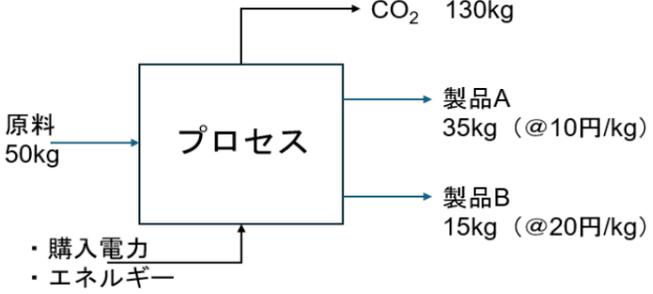


LCAF 初級検定 第 10 回 試験問題の解答と解説

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) 1997年に京都で開催されたCOP3で、参加した全ての国の温室効果ガスの削減目標を定めた「京都議定書」が成立した。</p> <p>(b) 「CCS」とは、日本語では「二酸化炭素回収・貯留」技術と呼ばれ、「CCUS」は分離・貯留したCO₂を利用しようというものである。</p> <p>(c) 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「カーボンプライシング」がある。</p> <p>(d) 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>(e) 「ブルーカーボン」は、沿岸・海洋生態系に取り込まれ、そのバイオマスやその下の土壌に蓄積される炭素のことである。</p>	<p><CO₂問題></p> <p>【正解】(a) (難易度：★★★)</p> <p>(a) 1997年に京都で開催されたCOP3では、先進諸国の温室効果ガスの削減目標を定めた「京都議定書」が成立しました。</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4つのフェーズで行われる。</p> <p>(b) LCAの第1フェーズである「目的及び調査範囲の設定」では、目的を定め、その目的に応じて、どの程度の詳細さでLCAを実施するかを決める。</p> <p>(c) 「クリティカルレビュー」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>(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) 「影響評価」を実施しないLCAを「ライフサイクルインベントリ調査」と呼ぶ。</p>	<p><LCAの用語その1（LCAの枠組み）></p> <p>【正解】(c) (難易度：★★)</p> <p>(c) 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ことは「ライフサイクル解釈」と言います。</p>
3	<p>以下の記述の中で、<u>適切なもの</u>を選択せよ。</p> <p>(a) アルミニウムの1次地金は、アルミナから生産される。</p> <p>(b) 銅を高純度化する精製工程では、銅鉱石を水素で還元して製造される。</p> <p>(c) 舗装材料としても用いられるアスファルトは、通常鉄鋼業で生産されている。</p> <p>(d) 日本に輸入される天然ガスは液化されたのち、パイプラインで搬送される。</p> <p>(e) 板紙生産工場では、黒液を燃料とする自家発電が広く利用される。</p>	<p><主要な物の生産（製造）工程></p> <p>【正解】(a) (難易度：★★★★)</p> <p>(a) アルミニウム1次地金は、ボーキサイトを原料としたアルミナを還元して製造されます。</p> <p>(b) 電力を用いた電解精製を経て、高純度の電気銅が製造されます。</p> <p>(c) アスファルトは、主に石油産業で生産されています。</p> <p>(d) 日本に供給される天然ガスの多くは液化天然ガス(LNG)として輸入されていますが、パイプライン輸送ではなく、専用船で輸送されます。</p> <p>(e) 「紙」の主原料は木材チップ、「板紙」の主原料は古紙です。黒液は「紙」原料となる木材チップ中のリグニンから回収されるので、紙製造工場では自家発電の発電燃料として利用されますが、古紙を原料とする板紙製造工場では黒液が回収されないため、黒液を自家発電燃料として利用することはあまりありません。</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及び条件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) LCI 調査を単独でも用いることが可能である。</p> <p>(b) 環境影響評価を行う必要があり、正規化までは必須になっている。</p> <p>(c) 環境影響評価を行う必要があり、できれば単一指標で示すことが望ましいとされている。</p> <p>(d) LCA 報告書には、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記述することが求められている。