

高温熱分解による PCB 等の微量化学成分の簡易測定法の開発

背景

日本電機工業会は2002年に、これまでPCBが含まれないと考えられてきた絶縁油中に微量のPCBが混入していたことを明らかにした。PCBの含有が確認された絶縁油は、無害化処理を行うことが義務付けられている。このため、電気事業など絶縁油を使用・保管する事業者は、自らが持つ絶縁油についてPCBの有無を確認する必要に迫られている。その試料数は数十万以上に及ぶことから、PCBの有無を確認する方法は簡便迅速である必要がある。また、近年の環境問題への関心の高まりを受けて、石炭や重油に含まれる微量重金属の測定需要が増大している。これらの測定は煩雑であり、かつ多大な時間を要するため、簡便迅速な測定法に対するニーズは高い。

目的

絶縁油中のPCB等化学成分の簡易迅速測定法を開発し、その性能を評価する。

主な成果

1. 高温熱分解システムの設計及び製作

絶縁油中のPCBや燃料中の重金属を簡易に測定するための高温熱分解システムを設計・製作した(図-1)。同システムは、酸素加圧下の密閉容器内で試料を瞬時に高温熱分解し、燃焼ガスを吸収液に吸収させて、目的成分を回収するものである。絶縁油中のPCBの測定に要する時間は20-30分程度であり、従来法(3時間程度)よりも飛躍的に短時間で完了しうる。

2. 高温熱分解システムによる絶縁油中PCBの簡易測定

濃度既知のPCB標準試料を同システムに適用した結果、試料中のPCBを塩化水素として、ほぼ全量を回収することに成功した(図-2)。この時に、PCB廃棄物の無害化処理基準値である0.5ppmのPCBを測定できることを確認した。さらに本システムをPCB濃度既知の使用済み絶縁油に適用した結果、ほぼ定量的に測定できることが明らかになった(表-1)。塩素の測定値が試料のPCB中塩素量をやや上回るのは、絶縁油に含有するトリクロロベンゼンの影響と考えられた。

3. 高温熱分解システムによる燃料中微量金属の簡易測定

重金属濃度既知の重油及び石炭試料を同システムに適用した結果、石炭中のヒ素、セレンの定量値は、実際の値に対して50-60%程度にとどまったものの、重油中のヒ素、セレンの定量値は実際の値とほぼ一致した。測定に要する時間はわずか2日程度であり、従来法(10日程度)と比較して大幅に短縮することができた。

以上より、本研究で考案・試作した高温熱分解システムは、絶縁油中のPCB及び重油中の重金属の簡便迅速な測定法として適用しうると評価された。

今後の展開

石炭試料に対応する熱分解法を検討するとともに、システムに改良を加えて、装置化・実用化を図る。

主担当者 環境科学研究所 大気環境領域 主任研究員 田中 伸幸

関連報告書 「高温熱分解によるPCB等の微量化学成分の簡易測定法の開発」電力中央研究所報告：T03034(2004年4月)

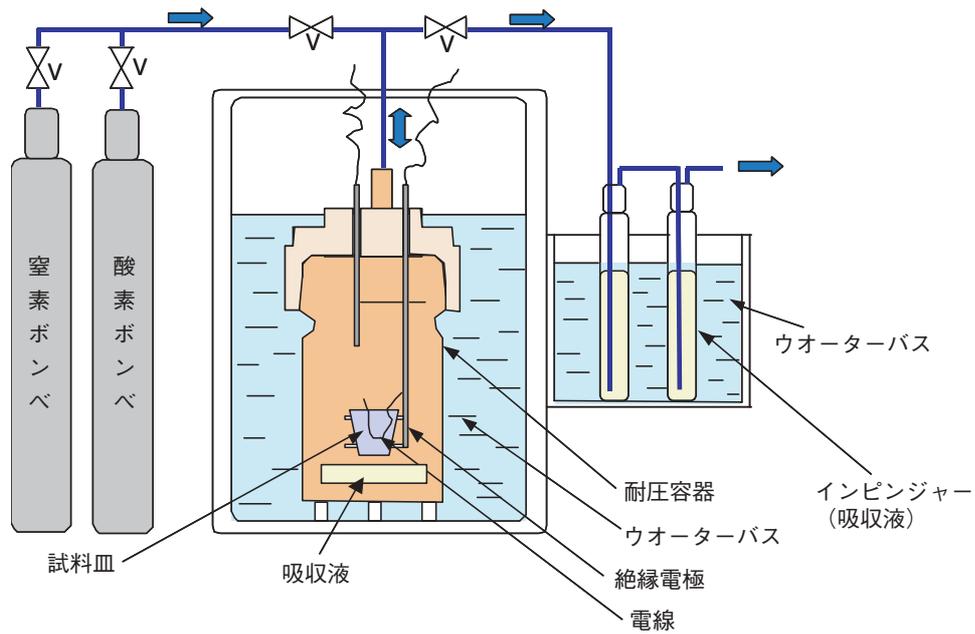


図-1 試作した高温熱分解システム

システムは、ガスボンベ部分（図左側）、熱分解部分（図中央）、試料回収部分（図右側）に分けられる。手順は次の通り。試料皿に試料を入れ、耐圧容器を密栓し、酸素を30Mpaとなるように満たす。その後、絶縁電極に電圧をかけることで試料を熱分解した上で、開栓し、試料ガスを耐圧容器及びインピンジャー中の吸収液に捕捉する。

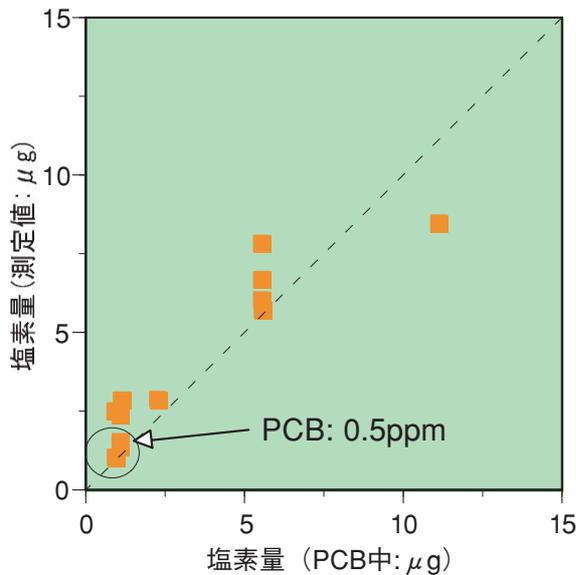


図-2 PCB標準試料を熱分解した際のPCB中塩素量（横軸）と測定値（縦軸）との関係

供試したPCB中の塩素は、熱分解により塩化水素に変換され、ほぼ100%回収された。

表-1 高温熱分解システムによる使用済絶縁油中塩素の測定結果

	塩素量 (μg)	
	含有量	測定値
絶縁油1	15.5	20.0
絶縁油2	15.7	18.7
絶縁油3	16.3	20.7
ブランク ¹⁾	0	0.20

¹⁾ PCBを含まない鉱油。