

第 10 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：午後 2 時～午後 5 時（3 時間）
2. 問題用紙及び解答用紙 と 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 12 枚綴りとなっている。切り離さぬこと。
4. 問題は全部で 24 問ある。
5. 解答は、問 1～問 12 についてはマークシートの解答用紙 、問 13～問 24 については解答用紙 に記入すること。なお、マークシートの記入にあたっては、設問の趣旨に合致するところにマークすること。
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. 計算機（計算機能のみのもので）定規は使用できる。
8. 携帯電話の電源を切ること。
9. 不正行為を発見した場合は直ちに退場とする。
10. その他、係員の指示に従うこと。

受験番号： _____

氏 名： _____

問 1 下記の文章は、土壤汚染対策法の調査対象物質について述べたものである。記述内容が正しいものは、間違っているものは×を選べ。

- (1) 特定有害物質を含む固形物を洗浄する場合に、研磨等により粉状のものを発生させることを意図して行う場合は、特定有害物質の製造、使用または処理に該当する。
- (2) ふっ素を 0.6%含んでしまった塗料による塗装を行う施設は、特定有害物質の製造、使用または処理に該当する。
- (3) ガソリンスタンドは、特定有害物質を貯蔵または保管する施設に該当する。
- (4) 石油精製業(潤滑油再生業を含む。)における原油等の精製は、その精製過程で原油中のベンゼン濃度が意図せずに増加することがあるが、特定有害物質の製造、使用または処理に該当する。
- (5) 表面処理施設においてステンレス鋼(クロム・ニッケル合金鋼)を酸洗浄することにより、六価クロムが溶出する場合には特定有害物質の製造、使用または処理に該当する。

問 2 下記の文章は、土壤汚染に関係する法令などについて述べたものである。記述内容が正しいものは、間違っているものは×を選べ。

- (1) 「ダイオキシン類対策特別措置法」では、土壤中のダイオキシン類が 250 pg-TEQ/g 以上の場合には、必要な調査を実施することとしているが、平成 11 年環境庁告示第 68 号により定められた簡易測定方法により測定した値が 250 pg-TEQ/g 以上の場合でも同様である。
- (2) 借地において土壤汚染を引き起こし、賃貸借契約に基づく原状回復義務を有する場合には、資産除去債務として対策費用を計上することが求められる。
- (3) 平成 21 年に地下水環境基準の項目に追加された塩化ビニルモノマーは、1,1,1-トリクロロエタンの安定剤として使用されていた物質である。
- (4) 「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」では、産業廃棄物の埋立処分に係る判定基準の中で、鉛やカドミウムなど重金属には溶出量と含有量について基準を定めている。
- (5) 「農用地の土壤の汚染防止等に関する法律」は、特定有害物質として「カドミウム及びその化合物」、「砒素及びその化合物」と「銅及びその化合物」の 3 種類のみを定めている。

問3 下記の文章は、土壌汚染対策における土壌や地下水の pH の挙動について述べたものである。記述内容が正しいものは、間違っているものは×を選べ。

- (1) 地盤改良等でセメントを使用すると、鉛等の両性金属が土壌溶出量基準に不適合となることがある。これは土壌の pH が低下したことに起因する現象である。
- (2) トリクロロエチレンを分解するため、地下水中に高濃度の過硫酸ナトリウムを注入すると、地下水中の硫酸イオン濃度が上昇し、pH が低下することがある。
- (3) 高濃度の鉄が溶存している地下水を曝気すると、鉄の酸化と水酸化物の生成によって pH が上昇することがある。
- (4) 嫌気条件にある帯水層でエアースパーキングを行うと、硫化物イオンが硫酸イオンに酸化され、pH が低下することがある。
- (5) 地下水を汲み上げ、大気中に放置しておくで地下水中の炭酸ガスが遊離し、pH が上昇することがある。

問4 特定有害物質の使用履歴を地歴調査で把握する際、特定有害物質が別名や略号、商品名で表現されていることがある。正確な使用履歴を把握するためには、特定有害物質の名称とともに別名や略号、商品名を理解しておく必要がある。下記のように表記された物質が該当する特定有害物質の名称を選択肢ア)～ソ)の中から選べ。

- (1) パークロロメタン
- (2) CAT
- (3) D-D
- (4) メチレンクロライド
- (5) MC
- (6) パラチオン

【選択肢】

- | | | |
|-------------------|------------------|------------------|
| ア)四塩化炭素 | イ)1,2-ジクロロエタン | ウ)1,1-ジクロロエチレン |
| エ)シス-1,2-ジクロロエチレン | オ)1,3-ジクロロプロペン | カ)ジクロロメタン |
| キ)テトラクロロエチレン | ク)1,1,1-トリクロロエタン | ケ)1,1,2-トリクロロエタン |
| コ)トリクロロエチレン | サ)ベンゼン | シ)シマジン |
| ス)チオベンカルブ | セ)チウラム | ソ)有機りん化合物 |

