

# 木造住宅耐震改修モデル調査報告書

平成24年3月

入善町

## ●目次

1. 耐震改修の流れ	・・・	1
2. モデル住宅の耐震診断結果等	・・・	2
3. モデル住宅の耐震補強計画	・・・	4
4. 耐震補強事例	・・・	5
5. モデル住宅の耐震診断・耐震補強計画の分析	・・・	12
6. 参考資料 耐震診断結果	・・・	13

## ●使用上の注意

この調査は、ひとりでも多くの方に住宅の耐震化を進めていただくために、下新川地域の標準的な規模、プランの住宅を建築年代ごとにモデル住宅を選定し、耐震診断を行い、その結果必要な耐震改修工事の内容やその工事金額をまとめたものです。

工事金額は、標準的な工法で補強することを想定しており、建築主のご希望や住宅の状態等により異なることがありますので、あくまでも目安としてご利用ください。

また、木造住宅の耐震化については、各種支援制度もありますので、詳しくはお近くの専門家にご相談ください。

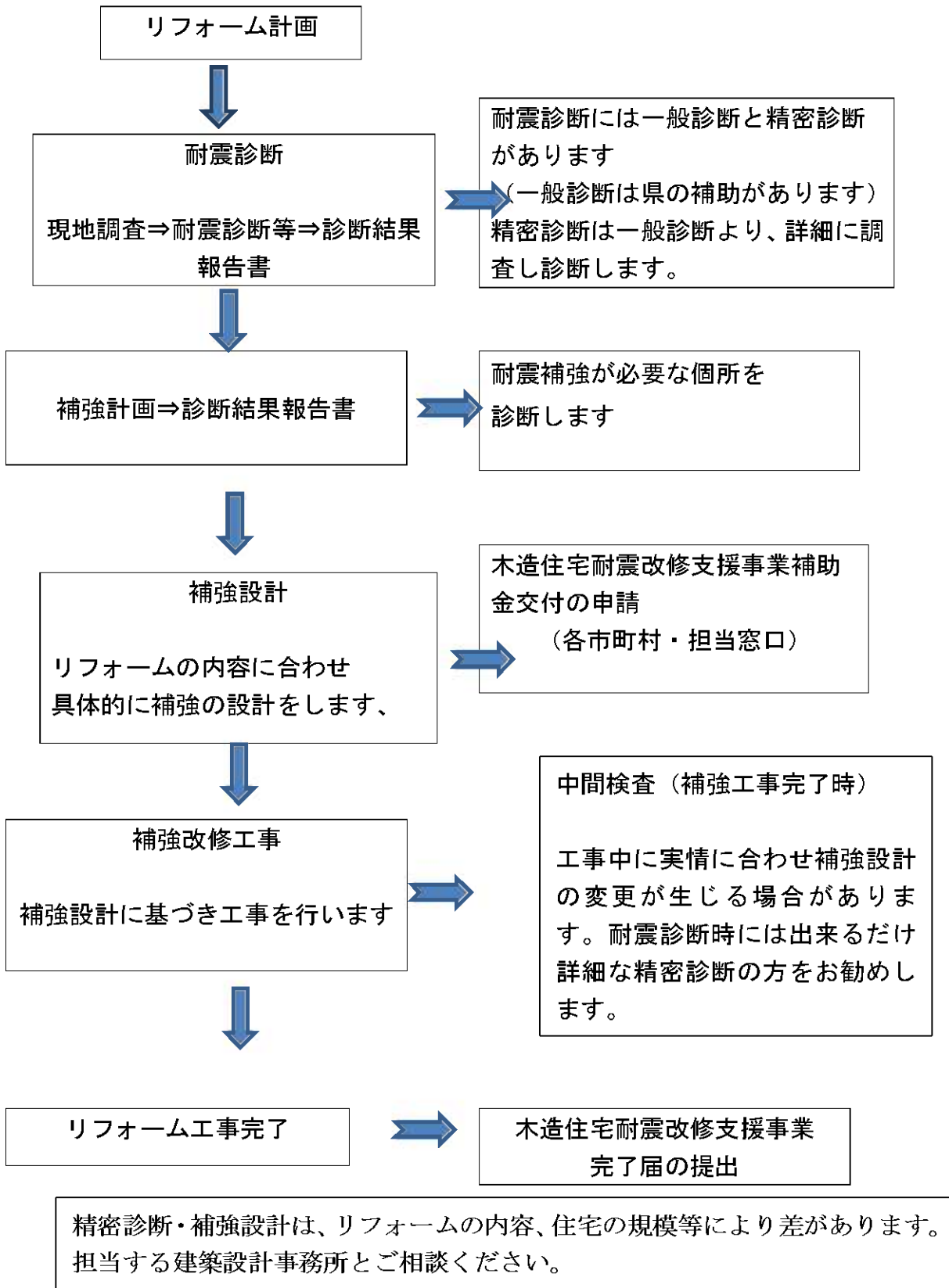
## ●住宅リフォームを希望される方へ

以下の住宅リフォームと同時に耐震補強工事をする場合は、住宅を長持ちさせる観点からも非常に有効な手段であると考えられます。安全で安心な住まいの実現のため、耐震補強のご検討をお願いします。

### 住宅リフォームの内容

- ①住宅の内外装に不具合が発生し、メンテナンスしたい場合
- ②増改築や間取りを変更したい場合
- ③住まいの性能を高めたり、水回りの設備を新しいものに変更したい場合

# 1. 耐震改修の流れ



## 2. モデル住宅の耐震診断結果等

### ① モデル住宅の耐震診断結果

下新川地域の住宅は近年大きな地震災害にあっていないこともあり、リフォームや増改築の際にも既存部分の耐震化工事がなかなか進んでいないのが現状です。

#### ○ 住宅の耐震化率の現状

耐震化率 (平成 20 年)	富山県	入善町	朝日町
	68%	60%	49%

(資料提供 富山県土木部建築住宅課)

