

**耐震住宅100%全国大会
基調講演1
「熊本地震の被害検証と今後の課題」**

日経ホームビルダー 編集長 桑原豊

■ 日経ホームビルダーとは？



■ 家づくりの実務情報誌

- ・ 1999年創刊
- ・ 月1回発行
- ・ 予約購読制

■ 提供する情報は大きく2本立て

- ・ 技術系トラブルから得た教訓
- ・ 繁盛店の経営手法

■ 読者比率

- ・ 地域の工務店など住宅会社が5割
- ・ 建築設計事務所が2割
- ・ そのほかに建材メーカーや流通関係の方

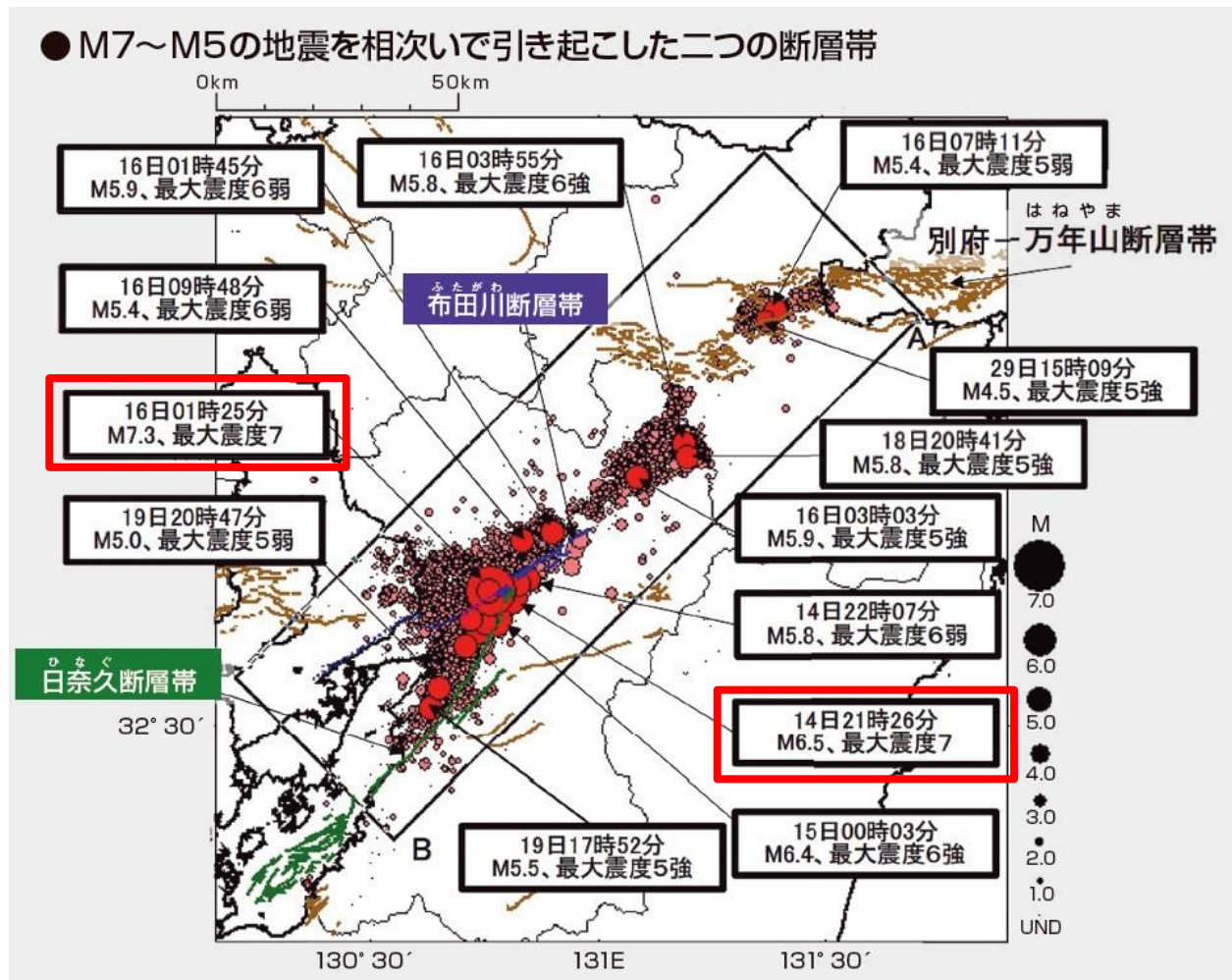
■ 本日本話しする内容

「熊本地震の被害検証と今後の課題」

1. 熊本地震の概要
2. 住宅の被害
3. 注目点①震度7が連続
4. 注目点②2000年基準の被害（現行基準の問題点）
5. 注目点③新耐震住宅の被害
（1981年～2000年の住宅の問題点）
6. 今後の耐震基準と業界動向