問5 下記の文章は、「油汚染対策ガイドライン」の状況把握調査に関する方法について述べたものである。正しいものは、間違っているものは×を選べ。

- (1) 油臭や油膜の原因が鉱油類か否かの判定及び、油含有土壌の存在範囲の把握等のために、表層部土壌試料を TPH 試験に供する際、その採取方法として、ハンドオーガー、採土器、ロータリー式あるいは打撃貫入式・振動式等のボーリングマシンなどを用いるとよい。
- (2) 油含有土壌の存在範囲の把握において、平面方向の対策検討範囲を設定するための土壌試料は、地表面から 5 cm、50 cm の 2 深度を標準とする。
- (3) 油含有土壌の存在範囲に対する地下水流向の下流側敷地境界において油臭・油膜の判定を行うため、帯水層の底をボーリング調査により確認した後、全層にわたりスクリーン区間を設置した観測井を用いてスクリーン中間深度から地下水を採取した。
- (4) 平面方向の対策検討範囲を設定するとき、油臭があると判定した場所の土壌 TPH 濃度の最小値が、油臭がないと判定した場所の土壌 TPH 濃度の最大値よりも小さかったため、その油臭があると判定した場所の土壌 TPH 濃度の最小値を対策検討範囲設定濃度とした。
- (5) 土壌から発生する油膜の測定方法のうち、シャーレ法は、容器に蒸留水を入れ、その下に黒い紙を敷き、蒸留水の中に土壌を静かに入れ、直後の液面を目視で観察する。

問6 下記の文章は、土壌汚染の調査を行った際の作業状況について述べたものである。適切なものには、適切でないものは×を選べ。

- (1) 特定有害物質(25 物質)を対象とした詳細調査としてボーリングを実施し、深度 20 m まで掘削後にコア全体を観察した上で試料採取位置を検討した。
- (2) 水銀は、温度が上昇すると揮発する可能性があることから、ボーリング時に送水して土壌試料を採取した。
- (3) 1 m の高所においてボーリングマシンを設置するにあたって、幅 40 cm の足場板を隙間が 3 cm 以内になるように敷き詰め、段差を 1.5 cm 以内とした。
- (4) ボーリング掘進中に廃棄物層が認められ、硫化水素臭が確認された。そこで、メタンの含有の可能性もあることから、保護具を適切に装着することにして機械を防爆仕様に変更した。
- (5) 第二種特定有害物質の土壌汚染状況調査を実施していたところ、大量のスラグが認められたが、2 mm 以下のスラグも存在することから土壌試料として採取した。
- (6) 苛性ソーダのタンク跡地における調査時に、高アルカリ水が衣服に付着してしまったため、衣服を水で洗浄し、薄い酢酸溶液に浸した。

問7 下記の文章は、土壤汚染の対策に関する記述である。記述内容が適切なものは、適切でないものは×を選べ。

- (1) フェントン法は、過酸化水素と鉄塩から生じたヒドロキシルラジカルの酸化力により有機化合物を分解するものであり、ベンゼンに関しては過マンガン酸カリウム法より分解効果が高いことが多い。
- (2) 重金属と揮発性有機化合物との複合汚染サイトにおいて、揮発性有機化合物に対する土壤ガス吸引法と重金属に対する土壤洗浄法を行う場合、土壤ガス吸引法を先に実施し、浄化完了した後に、土壤洗浄法を行うのが望ましい。
- (3) シアンは、酸化分解法などにより分解可能であるが、適用に際してはpHの管理が重要である。その理由は、pHが高くなると有毒なシアン化水素が発生する可能性が高まるからである。
- (4) 分級洗浄処理とは、非汚染土と汚染土を分離・洗浄して浄化する方法であるが、その適用性は土の粒度分布に関係し、一般的に細粒分が多い土壤ほど適用性が高い。
- (5) 油含有土壤の処理に用いられる低温加熱法は、対象土壤を200～300 程度に加温し、主として対象物質を燃焼させることにより除去する方法である。

問8 下記の(1)～(5)に示した要措置区域に対する汚染の除去等の措置の方法が、土壤汚染対策法で認められる場合は、認められない場合は×を選べ。

- (1) トリクロロエチレンによる土壤溶出量の最高値が2 mg/L、地下水濃度の最高値が0.2 mg/Lである場合に「地下水の水質の測定」を実施した。
- (2) ベンゼンによる土壤溶出量の最高値が2 mg/L、地下水濃度の最高値が0.2 mg/Lである場合に「地下水汚染の拡大の防止」を実施した。
- (3) カドミウムによる土壤溶出量の最高値が0.05 mg/L、土壤含有量の最高値が50 mg/kg、地下水濃度の最高値が0.005 mg/Lである場合に「土壤汚染の除去」を実施した。
- (4) 鉛による土壤溶出量の最高値が0.008 mg/L、土壤含有量の最高値が300 mg/kgであって、幼稚園の砂遊び場等に利用される予定であることから「土壤入れ換え」を実施した。
- (5) PCBによる土壤溶出量の最高値が0.1 mg/L、地下水濃度の最高値が0.05 mg/Lである場合に「遮断工封じ込め」を実施した。

問9 下図は、分級洗浄システムの一例を示したものである。～に入る工程の名称の組合せが正しいものを選択肢(1)～(5)の中から選べ。

【選択肢】

- | | | | | | |
|-------|----|------|------|-------|-------|
| (1) : | 分級 | 凝集沈殿 | 洗浄 | ろ過・吸着 | 脱水 |
| (2) : | 分級 | 洗浄 | 脱水 | 凝集沈殿 | ろ過・吸着 |
| (3) : | 洗浄 | 分級 | 凝集沈殿 | ろ過・吸着 | 脱水 |
| (4) : | 洗浄 | 分級 | 脱水 | 凝集沈殿 | ろ過・吸着 |
| (5) : | 洗浄 | 脱水 | 分級 | ろ過・吸着 | 凝集沈殿 |

