

## 論 文 要 旨

### 論 文 題 目

#### 屋内外の温熱環境の解析とその制御に関する研究

本研究では、最も身近で容易なパッシブ手法とも言える「着衣」と「通風」について調査検討を行なった。着衣については着衣量の実態調査を行ない、着衣量の実態把握、着衣量と温熱環境の関係、着衣量と温熱感覚の関係についてそれぞれ検討を行なった。通風については、実際の住宅において流入気流の実態調査および2重壁体RC住宅と沖縄在来RC住宅の性能比較を行ない、室内へ流入する気流の実態把握および2重壁体構造による通風効果を検討した。

着衣量の平均値を男女で比較すると、全調査日で常に女性の値が大きい。また、各調査日における着衣量のばらつきも女性が男性を上回っていた。着衣量の季節による変動は、上着の増減によるところが大きい。温熱環境要素との関係から、沖縄における10代から20代の大学生の着衣量推定式を重回帰式により構築したが、最も当てはまりの良い式は、気温のみで構築した式および日射と気温を組み合わせた式である。着衣量と温熱感の関係は、男女で大きな差があることが分かった。男性の快適域は温熱環境と比較的明瞭な関係を持ち、不快域では温熱環境との関係が不明瞭である。しかし、女性では快適域と温熱環境の関係が不明瞭であり、不快域と温熱環境に比較的明瞭な直線関係が見られ、男性と女性では温熱感覚が逆に働いているようである。実際の住宅において窓から室内に侵入する気流の実態調査を行なったが、流入する気流は窓の開口方向と屋外風向により増減する。やはり窓面に正の風圧になる屋外風向の場合に、流速は強くなる。また、網戸は気流速度が速い場合は流入抵抗として働き、流入気流の速度を低下させ、気流速度が遅い場合そのまま気流を侵入させる気流調整の効果を持つことが認められた。

壁体内に通気層を持つ2重壁体住宅は、沖縄における在来住宅と比較して日中においてはそれほど差はないが、夜間の室内気温に明らかな温度差がある。2重壁体住宅と在来住宅には、2重壁体住宅は日射の影響が無くなるとすぐに温度低下が起こり、RC造の欠点である夜間の室内への長波長放射の影響が緩和される形となっている。これはRC住宅においても、通気層が有効に働くということを意味している。ただし、冬期においても同様の傾向を示し、保温面での対策がなければ暖房コストが上昇する危険性が認められた。

2005 年 2 月 9 日

琉球大学大学院  
理工学研究科長殿

論文審査委員

主 査 堤 純 一 郎

副 査 岡 島 達 雄

副 査 天 野 輝 久

副 査 松 井 徹



### 学位（博士）論文審査及び最終試験の終了報告書

学位（博士）の申請に対し，学位論文の審査及び最終試験を終了したので，下記のとおり報告します。

記

申請者	専攻名 総合知能工学専攻 氏名 仲松 亮 学籍番号 998654F
指導教官名	堤 純一郎
成績評価	学位論文 <input checked="" type="radio"/> 合格 <input type="radio"/> 不合格 最終試験 <input checked="" type="radio"/> 合格 <input type="radio"/> 不合格
論文題目	屋内外の温熱環境の解析とその制御に関する研究
審査要旨（2000 字以内） この研究はエネルギーを使わないで，居住環境における温熱感覚を調整することを目的として，身近な環境調節要素と考えられる「着衣」と「換気・通風」を対象として，実測等による現状の分析に基づいて，汎用性のある温熱環境の予測を試みたものである。着衣については沖縄県の大学生を対象としたアンケート調査による実態把握と気候特性との関係に関する解析を中心に行い，換気・通風については，住宅の通風気流に関する実測及びその解析と，換気層を持つ鉄筋コンクリート造住宅における温熱感覚の改善効果に関する実測を行っている。	

着衣に関する実態調査では、男女で着衣量に明瞭な差があり、女性の着衣量が男性を上回ることで、着衣の季節毎の変動が上着の有無に起因していることなどを明らかにした。また、気候要素との関係においては、着衣量と気温が明確な負の相関を持つこと、冬期には日射量および風速が着衣量とそれぞれ正と負の相関を持つこと、湿度は着衣量にほとんど関係しないことを明らかにした。着衣量と温熱感覚の関係については男女で明確な差があり、男性は温熱感覚的に着衣の選択を行っており、男性と女性の温熱的快適感には違いがあることなどを解析結果から考察している。さらに、これらの解析結果に基づいて、男女の着衣量を気候要素から推定する回帰式の構築を試み、着衣量がほぼ日平均気温の単回帰で計算できることを示した。

住宅に流入する通風気流に関する研究では、実際の住宅において屋外の風による室内気流の変化を、微風速計を用いて詳細に測定している。既往の研究には見られない点として、網戸の有無による気流の変化も測定の対象としている。その結果として、窓と屋外風向の相対的な方向による通風気流速度の変化特性や、網戸の持つ気流の調整効果として、風速が大きい場合は抵抗となって通風気流速度を低下させるが、弱い風ではその抵抗が小さくなること、さらに、通風によるわずかな室内気流でも、明確な体感温度の低減効果が得られることを定量的に示した。

通気層壁体を持つ鉄筋コンクリート造住宅における室内の温熱環境に関する研究においては、通気層壁体と従来型の実験住宅を用いて、両者の温熱効果に関する長期の比較測定を行っている。その結果、年間を通じて通気層壁体の住宅では夕方から夜間にかけての温度低下が早く、鉄筋コンクリート造の欠点である夜間の蓄熱効果及びそれによる壁体から室内への赤外線放射の影響が緩和されること、室内の絶対湿度が従来の鉄筋コンクリート造よりも明らかに低くなることを明らかにした。ただし、冬期においても同様の傾向を示すため、冬期の断熱が必要なことも示している。

これらの研究成果は、既往の研究には見られない独自性を持ち、現在最も重大な環境問題である地球温暖化の一因となっている住宅等の生活環境におけるエネルギー消費問題に寄与するものであることから、工学的な価値が大きく、博士の学位に適するものと判定する。また、最終試験に代えて行った論文発表会において、上記の研究内容が明確に公表され、質疑においても明確な回答を行ったことをもって、最終試験に合格したものと判定する。