

建材情報交流会  
2019年7月26日

「UFO - E(ユーフォーイー)」(摩擦減震パッキン)

(株)共ショウ

【開発メーカー】

SMRC(株)

技術顧問 半澤 和夫

# ゲンシンパッキン「UFO-E」

熊本地震で被害“0”は何故？

## 減震効果

- ・ 土台下に設置した「UFO-E」の亜鉛合金摩擦板がずれることで地震エネルギーの入力損失を起こさせ、応答加速度を減少させる！

## 大型地震対策

取り付け簡単 ローコスト

土台下に置いて、皿バネを挟んで締めるだけ



# 2016年4月16日 熊本地震被害状況

**被害状況**      死者 228人  
住宅の被害 155,902棟（2000年以降新築40%）  
                  （全壊 8,697棟）  
非住宅の被害 11,446棟  
                  （公共建物 439棟）

—数字は2017年4月13日現在、内閣府発表—

熊本地震地域のUFO-E仕様の住宅 約30棟

UFO-E仕様住宅被害 0 棟、



動画

# 被害がなかった益城町、施工中の現場

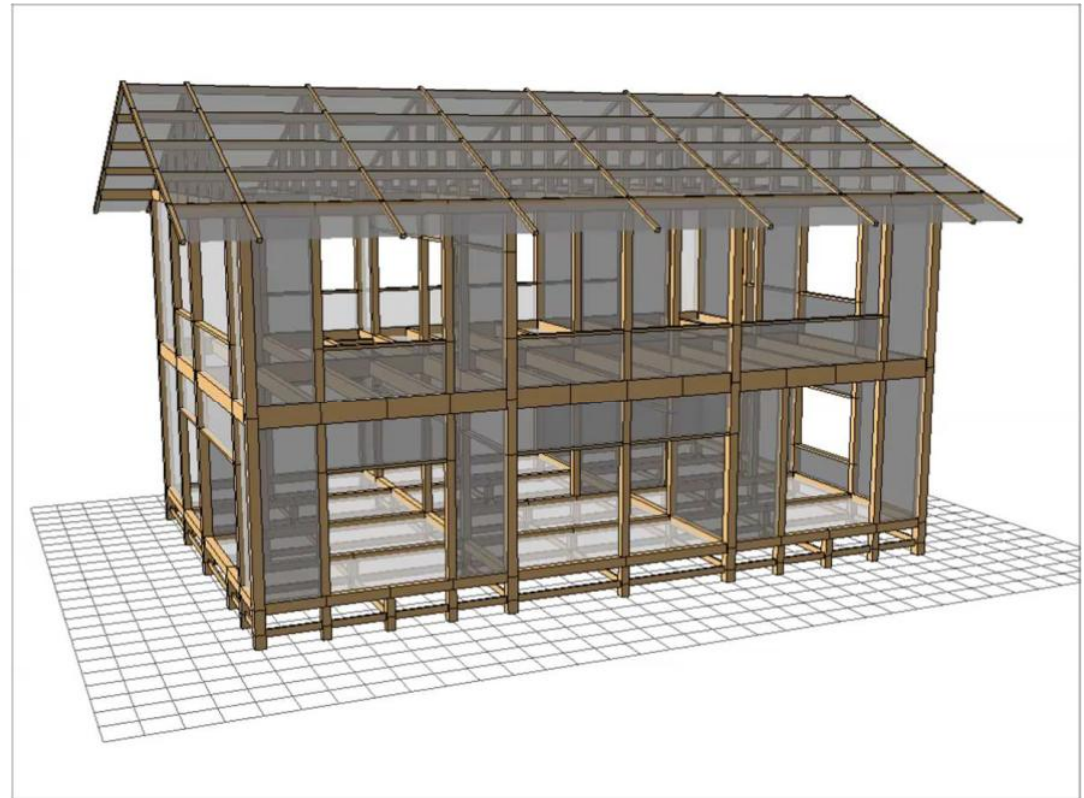


動画



# 熊本地震に遭遇した石場建建築のWallstatシミュレーション (京都大学 中川准教授 提供)

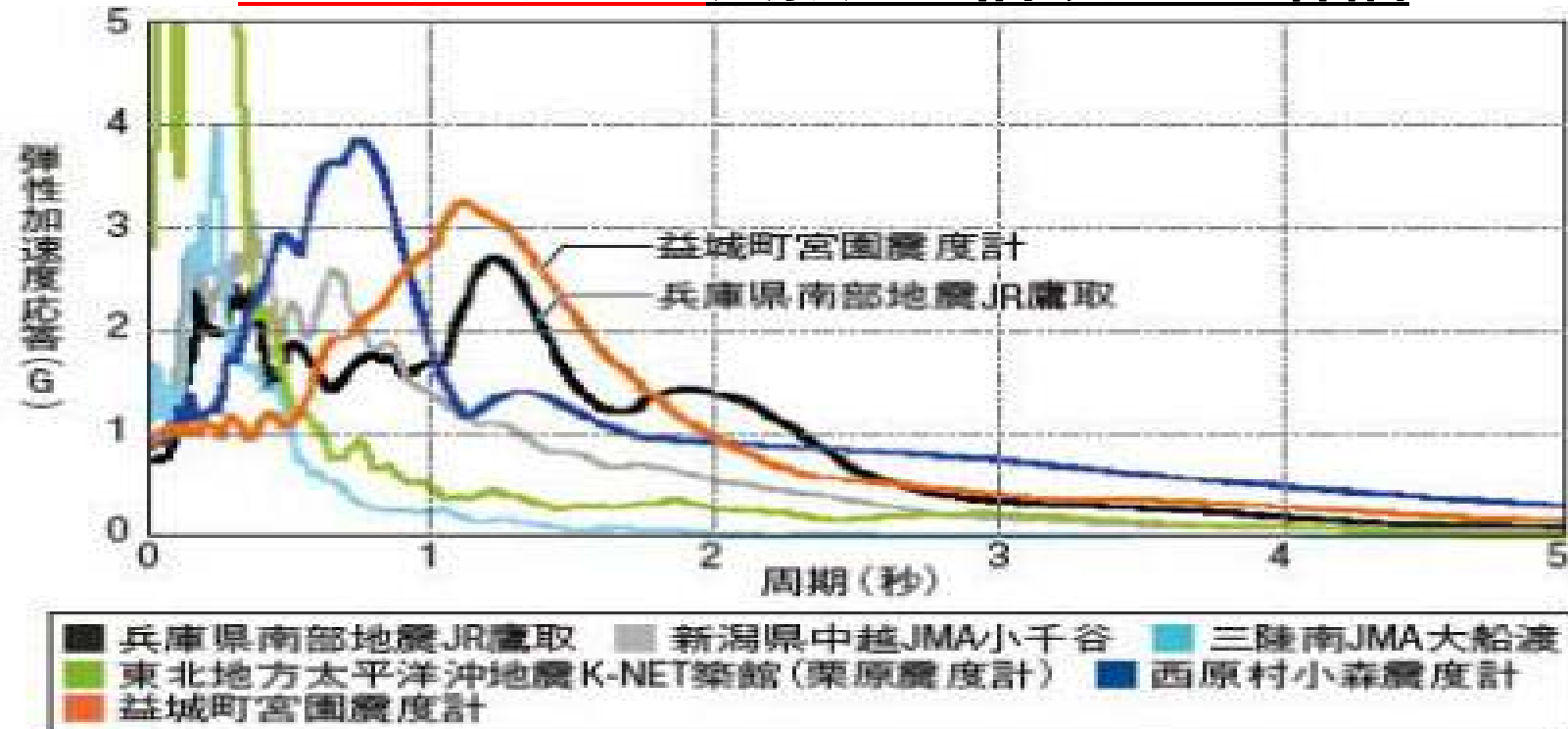
日本住宅の力を逃がす、  
仕口の摩擦・ひずみで  
地震力を吸収するのは  
「UFO-E」の原点



# 東日本大震災の5倍、熊本地震の地震動を分析

筑波大・境教授の地震動分析（2）2016.4.16 益城町 加速度応答スペクトル比較

**熊本地震本震は 共振で2倍以上に増幅**



# 建物倒壊メカニズム 地震後も住続ける家造り「UFO-E」

キラーパルスに要注意

阪神淡路大地震 (+柱脚破壊)

