

坂場 晃三

Kohzo Sakaba

三菱製鋼(株)

Mitsubishi Steel MFG

概要：文献調査分科会は制振材料研究会設立と同時に活動を開始し、今までにDamping '86, '89, '91, '93 の要訳作成を行なっている。国内文献については一般に入手しやすいこともあり、研究会会報に文献情報を掲載している。Damping '86～'93の論文傾向は総会で発表したとおりであり、米国が母体であることから、大部分は航空、宇宙関係である。最近には特にアクティブ制振に関するものが多い。

今回は最新のDamping '93の中から、パッシブの積層材、パッシブの防振およびパッシブ宇宙構造物制振の3つの代表的な論文を紹介する。

パッシブ制振、積層材、宇宙構造物

1. パッシブ積層材

Damping '93 の論文記号GCD タイトル Damping Thin-Walled Composite Structures with Embedded Constraining Layers について紹介する。

積層減衰処理は多くの種類の構造物に用いられて成功しているが、それらの使用を制限するいくつかのファクターがある。それらのファクターとは、装置の増大、それらの取り扱い上の機械的障害な

どである。宇宙空間で用いる場合、地上では問題とならないことが多いガスの発生、可燃性、毒性、燃焼性、または環境上の問題がある。またこれらの材料の露出部分は湿気、潤滑、酸素、真空等の条件に対し特性の変化は敏感である。

ここでは積層減衰材料を、高い遠心力加速度レベルを持つ回転コンポーネントに対して応用した例を紹介する。

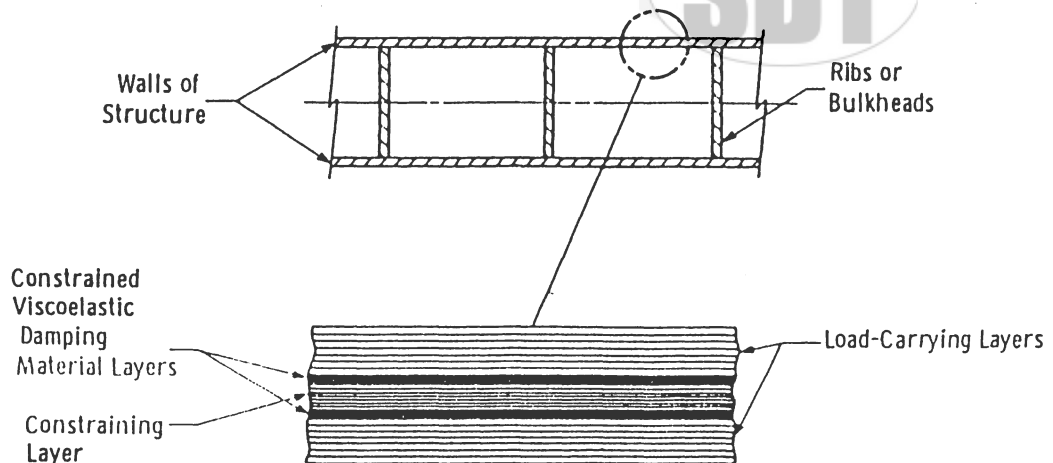


Fig. 1 - Concept for embedding constrained-layer damping within the walls of thin-walled composite structures.

二層型制振材料ラウンドロビンテストについて
(その1)

Round robin test for double layer damping materials. I

計測・評価技術分科会 二層型制振材料ラウンドロビンテストWG*

概要：当WGでは、先に行われた制振鋼板ラウンドロビンテストに習い、制振材料の損失係数測定に関して、1)試験機関間でのデータのばらつきの有無及び解明、2)制振鋼板ラウンドロビンテストとの整合性、3)測定法の整理、4)J I S形式での結果のまとめ、を行う。現在、各試験機関での測定を終え、集計を行っている。本稿では、これまでに行ってきた経過並びに予備実験にて明らかとなった事柄について報告する。

キーワード：二層型制振材料、ラウンドロビンテスト、損失係数

はじめに

損失係数を測定する上で、様々な機器・装置を用いて測定がなされているが、明確な測定方法は確立していない。しかし、先般「制振鋼板ラウンドロビンテスト」WGにより、制振鋼板の測定におけるJ I S化(JIS G 0602)が行われ、測定方法の統一化また、測定時の注意すべき事柄を明確するなど、多くな成果を挙げた。

