

東京都省エネ・再エネ住宅推進プラットフォーム

第3回 分科会 資料

木造の耐震補強について

2023年2月27日（月）

日本木造住宅耐震補強事業者協同組合



木耐協とは

[正式名称] 日本木造住宅耐震補強事業者協同組合

[発足] 平成10年8月1日

(大臣認定：平成11年3月3日)

[組合員数] 約1,000社

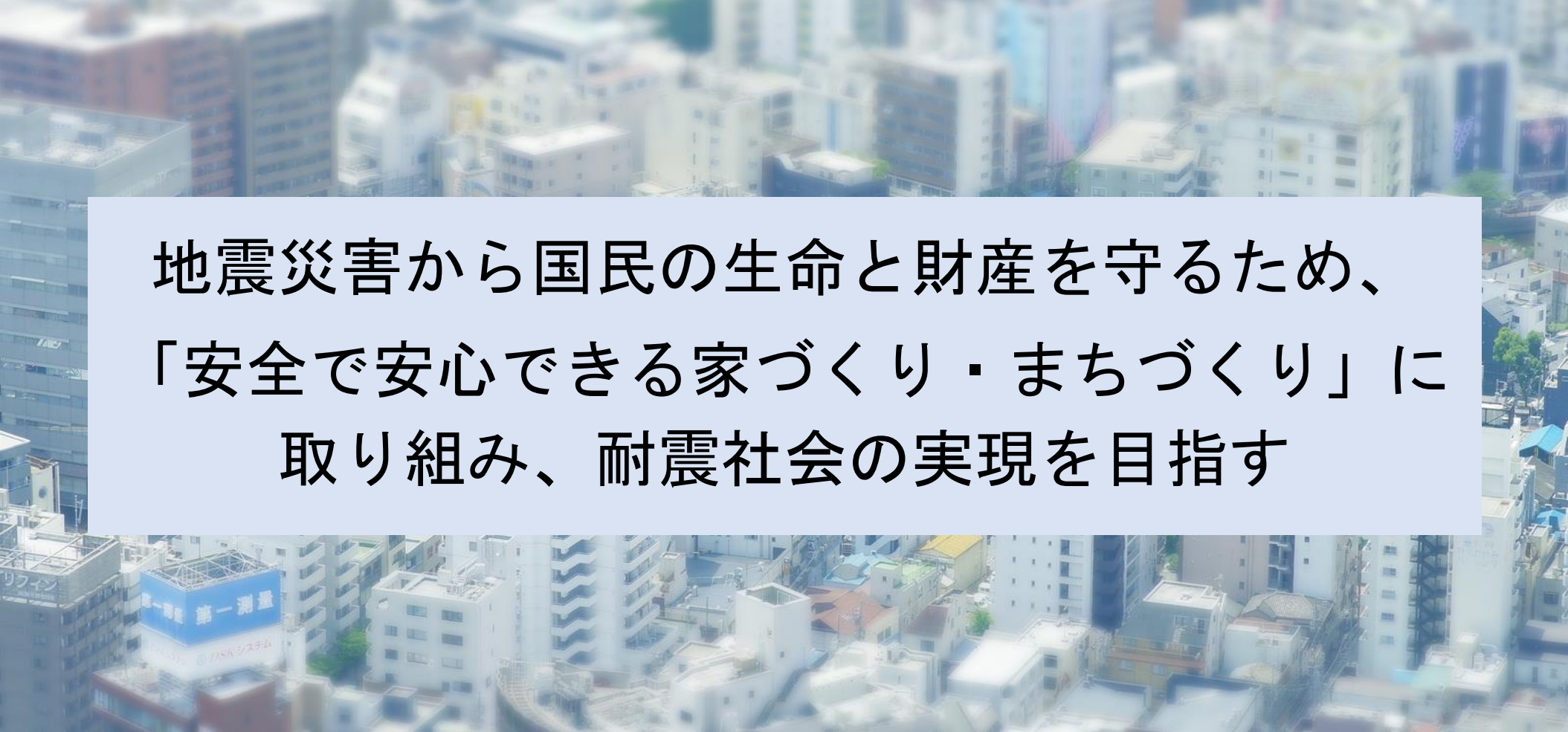
[認可・登録] 国土交通大臣認可法人

国土交通省 住宅リフォーム事業者団体制度登録

[耐震診断実績] 約175,000棟

[主旨] **震災の悲劇を繰り返さない**



(地震の発生で自宅が倒壊し、家族が殺される悲劇をなくす)



地震災害から国民の生命と財産を守るため、
「安全で安心できる家づくり・まちづくり」に
取り組み、耐震社会の実現を目指す

阪神・淡路大震災 被害状況

[発生日時] 1995年（平成7年） 1月17日 午前5時46分

住家被害 	全壊		104,906棟 (186,175世帯)
	半壊		144,274棟 (274,181世帯)
	一部破壊		390,506棟
	計		639,686棟
人的被害 	死者		6,434名
	行方不明者		3名
	負傷者	重傷	10,683名
		軽傷	33,109名
計		43,792名	



