

第8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①、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 以下の選択肢のうち、土壤汚染対策法の第3条第1項のただし書きによる調査の猶予が認められないものを1つ選べ。

- (1) 金属加工工場が有害物質使用特定施設を廃止し、引き続き工場の敷地全体が機械部品工場として使用される場合
- (2) 総合病院が有害物質使用特定施設を廃止して土地を売却し、その土地に電子部品工場が新設される場合
- (3) 大学が有害物質使用特定施設を廃止し、引き続き同大学の敷地として使用する場合
- (4) 鍍金（めっき）工場が有害物質使用特定施設を廃止し、今後土地利用計画を決める場合
- (5) オフィスビルの一角に入居していた研究所が、有害物質使用特定施設を廃止してビルから退出する場合

問2 下記の(1)～(5)は、土壤汚染に関する法律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) 農用地の土壤の汚染防止等に関する法律は、人の健康を損なう農畜産物が生産されたり、農作物などの生育が阻害されたりすることの防止を目的とし、汚染の未然防止と土地所有者による汚染土壤の対策計画の策定などを規定している。
- (2) 水質汚濁防止法は、有害物質の地下浸透の防止と、人の健康に影響を及ぼすおそれのある地下水の浄化命令を規定している。浄化命令の対象となるのは、特定事業場設置者であり、過去の汚染行為についても年代によっては遡及して浄化命令の対象となることがある。
- (3) 廃棄物の処理及び清掃に関する法律では、廃棄物が地下にある土地であって、その土地の形質の変更が行われることにより、当該廃棄物に起因する生活環境保全上の支障が生ずるおそれがある場合には、指定区域として指定される。
- (4) ポリ塩化ビフェニル（PCB）処理特別措置法は、PCB 廃棄物の保管、処分等について必要な規制等を行うことにより、PCB 廃棄物の処理のための必要な体制を整備し、確実かつ適正な処理を推進して、国民の健康の保護及び生活環境の保全を図ることを目的としている。
- (5) ダイオキシン類対策特別措置法は、ダイオキシン類の摂取による人の健康への影響を防止することを目的としている。同法の中で土壤汚染に関してはダイオキシン類の含有量および溶出量に関し基準を定め、環境監視とともにその対策計画の策定などを規定している。

問3 有害物質の摂取が人の健康に及ぼす影響はその物質によって異なる。以下の(1)～(5)の健康影響を生じさせる有害物質を、選択肢の中から選べ。1つの選択肢を複数回使用することは不可とする。

有害物質の摂取が人の健康に及ぼす影響

(1) その物質を含む飲料水を長期間にわたり摂取した場合、皮膚の黒色素沈着、角化、脱毛、皮膚がんがみられることがある。
(2) その化合物は消毒薬やうがい薬としても利用されているが、過剰摂取による食欲不振や無気力症、誤飲による死亡事故例が報告されている。
(3) その物質を含む粉塵の長期吸入による肺がんや鼻中隔穿孔が知られている。
(4) その物質を含む飲料水を長期間にわたり摂取した場合、斑状歯を生じることがある。
(5) その物質はガソリンにも含まれ、WHOにより設立された国際がん研究機関(IARC)の分類評価では、人に対する明らかな発がん性が認められている。

【選択肢】

- | | | |
|----------|---------|---------------|
| (ア) ほう素 | (イ) 砒素 | (ウ) 六価クロム |
| (エ) ベンゼン | (オ) ふっ素 | (カ) トリクロロエチレン |
| (キ) 水銀 | | |

問4 土壤汚染対策法では、第二種特定有害物質（重金属等）として9物質が指定されている。これらの物質の主な用途等を下表に示す。それぞれに対応する物質を下に示す選択肢から選べ。1つの選択肢を複数回使用することは不可とする。

物質	主な用途等（現在は禁止されている用途を含む）
(1)	酸化剤、鍍金、触媒、写真、魚網染色、皮なめし、石版印刷
シアン化合物	鍍金、試薬、触媒、有機合成、蛍光染料、冶金、金属焼き入れ
(2)	半導体、光電池、特殊ガラス、乾式複写機感光体
総水銀	電解電極、金銀の抽出、蛍光灯、計器、医薬、顔料、農薬、整流器、触媒
(3)	半導体、農薬、特殊ガラス製造、殺鼠剤
鉛	合金、はんだ、活字、水道管、鉛ガラス、電池、防錆ペイント、顔料
(4)	陶器の釉薬、電気鍍金工程の緩衝剤・鍍金液、殺鼠剤
カドミウム	合金、電子工業、電池、鍍金、顔料、写真乳剤
(5)	ステンレス等の洗浄・表面処理、アルミ電解融剤

【選択肢】

- | | | |
|---------|-----------|-----------|
| (ア) ウラン | (イ) 六価クロム | (ウ) モリブデン |
| (エ) 銅 | (オ) ニッケル | (カ) マンガン |
| (キ) 砒素 | (ク) ふっ素 | (ケ) ほう素 |
| (コ) セレン | | |

