

実油汚染土壌を用いた屋外洗浄実験

前田建設工業 正会員 ○野田兼司 山本達生
 銭高組 正会員 佐伯 悌 安部 聡
 日立造船 岩本智史 上田浩三
 東洋建設 正会員 馬場慎太郎 峯松麻成

1. はじめに

筆者らは既に重金属を含む汚染土壌に対応した土壌洗浄法「スパイラル・ソイルウォッシャ」を開発し、土木的な泥水処理等のプラントシステムを基本とした土壌洗浄法が重金属汚染土壌に対して効果的であることを実証している¹⁾。今回は、さらに簡易的な土壌洗浄システムを油汚染土壌に適用することを試みた。これまで油汚染土壌の浄化方法には、種々の方法が提案されており、その中でバイオ処理は安価な浄化方法として期待されている。しかしバイオ処理は高濃度の汚染には不向きであるといわれていることから、高濃度の油汚染土壌をバイオ処理が可能な濃度まで低減する必要性が求められている。本報は、高濃度に汚染された実汚染土壌を使い、強制攪拌による油分離と土塊の解砕を同時に行う簡易な設備でバイオ処理可能な濃度まで低減させた実験について報告するものである。

2. 実験条件

2.1 油汚染土壌

今回の実験に用いた実油汚染土壌は、アスファルト合材工場跡地から採取した土壌である。土壌の粒径分布を図-1に示す。0.075mm以下の土壌粒子の含有率が約20%で塊状土を多く含む土壌であった。含水比は22%程度であった。また、今回用いた土壌の油分濃度は約12,000～17,000mg/kgであった。

2.2 使用機器およびフロー

室内実験で強制攪拌による油分離効率が高かったことから、塊状土の解砕のためにパン型ミキサ（以下ミキサ）を用い、所定の水と攪拌することで洗浄と解砕を同時に行った。続いて振動ふるい上で清浄水にてシャワー洗浄し、細粒分を除去し、その後すすぎを目的としたスパイラル分級機を用いて粗粒分を排出するシステムとした。システムフローと洗浄装置の全体写真を図-2に示す。

2.3 実験条件および分析方法

第1ステップの強制攪拌における滞留時間と固液比(L/S)が洗浄効果に影響を及ぼすと考え、攪拌時間、固液比をパラメータとして実験を実

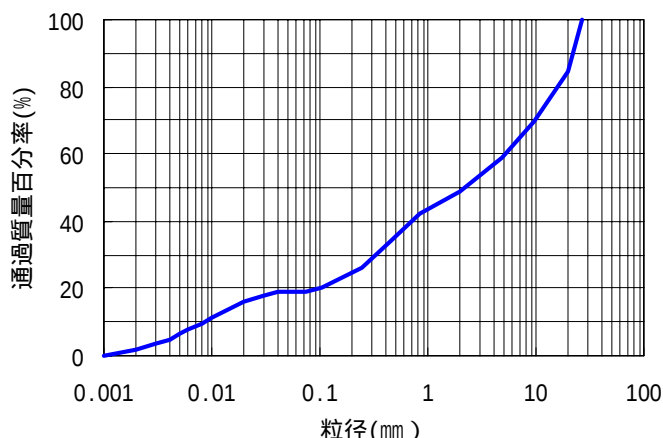


図-1 使用土壌の粒度分布

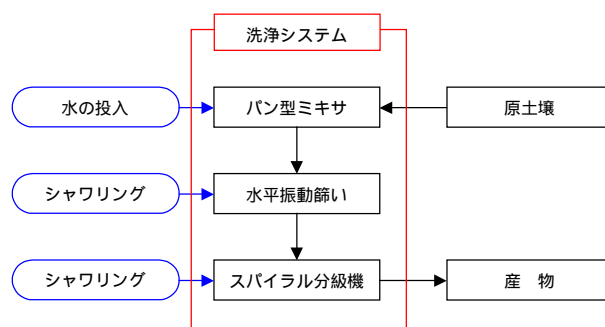


図-2 システムフローおよび装置写真

施した。実験条件を表 - 1 に示す。また、今回の実験では、土壌および水の油分濃度分析に S316 溶媒抽出による非分散赤外吸収分析法を採用している HORIBA 製 OCMA-350 による現地分析を実施した。ミキサ攪拌直後とスパイラル分級機から排出された産物を採取し、分析に供した。

3. 実験結果

油分濃度が約 12,000～17,000 mg/kg であった原土壌を洗浄後の産物で約 2,400～3,300 mg/kg まで油分濃度を減少させることができた。各ケースにおいて、機器から排出される土壌中の油分濃度を原土壌の油分濃度と比較することで、油分除去率を算出した。

