

油田地帯における自然由来鉱油汚染の事例紹介

明治コンサルタント株式会社 ○廣田 勲、佐藤尚弘、三浦理司、滝口 潤、三浦英行、千田知之

1. はじめに

日本では2011年の統計¹⁾で年間82万4000klの原油が生産されている。しかし、この量は原油輸入量の約0.4%に過ぎず、一般に我が国が原油の産出国であると意識されることは少ない。

天然に産出する原油は土壤汚染の原因となる可能性があるが、土壤汚染対策法に基づく調査及び措置に関するガイドライン²⁾において、自然由来の汚染の可能性のある物質は、シアン化合物を除く第二種特定有害物質（砒素、鉛、ふっ素、ほう素、水銀、カドミウム、セレン、六価クロム）の重金属8種類に限られている。

油汚染対策ガイドライン³⁾については、油田跡地については対象外とされている（パブリックコメントへの回答⁴⁾参照）。

以上のように、天然に産出する原油による土壤汚染、すなわち自然由来鉱油類汚染は、いわば「盲点」となっており、工事現場等で遭遇した場合、対応に苦慮することになる可能性が考えられる。

本報告では、油田地帯の工事中に確認された油汚染とその対応について、事例紹介として報告する。

2. 対象地の地形地質

対象地の西側には海岸低地が広く分布しており、そのさらに西側は海に面している。この海岸低地には水田、住宅、工場が存在する（図-1）。

海岸低地の東側には標高100～150m程度のなだらかな山地～丘陵が分布する。対象地はこの丘陵部に位置する。

海岸低地は、第四紀の低地堆積物（粘性土～砂質土）からなり、山地～丘陵は新第三紀の砂質シルト岩～シルト岩からなる。

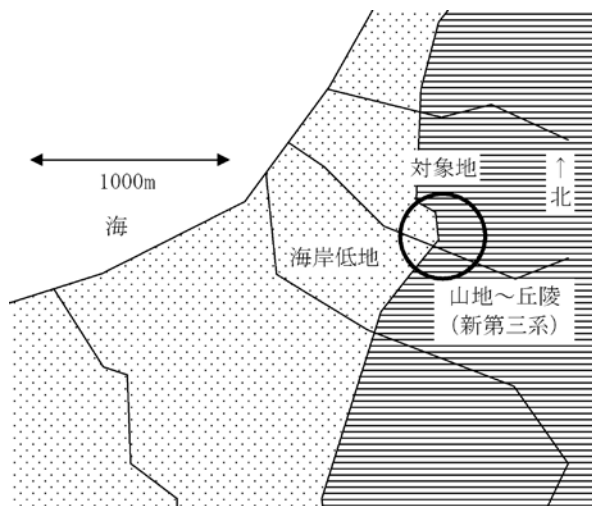


図-1 対象地周辺の地形地質の模式平面図

3. 油汚染確認の経緯

対象地では、丘陵～山地における構造物建設のための切土工事が行なわれていた。

工事中、掘削中の切土法面の複数の地点において滲出する水に油臭・油膜が認められた。また、油臭油膜の認められる水の滲出箇所付近の土壤には、暗褐色の油類が混入していることが確認された。

対象地は山林を開削した箇所であり、鉱油類の取扱施設が存在した記録はなかった。油類の存在について、その由来を特定し、必要な対策を検討するため調査をおこなった。

4. 対象地周辺の状況確認

対象地の地下水流向上流側は畑や山林となっており、鉱油類の取扱施設の存在は認められなかった。また、対象地周辺の地表や土壤の浅層部には油類の存在が認められなかったことから、廃油などの不法投棄の可能性も少ないと判断した。

他方、対象地周辺の地質状況について、文献等から、以下の事項が判明した。

- ・対象地付近は、明治時代から昭和初期まで採掘されていた油田地帯である。
- ・この油田について、石油根源岩、石油貯留岩は丘陵部に分布する岩石と同じ、新第三系の岩石であるとされている。

以上から、対象地の油類について、人為的な原因による油汚染である可能性は低く、天然に産出する原油による油汚染である可能性があると考えた。

5. 油類の分析と油種の確認

(1) ベンゼン溶出量

鉱油類には特定有害物質であるベンゼンが含まれる可能性がある。人の健康へのリスクを判断するために、切土法面から油類を多く含む部分を採取し、ベンゼンの土壤溶出量試験を実施した。

表-1 ベンゼンの土壤溶出量試験結果

試験対象	ベンゼン土壤溶出量 (mg/L)
油含有土壤試料	<0.001
土壤溶出量基準	0.01以下

ベンゼンの土壤溶出量は定量下限値未満であったことから、人の健康に被害を及ぼすリスクは低いと考えられた。よって、対策としては、油臭・油膜等の生活環境へ

の影響を防止することを目的とした。

(2) TPH

油類について、油種を特定するために TPH 試験 (GC-FID 法) を実施した。(試験結果=表-2、クロマトグラム=図-2)

