

## LCAF 中級検定 第1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：85%以上)、★★：難度低(正答率：60%～85%)、★★★：難度中(正答率：40%～60%)、★★★★：難度高(正答率：40%未満)

No	試験問題	正解と解説
1	<p><b>Q1</b> (難易度：★)  <b>&lt;目的と調査範囲の設定&gt;</b>  <b>LCA 調査の「調査の目的」で設定することとして適切なものはどれか。</b></p> <p>(a) 調査対象の製品システム、機能、機能単位  (b) システム境界、カットオフ基準  (c) 実施する理由、意図する用途、結果を伝える相手  (d) 報告書の様式、限界  (e) 配分方法、感度分析の方法</p>	<p><b>【正解】 (c)</b></p> <p>目的と調査範囲の設定では、(C)の「実施する理由、意図する用途、結果を伝える相手」に加えて、「『一般に開示することを意図する比較主張』を行うかどうか」を記述します。その他の選択肢は「調査範囲の設定」で行うことです(演習で学ぶ LCA,p.22)。</p>
2	<p><b>Q2</b> (難易度：★★★)  <b>&lt;用語&gt;</b>  <b>LCA の用語として不適切なものはどれか。</b></p> <p>(a) 「製品システム」は LCA 調査で対象とする製品のライフサイクルを構成する全ての単位プロセスの集合体である。  (b) 「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である。  (c) LCA 調査の対象である製品に関係があるが、意識的にシステム境界の外に置かれたプロセスは「他の製品システム」として記述される。  (d) LCA 調査の対象である製品の多数の機能を代表するために、一つだけ選定され定量化された量を「機能単位」という。  (e) 「基準フロー」は「機能単位」を実現する製品の個数や質量などを定量的に表した量である。</p>	<p><b>【正解】 (d)</b></p> <p>この設問の用語はそれぞれ(演習で学ぶ LCA) に説明されています。「製品システム(p.22)」、「システム境界(p.22)」、「他の製品システム(p.22)」、「機能単位(p.18 及び p.23)」、「基準フロー(p.18 及び p.23)」。これらの用語は、ISO14044:2006 に定義されています。それを JIS Q 14044 では以下のように訳しています。</p> <p>(a) 製品システム：基本フロー及び製品のフローを伴い、一つ以上の定義された機能を果たし、かつ、製品のライフサイクルをモデル化した単位プロセスの集合体。  (b) システム境界：単位プロセスが製品の一部であることを想定する一連の基準。結果的に、「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(演習で学ぶ LCA,p.22)になります。  (c) 他の製品システム：「他の製品システム」の定義は ISO14044:2006 にはありません。「製品システム」の定義は(a)に書きました。「他の製品システム」はシステム境界の設定の時に、システム境界から意識的に省かれた「製品システム」を指します(演習で学ぶ LCA,p.22)。  (d) 機能単位：製品システムの性能を表す定量化された参照単位。複数の機能単位を設定することができます(演習で学ぶ LCA,p.18-19)。  (e) 基準フロー：機能単位で表される機能を満たすために必要とされる、製品システム内のプロセスからのアウトプットを定量的に表した量。</p>
3	<p><b>Q3</b> (難易度：★★★★)  <b>&lt;インベントリ分析の注意：データクオリティ&gt;</b>  <b>LCA 調査で使用するデータ品質の評価に含まれないものはどれか。</b></p> <p>(a) 時間にに関する有効範囲</p>	<p><b>【正解】 (e)</b></p> <p>配分方法は、インベントリ分析の方法です。「データ品質」は配分をする前のデータを評価します(演習で学ぶ LCA,p35 のカラム)。</p>

	<p>(b) 地理的な有効範囲      (c) 精度      (d) 不確実性      (e) 配分方法の妥当性</p>	
4	<p><b>Q4</b> (難易度 : ★★★)  <b>&lt;インベントリ分析：計算&gt;</b>      1日に 30kg の素材 S を用いて、1 個 5kg の製品 A を 4 個と 1 個 10kg の製品 B を 1 個製造している工場がある。この工場は 8 時間/日、5 日/週、40 週/年、電力だけで稼働しており、年間の消費電力は 18,000kWh である。製品 A を製造する機械 AP と製品 B を製造する機械 BP はそれぞれラインを分けて設置されており、機械 AP は廃棄時のリサイクルまで含めてライフサイクル全体での CO<sub>2</sub> 排出量は 6,000kg-CO<sub>2</sub> であり、現状の稼働で耐用年数は 3 年とされている。      この工場の電力消費量を素材 S の使用量で製品 A と製品 B に配分することとし、さらに機械 AP のライフサイクルでの CO<sub>2</sub> 排出量を含めると、1 個の製品 A の CO<sub>2</sub> 排出量としてどれが<u>最も近い</u>か。      ただし、電力の CO<sub>2</sub> 排出量は 0.5kg-CO<sub>2</sub>/kWh、素材 S の製造までの CO<sub>2</sub> 排出量（上流合算済み）は 2kg-CO<sub>2</sub>/kg-素材 S とする。</p> <p>(a) 10kg-CO<sub>2</sub>      (b) 17.5kg-CO<sub>2</sub>      (c) 20.0kg-CO<sub>2</sub>      (d) 27.5kg-CO<sub>2</sub>      (e) 30kg-CO<sub>2</sub></p>	<p><b>【正解】 (c)</b></p> <p>1) この工場の年間稼働日数は 200 日なので、素材 S の使用量は 6,000kg/年である。