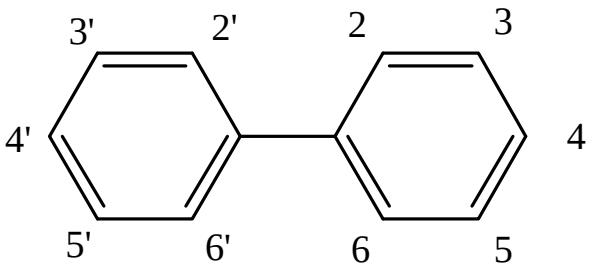
ポリ塩化ビフェニル(PCB)

対象物質及び構造式

ポリ塩化ビフェニル(PCB)



(1〜10 **個**　 Cl **原子**　**異性体数**:209)

物　性(PCB **製品**)

	沸点(℃)	**融点**(℃)	**水溶解度**(mg/l)	**蒸気圧**(20℃,Pa)	log-Pow	CAS-No
PCB	603〜648	233〜253	10〜0.01	< 0.01	5.58〜6.57	1336-36-3

種　類	**主成分** (**異性体混合物**)	**塩素含量** (%W/W)	**比　重** (100℃)	**蒸 気 圧** (35℃, mmHg)	**水溶解度** (**室温**, mg/l)	**蒸留範囲** (℃,760mmHg)	**過去の用途**
KC-200	**二塩化**	32	1.223〜				
(Ar.1232)	**ビフェニル**		1.243				
KC-300	**三塩化**	42	1.310〜	0.001	0.147	325〜	**コンデンサー**
(Ar.1242)	**ビフェニル**		1.322			360	**ノンカーボン紙**
KC-400	**四塩化**	48	1.376〜	0.00037	0.042	340〜	**コンデンサー**
(Ar.1248)	**ビフェニル**		1.389			375	**熱媒体**
KC-500	**五塩化**	54	1.460〜	0.00006	0.008	365〜	**コンデンサー**
(Ar.1254)	**ビフェニル**		1.475			390	**絶縁難燃可塑剤**
KC-600	**六塩化**	60	1.539〜		0.002	385〜	**船底塗料**
(Ar.1260)	**ビフェニル**		1.555			420	**絶縁難燃可塑剤**

PCB **異性体のヘンリー定数** (15℃)　(J.E.Baker et al : Env. Sci. Technol. 1990,24,342-352)

IUPAC No.	PCB congener	**ヘンリー定数** (Pa m^3/mol)	IUPAC No.	PCB congener	**ヘンリー定数** (Pa m^3/mol)
# 8	2,4’	11.0	#118	2,3’, 4,4’,5	3.5
#18	2,2’,5	25.4	#144	2,2’, 3,4,5’,6	38.5
#37	3,4,4’	3.0	#138	2,2’, 3,4,4’,5’	4.1
#49	2,2’,4,5’	19.8	#174	2,2’, 3,3’,4,5,6’	28.8
#60	2,3,4,4’	4.1	#180	2,2’, 3,4,4’,5,5’	11.1
#101	2,2’, 4,5,5’	12.9	#196	2,2’, 3,3’,4,4’,5’,6	26.3

#60 **は**#56 **と、**#118 **は**#108 **とクロマト上、分離困難だが、**#60,#118 **が主要成分である。**

分析法要旨

大気試料をハイボリウムサンプラーで粒子は石英繊維ろ紙(QMF)に、気相はポリウレタンフォーム(PUF)に吸着捕集する。24 時間で約 1000m^3 を捕集後、アセトンでソックスレー抽出し、ヘキサン転溶後、濃硫酸で洗浄、脱水し、N_2 ガスを吹き付けて濃縮し、ＧＣ／ＭＳ-SIM により定量する。

分　析　法

【吸着捕集剤の調製】

大気捕集用のポリウレタンフォームは以下のように、予備洗浄処理する。購入した直後のポリウレタンフォームは、多くの不純物を含んでいる。湯沸かし器の湯で、十分もみ洗いした後、熱水を入れたビーカー内で繰り返し洗浄する。ポリウレタンフォームは、水をよく切った後、少量の残農用アセトンで水を置換する。長さ 30cm のステンレス製ピンセットで挟み込み、ソックスレー抽出器(大)に挿入する。その際、ポリウレタンフォームが溶媒の循環する管を塞がないように注意する。ポリウレタンフォーム 2 個を、その上端がソックスレー抽出器の上部枝管より下になるように押し込む。残農用アセトン 500mL で、16 時間～24 時間、ソックスレー抽出(予備洗浄)を行なう。ポリウレタンフォームに残った溶媒を十分除去した後、真空乾燥器あるいは、減圧デシケータを用いて減圧乾燥する。大気捕集に用いるポリウレタンフォームは、使用直前に、その都度、前処理し使用する。保管中にバックグランドが増加するので、長期間保管しない。石英繊維ろ紙(QMF)は、使用直前に、600 度で加熱処理する。

【試料捕集法】

大気試料をハイボリウムサンプラーで粒子は石英繊維ろ紙(QMF)に、気相はポリウレタンフォーム(PUF)に吸着捕集する。フィルターホルダーに QMF を、ポリウレタンフォームホルダーに PUF を装着し、24 時間で約 1000m^3 を捕集する。試料捕集装置を図に示す。ハイボリウムエアサンプラー(Fig.1)、フィルターホルダー(Fig.2 上部)とポリウレタンフォームホルダー(Fig.2 下部)、気相を捕集するポリウレタンフォーム(PUF; Fig.3)、粒子状物質を捕集した石英繊維フィルター(QMF; Fig.4)。ポリウレタンフォームホルダーに PUF を装着する際は、隙間がないように注意する。また、ハイボリウムエアサンプラーとポリウレタンフォームホルダーの接続、ポリウレタンフォームホルダーとフィルターホルダーの接続は、適切な O-リングを使用し、試料捕集中に空気が漏れないように注意する。

