

・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	5
4 分析方法	
(1) 臭素系ダイオキシン類	24
(2) (塩素化)ダイオキシン類	34
(3) ポリ臭素化ジフェニルエーテル	42
5 調査結果及び考察	
(1) 大気	48
(2) 降下ばいじん	57
(3) 土壌	66
(4) 地下水	75
(5) 水質	82
(6) 底質	90
(7) 水生生物	99
(8) 野生生物	106
(9) 食事試料	113
(10) ハウスダスト	120
6 まとめ	123
参考	124

1 調査の目的

環境省においては、「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条に基づき、臭素系ダイオキシンによる人の健康に対する影響等に関する調査研究を推進することとしている。

そこで本調査では、焼却施設周辺及び一般環境の測定点で臭素系ダイオキシン類汚染実態について調査を行うことにより、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基礎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、臭素系の難燃剤を使用していると思われる電化製品の筐体及びその付近から採取したハウスダストについて調査を実施した。

(2) 分析項目

分析項目は表-1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）異性体及び同族体並びに表-2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）異性体及び同族体とした。

また、一部の試料を除いて、(塩素化)ダイオキシン類及びポリ臭素化ジフェニルエーテル（PBDEs）についても測定を行った。分析項目は表-3及び4に示した。なお、本調査の測定項目については、標準物質が入手可能なものを選定した。

表-1 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

表-2 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 MoB-TrCDDs総和	3 MoB 2,7,8-TrCDF MoB-TrCDFs総和
一臭素四塩素化体	1 MoB 2,3,7,8-TeCDD MoB-TeCDDs総和	1 MoB 2,3,7,8-TeCDF 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-3 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-テトラクロジベンゾ-パラジキシン	2,3,7,8-TeCDD	
		1,3,6,8-テトラクロジベンゾ-パラジキシン	1,3,6,8-TeCDD	
		1,3,7,9-テトラクロジベンゾ-パラジキシン	1,3,7,9-TeCDD	
		テトラクロジベンゾ-パラジキシン総和	TeCDDs総和	
	5	1,2,3,7,8-ペンタクロジベンゾ-パラジキシン	1,2,3,7,8-PeCDD	
		ペンタクロジベンゾ-パラジキシン総和	PeCDDs総和	
	6	1,2,3,4,7,8-ヘキサクロジベンゾ-パラジキシン	1,2,3,4,7,8-HxCDD	
		1,2,3,6,7,8-ヘキサクロジベンゾ-パラジキシン	1,2,3,6,7,8-HxCDD	
		1,2,3,7,8,9-ヘキサクロジベンゾ-パラジキシン	1,2,3,7,8,9-HxCDD	
		ヘキサクロジベンゾ-パラジキシン総和	HxCDDs総和	
	7	1,2,3,4,6,7,8-ヘプタクロジベンゾ-パラジキシン	1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	
		ヘプタクロジベンゾ-パラジキシン総和	HpCDDs総和	
	8	オクタクロジベンゾ-パラジキシン	OCDD	
	ジベンゾフラン	4	2,3,7,8-テトラクロジベンゾフラン	2,3,7,8-TeCDF
1,2,7,8-テトラクロジベンゾフラン			1,2,7,8-TeCDF	
テトラクロジベンゾフラン総和			TeCDFs総和	
5		1,2,3,7,8-ペンタクロジベンゾフラン	1,2,3,7,8-PeCDF	
		2,3,4,7,8-ペンタクロジベンゾフラン	2,3,4,7,8-PeCDF	
		ペンタク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-ヘキサクロジベンゾフラン	2,3,4,6,7,8-HxCDF	
		ヘキサク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-ヘプタクロジベンゾフラン	1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	
		ヘプタクロジベンゾフラン総和	HpCDFs総和	
8	オクタクロジベンゾフラン	OCDF		
コプラナーPCB	ノンオルト	4	3,4,4',5-テトラクロビフェニル	3,4,4',5-TeCB(#81)
			3,3',4,4'-テトラクロビフェニル	3,3',4,4'-TeCB(#77)
		5	3,3',4,4',5-ペンタクロビフェニル	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-ペンタクロビフェニル	2',3,4,4',5-PeCB(#123)
			2,3',4,4',5-ペンタクロビフェニル	2,3',4,4',5-PeCB(#118)
			2,3,3',4,4'-ペンタクロビフェニル	2,3,3',4,4'-PeCB(#105)
			2,3,4,4',5-ペンタクロビフェニル	2,3,4,4',5-PeCB(#114)
		6	2,3',4,4',5,5'-ヘキサクロビフェニル	2,3',4,4',5,5'-HxCB(#167)
			2,3,3',4,4',5-ヘキサクロビフェニル	2,3,3',4,4',5-HxCB(#156)
2,3,3',4,4',5'-ヘキサクロビフェニル			2,3,3',4,4',5'-HxCB(#157)	
7	2,3,3',4,4',5,5'-ヘキサクロビフェニル	2,3,3',4,4',5,5'-HpCB(#189)		

表-4 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
三臭素化体	2,4,4'-トリブフェニルエーテル	2,4,4'-TrBDE
四臭素化体	2,2',4,4'-テトラブフェニルエーテル	2,2',4,4'-TeBDE
五臭素化体	2,2',4,4',6-ペンタブフェニルエーテル	2,2',4,4',6-PeBDE
	2,2',4,4',5-ペンタブフェニルエーテル	2,2',4,4',5-PeBDE
六臭素化体	2,2',4,4',5,6'-ヘキサブフェニルエーテル	2,2',4,4',5,6'-HxBDE
	2,2',4,4',5,5'-ヘキサブフェニルエーテル	2,2',4,4',5,5'-HxBDE
七臭素化体	2,2',3,4,4',5',6'-ヘプタブフェニルエーテル	2,2',3,4,4',5',6'-HpBDE
八臭素化体	2,2',3,4,4',5,5',6'-オクタブフェニルエーテル	2,2',3,4,4',5,5',6'-OcBDE
	2,3,3',4,4',5,5',6'-オクタブフェニルエーテル	2,3,3',4,4',5,5',6'-OcBDE
十臭素化体	デカブフェニルエーテル	DeBDE

(3) 調査試料

全国4地域について調査媒体ごとに調査地点を各3地点選定した。ただし、対照地域として臭素系ダイオキシン類の環境汚染が非常に小さいと考えられる地点をA地域より1地点選定した。採取地点一覧を表-5に示した。また、A地域において一般家庭、C地域において事業所のハウスダストを採取した。なお、試料は平成14年11月から平成15年3月までに採取した。

表-5 採取地点一覧

地域	地点		採取媒体								
			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
A地域	A1	山間部(対照地域)	1	1	1	1	1	1	1	2	1
	A2	焼却施設周辺	1	1	1	1	1	1	1		1
	A3	市街地	1	1	1	1	1	1	1		1
B地域	B1	市街地	1	1	1	1	1	1	1	3	1
	B2	工業地域	1	1	1	1	1	1	1		1
	B3	工業地域	1	1	1	1	1	1	1		1
C地域	C1	市街地	1	1	1	1	1	1	1	2	1
	C2	住宅地	1	1	1	1	1	1	1		1
	C3	工業地域	1	1	1	1	1	1	1		1
D地域	D1	市街地	1	1	1	1	1	1	1	2	1
	D2	焼却施設周辺	1	1	1	1	1	1	1		1
	D3	工業地域	1	1	1	1	1	1	1		1
合計			12	12	12	12	12	12	12	9	12

3 試料の概要

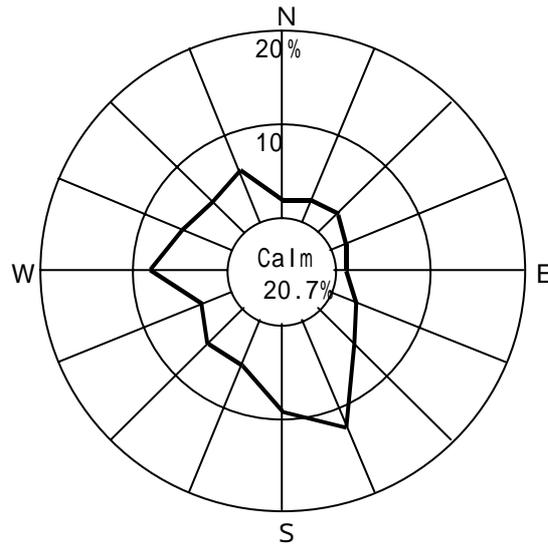
(1) 大気

地域内のばらつきを把握するために、各地域毎にそれぞれ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-6に示した。また、風配図を図-1～12に示した。なお、0.4m/s未満はCaImとした。

表-6 大気試料の概況

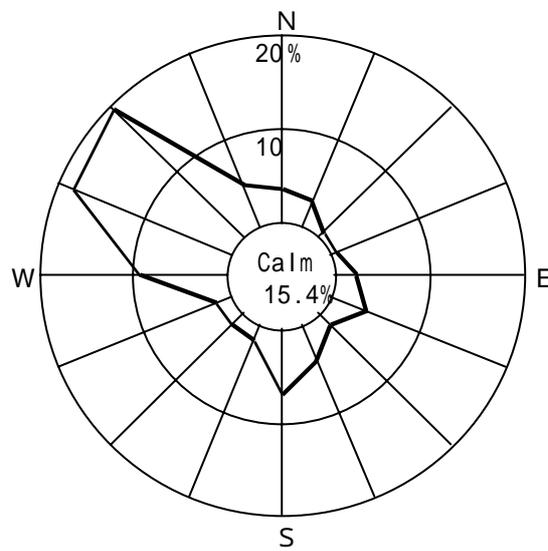
採取地点	採取期間	吸引時間 (hr)	平均気温 ()	平均気圧 (hPa)	吸引量 (m ³)	総粉じん濃度 (mg/m ³)	
A地域	A1	2002.11.28～12.5	168	5.0	1005	7025.7	0.018
	A2	2002.11.28～12.5	168	5.8	999	7007.2	0.044
	A3	2002.11.28～12.5	168	7.5	1006	7016.9	0.054
B地域	B1	2003.2.10～2.17	168	6.6	1003	7018.7	0.038
	B2	2003.2.10～2.17	168	6.4	1002	7014.8	0.039
	B3	2003.2.10～2.17	168	7.2	1006	7008.6	0.048
C地域	C1	2003.2.20～2.27	168	6.9	1006	7020.5	0.047
	C2	2003.2.20～2.27	168	6.0	1007	7010.0	0.052
	C3	2003.2.20～2.27	168	6.9	1006	7010.0	0.052
D地域	D1	2003.1.23～1.30	168	5.2	1010	7421.7	0.033
	D2	2003.1.23～1.30	168	5.1	1008	7003.7	0.044
	D3	2003.1.23～1.30	168	4.7	1004	6995.1	0.038



平成14年11月28日～12月5日

平均風速：1.1 m/s

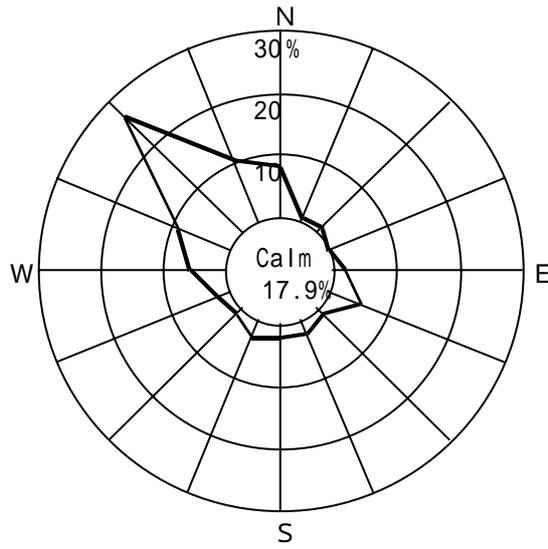
図-1 A地域A1地点の風配図



平成14年11月28日～12月5日

平均風速：1.1 m/s

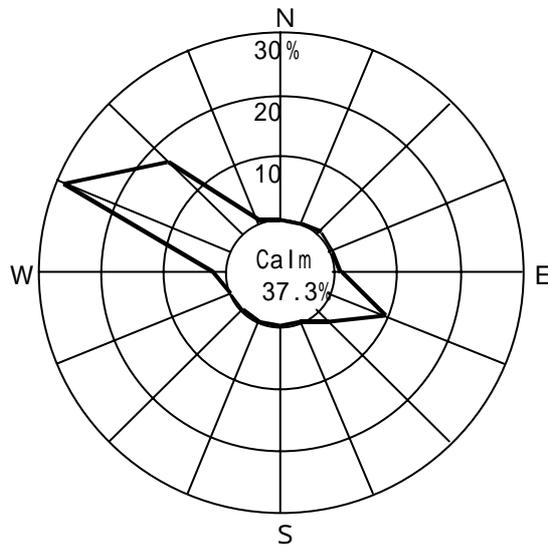
図-2 A地域A2地点の風配図



平成14年11月28日～12月5日

平均風速：0.7 m/s

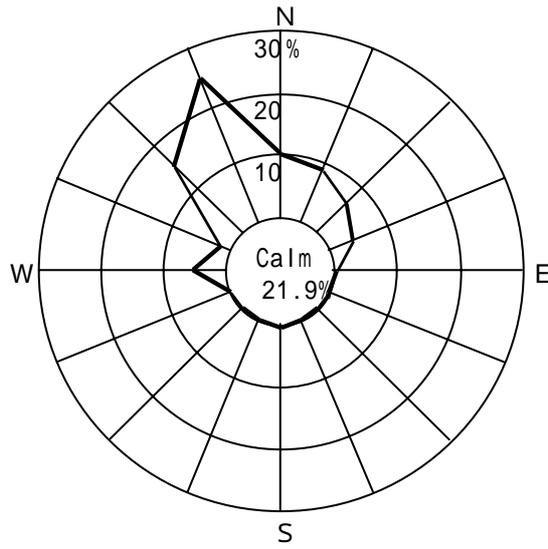
図-3 A地域A3地点の風配図



平成15年2月10日～2月17日

平均風速：0.5 m/s

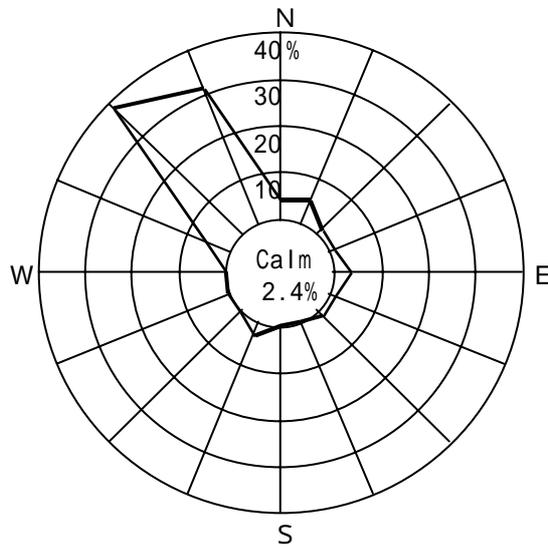
図-4 B地域B1地点の風配図



平成15年2月10日～2月17日

平均風速：0.6 m/s

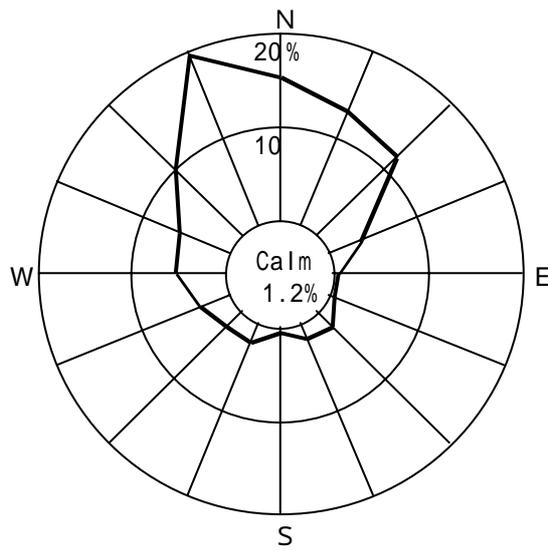
図-5 B地域B2地点の風配図



平成15年2月10日～2月17日

平均風速：3.2 m/s

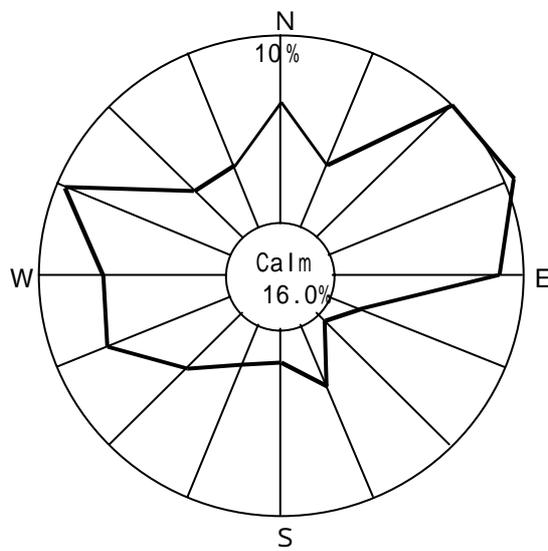
図-6 B地域B3地点の風配図



平成15年2月20日～2月27日

平均風速：2.1 m/s

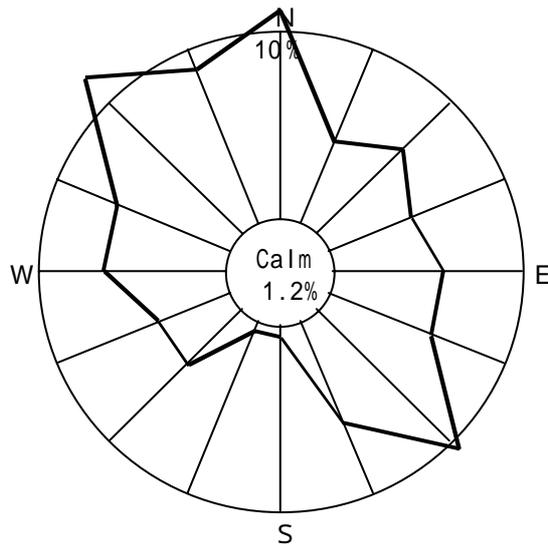
図-7 C地域C1地点の風配図



平成15年2月20日～2月27日

平均風速：1.1 m/s

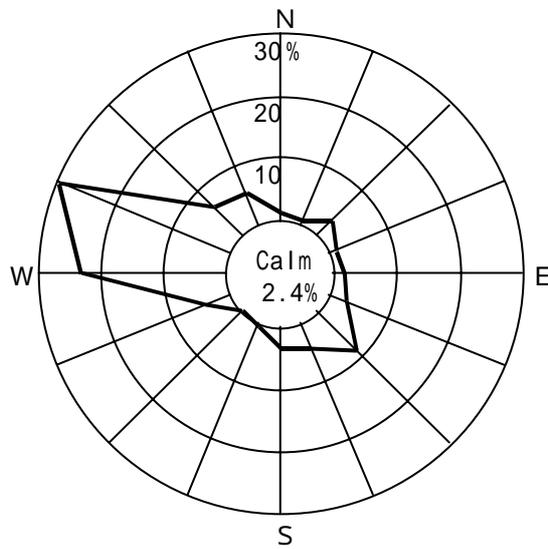
図-8 C地域C2地点の風配図



平成15年2月20日～2月27日

平均風速：2.0 m/s

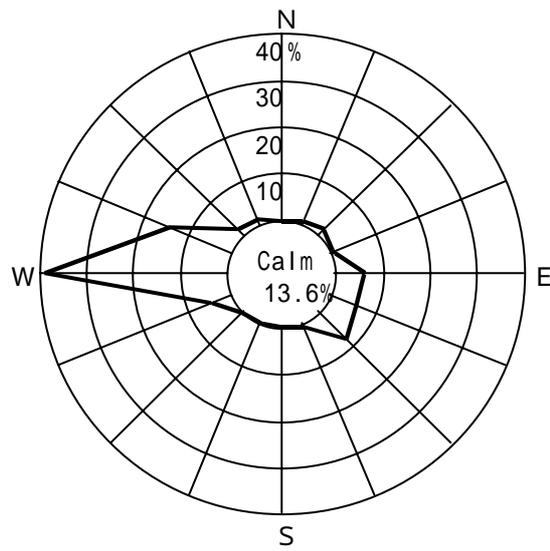
図-9 C地域C3地点の風配図



平成15年1月23日～1月30日

平均風速：3.0 m/s

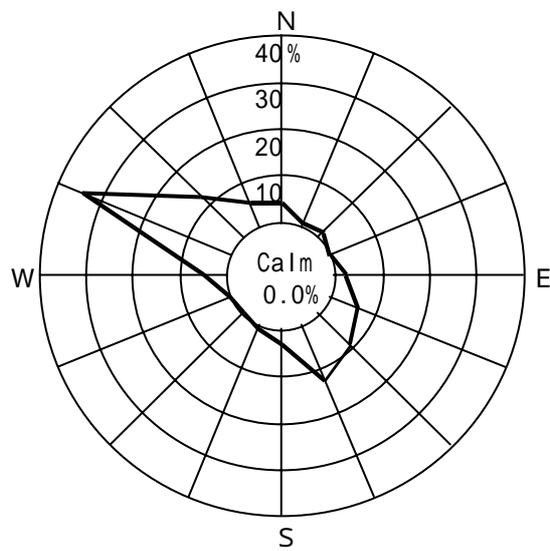
図-10 D地域D1地点の風配図



平成15年1月23日～1月30日

平均風速：1.1 m/s

図-11 D地域D2地点の風配図



平成15年1月23日～1月30日

平均風速：4.6 m/s

図-12 D地域D3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ヵ月で行った。降下ばいじん試料の概況を表-7に示した。

表-7 降下ばいじん試料の概況

採取地点		採取期間	降下ばいじん量 (mg)	降下ばいじん濃度 (t/km ² /30日)
A地域	A1	2002.11.28~12.28	90	0.54
	A2	2002.11.28~12.28	179	1.1
	A3	2002.11.28~12.28	315	1.9
B地域	B1	2003.2.10~3.12	293	1.8
	B2	2003.2.10~3.12	331	2.0
	B3	2003.2.10~3.12	218	1.3
C地域	C1	2003.2.20~3.24	215	1.3
	C2	2003.2.20~3.24	202	1.2
	C3	2003.2.20~3.24	230	1.4
D地域	D1	2003.1.23~2.24	199	1.1
	D2	2003.1.23~2.24	226	1.3
	D3	2003.1.23~2.24	208	1.2

(3) 土壌

地域内のばらつきを把握するために、各地域毎にそれぞれ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-8に示した。

表-8 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	
A 地域	A1	2002.11.30	1.2	2.5	砂壤土	黄褐色	芝生
	A2	2002.12.10	3.5	5.7	シルト質壤土	黄褐色	芝生
	A3	2002.12.10	1.4	2.5	砂壤土	黒褐色	無
B 地域	B1	2003.2.13	1.2	3.6	砂壤土	にぶい黄褐色	無
	B2	2003.2.14	0.9	2.2	砂壤土	にぶい黄褐色	無
	B3	2003.2.12	0.4	1.6	砂壤土	明褐色	無
C 地域	C1	2003.2.21	0.9	2.5	シルト質壤土	黄褐色	無
	C2	2003.2.21	0.7	2.2	砂壤土	黄褐色	無
	C3	2003.2.24	0.7	2.2	砂壤土	褐色	無
D 地域	D1	2003.1.28	0.9	3.6	砂壤土	オリーブ褐色	無
	D2	2003.1.28	0.6	2.5	砂壤土	褐色	無
	D3	2003.1.24	0.6	1.8	砂壤土	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	砂はあんまり感じないが、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 μ m~74 μ mの粒子、粘土：粒径5 μ m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、各地域毎にそれぞれ3地点を選定し測定を行った。試料の概況を表-9に示した。

表-9 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	
A 地域	A1	2002.11.29	晴	12.9	13.8	7.6	< 1	27	無臭	無色
	A2	2002.12.10	雪	0.5	6.1	6.3	< 1	49	無臭	無色
	A3	2002.12.10	雪	18.8	17.3	7.5	< 1	40	無臭	無色
B 地域	B1	2003.2.13	晴	21.6	18.9	5.1	< 1	9.4	無臭	無色
	B2	2003.2.14	晴	9.6	15.6	6.2	< 1	16	無臭	無色
	B3	2003.2.12	晴	7.5	15.8	5.4	< 1	15	無臭	無色
C 地域	C1	2003.2.21	晴	20.5	20.3	7.8	2	110	無臭	黄褐色
	C2	2003.2.21	晴	12.0	18.3	7.5	2	52	無臭	淡褐色
	C3	2003.2.24	晴	9.2	10.9	6.9	2	310	無臭	淡黄色
D 地域	D1	2003.1.28	雪	3.9	14.1	6.5	7	26	弱金属性臭気	淡褐色
	D2	2003.1.27	雨	11.9	16.6	6.7	< 1	21	無臭	無色
	D3	2003.1.24	曇	4.5	17.7	6.8	< 1	46	無臭	無色

SS：浮遊物質質量

(5) 水質及び底質

地域内のばらつきを把握するために、各地域毎にそれぞれ3地点を選定し測定を行った。試料の概況を表-10及び11に示した。

表-10 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	
A 地域	A1(河川)	2002.11.29	晴(晴)	12.2	6.6	7.6	< 1	> 100	無臭	無色
	A2(河川)	2002.12.1	晴(曇時々雨)	5.3	5.7	5.5	2	> 100	無臭	無色
	A3(河川)	2002.11.30	曇時々雨(晴)	7.8	7.0	5.4	2	> 100	無臭	淡褐色
B 地域	B1(河川)	2003.2.15	晴(晴)	6.5	7.3	7.0	4	83	弱腐敗臭	淡黄褐色
	B2(河川)	2003.2.14	曇(晴)	7.5	10.1	6.4	4	72	無臭	黄褐色
	B3(河口)	2003.2.15	晴(晴)	10.5	11.8	7.3	15	27	薬品性臭	茶褐色
C 地域	C1(河川)	2003.2.22	曇(晴)	7.5	9.1	6.6	14	67	無臭	緑褐色
	C2(河川)	2003.2.22	曇(晴)	8.0	9.4	7.0	15	48	無臭	黄褐色
	C3(河口)	2003.2.22	曇時々雨(晴)	8.5	11.0	7.3	15	60	弱魚貝臭	緑褐色
D 地域	D1(河口)	2003.1.22	曇(晴)	10.7	8.8	8.0	23	50	無臭	淡緑色
	D2(河口)	2003.1.22	曇(晴)	10.1	8.7	7.1	< 1	> 100	無臭	無色
	D3(海域)	2003.1.15	曇(曇)	6.0	10.4	8.4	2	6.5 m [*]	無臭	無色

