

[自主研究]

緊急時大気中化学物質の迅速調査法の開発とリスク評価

蓑毛康太郎 竹峰秀祐 大塚宜寿 堀井勇一 野村篤朗 野尻喜好 茂木守

1 目的

埼玉県では、化学物質排出把握管理促進法や埼玉県生活環境保全条例の規定により定められた606物質を特定化学物質とし、一定規模以上の事業所における取扱量を把握している。これらの物質には、急性毒性や刺激性を有するものもあり、災害や事故によって大気中へ大量に放出された場合、ヒトに対する健康被害や生態系への悪影響が懸念される。この時、近隣住民に対する化学物質の安全性を確認するためには、当該化学物質の濃度を測定し、判断する必要があるが、大気調査マニュアルが公定法として定められていない化学物質も多い。そこで、それらの化学物質を迅速に計測する方法を開発し、平常時における取扱事業所周辺の大気中濃度を把握した。

2 方法

2.1 調査対象物質、調査地点及び調査方法

対象とする特定化学物質の選定にあたっては、新潟県保健環境科学研究所が報告した方法¹⁾を参考にし、「有害大気汚染物質測定方法マニュアル」などの公定法で、調査・分析方法が定められていない物質のうち、毒性や埼玉県内の取扱量から高リスク化学物質を選定した。令和元年度は、埼玉県内における取扱量が多い1,2,4-ベンゼントリカルボン酸1,2-無水物(以下、「トリメリット酸無水物」という)と3,3'-ジクロロ-4,4'-ジアミノジフェニルメタン(以下、「MOCA」という)を調査対象物質とした。

埼玉県内でトリメリット酸無水物とMOCAを取り扱う事業所のうち、取扱量が上位1位と2位の事業所周辺(トリメリット酸無水物:川越地域及び本庄地域、MOCA:久喜地域及び深谷地域)において、それぞれの化学物質の平常時の大気中濃度を測定した。調査は取扱事業所周辺の4方位の地点で、ミニポンプと捕集カートリッジを用いて大気を1時間(夏、秋、冬)、または8時間(秋)採取した(図1)。



図1 ミニポンプ設置例
(大気採取中は扉を閉める)

2.2 分析方法

大気中のトリメリット酸無水物は物性上それだけを選択的に測定することは困難で、トリメリット酸との含量(以下、「トリメリッ

ト酸総濃度」という)として、捕集カートリッジ(OASIS HLB Plus)で捕集し、アセトニトリルで溶出後、高速液体クロマトグラフタンデム型質量分析計(LC-MS/MS)で測定した。大気中のMOCAは、捕集カートリッジ(OASIS HLB Plus)で捕集し、メタノールで溶出後、LC-MS/MSで測定した。

3 結果

3.1 大気中トリメリット酸総濃度及びMOCA濃度の把握

各調査地域における大気中のトリメリット酸総濃度は、全ての地点で定量下限未満($<4\text{ng}/\text{m}^3$:1時間採取、 $<2\text{ng}/\text{m}^3$:8時間採取)であった。また、各調査地域における大気中のMOCA濃度も、全ての地点で定量下限未満($<5\text{ng}/\text{m}^3$:1時間採取、 $<3\text{ng}/\text{m}^3$:8時間採取)であった。

トリメリット酸無水物やMOCAの大気環境基準や指針値は設定されていないため、環境濃度と直接比較することはできないが、参考として作業環境における許容濃度を以下に示す。

トリメリット酸無水物は米国産業衛生専門家会議の許容濃度値時間加重平均濃度として $500\text{ng}/\text{m}^3$ 、MOCAは日本産業衛生学会の許容濃度として $5000\text{ng}/\text{m}^3$ と設定されている。また、これらの濃度に安全係数として1/300を乗じた値を推奨値²⁾とすると、今回の平常時の大気調査ではいずれの物質も全ての地点で定量下限未満の濃度であり、これらの推奨値と同等かそれ以下であった。

4 緊急時大気調査方法集

これまでに開発した7物質の大気調査方法をとりまとめた「緊急時大気調査方法集」を作成した。本研究は大気環境課の令達事業としても実施しているため、これを同課へ提供した。また、一部の事業所には、取り扱っている化学物質の調査方法を示した冊子を提供した。

5 今後の研究方向

本研究では化学物質の有害性と取扱量及び公定法の有無から、優先的に調査すべき化学物質を7種類選定し、迅速調査法を開発するとともに県内で取扱量の多い事業所周辺の平常時の大気環境濃度を把握することができた。今後は、環境中の化学物質について網羅的に分析する方法を視野に入れた研究を検討していきたい。

文献

- 1) 土屋ら(2012) 新潟県保健環境科学研究所年報, 27, 76-80.
- 2) エコケミストリー研究会、環境管理参考濃度と毒性重み付け係数、<http://www.ecochemi.jp/PRTR2017/area/00000-000-006.pdf>