



【既報】第 17 回環境化学討論会，高橋知史，ポスター発表（神戸；2008 年）

## 絶縁油中 PCB の迅速分析法

### ～ 機器分析およびバイオアッセイへの適用性評価 ～

高橋知史，澤田石一之，本田克久

愛媛大学 農学部 環境産業科学研究室（〒790-8566 愛媛県松山市樽味 3-5-7）

## Rapid Analysis of PCB in Insulating Oil

### ～ Application to Instrumental Analysis and Bioassay ～

Tomofumi Takahashi, Kazuyuki Sawadaishi, Katsuhisa Honda

Environmental Science for Industry, Ehime University (3-5-7, Tarumi, Matsuyama City, Ehime, 790-8566, Japan, TEL: +81-89-946-9970, FAX: +81-89-946-9980, E-mail: tomo-tak@agr.ehime-u.ac.jp)

#### 【はじめに】

絶縁油に混入した微量 PCB を，短時間にかつ低廉な費用で測定できる方法の確立が望まれている．平成 14 年 7 月に，日本に現存するトランス，コンデンサ等の電気機器約 600 万台のうち約 120 万台の絶縁油に微量 PCB が混入していることが判明した．微量 PCB 混入電気機器は，PCB が使用された電気機器とは異なり銘板等で PCB 含有を判別できないため，600 万台全ての絶縁油中 PCB 濃度を測定する必要がある．PCB 汚染物の期限内（平成 28 年 7 月まで）処理の実現には，短時間の測定方法が必要である．一方，絶縁油中 PCB 分析が煩雑で高コストといわれる由縁は，僅かでも前処理が不十分だと絶縁油成分が容易に測定系に持ち込まれ，機器分析及びバイオ

アッセイのいずれにおいても PCB 定量操作に甚大な影響を及ぼすためである．更に機器分析においては GC 注入口周辺の汚れ，GC カラム及び検出器の早期劣化等を誘発することが予想される．以上の背景より，我々は迅速・安価・簡便・精確な迅速前処理法を開発した<sup>1-3)</sup>．本法の機器分析及びバイオアッセイへの適用性を評価する．

#### 【迅速前処理用カラムと操作フロー】

迅速前処理用カラムと操作フローを Fig.1,2 に示す．精製カラムは上から硫酸シリカゲル，硝酸銅シリカゲル，硝酸銀シリカゲルを積層している．濃縮カラムは独自開発した高性能アルミナを充填している．なお，バイオアッセイ向けの精製カラムは，硝酸銅シリカゲ

ルを省略することも可能である。操作は、絶縁油約 0.1g を 80 の精製カラムで 30 分保持し、冷却後ヘキサン 20ml を流下する。次に PCB が吸着した濃縮カラムを取り外して乾燥する。その後、機器分析向けの測定溶液を調製する場合は 200  $\mu$ l のトルエンで PCB を溶出する。バイオアッセイ向けの測定溶液を調製する場合は 200  $\mu$ l の DMSO (ジメチルスルホキシド) で PCB を溶出する。PCB 溶出はいずれも自然滴下を利用する。

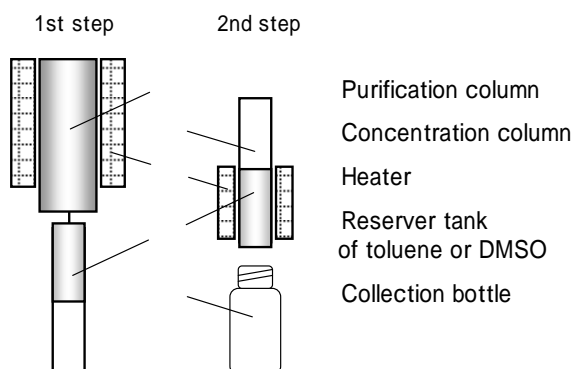


Fig.1 Column for rapid pretreatment

### 【迅速前処理法の特徴】

本迅速前処理法の特徴は、エバポレーターや窒素濃縮等の濃縮操作が全く不要であること、及び、前処理操作は機器分析向けとバイオアッセイ向けで共通かつ簡便なため安価なシステムになり得ること、前処理工程が 2 時間以内で完了すること、複数検体の同時処理が可能であること等である。

### 【迅速前処理法 vs 告示法 PCB 定量値の相関】

20 種類の絶縁油 [PCB 濃度(告示法): 3.0mg/kg 以下] について、迅速分析法と平成 4 年厚生省告示第 192 号別表第二による PCB 定量値の相関図を Fig.3 に示す。いずれも相関係数 R は +0.97 以上と極めて強い相関を得たことから、本法は機器分析及びバイオアッセイ等に広範に適用できると判断する。なお、迅速分析法には機器分析 3 法 (GC-ECD, GC-QMS, GC-MS/MS) 及びバイオアッセイ 2 法 (KinExA, ELISA) を適用した。KinExA (結合平衡除外法) は京都電子工業社製バイオセンサー (DXS-600) と PCB 測定キットを、ELISA はアースソリューション社の「絶縁油中 PCB 分析キット」を用いて、各マニュアルに従って測定を行った。

