

.臭素系ダイオキシン類に関する調査

目 次

1 調査の目的	1
2 調査の概要	1
3 試料の概要	6
4 分析方法	
(1) 臭素系ダイオキシン類	22
(2) 塩素化ダイオキシン類	36
(3) ポリ臭素化ジフェニルエーテル	44
(4) Co-PXBs	51
5 調査結果及び考察	
(1) 大気	53
(2) 降下ばいじん	62
(3) 土壌	71
(4) 地下水	80
(5) 水質	87
(6) 底質	94
(7) 水生生物	103
(8) 野生生物	112
(9) 食事試料	120
(10)ハウスダスト	129
6 まとめ	136
<参考>	138

1 調査の目的

近年、臭素系ダイオキシン類による人の健康や生態系への影響が懸念されており、「ダイオキシン類対策特別措置法(平成11年法律第105号、平成12年1月施行)」の附則第2条においても、臭素系ダイオキシンの人への健康影響を調査することとされている。このため、臭素系ダイオキシン類の毒性やばく露実態に関する知見を収集、整理する(文献調査)とともに、わが国における臭素系ダイオキシン類等の汚染実態を調査することにより、臭素系ダイオキシン類の人の健康や生態系への影響に関する調査研究を推進するための資料を得ることを目的とする。

2 調査の概要

(1) 調査媒体

大気、降下ばいじん、土壌、地下水、水質、底質、水生生物(魚介類)、野生生物(鳥類、ほ乳類)及び食事試料の9媒体について調査を実施した。また、一般家庭及び事業所においてハウスダストについての調査を実施した。

(2) 調査項目

調査媒体毎の調査項目は表-1のとおりである。

臭素系ダイオキシン類の分析項目は、表-2に示すポリ臭素化ジベンゾ-パラ-ジオキシン(PBDDs)及びポリ臭素化ジベンゾフラン(PBDFs)の異性体及び同族体並びに表-3に示すモノ臭素ポリ塩素化ジベンゾ-パラ-ジオキシン(MoBPCDDs)及びモノ臭素ポリ塩素化ジベンゾフラン(MoBPCDFs)の異性体及び同族体とした。

また、塩素化ダイオキシン類、ポリ臭素化ジフェニルエーテル(PBDEs)及びコプラナーポリハロゲン化ビフェニル(Co-PXBs)の分析項目は表-4～6に示した。

なお、臭素系ダイオキシン類、ポリ臭素化ジフェニルエーテル及びCo-PXBsの分析項目は、標準物質が入手可能なものを選定した。

表-1 調査媒体毎の調査項目

調査項目	大気	降下 ばいじん	土壌	地下水	水質	底質	水生 生物	野生 生物	食事	ハウス ダスト
臭素系ダイオキシン類										
塩素化ダイオキシン類										×
ポリ臭素化ジフェニルエーテル				×	×					
Co-PXBs	×	×	×	×	×	×				×

表-2 ポリ臭素化ジベンゾ-パラ-ジオキシン(PBDDs)及びポリ臭素化ジベンゾフラン(PBDFs)

臭素置換体	PBDDs	PBDFs
四臭素化体	2,3,7,8-TeBDD	2,3,7,8-TeBDF
	TeBDDs総和	TeBDFs総和
五臭素化体	1,2,3,7,8-PeBDD	1,2,3,7,8-PeBDF 2,3,4,7,8-PeBDF
	PeBDDs総和	PeBDFs総和
六臭素化体	1,2,3,4,7,8-/ 1,2,3,6,7,8-HxBDD 1,2,3,7,8,9-HxBDD	1,2,3,4,7,8-HxBDF
	HxBDDs総和	HxBDFs総和
七臭素化体	-	1,2,3,4,6,7,8-HpBDF
	HpBDDs総和	HpBDFs総和
八臭素化体	OBDD	OBDF

表-3 モノ臭素ポリ塩素化ジベンゾ-パラ-ジオキシン(MoBPCDDs)及び

モノ臭素ポリ塩素化ジベンゾフラン(MoBPCDFs)

置換体	MoBPCDDs	MoBPCDFs
一臭素三塩素化体	2 MoB 3,7,8-TrCDD	3 MoB 2,7,8-TrCDF
	MoB-TrCDDs総和	MoB-TrCDFs総和
一臭素四塩素化体	1 MoB 2,3,7,8-TeCDD	1 MoB 2,3,7,8-TeCDF
	MoB-TeCDDs総和	MoB-TeCDFs総和
一臭素五塩素化体	2 MoB 3,6,7,8,9-PeCDD	-
	MoB-PeCDDs総和	MoB-PeCDFs総和
一臭素六塩素化体	1 MoB 2,3,6,7,8,9-HxCDD	-
	MoB-HxCDDs総和	MoB-HxCDFs総和
一臭素七塩素化体	1 MoB 2,3,4,6,7,8,9-HpCDD	-
	MoB-HpCDDs総和	MoB-HpCDFs総和

表-4 塩素化ダイオキシン類分析対象項目

		塩素数	分析対象項目	略号
ダイオキシン	4		2,3,7,8-テトラクロロジベンゾ-p-ラジリン	2,3,7,8-TeCDD
			1,3,6,8-テトラクロロジベンゾ-p-ラジリン	1,3,6,8-TeCDD
			1,3,7,9-テトラクロロジベンゾ-p-ラジリン	1,3,7,9-TeCDD
			テトラクロロジベンゾ-p-ラジリン総和	TeCDDs総和
	5		1,2,3,7,8-ペンタクロロジベンゾ-p-ラジリン	1,2,3,7,8-PeCDD
			ペンタクロロジベンゾ-p-ラジリン総和	PeCDDs総和
	6		1,2,3,4,7,8-ヘキサクロロジベンゾ-p-ラジリン	1,2,3,4,7,8-HxCDD
			1,2,3,6,7,8-ヘキサクロロジベンゾ-p-ラジリン	1,2,3,6,7,8-HxCDD
			1,2,3,7,8,9-ヘキサクロロジベンゾ-p-ラジリン	1,2,3,7,8,9-HxCDD
			ヘキサクロロジベンゾ-p-ラジリン総和	HxCDDs総和
	7		1,2,3,4,6,7,8-ヘプタクロロジベンゾ-p-ラジリン	1,2,3,4,6,7,8-HpCDD
			ヘプタクロロジベンゾ-p-ラジリン総和	HpCDDs総和
	8		オクタクロロジベンゾ-p-ラジリン	OCDD
	ジベンゾフラン	4		2,3,7,8-テトラクロロジベンゾフラン
			1,2,7,8-テトラクロロジベンゾフラン	1,2,7,8-TeCDF
			テトラクロロジベンゾフラン総和	TeCDFs総和
5			1,2,3,7,8-ペンタクロロジベンゾフラン	1,2,3,7,8-PeCDF
			2,3,4,7,8-ペンタクロロジベンゾフラン	2,3,4,7,8-PeCDF
			ペンタクロロジベンゾフラン総和	PeCDFs総和
6			1,2,3,4,7,8-ヘキサクロロジベンゾフラン	1,2,3,4,7,8-HxCDF
			1,2,3,6,7,8-ヘキサクロロジベンゾフラン	1,2,3,6,7,8-HxCDF
			1,2,3,7,8,9-ヘキサクロロジベンゾフラン	1,2,3,7,8,9-HxCDF
			2,3,4,6,7,8-ヘキサクロロジベンゾフラン	2,3,4,6,7,8-HxCDF
			ヘキサクロロジベンゾフラン総和	HxCDFs総和
7			1,2,3,4,6,7,8-ヘプタクロロジベンゾフラン	1,2,3,4,6,7,8-HpCDF
			1,2,3,4,7,8,9-ヘプタクロロジベンゾフラン	1,2,3,4,7,8,9-HpCDF
			ヘプタクロロジベンゾフラン総和	HpCDFs総和
8		オクタクロロジベンゾフラン	OCDF	
コプリナーPCB	ノンオルト	4	3,4,4',5-テトラクロロビフェニル	3,4,4',5-TeCB(#81)
			3,3',4,4'-テトラクロロビフェニル	3,3',4,4'-TeCB(#77)
		5	3,3',4,4',5-ペンタクロロビフェニル	3,3',4,4',5-PeCB(#126)
	6	3,3',4,4',5,5'-ヘキサクロロビフェニル	3,3',4,4',5,5'-HxCB(#169)	
	モノオルト	5	2',3,4,4',5-ペンタクロロビフェニル	2',3,4,4',5-PeCB(#123)
			2,3',4,4',5-ペンタクロロビフェニル	2,3',4,4',5-PeCB(#118)
			2,3,3',4,4'-ペンタクロロビフェニル	2,3,3',4,4'-PeCB(#105)
			2,3,4,4',5-ペンタクロロビフェニル	2,3,4,4',5-PeCB(#114)
		6	2,3',4,4',5,5'-ヘキサクロロビフェニル	2,3',4,4',5,5'-HxCB(#167)
			2,3,3',4,4',5-ヘキサクロロビフェニル	2,3,3',4,4',5-HxCB(#156)
			2,3,3',4,4',5'-ヘキサクロロビフェニル	2,3,3',4,4',5'-HxCB(#157)
	7	2,3,3',4,4',5,5'-ヘプタクロロビフェニル	2,3,3',4,4',5,5'-HpCB(#189)	

表-5 ポリ臭素化ジフェニルエーテル(PBDEs)分析対象項目

臭素数	分析対象項目	略号
一臭素化体	4-ブ [○] フェニルエーテル	4-MoBDE(#3)
	ブ [○] フェニルエーテル総和	MoBDEs 総和
二臭素化体	2,4-ジ [○] フェニルエーテル	2,4-DiBDE(#7)
	4,4'-ジ [○] フェニルエーテル	4,4'-DiBDE(#15)
	ジ [○] フェニルエーテル総和	DiBDEs 総和
三臭素化体	2,2',4-トリ [○] フェニルエーテル	2,2',4-TrBDE(#17)
	2,4,4'-トリ [○] フェニルエーテル	2,4,4'-TrBDE(#28)
	トリ [○] フェニルエーテル総和	TrBDEs 総和
四臭素化体	2,2',4,5'-テトラ [○] フェニルエーテル	2,2',4,5'-TeBDE(#49)
	2,3',4',6'-テトラ [○] フェニルエーテル	2,3',4',6'-TeBDE(#71)
	2,2',4,4'-テトラ [○] フェニルエーテル	2,2',4,4'-TeBDE(#47)
	2,3',4,4'-テトラ [○] フェニルエーテル	2,3',4,4'-TeBDE(#66)
	3,3',4,4'-テトラ [○] フェニルエーテル	3,3',4,4'-TeBDE(#77)
	テトラ [○] フェニルエーテル総和	TeBDEs 総和
五臭素化体	2,2',4,4',6-ペンタ [○] フェニルエーテル	2,2',4,4',6-PeBDE(#100)
	2,3',4,4',6-ペンタ [○] フェニルエーテル	2,3',4,4',6-PeBDE(#119)
	2,2',4,4',5-ペンタ [○] フェニルエーテル	2,2',4,4',5-PeBDE(#99)
	2,2',3,4,4'-ペンタ [○] フェニルエーテル	2,2',3,4,4'-PeBDE(#85)
	3,3',4,4',5-ペンタ [○] フェニルエーテル	3,3',4,4',5-PeBDE(#126)
	ペンタ [○] フェニルエーテル総和	PeBDEs 総和
六臭素化体	2,2',4,4',5,6'-ヘキサ [○] フェニルエーテル	2,2',4,4',5,6'-HxBDE(#154)
	2,2',4,4',5,5'-ヘキサ [○] フェニルエーテル	2,2',4,4',5,5'-HxBDE(#153)
	2,2',3,4,4',5'-ヘキサ [○] フェニルエーテル	2,2',3,4,4',5'-HxBDE(#138)
	2,3,3',4,4',5'-ヘキサ [○] フェニルエーテル	2,3,3',4,4',5'-HxBDE(#156)
	ヘキサ [○] フェニルエーテル総和	HxBDEs 総和
七臭素化体	2,2',3,4,4',6,6'-ヘプタ [○] フェニルエーテル	2,2',3,4,4',6,6'-HpBDE(#184)
	2,2',3,4,4',5',6'-ヘプタ [○] フェニルエーテル	2,2',3,4,4',5',6'-HpBDE(#183)
	2,3,3',4,4',5',6'-ヘプタ [○] フェニルエーテル	2,3,3',4,4',5',6'-HpBDE(#191)
	ヘプタ [○] フェニルエーテル総和	HpBDEs 総和
八臭素化体	2,2',3,3',4,4',6,6'-オクタ [○] フェニルエーテル	2,2',3,3',4,4',6,6'-OcBDE(#197)
	2,2',3,4,4',5,5',6'-オクタ [○] フェニルエーテル	2,2',3,4,4',5,5',6'-OcBDE(#203)
	2,2',3,3',4,4',5,6'-オクタ [○] フェニルエーテル	2,2',3,3',4,4',5,6'-OcBDE(#196)
	2,3,3',4,4',5,5',6'-オクタ [○] フェニルエーテル	2,3,3',4,4',5,5',6'-OcBDE(#205)
	オクタ [○] フェニルエーテル総和	OcBDEs 総和
九臭素化体	2,2',3,3',4,4',5,6,6'-ノナ [○] フェニルエーテル	2,2',3,3',4,4',5,6,6'-NoBDE(#207)
	2,2',3,3',4,4',5,5',6'-ノナ [○] フェニルエーテル	2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NoBDE(#206)
	ノナ [○] フェニルエーテル総和	NoBDEs 総和
十臭素化体	デカ [○] フェニルエーテル	DeBDE(#209)

表-6 コプラナーポリハロゲン化ビフェニル(Co-PXBs)分析対象項目

ハロゲン数	分析対象項目	略号*
一臭素四塩素化体	4'-bromo-2,3',4,5-tetrachlorobiphenyl	4'-MoB-2,3',4,5-TeCB(#118)
	4'-bromo-2,3,3',4-tetrachlorobiphenyl	4'-MoB-2,3,3',4-TeCB(#105)
	4'-bromo-3,3',4,5-tetrachlorobiphenyl	4'-MoB-3,3',4,5-TeCB(#126)
一臭素五塩素化体	4'-bromo-2,3,3',4,5-pentachlorobiphenyl	4'-MoB-2,3,3',4,5-PeCB(#156)
	4'-bromo-3,3',4,5,5'-pentachlorobiphenyl	4'-MoB-3,3',4,5,5'-PeCB(#169)
三臭素二塩素化体	3',4',5'-tribromo-3,4-dichlorobiphenyl	3',4',5'-TrB-3,4-DiCB(#126)

* ハロゲンの置換位置が同様の、対応するPCBのIUPAC No.を使用

(3) 調査試料

環境試料7媒体(大気、降下ばいじん、土壌、地下水、水質、底質及び水生生物)について、調査媒体ごとに全国3地域、各3地点を選定し試料の採取を行った。野生生物について地域ごとに2試料の採取を行った。また、食事試料について地域ごとに3試料、ハウスダストについて地域ごとにそれぞれ一般家庭及び事業所の2試料を採取した。調査試料一覧を表-7に示した。なお、試料は平成18年8月から平成19年1月までに採取した。

表-7 調査試料一覧

地域	地点		媒体							野生生物	食事	ハウスダスト
			大気	降下ばいじん	土壌	地下水	水質	底質	水生生物			
P地域	P1	市街地	1	1	1	1	1	1	1	2	3	2
	P2	市街地	1	1	1	1	1	1	1			
	P3	市街地	1	1	1	1	1	1	1			
Q地域	Q1	工業地域	1	1	1	1	1	1	1	2	3	2
	Q2	市街地	1	1	1	1	1	1	1			
	Q3	市街地	1	1	1	1	1	1	1			
R地域	R1	市街地	1	1	1	1	1	1	1	2	3	2
	R2	工業地域	1	1	1	1	1	1	1			
	R3	工業地域	1	1	1	1	1	1	1			
合計			9	9	9	9	9	9	9	6	9	6

3 試料の概要

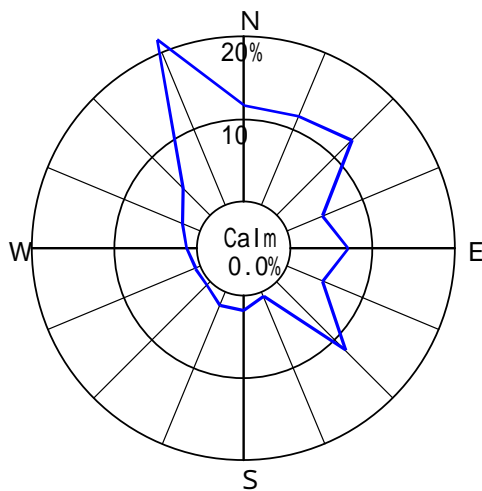
(1) 大気

地域内のばらつきを把握するために、各地域ごとにそれぞれ3地点を選定し測定を行った。測定は24時間採取を7日間連続で行った。また、焼却施設等の影響を考慮するため、風向風速等の気象条件について測定を行った。

大気試料の概況を表-8に示した。また、風配図を図-1～9に示した。なお、0.4 m/s未満はCalmとした。

表-8 大気試料の概況

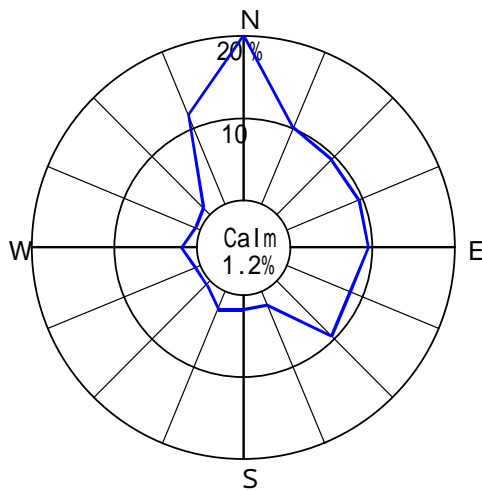
採取地点	採取期間	吸引時間 (hr)	平均気温 ()	平均気圧 (hPa)	吸引量 (m ³)	総粉じん濃度 (mg/m ³)	
P地域	P1	2006.10.30～11.6	168	17.8	1013	7054.2	0.069
	P2	2006.10.30～11.6	168	17.2	1016	7055.9	0.061
	P3	2006.10.30～11.6	168	17.1	1015	7056.4	0.066
Q地域	Q1	2006.10.17～10.24	168	19.3	1022	7003.9	0.064
	Q2	2006.10.17～10.24	168	19.5	1019	7011.9	0.062
	Q3	2006.10.17～10.24	168	17.6	1010	7010.0	0.058
R地域	R1	2006.9.29～10.6	168	22.3	1019	7001.8	0.039
	R2	2006.9.29～10.6	168	22.0	1019	7029.3	0.031
	R3	2006.9.29～10.6	168	21.5	1018	7021.6	0.036



平成18年10月30日～11月6日

平均風速：1.7 m/s

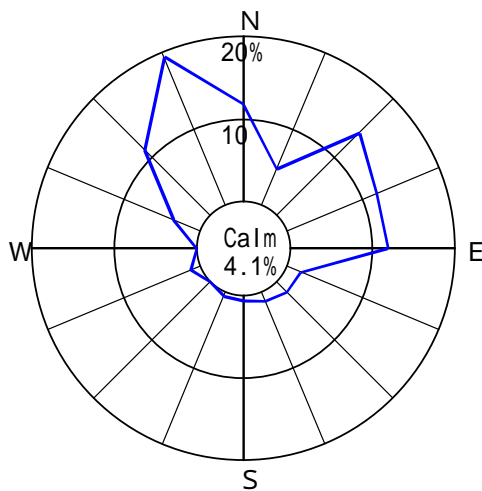
図-1 P地域P1地点の風配図



平成18年10月30日～11月6日

平均風速：1.8 m/s

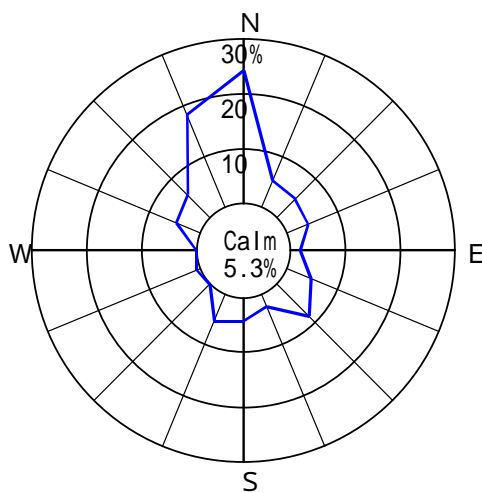
図-2 P地域P2地点の風配図



平成18年10月30日 ~ 11月6日

平均風速 : 1.2 m/s

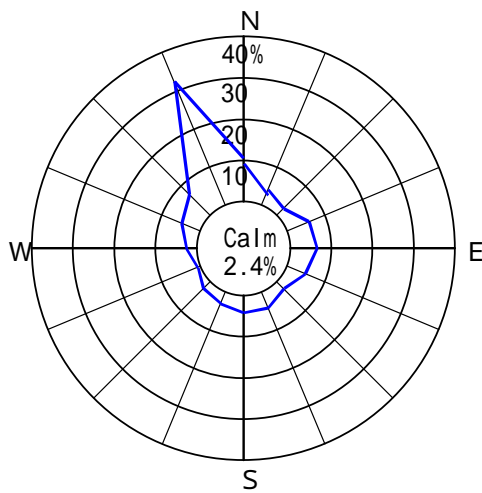
図-3 P地域P3地点の風配図



平成18年10月17日 ~ 10月24日

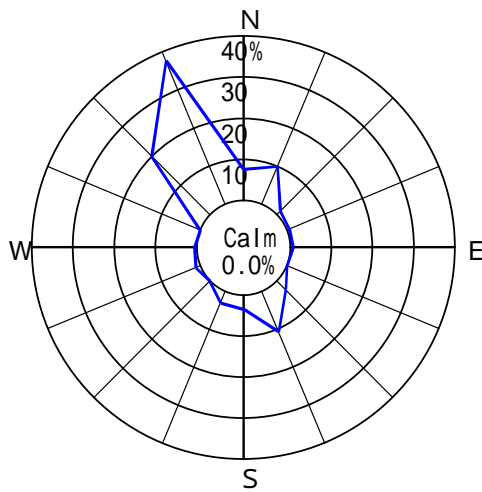
平均風速 : 2.7 m/s

図-4 Q地域Q1地点の風配図



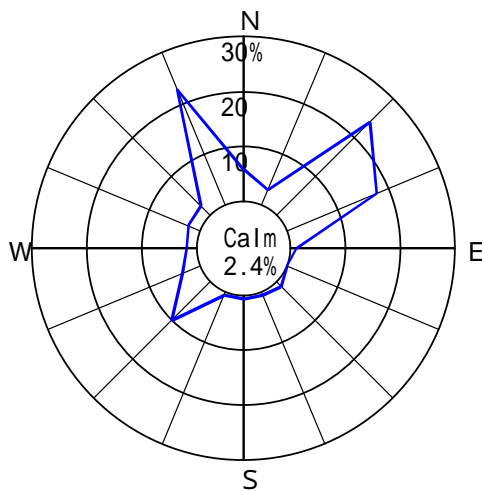
平成18年10月17日～10月24日
 平均風速：3.3 m/s

図-5 Q地域Q2地点の風配図



平成18年10月17日～10月24日
 平均風速：3.3 m/s

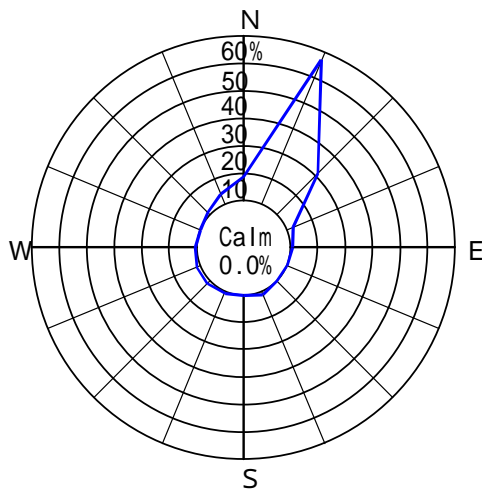
図-6 Q地域Q3地点の風配図



平成18年9月29日～10月6日

平均風速：1.9 m/s

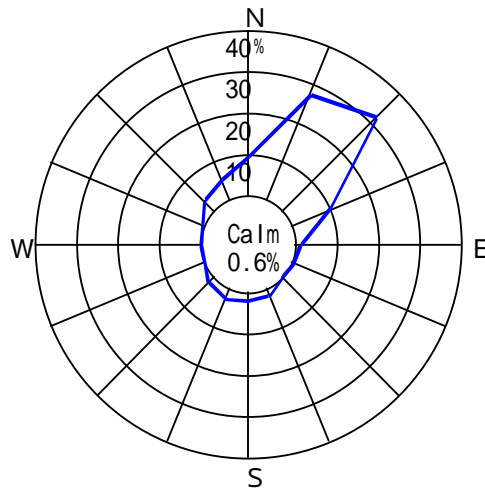
図-7 R地域R1地点の風配図



平成18年9月29日～10月6日

平均風速：2.3 m/s

図-8 R地域R2地点の風配図



平成18年9月29日～10月6日

平均風速：2.7 m/s

図-9 R地域R3地点の風配図

(2) 降下ばいじん

大気の測定地点と同地点にて測定を行った。なお、採取期間は1箇月で行った。降下ばいじん試料の概況を表-9に示した。

表-9 降下ばいじん試料の概況

採取地点		採取期間	平均気温 ()	降水量 (mm)	降下ばいじん量 (mg)	降下ばいじん濃度 (t/km ² /30日)
P 地域	P1	2006.10.30～11.29	14.8	139	85	0.51
	P2	2006.10.30～11.29	14.8	135	101	0.61
	P3	2006.10.30～11.29	13.6	132	118	0.71
Q 地域	Q1	2006.10.6～11.6	18.8	210	271	1.6
	Q2	2006.10.6～11.6	18.8	201	61	0.36
	Q3	2006.10.6～11.6	18.3	247	236	1.4
R 地域	R1	2006.9.29～10.29	21.0	50	72	0.43
	R2	2006.9.29～10.29	19.8	61	64	0.39
	R3	2006.9.29～10.29	19.3	57	99	0.60

(3) 土壌

地域内のばらつきを把握するために、各地域ごとにそれぞれ3地点を選定し測定を行った。なお、各地点において表層(5 cm)土壌を5ポイント採取し、等量混合して測定を行った。土壌試料の概況を表-10に示した。

表-10 土壌試料の概況

採取地点	採取日	含水率 (%)	強熱減量 (%)	土性*	土色	被覆物等	
P 地域	P1	2006.11.1	6.2	14.0	埴壤土	灰黄褐色	無
	P2	2006.11.2	8.1	15.8	埴壤土	暗褐色	苔
	P3	2006.11.1	7.4	19.1	埴壤土	暗褐色	雑草, 落葉
Q 地域	Q1	2006.10.18	6.9	13.2	埴壤土	暗赤褐色	無
	Q2	2006.10.23	0.8	2.4	砂壤土	褐灰色	無
	Q3	2006.10.18	6.3	21.8	埴壤土	黒褐色	無
R 地域	R1	2006.10.2	0.8	5.0	壤土	灰褐色	芝生
	R2	2006.10.4	1.1	8.5	壤土	にぶい黄褐色	芝生
	R3	2006.10.2	0.6	1.8	砂壤土	にぶい黄褐色	無

強熱減量：水分を除いた後、600 で2時間加熱したときの重量差。

* 土性判定の目安

土性	判定法
砂土	ほとんど砂ばかり(砂85 %以上)で、ねばり気を全く感じない。
砂壤土	砂の感じが強く(砂65 ~ 85 %)、ねばり気はわずかしかない。
壤土	ある程度砂を感じ(砂40 ~ 65 %)、ねばり気もある。砂と粘土が同じくらいに感じられる。
シルト質壤土	砂はあまり感じないが、サラサラした小麦粉のような感触(シルト質45 %以上)がある。
埴壤土	わずかに砂を感じるが、かなりねばる(粘土15 ~ 25 %)。
重埴土	ほとんど砂を感じないで、よくねばる(粘土45 %以上)。

(参考文献)ペドロジスト懇談会編：土壌調査ハンドブック、博友社

シルト：粒径5 μm ~ 74 μmの粒子、粘土：粒径5 μm以下の粒子(日本統一土質分類)

(4) 地下水

地域内のばらつきを把握するために、各地域ごとにそれぞれ3地点を選定し測定を行った。試料の概況を表-11に示した。

表-11 地下水試料の概況

採取地点	採取日	天候	気温 ()	水温 ()	pH	SS (mg/L)	電気伝導度 (mS/m)	臭気	外観	
P地域	P1	2006.10.31	晴	20.1	18.3	8.0	<1	24	弱下水臭	中黄褐色
	P2	2006.11.2	曇	18.4	17.7	6.8	46	42	弱腐敗臭	淡黄褐色
	P3	2006.11.7	晴	22.7	17.4	6.0	<1	15	無臭	無色
Q地域	Q1	2006.10.31	晴	23.3	20.8	6.3	<1	44	無臭	淡茶色
	Q2	2006.10.23	雨	18.0	16.4	6.6	<1	9.7	無臭	無色
	Q3	2006.10.17	晴	24.5	16.9	6.2	<1	29	無臭	無色
R地域	R1	2006.10.5	曇	23.0	22.5	6.1	<1	37	無臭	無色
	R2	2006.10.4	晴	26.6	20.4	5.5	<1	29	無臭	無色
	R3	2006.10.5	雨	23.3	20.8	5.3	<1	30	無臭	無色

SS : 浮遊物質量

(5) 水質及び底質

地域内のばらつきを把握するために、各地域ごとにそれぞれ3地点を選定し測定を行った。試料の概況を表-12及び13に示した。

表-12 水質試料の概況

採取地点	採取日	天候(前日)	気温 ()	水温 ()	pH	SS (mg/L)	透視度	臭気	外観	
P 地域	P1(河川)	2006.11.13	晴(晴時々曇)	17.0	15.5	5.2	2	>100	無臭	無色
	P2(海域)	2006.11.14	晴(晴)	16.5	17.8	7.7	3	>100	無臭	無色
	P3(河川)	2006.11.7	晴(晴時々曇)	24.8	20.2	5.7	6	80	無臭	淡黄褐色
Q 地域	Q1(海域)	2006.10.19	晴(晴)	25.5	21.5	6.6	4	>100	無臭	淡黄色
	Q2(河川)	2006.10.26	曇(晴)	21.0	20.9	6.7	5	>100	無臭	淡黄色
	Q3(河川)	2006.10.20	晴(晴)	26.0	21.0	6.4	2	>100	無臭	淡黄褐色
R 地域	R1(海域)	2006.9.30	晴(晴)	24.7	25.0	6.3	<1	>100	無臭	淡緑褐色
	R2(河川)	2006.9.30	晴(晴)	30.0	27.2	7.6	24	21	弱下水臭	淡褐色
	R3(河川)	2006.10.1	曇(晴)	22.2	21.1	7.1	3	>100	無臭	淡黄褐色

SS：浮遊物質量

表-13 底質試料の概況

採取地点	採取日	泥温 ()	含水率 (%)	強熱減量 (%)	泥質	臭気	外観	混入物	
P 地域	P1(河川)	2006.11.13	16.0	22.9	1.8	砂	弱腐敗臭	黒褐色	無
	P2(海域)	2006.11.14	17.6	72.4	12.3	泥	強硫化水素臭	杓-ブ 黒色	無
	P3(河川)	2006.11.7	18.7	25.3	2.4	砂	弱腐敗臭	にぶい黄褐色	無
Q 地域	Q1(海域)	2006.10.19	23.2	24.1	1.8	砂	中魚貝臭	杓-ブ 黒色	貝殻 エビ
	Q2(河川)	2006.10.26	20.7	27.5	2.7	砂	中植物性臭気	暗杓-ブ 褐色	無
	Q3(河川)	2006.10.20	20.5	24.3	1.8	砂	無臭	暗灰黄色	小石
R 地域	R1(海域)	2006.9.30	26.0	63.1	22.4	泥	中硫化水素臭	杓-ブ 黒色	木・貝殻 金属片
	R2(河川)	2006.9.30	26.1	19.6	1.2	砂	無臭	褐灰色	無
	R3(河川)	2006.10.1	21.1	26.6	1.7	砂	弱腐敗臭	灰杓-ブ 色	落葉

強熱減量：水分を除いた後、600 で2時間加熱したときの重量差。

(6) 水生生物

水質及び底質を測定した水域において試料の採取を行った。採取した種及びその概況を表-14に示した。また、調製試料の脂質含量を示した。調製は、魚類は可食(筋肉)部、貝類は貝殻を除いた全体部分について行った。

表-14 水生生物試料の概況

採取地点	種	採取日	個体数	体重(g)	体長(cm)	脂質(%)	
P地域	P1(河川)	コイ	2006.11.10,13	3	2700~7100	42.0~61.5	2.9
	P2(海域)	ボラ	2006.11.13	4	665~1790	35.0~48.0	1.2
	P3(河川)	ボラ	2006.11.10	5	261~1350	25.0~42.0	1.3
Q地域	Q1(海域)	ムササビガイ	2006.10.19	814	1.43~2.93	1.62~2.34	1.8
	Q2(河川)	コイ	2006.10.25	3	2010~3300	45.0~54.0	1.1
	Q3(河川)	コイ	2006.10.20	3	3700~5700	57.0~69.0	0.4
R地域	R1(海域)	マガキ	2006.9.30	610	23.4~83.2	3.49~5.77	0.9
	R2(河川)	コイ	2006.9.30	5	1350~2520	42.0~48.0	0.7
	R3(河川)	コイ	2006.10.1	4	2700~3650	45.8~56.5	1.8

(7) 野生生物(鳥類、ほ乳類)

各地域について野生生物(鳥類、ほ乳類)を採取した。採取した生物種及びその概況を表-15に示した。また、調製試料の脂質含量を示した。調製は筋肉部について行った。

表-15 野生生物試料の概況

採取地点	種	個体数	採取日	体重(g)	翼長(cm)	尾長(cm)	脂質(%)
P地域	ハシブトガラス	10	2006.11.8,9	567~826	31.3~35.2	21.9~26.3	2.3
	ハクビシン	1(雌)	2007.1.11	1700	-	-	5.2
Q地域	ハシブトガラス	7	2006.9.17,23	558~842	30.8~34.8	19.0~23.5	2.2
	イノシシ	1(雄)	2006.9.16	60000	-	-	1.2
R地域	ハシブトガラス	7	2006.10.6,15	630~773	32.5~37.5	22.4~26.0	2.1
	ニホンシカ	1(雄)	2006.10.2	40000	-	-	6.7

個体数欄に雌雄の別のないものは性別不明

(8) 食事試料

調査地域に居住する住民を選定し、陰膳方式(実際に摂食した食事と同じもの、同じ量を採用し試料とする方法)で食事試料(3日分を1試料とした。)を各地域ごとにそれぞれ3試料ずつ調製した。表-16 ~ 24に食事試料の内容を示した。

表-16 食事試料(P1 試料 男性、年齢70歳、体重71kg)

1日目(1421 g)	2日目(1332 g)	3日目(1684 g)
ご飯(米) ムエッグ(卵、ム、ホリンウ) 佃煮(コカゴ) サラダ(レタ、トマト、キュウリ) 味噌汁(ダイコン、ダイコンの葉、豆腐の油揚げ) ナシ、バナナ	ご飯(米) 目玉焼き(卵) 炒め物(ピーマン、インゲン) 佃煮(コカゴ) サラダ(レタ、トマト)	ご飯(米) シラス干(シラス) ウイナー炒め(ウイナー、インゲン) サラダ(レタ、キュウリ)
トースト(食パン、マーガリン) 炒め物(ウイナー、ピーマン、レタ)	トースト(食パン、マーガリン、ピーナツバター、ム) 肉野菜炒め(キャベツ、ニンジン、ピーマン、豚肉)	トースト(食パン、マーガリン、ピーナツバター) スクランブルエッグ(卵、ミートソース) サラダ(キュウリ、レタ)
ゴロ味噌いため(ゴロ、ナス、ニンニク、味噌) 餃子(豚挽き肉、ニラ) 加の煮物(加、チャ) おしんこ(ルウ、カラシ、ニンジン)	ご飯(米) ジャガバター(ジャガイロ、バター) 肉団子(牛ひき肉、夕禰) ナス味噌いため(ナス、ピーマン) キムチ(ゴボウ、ニンジン) 餅	ご飯(米) 焼き魚(サマ) 煮物(ゴキウ、ワウ) おひたし(ホリンウ、かつお削り節) 酢の物(キュウリ) サラダ(キュウリ、レタ、ブロッコリー、トマト) ミカ
緑茶 コーヒー 水	緑茶 お茶飲料 コーヒー 水	コーヒー 水 焼酎

表-17 食事試料(P2 試料 女性、年齢38歳、体重57kg)

1日目(2225 g)	2日目(1906 g)	3日目(1955 g)
パン(ライ麦パン、チョコパン) ム、ブチマト ヨーグルト モキバナ	パン(ガリックライ麦パン、ライ麦パン) ム、ミイトト 仔ヨーグルト(仔ゴ、ヨーグルト) モキバナ	パン(アパン、チョコワッパン) ム、ミイトト アブリコヨーグルト(ヨーグルト、アブリコ、ピーチ) モキバナ
きのこのガリックライス(米、ニンニク、マッシュルーム、 マイタケ、ひき肉、バター) アサのスープ(アサ、ミツバ、白ゴマ) レコウのきんぴら(レコウ、トウモロコシ)	タラコバター(明太子、バター、マヨネーズ、 バター、ル) 味噌汁(キノコ、豆腐、万能ネギ)	味噌煮込みうどん(うどん、ニンジン、ダイコン、 ひき肉、ルウ、ゴボウ、加、チャ、味噌)
加キダマの西京焼き(加キダマ、味噌) ジャガイロの煮ころがし(ジャガイロ) ニラの卵とじ(ニラ、卵) 漬物(長生) レコウの佃煮(米、レコウ、白ゴマ、エゴ、 かつお削り節、水ア) 味噌汁(キノコ、豆腐、万能ネギ)	パエリア(米、マッシュルーム、鶏肉、赤ピーマン、 アサ、サラン、夕禰) 野菜サラダ(ブロッコリー、スナップエンドウ、トマト、 マヨネーズ、白ゴマ) 加のスープ(加、ム、グリルピーマン) 焼肉(牛肉、ダイコンおろし、万能ネギ)	黒米ご飯(米、黒米) 焼き魚(加イ) 加のおかか煮(加、かつお削り節、酒) 餃子(餃子、京菜)
ドーナツ チョコパイ 餅 コーヒー 緑茶 麦茶 ノンミルクジュース	クワチコ 洋ナシ コーヒー(牛乳、コーヒー) 麦茶 ウーロン茶	クワチコ ミカ ノンミルクジュース ウーロン茶

表-18 食事試料(P3 試料 女性、年齢 54 歳、体重 50 kg)

1 日目(1570 g)	2 日目(1579 g)	3 日目(1246 g)
ホットック(ゴマつきパン、バター、キャベツ、卵、ウイカー) ナシ	卵オムレツ(バター、卵、マヨネーズ、キャベツ) サラダ(ブロッコリー、レタス、キャベツ、トマト、ドレッシング) ナシ	トースト(食パン、バター、ジャム、ゆで卵) リンゴ
スパゲティ(スパゲティ、トマト、にんにく、オリーブオイル、チーズ)	チャーハン(ご飯、オムレツ、卵、マヨネーズ) ナシ	ご飯(米、大麦) ナシ(ナシ) 玉子焼き(卵) おひたし(マヨネーズ、オリーブオイル) 佃煮(塩コブ)
ご飯(米、大麦) 味噌汁(味噌、練りゴマ、豆腐、ナメコ、ミソ) 焼き魚(ササギ、ダレ) 漬物(ダイコン、豚肉) おひたし(マヨネーズ、オリーブオイル、かつお削り節) マカロニサラダ(マカロニ、キャベツ、トマト)	ご飯(米、大麦) 味噌汁(味噌、練りゴマ、オリーブオイル、アボカド、ミソ) ナシ(ナシ、キャベツ) 煮物(ダイコンの葉、オリーブオイル、味噌) 漬物(福神漬)	ご飯(米、大麦) 味噌汁(アボカド) 炒め物(ブロッコリー、アボカド、キャベツ、卵) 煮物(骨付き鶏もも肉) 生ゆば もずく 漬物(野沢菜)
フルーツ(グレープフルーツ味) お茶 リンゴジュース	栗の餡 チョコレート(ナシ、アーモンド) ホットモン(レモン、バニラ) 煎茶 ほうじ茶	かりんとう フルーツ(グレープフルーツ味) お茶 赤ワイン

表-19 食事試料(Q1 試料 女性、年齢 55 歳、体重 65 kg)

1 日目(2104 g)	2 日目(2142 g)	3 日目(2110 g)
ご飯(米) 味噌汁(カツオ、油あげ、エビ) 納豆(納豆、トマト) 佃煮(子持ちコブ) 漬物(カブ、赤梅酢)	パン(食パン、卵、マヨネーズ) ヨーグルト(ストロベリー) サラダ(レタス、トマト、キャベツ、トマト)	トースト(食パン、マヨネーズ、ジャム) サラダ(レタス、トマト、キャベツ、トマト、シチンカ、マヨネーズ) 牛乳
ご飯(米) 煮物(ダイコン、大豆、ヒジキ) おひたし(卵、ジャガイロ、トマト、ソセージ) 酢物(ワカメ、酢) おひたし(カブの葉) トマト コンニャク ナシ	焼きそば(麺、キャベツ、ピーマン、トマト、豚肉、豚肉、紅ショウガ、青ネギ) ナシ	親子丼(鶏肉、トマト、卵、米) 漬物(キャベツ、かぶ) パン ナシ
ご飯(米) お吸い物(パン、長ネギ) 刺身、ツナ(マグロ、イサナ、アサギ、アサギ、ダイコン、パセリ、ニンジン) サラダ(ブロッコリー、ニンジン、マヨネーズ) 漬物(キャベツ、かぶ) ナシ	ご飯(米) 鍋物(カツオ、ナシ、シシトマ、エビ、ナシ、豆腐、つみれ) 酢物(ダイコン、ニンジン、すりゴマ) ナシ	ご飯(米) 煮魚(カツオ) 豚汁(ゴボウ、ジャガイロ、ニンジン、豚肉) サラダ(キャベツ、キャベツ、マヨネーズ) コンニャク
ウーロン茶 コーヒー 水	トースト(糖類、卵、小麦粉、小豆) せんべい(米、醤油) コーヒー お茶 ウーロン茶 水	まんじゅう(糖類、小豆、小麦粉) ウーロン茶 紅茶 お茶 水

表-20 食事試料(Q2 試料 女性、年齢 53 歳、体重 42 kg)

1 日目(1899 g)	2 日目(2005 g)	3 日目(1965 g)
トースト(食パン、マーガリン) サラダ(レタス、トマト、ドレッシング)	トースト(食パン、マーガリン) 目玉焼き(卵、キャベツ、ソース)	トースト(食パン、マーガリン、ベーコン、レタス、マヨネーズ)
ほうとううどん(うどん、味噌、揚げ、キャベツ、ニンジン、油あげ、ワケギ)	たぬきうどん(うどん、あげ玉、ホウレンソウ、ワケギ)	ラーメン(中華麺、チャーシュー、白菜、ニンジン、キャベツ、豚肉)
ご飯(米) 餃子(豚ひき肉、白菜、ニラ、生シイタケ) 中華サラダ(鶏胸肉、キャベツ、キュウリ、すりごま) 味噌汁(コマカ、油あげ) 漬物(野沢菜)	ご飯(米) 野菜炒め(白菜、ニンジン、キャベツ、豚肉、ピーマン) 生あげ煮物(生あげ、豚挽き肉、シイタケ、イモ) 味噌汁(アサリ、味噌) 漬物(野沢菜漬物)	ご飯(米) グリ照り焼き(グリ) キャベツ味噌炒め(キャベツ、豚肉、味噌) 煮豆(とら豆、砂糖) 味噌汁(ホウレンソウ、油あげ) 即席漬(キュウリ)
リンゴ クッキー(小麦粉、バター、砂糖) 紅茶 緑茶	シュウクリーム 紅茶 ウーロン茶	杏仁豆腐、(杏仁豆腐、パイナップル、黄桃) 紅茶 緑茶

表-21 食事試料(Q3 試料 女性、年齢 32 歳、体重 55 kg)

1 日目(1808 g)	2 日目(1868 g)	3 日目(1912 g)
トースト(食パン、マーガリン) ブロッコリー リンゴ 煮豆(うずら豆、砂糖) カフェオレ(牛乳、コーヒー)	菓子パン(クリームパン) おにぎり(米、ツナ、マヨネーズ)	パン(食パン、バター、マーガリン) 中華餅(ササゲ、砂糖) ロイヤルミルクティー(牛乳、紅茶) リンゴ
ふりかけご飯(米、ふりかけ) 鶏のから揚げ(鶏肉) 玉子焼き(卵、ミックスベジタブル) ウイナーソーセージ 炒め物(ピーマン、シイタケ、醤油、ごま油) ヨーグルト	ふりかけご飯(米、缶詰ふりかけ) 炒め物(レタス、ニンジン、牛肉) シューマイ(豚肉) ウイナーソーセージ おひたし(チゲ、白菜、かつお削り節) ヨーグルト	ご飯(米) 玉子焼き(卵、チーズ) ブロッコリー 肉団子(豚肉、キャベツ) ピーマン炒め(ピーマン、醤油、ごま油)
ご飯(米) 手巻き寿司(米、酢、醤油、マヨネーズ) 炒め物(レタス、ニンジン、牛肉) 味噌汁(ダイコン、シイタケ、キャベツ) ミカ	まぜご飯(米、キャベツ、ピーマン、ごま) すき焼き(牛肉、シイタケ、キャベツ、ニラ、白菜、シイタケ、豆腐) 味噌汁(キャベツ、キャベツ、味噌) 煮豆(うずら豆、砂糖) 牛乳	ご飯(米) シチュー(ニンジン、ササゲ、マヨネーズ、ベーコン、牛乳、コーン) ホウレンソウのおひたし(ホウレンソウ、かつお削り節)
菓子パン(ほしほドーナツ、パン) シリアル(フルーツ、ラノラ) おまんじゅう(小麦、あん、小麦粉) お茶 ジャスミンティー スポーツ飲料	菓子パン(ほしほドーナツ、パン) お茶 ジャスミンティー	ミカ リンゴ 緑茶 ジャスミンティー アロジューズ

表-22 食事試料(R1 試料 女性、年齢62歳、体重57 kg)

1日目(2300 g)	2日目(2294 g)	3日目(2102 g)
トースト(食パン、マーガリン) 菓子パン(こしあん、パン) 黒ゴマきな粉牛乳(きな粉、黒ゴマ、牛乳)	トースト(食パン、マーガリン) 黒ゴマきな粉牛乳(きな粉、黒ゴマ、牛乳) パンナ	菓子パン(クリームパン) バターロール(バターロール、クリーム、キャベツ、マヨネーズ) 干し柿
焼きそば(麺、キャベツ、ソーシ、シイタケ、豚肉、青ネ)	ご飯(米) 佃煮(塩コブ、ゴマ、かつお削り節) かえりちりめん、茎わか、シイタケ) 汁(刺身、わか、ゴマ、卵、夕暮) 漬物(きゅうり)	お好み焼き(小麦粉、卵、キャベツ、花かつお、か、佐、トカツナス)
ご飯(米) 豚汁(豚肉、ダイコン、ニンジン、夕暮、シイタケ、か、夕暮、油あげ、ゴボウ) か 煮物(ミナ、油あげ、コブ)	ご飯(米、ちりめんじゃこ) 野菜炒め(ピーマン、牛肉、ゴマ) 肉(鶏肉) 魚(ツバス) 野菜炒め(キャベツ、きゅうり) ブドウ	ご飯(米ちりめんじゃこ) 煮物(か、夕暮) 豚肉 生野菜(きゅうり、マヨネーズ) 漬物(か、千枚漬)
ヨーグルト 黒豆茶 お茶 コーヒー 水	ホトケキ(粉、卵、牛乳、マーガリン、バニリン) 紅茶 黒豆茶(黒豆) コーヒー お茶 水	コーヒー お茶 黒豆茶(黒豆) 水

表-23 食事試料(R2 試料 男性、年齢66歳、体重50 kg)

1日目(2345 g)	2日目(2824 g)	3日目(2706 g)
ご飯(米、ちりめんじゃこ) 味噌汁(味噌、夕暮、か、夕暮、豆腐) 玉子焼き(卵、夕暮) か、佐、かつお削り節 牛乳	ご飯(米、ちりめんじゃこ) 味噌汁(味噌、ソーシ、わか、か、夕暮) 玉子焼き(卵、夕暮) 梅干 川 漬物(ダイコン、ニンジン) 牛乳	ご飯(米) 豚汁(味噌、豚肉、ゴボウ、か、夕暮、ニンジン、コンニャク、わか、薄あげ、ダイコン) 玉子焼き(卵、夕暮) ウイナー ちりめんじゃこ 生野菜(キャベツ、夕暮)
やき飯(米、わか、夕暮、夕暮、ウイナー、卵) 味噌汁(味噌、夕暮、か、夕暮、豆腐) 漬物(ダイコン、ニンジン)	うどん(麺、夕暮、わか、わか、ソーシ、卵)	焼きそば(麺、豚肉、キャベツ、パプリカ、わか、ソーシ) 豚汁(味噌、豚肉、ゴボウ、か、夕暮、ニンジン、コンニャク、わか、薄あげ、ダイコン)
ご飯(米) か(ソーシ、か、夕暮、夕暮、肉) 煮物(ぶり、夕暮) 酢物(た、きゅうり) 漬物(わか、夕暮)	ご飯(米) 豚汁(味噌、豚肉、ゴボウ、か、夕暮、ニンジン、コンニャク、わか、薄あげ、ダイコン) 焼き魚(生物) 生野菜(夕暮、キャベツ) 塩コブ(コブ) ミカ	ご飯(米) おでん(牛肉、ダイコン、コンニャク、ヒヨコ、ヒラタ、ゴボウ天) 魚(ぶり、ダイコン) 刺身のゴマあえ(刺身、ゴマ) ミカ 牛乳
パン バター(砂糖、小麦粉、バター) 黒豆茶 緑茶 麦茶	仔ジウ おかき 黒豆茶 コーヒー	仔ジウ(小麦粉、砂糖) コーヒー 黒豆茶 ビール

表-24 食事試料(R3 試料 女性、年齢62歳、体重47kg)

1日目(3083 g)	2日目(3048 g)	3日目(2828 g)
トースト(食パン、リンゴジャム) ヨーグルトの果物添え(ヨーグルト、オレンジ、 乾燥ブルーベリー、ブルーベリーソース) ミカン 餅	トースト(食パン、リンゴジャム) ポテサラダ(ハム、キュウリ、ジャガイロ、マネズ) ヨーグルトの果物添え(ヨーグルト、リンゴ、 乾燥ブルーベリー) イカ	トースト(食パン、リンゴジャム) ポテサラダ(ハム、キュウリ、ジャガイロ、マネズ) ヨーグルトの果物添え(ヨーグルト、リンゴ、オレンジ、 乾燥ブルーベリー、ブルーベリーソース)
ご飯(米) 味噌汁(豚肉、ニンジン、大豆、コイ、ダイコン、 ミツバ) ハンバーグ(牛肉、豚肉、大豆、パン粉、牛乳、 香辛料、ケチャップ) アゴ焼き(アゴ) なます(ダイコン、ニンジン) 漬物(ダイコン)	魚寿司(すし飯、シマ魚、紅ショウガ、ショウガ) すまし汁(加賀、ミツバ) ブドウ	ご飯(米) かぶと煮(タイ、ゴボウ) 焼き豚(豚) トマト 魚汁(タイ、ミツバ) タ
ご飯(米) 茶碗蒸し(卵、タマゴ、加賀、キノコ、エビ、コイ) 魚汁(味噌、加賀) おひたし(ゴマ、カブ) ハンバーグ	赤飯(もち米、米、小豆) 魚塩焼きと刺身(タイ) ウギ蒲焼(ウギ) おひたし(カブ、ゴマ) 煮物(イカ、コイ) がんも(イカ入り、ミツバ) タ	赤飯(もち米、米、小豆) 照り焼き(照り) 魚の子と刺身のタタキ(刺身、 タイの子) サエドウの卵とし(サエドウ、卵) 漬物(ダイコン、カブ、ゴマ) すまし汁(刺身、加賀、卵)
イカ(イカの皮、白あん) 飲むヨーグルト ビール ウーロン茶 ウーロン茶 紅茶 水	イカ(イカの皮、白あん) ウーロン茶 紅茶 水	おしゃぶりのコップ タ 紅茶 水 ウーロン茶 ウーロン茶 ビール

(9) ハウスダスト

各地域において一般家庭及び事業所をそれぞれ1地点選定し、ハウスダストを採取した。採取状況の概要を表-25～27に示した。

表-25 ハウスダストの採取状況

	P地域	
	一般家庭	事業所
採取日	2006.11.19	2006.11.28
区域	家全体	1区画(200 m ²)
主な電化製品	カラーテレビ 冷蔵庫 乾燥機	パソコン プリンター コピー機
採取状況	電化製品周辺 棚上部	パソコン等周辺 棚上部
採取量	3.09 g	3.29 g

表-26 ハウスダストの採取状況

	Q地域	
	一般家庭	事業所
採取日	2006.11.26	2006.10.26
区域	DK(7畳)	1区画(400 m ²)
主な電化製品	冷蔵庫	パソコン プリンター 電子レンジ
採取状況	冷蔵庫背面	排気パネル周辺
採取量	2.87 g	3.66 g

表-27 ハウスダストの採取状況

	R地域	
	一般家庭	事業所
採取日	2006.10.13	2006.10.27
区域	家全体	1区画(90 m ²)
主な電化製品	エアコン	パソコン エアコン
採取状況	エアコンフィルター 電灯傘	パソコン等周辺 エアコン上部 棚上部
採取量	2.06 g	2.76 g