1.熊本地震の概要

- ・ 最大震度7の地震が連続して発生（阪神はM7.3）
- ・ 二つの断層帯に沿って余震が相次ぐ（6強2、6弱3、5強4）

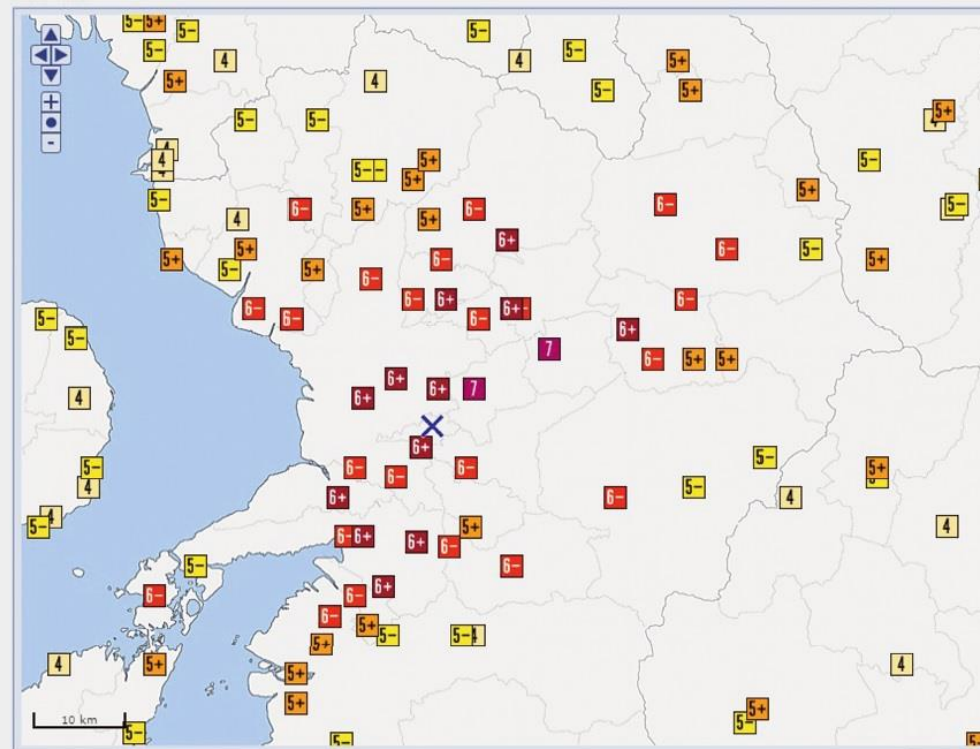


1.熊本地震とは

- 本震では益城町と西原村で震度7を観測
- 震度6強も広範囲で（北は菊池市、南は宇城市、東は南阿蘇村）

● 震度7を2カ所で観測した本震の震度分布

震度分布図



× 震央 7 震度7 6+ 震度6強 6- 震度6弱 5+ 震度5強 5- 震度5弱
4 震度4 3 震度3 2 震度2 1 震度1

2.住宅被害の概要

- ・ 本誌取材班は、前震発生直後に益城町へ
- ・ 国道28号と秋津川の間を重点的に取材



2.住宅被害の概要

- ・ 宮園地区南側の被害
- ・ 倒壊率がきわめて高かった「全壊地帯」



2.住宅被害の概要

- ・ 宮園地区南側の被害
- ・ 倒壊率がきわめて高かった「全壊地帯」



2.住宅被害の概要

- ・ 宮園地区北側の被害
- ・ 丘陵地の法面崩壊が目立った



2.住宅被害の概要

- ・ 寺迫地区の被害
- ・ 国道28号線沿いに大きな被害が各所で発生



2.住宅被害の概要

- ・ 安永馬水地区の被害
- ・ 国道28号と秋津川の間には大きな被害



2.住宅被害の概要

- ・ 辻の城地区の被害
- ・ 同じ造成地なのに被害のひどい箇所があり

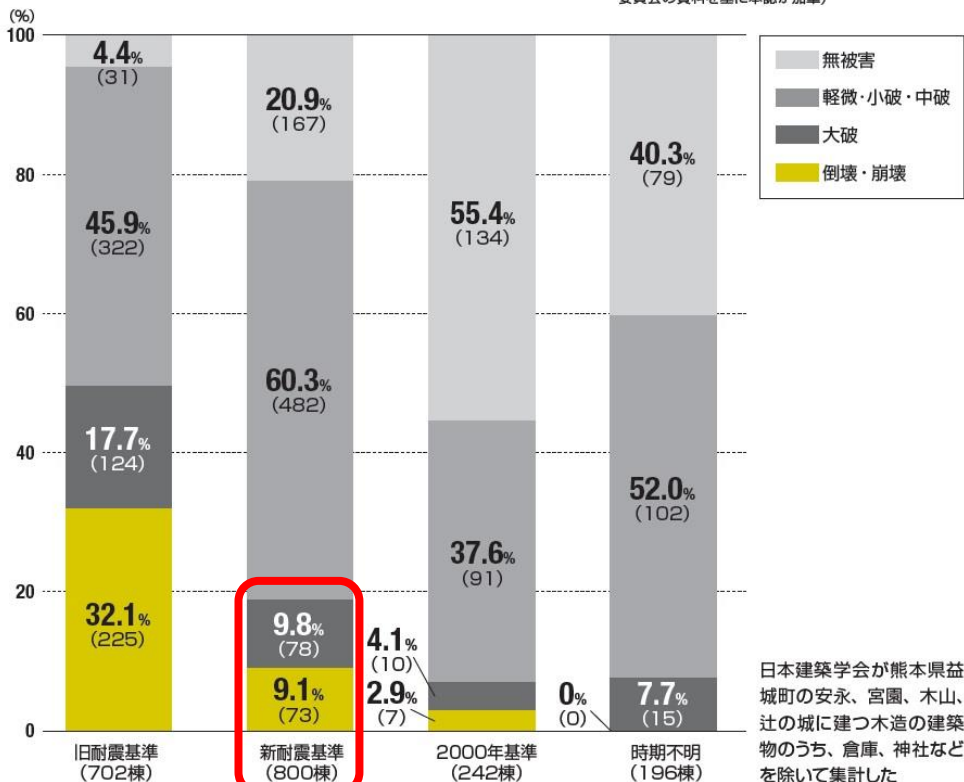


2.住宅被害の概要

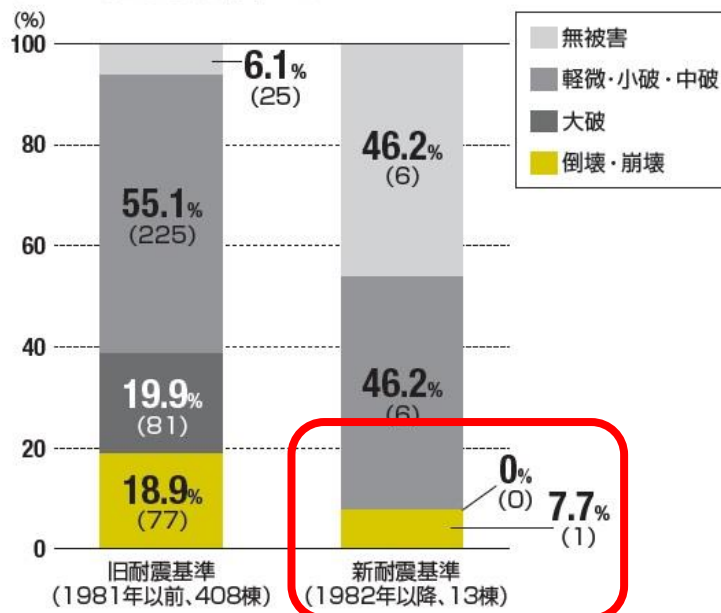
- ・倒壊率は旧耐震、新耐震とも阪神大震災を上回る
- ・新耐震の無被害は熊本20%、阪神46%（被害が多い）

〔図1〕木造における建築時期別被害状況

（資料：熊本地震における建築物被害の原因分析を行う委員会の資料を基に本誌が加筆）



〔図2〕阪神・淡路大震災の木造における建築時期別被害状況



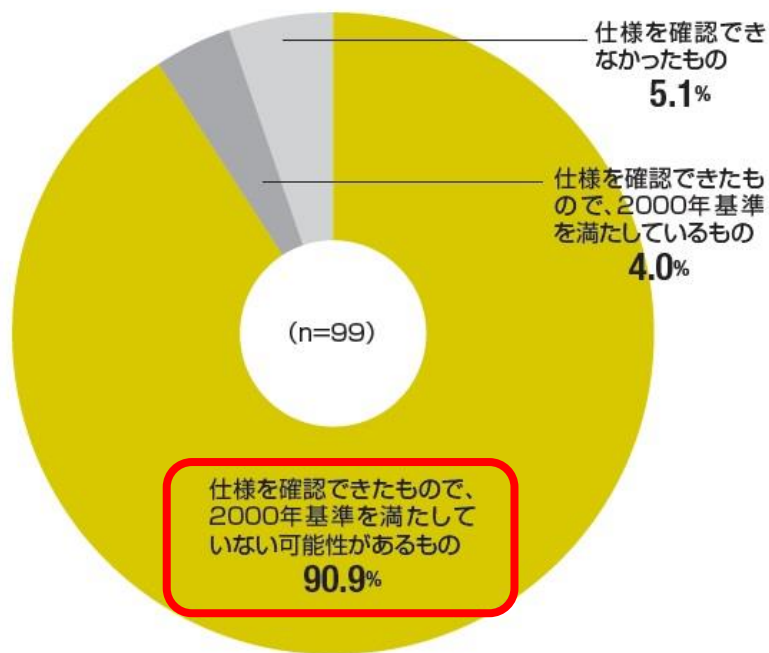
阪神・淡路大震災で被害が大きかった神戸市中央区で実施された悉皆調査の結果。日本建築学会兵庫県南部地震被害調査WGがまとめた情報と固定資産台帳の情報を突き合わせて集計した

