

山口県における環境大気中のフロン及びハロン濃度

山口県衛生公害研究センター

谷村俊史・大堀智弘・楊井正和
原田芳郎・櫻井晋次郎*Atmospheric Concentration of Chlorofluorocarbons
and Harons in Yamaguchi PrefectureToshifumi TANIMURA, Tomohiro O'HORI, Masakazu YANAI,
Yoshio HARADA, Shinjiro SAKURAI

Yamaguchi Prefectural Research Institute of Health

はじめに

フロン及びハロンガスは、オゾン層保護の観点から重要な環境問題となっており、1989年から特定フロン及び特定ハロンの使用規制が開始され、さらに1996年以降は全廃されることになっている。これらの規制効果の確認や、全廃後においてもフロン類は安定な物質であり長期間大気中に残留することが予想されることから、その大気中濃度のモニタリングが必要である。

山口県では1988年度から県内主要都市で、環境大気中濃度の実態調査を行っており、前報で1990年度までの結果を報告した¹⁾。1991年度からは、調査地点及び調査方法を一部変更し調査を継続している。今回、1991年度から1993年度までの3年間の調査結果をとりまとめた。

調査方法

1 調査項目

調査は、フロン3物質（フロン11、フロン12、フロン113）及びハロン3物質（ハロン1211、ハロン1301、ハロン2402）の計6物質を対象とした。

2 調査期間及び調査地点

調査期間は1991年度から1993年度の3年間で、夏期と冬期に各2日間調査を行った。

調査地点は、新南陽市の新南陽公民館、徳山市の周陽運動公園、徳山市郊外の杉ヶ峠、山口市の衛生公害研究センター及び阿東町の十種ヶ峰青少年野外活動センターの5地点で、その位置を図1に示す。調査市町の概要は次のとおりである。

新南陽市：南部海岸沿いに石油化学、鉄鋼、化学合成樹脂、ソーダ・塩素工業等の工場がある。新南陽公民館はこれらの工場に隣接した位置にあり、工場群から0.5～2 km離れている。

徳山市：南部海岸沿いに石油化学、石油精製、化学繊維等の工場群があり、その西部にはソーダ・塩素工業、セメント工業の工場がある。周陽運動公園は、市街地に近く、工場群からの距離は2～5 kmである。また、郊外に位置する杉ヶ峠の工場群からの距離は8～10 kmである。

山口市：住宅・商業都市で、大規模の工場は立地していない。衛生公害研究センターは、市街地の中心から南西約5 kmの住居地域に位置している。

阿東町：県東部の内陸山間地域に位置し、十種ヶ峰青少年野外活動センターは、標高989mの十種ヶ峰の中腹約530mに位置しており、大気汚染物質の直接的な影響を受けることの少ない地域である。

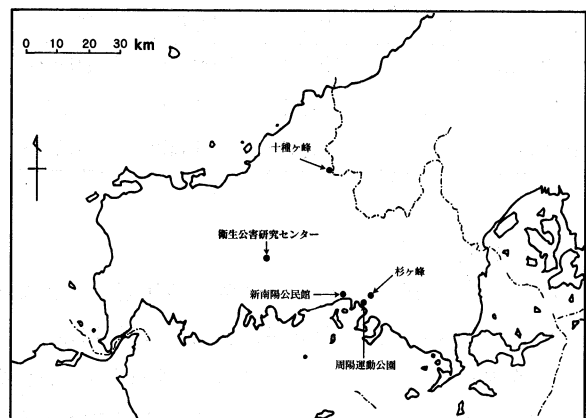


図1 調査地点

* 徳山環境保健所

3 分析方法

(1) 試料採取

地上約1.5mの大気試料を、カセットポンプでテドラーバッグ (10L) に採取した。

(2) GC/MSへの導入方法と分析条件

大気試料1LをテナックスTA充填捕集管で低温濃縮 (液化アルゴン) し、200℃で加熱脱着を行い、捕集管に採取した試料をパックドカラムに導入した。詳細は前報¹⁾のとおりである。

また、GC/MSの分析条件は次のとおりである。

検出法：GC/MS-SIM法

カラム：Polapack Q 3 m x 2 mm i.d.

