

# 高齢者に配慮した 住宅耐震化マニュアル

平成 21 年 3 月





## はじめに

愛知県では大地震に備え、減災を目標に様々な施策に取り組んでいますが、中でも住宅の耐震化が重要です。特に、大規模な地震において高齢者が被害にあうケースが多く、高齢者が居住している住宅の耐震化が重要になっていますが、危機意識の不足や経済的負担、ライフスタイルとの不適合などが阻害要因となって耐震改修が進んでいないのが現状です。

そこで、高齢者が居住する住宅の耐震改修の促進をテーマに取組みをすすめており、平成 19 年度には、高齢者住宅の耐震化をすすめる上で障害となっている問題点や促進要因の把握・分析を行い、高齢者が居住する住宅を耐震化へ誘導するための対策を検討し、「あいち高齢者住宅耐震化促進戦略」として策定しました。ここでは、高齢者住宅の耐震化を促進するための戦略テーマを「家族とともに、地域と専門家が応援する『高齢者住宅耐震化サポート大作戦』」としています。

本マニュアルは、高齢者住宅の耐震化を促進するため、建築実務者が高齢者の居住する住宅の耐震改修を行うにあたり、効果的な改修計画をたてる際の参考にしていただくことをねらいとしています。本マニュアルを参考に、高齢者の生活や意向に配慮しながらよりよい改修計画をとりまとめられ、耐震化の促進が図られることを期待します。

平成 21 年 3 月

# 目 次

## 第1章 高齢者に配慮した住宅耐震化の考え方

1. 高齢者が居住する住宅の耐震改修の重要性	1
(1) 地震での死者の大半が家屋の倒壊による圧死	1
(2) 被害者は高齢者に集中	2
(3) 高齢者が居住する住宅の耐震改修の重要性	2
2. 高齢者の耐震改修の実態	3
(1) 愛知県における耐震改修の取組状況	3
(2) 耐震改修に対する高齢者の意識	5
(3) 高齢者の耐震改修を阻害する要因	9
コラム① 家族は安全な家で	10
3. 耐震改修の促進にむけて—高齢者をその気にさせる3つのポイント—	11
コラム② 誉められたい	12

## 第2章 木造住宅の耐震改修の進め方

1. 改修工事申込から完了までのフロー	13
2. 事前協議	14
(1) 耐震改修の提案	14
(2) 無料耐震診断	14
(3) 耐震改修についての考え方	16
コラム③ 耐震改修って保険みたいなもの？	16
3. 耐震改修計画	18
(1) 改修計画立案の流れ	18
(2) 現地調査の実施	18
(3) 改修目標性能の協議・設定	19
(4) 耐震改修の手法	21
4. 高齢者に対する配慮—高齢者の特性を踏まえた5つのアイデア—	23
コラム④ 住宅の耐震化 高齢者に配慮した心のケア	24

## 第3章 高齢者に配慮した住宅耐震改修の工夫

1. バリアフリー化にあわせて耐震補強を行う	26
2. 使わなくなった部屋をなくす（減築）	30
3. 住まいの環境を大幅に変更しない	34
4. 住まいの中に入らずに工事を行う	38
5. 特定の部分だけを改修する	42
参考 精密診断法による改修	48
コラム⑤ 診断方法による必要耐力の違い	50

