

審査の結果の要旨

氏名 Torres, Santiago Leonardo

本論文は、建築の省エネルギーの観点から昼光の利用方法とその効果について論述したものである。建築における昼光利用や自然採光については古くから多くの研究があるが、これらの古典的な研究においては、昼光利用といってもその対象は天空光だけであった。直達光は、光源として強すぎるので、眩しかったり暑すぎたりすること多く、さらには、不安定な光源という理由で、利用の対象から除外されてきた。ところが、二度のオイルショック、さらには、地球温暖化問題に注目が集まるようになった今日においては、直達光も含めて昼光をより多く利用していこうという気運が高くなった。例えば、ライトシェルフなどを設置して、より積極的に直達光を利用するという事例もかなり見られるようになってきた。こういう傾向は、省エネルギーのためには大変好ましいことであるが、一方で、窓やファサードの設計をより高度なものに引き上げ、専門家に対しても大きな問題提起を行う結果となった。

現代は省エネルギーの時代、環境の時代であるということを認識しつつ、本論文では、昼光の利用方法とその省エネルギー効果に関して評価方法と評価結果を提示したものである。本論文では、まず昼光利用の問題に関わるレビューと整理を行い、グレア評価の重要性について指摘した。次にそれを受けて、現在までに提案されている様々なグレア指標に関わる評価実験を行い、それらの指標の評価を行った。また後半部においては、グレアを考慮した光環境シミュレーションを行って人工照明の省エネルギー量を導出し、さらに、遺伝アルゴリズムを用いてファサード設計のパラメーターの最適化について考察と提案を行った。こうした一連の研究手法とその流れは、環境・設備工学においては非常にオーソドックスな問題解決の方法論と考えられ、その意味において本論文は妥当な方法論に支えられていると言える。本論文は、光環境評価における新たなカメラ技術の提案などにおいても小さなオリジナリティを見出せるが、最も評価すべき部分は、こうした昼光利用評価における方法論の形成とその妥当性にあると思われる。この評価をもう少し詳しく解説するために、以下に本論文の要点をパート別に示す。

第1パートは、既往研究のレビューと問題提起に関するパートであり、既に提案されているグレア指標や昼光利用における概念整理について記述がなされている。また、利用できる昼光とは、作業面に入射可能な昼光からグレア防止のためにブロックされる昼光量を差し引いた量として、定義している。

第2パートでは、グレアの評価について述べている。室内の光環境を評価するために、三台のデジタルカメラを用いた新たな計測方法が提案されており、実際の室内を用いたグレアの評価実験の際に用いられた。この計測方法によって得られたデータから各グレア指標の数値が計算され、その結果と被験者による実際のグレア評価結果が比較され、各グレア指標が評価された。また、目の高さにおける垂直面照度が実際のグレアと良い相関を持つことが示された。

第3パートは、グレアの数値シミュレーションについて述べたものである。いくつかのシミュレーション手法を紹介し、庇等のデザインを変化させた時の年間の状況が計算され、比較されている。計算結果はグレア評価の重要性を示唆するものである。

第4パートでは、遺伝アルゴリズムを用いてファサードデザインと照明エネルギー消費の関係が分析・評価されている。その結果、最適な昼光利用のためには、単一の手法ではなく、昼光利用のためのいくつかのデザイン手法を組み合わせることが重要であると、結論づけている。

以上のように、本論文は省エネルギーのための昼光利用という問題に対して、光環境の評価方法の吟味とシミュレーションによるデザインパラメーターの影響分析という二つの手法を駆使して、一定の結論に到達したものであり、現在の建築環境工学の研究として申し分のないレベルのものである。また、そこで述べられている結論は、省エネルギー建築の設計実務においても非常に有用なものと認められよう。

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。