

油汚染土壌の原位置洗浄処理に関する室内実験について

前田建設工業(株) 正 ○山本 達生, 正 小口 深志
 銭 高 組 正 安部 聡, 正 高津 忠
 東洋建設(株) 峯松 麻成, 正 宮原 和仁
 前田道路(株) 齊藤 昌, 森 章雄

1. はじめに

油汚染土壌の浄化対策工法として、土壌洗浄法¹⁾や微生物処理法²⁾があるが、これらは一旦土を掘削してから浄化対策である場合が多い。一方、油汚染土壌対策指針が策定される見通しであり、今後、油類による汚染土壌の顕在化は増加する傾向にあると言える。このため、操業中の工場や、狭隘な敷地のため、土壌掘削を伴う浄化対策が行えない事例が増えると予想し、油汚染土壌の原位置浄化工法の開発を行った。油類は流体であるため透水係数が高いところに拡散していき、水より比重が小さいため、地下水面より下側には拡散しにくいことから、油類の高濃度汚染範囲は、透水係数が大きく、かつ、地下水位の変動範囲にある場合が多いと考えた。したがって、油類の高濃度汚染範囲には、洗浄水を容易に供給でき、これを揚水することで、油を除去できると考え、室内実験により、洗浄水を汚染地盤に通水させることで、どの程度の油が浄化できるかを検証した。

本報文は、この原位置土壌洗浄工法に関する室内検討を行った結果、有用な知見が得られたので、これを報告するものである。

2. 試験方法

試験土壌は、35,000mg/kg(S-316/IR法)になるようA重油を添加した砂質土(図-1参照)を使用した。このA重油を添加した砂質土を、図-2に示す容器内(奥行き20cm)に、ランマーで比重1.5t/m³となるよう締固めて試験地盤を作成した。なお、土壌と洗浄水流入・流出部の間に仕切板(プラスチック製有孔板)を設置した。通水による油の洗浄効果を明確にするため、動水勾配をパラメータとした洗浄実験を行った。動水勾配は、図-2中"X"で示した水頭差を1.0~6.0cmに調整して変化させた。また、油回収量がほぼ、頭打ちになる68Lの通水量が確保できた時点を、実験終了の目安とした。試験ケースの一覧を表-1に示す。また、油回収量は、回収油の重量を電子天秤で測定して得た。通水実験終了後は、図-2に示したように、7分割して土壌を採取し、S-316/IR法にて、土壌の油濃度を分析した。S-316/IR法による油濃度は、TPH法と相関が高い分析方法である³⁾。

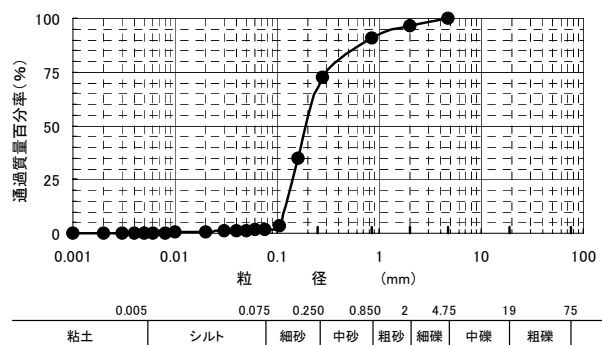


図-1 模擬汚染土壌の粒度分布

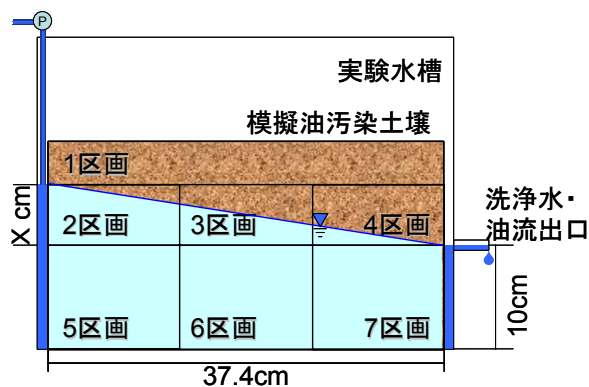


図-2 実験装置概要図

表-1 実験ケース一覧

Case No.	水頭差 [cm]	初期油濃度 [mg/kg]	比重 [t/m ³]	透水係数 [cm/s]	通水期間 [h]	通水量 [L]	流速 [m/s]
Case1	1.0	34,500	1.54	9.9E-03	364.9	69.3	2.64E-04
Case2	3.0	34,500	1.53	1.4E-02	82.6	67.9	1.14E-03
Case3	4.5	37,111	1.48	2.5E-02	30.7	67.7	3.07E-03
Case4	6.0	34,500	1.52	1.1E-02	51.2	67.3	1.82E-03

キーワード 油汚染土壌, 浄化, 原位置洗浄

連絡先 〒179-1984 東京都練馬区旭町1-39-16 榊前田建設工業 Tel.03-3977-2568, tyama@jcity.maeda.co.jp

3. 結果と考察

100 時間までの通水時間と油回収量の関係を図-3に示す。これより、通水時間の長期化に伴い、油の回収量は頭打ちになる傾向を示した。

図-4に洗浄水のダルシー流速と油回収量の関係を示す。これより、洗浄水の流速が大きくなるほど、油回収量は大きくなる傾向を示し、この傾向は、通水開始から20時間までで顕著であった。

