

# 速報「熊本地震被害」

日本大学生産工学部  
建築工学科教授  
湯浅 昇

# 鉄筋コンクリート造(RC) の被害

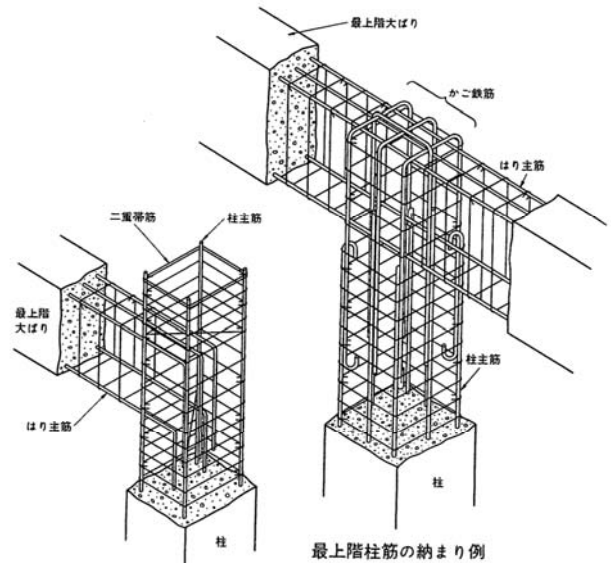
熊本市  
軽微な被害が多い中



# ピロティ形式の崩壊



昨年お見せした阪神大震災での被害



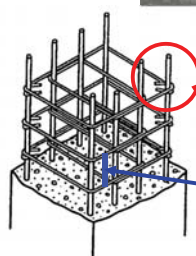
はりせいの小さい場合の最上階柱筋の納まり例

# 熊本市内

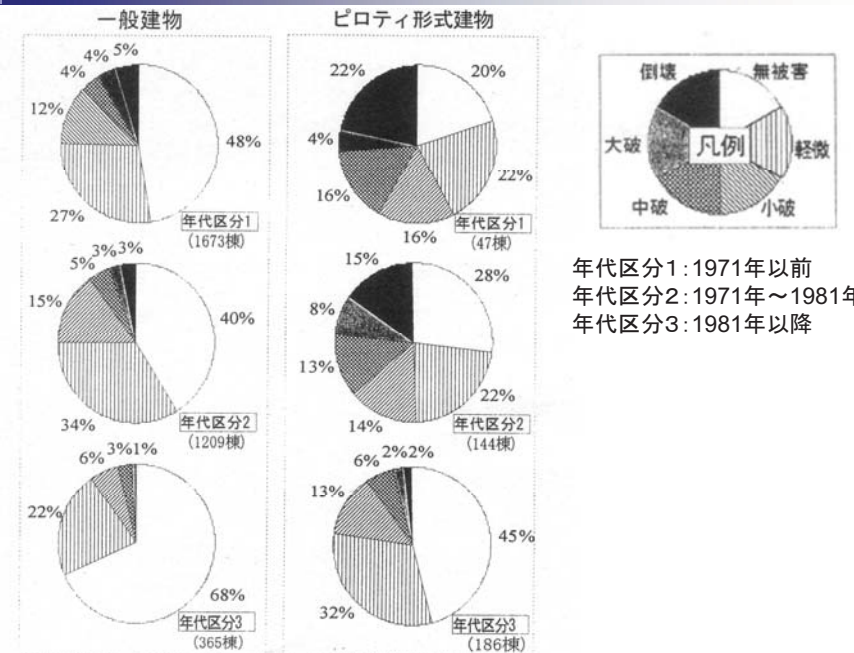


1971年-1981年の設計形式  
帯筋ピッチ15cm  
90° フック

地盤も悪い(川のそば)



1981年以降は帯筋間隔10cm以下、フックは135°の折り曲げである



年代区分1: 1971年以前  
年代区分2: 1971年~1981年  
年代区分3: 1981年以降



2007年竣工でも

西原町



川が蛇行している地域ではある

昭和1977年竣工

西原町



柱の鉄筋はどこ?



