

環境

車両先頭部形状の三次元性を考慮した微気圧波模型実験方法の開発

福田 傑 齊藤 実俊 宮地 徳蔵 飯田 雅宣

高速鉄道における環境問題の一つにトンネル坑口から放射される微気圧波がある。微気圧波の現象解明、予測および低減対策法の検討にあたっては、列車がトンネルに突入する際に形成される圧縮波の波形を精度よく評価する必要がある。そこで本研究では、圧縮波の予測手法の一つである模型実験について、車両模型の発射装置は回転輪方式の

ままで実形状の車両模型を発射できる方法を開発した。その結果、最高速度約250 km/hで、実形状車両模型を用いる実験が可能となった。

この方法を用いた実験の結果、車両先頭部周りで大きな流れのはく離が生じていないときには軸対称模型を用いた模型実験が十分な精度を有していること、スノープラウやスカートのように鋭い端部を持つ部品により車両先頭部周りで大きな流れのはく離が生じているような場合には、実形状模型を用いることにより模型実験による評価の精度向上を図れることが確認された。

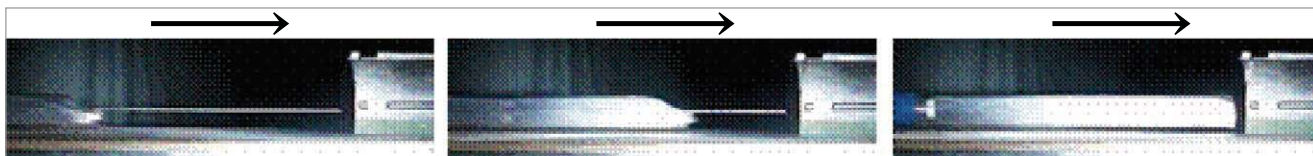


図 実形状車両模型発射状況

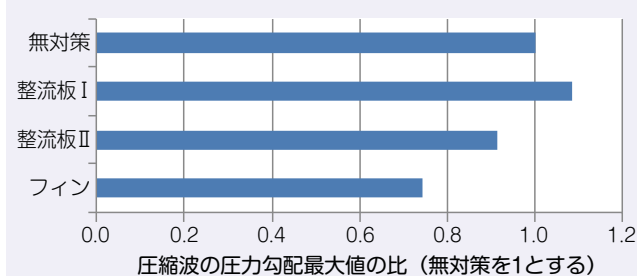
車両

環境

トンネル突入時の圧力変動を低減する在来線車両の先頭部上面对策

佐久間 豊 福田 傑

列車のトンネル突入時に形成される圧縮波の圧力の振幅 Δp および圧力勾配最大値 $(dp/dt)_{max}$ を低減することを主な目的として、切妻型車両上面における流れのはく離抑制のための整流板形状を検討した。まず、列車模型発射実験および大型風洞試験を行い、整流板設置による低減効果およびその形状について検討した。そして、その検討で得られた整流板(形状I, II)を現車に仮設して走行試験を実施し、流れのはく離抑制、 Δp および $(dp/dt)_{max}$ の低減効果を検証した。さらに、過去の現車試験において先頭部の上面のみにフィンを設置した場合との比較を行った。その結果、整流板よりもフィンの方がはく離抑制効果は高いこと、また、 $(dp/dt)_{max}$ は無対策時を基準として、整流板(形状II)では8%減、フィンでは26%減になることを確認した。



流れの可視化および圧力勾配最大値の比(現車試験結果)

環境

フード状構造物による列車退出側坑口でのトンネル微気圧波低減対策

齊藤実俊 宮地徳蔵 飯田雅宣

高速鉄道の沿線環境問題のひとつであるトンネル微気圧波に対する主な低減対策方法として、列車突入側のトンネル坑口に設置されるトンネル入口緩衝工がある。緩衝工は列車速度の向上に伴い長くなる傾向にあるが、ある程度以上長くなるとその効果は頭打ちになる。そこで、さらなる高速化に対応すべく、列車退出側の坑口での新しい微気圧波低減方法を提案する。これは、内部を線路方向に長い壁（以下、内壁）で2分

