

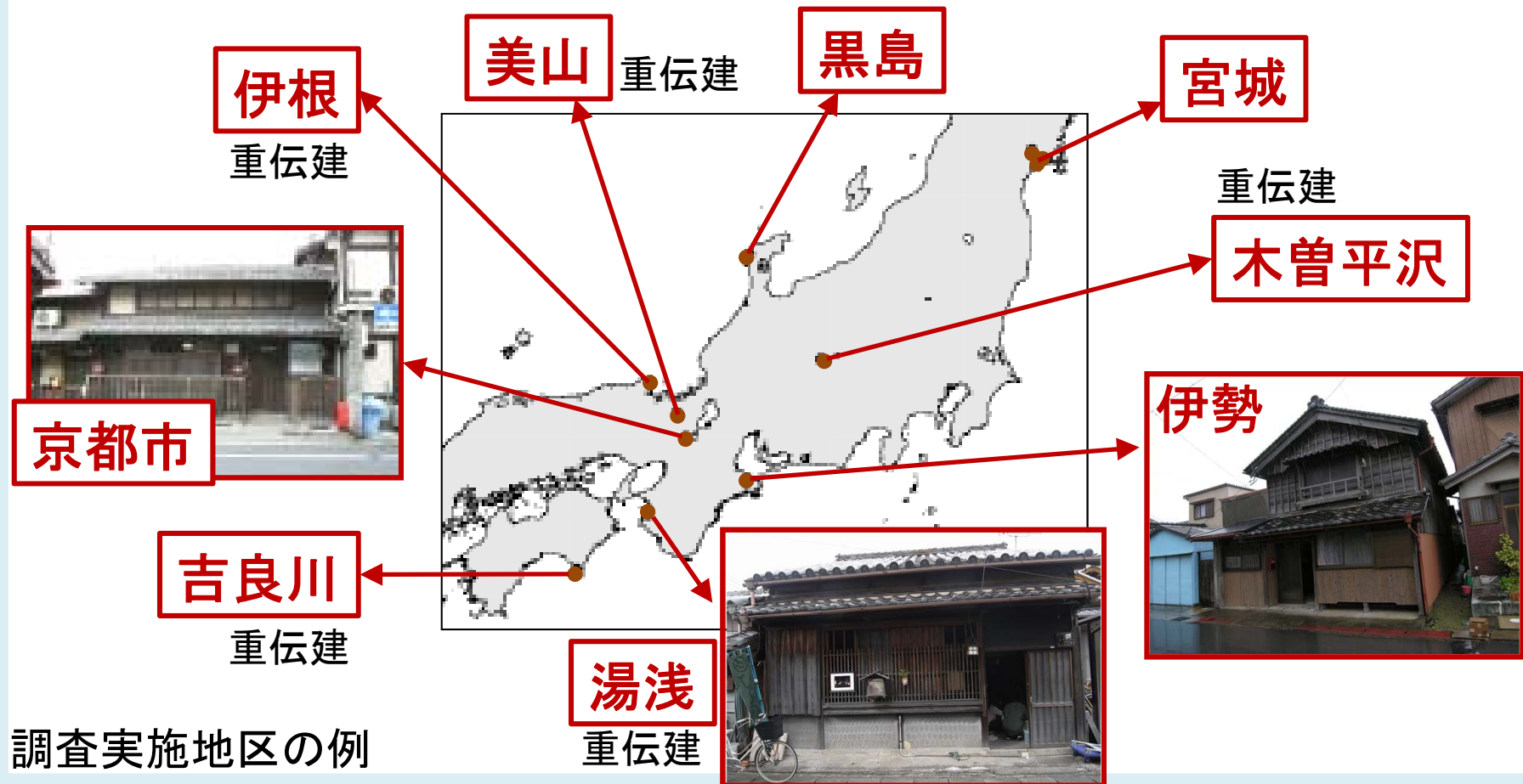
京都大学防災研究所共同研究一般研究集会
2014年11月7日

京都府における 伝統木造建物の耐震性検討事例

首都大学東京 都市環境学部 建築都市コース
多幾山 法子

伝統木造住宅の調査

- 重伝建108地区（平成26年9月18日現在）
- 地域型木造住宅



検討の流れ

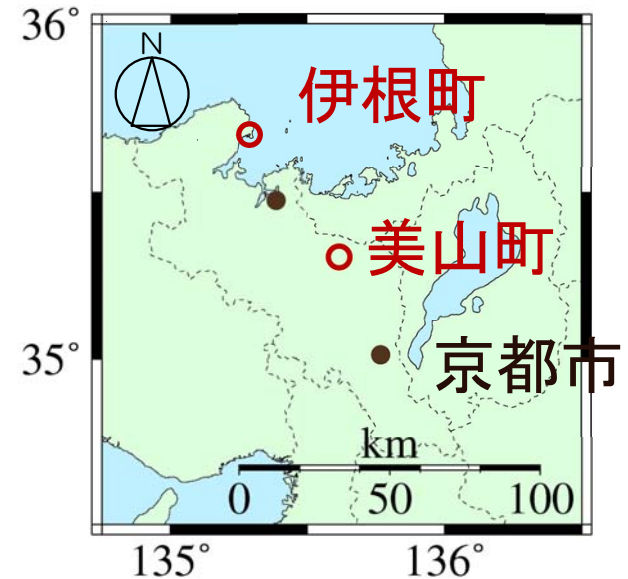
- 現地調査（構造・劣化調査）
 - ◆ 耐震要素配置を把握するための図面取り
 - ◆ 常時微動計測による家屋の振動特性の把握
 - ◆ 腐朽・蟻害の確認や主要な柱の傾斜計測などによる劣化状況の把握
 - ◆ ライフスタイルや住宅のメンテナンスに関する住民へのヒアリング・アンケート
 - ◆ 構法を把握するための大工へのヒアリング
- 静的水平加力実験
 - ◆ 特徴的な構造仕様の架構の力学特性を把握する
- 耐震要素のせん断耐力の評価
 - ◆ 実験結果を反映したモデルでせん断耐力を算出

- ①京都府南丹市美山町北
- ②京都府伊根町伊根浦

調査事例

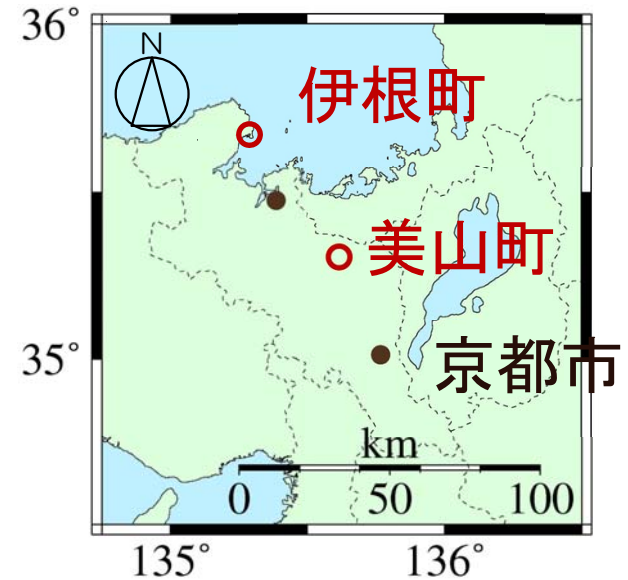
京都府南丹市美山町北(重伝建)

- 平成5年12月8日登録
- 山村集落
- 山の斜面・山裾に配置
- 中心部は雛壇上の展開
 - ◆ 茅葺・瓦葺・鉄板葺



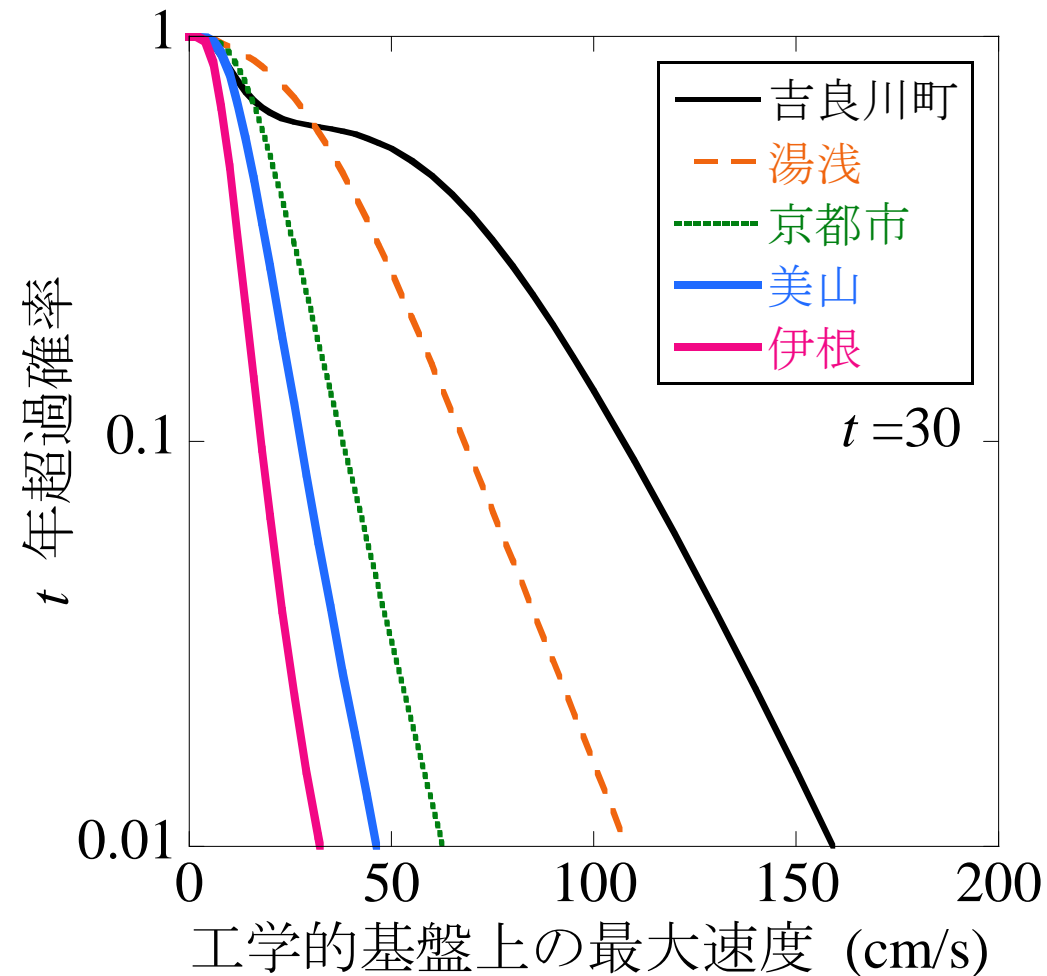
京都府伊根町伊根浦(重伝建)

