

木造住宅

耐震改修事例の紹介

第 2 集



平成16年度版

このパンフレットは、木造住宅の耐震改修やリフォームを計画されているみなさまの参考になるように、平成15年度にひきつづき所有者の方の協力を得て、県内に実在する木造住宅の耐震改修の実例を掲載したものです。

奈良 県

外壁と屋根の改修にあわせて補強をした事例

住宅の概要

木造在来工法2階建て
 延べ面積 101.03㎡
 屋根：日本瓦葺き（葺き土有り）
 外壁：土塗り壁木摺下地モルタル塗り
 基礎：無筋コンクリート
 築年：昭和43年（築後36年）



住宅の特徴

県内に多く見られる住宅地に建てられた築後36年の住宅です。土塗り壁と筋かいで構成された耐力壁をもちます。特徴として1,2階とも開口部が多く、特に2階のX方向の壁量が少ないことがあげられます。

現況

- **地盤・基礎**：構造耐力上有害なひび割れは確認されず、良好な状態です。
- **耐力壁**：均等に配置されていますが、耐力壁の絶対量が不足しています。
- **老朽度**：工事中に水周り（浴室、便所）の柱、土台等が腐朽している箇所がみられました。その他は健全に維持されています。

診断結果

<倒壊する可能性が高いです>

総合評点

2階X方向	0.47
2階Y方向	0.70
1階X方向	0.76
1階Y方向	0.63

- ・1,2階とも水平耐力が不足しており、倒壊する可能性が高い建物であると考えられます。各階のX・Y方向ともに耐力壁をバランスよく増設する必要があります。

改修計画のポイント

外壁の改修を行うことを予定していたので、それに併せて、外壁面に構造用合板を張り、ラスモルタル塗りで仕上げ、建物の外周をガッチリ固めました。

この時、開口部の上下部分（腰壁、垂壁）も構造用合板で補強を行い耐力要素として考慮しました。

また、土葺きによる日本瓦屋根から石綿スレート板へ葺き替え、建物の軽量化を行いました。

補強計画により不足している1・2階の評点は

2階X方向	1.77
2階Y方向	2.16
1階X方向	1.28
1階Y方向	1.20

となりました。

工事内容

屋根葺き替え 屋根見付面積 約51㎡
 構造用合板による補強 壁長 約71m

工事日数	延べ82人・日
工事費	総工費 780万円（諸経費、消費税含まず） （内訳）
仮設工事	91万円
解体工事	102万円
耐震補強工事	308万円
屋根葺き工事	167万円
内装工事	112万円

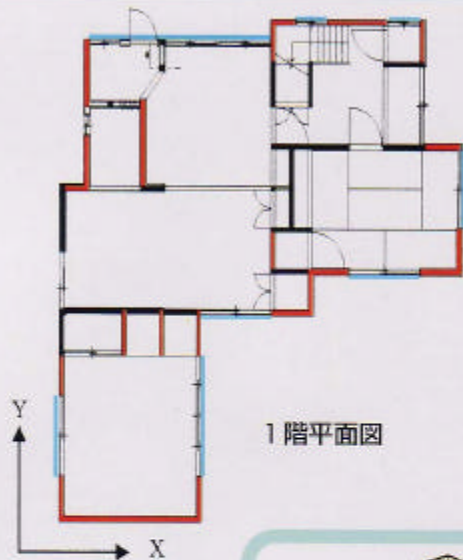
総合評点

木造住宅の耐震診断は、地盤・基礎、壁の配置のバランス、壁の量の評価、老朽度の各項目についてそれぞれの状況により評点をつけたうえで各評点を掛け合わせて総合評点を求めます。総合評点と判定の関係は以下のとおりです。

総合評点	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

所有者からの一言

阪神・淡路大震災から10年、日本のいたるところで地震が起こり不安を抱いていたところモデル住宅の募集があり、応募いたしました。今回の改修を終え地震に対して安心して生活できるようになりました。また、以前は風に対してもやや家が揺れていたような気がするのですが、それも解消され安全性を実感しているところです。



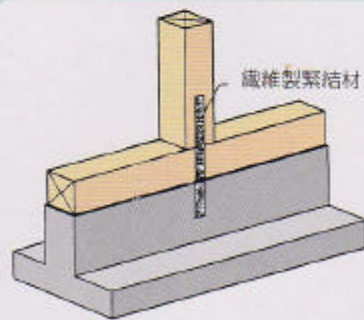
●●● 耐震補強した壁（無開口壁）
 ●●● 耐震補強した壁（たれ壁・腰壁補強）

