



# 木造住宅耐震補強事例集

～住まいを強くする～



つし、ギンで起るかわからない地震の対策



滋賀県

# 木造住宅耐震補強事例集

～住まいを強くする～

## 目 次

住宅の耐震補強はなぜ必要なの	1
耐震診断から耐震補強のながれ	1
基本となる耐震補強方法	2
補強事例	3
補強事例1 壁の補強	3
補強事例2 基礎・壁の補強(1)	4
補強事例3 基礎・壁の補強(2)	5
補強事例4 基礎・壁の補強(3)	6
補強事例5 基礎・壁の補強(4)	8
補強事例6 基礎・壁の補強(5)	10
補強事例7 屋根の軽量化、壁の補強	12
補強事例8 屋根の軽量化、基礎・壁の補強	14
居住空間の安全の確保	16
耐震補強工事をするにあたって	17





# 住宅の耐震補強はなぜ必要なの

## 住宅の耐震補強



地震に強い住宅は大切な家族や地域を守ってくれます

### 大地震が発生してもあなたの住まいは大丈夫？



滋賀県は、琵琶湖西岸断層地震、花折断層地震や東南海・南海地震が発生すると、県内の広い範囲で強いゆれが生じると予想されています。

滋賀県に深刻な被害をもたらすと考えられている「琵琶湖西岸断層帯による地震」は、発生する確率がかなり高い状況となっています。

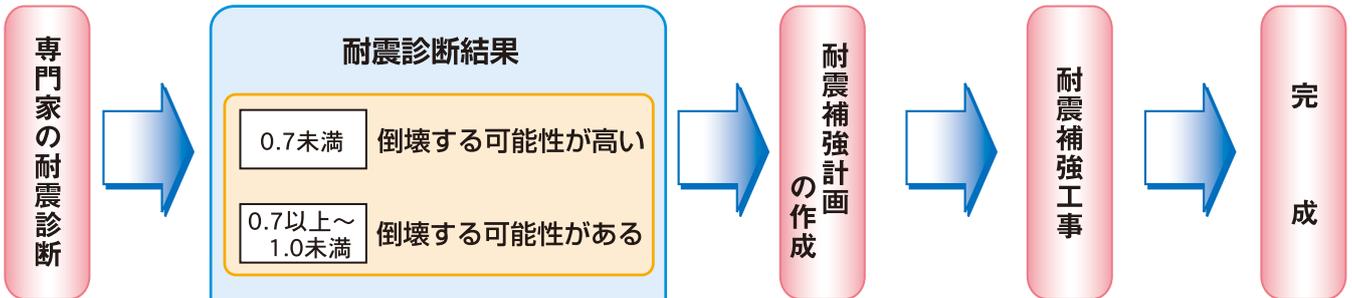
東南海・南海地震は、今後30年間の発生確率が50~70%とされ、近い将来、必ず起こると言われている巨大地震です。

阪神・淡路大震災では建物の倒壊や家具の下敷きにより亡くなった方が、死亡者数全体の約88%<sup>\*</sup>を占めました。

※平成7年度版「警察白書」より



# 耐震診断から耐震補強のながれ



### 木造住宅無料耐震診断員派遣、木造住宅耐震・バリアフリー改修工事補助

滋賀県では、県内の市町と協力して「木造住宅無料耐震診断員派遣」や「木造住宅耐震・バリアフリー改修工事補助」の支援を行っています。詳しくは、住宅の存在する市町の担当課におたずね下さい。

#### ■木造住宅無料耐震診断員派遣制度

##### 〈対象木造住宅の要件〉

- ①昭和56年5月31日以前に着工され、完成している。
- ②延べ床面積の1/2以上が住宅として使われている。
- ③階数が2階以下、延べ床面積が300㎡以下である。
- ④枠組壁工法、丸太組工法および大臣認定工法(プレハブ工法)でない。

#### ■木造住宅耐震・バリアフリー改修工事補助

##### 〈対象木造住宅の要件〉

- ①昭和56年5月31日以前に着工され、完成している。
- ②延べ床面積の1/2以上が住宅として使われている。
- ③階数が2階以下、延べ床面積が300㎡以下である。
- ④枠組壁工法、丸太組工法および大臣認定工法(プレハブ工法)でない。

補助対象となる耐震改修前後の上部構造評点については、市町により条件等が異なる場合があります。詳しくは、住宅の存在する市町の担当課にお問い合わせ下さい。

# 基本となる耐震補強方法



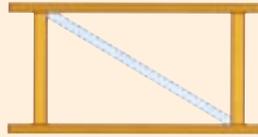
## ① 壁を増やしたり、バランス良く配置することにより、地震に強い住宅にします

