

エチレングリコールモノエチルエーテル

Ethylene glycol mono ethyl ether

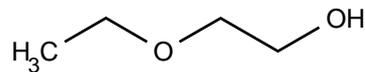
IUPAC 名：2-エトキシエタノール

2-Ethoxyethanol

別名：エチルグリコール、エチルセロソルブ、セロソルブ

Ethylglycol, Ethylcellosolve, Cellosolve

【対象物質の構造】



CAS 番号：110-80-5 分子式：C₄H₁₀O₂

【物理化学的性状】

[分子量]	90.12
[分子量(モノアイソトピック質量)]	90.068
[沸点]	135°C ¹⁾
[比重]	0.9297 g/m ³ (20°C) ¹⁾
[蒸気圧]	708 Pa (25°C) ¹⁾
[水溶解度]	自由混和(1,000,000 mg/L) ¹⁾
[log P _{ow}]	-0.32 ¹⁾

【毒性、用途】

〔毒性〕

2-エトキシエタノールは、眼、気道を軽度に刺激する。吸入すると、咳、嗜眠、頭痛、息切れ、咽頭痛、脱力感を生じ、高濃度の場合には意識喪失もあり、経口摂取の場合には腹痛、吐気、嘔吐も生じる¹⁾。

マウス（経口）LD₅₀：2451 mg/kg¹⁾

ラット（経口）LD₅₀：2125 mg/kg¹⁾

〔用途〕

樹脂、塗料、インキの溶剤、可溶化剤¹⁾

出典：

1) 環境省 化学物質の環境リスク評価第4巻, 2005.

§1 分析法

(1) 分析法の概要

水質試料にサロゲート内標準を添加し、固相抽出（活性炭）カラムに通水する。空気を通気して脱水し、アセトンで溶出する。溶出液を分取した後、シリンジスパイク内標準を添加して GC/MS-SIM で分析する。

(2) 試薬・器具

【試薬】

2-エトキシエタノール	：和光純薬工業製、試薬特級
2-エトキシエタノール-1,1,2,2- <i>d</i> ₄	：CDN Isotopes 製 (98 atom% D)
4-ブロモフルオロベンゼン	：関東化学製（1 mg/mL、メタノール溶液）
アセトン	：和光純薬工業製、残留農薬 PCB 試験用
固相カートリッジ	：Waters 製、Sep-Pak AC-2 Plus
固相カートリッジ	：Waters 製、Sep-Pak PS-2 Plus （または Oasis HLB Plus）
硫酸銅五水和物（必要に応じて）	：和光純薬工業製、試薬特級

【標準液の調製】

〔標準液〕

2-エトキシエタノール 10 mg 程度をマイクロシリンジ等を取り、ガラス容器に入れて正確に重量を測定する。その後アセトン 50 mL を加えて、200 µg/mL の標準原液を作成する。次に標準原液の適量をアセトンで希釈して、10 µg/mL の標準液を作成する。

〔サロゲート内標準液〕

2-エトキシエタノール- d_4 10 mg 程度をマイクロシリンジ等を取り、ガラス容器に入れて正確に重量を測定する。その後アセトン 50 mL を加えて 200 $\mu\text{g}/\text{mL}$ のサロゲート内標準原液を作成する。次にサロゲート内標準原液の適量をアセトンで希釈して、10 $\mu\text{g}/\text{mL}$ のサロゲート内標準液を作成する。

〔シリンジスパイク内標準液〕

市販の4-ブロモフルオロベンゼンの標準液 (1 mg/mL、メタノール溶液) 1.0 mL を量りとり、アセトンで 50 mL として 20 $\mu\text{g}/\text{mL}$ のシリンジスパイク内標準液を作成する。

〔検量線用標準液〕

標準液を順次アセトンで希釈し、10 ~ 250 ng/mL の検量線用標準液を調製する。検量線用標準液には、サロゲート内標準液を 50 ng/mL、シリンジスパイク内標準液を 100 ng/mL になるように添加する。

【器具】 (注 1)

セップパックコンセントレーター、マイクロシリンジ (10 μL 、25 μL 、50 μL 、100 μL)、吸引ポンプ又はアスピレーター、注射筒 (ガラス製、5 mL 又は 10 mL)、遠沈管又は濃縮管 (ガラス製、密栓可能で、容量 6 mL 以上のもの)

(3) 分析法

【試料の採取及び保存】

環境省「化学物質環境実態調査実施の手引き」(平成 28 年 3 月) に従う。採取容器は、ガラス製ねじ口びんを用い、水質試料を採取する。2-エトキシエタノールは、試料によっては分解も想定されることから¹⁾、採取後冷暗所に保管し、採取当日又は翌日に抽出操作を行う(後述の〔保存性試験〕参照)。翌日までに抽出操作を行うことが困難な場合は、試料 100 mL に対して硫酸銅 5 水和物 1.0 mg を添加してから(硫酸銅 5 水和物水溶液、濃度 1.0 mg/mL を調製し、1.0 mL を添加しても良い)冷暗所に保存し、1 週間以内に抽出操作を行うものとする。

【試料の前処理及び試験液の調製】

試料水 100 mL にサロゲート内標準液(10 $\mu\text{g}/\text{mL}$)を 25 μL 添加して十分混合後、あらかじめアセトン 20 mL、精製水 20 mL で洗浄した固相カートリッジ (Sep-Pak AC-2 Plus および Sep-Pak PS-2 Plus) を直列に 2 本接続したもの(前段に PS-2、

後段に AC-2) に、試料水を毎分 5 mL で通過させる (後述の §2 解説参照)。Sep-Pak PS-2 Plus を取り外し、Sep-Pak AC-2 Plus を精製水 10 mL で洗浄する。この Sep-Pak AC-2 Plus に、別途、アセトン 20 mL で洗浄して、空気通気により乾燥した Sep-Pak AC-2 Plus (妨害物質の除去用) を上流側に接続し、吸引ポンプ又はアスピレーターで 30 分以上吸引して脱水する (注 2)。上流側の Sep-Pak AC-2 Plus (妨害物質の除去用) を取り外す。溶出は、通水と逆方向にアセトン 6 mL を 0.5 mL/min で流し、得られた溶出液を窒素気流下で正確に 5.0 mL に定容する (後述の §2 解説参照)。濃縮液のうち 1.0 mL を正確にオートサンプラーのバイアル瓶に採り、シリンジスパイク内標準液 (20 µg/mL) を 5 µL 加えたものを試験液とする。

【空試験液の調製】

試料と同じ量の精製水を用い、【試料の前処理及び試験液の作成】に従って操作し、得られた試験液を空試験液とする。

【測定】

〔GC/MS 条件〕

使用機種	: 島津製作所製 GC/MS 2010 Plus
使用カラム	: J&W 製、DB-WAX 30 m × 0.25 mm × 0.50 µm
カラム温度	: 40°C (4 min) → 5°C/min → 95°C (0 min) → 10°C/min → 210°C (5 min) → 10°C/min → 225°C (0 min)
試料導入方法	: スプリットレス (パージ開始 0.8 min)
注入口温度	: 200°C
キャリアーガス	: ヘリウム、線速度一定 40 cm/s
注入量	: 1.0 µL
インターフェイス温度	: 230°C
イオン源温度	: 200°C
検出モード	: SIM
モニターイオン (注 3)	: 2-エトキシエタノール m/z 72.0 (定量用) m/z 59.0 (確認用) 2-エトキシエタノール- d_4 m/z 76.0 (定量用) m/z 61.0 (確認用) 4-ブロモフルオロベンゼン m/z 174.0 (定量用) m/z 176.0 (確認用)

〔検量線〕

検量線用標準液 1.0 μL を GC/MS に注入して、対象物質とサロゲート内標準の濃度比及び得られたピーク面積比から検量線を作成する。

〔定量〕

試験液 1.0 μL を GC/MS に注入して、検量線より濃度を求める。また、4-フルオロベンゼンは、サロゲート内標準の回収率の算出に使用する。

〔濃度の算出〕

試料水中の濃度 C ($\mu\text{g/L}$) は次式より算出する。

$$C = R \times Q / V / 1000 \text{ (}\mu\text{g/L)}$$

R : 検量線から求めたサロゲート内標準濃度に対する対象物質濃度の比

Q : 試料中に添加したサロゲート内標準量 (ng)

V : 試料水量 (L)

