

## 地域性を踏まえた伝統木造建物の 地震対策への課題



京都大学 工学研究科・建築学専攻  
林 康裕、杉野未奈(D2)、南部恭広(D1)

## 発表内容

伝統木造建物に関する

- 地域木造住宅の構造調査
- 実験的研究
- 地震対策(TPOをどう考えるか?)

## 地域木造住宅の構造調査

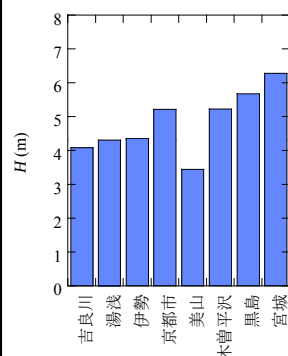
### 地域木造住宅の構造調査



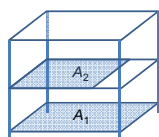
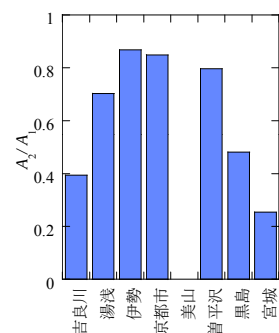
## 町並みの違い



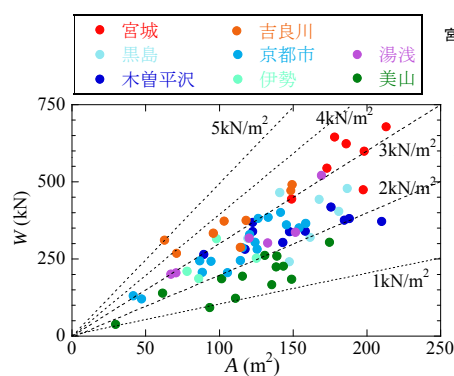
## 建物高さ(軒高)



## 1階と2階床面積の比

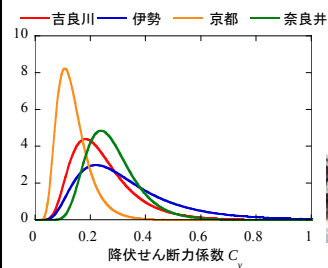
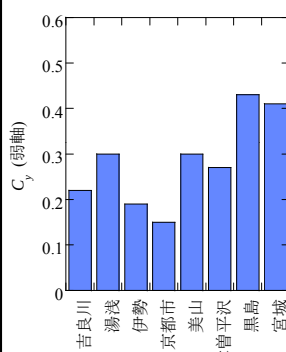
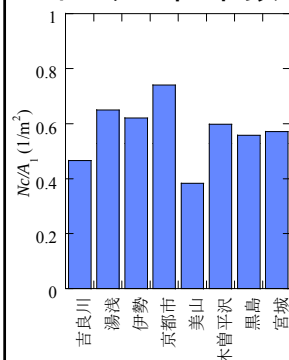
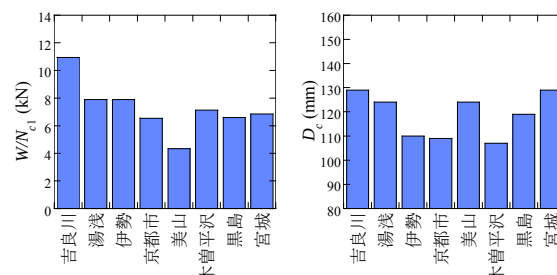


## 延床面積Aと重量W



## 地域間比較

- 木造住宅の耐力分布 (弱軸方向)

平均的な耐力  
(弱軸方向)1階床面積  
当たりの柱本数柱1本の負担重量  $W/N_{c1}$  と柱寸法  $D_c$ 

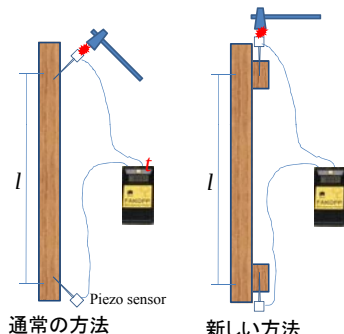
## 完全非破壊の材料試験法

(応力伝播速度を用いた完全非破壊の試験法)



