

2-6. ヒト血液試料中の臭素化ダイオキシン類

実際のヒト血液試料を用いて、臭素化ダイオキシン類の分析を試みた。

前処理方法は塩素化ダイオキシン類も臭素化ダイオキシン類も同様である。塩素化ダイオキシン類を分析する試料に、塩素化ダイオキシン類だけでなく、臭素化ダイオキシン類のクリーンアップスパイクおよびシリンジスパイクをも添加して前処理を行い、それぞれについて HRGC-MS で測定を行った。

2-6-1. 試料

試料には、インフォームドコンセントの得られた当研究所職員の血液を用いた。

2-6-2. 分析方法

3.1 で述べた前処理方法に従って血液試料を処理した。前処理後の濃縮試料を HRGC-MS に注入して臭素化ダイオキシン類の測定を行った。HRGC-MS への注入には、大量注入装置 (SCLV) を使用した。前述の臓器の分析の章でも述べたように、現段階では大量注入装置のプログラムが臭素化ダイオキシン用に十分検討できていない状況である。

2-6-3. 測定結果

図 23~26 に、HRGC-MS によって得られたヒト血液中の臭素化ダイオキシン類のマスキロマトグラム の例を示す。

マスキロマトグラム上では、四臭化物の 2,3,7,8-TeBDD と 2,3,7,8-TeBDF、五臭化物の 1,2,3,7,8-PeBDD と 1,2,3,7,8-PeBDF、2,3,4,7,8-PeBDF を検出できた。一方、六臭化物および七臭化物のダイオキシン・フランは検出されなかった。これらの測定の定量結果については、データ解析がまだ終了していないので、次年度の報告書に記述する予定である。