</p> <p>(e) 3 名以上の専門家及び他の利害関係者を含んだクリティカルレビューパネル（委員会）によるクリティカルレビューが必須である。</p>	<p><比較主張> 【正解】 (d) （難易度：★★★★）</p> <p>ISO14044:2006 には製品システムを比較する時の注意が示され、特に「一般開示を意図する比較主張の制約事項」が示されています。後者には「科学的に妥当である方法で環境影響領域ごとに評価することが必要であること」が示されています。</p> <p>たとえば気候変動（地球温暖化）の環境影響は、CO₂、メタン、一酸化二窒素などのインベントリ分析結果を用いるだけでは判断が困難なので、GWP を用いた環境影響評価を行う必要があります。</p> <p>また、「一般開示を意図する比較主張」ではクリティカルレビューは必須で、その際のクリティカルレビューパネル（委員会）は、少なくとも 3 名の外部の LCA の専門家から構成される必要があります。なお、このレビューパネルには、他の利害関係者を含めても良いとされています。</p>
5	<p>以下の用語の説明の中で、<u>不適切なもの</u>を選択せよ。</p> <p>(a) 製品システムと、自然界または製品システムに含まれないプロセスとの境界を「システム境界」と言う。</p> <p>(b) 「基準フロー」は、定められた機能単位を実現するための製品のことを言う。</p> <p>(c) 「基本フロー」は、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言う。</p> <p>(d) 「ライフサイクル」とは、「原材料の採取、又は天然資源の産出から最終処分までの、連続的で相互に関連する製品システムの段階」である。</p> <p>(e) 「単位プロセス」は、製品システムに含まれる製造プロセスの最小単位のプロセスを指す。</p>	<p><LCA の用語その 2 > 【正解】 (e) （難易度：★★★★）</p> <p>(e) 「単位プロセス」は、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を指します。「製造」プロセスに限定されず、「輸送」、「使用」や「廃棄」なども含まれます。</p>
6	<p>LCA に関する以下の説明で、<u>適切なもの</u>を選択せよ。</p> <p>(a) 対象部品の重量がカットオフ基準以下であれば、カットオフされる工程のインベントリ分析結果への影響の大きさを考慮する必要はない。</p> <p>(b) 一つのプロセスから複数の製品が産出され、配分を避けることができない場合には、経済価値を基準にする配分が重量などの物理的な基準による配分よりも優先されることが ISO14044:2006 に示されている。</p> <p>(c) 評価対象製品を製造する装置や建屋などの資本財の製造に関する環境負荷は、製品の製造に関係がないので、常に評価から除外することができる。</p> <p>(d) 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、どの製品でも 1kg あたりのそのプロセスへの入出力の量は同じになる。</p> <p>(e) LCA では、「目的と調査範囲の設定」、「ライフサイクルインベントリ分析」、「ライフサイクル影響評価」の 3 段階を行えばよい。</p>	<p><インベントリ分析 配分> 【正解】 (d) （難易度：★★）</p> <p>(a) 対象部品の重量がカットオフ基準以下であっても、排出原単位が大きいものは、カットオフされる工程のインベントリ分析結果への影響の大きさを考慮する必要があります。</p> <p>(b) 一つのプロセスから複数の製品が産出され、配分を避けることができない場合には、経済価値を基準にする配分より、重量などの物理的な基準による配分が優先されます。</p> <p>(c) 資本財は全体への影響が小さいことを確認して除外されることが多いですが、太陽光発電など多くの自然エネルギー利用は、資本財の整備が環境負荷の大部分を占めるので含めることが必要です。</p> <p>(d) 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、どの製品でも 1kg あたりのそのプロセスへの入出力の量は同じになります。</p> <p>(e) LCA では、「目的と調査範囲の設定」、「ライフサイクルインベントリ分析」、「ライフサイクル影響評価」の他に「解釈」が必要です。</p>