SS：浮遊物質量

* D3 地点は透明度を測定

表-11 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	
A 地域	A1(河川)	2002.11.29	7.0	23.8	1.9	砂	無臭	にぶい黄褐色	無
	A2(河川)	2002.12.1	6.9	25.6	1.8	砂	弱植物性臭気	黄褐色	無
	A3(河川)	2002.11.30	7.3	25.9	2.4	砂・泥	弱植物性臭気	灰オリーブ色	無
B 地域	B1(河川)	2003.2.15	8.1	19.7	0.5	砂	弱腐敗臭	灰オリーブ色	無
	B2(河川)	2003.2.14	12.2	18.8	0.3	砂	金属性臭気	灰黄色	無
	B3(河口)	2003.2.15	14.8	57.8	10.4	泥	強薬品性臭気	オリーブ黒色	植物・貝殻
C 地域	C1(河川)	2003.2.22	8.6	60.3	9.8	泥	薬品性臭気	緑黒色	ゴミ
	C2(河川)	2003.2.22	9.4	20.1	0.5	砂	無臭	オリーブ褐色	無
	C3(河口)	2003.2.22	11.3	21.8	1.6	砂	薬品性臭気	暗灰色	無
D 地域	D1(河口)	2003.1.22	8.8	28.2	5.1	泥	弱魚貝臭	灰オリーブ色	植物片
	D2(河口)	2003.1.22	8.9	16.3	0.8	砂	弱金属性臭気	暗灰黄色	植物片
	D3(海域)	2003.1.15	11.0	49.0	8.5	泥	弱土臭	暗灰色	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。

(6) 水生生物

公共用水域汚染を調査するため、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-12に示した。

表-12 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, 殻長(cm)	
A 地域	A1 (河川)	カワムツ	2002.12.1~12.5	35	0.6~45.6	3.8~12.7
	A2 (河川)	オイカワ	2002.12.23~12.24	62	7.7~24.7	7.8~12.0
	A3 (河川)	フナ	2002.12.19~12.20	5	345~746	20.9~25.9
B 地域	B1 (河川)	コイ	2002.12.18	4	1100~2300	43.0~53.0
	B2 (河川)	コイ	2002.12.9	6	354~5000	23.7~56.9
	B3 (河口)	ムラサキイガイ	2002.12.16	1685	0.70~2.40	0.92~1.48
C 地域	C1 (河川)	コイ	2003.2.23~2.26	2	5000~5000	55.6~58.9
	C2 (河川)	コイ	2003.2.26	3	1940~2950	39.0~45.5
	C3 (河口)	ボラ	2003.2.26	7	233~1090	25.9~36.5
D 地域	D1 (河口)	ボラ	2002.12.5	23	40.0~73.1	12.3~16.5
	D2 (河口)	ボラ	2002.12.5	12	27.6~630	11.1~32.6
	D3 (海域)	マダイ	2002.11.29	43	33.8~103	9.2~13.5

(7) 野生生物(鳥類、ほ乳類)

焼却施設周辺地域等の生物への汚染を調査するため、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-13に示した。なお、イノシシ及びシカは狩猟された後の肉のみを供与されたため体長・体重等は不明である。

表-13 野生生物試料の概況

	種	個体数	採取日	体重(g)	全長 (cm)	翼長(cm)	尾長(cm)
A 地域	ドバト	4	2002.12.23	319~439	-	21.3~23.1	11.4~12.5
	イノシシ	1	2002.12.3	-	-	-	-
B 地域	ドバト	5	2003.2.5	294~358	-	20.9~23.2	12.0~12.9
	イノシシ	1	2003.2	-	-	-	-
	クマネズミ	11	2003.3.12~3.20	25.5~135	18.5~35.8	-	-
C 地域	ドバト	6	2003.1.31	257~333	-	20.5~22.0	10.5~12.9
	シカ	1	2003.1.12	-	-	-	-
D 地域	ドバト	10	2002.11.25	270~410	-	19.8~23.0	10.2~15.0
	アナグマ	1	2002.12.13	3700	71.8	-	-

(8) 食事試料

食事への汚染を調査するため、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、同じ量を試料とする方法)で食事試料(3日分を1試料とした。)を各3試料ずつ調製した。表-14~25に食事試料の内容を示した。

表-14 食事試料(A1地点 男性, 年齢40歳, 体重72kg)

1日目(1632g)	2日目(1691g)	3日目(1835g)
ご飯(米) 味噌汁(油揚げ、ダイコン、豆腐) 焼魚(鮭、ダイコン)	ご飯(米) 味噌汁(ダイコン、ジャガイモ、豆腐) 卵焼き(卵、チーズ) 焼海苔(ワカメ)	ご飯(米) 味噌汁(ジャガイモ、夕杖、豆腐) おひたし(セロリ、アスパラ) 目玉焼き(卵)
おにぎり(米、ワカメ、梅、筋子)	おにぎり(米、ワカメ、鮭、筋子)	おにぎり(米、梅、アスパラ、ワカメ)
ご飯(米) おでん(ダイコン、ツル、ゆで卵、ササゲ) おひたし(セロリ、アスパラ) きんぴらごぼう(ゴボウ、ニンジン)	ご飯(米) 餃子(餃子皮、ニラ、ワカメ、ニンニク、牛肉、豚肉、アスパラ) 温野菜(ブロッコリー、マネーズ)	ご飯(米) 白菜のクリーム煮(ワカメ、豚肉、牛乳、塩、胡椒) 麻婆豆腐(豆腐、豚肉)
コーヒ ほうじ茶	コーヒ ほうじ茶	プルーン コーヒ ほうじ茶

表-15 食事試料(A2地点 女性, 年齢39歳, 体重52kg)

1日目(2209g)	2日目(2746g)	3日目(2559g)
ご飯(米) 味噌汁(ワカメ、油揚げ、セロリ、豆腐) 煮物(芋、ニンジン、コンニャク、キノコ、ササゲ、油揚げ) サラダ(スパゲティ、ゆで卵、キュウリ、加工) 漬物(ワカメ)	ご飯(米) 味噌汁(ワカメ、豆腐、ジャガイモ、油揚げ) 鮭ルーク(鮭) おひたし(刺身、セロリ) 漬物(ダイコン)	ご飯(米) 味噌汁(シジミ) 卵焼き(卵、砂糖、油) 鮭
ご飯(米) とろろ(芋、卵) 味噌汁(ワカメ、油揚げ、セロリ、豆腐) 漬物(ダイコン) ソーゼージ	トースト(食パン、マーガリン) サラダ(レタス、セロリ、加工、キュウリ、マネーズ) 減肥茶	おにぎり(米、梅、ワカメ) 味噌汁(シジミ) 漬物(白菜)
うな丼(米、ワカメ) おひたし(刺身、セロリ) きんぴらごぼう(ゴボウ、ニンジン) 味噌汁(ワカメ、油揚げ、セロリ、豆腐) 漬物(ダイコン) 卵の花酢物(ニンジン、ニンジン、ショウガ、加工)	ご飯(米) 味噌汁(ワカメ、ジャガイモ、油揚げ) 煮物(厚揚げ、ゆで卵) サラダ(キャベツ、キュウリ、加工、ドレッシング) フライ(芋、コップ、ソース) 長芋(加工、ワカメ、だししょうゆ)	ご飯(米) 味噌汁(豆腐、ワカメ、油揚げ) フライ(レタス、ササゲ、キャベツ、マネーズ) 煮物(ヒジキ、ニンジン、油揚げ、凍豆腐) おひたし(刺身) 漬物(ワカメ)
アイヨグル キカ コーヒ(コーヒ、クリーム、砂糖) 梅酢酢酸飲料 減肥茶 ヤクルト	ミカ ヨーグルト キカ コーヒ 減肥茶 ジュース ビール	ミカ コーヒ(コーヒ、砂糖) 減肥茶 ココア グレープジュース

表-16 食事試料 (A3 地点 男性、年齢 77 歳、体重 65 kg)

1 日目 (1663 g)	2 日目 (2395 g)	3 日目 (2085 g)
ご飯 (米) 味噌汁 (ウヰ、卵、ワカ) 秋刀魚 (秋、ウヰ) おでん (ダイコン、切麩、ササゲ)	ご飯 (米) 目玉焼き (卵) 仏焼き (仏) サダ (キュウリ、夕杖、ネギ、ドレッシング) 朴の白和え (朴、豆腐、胡麻) 味噌汁 (ウヰ、ワカ)	ご飯 (米) とろろ (ワケ、ネギ、味噌) 鮭 サダ (キャベツ、シイタケ、マネズ) 漬物 (ニンジン、セイサイ)
雑炊 (麺、キャベツ、ニンジン、ピーマン、朴のワカ) 玄米スープ (玄米)	日本川 (川) 天ぷら (ネギ、シラス、揚げ、朴、小麦粉)	ご飯 (米) デミグラス (牛肉、ニンジン、夕杖、ジャガイモ、トマト、切り、マッシュルーム) つけあわせ (加ワケ)
ご飯 (米) サダ (キュウリ、夕杖、ネギ、ドレッシング) 焼肉 (牛肉、卵) 揚げ物 (揚げ、チーズ) 仔ご	ご飯 (米) 肉じゃが (ジャガイモ、牛肉、夕杖、シイタケ) サダ (キャベツ、シイタケ、マネズ、ユズ酢)	ご飯 (米) 和風スープ (夕杖、ダイコン、ニンジン、ジャガイモ、切り) 魚粕漬 (マサ) シュマイ (夕杖、豚肉、シュマイ皮)
玄米茶 抹茶入り緑茶	牛乳 玄米入りほうじ茶 リンゴジュース 緑茶	リンゴ 玄米茶 ミルクティー (紅茶、牛乳) 緑茶

表-17 食事試料 (B1 地点 女性、年齢 34 歳、体重 50 kg)

1 日目 (2648 g)	2 日目 (2251 g)	3 日目 (2900 g)
トースト (食パン、マーガリン) ストラップルエッグ (卵、ミックスベジタブル、粉チーズ) 牛乳	トースト (食パン、マーガリン) サダ (卵、キュウリ、ブロッコリー) 牛乳	トースト (食パン、マーガリン) ホイルイカ (ウイオ) 牛乳
おにぎり (米、川、しそふりかけ) 味噌汁 (ダイコン、ワカ) 納豆 (大豆)	おにぎり (米、エゴ、梅、川) 味噌汁 (豆腐、ワカ) 煮豆 (大豆、エゴ)	トマトスープゲティ (ブロッコリー、ヤングコーン、マッシュルーム、枝豆、トマト、水、煮、スープゲティ) スープ (ジャガイモ、ワカ) サダ (キュウリ)
ご飯 (米) 魚介 (カニ、ブロッコリー、ヤングコーン) サダ (トマト、豆腐、ジャコ、ゴマ、カクレダイコン) ポタージュ (揚げ、牛乳、生クリーム)	ご飯 (米) 焼き肉 (肉) 朴の胡麻和え (朴、ワカ) 肉巻き焼 (豚肉、エダマメ、カクレダイコン) 味噌汁 (ワカ)	ご飯 (米) 豚汁 (豚肉、ニンジン、エダマメ、ダイコン、シイタケ、ゴボウ) だし巻き卵 (卵) きんぴら (ニンジン、ピーマン、ゴマ) 酢の物 (ワカ、キュウリ)
リンゴ 仔ご ほうじ茶	ポテトチップス 紅茶 ほうじ茶	リンゴ 仔ご バナナ ヨーグルト 紅茶 ほうじ茶

表-18 食事試料 (B2 地点 男性, 年齢 31 歳, 体重 70 kg)

1 日目 (3480 g)	2 日目 (3284 g)	3 日目 (2603 g)
ご飯 (米) 卵 味噌汁 (麩、ワカ、夕杖、萩) プシト 漬物 (野沢菜) バナ	ご飯 (米) 味噌汁 (麩、ワカ、萩) 漬物 (ミナ、エゴ、トウモロコシ) トマト 鮭	ご飯 (五穀米) 納豆 (納豆、卵、萩) 味噌汁 (豆腐、ワカ、萩) 漬物 (キュウリ、ゴマ) 納豆の炒め物 (納豆、加オシ、プシト)
焼きそば (麺、キャベツ、ソーセージ、ニンジン) サンドイッチ (パン、卵、シーチキン、マネズ、ケチャップ)	お好み焼き (小麦粉、卵、キャベツ、豚肉、ニンジン、チーズ、加オシ、アヲリ、ソース、マネズ) ラーメン バナ	ご飯 (五穀米、しそふりかけ) から揚げ (鳥もも肉、ニンニク、ショウガ、小麦粉、片栗粉、しょうゆ、みりん) 納豆とソーセージの炒め物 (納豆、ソーセージ、加オシ) プシト、プシト 卵焼き (卵、砂糖)
焼肉 (豚肉、鶏肉、ハシラ、ニンジン、人参、キャベツ、エリンギ) ご飯 (五穀米) 酢の物 (ワカ、春雨、酢) 漬物 (水菜) 切干大根 (ダイコン、ニンジン、ゴマ) スイティー	お雑煮 (もち、ダイコン、ササゲ、ニンジン、鶏肉、ホウレンソウ、油揚げ) サダ (トマト、モツァレラチーズ、セロリ、ニンジン、キュウリ、サシ、プシト、マネズ、トウモロコシ) 冷やっこ (豆腐、ショウガ、萩) ヨーグルト	ご飯 (五穀米) けんちん汁 (ダイコン、ニンジン、油揚げ、ササゲ、豆腐) 鯖の塩焼き (鯖、ダイコン) けんちん (金時豆、夕杖、ニンニク、ハチマキ、ケチャップ) ヨーグルト
牛乳 緑茶 ビール	緑茶 ウーロン茶 牛乳 コーヒー 豆乳	緑茶 ビール

表-19 食事試料 (B3 地点 女性, 年齢 58 歳, 体重 66 kg)

1 日目 (2422 g)	2 日目 (2386 g)	3 日目 (2685 g)
トースト (食パン、マーガリン) 松屋 (卵、牛乳) サダ (キャベツ、トマト) 麦芽飲料 (牛乳) ミカ	ご飯 (発芽玄米、米) 味噌汁 (豆腐、ワカ、萩) 魚 (シイタケ) 炒め物 (納豆) 漬物 (ラッキョウ) リンゴ	ご飯 (発芽玄米、米) 味噌汁 (ワカ、キャベツ、夕杖) 餃子 (市販品、マツ) ミカ
うどん (うどん、豚肉、油揚げ、萩) ナイ	炒飯 (発芽玄米、米、卵、サ、萩) コア (コア、牛乳) ミカ	うどん (うどん、油揚げ、ワカ、萩)
牛丼 (発芽玄米、米、牛肉、夕杖) 胡麻和え (納豆、ゴマ) 酢の物 (ワカ、ワカ) 味噌汁 (ニンジン、ダイコン、ゴボウ、シイタケ)	ご飯 (発芽玄米、米) 味噌汁 (ワカ、プシト) 焼肉 (豚肉、ショウガ、キャベツ、トマト、パセリ) ソー (セシ、エビダケ、カレー粉) 煮物 (ササゲ) ミカ	ご飯 (発芽玄米、米) シュー (豚肉、シイタケ、ニンジン、プシト、エリンギ、ニンニク、牛乳) 魚 (鮭、トマト、卵、加オシ) 味噌和え (菜の花、厚揚げ) バナ
栗蒸し羊羹 (小豆、栗) ミカ キャナル 緑茶 ウーロン茶 牛乳	チョコレート (マカ、ミカ) 大福 (もち米、小豆、砂糖) バナ コア (コア、牛乳) 緑茶 ウーロン茶	チョコレート ガルツキ コア (コア、牛乳) ナイ 緑茶 ウーロン茶

表-20 食事試料 (C1 地点 女性, 年齢 49 歳, 体重 62 kg)

1 日目 (2546 g)	2 日目 (3180 g)	3 日目 (3588 g)
トースト (食パン、バター) ムエツグ (卵、ム) 牛乳 コーヒー	トースト (食パン、バター) ペーヨーエツグ (卵、ペーヨー) 牛乳 ゆで卵 (卵)	トースト (食パン、バター) ペーヨーエツグ (卵、ペーヨー) 牛乳
ご飯 (米) 焼き魚 (ブリ) 味噌汁 (ワカ、麩、サ) きんぴらごぼう (ゴボウ、ニンジン) 漬物 (ダイコン) 緑茶 ミカ	そば (麵、サ、つゆ) かまぼこ 酢の物 (カ) ミカ	ご飯 (米) きつねうどん (うどん、油揚げ、つゆ) ビジキの煮物 (ビジキ、油揚げ、レンコン、大豆、ニンジン) 漬物 (ダイコン)
ちらしずし (米、シイタケ、ウナギ、卵、レンコン、酢) かにすき鍋 (カニ、ルウカイ、シイタケ、ク、シロサ、シメジ、豆腐、ク、サ、ポン酢) 酢の物 (カ、ユ) 緑茶	ご飯 (米) 野菜炒め (牛肉、ウナギ、キャベツ) エビフライ (エビ、パン粉、卵、小麦粉) シイタケ 肉まん (小麦粉、豚、ウナギ) 梅干	ご飯 (米) 肉じゃが (牛肉、ジャガ、ウナギ、ニンジン、糸こんにゃく) 魚の煮付け (カササギ) ブロッコリー 豚汁 (豚肉、ダイコン、ニンジン、シロサ、シメジ、豆腐)
パン 餡菓子 (小麦粉、小豆、砂糖) 牛乳 コーヒー 緑茶	抹茶カクレ アーモンドチョコレート 牛乳 コーヒー ウーロン茶 緑茶	ドーナツ (小麦粉、砂糖、卵、バター) ミカ 仔ご アヨーグルト コーヒー 緑茶 ウーロン茶 紅茶

表-21 食事試料 (C2 地点 女性, 年齢 58 歳, 体重 58 kg)

1 日目 (2942 g)	2 日目 (2559 g)	3 日目 (3043 g)
ご飯 (玄米、白米) ビジキ五目炒め (芽ビジキ、ニンジン、シイタケ、油揚げ、イモ) 数の子 焼海苔 (韓国海苔) 漬物 (ミナ) リンゴ	卵丼 (米、卵、ウナギ、つゆ) ウイ 漬物 (ミナ、奈良漬、ウイ)	ご飯 (玄米、白米) 味噌汁 (ワカ、サ) 鮭 漬物 (ダイコン、ルウカイ) 韓国海苔 納豆 リンゴ
和風チャーハン (玄米、白米、ニン、ウナギ、ニンジン、イモ、芽ビジキ、シイタケ、油揚げ) オムレツ (国産、缶詰) 漬物 (キュウリ) ミカ、ポン酢	わかうどん (うどん、ワカ、ウナギ、カボチャ、モロコシ) ミカ	お好み焼き (小麦粉、卵、キャベツ、トウモロコシ、マヨネーズ、カボチャ、紅ショウガ、アオリ) すまし汁 (ウナギ、シイタケ、トウモロコシ) ミカ、ポン酢
七草粥 (米、切り干し、ゴキウ、ルウ、ス、シ、ホウレンソウ、ス) 野菜粥 (米、カ、ニンジン、サ、シイタケ、ルウカイ、シイタケ、油揚げ、もち) すまし汁 (豆腐、岩海苔) 漬物 (キュウリ、ナス)	ご飯 (玄米、白米) ふぐから揚げ (ふぐ) 煮豚スライス (豚肉) サラダ (キャベツ、ブリーチ、トマト、キュウリ) 味噌汁 (ニンジン、ルウカイ、マイタケ) 漬物 (ルウカイ) おしんこの和え物 (おしんこ、ゴマ、ポン酢)	ご飯 (玄米、白米) 鶏肉のバーガー (鶏肉、ニンジン、ピーマン、シイタケ、シロサ、卵) サラダ (レタス、キュウリ、トマト) スープ (牛乳、イモ、ピーマン、ウナギ、ジャガ、ウナギ、植物性バター、小麦粉、コンスタチ) 漬物 (ルウカイ)
ヨーグルト リンゴ 緑茶 ウーロン茶 トビジュース	ヨーグルト 緑茶 ほうじ茶 リンゴジュース	ヨーグルト 緑茶 ウーロン茶 ミルクティー (紅茶、牛乳)

表-22 食事試料 (C3 地点 女性, 年齢 35 歳, 体重 54 kg)

1 日目 (2886 g)	2 日目 (2568 g)	3 日目 (2067 g)
トースト (食パン、バター) ロースビーフ (牛肉) 野菜サラダ (サラダナ、プチトマト、キュウリ、ドレッシング)	サンドイッチ (食パン、チーズ、キュウリ、ロースハム、サラダナ)	パン (カロリザン、チョコ、ニッショ) サラダ (サラダナ、チキ、ドレッシング) スクランブルエッグ (卵、ソーセージ、ケチャップ) ヨーグルト
牛丼 (米、牛肉、天婦羅) 紅ショウガ 漬物 (ハカイ、ニンジン)	焼きそば (麺、キャベツ、天婦羅、豚肉、卵) ミカ	たらこスパゲッティ (スパゲッティ、たらこ、川) サラダ (キャベツ、トマト、ドレッシング)
卵とじうどん (うどん、卵、わかめ、つゆ)	カロリザン チーズ プチトマト	ご飯 (米) 水炊き (豚肉、ハカイ、キャベツ、エノキ、豆腐、ポン酢) 漬物 (ハカイ、ダイコン、ヒナ)
チョコレート はと麦茶 コーヒー (コーヒー、クレーミィパウダー、砂糖)	飴 チョコレート オレンジジュース 紅茶 はと麦茶 コーヒー (コーヒー、クレーミィパウダー、砂糖)	ポテトチップス チョコレートケーキ 紅茶 はと麦茶 野菜ジュース オレンジジュース ココア (ココア、牛乳)

表-23 食事試料 (D1 地点 女性, 年齢 37 歳, 体重 52 kg)

1 日目 (2188 g)	2 日目 (2327 g)	3 日目 (2240 g)
ご飯 (米) 味噌汁 (ジャガイモ、わかめ) 納豆 ビジキと大豆の煮物 (ビジキ、大豆、ニンジン、油揚げ)	ご飯 (米) 味噌汁 (豆腐、わかめ) 焼き魚 (鯖) たまご (ダイコン、ニンジン)	ご飯 (米) 味噌汁 (エノキ、わかめ) 納豆 キャベツのきざみ漬物 (キャベツ、キュウリ、ニンジン)
うどん (うどん、カワダイン、油揚げ、わかめ)	チャーハン (米、卵、ハム、わかめ) かき玉汁 (卵、わかめ) ホウレンソウの胡麻和え (ホウレンソウ、ゴマ)	ロースパン クリームシチュー (鶏肉、天婦羅、ニンジン、ジャガイモ、牛乳、卵) チーズ プチトマト リンゴ
ご飯 (米) 煮魚 (加イ) ホウレンソウの胡麻和え (ホウレンソウ、ゴマ) たまご (ダイコン、ニンジン) こよ汁 (こよ、卵、片栗粉)	ご飯 (米) クリームシチュー (鶏肉、天婦羅、ニンジン、ジャガイモ、牛乳、卵) サラダ (キャベツ、ニンジン、ブロッコリー、プチトマト、ドレッシング)	ご飯 (米) 麻婆白菜 (ハカイ、豚肉、ニンニク、ショウガ、天婦羅、豆板醤、ゴマ油) 揚げの煮付け (揚げ) たまご (卵、ニンジン、ゴマ、ゴマ油) 高野豆腐
アイヨーグルト せんべい プアル茶	リンゴ 牛乳 コーヒー プアル茶	牛乳 アイヨーグルト コーヒー プアル茶

表-24 食事試料 (D2 地点 女性, 年齢 33 歳, 体重 55 kg)

1 日目 (1590 g)	2 日目 (1764 g)	3 日目 (2498 g)
ご飯 (米) 納豆 川 シラス	パン (ワッパパン、ガーリック、ガリン) リンゴ	ご飯 (米) けんちん汁 (ダイコン、ニンジン、サトウ、ジャガイモ、 ネギ、油揚げ) 納豆 サラダ (サラダ、トマト、ドレッシング) シラス
ご飯 (米) 麻婆春雨 (春雨、豚肉、牛肉、ショウガ) きんぴらごぼう (ゴボウ) 大根のサラダ (ダイコン、ドレッシング)	親子丼 (米、卵、鶏肉、ネギ) 白菜のサラダ (白菜、ドレッシング)	ラーメン (麺、豚肉、ネギ) コロッケ (ジャガイモ、パン粉) ご飯 (米)
ハヤシライス (米、豚肉、ニンジン、ネギ、肉) 加熱の煮物 (加熱) トマトサラダ (トマト)	ご飯 (米) 焼き豚 (豚肉、サラダ) けんちん汁 (ダイコン、ニンジン、サトウ、ジャガイモ、 ネギ、油揚げ) 冷やっこ (豆腐) もずく	ご飯 (米) 鯖の塩焼き (鯖) おひたし (おひたし、加熱) ブロッコリーと厚揚げの炒め物 (ブロッコリー、厚揚 げ、ネギ)
クッキー 牛乳 緑茶 ジュース	チョコレート カフェ 緑茶	クリームパン ポテトチップ ココア (ココア、牛乳) 緑茶 スポーツドリンク

表-25 食事試料 (D3 地点 女性, 年齢 35 歳, 体重 52 kg)

1 日目 (1993 g)	2 日目 (2509 g)	3 日目 (2368 g)
パン ウイナー シュー (ジャガイモ、ネギ、ニンジン、ドレッシング、 マヨネーズ)	おにぎり (米、わかめ、鮭、卵) 焼き鮭 味噌汁 (ダイコン、わかめ、ネギ、エダマメ、豆 腐)	ご飯 (米) 卵焼き (卵) 煮物 (厚揚げ、エダマメ)
ご飯 (米、押麦、もちきび) ビーフ炒め (ビーフ、ネギ、卵、ネギ、サ ラダ、加熱、豚肉) 煮豆 (大豆、砂糖) ブロッコリー ウイナー	サンドイッチ (パン、レタス、卵)	ご飯 (米、押麦、もちきび) 卵焼き (卵) 焼き鮭 煮豆 (大豆、砂糖) 加熱 煮物 (厚揚げ、エダマメ) ブロッコリー
ご飯 (米、押麦、もちきび) から揚げ (鶏もも肉、軟骨) 味噌汁 (ダイコン、わかめ、ネギ、エダマメ、豆 腐) 煮物 (エダマメ、厚揚げ)	ご飯 (米、押麦、もちきび) 味噌汁 (ダイコン、わかめ、ネギ、エダマメ、豆 腐) グラタン (ネギ、トマトソース、加熱、ブ ロッコリー、ニンジン、ジャガイモ、牛乳、マヨネーズ、 バター) サラダ (ササミ、卵、マヨネーズ、ブロッコリー、マヨネーズ、 酢) 煮物 (厚揚げ、エダマメ)	カレーライス (米、押麦、もちきび、ジャガイモ、ニン ジン、ネギ、豚肉、肉) ブロッコリー シューマイ ミカ
ドーナツ (小麦粉、バター、アイスクリーム) ヨー ほうじ茶 ジャスミン茶	ほうじ茶 ジャスミン茶	緑茶

(9) ハウスダスト

予備調査として、A地域において一般家庭、C地域において事業所をそれぞれ1地点選定し、電化製品の筐体及びその付近のハウスダストを採取した。採取状況の概要を表-26に示した。

表-26 ハウスダストの採取状況

	A地域 一般家庭	C地域 事業所
採取日	2002.12.28	2003.3.13
区域面積	6 畳	415 m ³
主な電化製品	カラーテレビ(1986年型)	パソコン(1998~2003年型) 50台 プリンター(1998~2001年型) 9台 コピー機(1996~2002年型) 2台 冷蔵庫(1993~2001年型) 4台
採取状況	カラーテレビ上部 及び周辺(障子の棧)	パソコン冷却ファン及び周辺 冷蔵庫上部、棚上部 窓付近、排気ダクト入口
採取量	0.6808 g	1.4317 g

4 分析方法

(1) 臭素系ダイオキシン類

【試料の前処理】

[大気・降下ばいじん]

採取したろ紙及びウレタンフォームを風乾後、ろ紙はトルエン、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。ろ紙及びウレタンフォームの抽出液を合わせ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、操作はすべて遮光し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]

風乾した試料を2 mmでふるった後、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、操作はすべて遮光し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た。ディスク型固相及びガラス繊維ろ紙をトルエンで16時間ソックスレー抽出を行った。抽出液を減圧濃縮器を用いて40 以下で濃縮した後、ヘキサンに溶解し、内標準物質を加えた。なお、操作はすべて遮光し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500 ml容のナス型フラスコ2本にとり（食事試料は500 gをナス型フラスコ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150 ml及びヘキサン100 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100 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、操作はすべて遮光し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。

[ハウダスト]

風乾した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、操作はすべて遮光し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、さらに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、必要に応じてさら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また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容ナス型フラスコにとり、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300 ml容ナス型フラスコにとり、減圧濃縮器を用いて40 以下で濃縮して約5 mlとした。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カラム(0.5 g)に移し、25 V/V%ジクロロメタン-ヘキサン溶液100 mlで洗浄後、トルエン250 mlを流し、目的物質を溶出させた。この溶出液を300 ml容ナス型フラスコにとり、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50 μ l (または20 μ l)を加えて試料溶液とした。なお、操作はすべて遮光し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をデカンで希釈して100~0.1 ng/ml (内標準10 ng/ml)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10 ng/ml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。

【ガスクロマトグラフ - 高分解能質量分析計操作条件】

PBDDs及びPBDFsの測定

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) 10 /min昇温 300 (10 min保持)

MoBPCDD及びMoBPCDFの測定

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 (5 min保持)

機種 : Autospec ULTIMA [micromass Ltd.]