今回、それに習い、汎用度の高い二層型制振材料における評価を行う。先のテスト結果と比較検討し、更なる計測評価の技術の向上が期待される。

目的と活動内容

本WGの目的は、
1)試験機関の損失係数データのばらつきの有無とその解明
2)制振鋼板ラウンドロビンテスト結果との整合性
3)試験機関の損失係数測定方法・試験法の整理
4)J I S形式による報告書作成
である。

これまでの活動記録について表1に示す。
また、試験内容について表2に示す。

* 分科会主査	金沢 純一	(財)小林理学研究所			
WG 主査	井上 茂	(財)石油産業活性化センター			
副主査	大門 静史郎	(株)松下インターテクノ			
委員	遠藤 紘	秋田工業高校	○野桑 聡	ゼオン化成(株)	
	小川 俊夫	金沢工業大学	松井 有人	N T N(株)	
	尾那 達雄	(株)オンテック	岩崎 美香	N T N(株)	
	門脇 伸生	新日鐵(株)	松本 政行	(株)パ°-カーコーホ°レーション	
	添田 善弘	横浜ゴム(株)	山村 陽茂	三菱自動車(株)	
	立石 覚	リオン(株)	山本 一美	(株)ヒロタニ	
	中沢 貞夫	(株)小野測器			

住宅における標準床衝撃源による振動応答について

Vibratory responses by the standard floor impact sources on dwelling

利用技術分科会・建築(住宅)における制振材料利用技術WG
塩田正純, 赤石圭, 小島由紀夫, 坂場晃三, 末吉修三
増田雅己, 佐野亮平, 峯村敦広, 半反征男, 村上正幸
山崎奇猛, 山本耕三, 飯野和近, 村上宏夫, 渋谷政典
小林真人, 山口道征

概要: 2×4実態住宅において床衝撃音の改良を目的に床・天井系において振動応答特性を測定し、また床に制振材料を貼付した結果についても述べる。これから改良のポットにつき論ずるものである。

2×4実態住宅・重量床衝撃・制振材料・振動伝達特性

1. 目的

本研究の目指すところは、床衝撃音・特に重量床衝撃音を改良する点にあるもので、そのための手法の確立にある。そのためには、床衝撃音に至る床・天井系、床・壁系での振動応答を明確にする必要がある。

そこで日本ツーバイフォー(2×4)建築協会の床衝撃音の改良に関するWGに本WGとして参加し、研究会を得たことから、本研究を開始したもので、2×4実態住宅において床・天井系での振動応答性を調べるとともに制振材料を用いた改良の可能性についても言及したものである。

2. 実態概要

4階建ての2×4実態住宅において床・天井系の振動応答を測定する衝撃源にJISA14181に規定された重量床衝撃音発生器(タタ)及び現在、建築学会のWGで検討されている衝撃源⁽¹⁾(外径:152mm 内径:121mm、2.5kgの中空ゴムボールA7)の2種を用いて行った。

今迄は2×4建築協会WG(2×4WG)にて

実施した実態の流しを表1にまとめ、本WGが実施した実態は表中の①②③であり、そのほかの実態ステップ毎の床・天井系の断面詳細を図1(a)~(c)に示した。各階の平面図は図2のとおりである。実態①では、各階天井及び階段傾斜向仕切り壁は未施工であり、実態②においては図1(b)の詳細図2(3F→2F)の断面構造を用い、床・天井向東・向東タイプの3種の制振材料を貼付し実態を行った。図3(a)~(c)に適用材料につき示した。

3. 測定内容

図4に示した各階床の1, 3, 5に図5に示した加速度検出器を設置し、その直上、タタの場合は90cm、ゴムボールの場合は50cmから衝撃源を自由落下した。振動の計測については各階床1, 3, 5及び各階天井の1, 3, 5に対応して床の真裏位置の6点に加速度計を設定し、加速度信号を録音器により信号処理を行った。なお、床上の加速度計、受振点、が同一点の場合受振点を多少種別をずらして測定した。なお、JIS法に準拠

