

知っているようで知らない
住友理工の仕事
第11回 TRCダンパー
(木造住宅用制震ダンパー)



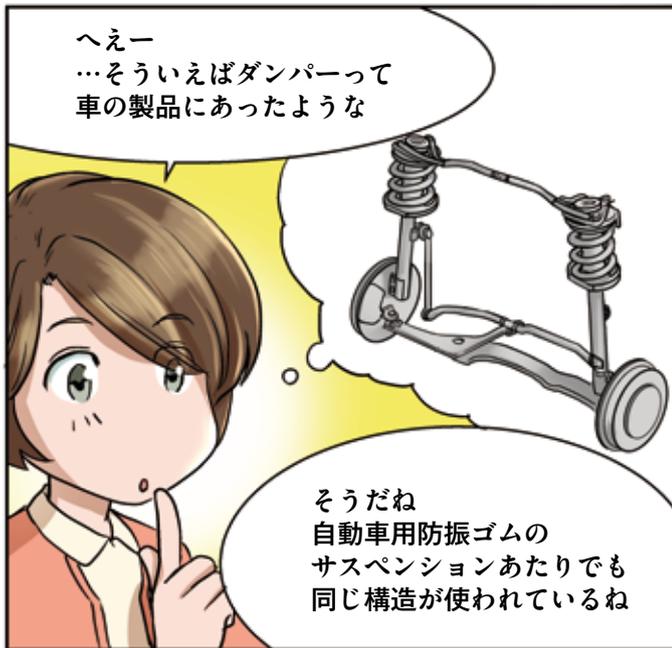


この斜めの製品が
ひょっとして
TRC ダンパーですか？

アタリ！



TRC とは
「Total Response Control」の
頭文字をとって呼んでるんです



へえー
…そういえばダンパーって
車の製品にあったような

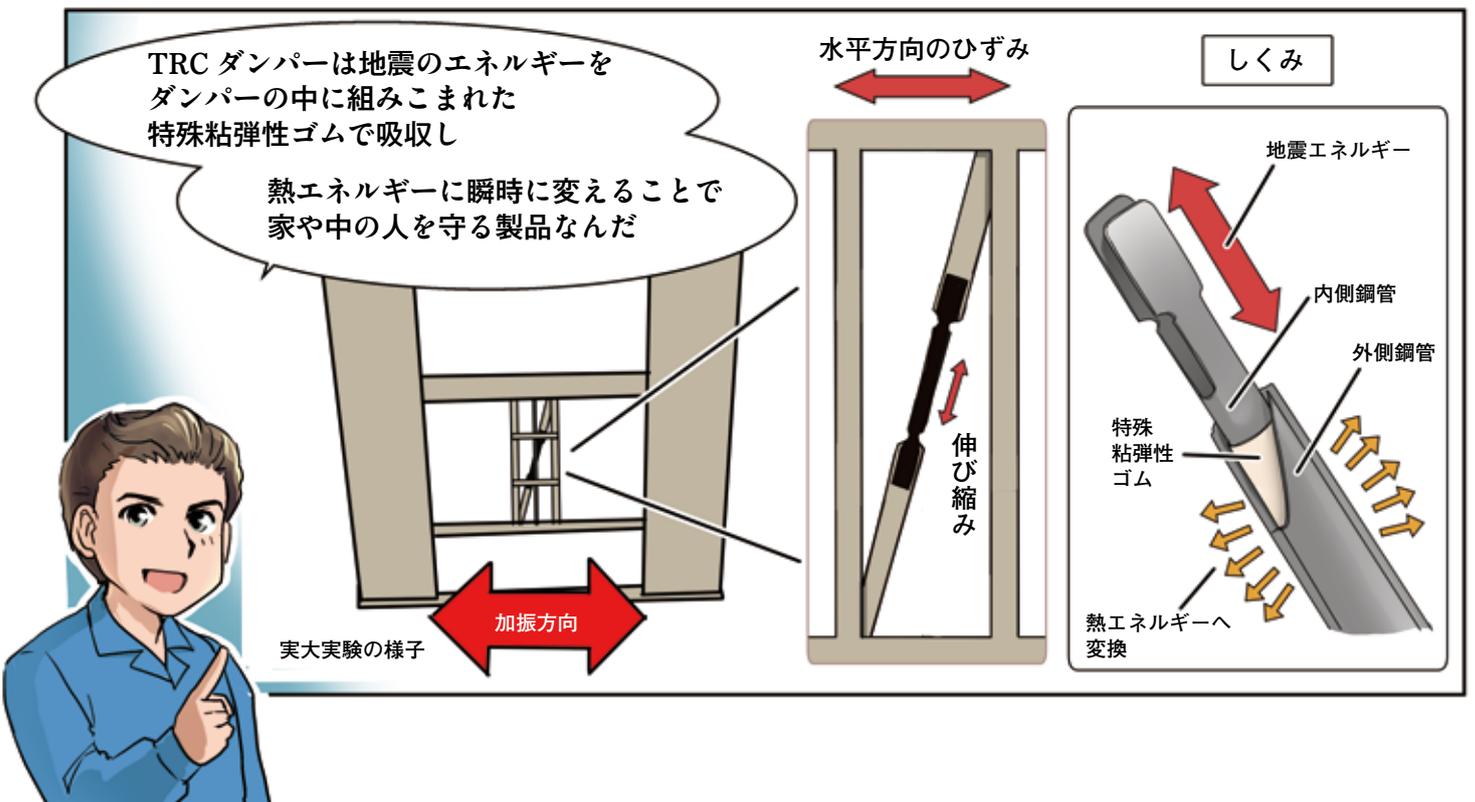
そうだね
自動車用防振ゴムの
サスペンションあたりでも
同じ構造が使われているね



