



用途にあわせてカスタマイズが可能
性能をオーダーする

免震モジュールTGS型

地震発生時の「事業継続」のために。

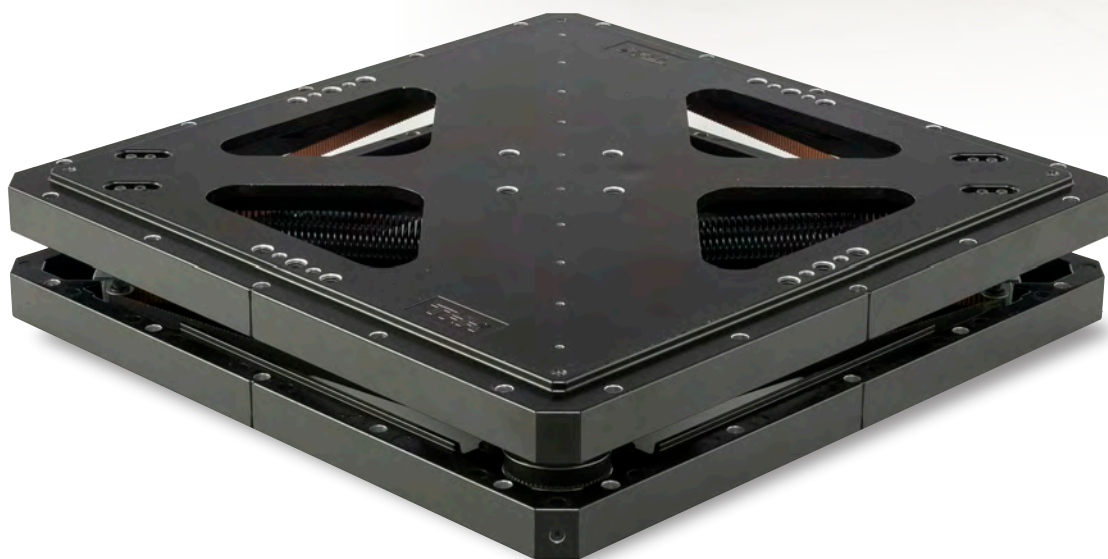


安心は、ここにある。





建物用免震装置の技術をコンパクトに凝縮。



THK免震テクノロジーの集大成。免震モジュールTGS型

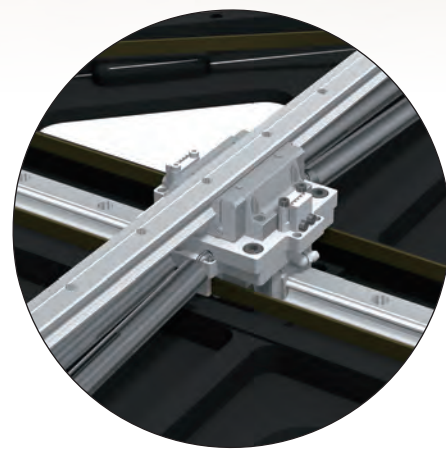
戸建て住宅から超高層ビルまで、多くの建物用免震装置を手掛けてきた豊富な経験を生かし、免震に必要な「支える(支承)」「減らす(減衰)」「戻す(復元)」のコア技術を、コンパクトなサイズに凝縮させた機器免震装置が、免震モジュールTGS型です。

そのコンパクトなモジュールを連結することで、生産設備や測定機への単体設置から、データセンターやサーバールーム、オペレーションセンターなどのフロア全体まで、用途に応じた部分免震を実現します。



免震機能をコンパクトに凝縮

免震モジュールTGS型は、免震に必要な「支承」「復元」「減衰」の機能をコンパクトなサイズに収めています。



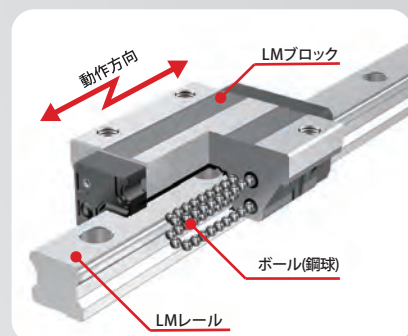
LMガイドの組み合わせイメージ

直角に組み合わせたLMガイド

直角に組み合わせたLMガイドで360°全方向への滑らかな移動を実現します。

心臓部には世界の産業機械に採用されるLMガイド

免震モジュールの稼働部に使用されるLMガイドは、直線運動を「ころがり」化することで摩擦抵抗を軽減し、滑らかな動きで地震の揺れを受け流します。1972年にTHKが開発して以来、メカトロニクス機器の性能に飛躍的向上をもたらし、今や世界の産業機械・工作機械にデファクトスタンダードとして採用されています。

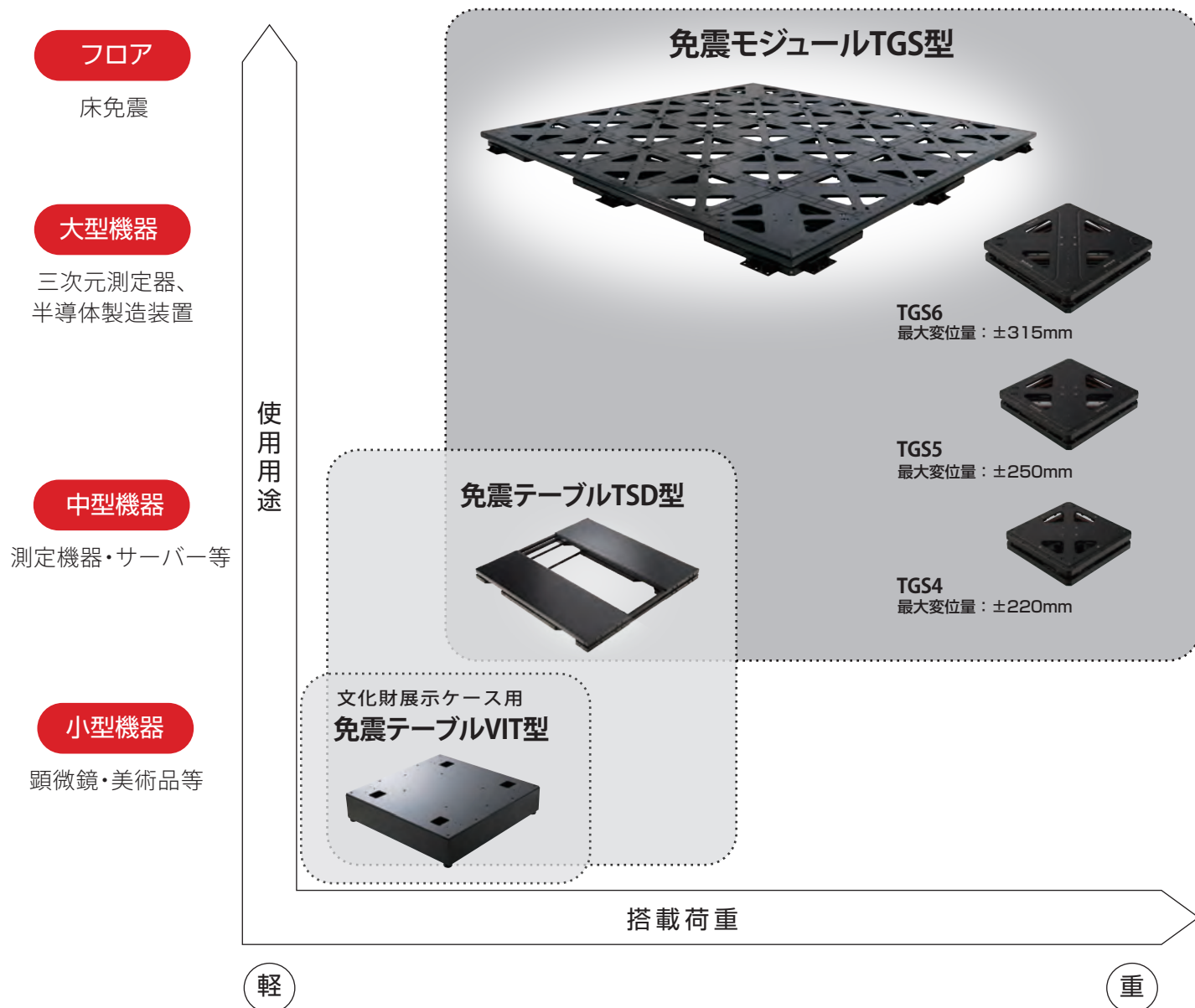


サーバー単体から、オペレーションセンター等のフロア全体まで、用途に応じた最適な「免震」をご提案します。

免震装置は、サイズの異なる多様な種類をラインナップしています。

建物構造から想定する地震周期、用途(搭載物)、設置場所によって、最適な免震装置を選ぶことができます。

THK免震装置の選定目安





近年発生している大地震の揺れにも、 独自のメカニズムで対応します。

2011年の東北地方太平洋沖地震(東日本大震災)、2016年の「熊本地震」では、従来の機器免震装置の仕様(変位量)を越える揺れが観測されており、さらに今後発生が予想されている南海トラフ地震でも同様の揺れが予測されています。

