

## LCAF 中級検定 第3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(正答率：70%以上)、★★：難度低(正答率：50%～69%)、★★★：難度中(正答率：30%～49%)、★★★★：難度高(正答率：30%未満)

| № | 試験問題  | 正解と解説  |
|---|---|--|
| 1 | <p><b>Q1 (難易度：★★★)</b><br/> <b>&lt;ISO の LCA&gt;</b><br/> <b>ISO/TC207 に関する以下の記述で不適切なものはどれか。</b></p> <p>(a) ISO14040:2006 は製品とサービスの規格である。組織の LCA の実施方法は ISO/TS 14072:2014 として発行されている。<br/>                 (b) ISO14045:2012 は製品の環境効率の算定方法を示している。「組織」には適用できない。<br/>                 (c) ウォーターフットプリントの算定方法を示す ISO14046:2014 は、「製品」と「組織」の両方に適用できる。<br/>                 (d) ISO14064-1:2018 は「組織」の GHG 排出量の算定方法を示す規格である。「製品」には適用できない。<br/>                 (e) ISO14067:2018 は「製品」のカーボンフットプリントの算定方法の規格であるが、「組織」にも適用できる。</p> | <p><b>【正解】 (e)</b></p> <p>ISO14067:2018 は「製品」のカーボンフットプリントの算定方法の規格です。「組織のカーボンフットプリントの算定方法は、ISO14064-1:2018 です。</p>  |
| 2 | <p><b>Q2 (難易度：★★)</b><br/> <b>&lt;機能と機能単位&gt;</b><br/> <b>ISO14040:2006 が示している「システム境界内に含めるライフサイクルの段階及び単位プロセスの例」に含まれないものはどれか。</b></p> <p>(a) 原材料の取得<br/>                 (b) 配送/輸送<br/>                 (c) 製品の設計<br/>                 (d) 製品の使用及び保守<br/>                 (e) 照明及び暖房のような付加的な運転</p>   | <p><b>【正解】 (c)</b></p> <p>ISO14040:2006 に示されたシステム境界内に含まれる「ライフサイクルの段階、単位プロセス及びフロー」の例には「製品の設計」が含まれません。しかし、「エコデザイン」などの設計を中心とする方法では、設計段階の環境負荷を考慮することがあります。</p> |
| 3 | <p><b>Q3 (難易度：★★)</b><br/> <b>&lt;インベントリ分析の注意：全般&gt;</b><br/> <b>LCA 調査を実施する方法として不適切なものはどれか。</b></p> <p>(a) LCA の対象となる製品に使用される素材や部品のバックグラウンドデータの入手方法は、GHG プロトコルが発行している Scope3 基準のカテゴリー1(購入した物品)のデータ収集方法が参考になる。ただし、納入業者の Scope3 排出量全体を算定するわけではないことに注意する必要がある。<br/>                 (b) エネルギーに関連する GHG 排出量を算定する LCA では、資本財の生産に係わる環境負荷は全体への影響が小さいので除外する場合がある。ただし、自然エネルギーによる発電などのように、資</p>  | <p><b>【正解】 (c)</b></p> <p>鉄道・航空機の「改良・トンキロ法」はありません。従来トン・キロ法を適用します。</p>  |

|   |  |   |
|---|--|---|
|   | <p>本財の環境負荷がシステム全体の環境負荷の大きな割合になることがあるので注意する必要がある。</p> <p>(c) トラックによる陸上輸送を評価する場合には、積載率を考慮した「改良トンキロ法」を適用することができる。同様に、鉄道・航空機についても「改良トンキロ法」を適用することが推奨されている。</p> <p>(d) 大気汚染防止法での SOx やばいじんの排出量の測定、水質汚濁防止法や自治体の報告義務に基づいた水圏排出物の測定を LCA で用いる場合には、それらをその事業所で生産される製品へ配分する方法を考える必要がある。</p> <p>(e) 製品の使用段階のエネルギー消費量は実測が望ましいが、JIS や工業会が設定しているエネルギー消費量や「エネルギー使用の合理化に関する法律」に基づく使用段階のエネルギー消費量の測定方法が使用できる場合がある。</p>   |   |