付録1. 新しい耐震補強工法	51
----------------	----

付録2. 知っておくべき耐震改修設計法の知識	85
------------------------	----

参考（耐震改修に関する様々なとりくみ）	93
---------------------	----

# 第1章

# 高齢者に配慮した住宅耐震化の考え方

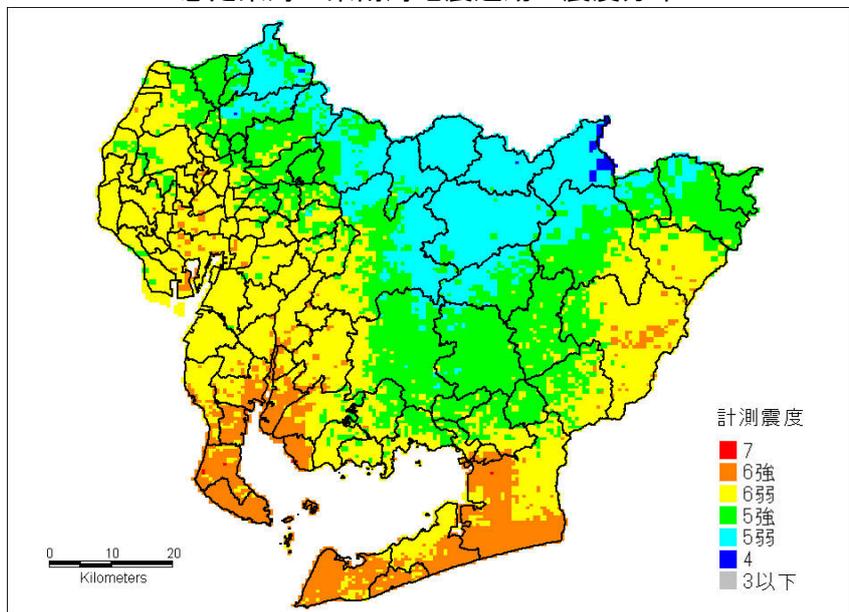
## 1. 高齢者が居住する住宅の耐震改修の重要性

### (1) 地震での死者の大半が家屋の倒壊による圧死

日本は「地震大国」とも呼ばれるほど、頻繁に地震が発生しており、大規模な地震による被害が相次いでいる。東海地震を起こすと言われていた震源域は、ここ150年間大きな揺れを発生させておらず、東海地震はいつおきてもおかしくない状況にある。また、東南海・南海地震は、1944・1946年に発生していることから、今後30年以内の発生確率は、東南海地震は60～70%、南海地震は50%程度と言われており、東海地震と東南海地震は同時に発生する可能性が高いとも言われている。

このため、愛知県を含む東海地域は、地震防災対策強化地域及び地震防災対策推進地域の指定を受けており、愛知県東海地震・東南海地震等被害予測調査結果によると、東海地震、東南海地震が連動して発生した場合、県南部で震度6強以上、県東部及び濃尾平野など広い範囲で震度6弱以上になると予想されている。

想定東海・東南海地震連動の震度分布

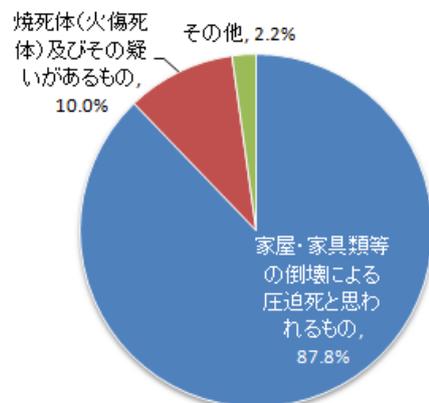


資料：東海地震・東南海地震等被害予測調査

大きな被害の発生した阪神・淡路大震災では、地震による死者のうちの9割が家屋の倒壊等による圧迫死であり、特に既存不適格の住宅が集中している地域で被害が大きかったことが報告されている。また、全壊や半壊した住宅は約25万戸にのぼり、生活の基盤を失った人々が生活再建にあたって大きな苦勞をした。

大きな地震の発生の危険性に対し、大切な命を守り、安定した生活を保障する上で住宅の耐震化はきわめて重要である。

### 阪神・淡路大震災の死者の死因



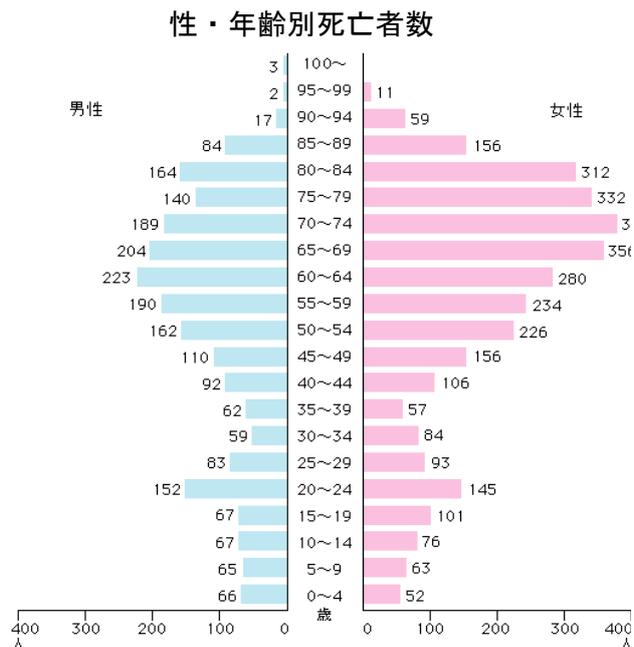
資料：平成7年度版「警察白書」  
(平成7年4月24日現在)警察庁調べ  
注：死者総数5,502人。なお、関連死を含めると阪神・淡路大震災の死者数は6,400人を超える。

