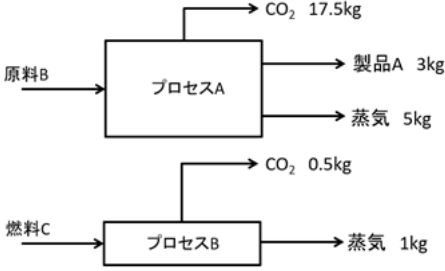


## LCAF 初級検定 第7回 試験問題例の解答と解説

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）

№	試験問題例	正解と解説
1	<p>以下の説明の中で、<u>不適切なものはどれか</u>。</p> <p>(a) 1988年に設立された、地球温暖化についての科学的な研究の収集、整理のための政府間機構はIPCCである。</p> <p>(b) 「カーボントレード」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) 温室効果ガスの排出者の行動を変容させる手法の一つとして、温室効果ガスに価格を付ける「カーボンプライシング」がある。</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) 日本政府が目指す「カーボンニュートラル」は、CO<sub>2</sub>だけに限らず、メタン、N<sub>2</sub>O（一酸化二窒素）などの気候変動枠組み条約で指定された温室効果ガスを対象にし、その「大気への排出量」から「大気からの除去量」を差し引いた合計をゼロにすることを目指している。</p>	<p>&lt;CO<sub>2</sub>問題 「カーボンニュートラル」と「カーボンオフセット」&gt;</p> <p>【正解】 (b) (難易度：★★★★)</p> <p>(b) 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は「カーボンオフセット」です。</p>
2	<p>ISO14040:2006におけるLCAの枠組みに関する以下の記述の中で、<u>不適切なものを選択せよ</u>。</p> <p>(a) 「クリティカルレビュー」では、調査範囲の設定の仕方やデータの品質が目的に合致しているか、解釈及び報告の仕方が要求事項を満たしているかどうかなどを検証する。</p> <p>(b) 「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（地球温暖化、オゾン層破壊等）への影響を考察する。</p> <p>(c) 「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>(d) LCAは4つのフェーズを反復して実施するので、「目的及び調査範囲の設定」で最初に設定したことでも目的を達成するために変更することができる。</p> <p>(e) 「解釈」では、LCAの結果を踏まえて重要な事項を特定し、それを使って製品の販売戦略等の立案を行う。</p>	<p>&lt;LCAの用語その1（LCAの枠組み）&gt;</p> <p>【正解】 (e) (難易度：★★)</p> <p>(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します。</p>
3	<p>以下の記述の中で、<u>適切なものを選択せよ</u>。</p> <p>(a) 発電用の化石燃料のうち、同一熱量あたりのCO<sub>2</sub>排出量が一番大きいのは天然ガスである。</p> <p>(b) 国内で製造される素材はほとんど国内で消費され、海外に輸出されることはない。</p> <p>(c) 素材製造工程で発熱反応が生ずる場合でも、その熱の多くは放散されているので、製造工程に反映する必要はない。</p> <p>(d) 火力発電所で発生する焼却灰はリサイクルされず、埋め立てられている場合が多い。</p> <p>(e) 銅の電解精錬工程で発生するスライムには、金などの貴金属が含まれている。</p>	<p>&lt;CO<sub>2</sub>原単位&gt;</p> <p>【正解】 (e) (難易度：★★★★)</p> <p>(a) 誤) 発電用の化石燃料のうち、同一熱量あたりのCO<sub>2</sub>排出量が一番大きいのは石炭です。</p> <p>(b) 誤) 国内で製造される素材である鉄鋼や電気銅は、30%以上がアジア地域に輸出されています。</p> <p>(c) 誤) 素材製造工程で発熱反応が生ずる場合、その熱は自家発電用の蒸気燃料として利用されるケースを考慮すべきです。</p> <p>(d) 誤) 火力発電所で発生する焼却灰は、フライアッシュセメントの原料としてリサイクルされています。</p>

		(e) 正) 銅の電解精錬工程で発生するスライムには「金や銀資源」が含まれており、スライムを電解精錬され、金や銀が得られます。
4	<p>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、<u>不適切なもの</u>を選択せよ。</p> <p>(a) 環境影響の重み付けまで実施しなければならない。  (b) 機能単位を同一にして比較しなければならない。  (c) 環境影響評価を行う必要はあるが、正規化は必須になっていない。  (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いけない。  (e) 3人以上の外部の専門家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。</p>	<p>&lt;比較主張&gt;  【正解】 (a) (難易度：★)</p> <p>(a) 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ます。</p>
