

## ヘッドスペース-GC/MS 法による塩化ビニルモノマーと VOC 同時分析の検討(第 2 報)

椋 佳奈 細末 次郎 瀧口 由佳理\*1 竹井 秀夫  
岡田 真 中島 三恵 坂本 哲夫 福田 裕\*2

### はじめに

塩化ビニルモノマー(以下「塩ビモノマー」という。)は発がん性が認められており、トリクロロエチレン等が嫌気的な地下水中において、時間をかけ分解し、生成されることから、地下水の水質汚濁に係る環境基準の項目に塩ビモノマーの環境基準値(0.002 mg/L 以下)<sup>1)</sup>が追加された。平成 24 年には、塩ビモノマーの分析方法として、ページ・トラップ-ガスクロマトグラフ質量分析法に加え、新たにヘッドスペース-ガスクロマトグラフ質量分析法(以下「ヘッドスペース-GC/MS 法」という。)が追加された<sup>2)</sup>。

既報<sup>3)</sup>ではヘッドスペース-GC/MS 法により、河川水試料の塩ビモノマーと揮発性有機化合物(以下「VOC」という。)13 物質の同時分析の検討を行った。今回は地下水試料を用いて分析方法の定量下限値(以下「MQL」という。)の算出と添加回収試験を行った。

### 方 法

#### 1 分析方法

「地下水の水質汚濁に係る環境基準について」付表<sup>2)</sup> 塩化ビニルモノマーの測定方法 第 2 ヘッドスペース-GC/MS 法<sup>2)</sup>, JISK0125 5.2 ヘッドスペース-GC/MS 法による。

#### 2 試薬

既報<sup>3)</sup>のとおり。

#### 3 装置及び器具

既報<sup>3)</sup>のとおり。

#### 4 標準溶液の調製

既報<sup>3)</sup>のとおり。検量線濃度は 0, 0.2, 1, 2, 5µg/L, 内標濃度は塩ビモノマー-d<sub>3</sub> 4µg/L, フルオロベンゼン 2.4µg/L となるよう調製した。

#### 5 MQL の算出

試料には地下水を用い、試験濃度は各物質 0.2µg/L となるよう標準液を添加した。この試料を 7 回測定し、その標準偏差  $\sigma$  から MQL を求めた。

算出方法は要調査項目等調査マニュアル<sup>4)</sup>に基づいて行った。

$$MQL=10\sigma$$

#### 6 地下水試料の分析と添加回収試験

広島市内 10 地点の地下水について分析を行った。また、10 地点の地下水を用いて 1µg/L の添加回収試験を行い、回収率を確認した。

### 結 果

#### 1 MQL の算出

結果を表に示す。平成 27 年度公共用水域等の水質測定計画(広島県)における定量限界と比較したところ、すべての物質でこれを満たした。

#### 2 地下水試料の分析と添加回収試験

10 地点の地下水からは、VOC は検出されたものの、塩ビモノマーは検出されなかった。地点 1 のクロマトグラムを図 1, 地点 1 添加回収試験のクロマトグラムを図 2 に示す。保持時間 3.9 分には塩ビモノマーと同 d<sub>3</sub> のピークが重なるが、各図右のマスプロットが示すとおり、地点 1 は塩ビモノマー-d<sub>3</sub> のみのピーク、添加回収は添加した塩ビモノマーと同 d<sub>3</sub> のピークである。

添加回収試験の結果を表に示す。10 地点の回収率の平均は 88~110% と良好な結果であった。

### 謝 辞

今回の検討にあたり、地下水の採取にご協力いただいた、環境保全課水質係の皆様へ感謝いたします。

### 文 献

- 1) 地下水の水質汚濁に係る環境基準について、環境省告示第 79 号, 平成 21 年 11 月 30 日
- 2) 地下水の水質汚濁に係る環境基準について、環境省告示第 85 号, 平成 24 年 5 月 23 日
- 3) ヘッドスペース-GC/MS 法による塩化ビニルモノマーと VOC 同時分析法の検討, 広島市衛生研究所年報, 34, 87~89 (2015)

