

LCAF 初級検定 第2回 解答と解説

注意 1) ページ番号(p.X)は、「改訂版：演習で学ぶ LCA」のページ番号です。

注意 2) 難易度を★で表しています。★：易、★★：難度低(正答率：50%以上) ★★★：難度中(正答率：50%程度)、★★★★：難度高(正答率:30%程度)

No	試験問題	正解と解説												
1	<p>Q1 (難易度：★) <CO2 問題> 「カーボンオフセット」の説明として適切なものはどれか。</p> <p>(a) 従来製品に比べて新製品が使用段階で削減できる温室効果ガス排出量を、その新製品の製造段階での温室効果ガス排出量から減算して、温室効果ガスの排出量がゼロであることを示す方法。 (b) LCA を用いて計算したライフサイクル全体での温室効果ガスの排出量を表示する方法。 (c) 自分でどうしても避けることができない排出量を、他者が削減した量を買い取ることで相殺する方法。 (d) バイオマスを燃焼しても固定化された大気中の CO2 が再び大気中に戻るだけなので、新たな CO2 の排出量として計上しないという考え方。 (e) 水素自動車のように使用段階で温室効果ガスを排出しない製品または技術のこと。</p>	<p>【正解】 (c)</p> <p>p.3 の図 1.2 に示されているように、カーボンオフセットは、「(c) 自分でどうしても避けることができない排出量を、他者が削減した量を買い取ることで相殺する方法」です。</p> <p>(a) 従来製品に比べて新製品が使用段階で削減できる温室効果ガス排出量は、「削減貢献量」として算定されますが、日本 LCA 学会や経済産業省の「削減貢献量」に関するガイドラインでは、「その新製品の製造段階での温室効果ガス排出量から減算」することは禁じられています。</p> <p>(b) LCA を用いて計算したライフサイクル全体での温室効果ガスの排出量を表示する方法は、「カーボンフットプリント」です。</p> <p>(d) 「バイオマスを燃焼しても固定化された大気中の CO2 が再び大気中に戻るだけなので、新たな CO2 の排出量として計上しないという考え方」をカーボンニュートラルと言います。</p> <p>(e) 水素自動車自動車をゼロエミッションビークルなどということもありますが、LCA で製造、廃棄の影響を考慮することが大切です。</p>												
2	<p>Q2 (難易度：★) 下記は、ISO14040:2006 における LCA の 4 つのフェーズを示している。 (A) および (B) に当てはまる組み合わせで正しいものはどれか。</p> <p>(1) 「目的と調査範囲の設定」 (2) 「(A)」 (3) 「ライフサイクル影響評価」 (4) 「(B)」</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">(A)</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">(B)</td> </tr> <tr> <td>(a) 機能単位の決定</td> <td>検証</td> </tr> <tr> <td>(b) ライフサイクルフロー分析</td> <td>評価</td> </tr> <tr> <td>(c) ライフサイクル分析</td> <td>報告</td> </tr> <tr> <td>(d) カットオフ分析</td> <td>報告</td> </tr> <tr> <td>(e) ライフサイクルインベントリ分析</td> <td>ライフサイクル解釈</td> </tr> </table>	(A)	(B)	(a) 機能単位の決定	検証	(b) ライフサイクルフロー分析	評価	(c) ライフサイクル分析	報告	(d) カットオフ分析	報告	(e) ライフサイクルインベントリ分析	ライフサイクル解釈	<p>【正解】 (e)</p> <p>LCA の 4 つの段階は、p.14 及び図 3.1 で示されているように、「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」、「ライフサイクル解釈」です。</p>
(A)	(B)													
(a) 機能単位の決定	検証													
(b) ライフサイクルフロー分析	評価													
(c) ライフサイクル分析	報告													
(d) カットオフ分析	報告													
(e) ライフサイクルインベントリ分析	ライフサイクル解釈													