本分析法に従った場合、以下の数値を使用する。

$$Q = 250 \text{ (ng)}$$

(= 添加内標準の濃度 (10 ng/ μL) \times 添加内標準の容量 (25 μL))

$$V = 0.10 \text{ (L)}$$

即ち、

$$C = R \times 2.5 \text{ (}\mu\text{g/L)}$$

である。

〔装置検出下限値 (IDL)〕

本分析における IDL を表 1 に示す(注 4)。

表 1 IDL の算出結果

物質名	IDL (pg)	試料量 (L)	最終液量 (mL)	IDL試料換算値 ($\mu\text{g/L}$)
2-エトキシエタノール	2.6	0.10	5.0	0.13

〔分析方法の検出下限値 (MDL) 及び定量下限 (MQL)〕

本法における MDL 及び MQL を表 2 に示す (注 5)。

表2 MDL 及び MQL の算出結果

物質名	試料量 (L)	最終液量 (mL)	MDL ($\mu\text{g/L}$)	MQL ($\mu\text{g/L}$)
2-エトキシエタノール	0.10	5.0	0.095	0.24

注 解

- (注1) マイクロピペットは精度管理ないしはバリデーションされたものを用いることを基本とし、測定誤差 2%以下となることを担保しておくことが望ましい。
- (注2) 空気中から妨害物質等が混入することを防ぐため、あらかじめアセトン 20 mL で洗浄し、空気通気により乾燥した Sep-Pak AC-2 Plus (妨害物質の除去用) を吸引側の先端につけ、その後ろに試料を通液した Sep-Pak AC-2 Plus を連結する。
乾燥に際しては、30 分通気後に試料を通液した Sep-Pak AC-2 Plus の重量を測定し、再度 10 分間通気してから重量を再測定する。通気処理前後により Sep-Pak AC-2 Plus の減少が認められる場合は、再度 10 分間通気処理を行い、1 個あたりの重量減少が、10 分間の通気で 10 mg 以下になるまで行う。
- (注3) 質量数は、空試験および実試料の測定で妨害の少ないものを選択する。2-エトキシエタノールは強度の小さい m/z 61.0 のフラグメントイオンを有するため、2-エトキシエタノールのピークと 2-エトキシエタノール- d_4 のピークが完全に分離せず、一部が重なる場合は、定量イオンに m/z 61.0 を用いない。(マススペクトルは図7 (2-エトキシエタノール)、図8 (2-エトキシエタノール- d_4) を参照)

(注 4) IDL は、「化学物質環境実態調査実施の手引き」(平成 28 年 3 月)に準じて算出した。算出結果を表 3 に、測定時のクロマトを図 1 に示す。

表 3 IDL の算出結果

対象物質名	2-エトキシエタノール
試料量 (L)	0.10
最終液量 (mL)	5.0
注入液濃度 (ng/mL)	10
注入量 (pg)	10
注入液量 (μL)	1.0
結果1 (pg)	10.89
結果2 (pg)	10.25
結果3 (pg)	9.47
結果4 (pg)	9.11
結果5 (pg)	10.75
結果6 (pg)	10.62
結果7 (pg)	9.86
平均 (pg)	10.13
標準偏差 (pg)	0.674
IDL (pg)*	2.6
IDL 試料換算 (μg/L)	0.13
S/N比	10
CV (%)	6.7

*: $IDL = t(n-1, 0.05) \times \sigma_{n-1} \times 2$

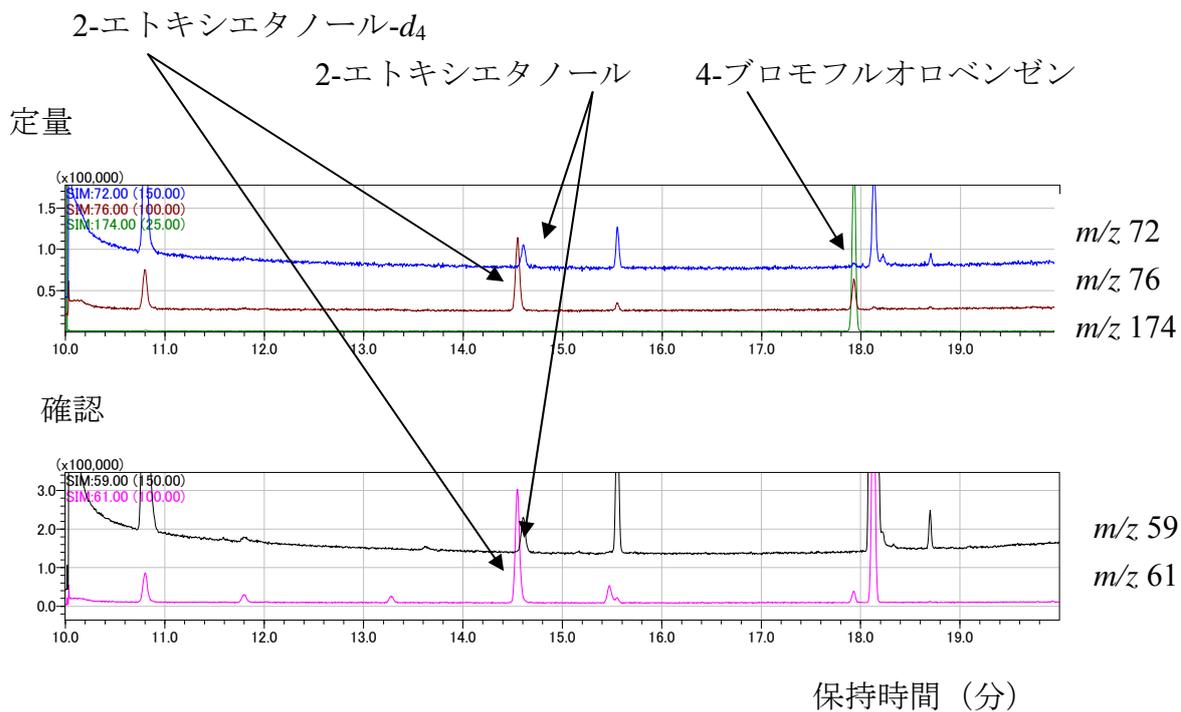


図1 IDL測定時のクロマトグラム

(2-エトキシエタノール 10 ng/mL、2-エトキシエタノール- d_4 50 ng/mL、
 4-ブロモフルオロベンゼン 100 ng/mL)

(注 5)MDL は、「化学物質環境実態調査実施の手引き」(平成 28 年 3 月)に準じて算出した。算出結果を表 4 に、測定時のクロマトグラムを図 2 に示す。

表 4 MDL 及び MQL の算出結果

対象物質名	2-エトキシエタノール	サロゲート回収率(%)
試料	海水 (宝運河)	-
試料量 (L)	0.10	-
標準添加量 (ng)	50	-
最終液量 (mL)	5.0	-
試料換算濃度 (µg/L)	0.50	-
注入液量 (µL)	1.0	-
操作ブランク (µg/L) ^{*1}	<0.095	-
無添加平均 (µg/L) ^{*2}	<0.095	-
結果1 (µg/L)	0.500	93
結果2 (µg/L)	0.571	94
結果3 (µg/L)	0.504	94
結果4 (µg/L)	0.537	98
結果5 (µg/L)	0.511	98
結果6 (µg/L)	0.529	100
結果7 (µg/L)	0.518	87
平均 (µg/L)	0.5243	95
標準偏差 (µg/L)	0.024	
MDL (µg/L) ^{*3}	0.095	
MQL (µg/L) ^{*4}	0.24	
S/N比	9.0	
CV (%)	4.7	

*1: 空試験液を測定した値の平均値 (n=2)

*2: MDL 算出用試料に標準を添加していない状態で含まれる濃度の平均値 (n=2)