5	<p>以下の用語の説明の中で、<u>不適切なもの</u>を選択せよ。</p> <p>(a) 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「基本フロー」と言う。  (b) 定められた機能単位を実現するための製品（の個数または量）のことを「基準フロー」と言う。  (c) フォアグラウンドデータを収集する範囲のプロセスのことを「単位プロセス」と言う。  (d) 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「製品システム」と言う。  (e) 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「システム境界」と言う。</p>	<p>&lt;LCA の用語その 2 &gt;  【正解】 (c) (難易度：★★)</p> <p>(c) 「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のことを言う。</p>
6	<p>LCA の実施における「配分」に関する以下の説明で、<u>不適切なもの</u>を選択せよ。</p> <p>(a) 一つのプロセスから複数の製品が産出されるように見えるプロセスでも、内部を詳細に観察すると、配分を避けることができる場合がある。これを「プロセスの細分化」といい、ISO14044:2006 は配分を避けるための方法として第一に推奨している。  (b) 一つのプロセスから複数の製品が産出され、配分を避けることができない場合には、重量などの物理的な基準による配分が経済価値を基準にする配分よりも優先されることが ISO14044:2006 に示されている。  (c) 一つのプロセスから複数の製品が産出される時に、その複数の製品のいずれかをそのプロセス以外で生産する時の環境負荷を減算することで製品間の配分を避けることが ISO14044:2006 で推奨されている。他の製品システムを導入するので、これを「システム拡張」という。  (d) 一つのプロセスから複数の製品が産出される時に製品の重量を基準にして配分すると、1 個当たりの製品の重量が同じであれば、どの製品でも 1kg あたりのそのプロセスへの入出力の量は同じになる。  (e) 一つのプロセスから複数の製品が産出される時に、そのプロセスの入力と製品以外の出力をある一定の規則で割り振ることを「配分」という。通常は有価で販売されるものを製品と考える。</p>	<p>&lt;インベントリ分析 配分&gt;  【正解】 (d) (難易度：★★★★)</p> <p>(a) [適切]  (b) [適切]  (c) [適切]  (d) [不適切] 一つのプロセスから複数の製品が産出される時に製品の重量を基準にして配分すると、1 個当たりの製品の重量が同じでなくても、どの製品でも 1kg あたりのそのプロセスへの入出力の量は同じになります。  (e) [適切]</p>
7	<p>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 500kWh 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。  インベントリ分析の結果、製品 P1 個当たりの CO2 排出量は、8.0kgkg-CO2 であった。  以下の情報を用いて、部品 A100 個を製造する時の電力消費量に<u>最も近いもの</u>を選択せよ。</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 P100 個を製造するまでの CO2 排出量は、8.0kg-CO2/個 x 100 個から 800kg です。</p>

	<p>(情報)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・製品 P には部品 A を 1 個使用する。</li> <li>・ポリプロピレンはすべて部品 A との接合に使われる。</li> <li>・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 0.80kg-CO2 である。</li> <li>・部品 A は別の工場で生産され、納入される。</li> <li>・部品 A を 100 個製造するためにはポリプロピレン 300kg と電力が消費されている。</li> <li>・電力 1kWh の CO2 排出量（上流プロセス合算済み）は 0.50kg-CO2 である。</li> </ul> <p>(a) 100kWh (b) 200kWh (c) 300kWh (d) 400kWh (e) 500kWh</p>	<p>2) この CO2 排出量の内訳を考えます。まず、この工場内では電力消費量 500kWh なので、<math>500\text{kWh} \times 0.5\text{kg-CO}_2/\text{kWh} = 250\text{kg-CO}_2</math> です。