モードの変化を考慮した制振材の評価

An Evaluation of Damping Materials for Various Vibration Modes

○大石 久己* 三枝 信夫* 山川 新二*
Hisami Ohishi* Shinobu Saegusa* Shinji Yamakawa*

*工学院大

*Kogakuin University

概要：制振材を貼付した場合に生ずるモードの変化は、微小であっても制振材の評価に対して大きな影響を与える可能性がある。そこで本報告では、制振材の特性を実験値を用いて評価することを目的とし、種々の場所に制振材を貼付したモデルの実験を行い、貼付位置に対する制振効果を検討する。制振材貼付で生じたモードの変化は固有関数の展開によって形状近似し、モードの変化を考慮した制振材の評価の補正を行う。また、形状近似の誤差の検討も試みる。

振動, 減衰, 制振材, 振動モード

1. はじめに

著者らは、制振材の特性を実験値を用いて評価することを目的とし、種々の場所に制振材を貼付した梁モデルの実験を行い、貼付位置に対する制振効果を検討した¹⁾。ただし、制振材の評価は、基準の振動モードのみを用いた方法であった。しかし、制振材を貼付した場合に生ずるモードの変化は、微小であっても制振材の評価に対して大きな影響を与える可能性がある。そこで本報告では、モードの変化を考慮し制振材の評価の補正を行う。制振材の効果は、制振材に蓄えられる歪エネルギーの大きさを評価できる²⁾。しかし、梁と制振材の歪エネルギーを求めるためには梁のたわみを微分する必要があるため、一般に離散値で与えられる実験値を用いる場合には、振動モードを連続関数として推定する必要がある。ただし、誤差を含む実験値を完全に補間して求めると、局所部分での急激な形状変化から歪エネルギーを過大に見積もる可能性がある。そ

こで、本報告では、制振材貼付で生じたモードの変化を固有関数の展開によって形状近似する方法を提案する。また、形状近似の誤差の検討も試みる。

2. 理論

2.1 損失係数と歪エネルギー比 鋼製の梁に制振材を貼付したモデルを対象として2層構造を考える。梁と制振材の全体系のモード損失係数 η は、梁と制振材のモード損失係数を η_B と η_D とし、最大歪エネルギーを U_B と U_D とすると次式で与えられる²⁾。

$$\eta = \frac{\eta_B U_B + \eta_D U_D}{U_B + U_D} \quad (1)$$

また、式(1)を変形すると次式を得る。

$$\eta \left\{ 1 + \left(\frac{U_D}{U_B} \right) \right\} = \eta_B + \eta_D \left(\frac{U_D}{U_B} \right) \quad (2)$$

式(2)において、 $U_B \gg U_D$ の場合、全体系のモード損失係数 η は、梁と制振材の最大歪エネルギー比 (U_D/U_B) に対して直線で表される。

2.2 振動モードの近似関数 制振材を貼付した梁の真の振動モード $w(x)$ は、制振材を

制振材を有するビード付きパネルの減衰特性シミュレーション (第2報 周波数応答解析)

Numerical Simulation of Vibration Damping Properties for a Stiffened Plate with a
Damping Material (2nd Report, Frequency Response Analysis)

○山口 誉夫

Takao Yamaguchi

(株)スバル研究所

SUBARU Research Center Co. Ltd.

概要: ビードで補剛した長方形板に非拘束型制振材を積層した場合の減衰特性を数値解析した。前報まででモード損失係数をモード歪みエネルギー法(MSE)とソリッド要素を用いた有限要素法(FEM)で求め、実験と対応した結果を得ている。本報ではさらに制振材の材料特性の温度・周波数依存性を考慮して周波数応答を求めた。実験で精度を検証するとともに平板の特性との違いを報告する。

ビード付きパネル, モーダル歪みエネルギー法, FEM

1. はじめに

乗用車の車体を構成するパネルは、剛性や耐久強度、衝突強度からの要求、デザイン上の要求やプレス成形、部品の取り付けの要求からビードや曲率を有する複雑な三次元形状となっている。これらのパネルは路面からの入力により走行時に共振し固体音を発生する。この固体音を低減する目的でパネルには制振材が積層されている。しかし、制振材を複雑な形状を持つパネルに積層した場合、真直はりや平板に適用した時に得られる減衰とずれが生じるという報告が近年多くなされている⁽¹⁾⁻⁽¹⁰⁾。したがってこれら制振パネルの振動減衰特性を明らかにすることは効率化のため重要となる。

