

北海道工業大学 工学部 王 昌

間 山 正 一

日本電気(株) 資源環境技術研究所

辻 俊 郎

1. 概 説

土木材料の分野で、骨材との混合によって混合物を構成する各種の結合材の改良あるいは複合材料としての研究が盛んである。たとえば、舗装材料の分野では、改良アスファルトと称されるアスファルトに関する研究、ファイバーあるいは添加剤を混合したセメントに関する研究等である。これらの結合材に関する研究はその力学性状、耐久性を増加させることが主目的であって一部プラスチックの分野で行われているエンジニアリングプラスチックや金属の分野に見られるような機能性材料あるいはハイブリット材料に関する研究はとわめて少ないと言えよう。

筆者らは数年来、土木・建築材料の分野における機能性材料を摸索してきた^{1)~3)}。ここで言う機能性材料とはたとえば、耐荷力、走行性にすぐれた道路であると同時に、情報を提供しうる道路を目指した磁気標識システム、あるいは振動を軽減する機能をもたせた制振舗装等がそれである。本稿においては、一連の研究成果の1つである舗装材料、床材料、遮振壁材料としての用途を想定したアスファルト系制振材料の振動性状について報告するものである。なお、材料の振動特性の把握には種々の手法があるが、本研究においては通常“2本吊り”の方法と呼ばれる方法によって明らかにされる対数減衰率の観点から話しをすすめた。

2. 実験方法と解析法

アスファルト系制振材料はその力学的性状のみならず、振動性状も温度に依存することは動的載荷試験で明らかにされた損失正接, $\tan \delta$, から容易に理解できよう。したがって、本研究においても温度を広範囲に変化させて振動実験を行なった。つまり、 $30 \times 30 \times 250$ mm の角型棒状に切り出されたアスファルト系制振材料にピックアップを取り付けて恒温室で養生し、所定温度に達した後、実験を開始する。

測定方法はモード数の中で最も減衰しにくい1次モードの振動特性を取り出すことができる“2本吊りの方法”によった。

図-1は測定系のブロックダイアグラムを示す。

打撃による振動波は圧電型加速度ピックアップによって拾われ、精密型振動計(増幅器)に入力される。このまま自動平衡型のレベルレコーダに記録されるがスペクトル分析、 $1/3$ オクターブ分析等の高度の解析を行なうため、実時間分析器にかけられた後、レベルレコーダあるいはデータレコーダに記録される。

もう一つの流は精密型振動計からデジタルメモリに信号変換され、パーソナルコンピュータによってデ

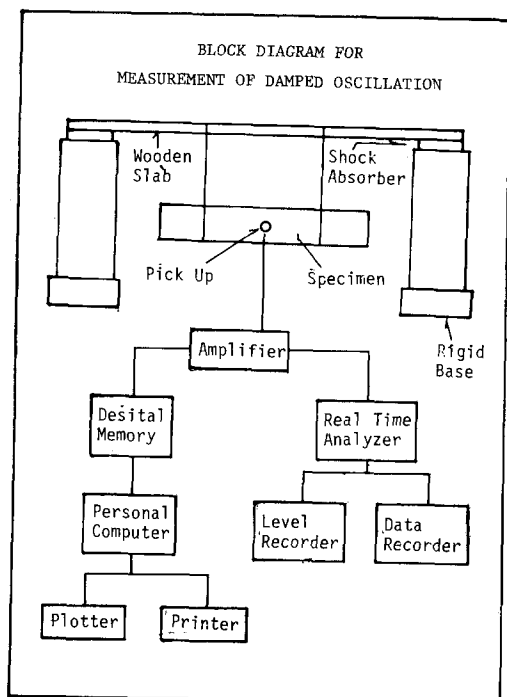


図-1 振動測定のプロックダイアグラム

ータファイルと出力を行なう方法であり、本研究においては後者の方法をとった。

対数減衰率, δ , は図-2に示した減衰曲線から次式によって計算される。

$$\delta = \log_{10} \frac{|x_n|}{|x_{n+1}|} = h \frac{2\pi}{\sqrt{1-h^2}}$$

ここで,

h : 減衰定数。 $h \ll 1$ ならば $\delta = 2\pi h$

ω : 円振動数。 $\omega^2 = K/m$, (m : 質量, K : バネ定数)

