

富士五湖におけるガソリン由来の揮発性有機化合物(VOCs)調査結果について

石井 洋亨 吉澤 一家 有泉 和紀

Results of an Investigation about VOCs from Gasoline in Fuji Five Lakes

Hiromichi ISHII, Kazuya YOSHIKAWA, Kazunori ARIIZUMI

キーワード：富士五湖、MTBE、ベンゼン、トルエン、キシレン

富士五湖は山梨県を代表する観光地であり、また、夏期になると、モーターボートや水上バイク等のレジャーを楽しむ人で賑わう。しかしながら、エンジンの燃料であるガソリンに含まれる有害物質等による汚染が各地の湖等で懸念されている¹⁻³⁾。

特にハイオクガソリンのアンチノッキング剤として使用されていたメチル・ターシャリー・ブチル・エーテル(MTBE)は、水に溶けやすく、自然分解し難い性質であり、アメリカ合衆国カリフォルニア州ではガソリン地下貯蔵施設からの漏洩で地下水汚染が発生し、水道水源が汚染された事例がある。

日本国内においては、平成12年度に環境省により、全国のガソリンスタンド周辺の地下水(井戸)の調査を実施したところ、検出濃度は低いものの、18%の地点で検出されていた⁴⁾。

現在、大手石油元売り業者はMTBEのガソリンへの添加を中止しているが、富士五湖中に未だに残留している可能性もある。そのため、MTBEとガソリン中に含まれるその他の有害成分について調査したので、その結果をここに報告する。

調査方法

1 調査地点

図1に各湖毎の採水地点を示した。各地点で表層水を、各湖心ではさらに深度別に採水した。

(1) 水平地点

- ・本栖湖：2地点(湖心、湖西)
- ・西湖：2地点(湖心、湖西)
- ・山中湖：2地点(湖東、湖心)
- ・河口湖：3地点(湖西、湖心、湖東)
- ・精進湖：1地点(湖心)

(2) 深度別地点

- ・本栖湖湖心：表層、10m、20m、40m、115m
(表層以外は8月のみ実施)
- ・西湖湖心：表層、4m、8m、30m、底部
- ・山中湖湖心：表層、2m、4m、8m、底部
- ・河口湖湖心：表層、底部(底部は8月のみ実施)
- ・精進湖湖心：表層、2m、4m、6m、底部



図1 富士五湖採水地点

2 調査対象物質

ガソリンに含まれるMTBE、ベンゼン、トルエン及びキシレンを対象物質とした。表1にこれらの物質の物理化学的性状等を示した。

*：現 大気水質保全課

表1 対象物質の物理化学的性状

項目名	メチル・ターシャリー・ブチル・エーテル (MTBE)	ベンゼン	トルエン	キシレン		
				o-キシレン	m-キシレン	p-キシレン
分子式	CH ₃ OC(CH ₃) ₃	C ₆ H ₆	C ₆ H ₅ (CH ₃)	C ₆ H ₄ (CH ₃) ₂		
分子量	88.15	78.11	92.14	106.17		
性状	無色の液体	無色透明液体	無色透明液体	無色透明液体		
融点()	-109	5.49	-93	-25	-48	13.3
沸点()	55.2	80.1	110.6	144	139	138
水溶解度(mg/L)	42000(20)	1800(25)	不溶	不溶		
用途	アンチロック剤	ガソリン成分 溶剤	ガソリン成分 溶剤	ガソリン成分 薬剤等の原料		
健康影響等	飲料水の味臭を損なう 人への発ガン性が考えられる	造血機能障害 人に対する発ガン性あり	高濃度暴露時に中枢神 経抑制作用 (頭痛、吐き気等)	高濃度暴露時に中枢神経抑制作用 (頭痛、吐き気等)		
基準等	米国カリフォルニア州 飲料水基準0.013mg/L	水質汚濁に係る 環境基準0.01mg/L	水質汚濁に係る 要監視項目指針値 0.06mg/L	水質汚濁に係る 要監視項目指針値 0.4mg/L		

3 調査期間と採水方法

平成16年度から19年度の4年間で、毎月実施する山梨県公共用水域常時監視調査と、同時に実施する補足調査時に採水した。

なお、MTBEについては、平成17年度から3年間実施した。

ベンゼン：77、78

トルエン：91、92

キシレン：91、106

p-プロモフルオロベンゼン(IS)：95、174

4 分析方法

分析はJIS K0125 のページ・トラップ・ガスクロマトグラフ質量分析法に準じて行った。

(測定条件)

・使用機器

パージ・トラップ装置：Tekmar 4000J

GC/MS：島津社製 QP-5000

・パージ・トラップ分析条件

試料量：5mL

パージ時間：3.5min

ドライパージ時間：0.7min

デソープ時間：5min

デソープ温度：200

ベイク時間：20min

ベイク温度：220

・GS/MS分析条件

使用カラム：Agilent DB-624

(60m、0.32mm、1.8 μm)

オープン温度

40 (3min) (9 /min) 270(1min)

気化室温度：200

インターフェイス温度：230

測定質量数

MTBE：73、57

結果と考察

1 測定結果

表2に各湖ごとの検出結果を示した。

MTBEについては、いずれの湖においても検出されなかった。MTBEは平成13年末には生産が中止され、大手石油元売り業者もガソリンへの添加をしてないため、現在のガソリン中には含まれてない。しかしながら、難分解性のため、かつて排出されたMTBEが湖水中に残留している可能性もあったが、今回の調査では、検出されなかった。

