

審査の結果の要旨

氏名 劉 曉 希

照明システムの新しい制御技術の発展に伴い、都市の夜景の中で、特徴的な動的照明が広範囲に普及してきた。光の明滅などの動きを持つ動的照明は、より少ないエネルギーで高い視覚的効果を得ることができるため、広報・広告活動には有効である。一方、動的照明の技術に関する多くの問題と潜在的な危険性があることが分かってきた。不適切なデザインは視覚的なストレスを引き起こすことがあり、特に反復的な光の点滅は感光性てんかんの発作を誘発する可能性がある。そこで本研究では、都市計画や照明設計の観点から、動的照明による騒光を抑え都市の夜間の視環境を保全することを目標とし、基礎的な心理評価実験を行うことで、動的照明の効果や影響を探索している。

本論文は8章から構成されている。

第1章では、文化的背景の検討、既往研究や動的照明に関連する法令やガイドラインの調査などに基づいて、本研究の方法論と本論文の構成について述べている。

第2章では、動的照明に関する理論的枠組み構成のために行った、機能、動き、パターンの観点からの動的照明を分類する実験について述べ、効果としては、走行タイプ、明滅タイプ、色変化タイプ＝跳飛タイプ、の順になることを示した。

第3章では、動的照明の問題発見のために、北京と東京で動的照明に関する意識調査と現状調査を行い、半数以上の回答者が日常生活で動的照明の影響があるとしていること、主に商業分野での使用で走行タイプと明滅タイプが一般的であることを示した。さらにブレインストーミングにより、動的照明の評価に使用する形容語を抽出している。

第4章では、視環境改善の有効な手法の探索のために行ったもので、周波数、立体角、輝度を3段階で変化させたCGによる動的光点による明滅タイプ及び漸増減タイプを対象とした基礎的な心理評価実験について述べている。両タイプの心理的評価に対して、輝度ではなく動的光点の点滅・漸増減周波数が重要であること、両タイプについては有意差がないことを示し、以降の心理評価実験には明滅タイプを用いるとしている。

第5章では、予備実験による確認を行った上で、ネットワークを介した動的照明看板の心理評価実験について述べている。実験対象は、看板本体、枠、背景の変化を組合せた、明滅、色変化、走行（延伸系、移行系）、跳飛の計5タイプ29効果のCG画像であった。動的照明看板は背景部分が重要ではないことを示唆し、変動要因の中で目立ち

に対して最も強い影響は明滅効果であること、変動部分の中では枠の効果が快適に対して最も重要であること、本体の効果が読みやすさで最も強いことなどを示した。さらに異なる周波数を対象とした評価結果から、明滅周波数と動的照明看板の目立ちとの関係には正の線形性が見られ、明滅周波数と快適及び読みやすさとの関係には、上向きの2次関数が適合したとしている。

第6章では、動的照明の大きさ、数、空間的關係を変化させ、目立ち、快適、生气、緊急の4尺度で評価させるネットワークを介した心理評価実験を行い、目立ち、快適、生气においては、動的照明の数よりは大きさの効果が強いこと、全尺度において、周波数の効果は空間的關係よりは重要であることを示した。またある特定の条件では、動的照明の分布の均一化は、快適においてより良い評価結果をもたらし、動的照明の空間密度が高くなれば、目立ち、生气、緊急における評価が強くなることなどを導いた。

第7章では、前章までのCGを用いた実験の信頼性を検証するため、代表的な商業地域（東京・銀座）で比較的単純な実際の夜景を模した画像処理画像による心理評価実験について述べ、比較分析の結果として、目立ち、生气、緊急において検定で有意であること、生气を除き大きさの効果は数の効果より重要であること、快適・読みやすさに対応する変動部分は枠タイプであること、目立ちに対応する変動部分は本体タイプであること、目立ち、生气、緊急においては、動的照明の数と大きさを増加させれば評価値が増加することなど、前章までの内容と同じ結論を得ている。またこの実験条件の下で、動的照明についての限界周波数は1.92Hz~3.56Hz、推奨周波数は0.64Hz~1.44Hzとしている。さらに枠及び本体の明滅効果について、推奨される明滅周波数はそれらの立体角の増加に伴って減少することを示し、回帰分析による予測式を導いている。

第8章では、全ての知見をまとめるとともに、今後の研究課題について述べている。

このように、本研究では、動的照明に関する調査及び実験により、心理的評価に影響を与える種々の要因の探索や絞込み、予測式の提案などを行い、動的照明設計に向けた定量的な根拠を与えている。また動的照明研究のため理論的基礎を策定することができ、得られた結論はより適切な夜間の視環境を得るために有効である。さらに関連する規制やガイドラインの確立、動的照明の管理状態の改善、夜景計画の規制のための指標や基準としての使用など将来の照明設計法の可能性を導いたものと判断でき、本論文の工学に対する寄与は大きなものであると考えられる。

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