## (2) 被害は高齢者に集中

阪神・淡路大震災では死者の4割以上が65歳以上の高齢者であった。

避難所でも、風邪やストレスで亡くなる人もいたが、その多くが高齢者であった。

さらに、仮設住宅でも高齢者の孤独死や自殺が起こった。住み慣れた地域から遠く離れた仮設住宅への入居を余儀なくされた高齢者が気心の知れた隣人をなくし、寂しさが生んだ悲劇ともいえる。地震によって地域コミュニティが壊れてしまうとその影響を一番受けるのが高齢者である。



資料：厚生省大臣官房統計情報部「人口動態統計からみた阪神・淡路大震災による死亡の状況」（1995.12）

## (3) 高齢者が居住する住宅の耐震改修の重要性

大規模な地震に対し、住宅の耐震化が重要であるが、特に高齢者については

- 古い住宅に住んでいる人が多い
- 住宅の維持管理が十分に行われていない（必要な修繕等が行われていない）
- 荷物が多く家具転倒の危険性も高い
- 住宅にいる時間が長い
- 身体機能が低下しており、逃げ遅れたり、自力での脱出が難しい
- 高齢単身、高齢夫婦世帯が増えており、家族の助けを期待できない
- 避難所や仮設住宅での生活で大きなストレスを感じる

という特性を有しており、地震による影響を受けやすい。高齢者の命を守り、安定した生活を保障する上で住宅の耐震化はきわめて重要である。

## 2. 高齢者の耐震改修の実態

### (1) 愛知県における耐震改修の取組み状況

愛知県では 2002(H14)年度より民間木造住宅耐震診断事業（無料耐震診断制度）を行っており、2003(H15)年度からは耐震改修を促進するため、民間木造住宅耐震改修費補助事業（耐震改修費補助制度）を実施している。

愛知県内には、新耐震以前に建築された戸建木造住宅が 55 万戸あり(愛知県建築物耐震改修促進計画)、これらが無料耐震診断の対象になる。2002(H14)～2007(H19)年度の無料耐震診断件数は 76,078 戸であり、全国 1 位である。また、2003(H15)～2007(H19)年度の耐震改修費補助件数は 5,099 戸であり、全国 2 位となっている。ちなみに 1 位は静岡県の 7,793 戸であり、愛知県においては、診断件数は多いもののそれが耐震改修に結びついていないという課題を有している。近年、耐震診断戸数が減少しており、2007(H19)年度より地域ぐるみで耐震診断の啓蒙を行うローラー作戦に取り組んでいる。

#### 年度別実施状況

	H14年度	H15年度	H16年度	H17年度	H18年度	H19年度	合計
無料耐震診断	3,757	22,338	16,414	16,103	7,368	10,098	76,078
耐震改修補助		537	1,112	1,419	1,294	737	5,099

#### 無料耐震診断制度について

**対象住宅：**以下のすべての要件を満たすもの

- ①昭和 56 年 5 月末日までに着工された木造住宅（プレハブ、ツーバイフォー工法は除く）
- ②2 階建て以下であること

**申込者：**対象住宅の所有者であること

（貸家・共同住宅・長屋の場合は居住者全員の同意が必要）

**制度内容：**①耐震診断員（あらかじめ県の講習会を受講し登録した建築士）の無料派遣  
②耐震診断員による現地調査（床下や天井裏の点検・確認等）、耐震診断結果と耐震改修概算工事費の提示、補強アドバイスの説明

#### 耐震改修費補助制度について（市町村ごとに助成内容が異なる）

**対象住宅：**昭和 56 年 5 月末日までに着工された木造住宅で、市町村が行う無料耐震診断を受け、上部構造評点が 1.0 未満（「倒壊する可能性が高い」または「倒壊する可能性がある」と診断された住宅等

**助成金額：**補助限度額 60 万円（市町村によっては 60 万円以上のところもある。また、耐震改修工事の全額を補助対象とする場合、1/2 を補助対象とする場合などの違いもある）

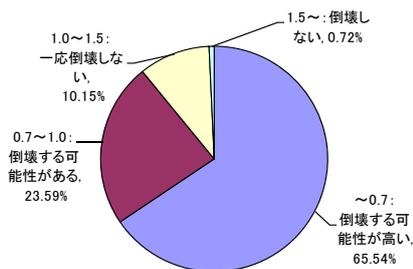
**助成内容：**市の耐震診断結果が

- 1) 判定値 0.7 未満 → 1.0 以上にした耐震改修工事  
判定値 0.7 以上 1.0 未満 → 0.3 以上加算した耐震改修工事
- 2) 耐震設計（耐震計画策定）費