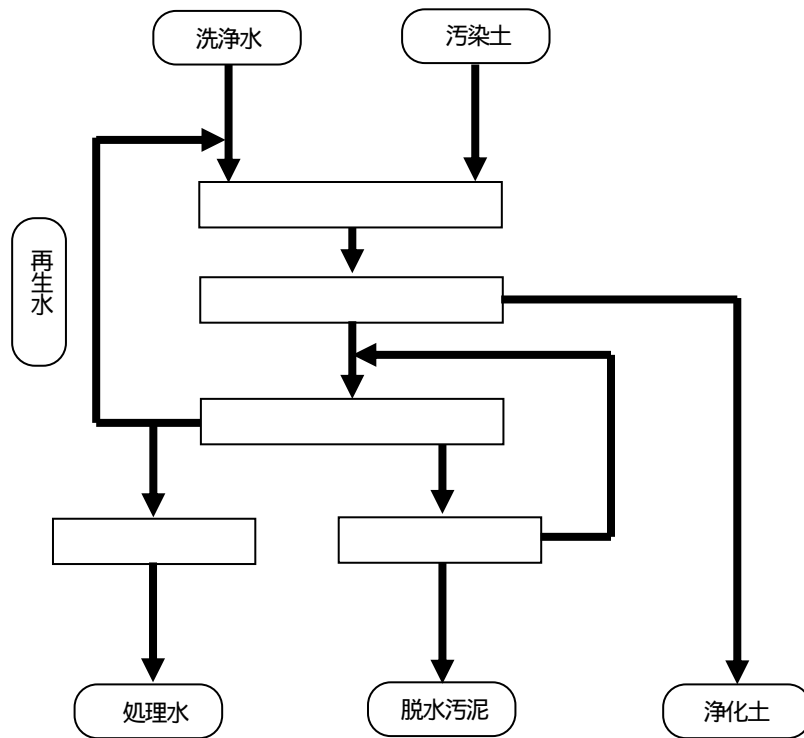


図 分級洗浄システムの一例

問 10 下記の文章によって定まる数値を、小さい順に正しく並べた組み合わせを選択肢(1)～(5)の中から選べ。

土壌ガス調査における土壌ガス採取深度 (cm)

アスファルトによる舗装措置を行う場合に最低限求められるアスファルト厚さ (cm)

水銀及びその化合物の土壌含有量基準 (mg/kg)

土壌溶出量基準の設定根拠で、一生涯で1日2リットルの地下水を飲用する摂取期間(年)

土壌含有量基準の設定根拠で、子供の1日当たりの土壌摂取量 (mg)

【選択肢】

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

問 11 下記の文章は、水位測定法による地下水流向・流速調査に関する記述である。～ の空欄にあてはまる数字もしくは語句を選択肢ア～チの中から選べ。

- (1) 地下水位観測のための井戸は()本以上必要であり、スクリーンは()帯水層に設置している必要がある。
- (2) 電気検層によってスクリーン設置深度を検討する場合、ボーリング孔内の孔壁周辺における地層の()の測定を行う。
- (3) 地下水流向を把握するための水位測定は、調査対象とする全ての観測井戸について概ね()に行う必要がある。なお、地下水質調査も行う場合には、水位測定()に地下水試料の採取を行う。
- (4) 複数の観測井戸の水頭差と観測井戸間距離から対象域の()を求め、揚水試験等で得た()とあわせてダルシーの法則によって断面平均流速を計算する。また、地下水の流向は、()に直交する方向となる。

【選択肢】

- | | | | | |
|------------|----------|----------|----------|---------|
| ア) 1 | イ) 2 | ウ) 3 | エ) 同一の | オ) 異なる |
| カ) 比抵抗 | キ) 弾性波速度 | ク) 同時 | ケ) 3ヶ月以内 | コ) 後 |
| サ) 前 | シ) 動水勾配 | ス) ピエゾ水頭 | セ) 透水係数 | ソ) 貯留係数 |
| タ) 地下水位等高線 | チ) 等層厚線 | | | |

問 12 下記の文章中の ~ の空欄に当てはまる適当な数字もしくは語句を選択肢(ア)~(ヌ)の中から選べ。

- (1) 汚染土壌を除去するために() m 以上の深さを掘削する場合、労働安全衛生法上、工事を開始する() 日前までに管轄する() まで届け出なければならない。
- (2) 石灰混合により土壌に含まれるトリクロロエチレンを揮発させて浄化する工事において、場内に() kg 以上の生石灰(酸化カルシウム 80%以上を含有するもの)を保管する場合、管轄する() まで届け出なければならない。
- (3) 建設工事公衆災害防止対策要綱(土木工事編)に基づき、掘削の深さが() m を超える範囲は、土質に見合った勾配を確保できる箇所を除き、() を施すのが望ましいとされている。
- (4) 河川保全区域内において、汚染土壌を除去するために 1.0 m を超える深さを掘削する場合、河川法に基づき() の許可を受けなければならない。

【選択肢】

- (ア) 1.0 (イ) 1.5 (ウ) 2.0 (エ) 2.5 (オ) 7 (カ) 10 (キ) 14 (ク) 30
(ケ) 100 (コ) 200 (サ) 500 (シ) 1000 (ス) 都道府県知事 (セ) 保健所長
(ソ) 消防署長 (タ) 警察署長 (チ) 労働基準監督署長 (ツ) 環境大臣
(テ) 河川管理者 (ト) 国土交通大臣 (ナ) 土留工 (ニ) 型枠支保工 (ヌ) 覆工

