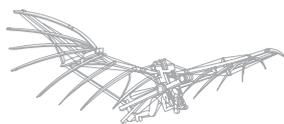
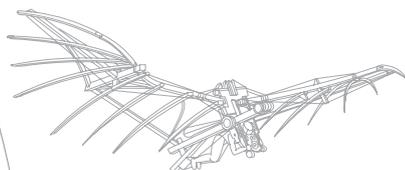


Vibration Control

Product Catalogue

振動制御製品案内 制振・防振・免震編

振動制御の領域	1
特許機器の振動制御	2
鉛直方向パッシブ制振装置	3・4
水平方向パッシブ制振装置	5
水平方向アクティブ制振装置	6
精密工場、プラント関連、道路高架橋の振動対策	7・8
床防振システム	9
免震システム	10



Vibration Control
Vibration Control

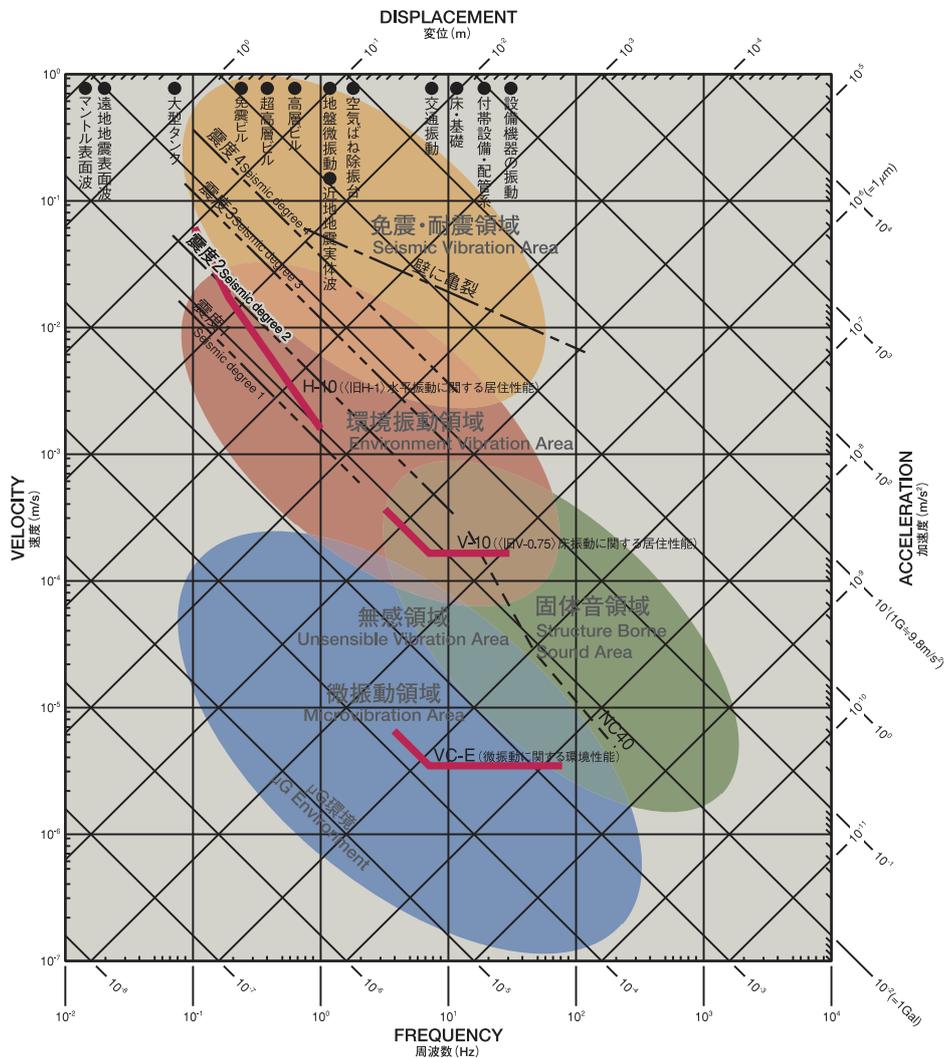


TOKKYOKIKI

振動制御の領域

21世紀は工学的にダイナミクスの時代と捉えることができます。あらゆるものを動的に捉え、また動きの中に存在していることがベ-ースとなる世紀です。私たちはこのような視点で環境や安全をみて、その制御を考えています。この動的世界を振動数と振動の大きさで見たとき、私たちの事業の領域は図のように示すことができます。

