

平成 29年度前期解答例(環境・食品・産業衛生学)

1. (20問×2点)

① 環境形成(反)	② 黒球温度計 黒球(計)は△	③ 二酸化炭素 CO ₂ も OK	④ 地球温暖化	⑤ UV-C
⑥ シーベルト または Sv	⑦ α 線	⑧ 必須微量 微量必須は△	⑨ ミネラル	⑩ 食品成分表
⑪ 潜伏期 潜伏期間も OK	⑫ 不顕性感染	⑬ 感染経路(感染環)	⑭ 不活化 不活性化 OK 不活性化△	⑮ 検疫法
⑯ 主観的	⑰ 排水基準	⑱ 無毒性量(NOAEL)	⑲ リスクトレードオフ	⑳ 作業管理

2. (5問×2点)

① e	② d	③ b, c	④ b	⑤ e
-----	-----	--------	-----	-----

3. (下記はあくまで例であり、ベストというわけではない。部分点もある)

①環境の非利用価値について例を挙げて簡潔に説明せよ。

非利用価値とは、遺産価値、存在価値など、現在も将来も利用する可能性はないが、後世に遺すものがあることだけで得られる価値をいう。例えば、白神山地には、人為の影響をほとんど受けていない世界最大級の原生的なブナ林が分布し、この中に多種多様な動植物が生息・自生するなど貴重な生態系が保たれているという事実により世界自然遺産として認定されている(その事実だけで世界に誇れる価値がある、ということの意味する)。

※間接的利用価値を答えた人が多かったが、違うので注意。

②毒性評価における LD50 について簡潔に説明せよ。

Lethal Dose 50 の略で、半数致死量のこと。その投与量以上だと実験動物の半数が試験期間内に死ぬという値で、通常、体重 kg 当たりの重量で表す。急性毒性試験において、化学物質の投与量を何段階かに変えた実験群を作り、各群の死亡数をカウントしたデータから、プロビット解析やロジット解析により求める。

③資源の有効利用のための 3R 戦略について簡潔に説明せよ。

1980 年のオイルショックによって資源の有限性が強く意識されたことから、Reduce(減量), Reuse(再利用), Recycle(再生)の 3 つを軸とする(この順で優先される)資源の有効利用が図られるようになった。3R とはこれら 3 つの英単語の頭文字がすべて R であることから名付けられた。2000 年に策定された循環型社会形成推進基本法が根拠法である。

④100 dB の騒音のエネルギーは 80 dB の騒音のエネルギーの何倍か、式を書いて説明せよ。

健康な若者の最小可聴音のエネルギーを $I(0)$, 100 dB の騒音のエネルギーを $I(100)$, 80 dB の騒音のエネルギーを $I(80)$ と書くと、定義から $100 = 10 \log(I(100)/I(0))$ なので、 $10^{10} = I(100)/I(0)$ 。同様に $10^8 = I(80)/I(0)$ 。よって、 $I(100)/I(80) = 10^2 = 100$ から 100 倍。

⑤化学物質の職業曝露による皮膚障害について簡潔に説明せよ。

酸やアルカリによる一次刺激性皮膚炎、樹脂によるアレルギー性皮膚炎(ラテックスグローブへのアレルギーなどがよく知られている)、スルファミン等による光感作性皮膚炎、塩素化合物によるクロルアクネ、ゴムの酸化防止剤による白斑症等が含まれ、パッチテストで検査することが多い。

⑥食品衛生法において食品添加物どのように規定されているか簡潔に説明せよ。

食品添加物とは保存料、甘味料、着色料、香料など食品の製造過程または加工・保存目的で使われるものを指し、食品衛生法では、天然物か人工物かによらず、原則として厚生労働大臣が指定した物質のみ食品添加物として使用可能とされるホワイトリスト方式になっている。食品添加物として指定されている物質は、食品安全委員会の評価を受け、個別に指定される指定添加物、1995 年の法改正時点で既に日本で広く使われていた既存添加物、香り付け目的で使われる動植物由来の微量の天然物である天然香料、一般に飲食に供されている添加物である寒天などの一般飲食物添加物の 4 種類に大別される。

⑦工学的な水利用であっても水循環動態が変わることを通してヒトの健康に大きな影響が出る場合がある。何か例を挙げて説明せよ。

工業用水や物流のために運河を建設すると、想定を超えた大雨が降ったときに極端な洪水が起こるリスクが上昇する。洪水が起こると、直接の外傷や経済損失だけではなく、飲み水の汚染によって下痢が増える、感染症が流行するなどの健康影響が現れる場合がある。