■耐力壁は地震時に建物を支える働きをします。耐力壁を増やして建物を丈夫にしましょう！

※耐力壁は単にボードを張っただけの間仕切り壁と区別され、構造用合板を張ったものや筋かいの入った壁のことをいいます。



●柱、はりだけでは地震の力に抵抗できません。

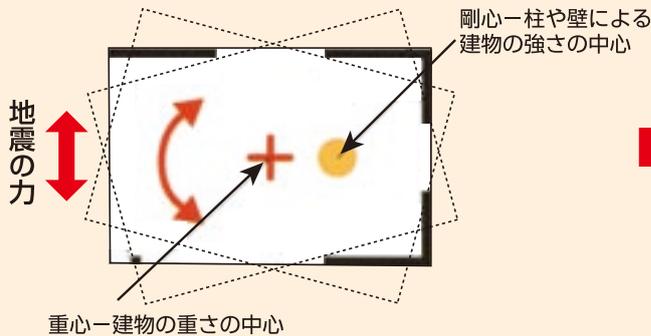


●筋かいを入れて補強します。



●構造用合板(厚さ9mm以上)を柱、土台、はり、間柱、胴縁等に釘打ちします。

■壁の無い側に耐力壁を設ける補強をして建物のバランスを良くします。

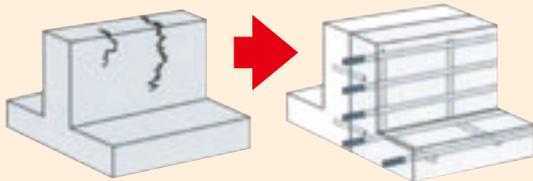


●壁や柱のかたよりにより、ねじれが生じないようにバランス良く耐力壁を配置します。

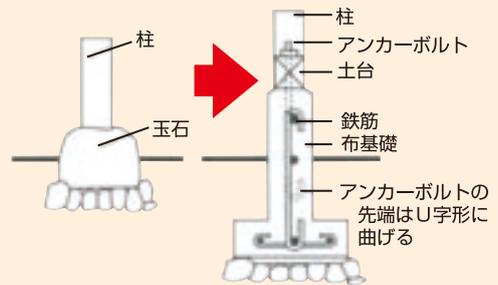


## ② 基礎を補強することにより地震に強い住宅にします

■基礎や土台がしっかりしていないと、大きな地震の時は、住宅が倒壊・大破する危険性が高くなります。基礎を補強して建物の耐震性能をあげましょう！



●無筋コンクリート基礎でひびの入った基礎は、樹脂を注入したり、新たに、鉄筋コンクリート基礎を抱き合わせます。

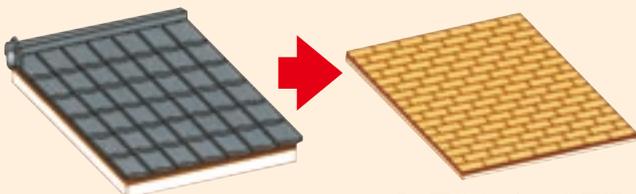


●玉石基礎などは、鉄筋コンクリート造の布基礎に替え、土台をアンカーボルトで締め付けます



## ③ 屋根を軽量化することにより耐震性の向上

■屋根を軽い材料に葺き替えることで、耐震性能を向上させることも可能です。



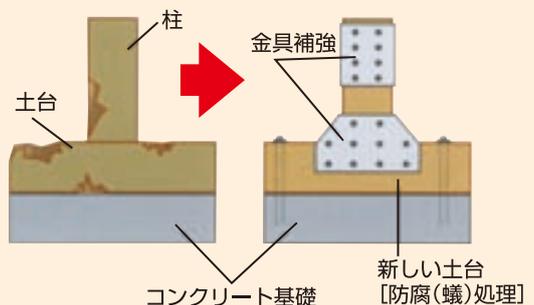
重い土葺き瓦屋根

軽い瓦葺き工法、金属板、スレート葺き屋根



## ④ 腐朽部材の交換

■柱や土台の腐朽部分は新しいものに交換します。



## 補強の概要

- 1階の壁を、すじかいの設置やガラス繊維不織布せっこう板で補強して耐震性を向上させました。
- 基礎のひび割れ部を補修し、基礎の劣化対策を行いました。

## 補強の方法

既存の壁補強（耐力壁） 23ヵ所



〈2階〉



〈1階〉

### 【建物概要】

階数：2階建  
 1階：約 62 m<sup>2</sup>  
 2階：約 39 m<sup>2</sup>  