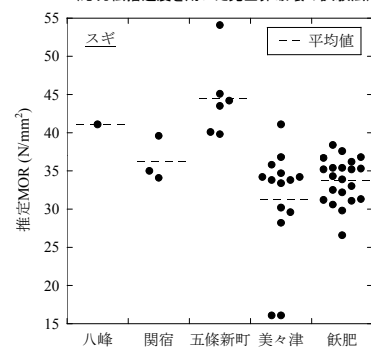
$$E = \rho V_p^2$$

$$V_p = f(l, t)$$



## 曲げ破壊係数(MOR)の推定結果

(応力伝播速度を用いた完全非破壊の試験法)



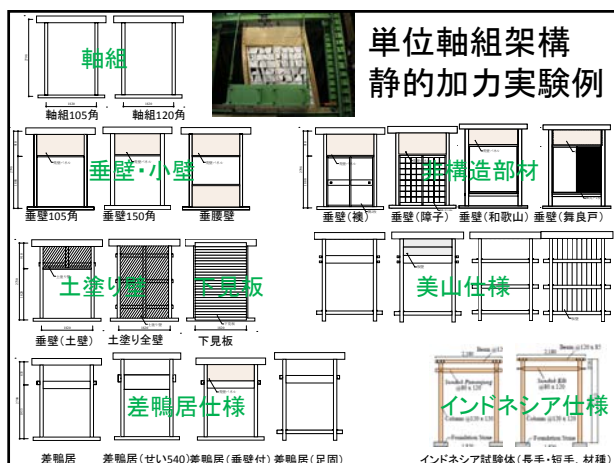
## 実験的研究

## 大変形水平加力実験(2005～)

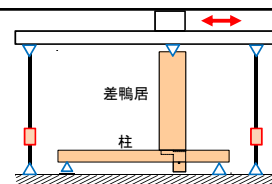
倒壊挙動の把握のため、復元力が喪失するまで、実験を行う。



1/4rad加力時

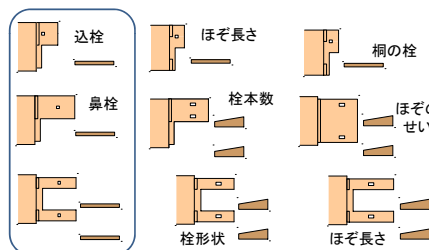


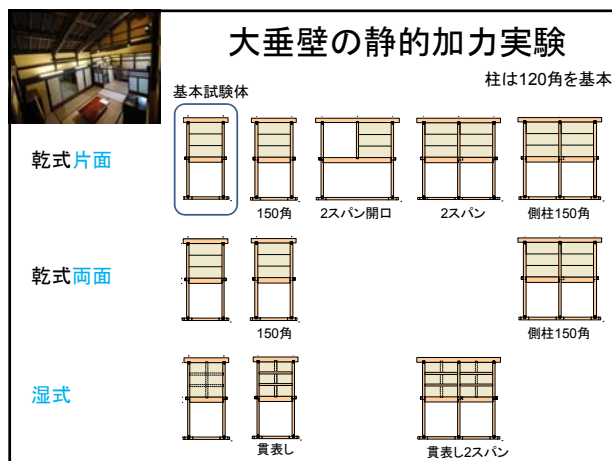
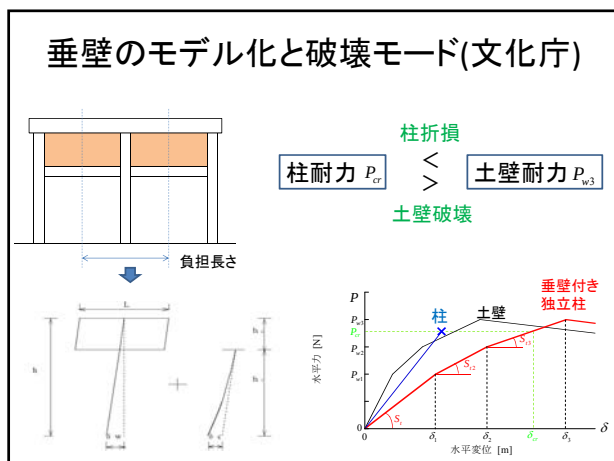
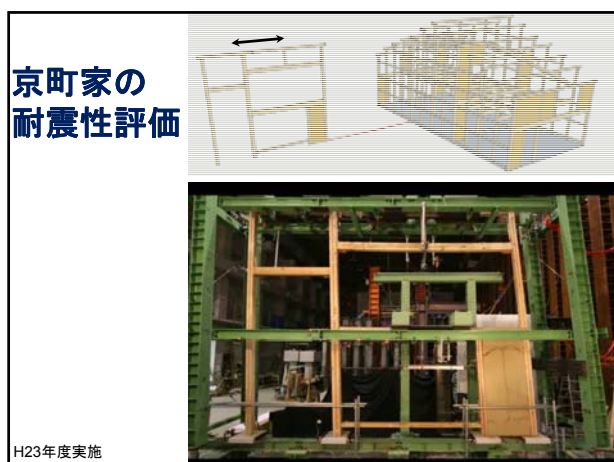
## 柱-差鴨居接合部 曲げ実験