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 eV

分解能 : 10,000

設定質量数	: TeBDF	m/z 483.6955 , 485.6934
	[¹³ C ₁₂]TeBDF	m/z 495.7357 , 497.7337
	TeBDD	m/z 499.6904 , 501.6883
	[¹³ C ₁₂]TeBDD	m/z 511.7306 , 513.7286
	PeBDF	m/z 561.6060 , 563.6039
	[¹³ C ₁₂]PeBDF	m/z 573.6462 , 575.6442
	PeBDD	m/z 577.6009 , 579.5988
	[¹³ C ₁₂]PeBDD	m/z 589.6412 , 591.6391
	HxBDF	m/z 639.5165 , 641.5144
	HxBDD	m/z 655.5114 , 657.5094
	[¹³ C ₆]HxBDD	m/z 663.5295 , 665.5274
	MoB-TrCDF	m/z 349.8491 , 351.8461
	MoB-TrCDD	m/z 365.8440 , 367.8410
	MoB-TeCDF	m/z 383.8092 , 385.8071
	MoB-TeCDD	m/z 399.8041 , 401.8021
	[¹³ C ₁₂]HxCDD	m/z 401.8559
	[¹³ C ₁₂]MoB-TeCDD	m/z 411.8444 , 413.8423
	MoB-PeCDF	m/z 417.7702 , 419.7681
	MoB-PeCDD	m/z 433.7651 , 435.7631
	MoB-HxCDF	m/z 451.7312 , 453.7292
	MoB-HxCDD	m/z 467.7262 , 469.7241
	MoB-HpCDF	m/z 487.6893 , 489.6873
	MoB-HpCDD	m/z 503.6851 , 505.6822

本条件では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】

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内標に対するピーク面積比(A)を求めた。同様に、試料溶液についてもピーク面積比(B)を求め、定量値を算出した。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、基本的に40～120%の範囲に入ったものについて定量した。

【計算】

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

Q：内標準物質添加量

【検出下限】

臭素系ダイオキシン類の検出下限を表-27及び28に示した。

表-27 臭素系ダイオキシン類の検出下限

	大気	降下 ばいじん	土壌 底質	地下水 水質	水生生物 野生生物	食事
MoB-TrCDD	0.004pg/m ³	2pg/m ² /day	0.2pg/g	0.01pg/L	0.01pg/g	0.004pg/g
MoB-TeCDD						
MoB-PeCDD	0.007pg/m ³	4pg/m ² /day	0.5pg/g	0.02pg/L	0.02pg/g	0.008pg/g
MoB-HxCDD	0.01pg/m ³	8pg/m ² /day	1pg/g	0.04pg/L	0.04pg/g	0.02pg/g
MoB-HpCDD	0.04pg/m ³	20pg/m ² /day	2pg/g	0.1pg/L	0.1pg/g	0.04pg/g
MoB-TrCDF	0.004pg/m ³	2pg/m ² /day	0.2pg/g	0.01pg/L	0.01pg/g	0.004pg/g
MoB-TeCDF						
MoB-PeCDF	0.007pg/m ³	4pg/m ² /day	0.5pg/g	0.02pg/L	0.02pg/g	0.008pg/g
MoB-HxCDF	0.01pg/m ³	8pg/m ² /day	1pg/g	0.04pg/L	0.04pg/g	0.02pg/g
MoB-HpCDF	0.04pg/m ³	20pg/m ² /day	2pg/g	0.1pg/L	0.1pg/g	0.04pg/g
TeBDD	0.004pg/m ³	2pg/m ² /day	0.2pg/g	0.01pg/L	0.01pg/g	0.004pg/g
PeBDD	0.007pg/m ³	4pg/m ² /day	0.5pg/g	0.02pg/L	0.02pg/g	0.008pg/g
HxBDD	0.04pg/m ³	20pg/m ² /day	2pg/g	0.1pg/L	0.1pg/g	0.04pg/g
TeBDF	0.004pg/m ³	2pg/m ² /day	0.2pg/g	0.01pg/L	0.01pg/g	0.004pg/g
PeBDF	0.007pg/m ³	4pg/m ² /day	0.5pg/g	0.02pg/L	0.02pg/g	0.008pg/g
HxBDF	0.04pg/m ³	20pg/m ² /day	2pg/g	0.1pg/L	0.1pg/g	0.04pg/g

表-28 臭素系ダイオキシン類の検出下限

	ハウスダスト	
	一般家庭	事務所
MoB-TrCDD	10pg/g	7pg/g
MoB-TeCDD		
MoB-PeCDD	30pg/g	10pg/g
MoB-HxCDD	60pg/g	30pg/g
MoB-HpCDD	100pg/g	70pg/g
MoB-TrCDF	10pg/g	7pg/g
MoB-TeCDF		
MoB-PeCDF	30pg/g	10pg/g
MoB-HxCDF	60pg/g	30pg/g
MoB-HpCDF	100pg/g	70pg/g
TeBDD	10pg/g	7pg/g
PeBDD	30pg/g	10pg/g
HxBDD	100pg/g	70pg/g
TeBDF	10pg/g	7pg/g
PeBDF	30pg/g	10pg/g
HxBDF	100pg/g	70pg/g

【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[和光純薬工業株式会社]

精製水

：予めヘキサンで洗浄したもの

5 W/V%炭酸水素ナトリウム溶液

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]、予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]

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]に精製水を含水させ振とうし調製したもの

活性炭分散シリカゲル : ダイオキシン分析用[関東化学株式会社]

【標準品】

すべて Cambridge Isotope Laboratories 社 (米国) 製

2,3,7,8-TeBDD	(5±0.5 µg/ml ノナン溶液)
[¹³ C ₁₂] 2,3,7,8-TeBDD*	(5±0.5 µg/ml ノナン溶液)
1,2,3,7,8-PeBDD	(5±0.5 µg/ml ノナン溶液)
[¹³ C ₁₂] 1,2,3,7,8-PeBDD*	(5±0.5 µg/ml ノナン溶液)
1,2,3,4,7,8-HxBDD	(5±0.5 µg/ml ノナン溶液)
1,2,3,6,7,8-HxBDD	(5±0.5 µg/ml ノナン溶液)
1,2,3,7,8,9-HxBDD	(5±0.5 µg/ml ノナン溶液)
[¹³ C ₆] 1,2,3,6,7,8-HxBDD*	(5±0.5 µg/ml ノナン溶液)
2,3,7,8-TeBDF	(5±0.5 µg/ml ノナン溶液)
[¹³ C ₁₂] 2,3,7,8-TeBDF*	(5±0.5 µg/ml ノナン溶液)
1,2,3,7,8-PeBDF	(5±0.5 µg/ml ノナン溶液)
2,3,4,7,8-PeBDF	(5±0.5 µg/ml ノナン溶液)
[¹³ C ₁₂] 1,2,3,7,8-PeBDF*	(5±0.5 µg/ml ノナン溶液)
[¹³ C ₁₂] 2,3,4,7,8-PeBDF**	(5±0.5 µg/ml ノナン溶液)
1,2,3,4,7,8-HxBDF	(5±0.5 µg/ml ノナン溶液)
3-MoB-2,7,8-TrCDF	(50±5 µg/ml ノナン溶液)
2-MoB-3,7,8-TrCDD	(50±5 µg/ml ノナン溶液)
1-MoB-2,3,7,8-TeCDF	(50±5 µg/ml ノナン溶液)
1-MoB-2,3,7,8-TeCDD	(50±5 µg/ml ノナン溶液)
[¹³ C ₁₂] 1-MoB-2,3,7,8-TeCDD*	(50±5 µg/ml ノナン溶液)
2-MoB-3,6,7,8,9-PeCDD	(50±5 µg/ml ノナン溶液)
1-MoB-2,3,6,7,8,9-HxCDD	(50±5 µg/ml ノナン溶液)
1-MoB-2,3,4,6,7,8,9-HpCDD	(50±5 µg/ml ノナン溶液)
[¹³ C ₁₂] 1,2,3,7,8,9-HxCDD**	(50±5 µg/ml ノナン溶液)

* : クリーンアップスパイク用

** : シリンジスパイク用

【装置】

ガラス器具 : 分液漏斗、トールビーカー、ナス型フラスコ、クロマト管、濃縮用試験管等

(ガラス器具は褐色を使用、また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 - 質量分析計 : 多重イオン検出器付高分解能質量分析計