*3: $MDL = t(n-1, 0.05) \times \sigma_{n-1} \times 2$

*4: $MQL = \sigma_{n-1} \times 10$

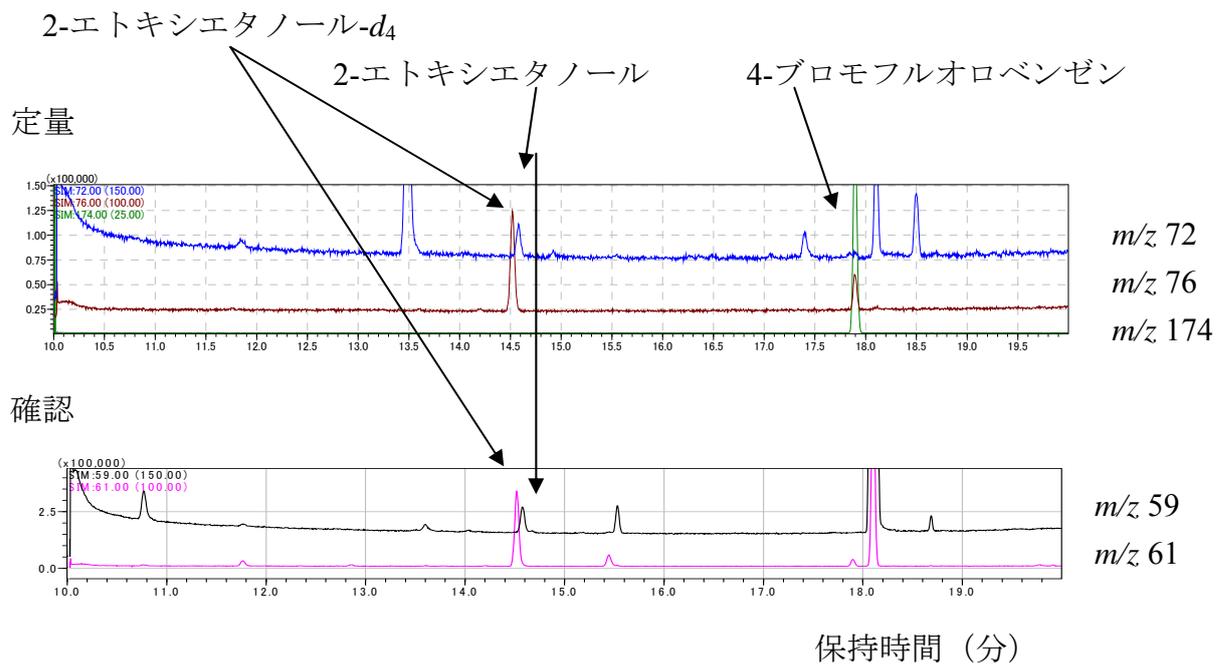


図 2 MDL 算出時のクロマトグラム(4-ブロモフルオロベンゼン 100 ng/mL)

§2 解説

【分析法】

〔フローチャート〕

分析法のフローチャートを図3に示す。

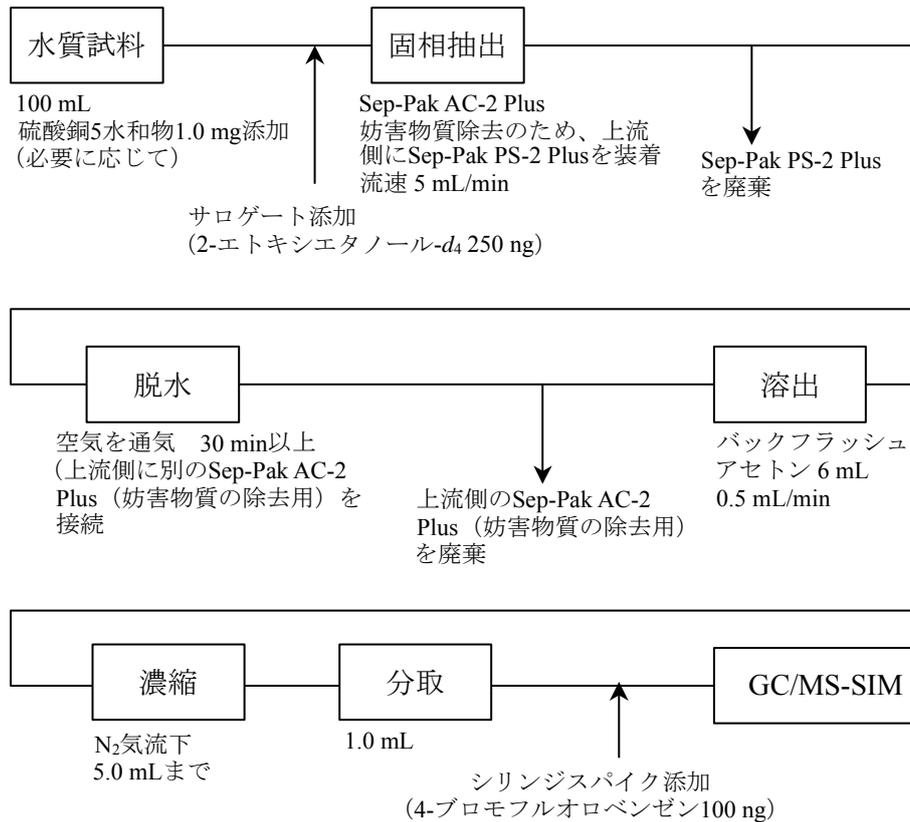


図3 分析法のフローチャート

[検量線]

