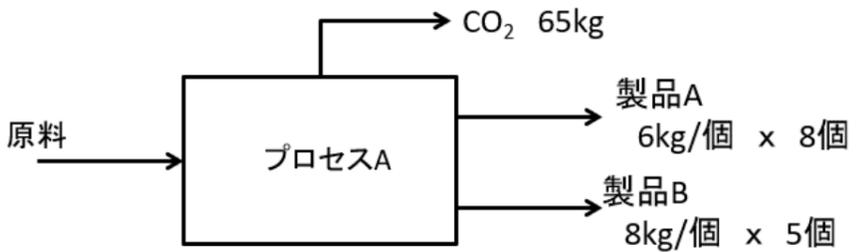


LCAF 初級検定 第8回 試験問題例の解答と解説

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</u>を選択せよ。</p> <p>(a) 日本の「温室効果ガス排出量の算定・報告・公表制度」で対象としている CO₂ は、エネルギー起源 CO₂ のみである。</p> <p>(b) 「カーボンネガティブ」とは、CO₂ の排出量よりも吸収する CO₂ の量が多い状態のことをいう。</p> <p>(c) 炭素に価格を付け、排出者の行動を変容させる政策手法は「カーボンプライシング」である。</p> <p>(d) 「CCS」とは、日本語では「二酸化炭素回収・貯留」技術と呼ばれ、「CCUS」は分離・貯留した CO₂ を利用しようというものである。</p> <p>(e) 日本政府は、2050 年カーボンニュートラルの実現、また、2030 年度に温室効果ガスを 2013 年度から 46%削減することを目指している。</p>	<p><CO₂ 問題></p> <p>【正解】 (a) （難易度：★）</p> <p>(a) 日本の「温室効果ガス排出量の算定・報告・公表制度」で対象としている CO₂ は、セメント製造の排出される非エネルギー起源 CO₂ も対象となっています。</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) 「クリティカルレビュー」は、実施した LCA が ISO14044:2006 の要求事項を満たしているかどうかを検証するプロセスである。</p> <p>(b) 「影響評価」を実施しない LCA を「ライフサイクルインベントリ調査」と呼ぶ。</p> <p>(c) LCA の実施では、目的に合致した結果が得られるまで、4 つのフェーズを反復しながら行うことになっている。</p> <p>(d) 「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。</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、複数の影響領域（地球温暖化、オゾン層破壊等）への影響を単一指標化しなければならない。</p>	<p><LCA の用語その 1（LCA の枠組み）></p> <p>【正解】 (e) （難易度：★★）</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（地球温暖化、オゾン層破壊等）への影響を考察します。場合によっては、それらを総合的に一つの指標で表します。</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) 銅製品のひとつである伸銅品の主要原料は、電線と同様に電気銅が多く利用される。</p> <p>(b) アルミニウム鋳物製品の原料は、主に一次アルミニウム地金である。</p> <p>(c) 板紙の主要原料は、段ボール古紙などである。</p> <p>(d) 水力発電は、従来から存在しているので、再生可能エネルギーとはみなされない。</p> <p>(e) 日本の一般廃棄物処分場の残余年数は約 50 年程度である。</p>	<p><CO₂ 原単位></p> <p>【正解】 (c) （難易度：★★★）</p> <p>参考図書「基礎から学ぶ LCA～LCA の実施と活用～」第 2 章に記載してある内容を確認します。</p> <p>(a) 伸銅品の原料のうち、スクラップ比率は高く 60%程度です。一方、電線の原料は、主に電気銅が利用されます。</p> <p>(b) アルミニウム鋳物の原料は二次地金が多く利用され、一次アルミニウムの使用料は少ないです。</p> <p>(c) 【正解】板紙の原料は、市中等から回収された段ボール古紙などです。</p> <p>(d) 水力発電は、再生可能電力の一つです。</p> <p>(e) 日本の一般廃棄物処分場の残余年数は約 20 年程度です。</p>
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反しない行為として<u>適切なもの</u>を選択せよ。</p>	<p><比較主張></p> <p>【正解】 (c) （難易度：★★★）</p>