【分析法フローシート】

分析法フローシートを図-13～16に示した。

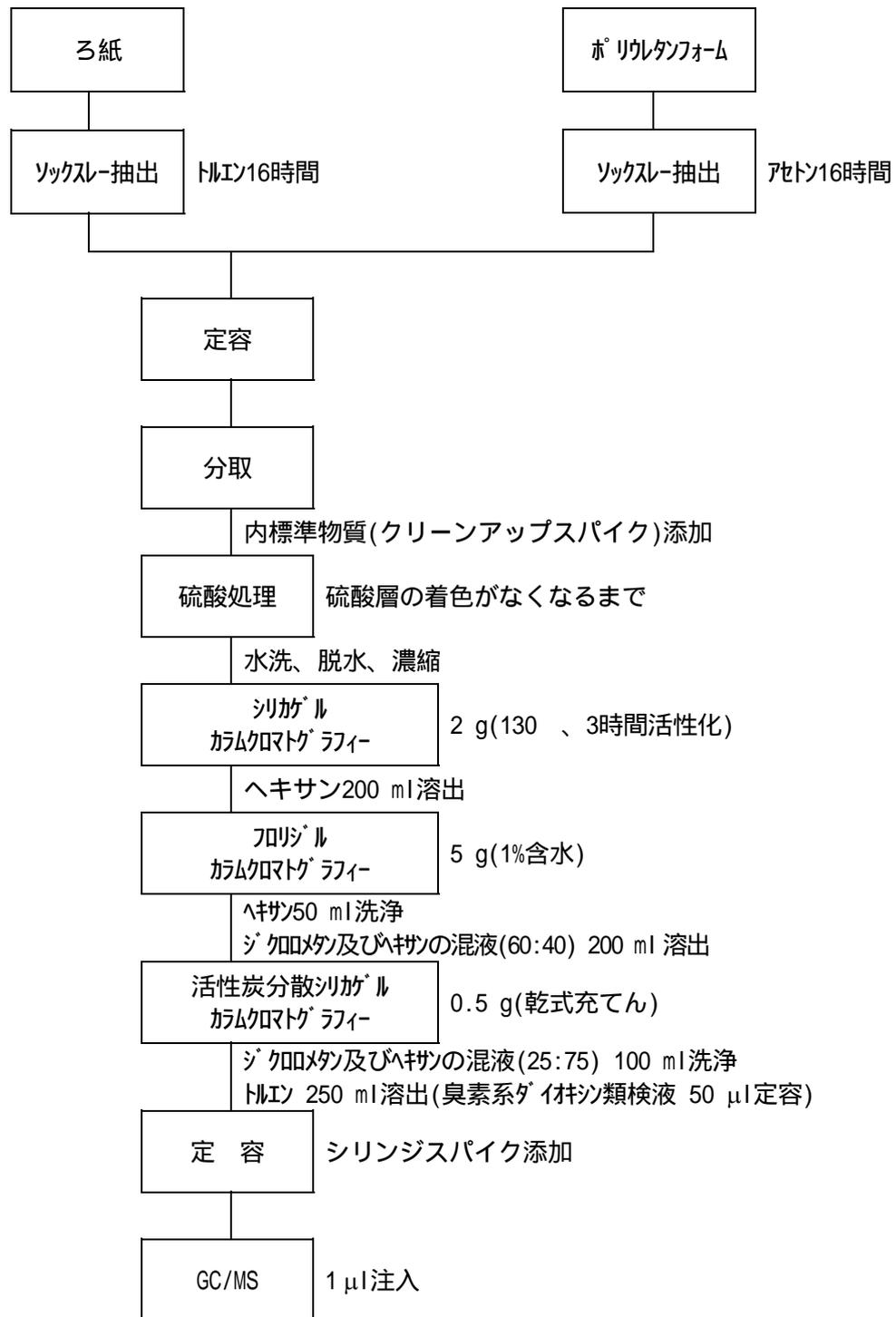


図-13 大気及び降下ばいじんの臭素系ダイオキシン類分析法フローシート

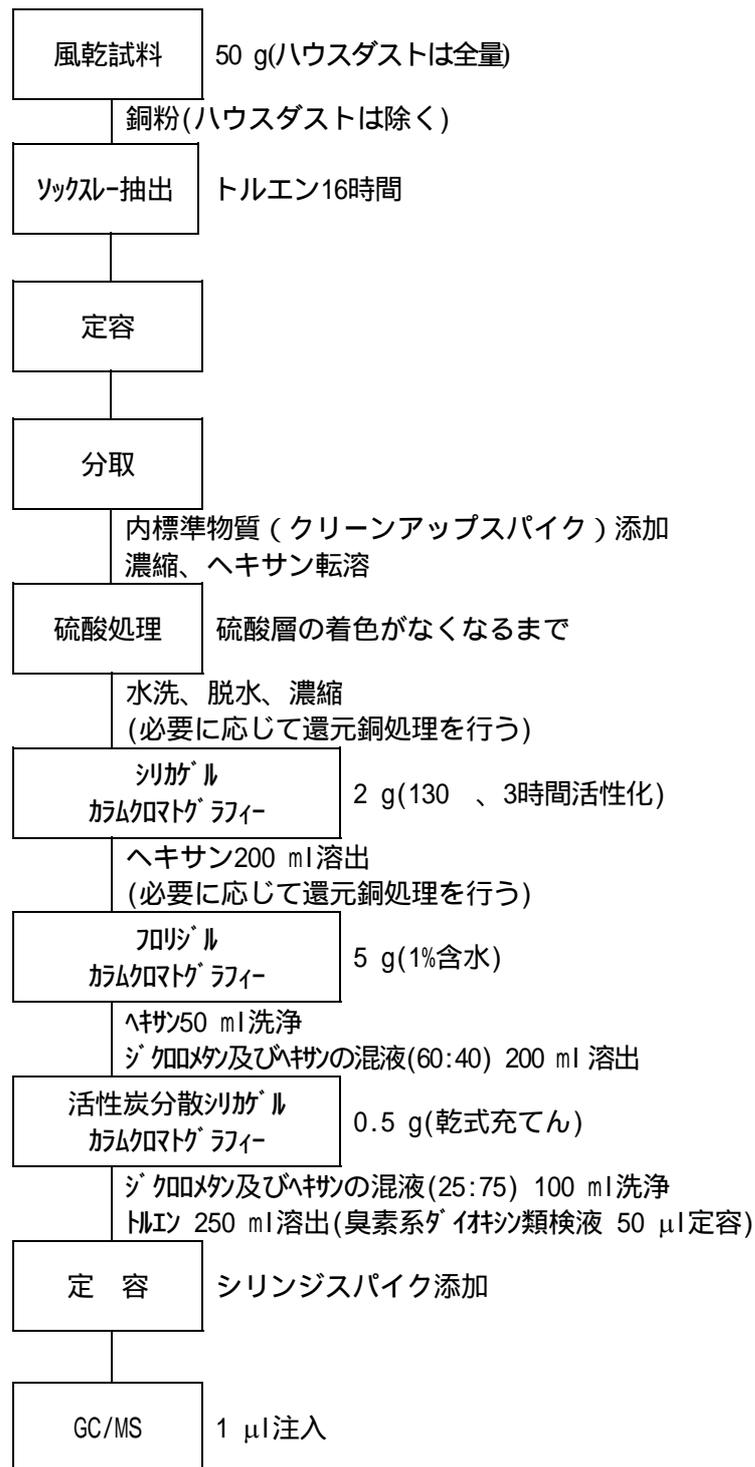


図-14 土壌、底質及びハウスダストの臭素系ダイオキシン類分析法フローシート

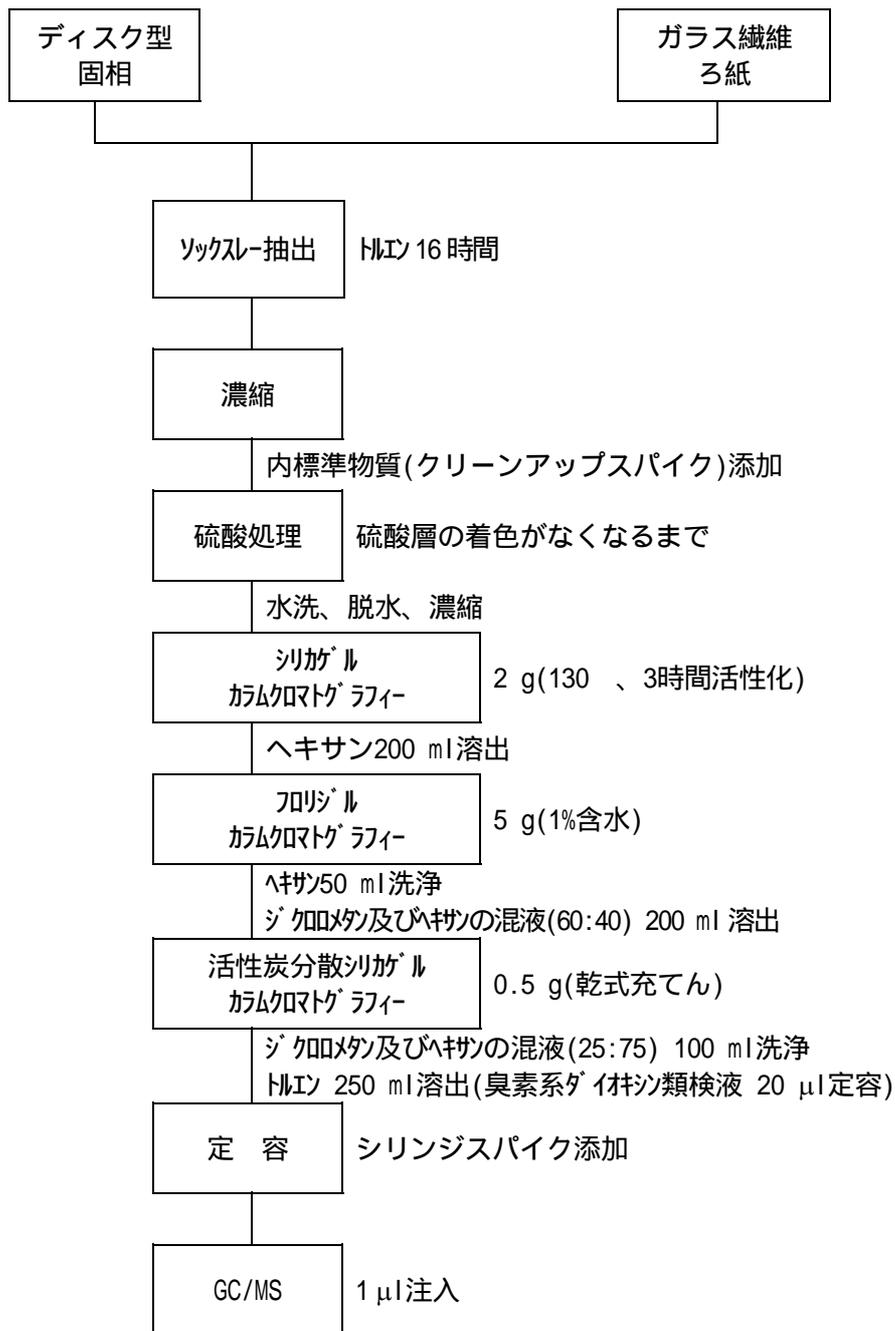


図-15 地下水及び水質の臭素系ダイオキシン類分析法フローシート

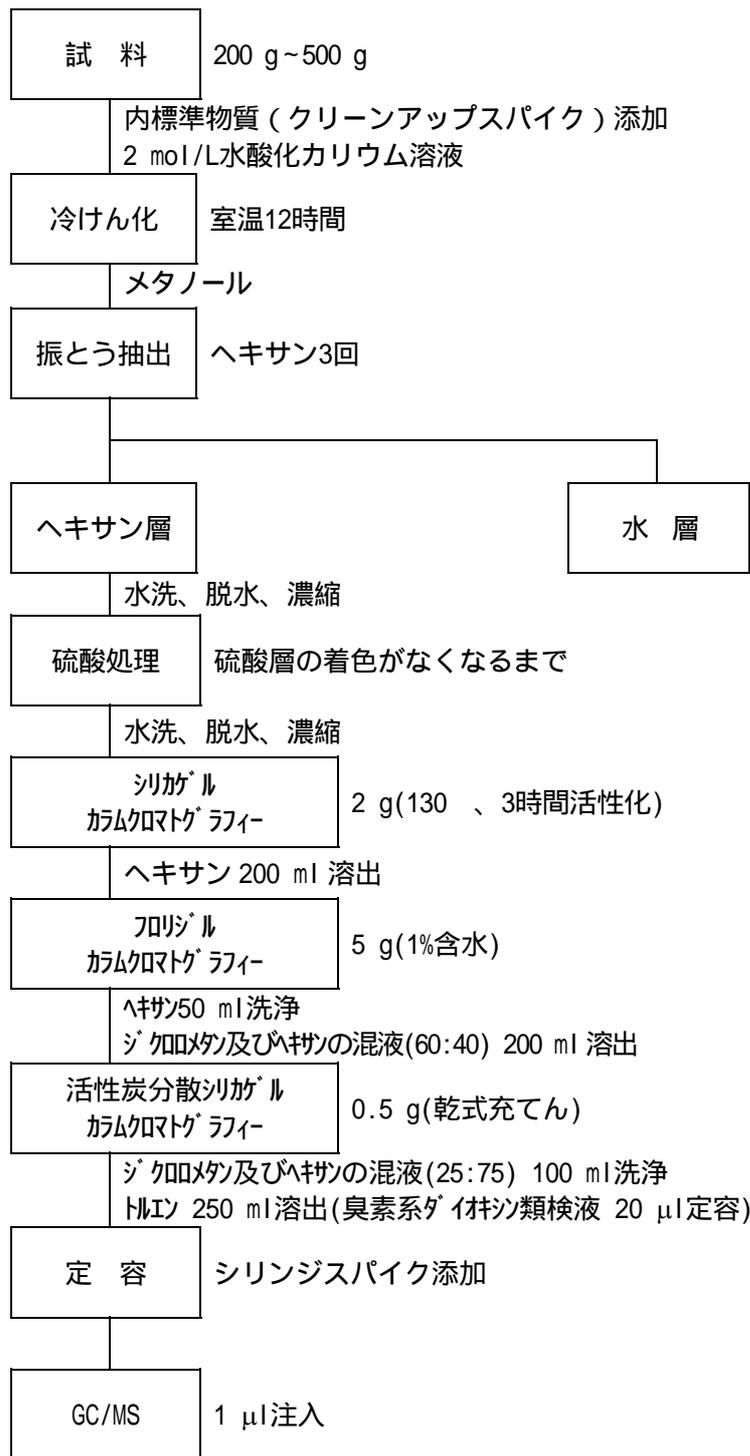


図-16 水生生物、野生生物及び食事試料の臭素系ダイオキシン類分析法フローシート

(2) (塩素化)ダイオキシン類

分析法フローシートを図-17~20に示した。

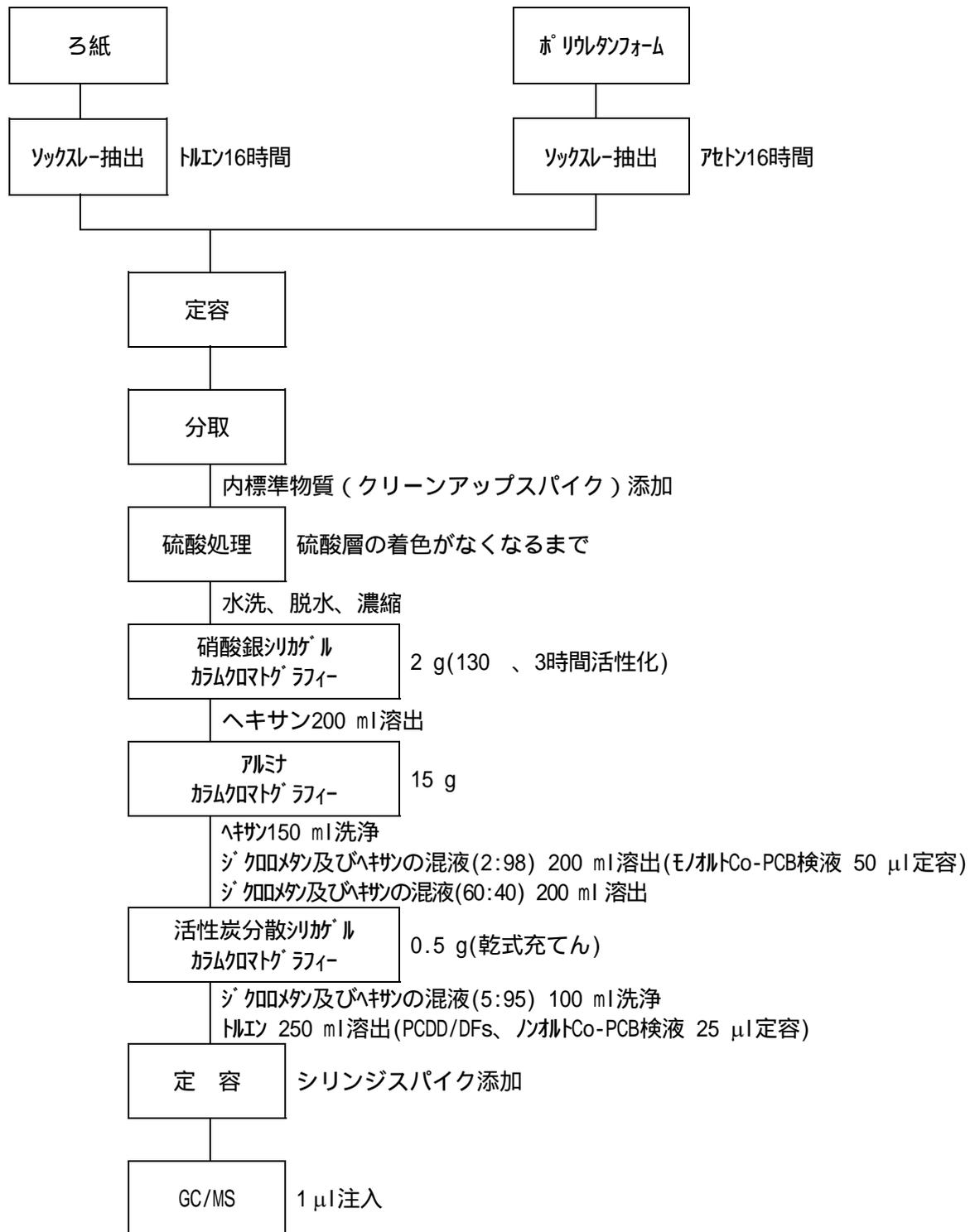


図-17 大気及び降下ばいじんの(塩素化)ダイオキシン類分析法フローシート

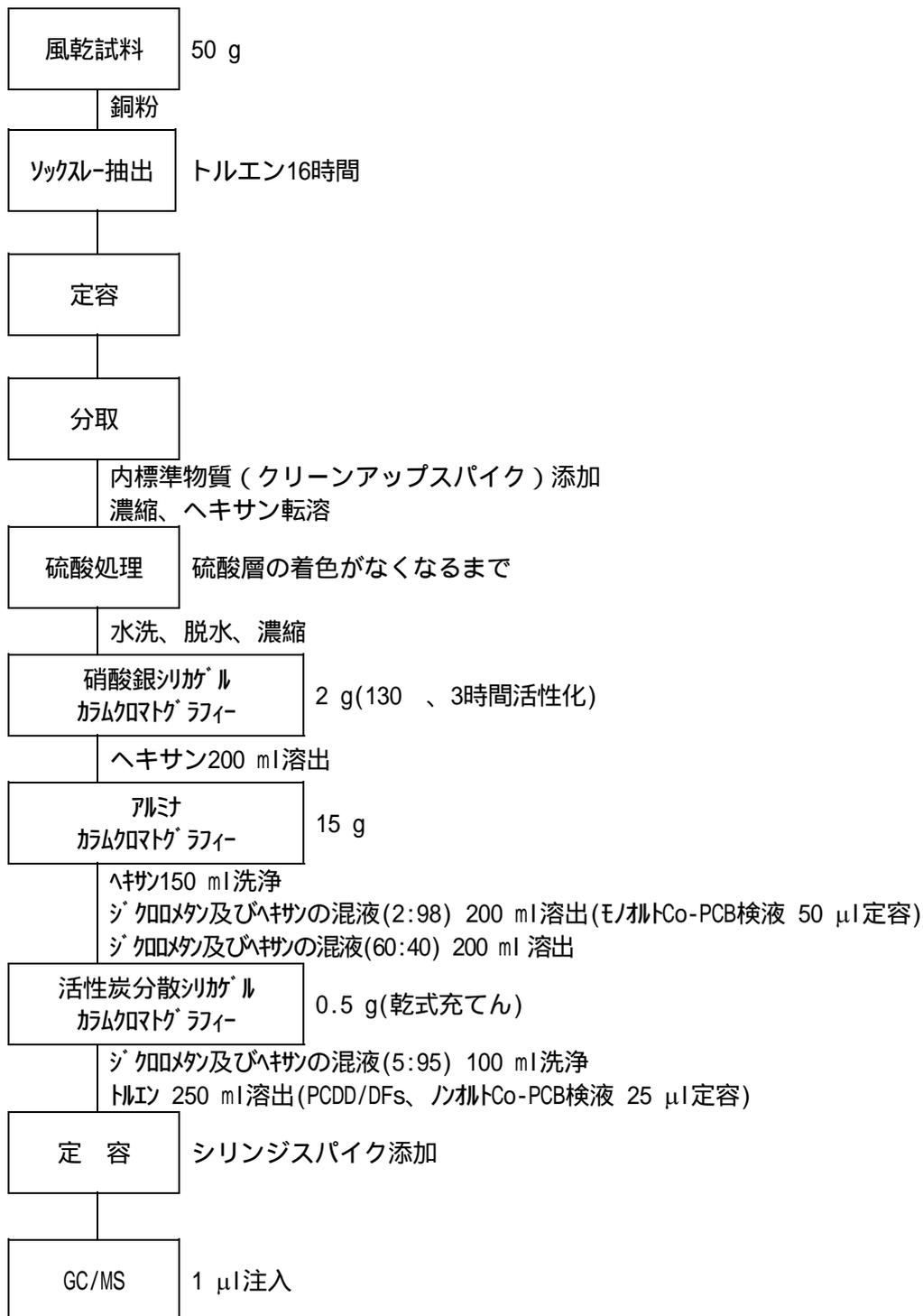


図-18 土壌及び底質の(塩素化)ダイオキシン類分析法フローシート

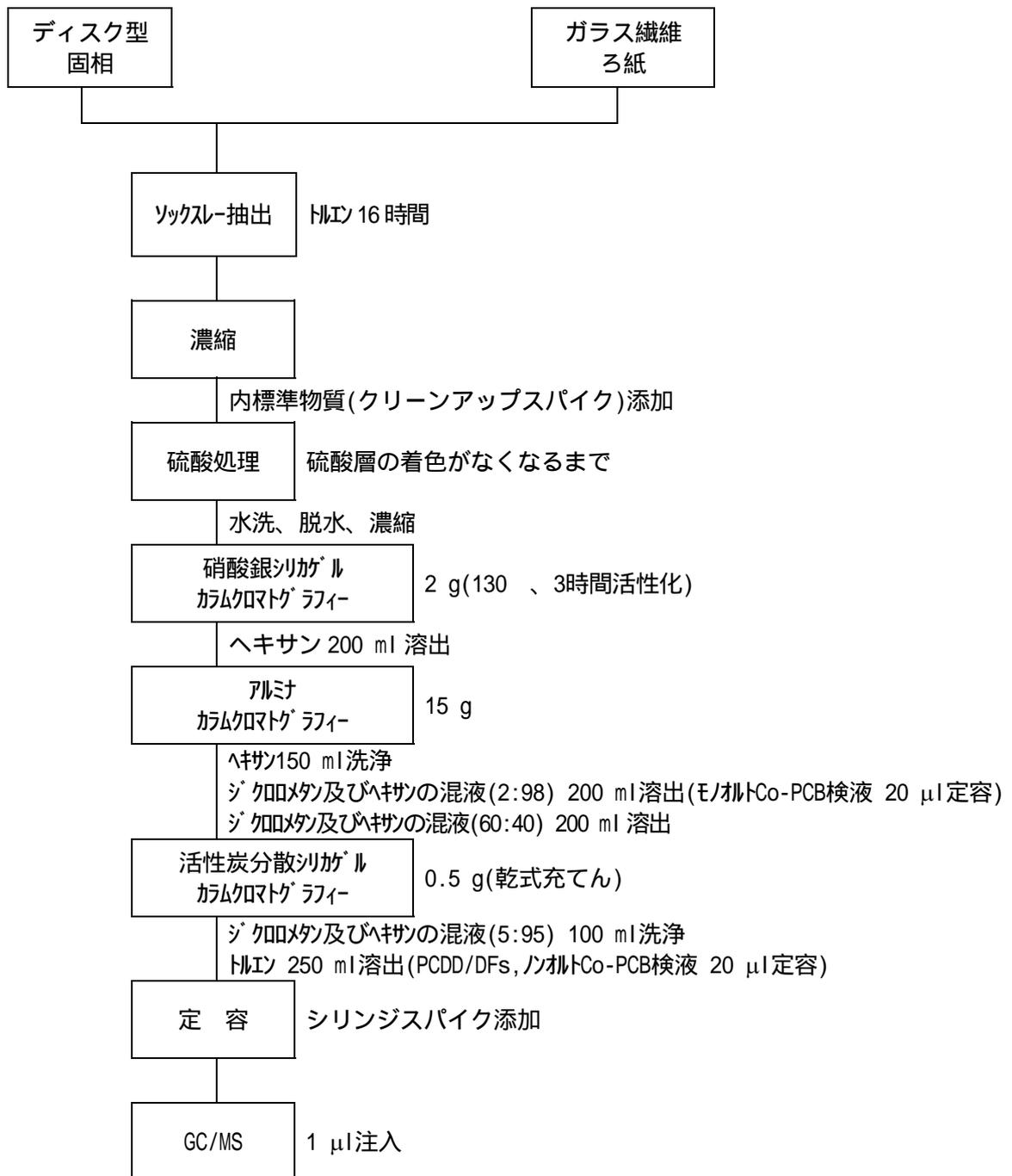


図-19 地下水及び水質の(塩素化)ダイオキシン類分析法フローシート

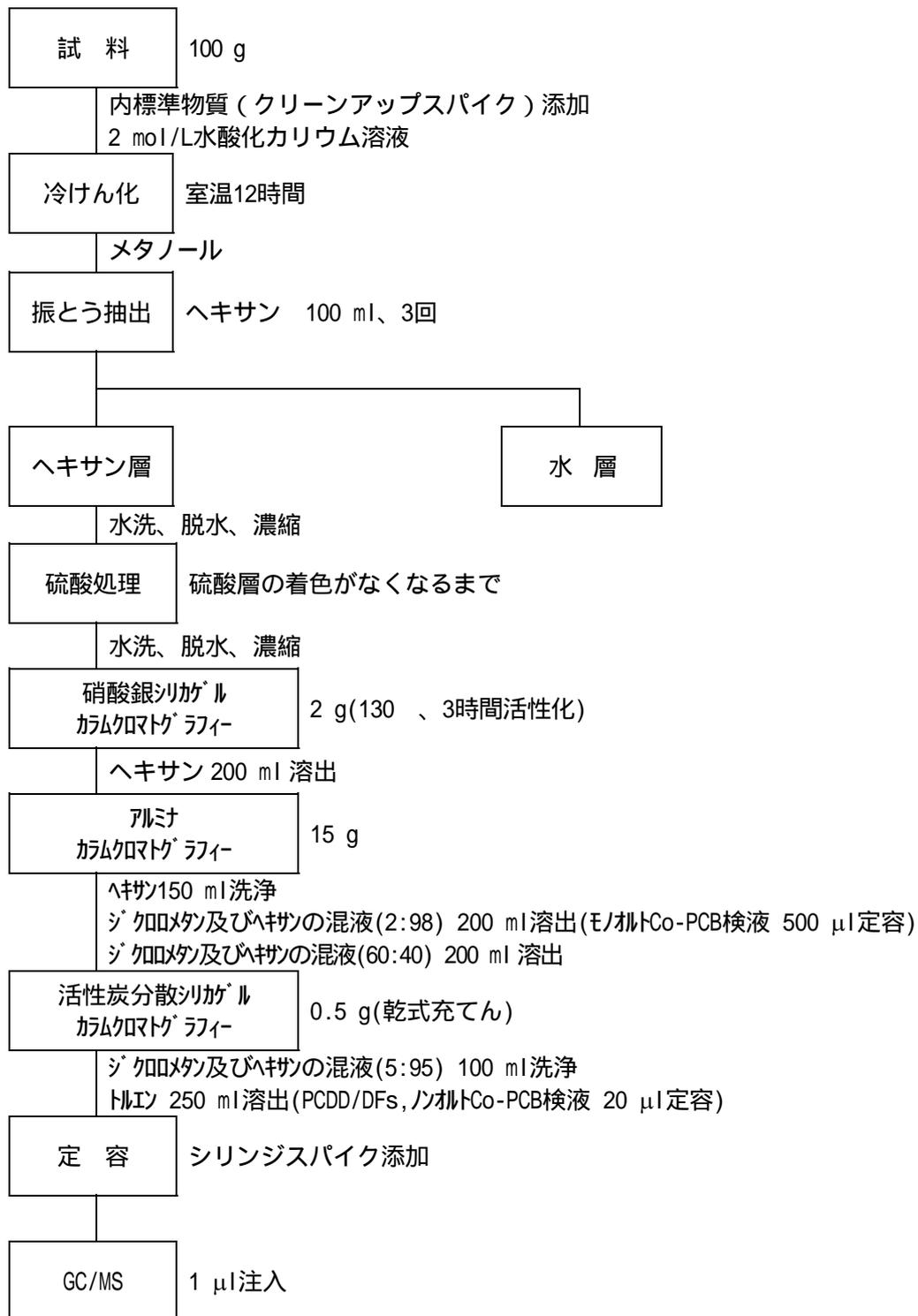


図-20 水生生物、野生生物及び食事試料の(塩素化)ダイオキシン類分析法フローシート

【ガスクロマトグラフ - 高分解能質量分析計操作条件】

[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

試料導入系：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) 10 /min昇温 210

30 /min昇温 270 (34 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 60 m、内径 0.32 mm、膜厚 0.25 μ m

(c)Fused Silica HT8[SGE]

長さ 50 m、内径 0.22 mm、膜厚 0.25 μ m

試料導入系：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) 10 /min昇温 180

5 /min昇温 210 (5 min保持)

30 /min昇温 270 (33 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)

機種： Autospec ULTIMA[Micromass Ltd.]

イオン源温度：260

イオン化法：EI

イオン化電圧：30～40 eV

イオン化電流：500 μA

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 355.8546 , 357.8517
	[¹³ C ₁₂]PeCDD	m/z 367.8949 , 369.8919
	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-PCBIはDB-17カラム、モノオルトCo-PCBIはHT8-PCBまたはHT8カラムを使用し測定した。

【検出下限及び定量下限】

(塩素化)ダイオキシン類の検出下限及び定量下限は表-29及び30に示した。

表-29 (塩素化)ダイオキシン類の定量下限・検出下限

分析項目	大気 pg/m ³		降下ばいじん pg/m ² /day		土壌・底質 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-TeCDD	0.004	0.001	5	1	0.19	0.06
1,3,6,8-TeCDD	0.011	0.003	17	5	0.4	0.1
1,3,7,9-TeCDD	0.005	0.002	5	1	0.20	0.06
TeCDDs	0.004	0.001	5	1	0.19	0.06
1,2,3,7,8-PeCDD	0.005	0.001	7	2	0.19	0.06
PeCDDs	0.005	0.001	7	2	0.19	0.06
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.005	0.002	10	3	0.4	0.1
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.004	0.001	8	2	0.6	0.2
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0.006	0.002	11	3	0.5	0.1
HxCDDs	0.006	0.002	11	3	0.6	0.2
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.006	0.002	7	2	0.28	0.08
HpCDDs	0.006	0.002	7	2	0.28	0.08
OCDD	0.020	0.006	19	6	1.4	0.4
2,3,7,8-TeCDF	0.004	0.001	5	1	0.24	0.07
1,2,7,8-TeCDF	0.003	0.001	5	1	0.25	0.08
TeCDFs	0.004	0.001	5	1	0.24	0.07
1,2,3,7,8-PeCDF	0.004	0.001	4	1	0.24	0.07
2,3,4,7,8-PeCDF	0.004	0.001	4	1	0.29	0.09
PeCDFs	0.004	0.001	4	1	0.29	0.09
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.006	0.002	11	3	0.3	0.1
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.006	0.002	10	3	0.3	0.1
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0.004	0.001	7	2	0.27	0.08
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.005	0.002	10	3	0.26	0.08
HxCDFs	0.006	0.002	11	3	0.3	0.1
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.011	0.003	14	4	0.4	0.1
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.006	0.002	5	2	0.4	0.1
HpCDFs	0.011	0.003	14	4	0.4	0.1
OCDF	0.016	0.005	15	4	1.3	0.4
3,4,4',5-TeCB(#81)	0.008	0.002	8	2	0.3	0.1
3,3',4,4'-TeCB(#77)	0.029	0.009	31	9	0.5	0.1
3,3',4,4',5-PeCB(#126)	0.006	0.002	5	2	0.24	0.07
3,3',4,4',5,5'-HxCB(#169)	0.004	0.001	8	2	0.24	0.07
2',3,4,4',5-PeCB(#123)	0.009	0.003	16	5	0.7	0.2
2,3',4,4',5-PeCB(#118)	0.06	0.02	80	30	2.2	0.7
2,3,3',4,4'-PeCB(#105)	0.024	0.007	30	9	1.2	0.3
2,3,4,4',5-PeCB(#114)	0.008	0.003	13	4	0.6	0.2
2,3',4,4',5,5'-HxCB(#167)	0.008	0.002	15	4	0.6	0.2
2,3,3',4,4',5-HxCB(#156)	0.011	0.003	15	4	0.6	0.2
2,3,3',4,4',5'-HxCB(#157)	0.009	0.003	13	4	0.6	0.2
2,3,3',4,4',5,5'-HpCB(#189)	0.010	0.003	13	4	0.6	0.2

表-30 (塩素化)ダイオキシン類の定量下限・検出下限

分析項目	水生生物・野生生物 pg/g		地下水・水質 pg/L		食事試料 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-TeCDD	0.010	0.003	0.05	0.01	0.010	0.003
1,3,6,8-TeCDD	0.013	0.004	0.08	0.02	0.012	0.004
1,3,7,9-TeCDD	0.011	0.003	0.06	0.02	0.011	0.003
TeCDDs	0.010	0.003	0.05	0.01	0.010	0.003
1,2,3,7,8-PeCDD	0.010	0.003	0.04	0.01	0.010	0.003
PeCDDs	0.010	0.003	0.04	0.01	0.010	0.003
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.021	0.006	0.08	0.02	0.020	0.006
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.021	0.006	0.09	0.03	0.021	0.006
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0.019	0.006	0.08	0.02	0.019	0.006
HxCDDs	0.021	0.006	0.09	0.03	0.021	0.006
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.015	0.005	0.08	0.02	0.015	0.005
HpCDDs	0.015	0.005	0.08	0.02	0.015	0.005
OCDD	0.06	0.02	0.4	0.1	0.06	0.02
2,3,7,8-TeCDF	0.008	0.003	0.03	0.01	0.008	0.002
1,2,7,8-TeCDF	0.010	0.003	0.04	0.01	0.009	0.003
TeCDFs	0.008	0.003	0.03	0.01	0.008	0.002
1,2,3,7,8-PeCDF	0.010	0.003	0.07	0.02	0.010	0.003
2,3,4,7,8-PeCDF	0.010	0.003	0.05	0.02	0.010	0.003
PeCDFs	0.010	0.003	0.07	0.02	0.010	0.003
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.019	0.006	0.07	0.02	0.019	0.006
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.019	0.006	0.11	0.03	0.019	0.006
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0.019	0.006	0.09	0.03	0.018	0.005
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.021	0.006	0.07	0.02	0.021	0.006
HxCDFs	0.021	0.006	0.11	0.03	0.021	0.006
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.019	0.006	0.06	0.02	0.018	0.006
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.017	0.005	0.08	0.02	0.017	0.005
HpCDFs	0.019	0.006	0.08	0.02	0.018	0.006
OCDF	0.05	0.01	0.3	0.1	0.04	0.01
3,4,4',5-TeCB(#81)	0.020	0.006	0.08	0.02	0.019	0.006
3,3',4,4'-TeCB(#77)	0.027	0.008	0.10	0.03	0.027	0.008
3,3',4,4',5-PeCB(#126)	0.024	0.007	0.08	0.02	0.024	0.007
3,3',4,4',5,5'-HxCB(#169)	0.02	0.006	0.08	0.02	0.019	0.006
2',3,4,4',5-PeCB(#123)	0.5	0.2	0.09	0.03	0.5	0.1
2,3',4,4',5-PeCB(#118)	0.6	0.2	0.5	0.1	0.6	0.2
2,3,3',4,4'-PeCB(#105)	0.5	0.2	0.25	0.08	0.5	0.2
2,3,4,4',5-PeCB(#114)	0.6	0.2	0.09	0.03	0.6	0.2
2,3',4,4',5,5'-HxCB(#167)	0.5	0.2	0.09	0.03	0.5	0.2
2,3,3',4,4',5-HxCB(#156)	0.4	0.1	0.11	0.03	0.4	0.1
2,3,3',4,4',5'-HxCB(#157)	0.4	0.1	0.10	0.03	0.4	0.1
2,3,3',4,4',5,5'-HpCB(#189)	0.4	0.1	0.10	0.03	0.4	0.1