<p>7</p>	<p>ある工場で1日に200個の部品Aを外部調達し、さらに素材Bを50kg使って製品Pを25個作っている。この工場では、1日に150kgの蒸気を消費している。</p> <p>以下の情報を用いて、製品Pの1個あたりのCO₂排出量を求めた。その結果として、<u>最も近いもの</u>を選択せよ。</p> <p>(情報)</p> <ul style="list-style-type: none"> 部品Aを1個製造するためには、5kgの素材Cと蒸気1kgが必要である。 素材Bを1kg製造するまでのCO₂排出量(上流プロセス合算済み)は0.50kg-CO₂である。 蒸気1kgのCO₂排出量(上流プロセス合算済み)は0.50kg-CO₂である。 素材Cを1kg製造するまでのCO₂排出量(上流プロセス合算済み)は1.50kg-CO₂である。 <p>(a) 64kg-CO₂ (b) 68kg-CO₂ (c) 70kg-CO₂ (d) 75kg-CO₂ (e) 80kg-CO₂</p>	<p><簡単なインベントリ分析の計算></p> <p>【正解】(b) (難易度:★★)</p> <p>1) 製品Pを1個つくるためには、8個の部品Aと2kgの素材B、および6kgの蒸気が必要。</p> <p>2) 部品Aを1個作るためのCO₂排出量は、 $(5\text{kg}) \times (1.5\text{kg-CO}_2/\text{素材C}) + (1\text{kg 蒸気}) \times (0.5\text{kg-CO}_2/\text{kg 蒸気}) = 8.0\text{kg-CO}_2$</p> <p>3) 1個の製品PのCO₂排出量は、 $(8\text{ 個}) \times (8\text{kg-CO}_2/\text{部品A}) + (2\text{kg}) \times (0.5\text{kg-CO}_2/\text{素材B}) + (6\text{kg 蒸気}) \times (0.5\text{kg-CO}_2/\text{kg 蒸気}) = 68.0\text{kg-CO}_2$ になります。</p>
<p>8</p>	<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) インベントリ分析とは、対象製品について、原材料・エネルギー(入力)や、生産または排出される製品・排出物(出力)のデータを収集し、環境負荷の大きい要因を特定することである。</p> <p>(b) 「システム拡張」は、設定された機能単位を実現する製品をバスケットに入れて比較すると理解しやすいので、「製品バスケット法」とも呼ばれる。</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しかないので、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) ISO14044:2006では、単位プロセスのデータすべてを収集することが基本になっているが、実際には、調査対象製品に直接関係するフォアグラウンドデータは実測し、間接的に関与するバックグラウンドデータはLCA用データベースを利用することが多い。</p> <p>(e) 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><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】(a) (難易度:★★★★)</p> <p>(a) インベントリ分析とは、対象製品について、原材料・エネルギー(入力)や、生産または排出される製品・排出物(出力)のデータを収集し、環境負荷項目に関する入出力の明細一覧を作成することです。</p>
<p>9</p>	<p>以下の単位プロセスにおける製品Aと製品Bをそれぞれ1kg生産する際のCO₂排出量を売上高を基準とした配分で求める場合、その結果として、<u>適切なもの</u>を選択せよ(なお、図中の「@」は単価を表す)。</p> 	<p><配分の基礎: 計算しない計算問題></p> <p>【正解】(e) (難易度:★★)</p> <p>売上高を基準に配分すると、1円あたりの環境負荷は、製品Aも製品Bも同じになります。したがって、両者を1kgで比べると、1kgあたり20円で販売されている製品Bは、1kgあたり10円で販売されている製品Aの2倍のCO₂排出量になります。</p> <p>この問題は、計算をせずに(e)が正解であることがわかります。</p>

