

問 我が国には職場の化学物質管理に関する様々な基準値や指標がある。これらに関して以下の設問に答えよ。

本解法は(1)～(10)までの模範解答を記述したものではありません。

本確認テストによって、化学物質の自律的管理の実践として、現場管理を任された化学物質管理者が理解しておくべき内容を自律的に学んでいただきたいということから各問に対する考え方のヒントをコメントしたものです。自ら問題を解かれる場合や、社内向けにテストを実施して採点する際の評価ポイントとしてお使いください。

令和5年11月20日

滋賀産業保健総合支援センター 副所長 吉川昌毅

- (1) 日本産業衛生学会が勧告する化学物質の許容濃度は、どのように定義されているか、時間、労働強度、ばく露濃度及び健康影響のリスクの四つの観点から述べよ。

臨時の作業などのように、ばく露時間が短い場合、許容濃度について、どう考えますか？

ちょっとの時間だし、臨時だから何も対策を取らなくてもいいのでしょうか。

日本産業衛生学会は、「許容濃度等の勧告」の中で、ばく露時間が短い、あるいは労働強度が弱い場合でも許容濃度を超えるばく露は避けるべきとされておりますので注意しましょう。

勧告の中では、許容濃度の定義が示されておりますので、理解して適切に管理してください。

[https://www.jstage.jst.go.jp/article/sangyoeisei/65/5/65\\_S23001/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/sangyoeisei/65/5/65_S23001/_pdf)

- (2) 日本産業衛生学会が勧告する最大許容濃度とはどのようなものか説明せよ。また、最大許容濃度が設定される理由を述べよ。

最大許容濃度が設定される理由は、その物質の毒性が、短時間で発現する刺激、中枢神経抑制等の生体影響を主とするためであることを理解しておいてください。(1)と同様に「許容濃度等の勧告」の中で、最大許容濃度の定義がありますので、理解しておきましょう。

- (3) 化学物質の許容濃度を比較して、許容濃度の小さい物質は許容濃度の大きい物質より毒性が強いと考えてよいか、その理由とともに述べよ。

許容濃度とは労働者に健康影響が見られない限界値となります。健康影響の程度は物質により様々ですので、許容濃度は健康影響の重篤度、毒性の強さの尺度を示すものとはなりません。

許容濃度等の数値は、単純に、毒性の強さの相対的比較の尺度として用いてはならないと「許容濃度等の勧告」に記述があります。(許容濃度等の性格および利用上の注意 4)

- (4) 化学物質A及び化学物質Bを取り扱う作業場において、個人ばく露濃度測定を行ったところ、化学物質Aは5ppm、化学物質Bは30ppmであった。化学物質Aの許容濃度が10ppm、化学物質Bの許容濃度が50ppmとすると、このばく露状態で許容濃度に相当する値を超えているか、その判断の根拠となる計算式を示して説明せよ。ただし、化学物質Aと化学物質Bの健康影響は相加的であるものとする。

混合物の健康影響についての考え方を理解していますか。同じ標的臓器や器官に対する類似の毒性影響を持つ化学物質が複数存在する場合には、それらを併せた影響を考慮する必要があります。個々の物質の許容濃度のみによって判断してはならないことに注意しましょう。「許容濃度等の勧告」の5. 混合物の許容濃度に計算式がありますので、この考え方で問題を解いてみて下さい。毒性が相加されると想定する場合の評価となります。

$$\begin{aligned} \text{式として } I &= C_A/T_A + C_B/T_B & C_A \cdot C_B : \text{各ばく露濃度} & T_A \cdot T_B : \text{各許容濃度} \\ &= 5/10 + 30/50 \end{aligned}$$

計算の結果、Iが1を超えていますので、許容濃度に相当する値を超えているといえます。

(5) 労働衛生分野における生物学的（バイオロジカル）モニタリングとは何か、簡潔に述べよ。

健康診断項目の代謝物検査の目的を理解していますか。特殊健康診断においては有機溶剤 8 物質、金属 1 物質についてその検査が義務付けられています。生物学的モニタリングは、その値によってばく露量の程度を評価することなので、作業者が健康かどうか直接評価するものではないことを理解してください。「職場のあんぜんサイト」に、安全衛生キーワードとして「生物学的モニタリング」が述べられていますので、確認しておきましょう。

[https://anzeninfo.mhlw.go.jp/yougo/yougo21\\_1.html](https://anzeninfo.mhlw.go.jp/yougo/yougo21_1.html)

(6) ある職場で化学物質Cを扱っており、作業環境中の化学物質Cの気中濃度や化学物質Cに係る生物学的モニタリングの指標物質を測定したところ、化学物質Cの気中濃度はどのように測定しても十分低く、一方で、化学物質Cに係る生物学的モニタリングの指標物質の濃度は高かった。この原因としてどのようなことが考えられるか、二つ挙げよ。ただし、測定対象物の採取・分析に問題はないものとする。

