

# 制振材層およびビードを有する箱型構造を非線形ばねで支持した系の FEM 過渡応答解析 (部材間の減衰連成が非線形応答へ与える影響)

山口 誉夫  
(群馬大学)

○木原 慶大  
(群馬大学院)

太田 卓  
(群馬大学院)

黒沢 良夫  
(帝京大学)

Transient Response Analysis Using FEM for Boxy Structure Having Damping Layers  
and Beads Supported by Nonlinear Springs  
(Influences of Damping Couplings among Parts on Nonlinear Responses)

Takao Yamaguchi  
(Gunma Univ.)

Keita Kihara  
(Gunma Grad school)

Suguru Ota  
(Gunma Grad school)

Yoshio Kurosawa  
(Teikyo Univ.)

非線形ばねで支持した箱型構造を、有限要素法を用いて非線形過渡応答解析した。平板で構成される箱型構造を下面から非線形集中ばねで支持した系を取り扱った。箱型構造の下面パネルには粘弾性制振材を積層している。ばねの復元力は3次の非線形項と線形ヒステリシス減衰を有している。制振材を含む下面パネルの形状が異なる2種類のモデルにおいて、部材間の減衰の連成がモード減衰や非線形過渡応答へ与える影響を考察した。

Key word: 有限要素法, 制振, モード損失係数, 非線形過渡応答, ビードパネル

## 1. 緒言

一般的な機械構造物において、制振効果を高めるために弾性板と制振材を積層したパネルが使用されることがある。振動が機械構造物へ及ぼす影響は、安全性や騒音などの問題がある。これらの振動問題を生じさせないために、機械構造物を集中ばねで支持し振動を絶縁することが行われている。このような対策において、荷重と変位の間に非線形性を持つものも存在する。非線形ばねを含む系では、外力が大きくなると想定外の振動現象が生じる。また制振材のような減衰要素は、系を安定化する効果があるので、想定外の入力が発生した場合に、不測の動的応答の発生への対策になりうると考えられる。このため、減衰要素を含む弾性構造物に非線形ばねを接続した系の振動解析が重要となる。本論では、箱型構造を下面から非線形集中ばねで支持した

系を用いる。平板で構成された箱型構造の下面パネルに制振材を積層したモデルに対し、下面に2本のビードを追加したモデルを作成した。この2種類のモデルにおいて部材間の減衰の連成がモード減衰や非線形過渡応答へ与える影響を考察した。

## 2. 計算モデル

計算モデルを図1に示す。箱型に板厚10mmの6枚のアルミニウム製平板からなる弾性パネルを配置した。箱型構造内の下面パネルを変えた2種類の計算モデルを用いる。ただし、2種類の箱型構造内の上面パネル、側面パネルは同一の板厚10mmの平板とした。下面パネルをフラットとし、その上に厚さ25mmの制振材を積層したモデルを制振平板構造モデル、図2のビードパネルに厚さ25mmの制振材を積層した制振ビードパネル(図3参照)を下面パ