写真提供：神戸市

出典：阪神・淡路大震災について（確定報）（平成18年5月19日消防庁）」より

活動について

消費者

耐震診断・補強に関する相談窓口
 耐震診断の実施
 オンラインセミナーでの啓発活動
 ホームページや冊子などでの情報発信



事業者

耐震診断・補強の技術研修
 耐震技術認定者講習会／資格
 耐震事業のノウハウ・ツール提供
 リフォームに関するセミナー開催
 会報誌・メール等での情報提供



受賞歴・プロジェクト

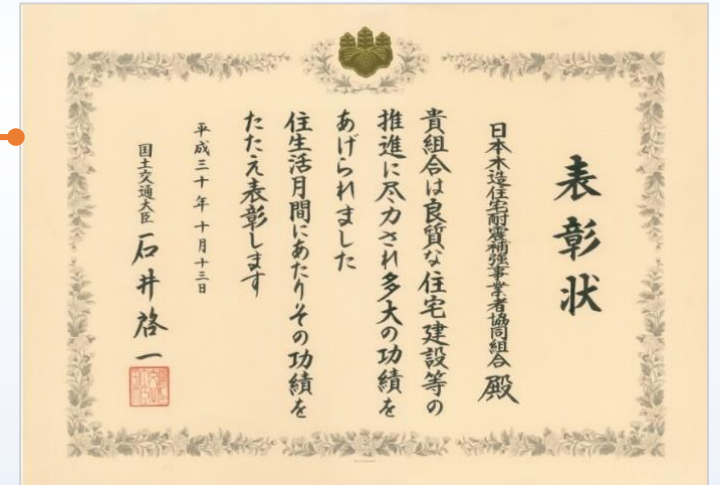
2016年3月 ジャパンレジリエンスアワード（強靱化大賞）
金賞（企業・産業部門）

2018年3月 ジャパンレジリエンスアワード（強靱化大賞）
会長賞

2018年10月 第30回住生活月間 功労者表彰

国土交通大臣表彰

2019年12月 木耐協SDGs宣言



81-00プロジェクトスタート



住宅リフォーム事業者団体登録制度

木耐協は、2015年3月に国土交通大臣のリフォーム事業者団体登録の認定を受けました。健全なリフォーム市場を形成し、安全・安心な生活環境を創るため、耐震化を推進しています。



