

# 地震に強い家づくり市民講座

木造住宅耐震診断・補強編

作成 : 建築設計工房

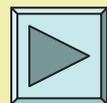
# 目次



過去の震災被災の検証



国、地方自治体の「地震防災戦略」



居住者でも出来る「簡易耐震診断」



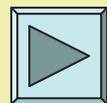
信頼の出来る補強設計者、施工者の条件



耐震補強事例



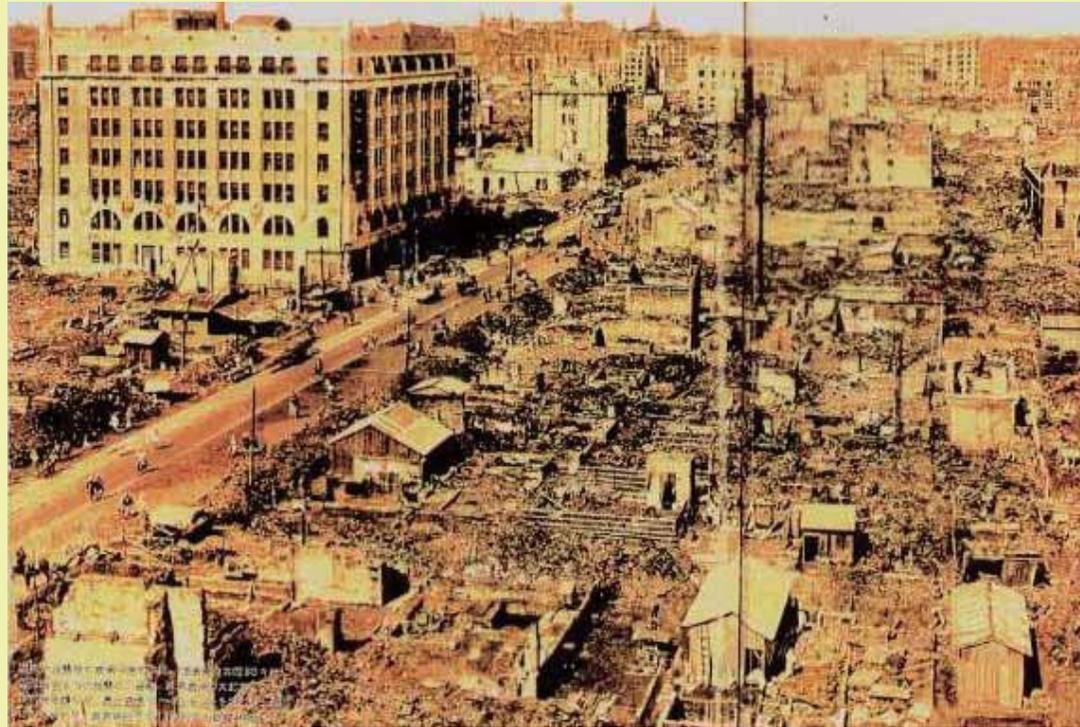
問題のある補強事例



耐震診断・補強工事のトラブルに合わない為の注意点

# 大都市を襲った巨大地震（関東大震災）

中央区京橋付近



● 死者、行方不明者 15万人

● 全壊家屋 13万戸

● 被害総額 50億円（国家予算15億円）

## 神戸市東灘区 被災建物



1階が店舗、間仕切壁を撤去した為、耐震性が低下し、層崩壊した。

## 神戸市東灘区 被災建物



かなり老朽化した建物であるが、1階部分の壁配位置のバランスが悪かった為、捩じり崩壊を起こしている。

## 神戸市東灘区 被災建物



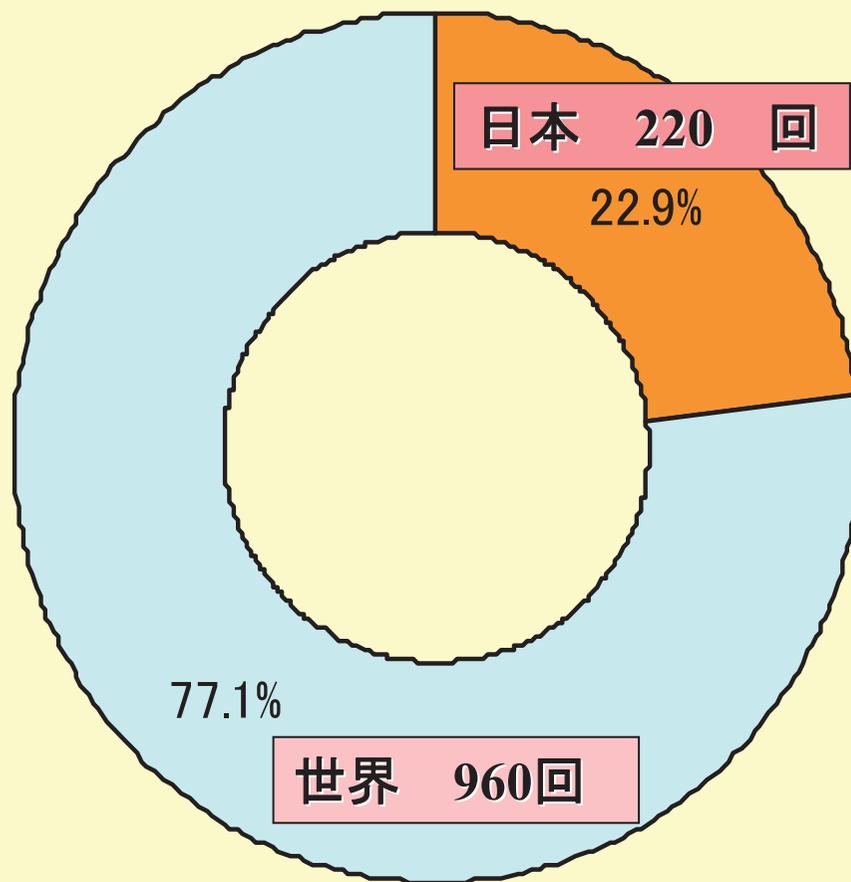
比較的古い建物であるが、屋根の重量が軽く外壁下地材の木ズリ部がしっかりしていた為、横揺れに抵抗し、大きな崩壊を免れた。