【ソックスレー抽出】

大気捕集後、ポリウレタンフォームは、受器(500mL 用)にあらかじめ残農用アセトンを 150～200mL 程度入れておいたソックスレー抽出器(大)に挿入し、溶媒がソックスレーの上部枝管からオーバーフローするまで追加する。石英繊維ろ紙は、受器(150mL 用)にあらかじめ残農用アセトンを 75mL 程度入れておいたソックスレー抽出器(小)に挿入し、溶媒がソックスレーの上部枝管からオーバーフローするまで追加する。ソックスレー抽出器(大)の場合、アセトン溶媒が循環する目安は、20 分/回程度である。16 時間～24 時間で、48～72 回程度、ソックスレー抽出器内を循環する。抽出終了時は、オーバーフローする直前に溶媒の蒸発が終わるように、加熱を停止する。フラスコ内のアセトン抽出液に内標準溶液を添加した後、KD 濃縮器あるいはロータリーエバポレータを用いて 25mL 程度まで、濃縮する。内標準物質は、MBP-CG を希釈したものを用い、各異性体の添加量の目安は 4～10ng である。

【ヘキサン転溶操作】

アセトン抽出液の濃縮液を 300mL 分液ロートに洗い込み、抽出液と同量の残農用ヘキサンおよび 10 倍量の水を加え、振とうする。水相を別の分液ロートに移し、残農用ヘキサンで再抽出し、元の分液ロートのヘキサン相に加える。分液ロート内のヘキサン相は、水で 2 回軽く振とう洗浄する。

【硫酸処理】

分液ロート内のヘキサン相は、水相を捨てた後、濃硫酸で洗浄する。大気試料は、多くの不純物を含んでいるため、1 回目の硫酸処理では、硫酸相は濃褐色を呈する。ヘキサン相は硫酸相がきれいになるまでくりかえし洗浄する。硫酸相の色が薄くなった時点で硫酸処理を終わる。硫酸相を捨てた後、ヘキサン相を水で 2 回洗浄する。

【脱水、濃縮】

濃硫酸で洗浄し、水で洗浄したヘキサン相は、無水硫酸ナトリウムで脱水し、 KD 濃縮器あるいはロータリーエバポレータを用いて、5mL 程度まで濃縮する。注意深くN_2 ガスを吹き付けて 1mL まで濃縮し、ＧＣ／ＭＳ-SIM により定量する。

【標準溶液の調製】

Wellington 社の PCB 標準混合物、BP-WD をノナンで希釈し、0.1ppm、0.01ppm、0.001ppm、0.0001ppm の標準溶液を作成する。この時、内標準物質として Wellington 社の PCB 標準混合物、MBP-CG を 0.005～0.01ppm の濃度になるように添加する。使用した標準品の一覧を、Table 1 に示した。

注意

BP-WD : PCB 溶出 window 決定混合物で液相が 5% phenyl methyl siloxane のキャピラリーカラムにおいて、各塩化物中の 1 番目と 1 番最後に溶出する異性体を含む。 PCB IUPAC No. #1, #3, #10, #15, #19, #37, #54, #77, #104, #126, #155, #169, #188, #189, #202, #205, #208, #206, #209

MBP-CG : Mass-Labelled Mono- To Decachloro PCB Solution/Mixture ($^{13}C_{12}$)で内標準物質として用いる。PCB IUPAC No. #1, #15, #31, #52, #118, #153, #180, #194, #206, #209

【測定方法】

(1)ＧＣ／ＭＳ分析条件

使　用　機　器　：　日本電子 JMS-700
使用カラム　　：　Ultra-2 (HP 社) (25m × 0.20mm ID × 0.33μm)
カラム温度条件　：　70℃(1.9min)--8 ℃/min--300℃(15min)
注　入　方　法　：　スプリットレス（パージまでの時間 1.5 分）
キャリアーガス　：　Ｈｅ　カラム流量　1.2mL /min　45.8cm/sec
注入口温度　　：　250℃
イオン源温度　　：　250℃
イオン化電圧　　：　38 eV
注入量　　：　1μL

試料導入法	= Capillary	質量幅 [ppm]	= 300
イオン化法	= EI+	制御場	= Electric Field
加速電圧 [kV]	= 10.0	スイッチング時間 [ミリ秒]	= 50
磁場コイル	= HS	質量微調整法	= Lock & Check Method
質量分解能	= 10000	マスロック用物質	= PFP.EIpos
SIM 検出法	= Fix		

PCB の GC/MS-SIM 測定におけるグルーピング例を Table 2-1 に示した。また、この時のモニタリングイオンを Table 2-2 に示した。

(2)検量線

標準物質が 0.0001～0.1mg/ L になるように希釈調製した標準溶液を、１μL をＧＣに注入し、GC/MS-ＳＩＭにより分析し、注入量とピーク面積比（標準物質と内標準物質）から検量線を作成する。

(3)大気中の濃度の算出方法

大気中の物質の濃度は次式により算出する。

$$RRF = \frac{A_1}{W_1} \times \frac{W_2}{A_2}$$

ＲＲＦ　：相対感度係数
A_1 ：標準溶液中の標準物質ピーク面積　　A_2 ：標準溶液中の内標準物質ピーク面積
W_1 ：標準溶液中の定量対象物質の濃度またはＧＣへの注入量　(pg/μL, pg)
W_2 ：標準溶液中の内標準物質の濃度またはＧＣへの注入量　(pg/μL, pg)

$$C = \frac{A_3}{A_4} \times \frac{W_3}{RRF} \times \frac{1}{V} \times \frac{273 + t}{273 + 20} \times \frac{1013.25}{P}$$

Ｃ　：大気中の物質の濃度　(pg /m^3)
A_3 ：大気試料の定量対象物質ピーク面積　　A_4 ：大気試料の内標準物質ピーク面積
W_3 ：大気試料への内標準物質の添加量　(pg)　　Ｖ　：捕集大気量　(m3)
ｔ　：平均気温　(℃)　　Ｐ　：平均気圧　(hPa)