| 4 | <p><b>Q4 (難易度：★★)</b><br/> <b>&lt;インベントリ分析：計算&gt;</b><br/>         家庭用菜園で野菜を育てるために、ポリエチレン (PE) 製の園芸用支柱 30 本と複合肥料 2.0kg 及び農薬 20g を希釈して使った。これらの資材の資源の採掘から製造までの CO<sub>2</sub> 排出量原単位を産業連関表分析によるデータベースで調べたら、PE、複合肥料、農薬はそれぞれ百万円の生産あたり 1.0x10<sup>4</sup>kg-CO<sub>2</sub>、8.0x10<sup>3</sup>kg-CO<sub>2</sub>、5.0x10<sup>3</sup>kg-CO<sub>2</sub> であった。また、PE、複合肥料、農薬の価格は 1kg あたりそれぞれ 150 円、50 円、1,000 円であった。</p> <p>使用した資材の資源の採掘から製造までの CO<sub>2</sub> 排出量に最も近いものはどれか。ただし、園芸用の支柱は中実で直径 1cm、長さ 2m、比重 0.92g/cm<sup>3</sup> であるとする。</p> <p>(a) 7.4kg-CO<sub>2</sub><br/>         (b) 7.3kg-CO<sub>2</sub><br/>         (c) 6.9kg-CO<sub>2</sub><br/>         (d) 6.6kg-CO<sub>2</sub><br/>         (e) 6.5kg-CO<sub>2</sub></p> | <p><b>【正解】 (a)</b></p> <p>1) 園芸用支柱の PE 使用量は、<math>((0.5)(0.5)\pi(200)(30)\text{ cm}^3)\times(0.92\text{g/cm}^3)=4,333\text{g}=4.333\text{kg}</math></p> <p>2) PE、複合肥料、農薬のそれぞれ 1kg あたりの CO<sub>2</sub> 排出量は、<br/>         PE: <math>1.0\times 10^4\text{kg-CO}_2\times(150/106)=1.5\text{ kg-CO}_2</math><br/>         複合肥料: <math>8.0\times 10^3\text{kg-CO}_2\times(50/106)=0.4\text{kg-CO}_2</math><br/>         農薬: <math>5.0\times 10^3\text{kg-CO}_2\times(1000/106)=5\text{kg-CO}_2</math></p> <p>3) それぞれの使用量を掛けて CO<sub>2</sub> 排出量を求める。<br/>         PE: <math>1.5\text{ (kg-CO}_2/\text{kg)}\times 4.333\text{kg}=6.5\text{ kg-CO}_2</math><br/>         複合肥料: <math>0.4\text{(kg-CO}_2/\text{kg)}\times 2\text{kg}=0.8\text{ kg-CO}_2</math><br/>         農薬: <math>(5\text{kg-CO}_2/\text{kg})\times(0.02\text{kg})=0.1\text{ kg-CO}_2</math>      合計は、7.4 kg-CO<sub>2</sub></p> |
| 5 | <p><b>Q5 (難易度：★★★)</b><br/> <b>&lt;データベースの特徴&gt;</b><br/>         LCA 調査で、産業連関表を用いた分析によって得られたバックグラウンドデータが使われることがある。産業連関表の説明として不適切なものはどれか。</p> <p>(a) 日本全体の産業連関表は、日本の産業を約 400 の部門に分け、それらの 1 年間の取引金額を示したものである。最新版の対象年は 2020 年版である。</p> <p>(b) 産業連関表の「列」は、その部門の財・サービスの生産に当たって用いられた原材料、燃料、労働力などへの支払の内訳 (費用構成) が示されている。産業連関表では、これを「投入」(input) という。</p> <p>(c) 業連関表の「行」は、その部門で生産された財・サービスの販売先の内訳 (販路構成) が示されている。産業連関表では、これを「産出」(output) という。</p>   | <p><b>【正解】 (a)</b></p> <p>現在の最新版は 2015 年版です。</p> <p>この設問は、産業連関表についての理解を深めるために作成されています。総務省の産業連関表のページを参照してください。<br/>         (総務省: <a href="https://www.soumu.go.jp/toukei_toukatsu/data/io/system.htm">https://www.soumu.go.jp/toukei_toukatsu/data/io/system.htm</a>)</p>   |

|   |   |   |
|---|---|---|
|   | <p>(d) 産業連関表の列部門ごとに、原材料等の投入額をその部門の生産額で除して得た係数を「投入係数」と言う。全部の部門の投入係数を示す表を「投入係数行列」という。</p> <p>(e) 投入係数行列の逆行列係数表は、列部門の生産を1単位行うために、直接・間接に必要な各部門の生産増加が、最終的にどのくらいになるかを計算した表になる。産業連関表を基にLCAのバックグラウンドデータを作成する時には、この逆行列表を用いる。</p>   |   |
