

油汚染調査の方法と留意点について - 給油所の場合 -

地盤環境エンジニアリング（株） ○田中 保孝
遠藤 康仁

1. はじめに

給油所で扱う油には、ガソリン、軽油、灯油といった燃料油の他にオイルやグリース等の潤滑油がある。これらの油には揮発成分が含まれていることから、汚染調査を行う場合、概況調査として「土壌ガス調査」を実施する。さらに、土壌ガス調査で汚染が確認された場合、「ボーリング調査」によって土壌や地下水自体を直接採取する詳細調査を行う。本発表では油調査を実施する場合の留意点について述べる。

2. 調査方法

(1) 調査項目

油には環境基準がないものの、ガソリンなどの燃料油は様々な炭化水素の集合体で、これらの炭化水素には土壌と地下水で環境基準が定められているベンゼンが含まれることから、ベンゼンを測定し汚染状況の指標としている。また、ベンゼン以外にも環境基準ではないが要監視項目とされ指針値が定められているトルエンやキシレン、海外で規制項目となっているエチルベンゼンが含まれている。これら4物質は総称して一般的に「BTEX」と呼ばれ、油を対象とする汚染調査の基本的な判定物質とされる。BTEX を含まない潤滑油等については油の揮発成分の総量(全 VOC)を測定し分布状況を推定している。これ以外に、油臭や油膜もあわせて油汚染の有無を判定している。

(2) 概況調査

土壌ガス調査の目的は BTEX や全 VOC 濃度分布から油汚染の平面分布を把握することである。

①土壌ガス調査の配点方法

給油所での土壌ガス調査は、VOC を対象とした土壌ガス調査と異なり敷地面積が数百 m²と狭いことが多く、10m 格子の中央に採取地点を配置した場合、場内で数点の調査にしかならず、汚染状況の把握は困難である。そのため給油所での土壌ガス調査は、油の取り扱い施設を考慮して配置する必要がある。油の取り扱い施設の例は表-1に示し、ガス調査の配点例を図-1に示す。

表-1 油取り扱い施設の例

施設名	油取り扱い内容
地下タンク	燃料や廃油を貯蔵するタンク
計量機	燃料を給油する場所
遠方給油口	ローリーから地下タンクへの給油口
ルブベイ	オイル交換等を行う整備場
油水分離槽	場内でこぼれた油と排水を分離する水槽

②検知管調査

地下タンクの周囲にはタンクからの油の漏洩を確認するために、「漏洩検知管」が設置されている。この検知管を利用して土壌ガス調査と同様に検知管内のガス分析することも可能である。検知管内に水が溜まっている場合は、ガス分析ではなく採水して地下水を分析する。この場合、検知管内の地下水をパージし、回復した水を測定する。これによって、調査箇所での本来の地下水を分析することができる。

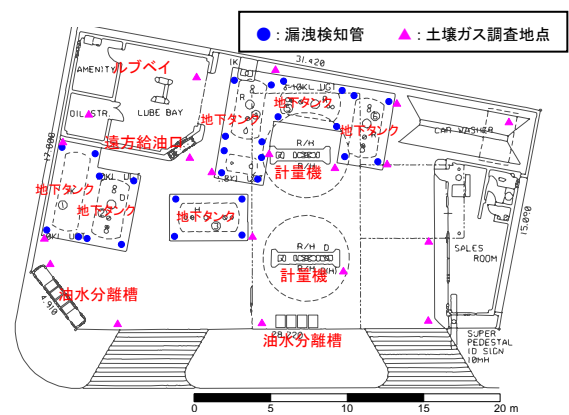


図-1 土壌ガス調査地点の例

(3) 詳細調査

概況調査で BTEX や全 VOC が検出された地点で、有害物質の鉛直分布を把握する目的でボーリングを行う。また、地下水の流動方向が明らかな場合は汚染源から下流側でボーリングを実施し、油の広がりを確認することも重要である。

掘削に際しては調査対象となる BTEX などの化学的性質を変化させないための注意が必要で、泥水を使用しない打撃式の簡易ボーリングマシンが適している。

①土壌の採取

土壌試料の採取で最も重要なことは、試料への汚染物質混入の防止である。特に地下水位付近は油が溜まりやすく土壌も水を含み軟らかいため、ケーシングを使用するなどの孔壁崩壊の防止策が必要である。打撃式の簡易ボーリングマシンではケーシングの代わりにクローズドサンプラー（図-2）を使用し、試料採取深度までサンプラーを密閉することが可能である。