私たちは、図のそれぞれの領域で技術を掘り下げ、また振動制御というコアテクノロジーをもとに、問題の抽出から解決に至るトータルソリューションの提供まで、ソフト・ハードの両面でお役に立っています。



振動制御の領域とトリバタイトチャートについて

横軸を周波数 (FREQUENCY-Hz)、縦軸を振動の大きさを示す速度 (VELOCITY-m/s) で表したとき、右上がりの傾線は変位 (DISPLACEMENT-m)、左上がりの傾線は加速度 (ACCELERATION-m/s²) を読むことができます。領域と慣習の違いを一枚のチャートとして、私どもの振動制御の事業領域を免震耐震、環境振動、固体音、微振動に大きく括ってチャート上に表現しています。

■環境振動領域:コア技術として防振・制振技術

振動の原因が機械振動の場合、防振対策を行うことがもっとも効果的です。外乱が特定の機械ではない場合には、構造物の特性を変更して、揺れにくい構造物にする技術を用います。近年では構造物の剛性を強くしたり、減衰を付加する要素対策技術に加えて、付加的な質量を同調振動させて振動を吸収する動吸振法に注目して、直列二重動吸振法など新しい技術を開発してきました。ロバスト設計法やΔTMDなど業界の先端を行く技術です。

■固体音領域:コア技術として防振・制振技術

構造体は本当にわずかな振動エネルギーで効率的に音を放射します。構造体が振動を伝えて発生する音を固体音と呼びますが、建築環境にとって重要な制御対象です。機械振動を遮断する防振技術、周波数を狙って吸振する反共振型動吸振器などハードから計測・解析まで、多くの経験に裏打ちされた技術の布陣で万全のソリューションを提供します。重量衝撃音などにも新しい取り組みを開始しています。

■免震・耐震領域:コア技術として免震・制振技術

地震からいかに人命や財産を安全にできるのか、21世紀の大きな課題です。振動制御の視点から見た免震は、従来の二次元免震に止まりません。負ばねを用いた三元免震、地震制振など新技術に取り組んでいます。地震安全解析から対策検討まで、動解析からマルチボディー解析を含めて振動制御のソリューションを提供します。

■微振動領域:コア技術として除振・制振技術

精密機器など振動を嫌う機器の感度はますます高くなって、体感領域をはるかに超えた微振動のあるなしが半導体の生産や精密加工に大きな影響を与えます。当社のアクティブ制御技術は世界で大きな信頼をいただいておりますが、さらに使いやすい、高性能を目指してパッシブからアクティブまで新技術を提供します。微振動制御もローカル振動制御として注目されています。

特許機器の振動制御



私たちの街は日々新しくその姿を変えていきますが、建物はその変化の中で価値を生み続けることが求められます。建物の姿や空間の自由度、環境の快適さなどは簡単に変えることのできない基礎的な価値と言えます。私たちは振動制御技術を用いることでこのような基礎的な価値に大きく貢献できることを願っています。

私たちの製品を使っていたくことで、建物や施設あるいは機械本来の価値をより高いものとして構築また利用頂くことが可能となるのです。

制振システム

■鉛直方向パッシブ制振装置

- ・ロングスパン構造床
- ・歩道橋・連絡橋 / 階段 / 庇 / 張り出し床

■水平方向制振装置 パッシブ(TMD) / アクティブ(AMD)

- ・高層タワー / ビル / 多層住宅 / 戸建住宅

■精密施設、工場、機械の振動対策

- ・半導体工場/精密施設の床
- ・精密装置
- ・生産設備機械
- ・ビル内の鉛直方向振動対策
- ・高剛性架台
- ・プラント関連/固体音制振対策/大型設備の振動対策
- ・超低周波音・振動対策 (道路高架橋)

