

研究区分	教員特別研究推進 独創・先進的研究
------	-------------------

研究テーマ	市販ポリウレタンフォームなどの室内イソシアネート汚染ポテンシャル評価				
研究組織	代表者	所属・職名	食品栄養科学部・助教	氏名	野呂 和嗣
	研究分担者	所属・職名		氏名	
		所属・職名		氏名	
		所属・職名		氏名	
	発表者	所属・職名	食品栄養科学部・助教	氏名	野呂 和嗣

講演題目	市販ポリウレタンフォームなどの室内イソシアネート汚染ポテンシャル評価
------	------------------------------------

研究の目的、成果及び今後の展望

イソシアネートは呼吸器や皮膚に対して刺激性があり、低濃度においても喘息やシックハウス症候群などを引き起こす可能性があるにも関わらず、ポリウレタンフォーム（PUF）や塗料等の原料として使用されている。消費者製品への PUF 使用の増加により、室内環境におけるイソシアネートへの長期的な曝露が懸念されている。イソシアネートは主に吸入によって曝露されることから、我々は室内空气中濃度調査を行ってきた。その結果、イソシアネート類が検出されてきた。

一部のイソシアネートは半揮発性有機化合物に分類されることから、ハウスダストを経由する経口曝露もイソシアネートの曝露に寄与する可能性がある。本研究では、一般住宅におけるハウスダスト中イソシアネート濃度調査を行った。また、発生源として考えられる製品からハウスダストへのイソシアネートの移行速度を測定した。さらに、曝露マージンを用いてリスクを評価し、推定ヒト曝露量から曝露経路を推定した。

3つの住宅においてハウスダストを採取した。ダストをふるいにかけて、106 μm 以下に分画した。ダスト(0.2 g)に 2mg mL⁻¹ジブチルアミン含有アセトニトリルを 3 mL 加えた。そこに内標準物質を加え、20 分間超音波抽出した。遠心分離を行い、上清 1 mL を分取し、濾過した。このサンプルを LC-MS/MS を用いて分析した。ICA を含む 10 物質を対象とした。

ICA、methyl isocyanate (MIC)、phenyl isocyanate (PhI)、hexamethylene di-isocyanate (HDI)、2,6-toluene di-isocyanate (2,6-TDI)、isophorone di-isocyanate (IPDI)、4,4'-diphenylmethane di-isocyanate (4,4'-MDI)が検出された。ICA と PhI は比較的高濃度であり、その濃度はそれぞれ 37.9±10.3 ng g⁻¹、7.24±9.61 ng g⁻¹であった。ハウスダストがイソシアネート類を含有していることが明らかになった。

MIC と TDI が比較的低い曝露マージン(MOE)を示した。子供における MIC の MOE の最小値が 524 となり、比較的高いリスクが懸念された。また、全物質において大人と比較し子供がより低い MOE 値を示した。これは、子供の体重が大人の 0.2 倍程度であるためである。

吸入経路の寄与率が大人は 0.96 (IPDI)-1 (EIC, PIC)、子供は 0.87 (IPDI)-1 (EIC, PIC)であったため、吸入経路が主な曝露経路であった。しかし、本研究で示唆されたように、イソシアネートを高濃度で含むマットレスからハウスダストへイソシアネートが移行する可能性があること、また劣化したマットレスから微細なマットレス粒子が発生する可能性があることを考慮すると、イソシアネートのハウスダストへの移行メカニズムをさらに検討する必要がある。幼児は大人と比べて 2 倍程度のハウスダストを摂取するため、ハウスダストに由来するイソシアネートのリスクを評価することは、幼児の健康保護の観点から重要である。