

# 油流出による水質事故の原因究明調査

—地下の见えない油の流れを追跡する—

調査研究部 大塚知泰

本県には相模川や酒匂川などの水源河川があり水資源に恵まれています。河川に化学物質が流れ込んだり、魚の死亡といった水質事故が毎年 300 件近く発生しています。この中で油類が河川に流出する水質事故は全体の約 1 / 3 を占めています。水質事故の際、当センターでは地域県政総合センターと連携して原因物質の究明等を行う役割を担っております。ここでは、油流出による水質事故の最近の事例をもとに事故原因を究明した当センターの業務について御紹介します。

## 1 はじめに

工場等での運転操作ミスや交通事故・不法投棄などが原因で、油や酸、アルカリといった化学物質が川や湖に流れ込み、油膜が認められたり魚が死亡するといった河川の水質を変化させる状況を水質事故といいます。水質事故は、水道用水の取水を停止するなど社会的な影響が大きいため、県では市町村等と連携して早期発見や未然防止などに当たっています。近年、県内における水質事故の発生件数は、年間約 300 件で推移しており、その約 1/3 は油の流出によるものです。当所は、地域県政総合センターとともに事故が起こった河川水等の分析や技術的な側面から事故原因の究明に当たる役割を担っています。

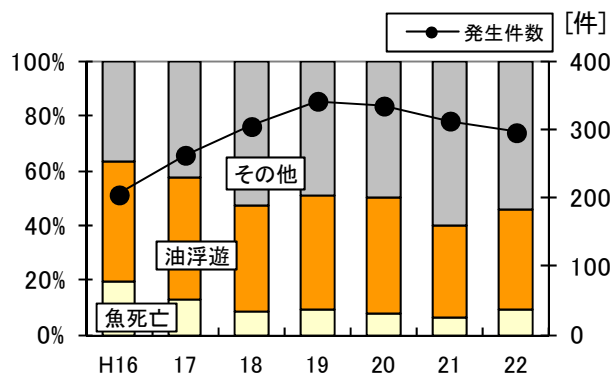


図1 水質事故の発生件数推移と種別

## 2 油流出による水質事故における分析方法

油による水質事故では、原因の究明で動植物性油と鉱物油を区分するには赤外分光光度計 (FTIR) (図 2) を、また、鉱物油である場合にその油の種類を判定するにはガスクロマトグラフ質量分析計 (GC/MS) (図 3) といった分析機器を使用します。サラダ油を FTIR で分析した結果を図 4 に示しますが、 $1750\text{cm}^{-1}$  付近のピークはカルボニル基 ( $\text{C}=\text{O}$ ) の存在の可能性を示し、その有無により、動植物油と鉱物油を区分します。また、灯油を GC/MS で分析した結果を図 5 に示します。鉱物油の中で灯油のような燃料油は揮発性成分の混合物であり、図のような規則的なピークとなります。



図2 赤外分光光度計 (FTIR)



図3 ガスクロマトグラフ質量分析計 (GC/MS)

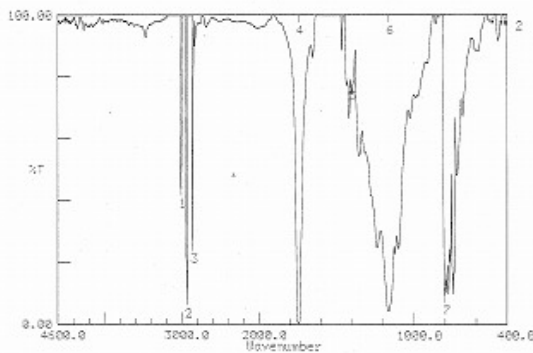


図4 FTIR によるサラダ油の分析結果

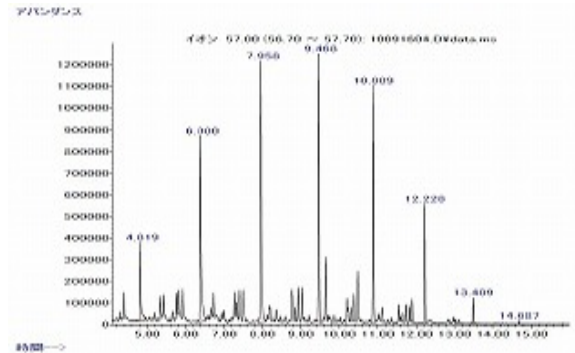


図5 GC/MS による灯油の分析結果

### 3 水質事故事例

#### 3.1 事故の経緯

平成21年の冬に県内のA川で河川敷の水際から滲出した油による水質事故が発生しました。地元の地域県政総合センター職員が現場で採取した油膜上の油について当センターが分析したところ、油種は灯油と判定されました。

この結果をもとに、地域県政総合センターでは地元市町村の関係機関とともに周辺の灯油等燃料油の保管状況や川への流入水路の油の痕跡などを調べましたが、原因者の特定につながる漏洩事故の情報はありませんでした。また、河川管理者が河川敷の掘削を行いました、油の容器等の埋設物も発見されませんでした。このように原因が不明ということもあって流出は一過性ではないかと判断され、経過を監視することとなりました。

ところが、半年間、油の流出が続き、時期によっては流出量が増える傾向がみられたため、継続性のある漏洩原因が存在するものとして、改めて広範囲にわたる本格的な原因究明の調査を行うことになりました。