<p>Q3 (難易度 : ★) <データベース : 原単位> 次の記述の中で<u>適切な説明はどれか</u>。</p> <p>(a) 資源採掘から製造までの鉄やプラスチックなどの汎用素材の CO2 排出量は、約 10 kg-CO2/kg-素材である。 (b) アルミニウムの資源採掘から製造までの CO2 排出量は、海外分も含めて約 10 kg-CO2/kg-素材である。 (c) 鉄製品の資源採掘から製造までの CO2 排出量を分析すると、鉄鉱石を採掘する時の CO2 排出量が大きな割合を占める。 (d) アルミニウム製品の資源採掘から製造までの CO2 排出量を分析すると、日本の国内で製品を成形する時の CO2 排出量が大きな割合を占める。 (e) 資源採掘から製造までのプラスチックの CO2 排出量を分析すると、原油を海上輸送する時の CO2 排出量が大きな割合を占める。</p>	<p>【正解】 (b)</p> <p>資源採掘から製造までの素材の 1kg あたりの CO2 排出量を、「CO2 排出量原単位」と呼ぶことがあります。p.16 の図 3.3 に示されているように、鉄やプラスチックなどの汎用素材は、約 2kg-CO2/kg-素材です。一方アルミニウムは、P.8 に示されているように精錬に大量の電力が必要とされるために、約 10kg-CO2/kg-アルミニウムになります。鉄やアルミニウムのように酸化物である鉱石から金属を製造する時には、酸化物を還元する精錬時に大量の CO2 が発生します（第 2 章 : p.7~9）。海上輸送で排出される CO2 は、プラスチックであっても製造時の CO2 に比べるとそれほど大きくありません。</p>
<p>Q4 (難易度 : ★) <比較主張> 次の記述の中で、<u>適切なものはどれか</u>。</p> <p>(a) 一般開示を意図する比較主張では、環境影響をカテゴリごとに正規化して比較しなければならない。 (b) 一般開示を意図する比較主張では、環境影響を重み付けし単一指標で示すことが望ましい。 (c) 一般開示を意図する比較主張では、インベントリ分析結果だけを用いなければならない。 (d) 一般開示を意図する比較主張では、利害関係者を含めたクリティカルレビューを実施しなければならない。 (e) 一般開示を意図する比較主張では、グルーピングを行うことは禁止されている。</p>	<p>【正解】 (d)</p> <p>p.19 の表 3.9 に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領域（環境影響領域:p.41）ごとに環境影響評価を行うことが必要であること」が示されています。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(p.43 を参照)を用いた環境影響評価を行う必要があると考えられています。しかし、正規化の使用は必須にはなっていません。一方、環境影響の重み付けは、評価者の主觀を避けることができないので、比較主張に使用することは禁じられています。また、一般開示を意図する比較主張では、利害関係者を含めたクリティカルレビューの実施が必要です。</p>
<p>Q5 (難易度 : ★) <インベントリ分析の用語> 次の用語の説明で<u>不適切なものはどれか</u>。</p> <p>(a) 製品システムとは、「一つ又はそれ以上の定義された機能を果たす、物質的及びエネルギー的に結合された単位プロセスの集合体」である。 (b) システム境界とは、「製品システムと、環境又は他の製品システムとの境界」である。 (c) 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。 (d) 機能単位とは、「ライフサイクルアセスメント調査において、基準単位として用いられる定量化された製品システムの性能」である。 (e) 基本フローとは、「機能単位で表される機能を満たすのに必要な与えられた製品システム内のプロセスからの出力の定量的尺度」である。</p>	<p>【正解】 (e)</p> <p>(e) 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の流れ、または製品システムから自然界に出る物質の流れ(p.22)」です。よく似た用語に「基準フロー」があります。これは LCA の実施の対象となる「機能単位」を実現するための製品を指します(p.23)。基準フローは実際的には、LCA を実施する対象製品を指します。(a)~(d)はそれぞれの用語の定義を示しています。</p>

6	<p>Q6 (難易度 : ★★) <インベントリ分析の実施方法> LCA に関する以下の説明で適切なものはどれか。</p> <p>(a) LCA を行う場合は、必ず環境影響評価を含めなければならない。 (b) 評価対象製品の重量の 1 パーセント以下の部品については、すべて評価から除外することができる。 (c) 環境負荷が十分小さいことがわかっている工程は、LCA の実施から除外することができる。 (d) LCA は工業製品を対象に実施することができるが、サービスについて実施することはできない。 (e) インベントリ分析の実施では自分が実測したデータしか活用することができない。</p>	<p>【正解】 (c)</p> <p>(a) 影響評価を含まない LCA をインベントリ分析調査といいます(p.14)。 (b) 重量が少なくとも環境負荷が大きい物質があります。そのような物質は、たとえ全重量の 1%未満であっても、カットオフすることができません。 (c) 環境負荷が十分に小さいことがわかっているならカットオフすることができます。 (d) LCA はバスの運行のようなサービスも対象にすることができます。 (e) インベントリ分析では、バックグラウンドデータには LCA 用データベースからデータを引用することが通常行われます。</p>
