

川崎市内の *N,N*-ジメチルアセトアミドの大気環境調査結果Atmospheric Concentration of *N,N*-dimethylacetamide in Kawasaki City

福永 顕規 Akinori FUKUNAGA 時岡 泰孝 Yasutaka TOKIOKA 井上 雄一 Takekazu INOUE

要旨

大気中の *N,N*-ジメチルアセトアミドについて、液体クロマトグラフ質量分析装置を用いて、環境省の平成 25 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 4 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中原測定局が高い傾向にあった。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: *N,N*-ジメチルアセトアミド、液体クロマトグラフ質量分析

Key words: *N,N*-dimethylacetamide, LC/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。

N,N-ジメチルアセトアミド（以下、DMA）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初期評価」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、2017 年に市内 4 地点において年 4 回の大気環境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

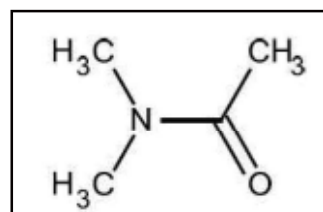
調査対象物質である DMA の物理化学的性状及び用途等

を表 1 に示す。

DMA の特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律（以下、化管法）の大気への届出排出量は本市において 11kg/年（2016 年度実績）である。さらに、環境省の化学物質環境実態調査（2014 年）における一般環境大気濃度を用いて算出した暴露マージン（MOE: Margin of Exposure）（以下、MOE）は 1,000 であり、化管法に基づく 2014 年度の大気への届出排出量をもとに推定した高排出事業所近傍の大気中濃度を用いて算出した MOE は 3 であることから、「一般環境大気の吸入曝露については、健康リスクの評価に向けて吸入曝露の情報収集等を行う必要があると考えられる。」と判定されている²⁾。

表 1 物理化学的性状及び用途等²⁾

	DMA	
CAS No.	127-19-5	
化審法	2-723	
化管法	1-213	
分子量	87.12	
分子式	C ₄ H ₉ NO	
性状	液体	
融点	-19℃	
沸点	165.9℃(760mmHg)	
密度	0.9372 g/cm ³ (25℃)	
蒸気圧	0.56mmHg (25℃)	
分配係数 (logKow)	-0.77	
水溶性 (水溶解度)	5.289×10 ⁵ mg/L (4.50℃)	
用途	反応溶剤（脱離反応）、精製溶剤、樹脂溶剤、塗料はく離剤、医薬品関係（難溶化合物の溶剤）、農薬（殺虫剤）の補助剤	



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4地点を選定した。

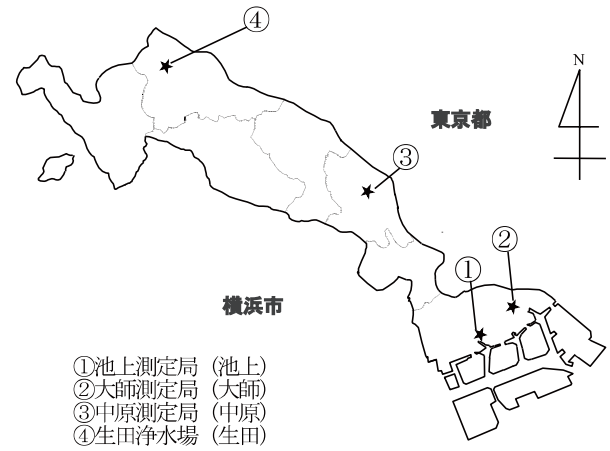


図1 調査地点

表2 調査日

2017年7月	13・14日	12月	19・20日
9月	20・21日	2018年3月	13・14日

3 分析方法

DMAの分析は、「平成25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、液体クロマトグラフ質量分析装置(以下、LC/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固相抽出カートリッジ(InertSep SlimJ RP-1 for AQUA、GLサイエンス社製)をセットし、大気試料を0.3L/minで24時間採取した。捕集後の固相抽出カートリッジは両側を密栓して保冷した状態で持ち帰り、分析まで冷蔵庫(4℃)で保管した。

大気試料を捕集した固相抽出カートリッジに大気捕集とは逆向きでメタノール0.9mLで溶出してシリンジスパイク内標準のDMA-*d*₉(以下、DMA-*d*₉)を加え、精製水を加えて1mLとし、測定用のバイアル瓶に移しLC/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、LC/MSの分析条件の移動相の精製水は、白本に準じて超純水(PFOS/PFOA用 和光純薬)を使用し、1つの調査日の検体ごとに新品を使用した。一度開封した超純水は室内空気が混入してバクテリアの繁殖等で汚染される恐れがあり、DMAはプロダクトイオンの*m/z*が小さいため汚染の影響を受けてクロマトグラムのベースラインが高くなり定量に支障をきたす恐れがあるためである。また、白本のモニターイオンはDMAが*m/z*87.7>45.8、DMA-*d*₉が*m/z*96.8>52.9だが、本分析では使用機器であるLC/MS(XevoTQ、Waters製)に搭載されているIntelliStart™という自動メソッド開発機能を使用してモニターイオンを決定した。その結果、DMAに*m/z*88.2>46.1を、DMA-*d*₉に*m/z*97.2>46.1を使用することとした。