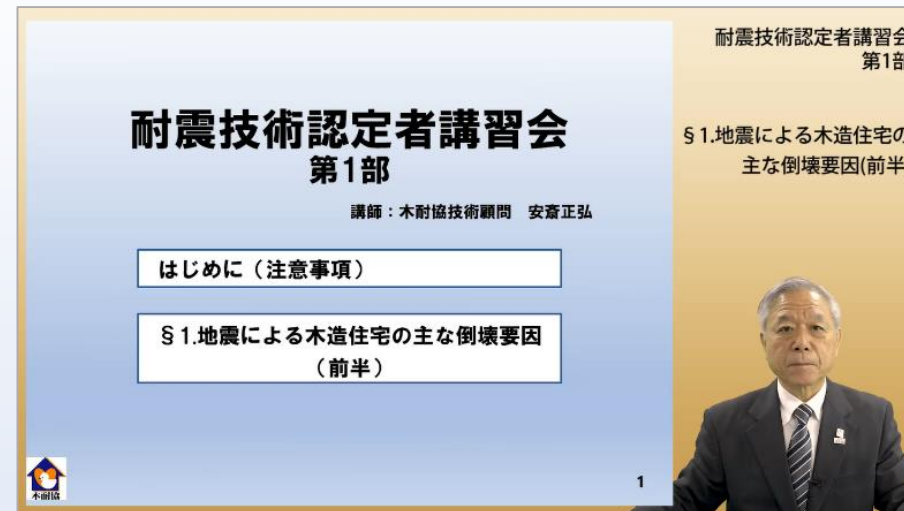
住宅リフォーム事業者団体登録制度
ホームページ→



● 耐震技術認定者講習会

・ **1998年**の組合設立以来、毎年**10回**以上の講習会を実施し、のべ**15,000人**の耐震診断・改修の専門家を認定

・ **2021年8月**～
組合員向けeラーニングスタート

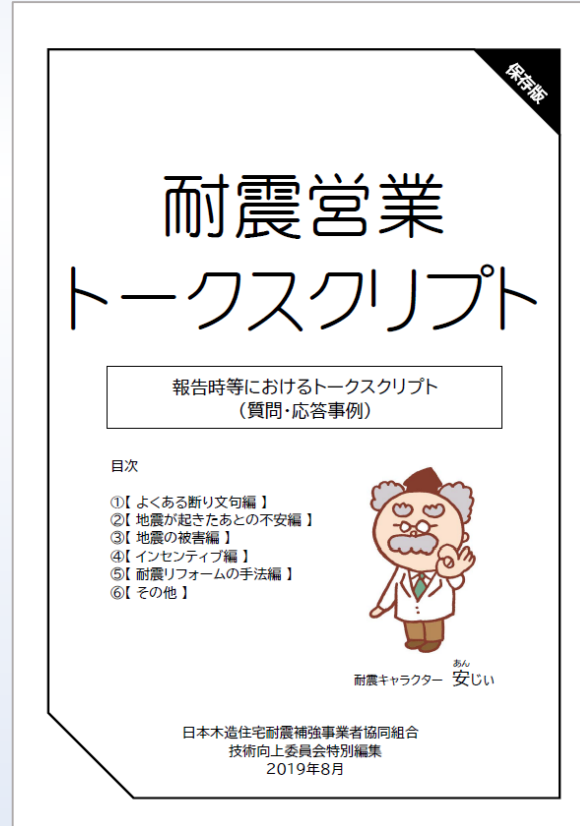


ノウハウ提供

耐震診断マニュアル



トークスクリプト



耐震診断 ハンドブック



耐震百科



消費者向けオンラインセミナー

3月5日
(土)
13:30~15:30

参加者
200人

日本列島の下で何が起きているのか
～南海トラフ巨大地震や富士山噴火の可能性は～

子供を守る正しいSNSの使い方

講師 長尾 年恭 氏
認定NPO法人 富士山測候所を活用する会 理事
東海大学 客員教授
一般社団法人 日本地震予知学会 会長

講師 森 雅人 氏
一般社団法人 日本刑事技術協会 理事

4月9日
(土)
13:30~15:30

参加者
150人

地震災害に備える
～熊本地震から6年、家屋の耐震化で身を守る～

日々の暮らしにアウトドア防災を

講師 平田 直 氏
一般社団法人防災教育普及協会 会長
東海大学 名誉教授
国立研究開発法人 防災科学技術研究所 参与

講師 あんどうりす 氏
アウトドア防災ガイド

9月3日
(土)
13:30~15:30

参加者
130人

知って得する! 天気予報を聴くコツ

地震時の帰宅困難者対策

講師 伊藤 みゆき 氏
気象予報士
防災士養成講座 講師

講師 廣井 悠 氏
東京大学大学院 工学系研究科都市工学専攻 教授
一般社団法人 防災教育普及協会 理事

10月29日
(土)
13:30~15:30

参加者
150人

知っておきたい/幸せになる住まいの風水

耐震化は南海トラフ地震対策の一丁目一番地

講師 井上 馨一郎 氏
一般社団法人 日本風水建築協会 理事長

講師 福和 伸夫 氏
名古屋大学 名誉教授
名古屋大学減災連携研究センター 特任教授
一般社団法人 防災教育普及協会 理事

中学校修学旅行生の受け入れ

愛知県の中学校

3年の男子中学生 12名

日時：2022年6月27日（月）

場所：木耐協東京事務所



アンケートをご紹介!

地震の発生確率が低くても大きな地震がくること。

備蓄や家の耐震はどのくらいできているのか話したい。

もっと家族で地震についてかんがえておきたい。

7秒で家が崩れていて、スマホが鳴った瞬間に隠れようと思った。

今回学んだことを全部家族に教えたいと思いました。

地震クイズ

《第2問》
地震が起きた時の“震度”は、10段階である
○? ×?

