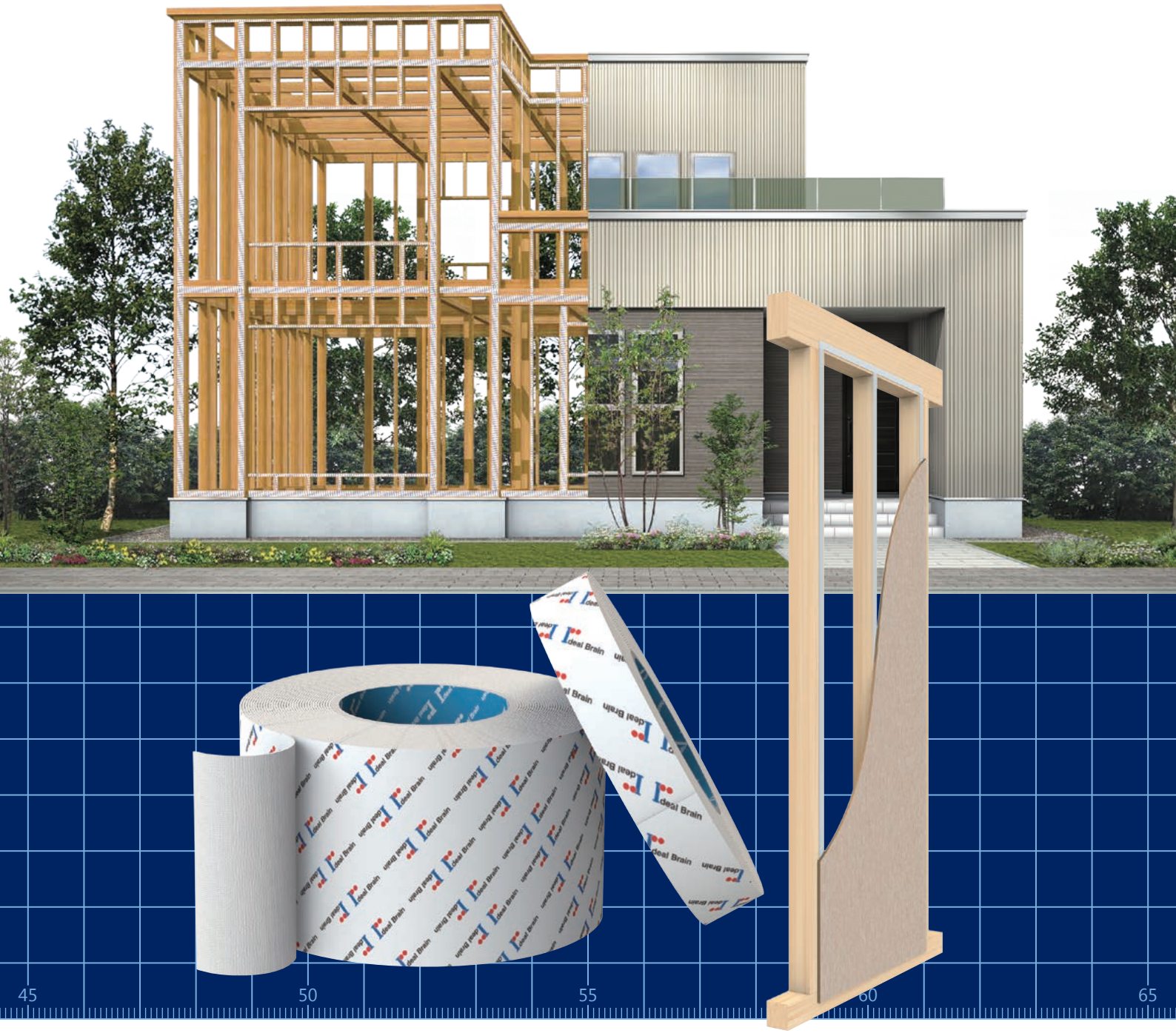
家をまるごとダンパーにする

制震テープ®

テクニカルガイド

設計者・施工者向け

Ver.3.0



自然の"力"を科学する

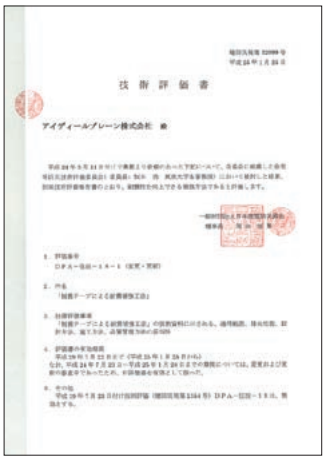
Ideal Brain アイディールブレーン株式会社

CONTENTS

1. 耐震・免震・制震の違い ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2
2. 建築基準法の歴史 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 3
3. 制震構造の現状 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 4
4. 超制震住宅ってどんな工法? ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5
5. 超制震住宅のメカニズム ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 6
6. 超制震住宅の効果 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7
7. 超制震住宅のデータ解説 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8
8. 超制震住宅の耐久性 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 9
9. 一般的な制震住宅との比較 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 10
10. 制震テープの設置法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 11
11. 制震テープによる耐震改修 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 13
12. 超制震住宅 Q&A ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 17
13. 超制震住宅の論文 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 21

■減衰補助部材認定（軸組構法）
（一社）日本建築センター

■減衰補助部材認定（枠組壁工法）
（一社）日本建築センター



■住宅等防災技術評価
（一社）日本建築防災協会

耐震・免震・制震の違い

耐震 とは ...

筋交い・面材・金物によって強度を高めて地震の力に「耐える」工法です。ガチガチに固定されていますが地震の度にドンドン緩んでしまいます。

- 地震の度に緩む
- 繰り返しの地震に弱い

免震 とは ...

地面と建物の間に免震装置を設置し、地震（地面）の揺れから免れる工法です。地震対策としては理想的な工法ですが設置にはいくつかの制約があります。

- 膨大なコストを要する
- 敷地が限定される

制震 とは ...

建物に制震装置を設置し、地震の揺れを制御する工法です。変形を抑え、建物のダメージを低減します。また、繰り返しの地震にも効果を発揮します。

- 手頃な価格
- 繰り返しの地震に強い

制震は、性能と価格に優れている。

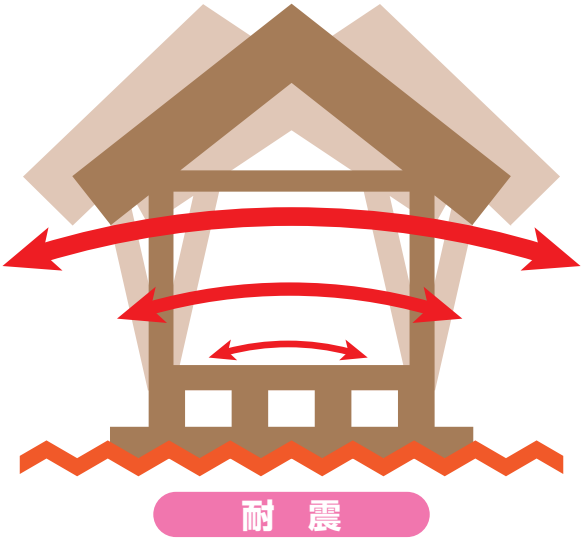
建築基準法の歴史

1919		「市街地建築物法」制定	日本で最初の建築法規
1923	関東大震災（M7.9）		★耐震基準の目安の地震
1924		「市街地建築物法」改正	■筋交いなどを導入
1950		「建築基準法」制定	■必要壁量、軸組の種別、倍率（壁の強度）の制定
1968	十勝沖地震（M7.9）		
1971		「建築基準法施行令」改正	■コンクリート布基礎の導入
1978	宮城県沖地震（M7.4）		
1981		「建築基準法施行令」改正	■新耐震設計法の導入
1995	兵庫県南部地震（M7.3）		■震度階の見直し
		「建築基準法」改正	■コンクリート基礎や耐震金物等の規定が厳格化
		「耐震改修促進法」制定	■1981 年以前の建物への耐震診断が義務化
2000		「建築基準法」改正	■地盤調査が事実上義務化 ■構造材と仕口の仕様を特定化
2001		既存住宅の耐震等級評価	■耐震等級が制度化
		住宅の品質確保の促進等に関する法律（品確法）	■性能表示制度スタート
2004	新潟県中越地震（M6.8）		
2005	福岡県西方沖地震（M7.2） 宮城県南部地震（M7.1）		
2007	能登半島地震（M6.9） 新潟県中越沖地震（M6.8）		
2011	東北地方太平洋沖地震（M8.4）		
2016	熊本地震（M7.3）		
2018	大阪府北部地震（M6.1） 北海道胆振東部地震（M6.7）		

建築基準法の想定以上の地震が相次いで発生しています！

耐震の問題点

耐震は、強度だけで地震に抵抗します。
耐震は、繰り返しの地震や経年の木痩せで強度が低下します。



耐震は、一度、大地震（兵庫県南部地震など）に遭い、限界強度を超えると、金物やボルトが緩みます。
そして、度重なる地震や経年の木痩せによって強度低下し、建物自体の固有周期が長くなることで、地震と共振し脆弱化してゆきます。
その結果、大きな地震の度に壁紙が破れたり、筋交いが折れたり、ホールダウン金物が抜けたり、場合によっては倒壊に至る可能性があります。

制震とは何か？

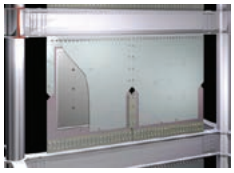
「耐震」に制震装置を付加すれば、
粘り強い「制震」に生まれ変わります。

「制震」とは「耐震」に制震装置を付加することで、繰り返しの地震にも耐える粘り強さを持たせたシステムです。振動エネルギーを熱エネルギーに変換する罠（制震装置）を建物に仕掛けます。そうすることで「制震」は建物に生じる地震力を低減させ、損傷を減らします。
建築基準法で規定された強度は最低ラインでしかありません。人命を守るのが精いっぱいというレベルです。1995年の兵庫県南部地震以降、わが国は地震多発期に突入し、建築基準法の想定地震（1923年関東大震災）をはるかに超える巨大地震が起きています。この不安に応えるべくして生まれたのが、強度だけではなく粘り強さを備えた「制震」なのです。

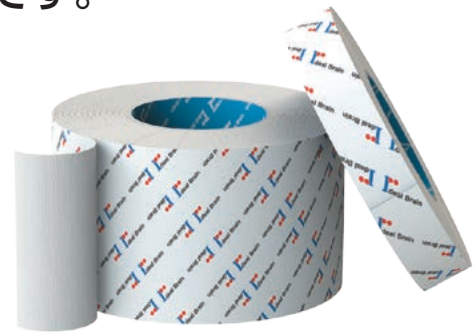
超制震住宅ってどんな工法?