4 分析方法

(1) 臭素系ダイオキシン類

【分析法フローシート】

分析法フローシートを図-10～13に示した。

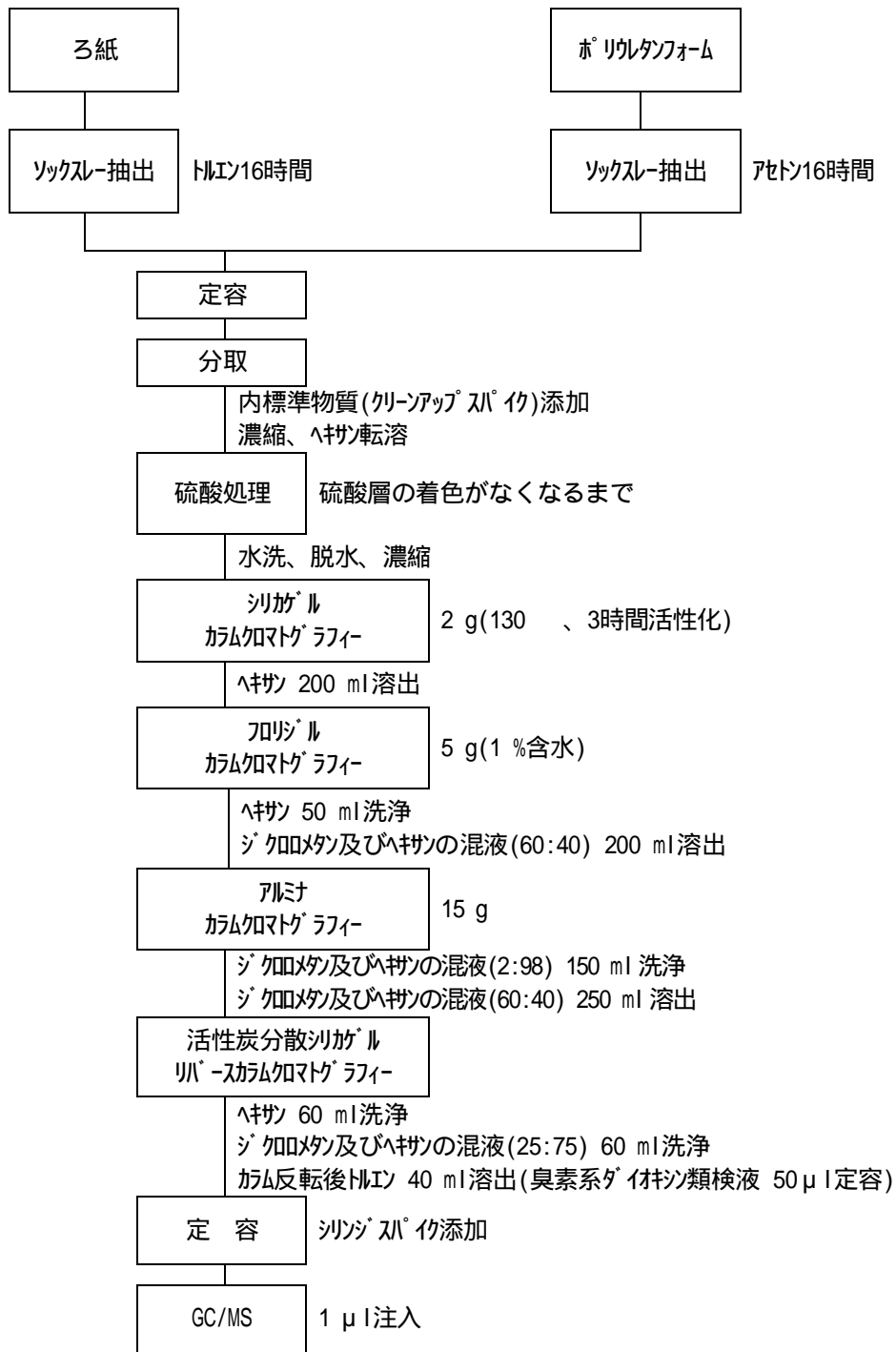


図-10 大気及び降下ばいじんの臭素系ダイオキシン類分析法フローシート

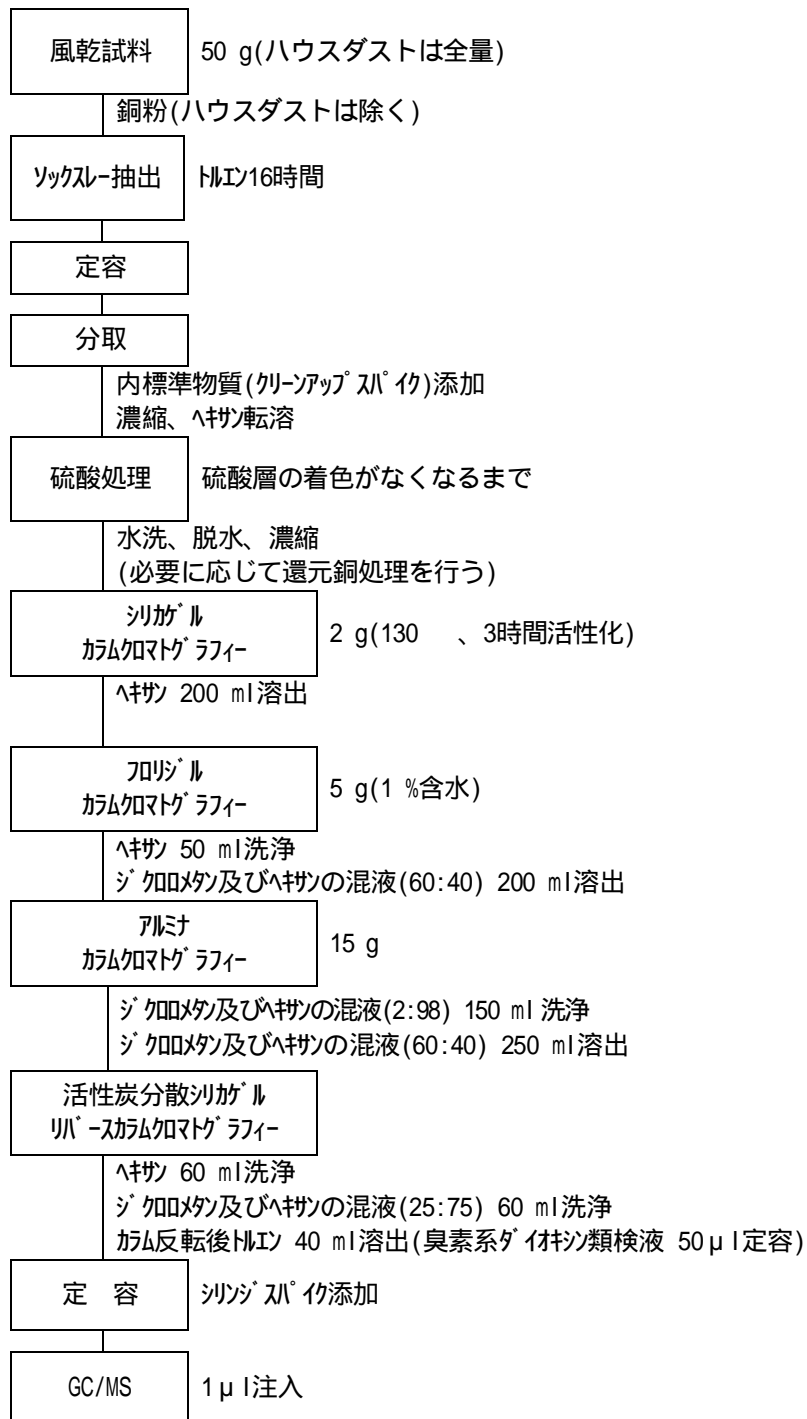


図-11 土壌、底質及びハウスダストの臭素系ダイオキシン類分析法フローシート

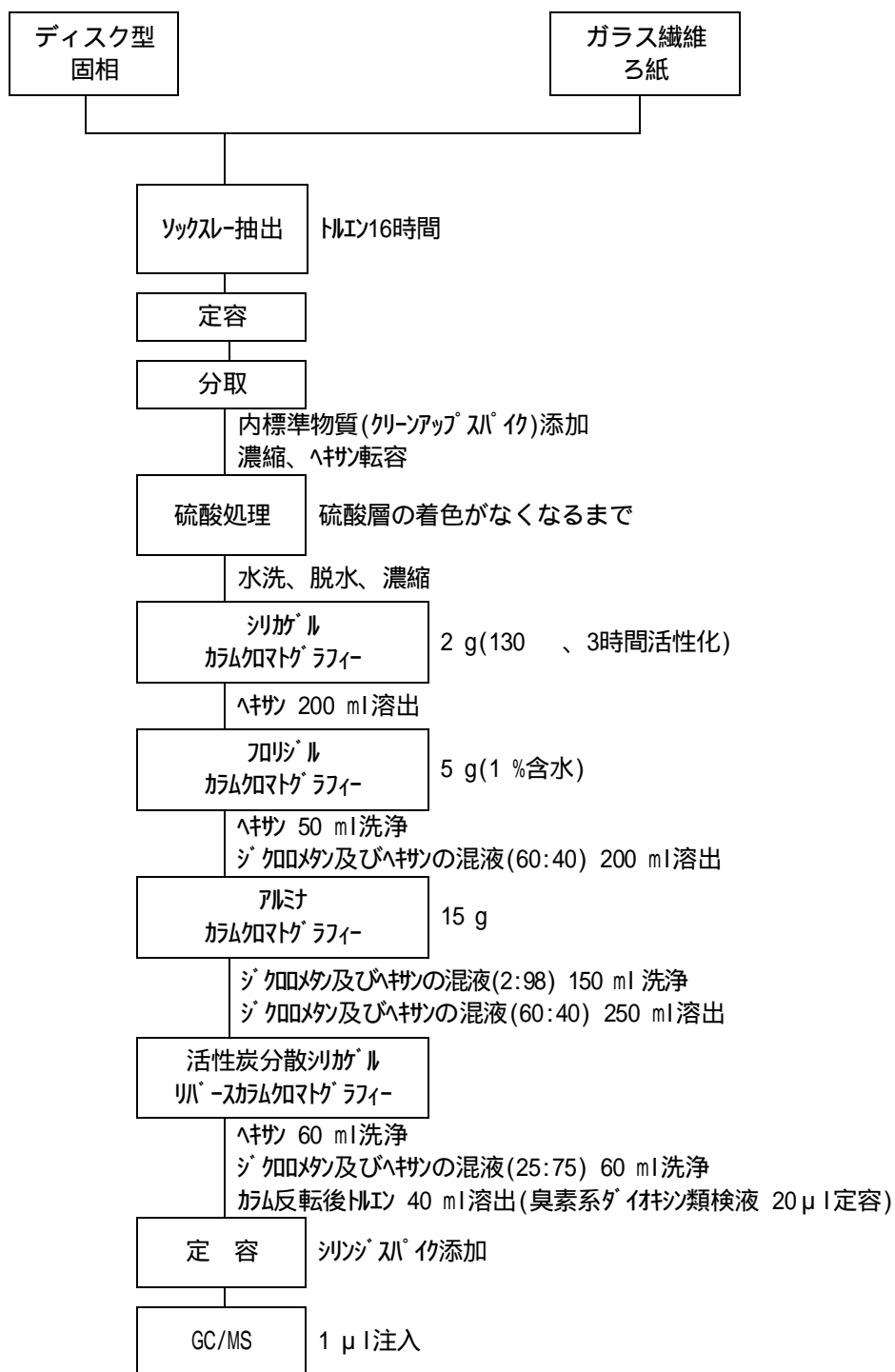


図-12 地下水及び水質の臭素系ダイオキシン類分析法フローシート

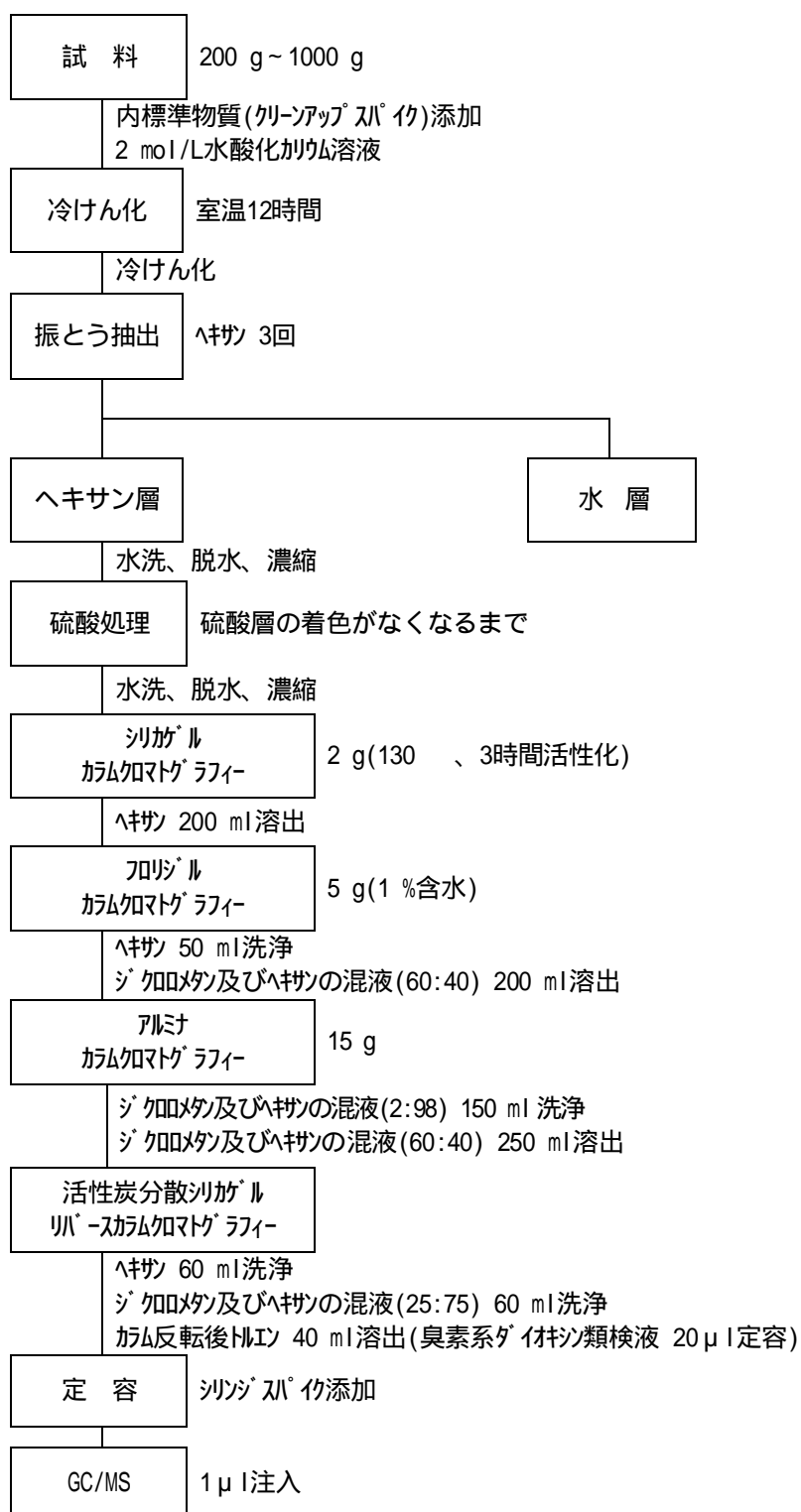


図-13 水生生物、野生生物及び食事試料の臭素系ダイオキシン類分析法フローシート

【試薬】

ヘキサン、ジクロロメタン、トルエン、アセトン、メタノール	: ダイオキシン類分析用[和光純薬工業株式会社]
デカン	: 特級[東京化成工業株式会社]
硫酸	: 特級[関東化学株式会社]
水酸化カリウム	: 特級[関東化学株式会社]
精製水	: あらかじめヘキサンで洗浄したもの
塩化ナトリウム	: 特級[和光純薬工業株式会社]
炭酸水素ナトリウム	: 特級[関東化学株式会社]
無水硫酸ナトリウム	: PCB 分析用[関東化学株式会社]
銅粉	: 鹿1級[関東化学株式会社]、あらかじめヘキサンで洗浄したもの
還元銅(粒状)	: 元素分析用[和光純薬工業株式会社]
シリカゲル	: Wako-gel DX[和光純薬工業株式会社]、あらかじめヘキサンで洗浄したもの
アルミナ	: ICN Alumina B-SuperI fur die Dioxin-Analyse[ICN Biomedicals GmbH]
1%含水フロリジル	: フロリジル(残留農薬試験用)[和光純薬工業株式会社]に、1%となるように精製水を加え、振とうし調製したもの
活性炭分散シリカゲルリバーサカラム	: ダイオキシン類分析用[関東化学株式会社]

【装置】

ガラス器具：分液漏斗、トールピーカー、なす形フラスコ、クロマト管、濃縮用試験管等
(ガラス器具は褐色を使用、又はアルミ箔によって遮光して使用した。)

ソックスレー抽出装置

ロータリーエバポレーター

ウォーターバス

振とう機

ガスクロマトグラフ - 高分解能質量分析装置

【標準品】

すべて Cambridge Isotope Laboratories 社(米国)製

2,3,7,8-TeBDD	[¹³ C ₁₂]2,3,7,8-TeBDD*
1,2,3,7,8-PeBDD	[¹³ C ₁₂]1,2,3,7,8-PeBDD*
1,2,3,4,7,8-HxBDD	[¹³ C ₁₂]1,2,3,4,7,8-HxBDD*
1,2,3,6,7,8-HxBDD	[¹³ C ₁₂]1,2,3,6,7,8-HxBDD*
1,2,3,7,8,9-HxBDD	[¹³ C ₁₂]1,2,3,7,8,9-HxBDD*
OBDD	[¹³ C ₁₂]OBDD*
2,3,7,8-TeBDF	[¹³ C ₁₂]2,3,7,8-TeBDF*
1,2,3,7,8-PeBDF	[¹³ C ₁₂]1,2,3,7,8-PeBDF**
2,3,4,7,8-PeBDF	[¹³ C ₁₂]2,3,4,7,8-PeBDF*
1,2,3,4,7,8-HxBDF	[¹³ C ₁₂]1,2,3,4,7,8-HxBDF*
1,2,3,4,6,7,8-HpBDF	[¹³ C ₁₂]1,2,3,4,6,7,8-HpBDF*
OBDF	
2-MoB-3,7,8-TrCDD	[¹³ C ₁₂]1-MoB-2,3,7,8-TeCDD*
1-MoB-2,3,7,8-TeCDD	[¹³ C ₁₂]1,2,3,4,6,8,9-HpCDF**
2-MoB-3,6,7,8,9-PeCDD	
1-MoB-2,3,6,7,8,9-HxCDD	
1-MoB-2,3,4,6,7,8,9-HpCDD	
3-MoB-2,7,8-TrCDF	
1-MoB-2,3,7,8-TeCDF	

* : クリーンアップスパイク用

** : シリンジスパイク用

【試料の前処理】

[大気・降下ばいじん]

採取したろ紙及びポリウレタンフォームを風乾後、ろ紙はトルエン、ポリウレタンフォームはアセトンでそれぞれ16時間ソックスレー抽出を行った。ろ紙及びポリウレタンフォームの抽出液を合わせ無水硫酸ナトリウム20 gを詰めた漏斗に通過させて脱水した後、減圧濃縮器を用いて40 以下で濃縮し、トルエンに溶解した。これを100 mlのメスフラスコに定容し前処理液とした。以下の操作は、前処理液を分取した後ヘキサン100 ml程度に転溶し、内標準物質を加えたものについて行った。なお、操作はすべて紫外線カットした蛍光灯を用いた試験室で、褐色ガラス器具あるいはアルミ箔で包んだガラス器具を用いて行った。

[土壌・底質]

風乾した試料は2 mmの目の篩を通した後、円筒ろ紙に50 g採取し、銅粉20 gを加え、トルエンで16時間ソックスレー抽出を行った。抽出液を無水硫酸ナトリウム20 gを詰めた漏斗に通過させて脱水した後、減圧濃縮器を用いて40 以下で濃縮し、100 mlのメスフラスコに定容し前処理液とした。以下の操作は、前処理液を分取した後ヘキサン100 ml程度に転溶し、内標準物質を加えたものについて行った。なお、操作はすべて紫外線カットした蛍光灯を用いた試験室で、褐色ガラス器具あるいはアルミ箔で包んだガラス器具を用いて行った。

[地下水・水質]

固相抽出装置に試料200 Lを通水した後、採取したディスク型固相及びガラス繊維ろ紙を風乾し、トルエンで16時間ソックスレー抽出を行った。抽出液を無水硫酸ナトリウム20 gを詰めた漏斗に通過させて脱水した後、減圧濃縮器を用いて40 以下で濃縮し前処理液とした。以下の操作は、前処理液に内標準物質を加えたものについて行った。なお、操作はすべて操作はすべて紫外線カットした蛍光灯を用いた試験室で、褐色ガラス器具あるいはアルミ箔で包んだガラス器具を用いて行った。

[水生生物・野生生物・食事試料]

均一に調製された試料200 gを1L容のトールピーカーにとり(食事試料は1 kgをトールピーカー5本に採取)、内標準物質を加え、2 mol/L水酸化カリウム溶液200 mlを加え、室温で12時間かくはんした。これを1 L容分液漏斗に移し、メタノール300 ml及びヘキサン200 mlを加え、10分間振とうした。静置後、ヘキサン層を分取し、水層にはヘキサン200 mlを加え、同じ操作を2回繰り返した。ヘキサン抽出液を合わせ、2 W/V%塩化ナトリウム溶液200 mlを加えて回転するように緩やかに揺り動かした。静置後、水層を捨て、ヘキサン層に再び2 W/V%塩化ナトリウム溶液100 mlを加え、同じ操作を繰り返した。ヘキサン層は、無水硫酸ナトリウム20 gを詰めた漏斗に通過させて脱水した後、減圧濃縮器を用いて40 以下で約100 mlまで濃縮して前処理液とした。なお、操作はすべて紫外線カットした蛍光灯を用いた試験室で、褐色ガラス器具あるいはアルミ箔で包んだガラス器具を用いて行った。

[ハウスダスト]

試料を円筒ろ紙に全量採取し、トルエンで16時間ソックスレー抽出を行った。抽出液を無水硫酸ナトリウム20 gを詰めた漏斗に通過させて脱水した後、減圧濃縮器を用いて40 以下で濃縮し、100 mlのメスフラスコに定容し前処理液とした。以下の操作は、前処理液を分取した後ヘキサン100 ml程度に転溶し、内標準物質を加えたものについて行った。なお、操作はすべて紫外線カットした蛍光灯を用いた試験室で、褐色ガラス器具あるいはアルミ箔で包んだガラス器具を用いて行った。

【試料溶液の調製】

前処理液を300 ml容の分液漏斗に移し、濃硫酸10 mlを加え緩やかに混合し、静置後、硫酸層を捨てた。この操作を硫酸層の色が消えるまで繰り返した後、ヘキサン層に精製水20 mlを加え、緩やかに振とうし、静置後、水層を捨て、更に2 W/V%塩化ナトリウム溶液50 mlによる洗浄を2回繰り返した。次いで、ヘキサン層に5 W/V%炭酸水素ナトリウム溶液10 mlを加え、緩やかに振とうし、静置後、水層を捨て、ヘキサン層を無水硫酸ナトリウム10 gを詰めた漏斗に通過させて脱水した。減圧濃縮器を用いて40 以下で濃縮して約5 mlとした。

底質試料については、必要に応じて更に還元銅による処理を加えた。硫酸処理したヘキサン溶液又はシリカゲルカラム後のヘキサン濃縮液に、還元銅5 gを加え10分間振とうした後、還元銅を分別除去し、減圧濃縮器を用いて40 以下で濃縮して約5 mlとした。

ヘキサン濃縮液をシリカゲルカラム(2 g)に移し、ヘキサン200 mlを流した。この溶出液を300 ml容なす形フラスコにとり、減圧濃縮器を用いて40 以下で濃縮して約5 mlとした。ヘキサン濃縮液をフロリジルカラム(5 g、1%含水)に移し、ヘキサン50 mlで洗浄後、60 V/V%ジクロロメタン-ヘキサン溶液200 mlを流し、目的物質を溶出させた。この溶出液を減圧濃縮器を用いて40 以下で濃縮して約5 mlとした。ヘキサン濃縮液をアルミナカラム(15 g)に移し、2 V/V%ジクロロメタン-ヘキサン溶液150 mlで洗浄後、60 V/V%ジクロロメタン-ヘキサン溶液250 mlを流し、目的物質を溶出させた。この溶出液を減圧濃縮器を用いて40 以下で濃縮して約5 mlとした。このヘキサン濃縮液を10 ml容濃縮用試験管に移し、窒素気流下で0.5 mlまで濃縮した。濃縮液を活性炭分散シリカゲルリバースカラムに移し、ヘキサン60 ml、25 V/V%ジクロロメタン-ヘキサン溶液60 mlで洗浄後、カラムを反転しトルエン40 mlを流し、目的物質を溶出させた。この溶出液を減圧濃縮器を用いて40 以下で約5 mlに濃縮した。

得られた濃縮液を少量のヘキサンで10 ml容の濃縮用試験管に移し、窒素気流下で溶媒を乾固直前まで濃縮し、シリンジスパイク20~50 μ lを加えて試料溶液とした。なお、操作はすべて紫外線カットした蛍光灯を用いた試験室で、褐色ガラス器具あるいはアルミ箔で包んだガラス器具を用いて行った。

【空試料溶液の調製】

試料を加えずに、【試料の前処理】及び【試料溶液の調製】と同様の操作をして得られたものを空試料溶液とした。

【標準溶液の調製】

臭素系ダイオキシン類標準原液及び¹³C標識臭素系ダイオキシン類標準原液をデカンで希釈して、100～0.1 ng/ml [内標準20～100 ng/ml (PBDDs及びPBDFs)及び10 ng/ml (MoBPCDDs及びMoBPCDFs)]の定量用混合標準溶液を作成した。また、¹³C標識臭素系ダイオキシン類をデカンで希釈して、20～100 ng/ml (PBDDs及びPBDFs)及び10 ng/ml (MoBPCDDs及びMoBPCDFs)のクリーンアップスパイク溶液及びシリンジスパイク溶液を作成した。

【定量】

4～5段階濃度の定量用混合標準溶液1 µlをガスクロマトグラフ-高分解能質量分析装置に注入して、各臭素数に応じた設定質量数ごとにSIMを行った。得られたSIMチャートから、各臭素化物の平均相対感度係数(RRF)を求めた。同様に、試料溶液について内標に対するピーク面積比(A)を求め、定量値を算出した。標準試料の無い物質に対しては対応するダイオキシンまたはジベンゾフランのRRFを用いた。なお、内標準物質の回収率はシリンジスパイクを基準に算出し、40～120%の範囲に入ったものについて定量した。

【計算】

$$\text{濃度 (pg/g, L, m}^3, \text{m}^2/\text{day}) = \frac{Q(\text{pg}) \times \frac{\text{試料溶液のピーク面積比 (A)}}{\text{RRF}}}{\text{試料量 (g, L, m}^3, \text{m}^2/\text{day})}$$

Q：内標準物質添加量

【ガスクロマトグラフ - 高分解能質量分析装置操作条件】

PBDDs及びPBDFsの測定(4~6臭素化体)

機種 : Autospec ULTIMA [micromass Ltd.]

カラム : Fused Silica DB-5HT [Agilent Technologies]

長さ 30 m、内径 0.25 mm、膜厚 0.1 μm

導入系 : スプリットレス

温度 : 試料注入口 260

カラム 160 (1 min保持) 5 /min昇温 300 (1 min保持)
10 /min昇温 310 (1 min保持)

カラム(確認用) : Fused Silica DB-17HT [Agilent Technologies]

長さ 30 m、内径 0.25 mm、膜厚 0.15 μm

導入系 : スプリットレス

温度 : 試料注入口 260

カラム 160 (1 min保持) 5 /min昇温 300 (1 min保持)
10 /min昇温 310 (1 min保持)

イオン源温度 : 300

イオン化電流 : 500 μA

イオン化法 : EI

イオン化電圧 : 30~40 V

分解能 : 10,000

設定質量数 : TeBDF

m/z 483.6955 , 485.6934

[¹³C₁₂]TeBDF

m/z 495.7357 , 497.7337

TeBDD

m/z 499.6904 , 501.6883

[¹³C₁₂]TeBDD

m/z 511.7306 , 513.7286

PeBDF

m/z 561.6060 , 563.6039

[¹³C₁₂]PeBDF

m/z 573.6462 , 575.6442

PeBDD

m/z 577.6009 , 579.5988

[¹³C₁₂]PeBDD

m/z 589.6412 , 591.6391

HxBDF

m/z 639.5165 , 641.5144

[¹³C₁₂]HxBDF

m/z 651.5568 , 653.5547

HxBDD

m/z 655.5114 , 657.5094

[¹³C₁₂]HxBDD

m/z 667.5517 , 669.5496

DB-5HT カラムでは1,2,3,4,7,8-HxBDD と 1,2,3,6,7,8-HxBDD はGC で分離しないため、分析値は合計値で示した。

【定量下限及び検出下限】

臭素系ダイオキシン類の標準的な定量下限及び検出下限を表-28～30に示した。

表-28 臭素系ダイオキシン類の定量下限・検出下限

分析項目	調査媒体 (標準的試料量)		大気(1400 m ³) pg/m ³		降下ばいじん(15 day) pg/m ² /day		土壌・底質(20 g) pg/g	
	定量下限	検出下限	定量下限	検出下限	定量下限	検出下限	定量下限	検出下限
2,3,7,8-TeBDD	0.006	0.002	3.1	0.9	0.4	0.1		
TeBDDs	0.006	0.002	3.1	0.9	0.4	0.1		
1,2,3,7,8-PeBDD	0.006	0.002	4	1	0.4	0.1		
PeBDDs	0.006	0.002	4	1	0.4	0.1		
1,2,3,4,7,8/ 1,2,3,6,7,8-HxBDD	0.029	0.009	16	5	2.0	0.6		
1,2,3,7,8,9-HxBDD	0.021	0.006	12	4	1.5	0.4		
HxBDDs	0.029	0.009	16	5	2.0	0.6		
HpBDDs	0.026	0.008	14	4	1.8	0.5		
OBDD	0.13	0.04	70	20	9	3		
2,3,7,8-TeBDF	0.005	0.002	2.8	0.8	0.4	0.1		
TeBDFs	0.005	0.002	2.8	0.8	0.4	0.1		
1,2,3,7,8-PeBDF	0.006	0.002	4	1	0.4	0.1		
2,3,4,7,8-PeBDF	0.012	0.003	7	2	0.8	0.2		
PeBDFs	0.012	0.003	7	2	0.8	0.2		
1,2,3,4,7,8-HxBDF	0.020	0.006	11	3	1.4	0.4		
HxBDFs	0.020	0.006	11	3	1.4	0.4		
1,2,3,4,6,7,8-HpBDF	0.026	0.008	14	4	1.8	0.5		
HpBDFs	0.026	0.008	14	4	1.8	0.5		
OBDF	0.6	0.2	400	100	50	10		
MoB-TrCDDs	0.009	0.003	5	1	0.6	0.2		
MoB-TeCDDs	0.008	0.002	5	1	0.6	0.2		
MoB-PeCDDs	0.019	0.006	11	3	1.3	0.4		
MoB-HxCDDs	0.014	0.004	8	2	1.0	0.3		
MoB-HpCDDs	0.014	0.004	8	2	1.0	0.3		
MoB-TrCDFs	0.006	0.002	4	1	0.4	0.1		
MoB-TeCDFs	0.006	0.002	3	1	0.4	0.1		
MoB-PeCDFs	0.019	0.006	11	3	1.3	0.4		
MoB-HxCDFs	0.014	0.004	8	2	1.0	0.3		
MoB-HpCDFs	0.014	0.004	8	2	1.0	0.3		

表-29 臭素系ダイオキシン類の定量下限・検出下限

分析項目	調査媒体 (標準的信試料量)		地下水・水質(200 L) pg/L		水生生物・野生生物 (200 g) pg/g	
	定量下限	検出下限	定量下限	検出下限	定量下限	検出下限
2,3,7,8-TeBDD	0.015	0.004	0.015	0.004	0.015	0.004
TeBDDs	0.015	0.004	0.015	0.004	0.015	0.004
1,2,3,7,8-PeBDD	0.023	0.007	0.023	0.007	0.023	0.007
PeBDDs	0.023	0.007	0.023	0.007	0.023	0.007
1,2,3,4,7,8/ 1,2,3,6,7,8-HxBDD	0.08	0.02	0.08	0.02	0.08	0.02
1,2,3,7,8,9-HxBDD	0.05	0.02	0.05	0.02	0.05	0.02
HxBDDs	0.08	0.02	0.08	0.02	0.08	0.02
HpBDDs	0.11	0.03	0.11	0.03	0.11	0.03
OBDD	0.4	0.1	0.4	0.1	0.4	0.1
2,3,7,8-TeBDF	0.018	0.005	0.018	0.005	0.018	0.005
TeBDFs	0.018	0.005	0.018	0.005	0.018	0.005
1,2,3,7,8-PeBDF	0.020	0.006	0.020	0.006	0.020	0.006
2,3,4,7,8-PeBDF	0.031	0.009	0.031	0.009	0.031	0.009
PeBDFs	0.031	0.009	0.031	0.009	0.031	0.009
1,2,3,4,7,8-HxBDF	0.05	0.01	0.05	0.01	0.05	0.01
HxBDFs	0.05	0.01	0.05	0.01	0.05	0.01
1,2,3,4,6,7,8-HpBDF	0.11	0.03	0.11	0.03	0.11	0.03
HpBDFs	0.11	0.03	0.11	0.03	0.11	0.03
OBDF	1.7	0.5	1.7	0.5	1.7	0.5
MoB-TrCDDs	0.018	0.005	0.018	0.005	0.018	0.005
MoB-TeCDDs	0.026	0.008	0.026	0.008	0.026	0.008
MoB-PeCDDs	0.06	0.02	0.06	0.02	0.06	0.02
MoB-HxCDDs	0.05	0.01	0.05	0.01	0.05	0.01
MoB-HpCDDs	0.06	0.02	0.06	0.02	0.06	0.02
MoB-TrCDFs	0.025	0.008	0.025	0.008	0.025	0.008
MoB-TeCDFs	0.015	0.004	0.015	0.004	0.015	0.004
MoB-PeCDFs	0.06	0.02	0.06	0.02	0.06	0.02
MoB-HxCDFs	0.05	0.01	0.05	0.01	0.05	0.01
MoB-HpCDFs	0.06	0.02	0.06	0.02	0.06	0.02

表-30 臭素系ダイオキシン類の定量下限・検出下限

分析項目	調査媒体 (標準的試料量)		食事(1000 g) pg/g		ハウスダスト(0.5 g) pg/g	
	定量下限	検出下限	定量下限	検出下限	定量下限	検出下限
2,3,7,8-TeBDD	0.0030	0.0009	16	5		
TeBDDs	0.0030	0.0009	16	5		
1,2,3,7,8-PeBDD	0.005	0.001	18	5		
PeBDDs	0.005	0.001	18	5		
1,2,3,4,7,8/ 1,2,3,6,7,8-HxBDD	0.015	0.005	80	20		
1,2,3,7,8,9-HxBDD	0.011	0.003	60	20		
HxBDDs	0.015	0.005	80	20		
HpBDDs	0.021	0.006	70	20		
OBDD	0.09	0.03	400	100		
2,3,7,8-TeBDF	0.004	0.001	14	4		
TeBDFs	0.004	0.001	14	4		
1,2,3,7,8-PeBDF	0.004	0.001	18	5		
2,3,4,7,8-PeBDF	0.006	0.002	30	10		
PeBDFs	0.006	0.002	30	10		
1,2,3,4,7,8-HxBDF	0.010	0.003	60	20		
HxBDFs	0.010	0.003	60	20		
1,2,3,4,6,7,8-HpBDF	0.021	0.006	70	20		
HpBDFs	0.021	0.006	70	20		
OBDF	0.3	0.1	1800	500		
MoB-TrCDDs	0.004	0.001	25	7		
MoB-TeCDDs	0.005	0.002	23	7		
MoB-PeCDDs	0.012	0.004	50	20		
MoB-HxCDDs	0.009	0.003	40	10		
MoB-HpCDDs	0.012	0.004	40	10		
MoB-TrCDFs	0.005	0.002	18	5		
MoB-TeCDFs	0.0029	0.0009	17	5		
MoB-PeCDFs	0.012	0.004	50	20		
MoB-HxCDFs	0.009	0.003	40	10		
MoB-HpCDFs	0.012	0.004	40	10		

(2) 塩素化ダイオキシン類

【分析法フローシート】

分析法フローシートを図-14～17に示した。

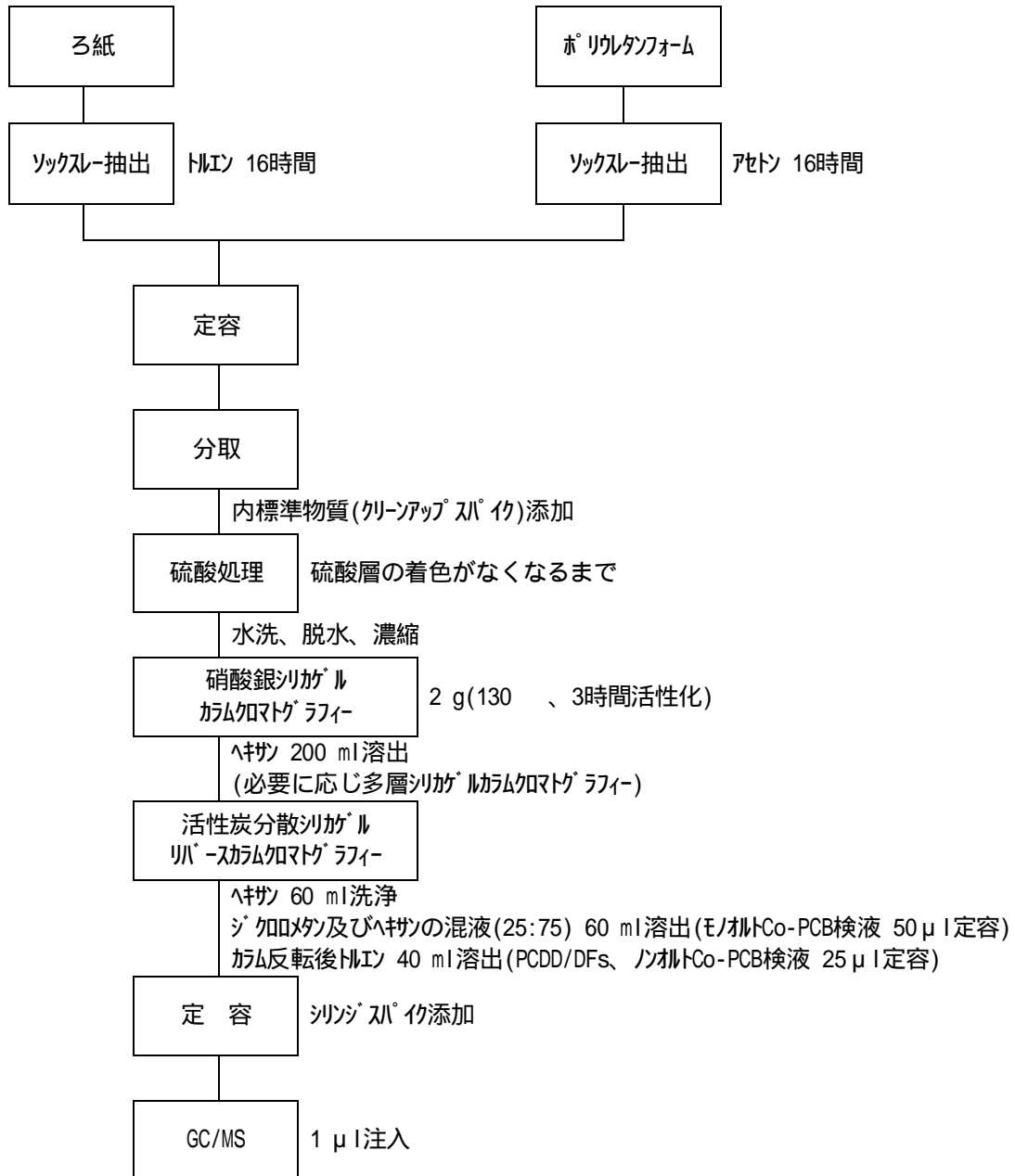


図-14 大気及び降下ばいじんの塩素化ダイオキシン類分析法フローシート

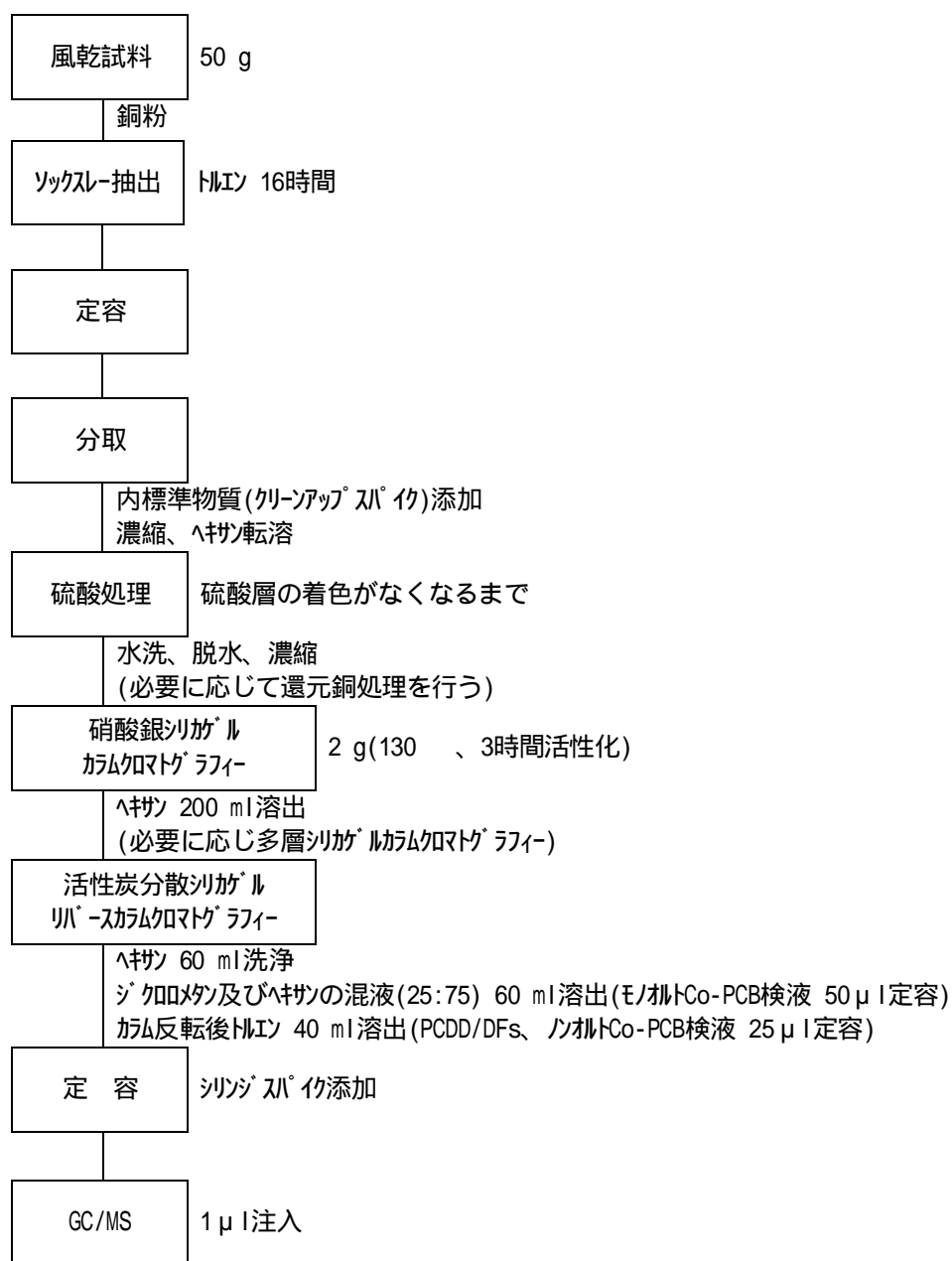


図-15 土壌及び底質の塩素化ダイオキシン類分析法フローシート

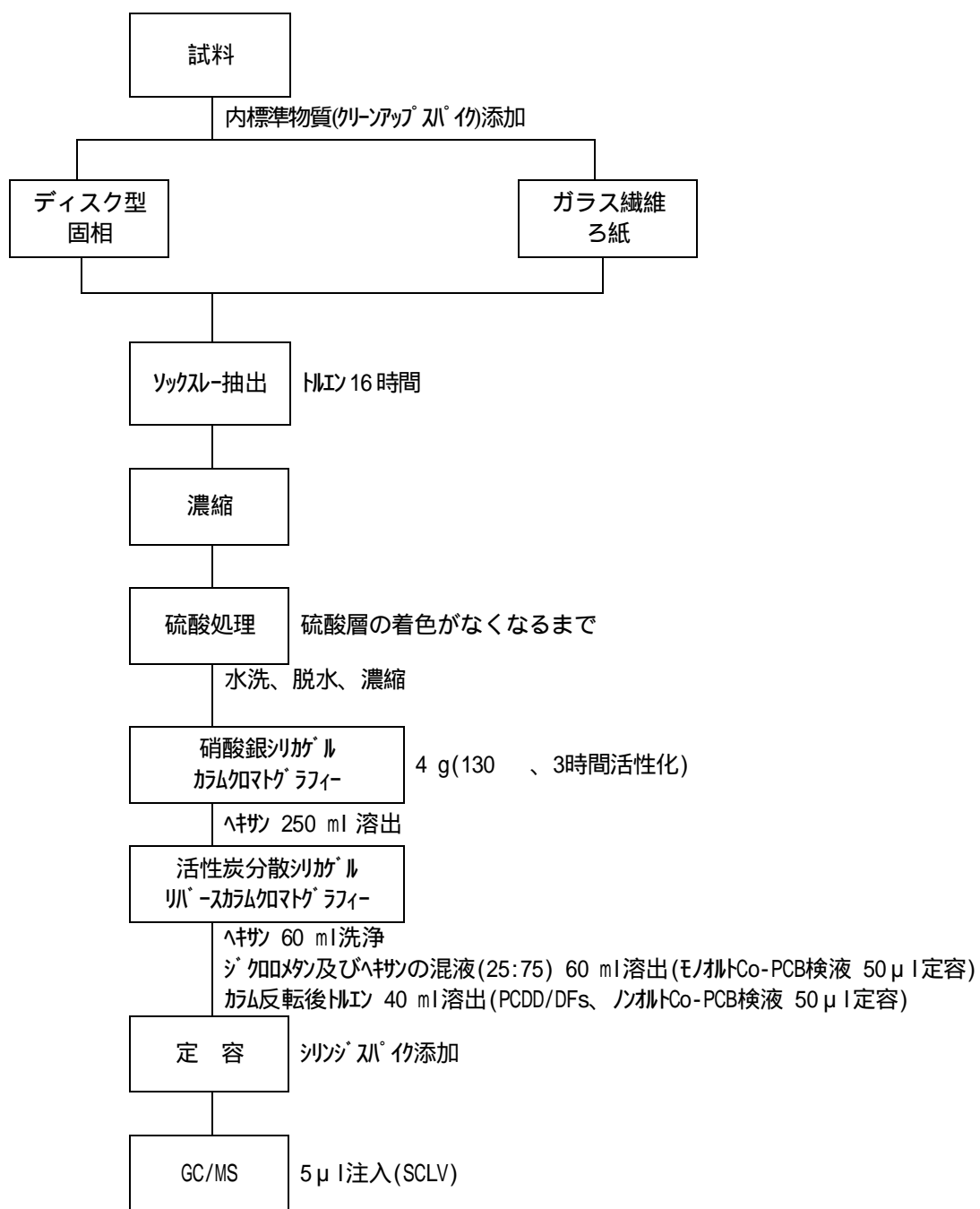


図-16 地下水及び水質の塩素化ダイオキシン類分析法フローシート

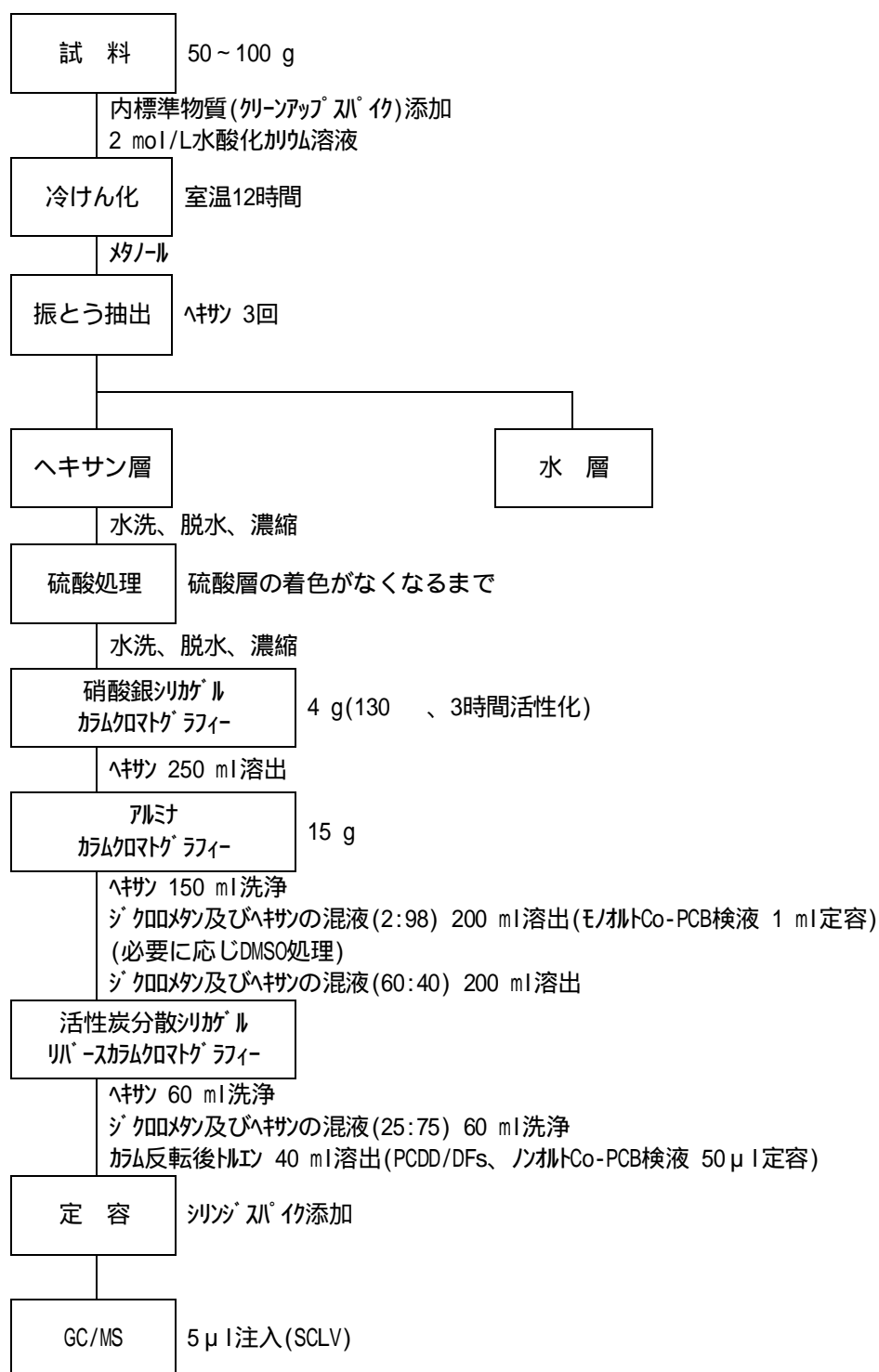


図-17 水生生物、野生生物及び食事試料の塩素化ダイオキシン類分析法フローシート

【ガスクロマトグラフ - 高分解能質量分析装置操作条件】

[大気、降下ばいじん、土壌、底質]

カラム： (a)Fused Silica SP-2331[SIGMA-ALDRICH]

長さ 60 m、内径 0.32 mm、膜厚 0.2 μ m

(b)Fused Silica DB-17[Agilent Technologies]

長さ 60 m、内径 0.32 mm、膜厚 0.25 μ m

(c)Fused Silica HT8-PCB[関東化学株式会社]

長さ 60 m、内径 0.25 mm、膜厚 0.25 μ m

導入系： スプリットレス

温度： 試料注入口 260

カラム

(a)150 (1 min保持) 15 /min昇温 200 (5 min保持)

2 /min昇温 250 (30 min保持)

(b)150 (1 min保持) 8 /min昇温 210 (5 min保持)

30 /min昇温 270 (40 min保持)

20 /min昇温 280 (3 min保持)

(c)160 (1 min保持) 15 /min昇温 220 (5 min保持)

2 /min昇温 280 20 /min昇温 300 (10 min保持)

[地下水、水質、水生生物、野生生物、食事試料]

カラム： (a)Fused Silica SP-2331[SIGMA-ALDRICH]

長さ 60 m、内径 0.32 mm、膜厚 0.2 μ m

(b)Fused Silica DB-17[Agilent Technologies]

長さ 30 m、内径 0.25 mm、膜厚 0.25 μ m

(c)Fused Silica HT8-PCB[関東化学株式会社]

長さ 60 m、内径 0.25 mm、膜厚 0.25 μ m

導入系： 大量導入装置(SCLV)

温度： 試料注入口 280

カラム

(a)160 (2 min保持) (20 /min昇温) 250 (11 min保持)

(55 /min降温) 210 (2.77 min保持) (2 /min昇温)

250 (24 min保持)

(b)160 (2 min保持) (25 /min昇温) 300 (5.4 min保持)

(70 /min降温) 230 (2.5 min保持) (3 /min昇温)

300 (10 min保持)

(c)160 (2.5 min保持) (20 /min昇温) 300 (5 min保持)

(70 /min降温) 160 (1 min保持) (2 /min昇温)

280 (5 min保持)

機種： Autospec ULTIMA[Micromass Ltd.]