問13 下記の文章は、土壤汚染対策法に関して述べたものである。文章中の ~ の空欄にあてはまる語句または数字を記入せよ。

- (1) ()は、土地の形質の変更の部分が()平方メートル以上の土地であって土壤汚染のおそれのある土地の所有者等に対して、土壤汚染の調査命令を出すことができる。
- (2) 土壤汚染状況調査の結果、土壤溶出量基準または土壤含有量基準に不適合となった場合で、土壤汚染による健康被害が生ずるおそれがない区域は、()に指定される。
- (3) 土壤汚染状況調査の結果、要措置区域に指定された場合、土地の形質の変更は原則()となる。
- (4) 要措置区域等から汚染土壌を搬出する場合には、都道府県知事から()の許可を得た業者に処理を委託しなければならない。
- (5) 指定調査機関は技術的能力に係る基準として、()を適切に配置しなければならない。

問14 下記の文章は、地歴調査に関して述べたものである。文章中の ~ の空欄にあてはまる語句を記入せよ。なお、略称も可とする。

過去の()を概ね5年毎に確認したところ、対象地には1975年頃から2005年頃まで「(株)A産業」が所在していたことが確認された。同時期の()により、対象地には建物が所在し、敷地の半分は駐車場として利用されていたことが確認された。

(株)A産業の業種を確認するため、公的資料である()を確認したところ、1973年に会社が設立され、電機部品の製造・販売を行ない、2007年に廃業したことが確認された。

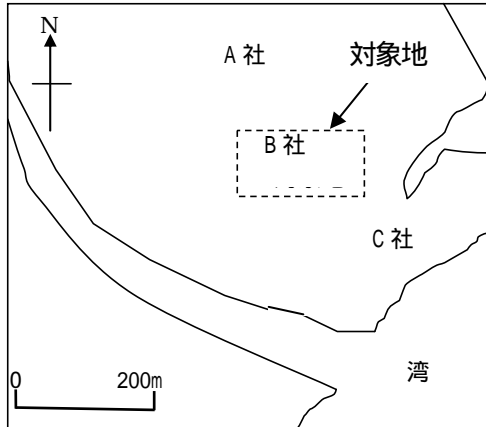
所管の自治体に照会したところ、水質汚濁防止法の()を設置していたこと、特定有害物質であるトリクロロエチレンを使用していたことが判明した。

同様に()法の届出資料によって、(株)A産業はトリクロロエチレンを相当量排出していたことが確認された。

以上のことから、対象地には汚染が生じている可能性があると評価した。

問15 土壤汚染の有無を評価するために自主的に地歴調査が実施された。その結果、対象地（点線部）及びその周辺で特定有害物質を使用する可能性がある事業所として、以下の3社が確認された。

なお、対象地ならびにこれら3社は湾岸の埋立地に位置しており、地下水は北西から南東へのみ流動しているものとする。



A社： 1960～1990年代にかけて、電子部品工場が操業していた。書類により、トリクロロエチレンの使用履歴が確認された。

B社： 対象地内の一部において、1970～1982年にかけてメッキ工場が操業していた。ただし、特定有害物質の使用に関する情報は得られなかった。

C社： 1960年～1975年まで化学工場が操業していた。事業活動として、海水を電気分解して苛性ソーダを生産していたことが確認された。

以下の問いに答えよ。

- (1) A社、B社、C社に起因し対象地に及ぼす土壤・地下水汚染の可能性について、解答欄の選択肢に を付け、その理由について述べよ。また、対象地に対して影響を及ぼす土壤・地下水汚染の可能性がある場合は、特定有害物質名をそれぞれ二つずつ挙げよ。
- (2) 上記以外の理由で対象地に土壤・地下水汚染が存在する可能性について、解答欄の選択肢に を付け、その理由について述べよ。また、汚染の可能性がある場合は特定有害物質名を二つ挙げよ。

問16 ある事業者の所有地において、敷地外への地下水汚染は生じていないが、土壤溶出量基準に不適合な土壤汚染が確認された。周辺には多数の井戸が存在しているため、事業者は対策計画立案には至っていないが、行政に報告すると共に速やかに周辺住民へ調査結果を公表する準備を進めている。

このタイミングで情報公開を行うことについて、事業者にとっての長所と留意点を、それぞれ100字以内で述べよ。

問 17 下記の文章は、土壤汚染対策法に基づく調査や分析について述べたものである。文章中の～の空欄にあてはまる語句または数字を記入せよ。

- (1) 単位区画を設定する場合、縁辺部には一辺が 10 m に満たない半端なサイズの区画が残ることがある。このような場合、隣接する区画と合わせて() m² を超えない範囲内であれば、1つの区画に統合することができる。ただし、統合した区画の長軸(区画の辺と平行な軸の最大値)が() m を超えるような統合をすることはできない。
- (2) 土壤ガス調査でテトラクロロエチレンが検出された単位区画でボーリング調査を行った。GL - 7.2 m から GL - 8.0 m にシルト層を確認した。このため、()の土壤を分析対象に追加し、掘り止め深度とした。
- (3) 水銀を使用していた地下ピットが存在する単位区画で土壤汚染状況調査を実施する際、安全管理上の問題から地下ピット直下の試料採取が困難な場合がある。このような時には、地下ピット近傍で土壤試料を採取することとなるが、採取深度は() から 50 cm の区間が適当である。
- (4) 鉛の土壤溶出量試験を実施する場合、採取した土壤を()製のふるいに通過させ、この試料と溶媒とを重量体積比が() %の割合となるように混合し、振とう機を用いて対象物質を溶媒中に溶出させる。このように土壤溶出量試験では、溶媒中に溶出した対象物質の量を測定するが、これは土壤溶出量試験が、()によるリスクを評価することを目的としているためである。
- (5) カドミウムの土壤含有量試験を実施する場合、所定の調整を行った土壤試料と溶媒とを重量体積比 3 %の割合で混合し、試料液とする。その際、溶媒には純水に()を加えたものを用いる。この試料液を振とう機で振とうすることで対象物質を溶媒中に抽出する。なお、この方法で得られる含有量値は、自然的原因であるかの判定調査の一指標である全量分析で得られる含有量値と比較して()値となる。

