

238

PCB 保管庫における汚染の現状

平井祐介、益永茂樹 (横浜国立大学大学院環境情報研究院)

中西準子 (横浜国立大学大学院、産総研化学物質リスク管理研究センター)

尾張真則 (東京大学環境安全研究センター)

【はじめに】

ポリ塩化ビフェニル(以下PCB)は、製品(主にトランスやコンデンサーの絶縁油や熱媒体)として生産・使用され、現在では閉鎖系での使用が残っており、またその廃棄物の保管が義務付けられている。しかし、その保管状況は極めて杜撰であり、すでに約400tものPCBが紛失・行方不明となっている。また、PCB 廃棄物の処理が始まっている中で、その保管・移動に伴う PCB の損失に関する定量的な研究の報告は無い。

そこで、PCB含有廃棄物の保管場所(以下PCB保管庫)において、PCBの全異性体分析を行うことで、その汚染の現状に関する一例を挙げ、大気中の総PCBおよびDioxin-like PCBへのその影響を検討した。

【実験方法】

サンプリングは、東京大学構内3地点のPCB保管庫内外の大気を対象にして行った。捕集方法は、EPA Method IP8の24時間室内捕集方法を拡張し、捕集剤としてPUFとQFFの装填されたORBO1000カートリッジ(Supelco社製)を用いて、流量2L/minで2週間の捕集を行った。

PCBの捕集された捕集剤は、内部標準混合試料(MBP-MXK, MBP-MXP, WP-LCS; Wellington Laboratories)を添加後、ソックスレー抽出し、次いで、硫酸シリカゲルカラムクロマトグラフィー、活性炭埋蔵シリカゲルクロマトグラフィーにより精製・分画した後、HRGC/HRMS(カラム; DB-5)にて定性・定量分析をした¹⁾。この方法により、209種類のPCB congenerの内、約150 congenerを同定した。また、PCB保管庫からの漏出量を推定するために、保管庫の換気率をエチレンによる濃度減衰法を用いて測定した。

【結果と考察】

濃度(表 1):

表 1 PCB 保管庫 3 箇所における濃度測定結果

場所	PCB総濃度(pg/m ³)	Dioxin-like PCB 濃度(pg/m ³)	TEQ(pg-TEQ/m ³)	TEQ/PCBs	
駒場リサーチキャンパス内	保管庫内	20,000	20	0.015	7.4E-07
	倉庫内	3,900	3.3	0.0045	1.1E-06
	屋外	630	1.0	0.0051	8.1E-06
本郷キャンパス内	保管庫内	240,000	7,800	1.4	5.9E-06
	棟内	8,400	67	0.019	2.3E-06
	屋外	640	15	0.0065	1.0E-05
浅野キャンパス内	保管庫内	150,000	3,500	0.45	3.0E-06
	センター内	72,000	2,600	0.36	5.0E-06

N.D, Traceの値は0, TEQはWHO-TEF(1998)によつた(Dioxin-like PCBsのみ)

本郷キャンパス内において、保管庫内の PCB 濃度は、大気の暫定環境濃度 $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ のおよそ 1/2 であり、日本産業医学会勧告による職場環境中濃度 $0.1\text{mg}/\text{m}^3$ の 1/400 程度であった。しかし、ダイオキシン類としての大気環境基準値 $0.6\text{pg-TEQ}/\text{m}^3$ と比較すると、保管庫内の濃度は基準値を上回るという PCB とダイオキシン類で整合性の取れていない結果となった。

以下では、最高濃度を示した本郷キャンパス内 PCB 保管庫を例にして結果を紹介する。

A case study of aerial PCB pollution in and around PCB waste storage

Yusuke HIRAI¹, Shigeki MASUNAGA¹, Junko NAKANISHI^{1,2} and Masanori OWARI³,

¹Graduate School of Environment & Information Sciences, Yokohama National University, 79-7 Tokiwadai, Hodogaya-ku, Yokohama 240-8501, Tel 045-339-4352, Fax 045-339-4373; ²Research Center of Chemical Risk Management, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, ³Environmental Science Center, University of Tokyo.

同族体組成(図1): 保管庫内とその保管庫のある棟内および屋外の同族体組成を比較すると、保管庫内が4塩素化ビフェニル(4CB)が最も高かったのに比べ、棟内と屋外では3CBが最も高い傾向を示した。

異性体組成(図2): 4CBを例として、同族体中異性体組成を示した。また、保管庫内外3地点それぞれの相関係数は0.80以上であり、屋内外のほとんどのPCB組成は類似していると判断した。