超制震住宅とは？

「超制震住宅」とは、制震テープを軸材と面材の間に挟み
家全体を「まるごと制震装置」にしたものです。



高層ビルの制震装置に
用いられる粘弾性体



両面テープ状に加工

産学官連携による共同開発

木造住宅に巨大な鉄骨は不要です！
住宅全体の軸材と面材の間に「制震テープ」を挟み込むことで、地震力を吸収する「超制震住宅」に生まれ変わります。

制震テープとは、高層ビルの制振装置向けに開発された粘弾性体を、厚さ1mmの両面テープ状に加工したものです。

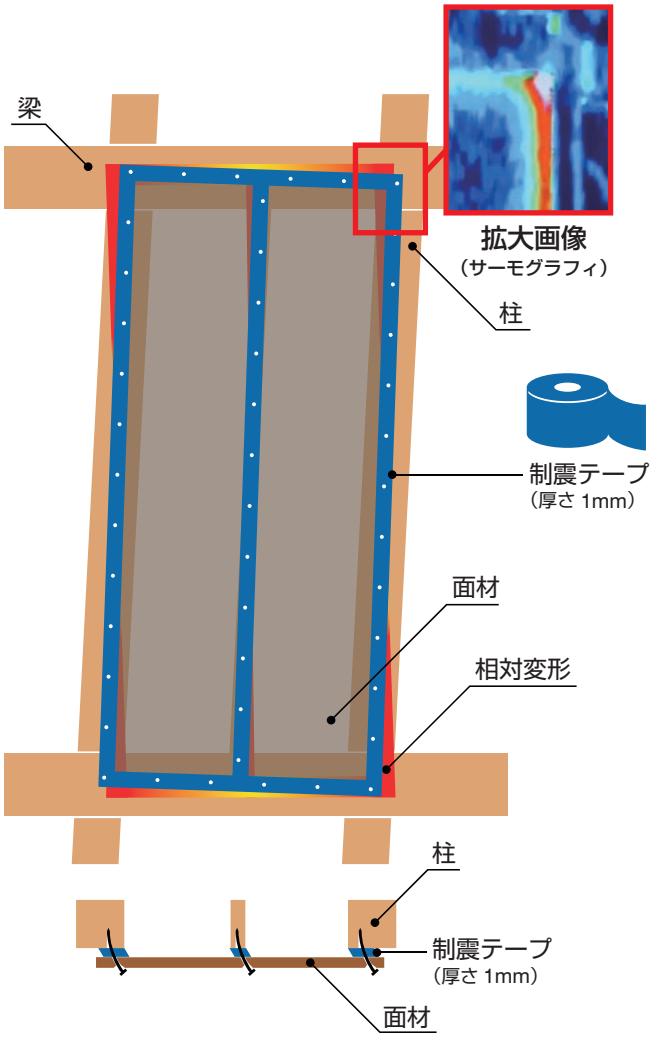
制震テープは、高い耐久性を備え、軸材（柱・梁）と面材（構造用合板・石膏ボードなど）を一般的な粘着テープの2倍以上の粘着力で強力に粘着させることができます。

粘弾性体だけでは制振装置にはなりません。制震テープ、軸材と面材の3つが揃って、はじめて制振装置となるのです。「超制震住宅」とは、建物全体が「まるごと制振装置」となる住宅のことです。

超制震住宅のメカニズム

Ideal Brain

地震の揺れでズレる部位を狙って
両面テープ状の粘弾性体を挟むという発想が大発明です。



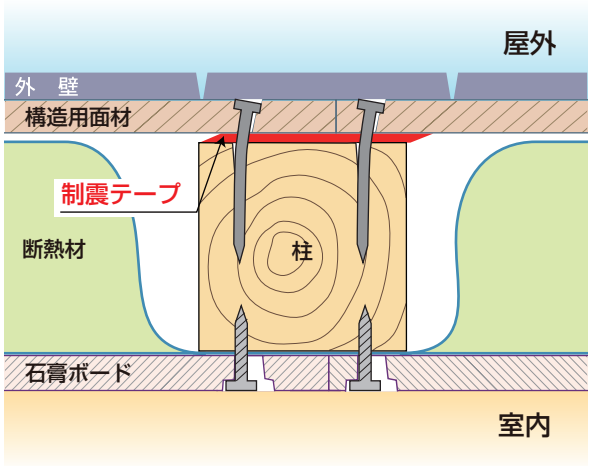
大地震によって建物が振動すると、軸材（柱・梁・胴縁など）は長方形から平行四辺形に変形しますが、面材（構造用合板・石膏ボードなど）は変形しないため「ズレ」が生じます。このズレにより、軸材と面材を固定している釘が曲がったり折れたりし、住宅全体が緩み、地震の度に変位が大きくなって行きます。

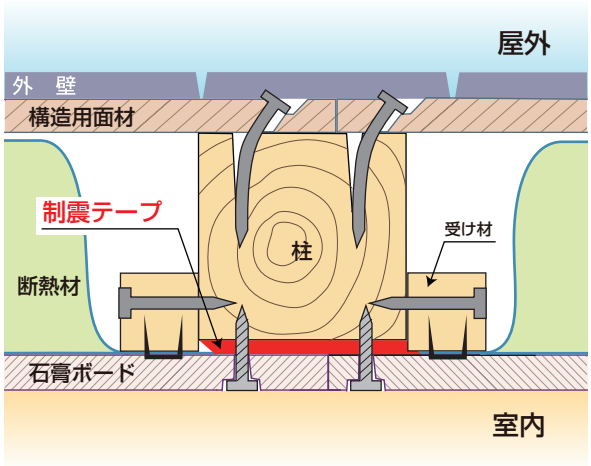
釘が浮き強度が低下します

厚さ1mmの制震テープ（粘弾性体テープ）をこのズレる部位に挟み込みます。そして粘弾性体がグニュグニュ揉まれることで、振動エネルギーは熱エネルギーに変換され、建物の揺れが軽減されます。

その応答変位（揺れ幅）は、なんと最大80%低減させることができます。

下のイラストは、地震時の制震テープのメカニズム（在来工法・大壁）を断面図で示したものです。





➡ 制震テープのおさまりについて、詳しくは11～12ページをご覧ください

超制震住宅の効果

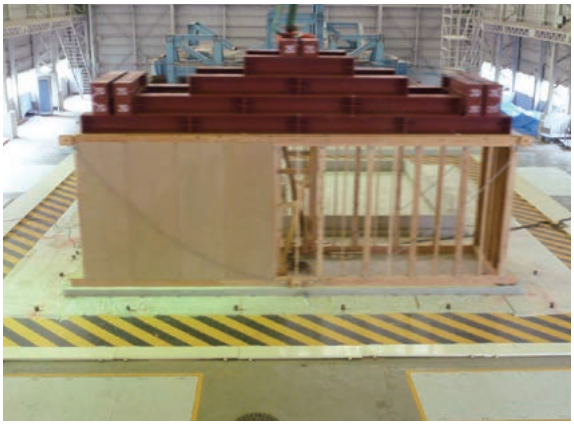
実物大振動実験

ハウスメーカー数社の家屋を振動台上に建て、何度も震度7の揺れを加えて実験しました。

超制震住宅は、文部科学省所管の研究所で実施された、数多くの実験データを基に開発されました。

多数のマスコミ・関係者が見守る中、振動実験を実施しました。

「超制震住宅」の2階建て在来軸組構造の実大振動実験



「超制震住宅」の1階建て在来軸組構造の実大振動実験

品質性能試験

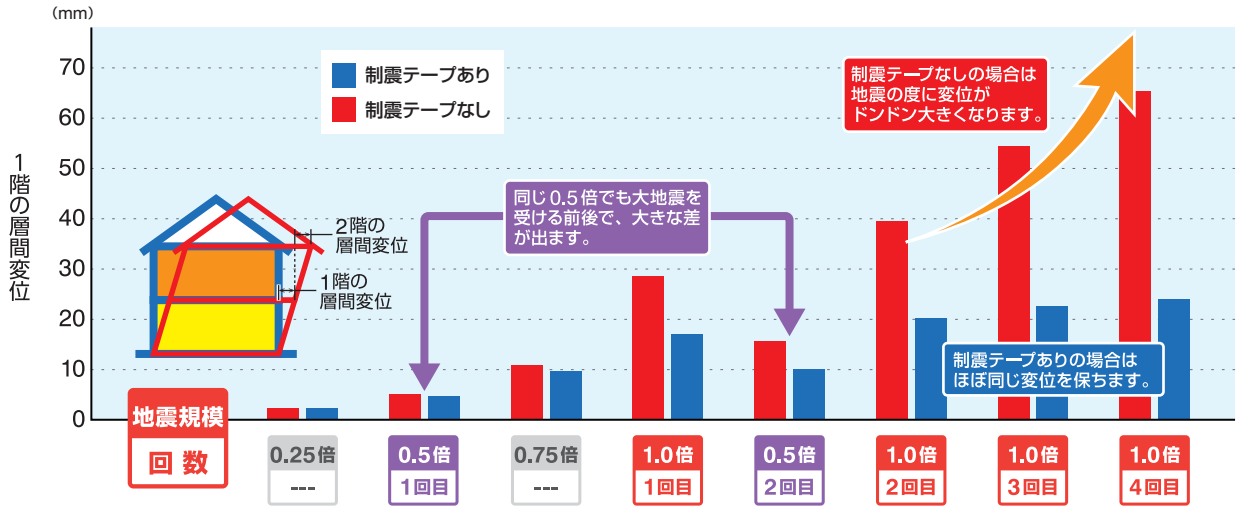
信頼できる検査機関に委託し、客観的なデータを積み重ねて制震テープの品質を確認しています。