ほぞ1本

ほぞ2本

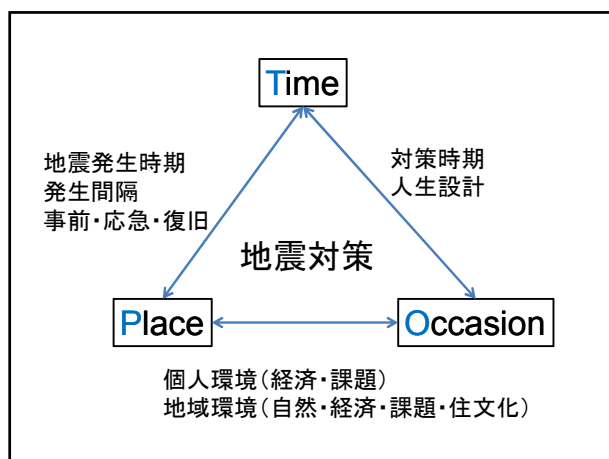
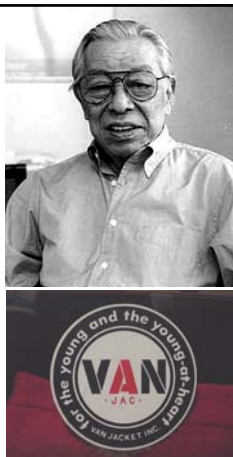






## TPO

- Time (時間)
- Place (場所)
- Occasion (場合)
  - 「時と場所、場合にあった方法(服装等も入る)」
  - 石津謙介(1911-2005)
  - 災害対策は「オシャレ」と一緒
  - 災害対策は千差万別で工夫とセンス次第
  - 災害対策のデザインのTPO



## Time (時間)



## 建築年代別の被害と今後

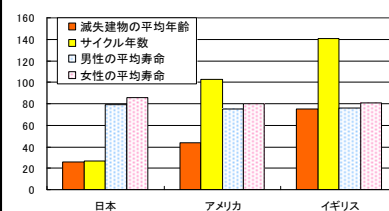
|             | ～ S37<br>(旧) | S38 ～ S55<br>(中) | S56 ～ H7<br>(新) |
|-------------|--------------|------------------|-----------------|
| 1995        | ～ 33         | 32 ～ 15          | 14 ～ 0          |
| 2010        | ～ 48         | 47 ～ 30          | 29 ～ 15         |
| 2025 (13年後) | ～ 63         | 62 ～ 45          | 44 ～ 30         |

何年に発生する地震に備えようとするのか?  
直下地震の再現期間と木造住宅の寿命の関係は?