問 18 下図に示す範囲の造成計画がある。この計画に対し、法第四条の調査を命じられる場合について、以下の問いに答えよ。当該区域内で事故や地震等による特定有害物質の漏えいに至る災害が発生したことはなく、土地利用形態は変わっていないものとする。なお、土地利用の詳細は、以下のとおりである。

- ・工場では平成 12 年まで特定有害物質を使用した。
- ・過去に土壤汚染状況調査を実施したことはない。
- ・農地では、特定有害物質に該当する農薬が不適切に使用されたことはない。
- ・宅地には居宅以外の建物が存在したことはない。
- ・道路の地中に配管が敷設されたことはない。

- (1) 法第四条の調査を命じられる場合の調査対象地の外枠を、解答図に太線で記入せよ。
- (2) その場合の起点を黒丸()で、10 m 区画線を直線で、解答図に記入せよ。区画線は、区画数が最小となる角度に回転させるものとし、区画の統合は行わないものとする。なお、本問題においては、区画数が最小となる角度とは厳密なものではなく、下図から容易に想定できる角度でよい。

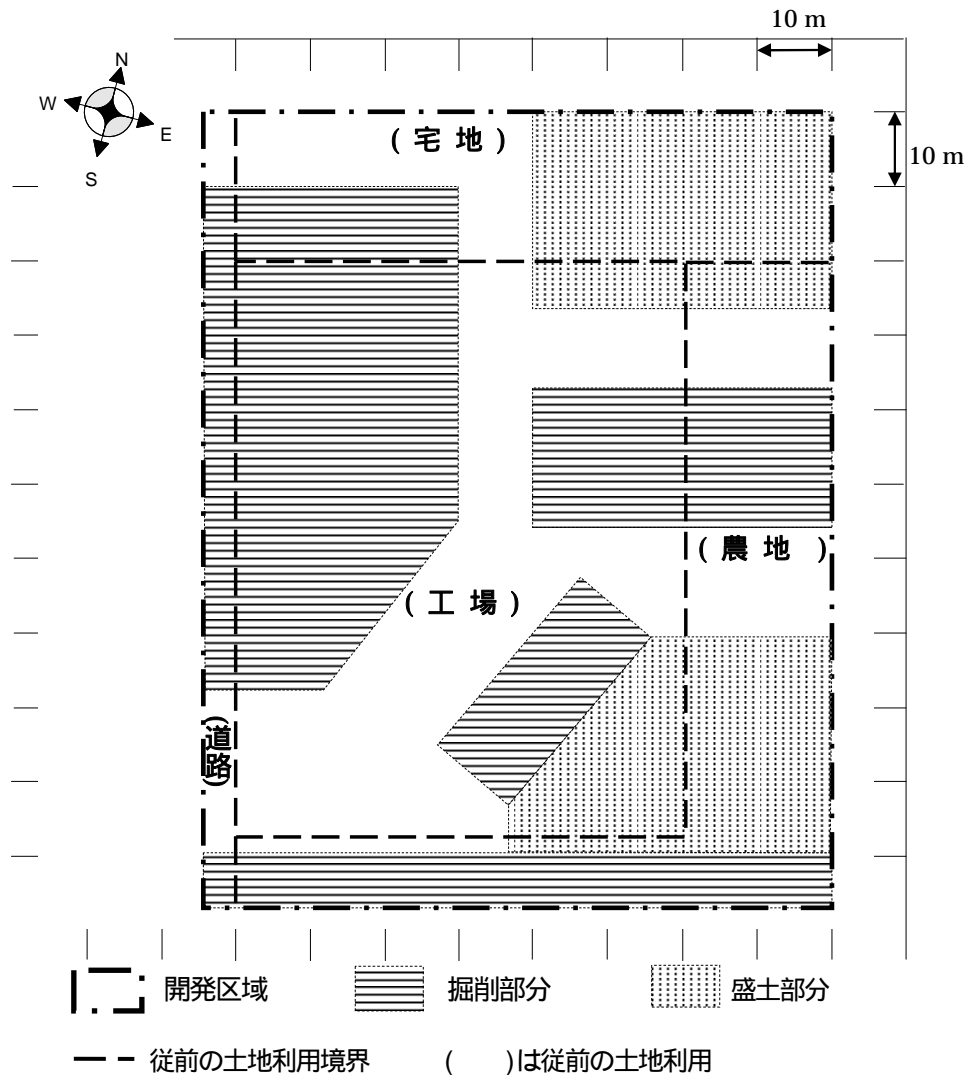


図 造成計画

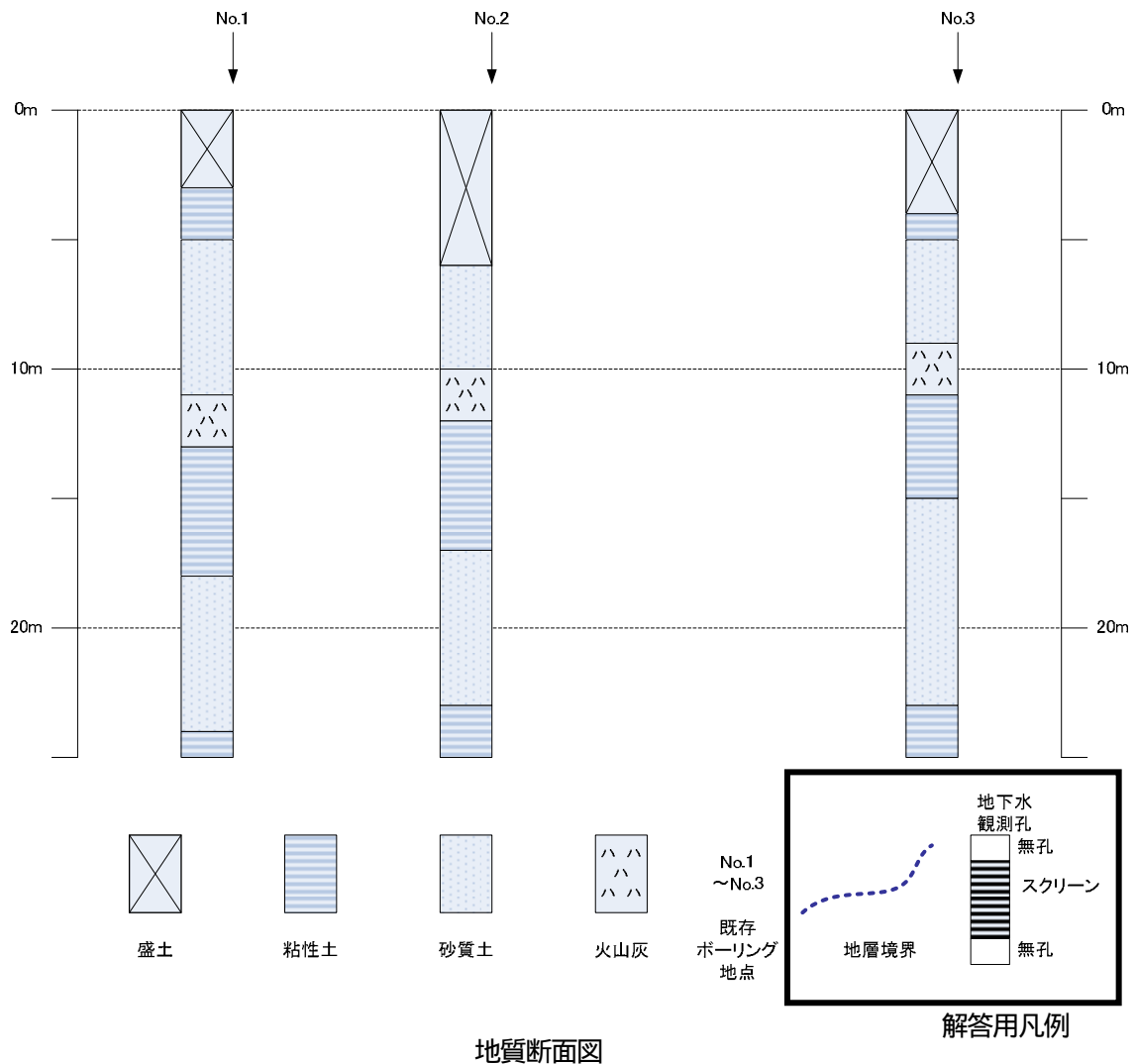
問 19 下図は、ある沖積層の調査地におけるボーリング調査結果である。各問題の解答を図中に示せ。

- (1) 下図を用いて地層境界線を描け。なお、当該地点に分布する火山灰は、鍵層(軽石を多く含む降下火山灰)であることがわかっている。また、盛土部以外は、自然地盤である。なお、砂質土層中には地下水が認められている。

