

川崎市におけるアリルアルコールの大気環境調査結果

Atmospheric Concentration of Allyl alcohol in Kawasaki City

福永 顕規 Akinori FUKUNAGA 関 昌之 Masayuki SEKI 原 美由紀 Miyuki HARA

要旨

大気中のアリルアルコールについて、ガスクロマトグラフ質量分析装置を用いて、環境省の平成 21 年度化学物質分析法開発調査報告書に記載されている分析法に準じて、市内の 3 地点で年 4 回大気環境調査を実施した。その結果、環境濃度の年平均値は相対的に北部が低い傾向にあった。また、参考として川崎市環境リスク評価システムを用いてリスク指標を算出し、リスクの判定を行ったところ、いずれの地点もレベル 3（現時点で環境リスクの低減対策の必要性はないと考えられる物質）と判定された。

キーワード: アリルアルコール、ガスクロマトグラフ質量分析

Key words: Allyl alcohol, GC/MS analysis

1 はじめに

本市では、2005 年度に川崎市環境リスク評価システムを構築し、化学物質の大気経路の吸入暴露による人の健康影響に関する環境リスク評価を実施しており¹⁾、環境リスク評価に用いる実測濃度の把握を目的として、市内の環境濃度の実態把握を順次行ってきたところである。

アリルアルコールは、本市において大気への排出実態があり、環境省の「化学物質の環境リスク評価」²⁾（以下、環境省の環境リスク評価書）において吸入暴露に関する有害性指標が設定されている一方で、市内における環境実態は未把握であった。このため、2015 年に市内 3 地点において大気試料中のアリルアルコールを対象に年 4 回の調査を行ったので結果を報告する。

2 調査方法

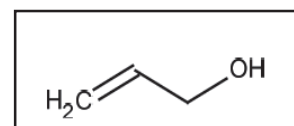
2.1 調査対象物質

調査対象物質であるアリルアルコールの物理化学的性状及び用途等を表 1 に示す。

アリルアルコールは水に溶けやすく、無色で刺激臭のある軽い液体である。樹脂や医薬品など工業的な用途が主であり、環境中へ排出されると主に水域に存在するといわれている。また、化学物質排出把握管理促進法（以下、化管法）の大気への届出排出量は本市において 295kg/年（2014 年度実績）である。さらに、環境省の化学物質環境実態調査（1995 年）において全国 1 地点で検出されており、暴露マージン（MOE : Margin of Exposure）（以下、MOE）は 180 で、「一般環境大気への吸入暴露による環境リスクについては、現時点では作業は必要ないと考えられる。」と判定されている²⁾。

表 1 物理化学的性状及び用途等²⁾

	アリルアルコール
CAS No.	107-18-6
化審法	2-260
化管法	1-28
分子量	58.08
分子式	C ₃ H ₆ O
性状	透明な液体
融点	-129℃
沸点	96~96.9℃
密度	0.8540 g/cm ³ (20℃)
蒸気圧	26.1mmHg (25℃)
分配係数 (logKow)	0.17
溶解性	水と混和する
用途	ジアリルフタレート樹脂、医薬品、アリルグリシジルエーテル、樹脂、エピクロロヒドリン、香料、難燃化剤などの原料



2.2 調査地点及び調査日

調査地点を図1に、調査日を表2に示す。

調査地点は、有害大気汚染物質の常時監視測定局の中で、市内の丘陵部、内陸部及び臨海部のそれぞれ地域の代表点といえる3地点を選定した。

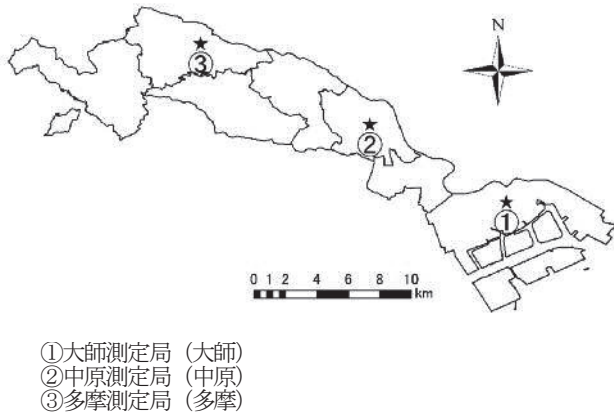


図1 調査地点

表2 調査日

2015年7月 13・14日	12月 14・15日
10月 26・27日	2016年2月 15・16日

3 分析方法

アリルアルコールの分析は、「平成21年度化学物質分析法開発調査報告書」(以下、白本)³⁾に準拠した。分析フローを図2に、ガスクロマトグラフ質量分析装置(以下、GC/MS)の分析条件を表3に示す。

