

都市・建築物の耐風安全性に関する CFD 技術の構築と展開のための一連の研究

正会員 田村哲郎君

CFD (Computational Fluid Dynamics) とは、流体力学の基礎方程式を、コンピューターを用いて数値的に解き、流れ場を近似的に捉える解析技術のことで、当初は主として航空力学の分野で利用されてきた。建築分野では、対象となる建築物の形状が非流線型であるために流れが大きく剥がれ、非定常の強い現象となることから、計算負荷が高くなり、発展が遅れ気味であった。しかし、近年のコンピューター性能の飛躍的向上、数値解析理論・技法の発達および乱流モデルの開発等に伴って、計算効率が改善され、都市・建築物の耐風設計に用いる風荷重を、高精度でかつ現実的な計算負荷の範囲で推定できるレベルまでに進歩してきている。

筆者は、過去30年に及ぶ長期にわたり、CFD技術の建築分野への導入を目的とした研究に携わり、対象となる建築物の形状に応じた適正な解析手法・モデルの選定基準を示すとともに、最近では、建築物周辺の局所的な強風効果だけでなく、都市スケールでの気象現象も解明できるように、CFDをより大きなスケールへと展開する研究を先導している。

本論文は、そのような都市・建築物の耐風安全性に関するCFD技術の構築と展開を目指した一連の研究を取りまとめたものであり、その成果は以下の四点に要約される。すなわち、(1) 剥離性と非定常性の強い建築物周りの流れのCFD 離散化手法として、高次風上安定化計算法と高精度補間法を選定しその有効性を検証したこと、(2) 建築分野で最も重要な建築物の空力特性への乱れの影響を適切に評価できる数値モデルとして、高精度補間法に基づく一般座標系でのLES (Large Eddy Simulation)乱流モデルを構築し、実験データとの比較によってその有効性を検証したこと、(3) 都市型乱流境界層を対象としたLESによる流入変動風の生成方法を提示し、植生等で覆われた丘陵地や高層建物が林立する都市域等での地形の影響評価を可能としたこと、(4) 実在都市域を想定した都市モデルを対象にLESを実施し、高層建物に作用する風力・風圧力の推定を行い、観測との比較によってその妥当性を検証したことである。

本論文を構成している各論文は、いずれも、これまでの研究背景、論文の位置づけ、論旨の明快さ、理論の展開や関連式の丁寧な説明、引用文献の適切な解説、等に秀でており、学術論文の体裁としても高いレベルにある。

以上のように、本論文は、CFD 技術を建築分野に適用するに際しての様々な問題点と課題を系統的に解決し、実用化に向けての可能性を開いたものであり、耐風工学の発展に貢献するところが極めて大きいと判断される。

よって、ここに日本建築学会賞を贈るものである。