

鉱物油汚染地盤に対する植物性油を用いた原位置浄化技術

大同工業大学 学生会員 河合輝也 亀井大
大同工業大学 正会員 棚橋秀行

1. はじめに

バブル経済の崩壊から続く不景気により多くの工場が倒産、閉鎖された。しかし、土地が汚染された状態では再開発をすることができず、多くの土地が凍結されている。こういった土地を有効利用するため土壤汚染の浄化が急務であると考えられる。近年、数多くある汚染物質の中で、油による汚染が数多く報告されている。そんな中、鉱物油類を含む土壤に起因する油臭・油膜問題への土地所有者等による対応の考え方として油汚染対策ガイドラインが公表された。しかし、このガイドラインでは比較的地盤での移動性が高い油汚染についての対策が示されているが、機械油などの土粒子に対する付着性の高い油による土壤汚染の浄化手法はまだ確立されていない。また、稼働中の工場においても土壤汚染が報告されており、原位置での浄化工法の検討も必要である。本研究は、植物性油を用いた機械油による汚染土壤の原位置浄化工法の開発を行うものである。

2. オーバーフロー浄化工法

図-1 に示すように、土槽中央付近をエンジンオイルで汚染し、その上方に2つ、下方に3つの植物性油圧入ポイントを設置した。吸引を行わずに汚染油を上方に設置した井戸にオーバーフローさせ回収することで、地下水に影響を及ぼさずに浄化できるのではないかと考え以下の実験を行った。実験装置には小型二次元土槽を使用した。試料には山砂に豊浦砂を混ぜたものを使用した。浄化液には使用済みの植物性油(天ぷら油)を使用した。汚染油が井戸へ流れるようにタイミングをずらし圧入ポイントから植物性油を圧入した。写真-1 は圧入開始時の様子である。植物性油が円状に広がり汚染に近い上1の圧入ポイント付近の汚染油を押し流しているのが確認できる。写真-2 は圧入開始から3日後の様子である。植物性油が土槽の半分程度まで浸透しているのが確認できる。浸透した植物性油は汚染油を押し流しながら包み込むように浸透している。写真-3 は実験終了時の様子である。圧入を続けたことで汚染油を井戸へオーバーフローさせ回収することができた。しかし、実験では観察が可能なため、植物性油を圧入するポイントを変えながら井戸へ導くように行えたが、実際の地盤では難しいと考えられた。そこで次に圧入ポイントを設けず地下水の流れを利用した浄化実験を行った。

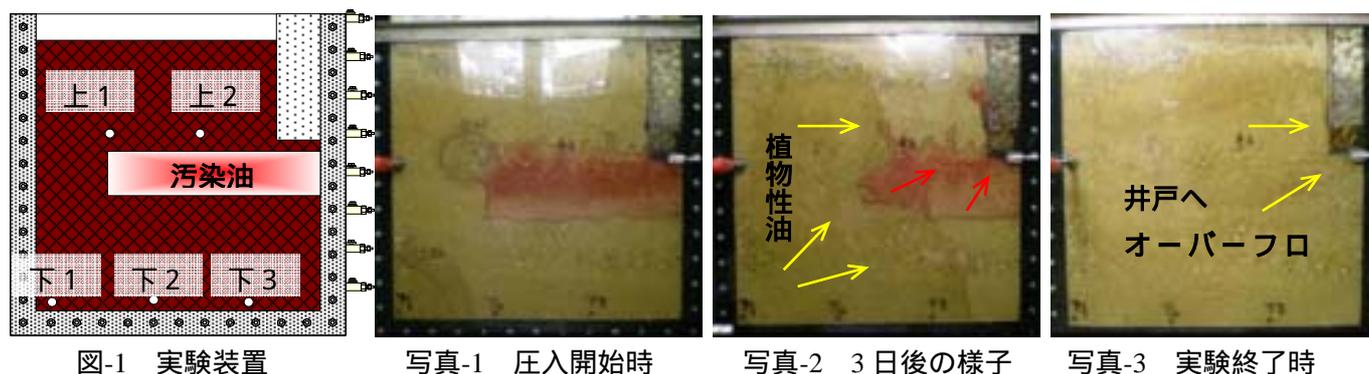


図-1 実験装置

写真-1 圧入開始時

写真-2 3日後の様子

写真-3 実験終了時

3. 動水勾配を利用した浄化工法

図-2 に示すように井戸に向かう動水勾配を作ることによって、浄化に要する手順を簡略化することができると考え以下の実験を行った。実験装置には小型二次元土槽を使用し、試料には山砂に豊浦砂を混ぜたものと使用した。