1階平面図

金物の補強



柱・梁の接合部は金物で補強を行いました。



基礎のコンクリートに穴をあけてアンカーボルトを取り付ける工法では、コンクリートの強度に疑問があったため繊維製の緊結材を貼り付ける工法を選択しました。

改修前



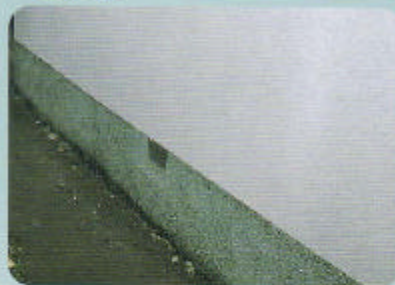
葺き土のある瓦屋根は重量が重く地震時に負担となります。

改修中



柱・土台・基礎に繊維製の緊結材を貼りつけて、柱の引き抜きをとめています。

改修後



はつり取った部分をきれいに補修しました。

改修後



葺き土のある瓦屋根を撤去し、より軽い石綿スレート板に葺き替えました。

モルタル撤去



外壁のモルタル塗りを撤去し、構造用合板を取りつける為の間柱を新設しました。

合板張り付け



その上から構造用合板を張り付けました。

改修後



仕上げは既設と同じモルタル塗りで仕上げました。

リフォームを機会にした耐震改修と地盤改良を行った事例

住宅の概要

木造在来工法2階建
 延べ面積：117㎡
 屋根：石綿スレート板葺
 外壁：木摺下地ラスモルタル塗り
 基礎：無筋コンクリート
 築年：昭和49年（築後31年）



住宅の特徴

傾斜地を造成した地盤に建てられた木造2階建て大壁式構造の住宅です。特徴としてX方向の南側に壁の量が少なく、耐震的にバランスが悪いことがあげられます。また、盛土造成された部分の地盤耐力にも疑問があります。

現況

- **地盤・基礎**：盛土されている部分に若干の地盤変形が見られます。基礎はひび割れ等が見られず特に問題がありません。
- **耐力壁**：X方向南側の壁量が少ないため、全体の壁量も不足しているだけでなく、バランスも欠いています。
- **老朽度**：土台、柱、梁は健全ですが床材に腐朽が見られます。屋根材や外壁のモルタル塗は劣化が進み、老朽化しています。

診断結果

<倒壊する可能性があります>

	総合評点
2階X方向	1.96
2階Y方向	1.15
1階X方向	0.84
1階Y方向	1.19

- ・1階X方向において**水平耐力**が不足しており、倒壊する可能性がある建物と考えられます。X方向に耐力壁をバランスよく増設する必要があります。
- ・盛土された地盤の耐力に不安があることから、将来のために対策を講じることが望まれます。

改修計画のポイント

この住宅が建てられて30年以上経ち床材が腐朽してきていることや、間取りが現在の生活に合わなくなっており、リフォームが望まれていることから、リフォームされる間取りに合わせた補強計画とし、これを機会に筋かいを金物で補強を行うこととしました。

また、評点に表れませんが、盛土で造成された地盤に不安があることから、特殊な地盤改良剤により、地盤耐力を高めることとしました。

補強計画により不足する1階の評点は1.33となりました。

工事内容

構造用合板による補強	壁長 24m
新設筋かいによる補強	12m
既存筋かいの金物補強	32ヶ所
地盤改良剤の注入	31ヶ所

工事日数 延べ約150人・日

工事費 総工費 1,190万円（消費税含まず）
 （内訳）

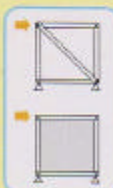
仮設工事	60万円
解体工事	65万円
上部構造耐震補強工事	100万円
地盤改良工事	48万円
屋根及び錆工事	142万円
内装仕上工事	525万円
設備工事他	250万円