（資料：平成7年 阪神・淡路大震災 建築震災調査委員会中間報告の資料をもとに作成）

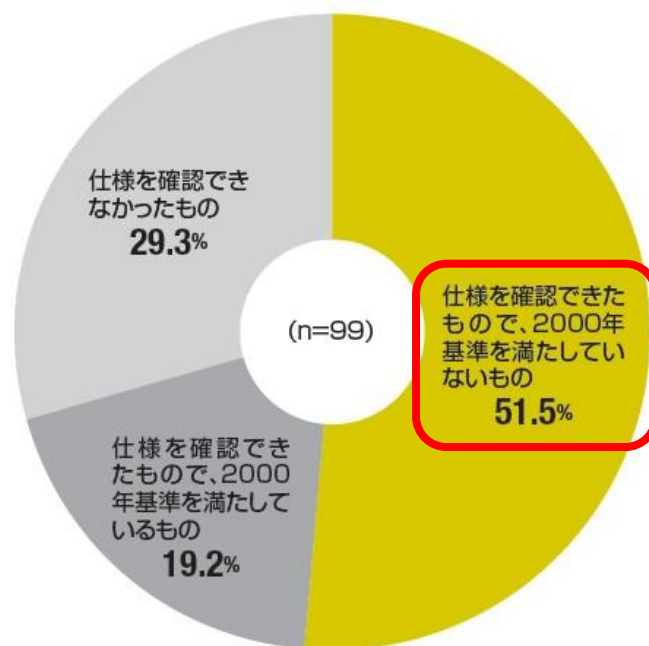
2.住宅被害の概要（倒壊した建物を調査）

- ・ 9割が柱頭柱脚金物の基準を満たしていない可能性
- ・ 5割が筋かい端部金物の基準を満たしていない（3割未確認）

〔図3〕柱頭柱脚金物の状態



〔図4〕筋かい端部金物の状態



三つの円グラフは、国土技術政策総合研究所と建築研究所が、熊本県益城町内で新耐震基準もしくは2000年基準で建てられ、倒壊した住宅を対象に集計した

（資料：熊本地震における建築物被害の原因分析を行う委員会の資料をもとに作成）

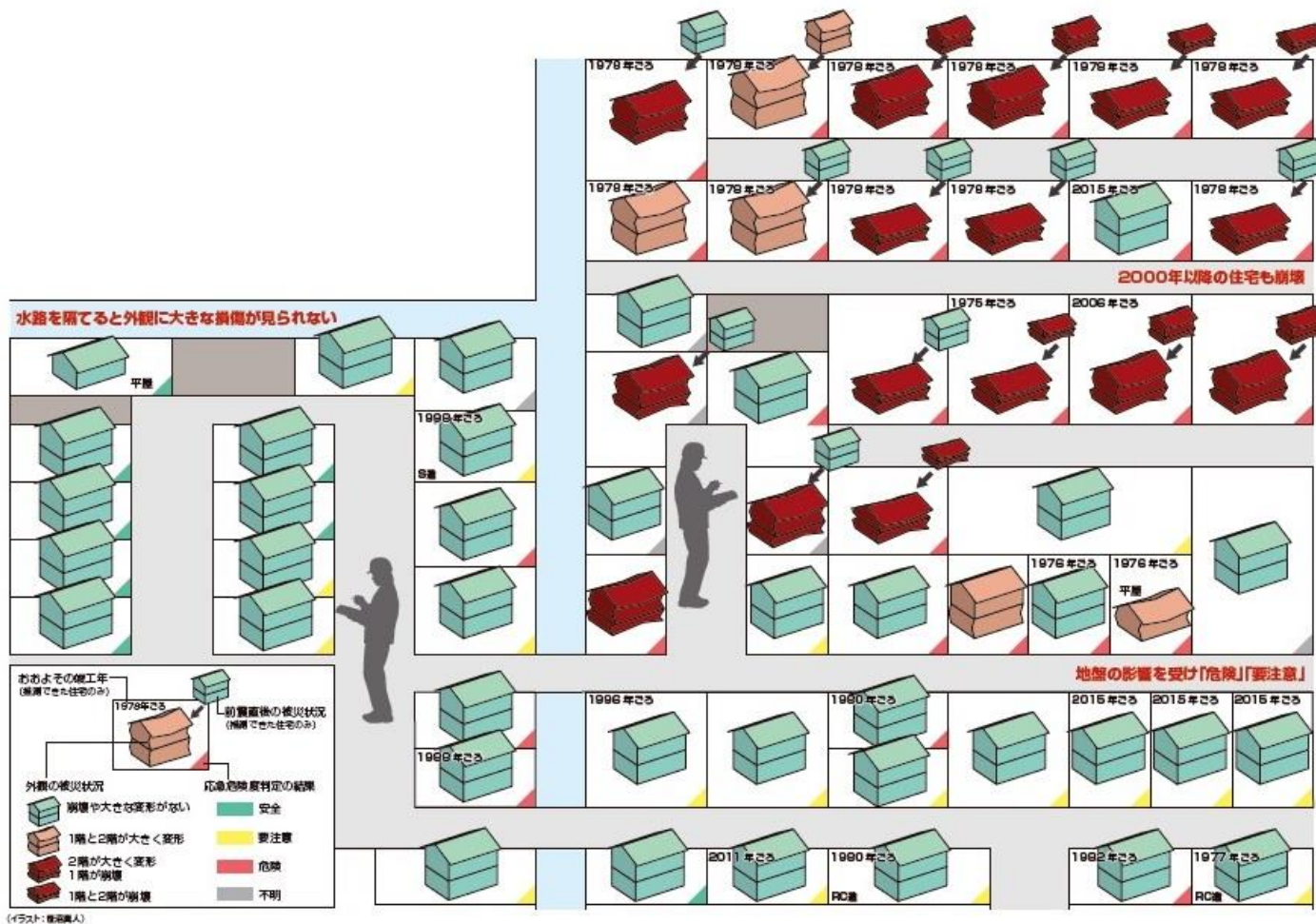
2.住宅被害の概要（熊本地震の位置付け）

- ・熊本地震の被害は阪神・淡路大震災を上回る
- ・2000年基準の妥当性を検証すること



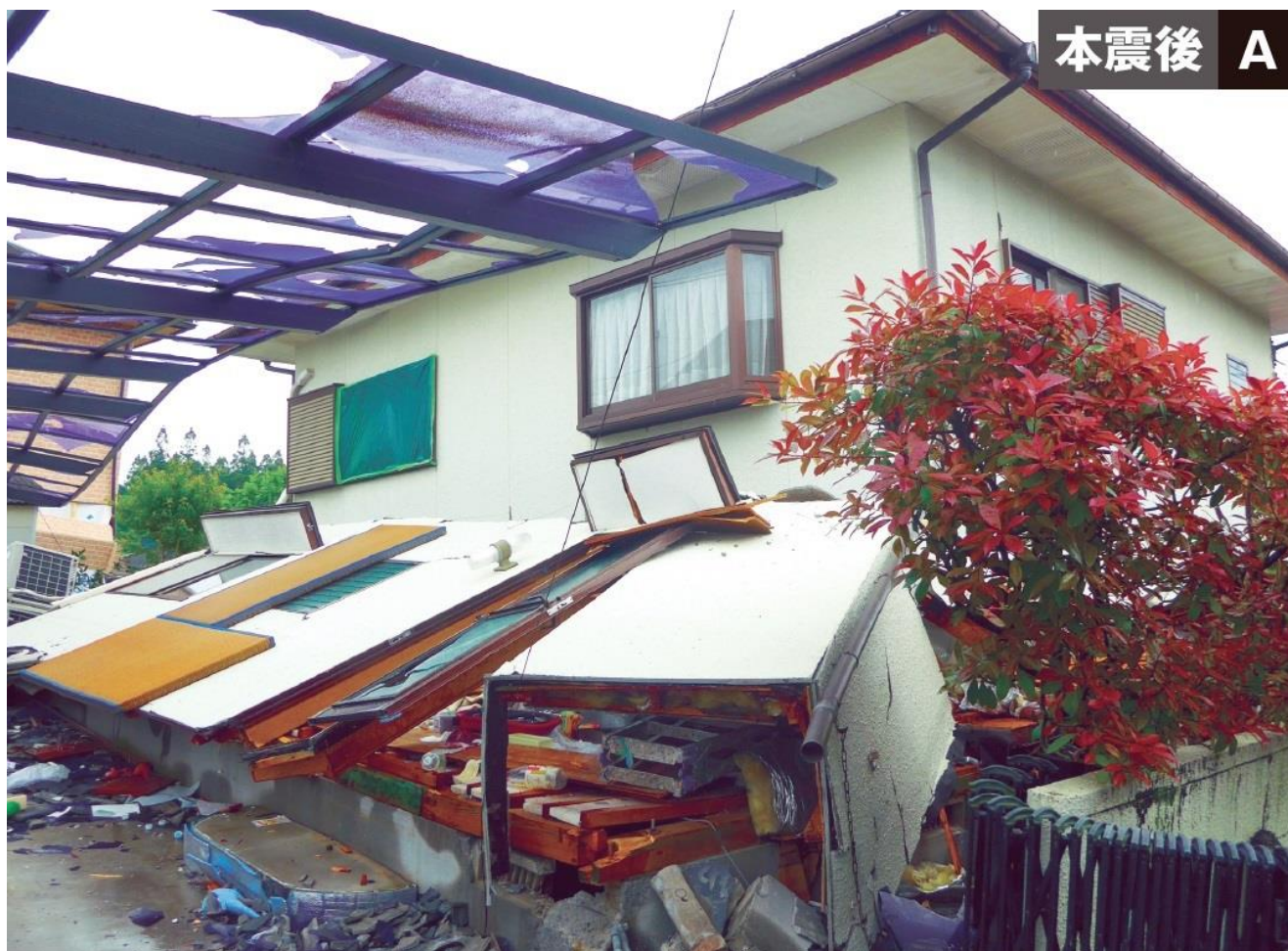
3.注目点①震度7が連続

- ・ 本誌は馬水のある街区を全数調査
- ・ 前震で無事だったが、本震で倒壊した例を把握した



3.注目点①震度7が連続

- ・ 本震で1階が崩壊した
- ・ 基礎の隅部が損壊している



3.注目点①震度7が連続

- ・ 本震で1階が崩壊したプレハブ住宅
- ・ 鉄骨の部材が見える



3.注目点①震度7が連続

- ・ 本震で1階が崩壊したプレハブ住宅



3.注目点①震度7が連続

- ・ 柱が引き抜け、転倒するようにして倒壊した
- ・



3.注目点①震度7が連続

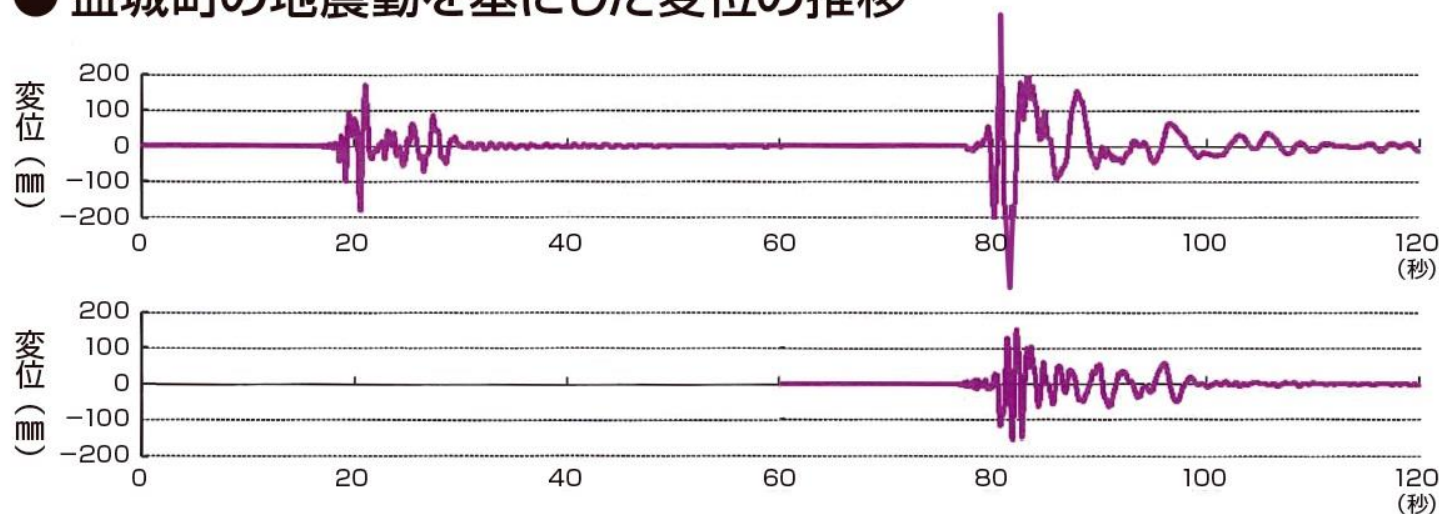
- ・住宅が基礎ごと約1m、西に動いた
- ・地盤がかなり動いたことが分かる



3.注目点①震度7が連続

- ・ 連続して起こった影響をシミュレーションした結果
- ・ 本震のみは最大変位155mm、前震+本震は同378mm

● 益城町の地震動を基にした変位の推移



(前震+本震=378.52mm、本震=155.23mm)

上のグラフは、前震入力後に本震を入力したシミュレーション結果で、最大変位は378.52mm。一方、下のグラフは、本震だけを入力した結果で、最大変位は155.23mmとなった
(資料:五十田 博)

4.注目点②2000年基準の被害

- ・日本建築学会の悉皆調査によると倒壊7、全壊10
- ・宮園地区（5棟）や辻の城地区（6棟）に被害が多い

特集 震度7でも住める家

全壊



①2007年 ②社の城 ③X方向は1.17、Y方向は1.11 ④X方向は8.8%、Y方向は8.0% ⑤ボックス型耐震金物使用、一階に耐震金物なし ⑥1.5Pと2P使用、壁で折れる ⑦盛り土、軟弱地盤

倒壊



①2000年(平屋、公団) ②木山 ③不明 ④不明 ⑤耐震金物が不備、柱間仕舞金物が確認できない ⑥不明 ⑦平地

倒壊



①2000年 ②社の城 ③X方向は1.45、Y方向は1.87 ④X方向は28.1%、Y方向は28.2% ⑤ボックス型耐震金物使用、HD金物が確認できない ⑥不明 ⑦川の方向に地震が来る

全壊



①2007年 ②社の城 ③X方向は1.06、Y方向は1.13 ④X方向は2.5%、Y方向は2.2% ⑤ボックス型耐震金物使用、HD金物が引き抜け ⑥1.5Pと2Pは確認できない ⑦盛り土、軟弱地盤、隣の家に地震が伝わる

全壊



①2009年 ②社の城 ③X方向は1.37、Y方向は1.28 ④X方向は27.0%、Y方向は22.2% ⑤柱付け金物なし金物使用、HD金物が引き抜け ⑥1.5Pと2Pは確認できない ⑦盛り土、軟弱地盤、隣の家に地震が伝わる