壁単体の振動実験

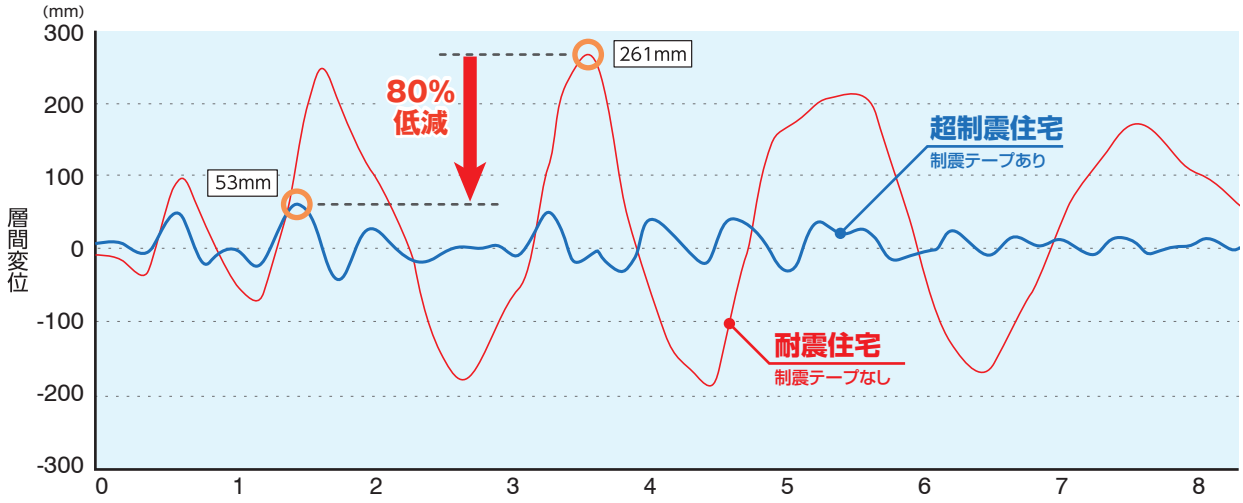
耐久性実験

耐火実験

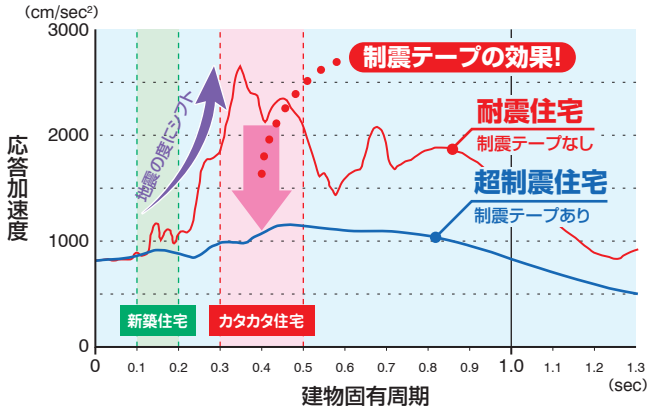
実物大実験のデータ解説



兵庫県南部地震に対する入力倍率と実験回数 （A社2階建て在来軸組構造の実大振動実験より）



層間変位の時刻歴 （B社1階建て在来軸組構造の実大振動実験より）



建物固有周期と応答加速度の関係

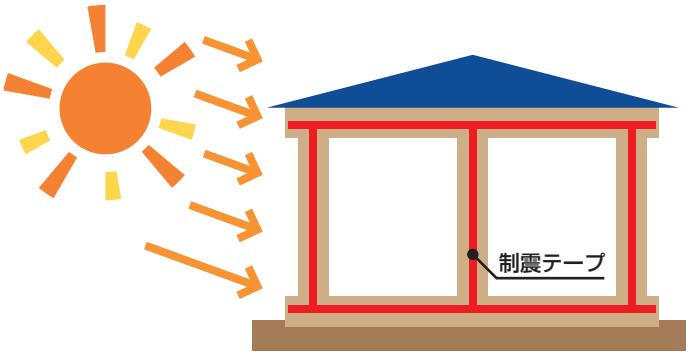
新築住宅の固有周期は 0.1 ～ 0.2 秒と短く、新築時は比較的地震の影響を受けにくいのですが、木痩せや度重なる中規模程度の地震で建物が緩み始めます。そして、最も影響を受ける 0.3 ～ 0.5 秒へ固有周期が移行することで、住宅が大きな被害を受けることになります。余震で家屋が倒れるのも、このことが原因の一つになっています。

実験結果

- 制震テープは、地震の揺れ幅（層間変位）を最大80%低減します。 ➡ 制震効果が高い!
- 兵庫県南部地震を繰り返す実験では、何度加振しても変位量が変わりませんでした。 ➡ 繰り返しの地震に耐える!
- 兵庫県南部地震規模の揺れでは、変位量を20mm以下に抑えられました。 ➡ 家屋の被害を抑える!

超制震住宅の耐久性

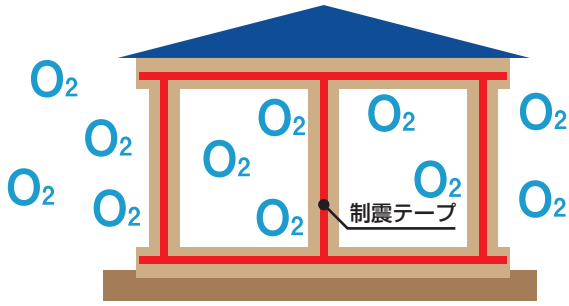
「紫外線劣化」「酸化劣化」「熱劣化」をクリアしています。110 年後も十分な制震性能を維持します。



三大劣化をクリア！

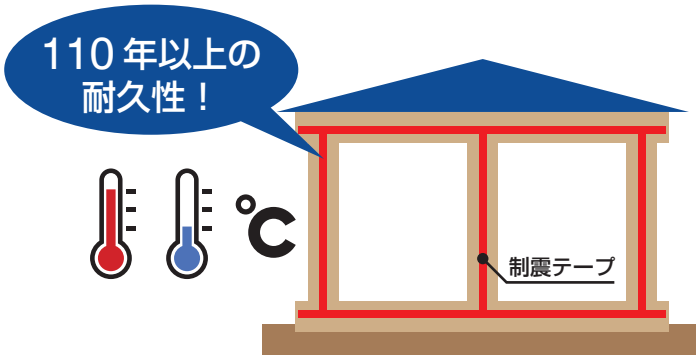
紫外線劣化

軸材と面材の間に挟まれて直射日光があたらないため、紫外線の影響を受けません。



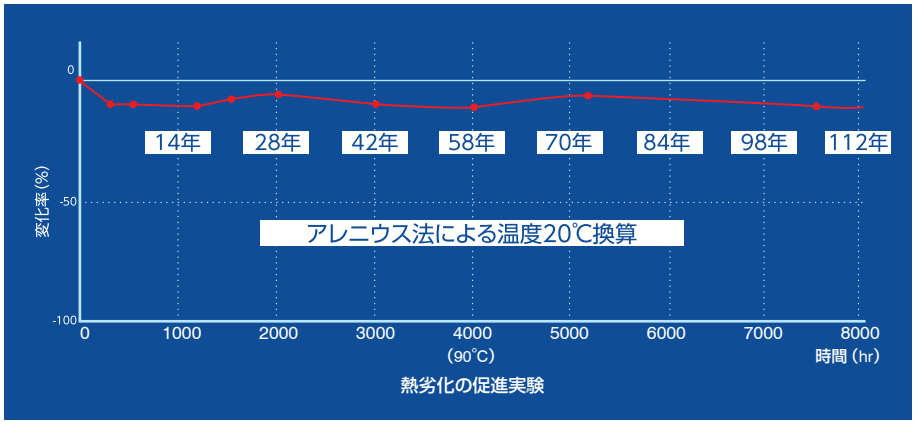
酸化劣化

軸材と面材の間に挟まれて、ほとんど大気に触れないため、酸素の影響を受けません。



熱劣化

アレニウス法に基づく促進実験の結果熱劣化に対して112年の耐久性が立証されました。



熱劣化の促進実験（90℃×8000 時間）において、粘弾性体の粘着強度の変化率±10%の範囲を安定推移しています。 ※90℃×8000 時間は 20℃×112 年間に相当

アレニウスの法則とは?

熱劣化による寿命 τ は、

$\tau = A \cdot \exp(-E/kT)$

ただし、A：定数
E：活性化エネルギー
k：気体定数
T：絶対温度

で近似できるとされています。

一般には、使用環境の温度が10℃下がると寿命は2倍に伸びるという「10℃ 2倍則」として寿命を算出します。

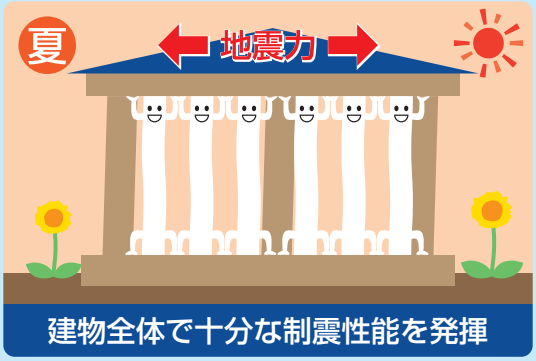
制震テープの促進実験結果も、この「10℃ 2倍則」にほぼ合致しています。

一般的な制震住宅との比較

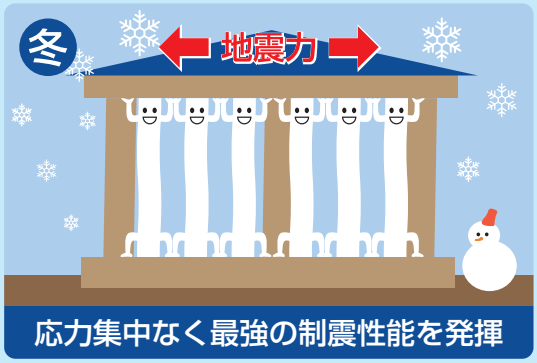
Ideal Brain

超制震住宅（まるごと制震装置）

粘弾性体は、夏に柔らかくなり、冬に硬くなります。



建物全体で十分な制震性能を発揮



応力集中なく最強の制震性能を発揮

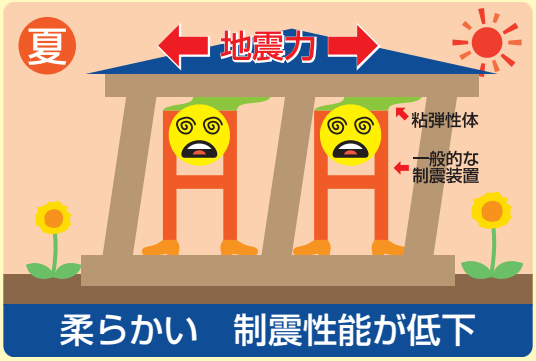
超制震住宅は、建物全体に500m以上（延床40坪の場合）の制震テープを配置して「まるごと制震装置」となっています。夏も冬も建物全体でやさしく地震力を受け止めるので、局部的に破損することなく十分な制震効果を発揮します。特に、冬場は最強の制震性能を発揮します。

