

短報

神奈川県の大気環境におけるホルムアルデヒドの濃度分布と二次生成寄与分の推定

武田麻由子, 阿相敏明
(環境保全部)

経常研究 [平成 17 年度]

1 目的

アルデヒド類は合成樹脂などの化学原料や防腐剤などに広く使用されている化学物質である。しかし毒性が強く、たとえば国際ガン研究機関 (IARC) による発ガン性評価¹⁾では、ホルムアルデヒドは 2004 年にグループ 2A (おそらく発ガン性がある) からグループ 1 (発ガン性がある) に変更された。改正大気汚染防止法に基づき平成 9 年度から神奈川県内各市で実施している有害大気汚染物質モニタリング調査 (以下「モニタリング調査」という。) の結果では、神奈川県はアルデヒド類の大気中濃度が全国平均に比べて比較的高いことが明らかにされている²⁾。

そこで、大気環境におけるアルデヒド類の低減に向けて、県内のホルムアルデヒドの環境実態を把握するとともに、自動車排ガスからの一次排出及び光化学反応による二次生成の状況を明らかにすることを目的にモニタリングデータの解析を行った。

2 方法

2.1 データ抽出

平成 10 ~ 16 年度の 7 年間のモニタリング調査結果からホルムアルデヒド、ベンゼン、ジクロロメタンの濃度データを、また、各モニタリング地点の最寄りの大気汚染常時監視測定局における大気汚染物質データから窒素酸化物 (NOx)、浮遊粒子状物質 (SPM) の濃度データをそれぞれ抽出した。

2.2 調査地点属性による解析

調査地点属性 (一般環境 12 局、沿道 5 局、発生源周辺 7 局の各平均値) ごとのホルムアルデヒド濃度の経年変化より、ホルムアルデヒドの汚染状況の傾向を把握した。

2.3 発生源が異なる物質の比較による解析

自動車排ガスからの一次排出及び光化学反応による二次生成が指摘されているホルムアルデヒド、同じく自動車排ガスからの排出が主な発生源であるベンゼン、及び固定発生源からの排出が主体である

ジクロロメタンについて、一般環境における大気中濃度 (H10 ~ 16 年度の平均値) の季節変化の比較による解析を行った。また、自動車排ガス由来の大気汚染物質の指標として NOx を用い、上記 3 物質及び SPM 濃度 (最寄りの一般環境大気測定局の平均値) と NOx との関係解析し、二次生成成分の把握を試みた。

3 結果と考察

3.1 経年変化

調査地点属性ごとのホルムアルデヒド濃度の経年変化を図 1 に示す。

各年度とも、一般環境と発生源周辺は同程度の濃度であったが、沿道は 1 ~ 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 程度高濃度であり、自動車排ガスからの排出の影響が大きいことが確認された。平成 15 年度及び平成 16 年度は、大気中濃度の低下及び一般環境と沿道の濃度差の減少が見られ、ディーゼル車に対する法や規制の効果が現れている可能性が考えられた。

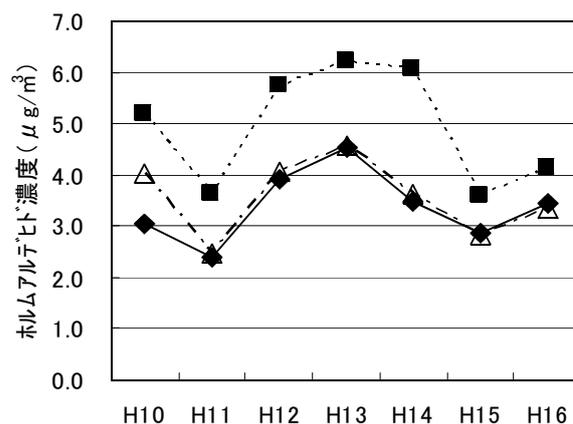


図 1 県内のホルムアルデヒド濃度の経年変化

◆ : 一般環境, △ : 発生源周辺, ■ : 沿道

3.2 発生源寄与度の推定

一般環境におけるホルムアルデヒド、ベンゼン及びジクロロメタン濃度の年間変化を図 2 に示す。

ジクロロメタンは 11 ~ 12 月の冬季に濃度のピークがあり、冬季の大気安定度の影響による濃度上昇と考えられた。ベンゼンは、ホルムアルデヒドと同じく自動車排ガスを主な発生源としているが、大気中濃度の季節変化はジクロロメタンと似た挙動を示しており、夏季に低く、冬季に高い傾向を示した。一方、ホルムアルデヒドは、7 ~ 9 月に高く、光化学反応による生成が推察された。