キーワード：室内実験 機械油 植物性油

連絡先：〒457-8532 愛知県名古屋市南区白水町40 大同工業大学 河合輝也

TEL：052-612-5571 FAX：052-612-5953 E-mail：dmc0702@stumail.daido-it.ac.jp

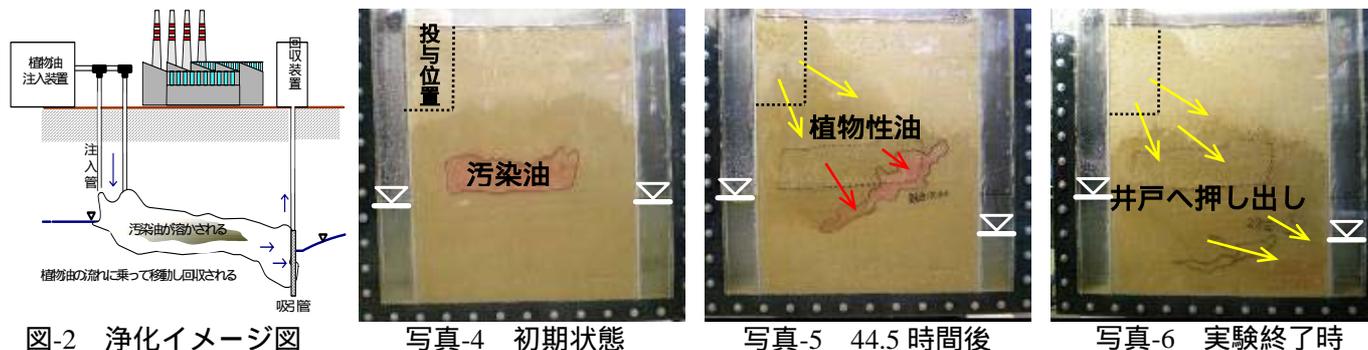


写真-4に示すように、土槽中央付近をエンジンオイルで汚染し、地下水位を下から30cmに設定しこれを初期状態とした。初期状態から右側の排水位置を10cm下げることで左から右に向かって地下水が流れるようにした。この状態から植物性油を左上部から投与した。写真-5は実験開始から44.5時間後の様子である。植物性油を投与したことで地下水の動水勾配に沿ってエンジンオイルを押し流しているのが確認できる。植物性油が浸透しエンジンオイルと置き換わった場所では汚染の残留は確認されなかった。写真-6は実験終了時の様子である。始めに汚染ゾーンのあった位置は全て植物性油で置き換えることができ、ほとんどの汚染油を井戸へ押し出すことができた。

オーバーフロー浄化実験、動水勾配を利用した浄化実験ともにほとんどの汚染油を回収することができた。しかし、両実験ともに植物性油の浸透にかなりの時間を要してしまった。そこで、浸透効率のよい植物性油を使用することで浄化効率の向上を目指し次の実験を行った。

4. 天ぷら油 + リモネン浄化工法

天ぷら油では全て浄化に長い時間を要してしまう。そこで、粘性の低い植物性油リモネンを混合した。これにより浄化期間の短縮を図り、かつ今までどおりの浄化効果を得ることが出来るか確認を行うためカラムを用いた比較浄化実験を行った。試料はカラムに30mlのエンジンオイルで汚染した450gの豊浦砂を写真-7のように充填した。その後、写真-7の左側(以降case A)のカラムには天ぷら油とリモネンを150gずつ投与し、右側(以降case B)のカラムには天ぷら油を300g投与した。同時に実験を開始しそれぞれの浄化効果の比較を行った。写真-8は実験開始から20分後の様子である。case Aはすでに3分の1程度まで浄化できているのが確認できる。case Bはまだ数cmしか浄化できていない。写真-9は実験開始から50分後の様子である。case Bはまだ半分程度しか浄化できていない。case Aはこの時点で全ての汚染油が植物性油に置き換わっているのが確認できた。また、浸透性のよい浄化液を用いたときに問題になる筋道ができてしまう現象は確認されなかった。



写真-7 初期状態



写真-8 20分後



写真-9 50分後

5. まとめ

植物性油を用いて、鉱物油のひとつである機械油汚染土壌の浄化実験を行なった。その結果オーバーフロー浄化実験や動水勾配を利用した浄化実験においてかなりの浄化効果を得られることが確認できた。さらに浄化期間の短縮を試みた天ぷら油 + リモネンでの浄化実験では、粘性をある程度下げても浄化効果に大きな影響を及ぼすことはなく、浄化効率の向上を図ることが出来た。ただし、本研究で用いたリモネンは実際の現場で使用するには高価であるため、今後は代替法を検討してゆきたいと考えている。