(4)検出限界

大気試料採取量を 1000m^3 とした場合の検出限界を Table 3 に示す。

試薬・器具

KC300,400,500,600　　：　和光純薬工業
n-ヘキサン 1000 残農用　　：　和光純薬工業

アセトン 1000 残農用　：　和光純薬工業
硫酸(硫酸含量:97%)　：　和光純薬工業
BP-WD　：　Wellington
MBP-CG　：　Wellington
ポリウレタンフォーム　：　東洋ゴム　ソフラン(直径 85mm x 高さ 50mm) 密度 0.02g/cm^3

Table 1　定量に使用した PCB 標品混合物

	組　成	数　量	荷　姿
1	BP-WD (Wellington) PCB-Window Defining Solution/Mixture for DB-5 or Equivalent Column (Native)	1.2ml x 1	2.5 μg/ml each nonane solution in ampule. (Following details accompaniment)
	Ampule contains 2.5 μg/ml each of following		
	(IUPAC #1) 2-Chlorobiphenyl		
	(IUPAC #3) 4-Chlorobiphenyl		
	(IUPAC #10) 2,6-Dichlorobiphenyl		
	(IUPAC #15) 4,4'-Dichlorobiphenyl		
	(IUPAC #19) 2,2',6-Trichlorobiphenyl		
	(IUPAC #37) 3,4,4'-Trichlorobiphenyl		
	(IUPAC #54) 2,2',6,6'-Tetrachlorobiphenyl		
	(IUPAC #77) 3,3',4,4'-Tetrachlorobiphenyl		
	(IUPAC #104) 2,2',4,6,6'-Pentachlorobiphenyl		
	(IUPAC #126) 3,3',4,4',5-Pentachlorobiphenyl		
	(IUPAC #155) 2,2',4,4',6,6'-Hexachlorobiphenyl		
	(IUPAC #169) 3,3',4,4',5,5'-Hexachlorobiphenyl		
	(IUPAC #188) 2,2',3,4',5,6,6'-Heptachlorobiphenyl		
	(IUPAC #189) 2,3,3',4,4',5,5'-Heptachlorobiphenyl		
	(IUPAC #202) 2,2',3,3',5,5',6,6'-Octachlorobiphenyl		
	(IUPAC #205) 2,3,3',4,4',5,5',6-Octachlorobiphenyl		
	(IUPAC #206) 2,2',3,3',4,4',5,5',6-Nonachlorobiphenyl		
	(IUPAC #208) 2,2',3,3',4,5,5',6,6'-Nonachlorobiphenyl		
	(IUPAC #209) 2,2',3,3',4,4',5,5',6,6'-Decachlorobiphenyl		
2	MBP-CG (Wellington) Mass-Labelled Mono- To Decachloro PCB Solution /Mixture (13C12)	1.2ml x 1	5 μg/ml each nonane solution. (Following details accompaniment)
	Ampule contains 5 μg/ml each of following		
	(IUPAC #3) 4-Chloro[13C12]biphenyl		
	(IUPAC #15) 4,4'-Dichloro[13C12]biphenyl		
	(IUPAC #31) 2,4',5-Trichloro[13C12]biphenyl		
	(IUPAC #52) 2,2',5,5'-Tetrachloro[13C12]biphenyl		
	(IUPAC #118) 2,3',4,4',5-Pentachloro[13C12]biphenyl		
	(IUPAC #153) 2,2',4,4',5,5'-Hexachloro[13C12]biphenyl		
	(IUPAC #180) 2,2',3,4,4',5,5'-Heptachloro[13C12]biphenyl		
	(IUPAC #194) 2,2',3,3',4,4',5,5'-Octachloro[13C12]biphenyl		
	(IUPAC #206) 2,2',3,3',4,4',5,5',6-Nonachloro[13C12]biphenyl		
	(IUPAC #209) 2,2',3,3',4,4',5,5',6,6'-Decachloro[13C12]biphenyl		

Table 2-1　PCB **異性体分析** GC/MS-SIM **におけるグルーピング例**。

Injection 1

G#:1　Repeat:1.20[sec],　m/z: 265.0- 405.8 (1.53M)

Ch.#	m/z	Compound name
1	265	dummy
2	283.8102	HCB
3	285.8072	HCB
4	289.8303	13C6-HCB
5	289.9224	PCB4
6	291.9194	PCB4
7	292.9824	Lock Check
8	292.9824	Mass Lock
9	299.8648	PCN-5
10	301.8619	PCN-5
11	303.9597	13C-PCB4
12	325.8805	PCB5
13	327.8776	PCB5
14	333.8258	PCN-6
15	335.8229	PCN-6
16	337.9207	13C-PCB5
17	359.8415	PCB6
18	361.8386	PCB6
19	367.7869	PCN-7
20	369.7839	PCN-7
21	371.8817	13C-PCB6
22	393.8025	PCB7
23	395.7996	PCB7
24	405.8428	13C-PCB7

Injection 2

G#:1 Repeat:1.00[sec], m/z: 160.0-268.0 (1.68M)

Ch.#	m/z	Compound name
1	160	dummy
2	162.0236	PCN-1
3	164.0208	PCN-1
4	180.9888	Lock Check
5	180.9888	Mass Lock
6	188.0393	PCB1
7	190.0364	PCB1
8	195.9847	PCN-2
9	197.9818	PCN-2
10	200.0795	13C-PCB1
11	222.0003	PCB2
12	223.9979	PCB2
13	229.9457	PCN-3
14	231.9428	PCN-3
15	234.0406	13C-PCB2
16	255.9613	PCB3
17	257.9587	PCB3
18	263.9067	PCN-4
19	265.9038	PCN-4
20	268.0016	13C-PCB3