熊本地震

関東・南海トラフ地震？

## 共振で2倍に増幅

2018年12月展示場にて公開実験

### 地震倒壊メカニズム

地震入力加速度



加速度の増幅



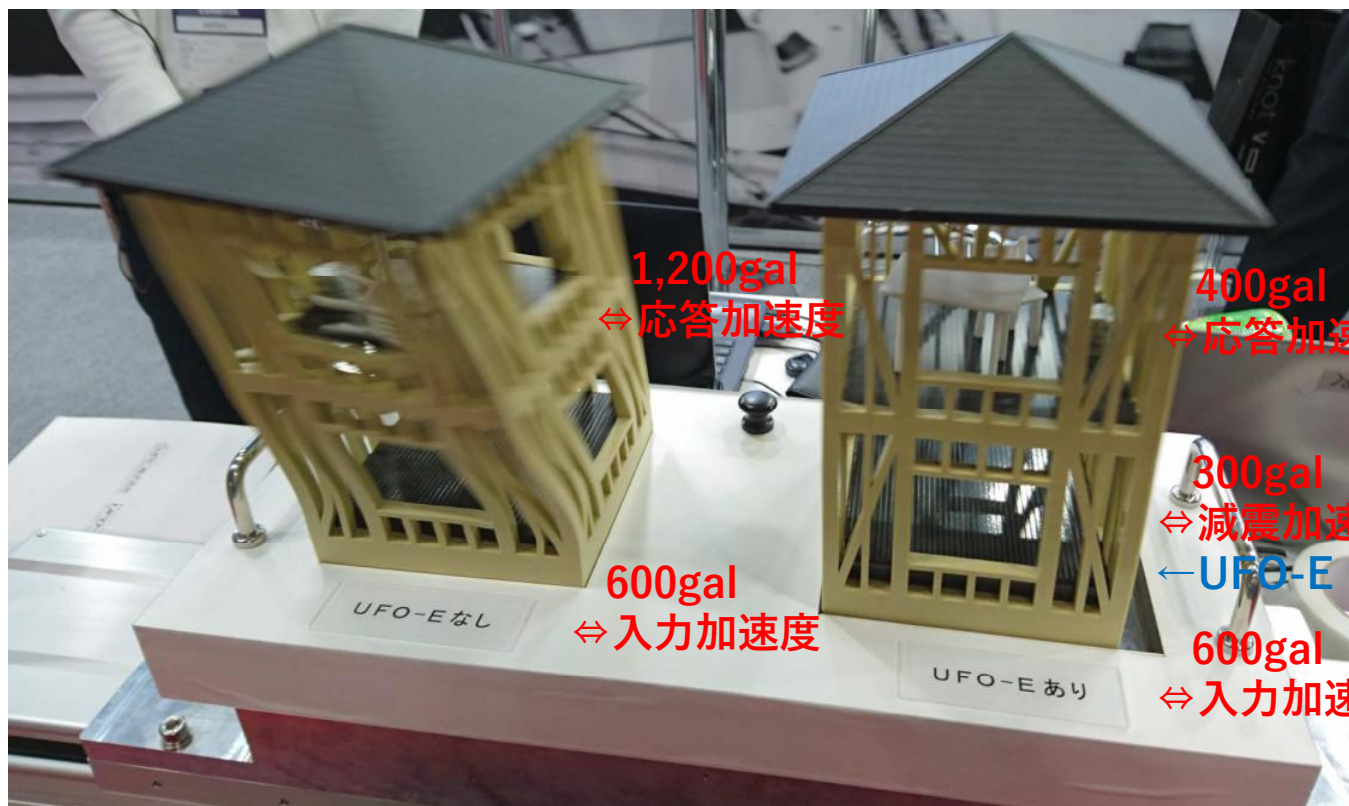
建物の変形

↓ 10cm以上

仕口の破壊



建物倒壊



地震加速度は半分の減速で  $1/4$  の加速度に減震

# UFO-Eの減震原理

地震力と摩擦抵抗は相殺する

