

Basic Guide

to Seismic Isolation and Vibration Control

地震対策に

耐震免震

免震・制震ガイドブック

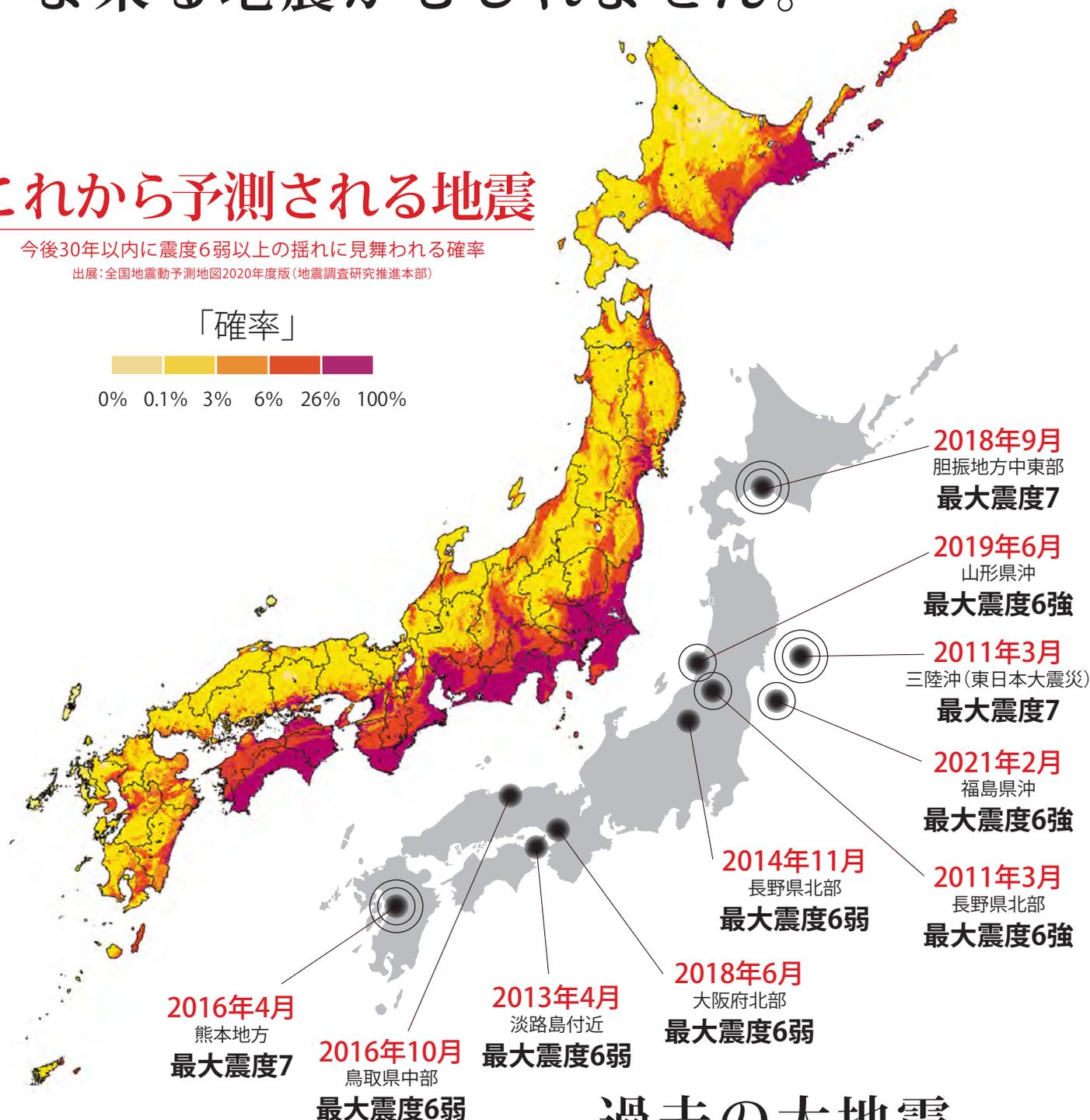
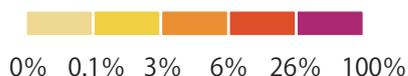
いつか来る地震は、
いま来る地震かもしれません。

これから予測される地震

今後30年以内に震度6弱以上の揺れに見舞われる確率

出展：全国地震動予測地図2020年度版（地震調査研究推進本部）

「確率」



過去の大地震

過去10年以内に起きた最大震度6弱以上の主な地震

（気象庁 震度データベース検索より抜粋）

建物免震

建物の地震対策には、**免震・制震・耐震**の3工法があります。

構造の違いにより、地震発生時の揺れ方がそれぞれ異なります。



免震 地震の揺れを受け流す

免震は建物と基礎との間に「免震装置」を設置し、地盤と切り離すことで建物に地震の揺れを直接伝えない構造です。建物自体を守ることはもちろん、家具の転倒等による二次災害をさけることにもつながります。

制震 地震の揺れを吸収する

制震は建物内部に錘(オモリ)やダンパーなどの「制震部材」を組み込み、地震の揺れを吸収する構造です。(上階ほど揺れが増幅する高層ビルなどの高い建物には、非常に有効な技術です。)