したがって、素材 1kgあたりの電力消費量は、<math>(18,000\text{kWh}) \div (6,000\text{kg-素材 S}) = 3\text{kWh/素材 S}</math> ----①</p> <p>2) 製品 A は 1 個 5kg なので、素材 S の使用と消費電力による CO<sub>2</sub> 排出量は、  <math>(5\text{kg-素材 S/個}) \times (2\text{kg-CO}_2/\text{kg-素材 S}) + (5\text{kg-素材 S/個}) \times (3\text{kWh/kg-素材 S}) \times (0.5\text{kg-CO}_2/\text{kWh}) = 17.5\text{kg-CO}_2/\text{個}</math> ----②</p> <p>3) 機械 AP の寿命は現状の稼働状況で 3 年 = 600 日 したがって、機械 AP の 1 日当たりの CO<sub>2</sub> 排出量は、  <math>6,000\text{kg-CO}_2 / 600 \text{日} = 10\text{kg-CO}_2/\text{日}</math>      製品 A は 1 日に 4 個できるので、1 個あたり 2.5kg-CO<sub>2</sub>/個 ----③</p> <p>4) 機械 AP のライフサイクルを考慮に入れる、1 個の製品 A の CO<sub>2</sub> 排出量は、  <math>② + ③ = (17.5\text{kg-CO}_2/\text{個}) + (2.5\text{kg-CO}_2/\text{個}) = 20\text{kg-CO}_2/\text{個}</math></p>
5	<p><b>Q5</b> (難易度 : ★★)  <b>&lt;産業連関表&gt;</b>      LCA 調査でバックグラウンドデータとして使われることがある産業連関表を用いて作成されたデータの特徴として<u>不適切なものは</u>どれか。</p> <p>(a) 日本の産業を約 500 部門に分け、それぞれの部門の経済活動の金額を記述した産業連関表（約 10 年ごとに発行される）を用いて、それぞれの部門の CO<sub>2</sub> 排出量などを分析したものである。      (b) 同じ部門に含まれる製品または素材を 100 万円生産するための CO<sub>2</sub> 排出量はどれも同じである。      (c) 同じ部門に含まれるそれぞれの製品または素材の重量あたりの CO<sub>2</sub> 排出量は、その単価(円/kg)を用いて換算される。      (d) 日本では、3EID として、国立環境研究所が無償で公開している。      (e) 日本全体の産業を網羅的に分析することができるので、再現性、客観性がある。</p>	<p><b>【正解】 (a)</b></p> <p>産業連関表の分析で作成するデータベースの特徴は以下になります(演習で学ぶ LCA,p.29)。</p> <p>(a) 我が国のすべての経済活動を約 400 の部門に分け、1 年間あたりの各部門間での財やサービスの流れを金額ベースで取りまとめた約 5 年に一度発行される統計データである産業連関表を用いて行われる。この選択肢は「約 500 部門」と「約 10 年ごとに発行される」が不適切です。</p> <p>(b) 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物質の排出量は同一になる。</p> <p>(c) 同じ部門に含まれる物質や材料の金額あたりの排出量を質量あたりに変換する場合には単価を用いることになります。この解説は[中級研修:No.1-スライド 54]で行いました。</p> <p>(d) 国立環境研究所の 3EID(Embodied Energy and Emission Intensity Data)がある。</p> <p>(e) データが同じ情報源(同じ方法で収集された統計データ)で、同じ加工方法(産業連関分析)である。すなわち、データの作成方法に一貫性があり、網羅性が高い。</p>

<p><b>Q6 (難易度 : ★)</b></p> <p>&lt;配分 : 計算&gt;</p> <p>ある部品工場で、40kg の素材 R と 20kWh の電力を用いて、10 個の部品 A と 2 個の部品 B を製造している。これらの部品は親会社に納入され、2 個の部品 A と 2kg の素材 S 及び 10kWh の電力を用いて 1 個の部品 C に加工される。親会社はさらに 5 個の部品 C と 2 個の部品 B 及び 10kWh の電力を用いて、1 個の製品 P を製造している。この親会社は、CO<sub>2</sub> 排出量を削減するために、部品工場も含めて Y 電力会社から購入していた電力を Z 太陽光発電企業との契約に変更することにした。</p> <p>この時の 1 個の製品 P あたりの CO<sub>2</sub> 排出削減量として最も近いものはどれか。</p> <p>ただし、以下の条件で算定するものとする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・素材 R と素材 S の 1kg あたりの CO<sub>2</sub> 排出量（上流合算済み）は、それぞれ 0.4kg-CO<sub>2</sub>、0.6kg-CO<sub>2</sub> である。</li> <li>・Y 電力会社から購入していた電力の CO<sub>2</sub> 排出量（上流合算済み）は、0.6kg-CO<sub>2</sub>/kWh である。</li> <li>・Z 太陽光発電企業の電力の CO<sub>2</sub> 排出量（上流合算済み）は、0.1kg-CO<sub>2</sub>/kWh である。</li> <li>・上記の工程では廃棄物は出ないものとする。