

油汚染土壌でのバイオレメディエーションにおける微生物の挙動と油分分解特性

Oil degradation characteristics of microorganisms in oil pollution soil

田崎 雅晴 [1]; 岡村 和夫 [2]

Masaharu Tasaki[1]; kazuo okamura[2]

[1] 清水建設 技研; [2] 清水・技研

[1] none; [2] Shimz Institute

1. はじめに

油分汚染の浄化に有効な工法にバイオレメディエーションがある。これは微生物の油分分解能力を利用して、汚染土壌の油分を炭酸ガスにまで分解し浄化する方法である。実際の油分汚染サイトにおいても、ランドファーミングはじめその実施例は多い。

微生物による浄化は、薬品添加や物理化学的な手法に比較して、環境にも優しくコスト的にも低く抑えられる。一方、生物の分解能力を利用しているために、汚染源となっている油種により、その分解効率も異ってくる。しかし経験的に重い油分ほど分解効率が低いとは知られているものの、油種別の分解効率の比較や、分解前後の油種の変化については詳細に検討されていない。

そこで本報告では、石油系油分の各種類による油分の分解特性と、浄化過程における微生物の挙動についての比較、検討を行った。

2. 方法

2-1. 油種による分解特性

試験には、標準土壌（市販黒土）に、ガソリン、灯油、軽油、A重油、C重油を添加した試験用の汚染土壌と、実際の汚染サイトの土壌を使用した。各試験土壌を密閉瓶に入れ気相を酸素で置換した後、30℃恒温槽で静置した。経時的に気相中の酸素濃度および土壌油分濃度を測定し、その減少から油分分解効率を検討した。分解が安定した時点で、土壌中に残っている油分を抽出し、GC蒸留法により油分の炭素数組成を測定し分解特性を検討した。

2-2. 微生物の挙動

浄化試験中の土壌より、一般細菌（全菌数）および油分分解菌を測定して、その挙動を検討した。全菌数は染色法で、油分分解菌はDVC(Direct Viable Count)法により測定した。

3. 結果及び考察

油種別の酸素消費速度の傾向を検討すると、これまでの知見通り重い（分子量の大きい）油分を多く含むものほど、分解効率が悪いことが推測された。最終的に酸素消費が安定して油分の生物分解が終了したと判断された時点で油分濃度を測定し分解率を算出すると、ガソリン、灯油、軽油、A重油、C重油の順に、95%、97%、72%、76%、47%であった。

試験開始時と試験終了時の油分の炭素数組成を検討すると、存在比の炭素数のピークが重い炭素にシフトしており、低分子の油分ほど分解されやすいことが実証されたい。また、その存在比のシフト傾向を検討すると、炭素数20を越える油分の生物分解性が悪いことが現れていた。経験的にバイオレメディエーションによる油分浄化が可能な油分は、炭素数15~25程度であると言われていたが、本試験によりそのことが実証された。つまり、通常のバイオレメディエーションで対応可能な油種はA重油までであろうと考えられた。

軽油汚染土壌の浄化過程での菌体数の変動は、本試験においては全菌数では若干の上昇が確認された。これと比較して油分分解細菌はそれ以上（ピーク時で浄化開始時の10~100倍）の増加が確認され、油分分解に関与する細菌が馴養されてきたことを示している。またこのことは、一般の土壌（黒土）の中に、普遍的に油分分解に関与する微生物群が存在していることを示唆しているものと考えられる。

4. まとめ

- ・微生物による油分浄化は、炭素数20程度までの油種の汚染で対応が可能である。
- ・浄化率を考慮すると油種としてはA重油程度までである。
- ・一般の土壌においても普遍的に油分分解に関与する微生物群が存在し、油分の存在により一連の菌群が馴養されてくる。