耐震 地震の揺れに耐える

耐震は地震に対して「建築物が倒壊せず、住人が避難できること」を前提に筋交いや壁で建物の強度を強くして揺れに耐える構造です。

機器免震

機器の地震対策には、**免震・耐震固定**などの工法があります。

免震装置は部分的に設置することも可能。サーバーや美術品、医療機器など、揺れに弱い資産も地震から守ります。建物免震より大幅にコストを抑えられ、短期間で簡単に導入できる地震対策です。

免震 免震装置により機器や美術品などを建物の床から切り離すことで、地震災害から守ります。

耐震固定 ボルトやワイヤー等で固定して転倒を防止する方法ですが、大地震の衝撃には耐えられず損傷する恐れがあります。

●サーバー免震



●美術品免震



THK 免震

世界に先駆けるTHKの「LM
その独創技術を応用して免震
THKが世界に先駆けて開発し、今や工作機械、半導体
同様に永年の生産実績により高い信頼が世界の市場

LMガイド LMGuide

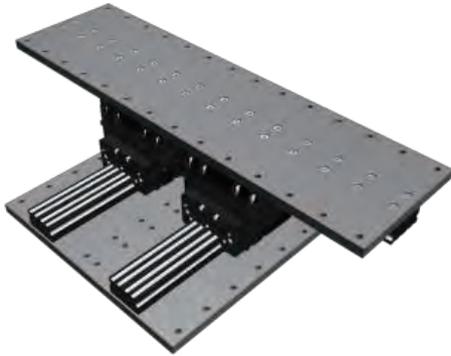
「LMガイド」は、建物用免震装置「直動転がり支承CLB」及び、
機器免震装置「免震モジュールTGS型」「免震テーブルTSD型」
に展開されています。



CLB 直動転がり支承 CLB

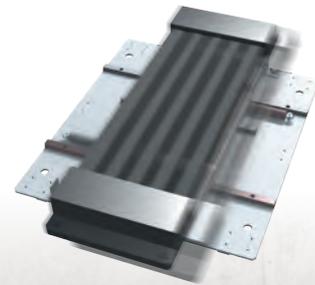
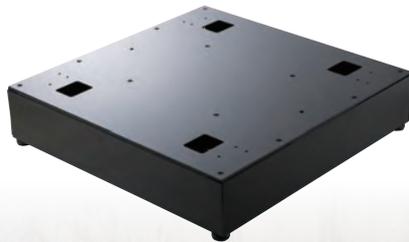
TGS 免震モジュール TGS型

TSD 免震テーブル TSD型



VIT 文化財展示ケース用免震テーブルVIT型

TRMD ラック用制震装置 TRMD型



直動転がり支承 CLB

ガイド」と「ボールねじ」。

・制震装置を開発、建物と機器を地震の脅威から守ります。

製造装置、産業用ロボット等の主要な産業分野でデファクト・スタンダードとして採用されている直線運動案内「LMガイド」から寄せられる「ボールねじ」。THKの免震制震装置はこの「LMガイド」と「ボールねじ」を中核に構成されています。

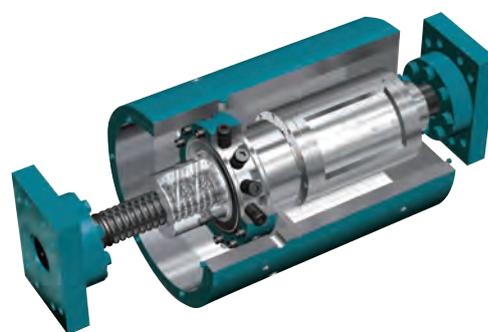
ボールねじ BallScrew

回転運動と直線運動との変換をスムーズに実現する「ボールねじ」は、「増幅機構付き減衰装置RDT」「慣性付き粘性制震装置iRDT」に展開されています。



RDT 増幅機構付き減衰装置RDT

iRDT 慣性付き粘性制震装置iRDT



THK本社ビル(東京都港区)