THKは産業機械で実績を誇るLMガイド(直線運動案内)とダンパー(減衰装置)を組み合わせた独自のメカニズムで「免震モジュールTGS型」を開発。

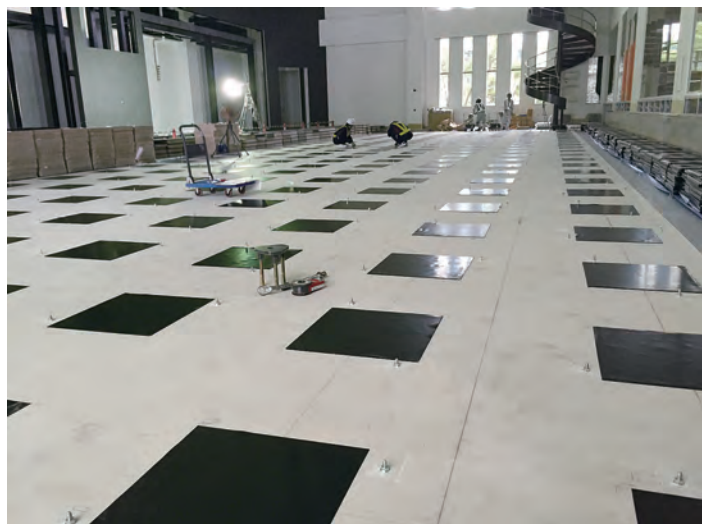
大変位量のモジュールと減衰装置の組合せで最適な免震性能をカスタマイズしてご提案します。





道路管制センター（施工面積281㎡）

施工手順

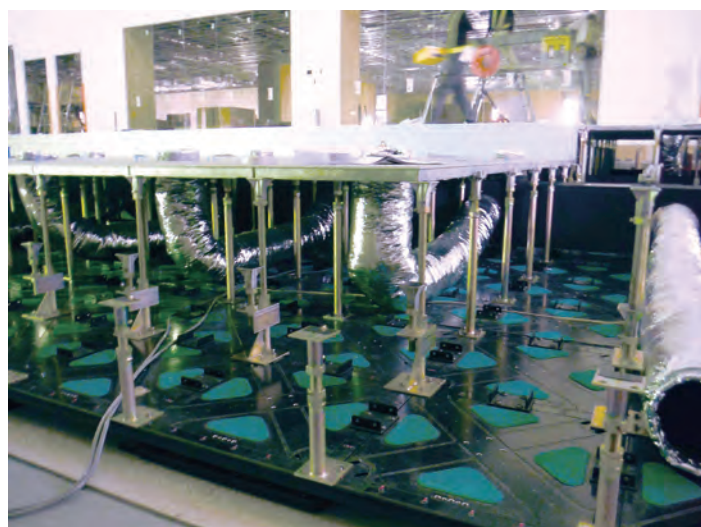
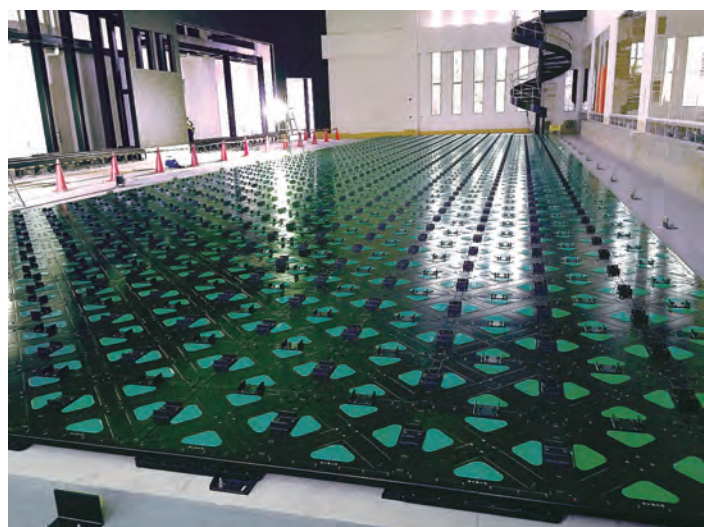


Point

免震モジュールは床に直接設置できるので、従来の床免震装置のような床全体を覆う鉄骨フレームは不要です。モジュールサイズはフリーアクセスフロア（二重床）と同じ規格（450・500・600 mm角）をラインナップしているため、施工も容易です。また、モジュール上面は面構造のため、フリーアクセスフロアとの間には配線・配管を自由にレイアウトすることが可能です。



床下配線状況



施工事例 サーバー免震



豊橋ケーブルネットワーク株式会社(データセンター)



免震モジュールTGS型設置



床下配線状況

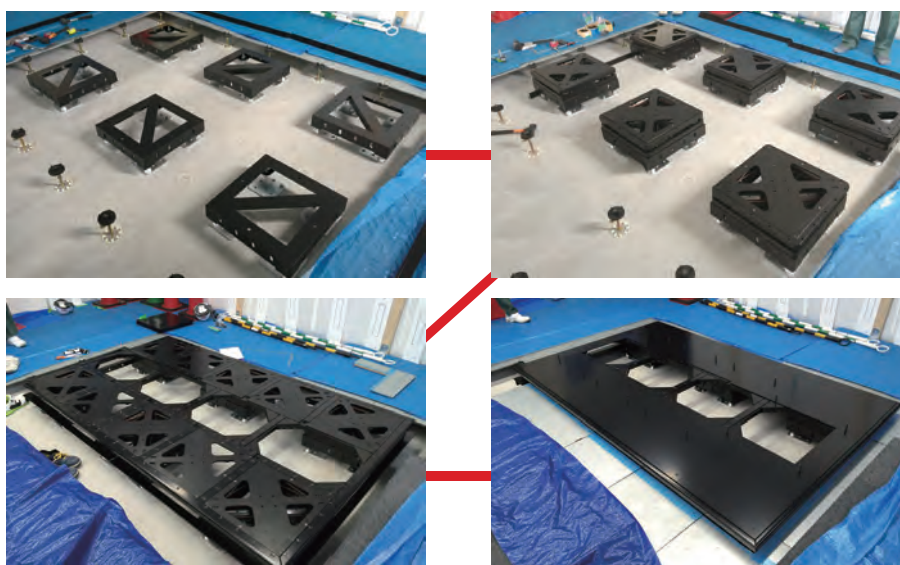
Point

免震モジュールは薄型であるためフリーアクセスフロア（二重床）と床下との空間が大きく取れ、配線・配管スペース確保が容易です。
また、従来のサーバーラックの設置方法と同様に、鉄骨架台とフリーアクセスフロアの併用も可能です。



済生会熊本病院(サーバーラック)

施工手順 架台設置から上部鋼板設置まで



Point

防震モジュールは配線方法(上部配線・床下配線など)や設置場所、用途に応じて鉄骨架台や上面鋼板を追加するカスタマイズが可能です。(写真は床下配線用開口部付き事例)



重量：2,700kg

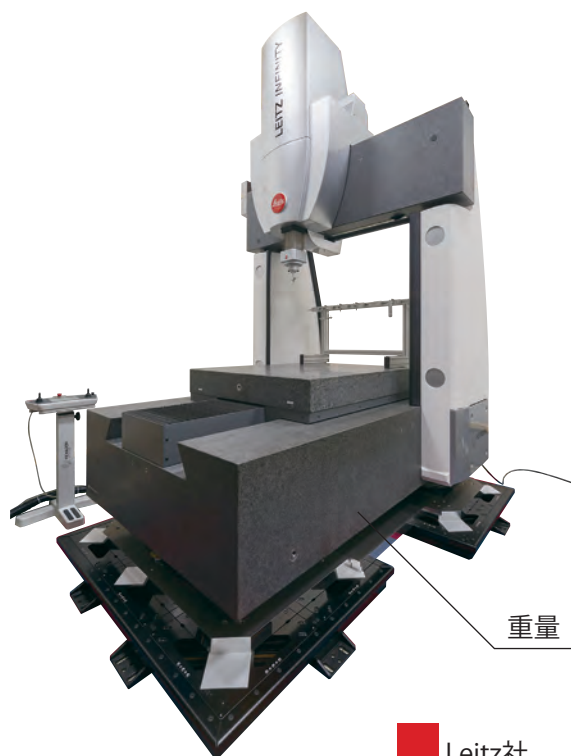
株式会社東京精密Carl Zeiss社



重量：3,085kg

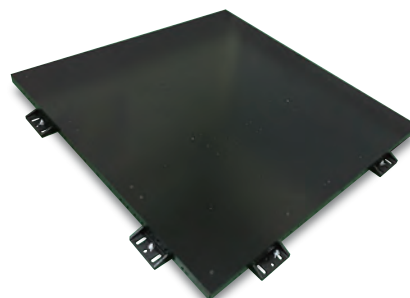
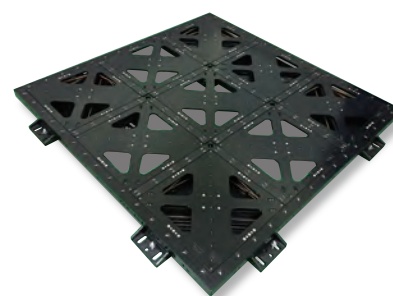
株式会社ミットヨ