500m 以上の
制震テープを使用

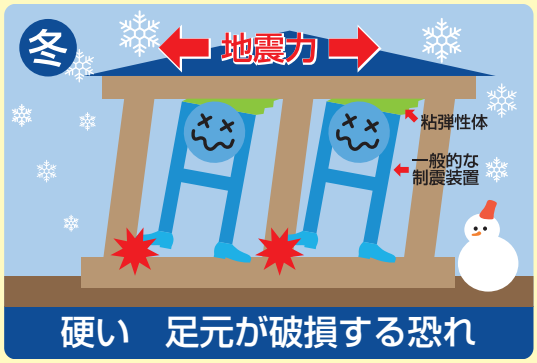
粘弾性体の欠点

- 夏は柔らかくなる
- 冬は硬くなる

一般的な制震住宅（部分設置の制震住宅）



柔らかい　制震性能が低下



硬い　足元が破損する恐れ

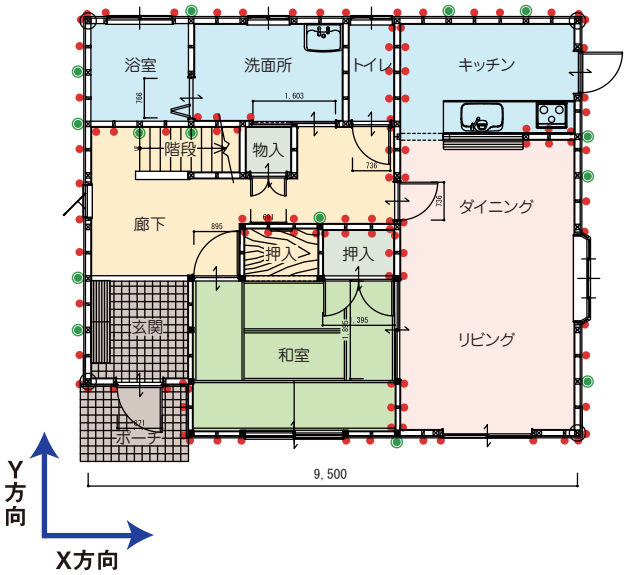
一般的な制震住宅は、建物の1階にわずか数枚の制震壁（制震装置が設置された壁）が設置されているだけです。しかも粘弾性体は、夏と冬の粘度が10倍以上も異なるという欠点があるため、夏は制震装置が柔らか過ぎて制震効果が著しく低下し、また冬は制震壁だけが硬くなり、地震が起きると応力集中が生じて足元が破損する可能性があります。

制震テープの設置方法

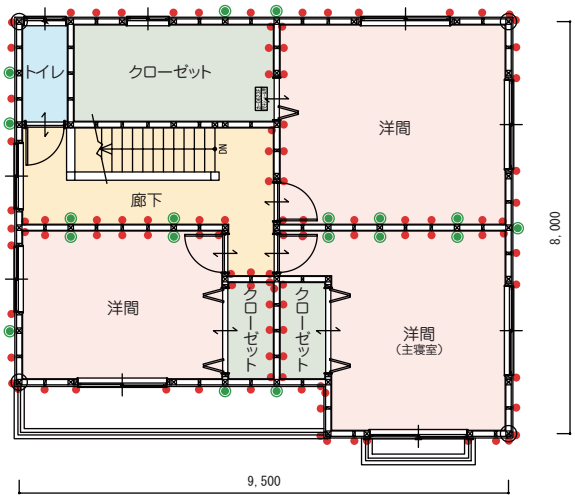
制震テープの設置個所

制震テープは、枠組壁工法、在来工法など、ほとんどの木造住宅に適用できる工法です。
在来工法の2 階建て住宅の制震テープの設置例を下図に示します。

1F 床面積74㎡



2F 床面積70㎡

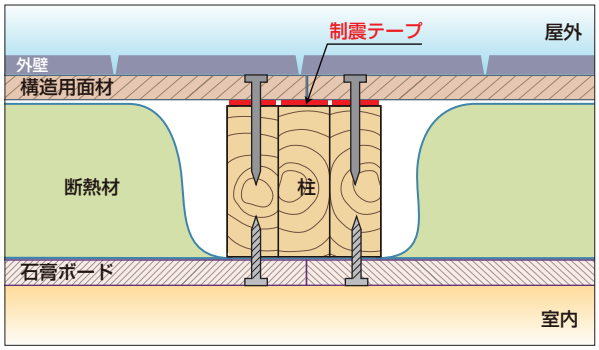


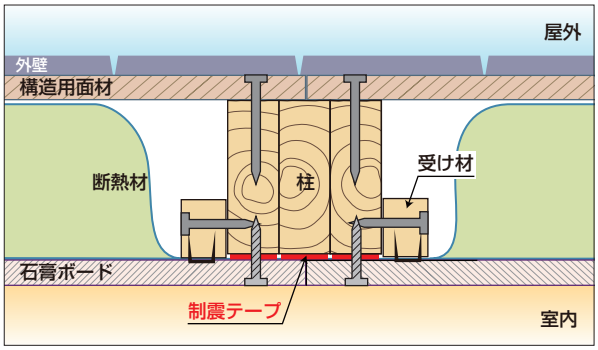
◉ 30mmテープ2列 または 100mmテープ使用箇所
● 30mmテープ使用箇所