本報告ではビードで補剛した長方形板に非拘束型制振材を積層した場合の減衰特性を数値解析した。前報⁽¹⁾まででモード損失係数をモード歪みエネルギー法(MSE)とソリッド要素を用いた有限要素法(FEM)で求め、実験と対応した結果を得ている。本報ではさらに制振材の材料特性の温度・周波数依存性を考慮して周波数応答を求めた。実験で精度を検証するとともに平板の特性との違いを報告する。

2. 減衰特性の計算方法

以下のフローでパネルの減衰応答を解析した。その概要を本章で示す。

●実固有値解析……汎用の有限要素法ソフトMSC/NASTRANを用いてn次の共振角周波数 $\omega^{(n)}$ と振動モード $\{\phi^{(n)}\}$ を以下の手順で求める。ただし、制振材積層板をソリッド要素でモデル化する。

$$[M]\{\ddot{X}\} + [K]\{X\} = \{f\} \quad \text{式(1)}$$

$[M]$; 質量行列, $[K]$; 剛性行列, $\{f\}$; 入力ベクトル, $\{X\}$; 節点変位ベクトル, $\{\ddot{X}\}$; 節点加速度ベクトル

ここで角振動数 ω の調和振動を仮定し、式(1)で $\{X\} = \{\phi\} \exp(j\omega t)$, $\{f\} = \{F\} \exp(j\omega t)$ とおく。さらに自由振動の条件から $\{F\} = 0$ とすると、

$$([K] - \omega^2[M])\{\phi\} = 0 \quad \text{式(2)}$$

ただし、 j : 虚数単位, t : 時間である。上式を満たす ω と $\{\phi\}$ の組み合わせを、 ω が小さい順($n=1, 2, \dots$)に並べかえる。これよりn次の共振角周波数 $\omega^{(n)}$ と振動モード $\{\phi^{(n)}\}$ が求められる。

●減衰解析……以下のモーダル歪みエネルギー法(MSE法)^{(12), (11)}の式(3)によりn次の振動モード $\{\phi^{(n)}\}$ に対する減衰値 $\eta_{tot,n}$ を求める。内製プログラムを用いる。

$$\eta_{tot,n} = \sum_{e=1}^{e_{max}} \eta_e (U_{e,n} / U_{tot,n}), \quad \text{式(3)}$$

$$U_{e,n} = (1/2) \{\phi^{(n)}\}^T [K_e] \{\phi^{(n)}\}, U_{tot,n} = (1/2) \{\phi^{(n)}\}^T [K] \{\phi^{(n)}\}$$

e_{max} ; 要素数, η_e ; 要素eの材料の損失係数, $U_{e,n}$; 要素eがn次振動モードで変形した時の歪みエネルギー, $U_{tot,n}$; n次振動モードで変形した時のパネル全体の歪みエネルギー, $[K_e]$; 要素剛性行列である。さらに材料減衰以外の原因で発生する減衰 $\Delta\eta_n$ (パネル接合部の摩擦などに起因して発生)を考慮し次式で補正する。

$$\eta_{tot,n} = \eta_{tot,n} + \Delta\eta_n$$

カーボンブラック補強ゴムの動的性質の推定† (付加質量法による試験とWLF式による換算)

Estimation of the dynamic properties of carbon-black reinforced rubber
(Added mass dynamic tests and reduction by WLF equation)

佐藤 美洋*

Yoshihiro SATOH*

*上智大学

*Sophia University

カーボンブラック補強ゴムと質量から成る1自由度振動系を構成し、入出力の位相差から共振点を判定しゴムの動的性質を求める恒温そう付動的試験装置を、電磁加振器とパソコンを用いて試作した。この装置を用いて各ひずみ振幅毎の動的性質の温度特性を求め、さらにWLF式をの性質を利用して指定された温度における各ひずみ振幅毎の振動数特性を求めた。またこの振動数特性のデータ間を適当に補完し、指定された温度と周波数における動的性質のひずみ振幅依存性を得た。

動的試験, 共振法, 動的性質, 内部発熱, 換算係数法

1. はじめに

カーボンブラック補強ゴムは防振ゴムやラバーダンパーその他多くのゴム部品に使われている。カーボンブラック補強ゴムの動的性質は周波数、温度およびひずみ振幅などに依存しており極めて複雑な力学的挙動を示す。従ってこの補強ゴムを内在する系の振動解析をする上で、試料の動的試験により動的性質を把握することは極めて重要である。

