

山口県における底質中ダイオキシン類の異性体組成(第3報)

山口県環境保健センター

谷村俊史, 川上千尋, 堀切裕子, 惠本佑, 山瀬敬寛, 佐々木紀代美

Profiles of Dioxins in Sediment in Yamaguchi Prefecture III

Toshifumi TANIMURA, Chihiro KAWAKAMI, Yuko HORIKIRI, Yu EMOTO, Takahiro YAMASE, Kiyomi SASAKI

Yamaguchi Prefectural Institute of Public Health and Environment

はじめに

環境試料中のダイオキシン類の異性体組成は、環境媒体や汚染形態などによって大きく異なることが知られている。そのため、ダイオキシン類の異性体組成およびその濃度レベルを明らかにすることは、ダイオキシン類の環境動態を知るうえで非常に重要である。

前報¹⁾では、山口県において実施しているダイオキシン類の環境調査のうち底質に関する結果をとりまとめ、異性体組成を中心に解析を行った。特に、5つの指標異性体の濃度に着目し、Minomoらの方法²⁾により汚染源の推定を行い、その結果を報告した。

今回は、塩素漂白工程において高濃度で生成することが報告されている、1, 2, 7, 8-TeCDF および 2, 3, 7, 8-TeCDF の2つの異性体に注目して、その濃度レベル等の解析を行った。

調査方法

公共用水域の環境基準点において、底質を年1回採取し、「ダイオキシン類に係る底質調査マニュアル」(環境省)に従いダイオキシン類を分析した。また、同一地点において、水質も同時に採取し、JIS K0312(工業用水・工場排水中のダイオキシン類の測定の方法)により、ダイオキシン類を分析した。なお、解析には、2016年度のデータを使用した。

結果と考察

1 ダイオキシン類濃度の概要

表1に、2016年度の公共用水域におけるダイオキシン類調査の結果を示す。

水質中のダイオキシン類濃度は、最小が0.055 pg-TEQ/L、最大が0.12 pg-TEQ/Lで、平均は0.067 pg-TEQ/Lであった。いずれの調査地点も環境基準の1 pg-TEQ/L以下を満足しており、地点間の差は比較的小さい傾向にあった。

底質中のダイオキシン類濃度は、最小が0.27 pg-TEQ/g、最大が26 pg-TEQ/gで、平均は7.6 pg-TEQ/gであった。

いずれの調査地点も環境基準の150 pg-TEQ/g以下を満足していたが、地点間の差が大きく最小と最大では、約100倍の違いがみられた。

表1 公共用水域のダイオキシン類調査結果(2016年度)

区分	水域名	環境基準点	ダイオキシン類濃度	
			水質	底質
河川	錦川	EC-4	0.056	0.27
	島田川	GC-2	0.092	1.4
	榎野川	YC-2	0.081	1.4
	厚東川	UC-2	0.12	2.5
	阿武川	BC-3	0.059	0.28
湖沼	菅野湖	EC-9	0.070	20
	小野湖	OC-1	0.068	20
	阿武湖	AC-1	0.060	11
	徳山湾	TD-9	0.056	2.6
海域	徳山湾	TD-12	0.056	7.1
	笠戸湾・光	TD-14	0.056	7.6
	広島湾西部	ED-101	0.055	6.7
	広島湾西部	ED-108	0.055	7.0
	柳井・大島	ND-3	0.058	3.5
	平生・上関	AD-4	0.087	26
	三田尻湾・防府	HD-2	0.061	9.5
中関・大海	WD-6	0.056	6.9	
響灘及び周防灘	UD-5	0.058	2.9	

※単位 水質: pg-TEQ/L 底質: pg-TEQ/g

2 塩素漂白工程の影響

ダイオキシン類の汚染源は、主として燃焼、PCP製剤、CNP製剤およびPCB製品とされているが、パルプ製造施設等の塩素漂白工程からも、ダイオキシン類が生成することが知られている。これらの工程からは特に、1, 2, 7, 8-TeCDFと2, 3, 7, 8-TeCDFの2つの異性体が高濃度で生成するため、TeCDFsのクロマトグラムでは、両異性体が突出して高い特徴的な塩素漂白パターンを示す。飯村らは、この塩

素漂白パターンを示す底質の事例を詳細に調べ、その TeCDFs クロマトグラムを、一般的な底質の場合と対比させて報告している³⁾。今回の調査で得られた底質の TeCDFs クロマトグラムの異性体パターンは、いずれも飯村らが報告した一般的な底質のパターンと類似しており、塩素漂白パターンと考えられる試料は確認できなかった。

このように、1, 2, 7, 8-TeCDF および 2, 3, 7, 8-TeCDF に着目した TeCDFs クロマトグラムの異性体パターン解析は、塩素漂白工程の寄与について、その概略を推定するうえで有効と考えられた。しかし、1, 2, 7, 8-TeCDF および 2, 3, 7, 8-TeCDF をより正確な汚染源推定に活用するためには、基礎データの蓄積が重要と考えられる。そこで、今回の調査結果から両異性体の濃度レベルについて調べた。結果を表2に示す。底質からは両異性体とも高い頻度で検出され、検出下限未満は河川の2地点のみであった。平均はいずれも1.5 pg/gで、特に高濃度の試料は見られなかった。

