

論文審査の結果の要旨

氏名 野口 満美

本論文は「楕円柱構造物に作用する変動風圧力に関する研究」と題し、楕円形断面を有する超高層建築物を対象に、その変動風圧力の評価を境界層風洞実験において変動風力および多点の変動風圧測定を実施し、その結果をとりまとめて、設計用風荷重算定に供することを目的として整理し、変動風圧力としての特徴を論じたものであり、全 6 章よりなる。

第 1 章では、本研究の背景と目的について考察し、3 次元楕円柱の耐風性に関する既往の文献について概観している。

第 2 章では、境界層風洞における風力実験の概要について述べ、実験模型の楕円形状として軸長比 5 種類について、表面粗さ 3 種類を設定し、縮尺率 400 分の 1 として、実験風速範囲を 2.6m/s から 8.6m/s までとして、各測定における評価法の検討を行っている。軸長比が大きくなると、風向角が 60° から 75° のときに大きな捻りモーメントが発生することと、同様な風向角で長軸方向の変動風力係数の増大が認められる。風速による変化はレイノルズ数の影響として検討する必要があるが、ここでは、8.6m/s の滑面の場合がもっとも厳しい条件を生ずることを確認している。

第 3 章では、風力実験と同様の形状、風速条件に対して、各模型ごとに設けた内径 1.3mm の測定孔 240 箇所の風圧測定の概要について述べている。実験は 60 点の同時測定を行い、実時間換算で 1 秒相当のデータを 10 分間平均値として 14 個のアンサンブル平均により求めている。風力実験と対応して、風向角 60° において、軸長比の大きな断面では、周方向角 100° 位置において平均風圧係数の -2 程度の急激な低下、変動風圧係数の $0.8-1.0$ 程度の増大が認められる。

第 4 章では、平均風圧係数、変動風圧係数、最大および最小風圧係数を整理し、設計用にモデル化を行っている。平均風圧係数に関しては、軸長比に応じて、周方向角 100° 近傍で大きな負圧となる特性を反映して設定している。変動風圧係数に関しても同様であり、このことは、最小ピーク風圧の評価に大きくかかわる。ピークファクターの評価にあたっては、正圧部においては、軸長比によらず、ほぼ 4 程度の値となったが、負圧部に関しては、正規分布モデルに基づくピークファクターの値を大きく上回る場合が認められ、統計値として求められる歪度および尖度と強い相関があることを確認の上、回帰式を提案している。建設地の風向特性を考慮する場合と考慮しない場合に応じて、設計用の風圧係数モデルを楕円形状の特徴を反映する形で提案している。

第 5 章では、第 4 章で提案したモデルに基づき、代表的なパワースペクトル密度とコ・コヒーレンスを用いて風荷重算定例を示し、変動風圧のコ・コヒーレンスによる規模効果について定量的に検討し、適切な平均化時間について論じている。その際、パワースペクトル密度の高周波数領域での低減による、ピーク風圧係数への影響についても論じて

いる。また、一般化風力の評価にあたっては、風上面と風下面のコヒーレンスが影響するので、その評価についても検討し、軸長比の違いの特徴についてまとめている。

第6章では、各章で得られた知見を総括的にまとめ結論としており、さらに個々の課題について今後の展望を述べている。

以上、本論文は楕円形状の平面を有する超高層建築に作用する変動風圧力について、楕円形状の軸長比、表面粗さ、風速をパラメータとして、乱流境界層風洞における風力をよび風圧実験に基づき、いままで明らかにされていなかった、楕円柱状構造物に生ずる変動風圧特性を形状ごとに明らかにし、またスペクトル特性の考察に基づき、最大および最小ピーク風圧係数の特定の風向角や周方向角における特徴を整理して、全体を設計用風圧係数のモデル化の提案の形でとりまとめたものである。この成果は、耐風特性のより合理的で精緻な評価を設計に反映することを可能にしており、社会文化環境学の発展に寄与するものであり、博士（環境学）の学位を授与できるものと認める。