G#:2 Repeat:0.70[sec], m/z: 392.0-509.7 (1.30M)

Ch.#	m/z	Compound name
1	392	dummy-2
2	401.7479	PCN-8
3	403.745	PCN-8
4	427.7636	PCB8
5	429.7606	PCB8
6	441.7999	13C-PCB8
7	454.9729	Lock Check
8	454.9729	Mass Lock
9	461.7246	PCB9
10	463.7216	PCB9
11	475.761	13C-PCB9
12	497.6826	PCB_10
13	499.6797	PCB_10
14	509.723	13C-PCB_10

Table 2-2　PCB monitored ion (m/z)

Injection 1			Injection 2		
Compound name	(m/z)	(m/z)	Compound name	(m/z)	(m/z)

Lock Mass	292.9824	292.9824	Lock Mass (Groupe 1)	180.9888	
			Lock Mass (Groupe 2)	454.9729	
PCB4	289.9224	291.9194			
PCB5	325.8805	327.8776	PCB1	188.0393	190.0364
PCB6	359.8415	361.8386	PCB2	222.0003	223.9979
PCB7	393.8025	395.7996	PCB3	255.9613	257.9587
			PCB8	427.7636	429.7606
13C-PCB4	303.9597		PCB9	461.7246	463.7216
13C-PCB5	337.9207		PCB_10	497.6826	499.6797
13C-PCB6	371.8817				
13C-PCB7	405.8428		13C-PCB1	200.0795	
			13C-PCB2	234.0406	
			13C-PCB3	268.0016	
			13C-PCB8	441.7999	
			13C-PCB9	475.7610	
			13C-PCB_10	509.7230	

Table 3　大気中 PCB 測定における検出限界。
　　標準試料 0.2pg を繰り返し 5 回測定し、大気捕集量 1,000m^3 として計算した。

Congener	Detection limit (pg/m^3)	Congener	Detection limit (pg/m^3)
Mo1CBs	0.04	Hx6CBs	0.1
Di2CBs	0.04	Hp7CBs	0.1
Tr3CBs	0.04	O8CBs	0.1
Te4CBs	0.1	N9CBs	0.1
Pe5CBs	0.1	De10CBs	0.1

解　説

【吸着捕集剤の調製】

ソックスレー抽出装置の抽出器の溶媒が循環する管が詰まる、あるいは流速が減少すると、溶媒がうまく循環せず、抽出効率が低下する。また、溶媒乾固など、トラブルの原因となることがある。

【試料捕集法】

隙間があると、空気の流路が出来て、一部 PUF を通過する割合が減るので、フォルダーより少し大きめのポリウレタンフォームを用いて、隙間なくフィットさせる。

固くなった古い O-リングを使用した場合、試料捕集中に空気が漏れる場合がある。

【ソックスレー抽出】

ポリウレタンフォームの抽出に用いるソックスレー抽出器は、受器フラスコ(500mL) の約半分 250mL 程度の溶媒で、オーバーフローする。150～200mL 程度入れておいたソックスレー抽出器(大) に、オーバーフローするまで溶媒を追加すると、合計 400mL 程度となる。使用する溶媒が少ないと、受器フラスコ部分が乾固してしまう危険がある。ソックスレーの冷却水については、夜間は水圧が変化し、水量が増加するので十分注意して流す。冷却効率が悪いと、溶媒が減少してフラスコ乾固の原因となる。石英繊維ろ紙の抽出に用いるソックスレー抽出器(小)は、受器フラスコ(150mL)の約半分 75mL 程度の溶媒で、オーバーフローする。75mL 程度入れておいたソックスレー抽出器(小)に、オーバーフローするまで溶媒を追加すると、合計 150mL 程度となる。ソックスレー抽出器(大)で、アセトン溶媒の場合、溶媒が循環する目安は、20 分/回程度である。16 時間～24 時間だと 48～72 回程度、循環することになる。

溶媒がオーバーフローする直前であれば、試料量が最小となり、次のステップでの濃縮操作時間が短縮される。

【ヘキサン転溶操作】

この一連の操作で用いる水はすべて残農用ヘキサンで洗浄したものである。

【硫酸処理】

濃硫酸での処理は、分液ロート内に残った水と反応して、発熱するので十分注意して行なう。

この一連の操作で用いる水はすべて残農用ヘキサンで洗浄したものである。

【脱水、濃縮】

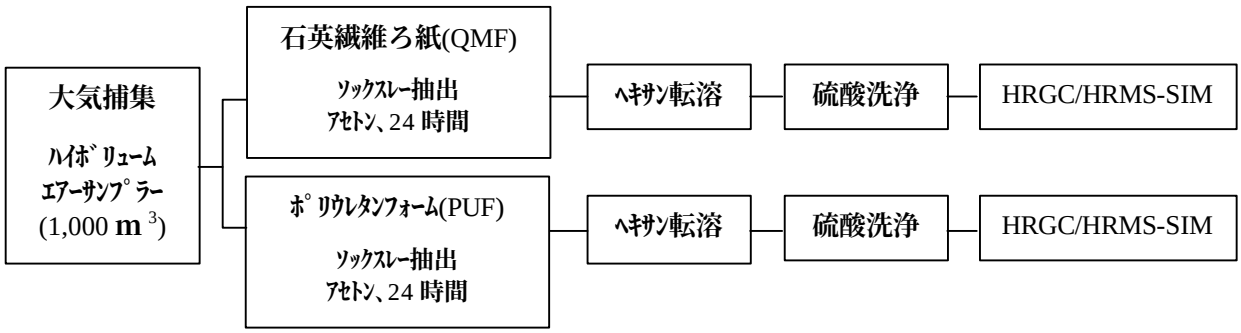
KD 濃縮器あるいはロータリーエバポレータを用いる場合、減圧にすると室内汚染の影響を受けるので、アセトン程度であれば、常圧で加熱濃縮するほうがよい。