また、これらの異性体濃度は図1に示すように相関が高く、濃度比はおおむね1:1であった。

表2 底質中の1, 2, 7, 8-TeCDF および 2, 3, 7, 8-TeCDF 濃度

異性体	濃度 (pg/g)		
	最小	最大	平均
1, 2, 7, 8-TeCDF	<0.08	5.3	1.5
2, 3, 7, 8-TeCDF	<0.08	4.7	1.5

※ 平均は、<0.08を0.04として算出した。

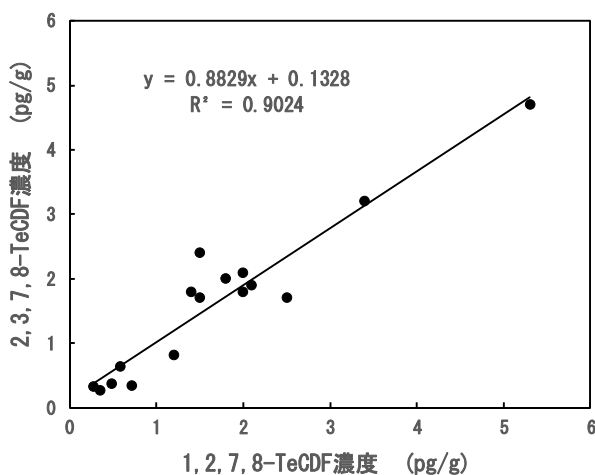


図1 1, 2, 7, 8-TeCDF 濃度と 2, 3, 7, 8-TeCDF 濃度の関係

次に、1, 2, 7, 8-TeCDF および 2, 3, 7, 8-TeCDF の濃度が、総 TeCDFs 濃度に占める割合を調べた。その結果および代表的な例をそれぞれ表3、図2に示す。両異性体とも総 TeCDFs に占める割合は小さく、10%を超えるものはな

かった。

表3 底質中の1, 2, 7, 8-TeCDF および 2, 3, 7, 8-TeCDF 濃度が総 TeCDFs 濃度に占める割合

異性体	総 TeCDFs 濃度に占める割合 (%)		
	最小	最大	平均
1, 2, 7, 8-TeCDF	0.9	9.0	4.7
2, 3, 7, 8-TeCDF	0.6	9.1	4.6

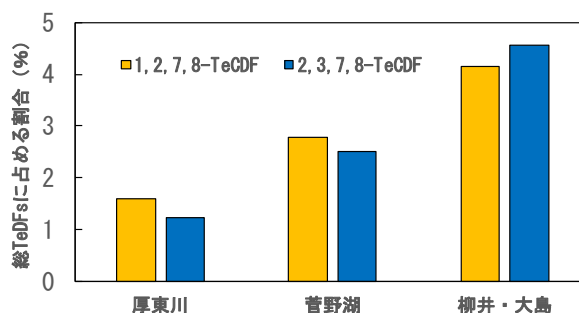


図2 底質中の1, 2, 7, 8-TeCDF および 2, 3, 7, 8-TeCDF 濃度が総 TeCDFs 濃度に占める割合の例

まとめ

山口県における2016年度の公共用水域のダイオキシン類調査の結果をとりまとめ、以下の結果を得た。

- (1) 水質および底質ともに、全ての調査地点で環境基準を満足していた。
- (2) 底質中の1, 2, 7, 8-TeCDF および 2, 3, 7, 8-TeCDF 濃度は相関が高く、濃度比はおおむね1:1であった。
- (3) 塩素漂白由来と考えられる異性体パターンは、今回調査した底質試料からは確認できなかった。
- (4) 底質中の1, 2, 7, 8-TeCDF および 2, 3, 7, 8-TeCDF 濃度が総 TeCDFs 濃度に占める割合は小さく、いずれも10%以下であった。

参考文献

- 1) 谷村俊史, 上原智加, 堀切裕子, 惠本佑, 佐々木紀代美: 山口県における底質中ダイオキシン類の異性体組成(第2報), 山口県環境保健センター所報, **56**, 79-80 (2013)
- 2) Minomo, K., Ohtsuka, N., Nojiri, K., Hosono, S. and Kawamura, K.: A Simplified Determination Method of Dioxin Toxic Equivalent (TEQ) by Single GC/MS Measurement of Five Indicative Congeners, *Analytical Sciences*, **27**, 421-426 (2011)
- 3) 飯村文成, 佐々木裕子, 津久井公昭, 吉岡秀俊, 安藤晴夫, 柏木宣久: 水環境中の底質におけるダイオキシン類の蓄積, 用水と廃水, **45**, 39-44 (2003)