イオン源温度	: 255 ~ 280	イオン化電流	: 500 μ A
イオン化法	: EI	イオン化電圧	: 30 ~ 40 V
分解能	: 10,000		
設定質量数	: TeCDF	m/z	303.9016 , 305.8987
	[¹³ C ₁₂]TeCDF	m/z	315.9419 , 317.9389
	TeCDD	m/z	319.8965 , 321.8936
	[¹³ C ₁₂]TeCDD	m/z	331.9368 , 333.9338
	PeCDF	m/z	339.8597 , 341.8568
	[¹³ C ₁₂]PeCDF	m/z	351.9000 , 353.8970
	PeCDD	m/z	353.8576 , 355.8546
	[¹³ C ₁₂]PeCDD	m/z	365.8978 , 367.8949
	HxCDF	m/z	373.8207 , 375.8178
	[¹³ C ₁₂]HxCDF	m/z	385.8610 , 387.8580
	HxCDD	m/z	389.8156 , 391.8127
	[¹³ C ₁₂]HxCDD	m/z	401.8559 , 403.8530
*	HpCDF	m/z	407.7818 , 409.7788
*	[¹³ C ₁₂]HpCDF	m/z	419.8220 , 421.8190
*	HpCDD	m/z	423.7767 , 425.7737
*	[¹³ C ₁₂]HpCDD	m/z	435.8169 , 437.8140
*	OCDF	m/z	441.7428 , 443.7398
*	[¹³ C ₁₂]OCDF	m/z	453.7830 , 455.7801
*	OCDD	m/z	457.7377 , 459.7348
*	[¹³ C ₁₂]OCDD	m/z	469.7779 , 471.7750
**	TeCB	m/z	289.9224 , 291.9194
**	[¹³ C ₁₂]TeCB	m/z	301.9626 , 303.9597
**	PeCB	m/z	325.8804 , 327.8775
**	[¹³ C ₁₂]PeCB	m/z	337.9207 , 339.9178
**	HxCB	m/z	359.8415 , 361.8385
**	[¹³ C ₁₂]HxCB	m/z	371.8817 , 373.8788
**	HpCB	m/z	393.8025 , 395.7995
**	[¹³ C ₁₂]HpCB	m/z	405.8428 , 407.8398

* DB-17カラムを使用し測定した。

** ノンオルトCo-PCBはDB-17カラム、モノオルトCo-PCBはHT8-PCBカラムを使用し測定した。

【定量下限及び検出下限】

塩素化ダイオキシン類の標準的な検出下限及び定量下限を表-31及び32に示した。

表-31 塩素化ダイオキシン類の定量下限・検出下限

分析項目	調査媒体 (標準的試料量)		大気(700 m ³) pg/m ³		降下ばいじん(3 day) pg/m ² /day		土壌・底質(10 g) pg/g	
	定量下限	検出下限	定量下限	検出下限	定量下限	検出下限	定量下限	検出下限
2,3,7,8-TeCDD	0.006	0.002	8	2	0.4	0.1		
1,3,6,8-TeCDD	0.006	0.002	8	2	0.4	0.1		
1,3,7,9-TeCDD	0.007	0.002	7	2	0.4	0.1		
TeCDDs	0.006	0.002	8	2	0.4	0.1		
1,2,3,7,8-PeCDD	0.006	0.002	8	2	0.4	0.1		
PeCDDs	0.006	0.002	8	2	0.4	0.1		
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.008	0.002	9	3	0.5	0.1		
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.007	0.002	8	2	0.5	0.1		
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0.008	0.002	11	3	0.6	0.2		
HxCDDs	0.008	0.002	11	3	0.6	0.2		
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.009	0.003	9	3	0.5	0.1		
HpCDDs	0.009	0.003	9	3	0.5	0.1		
OCDD	0.010	0.003	19	6	1.7	0.5		
2,3,7,8-TeCDF	0.005	0.002	8	2	0.4	0.1		
1,2,7,8-TeCDF	0.006	0.002	7	3	0.4	0.1		
TeCDFs	0.005	0.002	8	2	0.4	0.1		
1,2,3,7,8-PeCDF	0.006	0.002	9	3	0.4	0.1		
2,3,4,7,8-PeCDF	0.006	0.002	8	2	0.4	0.1		
PeCDFs	0.006	0.002	9	3	0.4	0.1		
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.006	0.002	9	3	0.6	0.2		
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.006	0.002	12	4	0.5	0.2		
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0.008	0.002	10	3	0.5	0.1		
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.007	0.002	8	2	0.5	0.1		
HxCDFs	0.008	0.002	12	4	0.6	0.2		
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.006	0.002	10	3	0.5	0.1		
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.007	0.002	8	2	0.4	0.1		
HpCDFs	0.007	0.002	10	3	0.5	0.1		
OCDF	0.015	0.004	14	4	1.6	0.5		
3,4,4',5-TeCB(#81)	0.008	0.002	9	3	0.5	0.2		
3,3',4,4'-TeCB(#77)	0.015	0.005	9	3	0.6	0.2		
3,3',4,4',5-PeCB(#126)	0.008	0.003	8	2	0.5	0.2		
3,3',4,4',5,5'-HxCB(#169)	0.008	0.002	7	2	0.5	0.2		
2',3,4,4',5-PeCB(#123)	0.014	0.004	16	5	0.8	0.2		
2,3',4,4',5-PeCB(#118)	0.06	0.02	23	7	1.0	0.3		
2,3,3',4,4'-PeCB(#105)	0.04	0.01	14	4	0.9	0.3		
2,3,4,4',5-PeCB(#114)	0.009	0.003	15	5	0.7	0.2		
2,3',4,4',5,5'-HxCB(#167)	0.011	0.003	11	3	0.5	0.2		
2,3,3',4,4',5-HxCB(#156)	0.016	0.005	11	3	0.4	0.1		
2,3,3',4,4',5'-HxCB(#157)	0.010	0.003	10	3	0.5	0.2		
2,3,3',4,4',5,5'-HpCB(#189)	0.015	0.004	14	4	0.6	0.2		

表-32 塩素化ダイオキシン類の定量下限・検出下限

分析項目	調査媒体 (標準的試料量)		地下水・水質(17 L) pg/L		水生生物・野生生物 (50 g) pg/g		食事試料(100 g) pg/g	
	定量下限	検出下限	定量下限	検出下限	定量下限	検出下限	定量下限	検出下限
2,3,7,8-TeCDD	0.028	0.008	0.008	0.003	0.004	0.001		
1,3,6,8-TeCDD	0.028	0.008	0.014	0.004	0.007	0.002		
1,3,7,9-TeCDD	0.030	0.009	0.008	0.003	0.004	0.001		
TeCDDs	0.028	0.008	0.008	0.003	0.004	0.001		
1,2,3,7,8-PeCDD	0.026	0.008	0.009	0.003	0.005	0.001		
PeCDDs	0.026	0.008	0.009	0.003	0.005	0.001		
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.06	0.02	0.023	0.007	0.012	0.003		
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.06	0.02	0.021	0.006	0.011	0.003		
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0.04	0.01	0.015	0.005	0.008	0.002		
HxCDDs	0.06	0.02	0.023	0.007	0.012	0.003		
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.06	0.02	0.020	0.006	0.010	0.003		
HpCDDs	0.06	0.02	0.020	0.006	0.010	0.003		
OCDD	0.10	0.03	0.03	0.01	0.016	0.005		
2,3,7,8-TeCDF	0.022	0.007	0.008	0.002	0.004	0.001		
1,2,7,8-TeCDF	0.024	0.007	0.009	0.003	0.005	0.001		
TeCDFs	0.022	0.007	0.008	0.002	0.004	0.001		
1,2,3,7,8-PeCDF	0.025	0.007	0.010	0.003	0.005	0.001		
2,3,4,7,8-PeCDF	0.024	0.007	0.008	0.002	0.004	0.001		
PeCDFs	0.025	0.007	0.010	0.003	0.005	0.001		
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.06	0.02	0.014	0.004	0.007	0.002		
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.06	0.02	0.014	0.004	0.007	0.002		
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0.04	0.01	0.022	0.007	0.011	0.003		
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.06	0.02	0.017	0.005	0.009	0.003		
HxCDFs	0.06	0.02	0.022	0.007	0.011	0.003		
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.032	0.009	0.015	0.005	0.008	0.002		
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.05	0.01	0.013	0.004	0.007	0.002		
HpCDFs	0.05	0.01	0.015	0.005	0.008	0.002		
OCDF	0.08	0.02	0.031	0.009	0.015	0.005		
3,4,4',5-TeCB(#81)	0.04	0.01	0.016	0.005	0.008	0.002		
3,3',4,4'-TeCB(#77)	0.06	0.02	0.030	0.009	0.015	0.005		
3,3',4,4',5-PeCB(#126)	0.06	0.02	0.016	0.005	0.008	0.002		
3,3',4,4',5,5'-HxCB(#169)	0.06	0.02	0.011	0.003	0.005	0.002		
2',3,4,4',5-PeCB(#123)	0.04	0.01	0.3	0.1	0.16	0.05		
2,3',4,4',5-PeCB(#118)	0.29	0.09	1.7	0.5	0.9	0.3		
2,3,3',4,4'-PeCB(#105)	0.10	0.03	0.5	0.1	0.23	0.07		
2,3,4,4',5-PeCB(#114)	0.05	0.01	0.24	0.07	0.12	0.04		
2,3',4,4',5,5'-HxCB(#167)	0.04	0.01	0.3	0.1	0.16	0.05		
2,3,3',4,4',5-HxCB(#156)	0.04	0.01	0.4	0.1	0.19	0.06		
2,3,3',4,4',5'-HxCB(#157)	0.04	0.01	0.4	0.1	0.20	0.06		
2,3,3',4,4',5,5'-HpCB(#189)	0.04	0.01	0.4	0.1	0.19	0.06		

(3) ポリ臭素化ジフェニルエーテル

【分析法フローシート】

分析法フローシートを図-18～21に示した。

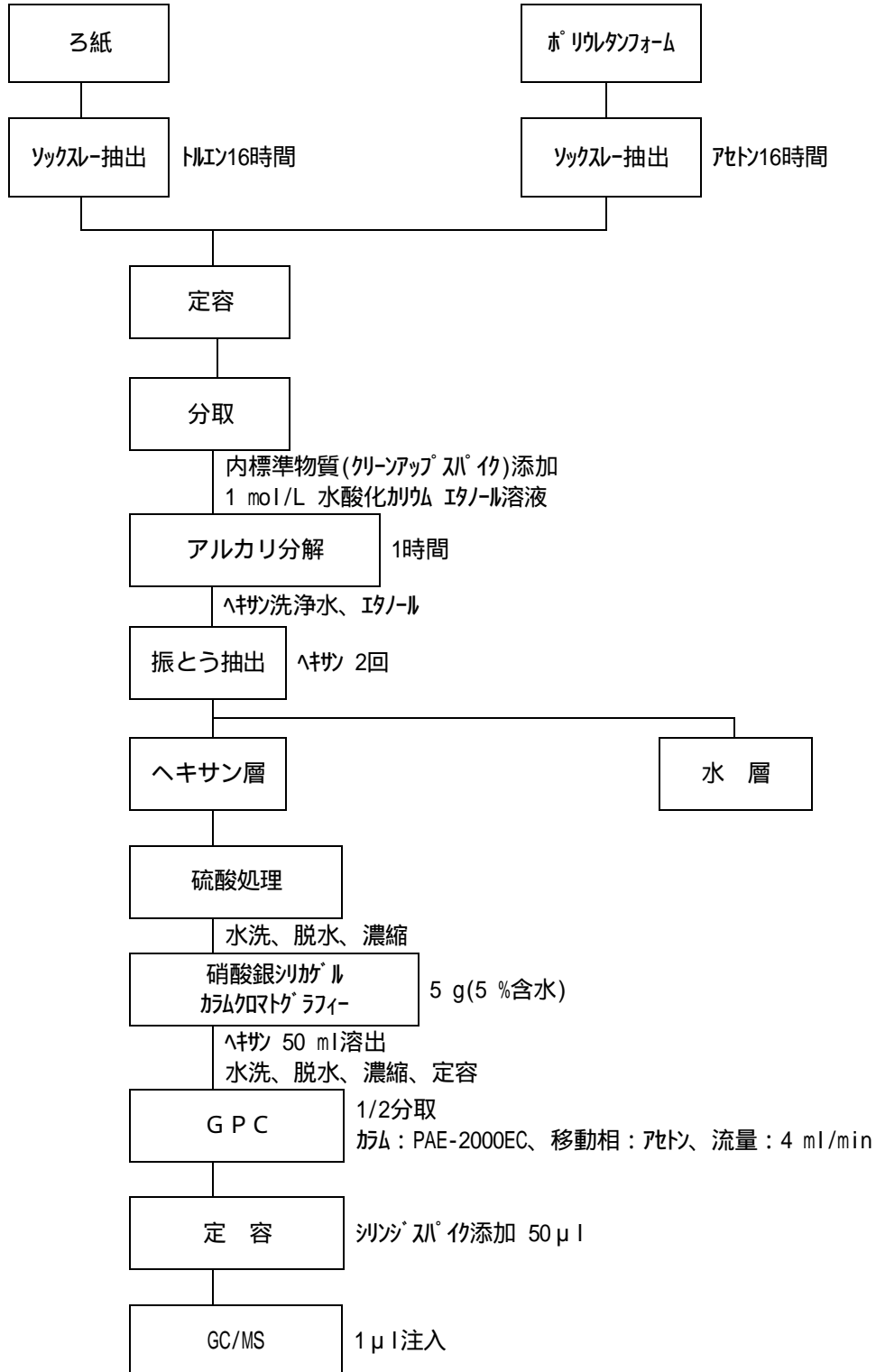


図-18 大気及び降下ばいじんのポリ臭素化ジフェニルエーテル分析法フローシート

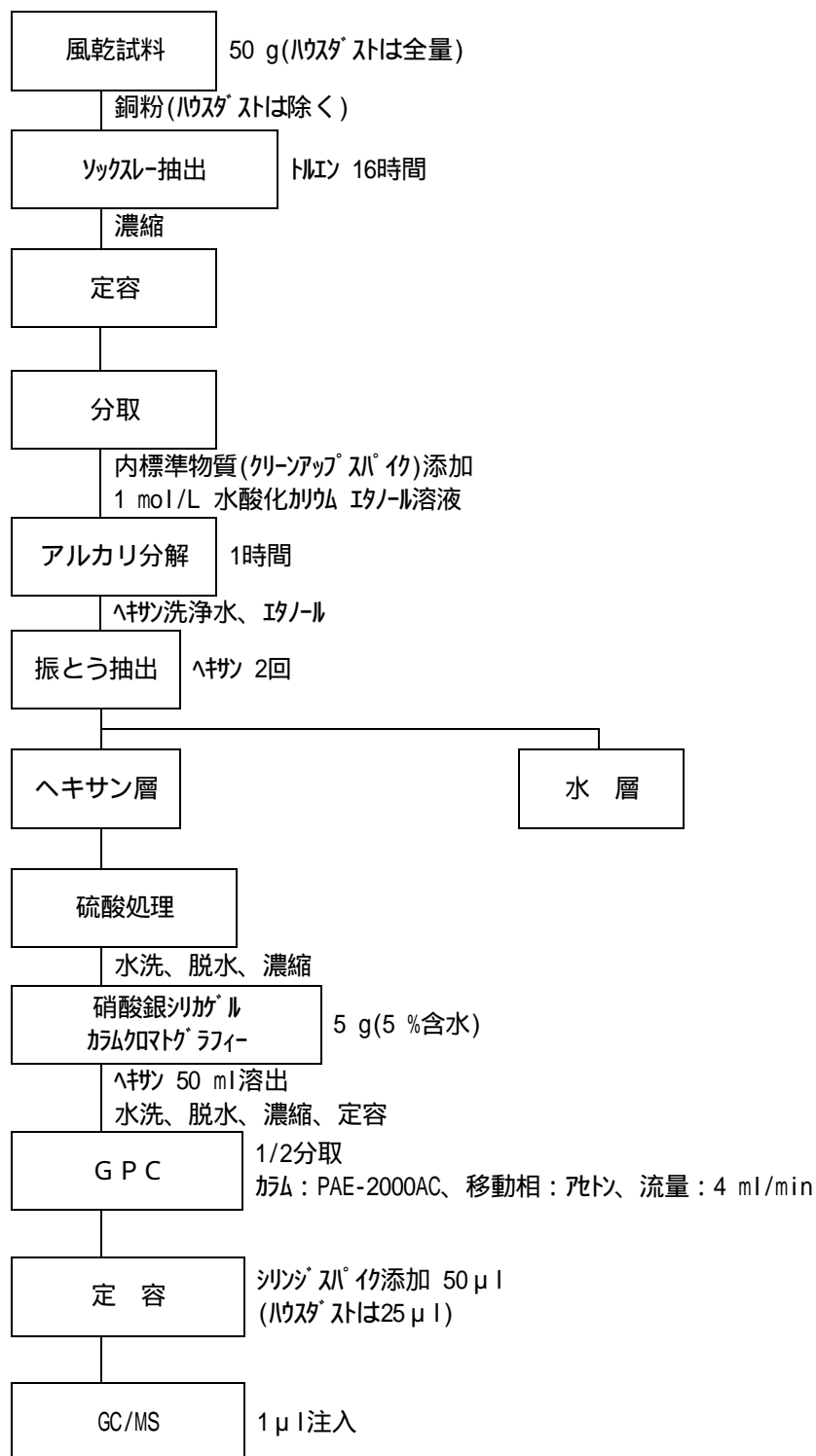


図-19 土壌、底質及びハウスダストのポリ臭素化ジフェニル分析手法フローシート

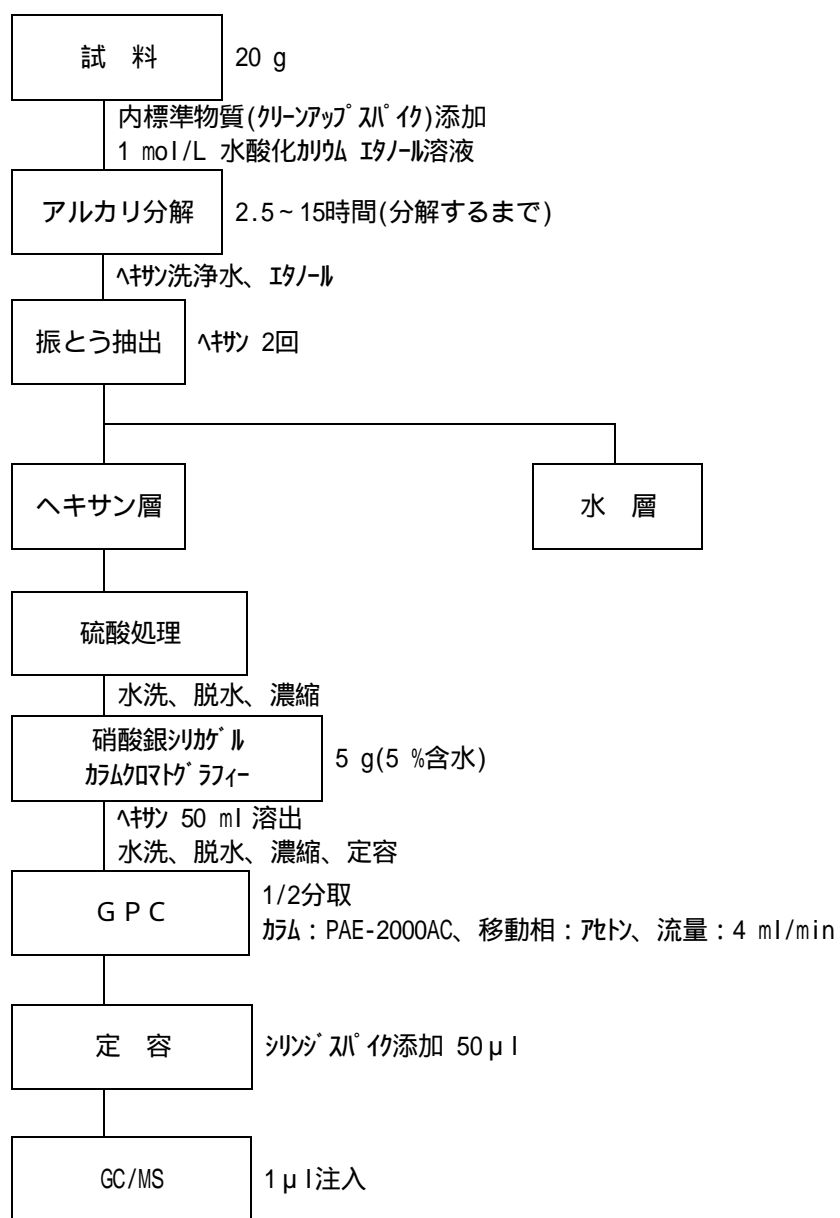


図-20 水生生物及び野生生物のポリ臭素化ジフェニル分析フフローシート

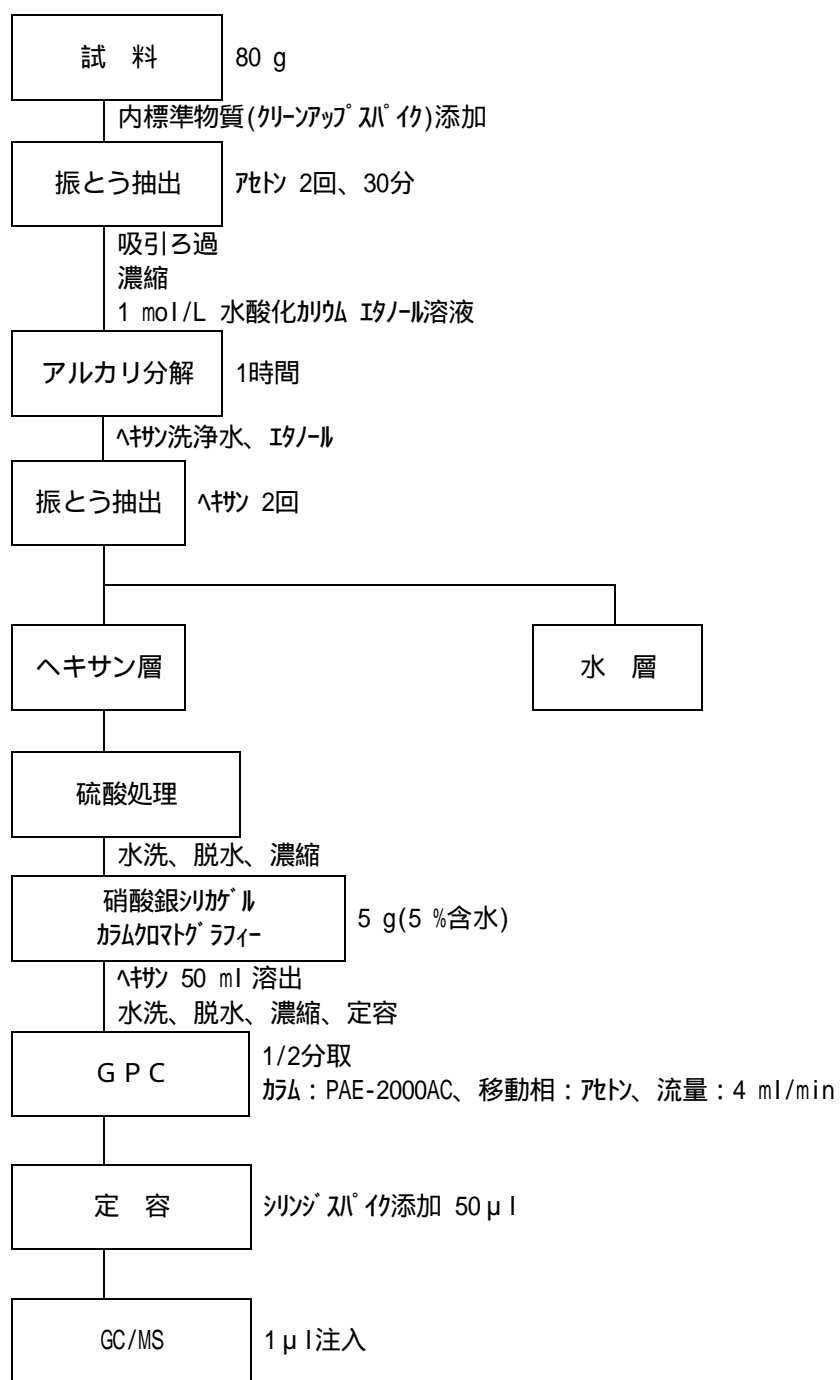


図-21 食事試料のポリ臭素化ジフェニル分析法フローシート

【ガスクロマトグラフ - 高分解能質量分析装置操作条件】

機種 : Autospec ULTIMA [Micromass Ltd.]

カラム : (a)Fused Silica DB-5HT [Agilent Technologies]

長さ 30 m、内径 0.25 mm、膜厚 0.25 μm

(b)Fused Silica BP1 [SGE]

長さ 15 m、内径 0.25 mm、膜厚 0.1 μm

導入系 : スプリットレス

温度 : 試料注入口 260

カラム

(a)120	(5 min保持)	10	/min昇温	200	3	/min昇温
260	(5 min保持)	20	/min昇温	330	(20 min保持)	[条件1]
150	(1 min保持)	5	/min昇温	300	(10 min保持)	[条件2]
(b)120	(2 min保持)	20	/min昇温	220		
5	/min昇温	270	(11 min保持)			

イオン源温度 : (a)300 (b)280

イオン化法 : EI

イオン化電圧 : 30 ~ 40 V

イオン化電流 : 500 μA

インターフェイス温度 : (a)300 (b)280

分解能 : 10,000

設定質量数 :	MoBDE	m/z 247.9837 , 249.9817
	[¹³ C ₁₂]MoBDE	m/z 260.0239 , 262.0219
	DiBDE	m/z 325.8942 , 327.8921
	[¹³ C ₁₂]DiBDE	m/z 337.9344 , 339.9324
	TrBDE	m/z 405.8027 , 407.8006
	[¹³ C ₁₂]TrBDE	m/z 417.8429 , 419.8409
	TeBDE	m/z 483.7132 , 485.7111
	[¹³ C ₁₂]TeBDE	m/z 495.7534 , 497.7514
*	PeBDE	m/z 403.7870 , 405.7850
*	[¹³ C ₁₂]PeBDE	m/z 415.8273 , 417.8252
*	HxBDE	m/z 481.6975 , 483.6955
*	[¹³ C ₁₂]HxBDE	m/z 493.7378 , 495.7357
*	HpBDE	m/z 561.6060 , 563.6039
*	[¹³ C ₁₂]HpBDE	m/z 573.6462 , 575.6442
*,**	OcBDE	m/z 639.5165 , 641.5144
*,**	[¹³ C ₁₂]OcBDE	m/z 651.5567 , 653.5547
*,**	NoBDE	m/z 719.4250 , 721.4429
*,**	[¹³ C ₁₂]NoBDE	m/z 731.4652 , 733.4632
*,**	DeBDE	m/z 797.3355 , 799.3334
*,**	[¹³ C ₁₂]DeBDE	m/z 809.3757 , 811.3737

* -2Brのフラグメントイオンで測定。

** BP1カラムで測定。

【定量下限及び検出下限】

ポリ臭素化ジフェニルエーテルの標準的な定量下限及び検出下限を表-33及び34に示した。

表-33 ポリ臭素化ジフェニルエーテルの定量下限・検出下限

分析項目	調査媒体 (標準的試料量)		大気(700 m ³) pg/m ³		降下ばいじん(3day) pg/m ² /day		土壌・底質(10 g) pg/g	
	定量下限	検出下限	定量下限	検出下限	定量下限	検出下限	定量下限	検出下限
4-MoBDE(#3)	0.23	0.08	300	100	16	5		
MoBDEs	0.23	0.08	300	100	16	5		
2,4-DiBDE(#7)	0.12	0.04	160	50	8	3		
4,4'-DiBDE(#15)	0.11	0.04	160	50	8	3		
DiBDEs	0.12	0.04	160	50	8	3		
2,2',4-TrBDE(#17)	0.04	0.01	50	20	2.6	0.9		
2,4,4'-TrBDE(#28)	0.04	0.01	60	20	3	1		
TrBDEs	0.04	0.01	60	20	3	1		
2,2',4,5'-TeBDE(#49)	0.06	0.02	90	30	4	1		
2,3',4',6-TeBDE(#71)	0.05	0.02	70	20	4	1		
2,2',4,4'-TeBDE(#47)	0.04	0.01	60	20	2.8	0.9		
2,3',4,4'-TeBDE(#66)	0.07	0.02	100	30	5	2		
3,3',4,4'-TeBDE(#77)	0.07	0.02	100	30	5	2		
TeBDEs	0.07	0.02	100	30	5	2		
2,2',4,4',6-PeBDE(#100)	0.06	0.02	90	30	4	1		
2,3',4,4',6-PeBDE(#119)	0.07	0.02	100	30	5	2		
2,2',4,4',5-PeBDE(#99)	0.04	0.01	60	20	2.8	0.9		
2,2',3,4,4'-PeBDE(#85)	0.11	0.04	160	50	8	3		
3,3',4,4',5-PeBDE(#126)	0.10	0.03	140	50	7	2		
PeBDEs	0.11	0.04	160	50	8	3		
2,2',4,4',5,6'-HxBDE(#154)	0.08	0.03	110	40	5	2		
2,2',4,4',5,5'-HxBDE(#153)	0.11	0.04	150	50	8	3		
2,2',3,4,4',5'-HxBDE(#138)	0.16	0.05	230	80	11	4		
2,3,3',4,4',5-HxBDE(#156)	0.08	0.03	120	40	6	2		
HxBDEs	0.16	0.05	230	80	11	4		
2,2',3,4,4',6,6'-HpBDE(#184)	0.08	0.03	110	40	6	2		
2,2',3,4,4',5',6-HpBDE(#183)	0.11	0.04	160	50	8	3		
2,3,3',4,4',5',6-HpBDE(#191)	0.13	0.04	180	60	9	3		
HpBDEs	0.13	0.04	180	60	9	3		
2,2',3,3',4,4',6,6'-OcBDE(#197)	0.08	0.03	120	40	6	2		
2,2',3,4,4',5,5',6-OcBDE(#203)	0.24	0.08	300	100	17	6		
2,2',3,3',4,4',5,6'-OcBDE(#196)	0.24	0.08	300	100	17	6		
2,3,3',4,4',5,5',6-OcBDE(#205)	0.24	0.08	300	100	17	6		
OcBDEs	0.24	0.08	300	100	17	6		
2,2',3,3',4,4',5,6,6'-NoBDE(#207)	0.10	0.03	140	50	7	2		
2,2',3,3',4,4',5,5',6-NoBDE(#206)	0.14	0.05	200	70	10	3		
NoBDEs	0.14	0.05	200	70	10	3		
DeBDE(#209)	0.13	0.04	190	60	9	3		

表-34 ポリ臭素化ジフェニルエーテルの定量下限・検出下限

分析項目	調査媒体 (標準的試料量)	水生生物・野生生物 (20 g) pg/g		食事(80 g) pg/g		ハウスダスト(0.02g) pg/g	
		定量下限	検出下限	定量下限	検出下限	定量下限	検出下限
4-MoBDE(#3)		7	2	1.8	0.6	4000	1000
MoBDEs		7	2	1.8	0.6	4000	1000
2,4-DiBDE(#7)		5	2	1.2	0.4	2000	700
4,4'-DiBDE(#15)		5	2	1.3	0.4	1900	600
DiBDEs		5	2	1.3	0.4	2000	700
2,2',4-TrBDE(#17)		3	1	0.8	0.3	600	200
2,4,4'-TrBDE(#28)		2.8	0.9	0.7	0.2	800	300
TrBDEs		3	1	0.8	0.3	800	300
2,2',4,5'-TeBDE(#49)		4	1	0.9	0.3	1100	400
2,3',4',6-TeBDE(#71)		4	1	0.9	0.3	900	300
2,2',4,4'-TeBDE(#47)		4	1	1.1	0.4	700	200
2,3',4,4'-TeBDE(#66)		4	1	1.0	0.3	1200	400
3,3',4,4'-TeBDE(#77)		6	2	1.4	0.5	1200	400
TeBDEs		6	2	1.4	0.5	1200	400
2,2',4,4',6-PeBDE(#100)		4	1	0.9	0.3	1100	400
2,3',4,4',6-PeBDE(#119)		3	1	0.9	0.3	1300	400
2,2',4,4',5-PeBDE(#99)		4	1	1.0	0.3	700	200
2,2',3,4,4'-PeBDE(#85)		4	1	1.0	0.3	2000	700
3,3',4,4',5-PeBDE(#126)		4	1	1.0	0.3	1800	600
PeBDEs		4	1	1.0	0.3	2000	700
2,2',4,4',5,6'-HxBDE(#154)		8	3	2.1	0.7	1400	500
2,2',4,4',5,5'-HxBDE(#153)		8	3	2.0	0.7	1900	600
2,2',3,4,4',5'-HxBDE(#138)		7	2	1.7	0.6	2800	900
2,3,3',4,4',5-HxBDE(#156)		7	2	1.7	0.6	1500	500
HxBDEs		8	3	2.1	0.7	2800	900
2,2',3,4,4',6,6'-HpBDE(#184)		8	3	2.0	0.7	1400	500
2,2',3,4,4',5',6-HpBDE(#183)		8	3	2.1	0.7	2000	700
2,3,3',4,4',5',6-HpBDE(#191)		6	2	1.5	0.5	2200	700
HpBDEs		8	3	2.1	0.7	2200	700
2,2',3,3',4,4',6,6'-OcBDE(#197)		9	3	2.3	0.8	1400	500
2,2',3,4,4',5,5',6-OcBDE(#203)		14	5	3	1	4000	1000
2,2',3,3',4,4',5,6'-OcBDE(#196)		14	5	3	1	4000	1000
2,3,3',4,4',5,5',6-OcBDE(#205)		14	5	3	1	4000	1000
OcBDEs		14	5	3	1	4000	1000
2,2',3,3',4,4',5,6,6'-NoBDE(#207)		20	7	5	2	1800	600
2,2',3,3',4,4',5,5',6-NoBDE(#206)		18	6	4	1	2400	800
NoBDEs		20	7	5	2	2400	800
DeBDE(#209)		24	8	6	2	2300	800

(4) Co-PXBs

【分析法フローシート】

分析法フローシートを図-22に示した。

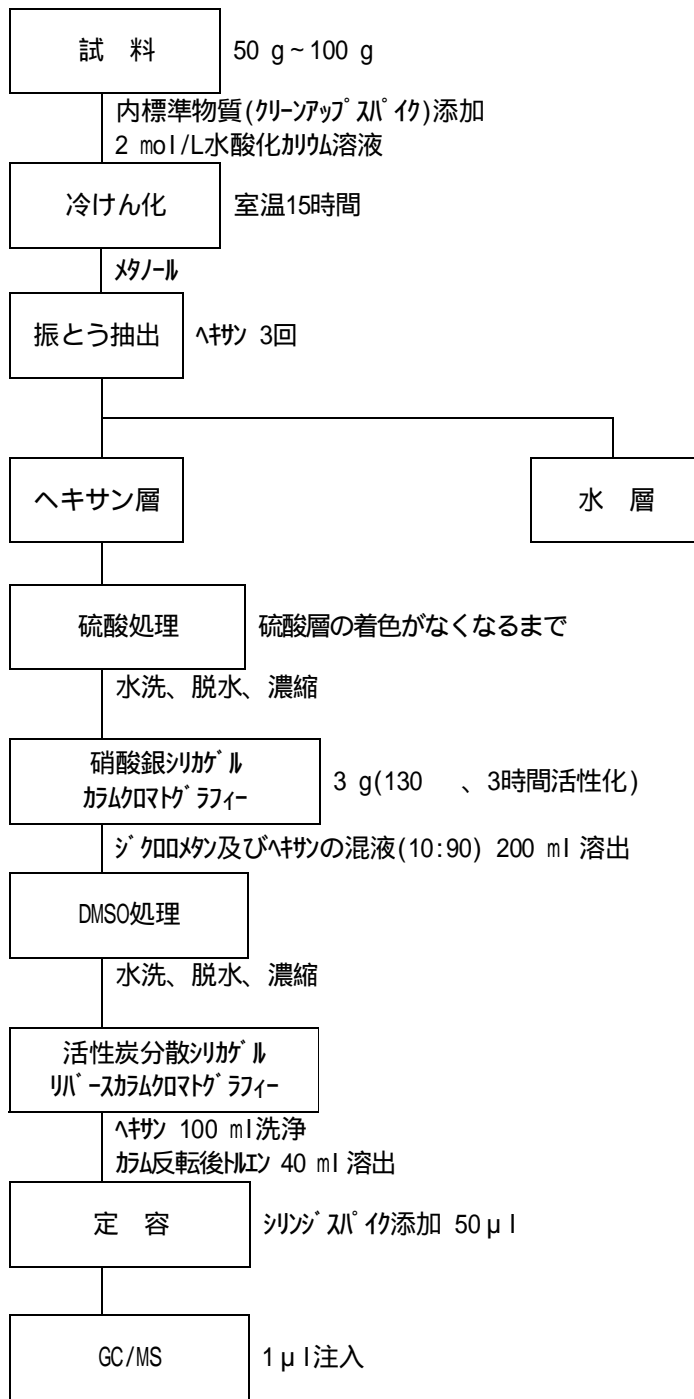


図-22 水生生物、野生生物及び食事試料のCo-PXBs分析法フローシート

5 調査結果及び考察

(1) 大気

大気中の臭素系ダイオキシン類の測定結果を表-36及び37に、塩素化ダイオキシン類の測定結果を表-38に、ポリ臭素化ジフェニルエーテルの結果を表-39に示した。

表-36 臭素系(全臭素)ダイオキシン類測定結果(大気)

単位：pg/m³

分析項目	P 地域			Q 地域			R 地域		
	P1	P2	P3	Q1	Q2	Q3	R1	R2	R3
2,3,7,8-TeBDD	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
1,2,3,7,8-PeBDD	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
1,2,3,4,7,8-/ 1,2,3,6,7,8-HxBDD	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009
1,2,3,7,8,9-HxBDD	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006
OBDD	(0.09)	<0.04	<0.04	0.16	0.13	(0.07)	<0.04	<0.04	<0.04
2,3,7,8-TeBDF	0.006	(0.004)	0.006	(0.003)	(0.003)	(0.002)	<0.002	(0.004)	(0.001)
1,2,3,7,8-PeBDF	0.009	0.009	0.011	0.006	(0.005)	(0.003)	<0.002	0.011	<0.002
2,3,4,7,8-PeBDF	0.012	0.013	0.015	(0.008)	(0.008)	(0.005)	<0.003	0.016	<0.003
1,2,3,4,7,8-HxBDF	0.045	0.056	0.062	0.034	0.027	(0.019)	<0.006	0.067	(0.013)
1,2,3,4,6,7,8-HpBDF	0.21	0.27	0.28	0.18	0.14	0.084	0.060	0.24	0.086
OBDF	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
TeBDDs総和	0.92	0.61	0.99	0.062	0.084	0.060	0.032	0.036	0.050
PeBDDs総和	0.004	0.005	0.005	0.019	0.019	0.005	<0.002	0.006	<0.002
HxBDDs総和	<0.009	<0.009	<0.009	0.053	0.045	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009
HpBDDs総和	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008
OBDD	0.09	<0.04	<0.04	0.16	0.13	0.07	<0.04	<0.04	<0.04
TeBDFs総和	0.90	0.87	0.78	0.56	0.54	0.35	0.15	0.79	0.21
PeBDFs総和	1.1	1.2	1.4	0.78	0.63	0.41	0.13	1.4	0.27
HxBDFs総和	0.70	0.89	0.96	0.53	0.40	0.27	0.096	1.1	0.22
HpBDFs総和	0.24	0.33	0.33	0.21	0.18	0.11	0.071	0.29	0.11
OBDF	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
(PBDDs+PBDFs)総和*	4.0	3.9	4.5	2.4	2.0	1.3	0.48	3.6	0.86

実測濃度が検出下限以上定量下限未満の場合は括弧付きで、検出下限未満の場合"<(検出下限値)"と表示

* 全ての同族体が検出下限未満の場合"N.D."と表示

表-37 臭素系(モノ臭素)ダイオキシン類測定結果(大気)

単位 : pg/m³

分析項目	P 地域			Q 地域			R 地域		
	P1	P2	P3	Q1	Q2	Q3	R1	R2	R3
2-MoB-3,7,8-TrCDD	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	(0.004)	<0.003	<0.003	<0.003
1-MoB-2,3,7,8-TeCDD	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
2-MoB-3,6,7,8,9-PeCDD	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006
1-MoB-2,3,6,7,8,9-HxCDD	(0.006)	(0.004)	(0.010)	(0.006)	<0.004	(0.007)	<0.004	<0.004	(0.005)
1-MoB-2,3,4,6,7,8,9-HpCDD	0.015	(0.008)	0.022	0.015	(0.007)	0.020	<0.004	(0.005)	(0.013)
3-MoB-2,7,8-TrCDF	(0.004)	(0.005)	(0.005)	<0.002	(0.002)	(0.004)	<0.002	<0.002	(0.002)
1-MoB-2,3,7,8-TeCDF	(0.003)	(0.003)	(0.003)	<0.002	<0.002	(0.002)	<0.002	<0.002	<0.002
MoB-TrCDDs総和	0.009	0.008	0.017	0.010	0.010	0.046	<0.003	<0.003	0.023
MoB-TeCDDs総和	0.016	0.008	0.027	0.012	0.015	0.043	<0.002	<0.002	0.020
MoB-PeCDDs総和	0.024	0.018	0.034	0.031	0.025	0.069	<0.006	<0.006	0.021
MoB-HxCDDs総和	0.021	0.010	0.035	0.021	0.011	0.038	<0.004	<0.004	0.018
MoB-HpCDDs総和	0.023	0.008	0.035	0.023	0.007	0.029	<0.004	0.010	0.021
MoB-TrCDFs総和	0.048	0.059	0.054	0.016	0.023	0.040	<0.002	<0.002	0.023
MoB-TeCDFs総和	0.032	0.047	0.049	0.012	0.011	0.034	<0.002	0.003	0.012
MoB-PeCDFs総和	0.014	0.025	0.048	0.013	0.026	0.011	<0.006	<0.006	0.011
MoB-HxCDFs総和	0.029	0.031	0.047	0.028	0.019	0.030	<0.004	<0.004	0.022
MoB-HpCDFs総和	0.020	0.021	0.042	0.024	0.012	0.015	<0.004	<0.004	0.017
(MoBPCDDs+MoBPCDFs)総和*	0.24	0.24	0.39	0.19	0.16	0.36	N.D.	0.013	0.19

実測濃度が検出下限以上定量下限未満の場合は括弧付きで、検出下限未満の場合"<(検出下限値)"と表示

* 全ての同族体が検出下限未満の場合"N.D."と表示

表-38 塩素化ダイオキシン類測定結果(大気)

単位: pg/m³

分析項目		P地域			Q地域			R地域			
		P1	P2	P3	Q1	Q2	Q3	R1	R2	R3	
ダイオキシン	2,3,7,8-TeCDD	(0.003)	<0.002	(0.003)	(0.002)	<0.002	(0.003)	<0.002	<0.002	(0.002)	
	1,3,6,8-TeCDD	0.20	0.18	0.29	0.33	0.17	0.26	0.079	0.17	0.43	
	1,3,7,9-TeCDD	0.087	0.073	0.12	0.17	0.069	0.11	0.035	0.051	0.17	
	1,2,3,7,8-PeCDD	0.009	0.009	0.015	0.013	0.009	0.015	(0.003)	(0.003)	0.011	
	1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.010	0.010	0.015	0.014	0.011	0.020	(0.003)	(0.003)	0.009	
	1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.020	0.019	0.028	0.021	0.018	0.034	(0.005)	(0.005)	0.019	
	1,2,3,7,8,9-HxCDD	0.015	0.015	0.019	0.019	0.016	0.025	(0.003)	(0.003)	0.013	
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.11	0.11	0.16	0.18	0.15	0.24	0.030	0.033	0.080	
	OCDD	0.34	0.31	0.49	0.62	0.64	0.64	0.072	0.091	0.12	
ジベンゾフラン	2,3,7,8-TeCDF	0.024	0.022	0.030	0.021	0.018	0.022	0.010	0.008	0.027	
	1,2,7,8-TeCDF	0.045	0.038	0.053	0.039	0.031	0.043	<0.002	0.015	0.057	
	1,2,3,7,8-PeCDF	0.056	0.055	0.080	0.061	0.046	0.060	0.022	0.017	0.061	
	2,3,4,7,8-PeCDF	0.044	0.045	0.060	0.044	0.034	0.047	0.015	0.009	0.042	
	1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.063	0.067	0.084	0.065	0.050	0.056	0.023	0.016	0.047	
	1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.048	0.052	0.068	0.053	0.043	0.046	0.017	0.011	0.038	
	1,2,3,7,8,9-HxCDF	(0.005)	(0.005)	(0.006)	(0.005)	(0.004)	(0.003)	<0.002	<0.002	(0.004)	
	2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.047	0.058	0.069	0.057	0.042	0.051	0.017	0.012	0.037	
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.16	0.19	0.22	0.19	0.15	0.15	0.066	0.045	0.12	
	1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.026	0.031	0.038	0.026	0.022	0.023	0.010	0.007	0.018	
	OCDF	0.10	0.13	0.15	0.11	0.10	0.10	0.052	0.038	0.066	
コプラナーPCB	ノンオルト	3,4,4',5'-TeCB(#81)	0.082	0.053	0.052	0.049	0.030	0.043	0.046	0.020	0.062
		3,3',4,4'-TeCB(#77)	0.81	0.52	0.35	0.34	0.24	0.33	0.61	0.21	0.50
		3,3',4,4',5'-PeCB(#126)	0.043	0.047	0.054	0.044	0.032	0.057	0.030	0.017	0.066
		3,3',4,4',5,5'-HxCB(#169)	0.009	0.010	0.011	0.011	0.007	0.011	(0.004)	(0.002)	0.011
	モノオルト	2',3,4,4',5'-PeCB(#123)	0.15	0.10	0.058	0.066	0.042	0.060	0.14	0.035	0.072
		2,3',4,4',5'-PeCB(#118)	7.1	4.5	2.0	2.2	1.5	2.1	6.7	1.2	2.3
		2,3,3',4,4'-PeCB(#105)	2.1	1.5	0.72	0.81	0.54	0.74	2.2	0.46	0.87
		2,3,4,4',5'-PeCB(#114)	0.20	0.14	0.078	0.081	0.057	0.071	0.19	0.044	0.088
		2,3',4,4',5,5'-HxCB(#167)	0.10	0.098	0.060	0.059	0.041	0.052	0.11	0.035	0.068
		2,3,3',4,4',5'-HxCB(#156)	0.21	0.21	0.13	0.13	0.088	0.11	0.24	0.076	0.16
		2,3,3',4,4',5'-HxCB(#157)	0.051	0.052	0.037	0.038	0.026	0.034	0.054	0.020	0.047
		2,3,3',4,4',5,5'-HpCB(#189)	0.019	0.023	0.026	0.021	(0.014)	0.021	(0.013)	(0.007)	0.023
		TEQ(PCDDs+PCDFs) (pg-TEQ/m ³)	0.063	0.063	0.088	0.070	0.053	0.074	0.022	0.016	0.059
		TEQ(Co-PCBs) (pg-TEQ/m ³)	0.0056	0.0057	0.0060	0.0050	0.0036	0.0062	0.0043	0.0020	0.0072
TEQ総和 (pg-TEQ/m ³)	0.069	0.069	0.094	0.075	0.056	0.081	0.026	0.018	0.066		
同族体	ダイオキシン	TeCDDs総和	0.40	0.34	0.56	0.66	0.33	0.59	0.14	0.25	0.78
		PeCDDs総和	0.25	0.22	0.37	0.45	0.22	0.46	0.062	0.052	0.38
		HxCDDs総和	0.27	0.27	0.41	0.48	0.29	0.57	0.070	0.058	0.28
		HpCDDs総和	0.24	0.24	0.35	0.40	0.32	0.49	0.064	0.068	0.16
		OCDD	0.34	0.31	0.49	0.62	0.64	0.64	0.072	0.091	0.12
		PCDDs総和	1.5	1.38	2.18	2.61	1.8	2.75	0.408	0.519	1.72
	ジベンゾフラン	TeCDFs総和	1.1	1.0	1.4	1.1	0.83	1.1	0.43	0.36	1.5
		PeCDFs総和	0.71	0.71	0.98	0.80	0.58	0.76	0.29	0.19	0.78
		HxCDFs総和	0.49	0.55	0.69	0.57	0.42	0.48	0.18	0.12	0.41
		HpCDFs総和	0.27	0.32	0.48	0.31	0.24	0.25	0.11	0.076	0.20
		OCDF	0.10	0.13	0.15	0.11	0.10	0.10	0.052	0.038	0.066
		PCDFs総和	2.67	2.71	3.7	2.89	2.17	2.69	1.062	0.784	2.956
		(PCDDs+PCDFs)総和	4.2	4.1	5.9	5.5	4.0	5.4	1.5	1.3	4.7

実測濃度が検出下限以上定量下限未満の場合は括弧付きで、検出下限未満の場合は"<(検出下限値)"と表示

TEQは検出下限以上定量下限未満の実測濃度はそのままの数値、検出下限未満の実測濃度は検出下限値の1/2として算出

表-39 ポリ臭素化ジフェニルエーテル測定結果(大気)

単位 : pg/m³

分析項目	P 地域			Q 地域			R 地域		
	P1	P2	P3	Q1	Q2	Q3	R1	R2	R3
4-MoBDE(#3)	0.25	(0.21)	0.22	(0.15)	(0.19)	(0.15)	(0.19)	(0.15)	(0.21)
2,4-DiBDE(#7)	0.21	0.18	0.22	0.16	0.15	0.13	0.20	0.12	0.16
4,4'-DiBDE(#15)	0.86	0.61	0.53	0.60	0.46	0.39	0.42	0.34	0.50
2,2',4-TrBDE(#17)	0.30	0.28	0.27	0.30	0.25	0.19	0.18	0.17	0.29
2,4,4'-TrBDE(#28)	0.91	0.70	0.68	0.86	0.60	0.49	0.48	0.42	0.83
2,2',4,5'-TeBDE(#49)	0.29	0.27	0.27	0.33	0.23	0.20	0.17	0.17	0.27
2,3',4',6-TeBDE(#71)	0.05	0.05	(0.04)	(0.04)	(0.04)	(0.03)	(0.03)	(0.04)	(0.03)
2,2',4,4'-TeBDE(#47)	1.2	1.1	0.95	1.1	0.99	0.76	0.61	0.56	0.78
2,3',4,4'-TeBDE(#66)	0.22	0.18	0.20	0.23	0.15	0.14	0.12	0.11	0.17
3,3',4,4'-TeBDE(#77)	(0.03)	(0.02)	(0.02)	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
2,2',4,4',6-PeBDE(#100)	0.16	0.15	0.12	0.12	0.12	0.08	0.06	(0.05)	0.06
2,3',4,4',6-PeBDE(#119)	<0.02	(0.02)	(0.02)	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
2,2',4,4',5-PeBDE(#99)	0.67	0.60	0.52	0.50	0.47	0.32	0.22	0.21	0.25
2,2',3,4,4'-PeBDE(#85)	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
3,3',4,4',5-PeBDE(#126)	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
2,2',4,4',5,6'-HxBDE(#154)	0.09	0.09	0.10	(0.05)	(0.07)	(0.04)	<0.03	(0.07)	(0.03)
2,2',4,4',5,5'-HxBDE(#153)	0.17	0.12	0.14	0.18	(0.10)	(0.08)	(0.04)	(0.09)	(0.06)
2,2',3,4,4',5'-HxBDE(#138)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
2,3,3',4,4',5-HxBDE(#156)	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
2,2',3,4,4',6,6'-HpBDE(#184)	(0.04)	(0.06)	(0.06)	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	(0.05)	<0.03
2,2',3,4,4',5',6-HpBDE(#183)	0.31	0.26	0.30	0.65	0.23	0.15	(0.07)	0.21	(0.10)
2,3,3',4,4',5',6-HpBDE(#191)	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
2,2',3,3',4,4',6,6'-OcBDE(#197)	0.26	0.33	0.33	0.36	0.18	0.14	(0.07)	0.27	0.11
2,2',3,4,4',5,5',6-OcBDE(#203)	0.25	0.30	0.33	0.25	(0.20)	(0.17)	(0.09)	0.29	(0.13)
2,2',3,3',4,4',5,6'-OcBDE(#196)	0.25	0.28	0.31	(0.22)	(0.17)	(0.15)	(0.09)	(0.23)	(0.12)
2,3,3',4,4',5,5',6-OcBDE(#205)	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08
2,2',3,3',4,4',5,6,6'-NoBDE(#207)	1.0	1.3	1.3	0.73	0.64	0.56	0.32	0.63	0.44
2,2',3,3',4,4',5,5',6-NoBDE(#206)	1.3	1.2	1.7	0.70	0.87	0.66	0.49	0.59	0.61
DeBDE(#209)	38	24	44	20	20	16	12	16	14
MoBDEs 総和	0.41	0.35	0.50	0.28	0.31	0.26	0.32	0.25	0.37
DiBDEs 総和	2.1	1.6	1.7	1.6	1.4	1.2	1.4	1.1	1.4
TrBDEs 総和	1.9	1.6	1.6	1.9	1.4	1.2	1.1	1.1	1.7
TeBDEs 総和	2.0	1.8	1.7	1.9	1.6	1.3	1.0	1.0	1.4
PeBDEs 総和	0.93	0.86	0.81	0.66	0.63	0.40	0.28	0.30	0.31
HxBDEs 総和	0.47	0.49	0.55	0.37	0.26	0.20	0.04	0.34	0.09
HpBDEs 総和	0.83	0.78	1.0	0.95	0.42	0.28	0.07	0.84	0.10
OcBDEs 総和	1.2	1.5	1.6	1.2	0.86	0.65	0.35	1.3	0.51
NoBDEs 総和	2.9	3.3	3.8	1.9	2.0	1.6	1.0	1.7	1.4
DeBDE	38	24	44	20	20	16	12	16	14
PBDEs 総和*	51	36	57	31	29	23	18	24	21

実測濃度が検出下限以上定量下限未満の場合は括弧付きで、検出下限未満の場合"<(検出下限値)"と表示

* 全ての同族体が検出下限未満の場合"N.D."と表示

まとめ及び考察

ポリ臭素化ダイオキシン類は、同族体の総和で $0.48 \sim 4.5 \text{ pg/m}^3$ (中央値 2.4 pg/m^3)の範囲で検出され、P3地点が最も高い濃度を示した。地域別ではP地域が最も高く(表-40)、地点種類別では市街・住宅地域が高かった(表-41)。同族体は、主にPBDFs(4~7臭素化物)が検出され、一部TeBDDsが検出された。同族体組成は全ての地点で概ね同様の傾向を示した(図-23)。2,3,7,8-異性体では、2,3,7,8-TeBDF、1,2,3,7,8-PeBDF、2,3,4,7,8-PeBDF、1,2,3,4,7,8-HxBDF、1,2,3,4,6,7,8-HpBDF及びOxBDDが検出された。検出されたポリ臭素化ダイオキシン類同族体総和の塩素化ダイオキシン類(PCDDs及びPCDFs)同族体総和に対する比は約 $1/5 \sim 3$ で、R2地点ではポリ臭素化ダイオキシン類が塩素化ダイオキシン類より高かった。検体数が少ないが、参考のため相関係数を求めると、モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和とポリ臭素化ダイオキシン類同族体総和の相関係数は 0.3400 であった(図-26)。

モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類は、同族体の総和でN.D. ~ 0.39 pg/m^3 (中央値 0.19 pg/m^3)の範囲で検出され、P3地点が最も高い濃度を示した。地域別ではP地域が最も高く(表-40)、地点種類別では市街・住宅地域が高かった(表-41)。同族体組成に一定の傾向は確認できなかった(図-24)。2,3,7,8-異性体では、2-MoB-3,7,8-TrCDD、1-MoB-2,3,6,7,8,9-HxCDD、1-MoB-2,3,4,6,7,8,9-HpCDD、3-MoB-2,7,8-TrCDF及び1-MoB-2,3,7,8-TeCDFが検出された。検出されたモノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和の塩素化ダイオキシン類(PCDDs及びPCDFs)同族体総和に対する比は約 $1/100 \sim 1/15$ であった。

塩素化ダイオキシン類は、毒性等量で $0.018 \sim 0.094 \text{ pg-TEQ/m}^3$ (中央値 0.069 pg-TEQ/m^3)の範囲で検出され、P3地点が最も高い濃度を示した。地域別ではP地域が最も高く(表-40)、地点種類別では市街・住宅地域が高かった(表-41)。PCDDs及びPCDFsの同族体総和では $1.3 \sim 5.9 \text{ pg/m}^3$ (中央値 4.2 pg/m^3)の範囲で検出され、P3地点が最も高い濃度を示した。検体数が少ないが、参考のため相関係数を求めると、モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和と塩素化ダイオキシン類(PCDDs及びPCDFs)同族体総和の相関係数は 0.8985 であった(図-27)。

ポリ臭素化ジフェニルエーテルは、同族体の総和で $18 \sim 57 \text{ pg/m}^3$ (中央値 29 pg/m^3)の範囲で検出され、P3地点が最も高い濃度を示した。地域別ではP地域が最も高く(表-40)、地点種類別では市街・住宅地域が高かった(表-41)。同族体組成は、全ての地点でDeBDEが主成分であった(図-24)。検体数が少ないが、参考のため相関係数を求めると、ポリ臭素化ダイオキシン類同族体総和及びモノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和との相関係数はそれぞれ 0.8254 及び 0.6070 であった(図-28及び29)。

表-40 地域別総括表(大気)

	P地域	Q地域	R地域	全地域
PBDDs/DFs 総和 (pg/m ³)	3.9~4.5 (4.0)	1.3~2.4 (2.0)	0.48~3.6 (0.86)	0.48~4.5 (2.4)
MoBPCDDs/DFs 総和 (pg/m ³)	0.24~0.39 (0.24)	0.16~0.36 (0.19)	N.D.~0.19 (0.013)	N.D.~0.39 (0.19)
PCDDs/DFs 総和 (pg/m ³)	4.1~5.9 (4.2)	4.0~5.5 (5.4)	1.3~4.7 (1.5)	1.3~5.9 (4.2)
DXNs TEQ (pg-TEQ/m ³)	0.069~0.094 (0.069)	0.056~0.081 (0.075)	0.018~0.066 (0.026)	0.018~0.094 (0.069)
PBDEs 総和 (pg/m ³)	36~57 (51)	23~31 (29)	18~24 (21)	18~57 (29)

