

## LCAF 初級検定 第5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：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	正解と解説
1	<p><b>Q1（難易度：★）</b>  <b>&lt;CO2 問題 「カーボンニュートラル」と「カーボンオフセット」&gt;</b>  <b>「カーボンニュートラル」の説明として適切なものはどれか。</b></p> <p>(a) 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。                  (b) 炭素に価格を付け、排出者の行動を変容させる政策手法。                  (c) GHG の排出削減対策を実施してもどうしても削減できない場合に、他者が削減した量を買収することで相殺する方法。                  (d) 樹木などのバイオマスなどのバイオマスの燃焼により排出される CO2 は、新たな CO2 として数えなくても良いとされている考え方。                  (e) 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。</p>	<p><b>【正解】 (d)</b></p> <p>解答の通りです。「改訂版：演習で学ぶ LCA」の p.3 です。</p> <p>(a) 「カーボンフットプリント」です。                  (b) 「カーボンプライシング」です。                  (c) 「カーボンオフセット」です。                  (d) 正解です。                  (e) 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>
2	<p><b>Q2（難易度：★★★）</b>  <b>&lt;4 つのフェーズ&gt;</b>  <b>ISO14040:2006 における LCA の 4 つのフェーズに関する以下の記述の中で、適切なものを選択せよ。</b></p> <p>(a) 「インベントリ分析」では、「製品システム」から環境への排出物だけを算定する。                  (b) 「影響評価」では、「インベントリ分析」で計算された結果を用いて、環境への影響を評価する。                  (c) LCA は 4 つのフェーズを反復して実施するが、「目的及び調査範囲の設定」で最初に設定したことは、以降の LCA 調査の全体を通じて維持しなければならない。                  (d) LCA では 4 つのフェーズを必ず実施しなくてはならない。                  (e) 「解釈」では、LCA の結果が正しいかどうかを精査する。</p>	<p><b>【正解】 (b)</b></p> <p>「改訂版：演習で学ぶ LCA」の第 3 章 p.14 ～p.16 に LCA4 つのフェーズが説明されています。</p> <p>(a) 「インベントリ分析」では、「製品システム」から環境への排出物と資源の投入量を算定します。                  (b) 正解です。                  (c) LCA は 4 つのフェーズを反復して実施します。最初に設定したことで変更しながら目的を達成します。                  (d) 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知ることが目的ならば、「影響評価」を実施しなくてもよいことになっています。                  (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ことです。</p>
3	<p><b>Q3（難易度：★★★★）</b>  <b>&lt;CO2 原単位&gt;</b>  <b>以下の記述の中で、適切なものを選択せよ。</b></p> <p>(a) 舗装材料としても用いられるアスファルトは、通常セメント産業で生産されている。                  (b) 現在の鉄製品の多くは、鉄鉱石を水素で還元して製造されている。</p>	<p><b>【正解】 (e)</b></p> <p>ほとんどの説明の正誤は、「改訂版：演習で学ぶ LCA」の第 2 章を見るとわかります。</p> <p>(a) 舗装材料としても用いられるアスファルトは、ほとんどは石油精製の残渣です。                  (b) 鉄鉱石の還元には、現状では炭素還元であり、将来的に水素還元を目指しています。</p>