問5 以下の文章は、土壤汚染対策法に基づく調査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) 土壤汚染対策法に基づく調査を指定調査機関が実施する場合には、試料採取地点の選定、調査結果の評価について他者に委託することはできない。
- (2) 公共測量成果を用いた敷地測量図があったため、Y座標の値が最も大きい地点を起点とした。
- (3) バッチャープラントにおける生コンクリートの製造は、原料に六価クロムが含まれるので、六価クロムの製造、使用又は処理に該当する。
- (4) 土壤汚染対策法施行前に「土壤・地下水汚染に係る調査・対策指針」に基づく検知管法による土壤ガス調査でトリクロロエチレンが不検出であった範囲を、トリクロロエチレンによる「土壤汚染が存在するおそれがないと認められる土地」と分類した。
- (5) 相対的に土壤ガスの濃度が高い地点を含む単位区画の範囲において、土壤ガス調査による絞り込みを行い、当該単位区画の範囲内で土壤ガス濃度が最も高くなる地点をボーリング地点として設定した。

問6 以下の文章は、ボーリング調査に関する記述である。適切なものは○、適切でないものは×を選べ。

- (1) 特定有害物質の浸透と移動機構を詳細にとらえるために、深度1m毎に加えて、地層の状態等も考慮して、より詳細な試料採取を行った。
- (2) よく締まった砂層で採取したコアを、振動を与えてコアチューブ(長さ1m)から引出した。長さ1mまでの部分をコア箱に収納し、それ以上の部分はスライムと判断して切除した。
- (3) 電気検層を実施する際、上位層の汚染を下位層に拡散させないように対処しながら、帯水層毎に分けて実施した。
- (4) 高濃度の揮発性有機化合物が確認されている地点に設置する地下水観測井戸にステンレス管を使用した。
- (5) 事前に埋設配管図を入手できたので、手掘りによる試掘を行わずにボーリングを開始した。

問7 平成15年2月に環境省から通知された「土壌汚染対策法の施行について（環水土第20号）」に、特定有害物質を含む地下水が到達し得る「一定の範囲」の一般値が示されており、その内容を下記の表に記す。（ ）内に入る適切な語句を選択肢から選べ。

特定有害物質の種類	一般値（m）
（①）	概ね 1,000
（②）	概ね 500
（③）、ふっ素及びほう素	概ね 250
（④）、カドミウム、（⑤）、水銀、鉛、その他農薬等	概ね 80

【選択肢】

- （ア）ニッケル （イ）シアン （ウ）セレン
 （エ）砒素 （オ）六価クロム （カ）揮発性有機化合物
 （キ）硝酸性窒素

問8 文章中の（ ）内に入るもっとも適する語句を選択肢から選べ。

- (1) 自然地盤であって、かつ、溶出量及び全含有量が「自然的原因による基準超過と判断できる範囲」内であっても、含有量の平面的な（①）や深度方向の減衰が見られる場合は、人為的汚染が付加されている場合が多い。
- (2) 第一種特定有害物質の土壌溶出量試験のための試料採取にあたって、採取試料は試料容器になるべく空間が出来ないように詰めるとともに、原則として（②）℃の暗所で保管する。
- (3) 環境省は、油汚染対策ガイドライン、ならびに、射撃場に係る（③）汚染調査・対策ガイドラインを公表している。
- (4) 土壌汚染対策法に基づき地下水の水質の測定による措置を行う場合、当初1年は（④）以上、2年目から10年目までは1年に1回以上、11年目以降は2年に1回以上定期的に地下水を採取する。
- (5) 地下水調査において、（⑤）は揚水試験を実施することにより求めることができる。

【選択肢】

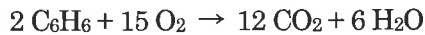
- ①（ア）局在性 （イ）均質性 （ウ）統一性 （エ）普遍性
 ②（ア）-5～0 （イ）0～4 （ウ）0～10 （エ）5～15
 ③（ア）カドミウム （イ）セレン （ウ）ウラン （エ）鉛
 ④（ア）2回 （イ）3回 （ウ）4回 （エ）12回
 ⑤（ア）拡散係数 （イ）地下水流速 （ウ）透水係数 （エ）N値

問9 土壤汚染対策法に基づいて実施する、地下水等の摂取によるリスクに係る措置の選択に関する内容について、記述内容が正しいものは○、間違っているものは×を選べ。

- (1) トリクロロエチレンの土壤溶出量が0.30 mg/Lの区画の措置として、遮水工封じ込めを選定した。
- (2) ジクロロメタンの土壤溶出量が0.30 mg/Lの区画の措置として、鋼製矢板工法による鉛直遮水工を選定した。
- (3) ベンゼンの土壤溶出量が0.80 mg/Lの区画の措置として、原位置不溶化を選定した。
- (4) トリクロロエチレンの土壤溶出量が0.50 mg/Lの区画の措置として、原位置浄化のうち酸化分解法を選定した。
- (5) 鉛及びその化合物の土壤溶出量が0.20 mg/Lの区画の措置として、原位置不溶化を選定した。このとき、原位置封じ込めは併用していない。

問10 下記の文章中の（ ）にあてはまる数値を選択肢の中から選べ。

- (1) ベンゼンを1.0 mg/L含む地下水1,000 m³を好気性バイオレメディエーションで浄化する場合、必要な酸素量の理論値は（ ① ）kgである。この時、ベンゼンは以下の式に従って完全に二酸化炭素と水に分解されるものとし、これ以外での酸素の消費はないと仮定する。計算に使う原子量は、水素=1、炭素=12、酸素=16とする。



【選択肢 ①】

- | | | |
|---------|---------|----------|
| (ア) 1.0 | (イ) 2.0 | (ウ) 3.1 |
| (エ) 6.2 | (オ) 7.5 | (カ) 15.5 |