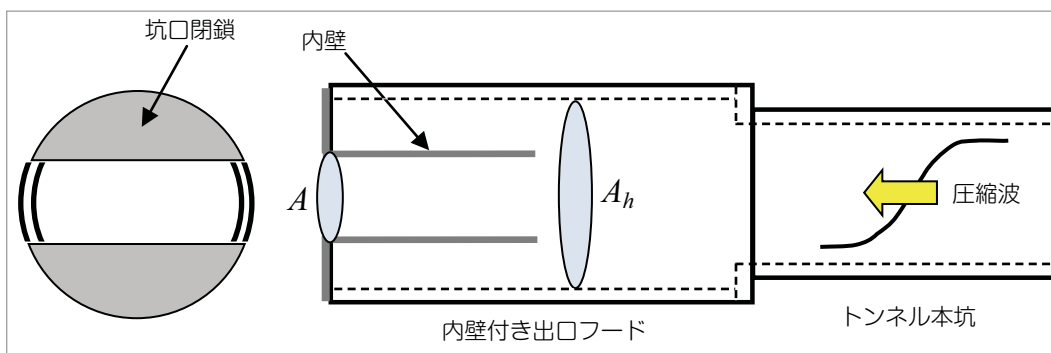


図 内壁付き出口フードの概略図

割し、分割した一方の坑口が閉鎖されているフード状構造物（内壁付き出口フード）を列車退出側のトンネル坑口に設置するものである（図）。

本研究では、内壁付き出口フードの微気圧波低減効果について、音響学的な計算による予測と模型実験を行った。その結果、最大で開口率（＝開口部断面積 A ／フード断面積 A_h ）に等しい微気圧波低減率が得られること、また、計算による予測結果は模型実験結果と良く一致することなどがわかった。

環境

高速走行時における車両下部音の音源別寄与度

北川敏樹 長倉清 栗田健

新幹線騒音を効果的に低減するためには、音源の位置とその音源が全体音に対して占める寄与度を把握することが必要である。これまでの知見から、新幹線が200km/h以上で走行する場合、地上25m点での騒音全体に対して集電系音と車両下部音が占める寄与が大きい傾向にあることが明らかになっている。このうち、車両下部音に関しては、その中に占める転動音と台車まわりからの空力音の寄与度が明らかではなく、対策のターゲットが明確ではない。そこで、本報告では、新幹線の車両下部音に対する転動音、空力音の寄与度の評価を行った。その結果は以下のとおりであった。

(1) 315km/h以下の速度で列車が走行する場合、主に1600Hz以下の周波数域で空力音が発生するが、車両下部音における主音源は転動音である。

(2) 335km/h以上では、空力音が発生する上限周波数は3150Hzまで高くなり、また車両下部音全体に対する空力音の寄与率が50%以上を占める。

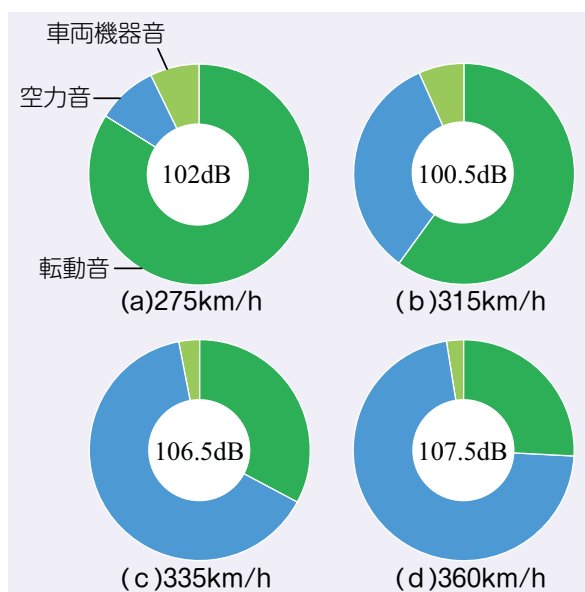


図 車両下部音の音源別寄与率
(レール近傍点, 中央の値はOA値, 各音源のエネルギー比)