</li> </ul> <p>(a) 5kg-CO<sub>2</sub>    (b) 15kg-CO<sub>2</sub>    (c) 40kg-CO<sub>2</sub>    (d) 50kg-CO<sub>2</sub>    (e) 75kg-CO<sub>2</sub></p>	<p><b>【正解】 (c)</b></p> <p>最初の部品工場</p> <table border="0"> <tr> <td>40kg-R →</td> <td style="border: 1px solid orange; padding: 2px;">あ</td> <td>→ 10 個-部品 A</td> <td>親会社</td> </tr> <tr> <td>20kWh →</td> <td style="border: 1px solid orange; padding: 2px;">あ</td> <td>→ 2 個-部品 B</td> <td>2 個-部品 A →</td> </tr> </table> <p>この後 P を 1 個作るのに 5 個の部品 C を使うので 5 倍しておく</p> <table border="0"> <tr> <td>10 個-部品 A →</td> <td style="border: 1px solid orange; padding: 2px;">い</td> <td>→ 1 個-C</td> </tr> <tr> <td>10kg-素材 S →</td> <td style="border: 1px solid orange; padding: 2px;">い</td> <td>→ 1 個-C</td> </tr> <tr> <td>10kWh →</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>P の製造は、</p> <table border="0"> <tr> <td>5 個-部品 C →</td> <td style="border: 1px solid orange; padding: 2px;">え</td> <td>→ 1 個-P</td> </tr> <tr> <td>2 個-部品 B →</td> <td style="border: 1px solid orange; padding: 2px;">え</td> <td>→ 1 個-P</td> </tr> <tr> <td>10kWh →</td> <td style="border: 1px solid orange; padding: 2px;">え</td> <td>→ 1 個-P</td> </tr> </table> <p>全体でみると P の製造は、</p> <table border="0"> <tr> <td>40kg-素材 R →</td> <td style="border: 1px solid orange; padding: 2px;">あ+う+え</td> <td>→ 1 個-P</td> </tr> <tr> <td>10kg-素材 S →</td> <td style="border: 1px solid orange; padding: 2px;">あ+う+え</td> <td>→ 1 個-P</td> </tr> <tr> <td>80kWh →</td> <td style="border: 1px solid orange; padding: 2px;">あ+う+え</td> <td>→ 1 個-P</td> </tr> </table> <p>Y 電力会社(0.6kg-CO<sub>2</sub>/kWh)から購入していた電力を Z 太陽光発電企業(0.1kg-CO<sub>2</sub>/kWh)との契約に変更すると、1kWh あたり 0.5kg-CO<sub>2</sub>/kWh の削減になる。</p> <p>したがって、1 個の P を作る時は(80kWh) × (0.5kg-CO<sub>2</sub>/kWh)=40kg-CO<sub>2</sub> の削減になる。</p>	40kg-R →	あ	→ 10 個-部品 A	親会社	20kWh →	あ	→ 2 個-部品 B	2 個-部品 A →	10 個-部品 A →	い	→ 1 個-C	10kg-素材 S →	い	→ 1 個-C	10kWh →			5 個-部品 C →	え	→ 1 個-P	2 個-部品 B →	え	→ 1 個-P	10kWh →	え	→ 1 個-P	40kg-素材 R →	あ+う+え	→ 1 個-P	10kg-素材 S →	あ+う+え	→ 1 個-P	80kWh →	あ+う+え	→ 1 個-P
40kg-R →	あ	→ 10 個-部品 A	親会社																																	
20kWh →	あ	→ 2 個-部品 B	2 個-部品 A →																																	
10 個-部品 A →	い	→ 1 個-C																																		
10kg-素材 S →	い	→ 1 個-C																																		
10kWh →																																				
5 個-部品 C →	え	→ 1 個-P																																		
2 個-部品 B →	え	→ 1 個-P																																		
10kWh →	え	→ 1 個-P																																		
40kg-素材 R →	あ+う+え	→ 1 個-P																																		
10kg-素材 S →	あ+う+え	→ 1 個-P																																		
80kWh →	あ+う+え	→ 1 個-P																																		
