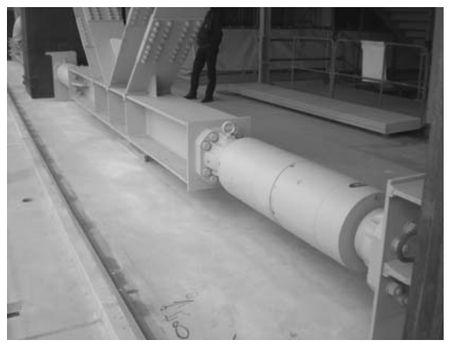
免震・制震（振）技術

テクノロジーへ高まる期待

川金コアテック
執行役員建築機材部長
林　雅弘

東日本大震災発生時は広い範囲で建築物が大きく揺れ、多くの人々が地震の恐怖を体験した。この震災以降も、日本国内はもちろん、地球規模で地震が多発している。特に東海・東南海・南海地震の発生が懸念される太平洋側沿岸の地域では、その対策が喫緊の課題となっている。こうしたなか、東日本大震災でも効果を発揮した免震・制震（振）構造への期待が高まっている。



あべのハルカス（大阪市阿倍野区）に設置されたKYD制振オイルダンパー

免震・制震技術が進むなか、東日本大震災によって、突きつけられた課題に長周期地震動への対策がある。このため、免震建物で懸念される残留変位（地震によるズレ）を修正する機能を持たせた制震ダンパー（ジャッキ機能付きオイルダンパー）を超高層ビル向けに開発する動きがみられる。

免震建物は通常、地震動を緩衝する積層ゴムと、変位を一定範囲で抑えるオイルダンパーを組み合わせて設置する。ただ、地震後の残留変位が大きいとジャッキを持ち込んで修正する必要があり、中間層に免震層を設ける場合では、作業がさらに大がかりになるためだ。

事業継続計画（BCP）の観点から長周期地震動への対策を急ぐ企業側の対応もみられる。ある大手企業では、本社の超高層ビル内部の揺れを吸収する制震ダンパーを取り付ける改修工事を進めている。超高層ビルの弱点である長周期地震動による揺れを軽減させ、建物の損傷による事業活動への影響を最小限に抑えようとしている。

耐震化をめぐる国の施策としては5月に改正耐震改修促進法が成立。病院や店舗、旅館など、不特定多数の人が利用する大規模な建物について、耐震診断が義務化（2015年まで）されることになった。その診断結果も公表する。マンションについては耐震改修が必要な認定を受けた場合、合意形成の決議要件を従来の4分の3から2分の1に緩和する措置も設けた。国は規制強化と支援策を交えて建築物の耐震化を加速させる方針である。

こうしたなか、当社では既存建物の制震化や長周期地震動対応を実現する「アドバンス制震システム」をはじめ、建築物の安全性を効率的かつ飛躍的に高める製品として、制振オイルダンパー、免震オイルダンパー、積層ゴム支承、一般構造用支承を展開している。

「アドバンス制震システム」は増幅機構により建築物の層間変位を増幅してダンパーに伝え、効率よくエネルギーを吸収することにより、地震時に建築物の変形だけでなく加速度も低減できる画期的な制震技術である。建築物の損傷や什器などの転倒・飛来を抑制し、安全性と居住性を飛躍的に高め、美観にも考慮したデザイン性を備え、設置数・コスト・工期の削減が可能な耐震補強に最適な工法である。

名古屋クロスコートタワー（名古屋市中村区、写真中央）にもKYD制振オイルダンパーが設置されている

長周期地震動への対策進む

主要各社の製品＆技術（順不同）

日立機材

日立機材は地震に対するさまざまな製品を開発、発売している。免震に関しては高機能免震床「スキッドⅡ」と「キープ」をラインアップしている。「スキッドⅡ」は2次元免震床で、耐荷重は1平方メートル当たり1万トンまで対応できる。「キープ」は水平免震床に鉛直免震床を組み込んだ、本格的な3次元免震床である。どちらの免震床も既存、新設建物を問わず設置が可能だ。

一方、制震に関しては「油圧式制震ダンパ　ハイビルダム」を発売している。油の流体抵抗を利用した制震ダンパーで、建物の揺れを低減し耐震性、居住性を向上させることができる。大地震から風揺れまで幅広く効果を発揮し、超高層から低層建物までさまざまな建物に採用されている。免震床、ダンパーともに東日本大震災後は引き合いが増えている。

川金コアテック

川金コアテックは橋梁用免震部材のトップメーカーとして、グループが持つ技術と総合力により、顧客ニーズの高度化に対応したエンジニアリング・ソリューション事業を展開している。

建築の免制震分野においても、グループ企業の鋳造、ゴム、油圧における製品ノウハウを駆使し、高付加価値建築用免制震デバイスの開発を推進している。「アドバンス制震システム」は低層から高層、鉄筋コンクリート造から鉄骨造まで、多様な建築物の耐震化を可能にしている。制振および免震オイルダンパーは最高水準の性能を発揮して顧客の信頼を得ている。また、積層ゴムやすべり支承も手がけており、技術力を生かした幅広い製品ラインアップで、時代に即した建築用免制震ニーズに取り組んでいる。