大気試料採取用ミニポンプに捕集管ORB091をセットし、大気試料を0.5L/minで24時間採取した。捕集後の捕集管は両側を密栓して保冷した状態で研究所へ持ち帰り、分析まで冷蔵庫(4℃)で保管した。

大気試料を捕集したORB091に大気捕集とは逆向きで窒素ガス(0.1L/min 20分)を通気、恒量後に内標準物質(*n*-ブチルアルコール-*d*₁₀)を600ng添加したメタノール1mLを入れた栓付きガラス製試験管にORB091中の捕集剤を全て入れ、10分間超音波抽出を行った。その後、試験管に栓をしてブロックヒーターで40℃、6時間以上加熱した。放冷して室温程度になったところで上澄みを測定用のバイアル瓶に移しGC/MSにより測定した。なお、試料採取後は1週間以内に抽出して測定した。

また、GC/MSの分析条件の試料注入法について、白本記載のスプリット注入法で分析をしたところ、感度の変動が大きく定量に支障をきたす状態となった。そこで、試料注入法をスプリットレス注入法に変更したところ、安定した感度で分析することができた。よって、注入法は白本記載のスプリット注入法ではなくスプリットレス注入法とした。

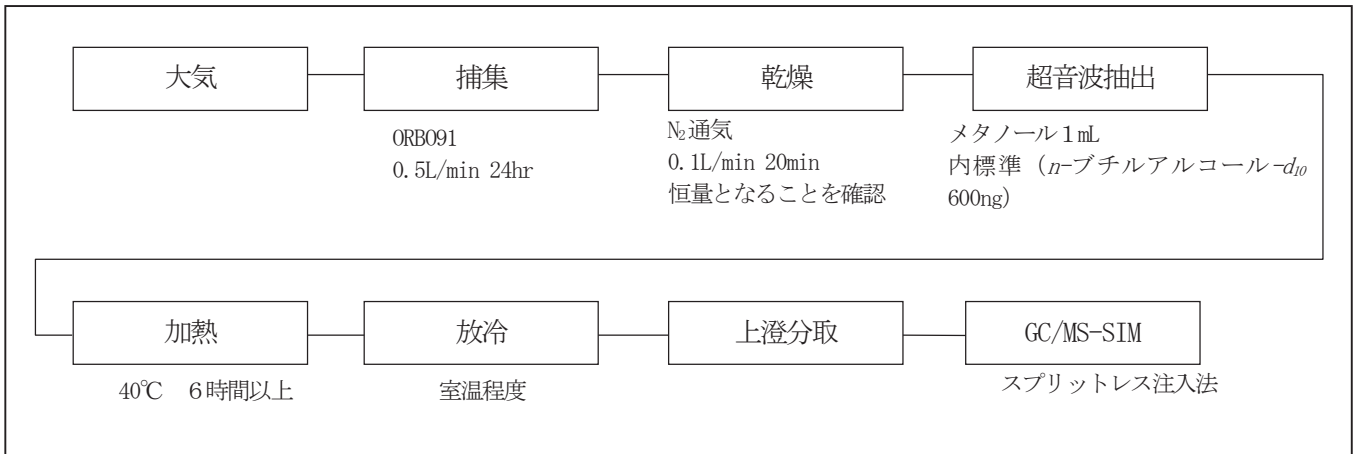


図2 分析フロー

表3 GC/MS分析条件

装置	島津製作所 GCMS-QP2010 Plus
(GC部)	
カラム	DB-WAX (長さ60m、内径0.25mm、膜厚0.5μm)
カラム温度	40°C (5分間保持) → (10°C/min) → 80°C → (8°C/min) → 120°C → (20°C/min) → 200°C
注入口温度	200°C
注入法	スプリットレス
サンプリング時間	0.5分
キャリアガス	ヘリウム (流量1.5ml/min)
インターフェイス温度	200°C
(MS部)	
イオン化法	EI
イオン化電圧	70eV
イオン源温度	230°C
検出モード	SIM
モニターイオン	対象物質：アリルアルコール (定量イオン：57、確認イオン：58) 内標準物質：n-ブチルアルコール-d ₁₀ (定量イオン：64)