昭和56年5月31日以前に着工した木造住宅は、建築基準法の耐震基準が強化される前に着手したものであり、大部分の住宅が現行の耐震基準に合致していないことから、昭和56年以前に完成した住宅を6件(表1)選定し、耐震診断を行いました。

表1 モデル住宅の耐震診断結果(一般診断法)

	建設地			総合評価	1階		2階	
	建築年度	面積	基礎構造		現状	X方向	X方向	Y方向
						Y方向	Y方向	
モデル1	入善町横山地区			0.36	0.39	0.36		
	S26	263㎡	無筋基礎		0.42	0.63		
モデル2	入善町横山地区			0.21	0.38	0.21		
	S36	169㎡	玉石積		0.51	0.70		
モデル3	朝日町泊地区			0.62	0.72	0.75		
	S46	201㎡	無筋基礎		0.62	0.75		
モデル4	入善町青木地区			0.48	0.48	0.57		
	S49	216㎡	有筋基礎		0.50	0.80		
モデル5	入善町横山地区			0.44	0.77	0.77		
	S52	148㎡	有筋基礎		0.44	0.63		
モデル6	朝日町五箇庄地区			0.46	0.46	0.89		
	S55	161㎡	有筋基礎		0.46	0.48		

## ②耐震診断結果（一般診断法）の解説

耐震診断の評価は各階のX、Y方向の上部構造評点（G）を算出し、もっとも低い値が総合評価の評点となります。

表2 一般診断法

	A	B	C	D	E	F	G	
階	方向	強さ P (kN)	配置低減 係数 E	劣化度 D	保有耐力 Pd (kN)	必要耐力 Qr (kN)	上部 構造評点 Pd/Qr	総合 評価 採用値
2階	X方向	55.93	0.75	0.89	37.33	103.67	0.36	◎
	Y方向	74.03	1.00		65.89		0.63	
1階	X方向	101.01	0.80		71.91	183.37	0.39	
	Y方向	87.09	1.00		77.51		0.42	

