

令和 6 年度 大学活性化経費 事業成果報告書

事業区分 (4) 研究力の強化に関する事業 (国際的な学会発表)

申請組織 生活科学部

申請組織長 役職名 学部長 氏名 藏澄美仁

統括責任者 役職名 教授 氏名 藏澄美仁

課題名 照明の色温度と照度、室温による複合環境がもたらす環境緩和効果が空調エネルギーの削減に及ぼす影響に関する研究の成果を 10 月に Portugal の University of Lisbon で開催される国際会議 International Conference on Building Science, Technology and Sustainability (ICBSTS 2024) にて発表

事業組織	役割	氏名	所属・役職名	役割分担
	統括責任	藏澄美仁	生活科学部・教授	全てを担当

1. 事業開始の背景・経緯や目的等 (200 字～300 字程度で記述)

エネルギーの使用用途には産業用と民生用がある。産業用のエネルギーは施策などによる制度的な抑制が効きやすいが、建物内で使用される民生用のエネルギーは暮らし方などの生活の質や意識が影響して削減が困難である。したがって、環境問題への対処やエネルギー消費の観点より、民生用となる冷暖房などの空調エネルギーと照明エネルギーの消費量の削減をすることが重要な課題といえる。人体の温熱感覚としての熱的温冷感や熱的快適感に対しても、視覚や聴覚などの非温熱的要因が影響するとされている。

そこで、本研究発表では、温熱環境と照度、色温度を組み合わせた人体影響の検討をおこなった。本研究の範囲は、基礎的な参照データとして、椅座時に快適とされている温熱環境における作業面照度での色温度と人体の熱的快適性について解析をした。省エネルギー的に建築設備を運用しても、人体の熱的な快適性を維持できる可能性を明らかにしたことに意義がある。

2. 事業方法 (特色・独創性) 等 (300 字程度で記述)

エネルギー白書 (経済産業省資源エネルギー庁, 2023) によれば、日本における企業や事業所などでのエネルギー消費の動向では、冷暖房のエネルギー消費が占める割合よりも動力・照明用のエネルギー消費が占める割合のほうが大きくなっている。体感温度を維持し、照明用のエネルギーの削減が図れれば、環境マネジメントの観点からの意義があると考えられる。単に物理的な効果だけではなく心理的な効果を含めて議論をすることは、日本文化にみられるしつらえを変える環境の調整の応用、すなわち視覚環境刺激による環境の緩和効果の活用へとつながる。そして、照明設備による環境に優しい省エネルギーの検討は、環境から受ける人体の温熱感覚を応用したエネルギー削減に寄与すると考えられる。

この目標に沿った研究成果を、International Conference on Building Science, Technology and Sustainability (ICBSTS 2024) で発表をおこなった。

3. 事業の成果 (600 字～800 字程度で記述)

研究発表題目の Influences of combined with air temperature, illuminance, and color temperature upon psychological and physiological responses と指導大学院生の研究発表題目の Effects of color temperature at 1700 lx upon human thermal responses と A study on sustainable building design by the psychological impact of LED lighting では、オフィス空間の照明設備の光束量や色温度を低く抑えて、ISO (2002)や日本産業標準調査会 (2023)が提案している推奨の建築照明の照度よりも低く設定し、省エネルギー的に建築設備を運用しても、人体の熱的な快適性を維持できる可能性があることを発表した。

建物内で使用されるエネルギー消費量は、冷暖房用の空調エネルギーと照明用のエネルギーが大きな割合を占めている。環境問題への対処やエネルギー消費の観点より、冷暖房の空調エネルギーと照明用のエネルギーの削減をすることが重要な課題といえる。照明設備による環境に優しい省エネルギーの検討は、環境から受ける人体の温熱感覚を応用した体感温度による冷暖房の空調エネルギーの削減にも寄与すると考えられる。照明環境の観点からヒューマンエラーの削減を計画するには、照明の質として照度や色温度、均斉度、波長分布、演色性などが求められる。そこで、本研究では、照明設備に求められる要素として、照度と色温度に着目して、人体に対する室温と照度、色温度を組み合わせた複合環境影響を明らかにすることを目標とした内容である。

温熱環境刺激に視覚環境刺激を加えるとやや涼しいと感じる傾向が認められた。そして、色温度が 2800K では僅かではあるが、照度が低い方がより快適性が高くなる傾向が認められた。視覚環境刺激の色温度や照度の影響が熱的な快適性に影響を及ぼす可能性が得られた。オフィス空間の照明設備の光束量や色温度を低く抑えて、人体の熱的快適性を維持できる可能性があることを示した。

4. キーワード (本事業のキーワードを 1 つ以上 8 つ以内で記載)

①色温度	②照度	③気温	④皮膚温
⑤温冷感	⑥快適感	⑦省エネルギー	⑧

5. 事業の達成状況及び今後の課題 (事業の達成状況を踏まえて、課題、反省点、及び今後の取組みを具体的に記載すること。)

本研究では、色彩の視覚刺激を光色として捉えると、建築設備的に照明設備に応用することが考えられる。そこで、照明の色温度に着目して、照明の色温度と照度が人体に及ぼす影響を明らかにするための被験者実験をおこなった。照明設備による環境に優しい省エネルギー的なオフィス空間にすることの可能を明らかにしたことに研究の意義がある。オフィス空間の照明設備の光束量や色温度を低く抑えて、ISO (2002)や日本産業標準調査会 (2023)が提案している推奨の建築照明の照度よりも低く設定し、省エネルギー的に建築設備を運用しても、人体の熱的な快適性を維持できる可能性があることを発表した。今後は、やや不快とされるやや涼しい実験とやや暖かい実験を積み重ねて、体感温度に基づいた照明の制御範囲を示せるように、研究を進めたいと考えている。

既に、本研究発表の成果に、追加実験の解析を合わせて、Leukos , the journal of the Illuminating Engineering Society (IES)に、Effects of air temperature, illuminance, and color temperature upon psychological and physiological human responses として投稿中である。