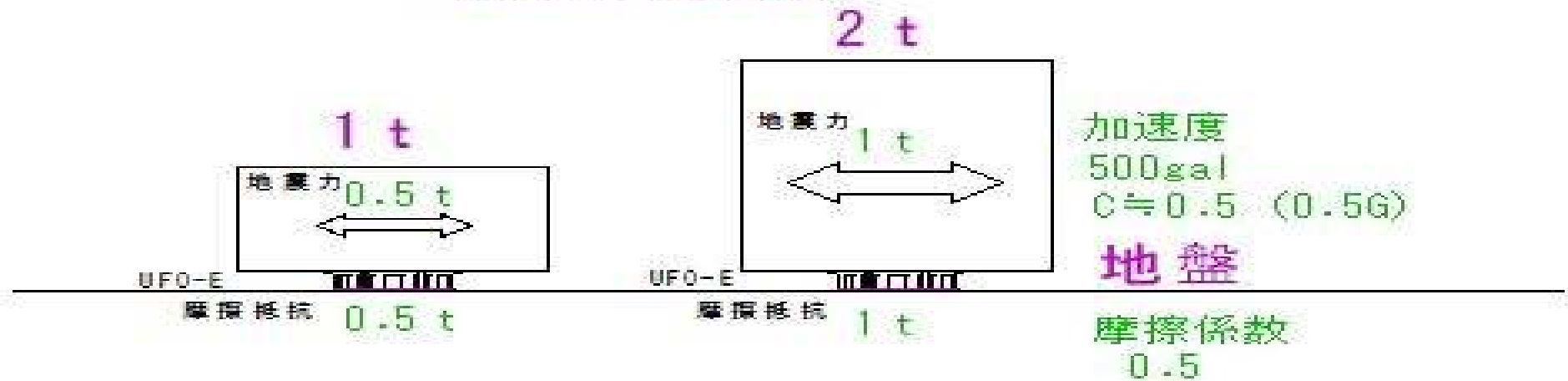
理論式： $F_e = m \cdot \alpha$

$\alpha$ ：加速度

$F_f = m \cdot \mu$

$\mu$ ：摩擦係数

## 地震力と摩擦抵抗



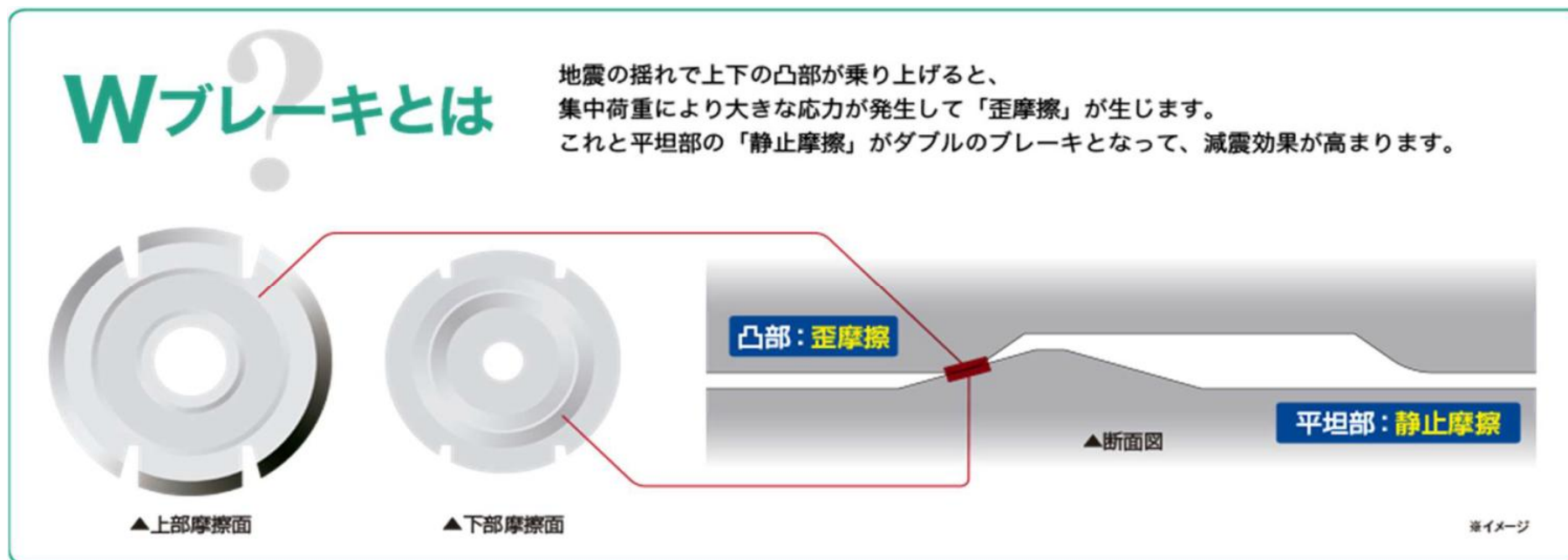
許容応力度計算なら ↑ 簡易な壁 ↑ 2倍の強度の壁  
壁の荷重負担も地震力負担も同じく、範囲は隣の壁の半分ずつ  
(木造床は完全剛性ではない)