- 平成17年7月22日登録
- 漁村
- 沿岸に立地している
 - ◆ 山側／主屋
 - ◆ 海側／舟屋



地震ハザード

- 地震危険度は比較的低い



事例① 京都府南丹市美山町北

京都北山型住宅の構造調査

京都北山型住宅

■ 入母屋造り・茅葺き屋根



外観



小屋裏から見た屋根



板壁



板小壁

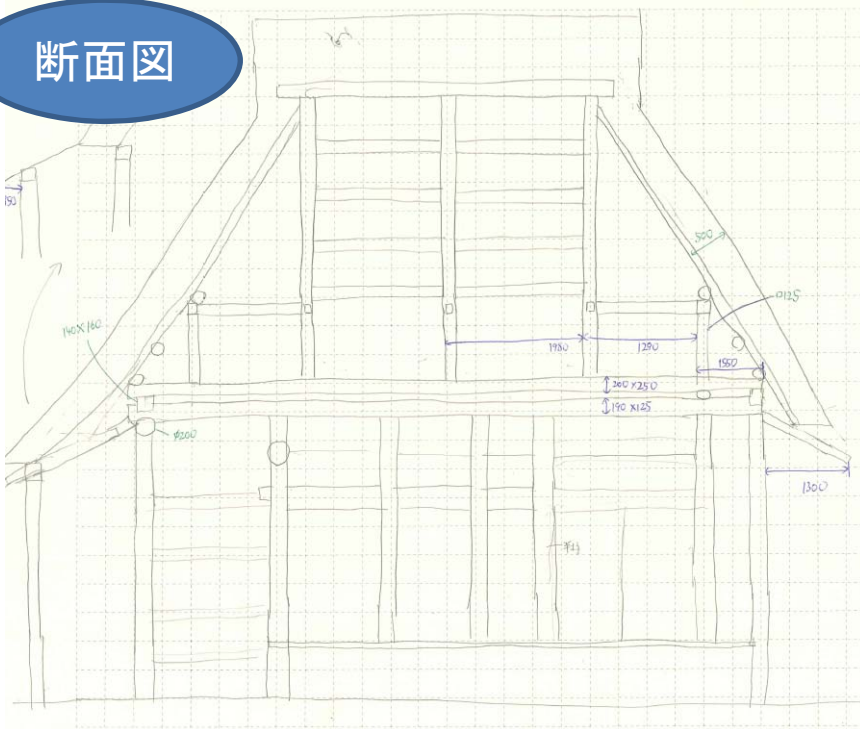


差鴨居

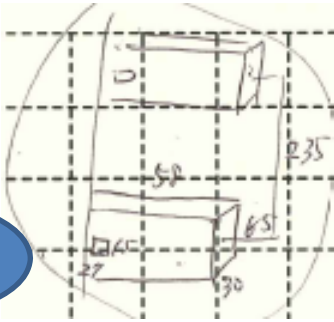
図面取り

- 耐震要素配置
- 荷重の流れ
- 接合部の諸寸法

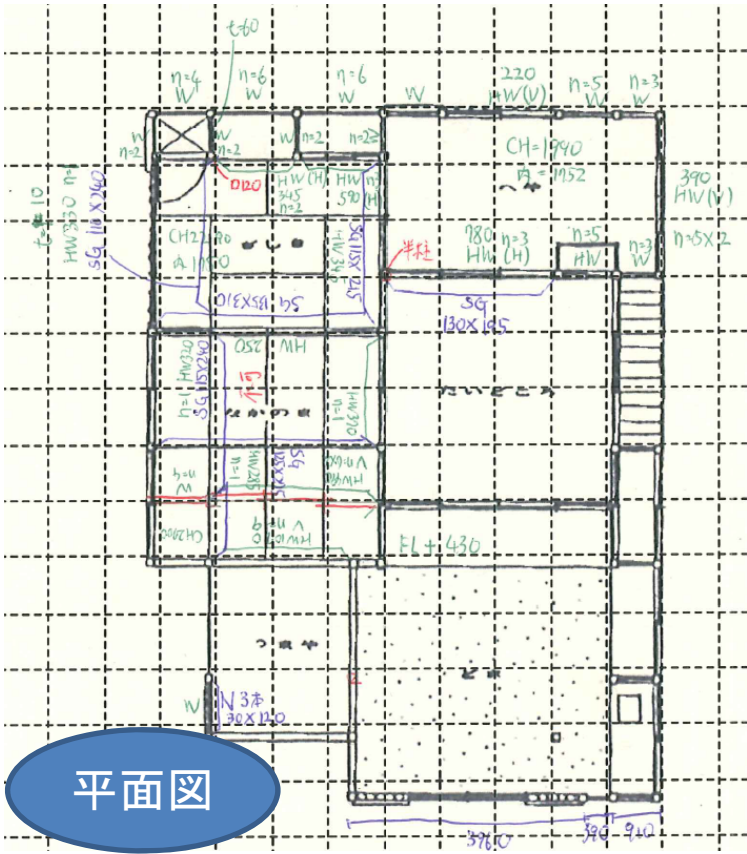
断面図



詳細図



平面図

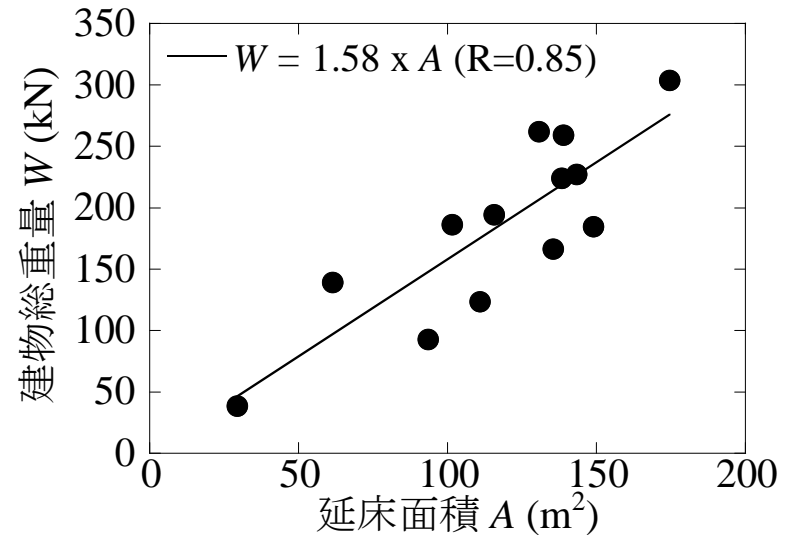


建物重量算定①

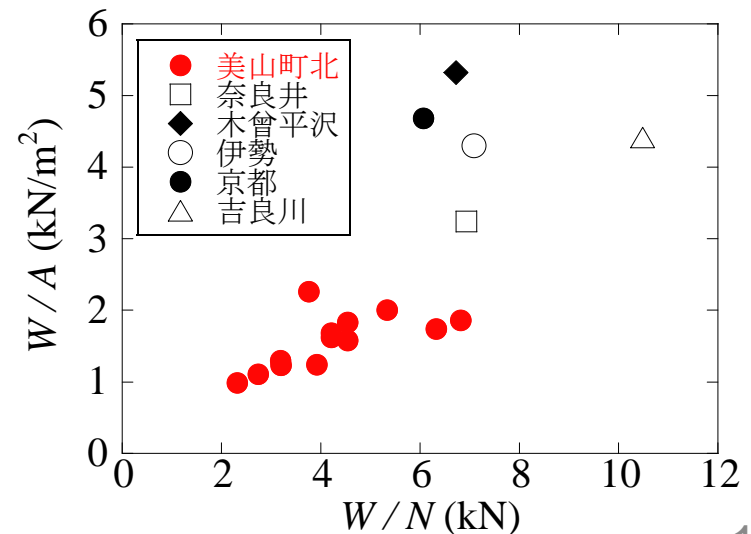
■ 13棟

* かや重量は厚さ50mmの屋根に対して637 N/m²として計算する

名称	屋根仕様	柱本数 N	1階高さ [m]	床面積 A [m ²]	上載荷重 W [kN]
A邸	茅葺き	40	3.23	93.54	92.78
B邸		48	4.00	174.63	303.80
C邸		50	3.91	143.41	226.92
D邸		47	3.15	148.96	184.42
E邸		38	3.60	138.99	258.97
F邸		52	3.41	135.49	166.56
G邸		49	3.78	130.77	261.66
H邸		41	3.49	101.53	186.14
I邸		12	2.70	29.49	38.29
J邸		金属板	45	3.27	110.87
K邸	茅葺き	53	3.20	138.39	223.82
L邸		46	3.00	115.65	194.32
M邸		37	3.24	61.46	139.13
平均	-	43	3.38	117.17	184.63