	<p>(a) A と B は同じである。 (b) A のほうが 1.5 倍大きい。 (c) B のほうが 1.5 倍大きい。 (d) A のほうが 2 倍大きい。 (e) B のほうが 2 倍大きい。</p>	
10	<p>150kg のポリプロピレンと 30kg の蒸気を用いて、プラスチック製品 A とプラスチック製品 B を製造するプロセスがある。このとき、プロセス全体の原料に対する製品全体の歩留まりは 90%であった。製品にならない 10%は、廃棄物として燃焼される。</p> <p>生産される製品の重量を基準に配分した場合、製品 A を 1kg 生産するための CO₂ 排出量について、適切なものを選択せよ。</p> <p>ただし、プラスチック製品 A の生産量は 35kg であった。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 0.80kg-CO₂、蒸気 1kg の CO₂ 排出量（上流プロセス合算済み）は 0.50kg-CO₂/kg-蒸気とする。また、ポリプロピレン 1kg の燃焼で 3.0kg の CO₂ が排出される。</p> <p>(a) 0.8kg-CO₂ (b) 0.9kg-CO₂ (c) 1.0kg-CO₂ (d) 1.1kg-CO₂ (e) 1.3kg-CO₂</p>	<p><簡単な配分問題> 【正解】 (e) (難易度：★★★★)</p> <p>まず、プロセス全体の CO₂ 排出量を計算します。 150kg のポリプロピレンの CO₂ 排出量は、 $(150\text{kg}/\text{kg}\text{-ポリプロピレン}) \times (0.8\text{kg-CO}_2/\text{kg}\text{-ポリプロピレン}) = 120\text{kg-CO}_2$ 30kg 蒸気の CO₂ 排出量は、 $(30\text{kg}) \times (0.5\text{kg-CO}_2/\text{kg}\text{-蒸気}) = 15\text{kg-CO}_2$ 廃棄燃焼されるポリプロピレン屑の CO₂ 排出量は、 $(150\text{kg}) \times (1-0.9) \times (3.0\text{kg-CO}_2/\text{kg}\text{-ポリプロピレン}) = 45\text{kg-CO}_2$ したがって、このプロセスの CO₂ 排出量は、 $(120\text{kg-CO}_2) + (15\text{kg-CO}_2) + (45\text{kg-CO}_2) = 180\text{kg-CO}_2$ です。</p> <p>このプロセスの製品量は歩留まり 90%なので、$150\text{kg} \times 0.9 = 135\text{kg}$ です。重量基準の配分では、1kg あたりの CO₂ 排出量は A も B も同じなので、いずれも $(180 \div 135) = 1.33\text{kg}$ の CO₂ が排出されます。</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、不適切なものを選択せよ。</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) 元の材料と全く同じ再生材料を製造する「閉ループリサイクル」でエネルギーの削減効果がある場合でも、リサイクル量が多くなると再生処理のエネルギー消費が増え、廃棄物 1 トンあたりのリサイクルによる削減効果が小さくなる。 (b) 再生材料が元の材料に戻らない「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原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。 (c) 再生材料が元の材料に戻らない「開ループリサイクル」では、リサイクルしない場合に再生材料と同じ性質の材料を新品の原料から製造する場合を加えて評価する。 (d) 再生材料が元の材料に戻らない「開ループリサイクル」の評価では、リサイクルしない場合は再生材料と同じ性質を持つ材料を新品の原料で製造する分だけシステム全体の原料の量が多くなる。 (e) 元の材料と全く同じ再生材料を製造する「閉ループリサイクル」では、再生材料が得られるので元の材料の使用量が少なくなり、その分だけ元の製品の廃棄物の量も少なくなる。</p>	<p><リサイクル> 【正解】 (a) (難易度：★★★★)</p> <p>(a) 再生材料として使用される廃棄物 1 トン当たりのエネルギーのリサイクルしない場合との差は、リサイクル率によらず一定となります。 (b) 再生材料が元の材料に戻らない「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原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ます。 (c) 再生材料が元の材料に戻らない「開ループリサイクル」では、リサイクルしない場合に再生材料と同じ性質の材料を新品の原料から製造する場合を加えて評価します。 (d) 再生材料が元の材料に戻らない「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原料で製造する分だけシステム全体の原料の量が多くなります。 (e) 元の材料と全く同じ再生材料を製造する「閉ループリサイクル」では、再生材料が得られるので元の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プラスチック廃棄物 1kg をリサイクルして再生材料を製造することにした。以下の情報を用いて、この廃棄物を単純焼却していた時の CO₂ 排出量と、再生材料を製造する CO₂ 排出量を比較した場合、</p>	<p><リサイクルのインベントリ分析> 【正解】 (c) (難易度：★★★★)</p>