地域ごとの検出範囲を示した。下段()内は中央値。

表-41 地点種類別総括表(大気)

	市街・住宅地域	工業地域	焼却施設 周辺地域	全地域
PBDDs/DFs 総和 (pg/m ³)	0.48~4.5 (2.95)	0.86~3.6 (2.4)	-	0.48~4.5 (2.4)
MoBPCDDs/DFs 総和 (pg/m ³)	N.D.~0.39 (0.24)	0.013~0.19 (0.19)	-	N.D.~0.39 (0.19)
PCDDs/DFs 総和 (pg/m ³)	1.5~5.9 (4.15)	1.3~5.5 (4.7)	-	1.3~5.9 (4.2)
DXNs TEQ (pg-TEQ/m ³)	0.026~0.094 (0.069)	0.018~0.075 (0.066)	-	0.018~0.094 (0.069)
PBDEs 総和 (pg/m ³)	18~57 (32.5)	21~31 (24)	-	18~57 (29)

地域ごとの検出範囲を示した。下段()内は中央値。

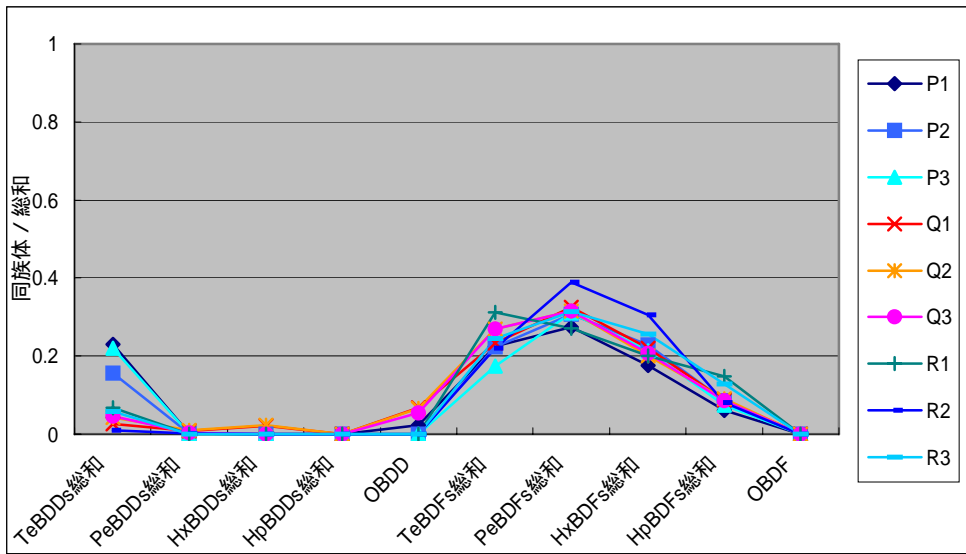


図-23 ポリ臭素化ダイオキシン類同族体分布(大気)

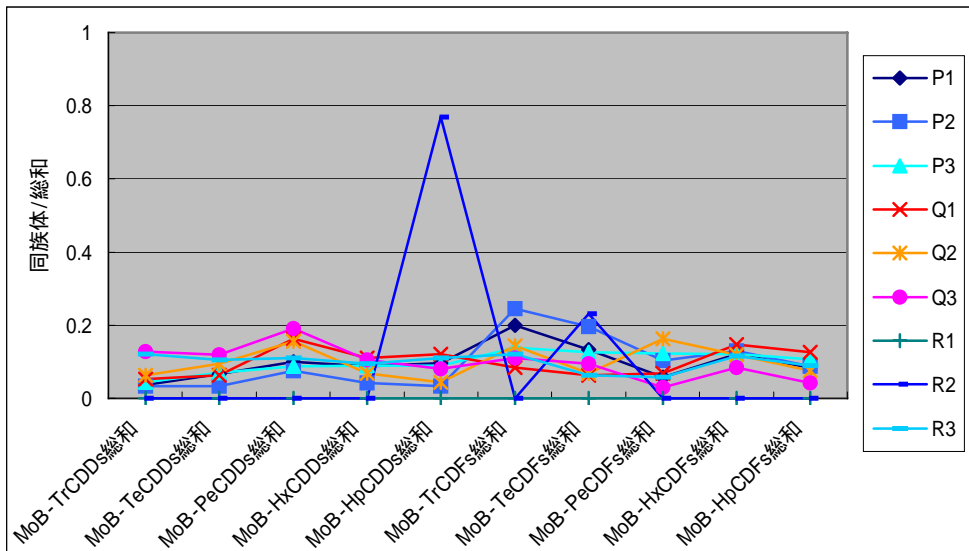


図-24 モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体分布(大気)

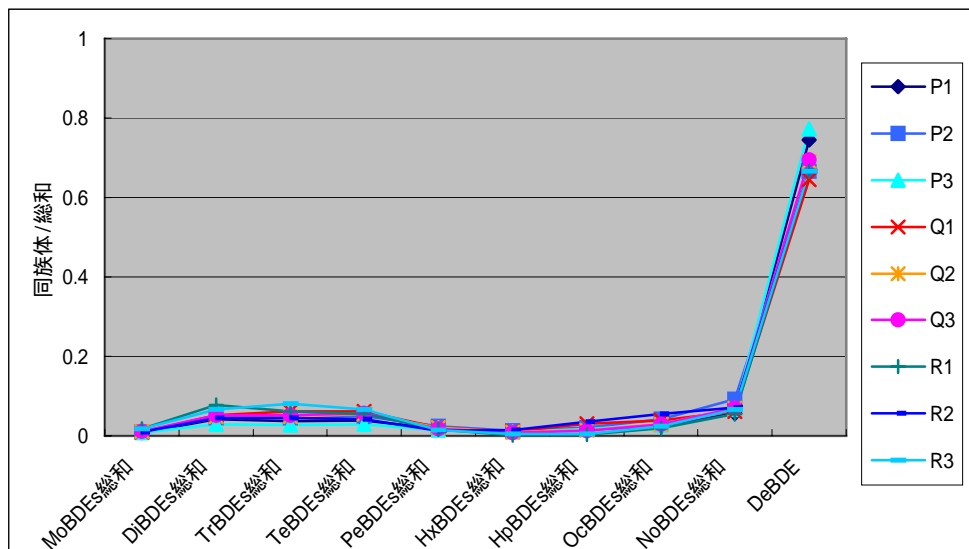


図-25 ポリ臭素化ジフェニルエーテル同族体分布(大気)

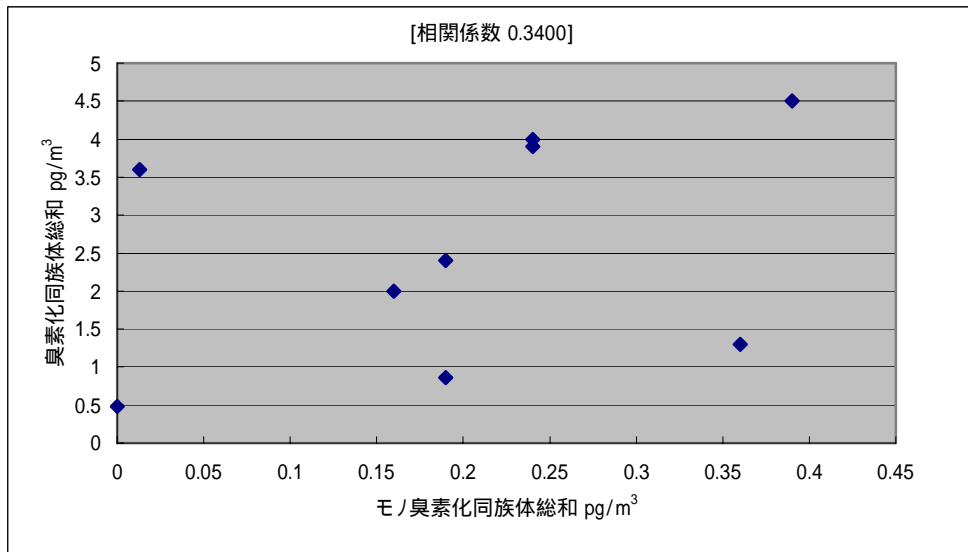


図-26 モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和と
ポリ臭素化ダイオキシン類同族体総和の相関(大気)

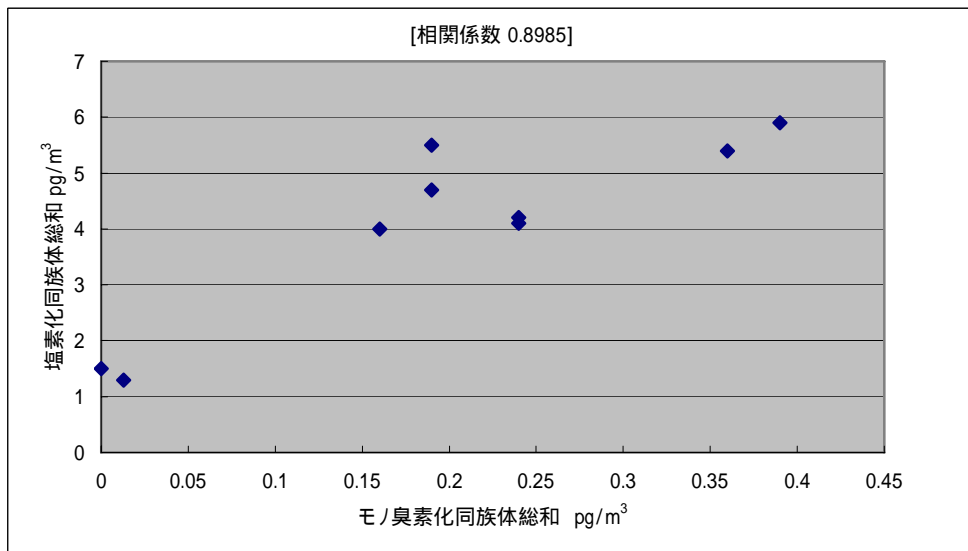


図-27 モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和と
塩素化ダイオキシン類同族体総和の相関(大気)

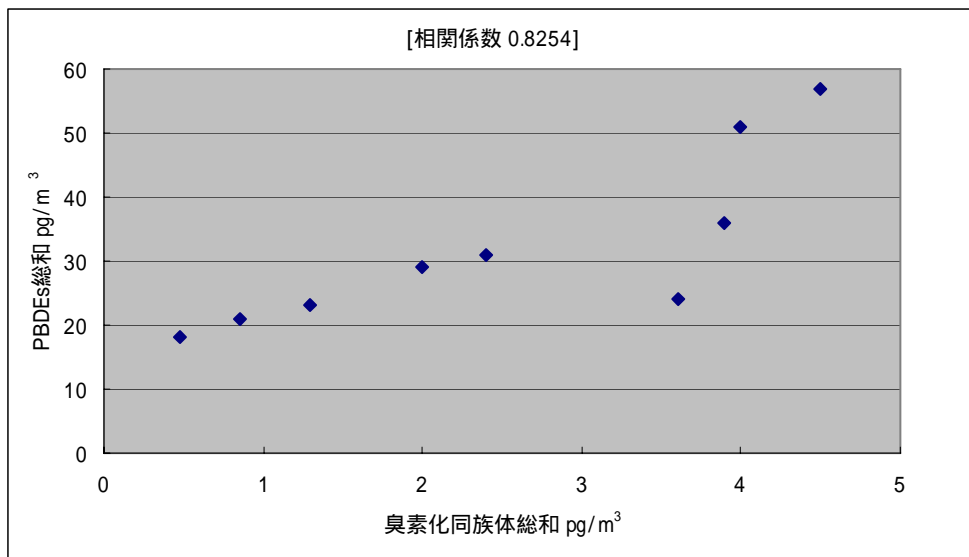


図-28 ポリ臭素化ダイオキシン類同族体総和と
ポリ臭素化ジフェニルエーテル同族体総和の相関(大気)

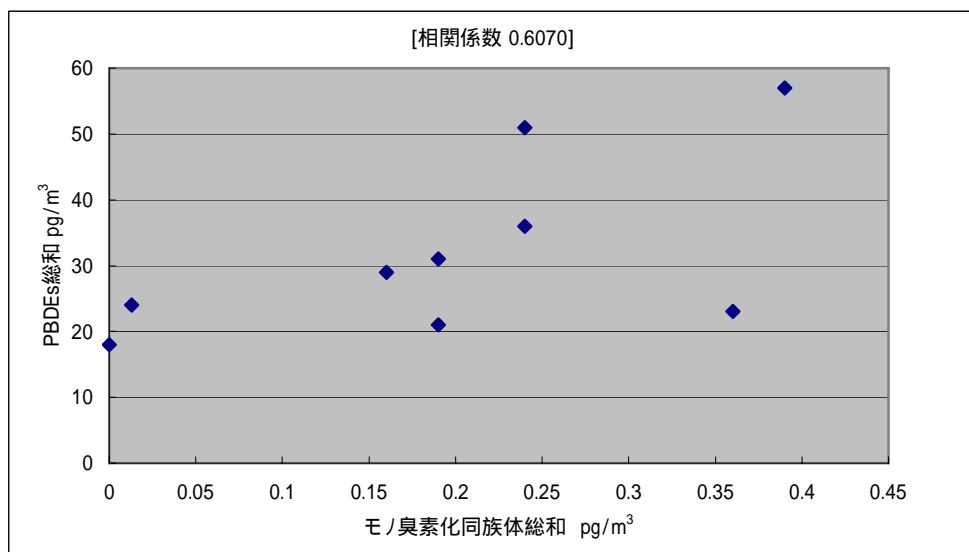


図-29 モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和と
ポリ臭素化ジフェニルエーテル同族体総和の相関(大気)

(2) 降下ばいじん

降下ばいじん中の臭素系ダイオキシン類の測定結果を表-42及び43に、塩素化ダイオキシン類の測定結果を表-44に、ポリ臭素化ジフェニルエーテルの結果を表-45に示した。

表-42 臭素系(全臭素)ダイオキシン類測定結果(降下ばいじん) 単位: pg/m²/day

分析項目	P 地域			Q 地域			R 地域		
	P1	P2	P3	Q1	Q2	Q3	R1	R2	R3
2,3,7,8-TeBDD	<0.9	<0.9	<0.9	<0.9	<0.9	<0.9	<0.9	<0.9	<0.9
1,2,3,7,8-PeBDD	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
1,2,3,4,7,8-/ 1,2,3,6,7,8-HxBDD	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
1,2,3,7,8,9-HxBDD	<4	<4	<4	<3	<3	<3	<4	<4	<4
OBDD	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
2,3,7,8-TeBDF	(1.5)	(1.2)	(0.8)	(2)	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	(1.2)
1,2,3,7,8-PeBDF	(1)	(1)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	(1)
2,3,4,7,8-PeBDF	<2	<2	<2	(2)	<2	<2	<2	<2	<2
1,2,3,4,7,8-HxBDF	(5)	(6)	<3	(7)	<3	<3	<3	<3	<3
1,2,3,4,6,7,8-HpBDF	35	43	36	140	15	22	21	14	60
OBDF	<100	<100	<100	(100)	<100	<100	<100	<100	<100
TeBDDs総和	22	17	19	12	6.4	4.6	<0.9	2.7	4.7
PeBDDs総和	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
HxBDDs総和	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
HpBDDs総和	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4
OBDD	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
TeBDFs総和	120	140	120	220	53	35	40	39	130
PeBDFs総和	86	140	100	120	31	22	20	22	130
HxBDFs総和	52	85	58	120	24	15	13	10	130
HpBDFs総和	41	51	42	160	15	27	21	14	77
OBDF	<100	<100	<100	100	<100	<100	<100	<100	<100
(PBDDs+PBDFs)総和*	320	430	340	730	130	100	94	88	470

実測濃度が検出下限以上定量下限未満の場合は括弧付きで、検出下限未満の場合"<(検出下限値)"と表示

* 全ての同族体が検出下限未満の場合"N.D."と表示

表-43 臭素系(モノ臭素)ダイオキシン類測定結果(降下ばいじん)

単位: pg/m²/day

分析項目	P 地域			Q 地域			R 地域		
	P1	P2	P3	Q1	Q2	Q3	R1	R2	R3
2-MoB-3,7,8-TrCDD	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
1-MoB-2,3,7,8-TeCDD	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
2-MoB-3,6,7,8,9-PeCDD	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
1-MoB-2,3,6,7,8,9-HxCDD	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
1-MoB-2,3,4,6,7,8,9-HpCDD	(3)	(7)	(4)	(6)	<2	8	<2	(4)	(4)
3-MoB-2,7,8-TrCDF	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
1-MoB-2,3,7,8-TeCDF	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
MoB-TrCDDs総和	1	<1	1	1	<1	<1	<1	<1	10
MoB-TeCDDs総和	2	1	<1	2	<1	<1	<1	<1	4
MoB-PeCDDs総和	<3	<3	<3	3	<3	4	<3	<3	4
MoB-HxCDDs総和	<2	<2	<2	2	<2	<2	<2	<2	<2
MoB-HpCDDs総和	3	11	7	10	<2	11	<2	4	7
MoB-TrCDFs総和	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	4
MoB-TeCDFs総和	<1	1	<1	1	<1	<1	<1	<1	1
MoB-PeCDFs総和	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
MoB-HxCDFs総和	<2	6	2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
MoB-HpCDFs総和	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
(MoBPCDDs+MoBPCDFs)総和*	6	19	10	19	N.D.	15	N.D.	4	30

実測濃度が検出下限以上定量下限未満の場合は括弧付きで、検出下限未満の場合"<(検出下限値)"と表示

* 全ての同族体が検出下限未満の場合"N.D."と表示

表-44 塩素化ダイオキシン類測定結果(降下ばいじん)

単位: pg/m²/day

分析項目		P地域			Q地域			R地域			
		P1	P2	P3	Q1	Q2	Q3	R1	R2	R3	
ダイオキシン	2,3,7,8-TeCDD	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	
	1,3,6,8-TeCDD	34	23	34	44	24	23	11	28	68	
	1,3,7,9-TeCDD	12	9	13	20	10	9	(5)	10	36	
	1,2,3,7,8-PeCDD	<2	(2)	(3)	<2	<2	<2	<2	<2	(3)	
	1,2,3,4,7,8-HxCDD	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	
	1,2,3,6,7,8-HxCDD	<2	(5)	<2	(4)	<2	<2	<2	<2	<2	
	1,2,3,7,8,9-HxCDD	<3	(3)	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	20	41	32	29	11	18	(8)	10	15	
OCDD	140	270	210	160	97	99	51	63	94		
ジベンゾフラン	2,3,7,8-TeCDF	(4)	(4)	(4)	(4)	(2)	<2	<2	(2)	(7)	
	1,2,7,8-TeCDF	(5)	(5)	(6)	7	(4)	(3)	(2)	(3)	9	
	1,2,3,7,8-PeCDF	(6)	(8)	(8)	8	(5)	(3)	<3	<3	9	
	2,3,4,7,8-PeCDF	(5)	(7)	(6)	(6)	(4)	(3)	(2)	(3)	8	
	1,2,3,4,7,8-HxCDF	(6)	(8)	9	(8)	(6)	(3)	<3	<3	(6)	
	1,2,3,6,7,8-HxCDF	(5)	(7)	(6)	(5)	(3)	<3	<4	<4	(5)	
	1,2,3,7,8,9-HxCDF	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	
	2,3,4,6,7,8-HxCDF	(5)	(7)	(7)	(7)	(4)	(3)	<2	(2)	(5)	
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	14	22	19	20	11	(7)	(5)	(6)	12	
	1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	(2)	(3)	(4)	(3)	<2	<2	<2	<2	<2	
OCDF	(10)	(11)	18	18	(7)	(7)	<4	(5)	(9)		
コプラナーPCB	ノンオルト										
	3,4,4',5-TeCB(#81)	(8)	(5)	(4)	(8)	(3)	(4)	(4)	<3	(8)	
	3,3',4,4'-TeCB(#77)	87	58	50	94	35	52	60	39	120	
	3,3',4,4',5-PeCB(#126)	(7)	(7)	8	15	(4)	15	(4)	(6)	12	
	3,3',4,4',5,5'-HxCB(#169)	<2	<2	<2	(3)	<2	(3)	<2	<2	<2	
	モノオルト										
	2',3,4,4',5-PeCB(#123)	(13)	(9)	(5)	(15)	<5	(6)	(7)	(6)	(12)	
	2,3',4,4',5-PeCB(#118)	480	350	210	650	150	200	340	250	400	
	2,3,3',4,4'-PeCB(#105)	230	160	100	220	71	78	150	150	210	
	2,3,4,4',5-PeCB(#114)	20	(13)	(9)	34	(6)	(8)	(12)	(11)	16	
2,3',4,4',5,5'-HxCB(#167)	11	14	(8)	37	(6)	13	(9)	25	19		
2,3,3',4,4',5-HxCB(#156)	28	33	23	160	15	31	24	100	52		
2,3,3',4,4',5'-HxCB(#157)	(7)	(10)	(6)	52	(4)	15	(6)	24	13		
2,3,3',4,4',5,5'-HpCB(#189)	<4	(4)	<4	31	<4	(8)	<4	(10)	(5)		
TEQ(PCDDs+PCDFs) (pg-TEQ/m ² /day)		0.35	0.66	1.4	0.91	0.23	0.19	0.0051	0.11	4.7	
TEQ(Co-PCBs) (pg-TEQ/m ² /day)		0.10	0.073	0.85	1.7	0.033	1.6	0.067	0.11	1.3	
TEQ総和 (pg-TEQ/m ² /day)		0.46	0.73	2.3	2.6	0.26	1.7	0.072	0.21	6.0	
同族体	ダイオキシン	TeCDDs総和	61	44	62	84	42	42	16	38	160
		PeCDDs総和	22	29	37	44	17	29	10	14	81
		HxCDDs総和	26	47	38	44	14	38	8	13	32
		HpCDDs総和	46	95	72	63	24	37	15	21	32
		OCDD	140	270	210	160	97	99	51	63	94
		PCDDs総和	295	485	419	395	194	245	100	149	399
		OCDD	140	270	210	160	97	99	51	63	94
	ジベンゾフラン	TeCDFs総和	130	120	140	150	84	61	43	46	220
		PeCDFs総和	65	88	87	91	57	36	10	11	110
		HxCDFs総和	41	55	53	56	30	13	<4	2	40
		HpCDFs総和	22	35	37	34	34	7	5	6	12
		OCDF	10	11	18	18	7	7	<4	5	9
		PCDFs総和	268	309	335	349	212	124	58	70	391
		PCDDs+PCDFs総和	560	790	750	740	410	370	160	220	790

実測濃度が検出下限以上定量下限未満の場合は括弧付きで、検出下限未満の場合"<(検出下限値)"と表示
TEQは定量下限未満の実測濃度を「0」として算出

表-45 ポリ臭素化ジフェニルエーテル測定結果(降下ばいじん)

単位 : pg/m²/day

分析項目	P 地域			Q 地域			R 地域		
	P1	P2	P3	Q1	Q2	Q3	R1	R2	R3
4-MoBDE(#3)	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
2,4-DiBDE(#7)	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
4,4'-DiBDE(#15)	(90)	(60)	(60)	(90)	(60)	<50	<50	<50	(80)
2,2',4-TrBDE(#17)	(40)	(20)	(30)	60	(30)	(20)	<20	<20	50
2,4,4'-TrBDE(#28)	140	100	100	240	100	70	60	60	180
2,2',4,5'-TeBDE(#49)	(70)	(50)	(60)	220	(50)	(50)	(30)	<30	110
2,3',4',6-TeBDE(#71)	<20	<20	<20	(20)	<20	<20	<20	<20	<20
2,2',4,4'-TeBDE(#47)	280	250	400	790	220	280	120	120	360
2,3',4,4'-TeBDE(#66)	(50)	(50)	(70)	240	(50)	(40)	<30	<30	100
3,3',4,4'-TeBDE(#77)	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30
2,2',4,4',6-PeBDE(#100)	(40)	(30)	90	150	<30	(70)	<30	<30	(50)
2,3',4,4',6-PeBDE(#119)	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30
2,2',4,4',5-PeBDE(#99)	150	140	430	680	130	170	70	(50)	300
2,2',3,4,4'-PeBDE(#85)	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
3,3',4,4',5-PeBDE(#126)	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
2,2',4,4',5,6'-HxBDE(#154)	<40	<40	(40)	(50)	<40	<40	<40	<40	<40
2,2',4,4',5,5'-HxBDE(#153)	<50	<50	(80)	230	<50	(50)	<50	<50	(70)
2,2',3,4,4',5'-HxBDE(#138)	<80	<80	<80	<70	<70	<70	<80	<80	<80
2,3,3',4,4',5-HxBDE(#156)	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40
2,2',3,4,4',6,6'-HpBDE(#184)	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40
2,2',3,4,4',5',6-HpBDE(#183)	<50	<50	(70)	(110)	(80)	(60)	<50	<50	(120)
2,3,3',4,4',5',6-HpBDE(#191)	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
2,2',3,3',4,4',6,6'-OcBDE(#197)	(70)	(60)	(90)	160	(50)	(40)	<40	<40	(110)
2,2',3,4,4',5,5',6-OcBDE(#203)	(200)	<100	(100)	(200)	<100	<100	<100	<100	(200)
2,2',3,3',4,4',5,6'-OcBDE(#196)	(100)	<100	<100	(200)	<100	<100	<100	<100	(200)
2,3,3',4,4',5,5',6-OcBDE(#205)	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
2,2',3,3',4,4',5,6,6'-NoBDE(#207)	640	370	570	1200	250	290	260	150	470
2,2',3,3',4,4',5,5',6-NoBDE(#206)	850	530	870	2100	310	330	390	210	610
DeBDE(#209)	40000	19000	30000	57000	7700	9400	13000	7200	18000
MoBDEs 総和	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
DiBDEs 総和	90	60	60	140	60	<50	<50	<50	80
TrBDEs 総和	270	140	170	490	200	90	60	60	320
TeBDEs 総和	400	350	530	1400	320	370	150	120	570
PeBDEs 総和	190	170	520	960	130	240	70	50	350
HxBDEs 総和	<80	<80	120	280	<70	50	<80	<80	70
HpBDEs 総和	<60	<60	70	270	80	60	<60	<60	120
OcBDEs 総和	470	60	190	760	50	40	<100	<100	610
NoBDEs 総和	1900	1200	1800	4100	730	830	820	460	1500
DeBDE	40000	19000	30000	57000	7700	9400	13000	7200	18000
PBDEs 総和*	43000	21000	33000	65000	9300	11000	14000	7900	22000

実測濃度が検出下限以上定量下限未満の場合は括弧付きで、検出下限未満の場合"<(検出下限値)"と表示

* 全ての同族体が検出下限未満の場合"N.D."と表示

まとめ及び考察

ポリ臭素化ダイオキシン類は、同族体の総和で88～730 pg/m²/day(中央値320 pg/m²/day)の範囲で検出され、Q1地点が最も高い値を示した。地域別ではP地域が最も高く(表-46)、地点種類別では工業地域が高かった(表-47)。同族体は、主にPBDFs(4～7臭素化物)が検出され、Q1地点からOBDFが検出された。同族体組成は全ての地点で概ね同様の傾向を示した(図-30)。2,3,7,8-異性体では、2,3,7,8-TeBDF、1,2,3,7,8-PeBDF、2,3,4,7,8-PeBDF、1,2,3,4,7,8-HxBDF、1,2,3,4,6,7,8-HpBDF及びOBDFが検出された。検出されたポリ臭素化ダイオキシン類同族体総和の塩素化ダイオキシン類(PCDDs及びPCDFs)同族体総和に対する比は約1/4～1であった。検体数が少ないが、参考のため相関係数を求めると、モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和とポリ臭素化ダイオキシン類同族体総和の相関係数は0.6936であった(図-33)。

モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類は、同族体の総和でN.D.～30 pg/m²/day(中央値10 pg/m²/day)の範囲で検出され、R3地点が最も高い値を示した。地域別ではP地域が最も高く(表-46)、地点種類別では工業地域が高かった(表-47)。同族体は、モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類が検出された地点では、R3地点を除いてMoB-HpCDFsが主成分であった(図-31)。2,3,7,8-異性体では、1-MoB-2,4,6,7,8,9-HpCDDが検出された。検出されたモノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和の塩素化ダイオキシン類(PCDDs及びPCDFs)同族体総和に対する比は約1/93～1/25であった。

塩素化ダイオキシン類は、毒性等量で0.072～6.0 pg-TEQ/m²/day(中央値0.73 pg-TEQ/m²/day)の範囲で検出され、R3地点が最も高い値を示した。地域別ではR地域が最も高く(表-46)、地点種類別では工業地域が高かった(表-47)。PCDDs及びPCDFsの同族体総和では160～790 pg/m²/day(中央値560 pg/m²/day)の範囲で検出され、P2及びR3地点が最も高い値を示した。検体数が少ないが、参考のため相関係数を求めると、モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和と塩素化ダイオキシン類(PCDDs及びPCDFs)同族体総和の相関係数は0.7514であった(図-34)。

ポリ臭素化ジフェニルエーテルは、同族体の総和で7,900～65,000 pg/m²/day(中央値21,000 pg/m²/day)の範囲で検出され、Q1地点が最も高い値を示した。地域別ではP地域が最も高く(表-46)、地点種類別では工業地域が高かった(表-47)。同族体組成は、全ての地点でDeBDEが主成分であった(図-32)。検体数が少ないが、参考のため相関係数を求めると、ポリ臭素化ダイオキシン類同族体総和及びモノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和との相関係数はそれぞれ0.8445及び0.3194であった(図-35及び36)。

表-46 地域別総括表(降下ばいじん)

	P地域	Q地域	R地域	全地域
PBDDs/DFs 総和 (pg/m ² /day)	320 ~ 430 (340)	100 ~ 730 (130)	88 ~ 470 (94)	88 ~ 730 (320)
MoBPCDDs/DFs 総和 (pg/m ² /day)	6 ~ 19 (10)	N.D. ~ 19 (15)	N.D. ~ 30 (4)	N.D. ~ 30 (10)
PCDDs/DFs 総和 (pg/m ² /day)	560 ~ 790 (750)	370 ~ 740 (410)	160 ~ 790 (220)	160 ~ 790 (560)
DXNs TEQ (pg-TEQ/m ² /day)	0.46 ~ 2.3 (0.73)	0.26 ~ 2.6 (1.7)	0.072 ~ 6.0 (0.21)	0.072 ~ 6.0 (0.73)
PBDEs 総和 (pg/m ² /day)	21000 ~ 43000 (33000)	9300 ~ 65000 (11000)	7900 ~ 22000 (14000)	7900 ~ 65000 (21000)

地域ごとの検出範囲を示した。下段()内は中央値。

表-47 地点種類別総括表(降下ばいじん)

	市街・住宅地域	工業地域	焼却施設 周辺地域	全地域
PBDDs/DFs 総和 (pg/m ² /day)	94 ~ 430 (225)	88 ~ 730 (470)	-	88 ~ 730 (320)
MoBPCDDs/DFs 総和 (pg/m ² /day)	N.D. ~ 19 (8)	4 ~ 30 (19)	-	N.D. ~ 30 (10)
PCDDs/DFs 総和 (pg/m ² /day)	160 ~ 790 (485)	220 ~ 790 (740)	-	160 ~ 790 (560)
DXNs TEQ (pg-TEQ/m ² /day)	0.072 ~ 2.3 (0.595)	0.21 ~ 6.0 (2.6)	-	0.072 ~ 6.0 (0.73)
PBDEs 総和 (pg/m ² /day)	9300 ~ 43000 (17500)	7900 ~ 65000 (22000)	-	7900 ~ 65000 (21000)

地域ごとの検出範囲を示した。下段()内は中央値。

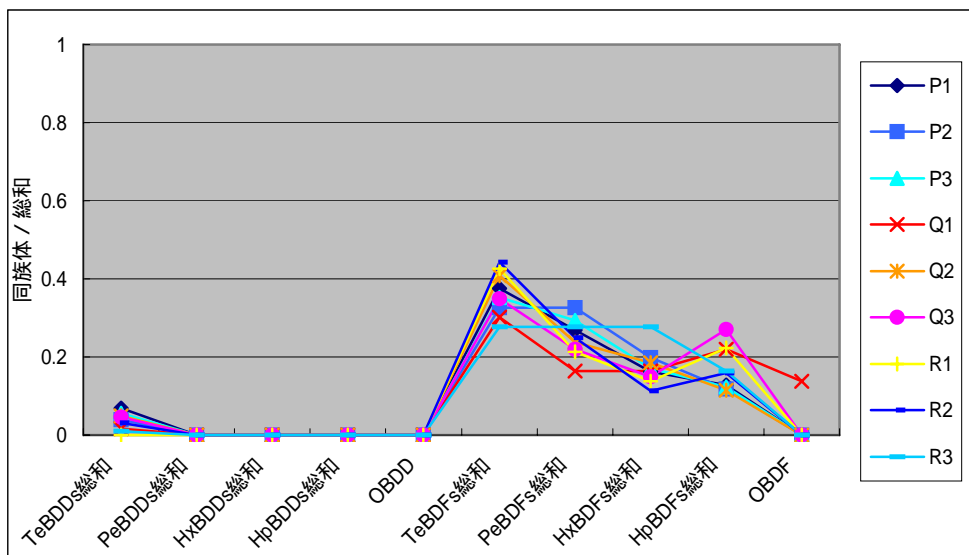


図-30 ポリ臭素化ダイオキシン類同族体分布(降下ばいじん)

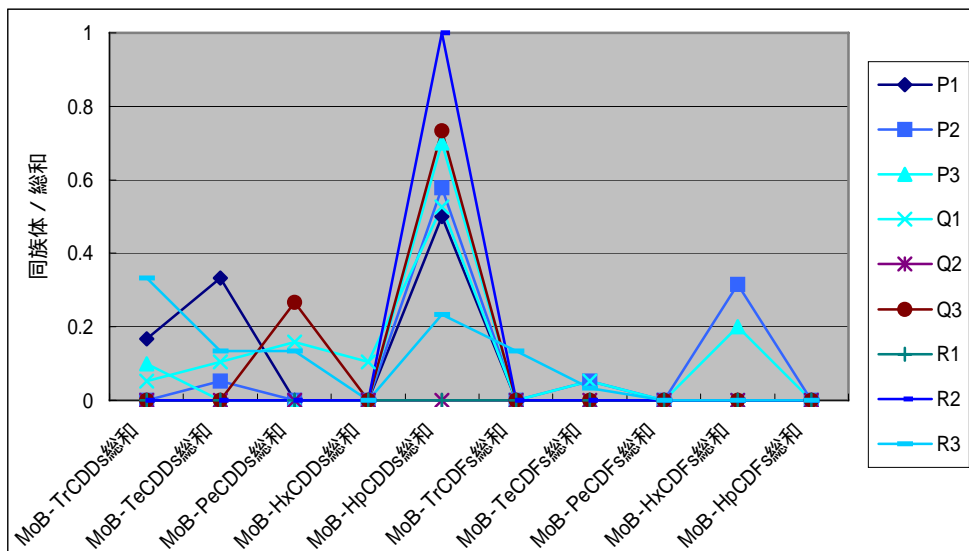


図-31 モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体分布(降下ばいじん)

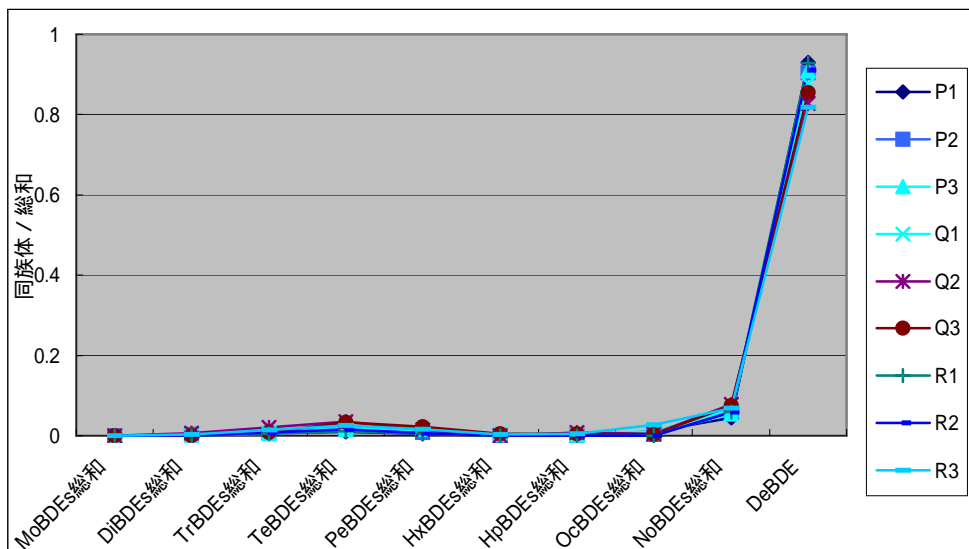


図-32 ポリ臭素化ジフェニルエーテル同族体分布(降下ばいじん)

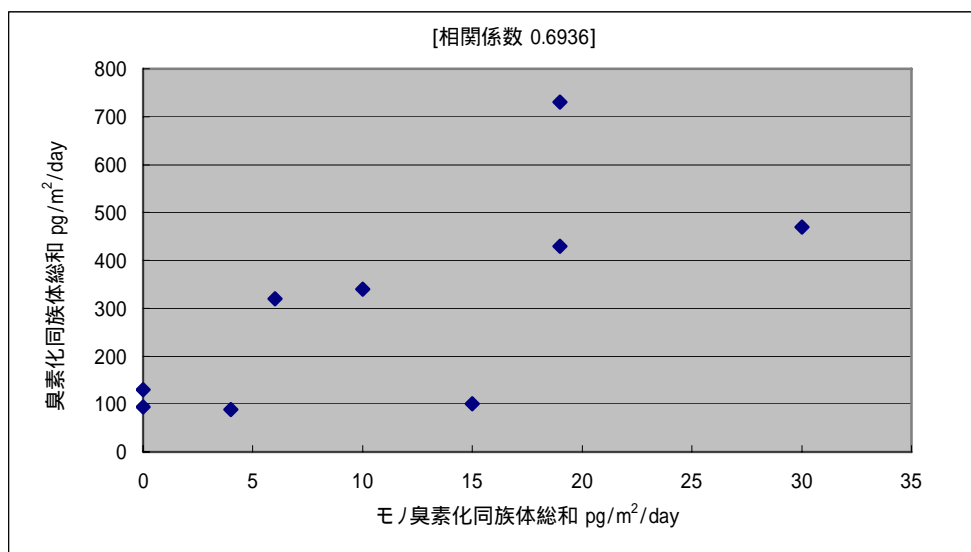


図-33 モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和と
ポリ臭素化ダイオキシン類同族体総和の相関(降下ばいじん)

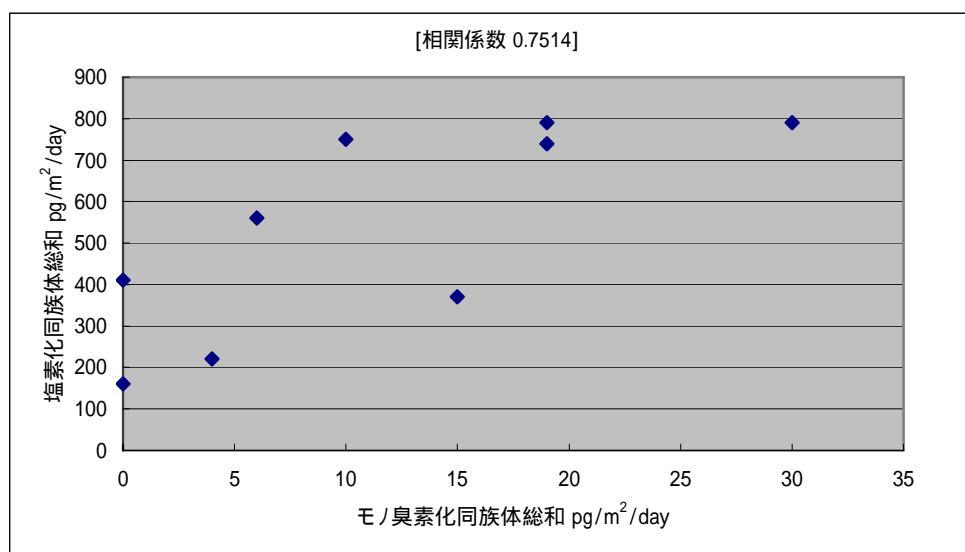


図-34 モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和と
塩素化ダイオキシン類同族体総和の相関(降下ばいじん)

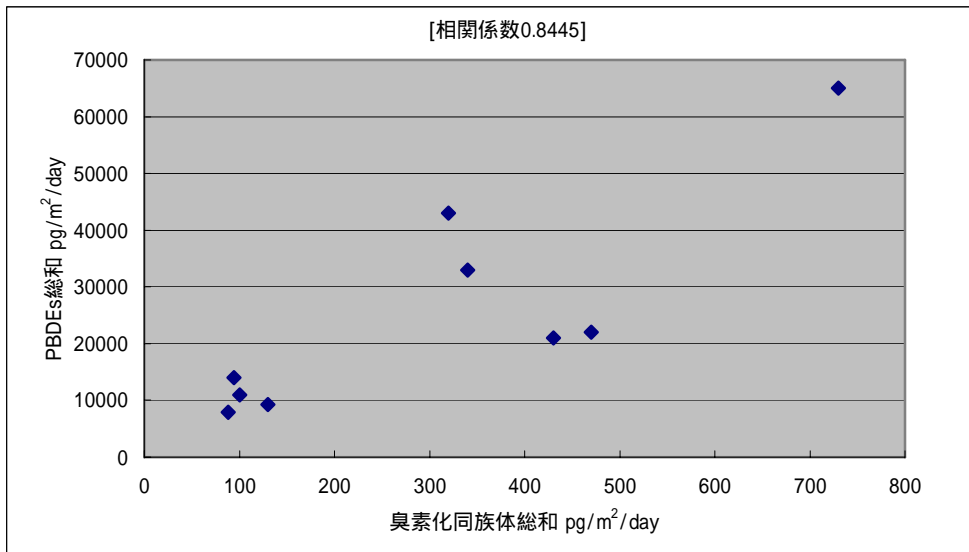


図-35 ポリ臭素化ダイオキシン類同族体総和と
ポリ臭素化ジフェニルエーテル同族体総和の相関(降下ばいじん)

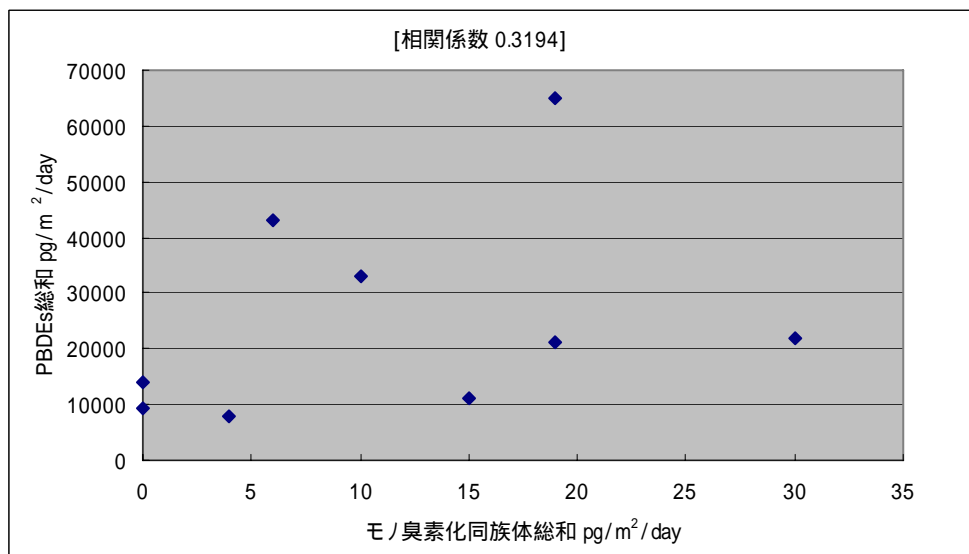


図-36 モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和と
ポリ臭素化ジフェニルエーテル同族体総和の相関(降下ばいじん)

(3) 土壌

土壌中の臭素系ダイオキシン類の測定結果を表-48及び49に、塩素化ダイオキシン類の測定結果を表-50に、ポリ臭素化ジフェニルエーテルの結果を表-51に示した。

表-48 臭素系(全臭素)ダイオキシン類測定結果(土壌)

単位：pg/g

分析項目	P 地域			Q 地域			R 地域		
	P1	P2	P3	Q1	Q2	Q3	R1	R2	R3
2,3,7,8-TeBDD	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2,3,7,8-PeBDD	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2,3,4,7,8-/ 1,2,3,6,7,8-HxBDD	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6
1,2,3,7,8,9-HxBDD	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
OBDD	<3	<3	11	(4)	<3	(5)	<3	<3	<3
2,3,7,8-TeBDF	<0.1	(0.1)	0.4	<0.1	0.4	0.4	<0.1	<0.1	<0.1
1,2,3,7,8-PeBDF	<0.1	(0.2)	0.4	(0.1)	(0.3)	(0.3)	<0.1	<0.1	<0.1
2,3,4,7,8-PeBDF	<0.2	<0.2	(0.3)	<0.2	(0.5)	(0.4)	<0.2	<0.2	<0.2
1,2,3,4,7,8-HxBDF	<0.4	(0.8)	2.3	<0.4	2.8	3.1	<0.4	<0.4	<0.4
1,2,3,4,6,7,8-HpBDF	(1.4)	9.1	27	7.5	(1.4)	35	3.6	3.7	5.6
OBDF	<10	<10	(20)	<10	<10	(20)	<10	<10	<10
TeBDDs総和	0.1	2.3	9.9	1.6	4.7	4.5	2.6	0.8	0.6
PeBDDs総和	<0.1	<0.1	0.8	<0.1	1.6	1.4	<0.1	0.2	<0.1
HxBDDs総和	<0.6	<0.6	2.4	<0.6	3.0	2.3	<0.6	<0.6	<0.6
HpBDDs総和	<0.5	<0.5	3.3	<0.5	<0.5	1.9	<0.5	<0.5	<0.5
OBDD	<3	<3	11	4	<3	5	<3	<3	<3
TeBDFs総和	0.6	7.4	27	6.9	37	37	1.8	5.6	4.3
PeBDFs総和	0.7	5.2	18	4.2	34	34	1.9	3.8	3.2
HxBDFs総和	<0.4	9.3	34	6.9	53	52	2.9	5.0	4.8
HpBDFs総和	1.4	11	35	9.2	1.4	45	4.2	5.2	6.8
OBDF	<10	<10	20	<10	<10	20	<10	<10	<10
(PBDDs+PBDFs)総和*	2.8	35	160	33	130	200	13	21	20

実測濃度が検出下限以上定量下限未満の場合は括弧付きで、検出下限未満の場合"<(検出下限値)"と表示

* 全ての同族体が検出下限未満の場合"N.D."と表示

表-49 臭素系(モノ臭素)ダイオキシン類測定結果(土壌)

単位 : pg/g

分析項目	P 地域			Q 地域			R 地域		
	P1	P2	P3	Q1	Q2	Q3	R1	R2	R3
2-MoB-3,7,8-TrCDD	<0.2	(0.2)	(0.3)	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
1-MoB-2,3,7,8-TeCDD	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
2-MoB-3,6,7,8,9-PeCDD	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
1-MoB-2,3,6,7,8,9-HxCDD	<0.3	(0.5)	1.6	(0.6)	<0.3	1.3	<0.3	1.4	(0.5)
1-MoB-2,3,4,6,7,8,9-HpCDD	(0.4)	2.9	7.3	4.0	(0.3)	7.0	12	7.4	5.5
3-MoB-2,7,8-TrCDF	<0.1	(0.3)	0.4	<0.1	<0.1	(0.3)	<0.1	(0.1)	(0.2)
1-MoB-2,3,7,8-TeCDF	<0.1	<0.1	(0.2)	<0.1	<0.1	(0.2)	<0.1	<0.1	<0.1
MoB-TrCDDs総和	<0.2	2.6	4.7	<0.2	<0.2	2.6	<0.2	0.7	0.6
MoB-TeCDDs総和	<0.2	2.3	3.9	0.3	<0.2	3.0	<0.2	1.1	0.9
MoB-PeCDDs総和	<0.4	3.0	5.8	1.2	<0.4	5.0	<0.4	2.9	1.2
MoB-HxCDDs総和	<0.3	2.3	6.1	2.3	<0.3	5.9	<0.3	5.7	1.8
MoB-HpCDDs総和	0.8	4.3	11	5.9	0.3	11	14	12	7.2
MoB-TrCDFs総和	<0.1	2.8	3.7	<0.1	<0.1	3.4	<0.1	0.4	0.7
MoB-TeCDFs総和	<0.1	1.1	2.3	0.2	<0.1	3.7	<0.1	1.1	0.6
MoB-PeCDFs総和	<0.4	0.5	2.3	1.0	<0.4	5.3	<0.4	3.3	1.0
MoB-HxCDFs総和	<0.3	1.6	4.2	1.7	<0.3	8.7	<0.3	7.7	1.0
MoB-HpCDFs総和	<0.3	1.7	5.2	1.9	<0.3	10	<0.3	8.2	1.5
(MoBPCDDs+MoBPCDFs)総和*	0.8	22	49	15	0.3	59	14	43	17

実測濃度が検出下限以上定量下限未満の場合は括弧付きで、検出下限未満の場合"<(検出下限値)"と表示

* 全ての同族体が検出下限未満の場合"N.D."と表示

表-50 塩素化ダイオキシン類測定結果(土壌)

単位 : pg/g

分析項目		P地域			Q地域			R地域				
		P1	P2	P3	Q1	Q2	Q3	R1	R2	R3		
ダイオキシン	2,3,7,8-TeCDD	(0.2)	0.6	0.9	(0.1)	<0.1	0.6	<0.1	(0.3)	(0.2)		
	1,3,6,8-TeCDD	3.2	41	72	6.1	5.9	35	15	22	18		
	1,3,7,9-TeCDD	1.7	18	36	3.3	2.2	19	4.5	10	8.1		
	1,2,3,7,8-PeCDD	0.8	2.9	5.0	0.8	(0.2)	3.5	(0.3)	1.7	0.8		
	1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.5	2.6	4.9	0.9	(0.3)	4.4	0.5	2.5	0.7		
	1,2,3,6,7,8-HxCDD	2.6	4.5	9.3	1.9	(0.4)	7.9	0.7	5.2	1.6		
	1,2,3,7,8,9-HxCDD	2.3	5.5	8.6	1.9	(0.4)	7.4	1.0	3.8	1.3		
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	11	42	85	21	4.2	78	29	60	13		
OCDD	180	240	430	270	38	440	1700	320	190			
ジベンゾフラン	2,3,7,8-TeCDF	1.1	8.9	9.3	0.8	(0.2)	4.6	(0.2)	2.0	1.3		
	1,2,7,8-TeCDF	1.2	8.8	10	1.2	(0.2)	6.1	(0.2)	2.0	2.0		
	1,2,3,7,8-PeCDF	1.6	12	18	2.1	0.5	13	(0.3)	4.7	2.4		
	2,3,4,7,8-PeCDF	1.1	10	14	2.1	0.4	12	(0.3)	5.6	2.1		
	1,2,3,4,7,8-HxCDF	1.7	11	18	3.2	0.7	19	0.6	8.1	2.7		
	1,2,3,6,7,8-HxCDF	1.3	9.1	17	2.9	0.5	18	(0.3)	9.0	2.4		
	1,2,3,7,8,9-HxCDF	<0.1	0.5	1.2	(0.3)	<0.1	1.6	<0.1	0.7	(0.2)		
	2,3,4,6,7,8-HxCDF	1.3	11	21	5.1	1.0	33	0.5	24	3.2		
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	6.0	46	78	19	3.0	110	4.1	74	11		
	1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.7	4.8	9.5	3.0	0.6	20	0.5	11	1.5		
OCDF	5.2	38	74	21	3.7	120	21	84	12			
コプラナーPCB	ノンオルト	3,4,4',5'-TeCB(#81)	1.1	9.5	11	1.1	<0.2	6.1	0.5	2.0	1.6	
		3,3',4,4'-TeCB(#77)	16	140	130	13	1.7	76	16	27	26	
		3,3',4,4',5'-PeCB(#126)	3.0	34	43	3.3	(0.3)	19	0.8	8.7	5.2	
		3,3',4,4',5,5'-HxCB(#169)	0.7	4.5	8.2	1.1	<0.2	5.9	(0.2)	3.6	1.1	
	モノオルト	2',3,4,4',5'-PeCB(#123)	4.3	40	45	2.6	<0.2	12	1.1	4.0	2.1	
		2,3',4,4',5'-PeCB(#118)	160	770	1300	72	6.3	480	34	110	66	
		2,3,3',4,4'-PeCB(#105)	76	420	680	38	3.5	220	17	76	40	
		2,3,4,4',5'-PeCB(#114)	3.5	13	25	1.6	<0.2	11	1.0	2.4	1.5	
		2,3',4,4',5,5'-HxCB(#167)	14	100	120	8.3	(0.4)	40	3.6	18	7.3	
		2,3,3',4,4',5-HxCB(#156)	35	200	280	17	1.0	91	7.0	45	17	
	2,3,3',4,4',5'-HxCB(#157)	9.2	71	91	6.3	(0.3)	30	2.3	15	5.3		
	2,3,3',4,4',5,5'-HpCB(#189)	3.6	20	30	3.1	(0.3)	18	0.9	11	2.9		
TEQ(PCDDs+PCDFs) (pg-TEQ/g)		2.7	15	25	4.1	0.53	22	0.84	12	3.6		
TEQ(Co-PCBs) (pg-TEQ/g)		0.36	3.7	4.8	0.37	0.0017	2.1	0.092	0.96	0.56		
TEQ総和 (pg-TEQ/g)		3.1	19	29	4.5	0.53	25	0.93	13	4.1		
同族体	ダイオキシン	TeCDDs総和	7.4	80	140	13	9.1	76	20	39	33	
		PeCDDs総和	7.9	64	120	15	3.2	73	3.1	36	22	
		HxCDDs総和	25	76	150	28	5.1	120	11	69	25	
		HpCDDs総和	24	86	170	42	8.8	160	67	130	27	
		OCDD	180	240	430	270	38	440	1700	320	190	
		PCDDs総和	244.3	546	1010	368	64.2	869	1801.1	594	297	
	ジベンゾフラン	TeCDFs総和	20	170	240	26	5.8	160	3.9	51	41	
		PeCDFs総和	19	150	240	32	6.7	220	4.3	82	34	
		HxCDFs総和	15	100	180	35	6.5	230	5.7	110	26	
		HpCDFs総和	9.9	72	130	35	5.9	220	11	130	19	
		OCDF	5.2	38	74	21	3.7	120	21	84	12	
		PCDFs総和	69.1	530	864	149	28.6	950	45.9	457	132	
		(PCDDs+PCDFs)総和		310	1100	1900	520	93	1800	1800	1100	430

実測濃度が検出下限以上定量下限未満の場合は括弧付きで、検出下限未満の場合"<(検出下限値)"と表示
TEQは定量下限未満の実測濃度を「0」として算出

表-51 ポリ臭素化ジフェニルエーテル測定結果(土壌)

