

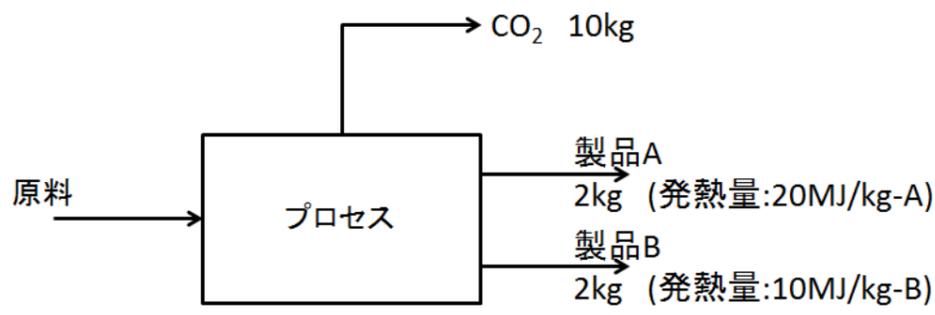
LCAF 初級検定 第6回 試験問題例の解答と解説

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

№	試験問題例	正解と解説
1	<p>以下の説明の中で、<u>不適切なものはどれか</u>。</p> <p>(a) CO₂を炭素資源（カーボン）と捉え、これを回収し、多様な炭素化合物として再利用（リサイクル）することは「カーボンリサイクル」である。</p> <p>(b) 自分でどうしても避けることができない GHG 排出量を、他者が削減した量を買回ることなどで相殺する方法は「カーボンオフセット」である。</p> <p>(c) 炭素に価格を付け、排出者の行動を変容させる政策手法は「カーボンプライシング」である。</p> <p>(d) CO₂の主な排出は、化石燃料と総称される石炭、石油、天然ガスなどの燃焼に起因する。</p> <p>(e) 日本政府が目指す「カーボンニュートラル」では、CO₂のみを対象とし、その「排出量から吸収量と除去量を差し引いた合計をゼロにする」ことを目指している。</p>	<p><CO₂問題 「カーボンニュートラル」と「カーボンオフセット」></p> <p>【正解】(e) （難易度：★★）</p> <p>(e) 日本政府が目指す「カーボンニュートラル」は、CO₂だけに限らず、国連気候変動枠組条約で定められた7種の「温室効果ガス」を対象にします。</p>
2	<p>ISO14040:2006 における LCA の枠組みに関する以下の記述の中で、<u>不適切なものを選択せよ</u>。</p> <p>(a) LCA は4つのフェーズを反復して実施するので、「目的及び調査範囲の設定」で最初に設定したことでも目的を達成するために変更することができる。</p> <p>(b) 「インベントリ分析」では、「目的及び調査範囲の設定」で決めた詳細さに従い、対象製品のライフサイクルで環境から採取した資源の量、並びに環境へ排出した物質の量を計算する。</p> <p>(c) 「影響評価」では、「製品システム」が環境へ与える実際の被害を算定する。</p> <p>(d) 「クリティカルレビュー」では、LCA の実施方法が ISO に準拠しているかどうかを検証する。</p> <p>(e) 「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><4つのフェーズ></p> <p>【正解】(c) （難易度：★★）</p> <p>(c) 「影響評価」では、実際の被害を推定する方法も行われていますが、「特定化」のように、「製品システム」が環境へ与える被害の可能性（ポテンシャル）を算定することが基本です。</p>
3	<p>以下の記述の中で、<u>適切なものを選択せよ</u>。</p> <p>(a) 1次アルミニウムが製造時の CO₂ 排出量を負担していると考えれば、リサイクルされたアルミニウム製品の CO₂ 排出量はゼロとみなせる。</p> <p>(b) 植物を原料とするバイオマスプラスチックの CO₂ 排出原単位はゼロである。</p> <p>(c) 日本全体のごみ処理発電の発電規模は、日本全体の発電量の20%程度である。</p> <p>(d) PVC（ポリ塩化ビニル）には塩素が含まれるので、燃焼した時の CO₂ 排出量は同じ質量のポリプロピレンよりも小さい。</p> <p>(e) 水力発電は従来から普及しているので、再生可能エネルギーとは見なされない。</p>	<p><CO₂ 原単位></p> <p>【正解】(d) （難易度：★★★★）</p> <p>(a) リサイクルされた2次アルミニウムでも、再溶解や加工にエネルギーを消費するので、環境負荷はあります。</p> <p>(b) バイオマスプラスチックも重合などにエネルギーを消費するので、CO₂ 排出原単位はゼロではありません。</p> <p>(c) ごみ処理発電の規模は、総計しても火力発電所1基程度と小さいです。</p> <p>(d) 正解です。PVC中の塩素は重量比で半分以上を占め、炭素の含有量はポリプロピレンよりも少ないので、CO₂ 排出量は少ないです。</p> <p>(e) 水力発電のエネルギーも、再生可能エネルギーとして計上されます。</p>

4	<p>Q4 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) インベントリ分析結果だけを用いなければならない。 (b) クリティカルレビューは必須であるが、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 名必要である。 (c) 環境影響評価を行う必要はあるが、正規化は必須になっていない。 (d) 環境影響を重み付けし単一指標で示すことが望ましい。 (e) 製品バスケット法は使うことができない。</p>	<p><比較主張> 【正解】 (c) (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>たとえば地球温暖化の環境影響は、CO₂、メタン、一酸化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。