

油汚染土の磨砕による浄化プラントの機能について

(株)熊谷組 正会員 ○渡辺 輝文
 (株)熊谷組 フェロ-会員 伊藤 洋
 (株)熊谷組 川口 謙治

1. はじめに

昨今、工場跡地の用途変更やガリノスタント等の閉鎖などで油による土壤汚染が顕在化している。油は、有害物質としてはベンゼンのみであるが、油臭・油膜などが生活環境に直接影響を与えている。

こういった背景にあたって、著者らは様々な油汚染土壌を対象とした浄化システムとして、水と磨砕処理を軸とした油汚染土壌浄化システムを開発し、実用化を図っている^{1), 2)}。

本報告では、プラントでの浄化処理過程における油含有量の変化について、実施工でのデータを基に考察する。

2. システムの概要

本システムは、磨砕処理装置で精米するように土粒子を擦り合わせて表面に付着する有害物質を剥離し、各種分級機で分級・洗浄して土粒子を回収する汚染土壌洗浄技術である。図-1にプラントのフローを示している²⁾。

処理工程は、汚染土壌を磨砕洗浄する洗浄設備と洗浄水を循環利用するための循環水処理設備に分類される。洗浄設備は、磨砕処理装置、油分離除去装置、高速分級機、浮遊分級機で構成され、磨砕処理装置で剥離した油分を分離除去し、土粒子を回収洗浄している。

循環水処理設備は、固液分離装置、沈澱分離装置で構成され、洗浄排水中の固形分・懸濁物質を凝集除去して循環水として再利用する。

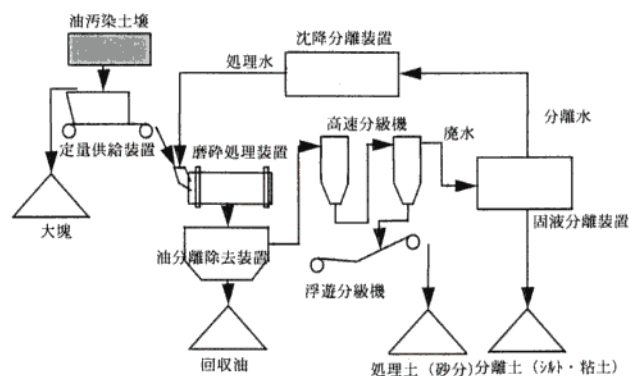


図-1 システムフロー

3. 浄化工事

浄化工事は、原油系の油汚染土壌の浄化で、75 μ m以下のシルト・粘土分が10%前後の砂質土であった。また、汚染土壌の油含有量は3,000~10,000mg/kg-drysoil（以後mg/kg）程度であった。

浄化に用いたプラントは、8m³/hの処理能力で汚染土壌現場内に設置し、日平均120m³/hで約3ヶ月で処理を終了した。浄化レベルの管理は、油膜確認により行い、定期的に油含有量分析（n-ヘキサン抽出）を実施した。

写真-1に原土壌と処理土壌の比較写真を示す。原土壌と処理土を比較すると、土壌の色の違いが明確に確認できる。浄化処理後の油含有量は、100~300mg/kgまで浄化されており、油臭・油膜は確認されなかった。これを除去率（除去された油含有量を原土の油含有量で除した値）で見ると、平均で約95%以上となった²⁾。

