

第4回 土壤環境監理士 資格認定試験

試験問題

注意事項

1. 解答時間は、午後2時から午後5時までの3時間である。
2. 問題用紙及び解答用紙 及び の所定の欄に受験番号及び氏名を記入すること。
3. 解答用紙 は表紙を合わせて11枚綴りとなっています。切り離さずに使用すること。
4. 問題は24問で、全問必須である。
5. 解答は、問1～問9についてはマークシートの解答用紙 に、問10～問24については解答用紙 に記入すること。
6. 解答の記入にあたっては、筆記具はHBまたはBの鉛筆又はシャープペンシルを用い、丁寧に記入すること。
7. 四則演算機能のみを持つ計算機は使用しても良い。
8. 不正行為を発見した場合は直ちに退場とする。

以上の注意事項及び係官からの指示事項は、必ず守ること。

受験番号： _____

氏 名： _____

問 1 土壌・地下水汚染調査の初期段階では、適切な資料等調査を行う必要がある。下記 ~ の説明のうち、正しいものには、正しくないものには × をつけよ。

資料等調査は、対象地の土地利用、地形・地質、生産活動や有害物質の管理状況などを把握して、対象地における土壌・地下水汚染のおそれを評価することを目的とする。

対象地の土地の履歴を把握するために、旧版地形図、航空写真、土地および建物の登記簿謄本を収集することは有用である。

有害物質使用特定施設の廃止に伴う汚染状況把握の情報収集期間は、当該有害物質使用特定施設の設置時にとどまらず、当該工場または事業所の操業開始時点まで遡ることが望ましい。

下水道法に係る届出書類には、公共下水道使用開始届出書、特定施設設置届出書、地下水水質測定記録、特定施設使用廃止届出書がある。

有害物質使用特定施設とは、生産工程で特定有害物質を使用するものに限られるので、試験研究機関の研究棟に設置された洗浄施設は、有害物質使用特定施設には該当しない。

問 2 下記 ~ の物質中で、人の健康に関わる水質基準に関して水の要監視項目として指針値が定められているものに、そうでないものに × とした時、正しい組み合わせを下記の (1) ~ (5) より一つ選択せよ。

フタル酸ジエチルヘキシル

塩化ビニル

トルエン

チウラム

エンドリン

【選択群】

(1)		×	×	
(2)			×	×
(3)	×			×
(4)	×		×	×
(5)	×	×		×

問3 下記 ～ は、「土壤汚染対策法」における「土壤含有量基準」と、「土壤・地下水汚染に係る調査・対策指針および運用基準」における「含有量参考値」について述べたものである。正しいものには、正しくないものには×をつけよ。

両者の測定方法は同じものである。

両者で対象となっている項目は同じものである。

いずれもその値を超えれば明らかに人為的な汚染があるかどうかを判断して決定された値である。

過去の調査結果で、含有量参考値を超過していても、土壤含有量基準を超過しているとは判断できない。

含有量参考値は、土壤汚染対策法の基準として採用されている。

問4 下記 ～ の文章は、水文地質調査について述べたものである。記述内容が正しいものには、正しくないものには×をつけよ。

帯水層の構造や透水性を評価する試験として、電気検層、透水試験、揚水試験などがある。

精度よく地下水位分布を求めるためには、地下水位の一斉測定よりも電気探査を行うべきである。

井戸のスクリーン深度が不明で、井戸ケーシングがステンレス製の場合には、電気検層によりスクリーン深度の把握が可能である。

既存井戸の地下水調査では、調査対象物質の濃度だけでなく、pH、電気伝導度(率)、主要イオン濃度や地下水温なども測定しておく方がよい。

井戸の工事記録に示された柱状図は、必ずしも地質構造を正しく示しているとは言い切れない。このため、柱状図に記載されている電気検層結果も考慮して地層区分を考える必要がある。