思い出しました！
最初の頃に取材しました！

でもそれがどうやって
制震に関係するんですか？
それに制震の他にも耐震とか
あった気がするんですけど…

まあ焦らずに
一つずつ説明しますね



TRC ダンパーは地震のエネルギーを
ダンパーの中に組みこまれた
特殊粘弾性ゴムで吸収し

熱エネルギーに瞬時に変えることで
家や中の人を守る製品なんだ

実大実験の様子

加振方向

水平方向のひずみ

しくみ

地震エネルギー

内側鋼管

外側鋼管

特殊
粘弾性
ゴム

熱エネルギーへ
変換

伸び縮み

地震対策の技術には大きく分けて「制震」「耐震」「免震」の3種類があるんだ
特徴はこんなかんじだよ



制震



耐震



免震

特長	壁に入った地震エネルギーを「吸収」して揺れを抑える	壁を増やしたり、固くしたりして地震の揺れに「耐える」	建物の下に装置を設置し、地面の揺れを建物に「伝えない」
建物の変形	耐震に比べ、最大50%程度の変形低減が可能	筋交いや合板で耐えるが、ダメージが残る可能性がある	耐震に比べ、最大90%程度の変形低減が可能(地震周期により影響される)
加速度の低減	加速度が低減される	加速度が低減されない	加速度は大幅に低減される
コスト	低価格	—	高価格
地盤の制限	制限なし	制限なし	軟弱地盤では適していない
備考	新築はもちろん改修にも使える ※使用する上で制限がない	繰り返しの地震があるごとに強度が落ちる	長周期地震には適していない