単位 : pg/g

分析項目	P 地域			Q 地域			R 地域		
	P1	P2	P3	Q1	Q2	Q3	R1	R2	R3
4-MoBDE (#3)	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
2,4-DiBDE (#7)	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
4,4'-DiBDE (#15)	<3	(3)	17	(4)	<3	26	<2	<3	<3
2,2',4-TrBDE (#17)	<0.9	<0.9	(1.9)	<0.9	<0.9	3.7	<0.8	(1.0)	(1.5)
2,4,4'-TrBDE (#28)	<1	4	14	3	(2)	35	<1	5	4
2,2',4,5'-TeBDE (#49)	(2)	12	56	10	5	78	(2)	13	11
2,3',4',6-TeBDE (#71)	<1	<1	(2)	<1	<1	4	<1	<1	<1
2,2',4,4'-TeBDE (#47)	6.7	56	250	34	12	270	7.3	61	34
2,3',4,4'-TeBDE (#66)	<2	9	30	7	6	59	<2	10	9
3,3',4,4'-TeBDE (#77)	<2	<2	(4)	<2	<2	6	<2	<2	<2
2,2',4,4',6-PeBDE (#100)	(1)	11	26	6	(1)	27	(2)	5	4
2,3',4,4',6-PeBDE (#119)	<2	<2	7	<2	<2	8	<2	<2	<2
2,2',4,4',5-PeBDE (#99)	5.2	43	110	25	11	190	6.5	36	27
2,2',3,4,4'-PeBDE (#85)	<3	<3	(5)	<3	<3	9	<3	<3	<3
3,3',4,4',5-PeBDE (#126)	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
2,2',4,4',5,6'-HxBDE (#154)	<2	15	49	12	<2	34	<2	8	5
2,2',4,4',5,5'-HxBDE (#153)	<3	27	80	71	(5)	120	(4)	29	20
2,2',3,4,4',5'-HxBDE (#138)	<4	<4	(5)	<4	<4	(9)	<4	<4	<4
2,3,3',4,4',5-HxBDE (#156)	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
2,2',3,4,4',6,6'-HpBDE (#184)	<2	(3)	20	(4)	<2	10	<2	(2)	<2
2,2',3,4,4',5',6-HpBDE (#183)	(5)	32	120	8	(7)	51	8	20	9
2,3,3',4,4',5',6-HpBDE (#191)	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
2,2',3,3',4,4',6,6'-OcBDE (#197)	(5)	30	200	35	(4)	140	11	17	8
2,2',3,4,4',5,5',6-OcBDE (#203)	<6	23	210	18	<6	130	(15)	17	(9)
2,2',3,3',4,4',5,6'-OcBDE (#196)	<6	26	220	17	<6	130	(13)	(15)	(9)
2,3,3',4,4',5,5',6-OcBDE (#205)	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<5	<6	<6
2,2',3,3',4,4',5,6,6'-NoBDE (#207)	16	230	540	77	18	660	78	64	41
2,2',3,3',4,4',5,5',6-NoBDE (#206)	24	460	1000	110	15	880	87	120	61
DeBDE (#209)	950	20000	28000	3200	780	20000	3000	4100	2100
MoBDEs 総和	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
DiBDEs 総和	<3	3	17	4	<3	30	<3	<3	<3
TrBDEs 総和	<1	6	30	5	2	67	<1	9	6.5
TeBDEs 総和	8.7	77	360	51	23	440	9.3	84	54
PeBDEs 総和	6.2	58	180	35	12	280	8.5	46	35
HxBDEs 総和	<4	48	200	97	5	190	4	47	25
HpBDEs 総和	5	51	240	77	7	290	15	33	13
OcBDEs 総和	5	110	910	99	4	550	61	70	36
NoBDEs 総和	53	800	1900	240	45	2100	230	230	130
DeBDE	950	20000	28000	3200	780	20000	3000	4100	2100
PBDEs 総和*	1000	21000	32000	3800	880	24000	3300	4600	2400

実測濃度が検出下限以上定量下限未満の場合は括弧付きで、検出下限未満の場合"<(検出下限値)"と表示

* 全ての同族体が検出下限未満の場合"N.D."と表示

まとめ及び考察

ポリ臭素化ダイオキシン類は、同族体の総和で2.8～200 pg/g(中央値33 pg/g)の範囲で検出され、Q3地点が最も高い濃度を示した。地域別ではQ地域が最も高く(表-52)、地点種類別では市街・住宅地域が高かった(表-53)。同族体は、主にPBDFsが検出され、R1地点はTeBDDsの割合が他に比べ比較的高かった(図-37)。2,3,7,8-異性体では、2,3,7,8-TeBDF、1,2,3,7,8-PeBDF、2,3,4,7,8-PeBDF、1,2,3,4,7,8-HxBDF、1,2,3,4,6,7,8-HpBDF、OBDF及びOBDDが検出された。検出されたポリ臭素化ダイオキシン類同族体総和の塩素化ダイオキシン類(PCDDs及びPCDFs)同族体総和に対する比は約1/140～1.4であった。検体数が少ないが、参考のため相関係数を求めると、モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類とポリ臭素化ダイオキシン類同族体総和の相関係数は0.5887であった(図-40)。

モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類は、同族体の総和で0.3～59 pg/g(中央値17 pg/g)の範囲で検出され、Q3地点が最も高い濃度を示した。地域別ではQ及びR地域が高く(表-52)、地点種類別では工業地域が高かった(表-53)。同族体は、MoB-HpCDDsが比較的高く検出された(図-38)。2,3,7,8-異性体では、2-MoB-3,7,8-TrCDD、1-MoB-2,3,6,7,8,9-HxCDD、1-MoB-2,3,4,6,7,8,9-HpCDD、3-MoB-2,7,8-TrCDF及び1-MoB-2,3,7,8-TeCDFが検出された。検出されたモノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和の塩素化ダイオキシン類(PCDDs及びPCDFs)同族体総和に対する比は約1/390～1/25であった。

塩素化ダイオキシン類は、毒性等量で0.53～29 pg-TEQ/g(中央値4.5 pg-TEQ/g)の範囲で検出され、P3地点が最も高い濃度を示した。地域別ではP地域が最も高く(表-52)、地点種類別では市街・住宅地域が最も高かった(表-53)。PCDDs及びPCDFsの同族体総和では93～1900 pg/g(中央値1100 pg/g)の範囲で検出され、P3地点が最も高い濃度を示した。検体数が少ないが、参考のため相関係数を求めると、モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和と塩素化ダイオキシン類(PCDDs及びPCDFs)同族体総和の相関係数は0.7594であった(図-41)。

ポリ臭素化ジフェニルエーテルは、同族体の総和で880～32,000 pg/g(中央値3800 pg/g)の範囲で検出され、P3地点が最も高い濃度を示した。地域別ではP地域が最も高く(表-52)、地点種類別では市街・住宅地域が最も高かった(表-53)。同族体組成は、全ての地点でDeBDEが主成分であった(図-39)。検体数が少ないが、参考のため相関係数を求めると、ポリ臭素化ダイオキシン類同族体総和及びモノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和との相関係数はそれぞれ0.6713及び0.7557であった(図-42及び43)。

表-52 地域別総括表(土壌)

	P地域	Q地域	R地域	全地域
PBDDs/DFs 総和 (pg/g)	2.8 ~ 160 (35)	33 ~ 200 (130)	13 ~ 21 (20)	2.8 ~ 200 (33)
MoBPCDDs/DFs 総和 (pg/g)	0.8 ~ 49 (22)	0.3 ~ 59 (15)	14 ~ 43 (17)	0.3 ~ 59 (17)
PCDDs/DFs 総和 (pg/g)	310 ~ 1900 (1100)	93 ~ 1800 (520)	430 ~ 1800 (1100)	93 ~ 1900 (1100)
DXNs TEQ (pg-TEQ/g)	3.1 ~ 29 (19)	0.53 ~ 25 (4.5)	0.93 ~ 13 (4.1)	0.53 ~ 29 (4.5)
PBDEs 総和 (pg/g)	1000 ~ 32000 (21000)	880 ~ 24000 (3800)	2400 ~ 4600 (3300)	880 ~ 32000 (3800)

地域ごとの検出範囲を示した。下段()内は中央値。

表-53 地点種類別総括表(土壌)

	市街・住宅地域	工業地域	焼却施設 周辺地域	全地域
PBDDs/DFs 総和 (pg/g)	2.8 ~ 200 (82.5)	20 ~ 33 (21)	-	2.8 ~ 200 (33)
MoBPCDDs/DFs 総和 (pg/g)	0.3 ~ 59 (18)	15 ~ 43 (17)	-	0.3 ~ 59 (17)
PCDDs/DFs 総和 (pg/g)	93 ~ 1900 (1450)	430 ~ 1100 (520)	-	93 ~ 1900 (1100)
DXNs TEQ (pg-TEQ/g)	0.53 ~ 29 (11.05)	4.1 ~ 13 (4.5)	-	0.53 ~ 29 (4.5)
PBDEs 総和 (pg/g)	880 ~ 32000 (12150)	2400 ~ 4600 (3800)	-	880 ~ 32000 (3800)

地域ごとの検出範囲を示した。下段()内は中央値。

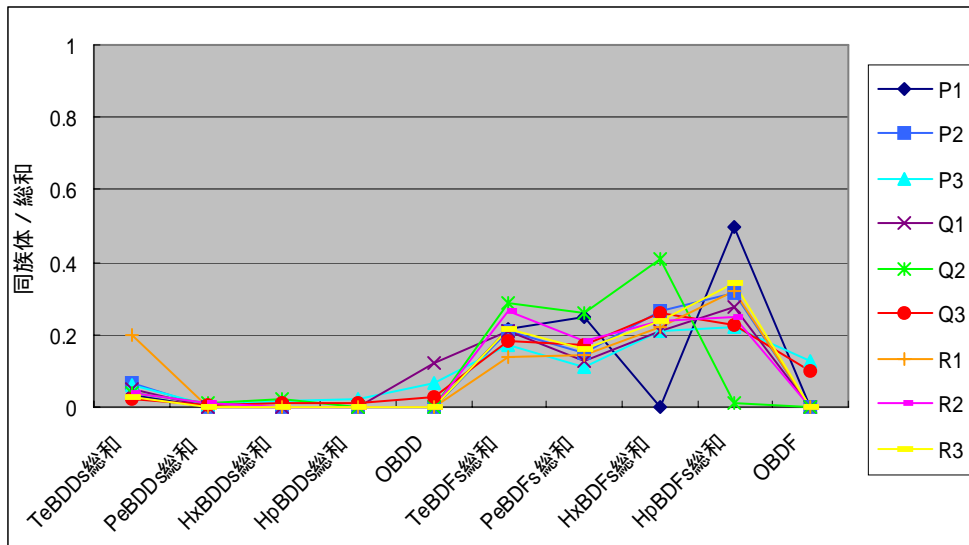


図-37 ポリ臭素化ダイオキシン類同族体分布(土壌)

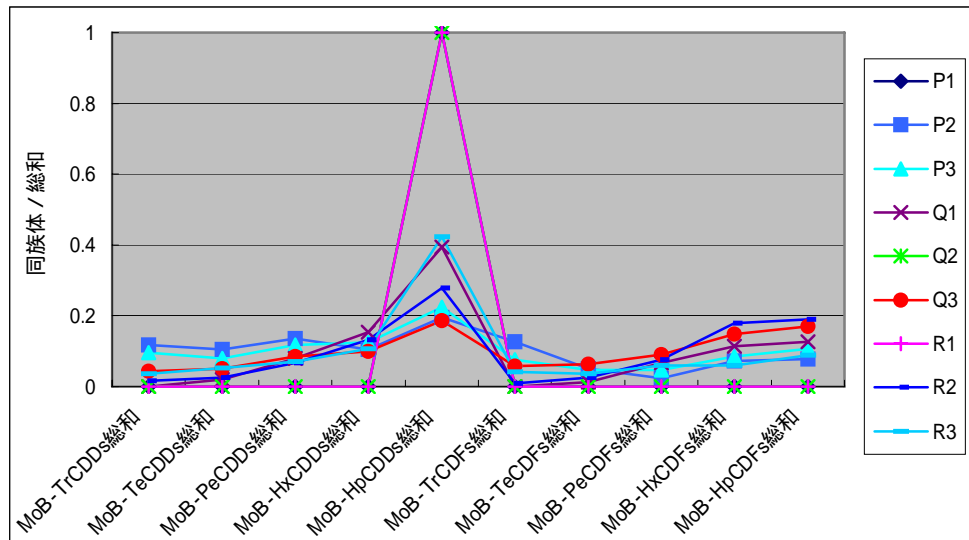


図-38 モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体分布(土壌)

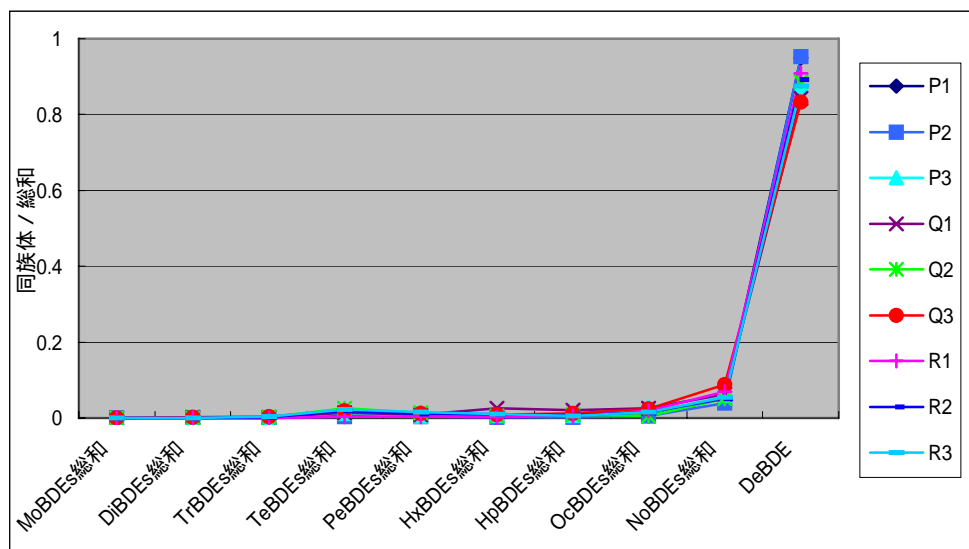


図-39 ポリ臭素化ジフェニルエーテル同族体分布(土壌)

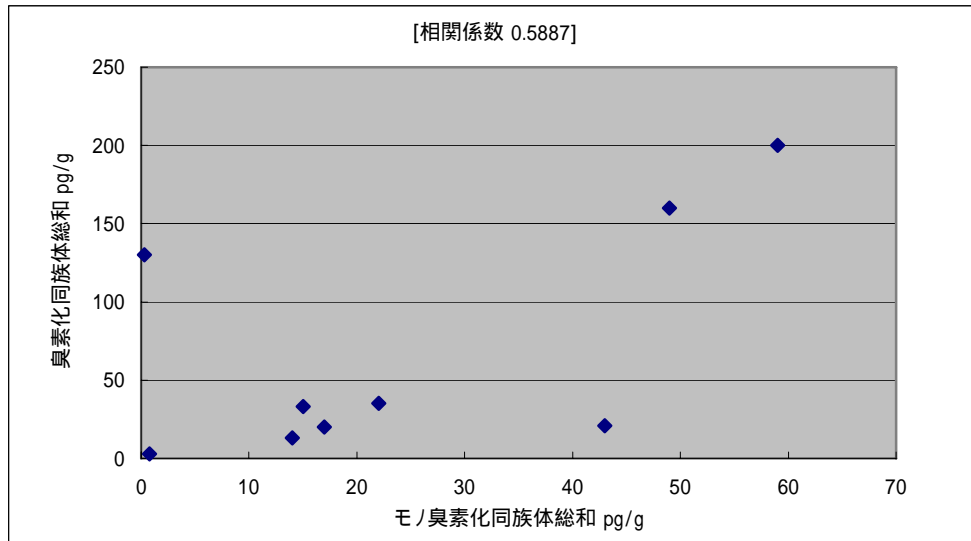


図-40 モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和と
ポリ臭素化ダイオキシン類同族体総和の相関(土壌)

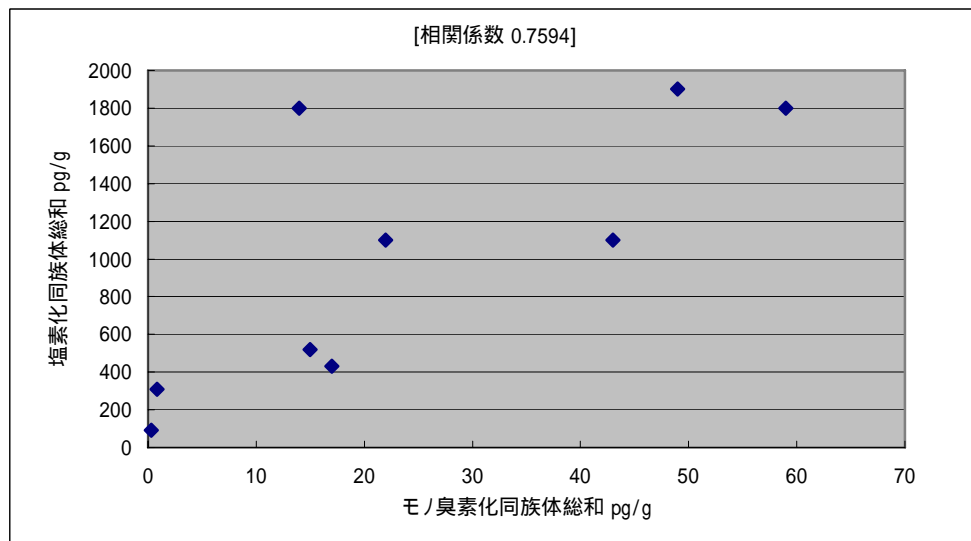


図-41 モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和と
塩素化ダイオキシン類同族体総和の相関(土壌)

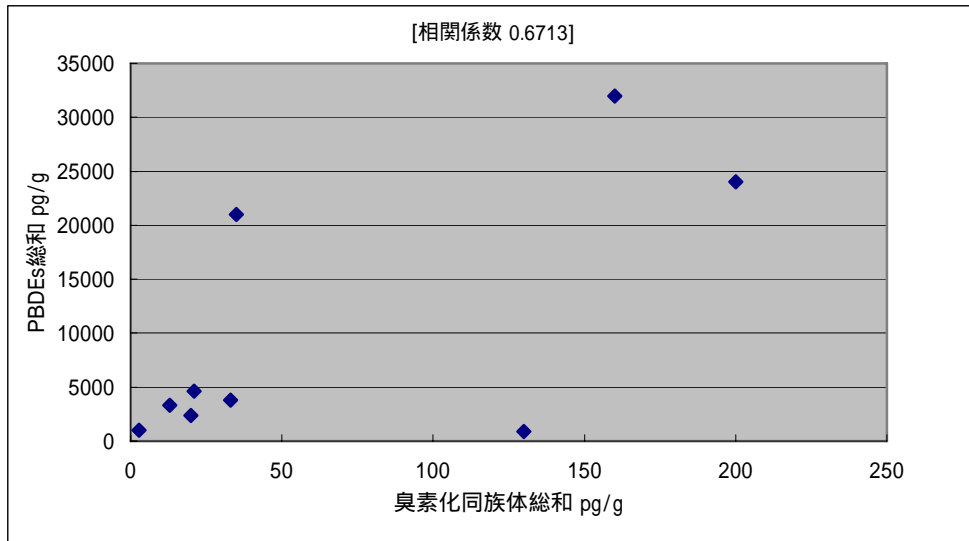


図-42 ポリ臭素化ダイオキシン類同族体総和と
ポリ臭素化ジフェニルエーテル同族体総和の相関(土壌)

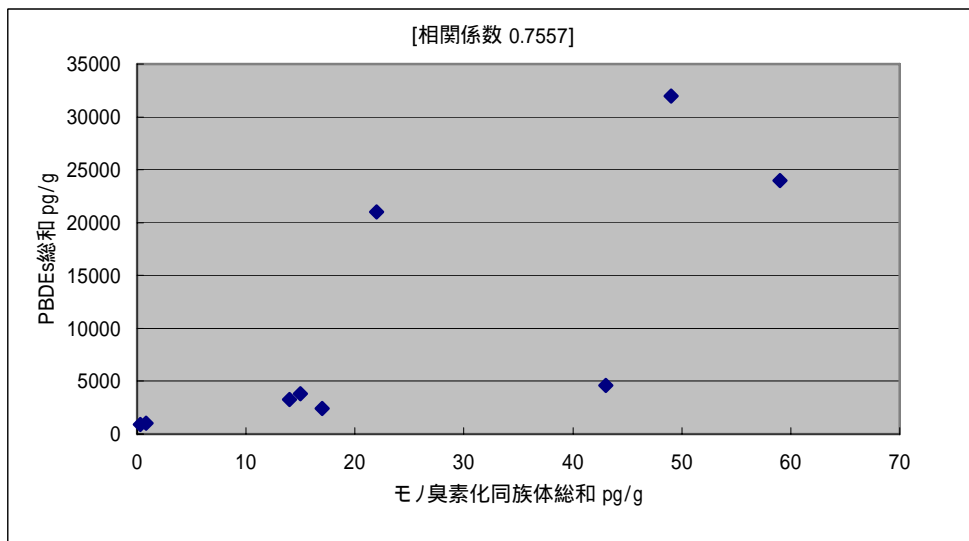


図-43 モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和と
ポリ臭素化ジフェニルエーテル同族体総和の相関(土壌)

(4) 地下水

地下水の臭素系ダイオキシン類の測定結果を表-54及び55に、塩素化ダイオキシン類の測定結果を表-56に示した。

表-54 臭素系(全臭素)ダイオキシン類測定結果(地下水)

単位：pg/L

分析項目	P 地域			Q 地域			R 地域		
	P1	P2	P3	Q1	Q2	Q3	R1	R2	R3
2,3,7,8-TeBDD	<0.005	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.005
1,2,3,7,8-PeBDD	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.008
1,2,3,4,7,8-/ 1,2,3,6,7,8-HxBDD	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
1,2,3,7,8,9-HxBDD	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
OBDD	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,3,7,8-TeBDF	<0.006	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.006
1,2,3,7,8-PeBDF	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006
2,3,4,7,8-PeBDF	<0.01	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.01
1,2,3,4,7,8-HxBDF	<0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.02
1,2,3,4,6,7,8-HpBDF	<0.03	(0.03)	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	(0.04)	<0.03
OBDF	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
TeBDDs総和	0.021	0.019	0.034	0.028	0.036	0.070	0.072	0.086	0.087
PeBDDs総和	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.008
HxBDDs総和	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
HpBDDs総和	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
OBDD	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
TeBDFs総和	0.018	0.035	0.054	0.047	0.056	0.043	0.074	0.21	0.077
PeBDFs総和	<0.01	0.028	0.014	0.010	0.009	<0.009	0.017	0.058	0.02
HxBDFs総和	<0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	0.03	<0.02
HpBDFs総和	<0.03	0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	0.04	<0.03
OBDF	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
(PBDDs+PBDFs)総和*	0.039	0.11	0.10	0.085	0.10	0.11	0.18	0.42	0.18

実測濃度が検出下限以上定量下限未満の場合は括弧付きで、検出下限未満の場合"<(検出下限値)"と表示

* 全ての同族体が検出下限未満の場合"N.D."と表示

表-55 臭素系(モノ臭素)ダイオキシン類測定結果(地下水)

単位: pg/L

分析項目	P 地域			Q 地域			R 地域		
	P1	P2	P3	Q1	Q2	Q3	R1	R2	R3
2-MoB-3,7,8-TrCDD	<0.006	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.006
1-MoB-2,3,7,8-TeCDD	<0.008	<0.008	<0.007	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008
2-MoB-3,6,7,8,9-PeCDD	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
1-MoB-2,3,6,7,8,9-HxCDD	<0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.02
1-MoB-2,3,4,6,7,8,9-HpCDD	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	(0.03)	<0.02	<0.02
3-MoB-2,7,8-TrCDF	<0.008	<0.007	<0.007	<0.008	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.008
1-MoB-2,3,7,8-TeCDF	<0.005	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.005
MoB-TrCDDs総和	<0.006	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.006
MoB-TeCDDs総和	<0.008	<0.008	<0.007	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008
MoB-PeCDDs総和	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
MoB-HxCDDs総和	<0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.02
MoB-HpCDDs総和	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.03	<0.02	<0.02
MoB-TrCDFs総和	<0.008	<0.007	<0.007	<0.008	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.008
MoB-TeCDFs総和	<0.005	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.005
MoB-PeCDFs総和	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
MoB-HxCDFs総和	<0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.02
MoB-HpCDFs総和	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
(MoBPCDDs+MoBPCDFs)総和*	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.03	N.D.	N.D.

実測濃度が検出下限以上定量下限未満の場合は括弧付きで、検出下限未満の場合"<(検出下限値)"と表示

* 全ての同族体が検出下限未満の場合"N.D."と表示

表-56 塩素化ダイオキシン類測定結果(地下水)

単位: pg/L

分析項目		P地域			Q地域			R地域			
		P1	P2	P3	Q1	Q2	Q3	R1	R2	R3	
ダイオキシン	2,3,7,8-TeCDD	<0.006	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	(0.015)	<0.007	
	1,3,6,8-TeCDD	0.089	0.18	0.18	0.073	0.063	0.12	0.14	0.65	0.064	
	1,3,7,9-TeCDD	0.064	0.12	0.11	0.045	(0.028)	0.071	0.056	0.18	0.040	
	1,2,3,7,8-PeCDD	<0.006	<0.008	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.006	
	1,2,3,4,7,8-HxCDD	<0.01	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	(0.04)	<0.02	<0.01	
	1,2,3,6,7,8-HxCDD	<0.01	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	(0.03)	<0.02	<0.01	
	1,2,3,7,8,9-HxCDD	(0.02)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.05	<0.01	<0.01	
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.22	0.06	0.07	0.08	(0.03)	0.15	0.98	0.30	(0.02)	
OCDD	3.7	0.22	0.38	0.21	(0.08)	0.14	5.1	1.0	0.09		
ジベンゾフラン	2,3,7,8-TeCDF	<0.005	(0.018)	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	(0.006)	
	1,2,7,8-TeCDF	(0.011)	(0.016)	<0.007	(0.015)	(0.012)	<0.007	(0.010)	(0.008)	<0.006	
	1,2,3,7,8-PeCDF	<0.006	0.030	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	(0.021)	<0.006	
	2,3,4,7,8-PeCDF	<0.006	(0.020)	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.006	
	1,2,3,4,7,8-HxCDF	(0.016)	(0.03)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	(0.02)	(0.03)	<0.01	
	1,2,3,6,7,8-HxCDF	(0.012)	(0.02)	<0.01	<0.01	(0.01)	<0.01	<0.01	(0.02)	<0.009	
	1,2,3,7,8,9-HxCDF	<0.01	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.01	
	2,3,4,6,7,8-HxCDF	<0.01	(0.02)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.037	0.053	(0.026)	0.040	(0.022)	(0.016)	0.045	0.068	(0.015)	
	1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	(0.01)	<0.01	
OCDF	(0.03)	(0.03)	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	(0.05)	(0.04)	<0.02		
コプラナーPCB	ノンオルト	3,4,4',5'-TeCB(#81)	<0.009	(0.02)	<0.01	(0.01)	<0.01	<0.01	<0.01	(0.02)	<0.009
	3,3',4,4'-TeCB(#77)	0.13	0.29	0.11	0.24	0.10	0.12	0.21	0.27	0.08	
	3,3',4,4',5'-PeCB(#126)	(0.02)	(0.03)	<0.02	(0.02)	<0.02	<0.02	<0.02	(0.04)	<0.01	
	3,3',4,4',5,5'-HxCB(#169)	<0.01	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.01	
	モノオルト	2',3,4,4',5'-PeCB(#123)	(0.027)	0.05	<0.01	0.05	<0.01	<0.01	0.11	0.11	(0.02)
	2,3',4,4',5'-PeCB(#118)	0.72	1.6	0.63	1.6	0.55	0.59	1.2	3.1	0.44	
	2,3,3',4,4'-PeCB(#105)	0.32	0.61	0.26	0.59	0.24	0.25	0.42	0.98	0.16	
	2,3,4,4',5'-PeCB(#114)	<0.01	0.06	(0.03)	0.05	(0.02)	(0.02)	<0.01	0.08	<0.01	
	2,3',4,4',5,5'-HxCB(#167)	0.068	0.06	(0.03)	0.07	0.04	0.03	0.27	0.31	(0.019)	
	2,3,3',4,4',5'-HxCB(#156)	0.10	0.15	0.06	0.15	0.07	0.06	0.18	0.48	0.04	
2,3,3',4,4',5'-HxCB(#157)	0.043	0.04	(0.02)	0.04	0.03	(0.01)	0.16	0.17	(0.015)		
2,3,3',4,4',5,5'-HpCB(#189)	<0.008	(0.02)	<0.01	<0.01	(0.01)	<0.01	0.04	0.06	<0.009		
TEQ(PCDDs+PCDFs) (pg-TEQ/L)		0.018	0.033	0.016	0.016	0.016	0.016	0.037	0.034	0.013	
TEQ(Co-PCBs) (pg-TEQ/L)		0.0022	0.0035	0.0013	0.0025	0.0013	0.0012	0.0015	0.0049	0.00065	
TEQ総和 (pg-TEQ/L)		0.020	0.036	0.017	0.018	0.017	0.018	0.038	0.039	0.013	
同族体	ダイオキシン	TeCDDs総和	0.20	0.34	0.29	0.12	0.091	0.19	0.34	0.92	0.12
	PeCDDs総和	0.075	0.098	0.054	0.029	0.028	0.057	0.36	0.28	0.024	
	HxCDDs総和	0.27	0.11	0.12	0.16	0.03	0.12	0.89	0.40	0.03	
	HpCDDs総和	0.74	0.13	0.15	0.14	0.06	0.18	1.6	0.49	0.04	
	OCDD	3.7	0.22	0.38	0.21	0.08	0.14	5.1	1.0	0.09	
	PCDDs総和	4.985	0.898	0.994	0.659	0.289	0.687	8.29	3.09	0.304	
	ジベンゾフラン	TeCDFs総和	0.17	0.41	<0.006	0.18	0.092	0.014	0.18	0.37	0.037
	PeCDFs総和	0.020	0.27	<0.007	0.018	<0.007	<0.007	0.024	0.23	0.020	
	HxCDFs総和	0.11	0.16	<0.02	0.05	0.01	<0.02	0.04	0.14	<0.01	
	HpCDFs総和	0.057	0.073	0.026	0.05	0.022	0.016	0.065	0.098	0.015	
	OCDF	0.03	0.03	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.05	0.04	<0.02	
	PCDFs総和	0.387	0.943	0.026	0.298	0.124	0.030	0.359	0.878	0.072	
	(PCDDs+PCDFs)総和	5.4	1.8	1.0	0.96	0.41	0.72	8.6	4.0	0.38	

実測濃度が検出下限以上定量下限未満の場合は括弧付きで、検出下限未満の場合は"<(検出下限値)"と表示

TEQは検出下限以上定量下限未満の実測濃度はそのままの数値、検出下限未満の実測濃度は検出下限値の1/2として算出

まとめ及び考察

ポリ臭素化ダイオキシン類は、同族体の総和で0.039～0.42 pg/L(中央値0.11 pg/L)の範囲で検出され、R2地点が最も高い濃度を示した。地域別ではR地域が最も高く(表-57)、地点種類別では工業地域が高かった(表-58)。同族体は、P2地点を除いてTeBDFs及びTeBDDsが主成分であった(図-44)。2,3,7,8-異性体では、P2及びR2地点から1,2,3,4,6,7,8-HpBDFが検出された。検出されたポリ臭素化ダイオキシン類同族体総和の塩素化ダイオキシン類(PCDDs及びPCDFs)同族体総和に対する比は約1/140～1/2であった。検体数が少ないが、参考のため相関係数を求めると、モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類とポリ臭素化ダイオキシン類同族体総和の相関係数は0.1107であった(図-46)。

モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類は、R1地点からMoB-HpBDDsが0.03 pg/L検出され、これ以外の地点からは検出されなかった(図-45)。2,3,7,8-異性体では、R1地点から1-MoB-2,3,4,6,7,8,9-HpBDDが検出された。検出されたモノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和の塩素化ダイオキシン類(PCDDs及びPCDFs)同族体総和に対する比は約1/290であった。

塩素化ダイオキシン類は、毒性等量で0.013～0.039 pg-TEQ/L(中央値0.018 pg-TEQ/L)の範囲で検出され、R2地点が最も高い濃度を示した。地域別ではR地域が最も高く(表-57)、地点種類別では市街・住宅地域が最も高かった(表-58)。PCDDs及びPCDFsの同族体総和では0.38～8.6 pg/L(中央値1.0 pg/L)の範囲で検出され、R1地点が最も高い濃度を示した。検体数が少ないが、参考のため相関係数を求めると、モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和と塩素化ダイオキシン類(PCDDs及びPCDFs)同族体総和の相関係数は0.7916であった(図-47)。

表-57 地域別総括表(地下水)

	P地域	Q地域	R地域	全地域
PBDDs/DFs 総和 (pg/L)	0.039~0.11 (0.10)	0.085~0.11 (0.10)	0.18~0.42 (0.18)	0.039~0.42 (0.11)
MoBPCDDs/DFs 総和 (pg/L)	N.D.~N.D. (N.D.)	N.D.~N.D. (N.D.)	N.D.~0.03 (N.D.)	N.D.~0.03 (N.D.)
PCDDs/DFs 総和 (pg/L)	1.0~5.4 (1.8)	0.41~0.96 (0.72)	0.38~8.6 (4.0)	0.38~8.6 (1.0)
DXNs TEQ (pg-TEQ/L)	0.017~0.036 (0.020)	0.017~0.018 (0.018)	0.013~0.039 (0.038)	0.013~0.039 (0.018)

地域ごとの検出範囲を示した。下段()内は中央値。

表-58 地点種類別総括表(地下水)

	市街・住宅地域	工業地域	焼却施設 周辺地域	全地域
PBDDs/DFs 総和 (pg/L)	0.039~0.18 (0.105)	0.085~0.42 (0.18)	-	0.039~0.42 (0.11)
MoBPCDDs/DFs 総和 (pg/L)	N.D.~0.03 (N.D.)	N.D.~N.D. (N.D.)	-	N.D.~0.03 (N.D.)
PCDDs/DFs 総和 (pg/L)	0.41~8.6 (1.4)	0.38~4.0 (0.96)	-	0.38~8.6 (1.0)
DXNs TEQ (pg-TEQ/L)	0.017~0.038 (0.019)	0.013~0.039 (0.018)	-	0.013~0.039 (0.018)

地域ごとの検出範囲を示した。下段()内は中央値。

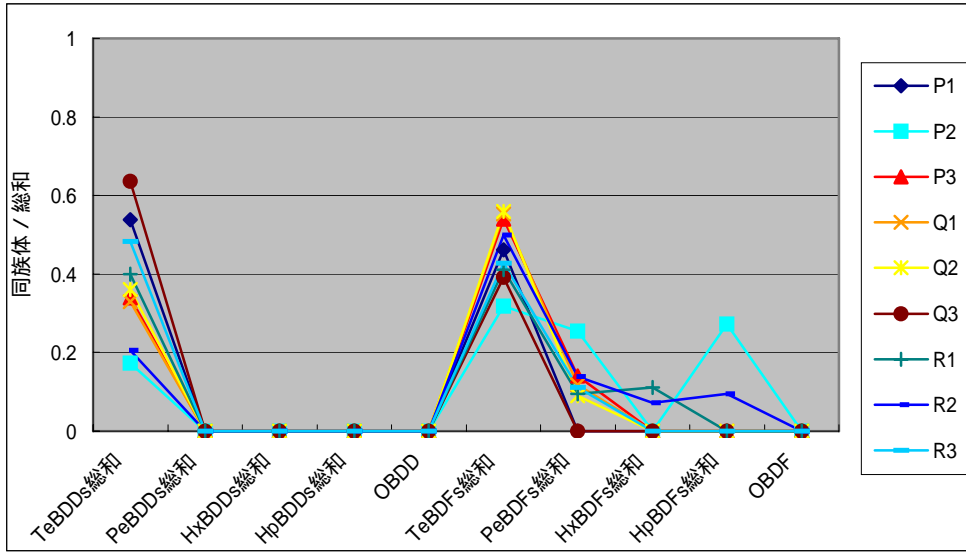


図-44 ポリ臭素化ダイオキシン類同族体分布(地下水)

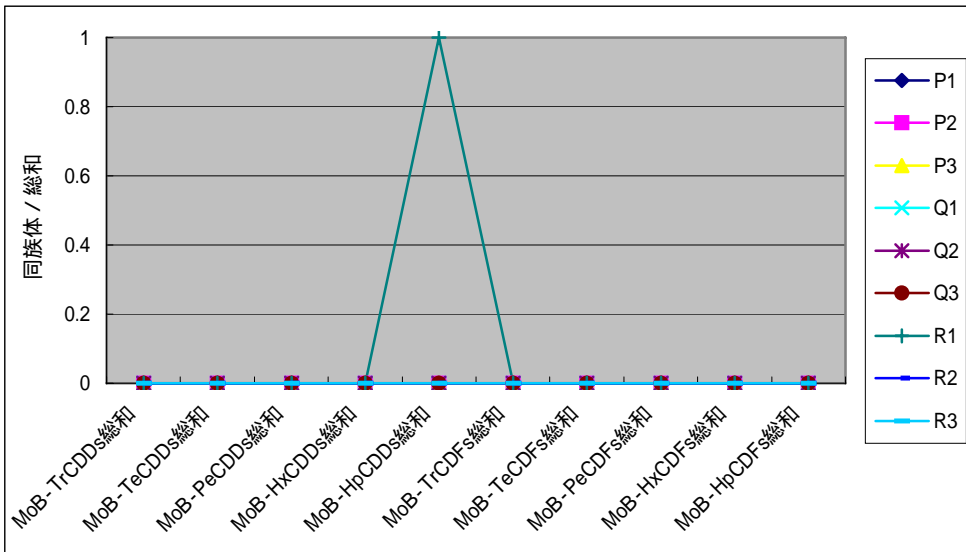


図-45 モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体分布(地下水)

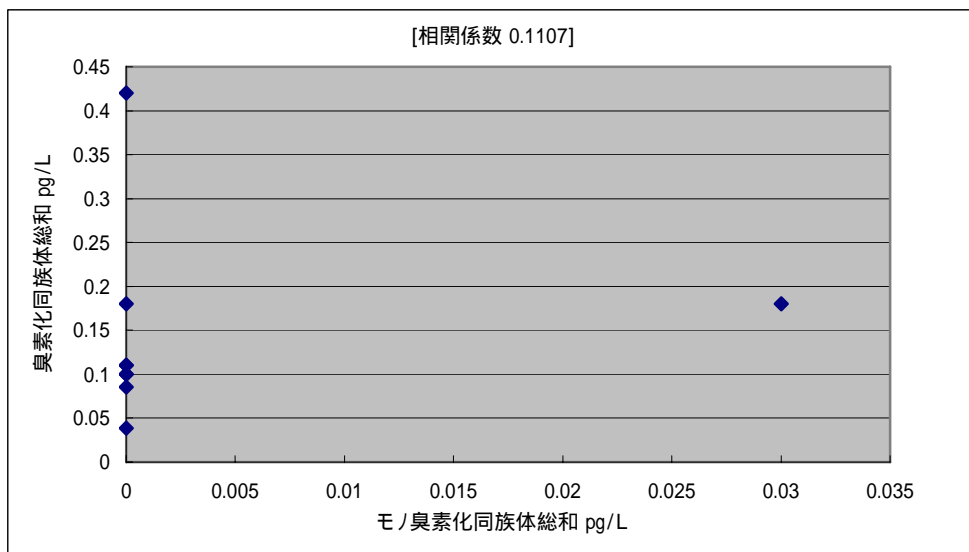


図-46 モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和と
ポリ臭素化ダイオキシン類同族体総和の相関(地下水)

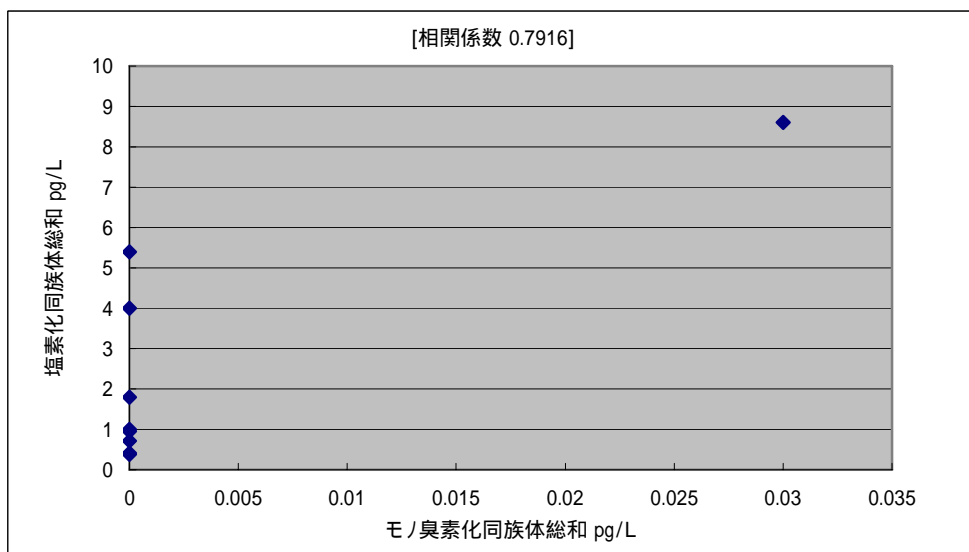


図-47 モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和と
塩素化ダイオキシン類同族体総和の相関(地下水)

(5) 水質

水質中の臭素系ダイオキシン類の測定結果を表-59及び60に、塩素化ダイオキシン類の測定結果を表-61に示した。

表-59 臭素系(全臭素)ダイオキシン類測定結果(水質)

単位：pg/L

分析項目	P 地域			Q 地域			R 地域		
	P1	P2	P3	Q1	Q2	Q3	R1	R2	R3
2,3,7,8-TeBDD	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.005	<0.004
1,2,3,7,8-PeBDD	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007
1,2,3,4,7,8-/ 1,2,3,6,7,8-HxBDD	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
1,2,3,7,8,9-HxBDD	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
OBDD	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,3,7,8-TeBDF	<0.005	<0.005	(0.010)	<0.005	(0.006)	<0.005	<0.005	0.020	(0.008)
1,2,3,7,8-PeBDF	<0.006	<0.006	(0.009)	<0.006	(0.007)	<0.006	<0.006	(0.016)	(0.011)
2,3,4,7,8-PeBDF	<0.009	<0.009	(0.009)	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	(0.02)	(0.011)
1,2,3,4,7,8-HxBDF	<0.01	<0.01	0.06	<0.01	(0.04)	(0.02)	<0.01	0.11	0.08
1,2,3,4,6,7,8-HpBDF	0.13	0.17	0.76	0.14	0.55	0.40	0.17	2.0	0.94
OBDF	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	2.7	(1.3)
TeBDDs総和	0.045	0.058	0.39	0.074	0.14	0.11	0.094	0.31	0.13
PeBDDs総和	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	0.008	<0.007
HxBDDs総和	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.03	<0.02
HpBDDs総和	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
OBDD	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
TeBDFs総和	0.12	0.11	0.68	0.10	0.64	0.44	0.18	1.6	0.61
PeBDFs総和	0.098	0.069	0.66	0.063	0.56	0.33	0.11	1.3	0.65
HxBDFs総和	0.12	0.11	0.98	0.11	0.74	0.47	0.14	2.2	0.99
HpBDFs総和	0.13	0.21	0.95	0.18	0.70	0.47	0.17	2.2	1.1
OBDF	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	2.7	1.3
(PBDDs+PBDFs)総和*	0.51	0.56	3.7	0.53	2.8	1.8	0.69	10	4.8

実測濃度が検出下限以上定量下限未満の場合は括弧付きで、検出下限未満の場合"<(検出下限値)"と表示

* 全ての同族体が検出下限未満の場合"N.D."と表示

表-60 臭素系(モノ臭素)ダイオキシン類測定結果(水質)

単位: pg/L

分析項目	P 地域			Q 地域			R 地域		
	P1	P2	P3	Q1	Q2	Q3	R1	R2	R3
2-MoB-3,7,8-TrCDD	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.006	<0.005
1-MoB-2,3,7,8-TeCDD	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008
2-MoB-3,6,7,8,9-PeCDD	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
1-MoB-2,3,6,7,8,9-HxCDD	<0.01	<0.01	(0.02)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	(0.02)	<0.01
1-MoB-2,3,4,6,7,8,9-HpCDD	<0.02	<0.02	0.14	<0.02	0.09	<0.02	<0.02	0.53	0.06
3-MoB-2,7,8-TrCDF	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	(0.008)	<0.007	<0.007	<0.008	<0.007
1-MoB-2,3,7,8-TeCDF	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.005	<0.004
MoB-TrCDDs総和	0.28	0.032	0.12	<0.005	0.21	0.047	0.019	0.087	0.083
MoB-TeCDDs総和	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	0.009	<0.008
MoB-PeCDDs総和	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
MoB-HxCDDs総和	<0.01	<0.01	0.06	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.05	<0.01
MoB-HpCDDs総和	<0.02	<0.02	0.23	<0.02	0.17	<0.02	<0.02	0.87	0.09
MoB-TrCDFs総和	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	0.21	<0.007	<0.007	0.010	<0.007
MoB-TeCDFs総和	<0.004	<0.004	0.017	<0.004	0.022	<0.004	<0.004	0.013	<0.004
MoB-PeCDFs総和	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
MoB-HxCDFs総和	<0.01	<0.01	0.04	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01
MoB-HpCDFs総和	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.08	<0.02
(MoBPCDDs+MoBPCDFs)総和*	0.28	0.032	0.47	N.D.	0.61	0.047	0.019	1.1	0.17

実測濃度が検出下限以上定量下限未満の場合は括弧付きで、検出下限未満の場合"<(検出下限値)"と表示

* 全ての同族体が検出下限未満の場合"N.D."と表示

表-61 塩素化ダイオキシン類測定結果(水質)

単位 : pg/L

分析項目		P地域			Q地域			R地域				
		P1	P2	P3	Q1	Q2	Q3	R1	R2	R3		
ダイオキシン	2,3,7,8-TeCDD	<0.008	<0.008	(0.014)	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	(0.015)	<0.008		
	1,3,6,8-TeCDD	1.0	1.8	8.0	0.37	3.3	1.7	1.1	36	3.7		
	1,3,7,9-TeCDD	0.56	0.73	2.7	0.17	1.1	0.68	0.64	12	1.3		
	1,2,3,7,8-PeCDD	<0.008	<0.008	0.043	<0.007	0.032	<0.007	<0.007	0.11	0.025		
	1,2,3,4,7,8-HxCDD	<0.02	<0.02	(0.05)	<0.02	(0.02)	<0.02	<0.02	0.19	(0.03)		
	1,2,3,6,7,8-HxCDD	(0.04)	<0.02	0.20	<0.02	0.10	0.07	(0.03)	0.37	0.11		
	1,2,3,7,8,9-HxCDD	(0.03)	<0.01	0.11	<0.01	0.06	(0.03)	<0.01	0.40	0.06		
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.31	0.53	2.4	0.15	1.9	0.77	0.30	11	1.8		
OCDD	2.0	4.5	25	0.86	27	5.2	2.5	160	21			
ジベンゾフラン	2,3,7,8-TeCDF	0.029	0.035	0.075	<0.006	0.044	0.059	0.075	0.25	0.050		
	1,2,7,8-TeCDF	0.024	0.028	0.081	(0.018)	0.039	0.054	0.032	0.15	0.038		
	1,2,3,7,8-PeCDF	0.035	0.027	0.12	(0.009)	0.048	0.046	0.038	0.16	0.073		
	2,3,4,7,8-PeCDF	(0.021)	(0.015)	0.10	(0.008)	0.060	0.053	0.035	0.14	0.071		
	1,2,3,4,7,8-HxCDF	(0.03)	(0.03)	0.17	<0.01	0.08	0.06	(0.03)	0.24	0.10		
	1,2,3,6,7,8-HxCDF	(0.02)	(0.02)	0.13	<0.01	0.07	0.04	(0.02)	0.21	0.08		
	1,2,3,7,8,9-HxCDF	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.01	<0.02		
	2,3,4,6,7,8-HxCDF	(0.03)	(0.03)	0.15	0.06	0.07	0.05	(0.03)	0.21	0.07		
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.12	0.23	0.69	0.32	0.34	0.19	0.11	1.9	0.50		
	1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	(0.01)	<0.01	0.10	<0.01	0.05	(0.02)	<0.01	0.18	0.05		
OCDF	0.10	0.62	0.94	(0.06)	0.55	0.19	(0.07)	4.9	0.99			
コプラナーPCB	ノンオルト	3,4,4',5'-TeCB(#81)	0.04	0.16	0.20	(0.02)	0.05	0.08	0.39	1.8	0.07	
	3,3',4,4'-TeCB(#77)	0.69	10	24	0.48	0.81	1.5	8.5	34	25		
	3,3',4,4',5'-PeCB(#126)	(0.05)	0.16	0.37	(0.03)	0.12	0.19	0.35	1.5	0.45		
	3,3',4,4',5,5'-HxCB(#169)	<0.02	<0.02	(0.05)	<0.02	<0.02	(0.03)	<0.02	0.10	(0.04)		
	モノオルト	2',3,4,4',5'-PeCB(#123)	0.15	0.72	1.2	0.10	0.18	0.41	1.6	4.6	0.29	
	2,3',4,4',5'-PeCB(#118)	6.9	49	93	4.8	6.1	20	94	150	8.7		
	2,3,3',4,4'-PeCB(#105)	2.6	13	20	1.4	3.1	8.0	35	75	5.0		
	2,3,4,4',5'-PeCB(#114)	0.20	0.53	1.3	0.07	0.24	0.53	1.1	4.6	0.29		
	2,3',4,4',5,5'-HxCB(#167)	0.37	0.88	2.1	0.17	0.38	1.1	3.0	6.3	0.65		
	2,3,3',4,4',5-HxCB(#156)	0.83	1.9	5.6	0.29	0.97	2.5	5.2	17	1.4		
2,3,3',4,4',5'-HxCB(#157)	0.24	0.51	1.4	0.09	0.28	0.71	1.5	4.8	0.43			
2,3,3',4,4',5,5'-HpCB(#189)	0.05	0.11	0.34	(0.03)	0.08	0.15	0.42	1.4	0.13			
TEQ(PCDDs+PCDFs) (pg-TEQ/L)		0.045	0.040	0.24	0.028	0.14	0.080	0.052	0.54	0.14		
TEQ(Co-PCBs) (pg-TEQ/L)		0.0068	0.025	0.056	0.0040	0.014	0.024	0.053	0.19	0.050		
TEQ総和 (pg-TEQ/L)		0.052	0.065	0.29	0.032	0.15	0.10	0.11	0.73	0.20		
同族体	ダイオキシン	TeCDDs総和	4.7	3.9	14	0.69	9.5	4.3	2.3	52	6.0	
		PeCDDs総和	2.3	2.2	13	0.50	5.4	1.4	1.9	7.6	1.9	
		HxCDDs総和	0.38	1.1	2.2	0.28	1.2	0.74	0.96	4.7	1.8	
		HpCDDs総和	0.58	1.4	4.5	0.32	3.6	1.4	0.94	23	3.8	
		OCDD	2.0	4.5	25	0.86	27	5.2	2.5	160	21	
		PCDDs総和	9.96	13.1	58.7	2.65	46.7	13.04	8.6	247.3	34.5	
	ジベンゾフラン	TeCDFs総和	0.61	0.81	2.1	2.2	4.5	1.2	1.0	5.7	1.4	
		PeCDFs総和	0.47	0.95	2.0	14	1.0	0.75	0.56	2.8	1.1	
		HxCDFs総和	0.22	0.85	1.5	23	0.73	0.45	0.24	2.8	1.0	
		HpCDFs総和	0.21	0.56	1.4	4.1	0.69	0.35	0.17	4.6	1.1	
		OCDF	0.10	0.62	0.94	0.06	0.55	0.19	0.07	4.9	0.99	
		PCDFs総和	1.61	3.79	7.94	43.36	7.47	2.94	2.04	20.8	5.59	
		(PCDDs+PCDFs)総和		12	17	67	46	54	16	11	270	40

実測濃度が検出下限以上定量下限未満の場合は括弧付きで、検出下限未満の場合は"<(検出下限値)"と表示

TEQは検出下限以上定量下限未満の実測濃度はそのままの数値、検出下限未満の実測濃度は検出下限値の1/2として算出

まとめ及び考察

ポリ臭素化ダイオキシン類は、同族体の総和で0.51～10 pg/L(中央値1.8 pg/L)の範囲で検出され、R2地点が最も高い濃度を示した。地域別ではR地域が最も高く(表-62)、地点種類別では工業地域が高かった(表-63)。同族体は、主にPBDFs(4～7臭素化物)が検出され、R2及びR3地点からOBDFが検出された。同族体組成は全ての地点で概ね同様の傾向を示した(図-48)。2,3,7,8-異性体では、2,3,7,8-TeBDF、1,2,3,7,8-PeBDF、2,3,4,7,8-PeBDF、1,2,3,4,7,8-HxBDF、1,2,3,4,6,7,8-HpBDF及びOBDFが検出された。検出されたポリ臭素化ダイオキシン類同族体総和の塩素化ダイオキシン類(PCDDs及びPCDFs)同族体総和に対する比は約1/87～1/8であった。検体数が少ないが、参考のため相関係数を求めると、モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和とポリ臭素化ダイオキシン類同族体総和の相関係数は0.8525であった(図-50)。

モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類は、同族体の総和でN.D.～1.1 pg/L(中央値0.17 pg/L)の範囲で検出され、R2地点が最も高い濃度を示した。地域別ではR地域が最も高く(表-62)、地点種類別では工業地域が高かった(表-63)。同族体組成は、おおむねMoB-TrCDDs及びMoB-HpCDDsの割合が高い傾向であった(図-49)。2,3,7,8-異性体では、1-MoB-2,3,6,7,8,9-HxCDD、1-MoB-2,3,4,6,7,8,9-HpCDD及び3-MoB-2,7,8-TrCDFが検出された。検出されたモノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和の塩素化ダイオキシン類(PCDDs及びPCDFs)同族体総和に対する比は約1/580～1/43であった。

塩素化ダイオキシン類は、毒性等量で0.032～0.73 pg-TEQ/L(中央値0.11 pg-TEQ/L)の範囲で検出され、R2地点が最も高い濃度を示した。地域別ではR地域が最も高く(表-62)、地点種類別では工業地域が高かった(表-63)。PCDDs及びPCDFsの同族体総和では11～270 pg/L(中央値40 pg/L)の範囲で検出され、R2地点が最も高い濃度を示した。検体数が少ないが、参考のため相関係数を求めると、モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和と塩素化ダイオキシン類(PCDDs及びPCDFs)同族体総和の相関係数は0.8791であった(図-51)。

表-62 地域別総括表(水質)

	P地域	Q地域	R地域	全地域
PBDDs/DFs 総和 (pg/L)	0.51 ~ 3.7 (0.56)	0.53 ~ 2.8 (1.8)	0.69 ~ 10 (4.8)	0.51 ~ 10 (1.8)
MoBPCDDs/DFs 総和 (pg/L)	0.032 ~ 0.47 (0.28)	N.D. ~ 0.61 (0.047)	0.019 ~ 1.1 (0.17)	N.D. ~ 1.1 (0.17)
PCDDs/DFs 総和 (pg/L)	12 ~ 67 (17)	16 ~ 54 (46)	11 ~ 270 (40)	11 ~ 270 (40)
DXNs TEQ (pg-TEQ/L)	0.052 ~ 0.29 (0.065)	0.032 ~ 0.15 (0.10)	0.11 ~ 0.73 (0.20)	0.032 ~ 0.73 (0.11)

