

## 製品技術

## ハーブ矯臭効果で油臭を低減

マンネンロウ抽出物を用いた油臭低減剤による油汚染対策

(株)アイ・エス・ソリューション 山内 仁/三菱化学(株) 城戸 浩胤

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、土壤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“においの閾値”が小さいため最も顕在化し易く浄化が困難な現象である。

筆者らは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矯臭効果に着目した。本稿では、マンネンロウ抽出物を主体とした油臭低減剤「オドマスク」の使用方法や油臭低減効果について紹介したい<sup>1)</sup>。

## 1 開発の背景

### 1-1 臭気対策の現状とにおいの定量化

「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- (平成18年3月、環境省)」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”と定義付けられた。このため、今後油汚染対策において油臭の低減はより重要な課題の一つとなる。しかし、油臭発生のメカニズムや原因物質の把握、効果的な油臭低減剤の開発及び油臭の定量評価など、油臭低減対策を進めるにあたり解決すべき課題は多い。

においを定量的にしかも客観的に捕らえたいという要望は、従来からし尿処理場、廃棄物処理場などの悪臭分野では切実であった。しかし、最近では身近な物や環境においても客観的に定量値を求める必要性が生じてきた。

悪臭防止法では、代表的な悪臭原因物質22物質に

ついて、その濃度とにおいの程度の間関係を求めている。さらに、においの強さを客観的に求める三点比較式臭袋法が平成7年より公定法に加えられている。しかし、においや悪臭物質自体が多様であるため、簡便で客観性を失わない分析方法が強く求められている。

一方、食品分野においては、においは良い面と悪い面との両方の観点から官能的に評価されてきた。いわゆるフレーバーの世界である。調香士が実際のおいと変わらないにおいを調製し、食品に着香したり、食品の変化や劣化をにおいで評価したりするケースが多い。しかし、この分野においてもにおいを定量的に評価したい要望があり、ガスクロマトグラフィー (GC) を用いてにおい物質のような揮発性成分を分析してきた。同方法は揮発性物質の多成分一斉分析が可能であるという特徴を有しており、質量分析計の発展とともに香気成分の分析はこの30年間で著しい進歩を遂げた。さらに、従来の量の多いものから成分組成を研究せざるを得なかった古典的な分析である量的分析から、近年は香気貢献度の高い成分を見つけ出す分析へシフトされてきており、最近ではにおい嗅ぎガスクロマトグラフィー (GC-Olfactometry) を中心としたにおいの分析方法が発展している。

### 1-2 ハーブの利用

古代ギリシャにおいて、ハーブは頭をスッキリさせ、記憶力を高める作用があるといわれ、そのため上流階級の女性はいつもハーブの枝を髪に挿したといわれている。このように、ハーブの香りには人間の気分を高揚させ健康増進させるということが知られており、アロマセラピーにおいて欠かせない精油

の一つとなっている。また、ハーブのにおいの機能については、古くから研究され、その揮発成分に特有の機能があると紹介されている。しかし、天然ハーブの揮発成分には非常に多くの成分があり、これを同定することは難しい。

ハーブ・スパイスの基本的な作用・効果として、4つの効果がある(第1表)。

第1表 ハーブ・スパイスの4つの効果

矯臭効果：何かの臭みを消したり、香りを矯正したりする。
賦香効果：香り付け
辛味効果：辛味付け、刺激性を持たせる
着色効果：色づけ

中でも、ハーブの矯臭効果(第2表)は非常に高く、獣臭等の非常に強いにおい(臭み)に対し、古よりハーブを添加して臭みを消すことが伝えられている。

このように、ハーブを利用する分野は古くからあるにもかかわらず、土壌環境分野では利用されていなかった。この理由として、土壌環境のなかで油臭などのにおいの問題が顕在化したのは近年であること、油臭やハーブの矯臭成分が複雑であるために定量的評価が難しいこと及びハーブ自体がにおいを有するため、土壌環境においてにおいを低減する役割としてのコンセプトがなかったためと考えられる。