所有者からの一言

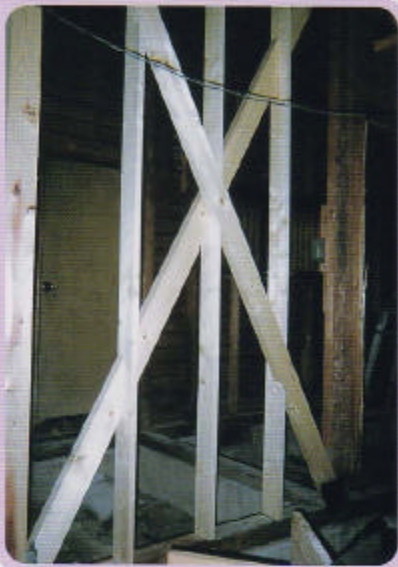
築後30年が経ち、一番腐朽の多い床材を思い切って新しい材料に一新しました。これまでの住まいは狭い間取りでしたが、耐震性を考慮しながらリフォームすることにより地震に対する安心感とともにゆったりした居住空間が実現しました。

2 水平耐力

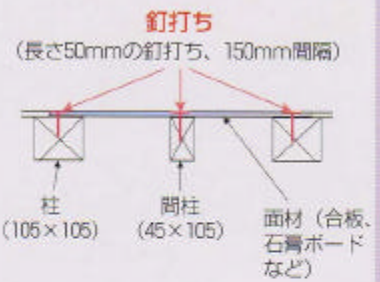
地震力は、右図のような横方向の水平力と考えられています。従って、これに耐えられるようにするには、筋違や構造用合板を取り付けることで**水平耐力**を増すことができます。



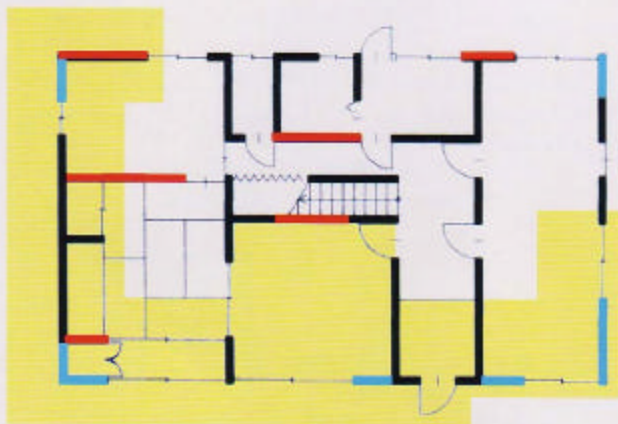
筋かい取付



構造用合板の取付



構造用合板等の面材は、柱と梁や土台の横架材に直接くぎを所定の間隔で打ちつけて堅固に固定します。閉縁という下地材を使わず直接とりつけることで、より強度が上がります。



- 構造用合板と木製筋かいによる補強 (新設)
- 既設筋かいに金物の取付
- 地盤改良剤の注入による地盤の補強

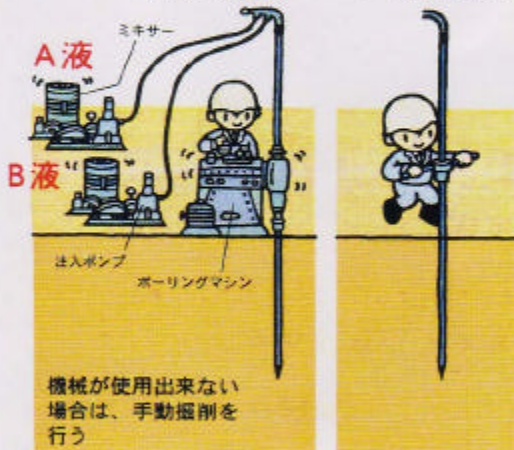
金物の取付



既存の筋かいも金物を用いて補強をしました。床の改修などのリフォームと合わせて行うと作業が容易です。

●ボーリングマシンによる掘削

●手動水圧ロット掘削



機械が使用出来ない場合は、手動掘削を行う

地盤改良における補強剤の注入方法

地盤改良



基礎の周囲から特殊な補強剤を注入して地盤の耐力を上げました。

建物の軽量化と見えがかりの筋かいによる補強を行った事例

住宅の概要

木造在来工法2階建
 延べ面積：97.71㎡
 屋根：日本瓦葺き（葺き土有り）
 外壁：木摺下地ラスモルタル塗り
 基礎：鉄筋コンクリート
 築年：昭和54年（築後26年）