<p><b>Q7 (難易度 : ★★★)</b></p> <p>&lt;リサイクルの概念&gt;</p> <p>LCA を使ったリサイクルの評価方法として不適切なものはどれか。</p> <p>(a) リサイクルする場合としない場合の相違を評価する場合は、両者の機能単位が同一になるようにシステム境界を設定する。</p> <p>(b) 紙をマテリアルリサイクルする場合と単純焼却する場合の比較では、マテリアルリサイクルする方が単純焼却する場合よりも木材チップの原料である木材の伐採が少なくなると考えられるので、エネルギー消費量が少ないと考えることができる。</p> <p>(c) 収集された廃プラスチックを起点として、ごみ発電をする場合と単純焼却する場合を比較する場合は、ごみ発電ができる電力を「控除」するための発電方法を設定する必要がある。石炭火力発電で発電されると設定する方が、日本の平均電源で発電されると設定するよりも「控除」する GHG 排出量が大きくなる。</p> <p>(d) バイオプラスチックと石油系プラスチックの GHG 排出量の比較では、バイオプラスチックの原料である植物を生産する土地に太陽光発電を設置することまで考えると、一概にバイオプラスチック</p>	<p><b>【正解】 (e)</b></p> <p>(a) LCA で製品システムを比較する時の基本です(演習で学ぶ LCA,p.66-67)。</p> <p>(b) 古紙を回収してマテリアルリサイクルをすると、バージンパルプから紙を製造するよりは木材の使用量を削減することができます。この削減した木材は、他のエネルギー用途に使うことができるので、マテリアルリサイクルする方がバージンパルプから紙を作るよりエネルギーが少なくて済むと考えることができます[中級研修:No.2-スライド 36-37]。</p> <p>(注意) 管理された森林で生産された木材はカーボンニュートラルです。バージンパルプから紙を製造する時は、紙の繊維にならない黒液を燃焼してエネルギーを得ることができます。一方、古紙を回収しマテリアルリサイクルする時は黒液が使えないで化石燃料をエネルギーとして使うことになります。その分だけ、古紙リサイクルの方が CO<sub>2</sub> 排出量が多くなります。エネルギーの観点からの優位性と CO<sub>2</sub> 排出量の観点からの優位性が異なるので注意が必要です。</p> <p>(c) 「控除」される量は、その発電方法による GHG 排出量です。石炭火力発電の GHG 排出量の方が、日本の平均電源の GHG 排出量よりも大きくなります[中級研修:No.2-スライド 20-21]。</p> <p>(d) バイオプラスチックの製造には植物を育成する土地が必要になります。この土地に太陽光発電を設置す</p>																																			

	<p>の方が GHG 排出量が少ないと言えない結果になる。</p> <p>(e) PET を原料の分子に戻すケミカルリサイクルは、バージン PET を原油から製造する場合よりもエネルギー消費量が少なくて済むが、ケミカルリサイクルせずにサーマルリサイクルすれば得られるエネルギーでバージン PET を製造することができるので、全体のエネルギー消費量はケミカルリサイクルせずにサーマルリサイクルを行う方が少なくて済む。</p>	<p>れば大量の電力を得ることができ、その GHG 排出量を「控除」することまでを考えると、バイオプラスチックの方が GHG 排出量が少ないと言えなくなります[中級研修:No.2-スライド 23-32]。</p> <p>(e) 原油からバージン PET を製造するために必要となるエネルギーは、バージン PET のサーマルリサイクルで得られるエネルギーよりも大きいので、原油のエネルギーの追加が必要になります。一方、PET を分子にまで戻すケミカルリサイクルに必要となるエネルギーを原油で供給することを考えても、バージン PET を製造するために追加するエネルギーよりも少なくて済みます。したがって、全体のエネルギー消費量は PET を分子にまで戻すケミカルリサイクルの方が、バージン PET のサーマルリサイクルよりも優位と言えます[中級研修:No.2-スライド 43-45]。</p>
8	<p><b>Q8 (難易度 : ★★★)</b>  <b>&lt;リサイクルの計算&gt;</b></p> <p>ある工場で、ポリプロピレンを 2,000kg/年、電力 8,000kWh/年使用してプラスチック製品を製造している。この製品の 30%が回収され原料としてマテリアルリサイクルされ、残りの 70%が発電効率 12%でサーマルリサイクルされる時の CO<sub>2</sub> 排出量を、製品全体が単純焼却されていた場合と比較すると、CO<sub>2</sub> の削減量として最も近いものはどれか。</p> <p>ただし、原料ポリプロピレンを 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>/1 kg-PP、再生ポリプロピレンを 1kg 製造する時に必要となる電力は 1kWh/1kg-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 のポリプロピレンは、43MJ/kg-PP、その燃焼では 0.30kg-CO<sub>2</sub>/kg-PP の CO<sub>2</sub> が発生するものとする。また、回収されたポリプロピレンからは原料と全く同じ性質のポリプロピレンが製造されるものとし、回収に必要なエネルギーなどは考慮しない。</p> <p>(a) 240kg-CO<sub>2</sub>/年の CO<sub>2</sub> 排出量が削減される。  (b) 420kg-CO<sub>2</sub>/年の CO<sub>2</sub> 排出量が削減される。  (c) 1,000kg-CO<sub>2</sub>/年の CO<sub>2</sub> 排出量が削減される。  (d) 1,420kg-CO<sub>2</sub>/年の CO<sub>2</sub> 排出量が削減される。  (e) 1,720kg-CO<sub>2</sub>/年の CO<sub>2</sub> 排出量が削減される。</p>	<p><b>【正解】 (d)</b></p> <p>1) 製品全体が単純焼却される場合は、ポリプロピレン 2,000kg の製造と焼却による CO<sub>2</sub> 排出量になる。  <math display="block">(2,000\text{kg-PP}) \times (0.6 \text{ kg-CO}_2/\text{kg-PP} + 0.3 \text{ kg-CO}_2/\text{kg-PP}) = 1,800\text{kg-CO}_2</math>     製品製造のための 8,000kWh/h の電力は、リサイクルする場合も変わらないので、CO<sub>2</sub> 排出削減量を求めるこの問題では計算しない。</p> <p>2) 30%がマテリアルリサイクルされるので、マテリアルリサイクルされる再生ポリプロピレンは、  <math display="block">(2,000\text{kg-PP}) \times (0.3) = 600\text{kg-PP}</math>     これを製造するためには、<math>(600\text{kg-PP}) \times (1\text{kWh/kg-PP}) \times (0.5\text{kg-CO}_2/\text{kWh}) = 300\text{kg-CO}_2</math> が発生する。</p> <p>3) 新たに投入されるポリプロピレン原料は、<math>(2,000\text{kg-PP}) \times (0.7) = 1,400\text{kg-PP}</math> に減少している。これを製造するための CO<sub>2</sub> は、<math>(1,400\text{kg-PP}) \times (0.6\text{kg-CO}_2/\text{kg-PP}) = 840\text{kg-CO}_2</math></p> <p>4) サーマルリサイクルされるポリプロピレンは<math>(2,000\text{kg-PP}) \times (0.7) = 1,400\text{kg-PP}</math>      これが燃焼するので、CO<sub>2</sub> 排出量は、<math>(1,400\text{kg-PP}) \times (0.3\text{kg-CO}_2/\text{kg-PP}) = 420\text{kg-CO}_2</math></p> <p>5) 1,400kg のポリプロピレンが発電効率 12%で発電に使われる所以、発電される電力は、  <math display="block">(1,400\text{kg-PP}) \times (43\text{MJ/kg-PP}) \times (0.12) = 7,224\text{MJ}</math>     電力量に換算すると、<math>(7,224\text{MJ}) \div (3.6\text{MJ/kWh}) = \text{約 } 2,000\text{kWh}</math>     したがって、<math>(2,000\text{kWh}) \times (0.5\text{kg-CO}_2/\text{kWh}) = 1,000\text{kg-CO}_2</math> が「控除」される。</p> <p>6) リサイクルされる場合は、2)より 300kg-CO<sub>2</sub>、3)より 840kg-CO<sub>2</sub>、4)より 420kg-CO<sub>2</sub>、5)より 1,000kg-CO<sub>2</sub> となり、合計は 560kg-CO<sub>2</sub> になる。</p> <p>7) リサイクルしない場合の 1) と比べ、<math>(1,800 - 560) = 1,240\text{kg}</math> の CO<sub>2</sub> が減少する。、</p>
9	<p><b>Q9 (難易度 : ★)</b>  <b>&lt;特性化&gt;</b></p> <p>LCA 調査における地球温暖化（気候変動）の影響評価では、IPCC が報告している温室効果係数(GWP)が使われることが多い。この係数の説明として<u>不適切なものはどれか</u>。</p> <p>(a) 基準物質として CO<sub>2</sub> が使われ、20 年係数、100 年係数、500 年係数がある。  (b) メタンの 100 年係数が 20 年係数より小さいのは、大気中での分解速度が CO<sub>2</sub> よりも早いからである。  (c) 温室効果ガスの物理的特性である赤外吸収力と大気中での分解速度を基に決められるので、GWP は永久に変化しない。  (d) メタンの 100 年係数は約 25 である。  (e) 一般にフロン類の温室効果係数は N<sub>2</sub>O よりも大きい。</p>	<p><b>【正解】 (c)</b></p> <p>GWP は、(演習で学ぶ LCA,p43)に記されているように、温室効果ガスの赤外吸収力と大気中での分解速度を基に決定されますが、IPCC の報告書が発表された版（年次）によってその値が異なります。これは、温室効果ガスの赤外吸収力と大気中での分解速度だけでなく、海洋などの CO<sub>2</sub> 吸收率などの多くの科学的知見が加味され隨時見直されるからです。したがって、数十%の幅があることが前提とされています。</p>