 建築年：昭和 56 年

## 工事費用

基礎ひび割れ補修	180,000
壁の補強	1,776,000
諸経費	156,000
工事費合計	2,112,000円

※工事費用は参考としてください。

## 改修前後の構造評点

	1階X方向	1階Y方向	2階X方向	2階Y方向
改修前	0.58	0.68		
改修後	1.03	1.24		

※構造評点は旧簡易診断によるもの

## 補強のポイント

### ■ すじかいによる壁の補強



### ■ 柱と土台、柱とすじかいの金物補強



### ■ 基礎ひび割れの補修

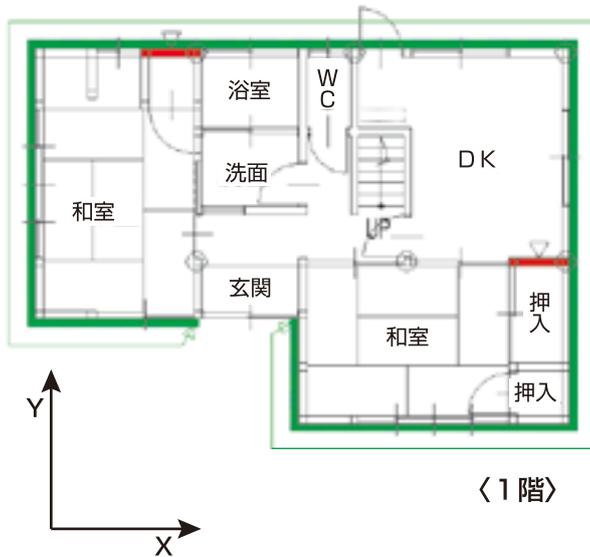
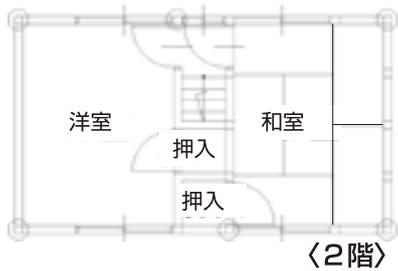


## 補強の概要

- 従前の劣化した基礎まわりに鉄筋コンクリートの基礎を設けることにより、耐震性を向上させました。
- 1階のX方向の壁を構造用合板で補強し、耐震性を向上させました。

## 補強の方法

- 既存の壁補強 (耐力壁) 2カ所
- 既存の基礎補強 32m



## 【建物概要】

階数：2階建  
 1階：約 53 m<sup>2</sup>  
 2階：約 27 m<sup>2</sup>  
 建築年：昭和 53 年

## 工事費用

基礎補強工事	1,470,000	32m
壁の補強	223,000	2カ所
諸経費	84,000	
工事費合計	1,777,000円	

※工事費用は参考としてください。

## 改修前後の構造評点

	1階X方向	1階Y方向	2階X方向	2階Y方向
改修前	0.47	0.80	0.70	1.09
改修後	1.06	1.27	1.01	1.57

## 補強のポイント

- 従前の基礎に新たに鉄筋コンクリートの基礎を抱き合わせて補強



- 構造用合板による壁の補強

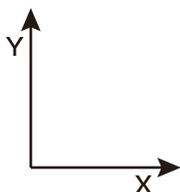
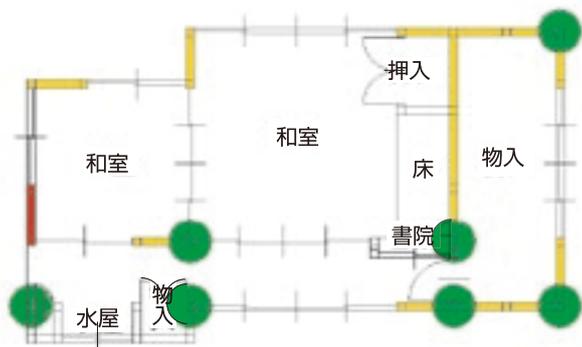


### 補強の概要

- 基礎の不同沈下対策を行うことにより、劣化度を向上させ耐震性能を高めました。(鋼管杭による基礎の補強)
- 壁の補強および柱仕口の金物補強により、壁の耐力を向上させるとともに耐震性のある壁をバランス良く配置しました。

