

# 工業化住宅床衝撃振動音の制振鋼板製動吸振器による低減

Vibration & Noise Control of Floor Panels in a Prefabricated House Using a Vibration Absorber Consisted of Vibration Damping Composite Steel Sheet(VDCS) and Additional Weights

○杉本明男 田中俊光 宇津野秀夫  
Akio Sugimoto Toshimitsu Tanaka Hideo Utsuno

(株)神戸製鋼所 機械研究所

Mechanical Engineering Research Laboratory, Kobe Steel Ltd.

中村宮雄 河田稔 村井達郎  
Miyao Nakamura Minoru Kawata Tatsuro Murai

ナショナル住宅産業(株)

National House Industrial Co.

概要：工業化住宅床の衝撃振動騒音を低減することを目的として床パネルに動吸振器を装着する。この動吸振器は制振鋼板梁と2個のおもりとから構成される。動吸振器のモーダルパラメータ（質量、損失係数、バネ定数）は、実験モーダル解析により測定される床パネルのモーダルパラメータから最適に決定することができる。動吸振器に用いられる制振鋼板梁の長さ、板厚とは、動吸振器のモーダルパラメータ最適値を実現するように決定される。この動吸振器のパラメータは、Ross-Kerwin-Ungar (RKU) の式から計算により予測される制振鋼板梁の曲げ剛性と損失係数とから計算することができる。この動吸振器を装着した床パネルの動特性を測定し、本手法が工業化住宅における床衝撃振動騒音を抑制するのに十分有用な手法であることを示す。

工業化住宅, 床衝撃, 動吸振器, 制振鋼板, 実験モーダル解析

## 1. 緒言

工業化住宅の床は通常、鋼製枠材、木製梁、パーティクルボードからなる複数の床パネルで構成されている。この床パネル（以下、木製床パネルと呼ぶ）は、木材の収縮などによる「床鳴り」が発生し易く、また、森林資源保護の面から鋼製梁を用いた床パネル（以下、鋼製床パネルと呼ぶ）の開発が望まれている。ところが、木製梁を鋼製梁に変更すると、床パネルの上を人が歩行したときの振動が残存し、隣接する床パネルへ伝搬するために、歩行感覚不良や食器棚の揺れによる音が発生する。これは、鋼製梁への変更により、振動減衰性能が低下したためであるが、制振鋼板製の動吸振器を装着することにより改善できたので報告する。

本報では、はじめに鋼製床パネルの共振周波数、モードシェープ、等価質量 $m$ 、等価減衰係数 $c$ 、等価剛性 $k$ を実験モード解析(1)により求め、問題となる共振点で所要の振動減衰性能を得るための制振鋼板製動吸振器をRoss-Kerwin-Ungar (RKU) の式(2)を用いて設計する手法(3)について述べる。ついで、設計された動吸振器を実際に鋼製床パネルに装着し、床パネルの周波数応答関数を測定することにより、制振鋼板製動吸振器の振動抑制効果を確認すると共に、この動吸振器の有用性について述べる。

## 2. 制振鋼板製動吸振器の設計手法

### 2. 1. 鋼製床パネルの振動特性

図1に本報で検討する鋼製床パネルを示す。床パネルは、板厚3.2mmのC型鋼の鋼製枠と、板厚2.3mmのC型鋼の梁（根太鋼と呼ぶ）および板厚20mmのパーティクルボードで構成されている。床パネルをインパルスハンマで加振することにより実験モード解析を実施し、得られた各振動モードにおけるモードシェープを図2に示す。また、各振動モードの振幅最大位置（図中、○印）における等価質量 $m$ 、等価減衰係数 $c$ 、等価剛性 $k$ を表1に示す。

表1. 鋼製床パネルのモーダルパラメータ

| モード | $f_0$ (Hz) | $M$ (kg) | $C$ (Ns/m) | $K$ (N/m)          |
|-----|------------|----------|------------|--------------------|
| 1   | 38.4       | 67.4     | 245        | $40.0 \times 10^5$ |
| 2   | 58.0       | 48.7     | 289        | $65.3 \times 10^5$ |

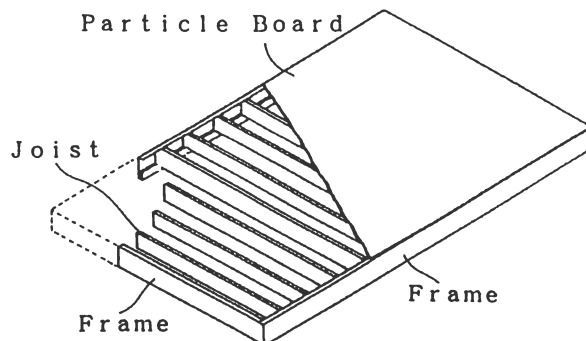


図1. 鋼製床パネルの構造