

油分解促進剤の難分解作動油での処理促進効果

大林組 正会員 ○大島 義徳 西川 直仁
村中 博 石川 洋二

1. 背景と目的

油汚染土壌に対して、窒素やリンなどの適切な栄養塩を添加し、攪拌や通気により好気条件とすることで分解を促す微生物処理が有効であることが知られている。しかしながら、微生物処理は、C 重油や作動油といった難分解性の油を対象にした場合には、非常に時間がかかるため、適用が難しい。こうした難分解性油に対して、微生物の分解活性を高める薬剤が、市販されている。筆者らは、油臭防止効果も高い有機材料を選抜し、この材でタール汚染の分解が促進されることを確認している¹⁾。本報では、この材の作動油に対する分解促進効果を試し、市販の分解促進剤と促進効果を比較した内容を報告する。

2. 試験材料

使用した油分解促進剤を表 1 に示す。選抜した資材 A は、表 2 に示すように生分解性が高く、生物や環境への影響が小さいことを確認している。その他の資材 B と資材 C は、いずれも市販され日本でも使用実績のあるもので、それぞれ微生物の栄養と油分解微生物群を有効成分としている。

供試土は、ある機械工場跡地由来で、図 1 の油分析 (TPH: 二硫化炭素抽出, GC-FID) のクロマトグラムに示すような、風化した作動油と想定される油を含んでいる。その他の供試土の性状を表 3 に示す。中性の細粒混じりの砂礫土であった。

3. 試験方法

分解比較試験は、約 15 L 容の硬質樹脂性ポットに、土を 2.7 kg (含水比 9.9 %) ずつ入れ、現地地下水を 1.5 L 入れてスラリー状にし、20℃で行った。

実施した試験ケースを表 4 に示す。添加資材を全く加えないケース (BL) および、窒素とリン分といった標準的な養分を添加したケース (ST) を比較用とし、各促

表 1 油分解促進剤の候補一覧

名称	概要	性状	有効成分
資材A	選抜品	淡黄色液体	非イオン系界面活性剤
資材B	市販品: 栄養剤	褐色液体	非イオン系界面活性剤、窒素、糖蜜、酵素
資材C	市販品: 微生物	無色液体	油分解バクテリア群

表 2 環境影響および毒性評価試験

評価項目	試験結果
生分解性	28 日間ではほぼ完全に分解 (>95%: DOC 法)。7 日では 77% が分解。
急性経口毒性	雌ラットへの経口投与で 2,000 mg/kg を投与しても影響なし。
水生生物への影響	魚類(ヒメダカ) : LC50 = 1,800 mg/L ミジンコ類(オオミジンコ) : EC50 = 140 mg/L 藻類生長阻害 : EC50 > 1,000 mg/L

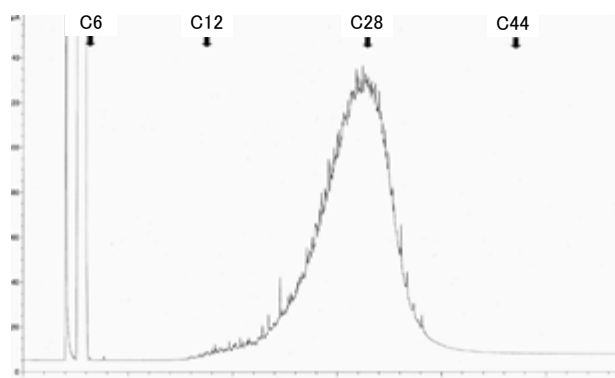


図 1 TPH 分析クロマトグラム

表 3 供試汚染土の性状

分析項目	単位	結果
土由来	---	機械工場跡地
油分 (TPH)	g/kg	5.5~6.5
粒度分布	礫分	% 32.0
	砂分	% 61.2
	細粒分	% 6.8
pH		6.4

表 4 分解比較試験のケース一覧

標記	試験体名	窒素リン	促進剤
BL	資材無添加	なし	なし
ST	標準資材	添加	なし
A+	資材A添加	添加	資材A
B+	資材B添加	なし	資材B
C+	資材C添加	添加	資材C

キーワード 難分解性、油汚染、浄化促進剤、バイオ処理

連絡先 〒160-8558 東京都清瀬市下清戸 4-640 (株)大林組 技術研究所 TEL 042-495-0935

進剤を添加した。促進剤の添加量は、メーカー推奨値を基準としつつ、材料費に大きな差が出ないように調整した。いずれのケースにおいても、攪拌とバブリングで空気供給を十分に行った。

4. 試験結果

培養試験における油分濃度の経時変化を図 2 に、油臭の変化を図 3 に示す。油分濃度は、スラリーの水部分と土部分を別々に測定したものを合わせて乾土あたりに換算した。油臭の判定基準を表 5 に示した。

