

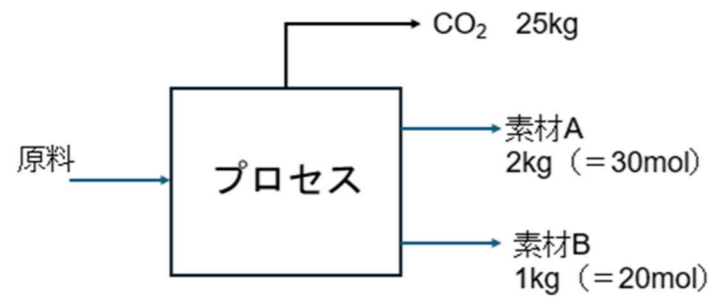
## LCAF 初級検定 第9回 試験問題例の解答と解説

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

No.	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</u>を選択せよ。</p> <p>(a) 2015年のCOP21で、2020年以降の気候変動対策をそれぞれの参加者が宣言し、自らがその実行を評価することを定めた「パリ協定」が採択された。</p> <p>(b) 「カーボンオフセット」は、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収することなどで相殺する方法である。</p> <p>(c) 火力発電所の排ガスから回収したCO<sub>2</sub>を地中に貯留するCO<sub>2</sub>回収・貯留技術（CCS）は、「ネガティブエミッション技術（NETs）」と呼ばれる技術である。</p> <p>(d) 「カーボンリサイクル」は、CO<sub>2</sub>を炭素資源と捉え、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）することである。</p> <p>(e) 「カーボンクレジット」は、GHG排出量の見通し（ベースライン排出量）と実際の排出量の差（GHG削減・吸収量）を評価し、クレジットとして認証して取引できるようにしたものである。</p>	<p>&lt;CO<sub>2</sub>問題&gt;</p> <p>【正解】(c)（難易度：★★★★）</p> <p>(c) 回収したCO<sub>2</sub>を地中に貯留する二酸化炭素回収・貯留技術（CCS）は、大気中のCO<sub>2</sub>を減らすことにはならないので、「ネガティブエミッション技術（NETs）」とはなりません。</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のフェーズは、「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4つである。</p> <p>(b) 環境から搾取した資源の量、環境へ排出した物質の量を把握することが目的の場合、「影響評価」まで実施しなければならない。</p> <p>(c) 「解釈」のフェーズで目的を達していない場合、調査範囲を変更して、もう一度「インベントリ分析」をやり直すことができる。</p> <p>(d) 「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>(e) 「影響評価」では、インベントリ分析での結果を用いて、目的で定めた影響領域への影響を考察する。場合によっては、それらを総合的に一つの指標で表す。</p>	<p>&lt;LCAの用語その1（LCAの枠組み）&gt;</p> <p>【正解】(b)（難易度：★★）</p> <p>(b) 環境から搾取した資源の量、環境へ排出した物質の量を把握することが目的の場合、「影響評価」を実施しない「ライフサイクルインベントリ調査」を実施することができます。</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) 我が国での電気銅製造法は、湿式法が採用されている。</p> <p>(b) アルミニウムは軽量である特徴を生かすため、通常他金属は添加されない。</p> <p>(c) PETボトルは、石油製品の中でも発熱量が大きいので、サーマルリサイクルに適している。</p> <p>(d) ポリエチレンを燃焼した時のCO<sub>2</sub>排出量は同じ質量のポリプロピレンと同じである。</p> <p>(e) 我が国で製造される鉄鋼製品の約50%は、脱炭素化のため電炉法が採用されている。</p>	<p>&lt;CO<sub>2</sub>原単位&gt;</p> <p>【正解】(d)（難易度：★★★★）</p> <p>(a) 我が国での電気銅製造法は、乾式法が採用されています。</p> <p>(b) アルミニウムは通常マグネシウムなどの金属が添加され、強度を向上させる。</p> <p>(c) PETボトルは、ポリエチレンなどよりも発熱量が小さく、サーマルリサイクルに適していない。教科書には記載してありませんが、勉強しておいてください。</p> <p>(d) ポリエチレン、ポリプロピレンの構造式はそれぞれ(-C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>-)<sub>n</sub>、(-CH(CH<sub>3</sub>)CH<sub>2</sub>-)<sub>n</sub>なので、燃焼の化学反応式はそれぞれ次のようになります。</p> <p>C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>+3O<sub>2</sub>→2CO<sub>2</sub>+2H<sub>2</sub>O、</p>