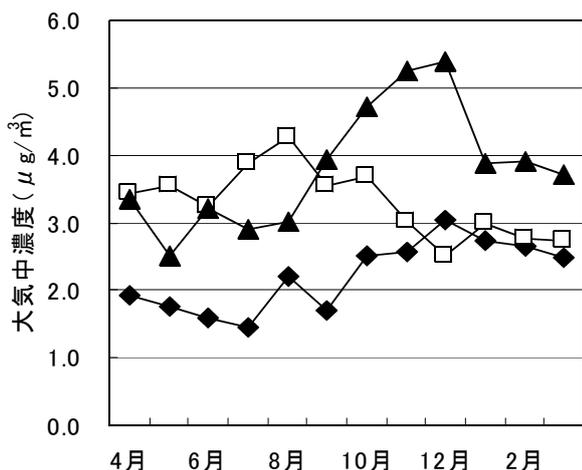


図2 ベンゼン、ジクロロメタン、ホルムアルデヒド濃度の年間変化(一般環境：H10～H16年度の平均)
◆：ベンゼン，□：ホルムアルデヒド，
▲：ジクロロメタン

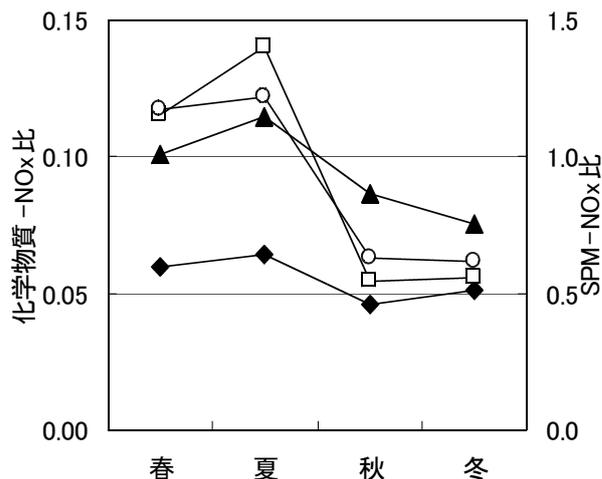


図3 NOxを1とした割合(NOx比)の季節変化(一般環境：H10～H16の平均)
◆：ベンゼン，□：ホルムアルデヒド，
▲：ジクロロメタン，○：SPM

特定の発生源のない一般環境において、自動車排ガス由来の大気汚染物質の挙動を把握するため、NOxを1とした割合(NOx比)を検討した。自動車排ガス由来成分の指標としては一酸化炭素を用いるのが一般的であるが、一般環境を検討対象にしたこと、また神奈川県内における一酸化炭素の測定データ数が少ないことにより、今回はNOxを用いた。ベンゼン、ジクロロメタン、ホルムアルデヒド及びSPMのNOx比の季節変化を図3に示す。

ベンゼン及びジクロロメタンのNOx比は、夏季に若干高くなるものの、年間を通じてほぼ一定であった。特にベンゼンは、NOxと同様自動車排ガスを主な発生源としており、ベンゼンとNOxの一般環境における大気中濃度の挙動は似ていることが示された。

一方、ホルムアルデヒドは、ベンゼン及びジクロロメタンと比べ春夏にNOx比が顕著に高くなっていた。これは春夏には自動車排ガス以外の発生源が存在することを示唆しており、NOx比の上昇分を光化学反応による二次生成成分と仮定すれば、夏季には大気中濃度の5割以上が二次生成寄与分と考えられた。ホルムアルデヒドのNOx比の季節変化はSPMのそれと非常に良く似ており、ホルムアルデヒドとSPMは自動車排ガスからの排出及び大気中における二次生成の状況などが近似していることが示唆された。

4 まとめ

7年間のモニタリング調査結果を用い、県内のホルムアルデヒドの環境実態を明らかにし、大気中濃度の発生源寄与の状況を把握するため、データ解析を行った。

その結果、ホルムアルデヒド濃度は沿道で一般環境や発生源周辺より高く、自動車排ガスの影響が大きいことが示された。一般環境におけるホルムアルデヒド濃度、及び自動車排ガス由来成分の指標であるNOxとの比率の季節変化を見たところ、いずれも春夏に高かったことから、春夏には光化学反応による二次生成の影響が大きいことが示唆された。しかし、自動車排ガスからの一次排出及び光化学反応による二次生成の寄与率の算定については、前駆物質や気象要因を合わせたより詳細な研究が必要と考えられる。また、ディーゼル車運行規制やVOC排出規制による前駆物質の低減化とホルムアルデヒド濃度の推移との関係については、今後も注目していく必要がある。

参考文献

- 1) IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, **88**, (2004)
- 2) 環境省：平成16年度地方公共団体等における有害大気汚染物質モニタリング調査結果について(資料編)(2005)
(発表・特許等)
・平成18年全国環境研協議会関東甲信静支部大気専門部会発表