風による揺れ対策制振装置



歩行振動対策制振装置



プラント関連振動対策制振装置



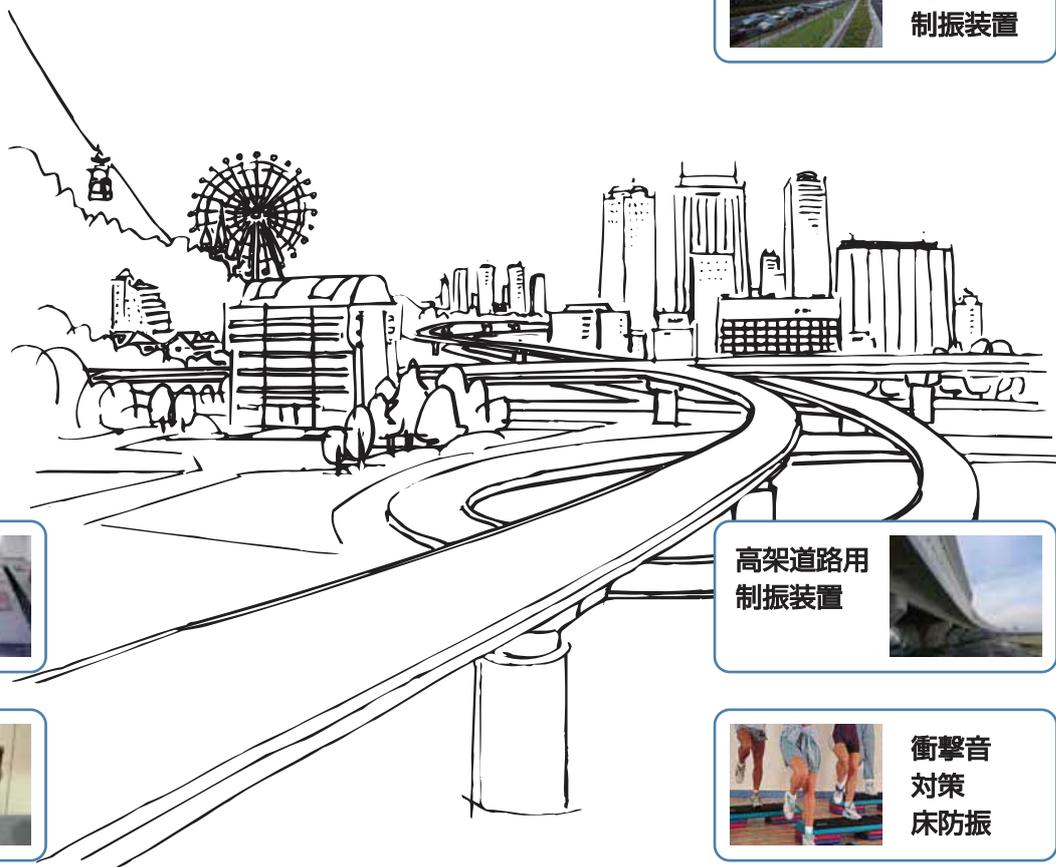
交通振動対策制振装置

床防振システム

■衝撃音/振動対策

免震システム

- ・2次元免震装置
- ・3次元免震装置



床免震装置



文化財用免震装置



高架道路用制振装置



衝撃音対策床防振



鉛直方向パッシブ制振装置

鉛直方向パッシブ制振装置 TMD mD series

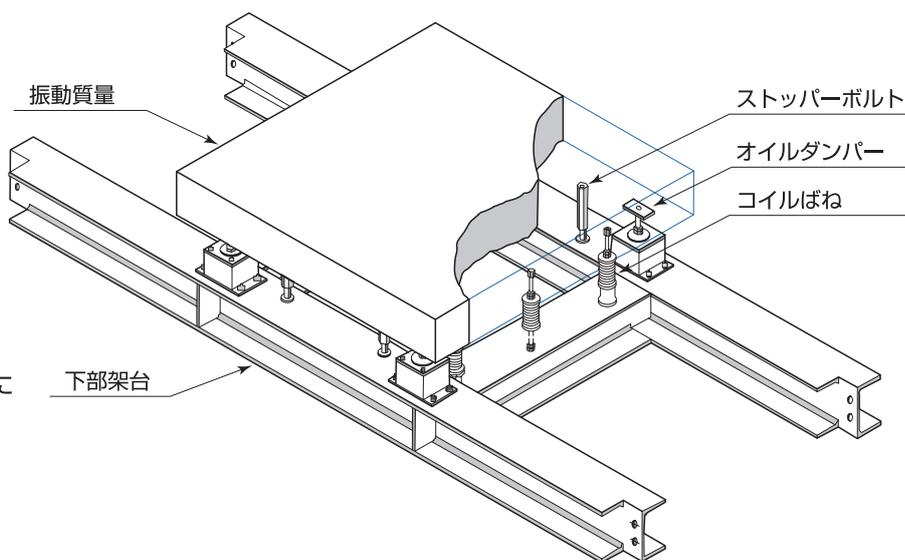
床振動特性など鉛直方向の振動特性の改善にTMDは欠かせない存在になってきています。歩行安定性を確保しながら構造スペースを最小にできるキーテクノロジーとして床制振技術が注目されています。TMDを用いた無柱空間や低梁背床を是非検討してください。