## 神戸市東灘区 被災建物



新基準によって造られた建物と、老朽化した建物の比較である。同じ程度の地震の作用を受けたが、新しい建物はほぼ無傷であった。

# マグニチュード6.0以上の地震回数



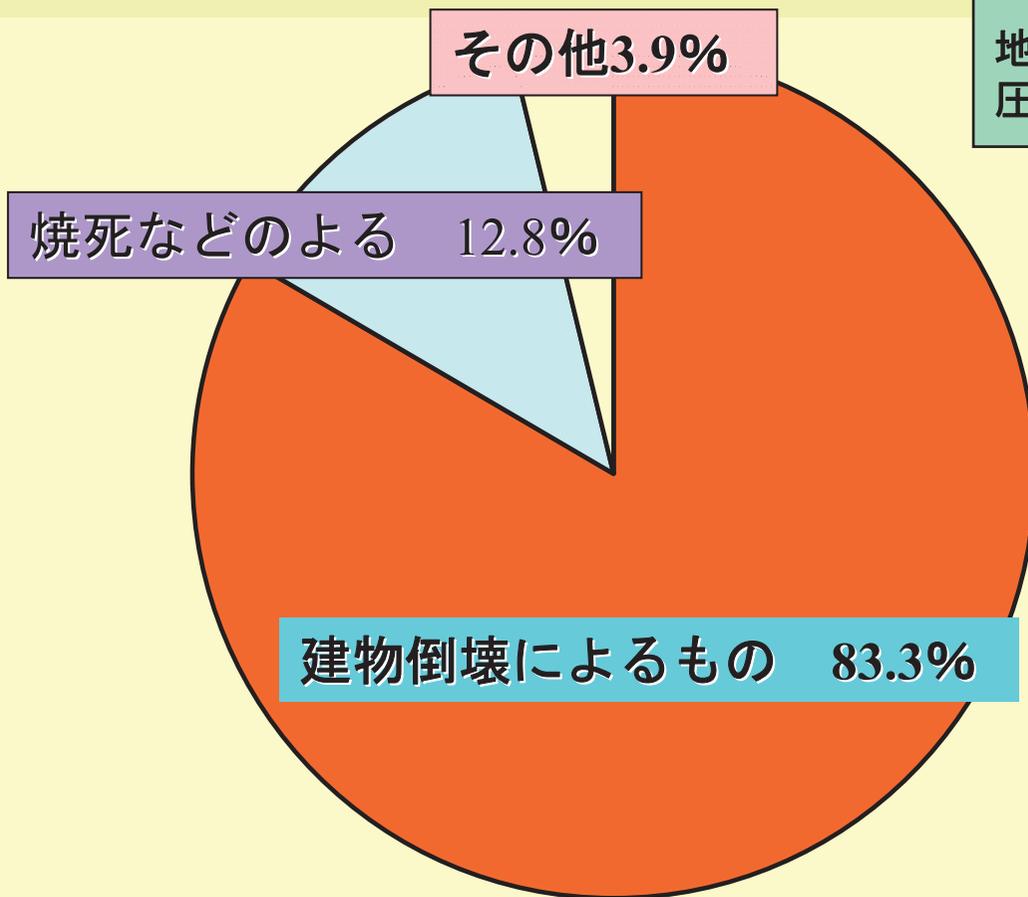
国土は世界の 0.25 %

地震は世界の 23 %

面積当たり 92 倍

平成16年版防災白書より

## 建物倒壊による犠牲者の割合



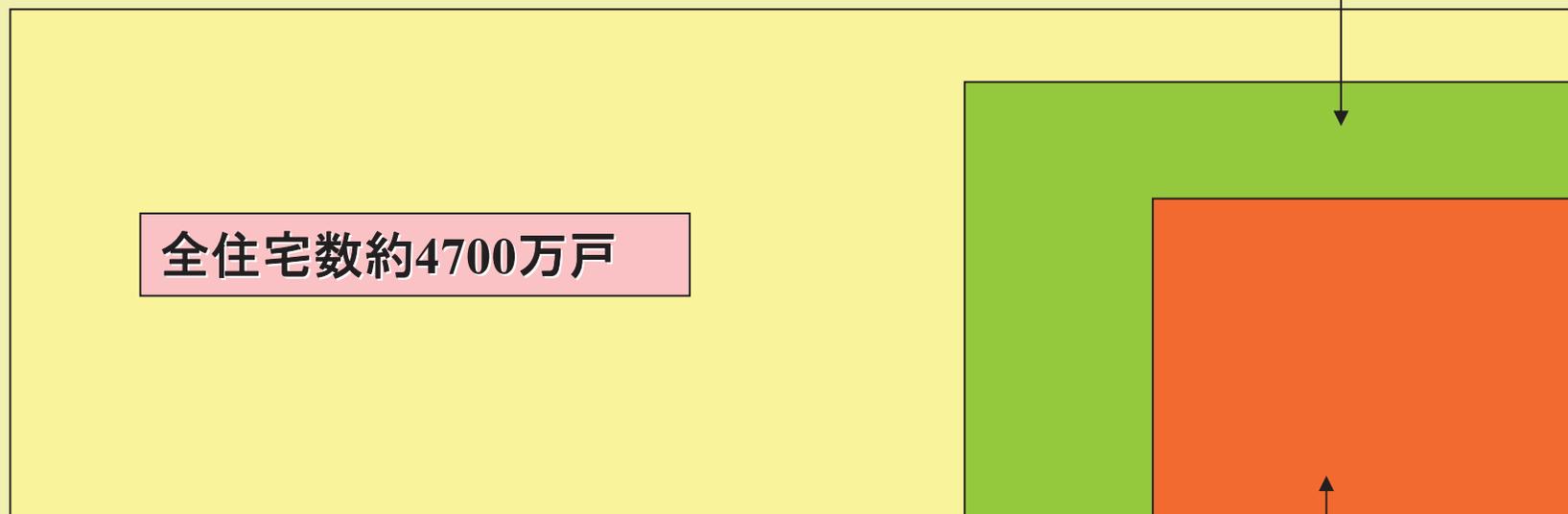
地震の被害は建物倒壊による  
圧死、火災による焼死である

平成7年兵庫県観察医より

# 緊急に耐震化を進める必要がある住宅数

今後10年間に耐震化率 $1150 \times 90\% = 1035$ 万戸

1981年以前の建築約1850万戸

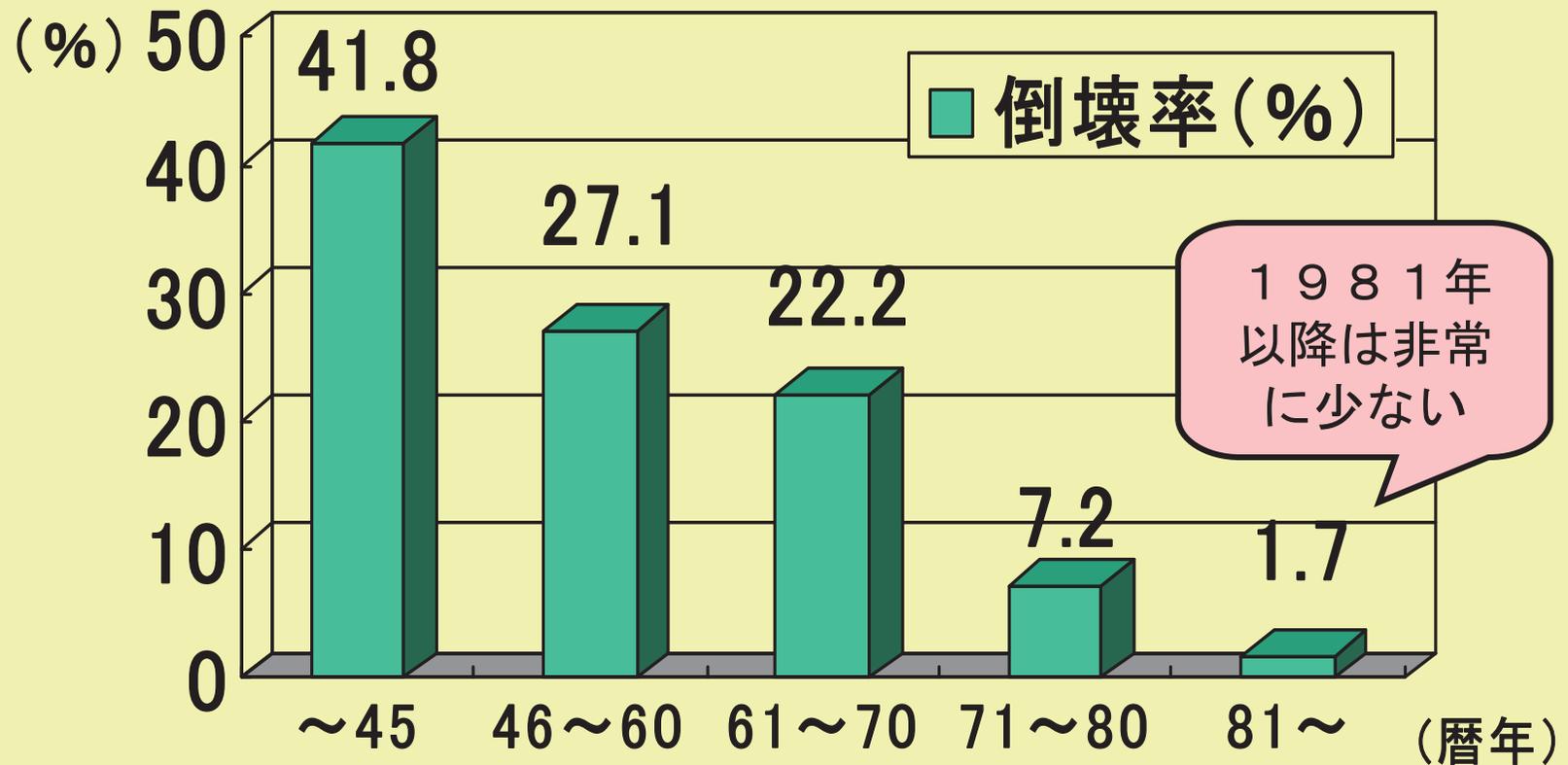


うち耐震性が不足約1150万戸

平成15年国土交通省推計

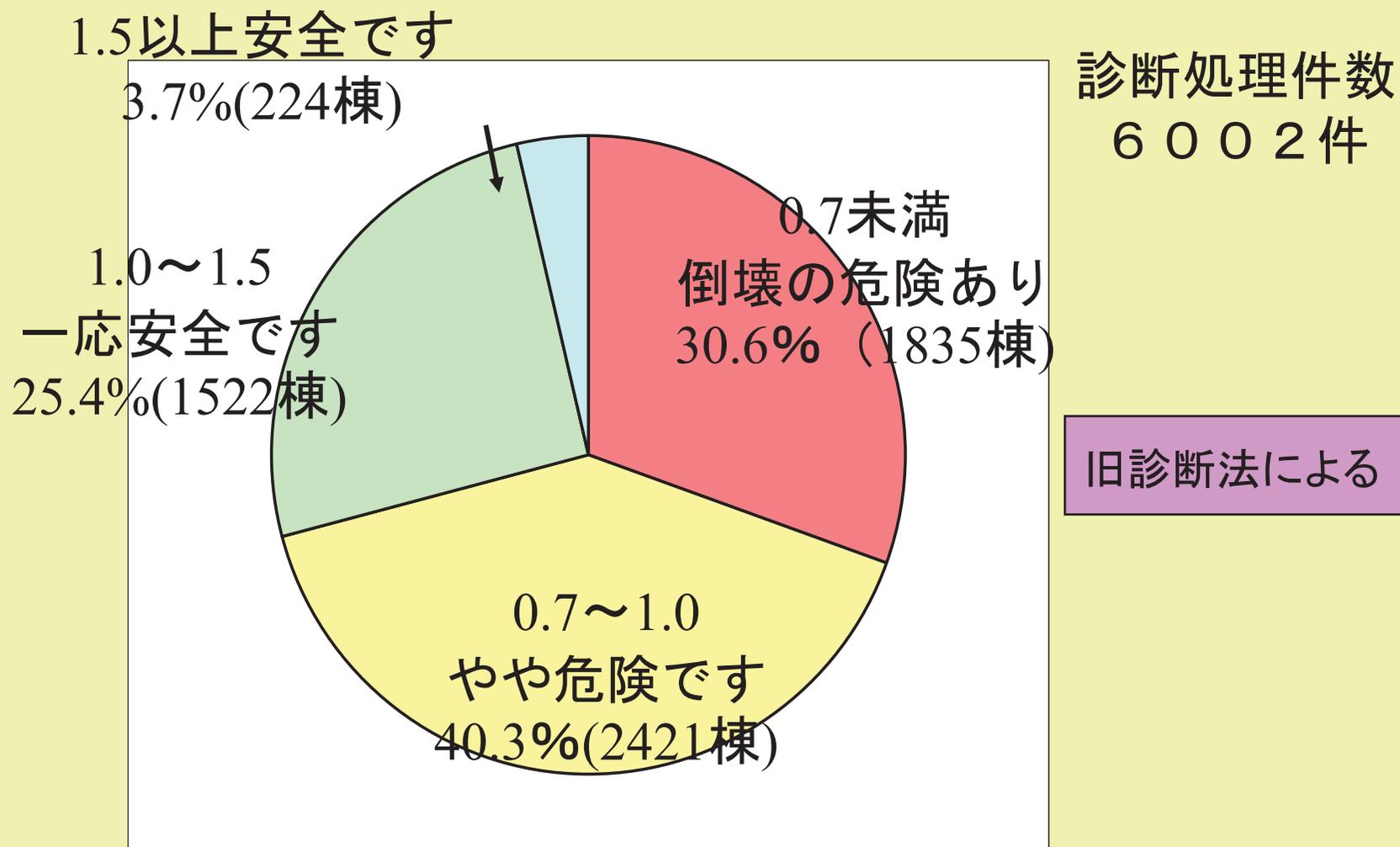
# 阪神淡路震災の建築年代別被害率

## ◆死者の出た木造住宅の建築年



# 横浜市の耐震診断の結果のまとめ

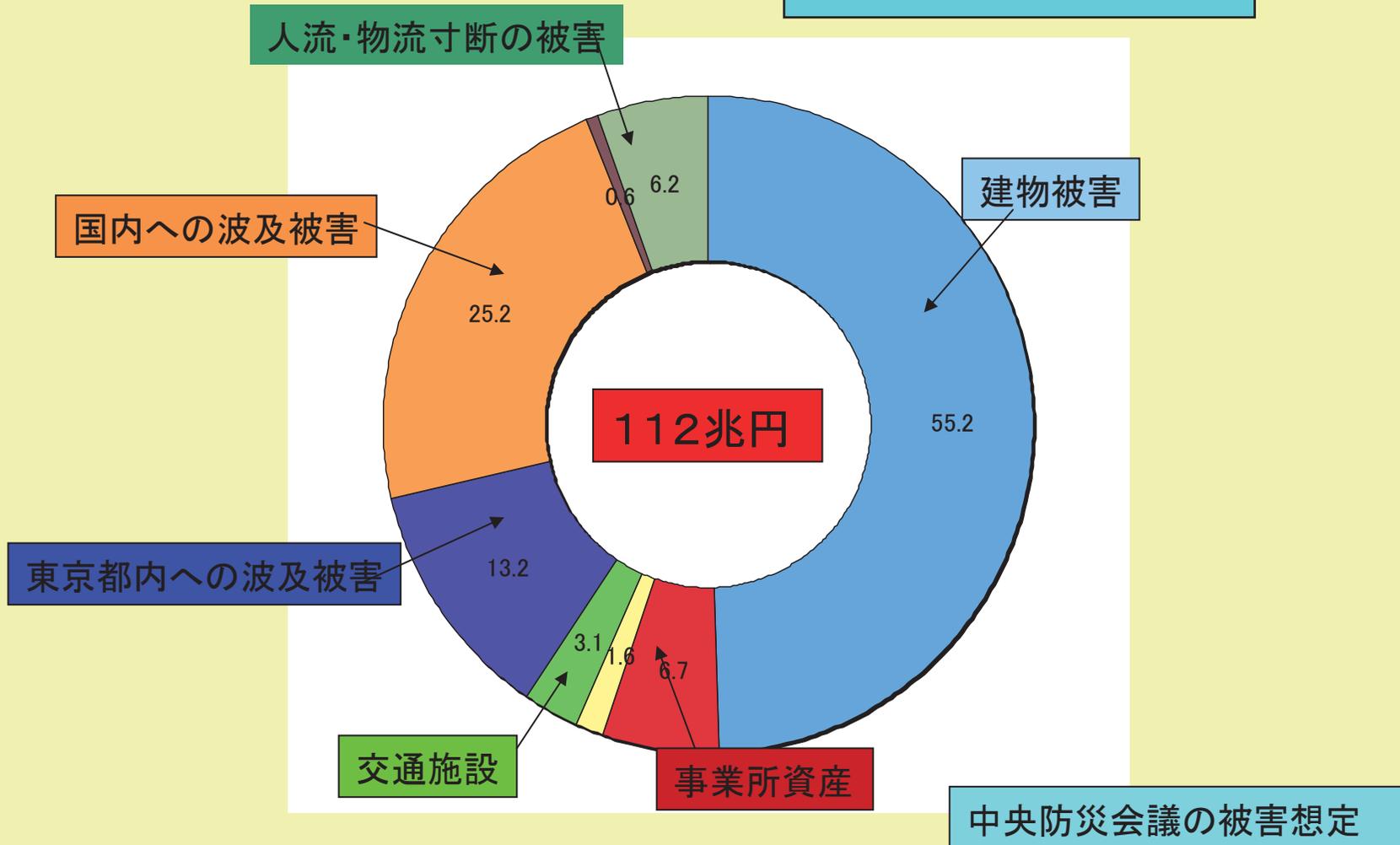
◆横浜市木造耐震診断結果報告平成10年12月31日（新聞発表より）



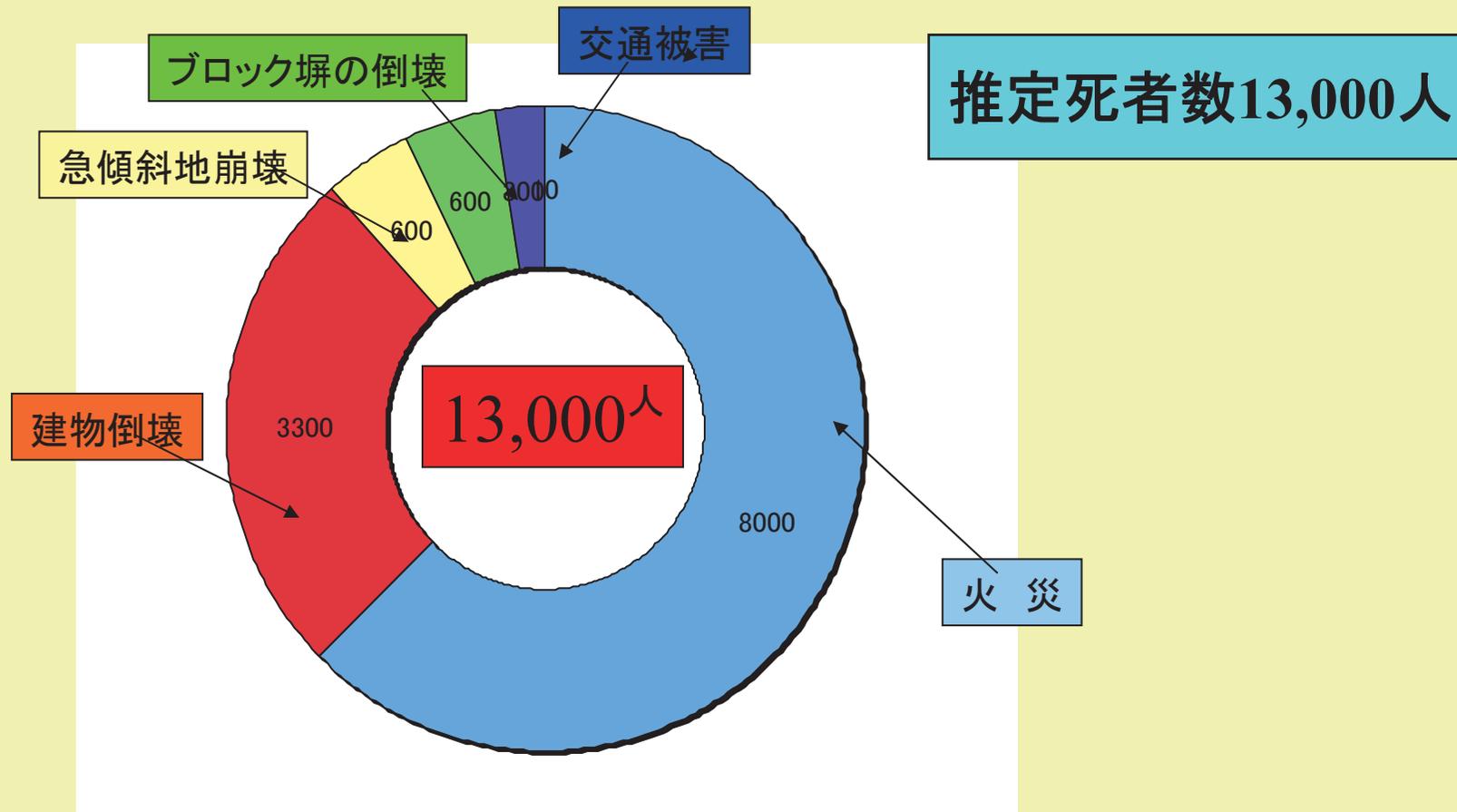
# 東京湾北部地震（M7.3 午後6時発生）の経済被害

単位は兆円