ベンゼンについては、平成18年の9月と12月にいずれも山中湖湖心の表層水で、それぞれ、0.002mg/L、0.003mg/L検出されたが、環境基準値(0.01mg/L)を超過する値ではなかった。

トルエンについては、ベンゼンと同様に、平成18年の9月と12月にいずれも山中湖湖心の表層水で、それぞれ、0.005mg/L、0.007mg/L検出されたが、指針値(0.6mg/L)を超過する値ではなかった。

キシレンについては、いずれの湖においても検出されなかった。

なお、平成6年度から山梨県公共用水域常時監視調査⁵⁾においても、ベンゼン、トルエン、キシレン調査を実施しているが、汚染は確認されてない(MTBEについては未実施)。

表2 各湖ごとの検出結果

	MTBE		ベンゼン		トルエン		キシレン	
	検出範囲 (mg/L)	検出検体数 /検体数	検出範囲 (mg/L)	検出検体数 /検体数	検出範囲 (mg/L)	検出検体数 /検体数	検出範囲 (mg/L)	検出検体数 /検体数
本栖湖湖心	<0.001	0/48	<0.001	0/62	<0.005	0/62	<0.005	0/62
本栖湖湖西	<0.001	0/33	<0.001	0/41	<0.005	0/41	<0.005	0/41
西湖湖心	<0.001	0/154	<0.001	0/167	<0.005	0/167	<0.005	0/167
西湖湖西	<0.001	0/33	<0.001	0/41	<0.005	0/41	<0.005	0/41
河口湖湖西	<0.001	0/32	<0.001	0/43	<0.005	0/43	<0.005	0/43
河口湖湖心	<0.001	0/34	<0.001	0/45	<0.005	0/45	<0.005	0/45
河口湖湖東	<0.001	0/33	<0.001	0/44	<0.005	0/44	<0.005	0/44
山中湖湖東	<0.001	0/25	<0.001	0/31	<0.005	0/31	<0.005	0/31
山中湖湖心	<0.001	0/150	<0.001 ~ 0.003	2/191	<0.005 ~ 0.007	2/191	<0.005	0/191
精進湖湖心	<0.001	0/161	<0.001	0/207	<0.005	0/207	<0.005	0/207

定量下限値(mg/L) MTBE:0.001 ベンゼン:0.001 トルエン:0.005 キシレン:0.005

2 各湖における航行状況

本栖湖では、動力船の乗り入れ規制が平成18年3月から実施されたため、現在はレジャー等による水上バイク等の使用が禁止されている。

西湖においても、水質保全のため、船舶の乗り入れを自主規制しており、実質、レジャー目的のための水上バイク等の乗り入れが無い状況である。

また、精進湖においては、湖が小さく浅瀬があり、危険なため、西湖同様に、水上バイク等の乗り入れが無い状況である。

河口湖、山中湖においては、山梨県富士五湖の静穏に関する条例により船舶の騒音規制がされているが(当条例は全ての富士五湖に適用されている)、運行そのものについては規制がない(一部航行禁止区域が設けられている)。図2に過去5年間の富士五湖における航行届の延べ件数を示したが、年々微増しており、多くは河口湖、山中湖で航行している。

今後、本栖湖、西湖、精進湖においては、レジャー用動力船等によるガソリン由来の汚染の可能性は少ないと思われるが、河口湖や山中湖では、他の3湖よりも可能性は高いと考えられた。

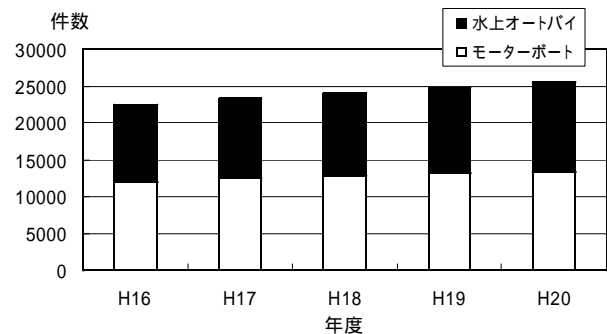


図2 航行届出延べ数

3) MTBEについては、ガソリンへの添加を中止しているため、今後ガソリン由来で湖水中に排出する可能性は非常に低いと考えられた。

なお、ベンゼン、トルエン、キシレンについては現在もガソリン中に含まれており、今後は河口湖、山中湖においては船舶からの汚染の可能性が考えられ、本県が実施する公共用水域常時監視の結果を注視していく必要があった。

文 献

- 1) 矢田稔ら：琵琶湖中のメチル-tert-ブチルエーテル濃度の測定結果について(2002)
- 2) 桐山徳也ら：水道原水におけるMTBE調査(2003)
- 3) 青木豊明ら：スポーツと環境 (1)びわこ湖西における水上スポーツの影響(2001)
- 4) 環境省：地下水中のMTBE存在状況調査結果について(2001)
- 5) 山梨県：公共用水域及び地下水の水質測定結果 (~2007)

ま と め

富士五湖で、ガソリン成分であるMTBE、ベンゼン、トルエン及びキシレンの調査を4年間にわたり調査した。その結果、

- 1) MTBEおよびキシレンはいずれの湖からも検出されず、汚染は認められなかった。
- 2) またベンゼン、トルエンについては、山中湖湖心で検出されたが、環境基準又は指針値を超える濃度ではなく、環境に影響を与えるレベルではなかった。