		<p><math>(-CH(CH_3)CH_2-) + 9/2O_2 \rightarrow 3CO_2 + 3H_2O</math></p> <p>原子量は C:12、H:1、O:16 なので、ポリエチレン、ポリプロピレン 1kg の燃焼時に排出される CO<sub>2</sub> は、それぞれ (2x44/28)、(3x44/42) でいずれも 3.14kg となります。</p> <p>参考図書には記載してありませんが、勉強しておいてください。</p> <p>(e) 我が国で製造される鉄鋼製品の約 75%は高炉法で製造されていますが、脱炭素化のため電炉法への転換が計画されています。</p>
4	<p><b>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並びにそれに反しない行為として適切なものを選択せよ。</b></p> <p>(a) 機能単位、システム境界、データ品質等をそろえて、自社製品と他社製品の LCI 調査を実施し、その結果の比較を行った。</p> <p>(b) 環境影響評価を行う必要はある。ただし、特性化までは必須であるが、正規化は必須になっていない。</p> <p>(c) LCA データベースである IDEA から得たデータを他社製品のものとして使って LCA を実施し、自社製品との LCA 結果を比較した。</p> <p>(d) 環境影響評価を行う必要はあるが、主観に基づいた判断を避けなければならないので、影響評価手法である LIME を用い、LCA 結果を単一指標にして、自社製品と他社製品とを比較した。</p> <p>(e) クリティカルレビューが必須であり、そのクリティカルレビューには少なくとも 2 名の LCA 専門家の参加が必要である。</p>	<p>&lt;比較主張&gt;</p> <p><b>【正解】 (b) (難易度: ★★★)</b></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、CO<sub>2</sub>、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。</p>
5	<p><b>以下の用語の説明の中で、不適切なものを選択せよ。</b></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。</p> <p>(b) 「機能プロセス」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。</p> <p>(c) 「他の製品システム」とは、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言う。</p> <p>(d) 「システム拡張」とは、調査対象である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言う。主に比較をする際に機能を揃えるために行われる。</p> <p>(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>&lt;LCA の用語その 2 &gt;</p> <p><b>【正解】 (b) (難易度: ★★)</b></p> <p>(b) 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は、「単位プロセス」と言います。</p>
6	<p><b>製品 A と製品 B を併産するプロセスの CO<sub>2</sub> 排出量が算定されている。製品 A は製品 B よりも 1 個あたりの重量は軽い、1 個あたりの販売単価が B よりも高い。このとき、このプロセスの CO<sub>2</sub> 排出量を製品 A と製品 B に配分する以下の説明で、適切なものを選択せよ。</b></p> <p>(a) 生産される重量を基準に配分すると、1 個あたりの重量が重い製品 B の方が 1kg あたりの CO<sub>2</sub> 排出量が大きくなる。</p> <p>(b) 売上高を基準に配分すると、1 個あたりの販売単価が高い製品 A の方が 1kg あたりの CO<sub>2</sub> 排出量は大きくなる。</p> <p>(c) 生産される個数を基準に配分すると、1 個あたりの販売単価が高い製品 A の方が 1 個あたりの CO<sub>2</sub> 排出量は大きくなる。</p> <p>(d) 売上高を基準に配分すると、1 個あたりの重量が軽い A の方が 1 個あたりの CO<sub>2</sub> 排出量は小さくなる。</p>	<p>&lt;インベントリ分析 配分&gt;</p> <p><b>【正解】 (b) (難易度: ★★★)</b></p> <p>(a) 生産される重量を基準に配分すると、1kg あたりの CO<sub>2</sub> 排出量はどちらも同じになります。</p> <p>(b) 売上高を基準に配分すると、1 円あたりの CO<sub>2</sub> はどちらも同じになります。したがって 1kg あたりの価格が高い方が CO<sub>2</sub> 排出量は大きくなります。設問の条件では、A の方が 1kg あたりの価格は高くなります。</p> <p>(c) 生産される個数を基準に配分すると、1 個あたりの CO<sub>2</sub> 排出量はどちらも同じです。</p> <p>(d) 売上高を基準に配分すると、1 円あたりの CO<sub>2</sub> 排出量はどちらも同じです。製品 A の方が 1 個あたりの単価が高いので、1 個あたりの CO<sub>2</sub> 排出量は大きくなります。</p>