被害総額112兆円



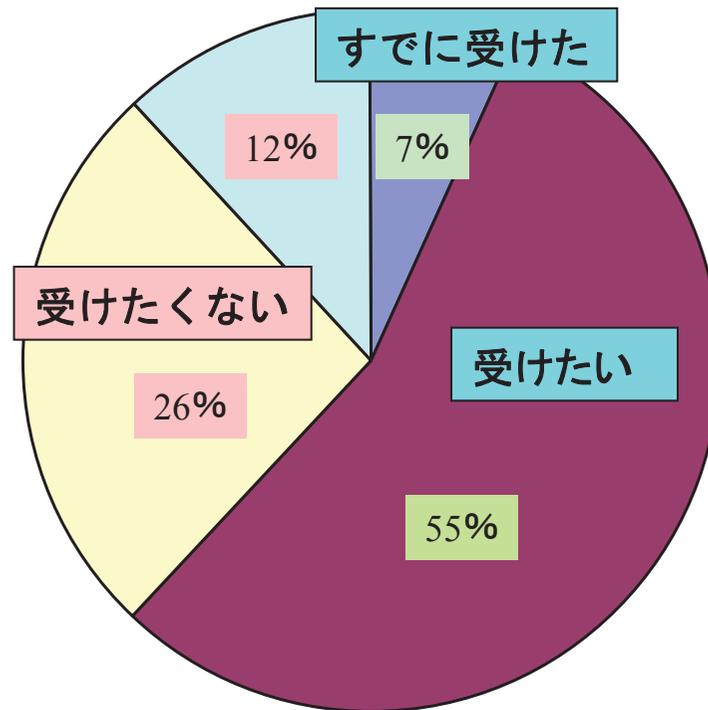
# 都心西部直下地震(M6.9午後6時発生)の死者数と内訳



中央防災会議の被害想定

# 何故進まない木造耐震診断・補強 1

## 住宅の耐震診断を

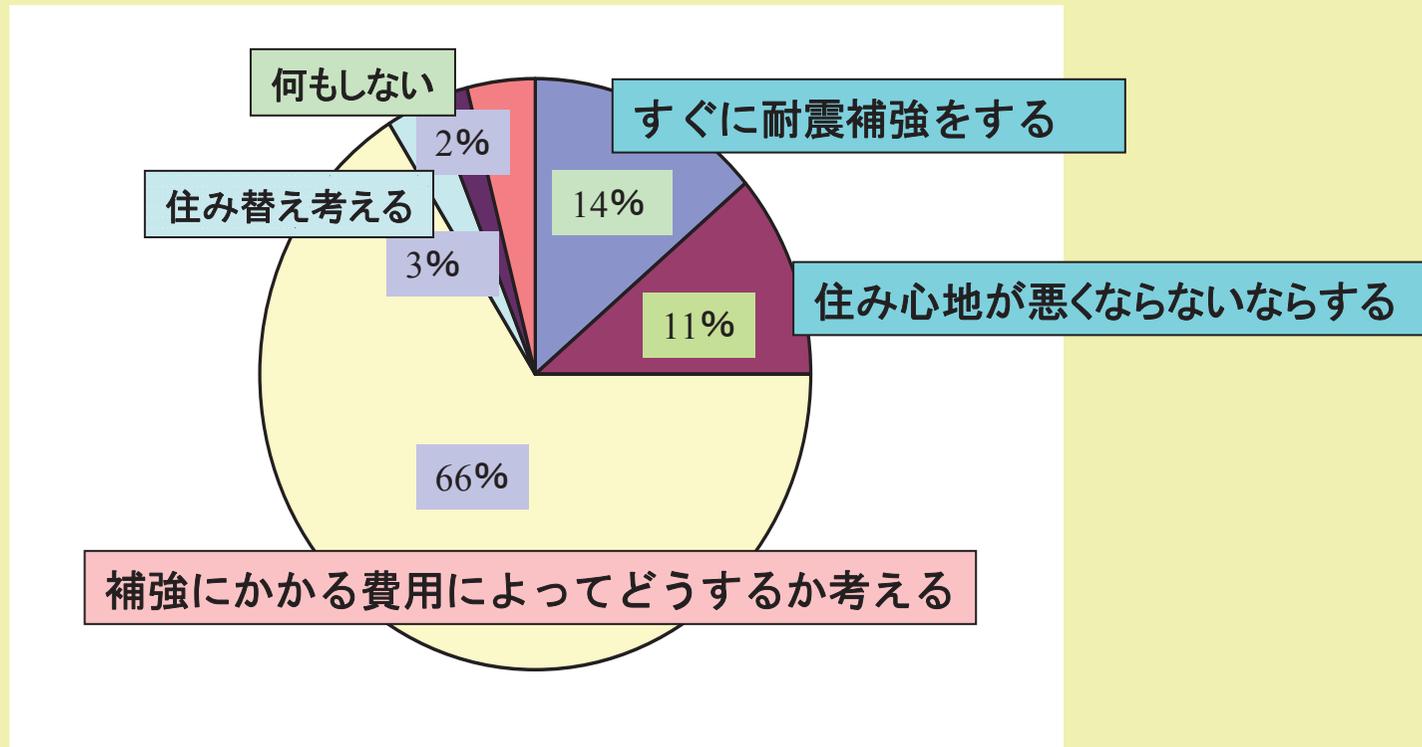


受けたい方に耐震診断  
補強の趣旨が伝えられて  
いない

朝日新聞世論調査より

## 何故進まない木造耐震診断・補強 2

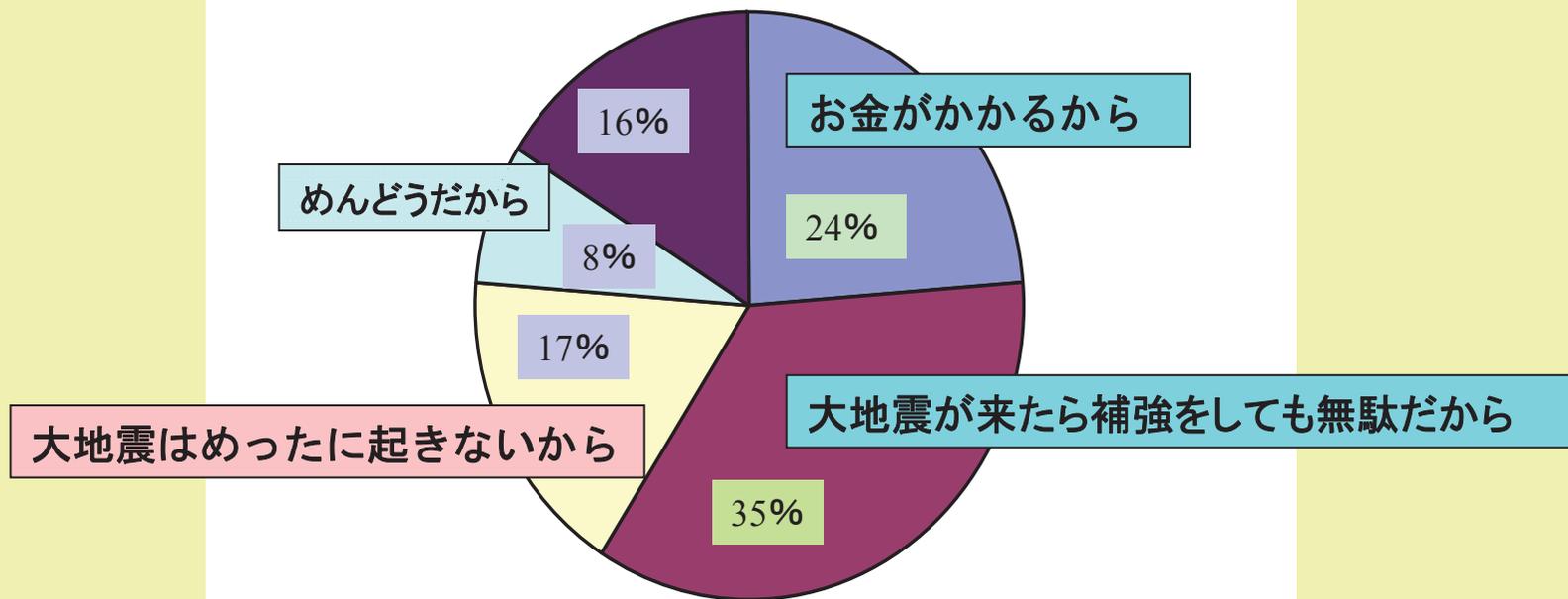
もし耐震力が不足していたら



設計者が耐震補強について説明 してコンセンサスを得る事が重要

# 何故進まない木造耐震診断・補強 3

どうして受けたくないのか



行政・設計・施工者の協力体勢が必要

## 国の地震防災半減10年戦略

### 東海地震

揺れによる死者数7900人

軽減対策

住宅の耐震化(90%) -3500人

急傾斜地の危険解消 -90人

耐震化による出火の減少 -300人

### 東南海、南海地震

揺れによる死者数9200人

軽減対策

住宅の耐震化(90%) -4200人

急傾斜地に危険解消 -300人

耐震化による出火の減少 -300人

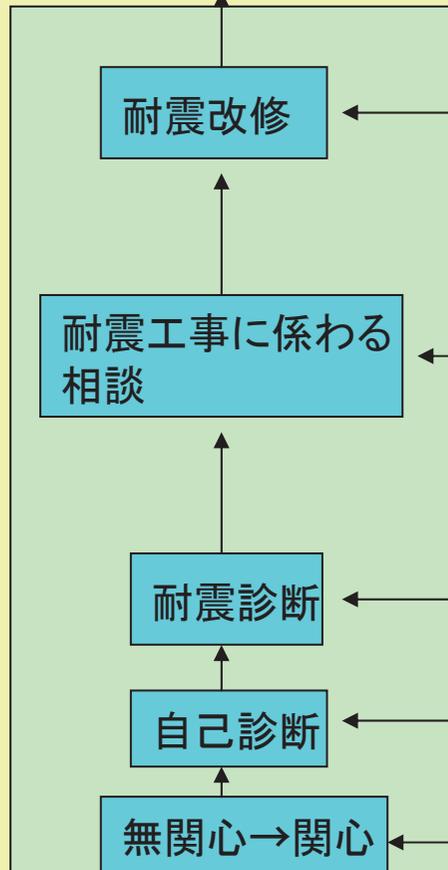
# 住宅耐震化に向けた具体的な取り組み施策

住宅所有者が実施

市町村が実施

国が実施

10年間で耐震化率9割



危険な住宅の所有者に対する診断・改修の勧告(指示)の実施