7	<p>Q7 (難易度 : ★★★) <簡単なインベントリ分析の計算> ある工場で、1 日にポリプロピレン 200kg を成形し、部品 A と接合して製品 P を 1 日に 100 個製造している。この工場では 1 日に 80kWh 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 排出量に最も近いものを以下(a)~(e)から選択せよ。</p> <p>(情報)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・製品 P には部品 A を 1 個使用する。 ・ポリプロピレンはすべて部品 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 100 個製造するためにはポリプロピレン 100kg と電力 20kWh 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 0.60kg である。 ・電力 1kWh の CO2 排出量（上流プロセス合算済み）は 0.40kg である。 <p>(a) 0.58kg (b) 1.6kg (c) 2.2kg (d) 2.5kg (e) 5.8kg</p>	<p>【正解】 (c)</p> <p>1) 部品 A を 1 個製造するためには 1kg のポリプロピレンと電力 0.2kWh 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 0.60kg、電力 1kWh の CO2 排出量（上流プロセス合算済み）は 0.40kg 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。 $1kg (0.6kg-CO2/kg) + 0.2kWh(0.4kg-CO2/kWh) = 0.68kg-CO2$</p> <p>2) 製品 P を 1 個作る時は、1 個の部品 A とポリプロピレン 2kg 及び 0.8kWh の電力が必要です。 1)より 1 個の部品 A を作る時の CO2 は、0.68kg-CO2。 ポリプロピレン 2kg の CO2 は、$2kg(0.6kg-CO2/kg) = 1.2kg-CO2$ 電力 0.8kWh では、$0.8kWh(0.4kg-CO2/kWh) = 0.32kg-CO$ 従って、製品 P を 1 個作る時の CO2 は、$0.68kg + 0.32kg = 2.2kg$ になります。</p>
8	<p>Q8 (難易度 : ★★) <インベントリ分析の実施方法> 次の記述で不適切なものはどれか。</p> <p>(a) インベントリ分析において、その結果に大きく寄与しないと考えられる部分は省いてデータを収集することがある。このように、分析の対象にしないプロセスを決定することをカットオフという。 (b) インベントリ分析において、その結果に大きく寄与しないと考えられる部分は省いても良いが、省いた部分に相当する環境負荷を推定して補完することが必要になる。 (c) ある製品製造に係わる素材や部品、燃料などのプロセスを上流まで遡って計算し、基本フローを整理したデータを原単位データと呼ぶことがある。 (d) 製品バスケット法は、LCA で製品を比較するときに、LCA の対象となっている製品と機能単位を</p>	<p>【正解】 (e)</p> <p>(a) カットオフ(p.27) (b) カットオフ(p.27) 5.3.3 節です。 (c) 原単位データについては、p.15 及び p.28 に解説されています。 (d) 製品バスケット法は、p.19 です。 (e) バックグラウンドデータの特徴は、p.28 に書かれています。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>同一にするために他の製品のデータを導入する方法である。</p> <p>(e) 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>	
9	<p>Q9 (難易度 : ★★★)</p> <p>＜配分の基礎：計算しない計算問題＞</p> <p>販売された金額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 のそれぞれ 100 円あたりの CO2 排出量を求めた。その結果として<u>適切なものはどれか</u>。</p> <p>プロセス</p> <p>(a) A のほうが 2 倍大きい (b) B のほうが 2 倍大きい (c) A のほうが 5 倍大きい (d) B のほうが 5 倍大きい (e) A と B は同じである</p>	<p>【正解】 (e)</p> <p>p.62 に示されているように、経済価値（販売金額）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。これが、経済価値量基準の配分の大きな特徴です。したがって、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>