第2表 ハーブの矯臭機能

矯臭：ハーブ中のテルペノイド成分により、イオウ、窒素、アルデヒド、酸系のおいを中和する 古より、魚臭、獣臭消しとして使用
---

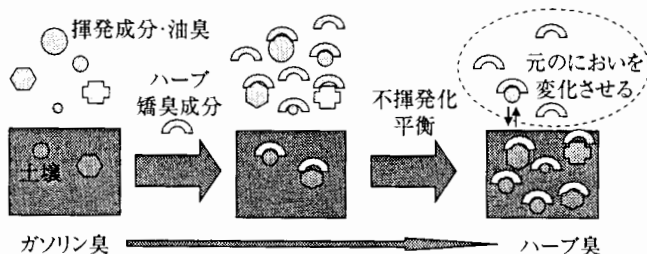
常に多くの天然成分がいろいろな成分と鍵と鍵穴作用をもつことにより、化学的吸着及び物理的吸着の両方の機能により油臭を低減していると考えられる。

第3表 オドマスクの成分

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%



写真1 油臭低減剤「オドマスク」



第1図 オドマスクの油臭低減の仕組み

## 2 製品の概要と特徴

ハーブの矯臭効果を利用した油臭低減剤「オドマスク」を開発した。このオドマスクは食品添加物(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。食品添加物としての利用も可能な安全性のある剤であることも特徴である。

オドマスクは単一物質の寄与ではなく複合的な消臭効果を有し、また、選択性があるにも関わらず幅広く消臭するといった特徴がある。したがって、非

## 3 オドマスクの使用例

### 3-1 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認められた土壌及び地下水を対象として、オドマスクの「地上散布」及び「井戸からの注入」を行い、油臭の低減効果についての評価を行った。

### 3-2 地上散布

オドマスクの調整、散布及び効果の確認の手順で行った。

#### (1) 調整

オドマスク20Lに対して水180Lを混合して、10倍希釈液200Lを作成した。混合作業及びオドマスクの保管は500L入りポリタンクを使用した。

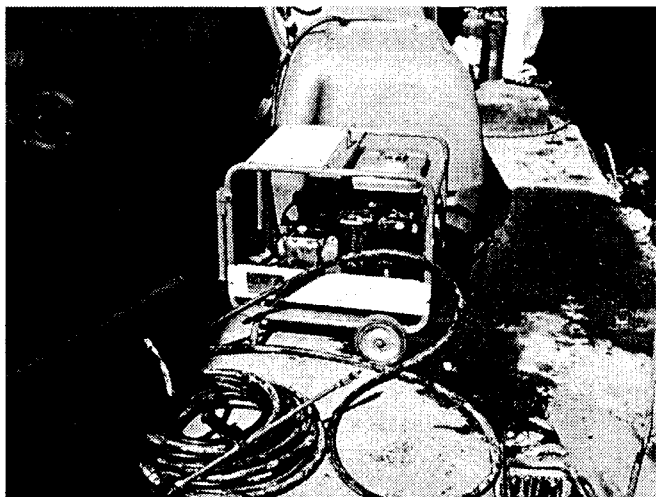


写真2 オドマスク濃度調整タンクと散布機器

#### (2) 散布

バックホウによる土壌の掘削及び地下タンクの引



写真3 オドマスクの散布

き上げ時に油臭を発生する土壌や地下タンクに対してオドマスクを散布した。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、オドマスクの到達距離10m程度)」である。1基の地下タンクの撤去の際に使用したオドマスク(希釈液)は200Lである。

