

有機化合物の分析

分析試験業務の充実

Analysis of Organic Compounds

Upgrading chemical analysis

電力設備においてプラスチックなど、有機材料の使用範囲の広まりに伴ない、同材に起因するトラブルが増加してきている。こうした問題の解決に、有機化合物の分析が必要となってきたため、有機分析装置を導入し、分析技術の習得に努め、分析手順書作成などにより技術の向上を図った。その結果、設備保全や、事故対応、および研究支援への活用が期待できる。

As the use of organic materials such as plastics in power facilities increased, troubles caused by organic materials have been increasingly encountered. Since solving these problems requires chemical analysis of organic materials, organic analysis instruments have been introduced into the laboratories and much effort has been spent improving our analytic techniques and compiling analysis manuals. These improvements in our chemical analysis abilities will result in better power facility maintenance and trouble shooting and will provide greater support for research.

1 有機分析の必要性

プラスチックなど有機材料の進歩に伴い、電力設備においても、その使用範囲が広まってきている。

このため有機材料に起因するトラブルは増加しており、原因の解明に有機分析の必要性が高まってきた。

また、有機化合物が環境問題の原因物質となるものがあり、こうした調査にも有機分析が必要となっている。

2 分析装置の導入

有機化合物の種類は非常に多いため、分析方法は多岐に渡り、分析装置1機種で、各種の有機物を特定することは難しい。

このため、測定原理の異なる数種の分析装置で分析を行い、その結果を総合して物質の分子構造や、劣化程度を判断する必要があるため4種の装置を導入した。
(第1表)

3 分析技術の蓄積

有機分析は、無機分析と比較すると、構成元素は少ないが、化合物の形態が複雑で種類が多く、構成元素は同じでも元素の結びつきの異なる、異性体もあるため、分析技術はより複雑である。

このため、実際の試料や標準物質を用いて、試料の状態や含まれる物質ごとに異なる前処理方法、高度な技術を要する分析装置の操作、得られたデータを膨大な標準データや、分析例から解析する方法などの技術を習得してきた。

これらの成果は、試料ごと簡素化した方法に整理して、正確で迅速な分析が行なえるよう手順書などを作成し、分析技術として蓄積している。

4 分析例

有機化合物の分析試料は、社内の発送電部門を中心に、広い範囲から集まる。これらの試料はプラスチック、ゴム、

絶縁油など雑多で同じ物はなく、また、トラブル解明のため分析結果を急ぐことが多い。

このため、分析方法を検討するに当たり分析の目的を把握し、試料の出所や材質、使用履歴など必要な情報を場合によっては現地調査をした上で、具体的な分析計画を立てて実施している。

トラブル解明や、環境調査のため、有機分析装置を用いて分析を実施し原因解明した事例を示す。(第2表)

こうした事例の中から実際に行なった分析方法と、そのデータを基に得られた結果を紹介する。

(分析事例の紹介)

変圧器の絶縁油レベルが異常に上昇した現象の原因を調査した。

調査は絶縁油に混入した物質を特定することを目標に外観、元素分析、金属成分、赤外分光分析装置(FT-IR)、ガスクロマトグラフ質量分析(GC-MS)を実施した。

外観、元素分析、金属成分分析では正

第1表 導入した主な有機分析装置

名称(形式)	特徴	付加機能
フーリエ変換赤外分光分析装置(FT-IR) ニコレー・ジャパンシステム740型	化合物の構造を赤外線吸収スペクトルによって判定する	顕微赤外ガスクロマトグラフ
ガスクロマトグラフ質量分析装置(GC-MS) ヒューレット・パッカード5995型	混合物を分離して、質量分析により分子量と物質名を判定する	熱分解装置(パイロライザー) ヘッドスペース
高速液体クロマトグラフ(HPLC) ヒューレット・パッカード1090M型	溶液中の混合物を分離して、分離した成分の組成割合を判定する	蛍光スペクトル検出器
元素分析装置 ヤナコCHNコーダーMT-3型	試料を燃焼分解させ、発生ガス量から試料の構成元素(C,H,N)を測定する	オートサンプラー

常絶縁油と異常絶縁油に有為な差は認められず、混入物質を特定できなかった。

FT-IRの赤外吸収スペクトルには700～800cm⁻¹のピークに特徴があり、この特徴を示す物質を調査して、変圧器と連絡している地中送電線に、圧入されている油（OFケーブル油）であることをつきとめた。また、ピークを指標に定量分析した結果OFケーブル油が、5%混入していることが分った（第1図）