木耐協 22

耐震補強前後の揺れ方の違いを見てみましょう

再現した実験映像

左 耐震補強後

右 耐震補強前

木耐協 76

大震災発生と建築基準の変化

年	地震年表	建築基準の変遷	各項目に関する規定など					
			基礎	壁の量	筋交い	壁の配置バランス	接合部	
昭和25	1923年 関東大震災(M7.9)	1920年 市街地建築物法施行 1924年 市街地建築物法の大改正			1924年 筋交い等の耐震規定が新設された 筋交いは釘で柱などに固定する			1950年
昭和35	1948年 福井地震(M7.1)	1950年 建築基準法制定 壁量の規定		規定 8/12 必要壁量が制定された	「筋交いはボルト・かすがい・くぎ・その他の金物で緊結しなければならない」と規定。(施行令45条)	「張り間方向、及びけた行方向に、釣り合い良く配置しなければならない」と規定。(施行令46条)	柱はかすがいで止める	
昭和45	1964年 新潟地震(M7.5) 1968年 十勝沖地震(M7.9)	1959年 建築基準法改正 壁量の強化	底盤のない基礎でもよかった	規定 12/21 必要壁量が改正された	平金物が使われ始める			
昭和55	1978年 宮城県沖地震(M7.4)	1971年 建築基準法改正 基礎の布基礎化	規定 コンクリート造又は鉄筋コンクリート造の基礎とすることが規定された		筋交いプレートが使われ始める		1982年頃から平金物などの金物が公庫で推奨され始める	
昭和56	1981年 新耐震木造住宅検証法の対象住宅は、昭和56年6月以降、平成12年5月までに建築された木造在来工法住宅(2階建て以下)です。 1981年から2000年までに建築された住宅	1981年 建築基準法改正 壁量の再強化	鉄筋入りの基礎が徐々に広まる	規定 15/29 必要壁量が改正された			1988年頃から3階建てでホールダウン金物が使われ始める	
平成12	1995年 阪神・淡路大震災(M7.3)	2000年 建築基準法改正	地耐力に応じた基礎構造が規定された		筋交いのサイズによって筋交いを止める金物が指定された	はじめて壁の配置バランスに関して規定された	強い壁には強さに応じた金物を使用する事が規定された	2000年
平成29	2011年 東日本大震災(M9.0) 2014年 長野県神城断層地震(M6.7) 2016年 熊本地震(M7.3) 2017年 熊本地震(M6.6) 2018年 大阪府北部地震(M6.1) 北海道胆振東部地震(M6.7)	2017年 新耐震木造住宅5月検証法公表	※平成28年4月に発生した熊本地震では、旧耐震基準(昭和56年5月以前)だけでなく、新耐震基準(昭和56年6月以降、平成12年5月以前)の木造住宅にも多くの被害があったため、新たに耐震性能を検証する方法(新耐震木造住宅検証法)が国土交通省より公表されました。					2017年

新耐震木造住宅検証法で対象となる住宅

熊本地震 被害状況

[発生日時] 2016年（平成28年）4月14日・16日

[マグニチュード] 6.5（14日）／ 7.3（16日）

[死者] 50人（直接死）

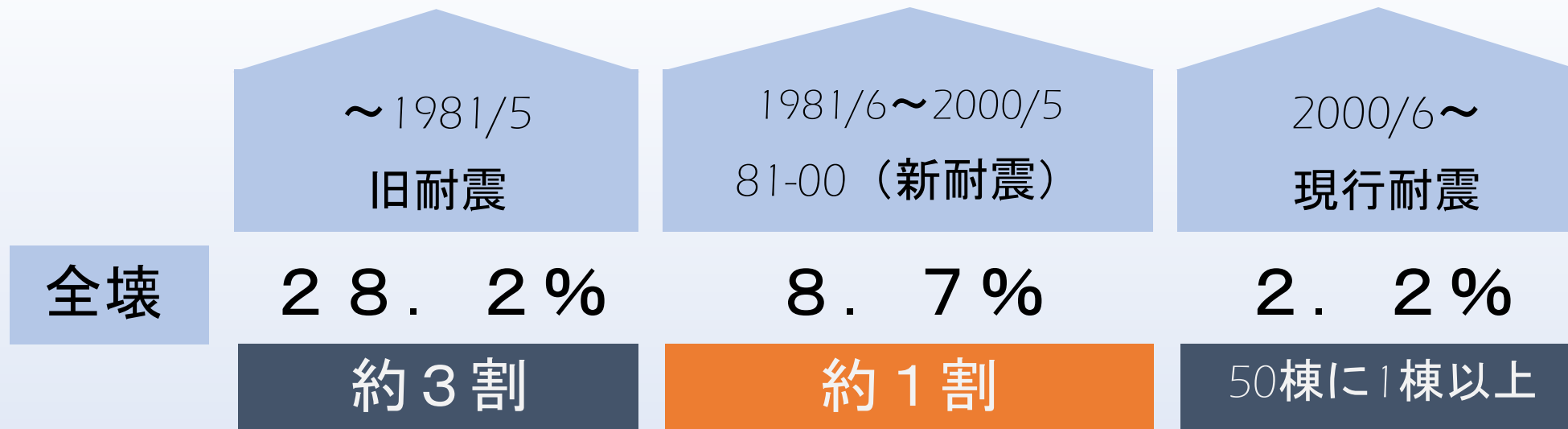
関連死 223人

2019年4月現在

[住宅被害] 全壊 8,667棟

半壊 34,719棟

[建築年度別被害状況（木造建築物／全壊）]



耐震 55
も 81-000

ここを
チェック!