施工手順



重量：7,400kg

Leitz社



Point

免震モジュールは剛性が高い為、重量のある精密機器の搭載も可能です。
また、薄型であるため、機器の操作性にも影響しません。



株式会社小坂研究所(自動真円度・筒形状測定器)



半導体製造装置(拡散炉)



サーモフィッシャーサイエンティフィック株式会社(高分解能ICP質量分析)



大分大学医学部附属病院(生化学検査機器)



大分大学医学部附属病院(生化学検査機器)



大分大学医学部附属病院(血液検査機器)

Point

搭載物に合わせて最適なモジュール配置ができ、重量のある自動分析装置等も島単位で搭載することができます。



日本ベクトン・ディッキンソン株式会社(血液培養自動分析装置)



原子力研究施設

Point

免震モジュールは設置する部屋の形状に合わせて自由な連結が可能です。



ミケランジェロ ロンダニーニのピエタ像(ミラノ スフォルツァ城)



唐招提寺

Point

展示ケース毎、展示ケース内、オブジェ毎等、用途に合わせて最適な防震モジュールの設置が可能です。



奈良国立博物館

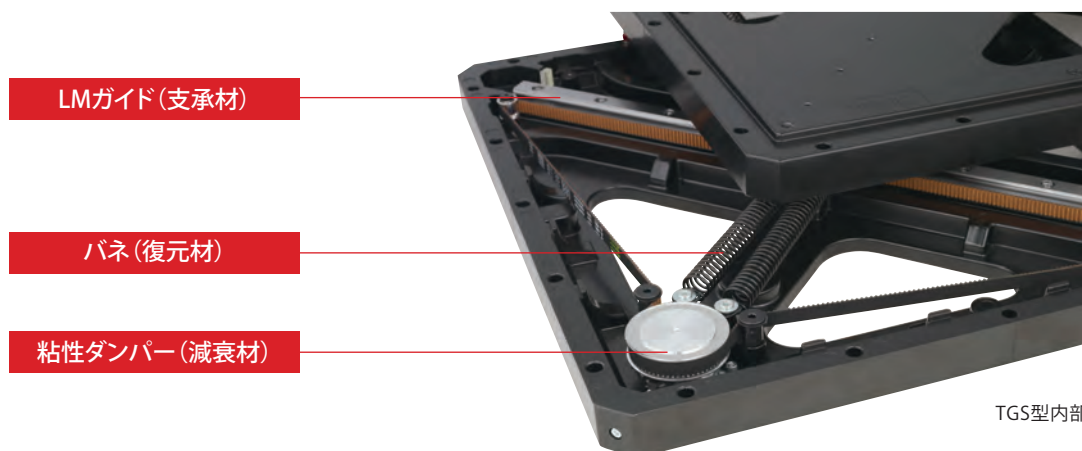


龍峰寺 重要文化財「十一面観音像」

免震モジュールTGS型の特長

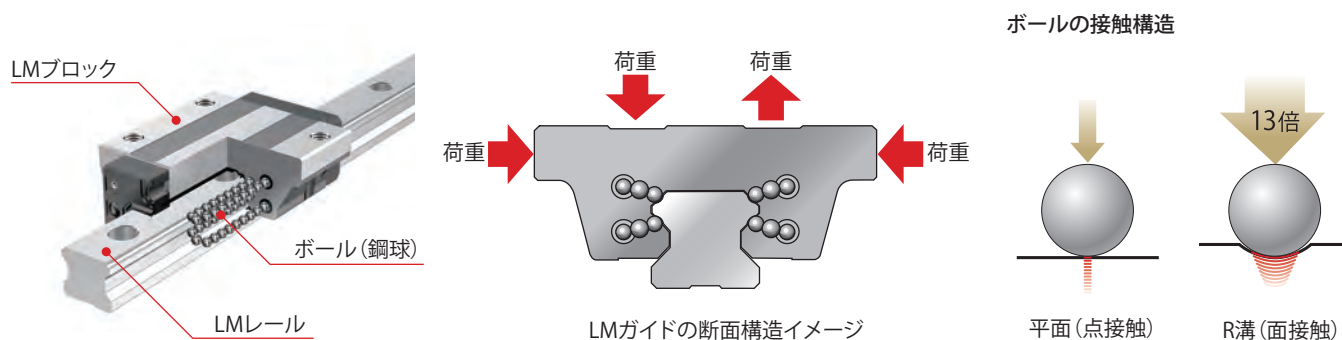
免震機能をコンパクトに凝縮

- 免震モジュールTGS型は、免震に必要な「支える（支承）」「減らす（減衰）」「戻す（復元）」の機能をコンパクトなサイズに収めています。

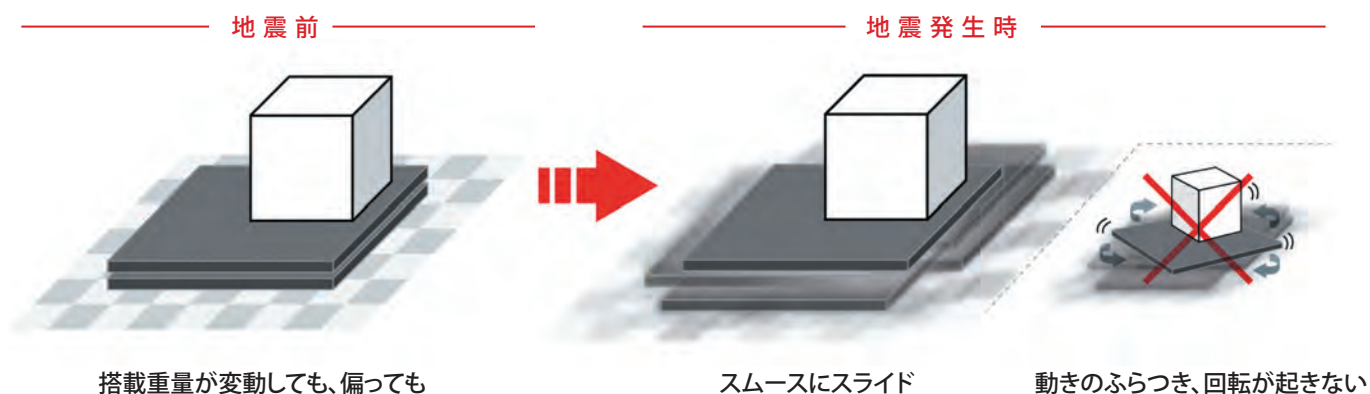


LMガイド使用によるメリット

- LMガイドはレールとブロックをボールで上下左右4方向に拘束しているため、各方向からの荷重を均等に受けることができ、最大変位量を超えても装置が分離することはありません。



- LMガイドは溝の中をボールが転がる方式のため安定性が高く、従来の平面接触型に比べ約13倍の荷重に耐えられます。搭載物の重量が変化しても、偏って搭載してもスムーズに動き、免震性能に影響はありません。



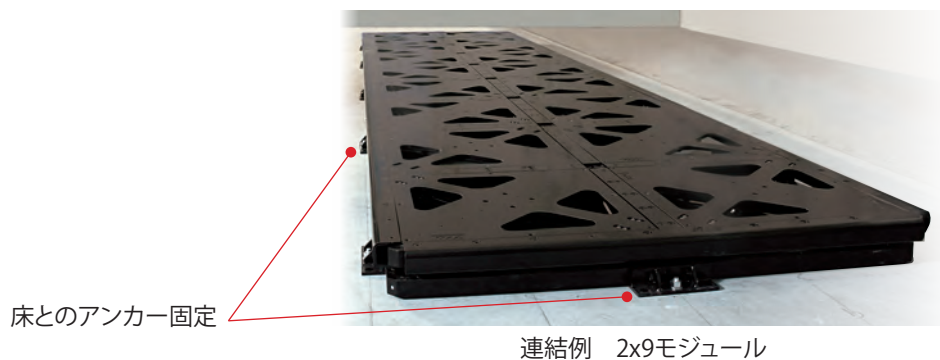
構造上のメリット

- 装置高さが100～112mmと低く、コンパクト。
- モジュールはアルミダイキャストの為、軽量。
- 積載荷重は750～3000kgf/m²と様々な機器に対応。