### 3-3 井戸からの注入

注入井戸の設置、オドマスクの調整、注入及び効果の確認の手順で行った。

#### (1) 注入井戸の設置

浄化対象区間にオドマスク注入用の井戸(PVC製、内径2.5cm、全長2.8m)を設置した。

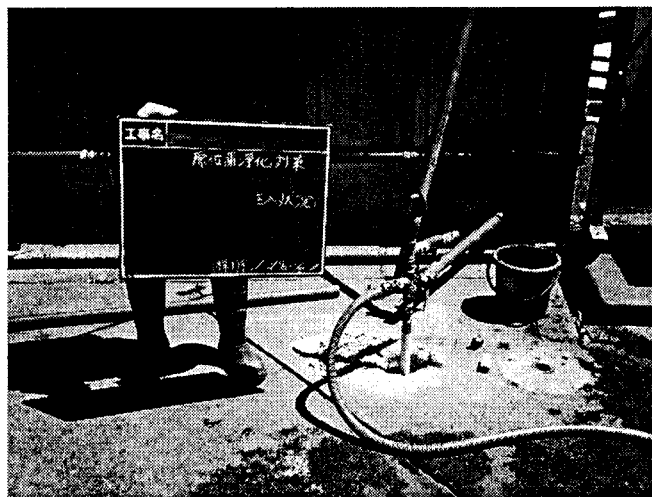


写真4 注入井戸とオドマスクの注入

#### (2) 調整

オドマスク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) 注入

注入はオドマスク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本当たりのオドマスクの注入量(希釈液)は50Lである。

## 4 効果の確認・官能評価と油臭成分分析による評価

### 4-1 官能評価

オドマスク散布前、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、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（第4表）。

またオドマスクの注入前後の土壌及び地下水を採取して、注入前と注入後の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、土壌や地下水の油臭はオドマスク注入後に低減したことを確認した（第5表、第6表）。

第4表 オドマスク散布前、散布中と散布停止時の現場雰囲気の油臭の変化

	散布前	散布中	散布停止時
現場雰囲気(大気)の油臭	++ ~ +++	—	—

第5表 オドマスク散布前と散布後の油臭の変化

	散布前	散布後
土壌	+++	—

第6表 オドマスク注入前と注入後の油臭の変化

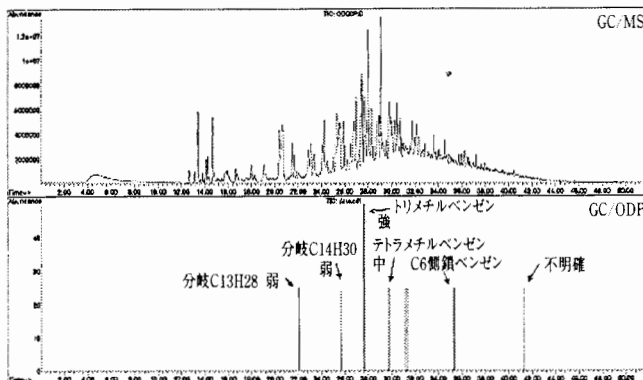
	注入前	注入後
土壌	+++	+
地下水	+++	—

第7表 油臭臭気の強度表示

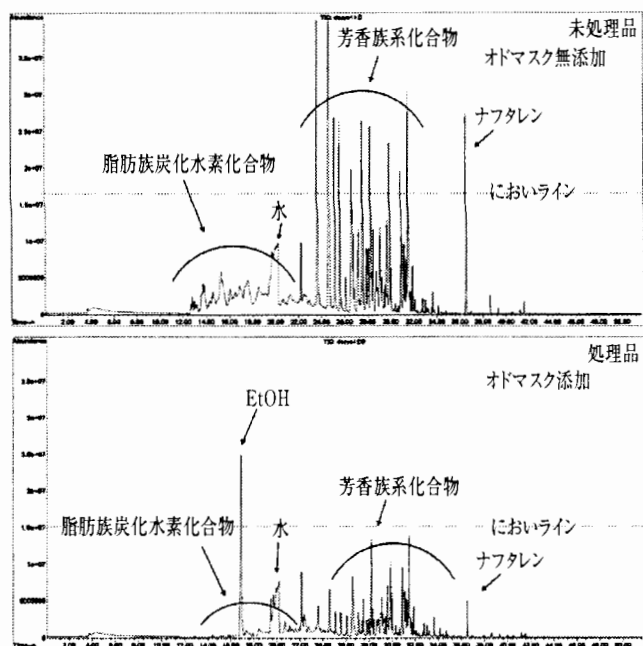
—	無臭
+	検知閾値；やっと感じできる
++	楽に感じできる
+++	強 ~ 強烈なおい

