

時代は「耐震」+「制震」へ

繰り返しの地震に対して効果を発揮
建物の揺れを低減し 構造のゆがみを抑止する

次世代制震技術 VAX

Vibration Absorbing Xbar (バイブレーション アブソーピング クロスバー)

3MTM社製の特殊アクリルゴムを使用した
制震装置は、数多くの著名なビルに
採用されています。

VAXはその著名なビルで採用されている
制震装置を2×4住宅向けに開発した
オリジナルの技術・製品です。



代ゼミタワー
オペリスク
竣工：2008



メゾンエルメス
竣工：2001



World Trade Center
竣工：1973

耐震

構造等を補強し 建物全体の強度を高め崩壊を防ぐこと

しかし・・・繰り返す地震等で一定の変形を超えると
建物が損傷（筋交いが折れる・石膏ボードが割れる）等しながら
建物が揺れを吸収する為、近年では免震や制振装置を組み合わせ、
地震の揺れ自体を小さくする事が推奨されている。

免震

特殊構造で基礎部分と建物縁の切る事で
地面の揺れを建物に伝えずらくすること

最も効果のある方法の一つだが、コストが200万円以上かかるのが通常であり、
設置に関して敷地/地盤などで特異な課題もあるためハードルが高い。

制震



建物の揺れを制震装置によって揺れを吸収し
建物の損傷を軽減させること

建物の揺れ自体を吸収する装置を設置する事で、地震による大・小の被害
（倒壊～内装の割れ・ビスの緩み）を効果的に減少させる事ができ、
設置コストも免震に比べ大幅に軽減できる



地震に対して
力で抵抗



地震の揺れを
受け流す
(伝えない)



地震の揺れ
自体を吸収
=制振装置の
性能が重要



※2016年被災した熊本県益城町において
30年以内に震度6以上に見舞われる可能性は
0.1～3%の確率でした
残念ながら大地震はいつ、どこで起こっても不思議ではありません

確率 26～100%の地域

■ 建築基準法の想定

- ・ 1回の大地震で、人命が失われないこと
- ・ 建物に大きな損傷あっても倒壊・崩壊しなければ○
- ・ 繰り返しの地震はほぼ想定していない

■ 耐震等級 (構造躯体の倒壊等防止)

等級 3	等級1で耐えられる地震による力の1.5倍の力に対して倒壊、崩壊しない程度の耐震性をもつ
等級 2	等級1で耐えられる地震による力の1.25倍の力に対して倒壊、崩壊しない程度の耐震性をもつ
等級 1	極めてまれに(数百年に一度程度)発生する地震による力に対して倒壊、崩壊しない程度の耐震性

住宅性能評価・表示協会による
「新築住宅の住宅性能表示制度ガイド」より



※数百年に一度程度発生する地震→住宅の密集する都市で震度6強から震度7程度

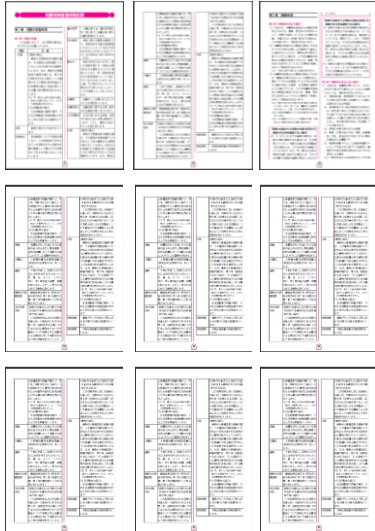
2016年の熊本地震は震度7が2回、震度5以上が17回。
合わせて19回の大きな揺れを観測し、多くの家屋が倒壊損傷しました。
しかし、最も被害が生じやすい内装のみの被害は地震保険が適応されない為
※特約を除く 費用が確保できず、改修のメドがつかない等問題になっています。

■地震保険

地震保険の内容は、どの保険会社でも共通。

国と保険会社の共同運営のため完全共通となっており、基本的な補償内容は変わりません。

地震保険の約款 (抜粋)



… (全17ページ)