4 調査結果

調査結果を表4に示す。また、化学物質環境実態調査実施の手引き (平成20年度版)⁴⁾に基づいて算出した検出下限値及び定量下限値を表5に示す。年平均値は大師が最も高く、多摩の2倍弱程度であった。風配図を図3に示す。大師においては主風向が南系であった7月及び10月が、主風向が北系である12月及び2月と比較して数値が大きい傾向にあったが、他の2地点ではその傾向は見られなかった。

表4 調査結果

調査月	(μg/m ³)		
	大師	中原	多摩
7月	0.018	0.0086	0.0050
10月	0.027	0.022	0.018
12月	0.012	0.013	0.013
2月	0.0085	0.0090	N.D.
年平均値	0.016	0.013	0.0092

N.D.は検出下限値未満を示す。

平均値の計算は、検出下限値未満の値を含む場合は検出下限値未満の数値を検出下限値の1/2として算出した。

表5 検出下限値及び定量下限値

調査月	(μg/m ³)					
	大師		中原		多摩	
	検出下限値	定量下限値	検出下限値	定量下限値	検出下限値	定量下限値
7月	0.0019	0.0049	0.0019	0.0050	0.0019	0.0050
10月	0.0013	0.0034	0.0013	0.0035	0.0014	0.0035
12月	0.0013	0.0034	0.0013	0.0034	0.0013	0.0034
2月	0.0013	0.0034	0.0013	0.0034	0.0013	0.0034

5 環境リスク評価

アリルアルコールについて、環境省の環境リスク評価

書を参考にMOEの算出を行った。なお、評価については、環境省の環境リスク評価書に基づき設定された川崎市環境リスク評価システムにおけるリスクの判定基準 (表6)により行った。

環境省の環境リスク評価書には、アリルアルコールの吸入曝露による有害性指標として、非発がん影響に関する知見に基づく無毒性量等が設定されている。また、同書では、発がん性については十分な知見が得られずヒトに対する発がん性の有無については判断できないため、発がん性に関する有害性指標の設定は行っていない。よって、本市も環境省と同様に非発がん影響に関する知見に基づく無毒性量等を使用してリスク評価を行った。

環境省の環境リスク評価書²⁾における無毒性量等0.098mg/m³ (98μg/m³) (ラット、モルモット)を動物実験に基づくデータのため不確実係数10で除した0.0098mg/m³ (9.8μg/m³)をヒトに対する無毒性量等とし、表4に示す各調査地点の年平均値から、式①によりMOEを算出した。MOE及び表6の判定基準を用いてリスクの判定を行った結果を表7に示す。リスクの判定の結果、すべての調査地点でレベル3と判定された。

$$MOE = \text{ヒトに対する無毒性量等} (\mu\text{g}/\text{m}^3) / \text{年平均値} (\mu\text{g}/\text{m}^3) \quad \text{式①}$$

表6 川崎市環境リスク評価システムにおけるリスクの判定基準

レベル	判定基準	判定
1	MOE < 10	優先的に環境リスクの低減対策について検討すべき物質
2	10 ≤ MOE < 100	環境リスクの低減対策の必要性の有無について調査すべき物質
3	100 ≤ MOE	現時点で環境リスクの低減対策の必要性はないと考えられる物質