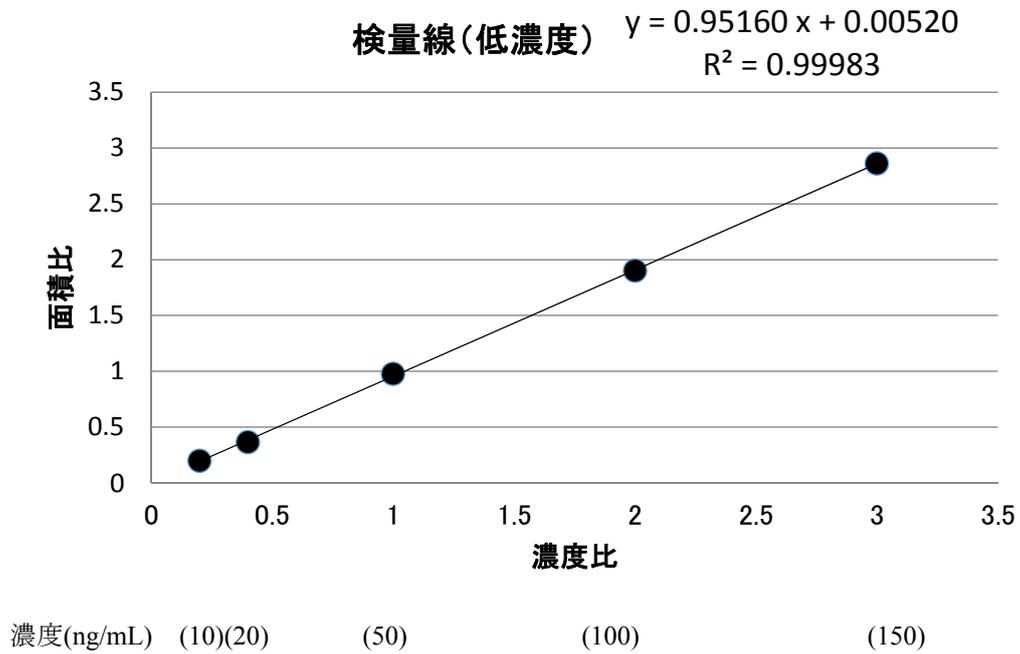


図4 検量線（低濃度領域）（2-エトキシエタノール 10 ～ 150 ng/mL）

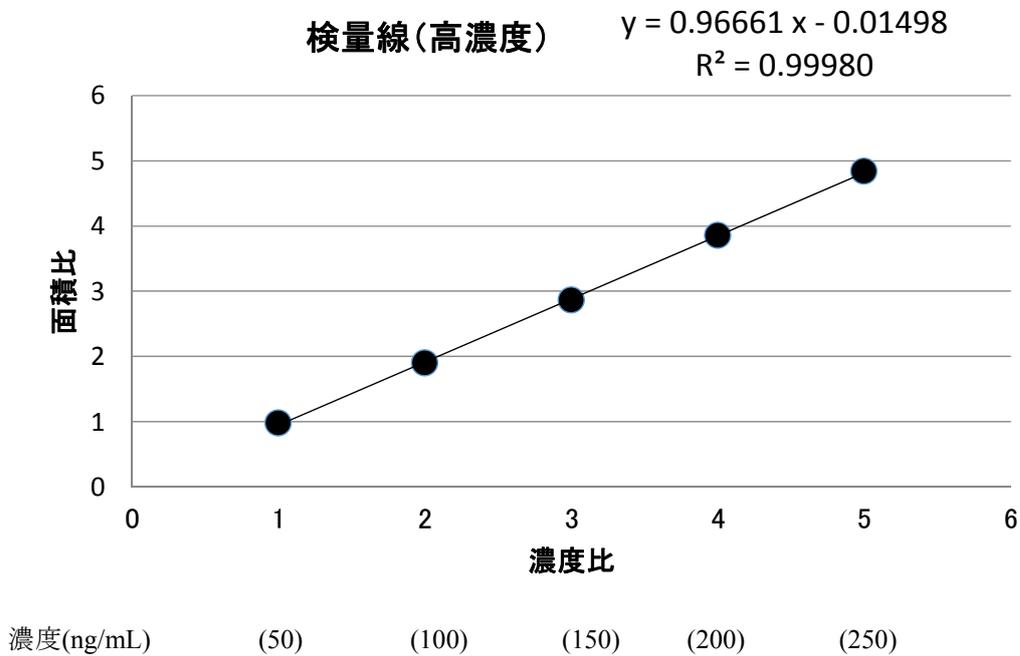


図5 検量線（高濃度領域）（2-エトキシエタノール 50 ～ 250 ng/mL）

表 5 検量線作成用データ

標準液 濃度 (ng/mL) (C _s)	濃度比 (C _s /C _{is} *)	応答値			応答比 (A _s /A _{is})
		2-エトキシエ タノール (A _s) (m/z 72)	2-エトキシエ タノール-d ₄ (A _{is}) (m/z 76)	4-ブロモフル オロベンゼン (m/z 174)	
10	0.20	601	2995	23012	0.2007
20	0.40	1100	2992	22553	0.3676
50	1.0	2730	2793	21450	0.9774
100	2.0	5681	2990	21522	1.9000
150	3.0	7933	2773	21660	2.8608
200	4.0	10848	2817	21653	3.8509
250	5.0	13833	2861	23072	4.8350

C_{is}* : サロゲート内標準の濃度 : 50 ng/mL

4-ブロモフルオロベンゼンの濃度 : 100 ng/mL

[クロマトグラム]

標準液のクロマトグラムを図 6 に示す。

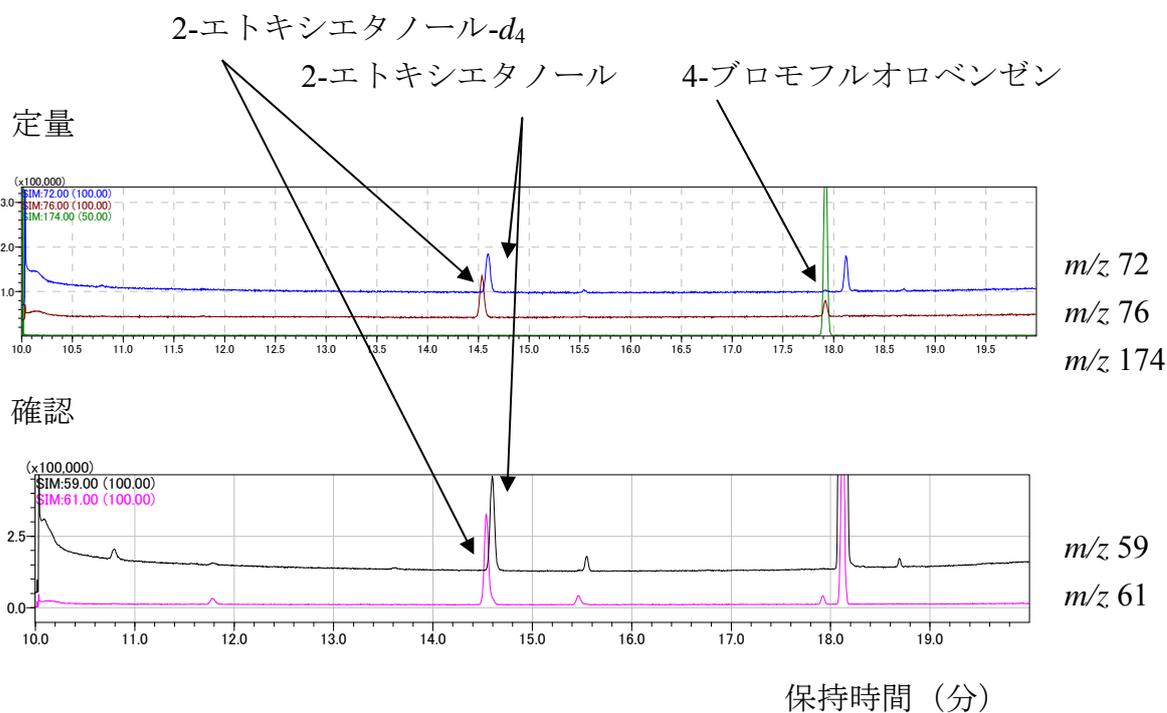


図 6 検量線測定時のクロマトグラム
(2-エトキシエタノール 50 ng/mL)

[マススペクトル]

対象物質、サロゲート内標準物質、シリンジスパイク内標準物質について、別々に標準液（濃度 100 ng/mL）を調製し、スキャン分析を行った（図 7～9）。

2-エトキシエタノールのマススペクトルは、 m/z 59 および 72 のイオン強度が大きいですが、 m/z 61 にも小さなフラグメントイオンが認められた。また、GC/MS に付属する NIST のライブラリーにおいても、 m/z 61 に小さなフラグメントイオンが認められたことから、 m/z 61 のフラグメントイオンは、カラムや装置等に起因するものではなく、2-エトキシエタノールに由来するものと考えられた。

2-エトキシエタノール- d_4 のマススペクトルは、 m/z 61 のフラグメントイオンの強度が最も大きいですが、2-エトキシエタノールにも m/z 61 の小さなフラグメントイオンが認められることから、 m/z 61 のフラグメントイオンは定量に用いなかった。