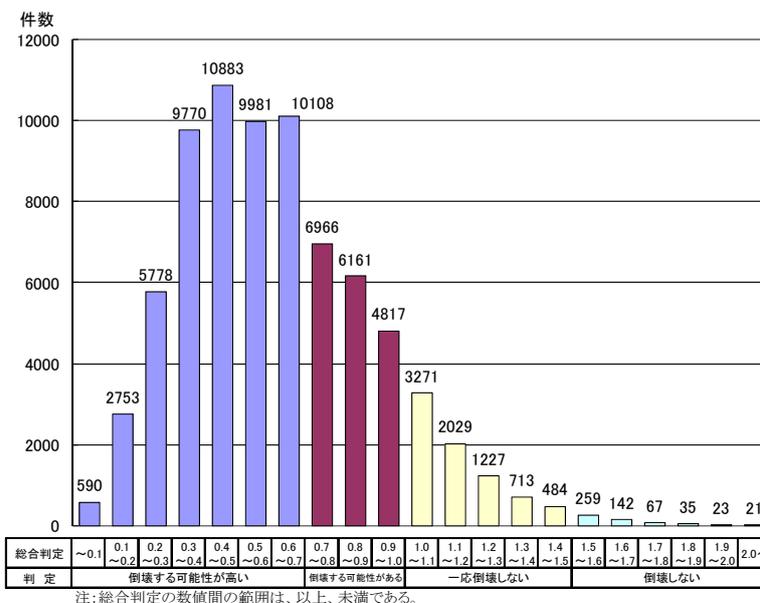
耐震診断の結果によると、9割弱の住宅が耐震上問題あるが、改修戸数は2006(H18)年度：1,294戸、2007(H19)年度：737戸と伸び悩んでいる。その要因の1つとして改修費用が課題となっており、2008(H20)年度より、耐震診断とともに耐震改修概算工事費を提示するなど制度改正を行っている。

なお、耐震改修工事の状況をみると、耐震改修工事の平均は182万円であるが、半数は150万円未満で工事を実施している。

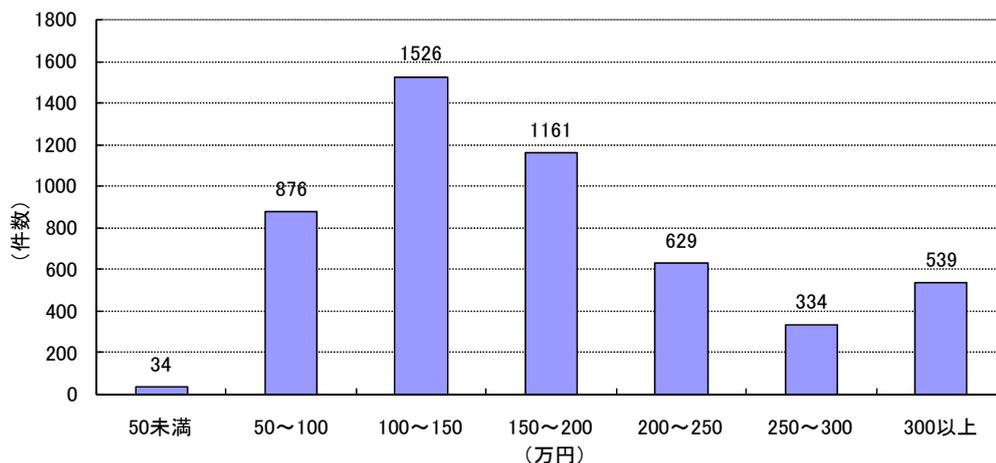
耐震診断判定階層ごとの割合  
(H14~19年度の合計)



耐震診断判定値の分布 (H14~19年度の合計)



耐震改修工事費の分布 (H15~19年度の合計)



改修前判定値別の平均改修工事 (H15~19年度の合計)

改修前判定値	(単位:万円)						全体
	0.3未満	0.3~0.4	0.4~0.5	0.5~0.6	0.6~0.7未満	その他(*)	
平均工事費	258	226	195	177	155	196	182