問5 土壤ガスの分析に使用する以下のガスクロマトグラフィーの検出器について、その略称を以下のA~Dより選択せよ。

【検出器】

- | | | |
|-------------|---|-----|
| 水素炎イオン化検出器 | - | () |
| 光イオン化検出器 | - | () |
| 電子捕獲型検出器 | - | () |
| 電気伝導度(率)検出器 | - | () |

【検出器略称】

A : ECD B : ELCD C : PID D : FID

問6 汚染土壤の対策工事を行うにあたっての記述として正しいものには、正しくないものには×をつけよ。

汚染土壤の掘削除去工事において機密保持のため作業員には汚染のことを説明せずに適切な保護具をつけて作業させた。

重金属の不溶化処理においては有害なガスが発生するおそれはないが、少なくとも大気モニタリングが必要である。

汚染土壤とともにコンクリートやアスファルトのガラが掘り出される場合には、廃棄物の排出抑制の観点から、これらのガラは埋め戻しに用いることが望ましい。

土壤ガス吸引法を行う場合、排ガスによる大気汚染を監視するため、周辺大気環境のモニタリングを行う必要がある。

問7 土壌・地下水対策技術に関する記述のうち正しいものには、正しくないものには×をつけよ。

トリクロロエチレンは引火性が高いので、土壌ガス吸引法の実施においては必ず消火器を設置する。

シアン化合物は、硫酸第一鉄により不溶化できる。

六価クロム化合物による汚染土壌の不溶化処理には、掘削して還元剤の硫酸第一鉄と固化剤のセメントを同時に添加してよく混合しなければならない。

土壌・地下水汚染対策の微生物処理では栄養塩と酸素の供給は必須である。

硫化カリウムによりカドミウム化合物を不溶化する場合には硫化水素の発生に注意する。

問8 土壌汚染対策法に関するつぎの内容について正しいものには、正しくないものには×をつけよ。

トリクロロエチレンによる汚染土壌を原位置酸化分解法で浄化した。

浄化後、1年に4回定期的に2年間地下水を採取して分析した結果、トリクロロエチレンのみが検出され1回は濃度が0.034 mg/Lであったが、平均値は0.021 mg/Lであったので措置を完了した。

テトラクロロエチレンと四塩化炭素による汚染土壌を嫌気性バイオレメディエーションで浄化した。措置の完了を判定するため、テトラクロロエチレン、四塩化炭素の二つの物質について1年4回定期的に2年間地下水を採取・分析した結果、地下水汚染が生じていない状態が連続することを確認したので措置を完了した。

カドミウム及びその化合物が第二溶出量基準を満足している汚染土壌を掘削不溶化した。処理土壌100 m³ごとに、それぞれ5点から採取した土壌試料を均等混合し、土壌溶出量基準に適合することを確認した後、当該指定区域内の地下水位より上に埋め戻した。

ふっ素を使用する特定施設の廃止に伴い、土壌汚染状況調査を行った。飽和層のふっ素土壌溶出量は1.5 mg/Lであり、地下水は1.3 mg/Lであった。この事業所は海岸に隣接しており、海水のふっ素濃度とほぼ同じであることから、この土壌汚染は、自然的原因によるものであると結論した。

問9 下記 ~ の文章は ISO14015 について記したものであるが、正しいものには、正しくないものには×とした時、正しい組み合わせを下記の(1) ~ (5) より一つ選択せよ。

ISO14015 は所有地や土地取得にともなう環境問題の把握を目的としている。この規格にはフェーズ 0.5、フェーズ 1、フェーズ 1.5 が含まれ、フェーズ 2、フェーズ 3 は含まれない。

ISO14015 は認証または審査登録を目的としており、認証を取得すれば、用地売却の際に有効である。

ISO14015 は初期環境レビュー、環境監査、環境影響アセスメントのような環境マネジメントの実施方法についての指針を提供するものである。

ISO14015 は組織の用地及び活動に関わる環境課題の環境アセスメントを実施する方法についての指針を示すものである。

ISO14015 に基づいて用地の調査を実施する際には、土壌汚染対策法に定められた方法で行わなければならない。

【選択群】

- | | | | | |
|-----|---|---|---|---|
| (1) | | | × | × |
| (2) | × | | | × |
| (3) | × | × | | × |
| (4) | × | × | × | × |
| (5) | | × | × | × |

