

環境大気中浮遊粒子状物質に含まれるダイオキシン類の粒径分布

関本順之 吉村博文 中山秀幸^(*) 野口秀憲^(**)

要 旨

大気中におけるダイオキシン類の挙動を把握することを目的として、浮遊粒子状物質中ダイオキシン類の粒径別濃度分布等を調査した結果、ダイオキシン類は粒径の小さい粒子側に多く存在することが明らかとなった。また、ダイオキシン類の粒径分布を重金属類の粒径分布と比較すると、人為的発生源由来と言われる Pb、V、Sb と高い相関を示した。

キーワード：ダイオキシン類、粒径分布

はじめに

環境大気中の浮遊粒子状物質のうち粒子径が 2.5 μm 以下の微小粒子は、肺胞及び下気道に沈着する割合が高いと言われており¹⁾、また、この微少粒子中には種々の化学物質が含まれていることから、健康影響が懸念されている。一方、ダイオキシン類は毒性が高く、体内に蓄積しやすいことなどから、人体への影響が懸念されている化学物質の一つである。従って、浮遊粒子状物質中ダイオキシン類の粒径別濃度分布や挙動を把握することは、ダイオキシン類による環境リスクを評価する上で極めて重要であると考えられる。

今回、「環境大気中ダイオキシン類詳細調査」として、県内 4 地点で環境大気中の粒子状物質を粒度ごとに採取し、ダイオキシン類濃度の測定、比較検討を行ったところ、若干の知見が得られたので報告する。

調査方法

1 調査地点

調査地点及び採取期間は以下の通り。

佐賀市鍋島(沿道):平成14年2月18日から2月22日までの5日間

佐賀市城内(一般環境):平成14年3月1日から3月6日までの6日間

伊万里市(一般環境):平成14年1月26日から2月4日までの7日間

富士町(バックグラウンド):平成14年3月7日から3月12日までの6日間

2 試料採取

試料は、ハイボリュームアンダーセンエアサンプラーHVC-1000(柴田科学製)を用いて、連続5~7日間、566L/minで石英繊維ろ紙に採取した。なお、粒径分布解析の粒度区分は5段階(<1.1 μm、1.1~2.0 μm、2.0~3.3 μm、3.3~7.0 μm、>7.0 μm)とした。

(*) : 現衛生薬業センター、(**) : 現佐賀中部保健所

3 分析方法

ダイオキシン類の分析は、「ダイオキシン類にかかる大気環境調査マニュアル(平成13年8月、環境省環境管理局)」に準拠して行った。なお、GC/MSについてはJMS-700(日本電子製)を用いた。

結果と考察

1 ダイオキシン類の粒径分布

各地点での粒径区分ごとのダイオキシン類の濃度を図1に、毒性等量を図2に、濃度による粒径分布を図3に、毒性等量による粒径分布を図4に示した。

調査地点にはそれぞれ地域特性があり、試料採取日時も違うことから、各地点の濃度レベルは異なっていたが、異性体組成や粒径分布は各地点とも同様のパターンを示した。

濃度においては、各地点とも全ての同族体が $<1.1\mu\text{m}$ の粒子に最も多く存在し、毒性においても、伊万里市のTeCDDsが $>7.0\mu\text{m}$ の粒子に極大を示した以外、その他の同族体は $<1.1\mu\text{m}$ の粒子に最も高い毒性等量を示した。

また、全体として粒径の小さい粒子ほどダイオキシン類が多く存在する傾向が示されたが、その傾向は高塩素のPCDDs及びPCDFsにおいて顕著であった。しかし、低塩素のTeCDDsやCo-PCBsは若干異なる挙動を示した。

