

## 審査の結果の要旨

氏名 徐長厚

本論文は、家電製品などから室内空気中に放散される準揮発性有機化合物 (Semi Volatile Organic Compounds: SVOC) の標準的な放散量測定法を提案し、この測定法を用いて液晶テレビ、ラジカセ、プリンター及びパソコンなどの家電製品から実際に気中に放散される SVOC 放散量を測定し、十分な実用性があることを示すことを目的としている。

家電製品などからは、トルエン (Toluene) などの揮発性有機化合物 (Volatile Organic Compounds: VOC) だけではなく、より沸点が高く揮発性の小さい SVOC であるフタル酸ジエチル (Diethyl phthalate) やフタル酸ジ-n-ブチル (Dibutyl phthalate) が放散されている。これら SVOC は、室内空気中で高濃度になると呼吸による人体摂取により健康影響が生じるのではないかと懸念が表明されている。そのため気中濃度にはガイドラインが定められており、放散量に関して確実なコントロールが必要とされている。しかしながら、SVOC は固体壁面に容易に付着し、家電製品などからの VOC 放散量測定で用いられる従来のチャンバー法ではチャンバー排気中の SVOC 量が家電製品からの放散量より大きく減少し、これを用いることができない。チャンバー内壁に付着した SVOC を脱着、計量することにより、放散量を測定する方法も考えられるが、家電製品などの測定に用いられる容積 1 立方メートル程度以上の比較的大きなチャンバーでは、この脱着、定量を精度良く行うことが実用上困難であった。本論文では、チャンバー内で固体壁の影響を受けない範囲で放散される化学物質が清浄空気により希釈される度合いが化学物質の種類によらず同じであることから、この特定の地点における希釈の度合いを正確に知り、かつその地点の SVOC 濃度の測定値から放散量を計測する方法を提案し、測定の事例を示してその有用性を検証した。

本論文の構成は以下の通りである。

第 1 章では、室内空気質問題の動向及び実物大スケールの家電製品から放散する SVOC 放散量測定法の必要性を述べ、研究背景及び目的としている。

第 2 章では、日本の室内空気質政策と建築的対応について記述し、化学物質の放散量測定法、化学物質の分析法及びチャンバー法などをまとめ、SVOC 放散量測定法に関する既往の研究を示している。

第 3 章では、SVOC 放散量測定法におけるチャンバー内の希釈流量分布の検討に用いる CFD 解析手法と SVOC などのスカラー量の輸送方程式による室内汚染物質濃度分布予測法に関して解説している。

第 4 章では、本論文で提案する家電製品からの SVOC 放散量測定法の測定原理について概説し、測定法に関する考え方と SVOC 放散量測定法の手順を提案している。チャンバー内の床全面吹出し・天井全面吸込み換気方式を検討し、簡易モデルを用いた SVOC 放散量測定法の可能性について示している。

第 5 章では、超音波風速計を用いて、鉛直層流換気が行われるチャンバー内の風速及び乱流強度を測定し、気流性状を検討している。また、空間内のある一つの点で測定した濃度と汚染物質発生率との関係を表す希釈流量を定義し、チャンバー内の希釈流量分布について検討している。トルエン及びフタル酸ジエチルを対するチャンバー内の希釈流量を測定し、実験及び CFD 解析手法を用いて、提案の試験法による SVOC 及び VOC 放散量の同時測定の可能性を提示している。

第 6 章では、CFD 解析手法を用いたチャンバー内の希釈流量の分布を検討し、チャンバー内の気流の下流側の濃度測定点を定義している。また、チャンバー内の実験サンプルの形状が濃度測定点の選定に及ぼす影響について調べ、内部標準物質を用いたチャンバー内の希釈流量の分布を検討している。併せて、本研究における内部標準物質の有用性について記述している。

第 7 章では、微量の SVOC の濃度が測定可能なロート型サンプラーを開発し、その概要を解説している。実際のチャンバー実験で使用できるように、ロート型サンプラーの SVOC に対する回収率を測定し、その結果を示している。また、ロート型サンプラーに吸着した SVOC の最適分析方法を提案している。

第 8 章では、前章で述べた濃度測定点、希釈流量及びロート型サンプラーを用いて実物大スケールの液晶テレビ、ラジカセ、プリンター及びパソコンの家電製品から放散する SVOC 放散量測定を行い、その結果を示している。また、内部標準物質用いた提案する SVOC 放散量測定法の有効性について検討している。

第 9 章では、本論文の結論をまとめ、今後の課題を示している。

以上を要約するに、本論文は家電製品などある程度大きな試料から放散される SVOC の実用的かつ標準的な放散量測定法を初めて提案し、その有用性・適用可能性を示した。これは室内空気質汚染の大きな要因の一つである SVOC の放散量をコントロールするための基本となるものである。本研究は、室内空気汚染対策上、長く求められながら、その高い吸着性故に実用上、困難であった放散量計測法を実用的な観点から初めて提案するもので、建築環境工学の発展に寄与するところが極めて大である。

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。