昭電

東日本大震災以降、各地で地震が発生し、企業の事業継続が脅かされている。このような現状を踏まえて、昭電は震度7相当の揺れを安全なレベルまで減衰するサーバラック用免震装置「SD−5 typeⅡ」を発売している。東日本大震災時も同装置は大きな効果を発揮した。同装置を導入したデータセンターやサーバルームでは、サーバラック、通信機器の転倒や免震装置の破損など、地震被害は発生しなかった。その性能の高さが評価され、震災以前の2倍以上の受注がある。

また、複合機などのキャスターに装着して地震時の移動や転倒を防止する「キャストップ」も震災以降需要が急増している。その他、OAフロアの耐震工法などにも対応し、顧客の地震対策を強力にサポートする。

東洋ゴム化工品

東洋ゴム化工品の高減衰積層ゴムはタイヤメーカーとしての強みを生かした独自の配合技術により、やわかく、免震効果が高い。ゴム分子間相互のエネルギー吸収能力を高めた特殊配合ゴムを使用し、振れ幅の制御に加え、地震後の敏速な静止機能を備える。ダンパー機能一体型として維持管理が容易なのが特徴。せん断弾性係数（G）が1平方ミリメートル当たり0・35トン、同0・39トン、同0・62トンの3タイプをラインアップ。中でもG0・35は地震力低減に高い効果を発揮する同社のロングセラー製品である。

同社の製品は高層建築物から低層建築物まで幅広くカバーしており、構造設計者にとって選択肢が豊富。このほか「天然ゴム系積層ゴム支承」や「弾性すべり支承」もラインアップするなど、建築用免震装置の幅広いニーズに対応できる。

東日本大震災のような長周期地震動での長時間にわたる揺れに対しても高い効果を発揮している。同制震システムは埼玉県庁第二庁舎、筑波大学、県営所沢パークタウン（埼玉県所沢市）をはじめ、小中学校や病院、住宅、事務所、工場など、多数採用されている。また、そのエネルギー吸収効率の良さから新築への採用も増えている。

制振オイルダンパーは、建築物が揺れる際の振動エネルギーを油の流体抵抗（熱エネルギーに変換）によって吸収し、建築物の揺れを抑えて安全性と居住性を高める油圧式制振装置。当社では「KYD制振オイルダンパー」を開発している。減衰力は速度比例で増加するが、リリーフバルブの採用で、リリーフ速度以上では発生減衰力の増加率を小さくしている（バイリニア型）。これにより大地震時に建物躯体に過大な荷重が作用することを防止する。

（本文、次ページ下段へ続く）

TOYO TIRES
driven to perform

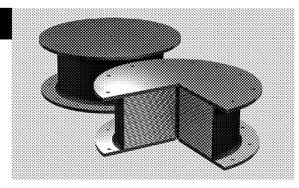
超高層ビルはもちろん
低層建物にも
存分に性能を発揮します。

写真：タイヤ技術センター（兵庫県伊丹市）

技術の結晶
高減衰と
低剛性の
融合を実現！

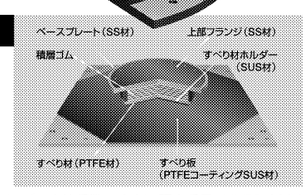
高減衰ゴム系積層ゴム支承
ゴム分子間相互のエネルギー吸収能力を高めた特殊配合ゴムを使用した免震積層ゴム支承。揺れ幅の制御に加えて、地震後の敏速な静止機能も優れています。ダンパー機能一体型で維持管理が容易です。

天然ゴム系積層ゴム支承
天然ゴムを使用したベーシックな免震積層ゴム支承。地震後の揺れ静止のために、ダンパーが別途必要です。各種ダンパーとの組み合わせにより、幅広い用途要求に対応できます。



NRBシリーズ　せん断弾性係数 G：0.34〜0.44N/mm²　認定番号：MVBR-0342
(0.29N/mm² 開発中)

弾性すべり支承
すべり板と組み合わせた免震装置。地震時の小さな変位には、弾性体である積層ゴム支承が変形し、揺れに追従。さらに大きな変位が発生した場合は、すべり材がすべり板の上をスライドするハイブリッドタイプです。