10	<p><b>Q10 (難易度 : ★★)</b>  <b>&lt;重みづけ : 経済価値変換など&gt;</b>          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<u>不適切なものはどれか</u>。</p> <p>(a) トラベルコスト法は、市場に表れる価格を基に分析する顯示選好法の一つである。          (b) ヘドニック法は、アンケートによって人々の価値観を表す表明選好法の一つである。          (c) 表明選好法はアンケートにより人々の支払い意思額を分析する方法である。          (d) 表明選好法にはCVMとコンジョイント法がある。          (e) コンジョイント法は、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方法である。</p>	<p><b>【正解】 (b)</b></p> <p>環境影響を貨幣価値に変換する方法は、(演習で学ぶ LCA,p56 のカラム)にあり、[中級研修:No.3-スライド 36-43]で詳しく説明しました。大きく分けると、顯示選好法と表明選好法があります。トラベルコスト法及びヘドニック法は市場の価格を使う顯示選好法で、CVM とコンジョイント法はアンケートに基づく表明選好法です。コンジョイント法は LIME の開発で使ったので(演習で学ぶ LCA,p55)にも説明があります。</p>
11	<p><b>Q11 (難易度 : ★★★★)</b>  <b>&lt;影響評価 : (特性化・正規化・LIME)&gt;</b>          EC (欧州委員会) が実施した「製品の環境フットプリント」では、LCA を用いた影響評価を行い、重み付けを実施して単一の指標で表す方法を採用している。この方法の説明として<u>適切なものはどれか</u>。</p> <p>(a) 様々な被害を金銭価値 (ユーロ) に換算して合算することで単一指標とする EPS を採用している。          (b) 様々な影響領域の被害を推定した後に、正規化してパネル法で単一指標を求めるエコインデックス 99 を採用している。          (c) 様々な影響領域の被害を推定し、それらを Distance to Target 法を用いて単一指標にする新たな方法を採用している。          (d) 様々な影響領域のミッドポイントでの評価を行い、それらを Distance to Target 法を用いて単一指標にする新たな方法を採用している。          (e) 様々な影響領域のミッドポイントでの評価を行い、正規化後の重み付けにパネル法を採用している。</p>	<p><b>【正解】 (e)</b></p> <p>(a)EPS、(b)エコインデケータ 99、(c)及び(d) Distance to Target 法、(e)パネル法は、(演習で学ぶ LCA,p49-55)に解説されています。一方、EC (欧州委員会) が実施した「製品の環境フットプリント」は[中級研修:No.3-スライド 63-72]で説明しました。          EC の「製品の環境フットプリント」は 16 領域の影響評価を行い、正規化後に、これらを一般の消費者と LCA の専門家へのアンケートに基づくパネル法で求めた重み付け係数を用いて単一指標にしています。</p>
12	<p><b>Q12 (難易度 : ★)</b>  <b>&lt;解釈&gt;</b>          LCA 調査のフェーズの一つである「解釈」の説明として<u>不適切なものはどれか</u>。</p> <p>(a) 解釈では、それまでの調査結果から結論として言える重要な事項を特定する。          (b) 調査の前提が結果に与える影響を分析する感度点検が解釈に含まれる。          (c) データの品質が調査の目的に合致しているかを調べることも解釈で行う。          (d) 解釈では、LCI 及び LCIA の結果を理解することが重要である。結果の利用についての提言は含まれない。          (e) 解釈では、実施した LCA 調査から導かれるこの「限界」についても言及する。</p>	<p><b>【正解】 (d)</b></p> <p>解釈は、(演習で学ぶ LCA,p74)にあります。図 11.1 に示されるように「提言」も含まれます。</p>

13	<p><b>Q13 (難易度 : ★★★)</b>  <b>&lt;クリティカルレビュー&gt;</b>  <b>LCA のクリティカルレビューの方法として不適切なものはどれか。</b></p> <p>(a) クリティカルレビューでは LCA の実施方法が、ISO14040:2006 及び ISO14044 : 2006 に準拠していることを検証する。  (b) LCA を実施した企業組織に属する人は、クリティカルレビューを行うことができない。  (c) クリティカルレビューは、必ずしも利害関係者を含む必要はない。  (d) 一般に開示することを意図する比較主張を行う LCA 調査のクリティカルレビューは、少なくとも 3 名の委員で構成される。  (e) 一般に開示することを意図する比較主張を行う LCA 調査のクリティカルレビューの委員長は、LCA を実施する責任者が専任する。</p>	<p><b>【正解】 (b)</b></p> <p>クリティカルレビューは、(演習で学ぶ LCA,p79)に解説されています。「内部または外部の専門家によるクリティカルレビュー」と「利害関係者の委員会によるクリティカルレビュー」の 2 種類があります。前者は、LCA を実施した企業の内部で行っても良いのですが、LCA を実施したグループの人が行うことはできません。「一般に開示することを意図する比較主張」を行う LCA 調査のクリティカルレビューは、少なくとも 3 名の委員で構成され、委員長は外部の独立した LCA の専門家で調査の責任者によって専任されます。他の委員は委員長に選任されます。</p>
14	<p><b>Q14 (難易度 : ★)</b>  <b>&lt;LCA に関する理解&gt;</b>  <b>LCA の実施方法に関する以下の記述の中で不適切なものはどれか。</b></p> <p>(a) LCA は、機能単位に基づく相対的なアプローチである。  (b) LCA の環境影響では絶対的又は正確な環境影響を予測する必要がある。  (c) 重み付けには、価値観の選択が要求されるため、LCA の結果を単一の包括的な評点又は数値に換算する科学的な根拠は存在しない。  (d) ライフサイクル解釈は、解釈の段階の内部と LCA の他の段階との間で反復的な手順を使用する。  (e) LCA を実施するための単一の方法というものは存在しない。組織は、意図した用途及び要求事項に従って、LCA の実施に柔軟性をもつ。</p>	<p><b>【正解】 (b)</b></p> <p>不適切な選択肢は(b)です。LCA の影響評価は、近年では重み付けの方法として被害量を推計する方法が開発されていますが、潜在的影響（ポテンシャル）を評価することが基本です(演習で学ぶ LCA,p.49)。その他は SO-14040(2006)4.3 に書かれている LCA の主要な特徴です [中級研修:No.1-スライド 42]。</p>