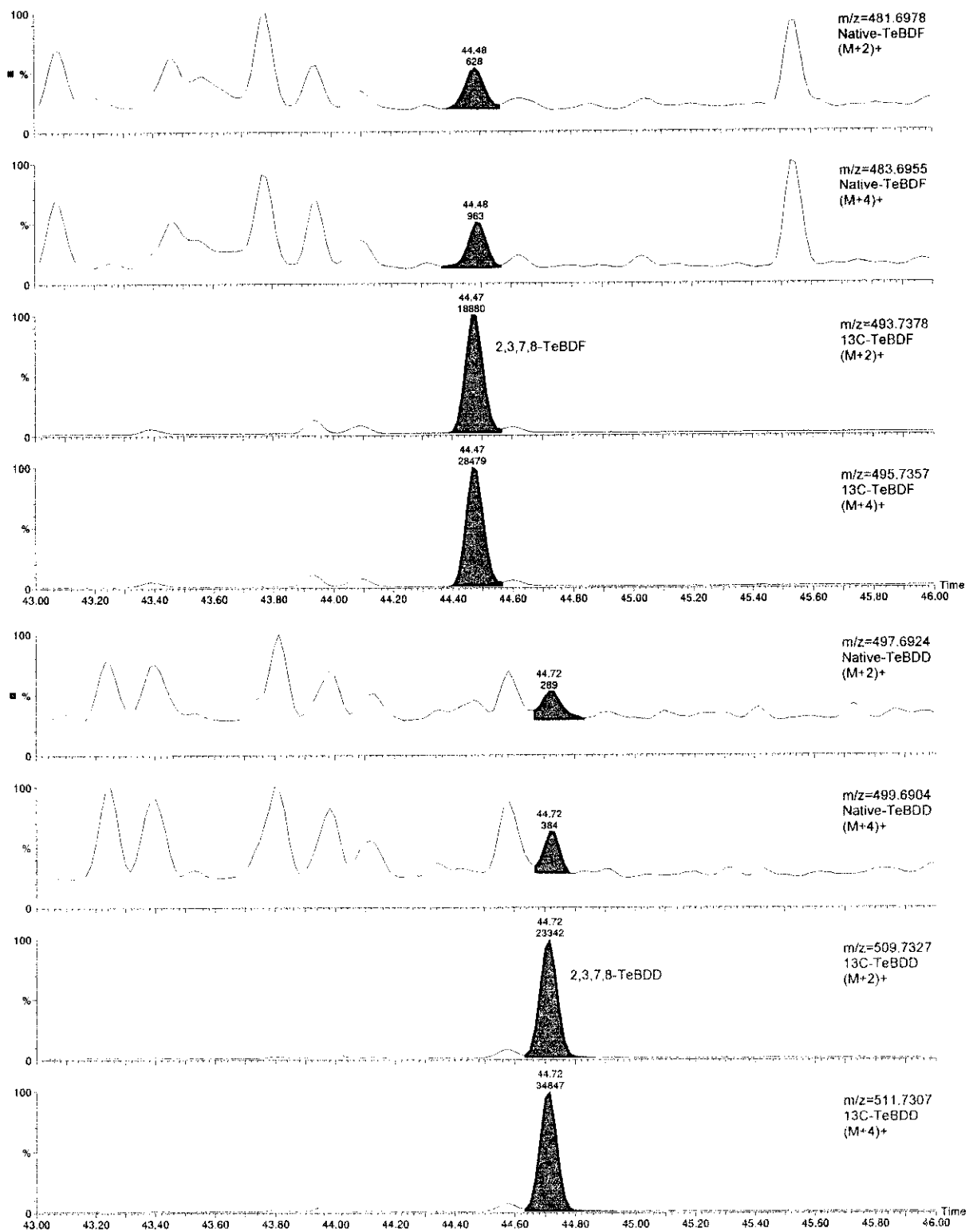


図 23. ヒト血液中の TeBDDs および TeBDFs のマスクロマトグラム

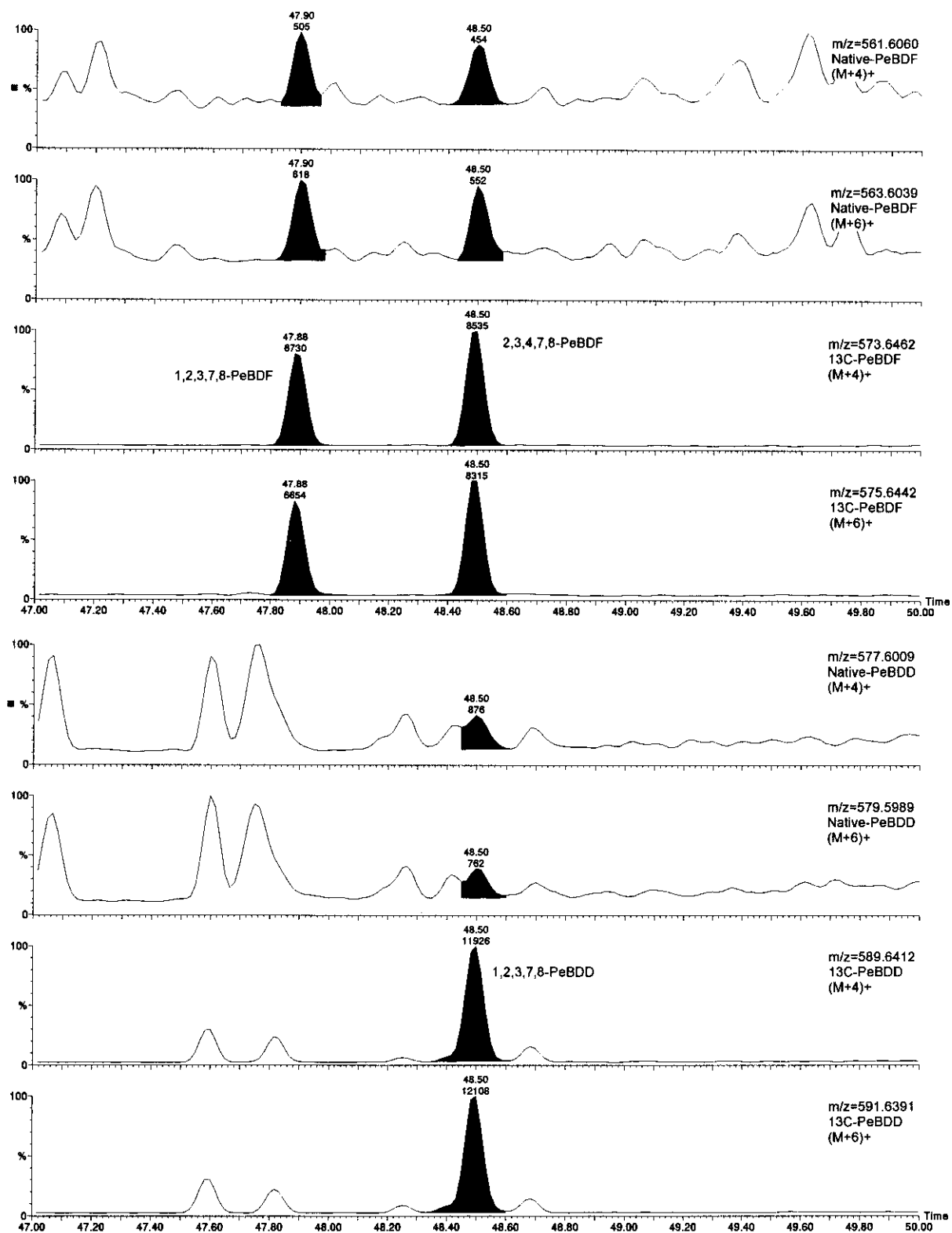


図 24. ヒト血液中の PeBDDs および PeBDFs のマスクロマトグラム

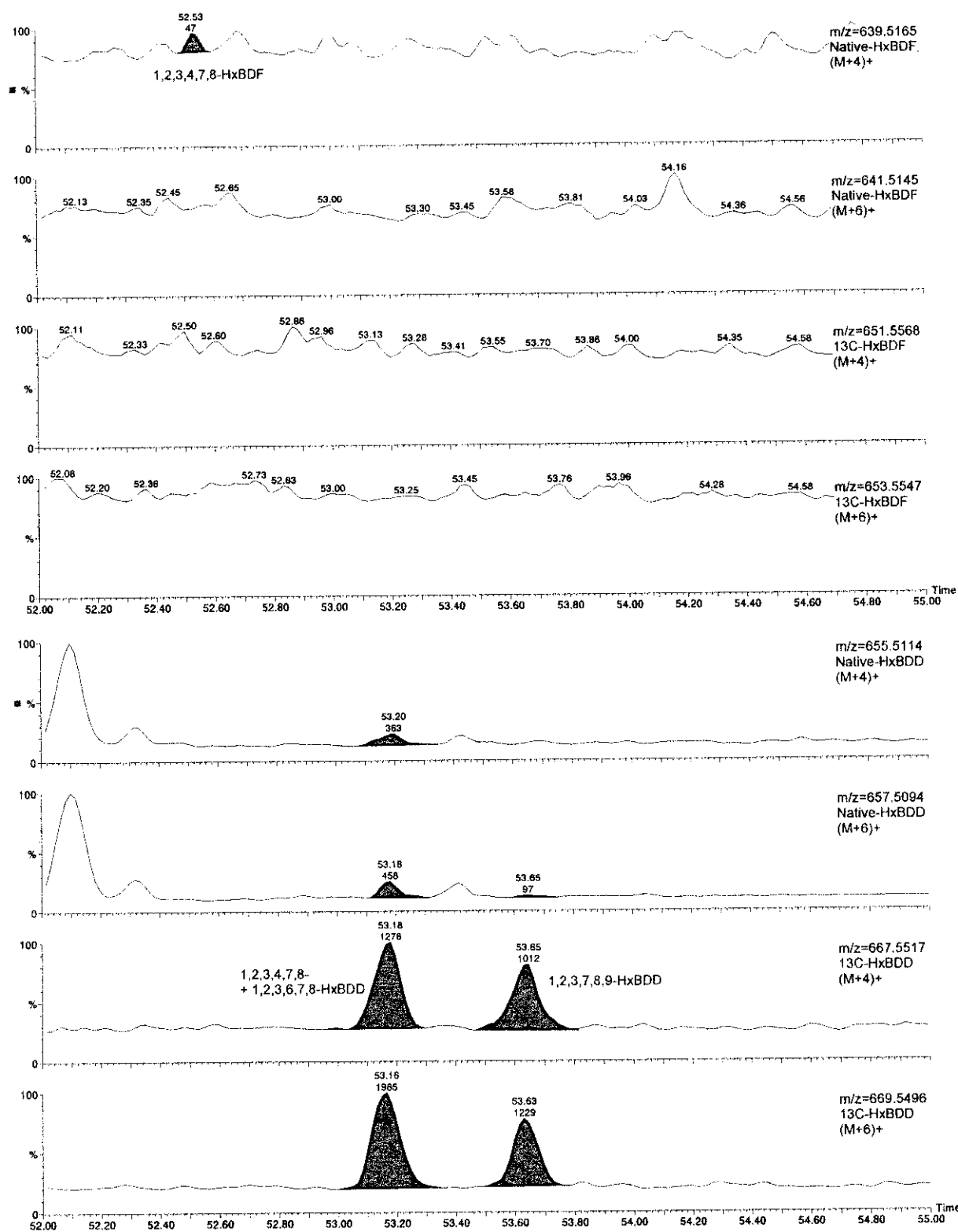


図 25. ヒト血液中の HxBDDs および HxBDFs のマスクロマトグラム

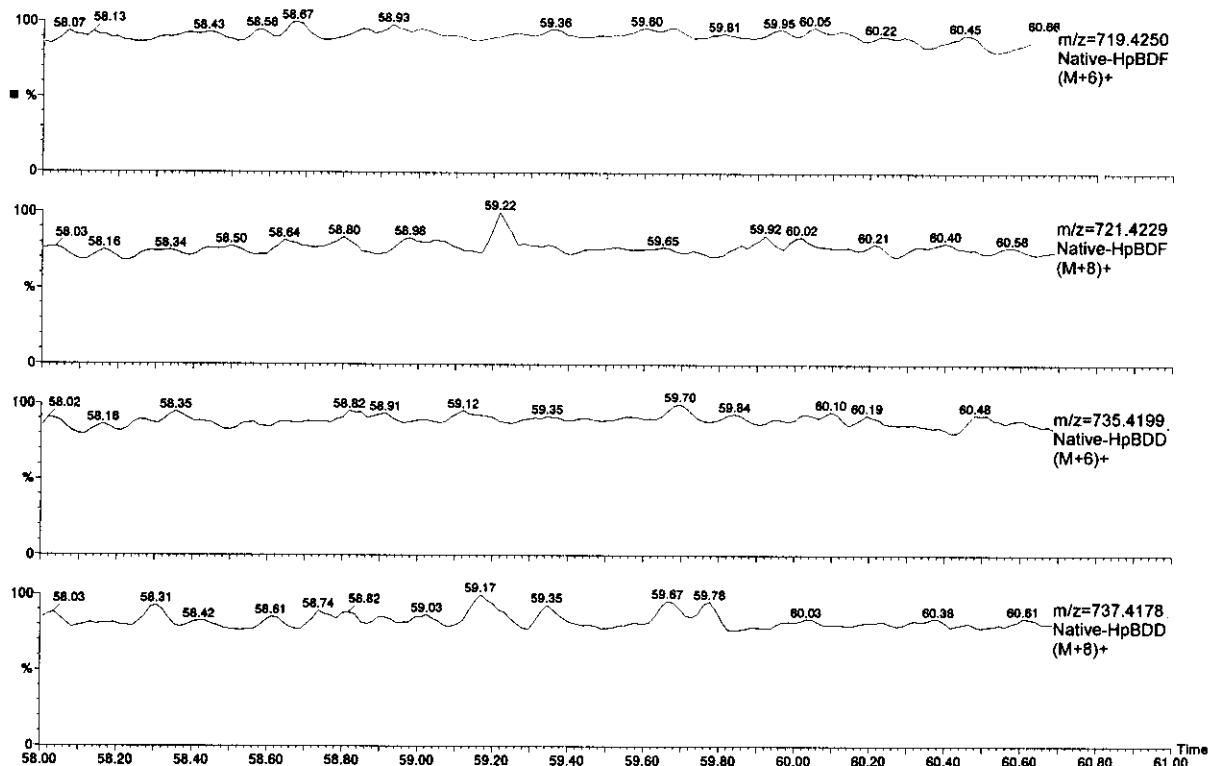


図 26. ヒト血液中の HpBDDs および HpBDFs のマスクロマトグラム

注) HpBDD および HpBDF の ^{13}C 標識化合物が市販されていないため、クリーンアップ内標準物質は添加していない。それ故そのイオンもモニターせず、その分を Native 体の検出に充てた。

3. まとめ

血液中の臭素化ダイオキシン類分析法の確立に向け、今年度は基礎的検討を行った。先ず、(1) 本研究所で行っている血液中の塩素化ダイオキシン類の分析方法と分析例を紹介した。次に、臭素化ダイオキシン類の分析に関して、(2) 検量線作成用標準試薬を調製し、それを測定した、(3) 実際試料として、臭素化ダイオキシンを経口投与した動物 (ラット) の臓器と (4) ウシ血液に臭素化ダイオキシン標準試薬を既知量添加した精度管理用標準動物血の分析を行った。更に (5) ヒト血液についても臭素化ダイオキシン類の分析を予備的に行った。現段階で一般人から四および五臭化物を検出したが、六および七臭化物は検出されていない。

