

学位論文及び審査結果の要旨

横浜国立大学

氏名 黄 曉丹
学位の種類 博士（工学）
学位記番号 都市博甲第2221号
学位授与年月日 2021年3月25日
学位授与の根拠 学位規則（昭和28年4月1日文部省令第9号）第4条第1項及び横浜国立大学
学位規則第5条第1項
学府・専攻名 都市イノベーション学府 都市イノベーション専攻
学位論文題目 Study on the thermal comfort of naturally ventilated gymnasiums
in hot-humid regions of China
[インデントケーブルの空力特性に関する数値解析による検討]
論文審査委員 主査 横浜国立大学 教授 張 晴原
横浜国立大学 教授 佐土原 聡
横浜国立大学 准教授 田中 稲子
横浜国立大学 准教授 吉田 聡
横浜国立大学 教准授 稲垣 景子

論文及び審査結果の要旨

高温多湿の地域では、体育館の室内の温熱的快適性は、エネルギー消費だけでなくスポーツ選手の健康にも直接関係している。しかし、高温多湿気候地域の体育館でのアスリートの温熱的快適性に関する研究や、体育館の自然通風時の温熱的快適性を考慮した建築設計法に関する研究はほとんど見当たらない。そこで本研究では中国高温多湿地域における体育館の自然通風時のアスリートの温冷感モデルを構築し、それを用いて体育館の各温熱環境要素の温熱的快適性への影響を明らかにし、体育館のパッシブ設計に寄与することを目的とする。

本研究は以下のように展開されている。

第1章では、研究の背景、研究目的および論文の構成について述べている。

第2章では、既存の温冷感指標として PMV と SET*の相関関係や、これらの指標に対する各温熱環境要素の影響について整理した。

第3章ではまず、バスケットボール試合中のアスリートの温冷感に関する現地調査が、中国の広州にある3つの自然換気が行われている体育館で実施され、室内の温熱環境、被験者の血圧などの生理量と温冷感に関して372の有効なデータが収集された。つぎに、バスケットボールの試合中の被験者の代謝量、血圧と皮膚温度などの生理量と温熱環境および温冷感申告値の関係を分析した。その結果、バスケットボール試合中の被験者の温冷感申告値(TSV)は、準備中および休息中のその値とは大きく異なり、既存の温冷感評価指標 PMV と SET*が代謝量の高い運動に適応できないことを示唆した。

第4章では、温熱環境が人体の生理量を介して運動状態での温冷感に及ぼす影響を解析した。温冷感申告値(TSV)は、気温、平均放射温度、絶対湿度の上昇とともに上昇し、風速の上昇につれて低下している。生理量に関しては、代謝量、収縮期血圧および皮膚温度の平均値は、TSVと正の相関を示している。さらに、温熱環境測定値と温冷感申告値(TSV)に基づいて温冷感予想値(PTS)モデルを開発し、中国の高温多湿地域の体育館でのスポーツ選手の温冷感推定に適していることを明らかにした。

第5章ではまず、動的熱気流解析による室内温度、湿度と気流の数値シミュレーションを行い、測定値と比較することによって数値シミュレーションの有用性を明らかにした。また、体育館の屋根の断熱厚さと傾斜角度、軒の長さ、南側と北側の窓の位置および窓壁面積比などの建築設計要素の温冷感予想値(PTS)への影響を分析した。その結果、屋根の断熱タイプが体育館の温冷感に最も大きく影響すること、南壁には低い窓、北壁には高い窓を設けることによって温冷感予想値(PTS)が低下することなどを解明した。

第6章では、本研究で得られた知見をまとめ、今後の課題を述べている。

以上のように、本研究ではアンケート調査と現場環境測定に基づき、中国の高温多湿地域における体育館の自然通風時の温冷感予想値（PTS）を提案した。その応用として、温熱解析シミュレーションに基づき各建築設計要素の温熱快適性への寄与度を明らかにした。本研究から得た知見は今後の体育館のパッシブ設計へ寄与することが期待される。

提出した論文に対して、iThenticateにより既往文献との重複の有無を確認したが、専門用語や参考文献を除いて既往研究との重複がなく、剽窃や盗用の不正行為のないことを確認した。

以上のことから、本論文は学術的価値や新規性を十分に有しており、博士（工学）の学位に相応しいと判断した。

注 論文及び審査結果の要旨欄に不足が生じる場合には、同欄の様式に準じ裏面又は別紙によること。