### 補強の方法

- 既存の壁補強 (耐力壁) 1カ所
- 既存の壁補強 (仕口金物補強) 14カ所
- 既存の基礎補強 7カ所



#### 【建物概要】

階数：平屋建  
1階：約 50 m<sup>2</sup>  
建築年：昭和 44 年

### 工事費用

基礎補強工事	2,830,000	鋼管杭 7カ所
壁の補強	678,000	構造用合板 1カ所 金物補強 14カ所
諸経費	198,000	
工事費合計	3,706,000円	

※工事費用は参考としてください。

### 改修前後の構造評点

	1階X方向	1階Y方向	2階X方向	2階Y方向
改修前	0.41	0.31	—	—
改修後	1.06	1.17	—	—

### 補強のポイント

#### ■鋼管杭による不同沈下対策



#### ■耐震ボードによる壁の補強



#### ■柱頭部の金物補強

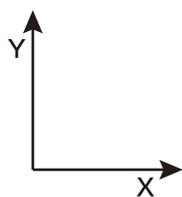
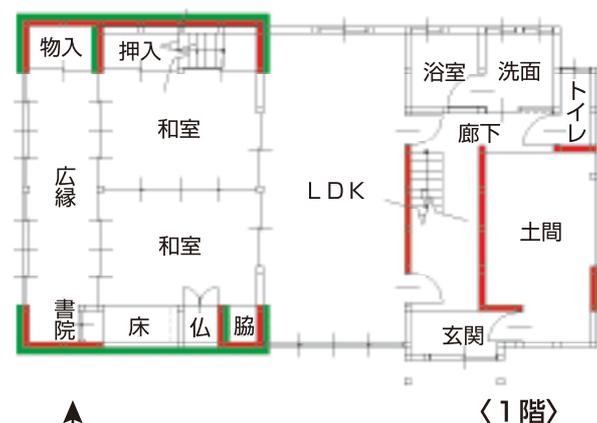


## 補強の概要

- 劣化した無筋コンクリート基礎のまわりに、鉄筋コンクリートの基礎を設けることにより耐震性を向上させました。
- 強度のある構造用合板と耐震ボードによりバランス良く壁の補強を行いました。

