

第 11 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①と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 10 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①に、問 13～問 24 については解答用紙②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）、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、土壤汚染対策法に関する記述である。記述内容が正しいものは○、間違っているものは×を選べ。

- (1) 土壤汚染対策法第三条に基づく調査対象物質は、有害物質使用特定施設の廃止時に使用していた特定有害物質のみでよい。
- (2) 土壤汚染対策法第四条に基づく調査は、一定の条件を満たせば、調査の猶予が認められる。
- (3) 土壤汚染対策法第四条では、土地の形質変更を行う事業場等の敷地面積が 3,000 m² 以上の際に、届出義務が生じる。
- (4) 土壤汚染対策法第四条第一項の届出時には、届出者に当該範囲の過去の地歴調査結果を報告する義務はない。
- (5) 土壤汚染対策法第五条に基づく調査命令は、土壤汚染のおそれがある土地の所有者に出される。

問 2 下記の文章は、土壤汚染に係わる関連法令等に関する記述である。記述内容が正しいものは○、間違っているものは×を選べ。

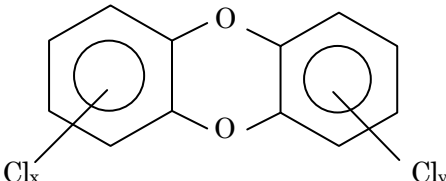
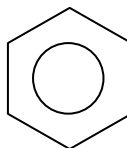
- (1) 環境基本法は、水俣病、四日市ぜんそく、イタイイタイ病等の発生を契機として、昭和 40 年代に制定された。
- (2) 廃棄物の処理及び清掃に関する法律は、清掃法を全面改正して昭和 40 年代に制定され、廃棄物排出抑制と処理の適正化により生活環境保全と公衆衛生向上を図ることを目的としている。
- (3) 昭和 40 年代に制定された「農用地の土壤の汚染防止等に関する法律」は、農畜産物を經由した人への健康影響や農作物の生育阻害の防止を目的としており、砒素は健康被害、銅及びカドミウムは農作物の被害の観点から基準が定められている。
- (4) 地下水の水質汚濁に係る環境基準が制定され、その後これを契機として水質汚濁防止法において都道府県知事等による地下水の水質の汚濁の状況の常時監視が義務付けられた。
- (5) ダイオキシン類対策特別措置法では、都道府県知事は、ダイオキシン類による土壤の汚染の状況が基準を満たさず、汚染の除去等の必要がある地域を要措置区域として指定することができる。

問3 下記の文章は、特定有害物質の毒性に関し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) 六価クロムは慢性毒性として肺がんや鼻中隔穿孔がよく知られているが、六価クロムより三価クロムのほうが体内に吸収されやすく、その毒性も強い。
- (2) ふっ素を飲料水から長期間過量に摂取した場合、斑状歯を生じることが報告されているが、虫歯予防の目的で水道水に入れて給水している国が複数ある。
- (3) 有機水銀の一種であるメチル水銀は腸から吸収され、脳や末梢神経へ影響を及ぼす。
- (4) 硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素は主として窒素肥料に起因して地下水中に含まれるが、そうした地下水を摂取すると、乳幼児などで体内に吸収されて白血球が反応し、白血病を発症する。
- (5) シアンはその化合物に青酸カリとして知られるシアン化カリウムなどがあり、体内に入ると呼吸障害、意識障害などを生じる。また、青梅には青酸配糖体が含まれており、特に小児が青梅を食べた場合、シアン中毒になることがある。

問4 下記の図は、特定有害物質とその構造を示したものである。正しいものは○、間違っているものは×を選べ。

No.	(1)	(2)	(3)
物質名	四塩化炭素	1,1,1-トリクロロエタン	シス-1,2-ジクロロエチレン
構造	$\begin{array}{c} \text{Cl} \\ \\ \text{Cl}-\text{C}-\text{Cl} \\ \\ \text{Cl} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{Cl} \quad \text{Cl} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{Cl} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \quad \text{Cl} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{Cl} \quad \quad \text{H} \end{array}$

No.	(4)	(5)
物質名	PCB	ベンゼン
構造		

問 5 硝酸性窒素による地下水汚染が判明した場合、汚染範囲を把握し、汚染原因の究明を行うことになる。下記の文章は、硝酸性窒素の汚染原因究明調査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) 地下水質調査結果からヘキサダイアグラムやキーダイアグラムを作成し、経時変化や地点別変化から硝酸性窒素の供給源を推定する。
- (2) 硝酸性窒素は脱窒菌の作用によりガス状となって揮散するため、地下水の硝酸性窒素濃度の高い地点における風向・風速等の気象データを用い、硝酸性窒素の供給源を推定する。
- (3) 聴取調査、行政資料、文献値等に基づき、窒素に関するフレーム値と原単位を設定し、計算によって得られた窒素負荷量から各汚染原因の寄与割合を推定する。
- (4) 硝酸性窒素が植物体に吸収されやすい性質を利用して、植物体中の窒素含有率より硝酸性窒素の供給源を推定する。
- (5) 窒素の安定同位体の存在比を把握することで、硝酸性窒素の供給源を推定する。