表3 総合評価

上部構造評点	評点	判定
0.36	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

### ○各指標の解説

A：方向 住宅を上から見たときのX、Y方向で耐震診断を行います。

B：強さ P (kN) 地震に対する抵抗力の値です。

C：壁の配置低減係数 E  
壁や筋かいの配置のバランスを表す値です。

D：劣化度 D (※)  
屋根や外壁、内壁の劣化状態を表します。(1.0良い～0.3悪い)

E：保有耐力 Pd (kN)  
住宅の地震に対する耐震性能を表します。B、C、Dにより算出。

F：必要耐力 Qr (kN)  
地震で倒壊しないために必要な耐震性能です。

G：上部構造評点 Pd/Qr  
各方向の「必要耐力」に対する「保有する耐力」の割合で、各方向の耐震性能の評価です。  
総合評価は、Gの評点のうちもっとも低い値が、住宅の耐震性能の総合評価となります。

※劣化度は、屋根や樋、内外装、浴室などに不具合がある場合、劣化度が増加することになりますが、モデル住宅の評価としては、これらについて通常の維持管理がなされているものとして、再評価することとします。

ただし、基礎部分については、各モデル住宅の調査の結果、すべての住宅において、基礎のひびが見られたことから現状通りの評価としています。

### 3. モデル住宅の耐震補強計画

#### ① 耐震補強前と耐震補強後の総合評点の比較

	総合評点 現状		1階	2階	総合評点 補強後		1階	2階
	X方向	Y方向			X方向	Y方向		
モデル 1	0.39	X方向	0.39	0.36	1.00	X方向	1.00	1.03
		Y方向	0.42	0.63		Y方向	1.00	1.04
モデル 2	0.21	X方向	0.38	0.21	1.00	X方向	1.00	1.01
		Y方向	0.51	0.70		Y方向	1.00	1.05
モデル 3	0.62	X方向	0.62	0.75	1.01	X方向	1.00	1.14
		Y方向	0.72	0.75		Y方向	1.01	1.01
モデル 4	0.48	X方向	0.48	0.57	1.00	X方向	1.01	1.00
		Y方向	0.50	0.80		Y方向	1.00	1.01
モデル 5	0.44	X方向	0.77	0.77	1.00	X方向	1.01	1.00
		Y方向	0.44	0.63		Y方向	1.02	1.09
モデル 6	0.46	X方向	0.46	0.89	1.00	X方向	1.00	1.01
		Y方向	0.46	0.48		Y方向	1.01	1.00

#### ② 耐震補強工事費を算出するための工事仕様

- ・床、壁、天井を補強壁より45cmまでを解体し、筋かいや構造用合板による耐震補強を行い、各仕上げの復旧工事を行います。
- ・押入内部側は、床をフローリング張り、壁・天井を化粧石膏ボードとし、居室側は、床をフローリング張り、壁・天井を石膏ボードにビニルクロス貼りを標準として補強工事費を算定します。

※なお、今回のモデル住宅の耐震補強工事の仕様は、内部のリフォームを主体として耐震改修工事を提案しています。そもそも、建築主の希望や住宅の状況等により、適切な耐震壁等の配置が必要で、内部リフォームを主体として改修するか、外部リフォームを主体で改修するかにより、工事費が大きく増減することがありますので注意が必要です。