- (2) トリクロロエチレン (TCE) の土壤溶出量が0.48 mg/Lである汚染土壤に鉄粉を混合し浄化することを計画した。事前に実際の浄化時と同じ条件（鉄粉混合率、温度等）でラボ試験を実施した結果、TCE土壤溶出量の半減期は12日であった。鉄粉混合後のTCE土壤溶出量は、一次反応に従い減少していくとすると、TCE土壤溶出量が0.03 mg/Lとなるのは、（ ② ）日後である。

【選択肢 ②】

- | | | |
|--------|--------|--------|
| (ア) 12 | (イ) 24 | (ウ) 36 |
| (エ) 48 | (オ) 60 | (カ) 72 |

問11 下記の文章は、土壌・地下水汚染の対策方法について述べている。選択肢の中から空欄にもっとも適切なものを選べ。

- (1) 揚水した汚染地下水を処理する場合、活性炭処理に適さない特定有害物質は (①) である。
- (2) エアースパージング法においては、揮発性有機化合物の周辺環境への拡散を防止するため、通常 (②) を併用する。
- (3) 低濃度の無機水銀汚染土壌に (③) を添加して不溶化した。
- (4) テトラクロロエチレンによる地下水汚染を、強い酸化力を持つ (④) を用いて浄化した。
- (5) バイオレメディエーションには、栄養塩などを加えて、元々その地盤中に生息している微生物を活性化させるバイオスティミュレーションと外部で培養した微生物を導入する (⑤) がある。後者に対しては、「微生物によるバイオレメディエーション利用指針」が公表されている。

【選択肢】

- | | | |
|-------------------|-------------------|-------------|
| ① (ア) ほう素 | (イ) シマジン | (ウ) 水銀 |
| (エ) ベンゼン | (オ) 四塩化炭素 | |
| ② (ア) 低温加熱 | (イ) 分級洗浄 | (ウ) 化学的還元分解 |
| (エ) ファイトレメディエーション | (オ) 土壌ガス吸引 | |
| ③ (ア) 硫化ナトリウム | (イ) 硫酸ナトリウム | (ウ) 塩化ナトリウム |
| (エ) 硫酸水素ナトリウム | (オ) 過マンガン酸ナトリウム | |
| ④ (ア) 過酸化マグネシウム | (イ) 亜硫酸ナトリウム | (ウ) 炭酸ナトリウム |
| (エ) 過硫酸ナトリウム | (オ) 亜ジチオン酸ナトリウム | |
| ⑤ (ア) バイオスパージング | (イ) バイオベンティング | (ウ) バイオパイル |
| (エ) バイオフィーミング | (オ) バイオオーグメンテーション | |

問12 以下は、汚染土壌の対策工事を行う際の安全管理に関する文章である。表ならびに文章中の()にあてはまる語句等をそれぞれ選択肢の中から選べ。

- (1) 平成13年4月20日環境省告示第30号「ベンゼン等による大気汚染に係る環境基準について」において、下表に示す4物質の大気汚染に係る環境基準が示されている。また、それら4物質については、平成17年3月31日厚生労働省労働基準局長「屋外作業場等における作業環境管理に関するガイドライン」に、労働者の健康確保を目的とした管理濃度等が示されている。

表. 各物質の環境基準と管理濃度等

物質名	大気汚染に係る環境基準	屋外作業場等における管理濃度等
ベンゼン	1年平均値が0.003 (②) 以下であること	1 volppm
トリクロロエチレン	1年平均値が0.2 (②) 以下であること	(③) volppm
テトラクロロエチレン	1年平均値が0.2 (②) 以下であること	(④) volppm
(①)	1年平均値が0.15 (②) 以下であること	50 volppm

- (2) 労働安全衛生法によると、酸素欠乏危険箇所では、(⑤) 空気中の酸素濃度等を測定する。また作業環境中の酸素濃度を(⑥) %以上に保つように換気を行う。換気により十分に対応できない場合には、空気呼吸器を使用する。

【選択肢】

- | | | | |
|---|--------------|----------------------|-----------------------|
| ① | (ア) ジクロロメタン | (イ) トルエン | (ウ) 1,2-ジクロロエチレン |
| ② | (ア) volppm | (イ) g/m ³ | (ウ) mg/m ³ |
| ③ | (ア) 1 | (イ) 25 | (ウ) 50 |
| ④ | (ア) 1 | (イ) 25 | (ウ) 50 |
| ⑤ | (ア) 作業開始前ごとに | (イ) 毎朝 | (ウ) 定期的に |
| ⑥ | (ア) 16 | (イ) 18 | (ウ) 20 |

問13 以下の文章は、土壤汚染の調査の契機について述べたものである。①から⑥の空欄にあてはまる語句を記入せよ。

- (1) 「土壤汚染対策法」では、有害物質使用特定施設の（ ① ）の時点において、土壤汚染状況調査を実施する義務が生じる。また（ ② ）等は、土壤汚染により人の健康被害が生じるおそれがある土地があると認める場合には、（ ③ ）等に対して土壤汚染状況調査を命令することができる。
- (2) 地方自治体の条例等において、一定の面積以上の敷地における（ ④ ）に際して、土壤汚染のおそれの有無を判断するため土地利用履歴調査の義務を課しているところもある。
- (3) 土地売買を契機とした自主的な土壤汚染の調査事例数が増加している。その一つの要因として、平成14年に国土交通省の「（ ⑤ ）評価基準」が改正され、土壤汚染に関する事項が土地の価格形成要因に係る調査事項とされたことや、「宅地建物取引業法施行令」の（ ⑥ ）説明の対象に土壤汚染に関する内容が追加されたことがあげられる。