ロングスパンの構造床の制振装置

ロングスパンの構造床の制振装置



mD-Vn構成図

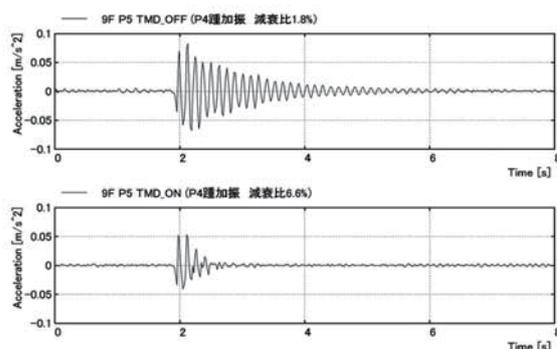
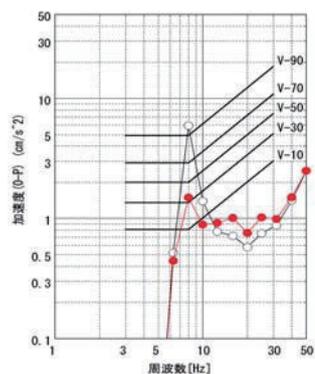


特長

- 歩行時の揺れを抑えます。
- 床の減衰性能を大幅に高めます。
- コンパクト設計で梁懐に収納でき、新たに取付け場所を必要としません。
- 特別なメンテナンスは必要ありません。

【床居住性能評価: 2人共振歩行】

制振効果の確認(振動測定データ)



導入事例(20年の実績)

- オフィスビル床
- 片持ち床
- 事務所兼用倉庫床
- 複合施設テナント床
- 生産設備、プラント振動対策
- 遊戯、運動施設振動対策
- 静寂な環境が必要な床 など

TMDバリエーション

長年の実績と経験、シミュレーションや技術検討により最適なタイプをご提案します。

mD-Vcタイプ



mD-Vnタイプ

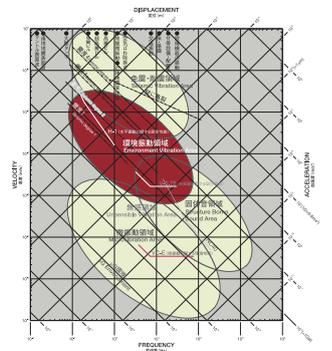


mD-Vn低床仕様タイプ



mD-Vn床設置タイプ





■ 社団法人 建築設備総合協会 主催：「第9回 環境・設備デザイン賞 優秀賞」受賞
意匠や空間を重要視した実施例

歩道橋や連絡橋の振動対策

mD-Vb



階段の振動対策

mD-Vb



片持ち梁構造の庇の風揺れ対策 (金属疲労を軽減)

mD-V



張り出した床の振動対策

mD-Vn



撮影：雁光舎 野田東徳氏

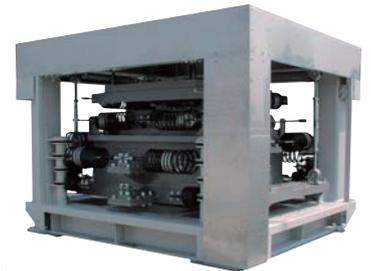
水平方向パッシブ制振装置 TMD *mD series*

幹線道路、高架橋からの交通振動による建物の不快な揺れを低減します。
また、高層タワーやアスペクト比（建物幅に対する建物高さの比）の
大きなビルの風揺れや、多層住宅の生活振動を改善します。