<p>その増減に関する記述の中で、適切なものを選択せよ。 ただし、製造される再生材料は、新品の製品と全く同じ性能であるとする。</p> <p>(情報)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 1kg の廃棄物から収率 90% で再生材料ができる。このときに必要なエネルギーは 2kg の蒸気であり、10% の残渣は蒸気発生用ボイラの燃料として利用される。 ・ 新品の原料素材を 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 である。 ・ 蒸気 1kg の CO₂ 排出量（上流プロセス合算済み）は 0.5kg-CO₂ である。 ・ 1kg の製品燃焼では 3kg-CO₂ の CO₂ が排出される。 ・ 1kg のプラスチック残渣から産出する蒸気は 4kg である。 <p>(a) 2.7kg-CO₂ の CO₂ 排出量が減少する。 (b) 3.5kg-CO₂ の CO₂ 排出量が減少する。 (c) 3.7kg-CO₂ の CO₂ 排出量が減少する。 (d) 3.9kg-CO₂ の CO₂ 排出量が減少する。 (e) 4.1kg-CO₂ の CO₂ 排出量が減少する。</p>	<p>1) 1kg の廃棄物で 0.90kg のプラスチック再生材料を製造するためには、2kg の蒸気が必要です。蒸気 1kg の CO₂ 排出量（上流プロセス合算済）は 0.5kg-CO₂ なので、リサイクルする時の CO₂ 排出量は、 $(2\text{kg 蒸気}) \times (0.5\text{kg-CO}_2/\text{kg-蒸気}) = 1.0\text{kg-CO}_2$ ----- ① また、0.1kg の廃棄物残渣は蒸気燃料として燃焼されるので、 $(0.10\text{kg}) \times (3\text{kg-CO}_2) = 0.3\text{kg-CO}_2$ ----- ② この 0.1kg の廃棄物残渣は蒸気燃料として利用され、0.4kg の蒸気が生産されるので、この CO₂ 排出量を控除します。 $(0.4\text{kg 蒸気}) \times (0.5\text{kg-CO}_2/\text{kg 蒸気}) = 0.2\text{kg-CO}_2$ ----- ③</p> <p>2) リサイクルしない時は、廃棄物は単純焼却されるので、CO₂ 排出量は、 $(1\text{kg}) \times (3\text{kg-CO}_2) = 3.0\text{kg-CO}_2$ ----- ④ 再生材料を使う「幸せ」がないので、再生材料を使う「幸せ」を加算します。再生材料は、新品と全く同じ性能なので、0.9kg の新品を製造する時と同じと考えます。その CO₂ 排出量は、 $(0.9\text{kg}) \times (2.0\text{kg-CO}_2/\text{kg}) = 1.8\text{kg-CO}_2$ ----- ⑤ したがって、リサイクルしないときは、 ④+⑤ = $(3.0\text{kg-CO}_2) + (1.8\text{kg-CO}_2) = 4.8\text{kg-CO}_2$ ----- ⑥</p> <p>3) リサイクルすると、CO₂ は以下だけ削減されます。 ⑥ - (①+②-③) = $(4.8\text{kg-CO}_2) - \{(1.0\text{kg-CO}_2) + (0.3\text{kg-CO}_2) - (0.2\text{kg-CO}_2)\} = 3.7\text{kg-CO}_2$</p> <p><別解> リサイクルする時は 2kg の蒸気が必要です。また 10% の残渣から 0.4kg の蒸気ができるので、この蒸気を差引して 1.6kg と考えると、必要になる蒸気を製造するため CO₂ 排出量は以下となります。 $(1.6\text{kg-蒸気}) \times (0.5\text{kg-CO}_2/\text{kg 蒸気}) = 0.8\text{kg-CO}_2$ ----- ⑦ したがってリサイクルする時は②+⑦の CO₂ 排出量になります。これをリサイクルしない場合と比べると、CO₂ 削減量は以下から求めることができます。 ⑥ - (②+⑦) = $(4.8\text{kg-CO}_2) - \{(0.3\text{kg-CO}_2) + (0.8\text{kg-CO}_2)\} = 3.7\text{kg-CO}_2$</p>
<p>13 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、不適切なものを選択せよ。</p> <p>(a) IPCC の報告書で示されているメタンの地球温暖化係数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地球温暖化係数は異なる。 (b) 地球温暖化（気候変動）の特性化係数に良く使われる IPCC の報告書で示されている地球温暖化係数には、それぞれの温室効果ガスの大気中での濃度減少速度が反映されている。 (c) IPCC の報告書で示される GWP は、世界のそれぞれの地域または国の今までの温室効果ガスの排出量が反映されている。</p>	<p><影響評価の一般的方法と特性化係数> 【正解】 (c) （難易度：★★）</p> <p>(a) IPCC の報告書で示されているメタンの地球温暖化係数は報告書の発行年により異なり、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地球温暖化係数は異なっています。 (b) 地球温暖化（気候変動）の特性化係数に良く使われる IPCC の報告書で示されている地球温暖化係数には、それぞれの温室効果ガスの大気中での濃度減少速度が反映されています。 (c) GWP は現在排出されることを想定した将来にわたる影響力なので、今までの排出量は関係がなく不適切です。</p>