10	<p>Q10 (難易度 : ★)</p> <p>＜簡単な配分問題＞</p> <p>60kg のポリプロピレンと 60 kWh の電力を用い、プラスチック製品 A を 20kg、プラスチック製品 B を 40kg 製造するプロセスがある。生産される製品の重量を基準に配分すると、製品 A を 1kg 生産するための CO2 排出量はいくらになるか、下記より<u>適切なものを選択せよ</u>。ただし、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 0.60kg、電力 1kWh の CO2 排出量（上流プロセス合算済み）は 0.40kg/kWh とする。</p> <p>(a) 0.1kg-CO2 (b) 0.32kg-CO2 (c) 1.0kg-CO2 (d) 3.0kg-CO2 (e) 10.0 kg-CO2</p>	<p>【正解】 (c)</p> <p>1) まずこのプロセスの CO2 排出量を計算します。 $60\text{kg のポリプロピレンの CO2 排出量は、} (60\text{kg/kg-PP})(0.6\text{kg-CO2/kg-PP})=36\text{kg-CO2}$ $60\text{kWh の CO2 排出量は、} (60\text{kWh/kg-PP})(0.4\text{kg-CO2/kWh})=24\text{kg-CO2}$ したがって、このプロセスの CO2 排出量は、$(36\text{kg-CO2}) + (24\text{kg-CO2})=60\text{kg-CO2}$ 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。製品 A が 20kg、製品 B が 40kg 製造されるので、合計は 60kg です。従って 1) で求めた 60kg-CO2 を 46kg で割ると、1kg あたりの CO2 排出量になります。$(60\text{kg-CO2/製品-kg})/(60\text{kg-製品})=1\text{kg-CO2}$ 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) 最初に 60kg のポリプロピレンと 60 kWh の電力を製品 A と製品 B に配分する方法もあります。</p> <p>1) 20kg の製品 A と 40kg の製品 B、合計 60kg が生産されるので、60kg のポリプロピレンと 60 kWh の電力を 60kg の製品で除すと、製品 1kg あたりのポリプロピレンと電力がわかります。 $(60\text{kg-PP})/(60\text{kg-製品})=1(\text{kg-PP/kg-製品}), (60\text{kWh/kg-PP})/(60\text{kg-製品})=1(\text{kWh/kg-製品})$</p> <p>2) このそれぞれに、CO2 排出原単位である(0.6kg-CO2/kg-PP)と(0.4kg-CO2/kWh)を乗じて加算します。 $1(\text{kg-PP/kg-製品}) (0.6\text{kg-CO2/kg-PP}) + 1(\text{kWh/kg-製品}) (0.4\text{kg-CO2/kWh})=1.0\text{kg-CO2}$</p>

<p>Q11 (難易度 : ★★) <リサイクル> 次の説明で不適切なものはどれか。</p> <p>(a) 廃棄物を元の製品の原料として利用する水平リサイクルの LCA では、リサイクルしない場合に比べてシステムへの原料の投入量と廃棄物量が減少するものとして評価する。</p> <p>(b) 廃棄物から再生材料を製造するカスケードリサイクルの環境負荷をリサイクルしない場合と比べる LCA では、再生材料を新品の材料から製造する場合の環境負荷をリサイクルしない場合に加えて比較することになる。</p> <p>(c) 廃棄物から再生材料を製造するカスケードリサイクルの環境負荷をリサイクルしない場合と比べる LCA では、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>(d) 単純燃焼していた廃プラスチックを利用してごみ発電を行うと、ごみ発電で発電された電力に相当する電力を購入する場合の環境負荷の分だけ環境負荷が削減されると考えて良い。</p> <p>(e) 単純燃焼していた廃プラスチックを利用してごみ発電を行う場合を LCA で評価する場合は、ごみ発電で発電された電力に相当する電力が石炭で発電されたと考える方が、天然ガスで発電されたと考えるよりもごみ発電する場合の環境負荷の削減分が大きくなる。</p>	<p>【正解】 (c)</p> <p>リサイクルを LCA で評価する場合の注意事項は、第 10 章 (p.64~) に書かれています。廃棄物から再生材料を製造するカスケードリサイクルの環境負荷をリサイクルしない場合と比べる LCA では、(b)のように、再生材料を新品の材料から製造する場合の環境負荷をリサイクルしない場合に加えて比較することになります。このときに、再生材料を新品の材料から製造する場合の環境負荷をリサイクルしない場合に加えることになるので、新品の材料から製造された材料分だけ廃棄物も増大します。したがって(c)が不適切です。</p>