## 4-2 油臭成分分析による評価

油汚染土壌にオドマスクを添加した場合の効果を実証的に評価するために、まず、におい嗅ぎガスクロマトグラフィーを用いて汚染土壌のにおいを評価した（第2図）。第2図より、リテンションタイムが早い時間（図の左側）では脂肪族炭化水素鎖系の油臭が、遅い時間（図の右側）では芳香族炭化水素鎖系の油臭が観察された。脂肪族炭化水素鎖系の油臭よりも芳香族炭化水素鎖系の油臭の方がにおいの程度は強く、特にトリメチルベンゼン系のおいが強かった。



第2図 におい嗅ぎガスクロマトグラフィーを用いた油汚染土壌臭の評価



第3図 SPME-GC/MS法による油臭低減の評価

次に、オドマスクを添加して処理した土壌と無添加の土壌をSPME-GC/MSを用いて評価した。結果を第3図に示す。この結果から、脂肪族炭化水素鎖系及び芳香族炭化水素鎖系の両方とも、オドマスクを添加して処理した土壌ではにおいが低減された。特に、芳香族炭化水素鎖系のおいが低減していた。実際ににおいを嗅いで評価したところ油臭がなかったことから、便宜的においラインを図中に記した。

以上のことから、オドマスクを添加して処理した土壌の油臭は改善されることが定量的な分析からも明らかとなった。

## 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<sup>1)</sup>。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壌汚染の条項について記載されることが多くなっていることから、ガソリンスタンドを対象とした油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。

これまで油臭の評価方法として官能試験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においに関与しているかについての情報が少ない。そこで筆者らは油臭低減剤の効果の定量化法として、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よる油臭低減の裏づけとして油臭成分の減少も確認された。

油臭の汚染度合いまたは種類は様々であるが、こ

のような評価法を用いながら実際系にフィックスするような油臭低減剤及び使用方法を開発していく予定である。

### <参考文献>

- (1) 長野勝己・西村実・中間哲志・山内仁・長洋・城戸浩胤：油汚染地の油臭低減対策と油臭の定量評価、第12回 地下水・土壌汚染とその防止対策に関する研究会講演集（2006）
- (2) 栗原晃：“石油販売業界における土壌汚染対策”、資源環境対策、41、5、p.66-70、（2005）

## 筆者紹介

### 山内 仁

(株)アイ・エス・ソリューション 取締役  
〒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6F  
TEL：03-5297-7288 FAX：03-5297-0242  
E-mail：yamauchi@enbiotec.co.jp

### 城戸浩胤

工学博士  
三菱化学(株) 機能化学本部  
シニアリサーチアソシエート  
〒227-8502 横浜市青葉区鴨志田1000  
TEL：045-963-3241 FAX：045-963-3976  
E-mail：3208564@cc.m-kagaku.co.jp

## 日本工業出版(株)インターネットホームページのお知らせ

当社では、インターネットのホームページを運営しております。

<http://www.nikko-pb.co.jp/>

月刊技術誌に加え更に広く情報受発信を行い、明日の技術に貢献してまいりたいと存じますので、是非一度アクセスしていただきますようお願い申し上げます。

また、合わせてe-mailによる、当社刊行物へのご意見ご要望もお待ちしております。

E-mail：info@nikko-pb.co.jp（本社） info-n@nikko-pb.co.jp（日本橋事務所）

日本工業出版(株) インターネット係 TEL：03(3944)1181 FAX：03(3944)6826