</p> <p>3) この工場内で消費されているポリプロピレンは 200kg なので、<math>200\text{kg} \times 0.8\text{kg-CO}_2/\text{kg} = 160\text{kg}</math> です。</p> <p>4) 部品 A を 100 個製造するためには、300kg のポリプロピレンと電力が必要です。ポリプロピレンの CO2 排出量は <math>300\text{kg} \times 0.8\text{kg-CO}_2/\text{kg} = 240\text{kg-CO}_2</math> です。</p> <p>5) 上記の CO2 バランスから、部品 A 100 個製造分の電力誘発の CO2 排出量は、<math>(800 - 250 - 160 - 240) = 150\text{kg-CO}_2</math> となります。</p> <p>6) <math>150\text{kg-CO}_2</math> に相当する電力消費量は、<math>150 / 0.5\text{kg-CO}_2/\text{kWh} = 300\text{kWh}</math> と見積もることができます。</p>
8	<p>以下の記述の中で不適切なものはどれか。</p> <p>(a) インベントリ分析とは、対象製品について、原材料・エネルギー（入力）や、生産または排出される製品・排出物（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ことである。</p> <p>(b) ISO 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、実際には、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 用データベースを利用して作成することが多い。</p> <p>(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、3EID、IDEA、ecoinvent などがある。</p> <p>(d) バックグラウンドデータには大きく二つの種類があり、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。</p> <p>(e) 積み上げ法によるバックグラウンドデータの公開の形の一つである「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;</p> <p>【正解】 (c) (難易度：★★★)</p> <p>(c) 3EID は産業連関表分析によるデータである。</p>
9	<p>プロセス A では、製品 A に加え、蒸気が副生される。ここで、蒸気をプロセス B の代替システムで控除し、配分を回避することにした。単位プロセス A における製品 A を 1kg 生産する際の CO2 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。</p>  <p>(a) 3.0kg (b) 5.0kg (c) 7.5kg</p>	<p>&lt;配分の基礎：計算しない計算問題&gt;</p> <p>【正解】 (b) (難易度：★★★)</p> <p>プロセス A では、蒸気が 5kg 副生されます。この副生された 5kg 分の CO2 排出量を、プロセス B のシステムを引用して、控除します。</p> <p>控除する蒸気の CO2 排出量は、<math>0.5\text{kg-CO}_2 \times 5\text{kg} = 2.5\text{kg-CO}_2</math> となります。</p> <p>副生蒸気の CO2 排出量を控除すると、プロセス A で製造される製品 A 3kg 分の CO2 排出量は次式で計算できます。</p> <p><math>17.5\text{kg-CO}_2 - 2.5\text{kg-CO}_2 = 15.0\text{kg}</math></p> <p>は製品 A 3kg 相当分なので、製品 A 1kg あたりでは <math>15.0\text{kg} / 3\text{kg} = 5.0\text{kg-CO}_2</math> となります。</p>

	<p>(d) 15.0kg (e) 17.5kg</p>	
10	<p>50kgの電気銅と800kWh電力を用い、「1個2kgの製品Aを10個、1個5kg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CO2排出量として、適切なものを選択せよ。</p> <p>ただし、電気銅を1kg製造するまでのCO2排出量（上流プロセス合算済み）は5.0kg-CO2/kg、電力1kWhのCO2排出量（上流プロセス合算済み）は0.50kg-CO2/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。</p> <p>(a) 13.0kg-CO2 (b) 13.8kg-CO2 (c) 14.4kg-CO2 (d) 28.8kg-CO2 (e) 43.3kg-CO2</p>	<p>&lt;簡単な配分問題&gt; 【正解】(d) (難易度：★★★)</p> <p>1) まずこのプロセス全体のCO2排出量を計算します。 