(\*) その他は、(財)愛知県建築住宅センター等の特別な診断方法によるもの

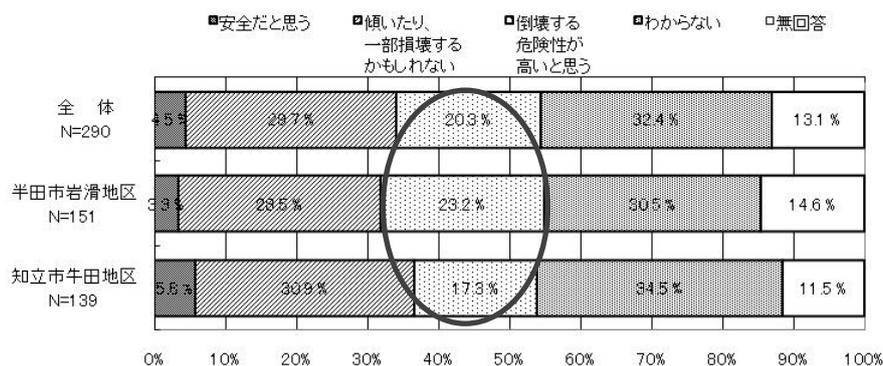
## (2) 耐震改修に対する高齢者の意識

ここでは、高齢者耐震アンケート（平成19年度、県内2地区を対象に実施）結果より、耐震改修に対する高齢者の意識を整理する。

### ①耐震診断について

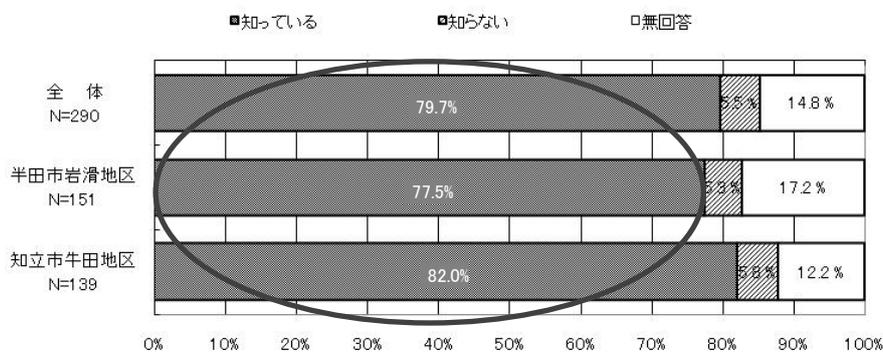
現在の住宅について倒壊する危険性が高いと感じているものが2割

大規模な地震があった場合、現在の住宅は安全だと思いますか？



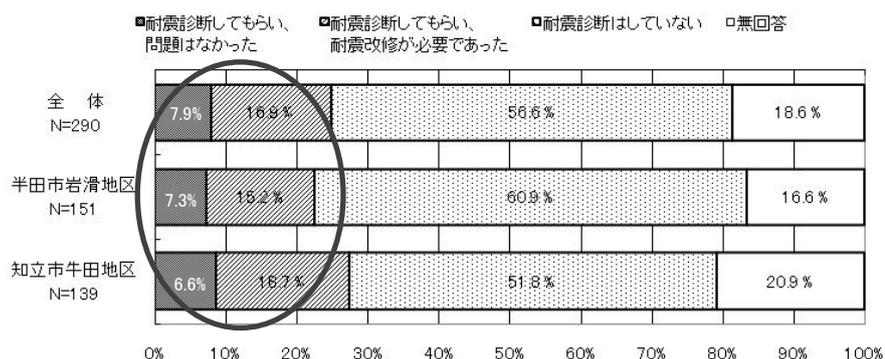
