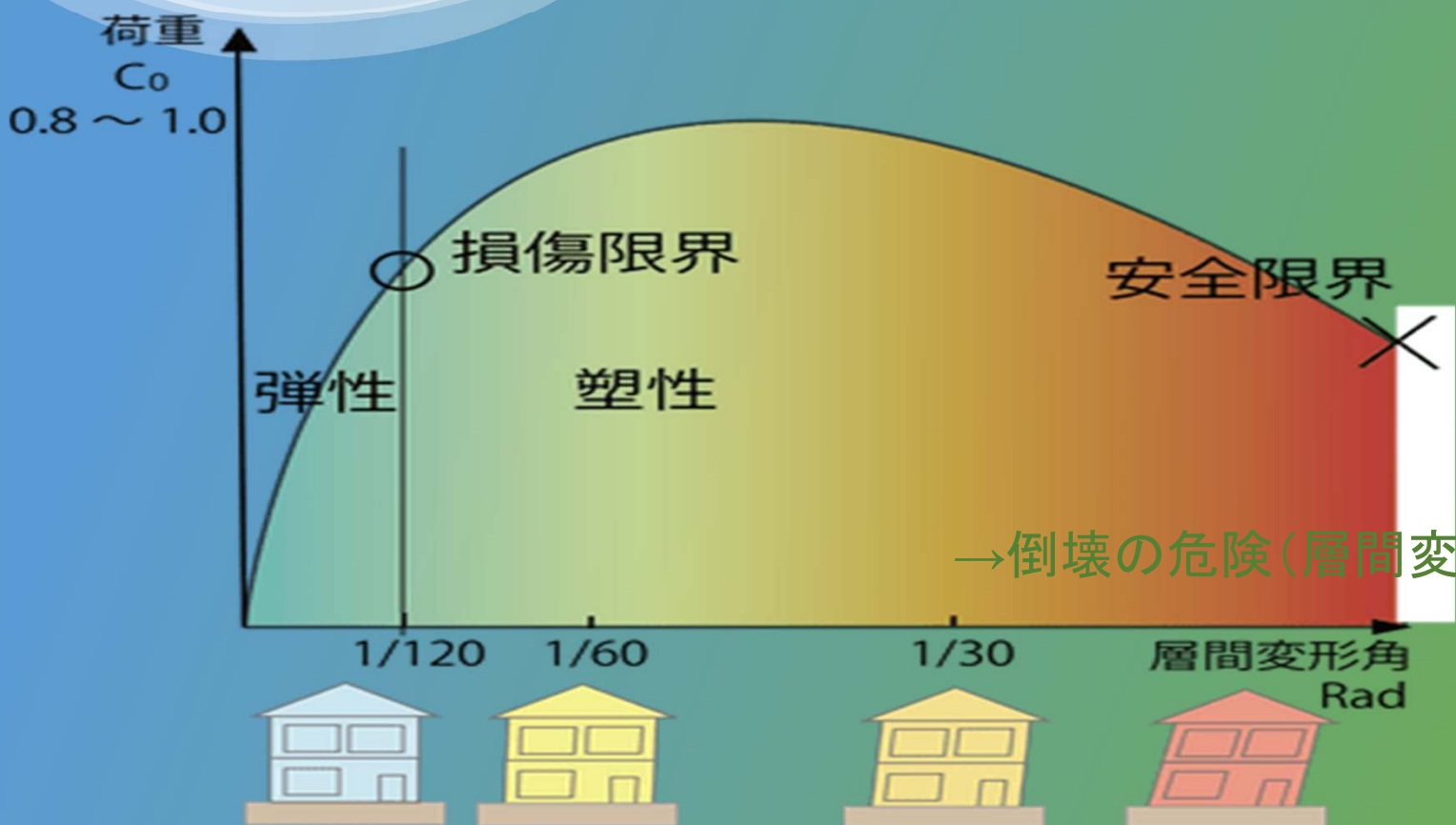


地震倒壊メカニズムを徹底解剖

筑波大・境有紀教授の1995年兵庫県南部地震地震動分析(日本地震工学会誌:第9号 2009年1月)

- ①柱の傾斜(層間変形角)が大きくなると倒壊 **黄色~赤**
 - ②共振(地震周期≒建物周期)は応答加速度(応答変位)を増幅させ倒壊
 - ③層間変形角が大きくなると周期が大きくなり(1~2s) **黄色**
- キラールスの脅威=大量建物倒壊**(阪神淡路大地震、熊本地震)