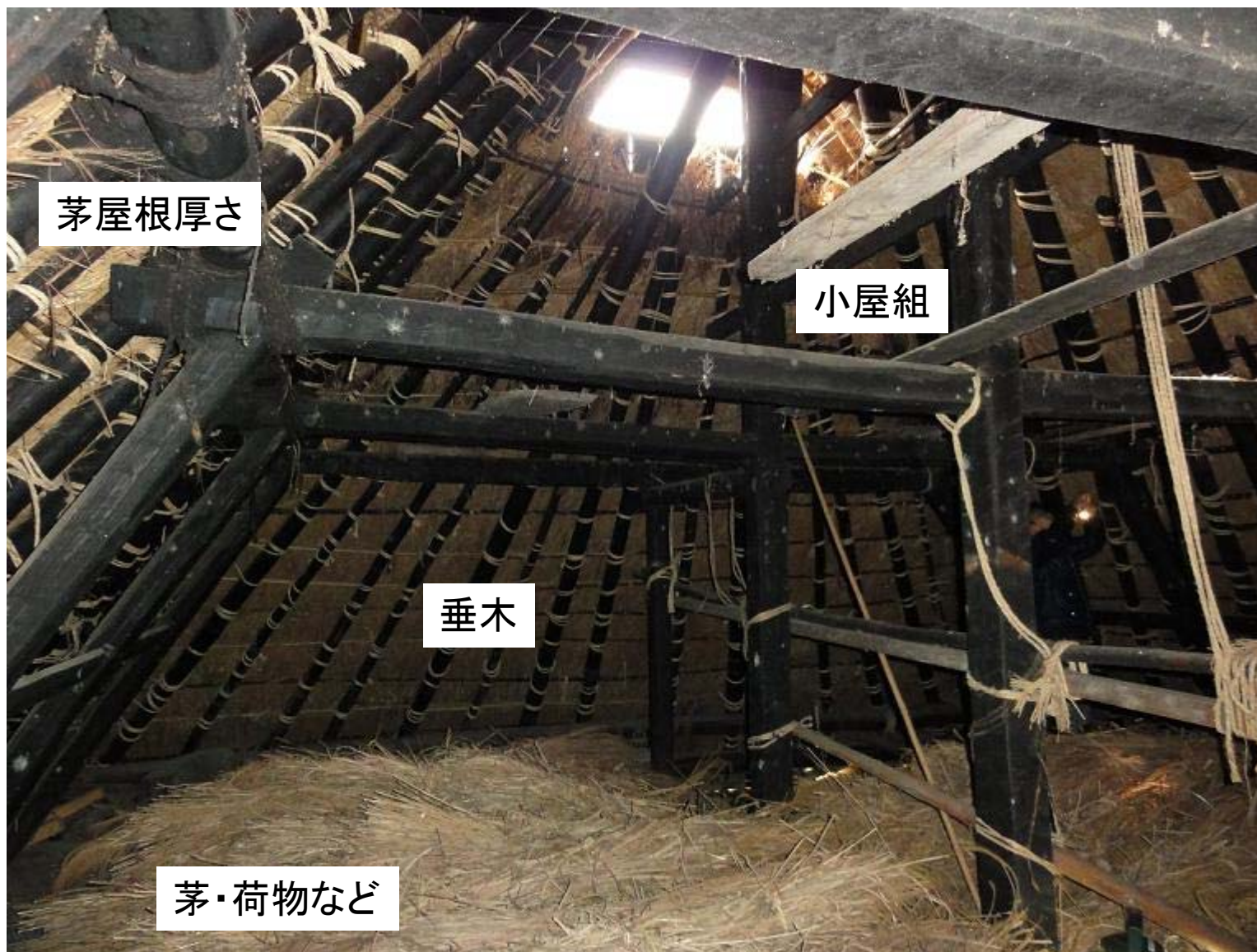


延床面積と建物総重量



W/NとW/Aの関係

建物重量算定②



劣化調査

- 差鴨居のほぞの損傷

- はしめぬけ後, 修復

- 柱傾斜測定:

- 最大 $1/60\text{rad}$ の傾斜

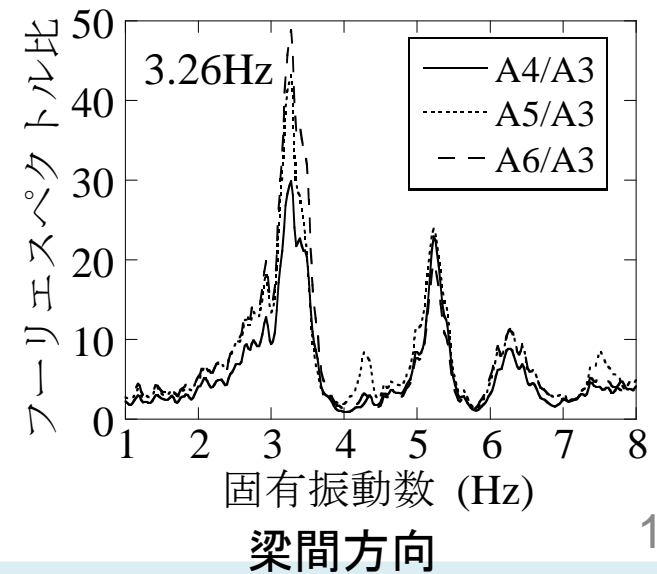
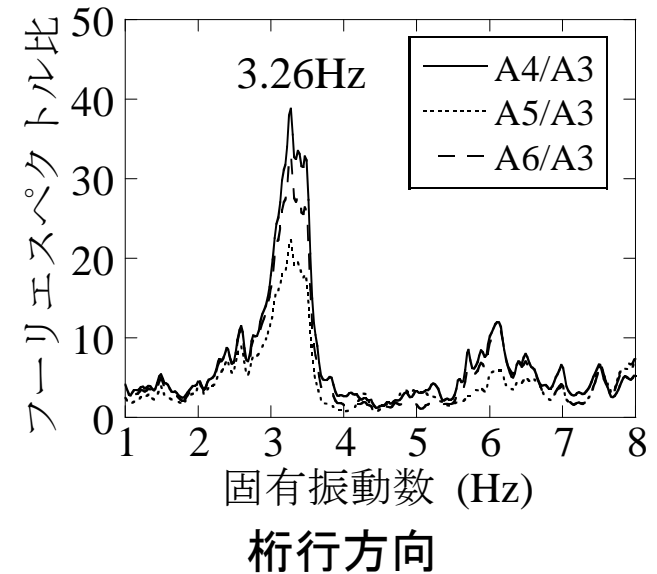
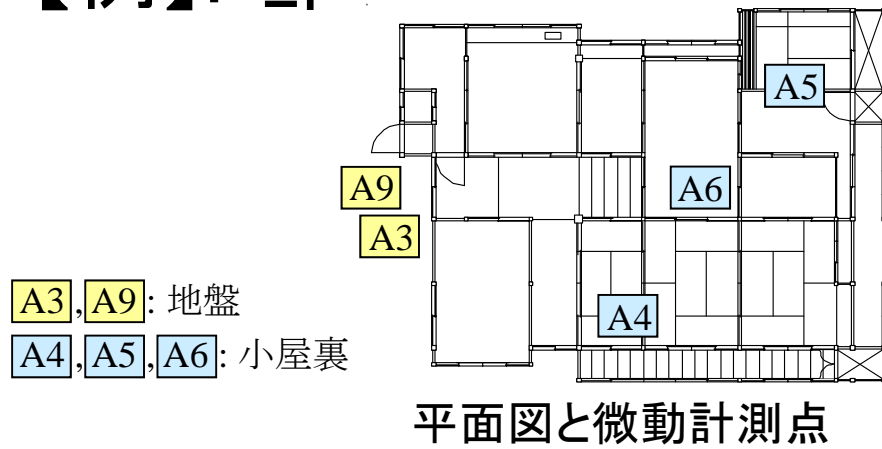
- 蟻害:

- 蟻害を経験した家屋もあり, 床束をとり変えている家屋が多い
- 2棟では目視により, 蟻害が発見された



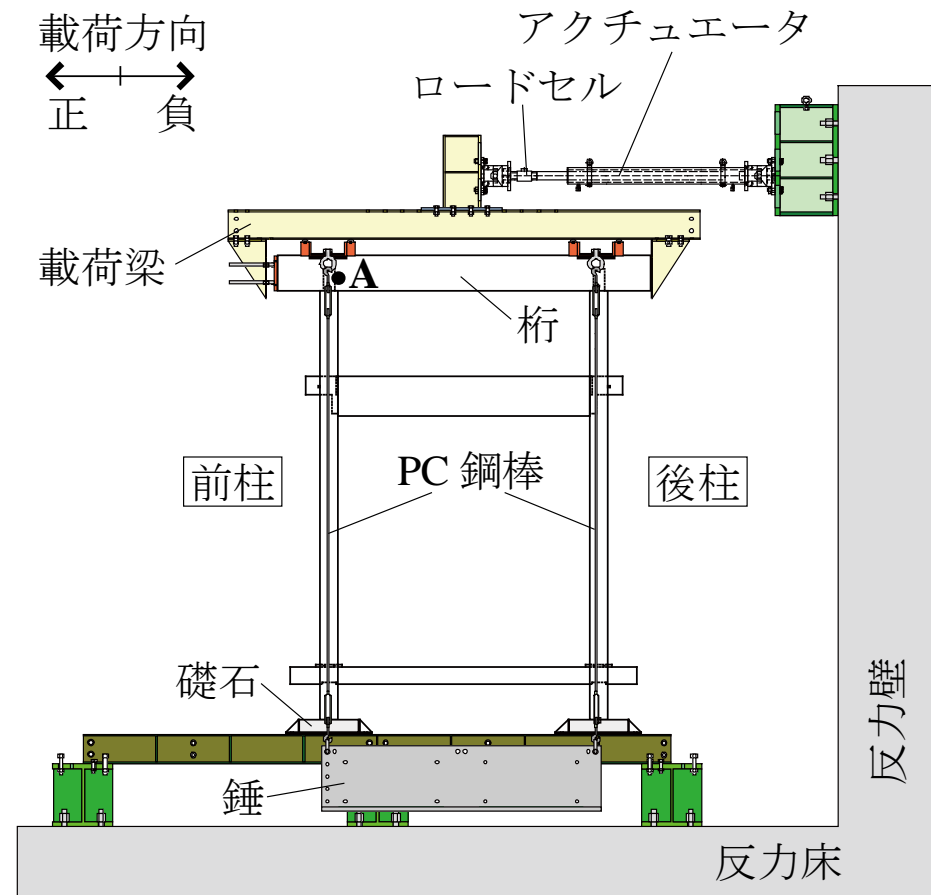
常時微動計測

【例】F邸



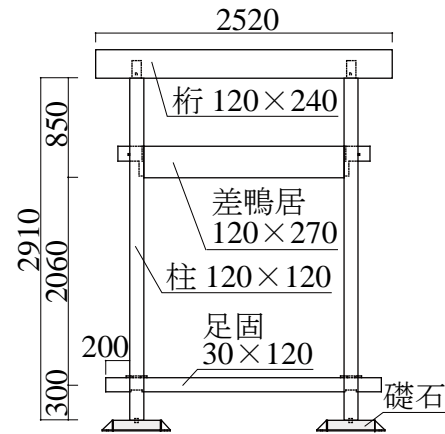
静的加力実験①

■ 加力装置

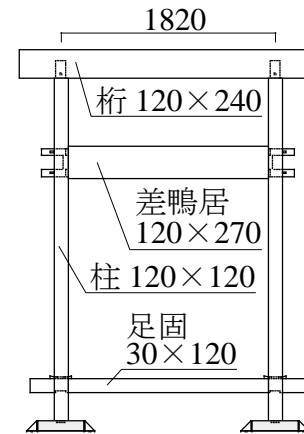


静的加力実験②

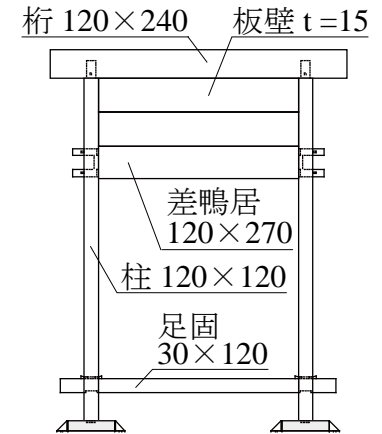
■ 試験体



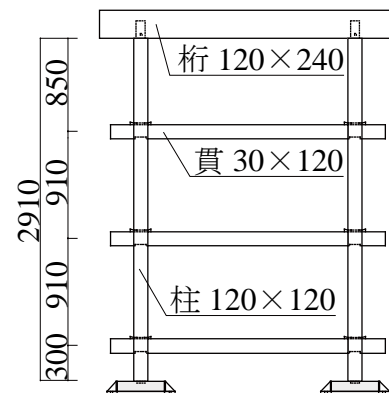
(a) 差鴨居試験体



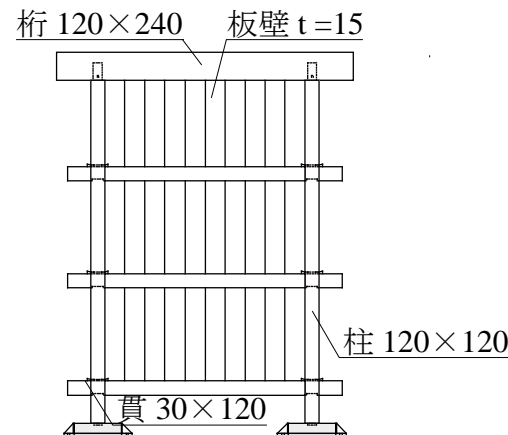
(b) 美山差鴨居試験体



(c) 美山板垂壁試験体



(d) 美山三段貫試験体

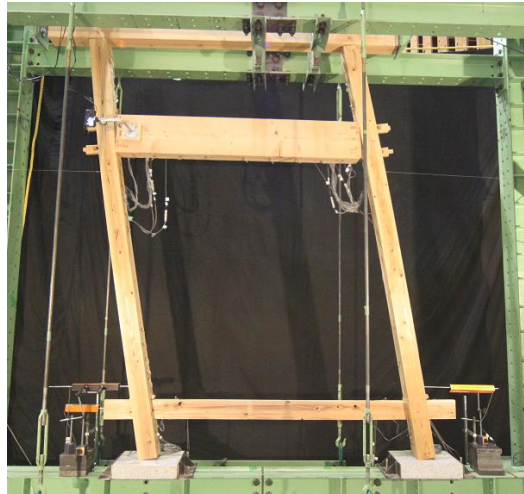


(e) 美山板壁試験体

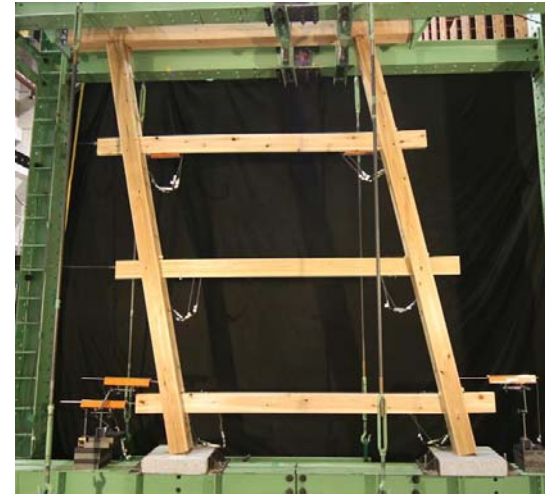
静的加力実験③

■ 耐震要素の復元力を決定する

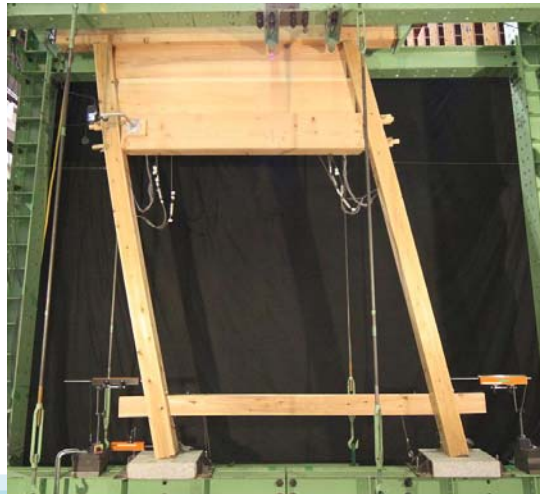
【差鴨居】



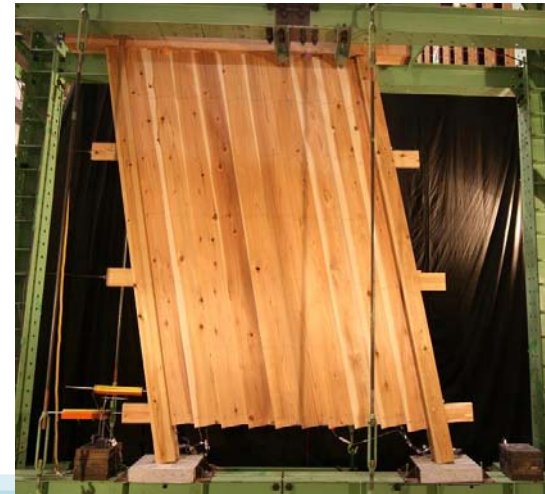
【三段貫】



【板垂壁】

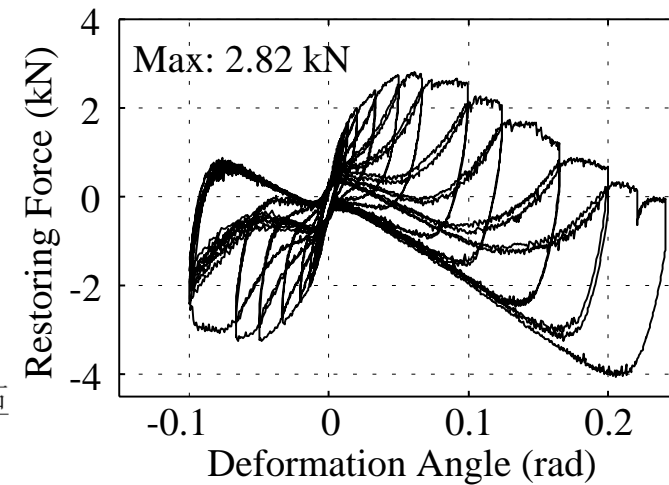
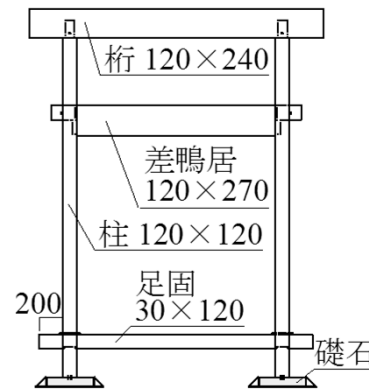


【板壁】

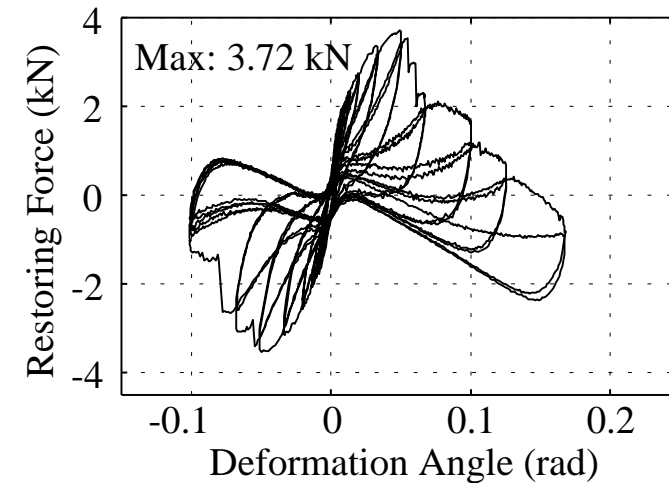
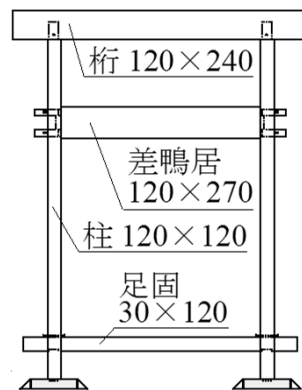