しかし、正規化の使用は必須にはなっていません。</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。</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) 「システム境界」は、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のことを言う。 (b) 「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のことを言う。 (c) 「基準フロー」は、LCA で対象とする製品システムの「機能」を実現する物質及びエネルギーの流れを言う。 (d) 「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。 (e) 「製品システム」は、対象とする製品のライフサイクルを構成するすべての単位プロセスの集合体を言う。</p>	<p><LCA の用語> 【正解】 (c) (難易度：★★)</p> <p>(c) 「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（の個数または量）のことを言います。</p>
6	<p>LCA の実施における「カットオフ」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) LCA の評価で、システム境界の外に置かれている「その他の製品システム」は、その評価で「カットオフ」された工程を示している。 (b) カットオフの基準は、「製品の重量で何%以下のものをカットオフする」と決めるよりは、「重量割合が大きいものから数えて、累積で何%までを評価する」というように決める方が良い。 (c) LCA 実施の目的に照らして影響が十分小さいことがわかっている工程は、特に「カットオフ」したことを明示しなくとも、LCA の実施から「カットオフ」することができる。 (d) カットオフの基準は、重量割合だけでなく、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る。 (e) LCA の実務では、インベントリ分析で計算しない「カットオフ」された部品や素材のインベントリ分析結果を、「カットオフ」されていない部分の環境負荷と同等と仮定して全体の環境負荷を算定することが行われることがある。</p>	<p><インベントリ分析 実施方法全般、カットオフなど> 【正解】 (c) (難易度：★★)</p> <p>「重量割合で何%以下の部品や素材をカットオフする」というカットオフの基準が良く使われますが、重量割合が小さいものでも合計すると大きな割合になることがあるので、</p> <p>(b) 「重量割合が大きいものから累積で何%までを算定する」という累積割合でカットオフ基準を決めることが推奨されています。また、</p> <p>(d) たとえば、CO₂ 排出量の算定ではアルミニウムの重量あたりの CO₂ 排出量が他の素材より非常に大きいことに注意しなければならないように、重量割合が小さくてもインベントリ分析結果及び影響評価への影響が大きい素材や部品はカットオフすることはできません。</p> <p>カットオフした後は、</p> <p>(e) 「カットオフ」された部品や素材のインベントリ分析結果を、「カットオフ」されていない部分の環境負荷と同等と仮定して全体のインベントリ分析結果を補正することが行われることがあります。また、このような補正を行わずに、</p> <p>(a) 「その他の製品システム」として、システム境界の外であることを明示することもあります。</p>

		<p>多くの素材や部品をシステム境界外とすると、その製品の LCA として適切ではなくなることに注意しなければなりません。</p> <p>また、LCA 実施の目的に照らして影響が十分小さいことがわかっている工程は、LCA の実施から「カットオフ」することができますが、「カットオフ」したことを明示する必要があります。</p>
7	<p>ある工場で 1 日に部品 A を 90 個及び素材 B を 60kg 使って製品 P を 30 個作っている。以下の情報を用いて、製品 P 1 個あたりの CO₂ 排出量を計算した場合、その結果として、<u>最も近いもの</u>を以下から選択せよ。</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ポリプロピレン 5kg と電力 10kWh、蒸気 3MJ が必要である。 ・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 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。 ・蒸気 1kg は 2MJ に相当し、蒸気 1kg の CO₂ 排出量（上流プロセス合算済み）は 0.3kg-CO₂ 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 10kg-CO₂ である。 <p>(a) 24kg-CO₂ (b) 34kg-CO₂ (c) 48kg-CO₂ (d) 58kg-CO₂ (e) 75kg-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、5kg のポリプロピレンと電力 10kWh、蒸気 3MJ が必要です。さらに、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、電力 1kWh の CO₂ 排出量（上流プロセス合算済み）は 0.50kg、蒸気 1MJ の CO₂ 排出量（上流プロセス合算済み）は 0.15kg 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> $5\text{kg} \times (0.8\text{kg-CO}_2/\text{kg}) + 10\text{kWh} \times (0.5\text{kg-CO}_2/\text{kWh}) + 3\text{MJ} \times (0.15\text{kg-CO}_2/\text{MJ}) = 9.45\text{kg-CO}_2$ <p>2) 製品 P を 1 個作る時は、3 個の部品 A と 2kg の素材 B が必要です。</p> <p>1)より 3 個の部品 A を作る時の CO₂ は、(9.45kg-CO₂/個) x(3 個)=28.35kg-CO₂ になります。</p> <p>1kg の素材 B を作る時の CO₂ 排出量は 10kg なので、2kg の素材 B では、(10kg/kg-B) x(2kg-B)=20kg になります。</p> <p>3) 従って、製品 P を 1 個作る時の CO₂ は、28.35kg+20kg=48.35kg になります。</p>
8	<p>次の文章で<u>不適切なもの</u>はどれか。</p> <p>(a) バックグラウンドデータには、大きく二つの種類がある。一つは積み上げ法によるもの、もう一つは産業連関表分析によるものである。産業連関表分析によるバックグラウンドデータは、日本全国の状況を表現しているので、積み上げ法によるバックグラウンドデータよりも常に優先して使用されるべきである。</p> <p>(b) ISO 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。しかし、すべてのデータを実施者が収集することは困難なので、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、間接的に関係するバックグラウンドデータは LCA 用に整備されたデータベースを引用して作成することが多い。</p> <p>(c) ライフサイクル全体で算定された温室効果ガス排出量を製品に表示するカーボンフットプリントではフォアグラウンドデータを 1 次データ、バックグラウンドデータを 2 次データと呼ぶことがある。</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には、「単位プロセス型データ」と「プロセス合算型データ」の二つの形がある。</p> <p>(e) 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ある。</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) 産業連関表分析によるバックグラウンドデータは網羅性はあるのですが、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になります。全ての場合に優先して使用することができるわけではありません。</p> <p>(b) [適切]</p> <p>(c) [適切] LCA 評価の対象に直接関係するデータを「フォアグラウンドデータ」、間接的に関係するデータを「バックグラウンドデータ」と言います。実測する「フォアグラウンドデータ」を「一次データ」と呼び、データベース等から引用する「バックグラウンドデータ」を「二次データ」と呼ぶことがあります。「一次データ」、「二次データ」は特にカーボンフットプリントで使われる用語です。</p> <p>(d) [適切]</p> <p>(e) [適切]</p>
9	<p>発熱量を基準とした配分を行って、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 排出量を求めた場合、その結果として、<u>適切なもの</u>を選択せよ。</p>	<p><配分の基礎：計算しない計算問題></p> <p>【正解】 (b) (難易度：★★★★)</p>

	 <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 5 倍大きい (e) B のほうが 5 倍大きい</p>	<p>重量を基準に配分すると、1kg 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 1kg 当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。この問題は、計算をせずに(b)が正解であることがわかります。</p>