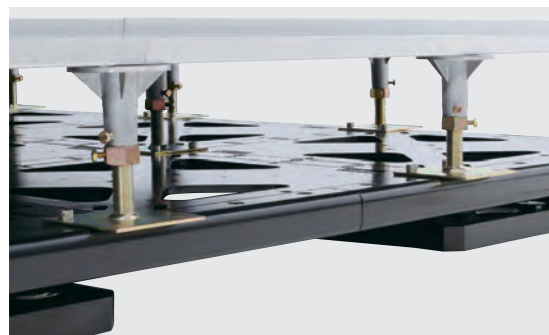


- 搭載物の形状に合わせて自由に連結することが可能で、施工が容易です。
- 最小構成は2×2モジュール、最大構成に制限はなく、増設も可能です。

また、モジュールと床はアンカーボルトで固定するため、地震によるズレや浮き上がりを防止します。



- モジュール上面が面構造で平面の為、搭載物の固定や配線・空調スペースの確保が可能です。



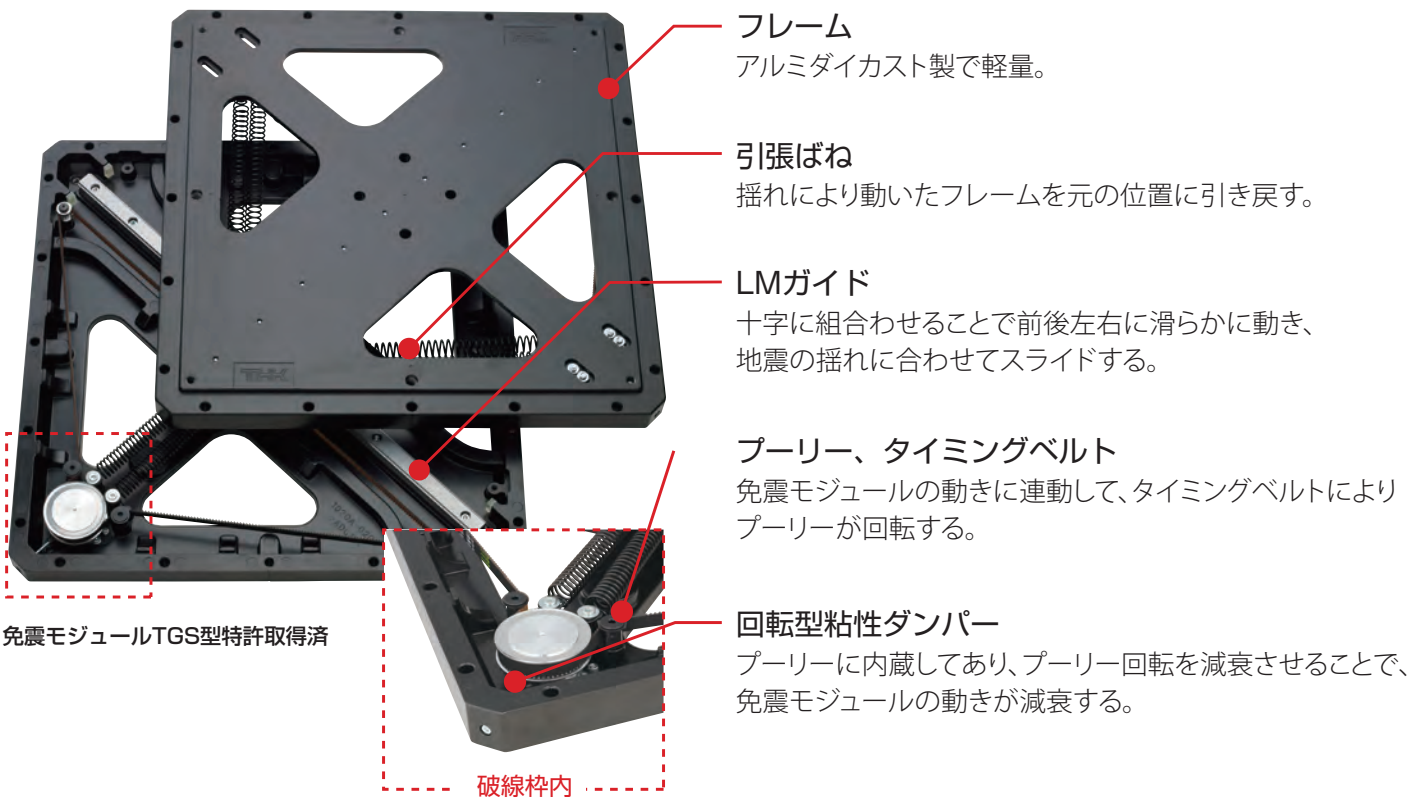
最適な免震性能の提案が可能

免震モジュールTGS型は、設置場所・搭載物の重量・想定する地震動などの条件から、地震応答解析することにより、最適な免震性能(装置のチューニング)を提案することができます。(詳細はP.19参照)



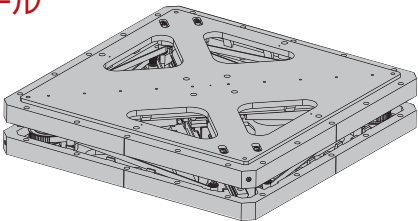
免震モジュールTGS型の製品仕様

モジュールの構造



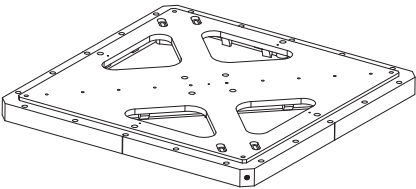
モジュールの種類

支承モジュール



- 重量を支えるモジュール。
- 搭載物の重量・設置場所により復元力及び減衰力を調整。

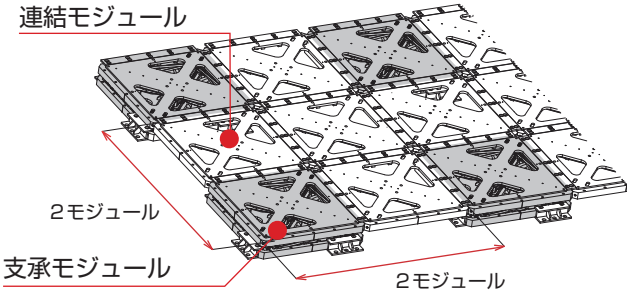
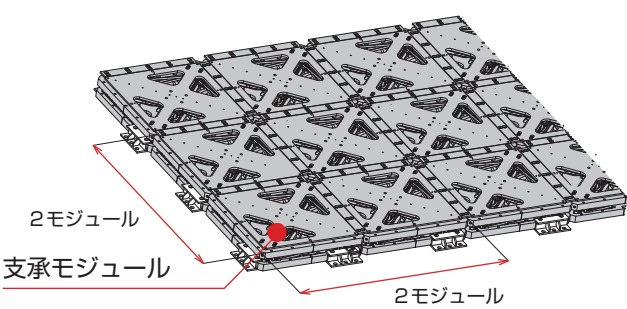
連結モジュール



- 支承モジュール間を連結するモジュール。

モジュールの連結例

免震モジュールTGS型は、最小構成は2×2モジュールで最大構成に制限はありません。

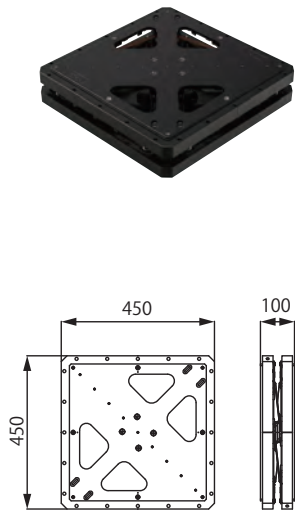


【参考】最小構成 2X2モジュール時の許容荷重

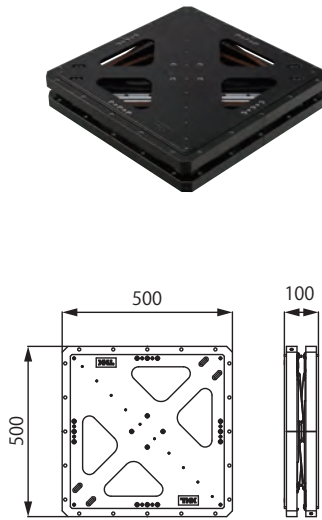
モジュール種別	モジュールの組合せ			
支承モジュール	4基	3基	2基	1基
連結モジュール		1基	2基	3基
最大許容量	3000kgf	2250kgf	1500kgf	750kgf