全壊



①2009年 ②社の城 ③X方向は1.12、Y方向は1.71 ④X方向は8.3%、Y方向は19.9% ⑤柱付け金物なし金物使用 ⑥2Pと2P上使用 ⑦盛り土、軟弱地盤、隣の家に地震が伝わる

全壊



①2007年(平屋) ②木山 ③不明 ④不明 ⑤ボックス型耐震金物使用 ⑥引き出しサイディングが脱落、耐震金物に金物がある、隣家や裏側に金物が突き刺さる ⑦平地

全壊



①2001年(集合住宅) ②木山 ③不明 ④不明 ⑤ボックス型耐震金物使用 ⑥壁で折れる、クギ留めサイディングが脱落 ⑦平地

全壊



①2009年 ②不明 ③不明 ④不明 ⑤ボックス型耐震金物使用 ⑥耐震金物が折れる、引き出しサイディングが脱落 ⑦盛り土、地盤が軟弱

全壊



①2001年(平屋) ③不明 ④不明 ⑤プレート型耐震金物使用 ⑥不明 ⑦川沿いの軟弱地盤、地盤が軟弱

全壊



①2008年(集合住宅) ②不明 ③不明 ④不明 ⑤引き出しサイディングが脱落 ⑥盛り土、盛り土が軟弱

全壊



①2009年 ②不明 ③不明 ④不明 ⑤引き出しサイディングが脱落 ⑥平地、地盤が軟弱

熊本地震では、接合金物などの使用が規格化された建築基準法2000年基準の本建築基準で、大きな被害が出た。国土交通省によると、益城町で7棟が倒壊、10棟が全壊した。本誌は複数の業者への取材と現地調査から、この17棟に該当すると見られる建物について、被害の原因をたどる。接合が基準を満たしていない、壁や耐力壁が下地に接合していない、壁や耐力壁が下地に接合しているが、倒壊に至った原因は複数の要素が絡み合っている可能性がある。特に考慮したい四つのポイントを次に挙げて紹介する。



①2010年 ②北の城 ③X方向は1.53、Y方向は1.44(家屋中央部2) ④X方向は17.8%、Y方向は18.5% ⑤柱付け金物なし金物使用 ⑥1.5Pと2P使用 ⑦盛り土、軟弱地盤

益城町2000年基準の17棟



倒壊・全壊の要因は複数の要素が絡み合う

P36 倒壊



①2006年 ②不明 ③X方向は1.04、Y方向は1.07 ④X方向は50.0%、Y方向は14.5% ⑤耐震金物なし金物使用 ⑥1.5Pと2P使用 ⑦地盤が軟弱、隣家に地震が伝わる

P34 倒壊



①2001年 ②不明 ③X方向は1.49、Y方向は1.42 ④耐震金物が無い ⑤X方向は27.5%、Y方向は56.2% ⑥HD金物のアンカーボルトが脱落 ⑦2P使用 ⑧盛り土、軟弱地盤、地盤が軟弱

倒壊



①2010年に益城(平屋) ②不明 ③不明 ④不明 ⑤耐震金物なし金物使用 ⑥不明 ⑦不明 ⑧不明

倒壊



①2001年 ②不明 ③X方向は1.41、Y方向は1.30 ④X方向は37.5%、Y方向は70.7% ⑤柱間仕舞金物が確認できない ⑥1.5Pと2P使用 ⑦川沿いの盛り土、地盤が軟弱



4.注目点②2000年基準の被害

- ・「震度7でも住める家」とするための四つの提言

◎等級3の壁量を確保した上で

- 1) 壁量：余力抜きで等級3の1.39倍
- 2) 直下率：上下の耐力壁をつなげて地震力を伝達
- 3) 金物：施工ミスと金物の選定
- 4) 筋かい2Pをやめて面材で押さえる

4.注目点②2000年基準の被害／壁量

- ・耐震等級2の住宅Aでシミュレーション
※エヌ・シー・エヌの小谷竜城さんにウォールスタットで作成していただいた

▽耐震等級2の住宅の倒壊過程を動画で推定

<http://kenplatz.nikkeibp.co.jp/atcl/bldnews/15/041500569/061000070/>



- ・益城町で観測されたKiK-net益城の地震動の前震で揺らした後、本震で続けて揺らしている。33秒ぐらいから本震による大きな揺れがみられる。本震後の倒壊現場と同じ方向に、シミュレーションでも壊れた。

4.注目点②2000年基準の被害／壁量

- ・耐震等級2の住宅Aでシミュレーション

▽本震1回だけでは倒壊しなかった？

<http://kenplatz.nikkeibp.co.jp/atcl/bldnews/15/041500569/061400074/>



- ・耐震等級2の住宅Aに、熊本県益城町で観測されたKiK-net益城の本震の地震動を1回だけ入力したときの挙動を三次元でシミュレーションした。動画は南西側から見た様子。1階の筋かいが一部破壊しただけで倒壊は免れた。

4.注目点②2000年基準の被害／壁量

- ・耐震等級2の住宅Aでシミュレーション

▽建築基準法の地震動で倒壊するか？

<http://kenplatz.nikkeibp.co.jp/atcl/bldnews/15/041500569/062300096/>



- ・耐震等級2の住宅Aの軸組だけの状態に、南北方向と東西方向に建築基準法が想定する極稀地震動を入力した状態をシミュレーションした。結果は、どちらも倒壊に至らなかった。
- ・ただ、入力する地震動の向きで壊れ方の違いが見られた。東西方向のほうが南北方向よりも降伏する筋かいが多くなるうえ、玄関付近の柱脚が引き抜けるなど、損傷程度が若干大きくなった。

4.注目点②2000年基準の被害／壁量

- ・耐震等級2の住宅Aでシミュレーション

▽阪神・淡路大震災の地震動で倒壊するか？

<http://kenplatz.nikkeibp.co.jp/atcl/bldnews/15/041500569/062300098/>



- ・耐震等級2の住宅Aに、JMA神戸の地震動を入力した状態をシミュレーションした。結果は倒壊しなかった。
- ・倒壊しなかった理由の一つとして考えられるのが、JAM神戸のほうがKiK-net益城の本震より破壊力が小さいことにある。
- ・二番目に考えられる理由は、耐震強度の低い東西方向に弱い地震動が入力したこと。

4.注目点②2000年基準の被害／壁量

- ・ 同じ間取りの建物を等級 1 と等級 3 で比較
- ・ 阪神大震災のJMA神戸波で実大震動破壊実験を実施した



耐力壁が少ない家の壊れ方

- 全く同じ間取りで、耐震要素の量を変えた試験体同士を比較した実大振動実験の例がある
- 振動台で阪神大震災を再現したところ、現行の耐震基準ギリギリで建てられた試験体は倒壊してしまった

(写真：産経新聞—SEP社代表)

本誌がこれまでに取材した様々な実験の結果から、地震に強い住宅をつくるためのポイントや、顧客提案につながる考え方を導き出す新連載。第1回は、2004年から06年にかけて実施された一連の実大振動破壊実験を取り上げる。現行の耐震基準ギリギリでは、阪神大震災に耐えられない可能性があることを示した、非常に珍しい実験だ。この住宅はなぜ壊れたのだろうか。(産経新聞「フリーラダー」)

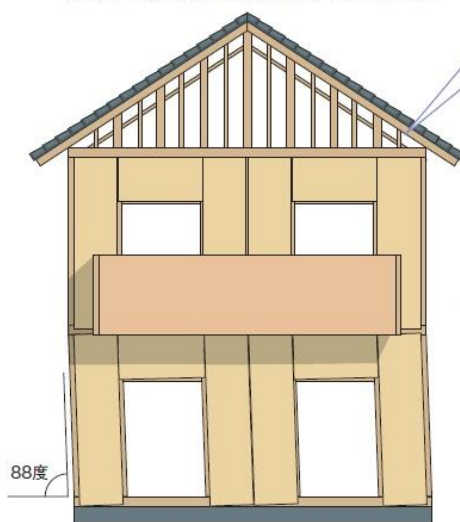
実験は2004年、土木研究所(茨城県つくば市)の振動実験台を使い、阪神大震災の際に神戸海洋気象台が観測した地震波「JMA神戸波」を振動台で再現したものだ。建物は実物大の木造住宅で、壁量計算により、性能表示制度における耐震等級1(耐震

4.注目点②2000年基準の被害／壁量

- ・ 建基法ギリギリの「等級1」は崩れ落ちそうに
- ・ 「等級3」の変形はわずかだが、安全限界を超えた

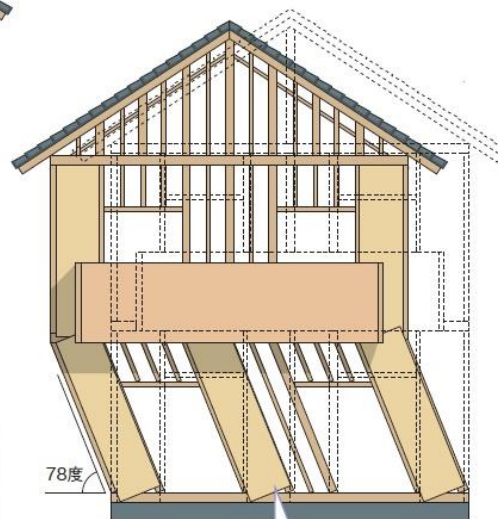
●この実験でわかること

写真とイラストで実験結果を再現した。数値は鉛直方向(90度)の柱が何度まで傾いたかを示している
(写真:このページ左下は本誌、他は建材試験センター、イラスト:菅沼真人)



「等級3」の変形はわずか

壁量計算で耐震要素を1.5倍にした「耐震等級3」の試験体は、阪神大震災で2.2度変形した。変形はごくわずかに見える。この状態でも、実は構造の安全限界を超えている(下の写真は実験終了後の様子)