加硫ゴムの動的試験法の1つに付加質量共振法がある^{[1],[2],[5]}。この方法はゴム-付加質量系の共振点より動的性質を推定するので、小さな加振力で比較的大きなひずみ振幅を試料に与えることができる。しかし従来この方法では共振点を共振曲線のピークとしていた^[1]ので、(1)共振周波数を求めるのに時間がかかり、試料は内部発熱をするので応答曲線は周波数の掃引速度に依存する。(2)動剛性の振幅依存性を得るためには、加振力の振幅を変えて繰り返し応答曲線を求めなければならない。(3)最大値を指定した振幅にする事が困難である等の問題があった。

本研究では、加振変位と付加質量の相対変位との間の位相差を観察し、位相差が $\pi/2$ と成る点で動的性質を決定する方法を用いて、動的性質のひずみ振幅

依存性、温度依存性を求めるシステムを試作した。このシステムを用いて得られた動的性質の温度特性を、WLFしきを用いれば適当な温度の周波数依存性に換算できることを示し、指定された温度と周波数におけるひずみ振幅依存性を求めた。

2. 動的試験

2.1 試験片および装置 せん断厚さ $h(=9.64)$ mm、断面積 $A(=1.926 \times 10^{-3} \text{m}^2)$ の円柱形の試料ゴムに保持具を加硫接着した試験片2個をせん断方向に用いて加質量 $m(=1.882)$ kgを支持し、支持部を加振器上に据え付けた。電磁加振器の制御部はパーソナル・コンピュータとファンクション・ジェネレータから構成し、正弦波加振振幅と振動数をパソコンで制御できるようにした。また系の雰囲気温度を変えられるように高温そうを設けた。

この装置は設定された雰囲気温度下で、試料ゴム-質量系に正弦波状の変位 $y = a_0 \sin \omega t$ を与え、質量 m の相対振幅 z_0 と位相差 ϕ 、および試料温度($T_i, i = 0 \sim 6$)等の測定データをデータ・アクイディッション・システムを介してパソコンに取り込むことができるようにした。

†日本機械学会M&M '95において発表したものである

A REFINED FINITE ELEMENT MODEL FOR MULTI-LAYER INSULATION SYSTEMS

J.P. Coyette	Numerical Integration Technologies, Belgium
H. Bloemhof	UniKeller, Switzerland
○大門 静史郎	松下インターテクノ株式会社
三浦 亮逸	松下インターテクノ株式会社

概要

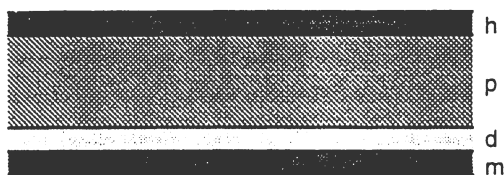
自動車等に使用されている複合パネルのモデリング用有限要素法を提案します。複合パネルは、金属・減衰・多孔性・高密度材料等の層から成っています。まず初めにそれぞれの層のモデル化を行います。金属・減衰・高密度材料等は弾性モデルを、多孔性材料は異方弾性モデルを使用し、多孔性材料自身とその内部の流体の流れも考慮します。流体モデルには多孔性による抵抗も考慮します。グローバルな連成モデルのセットアップとソリューションを提案し、VIOLINS (Vibration Of Layered Insulation Systems) ソフトウェアの効果を実際の解析例で示します。

キーワード：有限要素法、制振吸音材料、多孔性材料、振動

1. はじめに

サンドイッチ制振吸音システムは振動・騒音改善のために自動車設計等に広く使われています。このシステムは多孔層（ファイバー、フォーム）と高密度材料の粘弾性の上層（隔壁）が、制振層に覆われた金属層にマウントされています。（Figure 1）

このようなシステムでも数値解析は可能 [1] です。実際の構造物 に対して効果的なモデリングをするために、様々な境界条件を扱える有限要素モデルが必要になります。ここではモデリング手法の開発について述べます。基本的な仮定を最初に、次に有限要素法の機能について解説し、そして簡易モデルでの解析結果を示します。



m = metal, d = damping, p = porous, h = heavy

Fig. 1: Multi-layer insulation system.