モジュールの寸法

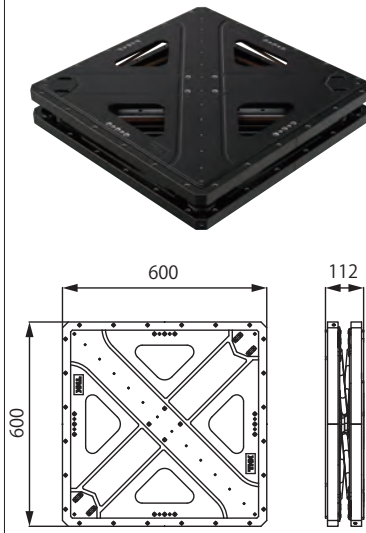
TGS4



TGS5



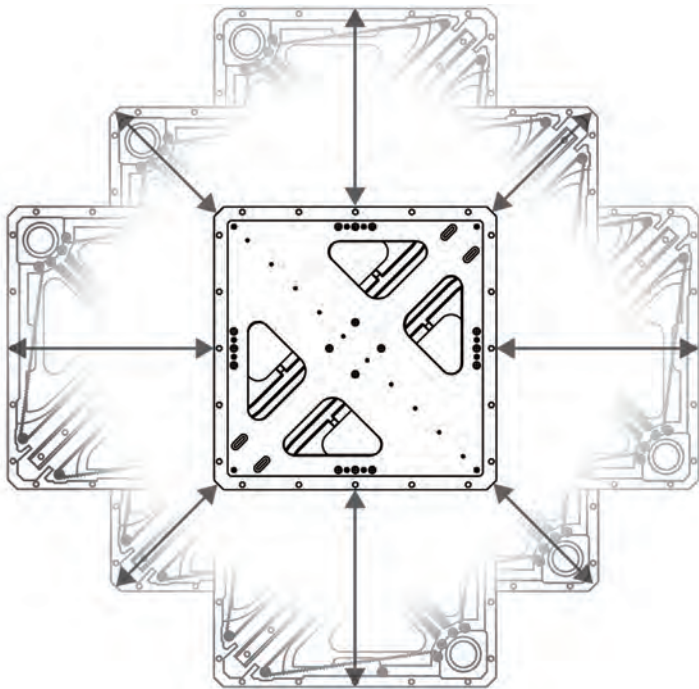
TGS6



モジュール重量(※1)	約20kg	約24kg	約35kg
許容荷重(※1 ※2)	750kgf		
最大変位量 (45°方向)	±220mm	±250mm	±315mm
最大変位量 (0°,90°方向)	±311mm	±354mm	±445mm

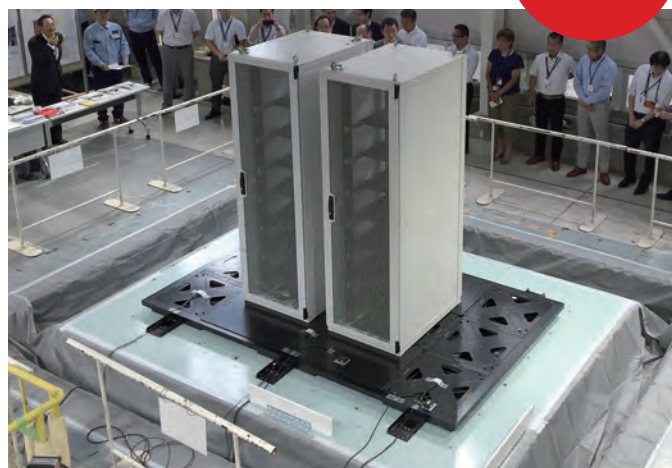
※1 重量及び許容荷重は「支承モジュール」1基当たりの値です。
※2 TGS型は1モジュールでの使用はできません。
最小構成単位は支承モジュール1基以上を含めた2×2構成となります。

最大変位量



免震モジュールTGS型は、地震時に下表の作動範囲内で動きます。このため設置の際には周辺スペースを確保することが必要です。また作動範囲内には物を置かないよう注意してください。

※設計は45°方向の最大変位量(ストローク)範囲で行っています。



試験概要

免震モジュールTGS型にサーバーラックを2架設置し、三軸同時加振にて免震性能確認試験を実施。併せて、試験結果と事前の応答解析(※)の結果も検証しています。
※免震モジュールTGS型は、免震建築物の設計と同様に時刻歴応答解析による性能推定が可能です。

実施日

平成28年10月4日

試験場所

独立行政法人都市再生機構(UR都市機構)技術研究所振動実験棟

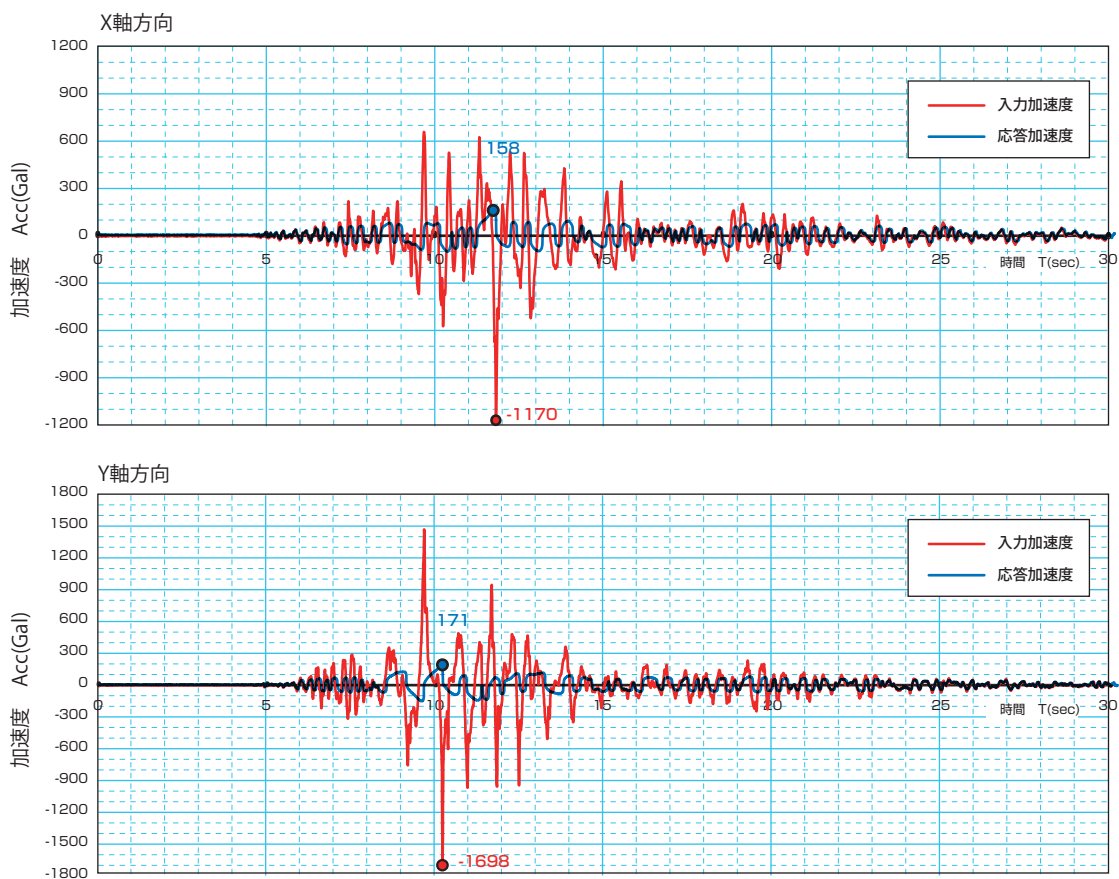
試験体諸元

- ・ 免震モジュールTGS6型寸法3000mm×1800mm最大変位量±315mm
- ・ 搭載荷重1000kgf(500kgf×2ラック)

試験波

平成28年熊本地震Kik-NET益城(100%)