【標準溶液の調製】

BP-WD : PCB 溶出 window 決定混合物(5% phenyl methyl siloxane)は、 PCB の IUPAC 番号 #1, #3, #10, #15, #19, #37, #54, #77, #104, #126, #155, #169, #188, #189, #202, #205, #208, #206, #209 の各異性体を含んでいる。これらの異性体混合物は、GC カラムとして、5% phenyl methyl siloxane を用いて測定した場合の、各塩化物の中で、最初と最後に溶出する異性体のリストである。4 塩化物を例に上げると、4 個ともオルソ位に塩素が置換した 2,2',6,6'-異性体(IUPAC 番号: #54)と、コプラナ PCB として有名な、オルソ位に塩素を持たない 3,3',4,4'-異性体(IUPAC 番号 : #77)が、GC クロマト上では、最初と最後のピークとなる。

MBP-CG : Mass-Labelled Mono- To Decachloro PCB Solution/Mixture ($^{13}C_{12}$)で内標準物質として用いる。PCB IUPAC No. #1, #15, #31, #52, #118, #153, #180, #194, #206, #209 の各異性体を含んでいる。1～10 塩化物ごとに 1 つの異性体が含まれているため、内標準物質として最適である。

【分析法フロ－チャ－ト】



【マススペクトル】

Fig.5 に PCB 各塩化物のマススペクトルを示す。

【検量線】

Fig.6 に 1pg～100pg の範囲の、各 PCB 異性体の検量線を示す。

【クロマトグラム】

Fig.7 に PCB 各塩化物のクロマトグラムを示す。これは、5% phenyl methyl siloxane で、分析した場合の、PCB 異性体の最も早く溶出するピークと最後に溶出するピークを含む BP-WD (PCB 溶出 window 決定混合物)のクロマトグラムである。含まれる異性体は、 IUPAC 番号 #1, #3, #10, #15, #19, #37, #54, #77, #104, #126, #155, #169, #188, #189, #202, #205, #208, #206, #209 である。4 塩化物を例にとって説明すると、4 個の塩素がすべてオルソ位に結合している 2,2',6,6'-四塩化ビフェニル(#54)が、4 塩化物の中で最も早く溶出する異性体であり、オルソ位に塩素が置換されていない 3,3',4,4'-四塩化ビフェニル(#77)が最後に溶出する。従って、クロマトグラムの最初と最後の PCB 異性体溶出ウインドウの外側に存在するピークは、定量するべき PCB ではないことを示す。

Fig.7-2～ Fig.7-4 に、KC300～KC600 等量混合物の TIC クロマトグラムを示す。PCB 各異性体は、異性体溶出順序とピークパターンを参考にしながら、同定する。PCB 異性体は、高塩素化 PCB と溶出範囲が重複するので、同定する場合は、塩素がとれた、フラグメントに注意を要する。

Fig.7-5～ Fig.7-7 に、KC300～KC600 等量混合物の高分解能 GC/MS-SIM クロマトグラムを示す。

【PCB 異性体の同定】

Table 1 に PCB 異性体の IUPAC 番号、化学構造、CAS 番号を示す。Table 2 に PCB 異性体の保持時間、PTRI データ、

および異性体の相対比を PCB 異性体の同定結果とともに示す。

【環境大気および雨水の分析例】

Fig.8 に研究所屋上で大気試料を約 1000m^3 を吸引捕集した試料、および雨水サンプラーにて捕集した雨水試料の分析例を示す。上から Window 用 PCB、KC300-600、大気(気相)、大気(粒子状)、雨の PCB クロマトグラムである。

【添加回収率及び 検出限界】

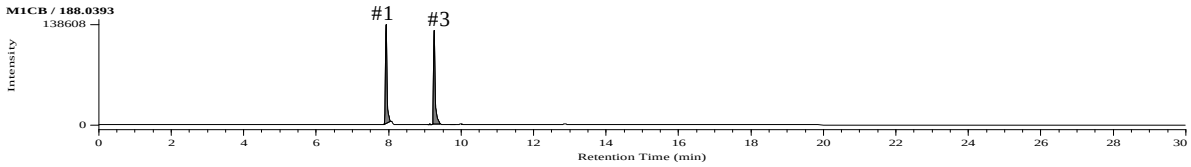
Table 3 に PCB 異性体の検出限界を示す。Table 4 に 3 台のハイボリサンプラーの同時サンプリングによる環境大気中 PCB 濃度測定結果を示す。 Table 5 に PUF に吸着された、見かけ上の気相中存在比率を示す。

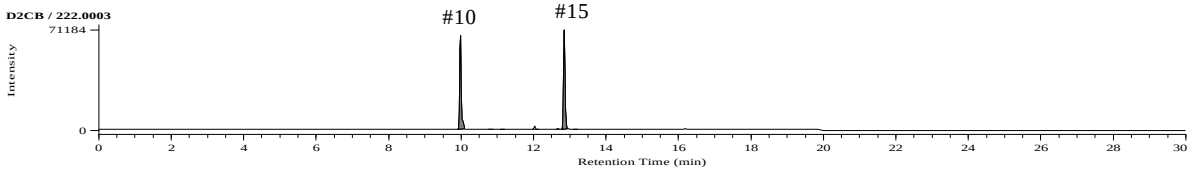
【参考文献】

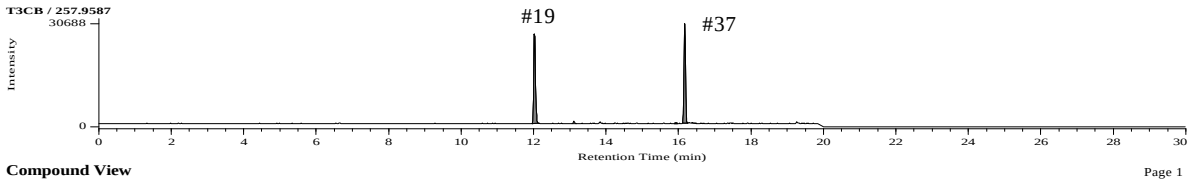
C.L.Monosmith et al: Environ. Sci. Technol. **30**(12), 3464-3472(1996)
Sanders, Gordon et al: Environ. Sci. Technol. **30**(10), 2958-2966(1996)
Garcia, A. Lopez etal : Environ. Sci. Technol. **30**(3), 1032-7(1996)
Poster, Dianne L. et al : Environ. Sci. Technol. **30**(1), 341-8(1995)
McGroddy, Susan E.et al : Environ. Sci. Technol. **30**(1)172-7(1995)
URL http://www.chemfinder.com/