平面図

制震テープのおさまり

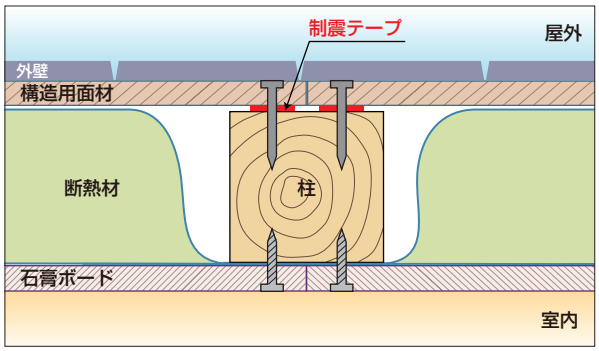
枠組壁工法

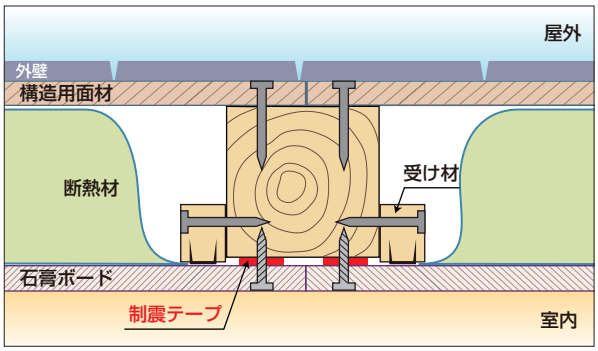


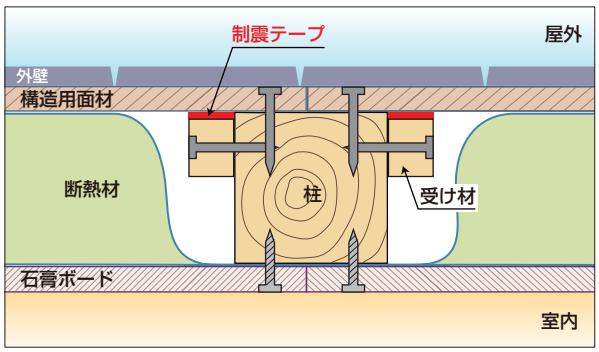


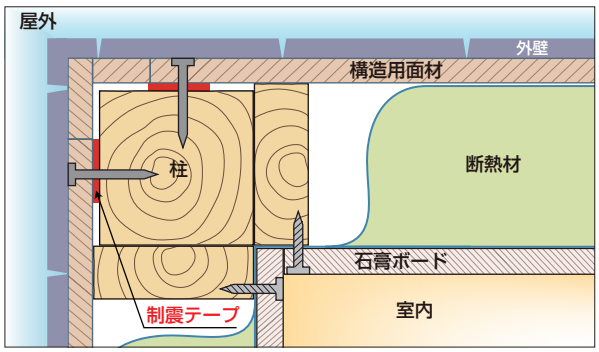
制震テープの設置方法

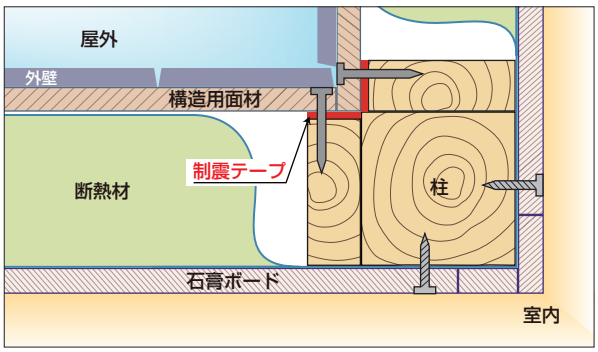
在来工法（大壁）





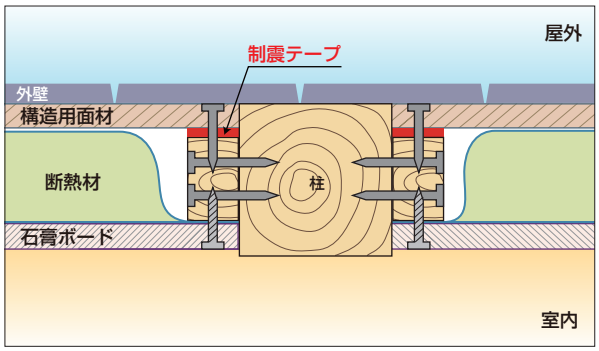


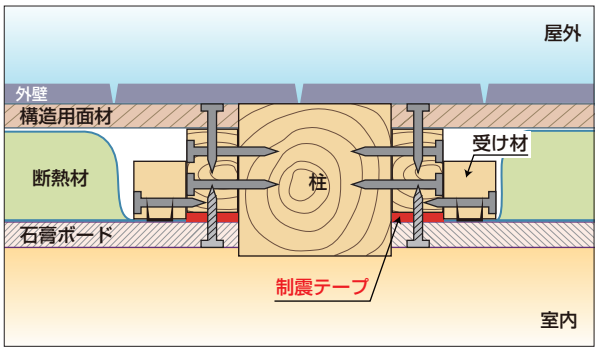




（内壁・外壁側共通施工）

在来工法（真壁）





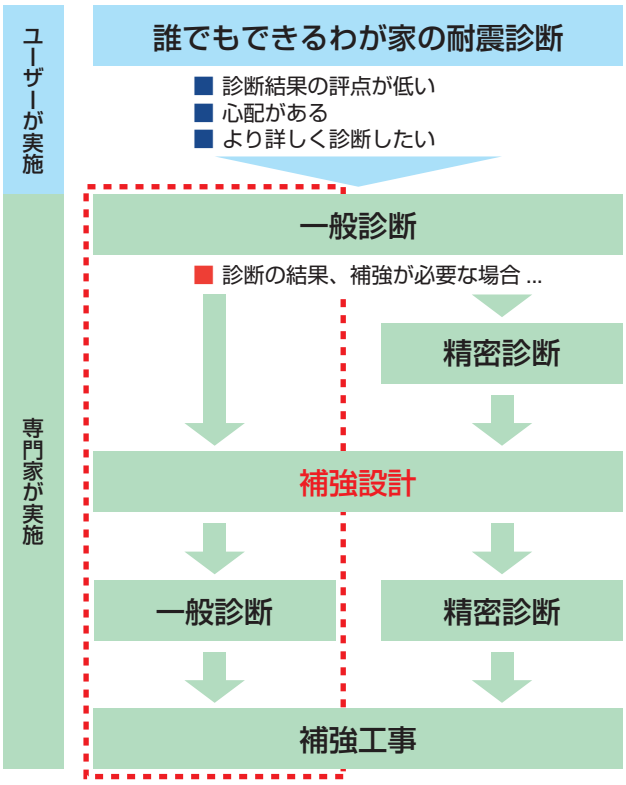
※図中記載の断熱材はグラスウール、またはロックウールの場合です。

制震テープによる耐震改修

耐震診断から補強工事の流れ

自治体によっては耐震診断や改修工事に補助金が交付されます。詳しくは、お住まいの自治体にお問い合わせ下さい。

「制震テープによる耐震改修工法」は（一財）日本建築防災協会より「耐震性が向上する技術」として認定されています。



インターネットでできる
「誰でもできるわが家の耐震診断」

（一財）日本建築防災協会｜耐震支援ポータルサイト
監修 国土交通省住宅局

「壁基準耐力 P_{w0}」で診断

精密診断①「壁基準耐力 P_{w0}」と「壁基準剛性 S_{w0}」で診断
精密診断②「復元力特性 Q」による限界耐力法などで診断

ここで「制震テープ」が「認定技術」として使えます。

補強後の耐震性診断

本テクニカルガイドは ［　　］ で囲まれた診断ルートを基準にしています。
精密診断を実施しない分だけ簡易ですが、必要以上に補強を行う可能性があります。

制震テープの補強設計について

制震テープを用いた補強設計は、アイディールブレーンが開催する設計施工技術者講習会、もしくはアイディールブレーンから直接技術指導を受けた者が行います。設計施工技術者講習会を受講できる設計者は、一級建築士、二級建築士および木造建築士の資格を保有し、かつ（一財）日本建築防災協会または都道府県、定期報告取り扱い地域法人、全国の建築士会、全国の建築士事務所協会のいずれかが主催する「木造住宅の耐震診断と補強方法」講習会を受けた者に限ります。

一般診断で用いる壁基準耐力 P_{w0}、精密診断で用いる壁基準耐力 P_{w0}、壁基準剛性 S_{w0}、復元力特性 Q は、以下のように計算します。

指標値（P_{w0}・S_{w0}・Q）＝壁ごとの基準値＋制震テープの指標値（S_{Pw0}・S_{Sw0}・S_Q）

$$S_{,Pw0,Sw0,Q} = {}_0S \times \alpha \times \beta$$

${}_0S$：**標準指標値で，**
壁基準耐力 P_{w0} を計算するとき 2.5 (kN/m)
壁基準剛性 S_{w0} を計算するとき 56.7 (kN/rad./m)

α：制震テープを貼り付ける面積による影響を補正する係数で，面材の寸法（幅 × 高さ）とテープの貼り方によって決まります。

β：温度による影響を補正する係数で、地域、制震テープの位置（外壁か内壁か、断熱材の内か外か）によって決まります。

補正係数 α と β の算出方法について

制震テープの指標値Sの計算で用いる補正係数 α と β は、以下のように求めます。

■α の求め方　$\alpha = \dfrac{\Sigma I_n}{I_0}$

I は壁が水平力を受けたときの制震テープによって生じる面材回転方向の抵抗値の大きさ、I_0 は標準指標値 $_0S$ を定めるのに使用した試験体の I_n（標準抵抗値）です。

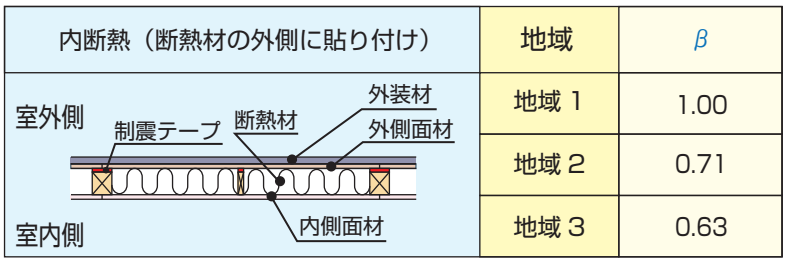
α の値は計算により求めることも可能ですが、アイディールブレーンがこの数値をご提供しています。

（計算例は表３をご参照ください）

■β の求め方

粘弾性体の特性は温度によって変化するため、その影響をβで補正します。 βの値は、施工する地域、季節、制震テープの貼付位置で分類されており、アイディールブレーンがこの数値をご提供しています。

（参考：表１・２・３）



地域	β
地域１	1.00
地域２	0.71
地域３	0.63

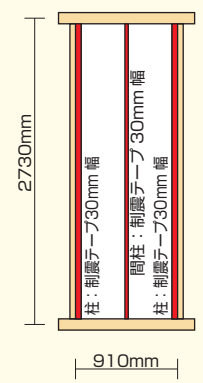
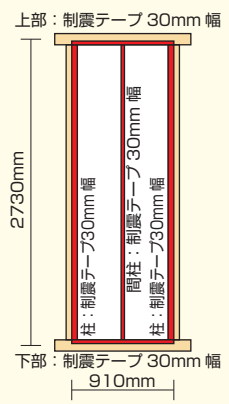
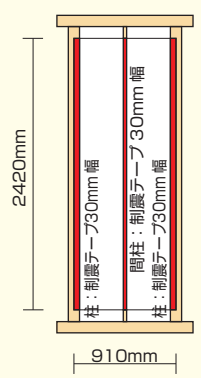
表１　温度補正係数βの一例（外周壁，夏）

地域１	北海道（道南エリア，道央エリア）
地域２	地域１，地域３以外
地域３	神奈川県，東京都，千葉県，埼玉県，新潟県，愛知県，大阪府，兵庫県，岡山県，広島県，香川県，福岡県，佐賀県，長崎県，熊本県，鹿児島県，沖縄県

表２　β算出に用いる地域の分類

■制震テープの指標値（S）算出の一例

表３　制震テープのみの壁基準耐力 P_{w0} の算出例

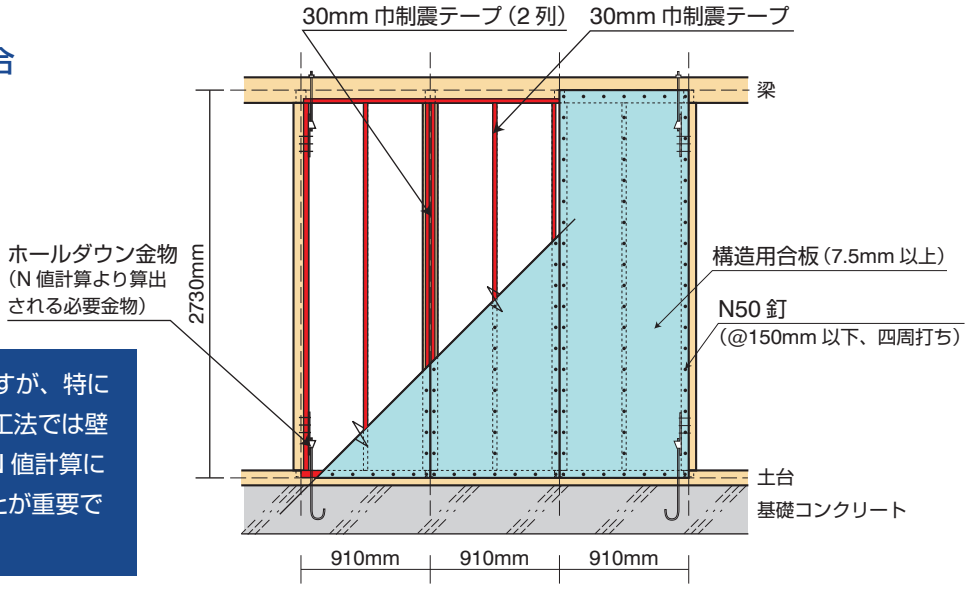
	外周壁（在来軸組工法耐力壁で大壁）の例						内壁（在来軸組工法で品確法準耐力壁）の例		
	柱，間柱に貼り付け			柱，間柱，横架材に貼り付け			柱，間柱に貼り付け		
テープ貼り付け位置									
$\alpha = I/I_0$	538 / 670 = 0.80			750 / 670 = 1.12			434 / 658 = 0.66		
β	地域１	地域２	地域３	地域１	地域２	地域３	地域１	地域２	地域３
	1.00	0.71	0.63	1.00	0.71	0.63	1.00		
P_{w0}(kN/m)	2.00	1.42	1.26	2.80	1.99	1.76	1.65		