来年度の予定としては、HRGC-MS での臭素化ダイオキシン類の定量性がまだ不十分であるので、先ずこの改善が最優先課題である。次に、微量分析に向け前処理方法を詳細に

検討する。実際試料としては、臭素化ダイオキシンを経口投与した動物臓器のうち今年まだ測定できなかったものを引き続き測定して、動物体内での臭素化ダイオキシン類の排出速度（半減期）について調べる。ヒト血液についても廃棄物作業者などについて臭素化ダイオキシン類の測定を進める予定である。

第3編 清掃工場労働者における臭素化ジフェニルエーテルの曝露状況

小川康恭、毛利一平、吉田吏江、大場謙一

独立行政法人産業医学総合研究所 作業条件適応研究部

平田衛、北村文彦、斉藤宏之

独立行政法人産業医学総合研究所 有害性評価研究部

目的

現在難燃剤は建材、家具、電化製品等に幅広く使われている。この難燃剤の主役が臭素化難燃剤であり、その中でも臭素化ジフェニルエーテル（PBDE）がもっぱら使用されていた。一方このPBDEは、高熱が発生する状況においては臭素化ダイオキシン生成における基質として重要である。そこで本年は家庭ごみを主として扱っている清掃工場労働者の臭素化ジフェニルエーテル曝露の状況を調べることで臭素化ダイオキシン曝露の危険性を有する集団を特定することを目的とした。

対象

調査1日目に調査説明会を行い調査協力同意書に署名を得た者を対象とした。対象は清掃工場労働者15人、男性14人、女性1人、平均年齢45.6歳（22～63歳）であった（表1）。

方法

調査2日目の朝、空腹状態で70ml採血、その後職歴・作業歴の聴取を行った。職歴・作業歴調査より飛灰曝露作業従事期間を算定した。収集した血液を用い塩素化ダイオキシン（PCDD、PCDF、コプラナーPCB）及びPBDEを測定した。塩素化ダイオキシンは塩素化ジベンゾジオキシン（PCDD）7種類、塩素化ジベンゾフラン（PCDF）10種類、コプラナーPCB12種類、そしてPBDEは25種類を測定した。