	<p>(c) ボーキサイトを原料とする 1 次アルミニウムは、ほぼ 100%日本国内で生産されている。</p> <p>(d) 日本に輸入される天然ガスは、専らパイプラインで搬送されている。</p> <p>(e) 鉄鋼製品を生産するプロセスでは、セメント原料が副生される。</p>	<p>(c) 1 次アルミニウムは、ほとんどオーストラリアなどから輸入されています。</p> <p>(d) 日本に供給される天然ガスは、ほとんどが液化天然ガス (LNG)として輸入されています。</p> <p>(e) 正解です。</p>
4	<p><b>Q4 (難易度：★)</b>  <b>&lt;比較主張&gt;</b>  <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に関する以下の記述の中で、不適切なものを選択せよ。</b></p> <p>(a) 機能単位を同一にして比較しなければならない。</p> <p>(b) 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。</p> <p>(c) インベントリ分析結果だけを引用しなければならない。</p> <p>(d) 影響評価を科学的に妥当な方法で影響領域ごとに実施しなければならない。</p> <p>(e) 環境影響の重み付けは実施者の価値観が反映されるので実施が禁止されている。</p>	<p><b>【正解】 (c)</b></p> <p>「一般開示を意図する比較主張」の制約条件は、「改訂版：演習で学ぶ LCA」の p.19 の表 3.10 を見るとわかります。</p> <p>(a) 機能単位を同一にして比較することは、LCA での比較の基本です。「一般開示を意図する比較主張」にも適用されます。</p> <p>(b) 「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りません。</p> <p>(c) 「一般開示を意図する比較主張」では、一つのインベントリ物質だけで判断することは禁止されています。たとえば地球温暖化（気候変動）では、CO2 だけで判断することはできません。CO2、CH4、N2O など地球温暖化に関係する全てを調べ、科学的方法に基づいて特性化を実施する必要があります。</p> <p>(d) (c)で説明しました。</p> <p>(e) 「一般開示を意図する比較主張」の制約事項は、「主観的な判断が含まれることを排除する」ということが主目的になっています。したがって、影響評価で「任意の要素」とされている「重みづけ」を禁止しています。</p>
5	<p><b>Q5 (難易度：★★★★)</b>  <b>&lt;LCA の用語&gt;</b>  <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) 「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プロセスの集合体を言う。</p> <p>(b) 「単位プロセス」は、製品システムに含まれる製造プロセスの最小単位のプロセスを指す。</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ことを言う。</p> <p>(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。</p> <p>(e) 「機能単位」は、LCA で対象とする製品システムの「機能」を実現する物理的な量を言う。</p>	<p><b>【正解】 (b)</b></p> <p>この設問のほとんどは、「改訂版：演習で学ぶ LCA」の第 4 章、p.22～p.24 を見るとわかります。</p> <p>(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を指します。</p>
6	<p><b>Q6 (難易度：★)</b>  <b>&lt;インベントリ分析 実施方法全般、カットオフなど&gt;</b>  <b>LCA の実施方法についての以下の説明で、不適切なものを選択せよ。</b></p> <p>(a) LCA の実務では、バックグラウンドデータが不明であることによる「カットオフ」を避けるために、性質が似ていて製造工程がほぼ同じ素材のバックグラウンドデータでの代用が行われることがある。</p> <p>(b) 都市ガスなどの燃料を利用する場合には、燃料の製造に関する環境負荷とその燃料の燃焼による環境負荷の</p>	<p><b>【正解】 (d)</b></p> <p>(d) 評価対象製品を製造するための設備や照明及び空調などの付帯設備も LCA の対象です。特に太陽光発電など自然エネルギーを利用する技術の LCA では、資本金の LCA が重要になります。</p>

