

吹き付け型フロア制振材の開発

三菱自動車工業（株）
材料技術部
藤井敏寛

1. はじめに

車体の制振材料は、アスファルトシートがもっとも代表的であり、1960年代前半からフロアに使用され、今日でもフロア制振材料として主流をなしている。使用量は1台あたり10～20kgで車体に使用される非金属材料の中では大きな割合を占め、軽量化が求められている。

そこで、アスファルトシートの軽量化に着目し、まったく新しい液状材料にすることでフロアの必要部分に最低限塗布ことが可能になり、従来のアスファルトシート装着車に比べ、大幅な軽量化を実現したのでその内容を紹介する。

2. フロア制振材の現状と課題

現在、フロア制振材はほとんどがシート材で、単層及び複層のシート材が使用されている。接着方法はシート材を塗装乾燥工程において熱融着させる方法のため、フロア形状の複雑な部位、縦壁部などへの適用は密着不良となりむずかしい。また最近、車の生産ラインは混流生産が多く広いストック場が必要であることや、作業者が重いアスファルトシート材を車室内に運び込むなどの苦労がある（表1）。この問題を解決するため、液状材料を制振効果の大きい部位にロボットで適正量を自動塗布する材料、工法を開発することにした。

表1 液状吹付け型制振材と従来型成形シートの比較

項目	液状吹付け型	成形シート
制振性	○	○
作業自動化	○	×
適用部位自由度	○	△
製品ストック場	○	×
材料コスト	△	○

○：優 △：普通 ×：劣

3. 材料開発

3.1 物性面からの検討

開発材料は液状での対応ということで、ロボットでの吹付け作業が容易に行えること、またコストパフォーマンスが高いなどの観点からエマルジョン系材料の検討を中心に行った。材料の主成分は、アクリル樹脂、酢酸ビニル樹脂、SBRゴム、アスファルトなどのエマルジョン樹脂より各々の樹脂自体が持っている粘弾

性特性に着目し選定した。

制振特性 η_{tot} は、論式（1）より、弾性率 E_2 が高いほど大きくなるため各種グレードの粘弾性特性結果から、アクリル系樹脂を設定した。

$$\eta_{tot} = \alpha \times \tan \delta_2 \quad \dots \dots \dots (1)$$

$$\alpha = \frac{AX}{1+AX} \times \frac{3+6X+4X^2+2AX^3+A^2X^4}{\{1+2AX(2+3X+2X^2)+A^2X^4\}}$$

$$A = \frac{E_2}{E_1}, \quad X = \frac{h_2}{h_1}$$

ここに

- η_{tot} : システムの損失係数
- $\tan \delta_2$: 制振材の損失係数
- h_1 : 鋼板の厚み
- h_2 : 制振材の厚み
- E_1 : 鋼板の弾性率
- E_2 : 制振材の弾性率

なお、制振特性は温度依存性があるため適用部位の温度分布を考慮し、特性にあった樹脂設計を行い、かつ幅広い温度域でその特性が維持出来るよう変成した。図1に代表的な樹脂の粘弾性を示す。

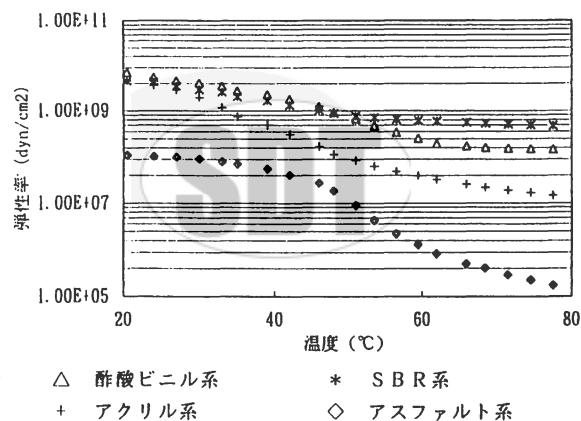


図1 各種樹脂の粘弾性特性

例として、アクリル系とアスファルト系の40℃での制振特性を比較計算すると、鋼板 $t0.8$ 、制振材厚み $t2.4$ の場合、アクリル系の方が約10倍の制振効果が期待できるが、実際は樹脂だけの制振材料は存在できないためこの性能を極力維持できるように制振効果フィラーなどを使用した。