無料耐震診断の認知度は8割

無料耐震診断を知っていましたか？



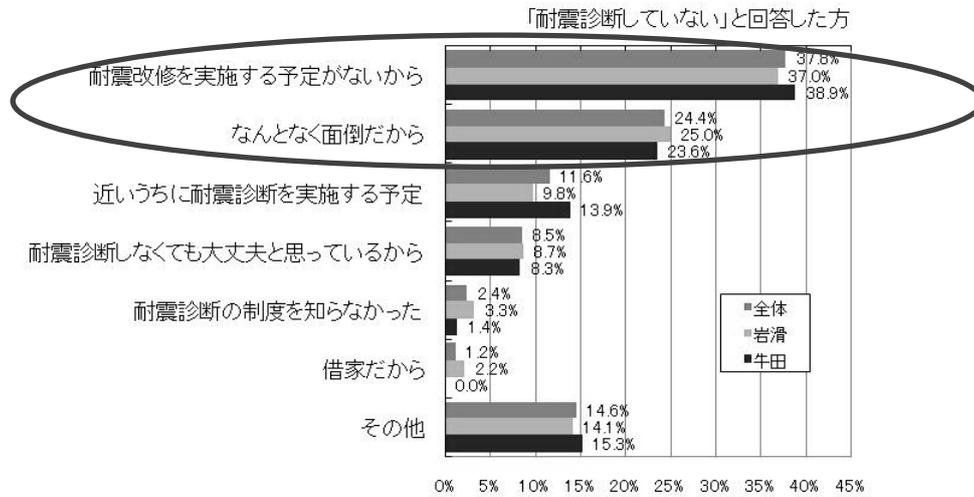
無料耐震診断を実施した人は3割弱

無料耐震診断を実施しましたか？



耐震診断をしない理由は「耐震改修を実施する予定がないから」「なんとなく面倒だから」

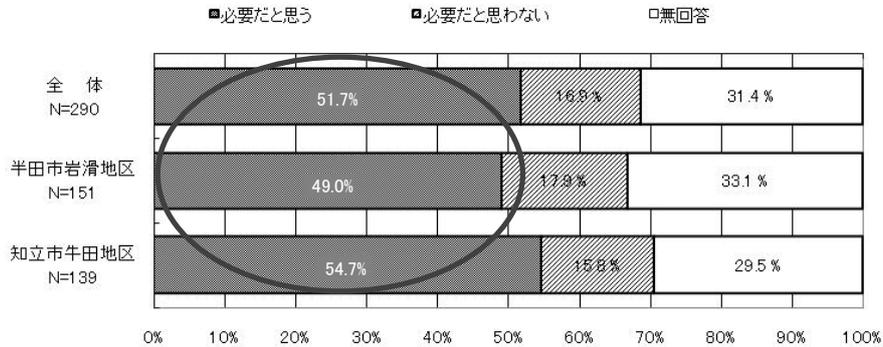
耐震診断していない理由



②耐震改修について

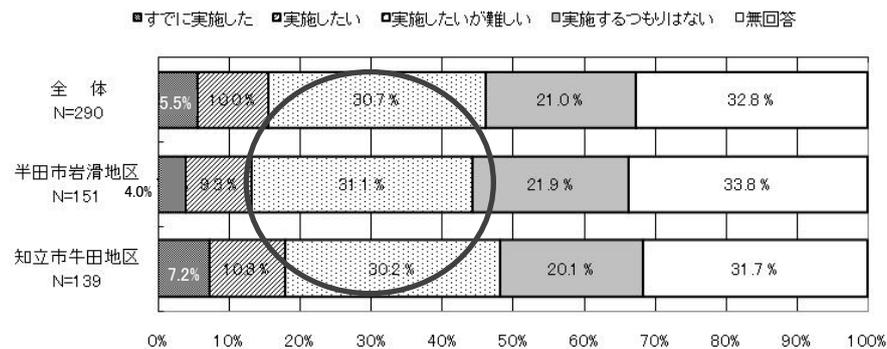
耐震改修については5割が「必要だと思う」