	<p>(a) 自社製品と他社製品の LCA を実施し、LIME を用いた環境影響の重み付けの結果をパンフレットに掲載した。</p> <p>(b) 環境影響評価を行う必要があるが、主観に基づいた判断を避けなければならないので、日本政府の目標値を用いたディスタンス トゥ ターゲット法 (DtT 法 (distance to target)) で単一指標にして、自社製品と他社製品を比較した。</p> <p>(c) 3 名の外部の LCA 専門家からなるクリティカルレビューパネル (委員会) で結果の妥当性を評価したが、利害関係者を含めなかった。</p> <p>(d) 自社製品の製造方法は詳細にわかるが、他社製品の製造方法がわからないので、データベースから得たデータを他社製品のものとして使った。</p> <p>(e) 自社製品と他社製品の CO₂ 排出量の比較を行い、その結果をパンフレット等に掲載した。</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、CO₂、メタン、一酸化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>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) 定められた機能単位を実現するための製品のことを「製品システム」と言う。</p> <p>(b) 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を「システム境界」と言う。</p> <p>(c) ライフサイクルとは、「原材料の採取、又は天然資源の産出から最終処分までの、連続的で相互に関連する製品システムの段階」である。</p> <p>(d) 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のことを「基本フロー」と言う。</p> <p>(e) 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のことを「機能単位」と言う。</p>	<p><LCA の用語その 2></p> <p>【正解】 (a) (難易度：★★)</p> <p>(a) 定められた機能単位を実現するための製品のことを「基準フロー」と言います。</p>
6	<p>製品 A と製品 B を併産するプロセスの CO₂ 排出量が算定されている。製品 A は製品 B よりも 1 個あたりの重量が重く、また 1 個あたりの販売単価も高い。</p> <p>このとき、このプロセスの CO₂ 排出量を製品 A と製品 B に配分する以下の説明で、<u>適切なもの</u>を選択せよ。</p> <p>(a) 生産される個数を基準に配分すると、1 個あたりの重量が重い製品 A の方が製品 1kg あたりの CO₂ 排出量は小さくなる。</p> <p>(b) 生産される個数を基準に配分すると、1 個の販売単価が高い製品 A の方が 1 円あたりの CO₂ 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場合は、このプロセスで製造される製品全体の個数が必要になる。したがって、それぞれの生産個数が分らないと、製品 A と製品 B のどちらが 1 個あたりの CO₂ 排出量が大きい判断できない。</p> <p>(d) 重量を基準に配分する場合は、このプロセスで製造される製品全体での重量が必要になる。したがって、製品 A と製品 B の 1 個あたりの重量だけでなく、それぞれの生産個数が分らないと、製品 A と製品 B のどちらが 1 個あたりの CO₂ 排出量が大きい判断できない。</p> <p>(e) 売上額を基準に配分する場合は、このプロセスで製造される製品全体での売上額が必要になる。したがって、製品 A と製品 B の単価だけでなく、それぞれの生産個数が分らないと、製品 A と製品 B のどちらが 1 個あたりの CO₂ 排出量が大きい判断できない。</p>	<p><インベントリ分析 配分></p> <p>【正解】 (a) (難易度：★★★★)</p> <p>(a) [適切]</p> <p>(b) [不適切] 1 個の販売単価が高い製品 A の方が 1 円あたりの CO₂ 排出量は小さくなります。</p> <p>(c) [不適切] 個数を基準に配分すると、1 個あたりの CO₂ 排出量は製品 A も製品 B も同じになります。</p> <p>(d) [不適切] 重量を基準に配分すると、1kg あたりの CO₂ 排出量は製品 A も製品 B も同じになります。したがって、製品重量が重い製品 A の方が 1 個あたりの CO₂ 排出量は大きくなります。</p> <p>(e) [不適切] 販売額を基準に配分すると、1 円あたりの CO₂ 排出量は製品 A も製品 B も同じになります。したがって、製品単価が高い製品 A の方が 1 個あたりの CO₂ 排出量は大きくなります。</p>

7	<p>ある工場で1日に部品Aを50個及び素材Bを100kg使って製品Pを25個作っている。この工場では、1日に250kWhの電力を消費している。</p> <p>以下の情報を用いて、製品Pの1個あたりのCO₂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"> 部品Aを1個製造するためには、2kgの素材Cと電力10kWhが必要である。 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6kg-CO₂である。 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。 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5.0kg-CO₂である。 <p>(a) 36kg-CO₂ (b) 42kg-CO₂ (c) 62kg-CO₂ (d) 124kg-CO₂ (e) 178kg-CO₂</p>	<p><LCAの用語その2></p> <p>【正解】(c) (難易度:★)</p> <p>1) 製品Pを1個つくるためには、2個の部品Aと4kgの素材B、および10kWhの電力が必要です。</p> <p>2) 部品Aを1個作るためのCO₂排出量は (2kg)(6kg-CO₂/素材C) + (10kWh)(0.6kg-CO₂/kWh) = 18kg-CO₂</p> <p>3) 1個の製品PのCO₂排出量は、 (2個)(18kg-CO₂/部品A) + (4kg)(5kg-CO₂/素材B) + (10kWh)(0.6kg-CO₂/kWh) = 62kg-CO₂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) 収集されたフォアグラウンドデータの素材とエネルギーに対応するバックグラウンドデータを収集し、インベントリ分析を実施する。</p> <p>(b) 産業連関表分析によるデータは約400部門のみが対象であるため、データの作成方法に一貫性はあるものの、網羅性には欠けてしまう。</p> <p>(c) 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>(d) 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。</p> <p>(e) 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><インベントリ分析全般 バックグラウンドデータなど></p> <p>【正解】(b) (難易度:★★★★)</p> <p>(b) 産業連関表分析によるデータは全分野を約400部門で分けているだけなので、網羅性のあるものとなっている。</p>
9	<p>以下の図に示すように、ある原料から、6kg/個の製品A8個と8kg/個の製品B5個を作っているプロセスでCO₂排出量が65kgであった。</p> <p>個数基準で配分して、製品Aと製品Bの1個あたりのCO₂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><配分の基礎: 計算しない計算問題></p> <p>【正解】(c) (難易度:★★)</p> <p>重量基準で配分すると、重量(例えば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。経済価値(販売金額)を基準に配分すると、1円あたりの環境負荷は、製品Aも製品Bも同じになります。</p> <p>応用問題として、個数基準で配分すると、1個あたりの環境負荷は製品Aも製品Bも同じになります。計算方法を振り返って確認してください。</p> <p>製造される個数は総計で13個なので、いずれの製品のCO₂排出量も5kg-CO₂/個(=65kg-CO₂/13個)となります。</p>

	<p>(a) 製品 1 個あたりの A の CO₂ 排出量は B のそのの 0.5 倍である。 (b) 製品 1 個あたりの B の CO₂ 排出量は A のそのの 0.75 倍である。 (c) 製品 1 個あたりの A と B の CO₂ 排出量は同じである。 (d) 製品 1 個あたりの A の CO₂ 排出量は B のそのの 1.2 倍である。 (e) 製品 1 個あたりの B の CO₂ 排出量は A のそのの 1.5 倍である。</p>	
10	<p>4kg のアルミニウムと 4kWh の電力を用い、金属製品 A を 3kg、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 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>ただし、アルミニウムは、1 次アルミニウムと 2 次アルミニウムが等量でブレンドされ、それぞれ 1kg 製造するまでの CO₂ 排出量（上流プロセス合算済み）は 10kg-CO₂/kg、2kg-CO₂/kg、電力 1kWh の CO₂ 排出量（上流プロセス合算済み）は 0.6kg-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) 2.0kg-CO₂ (b) 4.6kg-CO₂ (c) 6.0kg-CO₂ (d) 6.6kg-CO₂ (e) 10.6kg-CO₂</p>	<p><簡単な配分問題> 【正解】 (d) （難易度：★★）</p> <p>1) まずこのプロセスの CO₂ 排出量を計算します。 