

第3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①及び②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②は表紙を合わせて6枚綴りとなっています。ばらさないで使用する。
4. 問題は23問で、全問必須である。
5. 解答は、問1～問17についてはマークシートの解答用紙①に、問18～問23については解答用紙②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します。

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 地下水中におけるトリクロロエチレンの挙動を評価するために、解析を行う上で考慮しなければならない重要なメカニズムの組み合わせとして最も適切なものを下記の中から1つ選択せよ。

- ①移流—揮発—分散—分解
- ②移流—分散—吸着—沈殿
- ③移流—分散—吸着—分解
- ④揚水—遮水—ばっ気—注水
- ⑤分散—沈殿—吸着—分解

問2 以下の表は、土壤汚染対策法で規定される第一種特定有害物質について、使用等されていた物質とその分解生成物に分類したものである。空欄の物質名に相当する物質を物質群より選択せよ。
なお、同じ物質を繰り返し使用してもよい。

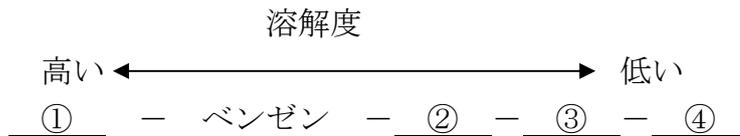
特定有害物質	対応する分解生成物
テトラクロロエチレン	(①)、(②)、(③)
1,1,1-トリクロロエタン	(④)
1,1,2-トリクロロエタン	(⑤)、(⑥)、(⑦)
トリクロロエチレン	(⑧)、(⑨)

【物質群】

- ア. 1,2-ジクロロエタン
- イ. 1,1-ジクロロエチレン
- ウ. シス-1,2-ジクロロエチレン
- エ. テトラクロロエチレン
- オ. 1,1,1-トリクロロエタン
- カ. 1,1,2-トリクロロエタン
- キ. トリクロロエチレン
- ク. ベンゼン

問3 次にあげる物質を、水に対する溶解度の高い順に並べよ。

- ア. テトラクロロエチレン
- イ. 硝酸鉛
- ウ. トリクロロエチレン
- エ. PCB



問4 土壌地下水汚染の修復を行なう上で、対象地の履歴や修復作業での副生成物、廃棄物の取り扱いなどに関連して留意すべき事項として、正しいものには○、正しくないものには×をつけよ。

- ①非鉄精錬業や鉄鋼業の精錬・製鋼プロセスで副生成物として得られるスラグ等や石炭火力発電に伴い排出される石炭灰等が土木用・道路用資材等として用いられ、かつ、周辺土壌と区別して用いられている状態では、土壌とみなしても差し支えない。
- ②土壌地下水汚染の修復作業に用いた後の使用済み活性炭は、その性状により、産業廃棄物の分類の中の汚泥または燃え殻として取り扱われる。
- ③最終処分場の受入れ基準を超過する有害物質を含む燃え殻で土地造成を行なっても、その土地を「自ら利用」するならば、廃棄物の埋立処分とはみなされない。
- ④廃棄物の処理及び清掃に関する法律等による、一定の基準に従い廃棄物埋立護岸において造成された土地は、港湾管理者によって管理されていても、土壌汚染対策法における汚染の除去等の措置が講じられているとはみなされない。
- ⑤事業者Aの設置する工場内で、Aが実施している修復対策から排出される産業廃棄物を、同じ工場内で建設工事を行っていた別会社Bが収集、運搬及び処分しても、その運搬・搬入先が同一の工場内に限定されていれば、Bは廃棄物処理業の許可を要しない。

問5 次の文章は、土壌汚染に関連する資料等調査について述べたものである。文章中の①～⑥の空白を埋めるのに適切な語句を、下の語群の①～⑥から選択せよ

航空写真については、一般に（①）以降のものが入手可能である。航空写真から得られる情報は、都市部以外の場所の（②）については比較的判別しやすいが、都市部では（③）が密集しているために土壌汚染の可能性のある（②）について判読しにくいことがある。そのような時は、比較的新しい時代の場合には（④）を併用することによって、より確かな情報を得ることができる。

特に、工場敷地内における（⑤）、（⑥）等の変遷について調べる上では航空写真は有効である。

【語群】

- ①ア. 大正時代 イ. 昭和10年代 ウ. 昭和20年代 エ. 昭和30年代
オ. 昭和40年代
- ②ア. 土地利用形態 イ. 空き地の状況 ウ. 土地の標高 エ. 旧河川の位置
オ. 井戸の有無
- ③ア. 工場 イ. 道路 ウ. 人口 エ. 飲食店 オ. 建物
- ④ア. 道路地図 イ. 古地図 ウ. 住宅地図 エ. 地質図 オ. 社史
- ⑤、⑥
ア. 廃棄物の量 イ. 建物の配置 ウ. 従業員の数 エ. 原材料の種類
オ. 土地の造成 カ. 生産品目 キ. 廃棄物の種類 ク. 事故事例
ケ. 中間品の種類 コ. 排水の種類