10	<p>70kg のポリプロピレンと 140 kWh の電力を用いて、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、プロセス全体の製品歩留まりは 80%であった。製品にならない 20%は、廃棄物として埋め立てられる。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 20kg 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、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。</p> <p>(a) 1.0kg-CO₂ (b) 1.2kg-CO₂ (c) 1.8kg-CO₂ (d) 2.0kg-CO₂ (e) 2.3kg-CO₂</p>	<p><簡単な配分問題> 【正解】 (e) (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。 70kg のポリプロピレンの CO₂ 排出量は、(70kg/kg-PP)x(0.8kg-CO₂/kg-PP)=56kg-CO₂ 140kWh の CO₂ 排出量は、(140kWh/kg-PP)x(0.5kg-CO₂/kWh)=70kg-CO₂ したがって、このプロセスの CO₂ 排出量は、(56kg-CO₂)+(70kg-CO₂)=126kg-CO₂ です。</p> <p>2) 一方、製品全体の生産量は、歩留まり 80%なので、70kgx0.8=56kg です。製品 A は 20kg 生産されるので、製品 B の生産量は、56-20=36kg です。</p> <p>3) これを重量基準で製品 A と製品 B に配分します。製品 A が 20kg、製品 B が 36kg 製造されるので、合計は 56kg です。従って 1)で求めた 126kg-CO₂ を 56kg で割ると、1kg あたりの CO₂ 排出量になります。(126kg-CO₂/製品-kg)/(56kg-製品)=2.25.kg-CO₂ 重量基準で配分すると、1kg あたりの CO₂ 排出量は A も B も同じです。</p> <p>(別解) プロセス全体の CO₂ 排出量を計算します。 70kg のポリプロピレンの CO₂ 排出量は、(70kg/kg-PP)x(0.8kg-CO₂/kg-PP)=56kg-CO₂ 140kWh の CO₂ 排出量は、(140kWh/kg-PP)x(0.5kg-CO₂/kWh)=70kg-CO₂ したがって、このプロセスの CO₂ 排出量は、(56kg-CO₂)+(70kg-CO₂)=126kg-CO₂ です。</p> <p>このプロセスの製品量は歩留まり 80%なので、70kgx0.8=56kg 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 (126/56=) 2.25kg の CO₂ が排出されます。</p>
11	<p>プラスチックの廃棄物をリサイクルをする場合の LCA を用いた評価について、以下の記述の中で不適切なものを選択せよ。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><リサイクル> 【正解】 (b) (難易度：★)</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る。</p> <p>(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、製造された再生材料もいずれは廃棄されるので、リサイクルする場合もしない場合も廃棄物の量は同じであると考えることができる。</p> <p>(c) 単に焼却していた廃棄物を、廃棄物発電に利用する場合の評価では、廃棄物で発電される電力が代替するのは石炭火力発電によるものと仮定する方が、天然ガス火力発電によるものと仮定するより、CO₂の排出削減効果が大きい。</p> <p>(d) 「開ループリサイクル」の評価では、リサイクルのできる再生材料と同等の性質を持つ新品材料の環境負荷を「リサイクルしない場合」に加えて評価する。したがって、新品材料の環境負荷が大きければ大きいほどリサイクルによる環境負荷の削減効果が大きくなる。</p> <p>(e) 「開ループリサイクル」の評価では、リサイクルのできる再生材料がなかった時に使われていた材料の環境負荷を「リサイクルしない場合」に加えて評価する。したがって、プラスチック廃棄物がなかった場合に何が使われていたかを考えることが必要である。</p>	<p>(a) 閉ループリサイクルでは、リサイクルで得られる再生材料の量だけ元の材料の使用量が少なくなり、その分だけ廃棄物量も少なくなります。