鼻栓差鴨居架構の復元力特性

■ 京町家

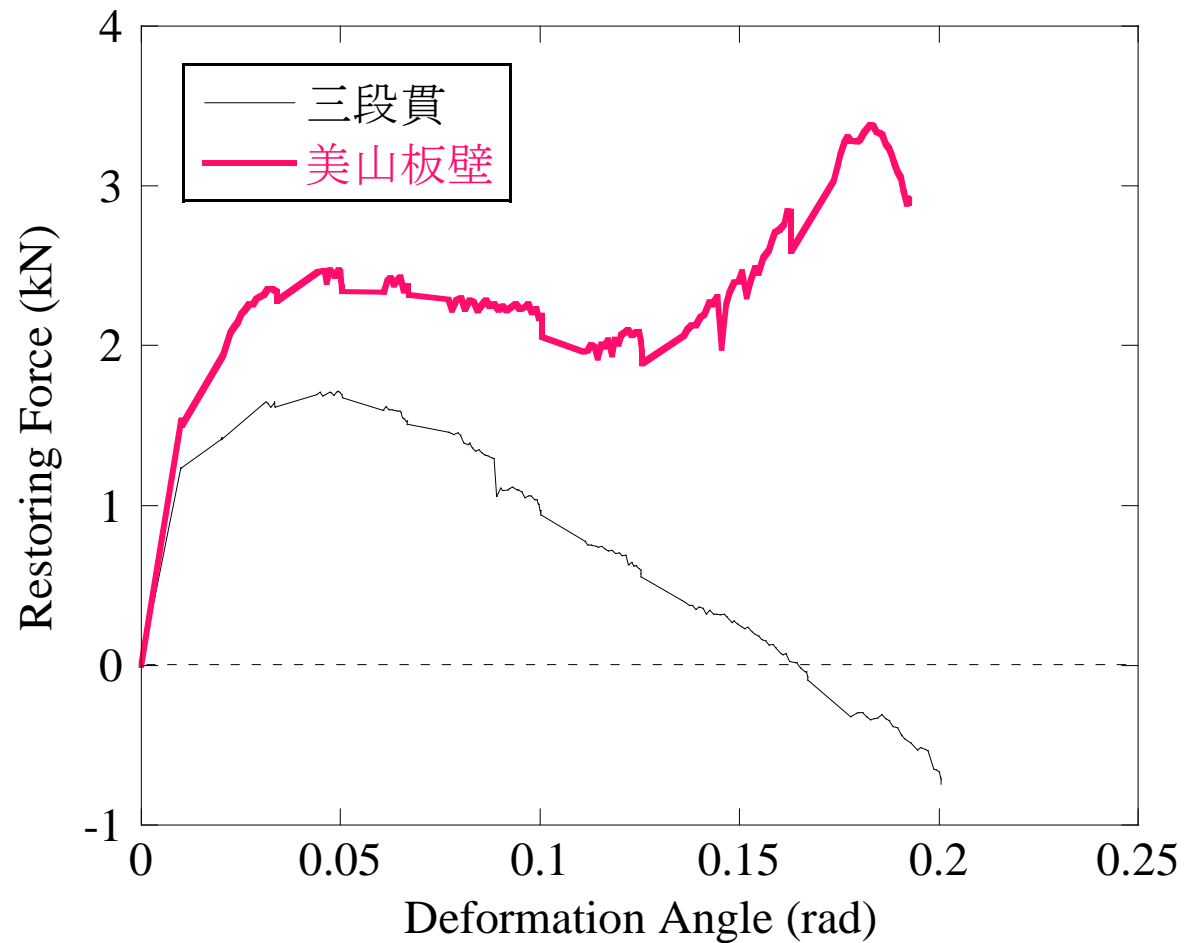


■ 美山町



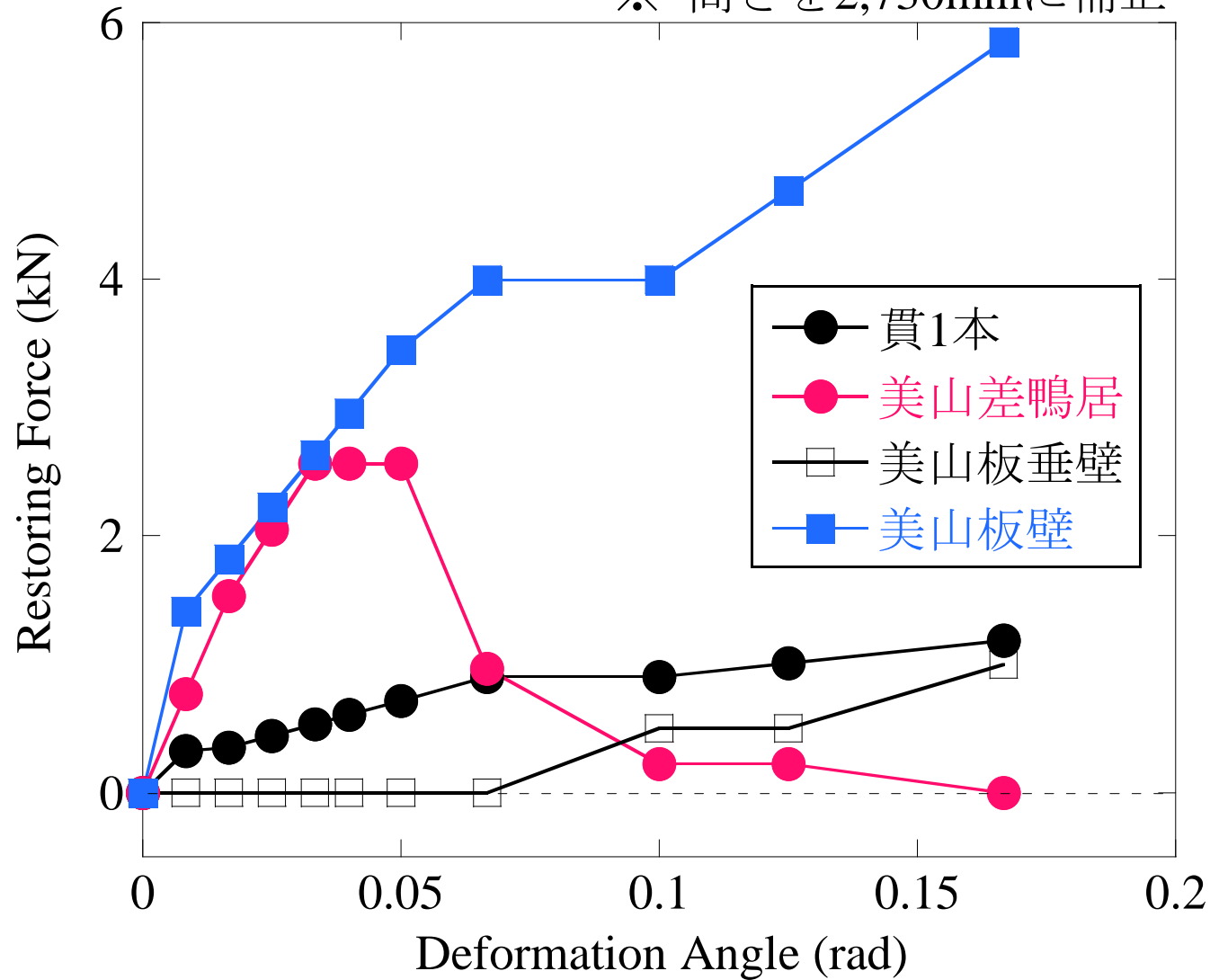
板壁の復元力特性

- 合決り継ぎの隙間が埋まり, 耐力が上昇



美山仕様の耐力要素の復元力モデル

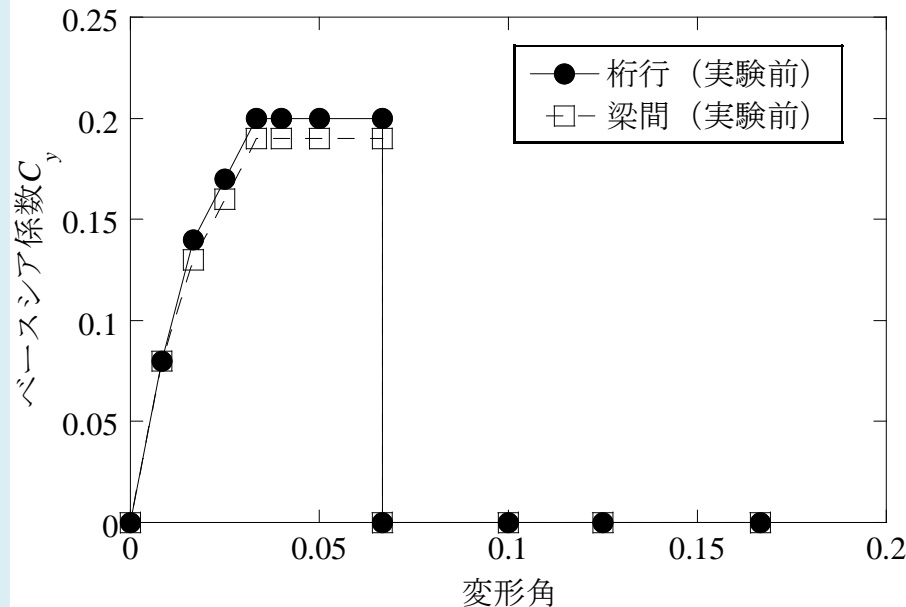
※ 高さを2,730mmに補正



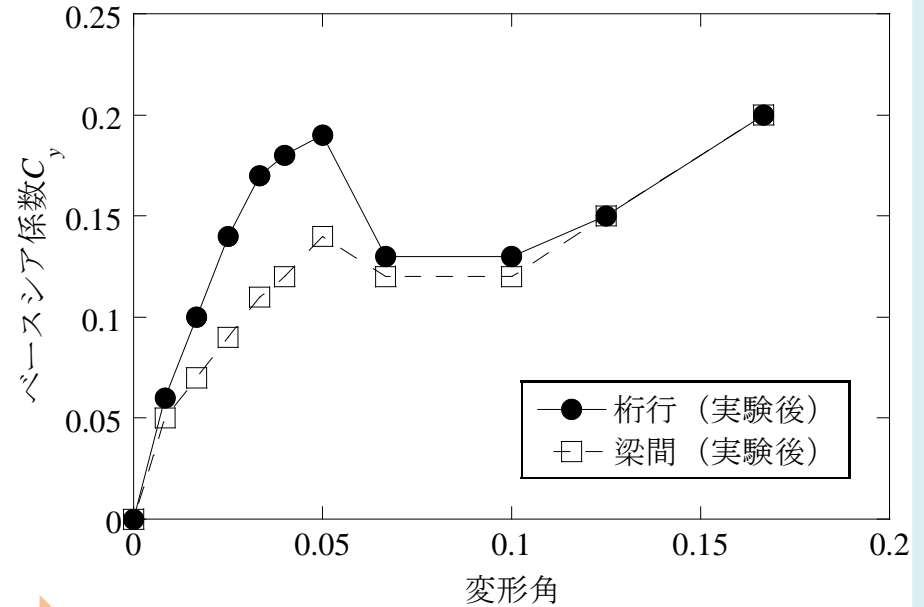
降伏ベースシア係数 C_y の算定

【例】H邸

- 作成した復元力モデルの場合は1/20rad時点が降伏ベースシア係数となる
- 1/10rad以降もベースシア係数は増加する



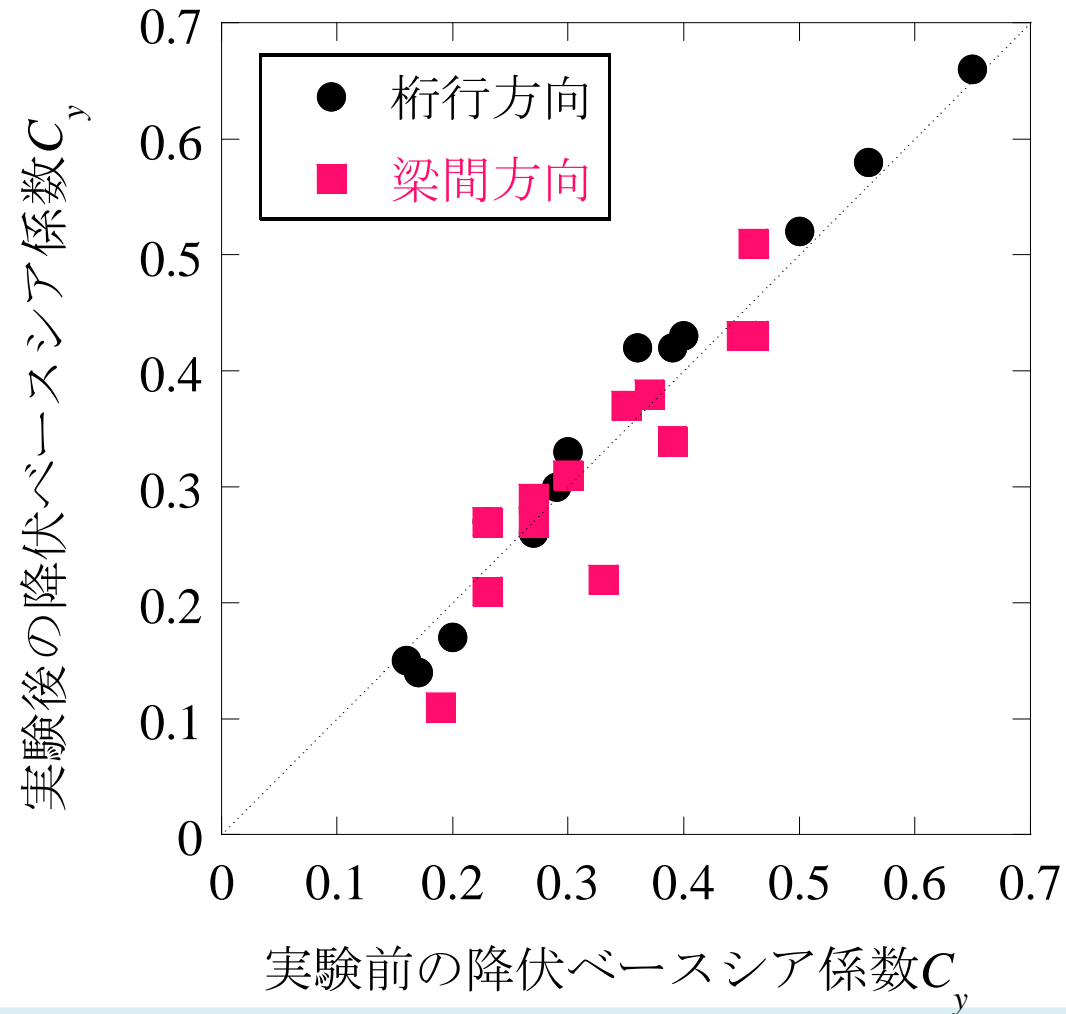
従来の復元力を用いた場合



実験より得られた復元力を用いた場合