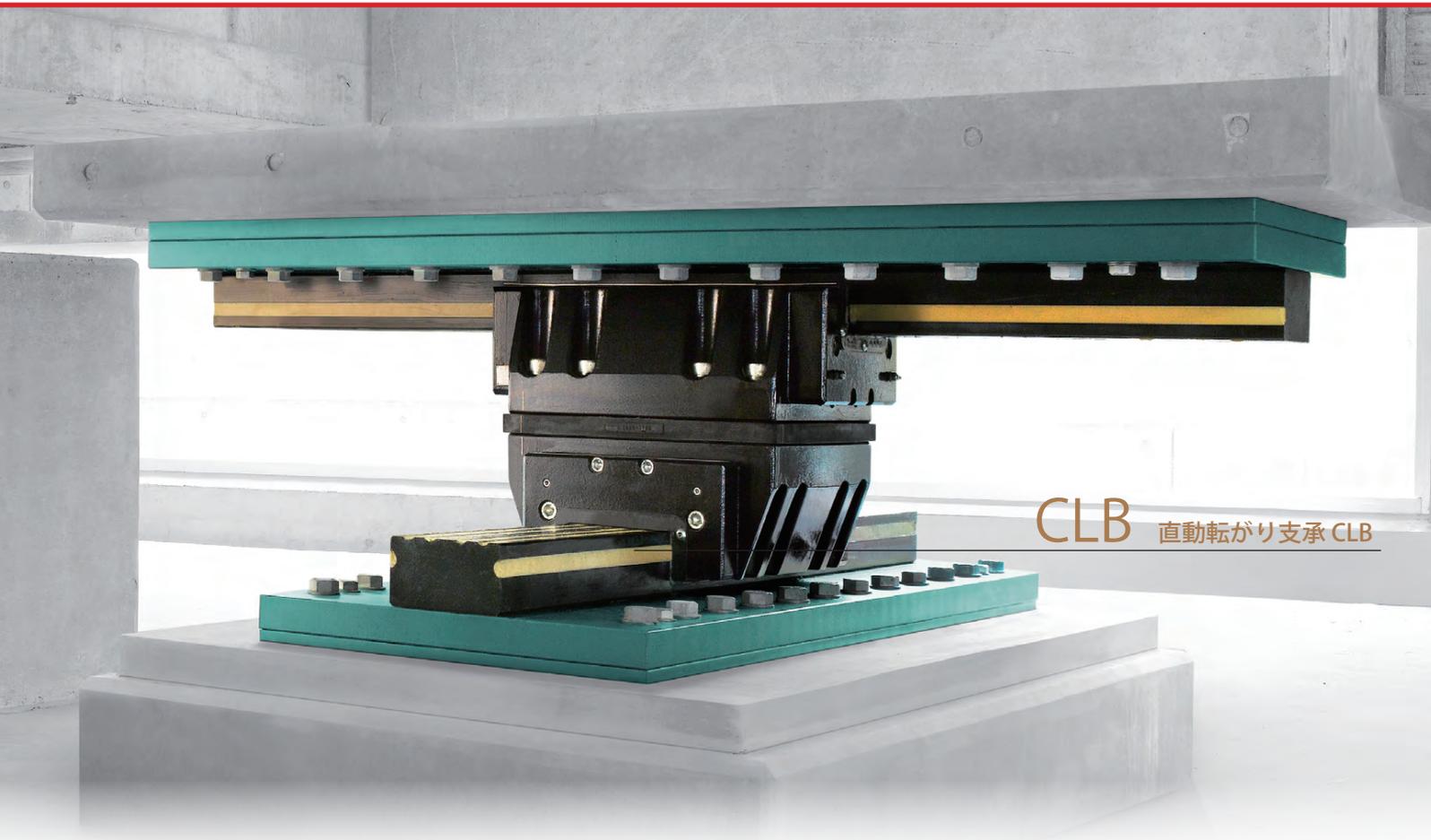
THK本社ビルで
免震の見学とVR体験ができます。

THK本社ビルでは地下に設置された「免震装置」を
実際にご見学いただけます。またショールームでは
VRを使った免震効果の体験もできます。
是非お越しください。



増幅機構付き減衰装置 RDT

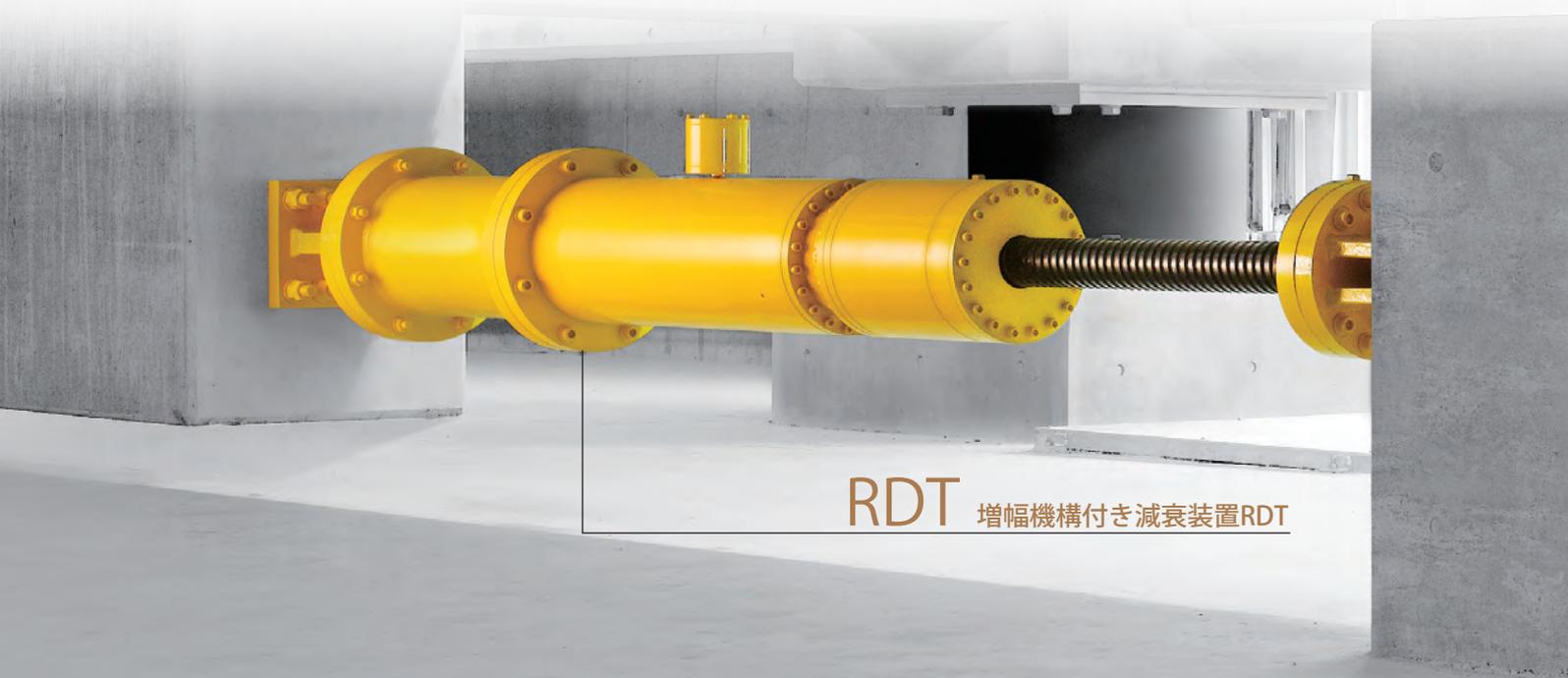
建物用免震装置



CLB 直動転がり支承 CLB

建物を支えながら
地震の揺れを受け流します。

「LMガイド」を用いた「直動転がり支承CLB」の軽く滑らかな動きにより地震の揺れと建物を切り離し、「ボールねじ」を用いた「増幅機構付き減衰装置RDT」により地震エネルギーを吸収。支承荷重11t～3120t、減衰荷重0.5t～140tまでラインナップしています。建物だけでなく、建物内部も地震から守る事が可能です。



RDT 増幅機構付き減衰装置RDT



美術館



総合病院



太極殿(奈良県)



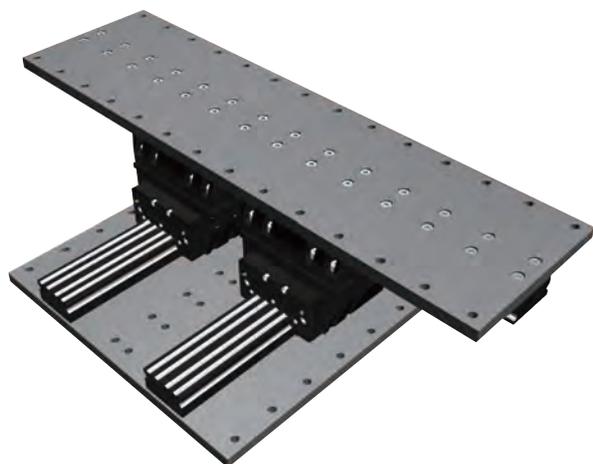
庁舎

「地震国 日本」では、数多くの建造物に免震が採用されています。

CLB 直動転がり支承 CLB