一方、通水量と油回収量の関係を図-5に示す。これより、Case2～4の油回収量は、通水量による大きな差異が認められなかった。Case1で、他のケースと油回収量の傾向が異なったのは、洗浄水流量が、他のケースに比較して極端に小さかったためと判断した。したがって、0.04m/s以上の洗浄水の流速を確保すれば、洗浄水の通水量から、油回収量が予測できることが分かった。

最後に、洗浄終了後の土壌の油分濃度の分析結果を、図-6に示す。これより、原位置土壌洗浄処理では、地下水位以浅の1, 3, 4区画で、油を優位に回収することはできないが、地下水以深である5～7区画で、最大で50%程度の油を除去できることが分かった。

4. おわりに

以上の検討により、以下に示すことが分かった。

- ・ 土壌中に洗浄水を供給することで、油を回収することができる。
- ・ ある程度の通水量を確保すれば、油回収量は、洗浄水の通水量に依存する。
- ・ 洗浄水が通過しない部分では、油回収効率が悪くなる。

今後は、室内実験・現場実証実験により、以下の課題を克服していく予定である。

- ・ 原位置洗浄工法の処理効率を高めるための補助工法(曝気の併用, 界面活性剤の適用)。
- ・ 後段で実施するバイオ処理手法の確立。

参考文献

- 1) 野田,山本他:実油汚染土壌を用いた屋外洗浄実験, 土木学会第58回年次学術講演会,2003, VII-011, pp21～22
- 2) 高木, 山本他:油汚染土壌のバイオ処理に関する基礎的検討, 第38回地盤工学研究発表会, 2003, pp.2321～2322
- 3) 山本, 高木他:油汚染土壌のバイオ処理に関する基礎的検討, 土壌環境センター技術ニュース, 2003, No7, pp16～21

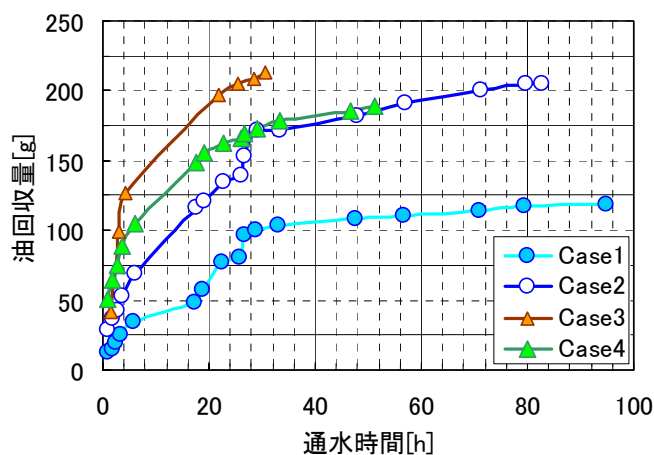


図-3 通水時間と油流出量の関係

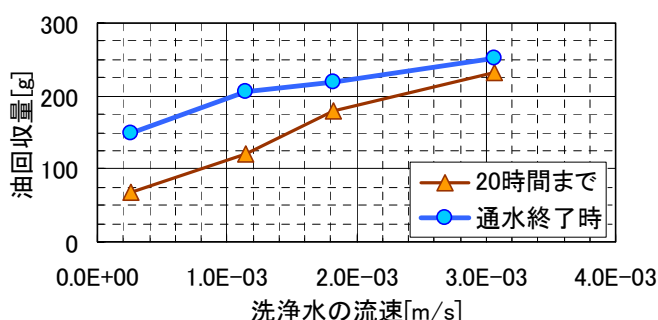


図-4 洗浄水の流速と油回収量の関係

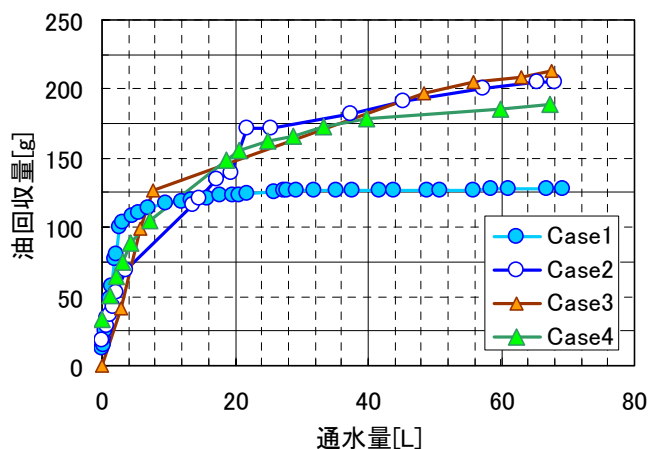


図-5 通水量と油除去量の関係

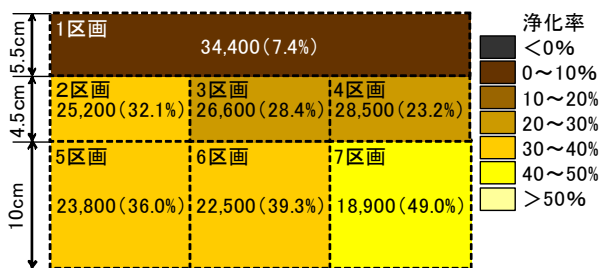


図-6 通水後の土壌油濃度分布(Case4)