耐力壁の壁基準耐力 P_{w0} は、壁ごとの基準値に制震テープの壁基準耐力 P_{w0} を累加して求めます。

制震テープの施工例

制震テープによる補強工事では、壁紙と面材を剝がすだけ※で施工できます。外周壁、内壁ともに同じ工法です。特に内壁のみの補強であれば、居ながらに工事が完了します。

■ 外周壁の標準タイプ 耐力壁（大壁）の場合

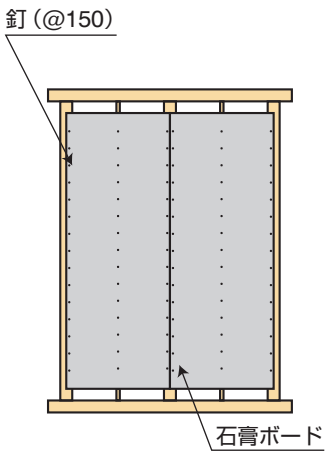
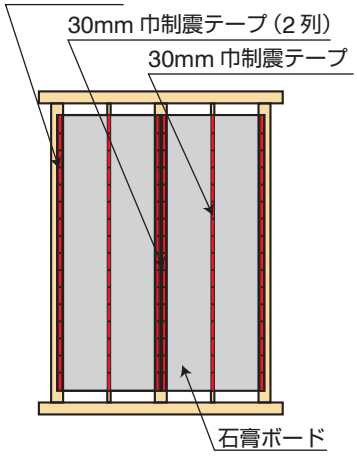
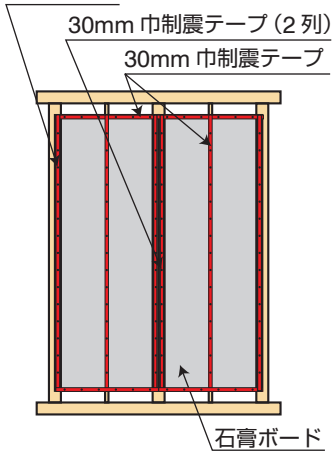


通常の耐震改修でも同じですが、特に制震テープによる耐震改修工法では壁の強さが大きくなるため、N 値計算によって適切な金物を選ぶことが重要です。

制震テープと既存技術（石膏ボードだけの補強）との比較例

補強の効果を判断する指標値（壁基準耐力 P_{w0} など）は壁ごとの基準値に制震テープの指標値を累加して計算しますので（P.13 参照）、たとえば石膏ボードだけの補強に比べてその値は大きくなります。

表　壁基準耐力、壁基準剛性の比較例

	石膏ボード（品確法準耐力壁仕様）	制震テープ ＋ 石膏ボード（品確法準耐力壁仕様）	
		川の字貼り	川の字貼り ＋ 横浅
壁基準耐力 P_{w0}	1.3（kN/m）	2.9（kN/m）	3.7（kN/m）
壁基準剛性 S_{w0}	340（kN/rad./m）	387（kN/rad./m）	399（kN/rad./m）
工法の図			

内壁のため、温度補正係数 $\beta = 1$ として計算

一般診断による診断と補強の例

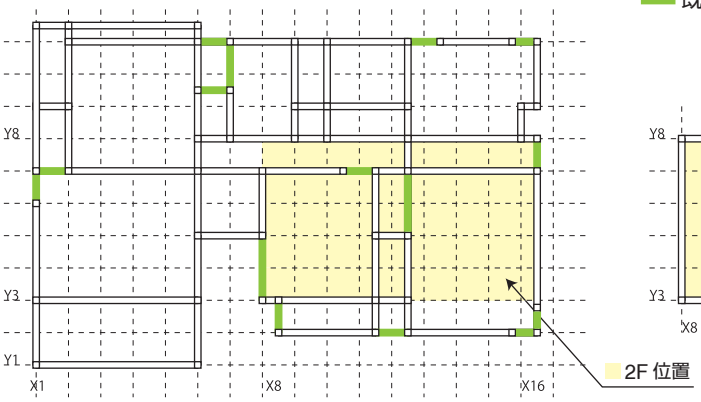
「木造住宅の耐震診断と補強方法」の「B建物」を例に、補強前と補強後の耐震診断を行いました。（ただし、構造評点が 0.3 程度になるように壁量を減らしました。）

耐震改修のポイント

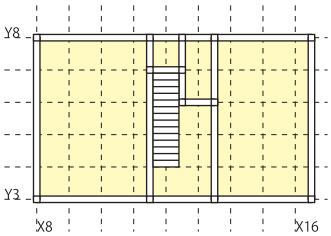
- ◆ 耐力壁には制震テープを貼り、壁基準耐力を高める。
- ◆ 既存、新設耐力壁ともに、施工が簡単な外周壁の内側と内壁に制震テープを貼る。
- ◆ 制震テープを貼った耐力壁は適切なホールダウン金物を取り付ける。

■ 補強前

既存無開口壁 ＝筋かい：30×90 金物なし（F_w=1.9）
＋ラスシート（F_w=2.5）［外周壁の場合］
＋石膏ボード張り（F_w=1.1）［内壁の場合］



1F 平面図



2F 平面図

診断結果（補強前）

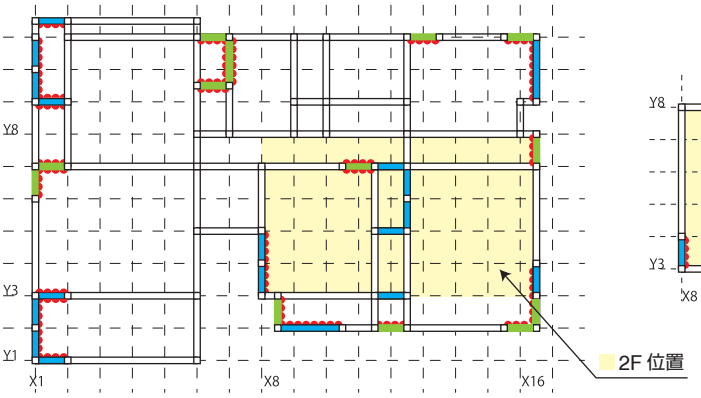
	壁の耐力 Qu	配置 ${}_eK_{fl}$	劣化度 ${}_dK$	保有耐力 $edQu$	必要耐力 Q_r	上部構造評点	判　定
1 階 X 方向	25kN	1.00	0.80	20kN	78kN	0.3	倒壊する可能性が高い
1 階 Y 方向	32kN	1.00	0.80	26kN	78kN	0.3	倒壊する可能性が高い

■ 補強後

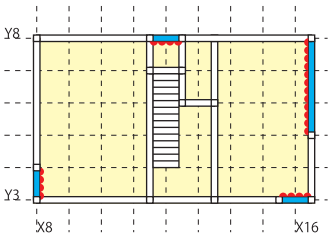
既存無開口壁 ＝筋かい：30×90 金物なし（F_w=1.9）
＋ラスシート（F_w=2.5）［外周壁の場合］
＋石膏ボード張り（F_w=1.1）［内壁の場合］

新設無開口壁 ＝構造用合板（F_w=5.2）［外周側］
＋石膏ボード張り（F_w=1.1）［内壁］

制震テープ（川の字貼り、β は東京の夏期として計算）



1F 平面図



2F 平面図

制震テープ使用量

	30mm 巾制震テープ
1 階	360m
2 階	45m

診断結果（補強後）

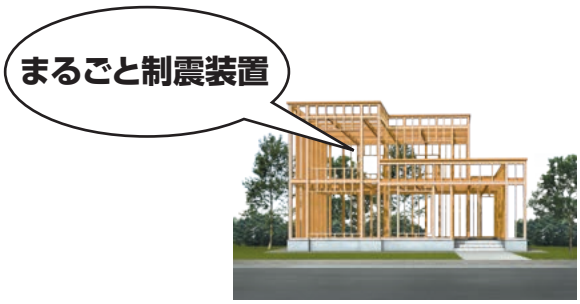
	壁の耐力 Qu	配置 ${}_eK_{fl}$	劣化度 ${}_dK$	保有耐力 $edQu$	必要耐力 Q_r	上部構造評点	判　定
1 階 X 方向	145kN	1.00	0.80	120kN	78kN	1.5	倒壊しない
1 階 Y 方向	147kN	1.00	0.80	118kN	78kN	1.5	倒壊しない

※劣化度 ${}_dK$ は、比較のために補強前と同じ値を用いた

「超制震住宅」についてよくあるお問い合わせ

Q なぜ「超」制震住宅なのですか?

A 他社の制震住宅は、1 階のみ、2～12 ヶ所の制震装置を部分的に配置しているだけです。
これらに比べ、超制震住宅は住宅の構造体に非常に大量の制震テープを挟み込み、家全体で地震エネルギーを熱エネルギーに変換し揺れ幅を大幅に低減します。だから「超」制震住宅なのです。



▶▶ 詳しくは 5 ページへ

Q 「制震テープ」ってどんなものですか?

A 制震テープは大手ゼネコンと大手化学メーカーが共同開発した粘弾性体という材料を両面テープ状に加工したものです。

●もともとビル用の制震装置(粘弾性ダンパー)の材料として長期耐久性とエネルギー吸収性能に着目して開発されました。

●ビル用は鋼板の隙間に直接粘弾性体を注入し、制震装置化しますが、住宅用には不向きなので、テープ状に加工した粘弾性体を軸材と面材に挟む形に改良した結果、施工性が大幅に向上し、高い性能はそのまま、ほとんどの住宅タイプに対応できるようになりました。

▶▶ 詳しくは 5 ページへ

Q 超制震住宅と他の制震住宅の違いは?

A ①地震による変形を、壁紙が破れないぐらい小さな層間変形(約20mm※1)以下に抑えられます。他社の制震住宅は、筋交いが折れた後(層間変形で約 40mm 以上)機能するものもあります。

②他の制震住宅と比べ、地震エネルギー吸収材(粘弾性体)を多量に使うため、地震エネルギーを熱エネルギーに変換する能力が格段に高い。(10 倍～ 100 倍)。

③制震として機能するためには、層間変位を集める部材とエネルギーを吸収する部材の 2 つが必要です。他社の制震装置は集める部材に大半の費用をかけますが、超制震住宅では集める部材が家そのものなので、吸収する部材の制震テープだけで済みます。

▶▶ 詳しくは 10 ページへ

Q ネジ・釘で柱・梁や壁材を固定すると、制震テープは効かないのでは?