地域ごとの検出範囲を示した。下段()内は中央値。

表-63 地点種類別総括表(水質)

	市街・住宅地域	工業地域	焼却施設 周辺地域	全地域
PBDDs/DFs 総和 (pg/L)	0.51 ~ 3.7 (1.245)	0.53 ~ 10 (4.8)	-	0.51 ~ 10 (1.8)
MoBPCDDs/DFs 総和 (pg/L)	0.019 ~ 0.61 (0.1635)	N.D. ~ 1.1 (0.17)	-	N.D. ~ 1.1 (0.17)
PCDDs/DFs 総和 (pg/L)	11 ~ 67 (16.5)	40 ~ 270 (46)	-	11 ~ 270 (40)
DXNs TEQ (pg-TEQ/L)	0.052 ~ 0.29 (0.105)	0.032 ~ 0.73 (0.20)	-	0.032 ~ 0.73 (0.11)

地域ごとの検出範囲を示した。下段()内は中央値。

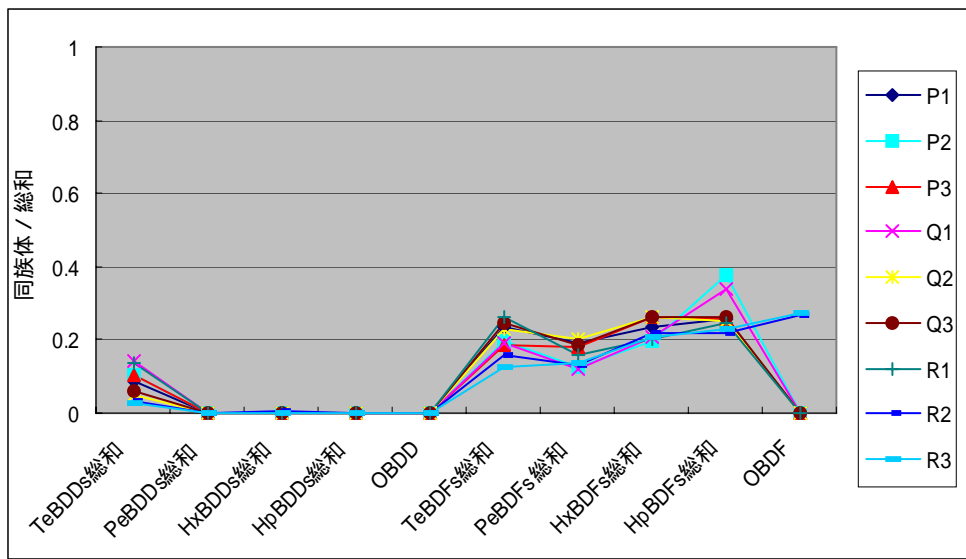


図-48 ポリ臭素化ダイオキシン類同族体分布(水質)

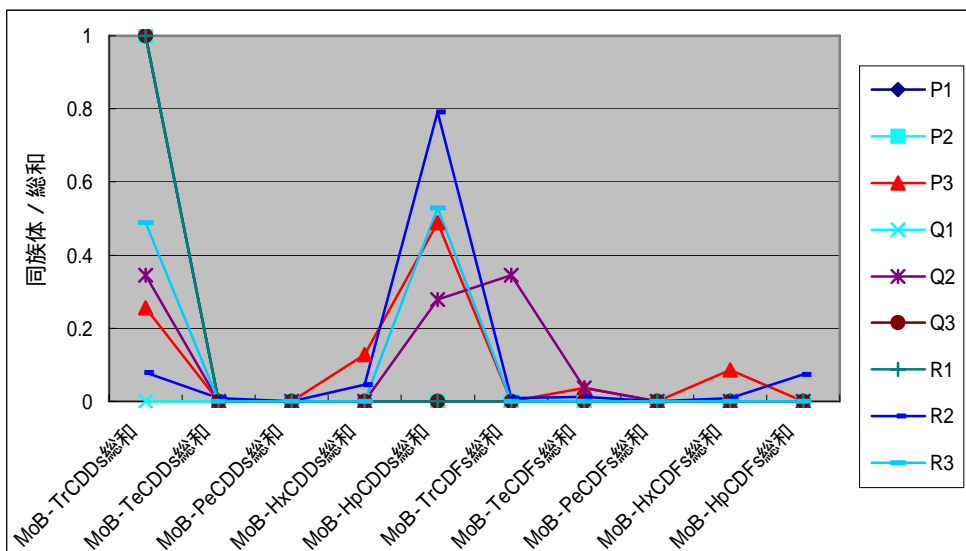


図-49 モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体分布(水質)

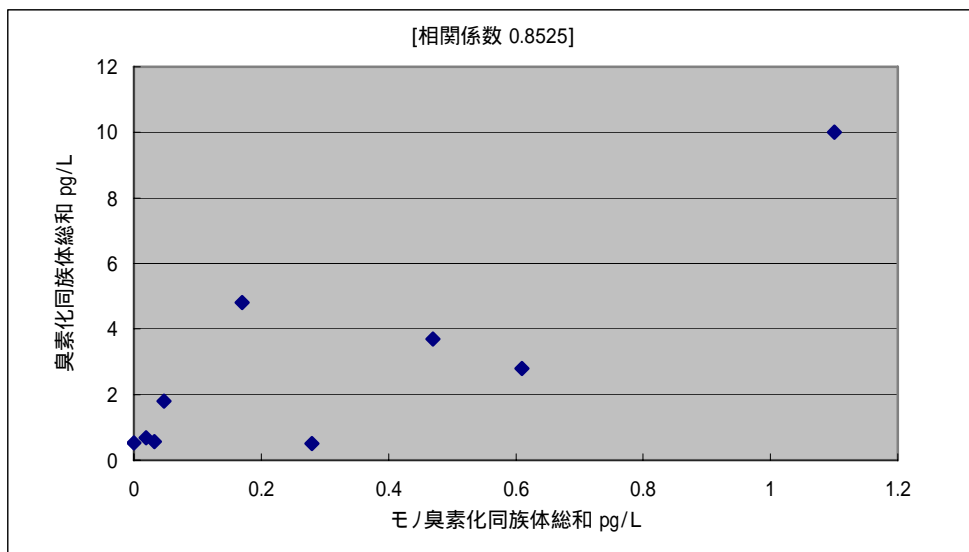


図-50 モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和と
ポリ臭素化ダイオキシン類同族体総和の相関(水質)

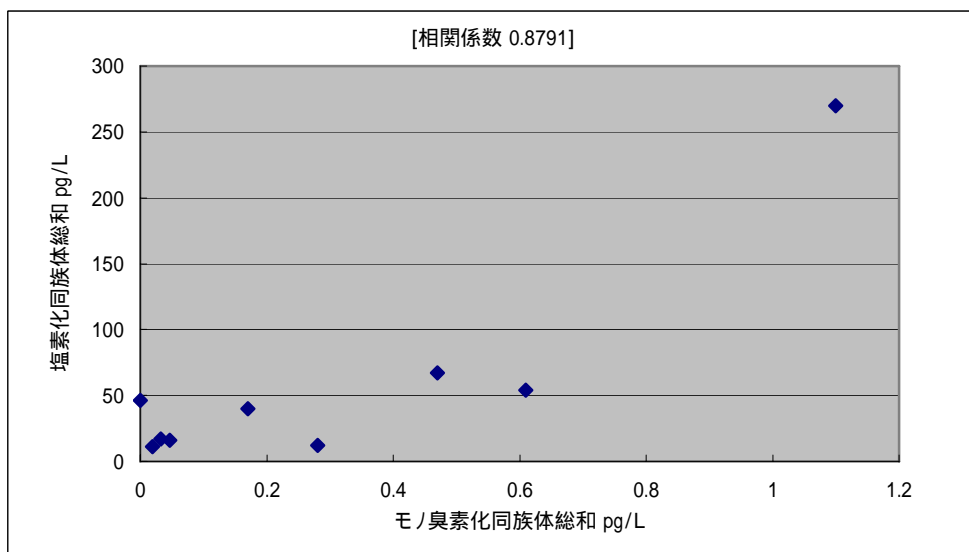


図-51 モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和と
塩素化ダイオキシン類同族体総和の相関(水質)

(6) 底質

底質中の臭素系ダイオキシン類の測定結果を表-64及び65に、塩素化ダイオキシン類の測定結果を表-66に、ポリ臭素化ジフェニルエーテルの測定結果を表-67に示した。

表-64 臭素系(全臭素)ダイオキシン類測定結果(底質)

単位：pg/g

分析項目	P 地域			Q 地域			R 地域		
	P1	P2	P3	Q1	Q2	Q3	R1	R2	R3
2,3,7,8-TeBDD	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1
1,2,3,7,8-PeBDD	<0.1	<0.3	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.3	<0.1	<0.1
1,2,3,4,7,8-/ 1,2,3,6,7,8-HxBDD	<0.6	<1	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6	<1	<0.6	<0.6
1,2,3,7,8,9-HxBDD	<0.4	<0.9	<0.4	<0.4	<0.5	<0.4	<0.9	<0.4	<0.4
OBDD	<3	<6	<3	<3	<3	<3	<5	<3	<3
2,3,7,8-TeBDF	<0.1	0.7	<0.1	<0.1	<0.1	0.5	(0.3)	<0.1	<0.1
1,2,3,7,8-PeBDF	<0.1	1.6	<0.1	<0.1	<0.1	(0.2)	<0.3	(0.2)	<0.1
2,3,4,7,8-PeBDF	<0.2	(0.6)	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.5	(0.2)	<0.2
1,2,3,4,7,8-HxBDF	<0.4	<0.9	<0.4	<0.4	<0.4	(0.5)	<0.8	(1.2)	(0.7)
1,2,3,4,6,7,8-HpBDF	4.9	67	5.7	2.6	6.0	7.8	44	8.5	9.1
OBDF	<10	<30	<10	<10	<10	<10	<30	<10	<10
TeBDDs総和	1.8	31	2.9	0.9	2.1	3.1	1.5	0.1	0.1
PeBDDs総和	0.1	<0.3	<0.1	<0.1	<0.1	0.5	<0.3	<0.1	<0.1
HxBDDs総和	<0.6	<1	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6	<1	<0.6	<0.6
HpBDDs総和	<0.5	2	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<1	<0.5	<0.5
OBDD	<3	<6	<3	<3	<3	<3	<5	<3	<3
TeBDFs総和	2.8	32	3.3	0.3	5.4	8.9	17	6.5	3.2
PeBDFs総和	3.0	46	2.9	0.5	5.8	7.1	34	13	4.1
HxBDFs総和	3.6	100	2.4	1.1	5.1	7.2	64	15	5.8
HpBDFs総和	4.9	67	5.7	2.6	6.6	7.8	44	8.5	9.1
OBDF	<10	<30	<10	<10	<10	<10	<30	<10	<10
(PBDDs+PBDFs)総和*	16	280	17	5.4	25	35	160	43	22

実測濃度が検出下限以上定量下限未満の場合は括弧付きで、検出下限未満の場合"<(検出下限値)"と表示

* 全ての同族体が検出下限未満の場合"N.D."と表示

表-65 臭素系(モノ臭素)ダイオキシン類測定結果(底質)

単位: pg/g

分析項目	P 地域			Q 地域			R 地域		
	P1	P2	P3	Q1	Q2	Q3	R1	R2	R3
2-MoB-3,7,8-TrCDD	<0.2	(0.4)	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	0.6	<0.2	<0.2
1-MoB-2,3,7,8-TeCDD	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
2-MoB-3,6,7,8,9-PeCDD	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
1-MoB-2,3,6,7,8,9-HxCDD	<0.3	3.6	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	1.8	<0.3	<0.3
1-MoB-2,3,4,6,7,8,9-HpCDD	(0.4)	31	1.1	<0.3	(0.8)	1.7	21	(0.6)	(0.7)
3-MoB-2,7,8-TrCDF	<0.1	0.6	<0.1	<0.1	<0.1	(0.3)	(0.2)	<0.1	<0.1
1-MoB-2,3,7,8-TeCDF	<0.1	(0.3)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
MoB-TrCDDs総和	0.3	2.3	<0.2	<0.2	<0.2	1.3	3.3	<0.2	0.2
MoB-TeCDDs総和	<0.2	5.3	<0.2	<0.2	<0.2	0.5	3.9	<0.2	<0.2
MoB-PeCDDs総和	<0.4	11	<0.4	<0.4	<0.4	0.5	5.6	<0.4	<0.4
MoB-HxCDDs総和	<0.3	14	<0.3	<0.3	<0.3	0.4	6.9	<0.3	<0.3
MoB-HpCDDs総和	0.4	52	1.9	<0.3	1.3	2.7	29	0.6	0.7
MoB-TrCDFs総和	<0.1	2.7	<0.1	<0.1	<0.1	1.3	2.2	<0.1	<0.1
MoB-TeCDFs総和	<0.1	3.9	<0.1	<0.1	<0.1	0.9	1.6	<0.1	<0.1
MoB-PeCDFs総和	<0.4	6.6	<0.4	<0.4	<0.4	1.5	2.8	<0.4	<0.4
MoB-HxCDFs総和	<0.3	11	<0.3	<0.3	<0.3	2.1	4.5	<0.3	<0.3
MoB-HpCDFs総和	<0.3	28	<0.3	<0.3	<0.3	2.7	4.3	<0.3	<0.3
(MoBPCDDs+MoBPCDFs)総和*	0.7	140	1.9	N.D.	1.3	14	64	0.6	0.9

実測濃度が検出下限以上定量下限未満の場合は括弧付きで、検出下限未満の場合"<(検出下限値)"と表示

* 全ての同族体が検出下限未満の場合"N.D."と表示

表-66 塩素化ダイオキシン類測定結果(底質)

単位 : pg/g

分析項目		P地域			Q地域			R地域			
		P1	P2	P3	Q1	Q2	Q3	R1	R2	R3	
ダイオキシン	2,3,7,8-TeCDD	<0.1	3.1	(0.3)	<0.1	<0.1	(0.1)	1.8	<0.1	<0.1	
	1,3,6,8-TeCDD	5.4	400	24	3.0	17	12	780	37	14	
	1,3,7,9-TeCDD	1.9	170	9.3	1.1	5.7	4.5	510	13	5.2	
	1,2,3,7,8-PeCDD	(0.2)	7.1	0.4	<0.1	(0.3)	0.7	10	(0.1)	(0.1)	
	1,2,3,4,7,8-HxCDD	(0.2)	9.8	0.6	<0.1	(0.3)	0.9	12	(0.2)	(0.1)	
	1,2,3,6,7,8-HxCDD	(0.4)	26	1.1	(0.2)	0.6	1.6	35	(0.4)	(0.3)	
	1,2,3,7,8,9-HxCDD	(0.4)	18	0.9	<0.2	0.6	1.3	22	(0.4)	(0.4)	
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	4.2	510	8.4	4.0	7.7	16	300	7.4	5.1	
OCDD	36	4800	96	40	100	130	2200	110	81		
ジベンゾフラン	2,3,7,8-TeCDF	(0.3)	25	1.2	(0.1)	0.4	0.9	18	(0.2)	(0.2)	
	1,2,7,8-TeCDF	(0.3)	23	2.0	<0.1	0.4	0.9	16	(0.2)	(0.3)	
	1,2,3,7,8-PeCDF	0.6	30	1.7	(0.2)	0.7	2.3	22	(0.3)	0.5	
	2,3,4,7,8-PeCDF	0.5	25	1.5	(0.1)	0.7	2.2	21	(0.3)	0.4	
	1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.8	43	3.5	(0.4)	1.0	3.6	25	(0.5)	0.6	
	1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.7	31	1.4	<0.2	0.8	3.3	22	(0.3)	0.5	
	1,2,3,7,8,9-HxCDF	<0.1	2.9	<0.1	<0.1	<0.1	(0.3)	1.6	<0.1	<0.1	
	2,3,4,6,7,8-HxCDF	1.0	44	1.2	0.5	1.1	6.2	26	(0.4)	0.6	
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	3.2	430	4.3	1.6	3.8	19	130	1.8	2.4	
	1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.5	37	0.6	(0.2)	0.6	3.7	11	(0.2)	(0.3)	
OCDF	3.0	1200	7.0	2.7	4.0	22	120	3.9	3.7		
コプラナーPCB	ノンオルト	3,4,4',5'-TeCB(#81)	0.7	120	6.4	(0.4)	0.6	1.2	190	1.6	0.7
	3,3',4,4'-TeCB(#77)	16	6000	320	8.1	13	27	3600	32	270	
	3,3',4,4',5'-PeCB(#126)	1.3	120	4.4	0.6	1.4	3.9	180	1.7	5.1	
	3,3',4,4',5,5'-HxCB(#169)	<0.2	9.2	(0.4)	<0.2	(0.2)	0.8	12	<0.2	(0.2)	
	モノオルト	2',3,4,4',5'-PeCB(#123)	3.8	380	16	1.3	2.2	18	690	4.0	2.9
	2,3',4,4',5'-PeCB(#118)	170	22000	1200	83	99	930	38000	140	120	
	2,3,3',4,4'-PeCB(#105)	74	8800	350	28	49	380	15000	75	53	
	2,3,4,4',5'-PeCB(#114)	4.0	450	24	1.0	2.7	22	810	5.0	3.5	
	2,3',4,4',5,5'-HxCB(#167)	9.7	790	69	5.5	5.2	52	1700	8.4	6.1	
	2,3,3',4,4',5-HxCB(#156)	23	2000	190	12	13	140	4400	24	14	
2,3,3',4,4',5'-HxCB(#157)	7.2	470	52	2.2	3.8	36	1000	6.8	4.1		
2,3,3',4,4',5,5'-HpCB(#189)	1.4	150	23	2.2	1.2	6.7	350	2.2	1.0		
TEQ(PCDDs+PCDFs) (pg-TEQ/g)		1.0	55	2.7	0.37	1.4	4.2	44	0.67	0.74	
TEQ(Co-PCBs) (pg-TEQ/g)		0.17	17	0.77	0.081	0.17	0.63	27	0.21	0.57	
TEQ総和 (pg-TEQ/g)		1.2	72	3.4	0.45	1.5	4.9	71	0.88	1.3	
同族体	ダイオキシン	TeCDDs総和	11	660	39	4.8	27	22	1400	52	22
		PeCDDs総和	3.8	200	12	1.3	7.5	16	460	7.2	5.2
		HxCDDs総和	4.9	320	11	2.6	8.3	22	420	5.2	5.2
		HpCDDs総和	8.7	1000	17	8.7	16	33	750	16	11
		OCDD	36	4800	96	40	100	130	2200	110	81
		PCDDs総和	64.4	6980	175	57.4	158.8	223	5230	190.4	124.4
	ジベンゾフラン	TeCDFs総和	7.8	360	25	4.4	11	27	370	6.3	6.8
		PeCDFs総和	8.2	430	25	36	11	39	330	4.5	6.0
		HxCDFs総和	7.1	530	16	46	9.3	42	270	4.0	5.6
		HpCDFs総和	6.0	1100	8.5	13	7.5	39	230	4.5	5.2
		OCDF	3.0	1200	7.0	2.7	4.0	22	120	3.9	3.7
		PCDFs総和	32.1	3620	81.5	102.1	42.8	169	1320	23.2	27.3
		(PCDDs+PCDFs)総和	97	11000	260	160	200	390	6600	210	150

実測濃度が検出下限以上定量下限未満の場合は括弧付きで、検出下限未満の場合は"<(検出下限値)"と表示

TEQは検出下限以上定量下限未満の実測濃度はそのままの数値、検出下限未満の実測濃度は検出下限値の1/2として算出

表-67 ポリ臭素化ジフェニルエーテル測定結果(底質)

単位 : pg/g

分析項目	P 地域			Q 地域			R 地域		
	P1	P2	P3	Q1	Q2	Q3	R1	R2	R3
4-MoBDE (#3)	<5	55	<5	<5	<5	<5	330	<5	<5
2,4-DiBDE (#7)	<3	17	<3	<3	<3	<3	68	<3	<3
4,4'-DiBDE (#15)	<3	45	(6)	<3	<3	(3)	85	<3	<3
2,2',4-TrBDE (#17)	<0.9	24	(1.9)	<0.9	(1.1)	(1.2)	24	(1.1)	<0.9
2,4,4'-TrBDE (#28)	3	78	7	<1	4	7	46	(1)	(2)
2,2',4,5'-TeBDE (#49)	5	53	14	<1	10	20	35	4	(3)
2,3',4',6-TeBDE (#71)	<1	7	(1)	<1	<1	(1)	9	<1	<1
2,2',4,4'-TeBDE (#47)	35	270	65	3.2	60	94	120	16	13
2,3',4,4'-TeBDE (#66)	(4)	83	12	<2	9	16	45	(3)	(2)
3,3',4,4'-TeBDE (#77)	<2	7	<2	<2	<2	<2	7	<2	<2
2,2',4,4',6-PeBDE (#100)	7	22	8	<1	11	19	9	(3)	(2)
2,3',4,4',6-PeBDE (#119)	<2	10	<2	<2	(2)	(2)	(4)	<2	<2
2,2',4,4',5-PeBDE (#99)	33	240	49	3	55	96	79	13	11
2,2',3,4,4'-PeBDE (#85)	<3	24	<3	<3	<3	(4)	8	<3	<3
3,3',4,4',5-PeBDE (#126)	<2	(3)	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
2,2',4,4',5,6'-HxBDE (#154)	(3)	87	7	6	170	18	45	5	(4)
2,2',4,4',5,5'-HxBDE (#153)	(7)	210	12	<3	280	35	59	(6)	(5)
2,2',3,4,4',5'-HxBDE (#138)	<4	120	<4	<4	(7)	<4	49	<4	<4
2,3,3',4,4',5-HxBDE (#156)	<2	15	<2	<2	<2	<2	8	<2	<2
2,2',3,4,4',6,6'-HpBDE (#184)	<2	130	<2	<2	21	<2	89	<2	<2
2,2',3,4,4',5',6-HpBDE (#183)	8	880	12	(5)	110	32	400	(7)	(4)
2,3,3',4,4',5',6-HpBDE (#191)	<3	510	<3	<3	26	<3	320	<3	<3
2,2',3,3',4,4',6,6'-OcBDE (#197)	(3)	390	7	<2	200	17	490	(4)	42
2,2',3,4,4',5,5',6-OcBDE (#203)	(7)	220	(11)	<6	540	18	690	(11)	95
2,2',3,3',4,4',5,6'-OcBDE (#196)	(8)	230	(12)	<6	350	19	640	(11)	110
2,3,3',4,4',5,5',6-OcBDE (#205)	<6	<60	<6	<6	<6	<6	(9)	<6	<6
2,2',3,3',4,4',5,6,6'-NoBDE (#207)	47	1800	53	19	400	61	1800	38	290
2,2',3,3',4,4',5,5',6-NoBDE (#206)	110	2500	100	35	760	96	1700	64	1100
DeBDE (#209)	4800	89000	4700	1800	55000	2400	60000	2600	6700
MoBDEs 総和	<5	110	<5	<5	<5	<5	650	<5	<5
DiBDEs 総和	<3	140	6	<3	<3	3	330	<3	<3
TrBDEs 総和	4	190	14	<1	6.1	12	150	2.1	2
TeBDEs 総和	44	800	94	3.2	79	140	380	23	18
PeBDEs 総和	40	550	61	3	80	130	220	16	13
HxBDEs 総和	10	1800	26	15	780	63	770	11	17
HpBDEs 総和	8	3200	17	5	970	46	1900	13	4
OcBDEs 総和	18	1100	38	<6	2100	67	2700	36	340
NoBDEs 総和	190	5500	190	70	1400	200	4800	130	1600
DeBDE	4800	89000	4700	1800	55000	2400	60000	2600	6700
PBDEs 総和*	5100	10000	5100	1900	60000	3100	72000	2800	8700

実測濃度が検出下限以上定量下限未満の場合は括弧付きで、検出下限未満の場合"<(検出下限値)"と表示

* 全ての同族体が検出下限未満の場合"N.D."と表示

まとめ及び考察

ポリ臭素化ダイオキシン類は、同族体の総和で5.4～280 pg/g(中央値25 pg/g)の範囲で検出され、P2地点が最も高い濃度を示した。地域別ではP地域が最も高く(表-68)、地点種類別では市街・住宅地域が高かった(表-69)。同族体は、主にPBDFs(4～7臭素化物)が検出され、一部TeBDDsが検出された。同族体組成は全ての地点で概ね同様の傾向を示した(図-52)。2,3,7,8-位置換体は、2,3,7,8- TeBDF、1,2,3,7,8-PeBDF、2,3,4,7,8-PeBDF、1,2,3,4,7,8-HxBDF及び1,2,3,4,6,7,8-HpBDFが検出された。検出されたポリ臭素化ダイオキシン類同族体総和の塩素化ダイオキシン類(PCDDs及びPCDFs)同族体総和に対する比は約1/41～1/5であった。検体数が少ないが、参考のため相関係数を求めると、モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和とポリ臭素化ダイオキシン類同族体総和の相関係数は0.9906であった(図-55)。

モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類は、同族体の総和でN.D.～140 pg/g(中央値1.3 pg/g)の範囲で検出され、P2地点が最も高い濃度を示した。地域別ではP地域が最も高く(表-68)、地点種類別では市街・住宅地域が高かった(表-69)。同族体は、おおむねMoB-HpCDDsが主成分であったが、Q3地点は他の地点とは違った同族体組成を示していた(図-53)。2,3,7,8-異性体は、2-MoB-3,7,8-TrCDD、1-MoB-2,3,6,7,8,9-HxCDD、1-MoB-2,3,4,6,7,8,9-HpCDD、3-MoB-2,7,8-TrCDF及び1-MoB-2,3,7,8-TeCDFが検出された。検出されたモノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和の塩素化ダイオキシン類(PCDDs及びPCDFs)同族体総和に対する比は約1/350～1/28であった。

塩素化ダイオキシン類は、毒性等量で0.45～72 pg-TEQ/g(中央値1.5 pg-TEQ/g)の範囲で検出され、P2地点が最も高い濃度を示した。地域別ではP地域が最も高く(表-68)、地点種類別では市街・住宅地域が高かった(表-69)。PCDDs及びPCDFsの同族体総和では97～11,000 pg/g(中央値210 pg/g)の範囲で検出され、P2地点が最も高い濃度を示した。検体数が少ないが、参考のため相関係数を求めると、モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和と塩素化ダイオキシン類(PCDDs及びPCDFs)同族体総和の相関係数は0.9893であった(図-56)。

ポリ臭素化ジフェニルエーテルは、同族体の総和で1,900～100,000 pg/g(中央値5100 pg/g)の範囲で検出され、P2地点が最も高い濃度を示した。地域別ではP地域が最も高く(表-68)、地点種類別では市街・住宅地域が高かった(表-69)。検出された同族体では、全ての地点でDeBDEが主成分であった(図-54)。検体数が少ないが、参考のため相関係数を求めると、ポリ臭素化ダイオキシン類同族体総和及びモノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和との相関係数はそれぞれ0.8663及び0.8489であった(図-57及び58)。

表-68 地域別総括表(底質)

	P地域	Q地域	R地域	全地域
PBDDs/DFs 総和 (pg/g)	16 ~ 280 (17)	5.4 ~ 35 (25)	22 ~ 160 (43)	5.4 ~ 280 (25)
MoBPCDDs/DFs 総和 (pg/g)	0.7 ~ 140 (1.9)	N.D. ~ 14 (1.3)	0.6 ~ 64 (0.9)	N.D. ~ 140 (1.3)
PCDDs/DFs 総和 (pg/g)	97 ~ 11000 (260)	160 ~ 390 (200)	150 ~ 6600 (210)	97 ~ 11000 (210)
DXNs TEQ (pg-TEQ/g)	1.2 ~ 72 (3.4)	0.45 ~ 4.9 (1.5)	0.88 ~ 71 (1.3)	0.45 ~ 72 (1.5)
PBDEs 総和 (pg/g)	5100 ~ 100000 (5100)	1900 ~ 60000 (3100)	2800 ~ 72000 (8700)	1900 ~ 100000 (5100)

地域ごとの検出範囲を示した。下段()内は中央値。

表-69 地点種類別総括表(底質)

	市街・住宅地域	工業地域	焼却施設 周辺地域	全地域
PBDDs/DFs 総和 (pg/g)	16 ~ 280 (30)	5.4 ~ 43 (22)	-	5.4 ~ 280 (25)
MoBPCDDs/DFs 総和 (pg/g)	0.7 ~ 140 (7.95)	N.D. ~ 0.9 (0.6)	-	N.D. ~ 140 (1.3)
PCDDs/DFs 総和 (pg/g)	97 ~ 11000 (325)	150 ~ 210 (160)	-	97 ~ 11000 (210)
DXNs TEQ (pg-TEQ/g)	1.2 ~ 72 (4.15)	0.45 ~ 1.3 (0.88)	-	0.45 ~ 72 (1.5)
PBDEs 総和 (pg/g)	3100 ~ 100000 (32550)	1900 ~ 8700 (2800)	-	1900 ~ 100000 (5100)

地域ごとの検出範囲を示した。下段()内は中央値。

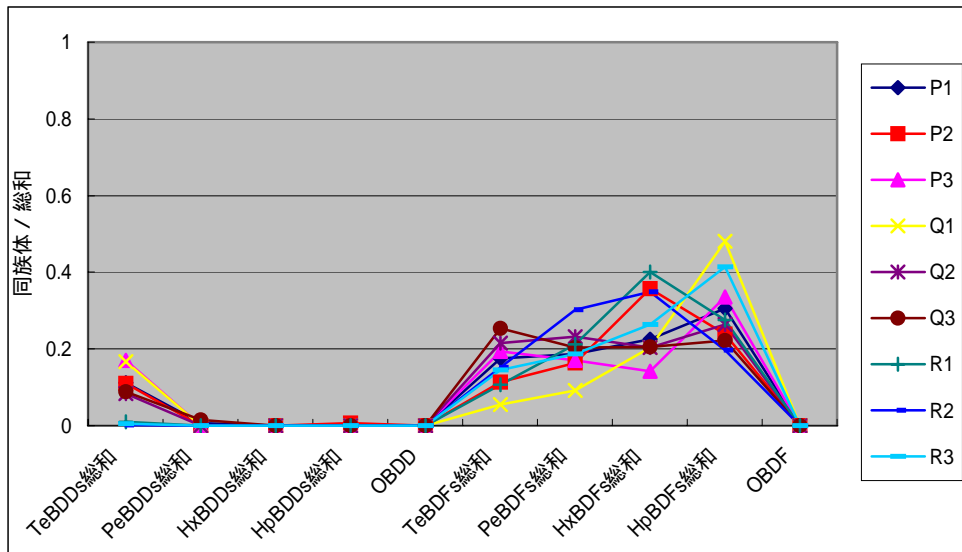


図-52 ポリ臭素化ダイオキシン類同族体分布(底質)

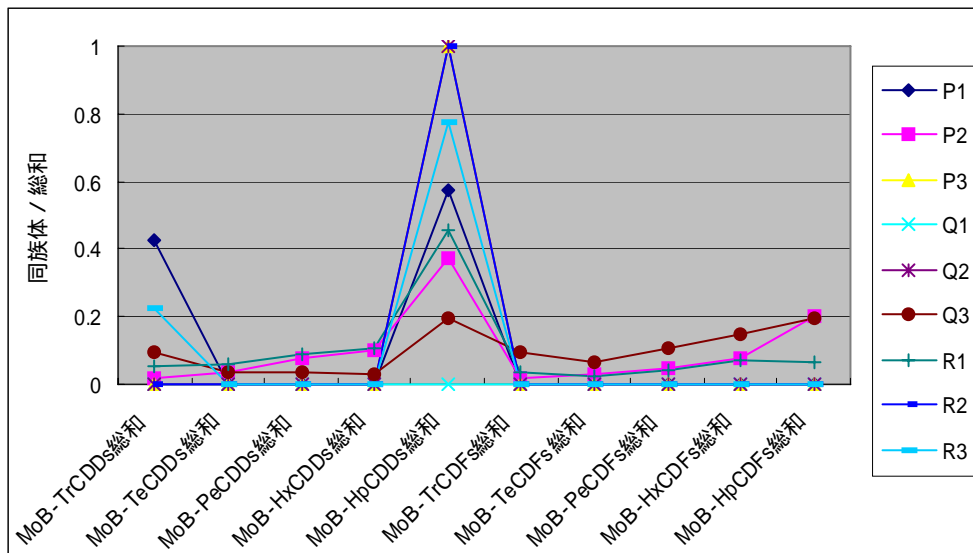


図-53 モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体分布(底質)

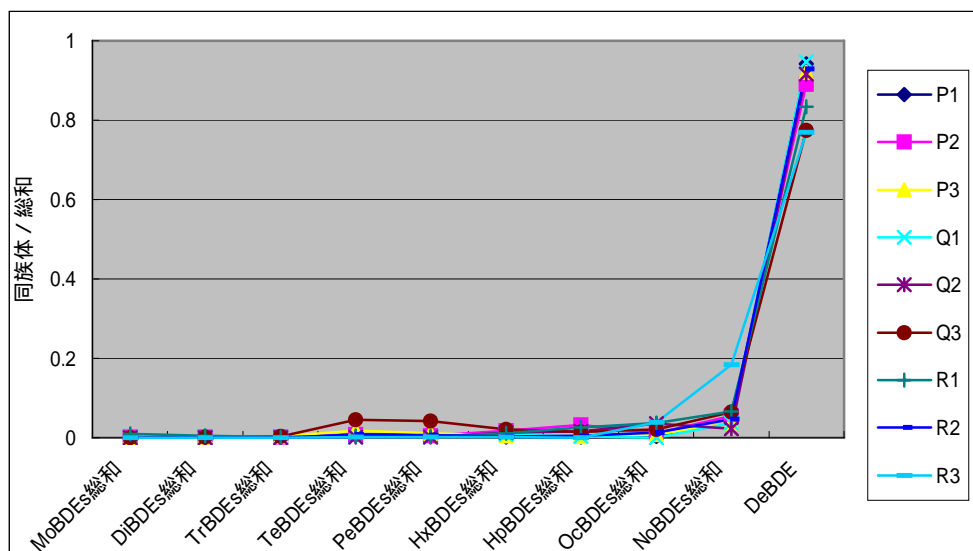


図-54 ポリ臭素化ジフェニルエーテル同族体分布(底質)

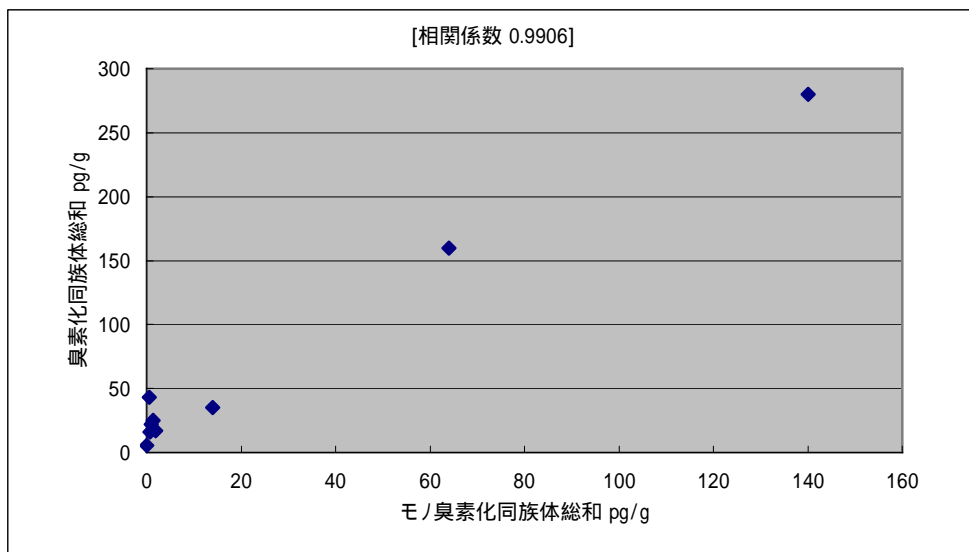


図-55 モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和と
ポリ臭素化ダイオキシン類同族体総和の相関(底質)

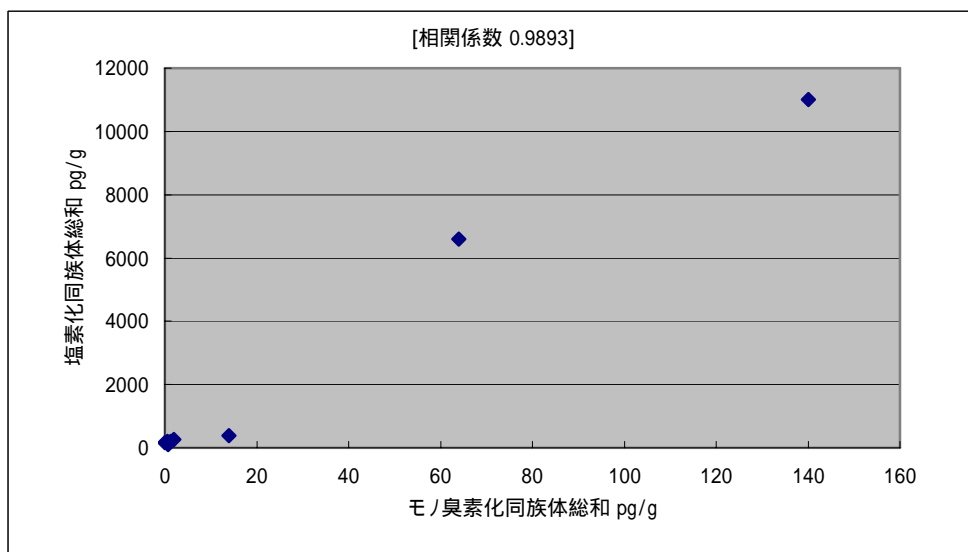


図-56 モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和と
塩素化ダイオキシン類同族体総和の相関(底質)

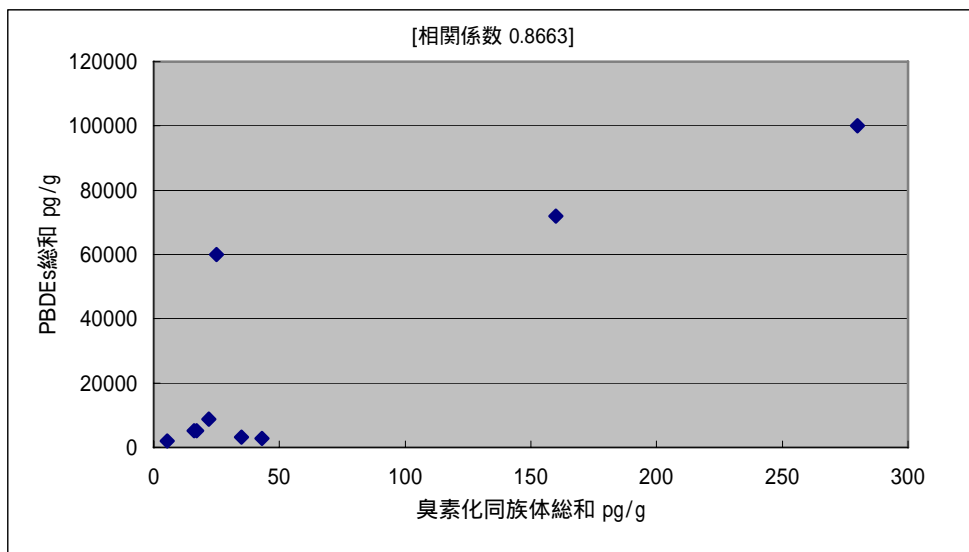


図-57 ポリ臭素化ダイオキシン類同族体総和と
ポリ臭素化ジフェニルエーテル同族体総和の相関(底質)

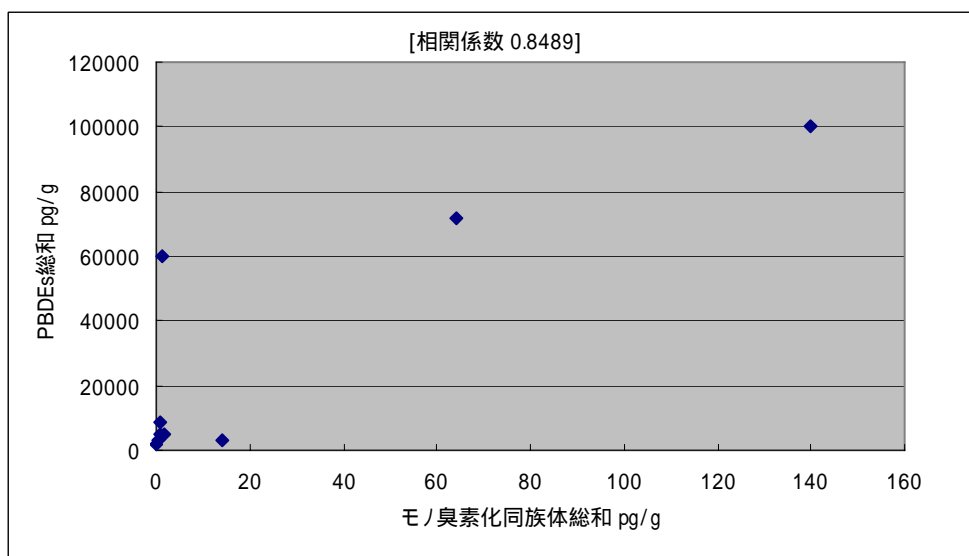


図-58 モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和と
ポリ臭素化ジフェニルエーテル同族体総和の相関(底質)

(7) 水生生物

水生生物の臭素系ダイオキシン類の測定結果を表-70及び71に、塩素化ダイオキシン類の測定結果を表-72に、ポリ臭素化ジフェニルエーテルの測定結果を表-73に、コプラナーポリハロゲン化ビフェニル(Co-PXBs)の測定結果を表-74に示した。

表-70 臭素系(全臭素)ダイオキシン類測定結果(水生生物) 単位: pg/g

分析項目	P 地域			Q 地域			R 地域		
	P1(河川)	P2(海域)	P3(河川)	Q1(海域)	Q2(河川)	Q3(河川)	R1(海域)	R2(河川)	R3(河川)
	コイ	ボラ	ボラ	ムササビ	コイ	コイ	マガキ	コイ	コイ
2,3,7,8-TeBDD	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
1,2,3,7,8-PeBDD	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007
1,2,3,4,7,8-/ 1,2,3,6,7,8-HxBDD	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
1,2,3,7,8,9-HxBDD	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
OBDD	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,3,7,8-TeBDF	<0.005	<0.005	<0.005	(0.013)	<0.005	<0.005	(0.010)	<0.005	<0.005
1,2,3,7,8-PeBDF	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006
2,3,4,7,8-PeBDF	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009
1,2,3,4,7,8-HxBDF	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
1,2,3,4,6,7,8-HpBDF	<0.03	<0.03	<0.03	0.33	<0.03	<0.03	0.15	<0.03	<0.03
OBDF	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
TeBDDs総和	0.023	0.015	0.11	0.11	0.013	0.008	0.089	0.007	0.017
PeBDDs総和	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007
HxBDDs総和	<0.02	<0.02	<0.02	0.04	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
HpBDDs総和	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
OBDD	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
TeBDFs総和	0.16	0.097	0.28	0.99	0.072	0.066	0.71	0.050	0.28
PeBDFs総和	<0.009	<0.009	0.018	0.52	<0.009	<0.009	0.21	<0.009	<0.009
HxBDFs総和	<0.01	<0.01	<0.01	0.57	<0.01	<0.01	0.22	<0.01	<0.01
HpBDFs総和	<0.03	<0.03	<0.03	0.38	<0.03	<0.03	0.15	<0.03	<0.03
OBDF	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
(PBDDs+PBDFs)総和*	0.18	0.11	0.41	2.6	0.085	0.074	1.4	0.057	0.30

実測濃度が検出下限以上定量下限未満の場合は括弧付きで、検出下限未満の場合"<(検出下限値)"と表示

* 全ての同族体が検出下限未満の場合"N.D."と表示

表-71 臭素系(モノ臭素)ダイオキシン類測定結果(水生生物) 単位: pg/g

分析項目	P地域			Q地域			R地域		
	P1(河川)	P2(海域)	P3(河川)	Q1(海域)	Q2(河川)	Q3(河川)	R1(海域)	R2(河川)	R3(河川)
	コイ	ボラ	ボラ	ムササビ	コイ	コイ	マガキ	コイ	コイ
2-MoB-3,7,8-TrCDD	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
1-MoB-2,3,7,8-TeCDD	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008
2-MoB-3,6,7,8,9-PeCDD	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
1-MoB-2,3,6,7,8,9-HxCDD	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
1-MoB-2,3,4,6,7,8,9-HpCDD	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
3-MoB-2,7,8-TrCDF	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	(0.022)	<0.008	<0.008
1-MoB-2,3,7,8-TeCDF	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
MoB-TrCDDs総和	<0.005	<0.005	<0.005	0.56	<0.005	<0.005	1.3	<0.005	<0.005
MoB-TeCDDs総和	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008
MoB-PeCDDs総和	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
MoB-HxCDDs総和	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
MoB-HpCDDs総和	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
MoB-TrCDFs総和	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	0.16	<0.008	<0.008
MoB-TeCDFs総和	<0.004	<0.004	<0.004	0.029	<0.004	<0.004	0.015	<0.004	<0.004
MoB-PeCDFs総和	<0.02	<0.02	<0.02	0.04	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
MoB-HxCDFs総和	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
MoB-HpCDFs総和	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
(MoBPCDDs+MoBPCDFs)総和*	N.D.	N.D.	N.D.	0.63	N.D.	N.D.	1.5	N.D.	N.D.

実測濃度が検出下限以上定量下限未満の場合は括弧付きで、検出下限未満の場合"<(検出下限値)"と表示

* 全ての同族体が検出下限未満の場合"N.D."と表示

表-72 塩素化ダイオキシン類測定結果(水生生物)

単位 : pg/g

分析項目		P地域			Q地域			R地域			
		P1(河川)	P2(海域)	P3(河川)	Q1(海域)	Q2(河川)	Q3(河川)	R1(海域)	R2(河川)	R3(河川)	
		コイ	ボラ	ボラ	マガキ	コイ	コイ	マガキ	コイ	コイ	
ダイオキシン	2,3,7,8-TeCDD	0.10	0.057	0.84	0.008	0.024	0.017	0.023	0.054	0.12	
	1,3,6,8-TeCDD	0.061	0.091	1.8	4.8	0.051	0.018	14	0.62	0.59	
	1,3,7,9-TeCDD	<0.003	(0.006)	0.030	1.1	<0.002	<0.002	4.8	0.020	0.011	
	1,2,3,7,8-PeCDD	0.29	0.056	0.19	0.012	0.055	0.044	0.062	0.12	0.28	
	1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.13	(0.010)	0.030	(0.009)	(0.014)	(0.011)	(0.020)	0.052	0.089	
	1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.28	(0.020)	0.067	(0.018)	0.024	0.028	0.066	0.087	0.18	
	1,2,3,7,8,9-HxCDD	0.064	<0.005	(0.014)	(0.011)	<0.005	<0.005	0.035	0.040	0.052	
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.29	(0.010)	0.071	0.20	0.023	0.038	0.32	0.23	0.31	
	OCDD	0.27	(0.02)	0.16	1.4	0.04	0.05	2.6	0.38	0.56	
	ジベンゾフラン	2,3,7,8-TeCDF	0.68	1.0	1.5	0.16	0.15	0.084	1.3	0.28	0.92
1,2,7,8-TeCDF		<0.003	<0.003	(0.004)	0.16	<0.003	<0.003	0.51	<0.003	<0.003	
1,2,3,7,8-PeCDF		0.28	0.041	0.13	0.029	0.037	0.042	0.13	0.051	0.25	
2,3,4,7,8-PeCDF		0.97	0.21	0.76	0.047	0.11	0.11	0.25	0.14	0.67	
1,2,3,4,7,8-HxCDF		0.18	0.015	0.053	0.033	0.017	0.021	0.015	0.025	0.10	
1,2,3,6,7,8-HxCDF		0.19	(0.013)	0.045	<0.004	0.018	0.023	0.040	0.021	0.095	
1,2,3,7,8,9-HxCDF		(0.008)	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	
2,3,4,6,7,8-HxCDF		0.30	0.021	0.071	0.16	0.020	0.029	0.052	0.021	0.11	
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF		0.088	<0.004	0.025	0.38	(0.006)	(0.011)	0.085	0.019	0.059	
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF		(0.012)	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	(0.007)	<0.004	(0.005)	
OCDF		(0.009)	<0.009	(0.011)	0.10	<0.009	<0.009	0.069	<0.009	<0.009	
ノンオルト		3,4,4',5'-TeCB(#81)	12	14	28	1.2	1.7	1.4	19	3.5	5.3
	3,3',4,4'-TeCB(#77)	180	130	380	27	27	15	290	59	270	
	3,3',4,4',5'-PeCB(#126)	30	15	29	1.9	2.7	3.7	17	5.5	13	
	3,3',4,4',5,5'-HxCB(#169)	3.6	0.45	0.81	0.13	0.22	0.34	0.38	0.31	1.4	
	モノオルト	2',3,4,4',5'-PeCB(#123)	400	130	170	8.3	30	21	110	40	74
		2,3',4,4',5'-PeCB(#118)	27000	7500	13000	490	1400	1300	5400	1600	3500
		2,3,3',4,4'-PeCB(#105)	5900	2000	2600	130	580	450	1900	610	1300
		2,3,4,4',5'-PeCB(#114)	500	150	240	6.4	47	31	64	42	79
		2,3',4,4',5,5'-HxCB(#167)	1400	340	310	19	46	73	210	110	180
		2,3,3',4,4',5-HxCB(#156)	3300	700	730	26	120	180	180	300	430
2,3,3',4,4',5'-HxCB(#157)		610	160	170	7.7	29	38	81	69	110	
2,3,3',4,4',5,5'-HpCB(#189)		160	41	28	1.9	7.0	11	3.9	24	27	
TEQ(PCDDs+PCDFs) (pg-TEQ/g)		1.1	0.32	1.6	0.086	0.16	0.14	0.37	0.30	0.91	
TEQ(Co-PCBs) (pg-TEQ/g)		8.6	3.0	5.1	0.28	0.58	0.68	2.6	0.99	2.1	
TEQ総和 (pg-TEQ/g)		9.7	3.3	6.7	0.36	0.73	0.82	3.0	1.3	3.0	
同族体	ダイオキシン	TeCDDs総和	0.17	0.15	2.7	10	0.075	0.035	24	0.74	0.73
	PeCDDs総和	0.30	0.066	0.21	0.37	0.055	0.044	2.1	0.13	0.30	
	HxCDDs総和	0.48	0.030	0.11	0.24	0.038	0.039	0.68	0.18	0.33	
	HpCDDs総和	0.29	0.010	0.071	0.48	0.023	0.038	0.75	0.23	0.31	
	OCDD	0.27	0.02	0.16	1.4	0.04	0.05	2.6	0.38	0.56	
	PCDDs総和	1.51	0.276	3.251	12.49	0.231	0.206	30.13	1.66	2.23	
	ジベンゾフラン	TeCDFs総和	0.95	1.1	2.4	28	0.24	0.13	17	0.43	1.4
	PeCDFs総和	1.8	0.71	1.6	79	0.20	0.24	3.6	0.25	1.2	
	HxCDFs総和	1.2	0.33	0.34	67	0.055	0.10	0.45	0.11	0.40	
	HpCDFs総和	0.12	0.009	0.046	7.6	0.006	0.011	0.14	0.032	0.077	
	OCDF	0.009	<0.009	0.011	0.10	<0.009	<0.009	0.069	<0.009	<0.009	
	PCDFs総和	4.079	2.149	4.397	181.7	0.501	0.481	21.259	0.822	3.077	
	(PCDDs+PCDFs)総和	5.6	2.4	7.6	190	0.73	0.69	51	2.5	5.3	

実測濃度が検出下限以上定量下限未満の場合は括弧付きで、検出下限未満の場合"<(検出下限値)"と表示
TEQは定量下限未満の実測濃度を「0」として算出

表-73 ポリ臭素化ジフェニルエーテル測定結果(水生生物)

単位: pg/g

分析項目	P地域			Q地域			R地域		
	P1(河川)	P2(海域)	P3(河川)	Q1(海域)	Q2(河川)	Q3(河川)	R1(海域)	R2(河川)	R3(河川)
	コイ	ボラ	ボラ	アサギ	コイ	コイ	マガキ	コイ	コイ
4-MoBDE(#3)	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
2,4-DiBDE(#7)	<2	<2	<2	<2	<2	<2	(2)	<2	<2
4,4'-DiBDE(#15)	19	30	45	<2	11	(4)	5	(3)	12
2,2',4-TrBDE(#17)	3	6	14	7	4	(1)	10	<1	3
2,4,4'-TrBDE(#28)	100	97	200	13	88	51	24	20	91
2,2',4,5'-TeBDE(#49)	110	48	130	15	66	44	26	22	82
2,3',4',6-TeBDE(#71)	<1	<1	(2)	(1)	<1	<1	(2)	<1	<1
2,2',4,4'-TeBDE(#47)	1400	1200	2300	68	2100	890	88	290	950
2,3',4,4'-TeBDE(#66)	(3)	16	62	11	<1	<1	24	(2)	(1)
3,3',4,4'-TeBDE(#77)	<2	<2	<2	<2	<2	<2	(2)	<2	<2
2,2',4,4',6-PeBDE(#100)	190	180	240	11	200	120	8	37	120
2,3',4,4',6-PeBDE(#119)	7	9	45	(2)	6	4	(2)	(2)	12
2,2',4,4',5-PeBDE(#99)	4	13	53	26	4	(3)	21	(2)	6
2,2',3,4,4'-PeBDE(#85)	<1	<1	5	(2)	(2)	<1	(2)	(2)	<1
3,3',4,4',5-PeBDE(#126)	(1)	<1	<1	(1)	<1	<1	<1	<1	<1
2,2',4,4',5,6'-HxBDE(#154)	49	64	160	(4)	50	50	(3)	18	110
2,2',4,4',5,5'-HxBDE(#153)	10	54	100	(5)	11	(5)	(3)	(4)	9
2,2',3,4,4',5'-HxBDE(#138)	<2	<2	<2	(2)	<2	<2	<2	<2	<2
2,3,3',4,4',5-HxBDE(#156)	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
2,2',3,4,4',6,6'-HpBDE(#184)	<3	(3)	(3)	<3	<3	<3	<3	<3	<3
2,2',3,4,4',5',6-HpBDE(#183)	<3	10	15	(7)	<3	<3	<3	<3	<3
2,3,3',4,4',5',6-HpBDE(#191)	<2	<2	(2)	<2	<2	<2	<2	<2	<2
2,2',3,3',4,4',6,6'-OcbDE(#197)	<3	(4)	(4)	<3	<3	<3	<3	<3	<3
2,2',3,4,4',5,5',6-OcbDE(#203)	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
2,2',3,3',4,4',5,6'-OcbDE(#196)	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
2,3,3',4,4',5,5',6-OcbDE(#205)	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
2,2',3,3',4,4',5,6,6'-NoBDE(#207)	<7	<7	<7	(7)	<7	<7	(9)	<7	<7
2,2',3,3',4,4',5,5',6-NoBDE(#206)	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6
DeBDE(#209)	<8	(13)	<8	150	<8	<8	48	(9)	<8
MoBDEs 総和	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
DiBDEs 総和	21	32	50	<2	11	4	9	3	12
TrBDEs 総和	130	120	250	27	100	56	56	22	110
TeBDEs 総和	1600	1300	2600	110	2200	950	160	330	1100
PeBDEs 総和	220	260	380	50	220	130	36	46	180
HxBDEs 総和	180	210	340	16	120	100	6	58	430
HpBDEs 総和	18	110	110	13	8	13	<3	4	250
OcbDEs 総和	22	62	37	<5	9	18	<5	8	340
NoBDEs 総和	<7	<7	<7	7	<7	<7	9	<7	<7
DeBDE	<8	13	<8	150	<8	<8	48	9	<8
PBDEs 総和*	2200	2100	3800	370	2700	1300	320	480	2400