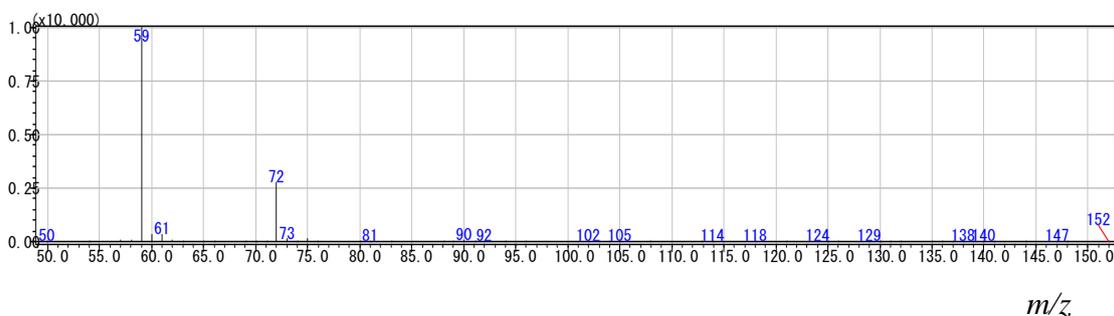


図 7 2-エトキシエタノールのマススペクトル

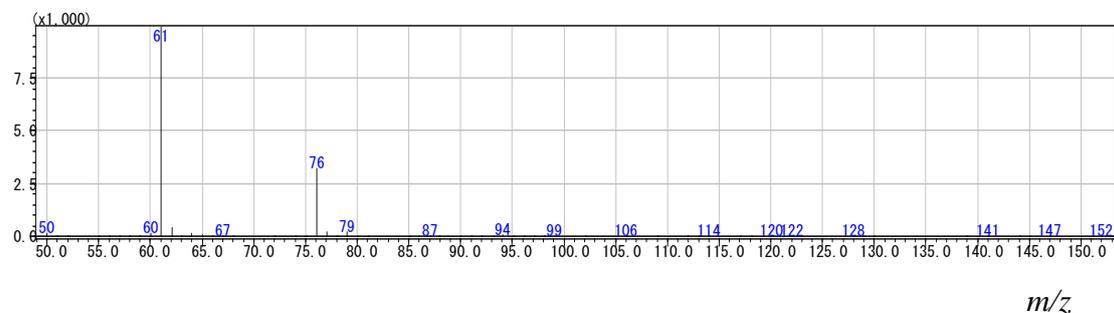


図 8 2-エトキシエタノール- d_4 のマススペクトル

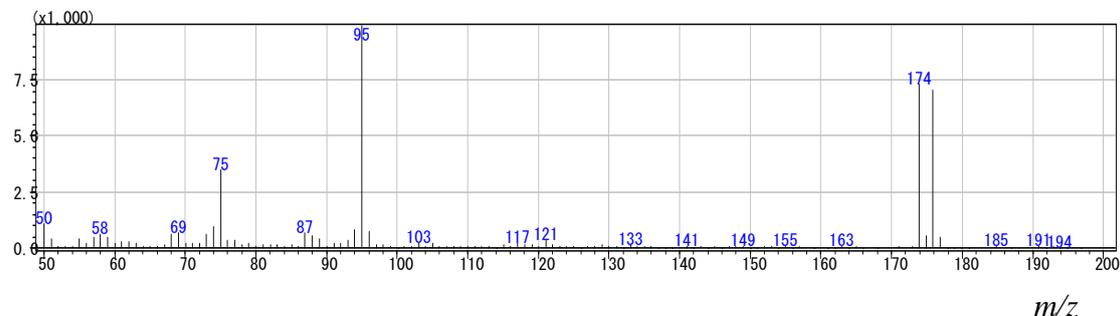


図 9 シリンジスパイク (4-ブロモフルオロベンゼン) のマススペクトル

〔操作ブランク試験〕

精製水を用いて、試料と同様の操作を行ったところ、2-エトキシエタノールの検出濃度は、MDL未満(<0.095)であった。

2-エトキシエタノール-*d*₄

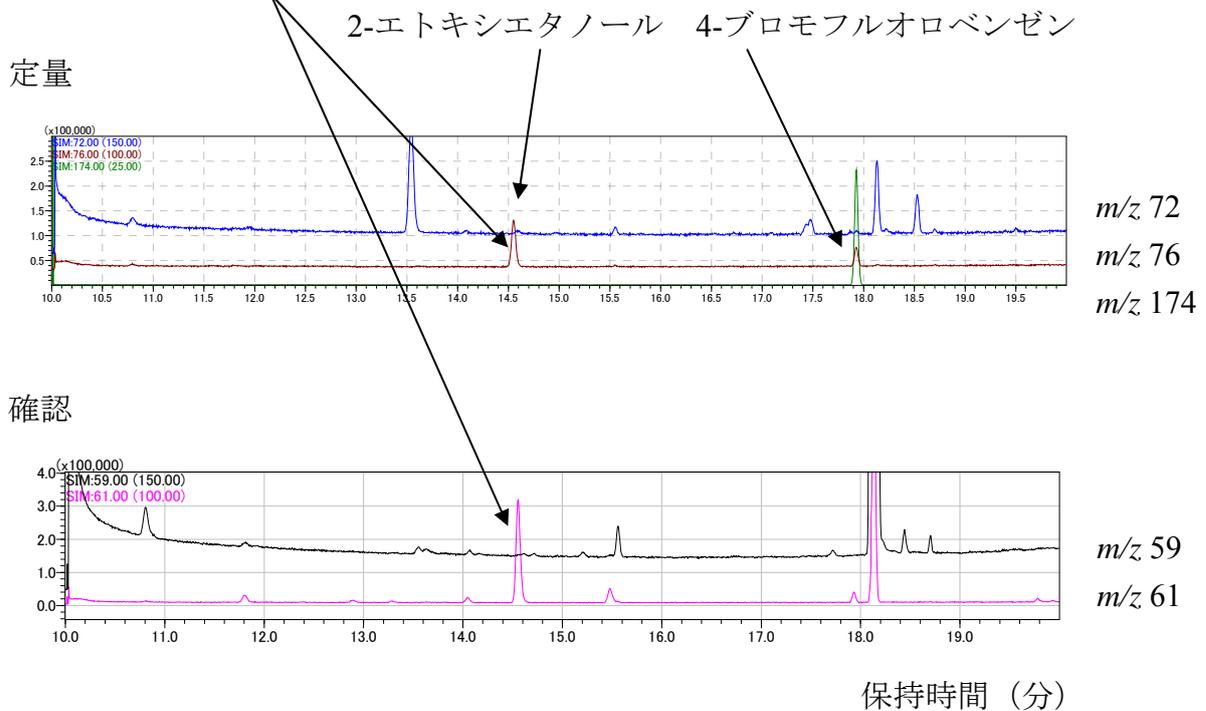


図 10 操作ブランク試料のクロマトグラム

〔添加回収試験〕

河川水、海水を用いた添加回収試験の結果を示す。回収率は対象物質及びサロゲート内標準物質ともに 80%を上回り、良好なものとなった。

表 6 添加回収試験結果

試料名	試料量 (L)	添加量 (ng)	試験数	検出濃度* (μg/L)	回収率* (%)	変動係数 (%)	サロゲート回収率(%)
河川水	0.10	0	2	<0.095	-	-	-
	0.10	197	6	1.97	100	4.4	83
海水	0.10	0	3	<0.095	-	-	-
	0.10	50	7	0.52	104	3.1	92