50kgの電気銅のCO2排出量は、(50kg-電気銅)×(5.0kg-CO2/kg-電気銅)=250kg-CO2 800kWhのCO2排出量は、(800kWh)×(0.5kg-CO2/kWh)=400kg-CO2 したがって、このプロセスのCO2排出量は、(250kg-CO2)+(400kg-CO2)=650kg-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は(2kg×10個)で20kg、製品Bは(5kg×5個)で25kgが製造されるので、製品の合計は45kgです。従って1)で求めた650kg-CO2を製品量45kgで除すと、1kgあたりのCO2排出量が得られます。 (650kg-CO2)/(45kg-製品)=14.4kg-CO2 製品Aは1個は2kgなので、14.4kg-CO2×(2kg/個)=28.8kg-CO2/個</p> <p>3) なお、製品製造工程では、原料の電気銅50kgから製品AとB(45kg)が製造されるので、差の5kgは無負荷のスクラップが発生しています。</p>
11	<p>プラスチックの廃棄物をリサイクルをする場合のLCAを用いた評価について、以下の記述の中で不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) 再生材料を製造する「開ループリサイクル」を控除法で評価する場合は、再生材料と同じ用途で使用される新品材料の製造負荷を控除する。この時、再生材料と新品材料が同じ性状でなければ、同じ性状を保障するために必要となる再生材料の量などを補正する。</p> <p>(b) 廃プラスチックを用いたごみ発電の評価では、他の発電で得られる電力の環境負荷を控除することがある。CO2排出量を評価する場合は、石炭火力発電を想定する方が天然ガス発電を想定するよりリサイクル効果が大きく現れる。</p> <p>(c) 今まで間伐材で作られていた牧場の柵を廃プラスチックで製造する場合に、同じ牧場の柵を新品材料で製造する場合の環境負荷を控除するとリサイクル効果を過大に評価していることになる。廃プラスチックがない場合に何が使われていたかを慎重に考慮することが必要である。</p> <p>(d) 「開ループリサイクル」の評価を控除法で行う場合には、リサイクルで製造される再生材料と同等の性質を持つ新品材料の環境負荷を「リサイクルする場合」から控除して評価する。したがって、新品材料の環境負荷が大きければ大きいほどリサイクルによる環境負荷の削減効果が大きくなる。</p> <p>(e) 「閉ループリサイクル」の評価を控除法で行う場合には、再生材料の製造負荷を加算し、リサイクルで製造される再生材料の量だけ新品材料の製造負荷を控除する。再生材料もいずれは廃棄されるので、廃棄物の量はリサイクルする場合もしない場合も変化がないと考える。</p>	<p>&lt;リサイクル&gt; 【正解】(e) (難易度：★★★)</p> <p>(a) [適切] リサイクルする場合としない場合の機能単位を同等にするために、再生材料と新品材料の性状が同じであることが求められます。</p> <p>(b) [適切] 同じ電力量を発電するためには石炭火力発電の方が天然ガス火力発電よりCO2排出量が大きくなります。したがって、石炭火力発電を想定する方が「控除」されるCO2排出量が大きくなります。</p> <p>(c) [適切] 開ループリサイクルの評価では、廃棄物で製造される再生材料が何を代替するのか慎重に検討することが必要です。これを一般に「擬木問題」と言います。</p> <p>(d) [適切] (a)～(c)の基本となる評価方法です。</p> <p>(e) [不適切] 閉ループリサイクルでは、リサイクルで得られる再生材料の量だけ元の材料の使用量が少なくなり、その分だけ廃棄物量も少なくなります。</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をリサイクルして再生材料を製造することにした。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CO2排出量と、再生材料を製造するCO2排出量とを計算して比較</p>	<p>&lt;リサイクルのインベントリ分析&gt; 【正解】(d) (難易度：★★★★)</p>

	<p>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。 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 75% で再生材料ができる。このときに必要なエネルギーは 5kg の蒸気だけであり、25% 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 CO2 排出量（上流プロセス合算済み）は 2.0kg-CO2 である。</li> <li>蒸気 1kg の CO2 排出量（上流プロセス合算済み）は 0.5kg-CO2 である。</li> <li>1kg の製品燃焼では 4kg-CO2 の CO2 が発生する。</li> </ul> <p>(a) 0.05kg-CO2 の CO2 排出量が増加する。 (b) 1.0kg-CO2 の CO2 排出量が減少する。 (c) 1.7kg-CO2 の CO2 排出量が減少する。 (d) 2.0kg-CO2 の CO2 排出量が減少する。 (e) 3.0kg-CO2 の CO2 排出量が減少する。</p>	<p>1) 1kg の廃棄物で 0.75kg 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 CO2 排出量（上流プロセス合算済）は 0.5kg-CO2 なので、リサイクルする時の CO2 排出量は、  <math>(5\text{kg 蒸気}) \times (0.5\text{kg-CO2/kg-蒸気}) = 2.5\text{kg-CO2}</math> -----①  また、0.25kg の廃棄物残渣は単純燃焼されるので、<math>(0.25\text{kg}) \times (4\text{kg-CO2}) = 1.0\text{kg-CO2}</math> -----②  2) リサイクルしない時は、廃棄物は単純焼却されるので、CO2 排出量は、  <math>(1\text{kg}) \times (4\text{kg-CO2}) = 4.0\text{kg-CO2}</math> -----③  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、0.75kg の新品を製造する時と同じと考えます。その CO2 排出量は、  <math>(0.75\text{kg}) \times (2.0\text{kg-CO2/kg}) = 1.5\text{kg-CO2}</math> -----④  従って、リサイクルしないときは、③+④ = <math>(4.0\text{kg-CO2}) + (1.5\text{kg-CO2}) = 5.5\text{kg-CO2}</math> -----⑤  3) リサイクルすると、CO2 は、⑤-①-② = <math>(5.5\text{kg-CO2}) - 2.5\text{kg-CO2} - (1.0\text{kg-CO2}) = (2.0\text{kg-CO2})</math> だけ削減されます。</p>
13	<p>ライフサイクルアセスメント（LCA）の気候変動（地球温暖化）の環境影響領域（影響カテゴリ）の評価に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、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、20 年係数より 500 年係数の方が大きい。これは、メタンの大気中での分解速度が CO2 よりも早いためである。  (b) IPCC の報告書で示されているメタンの GWP は、化石資源由来のメタンと植物由来のメタンでは異なるので注意が必要である。  (c) 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。  (d) IPCC の報告書で示されている温室効果ガスの GWP は、北半球と南半球では異なる。これは、北半球と南半球では陸地面積が異なり植物による CO2 の吸収速度が異なるからである。  (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ので、その燃焼により排出される CO2 の GWP はゼロである。</p>	<p>&lt;影響評価の一般的方法と特性化係数&gt;  【正解】 (b) （難易度：★★★★）</p> <p>(a) [不適切] メタンに限らず多くの温室効果ガスの GWP は 20 年係数の方が 500 年係数より大きくなっています。これらのガスは、CO2 に比べ大気中での分解速度が早いからです。  (b) [適切] メタンは化石資源由来でも植物由来でも大気中で分解されて最終的には CO2 になります。植物由来のメタンが分解してできる CO2 はもともと大気中にあったものなので地球温暖化への寄与はないと考えますが、化石資源由来のメタンが分解してできる CO2 はその温室効果を考慮する必要があります。具体的には、IPCC 第 6 次報告書では化石資源由来のメタンの GWP は 29.8、植物由来のメタンの GWP は 27.0 となっています。  (c) [不適切] IPCC の報告書ではモントリオール議定書のフロン類の GWP も定められています。  (d) [不適切] 温室効果ガスの特性ですから排出地域は関係ありません。  (e) [不適切] カーボンニュートラルは植物による大気からの CO2 の固定量と、その燃焼による CO2 排出量が等しいという考え方です。GWP とは関係がありません。</p>