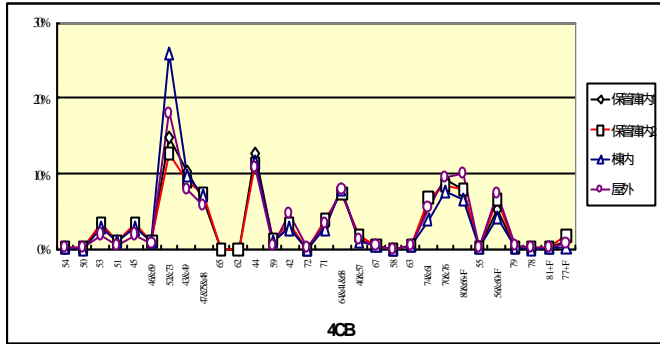


図2 PCB保管庫内外の4CB同族体中異性体組成

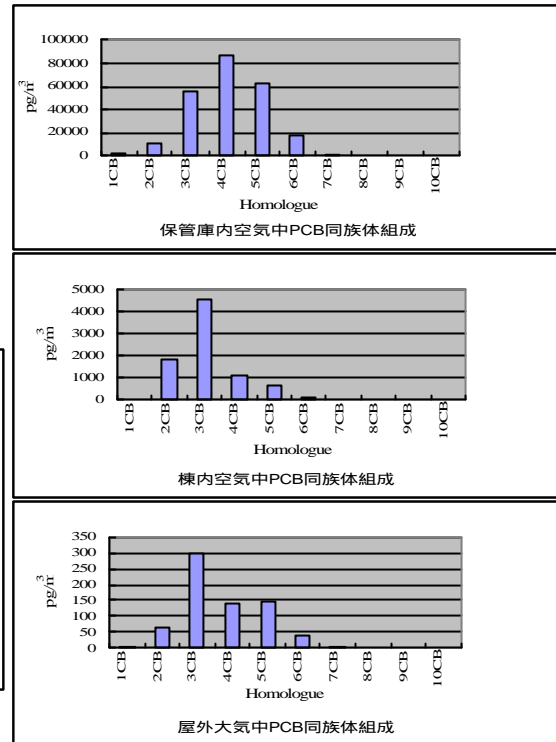


図1 PCB保管庫内外の同族体組成

Dioxin-like PCBs 濃度の比(図3):

さらに詳細に Dioxin-like PCB 各々について、屋内外の濃度の比を求めたことで検討を行った。その結果、棟内/保管庫内においては、#169のみがその他の congener とは異なる存在比を示し、保管庫内からでなく、屋外からの影響を受けていることが示唆された。(#169,114 の屋外大気中濃度は N.D)

保管庫からの漏出: 換気率測定の結果、1時間に保管庫内(26m³)の6%の空気が換気されると推定された。検討対象とした保管庫内では、

山積みされた安定器約5000個と大型トランス1台、絶縁油18kg×2が保管されている。表1より、PCB総濃度は、0.24 μg/m³、Dioxin-like PCBのTEQ値は1.4pg-TEQ/m³であるから、年間漏出量はそれぞれ、3.3 (mg/yr)、19 (ng-TEQ/yr)、安定器1個当たり換算すると、0.66 (μg/yr-安定器1個)、3.8 (pg-TEQ/yr-安定器1個)と推測された(大型トランス・絶縁油一斗缶は密閉性が良いと考え、漏出を無視した)。京都での都市ゴミ排ガスからのDioxin-like PCBのTEQ値での排出がmg~g/yrのオーダーであるのに比べ²⁾、東京都内約460事業所が同様の保管状態だとしても、μg/yrのオーダーであり、PCB保管庫からの漏出の影響はきわめて小さいことが示唆された。

【謝辞】

本研究は、文部科学省革新的技術開発推進費補助金の支援のもとに行われました。

【参考文献】

- 1) 高菅卓三, 井上毅, 大井悦雅, 環境化学, Vol.5, No.3, pp.647-675, 1995
- 2) Shin-ichi Sakai et al., Environ.Sci.Technol., Vol.35, No.18, pp.3601-3607, 2001

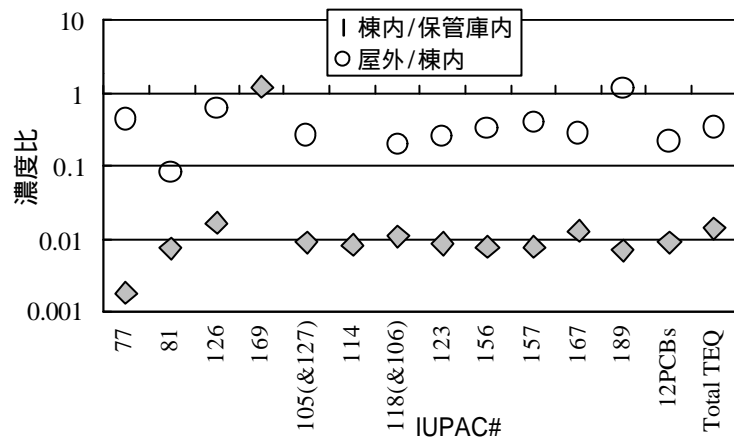


図3 PCB保管庫内外におけるDioxin-like PCBs濃度の比