

論文 / 著書情報  
Article / Book Information

題目(和文)	住宅特性と換気システムが室内VOC濃度に及ぼす影響
Title(English)	Influence of Residential Characteristics and Ventilation Systems on Indoor VOC Concentrations
著者(和文)	PARKSANG IN
Author(English)	Sangin Park
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第12883号, 授与年月日:2024年9月20日, 学位の種別:課程博士, 審査員:鍵直樹,横山裕,湯浅和博,浅輪貴史,大風翼
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第12883号, Conferred date:2024/9/20, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

## 論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第	号	学位申請者氏名	Park Sang In	
論文審査 審査員		氏名	職名	氏名	職名
	主査	鍵 直樹	教授	大風 翼	准教授
	審査員	横山 裕	教授		
		湯浅 和博	准教授		
浅輪 貴史		准教授			

### 論文審査の要旨 (2000 字程度)

本研究は「Influence of Residential Characteristics and Ventilation Systems on Indoor VOC Concentrations」と題し、以下の5章で構成されている。

第1章「Introduction」では、住宅における揮発性有機化合物(VOC)について、その特徴、健康影響、各国の指針値を示し、先行研究から新築及び改築住宅における実態、室内発生源、汚染対策について概観している。本研究においては、実居住住宅におけるVOCの実態を示し、住宅の種類、発生源、換気設備など様々な条件が室内VOC濃度に与える影響について明らかにすることを目的とすることを述べている。

第2章「Analysis of VOC concentrations based on housing characteristics」では、日本国内における実居住住宅においてVOC濃度の実態調査を行い、戸建て及び集合住宅などの住宅種類、部屋別(居間、寝室)、季節(冬期、夏期)、換気方式によるVOC濃度の特徴を明らかにしている。結果として、多くの住宅では低濃度であったが、アセトアルデヒドについては指針値を超過している住宅が存在し、住宅種類別では集合住宅において有意に高く、居間と寝室については有意な差はなく、ファンヒーターを使用した住宅においてはデカンの濃度が使用していない住宅よりも有意に高いことを述べている。また、機械換気設備については、第1種よりも第3種機械換気設備を持つ住宅の方が複数の種類のVOCの平均濃度が高い傾向であることを明らかにしている。よって、住宅種類、暖房方法、換気設備の種類が室内空気質に影響を与える要因であることを示している。

第3章「Impact of mechanical ventilation systems on VOC concentrations in houses」では、第2章において換気方式の違いによるVOC濃度について有意な差が認められたため、同地域及び同住宅メーカーの住宅における居室のVOC濃度の測定を行い、第1種と第3種機械換気設備に分類して検討している。加えて室内の二酸化炭素濃度をモニタリングすることで室内の換気回数の算出も行っている。結果として第1種機械換気設備を持つ住宅は第3種よりも有意にVOC濃度が低く、二酸化炭素濃度も低く安定しており、適切な換気量が維持されていることが、室内VOC濃度の低減させていることを示している。さらに、全ての住宅の換気回数を0.5回/hとしてVOC濃度を補正しても、第3種換気設備を持つ住宅の特定のVOC濃度がなお高い値となり、換気回数だけではなく換気設備の種類の違いが室内VOC濃度に影響を与えていることを明らかにしている。

第4章「Assessment of VOC emissions from insulation materials」では、第1種よりも第3種換気設備を持つ住宅の方がVOC濃度が高いという第3章の調査結果をもとに、さらに検討を進めている。第3種機械換気設備の住宅室内が負圧となることで壁体などの閉空間から発生するVOCが室内に流入しやすくなることから、その発生源の一つとして断熱材を対象に、小形チャンバー法を用いて発生するVOCを分析している。断熱材によっては厚生労働省の化学物質の指針値として挙げられている物質及びテルペン類が検出され、第3章での実測対象とした住宅に共通して使用されていたグラスウールにおいても、ホルムアルデヒド、ウンデカンが検出されていることを把握している。よって密閉された壁体内であっても、負圧になることで断熱材が住宅における重要な発生源として、室内空気質に影響を及ぼしていることを示している。

第5章「Conclusions」では、本研究で得られた成果を統括するとともに、今後の課題について述べている。

以上を要するに、本論文では実居住住宅におけるVOCの実測調査を行うことにより、室内VOC濃度の実態、住宅種類及び居住条件による室内VOCへ与える影響を明らかにし、特に機械換気設備の方式による影響が大きいことを示すとともに、室内空気質を維持するための換気設備のあり方を示した点について、工学及び工業の発展に寄与するところが大きい。よって、本論文は博士(工学)の学位論文として十分な価値があるものと認められる。