(d) IPCC の報告書で示されている GWP は、20 年係数、100 年係数、500 年係数があるが、LCA では通常 100 年係数が使われる。
 (e) IPCC の第 4 次報告書で示されているメタンの地球温暖化係数は、20 年係数より 500 年係数の方が小さい。これは、メタンの大気中での濃度減少の速度が CO₂ のそれよりも早いからである。

14 下表は、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。気候変動（地球温暖化）および酸性化への影響の特性化の結果、最も適切なものを選択せよ。
 ただし、1kg の CH₄、N₂O の GWP（地球温暖化係数）はそれぞれ、30kg-CO₂eq、300kg-CO₂eq とする。また、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。

表 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

基本フロー	排出量	単位
CO ₂	1,800	g
CH ₄	2.5	g
HCl	0.3	g
N ₂ O	0.5	g
NH ₃	0.5	g
NO ₂	3.0	g
SO ₂	4.0	g

○選択肢

	地球温暖化	酸性化
	kg-CO ₂ eq	g-SO ₂ eq
(a)	1.81	7.30
(b)	2.03	4.60
(c)	1.81	4.60
(d)	2.03	7.30
(e)	2.03	4.03

(d) GWP は、20 年係数、100 年係数、500 年係数が示され、LCA では通常 100 年係数が使われます。
 (e) IPCC の第 4 次報告書で示されているメタンの地球温暖化係数は、20 年係数より 500 年係数の方が小さくなっています。これは、メタンの大気中での濃度減少の速度が CO₂ のそれよりも早いからです。

<特性化の計算>
【正解】 (d) (難易度：★★★)

環境影響評価の特性化では、影響領域に關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。気候変動（地球温暖化）の特性化係数は CO₂ が基準 (=1.0) で、酸性化の特性化係数は SO₂ が基準 (=1.0) です。

<気候変動(地球温暖化)>
 CO₂ : 1800g × 1kg-CO₂eq = 1.8kg-CO₂eq
 CH₄ : 2.5g × 30kg-CO₂eq = 0.075kg-CO₂eq
 N₂O : 0.5g × 300kg-CO₂eq = 0.15kg-CO₂eq
 総計では 2.025kg-CO₂eq となります。

<酸性化>
 SO₂ : 4.0g × 1.0kg-SO₂eq = 4.0g-SO₂eq
 NO₂ : 3.0g × 0.7kg-SO₂eq = 2.1g-SO₂eq
 NH₃ : 0.5g × 1.88kg-SO₂eq = 0.94g-SO₂eq
 HCl : 0.3g × 0.88kg-SO₂eq = 0.264g-SO₂eq
 総計では、7.30g-SO₂eq となります。