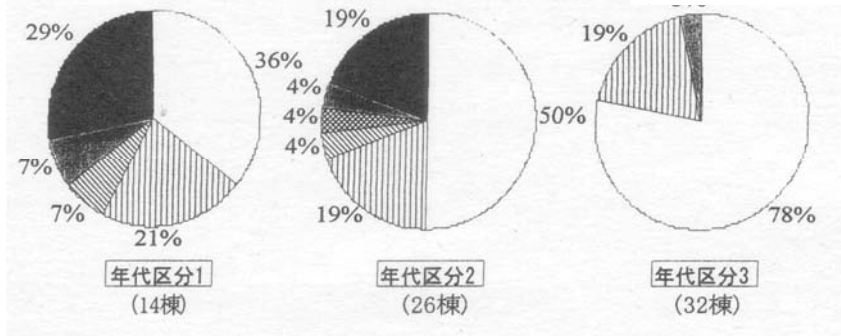
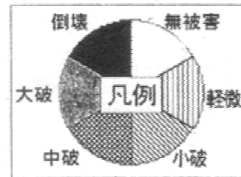
1976年竣工

# 市役所建物の崩壊

昨年お見せした阪神大震災での被害



# 店舗の年代別被害率



年代区分1: 1971年以前  
 年代区分2: 1971年～1981年  
 年代区分3: 1981年以降

# 宇土市役所の崩壊

市役所施設全体が凝ったデザイン

1965年竣工



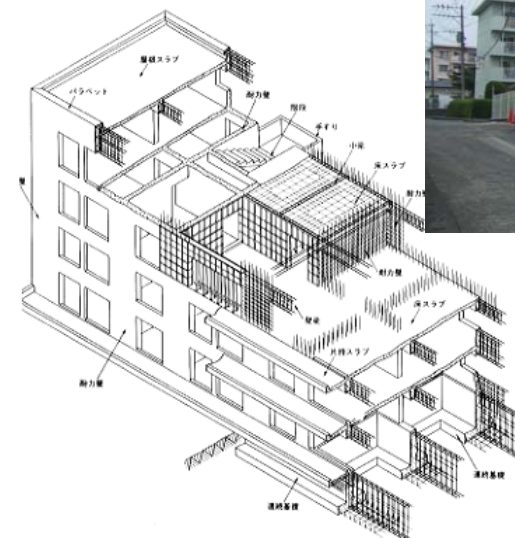
ルーバーは普通コンクリートのプレキャスト



負担荷重大きい柱の崩壊

地震被害と設計法

1971年		1981年
旧建築基準法	旧建築基準法（改正）	新耐震設計法
 <p>崩壊</p>	 <p>中破</p>	 <p>軽微</p>



壁式構造は健全

鉄骨造の被害

柱溶接部の不良





## 木造の被害

建設年代により被害の違いが歴然

## 益城町





西原村

## 道路の確保 一瓦礫の撤去と段差解消

大事



木造住宅の設計基準の変遷

主な違いは  
・耐力壁の量  
・配置の仕方

一般木造住宅

1981年(昭和56年)

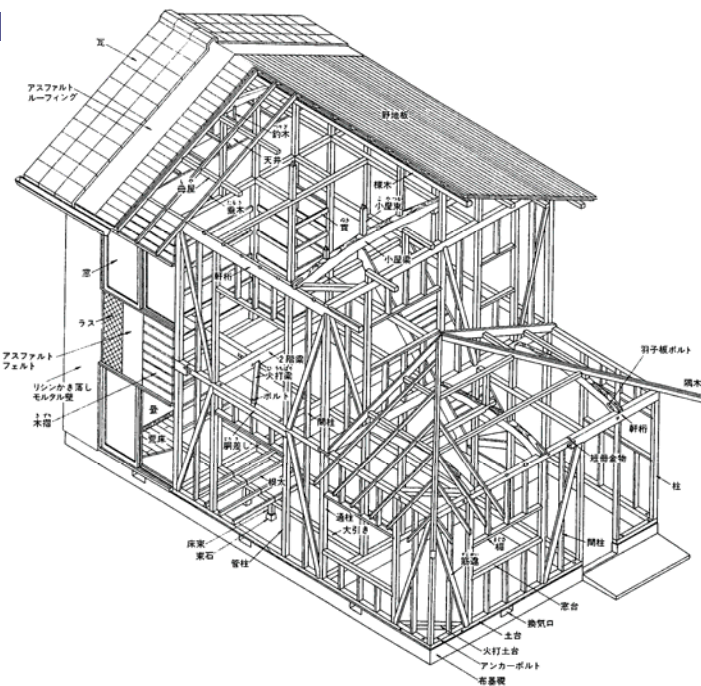
非常に古い基準

2000年(平成10年)