</p> <p>(d) 「開ループリサイクル」では、リサイクルのできる再生材料と同等の性質を持つ新品材料の環境負荷を「リサイクルしない場合」に加えて評価します</p> <ul style="list-style-type: none"> ・リサイクルしない場合：（廃棄物の回収）→（廃棄物処理）+（新品材料の製造） ・リサイクルする場合：（廃棄物の回収）→（再生材料の製造）→（廃棄物処理） <p>したがって、新品材料の環境負荷が大きければ大きいほど「リサイクルしない場合」の環境負荷が大きくなります。結果としてリサイクルする場合の効果が大きく表れます。</p> <p>(c) の廃棄物発電も「開ループリサイクル」の一つです。(d)を参照してください。</p> <p>(b) 上述のようにリサイクルしない場合には、加えられる「新品材料」の廃棄が新たに加わることになるので、「リサイクルしない場合」の廃棄物の量は、「リサイクルする場合」の約2倍になります。</p> <p>(e) これを「擬木問題」と言います。</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利用してごみ発電する。以下の情報を用いて、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、ごみ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、適切なものを選択せよ。</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発電できる電力は 4.0kWh 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。 <p>(a) ごみ発電しても 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) 2.0kg-CO₂ の CO₂ 排出量が減少する。</p> <p>(e) 3.0kg-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 のポリプロピレン廃棄物で 4.0kWh の電力が発電されます。この時ポリプロピレンの燃焼で 3kg の CO₂ が排出されます。</p> $(1\text{kg-PP}) \times (3\text{kg-CO}_2) = 3.0 \text{ kg -CO}_2 \text{ ---①}$ <p>2) ごみ発電しない時は、ポリプロピレン廃棄物は単純焼却されるので、CO₂ 排出量は、</p> $(1\text{kg-PP}) \times (3\text{kg-CO}_2) = 3.0 \text{ kg -CO}_2 \text{ ----②}$ <p>電力を使う「幸せ」がないので、ごみ発電で得られる 4.0kWh 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 なので、</p> $(4.0\text{kWh}) \times (0.5\text{kg-CO}_2/\text{kWh}) = 2.0\text{kg-CO}_2 \text{ --③}$ <p>従って、ごみ発電しないときは、②+③=(3.0 kg -CO₂)+(2.0kg-CO₂)=5.0kg-CO₂ ---④</p> <p>3) リサイクルすると、CO₂ は、④-①=(5.0kg-CO₂)-(3.0 kg -CO₂)= (2.0 kg -CO₂) だけ削減されます。</p> <p><別解></p> <p>ごみ発電すると、4.0kWh の電力が得られるので、購入電力 4.0kWh の CO₂ 排出量を「控除」します。</p> $(4\text{kWh}) \times (0.5\text{kg-CO}_2/\text{kWh}) = 2.0\text{kg-CO}_2 \text{ --③}$ <p>したがって、2.0kg-CO₂ 減少します。</p>

13	<p>LCA 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>を選択せよ。</p> <p>(a) LCA の実施では、影響評価のフェーズを含むことが一般的であるが、影響評価を含まない「インベントリ分析調査」も認められている。</p> <p>(b) LCA の実施では一般に、地球温暖化（気候変動）や酸性化などの多様な影響領域を評価する。温室効果ガス（GHG）の排出量だけを算定する調査は「インベントリ分析調査」である。</p> <p>(c) カーボンフットプリントは、LCA を用いて地球温暖化（気候変動）の特性化を実施して得られた評価結果である。</p> <p>(d) ウォーターフットプリントは、LCA を用いて「水の消費」の影響領域の特性化を実施した結果を示す。</p> <p>(e) LCA の影響評価で、特性化の結果を評価する地域全体の特性化の結果と比較することを正規化という。</p>	<p><影響評価の一般的な方法と特性化係数> 【正解】 (b) （難易度：★★★）</p> <p>温室効果ガスの排出量を（GHG）としてまとめる時に、地球温暖化（気候変動）の特性化が用いられています。すなわち、GHG 排出量は、地球温暖化（気候変動）の特性化結果です。</p>																		
