令和6年能登半島地震災害における課題と教訓
2024年8月22日

年代別建物被害、倒壊建物の原因と対策
―木造建物を中心として

京都大学生存圏研究所
教授　五十田博

1995年　兵庫県南部地震/阪神淡路大震災
　木造住宅に多くの被害⇒木造の研究者は責任を感じるべし
2004年　新潟県中越地震
　また木造か！
2016年　熊本地震
　築3年　2000年基準以降の木造住宅も倒壊
2024年　能登半島
　木造の旧耐震に大きな被害
　報道では、珠洲市の40棟の倒壊のうち20棟が新耐震。補強建物も倒壊。

これまでも被害を繰り返してきた木造住宅
　今後の対策は　旧耐震、1981-2000年、2000年以降

建築基準法の構造規定の変遷

- 1950年　基準法の制定
- 1981年　新耐震基準により、壁量等の見直し
- 2000年　柱頭、柱脚等の接合部の仕様を明確化

着工時期による各部位の耐震性に関わる水準

着工時期	耐力壁量	耐力壁配置	軸組接合部	床･屋根の強さ	基礎
～1981年5月	C	B	C	B	C
1981年6月～2000年5月	A	B	B	B	B
2000年6月～	A	A	A	B	A

日本建築防災協会木造住宅の耐震補強の実務―リフォームにあわせた耐震補強のすすめ，2020.

2024年1月1日能登半島で観測された
地震動（K-NET輪島：震度6強）を
用いた耐震シミュレーション

壁量の異なる木造住宅の解析モデル

一部損壊	半壊	大規模半壊	全壊	倒壊

施主の要望レベル
（選択）

基準法の要求レベル
設計が悪ければ倒壊してしまう

← 2.0　← 1.5　← 1.0

壁量の充足率のイメージ：壁量を増やせばいいだけではないが！

施主　設計者　施工者　研究者　法令
コミュニケーション（共通認識）が重要

どのレベルにするか？

木造建築物の被害の状況

国土交通省

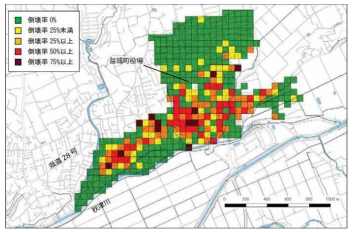
○　日本建築学会が、益城町中心部で地震動が大きく建築物の被害が著しい地域※において悉皆調査を実施しており、その結果を分析。

※　益城町で震度６強又は７が２回計測された地震計の周辺地域及び当該地域と接続して大きな被害が連担している地域を調査

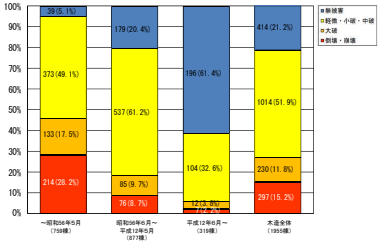
※　旧耐震基準の昭和56年５月以前、新耐震基準（必要壁量の強化）が導入された昭和56年６月以降及び現行規定（接合部の仕様等の明確化）が適用された平成12年６月以降に区分して分析

○　旧耐震基準（昭和56年５月以前）の木造建築物の倒壊率は28.2%（214棟）に上っており、新耐震基準の木造建築物の倒壊率（昭和56年６月～平成12年５月：8.7%（76棟）、平成12年以降：2.2%（７棟））と比較して顕著に高かった。