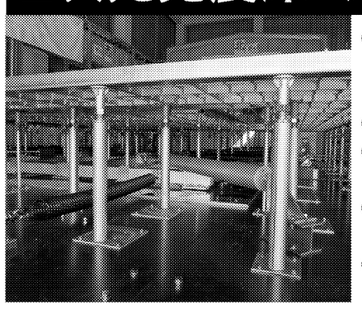
SLBシリーズ　摩擦係数 μ0.01　認定番号：MVBR-0236

※商品の規格・仕様は予告なく変更することがあります。あらかじめご了承下さい。

お問い合せ　東洋ゴム化工品株式会社　TEL：03-3235-1751　www.toyo-ci.co.jp/

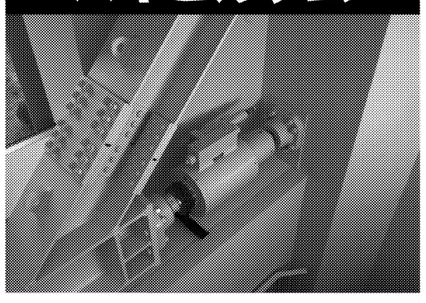
より高度な免震・制震技術で社会に貢献する日立機材

2次元免震床・スキッドⅡ



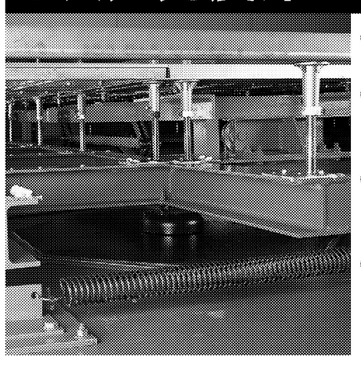
●入力加速度を1/5〜1/20に低減。摩擦係数が小さく、中規模地震でも効果を発揮します。
●積載荷重10000N/㎡まで対応します。
●高性能・高耐荷重でも装置重量は最小80kg/㎡の軽さです。（フリーアクセスフロア含む）
●ユニット組立構造のため、搬入、施行がスピーディーです。
●従来型のスキッドに比べ、低価格化を実現しました。

油圧式制震ダンパ
ハイビルダム



●油の流体抵抗を利用して減衰力を発生させ、建物の揺れを吸収するパッシブ型油圧式制震ダンパです。
●減衰力と速度の関係をバイリニア型とし、大地震時に建物躯体に過大な荷重が作用することを防止します。
●地震等の周波数および温度の変動に対する減衰性能の変化を小さくします。
●機械的なクリアランスを抑えた構造で、風揺れや小地震等の振幅の小さな揺れにも安定した減衰性能を発揮します。
●経年変化のほとんど無いシール・作動油等の使用で高い耐久性を保持します。
●地震後も交換することなく使用できます。

3次元免震床・キープ



●水平免震床に鉛直免震床を組み込んだ本格的3次元免震床です。
●大規模地震を想定した実験では、水平震波を1/15、上下震波を1/4の応答に減衰が可能です。
●オイルダンパと鉛直コイルばねで、2次元・3次元の震動エネルギーを吸収できます。
●既存・新設建物を問わず施工が可能です。

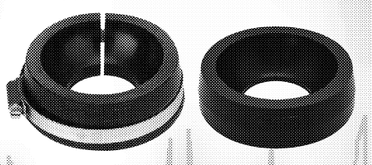
お問い合わせ、詳細な資料のご請求は下記の内装担当者（免震床）または構造担当者（ダンパ）へご用命ください。

日立機材株式会社　〒135-8363　東京都江東区東陽二丁目4番2号（新宮ビル）　内装担当：(03)3615-5431　構造担当：(03)3615-5432
http://www.hitachi-kizai.co.jp/

●札幌営業所(011)221-6558　●東北営業所(022)213-5595　●関東営業所(027)322-9411　●横浜営業所(045)548-9881　●中部支店(052)582-3356
●北陸営業所(076)233-5260　●関西支店(06)6395-2113　●中四国営業所(082)240-1630　●九州支店(092)452-0341

SHODEN
情報化社会に安全と信頼を提供する

机・キャスター付き機器用
キャストップ
キャスターに装着して複合機・プリンタなどの移動を抑止！
複合機・プリンタなどのキャスター部に装着し、地震時の移動を抑止するストッパーです。スリット入りなので本体を動かしたりせずに装着可能です。

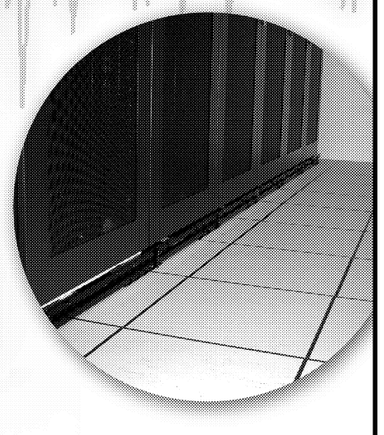


スリット入りで取付簡単

大地震の可能性が高まる今こそ、地震対策を！

ラック用免震装置
SD-5 typeⅡ
地震の揺れを減衰させてデータサーバや精密機器を守る！
地震に即応する常時待機方式で揺れを減衰させて重要な機器を守ります。免震ユニット2台を連結して、その上に置くだけなので容易に設置できます。

オプションとして
トリガーブロックを用意



株式会社　昭電　本社　〒130-8543 東京都墨田区太平4丁目3番8号　TEL.03(5819)8373　ホームページ www.sdn.co.jp
北海道 011(271)6701　東北 022(222)1401　名古屋 052(936)3311　北陸 076(431)2011　大阪 06(6345)3221　中国 082(246)5711　四国 087(821)9231　九州 092(731)0373　沖縄 098(869)0215