

専攻	総合エネルギー 工学	学籍番号	857651	指導教官氏名	本間 宏	
申請者氏名	李 徹 球				加藤 史郎	
					北田 敏廣	

論 文 要 旨

論文題目	人体の対流熱放散に関する実験研究
------	------------------

(要旨 1,200字以内)

建物の気密化などが進むに従い、人体の代謝熱放散により生じる自然対流が各部位の対流熱放散に及ぼす影響が大きくなる。人体の対流熱放散に関するこれまでの研究は人体表面全体で均一に対流熱放散が起きていることを仮定し、人体全体の平均対流熱伝達率を求めている。5
しかし、これでは人体の部位別の冷却から生じる不快感は説明できない。また室内気流は乱流であると知られているが、この乱流の持つ乱れの強さが人体の室内での対流熱放散に強い影響を及ぼすことが指摘され始めている。10
本研究では室内に自然対流だけが存在する場合と自然対流と強制対流が混在する場合の条件を設定してサーマルマネキンを実験対象に、各部位別の周辺環境との対流熱交換量の定量的把握の手段として対流熱伝達率を求めた。

第1章では、本研究の必要性について述べるとともに、人体の対流熱放散に関する既往の研究を概説し、本研究15
の位置づけを明らかにした。

第2章では、本研究に関する基礎事項、すなわち、熱交換に関する理論的事項、流れの可視化手法、乱流の特性を表す因子、人体の対流熱放散などについて概説した。

第3章では、加熱シリンダ組み合わせ実寸人体モデル20
を用いて、強制対流の存在しない静穏な室内でモデルの発熱により周辺に生じる自然対流の模様を、赤外線画像

とスモークワイヤー法を用いて可視化した。さらに、モデル各部分で測定した表面温度や周辺空気温度と与えた熱量を用いて各部位の自然対流熱伝達率を求めた。可視化実験の結果より、自然対流は足元で $0.1 \sim 0.15 \text{ m/s}$ であり、床上 $0.8 \sim 0.9 \text{ m}$ で層流から乱流へ遷移し、モデルの頭部では最高 0.4 m/s に達することが示された。モデルの自然対流熱伝達率は足元で極端に大きく、脚部と腕部では高さとともに急激に変化した。脚下部での自然対流熱伝達率は全身の平均値より約 30% 大きいことが示された。

第4章では、実寸男子形サーマルマネキンを用いて、数段階の平均流速と乱れの強さの強制対流にさらし、各部分の対流熱伝達率がどのように変化するかを調べた。また、マネキン周辺の自然対流が強制対流とどのように競合して各部分の対流熱伝達率に影響を及ぼすかを検討した。それより強制対流が遅い時は、対流熱伝達に自然対流が強い影響力を示し、強制対流が早くなるにつれて強制対流の平均流速が同じでも乱れの強さが大きいほどマネキンの対流熱放散に及ぼす影響は大きいことが示された。この傾向は強制対流の平均流速が大きいほど著しく、平均流速が 0.3 m/s の場合の頭部で、乱れの強さが 45% の時の対流熱伝達率は 10% の時のそれより約 1.6 倍大きかった。

第5章では、総括として、静穏な室内では人体自身の発熱による自然対流が人体各部分の対流熱放散に明確な差を生じさせること、強制対流が存在する時はその乱れの強さも影響を及ぼすことを示し、室内の冷暖房設備設計時これを考慮する必要があることを提示した。