

第 21 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 1 時～午後 5 時（4 時間）
2. 試験問題および解答用紙の表紙の所定欄に**受験番号・氏名**を記入すること。また、すべての解答用紙に**受験番号**を記入し、選択問題Ⅱについては選択した問題番号に対応する解答用紙を使用し、選択問題Ⅲについては選択した**問題番号**を記入すること。
3. 解答用紙は表紙を合わせて 9 枚綴りとなっており、切り離さないこと。
4. 問題は全部で 4 問（Ⅰ - 1、Ⅰ - 2、Ⅱ、Ⅲ）である。
5. 解答の記入にあたっては、筆記具は **HB** または **B** の鉛筆、あるいはシャープペンシルを用いて、丁寧に記入すること。
6. 解答の文章あるいは図への着色は不可とする。
7. 四則演算機能のみの計算機、定規は使用できる。
計算機は会場で用意してあるものを使用してください。
8. 携帯電話の電源を切ること。
9. 不正行為をおこなった場合は直ちに退場させる。
10. その他、係員の指示に従うこと。

受験番号： _____

氏 名： _____

I. 以下の設問（I-1、I-2）について解答しなさい。指定の解答用紙に、設問ごとに指定する文字数で記述しなさい。

I-1 土壌の汚染に係る環境基準（H3.8.23、環境庁告示第46号）の「別表の備考2.」に以下の記述がある。

カドミウム、鉛、六価クロム、砒素、総水銀、セレン、ふっ素及びほう素に係る環境上の条件のうち検液中濃度に係る値にあつては、汚染土壌が地下水水面から離れており、かつ、原状において当該地下水中のこれらの物質の濃度がそれぞれ地下水1Lにつき0.003 mg, 0.01 mg, 0.05 mg, 0.01 mg, 0.0005 mg, 0.01 mg, 0.8 mg 及び1 mg を超えていない場合には、それぞれ検液1Lにつき0.009 mg, 0.03 mg, 0.15 mg, 0.03 mg, 0.0015 mg, 0.03 mg, 2.4 mg 及び3 mg とする。

土壌の汚染に係る環境基準及び上記記述に関する次の問いに、解答用紙1枚以内（400字以上600字以内）で説明しなさい。

- (1) 土壌の汚染に係る環境基準の概要及び適用について
- (2) 上記記述の考え方及び留意事項

I-2 過去にトリクロロエチレンによる洗浄施設があった工場敷地内で、土壌・地下水汚染調査が実施された。表層土壌ガスが検出されたものの、ボーリング調査によって、深度別土壌は分解生成物を含めて土壌溶出量基準に適合していた。しかし、地下水からはクロロエチレンの地下水基準不適合が認められた。

そこで、本調査結果について、周辺住民を対象とした説明会を実施した。あなたは調査実施者として、以下の質問を住民から受けたが、どのように答えるか、解答用紙1枚以内（400字以上600字以内）で説明しなさい。

なお、仮定条件を任意に設定してもよいものとする。

- (1) 住民A「土壌中に汚染がないのに、地下水に汚染があるのはなぜか？」
- (2) 住民B「私の土地にも汚染された地下水が流れ込んでいないか？」
- (3) 隣地の工場経営者「うちの工場では四塩化炭素を使っているが、それが汚染の原因になっていないか？」

Ⅱ. 次の2問(Ⅱ-1、Ⅱ-2)の中から1問を選び解答しなさい。解答は選択した問題番号が記載された用紙を使用し、指定された文字数等で記述しなさい。

Ⅱ-1 過去に六価クロムについて使用履歴があるものの、取り扱い場所などの詳細な情報が不明な工場がある。この工場では、既設井戸 X 地点において、六価クロムの水質モニタリングが過去4年間にわたって自主的に行われてきたが、図1に示すように最近は濃度が増加して、基準不適合な状態が継続している。

そこで、工場内にて地下水位測定を行い、図2に示すような水位測定用井戸の管頭標高、ならびに管頭からの地下水面までの距離が測定された。

以下に記す設問(1)、(2)については指定する解答用紙1枚以内で、設問(3)、(4)については解答用紙1枚以内(450字以上600字以内)で説明しなさい。

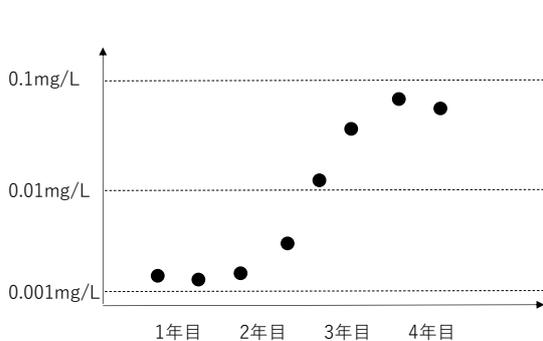


図1 水質モニタリングの経年変化
(X 地点)