表-2 TPH 試験結果

試験対象	TPH(mg/kg)			
	C ₆ -C ₁₂	C ₁₂ -C ₂₈	C ₂₈ -C ₄₄	C ₆ -C ₄₄
油含有土壌試料	<800	42,000	28,000	70,000

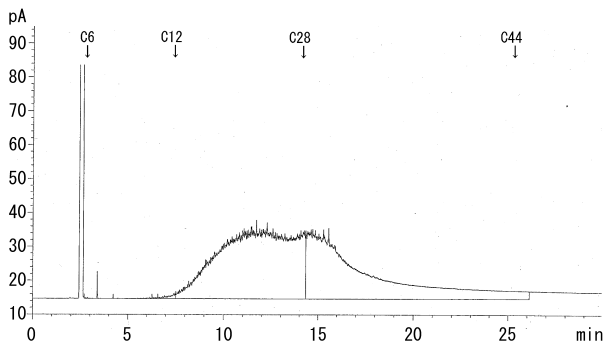


図-2 油含有土壌試料のクロマトグラム

対象地の油含有土壌試料のクロマトグラムは、油汚染対策ガイドラインに示されているガソリン、軽油、A 重油、モーターオイルなどのクロマトグラムのピークパターン (図-3) とは異なる特徴を示した。

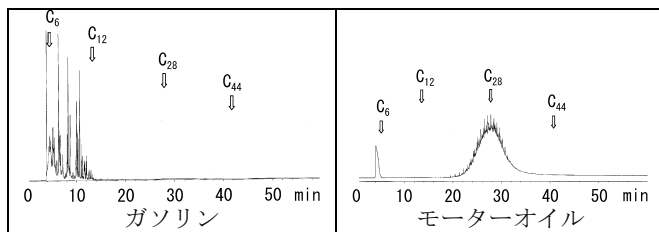


図-3 各油種のクロマトグラム(抜粋)³⁾

対象地の油類は、油汚染対策ガイドラインに示された油種とは異なると判断し、他の文献に示された原油含有土壌のクロマトグラムと比較した (図-4)。

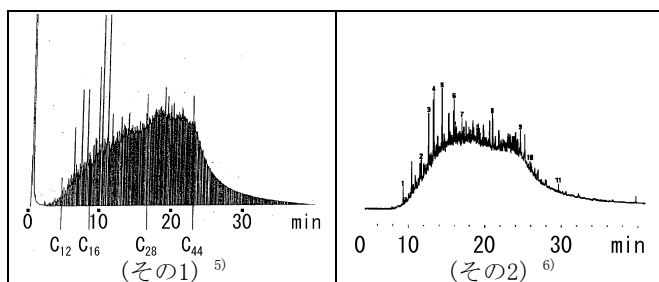


図-4 原油含有土壌のクロマトグラム

いずれの油含有土壌のクロマトグラムも、分析条件が対象地の試料とは異なるため、直接的な比較は困難であるが、ピークパターンについては対象地の油含有土壌に

近い、幅の広い釣鐘型を示していることが確認された。

以上の周辺状況の確認や文献調査、分析結果に基づき、油類の起源について、人為的な発生源ではなく、天然に産する原油に由来する自然由来鉱油類である可能性が高いと判断した。

6. 対象地における対策

対象地に認められた油類は、自然由来鉱油類であると判断されたことから、浄化等の対策は実施しないこととした。ただし、油類の混じった水が工事範囲外の河川や海域などの公共水域へ流出し、油臭・油膜を生じさせることが懸念された。工事中の対策として、油類の外部への拡散を防止するため、浸潤水は油吸着マットで油を吸着してから場外へ排水する措置をとった。

7. まとめ

本対象地においては、ベンゼン溶出量は定量下限値未満であったことから、特定有害物質による人の健康へのリスクは考慮の対象外とされた。

鉱油類にベンゼンが含まれていた場合、人の健康への影響のリスクが懸念され、その濃度や排出量によっては大掛かりな対策が必要となる事態も考えられることから、旧油田地帯において工事を計画する際は、自然由来鉱油汚染が存在する可能性を十分に考慮する必要がある。

《引用・参考文献》

- 1) JX 日鉱日石エネルギー株式会社編：石油便覧，
<http://www.no.e.jx-group.co.jp/binran/index.htm>。
- 2) 環境省：土壌汚染対策法に基づく調査及び措置に関するガイドライン，2012.9。
- 3) 環境省：油汚染対策ガイドライン，2007.3
- 4) 環境省：中央環境審議会土壌農薬部会土壌汚染技術基準等専門委員会報告書案「油汚染対策ガイドライン(案)－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－」に対する意見募集結果について，2006.3
- 5) 社団法人全国石油協会編：油漏洩土壌の評価方法に関する調査報告書，2006.3
- 6) 呉方芳 他：微生物を用いた油汚染土壌の浄化に関する基礎研究，素材物性学雑誌，pp59～65，2002.12