

[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

茂木守 竹峰秀祐 大塚宜寿 蓑毛康太郎 堀井勇一 野尻喜好

1 目的

埼玉県では、化学物質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、近隣住民に対して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。そこで、「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、それらの化学物質を迅速に計測する方法を開発するとともに、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 大気中イソシアネート類濃度の把握

埼玉県内でトリレンジイソシアネート(2,4-TDI、2,6-TDI)、メチレンビス(4,1-フェニレン)=ジイソシアネート(MDI)、ヘキサメチレン=ジイソシアネート(HDI)を取り扱う事業所周辺において、それらの化学物質の平常時の大気中濃度を測定した。

調査対象地域は、これらの化学物質の毒性重み付け量(毒性×取扱量)から3地域(久喜、上尾、川越)を選定した。調査は原則として取扱事業所周辺の4方位の地点で、ミニポンプとイソシアネート類用の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。イソシアネート類は、前年度に開発した分析方法¹⁾を用いて測定した。

2.2 迅速調査法の開発

高リスク化学物質としてヒドラジンと無水マレイン酸を選定した。大気中のヒドラジンは、捕集カートリッジ(PS-Air)に硫酸、アスコルビン酸を含浸させたもので捕集し、ジメチルアミノベンズアルデヒドで誘導体化後、LC/MS/MSで測定する方法を検討した。大気中の無水マレイン酸は、物性上それだけを選択的に測定することは困難で、マレイン酸との含量(以下、「無水マレイン酸含量」という。)として捕集カートリッジ(PS-Air)で捕集し、LC/MS/MSで測定する方法を検討した。

3 結果

3.1 大気中イソシアネート類濃度の把握

各調査地域における大気中のイソシアネート類濃度を表1に示した。1時間調査は緊急時と同じ測定時間を想定して、8

時間調査はより低濃度かつ日中の平均的濃度の把握を目的として実施した。TDIが各地域において高頻度で検出され、濃度も他の物質に比べて高い傾向を示した(最大で520ng/m³)。HDIは、久喜地域の冬の調査において、1地点からのみ検出(59ng/m³)された。MDIは全て不検出であった。

表1 各調査地域におけるイソシアネート類濃度

		ng/m ³		
調査地域		TDI	MDI	HDI
1時間調査 (夏)	久喜	<14~43	<17	<1
	上尾	<14	<17	<1
	川越	<14~94	<17	<1
1時間調査 (秋)	久喜	<14	<17	<1
	上尾	<14~71	<17	<1
	川越	<14~520	<17	<1
1時間調査 (冬)	久喜	<14	<17	<1~59
	上尾	<14	<17	<1
	川越	-	-	-
8時間調査 (秋)	久喜	<1.8	<2	<0.1
	上尾	<1.8~4.4	<2	<0.1
	川越	21.6~144	<2	<0.1

・表中の数値は、各地域における4方位の調査地点の濃度範囲である。

・TDIは、2,4-TDIと2,6-TDIの合算濃度である。

・川越における冬の1時間調査は降雪の影響で実施できなかった。

3.2 迅速調査法の開発

大気中のヒドラジンは、ミニポンプを用いて1L/分の速さで1時間吸引、採取した。この時の添加回収率は、約60%であった。一方、大気中の無水マレイン酸含量も、ミニポンプを用いて1L/分の速さで1時間吸引、採取した。この時の添加回収率は、約80%であったが、ブランクが若干検出された。ヒドラジンと無水マレイン酸の「人と健康保護のための大気管理参考濃度(エコケミストリー研究会)」は、それぞれ2、33ng/m³であり、それぞれこの1/10の濃度を目標定量下限として検討している。

4 今後の研究方向

平成30年度は、今回開発した迅速調査法を用いて、毒性重み付け量が高い取扱事業所周辺のヒドラジンまたは無水マレイン酸(無水マレイン酸含量)の大気環境濃度を把握し、平常時における基礎データとする。また、簡易測定法や公定法が示されておらず、埼玉県内で毒性重み付け量が高い特定化学物質を選定し、それらの迅速調査法を検討する。

文献

1) 茂木ら(2017)埼玉県環境科学国際センター報, 17, 100.