問14 下記(1)～(5)の記述を、例のようにアルファベットを用いた略称で記せ。

例) トリクロロエチレン、四塩化炭素、灯油、軽油など、地盤中において水と異なる相をなす液体の総称。

答) NAPLs

- (1) ダイオキシン類やPCB、DDTなどの毒性、難分解性、生物蓄積性および長距離移動性を有する化学物質は、一旦環境中に排出されると人間の体に有害な影響を及ぼすおそれがある。これらの化学物質の総称。
- (2) 生涯にわたって継続的に取り続けたとしても健康に影響を及ぼすおそれがないとされる1日当たりの摂取量。ダイオキシン類の土壤環境基準設定に使われた。
- (3) 化学品の危険有害性ごとに各国の分類基準及びラベルや安全データシートの内容を調和させ、世界的に統一したルールとして提供するシステム。
- (4) 人の健康や動植物に対して有害性のある化学物質について、環境への排出量及び廃棄物に含まれて事業所の外に移動する量等を事業者が自ら把握し、国に報告を行うとともに、国が対象化学物質の環境への排出量等を把握、集計し、公表する仕組み。
- (5) 有害性のある化学物質及びこれを含有する製品を他の事業者へ譲渡・提供する際に相手側に提供することが義務づけられたシートで、化学物質等の性状及び取り扱いに関する情報などを記載したもの。

問 15 稼動中の工場の敷地内でトリクロロエチレンの地下水汚染が発見された。汚染源が工場建屋の直下であり、地下水流向の下流側に設置した観測井戸での地下水濃度を予測することで、周辺地下水への影響の検討を行った。

なお、当該地層には有機物が多く含まれており、嫌氣的な生物分解が生じやすい状況にある。

- (1) 嫌気分解におけるトリクロロエチレンの分解経路について、下図に示す。①シス - 1,2 - ジクロロエチレンの構造式、および物質②の化合物名を記載せよ。
- (2) 以下の条件において、下流の観測井戸におけるトリクロロエチレン、物質②の地下水濃度を推定せよ。解答欄には、各々の計算式と計算結果を記入せよ。解答は 3 桁目を四捨五入して、有効数字 2 桁で示せ。

- ・汚染源の地下水汚染物質はトリクロロエチレンのみであり、その濃度は 1.3mg/L とする。
- ・観測井戸での汚染物質の濃度は、分散・希釈により全揮発性有機化合物のモル濃度として汚染源の 20 分の 1 になると仮定する。
- ・汚染源のトリクロロエチレンが、下流の観測井戸に到達した時点での化合物のモル比は、トリクロロエチレン：ジクロロエチレン類：物質② = 3 : 6 : 1 になるものとする。
- ・原子量は塩素 35.5、炭素 12.0、水素 1.0 とする。