改修工事に対する助成等の実施  
低所得者に対する地方公共団体による耐震改修の実施

建築士等による総合的な相談業務  
・改修方法、資金計画らの助言  
・助成制度、ローン等の紹介  
・施工業者の紹介  
・改修工事内容のチェック

建築士の派遣又委託、建築士に対しての診断・改修方法の講習会の実施

「我が家の耐震診断」の全戸配布

広報の実施や、ハザードマップの公表

耐震改修促進法の改正  
・市町村による推進計画を策定出来る制度  
・耐震基準に満たない全ての建築物に対して耐震改修の努力義務を課す制度  
・建築物の立ち入りに対する報告、徴収立ち入り検査が出来る制度  
・危険な建物所有者に対する勧告(指示)制度

補助事業又、交付金による支援

耐震改修の方法、助成制度、融資、税制に関するパンフレットや講習会テキスト作成等

新工法評価、技術開発

耐震化率の目標の設定：10年間で耐震化率9割

住宅：75%（現状）→90%（達成目標）

改修戸数：100万戸（従来の2～3倍の促進）  
新築戸数：550万戸（従来より50～100万戸増）

特定建物：75%（現状）→90%（達成目標）

改修棟数：3万戸（従来の2～3倍の促進）

住宅・建築物の地震防災推進会議より

## 耐震促進法の見直し

項目	現行制度	見直し案
戸建住宅マンション	なし	なし
密集市街地等の住宅	なし	指示等
特定建築物 (事務所、賃貸住宅)	指導、助言	指示、立ち入り検査、公表
不特定利用の特定建築物 (病院、百貨店、学校等)	指示、立ち入り検査	診断、改修計画提出の徹底、強化