結果

対象15人中飛灰曝露作業従事者は11人で従事期間の平均は140.5月（19～321月）、平均年齢47.4歳（22～63歳）であった（表1）。従事期間による分布を表2に示す。

WHO-TEQで換算した塩素化ダイオキシンの血中濃度及びPBDEの実測値を表3に示す。PBDE実測値の分布を表4に示す。

PCDD、PCDF、コプラナーPCB、PBDEと飛灰曝露作業従事期間との間の相関係数を表5に示

す。PCDD、PCDF、PBDE との間には有意な相関関係はなく、coPCB、33' 44' 5PCB、33' 44' 55' PCB、2344' 5PCB、2' 34' 45PCB、233' 44' 5PCB、233' 44' 5' PCB、23' 44' 55' PCB、233' 44' 55' PCB、23' 4' 6BDE との間に有意な相関関係が認められた(表6、7)。

PCDD、PCDF、PBDE 実測値間の相関係数を表6に示す。PBDE は PCDF との間の相関関係方が PCDD との間よりも高い傾向を示した。PCDD、PCDF の個別項目実測値と PBDE 実測値間の相関係数を表7に示す。ここで、検出限界以下の者が半数以上だった項目は除外した。12378PeCDD、OCDD、23478PeCDF と PBDE との相関関係が目立った。コプラナーPCB、PBDE 実測値間の相関係数を表8に示す。ここでも、検出限界以下の者が半数以上だった項目は除外した。コプラナーPCB と PBDE との間の相関関係は全体的に顕著であった。