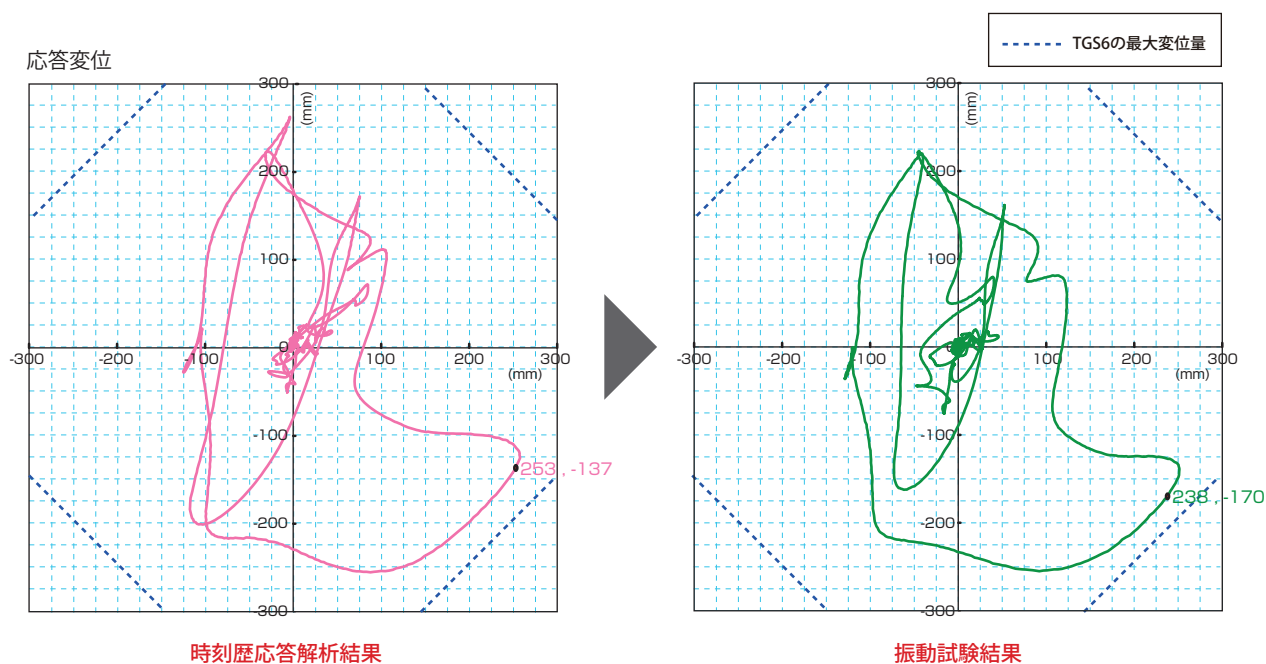
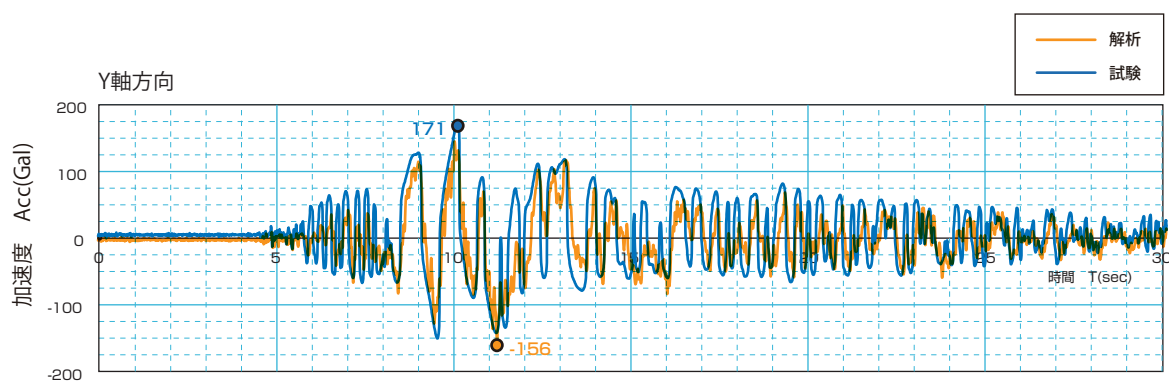
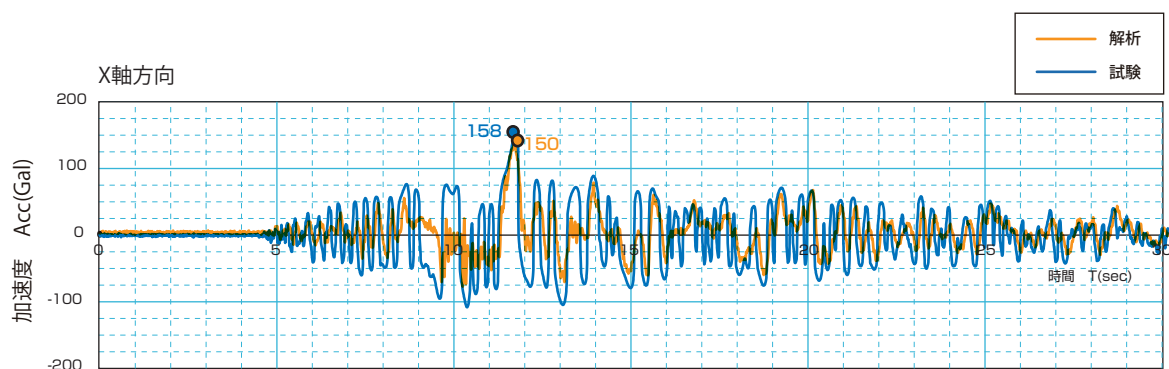
試験データ



振動試験に使用したデータは、国立研究開発法人防災科学技術研究所が提供するデータを使用させて頂いております。

解析

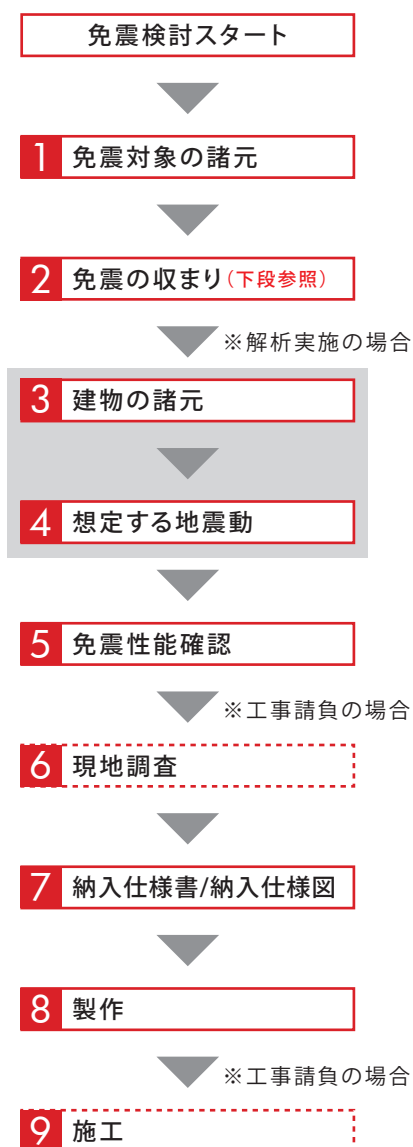
左ページ(P19)の試験結果は、事前の応答解析結果とほぼ一致しており、試験と解析が合っていることを検証しています。



検証結果

設置場所・搭載物の重量想定する地震動など条件から、
免震性能の最適チューニングが可能です。

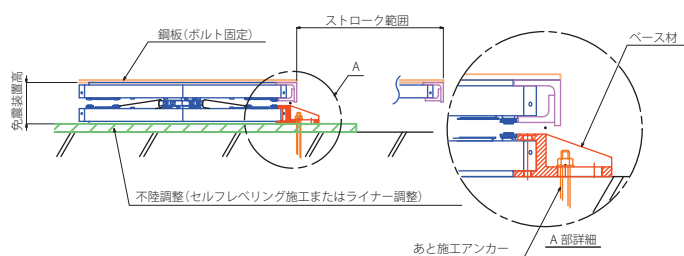
TGS型のご採用までのフロー



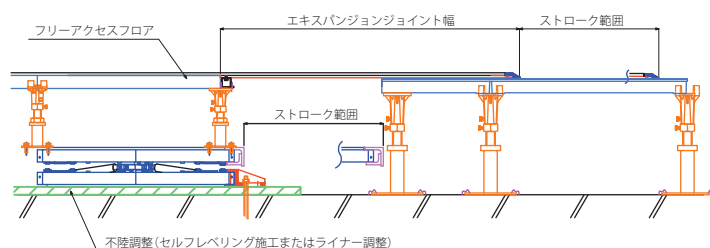
お客様	THK
重量・形状・フットプリント 設置階 等	収まり検討 概略型番算定 参考図 概算コスト
双方で確認	
承認	(時刻歴応答解析) 型番確定
承認	現地確認・計測 納入仕様書の提出 納入仕様図提出
請負契約または部材販売	
	施工またはスーパーバイザー