耐震改修は必要だと思いますか？



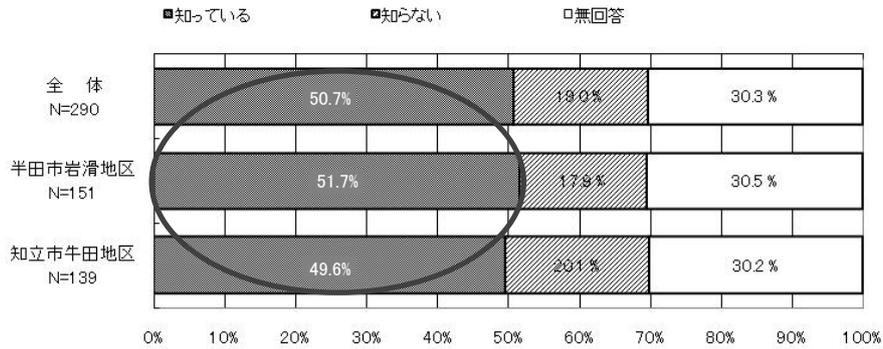
耐震改修を「実施したいが難しい」が3割

耐震改修を実施したいと思いますか？



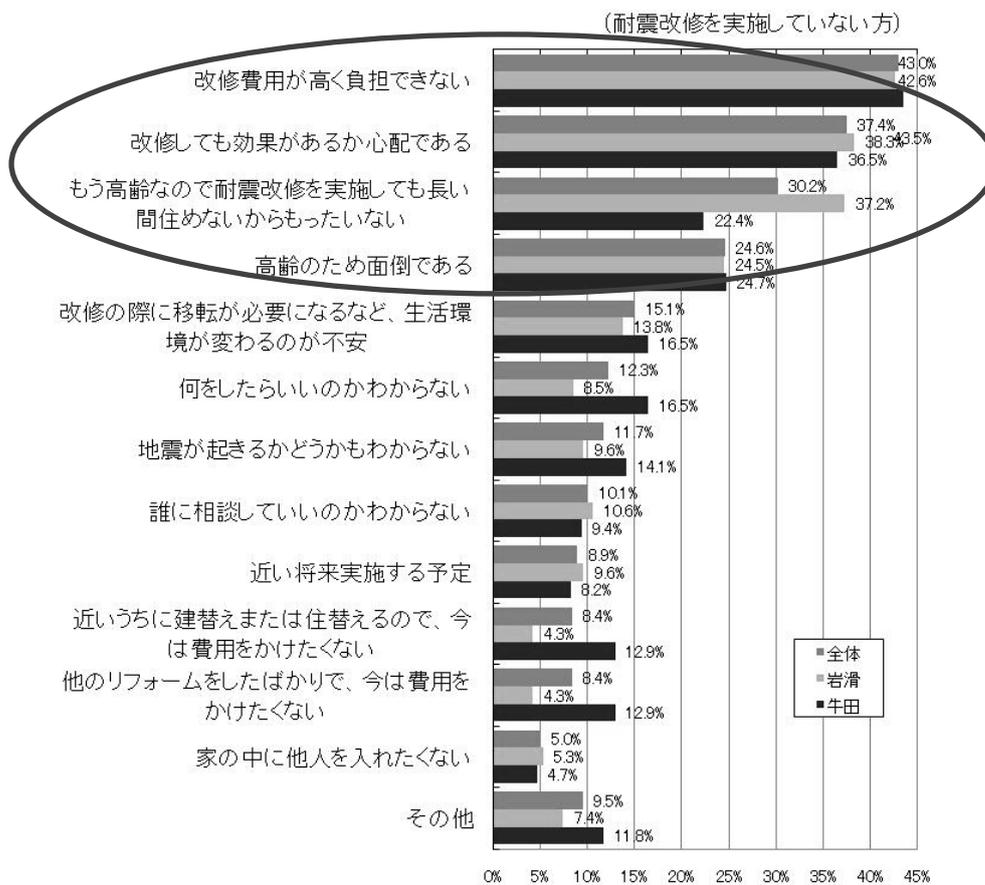
耐震改修費補助制度の認知度は5割

耐震改修補助制度を知っていましたか？



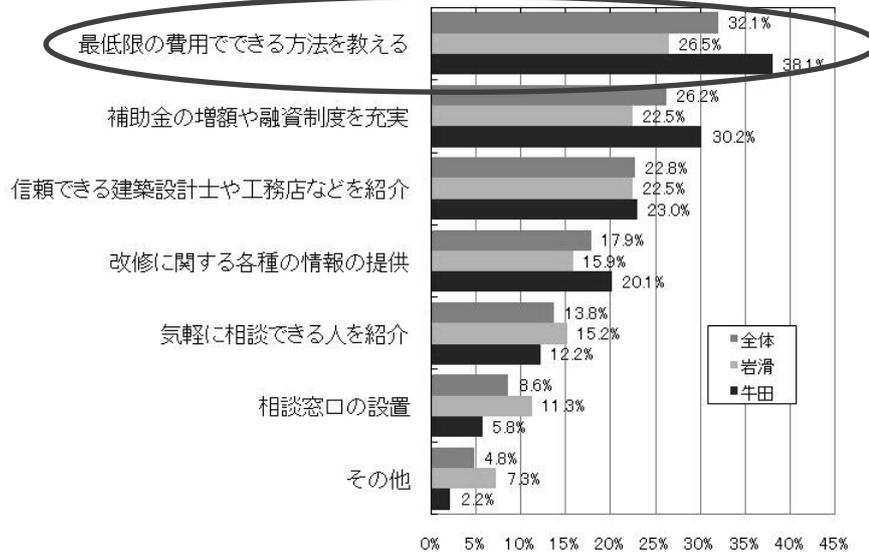
耐震改修をしていない理由は「改修費が高く負担できない」「改修しても効果があるか心配」「もう高齢者なので耐震改修を実施しても長い間住めないからもったいない」「高齢のため面倒である」