<建築物の倒壊率の分布>



<木造の建築時期別の被害状況>



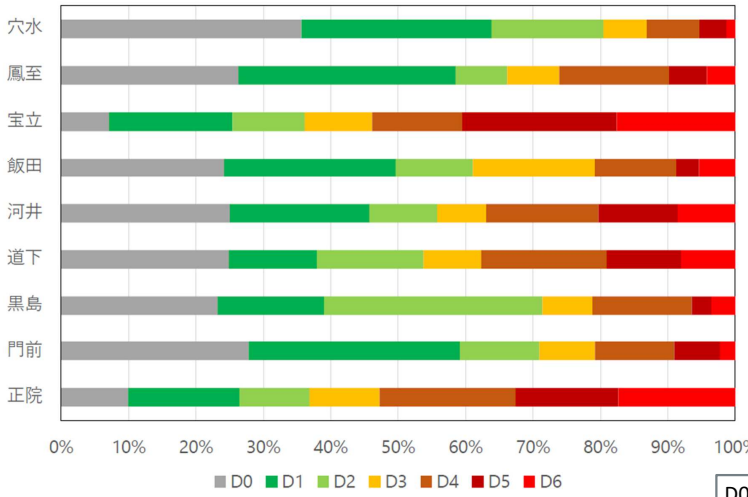
被害の大きい地域とその周辺の調査（悉皆調査）

日本建築学会北陸支部、木質構造運営委員会ほか

・2024年3月～ 概算棟数：7,000棟

・建物種別、ダメージグレードなどを調査

調査の実施にはAIJ 北陸支部の大学および関係機関より、石川県農林総合研究センター、金沢大学、金沢工業大学、信州大学、富山大学、富山県木材研究所、新潟工科大学、新潟大学、福井大学、福井工業大学、同民間企業より、五井建築研究所、竹ノコウ本舗、宮坂設計、AIJ木質構造運営委員会より宇都宮大学、大分大学、大阪工業大学、香川大学、関西大学、関東学院大学、共立女子大学、熊本大学、建築研究所、工学院大学、国士舘大学、国土技術政策総合研究所、椙山女学園大学、損害保険料率算出機構、東京大学、東京都立大学、東北大学、奈良女子大学、日本大学、日本ツーバイフォー協会、八戸高専、舞鶴高専、名城大学、同民間企業よりアルキテック、KAP、関西木材工業、竹中工務店、東急建設、日本設計、山田建築構造事務所（五十音順）



輪島市	鳳至	938
	河井	783
	門前	408
	黒島	488
	道下	398
珠洲市	正院	657
	飯田	151
	宝立	707
	穴水	1154

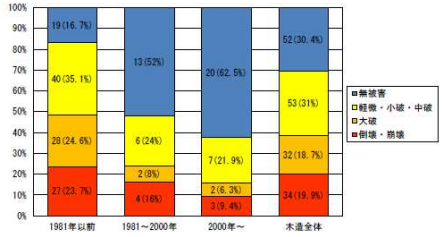
調査件数（暫定値）

日本建築学会北陸支部が主導する調査　速報値　今後精査

D0　無被害
D1、D2　一部損壊
D3　半壊　D4　全壊
D5、D6　倒壊

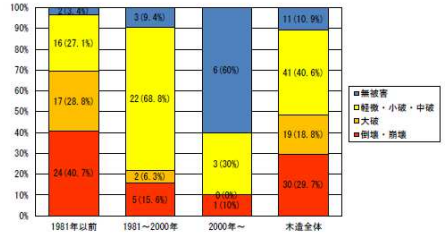
輪島市河井町（調査エリア）の木造の被害集計

	1981年以前	1981～2000年	2000年～	木造全体
無被害	19(16.7%)	13(52%)	20(62.5%)	52(30.4%)
軽微・小破・中破	40(35.1%)	6(24%)	7(21.9%)	53(31%)
大破	28(24.6%)	2(8%)	2(6.3%)	32(18.7%)
倒壊・崩壊	27(23.7%)	4(16%)	3(9.4%)	34(19.9%)
小計	114	25	32	171



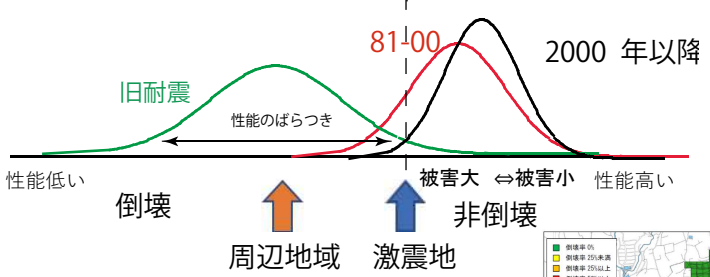
珠洲市正院（調査エリア）の木造の被害集計

	1981年以前	1981～2000年	2000年～	木造全体
無被害	2(3.4%)	3(9.4%)	6(60%)	11(10.9%)
軽微・小破・中破	16(27.1%)	22(68.8%)	3(30%)	41(40.6%)
大破	17(28.8%)	2(6.3%)	0(0%)	19(18.8%)
倒壊・崩壊	24(40.7%)	5(15.6%)	1(10%)	30(29.7%)
小計	59	32	10	101



担当部分　速報値　今後精査

必要性能　構造計画が悪いと性能は落ちる



1981年以前の木造住宅：大地震時の倒壊の危険性は極めて高い
➡補強

1981年～2000年：なかに倒壊の危険性が高いものがある
➡耐震診断でみつけて必要に応じ補強

2000年以降：倒壊は防げる。継続使用するなら余裕のある設計＝耐震等級2とか3とか、その上

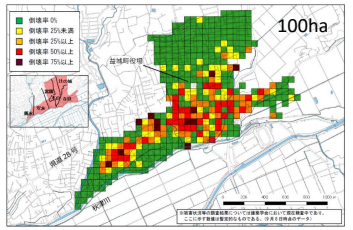


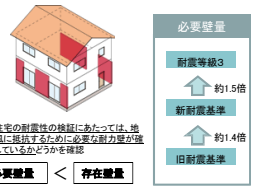
図 3.2-2 悉皆調査結果による倒壊率の分布（国土地理院地図を編集）

木造建築物の倒壊の原因分析（旧耐震基準）

国土交通省

○　旧耐震基準と新耐震基準の木造建築物の倒壊率に顕著な差があったのは、新耐震基準は旧耐震基準の約1.4倍の壁量が確保されているためと考えられる。
○　なお、住宅性能表示制度による耐震等級３（倒壊等防止）の住宅は新耐震基準の約1.5倍の壁量が確保されており、これに該当するものは、大きな損傷が見られず、大部分が無被害であった。