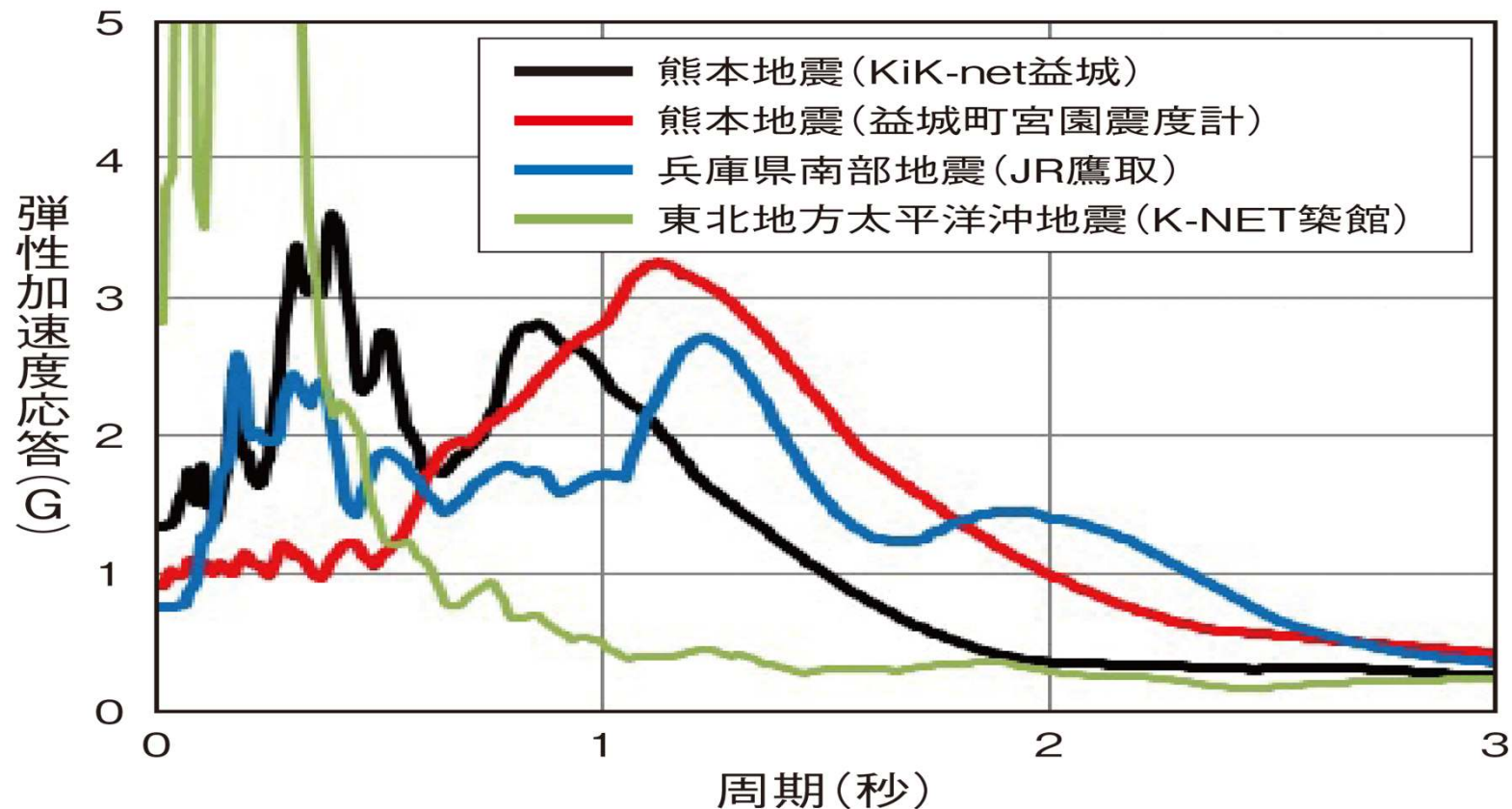
固有周期
 最近の頑丈な木造家屋
 0.1~0.3秒ほど
 古い木造家屋
 0.3~0.5秒ほど
 地震周期 0.1~5秒越え
 キラールス 1~2秒