問10 下記 ~ の有害化学物質やその試験・分析などに関する記述を、例のようにアルファベットや数字を用いた略称で記せ。

例) 水中の有機および無機物質が、酸化剤によって酸化される場合の酸素要求量。(答: COD)

酢酸または酢酸緩衝液を用いて溶出試験を行う米国の毒性評価法。

ベンゼン、トルエン、エチルベンゼン、キシレンの総称。

水よりも比重が大きく難水溶性の液体。高比重非水溶性液。

化学物質安全性データシート。

均一と考えられる母集団の動物の半数を死亡させる化学物質の単位体重当たりの投与量。

問11 環境に関連する法律のうち、市街地での土壌・地下水汚染の未然防止に係る法律の正式名称を三つ挙げよ。但し、土壌汚染対策法は除くものとする。

問12 土壌汚染対策法に示されている「土壌汚染のおそれ」の考え方について簡潔に述べ、それぞれの土地の用途例について三つ挙げよ。

- (1) 土壌汚染が存在するおそれがないと認められる土地
- (2) 土壌汚染が存在するおそれが少ないと認められる土地
- (3) 土壌汚染が存在するおそれがあると認められる土地

問13 土壌・地下水汚染を対象とした資料等調査において、下記に示す調査項目の情報を収集するために必要な資料を各調査項目ごとに解答欄 ~ に具体的に記入せよ。

調査項目	必要な資料
事業所の履歴	<ul style="list-style-type: none"> ・社史 ・土地および建物の登記簿謄本
地質・水文地質	<ul style="list-style-type: none"> ・敷地内での土質調査報告書 ・水源井戸の位置および構造図
有害物質等の化学物質管理	<ul style="list-style-type: none"> ・タンクリスト（タンクの点検記録） ・化学物質安全性データシート
排水管理	<ul style="list-style-type: none"> ・放流地点の位置図 ・排水処理施設位置図 ・排水モニタリングの結果
廃棄物管理	<ul style="list-style-type: none"> ・廃棄物リスト ・保管場所配置図 ・届出処理施設

問14 土壌汚染調査を行う際に一般的に使用される個人保護具を五つ挙げよ。

問15 住宅に隣接した土地でボーリング調査を実施する際、「騒音」による近隣住民とのトラブルを未然に防止するために、調査開始前に調査の目的とともに近隣住民に伝えておくべき項目を三つ挙げよ。

問16 以下の文章を読んで、設問に答えよ。

ある民家の飲用井戸から、テトラクロロエチレンが0.1 mg/L 検出された。

この井戸の東側 300 m にはテトラクロロエチレンを使用した履歴がある A 工場、北側 500 m にもテトラクロロエチレンを使用した履歴がある B 工場がある。これらの工場の他にこの飲用井戸の付近にテトラクロロエチレンによる土壌汚染のおそれのある工場・事業場が立地した履歴がある土地はない。

この地域には多数の民家の井戸が存在し、上記の汚染が検出された井戸と同じ帯水層の水を取水していることがわかっている。なお、A、B 工場の敷地内には井戸は存在していない。

【設問】

- (1) この民家の飲用井戸で検出されたテトラクロロエチレンの汚染源が存在する可能性がある土地を絞り込むために必要な調査として、この地域の民家の井戸を利用して調査を行う際、重要な調査項目を二つ挙げ、それらが有効である理由を 100 字程度で述べよ。
- (2) 上記の調査により A 工場の敷地がこの民家の飲用井戸の地下水汚染の汚染源である可能性は無いことが判明した。そこで、B 工場敷地内に汚染源が存在すると断定するために B 工場敷地内の地下水調査により確認すべき内容を三つ挙げよ。