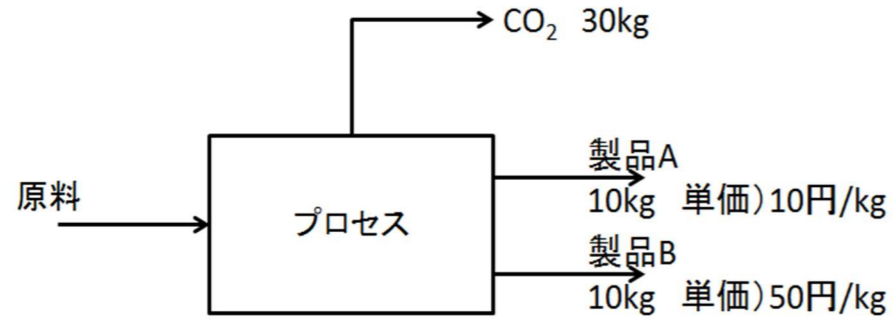
	<p>両方を含む様にバックグラウンドデータを選定する必要がある。</p> <p>(c) トラック輸送の環境負荷をト・キロ法で算定する時に積載率 100%のバックグラウンドデータしか得られない場合は、積載率で割り込む近似法が使われる。しかし、積載率が小さい場合は誤差が大きくなるので注意が必要である。</p> <p>(d) LCA は、対象製品のライフサイクルに直接係わる環境負荷を算定するので、評価対象製品を製造するための設備や照明及び空調などの付帯設備は、全て「カットオフ」することができる。</p> <p>(e) 評価対象製品の一部であるが、その環境負荷が小さいことが分かっているので LCA で算定しない部品や素材は、「その他の製品システム」としてシステム境界の外においたことを明確に示さなければならない。</p>	
7	<p><b>Q7 (難易度：★★)</b>  <b>&lt;簡単なインベントリ分析の計算&gt;</b>  ある工場で 1 日に部品 A を 60 個及び素材 B を 30kg 使って製品 P を 30 個作っている。この工場では、1 日に 120kWh 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 CO2 排出量を計算した場合、その結果として、<u>適切なもの</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、15kg の素材 C と電力 30kWh が必要である。</li> <li>・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 2.0kg-CO2 である。</li> <li>・電力 1kWh の CO2 排出量 (上流プロセス合算済み) は 0.60kg-CO2 である。</li> <li>・素材 C を 1kg 製造するまでの CO2 排出量 (上流プロセス合算済み) は 1.0kg-CO2 である。</li> </ul> <p>(a) 60.4kg-CO2  (b) 64.0kg-CO2  (c) 70.4kg-CO2  (d) 80.0kg-CO2  (e)100.4kg-CO2</p>	<p><b>【正解】 (c)</b></p> <p>1) 製品 P を 1 個つくるためには、2 個の部品 A と 1kg の素材 B、および 4kWh の電力が必要。</p> <p>2) 部品 A を 1 個作るための CO2 排出量は  <math>(15\text{kg})(1.0\text{kg-CO2/素材 C}) + (30\text{kWh})(0.6\text{kg-CO2/kWh}) = 33\text{kg-CO2}</math></p> <p>3) 1 個の製品 P の CO2 排出量は、  <math>(2 \text{ 個})(33\text{kg-CO2/部品 A}) + (1\text{kg})(2\text{kg-CO2/素材 B}) + (4\text{kWh})(0.6\text{kg-CO2/kWh}) = 70.4\text{kg-CO2}</math>  になります。</p>
8	<p><b>Q8 (難易度：★★)</b>  <b>&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;</b>  以下の記述の中で、<u>不適切なもの</u>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。</p> <p>(b) データ集約までの結果を踏まえ、システム境界の精査を行う。その際、場合によっては、最初に設定したシステム境界やカットオフ基準を変更する必要がある。</p> <p>(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。</p> <p>(d) インベントリ分析において、単位プロセスの入出力データを収集できない場合には、類似の単位プロセスのデータで代用せずに、収集できるデータだけで計算し、それを基に全体を推定することが推奨されている。</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</p>	<p><b>【正解】 (d)</b></p> <p>(a) カットオフ(p.27)  (b) システム境界の精査 (p.27)  (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) (p.28) インベントリ分析において、単位プロセスの入出力データを収集できない場合には、類似の単位プロセスデータで代用することがよく行われています。  (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</p>

表分析によるものである。両者はデータの作成方法が異なり、その特徴にも差異がある。

Q9 (難易度:★★★★)

<配分の基礎:計算しない計算問題>

売上高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CO<sub>2</sub>排出量を求めた場合、その結果として、適切なものを選択せよ。



- (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

【正解】 (e)

P.62 に示されているように、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、問題は売上高基準での1kgあたりの配分結果なので、この問題では配分結果は価格比が反映されます。

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。

Q10 (難易度:★★)

<簡単な配分問題>

4kgの冷延鋼板と2kWhの電力を用い、金属製品Aを2kg、金属製品Bを1kg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Aを1kg生産するためのCO<sub>2</sub>排出量を計算した場合、その結果として、適切なものを選択せよ。

ただし、冷延鋼板を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2.0kg-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0.60kg-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) 1.57kg-CO<sub>2</sub>
- (b) 1.90kg-CO<sub>2</sub>
- (c) 2.30kg-CO<sub>2</sub>
- (d) 3.07kg-CO<sub>2</sub>
- (e) 4.09 kg-CO<sub>2</sub>

【正解】 (d)

1) まずこのプロセスのCO<sub>2</sub>排出量を計算します。

4kgの冷延鋼板のCO<sub>2</sub>排出量は、(4kg/kg-冷延鋼板)×(2.0kg-CO<sub>2</sub>/kg-冷延鋼板)=8.0kg-CO<sub>2</sub>

