

審査の結果の要旨

氏名 謝 明 燁

本研究は、これまでのグレアに関する知見を踏まえた上で、視作業や照明環境の変化に伴い発生した新しい環境側・人間側の影響要素に対し、グレアの影響を検討し、またその制御方法について提案することを目標としている。本論文の検討の第一段階では、脳の情報処理状態の面で、グレアに大きく寄与している光源輝度という因子が人間の注意・覚醒状態に与える影響を考察し、つぎに行動の面から新しい視作業においてグレアが支障となる条件、また光色の多様化という照明環境の変化に伴うグレアの感じ方の違いを検討し、最後にグレアと各因子の対応関係をまとめ、新しい視作業と照明環境に対応するグレアの制御手法を提案している。

まず第 1 章では、本研究の背景として、コンピューターの普及に伴う視作業の変化と LED の開発に伴う将来照明環境の質的变化について述べている。このような変化に対し、これまでのグレアに関する研究がすでに対応できないことを示し、従来のグレアに関する研究では、視力確保と不快感に主眼が置かれているが、それ以外の検討はまだ少ないこと、またグレア制御の観点から、グレアが生じやすいという明るすぎる環境は、注意と覚醒状態に影響を与えるかどうかについても明らかにしなければならないとしている。

第 2 章では、明るい環境によって在室者の注意が集中し覚醒状態が向上する効果があるかどうかを確認するために、グレアに関する生理的検討を行っている。環境の明るさとグレアの度合いに最も寄与している光源輝度レベルという因子が、人間の注意状態を反映する事象関連電位、および覚醒状態を反映する脳波に及ぼす影響について考察している。人間の覚醒状態を知るためには、脳波の測定によるパワー成分の増減によって判断でき、さらに注意状態がオッドボールという音刺激課題によって生じた脳波を数十回加算して得られた事象関連電位波形の成分の振幅と潜時により反映できることが知られているため、本章では、異なる光源輝度レベルの光源の条件下で、オッドボールという音刺激課題を受けている被験者の脳波を測定し、グレアの程度が注意と覚醒状態に及ぼす影響について検討している。

第 3 章では、オフィスでの窓面からの水平方向のグレアを想定し、この水平方向のグレアの輝度レベルと水平位置が各視作業に与える影響を検討している。視作業の種類について、まずコンピューターの普及による視野が水平と垂直の両作業面の間を絶えず移動するというパソコン入力作業を対象とし、われわれの日常生活の中で、ある特定の視標を探す

という文字検出作業，および常に経験している短期記憶作業も加えて考察している。グレアが作業への妨害という検討は，従来の視力や視認能力という評価方法と異なり，異なる輝度レベルの視野間の順応と作業効率という時間軸の検討をするため，反応時間という脳の外界刺激に対する認知・反応・注意状態の総合的な出力を評価指標として，グレアの影響を考察して光色という因子がグレアに及ぼす影響について検討している。また LED が開発されるまで，光色は主に白色と電球色，すなわち主に完全放射体軌跡内に限られていたが，LED の開発によって完全放射体軌跡を離れた光色も可能となったため，本章では，完全放射体軌跡内の光色と完全放射体軌跡を離れた光色を数種類ずつ用い，グレアになりにくい光色とグレアになりやすい光色を見出している。そして光色とグレアの対応関係を明らかにし，光色を調整することにより，グレアを制御することは可能であるとしている。

グレア感という尺度は明るさ感との間に，高い相関性があると考えられるため，第 5 章では，第 4 章に引き続き，光色が明るさ感に及ぼす影響について考察している。光色による明るさ感モデルを立てることにより，ある光色の明るさ感を予測することが可能となり，またグレア感と明るさ感の結果を比較することにより，人間が各光色に対するグレアの許容度が異なるかどうかを明らかにすることができたとしている。

第 6 章では，グレアの制御について検討している。本研究によって得た知見の中で，グレアの影響因子に対する新しい認識に基づき，グレアに対する新しい制御手法の可能性について検討している。考察の方法については，光源輝度，位置，光色という流れで，第 2 章から第 5 章まで明らかにした新しい知見を，各影響因子の観点からグレアの制御を論じ新しい制御手法を提案している。

第 7 章では，第 2 章から第 6 章まで得られたすべての知見をまとめ，それに基づいて，今後の照明環境のあり方に関して提案している。

以上本研究では，グレア発生における水平角の閾値，注意・覚醒状態が妨害されない明るさ範囲，各光色のグレア感および明るさ感への効果など、グレア制御において必要な基礎的な知見を導き出しており，また LED などの照明技術の進展により，照明環境における光色の問題が今後重要になると予想される中で，緑色光に対する許容度の高さなど本研究における光色とグレア感の関係に関する知見は、今後の照明環境のあり方を考えるにあたって重要な意義があると考えられる。さらに研究の総括として，照明エネルギーの軽減という効果をもたらす新しいグレアの制御手法を提案しているなど，総じて本研究の工学に対する寄与は大きいといえる。

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。