| 6 | <p><b>Q6 (難易度:★★★★)</b><br/> <b>&lt;配分:計算&gt;</b><br/>         以下の化学式は食塩(NaCl)の電気分解法による水酸化ナトリウム(NaOH)、塩素(Cl<sub>2</sub>)、水素(H<sub>2</sub>)の製造を示している。この反応では2.50kWhの電力の消費により塩素(Cl<sub>2</sub>)1kgと、それに量論的に相当する水酸化ナトリウム(NaOH)と水素(H<sub>2</sub>)を得ることができることが分かっている。</p> $2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2$ <p>生産される製品の重量を基準に配分すると、水素(H<sub>2</sub>)1kgの製造に要する電力の消費量に最も近いものはどれか。ただし、入出力の物質が全て純度100%であるとし、Na、Cl、O、Hの原子量をそれぞれ23、35.5、16、1.0とする。</p> <p>(a) 1.57kWh<br/>         (b) 1.18 kWh<br/>         (c) 1.16 kWh<br/>         (d) 0.625kWh<br/>         (e) 0.032kWh</p>   | <p><b>【正解】 (c)</b></p> <p>塩素(Cl<sub>2</sub>)1kgは(1000/71)モル。したがって、塩素(Cl<sub>2</sub>)1kgが製造される時、水素(H<sub>2</sub>)は(1000/71)モル、NaOHは2x(1000/71)モル製造される。水素(分子量:2.0)とNaOH(分子量:40)のそれぞれの製造量は、<br/>         水素:(2.0)(1000/71)/1000=0.0282kg NaOH:(40)(2x1000/71)/1000=1.127kg<br/>         Cl<sub>2</sub>と合わせて、(1.0)+(0.0282)+(1.127)=2.155kg 製造される。</p> <p>したがって、1kgあたりでは、2.5kWh(1/2.155)=1.16kWhが、NaOH、Cl<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>のそれぞれに配分される。</p> |
| 7 | <p><b>Q7 (難易度:★★★)</b><br/> <b>&lt;リサイクルの概念&gt;</b><br/>         プラスチックの廃棄物のリサイクルをLCAを使って評価する方法として<u>不適切なもの</u>はどれか。</p> <p>(a) リサイクルで再生材料を製造する場合と、リサイクルせずに単純焼却する場合を比較する時は、一般には、リサイクルでできる再生材料をバージンで製造する場合に加えて評価する。これをシステム拡張という。</p> <p>(b) 廃プラスチックを用いて製造される「擬木」を評価する場合は、廃プラスチックがなかった時に使われていた材料がベースラインになる。削減貢献量やコンセクエンシャルLCAのベースラインと同様の考え方である。</p> <p>(c) 収集された廃プラスチックを起点として、廃棄物発電をする場合と単純焼却する場合を比較する際には、廃棄物発電で得ることができる電力を「控除」するための発電方法を設定する必要がある。天然ガス火力で発電されると設定する方が、石炭火力で発電されると設定するよりも廃棄物発電のGHG排出量の削減効果が大きくなる。</p> <p>(d) ポリエチレン(PE)は、バージンPEを製造する時のエネルギーとマテリアルリサイクルで再生PEを製造する時のエネルギーに大きな違いがなく、またサーマルリサイクルで得ることができるエネルギーは原油が持つエネルギーとほぼ同等なので、エネルギー消費量の観点からはマテリアルリサ</p> | <p><b>【正解】 (c)</b></p> <p>「システム拡張」で考えると、廃棄物発電で得ることができる電力と同等の電力を、廃棄物発電をしない場合に加えて評価します。「控除法」でいえば、発電された電力は廃棄物発電をする場合から「控除」されるので、石炭火力で発電されると設定されるよりも天然ガス火力で発電されると設定する方が「控除」の量が小さくなり、廃棄物発電の効果が小さく評価されます。</p>   |

|    |  |   |
|----|--|---|
|    | <p>イクルの方がサーマルリサイクルより圧倒的に優位であるとは言えない。</p> <p>(e) リサイクルで製造された再生材料の強度が、それと比較されるバージン材料の強度より劣る場合がある。このような場合は、材料を使用する「機能単位」を同等にするために、使用量を調整することなどの工夫が必要になる。</p>  |   |
| 8  | <p><b>Q8 (難易度：★★★)</b><br/> <b>&lt;リサイクルの計算&gt;</b><br/> ある工場で、ポリプロピレン(PP)を 4,000kg/年、電力を 16,000kWh/年使用して、プラスチック製品 3,000kg/年を製造している。今までは、工場内廃棄物となる PP を発電効率 12%でサーマルリサイクルし電力を得て工場内で利用していたが、マテリアルリサイクルで原料に戻して利用することにしたい。このときの CO<sub>2</sub> 排出量の増減として最も近いものはどれか。</p> <p>ただし、原料 PP 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 0.60kg-CO<sub>2</sub>/kg-PP、マテリアルリサイクルで再生 PP を 1kg 製造する時に必要となる電力は 1kWh/kg-再生 PP、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 とし、1kg の PP は、43MJ/kg-PP、その燃焼では 3.0kg-CO<sub>2</sub>/kg-PP の CO<sub>2</sub> が発生するものとする。