

多孔質材によるパンタグラフ空力音低減手法

高速鉄道車両のパンタグラフから発生する空力音は、鉄道沿線騒音に占める割合が比較的大きく、対策が求められる重要な項目の1つです。高速鉄道車両の空力音低減のためにこれまで多く行われてきたのは「部材を簡素化しさらに形状を滑らかにする」という方法です。この方法による空力音低減効果はとて大きく、現在的高速鉄道車両のパンタグラフはこの方法で作られ、昔のパンタグラフに比べると大幅に空力音が低減しています。

しかし、現状よりさらに部材を簡素化し形状を滑らかにしたいとしても、次のような問題が生じる場合があります。

- ・パンタグラフとしての機能を維持するためには、部材の簡素化や形状の変更には限界がある。
- ・揚力(上向きに作用する空気の力)を適正な範囲に収めるには、形状を滑らかにすることに制約がある。

そこで、鉄道総研では多孔質材(多くの孔を持つ材料)を貼付することにより、形状を大きく変えることなく空力

音を低減出来る手法を考案し、パンタグラフへの適用を試みました。

多孔質材には様々な構造や材質が存在しますが、空力音低減が可能であるということや鉄道車両での使用に必要な耐久性、難燃性を考慮し、図1の孔同士が相互につながった構造の金属製多孔質材を選定しました。円柱を使用した基礎試験で、金属製多孔質材を貼付することにより円柱から発生する空力音が大幅に低減されることを確認しています。空力音は高速気流中の物体周りに生じる渦が時間的に変動することで発生しますが、金属製多孔質材の貼付によりこの時間的な変動が抑制され、空力音が低減することが明らかとなっています。

図2は金属製多孔質材を貼付した高速鉄道用のパンタグラフです。元々は表面が滑らかなカバーの上に金属製多孔質材を貼付しています(白矢印の箇所)。風洞試験を行った結果、パンタグラフの種類や向きにもよりますが概ね1~3dBの空力音低減効果を確認することが出来ました。図3はどの部分からどの程度の大きさの音が出ているかを調べる装置で得られた音源分布図です。色が黄色になるにつれて音が大きいことを示します。場所によって効果に差はありますが、金属製多孔質材を貼付することにより音が小さくなっていることがわかります。

多孔質材による空力音低減手法はパンタグラフ以外にも応用可能であり、幅広い分野での実用化を目指して研究を進めてまいります。

(環境工学研究部 騒音解析 末木健之)

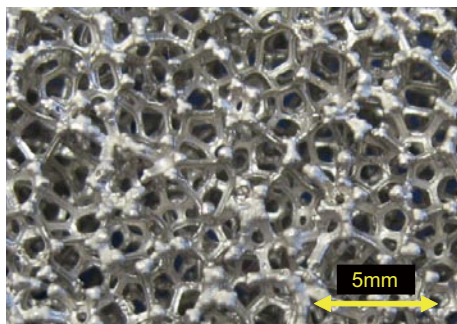


図1 金属製多孔質材

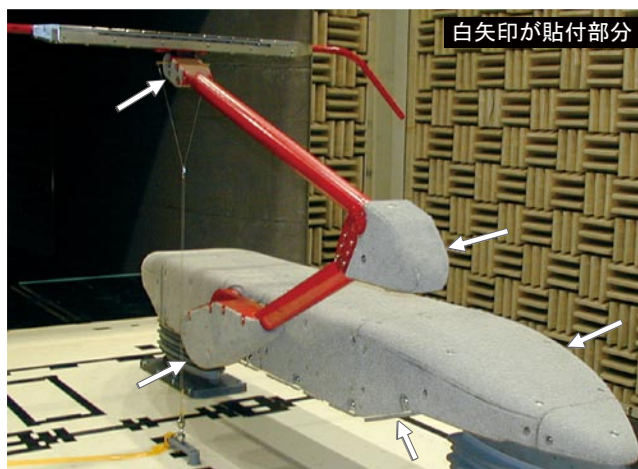


図2 金属製多孔質材を貼付したパンタグラフ
(風洞試験時の様子)

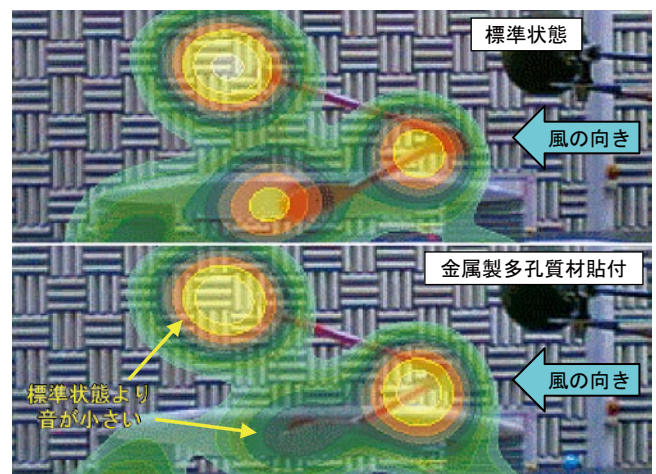


図3 1k~1.25kHzバンドの音源分布比較結果
(風速360km/hの風洞試験結果)