問 6 下記の文章は、土壤汚染状況調査の計画作成に関する記述である。正しいものは○、間違っているものは×を選べ。

- (1) 敷地全体が一部対象区画である土地において砒素を対象とした調査を計画する際、敷地境界部の 30 m 格子は単位区画が四つであったため、5 地点を確保するために、一つの単位区画については 2 地点の試料採取地点を設定した。
- (2) 六価クロムを使用していた工場の跡地に盛土されていたため、工場操業時の地表面から 0~50 cm の土壌を採取することとした。
- (3) 土壤汚染状況調査における土壤ガス調査で対象物質が検出された場合に実施するボーリング調査において、土壤ガス調査と同様に舗装面を基準として採取深度を決定した。
- (4) 同一の床面、かつ、同一の単位区画内であるが、異なる場所において多量のシアン化合物と少量のセレンを取扱っていたため、当該単位区画の代表としてシアン化合物の取扱い場所に土壤試料採取地点を設定した。
- (5) ベンゼンを対象とした土壤ガス調査を計画するにあたり、油の妨害が懸念されたため、PID 検出器ではなく、ELCD 検出器を採用した。

問 7 下記の文章は、土壤汚染対策法による土壤ガス調査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) 特定有害物質を地下室で保管していたので、地下室の床面を基準面として深度 0.8～1.0 m の土壤ガスを採取した。
- (2) 深度 1 m 付近までの地層が粘性土で、深度 0.8～1.0 m の土壤ガス採取孔から土壤ガスも地下水も採取することができなかつたので深度 1.5 m まで採取孔を掘り下げて土壤ガスを採取した。
- (3) 深度 1 m の採取孔を設置したところ地下水が認められた。土壤ガスは採取できなかったのので、採取孔内の地下水をパージは行わずそのまま採取した。
- (4) 一部対象区画のみを含む 30 m 格子の中央の区画で調査対象とした特定有害物質が検出されたので、残りの区画では検知管を用いた簡易法の土壤ガス調査によって相対的に土壤ガス濃度の高い単位区画を決定し、ボーリング調査地点とした。
- (5) 30 m 格子の中心を含む一部対象区画で土壤ガスから調査対象物質が検出された。翌日以降に単位区画毎の土壤ガス調査を行う場合には、他の区画との間で相対的に高濃度の地点を把握するため、30 m 格子の中心を含む一部対象区画も再度調査地点とする必要がある。

問 8 下記の文章は、土壤汚染状況調査結果の評価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) 第一種特定有害物質について土壤ガス調査を実施したところ、トリクロロエチレンが検出された。その後、相対的に土壤ガス濃度が高い全ての地点において帯水層の底までトリクロロエチレン及びその分解生成物を対象とし、ボーリング調査を実施した。その結果、全ての地点で土壤溶出量基準に適合していることが確認された。したがって、調査対象地区について土壤溶出量基準に適合しない区画は無いものと評価した。
- (2) ある一部対象区画において土壤ガス調査を実施したところ、シス-1,2-ジクロロエチレンが検出された。ボーリング調査を省略したため、対象とした 30 m 格子内の全ての一部対象区画を第二溶出量基準に適合しない区画と評価した。
- (3) 六価クロム化合物について土壤汚染状況調査を実施した結果、ある単位区画について土壤含有量が 160 mg/kg、土壤溶出量が 0.009 mg/L であったことから、土壤含有量基準に適合しないものと評価した。
- (4) 汚染のおそれが生じた場所の位置が現在の地表部と旧地表部の両方であるサイトにおいて、シアン化合物の土壤溶出量が 0.1 mg/L と 0.9 mg/L である単位区画は、第二溶出量基準に適合しない区画と評価した。
- (5) 土壤汚染対策法第三条の地歴調査を省略した敷地について、第一種特定有害物質について第二溶出量基準に、かつ、第二種特定有害物質について土壤含有量基準及び第二溶出量基準に適合しない土地と評価した。

問9 下記の文章は、土壤汚染対策法に規定された汚染の除去等の措置に関し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。

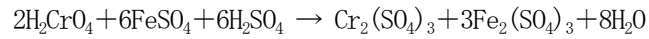
- (1) 要措置区域に対する指示措置の実施は、指定調査機関が行わなければならない。
- (2) 汚染土壤を要措置区域等外へ搬出する者は、原則として汚染土壤の処理を都道府県知事の許可を受けた汚染土壤処理業者へ委託しなければならない。
- (3) 汚染土壤運搬業を行なうにあたり、都道府県知事の許可が必要である。
- (4) 要措置区域外で汚染土壤から岩石、コンクリートくず及びその他物を分別し、又は汚染土壤の含水率を調整するための施設を運営するためには都道府県知事の許可が必要である。
- (5) 要措置区域内では、原則として汚染土壤を搬出しなければ土地の形質の変更が可能である。