また、再生 PP は原料と全く同じ性質の PP が廃棄物と同量製造されるものとする。なお、工場内の回収に必要なエネルギーなどは考慮しない。</p> <p>(a) 500kg-CO<sub>2</sub>/年の CO<sub>2</sub> 排出量が増加する。<br/> (b) 2,383kg-CO<sub>2</sub>/年の CO<sub>2</sub> 排出量が削減される。<br/> (c) 2,500kg-CO<sub>2</sub>/年の CO<sub>2</sub> 排出量が削減される。<br/> (d) 3,099kg-CO<sub>2</sub>/年の CO<sub>2</sub> 排出量が削減される。<br/> (e) 5,383kg-CO<sub>2</sub>/年の CO<sub>2</sub> 排出量が削減される。</p> | <p><b>【正解】 (b)</b></p> <p>製品になっている 3,000kg/年の PP 及び製造で使われる 16,000kWh/年の電力は、リサイクル方法の変更によって変化しないので、CO<sub>2</sub> 排出量の増減には関係しない。ここでは算定しない。</p> <p>&lt;変更前&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ポリプロピレン 4,000kg の製造とサーマルリサイクルされる 1,000kg の焼却による CO<sub>2</sub> 排出量になる。<br/> <math>(4,000\text{kg-PP}) \times (0.6 \text{ kg-CO}_2/\text{kg-PP}) + (1,000\text{kg-PP}) \times (3 \text{ kg-CO}_2/\text{kg-PP}) = 5,400\text{kg-CO}_2</math></li> <li>・サーマルリサイクルされるポリプロピレンは(1,000kg-PP)。発電効率 12%で発電に使われるので、発電される電力は、<math>(1,000\text{kg-PP}) \times (43\text{MJ}/\text{kg-PP}) \times (0.12) = 5,160\text{MJ}</math><br/> 電力量に換算すると、<math>(5,160\text{MJ}) \div (3.6\text{MJ}/\text{kWh}) = 1,433\text{kWh}</math></li> </ul> <p>&lt;変更後&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・再生 PP が 1,000kg あるので、原料 PP は 3,000kg になる。<br/> <math>(3,000\text{kg-PP}) \times (0.6 \text{ kg-CO}_2/\text{kg-PP}) = 1,800\text{kg-CO}_2</math> が排出される。</li> <li>・1,000kg がマテリアルリサイクルされるので、これを製造するためには、<br/> <math>(1,000\text{kg-PP}) \times (1\text{kWh}/\text{kg-PP}) \times (0.5\text{kg-CO}_2/\text{kWh}) = 500\text{kg-CO}_2</math> が発生する。</li> <li>・サーマルリサイクルで製造されていた電力が不足するので、購入電力で補う。<br/> <math>(1,433\text{kWh}) \times (0.5\text{kg-CO}_2/\text{kWh}) = 716.5\text{kg-CO}_2</math> が排出される。</li> <li>・合計は、<math>1,800\text{kg-CO}_2 + 500\text{kg-CO}_2 + 716.5\text{kg-CO}_2 = 3,016.5\text{kg-CO}_2</math></li> </ul> <p>&lt;変更前後の増減&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・<math>(3,016.5\text{kg-CO}_2) - (5,400\text{kg-CO}_2) = -2,383.5\text{kg}</math> 減少する。</li> </ul> |
| 9  | <p><b>Q9 (難易度：★★★)</b><br/> <b>&lt;特性化&gt;</b><br/> オランダのライデン大学 CML が提案した水圏の富栄養化の特性化係数は、植物性プランクトンを C<sub>106</sub>H<sub>236</sub>O<sub>110</sub>N<sub>16</sub>P と仮定し、その増殖に影響を与える N と P を含む化合物を PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>基準で示すものである。これに従う時、全窒素(N)として測定された排出量の特性化係数として最も適切なものはどれか。ただし、原子量は P:31、O:16、H:1、N:14 とする。</p> <p>(a) 0.016<br/> (b) 0.192<br/> (c) 0.424<br/> (d) 5.94<br/> (e) 6.78</p>  | <p><b>【正解】 (c)</b></p> <p>特性化係数は、基準物質(PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>)の 1g の排出がプランクトンの増殖に与える影響と、対象物質の 1g の影響の比で表される。