作業環境中の気中以外のばく露の可能性を疑ってみたことはありませんか。例えば皮膚吸収の可能性、普段の食事の影響などはどうでしょうか。ソフトドリンクに含まれる安息香酸の代謝物がトルエンと同様の馬尿酸となるため、検査にあたってコーラなどを飲まないように呼びかけが必要です。

代謝物検査の目的は作業者が健康かどうかを評価するものではありません。問(6)の問題文のとおり、代謝物検査から作業環境を考察するもの、作業環境を見直すための検査であることを理解してください。

(7) 作業環境管理のために管理濃度が設定されている。土石、岩石、鉍物、金属又は炭素の粉じんの管理濃度は、次の式により算定される。この式のE及びQは何を表すか、その単位も含めて答えよ。  
 $E = 3.0 / (1.19Q + 1)$

浮遊粉じんのなかで、結晶性シリカ（遊離けい酸）が最も有害な成分であることを理解されていますか。その有害性は、遊離けい酸の含有率が増せば高くなるので、粉じんの作業環境の状態を評価する指標の管理濃度は、遊離けい酸の含有率に基づき定められていることを理解しましょう。E,Qを示しているのは、「作業環境評価基準の別表」のとおりです。

<https://www.jaish.gr.jp/horei/hor1-18/hor1-18-2-1-2.html>

詳細については、「こうちさんぽメールマガジン」2011.9月号 粉じんの管理濃度について

<https://www.kochis.johas.go.jp/infomation/topics/topics1023> をご参照ください。

計算式からは、

$$Q = 0\% \text{ の場合 } E = 3.0 \div (1.19 \times 0 + 1) = 3.0 \text{ mg/m}^3$$

$$Q = 100\% \text{ の場合 } E = 3.0 \div (1.19 \times 100 + 1) = 0.025 \text{ mg/m}^3$$

その結果は、

ACGIHの難溶性粒子状物質（レスピラブル粒子）の勧告値  $3 \text{ mg/m}^3$

ACGIHのばく露限界値 結晶性シリカとして  $0.025 \text{ mg/m}^3$

を示していることとなります。

(8) 作業環境管理技術の観点から管理濃度が設定されない場合がある。それはどのような場合か述べよ。

インジウム化合物がエチルベンゼンと同じく特化則に加わったとき、インジウム化合物について作業環境測定義務があるにもかかわらず、管理濃度が設定されていないことに気づいていましたでしょうか。厚生労働省のリーフレット p 5 参照

<https://www.mhlw.go.jp/bunya/roudoukijun/anzeneisei48/dl/pamphlet.pdf>

これは、管理濃度等検討会での検討結果等から管理濃度の設定が困難とされたためです。目標濃度は、吸入性粉じんとして 0.01 mg/m<sup>3</sup>（インジウムとして）であり、作業環境管理対策のみでは環境中濃度の低減が困難ということから、保護具使用を前提とした規制としているため管理濃度が設定されませんでした。これを踏まえて、技術指針が定められ、作業環境測定結果に基づく適切な保護具の選定の目安が示されています。

インジウム・スズ酸化物等取扱い作業による健康障害防止技術指針

<https://www.jaish.gr.jp/horei/hor1-51/hor1-51-47-1-2.pdf>

- (9) 有機溶剤X及び有機溶剤Yからなる「混合有機溶剤」から蒸気が気中に発散するとき、ある測定点における有機溶剤Xと有機溶剤Yの気中濃度は、それぞれ、20ppm、100ppmであった。有機溶剤Xと有機溶剤Yの管理濃度がそれぞれ50ppm、200ppmであるとする、この測定点における当該「混合有機溶剤」蒸気の気中濃度は管理濃度に相当する値を超えているといえるか、その理由とともに述べよ。

問（4）と同じ考え方となりますが、混合有機溶剤の評価については、作業環境評価基準第2条第4項に評価方法が定められています。

$$C = C_x/E_x + C_y/E_y \quad C : \text{換算値} \quad C_x \cdot C_y : \text{各測定値}、E_x \cdot E_y : \text{各管理濃度}$$
$$= 20/50 + 100/200$$

この結果、1 を超えていないので管理濃度に相当する値を超えているとはいえないということとなります。

- (10) 作業環境測定においてA測定のみを実施して管理区分を決める場合、第一評価値、第二評価値、管理濃度からどのようにして第一管理区分、第二管理区分、第三管理区分が求められるか、述べよ。

作業環境測定において A 測定のみを実施して管理区分を決める場合の方法は、作業環境測定基準第2条第1項第一号に示されています。

<https://www.jaish.gr.jp/anzen/hor/hombun/hor1-18/hor1-18-2-1-0.htm>

管理区分については、評価値と測定対象物に係る別表に掲げる管理濃度との比較の結果、

第一管理区分 第一評価値が管理濃度に満たない場合

第二管理区分 第一評価値が管理濃度以上であり、かつ、第二評価値が管理濃度以下である場合

第三管理区分 第二評価値が管理濃度を超える場合

と評価します。