

## 油により汚染された地盤のROST-CPTによる調査法

関電興業株式会社 正 ○八木理至 正 片山辰雄  
 関西電力株式会社 正 簀持和洋 正 嶋田隆一  
 株式会社日建設計シビル 正 吉福 司 正 田中尚人  
 株式会社日建ソイルリサーチ 正 片上典久

## まえがき

地盤汚染には、揮発性有機化合物、油、重金属などによる汚染があり、それに対し調査法が種々提案され、実務で数多く適用されつつある。

油汚染については、基本的に地盤に含まれること自体が地盤汚染と評価される。現在の油汚染の調査方法は、ボーリングや掘削により土壌を採取し、目視、化学分析などを実施する方法が一般的である。しかし、この場合には、数多くの試料採取、分析を伴うために、時間、コストが問題となる。

ROST (Rapid Optical Screening Tool) は、油部に対する蛍光分析手法として米国DTI (Dakota Technologies Inc.) が開発したLIFシステム (Laser Induced Fluorescence) をフグロ社がコーン貫入試験 (CPT) 手法を用いて地盤汚染調査に適用した装置である。本システムは、現地で調査を行いながらその場で油汚染の有無を確認することのできる手法であり、コスト、時間の両面での低減が期待できる。

本文では、油汚染土に対する反応試験によりROST-CPTの性能評価を実施したので、その結果を記す。

## 1. システムの概要

ROST-CPTの測定原理であるLIFとは、種々のレーザー光を物質に照射し、物質からの蛍光を分析し、その物質を同定する方法である。照射するレーザー光にはエキシマー・レーザーを用い、4種類の異なる波長 (340, 390, 440, 490nm) を照射させる。

システムの概要と計測装置を図-1、2ならびに写真-1、2に示す。

ROST-CPTは、レーザーの照射装置と地盤内に貫入するプローブ、蛍光分析装置で構成されている。地盤内に貫入するプローブの先端には三成分コーンが取り付けられており、地盤の物理情報 (先端抵抗、間隙水圧、周面摩擦) も同時に計測することが可能である。地盤の蛍光分析結果ならびに物理情報は、深度方向に2~3cm間隔でデータの収集を行っている。

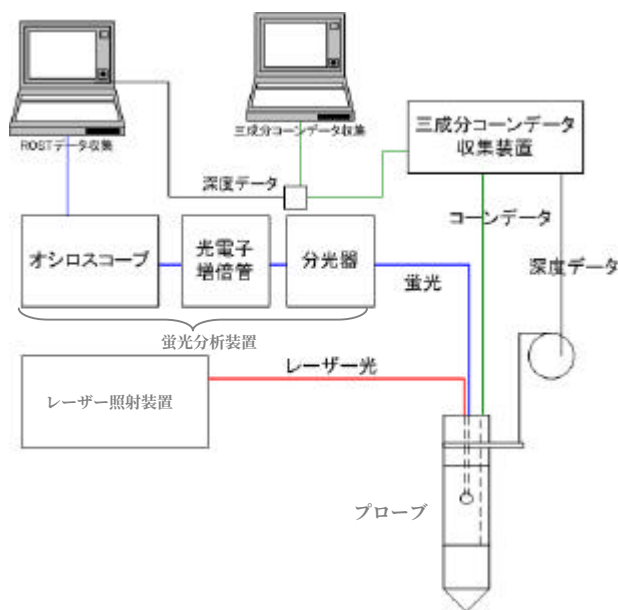


図-1 ROST-CPTのシステム

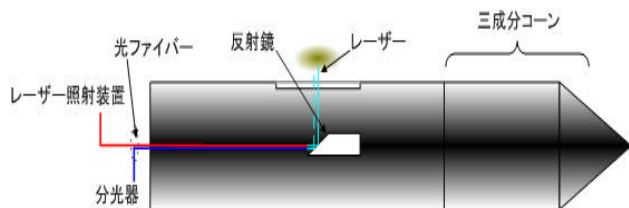


図-2 プローブ詳細



写真-1 プローブ



写真-2 計測装置

地盤環境、汚染地盤、現地調査、コーン貫入試験

連絡先 〒531-8502 大阪市北区本庄東2丁目9番18号 TEL06-6359-7649 FAX06-6359-7584

試験の手順は、まず、既知の油にレーザーを照射し、校正データを採取する。その後は、常にレーザーを地盤に照射し蛍光分析を行う。得られるデータは、深度と既知の油との蛍光の強度比と 4 種類の波長の蛍光波形である。これらのデータは油の種類のほか、土の物性などの影響を受けるために、現時点では、油種の同定ならびに濃度まで検出することはできない。そこでまず基本的なデータを収集するために代表的な油を対象として試験を行った。

