

原著論文

中国都市部における居住環境中のVOCs 実態調査

倪悦勇¹, 熊谷一清¹, 吉永淳¹, 吉野博², 篠原直秀³, 柳沢幸雄¹

[受付 2004.2.10] [受理 2006.9.29]

A Pilot Study on VOCs and Carbonyl Compounds
in Chinese ResidencesYueyong NI¹, Kazukiyo KUMAGAI¹, Jun YOSHINAGA¹, Hiroshi YOSHINO²,
Naohide SHINOHARA³, Yukio YANAGISAWA¹

[Received December 10, 2004] [Accepted September 29, 2006]

要 旨

本研究では、中国における揮発性有機化合物（VOCs）とカルボニル化合物の個人曝露量を把握し、また室内環境の個人曝露量への影響を明らかにすることを目的として、中国の3都市において計40軒の住宅（成都30軒、北京5軒、長沙5軒）を対象に、VOCsとカルボニル化合物の室内濃度、屋外濃度、個人曝露量を調査した。その結果、ベンゼン、トルエン、キシレン、ホルムアルデヒドの室内濃度、屋外濃度のいずれも、既往の研究で報告されている他の先進国の都市より高かった。VOCs及びカルボニル化合物の個人曝露量と室内濃度の間には強い相関がみられた。ほとんどのVOCsとカルボニル化合物のI/O比（室内濃度/屋外濃度）は1以上であった。また、成都市のデータを用いて住宅及び生活にかかわる因子（内装のグレード、内装後の経過時間、床内装、壁内装、単位床面積あたり家具数、家具の平均使用年数、窓開け換気時間、喫煙など）とVOCs室内濃度、個人曝露量の関連性を検討した。その結果、内装の経過時間、内装のグレード、内装の材質、家具の平均使用年数が、調査した中国住宅の室内環境中のVOCsとカルボニル化合物濃度に有意に影響していたことがわかった。また、個人曝露量を用いてベンゼンとホルムアルデヒドの吸入曝露による生涯発がんリスクを試算したところ、いずれも 10^{-4} オーダーの高いレベルであった。中国都市住宅において居住環境中ベンゼンとホルムアルデヒドの曝露による発がんリスクの問題は早急に解決すべき課題である。

Abstract

The concentrations of volatile organic compounds (VOCs) and carbonyl compounds were measured at 40 residences in 3 cities in China (30 in Chengdu and 5 each in Beijing and Changsha). Indoor, outdoor, and personal exposure samples were simultaneously collected at each site. The average concentrations of benzene, toluene, xylene, and formaldehyde, particularly those of benzene and formaldehyde, were significantly higher than those in other countries, both indoors and outdoors. A significant correlation was observed between the indoor concentration of, and personal exposure to VOCs and carbonyl compounds. Indoor/outdoor ratios of many VOCs and carbonyl compounds exceeded 1, indicating the presence of emission sources in the indoor environment. The relationship between indoor air concentrations or personal exposure to VOCs and carbonyl compounds and time elapsed after interior decorating, type of interior decoration, ventilation time, average length of furniture usage, number of pieces of furniture per floor area, interior decorating materials of floors, interior decorating materials of walls, and smoking were studied. It showed that VOCs and carbonyl compounds in Chinese indoor environments were influenced by factors such as time elapsed after interior decorating, type of interior decoration, decorating materials, and average length of furniture usage. The lifetime cancer risk of exposure to benzene or formaldehyde is about 10^{-4} for each substance. More attention should be paid to the high risk of exposure to VOCs and carbonyl compounds in China.

Key words: China, volatile organic compounds, carbonyl compounds, indoor, outdoor, personal exposure