

木造住宅の必需品「QTダンパー」

「耐震 + 制振」で  
地震に耐える住いづくり

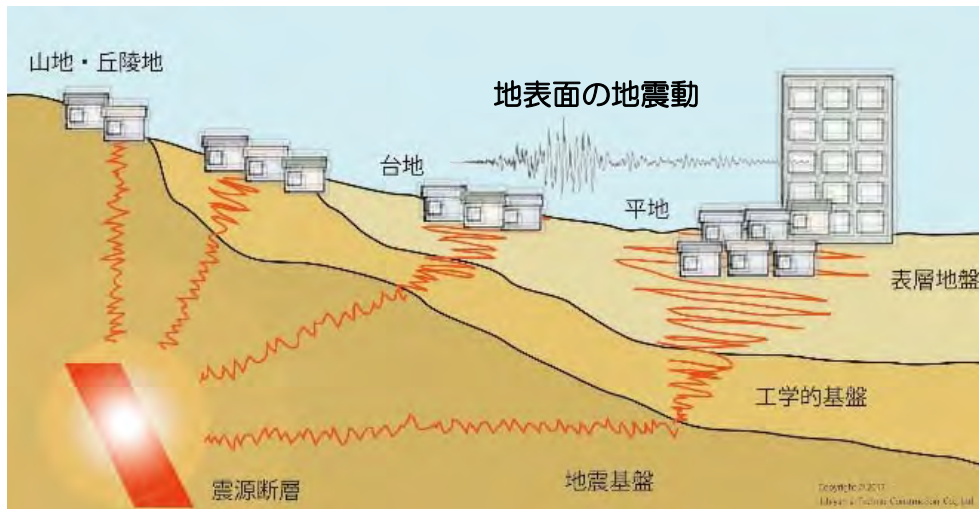


石山テクノ建設株式会社

# 木造住宅の大敵「キラールルス」

1995年（平成7年）1月17日に発生した兵庫県南部地震による阪神淡路大震災以降、日本の国土は地震活動期と言えます。

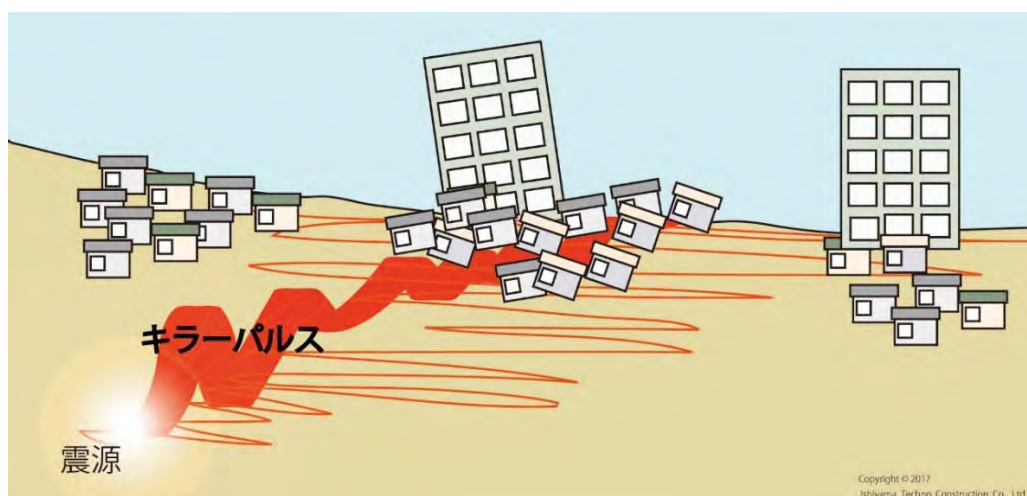
2011年東北地方太平洋沖地震以降も各地で地震が発生し、2016年熊本地震で大規模地震災害が発生しました。



地震波によって生じた地表面の地震動により様々な建物が揺れます。  
地震動は下記の周期が混ざり合ったものです。

周期	周期	揺れやすい対象
極短周期	0.5秒以下	人や屋内の家具類
短周期	0.5～1秒	人が最も揺れを感じる揺れ（1～2Hz）
<b>やや短周期</b>	<b>1～2秒</b>	<b>木造家屋、中低層建築物</b>
やや長周期	2～5秒	中規模建築物
長周期	5秒以上	高層・超高層建築物