THK「LMガイド」を使用した免震装置。

建物を支え、軽く滑らかな動きで様々な地震に対応します。



RDT 増幅機構付き減衰装置RDT

THK「ボールねじ」を使用した地震エネルギーの吸収装置。

地震の速度に応じて、揺れを小さくします。



建物用制震装置

建物の揺れを吸収します。

「ボールねじ」を用いた「増幅機構付き減衰装置RDT」「慣性付き粘性制震装置iRDT」により、建物に伝わる地震エネルギーを吸収し建物の揺れを抑制します。地震発生時には上層階ほど揺れが大きくなるため、高層ビルなどに適した地震対策となります。

RDT 増幅機構付き減衰装置RDT



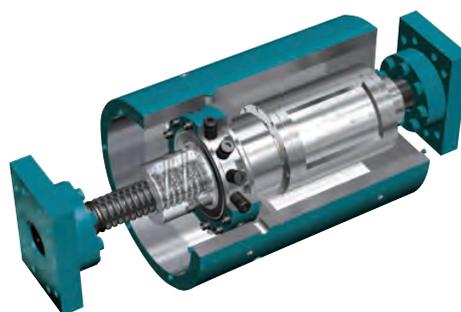
RDT 増幅機構付き減衰装置RDT

減衰装置RDTは大振幅の免震用と小振幅の制震用の2タイプがあり、制震用RDTは高層ビルの地震対策に数多く採用されています。



iRDT 慣性付き粘性制震装置iRDT

回転慣性による質量効果と粘性体のせん断抵抗による減衰効果を併せ持つダンパーで、これらの合力が過大にならないよう回転滑り機構(軸力制限機構)を内蔵した装置です。従来のダンパーよりも少数設置で同等の効果が得られ、高層ビルの長周期地震動対策に有効で、既存ビルへの後付け設置にも採用されています。



