

5. 2 対策技術

汚染の対策で最も効果的な技術は汚染をさせないという未然防止です。したがって有害物質を使用中に地下浸透させない、廃液の処理を確実にすることが重要です。

ここでは、あやまって有害物質を地下浸透させてしまったときの対策について述べます。

地下水汚染と土壌汚染は、汚染物質の性状や地質、汚染の深さや規模によって環境への負荷が大きく異なるので、それぞれに対応した対策を取る必要があります。汚染物質の種類、濃度、分布等の調査結果に基づき対策の緊急度や費用対効果の調査、事前の浄化試験（トリータビリティ試験）、周辺環境調査等を綿密に行い、より効果的な対策工法を立案します。

対策の方法はVOC、重金属、硝酸・亜硝酸性窒素でそれぞれ異なるため汚染物質に応じた対策技術を選定する必要があります。基本的には、原位置で浄化する技術と汚染物質を取り出す技術があり、汚染物質を取り出したものはそれぞれの状態に合わせて処理することになります。一般的な対策としては以下の技術が用いられます。

VOC

- 1) 汚染土壌・地下水を原位置で浄化する方法
- 2) 汚染土壌ガスを抽出する方法
- 3) 汚染地下水を揚水する方法
- 4) 汚染土壌を掘削除去する方法
などの方法があります。

重金属

- 1) 汚染土壌・地下水を原位置で浄化・処理する方法
- 2) 汚染地下水を揚水する方法
- 3) 汚染土壌を掘削除去する方法
- 4) 汚染土壌を固形化あるいは不溶化して封じ込める方法
などの方法があります。

硝酸・亜硝酸性窒素

- 1) イオン交換膜を通過させて、硝酸イオンを取り除く方法
- 2) 微生物の働きにより、硝酸イオンを窒素ガスに還元する方法

土壌汚染に係る措置は、大別して、土壌の摂取による健康被害を防止するための措置と地下水を経由した健康被害を防止するための措置の2つがあります。前者には汚染土壌の飛散防止を目的とした盛土、汚染土壌の除去が、後者には原位置封じ込め、遮水工封じ込め、土壌汚染の除去等の対策があります。

また、硝酸・亜硝酸性窒素による地下水汚染は、発生源が面源で有効な対策が地域ごとに異なります。浄化の実施は、VOCや重金属に比べると一般的ではなく、各発生源からの窒素負荷を削減し汚染を未然に防止する対策が基本となります。