図 - 3 に攪拌時間と除去率との関係を示す。これよりミキサでの油分除去率が 1～2 分では 60% 程度となるが、攪拌時間が 4 分の場合には除去率が低下することが観察された。この要因としては、剥離した油分が土壌粒子に再付着する等のことが考えられ、最適な攪拌時間があるものと推定される。なお、スパイラル分級機から排出される土壌については、約 80% の油分除去率で一定となった。図 - 4 では L/S と除去率の関係を示す。ミキサでの除去率は L/S が大きくなるほど高くなる傾向があり、50% 以上の除去率が確認された。さらにこれをスパイラル分級機に通して排出される産物は約 80% の油分除去率で、ほぼ一定となった。ここで実際の洗浄システムを考えた場合、洗浄水の量は少ないほど後工程での処理が簡単になるため、L/S は小さい方が良く、スパイラル分級機を使うことにより L/S を小さくすることが可能と考えられる。

図 - 5 に各実験ケースにおける各洗浄工程での土壌中油分濃度の変化を示す。原土壌中油分濃度やミキサでの攪拌条件によらず、スパイラル分級機出口の産物ではすすぎの効果によりほぼ均等な油分濃度の土壌が排出されることがわかる。これらの結果から、ミキサによる攪拌によって攪拌時間や L/S に関係なく油はく離しているが、L/S や攪拌時間によっては除去しきれない部分があり、これらを取り除く為にスパイラル分級機によるすすぎ効果が必要であることがわかる。

4. おわりに

油分濃度約 12,000～17,000mg/kg の高濃度実汚染土壌に強制攪拌による簡易的な土壌洗浄法を適用し、本システムから排出される産物の油分濃度が約 2,400～3,300 mg/kg になりバイオ処理が可能な濃度まで低減することを確認した。なお、バイオ処理を実施する上で濃度が均一であることは重要な条件であり、スパイラル分級機を導入することにより達成できると考える。

参考文献

1) 佐伯, 安部他: 実大プラントを用いた実汚染土壌の洗浄実験 土木学会第 57 回年次学術講演会, 2002

表 - 1 実験条件

CaseNo.	攪拌時間 (分)	固液比 (L/S)
Case1	1	1.0
Case2	2	1.0
Case3	2	0.5
Case4	2	1.5
Case5	4	1.0

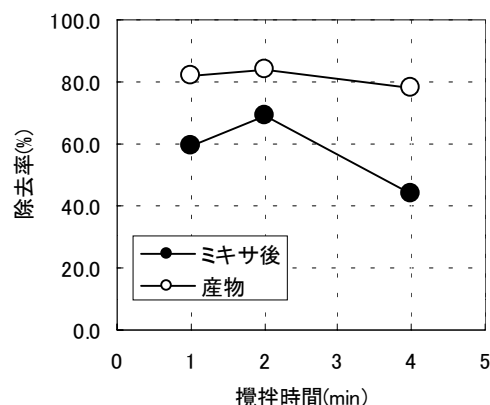


図 - 3 攪拌時間による除去率の違い
(L/S=1)

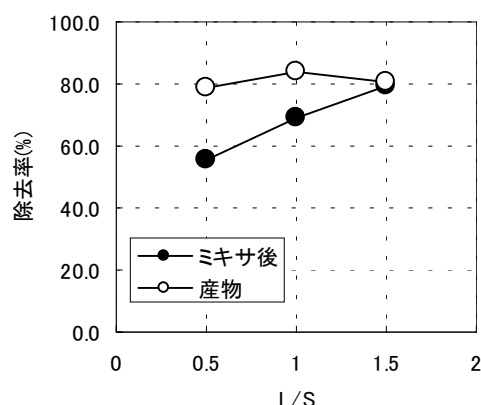


図 - 4 L/S による除去率の違い
(攪拌時間 2 分)

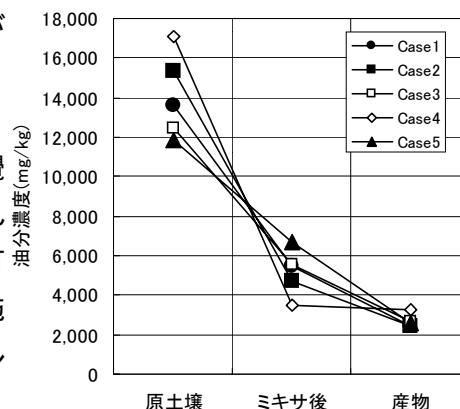


図 - 5 各工程毎の油分濃度の変化