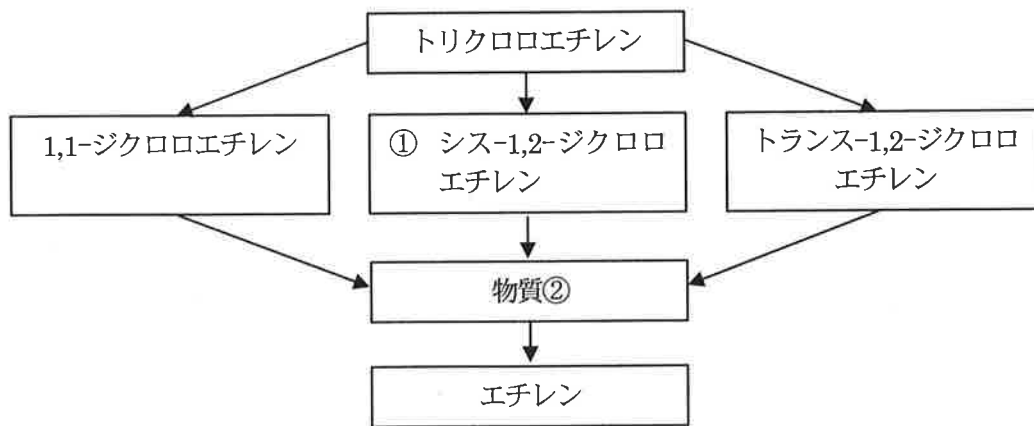
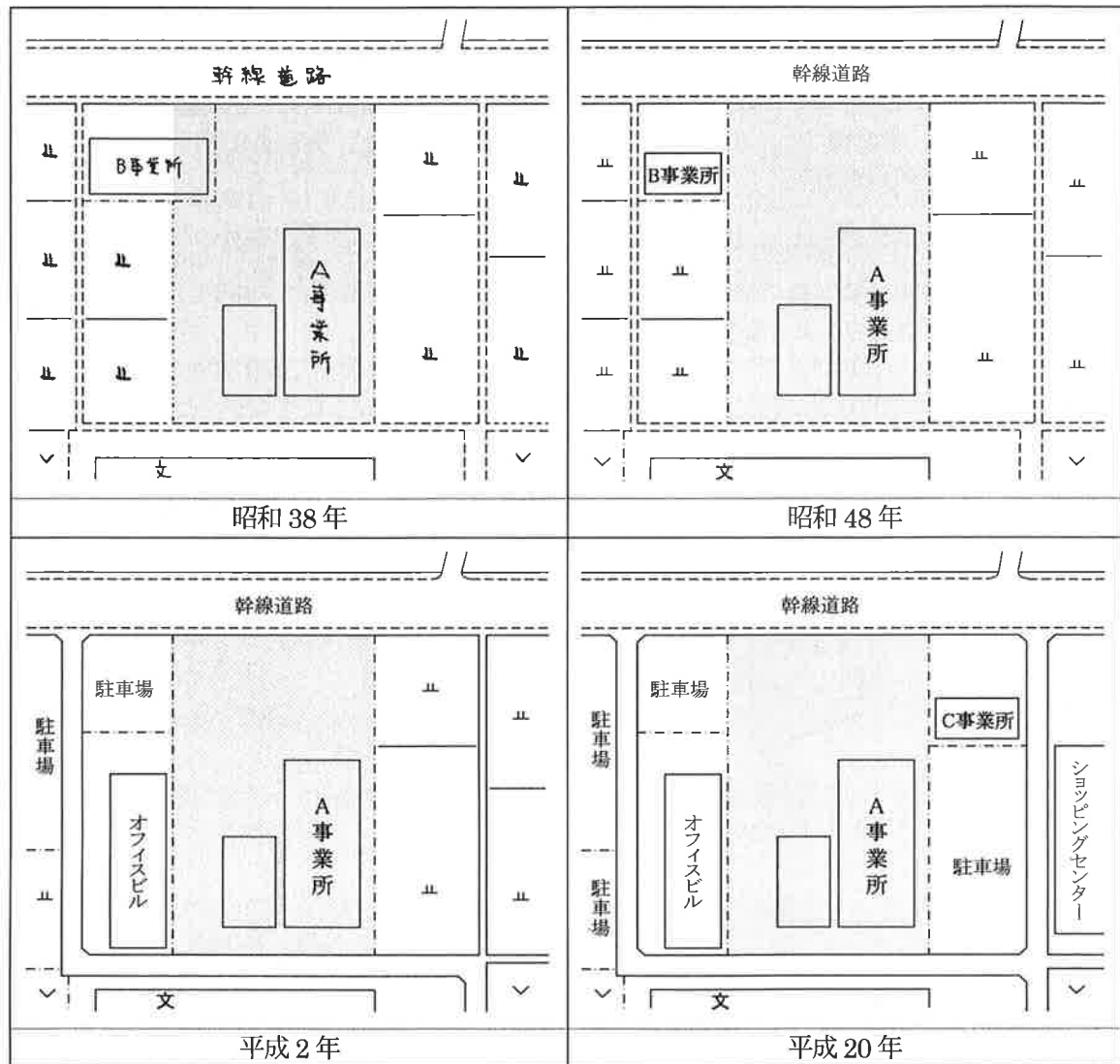


図 トリクロロエチレンの嫌氣的生物分解経路

問 16 以下の図は、同じ場所の時期の異なる住宅地図である。A 事業所敷地の売却計画があり、土壌汚染の資料等調査を実施することになった。

A 事業所では過去に特定有害物質として 1,1,1-トリクロロエタンのみを使用していた。また、B 事業所と C 事業所はガソリンスタンドである。

上記の条件を踏まえ以下の問いに答えよ。なお、昭和 37 年以前の履歴は考慮しないものとする。

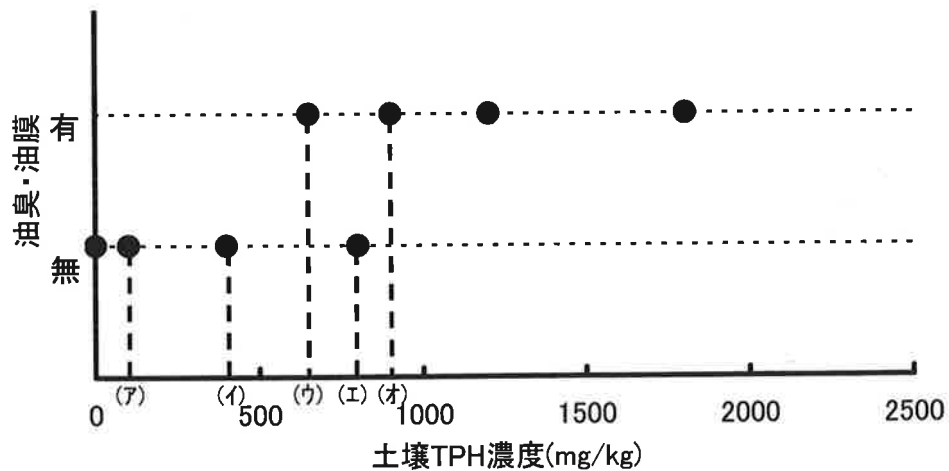


凡例 : A 事業所の敷地

- (1) 昭和 38 年の B 事業所の位置は誤記の可能性がある。それを確認するために有効と考えられる客観的な資料を 2 つ挙げ、その理由を簡潔に述べよ。
- (2) A 事業所の敷地内における特定有害物質による土壌汚染の可能性を踏まえ、調査対象とすべき物質名とその理由を、B・C 事業所からの影響も考慮してそれぞれ述べよ。なお、汚染原因は各事業所の操業由来のものに限る。