見るからに崩れ落ちそう

「耐震等級1」の試験体の最大変形が正面から見て左方向だったと仮定してイラスト化した。最大の変形角は12度。いまにも崩れ落ちそうなのが見えるだろう

4.注目点②2000年基準の被害／壁量

- ・ 構造用合板が外れ、筋かいが折れた
- ・ 柱が、梁との接合部で折れて2階を支えきれなくなった

●「等級1」が破壊した様子

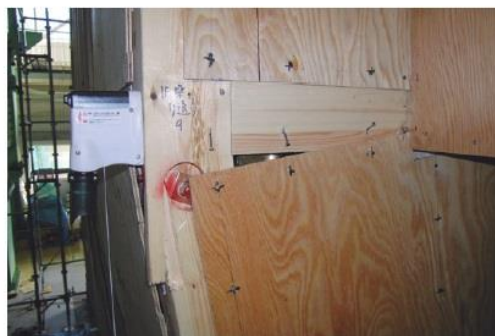
「等級1」の実験後の姿を詳細に見た。一般的な木造住宅の変形角が大きくなると、こうした破壊に至ってしまう



内部の筋かいが折れた
(内部階段正面の筋かい)



構造用合板が外れて性能を失った
(外観を平面図右側から見た様子)



梁との接合部で柱が折れて2階を支えられなくなった
(平面図左下の隅柱)

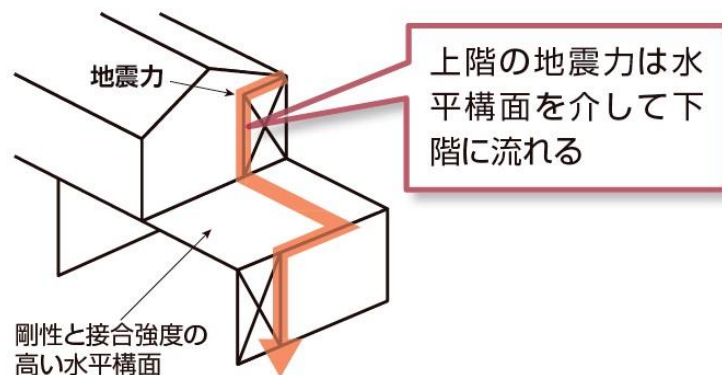
実験概要

主催者は建材試験センターを事務局とする「木質構造建築物の振動試験研究会」(委員長＝坂本功・慶応大学理工学部教授)。2004年から06年にかけて、「標準試験体」として同じ間取りで耐震要素を変えた実験を3回行った。記事で取り上げたのは1回目と3回目。2回目は「耐震等級2」だった。実験は建基法が規定する耐震要素のみを用いて行われたもので、実際の建物には外壁などが取り付けられるため、この実験よりも変形は小さくなる可能性が高い

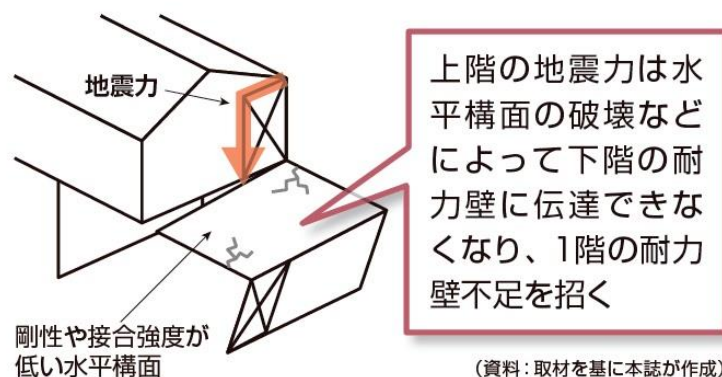
4.注目点②2000年基準の被害／直下率

- ・ 柱や耐力壁について、上下階で合致していない
- ・ 下屋など水平構面の剛性が低い場合は要注意

[耐力壁が上下にずれて水平構面の剛性が高い場合]



[耐力壁が上下にずれて水平構面の剛性が低い場合]



(資料：取材を基に本誌が作成)

4.注目点②2000年基準の被害／金物

- ・ 金物の施工ミスは要注意
- ・ 選定の誤りも散見される

特集 震度7でも住める家



(写真4) 筋かい金物のネジが不足
本来7本のネジで筋かい金物を留め付けなければならないのに、ネジが本数不足であった。筋かいの角度がやや急なことでネジが傾かなかった可能性がある。(写真: グランデータ)

(写真5) 二つの金物が干渉
クギが引き抜かれ、筋かいが割裂していた。ホールダウン金物と筋かい金物を同じ場所に取り付けようとしたため、筋かいの芯にクギを打てず、隙にすり抜けていたと思われる。(写真: 本報)



(写真1) 柱脚金物を上下逆向きに施工
柱が引き抜かれていた住宅の柱脚は、一般的な方法とは異なり、山形プレートが上下逆向きで施工されていた。(写真: カネシン)

(写真2) 柱脚金物の組み合わせミス
出隅の柱が引き抜かれていた住宅では、15kNのホールダウン金物が必要な柱脚に、屋付をボルトで留め付けていた。本来は基礎にアンカーボルトを埋め込む必要がある。(写真: エムス構造設計)

耐力壁は、柱頭柱脚金物や筋かい端部金物（筋かい金物）で適切に接続されていないと、所定の耐力を発揮することができない。大規模地震に耐えるには、接合部の適切な施工が欠かせない条件だ。

熊本県の益城町で被災した築年数が比較的新しい住宅で見られた柱脚金物の不適切なパターンの一つは、取り付け向きの間違ひだ。例えるなら、柱に音階がないのに山形プレートが上下逆向きで施工されているように、もう一つは、金物の選定ミスだ。15kNのホールダウン金物が必要な柱脚に、10kN程度しか耐力を期待できない座付ボルトを組み合わせていた（写真2）。

エムス構造設計（新潟市）の佐藤実さんは「柱脚のホールダウン金物はアンカーボルトを基礎に埋め込むのが原則だ。基礎に埋め込まない座付ボルトだと土が壊れてしまう。設計図書の指示には15kNとあったので、他のホールダウン金物も同様の

提言
金物

施工ミスと金物の選定に注意

4.注目点②2000年基準の被害／筋かい

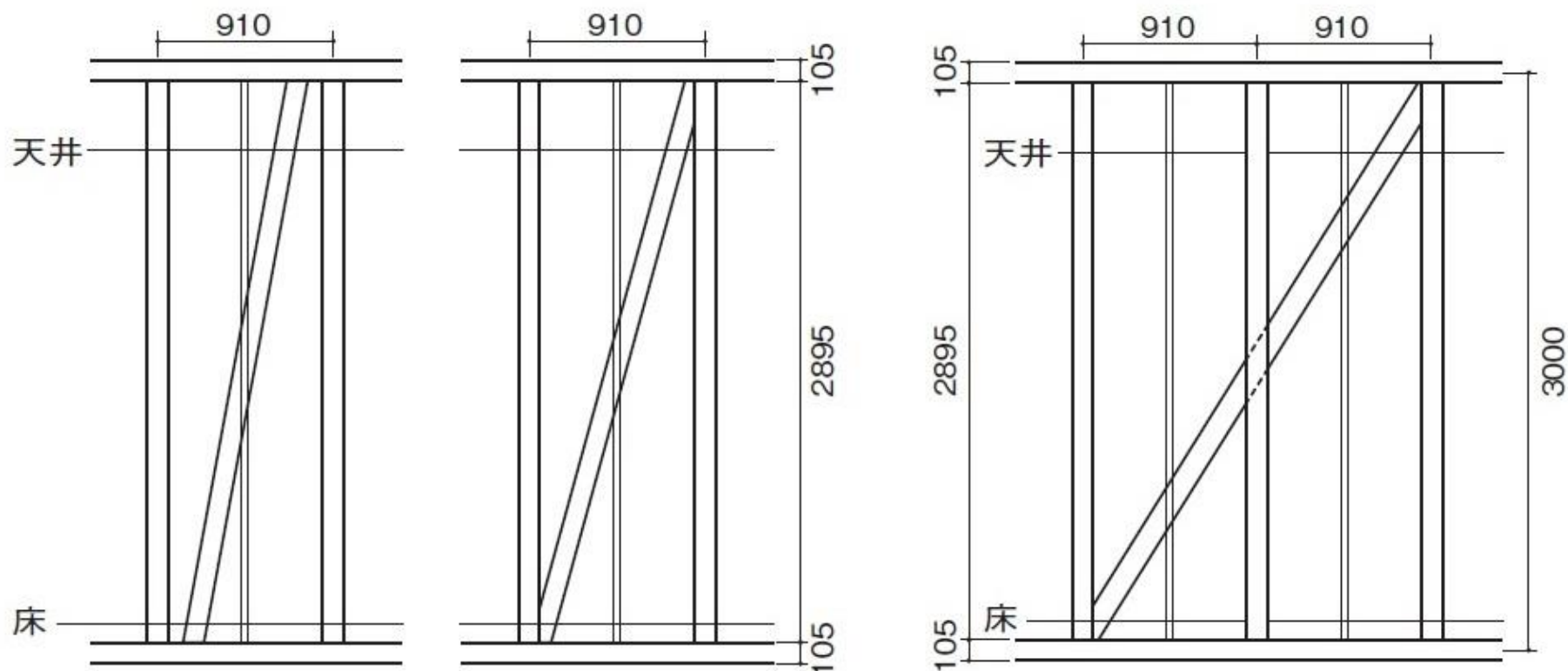
- ・ 1.5Pや2Pの筋かいは、要求壁倍率を下回る
- ・ 2Pは、特に圧縮時の耐力が低い

柱間隔(mm)	破壊方向	見掛けの壁倍率	要求壁倍率	要求壁倍率との比
910(1P)	圧縮+引っ張り ※1	2.2	2.0	1.1
1365(1.5P)	圧縮+引っ張り ※1	1.5	2.0	0.75
1820(2P)	圧縮+引っ張り ※1	1.5	2.0	0.75
1820(2P)	圧縮 ※2	1.7	2.5	0.68
1820(2P)	引っ張り ※2	1.2	1.5	0.8