### ③ 耐震補強の考え方とその事例

#### ○壁の補強

間取りに変更がないよう押入れや水回り、外壁を優先的に補強することが有効です。

#### 筋かい、合板による補強



#### 柱と筋かい、梁との接合部の補強



#### ○基礎の補強

上部に耐震壁が計画されている場合は、新たに鉄筋コンクリートの基礎を設置することが有効です。

#### 既存基礎の外側又は内側に鉄筋コンクリートの基礎を増し打ち



※基礎にひび割れがある場合は、エポキシ樹脂を注入して補修します。この場合、基礎の強度は元の強度以上にはなりません。

#### ○屋根の軽量化

- ・瓦などの重い屋根の場合、軽い屋根に葺き替えることで、建物にかかる水平力を減らすことができます。

※下新川地域の住宅では、瓦を金属等の軽い屋根に葺き替えることは、非常にまれな事と考えられることから今回の耐震補強計画では採用しないこととしています。

## 4. 耐震補強事例

### ■住宅概要

建設地：入善町横山地区  
 建築年：昭和26年  
 階数：2階建て  
 延面積：263㎡  
 基礎：玉石基礎  
 無筋コンクリート

### ■概算工事費（消費税込）

耐震壁補強	5,000,000円
基礎補強	400,000円
工事費計	5,400,000円
備考	
耐震壁補強	46ヶ所
基礎補強	32m

田の字に和室が配置され、玄関側に広縁があるタイプ。  
 ほぼ総2階で面積がかなり大きい。  
 土塗壁で和室の仕切りは襖だけで壁の部分が少ない。

### ■耐震補強概要

間取りを変更せずに補強するため基礎の補強を行います。  
 基礎の補強により、上部の耐震壁の補強を少なくすることができます。

## モデル1

### 総合評点

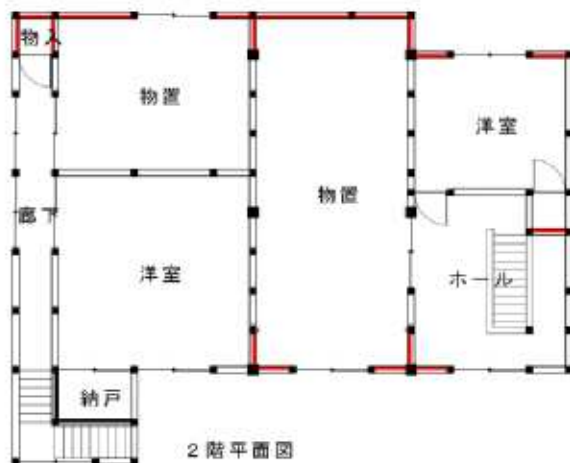
0.36⇒1.00

### ■総合評点

	方向	補強前	補強後
		評点	評点
1階	X	0.39	1.00
	Y	0.42	1.00
2階	X	0.36	1.03
	Y	0.63	1.04



1階平面図



2階平面図



現状基礎ひび割れ  
 地盤の締固め状況が良くない

#### 凡例

- 布基礎による補強
- 構造用合板による補強
- ▲ スジカイ (45\*90) シングルによる補強
- ▲ スジカイ (2\*45\*90) ダブルによる補強



■住宅概要

建設地：入善町横山地区  
 建築年：昭和36年  
 階数：2階建て  
 延面積：169㎡  
 基礎：玉石基礎

■概算工事費（消費税込）

耐震壁補強	3,060,000 円
基礎補強	220,000 円
工事費計	3,280,000 円
備考	
耐震壁補強	26ヶ所
基礎補強	16m

**モデル2**  
 総合評点  
 0.21⇒1.00

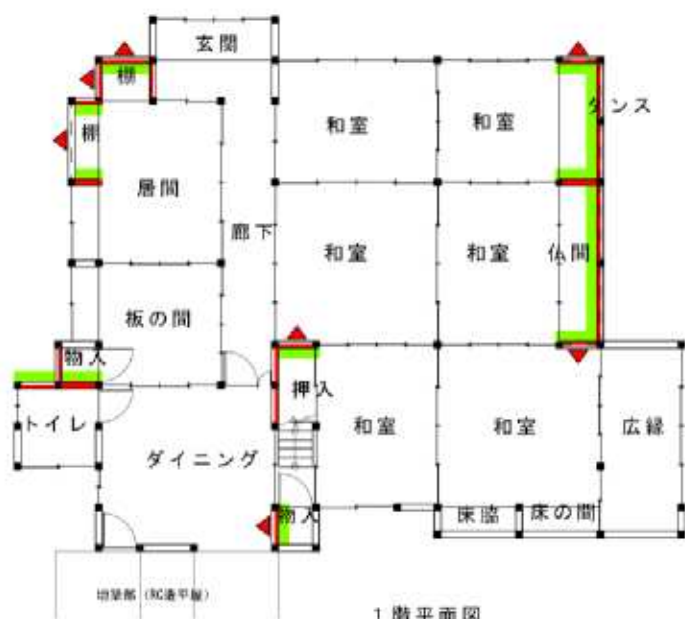
田の字に和室が配置され、廊下を挟んで居間、食堂等が配置され、奥の方に寝室などがあるタイプ。2階は1階に比べ面積が小さい。間仕切りは襖のみで壁が少ない。