<p>Q12 (難易度 : ★★) <リサイクルのインベントリ分析> 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ことにした。以下の情報を使って、このポリプロピレン廃棄物 1kg を単純焼却していた時と比べて、ごみ発電することによる CO2 排出量の増減に最も近いものを以下(a)~(e)から選択せよ。</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 1.2kWh 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 0.6kg である。 購入電力 1kWh の CO2 排出量 (上流プロセス合算済み) は 0.4kg である。 1kg のポリプロピレンの燃焼では 3kg 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。 (b) 0.4kg の CO2 排出量が増加する。 (c) 0.38kg の CO2 排出量が増加する。 (d) 0.4kg の CO2 排出量が減少する。 (e) 0.48kg の CO2 排出量が減少する。</p>	<p>【正解】 (e)</p> <p>1) 1kg のポリプロピレン廃棄物で 1.2kWh 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 は排出されます。 $(1kg-PP)(3kg-CO2)=3.0 \text{ kg -CO2} \quad \text{---①}$</p> <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、 $(1kg-PP)(3kg-CO2)=3.0 \text{ kg -CO2} \quad \text{---②}$ 電力を使う「幸せ」がないので、ごみ発電で得られる 1.2kWh 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 0.4kg なので、 $(1.2kWh)(0.4kg-CO2/kWh)=0.48kg-CO2 \quad \text{---③}$ 従って、ごみ発電しないときは、$\text{②+③}=(3.0 \text{ kg -CO2})+(0.48kg-CO2)=3.48kg-CO2 \quad \text{---④}$</p> <p>3) リサイクルすると、CO2 は、$\text{④-①}=(3.48kg-CO2)-(3.0 \text{ kg -CO2})=(0.48 \text{ kg -CO2})$ だけ削減されます。</p> <p><別解> ごみ発電すると、1.2kWh の電力が得られるので、購入電力 1.2kWh の CO2 排出量を「控除」します。 $(1.2kWh)(0.4kg-CO2/kWh)=0.48kg-CO2 \quad \text{---③}$ したがって、0.48kg-CO2 減少します。</p>

<p>Q13 (難易度 : ★★★★) <特性化係数> ライフサイクルアセスメント (LCA) において地球温暖化 (気候変動) の環境影響領域 (影響力テゴリ) の評価が行われる時に使用される特性化係数について、<u>適切な記述</u>を選択せよ。</p> <p>(a) 地球温暖化 (気候変動) の特性化係数には、一般的には、温暖化による実際の被害を推定した数値が使用される。</p> <p>(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温室効果係数には、それぞれの温室効果ガスの大気中での分解速度が反映されている。</p> <p>(c) 地球温暖化 (気候変動) の特性化係数に良く使われる IPCC の報告書で示される温室効果係数は、温室効果ガスの世界の排出量の比が反映されている。</p> <p>(d) 地球温暖化 (気候変動) の特性化係数に良く使われる IPCC の報告書で示される温室効果係数は、同じ温室効果ガスでも排出地域によって異なるので注意が必要である。</p> <p>(e) 地球温暖化 (気候変動) の特性化係数には、一般的には、それぞれの国が決定した排出量の目標値が使用される。