

(79)油汚染地の油臭低減対策と油臭の定量評価

長野勝己¹・西村 実¹・中間哲志¹・山内 仁¹・長 洋²・城戸浩胤³
(株)アイ・エス・ソリューション・三菱化学フーズ(株)・三菱化学(株)

1. はじめに

近年、油汚染地の問題が顕在化している。油汚染地の問題としては、土壌中に高い濃度の鉱油類が含まれる場合の他に、鉱油類を含む土壌や地下水に起因する油膜や油臭がある。このうち油臭は“臭いの閾値”が小さいため油汚染地では最も顕在化しやすく浄化が困難な現象である。平成 18 年 3 月に環境省から示された「油汚染対策ガイドライン - 鉱油類を含む土壌に起因する油臭・油膜問題への土地所有者等による対応の考え方 - 」では『油汚染問題は油膜や油臭による生活環境保全上の支障を生じさせること』と定義付けされた。このため、今後油汚染地の対策においては油臭の低減はより重要な課題となるであろう。

筆者らは給油所などの鉱油類の油臭低減対策として食品添加物として使用されているマンネンロウ抽出物のハーブ効果に着目した。油汚染地の土壌や地下水を対象として、マンネンロウ抽出物を主体とした油臭低減剤を土壌に対して散布や地下水中之への注入を行うことにより油臭が低減することを確認した。本論では油臭低減剤を使用した油臭低減対策の実施例と効果の確認について報告する。

2. 油臭低減剤の組成と油臭低減の仕組み

本油臭低減剤は食品添加物(酸化防止剤や pH 調整剤)として使用されているマンネンロウ抽出物を主体としている。油臭低減剤の組成表を表 1 に示す。

油臭低減の仕組みとして、従来法は臭いの成分を脱臭剤で包み込んで臭いを消臭させているが、ガソリン臭成分等に対しては効果が低い場合があった。それに対し、本油臭低減剤は、ガソリン臭の揮発成分を防臭成分により不揮発化させてもとの臭いを変化させている。本方法による油臭低減の原理を図 1 に示す。

表 1 油臭低減剤の成分表

| 成分 | 重量パーセント |
|------------|---------|
| マンネンロウ抽出物 | 1.5% |
| 炭酸カリウム | 0.35% |
| エタノール | 37.0% |
| メタリン酸ナトリウム | 0.9% |
| 水 | 39.25% |
| オリゴ糖 | 21.0% |

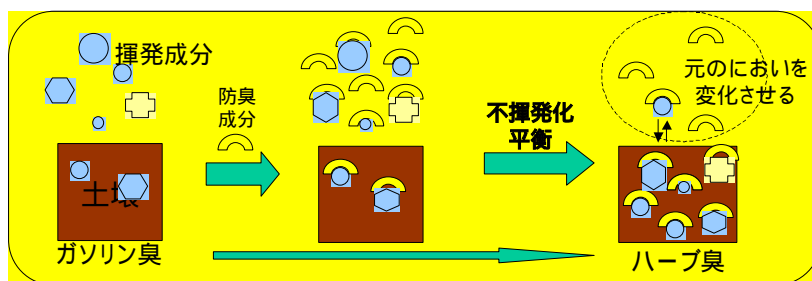


図 1 本方法による油臭低減の原理

Reduction and Analysis of fuel smell for Oil Contaminated Site

Tetsushi Nakama, Hitoshi Yamauchi Kusaba Shuusaku, Masako Yasuhara

連絡先：〒101-0041 東京都千代田区神田須田町 2-3-16 千代田パリオビル 6 階 株式会社アイ・エス・ソリューション

長野 勝己 TEL 03-5297-7288 FAX 03-5297-0242 E-mail: nagano@enbiotec.co.jp

3. 油臭低減剤の実施例

実施例 1

過去にガソリンの漏洩のあったガソリンスタンド跡地の地表から深度マイナス 3m 付近の土壌を掘削したところ、著しい油臭が認められた。

油臭の認められる掘削土壌約 50m³ に対して、油臭低減剤を水道水で 10 倍に希釈した液 500L をほぼ均等に散布した。(写真) また、掘削時に湧き出した地下水に対しても同様の希釈濃度にて散布した。(写真)



写真



写真

実施例 2

(1) 対象地の状況

対象地は過去にガソリンの漏洩があったガソリンスタンドであり、地表から深度マイナス 2.0m から 2.5m 区間の土壌及び地下水でガソリンによる油臭が認められていた。

