

## 地盤内の油の挙動に関する室内実験と汎用解析ソフトによる浄化予測

大同工業大学 学生会員 ○河合輝也 宮澤秀二  
正会員 棚橋秀行

## 1.はじめに

近年、油汚染に対する法律やガイドラインが制定されるなど、油汚染に対する関心が高くなっている。本研究では、まず油がどのように広がるのかを知るために、小型二次元土槽を用いた油の浸透実験を行い、それと同条件で汎用解析ソフト（GMS・UTCHEM）による解析を行ない互いの結果の比較を行なった。この成果を基に、実地盤を想定した油汚染の浄化解析を行なった。また、実地盤を想定した解析の結果から得られた問題点について界面活性剤を2方向から投与する実験を行ない、浄化効果の確認を行なった。

## 2.油の浸透に関する小型二次元土槽実験と解析結果の比較

## 2.1 小型二次元土槽実験

実験装置には小型二次元土槽を用い、試料には山砂に豊浦砂を混ぜたものを使用した。実験プロセスは、水による初期飽和状態から約4.5ℓの水を抜き、次に左上の壁近辺からエンジンオイル1.5ℓを10日間かけて投与した。エンジンオイル投与開始から70日後実験を終了とし、分解、解析を行なった。

## 2.2 解析モデルとプロセス

解析モデルは実験で資料を充填した範囲と同じ大きさに設定し、縦8ブロック×横8ブロック幅×1ブロックの計64ブロックに分割した。左端の最上段のブロックに注入井戸を、右端の下から3段目のブロックに揚水井戸をそれぞれ設定した。

水による初期飽和状態から4.5ℓの水を1日で揚水し、その後6日間の放置期間を設けた。次に、1.5ℓ/dayのエンジンオイルの注入を注入井戸から、1.5ℓ/dayの揚水を揚水井戸からそれぞれ10日間行ない、最後に60日間の放置期間を設けて解析を終了とした。

## 2.3 実験と解析の比較

図1aからエンジンオイルが右上がり浸透しているのが見て取れる。図1bにおいてもその傾向が見られる。また、図2aからエンジンオイルの浸透している位置より上方に水分が浸透しているのが見て取れる。図2bからもエンジンオイルの上方に水分が浸透しているのが見て取れた。

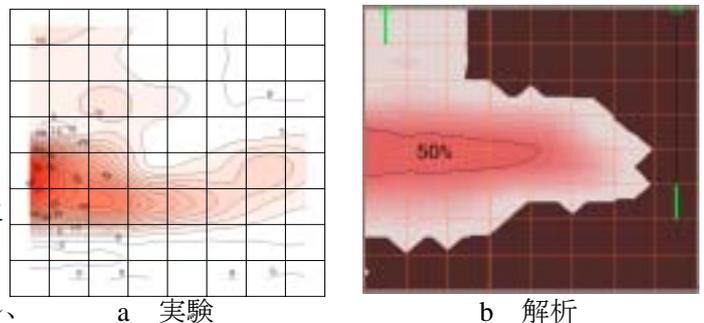


図1 70日後のエンジンオイル飽和度分布

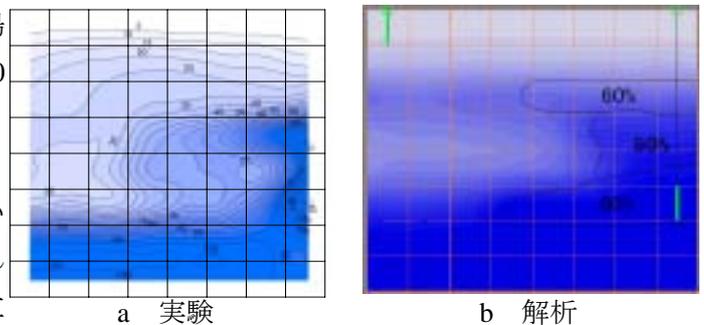


図2 70日後の水飽和度分布

## 2.4 比較についての考察

多少の違いはあるものの、浸透のおおよそについては、互いの結果が近いものであったと思われる。

## 3.実地盤を想定した油汚染の浄化解析

小型二次元土槽実験との比較においてよい一致を得ることができた。そこでその成果を基に実地盤を想定した油汚染浄化解析を行なうことにした。

## 3.1 解析モデルとプロセス

解析モデルは縦50m×横160m×幅5mで、縦10ブロック×横16ブロック×幅1ブロックの計160ブ

キーワード 室内実験 浄化 解析

連絡先：〒457-8532 愛知県名古屋市長区白水町40 大同工業大学 河合輝也

TEL：052-612-5571 FAX：052-612-5953 E-mail：dmc0702@stumail.daido-it.ac.jp

ックに分割した。注入井戸を左端の上から 6 ブロック目と、左端から 5、6、7 ブロック目の最上段のブロックに設定した。また揚水井戸を右端最下層のブロックと、左端から 8 ブロック目の上から 7 ブロック目に設定した。

水による初期飽和状態から  $650\text{m}^3/\text{day}$  の揚水を井戸 No.2 から 10 日間行なった。次に、井戸 No.3 から  $5\text{m}^3/\text{day}$  の油の注入と、井戸 No.1 から  $100\text{m}^3/\text{day}$  の水の注入と、井戸 No.2 から  $100\text{m}^3/\text{day}$  の水の揚水を同時に 180 日間行なった。その後、井戸 No.1 から  $100\text{m}^3/\text{day}$  の水の注入と、井戸 No.2 から  $100\text{m}^3/\text{day}$  の水の揚水と、井戸 No.4 から  $10\text{m}^3/\text{day}$  の揚水と、井戸 No.5 から各  $5\text{m}^3/\text{day}$  の界面活性剤の注入を同時に 90 日間行なった。最後に、井戸 No.1 から  $100\text{m}^3/\text{day}$  の水の注入と、井戸 No.2 から  $100\text{m}^3/\text{day}$  の水の揚水と、井戸 No.4 から  $10\text{m}^3/\text{day}$  の揚水を同時に 730 日間行ない解析を終了とした。