*：検出濃度及び回収率はサロゲート補正後の値。

2-エトキシエタノール- d_4

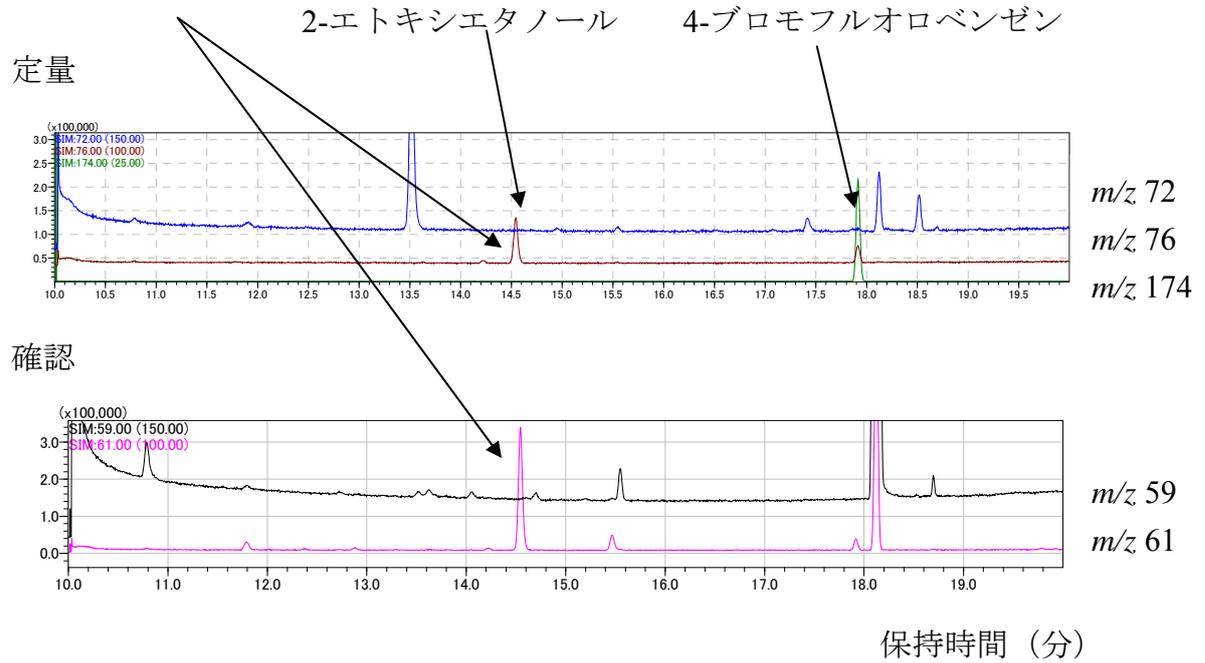


図 11 無添加試料 (海水) のクロマトグラム

2-エトキシエタノール- d_4

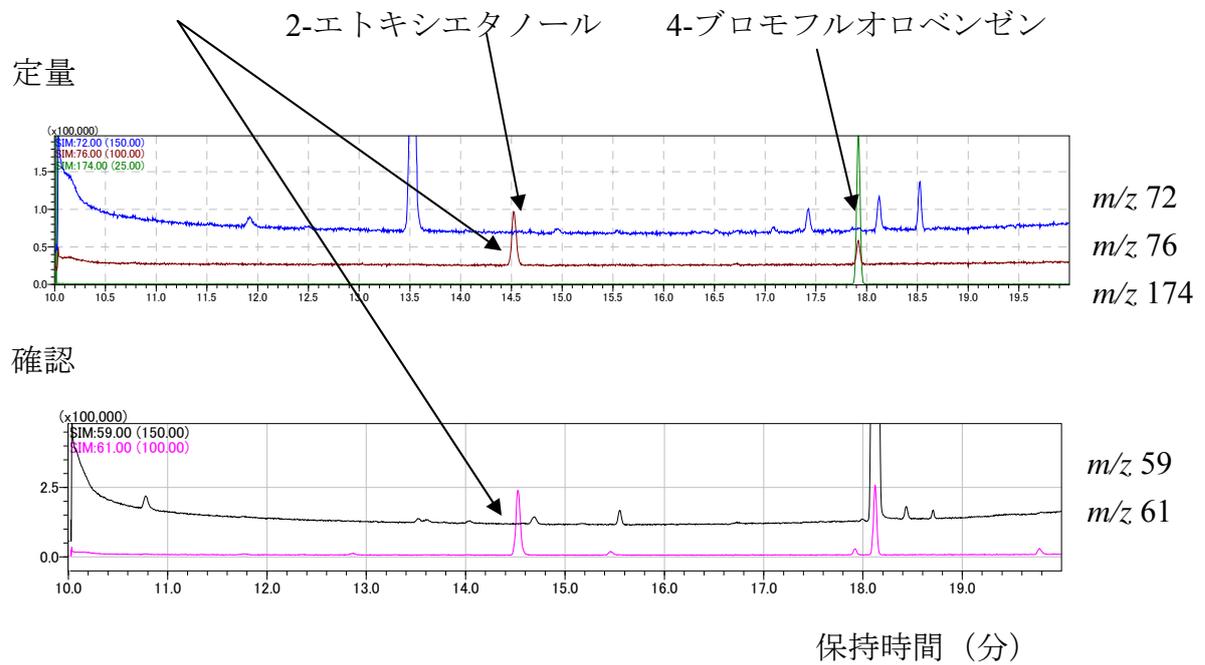


図 12 無添加試料 (河川水) のクロマトグラム

2-エトキシエタノール- d_4

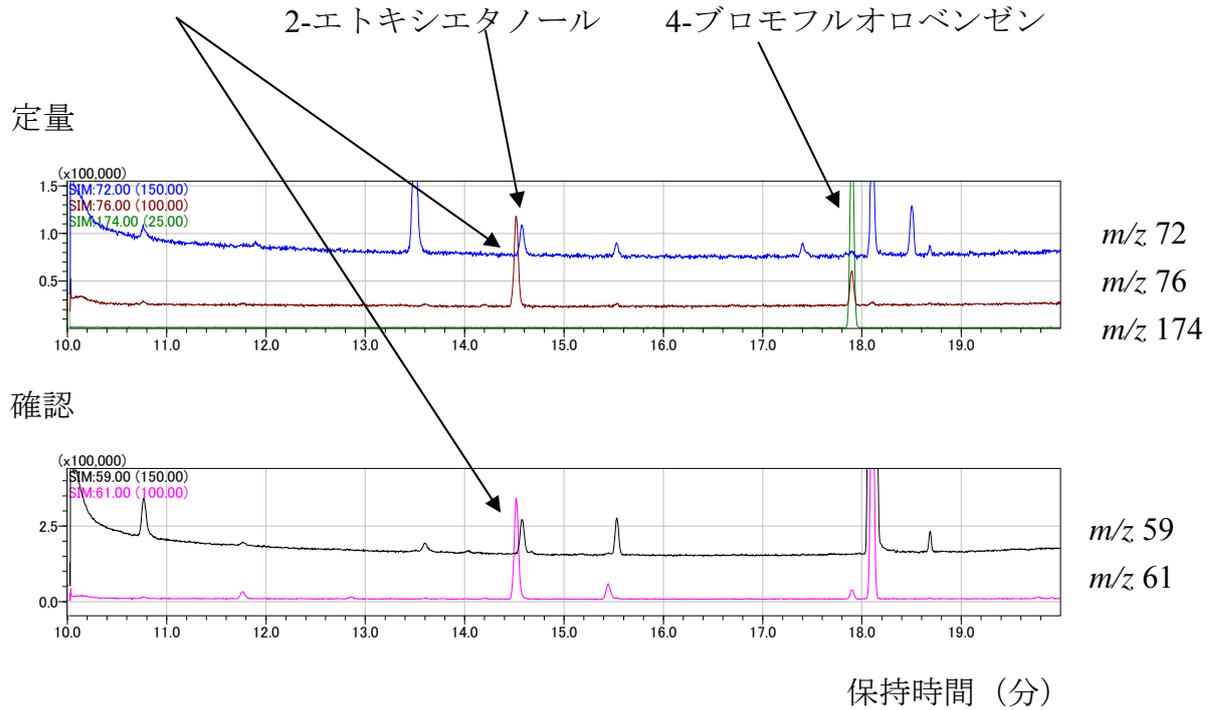


図 13 添加試料 (海水) のクロマトグラム

2-エトキシエタノール- d_4

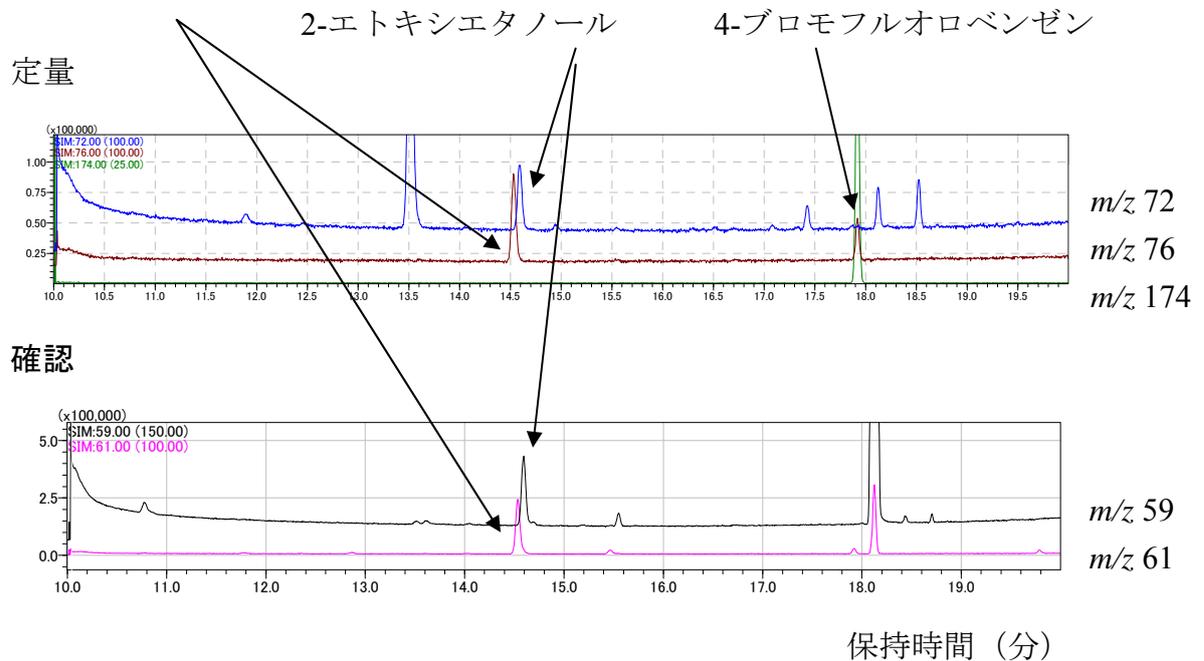


図 14 添加試料 (河川水) のクロマトグラム

〔分解性スクリーニング試験〕

pH5、7、9の水溶液を調製し（濃度 1.9 ～ 2.0 µg/L）、分解性スクリーニング試験を行った。結果を表7に示す。pH5の水溶液は、やや低い残存率であったが、いずれも7日後の残存率が70%を上回る結果となった。

表7 分解性スクリーニング試験結果

pH	試験数	調製濃度 (µg/L)	検出濃度 (µg/L) (残存率(%))*		
			1時間放置後	7日間放置後	
				暗所	明所
5	2	1.9	1.9 (100)	1.5 (79)	-
7	2	2.0	2.0 (100)	1.9 (95)	1.9 (95)
9	2	2.0	1.9 (95)	2.0 (100)	-

* 残存率 (%) : 調製濃度に対する検出濃度の割合

〔保存性試験〕

横浜市内の海水及び河川水を用いて、濃度 0.88～1.1µg/L の溶液を調製し、保存性試験を行った（表8）。その結果、海水及び河川上流の市民の森で採取し、有機性汚濁の低い河川水では、7日後でも残存率が70%を上回る結果であった。