実測濃度が検出下限以上定量下限未満の場合は括弧付きで、検出下限未満の場合"<(検出下限値)"と表示

* 全ての同族体が検出下限未満の場合"N.D."と表示

表-74 PXBs測定結果(水生生物)

単位: pg/g

分析項目	P地域			Q地域			R地域		
	P1(河川)	P2(海域)	P3(河川)	Q1(海域)	Q2(河川)	Q3(河川)	R1(海域)	R2(河川)	R3(河川)
	コイ	ボラ	ボラ	ムラサキガイ	コイ	コイ	マガキ	コイ	コイ
4'-MoB-2,3',4,5-TeCB(#118)	1.3	0.36	1.1	<0.04	0.21	0.25	0.15	0.21	0.41
4'-MoB-2,3,3',4-TeCB(#105)	0.43	0.19	0.57	(0.04)	0.13	0.12	(0.05)	0.11	0.25
4'-MoB-3,3',4,5-TeCB(#126)	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.06
4'-MoB-2,3,3',4,5-PeCB(#156)	0.24	(0.06)	(0.10)	<0.04	<0.04	(0.04)	<0.04	(0.05)	(0.12)
4'-MoB-3,3',4,5,5'-PeCB(#169)	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
3',4',5'-TrB-3,4-DiCB(#126)	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03

まとめ及び考察

ポリ臭素化ダイオキシン類は、同族体の総和で0.057~2.6 pg/g(中央値0.18 pg/g)の範囲で検出され、Q1地点のムラサキガイが最も高い濃度を示した。魚類のみでは0.020~0.41 pg/g(中央値0.11 pg/g)の範囲で検出され、P3地点のボラが最も高い濃度を示した。同族体は、魚類ではTeBDFsが最も高い割合で検出され、次に高い割合でTeBDDsが検出された。貝類では主にPBDFs(4~7臭素化物)が検出された(図-59)。2,3,7,8-異性体では、Q1地点のムラサキガイ及びR1地点のマガキから2,3,7,8-TeBDF及び1,2,3,4,6,7,8-HpBDFが検出された。検出されたポリ臭素化ダイオキシン類同族体総和の塩素化ダイオキシン類(PCDDs及びPCDFs)同族体総和に対する比は約1/73~1/9であった。検体数が少ないが、参考のため相関係数を求めると、モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和とポリ臭素化ダイオキシン類同族体総和の相関係数は0.6973であった(図-62)。

モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類は、同族体の総和でN.D.~1.5 pg/g(中央値 N.D.)の範囲で検出され、R1地点のマガキが最も高い濃度を示した。魚類からは検出されなかった。同族体は、MoB-TrCDDsが主に検出された(図-60)。2,3,7,8-異性体では、R1地点のマガキから3-MoB-2,7,8-TrCDFが検出された。検出されたモノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和の塩素化ダイオキシン類(PCDDs及びPCDFs)同族体総和に対する比は約1/300~1/34であった。

塩素化ダイオキシン類は、毒性等量で0.36~9.7 pg-TEQ/g(中央値3.0 pg-TEQ/g)の範囲で検出され、P1地点のコイが最も高い濃度を示した。PCDDs及びPCDFsの同族体総和では0.69~190 pg/g(中央値5.3 pg/g)の範囲で検出され、Q1地点のムラサキガイが最も高い濃度を示した。検体数が少ないが、参考のため相関係数を求めると、モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和と塩素化ダイオキシン類(PCDDs及びPCDFs)同族体総和の相関係数は0.5173であった(図-63)。

ポリ臭素化ジフェニルエーテルは、同族体の総和で320～3800 pg/g(中央値2100 pg/g)の範囲で検出され、P3地点のボラが最も高い濃度を示した。同族体組成は、Q1地点のムラサキイガイを除いてTeBDEsが主成分であり、R3地点のコイでは他の試料に比べてHxBDEs、HpBDEs及びOcBDEsの割合が高かった。他の媒体で主成分であったDeBDEは魚類からはほとんど検出されなかった。なお、Q1地点のムラサキイガイ及びR1地点のマガキはDeBDEが比較的高い割合で検出されているが、内臓等を含む試料を分析したものである(図-61)。検体数が少ないが、参考のため相関係数を求めると、ポリ臭素化ダイオキシン類同族体総和及びモノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和との相関係数はそれぞれ-0.5280及び-0.6004であった(図-64及び65)。

コプラナーポリハロゲン化ビフェニルは、4'-MoB-2,3',4,5-TeCB(#118)がN.D.～1.3 pg/gの範囲で、4'-MoB-2,3,3',4-TeCB(#105)が0.04～0.57 pg/gの範囲で、4'-MoB-2,3,3',4,5-PeCB(#156)がN.D.～0.24 pg/gの範囲で検出された。また、R3地点のコイから4'-MoB-3,3',4,5-TeCB(#126)が0.06 pg/g検出された。その他の異性体は検出されなかった。検出された異性体は、対応するPCB異性体濃度の0.003～0.5%と非常に低い割合であった。

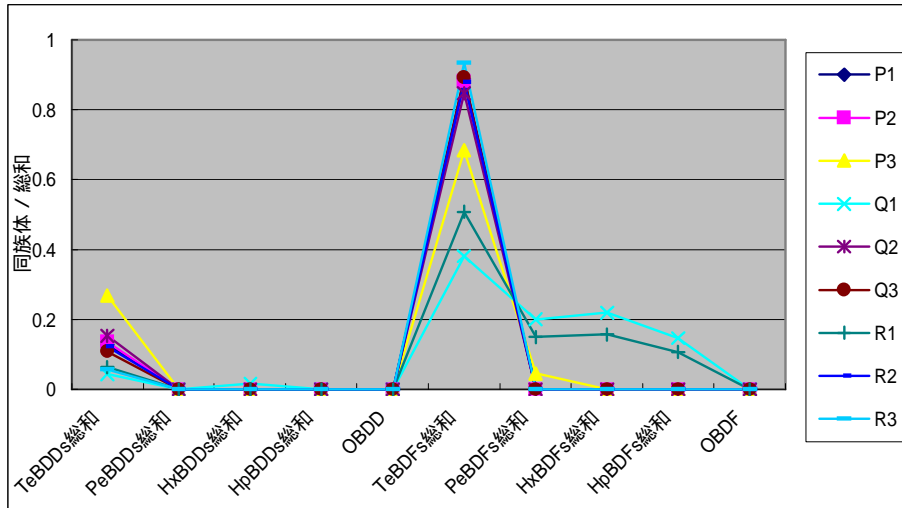


図-59 ポリ臭素化ダイオキシン類同族体分布(水生生物)

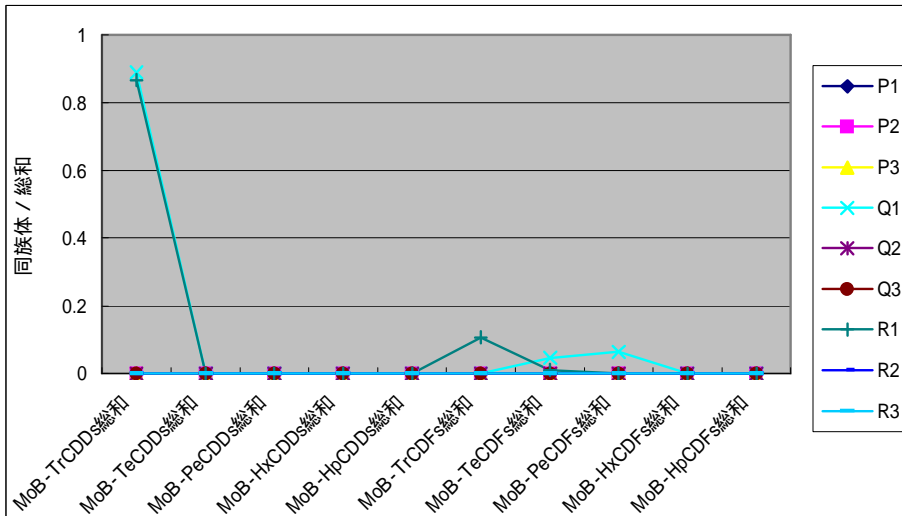


図-60 モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体分布(水生生物)

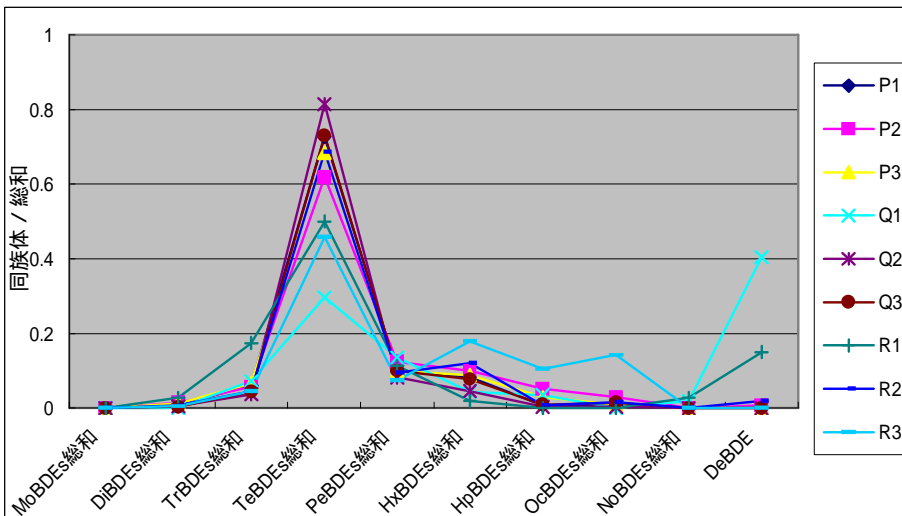


図-61 ポリ臭素化ジフェニルエーテル異性体分布(水生生物)

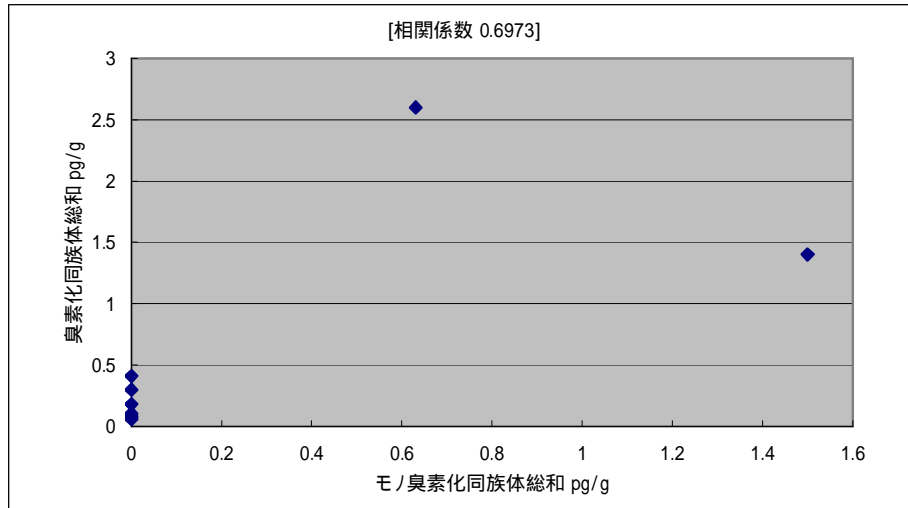


図-62 モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和と
ポリ臭素化ダイオキシン類同族体総和の相関(水生生物)

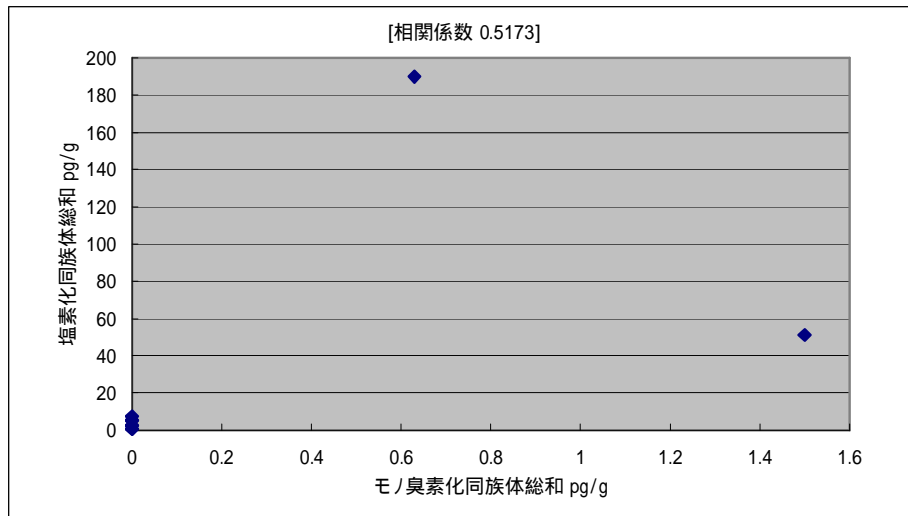


図-63 モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和と
塩素化ダイオキシン類同族体総和の相関(水生生物)

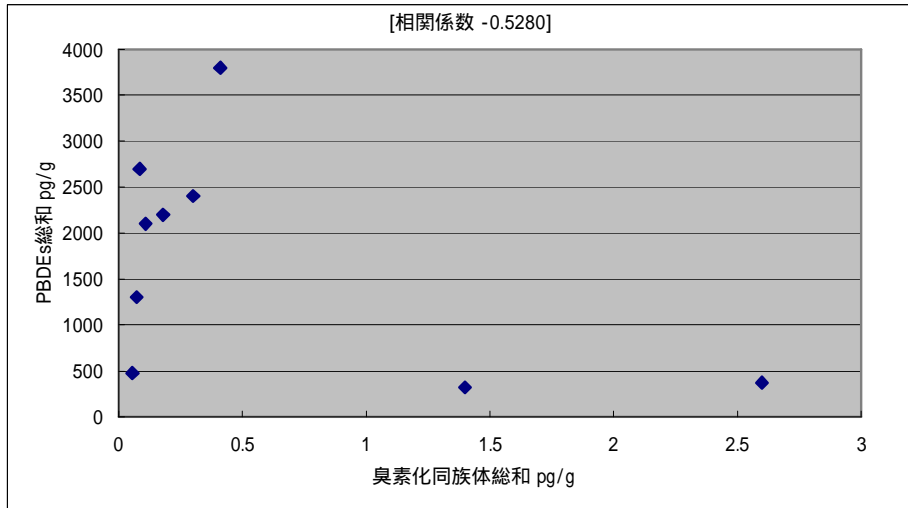


図-64 ポリ臭素化ダイオキシン類同族体総和と
ポリ臭素化ジフェニルエーテル同族体総和の相関(水生生物)

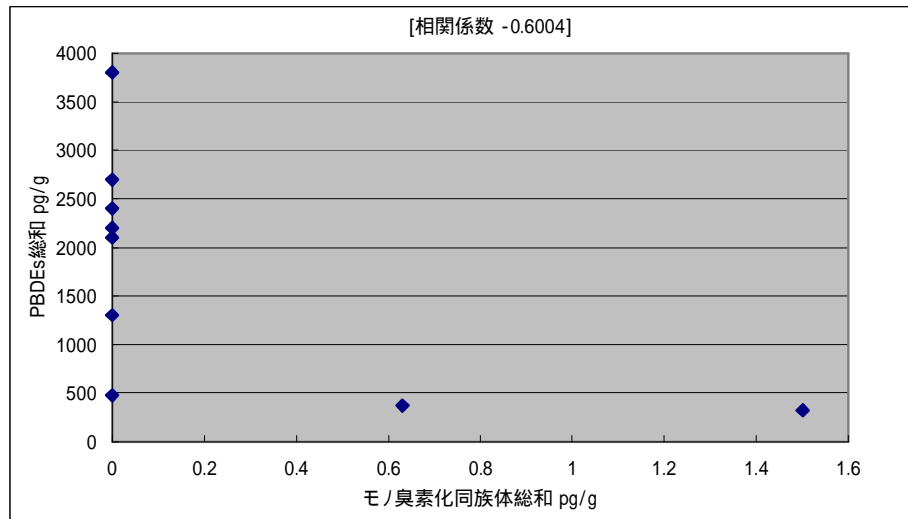


図-65 モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和と
ポリ臭素化ジフェニルエーテル同族体総和の相関(水生生物)

(8) 野生生物

野生生物中の臭素系ダイオキシン類の測定結果を表-75及び76に、塩素化ダイオキシン類の測定結果を表-77に、ポリ臭素化ジフェニルエーテルの測定結果を表-78に、コプラナーポリハロゲン化ビフェニル(Co-PXBs)の測定結果を表-79に示した。

表-75 臭素系(全臭素)ダイオキシン類測定結果(野生生物)

単位 : pg/g

分析項目	P 地域		Q 地域		R 地域	
	カラス	ハクビシン	カラス	イノシシ	カラス	シカ
2,3,7,8-TeBDD	<0.004	(0.008)	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
1,2,3,7,8-PeBDD	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007
1,2,3,4,7,8-/ 1,2,3,6,7,8-HxBDD	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
1,2,3,7,8,9-HxBDD	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
OBDD	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,3,7,8-TeBDF	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
1,2,3,7,8-PeBDF	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006
2,3,4,7,8-PeBDF	(0.021)	(0.010)	<0.009	<0.009	(0.010)	<0.009
1,2,3,4,7,8-HxBDF	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
1,2,3,4,6,7,8-HpBDF	<0.03	(0.06)	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
OBDF	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
TeBDDs総和	0.008	0.093	0.015	0.008	0.008	0.013
PeBDDs総和	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007
HxBDDs総和	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
HpBDDs総和	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
OBDD	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
TeBDFs総和	0.018	0.031	0.029	<0.005	0.005	0.009
PeBDFs総和	0.11	0.12	0.057	<0.009	0.037	<0.009
HxBDFs総和	<0.01	0.15	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
HpBDFs総和	<0.03	0.06	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
OBDF	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
(PBDDs+PBDFs)総和*	0.14	0.45	0.10	0.008	0.050	0.022

実測濃度が検出下限以上定量下限未満の場合は括弧付きで、検出下限未満の場合"<(検出下限値)"と表示

* 全ての同族体が検出下限未満の場合"N.D."と表示

表-76 臭素系(モノ臭素)ダイオキシン類測定結果(野生生物)

単位: pg/g

分析項目	P地域		Q地域		R地域	
	カラス	ハクビシン	カラス	イノシシ	カラス	シカ
2-MoB-3,7,8-TrCDD	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
1-MoB-2,3,7,8-TeCDD	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008
2-MoB-3,6,7,8,9-PeCDD	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
1-MoB-2,3,6,7,8,9-HxCDD	<0.01	(0.01)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
1-MoB-2,3,4,6,7,8,9-HpCDD	<0.02	(0.04)	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
3-MoB-2,7,8-TrCDF	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008
1-MoB-2,3,7,8-TeCDF	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
MoB-TrCDDs総和	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
MoB-TeCDDs総和	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008
MoB-PeCDDs総和	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
MoB-HxCDDs総和	<0.01	0.03	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
MoB-HpCDDs総和	<0.02	0.08	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
MoB-TrCDFs総和	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008
MoB-TeCDFs総和	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
MoB-PeCDFs総和	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
MoB-HxCDFs総和	<0.01	0.06	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
MoB-HpCDFs総和	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
(MoBPcDDs+MoBPcDFs)総和*	N.D.	0.17	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

実測濃度が検出下限以上定量下限未満の場合は括弧付きで、検出下限未満の場合"<(検出下限値)"と表示

* 全ての同族体が検出下限未満の場合"N.D."と表示

表-77 塩素化ダイオキシン類測定結果(野生生物)

単位: pg/g

分析項目		P地域		Q地域		R地域		
		カラス	ハクビシン	カラス	イノシシ	カラス	シカ	
ダイオキシン	2,3,7,8-TeCDD	0.024	0.10	0.062	<0.003	0.049	0.024	
	1,3,6,8-TeCDD	(0.012)	0.034	0.039	(0.006)	0.076	0.49	
	1,3,7,9-TeCDD	(0.003)	0.016	(0.007)	<0.003	(0.007)	0.083	
	1,2,3,7,8-PeCDD	0.10	0.12	0.27	(0.007)	0.26	0.044	
	1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.088	0.074	0.20	0.028	0.25	<0.007	
	1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.12	1.2	0.27	0.034	0.39	(0.017)	
	1,2,3,7,8,9-HxCDD	0.018	0.17	0.032	<0.005	0.061	<0.005	
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.11	5.8	0.23	0.19	0.29	(0.014)	
	OCDD	0.40	26	0.69	1.5	0.96	0.16	
	ジバンゾフラン	2,3,7,8-TeCDF	(0.002)	(0.006)	(0.005)	<0.002	<0.002	0.066
1,2,7,8-TeCDF	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003		
1,2,3,7,8-PeCDF	<0.003	0.012	<0.003	<0.003	<0.003	0.014		
2,3,4,7,8-PeCDF	0.11	0.32	0.19	0.025	0.13	0.17		
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.075	1.3	0.11	0.038	0.078	0.028		
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.049	0.58	0.089	0.029	0.047	0.022		
1,2,3,7,8,9-HxCDF	<0.007	(0.017)	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007		
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.037	0.52	0.088	(0.016)	<0.005	(0.012)		
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.022	4.3	0.061	0.087	0.020	(0.008)		
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	(0.005)	0.30	0.019	(0.009)	<0.004	<0.004		
OCDF	(0.009)	1.5	<0.009	<0.009	0.032	<0.009		
[ラジナ]PCB	ノンオルト	3,4,4',5'-TeCB(#81)	0.016	0.073	0.12	(0.005)	(0.014)	0.58
	3,3',4,4'-TeCB(#77)	0.17	0.45	0.68	0.11	0.17	0.69	
	3,3',4,4',5'-PeCB(#126)	0.23	7.8	0.26	0.059	0.10	2.1	
	3,3',4,4',5,5'-HxCB(#169)	0.70	2.3	1.3	0.52	0.61	0.30	
	モノオルト	2',3,4,4',5'-PeCB(#123)	10	2.2	13	<0.1	8.6	1.5
	2,3',4,4',5'-PeCB(#118)	750	1000	860	7.5	440	100	
	2,3,3',4,4'-PeCB(#105)	75	680	80	1.7	58	38	
	2,3,4,4',5'-PeCB(#114)	35	7.0	41	0.32	31	3.2	
	2,3',4,4',5,5'-HxCB(#167)	45	54	49	0.6	28	4.7	
	2,3,3',4,4',5'-HxCB(#156)	260	360	250	4.5	240	12	
	2,3,3',4,4',5'-HxCB(#157)	71	110	81	2.2	66	3.6	
	2,3,3',4,4',5,5'-HpCB(#189)	31	29	48	2.0	61	1.5	
	TEQ(PCDDs+PCDFs) (pg-TEQ/g)	0.22	0.87	0.51	0.028	0.46	0.17	
	TEQ(Co-PCBs) (pg-TEQ/g)	0.30	1.2	0.33	0.016	0.24	0.24	
	TEQ総和 (pg-TEQ/g)	0.52	2.1	0.83	0.044	0.70	0.40	
同族体	ダイオキシン	TeCDDs総和	0.039	0.15	0.11	0.006	0.13	0.60
	PeCDDs総和	0.10	0.15	0.28	0.007	0.27	0.10	
	HxCDDs総和	0.23	1.6	0.52	0.070	0.70	0.017	
	HpCDDs総和	0.12	6.8	0.25	0.24	0.31	0.022	
	OCDD	0.40	26	0.69	1.5	0.96	0.16	
	PCDDs総和	0.889	34.7	1.85	1.823	2.37	0.899	
	ジバンゾフラン	TeCDFs総和	0.002	0.016	0.028	<0.002	0.003	0.14
	PeCDFs総和	0.11	0.42	0.21	0.025	0.13	0.23	
	HxCDFs総和	0.16	2.6	0.29	0.083	0.13	0.062	
	HpCDFs総和	0.027	5.1	0.080	0.12	0.020	0.008	
	OCDF	0.009	1.5	<0.009	<0.009	0.032	<0.009	
	PCDFs総和	0.308	9.636	0.608	0.228	0.315	0.44	
	(PCDDs+PCDFs)総和	1.2	44	2.5	2.1	2.7	1.3	

実測濃度が検出下限以上定量下限未満の場合は括弧付きで、検出下限未満の場合"<(検出下限値)"と表示
TEQは定量下限未満の実測濃度を「0」として算出

表-78 ポリ臭素化ジフェニルエーテル測定結果(野生生物)

単位: pg/g

分析項目	P地域		Q地域		R地域	
	カラス	ハクピシン	カラス	イノシシ	カラス	シカ
4-MoBDE(#3)	<2	<2	<2	<2	<2	<2
2,4-DiBDE(#7)	<2	<2	<2	<2	<2	<2
4,4'-DiBDE(#15)	<2	<2	<2	<2	<2	<2
2,2',4-TrBDE(#17)	<1	<1	<1	<1	<1	<1
2,4,4'-TrBDE(#28)	<0.9	8.0	<0.9	<0.9	<0.9	4.6
2,2',4,5'-TeBDE(#49)	4	4	6	<1	10	<1
2,3',4',6-TeBDE(#71)	<1	<1	<1	<1	<1	<1
2,2',4,4'-TeBDE(#47)	51	130	180	4	55	17
2,3',4,4'-TeBDE(#66)	<1	5	(2)	<1	5	<1
3,3',4,4'-TeBDE(#77)	<2	<2	<2	<2	<2	<2
2,2',4,4',6-PeBDE(#100)	90	37	150	<1	170	<1
2,3',4,4',6-PeBDE(#119)	5	(2)	6	<1	4	<1
2,2',4,4',5-PeBDE(#99)	170	42	540	(2)	580	(3)
2,2',3,4,4'-PeBDE(#85)	6	<1	11	<1	20	<1
3,3',4,4',5-PeBDE(#126)	<1	<1	<1	<1	<1	<1
2,2',4,4',5,6'-HxBDE(#154)	87	29	110	<3	100	<3
2,2',4,4',5,5'-HxBDE(#153)	240	53	190	<3	350	<3
2,2',3,4,4',5'-HxBDE(#138)	19	7	11	<2	21	<2
2,3,3',4,4',5-HxBDE(#156)	<2	<2	<2	<2	<2	<2
2,2',3,4,4',6,6'-HpBDE(#184)	(4)	16	<3	<3	(7)	<3
2,2',3,4,4',5,6'-HpBDE(#183)	97	83	53	<3	98	<3
2,3,3',4,4',5,6'-HpBDE(#191)	(3)	28	(4)	<2	12	<2
2,2',3,3',4,4',6,6'-OcBDE(#197)	89	130	42	<3	100	<3
2,2',3,4,4',5,5',6-OcBDE(#203)	48	110	20	<5	56	<5
2,2',3,3',4,4',5,6'-OcBDE(#196)	83	140	26	<5	77	<5
2,3,3',4,4',5,5',6-OcBDE(#205)	<5	<5	<5	<5	<5	<5
2,2',3,3',4,4',5,6,6'-NoBDE(#207)	230	490	74	<7	240	<7
2,2',3,3',4,4',5,5',6-NoBDE(#206)	53	(120)	(14)	<6	57	<6
DeBDE(#209)	920	1500	320	<8	580	<8
MoBDEs 総和	<2	<2	<2	<2	<2	<2
DiBDEs 総和	<2	<2	<2	<2	<2	<2
TrBDEs 総和	<1	8.0	<1	<1	<1	4.6
TeBDEs 総和	58	140	190	4	75	17
PeBDEs 総和	280	95	710	2	770	3
HxBDEs 総和	400	200	340	<3	550	<3
HpBDEs 総和	210	250	110	<3	230	<3
OcBDEs 総和	300	550	150	<5	370	<5
NoBDEs 総和	420	710	140	<7	460	<7
DeBDE	920	1500	320	<8	580	<8
PBDEs 総和*	2600	3500	2000	6	3000	25

実測濃度が検出下限以上定量下限未満の場合は括弧付きで、検出下限未満の場合"<(検出下限値)"と表示

* 全ての同族体が検出下限未満の場合"N.D."と表示

表-79 PXBs測定結果(野生生物)

単位: pg/g

分析項目	P 地域		Q 地域		R 地域	
	カラス	ハクピシン	カラス	イノシシ	カラス	シカ
4'-MoB-2,3',4,5-TeCB(#118)	(0.10)	(0.13)	0.15	<0.04	(0.09)	<0.04
4'-MoB-2,3,3',4-TeCB(#105)	(0.05)	0.22	(0.04)	<0.02	(0.04)	(0.06)
4'-MoB-3,3',4,5-TeCB(#126)	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
4'-MoB-2,3,3',4,5-PeCB(#156)	0.13	0.17	0.21	<0.04	0.25	(0.05)
4'-MoB-3,3',4,5,5'-PeCB(#169)	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
3',4',5'-TrB-3,4-DiCB(#126)	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03

まとめ及び考察

ポリ臭素化ダイオキシン類は、同族体の総和で0.008～0.45 pg/g(中央値0.075 pg/g)の範囲で検出され、P地域のハクピシンが最も高い濃度を示した。同族体では、主にTeBDDs、TeBDFs及びPeBDFsが検出され、P地域のハクピシンからはこれらの同族体以外にHxBDFs及びHpBDFsが検出された(図-66)。2,3,7,8-異性体は、P地域のハクピシンから2,3,7,8-TeBDD、2,3,4,7,8-PeBDF及び1,2,3,4,6,7,8-HpBDFが、P及びR地域のカラスから2,3,4,7,8-PeBDFが検出された。検出されたポリ臭素化ダイオキシン類同族体総和の塩素化ダイオキシン類(PCDDs及びPCDFs)同族体総和に対する比は約1/260～1/9であった。検体数が少ないが、参考のため相関係数を求めると、モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和とポリ臭素化ダイオキシン類同族体総和の相関係数は0.9543であった(図-69)。

モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類は、P地域のハクピシン以外からは検出されなかった。P地域のハクピシンから、同族体ではMoB-HxCDDs、MoB-HpCDDs及びMoB-HxCDFsが検出され(図-67)、2,3,7,8-異性体は、1-MoB-2,3,6,7,8,9-HxCDD及び1-MoB-2,3,4,6,7,8,9-HpCDDが検出された。検出されたポリ臭素化ダイオキシン類同族体総和の塩素化ダイオキシン類(PCDDs及びPCDFs)同族体総和に対する比は約1/260であった。

塩素化ダイオキシン類は、毒性等量で0.044～2.1 pg-TEQ/g(中央値0.61 pg-TEQ/g)の範囲で検出され、P地域のハクピシンが最も高い濃度を示した。PCDDs及びPCDFsの同族体総和では1.2～44 pg/g(中央値2.3 pg/g)の範囲で検出され、P地域のハクピシンが最も高い濃度を示した。検体数が少ないが、参考のため相関係数を求めると、モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和と塩素化ダイオキシン類(PCDDs及びPCDFs)同族体総和の相関係数は0.9994であった(図-70)。

ポリ臭素化ジフェニルエーテルは、総和で6～3500 pg/g(中央値2300 pg/g)の範囲で検出され、P地域のハクピシンが最も高い濃度を示した。同族体組成は、同じ生物種(カラス)でも、試料によってパターンは異なっており、傾向はつかめなかった(図-68)。検体数が少ないが、参考のため相関係数を求めると、ポリ臭素化ダイオキシン類同族体総和及びモノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和との相関係数はそれぞれ0.6919及び0.5346であった(図-71及び72)。

コプラナーポリハロゲン化ビフェニルは、4'-MoB-2,3',4,5-TeCB(#118)がN.D.～0.15 pg/gの範囲で、4'-MoB-2,3,3',4-TeCB(#105)がN.D.～0.22 pg/gの範囲で、4'-MoB-2,3,3',4,5-PeCB(#156)がN.D.～0.25 pg/gの範囲で検出された。その他の異性体は検出されなかった。検出された異性体は、対応するPCB異性体濃度の0.01～0.4%と非常に低い割合であった。

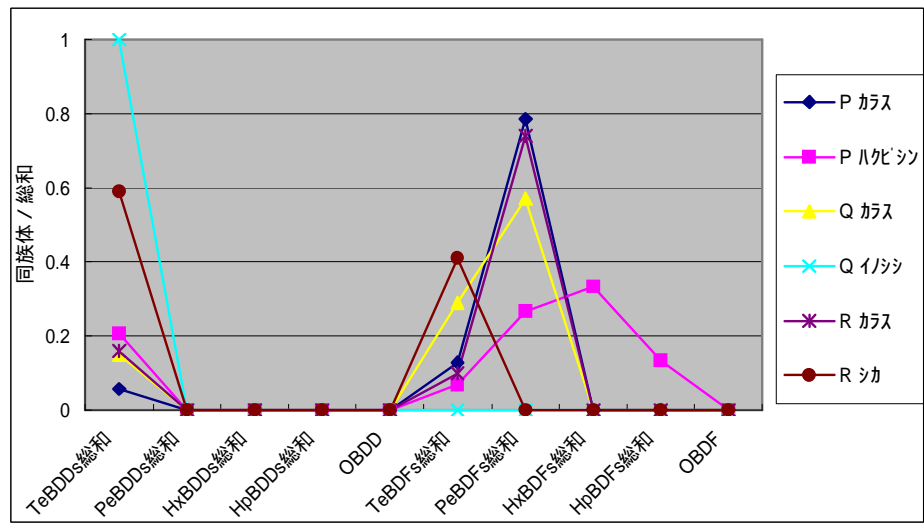


図-66 ポリ臭素化ダイオキシン類同族体分布(野生生物)

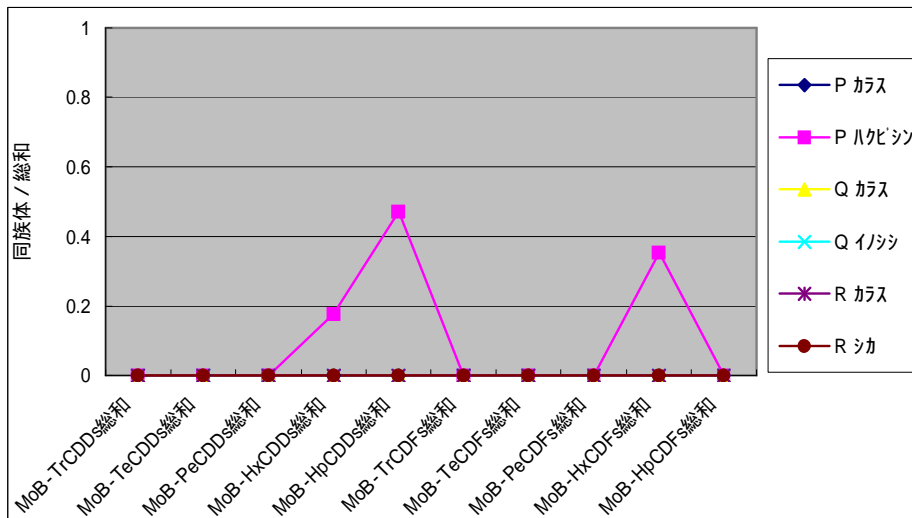


図-67 モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体分布(野生生物)

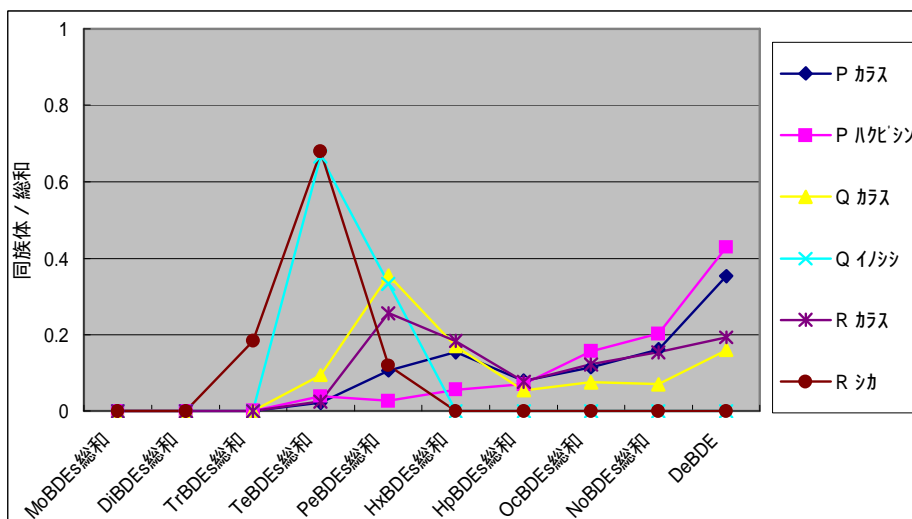


図-68 ポリ臭素化ジフェニルエーテル同族体分布(野生生物)

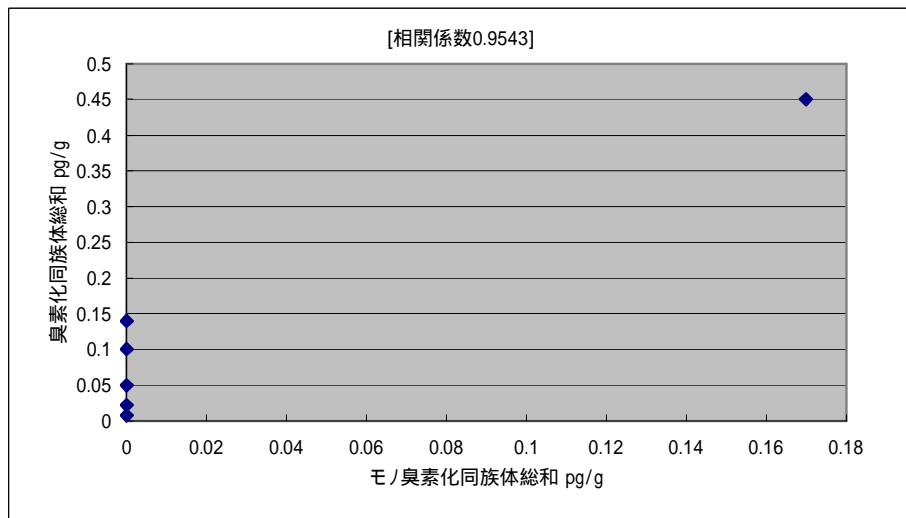


図-69 モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和と
ポリ臭素化ダイオキシン類同族体総和の相関(野生生物)

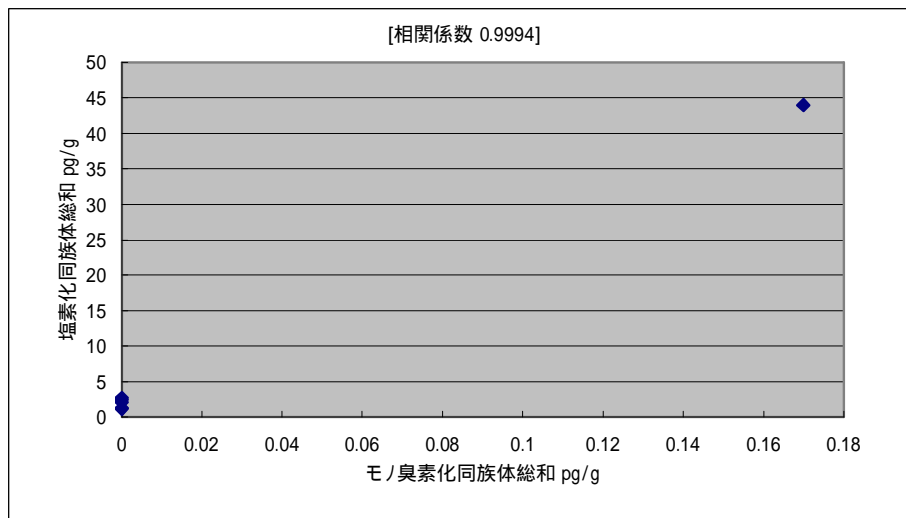


図-70 モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和と
塩素化ダイオキシン類同族体総和の相関(野生生物)

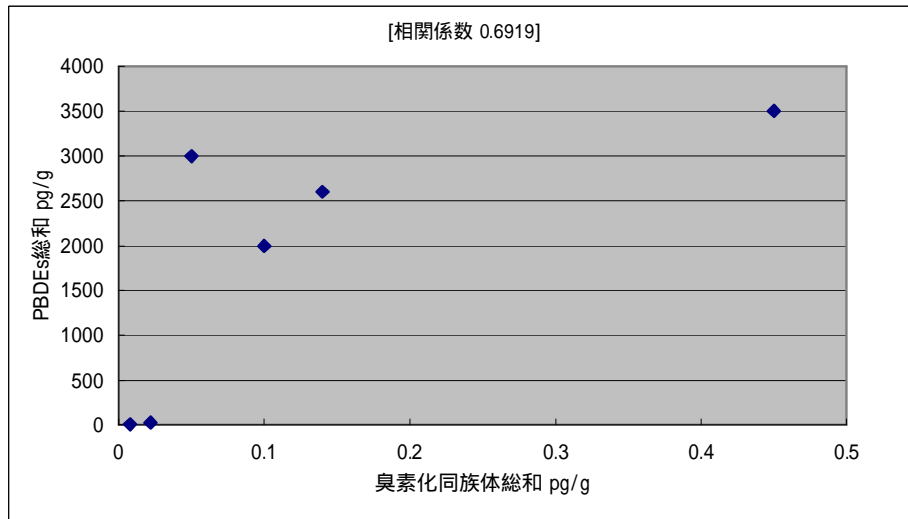


図-71 ポリ臭素化ダイオキシン類同族体総和と
ポリ臭素化ジフェニルエーテル同族体総和の相関(野生生物)

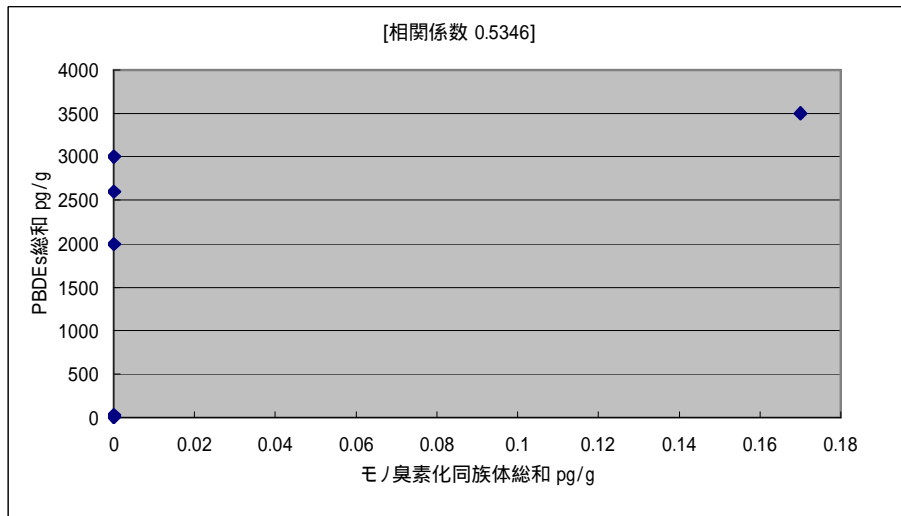


図-72 モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和と
ポリ臭素化ジフェニルエーテル同族体総和の相関(野生生物)

(9) 食事試料

食事試料中の臭素系ダイオキシン類の測定結果を表-80及び81に、塩素化ダイオキシン類の測定結果を表-82に、ポリ臭素化ジフェニルエーテルの測定結果を表-83に、コプラナーポリハロゲン化ビフェニル(Co-PXBs)の測定結果を表-84に示した。

表-80 臭素系(全臭素)ダイオキシン類測定結果(食事試料)

単位: pg/g

分析項目	P 地域			Q 地域			R 地域		
	P1	P2	P3	Q1	Q2	Q3	R1	R2	R3
	70歳男性	38歳女性	54歳女性	55歳女性	53歳女性	32歳女性	62歳女性	66歳男性	62歳女性
2,3,7,8-TeBDD	<0.0009	<0.0009	<0.0009	<0.0009	<0.0009	<0.0009	<0.0009	<0.0009	<0.0009
1,2,3,7,8-PeBDD	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
1,2,3,4,7,8-/ 1,2,3,6,7,8-HxBDD	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
1,2,3,7,8,9-HxBDD	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
OBDD	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
2,3,7,8-TeBDF	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
1,2,3,7,8-PeBDF	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
2,3,4,7,8-PeBDF	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
1,2,3,4,7,8-HxBDF	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
1,2,3,4,6,7,8-HpBDF	(0.012)	<0.006	(0.009)	<0.006	<0.006	<0.006	(0.007)	<0.006	<0.006
OBDF	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
TeBDDs総和	0.014	0.023	0.16	0.0090	0.023	0.0046	0.020	0.0095	0.012
PeBDDs総和	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
HxBDDs総和	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
HpBDDs総和	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006
OBDD	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
TeBDFs総和	0.008	0.005	0.085	0.007	0.006	0.022	0.007	0.013	0.001
PeBDFs総和	<0.002	0.003	0.002	0.003	<0.002	0.008	0.002	<0.002	<0.002
HxBDFs総和	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	0.009	0.015	<0.003	<0.003
HpBDFs総和	0.012	<0.006	0.009	<0.006	<0.006	<0.006	0.007	<0.006	<0.006
OBDF	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
(PBDDs+PBDFs)総和*	0.034	0.031	0.26	0.019	0.029	0.044	0.051	0.023	0.013

実測濃度が検出下限以上定量下限未満の場合は括弧付きで、検出下限未満の場合"<(検出下限値)"と表示

* 全ての同族体が検出下限未満の場合"N.D."と表示

表-81 臭素系(モノ臭素)ダイオキシン類測定結果(食事試料) 単位: pg/g

分析項目	P地域			Q地域			R地域		
	P1	P2	P3	Q1	Q2	Q3	R1	R2	R3
	70歳男性	38歳女性	54歳女性	55歳女性	53歳女性	32歳女性	62歳女性	66歳男性	62歳女性
2-MoB-3,7,8-TrCDD	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
1-MoB-2,3,7,8-TeCDD	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
2-MoB-3,6,7,8,9-PeCDD	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
1-MoB-2,3,6,7,8,9-HxCDD	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
1-MoB-2,3,4,6,7,8,9-HpCDD	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
3-MoB-2,7,8-TrCDF	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
1-MoB-2,3,7,8-TeCDF	<0.0009	<0.0009	<0.0009	<0.0009	<0.0009	<0.0009	<0.0009	<0.0009	<0.0009
MoB-TrCDDs総和	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
MoB-TeCDDs総和	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
MoB-PeCDDs総和	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
MoB-HxCDDs総和	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
MoB-HpCDDs総和	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
MoB-TrCDFs総和	<0.002	<0.002	0.066	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
MoB-TeCDFs総和	<0.0009	<0.0009	<0.0009	<0.0009	<0.0009	<0.0009	<0.0009	<0.0009	<0.0009
MoB-PeCDFs総和	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
MoB-HxCDFs総和	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
MoB-HpCDFs総和	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
(MoBPCDDs+MoBPCDFs)総和*	N.D.	N.D.	0.066	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

実測濃度が検出下限以上定量下限未満の場合は括弧付きで、検出下限未満の場合"<(検出下限値)"と表示

* 全ての同族体が検出下限未満の場合"N.D."と表示

表-82 塩素化ダイオキシン類測定結果(食事試料)

単位 : pg/g

分析項目		P地域			Q地域			R地域				
		P1	P2	P3	Q1	Q2	Q3	R1	R2	R3		
		70歳男性	38歳女性	54歳女性	55歳女性	53歳女性	32歳女性	62歳女性	66歳男性	62歳女性		
ダイオキシン	2,3,7,8-TeCDD	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001		
	1,3,6,8-TeCDD	0.31	0.21	0.60	0.093	0.27	0.12	0.17	0.048	0.036		
	1,3,7,9-TeCDD	0.042	0.055	0.13	0.017	0.050	0.033	0.033	0.007	0.010		
	1,2,3,7,8-PeCDD	<0.001	<0.001	0.002	<0.001	<0.001	<0.001	0.004	0.003	0.003		
	1,2,3,4,7,8-HxCDD	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003		
	1,2,3,6,7,8-HxCDD	<0.003	0.004	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	0.004	<0.003	0.008		
	1,2,3,7,8,9-HxCDD	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.003		
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.013	0.017	0.016	0.008	0.012	0.010	0.012	0.011	0.017		
	OCDD	0.18	0.24	0.20	0.071	0.11	0.051	0.13	0.054	0.037		
	ジベンゾフラン	2,3,7,8-TeCDF	0.006	0.004	0.011	0.009	0.004	<0.001	0.008	0.016	0.017	
1,2,7,8-TeCDF		0.003	<0.001	0.004	<0.001	<0.001	0.002	<0.001	<0.001	0.012		
1,2,3,7,8-PeCDF		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.002	0.002	0.018		
2,3,4,7,8-PeCDF		0.004	<0.001	0.005	<0.001	<0.001	0.002	0.005	0.007	0.022		
1,2,3,4,7,8-HxCDF		<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.016		
1,2,3,6,7,8-HxCDF		<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.013		
1,2,3,7,8,9-HxCDF		<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003		
2,3,4,6,7,8-HxCDF		<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	0.018		
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF		0.005	0.005	0.005	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	0.003	0.046		
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF		<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.004		
OCDF		<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.011		
ノンナリーPCB		3,4,4',5'-TeCB(#81)	0.029	0.005	0.036	0.014	0.011	0.003	0.029	0.054	0.041	
		3,3',4,4'-TeCB(#77)	0.50	0.090	0.42	0.22	0.25	0.040	0.55	1.0	0.43	
	3,3',4,4',5'-PeCB(#126)	0.099	0.021	0.086	0.062	0.059	0.011	0.098	0.21	0.19		
	3,3',4,4',5,5'-HxCB(#169)	0.031	<0.002	0.018	0.019	0.010	0.004	0.021	0.028	0.047		
	2',3,4,4',5'-PeCB(#123)	0.18	<0.05	0.17	0.20	<0.05	<0.05	0.34	0.53	0.49		
	2,3',4,4',5'-PeCB(#118)	10	4.2	10	11	6.8	2.0	18	28	27		
	2,3,3',4,4'-PeCB(#105)	3.0	1.2	2.8	2.9	2.2	0.59	5.0	7.9	6.5		
	2,3,4,4',5'-PeCB(#114)	0.23	<0.04	0.25	0.25	0.12	<0.04	0.33	0.62	0.40		
	2,3',4,4',5,5'-HxCB(#167)	0.64	0.22	0.55	0.50	0.33	0.07	0.85	1.5	1.8		
	2,3,3',4,4',5-HxCB(#156)	1.0	0.41	0.71	0.84	0.60	0.15	1.5	2.4	2.8		
	2,3,3',4,4',5'-HxCB(#157)	0.29	0.10	0.26	0.22	0.17	<0.06	0.43	0.73	0.87		
	2,3,3',4,4',5,5'-HpCB(#189)	0.11	<0.06	0.06	<0.06	<0.06	<0.06	0.15	0.27	0.50		
	TEQ(PCDDs+PCDFs) (pg-TEQ/g)	0.0028	0.0010	0.0058	0.00099	0.00053	0.0011	0.0080	0.0083	0.023		
	TEQ(Co-PCBs) (pg-TEQ/g)	0.012	0.0029	0.011	0.0085	0.0074	0.0015	0.014	0.027	0.025		
	TEQ総和 (pg-TEQ/g)	0.015	0.0040	0.017	0.0095	0.0079	0.0026	0.022	0.035	0.048		
	同族体	ダイオキシン	TeCDDs総和	0.36	0.27	0.76	0.11	0.32	0.16	0.20	0.055	0.046
		PeCDDs総和	0.025	0.012	0.058	0.008	0.017	<0.001	0.021	0.006	0.016	
HxCDDs総和		0.008	0.018	0.018	0.007	0.006	0.004	0.015	<0.003	0.031		
HpCDDs総和		0.020	0.029	0.030	0.008	0.027	0.014	0.020	0.017	0.032		
OCDD		0.18	0.24	0.20	0.071	0.11	0.051	0.13	0.054	0.037		
PCDDs総和		0.593	0.569	1.066	0.204	0.48	0.229	0.386	0.132	0.162		
ジベンゾフラン		TeCDFs総和	0.074	0.015	0.15	0.021	0.023	0.018	0.018	0.029	0.29	
PeCDFs総和		0.010	<0.001	0.023	<0.001	<0.001	0.002	0.011	0.012	0.20		
HxCDFs総和		<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	0.14		
HpCDFs総和		0.005	0.010	0.009	<0.002	<0.002	<0.002	0.005	0.003	0.065		
OCDF		<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.011		
PCDFs総和		0.089	0.025	0.182	0.021	0.023	0.020	0.034	0.044	0.706		
(PCDDs+PCDFs)総和		0.68	0.59	1.2	0.23	0.50	0.25	0.42	0.18	0.87		

実測濃度が検出下限未満の場合"<(検出下限値)"と表示

TEQは検出下限未満の実測濃度を「0」として算出

表-83 ポリ臭素化ジフェニルエーテル測定結果(食事試料)

単位: pg/g

分析項目	P地域			Q地域			R地域		
	P1	P2	P3	Q1	Q2	Q3	R1	R2	R3
	70歳男性	38歳女性	54歳女性	55歳女性	53歳女性	32歳女性	62歳女性	66歳男性	62歳女性
4-MoBDE(#3)	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6
2,4-DiBDE(#7)	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
4,4'-DiBDE(#15)	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	(0.9)	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
2,2',4-TrBDE(#17)	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
2,4,4'-TrBDE(#28)	(0.4)	<0.2	0.7	(0.3)	1.1	<0.2	(0.6)	2.0	(0.3)
2,2',4,5'-TeBDE(#49)	(0.7)	<0.3	1.2	(0.6)	0.9	<0.3	1.5	5.1	(0.6)
2,3',4',6-TeBDE(#71)	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
2,2',4,4'-TeBDE(#47)	3.3	2.0	4.7	2.7	2.7	(0.9)	9.9	16	2.1
2,3',4,4'-TeBDE(#66)	<0.3	<0.3	(0.4)	<0.3	(0.3)	<0.3	(0.4)	1.4	<0.3
3,3',4,4'-TeBDE(#77)	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
2,2',4,4',6-PeBDE(#100)	0.9	(0.6)	(0.6)	(0.7)	(0.7)	<0.3	2.5	4.0	(0.4)
2,3',4,4',6-PeBDE(#119)	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
2,2',4,4',5-PeBDE(#99)	2.1	1.5	1.9	1.2	1.2	(0.8)	4.7	3.9	(0.4)
2,2',3,4,4'-PeBDE(#85)	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
3,3',4,4',5-PeBDE(#126)	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
2,2',4,4',5,6'-HxBDE(#154)	(1.0)	<0.7	(0.7)	<0.7	<0.7	<0.7	(1.0)	(1.8)	<0.7
2,2',4,4',5,5'-HxBDE(#153)	<0.7	<0.7	<0.7	<0.7	<0.7	<0.7	(0.8)	(0.9)	<0.7
2,2',3,4,4',5'-HxBDE(#138)	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6
2,3,3',4,4',5-HxBDE(#156)	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6
2,2',3,4,4',6,6'-HpBDE(#184)	<0.7	<0.7	<0.7	<0.7	<0.7	<0.6	<0.7	<0.7	<0.7
2,2',3,4,4',5',6-HpBDE(#183)	<0.7	<0.7	<0.7	<0.7	<0.7	<0.7	<0.7	<0.7	<0.7
2,3,3',4,4',5',6-HpBDE(#191)	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
2,2',3,3',4,4',6,6'-OcbDE(#197)	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8
2,2',3,4,4',5,5',6-OcbDE(#203)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
2,2',3,3',4,4',5,6'-OcbDE(#196)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
2,3,3',4,4',5,5',6-OcbDE(#205)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
2,2',3,3',4,4',5,6,6'-NoBDE(#207)	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
2,2',3,3',4,4',5,5',6-NoBDE(#206)	(1)	(1)	<1	<1	<1	(1)	(1)	<1	<1
DeBDE(#209)	13	22	17	20	11	8	33	6	(5)
MoBDEs 総和	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6
DiBDEs 総和	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	0.9	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
TrBDEs 総和	0.4	<0.3	0.7	0.3	1.1	<0.3	0.6	2.0	0.3
TeBDEs 総和	4.0	2.0	6.3	3.3	3.9	0.9	12	23	2.7
PeBDEs 総和	3.0	2.1	2.5	1.9	1.9	0.8	7.2	7.9	0.8
HxBDEs 総和	1.0	<0.7	0.7	<0.7	<0.7	<0.7	1.8	5.1	<0.7
HpBDEs 総和	<0.7	<0.7	<0.7	<0.7	<0.7	<0.7	<0.7	<0.7	<0.7
OcbDEs 総和	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
NoBDEs 総和	1	1	<2	<2	<2	1	1	<2	<2
DeBDE	13	22	17	20	11	8	33	6	5
PBDEs 総和*	22	27	27	26	19	11	56	44	8.8

