

研究開発課題概要書（終了課題）

1. 課題名（期間）

超高層建築物の空力不安定振動の発生機構に関する研究（平成 14 年～ 16 年）

2. 主担当者（所属グループ）

喜々津 仁密（構造研究グループ）

3. 背景及び目的・必要性

建築構造分野における技術革新により数多くの超高層建築物が建設されているが、地震力に比べて大きな風圧力を受けやすく渦励振を含む空力不安定振動が問題になる場合が多い。空力不安定振動は、通常ある限界の風速（発振風速）において発現し、風速の上昇にともなう振幅増加につながるため、安全性上の観点からの超高層建築物の耐風設計において必要不可欠な検討項目である。

強風を受ける超高層建築物の風直角方向の風応答に関しては、隅角部の断面形状処理による空力不安定振動の低減方法（流体力学的制振手法）が従来から試みられてきた。しかしこれらの諸知見は、風洞実験を通して主に超高層建築物モデルの応答結果のみに着目したものであり、応答結果と併せて、当該モデルの応答と周辺の流れ（後流域）の性状との相互作用現象を直接考慮したものについては未だ知見が十分ではない。

したがって本研究では、上記の背景を鑑みて、風洞実験により超高層建築物モデルの応答性状及び空力減衰特性を把握した上で、建築物の応答と後流域との相互作用の性状も考慮して、空力不安定振動に関する予測手法を提案し、耐風設計に資する定式化を図った。

4. 研究開発の概要・範囲

以下の3つの項目について、研究開発を実施した。

1) 超高層建築物模型を用いた風洞実験の実施

種々の断面形状の超高層建築物モデル(3次元振動角柱)で、空力振動実験を実施した。

2) 超高層建築物模型周りの流れと当該モデルの応答との同時測定手法の確立

PIV(Particle Image Velocimetry)システムとレーザー変位計との同期を図り、瞬時瞬時の3次元振動角柱周辺の流れ(後流域)と応答との相互の関係を把握することにより、空力不安定振動の端緒となる相互作用の性状を検討する。

3) 相互作用現象を考慮した空力不安定振動モデルの提案

1)及び2)の実験的研究で得られた風応答の性状及び角柱後流域の挙動を、数学モデルで表現することを試みた。

5. 達成すべき目標

- ・ 風洞実験における PIV 測定手法の確立
- ・ 超高層建築物モデルの風直角方向振動予測に関する数学モデルの確立

6. 研究開発の成果

風洞実験における PIV 測定手法の確立及び超高層建築物モデル(3次元振動角柱)を対象として、風直角方向振動予測に関する数学モデルを構築することができた。