

# 論文審査の結果の要旨

氏名 熊谷 一清

本論文は7章から成る。第1章では、室内空気汚染による健康被害を防止し、室内空気環境改善のためのもっとも有効な対策としての換気があることを示している。換気の測定法にはさまざまなものがあるが、それらの種類や長所と短所をレビューし、本研究で取り上げている室平均空気齢による測定法の必要性を明らかにしている。

第2章では、室平均空気齢測定に使用するトレーサーガス法の一つであるパーフルオロカーボン(PFT)をトレーサーガスとして用いた PFT 法のドーザー、サンプラー、および分析手法について検討を行った。主要な室内汚染物質である揮発性有機炭化水素類(VOCs)とトレーサーガスを同時捕集できるようにPFT法のドーザー、サンプラーを改良し、VOCsとPFTの同時測定法を開発した。改良に市場流通品を使用することにより、副次的効果として消耗品費の削減を図ることが出来た。

第3章では、第2章で開発した PFT 法のドージング法について、外乱のない制御環境下で実験的に検証を行っている。その結果、PFT 法は基準となるステップダウン法(SD法)との測定誤差が10%以内と良好に一致したことを示した。

第4章では、第3章で測定精度を検証した PFT 法をさまざまな外乱がある実環境下で実測を行うことにより、測定に与える外乱の影響について検討した。その結果、基準とした一定濃度法に対し PFT 法の換気回数の誤差は最大で約40%程度であったが、回帰分析を行ったところ有意確率1%以下であり、有意な関連が見られた。

第5章では、室平均空気齢の測定に別のトレーサーガス法としての居住者が排出する呼気中のCO<sub>2</sub>を用いることについて検討した。居住者の体表面積、代謝量が比較的そろっている小学校をフィールドとして選択した。その結果、逆数濃度平

均法を用いることにより、居住者が排出する呼気中  $\text{CO}_2$  がトレーサーガスとして利用できることを確認した。

第6章では、OP-FTIRを用いて室平均空気齢の測定が可能であるかについて制御環境下で実験的に検討している。その結果、室内のトレーサーガス濃度に分布がある環境下でも室平均空気齢の測定が可能であること、実環境下に存在する干渉物質である水蒸気、粉塵などは測定に影響を与えないこと、そしてOP-FTIRによる室平均空気齢の測定結果は基準となる測定法との誤差が10%程度であったことから、本測定法は実用可能であることを明らかにした。

第7章では、本論文のまとめとして、PFTおよび居住者が排出する呼気中二酸化炭素をトレーサーガスとして、OP-FTIRによる計測を適用することにより、従来の換気量測定法では困難であった大空間での室平均空気齢測定をパッシブ的に、より簡便に測定することを可能にしたことを述べるとともに、OP-FTIR法による室平均空気齢測定法の今後の課題についてまとめている。

以上より、本論文では新規の換気量測定法を提案していることから、博士(環境学)の学位を授与できると認める。