PBDE 最高値の者の職歴を検討したところ不燃物処理を2年間経験していた(表9)。他の者は不燃物処理の経験はなかった。

考察

今回調査できたのは清掃工場労働者15人で、そのうち11人が飛灰曝露作業従事経験者であった。平均従事期間は12年半で短くはなかった。塩素化ダイオキシンの血中濃度は平均的日本人の濃度範囲に入っていた。過剰曝露の可能性を示す証拠はなかった。飛灰曝露作業従事期間が、PCDD もしくは PCDF の血中濃度とは有意な相関を示さずコプラナーPCB の血中濃度と有意な相関を示した。この結果は厚生労働省の全国調査の結果とは一致しなかった。PBDE は全体としては飛灰曝露作業従事期間と有意な相関は認められなかった。塩素化ダイオキシン及びPBDE の血中濃度間の相関関係は、コプラナーPCB と PBDE との間に密接な相関関係が認められた。PBDE 最高値の者の職歴・作業歴を他の者の職歴・作業歴と比較検討したところ不燃物処理を2年間経験していたことが異なっていた。

厚生労働省の全国調査においてコプラナーPCB 血中濃度は飛灰曝露作業従事期間とは関連していなかった。PBDE 血中濃度がコプラナーPCB 血中濃度と密接に関連しているということは、PBDE の主となる曝露源は飛灰以外であることを示唆している。今回は1例だけであるため参考データの域を超えないが不燃物処理における難燃剤使用建材、プラスチック等の裁断によるPBDE発生がPBDE曝露に寄与していることを示唆している。

今後の研究の展開として、不燃物処理作業従事者を標的集団の一つに加えることを検討したい。

表 1. 年齢、IV 群作業従事期間、IV 群年齢

	度数	最小値	最大値	平均値	標準偏差
年齢	15	22	63	45.6	13.1
IV 群期間	11	19	321	140.5	118.6
IV 群 年齢	11	22	63	47.4	12.2

表 2. IV 群作業従事期間の分布

IV 群期間	度数
0	4
1-50	3
51-100	3
101-150	1
151-200	0
200-	4
Mean±SD	140.5±118.6

表3. 塩素化ダイオキシンと臭素化ジフェニルエーテルの血中濃度

	度数	最小値	最大値	平均値	標準偏差
PCDD	15	3.40	11.91	7.67	2.69
PCDF	15	1.91	9.45	5.03	2.16
PCDD+PCDF	15	6.20	20.00	12.85	4.37
Co-PCB	15	1.80	22.00	9.09	5.26
Total TEQ	15	8.60	42.00	21.94	8.97
246BDE	15	0.00	0.00	0.00	0.00
24'6BDE	15	0.00	0.00	0.00	0.00
23'4BDE	15	0.00	27.90	5.19	9.30
22'4BDE	15	4.00	23.80	11.47	5.02
244'BDE	15	97.40	465.60	217.63	114.19
33'4BDE	15	0.00	17.50	7.10	6.79
344'BDE	15	0.00	33.50	10.90	14.03
244'6BDE	15	0.00	0.00	0.00	0.00
23'4'6BDE	15	7.50	144.80	61.66	44.36
22'45'BDE	15	0.00	0.00	0.00	0.00
22'44'BDE	15	169.30	1331.70	590.51	364.51
23'44'BDE	15	11.80	74.70	32.12	19.07
33'44'BDE	15	0.00	11.90	1.59	3.16
22'44'6BDE	15	87.40	548.60	266.39	142.47
23'44'6BDE	15	0.00	0.00	0.00	0.00
22'44'5BDE	15	41.30	219.10	114.08	57.18
23456BDE	15	0.00	0.00	0.00	0.00
23'44'5BDE	15	0.00	75.20	15.55	23.60
22'344'BDE	15	0.00	0.00	0.00	0.00
33'44'5BDE	15	0.00	0.00	0.00	0.00
22'44'66'BDE	15	10.30	135.10	49.41	35.22
22'44'56'BDE	15	25.10	262.70	88.27	69.35
22'44'55'BDE	15	281.40	1545.00	688.87	305.35
22'344'5'BDE	15	0.00	0.00	0.00	0.00
2344'56BDE	15	0.00	0.00	0.00	0.00
Total PBDE	15	852.90	4572.70	2160.75	1037.78

表4. 臭素化ジフェニルエーテル血中濃度の分布

PBDE (pg/g lipid)	度数
Min	2160.7
0 - 1000	2
1000 - 2000	4
2000 - 3000	7
3000 - 4000	1
4000 -	1
Max	4572.7
Mean±SD	2160.7±1037.7

表5. 飛灰曝露作業従事期間との相関係数

項目	相関係数	
PCDD	0.125	
PCDF	0.493	
PCDD+PCDF	0.318	
コラナ-PCB	0.567	P<0.05
総ダイキシン	0.487	
PBDE	0.378	