軽量建物用免震装置



軽量建物に適した免震装置。

免震には「支える」「減らす」「戻す」の3つの機能が求められます。

THK免震は機能別の専用の装置を用意していますので設計の自由度が高く、重量が軽い低層建築物など様々な建物に対応することが可能です。



RDT 増幅機構付き減衰装置RDT

CLB 直動転がり支承 CLB

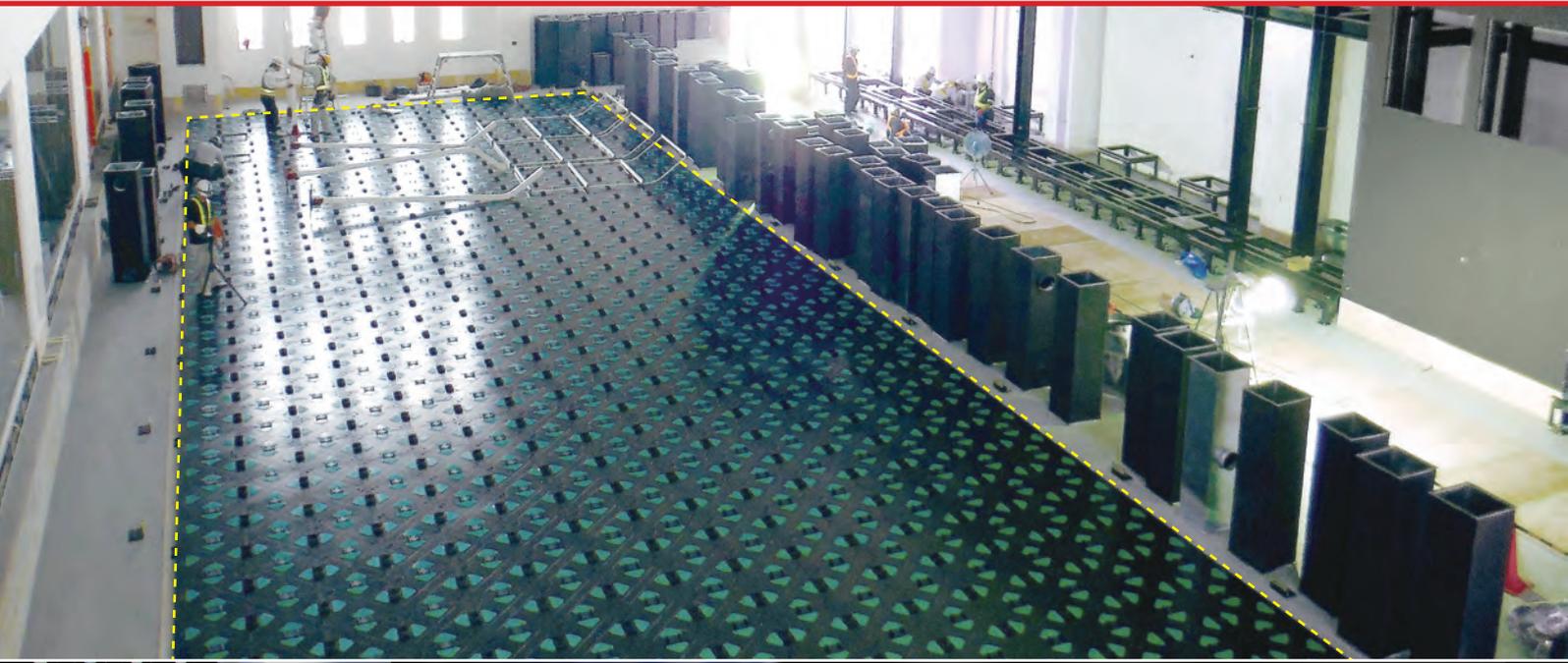


CLB 直動転がり支承 CLB

RDT 増幅機構付き減衰装置 RDT



フロア免震装置



重要機器を守って事業継続を可能に。

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の免震が可能です。
また、フロア全体だけでなく、特定のエリアのみを免震化する事も可能です。



施工手順



豊橋ケーブルネットワーク株式会社(データセンター)

原子力研究施設



床設置前



床設置後

サーバー 免震装置



免震モジュールTGS型

ファナック株式会社(サーバールーム)



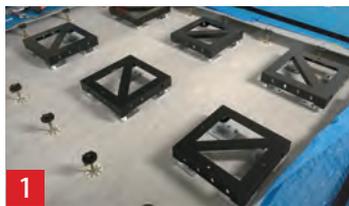
免震モジュールTGS型

済生会熊本病院(サーバーラック)

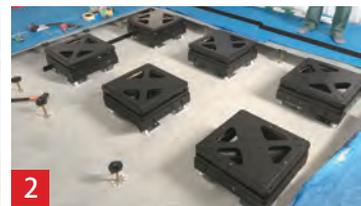
地震の揺れから 大切なデータを守るために。

速やかな復旧・事業継続の成否は、データの保全にかかっています。
地震から大切なデータを守る事は重要で、免震は効果的な対策となります。

施工手順 (架台設置から上部鋼板設置まで)



1



2



3



4



搭載物に合わせて、モジュールの追加・連結が可能。



医療・理化学系 免震装置



免震モジュールTGS型

大分大学医学部附属病院(生化学検査機器)

命をつなぐ検査装置を地震から守る。

震災時の拠点となる病院の検査装置や分析装置。新設でも後付けでも免震装置の設置が可能です。



免震モジュールTGS型

大分大学医学部附属病院(生化学検査機器)



免震モジュールTGS型

大分大学医学部附属病院(生化学検査機器)



東北大学病院(血液分析装置)



薬品棚

免震テーブルTSD型



顕微鏡

免震テーブルTSD型



人工透析機

免震テーブルTSD型



免震モジュールTGS型

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)



免震モジュールTGS型

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)

精密測定機器系免震装置



株式会社東京精密Carl Zeiss社(三次元測定機)



株式会社ミットヨ(三次元測定機)