住宅・建築物の地震防災推進会議より

# 耐震改修等の促進策の概要

住宅・建築物の地震防災推進会議より

制度の概要		
補助制度 〔統合化〕	診断	補助率：国：1/2 又は 1/3
	改修	対象：地震発生のおそれのある市街地内で、倒壊により道路閉塞のおそれのある住宅など 補助率：戸建住宅等の場合16%（国8%、地方8%） マンション等の場合13.2%（国6.6%、地方6.6%）
公付金制度	診断・改修	地方公共団体の自主性と創意工夫に基づき助成が可能
融資制度	改修	住宅金融公庫（既存建物の耐震改修工事） 融資限度額：1000万円、金利は（基準金利－0.2%引いた）金利
税制	改修	耐震改修工事に対する住宅ローン減税 10年間、ローン残高の1%を所得税から控除
	診断	住宅ローン全税等における築後年数要件の撤廃 耐火建築物：築後25年以内 耐火建築物以外：築後20年以内 → 新耐震基準への適合を要件し、築後要件は撤廃する 要件とは：耐震診断基準の適合判定で構造評点が1.0以上

## 耐震診断・補強の促進を阻害している主な理由

- 耐震診断を誰に頼めばよいか分らない
- 耐震補強後の性能評価が分らない
- 補強工事が適切に行なわれているか分らない
- 補強工事費が適正なのか分らない

上記の要求に答える対応がなされているだろうか  
市民に信頼される診断・補強を目指すなら、今後  
どのような対応が必要か？

市民に信頼される為には、診断・補強設計者、施工者、行政とが連携した対応が必要である

- 正確な診断
- 確実な工事
- 居住者への十分な説明
- 耐震診断基準の適合確認
- 必要な情報の公開

上記の事が実現できる為の仕組みをどのようにして定着させるかが今後課題ではないだろうか？

# 建築基準法は大地震で改正される

## ◆1981年改正(新耐震)

1. 筋かいの量の増加
2. 筋かいをバランス良く配置する
3. 筋かいの端部を金物で留着ける
4. 床を強くする

## ◆2001年改正

1. 柱抜け防止(ホールダン金物の使用)
2. 金物使用規定の明確化

## ◆2004年 耐震診断と補強方法の改訂

# 自分で出来る耐震診断

## A. 「誰でもできるわが家の耐震診断」

2004年に公表

## B. 簡易耐震診断(我が家の耐震診断)

今まで使用された診断法、今後も使用可

## C. 木造住宅耐震診断ソフト

「わが家の耐震チェック」

国土交通省住宅局・日本建築防災協会・工学院大学共同開発  
インターネットからダウンロード出来ます

# 誰でもできる わが家の耐震診断

参考になるホームページ  
消防防災博物館  
地震・・・その時に備えて  
住宅耐震化編

木造住宅の耐震診断と補強方法より

# 耐震診断問診表



問診

1

## 建てたのはいつ頃ですか？

評点

項目	評点
建てたのは1981年6月以降	1
建てたのは1981年5月以前	0
よく分からない	0

**説明** 1981年6月に建築基準法が改正され、耐震基準が強化されました。1995年版神淡路大震災において、1981年以降建てられた建物の被害が少なかったことが報告されています。

以前  
1981年5月  
1981年6月  
以降

問診

2

## いままでに大きな災害に見舞われたことはありますか？

評点

項目	評点
大きな災害に見舞われたことがない	1
床下浸水・床上浸水・火災・車の突入事故・大地震・崖上隣地の崩落などの災害に遭遇した	0
よく分からない	0

**説明** ご自宅が長い風雪のなかで、床下浸水・床上浸水・火災・車の突入事故・大地震・崖上隣地の崩落などの災害に遭遇し、わずかな修復だけで耐えてきたとしたならば、外見では分からないダメージを蓄積している可能性があります。この場合専門家による詳しい調査が必要です。



問診

3

## 増築について

評点

項目	評点
増築していない。または、建築確認など必要な手続きをして増築を行った。	1
必要な手続きを省略して増築し、または増築を2回以上繰り返している。増築時、壁や柱を一部撤去するなどした	0
よく分からない	0

説明

一般的に新築してから15年以上経過すれば増築を行う事例が多いのが事実ですが、その増築時、既存部の適切な補修・改修、増築部との接合をきちんと行っているかどうかポイントです。



問診

4

## 傷み具合や補修・改修について

評点

項目	評点
傷んだところは無い。または、傷んだところはその都度補修している。健全であると思う	1
老朽化している。腐ったり白蟻の被害など不都合が発生している	0
よく分からない	0

説明

お住いになっている経験から、建物全体を見渡して判断して下さい。屋根の棟・軒先が波打っている、柱や床が傾いている、建具の建付けが悪くなったら老朽化と判断します。また、土台をドライバー等の器具で突いてみて「ガサガサ」となっていれば腐ったり白蟻の被害にあっています。とくに建物の北側と風呂場廻りは念入りに調べましょう。白蟻は、梅雨時に羽蟻が集団で飛び立ったかどうか判断材料になります。



問診

## 建物の平面はどのような形ですか？ (1階の平面形状に着目します)

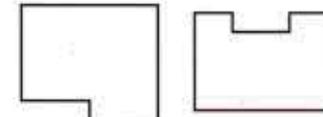
5

評点

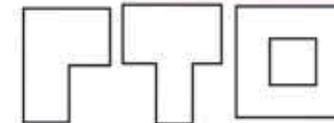
項目	評点
どちらかというとき長方形に近い平面	1
どちらかというときLの字・Tの字など複雑な平面	0
よく分からない	0

説明

整形な建物は欠点が多く、地震に対して建物が強い形であることはよく知られています。反対に不整形な建物は地震に比較的弱い形です。そこでまず、ご自宅の1階平面形がだまかに見て、長方形もしくは長方形と見なせるか、L字型・コの字型等複雑な平面になっているかの選びとて下さい。現実の建物は凸凹が多く判断に迷うところですが、ア)約91cm(3尺)以下の凸凹は無視しましょう。イ)出窓・突出したバルコニー・柱付物干しバルコニーなどは無視します。



長方形に近い平面



複雑な平面

問診

## 大きな吹き抜けがありますか？ (1辺の長さが4.0m以上かどうかに着目します)

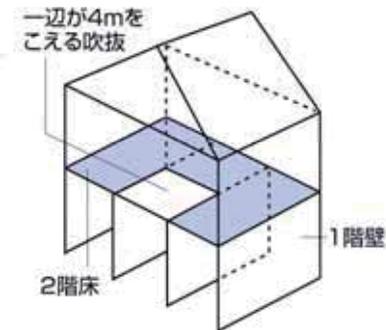
6

評点

項目	評点
一辺が4m以上の大きな吹き抜けはない	1
一辺が4m以上の大きな吹き抜けがある	0
よく分からない	0

説明

外見は形の整っている建物でも大きな吹き抜けがあると、地震時に建物をゆがめる恐れがあります。ここでいう大きな吹き抜けとは一辺が4m(2間)をこえる吹き抜けをいいます。これより小さな吹き抜けはないものと扱います。



問診

7

## 1階と2階の壁面が一致しますか？

(ご自宅が枠組壁工法の木造(ツーバイフォー工法)なら、この評点1とします。)

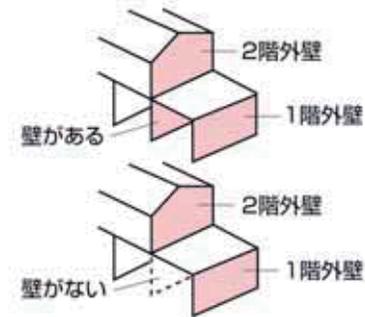
評点



項目	評点
2階外壁の直下に1階の内壁または外壁があるまたは、平屋建である	1
2階外壁の直下に1階の内壁または外壁がない	0
よく分からない	0

説明

2階の壁面と1階の壁面が一致していれば、2階の地震力はスムーズに1階壁に流れます。2階壁面の直下に1階壁面がなければ、床を介して2階の地震力が1階壁に流れることとなり、床面に大きな負荷がかかります。大地震時には床から壊れる恐れがあります。枠組壁工法の木造(ツーバイフォー工法)は床の耐力が大きいので、2階壁面の直下に1階壁面がなくても、評点1とします。



問診

8

## 壁の配置はバランスがとれていますか？

(1階部分の外壁に着目します)

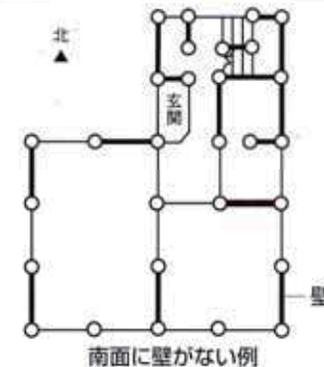
評点



項目	評点
1階外壁の東西南北どの面にも壁がある	1
1階外壁の東西南北各面の内、壁が全くない面がある	0
よく分からない	0

説明

壁の配置が片寄っていると、同じ木造住宅の中でも壁の多い部分は揺れが小さく、壁の少ない部分は揺れが大きくなります。そして揺れの大きい部分から先に壊れていきます。ここでいう壁とは約91cm(3尺)以上の幅を持つ壁です。せまい幅の壁はここでは壁とみなしません。



問診

9

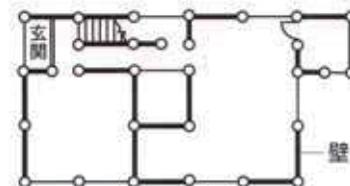
評点



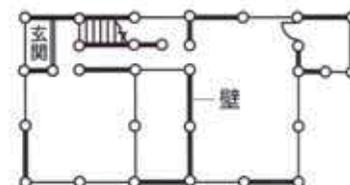
## 屋根葺材と壁の多さは？

項目	評点
瓦など比較的重い屋根葺材であるが、1階に壁が多い。 または、スレート・鉄板葺・銅板葺など比較的軽い屋根葺材である	1
和瓦・洋瓦など比較的軽い屋根葺材で、1階に壁が少ない	0
よく分からない	0