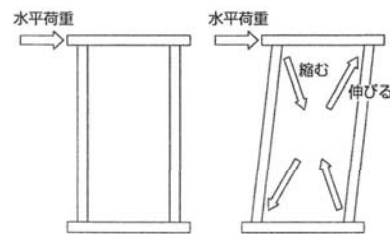
古い基準  
必要な壁の量が約1.4倍に

今の基準  
(古い基準に加えて)  
壁の配置バランスの検討  
止め付ける金物が指定

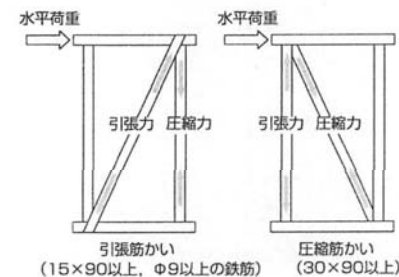
# 在来木造住宅



## 筋交いの効果

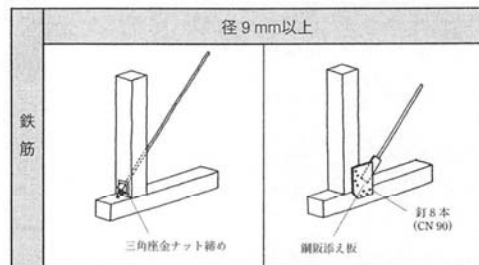


水平荷重による軸組の変形



筋かいの種類と応力

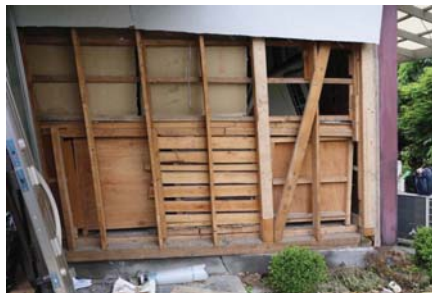
筋かいの端部は、柱と梁などの横架材の仕口に接近して、ボルト・釘・筋かいプレートなどを用いて緊結する。



木材	1.5×9 cm以上	3×9 cm以上	4.5×9 cm以上	9×9 cm以上
	<p>釘5本 (N65F)</p>	<p>釘3本 (CN65F) 筋かいプレート (BP-2) 釘4本 (CN65F) 角根平頭ボルト (M12) 釘3本 (CN65F)</p>	<p>釘5本 (SR 4.5-50F) 筋かいプレート (BP-2) 釘5本 (SR 4.5-50F) 角根平頭ボルト (M12) 釘7本 (SR 4.5-50F)</p>	<p>ボルト (M12)</p>

非常に古い基準  
古い基準  
必要な壁の量が約1.4倍に

本学鎌田専任講師作成・提供



⇨非常に古いまたは、古い基準の建物の一面

新基準での  
↓各接合部に必要な金物例

建築金物一例 (株式会社 カネシン HPより引用)





