

Ⅶ-265

土壌洗浄法に関する基礎的検討—油汚染土(その2)—

(株)鴻池組 技術研究所 正会員 川西順次
 同 上 正会員 橘 敏明
 同 上 正会員 大山 将
 (株)鴻池組 技術第5部 松久裕之

1. はじめに

有機塩素化合物や重金属等による土壌汚染の浄化に関して調査・対策指針¹⁾が示されたが、油汚染土等の浄化に関する指針はまだ示されていない。一方、市街地再開発や土地利用の変更に伴う土壌調査などで工場跡地等からの油汚染土が判明する事例が見受けられる。その浄化工法として土壌熱処理工法やバクテリア・エシジョン、土壌洗浄法等が検討されている。前報²⁾では工場跡地から採取された油汚染土に対し土壌洗浄法の適用性を検討するために、汚染土の性状と洗浄液について基礎的実験を行った。本報では、小型実験機による洗浄特性について基礎的実験を行ったので報告する。

2. 実験方法

2.1 試料土

試料土は、工場跡地から採取した原土壌について土粒塊をつぶした後、20mmふるいを通過したものをを用いた。

2.2 油分測定方法

試料土の油分含有量は、前報²⁾と同様に試料土より四塩化炭素抽出した後、赤外吸光光度計で定量し抽出量を油分含有量とした。標準液は四塩化炭素にコールタル原液を溶解させて調整したものである。

2.3 洗浄実験

土壌洗浄機は写真-1に示すような回転ドラム式の小型実験機（φ400mm×600mm、内容量75L、回転数0～60rpm）を用いた。洗浄特性は①土壌と洗浄水の割合、②回転数、③洗浄時間、④繰り返し洗浄の各条件で検討した。①は土壌：水道水を1:1、1:2、1:5、1:15としその合計を30kgとした後45rpmで30分洗浄した。洗浄土壌はふるい(2.00, 0.42, 0.075mm)を用いて固液分離し、乾燥させて油分含有量を測定した。②は土壌：水道水を1:2の重量割合で回転数を5段階（30、40、45、50、60rpm）変化させ30分間洗浄した。③は土壌：水道水1:5の重量割合で40rpm、30分間洗浄し、経時的にドラム内の洗浄水を採取し全有機炭素量（TOC）を測定した。④は土壌：水道水を1:2の重量割合で40rpm、30分間洗浄し、ふるいを用いて固液分離し残留したものから試料を少量サブリングした。再び洗浄機に移し、新たな水道水を入れ同一操作を3回繰り返した。

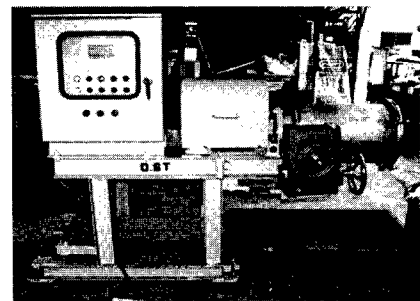


写真-1 小型洗浄機

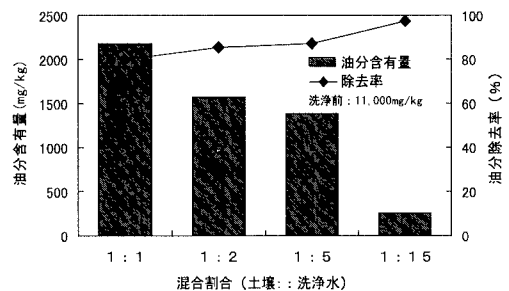


図-1 水と土壌の割合による洗浄効果

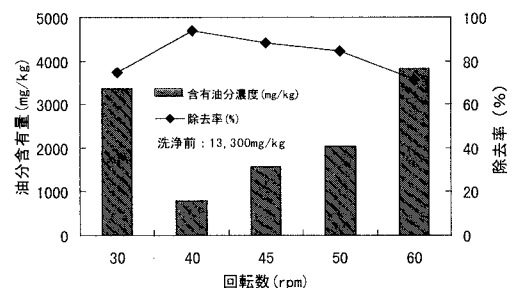


図-2 回転数と洗浄効果

キーワード：土壌洗浄、油汚染土、界面活性剤、小型洗浄機、コールタル

連絡先：〒305-0003 つくば市桜1-20-1 (株) 鴻池組技術研究所 Tel0298-57-2000 Fax0298-57-2123

2.4 界面活性剤洗浄実験

前報²⁾で効果のあった2種類（アルキルフェニル EO 型、直鎖アルコール EO 型）の界面活性剤で3種類の洗浄液（0.5%）を作製し、土壌と洗浄液が1:5で混合し小型洗浄機（40rpm、30分）で洗浄した。洗浄土壌をふるいを用いて固液分離し、水20kgで濯ぎ乾燥させた後、試料20gをテトラヒドロフラン（THF）で1時間抽出し0.45μmメンブランフィルターでろ過した後GPCカラムを用いたHPLC（高速液体クロマトグラフィー）により測定した。