2kWhのCO<sub>2</sub>排出量は、(2kWh/kg-冷延鋼板)×(0.6kg-CO<sub>2</sub>/kWh)=1.2kg-CO<sub>2</sub>

したがって、このプロセスのCO<sub>2</sub>排出量は、(8.0kg-CO<sub>2</sub>)+(1.2kg-CO<sub>2</sub>)=9.2kg-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が2kg、製品Bが1kg製造されるので、合計は3kgです。従って1)で求めた9.2kg-CO<sub>2</sub>を3kgで割ると、1kgあたりのCO<sub>2</sub>排出量になります。

$(9.2\text{kg-CO}_2/\text{製品-kg})/(3\text{kg-製品})=3.07\text{kg-CO}_2$

(別解)

最初に4kgの冷延鋼板と2kWhの電力を製品Aと製品Bに配分する方法もあります。

1) 2kgの製品Aと1kgの製品B、合計3kgが生産されるので、4kgの冷延鋼板と2kWhの電力を3kgの製品で除すと、製品1kgあたりの冷延鋼板と電力がわかります。

$(4\text{kg-冷延鋼板})/(3\text{kg-製品})=4/3(\text{kg-冷延鋼板}/\text{kg-製品})$ 、 $(2\text{kWh/kg-製品})/(3\text{kg-製品})=0.67(\text{kWh/kg-製品})$

2) このそれぞれに、CO<sub>2</sub>排出原単位である2.0kg-CO<sub>2</sub>/kg-PPと(0.6kg-CO<sub>2</sub>/kWh)を乗じて加算します。

		$4/3(\text{kg-冷延鋼板/kg-製品}) \times (2.0\text{kg-CO}_2/\text{kg-PP}) + 0.67(\text{kWh/kg-製品}) (0.6\text{kg-CO}_2/\text{kWh}) = 3.07\text{kg-CO}_2$
11	<p><b>Q11 (難易度：★)</b>  <b>&lt;リサイクル&gt;</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（開ループリサイクル）の環境負荷を、LCA を用いて、リサイクルしない場合と比較する。比較に関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。</p> <p>(a) リサイクルする場合の環境負荷からリサイクルしない場合の環境負荷を減算して、リサイクルする場合の環境負荷の削減量を算定する。</p> <p>(b) 廃棄物をリサイクルするので、廃棄物の処理にかかるエネルギーの分だけリサイクルする場合の環境負荷が小さい。</p> <p>(c) 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>(d) 再生材料が新品の材料と全く同じ性質とみなせる場合であれば、新品の材料を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。</p> <p>(e) 再生材料を製造するためのエネルギーが必要となるので、リサイクルしない場合の方が環境負荷は小さいと考えることができる。</p>	<p><b>【正解】 (d)</b></p> <p>この問題は第3回の問題と選択肢の順番を入れ替えただけです。          「機能を同一にして比較する」問題です。そのまま書くと以下になります。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・リサイクルしない場合：（廃棄物の回収） → （廃棄物処理）</li> <li>・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）</li> </ul> <p>リサイクルしない場合は（再生材料）の機能がないので、再生材料が新品の材料と性質が同じであれば、新品の材料の製造を加えます。すなわち、以下を比べます</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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）</li> <li>・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）</li> </ul> <p>この二つを比べるので、(d)が正解です。</p>
12	<p><b>Q12 (難易度：★★)</b>  <b>&lt;リサイクルのインベントリ分析&gt;</b>          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"> <li>・ 1kg のポリプロピレン廃棄物の発熱量は 42MJ/kg であり、発電効率は 40%である。</li> <li>・ 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。</li> <li>・ 購入電力 1kWh の CO2 排出量（上流プロセス合算済み）は 0.6kg である。</li> <li>・ 1kg のポリプロピレンの燃焼では 3kg の CO2 が発生する。</li> </ul> <p>(a) ごみ発電しても CO2 排出量は変わらない。</p> <p>(b) 1.5kg の CO2 排出量が増加する。</p> <p>(c) 1.4kg の CO2 排出量が増加する。</p> <p>(d) 2.8kg の CO2 排出量が減少する。</p> <p>(e) 3.0kg の CO2 排出量が減少する。</p>	<p><b>【正解】 (d)</b></p> <p>1) 1kg のポリエチレン廃棄物で 0.8kg のポリエチレン再生材料を製造するためには、1kWh の電力が必要です。電力 1kWh の CO2 排出量（上流プロセス合算済み）は 0.4kg-CO2 なので、リサイクルする時の CO2 排出量は、  <math>(1\text{kWh/kg-PE})(0.4\text{kg-CO}_2/\text{kWh}) = 0.4\text{kg-CO}_2</math> ----①          また、0.2kg のポリエチレン残渣は単純燃焼されるので、  <math>(0.2\text{kg-PE})(3\text{kg-CO}_2) = 0.6\text{kg-CO}_2</math> ----②</p> <p>2) リサイクルしない時は、ポリエチレン廃棄物は単純焼却されるので、CO2 排出量は、  <math>(1\text{kg-PE})(3\text{kg-CO}_2) = 3.0\text{kg-CO}_2</math> ----③          ポリエチレン再生材料を使う「幸せ」がないので、ポリエチレン再生材料を使う「幸せ」を加算します。ポリエチレン再生材料は、新品のポリエチレンと全く同じ性能なので、0.8kg の新品のポリエチレンを製造する時と同じと考えます。その CO2 排出量は、  <math>(0.8\text{kg-PE})(0.6\text{kg-CO}_2/\text{kg-PE}) = 0.48\text{kg-CO}_2</math> ----④          従って、リサイクルしないときは、  <math>③+④ = (3.0\text{kg-CO}_2)+(0.48\text{kg-CO}_2) = 3.48\text{kg-CO}_2</math> ----⑤</p> <p>3) リサイクルすると、CO2 は、⑤－①－②＝(3.48kg-CO2)－(0.4kg-CO2)－(0.6kg-CO2)＝(2.48kg-CO2) だけ削減されます。</p>