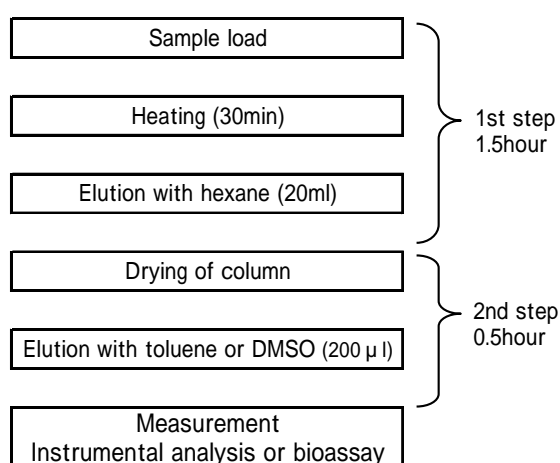


Fig.2 Procedure of rapid pretreatment

### 【結論】

本法は、機器分析及びバイオアッセイといった広範な測定方法に適用できる PCB 混入絶縁油の迅速前処理法として非常に有用である。PCB 問題早期解決に向け本法の貢献を期待すると共に、多くの分析機関が一丸となって絶縁油中 PCB 測定を進めて頂く事を切に願います。

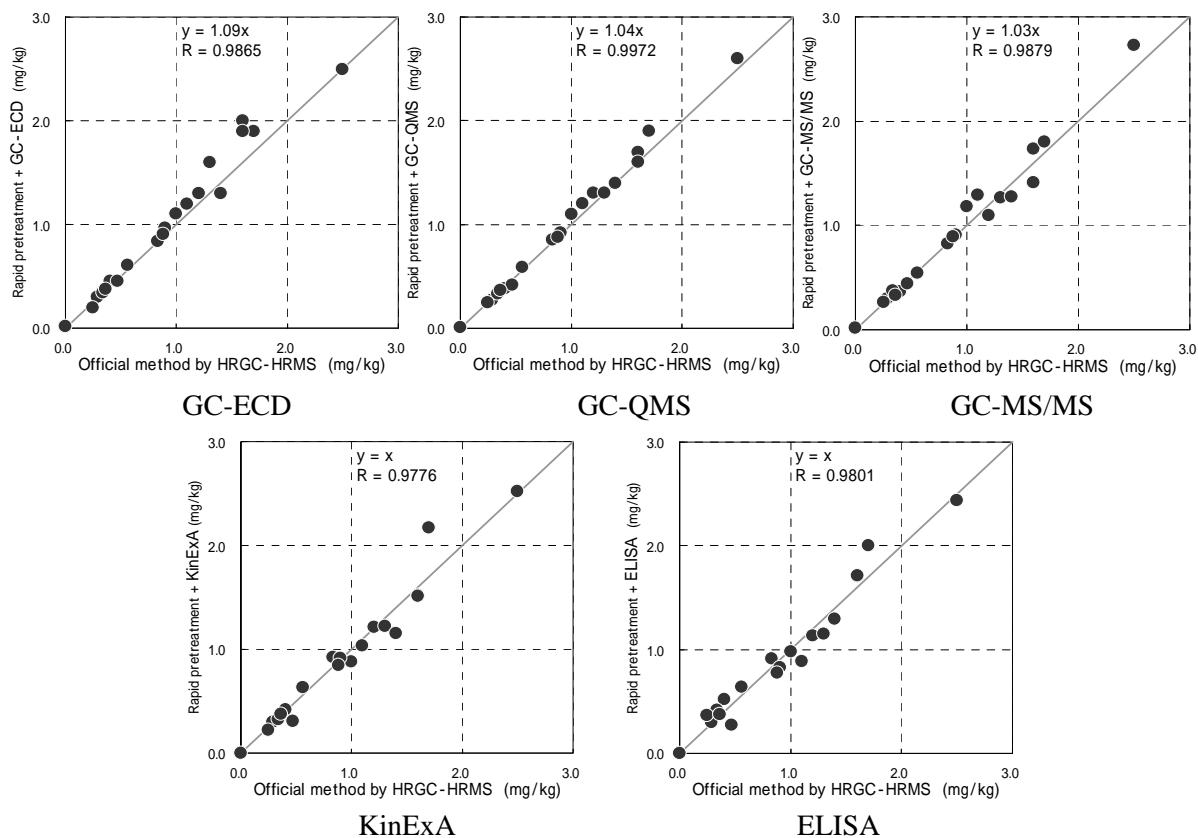


Fig.3 Correlation diagram (Rapid analysis vs Official method)

## 【参考文献】

- 1) Organohalogen Compounds,69:489-492 (2007)
- 2) Organohalogen Compounds,69:1257-1260 (2007)
- 3) 高橋:第16回環境化学討論会要旨集,p62(2007)



グリーンテクノロジーを創成する

**三浦環境科学研究所**

愛媛県松山市北条辻864番地1 〒799-2430  
 TEL 089-960-2350 FAX 089-960-2351

**三浦工業株式会社**

<http://www.miuraz.co.jp>