

V-22

フェライトシートの共振周波数と共振時弾性率

北海道工業大学 工学部

正員 間山 正一

日本電気環境エンジニアリング（株）

中沢 義範

日本道路（株） 技術研究所

正員 坂口 陸男

1 概 説

アスファルトセメント、特殊添加材、不織布、副生フェライトの混合からなるフェライトシート¹⁾はセメントコンクリートや1部のエポキシ樹脂等のようにそれ自体で構造物の主要構造部材となることはむずかしいが、これ等と併用することによりその機能を果たすことに特徴がある。材料をシート状にするメリットは、立上がり部分や複雑な形状の箇所にも施工できること、乾式施工であるため養生日数がきわめて短いこと、施工が容易であること等があげられる。例えば、床材、船舶の制振材、精密機械のベースの制振材、磁気標識体等に用いられることにより、外装もしくは内装材料の役目を果たすと同時に制振性能や磁気標識体としての機能を果たすことができる。したがって、材料や構造体の応力 VS. ひずみ解析のみならず、振動特性、磁氣的性質等の研究が重要である。このことはこの種の機能性材料および構造体としての力学的性状と振動特性の関連性を検討すること等も課題となり、研究面からも興味を引く対象である。

本研究は機能性材料としてのフェライトシートに関する研究のうち、振動性状、特に、スペクトル解析から明らかにされる共振周波数および共振時弾性率に関する研究である。共振周波数および共振時弾性率は構造物の振動性状を検討するうえで重要なデータとなるものであることは言うまでもない。

2 実験材料

実験材料は、結合材料として針入度級80/100のストレートアスファルトセメント、特殊添加材、充填材料として真比重が約 5の副生フェライト、さらに不織布からなる。混合物中に用いられたアスファルト量は15 wt.%, 20 wt.%, 25 wt.% の3種類であり、それぞれ DFL-85、DFL-80、DFL-75 の記号をもって表現した。なお、これ等のアスファルト量は副生フェライト量に対応するもので、特殊添加材および不織布の量は外割り配合とした。

3 試験方法と解析方法

フェライトシートの共振周波数, f_0 , を求めるために用いた振動試験は2本吊りの方法²⁾である。減衰曲線から求められる対数減衰率についての詳しい説明は他論文³⁾に譲り、ここでは、スペクトル解析により求まる共振周波数, f_0 , について検討し、また、計算処理によって求まる共振時弾性率, Ef_0 , についても検討する。

精密型振動計の出力をリアルタイム・スペクトルアナライザによって解析することによって図-1に示す f_0 が求まり、さらに、次式で計算することによって Ef_0 が求まる。

$$Ef_0 = (946.4 \times \rho \times f_0^2 \times l^4) / (h^2 \times 10^5)$$

ここで、 ρ ：供試体密度(g/cm³)

l ：供試体長(m)

h ：供試体厚(m)

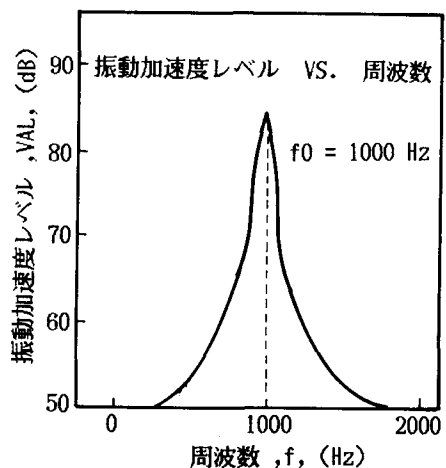


図-1 スペクトル解析の概念図

4 実験結果と考察

図-2の上段は本研究で用いた混合物中の副生フェライトの量を70 wt.%, 75 wt.%, 80 wt.%と変化させて得られた各々のフェライトシートの f_0 と温度の関係を示している。

副生フェライト量と独立に温度の上昇とともに f_0 が減少する。 f_0 を1種の固有振動数とみた場合、高温になるにしたがって弾性項が減少する（粘性項が増大する）ため、 f_0 が小さくなるものと考えられる。