## 木造住宅と住民の寿命

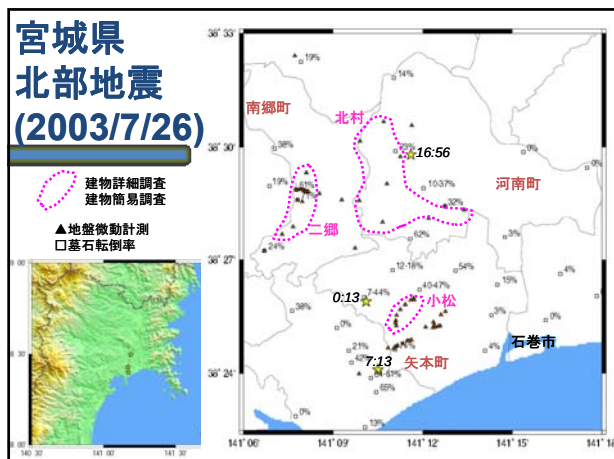
|           | 日本 | アメリカ | イギリス | 備考               |
|-----------|----|------|------|------------------|
| 滅失建物の平均年齢 | 26 | 44   | 75   | 1996年度「建設白書」     |
| サイクル年数    | 27 | 103  | 141  | 建築ストック総数/年間新築建物数 |
| 平均寿命      | 43 |      |      | 区間残存率推計法(小松2000) |
| 男性の平均寿命   | 79 | 75   | 76   | H16年厚生省調べ        |
| 女性の平均寿命   | 86 | 80   | 81   |                  |

日本の住宅の寿命は、  
・人の寿命  
・地震の再現期間  
に比べてかなり短い。



地震の平均活動間隔

- ・宮城県沖地震 約37年
- ・南海・東南海地震 約100～150年
- ・上町断層帯 8000年

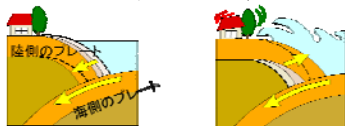


Place(場所)

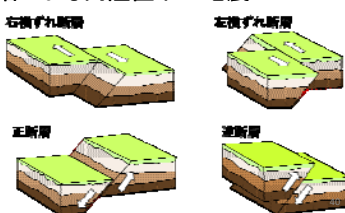


## 地震の種類

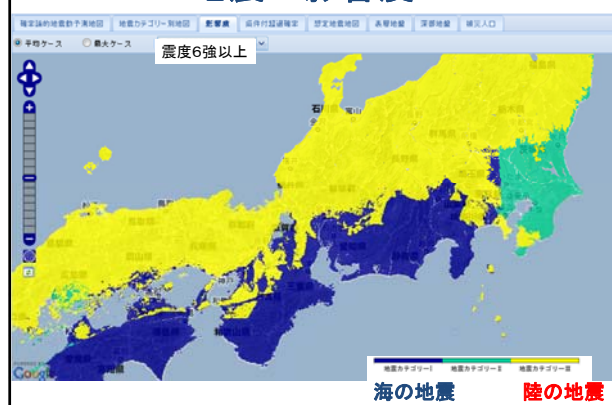
海溝型(プレート境界型)の地震



活断層による内陸直下の地震



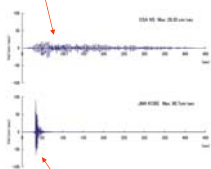
## 地震の影響度



## 南海トラフの巨大地震と 内陸地震の揺れ

・長い継続時間への配慮  
(免震装置の設計)

想定南海地震の予測波形  
(大阪管区気象台:釜江、入倉)



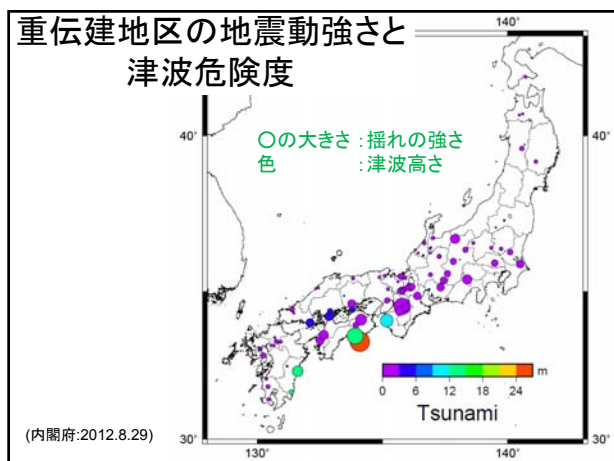
兵庫県南部地震の観測波形  
(神戸海洋気象台)