筋かいはダフリカカラマツ、筋かい端部金物はボックス型、柱は105mm角のスギ。※1の各値は2011年日本建築学会大会学術講演梗概集「木造軸組耐力壁のせん断性能に与える壁高さ及び壁長さの影響確認実験」(河合直人、槌本敬大、守屋嘉晃他)から、※2の各値は2013年同「筋かい金物の種類の違いが長尺筋かい耐力壁のせん断性能に及ぼす影響に関する検証実験」(河合直人、槌本敬大、守屋嘉晃他)からそれぞれ引用

4.注目点②2000年基準の被害／筋かい

- ・ 角度が急になると耐力は低下する
- ・ 角度が緩やかになっても耐力は低下する



4.注目点②2000年基準の被害／筋かい

- ・ 圧縮側の筋かいは、こんなに“しなる”
- ・ 強度低下を防ぐには、面材で押さえるなどの対策を



4.注目点②2000年基準の被害／筋かい

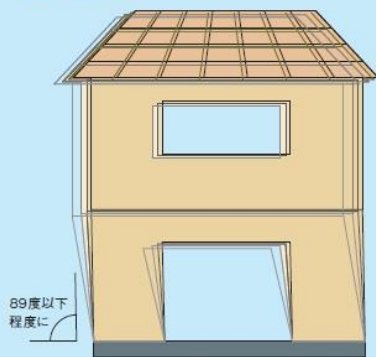
- ・筋かいの片側が外れると、揺れ戻した際に大変形する
- ・大変形を防ぐ二つの対応策

●実験結果から読み取る「危うさ」

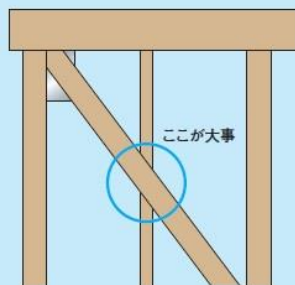
今回取り上げた実験結果は何を意味するのか、どうすればリスクを減らせるかを図解した。

設計・施工の両面で何らかの工夫が必要だ

対応策は？

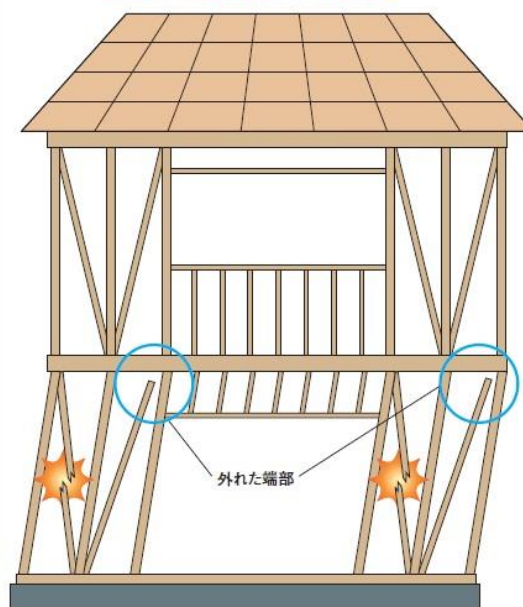


a.耐力壁を増やして初期変形を小さくする



b.筋かい中央を強く拘束して端部が外れないようにする

筋かいの片方が外れると……



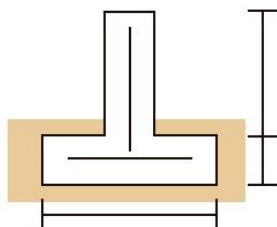
逆側に揺れ戻した際に大変形する

上の図では、建物が向かって左側にいったん傾き、その後の揺り返しで右側に傾いた状態を再現した。筋かいが圧縮されて外れると揺り返しの際の抵抗要素を失ってしまう。一定以上の変形で一気に性能を失ってしまうため、構造としては危険な壊れ方をしやすい傾向がある。筋かい耐力壁を使った建物を大地震時に「弾性変形」の範囲内で収めるためには、建基法の約3倍もの量を入れる必要があるとの試算もある

5.注目点③新耐震住宅の被害

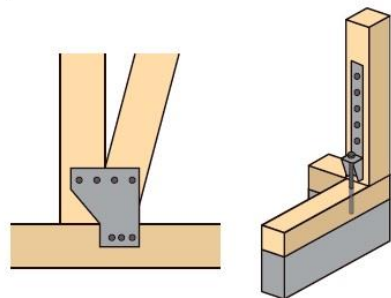
- ・ 2000年に示された三つの告示
- ・ 継ぎ手や仕口の構造と、壁のバランスに注意

● 2000年基準(建設省告示)の三つのポイント



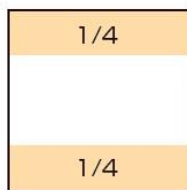
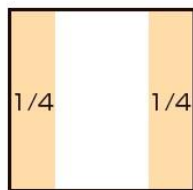
地耐力に応じた基礎構造を規定 (建設省告示1347号)

各基礎の構造形式が定められた。例えば、長期地耐力(kN/m^2)が20未満の場合、ベタ基礎や布基礎はNG。20以上30未満は布基礎はNGとなる



継ぎ手および仕口の構造方法 (建設省告示1460号)

各接合部の接合方法が具体的に定められた。例えば、筋かいのサイズによって、留め付ける金物を指定。柱の位置や耐力壁の強さで柱を留める接合金物が指定された



壁の配置バランス (建設省告示1352号)

偏心率30%以内であること。けた行および張り間方向別で、それぞれ両端から4分の1ずつの存在壁量が2倍以内であることなどが定められた

(資料：日本木造住宅耐震補強事業者協同組合の資料を基に本誌が作成)

5.注目点③新耐震住宅の被害

- ・熊本地震の被災地で見かけた接合部の曖昧基準
- ・既存“耐震”不適格の事例



隅部の柱と土台の跡

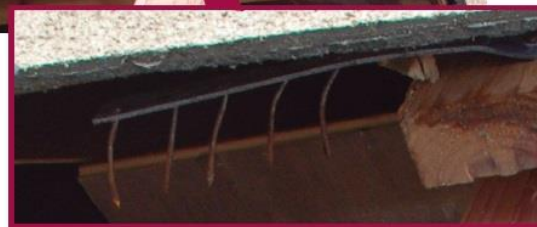
基礎の上に直接隅柱が設置されていたように見られる。写真の状況から推測すると、隅柱に対して、土台が両方から差し込まれていたようだ

(写真：特記以外は本誌)



隅柱に残る金物らしきもの

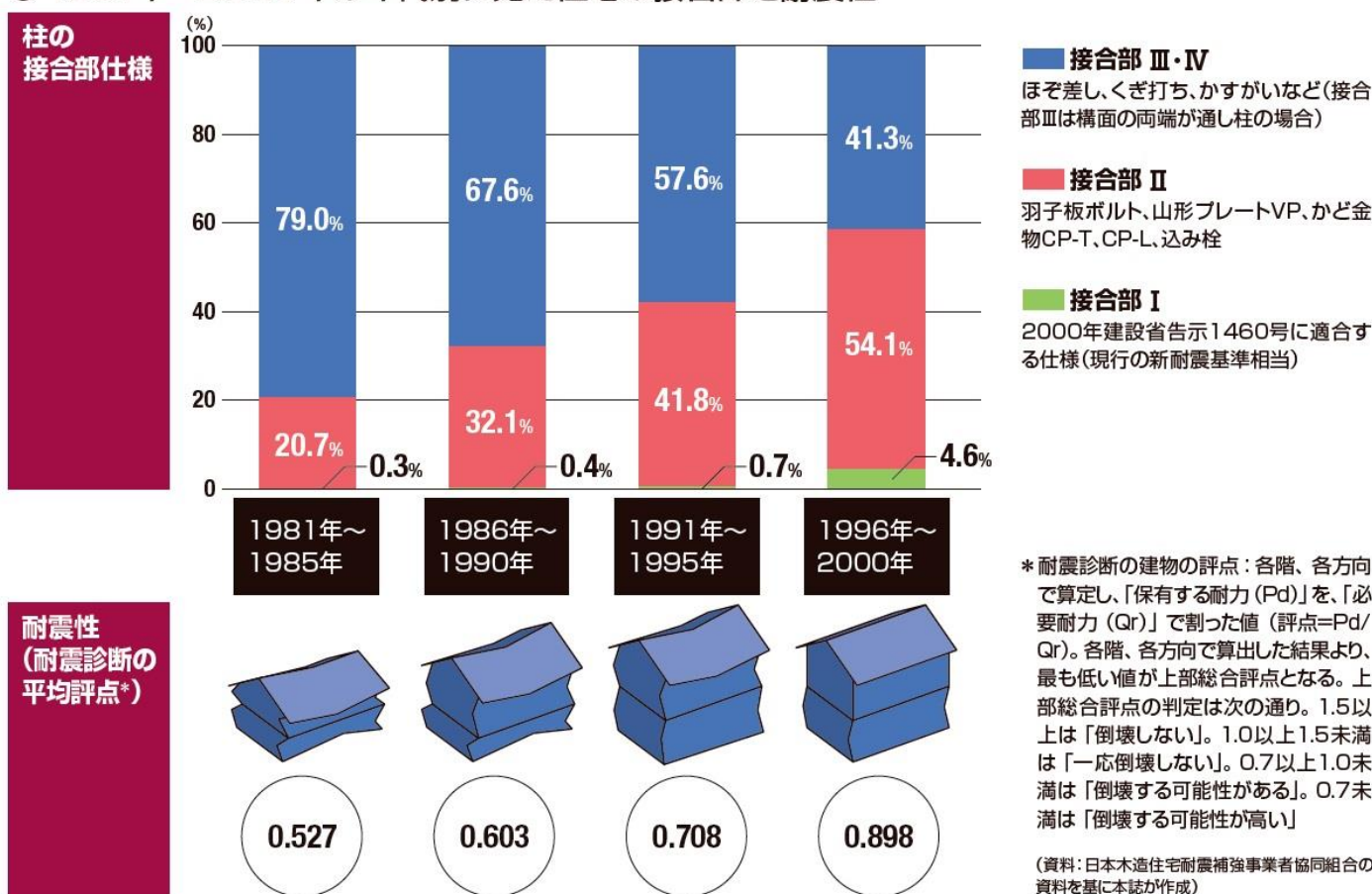
隅柱を見ると、端部に金物らしきものが見えるのが写真で確認できた。拡大すると、くぎが5本あるように見える。柱部分にも金物を留め付けているくぎらしきものが見えた