	(e) 売上高を基準に配分すると、1個あたりの販売単価が高い製品 Aの方が1円あたりの CO <sub>2</sub> 排出量は大きくなる。	(e) 売上高を基準に配分すると、1円あたりの CO <sub>2</sub> 排出量はどちらも同じです。
7	<p>ある工場で1年に部品 A を 1,260 個及び素材 B を 2.1t 使って製品 P を 210 個作っている。 この工場では、1年に 3.15MWh の電力を消費している。以下の情報を用いて、製品 P の 1 個あたりの CO<sub>2</sub> 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"> <li>・ 部品 A を 1 個製造するためには、4kg の素材 C と電力 25kWh が必要である。</li> <li>・ 素材 C を 1kg 製造するまでの CO<sub>2</sub> 排出量（上流プロセス合算済み）は 1.5kg-CO<sub>2</sub> である。</li> <li>・ 電力 1kWh の CO<sub>2</sub> 排出量（上流プロセス合算済み）は 0.50kg- CO<sub>2</sub> である。</li> <li>・ 素材 B を 1kg 製造するまでの CO<sub>2</sub> 排出量（上流プロセス合算済み）は 5.0kg- CO<sub>2</sub> である。</li> </ul> <p>(a) 143.5kg-CO<sub>2</sub> (b) 150.0kg-CO<sub>2</sub> (c) 168.5kg-CO<sub>2</sub> (d) 242.5kg-CO<sub>2</sub> (e) 300.0kg-CO<sub>2</sub></p>	<p>&lt;簡単なインベントリ分析の計算&gt; 【正解】 (c) （難易度：★）</p> <p>1) 製品 P を 1 個つくるためには、6 個の部品 A と 10kg の素材 B、および 15kWh の電力が必要。 2) 部品 A を 1 個作るための CO<sub>2</sub> 排出量は (4kg) × (1.5kg- CO<sub>2</sub>/素材 C) + (25kWh) × (0.5kg- CO<sub>2</sub>/kWh) = 18.5kg- CO<sub>2</sub> 3) 1 個の製品 P の CO<sub>2</sub> 排出量は、 (6 個) (18.5kg- CO<sub>2</sub>/部品 A) + (10kg)(5.0kg- CO<sub>2</sub>/素材 B) + (15kWh) (0.5kg- CO<sub>2</sub>/kWh) = 168.5kg- CO<sub>2</sub> 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) インベントリ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」と言い、どの部分を省くかを決定する基準を「カットオフ基準」と言う。 (b) 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、実務上では、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 データベースを利用して実施することが多い。 (c) バックグラウンドデータとして用いられる積み上げ法によるデータには IDEA、ecoinvent などがあり、産業連関表分析によるものとしては 3EID がある。 (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」の二つの形があり、「プロセス合算型データ」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。 (e) インベントリ分析では、単位プロセスについて、原材料及びエネルギーなどの入力と、排出物などの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。</p>	<p>&lt;インベントリ分析全般 バックグラウンドデータなど&gt; 【正解】 (d) （難易度：★★）</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」の二つの形があり、「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ます。</p>
9	<p>モル (mol) 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素材 A の 1 モル当たり CO<sub>2</sub> 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>&lt;配分の基礎：計算しない計算問題&gt; 【正解】 (c) （難易度：★）</p> <p>(c) 重量を基準に配分すると、1kg あたりの環境負荷は、素材 A も素材 B も同じになります。しかし、問題はモル基準での 1 モル当たりの配分結果なので、この問題では配分結果はモル比が反映されます。 この問題では、製造されるモル量の合計は 50 モルです。したがって、0.5kg-CO<sub>2</sub> (=25kg-CO<sub>2</sub>/50 モル)</p>