</p> <p>植物性プランクトンの仮定より、同じ 1 モルの排出では NO<sub>2</sub> の影響は PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>の (1/16)にしかない。したがって、NO<sub>2</sub> の特性化係数は、<br/> <math>(1/46) / (1/95) \times (1/16) = 0.129</math> (p. 44 表 7.8)。</p> <p>これと同様に考えると、全窒素 (N) として測定された物質の特性化係数は、<br/> <math>(1/14) / (1/95) \times (1/16) = 0.424</math> となる。</p>   |
| 10 | <p><b>Q10 (難易度：★★)</b><br/> <b>&lt;経済価値変換&gt;</b></p>  | <p><b>【正解】 (e)</b></p>  |

|    |   |  |
|----|---|--|
|    | <p>LCA の影響評価の重み付けの方法として環境影響を貨幣価値に変換することが行われることがある。この時使われる環境の質を経済価値に変換する方法の説明として不適切なものはどれか。</p> <p>(a) 顕示選好法は市場に表れる価格を分析して環境の質をコストに換算する方法である。<br/> (b) 顕示選好法はヘドニック法やトラベルコスト法がある。<br/> (c) 表明選好法を用いて将来の被害を回避する支払い意思額を分析する時には、割引率の設定が重要になる。<br/> (d) 被害を受ける人に被害を回避するための支払い意思額をアンケートで聞く方法は、表明選好法の一つである。<br/> (e) 企業の排出物による環境への影響を削減するための対策費は、被害のコスト換算方法として有用である。</p>  | <p>対策費は被害の費用ではありません。</p>   |
| 11 | <p>Q11 (難易度：★★★★)<br/> &lt;影響評価：PEF&gt;<br/> LCIA の資源消費の影響領域では、様々な評価モデルが提案されている。EC (欧州委員会) が実施した「製品の環境フットプリント (PEF : Products Environmental Footprint)」で推奨されている特性化係数として、以下の中で適切なものはどれか。ただし、いずれもアンチモンを基準物質として比をとるものとする。</p> <p>(a) (1/究極埋蔵量)<br/> (b) (1/可採埋蔵量)<br/> (c) (年間採掘量/可採埋蔵量)<br/> (d) (年間採掘量/可採埋蔵量) x (1/可採埋蔵量)<br/> (e) (年間採掘量/究極埋蔵量) x (1/究極埋蔵量)</p>   | <p>【正解】 (e)</p> <p>EC (欧州委員会) が実施した「製品の環境フットプリント (PEF : Products Environmental Footprint)」では、(e)の ADP(Abiotic Depletion Potential)モデルが採用されています。ちなみに LIME2 では、(b)の (1/可採埋蔵量) のアンチモン(Sb)との比が使われています。</p> |
| 12 | <p>Q12 (難易度：★★)<br/> 1998 年から 5 年間行われた経済産業省による通称 LCA 国家プロジェクトでは、日本版被害算定型環境影響評価手法 (LIME:Life cycle Impact assessment Method based on Endpoint modeling) と呼ばれる LCA の影響評価の方法が開発された。これを LIME1 とし、その後 LIME2、LIME3 と発展している。これらの LIME に係わる特徴として不適切なものはどれか。</p> <p>(a) LIME1 及び LIME2 は日本国内の影響評価方法として開発された。影響領域ごとに選択された基本フローについて、ミッドポイント評価である特性化係数と、エンドポイント評価である被害係数、並びに重み付けの結果である統合化係数が示されている。<br/> (b) LIME3 は、世界全体での影響評価を可能にし、G20 各国を対象として影響領域ごとに選択された基本フローについて、被害係数と重み付け係数が用意されている。<br/> (c) LIME3 は、LIME2 で取り上げていた地球温暖化、オゾン層の破壊、有害化学物質、生態毒性、室内空気汚染等の影響領域を全て包含している。また、新たに水資源の消費を評価対象に加えている。<br/> (d) LIME では、被害評価の後の重み付けには、消費者の価格への意識を調査するためのマーケティング調査にも使われているコンジョイント法が採用されている。LIME1 及び LIME2 では日本の消費者を、LIME3 では G20 各国の消費者を対象としたアンケートが実施された。</p> | <p>【正解】 (c)</p> <p>LIME3 では、LIME2 で取り上げていたオゾン層の破壊、有害化学物質、生態毒性、室内空気汚染、騒音が評価されていない。</p>  |

|    |  |  |
|----|--|--|
|    | <p>(e) コンジョイント法を用いる LIME の重み付け結果は、金銭化で表されることが特徴である。重み付け結果は、LIME1 及び LIME2 では日本円で、LIME3 では US\$ で示される。</p>  |  |