5.注目点③新耐震住宅の被害

- ・ 木耐協の分析では、2000年基準適合住宅はごくわずか
- ・ 81年頃は評点も低く、徐々に評点は上がっていく

● 1981年～2000年の年代別に見た住宅の接合部と耐震性



5.注目点③新耐震住宅の被害

- ・耐震補強の効果を実大破壊実験で確認
- ・補強無しは倒壊、補強アリも大きな被害を受けた



5.注目点③新耐震住宅の被害

- ・ 筋かいに代わって構造用合板を耐力壁に用いる
- ・ 面材を留め付ける際、クギのめり込みに注意が必要



上は実験前の試験体の様子。
5mmもめり込んでいるため、くぎ
頭が見えにくい。右は実験後の
様子

● 構造用合板などの面材を使った耐力壁について、施工を誤った際の壊れ方を確認した実験がある

● くぎがめり込み過ぎると、わずかな変形で壁が急激に破壊してしまう



5.注目点③新耐震住宅の被害

- ・クギがめり込んでいると、わずかな変形で急激に破損
- ・クギ頭が合板に残り、柱や梁から引き抜けるのが正しい

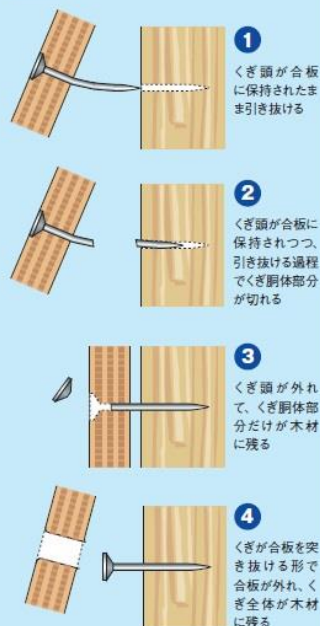
●くぎがめり込んでいない試験体の壊れ方

くぎがめり込んでいないと、くぎ頭が最後まで合板に残り、柱・梁材から引き抜けていく。

この引き抜け時の摩擦力が、本来想定されている耐力壁の性能を決めている

くぎ接合の壊れ方

くぎの接合部分の壊れ方は、下の4パターンに分類される。くぎ頭をめり込ませずに施工するのが対応策の第一歩となるが、くぎ自体を太く、くぎ頭の大きいものにするなどの必要もある



●お知らせ

- ・日経ホームビルダーは、書籍「なぜ新耐震住宅は倒れたか」をまとめました
- ・地震対策に役立てていただきたい一冊です



6. 今後の耐震基準と業界動向

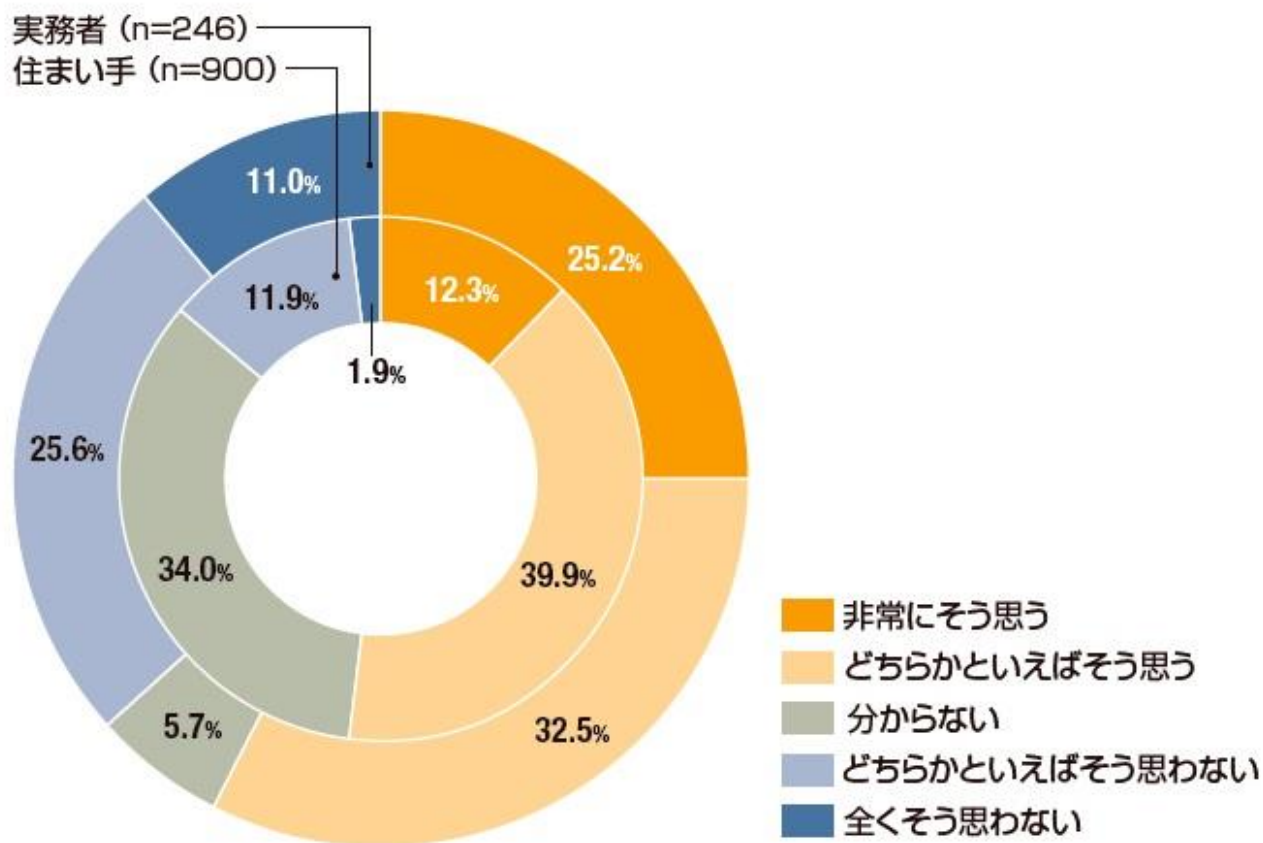
- ・ 大手は繰り返し地震対応をアピール
- ・ 制振技術を標準仕様にする動きも…

