

油に対する界面活性剤の乳化・剥離作用

大同工業大学都市環境デザイン学科 ○石川 廣大 佐々木 宏治

大同工業大学工学研究科土木工学専攻 宮川鉄平

大同工業大学都市環境デザイン学科 正会員 棚橋秀行 大東憲二

1. はじめに

現在問題になっている土壌汚染の原因の主なものに、DNAPL と LNAPL がある。DNAPL は水より重い油で、トリクロロエチレンなど人体に有害なものが多く、比較的粘性が小さい液体である。LNAPL は水より軽い油で、土壌にトラップされやすい物質である。DNAPL の汚染浄化については、様々な研究機関で研究が進められているが、それに比べると LNAPL の研究例は少ない。本研究では、現在問題になっている DNAPL の次に問題が顕在化することが懸念される LNAPL に着目する。

油の洗浄に対して界面活性剤を用いた化学的な方面からの研究は進められているが、実際の現場で界面活性剤をどのように用いればよいかはまだ明らかになっていない。本研究は、油に対する界面活性剤の乳化・剥離作用についての室内実験を行い、現場で最も効果的な浄化方法を開発するために別途行う油汚染地盤の模擬浄化実験のための知見を得ることを目的に行ったものである。

2. 界面活性剤による油の乳化作用と剥離作用について

2.1 乳化実験 互いに溶け合わない二つの液体をはげしくかきまぜると、一方の液体（分散相、内相）が他の液体（連続相、外相）中に細粒状に分散する。このような操作を乳化といい、生じた分散系をエマルジョンとよぶ¹⁾。油と水は、通常攪拌してもすぐに分離してしまう。しかし、界面活性剤を加えて攪拌すると、簡単に均一に混ざり合い、安定した乳化液を作ることができる。乳化実験では、油に対してどの界面活性剤を使用すれば最も安定した乳化液を作れるかを調べた。

プリストール HC-10、プリストール HC-25、ペレソフト 205、ペレソフト 209（以上、(株)ミヨシ油脂製）と家庭用洗剤により、赤く着色したサラダ油を乳化する実験を行った。写真-1～3 の左側のビーカーは、豊浦砂をサラダ油に浸したものに界面活性剤の原液を少量投入した後攪拌し、水で希釈して乳化液を作ったものである。写真-1～3 の右側のビーカーは、豊浦砂をサラダ油に浸したものに、前もって 0.5%希釈液にしておいた界面活性剤を投入して攪拌したものである。実験の結果、写真-1 と 2 の実験では、原液で攪拌した後希釈した左の方がよく乳化し、砂が白くなっていることがわかった。写真-3 の家庭用洗剤の場合は、原液からの方が砂は浄化されているが、これは乳化性能というよりも洗浄力

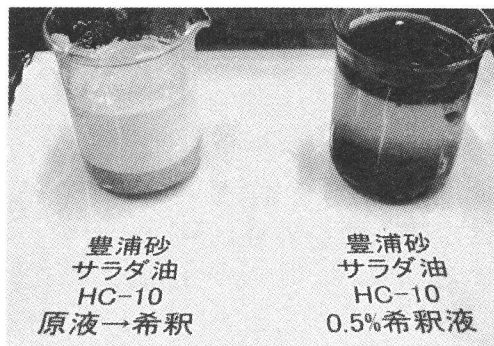


写真-1 乳化実験結果(プリストール HC-10)

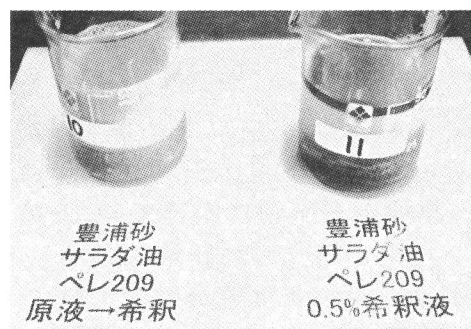


写真-2 乳化実験結果(ペレソフト 209)

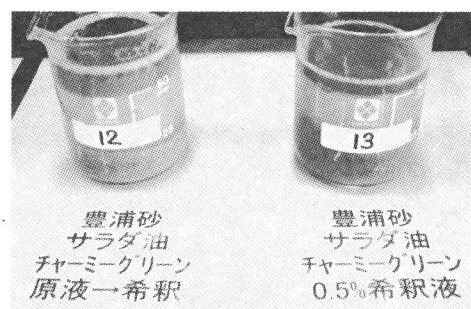


写真-3 乳化実験結果(家庭用洗剤)