| 13 | <p><b>Q13 (難易度：★★)</b><br/> <b>&lt;クリティカルレビュー&gt;</b><br/> <b>ISO14044:2006 に書かれた LCA のクリティカルレビューの説明として不適切なものはどれか。</b></p> <p>(a) 「一般開示を意図する比較主張」でなければ、クリティカルレビューの実施は任意である。<br/> (b) 「一般開示を意図する比較主張」でなければ、クリティカルレビューは内部の LCA の専門家が実施しても良い。<br/> (c) 「一般開示を意図する比較主張」でない場合も、クリティカルレビューを実施するなら、クリティカルレビューは少なくとも 1 名の外部の専門家により実施されなければならない。<br/> (d) 「一般開示を意図する比較主張」の場合は、3 名以上の外部の専門家からなるパネルによるクリティカルレビューを実施しなければならない。<br/> (e) 「一般開示を意図する比較主張」の場合は、3 名以上の専門家の中に、利害関係者を含めても良い。</p>                             | <p><b>【正解】 (c)</b></p> <p>この設問では(b)と(c)が矛盾しています。(c)が不適切です。</p>   |
| 14 | <p><b>Q14 (難易度：★)</b><br/> <b>&lt;LCA に関する理解&gt;</b><br/> <b>ISO14040:2006 の主な特徴(key features)に示された LCA の特徴として不適切なものはどれか。</b></p> <p>(a) LCA は、設定された目的及び調査範囲に従って、原材料の取得から最終処分に至るまでの製品システムの環境側面及び環境影響を系統的な方法で評価する。<br/> (b) LCA の本質は、機能単位の特徴に起因する。<br/> (c) LCA の詳細度及び時間的枠組みは目的及び調査範囲の設定によって大きく異なる。<br/> (d) LCA を実施する単一の手法は存在しない。意図した用途と必要性に従って、この規格で定められているように、組織は、LCA の実施に対する柔軟性を持つ。<br/> (e) LCA は機能単位に基づく方法であり、(環境パフォーマンス評価及びリスクアセスメントのような)他の技法とは異なる。したがって、これらの他の技法で収集した情報を使うことができない。</p>              | <p><b>【正解】 (e)</b></p> <p>この設問の(a), (b), (c),及び(d) は ISO14040:2006 の 4.3 節：主な特徴(key features)に書かれています。LCA は「意図した用途と必要性に従って、柔軟に実施すること」ができます。</p> <p>(e)は、「LCA は機能単位に基づく方法であり、(環境パフォーマンス評価及びリスクアセスメントのような)他の技法とは異なる。しかし、LCA は、これらの他の技法で集めた情報を利用してよい。」とされています。ここでも、柔軟性が示されています。</p> |
| 15 | <p><b>Q15 (難易度：★★★)</b><br/> <b>&lt;コンセクエンシャル LCA&gt;</b><br/> <b>コンセクエンシャル LCA(CLCA)の実施方法として不適切なものはどれか。</b></p> <p>(a) アルミニウムの需要が増大することが予想されるので、工場をフィンランドに建設する場合と中国に建設する場合の環境負荷を比較した。<br/> (b) 電力需要の増大に対応するために、今までは家畜の飼料にしていた稲わらでバイオマス発電を行うことによる GHG 排出量の増減を評価したい。この場合は、今まで家畜の飼料として使われていた稲わらを補う飼料の製造を考慮する必要がある。<br/> (c) 家庭用太陽光発電の普及で発電される電力を、系統電力のピーク時調整に使われる火力発電を代替するものとして評価した。<br/> (d) 将来の電気自動車の販売拡大に必要な電力を、今後建設が進む再生可能エネルギーによる発電を想定して評価した。<br/> (e) 北海道の新築高断熱木造住宅のエネルギー消費量の削減を、全く構造が同じで断熱材が使われない</p> | <p><b>【正解】 (e)</b></p> <p>コンセクエンシャル LCA では、需要の変化がどのように補われるかを想定します。北海道の木造住宅で全く断熱材を使わないことを想定することは不適切です。</p>  |

|    |   |   |
|----|---|---|
|    | 木造住宅と比較して評価した。  |   |
| 16 | <p><b>Q16 (難易度：★★)</b><br/> <b>&lt;LCAの利用：カーボンフットプリント&gt;</b><br/> <b>ISO14067:2018 に示されたカーボンフットプリント (CFP) の説明として不適切なものはどれか。</b></p> <p>(a) LCA の国際標準規格である ISO14040:2006 及び ISO14044:2006 には含まれない 1 次データ及び 2 次データが定義されている。</p> <p>(b) LCA の国際標準規格である ISO14040:2006 及び ISO14044:2006 では、LCA は「機能単位 (functional unit)」に基づいて実施されることになっているが、ISO14067:2018 ではパーシャル CFP の実施方法として「宣言単位(declared unit)」を認めている。