっても、当事者によって重み付けの結果が異なる場合もあり得る。</p> <p>(d) 「特性化」は自然科学の方法を使って実施することができるので「必須要素」とされ、「重み付け」は人の価値観を避けることが出来ないので「任意の要素」とされている。</p> <p>(e) 被害算定型の「重み付け」の方法としては、ヨーロッパで開発されたエコインディケーター99、EPS、日本で開発された LIME2 がある。これらはエンドポイントの被害量を経済価値で評価し、エコインディケーター99 と EPS ではユーロ、LIME2 では円で、その被害額を表している。</p>	<p><重み付けの注意> 【正解】 (e) （難易度：★★★★）</p> <p>(e) 被害額を EPS はユーロ、LIME2 は円で表しますが、エコインディケーター99 は被害量を正規化して DtT（Distance to Target）法で重み付けをしますので金額では表しません。</p>
17	<p>プラグインハイブリッド（PHV）自動車は、同程度の大きさのガソリン自動車の 2.5 倍の燃費性能を有している。しかし、製造までの CO₂ 排出量は PHV の方がガソリン自動車よりも大きい。</p> <p>下記の条件で、PHV の CO₂ 排出量がガソリン自動車の CO₂ 排出量と同じになる走行キロ数として<u>適切なもの</u>を選択せよ。</p> <p>（条件）</p> <ul style="list-style-type: none">・ガソリン自動車の燃費：12km/ℓ-ガソリン・PHV 自動車、ガソリン自動車の製造までの CO₂ 排出量（上流合算済み）は、それぞれ 5t-CO₂、3t-CO₂ である。・ガソリンの CO₂ 排出量は 2.5kg-CO₂/ℓ、PHV の充電によるエネルギー入力はずゼロと仮定する。・メンテナンスの際の CO₂ 排出量は同等と仮定する。 <p>(a) 12,000km (b) 16,000km (c) 24,000km (d) 32,000km (e) 48,000km</p>	<p><ペイバックタイム> 【正解】 (b) （難易度：★★）</p> <p>PHV とガソリン自動車の資源の採掘から自動車製造までの CO₂ 排出量（上流合算済み）の差 2,000kg-CO₂ を、PHV とガソリン自動車のガソリン消費による CO₂ 排出量の差が何 km 走行すれば取り戻せるかという問題です。</p> <p>PHV の燃費は、ガソリン自動車の 2.5 倍なので、30km/ℓ（＝ 12km/ℓ × 2.5）です。</p> <p>1km 走行で 0.05ℓ（＝ 1/12 － 1/30）のガソリン消費量差なので、1km 走ると、</p> <p>0.05ℓ/km × 2.5kg-CO₂/ℓ ＝ 0.125kg-CO₂/km だけ CO₂ を取り戻します。</p> <p>したがって、2,000kg-CO₂ をペイバックするためには、</p> <p>2,000kg-CO₂ ÷ 0.125kg-CO₂/km ＝ 16,000km になります。</p> <p>参考までに、日本の自家用車の年間平均走行距離を 10,000km とすると、1.6 年に相当します。</p>

18	<p>環境ラベルに関する以下の記述の中で、<u>不適切なもの</u>を選択せよ。</p> <p>(a) タイプⅡの環境ラベルでは、行き過ぎた環境主張をしないように、環境主張に適用される要求事項と具体的な注意が示されている。</p> <p>(b) 環境ラベルのタイプⅢでは、製品の環境負荷に関する定量的なデータが正しく取得されているかを判断し、製品が基準に対して合格の場合に認証する。</p> <p>(c) 環境省の「環境表示ガイドライン」は、タイプⅡの環境ラベルに参加する事業者等を対象にしたものである。</p> <p>(d) タイプⅢの環境ラベルである「エコリーフ」では、LCAを実施する際の前提条件（機能単位、システム境界、データの取得方法など）を同一にして、計算手続き上のばらつきを抑えるという役割を有している PCR（Product Category Rule）の作成が定められている。</p> <p>(e) タイプⅠの環境ラベルでは、第三者の立場の運営機関が、商品分野ごとに設定された複数の観点を含む基準に基づいて審査を行い、認定された場合にラベルの使用を許可する。</p>	<p><LCA の利用① 環境ラベル></p> <p>【正解】 (b) （難易度：★★）</p> <p>(b) 環境ラベルのタイプⅢでは、製品が基準に対して合格か否かを扱うのではなく、製品の環境負荷に関する定量的なデータが正しく取得されているかを判断し認証します。</p>
19	<p>GHG プロトコルが示している Scope3 基準に関する以下の記述の中で、<u>不適切なもの</u>を選択せよ。</p> <p>(a) Scope3 基準では、GHG として気候変動枠組み条約で示された 7 ガス（CO₂、CH₄、N₂O、HFCs、PFCs、SF₆、NF₃）を算定する。</p> <p>(b) 報告企業が購入した製品の使用からの排出物は、Scope3 よりも、Scope1（例えば、燃料使用の場合）あるいは Scope2（例えば、電気の使用）の何れかで説明する。</p> <p>(c) Scope3 基準において、カテゴリー1～8 は事業者の上流に位置し、事業者の支出に係わる活動であり、カテゴリー9～15 は事業者の下流に位置し、事業者の収入に関わる行動と見ることができる。</p> <p>(d) 「GHG プロトコルが示している Scope3 基準の GHG 排出量」の算定方法は、ISO14044：2006 に示された LCA の実施方法に準拠している。</p> <p>(e) カテゴリー15「投資」は、投資先の企業の Scope1 と Scope2 を算定する。</p>	<p><LCA の利用② Scope3 基準></p> <p>【正解】 (d) （難易度：★★★）</p> <p>(d) Scope3 基準は「組織」の GHG 排出量の算定方法です。「製品」の LCA の方法である ISO14044：2006 とは異なります。</p>
20	<p>ISO14067：2018 に示されたカーボンフットプリント（CFP）の算定に関する以下の記述の中で、<u>不適切なもの</u>を選択せよ。</p> <p>(a) CFP は、LCIA において気候変動の領域指標であり、温室効果ガス排出量（CO₂換算値）だけに特化したものである。</p> <p>(b) LCA は機能単位に対して算定されるが、CFP は製品の一部の CFP を示す「パーシャル CFP」での宣言単位が認められている。</p> <p>(c) CFP の算定は、ライフサイクル全体（Cradle to Grave）を対象とするが、部分範囲（Cradle to Gate）の算定も認められている。</p> <p>(d) 森林を伐採して農地にした場合は、土地利用変化による GHG 排出量を算定しなければならないが、それが 20 年以上前なら算定する必要がない。</p> <p>(e) バイオマス製品の CFP は、バイオマス製品がカーボンニュートラルなので、CO₂ 排出量から CO₂ 吸収量を直接差し引いてゼロとしてよい。</p>	<p><LCA の活用③ CFP></p> <p>【正解】 (e) （難易度：★★★★）</p> <p>(e) バイオマス製品の CFP は、CO₂ 排出量と CO₂ 除去量を分けて算定・表示することが基本であり、排出量から吸収量を直接差し引いてゼロとしてはいけません。</p>