対象地ではガソリンによる汚染が認められた範囲に位置している地下タンクの入替え工事(バックホウによる土壌の掘削 地下タンクの引き上げ 新設地下タンクの設置)が行われることとなり、入れ替え工事の際に強烈に発生する油臭の低減が課題となっていた。

本実施例では油臭が著しい土壌及び地下水を対象として、油臭低減剤の「井戸からの注入」及び「地上からの散布」を行い、油臭の低減効果についての評価を行った。

(2) 井戸からの注入

注入井戸の設置、油臭低減剤の調整、油臭低減剤の注入及び効果の確認の順番で実施した。

1) 注入井戸の設置

浄化対象区間に油臭低減剤注入用の井戸(PVC 製、内径 2.5cm)を設置した。井戸は全長 2.8m、無孔管深度が 0~1.8m 及び有孔管深度が 1.8~2.8m とした。

2) 油臭低減剤の調整

油臭低減剤 5L に対して水 45L を混合して、10 倍希釈液 50L を作成した。調整は注入用ポンプに付属している 100L 入りタンク内で行った。

3) 油臭低減剤の注入

注入は油臭低減剤を調整したタンクと注入井戸をホースで連結し、ポンプ((最高圧力 0.4MPa、吐出量 3L/min))を使用して井戸を通じて対象土壌及び地下水に送り込んだ。注入井戸 1 本当たりの油臭低減剤の注入量(希釈液)は 50L である。

(3) 地上からの散布

油臭低減剤の調整、油臭低減剤の散布及び効果の確認の手順で行った。

1) 油臭低減剤の調整

油臭低減剤 20L に対して水 180L を混合して、10 倍希釈液 200L を作成した。混合作業及び油臭低減剤の保管は 500L 入りポリタンクを使用した。

2) 油臭低減剤の散布

バックホウによる土壌の掘削及び地下タンクに引き上げ時に油臭を発生する土壌や地下タンクに対して油臭低減剤を散布した。散布に使用したポンプは「高圧洗浄器(エンジンタイプ、最高圧力 3.9MPa、吐出量 40L/min、油臭低減剤の到達距離 10m 程度)」である。1基の地下タンクの撤去の際に使用した油臭低減剤は 200L である。



写真



写真

4. 効果の確認・官能評価と油臭成分分析による評価

実施例 1 に対する評価

油臭低減剤を散布した土壌及び地下水に対して油臭低減の効果を確認するために、3章の実施例 1 で対象となった掘削土壌・地下水に対して散布前と後の油臭の変化を評価した。

通常の評価方法は、現地観察による官能評価であるが、本実験現場では油臭低減剤散布前後の地下水を GC/MS 分析と官能試験との同時測定により定量化して油臭を評価した。各評価方法の結果は、以下の通りである。

油臭の観察結果

油臭低減剤散布前、散布中及び散布停止時の現場雰囲気(大気)の油臭の変化を観察した。観察の結果、油臭低減剤散布中には現場雰囲気の油臭は低減したことを確認した。(表 2、表 3)

表 2 油臭低減剤散布前、散布中と散布停止時の現場雰囲気の油臭の変化

| | 油臭低減剤の散布 前の現場雰囲気の 油臭 | 油臭低減剤の散布 中の現場雰囲気の 油臭 | 油臭低減剤の散布停止 時の現場雰囲気の油臭 |
|--------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|
| 現場雰囲気(大気)の油臭 | ++ ~ +++ | | |

表 3 油臭低減剤散布前と散布後の油臭の変化

| | 油臭低減剤の散布前の油臭 | 油臭低減剤の散布後の油臭 |
|----|--------------|--------------|
| 土壌 | +++ | |