表6. IV群職場従事期間、塩素化ダイオキシン血中濃度と臭素化ジフエニルエーテル血中濃度相互の相関係数

	PCDD	PCDF	22'4	244'	23'4'6	22'44'	23'44'	22'44'6	22'44'5	22'44'66'	22'44'56'	22'44'55'	Total
			BDE	BDE	BDE	BDE	BDE	BDE	BDE	BDE	BDE	BDE	PBDE
IV群期間	0.125	0.493	0.174	0.026	0.552*	0.391	0.422	0.378	0.188	0.310	0.251	0.386	0.378
PCDD	1.000	0.586*	0.029	0.623*	0.466	0.556*	0.622*	0.542*	0.352	0.600*	0.545*	0.378	0.574
PCDF		1.000	-0.071	0.512	0.683**	0.592*	0.656**	0.656**	0.407	0.480	0.499	0.555*	0.644**
22'4BDE			1.000	-0.040	0.027	0.232	0.090	0.295	0.255	0.300	0.321	0.106	0.197
244' BDE				1.000	0.553*	0.794**	0.769**	0.729**	0.729**	0.840**	0.765**	0.410	0.791**
23'4'6BDE					1.000	0.712**	0.754**	0.721**	0.424	0.656**	0.530*	0.360	0.665**
22'44' BDE						1.000	0.958**	0.955**	0.892**	0.958**	0.944**	0.626*	0.969**
23'44' BDE							1.000	0.949**	0.794**	0.921**	0.903**	0.657**	0.952**
22'44'6BDE								1.000	0.842**	0.898**	0.921**	0.703**	0.967**
22'44'5BDE									1.000	0.835**	0.881**	0.543	0.864**
22'44'66' BDE										1.000	0.938**	0.550*	0.924**
22'44'56' BDE											1.000	0.605*	0.930**
22'44'55' BDE												1.000	0.785**

表7. IV群職場従事期間、臭素化ジブフェニルエーテル異性体血中濃度と塩素化ダイオキシン異性体血中濃度との相関係数

	D12378	D123678	D1234678	OCDD	F23478
IV 群期間	0.274	-0.029	-0.366	-0.237	0.508
22' 4BDB	-0.016	0.119	0.239	0.046	-0.096
244' BDB	0.656**	0.367	0.593*	0.760**	0.496
23' 4' 6BDB	0.516*	0.307	0.164	0.212	0.692**
22' 44' BDB	0.591*	0.439	0.363	0.443	0.590*
23' 44' BDB	0.645**	0.517*	0.333	0.421	0.640**
22' 44' 6BDB	0.548*	0.444	0.362	0.401	0.630*
22' 44' 5BDB	0.350	0.292	0.336	0.424	0.402
22' 44' 66' BDB	0.629*	0.468	0.494	0.558*	0.471
22' 44' 56' BDB	0.546*	0.454	0.523*	0.543*	0.487
22' 44' 55' BDB	0.446	0.225	0.062	0.141	0.505
Total PDBB	0.616*	0.418	0.359	0.448	0.622*

表8. IV群職場従事期間、臭素化ジフエニルエーテル異性体血中濃度とコプラナーP C B異性体血中濃度との相関係数

	C33' 44' 5	C33' 44' 55'	C233' 44'	C2344' 5	C23' 44' 5	C2' 34' 45	C233' 44' 5	C233' 44' 55'	C233' 44' 55'
IV群期間	0.516*	0.624*	0.371	0.652**	0.417	0.554*	0.610*	0.604*	0.687**
22' 4RDE	0.062	-0.123	0.092	-0.155	0.083	0.000	-0.207	-0.162	-0.145
244' RDE	0.628*	0.572*	0.688**	0.540*	0.680**	0.682**	0.499	0.519*	0.478
23' 4' 6RDE	0.911**	0.718**	0.582*	0.767**	0.627*	0.846**	0.651**	0.634*	0.670**
22' 44' RDE	0.747**	0.685**	0.836**	0.707**	0.840**	0.801**	0.687**	0.730**	0.679**
23' 44' 6RDE	0.771**	0.705**	0.853**	0.750**	0.861**	0.836**	0.705**	0.748**	0.705**
22' 44' 6RDE	0.765**	0.659**	0.834**	0.678**	0.838**	0.793**	0.642**	0.690**	0.650**
22' 44' 5RDE	0.482	0.439	0.714**	0.452	0.690**	0.549*	0.505	0.555*	0.455
22' 44' 66' RDE	0.702**	0.593*	0.807**	0.588*	0.80**0	0.748**	0.548*	0.589*	0.554*
22' 44' 56' RDE	0.616*	0.574*	0.799**	0.576*	0.796**	0.693**	0.577*	0.637*	0.573*
22' 44' 55' RDE	0.586*	0.651**	0.836**	0.606*	0.827**	0.650**	0.653**	0.694**	0.695**
Total PRDE	0.768**	0.729**	0.910**	0.725**	0.909**	0.828**	0.718**	0.764**	0.725**