処理土壌は、浄化レベルの確認後元の位置に埋戻しを行った。

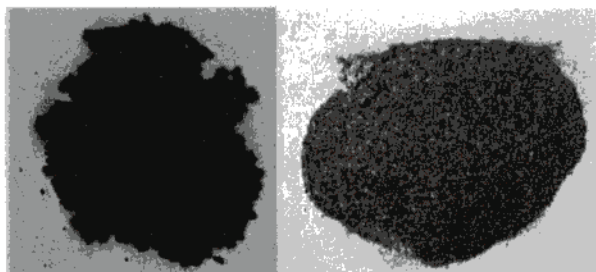


写真-1 左が原土壌、右が処理土壌

キーワード 油、プラント、汚染土壌、洗浄、磨砕、環境負荷低減

連絡先 〒162-8557 東京都新宿区津久戸町2-1 (株)熊谷組 環境事業プロジェクト部 渡辺輝文 TEL03-3235-8678

4. 処理過程での油含有量の変化

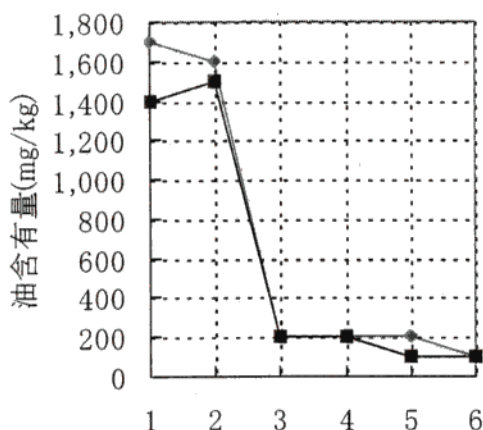
本システムは、磨砕、油分離、分級、洗浄の処理工程によって浄化を行っている。この各処理過程において、それぞれの機能を確認するため、処理工程のサンプルを採取して油含有量分析（*n*-ヘキサン抽出）を実施した（磨砕処理装置の前後、No.1、No.2高速分級機の後、浮遊分級機の後、処理土の6箇所）。

油含有量の分析結果を表－1 および図－2 に示す。

表－1 において、磨砕処理装置の前後を比較すると、1,400～1,700mg/kgが1,500～1,600mg/kgとほとんど変化がない。これは、油分が剥離されているが分離除去されていないため、No.1高速分級機を通過した時点でこれが200mg/kgまで減少している。これを除去率で見ると86.7～87.5%となる。磨砕処理により油分が剥離していることが確認できる。

表－1 処理過程における油含有量

番号	サンプル名	油含有量(mg/kg)	
		サンプル1	サンプル2
1	磨砕処理装置前	1,700	1,400
2	磨砕処理装置後	1,600	1,500
3	No.1高速分級機後	200	200
4	No.2高速分級機後	200	200
5	浮遊分級機後	200	100
6	処理土	<100	100



図－2 処理過程における油含有量の変化

図－2を見ると、No.1高速分級機で処理すること油含有量が大きく下がっているのが分かる。高速分級機は、油分の分離のみではなく土壤中の微粒分（シルト・粘土分）も分離しており、処理回収された処理土は、微粒分の少ない砂分主体となっている。

つぎに、No.1とNo.2の高速分級機を比較すると、いづれも200mg/kgとなって変化がない。これは、分析に用いた*n*-ヘキサン抽出による油含有量の定量下限値が100mg/kgであり、十の位以下は四捨五入されてしまうため、差が数値的に現れないものと考えられる。

No.2高速分級機通過前後のサンプルを採取し、清水中に投入して油膜の発生状態を比較すると、通過前は油膜が若干発生するのに対し、通過後は油膜は確認されなかった。油含有量分析では、数値的に差がでないことから、油膜を発生させた油分はごく微量である。このことから、そのごく微量の油分についても、No.2高速分級機で処理することで、十分洗浄が可能であることが確認された。

この状態でも高い浄化レベルであるが、さらに浮遊分級機で洗浄することで処理土の油含有量を100mg/kg、または、定量下限値以下にまで低減させている。また、浮遊分級機では、木片等のゴミも洗い除去している。

5. まとめ

通常の微生物処理等では、短期間での処理は困難とされていた高濃度の原油系に汚染された土壌に対し、磨砕処理を軸とした油分離・分級・洗浄システムにより、平均除去率95%の浄化処理を短期間に実施することができた。また、各処理工程での油含有量を分析することで、各機能における油の分離機能を把握することができた。

なお、本施工の一部は、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の「環境負荷低減汚染土壌浄化技術の開発」の委託業務として実施したものである。

参考文献

- 1) 伊藤洋ほか：重油汚染土の磨砕による固液分離と分級・生物処理について、土壌環境センタ-技術ニュース No.2、2001.4.
- 2) 渡辺輝文ほか：磨砕処理による油汚染土壌の浄化プラント、建設の機械化、pp.24～28、2002.2.