■耐震補強概要

間取りを変更せずに補強するため基礎の補強を行います。基礎の補強により、上部構造の補強箇所が少なくなります。主に押入れ部分に筋かい・構造用合板を設置します。

■総合評点

	方向	補強前	補強後
		評点	評点
1階	X	0.38	1.00
	Y	0.51	1.00
2階	X	0.21	1.01
	Y	0.70	1.05



凡例

<span style="color: green;">—</span>	布基礎による補強
<span style="color: red;">—</span>	構造用合板による補強
<span style="color: red;">▲</span>	スジカイ (45+90) シングルによる補強
<span style="color: red;">▲</span>	スジカイ (2+45+90) ダブルによる補強

■住宅概要

建設地：朝日町泊地区  
 建築年：昭和46年  
 階数：2階建て  
 延面積：210㎡  
 基礎：無筋基礎（ひび有）

■概算工事費（消費税込）

耐震壁補強	3,430,000円
基礎補強	無し
工事費計	3,430,000円
備考	
耐震壁補強	33ヶ所

**モデル3**  
 総合評点  
 0.62⇒1.01

■総合評点

	方向	補強前	補強後
		評点	評点
1階	X	0.72	1.01
	Y	0.62	1.01
2階	X	0.75	1.14
	Y	0.75	1.01

玄関を入ると右側に応接室、左側が廊下（広縁）より二間続きの和室が続く、中廊下を挟んで生活空間（キッチン、居間など）があるタイプ。

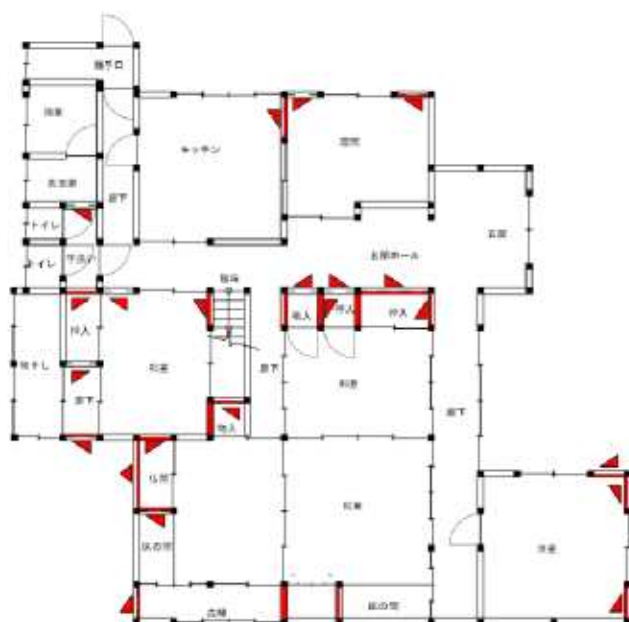
2階は2～3室で1階に比べ面積が小さい。

■耐震補強概要

主に押入れに筋かい・構造用合板を設置します。

2階の位置から1階中央部分に補強するのが効果的です。

洋室が飛び出ている形状であるため、バランスが悪く、和室で多くの壁を設置することが必要となります。