既往の C_y との比較

- C_y が大きく異なる家屋も存在する



事例② 京都府伊根町伊根浦

舟屋の構造調査

舟屋とは

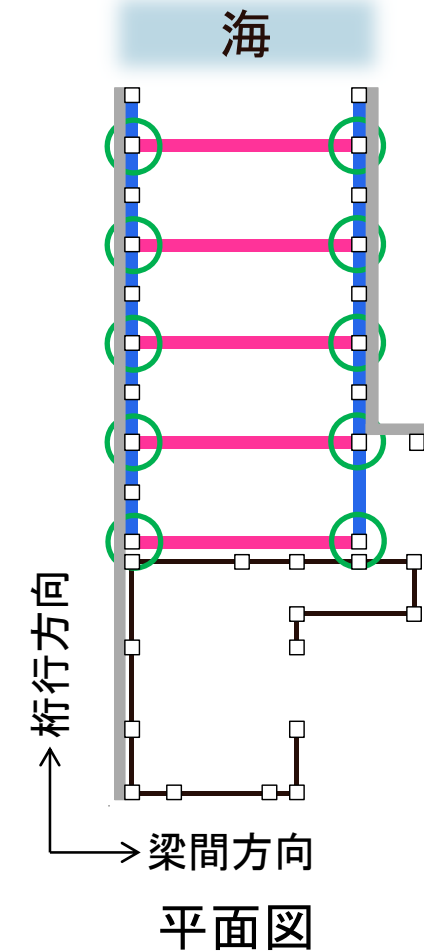
- 海に面している
- 切妻妻入り屋根
- 舟を係留するため
間口が広い
- 2階／居住スペース・
物置・民宿など



舟屋の構造特性1

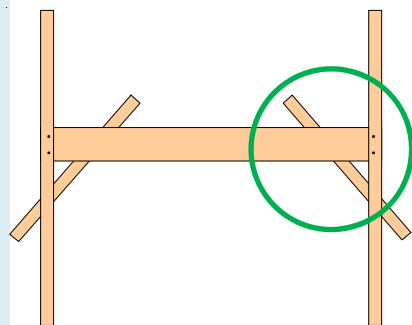
- 桁行方向：貫／梁間方向：梁

— 貫 — 梁 ○ 斜め貫 — 板壁

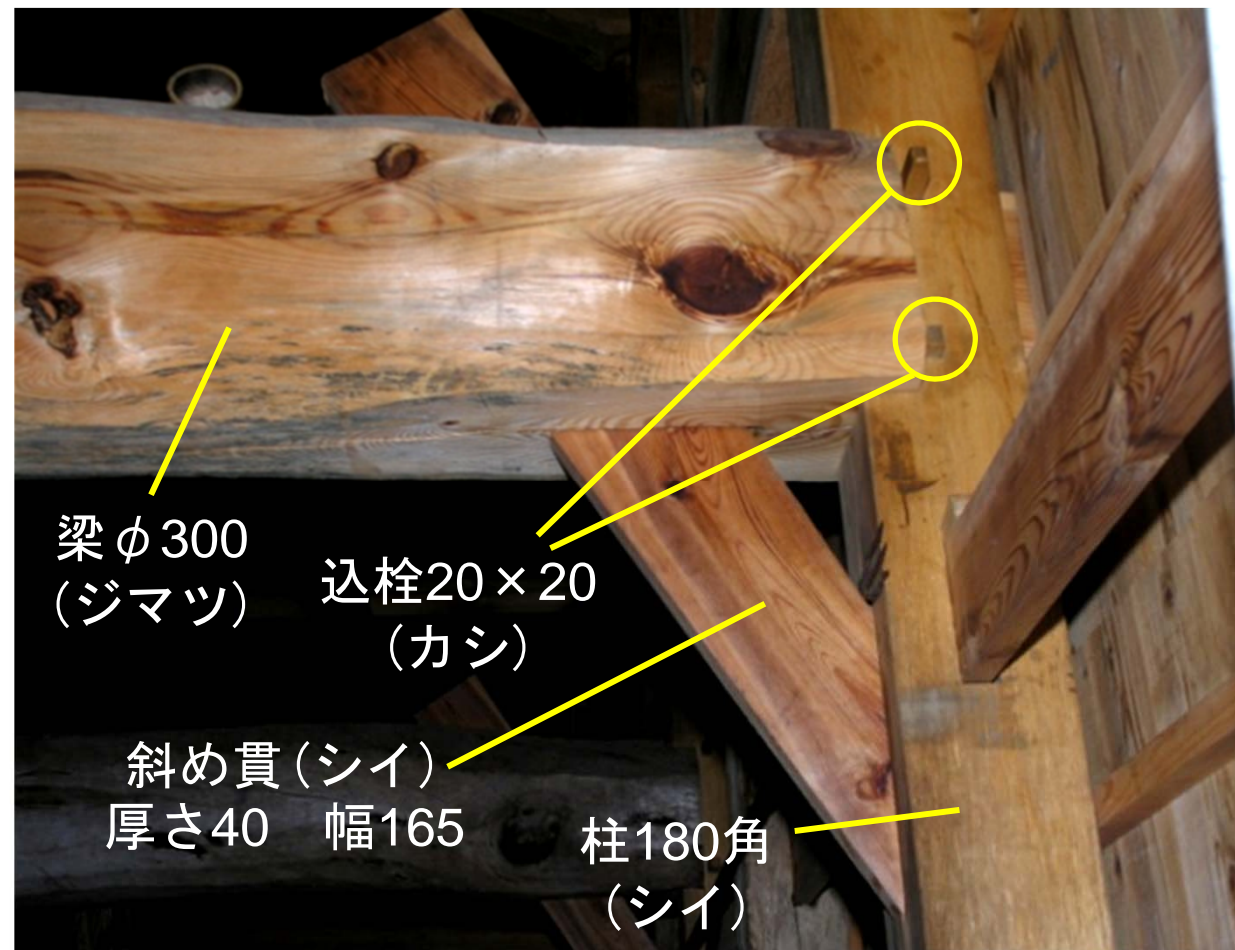


斜め貫接合部の寸法・材(1)

- 斜め貫は梁上から柱まで貫通している

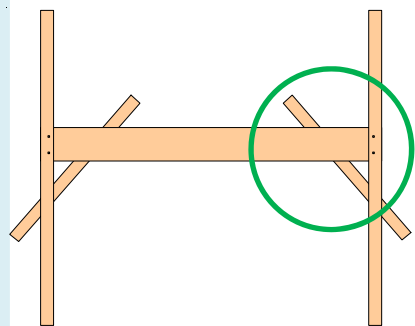


梁間方向架構

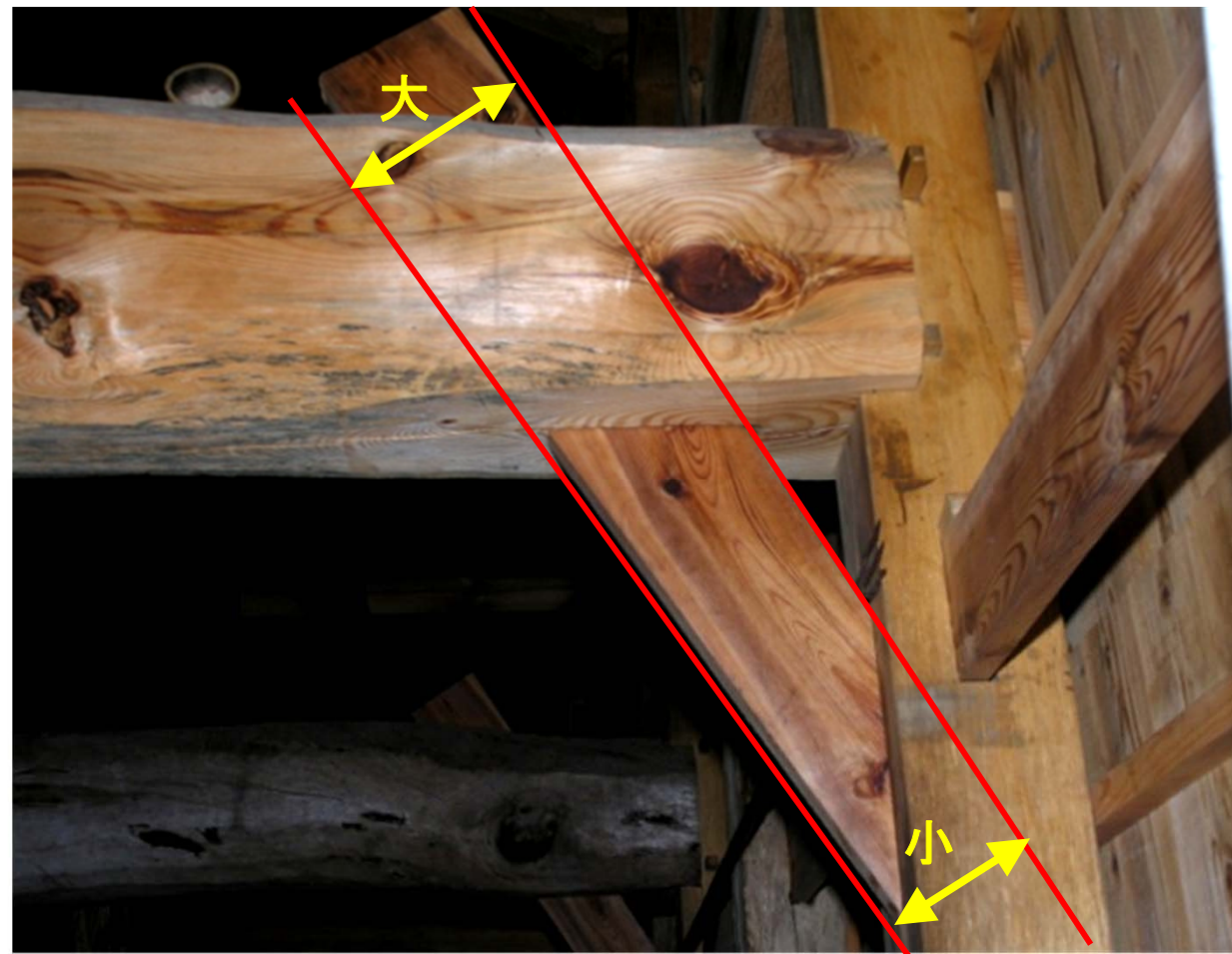


斜め貫接合部の寸法・材(2)