13	<p><b>Q13 (難易度：★)</b>  <b>&lt;影響評価の一般的方法と特性化係数&gt;</b>          ライフサイクルアセスメント (LCA) の地球温暖化 (気候変動) の環境影響領域 (影響カテゴリ) の評価で使われることが多い IPCC による地球温暖化係数 (GWP) 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) 地球温暖化係数は、温暖化による実際の被害が反映されている。          (b) 地球温暖化係数には、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。          (c) 地球温暖化係数には、温室効果ガスの世界の排出量の比が反映されている。          (d) 地球温暖化係数は、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。          (e) 地球温暖化係数は科学的に決定されるので IPCC の報告年次によって変化することはない。</p>	<p><b>【正解】 (b)</b></p> <p>地球温暖化 (気候変動) の特性化係数は、p.43 に紹介されています。</p> <p>(a) [不適切] 地球温暖化係数は、現時点で排出された温室効果ガスが気候変動へ影響を与えるポテンシャル (可能性) を示しています。          (b) [適切] 地球温暖化係数は、それぞれ物質の分解速度が反映されています。          (c) [不適切] 温室効果ガスの特性ですから排出量は関係ありません。          (d) [不適切] 温室効果ガスの特性ですから排出地域も関係ありません。          (e) [不適切] その時々の大気環境の状況を反映するので、IPCC の報告書の年次によって地球温暖化係数の数値が異なります。</p>												
14	<p><b>Q14 (難易度：★★)</b>  <b>&lt;特性化の計算&gt;</b>          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。CO<sub>2</sub> 等量で算出すると以下のどれが最も適切か。          ただし、1kg の CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O の GWP はそれぞれ、25kg-CO<sub>2</sub>eq、300kg-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="537 1031 1196 1192"> <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>20.0</td> <td>kg</td> </tr> <tr> <td>CH<sub>4</sub></td> <td>0.3</td> <td>kg</td> </tr> <tr> <td>N<sub>2</sub>O</td> <td>10.0</td> <td>g</td> </tr> </tbody> </table> <p>(a) 20.0kg-CO<sub>2</sub>eq          (b) 30.3kg-CO<sub>2</sub>eq          (c) 30.5kg-CO<sub>2</sub>eq          (d) 37.5kg-CO<sub>2</sub>eq          (e) 3,027.5kg-CO<sub>2</sub>eq</p>	基本フロー	排出量	単位	CO <sub>2</sub>	20.0	kg	CH <sub>4</sub>	0.3	kg	N <sub>2</sub> O	10.0	g	<p><b>【正解】 (c)</b></p> <p>「改訂版：演習で学ぶ LCA」の 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>CO<sub>2</sub> : (20kg)(1.0 kg-CO<sub>2</sub>eq) = 20kg-CO<sub>2</sub>eq          CH<sub>4</sub> : (0.3kg)(25kg-CO<sub>2</sub>eq) = 7.5kg-CO<sub>2</sub>eq          N<sub>2</sub>O : (0.010kg)(300kg-CO<sub>2</sub>eq) = 3 kg-CO<sub>2</sub>eq          総計で 30.5kg-CO<sub>2</sub>eq</p>
基本フロー	排出量	単位												
CO <sub>2</sub>	20.0	kg												
CH <sub>4</sub>	0.3	kg												
N <sub>2</sub> O	10.0	g												
15	<p><b>Q15 (難易度：★★)</b>  <b>&lt;重み付けの種類&gt;</b>          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) LIME では環境への被害を金銭化して合算することができる。金銭化する際に、コンジョイント法を利用している。          (b) 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。          (c) 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</p>	<p><b>【正解】 (a)</b></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) 正解です。          (b) p.50 : エコポイント法は排出量に、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。          (c) p.54 : EPS は被害を経済価値に換算する方法です。          (d) p.54 : 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。          (e) p.51 : 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</p>												