2000年5月以前に建てられた住宅は 耐震診断を受けましょう



新耐震基準であっても、1981年から2000年に建てられた住宅については、厳密には現行の基準を満たしていません。2000年以前の建物については、一度耐震診断を受けられることをおすすめします。耐震診断を無償または低額で受けられる制度が多くの自治体で設けられています。

年代別 耐震性（評点）の推移

旧耐震

建築年度	年号	戸数	平均評点
1950	昭和25	82	0.381
1951	昭和26	70	0.400
1952	昭和27	59	0.403
1953	昭和28	64	0.367
1954	昭和29	39	0.376
1955	昭和30	87	0.404
1956	昭和31	66	0.457
1957	昭和32	94	0.428
1958	昭和33	93	0.402
1959	昭和34	117	0.390
1960	昭和35	169	0.428
1961	昭和36	172	0.431
1962	昭和37	170	0.462
1963	昭和38	214	0.396
1964	昭和39	204	0.430
1965	昭和40	338	0.440
1966	昭和41	303	0.432
1967	昭和42	374	0.440
1968	昭和43	446	0.434
1969	昭和44	422	0.431
1970	昭和45	618	0.444
1971	昭和46	579	0.453
1972	昭和47	693	0.445
1973	昭和48	767	0.444
1974	昭和49	629	0.465
1975	昭和50	878	0.462
1976	昭和51	896	0.481
1977	昭和52	1,008	0.482
1978	昭和53	1,153	0.470
1979	昭和54	1,135	0.482
1980	昭和55	1,157	0.499
1981	昭和56	1,028	0.509
小計		13113	0.458

81・00
住宅
新耐震

建築年度	年号	戸数	平均評点
1981	昭和56	1,028	0.509
1982	昭和57	977	0.530
1983	昭和58	902	0.531
1984	昭和59	710	0.525
1985	昭和60	749	0.550
1986	昭和61	750	0.568
1987	昭和62	734	0.585
1988	昭和63	1,117	0.573
1989	平成1	690	0.618
1990	平成2	617	0.624
1991	平成3	558	0.641
1992	平成4	614	0.669
1993	平成5	634	0.684
1994	平成6	658	0.711
1995	平成7	661	0.739
1996	平成8	585	0.795
1997	平成9	516	0.817
1998	平成10	477	0.897
1999	平成11	462	0.959
2000	平成12	280	1.007
小計		13702	0.642
全体合計		26815	0.552

- ・ 築浅になるほど耐震性が向上
- ・ 診断の申込みが多い年代は昭和52年～昭和58年

※平均評点が低いほど赤色、高いほど緑色

木耐協調査データ2019.1.16
P5より

耐震診断では何を見るのか

耐震診断でチェックするポイント



診断時に役立つ道具①



- ・ 掲示板
- ・ 軍手
- ・ マジックペン
- ・ スケール
（コンベックス）
- ・ デジタルカメラ
- ・ 照明器具
- ・ 延長コード
- ・ 金槌
- ・ 釘抜き
- ・ ドライバー
- ・ 伸縮棒

- （その他）
- ・ ブルーシート
- ・ 養生用テープ
- ・ 防護用メガネ
- ・ 防塵マスク
- ・ 不織布キャップ 等

診断時に役立つ道具②



- ・ デジタル水平器
（レーザー水平器）
- ・ 温湿度計
- ・ 含水率計
- ・ クラックスケール
- ・ 細い針金
- ・ コンクリートテストハンマー
- ・ 金属探知機
- ・ 打音検査棒

居室調査

建物外周調査

小屋裏調査

床下調査

- ・ 打診、スイッチ・コンセントを外して
内装材の確認をする



居室調査

建物外周調査

小屋裏調査

床下調査

- ・ 浴室タイルのクラック
- ・ 目地のひび割れ
- ・ 漏水チェック



タイルのクラック
(ひび割れ)