住宅の特徴

県内に多く見られる住宅地に建てられた築後26年の住宅です。筋かいを耐力要素とした構造ですが、**新耐震基準**以前の基準で耐力壁の量が決定されているため、1、2階とも絶対量が不足しています。

現況

- **地盤・基礎**：構造耐力上有害な亀裂は確認されず、良好な状態です。
- **耐力壁**：均等に配置されていますが、耐力壁の絶対量が不足しています。
- **老朽度**：健全に維持されています。

診断結果

<倒壊する可能性が高いです>

	総合評点
2階X方向	0.64
2階Y方向	0.74
1階X方向	0.73
1階Y方向	0.82

- ・1・2階各方向とも水平耐力が不足しており、倒壊する可能性が高い建物であると考えられます。屋根の土を撤去することによる建物重量の低減や、各階のX・Y方向ともバランスを考慮しながら耐力壁を増設する必要があります。

改修計画のポイント

土葺きによる日本瓦屋根を軽量波状瓦に全面葺き替えることにより、建物荷重を軽減させ、地震時に建物に与える負担を軽くする計画を行いました。

また、建物自体の耐力を向上させるために、構造用合板を、バランスよく配置しました。

開放感のある居間には、見えがかりの筋かいを採用し、意匠性にも配慮しました。

補強計画により、不足していた総合評点は

2F	X方向	1.84	Y方向	1.73
1F	X方向	1.35	Y方向	1.54

となりました。

工事内容

屋根葺き替え	屋根見付け面積	約107㎡
構造用合板による補強	壁長	約14m
たすき掛け筋かい補強	1箇所	

工事日数 延べ約120人・日

工事費 総工費 903万円（諸経費、消費税含まず）
（内訳）

仮設工事	27万円
解体工事	80万円
耐震補強工事	265万円
屋根葺き替え工事	367万円
内装仕上工事	111万円
建具工事他	53万円

所有者からの一言

地震のニュースに触れるたびに、築20年を越える我が家の耐震性に不安を持っていました。いっそのこと建て替えも検討しましたが、モデル住宅の募集の話を聞き、専門家とお話するうちに、耐震改修により建物の安全性が得られることを確信することが出来ました。現地調査、診断・補強設計、現場監理など、建築士が直接、私たちや施工者と対話しながら進められるのでこちらの要望や、部屋のデザインも考えられた補強案が作成され、工事も安心してお任せ出来ました。完成後は、地震に対する安心感と住み良さが同時に得られ、生まれ変わった我が家が大変満足しています。

3 新耐震基準

1981年6月に地震に対する建物の耐震性能の基準を定めた建築基準法が大幅に改正されました。この時改正された耐震基準を一般的に「**新耐震基準**」と呼んでいます。例えば木造住宅では、その一つとして、筋かいなどが配置された地震に抵抗するために求められる有効な壁の量が多くなっています。

改修前



葺き土のある瓦屋根は重量が重く地震時に負担となります。

改修後



葺き土のある瓦屋根を撤去しより軽い軽量波状瓦に葺き替えました。



2階床面の水平剛性を高めるために、水平筋かいを設けました。

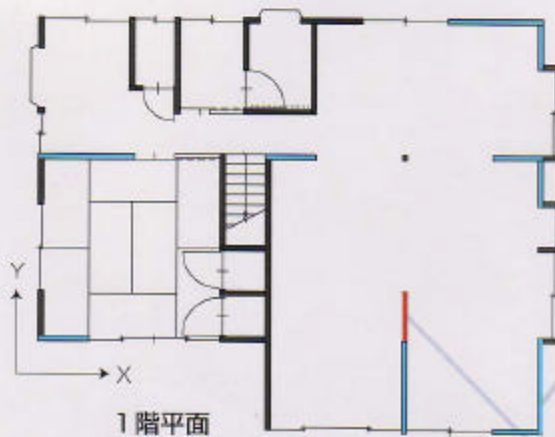


一般的な壁には、構造用合板をバランスよく配置しました。

補強金物



既存の筋かいと土台、柱と土台などの接合が不十分であったため、新たに金物を取付けました。



- 構造用合板による補強
- たすき掛け筋かいによる補強

改修中



筋かい取付



改修後



居間の開放感と補強効果を同時に得られるよう、たすき掛けの筋かいを新設しました。デザインの斜材を、大胆に使用することで、より安心感を持たせ、建物の安全性のシンボルとなっています。