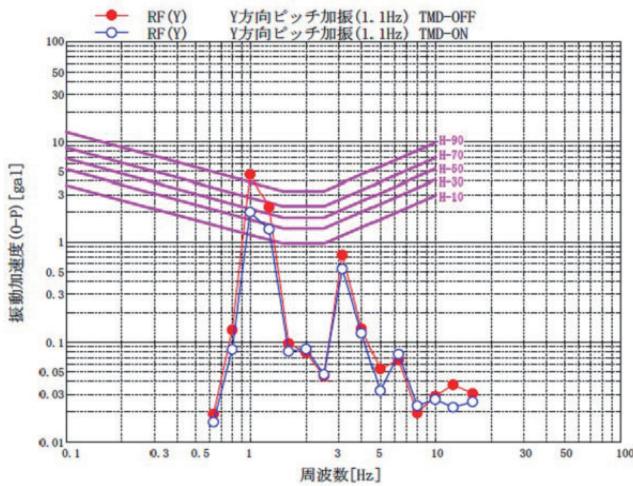
高層タワー・ビルの制振装置〈二重TMD〉



振動質量: 28.5ton + 1.5ton



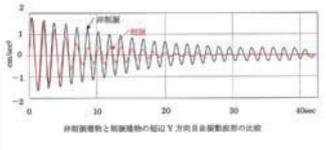
振動質量: 8ton + 0.65ton



〈二重吊り式TMD〉



振動質量: 8.3ton + 0.85ton

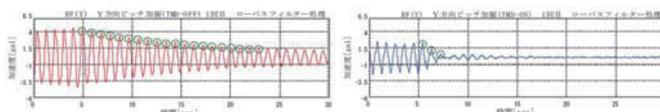


ビルの制振〈TMD〉

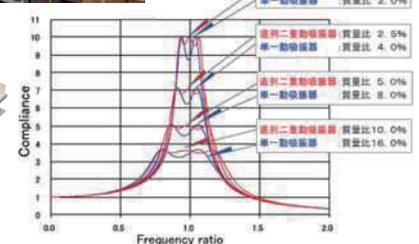
〈吊り型TMD mD-Hn〉



振動質量: 1ton × 4

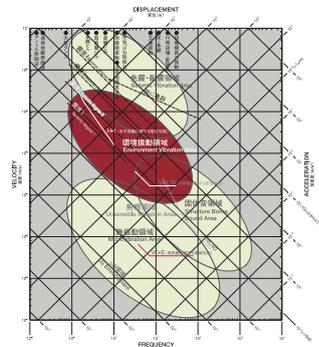


〈戸建住宅TMD m2D〉



水平方向アクティブ制振装置 AMD ω series

アクティブ制御技術を用いて付加質量を能動的に動かすことで、パッシブTMDでは実現できない高効率な制振を実現します。設置場所の耐荷重、スペースに制限がある既存建物にも設置が可能です。



交通振動・風揺れ対策の制振装置

最小のスペースで最大の効果 $\omega 2$

パッシブTMDに比べ3～4倍の性能UPが可能です。またシステムの心臓部である制御系にはこのクラス最強の小型アクティブ制御器を搭載し、実装スペースの極小化を実現して、既存建物への装着も可能な配慮がなされています。



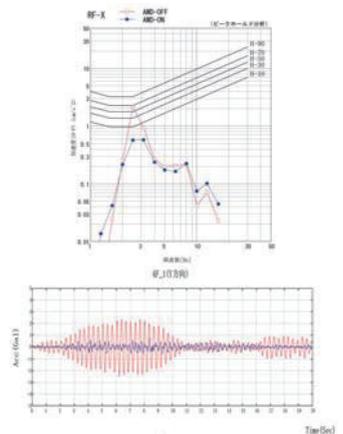
【装置本体】

方式	サーボモータ+ボールねじ
外形寸法	740×640×252(カバー除く)
全質量	270kg
振動質量(X方向)	215kg
振動質量(Y方向)	185kg
最大ストローク	±50mm
定格推力	817N
モーター出力	400W
電源	AC100V 50/60Hz 20A
使用環境	0～60℃

【制御盤】

外形寸法	370×260×220
質量	13kg

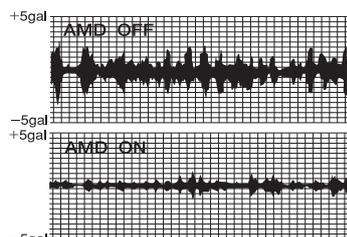
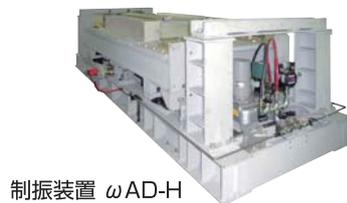
車輛通過時の制振効果



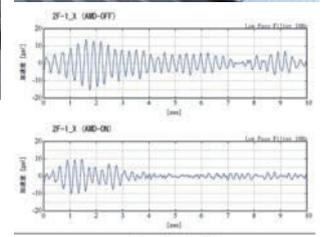
交通振動・風揺れ対策の制振装置

ビル・建築物向け ωAD

パッシブTMDに比べて3倍以上の制御能力を持ち、なおかつ小さな質量で効果の高い制振を実現することができます。



$\omega AD-H$ の効果



$\omega AD-H$ の効果

精密施設、プラント関係、道路高架橋の振動対策

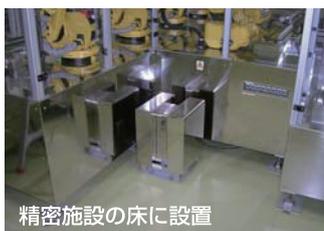
半導体工場・FPD工場など精密施設の無感振動からプラントや設備機器、道路高架橋等の有感振動まで、さまざまな振動問題を当社の振動制御技術（アクティブ制御方式、パッシブ制御方式）で解決します。