**説明** 瓦は優れた屋根葺材のひとつです。しかし、やや重いため採用する建物ではそれに応じた耐力が必要です。耐力の大きさは概ね壁の多さに比例しますので、ご自宅は壁が多い方かどうか判断して下さい。



1階に壁が多い例



1階に壁が少ない例  
(縦方向の壁が少ない)

問診

10

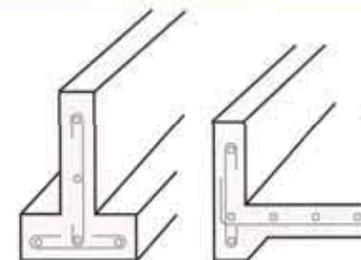
評点



## どのような基礎ですか？

項目	評点
鉄筋コンクリートの布(めの)基礎またはベタ基礎・杭基礎	1
その他の基礎	0
よく分からない	0

**説明** 鉄筋コンクリートによる布基礎・ベタ基礎・杭基礎のような堅固な基礎は、その他の基礎と比べて同じ地盤に建っていても、また同じ地震に遭遇しても丈夫です。改めてご自宅の基礎の種別を見直して下さい。



鉄筋コンクリート  
布基礎の代表例

鉄筋コンクリート  
ベタ基礎の代表例

判定

問診1～10の評点を合計しましょう

評点の合計

判定・今後の対策

10 点

ひとまず安心ですが、専門家に診てもらいましょう

8～9 点

専門家に診てもらいましょう

7点以下

心配ですので、早めに専門家に診てもらいましょう

専門家：耐震診断の出来る一級建築士、建築構造設計者

# 診断項目

- ・ 地盤: 基礎は地震時に注意すべき事項として指摘
- ・ 上部構造: 建物の耐震性能を評価する
  - ① 強さ(保有耐力の計算)
  - ② 耐力要素の配置による低減係数
  - ③ 劣化度による低減係数

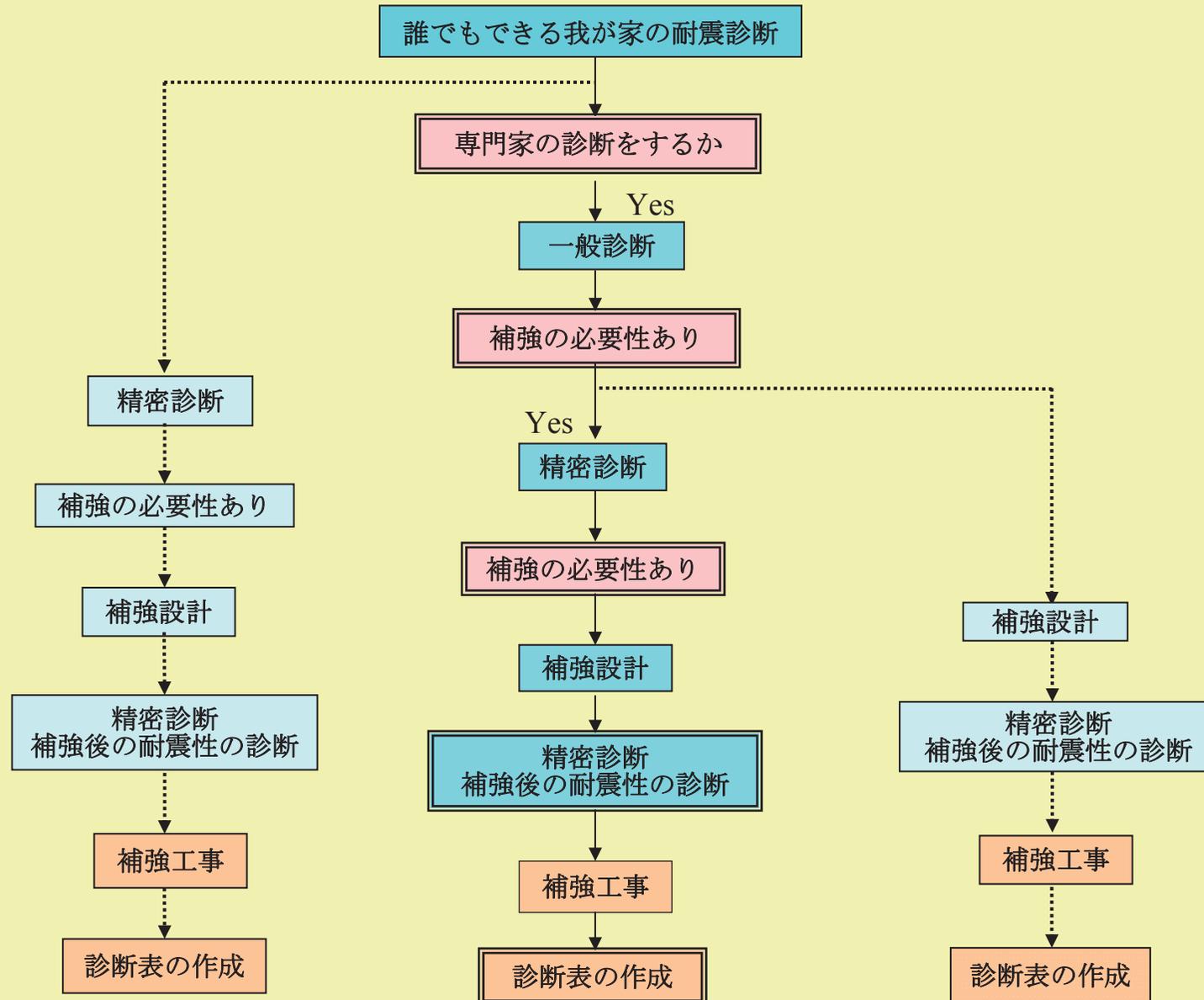
**目的** . 耐震補強の有無を判定する  
. 大地震動での倒壊の可能性について

**方法1** : 壁を主な耐震要素とした住宅

**方法2** : 太い柱や垂壁を主な耐震要素する伝統  
工法で建てられた住宅

主要な柱の径が140mm以上である事を確認する

# 耐震診断のフロー



## 信頼出来る補強設計者の条件

項 目	理 由
1.建物・基礎・地盤の調査を行う	診断は調査結果を基に行う
2.補強の目標値の設定と説明	補強の内容・レベルを居住者に了解してもらう
3.補強計算を行っているか	「木造住宅の耐震診断と補強方法」に基づく計算が必要
4.補強設計図を作成しているか	補強設計図に基づいて見積・施工・工事監理を行う
5.施工監理を行なっているか	補強の効果の確認・図面と異なる場合の修正の必要
6.工事完了報告書を提出しているか	補強目標が達成しているか。 次回の改修・リフォームの判断基礎として必要である

## 優良施工業者の選定基準

項目	理由
1.見積書を事前に提出しているか	工事費を事前に決めておかないとトラブルの基になる
2.工程表を着工前に出しているか	工事期間、工事場所を知ることによって事前準備が出来る
3.工事仕様を相談も無く変更していないか	「木造住宅の耐震診断と補強方法」に基づく計算結果の仕様で検討も無く変更は出来ない
4.工事開始、終了の連絡をしているか	居ながら補強となる為安全、防犯上のトラブルを未前にさける必要性
5.施工中の写真を撮っているか	施工後に見えなくなる部位は写真で確認の必要あり
6.設計者の立会検査を行っているか	補強部位の性能が確保されているかの確認の必要がある

## 在来工法による耐震補強例(旧診断法)

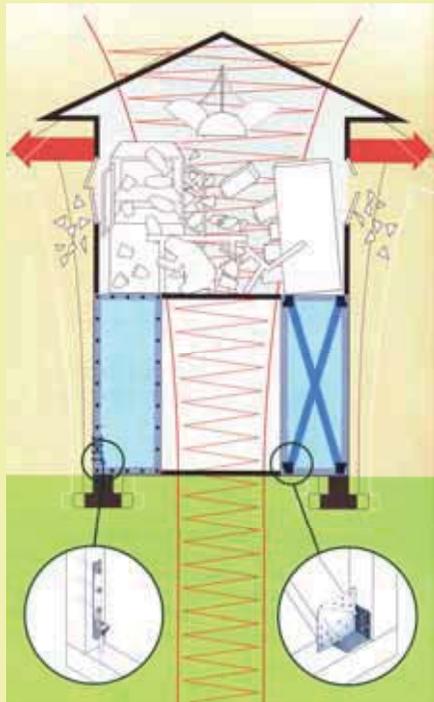
事 例	簡易診断評点	補強目標値	工 期 (日)	補強工事費 (万円)
Y邸 築25年	0.74	1.5	60	120
F邸 築21年	0.74	1.5	30	74
S邸 築26年	0.95	1.5	30	61
S邸 築10年	0.74	1.5	20	140
U邸 築19年	0.53	1.5	35	130
N邸 築28年	0.85	1.5	25	137
U邸 築7年	0.45	1.5	25	120
K邸 築6年	0.66	1.5	30	74
H邸 築27年	0.60	1.5	60	140
S邸 築27年	0.61	1.5	25	145
O邸 築26年	0.23	1.5	120	120

- ・ 建物規模は2階建、延べ床70～100m<sup>2</sup>
- ・ 工事費は耐震補強(1, 2階部の補強)のみでリフォーム費は含まない
- ・ 工期はリフォーム工事期間を含む