問10 下記の文章は、汚染された土壤及び地下水対策に関し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) 土壤及び地下水の第一種特定有害物質の浄化において、化学的な薬剤を使用した分解では中間生成物を発生しない。
- (2) 砒素汚染土壤の不溶化処理としては、塩化第二鉄や硫酸第二鉄等の第二鉄塩を用いる方法が一般的である。亜砒酸の鉄塩よりも砒酸鉄の方がより難溶性のため、五価の砒素の方が三価の砒素に比べて、不溶化処理が容易である。
- (3) 「PCB 汚染土壤浄化施設の構造及び維持管理の指針」（環境省、平成20年7月）では、PCB 汚染土壤の浄化の方法として間接加熱方式と熔融方式、洗浄方式の三つが示されている。
- (4) 油汚染対策ガイドライン（環境省、平成18年3月）では、油含有土壤の浄化技術として土壤洗浄法が示されており、一般的にガソリンから灯油、原油まで幅広い油の種類に適用可能とされている。
- (5) 亜硝酸及び硝酸排水の処理方法には、物理化学処理と生物処理がある。一般的に、排水処理では物理化学処理が主流であるが、用水処理の場合や窒素化合物だけを含む排水等、物理化学処理が向かない場合には、生物処理が採用されている。

問 11 下記の文章中の①～③の空欄に当てはまる適当な数字を選択肢の中から選べ。

- (1) 六価クロムを硫酸第一鉄により還元処理する際の反応は以下の式で表される。



汚染土壤中の六価クロム含有量が 500 mg/kg (湿潤ベース) の場合、1 トンの汚染土壤中の全ての六価クロムを還元処理するのに必要な硫酸第一鉄・七水塩の量は (①) kg である。ただし、汚染土壤に添加した硫酸第一鉄・七水塩は全て六価クロムと反応するものとする。

- (2) 地下水汚染が確認された帯水層において、透水係数は 5×10^{-5} m/秒、有効間隙率は 0.2、地下水の動水勾配は 1/500 であった。この場合の地下水実流速は (②) m/年である。

- (3) 地下水中のベンゼン濃度が 0.4 mg/L のとき、有機炭素含有率が 15% の土壤に吸着しているベンゼンは (③) mg/kg となる。ただし、吸着量は以下の式に従って算出するものとし、共存物質の影響等は無視する。

$$S = K_d \times C$$

$$K_d = K_{oc} \times f_{oc}$$

ここで、S : ベンゼン吸着量、C : ベンゼン濃度、K_d : 分配係数、K_{oc} : 土壤吸着定数 (ベンゼンは 80 mL/g)、f_{oc} : 有機炭素含有率とする。

計算に使用する原子量は、水素 : 1、炭素 : 12、酸素 : 16、硫黄 : 32、クロム : 52、鉄 : 56 とする。

【選択肢 ①】

- | | | | | | |
|-----|---|-----|---|-----|---|
| (ア) | 3 | (イ) | 4 | (ウ) | 5 |
| (エ) | 6 | (オ) | 7 | (カ) | 8 |

【選択肢 ②】

- | | | | | | |
|-----|------|-----|------|-----|-----|
| (ア) | 0.16 | (イ) | 0.63 | (ウ) | 3.2 |
| (エ) | 16 | (オ) | 63 | (カ) | 320 |

【選択肢 ③】

- | | | | | | |
|-----|----|-----|-----|-----|-----|
| (ア) | 3 | (イ) | 5 | (ウ) | 30 |
| (エ) | 50 | (オ) | 300 | (カ) | 500 |

問12 下記の文章は、汚染の除去等の措置を行うに際し、作業環境及び周辺環境等の観点から遵守すべき事項について述べたものである。①～⑤の空欄にあてはまる数字を選択肢(ア)～(シ)の中から選べ。

- (1) 振動規制法では、特定建設作業の振動が、その作業場所の敷地の境界線において、原則として (①) dB を超える大きさのものではないこととされている。
- (2) 騒音規制法では、特定建設作業の騒音が、その作業場所の敷地の境界線において、原則として (②) dB を超える大きさのものではないこととされている。
- (3) 安全衛生規則では、手掘りを行うに際し、地山の種類が砂の場合、掘削面の勾配が (③) 度以下又は掘削面の高さは5 m 未満とされている。
- (4) 酸素欠乏症等防止規則では、酸素欠乏危険作業に作業員を従事させる場合は、作業場所の空气中的酸素の濃度を (④) %以上を保つように換気しなければならない。
- (5) 日本安全帽工業会によると、異常が認められない保護帽であっても、熱可塑性樹脂 (ABS、ポリカーボネート等) 製の、(⑤) 年以内を耐用の目安としている。