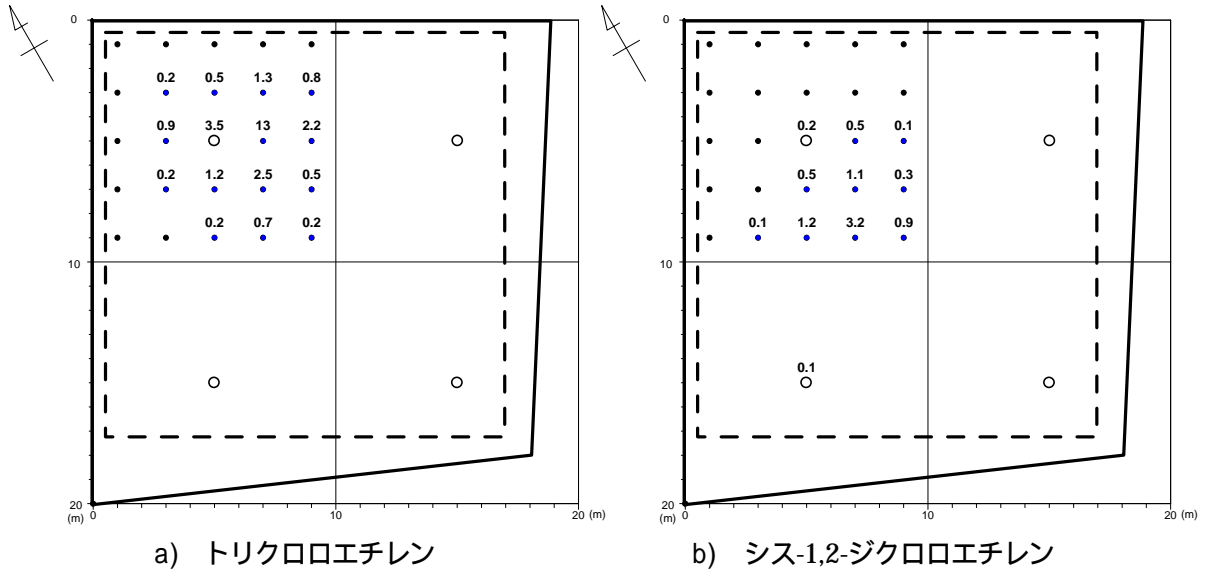
注：「鍵層」とは、特定の地域において連続性や堆積年代が明確な地層を言う。

- (2) No.3 地点において第一帯水層に地下水観測井を設けることとした。計画するボーリングの深度及びスクリーン区間を柱状図の右側に図示せよ。なお、盛土内部の地下水は宙水であることがわかっている。

注：解答は、解答用凡例にならって図示すること。



問20 トリクロロエチレンを取り扱っていた事業所の閉鎖に伴って土壌ガス調査を行い、以下の結果を得た。図中の白丸()は単位区画毎の土壌ガス調査地点であり、黒点()は絞り込み調査地点を示す。数値は土壌ガスの検出濃度(volppm)であり、数値が記入されていない地点は不検出(<0.1 volppm)である。なお、当該地においては過去の土地使用者に遡ってもシス-1,2-ジクロロエチレンは取り扱っておらず、搬入土の影響及び敷地外からの汚染流入はないものとする。



【凡例】 敷地境界
 トリクロロエチレン取り扱い範囲

図 土壌ガス調査結果

- (1) 上記土壌ガス調査の結果から、トリクロロエチレンとシス-1,2-ジクロロエチレンの等濃度線図を、解答図1及び2に描け。ただし、等濃度線は0.1 volppm、1 volppm、10 volppmとする。
- (2) 当該事業所ではシス-1,2-ジクロロエチレンを取り扱っていなかったにもかかわらず、土壌ガスから検出された理由として考えられるものを一つ記せ。
- (3) トリクロロエチレンの土壌ガス分布状況とシス-1,2-ジクロロエチレンの土壌ガス分布状況が異なる理由として考えられるものを一つ記せ。
- (4) 土壌ガス調査をもう1地点だけ追加実施するとした場合、最も好ましいと考えられる地点を解答図3に二重丸()にて示せ。

問 21 下記の文章は土壤汚染対策法施行規則で汚染の除去等の措置として規定された「地下水汚染の拡大の防止」についての記述である。文章中の ~ の空欄に入る語句または数字を記入せよ。

「地下水汚染の拡大の防止」のために設置するものとして()と()の二つが認められているが、()を設置する場合は、特定有害物質濃度を排出先の基準に適合させたうえで、公共用水域または下水道へ地下水を排出する必要がある。

地下水汚染が拡大するおそれがあると認められる範囲に、基準不適合土壤のある範囲の周縁に()m を超えない間隔で観測井戸を設置する。1 年に()回以上定期的に観測井戸から地下水を採取し、対象とする特定有害物質濃度の測定結果を()に報告する義務がある。

問 22 あなたは、ダイオキシン類を含む汚染土壤の掘削除去工事において、掘削箇所に設置した仮設建屋内の作業環境管理を担当している。空気中のダイオキシン類に関する日常管理はデジタル粉じん計を用いた粉じん相対濃度で行う計画であり、汚染土壤掘削作業中の空気中のダイオキシン類濃度等について、異なる日に 3 回の併行測定を実施した。

表 掘削作業中のダイオキシン類濃度等測定結果（併行測定）

測定項目	単位	測定日		
		12月5日	12月7日	12月12日
空気中のダイオキシン類濃度	pg-TEQ/m ³	0.55	0.63	0.50
空気中の粉じん濃度	mg/m ³	1.39	1.21	1.12
空気中の粉じん相対濃度	cpm	349	328	363
ダイオキシン類濃度変換係数 D 値	(pg-TEQ/m ³)/(mg/m ³)	0.396	0.521	()
質量濃度変換係数 K 値	(mg/m ³)/cpm	0.00398	()	0.00309

cpm：デジタル粉じん計による測定値（count per minute）

以下の問いに答えよ。なお、数値については必要に応じて四捨五入せよ。

- 表中の()および()にあてはまる数値を算出せよ。 は小数点以下第 5 位まで、 は小数点以下第 3 位まで求めよ。
- D 値および K 値については、併行測定の結果を踏まえ、それぞれ最高値を用いて現場管理をすることにした。採用した D 値および K 値を記せ。なお、D 値は小数点以下第 3 位まで、K 値は小数点以下第 5 位まで求めよ。
- 汚染土壤掘削作業中にデジタル粉じん計が示す粉じん相対濃度が 480 cpm を示していた。その時の空気中のダイオキシン類濃度について、(2)で設定した D 値および K 値を用いる場合、小数点以下第 1 位まで算出せよ。
- 仮設建屋に設置した除じん装置（集じん機）の出口において、ダイオキシン類濃度が 0.1 pg-TEQ/m³ 以下となるように、粉じん相対濃度で管理することにした。(2)で設定した D 値および K 値を用いる場合、粉じん相対濃度の管理値を整数で算出せよ。

問 23 下記の文章は、土壤汚染対策法に基づく措置の完了に関する設問である。以下の問いに答えよ。

あなたは事業者 A に依頼され、A が操業する工場内の要措置区域に指定された土地において、区域指定解除を目的とした措置を実施することとなった。表 1 に対象地における土壤分析結果、表 2 に地下水分析結果を示す。