また、副生フェライト量が多いほどフェライトシートの f_0 が高く、この傾向は高温になるほど見られる。

図-2の下段は ρ 、 l 、 h およびスペクトル解析で直読される f_0 から計算された Ef_0 と温度の関係である。副生フェライト量の多少にかかわらず、どのフェライトシートも温度の上昇とともに Ef_0 が減少するが、その温度依存性（感温性）は他の振動性状に比較して、きわめて大きい。

次に、副生フェライトの含有量がフェライトシートの Ef_0 に与える影響について検討する。アスファルトセメントの比重に比較して約5倍に相当する真比重を持つ副生フェライトを多く含有するフェライトシートは混合物としての ρ が大きく、また、図-2の上段で示したように、高い f_0 が得られることから、結局、 Ef_0 が大きくなっている。

5 結 論

- 1) 制振材料、磁気標識体、人工魚礁の貼付材料等に使用されるフェライトシートを作製した。
- 2) 2本吊りの方法で振動実験を行い、そのスペクトル解析によって共振周波数を測定した。
- 3) フェライトシートの共振周波数、密度、寸法から共振時弾性率を算出した。
- 4) 共振周波数および共振時弾性率と温度および副生フェライト量の関係を明らかにした。
- 5) 共振周波数と共振時弾性率の関係を求めた。

本研究は北海道工業大学間山研究室で行われたものであることを付記し、関係各位に厚く謝意を表したい。

参考文献

- 1) 土木学会第40回年次講演会概要集、V-265、1985
- 2) 土木学会第39回年次講演会概要集、V-220、1984
- 3) 土木学会第41回年次講演会概要集に掲載予定

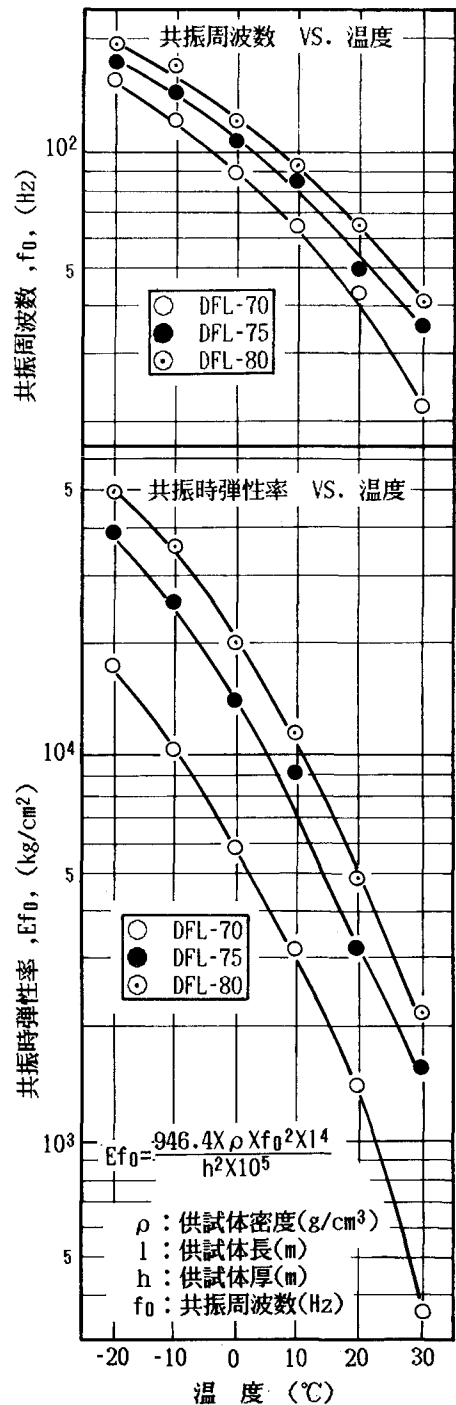


図-2 フェライトシートの共振周波数および共振時弾性率と温度の関係