

審査の結果の要旨

氏名 長谷川 麻子

本論文は、「住宅内ホルムアルデヒド濃度およびその低減対策技術に関する研究 一家庭用空気清浄機とパッシブ型対策品を中心として」と題し、近年社会問題となっているホルムアルデヒドや揮発性有機化合物による住宅内空気汚染に着目し、汚染濃度低減対策技術に関して実測、実験、理論解析から検討したものである。対象汚染物質としては、発がん性が明らかであり、対策が早急に求められているホルムアルデヒドを、汚染濃度低減対策技術としては、すでに建設された住宅にも応用可能な家庭用空気清浄機および家具の引出しや棚にしくシート状あるいは家具内部に設置する粒状などのパッシブ型対策品を中心に扱っている。論文は、以下の7章よりなる。

第1章では、研究の背景、使用用語の解説、既往研究の概要を述べている。

第2章では、第1章の結果から、本研究で対象とする汚染物質としてホルムアルデヒドを、対象とする汚染濃度低減対策技術として家庭用空気清浄機およびパッシブ型対策品を選定した経緯を述べるとともに、本論文で明らかにすべき項目を整理している。

第3章では、住宅内化学物質汚染に関する実態調査の結果を整理し、まず、ホルムアルデヒド濃度の測定方法に関して、検知管法により概略値を得た上で捕集量を決定し、2,4-ジニトロフェニルヒドラジンサンプラーに捕集、溶媒抽出、高速液クロマトグラフによる定量分析を行う方法で正確な値を知るべきであるというような、各種測定法の長短について整理している。また、捕集は、換気および開口部閉鎖後、既築住宅では換気回数に応じて2時間以上、新築住宅では20～24時間経ってから実施すべきであるというような、実測における手順を明確にする知見や、居住状態の化学物質の濃度測定を自ら行い、居住者に対する専門医による健康影響調査を実施するという、国内で初めての試みを行い、化学物質濃度と健康影響の間に明確な相関関係が認められないことなどを示している。

第4章では、空気清浄機のホルムアルデヒド除去性能を的確に表すことができる指標および試験方法について大型チャンバーを用いた実験結果から考察し、現行規格の試験方法の問題点を示した上で、定常発生法・ワンパス試験が妥当であること、この方法により求められた除去率に処理風量を掛けた相当換気量が実空間における低減効果を表すよい指標となることを述べている。さらに、除去原理が吸着によるものでは温度、光触媒によるものでは湿度が除去率に大きく影響することなどを示している。

第5章では、極めて多くの種類のパッシブ型対策品が市販されていることから、第4章で述べた詳細な除去性能に関する実験を行う前にスクリーニング試験を行うべきであるとして、その方法について考察しており、複数の小型チャンバーを用い、ホルムアルデヒド

発生源となる建材のみを入れたチャンバーと、建材+対策品を入れたチャンバー内のホルムアルデヒド濃度を一対比較する方法を提案している。また、濃度を比較するだけであることから、多点同時に連続して測定できる光音響法により効率的に実験が行えること、ホルムアルデヒドの発生源として用いる建材としては、加工が容易で、かつ発生量の安定している中密度繊維板（MDF）が適していることを示している。

第6章では、入居後の新築住宅に第4章、第5章でホルムアルデヒド除去・低減効果が確認された空気清浄機、パッシブ型対策品を設置し、実空間での低減対策技術の効果を確認している。

第7章では、第6章までのまとめを行うとともに、今後の課題を示している。

以上を要約するに、本論文は、近年社会問題となっている化学汚染物質、特にホルムアルデヒドによる住宅内空気汚染に関し、汚染の実態・人体影響の調査の実施と調査方法の提案、既築住宅に対応可能な空気清浄機およびパッシブ型対策品の汚染低減効果に関する実験の実施と低減効果指標の提案、実験より低減効果が明らかになった空気清浄機およびパッシブ型対策品を実住宅へ設置しての低減効果の確認を行い、住宅におけるホルムアルデヒド問題解決に関し、多くの知見を提示しており、住宅内空気環境改善に寄与するところが大きい。最近、ホルムアルデヒド問題に対する関心の高まりから、多くの研究が行われるようになってきているが、その先鞭をつけ、かつ、研究で用いられる調査・実験方法に多大な貢献をした点も高く評価できる。

よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。