	<p>する方法である。</p> <p>(d) LIME では、「人間健康」、「社会資産」、「生物多様性」、「一次生産」、「文化財・レクリエーション財」の5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>(e) 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)で重み付する方法である。</p>	<p>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(DtT 法)で重み付する方法です。</p>
16	<p><b>Q16 (難易度：★★★★)</b>  <b>&lt;重み付けの注意&gt;</b>  <b>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、適切なものを選択せよ。</b></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、特性化を行った結果を「重み付け」するためには、対象地域全体の排出量などと比較する「正規化」を実施する必要がある。</p> <p>(c) 複数の影響領域の被害を算定しそれらを「重み付け」する方法では、影響が異なる被害を合算するために、被害量を金銭価値で表す必要がある。</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」の方法は、国が指定する目標値を使っているので、主観を避けることができると考えられている。</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><b>【正解】 (b)</b></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。</p> <p>(a) [不適切] p.41：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) [適切] p.51：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」が必要になります。</p> <p>(c) [不適切] p.53：エコインディケータ 99 は被害評価の結果を重み付けしますが、金銭化を用いていません。</p> <p>(d) [不適切] p.50:たとえば、「ディスタンス トゥ ターゲット distance to target)の重み付の代表である「エコポイント法」では国が指定する目標値だけを使っているわけではありません。</p> <p>(e) [不適切] p.19、p.41：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><b>Q17 (難易度：★★★★)</b>  <b>&lt;ペイバックタイム&gt;</b>  <b>古くなったエアコン A を新型エアコン 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 3000kg-CO2、B が 2000kg-CO2 であるが、平均消費電力は、A が 1000W、B が 600W である。</b>  <b>電力の CO2 排出量を 0.6kg-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、適切なものを選択せよ。</b></p> <p>(a) 0.2 年  (b) 0.5 年  (c) 1.0 年  (d) 4.2 年  (e) ペイバックしない。</p>	<p><b>【正解】 (b)</b></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 1,000kg-CO2 を製品 B と製品 A の電力消費による CO2 排出量の差 400W 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 400Wh=0.4kWh なので、<math>(0.4\text{kWh/h}) \times (0.6\text{kg-CO2/kWh}) = 0.24\text{kg-CO2/h}</math> だけ取り戻します。したがって 1000kg-CO2 をペイバックするためには、<math>(1000\text{kg-CO2}) / (0.24\text{kg-CO2/h}) = 4,166\text{h}</math> になります。</p> <p>4,166h は 0.48 年 (=4166 / (365*24)) に相当します。</p>