GL - 1.0 m までの汚染土壤は掘削した上、場外搬出した後、健全土で埋め戻すこととした。それ以後の土壤・地下水汚染対策としては、バイオレメディエーションによる原位置浄化を実施することとした。なお、地下水位は GL - 1.0 m であり、GL - 5.5 m 以深は難透水層であった。

表 1 土壤分析結果

深度	シアン		鉛		ベンゼン
	溶出量 (mg/L)	含有量 (mg/kg)	溶出量 (mg/L)	含有量 (mg/kg)	溶出量 (mg/L)
~ 50 cm	0.8	200	0.062	180	0.28
1 m	0.5	150	0.008	100	0.13
2 m	0.2	60	0.006	60	0.092
3 m	0.1	8	0.002	30	0.056
4 m	不検出	不検出	0.003	20	0.015
5 m	不検出	不検出	0.001	10	0.007
5.5m	不検出	不検出	0.001	20	0.003

表 2 地下水分析結果 (単位: mg/L)

物質名	シアン	鉛	ベンゼン
濃度	不検出	0.006	0.031

- (1) 掘削およびバイオレメディエーションの実施後、措置の完了に至るプロセスを各々の物質毎に下記の選択肢から選び、解答欄に記号を記入せよ。

【選択肢】

- ア) 措置を実施した区域内に観測井を 1 ヶ所以上設け、公定法による対象物質の地下水質分析を最初の 1 年は定期的に年 4 回以上、その後は年 1 回以上の測定を継続する。10 年間基準に適合した以後は、2 年程度に 1 回の測定を継続する。
- イ) 措置を実施した区域内に観測井を 1 ヶ所以上設け、公定法による対象物質の地下水質分析を定期的に年 4 回以上 2 年間行い、基準に適合している状態が 2 年間継続することを確認する。
- ウ) 措置を実施した区域の周縁で地下水流向の下流側に観測井を 1 ヶ所以上設け、公定法による対象物質の地下水質分析を定期的に年 4 回以上 2 年間行い、基準に適合している状態が 2 年間継続することを確認する。また、その間適宜地下水位を測定し、措置を実施した区域で地下水位の上昇がない状態を確認する。
- エ) 措置を実施した区域内に 100 m² に 1 点の割合で対策を行なった深度までボーリングを行ない、1 m ごとの深度で採取した土壤に含まれる対象物質濃度を公定法により測定し、基準に適合していることを確認する。
- オ) 措置を実施した区域内に観測井を 1 ヶ所以上設け、公定法による対象物質の地下水質分析を 1 回実施し、基準に適合していることを確認する。
- カ) 地下水質分析や土壤に含まれる対象物質濃度の測定は必須ではない。

- (2) 前述の事業者 A が操業する工場内における原位置浄化後の地下水モニタリングを、複数の井戸で実施した。敷地境界（地下水の上流側）付近に設置した観測井戸において、偶然にモニタリング対象外のトリクロロエチレンが地下水基準に不適合であることが判明した。その敷地境界には、A の重要顧客である事業者 B が操業する工場が隣接しており、常時トリクロロエチレンを使用している。なお、A が操業する工場敷地内においては、トリクロロエチレン及びテトラクロロエチレンの使用履歴は、操業前も含め全くないことが分かっている。

事業者 A の責任者に以上の事実を報告したところ、どのような対応をすればよいのかを問われた。あなたならどのような対応を勧めますか。その理由も含め 250 字以内で述べよ。

問 24 ある閉鎖された事業所（200 m × 200 m）を調査した結果、敷地中央部（面積約 2,500 m²）でカドミウムが土壌溶出量基準に適合していなかったが、第二溶出量基準には適合していることが判明した（土壌含有量基準には適合）。汚染深度は表層から GL - 1.5 m までであり、地下水位は GL - 1.0 m であった。GL - 3.0 m までの透水係数は 5×10^{-5} cm/sec であった。対策としてこの汚染土を掘削し、敷地内で不溶化処理をした後に埋め戻すこととした。

以下の問いに答えよ。なお、地下水汚染はないものとする。

- (1) 不溶化処理について、室内での適用可能性試験を行う場合の主な試験項目と行う理由について二つ簡潔に述べよ。
- (2) 適用性試験の結果、不溶化剤として消石灰を用いることとなった。不溶化処理および埋め戻しの施工を計画するにあたり、特に周辺環境への影響を防止する上での主な留意点およびその理由を二つ簡潔に述べよ。

選択、×問題（問 1～問 12）の正解

問 1	(1) 、 (2) ×	(3)	(4) ×	(5)				
問 2	(1) 、 (2)	(3) ×	(4) ×	(5)				
問 3	(1) ×、 (2)	(3) ×	(4)	(5)				
問 4	(1) ア、 (2) シ	(3) オ	(4) カ	(5) ク	(6) ソ			
問 5	(1) ×、 (2) ×	(3) ×	(4) ×	(5)				
問 6	(1) ×、 (2) ×	(3)	(4)	(5) ×	(6)			
問 7	(1) 、 (2)	(3) ×	(4) ×	(5) ×				
問 8	(1) ×、 (2)	(3)	(4) ×	(5)				
問 9	(3)							
問 10	(3)							
問 11	ウ、	エ、	カ、	ク、	コ、	シ、	セ、	タ
問 12	カ、	キ、	チ、	サ、	ソ、	イ、	ナ、	テ