15 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、適切なものを選択せよ。

(a) LIME2 では環境への影響を費用（コスト）に換算することができるので、環境効率やフルコスト分析などで用いることができる。
 (b) エコポイント法は、正規化の結果が経済価値で換算された数値になるため、それらを集計して単一指標で表す方法である。
 (c) エコインディケータ-99 は、インベントリ分析結果を直接 DtT 法（distance to target）で重み付する方法である。
 (d) LIME2 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 5 つの保護

<重み付けの種類>
【正解】 (a) (難易度：★★★)

(a) 適切です。
 (b) エコポイント法は排出量に、DtT 法（distance to target）で決められるそれぞれの係数を乗じて算定されます。
 (c) エコインディケータ-99 は、排出から暴露までの暴露分析と、暴露による被害量の分析を行う被害算定型の評価方法です。正規化された結果は、LCA の専門家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され、単一指標で表されます。
 (d) LIME では「人間健康」、「社会資産」、「生物多様性」、「一次生産」の 4 つの保護対象をとりまとめ

	<p>対象を取りまとめる重み付けが行われている。</p> <p>(e) EPS は、保護対象の被害を経済価値に換算し、LCA の専門家へのアンケート結果を用いて重み付けする方法である。</p>	<p>ます。</p> <p>(e) EPS はそれぞれの保護対象の被害がユーロ (EURO) で表されるので、そのまま合算が可能であり、重み付け係数を設定する必要がありません。</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) 様々な影響領域の特性化では、影響領域ごとに基準物質が異なるので、特性化を行った結果を「重み付け」するためには正規化が必要である。</p> <p>(c) インベントリ分析結果を直接使い、目標値と比較する「DtT 法 (distance to target)」と呼ばれる「重み付け」の方法では、目標値の設定に評価者の主観が反映される。</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、エコインディケーター99、EPS、LIME2 があるが、何れも保護対象の被害をそれぞれの地域の金銭で表している。</p>	<p><重み付けの注意></p> <p>【正解】 (e) (難易度: ★★★)</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有用であるが、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ます。</p> <p>(b) 様々な環境領域を特性化によって評価すると、影響領域ごとに基準物質が異なるので、特性化を行った結果を「重み付け」を実施するためには正規化が必要とされています。</p> <p>(c) インベントリ分析結果を直接使い、目標値と比較する「DtT 法 (distance to target)」と呼ばれる「重み付け」の方法では、目標値の設定に評価者の主観が反映されています。</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、「重み付け係数」の決定に人の価値観を避けることが出来ないで「任意の要素」とされていると考えられています。</p> <p>(e) 被害算定型の重み付けをするエンドポイントとして、エコインディケーター99 は単位なし、EPS はユーロ、LIME2 は円で表しています。</p>
17	<p>古くなった自家用ガソリン車 A を新型のハイブリッド車 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 CO₂ 排出量 (上流合算済み) は、A が 3,000kg-CO₂、B が 4,000kg-CO₂ であり、平均ガソリン消費量は、A が 20km/L、B が 25km/L である。</p> <p>ガソリンの CO₂ 排出量を 2.5kg-CO₂/L として、この買い替えによる CO₂ ペイバック走行距離について、以下の中で、<u>適切なもの</u>を選択せよ。</p> <p>(a) 5,000km (b) 10,000km (c) 20,000km (d) 40,000km (e) 60,000km</p>	<p><ペイバックタイム></p> <p>【正解】 (d) (難易度: ★★★★★)</p> <p>自動車 A と B 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 1,000kg-CO₂ を、B と A のガソリン消費による CO₂ 排出量の差 5km/L が何 km 走行すれば取り戻せるかという問題です。</p> <p>1km 走行で 0.01L のガソリン消費量差 (= 1/20 - 1/25) なので、1km 走ると、(0.01L/km) × (2.5kg-CO₂/L) = 0.025kg-CO₂/km だけ CO₂ を取り戻します。</p> <p>したがって 1,000kg-CO₂ をペイバックするためには、(1,000kg-CO₂) ÷ (0.025kg-CO₂/km) = 40,000km 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約 10,000km とすると、4 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) 事業者の自己宣言に基づく環境主張であり、組織の環境報告書なども含まれる環境ラベルは、タイプ II の環境ラベルである。</p> <p>(b) タイプ III の環境ラベルは、タイプ I 環境ラベルと同様、第三者機関による認証を必要とする環境ラベルである。</p> <p>(c) 第三者機関が定める環境負荷の基準を満たしていることが必要とされる環境ラベルは、タイプ III の環境ラベルである。</p> <p>(d) 我が国の「エコマーク」は、タイプ I の環境ラベルである。</p> <p>(e) 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</p>	<p><LCA の利用① 環境ラベル></p> <p>【正解】 (c) (難易度: ★★)</p> <p>(c) タイプ III の環境ラベルは、環境情報を開示するラベルです。第三者が定めた基準を満たしていることが条件とされているわけではありません。第三者が定めた基準を満たしていることが条件とされている環境ラベルはタイプ I です。</p>

