

【短報】 群馬県内における大気中塩化メチル濃度

熊谷貴美代 一条美和子 齊藤由倫 田子 博

Trend of Atmospheric Chloromethane Concentration in Gunma

Kimiyo KUMAGAI, Miwako ICHIJO, Yoshinori SAITOH, Hiroshi TAGO

2010年に有害大気汚染物質の優先取組物質に追加された塩化メチルについて、群馬県内6地点における2005～2012年度のモニタリングデータをまとめた。塩化メチル濃度の年平均値は安中が突出して高く、それ以外の地点は県北部よりも県東南部の地点の方が若干高い傾向はみられたものの概ね全国平均レベルであった。各月のデータをみると安中では高濃度が頻繁に検出されていたことから、濃度と風向頻度との相関を解析したところ、南西の風向と正の相関が見られた。PRTRデータから安中地点の南西方向には、塩化メチルの排出事業所が存在していた。現時点では、排出事業所との因果関係は明らかではないが、影響を与えている可能性があるため今後調査していく必要がある。

Key words : 有害大気汚染物質 Hazardous Air Pollutants, 揮発性有機化合物 Volatile Organic Compounds, PRTR 制度 PRTR (Pollutant Release and Transfer Register) system, モニタリング Monitoring

1. はじめに

塩化メチル（クロロメタン、 CH_3Cl ）は、毒劇物取締法の劇物に指定されているほか、化学物質排出把握管理促進法の第一種指定化学物質にも指定されており、2010年に有害大気汚染物質の優先取組物質の一つに加えられた。

有害大気汚染物質とは継続的に摂取される場合には人の健康を損なうおそれがある大気汚染物質をいう。1996年に大気汚染防止法の改正により有害大気汚染物質の対策について制度化され、環境省は「有害大気汚染物質に該当する可能性がある物質」として234物質（現在は248物質）のリストを公表した。その中でも有害性の程度や大気環境の状況等に鑑み健康リスクがある程度高いと考えられるものが「優先取組物質」とされ、2010年のリストの見直しにより塩化メチルを含む23物質が優先取組物質としてリストアップされている。

塩化メチルは、肺や皮膚から容易に吸収され、主として中枢神経系に影響を及ぼす。また遺伝毒性を有すると考えられている（製品評価技術基盤機構, 2007）。発がん性については現時点での情報が不十分であり、IARC（国際がん研究機関）はグループ3（ヒトに対する発がん性については分類できない）に分類している。

塩化メチルの用途としては、使用量の9割がシリコーン樹脂の原料として使用される。このほか、界面活性剤や農薬の原料、ポリスチレン・フォーム等の発泡に用いる発泡剤やブチルゴム反応溶媒としても使用される（製品評価技術基盤機構, 2007）。

地方公共団体においては、大気汚染防止法に基づき、優先取組物質のモニタリングが実施されている。群馬県でも有害大気汚染物質調査として、優先取組物質の測定を行っている。塩化メチルは揮発性有機化合物（VOCs）として一斉分析により測定可能であるため、群馬県衛生

環境研究所では優先取組物質に指定される以前から測定を行ってきた。本報では、2005～2012年度における県内の大気中塩化メチルの濃度についてとりまとめた。

2. 調査方法

2.1. サンプリングおよび分析方法

調査地点は、渋川、沼田、伊勢崎、安中、大泉（～2010年度）、太田（2011年度～）の6地点である（Fig. 1）。2010年度までは月1回、2011年度からは2ヶ月に1回の頻度で測定した。解析の対象期間は2005～2012年度とした。

測定は、環境省の有害大気汚染物質測定マニュアルに従い、真空にしたキャニスターに大気を24時間採取し、自動濃縮装置付きガスクロマトグラフ質量分析計（Entech 7100A・Agilent GC6890/MS5973）を用いて行った。年平均値の算出は、環境省の定める方法（算術平均）に従った。なお、検出下限値未満の測定値に対しては検出下限値の1/2の値を用いた。

