

大気中 PCB の濃度と組成の年間変動

金 洙¹⁾、仲地史裕¹⁾、中西 準子^{1,2)}、益永 茂樹¹⁾

1) 横浜国立大学大学院 環境情報研究院、

2) 産業技術総合研究所 化学物質リスク管理研究センター

1. はじめに

現在、日本では大気、水質や土壌などの環境媒体中のポリ塩化ビフェニル(以下 PCB)濃度が毎年モニタリングされている。中でも大気は PCB 等の残留性有機汚染物質(POPs)が拡散移動して重要な環境媒体である。しかし、大半の測定はダイオキシン類として 12 個のコプラナー PCB(以下 Co-PCB)を対象としているという限界がある。そこで本研究では、横浜国立大学で採取した大気環境試料(大気、総沈着物、湿性・乾性沈着物)について PCB の全ての異性体について分析を行い、その年間濃度と組成の変動を調べた。

2. 試料採取と分析方法

大気と総沈着物試料は 2002 年 3 月から 2003 年 1 月まで、湿・乾性沈着物試料は 2002 年 10 月から 2003 年 1 月まで、横浜国大環境情報 4 号棟の屋上でハイボリュームエアサンプラー(SIBATA 社)、大気降下物捕集装置(旧 新日本気象海洋社)と大気降下物全量採取器(SIBATA 社)を用いてそれぞれ採取した。試料の採取は月 1 回とし、できる限り同じ期間 1 週間とした。大気と総沈着物はポリウレタンフォーム(PUF)とガラス繊維濾紙(GFF)で、湿・乾性沈着物は GFF と固相抽出ディスクで採取し、内部標準物質添加後にソックスレー抽出を行い、硫酸シリカゲルカラム及び活性炭埋蔵シリカゲルカラムにより精製した後、高分解能 GC/MS を用いて分解能 > 10000 で定量を行った。

3. 結果と考察

3-1. 大気環境試料における PCB 濃度

測定した大気環境試料中の PCB 濃度の範囲を表 1 に示した。

大気中濃度は 126-500pg/m³ であり、京都の大気濃度¹⁾とほぼ同じ範囲で検出された。湿性沈着物の場合は 690-4910pg/L で京都(1080-6400pg/L)¹⁾や南スウェーデン(1180-81400pg/L)²⁾のデータより低い濃度を示した。また大気中 PCB の TEQ 濃度としては 0.002-0.014pgTEQ/m³ であった。

表 1. 大気環境試料中の PCB 濃度

	大気 (pg/m ³) n=11	総沈着物 (pg/m ² /d) n=11	湿性沈着物 (pg/L) n=4	乾性沈着物 (pg/m ² /d) n=4
Co-PCB Conc.	2.1-11 (4.9)	310-1900(840)	29-260(104.5)	319-1600(782)
Total PCB Conc.	126-500(297)	7340-37000(21200)	690-4910(2530)	7920-35900(17500)
Co-PCB TEQ Conc.	0.002-0.014(0.007)	0.34-2.9(1.3)	0.10-0.36(0.20)	0.59-4.8(2.0)

()は平均値、n はサンプル数

図 1 に大気中 PCB 総濃度とサンプリング期間中の平均気温を示した。1 年間において 9 月と 10 月で—

Annual variation of concentration and composition of PCBs in ambient air

Kyoung-Soo KIM¹⁾, Fumihiro NAKAJI¹⁾, Junko NAKANISHI^{1,2)} and Shigeki MASUNAGA¹⁾

1)Graduate School of Environment & Information Sciences, Yokohama National University, 79-7 Tokiwadai, Hodogaya-ku, Yokohama 240-8501, Tel:045-339-4362, FAX:045-339-4373

e-mail:d01td903@ynu.ac.jp 2)Research Center for Chemical Risk Management, AIST, Tsukuba

番高い濃度を示した。多くの研究³⁾では大気中 PCB 濃度について気温が高い夏は濃度が高くし、気温が低い冬には濃度が低いという季節変動が見られている。また季節変動が見られなかった研究⁴⁾ではサンプリング中の気温が 13 以下だったこととの関係が指摘されている。本研究では 7 月と 8 月はサンプリング期間中気温が最も高かったが PCB 濃度は低かった。従って今回の調査では気温との関係が示されなかった。この理由としては気候条件が考えられる。7 月と 8 月では台風の来襲でサンプリング期間中ほとんど雨が降って 90mm 以上の降水量を示した。6 月にも四日間の雨で降水量も 120mm ぐらいだった。また図 2 に総沈着物中 PCB の総濃度とサンプリング期間中の平均気温を示した。1 年間において 9 月と 12 月で高い濃度で検出された。湿性と乾性沈着物は 10 月で一番高い値を示した。

3-2. 各試料中の異性体組成

同一の同族体に属する異性体を 100% とした異性体組成を図 3 に示し(採取したサンプルの平均値で表した)、各大気関係試料を比較したところ全般的に類似した傾向が見られ大気から落ちる間の PCB 異性体挙動はほぼ同じだと考えられた。特に大気は大気で、総沈着物は総沈着物でほぼ一致であり、それらの試料間にもほぼ一致した異性体分布を示した。しかし、湿性・乾性沈着物はサンプリング時期によって湿性、乾性沈着物の中でも異なる異性体分布を示し、湿性と乾性沈着物間にも異なる異性体分布を示した。