阪神淡路大地震、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

阪神淡路大地震/熊本地震本震は 共振で2倍以上に増幅



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

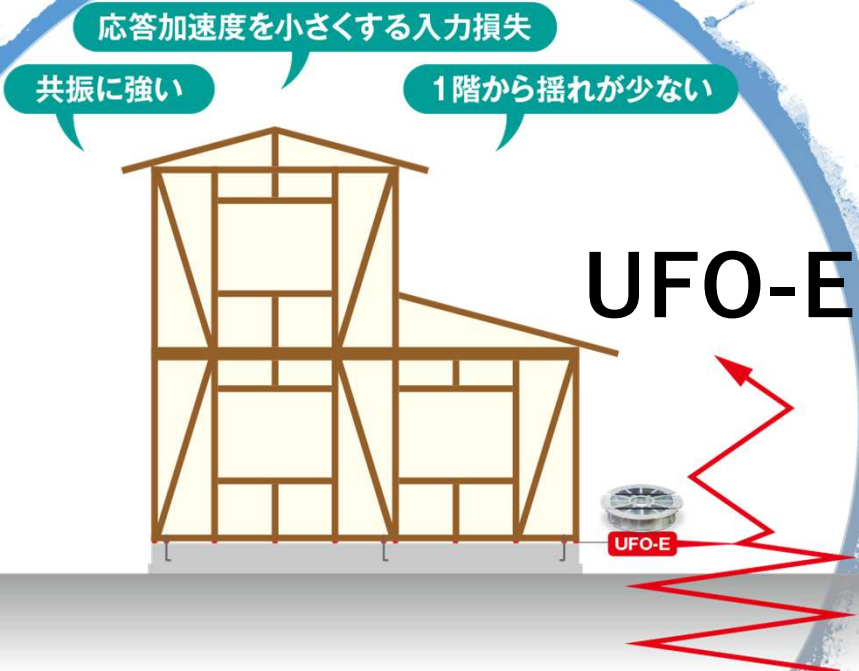
SMRC株式会社

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	キラールパルス 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	1.5 g	7 × 2	228	8,697	前・本震W キラールパルス

1 g = 980gal

(内閣府及びKiK-net資料等から当社集計)

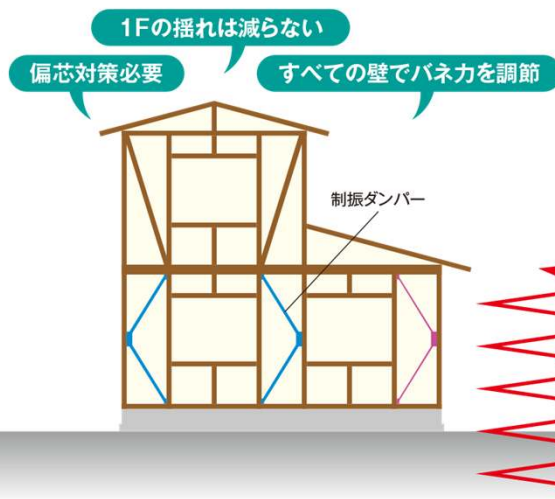
地震倒壊メカニズムから地震対策が見えてくる



土台下の小さなスライドは応答が小さくなるので層間変形角は常に安全範囲。応答解析シミュレーションで確認できます

キーワードは層間変形角

- 従来の「住宅制振ダンパー」はゴムの揺れ（変位）が心配、ブレース（筋交い）で変位を止めています
- 最近の制振ダンパーは剛性を上げ壁倍率認定を受けて、耐震化



制振ダンパーの限界

地震対策比較表

地震動は振動力学

ラジアンが倒壊のカギ

地震対策	メカニズム			建物倒壊防止効果 (1/30Radを超えない)
耐震構造	壁 ブレース	剛性	小さな変位	ブレース効果→剛性抵抗で動きを止める
	壁 構造ボード	剛性		
免震構造	土台下 粘弾性ゴム	減衰振動	大きな変位	スライド効果→応答加速度を小さくする
	土台下 支承材	入力損失		
UFO-E	土台下 摩擦板	入力損失	小さな変位	スライド効果→応答加速度を小さくする
木造混 制振パネル	壁 粘弾性コム部分	減衰振動	大きな変位	スライド効果→応答加速度を小さくする
	壁 ブレース部分	剛性	小さな変位	ブレース効果→剛性抵抗で動きを止める
制振構造	1F 全ての壁 ゴム主体制振パネル	減衰振動	大きな変位	スライド効果→応答加速度を小さくする