一部損：建物の**主要構造部の損害**の額が、その建物の保険価額の3～20%…

半損：建物の**主要構造部の損害**の額が、その建物の保険価額の20～50%…

全損：建物の**主要構造部の損害**の額が、その建物の保険価額の50%以上…

最も被害が生じやすい内装材などは
地震保険の適用に関しては 考慮されない



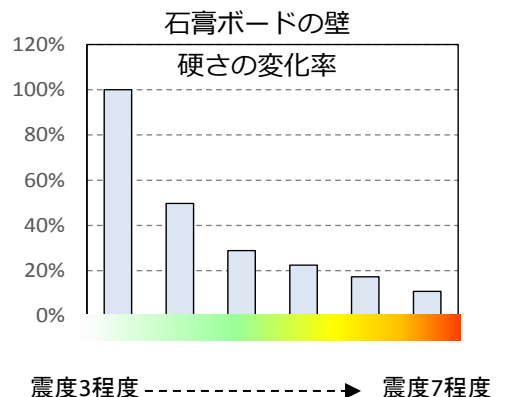
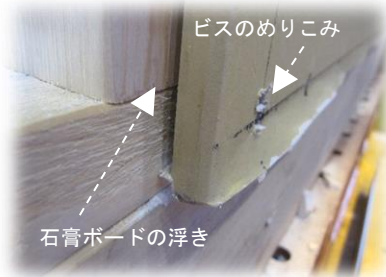
建物を建てる時に、家屋の倒壊を抑えるだけではなく、内装の被害も最小限にするにはどんな対策があるの？

■繰り返す余震への対策

地震で一度広がったビス穴の緩みは戻らず、繰り返しの地震で建物の剛性は急激に失われていきます。

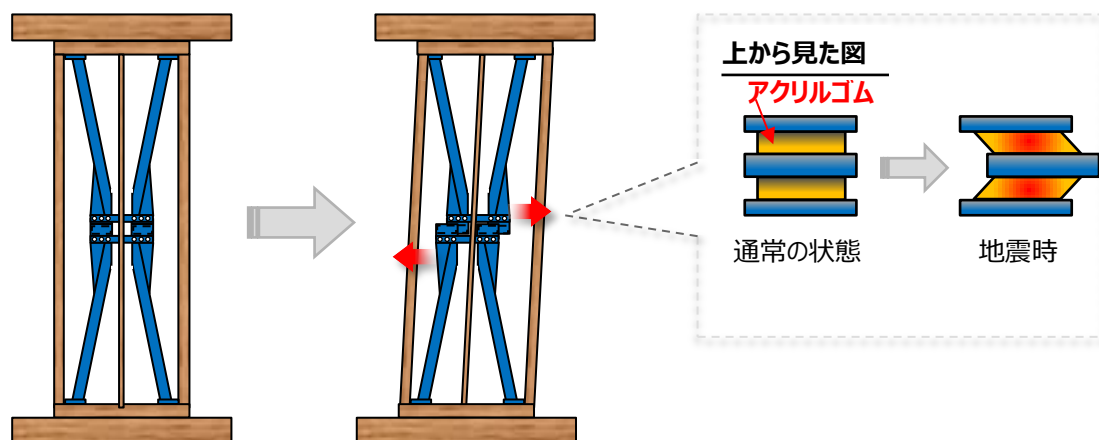


日本2×4協会による
実物大耐震実験



新築時の**耐震性能を保つ**には、揺れ自体を軽減し躯体の剛性を維持する
“**制震**”や“**免震**”が有効策となります。

■制振装置 VAXの仕組み



地震の際は、**アクリルゴム**が揺れのエネルギーを熱に変えて揺れを吸収

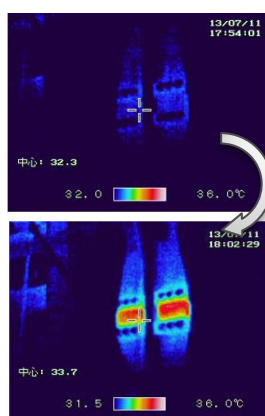
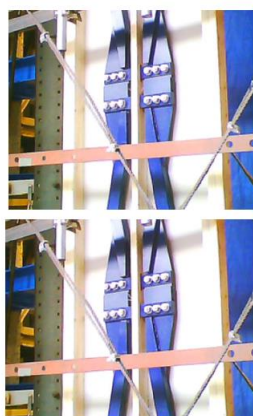
実験前

実験状況

サーモグラフィによる画像

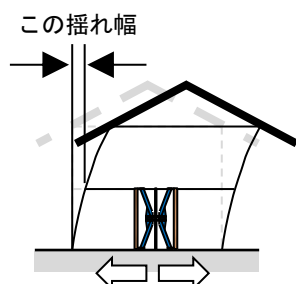
VAX 施工現場

実験後



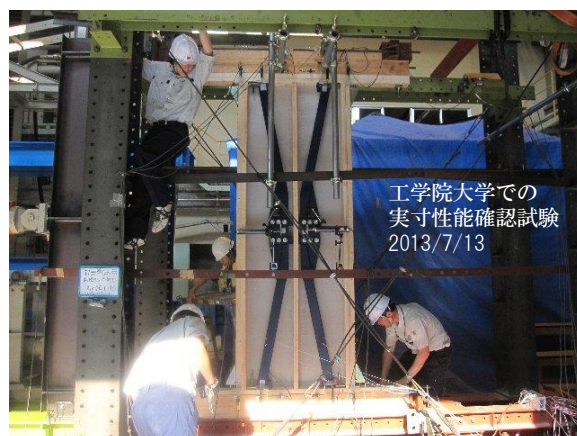
大地震を想定した試験にて、約3℃の温度上昇を確認

弊社の**耐震等級3**の住宅に設置した場合
**更に約20%床の揺れ幅を
軽減できる制震効果が**
期待できるデータが得られました。
(2階建て 延床35坪 1階のみに2ヶ所設置)