\*1: 現 経済観光局工業技術センター

\*2: 現 衛生研究所生活科学部

4) 要調査項目等調査マニュアル(水質, 底質, 水生生物), 環境省, 平成 20 年 3 月

表 MQL と添加回収試験結果

	MQL ( $\mu\text{g/L}$ )	定量限界 ( $\mu\text{g/L}$ )	回収率平均 (%)	回収率の標準偏差 (%)
塩ビモノマー	0.03	0.2	99	3.2
ジクロロメタン	0.2	2	104	3.6
四塩化炭素	0.06	0.2	106	6.3
1,2-ジクロロエタン	0.1	0.4	100	4.0
1,1-ジクロロエチレン	0.2	2	110	6.9
シス-1,2-ジクロロエチレン	0.06	2	101	4.6
トランス-1,2-ジクロロエチレン	0.05	2	107	2.4
1,1,1-トリクロロエタン	0.1	0.5	105	5.2
1,1,2-トリクロロエタン	0.05	0.6	91	7.7
トリクロロエチレン	0.02	2	98	5.1
テトラクロロエチレン	0.07	0.5	96	3.4
シス-1,3-ジクロロプロペン	0.08	0.2*3	90	5.3
トランス-1,3-ジクロロプロペン	0.07		88	6.0
ベンゼン	0.06	1	104	0.7

\*3: 1,3-ジクロロプロペンはシス体とトランス体の合算値

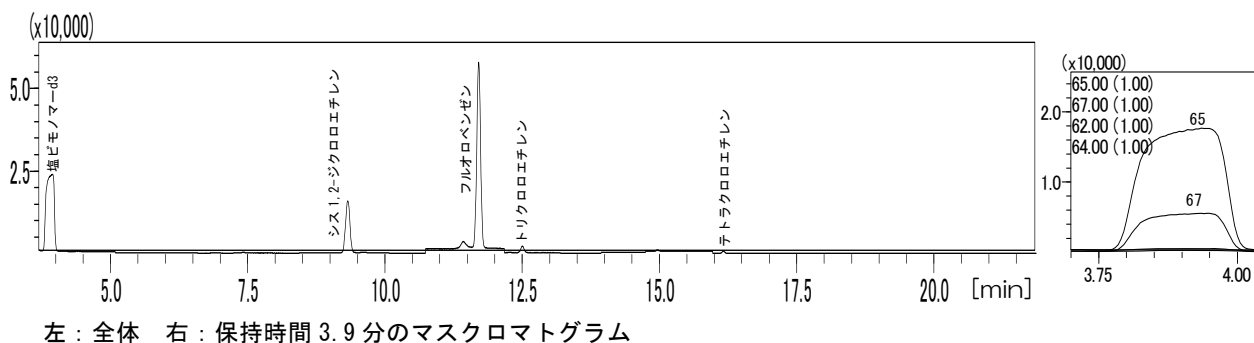


図 1 地点 1 のクロマトグラム

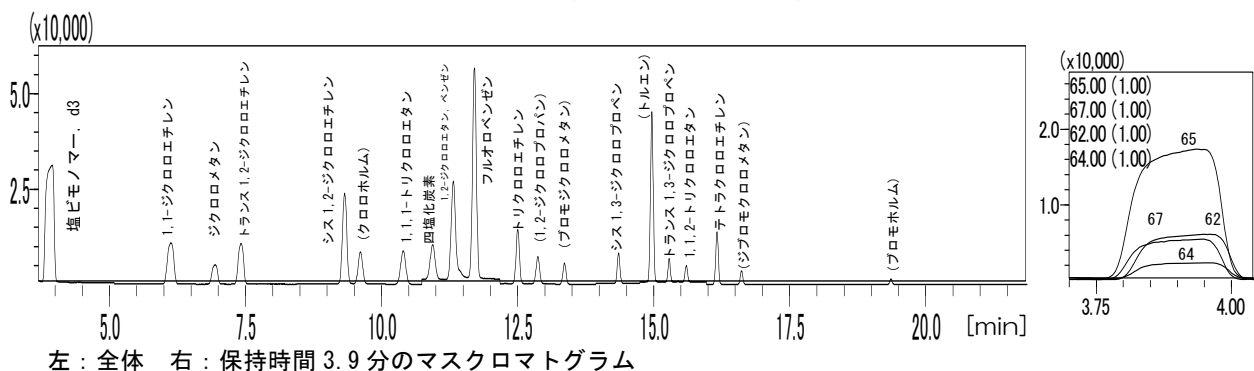


図 2 地点 1 添加回収試験のクロマトグラム