### 3.2 解析結果と考察

図 3 は 645 日目の解析結果である。また、図 4 は 1010 日目の解析結果である。この 2 つを比べると、油の飽和度はかなり低くなっているが、35% と高い飽和度が残っている。この時点で、2 年経っていることから効率のよい工法とはいえない。

### 4. 界面活性剤 2 点投与の小型二次元土槽実験

3 の解析で横方向への浸透が遅かった。これに対し界面活性剤の投与ポイントを 1 つ増やした実験を行い、浄化効果の確認を行なうことにした。

#### 4.1 実験概要

写真 1 に示すように小型二次元土槽に山砂に豊浦砂を混ぜたものを充填し、土槽中央付近を油汚染した。その後、土槽左下と、汚染上部から界面活性剤を投与した。

#### 4.2 考察

写真 1 から写真 2 まで約 10 時間での変化である。左下からも界面活性剤を投与したことで、油の横方向への浸透がスムーズになったことが確認できた。

### 5. まとめ

本研究では、汎用解析ソフトにより油の浸透に関する解析を行ない実際の実験結果と比較したところ、よい一致を得ることができた。3 で行なった解析では、油の横方向への浸透が思うように移動せず、問題の残る結果となってしまった。これを解決するために行なった 4 の実験では、右下からも界面活性剤を投与することで、横方向への移動をスムーズにすることができることがわかった。今後、この実験と同条件の解析を行い更なる問題点の発見につなげていきたい。

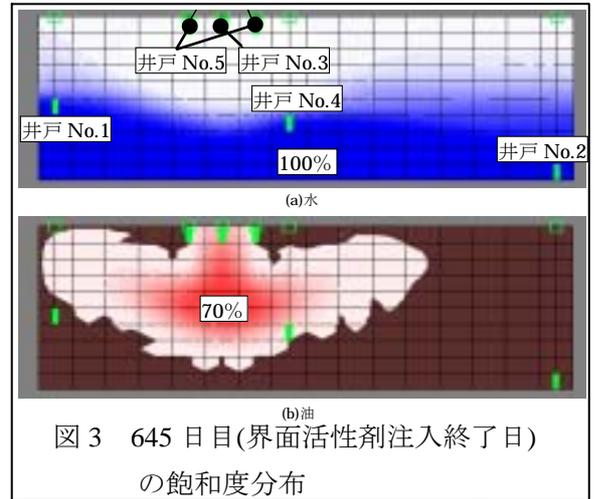


図 3 645 日目(界面活性剤注入終了日)の飽和度分布

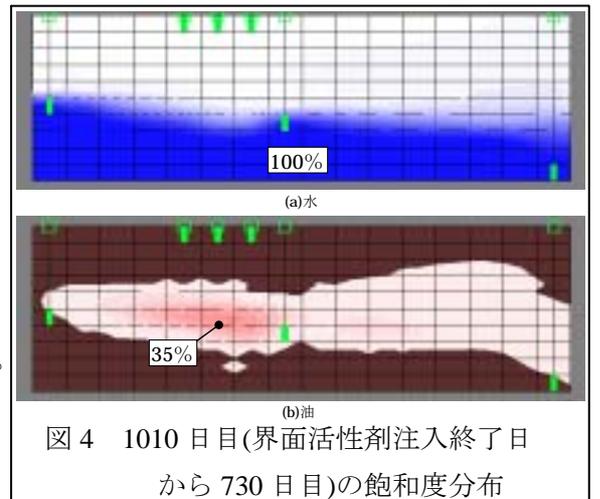


図 4 1010 日目(界面活性剤注入終了日から 730 日目)の飽和度分布

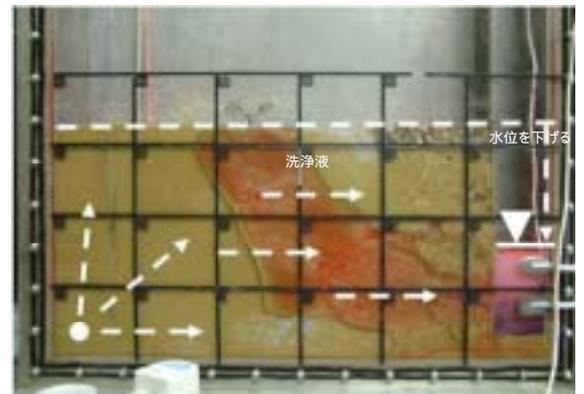


写真 1 界面活性剤 2 点投与による浄化の状況

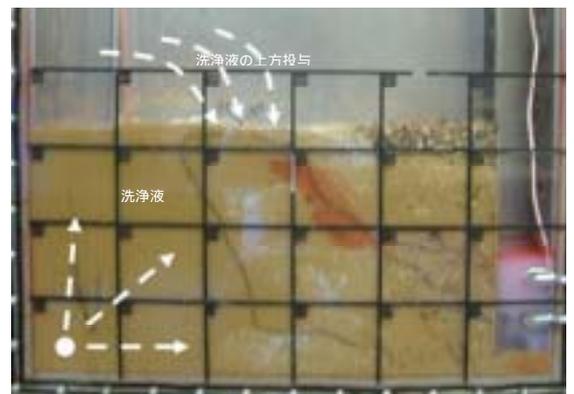


写真 2 浄化後の様子