カラム温度：100℃-昇温10℃/分-210℃

(2分間保持)-昇温15℃/分-250℃ (5分間保持)

注入口温度：140℃

セパレーター温度：200℃

イオン源温度：250℃

イオン化電圧：70V

イオン化電流：300 μA

カラム圧：He 20psi

1 フロン

各地点の3年間の平均濃度は、フロン11が0.22~0.26ppb、フロン12が0.36~0.46ppb、フロン113が0.074~0.25ppbの範囲にあり、このなかではフロン12の高い傾向が認められた。

各地点の濃度レベルをみると、フロン11とフロン12では、いずれの地点においても類似しており、地域差は比較的小さかった。しかし、フロン113では、新南陽の平均値が他の地点の2~3倍高い値を示した。これは、特定の風向時に1ppb前後の高濃度が現れたため、風上方向にあるフロン113使用工場の直接的な影響によるものと考えられた。

また、富永らは全地球の平均濃度 (1990年現在) を、フロン11が0.26ppb、フロン12が0.48ppb、フロン113が0.07ppbと推定しており²⁾、この値と比較すると、本調査結果の平均濃度はフロン11とフロン12においては同レベルであった。フロン113では山口が推定値の約2倍、新南陽が約3倍高い値であったほかは、同レベルであった。

季節変動についてみると、必ずしも明確ではなかったが、図2~図4に示すように夏期に比べ冬期に高い傾向にあった。このような傾向は、他にも報告されており³⁾、冬期の大気の安定しやすい気象条件が主な原因と考えられた。

結果及び考察

調査5地点におけるフロン及びハロンの平均濃度を表1に示す。

表1 環境大気中のフロン及びハロン濃度 ('91~'93年度)

単位：ppb

調査物質		新南陽	徳山	徳山郊外	山口	阿東
フロン11	平均値	0.26	0.24	0.23	0.26	0.22
	最小値~最大値	0.089~0.64	0.079~0.45	0.071~0.41	0.087~0.55	0.079~0.41
	標準偏差	0.15	0.11	0.11	0.14	0.11
フロン12	平均値	0.46	0.40	0.41	0.43	0.36
	最小値~最大値	0.18~0.81	0.18~0.77	0.21~0.79	0.23~0.94	0.16~0.76
	標準偏差	0.18	0.18	0.18	0.21	0.18
フロン113	平均値	0.25	0.075	0.074	0.12	0.076
	最小値~最大値	0.033~1.2	<0.013~0.15	<0.013~0.13	0.027~0.63	<0.013~0.17
	標準偏差	0.38	0.047	0.033	0.16	0.038
ハロン1211		<0.017	<0.017	<0.017	<0.017	<0.017
ハロン1301		<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009
ハロン2402		<0.011	<0.011	<0.011	<0.011	<0.011

