

審査の結果の要旨

氏名 林 鍾衍

本論文は「風環境を考慮した街区形状の最適設計手法の開発」と題して、高密度の市街地の風環境の改善に着目し、数値流体解析ツールの応用によって、建築設計の第1段階において使えるような建物単体や街区形状の最適化手法の開発を行うものである。

本論文は大きく分けて序論、現状の把握、問題点導出、解決への方向性の提示、結論の5つの部分で構成されており、全ての内容を全9つのChapterの章立てで報告している。

Chapter1では、研究背景及び研究目的を提示し、本論文の構成を示している。

Chapter2では、市街地の風環境の概要および建物の形状最適化の概要を述べている。また、これまでに行われてきた先行研究例を紹介し、関連分野における本研究の位置づけを明確にしている。

Chapter3では、実際の街区空間に形成される風環境を把握することを目的として行われた実地計測の結果を述べており、街区形状とそこに形成される風環境の特徴について検討した結果及び数値解析の精度検証についての検討結果を示している。また、該当街区の設計者との対談内容を提示することにより本研究の必要性や方向性を改めて喚起している。

Chapter4では、CASBEE-HIスコアの高得点を目指す設計案を導出しており、その手段として、遺伝的アルゴリズムを利用している。7つの定型的な形状の建物を想定した上で行ったケーススタディと建物形状生成の自由度を高めるために敷地をグリッド化した上でケーススタディを行い、設計案群のバリエーション問題及びCASBEE-HIの風通し指標に対して指標としての妥当性を検討している。

Chapter5では、最適設計案のバリエーション問題を改善する方法について検討を行っている。その手段として、年間風向変化の考慮・目的関数の計算にCFD解析を導入・新たな建物表現法の提案による非定型形状に対応の3つの要素を最適化計算に組み込んでいる。その結果、年間風向変化の考慮はバリエーショ

ンを増やす効果は少ないこと、目的関数の計算に CFD 解析を導入することは設計案のバリエーションを増加させる効果があることを明確にしている。最後に設計初期段階のツールとしての使用性について指摘と今後の適用可能性について述べている。

Chapter6 では、Chapter4 で述べた CASBEE-HI スコアの妥当性の問題はなぜ発生するのかを明らかにすることを目的として行われた多様な建物形状に対する風通しのパラメトリックスタディについて説明している。その結果から多重共線性が問題にならないような指標の提案が必要になることを示すことで、指標改善の方向性を提示している。

Chapter7 では、実際の市街地で現わされている街区の幾何学的パラメータの空間分布を求め、パラメータの独立性問題を明らかにしている。また、計算結果から、街区の水平方向の規模に関するパラメータのうち 1 つ・面積加重平均建物高さ・建物高さのばらつき、以上の 3 つのパラメータの組み合わせでより合理的な採点基準が作成できると考えられると結論をつけている。

Chapter8 では、Chapter7 で得られた街区形状パラメータの間の独立性検討結果をもとに実際の都市換気状況をより精度よく反映する指標を提案するための必要な基礎データを取得することを目的として行われた解析結果を示している。手段としては、各パラメータの風環境への敏感度を分析するために CFD を用いて街区形状のパラメトリックスタディが用いられている。

Chapter9 では、以上の結果をまとめ総合的に議論するとともに、今後に残された課題を整理している。

本研究は、数値流体解析技術を用いて、建物や街区の形状が街区風環境に与える影響を詳細に分析し、明らかにするとともに、街区風環境を表わせる指標の改善するための基礎データを収集するなど、CFD を用いた街区設計手法という新たな設計方法を示したものであり、新規性が高く波及効果の大きい成果と評価される。

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。