【選択肢】

- | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| (ア) 3 | (イ) 5 | (ウ) 10 | (エ) 18 | (オ) 20 |
| (カ) 30 | (キ) 35 | (ク) 40 | (ケ) 60 | (コ) 65 |
| (サ) 75 | (シ) 85 | | | |

問13 地下水流速や流向を評価するためトレーサー試験を実施する場合があるが、コストや物質の有害性の有無以外に、トレーサー物質に求められる物理・化学的性質を三つ述べよ。

問14 下図のA社からE社それぞれの敷地で地下水汚染が生じていた場合に、対象地に汚染地下水が到達する可能性の有無、ならびにその理由を簡潔に記載せよ。判断根拠は「土壤汚染対策法に基づく調査及び措置に関するガイドライン（暫定版）」Appendix「特定有害物質を含む地下水が到達し得る『一定の範囲』の考え方」とする。

なお、各事業所で使用している特定有害物質は以下のとおりであり、この地域では取水等による人為的な地下水流動の乱れは生じていないものとする。

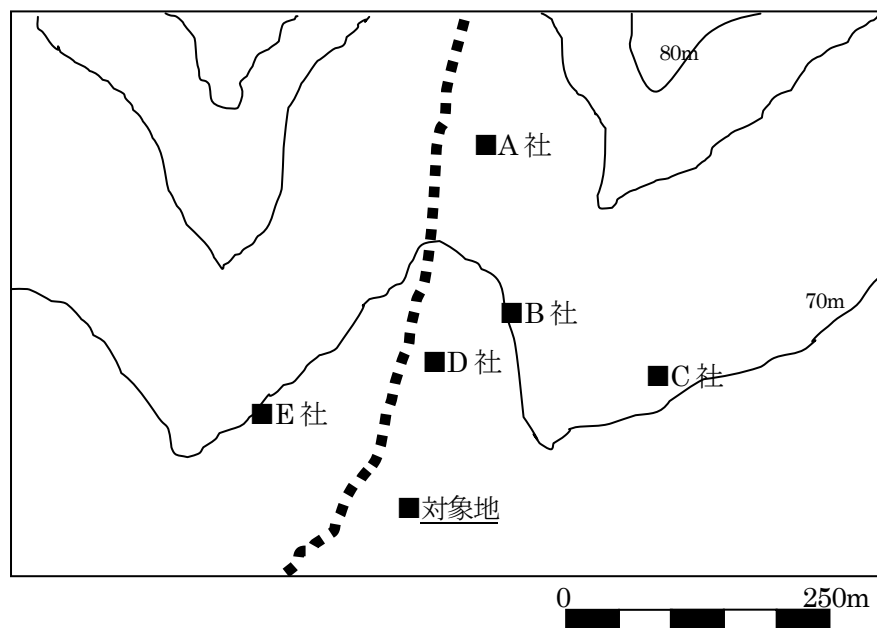
A社：トリクロロエチレン

B社：六価クロム

C社：テトラクロロエチレン

D社：シアン

E社：砒素



注1) 対象地及び各事業所は ■ の位置に所在する

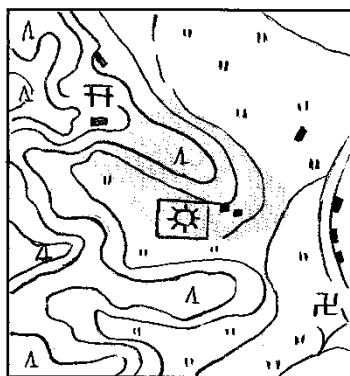
注2) 図中で実線 — は地盤等高線、破線 ···· は河川を示す

問 15 土壤環境監理士は、土壤・地下水汚染に係わる調査・対策等に関する正しい知識・判断力を備え、技術のみならず法律及び環境保全に関し広い見識を有し、土壤・地下水汚染の調査・対策が適切に行われるために、常に四つの職責に留意しながらその職務を行わなければならない。これを踏まえ、以下の設問に答えよ。

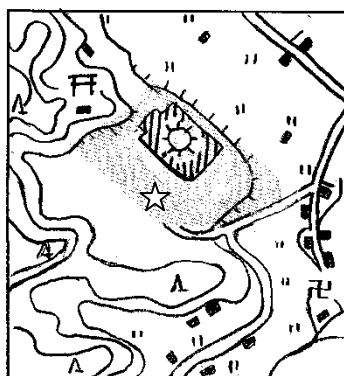
- (1) 四つの職責として、「秘密の保持」、「公益の確保」以外の二つについて記載せよ。
- (2) 近傍に古くからの住宅地が存在する対象地において、土壤汚染対策法に準拠した表層土壤調査の結果、一部の単位区画でシアンが土壤溶出量基準に不適合であることが確認された。そのため、ボーリング調査を実施したところ、敷地境界で地下水汚染が確認された。あなたは本調査・対策にたずさわる土壤環境監理士として、「公益の確保」の観点から、この状況にどう対応するか100字程度で記述せよ。