問 6 土壌汚染対策法第 3 条第 1 項に規定される、特定有害物質を製造、使用
または処理する行為に該当しないものを、下記の記述から 1 つ選択せよ。

- ①石炭火力発電施設の排ガス洗浄施設における排ガスの洗浄
- ②石油精製工場内におけるベンゼンの製造
- ③廃棄物処理施設でのポリ塩化ビフェニルの処理
- ④特定有害物質を含む固形物の研磨工場の排水処理
- ⑤鉛を 1 %含む塗料による塗装を行う施設からの排ガスの洗浄

問 7 土壌汚染対策法に基づく土地の形質変更の届出に関する記述のうち、適
切なものを 1 つ選択せよ。

- ①指定区域内でボーリング調査を行う行為は、土地形質の変更の届出対象に
該当しない。
- ②汚染土壌の指定区域外への搬出を伴わない行為は、土地の形質変更の届出
の必要はない。
- ③指定区域内に既に存在する建物に変更を加える行為は、土地の形質変更の
届出が必要である。
- ④指定区域内において土地の形質変更をしようとする者は、その着手の 14
日前までに土地の形質変更について都道府県知事に届け出なければなら
ない。
- ⑤指定区域内において、面積が 15m²の範囲で最大掘削深度が 60cm、平均掘
削深度 40cm の土地の掘削を行い、掘削土を元の場所に埋め戻した。この
行為は土地の形質変更の届出の対象ではない。

問8 地盤が軟弱な場所にボーリングマシンを設置して土壌汚染調査を行う場合の対処方法として、正しいものには○、正しくないものには×をつけよ。

- ①鉄板を敷き、ボーリングマシンをその上に設置した。
- ②材木を敷き、ボーリングマシンをその上に設置した。
- ③石灰を用いた地盤改良を行い、地盤の強度を確保した上でボーリングマシンを設置した。
- ④地表面に砕石を敷き、ボーリングマシンが沈まないようにした。
- ⑤コンクリートを打設して台座を作り、ボーリングマシンをその上に設置した。

問9 地下水流動調査についての記述として、正しいものには○、正しくないものには×をつけよ。

- ①不圧帯水層の地下水の流れる方向は、一般に大局的な地表面の傾斜と一致することが多いが、被圧地下水の流動方向は必ずしもそれと一致しない。
- ②第一帯水層・第二帯水層にそれぞれ観測井戸を設置して地下水位を測定した結果、第二帯水層の水位が第一帯水層の水位よりも高かったので、スクリーン（集水部）の位置が適切でないと判断した。
- ③地下水の流向を知るため同じ帯水層にスクリーン（集水部）が設置されている井戸の水位を測定した。この測定した水位を標高に換算したデータをもとに地下水位等高線を描き、地下水の流動方向を把握した。
- ④浄化のために地下水揚水による対策を行っているサイトで、自然状況下における地下水の流動方向を知るために、運転中の揚水井戸の周辺に設置した観測井戸の水位を測定した。
- ⑤不圧帯水層の地下水位は、一般に降水や灌漑水の影響を受けにくいため、一年を通して地下水の流動方向が変化することは少ない。

問 10 以下の文章は、土壌の分析用試料採取容器についての記述である。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。

- ①カドミウムや鉛等の重金属を分析するための土壌はガラス製容器またはポリエチレン製容器に採取する。
- ②フッ素、ホウ素を分析するための土壌はガラス製容器に採取する。
- ③有機燐やチウラム等の農薬系項目を分析するための土壌はガラス製容器に採取する。
- ④ダイオキシン類を分析する土壌はステンレス製容器に採取する。
- ⑤揮発性有機化合物を分析するための土壌はガラス製容器に空隙が残らないように採取する。

問 11 以下の文章は、土壌汚染対策法に基づく土壌ガス調査に係る採取及び測定の方法に関する記述である。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。

- ①土壌ガスの採取は、採取孔を設置した直後に行う。
- ②土壌ガスから調査対象物質が検出されるとは、土壌ガス中の調査対象物質の濃度が定量下限値以上であることを言う。
- ③法に基づく土壌ガス調査の定量下限値は、ベンゼン以外の調査対象物質については、0.1vol ppm に定められている。
- ④土壌ガスの分析を現地で行う場合には、採取から 48 時間以内に分析を行う必要がある。
- ⑤土壌ガスの分析を現地で行う場合には、運搬及び保管による濃度の減少の程度を評価する必要はない。