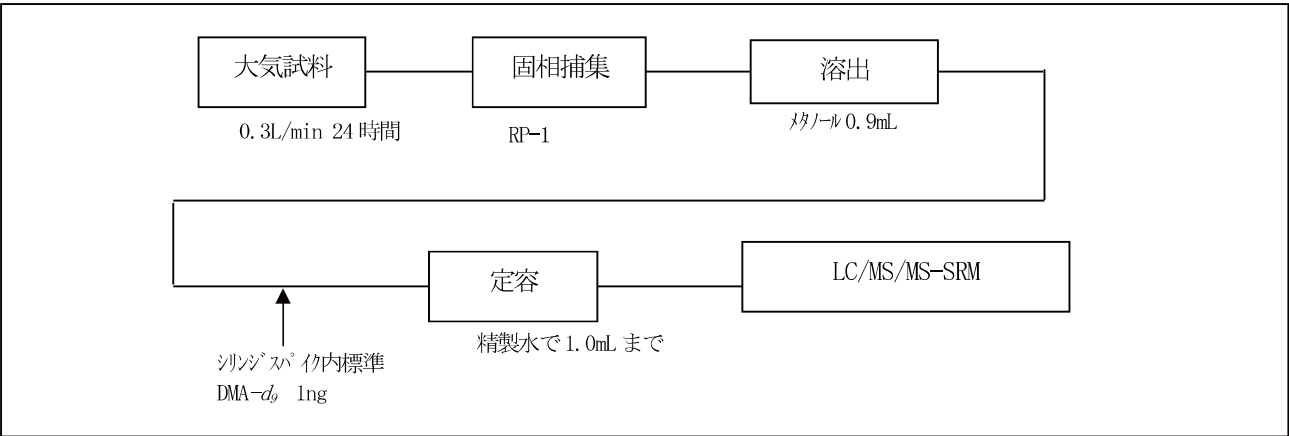


図2 分析フロー

表3 LC/MS 分析条件

LC/MS 機器	: XevoTQ Waters
カラム	: Acquity-UPLC HSS-C ₁₈ (1.8 μ m, 2.1mm $\times$ 150mm)
カラム温度	: 40°C
移動相	: 40%メタノール含有精製水
カラム流量	: 0.2mL/min
注入量	: 5 μ L
イオン化法	: ESI-positive
コーン電圧	: DMA 28V, DMA- d_0 30V
キャピラリー電圧	: 3.0kV
コリジョンエネルギー	: DMA 12V, DMA- d_0 16V
ソース温度	: 120°C
脱溶媒温度	: 450°C
脱溶媒ガス温度	: 900L/hr
コーンガス流量	: 50L/hr
コリジョンガス	: 0.30mL/min Ar
モニターイオン	: DMA m/z 88.2>46.1 DMA- d_0 m/z 97.2>46.1

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27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。年平均値は中原が最も高く、大師及び池上の10倍程度であった。風配図を図3に示す。中原の調査結果が最大であった3月の主風向が7月及び9月と同様に南系であったこと、DMAの化管法の届出事業所が南側の近隣の地域には存在しないことから、化管法の届出対象とならない発生源の影響を3月に特異的に受けたことが示唆された。

表4 調査結果

	(μ g/m ³)			
	池上	大師	中原	生田
7月	0.0027	0.0022	0.0024	0.0017
9月	0.0034	0.0041	0.0047	0.013
12月	0.0031	0.0027	0.0019	0.0018
3月	0.0041	0.0051	0.14	0.0033
年平均値	0.0033	0.0035	0.037	0.0050

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

	(μ g/m ³)							
	池上		大師		中原		生田	
	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	検出 下限値	定量 下限値
7月	0.00068	0.0017	0.00067	0.0017	0.00067	0.0017	0.00067	0.0017
9月	0.00068	0.0017	0.00067	0.0017	0.00068	0.0017	0.00068	0.0017
12月	0.00067	0.0017	0.00067	0.0017	0.00067	0.0017	0.00068	0.0017
3月	0.00067	0.0017	0.00067	0.0017	0.00067	0.0017	0.00067	0.0017

5 環境リスク評価

DMA について、環境省の環境リスク評価書²⁾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²⁾には、DMA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 11 mg/m³ (11,000 μ g/m³) (ラット)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1.1 mg/m³ (1,100 μ g/m³)をヒトに対する無毒性量等とし、さらに発がん性を考慮して5で除し、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。

$$\text{MOE} = \text{ヒトに対する無毒性量等} (\mu\text{g/m}^3) / \text{年平均値} / 5 (\mu\text{g/m}^3) \quad \text{式①}$$