- 斜め貫形状は梁上のせいの方が大きい



梁間方向架構

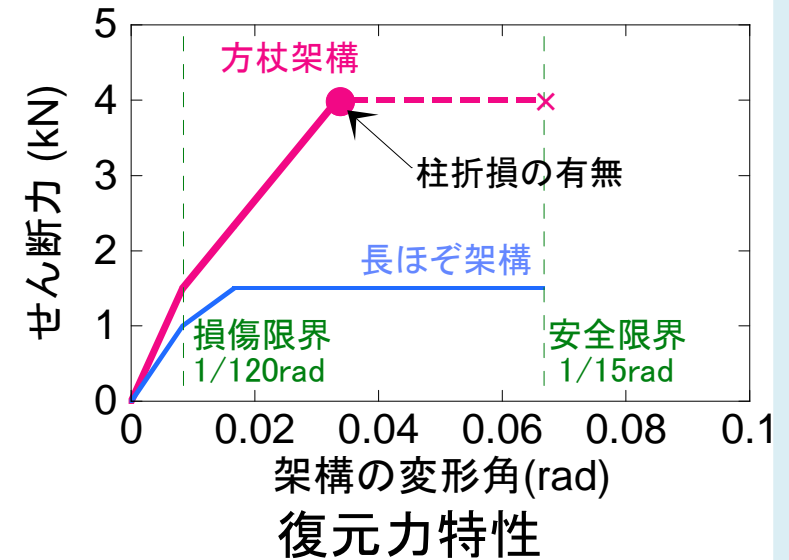


斜め貫架構の復元力は？

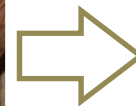
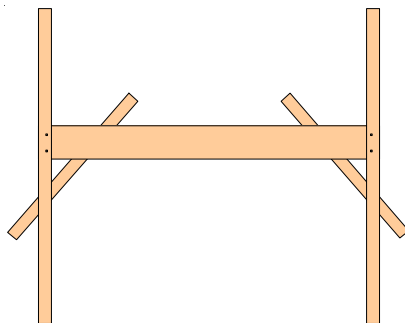
■ 方杖を含む架構(既往)



<http://www.morinoie.info/>

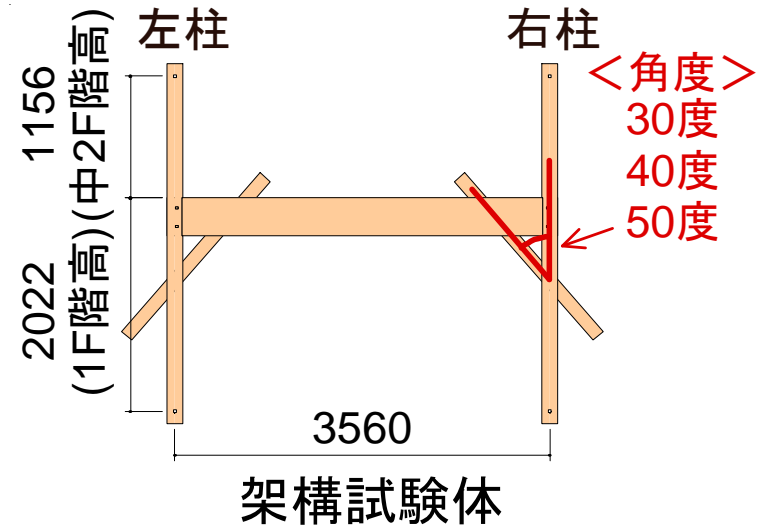
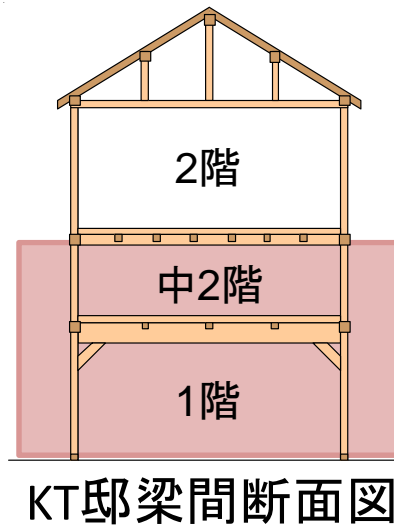


■ 斜め貫架構(舟屋)



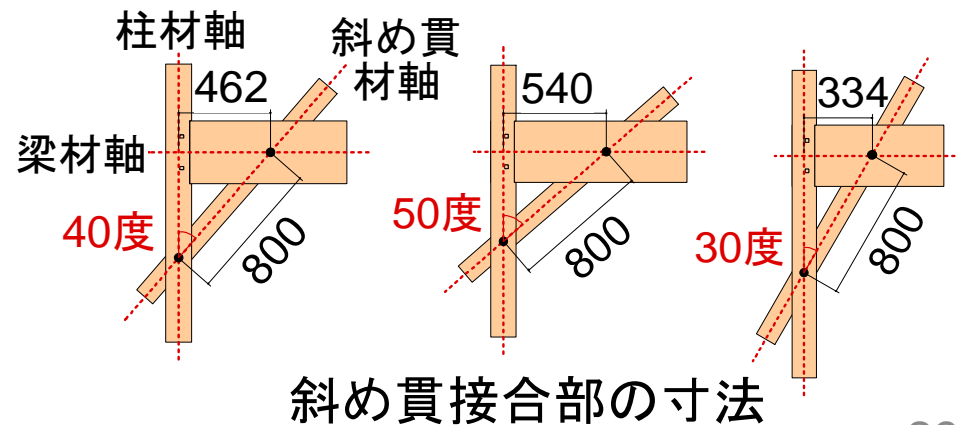
静的加力実験①

■ 試験体



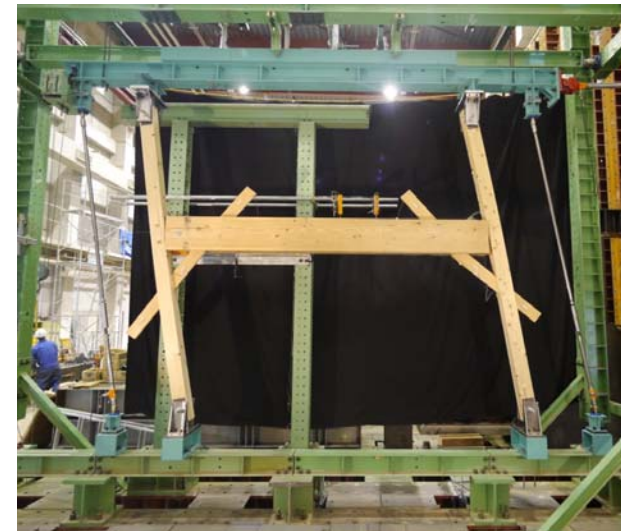
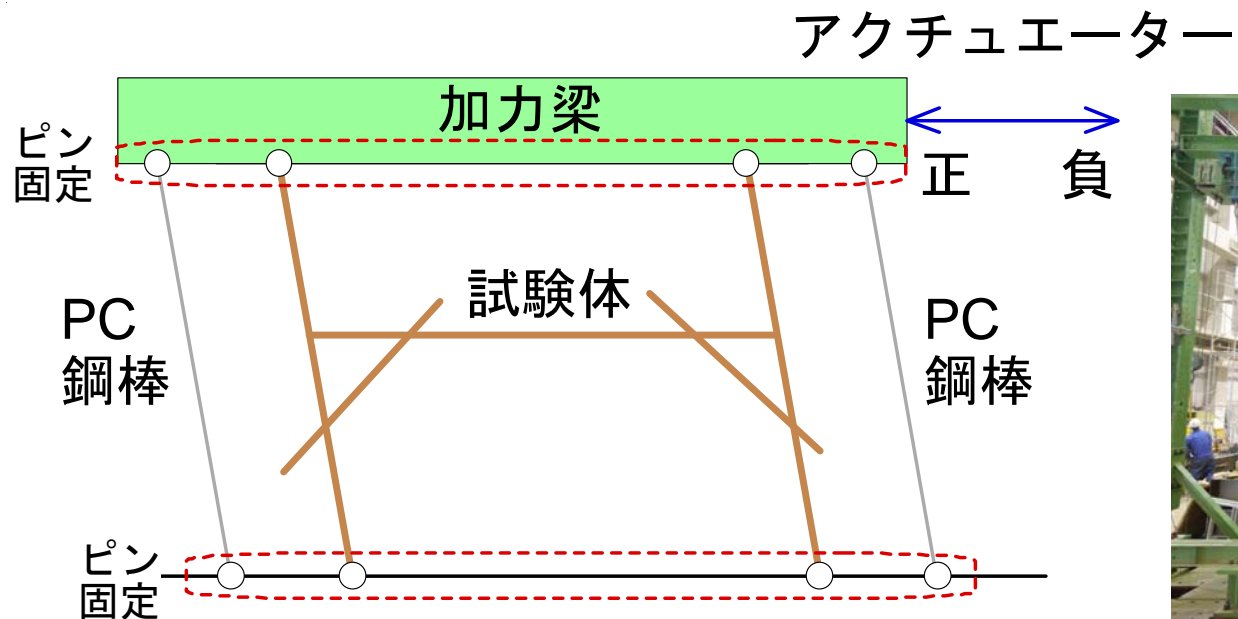
	寸法(mm)	材	現地
柱	145x145	ヒノキ	シイ
梁	360x175	ベイマツ	ジマツ
込栓	20x20	ベイマツ	カシ
斜め貫	25x130*	ベイマツ	シイ