標準施工パターン

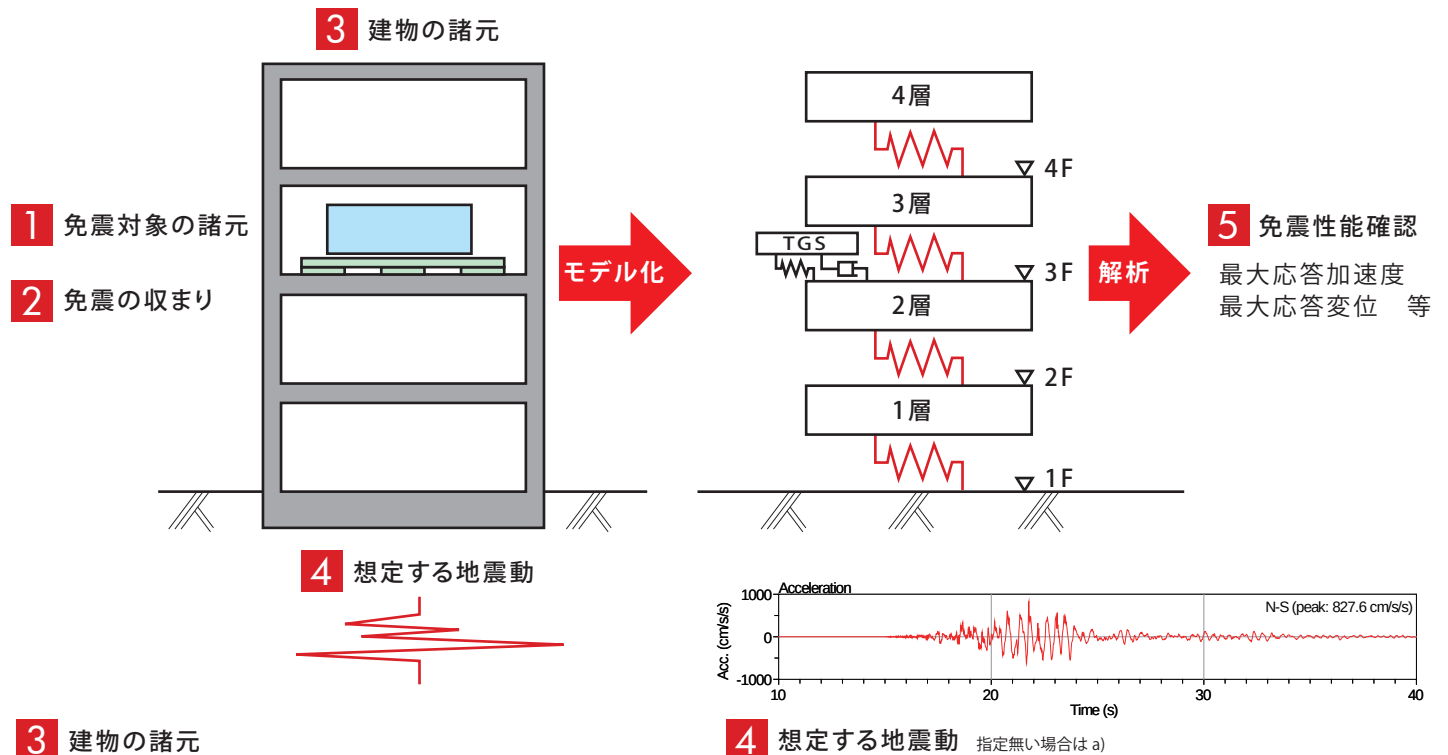
1 置敷仕様



2 フリーアクセスフロア仕様

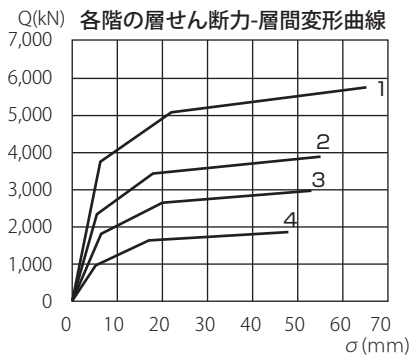


解析実施の場合



3 建物の諸元

- 1) 建物の構造
鉄骨造・RC造など
- 2) 建物の重量
- 3) 建物の骨格曲線



1) 2) 3)は建物の構造計算書より

4 想定する地震動

指定無い場合は a)

a) 標準波 (観測波)

過去における代表的な観測地震波について、その最大速度振幅を50cm/secに基準化した波を、極めて稀に発生する地震動と設定する。ElCentro1940NS Taft1952EW Hachinohe1968NS 等

b) 告示波

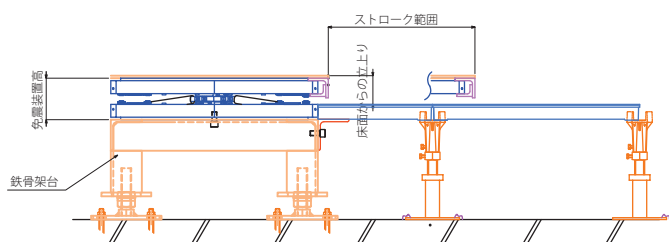
建設省告示1461号に定められた解放工学的基盤における加速度応答スペクトルをもち、建設表層地盤による増幅を適切に考慮して作成した模擬地震波。

c) サイト波

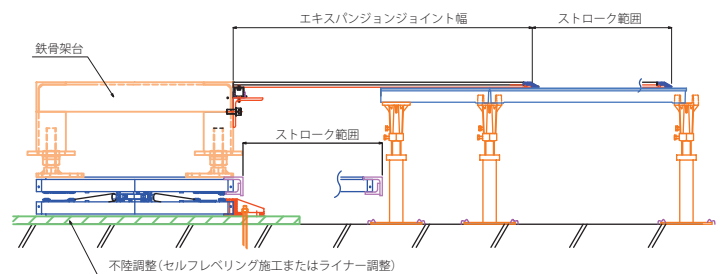
建設地周辺における活断層分布、断層破壊モデル、過去の地震活動、地盤構造等に基づいた、建設地における模擬地震波。

※ 建物設計時のフロアレスポンス (加速度の時刻歴データ) があれば **3** **4** は共に不要

3 架台設置仕様 (上部)



4 架台設置仕様 (下部)



様々な分野で活躍する免震モジュールTGS型

THKの免震モジュールTGS型は皆様の身近な所でも多く採用されているのをご存知ですか。2007年から発行しているCSRレポートの特集ページでも採用例を取り上げています。ここではその中から抜粋して、実際に採用されお使いいただいたお客様の声をご紹介します。



THK CSR Report 2013

免震装置の品質だけでなく、対応力にも感謝

岩手県北上市

シチズンマシナリーミヤノ株式会社

執行役員 ミヤノカンパニー製造本部本部長

北上事業所所長

青木 健樹様

もともとTHKさんと当社との付き合いは長く、当社の工作機械の9割以上にTHKさんのLMガイドを採用させていただいておりますし、両社の技術者の間で「技術交流会」を開催し、意見交換をする等、長くて深い付き合いになります。

免震装置については今回採用させていただいたのが初めてでしたが、THK製品に対する信頼は非常に高いものがありますので、品質に対しての不安はほとんどありませんでした。むしろ、今回は当社の他工場にあった三次元測定機の移設に合わせての設置のため、期間が限られていまして、免震装置設置に関して社内の認可が下りるまでも時間がかかりました。にもかかわらず、我々からの回答を根気強く待っていただいたうえ、たいへん短い期間で免震装置を設置していただき、その対応力にとても感謝しています。

免震装置を設置した三次元測定機は、社内治具の最終検査チェック用に使用しています。いったん地震が起きると精度が狂ってしまい、そのたびに

精度の校正をする必要があるのですが、その校正だけで大変なコストがかかってしまいます。またその作業に1週間程度かかりますので、免震装置の導入はコスト・パフォーマンス的にも満足しています。



免震装置付き三次元測定機

現代の技術でも再現できない貴重な歴史的作品を守る免震装置

兵庫県加西市

兵庫県立考古博物館 加西分館 古代鏡展示館

事業課長 学芸員

中村 弘 様

当館は、2017年4月14日にオープンした古代中国鏡専門の博物館です。地元加西市在住の美術品蒐集家、千石唯司氏のご厚意により、世界でもここにはないと言われる最古段階の中国鏡を含む316面が寄贈・寄託され、その一部が展示されています。

今から約3,700年前、古代中国の伝説の王朝と言われる「夏」に青銅製の鏡らしきものが作られました。今でこそ鏡は人の顔を映す化粧道具というのが一般的な認識ですが、当時は光を反射し、人を幻惑させることを目的とした呪術具であったようです。また青銅鏡の外形は、丸い形が基本ですが、それは太陽と月に由来しているためで、光り輝くものという意味合いが強かったようです。他にも漢代には、鏡は男女を結ぶものとして婚礼の際に用いられ、再会を誓った男女が二つに割った鏡を持ち合ったりしています。現代の日本においても嫁入り道具は最初に鏡台を運ぶという風習が残っており、人が鏡とどのように向き合ってきたのか比較することもできます。ご来館いただいた方には、展示品を通して各時代の「鏡に込められた想い」を感じていただければと思います。

その一方で鏡は人の顔を映す化粧道具として定着していきますので、可能な限り明るく白銀色に仕上げることが重要となります。最古段階の青銅鏡は銅成分が多く、赤茶色で暗くなるためきれいに映すことができません。そこで白銀色にするため錫の比率を増やすのですが、増やしすぎると脆くなり割れてしまいます。割れずに制作するには高度な技術が必要となるのですが、中国鏡の制作技術は唐の時代が極致で、多くの技術は伝承されておらず、現代の技術でも再現することができません。

それほど貴重な歴史的、美術的作品としての青銅鏡ですが、円盤形という不安定な形に加えてガラス同様に脆く割れやすいので、万一の破損には非常に気を配る必要がありました。特に兵庫県は阪神・淡路大震災という苦い経験もしていますし、中国鏡等の専門家で構成された「千石コレクション調査研究委

員会」からも免震装置の設置をという提言もありました。そこで、地震の影響を受ける可能性のある展示についてはTHKさんの免震装置を設置することになりました。

設計については、展示ケースの方が先に進んでいたため、ケース内免震装置が必要となり、かつ長周期振動対策も考慮したストローク長を合わせる必要があったのですが、THKさんの免震装置は限られた展示ケースのスペースをベースにして自由設計ができる構造でしたので非常に効果的でした。しかも開館日が決まっていた短い工事期間にもかかわらず、臨機応変によく対応していただきました。