問17 A工場は30年前に操業を開始したが、土地売却のために1ヶ月後に工場を廃業することになっている。

A工場の施設の履歴は、下記 ~ のとおりである。

操業開始当初より消防法の許可を得たガソリンの地下タンクが現存する。
鉛を使用する水質汚濁防止法の特定施設が現存する。

特定施設の届け出は必要とされないトリクロロエチレンの使用施設が現存する。

ほう素を使用する水質汚濁防止法の特定施設があったが2000年に廃止した。

【設問】

廃業に伴う土壤汚染調査を行うに当たり、

- (1) 土壤汚染対策法に従って実施しなければならない調査対象物質を挙げ、その理由を述べよ。
- (2) 土地売買に伴う自主調査で最低限行うべき調査対象物質((1)の対象物質も含む)を五つ挙げ、それぞれの物質について調査対象とすべき理由を述べよ。

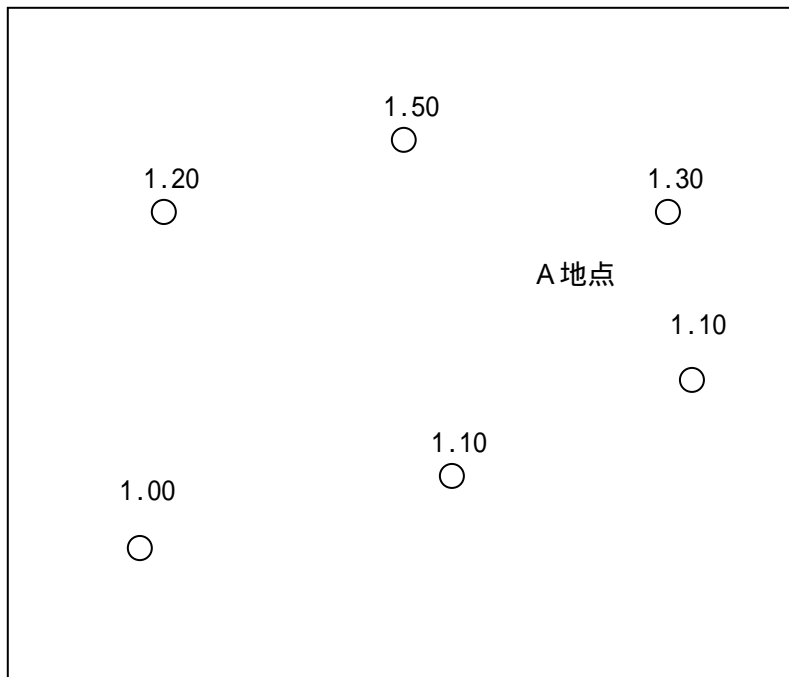
なお、工場の周辺には飲用されている井戸及び飲用の可能性のある井戸はないものとする。

問18 土壤汚染対策法施行規則に示された「深層までの土壤の採取」とは、深さ10 mまでの土壤試料を採取することであるが、「深さ10 m以内に帯水層の底面がある場合にあっては、当該底面より深い位置にあるものは除く。」とされている。

ここで、深層までの土壤の採取(ボーリング調査)を行う者が、採取された土壤試料の地質観察結果や既存地質資料をもとに、帯水層の底面に達したと判断することができる条件を三つ挙げよ。

問19 あるサイトにおいて、下図に示すとおり各地点の地下水位標高が把握されている。

この情報から想定される地下水位標高の等高線、およびA地点を通る地下水の流動方向（矢印）を図中に記入せよ。



図中の数値の単位は標高(m)

問20 六価クロムを使用している工場の敷地内において、第二帯水層の地下水を取水している工業用井戸から地下水基準を僅かに超える六価クロムが検出された。この工業用井戸のスクリーン区間はG L -20 m ~ G L -30 m である。

このため、工場敷地内の土壌汚染調査を行ったところ、G L -8 m まで六価クロムによる土壌汚染が確認された。また、第一帯水層を対象とした深さ 10 m (スクリーン区間はG L -2 m ~ G L -8 m) の観測井中の地下水からも地下水基準の 10 倍を超える六価クロムが検出された。第一帯水層および第二帯水層の地下水位は、それぞれ、G L -5 m およびG L -12.5 m である。また、複数のボーリング調査の結果、対象地の地層状況は以下のとおりである。