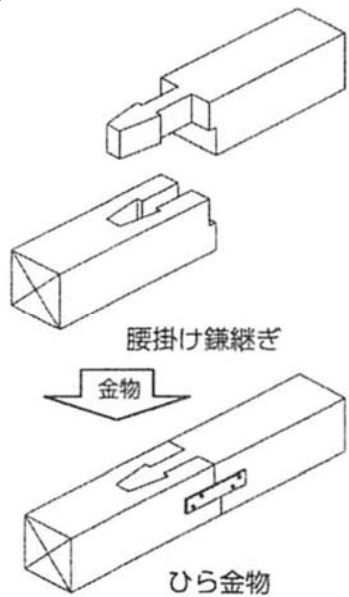


外側から柱に打ち付けただけの釘



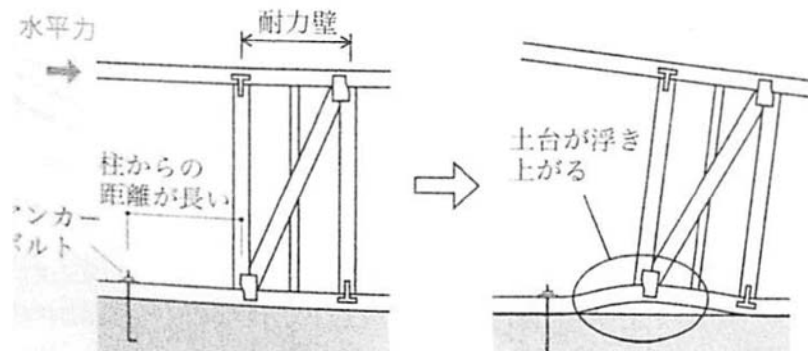
## 土台ほぞの崩壊





## 耐力壁

の両側にアンカーボルトがないと、水平力を受けた時に土台が基礎から浮き上がってしまう。



## 木材の腐食



◎地盤の近くに据えられるため腐りやすい。

↑  
ヒノキ・ヒバ・クリなどの耐久性の高い材料を使用し  
クレオソート油などの防腐剤を塗布する。

防腐効果のみ  
※クロルピリホス ← 使用禁止

地盤面からの木材の防腐・防蟻  
を施す。

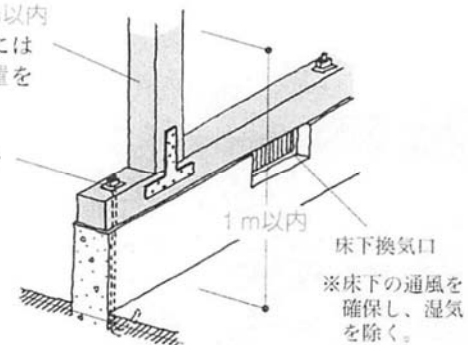
アンカー

※基礎の上に防水シートを敷く場合もある。



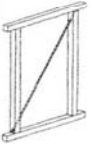
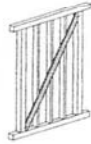



◎防蟻措置を施す。 ※近年では、防蟻・防腐両方に効果があるものを使用する。

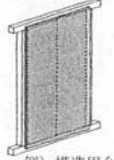
地盤面から1m以内の木材の部分には防腐・防蟻措置を施す。

アンカーボルト



## 耐力壁の種類と倍率

土塗壁	柱・間柱に木ずりなどを打ち付けた壁	筋かいのある壁				
		鉄筋	木材			
			径 9 mm	1.5×9 cm 以上	3×9 cm 以上	4.5×9 cm 以上
						
0.5	片面打ち 0.5 両面打ち 1	1	1	1.5	2	3
たすき掛けの場合は上記の数値の2倍（上限は5）						

構造用合板	硬質木片セメント板	パルプセメント板	構造用せっこうボードA種	せっこうボード	 例) 構造用合板 など
厚さ 5 mm 以上 <small>※屋外壁に使用する場合は 7.5 mm 以上</small>	厚さ 12 mm 以上	厚さ 8 mm 以上	厚さ 12 mm 以上 <small>※屋外壁以外に使用する場合に限る</small>	厚さ 12 mm 以上 <small>※屋外壁以外に使用する場合に限る</small>	
2.5	2.0	1.5	1.7	0.9	



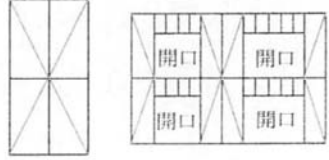


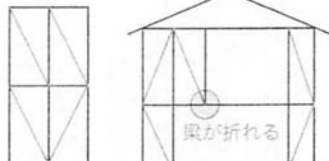


## ラスモルタルの剥落



## 筋交いの配置

- 平面上・立面上のバランス
- 柱の間隔が900mm以上の軸組の間に設置

	平面	立面	
良い例			
悪い例			

東海大学周辺の学生アパートの1階崩壊



益城町のアパート



益城町では軽量鉄骨住宅の被害も

本学鎌田専任講師作成・提供



西原村



住民への聞き取り結果  
築37年の軽量鉄骨住宅

2000年以降(新しい基準)(予測)での全壊例



基礎はベタ基礎  
筋交いに金物もある  
外壁施工方法も2000年以降

ただし、  
南側の壁量が少ないことが予想される  
(力が集中する1階2階の隅に開口部→  
そこに向かって傾いている)



本学鎌田専任講師作成・提供

## 断層 地盤・斜面崩壊

### 断層

益城町上陣



南阿蘇町  
阿蘇大橋周辺





南阿蘇町東海大学実験水田



南阿蘇町瓦が波を打つ



益城町の危険宅地地域



# 塀・石垣の崩壊



熊本城



熊本市



益城町



西原村



## 南阿蘇町



## 煉瓦壁の崩壊 宇土市役所倉庫



## 二俣五橋



## 神社鳥居の被害



通潤橋  
一布田神社