14	<p>下表に、ある製品の温室効果ガスのインベントリ分析結果を示す。下記に示す地球温暖化への影響の寄与についての説明で最も適切なものはどれか選択せよ。</p> <p>ただし、1kg の CH₄、N₂O、CFC-11、HCFC-22 の GWP はそれぞれ、25kg-CO₂eq、300kg-CO₂eq、5,000kg-CO₂eq、10,000kg-CO₂eq とする。</p> <p style="text-align: center;">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</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>基本フロー</th> <th>排出量</th> <th>単位</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CO₂</td> <td>15.0</td> <td>kg</td> </tr> <tr> <td>CH₄</td> <td>0.3</td> <td>kg</td> </tr> <tr> <td>N₂O</td> <td>10.0</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>CFC-11</td> <td>0.8</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>HCFC-22</td> <td>0.6</td> <td>g</td> </tr> </tbody> </table> <p>(a) CO₂ の寄与が最も大きい (b) CH₄ と N₂O の寄与は同じである。 (c) HCFC-22 の寄与が最も大きい。 (d) CFC-11 の寄与が最も大きい。 (e) CO₂ と HCFC-22 の寄与は同じである。</p>	基本フロー	排出量	単位	CO ₂	15.0	kg	CH ₄	0.3	kg	N ₂ O	10.0	g	CFC-11	0.8	g	HCFC-22	0.6	g	<p><特性化の計算> 【正解】 (a) （難易度：★★）</p> <p>環境影響評価の特性化では、影響領域に関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。</p> <p>この問題では、地球温暖化の特性化を実施します。</p> <p>CO₂ : (15kg)(1.0 kg-CO₂eq) = 15kg-CO₂eq CH₄ : (0.3kg)(25kg-CO₂eq) = 7.5kg-CO₂eq N₂O : (0.01kg)(300kg-CO₂eq) = 3 kg-CO₂eq CFC-11 : (0.0008kg)(5,000kg-CO₂eq) = 4 kg-CO₂eq HCFC-22 : (0.0006kg)(10,000kg-CO₂eq) = 6 kg-CO₂eq</p> <p>CO₂ の寄与が最も大きいこととなります。</p>
基本フロー	排出量	単位																		
CO ₂	15.0	kg																		
CH ₄	0.3	kg																		
N ₂ O	10.0	g																		
CFC-11	0.8	g																		
HCFC-22	0.6	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) EPS は、暴露分析と運命分析によって被害量を算定し、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>(b) LIME では、「人間健康」、「社会資産」、「生物多様性」、「一次生産」の 4 つの保護対象を取りまとめる重み付けが行われている。</p> <p>(c) エコポイント法は、環境への影響領域（影響カテゴリ）ごとに点数を付け、それらを重み付けする方法である。</p> <p>(d) エコインディケータ 95 は、インベントリ分析結果を使った「ディスタンス トゥ ターゲット法(DtT 法)」</p>	<p><重み付けの種類> 【正解】 (b) （難易度：★★）</p> <p>環境影響の重み付けに関する問題です。</p> <p>(a) EPS は被害を経済価値に換算する方法です。 (b) 正解です。LIME は「人間健康」、「社会資産」、「生物多様性」、「一次生産」の 4 つの保護対象のとりまとめです。 (c) エコポイント法は排出量に、「ディスタンス トゥ ターゲット法(DtT 法)」で決められるそれぞれの係数を乗じて算定されます。</p>																		

	<p>で重み付する方法である。</p> <p>(e) LIME では環境への被害をポイント化して合算することができる。ポイント化する際に、コンジョイント法を利用している。</p>	<p>(d) エコインディケータ 95 は、それぞれの影響領域の特性化結果を西ヨーロッパ全体での排出量を用いて正規化し、それを「ディスタンス トゥ ターゲット法(DiT 法)」で重み付する方法です。</p> <p>(e) LIME では環境への被害を金銭化して合算することができます。金銭化する際に、コンジョイント法を利用しています。</p>