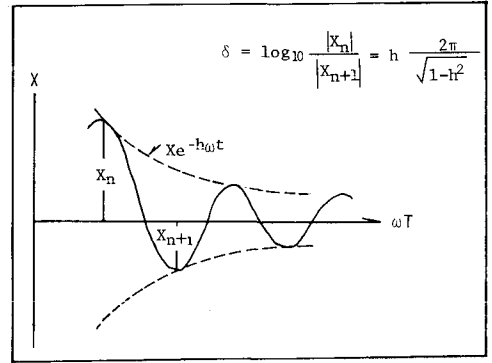


図-2 減衰曲線の概念図

3. 実験結果と考察

広範囲にわたって空隙率を変化させたアスファルト系制振材料の対数減衰率と空隙率の関係を温度をパラメータにとって示したのが図-3である。この温度領域においても、対数減衰率の空隙率依存性は小さいことがわかる。

図-3には回帰分析を行なった回帰計算の結果も示してあるが、これを参考に対数減衰率と温度の関係を空隙率をパラメータにとって示したのが図-4である。対数減衰率の温度依存性はきわめて大きいことが一目瞭然であろう。たとえば、空隙率15%の場合、材料の対数減衰率は-20℃で約0.12、0℃で約0.46、+20℃で約1.28となり、温度が20℃上昇するごとに、それぞれ約3.83倍、約2.78倍となっている。温度上昇によってアスファルト系制振材料の粘性項が増大し、対数減衰率が大きくなるわけであるが、その定義から、温度上昇によって振動減衰が増大することを意味することは言うまでもない。

4. 結論

アスファルト系制振材料を開発し、その振動特性を2本吊り法によって明らかにした。とくに、温度に依存する対数減衰率を明らかにした。

本研究は北海道工業大学岡山研究室で行なわれたものであり、それに筆者らがとりまとめたものである。

参考文献

- 1) たとえば、読売新聞、昭和58年3月26日朝刊
- 2) 土木学会、第38回年次講演会、V-235 (昭和58年)
- 3) 第15回日本道路会議、一般論文集、No.454 (昭和58年)

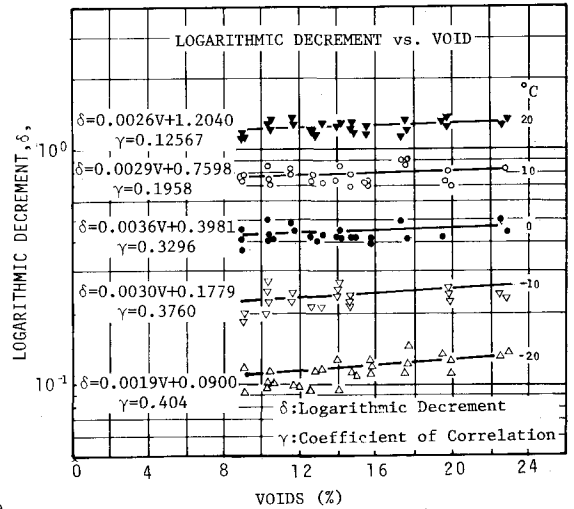


図-3 対数減衰率と空隙率の関係

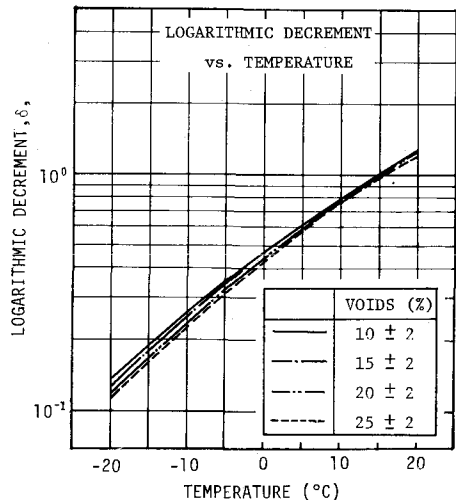


図-4 対数減衰率と温度の関係