14	<p>下表は、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を示す。地球温暖化および酸性化への影響の特性化の結果、最も適切なものを選択せよ。  ただし、1kg の CH4、N2O の GWP（地球温暖化係数）はそれぞれ、25kg-CO2eq、300kg-CO2eq とする。  また、1kg の NO2、NH3、HCl の AP（酸性化係数）は、それぞれ 0.70kg-SO2eq、1.88kg-SO2eq、0.88kg-SO2eq とする。</p>	<p>&lt;特性化の計算&gt;  【正解】 (d) （難易度：★★★）</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。  この問題では、地球温暖化および酸性化の特性化を実施します。</p> <p>「地球温暖化」  CO2 : <math>1500\text{g} \times 1\text{kg-CO2eq} = 1.5\text{kg-CO2eq}</math>  CH4 : <math>1.2\text{g} \times 25\text{kg-CO2eq} = 0.03\text{kg-CO2eq}</math></p>

	<table border="1" data-bbox="676 226 1163 592"> <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>1,500</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>CH<sub>4</sub></td> <td>1.2</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>HCl</td> <td>0.1</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>N<sub>2</sub>O</td> <td>0.2</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>NH<sub>3</sub></td> <td>0.3</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>NO<sub>2</sub></td> <td>1.2</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>SO<sub>2</sub></td> <td>3.0</td> <td>g</td> </tr> </tbody> </table> <p>(a) 地球温暖化:1.51kg-CO<sub>2</sub>eq、酸性化 : 4.49g-SO<sub>2</sub>eq  (b) 地球温暖化:1.59kg-CO<sub>2</sub>eq、酸性化 : 4.60g-SO<sub>2</sub>eq  (c) 地球温暖化:1.51kg-CO<sub>2</sub>eq、酸性化 : 4.60g-SO<sub>2</sub>eq  (d) 地球温暖化:1.59kg-CO<sub>2</sub>eq、酸性化 : 4.49g-SO<sub>2</sub>eq  (e) 地球温暖化:1.59kg-CO<sub>2</sub>eq、酸性化 : 4.03g-SO<sub>2</sub>eq</p>	基本フロー	排出量	単位	CO <sub>2</sub>	1,500	g	CH <sub>4</sub>	1.2	g	HCl	0.1	g	N <sub>2</sub> O	0.2	g	NH <sub>3</sub>	0.3	g	NO <sub>2</sub>	1.2	g	SO <sub>2</sub>	3.0	g	<p>N<sub>2</sub>O : 0.2g x 300kg-CO<sub>2</sub>eq=0.06kg-CO<sub>2</sub>eq  総計では 1.59kg-CO<sub>2</sub>eq となります。</p> <p>「酸性化」  SO<sub>2</sub> : 3.0g x 1.0kg-SO<sub>2</sub>eq = 3.0g-SO<sub>2</sub>eq  NO<sub>2</sub> : 1.2g x 0.7kg-SO<sub>2</sub>eq =0.84g-SO<sub>2</sub>eq  NH<sub>3</sub> : 0.3g x 1.88kg-SO<sub>2</sub>eq =0.56 g-SO<sub>2</sub>eq  HCl : 0.1g x 0.88kg-SO<sub>2</sub>eq =0.088g-SO<sub>2</sub>eq  総計では、4.49g-SO<sub>2</sub>eq となります。</p>
基本フロー	排出量	単位																								
CO <sub>2</sub>	1,500	g																								
CH <sub>4</sub>	1.2	g																								
HCl	0.1	g																								
N <sub>2</sub> O	0.2	g																								
NH <sub>3</sub>	0.3	g																								
NO <sub>2</sub>	1.2	g																								