居室調査

建物外周調査

小屋裏調査

床下調査

- ・ 瓦のわれ・ずれ
- ・ 棟線の下がり
- ・ バルコニー取り付け部分のひび



居室調査

建物外周調査

小屋裏調査

床下調査

外壁のクラックを確認



居室調査

建物外周調査

小屋裏調査

床下調査

基礎のクラック



クラックスケールを使用する



現地調査のポイント

居室調査 建物外周調査 **小屋裏調査** 床下調査

- 筋かいが入っているかどうか確認
- 接合金物の状態確認



居室調査 建物外周調査 小屋裏調査 床下調査

進入口を確保する

畳の下



床下収納



床の間



居室調査

建物外周調査

小屋裏調査

床下調査

- 基礎の状況確認
- 筋かいの有無

- 金物の腐食
- 基礎のひび割れ



現地調査のポイント

居室調査

建物外周調査

小屋裏調査

床下調査

- 基礎の鉄筋の有無を調べる



居室調査 建物外周調査 小屋裏調査 床下調査

- ・ 含水率計を使用して、木材の水分量を計測



耐震診断結果報告書

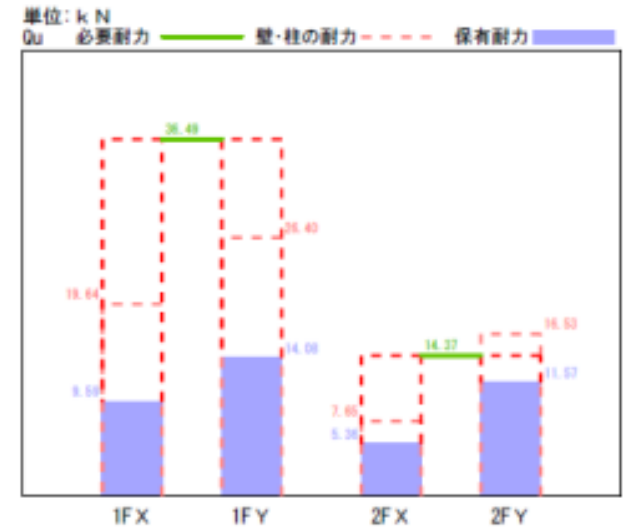


総合評価

◆建物概要

建物名称	サンプル2012改定版 様邸		建物階数	2
建築地	埼玉県川口市弥平2-20-3	診断の方法	方法1	
備考		低減係数E	偏心率	
構法	在来軸組構法	軟弱地盤割増係数	1.0	
1階構造種別	木造	竣工年月	1984年9月(昭和59年)	
外壁材種	仕上げなし	築年数	築10年以上	
基礎仕様	鉄筋コンクリート	建物重量	軽い	
柱頭柱脚接合部	Ⅲ,Ⅳほぞ差し、釘打ち、かすがい等	混構造割増係数	1.0	
下層部低減係数	③平層建てとして計算する	積雪	0.0	
必要耐力計算表	積算法(各階の床面積比を考慮した方法)		地域係数Z	1.0
床仕様	Ⅱ 火打ち+荒板(想定床倍率0.5以上1.0未満)		形状割増	2階 4m未満
床面積	2階	37.26㎡ (11.27坪)	短辺の長さ	1階 4m未満
	1階	41.57㎡ (12.57坪)		

あなたの家の強さ(保有・必要耐力)



■上部構造の評価

階	方向	壁・柱の耐力 Q_u (kN)	配置 eKfI	劣化度 dK	保有耐力 (kN) $edQ_u=Q_u \cdot eKfI \cdot dK$	必要耐力 Q_r (kN)	評点 edQ_u/Q_r	判定
2F	X	7.65	1.0000	0.7000	5.36	14.37	0.37	倒壊する可能性が高い ×
	Y	16.53	1.0000	0.7000	11.57	14.37	0.80	倒壊する可能性がある △
1F	X	19.64	0.6975	0.7000	9.59	36.49	0.26	倒壊する可能性が高い ×
	Y	26.40	0.7618	0.7000	14.08	36.49	0.38	倒壊する可能性が高い ×

上部構造評点のうち最低の値	評点	判定
0.26	1.0以上	◎ 倒壊しない
	1.0以上~1.5未満	○ 一応倒壊しない
	0.5以上~1.0未満	△ 倒壊する可能性がある
	0.5未満	× 倒壊する可能性が高い

注意事項：地盤・基礎

地盤・地形・基礎	対策	注意事項
地盤：悪い		
地形：平坦		
基礎：鉄筋コンクリート	健全	

耐震性は上部構造評点で示される



建物の耐震性は、**点数で判定**されるのじゃ。

上部構造評点	判定
1.5以上	倒壊しない
1.0以上～1.5未満	一応倒壊しない
0.7以上～1.0未満	倒壊する可能性がある
0.7未満	倒壊する可能性が高い

この上部構造評点は、大まかに言うと下の4つで割り出されます。

- 壁の量(強さ)