(担当者 中野 武、松村千里、藤森一男)
〒654 神戸市須磨区行平町 3-1-27 兵庫県立公害研究所
TEL 078-735-6911 FAX 078-735-7817
ntakeshi@pref.hyogo.jp
matumura@pref.hyogo.jp
fujimori@pref.hyogo.jp

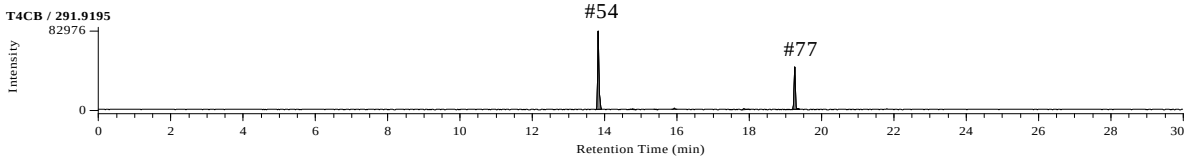
DqData : g:\DiokData\PCNB2G\0107PCNB2G-1
Injection : WinP+HCB 10/10ppb

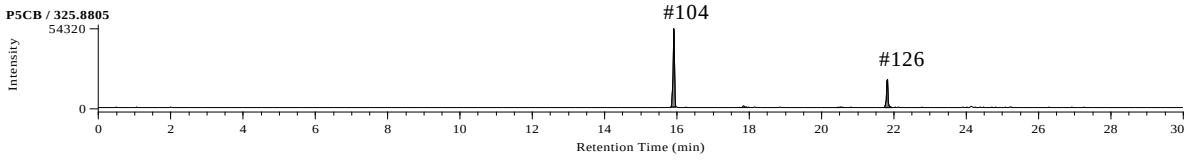


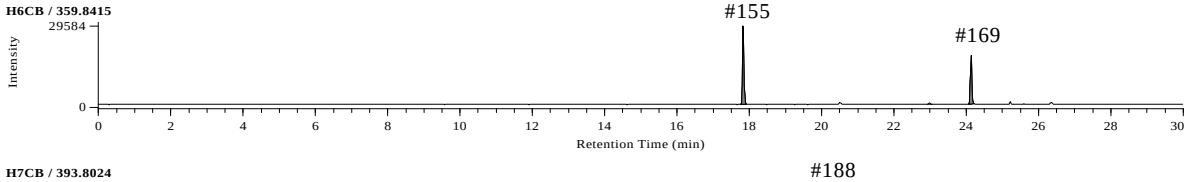


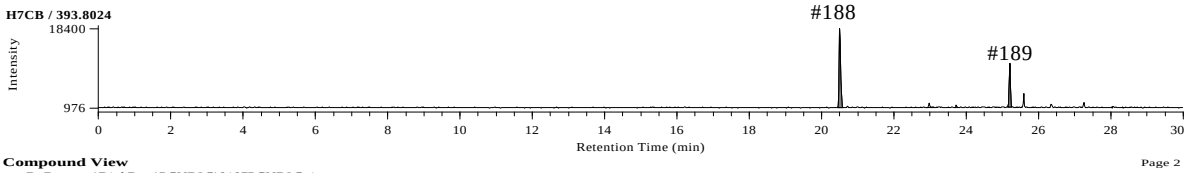


DqData : g:\DiokData\PCNB47\0107PCNB47-1
Injection : WinP+HCB 10/10

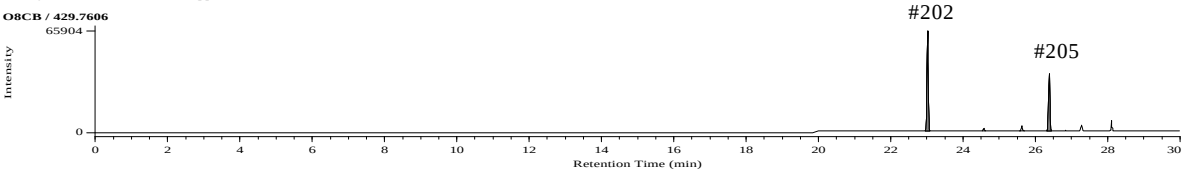


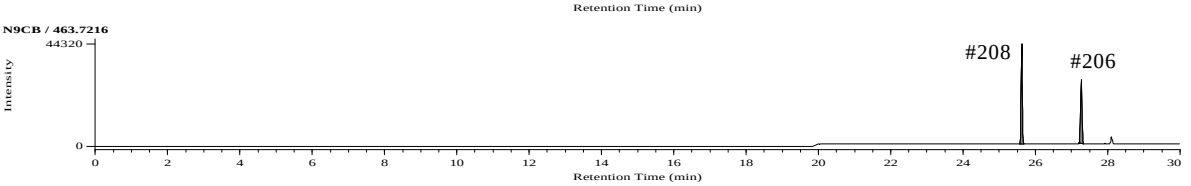


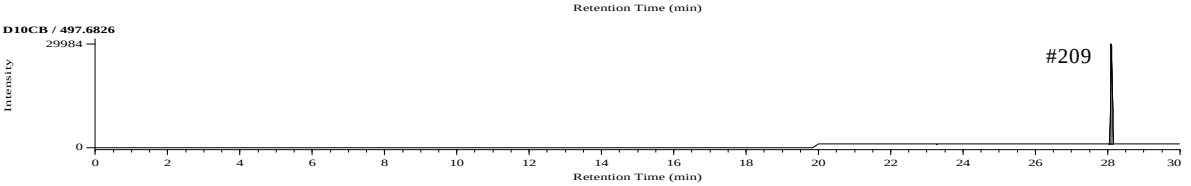


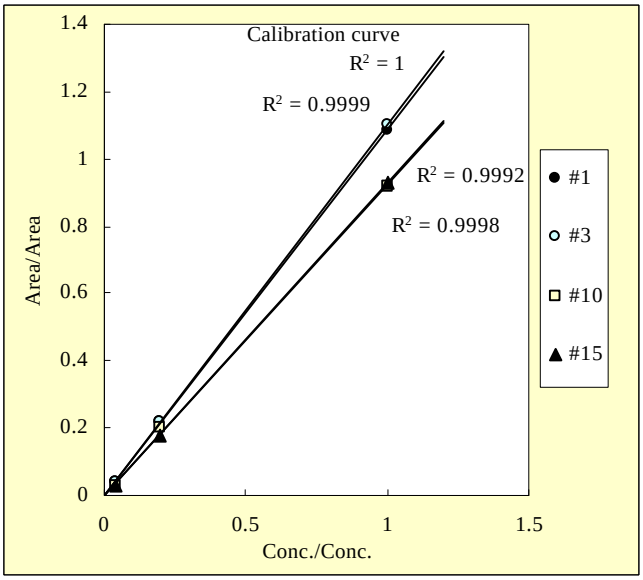


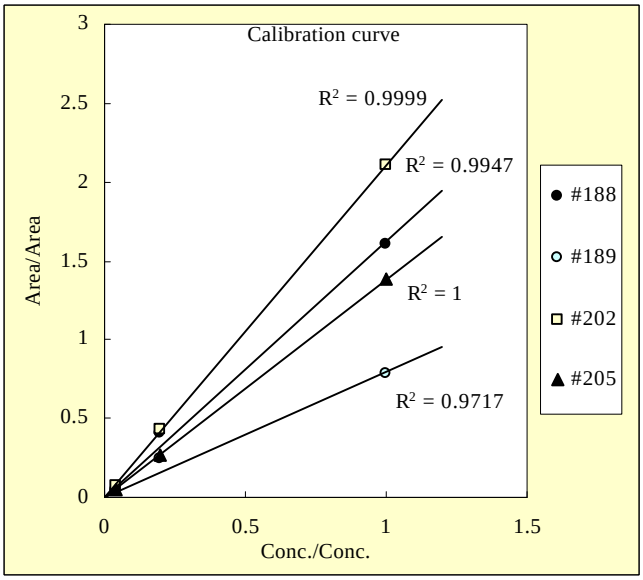
DqData : g:\DiokData\PCNB2G\0107PCNB2G-1
Injection : WinP+HCB 10/10ppb