問 16 下記の資料は、特定有害物質を取り扱う事業所の年代別地形図である。網掛け部が現在の事業所範囲に相当する。以下の問いに答えよ。

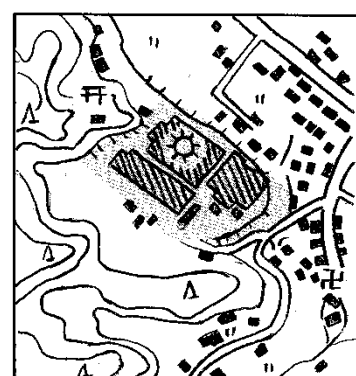
なお、1980年の図中に示した☆印は、設問のために後から記入したものである。



【1965年】



【1980年】



【2005年】

(注：国土地理院の地形図に追記)

- (1) この地形図から推測される事業所の変遷ならびに造成履歴についてそれぞれ記せ。
- (2) 1980年の地形図に記した☆印の地点における浅層地下水の推定流動方向を矢印で記せ。
- (3) (1)を踏まえ、事業所の土壤汚染状況調査を計画する際に追加で収集すべき情報を二つ記せ。

問 18 ある事業所において敷地内に存在する井戸を用いて第一帯水層の地下水流向を推定しようとしている。当該地は地表から概ね深度 8~14 m まで粘土層（不透水層）が分布し、その上に第一帯水層があることが分かっている。井戸の配置は下図のとおりであり、井戸の諸元は下表のとおりである。以下の問いに答えよ。