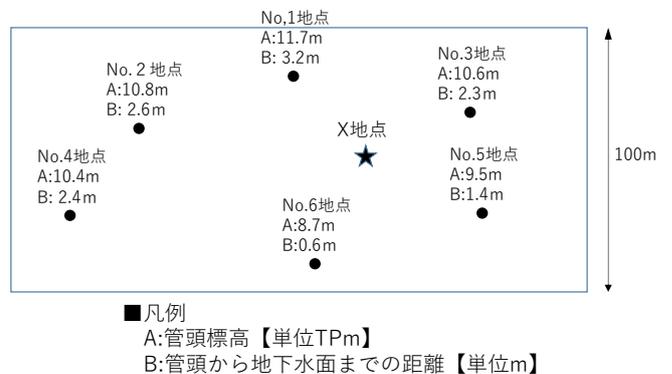


図2 水位測定結果

- (1) 図2の情報を基に、各地点の地下水位標高ならびに地下水位等高線、さらに X 地点における地下水の想定流向を矢印で図中に記入せよ。
- (2) 下記の条件を踏まえて、対象地における地下水の実流速 (m/年) を求めよ。
なお、有効数字は2桁とする。

$$\text{実流速 } v = \text{透水係数 } k \times \text{動水勾配 } i / \text{間隙率 } n$$

$$\text{帯水層中の透水係数 } k : 2.0 \times 10^{-5} \text{ m/秒}$$

$$\text{帯水層中の動水勾配 } i : 0.005$$

$$\text{帯水層中の間隙率 } n : 0.2$$

- (3) 地下水による汚染物質の移動は、上記の実流速よりも遅くなる傾向がある。その原因として考えられるメカニズムを1つ述べよ。
- (4) X 地点における地下水基準不適合を踏まえ、この工場における地下水汚染の原因究明ならびにその周辺への影響を把握するための、土壌及び地下水調査の進め方について述べよ。

II-2 稼働中の工場における屋外に設置された灯油タンクの漏洩事故の緊急対応を依頼された。尚、最初の段階で以下の情報が入手できている。

- ・夜間にタンクから大量の灯油が漏出し、翌朝に発見された。工場の地表面は全面アスファルト舗装であり、建物間に構内道路があり、道路側面に雨水側溝がある。すぐさま舗装面や雨水側溝内で確認できる油としてその日のうちに極一部を回収した。

- ・地層構成は、地表面はアスファルト舗装、その下から深さ 2 m まで比較的透水性のよい埋め土で、2 m 以深は粘性土である。

- ・構内道路の下部には、工場用設備（電気・ガス・工場からの排水配管）が埋設されている。工場からの排水は、深さ 1～1.5m の埋設管を経由し、廃水処理設備で処理され、下水道に排除されている。

- ・雨水は、場内の雨水側溝により、敷地に隣接する雨水調整池へ排水されており、地域の農業用水路へつながっている。

以下に記す事項について、解答用紙 2 枚以内（900 字以上 1,200 字以内）で説明しなさい。

- (1) 本事故の対応として、依頼主に確認すべき事項を 3 つ挙げ、その内容を説明せよ。
- (2) 本サイトにおける調査の目的を 3 つ挙げ、具体的な調査方法について説明せよ。