SO <sub>2</sub>	3.0	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欧州通貨であるユーロに換算する方法である。  (b) LIME は日本で開発され、「人間健康」、「社会資産」、「生物多様性」、「一次生産」の4つを保護対象としている。  (c)エコポイント法は、排出物や資源等のエコファクターを設定し、インベントリ分析の結果として得られた排出量や使用量等エコファクターを乗じて得たエコポイントの総和を取ることで重みづけを行う。  (d) エコインディケータ 95 及びエコインディケータ 99 は、ミッドポイントアプローチの典型である。  (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。日本で開発された LIME は後者であり、経済価値に換算する際にコンジョイント法を用いている。</p>	<p>&lt;重み付けの種類&gt;  【正解】 (d) (難易度 : ★★★★★)    (d) エコインディケータ 99 は、被害算定型の手法です。</p>																								
16	<p>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、<u>最も適切なもの</u>を選択せよ。</p> <p>(a) 消費者が製品の環境負荷を比較するときには、多様な環境影響を「重み付け」した単一指標があると有用である。そこで、ISO14044:2006 では一般に開示することを意図する比較主張で「重み付け」を実施することが推奨されている。  (b) 様々な環境領域を特性化によって評価すると、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」を実施するためには正規化することが必要と考えられている。  (c) スイスで開発されたエコポイント法のように、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方法と考えられている。  (d) 環境への被害量を推定しそれらを「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</p>	<p>&lt;重み付けの注意&gt;  【正解】 (b) (難易度 : ★★★)    環境影響を単一の指標で表す「重み付け」の方法の説明です。  (a) [不適切] 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。  (b) [適切] 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」を行った結果を重み付けします。  (c) [不適切] 「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  (d) [不適切] コインデケータ 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。  (e) [不適切] 重み付け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>銭価値で表す必要がある。</p> <p>(e) 「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ので、ISO14044:2006 では、「重み付け」の実施を避けることが推奨されている。</p>	
17	<p>ハイブリッドカーは、同程度の大きさのガソリン自動車の2倍の燃費性能を有している。ただし、初期コストはガソリン自動車に比べ、50万円高い。</p> <p>下記の条件で、コストペイバックタイムとして、適切なものを選択せよ。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ガソリン自動車の燃費：15km/L-ガソリン</li> <li>・いずれの自動車も、年間走行距離は1万km、寿命は10年間、メンテナンス費用は同等と仮定する。</li> <li>・ガソリン単価はこれら自動車の走行期間で200円/Lであった。</li> </ul> <p>(a) 2年 (b) 4年 (c) 6年 (d) 8年 (e) ペイバックしない</p>	<p>&lt;ペイバックタイム&gt; 【正解】 (d) (難易度：★★★★)</p> <p>年間走行コストは、以下のようになります。 ガソリン車) 1万km/15kmx200円=13.3万円/年 ハイブリッドカー) 1万km/30kmx200円=6.6万円/年 つまり、上記の差の6.7万円/年が初期コスト差の50万円を何年間で取り戻せるかという問題です。 したがって、50/6.7=7.5年間でコストペイバックとなります。</p>