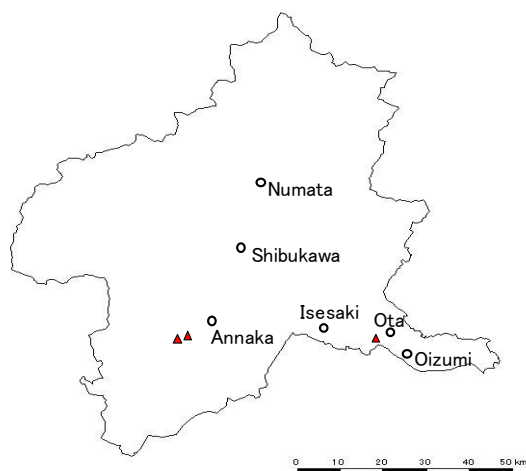


Fig. 1 The location of monitoring sites of hazardous air pollutants (○) and factories releasing chloromethane (△).

2.2. PRTR データによる大気排出量の把握

群馬県内の塩化メチルの大気排出状況は、化学物質排出移動量届出制度（PRTR 制度）による届出データを利用した。PRTR 制度とは、人の健康や生態系に有害なおそれのある化学物質について、事業所からの環境（大気、水、土壌）への排出量及び移動量を、事業者が国に対して届け出る制度である。届出データは国によって公表されている。2005～2012年度における届

出データを調査し、集計した。

3. 結果および考察

3.1. 県内における大気中塩化メチル濃度の状況

Fig. 2 に各地点における年平均値の推移を示す。塩化メチル濃度の年平均値は、安中が最も高い値で推移しており、その値は $2.1 \sim 4.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ の範囲であった。次いで大泉（ $1.4 \sim 2.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ）や伊勢崎（ $1.3 \sim 1.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ）が高く、渋川（ $1.0 \sim 1.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ）と沼田（ $1.0 \sim 1.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ）は低い値で推移していた。塩化メチルは工業原料として使用されることが多いため、産業活動の盛んな県東南部で比較的高いと考えられ、群馬県内もその傾向が見られたが、安中だけは例外であった。安中において、2012年度を除いては他の地点との差が大きく、最も低濃度であった沼田における値の3～4倍の濃度となっていた。

全国の状況を見ると、最新の公開データである2011年度において、塩化メチル濃度の年平均値の範囲は $0.98 \sim 4.6$ （平均 1.4 ） $\mu\text{g}/\text{m}^3$ （参考地点を含む集計結果）であった（環境省、2013）。同年度の安中の年平均値は $4.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、全国の最大値であった。安中以外の地点は、概ね全国平均レベルであった。

安中の年平均値が他の地点に比べて高いことから、各月の測定データを調べた。Fig. 3 に安中、伊勢崎、渋川における塩化メチル濃度の各月の測定結果を示す。渋川は大きな変動はなく、ほぼ一定した値であり、群馬県のバックグラウンドレベルと考えられる。この傾向は沼田においても同様であった。産業活動が盛んな県東南

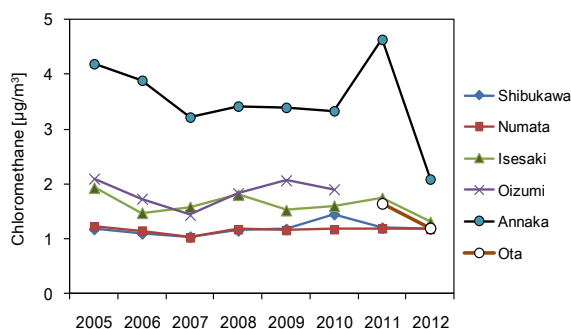


Fig. 2 Transition of annual average concentration of chloromethane in ambient air in Gunma.