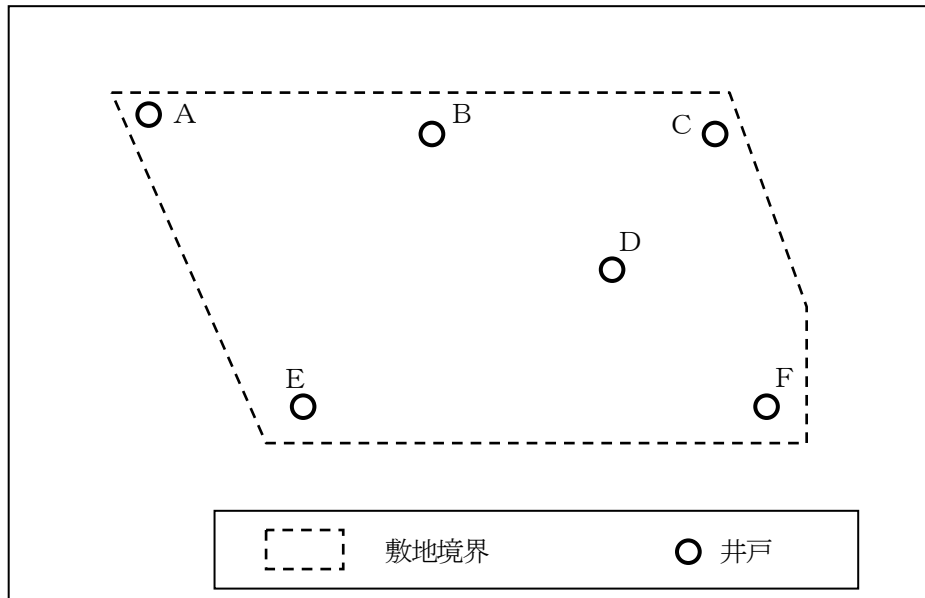


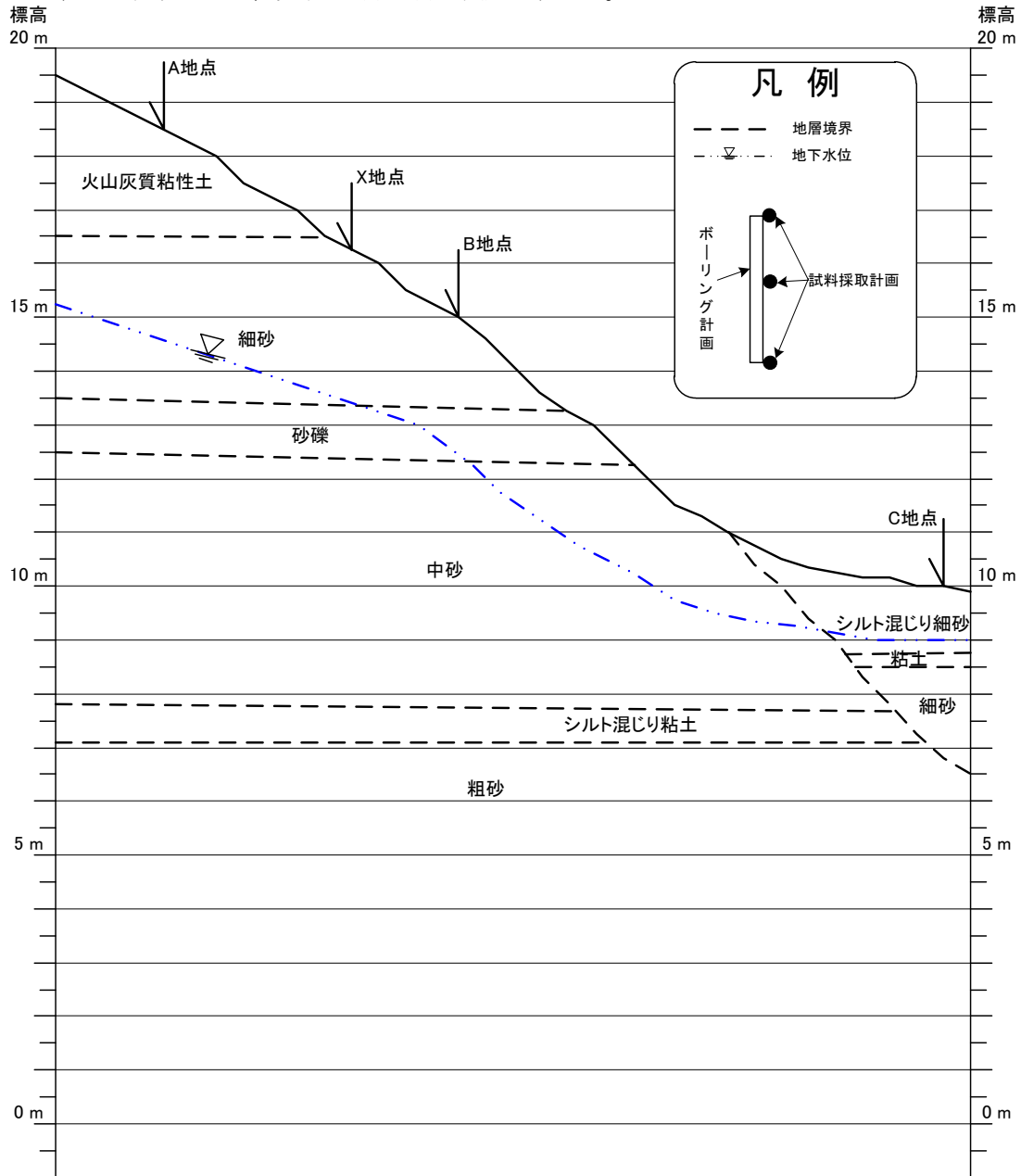
図 井戸の配置図

表 井戸の諸元

井戸名	A	B	C	D	E	F
地盤標高 (m)	11.6	11.3	11.1	10.4	11.2	10.7
管頭標高 (m)	11.5	11.2	11.0	10.9	11.5	11.0
井戸深度 (m)	8	8	20	20	6	8
スクリーン深度 (m)	4~8	6~8	14~20	4~8 14~20	4~6	4~8
管頭からの水位 (m)	-5.0	-4.9	-4.5	-4.6	-5.2	-5.0

- (1) 第一帯水層の推定される地下水位等高線を解答図に描け。地下水位等高線は敷地全体に描くものとし、等高線間隔は0.1 m とする。
- (2) 推定される地下水流向を解答図に矢印で示せ。

問19 下図は、ある地区で実施された地盤調査結果から作成された地質断面図である。当該地区では、X地点における土壤汚染状況調査（ボーリング調査）によりシス-1,2-ジクロロエチレンのみの基準不適合が確認され、措置を実施するにあたってA～C地点の3箇所ですべて詳細調査が必要となった。詳細調査を「土壤汚染対策法に基づく調査及び措置に関するガイドライン（暫定版）」に従って行うとして、以下の(1)～(3)の問題に答えよ。



- (1) 想定された地質構造を参考に汚染の深さを把握するため必要と考えられるボーリングの計画深度を凡例に従って解答図中に示せ。
- (2) また、各ボーリング計画について試料採取位置を凡例に従って解答図中に示せ。
- (3) 当該地区の有害物質の使用履歴として、テトラクロロエチレンと1,1,1-トリクロロエタンが確認されている。今回の詳細調査において望ましいと考えられる分析項目を解答欄に記せ。

問 20 下図に示す事業所を廃止する予定である。この事業所に関する聴取調査の結果は下記のとおりであり、施設 B～D は水質汚濁防止法特定施設である。事業所立地以前の土地利用に係る土壌汚染は存在せず、自然的原因により土壌溶出量基準及び土壌含有量基準に適合しないものはないものとする。

