

油汚染土壌の洗浄浄化処理

(株)奥村組 正会員 ○今井 亮介
 (株)奥村組 正会員 小西 正郎
 (株)奥村組 正会員 亀田 茂
 (株)奥村組 白石 祐彰

1. まえがき

土壌汚染の起因物質には、重金属類、揮発性有機化合物（VOC）、油類、残留性有機化合物（POPs）など様々のものである。この中で、重金属と VOC については 1991 年に土壌環境基準が定められている。また、2003 年 2 月には土壌汚染対策法が施行され、この種の土壌汚染に対して具体的な対策措置を検討する事例が急増している。一方、石油依存社会であり潜在的汚染事例が非常に多いと推定される油汚染については、ベンゼンを除いては基準化されていないのが現状である。しかし、諸外国における基準化の動向やわが国での調査対策技術の整理・具体化が進められている状況¹⁾から、今後、油汚染対策技術の必要性が大きくなると推測される。

本報告では、油汚染土壌の洗浄処理方法を検討したので、その結果を述べる。

2. 室内試験

(1) 試験方法

4 種類の汚染土壌と水道水との洗浄試験を行うとともに、枯葉の抽出液を洗浄剤に用いて洗浄効果を確認した（フミン質洗浄）。枯葉の抽出液は界面活性作用を持つフミン質を多く含む。汚染土壌 160g と水道水またはフミン質溶液 200ml を混合し、振とう試験装置により 200rpm で 15 分間振とうし土壌の油分含有量を測定した。油分測定には赤外線吸収法を用いた。

(2) 試験結果

試験結果を表 1、および図 1 に示す。

初期の油分含有量が多いほど洗浄効果が高い結果が得られた。また、M サイト汚染土を除く 3 種の汚染土では水道水で 50～70%の油分除去が確認された。

フミン質の洗浄効果は C 重油模擬汚染土と M サイト汚染土に対し確認できた。油種とその汚染履歴により、汚染土に対する洗浄効果は異なると考えられる。

表 1 室内試験結果

試料採取場所	汚染油種	油分含有量(mg/kg)		
		初期値	水道水洗浄	フミン質洗浄
模擬汚染土	C 重油	8500	2680	630
H サイト	ガソリン or 軽油	5100	450	800
M サイト	軽油	710	670	370
I サイト	潤滑油	1500	811	700

3. 実証試験

(1) 試験方法

室内試験の結果に基づき、アジテータ車輻による洗浄実験を I サイト汚染土を用いて行った。汚染土と洗浄水をアジテータ車に投入し攪拌を行った後に排出し、排出土壌は振動ふるいにかけて水切りを行った。図 2 に試験設備概要図を示す。

使用する洗浄水は水道水を基本とし、固液比、攪拌時間をパラメーターとして設定した。その他フミン質

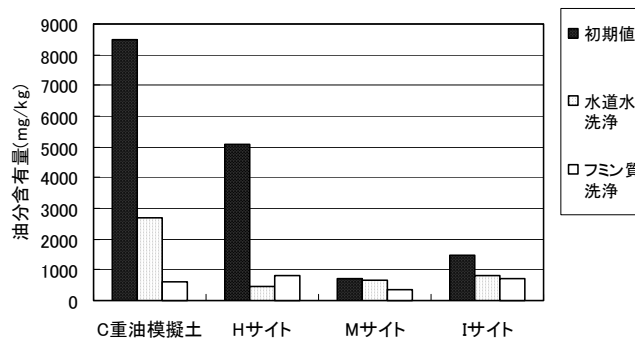


図 1 室内試験結果

キーワード 土壌浄化, 油汚染土壌, 洗浄処理, 実証試験, フミン質, アジテータ

連絡先 〒300-2612 茨城県つくば市大字大砂 387 (株)奥村組 技術研究所 TEL 029-865-1521

の溶液を用いたケースを設けた。

振動ふるいにより脱水された粗粒分と濁水中の細粒分(脱水汚泥として産業廃棄物処分の対象となる)について、油分含有量を測定した。

(2) 試験結果

表 2 に実証試験の試験ケース、図 3 に試験結果を示す。全ケースにおいて、粗粒分・細粒分共に 70～80%の油分除去率が確認された。Case-1 の土壌について、成分別の油分分析を GC/FID（水素化炎検出器付ガスクロマトグラフィー）によって行った。測定結果を図 4 に示す。C10-28（軽油相当）と C28-44（重油相当）の各成分に対し同等の除去効果が得られている。