油分濃度は、資材無添加 (BL) や窒素やリンのみを加えた標準資材添加 (ST) においては濃度変化が小さく、4 週目を超えてから、減少傾向が見られた。一方で、非イオン系界面活性剤からなる資材 A を加えたケース (A+) では、2 週目から 4 週目の間で大きく油分濃度が減少し、さらに 6 週目の最終濃度では ST の 6 割未満まで減少した。資材 B 添加 (B+) と資材 C 添加 (C+) のケースにおいては、油分濃度には ST に比べて大きな変化はなかった。

油臭について、認知限界である 2 を下回るまでに、BL や ST の場合では 5 週以上かかったものが、資材を加えた 3 ケースとも早まり、3 週目に下回ることが確認された。

油汚染の対策としては、当該汚染土壌のように難分解の油が対象の場合、市販剤を含めた添加材が処理促進に有効であることが示唆された。ただし、資材 A を加えることで、油臭の促進だけでなく、油の分解も大幅に促進されることが分かった。

図 4 に比較培養試験中の土壌細菌数の経時変化を示す。資材 A の添加は、著しく細菌数を増加させていることが分かる。このことから、易分解である資材 A により分解細菌が増加し、この増加した細菌群によって、難分解性油も分解されたと推定される。また、非イオン系界面活性剤である資材 A により、難分解性油と微生物との接触効率が改善される効果も寄与した可能性がある。油汚染の多くは、分解対象の構成成分が多種であるため、限定された有用微生物を添加するより、資材 A のように多種の微生物を馴養する方が、安定した分解促進に繋がると期待される。

5. まとめ

難分解の作動油を対象として、分解促進剤の効果を検証した。合計 3 種を試し、筆者らの選抜剤については、油臭低減効果に加えて油分濃度も減少するなど特に明確な促進効果が見られた。この分解促進剤は、土中微生物の増加を促進しており、これが油分濃度の低減に繋がったと推定される。今後、対象土壌や油種ごとに分解促進剤の使用法を的確にすることで適用を増やし、微生物処理の適用を拡大させることが期待される。

【参考文献】

- 『易分解性有機資材による油汚染対策時の臭気対策とバイオ処理の促進』大島ら、第 67 回土木学会要綱集 (2012)

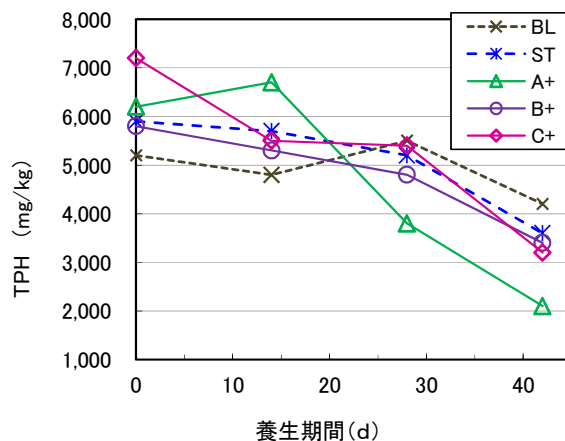


図 2 油分濃度 (TPH) の経時変化

表 5 油臭判定基準

段階	内容
0	無臭
1	やっと感知できるにおい(検知閾値)
2	何のにおいかわかる弱いにおい(認知閾値)
3	らくに油臭が感知できるにおい
4	強い油臭
5	強烈な油臭

(油汚染対策ガイドライン)

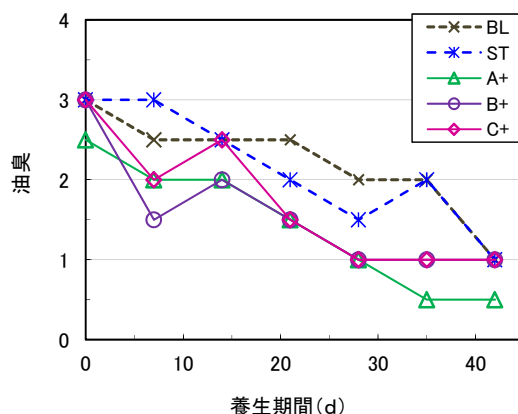


図 3 油臭の経時変化

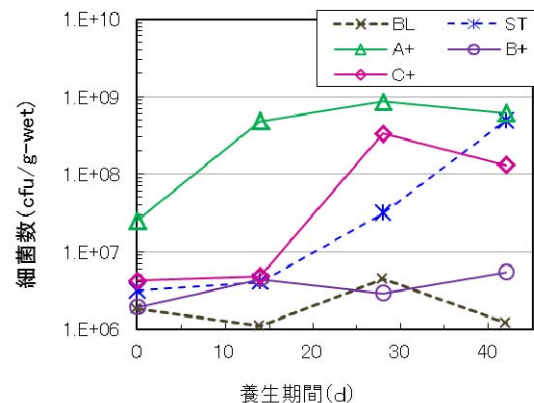


図 4 細菌数の経時変化