※工場廃水の汚染、深井戸砒素、ゲリラ豪雨、核燃料プールの冷却水損失による事故を挙げた解答は△

⑧ダイオキシン類の濃度は TEQ をつけて表示される。TEQ の考え方について簡潔に説明せよ。

ダイオキシン類の毒性は物質ごとに異なるので、最も毒性が強い 2,3,7,8-TCDD の毒性を1とした際の各異性体の毒性を毒性等価係数(TEF)で表し、異性体別に分別定量したダイオキシン類の濃度に TEF を掛けて合計した値である毒性等量(TEQ)で毒性を示すことになっている。

⑨化学物質の安全基準としての TDI の意味と決め方について簡潔に説明せよ。

耐容一日摂取量(Tolerable Daily Intake)の略で、意図的に摂取するのではない物質について、一生摂取し続けても害がないと考えられる、一日当たりの摂取量を指す。その物質に感受性の高い動物を使った動物実験から得られる NOEL(無影響量)や NOAEL(無毒性量)や LOAEL(最小毒性量)の値を不確実係数で割って定める。ダイオキシンの場合、1990年にWHOが採用したのは、2,3,7,8-TCDD をラットに2年間投与して認められた体重増加抑制や肝障害などを指標とし(Kocibaら, 1978), NOAEL が 1 ng/kg/日だったので不確実係数(100)を適用し 10 pg/kg/日という値であった。1997年に日本の環境庁が提示した 5 pg/kg/日は、アカゲザルでの実験データを考慮して、より低いNOAELを採用したためである。現在の「当面の」TDI 4 pg/kg/日(TEQ, 2,3,7,8-TCDD 等量)は少々特殊で、ダイオキシンの蓄積性を考慮し、投与量でなく最も低い体内負荷量で毒性がみられた毒性試験の結果に基づいて算定した 86 ng/kg をヒトの LOAEL とみなし(ただし実際にクロルアクネを生じた体内負荷量は 95 ng/kg), この値に不確実係数(10, 既にヒトの値なので)を適用し、ダイオキシンの生物学的半減期を 7.5 年, 吸収率 50%として、 $86000/0.5 \cdot \log(2)/(7.5 \cdot 365)/10 \div 4$ pg/kg/日。

⑩メタロチオネインについて簡潔に説明せよ。

Cu, Zn, Cd 等により誘導される、重金属を取り込み体外に排泄されやすくなる分子(-SH 基を多くもち、MW6000-7000)であり、非免疫系の生体防御機構の一つである

⑪仮想評価法(CVM)について、例を挙げて簡潔に説明せよ。

開発を含む人為的な原因による公害、環境汚染、事故による健康被害などについて多様なリスクと利益を評価するため、異なる評価軸を金銭という共通の軸に変換する手法の代表例が仮想評価法(CVM)である。環境や健康の価値を仮想的な金銭に換算して考える。即ち、リスク削減のためにいくらなら払ってもいいか(支払い意思額: WTP), いくら貰えばリスクが増えてもいいか(受入れ補償額: WTA)をアンケートで調べることで、安心と安全のような異なる評価軸を金銭に換算することができ、相対的なリスクが比較可能になる。アラスカ沖でバルディーズ号というタンカーが座礁し大量の原油が流出して海洋汚染が起こった際に、海洋汚染によってウミガラスやラッコなどの海洋生物が大量死し、海洋生態系が損なわれたことに対して、タンカーの持ち主であるエクソン社の賠償責任を求めて米国政府が起こした裁判で、全米一般住民を対象にして実施された CVM の結果、損なわれた海洋生態系の価値が一世帯当たり 30 ドルと評価された値が補償額算出の根拠となった事例が有名である。

⑫労働災害の要因として考えられるヒューマンファクタについて簡潔に説明せよ。

労働災害は労働過程での事故によって起こるのが普通であり、通常、労働者の不注意や過失が原因となっている。不注意や過失を引き起こす原因となるヒューマンファクタは、安全教育不足や、長時間労働、不適切な照明、騒音、有毒ガスなどの劣悪な環境条件、病気、疲労、睡眠不足、飲酒など体調管理不足が典型的である。