強い壁がどのくらい入っているか

1
- 壁の配置バランス

強い壁がバランス良く配置されているか

2
- 柱と土台・梁の接合

柱と土台や梁がどのようにつながっているか

3
- 劣化状況

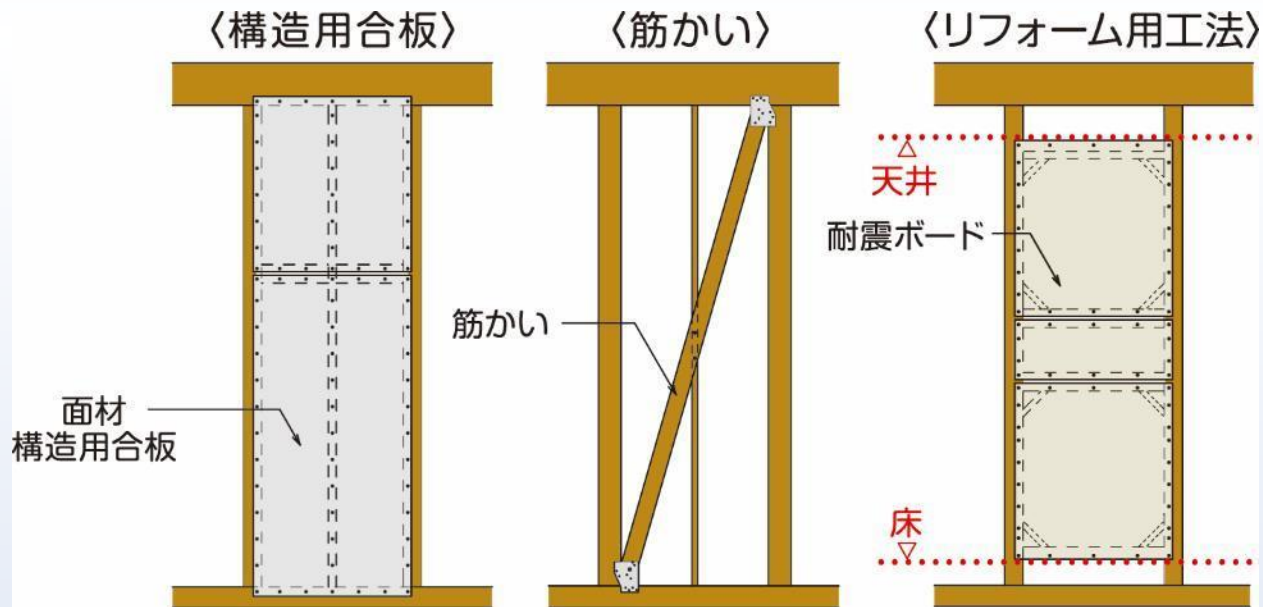
腐っていないか、シロアリに食われていないか

4

耐震補強は何をするのか

① 壁を強くする「壁補強」

- ・ 強い壁（耐力壁）の量を増やす
- ・ 壁の配置バランスを整える



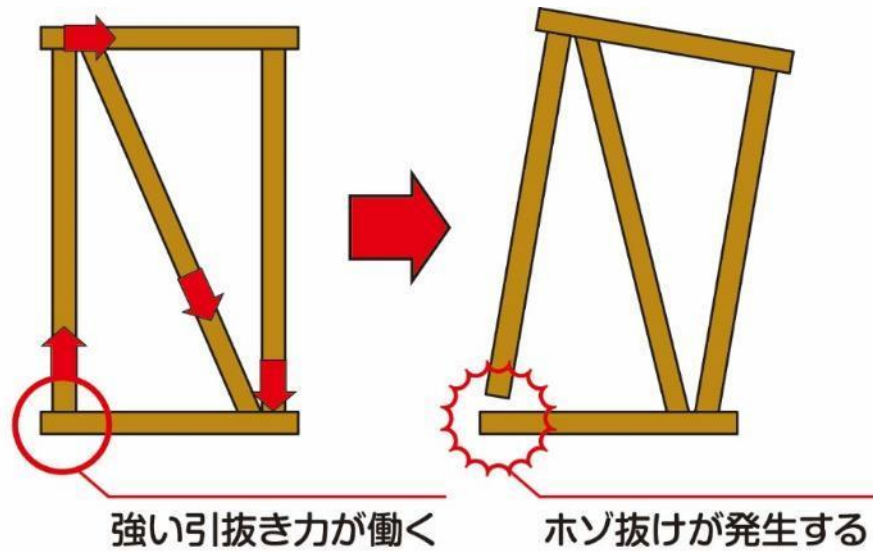
内壁補強キットの施工例



② 柱と基礎を金物で固定する「接合部の改善」

- ・ 土台から柱が抜ける「ホゾ抜け」現象を防ぐ
- ・ **2000年以降**「ホールダウン金物」の取付義務

地震力

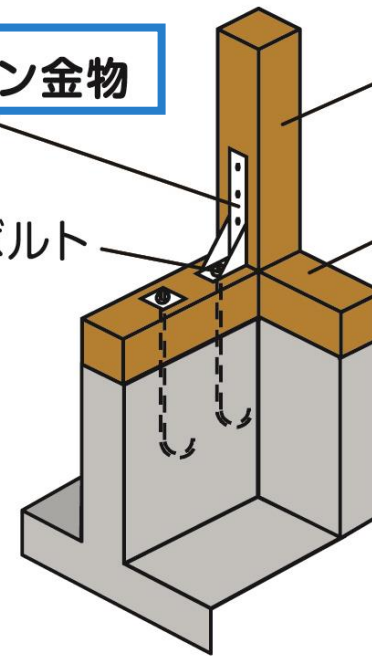


ホールダウン金物

アンカーボルト

柱

土台



外付けタイプ



③ 基礎を強くする／クラック補修

- 無筋基礎の場合、有筋基礎を抱き合わせる
- 基礎のクラックを埋める補修

基礎の増し打ち工事



④ 外壁のひび割れや腐朽・蟻害などの劣化を直す

- ・ 診断で見つかった劣化部分を補修する
- ・ 特にお風呂や洗面所が集中する家の北側に注意



(一財) 日本建築防災協会

「2012年改訂版 木造住宅の耐震診断と補強方法」の質問・回答集 (2019.12.13現在)

https://www.kenchiku-bosai.or.jp/publication/book_qa/

Q3.20 (軽量瓦で) ソーラーがいくつ乗っていても屋根の重さは軽いとなるのでしょうか。

Q3.21 スレートなどの軽い屋根に太陽光発電パネルを載せた屋根は軽い屋根でしょうか、重い屋根でしょうか。

A: 太陽光パネルは 200N/m^2 程度と言われていますが、屋根の工法や設置面積により適宜判断する必要があります。実況に応じ、その荷重を考慮に入れて計算して下さい。