問 17 以下の文章は、「油汚染対策ガイドライン」の状況把握調査について述べたものである。文章中の（ ）内にあてはまる語句または数値を記入せよ。なお、(⑥) は、下に示したグラフの横軸上の (ア) ~ (オ) のうち適切なものを1つ選べ。

- (1) 調査地の地表で確認された油臭・油膜の原因となっている油について、(①) 法による TPH 試験を行う。その結果、油臭・油膜が (②) に起因するものであると判定された場合は、油汚染問題が発生していると判断する。
- (2) 油汚染問題であると認識した場合は、現地踏査を行う前に、調査地の (③) を行い、原因となる (④) 土壌の平面的な位置及び深さを推定するとともに、敷地内の他の場所でも油汚染問題が発生している可能性の有無を推定する。
- (3) 油汚染問題が発生している可能性のある場所を対象に現地踏査を行い、人の感覚（嗅覚、視覚）に基づいて、油臭・油膜の発生有無を判定する。地表に油臭があるかどうかの判断は、土地の利用者が地表の土壌に触れることが予想される場合は地表のすぐ上で油臭があるかどうか、その他の土地利用では地上約 (⑤) m の高さで油臭が生じているか否かで判定する。
- (4) 現地踏査で油汚染問題の存在が感覚的に認められた範囲及び認められなかった範囲のそれぞれ数ヶ所について、油臭・油膜の有無と土壌 TPH 濃度を測定した結果、以下のグラフのようになった。この場合、対策範囲設定濃度は (⑥) とする。



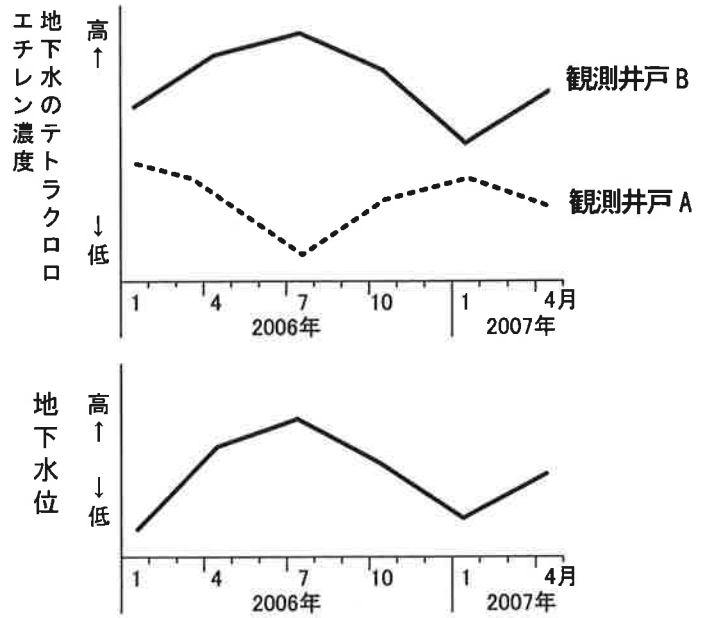
問 18 揮発性有機化合物に関する以下の問いに答えよ。

- (1) 不飽和帯にのみ土壤汚染が存在する汚染源を原因として地下水汚染が発生している工場において、同工場敷地内に設置された複数の観測井戸で地下水質及び地下水位のモニタリングが行なわれている。観測井戸 A と B の 2 地点で図のような地下水中のテトラクロロエチレン濃度が得られた。また、観測井戸 A と B の地下水位は、2 地点ともに図のように変動した。

地下水中のテトラクロロエチレン濃度がこのような変化を示したことについて、各観測井戸と汚染源との位置関係、ならびに、その原因について考えると

ところをそれぞれ 30 字程度で記述せよ。

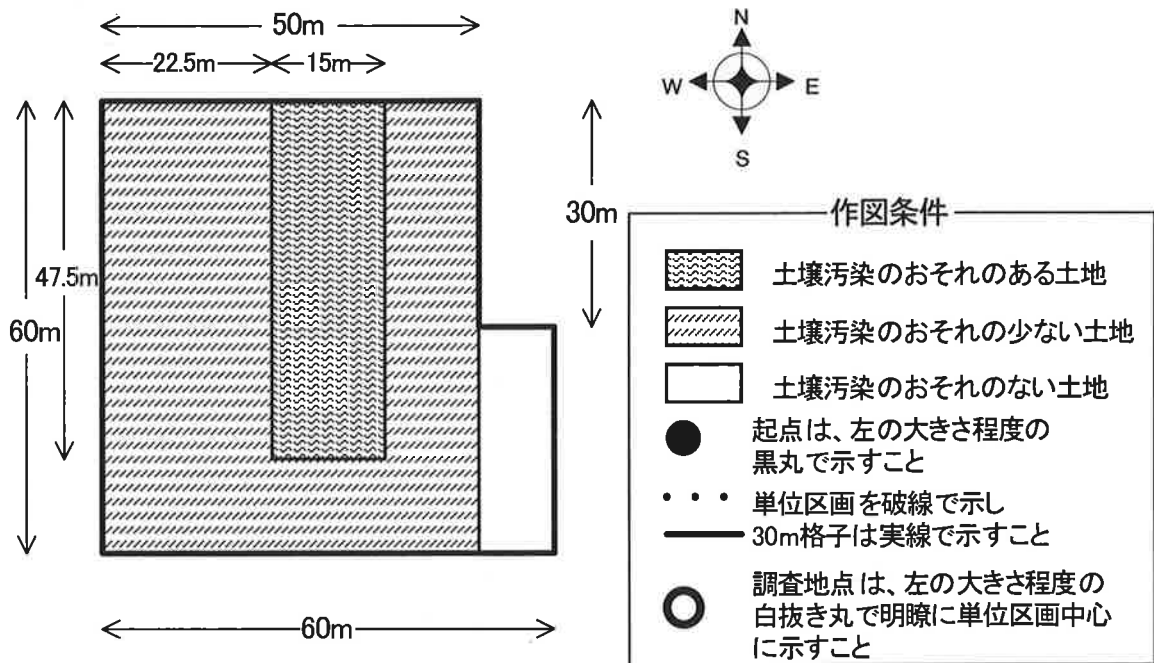
なお、敷地内において、汚染源は 1 箇所のみとし、敷地外からの汚染地下水の流入はないものとする。



