

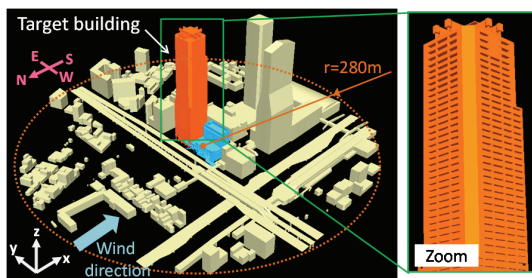
複雑表面形状を有する高層建築物を対象としたLESによる風圧予測

Wind Pressure Prediction Using Large-Eddy Simulation for High-rise Building with Complex Surface Shape

挾間 貴雅 伊藤 嘉晃 近藤 宏二 山本 学 田村 哲郎¹⁾ 横川 三津夫²⁾

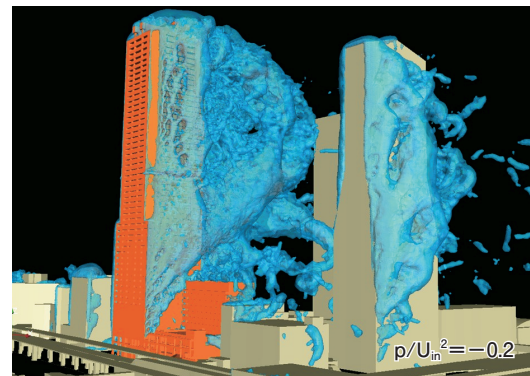
Takamasa Hasama, Yoshiaki Itoh, Koji Kondo, Manabu Yamamoto, Tetsuro Tamura¹⁾ and Mitsuo Yokokawa²⁾

高精度な数値流体力学手法であるLarge-Eddy Simulation (LES) を利用しての街区に建つ高層建築物の風圧予測精度の評価を目的に、複雑表面形状を持つ高層建築物を対象にLESと風洞実験との比較を行った。京コンピュータ上で約1億4千万メッシュを適用して複雑な表面形状を解像した結果、バルコニー内部やアウターフレーム周りの複雑な流れが再現されていることが確認され、インナーバルコニーの形状に起因する微細な渦構造を内包する逆円錐渦の放出が確認された。外圧係数について、平均・標準偏差・最大ピーク・最小ピークを対象にしたLESと風洞実験の比較では、風上側の隅切り部においては対応が一部乖離する傾向にあるが、概ね一致することを示した。転倒モーメント係数およびねじれモーメント係数のパワースペクトル・平均・標準偏差について、LESと実験は良く一致することを示した。



計算対象
Calculation Target

計算対象は、半径280mを再現した街区中に建つ高さ(H) 200m、見附幅(B) 37m、アスペクト比(H/B) 5.4の建築物で、隅切りおよびインナーバルコニーを有する。



対象建築物まわりの瞬時圧力等値面
Iso-surface of Instantaneous Pressure around Target Building

高解像度メッシュにより、インナーバルコニーの形状が再現されているため、同スケールに起因する微細な渦構造を内包する逆円錐渦の放出が表現されている。

To evaluate the prediction accuracy of wind pressure on the high-rise building in urban area using Large-Eddy Simulation (LES) which is a high accuracy computational fluid dynamics method, the LES calculation and the wind tunnel experiments were compared for the high-rise building with complex surface shape. As the result of the complex surface shape resolution by the application of about 140 million calculation meshes on K computer, the 4th fastest supercomputer in the world in 2015, the complex flow feature inside the balcony and around the outer frame was simulated, and the complex vortex shedding including the subtle vortex structure caused by the shape of the inner balcony was captured. For the comparison of the external pressure coefficient of mean, standard deviation, maximum peak and minimum peak value, LES and the wind tunnel experiments were good correspondence, except for the upwind corner cut region. For the power spectrum, the mean and standard deviation of overturning moment coefficient and twist moment coefficient, the LES calculation were consistent with the wind tunnel experiments.

1) 東京工業大学 Tokyo Institute of Technology

2) 神戸大学 Kobe University