4kg のアルミニウムは 1 次アルミニウム 2kg と 2 次アルミニウム 2kg がブレンドされているので、その CO₂ 排出量は、 $(2\text{kg}) \times (10\text{kg-CO}_2/\text{kg} - 1 \text{ 次アルミニウム}) + (2\text{kg}) \times (2\text{kg-CO}_2/\text{kg} - 2 \text{ 次アルミニウム}) = 24\text{kg-CO}_2$ 4kWh の CO₂ 排出量は、$(4\text{kWh/kg-アルミニウム}) \times (0.6\text{kg-CO}_2/\text{kWh}) = 2.4\text{kg-CO}_2$ したがって、このプロセスの CO₂ 排出量は、$(24\text{kg-CO}_2) + (2.4\text{kg-CO}_2) = 26.4\text{kg-CO}_2$ 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 が 3kg、製品 B が 1kg 製造されるので、合計は 4kg です。 従って 1) で求めた 26.4kg-CO₂ を 4kg で割ると、1kg あたりの CO₂ 排出量になります。 $(26.4\text{kg-CO}_2/\text{製品-kg}) / (4\text{kg-製品}) = 6.6\text{kg-CO}_2$</p>
11	<p>プラスチックの廃棄物をリサイクルする場合の LCA を用いた評価について、以下の記述の中で<u>適切なもの</u>を選択せよ。</p> <p>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) 「閉ループリサイクル」の CO₂ 排出量の評価を控除法で行うと、再生材料の CO₂ 排出量が増加し、リサイクルで製造される再生材料の量だけ使用される材料の製造段階の CO₂ 排出量が削減される。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。 (b) 「開ループリサイクル」の CO₂ 排出量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材料を他のプロセスで製造する場合の CO₂ 排出量を「リサイクルする場合」から控除する。したがって、他のプロセスで製造される材料の廃棄段階の CO₂ 排出量を考慮する必要はない。 (c) 新品材料と全く同じ再生材料を製造する「開ループリサイクル」の CO₂ 排出量を控除法で評価する場合は、新品材料を製造し廃棄するまでの CO₂ 排出量を控除する。新品材料が再生材料と全く同じであれば、リサイクルする場合の廃棄段階の CO₂ 排出量はゼロになる。 (d) 廃プラスチックを用いたごみ発電の CO₂ 排出量を評価する場合は、ごみ発電と同じ電力量を得ることができる他の発電の CO₂ 排出量を控除する。したがって、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小さく現れる。 (e) プラスチック廃棄物から再生材料 A を製造する場合と再生材料 B を製造する場合の CO₂ 排出量の違いは、それぞれの再生材料を製造する時の CO₂ 排出量の違いだけになる。再生材料 A 及び再生材料 B をそれぞれ別のプロセス</p>	<p><リサイクル> 【正解】 (c) （難易度：★★★★）</p> <p>(a) [不適切] 閉ループリサイクルを行うと、行わない場合より投入原材料が少なくなり、その分だけ廃棄物の量も少なくなります。 (b) [不適切] 開ループリサイクルの評価では、再生材料と同等の性質を持つ材料を他のプロセスで製造し廃棄するまでの CO₂ 排出量を控除します。一般に、他のプロセスで製造された再生材料と同じ性質を持つ材料の製造段階までの CO₂ 排出量を控除しますが、これは廃棄段階の CO₂ 排出量が同じであることを仮定している方法です。 (c) [適切] 選択肢(b)との対照で考えます。リサイクルで得られる再生材料が新品材料と全く同じであれば、再生材料と新品材料の廃棄段階での CO₂ 排出量は等しく、リサイクルする場合全体では廃棄段階の CO₂ 排出量はゼロになります。 (d) [不適切] 石炭火力発電の方が天然ガス発電よりも 1kWh の CO₂ 排出量が大きいため、これを控除する方がごみ発電の CO₂ 削減効果が大きくなります。 (e) [不適切] 開ループリサイクルでは、再生材料と同等の性質を持つ材料を他のプロセスで製造し廃棄するまでの CO₂ 排出量を控除します。したがって、再生材料 A 及び B のライフサイクルでの CO₂ 排出量を考慮することが必要です。</p>

	<p>で製造する場合の環境負荷を考慮する必要はない。</p>	