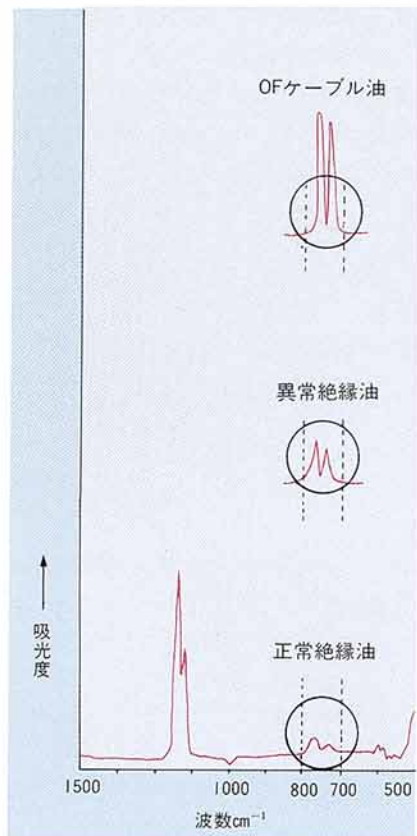
CG-MSの質量クロマトグラムには、正常絶縁油に少ない物質が異常絶縁油に検出した。この物質を解析した結果メチルベンゼンあり、OFケーブル油に含まれていることが分りFT-IRの結果を裏づける確認ができた。（第2図）

5 今後の展開

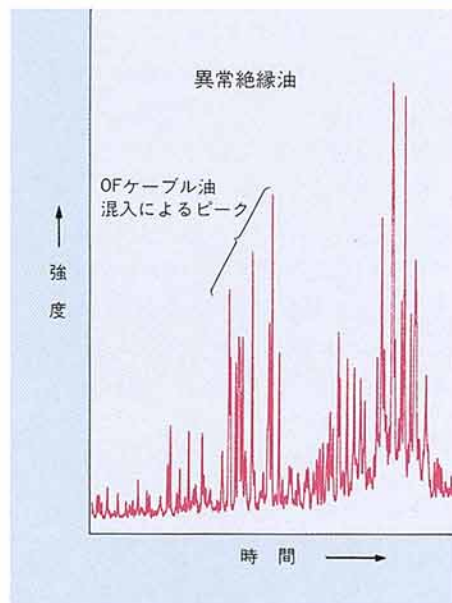
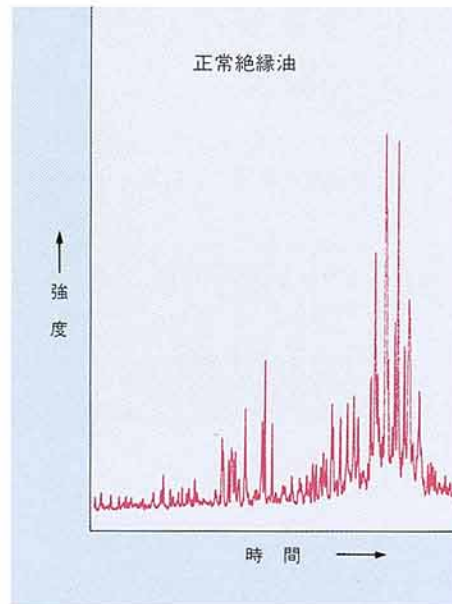
有機分析を必要とする諸問題は、今後とも継続して発生するものと考えており、引き続いてより多くの有機分析を行い雑多な試料を系統的に整理し分析技術の充実を図っていく考えである。

また、プラスチック、潤滑油などの寿命予測や、新たな品質管理手法に活用できるように検討したい。

（電力技術研究所 化学研究室）



第1図 FT-IRの赤外吸収スペクトル



第2図 GC-MS質量分析クロマトグラム

第2表 分析例

分析例	使用機器			
	FI-IR	GC-MS	HPLC	その他
リレー接点の不導通原因は、リレーに使用されているシリコンゴムの一部が揮発し再付着したためであった		●		
定期点検後のボイラ水質悪化は、試料採取弁の更新した、グランドバックンから溶出する有機物により試料水が汚染したためであった	●	●	●	イオンクロマトグラフ
油（潤滑油、絶縁油）の汚れ、変色などの品質管理や、混合した油種の判定	●	●	●	油中水分計 プラズマ発光分析
地下埋設プラスチック配管の膨潤した原因は、有機塩素系溶剤によるものであった	●	●		
風呂桶に付着した青いグリース状の物質は、銅配管から溶出した銅と、石鹼が化合してできたものであった	●			走査型電子顕微鏡
大気や燃焼排ガス中のベンゾ(a)ピレンの測定			●	