半導体工場などの精密施設の床に設置

アクティブ制御方式 ω AD-V

機械振動対策用コンパクトタイプ

振動障害発生後の対策ツールとして大きな威力を発揮します。



精密施設の床に設置



ω AD-V
サイズ (単位mm)
350×375×490 (H)

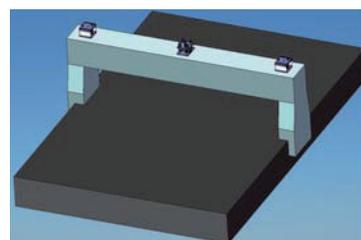


制御盤

精密装置本体に設置

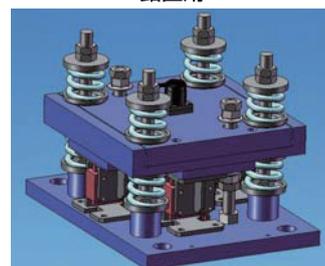
アクティブ制御方式 ω AD-H

装置に設置し不要な装置振動を除去



水平用

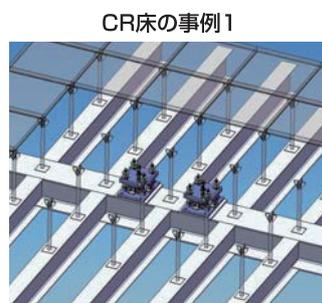
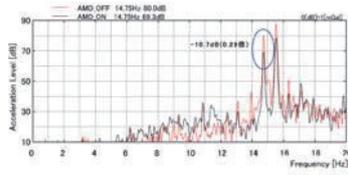
鉛直用



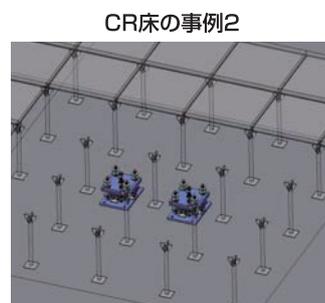
生産設備機側に設置

アクティブ制御方式 ω AD-V

複数の周波数に対応が可能です。



CR床の事例1



CR床の事例2

高剛性架台（コンクリートスラブに設置）

HRF

床振動の増幅を抑止

精密機器の作動環境には剛性を有した基礎が必須です。自らの揺れや周囲の外乱から装置性能を守ります。



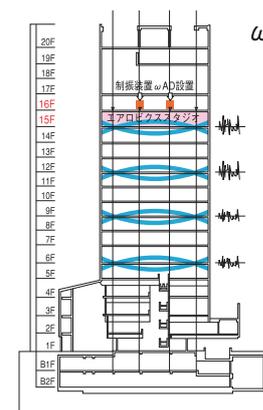
精密施設の床に設置



ビル内の鉛直方向振動対策

アクティブ制御方式 ω AD-V

40人のエアロビクスで全階に振動障害

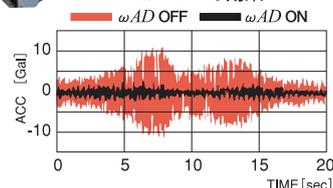


ω AD-V

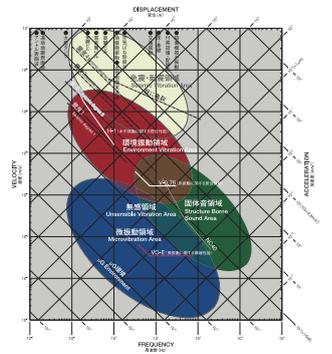
1.5tonの制御装置2基で20階建て高層ビルの縦揺れを制振。
 ω AD-Vは1500kgの質量を最大800Galまで振動させる能力を持っています。



ω AD-Vの効果



【振動対策フロー】



プラント関連の振動対策



風力選別機（鉛直振動）



焼成炉（水平振動）



ふるい機（鉛直振動）

固体音制振対策



遊戯設備の風対策



大型設備の振動対策



振動試験機のピット内部



大型プレスの防振・制振対策



回転ダンパー

超低周波音・振動対策

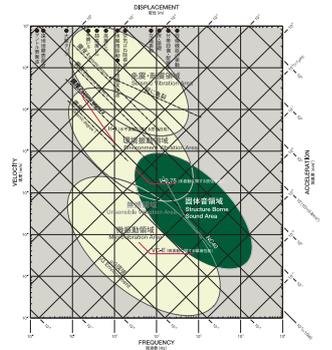
高速道路や幹線道路の高架橋では車両の通過衝撃で、大きな低周波音や振動を発生する場合があります。これまで対策がないとされてきました。私たちは、このような環境障害にTMDが有効であることを実証し、多くの実績を作ってきました。