- (a) 0.25kg-CO<sub>2</sub>
- (b) 0.33kg-CO<sub>2</sub>
- (c) 0.50kg-CO<sub>2</sub>
- (d) 1.92kg-CO<sub>2</sub>
- (e) 8.33kg-CO<sub>2</sub>

ル)なので、(c)が正解であることがわかります。

10

85kgのステンレス鋼板と500kWhの電力を用い、「1個2.5kgの製品Aを10個、1個10kgの製品Bを5個」生産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し、製品A1個当たりのCO<sub>2</sub>排出量として、適切なものを選択せよ。

ただし、ステンレス鋼板を1kg製造するまでのCO<sub>2</sub>排出量(上流プロセス合算済み)は4.0kg-CO<sub>2</sub>/kg、電力1kWhのCO<sub>2</sub>排出量(上流プロセス合算済み)は0.50kg-CO<sub>2</sub>/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。

- (a) 9.2kg-CO<sub>2</sub>
- (b) 18.3kg-CO<sub>2</sub>
- (c) 19.7kg-CO<sub>2</sub>
- (d) 23.0kg-CO<sub>2</sub>
- (e) 92.0kg-CO<sub>2</sub>

<簡単な配分問題>

【正解】(c) (難易度:★)

- 1) まずこのプロセス全体のCO<sub>2</sub>排出量を計算します。  
85kgのステンレス鋼板のCO<sub>2</sub>排出量は、(85kg-ステンレス鋼板)×(4.0kg-CO<sub>2</sub>/kg-ステンレス鋼板)=340kg-CO<sub>2</sub>  
500kWhのCO<sub>2</sub>排出量は、(500kWh)×(0.5kg-CO<sub>2</sub>/kWh)=250kg-CO<sub>2</sub>  
したがって、このプロセスのCO<sub>2</sub>排出量は、(340kg-CO<sub>2</sub>)+(250kg-CO<sub>2</sub>)=590kg-CO<sub>2</sub>です。
- 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は(2.5kg×10個)で25kg、製品Bは(10kg×5個)で50kgが製造されるので、製品の合計は75kgです。従って1)で求めた590kg-CO<sub>2</sub>を製品量75kgで除すと、1kgあたりのCO<sub>2</sub>排出量が得られます。  
(590kg-CO<sub>2</sub>)/(75kg-製品)=7.9kg-CO<sub>2</sub>  
製品A1個は2.5kgなので、7.9kg-CO<sub>2</sub>×(2.5kg/個)=19.7kg-CO<sub>2</sub>/個
- 3) なお、製品製造工程では、原料のステンレス鋼板85kgから製品AとB(75kg)が製造されるので、差の10kgは無負荷のスクラップが発生しています。

11

廃棄物から再生材料を製造するリサイクルをする場合と、リサイクルをしない場合との環境負荷をLCAを用いて比較する。

以下の記述の中で、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。

- (a) 元の材料と全く同じ再生材料が得られる「閉ループリサイクル」では、再生材料を得るために必要な工程を加え、元の材料の使用量が少なくなるものとして評価できる。しかし、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。
- (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、再生材を得るために必要な工程を加えて評価する。しかし、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。

<リサイクル>

【正解】(c) (難易度:★★)

- (a) 閉ループリサイクルでは、リサイクルされる分だけシステム全体の廃棄物の量は少なくなります。
- (b) 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し廃棄する分だけ廃棄物の量は少なくなります。
- (c) 正解です。
- (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。