※斜め貫の幅: 下端へ行くほど幅が狭くなる



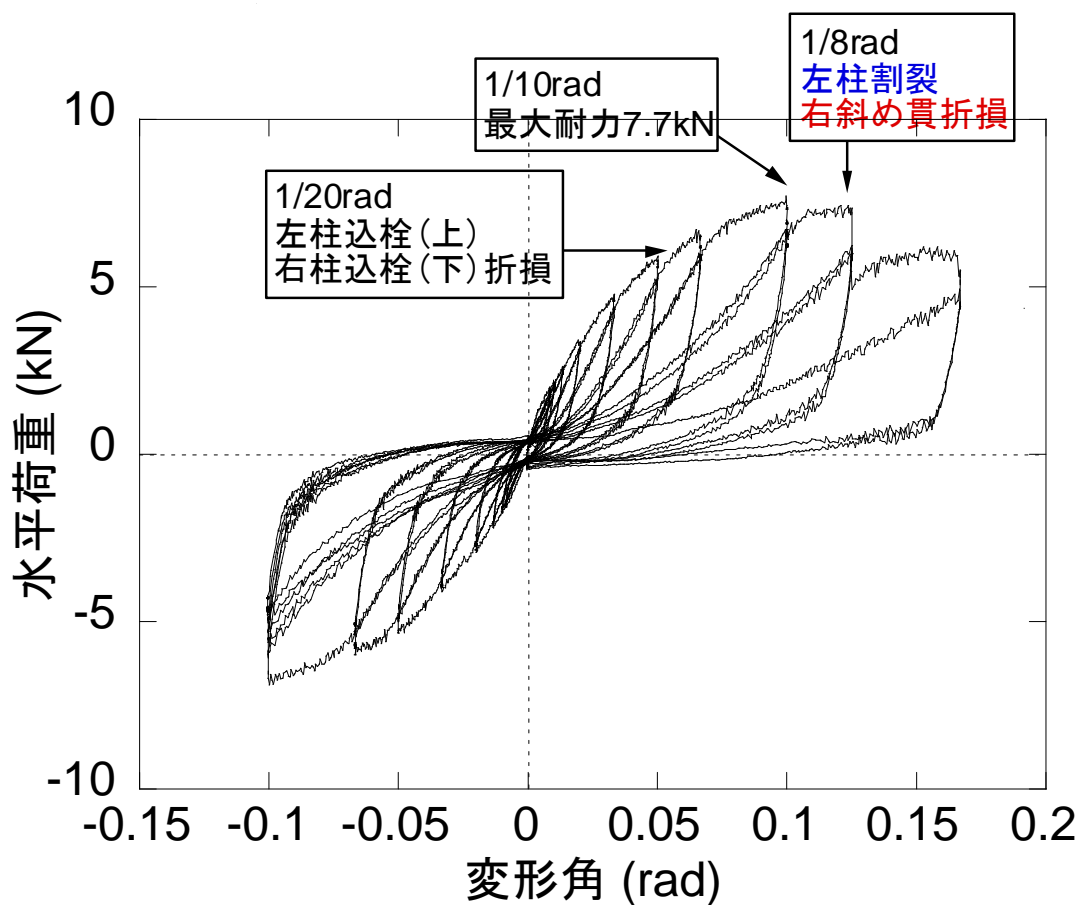
静的加力実験②

- 加力システムの設計
- 正負交番二回漸増繰返加力
 - ◆ 正側: $1/6\text{rad}$, 負側 $1/10\text{rad}$



40度試験体の実験結果

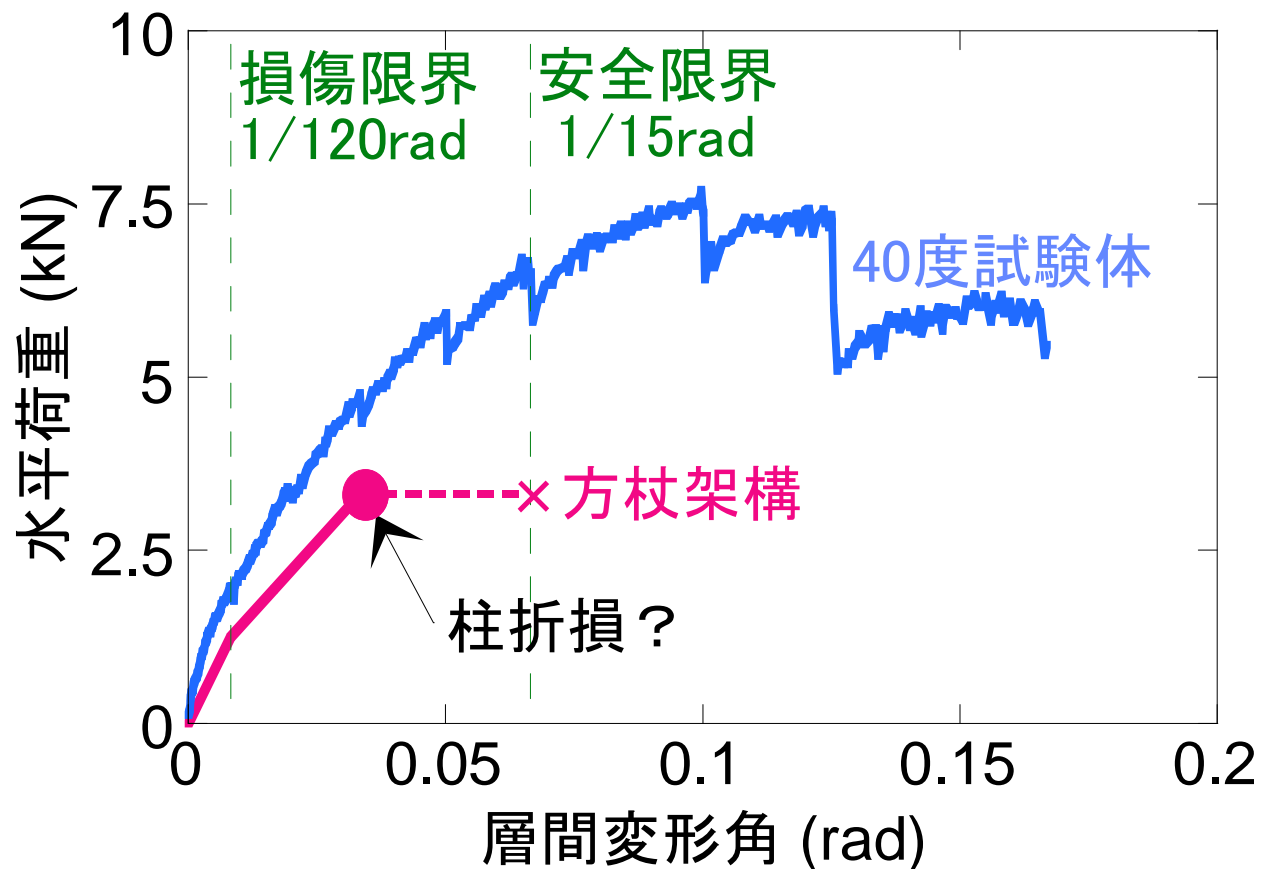
■ 復元力特性と損傷状況



既往の方杖の復元力との比較

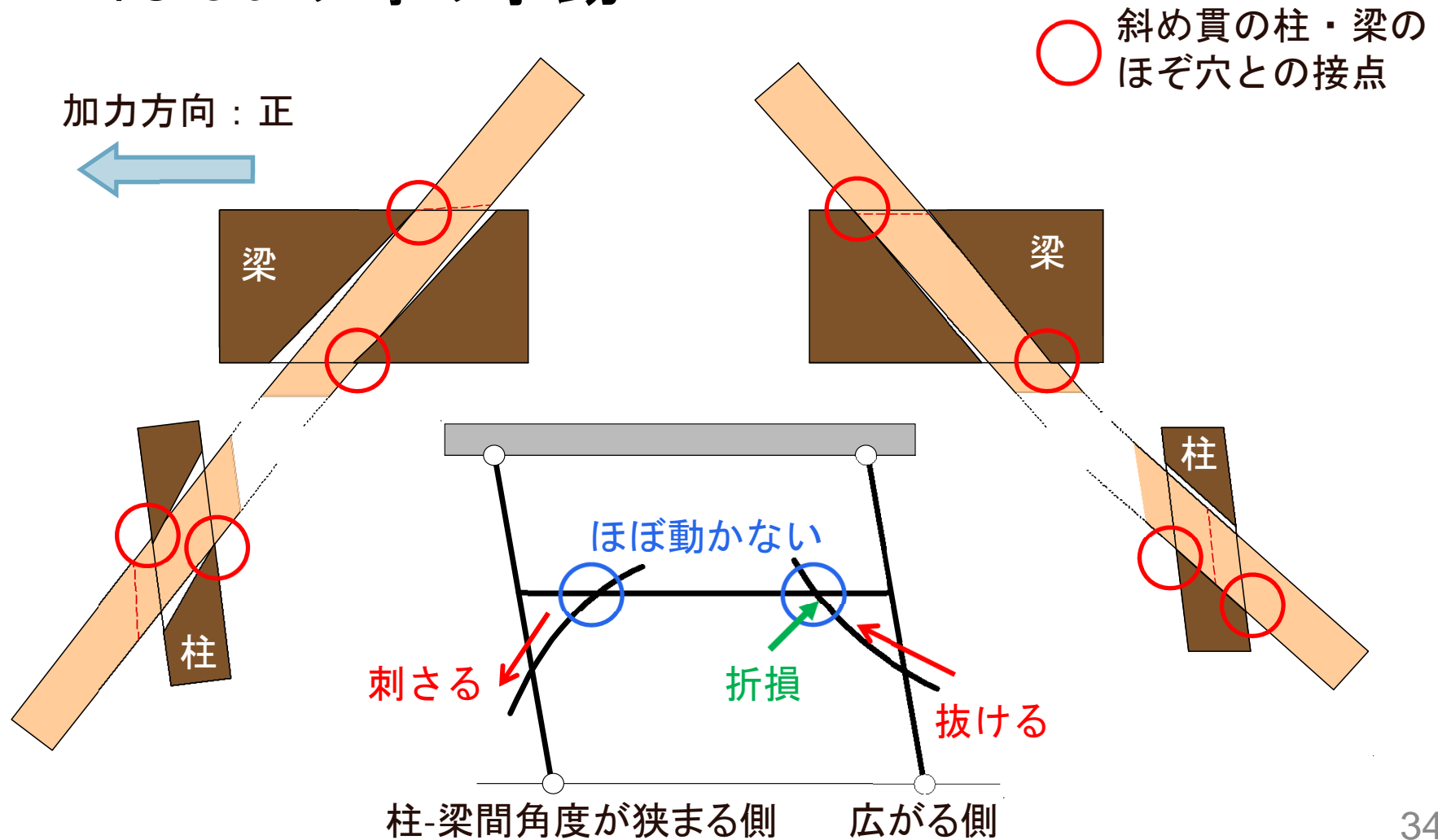
- 斜め貫架構は方杖架構より

耐力・変形性能が高い



斜め貫の挙動

■ 1/8radの時の挙動



まとめ

- 同じ架構であっても、**細部の仕様の違い**が建物全体のせん断力に大きく影響を与える場合がある
- 細部の異なる仕様の架構が**多く配置されている**場合、建物の有する復元力の差異が大きくなる
- 地域独特の構造仕様を反映して耐震性の評価を行う必要がある
 - ◆ 建物重量
 - ◆ 柱梁接合部・接合部周辺の部材のディテール
 - ◆ 使用材種