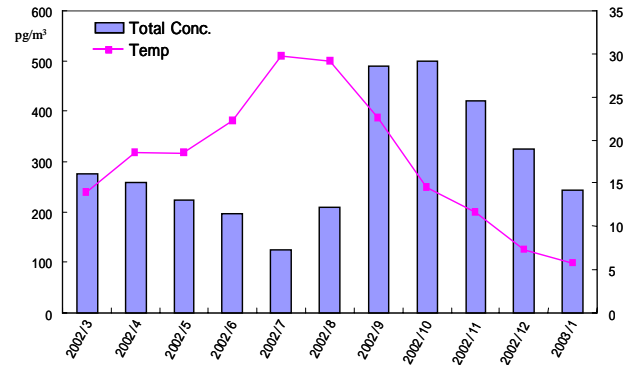


図1.大気中PCB濃度と気温の変動

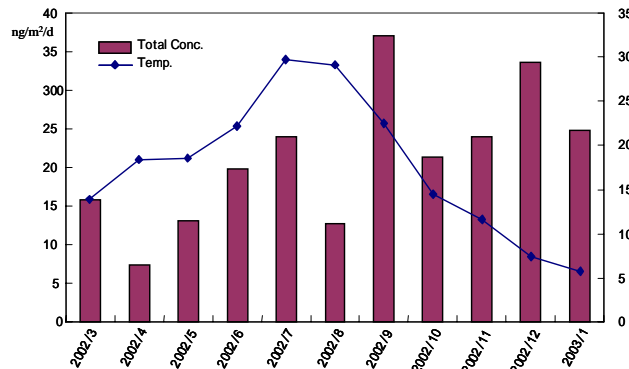


図2.総沈着物中PCB濃度と気温の変動

特に大気は大気で、総沈着物は総沈着物でほぼ一致であり、それらの試料間にもほぼ一致した異性体分布を示した。しかし、湿性・乾性沈着物はサンプリング時期によって湿性、乾性沈着物の中でも異なる異性体分布を示し、湿性と乾性沈着物間にも異なる異性体分布を示した。

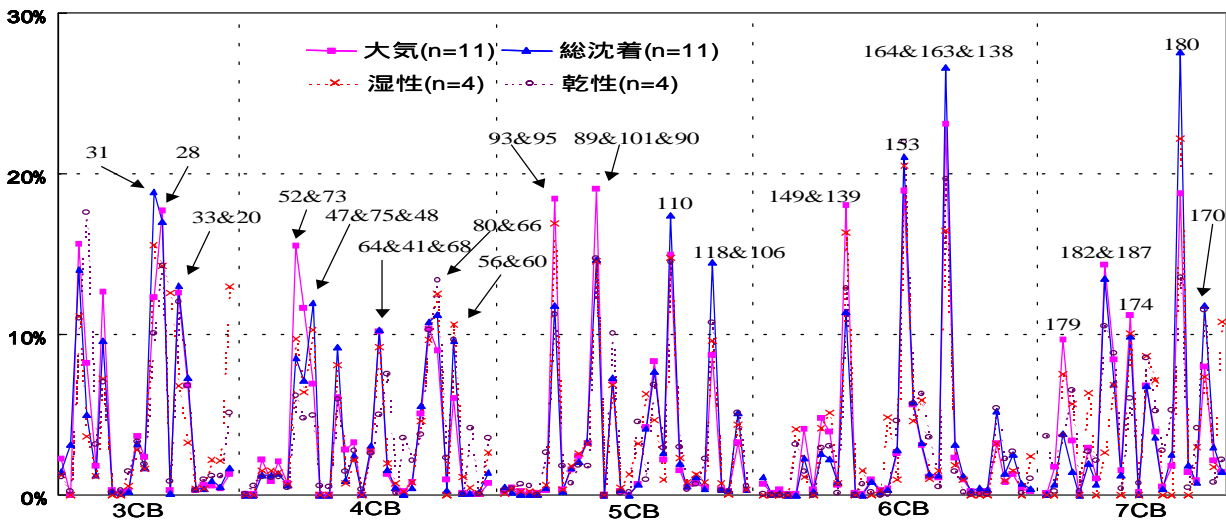


図3.同族体中異性体組成の比較 (Tri ~ Hepta-CBs)

謝辞: 本研究は文部科学省産官学連帯イノベーション創出事業費補助金および文部科学省 21 世紀 COE プログラムの支援を受けて行いました。ここに謝意を表します。

参考文献: 1) 早川健一(2002)ポリ塩化ビフェニルの大気環境における挙動と発生源解析に関する研究。京都大学校博士論文 2) Backe et al. (2002) The Science of the Total Environment 285 117-132. 3) Stern et al. (1997) ES&T. 31. 3619-3628. 4) Hoff et al. (1992) ES&T. 26. 266-275, 276-283.