TRCダンパーは「制震技術」にあたるんだ

なるほどー

この表を見ると
制震は低コストで
しっかり守られる
みたいですけど…

耐震のほうがよく聞かし
耐震だけでいいのでは
ないんですか？

友井さんみたいに
「耐震」のみ気にしている人が
多いのが現状だけど

実はそれだけだと
問題が出てくるんだ

そうなんですか？

2016年4月
熊本で起こった地震は
4月14日の震度7が本震だと思われていた



しかし翌々日に同じく震度7の本震が起こり
3日間で震度6以上が合計7回

この群発地震のせいで大変な被害となってしまった

これまでも大きな地震のたびに
耐震の基準は引き上げられてきた

「1回の大地震の時に守れたら
それでいい」という
家を固くする耐震という考えが
メインになってしまっているけれど

地震活動の状況（震度6弱以上を観測した地震）

発生時刻	震央地名	マグニチュード	最大震度
4月14日21時26分	熊本県熊本地方	6.5	7
4月14日22時07分	熊本県熊本地方	5.8	6弱
4月15日00時03分	熊本県熊本地方	6.4	6強
4月16日01時25分	熊本県熊本地方	7.3	7
4月16日01時45分	熊本県熊本地方	5.9	6弱
4月16日03時55分	熊本県阿蘇地方	5.8	6強
4月16日09時48分	熊本県熊本地方	5.4	6弱

これは法律上建てても良いとされる
「最低レベルの基準」なんだ

これだと熊本の群発地震のような
繰り返しの地震は想定していないんだ

耐震は家を固くする…
制震はダンパー…

この構造は車では
振動を吸収するから…

友井さんが想像して
いることは近いと思うよ



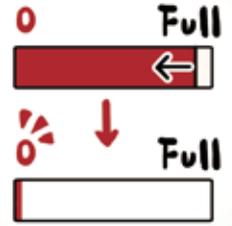
地震は単なる「押す力」
じゃなくて「エネルギー」
これをまず分かってほしい

エネルギーですか

そう
簡単に言うとエネルギーは
静止している物体を動かすために
加える仕事量のことだよ

風でプロペラを回したり
ガソリンで自動車を動かすなどが
仕事量…エネルギーが発生
しているんだ

このエネルギーは
その分だけ
消費しないと
なくなる



たとえば自動車は
ガソリンがある間は動くけど
無くなってしまうと止まってしまうね

これはガソリンが自動車に与える
エネルギーがなくなってしまったということ



地震もガソリンと同じで
そのエネルギーが全て
消費や吸収されない限り減らせない

「地震に強い家」は単純に
強度が大きい家ではなく

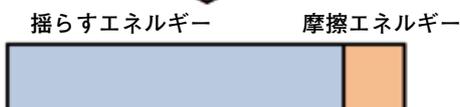
地震エネルギーの吸収能力の
大きい家なんだ



地震のエネルギーが家に入ってくると
揺らすエネルギーと摩擦エネルギーの
二つに分かれます

揺らすエネルギーが大きいと
たくさん揺れてしまう

地震エネルギーは建物に入ると
下記に分かれる



なるほど
摩擦エネルギーを大きくすれば
揺らすエネルギーを減らせそう

摩擦エネルギーの比率を大きくすると



摩擦エネルギーは熱で放散、
消費（消滅）される

そのとおり!



もう少し詳しく説明すると
耐震は地震に対して
壁や筋交いに変形したり壊れたりすることで
揺らすエネルギーを減らしているんだ

しかし地震で変形したり壊れたりして
揺らすエネルギーを減らすので
何度も地震を受けたら耐えることができないし
揺らすエネルギーを減らすこともできなくなるんだ

何度も
ガクガク

壊れたら住めませんね

ベキッ!
もう
守れ
ないよ

つまり摩擦エネルギーの比率を
大きくして揺らすエネルギーを
減らすということ

建て直しに
なるでしょうね

一方制震は
柱の間に筋交いとして TRC ダンパーを入れることで
TRC ダンパーに地震のエネルギーがかかって
ダンパー内のゴムの摩擦エネルギーに変換して吸収

TRC ダンパーは
地震のエネルギーを摩擦エネルギーに
変換して力を吸収するから
何度も使えるんだ

がんばって
吸収するよ!