	<p>(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、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。</p> <p>(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、リサイクルしない場合と同じ廃棄物が使われているので、システム全体の原料の量は変わらない。</p> <p>(e) 元の材料と全く同じ再生材料が得られる「閉ループリサイクル」では、リサイクルする場合もしない場合もシステム全体の原料の量は同じ量になる。</p>	<p>(e) 元の材料と全く同じ再生材料が得られる「閉ループリサイクル」では、リサイクルすることによりシステム全体の原料の量が少なくなります。</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 をリサイクルしてプラスチック再生材料を製造することにした。</p> <p>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 CO<sub>2</sub> 排出量と、再生材料を製造する CO<sub>2</sub> 排出量を計算して比較した場合、CO<sub>2</sub> 排出量を削減するための収率として、最低どの程度が必要か適切なものを選択せよ。</p> <p>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"> <li>・1kg の廃棄物から収率 X で再生材料ができる。このときに必要なエネルギーは収率にかかわらず 5kg の蒸気だけであり、(1-X)kg の残渣は単純焼却される。</li> <li>・新品の原料素材を 1kg 製造するまでの CO<sub>2</sub> 排出量（上流プロセス合算済み）は 2.0kg-CO<sub>2</sub> である。</li> <li>・蒸気 1kg の CO<sub>2</sub> 排出量（上流プロセス合算済み）は 0.5kg-CO<sub>2</sub> である。</li> <li>・1kg の廃棄物の燃焼では 3kg の CO<sub>2</sub> が排出される。</li> </ul> <p>(a) 30%</p> <p>(b) 40%</p> <p>(c) 50%</p> <p>(d) 60%</p> <p>(e) 70%</p>	<p>&lt;リサイクルのインベントリ分析&gt;</p> <p>【正解】 (c) （難易度：★★★★）</p> <p>1) 1kg の廃棄物で Xkg のプラスチック再生材料を製造するためには、5kg の蒸気が必要です。蒸気 1kg の CO<sub>2</sub> 排出量（上流プロセス合算済）は 0.5kg-CO<sub>2</sub> なので、リサイクルする時の CO<sub>2</sub> 排出量は、収率にかかわらず</p> $(5\text{kg 蒸気}) \times (0.5\text{kg-CO}_2/\text{kg-蒸気}) = 2.5\text{kg-CO}_2 \text{ -----①}$ <p>また、(1-X)kg の廃棄物残渣は単純燃焼されるので、</p> $(1-X)\text{kg} \times (3\text{kg-CO}_2) = 3\text{x}(1-X)\text{kg-CO}_2 \text{ -----②}$ <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、CO<sub>2</sub> 排出量は、</p> $(1\text{kg}) \times (3\text{kg-CO}_2) = 3.0\text{kg-CO}_2 \text{ -----③}$ <p>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、Xkg の新品を製造する時と同じと考えます。その CO<sub>2</sub> 排出量は、</p> $(X\text{kg}) \times (2.0\text{kg-CO}_2/\text{kg}) = (2.0\text{xX}) \text{ kg-CO}_2 \text{ -----④}$ <p>従って、リサイクルしないときは、③+④ = (3.0kg-CO<sub>2</sub>)+(2Xkg-CO<sub>2</sub>) -----⑤</p> <p>3) リサイクル有無での CO<sub>2</sub> がバランスする収率は、⑤=①+② 3.0+(2X)=2.5+(3x(1-X)) これを満足する X は 0.5、つまり CO<sub>2</sub> の削減効果が得られるには、最低でも収率 50%が必要となります。</p>
13	<p>LCA において気候変動の影響領域の評価が行われる時に使用される特性化係数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) IPCC の報告書で示されているメタンの 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>(b) CFC-11 などの特定フロンは、IPCC の報告書では GWP が定められていない。これは、オゾン層破壊を防ぐモントリオール議定書で全廃が決められているからである。</p> <p>(c) 農地から排出される N<sub>2</sub>O と燃焼炉など工業で排出される N<sub>2</sub>O の GWP が異なるのは、植物由来の N<sub>2</sub>O はカーボンニュートラルと考えられるからである。</p> <p>(d) 管理されている森林で育成された樹木はカーボンニュートラルと考えられるので、その燃焼により排出される CO<sub>2</sub> の GWP はゼロである。</p> <p>(e) 管理されている森林で育成された樹木はカーボンニュートラルと考えられるが、広葉樹と針葉樹では育つ速度が違うので、燃焼で生成する CO<sub>2</sub> にそれぞれ別の GWP が決められている。</p>	<p>&lt;影響評価の一般的方法と特性化係数&gt;</p> <p>【正解】 (a) （難易度：★★★★）</p> <p>(a) [正解] メタンは分解すると CO<sub>2</sub> になります。植物由来のメタンが分解してできる CO<sub>2</sub> はカーボンニュートラルですが、化石資源由来のメタンが分解してできる CO<sub>2</sub> はカーボンニュートラルではないので、植物由来のメタンの GWP は化石資源由来の GWP より小さくなっています。</p> <p>(b) CFC-11 などの特定フロンも IPCC の報告書では GWP が定められています。</p> <p>(c) N<sub>2</sub>O は炭素を含まないのでカーボンニュートラルという考え方はありません。</p> <p>(d) CO<sub>2</sub> が GWP の基準物質です。GWP は常に 1 です。</p> <p>(e) CO<sub>2</sub> が GWP の基準物質です。GWP は常に 1 です。</p>