## 補強の方法

- 既存の壁補強（耐力壁） 31ヵ所
- 既存の基礎補強 18m



## 【建物概要】

階数：2階建  
 1階：約 108 m<sup>2</sup>  
 2階：約 72 m<sup>2</sup>  
 建築年：昭和 41 年

## 工事費用

基礎補強工事	509,000	18m
壁の補強	2,641,000	31ヵ所
諸経費	210,000	
工事費合計	3,360,000円	

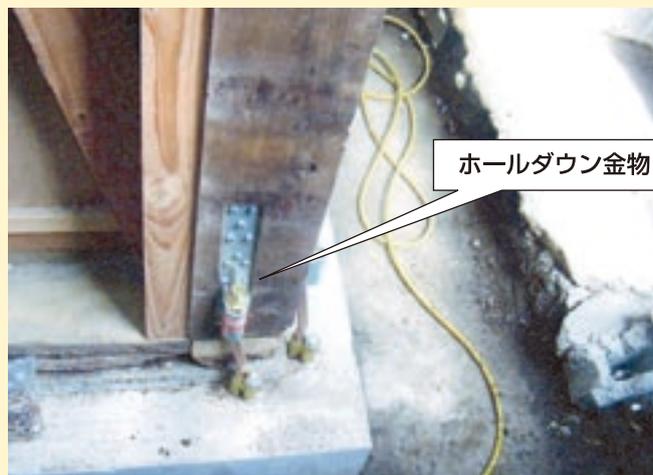
※工事費用は参考としてください。

## 改修前後の構造評点

	1階X方向	1階Y方向	2階X方向	2階Y方向
改修前	0.28	0.32	0.62	0.27
改修後	1.09	1.07	1.13	1.06

## 補強のポイント

## 基礎の補強



柱と基礎を緊結することにより、  
柱の引き抜きを防ぐ



従前の基礎の外周に鉄筋コンクリート基礎による補強

## 壁の補強

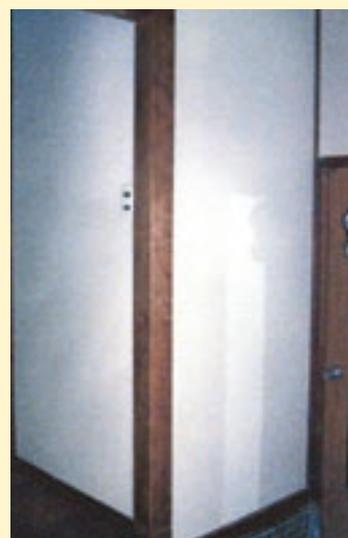


壁仕上げ材撤去



構造用合板

構造用合板による補強



じゅらく壁仕上げ



補強前の状況



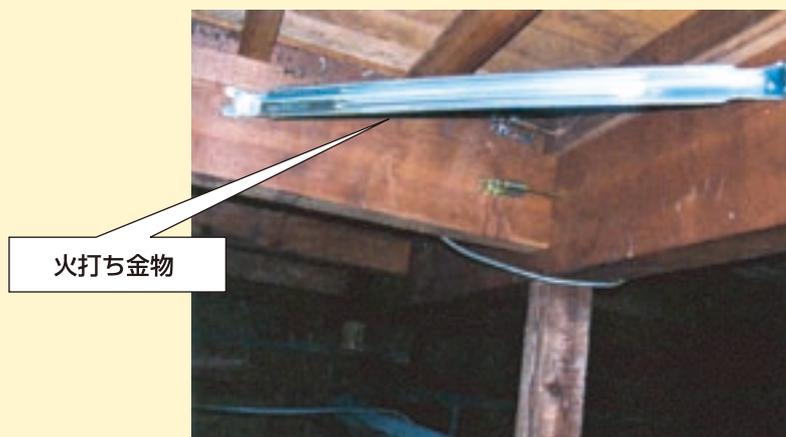
耐震ボード

耐震ボードによる補強



化粧プリント合板仕上げ

## 金物補強



火打ち金物

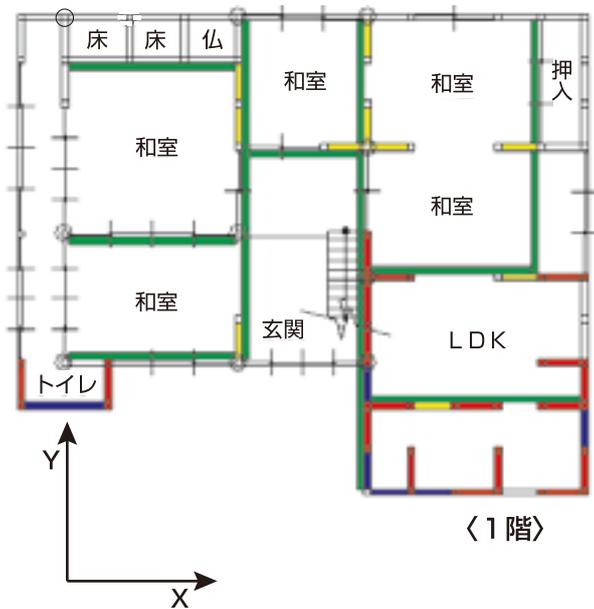
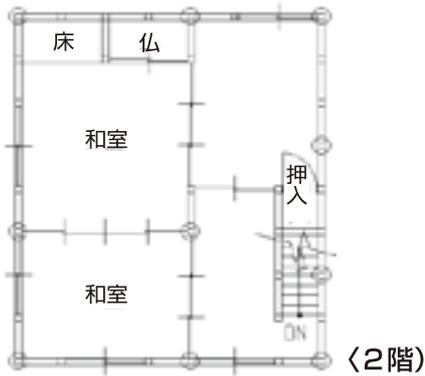
火打ち金物による補強  
水平方向の地震力に対して有効

## 補強の概要

- 格子壁およびたれ壁をバランス良く配置するとともに足固めを設けることにより耐震性を向上せさせました。
- 限界耐力計算(建築基準法施工令第82条の6に準じる)により耐震設計を行いました。