4 建物重量の判断

4.1	必要耐力を算定する際の建物仕様(建物重量)は、屋根材だけで判断するのか?
見解	建物重量は、屋根材のほか、外・内壁など総合的に判断する。 建物重さの判定は、和歌山県の判定表による。

【出典】 和歌山県建築士会

一般診断法による補強設計での建物の重さの判定は、以下による。

各部位の床均し荷重(2012年改訂版 木造住宅の耐震診断と補強方法 例題編・資料編 P127・129【参照】)

建物の重さ判定表

屋根		外壁		内壁		合計荷重 N/m ²	建物の重さ 判定
材料	荷重	材料	荷重	材料	荷重		
日本瓦土葺き	2,400	土塗り壁	1,200	土塗り壁	450	4,050	非常に重い建物
日本瓦土葺き	2,400	土塗り壁	1,200	ボード壁	200	3,800	非常に重い建物
日本瓦土葺き	2,400	ラスモタル壁	750	土塗り壁	450	3,600	非常に重い建物
日本瓦土葺き	2,400	ラスモタル壁	750	ボード壁	200	3,350	非常に重い建物
日本瓦土葺き	2,400	サイディング	500	土塗り壁	450	3,350	非常に重い建物
日本瓦土葺き	2,400	サイディング	500	ボード壁	200	3,100	非常に重い建物
日本瓦	1,300	土塗り壁	1,200	土塗り壁	450	2,950	非常に重い建物
日本瓦	1,300	土塗り壁	1,200	ボード壁	200	2,700	重い建物
日本瓦	1,300	ラスモタル壁	750	土塗り壁	450	2,500	重い建物
日本瓦	1,300	ラスモタル壁	750	ボード壁	200	2,250	重い建物
日本瓦	1,300	サイディング	500	土塗り壁	450	2,250	重い建物
日本瓦	1,300	サイディング	500	ボード壁	200	2,000	重い建物
※以下は屋根仕上げ材の重量で表示							
40kg/m ² 以下	950	土塗り壁	1,200	土塗り壁	450	2,600	重い建物
40kg/m ² 以下	950	土塗り壁	1,200	ボード壁	200	2,350	重い建物

4 建物重量の判断

4.2	屋根の重量の算定方法はどうか？
見解	屋根の重量の算定方法は、横浜市の例による。

【出典】 横浜市の例から編集

屋根の重量 = 屋根葺き材の重量 + 共通仕様

葺き材以外は、すべて同一荷重と仮定

一重葺き = 葺き材 + 0.44 kN/m²

(葺き材 + ①野地板(0.1) + ②垂木(0.04) + ③小屋組み(0.15) + ④天井(0.15))

屋根部材、屋根葺き材の重量の目安

共通仕様	重量[kN/m ²]	葺き材	重量[kN/m ²]
①野地板等	0.1	⑨ガルバリウム鋼板	0.11
②垂木等	0.04	⑩鋼板、カラー鉄板	0.05
⑤合計(=①+②)	0.14	⑦化粧スレート (通称:カラーベスト/コロニア ル)	0.18 ~0.25
③小屋組等	0.15	⑧セキスイ瓦U	0.18
④天井	0.15	⑪厚形スレート(プレスセメント) (通称:洋風瓦)	0.48
⑥合計 (=①+②+③+④)	0.44		



事例：

カラーベスト葺き、外壁モルタル、内壁ボード張りの建物に、**200N/m²**の太陽光発電パネルを載せた場合、必要耐力の算定での対象建物は、「軽い」、「重い」または「非常に重い」のいずれか？

【和歌山県方式】

太陽光発電パネルを載せない場合は、

= 屋根共通仕様+葺き材+外壁+内壁 = **440+250+750+200 = 1640N/m²** ⇒ 軽い建物

太陽光発電パネルを載せた場合は、

= 屋根共通仕様+葺き材+太陽光発電パネル+外壁+内壁
= **440+250+200+750+200 = 1840N/m²** ⇒ 軽い建物

【横浜市方式】

太陽光発電パネルを載せた場合は、

= 屋根共通仕様+葺き材+太陽光発電パネル = **440+250+200 = 890N/m²** ⇒ 重い建物