</p>	<p>【正解】 (b)</p> <p>地球温暖化の特性化係数は p.43 に解説されています。(b)が正解です。それぞれの物質の温室効果係数 (GWP) には、温室効果ガスの赤外線吸収力と、その物質の大気中での減衰 (分解) 速度が反映されています。</p> <p>(a) 温室効果係数は、赤外線の吸収力を CO₂ と比較したものです。被害を推計している訳ではありません。</p> <p>(c) 温室効果係数は、それぞれ物質の特性を表す数値ですので、世界の排出量とは関係がありません。</p> <p>(d) 温室効果係数は、排出地域に依存しないものとして扱われます。</p> <p>(e) 温室効果係数は、それぞれ物質の特性を表す数値ですので、それぞれの国の排出量の目標値とは関係がありません。</p>												
<p>Q14 (難易度 : ★★) <特性化の計算> 下表は、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<u>最も適切なものはどれか</u>選択せよ。ただし、1kg の CH₄, N₂O, CFC-11, HCFC-22 の温室効果係数はそれぞれ、25kg-CO₂eq、300kg-CO₂eq、5,000kg-CO₂eq、10,000kg-CO₂eq とする。</p> <p>表 ガラスびん 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" data-bbox="384 1176 987 1455"> <thead> <tr> <th>基本フロー</th> <th>排出量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CO₂</td> <td>20kg</td> </tr> <tr> <td>CH₄</td> <td>0.02kg</td> </tr> <tr> <td>N₂O</td> <td>0.02kg</td> </tr> <tr> <td>CFC-11</td> <td>0.006kg</td> </tr> <tr> <td>HCFC-22</td> <td>0.00002kg</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	CO ₂	20kg	CH ₄	0.02kg	N ₂ O	0.02kg	CFC-11	0.006kg	HCFC-22	0.00002kg	<p>【正解】 (d)</p> <p>p.42 に説明があるように、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。p.46 のやかんの事例でもその計算方法が示されています。</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 : (20kg)(1.0 kg-CO₂eq) = 20kg-CO₂eq CH₄ : (0.02kg)(25kg-CO₂eq) = 0.5kg-CO₂eq N₂O : (0.02kg)(300kg-CO₂eq) = 6 kg-CO₂eq CFC-11 : (0.006kg)(5,000kg-CO₂eq) = 30 kg-CO₂eq HCFC-22 : (0.00002kg)(10,000kg-CO₂eq) = 0.2 kg-CO₂eq</p> <p>CFC-11 の寄与が最も大きいことになります。</p>
基本フロー	排出量												
CO ₂	20kg												
CH ₄	0.02kg												
N ₂ O	0.02kg												
CFC-11	0.006kg												
HCFC-22	0.00002kg												
<p>Q15 (難易度 : ★) <重み付けの方法> 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。その方法に関する記述について、<u>不適切なものはどれか</u>。</p> <p>(a) エコポイント法は、環境への被害を金銭化してポイントを付加する方法である。 (b) エコインディケータ 95 は、環境への影響領域 (影響力テゴリ) 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>【正解】 (a)</p> <p>環境影響の重み付けは、p.49 からの第 8 章で説明されています。</p> <p>(a) [不適切] p.50 : エコポイント法は排出量に、D_tT 法で決まられるそれぞれの係数を乗じて算定されます。</p> <p>(b) [適切] p.51 : エコインディケータ 95 は、影響力テゴリの評価を重み付けする方法です。</p> <p>(c)と(d) [適切] p.54 : EPS と LIME は被害を経済価値に換算する方法です。</p>												

