

審査の結果の要旨

氏名 林 裕 森

温室効果などの地球環境問題やヒートアイランド現象など都市圏の問題などの対策のため、グローバルな視点での持続可能性が広く社会的関心を呼んでいる。持続可能性を確保するための方法として、日常生活の中での省電力が挙げられ、2011年の東日本大震災以降、消費電力の削減要求があるなど、不足する電力は、私たちの日常生活に影響を与えている。一方、日本のオフィスビルに供給される電力量の約16～19%が照明により消費されることが報告されており、その影響は無視できない。効率のよい光源の使用や間引き点灯などで照明消費電力量を削減するための方法はあるものの、執務者が照明環境を適切に調整するという照明管理により、持続可能性を得るべきという考え方も存在する。

そこで本研究では、後者の立場から執務を中心とする作業空間に注目し、照明の基準としても重要な作業面における水平面照度（以下、水平面タスク照度）を低減する可能性について、特に明るさの影響という面から検討を進めている。

本論文は7章から構成されている。

第1章では、省電力に向けた照明環境に関連した背景を提示しており、現在の照明環境では、水平面タスク照度が高すぎ、評価基準は必ずしも十分なものではないとしている。

第2章では、台湾で行ったVDT作業における各種作業実験を通じて、水平面タスク照度の200 lxおよび500 lx条件における視覚疲労と生産性の影響について検討し、良好な作業性能は、200 lxの低照度でも発揮されることを示している。

第3章では、東日本大震災後の日本および台湾の通常な状況でのオフィスの照明環境の実態調査を行っている。計13の事務室において、水平面タスク照度（平均値）は、日本のオフィスでは、ほぼ400 lxと600 lxの間にあり、この結果により、水平面タスク面照度が日本工業規格の750 lxから下回った場合でも、執務者の不満は少ないということを示している。一方、日本と台湾での明るさの感じ方に対してはほぼ同様であり、第2章の結果が日本でも適用可能であることを示している。

第4章では、照明環境における省電力の可能性の検討のため、昼光を主とした照明環境における読書作業やVDT作業における水平面タスク照度の調整実験を行っている。昼光の導入により水平面タスク照度は日没時に向けて漸減するが、被験者がある照度条件を容認できなくなった時点で、人工照明の調光により水平面タスク照度を設定させるという実験

である。その結果、最小許容水平面タスク照度（平均値）は読み作業では 67 lx, VDT 作業では 57 lx となり、このような低照度でも作業を許容できることを示している。

第 5 章では、照明条件を統制した実験室にて、アンビエント照明の条件として、被験者の視点位置における鉛直面照度を 5, 10, 20, 50, 100 lx の 5 条件での調整実験を行っている。被験者は、読み作業と VDT 作業において、視作業面上方の人工照明により、最小許容および最適水平面タスク照度を調整させるというものである。その結果、アンビエント照明が明るくなると、被験者はアンビエント照明が暗くなったときよりも、最小許容および最適水平面タスク照度を低く調整することを示している。さらに最小許容および最適という側面から、統計的に鉛直面照度と水平面タスク照度との関係（95 および 50 パーセントイル）を定式化することで、省エネルギーの観点から両照度の範囲設定を行っている。

第 6 章では、周囲空間の均一性と水平面タスク照度との関係についての実験を行っている。周囲の空間の均一性を変えるために、スポットライトを使用しアンビエント照明の均一性を 5 条件設定し、被験者が、読み作業と VDT 作業において、作業面上方の人工照明により、最小許容および最適水平面タスク照度を調整させるというものである。その結果、平均輝度が同じで均一性が良好になるように設定した場合、最小許容および最適水平面タスク照度を低く調整することを示している。さらに第 5 章と同様に、統計的に鉛直面照度および輝度の標準偏差と水平面タスク照度との関係を定式化することで、省エネルギーの観点からアンビエントの輝度の標準偏差と水平面タスク照度の範囲設定を行っている。

第 7 章では、研究の結論を述べ、応用的側面や今後の展開について論じている。

以上のように、執務を中心とした作業空間において、周囲の明るさの影響という観点から視作業面の照度設定を検討したもので、2 つの被験者実験と 1 つの実態調査により、一般的に基準と位置づけられているよりも低照度において視覚的疲労が軽減されていること、実際の作業においても低照度の状態を許容していることなどを確認している。つぎに 2 つの統制された被験者実験により、周囲の照明環境が明るくなると、最小許容値および最適値ともに視作業面照度を低く調整すること、および平均輝度が同じでも均一性を向上させたほうが、最小許容値および最適値ともに視作業面照度を低く調整することなどを導いている。さらに省エネルギーの観点から両照度の範囲設定を提案しているなど、本論文は独自性が高い研究である。また、これらの知見は、視環境の整備のみならず、照明消費電力量の削減という点でも重要なものであり、工学へ寄与は大きいと判断できる。

よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。

以上