道路高架橋



床防振システム



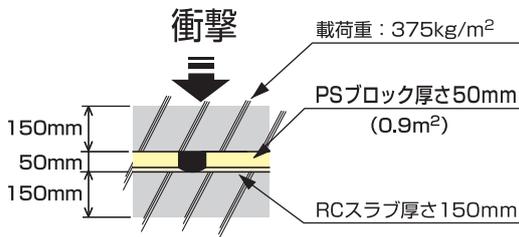
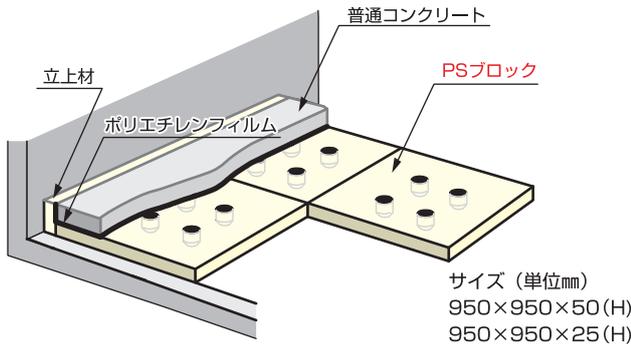
複合施設にとって階層別の機能遮断は必須の技術です。軽量衝撃から重量衝撃まで、多くの実績に裏打ちされた商品を準備しています。音・振動連成の解析とその対策提案とともに、新しい建築環境のあり方を改めてご検討ください。

汎用湿式浮床工法、耐水型高発泡浮床材

PSブロック PAT.

湿式床工法で初めての高性能、高信頼を獲得した床防振です。

PSブロックは、耐水性に優れ、施工信頼性の高い防振材で、従来工法の欠点を改良した商品です。従来工法より工期も短縮されコスト削減も可能です。



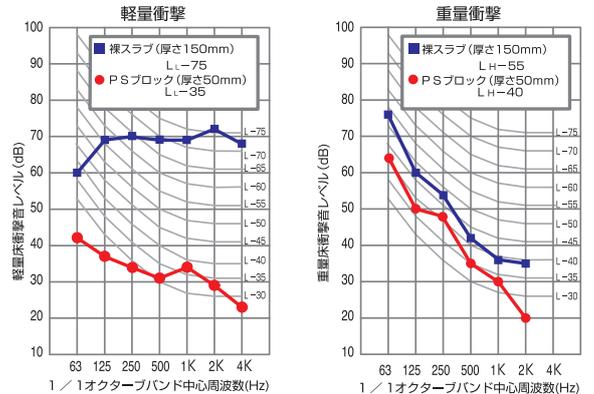
■防振性能

音(固体音)の対策は、振動を減らす事が最も有効です。

- 固有振動数 $f_n \approx 20\text{Hz}$
- 騒音周波数域(63Hz~)で20dB以上(90%以上)の絶縁効果があります。
- 含水時の防振性能にもほとんど影響ありません。

■防音性能(実験棟における床衝撃音遮断性能)