表7 各調査地点におけるMOE とリスクの判定

調査地点	MOE	判定
大師	610	レベル3
中原	750	レベル3
多摩	1,100	レベル3

6 まとめ

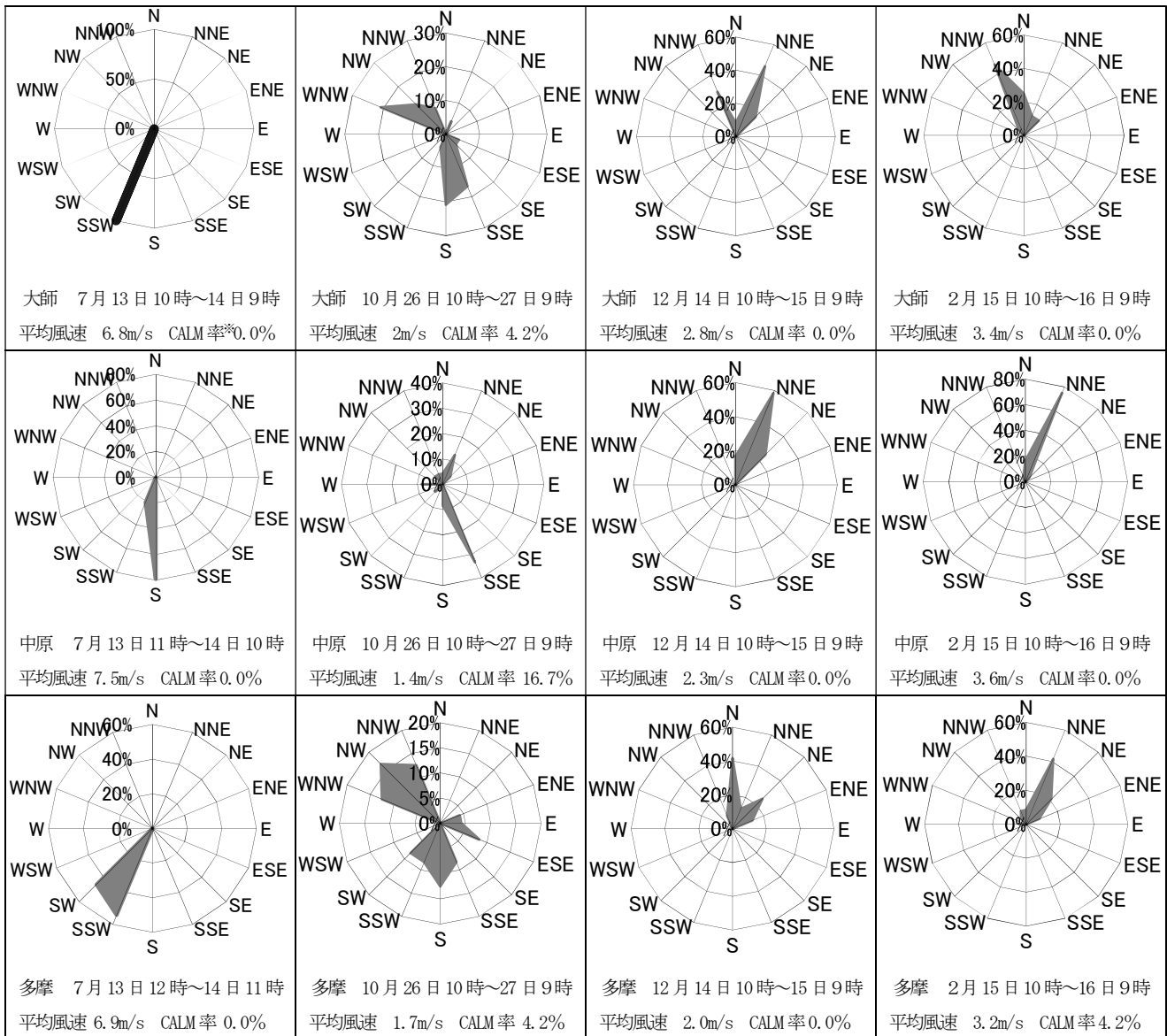
アリルアルコールについて、今回初めて年間を通じた川崎市における大気環境濃度の実態を把握することができた。調査の結果、年平均値は大師が最も高く、多摩が最も低かった。

また、環境調査結果を用いてMOEを計算した結果、川崎市環境リスク評価システムにおけるリスクの判定ではすべての調査地点でレベル3（現時点においてアリルア

ルコールについては環境リスクの低減対策の必要性はないと考えられる物質）と判定された。

文献

- 1) 川崎市：化学物質の環境リスク評価結果報告書
<http://www.city.kawasaki.jp/kurashi/category/29-1-3-1-10-0-0-0-0-0.html>
- 2) 環境省：化学物質の環境リスク評価 第3巻(2004)、[3]アリルアルコール
- 3) 環境省環境保健部環境安全課：化学物質と環境 平成21年度化学物質分析法開発調査報告書、255～279(2009)
- 4) 環境省環境保健部環境安全課：化学物質環境実態調査実施の手引き（平成20年度版）(2009)



※CALMは風速0.4m/s以下

図3 風配図