1階平面図



2階平面図

凡例

	構造用合板による補強
	スジカキ（45×90）シングルによる補強
	スジカキ（2×45×90）ダブルによる補強

■住宅概要

建設地：入善町青木地区  
 建築年：昭和49年  
 階数：2階建て  
 延面積：216㎡  
 基礎：有筋基礎（ひび有）

■概算工事費（消費税込）

耐震壁補強	4,800,000円
基礎補強	無し
工事費計	4,800,000円
備考	
耐震壁補強	47ヶ所

**モデル4**  
 総合評点  
 0.48⇒1.00

■総合評点

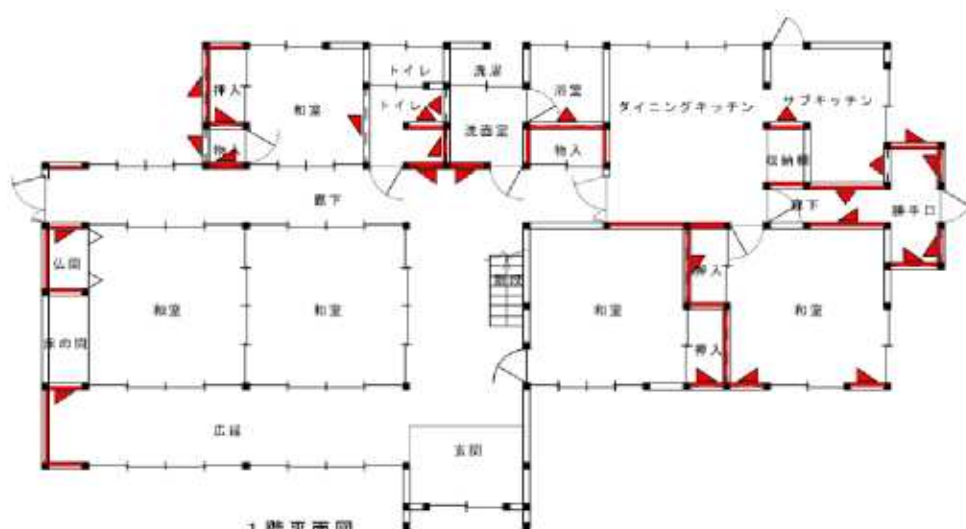
	方向	補強前	補強後
		評点	評点
1階	X	0.48	1.01
	Y	0.50	1.00
2階	X	0.57	1.00
	Y	0.80	1.01

玄関を入ると西側二間続きの和室があり、中廊下を挟んで北側に水廻り、居室などがあるタイプ。生活空間は東側から北側に集めている。面積が大きいのがこの頃の傾向です。

■耐震補強概要

主に押入れや水回り、廊下等に筋かい・構造用合板を設置します。

基礎の補強により、上部構造の補強箇所が少なくなります。



凡例

- 構造用合板による補強
- ▲ スジカイ（45×90）シングルによる補強
- ▲ スジカイ（2×45×90）ダブルによる補強

■住宅概要

建設地：入善町横山地区  
 建築年：昭和52年  
 階数：2階建て  
 延面積：148㎡  
 基礎：有筋基礎（ひび有）

■概算工事費（消費税込）

耐震壁補強	2,150,000円
基礎補強	無し
工事費計	2,150,000円
備考	
耐震壁補強	22ヶ所

**モデル5**  
 総合評点  
 0.44⇒1.00

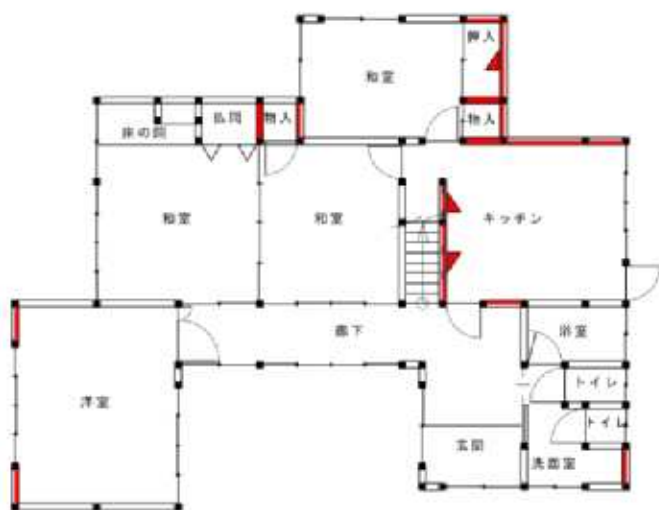
和室の二間続きをまとめて、和室の1室を居間としている。  
 外装はサイディングの場合が多い。