12	<p>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リサイクルしてポリプロピレンの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、1kg の廃棄物からポリプロピレン再生材料を製造する CO₂ 排出量とを計算して比較した場合、その増減に関する記述の中で、<u>適切なもの</u>を選択せよ。</p> <p>ただし、製造される再生材料は、新品のポリプロピレンと全く同じ性能であるとする。</p> <p>(情報)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 1kg のポリプロピレン廃棄物から収率 50%でポリプロピレン再生材料ができる。このときに必要なエネルギーは 2kWh の電力だけであり、50%の残渣は単純焼却される。 ・ 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-CO₂ である。 ・ 電力 1kWh の CO₂ 排出量（上流プロセス合算済み）は 0.6kg-CO₂ である。 ・ 1 kg のポリプロピレンの燃焼では 3kg-CO₂ の CO₂ が発生する。 <p>(a) 0.5kg-CO₂ の CO₂ 排出量が増加する。 (b) 0.6kg-CO₂ の CO₂ 排出量が減少する。 (c) 1.55kg-CO₂ の CO₂ 排出量が減少する。 (d) 2.48kg-CO₂ の CO₂ 排出量が減少する。 (e) 3.1kg-CO₂ の CO₂ 排出量が減少する。</p>	<p><リサイクルのインベントリ分析> 【正解】 (b) （難易度：★★★）</p> <p>1) 1kg のポリプロピレン廃棄物で 0.5kg のポリプロピレン再生材料を製造するためには、2kWh 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 0.6kg-CO₂ なので、リサイクルする時の CO₂ 排出量は、 $(2\text{kWh/kg-PP})(0.6\text{kg-CO}_2/\text{kWh}) = 1.2\text{kg-CO}_2$ -----① また、0.5kg のポリプロピレン残渣は単純燃焼されるので、$(0.5\text{kg-PP})(3\text{kg-CO}_2) = 1.5\text{kg-CO}_2$ -----②</p> <p>2) リサイクルしない時は、ポリプロピレン廃棄物は単純焼却されるので、CO₂ 排出量は、 $(1\text{kg-PP})(3\text{kg-CO}_2) = 3.0\text{kg-CO}_2$ -----③</p> <p>ポリプロピ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、新品のポリプロピレンと全く同じ性能なので、0.5kg の新品のポリプロピレンを製造する時と同じと考えます。その CO₂ 排出量は、 $(0.5\text{kg-PP})(0.6\text{kg-CO}_2/\text{kg-PP}) = 0.30\text{kg-CO}_2$ -----④</p> <p>従って、リサイクルしないときは、③+④ = $(3.0\text{kg-CO}_2)+(0.30\text{kg-CO}_2) = 3.30\text{kg-CO}_2$ -----⑤</p> <p>3) リサイクルすると、CO₂ は、⑤-①-② = $(3.30\text{kg-CO}_2)-(1.2\text{kg-CO}_2)-(1.5\text{kg-CO}_2) = (0.6\text{kg-CO}_2)$ 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、<u>適切なもの</u>を選択せよ。</p> <p>(a) 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 CO₂ にそれぞれ別の GWP が決められている。 (b) IPCC の報告書で示されているメタンの 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海洋の面積が異なりメタンの海への吸収速度が異なるからである。 (c) IPCC の報告書で示されている CO₂ の GWP は報告書の発行年によって異なる。これは、年々大気中の CO₂ 濃度が増加していることを反映しているからである。 (d) N₂O とメタン(CH₄)は、化石資源の採掘や燃焼による排出と、農業などの植物由来の排出があるが GWP は物性値なのでその GWP は排出源によらず同じである。 (e) IPCC の第 4 次報告書で示されているメタンの GWP は、20 年係数より 500 年係数の方が小さい。これは、メタンの大気中での濃度減少の速度が CO₂ のそれよりも早いからである。</p>	<p><影響評価の一般的方法と特性化係数> 【正解】 (e) （難易度：★★★）</p> <p>(a) [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。 (b) [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。 (c) [不適切] GWP は CO₂ を基準に決めた数値なので、CO₂ の GWP はいつでも 1.0 です。 (d) [不適切] 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。N₂O は分解しても CO₂ にならないので、この区別はありません。 (e) [適切] メタンの GWP は 500 年係数の方が 20 年係数より小さくなっています。これは、CO₂ に比べ大気中での濃度減少速度が早いからです。</p>