(3) ポリ臭素化ジフェニルエーテル

分析法フローシートを図-21～24に示した。

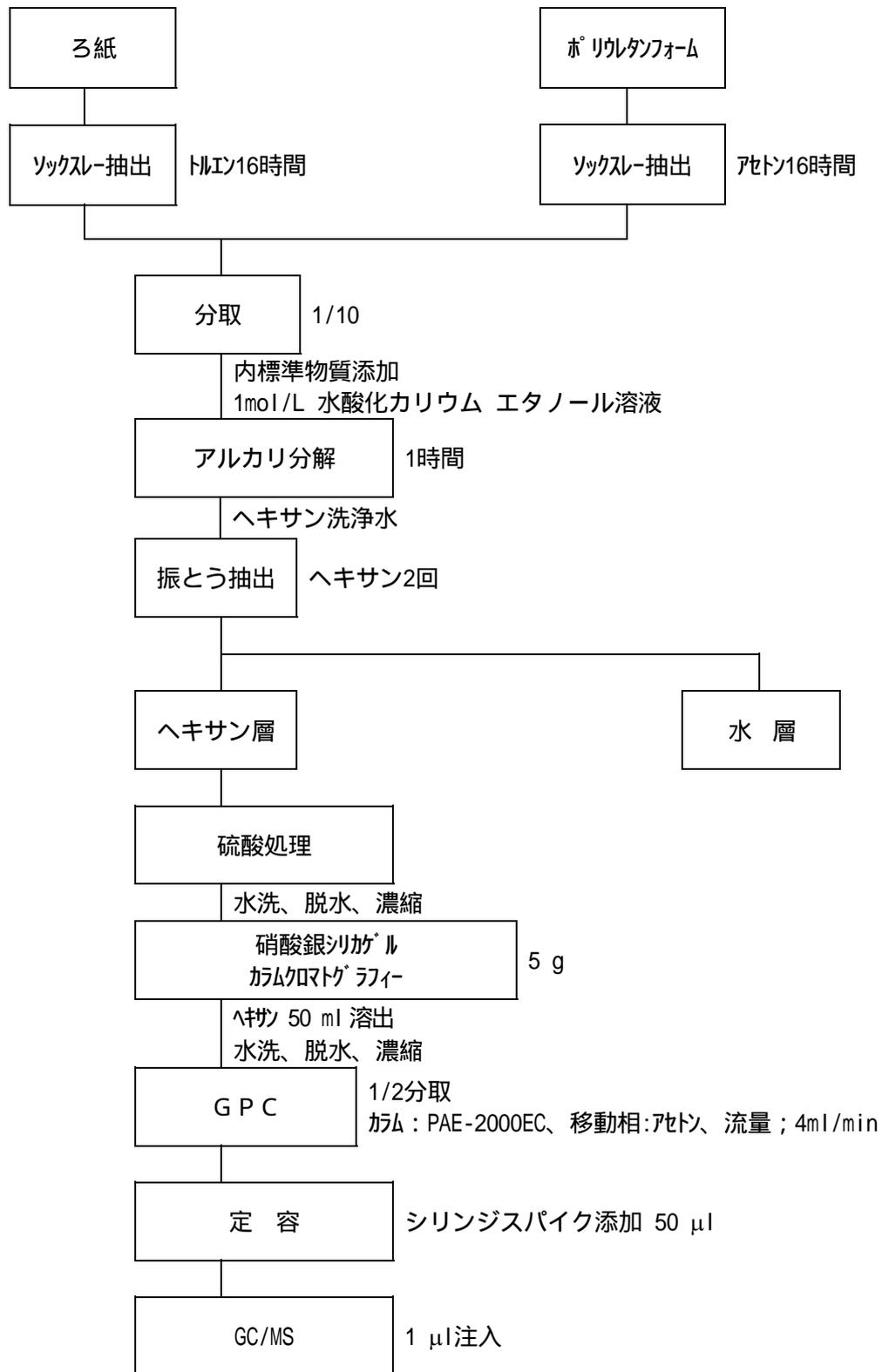


図-21 大気及び降下ばいじんのポリ臭素化ジフェニルエーテル分析法フローシート

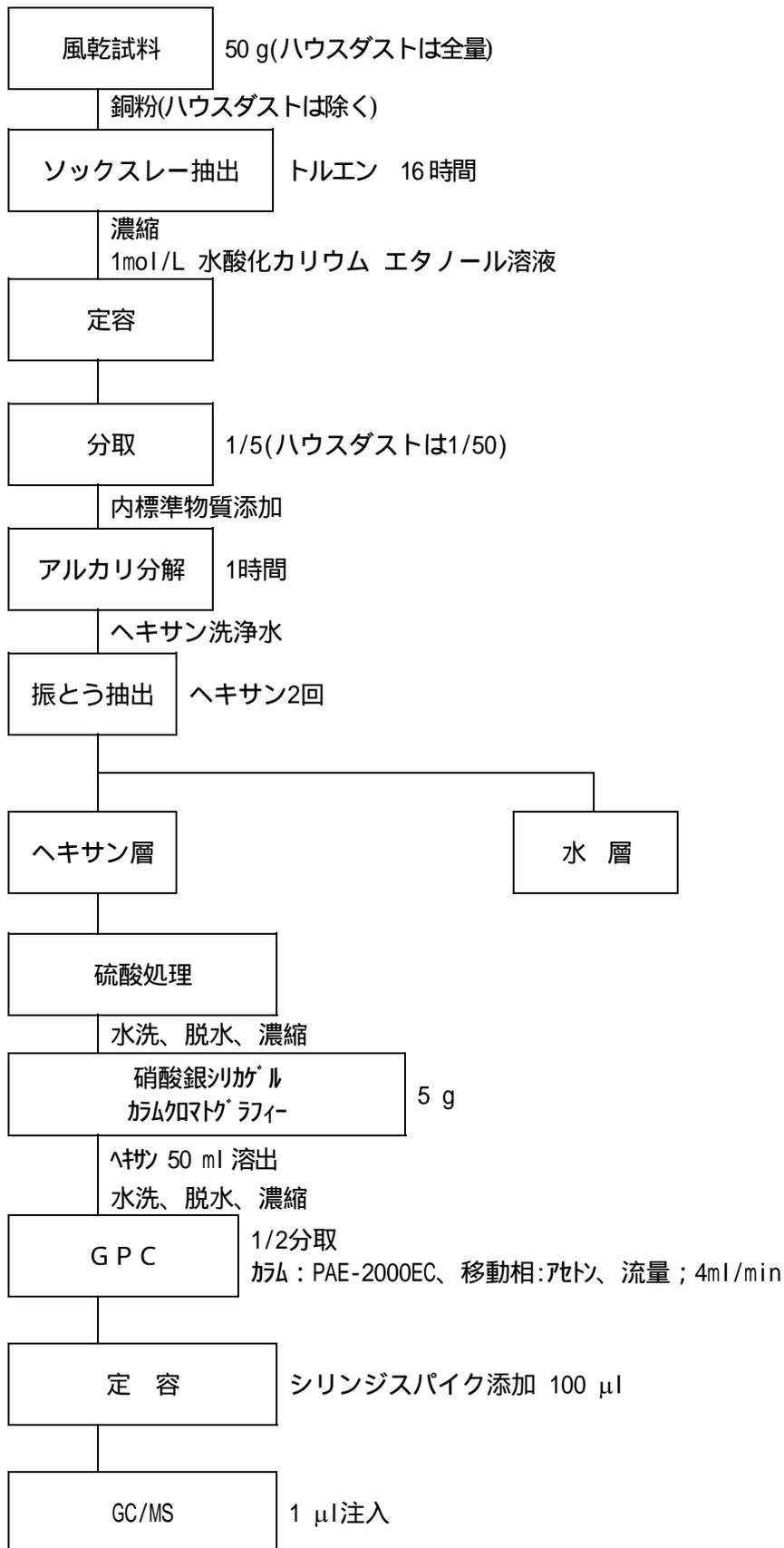


図-22 土壌、底質及びハウスダストのポリ臭素化ジフェニル分析手法フローシート

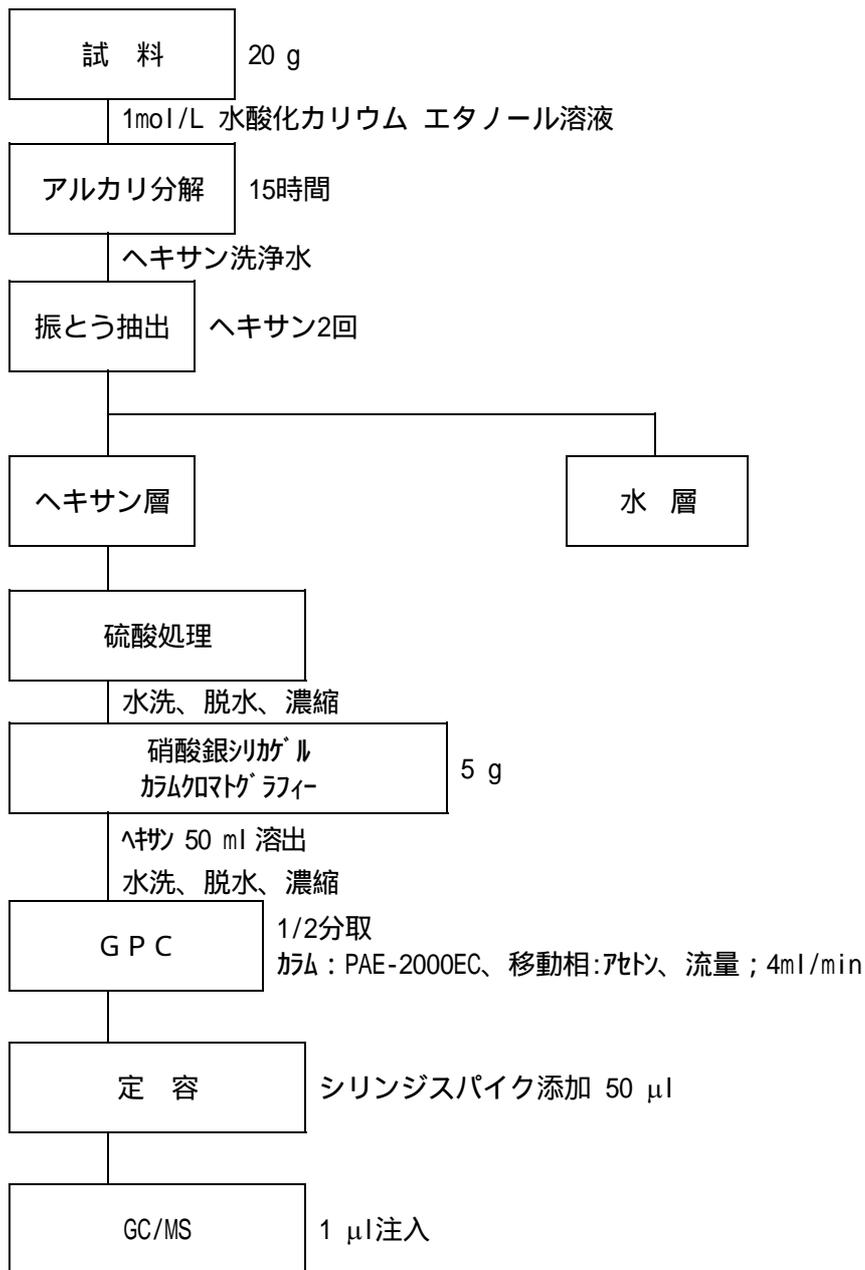


図-23 水生生物及び野生生物のポリ臭素化ジフェニール分析法フローシート

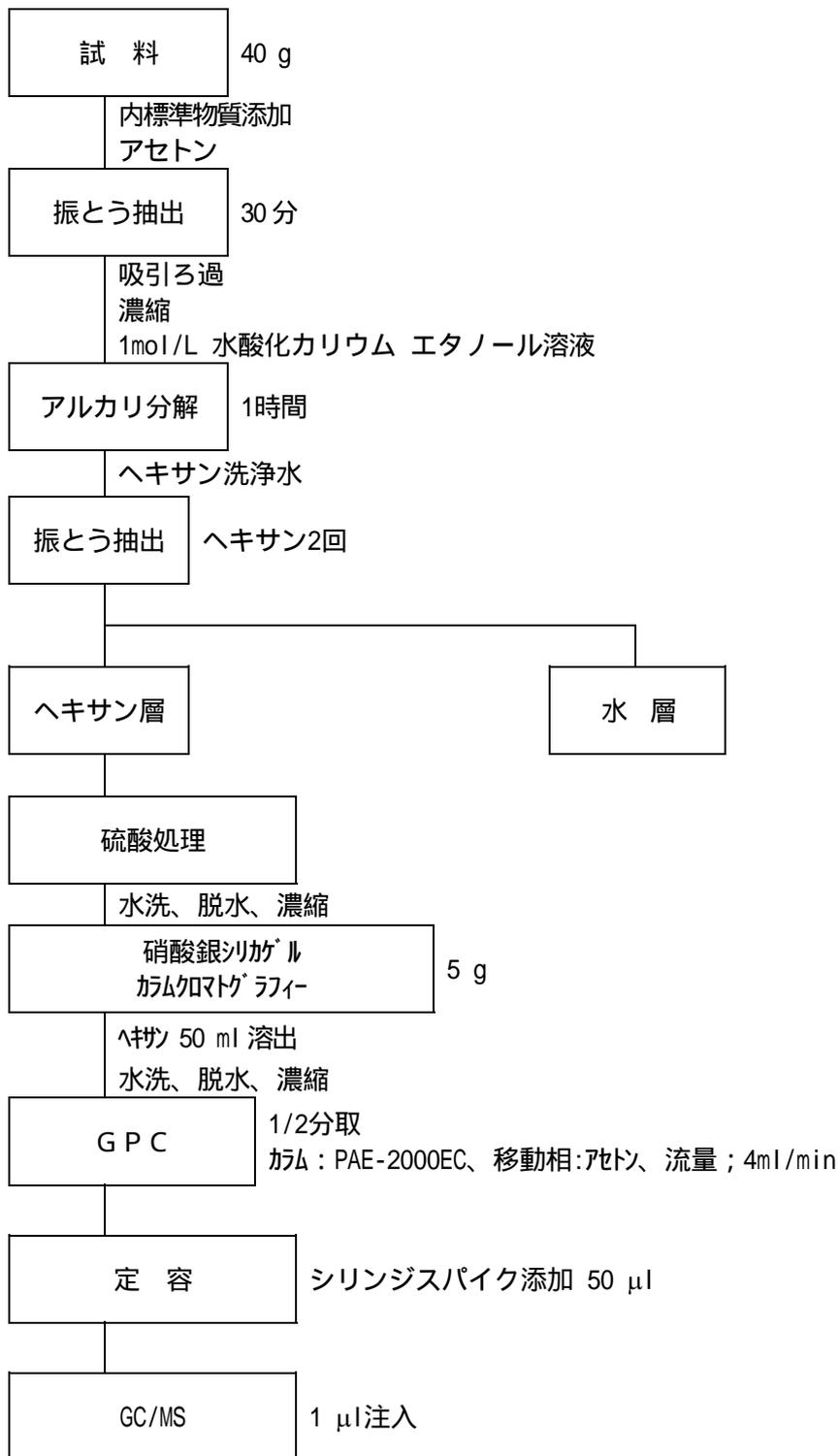


図-24 食事試料のポリ臭素化ジフェニル分析手法フローシート

【ガスクロマトグラフ - 高分解能質量分析計操作条件】

機 種 : Autospec ULTIMA [Micromass Ltd.]

カラム : (a)Fused Silica TC-1 [GL Sciences] 0.25 mm×30 m (膜厚 0.25 μm)

(b)Fused Silica DB-1HT [Agilent Technologies] 0.25 mm×15 m (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 (2 min保持) 10 /min昇温 320 (10 min保持)

(b)150 (1 min保持) 10 /min昇温 300 (10 min保持)

イオン源温度 : (a)230 , (b)280

イオン化法 : EI

イオン化電圧 : 30 eV

イオン化電流 : 500 μA

分 解 能 : 10,000

設定質量数 :	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
*, **	OBDE	m/z 639.5165, 641.5144
*, **	DeBDE	m/z 797.3355, 799.3334
*, **	[¹³ C ₁₂]DeBDE	m/z 809.3757, 811.3737
*, **	TePT-d ₂₀	m/z 364.4431, 366.1137

* PBDEについては-2Brのクラスターイオンで測定。TePT-d₂₀については-Phのクラスターイオンで測定。

** DB-1HTカラムで測定。

【検出下限】

ポリ臭素化ジフェニルエーテルの検出下限を表-31及び32に示した。

表-31 ポリ臭素化ジフェニルエーテルの検出下限

	大気 ng/m ³	降下ばいじん ng/m ² /day	土壌・底質 ng/g	地下水・水質 ng/L
2,4,4'-TrBDE	0.00001	0.02	0.002	0.005
2,2',4,4'-TeBDE	0.00001	0.02	0.002	0.005
2,2',4,4',6-PeBDE	0.00001	0.02	0.002	0.005
2,2',4,4',5-PeBDE	0.00001	0.02	0.002	0.005
2,2',4,4',5,6'-HxBDE	0.00003	0.04	0.004	0.01
2,2',4,4',5,5'-HxBDE	0.00003	0.04	0.004	0.01
2,2',3,4,4',5',6-HpBDE	0.00003	0.04	0.004	0.01
2,2',3,4,4',5,5',6-OcBDE	0.00007	0.1	0.01	0.03
2,3,3',4,4',5,5',6-OcBDE	0.00007	0.1	0.01	0.03
DeBDE	0.0001	0.2	0.02	0.05

表-32 ポリ臭素化ジフェニルエーテルの検出下限

	水生生物 ng/g	野生生物 ng/g	食事 ng/g	ハウスダスト ng/g
2,4,4'-TrBDE	0.0005	0.0005	0.0002	1
2,2',4,4'-TeBDE	0.0005	0.0005	0.0002	1
2,2',4,4',6-PeBDE	0.0005	0.0005	0.0002	1
2,2',4,4',5-PeBDE	0.0005	0.0005	0.0002	1
2,2',4,4',5,6'-HxBDE	0.001	0.001	0.0005	2
2,2',4,4',5,5'-HxBDE	0.001	0.001	0.0005	2
2,2',3,4,4',5',6-HpBDE	0.001	0.001	0.0005	2
2,2',3,4,4',5,5',6-OcBDE	0.002	0.002	0.001	5
2,3,3',4,4',5,5',6-OcBDE	0.002	0.002	0.001	5
DeBDE	0.005	0.005	0.002	10

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-33及び34に、(塩素化)ダイオキシン類の測定結果を表-35及び36に、ポリ臭素化ジフェニルエーテルの結果を表-37及び38に示した。

表-33 臭素系ダイオキシン類測定結果(大気-1)

単位：pg/m³

分析項目	A 地域			B 地域		
	A1	A2	A3	B1	B2	B3
2-MoB-3,7,8-TrCDD	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.004	N.D.
1-MoB-2,3,7,8-TeCDD	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2-MoB-3,6,7,8,9-PeCDD	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1-MoB-2,3,6,7,8,9-HxCDD	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1-MoB-2,3,4,6,7,8,9-HpCDD	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
3-MoB-2,7,8-TrCDF	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.009	N.D.
1-MoB-2,3,7,8-TeCDF	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
MoB-TrCDDs総和	N.D.	0.004	N.D.	0.009	0.043	N.D.
MoB-TeCDDs総和	0.005	N.D.	N.D.	0.007	0.056	N.D.
MoB-PeCDDs総和	0.027	0.007	N.D.	0.025	0.058	N.D.
MoB-HxCDDs総和	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.01	N.D.
MoB-HpCDDs総和	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
MoB-TrCDFs総和	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.084	0.005
MoB-TeCDFs総和	N.D.	0.005	N.D.	0.033	0.12	0.006
MoB-PeCDFs総和	0.017	N.D.	N.D.	0.042	0.11	0.007
MoB-HxCDFs総和	N.D.	N.D.	N.D.	0.01	0.04	N.D.
MoB-HpCDFs総和	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
(MoBPCDDs+MoBPCDFs)総和	0.049	0.016	N.D.	0.13	0.52	0.018
2,3,7,8-TeBDD	N.D.	N.D.	N.D.	0.006	N.D.	N.D.
1,2,3,7,8-PeBDD	N.D.	N.D.	N.D.	0.032	0.008	N.D.
1,2,3,4,7,8-/ 1,2,3,6,7,8-HxBDD	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,2,3,7,8,9-HxBDD	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2,3,7,8-TeBDF	N.D.	N.D.	N.D.	0.015	0.014	0.007
1,2,3,7,8-PeBDF	N.D.	N.D.	N.D.	0.041	N.D.	0.007
2,3,4,7,8-PeBDF	N.D.	N.D.	N.D.	0.059	0.024	0.016
1,2,3,4,7,8-HxBDF	N.D.	N.D.	N.D.	0.46	0.13	0.05
TeBDDs総和	0.026	0.026	0.025	0.18	0.089	0.16
PeBDDs総和	N.D.	N.D.	N.D.	0.24	0.055	N.D.
HxBDDs総和	N.D.	N.D.	N.D.	0.29	0.08	N.D.
TeBDFs総和	0.13	0.30	0.28	1.8	0.90	1.0
PeBDFs総和	0.11	0.34	0.30	5.8	2.4	1.6
HxBDFs総和	0.14	0.25	0.20	9.2	2.5	1.0
(PBDDs+PBDFs)総和	0.41	0.92	0.81	18	6.0	3.8

表-34 臭素系ダイオキシン類測定結果(大気-2) 単位 : pg/m³

分析項目	C 地域			D 地域		
	C1	C2	C3	D1	D2	D3
2-MoB-3,7,8-TrCDD	0.004	0.006	0.007	N.D.	N.D.	N.D.
1-MoB-2,3,7,8-TeCDD	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2-MoB-3,6,7,8,9-PeCDD	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1-MoB-2,3,6,7,8,9-HxCDD	N.D.	N.D.	0.02	N.D.	N.D.	N.D.
1-MoB-2,3,4,6,7,8,9-HpCDD	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
3-MoB-2,7,8-TrCDF	0.015	0.016	0.023	N.D.	N.D.	0.007
1-MoB-2,3,7,8-TeCDF	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
MoB-TrCDDs総和	0.033	0.051	0.080	N.D.	N.D.	0.025
MoB-TeCDDs総和	0.044	0.061	0.095	N.D.	N.D.	0.031
MoB-PeCDDs総和	0.057	0.08	0.12	N.D.	N.D.	0.047
MoB-HxCDDs総和	0.02	0.03	0.08	N.D.	N.D.	0.03
MoB-HpCDDs総和	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
MoB-TrCDFs総和	0.11	0.13	0.20	N.D.	N.D.	0.060
MoB-TeCDFs総和	0.13	0.16	0.22	N.D.	N.D.	0.061
MoB-PeCDFs総和	0.11	0.18	0.33	N.D.	N.D.	0.061
MoB-HxCDFs総和	0.06	0.11	0.20	N.D.	N.D.	0.04
MoB-HpCDFs総和	N.D.	N.D.	0.07	N.D.	N.D.	N.D.
(MoBPCDDs+MoBPCDFs)総和	0.56	0.80	1.4	N.D.	N.D.	0.36
2,3,7,8-TeBDD	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,2,3,7,8-PeBDD	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,2,3,4,7,8-/ 1,2,3,6,7,8-HxBDD	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,2,3,7,8,9-HxBDD	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2,3,7,8-TeBDF	0.006	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.007
1,2,3,7,8-PeBDF	0.021	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2,3,4,7,8-PeBDF	0.016	N.D.	0.007	N.D.	N.D.	N.D.
1,2,3,4,7,8-HxBDF	0.05	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
TeBDDs総和	0.060	0.076	0.16	0.007	N.D.	0.029
PeBDDs総和	0.010	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
HxBDDs総和	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
TeBDFs総和	0.91	0.55	0.32	0.081	0.076	0.17
PeBDFs総和	1.2	0.70	0.51	0.099	0.11	0.30
HxBDFs総和	0.72	0.57	0.37	0.06	0.07	0.11
(PBDDs+PBDFs)総和	2.9	1.9	1.4	0.25	0.26	0.61

表-35 (塩素化)ダイオキシン類測定結果(大気-1) 単位: pg/m³

分析項目		A地域			B地域		
		A1	A2	A3	B1	B2	B3
ダイオキシン	2,3,7,8-TeCDD	N.D.	(0.002)	N.D.	(0.002)	(0.003)	0.004
	1,3,6,8-TeCDD	0.12	0.21	0.15	0.12	0.21	0.27
	1,3,7,9-TeCDD	0.045	0.068	0.052	0.060	0.11	0.12
	1,2,3,7,8-PeCDD	0.005	0.007	0.005	0.012	0.016	0.019
	1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.006	0.008	0.005	0.009	0.019	0.019
	1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.010	0.012	0.009	0.020	0.033	0.038
	1,2,3,7,8,9-HxCDD	0.008	0.011	0.008	0.014	0.025	0.029
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.082	0.082	0.067	0.16	0.22	0.23
	OCDD	0.31	0.36	0.39	0.35	0.40	0.42
ジベンゾフラン	2,3,7,8-TeCDF	0.008	0.016	0.011	0.020	0.030	0.044
	1,2,7,8-TeCDF	0.014	0.026	0.019	0.031	0.040	0.071
	1,2,3,7,8-PeCDF	0.025	0.038	0.026	0.043	0.088	0.11
	2,3,4,7,8-PeCDF	0.023	0.032	0.020	0.041	0.075	0.084
	1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.033	0.040	0.025	0.054	0.11	0.12
	1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.029	0.032	0.024	0.042	0.094	0.098
	1,2,3,7,8,9-HxCDF	N.D.	(0.003)	N.D.	0.004	0.007	0.008
	2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.031	0.035	0.021	0.039	0.11	0.10
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.10	0.10	0.069	0.13	0.26	0.32
	1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.015	0.014	0.009	0.019	0.032	0.042
OCDF	0.063	0.046	0.036	0.075	0.11	0.22	
コブジナーPCB	ノンオルト						
	3,4,4',5-TeCB(#81)	0.008	0.015	0.016	0.017	0.033	0.053
	3,3',4,4'-TeCB(#77)	0.040	0.096	0.23	0.11	0.11	0.25
	3,3',4,4',5-PeCB(#126)	0.014	0.028	0.047	0.026	0.054	0.074
	3,3',4,4',5,5'-HxCB(#169)	N.D.	0.006	0.005	0.008	0.019	0.024
	モノオルト						
	2',3,4,4',5-PeCB(#123)	N.D.	0.013	0.027	0.015	0.018	0.040
	2,3',4,4',5-PeCB(#118)	0.17	0.37	1.4	0.48	0.42	1.1
	2,3,3',4,4',5-PeCB(#105)	0.068	0.15	0.46	0.18	0.16	0.43
	2,3,4,4',5-PeCB(#114)	N.D.	0.017	0.045	0.023	0.027	0.067
	2,3',4,4',5,5'-HxCB(#167)	0.009	0.019	0.055	0.018	0.022	0.044
	2,3,3',4,4',5-HxCB(#156)	0.019	0.036	0.092	0.042	0.057	0.11
	2,3,3',4,4',5'-HxCB(#157)	(0.007)	0.014	0.032	0.013	0.023	0.036
2,3,3',4,4',5,5'-HpCB(#189)	(0.007)	0.011	0.011	0.016	0.035	0.050	
TEQ(PCDDs+PCDFs) (pg-TEQ/m ³)		0.033	0.045	0.029	0.060	0.11	0.12
TEQ(Co-PCBs) (pg-TEQ/m ³)		0.0014	0.0030	0.0050	0.0028	0.0057	0.0079
TEQ総和(pg-TEQ/m ³)		0.034	0.048	0.034	0.063	0.11	0.13
同族体	ダイオキシン						
	TeCDDs総和	0.20	0.35	0.25	0.28	0.49	0.60
	PeCDDs総和	0.14	0.18	0.13	0.25	0.51	0.53
	HxCDDs総和	0.20	0.21	0.15	0.28	0.59	0.61
	HpCDDs総和	0.19	0.19	0.16	0.32	0.45	0.47
	OCDD	0.31	0.36	0.39	0.35	0.40	0.42
	PCDDs総和	1.04	1.29	1.08	1.48	2.44	2.63
	ジベンゾフラン						
	TeCDFs総和	0.37	0.64	0.45	0.77	1.3	1.8
	PeCDFs総和	0.32	0.49	0.31	0.56	1.2	1.4
	HxCDFs総和	0.28	0.35	0.23	0.43	0.97	0.99
	HpCDFs総和	0.17	0.16	0.11	0.21	0.41	0.50
	OCDF	0.063	0.046	0.036	0.075	0.11	0.22
PCDFs総和	1.203	1.686	1.136	2.045	3.99	4.91	
(PCDDs+PCDFs)総和		2.2	3.0	2.2	3.5	6.4	7.5

実測濃度が検出下限未満の場合は"N.D."、検出下限以上定量下限未満の場合は括弧付きで表示

表-36 (塩素化)ダイオキシン類測定結果(大気-2) 単位: pg/m³

分析項目		C地域			D地域		
		C1	C2	C3	D1	D2	D3
ダイオキシン	2,3,7,8-TeCDD	(0.003)	0.008	0.008	N.D.	N.D.	N.D.
	1,3,6,8-TeCDD	0.23	0.27	0.49	0.041	0.13	0.056
	1,3,7,9-TeCDD	0.13	0.16	0.25	0.018	0.038	0.033
	1,2,3,7,8-PeCDD	0.020	0.033	0.049	(0.003)	(0.001)	(0.004)
	1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.020	0.031	0.046	(0.002)	(0.002)	0.005
	1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.039	0.056	0.076	0.004	(0.003)	0.008
	1,2,3,7,8,9-HxCDD	0.028	0.047	0.065	(0.003)	(0.002)	0.006
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.25	0.35	0.41	0.025	0.030	0.056
	OCDD	1.1	1.7	1.2	0.088	0.14	0.29
ジベンゾフラン	2,3,7,8-TeCDF	0.049	0.089	0.12	0.008	0.005	0.010
	1,2,7,8-TeCDF	0.076	0.12	0.20	0.013	0.010	0.018
	1,2,3,7,8-PeCDF	0.13	0.21	0.37	0.013	0.009	0.020
	2,3,4,7,8-PeCDF	0.097	0.16	0.27	0.010	0.007	0.017
	1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.14	0.20	0.36	0.014	0.009	0.019
	1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.11	0.21	0.30	0.011	0.008	0.017
	1,2,3,7,8,9-HxCDF	0.008	0.013	0.020	(0.002)	N.D.	N.D.
	2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.10	0.17	0.29	0.010	0.009	0.017
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.31	0.61	0.92	0.031	0.027	0.060
	1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.041	0.062	0.096	0.005	(0.005)	0.009
OCDF	0.16	0.27	0.39	0.024	0.023	0.047	
コポリナーPCB	ノンオルト						
	3,4,4',5-TeCB(#81)	0.061	0.082	0.19	0.022	0.008	0.021
	3,3',4,4'-TeCB(#77)	0.39	0.36	0.64	0.29	0.054	0.19
	3,3',4,4',5-PeCB(#126)	0.093	0.14	0.33	0.017	0.008	0.022
	3,3',4,4',5,5'-HxCB(#169)	0.024	0.041	0.094	(0.002)	(0.002)	0.005
	モノオルト						
	2',3,4,4',5-PeCB(#123)	0.071	0.068	0.084	0.058	(0.008)	0.015
	2,3',4,4',5-PeCB(#118)	3.0	3.0	2.2	3.1	0.27	0.48
	2,3,3',4,4'-PeCB(#105)	1.0	1.1	0.94	1.0	0.11	0.16
	2,3,4,4',5-PeCB(#114)	0.13	0.14	0.17	0.11	0.012	0.026
2,3',4,4',5,5'-HxCB(#167)	0.098	0.15	0.15	0.062	0.009	0.016	
2,3,3',4,4',5-HxCB(#156)	0.24	0.38	0.37	0.13	0.018	0.036	
2,3,3',4,4',5'-HxCB(#157)	0.068	0.098	0.13	0.026	(0.004)	0.011	
2,3,3',4,4',5,5'-HpCB(#189)	0.053	0.090	0.15	(0.008)	(0.003)	(0.008)	
TEQ(PCDDs+PCDFs) (pg-TEQ/m ³)		0.13	0.22	0.35	0.015	0.0099	0.024
TEQ(Co-PCBs) (pg-TEQ/m ³)		0.010	0.015	0.035	0.0023	0.00088	0.0024
TEQ総和(pg-TEQ/m ³)		0.14	0.24	0.39	0.017	0.011	0.026
同族体	ダイオキシン						
	TeCDDs総和	0.59	0.80	1.4	0.084	0.19	0.13
	PeCDDs総和	0.63	0.82	1.3	0.050	0.037	0.10
	HxCDDs総和	0.66	0.80	1.2	0.054	0.043	0.10
	HpCDDs総和	0.56	0.80	0.92	0.055	0.064	0.12
	OCDD	1.1	1.7	1.2	0.088	0.14	0.29
	PCDDs総和	3.54	4.92	6.02	0.331	0.474	0.74
	ジベンゾフラン						
	TeCDFs総和	2.1	3.3	6.1	0.31	0.24	0.50
	PeCDFs総和	1.6	2.5	4.5	0.16	0.12	0.27
	HxCDFs総和	1.2	1.9	3.1	0.10	0.077	0.17
	HpCDFs総和	0.50	0.90	1.4	0.053	0.046	0.023
	OCDF	0.16	0.27	0.39	0.024	0.023	0.094
	PCDFs総和	5.56	8.87	15.49	0.647	0.506	1.081
(PCDDs+PCDFs)総和		9.1	14	22	0.98	0.98	1.8