周期とは波の1サイクルに要する時間をいい、単位は時間(秒)です。

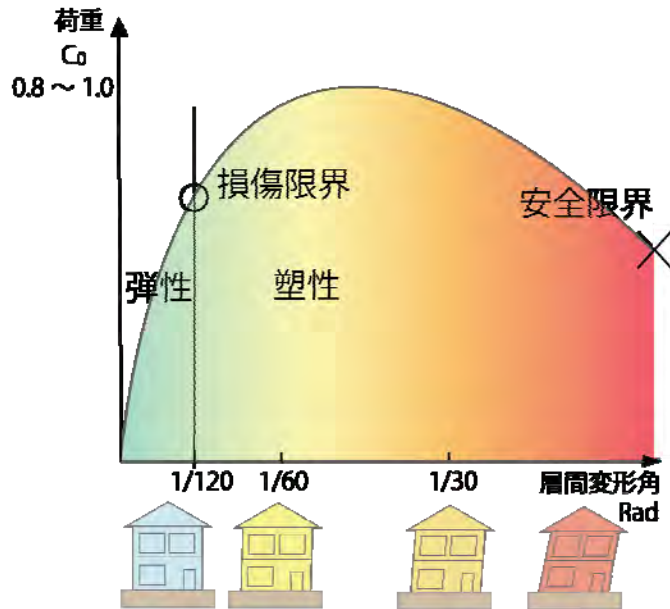


周期約1～2秒の地震動「キラールルス」が木造家屋に大きな被害を発生させます。

# 木造住宅の地震対策

## 木造建物は弾塑性体

建物が地震や台風による水平力で変形していくときの性能を決める指標は、弾性範囲での壁や接合部が傷む直前の「**損傷限界**」と、損傷による塑性化が進み倒壊直前の「**安全限界**」です。