	が示されている。	
19	<p>GHG プロトコルが示している Scope3 基準についての以下の記述の中で、適切なものを選択せよ。</p> <p>(a) カテゴリー1「購入した製品・サービス」の算定は、「購入した製品・サービスを生産している企業の Scope3 基準の GHG 排出量」を使用する。</p> <p>(b) カテゴリー1「購入した製品・サービス」の算定に、サプライヤーからの提供データが使えるのは、カーボンフットプリント (CFP) の環境ラベルとして認証されている場合に限定される。</p> <p>(c) カテゴリー3「Scope1 及び Scope2 に含まれないエネルギー関連活動」は、購入している電力の発電所での排出を算定する。</p> <p>(d) カテゴリー11「販売した製品の使用」は、Scope3 を算定する年に販売した製品の、その年度内の排出量を算定する。</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> 【正解】 (e) (難易度：★★★★)</p> <p>(a) 購入品のバックグラウンドデータには、その製品の「資源の採掘から購入場所への搬入まで」のデータが使われます。サプライヤーの組織全体の排出量である Scope3 基準の GHG 排出量ではありません。</p> <p>(b) 購入品のバックグラウンドデータには、通常 LCA 用に整理されたデータベースから引用することが行われますが、実際のデータを取得するという観点からサプライヤーから提供されたデータを使うことが広がってきました。このとき、「環境ラベル」を取得している必要はありませんが、どのように収集されたデータであるか確認することが必要です。</p> <p>(c) 購入している電力の発電所での排出は Scope2 です。</p> <p>(d) 「販売した製品の使用」は、製品が将来廃棄されるまでの使用期間全体で算定します。</p> <p>(e) 投資先の Scope1 と Scope2 を算定します。</p>
20	<p>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、不適切なものを選択せよ。</p> <p>(a) 管理された土地で生産された植物は大気中の CO₂ が固定された時点で (負) として算定するので、紙の CFP は (負) として表示できる。</p> <p>(b) 購入電力の GHG 排出量の算定には、再生可能エネルギー証書の GHG 排出量を使用できる。</p> <p>(c) 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>(d) 10 年以上維持される木材製品はその炭素含有量を表示することができるが、廃棄段階まで含めたライフサイクルでの GHG 排出量とは別に、分けて示さなければならない。</p> <p>(e) 「削減貢献量」として知られている「評価する製品が市場の主力製品を置き換えることによる GHG 排出削減量」は、CFP の算定に含めることができない。</p>	<p><LCA の活用③ CFP> 【正解】 (a) (難易度：★★★★)</p> <p>(a) CFP は製品のライフサイクルで算定します。紙のようにライフタイムが短い製品は、その廃棄段階の燃料による CO₂ 排出量を算定しなければなりません。植物が大気中の CO₂ を固定した量は、燃焼による (正) の排出量と相殺してカーボンニュートラルになります。</p>