<p>14</p>	<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。 地球温暖化への影響の寄与として、<u>2番目に大きい排出物</u>を選択せよ。 ただし、1kgのCH₄、N₂O、CFC-11、HCFC-22のGWPはそれぞれ、28kg-CO₂eq、250kg-CO₂eq、5,000kg-CO₂eq、10,000kg-CO₂eq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="694 457 1142 688"> <thead> <tr> <th>基本フロー</th> <th>排出量</th> <th>単位</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CO₂</td> <td>15.0</td> <td>kg</td> </tr> <tr> <td>CH₄</td> <td>150.0</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>N₂O</td> <td>30.0</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>CFC-11</td> <td>0.6</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>HCFC-22</td> <td>0.2</td> <td>g</td> </tr> </tbody> </table> <p>(a) CO₂ (b) CH₄ (c) N₂O (d) CFC-11 (e) HCFC-22</p>	基本フロー	排出量	単位	CO ₂	15.0	kg	CH ₄	150.0	g	N ₂ O	30.0	g	CFC-11	0.6	g	HCFC-22	0.2	g	<p><特性化の計算> 【正解】 (c) (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。</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>CO₂ : (15kg) × (1.0 kg-CO₂eq) = 15.0kg-CO₂eq CH₄ : (0.15kg)(28kg-CO₂eq) = 4.2kg-CO₂eq N₂O : (0.03kg)(250kg-CO₂eq) = 7.5kg-CO₂eq CFC-11 : (0.0006kg)(5,000kg-CO₂eq) = 3.0kg-CO₂eq HCFC-22 : (0.0002kg)(10,000kg-CO₂eq) = 2.0 kg-CO₂eq</p> <p>⇒したがって、2番目に寄与の大きい排出物は、N₂Oになります。</p>
基本フロー	排出量	単位																		
CO ₂	15.0	kg																		
CH ₄	150.0	g																		
N ₂ O	30.0	g																		
CFC-11	0.6	g																		
HCFC-22	0.2	g																		
<p>15</p>	<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>適切なもの</u>を選択せよ。</p> <p>(a) EPSは、暴露分析と運命分析によって被害量を算定し、消費者へのアンケート結果を用いて重み付けする方法である。</p> <p>(b) 特性化は実際の環境への被害ではなく、被害を引き起こす可能性を評価する。これを「エンドポイントアプローチ」と呼ぶ。</p> <p>(c) 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。</p> <p>(d) エコインディケータ 95及び99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 (distance to target))」で重み付する方法である。</p> <p>(e) LIME2では、「人間健康」、「社会資産」、「生物多様性」、「一次生産」の4つの保護対象を取りまとめる重み付けは、コンジョイント分析で決定されている。</p>	<p><重み付けの種類> 【正解】 (e) (難易度：★★)</p> <p>環境影響の重み付けに関する問題です。</p> <p>(a) EPSは被害を経済価値に換算する方法です。 (b) 被害を引き起こす可能性を評価するのは「ミッドポイントアプローチ」です。 (c) エコポイント法は排出量に、「ディスタンス トゥ ターゲット法 (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。 (d) エコインディケータ 99は、「エンドポイントアプローチ」で重み付する方法です。 (e) 【正解】</p>																		