14	<p>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最も適切なものはどれか選択せよ。          ただし、1kg の CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O、CFC-11、HCFC-22 の温室効果係数はそれぞれ、28kg-CO<sub>2</sub>eq、300kg-CO<sub>2</sub>eq、5,000kg-CO<sub>2</sub>eq、10,000kg-CO<sub>2</sub>eq とする。</p> <p>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" data-bbox="682 441 1127 703"> <thead> <tr> <th>基本フロー</th> <th>排出量</th> <th>単位</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CO<sub>2</sub></td> <td>15.10</td> <td>kg</td> </tr> <tr> <td>CH<sub>4</sub></td> <td>0.45</td> <td>kg</td> </tr> <tr> <td>N<sub>2</sub>O</td> <td>0.08</td> <td>kg</td> </tr> <tr> <td>CFC-11</td> <td>0.30</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>HCFC-22</td> <td>0.50</td> <td>g</td> </tr> </tbody> </table> <p>(a) CO<sub>2</sub> の寄与が最も大きい。          (b) CH<sub>4</sub> の寄与が最も大きい。          (c) N<sub>2</sub>O の寄与が最も大きい。          (d) CFC-11 の寄与が最も大きい。          (e) CO<sub>2</sub> と HCFC-22 の寄与は同じである。</p>	基本フロー	排出量	単位	CO <sub>2</sub>	15.10	kg	CH <sub>4</sub>	0.45	kg	N <sub>2</sub> O	0.08	kg	CFC-11	0.30	g	HCFC-22	0.50	g	<p>&lt;特性化の計算&gt;  <b>【正解】 (c) (難易度：★★)</b></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。</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>CO<sub>2</sub> : (15.1kg)(1.0 kg-CO<sub>2</sub>eq) = 15.1kg-CO<sub>2</sub>eq          CH<sub>4</sub> : (0.45kg)(28kg-CO<sub>2</sub>eq) = 12.6kg-CO<sub>2</sub>eq          N<sub>2</sub>O : (0.08kg)(300kg-CO<sub>2</sub>eq) = 24.0 kg-CO<sub>2</sub>eq          CFC-11 : (0.30g)(5,000kg-CO<sub>2</sub>eq) = 1.5 kg-CO<sub>2</sub>eq          HCFC-22 : (0.50g)(10,000kg-CO<sub>2</sub>eq) = 5.0 kg-CO<sub>2</sub>eq</p> <p>N<sub>2</sub>O 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 <sub>2</sub>	15.10	kg																		
CH <sub>4</sub>	0.45	kg																		
N <sub>2</sub> O	0.08	kg																		
CFC-11	0.30	g																		
HCFC-22	0.50	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>不適切なもの</u>を選択せよ。</p> <p>(a) EPS は保護対象の被害を経済価値に換算する方法であり、被害を米ドルに換算する。          (b) LIME では、「人間健康」、「社会資産」、「生物多様性」、「一次生産」の保護対象をとりまとめる重み付けをコンジョイント分析で決定している。          (c) エコポイント法では、排出物や資源等のエコファクターが用いられるが、エコファクターはそれぞれの対象地域での排出目標値を基準にし、現状値との比を用いて設定される。          (d) 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手法である。          (e) 被害算定型の重み付け方法には、推定された被害量を正規化した後にアンケートを用いて重み付けする方法や、推定された被害量を経済価値に換して合算する方法がある。</p>	<p>&lt;重み付けの種類&gt;  <b>【正解】 (a) (難易度：★★)</b></p> <p>(a) EPS は保護対象の被害を経済価値に換算する方法であり、欧州通貨であるユーロに換算されます。</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。          この段階に関する記述について、<u>適切なもの</u>を選択せよ。</p> <p>(a) 「重み付け」を実施するためには、複数の影響領域への影響を総合し単一の数値で表すための価値観を避けることができないが、ISO14044:2006 では「重み付け」を影響評価の要素として認めている。          (b) 環境への被害量を推定しそれらを「重み付け」する方法は、被害量を科学的に推算するので、人の価値観を避けた「重み付け」の実施が可能と考えられている。          (c) 「重み付け」の方法の中で、エコポイント法はインベントリ分析結果を直接使っているので人の価値観を避ける</p>	<p>&lt;重み付けの注意&gt;  <b>【正解】 (a) (難易度：★★)</b></p> <p>(a) [正解] 重み付けは人の価値観を避けることが出来ないで「一般開示を意図する比較主張」では禁止されていますが、社内での利用などのために「任意の要素」とされています。          (b) 推定した被害量を合算する時に人の価値観を避けることができません。          (c) エコポイント法では目標値の設定に人の価値観が入っています。          (d) 「一般開示を意図する比較主張」では重み付けは禁止されています。          (e) 正規化の結果をそのまま合算することは、どの領域の重さも同じだと考えることを意味します。</p>																		