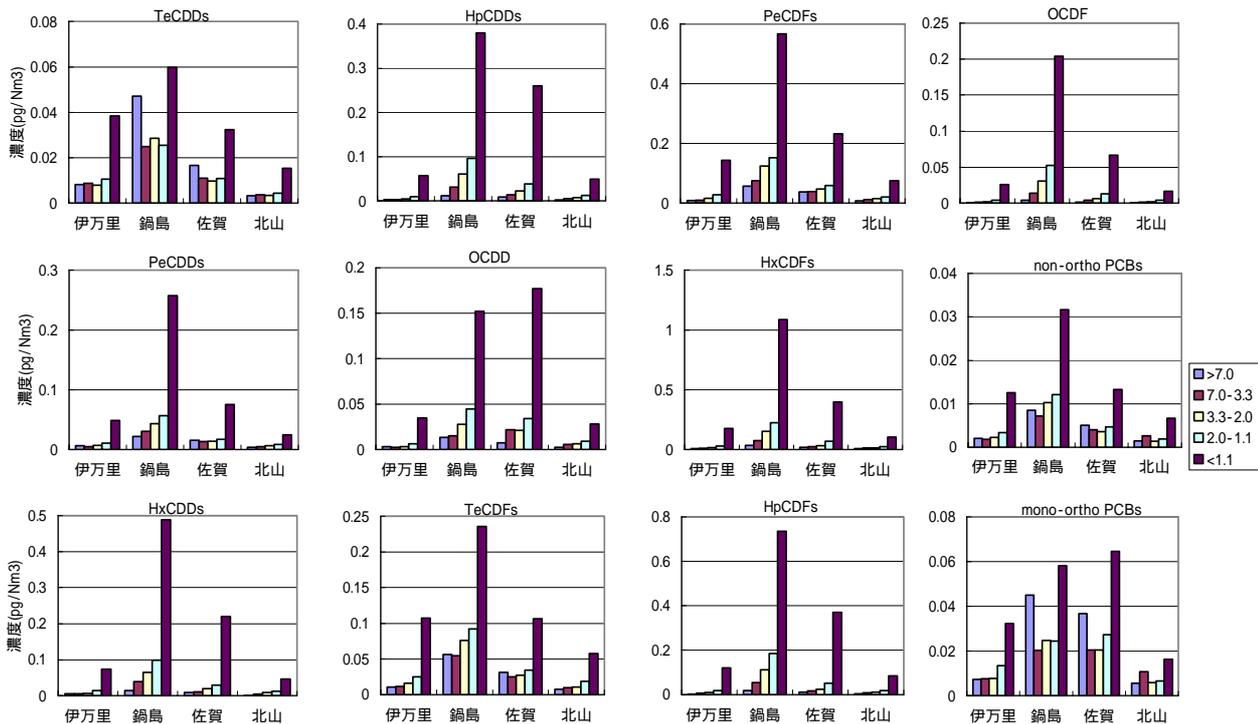


図1 各地点における粒径区分ごとのダイオキシン類濃度

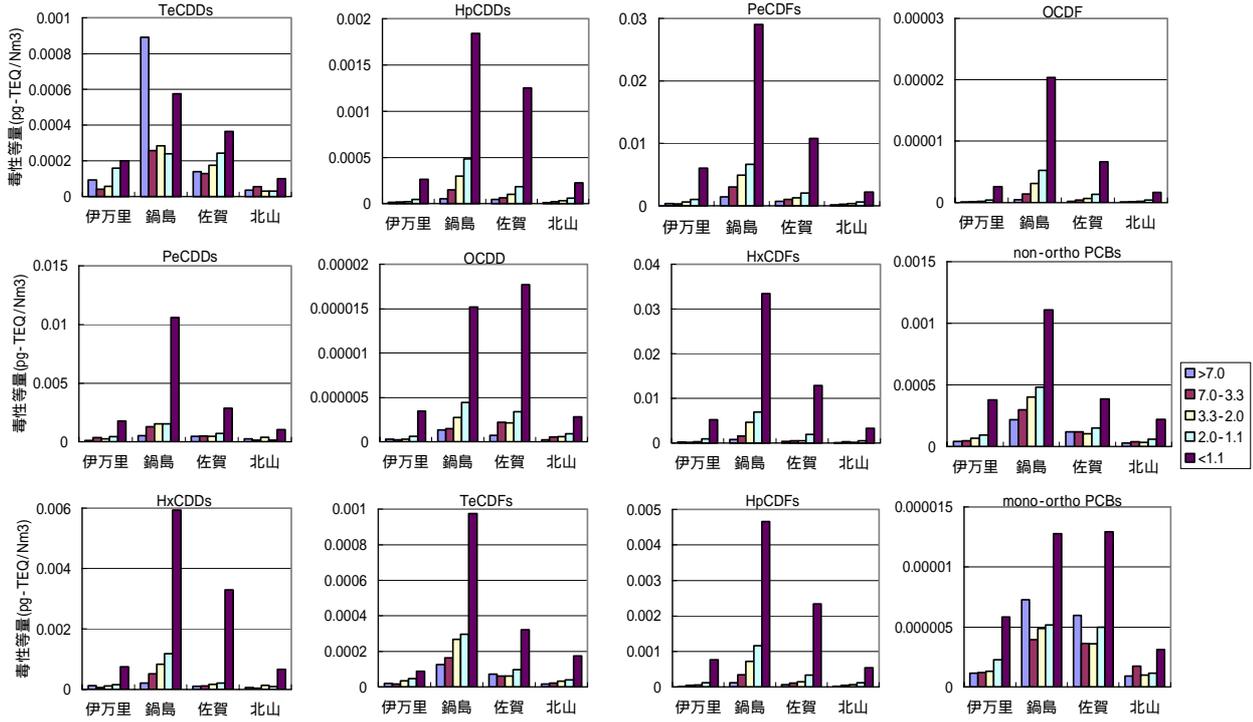


図2 各地点における粒径区分ごとのダイオキシン類毒性等量

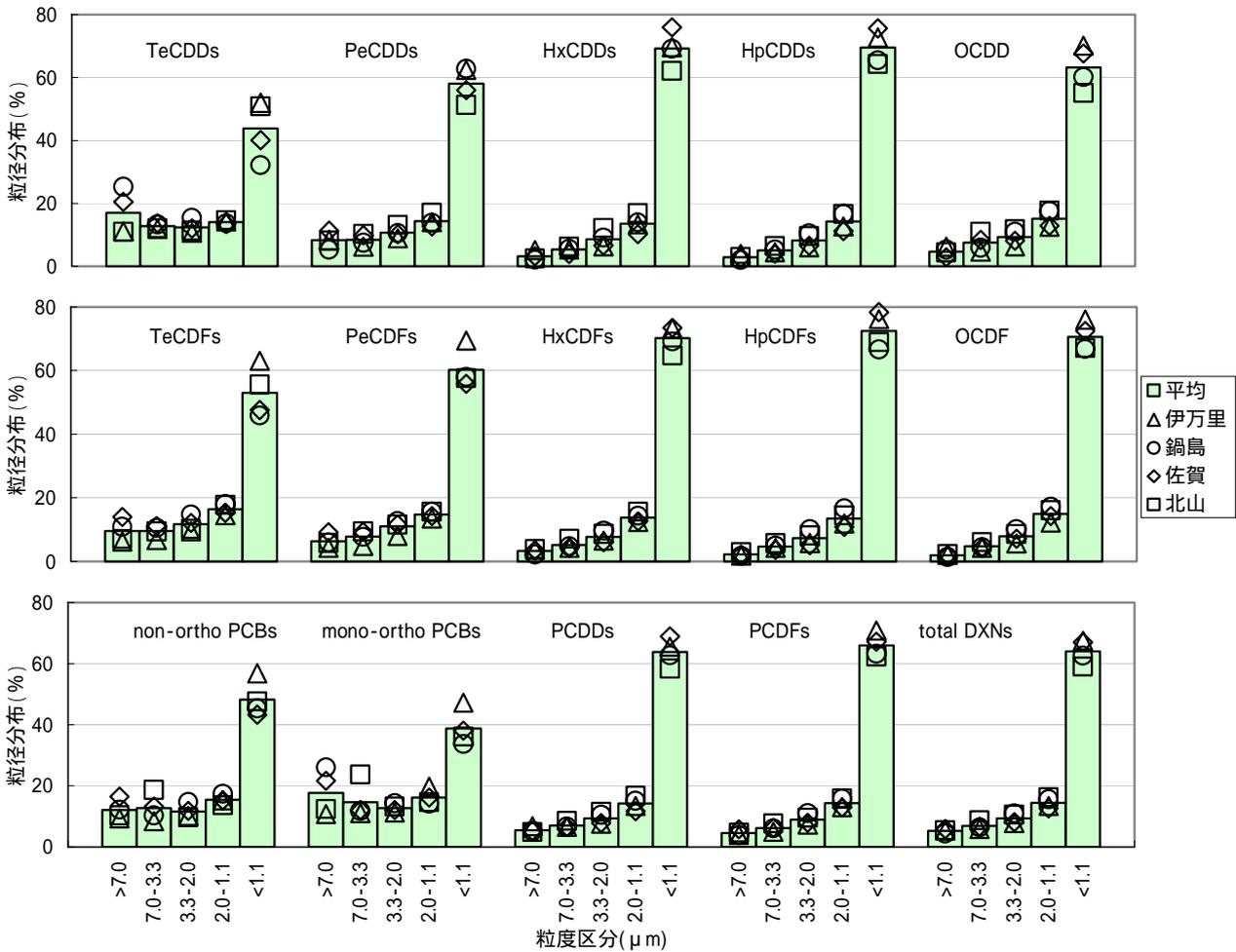


図3 ダイオキシン類濃度の粒径分布

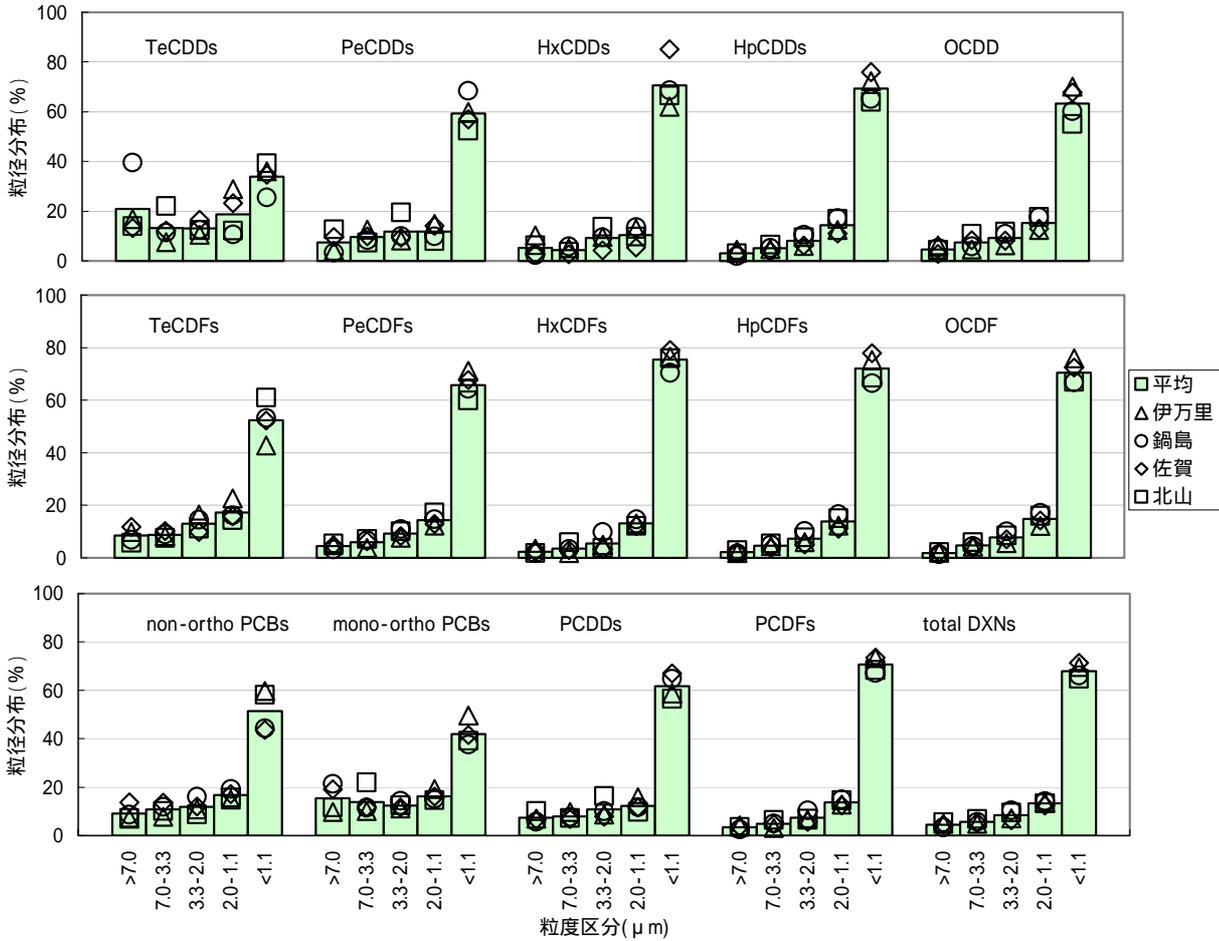


図4 ダイオキシン類毒性等量の粒径分布

2 ダイオキシン類と重金属類の粒径分布の比較

佐賀市城内のダイオキシン類の粒径分布を図5に、同地点の重金属類の粒径分布²⁾を図6に、これらの相関を表1に示した。