# 補強方法の種類

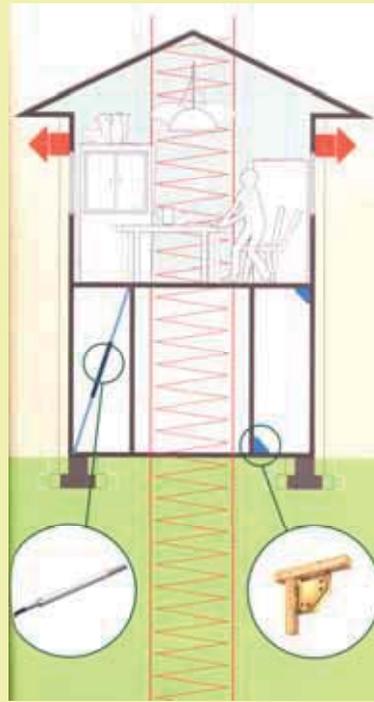
## A. 耐震

家は壊れないが家具などは転倒し被害を受ける



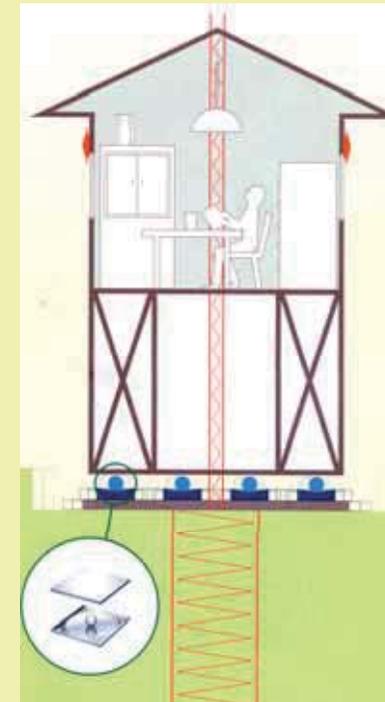
## B. 制震

揺れ自体が増幅されず家具の転倒や損壊も防ぐ



## C. 免震

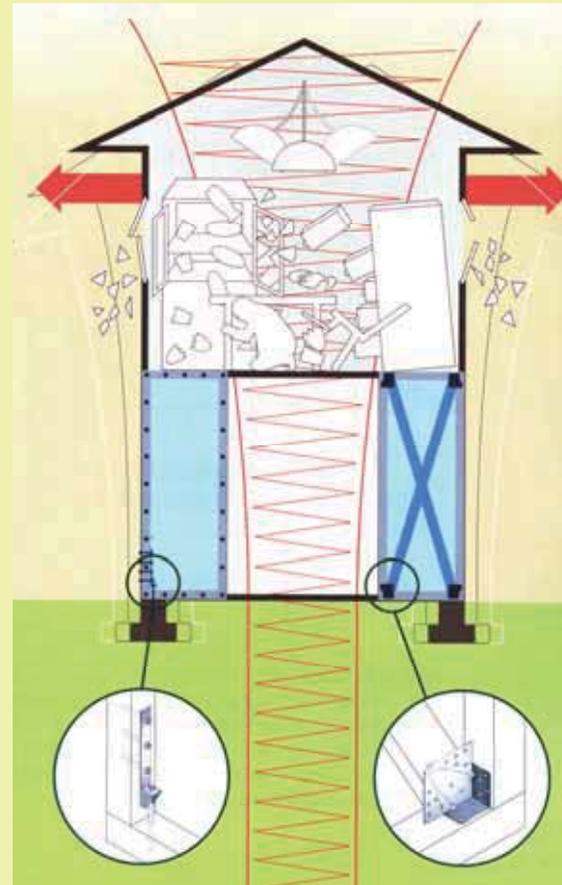
揺れ自体が小さくなり家具の転倒や損壊も防ぐ



## 在来構法による補強

### A. 耐震

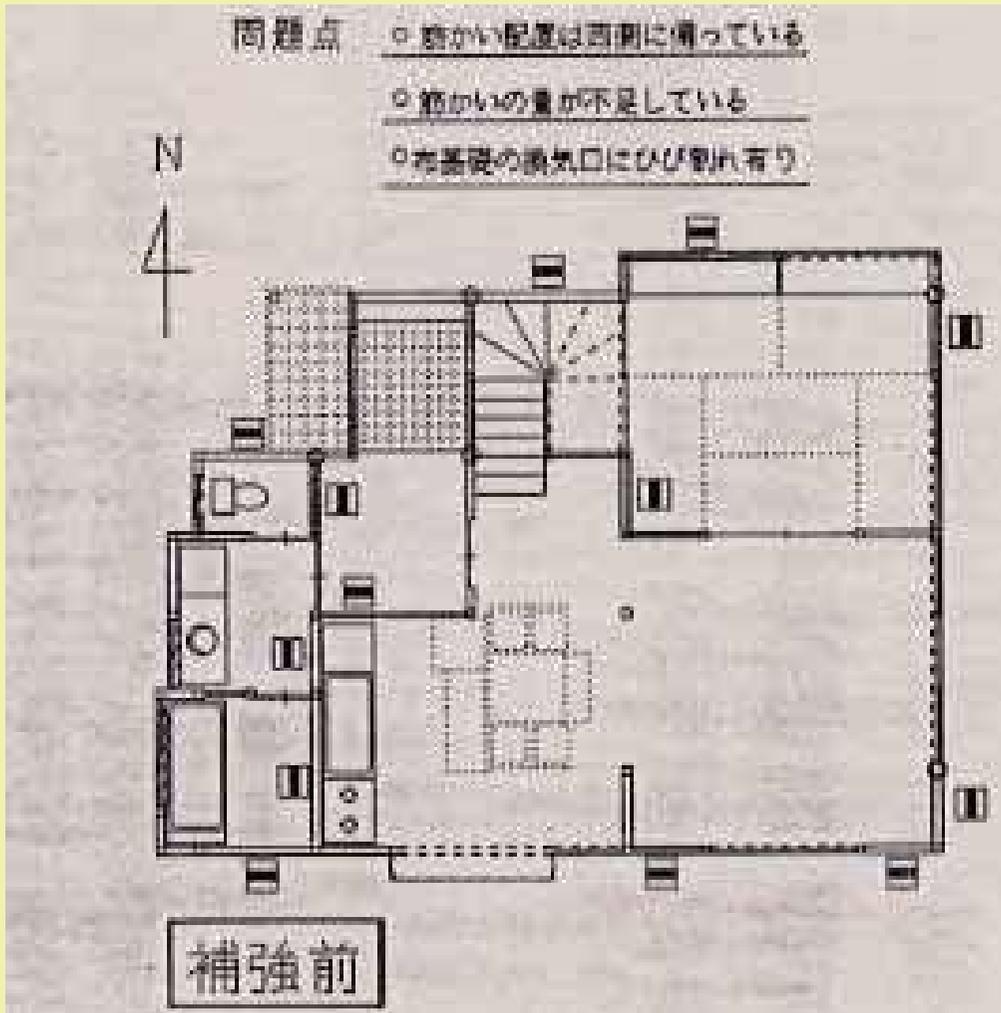
- 家は壊れないが家具などは転倒し被害を受ける
- 頑丈な壁をしっかりと金物などでつなぎ、地震に揺さぶられても壊れないようにする。揺れは増幅する



# 耐震改修事例紹介（A邸）



# 耐震改修事例紹介（A邸補強前）



## 問題点

- 筋かいの配置が北側に偏っている
- 筋かいの量が不足している
- 布基礎換気口にひび割れがある

## 建物概要

建築場所	神奈川県大和市
構造	木造2階建
延床面積	94.8 m <sup>2</sup>

評点	0.53
コメント	倒壊の危険

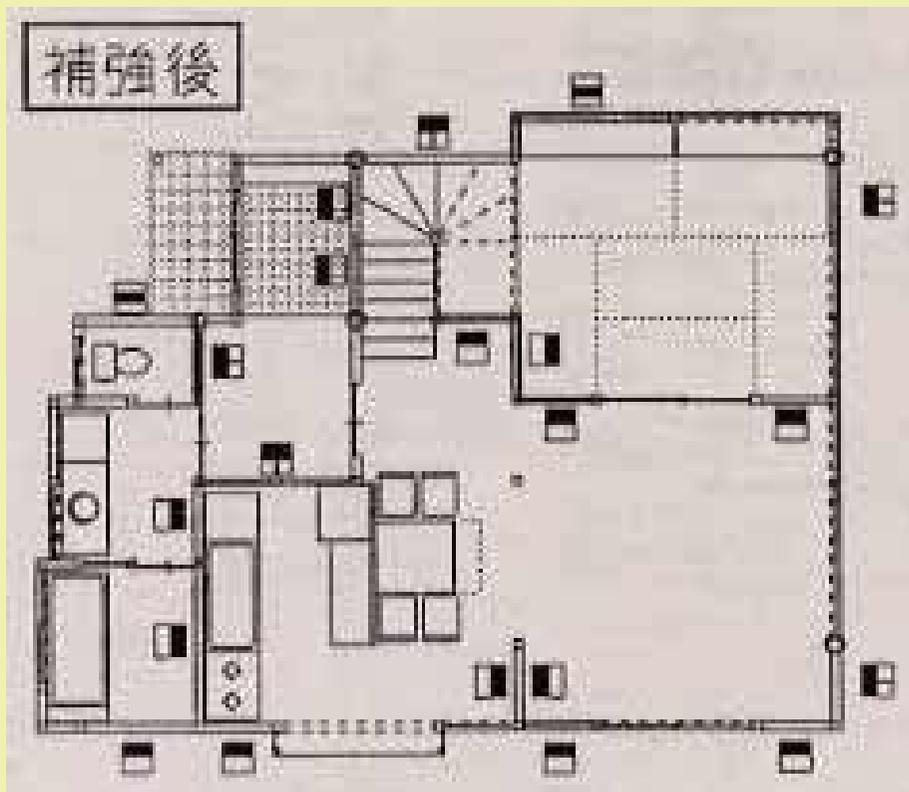
## 改訂版による診断結果

	方向	評点
2階	X	0.83
	Y	0.62
1階	X	0.89
	Y	<u>0.60</u>

# 耐震改修事例紹介（A邸補強後）

補強前の居住者の意向

- 耐震診断をして安心な老後過ごしたい
- 風で建物が揺れて不安である
- 床が土移動して不安である
- 高齢者耐応にリホームしたい



評点	1.50
コメント	安全
耐震補強費	130万
工期	35日

改訂板による補強

	方向	評点
2階	X	1.81
	Y	1.37
1階	X	<u>1.45</u>
	Y	1.55

判定：一応倒壊しない

## 耐震診断・補強工事のトラブルに合わない為の注意点

- a. 耐震診断を行う為には建物の調査、図面などの資料が必要です
- b. 耐震補強工事を行なう前には必ず耐震診断が必要です
- c. 診断・補強の内容について居住者への説明が必要です
- d. 補強工事費について明細な内訳が必要です
- e. リフォームは補強設計後、若しくは同時に検討されるのが望ましい
- f. 補強工事が的確に行なわれよう設計監理が必要です
- g. 工事契約後に着工して下さい