## 補強の方法

- 壁の補強(土壁、合板、ボード) 18ヵ所
- 小壁(たれ壁)の補強(合板) 7ヵ所
- 格子壁による補強 10ヵ所
- 足固め 52m



### 【建物概要】

階数：2階建  
1階：約 114 m<sup>2</sup>  
2階：約 50 m<sup>2</sup>  
建築年：昭和 44 年

## 工事費用

足固めによる軸組補強	1,373,000	足固め52m
壁の補強	1,547,000	35ヵ所
諸経費	210,000	
工事費合計	3,130,000円	

※工事費用は参考としてください。

## 改修前後の構造評点

	1階X方向	1階Y方向	2階X方向	2階Y方向
改修前	0.29	0.56		
改修後	安全限界範囲内であることを確認			

※改修前の構造評点は旧簡易診断によるもの

※改修後の構造評点は精密診断法(限界耐力計算による方法)によるもの

## 補強のポイント

### 足固め工事



足固め

## 壁の補強

### ■小壁（たれ壁）の設置



欄間となっていた部分に土壁によるたれ壁を設けて耐震性を向上させた



小壁（たれ壁）

### ■格子壁の設置



格子壁

となりの部屋との一体性を保ちつつ耐震性を向上させることができる格子壁が採用された



### 限界耐力計算法による耐震改修設計

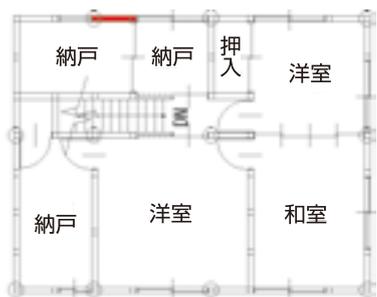
このような筋かい等の斜材や合板等の面材による補強がなされていない伝統的な木造軸組構法建築物は、一般診断法よりもこうした(財)日本建築防災協会発行の「木造住宅の耐震診断と補強方法」に掲載されている精密診断法(限界耐力計算による方法)による診断が適用性が高いとされています。

## 補強の概要

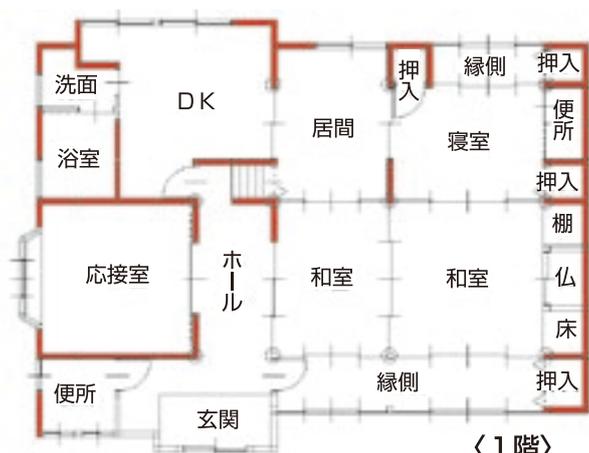
- 建物全体をべた基礎による補強を行いました。
- 構造用合板による壁の補強を行うとともに、壁と補強した基礎を金物等で一体化させることにより耐震性を向上させました。

## 補強の方法

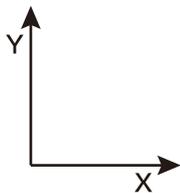
— 既存の壁補強（耐力壁） 46カ所



〈2階〉



〈1階〉



### 【建物概要】

階数：2階建  
1階：約 135㎡  
2階：約 61㎡  
建築年：昭和 37年

## 工事費用

基礎補強工事	1,370,000	130㎡
壁の補強	3,866,000	46カ所
諸経費	157,000	
工事費合計	5,393,000円	

※工事費用は参考としてください。

## 改修前後の構造評点

	1階X方向	1階Y方向	2階X方向	2階Y方向
改修前	0.25	0.18	—	—
改修後	1.18	1.16	1.08	1.07

※改修前の構造評点は旧簡易診断によるもの

## 補強のポイント

### 基礎の補強

#### ■ べた基礎施工



べた基礎（建物の底面全体にわたってコンクリートを敷きつめる基礎）は、湿気やシロアリ被害対策としても、比較的效果があります。

## 基礎の補強

### ■べた基礎の鉄筋敷設



### ■金物による基礎と柱の緊結

ホールダウン金物



## 壁の補強

### ■構造用合板による補強



構造用合板



内装仕上げ下地の石膏ボード貼り

洋室、押入など柱が見えない壁（大壁）の補強材料は、構造用合板などのボード類による施工が一般的に多い。

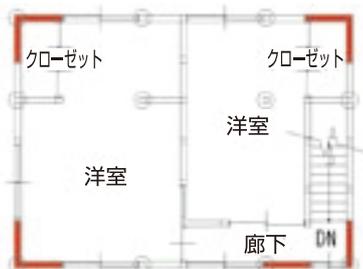
# 屋根の軽量化、壁の補強

## 補強の概要

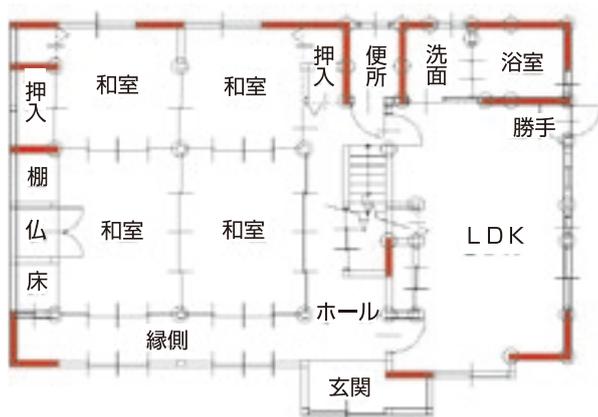
- 屋根を日本瓦の土葺きから平屋根スレート葺きに改修し、屋根を軽量化することにより耐震性を向上させました。
- 耐震性のある壁が不足していたことから、配置バランスを考えて壁の補強を行いました。

