

# 徳山湾における未規制の揮発性化学物質濃度

山口県衛生公害研究センター

下濃義弘・田中克正・西村雅典

杉山邦義・古谷誠治・前田達男

## Concentration of Non-regulated Volatile Organic Chemical Substances in Tokuyama Bay

Yoshihiro SHIMONO, Katsumasa TANAKA, Masanori NISHIMURA

Kuniyoshi SUGIYAMA, Seiji FURUTANI, Tatsuo MAEDA

Yamaguchi Prefectural Research Institute of Health

### はじめに

各種の化学物質による環境汚染は深刻な社会問題であり、今後も法による規制強化や規制対象物質の追加等が予想される状況にある。また、最近ではタンカーの重油流出事故等の大規模な環境汚染事象が発生しており、それらに備えて公共用水域の水質の現況を把握しておくことは、三方を海に囲まれた当県にとって非常に重要となっている。当センターにおいてもこれらの状況に対応するため、GC/MS法による多成分同時分析法を検討し、報告している<sup>1)</sup>。今回、県内の公共用水域の化学物質濃度レベルを把握し、平時の基礎的データとして蓄積していく手始めとして、水質汚濁防止法で未規制の揮発性化学物質の徳山湾における環境水中濃度を測定した。

### 調査方法

#### 1 調査月日及び地点

調査は平成8年(1996年)8月5日に、徳山湾の環境基準点のうち湾奥部2地点、湾口部2地点で行った。調査地点を図1に示した。

#### 2 試料採取及び分析方法

試料は各地点の表層水をふらんびんに採取し、冷蔵して持ち帰り、即日、パージ&トラップーガスクロマトグラフィー質量分析(PTI-GC/MS)法により分析を行った。調査時の状況を表1に、PTI-GC/MS法の条件を表2に、分析対象物質を表3の左欄に示した。

なお、標準品としてはEPA手法624に適合した東京化成工業(株)の標準溶液を使用した。これには内部標準物質として4-ブロモフルオロベンゼンを含んでいるため、試料にも同様に添加し、内部標準法により定量を行った。

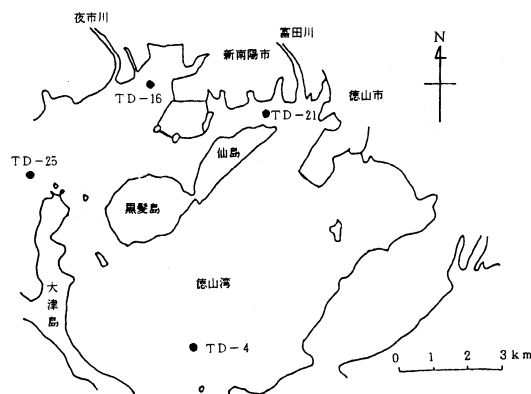


図1 調査地点

表1 調査時の状況

地点	採水時刻	気温 (°C)	水温 (°C)	水深 (m)	透明度 (m)
TD-4	10:30	29.0	28.2	26	3.0
TD-25	10:47	29.0	28.9	13	3.5
TD-16	11:00	29.5	30.0	8	2.0
TD-21	11:15	30.0	29.2	11	2.0

表2 PTI-GC/MS分析法の条件

PTI部	
機種	Tekmer社製 LSC2000
サンプル量	5 ml
パージ流量	He 40ml/min
パージ時間	10min
トラップ管	GLサイエンス社製 G3 (活性炭, シリカゲル, テナックス)
クライオ温度	-130°C
脱着温度	180°C
脱着時間	6 min
注入口温度	180°C
GC/MS部	
機種	CG HP社製 5890シリーズII
	MS HP社製 5971A
カラム	J&W社製 DB-1301 60m×0.25mm×1.0μm
	カラム温度 40°C (7 min) → 5°C/min → 80°C → 15°C/min → 250°C (10min)
	インターフェイス温度 280°C
	キャリアーガス He 15psi

表3 揮発性化学物質の多成分同時分析結果

(単位  $\mu\text{g/L}$ )