■耐震補強概要

平面形状が複雑であるため、構造上のバランスが悪く、洋室に耐震壁が必要となります。  
 主に押入れとキッチンに筋かい・構造用合板を設置します。

■総合評点

	方向	補強前	補強後
		評点	評点
1階	X	0.77	1.01
	Y	0.44	1.02
2階	X	0.77	1.00
	Y	0.63	1.09



1階平面図



既存外観イメージ



2階平面図

凡例

- 構造用合板による補強
- ▲ スジカイ（45\*90）シングルによる補強
- ▲ スジカイ（2\*45\*90）ダブルによる補強

■住宅概要

建設地：朝日町五箇庄地区  
 建築年：昭和55年  
 階数：2階建て  
 延面積：161㎡  
 基礎：有筋基礎（ひび有）

■概算工事費（消費税込）

耐震壁補強	2,690,000円
基礎補強	無し
工事費計	2,690,000円
備考	
耐震壁補強	26ヶ所

**モデル6**  
 総合評点  
 0.46⇒1.00

和室の二間続きを独立させ、生活空間を玄関ホールを挟み集めている。2階は2~3室でほぼ家の中央部にあるタイプ。

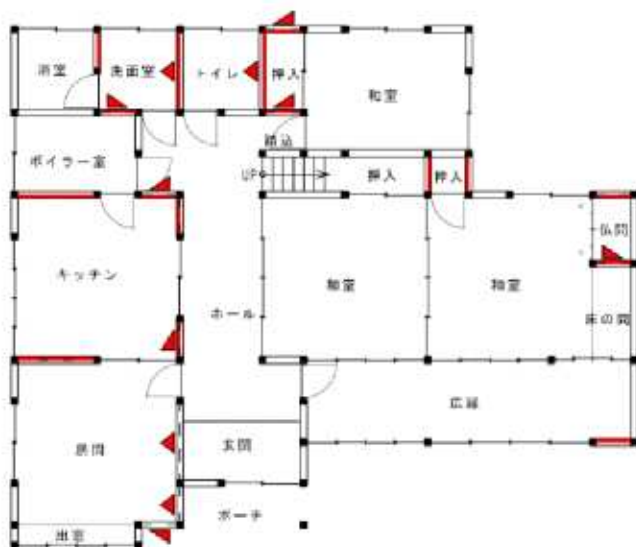
■耐震補強概要

二間続きの間取りであるため、キッチンと居間の間に耐震壁が必要となります。

2階は主に筋かい設置と金物補強とします。

■総合評点

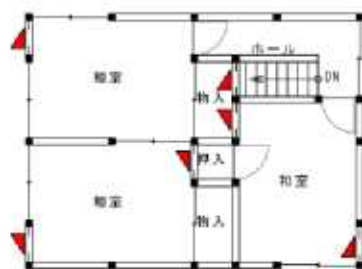
	方向	補強前	補強後
		評点	評点
1階	X	0.46	1.00
	Y	0.46	1.00
2階	X	0.89	1.01
	Y	0.48	1.00