建物自体が揺れると、損傷が無ければ元の状態に戻れます（弾性）が、損傷が発生すると傾きが元に戻れなくなります（塑性化）。

### 弾性（だんせい）

力が加わると変形するが、力が無くなれば元の状態に戻る性質。

### 塑性（そせい）

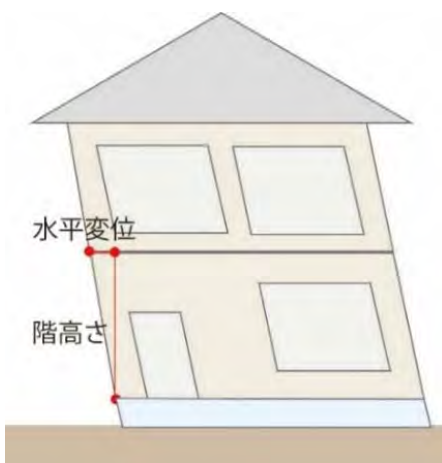
力が加わって変形したとき、変形が残り元の状態に戻れなくなる性質。

〈木造建物の荷重-変形曲線〉

## 建物の変形と損傷状態

1 階床から 2 階床或いは 2 階床から屋根との間の水平変位量を層間変位と呼びます。また、この変位量を階の高さで割った値を層間変形角と呼んでいます。

木造建物では、安全性を考慮した変位は 1/30 が目安になります。



階高さ 2.73m 水平変位 91mm のとき

$$\frac{91}{2730} = \frac{1}{30} \quad (\text{層間変形角 rad})$$

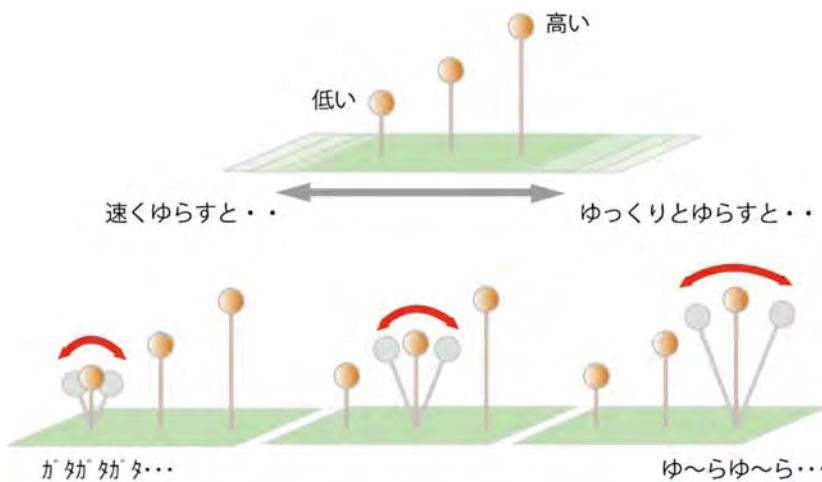
rad		判定
1/120		ほぼ弾性的な挙動
1/60	小破	わずかな補修で再利用可能
1/30	中破	適度な補修で再利用可能
1/15	大破	建物の倒壊は防止。建替えの可能性大

# 共振現象で建物が大きく揺れます

## キラールスは、なぜ木造家屋に大きな被害を発生させるのでしょうか？

震源アスペリティーから発生する指向性パルスによる、周期1～2秒の地震動は「キラールス」と呼ばれ、木造家屋に大きな被害をもたらす特徴があり、阪神大震災では、特に「震災の帯」に見られる軟弱地盤で多くの木造家屋が倒壊しました。

## 共振現象で建物が大きくゆれます



建物自体が地震で揺れるのは、建物の固有周期が地震動の周期に「共振」するためです。

図のように左右に揺らしている周期が、丁度どれかの棒の高さの固有周期に合う時、その箇所が激しく揺れるようになります。

## 大地震時には、塑性化して伸びた建物の周期で共振し大きくゆれます

いろいろな木造住宅の固有周期は、最近の頑丈な木造家屋 0.1～0.3 秒ほど、古い木造家屋 0.3～0.5 秒ほどで、木造家屋の固有周期はほぼ 0.1 秒から 0.5 秒までの範囲になります。

しかし、実際は周期1～2秒の地震動「キラールス」により多くの建物被害が発生しています。

建物	固有周期	木造家屋						
地震動	周期	0.1	0.5	1	2	3	4	5



木造建物は弾性体ではなく、小さい変形時から荷重-変形曲線の関係がある弾塑性体で、塑性状況により建物の周期は異なります。

生活振動（常時微動）は、弾性体として建物の固有周期で振動します。

大地震時には大きな力が建物に加わり、わずか数回の揺れで早期に損傷が拡大し周期が伸びます。

この伸びた周期を「等価周期」と呼びます。等価周期は、弾性周期の4-6倍程で、固有周期0.3秒では等価周期は1.2～1.8秒となり、「キラールス」に共振することで建物の損傷が拡大していきます。