採取したコアはコア箱に保管するが、コア箱内部にはコアシートを敷き、汚染物質の外部への漏出と試料の乾燥を防止する。またコア箱は可能な限り温度の低い日陰に保管し、BTEX などの揮発を防ぐようにする。

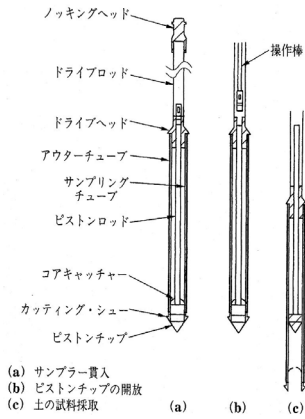


図-2 クローズドサンプラーの例¹⁾

② ツールの洗浄と管理

サンプラーやロッドに付着した油は VOC と異なり、水で洗浄しただけでは落ちにくく、洗剤を使用する必要がある。また、油汚染調査では使用するボーリングマシンや発電機などの燃料が調査の対象物質であることから、燃料給油時に油をこぼしたりツールに付着させない注意が必要である。

③ 掘削深度の決定

油は水よりも比重が軽く地下水表面付近に留まりやすい性質がある。また、水に溶けにくい性質をもつが地下水位以深でも BTEX が検出されることがある。これは地下水の移動によって油の分布深度が変化した場合や、地下水位以深の施設から油が漏洩している場合が考えられる。従って、掘削は土壌コアの現地分析で BTEX が検出されなくなる深度まで行う。

図-3は舗装面下の配管からガソリンが漏洩したと推定される地点の柱状図と土壌中の BTEX 鉛直濃度分布である。GL-1m の地下水位付近で BTEX 濃度が最大になっているものの、GL-3m まで BTEX が検出されており、地下水に溶出した BTEX が水位よりも2m 下まで達していることがわかる。

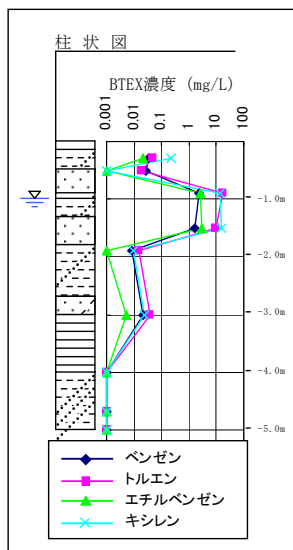


図-3 土壌中の BTEX 濃度分布

④ 観測井の設置

観測井は現地分析の結果と、土壌コアの観察によって地層の状態を把握した上でスクリーンの位置を決めるが、地下水位の上に溜まった油を観測するために不飽和帯にかけて設置することが望ましい。

また帯水層が複数あれば、帯水層毎に観測井設置し、それぞれの地下水濃度を把握する必要がある。

⑤ 地下水の採取

地下水の採水は観測井内の地下水をパージし、井戸内の水を新鮮な地下水に置き換えてから採取する。これは溜まり水の場合、BTEX などの揮発成分が低下している可能性があり、正確な地下水濃度を確認できないためである。一方、観測井で油層が確認された場合、水面付近の地下水だけを採取すると、試料と油が混ざり実際の地下水濃度よりも高なるため水位より下の試料を採取することが望ましい。

採水道具はベラーやポンプなどがあるが、内部の洗浄が困難であり、他の試料への影響を考えると使い捨ての採水器が便利である。図-4は地下タンク脇に設置された漏洩検知管から水試料を採取している様子であるが、検知管の孔径はφ30mm 程度と小さいため先端に逆流防止弁がついたチューブを使用している。



図-4 使い捨てのチューブ型採水器

3. おわりに

給油所で油調査を行う場合、舗装部をドリルで穿孔したり、カッターで開口することになるが、油配管や電気配線などは地下に埋設されており、あらかじめ図面でその位置を確認し埋設物切断に注意する必要がある。また、燃料油を取り扱っているため、揮発したガスに爆発の危険性があるという点が VOC と大きく異なっている。従って、ドリルなどの電動工具やボーリングマシンを使用する際には、可燃性ガス検知器 (LEL メーター) で作業範囲の可燃性ガス濃度を常に測定し安全を確認することが重要である。

《引用・参考文献》

1) (社)地盤工学会編：地盤調査の方法と解説，pp.723, 2004.6.