しかし、河川中流部の市街地で採取した試料では、3日後に残存率が74%に減少し、7日後には25%と、冷暗所に保存したものの、2-エトキシエタノールの分解が認められた。微生物による分解を防ぐために、硫酸銅（5水和物）を河川水100 mLあたり1 mg 添加した試料では、分解がほとんど認められず、回収率は90%を上回る結果となった。

また、抽出液（2週間後、1か月後）、標準液（1か月後）では、ほとんど分解が認められなかった。

表 8 保存性試験の結果

試料名	調製濃度 ($\mu\text{g/L}$)	検出濃度 ($\mu\text{g/L}$) (残存率(%)*)			
		3日後	7日後	14日後	1ヶ月後
海水	0.92	-	0.85(92)	-	-
海水・抽出液	0.92	-	-	0.90(97)	-
河川水 (上流)	0.88	-	0.80(90)	-	-
河川水 (上流)・抽出液	0.88	-	-	0.94(107)	-
河川水 (中流)	1.10	0.81(74)	0.27(25)	-	-
河川水 (中流、硫酸銅添加)	1.10	1.11(101)	1.09(99)	-	-
河川水 (中流)・抽出液	21.7	-	-	23.2(107)	21.2(98)
標準液 (低濃度)	10.0	-	-	-	9.1(91)
標準液 (高濃度)	250	-	-	-	254(102)

*: 残存率(%): 調製濃度に対する検出濃度の割合

〔固相の検討〕

Sep-Pak PS-2 Plus 及び Oasis HLB Plus に 2-エトキシエタノールを 100 ng 添加した後、そのカートリッジに精製水 100 mL を流した。その後、Sep-Pak PS-2 Plus 及び Oasis HLB Plus を取りはずし、脱水してからアセトンで溶出してカートリッジに捕集された 2-エトキシエタノール量を求めたところ、GC/MS-SIM で該当するピークは検出されず、カートリッジに 2-エトキシエタノールは吸着されなかった。そこで、前処理における非極性の妨害物質の除去を目的として、Sep-Pak AC-2 Plus の前段に Sep-Pak PS-2 Plus 又は OASIS HLB Plus を付属することとした。

また、Sep-Pak AC-2 Plus を直列に 2 連結し、2-エトキシエタノールの 100 ng/mL 溶液を 100 mL 通過させてから、各カートリッジを乾燥してからアセトン 6.0 mL で溶出させたところ、前段の Sep-Pak AC-2 Plus から添加量の 100% が回収され、後段の Sep-Pak AC-2 Plus からは回収されなかった。そこで、抽出はカートリッジを 1 個使用することとした。

〔カートリッジからの溶出の検討〕

2-エトキシエタノール水溶液 (1.0 $\mu\text{g/L}$) を Sep-Pak AC-2 Plus カートリッジで固相抽出した後、脱水、乾燥した固相について、アセトンで溶出を行った。溶出液は 0~8 mL までとし、1.0 mL ずつ分取して分画ごとの 2-エトキシエタ