実測濃度が検出下限以上定量下限未満の場合は括弧付きで、検出下限未満の場合"<(検出下限値)"と表示

* 全ての同族体が検出下限未満の場合"N.D."と表示

表-84 PXBs測定結果(食事試料)

単位: pg/g

分析項目	P地域			Q地域			R地域		
	P1	P2	P3	Q1	Q2	Q3	R1	R2	R3
	70歳男性	38歳女性	54歳女性	55歳女性	53歳女性	32歳女性	62歳女性	66歳男性	62歳女性
4'-MoB-2,3',4,5-TeCB(#118)	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
4'-MoB-2,3,3',4-TeCB(#105)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
4'-MoB-3,3',4,5-TeCB(#126)	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008
4'-MoB-2,3,3',4,5-PeCB(#156)	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
4'-MoB-3,3',4,5,5'-PeCB(#169)	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
3',4',5'-TrB-3,4-DiCB(#126)	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02

まとめ及び考察

ポリ臭素化ダイオキシン類は、同族体の総和で0.013~0.26 pg/g(中央値0.031 pg/g)の範囲で検出され、P3試料が最も高い濃度を示した。同族体は、TeBDDs、TeBDFs及びPeBDFsが主に検出され、P1及びP3試料からHpBDFsが、R1試料からHxBDFs及びHpBDFsが比較的高い割合で検出された(図-73)。2,3,7,8-異性体では、P1、P3及びR1試料から1,2,3,4,6,7,8-HpBDFが検出された。検出されたポリ臭素化ダイオキシン類同族体総和の塩素化ダイオキシン類(PCDDs及びPCDFs)同族体総和に対する比は約1/67~1/5であった。検体数が少ないが、参考のため相関係数を求めると、モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和とポリ臭素化ダイオキシン類同族体総和の相関係数は0.9883であった(図-76)。

モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類は、P3試料からMoB-TrCDFsが0.066 pg/g検出され、これ以外の試料からは検出されなかった(図-74)。2,3,7,8-異性体では検出された異性体はなかった。検出されたポリ臭素化ダイオキシン類同族体総和の塩素化ダイオキシン類(PCDDs及びPCDFs)同族体総和に対する比は約1/18であった。

塩素化ダイオキシン類は、毒性等量で0.0026~0.048 pg-TEQ/g(中央値0.015 pg-TEQ/g)の範囲で検出され、R3試料が最も高い濃度を示した。PCDDs及びPCDFsの同族体総和では0.18~1.2 pg/g(中央値0.50 pg/g)の範囲で検出され、P3試料が最も高い濃度を示した。検体数が少ないが、参考のため相関係数を求めると、モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和と塩素化ダイオキシン類(PCDDs及びPCDFs)同族体総和の相関係数は0.7337であった(図-77)。また、今回の結果から算出した食事試料による一日摂取量及びそれらの耐容一日摂取量(TDI)に対する比率を表-85に示した。一日摂取量がTDI(4 pg-TEQ/kg/day)を超えていた試料はなかった。

ポリ臭素化ジフェニルエーテルは、総和で8.8~56 pg/g(中央値26 pg/g)の範囲で検出され、R1試料が最も高い濃度を示した。同族体の組成は、大部分はDeBDEが相対的に高く(50%以上)、次にTeBDEsの割合が高いパターンを示した。ただし、R2試料ではTeBDEsの割合が最も高いパターンを示した(図-75)。検体数が少ないが、参考のため相関係数を求めると、ポリ臭素化ダイオキシン類同族体総和及びモノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和との相関係数はそれぞれ0.0679及び0.0061であった(図-78及び79)。

コプラナーポリハロゲン化ビフェニルは、全ての試料から検出されなかった。

表-85 塩素化ダイオキシン類の一日摂取量及び耐容一日摂取量(TDI)に対する比率

	P地域			Q地域			R地域		
	P1	P2	P3	Q1	Q2	Q3	R1	R2	R3
	70歳男性	38歳女性	54歳女性	55歳女性	53歳女性	32歳女性	62歳女性	66歳男性	62歳女性
体重(kg)	71	57	50	65	42	55	57	50	47
食事摂取量(g) ^{*1}	4437	6086	4395	6356	5869	5588	6696	7875	8959
TEQ(pg-TEQ/g)	0.015	0.0040	0.017	0.0095	0.0079	0.0026	0.022	0.035	0.048
ダイオキシン類摂取量 (pg-TEQ) ^{*1}	66.555	24.344	74.715	60.382	46.3651	14.5288	147.312	275.625	430.032
一日摂取量 (pg-TEQ/kg/day)	0.312	0.142	0.498	0.310	0.368	0.088	0.861	1.838	3.050
TDI ^{*2} に対する比率(%)	7.8	3.6	12	7.7	9.2	2.2	22	46	76

*1 3日間の総量

*2 4 pg-TEQ/kg/day

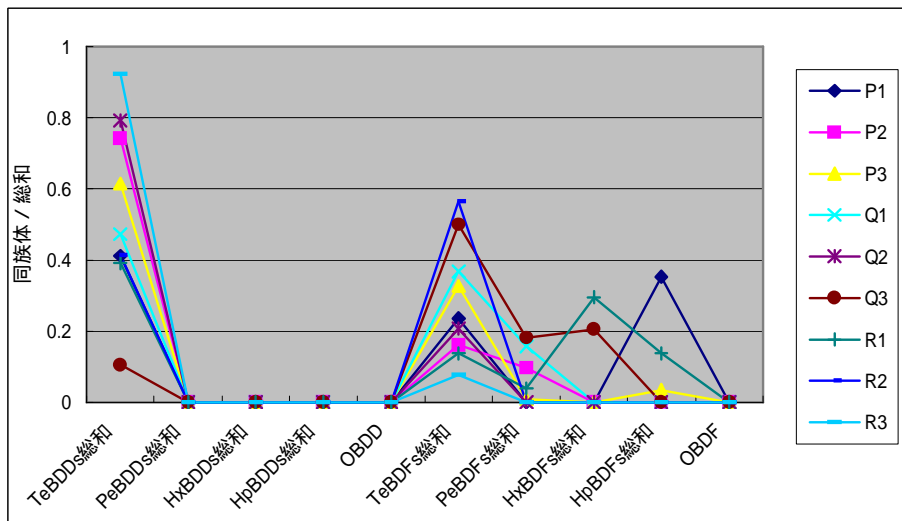


図-73 ポリ臭素化ダイオキシン類同族体分布(食事試料)

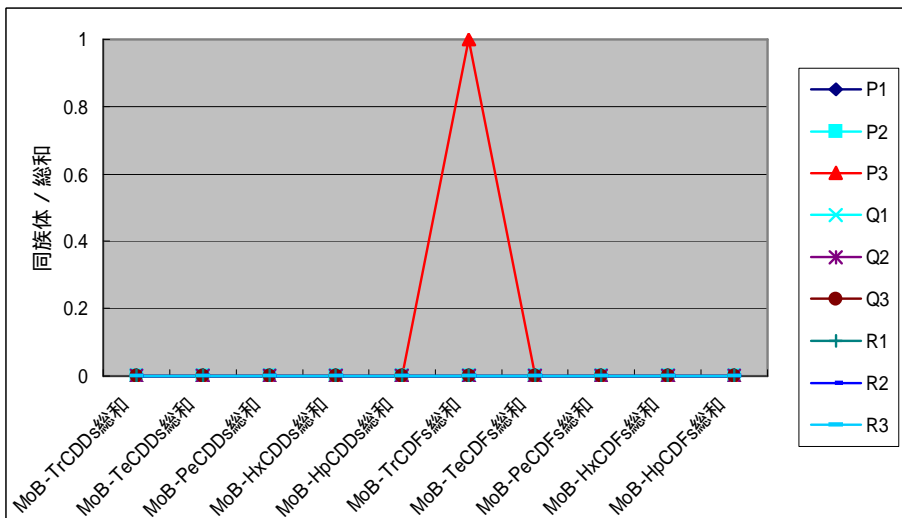


図-74 モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体分布(食事試料)

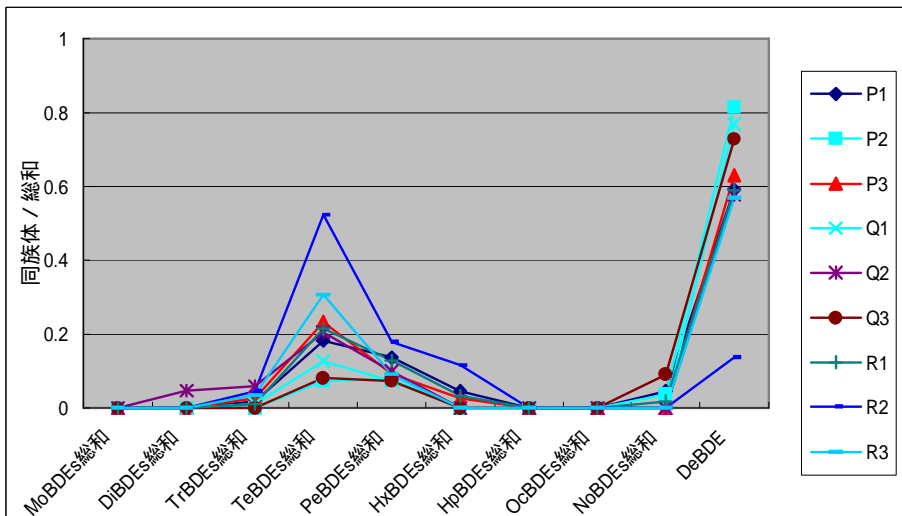


図-75 ポリ臭素化ジフェニルエーテル異性体分布(食事試料)

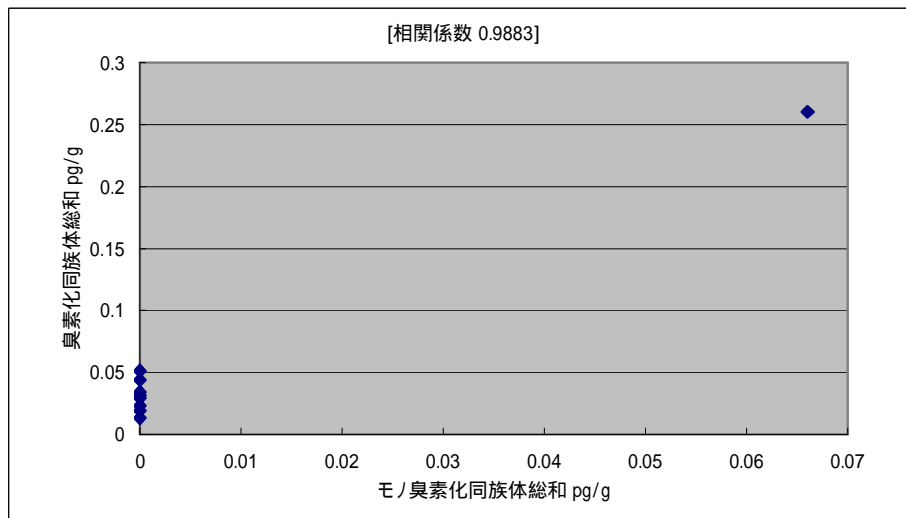


図-76 モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和と
ポリ臭素化ダイオキシン類同族体総和の相関(食事試料)

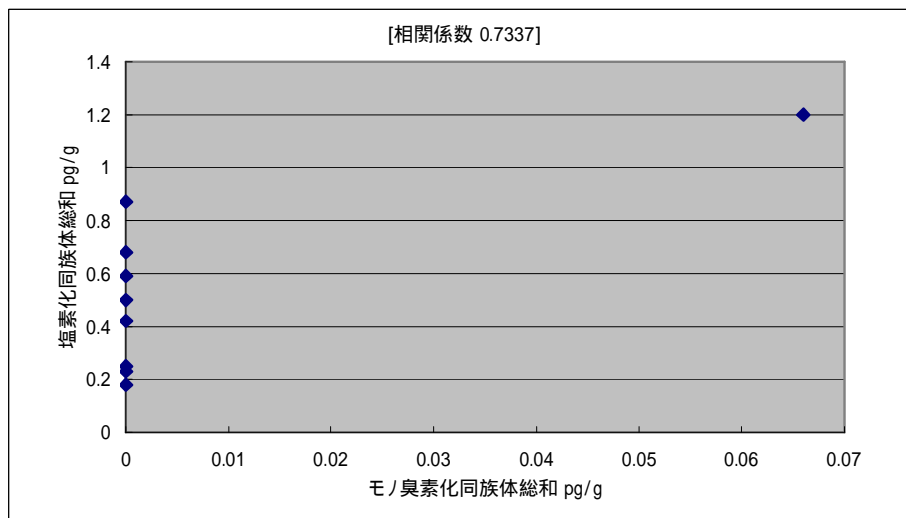


図-77 モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和と
塩素化ダイオキシン類同族体総和の相関(食事試料)

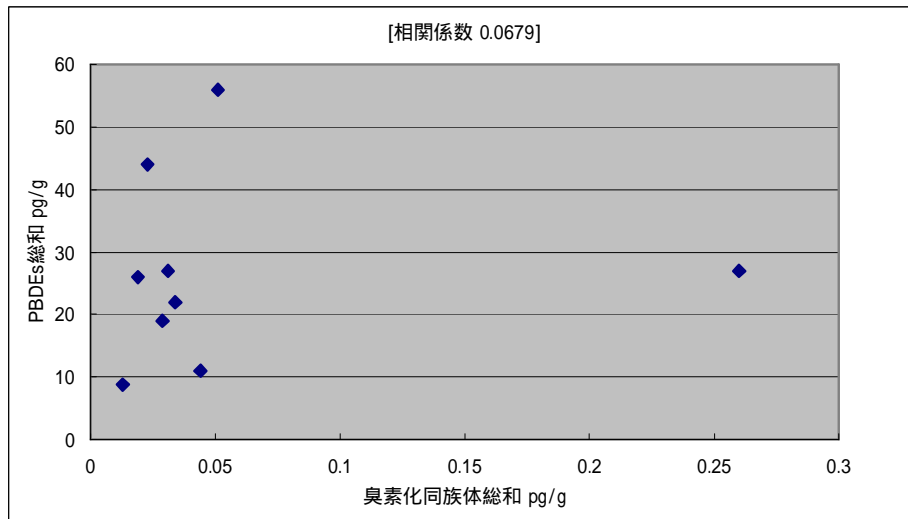


図-78 ポリ臭素化ダイオキシン類同族体総和と
ポリ臭素化ジフェニルエーテル同族体総和の相関(食事試料)

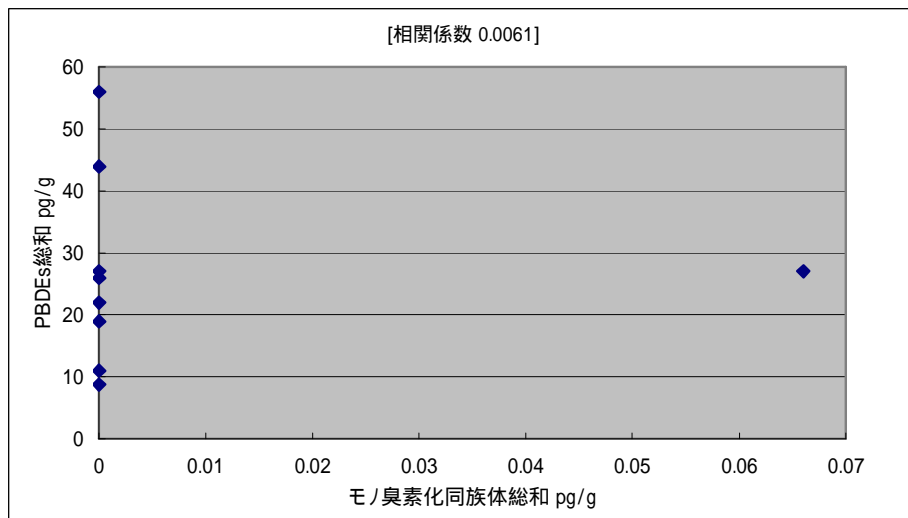


図-79 モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和と
ポリ臭素化ジフェニルエーテル同族体総和の相関(食事試料)

(10) ハウスダスト

ハウスダスト中の臭素系ダイオキシン類の測定結果を表-86及び87に、ポリ臭素化ジフェニルエーテルの測定結果を表-88に示した。

表-86 臭素系(全臭素)ダイオキシン類測定結果(ハウスダスト)

単位：pg/g

分析項目	P地域		Q地域		R地域	
	一般家庭	事業所	一般家庭	事業所	一般家庭	事業所
2,3,7,8-TeBDD	<4	<4	<4	<4	<5	<4
1,2,3,7,8-PeBDD	<4	<4	<5	<5	<5	<5
1,2,3,4,7,8-/ 1,2,3,6,7,8-HxBDD	<20	<20	<20	<20	<20	<20
1,2,3,7,8,9-HxBDD	<10	<10	<20	<20	<20	<20
OBDD	300	790	<100	<100	<100	<100
2,3,7,8-TeBDF	<3	26	<4	16	(13)	(8)
1,2,3,7,8-PeBDF	<4	35	<5	20	(11)	(11)
2,3,4,7,8-PeBDF	<8	99	<9	36	(18)	(24)
1,2,3,4,7,8-HxBDF	50	430	(20)	180	50	140
1,2,3,4,6,7,8-HpBDF	3200	13000	330	3500	990	2800
OBDF	14000	61000	<500	9200	(800)	7700
TeBDDs総和	72	1100	55	850	510	440
PeBDDs総和	<4	6	<5	32	<5	<5
HxBDDs総和	<20	<20	<20	30	<20	<20
HpBDDs総和	<20	<20	<20	<20	<20	<20
OBDD	300	790	<100	<100	<100	<100
TeBDFs総和	180	3800	160	1900	1900	1200
PeBDFs総和	180	6500	250	3900	1500	2100
HxBDFs総和	720	13000	290	6300	1000	4100
HpBDFs総和	3600	14000	370	3700	1100	3200
OBDF	14000	61000	<500	9200	800	7700
(PBDDs+PBDFs)総和*	19000	100000	1100	26000	6800	19000

実測濃度が検出下限以上定量下限未満の場合は括弧付きで、検出下限未満の場合"<(検出下限値)"と表示

* 全ての同族体が検出下限未満の場合"N.D."と表示

表-87 臭素系(モノ臭素)ダイオキシン類測定結果(ハウスダスト) 単位: pg/g

分析項目	P 地域		Q 地域		R 地域	
	一般家庭	事業所	一般家庭	事業所	一般家庭	事業所
2-MoB-3,7,8-TrCDD	<6	<6	<6	<7	<7	<7
1-MoB-2,3,7,8-TeCDD	<6	<5	<6	<6	<7	<6
2-MoB-3,6,7,8,9-PeCDD	<10	<10	<10	<10	<20	<10
1-MoB-2,3,6,7,8,9-HxCDD	<9	<9	<10	(10)	<10	<10
1-MoB-2,3,4,6,7,8,9-HpCDD	(30)	(21)	(10)	50	(10)	(30)
3-MoB-2,7,8-TrCDF	<4	<4	<5	<5	<5	<5
1-MoB-2,3,7,8-TeCDF	<4	<4	<5	<5	<5	<5
MoB-TrCDDs総和	<6	<6	<6	<7	<7	<7
MoB-TeCDDs総和	<6	<5	<6	<6	<7	<6
MoB-PeCDDs総和	<10	<10	<10	<10	<20	<10
MoB-HxCDDs総和	<9	<9	<10	20	<10	<10
MoB-HpCDDs総和	58	38	10	80	10	60
MoB-TrCDFs総和	<4	<4	<5	<5	<5	<5
MoB-TeCDFs総和	<4	<4	<5	<5	<5	<5
MoB-PeCDFs総和	<10	<10	<10	<10	<20	<10
MoB-HxCDFs総和	<9	<9	<10	30	<10	<10
MoB-HpCDFs総和	<9	<9	<10	<10	<10	<10
(MoBPCDDs+MoBPCDFs)総和*	58	38	10	130	10	60

実測濃度が検出下限以上定量下限未満の場合は括弧付きで、検出下限未満の場合"<(検出下限値)"と表示

* 全ての同族体が検出下限未満の場合"N.D."と表示

表-88 ポリ臭素化ジフェニルエーテル測定結果(ハウスダスト)

単位: pg/g

分析項目	P 地域		Q 地域		R 地域	
	一般家庭	事業所	一般家庭	事業所	一般家庭	事業所
4-MoBDE (#3)	<400	<400	<500	<400	<600	<500
2,4-DiBDE (#7)	<200	<200	<200	<200	<300	(500)
4,4'-DiBDE (#15)	<200	(200)	(400)	<200	<300	14000
2,2',4-TrBDE (#17)	(190)	250	320	210	(100)	5100
2,4,4'-TrBDE (#28)	1000	1400	1600	700	400	35000
2,2',4,5'-TeBDE (#49)	1300	1800	600	1200	600	17000
2,3',4',6-TeBDE (#71)	(200)	270	<100	280	<100	1700
2,2',4,4'-TeBDE (#47)	4500	10000	4800	7200	5100	87000
2,3',4,4'-TeBDE (#66)	1600	1700	700	1200	700	19000
3,3',4,4'-TeBDE (#77)	(100)	(100)	<100	(100)	<200	1700
2,2',4,4',6-PeBDE (#100)	400	1800	2300	1400	900	6300
2,3',4,4',6-PeBDE (#119)	400	(100)	(100)	(200)	(300)	700
2,2',4,4',5-PeBDE (#99)	2800	11000	13000	8700	5200	38000
2,2',3,4,4'-PeBDE (#85)	<200	(500)	800	<200	<300	1400
3,3',4,4',5-PeBDE (#126)	<200	<200	<200	<200	<300	<200
2,2',4,4',5,6'-HxBDE (#154)	(300)	2500	1800	4000	800	3800
2,2',4,4',5,5'-HxBDE (#153)	1400	4800	2300	22000	1400	8200
2,2',3,4,4',5'-HxBDE (#138)	<300	900	<300	2000	<500	(900)
2,3,3',4,4',5-HxBDE (#156)	<200	<100	<200	<100	<200	<200
2,2',3,4,4',6,6'-HpBDE (#184)	<200	600	<200	900	<200	600
2,2',3,4,4',5',6-HpBDE (#183)	2000	12000	900	40000	4100	23000
2,3,3',4,4',5',6-HpBDE (#191)	<200	1700	<300	2200	<400	(700)
2,2',3,3',4,4',6,6'-OcBDE (#197)	3500	10000	(400)	10000	1300	11000
2,2',3,4,4',5,5',6-OcBDE (#203)	9600	15000	(800)	6000	2300	6600
2,2',3,3',4,4',5,6'-OcBDE (#196)	9700	23000	(700)	6800	2100	7200
2,3,3',4,4',5,5',6-OcBDE (#205)	<500	<4000	<500	<400	<700	<500
2,2',3,3',4,4',5,6,6'-NoBDE (#207)	33000	350000	4300	20000	12000	25000
2,2',3,3',4,4',5,5',6-NoBDE (#206)	130000	900000	6900	26000	20000	28000
DeBDE (#209)	2000000	37000000	200000	540000	430000	550000
MoBDEs 総和	<400	<400	<500	<400	<600	<500
DiBDEs 総和	<200	200	400	<200	<300	19000
TrBDEs 総和	1800	2900	2400	1400	500	56000
TeBDEs 総和	8500	15000	6200	11000	6400	140000
PeBDEs 総和	3600	15000	16000	14000	6400	54000
HxBDEs 総和	2100	16000	4100	45000	2200	18000
HpBDEs 総和	2400	28000	900	68000	4100	27000
OcBDEs 総和	30000	55000	1900	28000	6800	30000
NoBDEs 総和	190000	1400000	14000	59000	41000	68000
DeBDE	2000000	37000000	200000	540000	430000	550000
PBDEs 総和*	2200000	39000000	250000	770000	500000	960000

実測濃度が検出下限以上定量下限未満の場合は括弧付きで、検出下限未満の場合"<(検出下限値)"と表示

* 全ての同族体が検出下限未満の場合"N.D."と表示

まとめ及び考察

ポリ臭素化ダイオキシン類は、同族体の総和で1,100～100,000 pg/g(中央値19,000 pg/g)の範囲で検出され、P地域事務所が最も高い濃度を示した(表-89)。同族体組成は、PBDFsが主成分で、特にOBDFが高い傾向が見られた(図-80)。2,3,7,8-異性体では、OBDD、2,3,7,8-TeBDF、1,2,3,7,8-PeBDF、2,3,4,7,8-PeBDF、1,2,3,4,7,8-HxBDF、1,2,3,4,6,7,8-HpBDF及びOBDFが検出された。検体数が少ないが、参考のため相関係数を求めると、モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和とポリ臭素化ダイオキシン類同族体総和の相関係数は0.0914であった(図-83)。

モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類は、同族体の総和で10～130 pg/g(中央値48 pg/g)の範囲で検出され、Q地域事務所が最も高い濃度を示した(表-89)。同族体は主にMoB-HpCDDsが検出され(図-81)、2,3,7,8-異性体では1-MoB-2,3,4,6,7,8,9-HpCDDが検出された。

ポリ臭素化ジフェニルエーテルは、同族体の総和で250,000～39,000,000 pg/g(中央値865,000 pg/g)の範囲で検出され、P地域事務所が最も高い濃度を示した(表-89)。同族体組成は、全ての試料でDeBDEが主成分であり、R地域の事業所では他に比べTeBDEs(#47が主成分)の割合が高い傾向であった(図-82)。検体数が少ないが、参考のため相関係数を求めると、ポリ臭素化ダイオキシン類同族体総和及びモノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和との相関係数はそれぞれ0.9729及び-0.1309であった(図-84及び85)。

表-89 地点種類別総括表

	一般家庭	事業所	全種類
PBDD/Fs 総和 (pg/g)	1100～19000 (6800)	19000～100000 (26000)	1100～100000 (19000)
MoBPCDD/Fs 総和 (pg/g)	10～58 (10)	38～130 (60)	10～130 (48)
PBDEs 総和 (pg/g)	250000～2200000 (500000)	770000～39000000 (960000)	250000～39000000 (865000)

地点種ごとの検出範囲を示した。下段()内は中央値。

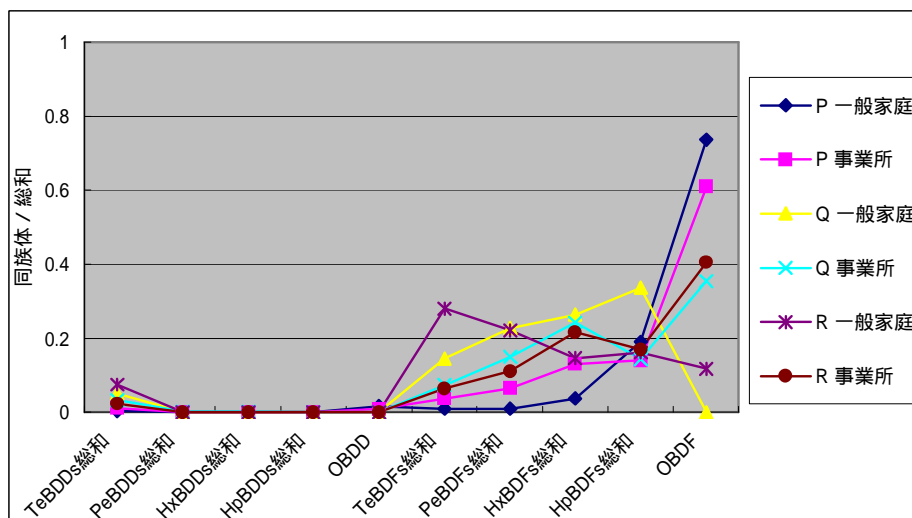


図-80 ポリ臭素化ダイオキシン類同族体分布(ハウスダスト)

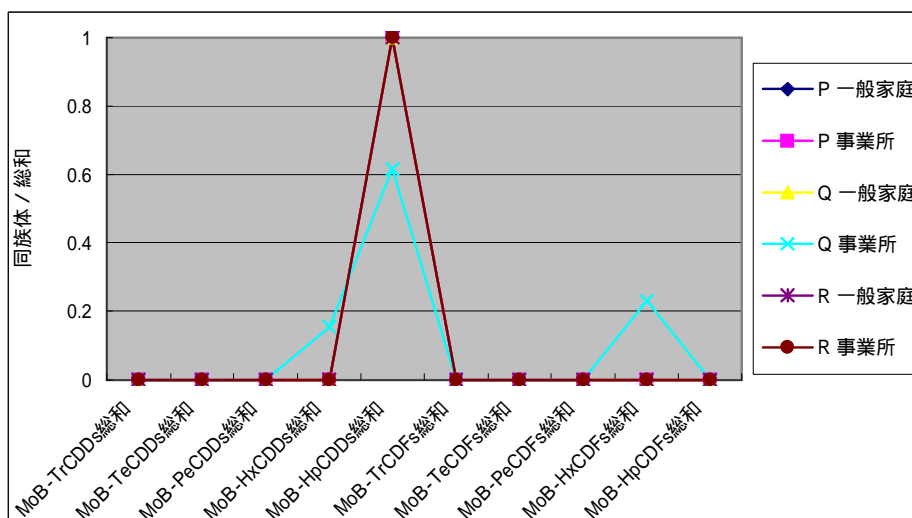


図-81 モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体分布(ハウスダスト)

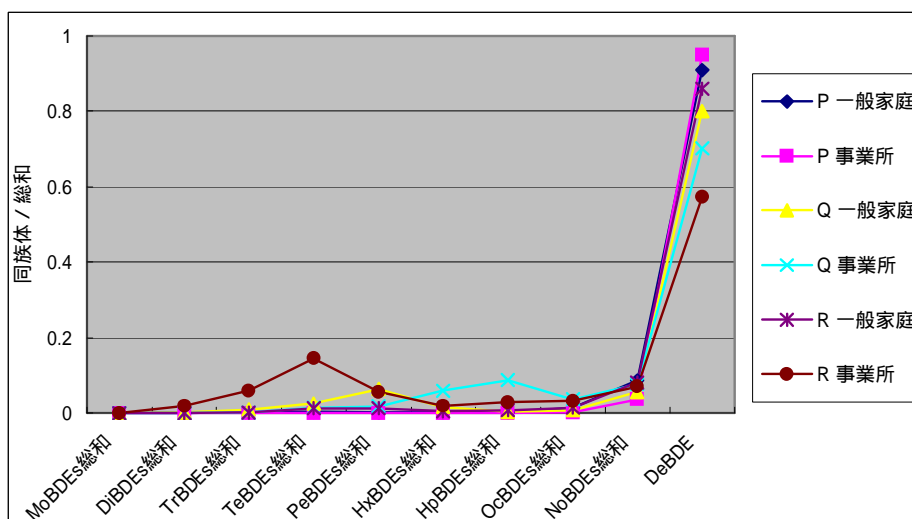


図-82 ポリ臭素化ジフェニルエーテル同族体分布(ハウスダスト)

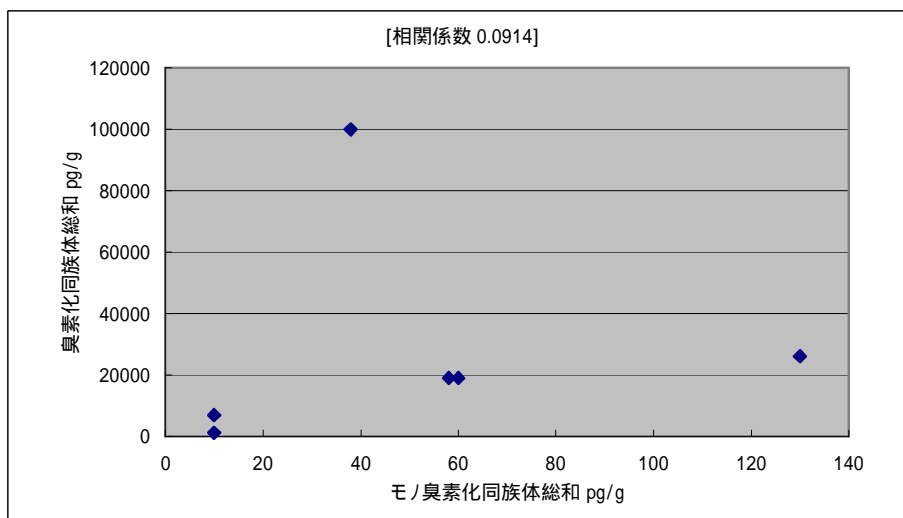


図-83 モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和と
ポリ臭素化ダイオキシン類同族体総和の相関(ハウスダスト)

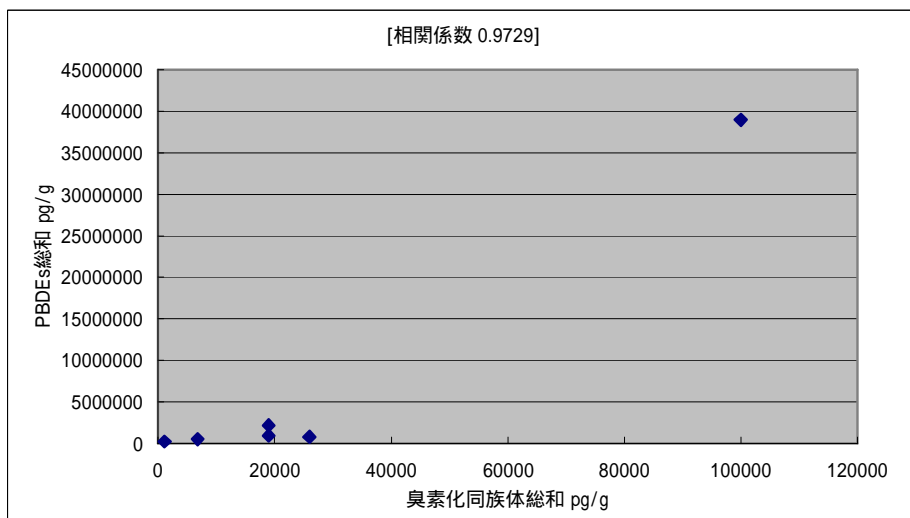


図-84 ポリ臭素化ダイオキシン類同族体総和と
ポリ臭素化ジフェニルエーテル同族体総和の相関(ハウスダスト)

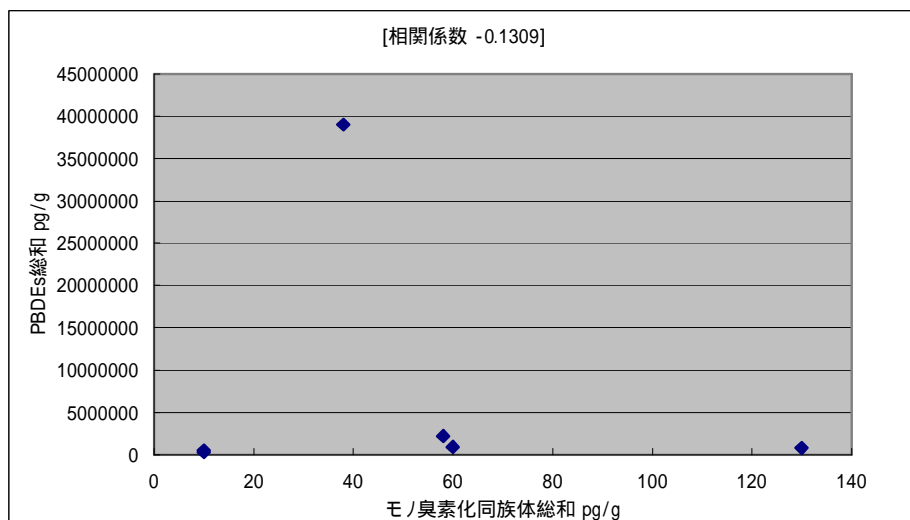


図-85 モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和と
ポリ臭素化ジフェニルエーテル同族体総和の相関(ハウスダスト)

6 まとめ

平成12年度から平成17年度までの「臭素化(系)ダイオキシンの人への健康影響に関する調査研究」における調査において、大気、降下ばいじん、土壌、底質等の環境試料及び食事試料から、臭素系ダイオキシソ類であるポリ臭素化ダイオキシソ類及びモノ臭素ポリ塩素化ダイオキシソ類が検出されてきた。しかし、これらの検出率及びレベルは、塩素化ダイオキシソ類に比べ低いものであり、それらの調査範囲では塩素化ダイオキシソ類に比べ、人及び生物に対する影響は比較的小さいと予想された。

今回の調査においてもこれまでと同様の傾向にあり、臭素系ダイオキシソ類の検出率及びレベルは塩素化ダイオキシソ類に比べ低いものである。しかし、土壌試料において、ポリ臭素化ダイオキシソ類でこれまでの調査で最も高い濃度のものが検出されており、底質試料からもいくつかの地点から高濃度のポリ臭素化ダイオキシソ類が検出された。また、ハウスダストからは、これまでの調査結果と同様に全ての試料からポリ臭素化ダイオキシソ類が検出され、室内環境における人に対するばく露が懸念される状況にあることが認められた。過去の調査で底質や野生生物の一部から高濃度のポリ臭素化ダイオキシソ類及びモノ臭素ポリ塩素化ダイオキシソ類が検出されていること等を併せて考えると、今後も人を取りまく環境のモニタリングを続けることが必要であると考えられる。

今回の調査地点では、平成13年度調査と同一地点での調査を含んでおり、この地点における調査媒体において塩素化ダイオキシソ類の減少が顕著であった大気及び降下ばいじんの調査結果の経年比較を表-90及び91に示した。大気及び降下ばいじん両媒体において、塩素化ダイオキシソ類が大きく減少傾向を示しているのに対し、ポリ臭素化ダイオキシソ類及びポリ臭素化ジフェニルエーテルでは減少傾向は見られなかった。ダイオキシソ類の排出源対策が進む中、ポリ臭素化ダイオキシソ類の大気環境中濃度が減少しないことは、塩素化ダイオキシソ類とは異なった発生源を持つ可能性を示唆しており、さらに詳細な調査を続けることが必要であると考えられる。ただし、今回のデータは、2地点のみの比較であり、また調査時期も異なっているために、明確な結論をだすことができないことに留意すべきである。

表-90 同一調査地点における調査結果の経年比較(大気) (pg/m³)

	P地域 P1地点		P地域 P2地点	
	H18 (P1)	H13 (B1)	H18 (P2)	H13 (B3)
ポリ臭素化ダイオキシソ類総和	4.0 (3.6)*	1.6	3.9 (3.6)*	2.3
モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシソ類総和	0.24	0.27	0.24	0.31
塩素化ダイオキシソ類 毒性等量(TEQ)	0.069	0.12	0.069	0.12
ポリ臭素化ジフェニルエーテル総和	51 (42)**	15	36 (27)**	21

* 七及び八臭素化体を除いた値(H13調査はポリ臭素化ダイオキシソ類総和に七及び八臭素化体を含まず)

** H13測定項目のみの合計(H13調査は一部異性体のみの測定)

表-91 同一調査地点における調査結果の経年比較(降下ばいじん) (pg/m²/day)

	P地域 P1地点		P地域 P2地点	
	H18 (P1)	H13 (B1)	H18 (P2)	H13 (B3)
ポリ臭素化ダイオキシン類総和	320 (280)*	180	430 (380)*	300
モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類総和	6	2	19	4
塩素化ダイオキシン類 毒性等量(TEQ)	0.46	6.8	0.73	15
ポリ臭素化ジフェニルエーテル総和	43000 (41000)**	21000	21000 (20000)**	77000

* 七及び八臭素化体を除いた値(H13調査はポリ臭素化ダイオキシン類総和に七及び八臭素化体を含まず)

** H13測定項目のみの合計(H13調査は一部異性体のみの測定)

また、水生生物、野生生物及び食事試料について新規調査項目としてコプラナーポリハロゲン化ビフェニル(Co-PXBs)の分析を行ったところ、水生生物及び野生生物から4'-MoB-2,3',4,5-TeCB(#118)、4'-MoB-2,3,3',4-TeCB(#105)、4'-MoB-2,3,3',4,5-PeCB(#156)及び4'-MoB-3,3',4,5-TeCB(#126)が検出された。検出された異性体は対応するPCB異性体濃度の0.003~0.5%と非常に低い割合であり、Co-PXBsの毒性がCo-PCBsと同等であると仮定すると、今回調査した試料に関してはCo-PXBsの影響は少ないと考えられた。ただし、魚試料や母乳からCo-PCBと同等(TEQ換算)のCo-PXBsが検出された報告もあり、汚染源の特定を含めさらに調査が必要である。

臭素系ダイオキシン類の分析技術は向上しつつあるものの、まだ課題を残している。今回の調査の測定対象は、多数存在するモノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類の2,3,7,8-位置換体のうちのごく一部であり、また、臭素系ダイオキシン類は塩素化ダイオキシン類に比べて検出感度がかかなり低いことから、人及び生物に対する影響について塩素化ダイオキシン類と完全に比較するのは今回の調査においても困難である。また、臭素系ダイオキシン類については発生源、あるいは発生源と異性体組成の関係についての知見が十分集まっておらず、結果の解釈には限界がある。今後、臭素系ダイオキシン類の高感度分析法やより多くの2,3,7,8-位置換体の分別定量法の開発、改良を行い、臭素系ダイオキシン類の発生源及びその異性体組成に関する情報収集を進めるとともに、臭素系ダイオキシン類の人への健康や生態系への影響をより明確に把握するため、調査を継続する必要がある。

<参考>

経路別個人ばく露量について

臭素系ダイオキシン類の毒性等量(TEQ)は国際的にも決まっていないが、WHO環境保健クライテリアによれば臭素系ダイオキシン類について「塩素系のダイオキシン類の毒性等価係数を当面使用することは妥当と思われる。」としている。ポリ臭素化ダイオキシン類(PBDDs、PBDFs)及びモノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類(MoBPCDDs、MoBPCDFs)の2,3,7,8-置換体の異性体数を表-92に示した。今回測定した2,3,7,8-置換体はこれらの一部であったが、PBDDs、PBDFs、MoBPCDDs及びMoBPCDFsについて、それぞれ対応する塩素化ダイオキシン類の毒性等価係数[WHO-TEF(1998)]を用いて毒性等量(TEQ)を算出し、経路別個人ばく露量の推計を試みた。大気経由の推計ばく露量は大気中の濃度をもとに体重50 kg、1日呼吸量15 m³を用いた。また、土壌経由のばく露量は土壌中の濃度を用いて体重50 kg、1日当りの土壌摂取量を100 mg(大人)とした。なお、検出下限未満を「0」及び検出下限の1/2として算出した。また、調査していない項目については「0」として算出した。表-93～95に大気、土壌及び食事試料の臭素系ダイオキシン類の毒性等量(TEQ)を示した。

表-92 臭素系ダイオキシン類の2,3,7,8-置換体数

置換体	PBDDs	PBDFs	MoBPCDDs	MoBPCDFs
四ハロゲン化体	1	1	1	2
五ハロゲン化体	1	2	5	10
六ハロゲン化体	3	4	9	18
七ハロゲン化体	1	2	7	14
八ハロゲン化体	1	1	2	4

表-93 臭素系ダイオキシン類の TEQ 換算値 (大気)

単位 : pg-TEQ/m³

	P 地域			Q 地域			R 地域		
	P1	P2	P3	Q1	Q2	Q3	R1	R2	R3
PBDDs	0.000009 (0.0028)	0 (0.0028)	0 (0.0028)	0.000016 (0.0028)	0.000013 (0.0028)	0.000007 (0.0028)	0 (0.0028)	0 (0.0028)	0 (0.0028)
PBDFs	0.014 (0.014)	0.016 (0.016)	0.018 (0.018)	0.0098 (0.0098)	0.0087 (0.0087)	0.0056 (0.0056)	0.0006 (0.0018)	0.018 (0.018)	0.0023 (0.0031)
PBDDs+ PBDFs	0.014 (0.016)	0.016 (0.018)	0.018 (0.020)	0.0098 (0.013)	0.0087 (0.011)	0.0056 (0.0084)	0.0006 (0.0046)	0.018 (0.021)	0.0023 (0.0058)
MoBPCDDs	0.000062 (0.0029)	0.000041 (0.0028)	0.00010 (0.0029)	0.000062 (0.0029)	0.0000007 (0.0028)	0.0041 (0.0054)	0 (0.0028)	0.0000005 (0.0028)	0.000051 (0.0029)
MoBPCDFs	0.00055 (0.00055)	0.00065 (0.00065)	0.00065 (0.00065)	0 (0.00015)	0.0002 (0.00025)	0.0005 (0.0005)	0 (0.00015)	0 (0.00015)	0.0002 (0.00025)
MoBPCDDs+ MoBPCDFs	0.00061 (0.0034)	0.00069 (0.0035)	0.00075 (0.0036)	0.000062 (0.0030)	0.00020 (0.0031)	0.0046 (0.0059)	0 (0.0030)	0.0000005 (0.0030)	0.00025 (0.0031)
total 臭素系ダイオキシン類	0.014 (0.020)	0.016 (0.022)	0.018 (0.024)	0.0099 (0.016)	0.0089 (0.014)	0.010 (0.014)	0.0006 (0.0075)	0.018 (0.024)	0.0025 (0.0089)

検出下限未満の場合、上段は「0」、下段()内は検出下限の 1/2 で算出したもの。

表-94 臭素系ダイオキシン類の TEQ 換算値 (土壌)

単位: pg-TEQ/g

	P 地域			Q 地域			R 地域		
	P1	P2	P3	Q1	Q2	Q3	R1	R2	R3
PBDDs	0 (0.15)	0 (0.15)	0.0011 (0.15)	0.0004 (0.15)	0 (0.15)	0.0005 (0.15)	0 (0.15)	0 (0.15)	0 (0.15)
PBDFs	0.014 (0.092)	0.19 (0.24)	0.71 (0.71)	0.080 (0.16)	0.60 (0.60)	0.92 (0.92)	0.036 (0.11)	0.037 (0.12)	0.056 (0.13)
PBDDs+ PBDFs	0.014 (0.24)	0.19 (0.39)	0.71 (0.86)	0.080 (0.31)	0.60 (0.75)	0.92 (1.1)	0.036 (0.26)	0.037 (0.27)	0.056 (0.28)
MoBPCDDs	0.00004 (0.22)	0.21 (0.33)	0.32 (0.44)	0.0064 (0.23)	0.00003 (0.22)	0.014 (0.23)	0.0012 (0.22)	0.015 (0.23)	0.0056 (0.23)
MoBPCDFs	0 (0.0075)	0.03 (0.033)	0.05 (0.05)	0 (0.0075)	0 (0.0075)	0.04 (0.04)	0 (0.0075)	0.01 (0.013)	0.02 (0.023)
MoBPCDDs+ MoBPCDFs	0.00004 (0.23)	0.24 (0.36)	0.37 (0.49)	0.0064 (0.23)	0.00003 (0.23)	0.054 (0.27)	0.0012 (0.23)	0.025 (0.25)	0.026 (0.25)
total 臭素系ダイオキシン類	0.014 (0.47)	0.43 (0.75)	1.1 (1.3)	0.087 (0.54)	0.60 (0.98)	0.97 (1.3)	0.037 (0.49)	0.062 (0.51)	0.082 (0.53)

検出下限未満の場合, 上段は「0」, 下段()内は検出下限の 1/2 で算出したもの。

表-95 臭素系ダイオキシン類の TEQ 換算値 (食事)

単位 : pg-TEQ/g

	P 地域			Q 地域			R 地域		
	P1	P2	P3	Q1	Q2	Q3	R1	R2	R3
	70 歳男性	38 歳女性	54 歳女性	55 歳女性	53 歳女性	32 歳女性	62 歳女性	66 歳男性	62 歳女性
PBDDs	0 (0.0014)	0 (0.0014)	0 (0.0014)	0 (0.0014)	0 (0.0014)	0 (0.0014)	0 (0.0014)	0 (0.0014)	0 (0.0014)
PBDFs	0.00012 (0.00085)	0 (0.00076)	0.00009 (0.00082)	0 (0.00076)	0 (0.00076)	0 (0.00076)	0.00007 (0.00080)	0 (0.00076)	0 (0.00076)
PBDDs+ PBDFs	0.00012 (0.0022)	0 (0.0021)	0.00009 (0.0022)	0 (0.0021)	0 (0.0021)	0 (0.0021)	0.00007 (0.0022)	0 (0.0021)	0 (0.0021)
MoBPCDDs	0 (0.0017)	0 (0.0017)	0 (0.0017)	0 (0.0017)	0 (0.0017)	0 (0.0017)	0 (0.0017)	0 (0.0017)	0 (0.0017)
MoBPCDFs	0 (0.00012)	0 (0.00012)	0 (0.00012)	0 (0.00012)	0 (0.00012)	0 (0.00012)	0 (0.00012)	0 (0.00012)	0 (0.00012)
MoBPCDDs+ MoBPCDFs	0 (0.0018)	0 (0.0018)	0 (0.0018)	0 (0.0018)	0 (0.0018)	0 (0.0018)	0 (0.0018)	0 (0.0018)	0 (0.0018)
total 臭素系ダイオキシン類	0.00012 (0.0040)	0 (0.0039)	0.00009 (0.0040)	0 (0.0039)	0 (0.0039)	0 (0.0039)	0.00007 (0.0040)	0 (0.0039)	0 (0.0039)

検出下限未満の場合，上段は「0」，下段 () 内は検出下限の 1/2 で算出したもの。

(1) 検出下限未滿を「0」とした場合

推計ばく露量について表-96～99に示した。

表-96 大気経由のばく露量

調査地点	P 地域			Q 地域			R 地域		
	P1	P2	P3	Q1	Q2	Q3	R1	R2	R3
臭素系ダイオキシン類濃度 (pg-TEQ/m ³) 下段：地域平均	0.014	0.016	0.018	0.0099	0.0089	0.010	0.0006	0.018	0.0025
	0.016			0.0096			0.0070		
1日当り呼吸量 (m ³)	15								
体重 (kg)	50								
大気経由ばく露量 (pg-TEQ/kg/日)	0.0048			0.0029			0.0021		

表-97 土壌経由のばく露量

調査地点	P 地域			Q 地域			R 地域		
	P1	P2	P3	Q1	Q2	Q3	R1	R2	R3
臭素系ダイオキシン類濃度 (pg-TEQ/g) 下段：地域平均	0.014	0.43	1.1	0.087	0.60	0.97	0.037	0.062	0.082
	0.51			0.55			0.060		
1日当り摂取量 (mg)	100								
体重 (kg)	50								
土壌経由ばく露量 (pg-TEQ/kg/日)	0.0010			0.0011			0.00012		

表-98 食事経由のばく露量

調査地点	P 地域			Q 地域			R 地域		
	P1	P2	P3	Q1	Q2	Q3	R1	R2	R3
	70 歳男性	38 歳女性	54 歳女性	55 歳女性	53 歳女性	32 歳女性	62 歳女性	66 歳男性	62 歳女性
臭素系ダイオキシン類濃度 (pg-TEQ/g)	0.00012	0	0.00009	0	0	0	0.00007	0	0
食事摂取量 (g) *	4437	6086	4395	6356	5869	5588	6696	7875	8959
体重 (kg)	71	57	50	65	42	55	57	50	47
食事経由ばく露量 (pg-TEQ/kg/日)	0.0025	0	0.0026	0	0	0	0.0027	0	0
下段：地域平均	0.0017			0			0.0009		

* 3 日間の総量

表-99 各地域の推計ばく露量

	大気経由 (pg-TEQ/kg/日)	土壌経由 (pg-TEQ/kg/日)	食事経由 (pg-TEQ/kg/日)	総和 (pg-TEQ/kg/日)
P 地域	0.0048	0.0010	0.0017	0.0075
Q 地域	0.0029	0.0011	0	0.0040
R 地域	0.0021	0.00012	0.0009	0.0031

(2) 検出下限未満を検出下限の1/2とした場合

推計ばく露量について表-100～103に示した。

表-100 大気経由のばく露量

調査地点	P 地域			Q 地域			R 地域		
	P1	P2	P3	Q1	Q2	Q3	R1	R2	R3
臭素系ダイオキシン類濃度 (pg-TEQ/m ³) 下段：地域平均	0.020	0.022	0.024	0.016	0.014	0.014	0.0075	0.024	0.0089
	0.022			0.015			0.013		
1日当り呼吸量 (m ³)	15								
体重 (kg)	50								
大気経由ばく露量 (pg-TEQ/kg/日)	0.0066			0.0045			0.0039		

表-101 土壌経由のばく露量

調査地点	P 地域			Q 地域			R 地域		
	P1	P2	P3	Q1	Q2	Q3	R1	R2	R3
臭素系ダイオキシン類濃度 (pg-TEQ/g) 下段：地域平均	0.47	0.75	1.3	0.54	0.98	1.3	0.49	0.51	0.53
	0.84			0.94			0.51		
1日当り摂取量 (mg)	100								
体重 (kg)	50								
土壌経由ばく露量 (pg-TEQ/kg/日)	0.0017			0.0019			0.0010		

表-102 食事経由のばく露量

調査地点	P 地域			Q 地域			R 地域		
	P1	P2	P3	Q1	Q2	Q3	R1	R2	R3
	70 歳男性	38 歳女性	54 歳女性	55 歳女性	53 歳女性	32 歳女性	62 歳女性	66 歳男性	62 歳女性
臭素系ダイオキシン類濃度 (pg-TEQ/g)	0.0040	0.0039	0.0040	0.0039	0.0039	0.0039	0.0040	0.0039	0.0039
食事摂取量 (g)*	4437	6086	4395	6356	5869	5588	6696	7875	8959
体重 (kg)	71	57	50	65	42	55	57	50	47
食事経由ばく露量 (pg-TEQ/kg/日)	0.083	0.14	0.12	0.13	0.18	0.13	0.16	0.20	0.25
下段：地域平均	0.11			0.15			0.20		

* 3日間の総量

表-103 各地域の推計ばく露量

	大気経由 (pg-TEQ/kg/日)	土壌経由 (pg-TEQ/kg/日)	食事経由 (pg-TEQ/kg/日)	総和 (pg-TEQ/kg/日)
P 地域	0.0066	0.0017	0.11	0.12
Q 地域	0.0045	0.0019	0.15	0.16
R 地域	0.0039	0.0010	0.20	0.20