## 補強の方法

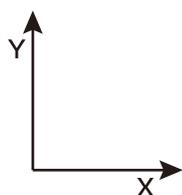
— 既存の壁補強（耐力壁） 30ヵ所



<2階>



<1階>



### 【建物概要】

階数：2階建  
1階：約 108㎡  
2階：約 47㎡  
建築年：昭和 47年

## 工事費用

屋根の軽量化	2,050,000	160㎡
壁の補強	4,145,000	30ヵ所
諸経費	210,000	
工事費合計	6,405,000円	

※工事費用は参考としてください。

## 改修前後の構造評点

	1階X方向	1階Y方向	2階X方向	2階Y方向
改修前	0.40	0.40		
改修後	1.23	1.39	2.67	3.93

※改修前の構造評点は旧簡易診断によるもの

## 補強のポイント

### 屋根の軽量化



改修前：日本瓦（土葺き）



改修後：平屋根スレート

## 屋根の軽量化



地震時に負担となる重い土葺き瓦を撤去し、地震時に有利となる軽量の平屋根スレートに葺き替え

## 壁の補強

### ■ すじかいによる壁の補強と金物補強



### ■ 構造用合板による壁の補強と金物補強



構造用合板 施工前の状況

### ■ 柱と土台の金物補強



金物補強



構造用合板

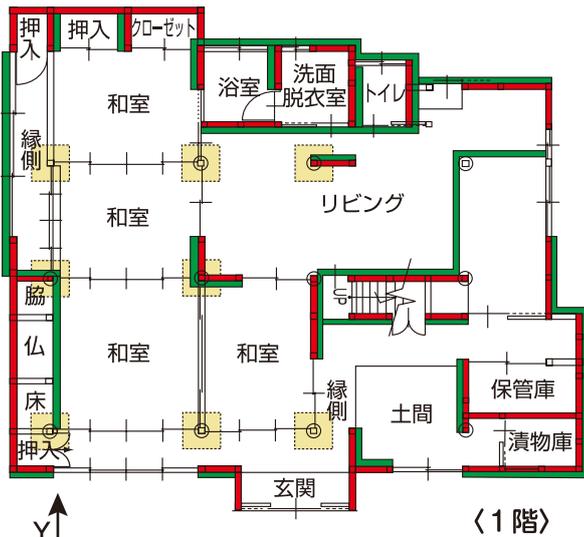
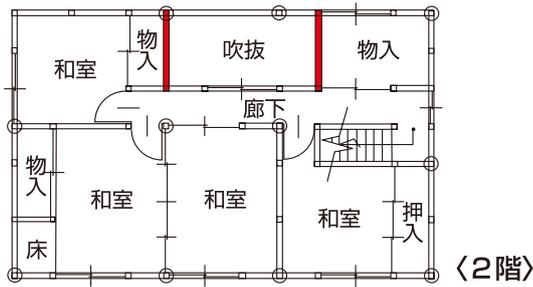


## 補強の概要

- 屋根を日本瓦の土葺きから棧葺きに改修し、屋根を軽量化することにより耐震性を向上させました。
- 玉石の基礎を鉄筋コンクリートにより補強し、本体構造と一体化させることにより耐震性を向上させました。

## 補強の方法

- 既存の壁補強（耐力壁） 58カ所
- 既存の基礎補強 70m
- 既存の基礎補強 8カ所



【建物概要】  
 階数：2階建  
 1階：約 165 m<sup>2</sup>  
 2階：約 67 m<sup>2</sup>  
 建築年：昭和 40 年

## 工事費用

屋根の軽量化	4,556,000	251m <sup>2</sup>
基礎補強工事	1,412,000	70m、8カ所
壁の補強	5,277,000	58カ所
諸経費	420,000	
工事費合計	11,665,000円	