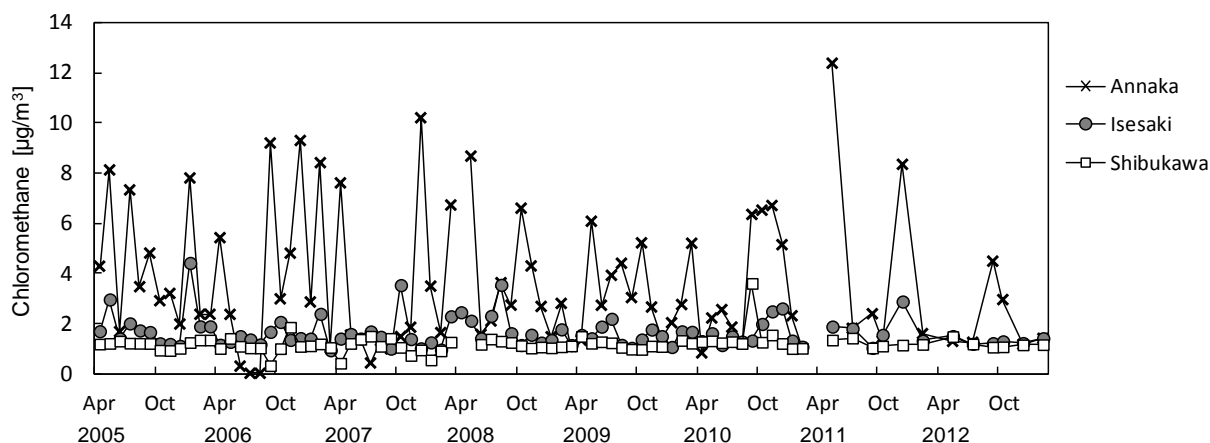


Fig. 3 Concentrations of chloromethane in ambient air at Annaka, Iseaki, and Shibukawa.

部に位置する伊勢崎では、渋川よりは若干変動が見られ、3~4 µg/m³程度の濃度が検出された。県東南部の大泉においても伊勢崎と同様の傾向であった。太田については後述する。これらの地点に対し、安中においては濃度変動が大きく、高濃度が頻発していた。一般に、このような不規則で高濃度が検出される場合は、何らかの発生源の影響を受けていると考えられる。

3.2. 県内における塩化メチルの排出状況

Table 1にPRTRデータによる2005~2011年度の群馬県内における塩化メチル排出量を示す。塩化メチルはすべて大気へ排出されており、県全体の排出量は年間8~13×10⁴ kgとなっていた。最新データの2011年度では、排出量は114,000 kgで、これは全国5位の量であった(1位は栃木県520,000 kg)。届出排出量の市町村別の内訳は、安中市(2事業所)と太田市(1事業所)だけであり、過去届出をしている

Table 1 Release amounts of chloromethane based on PRTR data in Gunma.

Fiscal year	Air emissions of chloromethane [kg]		
	Gunma Pref.	(Detail)	
		Annaka City	Ota City
2005	80,160	80,000	160
2006	88,160	88,000	160
2007	111,000	70,000	41,000
2008	92,000	57,000	35,000
2009	110,000	68,000	42,000
2010	128,000	90,000	38,000
2011	114,000	68,000	46,000

事業所は、県内ではこの3事業所だけであった。なお、Fig. 1に示したとおり、安中市の2事業所は近接していた。

3.3. 安中における高濃度の出現状況

安中で塩化メチルの高濃度が検出されることについて、発生源の状況を探るため、2010~2012年度の3年間を対象に塩化メチル濃度と風向頻度の関係(早狩, 2002)について解析を行った。その結果、Fig. 4に示したように南南西の風と有意な正相関($p < 0.01$)が得られた。これは3.2節で述べた事業所の方角と一致しており、この事業所が発生源の可能性が示された。ただし、その事業所と安中測定地点との距離は