地表 ~ G L -2 m	盛土
G L -2 m ~ G L -10 m	玉石混じり砂礫
G L -10 m ~ G L -15 m	砂混じりシルト
G L -15 m ~ G L -30 m	砂礫
G L -30 m 以深	凝灰岩

【設問】

- (1) 対象地の模式地質断面図を作成せよ。また、この断面図に、工業用井戸及び観測井のスクリーン区間および第一帯水層と第二帯水層の地下水位を示せ。
- (2) 第二帯水層の地下水が六価クロムにより汚染された原因として考えられるものを二つ述べよ。なお、この工場敷地外部からの六価クロム汚染地下水の流入は無いものとする。

問21 つぎの設問の()を埋めよ。

- (1) 汚染土壌の直接摂取による健康被害を防止するための措置には、土壌汚染の除去のほかに、汚染土壌の人への暴露を防止する盛土、指定区域内・外土壌入換え、() ()がある。
- (2) 盛土措置は、汚染土壌の上面を砂利等で覆い、その上を厚さが() cm以上の汚染されていない土壌等で覆うものである。
- (3) 原位置封じ込め措置は、()基準に適合する汚染土壌のある範囲の側面を囲み、汚染土壌の下にある最初の不透水層(厚さが() m以上であり、透水係数が100 nm/s以下である地層等)まで遮水効果を有する構造物を設置するものである。
また、この構造物で囲まれた範囲の土地を、厚さが10 cm以上のコンクリートまたは厚さが3 cm以上の()で覆い、雨水などの浸透を防ぎ、地下水位の上昇を防止する。

問22 次の設問の()を埋めよ。

- (1) 土壌・地下水汚染が判明した場合には汚染による環境リスクを正しく理解することが大切である。
環境リスクとは()や生活環境へ悪影響を与える可能性である。
土壌汚染による環境リスクの大きさは汚染された土壌の()の程度と()の積で表せる。
- (2) 汚染土壌を事業所外に搬出させるときの処分先の確認方法は()を用いて行うことが必要である。
搬出する汚染土壌の処分方法は、この汚染物質の種類や濃度に応じて法で定められた()や都道府県知事等が認めた()への排出、()における浄化や()として利用する方法もある。

問 23 土壌ガス吸引法で真空ポンプを用いて 38 kPa で吸引したところ、この圧力下で吸引風量 4.0 m³/分、温度 15 °C、トリクロロエチレン濃度 1.0 × 10³ volppm の土壌ガスが吸引された。

【設問】

- (1) 標準状態 (0 °C、1 気圧) の吸引風量 (m³/分) を求めよ。
- (2) 1 分間当たりのトリクロロエチレンの回収量 (g/分) を求めよ。

ただし、1 気圧は 101.3 kPa、トリクロロエチレンの分子量は 131.5、理想気体のモル体積は 22.4 L/mol、0 °C は熱力学的温度 273 K とし、有効数字二桁で示せ。

【計算欄】

問24 かつてトリクロロエチレンを使用していた塗装工場敷地内で汚染状況調査を実施した結果、深さ3 m以浅のシルト層内にトリクロロエチレンで汚染された土壤が認められた。

この土壤汚染の浄化対策として、汚染箇所を掘削除去後、現場で汚染土壤への生石灰混合を行い、浄化効果を確認後埋め戻す対策を実施する案を検討した。

この案の計画策定に関する以下の設問に答えよ。

【設問】

- (1) 生石灰混合する方法を現場に適用するにあたり必ず考慮すべき事項を三つ挙げよ。
- (2) トリクロロエチレンの抽出処理にあたり、汚染土壤を小山に積んで土壤ガス吸引法を行う方法と比較して、生石灰を混合する方法を採用したコスト以外の技術的特長を二つ挙げよ。