平均値と標準偏差の算出において、検出限界値未満は検出限界値の1/2の値を用いた。

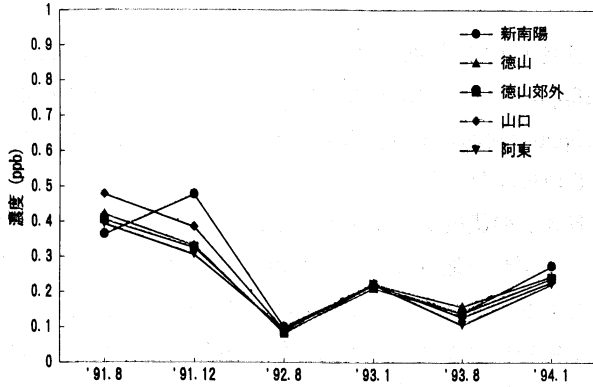


図2 フロン11の季節変動

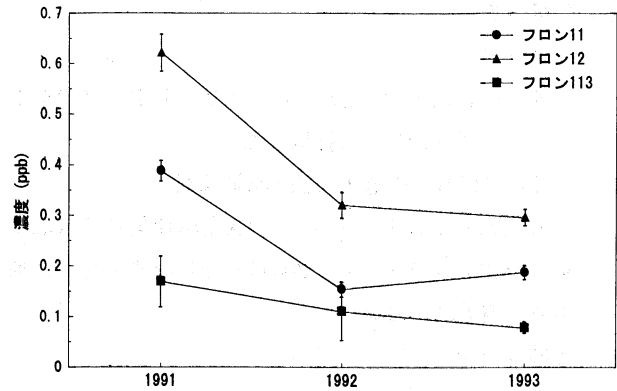


図5 フロン濃度の経年

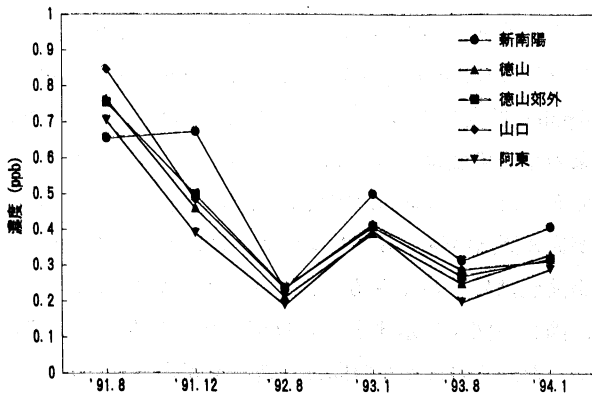


図3 フロン12の季節変動

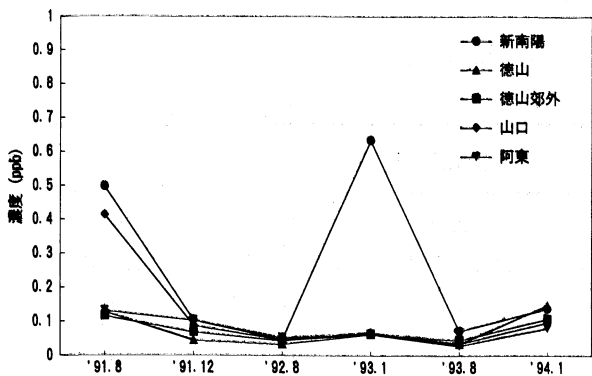


図4 フロン113の季節変動

また、経年変化を全調査地点の平均値で見ると、図5に示すようにいずれも減少傾向にあった。これは、1995年末の生産全廃に向けての排出削減効果が現れたためと考えられた。

2 ハロン

ハロン3物質は、いずれも検出限界値未満であった。巻出らはハロン1211やハロン1301の北半球中緯度（北海道）における濃度（バックグラウンド濃度）を0.002~0.003ppbと報告している⁴⁾。本調査のハロン3物質の検出限界は約0.01ppbで、いずれの試料からも検出されていないことから、山口県内のハロン濃度はバックグラウンド濃度に近いものと考えられた。

まとめ

1991年度から1993年度までの3年間、山口県内の5地点において、フロン11、フロン12、フロン113、ハロン1211、ハロン1301及びハロン2402の6物質について環境大気中濃度の実態調査を行った。

各調査地点のフロンの平均濃度は、フロン11が0.22~0.26ppb、フロン12が0.36~0.46ppb、フロン113が0.074~0.25ppbの範囲にあった。また、ハロン3物質はいずれも検出限界値未満であった。

フロンの平均濃度を全地球の平均濃度（1990年現在の推定値）と比較すると、フロン113の一部を除いて概ね同レベルであった。

文献

- 1) 櫻井晋次郎ほか：山口衛公研業報, 13, 68~70 (1992)
- 2) 富永 健, 巻出義紘：日化誌, 1991 (5), 351~357 (1991)
- 3) 千葉 恵ほか：仙台市衛生研究所報, 23, 249~256 (1993)
- 4) 巻出義紘ほか：日本化学会65年会 (東京, 1993)