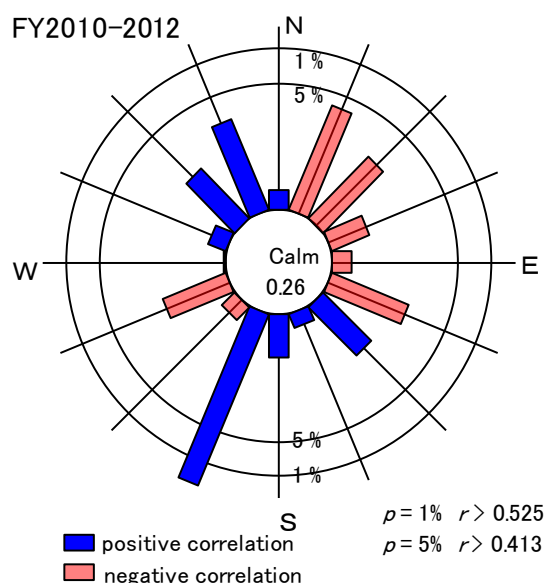


Fig. 4 Correlation between chloromethane concentrations and wind directions at Annaka, from April 2010 to March 2013.

約 6 km と十分離れている。

一方、太田市の塩化メチル排出事業所と太田測定地点の距離は約 4 km で (Fig. 1)、安中の場合より近いにもかかわらず、太田における年平均値は伊勢崎と同レベルであった (Fig. 2)。また、Fig. 5 に示した濃度変動を見ても、太田では安中で見られるような大きな変動はなく、両地点の塩化メチルの挙動は大きく異なっていた。なお、太田においても Fig. 4 と同様の解析を行ったが、データ数が少ないこともあり、明確な傾向は見られなかった。

安中と太田で塩化メチル濃度の挙動に違いが見られた原因として、各事業所における排出実態の差、大気中に排出された後の拡散状況の違い、あるいは安中における未把握の塩化メチル排出源の存在等が考えられる。

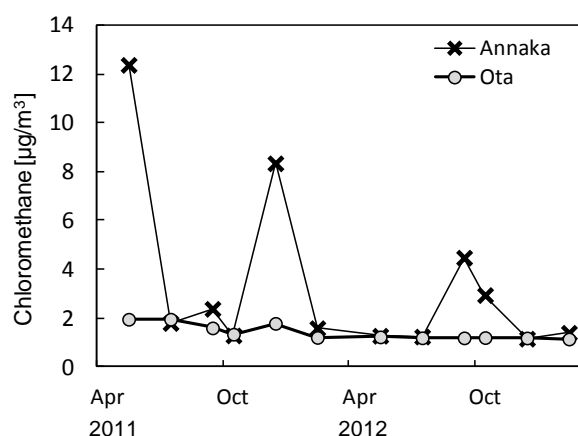


Fig. 5 Concentrations of chloromethane in ambient air at Annaka and Ota.

4. まとめ

群馬県内における大気中塩化メチル濃度のモニタリングデータをとりまとめた。塩化メチル濃度年平均値は、安中が最も高い濃度で推移していた。安中以外の地点では、県北部の地点よりも県東南部の方が若干高いという違いは見られたが、概ね全国平均レベルであった。各月の塩化メチル濃度の変動をみると、安中では高濃度が頻繁に検出されていた。

安中において塩化メチル濃度と風向頻度との相関を解析したところ、南西方向の風向と正の

相関が得られた。PRTR データを元に大気への塩化メチル排出状況を調べたところ、安中の測定地点の南西方向には排出事業所が存在していた。排出事業所は太田市にも存在しているが、太田の測定地点では安中のような塩化メチルの挙動は見られなかった。

現時点では、安中における塩化メチルの高濃度と排出事業所との因果関係は明らかにはできなかったが、影響を与えている可能性があるため、今後は安中および太田における塩化メチル濃度推移を注意深く観察すると共に、これら事業所の周辺での調査等を実施する必要がある。

文献

- 独立行政法人製品評価技術基盤機構：2005，初期リスク評価書シリーズ 50 クロロメタン (別名塩化メチル)，pp.1-5, 15-36.
- 早狩進：2002，風配図作成アドイン，<http://www.jomon.ne.jp/hayakari/>
- 環境省：2013，平成 23 年度大気汚染状況報告書，pp.134-188.