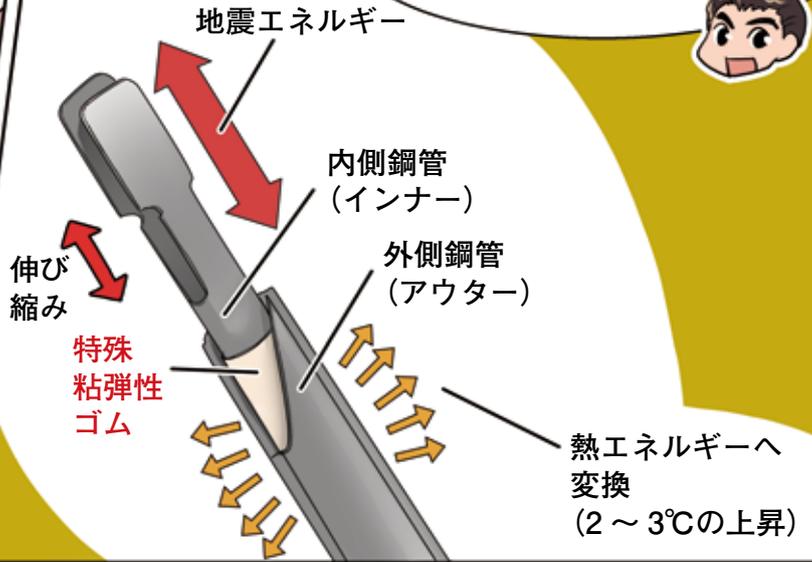
次も
吸収
するよ!

そうすることで
家自体にかかる揺らすエネルギーを
軽減して壊れにくくするんだ

ということは
耐震よりも制震のほうが
繰り返しの地震にも
良さそうですね!

でもそんな摩擦（熱）エネルギーに変える TRC ダンパーって一体どんな構造になってるんですか？

TRC ダンパーの内側はこうなってるんだよ



TRC ダンパーの内側には「特殊粘弾性ゴム」が入っている

ダンパーが伸び縮みしたときにここで摩擦が生じて地震エネルギーを熱エネルギーに変換するんだ

ほら 普通のゴムと比べると特殊粘弾性ゴムはこんなに弾まない

落下する運動エネルギーを一瞬で熱エネルギーに変換しているんだ

このゴムが当社の強みでありキモなんだよ！



スーパーボール
弾性の高い材料



特殊粘弾性ゴム
跳ねないボール
減衰性の高い材料

ほんとだー
ほとんど弾んでない

そして筋交いのように取り付けることで TRC ダンパーに力がしっかり伝わる

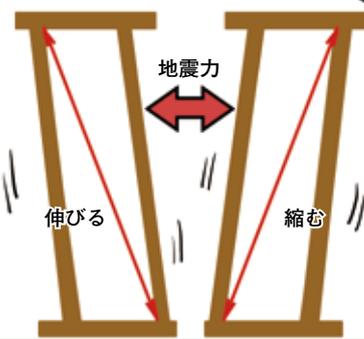
三角形（トラス）構造
というのは強いんだよ

スカイツリーなどの
タワーや橋にも
使われている構造なんだ

ダンパー部詳細・動作原理



熱エネルギー
約 2~3°C 上昇



特殊高減衰ゴムがせん断変形する事で、地震エネルギーを吸収し、熱エネルギーに変換します



なるほどー

そしてね
TRCダンパーは2008年に発表したんだけど
その後のたび重なる地震でその性能が実証されて
採用が急激に増えているんだ
採用された家も2万棟を超えたとし
新築だけでなくリフォームにも対応してるんだ

家のどこにダンパーを何本
つけばいいかも
無料で解析しているんだよ
最近では2×4（ツーバイフォー）用も
できたから色々な住宅で使って
もらえるようになってるんだ
まさに生活の「安全・安心」を担うに
ふさわしい製品なんだよそしてそして…

わー…
くらくらしてきたー

ちょっと小谷さん
話長いですよ！

待ちくたびれ
ましたよ！

ごめんごめん

小谷さんを
迎えに来たんだ…
よかったー
これで帰れる…

さーてじゃあ次は
私たちから
他の住宅用製品を説明するよ！

えええっ

次の部屋へ

行き
ましょう！

す…すみません
少し休憩ください…

え——っ
仕方ないナー

TRCダンパーに続き快適な暮らしを支える製品
次はどんなものが待っているのか…!?