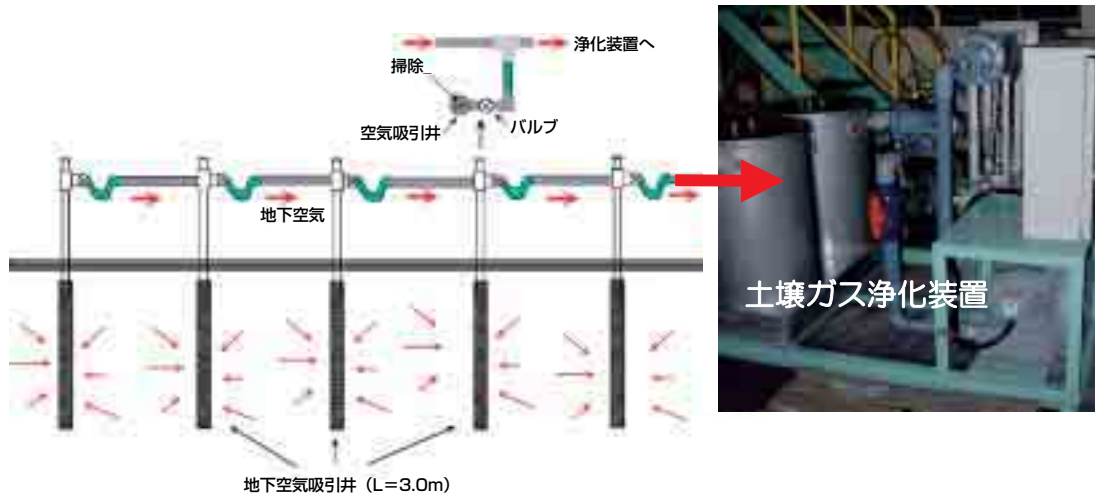
5. 調査・対策技術

(1) VOCの対策技術

対策技術には次のようなものがあります。

1) 土壌ガス吸引

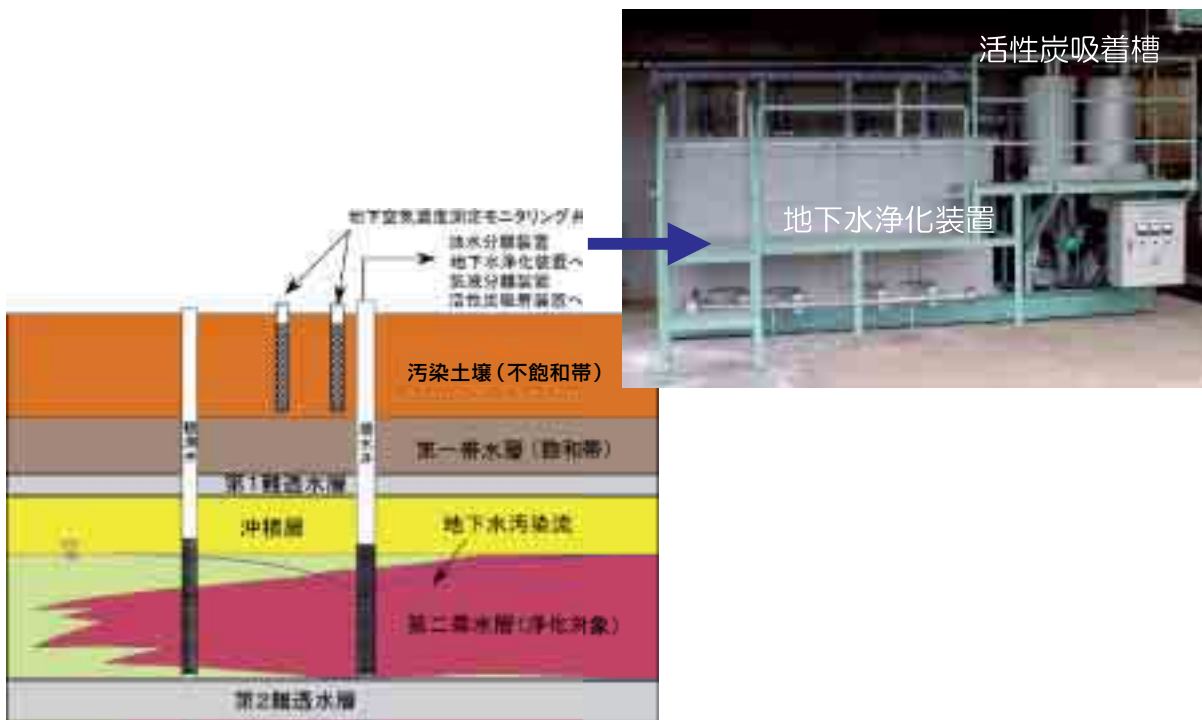
不飽和帯（地表面と地下水面の間の部分）に存在する対象物質を真空ポンプ、ブロアー等で吸引除去し汚染土壌を浄化する技術です。



土壌ガス吸引の概念図

2) 地下水揚水

揚水した地下水を曝気処理して対象物質を地下水から分離して、活性炭等に吸着させることにより浄化する技術です。対象物質の処理方法には活性炭吸着処理のほか、紫外線分解等があります。最近では揚水した地下水を直接分解する技術も開発されています。

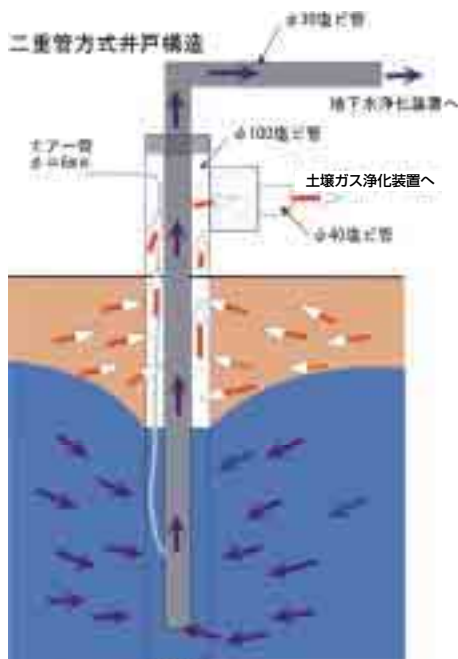


地下水揚水の概念図

3) 二重吸引法

地下水と土壌ガスを同時に吸引除去する技術です。揚水した地下水中の対象物質を分解あるいは曝気処理し、土壌ガスに含まれる対象物質は活性炭等に吸着させて除去する技術です。汚染物質が地下水表面付近に存在する場合に効果的です。

