

氏 名	成瀬哲生 なる せ てつ を
学位の種類	工学博士
学位記番号	論工博第1288号
学位授与の日付	昭和55年3月24日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文題目	温熱環境の評価と赤外線ふく射温度計および同カメラによる要素測定に関する基礎的研究

論文調査委員	(主査) 教授 堀江 悟郎	教授 松浦 邦男	教授 巽 和夫
--------	------------------	----------	---------

論文内容の要旨

本論文は、住居の温熱環境を評価する方法を確立する目的をもって、多数建物における実態調査と、人工気候室における実験とによって温熱環境要素と着衣量とによる感覚尺度と最適範囲を求め、これに関係する人体の皮膚温度や室内表面温度等の測定のために、赤外線ふく射温度計および同カメラを用いる方法を開発検討した結果をまとめたもので3章より成っている。

第1章には、温熱環境評価確立のために行った多数の実態調査の結果とその方法の吟味、および人工気候室による実験的検証の結果とが述べられている。

まず、共同住宅においての調査では、冷房の必要性を肯定すると同時に使用時の不適感を訴えるものが多いことを示し、事務所建築における調査で冷房の弊害を明らかにするなど、調整環境の問題点を明らかにした。次に各季節毎に、事務所建築における温熱環境要素の測定と在室者の反応調査を行い、各種指標との関係を求め評価法の検討を行った。また着衣量に注目してこれを clo 値によって示し、季節別・性別・年齢別に着衣量と温熱中性域におけるその範囲とを明らかにし、温熱感・快適度・着衣量・皮膚面温度等の相関度を検討している。快適範囲については ASHRAE の新 ET* と照合して日本人と米国人との比較を行い、季節別の変化を明らかにした。着衣量については従来はこれをほぼ一定に規正して行った研究のみであったので、自由な着衣量との統計的相互関係はこれによって初めて明らかとなった。さらに学校および事務所等において四季にわたる調査を重ねて、得られた関係や規準等を検証した。また人工気候室において、栄養と作業を統一規制した被験者男女8名づつを用いて、3種の着衣と20通りの環境条件において、体温、各部皮膚温の測定と温熱感申告による実験を夏冬2回行って調査結果との比較検証を行い、体感度と平均皮膚温とが最もよく相関することを確かめ、着衣や室温の影響を明らかにした。

第2章は、赤外線ふく射カメラによる人体皮膚温度測定についての研究を述べたものである。

前章における如く、人体の温熱環境に対する反応を解明するため皮膚温度の測定が必要であるが、赤外線ふく射撮影によれば、非接触測定で温度場を乱さない等の利点がある一方、種々未解明および適用上の問題点がある。温度分布読取りの精度を上げ、周囲の温度や径路の影響等を消去するため、画像と ther-

mal gray scale とより温度分布を知る新手法を開発して、多数の実験を行い較正吟味を経て、種々の温熱環境に対する皮膚表面の温度分布を明らかにした。また cold shock の際などにおける皮膚各部位の温度応答特性を明らかにして温熱環境変化との対応について問題解明の端緒を開いた。

第3章には、赤外線ふく射温度計および同カメラによるふく射率の簡易測定についての研究が述べられた。

温熱環境要素としての周壁表面温度の分布は重要なものであるが、その正確な測定には表面のふく射率が既知でなければならない。赤外線ふく射温度計のもつ問題点を明らかにして表面温度測定法を確立するに際し、その特質を利用した3種類のふく射率算出法を考案している。その内容は黒体とのふく射エネルギーを等しくする方法、表面温度を等しくする方法、および表面温度を変化させた場の比較によって背景ふく射温度の影響を除く法とであって、これらによる2種の測定装置を試作し、また赤外線ふく射カメラを用いる方法をも検討している。さらに、これを用いた多くの測定例について検討を重ね、測定上の問題点を明らかにしてそれぞれの測定手法を樹立している。

論文審査の結果の要旨

省エネルギー時代に際し、暖冷房の節約規制等によって温熱環境の評価にも微妙な社会問題が加わるようになった。本論文はわが国の実情において温熱環境評価の基準を求めるため、多数の建物における実態調査と、人工気候室における人体実験とによって、環境要素と人体反応との関係を求め、これに必要な人体皮膚温度や周壁表面温度およびふく射率などの計測量を得るために、赤外線ふく射温度計および同カメラを用いる新しい提案をまとめたものであって、得られた成果の主なものを要約すると次の通りである。

(1) 空気調和、特に冷房に関してその必要度と使用時の不適感について実態調査を行い、問題点を明らかにした。

(2) 多数の事務所、学校などにおける環境測定と人間の反応調査によって、温冷感・快適感と、室温や有効温度・グローブ温度などの環境指標、および着衣量や皮膚温度などとの関係を求め、温感中性帯、快適範囲などを季節別・性別・年齢別の着衣量の関係において見出している。これらの米国人の快適範囲との比較結果および着衣量との関係は本研究において初めて明らかにされたものである。

(3) 人工気候室において、栄養と作業を規制した被験者を用いて反応実験を行い、着衣量に関係なく平均皮膚温度と温冷感申告とがよく相関することを見出し、冬期と夏期における中性帯の性別の平均値を示した。

(4) 赤外線ふく射カメラによる皮膚表面温度測定の利点と問題点を明らかにし、周辺からの攪乱を除き精度を上げる測定手法を考案して多くの測定実験を行い、種々の環境条件に対する皮膚表面の温度分布を明らかにした。

(5) カメラを用いた連続撮影によって cold shock など環境急変に対する皮膚温度とその分布の時間的変化を測定して、各部位の応答特性を示し、多くの問題の解明を可能にした。

(6) 正確な表面温度とふく射の測定に必要なフク射率を、赤外線ふく射温度計および同カメラによって簡易に測定する方法を考案し、吟味と検討を経て2種の測定装置を試作した。これによって背景ふく射温

度の影響を除くことが出来て、有用な測定方法を樹立した。

以上を要するに、本論文は、多くの実態調査および実験の結果から、温熱環境の評価および設計の基準として必要な諸要素の値や範囲ならびにそれらの人体の反応に対する相互関係を明らかにし、現在の実態における問題点を示し、さらに必要な実用的計測法を開発するなど、実用上、学術上、寄与するところが少なくない。

よって、本論文は工学博士の学位論文として価値あるものと認める。