

論文審査の結果の要旨

専攻名 システム創成工学

氏名 江湖 俊介

急速に普及しつつあるLED街路灯には、発光部の輝度均斉度が低い製品が存在している。このような製品の場合、従来光源の製品と比較して、不快グレアすなわち眩しさの存在を指摘されることが多い。歩行者空間の視認性を担保するための明るさを確保する一方で、グレアを最小限にとどめることは容易ではないが、照明設計においては非常に重要な課題である。しかしながら、その要因や影響の程度について詳しい検討を行った研究は少なく、明確な不快グレアの予測を行う手法は確立されていないのが現状である。その上、歩行者空間には不快グレアを評価するための国際的に合意された指針が存在しない。LEDを光源とする照明機器の普及は、今後も拡大することが見込まれており、特にLED街路に対する不快グレア評価や予測の手法を確立することは重要である。そこで江湖氏は、光源種類や配光形状の異なる街路灯14種類を用いた光環境を作り、主観評価実験を行い不快グレアと各種測光量との定量的関係を検討することで、屋外歩行者空間に適応する不快グレア評価式の確立を試みた。

第1章では、グレア評価に関する研究の歴史を光源技術の発展の歴史と関連付けて整理して、歩行者空間には不快グレアを評価する国際的に合意された指針が存在しないことを指摘し、従来光源とLED光源とを区別することなく歩行者空間の不快グレアを評価するための指標の必要性を述べている。第2章では、デジタルカメラで撮影した画像から輝度分布を生成するシステム（写真測光法）のアルゴリズムを解説し、測定精度について言及している。第3章と第4章では、屋外歩行者空間において2回実施した不快グレアを評価させる大規模な主観評価実験の結果を報告し、不快グレアと測光量との関係を解析して、これまで不快グレアと密接な関係にあると考えられていたグレア光による等価光幕輝度や鉛直面照度よりも、発光部の輝度分布と強い相関があることや、不快グレアを強く感じるエリアが存在することを示した。加えて、歩行者空間の不快グレアを、従来光源とLED光源を区別することなく評価する方法（m_DGI）と予測する方法（m_GR）を提案した。第5章では、総括と今後の展望が述べられている。

これら得られた知見は、不快グレアの発生しにくい街路灯を開発する際に利用できる。例えば、街路灯の所要配光を設計する過程においては、グレア光による等価光幕輝度や眼前照度を算出することで発生する不快グレアの程度が予測できる。さらに試験道路に試作した街路灯を設置して輝度分布を測定すれば、テスト光発光部の最大輝度や平均輝度およびm_DGIによる不快グレア評価が可能になる。このように不快グレア評価を配光設計時と試作品完了時に実施することにより、不快グレアの発生しにくい照明器具の開発が可能になる。

本論文については、2016年8月19日に審査委員全員が出席して公聴会が開催された。論文発表

の後、質疑応答が交わされ、特に問題はないことが確認された。公聴会終了後ただちに審査委員会を開催し、本論文の内容について詳細に検討した。その結果、本研究は屋外歩行者空間の不快グレアを照明器具発光部の輝度分布の均一性に関わらず（従来光源とLED光源を区別することなく）利用できる評価式を定量的に示し、グレアレスなLED街路灯の開発および設計への貢献が期待できると判断された。また研究内容の学術的水準と独創性においても極めて優れていると評価された。よって、本論文は、博士（工学）の学位論文に値するものと認める。