3. 実験結果

油汚染土の洗浄特性を検討するため、小型洗浄機で洗浄実験を行った。①水と土壌の割合による洗浄効果の比較を図-1に示す。水量の増加に伴い土壌の油分含有量も低下した。水と土壌の全量が一定のため水量が多くなると単位土壌あたりの洗浄割合が相対的に増加したためと考えられる。②小型洗浄機の回転数を変化させた場合の洗浄効果を図-2に示す。本装置のような回転ドラム式洗浄機の最適回転数(N)³⁾は、臨界回転数(Nc)に対する割合(N/Nc)が60~70%と考えられており、計算上40.2~46.9rpmとなる。一方、実験結果は40rpmによる洗浄が最も油分含有濃度が低く、ほぼ計算値と同様であった。③混合時間による洗浄効果を比較した結果を図-3に示す。洗浄液の全有機炭素量(TOC)は時間の経過とともに増加しており、20分程でピークが認められることより混合時間は30分程度とした。④繰り返しによる洗浄効果を図-4に示す。1回目の除去率が80%であるが、2回目、3回目は65%、40%（原土壌に対しては93%、96%）と徐々に除去率は低下した。粒子が大きいくほど洗浄回数による除去効果は大きかった。

各種界面活性剤で洗浄した場合の粒径ごとの洗浄結果を図-5に示す。界面活性剤を用いることにより2.00mm未満の粒子の油分含有濃度は水洗浄より少なく、洗浄液の効果が見られた。また、界面活性剤は単独使用より混合の方が洗浄効果が認められた。界面活性剤で洗浄した土壌は、油膜も見られずタール臭もほとんど感じられなかった。

4. おわりに

工場跡地から採取した油汚染土に対して小型洗浄機を用いて土壌洗浄法の適用性について検討した。水と

界面活性剤の洗浄効果の比較では2mm以上は水が良好で、粒子が細くなるほど界面活性剤が効果的であった。洗浄土壌は、油膜も見られず、タール臭もほとんど感じられなかった。洗浄方法としては、最初に水洗浄で2mm以上を分離した後、2mm通過分を界面活性剤洗浄することが効果的であることがわかった。

【参考文献】1) 環境庁水質保全局：土壌・地下水汚染に係る調査・対策指針および運用基準，1999。

2) 橘ほか：土壌洗浄法に関する基礎的検討—油汚染土（その1）—：第54回土木学会年次学術講演会 1999

3) 化学工学協会：化学工学便覧，p1052、1968

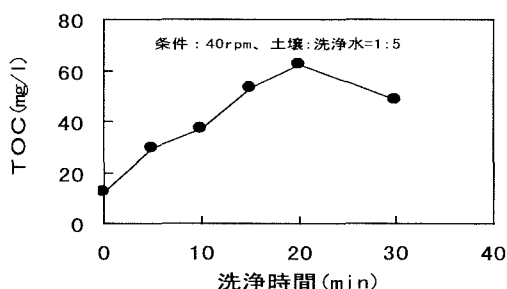


図-3 混合時間と洗浄効果

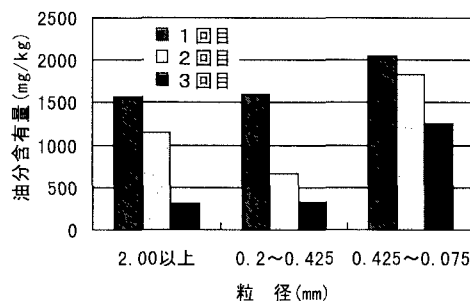


図-4 繰り返し洗浄による効果

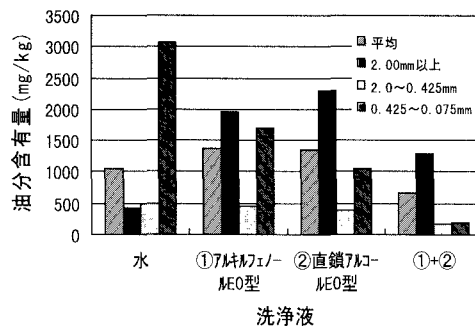


図-5 各洗浄剤と油分含有量