問 12 以下の文章は、土壤汚染対策法に基づく土壤汚染状況調査についての記述である。記述の内容が正しいものには○、正しくないものには×をつけよ。

- ①土壤汚染対策法による土壤汚染状況調査で第二種特定有害物質が対象であったので、地表から深さ 5cm までの土壤と 5cm から 50cm までの土壤を均等に採取し、それぞれ風乾後、非金属性のふるいを通させた土壤を等量ずつ混合して分析用試料とした。
- ②第一種特定有害物質の調査において、採取した地下水試料に濁りが認められたため、常温で一晩静置して上澄みを分析した。
- ③土壤汚染対策法における土壤汚染状況調査では、第二種特定有害物質が対象物質である場合、土壤溶出量調査及び土壤含有量調査を実施する。
- ④土壤汚染状況調査の結果、有機燐が土壤溶出量基準を超えて検出されたので、含有量調査を追加して自然的原因かどうかを判断しようとした。
- ⑤土壤汚染状況調査での第一種特定有害物質の調査において、調査地点の地下水位が高く、土壤ガスが採取できなかつたため、この地点は土壤を採取して土壤溶出量調査を行った。

問 13 重金属等による汚染土壤の化学的不溶化処理として、処理方法が正しいものには○、正しくないものには×をつけよ。

- ①カドミウム汚染土壤に硫化ナトリウムを添加して不溶化した。
- ②鉛汚染土壤に消石灰を添加して不溶化した。
- ③六価クロム汚染土壤に硫酸第一鉄を添加して還元した。
- ④ヒ酸汚染土壤に過マンガン酸カリウムを添加して不溶化した。
- ⑤遊離シアン汚染土壤に硫酸第二鉄を添加して不溶化した。

問 14 以下の文章は、揮発性有機化合物による土壌地下水汚染の浄化対策等についての記述である。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。

- ①土壌ガス吸引法は地中に存在する揮発性有機化合物を強制的に吸引除去し、土壌汚染の除去を行うものであり、浄化終了の判定は吸引ガス濃度の低下で判定する。
- ②原位置浄化措置において、土壌汚染対策法に基づく指定区域に地下水揚水法を適用する場合は、指定区域の解除を目指すものであり、終了する場合には地下水基準に適合する必要がある。
- ③エアースパーキング法は地中に空気を注入して揮発性有機化合物の揮発を促進する方法であり、主に飽和帯に適用される。
- ④酸化分解法では、酸化剤を注入した場合に予期せぬ場所に拡散してしまう可能性があるため、適用する場合には酸化剤を周辺へ流出させないことが必要であり、また、浄化終了後は酸化剤が残存しない状態となっている必要がある。
- ⑤バイオレメディエーションは微生物の持つ分解能力を活用し、汚染土壌を浄化する方法である。

問 15 土壤汚染対策法に基づく、土壤汚染による人の健康被害の防止措置に関する記述として、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。

- ①第二種特定有害物質が土壤溶出量基準を超過した汚染土壤は、第二溶出量基準を超過する場合には、第二溶出量基準に適合するように不溶化処理をして原位置封じ込め措置を行うことが原則である。
- ②土壤溶出量基準及び土壤含有量基準に適合しない指定区域において、地下水汚染が生じていない場合には、地下水の水質の測定が原則として行うべき措置となる。
- ③土壤溶出量基準及び土壤含有量基準に適合しない汚染土壤を不溶化した際、結果的に土壤含有量基準に適合するようになった場合は、直接摂取によるリスクに対する措置は不要である。
- ④同じ種類の特定有害物質であっても、第二溶出量基準を超過した区域と土壤溶出量基準を超過したが第二溶出量基準には適合する区域が存在する場合はそれぞれ異なる措置を必ず適用する。
- ⑤原位置封じ込めの場合、不透水層の深さが既知の場合で、かつ汚染土壤が第二溶出量基準に適合していることが明らかな場合、土壤汚染の深さを正確に把握する必要はない。

問 16 土壤汚染対策法に基づく措置に関する記述のうち、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。

- ①トリクロロエチレンの濃度が第二溶出量基準に適合しない土壤に対して、遮断工封じ込めを行った。
- ②第二溶出量値未満の鉛による汚染土壤を掘削し、不溶化処理した後、処理土壤について概ね 100m^3 ごとに5点から採取した土壤をそれぞれ同じ重量混合し、土壤溶出量基準に適合することを確認した後、当該指定区域内に埋め戻した。
- ③シス-1,2-ジクロロエチレンによる汚染土壤について、原位置で有害物質の分解を行った。汚染土壤のあった範囲に2本の観測井を設け、1年に4回地下水を採取し、地下水汚染がない状態が2年継続したので措置完了とし、措置完了報告書を県知事に提出した。
- ④③において地下水を採取したときに濁りが認められたので採取した地下水を10分から30分程度静置した後の上澄み液を孔径 $0.45\mu\text{m}$ のメンブレンフィルターでろ過してろ液を取り、これを検液として分析をした。
- ⑤カドミウムと六価クロムで汚染された土壤がある。まず、六価クロムを還元処理し、六価クロムの土壤溶出量基準に適合することを確認した後、セメントを添加してカドミウムを不溶化し、カドミウムの土壤溶出量基準に適合することを確認した。

