J10209

多孔質材料を用いた空力騒音の低減とそのメカニズムの解明 (多孔質材料使用時の騒音の低減量と後流速度場の変化)

On the Passive Noise Control of the Flow-induced Noise using Porous Materials
(Noise reduction level and changes of velocity field in the wake when using porous materials)

○学 西川 礼恩^{*1}, 正 寺島 修^{*1}, 正 稲澤 歩^{*2}
Reon NISHIKAWA^{*1}, Osamu TERASHIMA^{*1} and Ayumu INASAWA^{*2}

^{*1} 富山県立大学 Toyama Prefectural University

^{*2} 東京都立大学 Tokyo Metropolitan University

Key Words : Porous Material, Flow-induced Noise, Passive Noise Control, Wake, Velocity field

本研究では騒音低減効果の高い空力音の受動制御技術の確立を目的に、空力音を発生する物体の一部を多孔質材料に変更することで物体の形状変更を伴わずに空力音を低減する手法を考案し、その効果について調べた。研究の対象は角柱とし、角柱の一部を多孔質材料に変更した場合の発生空力音の変化を調べた。また、その変化の要因を調べるため、角柱後流の速度場を粒子画像流速測定法(PIV)により調べた。

空力音の計測と速度場の計測は図1に示すように角柱を低騒音風洞の測定部に設置して行った。その際、流れ場の二次元性を保つため、アクリル製の端板に挟む形で角柱を設置した。角柱の寸法は短辺が20 mm、長辺が40 mmのものとし、短辺を有する面を流れ方向に対して正対させた。マイクロホンは角柱の長辺を有する面に正対する方向に設置した。その他、実験方法および計測条件の詳細は参考文献⁽¹⁾を参照されたい。

図2にマイクロホンで計測した空力音をFFT解析した結果を示す。風洞のノズル吹き出し口の流速 U_∞ は50 m/sとした。空力音の計測時のサンプリング周波数は100 kHz、計測時間は0.1秒、FFT解析時の窓関数はハンニングとし、30回の平均値を求めた。図の横軸は周波数、縦軸は音圧を表しており、最小可聴音圧 2×10^{-5} Pa に対するdB値で表した。赤色がアルミニウム板のみで製作した角柱、緑色が角柱の長辺を有する面のうち、 $y > 0$ の面を多孔質材料とした角柱、青色が長辺を有する面を双方とも多孔質材料とした角柱、黒色が暗騒音を表している。

図2より、多孔質材料を使用することで図中にピークとして現れる周期性の高い空力音の音圧がおおよそ25 dB低減し、その周波数は1.5倍となった。また、PIVによる速度場の計測の結果、この要因は角柱後流のはく離渦の空間スケールや速度欠損域の大きさの変化によることが明らかになった。詳細は参考文献⁽¹⁾を参照されたい。

Fig. 1 Schematic of experimental setup (dimensions in mm).

Fig. 2 Measured sound pressure level ($U_\infty = 50$ m/s).

文 献

- (1) R. Nishikawa, O. Terashima and A. Inasawa, "On the passive noise control of the flow-induced noise using porous materials", Proceedings of ASME IMCE 2020 (2020), Accepted.