# 【耐震】 + 【制振】 が繰り返しの揺れから建物を守ります

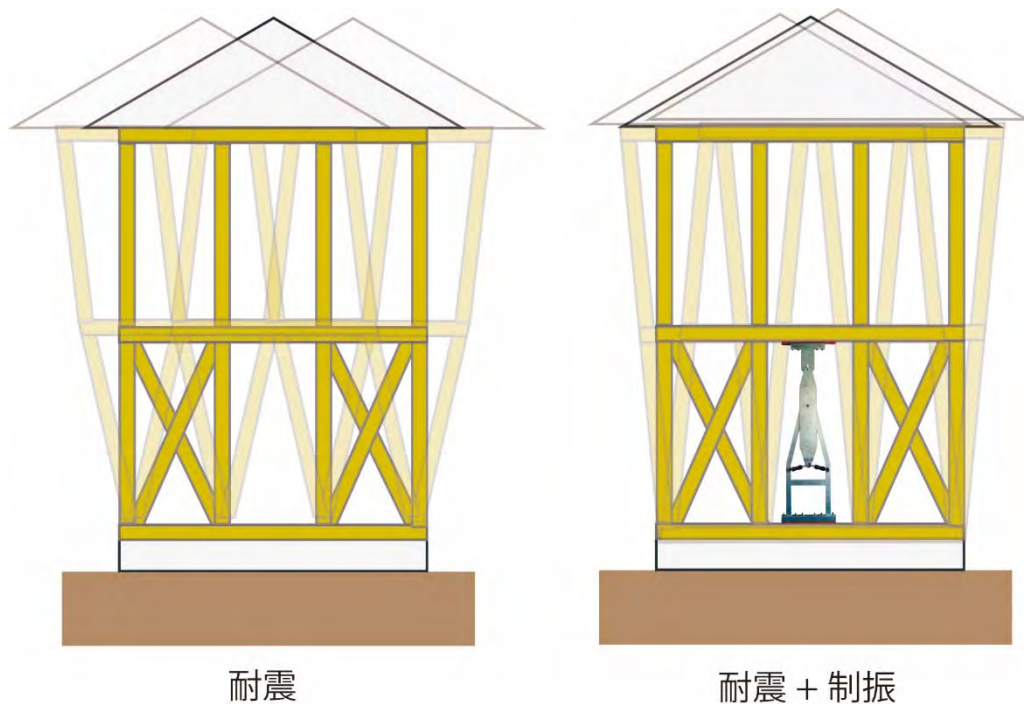
## ご存知ですか？最低基準としての建築基準法

建築基準法を守れば大地震に対しても十分安全な耐震性を備えているわけではありません。

建築基準法の耐震性能は、あくまで「最低限の基準」であり、「震度6強の地震が来ても倒壊しない」という程度のものです。震度7の地震では倒壊する場合があります。

また、キラパルスや余震（繰り返しの地震）に対して考慮されているわけではありません。

## 耐震だけでは繰り返しの地震に対して損傷が拡大します



「耐震」は、筋交いや構造用合板等で補強され大地震時での損傷を低減することが出来ます。しかし繰り返しの地震により、さらに損傷が進んでいきます。

「制振」とは耐震構造の持つエネルギー消費に加えて、振動を抑制するための制振ダンパーを付ける構造です。制振ダンパーの「QT ダンパー」が効果的に地震エネルギーを吸収することで建物に加わるダメージを抑えます。

これからの地震対策は、繰り返しの地震に耐える「耐震」+「制振」です。

# これからの地震対策は QT ダンパーで

QTダンパーの制振機能で、耐倒壊性能をグレードアップ

## 【 独自技術の制振ダンパー 】



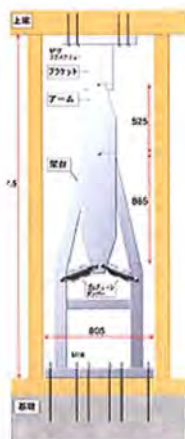
QT ダンパーは高減衰ゴム「ゴムチェーンダンパー」で地震エネルギーを吸収し、繰り返しの揺れに耐え建物の倒壊を防止する働きをします。



### 特徴

- 基礎にしっかりと固定する完全自立型制振装置
- 建物の揺れに「直接作用する」明快な構造
- 高減衰ゴムの伸縮で効果的に揺れを抑える
- 環境振動から大地震まで幅広く対応
- シンプル構造で長期間メンテナンス不要
- 資格認定を有した会員による設計施工体制
- 建築技術審査証明 GBRC性能証明取得済