# UFO-Eが地震対策に適しているのは何故

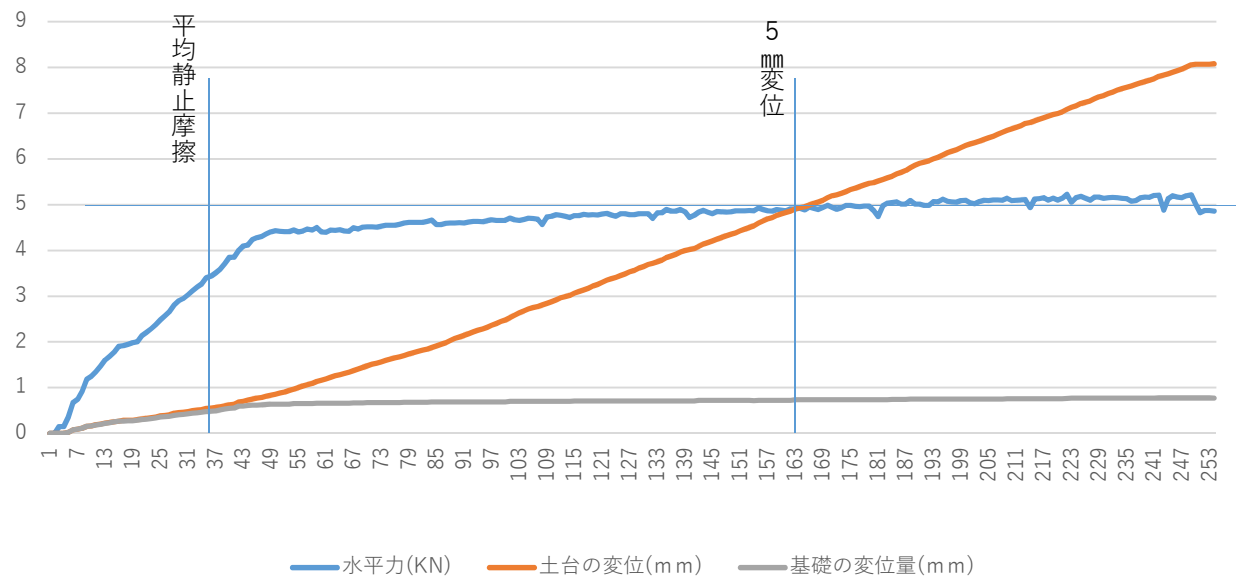
躯体の損傷を抑えるには、躯体に入力する地震をカットする「絶縁工法が一番」

しかも、土台のズレを許容範囲に抑えて減震するには、摩擦力が持続する「Wブレーキ機構が一番」



# Wブレーキで安定した摩擦抵抗 (実験小屋荷重 = 14.31 k N)

① 柱下 UFO-EV 水平力・変位 グラフ



本来、動摩擦は低下するが、静止摩擦以上にWブレーキの摩擦力が持続する  
(東洋大学で実験した静的実験から、柱下UFO-EV型の標準的な水平力・変位グラフを採用)

# 過去の地震被害を見ると「適切な地震対策」が見えてくる。

近年の木造住宅は剛性が高い分、一旦変形すると、倒壊の危険が高くなります。

対策

- 許容応力度計算で強度バランスの良い建物で倒壊強度を向上させる。
- 絶縁工法でエネルギーをカットする。→UFO-E 効果

## 過去の大地震比較

SMRC株式会社

被災年	地震名称	マグニチュード	最大加速度	震度	死者	W全壊建物	記事
1978	宮城県沖地震	7.7	0.43 g	6強	27	2,371	RCの破壊、1 g 超え 新耐震基準の原因
1995	阪神淡路地大地震	6.8	0.8 g	7	6,434	67,421	卓越周期 1 ~ 2 s N値計算の原因
2007	新潟中越地震	6.6	1.01 g	7	11	3,174	
2011	東北大地震	9.0	2.7 g	7	15,893	121,764	津波被害 原発被害
2016	熊本地震	6.5	1.58 g	7 × 2	228	8,697	前・本震W 卓越周期 1 ~ 2 s

1 g = 980gal

(内閣府及びKiK-net資料等から当社集計)

## 熊本地震を経験して、これからは「減震パッキン」の時代

■東洋大学工業技術研究所によるUFO-E仕様小屋による振動実験

地震力（水平力）が大きくなると、減震力（アンカーボルトの曲げ応力等）が大きくなる。

2016年1月7日 東洋大学加振機によるUFO-E+皿バネ振動実験（神戸波100%）

皿バネ軸力は、荷重及び木痩せを考慮、1mm変位、約3000Nで締付