## ダンパーは揺れに効く？

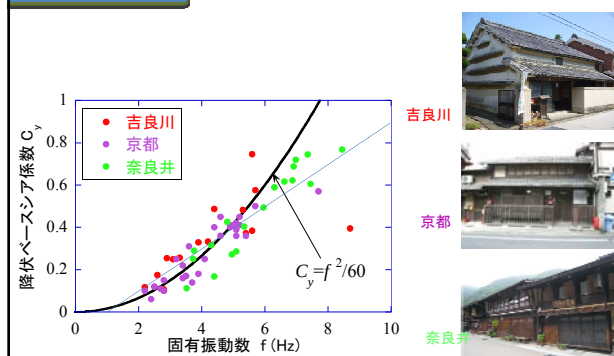


## 重伝建地区の地震動強さと 津波危険度

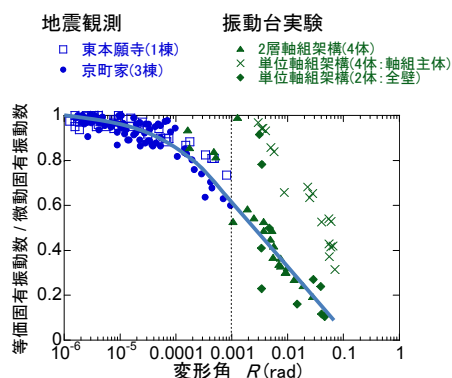


Occasion(場合)

## 微動計測も使い方次第



## 伝統木造の動的変形特性



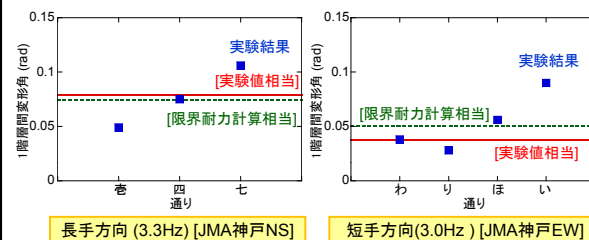
## 建物概要【1都市近郊型試験体】



・清水秀丸・他: 実大震動台実験による伝統的な木造建物の耐震性能検証に関する研究-部材断面がやや小さい都市近郊型試験体の震動台実験結果, 日本建築学会構造系論文集, 2011.5  
・(財)日本住宅・木材技術センター: 伝統的な木造軸組構法住宅の耐震性能検証実験報告書, 2009.3

58

## 実験結果と評価値の比較



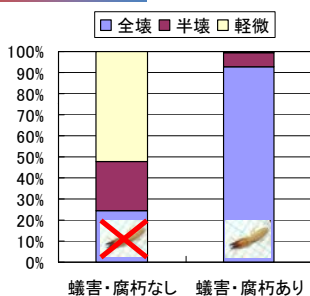
- ・構面によっては変形角を小さく評価しているが、評価結果は各構面の変形角の平均程度
- ・ $C_y$ が大きい場合のほうが変形角の評価結果が大きくなる可能性がある

59

## 蟻害・腐朽と構造被害

(1995兵庫県南部地震: 宮野ほか)

建物の維持管理



## (地震対策) = (耐震補強)

- ・大工の後継者不足、技能の低下
  - 修理できない、技術を継承できない
- ・高齢化
  - メンテナンスすら出来ない
- ・過疎(人口減少)
  - 空家の増加、劣化家屋の増加
- ・林業の衰退
- ・地域の活性化(関係者が潤う社会に！)



## まとめ

全国一律の地震対策を行うのではなく、  
地域のTPOを考慮した地震対策をデザインする  
方法論を構築する必要がある。