	<p>ことができる方法と考えられている。</p> <p>(d) 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、消費者に LCA の結果を見せる「一般開示を意図する比較主張」でも実施が推奨されている。</p> <p>(e) 特性化は影響領域ごとに基準物質が異なるが、地域全体の特性化結果使って正規化すれば地域全体との比を求めることができる。これをそのまま合算すれば、評価者の主幹を避けた重み付けの実施が可能になる。</p>	<p>これも人の価値観です。</p>
17	<p>ある国で、古くなった冷蔵庫 A を新型冷蔵庫 B に買い替えることにした。</p> <p>資源の採掘から製品の製造までの CO<sub>2</sub> 排出量（上流合算済み）は、A が 1,800kg-CO<sub>2</sub>、B が 2,500kg-CO<sub>2</sub> であるが、平均消費電力は、A が 100W、B が 80W である。</p> <p>この買い替えによる CO<sub>2</sub> ペイバックタイムを試算した結果、5 年であることがわかった。</p> <p>この国の電力の CO<sub>2</sub> 排出原単位として、以下の中から適切なものを選択せよ。</p> <p>(a) 0.5kg-CO<sub>2</sub>/kWh  (b) 0.6kg-CO<sub>2</sub>/kWh  (c) 0.7kg-CO<sub>2</sub>/kWh  (d) 0.8kg-CO<sub>2</sub>/kWh  (e) 0.9kg-CO<sub>2</sub>/kWh</p>	<p>&lt;ペイバックタイム&gt;</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 CO<sub>2</sub> 排出量（上流合算済み）の差 700kg-CO<sub>2</sub>（=2500-1800）を製品 B と製品 A の電力消費による CO<sub>2</sub> 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>電力の CO<sub>2</sub> 排出原単位を（Xkg-CO<sub>2</sub>/kWh）とします。</p> <p>1 時間で 20Wh=0.02kWh なので、(0.02kWh/h)×(Xkg-CO<sub>2</sub>/kWh)=(0.02Xkg-CO<sub>2</sub>/h) だけ取り戻します。したがって 700kg-CO<sub>2</sub> 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。</p> <p><math>(700\text{kg-CO}_2)/(0.02X\text{kg-CO}_2/\text{h})=5\text{年} \times 24\text{時間/日} \times 365\text{日/年}</math></p> <p>したがって、次の方程式を解くこととなります。 <math>35,000/X=43,800</math>、 <math>X=0.8\text{kg-CO}_2/\text{kWh}</math></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) 環境省の「環境表示ガイドライン」は、自己宣言により環境表示（タイプⅡの環境ラベル）を行う事業者等を対象にしたものである。</p> <p>(b) タイプⅢの環境ラベルは、タイプⅡ環境ラベルと同様、第三者機関による認証を必要としない環境ラベルであり、製品の環境負荷に関する定量データが示される。</p> <p>(c) タイプⅡの環境ラベルは、事業者の自己宣言に基づく環境主張であり、第三者による判断が入らないので、消費者はラベルの背景や基準などに注意する必要がある。</p> <p>(d) 日本のタイプ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 が定められている。</p> <p>(e) 日本のタイプⅠの環境ラベルである「エコマーク」は、第三者機関による認証を必要とする環境ラベルである。海外ではドイツの「ブルーエンジェル」や北欧の「ノルディックスワン」などがある。</p>	<p>&lt;LCA の利用① 環境ラベル&gt;</p> <p>【正解】 (b) （難易度：★★★）</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す。</p>
19	<p>以下の記述の中で、<u>適切なもの</u>を選択せよ。</p> <p>(a) GHG プロトコルが示している Scope3 基準では、CO<sub>2</sub> 排出量だけでなく成層圏オゾン層の破壊物質である CFC-11 を含む全ての温室効果ガスの排出量を算定する必要がある。</p> <p>(b) GHG プロトコルが発行している「Scope3 基準」はライフサイクルでの GHG 排出量の算定なので、Scope2 の「購入した電気」の算定にはその上流の燃料を調達する時の GHG 排出量が含まれる。</p> <p>(c) ESG は、環境、社会、経済の視点で環境活動を評価する方法である。</p> <p>(d) CSR は、企業の社会的責任の略であり、企業が利益を追求するだけでなく、社会の一員として活動しなければならないという理念を示す。</p>	<p>&lt;LCA の利用② 環境ラベル/Scope3 基準/CFP 以外&gt;</p> <p>【正解】 (d) （難易度：★★★）</p> <p>(a) Scope3 基準では気候変動枠組み条約で示された 7 ガスを算定します。</p> <p>(b) Scope2 の算定は発電所での排出だけです。</p> <p>(c) ESG は、環境、社会、ガバナンス。</p> <p>(d) [正解]</p> <p>(e) 持続可能な開発目標です。</p>