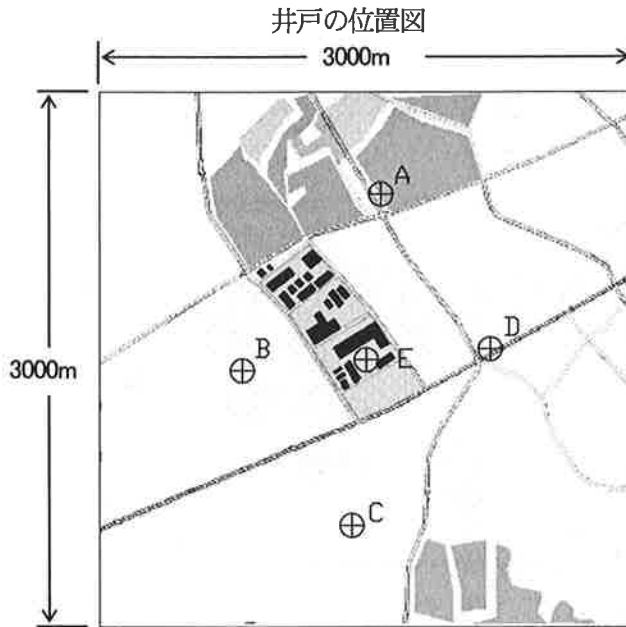
- (2) 土壤汚染状況調査において土壤ガス調査を行った全部対象区画の内、工場建屋内のトリクロロエチレン (TCE) の使用履歴箇所付近で確認された TCE の相対的濃度の高い地点 (土壤ガス濃度 300volppm) でボーリング調査 (土壤溶出量調査) を行った結果、この地点では深度 10m までの範囲に TCE の溶出量基準の超過は認められなかった。土壤ガス調査、ボーリング調査は適切に行われたものとして、このような現象が生じた原因として推定されること 1 つを 50 字程度で記述せよ。

問 19 土壤汚染対策法第 3 条に基づき、第一種特定有害物質に関する土壤ガス調査を行う場合について、以下の問いに答えよ。なお、敷地境界線は東西方向及び南北方向であるものとする。

- (1) 下図に示す調査対象地における起点を記せ。
- (2) (1)で設定した起点による単位区画ならびに 30m 格子を作図せよ。格子は回転させないものとする。
- (3) (2)で設定した単位区画ならびに 30m 格子に基づき、土壤ガス調査地点を示せ。調査地点は、単位区画の中心に記せ。単位区画毎のおそれの分類は図示しなくてもよい。



問 20 ある調査対象地及びその周辺井戸（下図に示す A～E）で地下水位を測定し、下表に示す結果を得た。以下の問いに答えよ。なお、井戸 E は AC と BD それぞれの midpoint にある。



地下水位測定結果

井戸名称	地下水位標高 (m)
A	34.4
B	33.2
C	32.8
D	34.0
E	33.6

- (1) 地下水位の測定結果を用いて概略の地下水位等高線、および井戸 E を通る地下水の流動方向 (矢印) を記載せよ。等高線間隔は 0.2 m とする。
- (2) 井戸 E において、第一種特定有害物質による不圧帯水層の地下水汚染が確認された。第一種特定有害物質の 1 年間の予想移動距離 (単位: m) を有効数字 2 桁で答えよ。解答には、下表に示すパラメータを適宜使用した計算過程も示すこと。なお、第一種特定有害物質の移動は地下水流速のみに支配され、土粒子との吸着及び地下水中での分散・拡散・分解はないものとする。

(パラメータ)			
k (透水係数)	: 1.00×10^{-4} m/sec	m (帯水層厚)	: 3.00 m
R (遅延係数)	: 1.00	n (間隙率)	: 0.400
ρ_s (土粒子密度)	: 2.65×10^3 kg/m ³	i (動水勾配)	: 1.00×10^{-3}
n_e (有効間隙率)	: 0.210	w (含水比)	: 5.20%

問 21 トリクロロエチレンによる地下水汚染に対して、酸化剤を井戸から注入する酸化分解法による原位置浄化を計画することとなった。対策範囲の中で施工管理の観点や周辺環境への影響評価の観点から観測井戸でモニタリングすべき項目を異なる視点から3つ記し、モニタリングする理由を記載例にならい、それぞれ記述せよ。