ノールの全体に対する割合を求めた。その結果、2-エトキシエタノールは最初の2 mLまでで溶出することが明らかとなった（図15）。

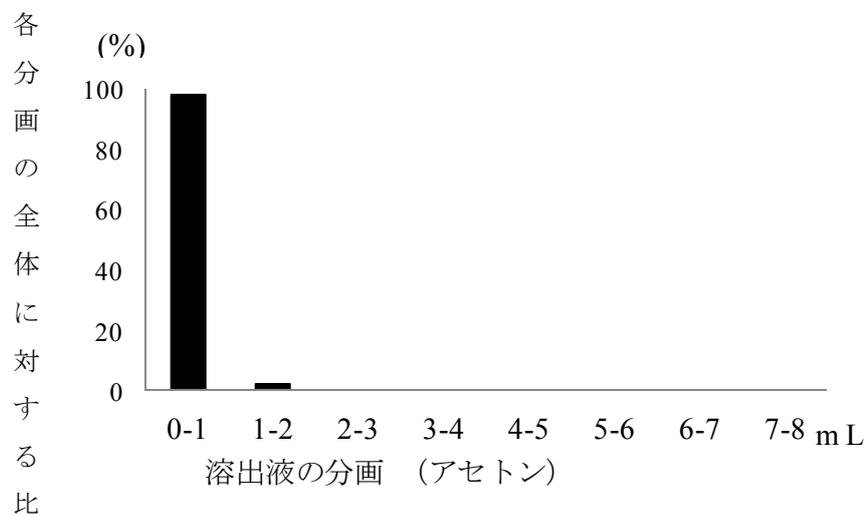


図15 Sep-Pak AC-2 Plus カートリッジからの溶出パターン

〔環境試料の分析〕

横浜市内の河川水（上流、中流）及び海水を調査した結果、いずれも2-エトキシエタノールは検出されなかった（図16～18）。

2-エトキシエタノール- d_4

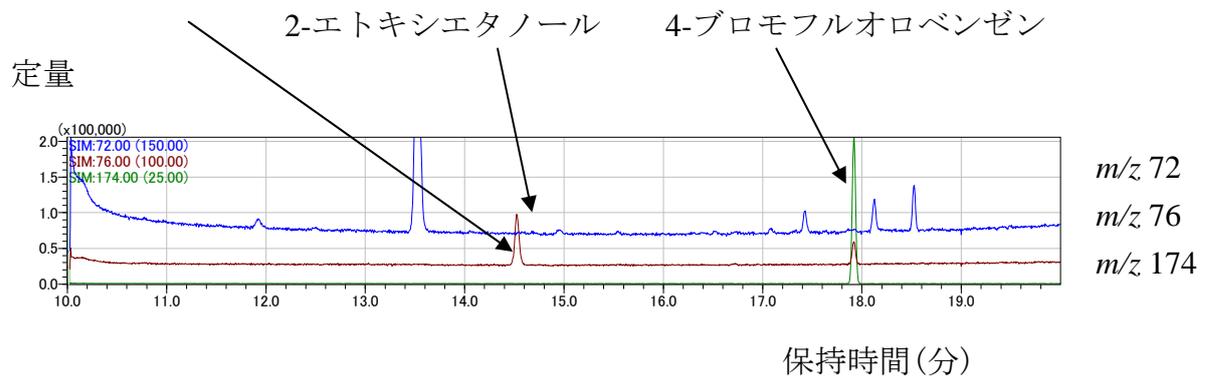


図 16 環境試料 (河川水 (上流)) のクロマトグラム

2-エトキシエタノール- d_4

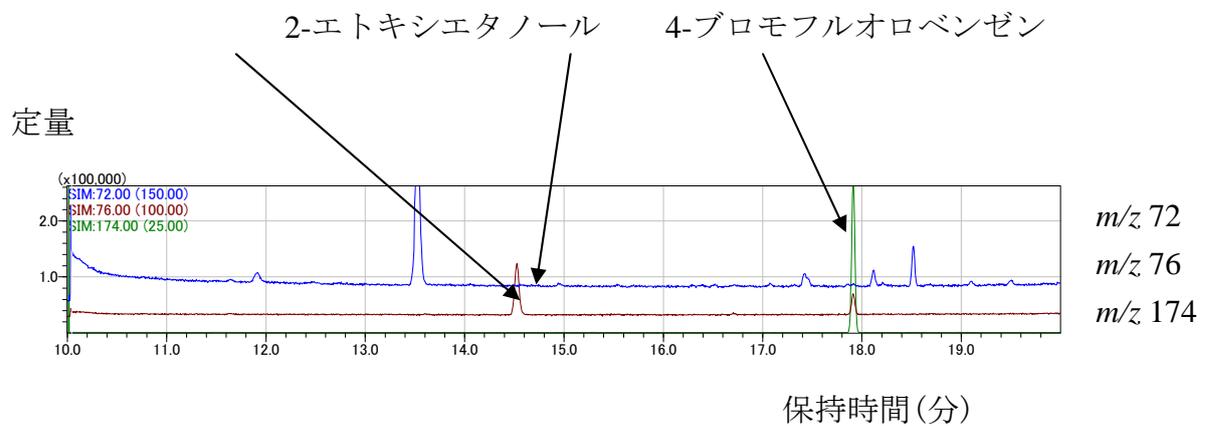


図 17 環境試料 (河川水 (中流)) のクロマトグラム

2-エトキシエタノール- d_4

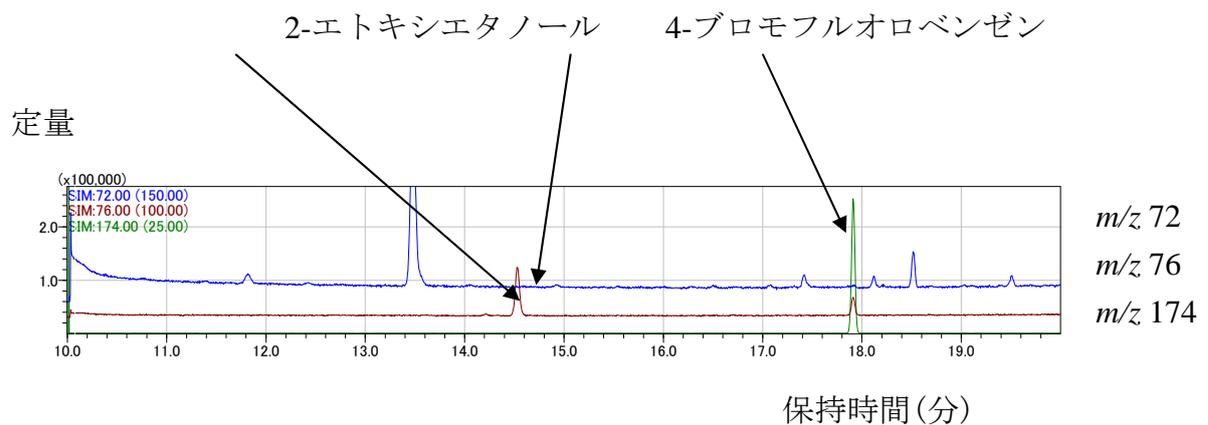


図 18 環境試料 (海水) のクロマトグラム

【評価】

本分析法で用いた GC/MS による 2-エトキシエタノールの IDL は、2.6 pg（試料換算 0.13 µg/L）であり 10～250 ng/mL の濃度範囲で直線性 ($r^2 > 0.999$) が確認された。また、本法における 2-エトキシエタノールの MDL は 0.095 µg/L、MQL は 0.24 µg/L となった。また、添加回収率は河川水で 100%(n=6)、海水で 104%(n=7) で、変動係数はいずれも 5%未満であった。以上の結果から、検量線最低濃度から換算して、0.5 µg/L レベルの環境試料の定量に適用可能であると判断される。

ただし、2-エトキシエタノールは水の中で分解性を有しており、抽出操作は、試料採取当日か翌日に行うものとし、困難な場合は、硫酸銅を添加してから冷暗所に保管し、速やかに抽出を行うものとする。

本法を用いて横浜市内の河川水（上流、中流）及び海水を調査した結果、いずれの地点においても 2-エトキシエタノールは MDL 未満の結果となった。

【参考文献】

- 1) 環境省 化学物質の環境リスク評価第 4 巻, 2005.

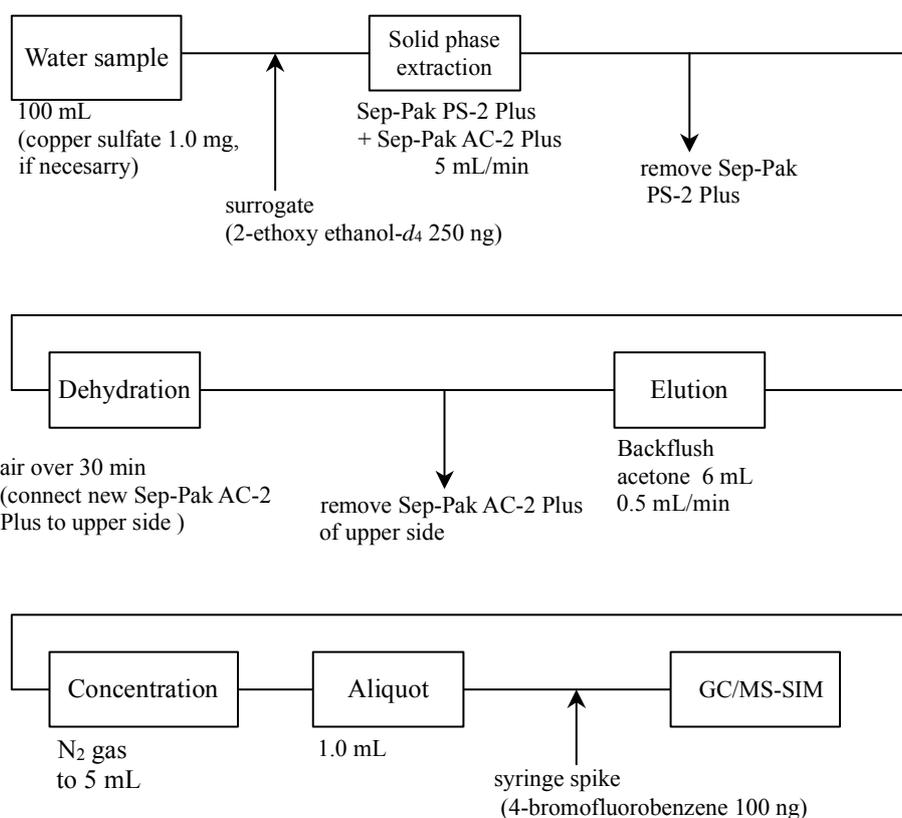
【担当者連絡先】

所属先名称 : 横浜市環境科学研究所
所属先住所 : 〒224-0041 神奈川県横浜市神奈川区恵比須町 1
 澁澤 ABC ビル 5F
 TEL 045-453-2550 FAX 045-453-2560
担当者名 : 酒井 学
E-mail : ma02-sakai@city.yokohama.jp

2-Ethoxyethanol

This method provides procedures for the determination of 2-ethoxyethanol in water samples by GC/MS-SIM (gas chromatography/mass spectrometry with selected-ion monitoring). Water sample (100 mL) is extracted by an activated carbon cartridge (Sep-Pak AC-2 Plus: The cartridge is washed with 20 mL of acetone and 20 mL of water, respectively before use) after addition of 2-ethoxy ethanol- d_4 (250 ng). If the extraction is not conducted immediately, copper sulfate (1 mg) is added to the sample water (100 mL) in order to prevent its degradation. Sep-pak PS-2 Plus or Oasis HLB Plus is used for the remove of non-polar substances from the sample. Sample water is passed through the cartridge (Sep-pak AC-2 Plus) at a flow rate of 5 mL/min. After removing water from the cartridge, the cartridge is eluted by acetone (6 mL). The volume of the eluted acetone is adjusted to 5.0 mL by a stream of nitrogen gas. Acetone elution (1.0 mL) is used for the GC/MS-SIM after addition of 4-fluorobenzene (100 ng) as internal standard.

The method detection limit (MDL) and the method quantification limit (MQL) are 0.095 $\mu\text{g/L}$ and 0.24 $\mu\text{g/L}$, respectively. The average of recoveries from seawater ($n = 7$) and river water ($n = 6$) were 104% and 100%, respectively.



物質名	分析法フローチャート	備考
<p>エチレンジ リコールモ ノエチルエ ーテル</p> <p>IUPAC名： 2-エトキシ エタノール</p>	<p>【水質】</p> <pre> graph TD A["水質試料 100 mL 硫酸銅5水和物1.0 mg添加 (必要に応じて) サロゲート添加 (2-エトキシエタノール-d4 250 ng)"] --> B["固相抽出 Sep-Pak AC-2 Plus 妨害物質除去のため、上流 側にSep-Pak PS-2 Plusを装着 流速 5 mL/min"] B --> C["脱水 空気を通気 30 min以上 (上流側に別のSep-Pak AC-2 Plus (妨害物質の除去用)を 接続)"] B --> D["溶出 バックフラッシュ アセトン 6 mL 0.5 mL/min"] C --> E["濃縮 N2気流下 5.0 mLまで"] D --> E E --> F["分取 1.0 mL シリンジスパイク添加 (4-ブロモフルオロベンゼン100 ng)"] F --> G["GC/MS-SIM"] </pre>	<p>分析原理： GC/MS-SIM</p> <p>検出下限値： 【水質】(μg/L) 0.095</p> <p>分析条件： 機器 GCMS：島津製 作所製 QP-2010 Plus</p> <p>カラム J&W 製 DB-WAX 30 m × 0.25 mm, 0.50 μm</p>