実測濃度が検出下限未満の場合は"N.D."、検出下限以上定量下限未満の場合は括弧付きで表示

表-37 ポリ臭素化ジフェニルエーテル測定結果(大気-1) 単位：ng/m³

分析項目	A 地域			B 地域		
	A1	A2	A3	B1	B2	B3
2,4,4'-TrBDE	0.00005	0.00008	0.00033	0.00012	0.00009	0.00014
2,2',4,4'-TeBDE	0.00008	0.00019	0.00053	0.00043	0.00028	0.00038
2,2',4,4',6-PeBDE	0.00002	0.00004	0.00010	0.00011	0.00008	0.00009
2,2',4,4',5-PeBDE	0.00009	0.00018	0.00053	0.00047	0.00032	0.00037
2,2',4,4',5,6'-HxBDE	N.D.	0.00006	0.00007	0.00036	0.00017	0.00016
2,2',4,4',5,5'-HxBDE	0.00005	0.00010	0.00015	0.00071	0.00032	0.00033
2,2',3,4,4',5',6-HpBDE	0.00014	0.00011	0.00013	0.0020	0.00075	0.00055
2,2',3,4,4',5,5',6-OcBDE	0.00031	0.00017	0.00022	0.0032	0.0012	0.00064
2,3,3',4,4',5,5',6-OcBDE	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
DeBDE	0.0008	0.0020	0.0032	0.0067	0.0076	0.0069
PBDEs 総和	0.0015	0.0029	0.0053	0.014	0.011	0.0096

表-38 ポリ臭素化ジフェニルエーテル測定結果(大気-2) 単位：ng/m³

分析項目	C 地域			D 地域		
	C1	C2	C3	D1	D2	D3
2,4,4'-TrBDE	0.00020	0.00018	0.00028	0.00014	0.00007	0.00016
2,2',4,4'-TeBDE	0.00063	0.00051	0.00058	0.00032	0.00017	0.00021
2,2',4,4',6-PeBDE	0.00014	0.00011	0.00008	0.00006	0.00003	0.00003
2,2',4,4',5-PeBDE	0.00064	0.00049	0.00041	0.00025	0.00015	0.00015
2,2',4,4',5,6'-HxBDE	0.00025	0.00022	0.00014	0.00003	0.00004	0.00004
2,2',4,4',5,5'-HxBDE	0.00044	0.00046	0.00028	0.00009	0.00008	0.00009
2,2',3,4,4',5',6-HpBDE	0.00062	0.00070	0.00045	0.00014	0.00010	0.00013
2,2',3,4,4',5,5',6-OcBDE	0.00048	0.00068	0.00090	0.00013	0.00013	0.00015
2,3,3',4,4',5,5',6-OcBDE	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
DeBDE	0.011	0.0076	0.0083	0.0079	0.0028	0.012
PBDEs 総和	0.014	0.011	0.011	0.0091	0.0036	0.013

まとめ及び考察

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. ~ 1.4 pg/m³(平均値0.32 pg/m³) の範囲で検出され、C3地点が最も高い濃度を示した。地域毎ではC地域が最も高く(表-39)、地点種類毎では工業地域が最も高かった(表-40)。同族体は、A3,D1,D2地点以外の地点から、MoB-TrCDDs/DFs、MoB-TeCDDs/DFs及びMoB-PeCDDs/DFsが主に検出されており、土壌や底質とは明らかに同族体分布が異なっていた(図-25)。2,3,7,8-異性体ではB2地点及びC地域の全ての地点から2-MoB-3,7,8-TrCDD及び3-MoB-2,7,8-TrCDFが、D3地点から3-MoB-2,7,8-TrCDFが検出され、更にC3地点では1-MoB-2,3,6,7,8,9-HxCDD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は塩素化ダイオキシン類(PCDDs及びPCDFs) 同族体総和の約1/420 ~ 1/5であった。

ポリ臭素化ダイオキシン類は、同族体の総和で0.25 ~ 18 pg/m³(平均値3.1 pg/m³)の範囲で検出され、B1地点が最も高い濃度を示した。地域毎ではB地域が最も高く(表-39)、地点種類毎では市街・住宅地域が最も高かった(表-40)。同族体は、TeBDFs、PeBDFs及びHxBDFsが主成分であり、全ての地点で概ね同様の同族体組成を示した(図-26)。2,3,7,8-異性体ではB1,B2,B3,C1地点から2,3,7,8-TeBDF、2,3,4,7,8-PeBDF、1,2,3,4,7,8-HxBDFが検出され、さらにB1,B3,C1地点では1,2,3,7,8-PeBDFが検出された。さらにB1地点では2,3,7,8-TeBDD及び1,2,3,7,8-PeBDDが、B2地点から1,2,3,7,8-PeBDDが検出された。また、C3地点から2,3,4,7,8-PeBDFが、D3地点から2,3,7,8-TeBDF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

は塩素化ダイオキシン類(PCDDs及びPCDFs) 同族体総和の約1/16～5倍であった。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-0.0449で相関が見られなかった(図-28)。

(塩素化)ダイオキシン類は、0.011～0.39 pg-TEQ/m³(平均値0.10 pg-TEQ/m³)の範囲で検出され、C3地点が最も高い濃度を示した。地域毎ではC地域が最も高く(表-39)、地点種類毎では工業地域が最も高かった(表-40)。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0.9233で正の相関(有意水準1%)が示唆された(図-29)。

ポリ臭素化ジフェニルエーテルは、総和で0.0015～0.014 ng/m³(平均値0.0088 ng/m³)の範囲で検出され、B1及びC1地点が最も高い濃度を示した。地域毎ではB及びC地域が最も高く(表-39)、地点種類毎では市街・住宅地域及び工業地域が最も高かった(表-40)。異性体組成は、概ね全ての異性体が検出され、全ての地点でDeBDEが主成分であった(図-27)。モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和及びポリ臭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0.4962及び0.4983であり、臭素系ダイオキシン類との相関は見られなかった(図-30,31)。

表-39 地域毎総括表

	A地域	B地域	C地域	D地域	全地域
MoBPCDDs/DFs 総和 (pg/m ³)	0.022 (0～0.049)	0.22 (0.018～0.52)	0.92 (0.56～1.4)	0.12 (0～0.36)	0.32 (0～1.4)
PBDDs/DFs 総和 (pg/m ³)	0.71 (0.41～0.92)	9.3 (3.8～18)	2.1 (1.4～2.9)	0.37 (0.25～0.61)	3.1 (0.25～18)
DXNs TEQ (pg-TEQ/m ³)	0.039 (0.034～0.048)	0.10 (0.063～0.13)	0.26 (0.14～0.39)	0.018 (0.011～0.026)	0.10 (0.011～0.39)
PBDEs 総和 (ng/m ³)	0.0032 (0.0015～0.0053)	0.012 (0.0096～0.014)	0.012 (0.011～0.014)	0.0086 (0.0036～0.013)	0.0088 (0.0015～0.014)

表-40 地点種類別総括表

	対照地域	市街・住宅地域	工業地域	焼却施設 周辺地域	全地域
MoBPCDDs/DFs 総和 (pg/m ³)	0.049	0.30 (0～0.80)	0.57 (0.018～1.4)	0.0080 (0～0.016)	0.32 (0～1.4)
PBDDs/DFs 総和 (pg/m ³)	0.41	4.8 (0.25～18)	3.0 (0.61～6.0)	0.59 (0.26～0.92)	3.1 (0.25～18)
DXNs TEQ (pg-TEQ/m ³)	0.034	0.099 (0.017～0.24)	0.16 (0.026～0.39)	0.030 (0.011～0.048)	0.10 (0.011～0.39)
PBDEs 総和 (ng/m ³)	0.0015	0.011 (0.0053～0.014)	0.011 (0.0096～0.013)	0.0033 (0.0029～0.0036)	0.0088 (0.0015～0.014)

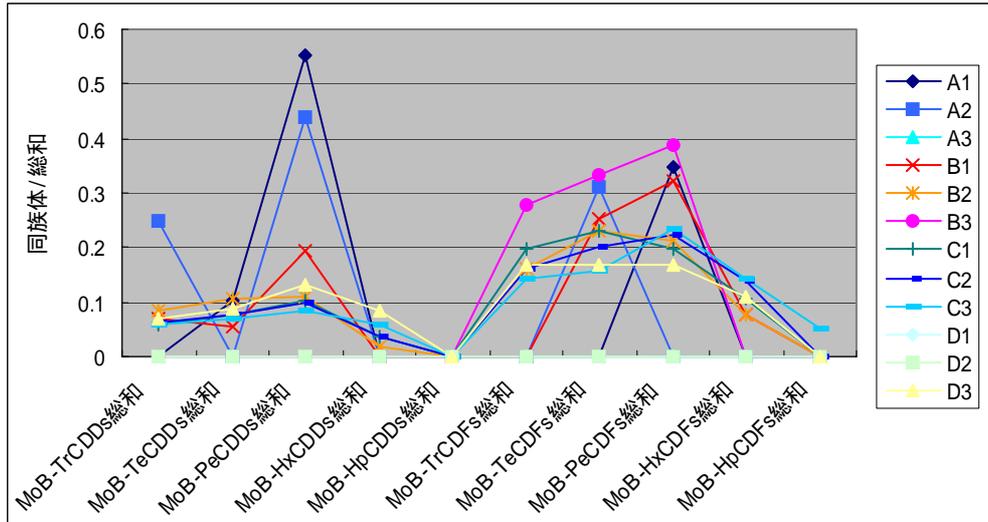


図-25 モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体分布(大気)

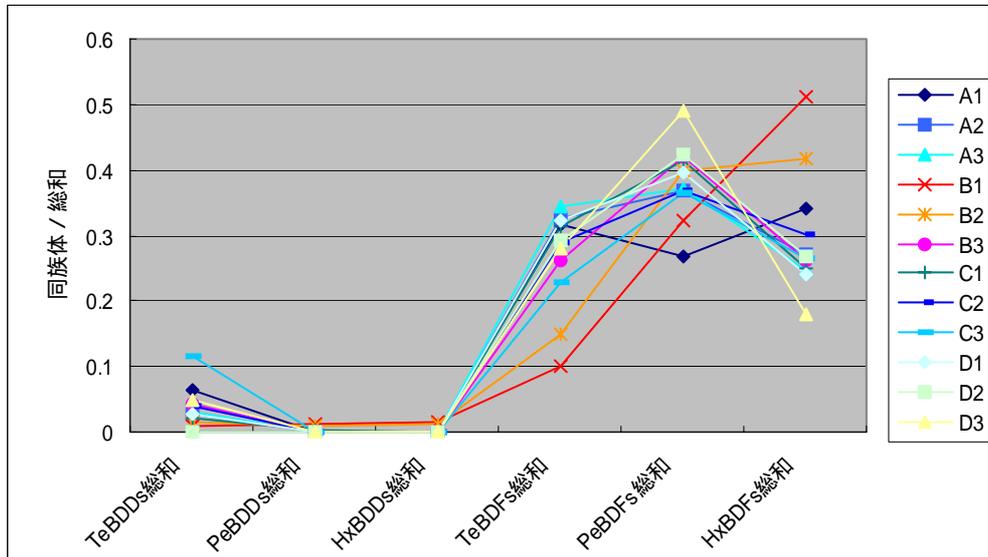


図-26 ポリ臭素化ダイオキシン類同族体分布(大気)

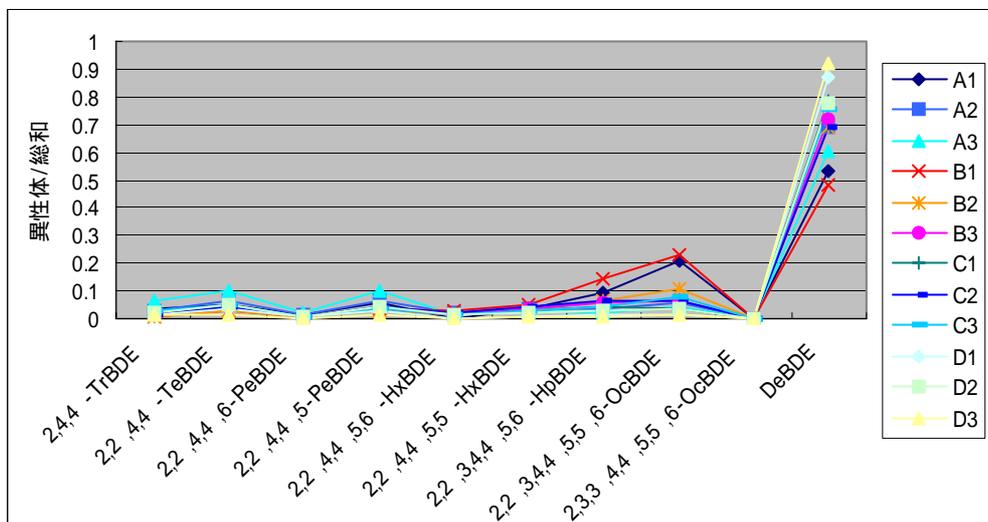


図-27 ポリ臭素化ジフェニルエーテル異性体分布(大気)

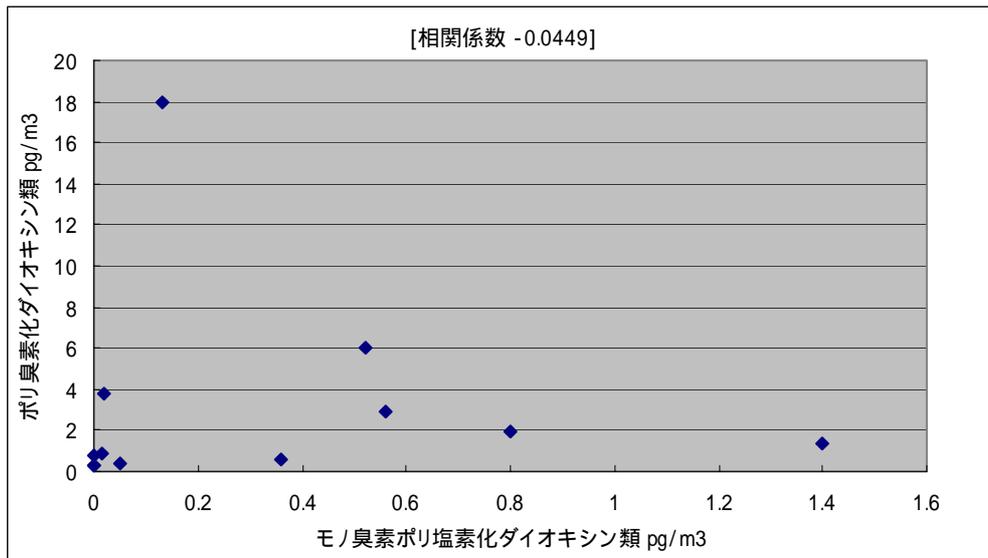


図-28 モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和と
ポリ臭素化ダイオキシン類同族体総和の相関(大気)

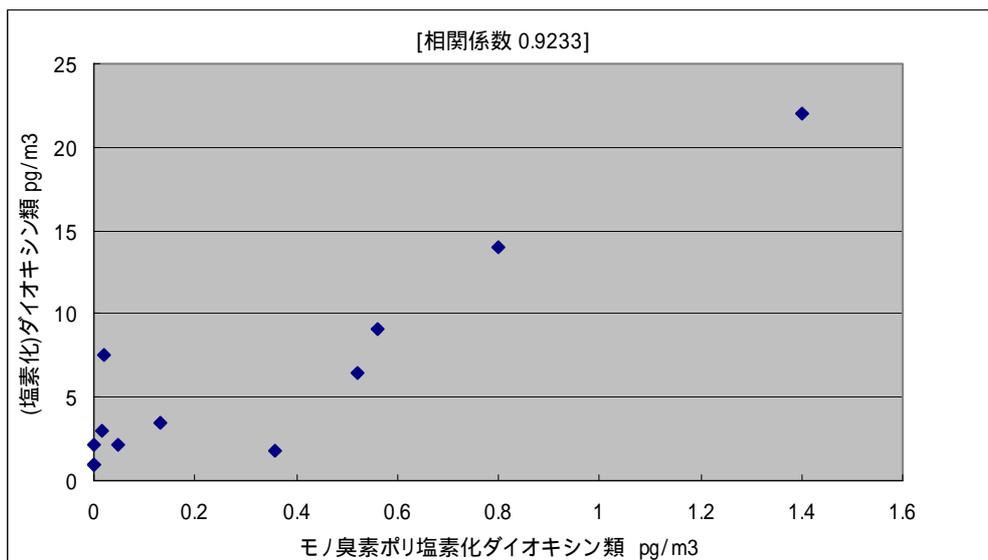


図-29 モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和と
(塩素化)ダイオキシン類同族体総和の相関(大気)

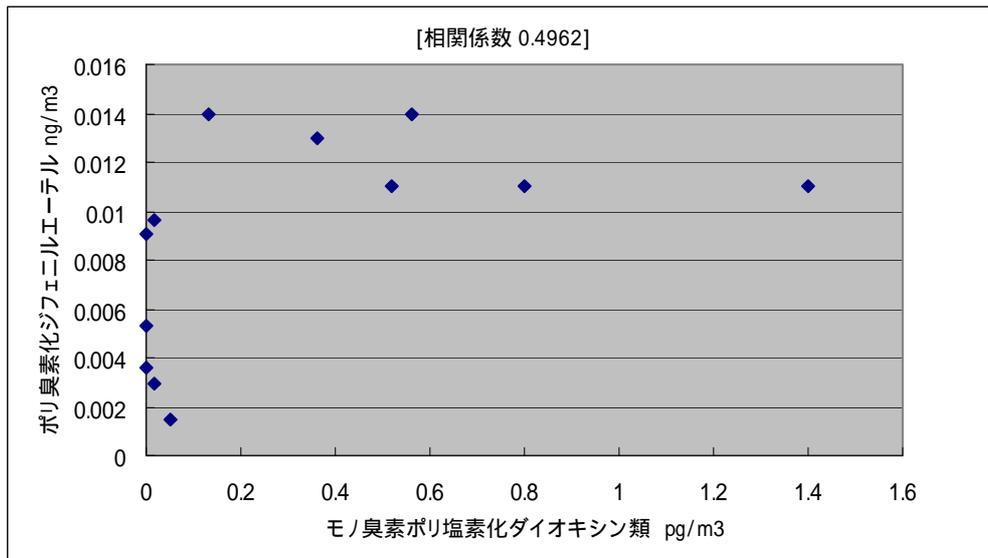


図-30 モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和と
ポリ臭素化ジフェニルエーテル総和の相関(大気)

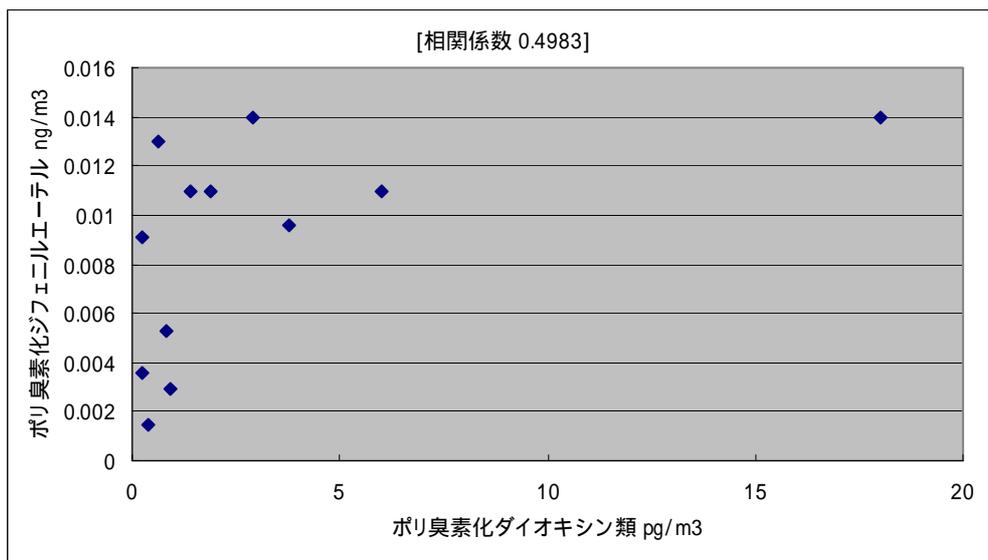


図-31 ポリ臭素化ダイオキシン類同族体総和と
ポリ臭素化ジフェニルエーテル総和の相関(大気)

(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-41及び42に、(塩素化)ダイオキシン類の測定結果を表-43及び44に、ポリ臭素化ジフェニルエーテルの結果を表-45及び46に示した。

表-41 臭素系ダイオキシン類測定結果(降下ばいじん-1) 単位：pg/m²/day

分析項目	A 地域			B 地域		
	A1	A2	A3	B1	B2	B3
2-MoB-3,7,8-TrCDD	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1-MoB-2,3,7,8-TeCDD	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2-MoB-3,6,7,8,9-PeCDD	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1-MoB-2,3,6,7,8,9-HxCDD	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1-MoB-2,3,4,6,7,8,9-HpCDD	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
3-MoB-2,7,8-TrCDF	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1-MoB-2,3,7,8-TeCDF	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
MoB-TrCDDs総和	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
MoB-TeCDDs総和	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	9
MoB-PeCDDs総和	N.D.	N.D.	N.D.	4	N.D.	14
MoB-HxCDDs総和	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
MoB-HpCDDs総和	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
MoB-TrCDFs総和	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
MoB-TeCDFs総和	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	2
MoB-PeCDFs総和	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
MoB-HxCDFs総和	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
MoB-HpCDFs総和	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
(MoBPcDDs+MoBPcDFs)総和	N.D.	N.D.	N.D.	4	N.D.	25
2,3,7,8-TeBDD	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,2,3,7,8-PeBDD	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,2,3,4,7,8-/	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,2,3,6,7,8-HxBDD	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,2,3,7,8,9-HxBDD	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2,3,7,8-TeBDF	N.D.	2	N.D.	2	3	N.D.
1,2,3,7,8-PeBDF	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2,3,4,7,8-PeBDF	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,2,3,4,7,8-HxBDF	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
TeBDDs総和	N.D.	N.D.	N.D.	14	7	14
PeBDDs総和	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
HxBDDs総和	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
TeBDFs総和	38	50	26	90	76	140
PeBDFs総和	43	61	66	120	94	160
HxBDFs総和	30	90	80	100	40	200
(PBDDs+PBDFs)総和	110	200	170	320	220	510

表-42 臭素系ダイオキシン類測定結果(降下ばいじん-2) 単位：pg/m²/day

分析項目	C 地域			D 地域		
	C1	C2	C3	D1	D2	D3
2-MoB-3,7,8-TrCDD	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1-MoB-2,3,7,8-TeCDD	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2-MoB-3,6,7,8,9-PeCDD	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1-MoB-2,3,6,7,8,9-HxCDD	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1-MoB-2,3,4,6,7,8,9-HpCDD	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
3-MoB-2,7,8-TrCDF	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1-MoB-2,3,7,8-TeCDF	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
MoB-TrCDDs総和	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
MoB-TeCDDs総和	N.D.	N.D.	19	N.D.	N.D.	N.D.
MoB-PeCDDs総和	4	N.D.	29	N.D.	N.D.	4
MoB-HxCDDs総和	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
MoB-HpCDDs総和	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
MoB-TrCDFs総和	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
MoB-TeCDFs総和	N.D.	N.D.	15	N.D.	N.D.	5
MoB-PeCDFs総和	N.D.	N.D.	12	N.D.	N.D.	15
MoB-HxCDFs総和	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
MoB-HpCDFs総和	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
(MoBPCDDs+MoBPCDFs)総和	4	N.D.	75	N.D.	N.D.	24
2,3,7,8-TeBDD	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,2,3,7,8-PeBDD	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,2,3,4,7,8-/ 1,2,3,6,7,8-HxBDD	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,2,3,7,8,9-HxBDD	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2,3,7,8-TeBDF	N.D.	N.D.	N.D.	2	4	2
1,2,3,7,8-PeBDF	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2,3,4,7,8-PeBDF	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,2,3,4,7,8-HxBDF	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
TeBDDs総和	8	15	17	7	8	7
PeBDDs総和	4	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
HxBDDs総和	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
TeBDFs総和	59	63	91	140	180	110
PeBDFs総和	81	91	93	210	290	230
HxBDFs総和	100	120	90	230	330	210
(PBDDs+PBDFs)総和	250	290	290	590	810	560

表-43 (塩素化)ダイオキシン類測定結果(降下ばいじん-1) 単位: pg/m²/day

分析項目		A地域			B地域		
		A1	A2	A3	B1	B2	B3
ダイオキシン	2,3,7,8-TeCDD	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	1,3,6,8-TeCDD	22	37	42	24	31	74
	1,3,7,9-TeCDD	7	11	13	11	13	33
	1,2,3,7,8-PeCDD	N.D.	N.D.	N.D.	(3)	N.D.	(5)
	1,2,3,4,7,8-HxCDD	(7)	(9)	11	(9)	N.D.	12
	1,2,3,6,7,8-HxCDD	N.D.	N.D.	N.D.	(3)	N.D.	(6)
	1,2,3,7,8,9-HxCDD	N.D.	N.D.	N.D.	(4)	N.D.	(8)
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	17	44	55	35	17	50
	OCDD	150	430	510	230	130	370
ジベンゾフラン	2,3,7,8-TeCDF	(1)	N.D.	N.D.	(3)	(1)	8
	1,2,7,8-TeCDF	(3)	(3)	(3)	6	(4)	17
	1,2,3,7,8-PeCDF	(3)	(3)	(3)	6	(3)	14
	2,3,4,7,8-PeCDF	(3)	(3)	(2)	4	(3)	10
	1,2,3,4,7,8-HxCDF	(3)	(4)	(4)	(6)	N.D.	(10)
	1,2,3,6,7,8-HxCDF	N.D.	N.D.	N.D.	(5)	N.D.	(9)
	1,2,3,7,8,9-HxCDF	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	2,3,4,6,7,8-HxCDF	N.D.	N.D.	(3)	(4)	N.D.	(8)
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	(7)	(9)	(9)	(12)	(6)	23
	1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
OCDF	N.D.	(9)	N.D.	(10)	N.D.	17	
コブジナーPCB	ノンオルト						
	3,4,4',5-TeCB(#81)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	13
	3,3',4,4'-TeCB(#77)	N.D.	36	37	(26)	(18)	100
	3,3',4,4',5-PeCB(#126)	N.D.	7	6	6	N.D.	17
	3,3',4,4',5,5'-HxCB(#169)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	モノオルト						
	2',3,4,4',5-PeCB(#123)	N.D.	N.D.	(6)	N.D.	N.D.	(12)
	2,3',4,4',5-PeCB(#118)	(30)	130	270	90	(50)	410
	2,3,3',4,4',5-PeCB(#105)	(12)	66	110	46	30	190
	2,3,4,4',5-PeCB(#114)	N.D.	(6)	(10)	(4)	N.D.	21
	2,3',4,4',5,5'-HxCB(#167)	N.D.	(8)	(12)	(5)	(4)	16
	2,3,3',4,4',5-HxCB(#156)	N.D.	16	29	(13)	(6)	48
	2,3,3',4,4',5'-HxCB(#157)	N.D.	(6)	(8)	(5)	N.D.	15
2,3,3',4,4',5,5'-HpCB(#189)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	(6)	
TEQ(PCDDs+PCDFs) (pg-TEQ/m ² /day)	0.19	0.48	1.7	2.7	0.18	8.5	
TEQ(Co-PCBs) (pg-TEQ/m ² /day)	0	0.73	0.66	0.61	0.003	1.8	
TEQ総和(pg-TEQ/m ² /day)	0.19	1.2	2.4	3.3	0.19	10	
同族体	ダイオキシン						
	TeCDDs総和	29	53	59	48	49	150
	PeCDDs総和	15	17	18	40	19	83
	HxCDDs総和	34	46	45	67	24	110
	HpCDDs総和	45	110	130	81	37	100
	OCDD	150	430	510	230	130	370
	PCDDs総和	273	656	762	466	259	813
	ジベンゾフラン						
	TeCDFs総和	48	52	45	120	82	360
	PeCDFs総和	26	36	30	63	34	170
	HxCDFs総和	24	26	23	42	19	88
	HpCDFs総和	(7)	(12)	(11)	18	(6)	36
	OCDF	N.D.	(9)	N.D.	(10)	N.D.	17
PCDFs総和	105	135	109	253	141	671	
(PCDDs+PCDFs)総和	380	790	870	720	400	1500	