攪拌時間については、15 分(Case1,3,4)と 30 分(Case-2)の比較を行ったが、洗浄効果に大きな違いは見られなかった。

固液比については汚染土壌と洗浄水の重量比が 1：1 のケース(Case-1,2,4)で若干高い除去率を示したが、洗浄水を半分に減らしたケース(Case-3)でもほぼ同様の洗浄効果が得られている。攪拌中に土粒子間の摩擦による物理的な洗浄効果が得られ、このような結果になったと推定される。洗浄後発生する濁水の処理コストを考慮すると、少ない洗浄液での洗浄がより実用的であると考えられる。

洗浄剤については室内試験の結果と同様に、フミン質を添加したケースで界面活性効果は認められなかった。

4. まとめ

今回、室内試験とアジテータによる実証試験では、同程度の浄化結果が得られた。このことから室内試験を行うことにより、実施工時の浄化効率を事前に推定できると考えられる。

しかしながら、洗浄剤使用等の詳細な仕様には、汚染原因である油の種類や汚染期間などの条件により、異なった対応が必要である。

実際の汚染サイトにおいて浄化を行う場合、事前にトリータビリティテストを実施し、それに基づいた浄化計画を設けることにより、合理的な施工が行えると考えられる。

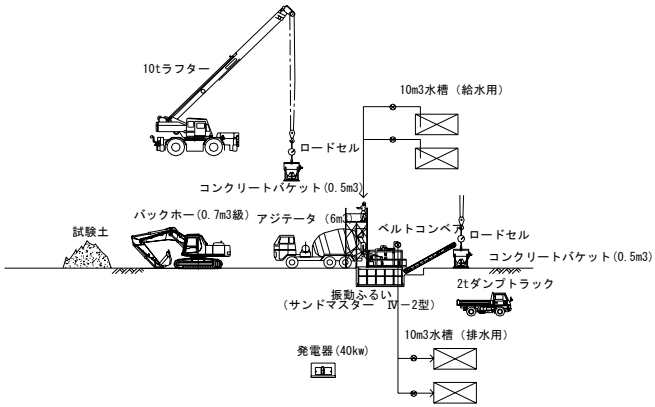


図 2 試験設備概要図

表 2 実証試験ケース

ケース	攪拌時間(分)	固液比	洗浄水
CASE-1	15	1：1	水道水
CASE-2	30	1：1	水道水
CASE-3	15	1：0.5	水道水
CASE-4	15	1：1	フミン質溶液

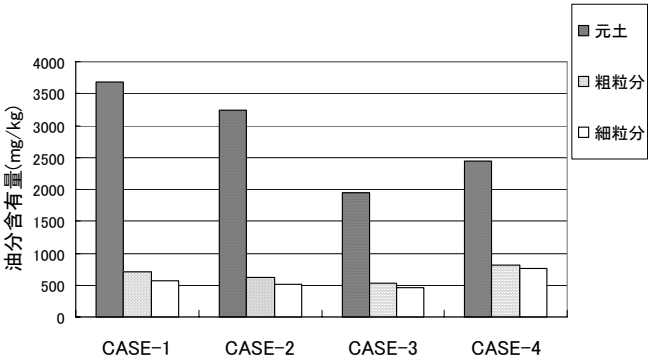


図 3 実証試験試験結果

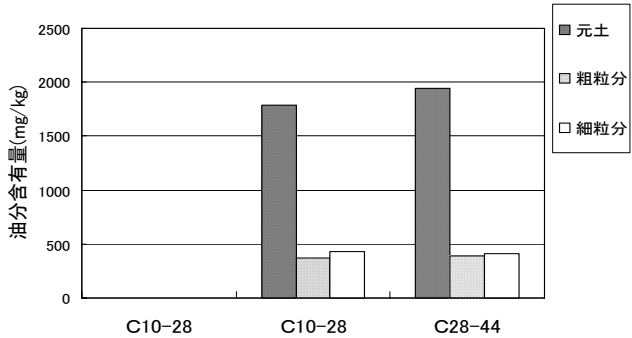


図 4 GC/FID 分析結果 (Case-1)

〔参考文献〕

1) (社)土壌環境センター、「油による土壌・地下水汚染の調査・対策技術」など、pp.1-130、2000