- ・ 施設 A (食堂)
昭和 30 年から現在まで従業員用の食堂として利用している。
- ・ 施設 B (酸又はアルカリによる表面処理施設)
表面処理剤 (ふっ素含有量 0.3%) を平成 12 年から現在まで使用している。
- ・ 施設 C (塗装施設)
昭和 50 年から鉛含有塗料 (鉛 5% 含有) を使用していたが、平成元年に同施設を廃止した。
- ・ 施設 C 利用当時、事業所内施設配置図の右上がり斜線及び横線で示す範囲は、通路等として利用しており、他の範囲よりも地盤高が 2 m 程度低くなっていた。施設 C を廃止・撤去した後、施設 C 跡地を含め、他の範囲と同じ標高まで盛土をした。造成後、平成 2 年に緑地帯としての整備を完了した。
- ・ 施設 D (塗装施設)
平成 3 年に施設 D が建設され、鉛含有塗料 (鉛 5% 含有) を現在まで使用している。
- ・ 倉庫
敷地内で使用している (していた) 鉛を含む塗料や、ふっ素を含む表面処理剤を保管し、詰め替え作業も行っていた。
- ・ グラウンド
グラウンドは、創業以来他の目的に使用されたことはない。

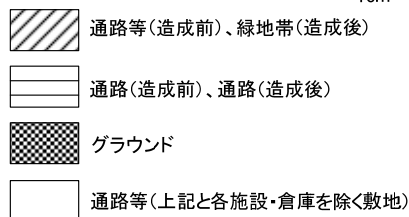
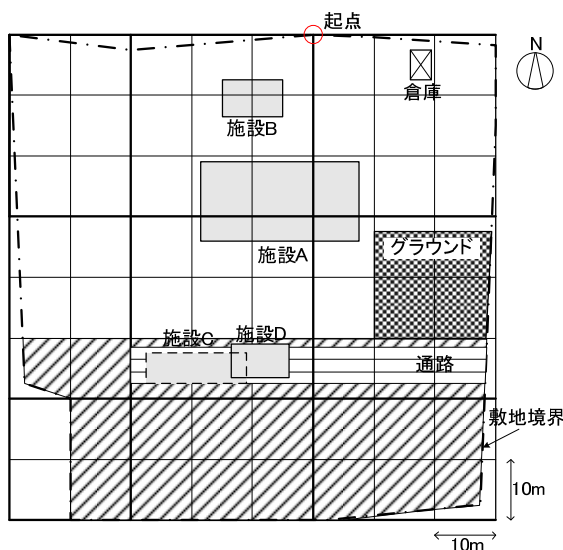


図 敷地内施設配置図

- (1) 土壌汚染対策法第三条に基づく土壌汚染状況調査のうち、鉛を対象とした現在の地表における土壌試料採取地点を解答図 1 に、造成範囲について旧地表における土壌試料採取地点を解答図 2 に記入せよ。
- (2) 同様に、ふっ素を対象とした現在の地表における土壌試料採取地点を解答図 3 に、造成範囲について旧地表における土壌試料採取地点を解答図 4 に記入せよ。

記入にあたっては、全部対象区画に最低限設定する試料採取地点は黒丸 (●) で、一部対象区画に最低限設定する試料採取地点を白抜き三角 (△) で記入すること。ただし、敷地の全域において、当該調査が不要とされる場合は、配置図の中央に「なし」と記載すること。

問 21 下記の文章は、土壤汚染調査・対策に関連する法令等について述べたものである。文章中の①～④の空欄にあてはまる語句を記入せよ。

- (1) 営業中のガソリンスタンドにおいて土壤汚染調査を実施する際に、(①)法の規定に基づく変更許可申請を必要としない場合でも、軽微な変更届出書の提出について確認する必要がある。
- (2) 水質汚濁防止法では排出水の汚染状態(濃度)についての許容限度として排水基準が規定されているが、排水口での排水基準違反に対しては(②)規定が適用される。
- (3) 宅地建物取引業法では、宅地建物取引の相手方に対し一定の(③)について、事前説明を義務づけている。例えば、土壤汚染対策法に基づき区域の指定を受けた土地などの事項が該当する。
- (4) 汚染土壤処理施設のうち、浄化等処理施設又はセメント製造施設では、排出ガスについて規制がある。そのうち、土壤汚染の処理に伴って生じる物質であって、かつ(④)法第三条第一項で規定されている物質について許容限度が定められている。

問 22 『揚水施設による地下水汚染の拡大の防止』と『透過性地下水浄化壁による地下水汚染の拡大の防止』について、その措置の実施中に想定される維持管理上の不具合とその対処方法を二つずつ簡潔に述べよ。

問 23 平成元年に閉鎖され、建屋のみとなっている事業場敷地（面積 2,600 m²）において、土地所有者が自主的に土壌及び地下水調査した結果、土壌及び地下水にテトラクロロエチレンによる汚染が確認された。