	<p>(c) EPS は、環境への被害を金銭化して合算する方法である。 (d) LIME は、環境への被害を金銭化して合算する方法である。 (e) LIME では、環境への被害を金銭化する時に、コンジョイント法を用いている。</p>	<p>(e) [適切] p.55 : LIME では被害を金銭化すると機に、コンジョイント法を利用しています。</p>
16	<p>Q16 (難易度 : ★★) <重み付け> ライフサイクルアセスメント (LCA) の環境影響評価では、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。この段階について、正しい記述を選択せよ。</p> <p>(a) 國際標準規格 ISO14040:2006 では、多様な環境影響を総合的に判断する「重み付け」を必須要素とし、LCA を実施する際に必ず行うことを義務付けている。 (b) 多様な環境影響を総合的に判断する「重み付け」は実施が不可能であるので、國際標準規格 ISO14040:2006 には記述されていない。 (c) 國際標準規格 ISO14040:2006 では、LCA の実施が容易である地球温暖化と酸性化の領域だけを重み付けすることを推奨している。 (d) 國際標準規格 ISO14040:2006 では、多様な環境影響を総合的に判断する「重み付け」は付加的要素と位置付け、LCA での実施を義務付けていない。 (e) 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ので、國際標準規格では製品の一般開示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>【正解】 (d)</p> <p>環境影響を単一の指標で表す「重み付け」の方法は、p.41 からの第 7 章と、p.49 からの第 8 章で説明されています。 特にその意義と方法は、p.49~p.50 に書かれています。</p> <p>(a) [不適切] p.41 : 重み付けでは「任意の要素」です。 (b) [不適切] p.40 : 重み付けは国際標準規格にも書かれていますが、実施が必須とはされていません。 (c) [不適切] p.49 : 様々な環境領域を重み付けする方法が開発されています。 (d) [適切] p.41 (e) [不適切] p.19、p.41 : 重み付けは、評価者の主觀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>Q17 (難易度 : ★★★) <ペイバックタイム> 以下の記述の中で、<u>適切なものはどれか。</u></p> <p>(a) 工業製品では、多くの場合、コストペイバックタイムとエネルギーペイバックタイムは同じになる。 (b) 一般家庭の屋根に設置される太陽光発電のエネルギーペイバックタイムは約 15 年である。 (c) バイオマス発電は、バイオマスをカーボンニュートラルと考えることができますので CO2 排出量の観点ではペイバックする。 (d) 風力発電のエネルギーペイバックタイムは、太陽光発電のエネルギーペイバックタイムより長い。 (e) 天然ガス火力発電のエネルギーペイバックタイムは、発電効率が高いほど短い。</p>	<p>【正解】 (c)</p> <p>(a) コストペイバックタイムとエネルギーペイバックタイムは、多くの場合連動しません。コストペイバックタイムは、たとえばエネルギー効率が高い製品を低い製品と比べて計算しますが、エネルギーペイバックタイムは、投入エネルギーを産出するエネルギーでまかねう期間を意味します。p.97 (b) 太陽光発電のエネルギーペイバックタイムは、1 年~3 年と計算されています。p.98 (c) バイオマスはカーボンニュートラルと考えられるので、バイオマス発電所を運転する時には CO2 が排出されないと考えることができます。したがって、バイオマス発電所を建設する時に、資材やエネルギーの使用で排出される CO2 を発電した電力を購入する場合の CO2 排出量で除して、CO2 ペイバックタイムを計算することになります。 (d) 風力発電のエネルギーペイバックタイムは、太陽光発電のエネルギーペイバックタイムより短いと計算されています。p.98 (e) 天然ガスに限らず化石燃料の燃焼による火力発電では、投入する化石燃料のエネルギーの約 30~45% しか電力になりません。これを発電効率と言います。投入するエネルギーより産出されるエネルギーが少ないので、エネルギーの観点ではペイバックしません。</p>