免震モジュールTGS型

業務の停止を防ぎ、事業継続するために。

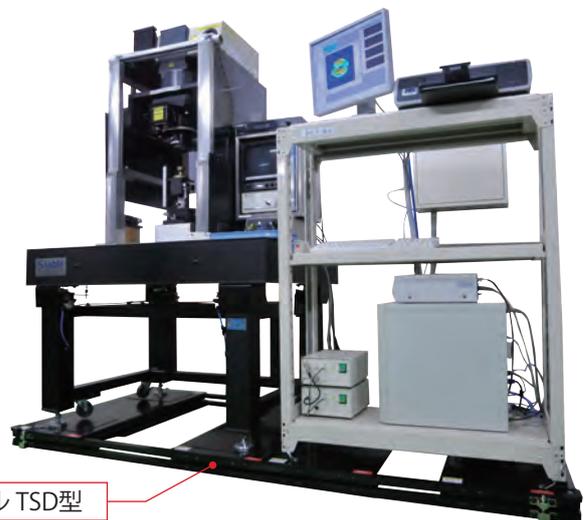
地震対策は、サプライチェーンを維持するための重要項目のひとつです。

対策の有無が、復旧時期・復旧後の事業に多大な影響を及ぼします。

免震は、地震による重要機器の損傷を最小限に抑え、早期復旧・事業継続を可能にします。



光学計測機器



光学計測機器

免震テーブル TSD型

TGS

免震モジュールTGS型



TSD

免震テーブルTSD型



免震モジュールTGS型

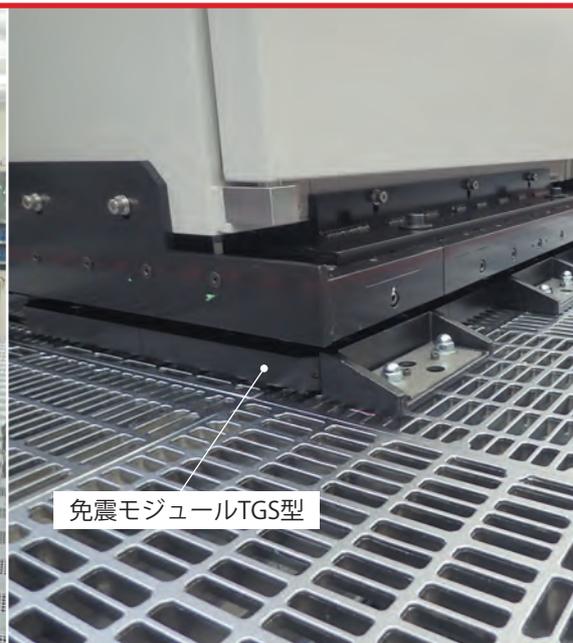
Leitz社(三次元測定機)



免震モジュールTGS型

株式会社小坂研究所(自動真円度・筒形状測定機)

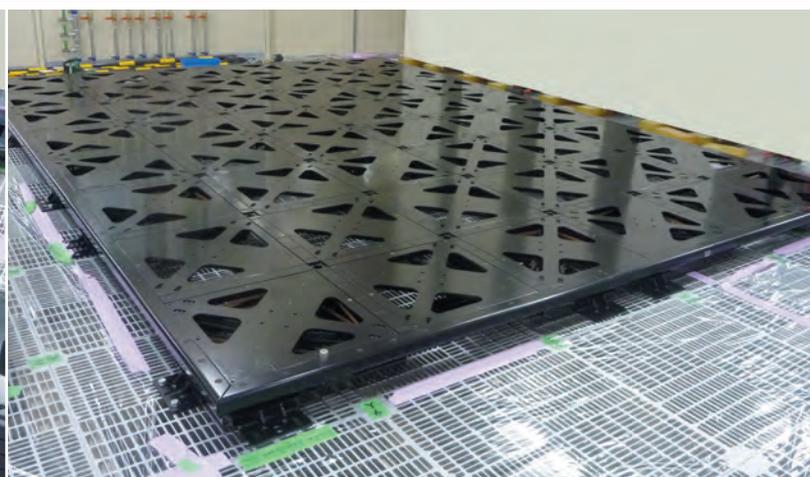
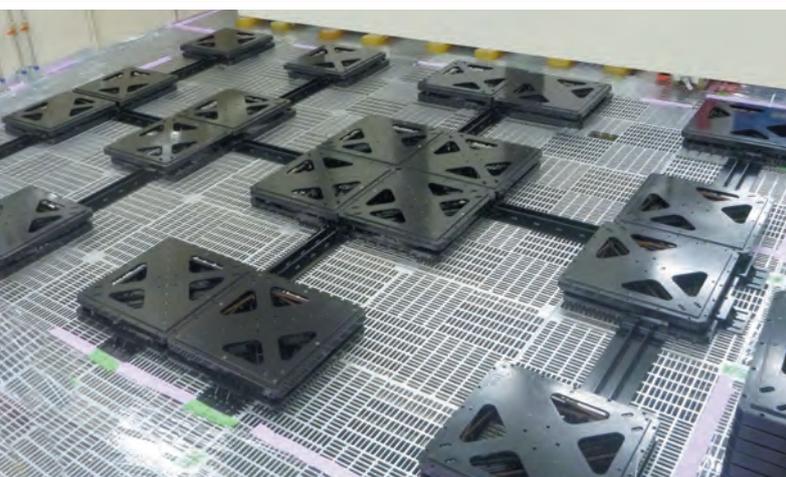
半導体製造装置系免震装置



ルネサスエレクトロニクス株式会社(拡散炉)