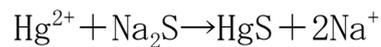
問 17 ある水銀汚染サイトにおいて、水銀の平均含有量は 12.0mg/(kg 乾土)であり、汚染土量は $1.80 \times 10^2 \text{m}^3$ であった。硫化ナトリウムを使用して本汚染土壌中の全ての水銀を不溶化する場合に、理論上必要な硫化ナトリウムの量に最も近い数字を下記より選択せよ。

計算は、土壌の平均含水比を 18%、平均単位体積重量を $1.60 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ 、ナトリウムの原子量を 23.0、硫黄の原子量を 32.1、水銀の原子量を 200.6 として行うこと。

ただし、含有している水銀はすべて反応し、かつ、再溶出しないものとする。

また、含水比=水分重量/乾土重量×100 (%) である。

【反応式】



- ① 106kg
- ② 114kg
- ③ 122kg
- ④ 130kg
- ⑤ 138kg

【計算欄】

問 18 有害物質保管用地上タンクとその付属設備（搬入・搬出設備を含む）を
土壌汚染調査の視点から視察調査（現地調査）する際のポイントを簡潔
に4つ述べよ

問 19 土壌地下水汚染を対象とした自主的な資料等調査において、「敷地内での
土質（地質）調査報告書」から読み取れる情報と、その情報を土壌汚染
の調査・対策に利用する場合の留意点をそれぞれ3項目ずつ簡潔に述べ
よ。

問 20 以下の文章は、土壌汚染対策法に関連した記述である。各文章には不適
切な内容を含んでいるが、その理由を簡潔に述べよ。

- (1) 土地取引を行うに当たって自主的に土壌汚染の調査をした結果、指定基
準を超えた汚染が発見された。所轄の行政に相談したところ、その結果
に基づき直ちに指定区域に指定された。
- (2) 有害物質使用特定施設を保有する操業中の工場の地下水流向下流にある
飲用井戸で地下水基準を超える地下水汚染が発見された。しかし、工場
は操業中であり調査命令の発動はなかった。

問 21 土壌中の特定有害物質の溶出量が土壌溶出量基準を超過する場合に、そ
の原因が自然的原因によるものかどうかの判断の考え方について、以下
の3つの条件に関し知るところを述べよ。
ただし、必ずしも詳細な数値を記述する必要はない。

- (1) 特定有害物質の種類
- (2) 特定有害物質の含有量の範囲
- (3) 特定有害物質の分布特性

問 22 以下の文章を読んで、設問に答よ。

A工場は、過去に第一種特定有害物質を使用していたが現在は使用していない。また、A工場は水質汚濁防止法に基づく特定有害物質使用施設を設置したことはない。

A工場付近の地質は、表層から約 5m 深までがローム層、その下に地表下約 10m 深までの砂礫層、さらにその下にシルト層が存在している。地下水面は地表下約 8 m にあるが、流向は明らかでなく、A工場から約 600m 離れた場所に災害時用の飲用井戸がある。

A工場では、これまでに土壤地下水汚染の調査を実施したことはなく、周辺地域における土壤地下水汚染の有無の情報もない。

あなたは、A工場の所有者から、「1 年後を目途に工場を廃止して土地を売却したいので、土壤地下水汚染調査を実施しようかと考えている。どうすればよいか。」と相談を受けた。

【設問】

- (1) A工場において、土壤汚染対策法に基づく土壤汚染状況調査が必要となるかどうかを判断し、その根拠を述べよ。
- (2) A工場が土壤汚染対策法に基づく調査命令の対象となる可能性の有無を判断し、その根拠を述べよ。
- (3) A工場所有者の自主的な判断により、あなたは、A工場敷地内における土壤汚染の有無を調査する依頼を受けた。土壤ガス調査の結果、トリクロロエチレンが検出されたため、敷地内の汚染状況を把握するためにボーリング調査を提案することになった。(2)の解答内容を踏まえた上で、提案するボーリング調査の主要な目的を3つ挙げ、その内容を説明せよ。

問 23 土壌含有量基準と第二溶出量基準を超過している重金属で汚染された土壌がある。この汚染土壌の浄化を計画する場合に、次の浄化技術のそれぞれの概要と、その技術を採用するに当たっての留意点を2つ記述せよ。

- (1) 熱処理（低温加熱）
- (2) 洗浄処理（土壌洗浄）