この土地所有者は、あなたに下記のような土壌汚染対策に関する問合せを行った。あなたは、どのように回答するか、解答欄に記述せよ。

なお、当該地の土壌及び地下水調査についてあなたは全く関知しておらず、汚染状態等に関し知り得た情報は、敷地周縁では土壌及び地下水汚染が確認されていないことだけである。

問合せ 1： 土壌汚染対策として原位置浄化を希望している。ついては、当該地における原位置浄化について技術的な検討を依頼したい。どのような情報を提供すればよいか、教えて欲しい。

問合せ 2： 世の中には土壌に存在する菌を利用し、原位置浄化を行う技術があると聞いた。当該地でこの技術を適用するにあたって、事前の適用可能性試験で何を確認しなければならないか教えて欲しい。

- (1) 問合せ 1 に対する回答を下記に示す<解答例>にならって、三つ記載せよ。ただし解答例の記載は除く。

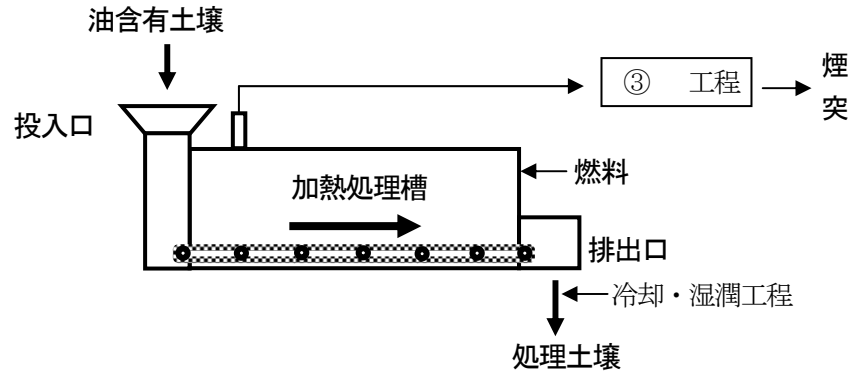
【解答例】（先に「・・・・に係る情報」を記し、（ ）内にはその詳細を示す。）

○ 土壌及び地下水調査結果 に係る情報
（調査物質、汚染状況、試料採取位置等 ）

- (2) 問合せ 2 に対する確認事項を三つ簡潔に述べよ。

問 24 下記の図と文章は油含有土壌の熱処理に関する記述である。以下の設問に答えよ。

熱処理とは、油含有土壌を加熱し土壌を浄化する対策方法である。200～300℃程度や400～600℃程度の加温で油分を処理する場合は、主に（①）効果を期待した処理方法であり、焼却炉などで800～1,000℃以上に加熱する場合は、上記の効果とともに（②）効果を期待した処理方法である。一般的に熱処理には加熱処理工程に加え、後処理として下図の（③）工程や冷却・湿潤工程が必要である。



熱処理システム（例）の概念図

今、上図のような加熱処理槽を概略設計する際に、油分濃度5,000 mg/kgの油含有土壌を1トン/時間の一定速度で槽内に投入し、500 mg/kg以下の濃度に処理することを条件とする。なお、油の減少速度は、試験の結果、一次反応式として下式のように近似できた。

$$C_{out} = C_{in} e^{-kt}$$

C_{out} : 処理後の油分濃度 (mg/kg)、 C_{in} : 投入土の油分濃度 (mg/kg)、

k : 油分減少係数 : 0.02 (/分)、 t : 時間 (分)

- (1) ①～③に当てはまる語句を記せ。
- (2) 塩化物を含んだ油含有土壌を300～400℃の温度域で熱処理を行なう場合の問題点を簡潔に記せ。
- (3) 処理に必要な加熱時間 t (分) を求めよ。ただし、自然対数 $\ln(10) = 2.30$ を用いること。解答欄には計算の過程も記載すること。
- (4) 土壌の単位体積重量が1.5トン/ m^3 で一定とした場合、連続運転中の加熱処理槽内に滞留する土壌の体積 (m^3) を、小数点以下第二位を四捨五入して求めよ。解答欄には計算の過程も記載すること。
- (5) 加熱処理槽の土壌充填率 (容積率) を5%とした場合の、必要最低限とされる加熱処理槽の容積 (m^3) を求めよ。解答欄には計算の過程も記載すること。

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) ○、(2) ×、(3) ×、(4) ×、(5) ○
問5 (1) ○、(2) ×、(3) ○、(4) ×、(5) ○
問6 (1) ×、(2) ○、(3) ×、(4) ×、(5) ×
問7 (1) ○、(2) ○、(3) ○、(4) ×、(5) ×
問8 (1) ○、(2) ○、(3) ×、(4) ×、(5) ×
問9 (1) ×、(2) ○、(3) ×、(4) ○、(5) ×
問10 (1) ×、(2) ○、(3) ○、(4) ×、(5) ×
問11 ① カ、② エ、③ イ
問12 ① サ、② シ、③ キ、④ エ、⑤ ア