クリーンルームの地震対策に。

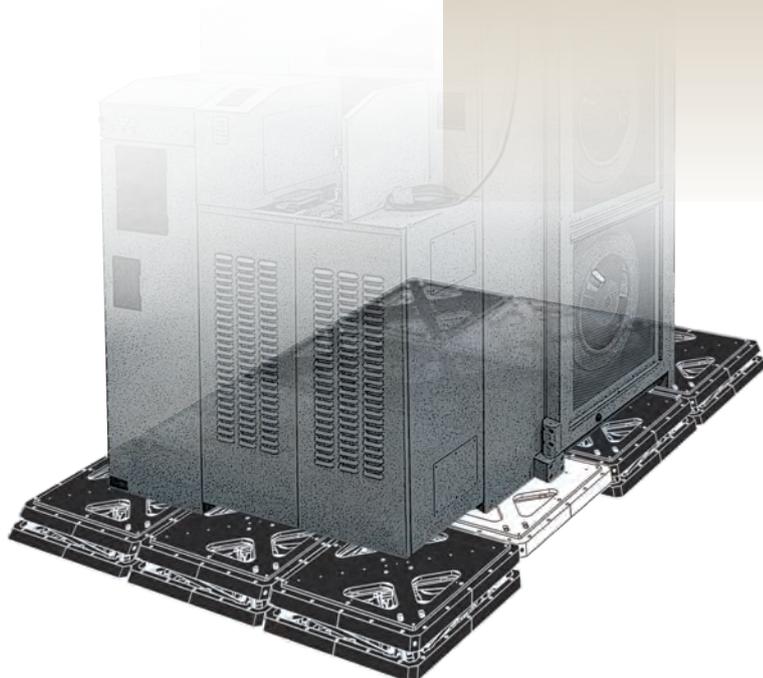
施工例





免震モジュールTGS型

拡散炉



美術品系免震装置

ミケランジェロの最後の作品と言われる
人類の偉大なる文化遺産をTHK免震が守り抜く。



ピエタ像下部の免震モジュールTGS型

Photo by Roberto Mascaroni

ロンダニーニのピエタ像 (ミケランジェロ作 / イタリア・ミラノ)



国宝「曜変天目」(「稲葉天目」)
建窯 南宋時代(12~13世紀)



静嘉堂文庫美術館 (東京都世田谷区)

TGS
免震モジュールTGS型



VIT
文化財展示ケース用
免震テーブルVIT型

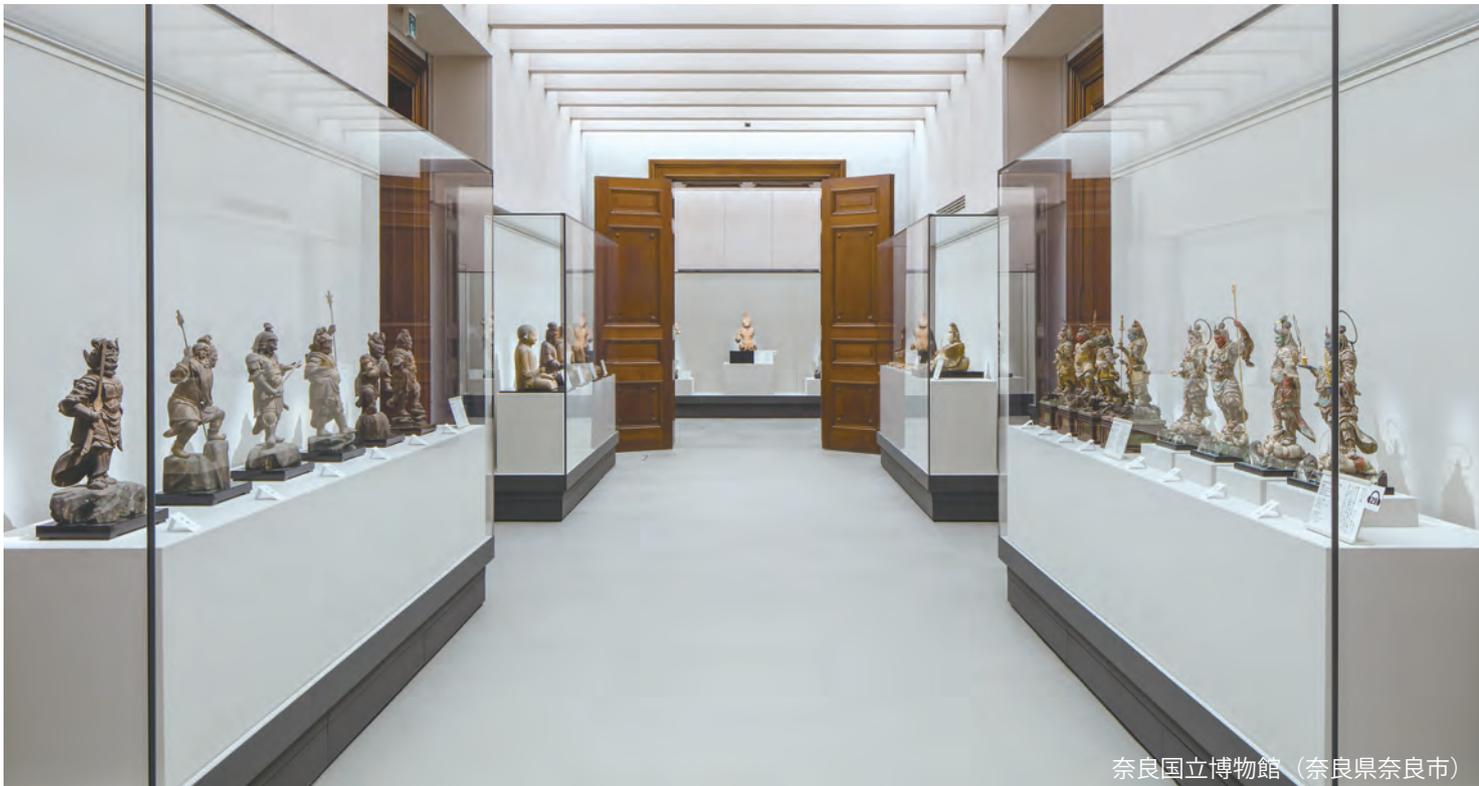


TSD
免震テーブルTSD型



免震テーブルTSD型

国宝 運慶作(左より)「不動明王・矜羯羅童子・制吒迦童子三尊立像」「阿彌陀如来坐像」「毘沙門天立像」願成就院(静岡県伊豆の国市)



