

[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(県条例)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それらの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。この場合、近隣住民に対して速やかに避難誘導等を行う必要があるが、有害な特定化学物質が排出された現場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。

特定化学物質の中には、検知管で簡易に測定できたり、キャニスターGC/MS法を用いた公定法等で比較的速やかに分析・測定できる揮発性有機化合物(VOC)なども含まれているが、未だに分析方法が確立されていない物質も多い。また、大気環境基準や有害大気汚染物質指針値が設定されている特定化学物質もあるが、有害性に関する情報が乏しく、リスクを評価することが困難な物質も多い。そのため、本研究では、それらの化学物質を迅速に計測する方法を開発し、その測定値を基に災害や事故後の短期的な健康リスク等を評価する方法を構築することを目的とする。

2 方法

2.1 特定化学物質の選定

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⁾を参考にした。簡易測定法や公定法が示されていない特定化学物質のうち、県条例により把握した埼玉県内の「取扱量」に、「人と健康保護のための大気管理参考濃度」から算出した毒性重み付け係数を掛け、得られた毒性重み付け量が上位の物質を候補とし、平成28年度はイソシアネート類を選定した。

2.2 迅速調査法の開発

イソシアネート類は反応性が強く、加水分解しやすい物質であるため、大気中でこれらの物質を捕集するためには、誘導体化によりイソシアネート類を安定な物質に変化させることが必要である。現在、イソシアネートを捕集する方法として①ジブチルアミン(DBA)による誘導体化法、②1-(2-ピリジル)ピペラジン(PP)による誘導体化法が提示されている。そこで、こ

れらによるイソシアネート類誘導体化物をLC/MS/MS(Waters UPLC H-Class/Xevo TQD)で測定し、感度等を比較して、迅速調査法への適用可能性を調べた。

3 結果

3.1 特定化学物質の選定

放出リスクの高い物質として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)を選定した。

3.2 迅速調査法の開発

イソシアネート類(2,4-TDI、2,6-TDI、MDI、HDI)のDBA誘導体化物はPP誘導体化物よりも感度が16~180倍程度高く、定量下限は12Lの大気捕集量でUSEPAや米国産業衛生専門家会議が提唱する基準値(非発がん性慢性毒性値等)の1/10を満たした(表1)。DBA誘導体化法によるイソシアネート類のブランク試験値に問題はなく、添加回収試験でも2,4-TDI、2,6-TDI、MDI、HDIの平均回収率は、それぞれ114、85、91、85%と良好であった。

表1 各誘導体化物の検出、定量下限と基準値の比較

	試料換算値(ng/m ³)		基準値*	基準値の	
	IDL**	IQL***	(ng/m ³)	1/10	
DBA誘導体化	2,4-TDI	0.4	1.1	70	7
	2,6-TDI	0.3	0.9	70	7
	MDI	1.2	3.0	170	17
	HDI	0.2	0.4	10	1
PP誘導体化	2,4-TDI	23	58	70	7
	2,6-TDI	24	63	70	7
	MDI	18	48	170	17
	HDI	28	71	10	1

* 基準値: USEPA等による非発がん性慢性毒性値等
 ** IDL: 装置の検出下限
 *** IQL: 装置の定量下限

4 今後の予定

平成29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イソシアネート類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2種類選定し、それらの迅速調査法を検討する。

参考文献

1) 土屋ら(2012)新潟県保健環境科学研究所年報, 27, 76-80.

Development of methods for rapid analysis of hazardous chemical substances in the atmosphere and evaluation the risks posed by such substances in emergencies