実測濃度が検出下限未満の場合は"N.D."、検出下限以上定量下限未満の場合は括弧付きで表示

表-44 (塩素化)ダイオキシン類測定結果(降下ばいじん-2) 単位: pg/m²/day

分析項目		C地域			D地域		
		C1	C2	C3	D1	D2	D3
ダイオキシン	2,3,7,8-TeCDD	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	5	N.D.
	1,3,6,8-TeCDD	44	33	83	24	56	37
	1,3,7,9-TeCDD	19	20	43	11	26	21
	1,2,3,7,8-PeCDD	N.D.	N.D.	(6)	N.D.	11	(4)
	1,2,3,4,7,8-HxCDD	(4)	N.D.	(6)	(3)	17	12
	1,2,3,6,7,8-HxCDD	(4)	(4)	17	(4)	9	10
	1,2,3,7,8,9-HxCDD	(4)	N.D.	(10)	N.D.	(9)	(6)
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	57	29	64	28	80	67
	OCDD	330	150	140	120	830	580
ジベンゾフラン	2,3,7,8-TeCDF	6	10	21	5	6	9
	1,2,7,8-TeCDF	8	14	30	7	8	14
	1,2,3,7,8-PeCDF	9	15	35	10	11	18
	2,3,4,7,8-PeCDF	6	10	28	9	8	14
	1,2,3,4,7,8-HxCDF	(7)	(10)	24	(10)	15	25
	1,2,3,6,7,8-HxCDF	(5)	(7)	21	(9)	11	21
	1,2,3,7,8,9-HxCDF	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	2,3,4,6,7,8-HxCDF	(6)	(7)	21	(9)	11	20
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	40	21	52	31	40	74
	1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	5	(3)	6	6	7	12
OCDF	19	15	29	28	42	74	
コブジナーPCB	ノンオルト						
	3,4,4',5-TeCB(#81)	14	46	28	23	N.D.	10
	3,3',4,4'-TeCB(#77)	140	1200	170	460	(24)	150
	3,3',4,4',5-PeCB(#126)	22	200	48	19	7	16
	3,3',4,4',5,5'-HxCB(#169)	(5)	(7)	12	N.D.	N.D.	(7)
	モノオルト						
	2',3,4,4',5-PeCB(#123)	19	280	18	N.D.	N.D.	N.D.
	2,3',4,4',5-PeCB(#118)	960	22000	680	2000	80	290
	2,3,3',4,4',5-PeCB(#105)	420	8100	330	1100	38	150
	2,3,4,4',5-PeCB(#114)	33	510	33	82	N.D.	15
2,3',4,4',5,5'-HxCB(#167)	35	1100	34	48	(7)	15	
2,3,3',4,4',5-HxCB(#156)	98	3100	91	130	(13)	40	
2,3,3',4,4',5'-HxCB(#157)	20	690	30	32	N.D.	(11)	
2,3,3',4,4',5,5'-HpCB(#189)	(8)	110	17	(10)	N.D.	14	
TEQ(PCDDs+PCDFs) (pg-TEQ/m ² /day)		5.1	7.3	27	6.2	29	19
TEQ(Co-PCBs) (pg-TEQ/m ² /day)		2.4	25	5.1	2.4	0.71	1.7
TEQ総和(pg-TEQ/m ² /day)		7.5	33	33	8.5	30	21
同族体	ダイオキシン						
	TeCDDs総和	91	85	220	34	190	78
	PeCDDs総和	41	51	200	32	190	74
	HxCDDs総和	52	46	200	47	150	130
	HpCDDs総和	130	64	130	59	200	150
	OCDD	330	150	140	120	830	580
	PCDDs総和	644	396	890	292	1560	1012
	ジベンゾフラン						
	TeCDFs総和	240	340	850	150	170	280
	PeCDFs総和	110	170	480	110	130	230
	HxCDFs総和	55	72	230	87	100	200
	HpCDFs総和	60	35	78	52	67	120
	OCDF	19	15	29	28	42	74
	PCDFs総和	484	632	1667	427	509	904
(PCDDs+PCDFs)総和		1100	1000	2600	720	2100	1900

実測濃度が検出下限未満の場合は"N.D."、検出下限以上定量下限未満の場合は括弧付きで表示

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-1) 単位：ng/m²/day

分析項目	A 地域			B 地域		
	A1	A2	A3	B1	B2	B3
2,4,4'-TrBDE	0.03	0.05	0.09	0.04	0.03	0.06
2,2',4,4'-TeBDE	0.04	0.08	0.18	0.11	0.08	0.12
2,2',4,4',6-PeBDE	N.D.	N.D.	0.03	0.02	N.D.	0.02
2,2',4,4',5-PeBDE	0.04	0.07	0.15	0.09	0.06	0.09
2,2',4,4',5,6'-HxBDE	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.05
2,2',4,4',5,5'-HxBDE	0.06	0.07	0.09	N.D.	N.D.	0.14
2,2',3,4,4',5',6-HpBDE	0.05	0.04	0.12	0.10	0.05	0.16
2,2',3,4,4',5,5',6-OcBDE	N.D.	0.2	0.2	0.2	N.D.	0.3
2,3,3',4,4',5,5',6-OcBDE	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
DeBDE	0.3	3.0	7.5	3.6	3.4	43
PBDEs 総和	0.52	3.5	8.4	4.2	3.6	44

表-46 ポリ臭素化ジフェニルエーテル測定結果(降下ばいじん-2) 単位：ng/m²/day

分析項目	C 地域			D 地域		
	C1	C2	C3	D1	D2	D3
2,4,4'-TrBDE	0.06	0.06	0.18	0.11	0.03	0.14
2,2',4,4'-TeBDE	0.15	0.21	0.37	0.43	0.15	0.31
2,2',4,4',6-PeBDE	0.03	0.05	0.05	0.10	0.04	0.05
2,2',4,4',5-PeBDE	0.10	0.24	0.26	0.42	0.16	0.25
2,2',4,4',5,6'-HxBDE	N.D.	N.D.	0.06	0.13	0.07	0.07
2,2',4,4',5,5'-HxBDE	N.D.	0.13	0.27	0.25	0.12	0.16
2,2',3,4,4',5',6-HpBDE	0.12	0.18	0.72	0.32	0.16	0.17
2,2',3,4,4',5,5',6-OcBDE	0.2	0.3	0.4	0.3	0.2	0.2
2,3,3',4,4',5,5',6-OcBDE	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
DeBDE	11	6.3	18	21	4.6	23
PBDEs 総和	12	7.5	20	23	5.5	24

まとめ及び考察

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. ~ 75 pg/m²/day (平均値11 pg/m²/day)の範囲で検出され、C3地点が最も高い濃度を示した。地域毎ではC地域が最も高く(表-47)、地点種類毎では工業地域が最も高かった(表-48)。同族体は、B1, B3, C1, C3, D3地点から、MoB-TeCDD/Fs及びMoB-PeCDD/Fsが主に検出されており、同族体組成は大気と似た傾向を示した(図-32)。2,3,7,8-異性体で検出されたものはなかった。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は塩素化ダイオキシン類(PCDDs及びPCDFs) 同族体総和の約1/280 ~ 1/35であった。

ポリ臭素化ダイオキシン類は、同族体の総和で110 ~ 810 pg/m²/day(平均値360 pg/m²/day)の範囲で検出され、D2地点が最も高い濃度を示した。地域毎ではD地域が最も高く(表-47)、地点種類毎では焼却施設周辺地域が最も高かった(表-48)。同族体は、TeBDFs、PeBDFs及びHxBDFsが主成分であり、全ての地点で概ね同様の同族体組成を示した(図-33)。2,3,7,8-異性体で検出されたものはなかった。検出されたポリ臭素化ダイオキシン類同族体総和は塩素化ダイオキシン類(PCDDs及びPCDFs) 同族体総和の約1/9 ~ 1/1.2であった。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0.0527で相関は見られなかった(図-35)。

(塩素化)ダイオキシン類は、0.19 ~ 33 pg-TEQ/m²/day (平均値13 pg-TEQ/m²/day)の範囲で検出され、C2及びC3地点が最も高い濃度を示した。地域毎ではC地域が最も高く(表-47)、地点種類毎では工業地域

及び焼却施設周辺地域が最も高かった(表-48)。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0.7609で正の相関(有意水準1%)が示唆された(図-36)。

ポリ臭素化ジフェニルエーテルは、総和で0.52～44 ng/m²/day(平均値13 ng/m²/day)の範囲で検出され、B3地点が最も高い濃度を示した。地域毎ではD地域が最も高く(表-47)、地点種類毎では工業地域が最も高かった(表-48)。異性体組成は、概ね全ての異性体が検出され、全ての地点でDeBDEが主成分であった(図-34)。モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和及びポリ臭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0.4948及び0.4446であり、臭素系ダイオキシン類との相関は見られなかった(図-37,38)。

D地域は大気の結果と傾向が異なっていたが、大気採取期間中に雨・雪の日が多かったためと考えられた。

表-47 地域毎総括表

	A地域	B地域	C地域	D地域	全地域
MoBPCDDs/DFs 総和 (pg/m ² /day)	0 (0～0)	9.7 (0～25)	26 (0～75)	8 (0～24)	11 (0～75)
PBDDs/DFs 総和 (pg/m ² /day)	160 (110～200)	350 (220～510)	280 (250～290)	650 (560～810)	360 (110～810)
DXNs TEQ (pg-TEQ/m ² /day)	1.3 (0.19～2.4)	4.5 (0.19～10)	25 (7.5～33)	20 (8.5～30)	13 (0.19～33)
PBDEs 総和 (ng/m ² /day)	4.1 (0.52～8.4)	17 (3.6～44)	13 (7.5～20)	18 (5.5～24)	13 (0.52～44)

表-48 地点種類別総括表

	対照地域	市街・住宅地域	工業地域	焼却施設 周辺地域	全地域
MoBPCDDs/DFs 総和 (pg/m ² /day)	0	1.6 (0～4)	31 (0～75)	0 (0～0)	11 (0～75)
PBDDs/DFs 総和 (pg/m ² /day)	110	320 (170～590)	400 (220～560)	510 (200～810)	360 (110～810)
DXNs TEQ (pg-TEQ/m ² /day)	0.19	11 (2.4～33)	16 (0.19～33)	16 (1.2～30)	13 (0.19～33)
PBDEs 総和 (ng/m ² /day)	0.52	11 (4.2～23)	23 (3.6～44)	4.5 (3.5～5.5)	13 (0.52～44)

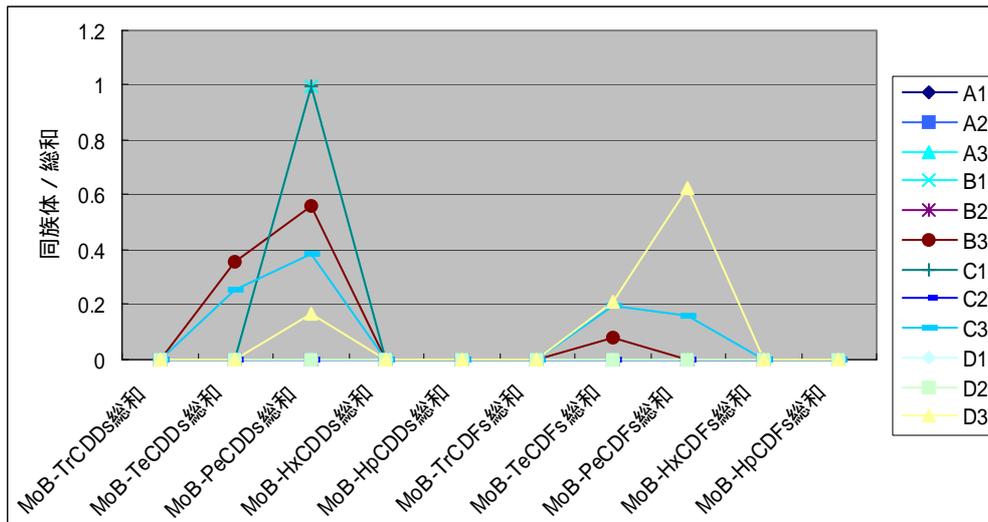


図-32 モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体分布(降下ばいじん)

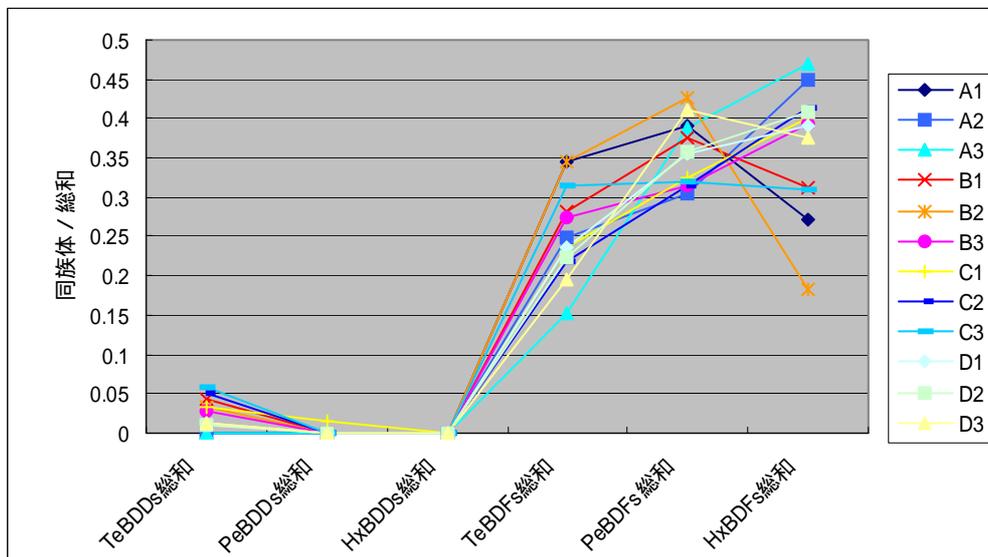


図-33 ポリ臭素化ダイオキシン類同族体分布(降下ばいじん)

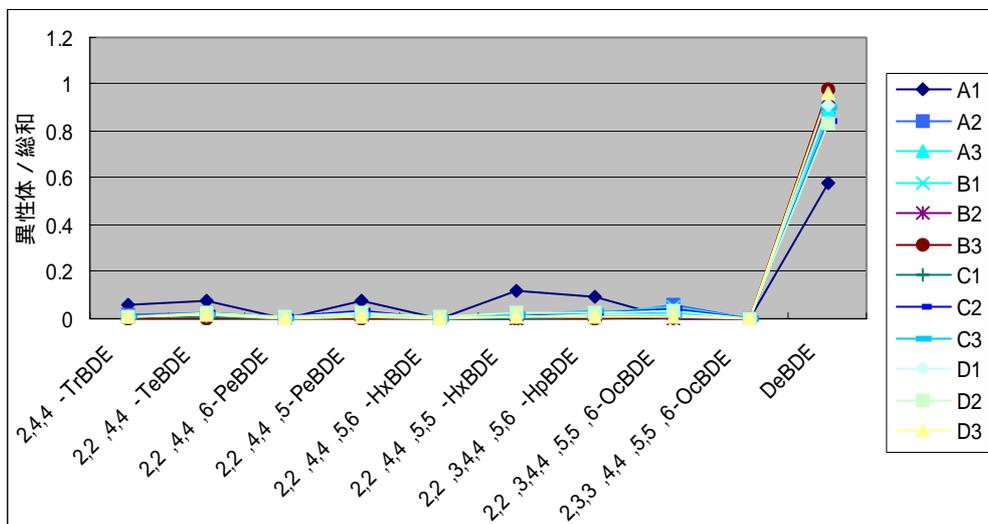


図-34 ポリ臭素化ジフェニルエーテル異性体分布(降下ばいじん)

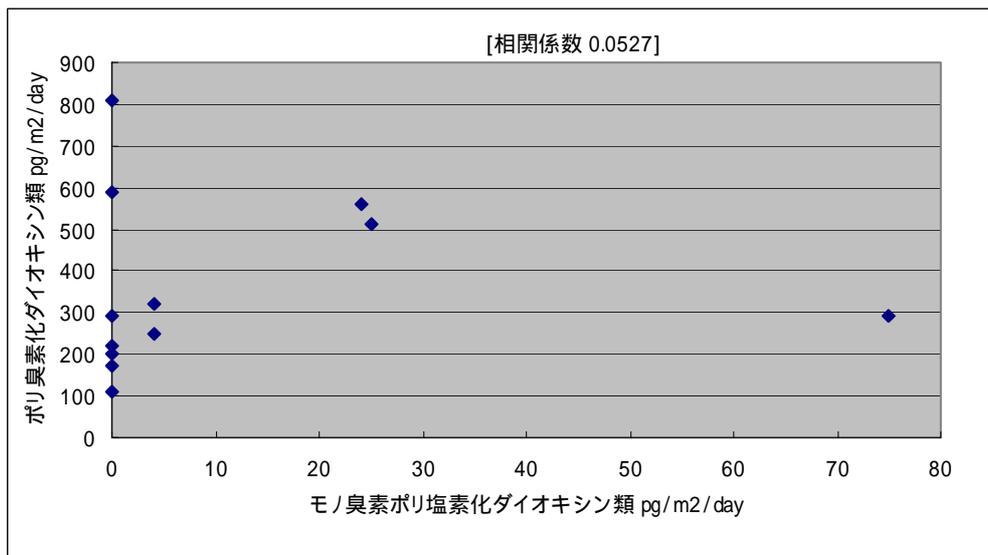


図-35 モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和と
ポリ臭素化ダイオキシン類同族体総和の相関(降下ばいじん)

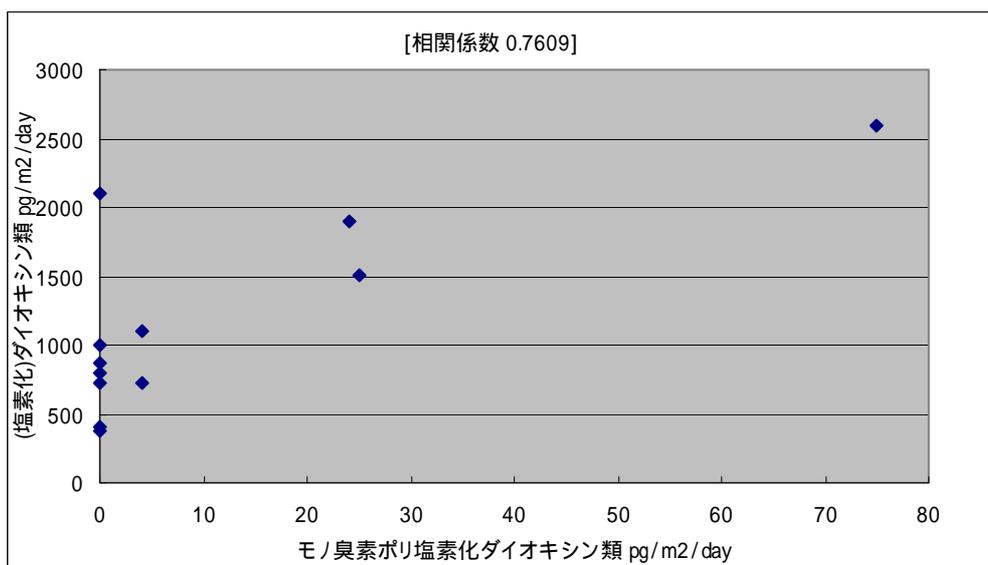


図-36 モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和と
(塩素化)ダイオキシン類同族体総和の相関(降下ばいじん)

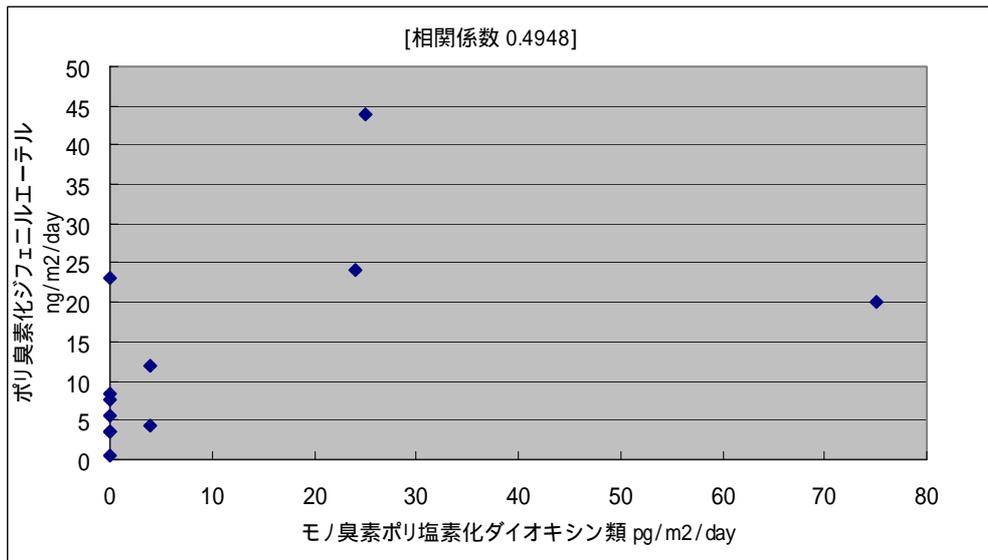


図-37 モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和と
ポリ臭素化ジフェニルエーテル総和の相関(降下ばいじん)

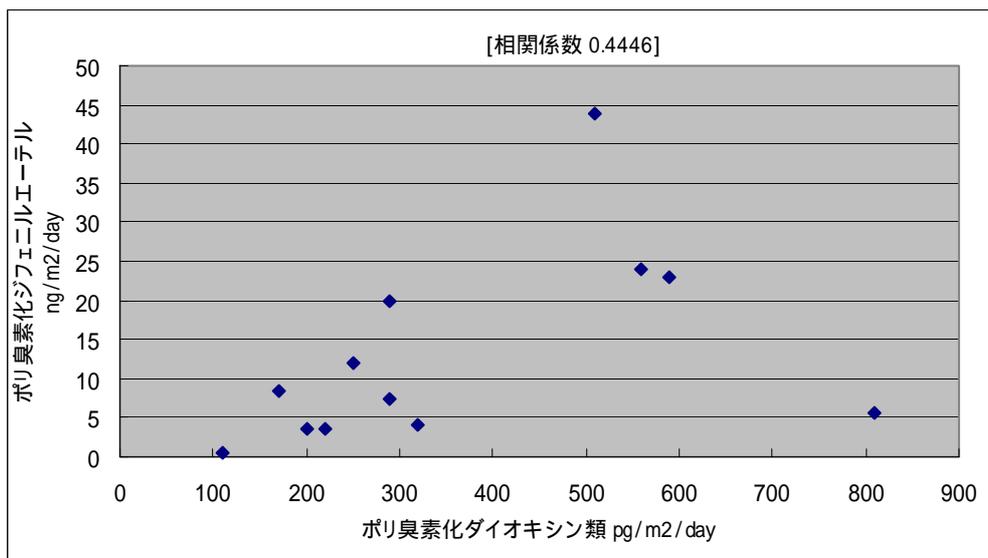


図-38 ポリ臭素化ダイオキシン類同族体総和と
ポリ臭素化ジフェニルエーテル総和の相関(降下ばいじん)

(3) 土壌

土壌中の臭素系ダイオキシン類の測定結果を表-49及び50に、(塩素化)ダイオキシン類の測定結果を表-51及び52に、ポリ臭素化ジフェニルエーテルの結果を表-53及び54に示した。

表-49 臭素系ダイオキシン類測定結果(土壌-1)

単位 : pg/g

分析項目	A 地域			B 地域		
	A1	A2	A3	B1	B2	B3
2-MoB-3,7,8-TrCDD	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1-MoB-2,3,7,8-TeCDD	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2-MoB-3,6,7,8,9-PeCDD	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1-MoB-2,3,6,7,8,9-HxCDD	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1-MoB-2,3,4,6,7,8,9-HpCDD	N.D.	18	N.D.	N.D.	N.D.	26
3-MoB-2,7,8-TrCDF	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1-MoB-2,3,7,8-TeCDF	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
MoB-TrCDDs総和	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
MoB-TeCDDs総和	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
MoB-PeCDDs総和	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
MoB-HxCDDs総和	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
MoB-HpCDDs総和	N.D.	35	N.D.	N.D.	N.D.	34
MoB-TrCDFs総和	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
MoB-TeCDFs総和	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
MoB-PeCDFs総和	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
MoB-HxCDFs総和	N.D.	4.4	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
MoB-HpCDFs総和	N.D.	31	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
(MoBPCDDs+MoBPCDFs)総和	N.D.	70	N.D.	N.D.	N.D.	34
2,3,7,8-TeBDD	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,2,3,7,8-PeBDD	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,2,3,4,7,8-/ 1,2,3,6,7,8-HxBDD	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,2,3,7,8,9-HxBDD	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2,3,7,8-TeBDF	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,2,3,7,8-PeBDF	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2,3,4,7,8-PeBDF	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,2,3,4,7,8-HxBDF	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
TeBDDs総和	0.3	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
PeBDDs総和	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
HxBDDs総和	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
TeBDFs総和	1.4	4.5	8.2	N.D.	1.8	1.0
PeBDFs総和	0.8	0.6	0.9	N.D.	N.D.	2.9
HxBDFs総和	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	5
(PBDDs+PBDFs)総和	2.5	5.1	9.1	N.D.	1.8	8.9