18	<p>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。</p> <p>(a) タイプⅢの環境ラベルは、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。 (b) タイプⅠの環境ラベルは、第三者が環境配慮型製品の判定基準を満たしていることを判定し認証するラベルである。 (c) タイプⅠの環境ラベルは、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。 (d) タイプⅡの環境ラベルには、我が国の「エコマーク」(運営機関：日本環境協会)がある。 (e) タイプⅢの環境ラベルは、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>&lt;LCAの利用① 環境ラベル&gt; 【正解】 (b) (難易度：★)</p> <p>(a) タイプⅢの環境ラベルは、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。 (b) 正解です。 (c) タイプⅠの環境ラベルは、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。 (d) 「エコマーク」はタイプⅠの環境ラベルである。 (e) タイプⅢの環境ラベルは、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>以下の記述の中で、不適切なものを選択せよ。</p> <p>(a) 持続可能性の評価では一般に、「環境」、「経済」、「社会」の3側面をスリーボトムラインもしくはトリプルボトムラインと言う。社会の側面の評価方法として「ソーシャルLCA」の方法がISOの国際標準規格として開発されている。 (b) 2015年に国連で定められた17の持続可能な開発目標(SDGs)は、環境問題だけでなく、人権問題や経済発展に取り組むための17の目標を定めている。 (c) 太陽光発電の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ほぼ同じ程度であることが知られている。 (d) ESGは、「環境」、「社会」、「ガバナンス」の視点で企業の活動を評価する方法である。金融機関が投資や融資先を選定するための非財務情報として使われるようになっている。</p>	<p>&lt;LCAの利用② 環境ラベル/Scope3基準/CFP以外&gt; 【正解】 (c) (難易度：★★)</p> <p>太陽光発電のコストペイバックタイムはエネルギーペイバックタイムより長いことが知られています。</p>

	<p>(e) 環境に良い活動により得られる時間的または金銭的余裕を、他の活動に用いることで新たな環境負荷を生じること</p> <p>を「リバウンド効果」と言う。</p>	
<p>20</p>	<p>以下の記述の中で、<u>適切なもの</u>を選択せよ。</p> <p>(a) ISO14044:2006 に示された LCA を実施する時に必要となる購入品のバックグラウンドデータにサプライヤーからの提供データが使えるのは、カーボンフットプリント (CFP)の環境ラベルとして認証されている場合に限定される。</p> <p>(b) ISO14044:2006 に示された LCA を実施する時に必要となる購入品のバックグラウンドデータには、その購入品を製造している企業の「GHG プロトコルが示している Scope3 基準の GHG 排出量」を使うことが望ましい。</p> <p>(c) GHG プロトコルが示している Scope3 基準のカテゴリー 1 「購入した製品・サービス」の算定は、「購入した製品・サービスを生産している企業の Scope3 基準の GHG 排出量」を使用することが望ましい。</p> <p>(d) GHG プロトコルが示している Scope3 基準のカテゴリー 1 「購入した製品・サービス」の算定に、サプライヤーからの提供データが使えるのは、カーボンフットプリント (CFP)の環境ラベルとして認証されている場合に限定される。</p> <p>(e) GHG プロトコルが示している Scope3 基準のカテゴリー 1 「購入した製品・サービス」の算定に、サプライヤーからの提供データを使うためには、サプライヤーのデータ収集方法などが ISO14067:2018 などの基準に準拠しているか確認する必要がある。そのためには、必須ではないが内部または外部の専門家によるクリティカルレビューを実施することが望まれる。</p>	<p>&lt;LCA の活用③ Scope 3 基準と CFP&gt;</p> <p>【正解】 (e) (難易度：★★★★)</p> <p>(a) [不適切] 購入品のバックグラウンドデータには、通常 LCA 用に整理されたデータベースから引用することが行われますが、実際のデータを取得するという観点からサプライヤーから提供されたデータを使うことが広がってきました。このとき、「環境ラベル」を取得している必要はありませんが、どのように収集されたデータであるか確認することが必要です。</p> <p>(b) [不適切] 購入品のバックグラウンドデータには、その製品の「資源の採掘から購入場所への搬入まで」のデータが使われます。サプライヤーの組織全体の排出量である Scope3 基準の GHG 排出量ではありません。</p> <p>(c) [不適切] Scope3 基準のカテゴリー 1 の算定も(b)と同じです。</p> <p>(d) [不適切] Scope3 基準のカテゴリー 1 の算定も(a)と同じです。</p> <p>(e) [適切] 内部または外部の専門家によるクリティカルレビューは必須ではありませんが、データの確認のためには望まれます。</p>