<p>16</p>	<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「重み付け」の方法が開発されている。重み付け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) 環境へ被害を詳細に調べ、それらを経済価値に換算して合算する方法は、被害を自然科学に基づいて調べているので、人の価値観を排除した方法であるといえる。</p> <p>(b) 多様な環境影響を総合的に判断する「重み付け」は製品を比較するとき有用であるが、消費者に環境側面の優位性を示す「一般開示を意図する比較主張」では実施することが禁止されている。</p> <p>(c) 影響領域ごとの特性化の結果をその地域の全体の特性化の結果である規格値を用いて正規化し、それらをそのまま合算すれば評価者の主観を避けることができる。ISO14044:2006は、この方法を製品の比較に用いることを推奨している。</p>	<p><重み付けの注意> 【正解】 (b) (難易度：★★)</p> <p>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。</p> <p>(a) [不適切] 被害を経済価値に換算する時に人の価値感断が必要になります。 (b) [適切] 重み付けには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の使用が禁止されています。 (c) [不適切] それぞれの領域の正規化の結果が同等に重要であるという判断も人の主観によっています。</p>																		

	<p>(d) インベントリ分析の結果を、政府が決めた目標値を用いて重み付けする「ディスタンス トゥ ターゲット法 (DtT 法 (distance to target))」は、国が指定する目標値を使っているため、主観を避けることができる方法と考えられている。</p> <p>(e) 「重み付け」では人の主観を避けることができないので、LCA の影響評価では付加的要素 (任意の要素) として実施を避けることが推奨されている。</p>	<p>(d) [不適切] 国が指定したとしても、それも人の判断の一つです。</p> <p>(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>
17	<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) バイオマス発電は、バイオマスをカーボンニュートラルと考えることができるので CO₂ 排出量の観点ではペイバックする。</p> <p>(b) 工業製品では、多くの場合、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同じではない。</p> <p>(c) 風力発電のエネルギーペイバックタイムは、一般的には太陽光発電のエネルギーペイバックタイムより短い。</p> <p>(d) 一般家屋の屋根に設置される太陽光発電のエネルギーペイバックタイムは 1~3 年である。</p> <p>(e) 天然ガス火力発電のエネルギーペイバックタイムは、発電効率と大きく関係するが、約 10 年でペイバックできる。</p>	<p><ペイバックタイム> 【正解】 (e) (難易度: ★★★)</p> <p>(a) バイオマスはカーボンニュートラルと考えられるので、バイオマス発電所を運転する時には CO₂ が排出されないと考えることができます。したがって、バイオマス発電所を建設する時に、資材やエネルギーの使用で排出される CO₂ を発電した電力を購入する場合の CO₂ 排出量で除して、CO₂ ペイバックタイムを計算することになります。</p> <p>(b) 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、多くの場合連動しません。コストペイバックタイムは、たとえばエネルギー効率が高い製品を低い製品と比べて計算しますが、エネルギーペイバックタイムは、投入エネルギーを産出するエネルギーでまかなう期間を意味します。</p> <p>(c) 風力発電のエネルギーペイバックタイムは、太陽光発電のエネルギーペイバックタイムより短いと計算されています。</p> <p>(d) 太陽光発電のエネルギーペイバックタイムは、1~3 年と計算されています。</p> <p>(e) 天然ガスに限らず化石燃料の燃焼による火力発電では、投入する化石燃料のエネルギーの約 30~45%しか電力になりません。これを発電効率と言います。投入するエネルギーより産出されるエネルギーが少ないので、エネルギーの観点ではペイバックしません。</p>