1階平面図



外観イメージ



2階平面図

凡例

- 構造用合板による補強
- ▲ スジカキ（45×90）シングルによる補強
- ▲ スジカキ（2×45×90）ダブルによる補強

## 5. モデル住宅の耐震診断・耐震補強計画の分析

### ① 昭和 20 年代から 30 年代の住宅

この年代の住宅の基礎は、玉石積みや無筋コンクリートで建築されたものが多く、上部構造を補強するためには、同時に鉄筋コンクリートの基礎を作ることが必要です。

### ② 昭和 40 年代の住宅

この年代の住宅の基礎は、鉄筋コンクリートのものもありますが、鉄筋の量が少ないことから、無筋コンクリート基礎のものと同様に床下換気口の周囲にひび割れが多く見られます。また、地盤の状況により、不同沈下している事例も多く見られます。

モデル 3 の住宅は、無筋コンクリートの基礎ではあるが、上部構造の補強のみで、耐震構造とすることができています。また、この住宅では、基礎を補強することにより、より補強する壁を少なくすることもできます。

### ③ 昭和 50 年代の住宅

この年代の住宅は、全てが鉄筋コンクリート基礎ですが、床下換気口の周囲にひび割れが発生しているものも多く見られます。

また、筋かいについては、取り付けられてはいるものの設置箇所が少なく、併せて、取付用金物がない時期の建物であるため、金物による補強を行えば、かなりの構造耐力の向上が見込めます。

### ④ 増築された住宅

下新川地区の住宅は、敷地面積が広く、延面積が広いことから分かるように増築をしている住宅が多く見られます。住宅の耐震性能は、建物形状などによる構造上のバランスが重要な要素であることから、1、2間の増築によりバランスが悪くなり、同時に、耐震性能が悪化しているものも多く見られます。

### ⑤ その他

## 6. 参考資料 耐震診断結果

今回の調査では、入善町、朝日町における木造住宅21件の耐震診断の募集を行い、規模、プラン、建築年代等からモデル住宅（6件）を選定し、耐震補強計画を提案しました。以下にモデル住宅以外の住宅についての耐震診断結果を参考に紹介します

	建設地			総合評価 現状	1階	2階
	建築年度	面積	基礎構造		X方向	X方向
					Y方向	Y方向
1	入善町			0.32	0.32	—
	S32	134 m <sup>2</sup>	玉石積		0.38	—
2	入善町入膳地区			0.38	0.50	0.38
	S34	156 m <sup>2</sup>	無筋基礎		0.43	0.72
3	入善町新屋地区			0.23	0.23	0.35
	S39	166 m <sup>2</sup>	無筋基礎		0.31	0.26
4	入善町入膳地区			0.36	0.60	0.52
	S41	112 m <sup>2</sup>	有筋基礎		0.36	0.57
5	入善町新屋地区			0.33	0.38	0.50
	S49	263 m <sup>2</sup>	無筋基礎		0.33	0.37
6	入善町櫛山地区			0.40	0.52	0.45
	S50	150 m <sup>2</sup>	有筋基礎		0.40	0.44
7	入善町入膳地区			0.22	0.58	0.52
	S51	134 m <sup>2</sup>	有筋基礎		0.22	0.45
8	入善町入膳地区			0.39	0.39	0.73
	S53	200 m <sup>2</sup>	有筋基礎		0.43	0.54
9	入善町入膳地区			0.41	0.41	0.54
	S54	170 m <sup>2</sup>	有筋基礎		0.58	0.51
10	入善町横山地区			0.45	0.46	0.45
	S55	135 m <sup>2</sup>	有筋基礎		0.45	0.67
11	入善町新屋地区			0.34	0.34	0.40
	S48	258 m <sup>2</sup>	無筋基礎		0.37	0.54
12	朝日町山崎地区			0.29	0.34	0.32
	S27	323 m <sup>2</sup>	玉石積		0.29	0.40
13	朝日町大家庄地区			0.28	0.28	0.33
	S46	201 m <sup>2</sup>	玉石積		0.28	0.34
14	朝日町五箇庄地区			0.36	0.48	0.36
	S53	121 m <sup>2</sup>	有筋基礎		0.58	0.52
15	朝日町五箇庄地区			0.40	0.59	0.63
	S55	161 m <sup>2</sup>	有筋基礎		0.40	0.53