地下水が高濃度に汚染された現場では、エアースパーキング工法と併用すれば、さらに効果的です。



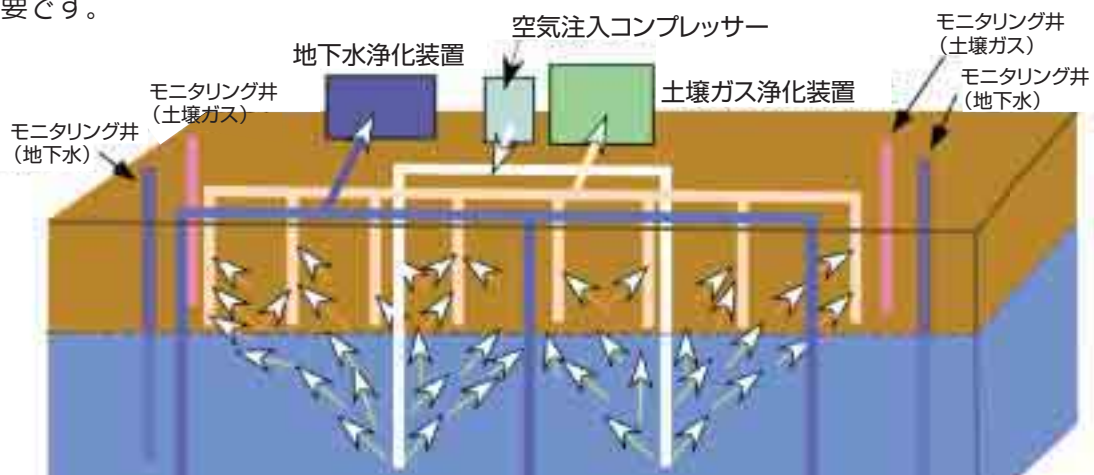
二重吸引法概念図



二重吸引井戸

4) エアースパーキング

土壌中あるいは地下水中に空気を注入してVOCの気化を促し土壌・地下水の浄化を促進する技術です。空気が通りやすい土壌に適します。空気の吹き込みにより汚染を拡散させないように配慮が必要です。



エアースパーキング工法概念図

5. 調査・対策技術

5) 鉄粉法

汚染された土壌や地下水に鉄粉を混合し、VOCを分解する方法で、汚染源対策と地下水対策の2つの方法に分けられます。

汚染源対策は、汚染土壌に直接鉄粉を混合する方式と微粒鉄粉の液状物を注入する方式があります。砂など、鉄粉と混ざりやすい土壌であると効果的です。地下水対策は、地中に鉄粉を保持した透過性の壁を作成して通過するVOCを分解する方式です。VOCなどの分解はオゾンや過酸化水素、過酸化マグネシウムを主原料（油汚染に利用）とする技術も開発されております。



鉄粉法の概念図

6) 高圧洗浄揚水曝気処理

土粒子に吸着している汚染物質を、高圧水と空気で原位置洗浄、曝気し浄化する技術です。注入した高圧水と空気を回収し、適切に処理する必要があります。また、周辺への影響を防ぐため浄化



装置と概念図

範囲を遮水壁で囲む必要があります。この技術は重金属の浄化に用いることも可能です。

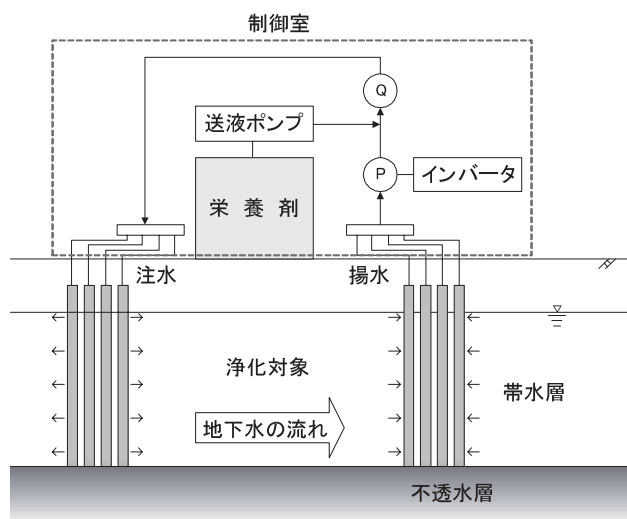
高圧洗浄のほか、高圧噴射置換洗浄工法やCJG（コラムジェット）工法などの技術もあります。

7) バイオレメディエーション

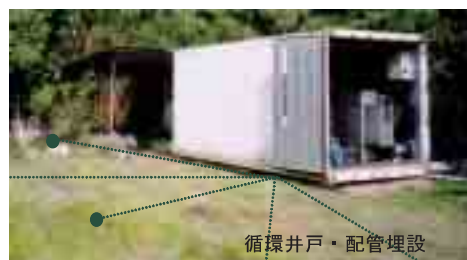
バイオレメディエーションとは微生物がもつ有害物質の分解能力を利用して、土壌や地下水を浄化する技術です。

土壌中の土着微生物に栄養分を与えて活性化し、汚染物質を分解する方法（バイオスティミュレーション）と汚染物質の分解に有効な微生物を注入して分解する方法（バイオオーギュメンテーション）があります。

微生物や栄養分の拡散に注意する必要があります。微生物を注入する場合は、注入した微生物が人の健康や生態系に及ぼす影響について、とくに十分に調査・解析を行い、手順を踏んで行う必要があります。



浄化概念図



浄化ユニット内装と外観