2.油反応特性試験

油の種類に対しどのような特性を示すかを明らかにするために、表-1 に示すように油のみと土に油を添加した際の反応特性を調べた。

表-1 試験項目

| 油種  | 試験項目 |        |         |
|-----|------|--------|---------|
|     | 油のみ  | 重量比 1% | 重量比 10% |
| 軽油  | ○    | ○      | ○       |
| 重油  | ○    | ○      | ○       |
| 潤滑油 | ○    | ○      | ○       |
| 食用油 | ○    | ○      | ○       |
| 土のみ | ○    |        |         |

(1)油のみでの試験結果

試験の結果は図-3 に示す。重油、軽油ならびに潤滑油といった石油系の蛍光波形は類似する点が多く、390nm の波長の強度が大きくさらに蛍光時間が長いことが指摘できる。一方、食用油の場合には、440nm の波長が相対的に大きくさらに蛍光時間が短い。この点が石油系の油との相違点である。

(2)土に添加した試験結果

試験の結果は図-4、5 に示す。土に添加した場合には油のみの場合と異なる波形を示している。軽油と潤滑油の場合には、土に添加すると 340nm の波長が相対的に大きくなっており、逆に重油と食用油の場合には 340nm の波長の強度が相対的に小さくなっている。

これらの試験の結果から、油のみと土に混入している時では類似した波形は得られるが、必ずしも同じ波形が得られるとは限らない。この原因としては、土の種類や土の物性なども影響することが考えられるため、現場で直ちに油種を同定するためにはさらにデータの蓄積が必要である。

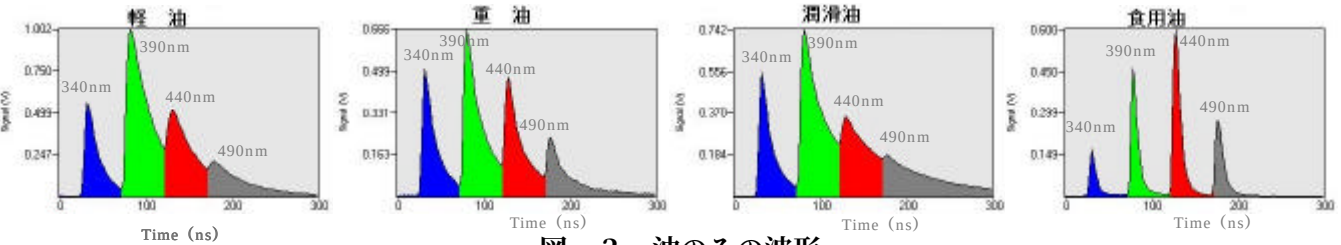


図-3 油のみの波形

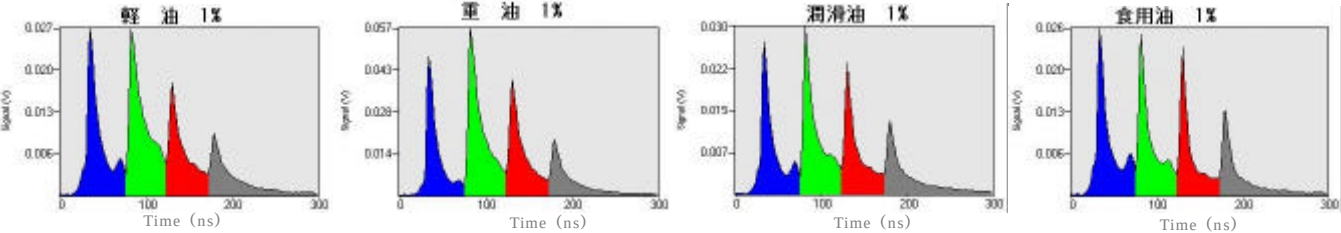


図-4 まさ土に重量比 1%の油を添加したときの波形

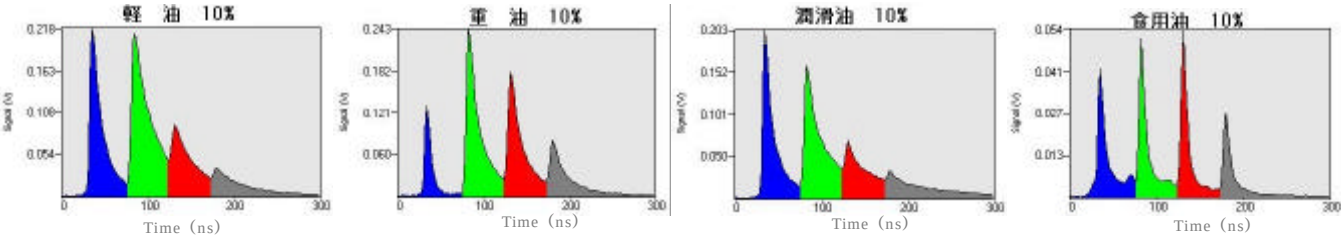


図-5 まさ土に重量比 10%の油を添加したときの波形