<p>Q18 (難易度 : ★) <環境ラベル> ISO14020:2000 では環境ラベルの種類をタイプI、タイプII、タイプIIIに分類している。これらの具体的な例の正しい組み合わせを下記の(a)~(e)から選択せよ。</p> <table border="1" data-bbox="295 444 1460 718"> <thead> <tr> <th></th><th>タイプI</th><th>タイプII</th><th>タイプIII</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(a)</td><td>エコリーフ</td><td>エコマーク</td><td>カーボンフットプリント</td></tr> <tr> <td>(b)</td><td>リサイクル推奨マーク</td><td>エコリーフ</td><td>エコマーク</td></tr> <tr> <td>(c)</td><td>エコマーク</td><td>エコリーフ</td><td>リサイクル推奨マーク</td></tr> <tr> <td>(d)</td><td>エコマーク</td><td>リサイクル推奨マーク</td><td>エコリーフ</td></tr> <tr> <td>(e)</td><td>カーボンフットプリント</td><td>リサイクル推奨マーク</td><td>エコリーフ</td></tr> </tbody> </table>		タイプI	タイプII	タイプIII	(a)	エコリーフ	エコマーク	カーボンフットプリント	(b)	リサイクル推奨マーク	エコリーフ	エコマーク	(c)	エコマーク	エコリーフ	リサイクル推奨マーク	(d)	エコマーク	リサイクル推奨マーク	エコリーフ	(e)	カーボンフットプリント	リサイクル推奨マーク	エコリーフ	<p>【正解】 (d) 日本での実施されているタイプIがエコマーク、タイプIIIがエコリーフです。リサイクル推奨マークが企業や団体が独自に設定するタイプIIのマークです。</p>
	タイプI	タイプII	タイプIII																						
(a)	エコリーフ	エコマーク	カーボンフットプリント																						
(b)	リサイクル推奨マーク	エコリーフ	エコマーク																						
(c)	エコマーク	エコリーフ	リサイクル推奨マーク																						
(d)	エコマーク	リサイクル推奨マーク	エコリーフ																						
(e)	カーボンフットプリント	リサイクル推奨マーク	エコリーフ																						
<p>Q19 (難易度 : ★) あるメーカーが製品のバージョンアップを行った。新製品は旧製品に比べ性能が2倍になった。また新製品に対して LCA による環境影響の評価を行ったところ、旧製品に比べて $1/2$ であった。このとき、新製品（評価製品）は旧製品（基準製品）に対して、環境効率がどの程度向上しているか、ファクターを計算せよ。</p> <p>(a) ファクターは2 (b) ファクターは4 (c) ファクターは$(1/2)$ (d) ファクターは$(1/4)$ (e) ファクターは1</p>	<p>【正解】 (b) p.86 に示されているように、環境効率は価値を環境負荷で除します。ファクターは、基準の製品の環境効率を分母に、評価年度のする製品の環境効率を分子にして計算します。 したがって、ファクター $= (2) / (1/2) = 4$ になります。</p>																								
<p>Q20 (難易度 : ★★★) <LCA の活用> 以下の記述の中で、<u>適切なものはどれか。</u></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。 (b) カーボンフットプリントの計算結果に占めるそれぞれの部材の割合は、多くの場合、ウォーターフットプリントの場合と同じようになる。 (c) カーボンフットプリントは製造方法の温室効果ガスの排出量を削減することを目標にしているので、ISO14067:2018 に示された算定方法では、資源の採掘から評価する製品の製造までの温室効果ガスの排出量を算定することになっている。 (d) カーボンフットプリントは製造方法の温室効果ガスの排出量を削減することを目標にしているので、製品の製造者が努力によって削減できない電力などの温室効果ガスの排出量は算定に含めない。 (e) カーボンフットプリントの計算は、事前に定められているプロダクトカタゴリルール (PCR) に則って行われる。</p>	<p>【正解】 (e) カーボンフットプリントは p.87 に、ウォーターフットプリントは p.88 に説明があります。 (a) カーボンフットプリントは、CO₂ だけでなく、関係する温室効果ガスの排出量を全て含みます。 (b) p.89 の図 12.13 に示すように、カーボンフットプリントとウォーターフットプリントの部品ごとの割合は同じにならない場合の方が一般的です。 (c) 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 排出量を算定します。製品の使用段階、廃棄段階も含まれます。 (d) 電力の使用による温室効果ガスの排出量も含まれます。 (e) 正解です。カーボンフットプリントは、プロダクトカタゴリルール (PCR) に則って算定されます(p.88)。</p>																								