	(e) 国連が 2015 年に採択した SDGs は様々な環境問題に関する 17 の目標を示している。	
20	<p>ISO14067:2018 に示された方法でカーボンフットプリントを算定する時の記述として、<u>適切なもの</u>を選択せよ。</p> <p>(a) カーボンフットプリントは、顧客に温室効果ガスの排出量を伝えるものなので、資源の採掘から製品の製造・出荷までを算定する。</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が、消費者が直接関与する製品の使用段階の排出量も算定する。</p> <p>(c) 管理された土地で生産された木材は、カーボンニュートラルなので、廃棄の時の CO<sub>2</sub> は算定しない。</p> <p>(d) 管理された土地で生産された木材のカーボンフットプリントでは、施肥に起因する N<sub>2</sub>O の排出はカーボンを含まないで算定しない。</p> <p>(e) 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 CO<sub>2</sub> 排出量を算定するものである。</p>	<p>&lt;LCA の活用③ Scope3 基準と CFP&gt;</p> <p>【正解】 (b) (難易度：★★★)</p> <p>ISO14067:2018 のカーボンフットプリントの問題です。</p> <p>(a) カーボンフットプリントはライフサイクルで算定することが基本です。</p> <p>(b) [正解] カーボンフットプリントはライフサイクルで算定することが基本なので、使用段階も含まれます。</p> <p>(c) 植物が大気中の単層を固定した時点で負（マイナス）として算定し、廃棄段階で燃焼された時を正（プラス）として算定します。この両者が等しいので、カーボンニュートラルになります。</p> <p>(d) N<sub>2</sub>O の温室効果ガス（GHG）なので算定します。</p> <p>(e) カーボンフットプリントは、CO<sub>2</sub> だけでなく GHG 排出量を算定します。</p>