表6. IV群職場従事期間、塩素化ダイオキシン血中濃度と臭素化ジブフェニルエーテル血中濃度相互の相関係数

	PCDD	PCDF	22'4	244'	23'4'6	22'44'	23'44'	22'44'5	22'44'66'	22'44'56'	22'44'55'	Total
			RDE	RDE	RDE	RDE	RDE	RDE	RDE	RDE	RDE	PRDE
IV群期間	0.125	0.493	0.174	0.026	0.552*	0.391	0.422	0.188	0.310	0.251	0.386	0.378
PCDD	1.000	0.586*	0.029	0.623*	0.466	0.556*	0.622*	0.352	0.600*	0.545*	0.378	0.574
PCDF		1.000	-0.071	0.512	0.683**	0.592*	0.656**	0.407	0.480	0.499	0.555*	0.644**
22'4BDE			1.000	-0.040	0.027	0.232	0.090	0.255	0.300	0.321	0.106	0.197
244'BDE				1.000	0.553*	0.794**	0.769**	0.729**	0.840**	0.765**	0.410	0.791**
23'4'6BDE					1.000	0.712**	0.754**	0.424	0.656**	0.530*	0.360	0.665**
22'44'BDE						1.000	0.958**	0.892**	0.958**	0.944**	0.626*	0.969**
23'44'BDE							1.000	0.794**	0.921**	0.903**	0.657**	0.952**
22'44'6BDE								1.000	0.898**	0.921**	0.703**	0.967**
22'44'5BDE									1.000	0.881**	0.543	0.864**
22'44'66'BDE										1.000	0.550*	0.924**
22'44'56'BDE											1.000	0.930**
22'44'55'BDE												1.000
												0.785**

表7. IV 群職場従事期間、臭素化ジフェニルエーテル異性体血中濃度と塩素化ダイオキシン異性体血中濃度との相関係数

	D12378	D123678	D1234678	OCDD	F23478
IV 群期間	0.274	-0.029	-0.366	-0.237	0.508
22' 4BDE	-0.016	0.119	0.239	0.046	-0.096
244' BDE	0.656**	0.367	0.593*	0.760**	0.496
23' 4' 6BDE	0.516*	0.307	0.164	0.212	0.692**
22' 44' BDE	0.591*	0.439	0.363	0.443	0.590*
23' 44' BDE	0.645**	0.517*	0.333	0.421	0.640**
22' 44' 6BDE	0.548*	0.444	0.362	0.401	0.630*
22' 44' 5BDE	0.350	0.292	0.336	0.424	0.402
22' 44' 66' BDE	0.629*	0.468	0.494	0.558*	0.471
22' 44' 56' BDE	0.546*	0.454	0.523*	0.543*	0.487
22' 44' 55' BDE	0.446	0.225	0.062	0.141	0.505
Total PRDE	0.616*	0.418	0.359	0.448	0.622*

表 8. IV 群職場従事期間、臭素化ジフェニルエーテル異性体血中濃度とコプラナーP C B 異性体血中濃度との相関係数

	C33' 44' 5	C33' 44' 56'	C233' 44'	C2344' 5	C23' 44' 5	C2' 34' 45	C233' 44' 5	C233' 44' 5'	C23' 44' 56'	C233' 44' 55'
IV 群期間	0.516*	0.624*	0.371	0.652**	0.417	0.554*	0.610*	0.604*	0.569*	0.687**
22' 4BDE	0.062	-0.123	0.092	-0.155	0.083	0.000	-0.207	-0.162	-0.060	-0.145
244' BDE	0.628*	0.572*	0.688**	0.540*	0.680**	0.682**	0.499	0.519*	0.654**	0.478
23' 4' 6BDE	0.911**	0.718**	0.582*	0.767**	0.627*	0.846**	0.651**	0.634*	0.739**	0.670**
22' 44' BDE	0.747**	0.685**	0.836**	0.707**	0.840**	0.801**	0.687**	0.730**	0.799**	0.679**
23' 44' BDE	0.771**	0.705**	0.853**	0.750**	0.861**	0.836**	0.705**	0.748**	0.829**	0.705**
22' 44' 6BDE	0.765**	0.659**	0.834**	0.678**	0.838**	0.753**	0.643**	0.690**	0.776**	0.650**
22' 44' 5BDE	0.482	0.439	0.714**	0.452	0.690**	0.549*	0.505	0.555*	0.573*	0.455
22' 44' 66' BDE	0.702**	0.593*	0.807**	0.588*	0.80**0	0.748**	0.548*	0.589*	0.717**	0.554*
22' 44' 56' BDE	0.616*	0.574*	0.799**	0.576*	0.796**	0.693**	0.577*	0.637*	0.703**	0.573*
22' 44' 55' BDE	0.586*	0.651**	0.836**	0.606*	0.827**	0.650**	0.653**	0.694**	0.743**	0.695**
Total PDBE	0.768**	0.729**	0.910**	0.725**	0.909**	0.828**	0.718**	0.764**	0.846**	0.725**