奈良国立博物館(奈良県奈良市)



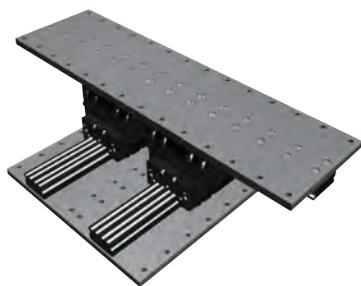
免震モジュールTGS型

展示ケース搭載前





建物免震・制震装置



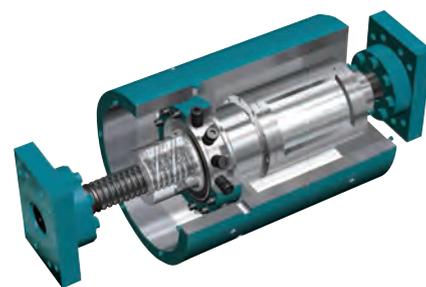
直動転がり支承CLB型

THK「LMガイド」を使用した免震装置。引抜荷重にも対応しており、建物を支えて軽く滑らかな動きで地震の揺れを受け流します。



増幅機構付き減衰装置RDT型

THK「ボールねじ」を使用した減衰装置。地震の揺れを回転運動に変換し、地震エネルギーを吸収する装置です。免震・制震両用途に対応しています。



慣性付き粘性制震装置iRDT型

回転慣性による質量効果と粘性体のせん断抵抗による減衰効果を併せ持つダンパーで、これらの合力が過大にならないよう回転滑り機構(軸力制限機構)を内蔵した装置です。従来のダンパーよりも少数設置で同等の効果が得られ、高層ビルの長周期地震動対策に有効で、既存ビルへの後付け設置にも採用されています。

様々な場所に導入されているTHK免震

機器免震・制震装置



免震モジュールTGS型

支承・減衰・復元の三機能をコンパクトに凝縮した免震装置。搭載物の形状に合わせて自由に連結が可能で機器免震、床免震など幅広い用途に応じた免震を実現します。



免震テーブルTSD型

床等への固定工事が必要なく、置くだけで地震対策が可能です。また、搭載物の大きさや数に合わせてモジュールの連結や増設が可能です。



文化財展示ケース用 免震テーブルVIT型

薄型設計で床に固定せず設置するだけで性能発揮。標準展示ケースに合わせた4サイズを用意。他の装置への使用も可能。サイズは□600～□1200



ラック用制震装置TRMD型

サーバーラック頂部に制震装置を設置し、地震時はラックの揺れと反対方向に装置が作動し制震効果が得られます。稼働中のラックへ取付可能です。

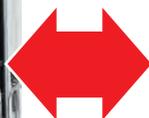
THK免震体験車の紹介



車両一台で、免震/非免震を体感



免震



非免震

様々な大地震の揺れを再現

「THK免震体験車」は東日本大震災や熊本地震など過去に起きた大地震の揺れや、震度5～7といった震度毎の揺れを再現することが可能です。

THK免震装置を搭載

地震の揺れを再現できる起震車に「THK免震装置」を搭載し、免震装置の作動の有無で「免震」と「非免震」の揺れの違いをリアルに比較体験していただけます。



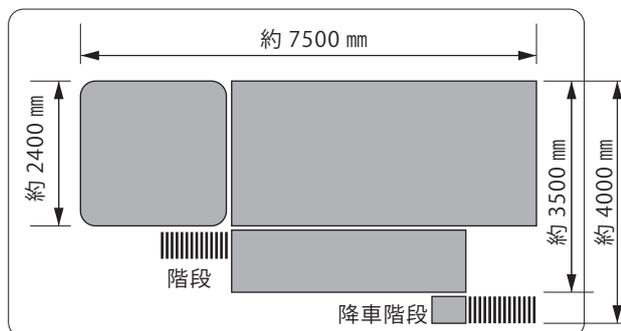
「THK免震装置」を搭載

免震体験車設営スペース【参考例】

屋内展示会会場1小間(3mX3m)換算で9小間程度

※前面の通路に余裕がある場合には、6小間でも運営が可能な場合があります。

※設営時の車両幅は3500～4000mm*以上必要となります。(*降車階段設置時)



※免震体験車の周辺には、安全確保のため1m弱程度のスペースが必要です。



起震部仕様

乗車定員(体験室):4名(合計280kg以内)

起震方向:3軸(X-Y-Z)

移動範囲:X(前後)=±150mm、Y(左右)=±50mm、Z(上下)=±10mm

免震体験:免震装置をロック、アンロックすることで、非免震と免震を切り替え
(同一震度または地震波で、非免震と免震の比較体験が可能)

起震動力:2系統

①エンジン駆動

②外部電源:三相200V 50A,11kw及びAC100V 20A,1500W(両方必須)

※屋外設営時は①または②、屋内設営時は②

【免震の技術的な内容に関するお問い合わせ】

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-14-8 ©THK CO., LTD. 202310030 Printed in Japan