PCDDs、PCDFs 及び Co-PCBs の粒径分布はいずれも、人為的発生源由来と言われる Pb、V、Sb の分布と高い相関を示し、自然発生源由来と言われる Mg、Ba の分布とは相関が見られなかった。

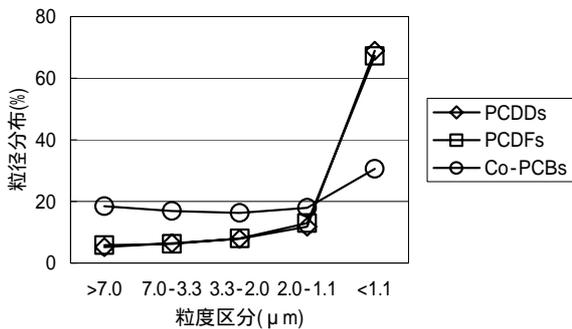


図5 ダイオキシン類濃度の粒径分布

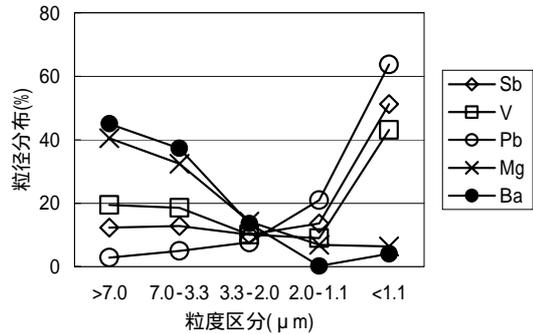


図6 重金属類濃度の粒径分布

表1 ダイオキシン類濃度の粒径分布と重金属類の粒径分布との相関係数

	Sb	V	Pb	Mg	Ba
PCDDs	0.996	0.908	0.982	-0.563	-0.518