16	<p>ISO14044:2006 に示されたライフサイクルアセスメント (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>適切なもの</u>を選択せよ。</p> <p>(a) 複数の影響領域を総合し単一の数値で表す「重み付け」は実施が不可能であるので、ISO14044:2006 では、実施を避けることが推奨されている。</p> <p>(b) 特性化は影響領域ごとに基準物質が異なるので、複数の影響領域を総合的に判断する「重み付け」では「特性化」を用いることができない。</p> <p>(c) それぞれの影響領域の被害を推定する被害算定型の「重み付け」は、科学的な知見を用いて行われるので、主観を避けることができる「重み付け」の方法と考えられている。</p> <p>(d) インベントリ分析結果を直接使い、目標値と比較する「ディスタンス トゥ ターゲット (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>(e) 多様な環境影響を総合的に判断する「重み付け」は、消費者が製品を比較するときに有用であるので、ISO14044:2006 では一般に開示することを意図する比較主張で実施することが推奨されている。</p>	<p><重み付けの注意></p> <p>【正解】 (d) (難易度：★★)</p> <p>環境影響を単一の指標で表す「重み付け」の方法に関する問題です。</p> <p>(a)[不適切] 重み付は任意の要素とされていますが、実施を避けることが推奨されているわけではありません。「重み付け」の意義が認められています。</p> <p>(b)[不適切] 特性化を経るミッドポイントアプローチでは、特性化の結果を無次元にする「正規化」の結果を「重み付け」する方法を行うことができます。</p> <p>(c)[不適切] 被害算定型の「重み付け」では、それぞれの被害を合算する時に人の考え方（主観）が必要になります。</p> <p>(d)[適切] 「ディスタンス トゥ ターゲット distance to target)の重み付けでは目標値に国が定めた目標が使われることが多いのですが、国が目標を定めていない影響領域の目標値は評価者が定めることになります。また、国が定めた目標値も人が定めているので「主観」が入っていると考えるのが妥当です。</p> <p>(e)[不適切] 重み付けは、評価者の主観を避けることができないので、一般開示を意図する比較主張では使用することが禁止されています。</p>
17	<p>小型冷蔵庫 A を小型冷蔵庫 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 500kg-CO₂、B が 550kg-CO₂ であるが、消費電力は、A が 50W、B が 30W である。電力の CO₂ 排出量を 0.5kg-CO₂/kWh として、この買い替えによる CO₂ ペイバックタイムについて、以下の中で、<u>適切なもの</u>を選択せよ。</p> <p>(a) 250 時間</p> <p>(b) 500 時間</p> <p>(c) 1,000 時間</p> <p>(d) 5,000 時間</p> <p>(e) ペイバックしない。</p>	<p><ペイバックタイム></p> <p>【正解】 (d) (難易度：★★)</p> <p>製品 A と製品 B の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）の差 50kg-CO₂ を製品 B と製品 A の電力消費による CO₂ 排出量の差 20W が何時間続けば取り戻せるかという問題です。</p> <p>1 時間で 20Wh=0.02kWh なので、(0.02kWh/h)×(0.5kg-CO₂/kWh)=0.01kg-CO₂/h だけ取り戻します。したがって 50kg-CO₂ をペイバックするためには、(50kg-CO₂)/(0.01kg-CO₂/h)=5,000h になります。</p>
18	<p>環境ラベル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) 環境への影響が大きい製品の使用段階の環境負荷だけを評価する環境ラベルは、タイプ I の環境ラベルである。</p> <p>(b) 我が国の「エコマーク」（運営機関：日本環境協会）は、タイプ III の環境ラベルである。</p> <p>(c) 事業者自らが環境配慮型製品の基準を満たしているかを判定する環境ラベルは、タイプ I の環境ラベルである。</p>	<p><LCA の利用① 環境ラベル></p> <p>【正解】 (e) (難易度：★)</p> <p>(a) タイプ I の環境ラベルは、定められた条件を満たすことを示すラベルです。条件は使用段階の環境負荷だけで決まっているわけではありません。</p> <p>(b) 「エコマーク」はタイプ I の環境ラベルです。</p>