油臭成分分析による評価

油臭低減剤の散布前後の地下水を採取して、散布前と散布後の対象地下水の油臭の変化を GC/MS 分析と官能試験の同時測定にて評価した。

図 2 の通り、油臭低減剤散布後では油臭の対象となる主の臭い成分が減少し、同時測定した官能試験に基づいた「においライン」以下に低減した事を確認した。

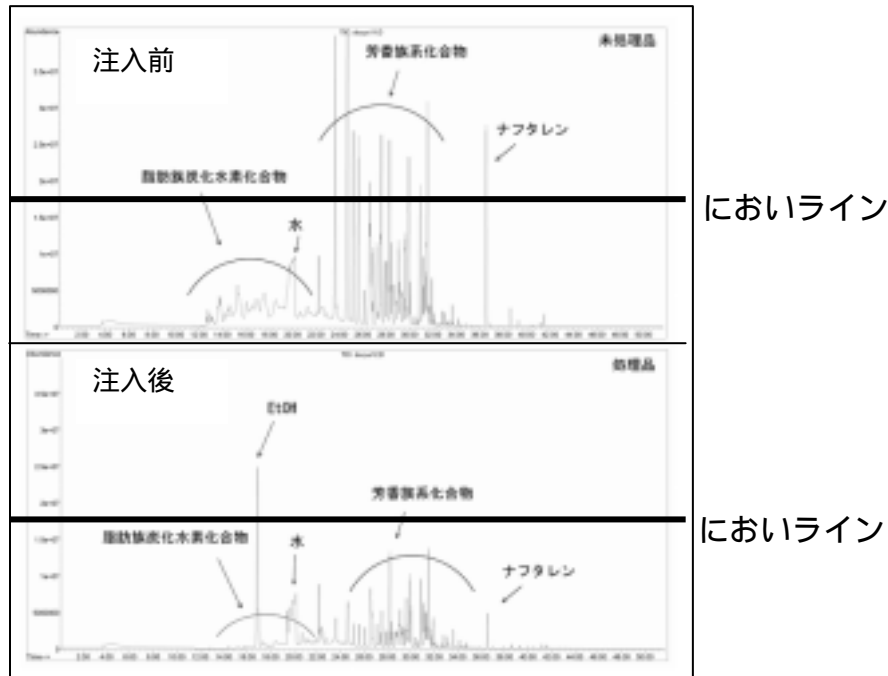


図 2 油臭低減剤散布前と後の分析データの変化

実施例 2 に対する評価

油臭低減剤を散布・注入した土壌及び地下水に対して油臭低減の効果を確認するために、3章の実施例 2 で対象となった土壌・地下水に対して散布・注入前と後の油臭の変化を評価した。

現地観察による官能評価

油臭低減剤の散布・注入前後の土壌及び地下水を採取して、散布・注入前と散布・注入後の対象土壌及び地下水の油臭の変化を観察・評価した。官能評価の結果、表 4 の通り土壌や地下水の油臭は油臭低減剤散布・注入後に低減したことを確認した。

表 4 油臭低減剤注入前と後の油臭の変化

| | 油臭低減剤の散布・注入前の油臭 | 油臭低減剤の散布・注入後の油臭 |
|-----|-----------------|-----------------|
| 土壌 | +++ | + |
| 地下水 | +++ | |

| 油臭の凡例 | |
|-------|---------------------------|
| | 臭いなし |
| + | 弱 (土壌や地下水に近づいても臭うか臭わない程度) |
| ++ | 中 (土壌や地下水に近づくと臭いが感じられる) |
| +++ | 強 (土壌や地下水に近づくと臭いが強く感じられる) |

5 . おわりに

ガソリンスタンドの登録件数は2003年度末には約5万箇所余りと10年前に比べて1万箇所減少している⁽²⁾。ガソリンスタンドを廃止する際には、東京都などでは条例によって調査結果の届出を義務付けているが、法律や条例の適用対象外の土地においても環境への意識の高まりや土地売買時の売買契約に土壤汚染の条項が記載されることが多くなっていることから、油分を含めた土壤汚染調査の需要は増加している。

前述したとおり油汚染地の問題としては、油類を含む土壌や地下水に起因する油膜や油臭がある。このうち油臭は最も顕在化しやすく浄化が困難な現象であるが、筆者らはハーブ効果を利用した油臭低減剤を用いて、油臭低減を目的とした現場実験を数例実施し実用化している。また、これまで油臭の評価方法として官能方法が一般的に用いられているが、定性的であり、どのような成分が臭いに関与しているかについての情報が少ない。また、油臭低減剤の効果に対しても、官能試験では、臭いには個人差が生じると考えられている。そこで、今回の研究では油臭低減剤の効果の一つの定量化法として、GC/MS分析と官能試験との同時測定による油臭成分分析による評価も行った。その結果、使用した油臭低減剤には、油臭の減少とともに油臭の対象となる主の臭い成分が減少することが確認された。

今後は、油臭低減剤を油臭に対してより効果の高い剤へ改良、油臭の臭い成分の判別、地盤に対する添加・注入方法の改善等を目指したい。

参考文献

(1) 資源環境対策. 石油販売業界における土壤汚染対策. (株)環境コミュニケーションズ. 2005年4月(P66-70)