※工事費用は参考としてください。

## 改修前後の構造評点

	1階X方向	1階Y方向	2階X方向	2階Y方向
改修前	0.26	0.36	0.80	0.69
改修後	1.02	1.02	1.32	1.38

## 補強のポイント

### 屋根の軽量化

- 屋根瓦の改修（棧葺きに改修）



屋根瓦を土葺きから棧葺きに改修し、屋根を軽量化することにより耐震性を向上させた。

## 屋根の軽量化

■改修前の屋根瓦（土葺き）の撤去



## 基礎の補強



玉石の基礎を鉄筋コンクリート基礎により補強し、木造本体の構造と一体化させることで耐震性を向上させた。

## 壁の補強



壁の配置バランスを考え、壁の強度を向上させるため構造用合板で補強を行った。



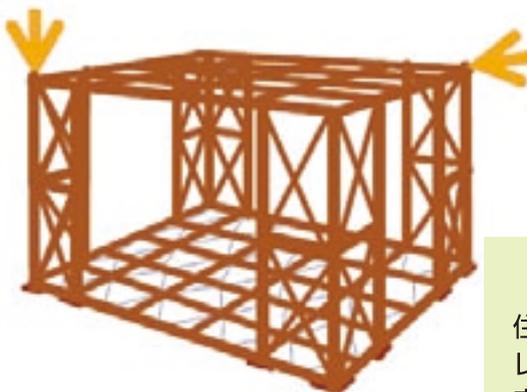
## 居住空間の安全の確保

一時避難スペースとして活用される安全な空間を確保するため、  
いろいろな製品が開発されています。

※資料：内閣府 住宅における地震被害軽減に関する指針 平成16年8月

### 避難用の シェルターの 例

建物倒壊時にかかる荷重にも  
耐えられる



水平力は一定以上の荷重に  
耐えられる

#### 「避難用のシェルター」

住宅の1部屋の中に、鉄骨等によるフレームを組み込むことで、強い地震が来た場合に一時的に避難する場所を確保します。

### 耐震ベッド の例



#### 「一般向け防災ベッド」

資金面等から、住宅の耐震補強工事が困難な方などが、1階で就寝中に地震に襲われて住宅が倒壊しても、安全な空間を確保でき、命を守ることができることを目標としたベッドです。

### シェルター として 活用できる 家具の例

#### 「シェルターとして活用できる家具」

テーブル等の天板が耐圧性に富み、その下に避難できるなど、耐震性に配慮した家具等の製品が開発されています。



〔シェルター本体〕

# 耐震補強工事をするにあたって

## 耐震補強工事契約前



契約書の内容を確認しておかないとトラブルの原因になります。

- ① 工事にあたっては、工事契約書を交わしましょう。
- ② 契約書の中には、仕様書・図面・工事見積書などが含まれているか確認しましょう。
- ③ 工事内容に変更が生じることもありますので、契約書などにどのように規定しているか確認しましょう。

**注意!**

耐震補強工事の「点検商法」などの  
トラブルには注意しましょう!

「無料で点検する」といって来訪し、点検した後に「今すぐ工事しないと危険」などと不安感をあおり、「今なら特別に安くする」と、巧妙に契約を勧めます。

■ 契約トラブルに関する相談は……

**滋賀県消費生活センター**

TEL 0749-23-0999 (月~日/9:15~16:00) (祝日・年末年始は休み)



木造住宅の耐震改修をされる場合、市町から補助金が受けられます。

※対象住宅、対象工事等に要件があります。

※設計・施工者は滋賀県木造住宅耐震・バリアフリー改修工事講習会修了者の名簿に登録されている必要があります。(登録事業者名簿は各市町の窓口で閲覧できます)

※工事にかかる前に市町に補助金申請をしてください。

## 耐震補強工事中



- ① 打ち合わせ記録や工事状況の記録をしてもらいましょう。
- ② 工事内容によっては工事監理者(※)に依頼し、監理報告書を作成してもらいましょう。

## 耐震補強工事完了時



所有者、施工者、場合によっては工事監理者(耐震補強設計者)の立合のうえ、完了検査を行いましょう。

※工事監理者とは  
設計書のとおり、工事が行われているか、いないかを確認する建築士



**本パンフレットに関するお問い合わせ**

表紙写真提供：防災システム研究所・山村武彦氏

**滋賀県土木交通部建築課建築指導室 住まいの安全対策担当** TEL 077-528-4262  
FAX 077-528-4912

※**建築課建築指導室 住まいの安全対策担当**

ホームページ <http://www.pref.shiga.jp/h/kenchiku/kenchikushidoushitsu/sumai.html>