18	<p>環境ラベル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) 日本のタイプ I の環境ラベルである「エコリーフ」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。</p> <p>(b) タイプ I の環境ラベルでは、第三者機関がマルチクライテリアに基づいて審査を行い、認定した場合はラベルの使用を許可する。</p> <p>(c) 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。</p> <p>(d) 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るが、組織の環境報告書などはこの中に含まれない。</p> <p>(e) 環境省では、タイプ III の環境ラベルにより環境表示を行う事業者等を対象に「環境表示ガイドライン」を取りまとめている。</p>	<p><LCA の利用① 環境ラベル> 【正解】 (b) (難易度: ★★★)</p> <p>(a) 日本の「エコリーフ」はタイプ III の環境ラベルです。</p> <p>(b) 【正解】</p> <p>(c) タイプ III の環境ラベルは、GHG 排出量だけでなく PCR (Product Category Rule (製品やサービスの種別ごとに定められた共通の算定基準)) で定められた環境負荷を開示するラベルです。</p> <p>(d) 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、組織の環境報告書などもこの中に含まれます。</p> <p>(e) 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す。</p>
19	<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) 環境マネジメントシステム ISO14001:2015 の実施は、一般に「PDCA サイクル」として知られている。</p> <p>(b) グリーン購入法は国の省庁及び地方自治体にグリーン購入を義務付けている。</p> <p>(c) 新しく開発された省エネルギー製品が市場の旧製品を置き換えることによる GHG 排出量の削減量は、一般に「削減貢献量」と呼ばれる。</p>	<p><LCA の利用② 環境ラベル/Scope 3 基準/CFP 以外> 【正解】 (b) (難易度: ★★★)</p> <p>グリーン購入法は国の省庁やそれに準じる機関にグリーン購入を義務付けています。地方公共団体にはグリーン購入は務めることを求めています。義務ではありません。その他の選択肢は全て適切です。</p>

	<p>(d) GHG プロトコルが発行している「Scope3 基準」の Scope2 は、「購入した電気、熱、蒸気等の製造のために事業所の上流で排出される GHG 排出量」である。</p> <p>(e) 一般に「トリプルボトムライン」と呼ばれる持続可能な社会を実現させるために必要な3つの側面は、「環境」、「経済」、「社会」である。</p>	
20	<p>ISO14067:2018 に示された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。</p> <p>(a) 気候変動枠組み条約で定められているいわゆる7ガスの排出量を、CO₂換算量として算定する。</p> <p>(b) カーボンフットプリントの計算結果に占めるそれぞれの部材の割合は、多くの場合、ウォーターフットプリントの場合と同じ傾向を有するようになる。</p> <p>(c) カーボンフットプリントは、消費者に製造段階までの温室効果ガスの排出量が少ない製品の購入を勧めることを目的としているので、製品の使用と廃棄の段階は算定しない。</p> <p>(d) カーボンフットプリントは、製造方法の温室効果ガスの排出量を削減することを目標にしているため、製品の製造者が努力によって削減できない電力などの温室効果ガスの排出量は算定に含めない。</p> <p>(e) 管理されて生産されている植物が大気から固定したCO₂の量と、その植物の燃焼で発生するCO₂の量は同等と考えられるので、ライフサイクルでのカーボンフットプリントの算定では、カーボンニュートラルとなる。</p>	<p><LCA の活用③ Scope 3 基準と CFP></p> <p>【正解】 (e) (難易度：★★★★)</p> <p>(a) [不適切] ISO14067:2018 のカーボンフットプリント (CFP) の算定は、7 ガスに限定していません。経済産業省と環境省が2023年3月に発表した「カーボンフットプリントガイドライン」は7 ガスに限定しています。また GHG プロトコルの Scope3 基準(2011 年発行)は6 ガスです。ガイドラインによって算定する温室効果ガスの種類が異なるので、注意が必要です。</p> <p>(b) [不適切] カーボンフットプリント (CFP) の結果とウォーターフットプリントの結果は大きく異なるのが通常です。</p> <p>(c) [不適切] カーボンフットプリント (CFP) の算定はライフサイクルで行うことが原則です。</p> <p>(d) [不適切] 電力の GHG 排出量も算定します。</p> <p>(e) [適切] カーボンニュートラルの定義そのものです。</p>