上記の項目について納得いく説明が得られなければ、市役所建築指導課又は(社団法人)建築士事務所協会、その他建築関係の公益法人に問い合わせして下さい。

## 耐震リニューアルの事例



和風大屋根造り

## 耐震リニューアルの事例



スペイン風大屋根造り

## 耐震リニューアルの事例



スペイン風アプローチ

## 耐震リニューアルの事例



住宅内小劇場

## 問題のある耐震補強例 1



耐震補強の名目で屋根裏に金物  
を取り付け、法外な料金を請求する



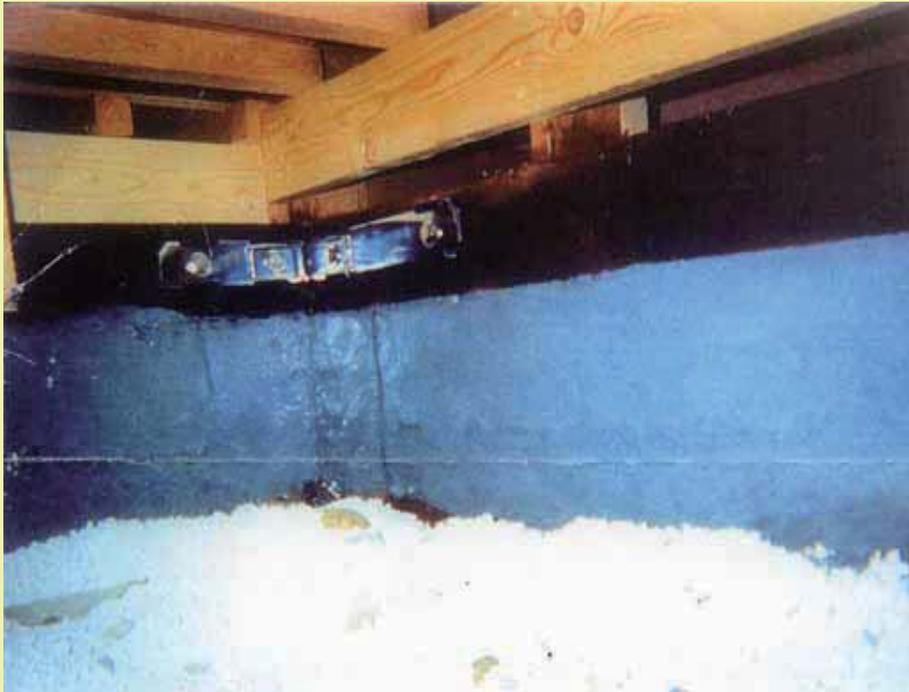
## 問題のある耐震補強例 2



耐震補強の名目で床下に金物を取り付け、基礎を壊し、法外な料金を請求する



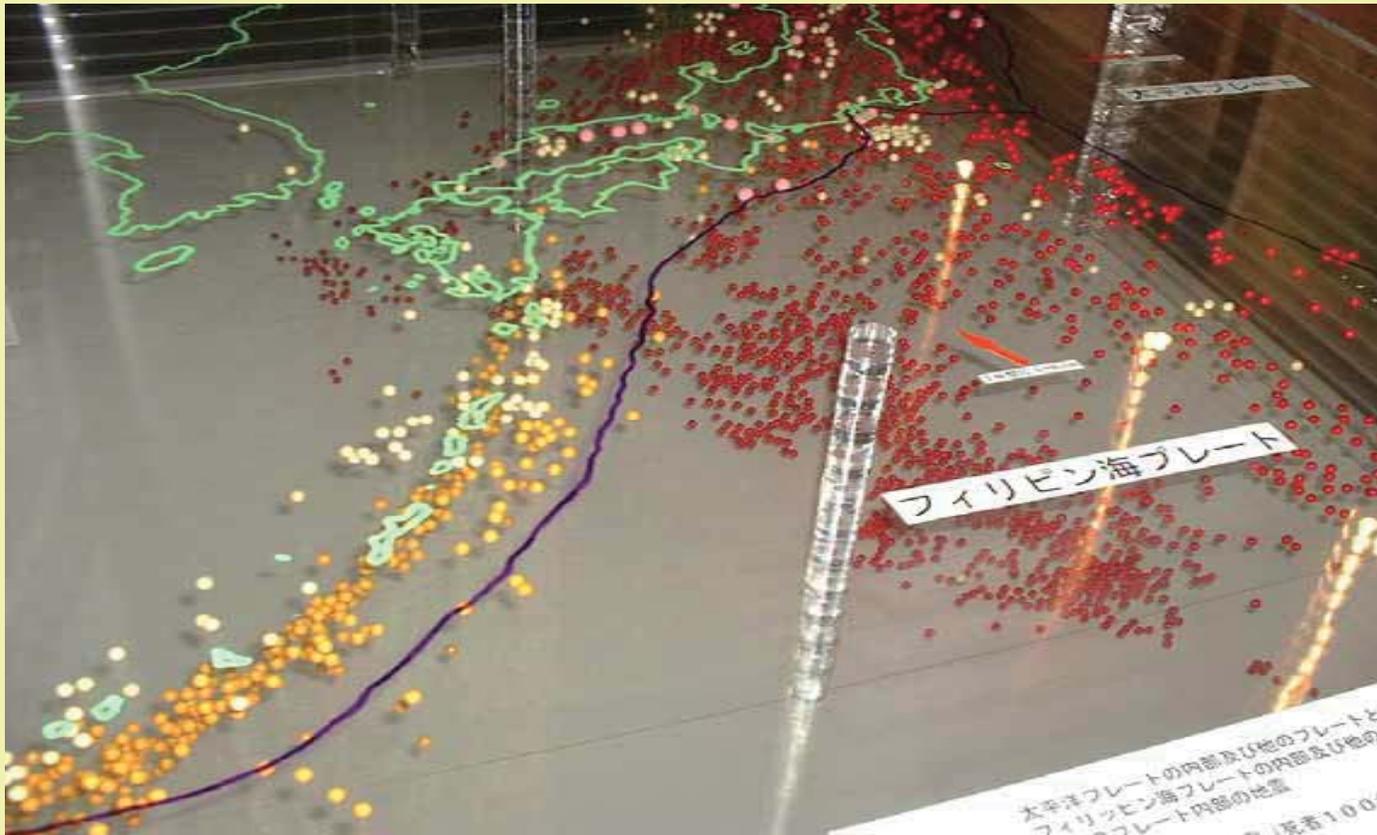
## 問題のある耐震補強例 3



耐震補強の名目で床下の土台に高価金物を取り付け、基礎を壊し、よけいな工事をし法外な料金を請求する

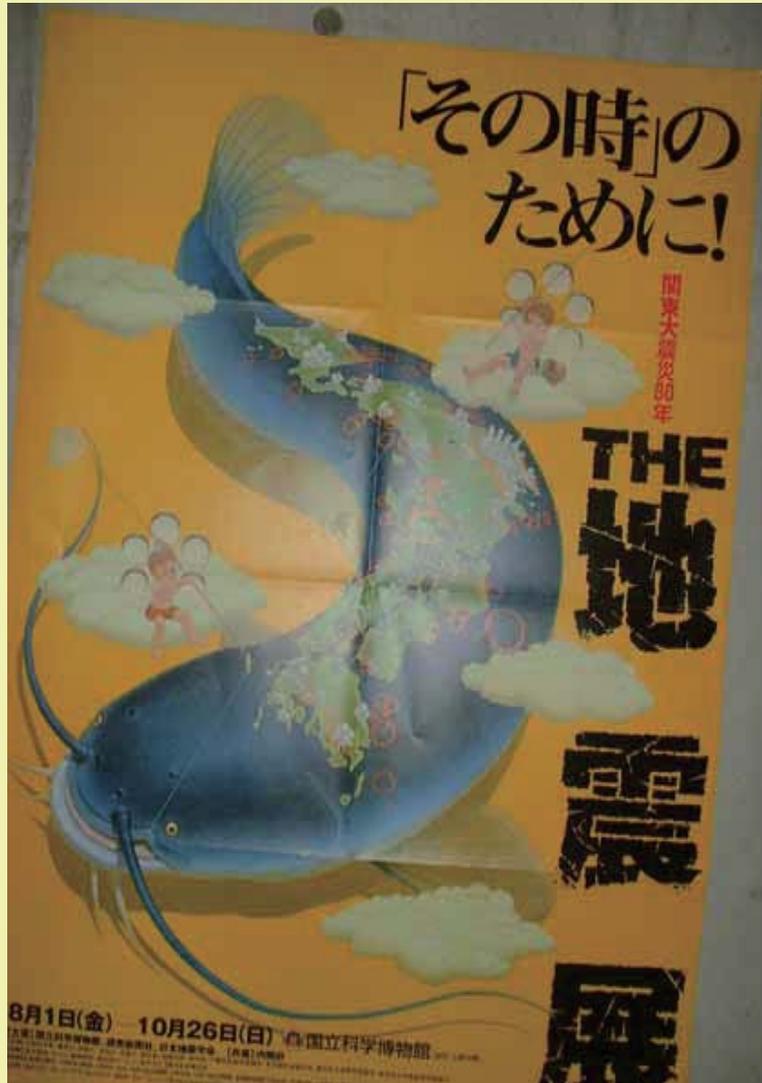


# 日本で起きた地震の震源



日本人は古来多くの震災に見舞われ自然の営みには抗し難いとの無常観を体に刷り込んでしまったのではないだろうか。現代はグローバル社会であり、日本の被害は世界に多大な影響を及ぼす。地震対策は我々の社会を守ることのみならず、国際社会に対する大きな責任でもある。

その時・生命や財産は守られているでしょうか？



日本は ？

世界は ？

その時あなたはどこに居るのでしょうか？

## バージョンアップの内用

- 1・住宅・建築物の地震防災推進会議の提言
- 2・耐震・補強の促進を阻害している主な理由
- 3・市民に信頼される対応とはどのようなものか

バージョンアップ:6月23日