A 建築基準法で想定している 1 度だけの地震ならネジ・釘で十分です。
しかし…

1995 年	兵庫県南部地震	想定の 1.8 倍
2004 年	新潟県中越地震	想定の 2.1 倍
2005 年	福岡県西方沖地震	想定の 1.6 倍

と、次々と建築基準法の想定を越える地震が起きています。
　これらの大地震時にはネジ・釘が緩んだり抜けたりして、地震の度にどんどん弱くなっていきます。これらの緩んだネジ・釘の力を制震テープが全てバトンタッチして、家の強さを維持する仕組みとなっています。

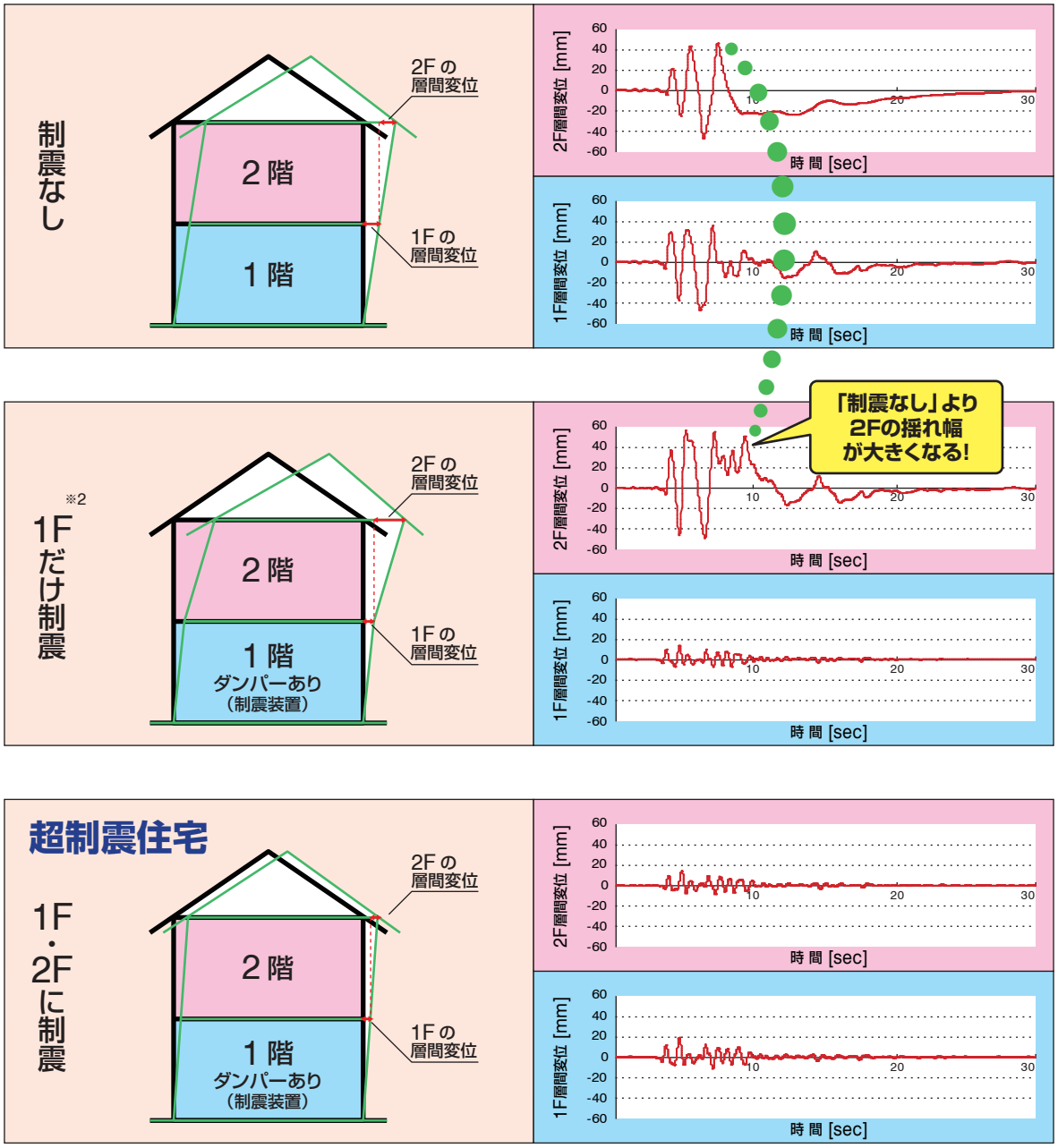
▶▶ 詳しくは 6 ページへ

※1 2006 年実施の実物大住宅振動実験結果

Q 他社の制震は 1 階にしか部材を取り付けません。
しかし「超制震住宅」は 2 階、3 階にも制震テープを配置します。
これはムダではありませんか?

A 1 階にだけ制震装置を取り付けた場合、大地震の際、かえって 2 階が危険になります。
超高層建築と同じように、住宅の振動解析（地震のシミュレーション）を行うと、1 階だけの制震の場合、2F 以上の部分が、かえって大きな加速度（地震の影響）を受けることが明らかになっています。

制震テープの影響時刻歴解析



※2 当社での時刻歴応答解析による数値

「超制震住宅」についてよくあるお問い合わせ

Q 制震テープで、筋交いや耐力壁を減らせますか?

A 実際は、石膏ボード 1 枚に制震テープを挟むと、約 2.5 枚分くらいの強度になります。しかし、制震テープのように変形速度に応じて強度が変化する部材は計算が難しく、また、建築基準法には制震性能を評価する仕組みがないため、基準法に則った新築の構造設計からは計算外と見なされています。このため、筋交いや耐力壁を減らすことができません。

ただ、耐震改修（補強）の設計においては、（財）日本建築防災協会の技術評価を取得すれば、構造計算に取り入れることが可能であり、評価取得済の制震部材を使うことで筋交いや耐力壁を減らすことができます。
制震テープは 2007 年 7 月 23 日付でこの技術評価を取得しています。これにより、各地方自治体が設けている耐震補強工事助成金も受けられることになりました。

耐震補強にも使える!

（財）日本建築防災協会
住宅等防災技術評価「制震テープ」

耐力壁や筋交いを減らすことが可能
耐震補強工事助成金を受けられます
（金額は自治体により異なります）

Q 地震後の補修、点検は必要ですか?

A これまでの大地震（兵庫県南部地震、新潟県中越地震など）程度以下なら、壁紙も破れないほどですので、点検は不要です。ただし、万一の、壁紙が破れるほどの巨大地震に遭われた後は、外壁や内壁が柱から外れて浮いていないかどうか調べてください。

Q 超制震住宅のシックハウス問題は?

A 材料となる制震テープには、厚生労働省より指定されているシックハウスの原因物質は一切含まれていません。もちろん、いやな臭いもありません。

Q 何回も地震が続いたら、性能は低下しますか?

A 余震が何十回続いても、制震テープは新築時の粘り強さを保ち、振動エネルギーを熱エネルギーに変えて、揺れ幅を最大 80%低減します。

▶▶ 詳しくは 8 ページへ

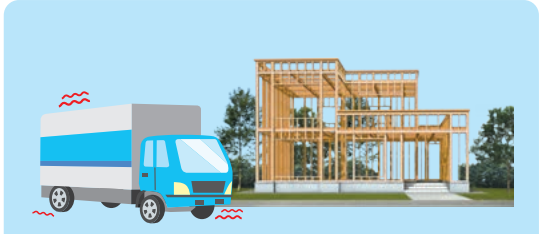
Q 火災時の問題はありませんか？

A 制震テープ自体は耐火材料ではありませんが、軸材と面材の間に強く挟まれており酸素の供給がないので、建物が燃えやすくなることはありません。

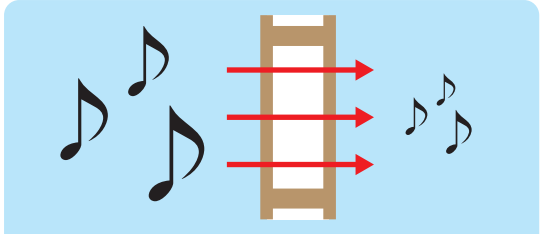
厚みのある本の表面だけが焼けて、中ページが燃えていないのと同じ原理です。

Q 制震効果以外のメリットは?

A ユーザーから、地震対策以外に、交通振動による揺れの低減や、遮音性・気密性が向上したとの声を多数いただいております。



交通振動の揺れを低減!



居室間の遮音性も向上!

気密性も向上!

Q 制震テープの耐久性は?

A 一般に、劣化する要因は「紫外線劣化」「酸化劣化」「熱劣化」の３つです。制震テープは軸材と面材の間で太陽光と空気を阻んでいるため、紫外線、酸化ともに無視できるレベルです。

熱劣化についてはアレニウス法による促進実験で 110 年以上の耐久性があることを確認しています。

▶▶ 詳しくは 9 ページへ

Q 両面テープなんて弱そうですが大丈夫ですか?

A 通常の粘着テープとは成分が全く異なります。挟んだテープをずらし、地震エネルギーを吸収する方法により強靭な力を発揮します。また、テープには平均的に力が作用するので、なかなか破れません。

建物全体が粘り強く体質改善され、全く異なる構造体として生まれ変わります。

Q 耐震、免震、制震は何が違うのですか?

A

耐震

金物、ボルト、筋交い、構造用合板などを使って強度だけで地震に抵抗します。一旦その強度を超えるとカタカタに緩みます。

免震

他の２つとは全く異なり、建物の下に免震層を介在させることによって、地面の揺れから免れますが、敷地が限定され、膨大なコストを要します。

制震

耐震でカタカタになった後を粘り強さで補うもので、耐震よりワンランク上のものになります。言い換えると、制震は粘り強さで地震のエネルギー（揺れ）を吸収して、建物の損傷と変形を減らします。

▶▶ 詳しくは 2 ページへ

日本建築学会大会学術講演梗概集
（関　　東）２００１年９月

免震および制震住宅の開発
（その４．実大制震住宅の振動台実験）

○正会員　千田菜穂子*1　同　大森　　裕*1
同　　坂本　　功*2　同　佐藤　孝典*3
同　　寺田　岳彦*3　　田代　信一*4

戸建住宅　木質構造　制震　振動台実験

１．はじめに

本報（その４．）では、本研究で開発した制震ボードを設置した実大2階建戸建て住宅を用いた大型振動台実験により、制震住宅の地震時挙動を把握し、併せて非制震住宅の応答性状との比較検討を行う。