コンクリート床(厚さ150mm)にPSブロック(厚さ50mm)を敷き150mmの浮コン(375kg/m²)を乗せた床衝撃音実験結果



※本カタログに記載の数値は一定の条件の測定結果であり、PSブロックの性能を保証するものではありません。

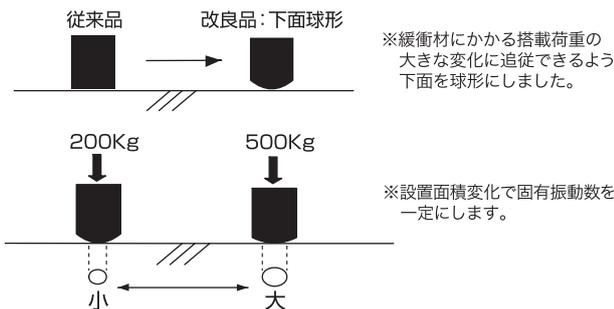
■基本構造

●高弾性ポリスチレンフォーム

ポリスチレンフォームを高発泡(160倍)させ、さらに圧縮させることにより、優れた防振効果が得られます。

●防振ゴム

搭載荷重が変化してもゴムの設置面積が増減し固有振動数の上昇を抑えることができます。

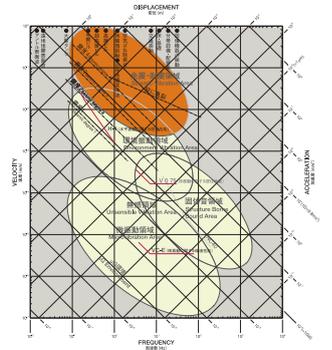


■用途

- ・集合住宅
- ・共有部分(セットバック廊下、エントランス、バルコニー)の床衝撃音対策
- ・ホテル・複合ビル・遊戯施設
- ・厨房、ユニットバス、ジェットバス、中間階、ダンスホールの床防音・防振対策
- ・公共施設・その他
- ・設備機械室、体育館、プールの防音・防振対策



免震システム S series



地震の揺れから、人や財産を守るには免震装置が有効です。

しかし、地震の揺れは千差万別で、建物や地盤によって違った顔を見せます。

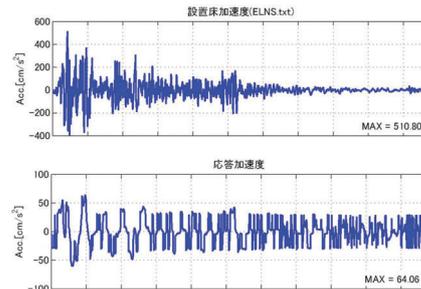
また建物を介して地震を受けるときには、大きくその特性が変わります。

私たちは装置+エンジニアリングを重視し、建物の特性を含めた免震の最適化を進めています。二次元対応だけでなく、三次元対応として、鉛直方向1.6秒の長周期化を実現しました。

2次元 免震床



El Centro NS 50kine

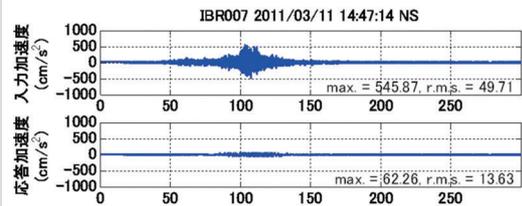


免震効果データ (応答計算)

2次元 機器免震装置



IBR007NS (那珂湊)

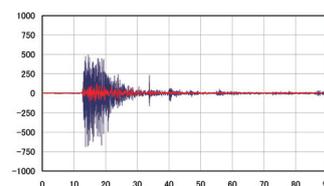


免震効果データ (応答計算)

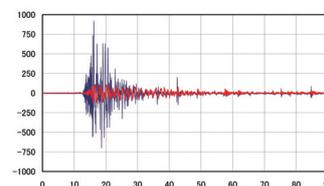
3次元 免震装置



JMA OJIYA波 2004

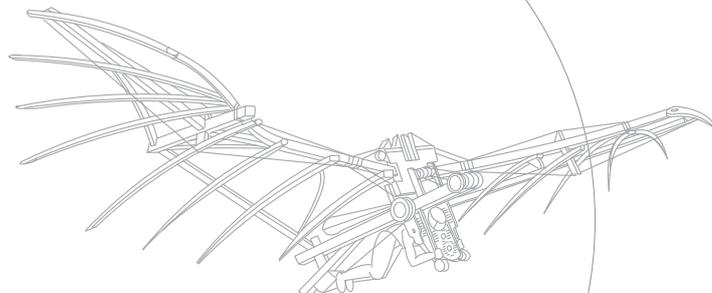


免震効果データ
(鉛直方向応答計算)



免震効果データ
(水平方向応答計算)

Vibration Control
Vibration Control
Vibration Control
Vibration Control



Technical Catalogue
Technical Catalogue
Technical Catalogue
Technical Catalogue
Technical Catalogue
Technical Catalogue

Vibration Control
Vib
on Control



TOKKYOKIKI

Vibration Control Technology

特許機器株式会社

東京営業課 〒101-0031 東京都千代田区東神田 2-5-15 TEL (03) 6831-0022 (代)
関西営業課 〒660-0833 兵庫県尼崎市南初島町 10-133 TEL (06) 6487-3203 (代)
本社・工場 〒660-0833 兵庫県尼崎市南初島町 10-133 TEL (06) 6487-3939 (代)

快適で最適な環境づくりのご相談は、豊富な経験・実績で信頼できる特許機器へ <http://www.tokkyokiki.co.jp>

このカタログは2019年12月現在のものです。製品の改良にともない商品の寸法、仕様など予告なく変更する場合があります。ご購入に際しては、事前に各営業所へご確認ください。