○鈴木 重信*

合田 研吾*

Shigenobu Suzuki *

Kengo Goda *

*株式会社 ブリヂストン

* Bridgestone Corporation

概要：建物や橋梁等の制振構造（地震や風による振動を低減する構造）に使用するエネルギー吸収装置として、筆者らは幾つかのエラストマ・ダンパを開発している。ここでは、粘性減衰および履歴減衰に近い特性を示すエラストマ・ダンパと、塑性流動抵抗型エラストマ・ダンパについて、減衰力に関する諸特性を明らかにしている。また、これらダンパの適用例などについても述べる。特に、円筒構造の粘性減衰型ダンパは、耐震性のみでなく交通振動に対する居住性向上を目的に、現在建設中の建物に設置される予定となっている。

エラストマ、ダンパ、制振、構造物

1. はじめに

地震や風により建物や橋梁などの大型構造物に生じる振動を抑制する制振構造の研究開発が最近活発化している。筆者らは、制振構造に適用するエネルギー吸収装置として、エラストマの特性を利用した幾つかのダンパの開発研究を進めており、一部が実用化されている。

本論では、これらエラストマ・ダンパの力学特性について述べるとともに、建物や橋梁への適用例、ダンパ設置による制振効果について紹介する。

2. エラストマ・ダンパの種類と特徴

最も標準的なエラストマ・ダンパの形態として、高い減衰性を有する材料の変形に伴うエネルギー吸収を利用するもの（図2.1-a）が挙げられる。この種のダンパとしては、粘性減衰および履歴減衰に近い特性を示す材料を使用した2種類のダンパを開発している。また、これらのダンパは一般的

に大容量（大荷重、大ストローク）化が難しいため、図2.1-bに示すような材料の塑性流動抵抗を利用したダンパの開発も進めている。以下では、各々のダンパについて具体的に述べる。

2.1 粘性減衰型ダンパ

本ダンパに用いる材料はSEBS（スチレン-エチレン-ブタジエンスチレン）

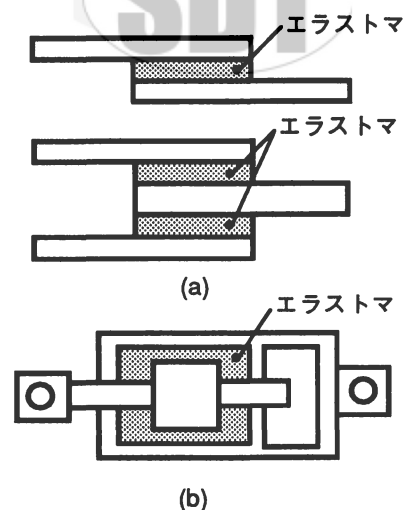


図2.1 各ダンパの形態

在来工法による木造住宅に 多目的音響室を設けた施工例

○四戸正敏
シグマ音響(株)

原田敬美・佐藤 永
(株)SEC計画事務所

概要：都心の住宅地に、多様な趣味や地域の文化活動にも活かす目的で、大音量の発生を予期して、近隣に迷惑をかけない程度の防音性能を備えた、実用本位を目途に完成させた個人専用スタジオの施工例。

1. はじめに

生活の多様化とともに、個人の趣味や文化活動もかなり広くかつ深く進行しているの感がある。ここでは自宅にこのような生活文化のための設備を整え、個人専用だけではなく価値観を共有する地域の有志にも提供して、ともに生活をエンジョイする目的で設備した多目的音響スタジオの例を紹介する。

もともと自宅が建て替えの時期に来ていたこともあって、建て替えの時には気兼ねなく音の出せる部屋を優先して造ることを当初から計画の中に入れ、当然のことながら建築予算との兼ね合いをにらみながら建築計画を進めてきてようやく実現したものである。総合計画と音響工事はそれぞれの分野を区分して担当し、全体としては共同しての完成である。

- ・総合設計・監理：(株)SEC計画事務所
- ・音響設計・施工：シグマ音響(株)

建築場所は東京都目黒区内で、住宅が比較的密集している地域である。ここで家族がそれぞれの趣味や文化活動にこの空間を活用しようとするものである。

2. 音響スタジオの使用目的

使用の目的は多種にわたり、おおよそ次のとおりである。

1. ロック系リハーサル・ルーム
2. 簡易録音室
3. オーディオ・ルーム
4. 発声・演劇の指導実習室

3. 建物の概要

建物全体と音響スタジオの位置関係についての概要は、平面的に図-1, 図-2に表示した。

1. 構造：在来工法による木造2階建住宅
2. 床面積：1階の総床面積：81.0㎡ (うち、スタジオの床面積：23.6㎡)
2階の総床面積：69.6㎡ (調整室の床面積：7.3㎡)
<建物総床面積：150.6㎡> <音響室総床面積：30.9㎡>

磁性複合型制振材の実橋試験

Vibration and noise reduction caused by Magnetic-Vibration-Damper installed on a railway steel bridge.