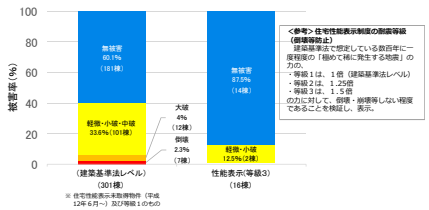
<必要壁量について>



木造住宅の耐震性の検証にあたっては、地震や風に抵抗するために必要な耐力壁が確保されているかどうかを確認

必要壁量 ＜ 存在壁量

<住宅性能表制度創設（平成12年10月）以降の木造建築物の被害状況>
（建築基準法レベル※と住宅性能表示取得物件（等級３）の比較）



※ 住宅性能表示未取得物件（平成12年６月～）及び等級１のもの

⇒　新耐震基準は旧耐震基準と比較して、今回の地震に対する倒壊防止に有効であった。
⇒　旧耐震基準の木造建築物について、耐震化の一層の促進を図ることが必要。
⇒　消費者がより高い耐震性能の住宅を選択するためには、住宅性能表示制度の活用が有効。

新築はあまり心配していません。

1981-2000年

新耐震基準の木造住宅の耐震性能検証法

（新耐震木造住宅検証法）

4．調査結果を踏まえた総括
4.1.1　木造
○　旧耐震基準（新耐震基準導入以前のものをいう。以下同じ。）の木造建築物については、過去の震災と同様に新耐震基準導入以降の木造建築物と比較して顕著に高い倒壊率であった。必要壁量が強化された新耐震基準は、旧耐震基準と比較して、今回の地震に対する倒壊・崩壊の防止に有効であったと認められ、旧耐震基準の木造建築物については、耐震化の一層の促進を図ることが必要である。
○　新耐震基準導入以降の木造建築物では、接合部の仕様等が明確化された2000年以降の倒壊率が低く、接合部の仕様等が現行規定どおりのものは、今回の地震に対する倒壊・崩壊の防止に有効であったと認められる。このため、2000年に明確化された仕様等に適合しないものがあることに留意し、被害の抑制に向けた取り組みが必要である。
○　大きな被害のあった益城町中心部においても、住宅性能表示制度に基づく耐震等級（構造躯体の倒壊等防止）が３のものには大きな損傷が見られず、大部分が無被害であった。このため、木造住宅に関して消費者に向けてより高い耐震性能を確保するための選択肢を示す際には、住宅性能表示制度の活用が有効と考えられる。

目　次

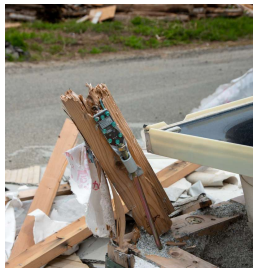
Ⅰ．検討の背景等 …… 1
1．背景 …… 1
2．検討の要点 …… 2
3．一般診断法に準じた方法における主な留意事項 …… 4
4．住宅金融公庫の融資を受けた建物について …… 5
5．リフォーム等の機会における本検証方法の活用 …… 6

Ⅱ．新耐震木造住宅検証法・同解説
1．新耐震木造住宅検証法の概要と検証フロー …… 7
2．ステップ１「所有者等による検証」 …… 12
2.1　対象とする木造住宅 …… 12
2.2　所有者等による建物チェック（チェック１～チェック３） …… 12
2.3　劣化状況の調査（チェック４） …… 16
2.4　「所有者等による検証」の判定 …… 18
2.5　図面と建物の整合性の確認（チェック５） …… 18
2.6　建物の各部位の写真撮影（チェック６） …… 18
3．ステップ２「専門家による効率的な検証」（一般診断法に準じた方法） …… 20
3.1　地盤・基礎の評価 …… 20
3.2　上部構造の耐力の評価 …… 21

1981-2000年　倒壊もあり詳細な検討も必要

被害大の地域でも2000年以降は外観上健全

2000年以降で倒壊もあり詳細な検討も必要



2000年以降倒壊で壁量不足も？

文部科学省「大都市大震災軽減化特別プロジェクト　木造建物実験」

耐震診断　Iw=0.5

耐震補強　Iw=1.5

補強の効果　輪島は100棟以上補強事例あり

補強が進んでいる地域・今後の進め方

- 補助金＋仕掛け人（行政＋民間＋α）
- いち地域はうまくいく（地域にあった個別対応が必要）。生業として成り立たつのは問題なし。経済的に余裕のない人たちにどのように対応するか。能登のような地域はどこにでも。
  特定の地域でうまくいったからといってそれを全国に展開できない
  部分補強や0.7補強について　行政的には統計で被害が減るので効果はあるが、統計は個人にはあてはまらない。
- 一丸となる役割
  いち地域で頑張る人/残念ながら答えは一つではない。
  一人だけでは難しい
  新たな方法の模索も必要