15	<p><b>Q15 (難易度 : ★★★)</b>  <b>&lt;コンセクエンシャル LCA&gt;</b>  <b>コンセクエンシャル LCA(CLCA)の一般的な説明として不適切なものはどれか。</b></p> <p>(a) CLCA は、意思決定を支援するツールとして開発された。  (b) CLCA では、意思決定による市場の変化とそれに伴う生産の変化を分析する必要がある。  (c) CLCA は、意思決定による変化の全体をシステム拡張して分析する。  (d) CLCA は産業の連鎖を重視する。実施の前に、意思決定により影響を受けない産業も含めた産業全体の関係を記述しておく必要がある。  (e) CLCA では、意思決定による複数のシナリオの結果を比較する。</p>	<p><b>【正解】 (d)</b></p> <p>コンセクエンシャル LCA は、LCA の中では比較的に新しい手法です。その特徴を[中級研修:No.4-スライド 18-33] で説明しました。</p> <p>以下がキーワードです。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• decision making (何を、いつ、どこで？) : 意思決定を支援するツールです。</li> <li>• Market based (何が変わるか？) : 市場の変化を分析します。</li> <li>• System expansion (新たな追加は？) : システム拡張で全体をとらえます。</li> <li>• Marginal (全体から変わった分は？) : マージナルな変動を分析します。</li> </ul> <p>意思決定で影響を受ける部分だけを取り出して分析します。</p>
16	<p><b>Q16 (難易度 : ★★★★)</b>  <b>&lt;LCA の利用 : カーボンフットプリント&gt;</b>  <b>ISO14067:2018 に示されたカーボンフットプリントの算定方法として不適切なものはどれか。</b></p> <p>(a) バイオマスの燃焼による CO<sub>2</sub> の排出量は、化石燃料起源の CO<sub>2</sub> 排出量と分けて算定する。</p>	<p><b>【正解】 (b)</b></p> <p>管理された土地で生産されたバイオマスは「カーボンニュートラル」です(演習で学ぶ LCA,p.3)。これを基本として、バイオマスに関する算定方法は、ISO14067:2018 に詳細に記載されています[中級研修:No.4-スライド 5~13]。</p>

	<p>(b) バイオマスはカーボンニュートラルなので、バイオマスの燃焼によって排出される CO<sub>2</sub> は算定する必要がない。</p> <p>(c) バイオマス製品の GHG 排出量には、バイオマスを育成する時の土壌への炭素の貯留または土壌からの炭素の放出も算定される。</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。</p> <p>(e) バイオマス製品の製造までを算定するカーボンフットプリントでは、製品に含まれる炭素の割合を示さなければならない。</p>	<p>バイオマスは「カーボンニュートラル」ですが、ISO14067:2018 では、大気中の CO<sub>2</sub> を固定した時点でマイナスとして算定し、燃焼した時点で CO<sub>2</sub> が排出されるものとして算定することになっていますで経済価値に変換します。</p>
17	<p><b>Q17</b> (難易度 : ★★)</p> <p>&lt;LCA の利用 : ペイバックタイム : 計算&gt;</p> <p>1 個 4,000 円で販売されていた消費電力 10W の小型扇風機 A を、1 個 8,000 円で販売されている消費電力 5W の小型扇風機 B に買い換えることにする。この時のコストペイバックタイムと CO<sub>2</sub> ペイバックタイムの組み合わせとして<u>最も適切なものはどれか</u>。</p> <p>ただし、電力は 10 円/kWh、CO<sub>2</sub> 排出量は 0.5kg-CO<sub>2</sub>/kWh とし、小型扇風機 A 及び B の製造までの CO<sub>2</sub> 排出量（上流合算済み）は、それぞれ 30kg-CO<sub>2</sub>、60kg-CO<sub>2</sub> とする。</p> <p>(a) コストペイバックタイム : 約 9 年、CO<sub>2</sub> ペイバックタイム : 約 9 年      (b) コストペイバックタイム : 約 9 年、CO<sub>2</sub> ペイバックタイム : 約 500 日      (c) コストペイバックタイム : 約 1 年、CO<sub>2</sub> ペイバックタイム : 約 1 年      (d) コストペイバックタイム : 約 1 年、CO<sub>2</sub> ペイバックタイム : 約半年      (e) コストペイバックタイム : 約半年、CO<sub>2</sub> ペイバックタイム : 約 1 ヶ月</p>	<p><b>【正解】 (b)</b></p> <p>10W を 5W に買い換えるので、電力は 1,000 時間で 5kWh の節約になる。      これは、(5kWh/1,000h) × (10 円/kWh)=50 円/1,000h の節約、      及び、(5kWh/1,000h) × (0.5kg-CO<sub>2</sub>/kWh)=(2.5kg-CO<sub>2</sub>/1,000h) の節約になる。      従って、      コストペイバックタイム=(8,000 円 - 4,000 円) ÷ (50 円/1000h)=80.000h=9.13 年      CO<sub>2</sub> ペイバックタイム = [(60kg-CO<sub>2</sub>) - (30kg-CO<sub>2</sub>)] ÷ (2.5kg-CO<sub>2</sub>/1000h)=12,000h=500 日</p>
