

VII-276 土壤中に含まれるPCBの微量迅速測定

間組 技術研究所

正会員

山内 寛

セティー 企画開発

梅津 透

Ohmicron Environmental Diagnostics

D.W.Durandetta

1. まえがき

近年、工場跡地などの重金属類や有機塩素化合物による地下水・土壌の汚染事例が増加している。土壌の汚染の判定には、水による溶出試験が公定法として規定されており、汚染概況の把握や対策範囲限定のための調査には長期間を要する。規制項目の中で、特にPCBや有機塩素化合物の測定は、他の項目に比べて時間がかかることおよび分析費用が高いことから、概略調査等への迅速簡便な測定法の適用が望まれている。

最近、抗体を利用したPCBの簡易測定キットが米国の数社により開発され、わが国でも提供されている。これらの簡易測定キットの多くは、定量下限値が0.1～0.5 ppm程度にあるため、その用途は主に土壌中のPCB含有量測定に限られる。含有量の位置付けとしては、重金属6項目のうち4項目について参考値として規定されているが、PCBでは定められていない。今回簡易測定に適用したキットは、測定感度が高くPCBの溶出量基準値である0.5 ppb（；ガスクロ法の検出限界値）まで定量が可能である。

本発表では、PCB添加調製土壌を対象として、簡易測定キットを用いた土壌溶出検液中のPCB濃度の定量および公定法による定量値との比較検討の結果について報告する。

2. 実験の方法

(1) PCB添加土壌の調製

5mm目で篩別した添加用土壌100gに、メタノールに溶解したPCB（カネクロール, KC-500）を含有量が5～500mg/kgになるように加え、良く混合したのち、110℃において24時間乾燥した。さらに、これに適量の水分を与え、風乾した。添加用土壌には、数地点より採取した自然のローム質土を用いた。

(2) 土壌溶出検液の作成および溶出液中のPCB濃度測定

a. 土壌試料の前処理：木片などを除き2mm目の篩で篩別したのち、50gを秤取した。

b. 溶出液の調製：環境庁告示第46号に従い、10倍量の水を加え6時間激しく振とうしたのちろ過した。

c. 公定法による定量：溶媒抽出ガスクロマトグラフ法（環告59号）により行った。

d. 簡易法による定量：米国Ohmicron社製の測定キット‘RaPID Assay PCB’を用いて定量した（キットを用いた測定濃度範囲は0.5 ppb～5 ppb）。酵素免疫測定法の原理を示した略図を右に示す（図1）。

(3) 土壌中PCB含有量の測定

a. ガスクロ法：約10gの試料から、n-ヘキサンを用いてPCBを抽出した。所定の分離・濃縮操作ののち、濃縮試料の一部をガスクロ装置に導入し定量した。検出器はECD（電子捕獲型検出器）を使用した。

b. 簡易法：2gの試料に20gのメタノールを加え約2分間激しく振って抽出したのち、0.8μmの膜ろ紙でろ過し試料液を得た。これを50%（V/V）のメタノールを含む酢酸緩衝液で100倍～1万倍に希釈、キットを用いて定量した。

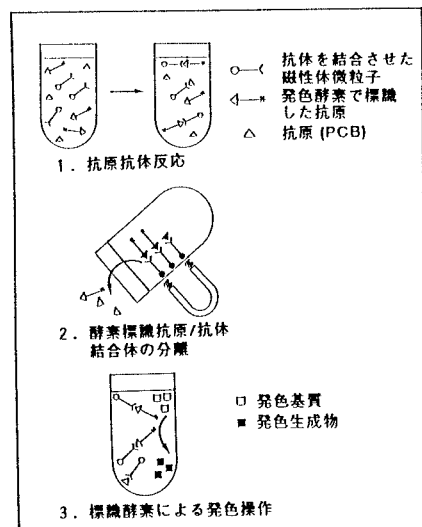


図1 磁性体微粒子を用いた酵素免疫測定法の原理

3. 実験結果と考察

(1) 含有量定量値と溶出量定量値との比較

まず、含有量測定においてガスクロ法と簡易法の間で近似した値を得られることを確認した（図2）。

17 検体の土壌試料のうち、溶出量値が検出限界以上を示した13 試料の測定結果を散布図に表した（図3）。両定量値の相関は低く、含有量値から溶出量値を予想することは困難であると考えられた。両者の相関の低さは、P C B の土壌からの溶出が土壌中の粘土鉱物や有機物などの影響を受けたことによると推定された。