半坂 征則
Masanori Hansaka
(財) 鉄道総合技術研究所
Railway Technical Research Institute

西本 一夫
Kazuo Nishimoto
(株)ニチアス
Nichias Corporation

滝野澤 洋臣
Hiromi Takinozawa
(株)シーアイ化成
C. I. Kasei Co., Ltd.

御船 直人
Naoto Mifune
(財) 鉄道総合技術研究所
Railway Technical Research Institute

概要：先に開発した磁性複合型制振材の実橋における制振性能を評価するために実橋における振動および騒音試験を行った。鉄道総研日野土木実験所内の実験鉄橋を用いた。タッピングマシンにより橋梁ユニットの中央部分の上フランジの加振点で加振し鉄橋側面（ウェブ）や下フランジの振動加速度および橋梁周囲の騒音レベルを測定した。その結果、磁性複合型制振材により振動加速度レベルにおいてALL PASSで約10dB、騒音レベルにおいてALL PASSで5dB(A)以上の低減が認められた。

キーワード；制振材料、磁性ゴム、鉄道

1. はじめに

我々は磁力を用いた高性能制振材である磁性複合型制振材の開発に取り組んできた。磁性複合型制振材はフェライトを配合して着磁した磁性ゴムに亜鉛めっき鋼板による拘束板を積層した拘束型制振材である。磁力吸着力を利用することにより簡単な施工が可能となる。また、磁力の適用により、従来の制振材には観られない良好な制振性能を得た^{1), 2)}。今回、磁性複合型制振材の実橋における制振性能を評価するために、鉄道総研日野土木実験所内の実験鉄橋において騒音・振動試験を行った。その概要および試験結果を報告する。

2. 磁性複合型制振材の制振メカニズムおよび制振性能

磁性複合型制振材の構造および制振メカニズムを図1に示す。磁性ゴム層はゴム粘弾性による制振効果を有する。一方、振動中、磁性ゴム層と基板の界面で発生するすべり摩擦によっても振動エネルギーの一部が損失する。磁性ゴム層の内部損失効果と界面の滑り摩擦制振効果が相乗し、良好な制振性能が与えられる。

磁性複合型制振材の制振性能を評価するために、共振法により磁性複合型制振材の損失

施工性と制振特性を向上させた磁石型制振材の開発

Development of High performance Magnetic damping material

○山本 一美

Kazumi Yamamoto

(株)ヒロタニ

Hirovani Co., Ltd

戸田 哲郎

Testuro Toda

戸田工業(株)

Toda Kogyo Corp.

藤井 泰彦

Yasuhiko Fujii

戸田工業(株)

Toda Kogyo Corp.

概要：自動車等の垂直パネルや天井に施工される制振材において、従来の7ス
ワルト系感圧接着型や磁石型に比べ、特に施工性と制振特性に優れる磁石型制
振材を開発した。垂直パネルや天井にワンタッチ装着が可能で制振特性の向
上により、従来品に比べ30%の軽量化を実現した。

磁石型制振材、自動車、垂直パネル、軽量化

1. はじめに

自動車室内の静粛性向上の為、制振材は図-1に示す様に車体パネルに多く使用されている。これらの制振材は、フロアパネルに用いられる熱融着型と、垂直パネルや天井に用いられる接着型に大別される。フロア部に施工される熱融着型制振材は、その使用量が多い事から軽量化ニーズが強く、各種制振材開発事例報告が行なわれている。しかし、接着型制振材は熱融着型制振材に比べ報告は少ない。