表-50 臭素系ダイオキシン類測定結果(土壌-2) 単位 : pg/g

分析項目	C 地域			D 地域		
	C1	C2	C3	D1	D2	D3
2-MoB-3,7,8-TrCDD	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1-MoB-2,3,7,8-TeCDD	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2-MoB-3,6,7,8,9-PeCDD	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1-MoB-2,3,6,7,8,9-HxCDD	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1-MoB-2,3,4,6,7,8,9-HpCDD	11	5	N.D.	N.D.	17	N.D.
3-MoB-2,7,8-TrCDF	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1-MoB-2,3,7,8-TeCDF	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
MoB-TrCDDs総和	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
MoB-TeCDDs総和	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
MoB-PeCDDs総和	N.D.	0.8	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
MoB-HxCDDs総和	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
MoB-HpCDDs総和	15	8	N.D.	N.D.	21	N.D.
MoB-TrCDFs総和	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
MoB-TeCDFs総和	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
MoB-PeCDFs総和	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
MoB-HxCDFs総和	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
MoB-HpCDFs総和	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
(MoBPCDDs+MoBPCDFs)総和	15	8.8	N.D.	N.D.	21	N.D.
2,3,7,8-TeBDD	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,2,3,7,8-PeBDD	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,2,3,4,7,8-/ 1,2,3,6,7,8-HxBDD	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,2,3,7,8,9-HxBDD	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2,3,7,8-TeBDF	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,2,3,7,8-PeBDF	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2,3,4,7,8-PeBDF	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,2,3,4,7,8-HxBDF	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
TeBDDs総和	N.D.	N.D.	N.D.	0.7	N.D.	N.D.
PeBDDs総和	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
HxBDDs総和	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
TeBDFs総和	0.7	5.3	N.D.	5.1	1.5	0.8
PeBDFs総和	0.5	5.7	N.D.	0.6	N.D.	N.D.
HxBDFs総和	N.D.	5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
(PBDDs+PBDFs)総和	1.2	16	N.D.	6.4	1.5	0.8

表-51 (塩素化)ダイオキシン類測定結果(土壌-1) 単位: pg/g

分析項目		A地域			B地域		
		A1	A2	A3	B1	B2	B3
ダイオキシン	2,3,7,8-TeCDD	N.D.	0.29	N.D.	N.D.	N.D.	(0.18)
	1,3,6,8-TeCDD	6.5	150	15	0.7	16	3.3
	1,3,7,9-TeCDD	2.2	56	5.1	0.34	5.1	1.3
	1,2,3,7,8-PeCDD	0.22	3.4	0.37	N.D.	(0.15)	0.31
	1,2,3,4,7,8-HxCDD	(0.2)	5.2	0.4	N.D.	(0.3)	0.6
	1,2,3,6,7,8-HxCDD	(0.3)	12	0.6	N.D.	(0.5)	0.9
	1,2,3,7,8,9-HxCDD	0.6	15	1.0	N.D.	(0.4)	1.1
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	4.8	250	5.7	0.35	11	21
	OCDD	39	6100	42	8.2	230	1000
ジベンゾフラン	2,3,7,8-TeCDF	(0.11)	(0.19)	0.74	N.D.	(0.22)	0.29
	1,2,7,8-TeCDF	(0.10)	0.34	0.77	N.D.	(0.22)	0.51
	1,2,3,7,8-PeCDF	0.24	1.2	0.88	N.D.	0.32	0.39
	2,3,4,7,8-PeCDF	(0.24)	0.89	0.65	N.D.	(0.28)	0.35
	1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.5	23	0.9	N.D.	0.8	(0.3)
	1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.5	5.3	0.7	N.D.	0.4	0.4
	1,2,3,7,8,9-HxCDF	N.D.	(0.24)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.69	3.3	0.83	N.D.	0.44	0.32
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	2.2	89	2.9	(0.1)	3.6	1.1
	1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.4	37	0.4	N.D.	0.7	(0.2)
OCDF	2.5	380	2.8	N.D.	7.2	(0.8)	
コポリナーPCB	ノンオルト						
	3,4,4',5-TeCB(#81)	N.D.	N.D.	0.8	N.D.	N.D.	N.D.
	3,3',4,4'-TeCB(#77)	(0.1)	1.6	9.9	(0.3)	0.6	1.4
	3,3',4,4',5-PeCB(#126)	N.D.	0.47	3.2	N.D.	0.30	0.32
	3,3',4,4',5,5'-HxCB(#169)	N.D.	N.D.	0.39	N.D.	N.D.	N.D.
	モノオルト						
	2',3,4,4',5-PeCB(#123)	N.D.	N.D.	4.1	(0.2)	N.D.	N.D.
	2,3',4,4',5-PeCB(#118)	(1.6)	11	100	13	3.4	5.0
	2,3,3',4,4'-PeCB(#105)	(1.1)	5.2	55	6.1	2.2	3.2
	2,3,4,4',5-PeCB(#114)	N.D.	N.D.	4.4	(0.4)	N.D.	N.D.
	2,3',4,4',5,5'-HxCB(#167)	N.D.	0.9	13	(0.4)	(0.5)	(0.4)
	2,3,3',4,4',5-HxCB(#156)	(0.2)	2.0	28	1.3	0.8	1.1
	2,3,3',4,4',5'-HxCB(#157)	N.D.	0.7	7.7	(0.3)	(0.2)	(0.4)
	2,3,3',4,4',5,5'-HpCB(#189)	N.D.	(0.3)	2.3	N.D.	(0.3)	(0.2)
TEQ(PCDDs+PCDFs) (pg-TEQ/g)	0.54	15	1.4	0.0043	0.36	1.2	
TEQ(Co-PCBs) (pg-TEQ/g)	0	0.050	0.36	0.0026	0.031	0.034	
TEQ総和(pg-TEQ/g)	0.54	15	1.7	0.0069	0.39	1.2	
同族体	ダイオキシン						
	TeCDDs総和	9.0	210	22	1.0	22	6.4
	PeCDDs総和	2.8	47	6.8	0.58	4.8	7.1
	HxCDDs総和	6.7	120	9.4	(0.5)	6.2	23
	HpCDDs総和	12	520	12	0.77	25	52
	OCDD	39	6100	42	8.2	230	1000
	PCDDs総和	69.5	6997	92.2	11.05	288	1088.5
	ジベンゾフラン						
	TeCDFs総和	3.1	13	15	0.25	4.4	11
	PeCDFs総和	3.0	22	10	N.D.	3.9	4.9
	HxCDFs総和	4.8	110	8.0	N.D.	7.7	3.2
	HpCDFs総和	4.5	330	5.0	(0.1)	11	1.9
	OCDF	2.5	380	2.8	N.D.	7.2	(0.8)
	PCDFs総和	17.9	855	40.8	0.35	34.2	21.8
(PCDDs+PCDFs)総和	87	7900	130	11	320	1100	

実測濃度が検出下限未満の場合は"N.D."、検出下限以上定量下限未満の場合は括弧付きで表示

表-52 (塩素化)ダイオキシン類測定結果(土壌-2) 単位: pg/g

分析項目		C地域			D地域		
		C1	C2	C3	D1	D2	D3
ダイオキシン	2,3,7,8-TeCDD	N.D.	N.D.	N.D.	0.22	N.D.	N.D.
	1,3,6,8-TeCDD	1.3	3.2	0.4	18	5.1	1.0
	1,3,7,9-TeCDD	0.55	1.5	0.27	6.5	1.5	0.56
	1,2,3,7,8-PeCDD	N.D.	0.31	N.D.	0.91	(0.14)	N.D.
	1,2,3,4,7,8-HxCDD	N.D.	0.5	N.D.	0.8	(0.3)	N.D.
	1,2,3,6,7,8-HxCDD	N.D.	0.8	N.D.	1.3	(0.4)	N.D.
	1,2,3,7,8,9-HxCDD	N.D.	0.9	N.D.	1.3	(0.4)	N.D.
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	2.4	11	0.79	14	11	1.1
	OCDD	480	82	6.9	220	1000	140
ジベンゾフラン	2,3,7,8-TeCDF	(0.10)	0.38	N.D.	2.3	(0.11)	N.D.
	1,2,7,8-TeCDF	(0.15)	0.33	(0.09)	2.5	(0.12)	(0.09)
	1,2,3,7,8-PeCDF	(0.17)	0.77	(0.09)	3.8	(0.19)	(0.13)
	2,3,4,7,8-PeCDF	(0.16)	0.72	(0.11)	2.9	(0.18)	(0.15)
	1,2,3,4,7,8-HxCDF	(0.2)	1.0	(0.1)	3.7	1.0	(0.2)
	1,2,3,6,7,8-HxCDF	(0.2)	0.9	(0.1)	3.0	(0.3)	(0.2)
	1,2,3,7,8,9-HxCDF	N.D.	N.D.	N.D.	(0.22)	N.D.	N.D.
	2,3,4,6,7,8-HxCDF	(0.20)	1.4	(0.15)	2.9	0.34	0.29
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.6	4.7	(0.4)	10	4.0	0.6
	1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	N.D.	0.7	N.D.	1.3	1.4	N.D.
OCDF	(0.6)	4.3	(0.7)	9.2	15	(0.5)	
コブジナーPCB	ノンオルト						
	3,4,4',5-TeCB(#81)	(0.2)	(0.2)	N.D.	43	N.D.	N.D.
	3,3',4,4'-TeCB(#77)	2.8	6.1	2.1	700	0.7	1.0
	3,3',4,4',5-PeCB(#126)	0.28	1.2	0.41	17	(0.22)	(0.22)
	3,3',4,4',5,5'-HxCB(#169)	N.D.	0.35	N.D.	1.0	N.D.	N.D.
	モノオルト						
	2',3,4,4',5-PeCB(#123)	(0.5)	1.1	(0.2)	75	N.D.	N.D.
	2,3',4,4',5-PeCB(#118)	16	36	6.8	3100	4.8	4.9
	2,3,3',4,4'-PeCB(#105)	9.3	19	3.9	1600	2.7	2.8
	2,3,4,4',5-PeCB(#114)	0.7	1.4	(0.2)	93	N.D.	N.D.
	2,3',4,4',5,5'-HxCB(#167)	0.8	7.0	0.7	150	(0.4)	(0.4)
	2,3,3',4,4',5-HxCB(#156)	2.6	16	1.5	450	0.8	0.8
	2,3,3',4,4',5'-HxCB(#157)	0.6	5.6	(0.4)	110	(0.2)	(0.2)
2,3,3',4,4',5,5'-HpCB(#189)	(0.2)	2.2	(0.4)	20	N.D.	N.D.	
TEQ(PCDDs+PCDFs) (pg-TEQ/g)		0.078	1.5	0.0086	4.6	0.40	0.060
TEQ(Co-PCBs) (pg-TEQ/g)		0.033	0.14	0.043	2.6	0.0012	0.0013
TEQ総和(pg-TEQ/g)		0.11	1.6	0.052	7.2	0.40	0.061
同族体	ダイオキシン						
	TeCDDs総和	1.9	5.9	0.72	32	6.9	1.7
	PeCDDs総和	1.3	5.9	0.60	19	1.7	0.91
	HxCDDs総和	1.5	12	0.8	23	3.9	1.0
	HpCDDs総和	4.5	20	1.5	32	23	2.4
	OCDD	480	82	6.9	220	1000	140
	PCDDs総和	489.2	125.8	10.52	326	1035.5	146.01
	ジベンゾフラン						
	TeCDFs総和	2.0	8.4	1.7	53	2.1	1.9
	PeCDFs総和	1.4	10	1.3	43	2.1	1.5
	HxCDFs総和	1.4	10	1.1	31	5.8	1.4
	HpCDFs総和	1.0	8.1	0.7	18	14	0.9
	OCDF	(0.6)	4.3	(0.7)	9.2	15	(0.5)
	PCDFs総和	6.4	40.8	5.5	154.2	39	6.2
(PCDDs+PCDFs)総和		500	170	16	480	1100	150

実測濃度が検出下限未満の場合は"N.D."、検出下限以上定量下限未満の場合は括弧付きで表示

表-53 ポリ臭素化ジフェニルエーテル測定結果(土壌-1) 単位：ng/g

分析項目	A 地域			B 地域		
	A1	A2	A3	B1	B2	B3
2,4,4'-TrBDE	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2,2',4,4'-TeBDE	0.004	N.D.	0.006	N.D.	N.D.	N.D.
2,2',4,4',6-PeBDE	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2,2',4,4',5-PeBDE	0.004	N.D.	0.007	N.D.	N.D.	N.D.
2,2',4,4',5,6'-HxBDE	N.D.	0.005	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2,2',4,4',5,5'-HxBDE	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2,2',3,4,4',5',6-HpBDE	N.D.	N.D.	0.008	N.D.	N.D.	N.D.
2,2',3,4,4',5,5',6-OcBDE	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.01
2,3,3',4,4',5,5',6-OcBDE	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
DeBDE	0.07	0.24	0.25	0.06	0.07	1.6
PBDEs 総和	0.078	0.25	0.27	0.06	0.07	1.6

表-54 ポリ臭素化ジフェニルエーテル測定結果(土壌-2) 単位：ng/g

分析項目	C 地域			D 地域		
	C1	C2	C3	D1	D2	D3
2,4,4'-TrBDE	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2,2',4,4'-TeBDE	N.D.	0.006	N.D.	0.004	0.014	0.020
2,2',4,4',6-PeBDE	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.005
2,2',4,4',5-PeBDE	0.002	0.012	N.D.	0.005	0.010	0.027
2,2',4,4',5,6'-HxBDE	N.D.	0.006	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2,2',4,4',5,5'-HxBDE	N.D.	0.11	N.D.	0.004	0.006	0.007
2,2',3,4,4',5',6-HpBDE	N.D.	0.077	0.007	N.D.	0.006	N.D.
2,2',3,4,4',5,5',6-OcBDE	N.D.	0.02	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2,3,3',4,4',5,5',6-OcBDE	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
DeBDE	0.14	0.45	0.08	0.35	0.62	0.96
PBDEs 総和	0.14	0.68	0.087	0.36	0.66	1.0

まとめ及び考察

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. ~ 70 pg/g (平均値12 pg/g)の範囲で検出され、A2地点が最も高い濃度を示した。地域毎ではA地域が最も高く(表-55)、地点種類毎では焼却施設周辺地域が最も高かった(表-56)。同族体は、A2,B3,C1,C2,D2地点から検出されており、A2地点でMoB-HxCDFs及びMoB-HpCDFsが、C2地点でMoB-PeCDDsが検出された以外にはほとんどがMoB-HpCDDsであった(図-39)。2,3,7,8-異性体ではA2,B3,C1,C2,D2地点から1-MoB-2,3,4,6,7,8,9-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は塩素化ダイオキシン類(PCDDs及びPCDFs) 同族体総和の約1/110 ~ 1/19であった。

ポリ臭素化ダイオキシン類は、同族体の総和でN.D. ~ 16 pg/g(平均値4.4 pg/g)の範囲で検出され、C2地点が最も高い濃度を示した。地域毎ではC地域が最も高く(表-55)、地点種類毎では市街・住宅地域が最も高かった(表-56)。同族体は、B1,B3,C2地点を除きTeBDFsが主成分である同族体組成を示した(図-40)。2,3,7,8-異性体で検出されたものはなかった。検出されたポリ臭素化ダイオキシン類同族体総和は塩素化ダイオキシン類(PCDDs及びPCDFs) 同族体総和の約1/1500 ~ 1/11であった。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0.1659で相関は見られなかった(図-42)。

(塩素化)ダイオキシン類は、0.0069～15 pg-TEQ/g (平均値2.4 pg-TEQ/g)の範囲で検出され、A2地点が最も高い濃度を示した。地域毎ではA地域が最も高く(表-55)、地点種類毎では焼却施設周辺地域が最も高かった(表-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(PCDDs及びPCDFs) 同族体総和の相関係数は0.9204で正の相関(有意水準1%)が示唆された(図-43)。

ポリ臭素化ジフェニルエーテルは、総和で0.06～1.6 ng/g(平均値0.44 ng/g)の範囲で検出され、B3地点が最も高い濃度を示した。地域毎ではD地域が最も高く(表-55)、地点種類毎では工業地域が最も高かった(表-56)。異性体組成は、全ての地点でDeBDEが主成分であった(図-41)。モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和及びポリ臭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0.2596及び0.3973であり、臭素系ダイオキシン類との相関は見られなかった(図-44,45)。

表-55 地域毎総括表

	A地域	B地域	C地域	D地域	全地域
MoBPCDDs/DFs 総和 (pg/g)	23 (0～70)	11 (0～34)	7.9 (0～15)	7.0 (0～21)	12 (0～70)
PBDDs/DFs 総和 (pg/g)	5.6 (2.5～9.1)	3.6 (0～8.9)	5.7 (0～16)	2.9 (0.8～6.4)	4.4 (0～16)
DXNs TEQ (pg-TEQ/g)	5.7 (0.54～15)	0.53 (0.0069～1.2)	0.59 (0.052～1.2)	2.6 (0.061～7.2)	2.4 (0.0069～15)
PBDEs 総和 (ng/g)	0.20 (0.078～0.27)	0.58 (0.06～1.6)	0.30 (0.087～0.68)	0.67 (0.36～1.0)	0.44 (0.06～1.6)

表-56 地点種類別総括表

	対照地域	市街・住宅地域	工業地域	焼却施設 周辺地域	全地域
MoBPCDDs/DFs 総和 (pg/g)	0	4.8 (0～15)	8.5 (0～34)	46 (21～70)	12 (0～70)
PBDDs/DFs 総和 (pg/g)	2.5	6.5 (0～16)	2.9 (0～8.9)	3.3 (1.5～5.1)	4.4 (0～16)
DXNs TEQ (pg-TEQ/g)	0.54	2.1 (0.0069～7.2)	0.43 (0.052～1.2)	7.7 (0.40～15)	2.4 (0.0069～15)
PBDEs 総和 (ng/g)	0.078	0.30 (0.06～0.68)	0.69 (0.07～1.6)	0.46 (0.25～0.66)	0.44 (0.06～1.6)

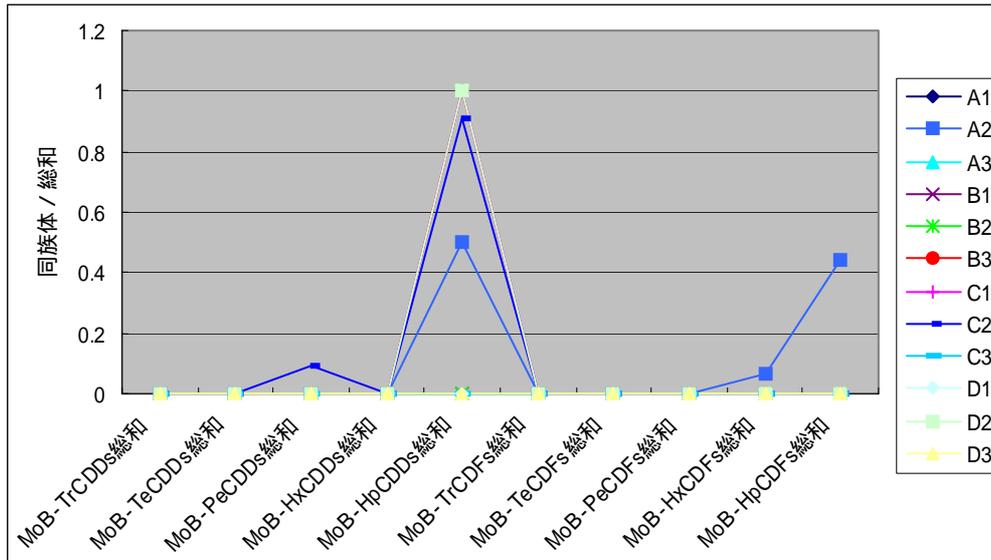


図-39 モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体分布(土壌)

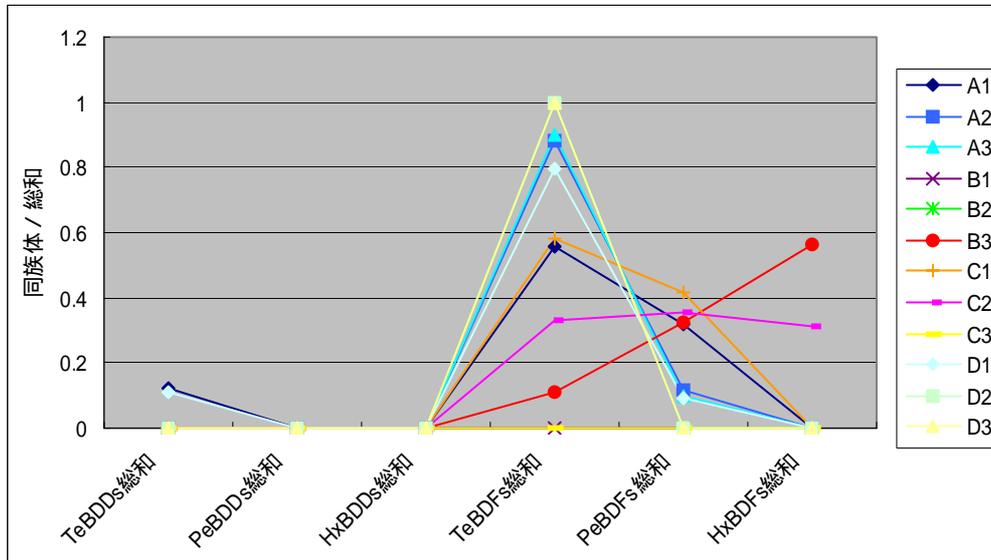


図-40 ポリ臭素化ダイオキシン類同族体分布(土壌)

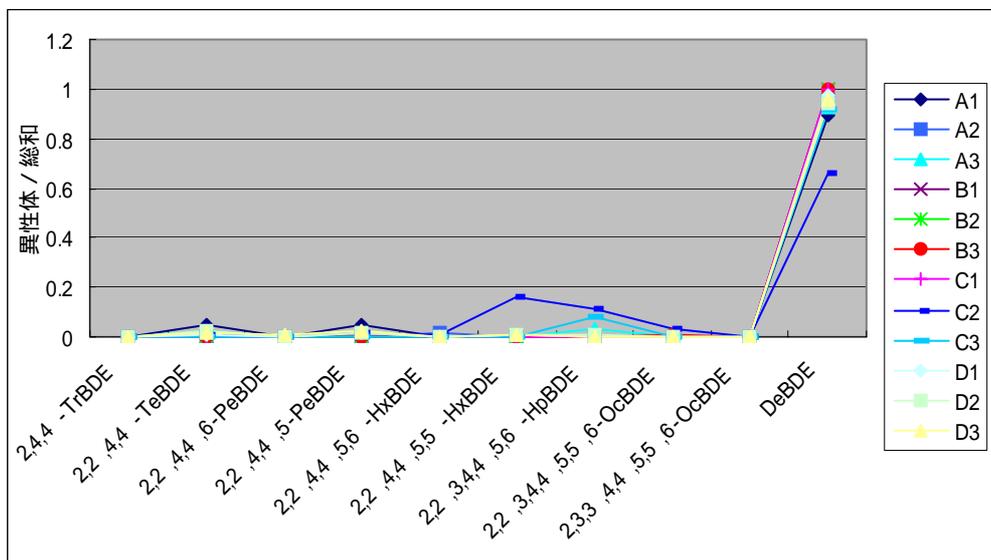


図-41 ポリ臭素化ジフェニルエーテル異性体分布(土壌)

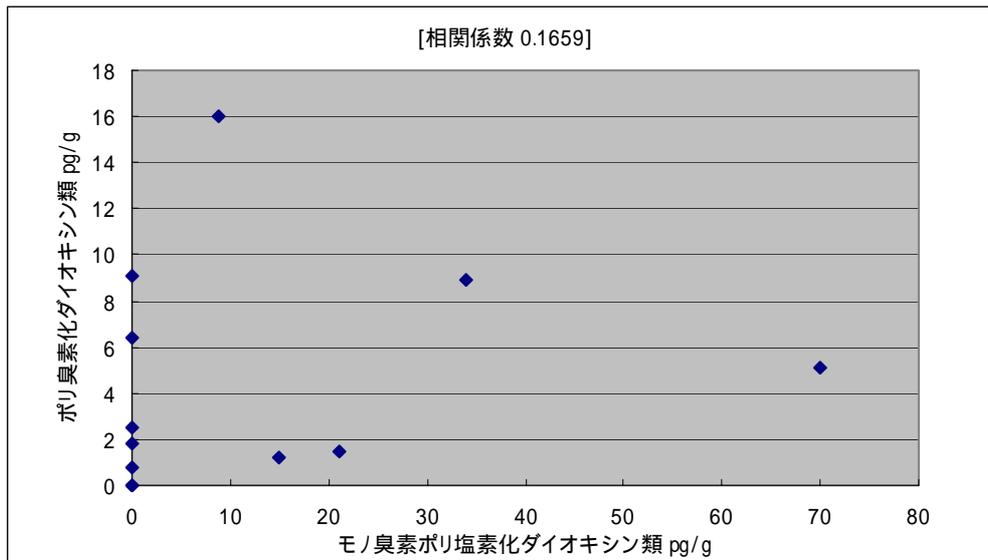


図-42 モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和と
ポリ臭素化ダイオキシン類同族体総和の相関(土壌)

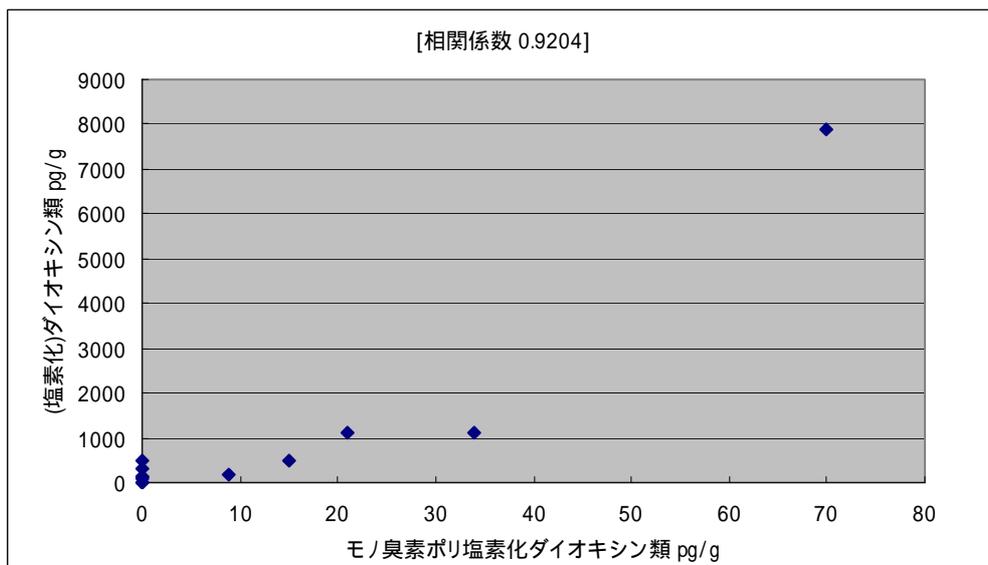


図-43 モノ臭素ポリ塩素化ダイオキシン類同族体総和と
(塩素化)ダイオキシン類同族体総和の相関(土壌)