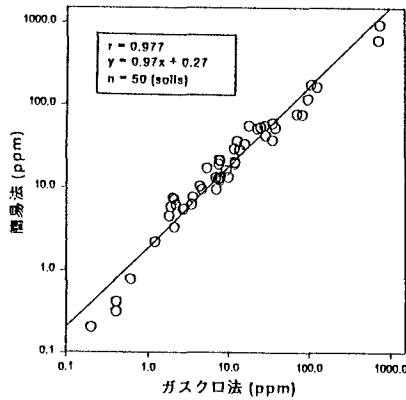


図2 簡易法含有量値とガスクロ法含有量値の相関

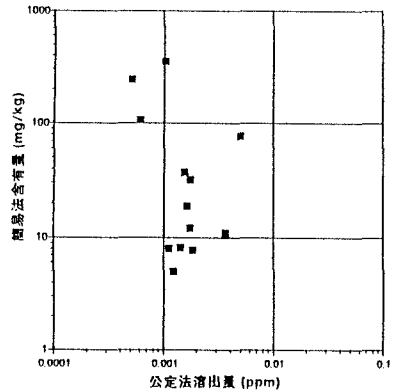


図3 溶出量値（公定法）と含有量値の相関

(2) 簡易法溶出量値と公定法溶出量値との比較

簡易法および公定法による溶出量値については、16 検体の試料をのうち11試料で両定量値とも実数値を得た（表1）。回帰分析の結果、両者の相関係数は0.936 と比較的高い値を示した（図4）。また、簡易測定法で得られた値は、ほとんどの試料で公定法でのそれに比べ高めの値を示し、特に環境基準値に近い低濃度域（0.5ppb ～ 5ppb）でその傾向が強いことが確認された（表1, 図4）。

表1 公定法および簡易法の溶出量値の相関

土壌試料 番号	公定法定量値 (mg/ℓ)	簡易法定量値 (mg/ℓ)
1	0.0019	0.0094
2	0.0013	0.0046
3	0.0008	0.0047
4	0.0020	0.0088
5	0.0021	0.0052
6	0.0010	0.0012
7	0.0026	0.0062
8	0.150	0.340
9	0.067	0.029
10	0.0011	0.0010
11	0.0050	0.0046
12	<0.0005	<0.0005
13	<0.0005	<0.0005
14	<0.0005	0.0007
15	<0.0005	0.0007
16	<0.0005	<0.0005

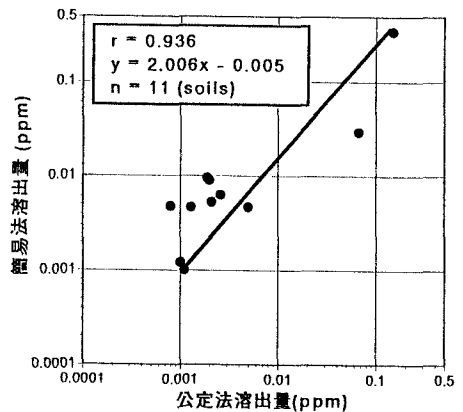


図4 簡易法溶出量値と公定法溶出量値の相関

4. 結論

- 1) 簡易測定キットを用いて、土壌中P C B含有量を迅速にかつガスクロ法との相関高く測定可能である。しかし、同一試料での溶出量測定値との比較から、溶出量値との相関は低いことが明らかとなった。
- 2) 簡易測定法によるP C B溶出量定量により、同一溶出検液での公定法による定量値と比較的近似した結果が得られた。また、キットによる定量値はほとんどの試料で公定法のそれより高めの値を与えた。したがって、簡易測定キットが、地層汚染の概略調査の迅速化に有効に適用できることが示された。