今回、垂直パネルや天井に施工する接着型制振材の課題解決の一手段として磁石型制振材の開発を行なったので報告する。

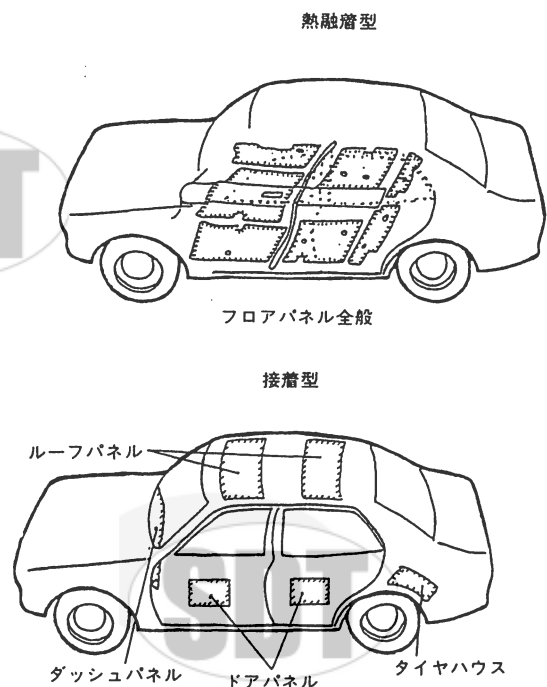
2. 開発コンセプト

垂直パネルや天井に施工する制振材の課題解決のため、次の点を開発コンセプトとした。

- (1)容易に施工できること
- (2)垂直パネルでのズレや天井からの脱落が無いこと
- (3)パネルの凹凸形状に追従できること
- (4)制振性能が高く、軽量化できること
- (5)施工時に離型紙などのゴミが発生しないこと
- (6)安価にする為、二層型制振材とする

(7)磁性による悪影響がないこと

図1 制振材適用部位



3. 材料設計

二層型制振材の損失係数は次式で近似できる。

$$\eta_m \doteq 14 \cdot \eta_2 / \eta_1 \cdot E_2 / E_1 (H_2 / H_1)^2$$

η_m : 二層型制振材の損失係数

η_1 : パネル単体の損失係数

η_2 : 制振材単体の損失係数

MNCS(ムンクス) 材料の開発
(生体組織類似構造を持つ低硬度エラストマー)

Development of “Micro Network Controlled Structure Material.”
(New Material resembling biological tissue)

豊澤 真一

Shinichi Toyosawa

(株)ブリヂストン研究開発本部開発第一部
BRIDGESTONE CORPORATION
Research & Development Division

概要: MNCS 材料は少量のポリマー成分がミクロンオーダーの三次元網目構造を形成し、多量のオイル成分を系内に保持、補強しているという特異な構造を有している。本材料は、生体に似た感触（柔らかさ、弾性）を示し、また用いるポリマー種やオイル種を選択することにより優れた衝撃吸収性、振動吸収性、シール性等を発現する。この特異な材料を核としてMNCS-CG（クッションゲル）、MNCS-SR（ソフトラバー）、MNCS-SF（ソフトラバーフォーム）の3つの新規な低硬度エラストマー材料を開発したので、その特徴等について報告する。

低硬度エラストマー、ミクロ三次元構造、衝撃吸収材、振動吸収材

1. はじめに

多量の液体を内包する三次元架橋構造体は一般に“ゲル”と総称されている。

このようなゲルは固体と液体の中間的な物質形態であり、その化学組成や種々の要因によって粘性のある液体から、かなり硬い固体にまで変化することが知られている。しかしながらそのようなゲルの中でも光学顕微鏡下で観察できるようなミクロンオーダーの構造を有するゲルはコンニャクなどの食品や生体組織などの天然物以外にはあまりみられない。

「MNCS」は、人間などの生体組織に似た、顕微鏡下で明瞭に観察できるミクロンオーダーの三次元網目構造を有するという極めて特異な構造を持つ新素材

といえる（図-1）。この特異な構造によって全体の90%にも及ぶ液体を安定して保持することが可能となり、生体に似た柔らかさ、弾性、また強靱さが発現され、衝撃吸収性や振動吸収性に優れる材料となる。

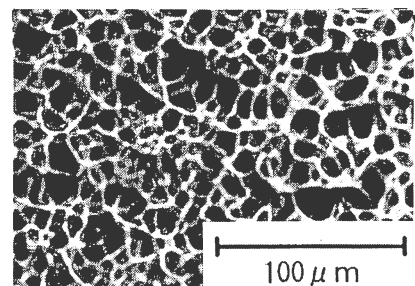


図-1 MNCS-CGの顕微鏡写真

2. ミクロ三次元網目構造の有効性

次にこのミクロンオーダーの網目構造