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 $\leq$ MOE<100	環境リスクの低減対策について検討することが望ましい物質
3	100 $\leq$ MOE	現時点で環境リスクの低減対策の必要性は低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
池上	67,000	レベル3
大師	63,000	レベル3
中原	5,900	レベル3
生田	44,000	レベル3

6 まとめ

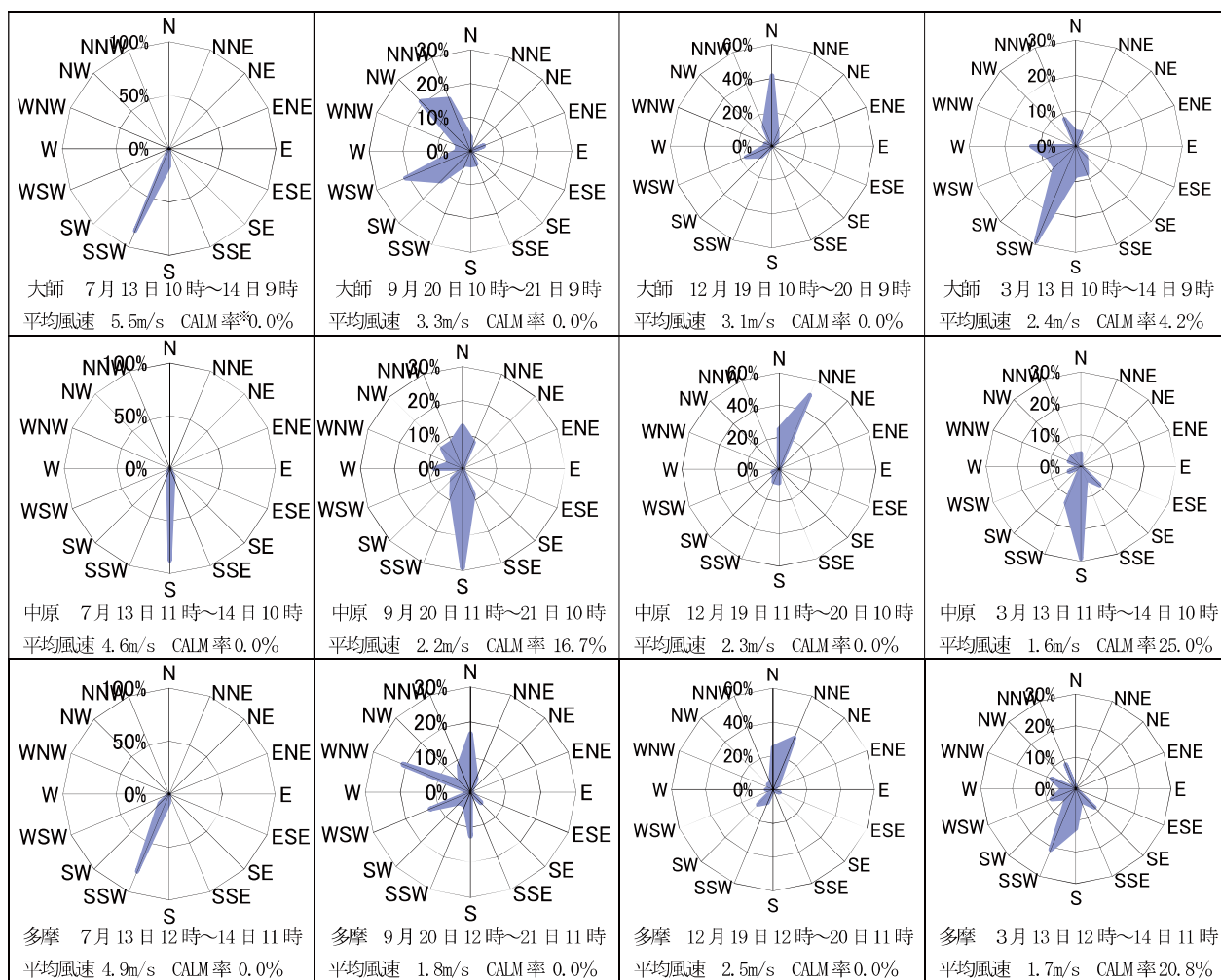
DMA について、今回初めて年間を通じた川崎市における大気環境濃度の実態を把握することができた。調査の結果、年平均値は中原が最も高く、大師及び池上の10倍程度であった。

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DMAについてはレベル3（現時点に

おいて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初期評価 第15巻（2016）、[3] *N,N*-ジメチルアセトアミド
- 3) 環境省環境保健部環境安全課：化学物質と環境 平成25年度化学物質分析法開発調査報告書、779～793（2013）
- 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27年度版）（2015）



※CALMは風速0.4m/s以下

図3 風西図