18	<p><b>Q18</b> (難易度 : ★★★★)</p> <p>&lt;LCA の利用 : 削減貢献量&gt;</p> <p>新たに開発した製品を、市場の旧製品と比較することによる GHG 排出削減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<u>適切なものはどれか</u>。</p> <p>(a) 比較する相手は、自社の旧製品でなければならない。      (b) 評価する製品が市場で置き換わる特定の他社製品と比較して算定する。      (c) 評価する対象が部品であっても、削減量を算定する製品はその部品が使われる最終製品である。      (d) 評価する対象が部品の場合は、その部品の使用によるエネルギー消費による GHG 排出削減量だけを評価する。      (e) 最終製品の使用による GHG 排出削減量の算定なので、部品を評価対象にすることはできない。</p>	<p><b>【正解】 (c)</b></p> <p>GHG の削減貢献量は、(演習で学ぶ LCA,p.102)に記載されていますが、[中級研修:No.2-スライド 56-100]で詳細に解説しました。評価する製品が無い時（ベースライン）と比較した GHG の削減量を計算します。評価する製品が部品や素材の時でも、それらが使われる最終製品の削減貢献量を「ライフサイクル」で算定します。ベースラインは自社の旧製品に限りませんが、市場で競合する特定製品との比較は LCA で厳しく制限されている「一般に開示することを意図する比較主張」になるので、避けなければなりません。</p>
19	<p><b>Q19</b> (難易度 : ★)</p> <p>&lt;LCA の利用 : SCOPE3&gt;</p> <p>WRI と WBCSD が協働で出した組織の Scope3 スタンダードでは、企業等の組織の温室効果ガスの算定範囲を、Scope1、Scope2 及び Scope3 に分けて算定することになっている。以下の説明で、<u>適切なものはどれか</u>。</p> <p>(a) Scope1 は、組織内で電気を使用した時の発電所での温室効果ガスの排出量のように、エネルギー</p>	<p><b>【正解】 (e)</b></p> <p>Scope1 は、重油の燃焼等の組織内の温室効果ガスの排出量を指します。      Scope2 は、組織内で電気を使用した時の発電所での温室効果ガスの排出量のように、エネルギー一起因の上流での温室効果ガスの排出量を指します。      Scope3 は、製品の生産に必要な資材の購入や生産した製品の使用など、製品の生産に直接的に関連する温室効果ガスの排出量を指します。従業員の通勤や出張なども含む 15 のカテゴリーの GHG 排出量を算定し</p>

	<p>起因の上流での温室効果ガスの排出量を指す。</p> <p>(b) Scope2 は、重油の燃焼等の組織内での温室効果ガスの排出量を指す。</p> <p>(c) Scope3 は、製品の生産に必要な資材の購入や生産した製品の使用など、製品の生産に直接的に関連する温室効果ガスの排出量を指す。従業員の通勤や出張などは含まない。</p> <p>(d) Scope3 は、経済的な収支ではなく、物理量を測定することで算定されるように計画されている。</p> <p>(e) Scope3 は、組織の上流と下流の 15 のカテゴリーに分類されている。これには従業員の通勤が含まれる。</p>	<p>ます。経済的な収支データを使って算定することが基礎となっていますが、物量で算定できる部分は物量で算定されます(演習で学ぶ LCA,p.100) [中級研修:No.4-スライド 15]。</p>
20	<p><b>Q20</b> (難易度 : ★)  <b>&lt;現在のホットイッシュ : カーボンニュートラリティなど&gt;</b>  <b>カーボンニュートラルを目指す活動が活発になっている。以下の説明で<u>不適切なものはどれか。</u></b></p> <p>(a) 日本の温室効果ガス排出量の削減目標は、2030 年度に 2013 年度から 46% 削減することである。</p> <p>(b) 2020 年 10 月に、菅総理大臣（当時）が「2050 年カーボンニュートラルを目指す」ことを宣言した。</p> <p>(c) 2015 年に国連が発表した SDGs の目標 13 が気候変動の具体的な対策を行うものである。</p> <p>(d) ISO はカーボンニュートラルを宣言するための国際標準規格(ISO14068)を発行する作業を 2020 年に開始した。</p> <p>(e) 2021 年 11 月の国連気候変動枠組条約第 26 回締約国会議 (COP26)で、平均気温の上昇を 2.0°C に抑える野心的な目標に向かって世界が努力することが合意された。</p>	<p><b>【正解】 (e)</b></p> <p>この設問はカーボンニュートラルに関する活動の知識を問うものです。</p> <p>(a) 及び(b)は、(演習で学ぶ LCA)にもありませんし、[中級研修]でも説明しませんでしたが、LCA の専門家としても必要な知識と考えます。</p> <p>(c) (演習で学ぶ LCA,p.102)</p> <p>(d) [中級研修:No.4-スライド 41-42]</p> <p>(e) これも(a)及び(b)と同じように(演習で学ぶ LCA)に説明がありませんし、[中級研修]でも説明しませんでしたが、LCA の専門家としても必要な知識と考えます。COP26 では 1.5°C 目標が合意されています。</p>