【記載例】

モニタリング項目	理由
汚染原因物質	汚染原因物質が対策エリア外に流出していない
	ことを確認するため

問22 以下は、土壤汚染対策法の「指定区域」に指定された土地に対する「汚染の除去等の措置」に関する文章である。文章中の（ ）に適切な語句または数字を記入せよ。

- (1) 地下水等の摂取による健康被害を防止するための措置には、土壤汚染の除去（掘削除去や原位置浄化）の他に、地下水の水質の測定、原位置不溶化、（ ① ）、原位置封じ込め、遮水工封じ込め、（ ② ）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（ ③ ）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汚染土壌の外側を囲むようにして、汚染土壌の下にある最初の不透水層（厚さが5m 以上であり、透水係数が（ ④ ）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（ ⑤ ）cm 以上のコンクリートまたは厚さが3cm 以上のアスファルトにより、雨水などの浸透を防ぎ、地下水位の上昇を防止する。なお、この措置は、（ ⑥ ）基準を超過する汚染土壌には適用できない。

問 23 土壌汚染対策の施工計画や安全衛生計画の作成、並びにそれらの実施においては、労働安全衛生法や建設工事公衆災害防止対策要綱等に準じた安全対策・周辺環境対策などに留意する必要がある。

下記に示される文章は、A 工場跡地で発見された第二種特定有害物質による土壌汚染について、対策措置として深さ 5m まで掘削除去を行った際の説明である。記述内容が不適切な段落を①～⑤から 2 つ選び、それぞれその理由を記せ。

①	<p>掘削した汚染土壌は、搬出前の確認分析を行うため、全量を仮置きすることとなった。A 工場跡地と同じ敷地内にて、フェンスで囲われているグラウンドがあり、これを仮置き場所として指定した。防水シートで養生した上に敷き鉄板を平坦に敷き並べ、端部に溢水を防止するため堰堤を設けた。仮置き土は上面をシートで覆った。</p>
②	<p>地下水位以深を掘削する際に、湧出水の排除のために地下水位低下工法を行うこととした。排水の濁り成分には特定有害物質が含まれているため、排水処理装置を通過後に、pH、SS が下水道への放流（排除）基準を継続して満足することを確認した後に、A 工場内で使用されていた既存の下水道に放流することとした。</p>
③	<p>掘削除去工事によって汚染土壌にがれき類（コンクリートの破片、レンガの破片など）が混入して掘削される場合には、現場にて篩い分けを行い、汚染土壌と産業廃棄物に分けた。産業廃棄物は、運搬委託業者の運搬車両 1 台ごとに産業廃棄物管理票を交付して場外搬出した。</p>
④	<p>建設工事現場での高所作業では安全帯を使用しなければならない。調査・分析担当者であっても施工エリア内に立ち入り、掘削箇所土留め鋼矢板・支保工が設置されている周辺とその内側でサンプリングやモニタリングを行う際は、日常点検済みの安全帯を装着させることとした。</p>
⑤	<p>施工中に新しい掘削面から有機溶剤臭がして気分を悪くする作業員が出た。そのため作業員には直ちに有機溶剤用マスクを配布し使用させたところ、呼吸が改善され支障がなくなった。当初計画では第一種特定有害物質が想定されておらず、また、その他には気分を悪くする作業員も発生しなかったため、作業継続を指示した。</p>

問24 あなたは、ある土壌汚染サイトの浄化担当の責任者である。このサイトでは土壌汚染対策法に基づく第3条調査が実施され、その後の詳細調査で以下の2区画の汚染が明らかになっている。汚染は粘性土を含んだ表層付近に限定されていた。対策の対象深度は2mまでで、地下水位はGL -5mであり、地下水汚染もない。土地所有者は、その後の土地利用用途も考慮し、指定区域解除を目指した汚染の除去措置を望んでいる。

表. 詳細調査結果

区画名	対象土量 (m ³)	汚染物質	溶出量 (mg/L)	含有量 (mg/kg)
区画①	500	鉛	0.06	120
区画②	300	鉛	0.25	2,000
		テトラクロロエチレン	5.0	—

制約条件

- ・ 工事期間は1月～2月までの2ヶ月間
- ・ 既に現地に建築構造物はない。
- ・ 掘削土壌の仮置きや現地浄化に使用可能な場所は300 m²程度

以下の問いに答えよ。

- (1) 汚染土壌を掘削した後、そのまま指定区域外に搬出して処分を行う場合、外部の処分先の種類を区画毎にすべて記せ。
- (2) 区画②では第一種特定有害物質を浄化した後に場外搬出することとした。第一種特定有害物質を浄化するにあたって、掘削前に原位置浄化する方法と掘削後現地で浄化(オンサイト浄化)する方法を検討することとなった。あなたが技術的に適していると思う方法を1つずつ挙げ、選択した理由を記せ。

選択、○×問題(問1～問12)の正解

- 問1 (4)
問2 (1) ×、(2) ○、(3) ○、(4) ○、(5) ×
問3 (1) イ、(2) ア、(3) ウ、(4) オ、(5) エ
問4 (1) イ、(2) コ、(3) キ、(4) ケ、(5) ク
問5 (1) ○、(2) ×、(3) ×、(4) ×、(5) ○
問6 (1) ○、(2) ×、(3) ○、(4) ○、(5) ×
問7 ①カ、②オ、③エ、④イ、⑤ウ (④と⑤が入替っても正解)
問8 (1) ア、(2) イ、(3) エ、(4) ウ、(5) ウ
問9 (1) ○、(2) ×、(3) ×、(4) ○、(5) ○
問10 ①ウ、②エ
問11 ①ア、②オ、③ア、④エ、⑤オ
問12 ①ア、②ウ、③イ、④ウ、⑤ア、⑥イ