PCDFs	0.995	0.902	0.985	-0.573	-0.530
Co-PCBs	0.995	0.946	0.957	-0.448	-0.408

まとめ

環境大気中浮遊粒子状物質に含まれるダイオキシン類濃度を5段階の粒度区分ごとに分析した結果、以下のことが明らかとなった。

- ・ダイオキシン類は、粒径の小さい粒子側に多く存在し、本調査では $<1.1\mu\text{m}$ の粒子に最も多く存在した。
- ・Co-PCBsの粒径分布は、PCDDs及びPCDFsの分布とは若干異なる挙動を示すことが示唆された。
- ・ダイオキシン類の粒径分布を重金属類の粒径分布と比較すると、人為的発生源由来と言われるPb、V、Sbと高い相関を示した。

ダイオキシン類は、人為的・非意図的に製造される化学物質であり、重金属類のうち人為的発生源由来と言われるものと同様に、粒径の小さい粒子に多く存在することが明らかになった。微小粒子は呼吸器系への沈着が確認されているため、ダイオキシン類の発ガン性や変異原性等による健康リスクの観点からも、微小粒子に対する新たな対策が求められる。

参考文献

- 1) 新田裕史：大気環境学会第16回関東支部総会講演会要旨集、1-9(2002)
- 2) 吉牟田博子：第30回九州衛生環境技術協議会資料、19-20、(2004)
- 3) 浮遊粒子状物質対策検討会：浮遊粒子状物質汚染予測マニュアル、東洋館出版社(1997)