車両過渡応答時の境界層の非定常特性に関する研究（その４）

自動車車両後方では様々な流れが相互干渉し車両の走行性能に影響を与える。特に路面の凹凸によって車両が上下振動するときの流れが車両に与える影響は未知のまま残されている。そこで下記 2 種類の自動車モデルを作成してモデル実験を行った。(1)フロントピラー部の曲率がきついためここで剥離を生じやすく、これに対してリアピラー部の曲率はゆるくしてモデル側面を通過してきた流れを巻き込みやすく、速度分布形状が横方向位置によって異なる 3 次元流れモデル、(2)フロントピラー部の曲率はゆるやかで剥離しにくく、リアピラー部の曲率はきつくモデル側面の流れを巻き込みにくい形状で、速度分布形状が横方向位置によらずほぼ一定な 2 次元流れモデル。

本研究は上記 2 種類の車両モデルのリアデッキ上静圧と、リアデッキ上及びモデル直後の速度を同時計測して、車両形状の違いによる流れ特性の違いを明らかにしようとした。

実験では全長約 6m の吹き出し型風洞下流に設置された全長 4m の測定部内に、上記 2 種類のモデルを設置した。モデル寸法は実車の約 1/20 で全長 210mm、幅 80mm である。

測定はモデル全長に基づくレイノルズ数を 2.4×10^5（一様流速約 19m/s）として行った。モデルは静止させて実験した他にも、周波数 0.5Hz の正弦振動を後部に与えた。これは床下から棒を振幅 10mm で突き上げて実現した。この突き上げ棒の変位はフォトセンサで検出した。モデルリアデッキ上にあけた 9 箇所の静圧穴から静圧の瞬時信号を計測し、熱線プローブを設置して流れ方向速度成分を測定した。

得られた結果は時間平均に加えて振動時はモデル振動に基づく位相平均処理を行って、以下のような主な結果を得た。

モデル上昇過程、モデル下降過程での位相平均速度と静止時の時間平均速度は、ほぼ一致した。しかし、リアデッキ後縁下部においてモデル上昇過程と下降過程間では位相平均速度に差異が見られ、剥離せん断層がモデル運動に遅れて追従する。

振動時において変位が増加すると、3 次元モデルのリアデッキ上圧力は大きく減少し、2 次元モデルも減少する。すなわち両モデルとも不安定ではあるが、比較すると 2 次元モデルは 3 次元モデルよりも減少量が小さいため安定性が高い。この傾向は振動周波数を増加させても変化はない。