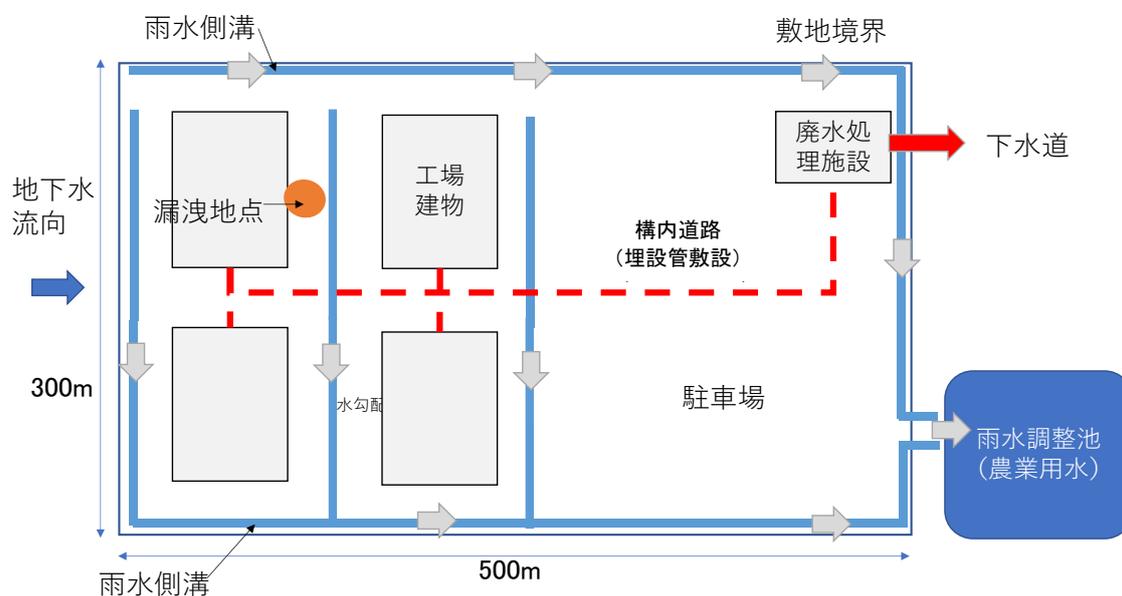


図 平面配置図

Ⅲ. 次の2問(Ⅲ-1、Ⅲ-2)の中から1問を選び解答しなさい。解答用紙には選択した問題番号を明記し、指定された文字数で記述しなさい。

Ⅲ-1 主としてテトラクロロエチレン(以下、PCE)による土壌・地下水汚染に対する対策案の提案を依頼された。汚染状況は、以下の通りである(基準不適合項目のみ記載)。

- ・土壌：土壌溶出量 PCE 最大値 2.5 mg/L
汚染土量 300 m³(平面 100 m²× 深さ 3 m、地表～GL-3 m に分布)
- ・地下水：地下水濃度 PCE 最大値 1.0 mg/L、1,2-ジクロロエチレン最大値 0.30 mg/L、
クロロエチレン最大値 0.10 mg/L
帯水層汚染範囲 1,800m³(平面 600 m²× 厚さ 3 m(GL-3 m～-6 m に分布))
帯水層土質：シルト混じり砂、動水勾配 1/500
地下水汚染範囲から地下水流向下流側の敷地境界までの距離は約 200 m

以下に記す事項について、解答用紙2枚以内(900字以上1,200字以内)で説明しなさい。

- (1) 本サイトにおける汚染地下水の敷地外への流出の可能性について説明せよ。
- (2) あなたの考える低コスト・低環境負荷を実現する土壌及び地下水汚染の対策方法を提案し、その選定理由、対策時の留意事項について説明せよ。なお、当該地での土地利用の変更の予定はないものとする。

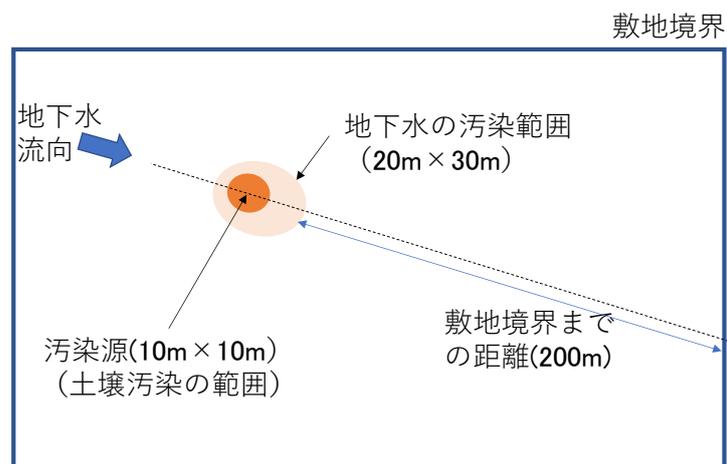


図 対象サイトの汚染分布状況(平面図)

Ⅲ-2 産業廃棄物が不適正管理されている土地、約 1,000 m²について、廃棄物の除去等の対策を行うことになった。廃棄物は、旧地表面に高さ 10 m 程度で盛り立てられている。また、特定産業廃棄物に起因する支障の除去等に関する特別措置法（通称：産廃特措法）に準じた調査では、金属水銀が原因となる土壤汚染（旧地表面から最大深さ 3 m）、地下水汚染（第 1 帯水層の底の深さ、旧地表面から 5 m）が確認されている。なお、地下水位は、旧地表面から深さ 2 m 程度にある。

対策を実施する上で、以下に記す事項の工事方法の概要と環境保全について、解答用紙 2 枚以内（900 字以上 1,200 字以内）で記述しなさい。なお、工事の過程で調査・分析が必要な場合は、方法・目的についても記述しなさい。

- (1) 廃棄物の撤去に関する工事
- (2) 汚染土壌の掘削除去に関する工事
- (3) 地下水汚染対策における工事