環境

風洞試験における台車部空力騒音測定手法の精度向上

山崎展博 井門敦志 栗田健

新幹線の今後の高速化に向け、車両下部、特に台車部から発生する空力騒音の低減対策は重要な課題の一つである。空力騒音の低減対策を検討、評価する手法としては一般に

風洞試験やCFDが活用されているが、これらの手法の妥当性を確保するためには、測定対象部位の流入箇所における流れ場を現車の状態と忠実に合わせる必要がある。

そこで本研究では、台車部流入箇所における流速分布を把握するため、

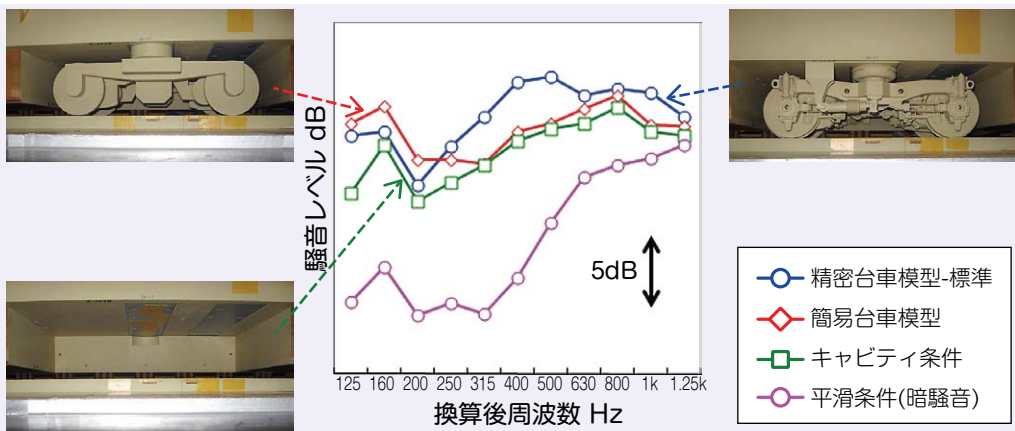


図 台車部空力騒音測定結果 (マイクロホンアレイによる推定結果)

実際に走行する新幹線車両の床下部に非接触型流速測定装置であるLDV (Laser Doppler Velocimetry) を設置し、まくらぎ方向中心におけるレール方向流速成分の鉛直方向分布を取得した。次にこの結果を流入条件とし、台車部から発生する空力騒音の評価を行うための風洞試験法を開発した。この手法を用いて台車部空力騒音の測定を行った結果、台車部模型形状の模擬精度が騒音のスペクトルに影響を与えることが明らかとなった。

車両

環境

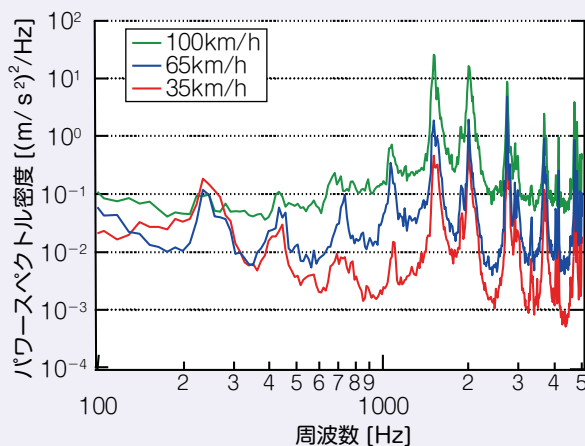
在来線車両走行時の騒音発生に関わる車輪振動特性

村田香 長倉清

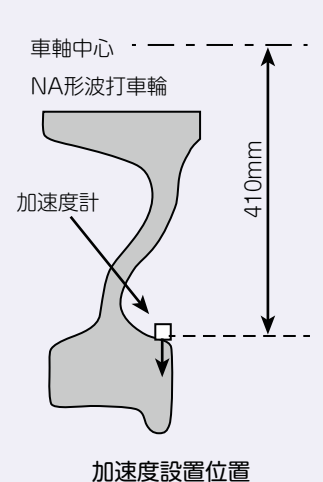
鉄道車両が走行するときの転動音を予測するためには、レールおよび車輪の振動特性を把握する必要がある。本報告では車輪の振動に着目した。

まず、衝撃加振試験を通じて定置における車輪の振動特性を把握し、次に実際に走行する鉄道車両の車輪に加速度計を仮設し、回転する車輪の振動特性を把握し、衝撃加振試験結果と比較した。その結果、走行試験による車輪の振動加速度のピーク周波数は、径方向、軸方向ともに加振試験における径方向加振時のピーク周波数とほぼ一致するこ

と、車輪の振動速度レベルは、タイヤ部、ウェブ部ともに走行速度の2.8~3.5乗則に従うことがわかった。さらに、車輪にフラットが生じた場合や、車輪が分岐器を通過するときには車輪に衝撃的な力が加わり、ほぼすべての周波数において車輪振動加速度が増加すること、車輪にフラットが生じた場合、車輪の振動速度レベルの速度依存性は通常時に比べて小さいことがわかった。



走行試験における車輪タイヤ部径方向振動加速度



加速度設置位置