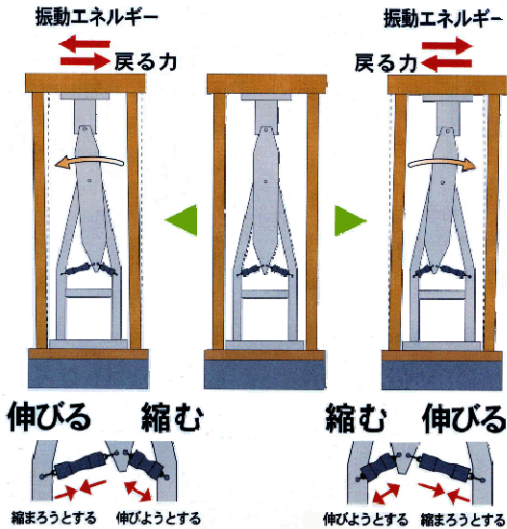
### 安心の第三者機関認定



制振装置ゴムチェーンダンパーは「日本建築総合試験所」にて建築技術性能証明を取得しています(2007年3月)。GBRC性能証明第06-21号

# 建物の揺れを50%以上低減します

## 見てわかる明快な機構の「QTダンパー」



地震時に高減衰ゴムの伸縮によって地震のエネルギーを効率よく吸収し、地震による揺れを低減するQTダンパーの制振機能が、建物本体のダメージを軽減します。

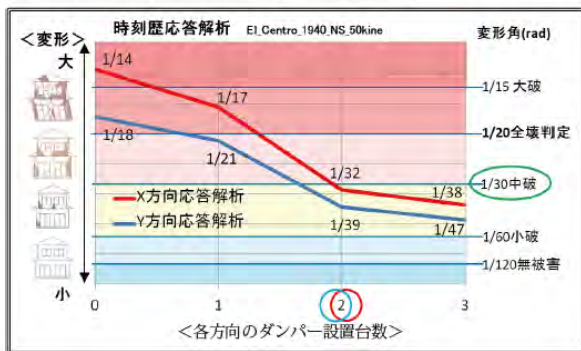


【2階建新築物件での例】

建物の揺れを50%以下に低減します。

【建物本体の耐震性】

上部構造評点	1FX方向	1FY方向
一般診断	1.35	1.35
精密診断	1.00	1.25

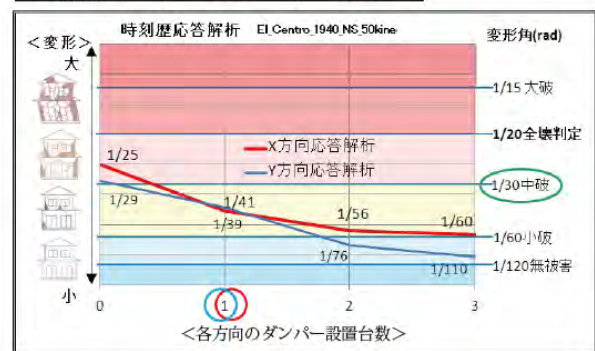


①QTダンパーを使用することで、大地震時での建物の変形を半分以下にすることが出来ます。

「耐震+制振」が効果的です！

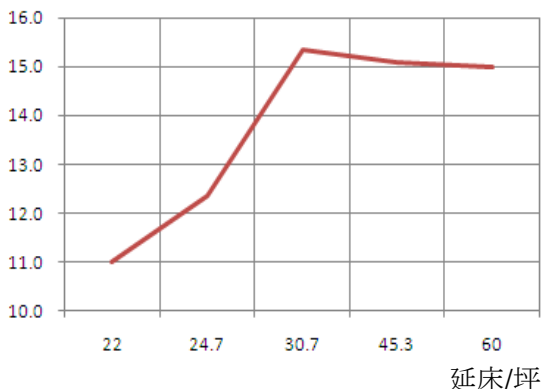
【建物本体の耐震性】

上部構造評点	1FX方向	1FY方向
一般診断	1.70	1.60
精密診断	1.74	1.71



②現行建築基準法の耐震性(剛性)を高めるだけでは決して万全とは言えません。「耐震+制振」が効果的です。

負担面積 (坪) / 台



(概算設置台数)

QTダンパーは1階の壁の中に設置します。  
概算の設置台数は、1台当たりの負担面積は10~15坪に成ります。

(使用台数=延べ床面積/負担面積)

面積が大きい場合(30坪以上)では、傾向として1台当たりの負担面積は15坪になります。


総販売代理店


石山テクノ建設株式会社

TEL 075-822-4377

FAX 075-803-0417



 050-3385-3790

 050-3737-0980

Email : [info@qt-ken.jp](mailto:info@qt-ken.jp)

<http://www.qt-ken.jp>

第6版

2017.5.25