⇒地域工務店はどう対抗するか



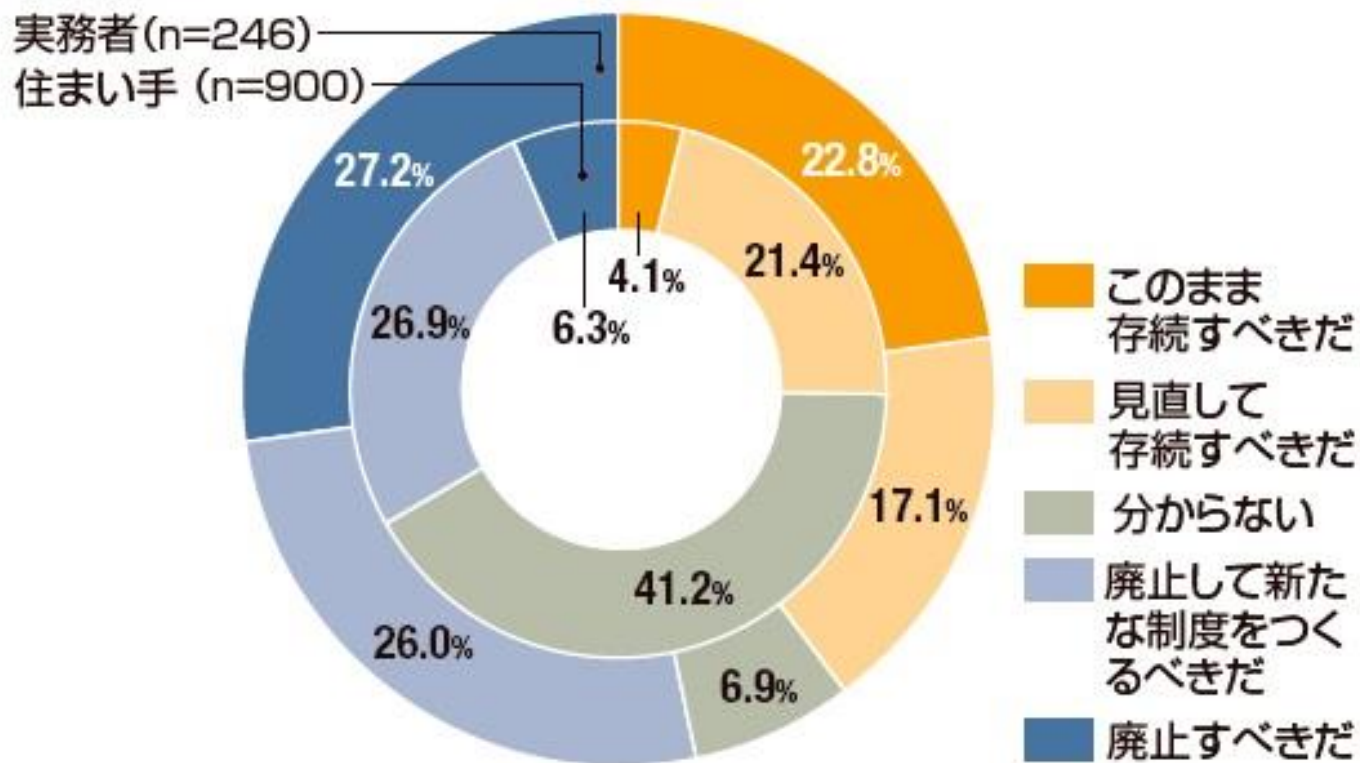
6. 今後の耐震基準と業界動向

- ・ 耐震基準を上げるべきか？
- ・ 実務者57.7%が「そう思う」
- ・ 住まい手は「そう思う」が過半。「分からない」も3割



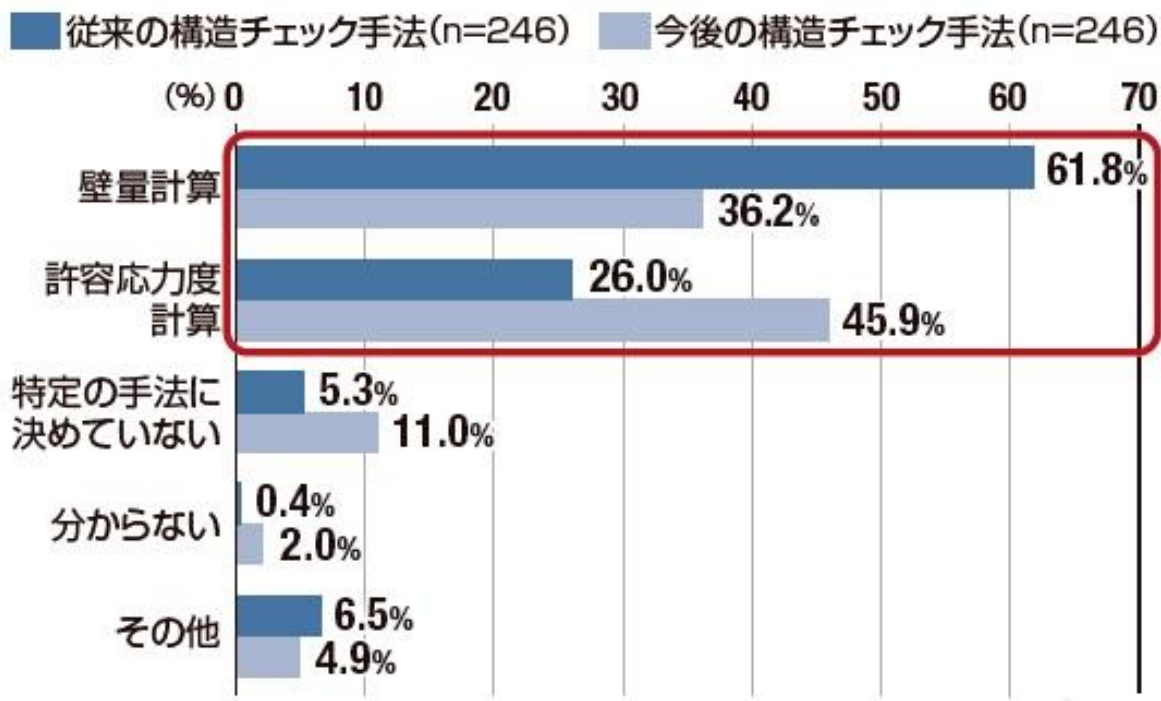
6. 今後の耐震基準と業界動向

- ・ 4号特例を存続すべきか？
- ・ 実務者53.2%が「廃止」
- ・ 住まい手は「分からない」が4割超



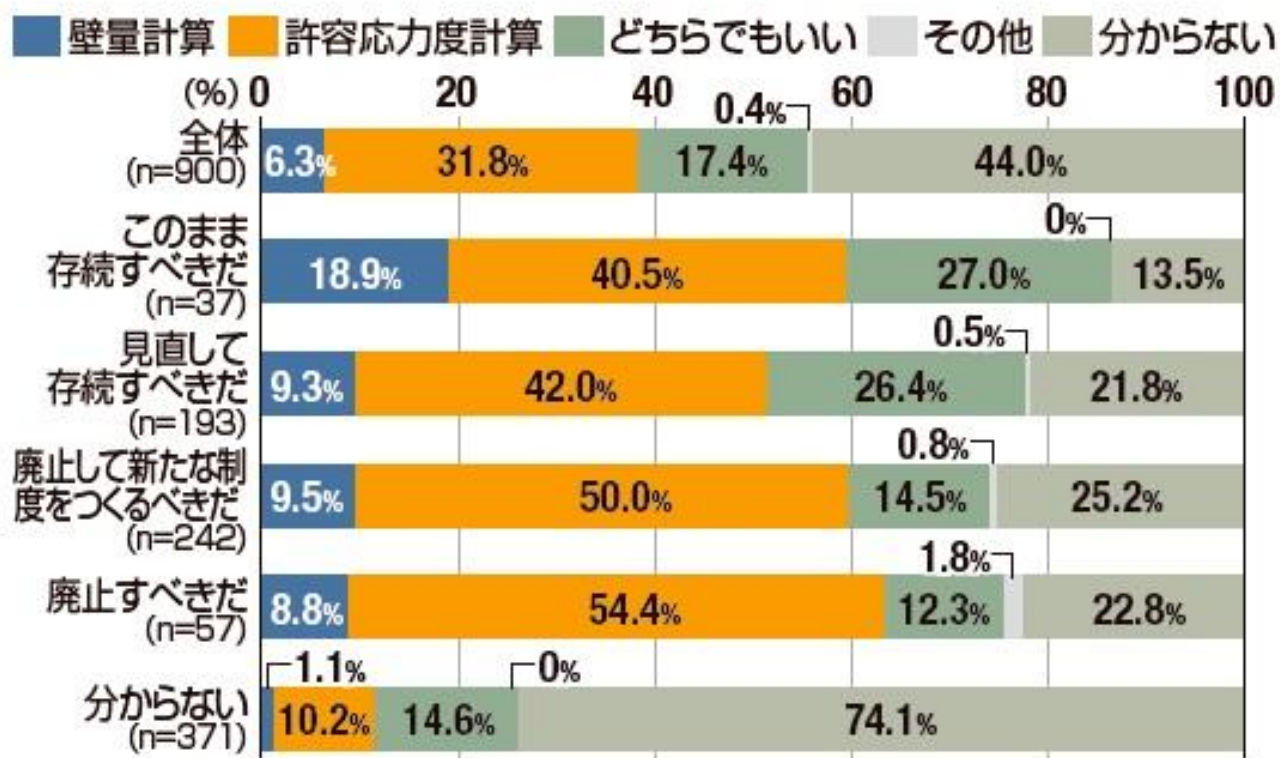
6. 今後の耐震基準と業界動向

- ・ 構造チェック手法の見直し意向は？
- ・ 従来は「壁量計算」が6割
- ・ 今後は「許容応力度計算」が4割超



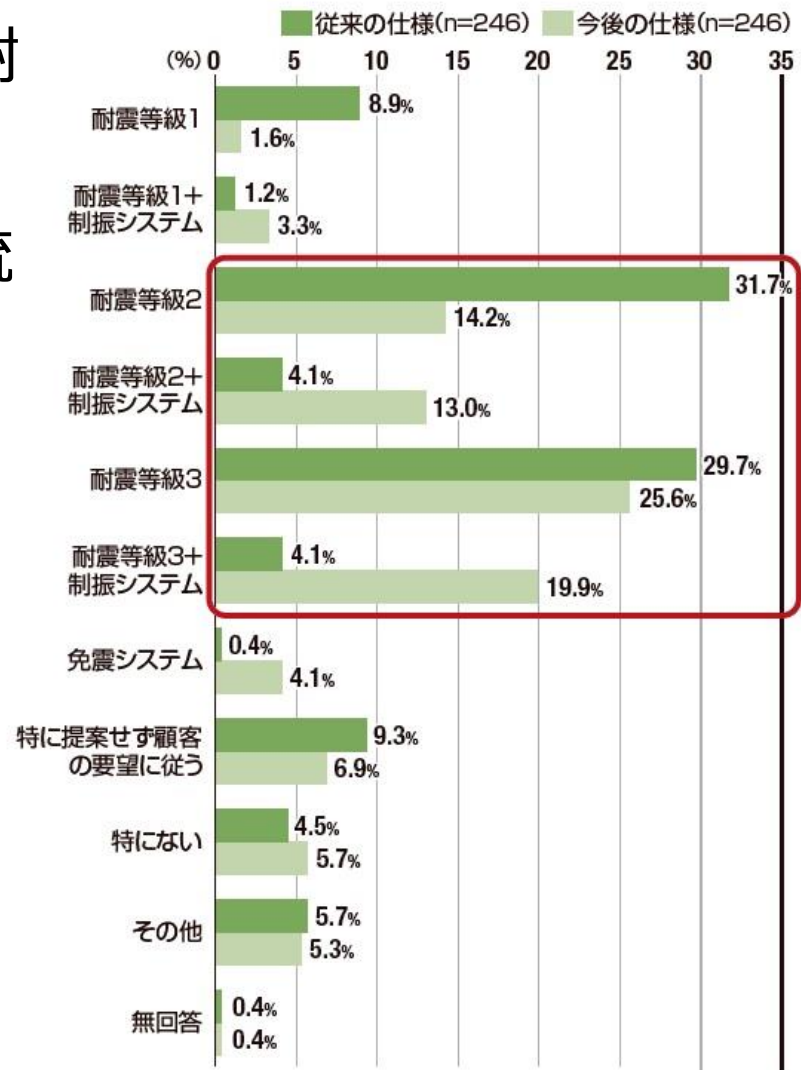
6. 今後の耐震基準と業界動向

- ・ 住まい手が望む構造チェック手法は？
- ・ 「許容応力度計算」が3割
- ・ 「分からない」が4割超



6. 今後の耐震基準と業界動向

- ・ 顧客に勧める仕様は？
- ・ 従来も「耐震等級2」や「耐震等級3」が主流
- ・ 今後は、「耐震等級3」や「耐震等級3+制振」が主流になる



6. 今後の耐震基準と業界動向

調査から浮かび上がる理想の工務店像

- ① 耐震等級3を導入する
- ② 壁量計算ではなく許容応力度設計を採用する
- ③ 筋かいを構造用合板に改める
- ④ 建て主の要望に応じて制振技術を導入する
- ⑤ 地震対策の考え方を建て主に分かりやすく説明する

**「耐震住宅100%」
住まい手、つくり手など
すべての人を幸せにします**

ぜひ、実現しましょう