今後も貴重な展示物に対して免震化の必要性がますます高まってきます。ぜひとも建築・展示工事の設計段階から、文化財に関係した免震技術の知識を有しておられる専門業者さんにプロジェクトに参加していただき、免震の専門家としての意見を各種設計に反映し、リスクマネジメントをしてもらえるようなシステムを作っていただけると文化財の保護と活用に大きな力となるでしょう。



古代中国鏡を地震から守るためケース内に設置された免震装置

心の通った医療のご提供を目標に病院機能の整備を進めます

静岡県静岡市

静岡市立 清水病院

診療技術部 検査技術科

科長

萩原 正寿 様

地域住民に信頼される医療の提供を目指して

私ども静岡市立清水病院は、1933年(昭和8年)に伝染病院として開設され、現在では清水地区(人口約23万人)の基幹病院となっています。

「患者中心の良質な医療を提供するとともに、地域医療の向上に貢献することを目指します」を基本理念に掲げ、地域医療の活性化に取り組んでいます。例えば、退院されで自宅に戻られた患者さんに対しては、かかりつけ医や訪問看護のケアスタッフの方々と連携し、情報を絶えず共有化することで地域医療機関全体でのフォローを行っています。一方、県や市の協力を得て、災害拠点病院としての機能強化にも努めています。

輸血検査装置とは

私が所属する検査技術科には7つの部門があり、生理検査、尿一般検査、輸血検査、生化学検査、血液検査、細菌検査、病理検査を行っています。治療に必要な検査を行い、患者さんの健康状態や治療状況の確認等、病気の原因究明に重要な役割を担っています。

人間の体は自分とは違った異物が体内に入り込むと、体から追い出す性質を持っています。輸血検査装置は同じ血液型でも副作用が起きないかを患者さんの血液と混ぜ合わせて事前に不適合をチェックする機械です。当装置は日中5～6時間は稼動、また夜間・休日の緊急手術等に備えて24時間スタンバイ状態にあります。特に妊婦さんは、自分とは異なる血液型(ABO式以外も含め)を持った胎児が体内に存在することで血液型関連の抗体が作られる可能性があります。

出産時の大量出血に備え、当院で出産する全ての妊婦さんは36週の定期健診時に輸血検査を実施しております。36週で検査を実施する意味は、この時期には胎児からの影響も落ち着いているからです。最近では、自分の血液を輸血に使う(自己血輸血)という選択肢もありますが、貯血量の問題もあり

出産時の大量出血には対応しきれない場合があります。その為に輸血検査は不可欠です。

災害拠点病院としての機能強化に向けて

東日本大震災や熊本地震の被害状況からも、免震装置導入前に行っていた、床への固定方式による地震対策では不十分であることは明らかです。

震災で輸血検査装置が稼働せず、人の手で検査を行うと何倍もの時間を要し、急を要する輸血には間に合いません。また災害下では人為的ミスも起こりやすく、患者さんの命に関わる事態につながる恐れがあります。病院の機能を直ちに正常に戻すとともに、医療機器が被害に遭わないよう日頃からBCP対策を講じることは私ども医療機関の使命です。免震装置は大地震に対し、揺れを受け流して機器へのダメージを軽減させる有効な手段です。過去に起きた大きな震災時にTHKの免震装置を導入していた機関の性能評価、また当院内の医療情報システムサーバーにすでに導入されていたこともあり、今回の全自動輸血検査装置の入れ替えを機に免震装置の導入に踏み切りました。

今後は生化学検査装置にも免震装置を取り付ける予定です。2011年に最大震度6強を観測した大地震以来、幸い当院が避難所となる震災は起きていません。しかし「仙台防災枠組2015-2030」の観点からも、各地域の中核病院は地震による被害を最小限に留め、また病院本来の役目である患者さんの命を守るため、サーバや院内設備への免震装置導入は必要だと考えます。



免震装置を設置した
全自動輸血検査装置

お客様への供給責任を果たします

東京都日野市

ファナック株式会社

サービス統括本部

国内サービス本部長

吉田 典道 様

サービス統括本部 国内サービス本部

サービス IT 部長（兼）日野サービス IT 課長

五十嵐 裕 様

ファナック社の事業

当社は1956年に日本で民間初のNCとサーボ機構の開発に成功して以来、一貫して工場の自動化を追求してまいりました。現在では、FA事業、ロボット事業、ロボマシニング事業に、IoTを利用したオープンプラットフォーム「FIELD system」を加えた事業を展開しています。また、お客様が当社の商品をお使いになる限り、保守サービスを提供いたします。

当社はお客様の工場における製造の自動化と効率化を推進し、国内外の製造業の発展に貢献してまいります。そして、これらの事業を通じてSDGsの達成に向けた活動を推進いたします。

止まらない工場の実現に向けた生涯保守の精神

当社の製品は、主に生産現場で使用されます。24時間稼働も大事ですが、お客様がお使いになる時に問題なく動くことで信頼を得ることが重要です。メンテナンス等のサービスも含め「高信頼性」「高性能」を追求し、国内外どこであっても「生涯保守」の方針に掲げ、「お客様が当社製品をお使いいただく限り、保守を続けます」としています。お客様が困らないことから一歩踏み込み、止まってからではなく止まらないようにするために何をすべきかを念頭に置き安定的なサービスの継続を目指します。

現在、お客様自身で機械の状態を把握できるIoTのネットワークに取り組んでいます。お客様とのコミュニケーションを円滑にし、問題点を相談いただけるように信頼されるサービス体制の構築を心掛けていきます。

重要データ保全に向けた免震装置の導入

東日本大震災発生前、日野支社は国内全24拠点のサービスセンタの統括センタとして、人（エンジニア・コールセンター）、物（部品）、情報（データ）を管理していました。しかし震災の発生によりBCPの見直しを行い、お客様への供給責任の観点から東日本は日野支社、西日本は名古屋サービスセンタでの2

拠点化を進めることになりました。これにより、どちらかの拠点が被災した場合でも、コールセンタ業務と保守部品倉庫が稼働し続け、お客様への影響を最小限に留めることができます。更に先に述べた「生涯保守」を実現するには、長年にわたり蓄積された技術情報やお客様の膨大な情報を集約したサーバーの保全が不可欠です。お客様の情報を守り、さらに当社技術の継承を目的に同じデータを保有する両拠点のサーバーにTHKさんの免震装置を導入しました。導入に当たっては両拠点の設置場所の揺れのシミュレーションをTHKさんに行ってもらい、最適免震装置の選定を行っています。

当社では既に本社基幹サーバーに免震テーブルTSD型を導入していますが、今回は免震モジュールTGS型に決定しました。サーバールームの高さ制限に対応可能、さらに連結できる構造に加えTSD型にはない地震を抑制する“減衰”機能に魅力を感じたからです。また、それ以上に当社製品に長年使い続ける中で培ってきたLMガイドをはじめとする、THK製品に揺るぎない信頼があったからです。

日野支社ではお客様がお越しになった際、サーバールーム前までご案内しています。サーバーへの免震装置導入を紹介することで、お客様に当社サービスへの安心感を持っていただけています。



免震モジュール TGS 型を設置したサーバー

THK 免震モジュールTGS型

⚠ ご使用上の注意

- 本免震モジュールの作動範囲内(カタログ記載の最大変位量内)に物を置いたり、人が立ち入ったりしますと地震時に免震モジュールが作動してけがの原因となります。
- 本製品は水平地震動を免震させる事を目的としておりますので、垂直方向の地震動については考慮されていません。また、本製品は搭載機器に対する揺れを低減 するもので移動、転倒をしないことを保証するものではありません。
- 本製品は、設計で想定した地震動入力を超えた場合ストッパー部に衝突し、免震モジュール上に衝撃が入る場合があります。

- 「LMガイド」「ボールリテーナ」はTHK株式会社の登録商標です。
- 本カタログ記載の図・写真と実際の製品とでは異なる場合があります。
- 改良のため予告なしに外観、仕様等変更することがありますので、ご採用の時は事前にお問い合わせください。
- カタログの制作には慎重を期しておりますが、誤字・脱字等により生じた損害については、責任を負いかねますのでご了承ください。
- 弊社製品・技術の輸出及び輸出の為の販売につきましては、外国為替及び外国貿易法、及びその他の法令の遵守を基本方針としております。尚、弊社製品の単品での輸出については、予めご相談ください。

無断転載を禁ずる

【免震の技術的な内容に関するお問合せ】

03-5730-3866 ACE事業部

免震の詳細は、THK 免震ウェブサイトで。

www.menshin.biz



THK株式会社

〒108-8506 東京都港区芝浦 2-12-10

www.thk.com

CATALOG No.A-12-10 ©THK CO., LTD. 202405020 Printed in Japan