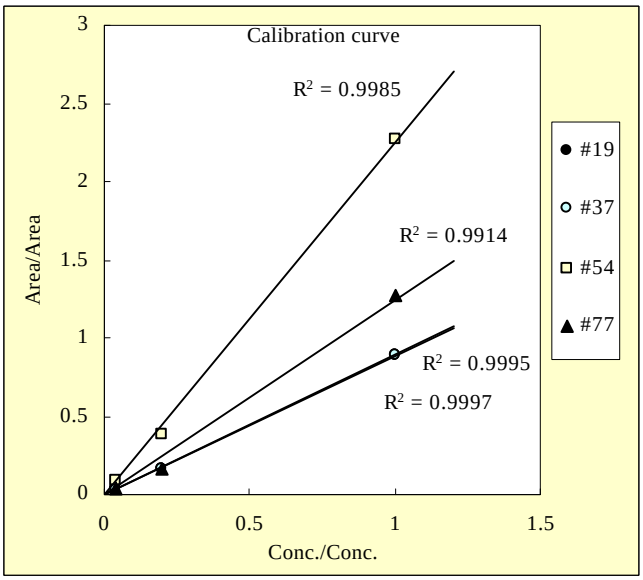


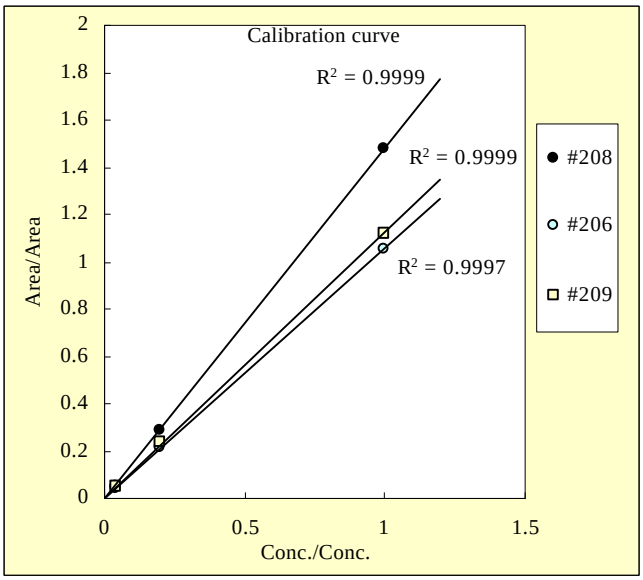


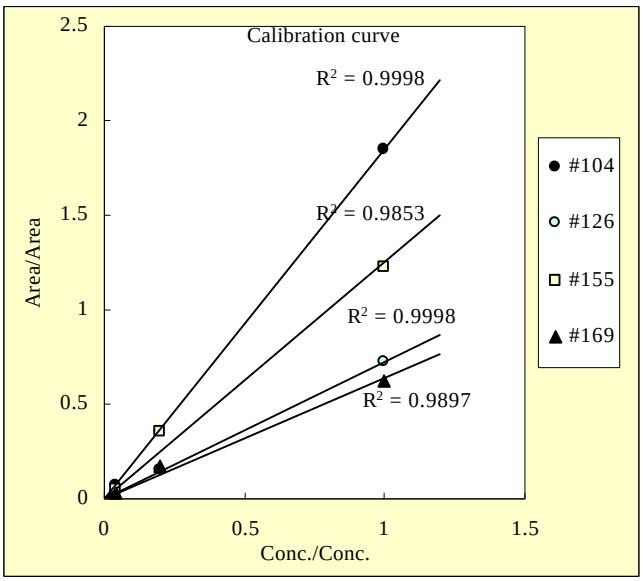



Calibration curve
R² = 1
R² = 0.9999
R² = 0.9992
R² = 0.9998
Area/Area
Conc./Conc.
#1
#3
#10
#15


Calibration curve
R² = 0.9999
R² = 0.9947
R² = 1
R² = 0.9717
Area/Area
Conc./Conc.
#188
#189
#202
#205


Calibration curve
R² = 0.9985
R² = 0.9914
R² = 0.9995
R² = 0.9997
Area/Area
Conc./Conc.
#19
#37
#54
#77


Calibration curve
R² = 0.9999
R² = 0.9999
R² = 0.9997
Area/Area
Conc./Conc.
#208
#206
#209


Calibration curve
R² = 0.9998
R² = 0.9853
R² = 0.9998
R² = 0.9897
Area/Area
Conc./Conc.
#104
#126
#155
#169

Abstract

An analytical procedure has been developed for the isomer-specific determination of polychlorinated biphenyls(PCB) in ambient air. Air samples were collected using high volume air sampler. Vapor samples were adsorbed onto a polyurethane foam (PUF) plug. Particles were collected on quartz micro fiber filter (QMF). A sampler flow rate of 0.66m^3/min was used to collect a volume of 1000 m^3 for 24hrs. The PUF plug and QMF were Soxhlet extracted with acetone