</p> <p>(c) バイオマスが大気中の CO<sub>2</sub> を固定している量を (負) として算定し、その燃焼による CO<sub>2</sub> 排出量を (正) として算定する。したがって、製品製造までのカーボンフットプリントが (負) として表示されることがある。</p> <p>(d) 10 年以上の期間バイオマス製品にとどまる炭素は、固定されたものとして算定することができるが、その他の全体の CFP と合算せずに分離して報告する。</p> <p>(e) 使用する電力の GHG 排出量は実際に使用する電力の GHG 排出量を用いる。したがって、遠隔地で発電されているグリーン電力証書などの GHG 排出量は使用できない。</p>  | <p><b>【正解】 (e)</b></p> <p>電力の GHG 排出量は契約者が提供している GHG 排出量が使われます。グリーン電力証書の使用も認められています。</p>  |
| 17 | <p><b>Q17 (難易度：★★★★)</b><br/> <b>&lt;LCAの利用：ペイバックタイム：計算&gt;</b><br/> <b>1 台 25 万円で販売されている内容積 400ℓ の冷蔵庫の使用段階を除くライフサイクルでの CO<sub>2</sub> 排出量は 600kg-CO<sub>2</sub>、電力消費量は 45kWh/月である。一方、1 台 52 万円で販売されている内容積 800ℓ の冷蔵庫の使用段階を除くライフサイクルでの CO<sub>2</sub> 排出量は 1,300kg-CO<sub>2</sub>、電力消費量は 80kWh/月である。</b></p> <p><b>内容積 1,600ℓ を必要とする事務所で、内容積 800ℓ の冷蔵庫の購入を考えると、内容積 400ℓ の冷蔵庫を購入する場合と比較した CO<sub>2</sub> ペイバックタイムとコストペイバックタイムの組み合わせとして最も適切なものはどれか。ただし、電力は 10 円/kWh、0.5kg-CO<sub>2</sub>/kWh とし、廃棄時のコストは購入コストに比べ小さいので考えないものとする。</b></p> <p>(a) CO<sub>2</sub> ペイバックタイム：約 20 か月、コストペイバックタイム：約 17 年<br/> (b) CO<sub>2</sub> ペイバックタイム：約 40 か月、コストペイバックタイム：約 17 年<br/> (c) CO<sub>2</sub> ペイバックタイム：約 20 か月、コストペイバックタイム：約 8 年<br/> (d) CO<sub>2</sub> ペイバックタイム：約 40 か月、コストはペイバックしない<br/> (e) CO<sub>2</sub> もコストもペイバックしない</p> | <p><b>【正解】 (a)</b></p> <p>内容積 1,600ℓ を必要とする場合と内容積 800ℓ を必要とする場合もペイバックタイムは変わらないので、内容積 800ℓ の冷蔵庫 1 台と内容積 400ℓ の冷蔵庫 2 台を比較する。</p> <p>CO<sub>2</sub> ペイバックタイム<br/> 使用時の CO<sub>2</sub> 排出量の差は、(45x2-80)kWh/月 x(0.5kg-CO<sub>2</sub>/kWh)=5kg-CO<sub>2</sub>/月<br/> 使用時を除く CO<sub>2</sub> 排出量の差は、(1,300-600x2)=100kg-CO<sub>2</sub><br/> したがって、CO<sub>2</sub> ペイバックタイムは、100kg-CO<sub>2</sub>/(5kg-CO<sub>2</sub>/月)=20 ヶ月</p> <p>コストペイバックタイム<br/> 使用時のコストの差は、(45x2-80)kWh/月 x(10 円/kWh)=100 円/月<br/> 購入時の差額は、(52 万円-25x2 万円)=20,000 円<br/> したがって、コストペイバックタイムは、20,000 円/(100 円/月)=200 ヶ月=約 17 年</p> |
| 18 | <p><b>Q18 (難易度：★★★)</b><br/> <b>&lt;削減貢献量&gt;</b><br/> <b>新たに開発した製品が市場の旧製品と置き換わることによる GHG 排出削減貢献量の算定が行われるようになっている。この算定方法の説明として不適切なものはどれか。</b></p>   | <p><b>【正解】 (b)</b></p> <p>経済産業省のガイドラインでは、素材や部品の GHG 削減貢献量の算定における寄与率については何も言及していません。素材や部品の製造者が最終製品の GHG 排出削減貢献量を算定すると、最終製品の製造者の</p>  |

|    |  |  |
|----|--|--|