２．実験目的

本実験の目的を以下に示す。

1)制震住宅の地震時挙動の把握：制震住宅モデルと制震ボードの代わりに従来型石膏ボードを設置した非制震住宅モデルとの比較実験により、制震効果を検証する。

2)非制震住宅の地震時挙動の把握：地震時の非制震住宅モデルの地震応答性状および建物損傷状況を把握する。

３．実験概要

実験概要を以下に示す。

1)実験場所：防災科学技術研究所（茨城県つくば市）

2)入力地震波：神戸海洋気象台観測波 NS 成分
　最大速度 5.5 cm/sec～100 cm/sec

3)試験体概要：木造軸組構法による総２階建て住宅で、平面寸法は 6m×6m、各階床面積は 36 ㎡、延床面積 72 ㎡である。概要を図-1 に示す。

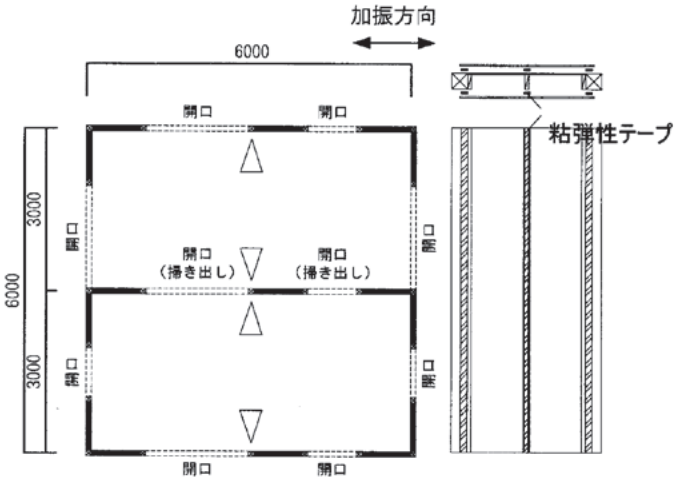
柱には 120㎜ の角材を使用し、壁体は 30×120mm の間柱に片面 OSB（厚 9.5mm）貼で構成され、内壁は石膏ボード貼（厚 12.5mm）、床は合板貼（厚 28mm）とした。また、基礎は設けず、振動台上に設置したプレートにアンカーボルトを溶接し、その上に直接土台を据え付けた。

積載荷重として、60kg/㎡の地震用積載荷重と、施工を省略した内外装仕上げ材とに相当する荷重を合わせたものとしてＨ形鋼を各階床上に載荷した。試験体の各階重量は、屋根 5.0ton、２階 8.8ton であり、総重量は 13.8ton である。

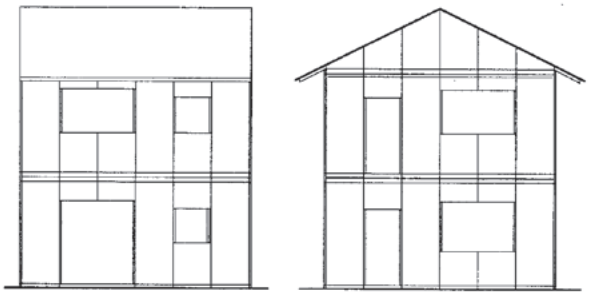
4)制震ボードの施工：図-1 に示すように石膏ボードに粘弾性テープを貼った制震ボードを、外周壁は室内側の片面に、内壁には両側にボードビス間隔 150mm で設置した。制震ボード施工に先立ち、あらかじめ接着面にプライマー処理を施し、テープの接着性を確保した。粘弾性テープ施工長さは、耐力壁１枚当たり 7.3m、各階 87.2m、総施工長さ 174.4m である。

5)制震住宅および非制震住宅の加振：加振は水平一方向加振とし入力レベルを徐々に上げていき、制震住宅では最大 90cm/sec の加振を行った。制震住宅の一連の加振実験終了後、制震ボードを取り除き、従来型の石膏ボードに貼り替えて、非制震住宅としての加振を行った。このときボードの枚数は同じとし、損傷が生じた OSB は新たなものに張り替えた。非制震住宅に対しては、制震住宅に対する加振と同じ内容で加振したのち最大速度 100cm/sec で加振した。

6)測定項目：各層の層間変位、振動台の加速度および２階床面、２階桁面の応答加速度を測定した。サンプリングは 200Hz とし、ノイズを除去するために 20Hz の Low-Pass フィルターをかけた。



各階平面図、制震ボード施工位置図



加振方向立面図　　直行方向立面図

図-1　各階平面図、立面図

Development of Seismic Control and Base-isolated Houses
(Part4. Shaking Table Tests of Full Scale Wooden Seismic Control Housing)

CHIDA Naoko, OMORI Yutaka, SAKAMOTO Isao, SATO Takanori, TERADA Takehiko and TASHIRO Nobukazu

４．実験結果

1)損傷状況

非制震住宅モデルでは 50cm/sec 入力時から石膏ボードにわずかながらひび割れが入り、100cm/sec 入力時には石膏ボードの割れ、外周部の OSB の浮き等が現れたが、制震住宅モデルでは 90cm/sec 入力時でもほとんど損傷は見られなかった。

2)応答層間変位

各加振レベルにおける 2 階床応答加速度を図-2 に、1 階層間変位の応答値を図-3 に示す。また 90 cm/sec 入力時における制震住宅モデルと非制震住宅モデルの 1 階応答層間変位の時刻歴波形を図-4 に示す。

2 階床応答加速度は、両モデルとも大きな違いは見られない。1 階の応答層間変位は加振レベルが小さいときは両モデル間に顕著な差は見られないが、加振レベルが 50 cm/sec から差が生じ、制震住宅モデルの変位量は非制震住宅モデルに比べ約 1/2 に抑えられている。このことから、入力レベルが大きくなるほど制震効果が現れることが確認できた。時刻歴波形からも変位量がほぼ 1/2 に抑えられている様子が読みとれる。

3)せん断力係数と 1 階層間変位の関係

90 cm/sec 加振時の制震住宅モデルと非制震住宅モデルの 1 階応答せん断力係数と応答層間変位の関係を図-5 に示す。

制震住宅の履歴は、非制震住宅モデルに比べ応答変位が少なく、剛性が高いことが分かる。

4)非制震住宅モデルの応答

非制震住宅モデルの加振レベルの推移から得られた各階の最大応答加速度および最大応答層間変位の変化を図-6 に示す。

加振レベルが上がるにつれ、1 階の層間変位、2 階床応答加速度はともに増加しているが、100 cm/sec 加振時の最大層間変形角は 1/37 にとどまり、倒壊には至らなかった。

５．まとめ

制震住宅モデルと非制震住宅モデルの比較から、入力レベルが大きいほど制震ボードの効果が現れ、最大入力速度 50cm/sec 以上では 1 階の応答層間変位が 50%低減できることを確認した。

また、非制震住宅モデルの実験結果から木造軸組構法の大地震時の挙動を把握した。

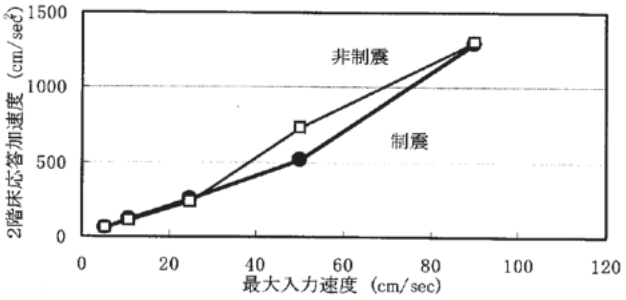


図-2　入力速度と２階床加速度

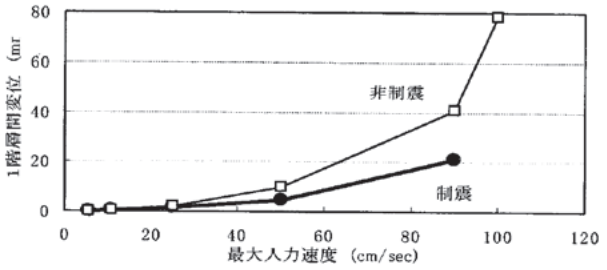


図-3　最大入力速度と１階応答層間変位の関係

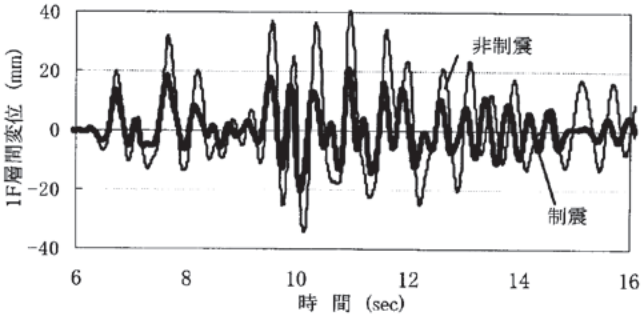
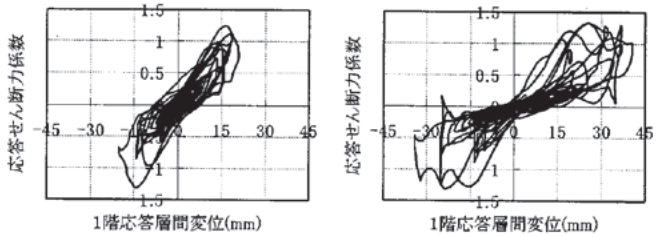
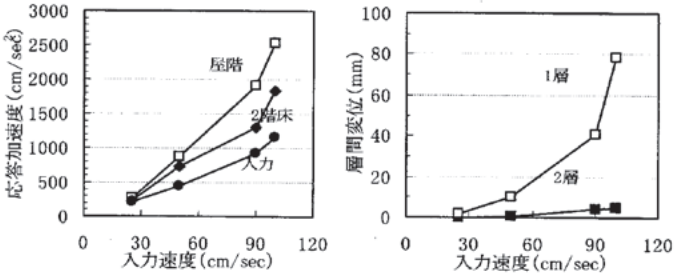


図-4　１階の応答層間変位の時刻歴



(a)制震住宅モデル　　(b)非制震住宅モデル

図-5　せん断力係数-変位関係図



(a)応答加速度　　(b)応答層間変位

図-6　非制震住宅の応答特性

*1 エス・バイ・エル　SXL Co.　　*2 東京大学　教授　工博　Professor, University of Tokyo,Dr.Eng
*3 清水建設　博士（工学）　Shimizu Corp.,Dr.Eng.　　*4 エースホーム　Ace-Home Co.

家をまるごとダンパーにする

制震テープ®

設計者・施工者向け

テクニカルガイド

自然の“力”を科学する

Ideal Brain アイディールブレーン株式会社

不許複製 「制震テープ」はアイディールブレーン株式会社の登録商標です。

2022.02.10