	<p>る。</p> <p>(d) 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>(e) 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>(c) タイプⅠの環境ラベルは、第三者が環境配慮型製品の判定基準を定め、その合否を認証するラベルです。</p> <p>(d) 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。</p> <p>(e) 正解です。</p>
19	<p>以下の記述の中で、適切なものを選択せよ。</p> <p>(a) 「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>(b) ISO14044:2006 に示された LCA を実施する時に必要となる購入品のバックグラウンドデータには、その購入品を製造している企業の「GHG プロトコルが示している Scope3 基準の GHG 排出量」を使うことが望ましい。</p> <p>(c) GHG プロトコルが示している Scope3 基準のカテゴリー 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」を使用することが望ましい。</p> <p>(d) 成層圏オゾン層の破壊物質である CFC-11 は地球温暖化係数（GWP）が大きいことが知られているが、GHG プロトコルが示している Scope3 基準で算定する温室効果ガスには含まれていない。</p> <p>(e) GHG プロトコルが示している Scope3 基準は、欧州委員会が実施した「環境フットプリント」の実施方法に準拠している。</p>	<p><LCA の利用② SCOPE3、リバウンド効果></p> <p>【正解】 (d) (難易度：★★★★)</p> <p>(a) [不適切] 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> <p>(b) [不適切] 購入品のバックグラウンドデータは ISO14044:2006 に準拠して作成されます。「組織」の GHG 排出量の算定である Scope3 基準とは異なります。</p> <p>(c) [不適切] Scope3 基準のカテゴリー 1 は、購入した製品・サービスについて、「製品」の LCA の実施方法 ISO14044:2006 で算定した結果を用います。ISO14044:2006 の「製品」には「サービス」が含まれています。</p> <p>(d) [適切] Scope3 では、気候変動枠組み条約で定められた温室効果ガスだけを算定します。特定フロンである CFC-11 は含まれません。</p> <p>(e) [不適切] 欧州委員会が実施した「環境フットプリント」は主として「製品」の実施です。「組織」の「環境フットプリント」のガイドラインも示されていますが、Scope3 基準とは異なります。</p>
20	<p>「環境ラベル」の発行を目的とするカーボンフットプリントに関する以下の記述の中で、適切なものを選択せよ。</p> <p>(a) カーボンフットプリントは、対象製品のライフサイクルでの CO₂ 排出量を算定するものである。</p> <p>(b) カーボンフットプリントは、消費者に温室効果ガスの排出量が少ない商品の選択を勧めることを目的としているので、消費者が直接関与する製品の使用段階の排出量は含めない。</p> <p>(c) カーボンフットプリントは、消費者に温室効果ガスの排出量が少ない商品の選択を勧めることを目的としているので、製品の製造までの温室効果ガスの排出量を算定して示す。</p> <p>(d) 食品のカーボンフットプリントでは、食品そのものの温室効果ガスの排出量を示すことが目的なので、一般的にはパッケージ等の包装材の温室効果ガスの排出量を含めない。</p> <p>(e) 食品や化粧品のパッケージに注目したカーボンフットプリントでは、一般的には中身のカーボンフットプリントを含まないので、中身がふくまれているかどうか注意して見る必要がある。</p>	<p><LCA の活用③ カーボンフットプリント、その他></p> <p>【正解】 (e) (難易度：★★★★)</p> <p>カーボンフットプリントに関する問題です。</p> <p>(a) [不適切] 一般にカーボンフットプリントは CO₂ だけでなく GHG 排出量を算定します。</p> <p>(b) [不適切] 消費者に使用段階の GHG 排出量を示すこともカーボンフットプリントの重要な目的です。</p> <p>(c) [不適切] (b)と同じです。</p> <p>(d) [不適切] 通常は、パッケージ等の GHG 排出量も算定します。パッケージの GHG 排出量の削減もカーボンフットプリントも重要な視点です。</p> <p>(e) [適切] パッケージの GHG 排出量だけを算定するカーボンフットプリントが多く見られます。中身のカーボンフットプリントを含んでいるかどうか、注意する必要があります。</p>