#### 3.2 調査の実施

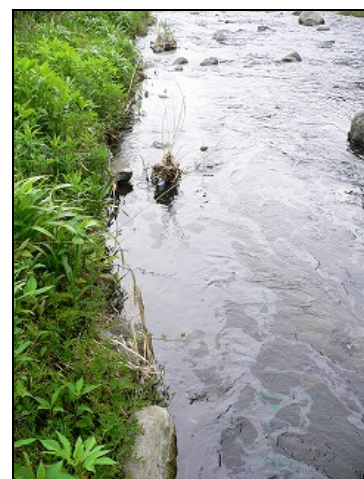


図6 当時の油流出の様子

### 3.2.1 河川敷の汚染範囲の確認

河川敷に汚染源となる容器等がないことは確認されていたので、汚染は、周囲にある燃料油等保管場所から何らかの原因で漏洩した油が地下水脈を通じて川まで到達している可能性が高いと判断されました。

そのため、まず、河川敷において地下流路を特定するため、河川敷を3mメッシュに区切り詳細な調査を行いました。調査はボーリングバーを用いて深さ0.5~1mの細孔を開け、孔中の空気をガス検知管に吸引し、揮発した油成分の濃度を測る方法としました。この結果、河川敷への油の流出範囲と地下流路に当たる高濃度部分の位置を特定することができました。(図7)

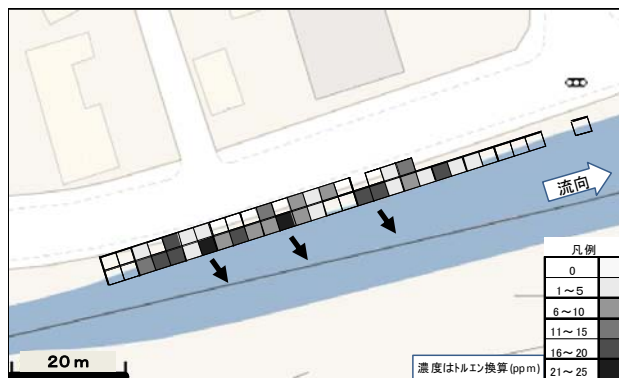


図7 油流出箇所の濃度

### 3.2.2 原因究明のための調査

地下水汚染において原因究明を行う場合、周辺に既設の井戸があれば、その地下水を検査して、その汚染状況や地下水の流動方向等から発生源へと辿っていきます。しかし、今回の事例では周辺に井戸がありませんでしたので、当初、周辺の道路等の公有地での掘削(ボーリング)による流路の探索を行いました。機材や地盤構造により十分な調査ができませんでした。そのため、民有の裸地でボーリングを行い(図8)、そこで採取した地下水及び土壌を分析して発生源を究明することとしました。

この調査では、掘削場所の確保といった土地所有者との交渉は地域県政総合センター等が行い、地下水・ガス・土壌分析は当所が担当し、掘削機材の提供等と地下水の流動方向の推定は温泉地学研究所が行うなど関係機関が協力連携して作業を進めました。



図8 掘削の様子

#### 3.2.2.1 地点①の調査

一回目の調査は、川の上流方向で油流出部より西側約150m(図9の地点①)で行いました。この近傍の事業所には給湯・暖房用の灯油の地下タンクが設置されており、過去に漏洩事故があったことから再漏洩が懸念されました。調査の結果、地下約3mで採取された地下水と土壌に油分が確認されましたが、川から流出している油分とは分析結果が一致せず、今回の原因とは結びつけられませんでした。

しかし、この結果から、この地点より地下水流動の上流方向には発生源がな



い可能性が高いという位置を絞り込む情報を得ることができました。

### 3.2.2.2 地点②の調査

二回目の調査では、川の上流方向で油流出部より西側約70m（図9の地点②）で行いました。この近傍の事業所には灯油の地上タンクが設置されています。当該タンクについてこれまでの検査では亀裂など漏洩につながる問題は確認されませんでした。地点①よりも水質事故現場に近く、灯油の保管量が多かったことから、確認のために下流方向付近の裸地でボーリングを行いました。調査の結果、地下約3mで採取された土壌と地下水に油分が確認されました。さらに、分析の結果、灯油と判定され、川から流出している油の調査結果とも一致しました。



図9 現地の調査状況

これらの結果から、地域県政総合センターが事業者に敷地内の土壌調査を要請し、事業者が自主調査を実施したところ、土壌中にて灯油による土壌・地下水汚染が確認されたため、今回の原因はここであろうと考えられました。

### 3.2.2.3 漏洩の原因及びその後

当センターと事業者自らの調査結果から事業者は今回の灯油の漏洩原因がタンクから給油器までの地下配管によるものと判断しています。

すでに、事業者は地下配管の付け替え工事を行っており、現在、敷地内に地下水の回収浄化装置を設置し、漏洩した灯油の回収を進めているところです。

## 4 燃料タンクの漏洩防止について

国では、設置から長期間を経た地下タンクの劣化による漏洩について懸念していることから、平成22年6月に消防法規則を改正して一定期間が経過した地下タンクに対しては、タンク内を被覆するなど劣化による漏洩の予防を事業者に義務づけました。しかし、今回の事例のように、地上タンクであっても地下埋設配管の劣化が漏洩の原因となる可能性のあることが明らかになりました。

## 5 おわりに

今回の油流出による水質事故は、土壌汚染、地下水流動も複合的に関係した事例でしたが、関係各機関との効果的な協力連携により、発生源の究明へと結びつけることができました。この事例を参考に、今後も同様の事故の未然防止や汚染発見時の迅速対応に努めていきます。