※効果はシミュレーションに用いたプランによる例であり、プランにより異なります。

20年以上前に設置されたビルで性能に
変化がない事を定期検査で確認済。
3 M™社での耐久性試験により粘弾性体(アクリルゴム)が
134年後十分な性能を発揮する事を確認しています。



3Mはスリーエム社の商標です

◆設計要件

- ・新築住宅で、2階建ての場合 1階部分に2箇所
3階建ての場合 1・2階にそれぞれ2箇所設置 (いずれも壁内設置)
- ・建築確認申請時に設置箇所の確定を要します。
- ・その他詳細については、(株)マルビシ 営業担当者までお問い合わせ下さい。

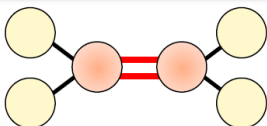
■材質によって異なる 制振装置の特徴

制震装置の種類	揺れを吸収する原理	特徴など
 マルビシ アクリルゴム製	分子間の摩擦熱に変換 	・ 風揺れなど微小な揺れから大地震まで、揺れを吸収 ・ メンテナンス フリー ・ 躯体にアンカーで取付ける為、取付部の損傷が軽減 ・ 設置箇所は 2 階建てで 2ヶ所で効果を発揮
A 社 鉄製ブレース製	鉄の塑性変形（針金の原理） 	・ 伸びた鉄は戻らない為、繰り返しの揺れで最後は破断 ・ 大地震のみに対応、震度5強位までは 効果なし ・ 多数の設置が必要
B 社 オイルダンパー製	オイルの隙間通過時の抵抗力 	・ 微小な揺れでは 効果なし ・ オイル漏れによるメンテナンスの懸念あり ・ 安価だが部分的装置の為、ダンパーを取付ける 接続部（ビス及び合板等）が破損する可能性大

■ VAXに使用されている**特殊アクリルゴム**は、
繰り返しの地震にも劣化せず、**変わらぬ性能を維持**し続けます。

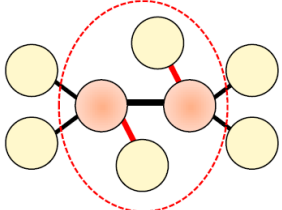
（参考資料）アクリルゴムの耐久性（一般的なゴムに対する優位性）

一般的なゴムが劣化する仕組み



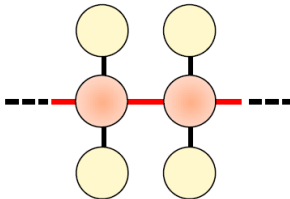
ゴムの一部は二重結合と呼ばれ、2本の手でつながっている

紫外線、熱などの影響により...



2本の手が1本が切れて、他のものにつながってしまう
これが一般的なゴムの劣化（タイヤのひび割れなど）

アクリルゴムの分子構造



分子間は1本の手でつながっている

VAXに採用されているアクリルゴムは、二重結合をもたない化学的に安定した分子構造により、高い耐久性を実現している

※同じ技術で開発されたアクリル製ゴムテープで、絶対に外れてはいけない車の外装品（エンブレム・サイドバイザー・サイドモールなど）なども接着されています

■制振装置 VAXを設置するメリット

内装材・外装材の保護

- クロスの割れ、石こうボードのひび割れなどを軽減
- 外装材のひび割れなどを軽減
- 漏水の危険性も低減

家具の転倒を軽減

(2階以上に対して)

- 家具の損傷や家具の転倒による怪我を防ぐ
- 避難経路（部屋の出入り口、廊下など）がふさがれないようにする
※阪神淡路大震災の負傷者の46%は家具の転倒によるもの
(日本建築学会：阪神淡路大震災 住宅内部被害調査報告書、1996年9月)

恐怖感の低減 (安心感の向上)

- 揺れを早く収束させることで、恐怖感を低減する
(冷静な判断/避難を促す)

Point

揺れ幅を小さく、揺れを早く収束させること
= 高い安全性を提供し、補修費用の低減を可能に

■時代は耐震 + 制振へ

制振装置 VAXの設置に関するお問い合わせは、マルビシ営業部まで
お気軽にご連絡下さい。