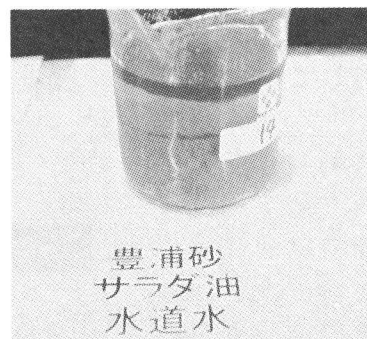


写真-4 水道水による洗浄(比較)

の違いが出た格好となった。界面活性剤の種類で比較すると、最も乳化性に優れたのが写真-1 のプリストール HC-10、次が写真-2 のペレソフト 209 であった。写真-4 は比較のために行った水道水を用いた洗浄の結果であるが、砂にまとわりついた油分が赤いまま残留している様子が確認され、油浄化における界面活性剤の有効性が大きいことも明らかになった。

2.2 剥離実験 界面活性剤 1%水溶液に、サラダ油に浸したスライドガラスを入れて剥離性能を調べた。この実験では、特にペレソフト 209 の剥離性の高さを知ることが出来た。写真-5 のように、ペレソフト 209 1%水溶液にスライドガラスを入れた直後、ガラスに付着していたサラダ油が剥離し粒状になっていくことを確認することが出来た。スライドガラスを取り出すと、写真-6 のようにほとんどサラダ油が付着していなかった。

ここまでの実験から、油は界面活性剤原液と混合してから希釈するとうまく乳化するが、水溶液では簡単に乳化させることができないことがわかった。しかし、現時点での模擬浄化実験計画から考えると水溶液状態での用い方が望ましい。一方、ペレソフト 209 1%水溶液にサラダ油が付着したスライドガラスを入れた実験で、その剥離性の高さを知ることが出来たことから、剥離性能を利用した浄化が有望視される。次節ではペレソフト 209 水溶液の性能を改めて確認すべく、プリストール HC-10 水溶液との比較実験を行った。

2.3 ペレソフト 209 水溶液・プリストール HC-10 水溶液性能比較実験

ペレソフト 209 とプリストール HC-10 の水溶液の性能比較実験を濃度を変えて行った。写真-7 の奥に示すのが、0.2 mmのガラスビーズ 40g を充填した各ビーカーにサラダ油を 10cc 入れたものである。これに手前の界面活性剤溶液(0.5%~9%)を投入して、乳化・剥離による回収量を比較した。この実験では、別途行う油汚染地盤の模擬浄化実験を視野に入れ、あえて攪拌を行わずに静置した。その結果、プリストール HC-10 に比べ、やはりペレソフト 209 の方が油をよく回収できた(写真-8)。ペレソフト 209 の剥離性は濃度によって明らかな差が出なかったが、濃度 0.5%において比較的良好に油が回収できた。

3.結論

ここまでの実験結果から、ペレソフト 209 の 0.5%水溶液を界面活性剤による油汚染地盤の模擬浄化実験に適用することにした。今後はこの実験の結果をふまえ、さらなる浄化効率の良い界面活性剤の活用法について検討したいと考えている。

参考文献 1) 吉田時行・近藤信一・大垣忠義・山中樹好：新版界面活性剤ハンドブック，工学図書株式会社，p. 226，2000。



写真-5 ペレソフト 209 による油の剥離性-1

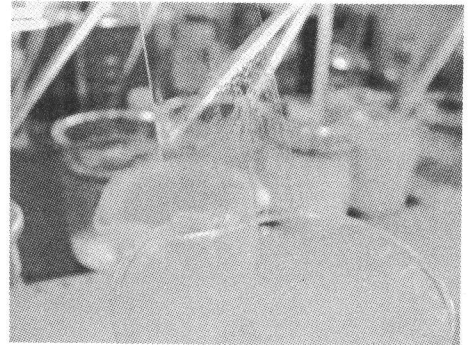


写真-6 ペレソフト 209 による油の剥離性-2



写真-7 ペレソフト 209 の性能比較実験-1

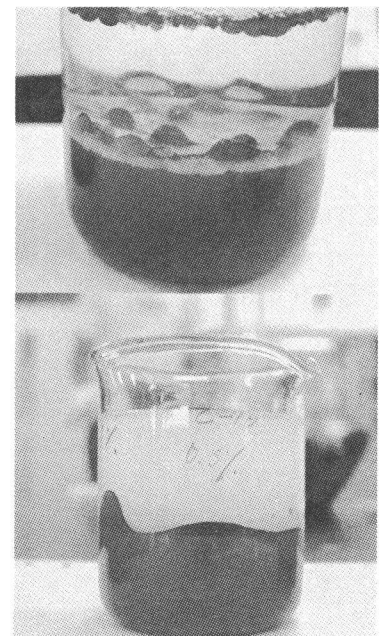


写真-8 ペレソフト 209 の性能比較実験-2
上:ペレソフト 209 下:プリストール HC-10