化学物質名	調査地点				定量限界値
	T D - 21 湾奥部 C類型	T D - 4 湾口部 A類型	T D - 16 湾奥部 C類型	T D - 25 湾口部 A類型	
trans-1, 2-ジクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	0.05
1, 1-ジクロロエタン	0.1	ND	0.1	ND	0.05
2, 2-ジクロロプロパン	ND	ND	ND	ND	0.05
ブromoklorometan	ND	ND	ND	ND	0.05
クロロホルム	18.7	2.2	4.3	2.9	0.05
1, 2-ジクロロプロパン	0.1	ND	ND	ND	0.02
ジブromoエタン	0.5	0.3	0.4	0.2	0.02
ブromोजクロロメタン	0.4	ND	0.1	ND	0.02
トルエン	0.2	0.2	0.6	0.1	0.05
1, 3-ジクロロプロパン	ND	ND	ND	ND	0.02
ジブromoklorometan	1.4	0.2	0.4	0.2	0.02
1, 2-ジブromoエタン	0.1	ND	ND	ND	0.02
クロロベンゼン	0.1	ND	0.1	ND	0.02
1, 1, 1, 2-テトラクロロエタン	ND	ND	ND	ND	0.02
エチルベンゼン	0.1	trace	0.1	trace	0.02
m, p-キシレン 注)	0.1	0.1	0.1	trace	0.01
o-キシレン	0.1	trace	0.1	trace	0.01
スチレン	ND	ND	ND	ND	0.05
ブromホルム	9.6	2.3	3.1	1.7	0.05
イソプロピルベンゼン	ND	ND	ND	ND	0.01
1, 1, 2, 2-テトラクロロエタン	ND	ND	ND	ND	0.05
ブromベンゼン	ND	ND	ND	ND	0.02
1, 2, 3-トリクロロプロパン	ND	ND	ND	ND	0.05
n-プロピルベンゼン	trace	trace	trace	ND	0.01
2-クロロトルエン	ND	ND	ND	ND	0.01
1, 3, 5-トリメチルベンゼン	ND	ND	trace	ND	0.01
4-クロロトルエン	ND	ND	ND	ND	0.01
t-ブチルベンゼン	ND	ND	ND	ND	0.01
1, 2, 4-トリメチルベンゼン	trace	trace	0.1	trace	0.01
sec-ブチルベンゼン	ND	ND	ND	ND	0.01
1, 3-ジクロロベンゼン	ND	ND	ND	ND	0.02
4-イソプロピルトルエン	ND	ND	ND	ND	0.01
1, 4-ジクロロベンゼン	ND	ND	ND	ND	0.02
n-ブチルベンゼン	ND	ND	ND	ND	0.05
1, 2-ジクロロベンゼン	ND	ND	0.8	0.2	0.01
1, 2-ジブromo-3-クロロプロパン	ND	ND	ND	ND	0.10
1, 2, 4-トリクロロベンゼン	ND	ND	ND	ND	0.02
ヘキサクロロ-1, 3-ブタジエン	ND	ND	ND	ND	0.02
ナフタレン	ND	ND	ND	ND	0.02
1, 2, 3-トリクロロベンゼン	ND	ND	ND	ND	0.02

注) m-キシレン及びp-キシレンは分離できなかったため合量で示した。

結果と考察

水質汚濁防止法で未規制の揮発性化学物質のうち今回対象とした41種類の物質の分析結果を表3に示した。これによると湾奥部のTD-16及びTD-21では41物質中それぞれ14物質が、湾口部のTD-4では7物質が、TD-25では6物質が定量的に検出され、湾奥部の方が湾口部より検出物質数が多く、濃度も湾奥部の方が高かった。検出された物質は天然にはほとんど存在しないことから、これらの物質の起源が人間活動によるものであることを示唆していると考えられる。

また、今回の対象物質の濃度レベルを評価するため、環境基準値等の規定のある物質についてその濃度範囲と基準値とを比較して表4に示した。国内で工業的に生産されているクロロホルム及びトルエンは4地点とも検出されたが、各基準値と比較するとかなり低濃度であり、環境水として問題となる濃度ではなかった。しかし、クロロホルムの濃度レベルは他の物質に比べて高いため、今後もその動向を見守っていく必要があると考えられる。また、消毒副生成物のトリハロメタン類として知られているブロモクロロメタン、ジブロモクロロメタン及びブロモホルムについては前2者に比べてブロモホルムの濃度が高かったが、環境水としては問題となる濃度ではなかった。

環境基準値等の規定のない物質についてみると、ジブロモエタンやブロモジクロロメタン等の有機ハロゲン化合物やクロロベンゼンやエチルベンゼン等の芳香族化合物が微量に検出された。

今回の41種の物質のうちで、traceを含め徳山湾で検出された物質は18種類で、残る23種類については全く検出されなかった。検出、不検出を問わずこれらの物質は人為的なものであり、PTI-GC/MS法による多成分同時分析法で比較的容易に微量分析可能であるため、今後もその動向をモニタリングしていく必要があるものと考えられる。

表4 各基準値と検出濃度の比較

(単位  $\mu\text{g/L}$ )

化合物名	検出濃度	環境基準	水道水質基準	
			基準項目	要監視項目
trans-1,2-ジクロロエチレン	ND	40	—	40
ブロモクロロメタン	ND	—	30	—
クロロホルム	2.2~18.7	—	60	—
1,2-ジクロロプロパン	ND~0.1	60	—	60
トルエン	0.1~0.6	600	—	600
ジブロモクロロメタン	0.2~1.4	—	100	—
キシレン	trace~0.1	400	—	400
ブロモホルム	1.7~9.6	—	90	—
1,4-ジクロロベンゼン	ND	300	—	300

まとめ

PTI-GC/MS法による多成分同時分析法を環境水に適用し、水質汚濁防止法で未規制の揮発性化学物質の環境中濃度を知ることができた。

- 徳山湾の湾奥部で41物質中延べ16物質を、湾口部で延べ8物質を定量的に検出した。各地点共通して検出された物質の濃度は湾奥部の方が湾口部より高く、これらの物質の起源が人間活動によるものであることを示唆していると考えられる。
- 徳山湾は臨海工業地帯の地先にあるが、検出された物質の濃度レベルはいずれも微量であった。他の物質と比較してクロロホルム及びブロモホルムの濃度レベルが高かったが、これらの濃度を試みに水道水質基準と比較してみるとかなり低濃度であり、環境水として問題となる濃度ではないと考えられる。

文 献

- 1) 杉山邦義ほか:山口県衛公研業報, 15, 21~23 (1994)