18	<p><b>Q18 (難易度：★★)</b>  <b>&lt;LCAの利用① 環境ラベル&gt;</b>  <b>環境ラベルに関する以下の記述の中で、適切なものを選択せよ。</b></p> <p>(a) タイプⅠのエコラベルは、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ラベルである。  (b) タイプⅠのエコラベルは、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ラベルである。  (c) タイプⅢのエコラベルは、多様な環境負荷の中でも特に重要である GHG 排出量を表示するラベルである。  (d) タイプⅡのエコラベルは、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この中に含まれる。  (e) タイプⅢのエコラベルは、第三者たる認証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。</p>	<p><b>【正解】 (d)</b></p> <p>「改訂版：演習で学ぶ LCA」の第 12 章 p.82～p.85 です。</p> <p>(a) タイプⅠのエコラベルは、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。  (b) タイプⅠのエコラベルは、第三者が環境配慮型製品の判定基準を判定し認証するラベルです。  (c) タイプⅢのエコラベルは、GHG 排出量だけでなく PCR で定められた環境負荷を開示するラベルです。  (d) 正解です。  (e) タイプⅢのエコラベルは、環境情報を開示するラベルです。第三者の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>
19	<p><b>Q19 (難易度：★★★★)</b>  <b>&lt;LCAの利用② SCOPE3、リバウンド効果&gt;</b>  <b>以下の記述の中で、適切なものを選択せよ。</b></p> <p>(a) グリーン購入法では、国の省庁やそれに準じる機関にグリーン購入を行うように努力することを求めている。  (b) 欧州委員会がパイロットプロジェクトを行った「環境フットプリント」は、欧州域内の企業に製品の温室効果ガスの算定を実施することを勧めることを目的としている。  (c) 2015 年に国連で定められた持続可能な開発目標 (SDGs)の目標 12 は、日本では「つくる責任・つかう責任」と訳されているが、原本の英語では消費が先で「持続可能な消費と生産」とされている。  (d) GHG プロトコルが示している Scope3 基準では、CO2 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。  (e) ISO14045:2012 に示された環境効率の算定は、CO2 排出量などの環境負荷を分子にし、製品の価値を分母にしているので、製品の価値あたりの環境負荷を示す環境負荷原単位とほぼ等しい。</p>	<p><b>【正解】 (c)</b></p> <p>(a) 国やそれに準じる機関には、グリーン購入が義務付けられています。(p.99)  (b) EC の「環境フットプリント」は温室効果ガスの排出量だけでなく、16 領域の影響評価を実施するプロジェクトです。(p.101)  (c) SDGs の目標 12 は日本では「つくる責任・つかう責任」(表 14.2) ですが、英語では 14.3 節にしめすように、「持続可能な消費と生産」です。  (d) 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(p.100)。  (e) ISO14045:2012 に示された環境効率の算定は、分母が CO2 排出量などの環境負荷、分子が製品の価値です。製品の価値あたりの環境負荷を示す環境負荷原単位の逆数です。</p>
20	<p><b>Q20 (難易度：★★)</b>  <b>&lt;LCAの活用③ カーボンフットプリント、その他&gt;</b>  <b>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。</b></p> <p>(a) ISO14067:2018 は製品と組織のカーボンフットプリントの算定方法を示している。  (b) 製品のカーボンフットプリントは PCR に示された方法で算定されなければならないので、PCR がない製品は、まず PCR の制定から始める必要がある。  (c) カーボンフットプリントは、消費者に生産段階の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、消費者が考えるべき「使用段階」の温室効果ガスの排出量は通常は含めない。  (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生産段階の温室効果ガスだけに着目し、一般的には食品の輸送段階の温室効果ガスの排出量を含めない。  (e) 「フードマイレージ」は、食品のカーボンフットプリントの算定方法と同じである。</p>	<p><b>【正解】 (b)</b></p> <p>「改訂版：演習で学ぶ LCA」の第 12 章の p.87 にカーボンフットプリントの説明があります。</p> <p>(a) ISO14067:2018 は「製品」のカーボンフットプリントの算定方法を示している。  (b) 正解です。カーボンフットプリントは、プロダクトカテゴリールール (PCR) に則って算定されます(p.88)。  (c) カーボンフットプリントはライフサイクルの GHG を算定するので、「使用段階」も含まれます。  (d) 通常は、輸送段階の GHG 排出量も算定します。  (e) フードマイレージは消費者に近い山地の生鮮食品の消費を勧める概念です。カーボンフットプリントとは異なります。</p>