|    | <p>(a) GHG 排出削減貢献量は実際の排出量ではないので、GHG プロトコルの Scope3 基準ではその算定を Scope3 排出量から差し引くことを認めていない。しかし、Scope3 の排出量とは別に記載することを許容している。</p> <p>(b) 日本 LCA 学会のガイドラインでは、最終製品に使われている素材や部品の GHG 排出削減貢献量の算定は、最終製品に対する素材や部品の寄与率を考慮することが推奨されている。経済産業省のガイドラインも同様であり、日本化学工業協会のガイドラインでは、素材や部品の GHG 排出削減の貢献を定性的に宣言することが推奨されている。</p> <p>(c) IEC では削減貢献量の算定がより使いやすくなるように、IEC 63372 の発行作業を 2021 年 12 月に開始した。2025 年までには発行される見通しである。</p> <p>(d) GHG 排出削減貢献を果たす製品が従来製品より販売量が増加すると、従来よりも GHG 排出の絶対量が増大する可能性があることが GHG 排出削減貢献量の算定の批判の一つになっている。</p> <p>(e) 2020 年に開始され現在作成中の ISO14068 (カーボンニュートラリティ) では、SBTi と同様に、削減貢献量の算定を認めていない。</p>   | <p>削減貢献量の算定とダブルカウントになりますが、それを認めています。素材や部品の製造者による GHG 排出削減効果を持つ製品の開発を促進することが目的と考えられます。</p> <p>海外のカーボンニュートラルに関するガイドラインやイニシアティブの削減貢献量をまとめると以下のようです。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ (a) GHG プロトコルの Scope3 基準ではその算定を Scope3 排出量から差し引くことを認めていない。しかし、Scope3 の排出量とは別に記載することを許容している。</li> <li>・ (e) 2020 年に開始され現在作成中の ISO14068 (カーボンニュートラリティ) では、SBTi と同様に、削減貢献量の算定を認めていない。</li> <li>・ 2022 年 11 月に発行された IWA42 (国際ワークショップの合意文書) は、GHG プロトコルと同様に、実際の排出量と分けて書くことを許容している。</li> <li>・ 改訂中の ISO14069 (ISO14064-1 のガイド) では、リサイクルで得られる電力や熱を削減貢献量として「控除」することを認めています。</li> </ul> |
| 19 | <p><b>Q19 (難易度: ★★★)</b><br/> <b>&lt;LCA の利用: Scope3&gt;</b><br/> <b>WRI と WBCSD が協働で出した組織の Scope3 基準では、企業等の組織の温室効果ガスの算定範囲を、Scope1、Scope2 並びに Scope3 に分けて算定することになっている。以下の説明の中で不適切なものはどれか。</b></p> <p>(a) Scope1 は、GHG 排出量を算定する企業がガソリンなどの化石燃料の燃焼で直接排出する GHG なので、その化石燃料を製造するまでの GHG 排出量は含まない。</p> <p>(b) Scope2 は、GHG 排出量を算定する企業に電力や熱などのエネルギーを供給に伴う GHG 排出量なので、さらに上流の化石燃料の採掘や輸送は含まない。</p> <p>(c) Scope3 のカテゴリ-1 (購入した製品やサービス) は、GHG 排出量を算定する企業が購入した製品やサービスを製造する企業が、Scope3 基準で算定した GHG 排出量を当該製品に配分した GHG 排出量を示す。</p> <p>(d) Scope3 のカテゴリ-4 (輸送、配送 (上流)) は、基本的には GHG 排出量を算定する企業が購入した製品やサービスの製造者から GHG 排出量を算定する企業までの輸送を意味するが、GHG 排出量を算定する企業が販売した製品の輸送を特定荷主として輸送業者に委託する場合は、会計上の支出となるので、それを含むものと理解されている。</p> <p>(e) 販売した製品の廃棄でサーマルリサイクルによる発電を行う場合があるが、Scope3 のカテゴリ-12 (販売した製品の廃棄) の算定では、サーマルリサイクルによる発電電力を「控除」することが認められていない。</p> | <p><b>【正解】 (c)</b></p> <p>Scope3 のカテゴリ-1 (購入した製品やサービス) の算定では、製品やサービスの LCA、すなわちカーボンフットプリント (CFP) で算定した GHG 排出量が使われます。これは、製品の LCA ですので、納入企業の Scope3 のカテゴリ-1 の全てが含まれているわけではありません。</p>   |
| 20 | <p><b>Q20 (難易度: ★★★)</b><br/> <b>&lt;ISO の近年の活動&gt;</b><br/> <b>2022 年に発行された文書に関する以下の簡単な説明の中で、不適切なものはどれか。</b></p> <p>(a) ISO14020 は環境ラベルに関する一般原則を示しており、2022 年に改訂された。</p>   | <p><b>【正解】 (e)</b></p> <p>ISO/TS14074:2022 は、正規化、重み付けおよび解釈のための原則とガイドラインを示す仕様書です。影響評価の「特性化」は含まれていません。</p>   |



- |   |  |
|---|--|
| <p>(b) ISO14030-3 はグリーンな製品を規定するタクソノミーを Annex で示しており、2022 年に発行された。</p> <p>(c) 国際ワークショップの合意文書であるネットゼロに向かう方法を示す IWA42 は 2022 年に発行された。</p> <p>(d) グリーン金融プロジェクトの評価方法を示す ISO14100 は、2022 年に発行された。</p> <p>(e) LCA の特性化、正規化、重み付けおよび解釈のための原則とガイドラインを示す ISO/TS14074 は 2022 年に発行された。</p> |  |
|---|--|