separately. The extract dissolved in n-hexane was washed with sulfuric acid, and further cleaned with SEP-PAK silica. The extract was concentrated using N_2 gas flow, and determined by HRGC/HRMS. We found amospheric levels for total-PCBs ranging from 0.5-2ng/ m^3 in urban ambient air. The method provides quantification limits ranging from 0.03 pg/ m^3 - 0.6pg/ m^3 .

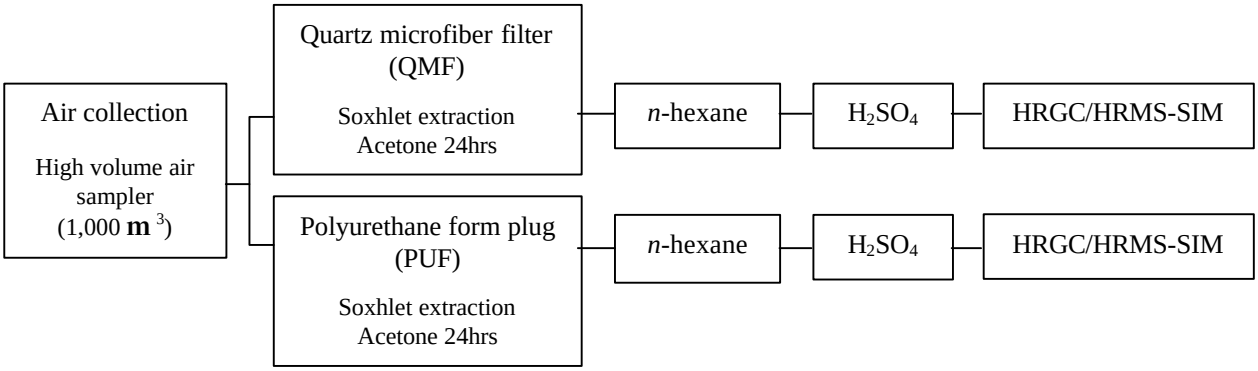


Fig.7-5-1　PCB の GC/MS-SIM クロマトグラム
(上から一塩化ビフェニル、三塩化ビフェニル、五塩化ビフェニル前半)

Fig.7-5-2　PCB の GC/MS-SIM クロマトグラム
(上から二塩化ビフェニル、四塩化ビフェニル、五塩化ビフェニル後半)

Fig.7-6-1　PCB の GC/MS-SIM クロマトグラム
(上から六塩化ビフェニル前半、七塩化ビフェニル前半、八塩化ビフェニル前半)

Fig.7-6-2　PCB の GC/MS-SIM クロマトグラム
(上から六塩化ビフェニル後半、七塩化ビフェニル後半、八塩化ビフェニル後半)

Fig.7-7　PCB の GC/MS-SIM クロマトグラム
(上から九塩化ビフェニル、十塩化ビフェニル)

PCB は 1881 年に初めて合成され，約半世紀を経て難燃油，コンデンサー，塗料等に工業的使用が始まった。酸・アルカリと反応せず，熱に強く分解しにくいという優れた性質から，絶縁油，熱媒体はじめ多方面で使用されてきた。1929 年以来，全世界で生産された PCB は，ほぼ 200 万トンに達するだろうと推測されている。

ＰＣＢは多くの異なる製品（プラスティック，塗料，油圧オイル電子装置など）に使われてきた。スウェーデンではすぐれた電気特性のため，いまなおトランス，コンデンサーなどの閉鎖系用途にはＰＣＢが用いられている。

ＰＣＢはよく知られた汚染物質で環境中に普通に検出される。どこにでも存在することは大気への分布と沈降によって部分的に説明される。ＰＣＮはＰＣＢと同様の物理的化学的特性を持っているため，同様の用途に用いられてきた。