表9. 不燃物処理作業の経験と塩素化ダイオキシンと臭素化ジフェニルエーテルの血中濃度

	不燃物処理経験								
	なし				あり				
	N	最小値	最大値	平均値	N	最小値	最大値	平均値	比
2, 3, 7, 8-TeCDD	14	0	1.8	0.5214	1		1.5	1.5	0.83
1, 2, 3, 7, 8-PeCDD	14	2.3	5.7	3.8143	1		6.4	6.4	1.12
1, 2, 3, 4, 7, 8-HxCDD	14	0	2.6	0.4786	1		0	0	0.00
1, 2, 3, 6, 7, 8-HxCDD	14	3.6	40	21.471	1		33	33	0.83
1, 2, 3, 7, 8, 9-HxCDD	14	0	9.6	3.4429	1		3.5	3.5	0.36
1, 2, 3, 4, 6, 7, 8-HpCDD	14	3.8	23	10.393	1		8.3	8.3	0.36
OCDD	14	21	340	131.79	1		99	99	0.29
PCDD	14	3.4	11.91	7.3843	1		11.74	11.74	0.99
2, 3, 7, 8-TeCDF	14	0	2.3	0.7429	1		1.8	1.8	0.78
1, 2, 3, 7, 8-PeCDF	14	0	2.1	0.4	1		1.1	1.1	0.52
2, 3, 4, 7, 8-PeCDF	14	2.9	17	7.8786	1		14	14	0.82
1, 2, 3, 4, 7, 8-HxCDF	14	0	4.1	1.5071	1		3.1	3.1	0.76
1, 2, 3, 6, 7, 8-HxCDF	14	0	5.2	2.4929	1		3.6	3.6	0.69
2, 3, 4, 6, 7, 8-HxCDF	14	0	2.3	0.3143	1		0	0	0.00
1, 2, 3, 7, 8, 9-HxCDF	14	0	0	0	1		0	0	#DIV/0!
1, 2, 3, 4, 6, 7, 8-HpCDF	14	0	16	2.8143	1		2.2	2.2	0.14
1, 2, 3, 4, 7, 8, 9-HpCDF	14	0	0	0	1		0	0	#DIV/0!
OCDF	14	0	0	0	1		0	0	#DIV/0!
PCDF	14	1.91	9.45	4.795	1		8.34	8.34	0.88
PCDD+PCDF	14	6.2	19	12.343	1		20	20	1.05
3, 3', 4, 4' -TeCB	14	0.0005	0.0005	0.0005	1		0.0013	0.0013	2.60
3, 4, 4', 5-TeCB	14	0.0005	0.0005	0.0005	1		0.0005	0.0005	1.00
3, 3', 4, 4', 5-PeCB	14	0.5	9.9	4.7429	1		12	12	1.21
3, 3', 4, 4', 5, 5' -HxCB	14	0.05	0.63	0.3071	1		0.7	0.7	1.11
2, 3, 3', 4, 4' -PeCB	14	0.037	0.3	0.1504	1		0.57	0.57	1.90
2', 3, 4, 4', 5-PeCB	14	0.045	0.53	0.2111	1		0.62	0.62	1.17
2, 3', 4, 4', 5-PeCDB	14	0.17	1.4	0.7379	1		2.7	2.7	1.93
2, 3, 4, 4', 5-PeCB	14	0.0026	0.023	0.012	1		0.035	0.035	1.52

2, 3, 3', 4, 4', 5' -HxCB	14	0.35	3.2	1.5979	1	4	4	1.25
2, 3, 3', 4, 4', 5' -HxCB	14	0.08	0.7	0.3486	1	0.99	0.99	1.41
2, 3', 4, 4', 5, 5' -HxCB	14	0.0025	0.025	0.0127	1	0.043	0.043	1.72
2, 3, 3', 4, 4', 5, 5' -HpCB	14	0.0098	0.085	0.0394	1	0.11	0.11	1.29
Co-PCB	14	1.8	15	8.1643	1	22	22	1.47
Total TEQ	14	8.6	34	20.507	1	42	42	1.24
246BDE	14	0	0	0	1	0	0	#DIV/0!
24' 6BDE	14	0	0	0	1	0	0	#DIV/0!
23' 4BDE	14	0	27.9	5.5643	1	0	0	0.00
22' 4BDE	14	4	23.8	11.636	1	9.2	9.2	0.39
244' BDE	14	97.4	465.6	209.78	1	327.6	327.6	0.70
33' 4BDE	14	0	17.5	6.5214	1	15.2	15.2	0.87
344' BDE	14	0	33.5	11.679	1	0	0	0.00
244' 6BDE	14	0	0	0	1	0	0	#DIV/0!
23' 4' 6BDE	14	7.5	144.8	57.786	1	115.9	115.9	0.80
22' 45' BDE	14	0	0	0	1	0	0	#DIV/0!
22' 44' BDE	14	169.3	1290.8	537.57	1	1331.7	1331.7	1.03
23' 44' BDE	14	11.8	65.8	29.079	1	74.7	74.7	1.14
33' 44' BDE	14	0	11.9	1.7	1	0	0	0.00
22' 44' 6BDE	14	87.4	513	246.24	1	548.6	548.6	1.07
23' 44' 6BDE	14	0	0	0	1	0	0	#DIV/0!
22' 44' 5BDE	14	41.3	219.1	107.99	1	199.4	199.4	0.91
23456BDE	14	0	0	0	1	0	0	#DIV/0!
23' 44' 5BDE	14	0	54.6	11.293	1	75.2	75.2	1.38
22' 344' BDE	14	0	0	0	1	0	0	#DIV/0!
33' 44' 5BDE	14	0	0	0	1	0	0	#DIV/0!
22' 44' 66' BDE	14	10.3	135.1	45.35	1	106.3	106.3	0.79
22' 44' 56' BDE	14	25.1	262.7	78.579	1	223.9	223.9	0.85
22' 44' 55' BDE	14	281.4	899.6	627.71	1	1545	1545	1.72
22' 344' 5' BDE	14	0	0	0	1	0	0	#DIV/0!
2344' 56BDE	14	0	0	0	1	0	0	#DIV/0!
Total PBDE	14	852.9	3822.6	1988.5	1	4572.7	4572.7	1.20