耐震改修をしていない理由



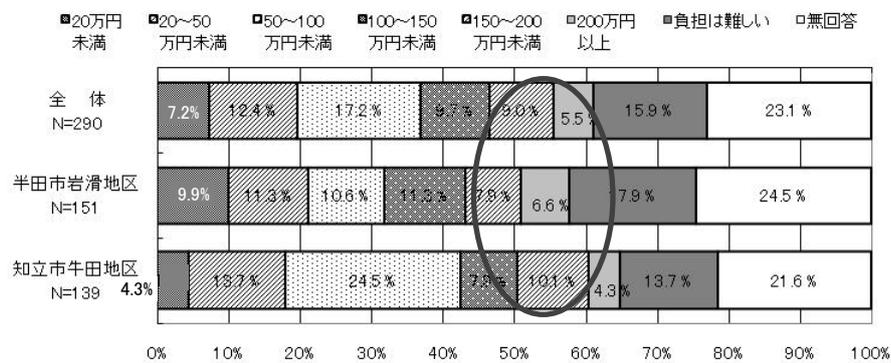
耐震改修をするために支援を望むことは「最低限の費用でできる方法を教える」がトップ

耐震改修をするために支援を望むこと



耐震改修に負担可能な金額として 150 万円以上負担できるのは 2 割に達しない

耐震改修に負担可能な金額



③まとめ

耐震改修が必要だと思うが 5 割あるのに対し、耐震改修を実施したいが難しいが 3 割あり、必要だと感じて耐震改修を実施できないものが多い。その理由として、「改修費用が高く負担できない」がトップにあがっており、耐震改修をするために支援を望むことでも「最低限の費用でできる方法を教える」がトップにあがるなど、経済的負担が大きな阻害要因になっている。この結果が耐震診断をしない理由のトップに「耐震改修を実施する予定がないから」があげられる背景ともなっており、経済的負担から改修をあきらめ、それゆえに耐震診断を実施しない（無料耐震診断制度の認知度は 8 割なのに実施率は 3 割弱）という結果に結びついている。

また、耐震改修をしない理由として「もう高齢なので耐震改修を実施しても長い間住めないからもったいない」「高齢のため面倒である」が上位にあがってきている点も高齢世帯ゆえの特徴である。

### (3) 高齢者の耐震改修を阻害する要因

耐震診断を行ってもそれが耐震改修に結び付かないのは様々な阻害要因があるためである。これらは高齢者に限らずすべての人に共通しているが、高齢者ゆえにそれが大きな要因になっているという点も多い。

#### ①経済的負担

- 将来の生活不安が大きく、耐震改修に対する費用を払えない、払いたくない
- いつ来るかわからない地震のためにお金をかけるのはもったいない

多くの高齢者が抱える問題である。耐震改修が万一の場合の備えであり、成果が目に見えて現れるわけではないことから、多額の費用をかけることに対する抵抗感が強い。

#### ②診断や工事に伴う身体的負担

- 知らない人が家の中を見てまわることによる抵抗感がある
- 耐震改修に伴う一時的な引っ越しや手間の多さが煩わしい
- 物が多く、工事のために移動させるのが大変

若いうちは何でもないことでも高齢になってくるとそれが大きな負担になってくることが多い。

#### ③ライフスタイルとの不適合

- 今後の居住年数が限定されているため、長期的な安全を必要と感しない  
(ここ数年なら大丈夫、どうせ自分の寿命はそれほど長くないから)
- 子どもと同居するようになれば考える

将来の展望があるとそれが家をよくしようという動機に結びつくが、今の生活が変わらないと改修しようという動機にむすびつかない。

#### ④危機意識の不足

- 地震被害により人命を逸することの実感のなさ(地震では死ぬわけではない)
- 地震被害に対する臨場感のなさ(この地域は安全、自分は大丈夫)

過去に三河地震などを経験している人は地震の怖さを実感しているが、そうでない場合は実感として感じられない。大地震の発生直後は危機感を抱いていてもしばらく経過すると忘れてしまう。

#### ⑤耐震改修に対する情報不足

- 住宅の耐震化を行えば、人命がそれだけ安全になるということを知らない
- どこに、誰に相談してよいかわからない
- 一部の悪質業者等への警戒心から、耐震工事への警戒心をもっている

特に単身世帯などでは、情報がはいつてくるチャンネルが限られてしまい「知らない」ということが多い。

## コラム① 家族は安全な家で

住宅の耐震化が進まない原因の一つとして、家庭内、家族内の問題があります。それがアンケートなどでは「経済的理由」「何となく面倒」という形に変えて現れてきます。まさか、「息子が反対する」とか「嫁いだ娘がすねをかじる」なんて項目は設けられませんから。

耐震改修を息子に相談して「お父さんのお金だから、自由に使ったら」と賛成する息子は少なく、「僕も少し援助するよ」なんて言う孝行息子は、日本中探しても居るでしょうか。また、子ども部屋を増築した二階には、嫁いだ娘の出戻り家具で一杯で、老朽化した家の危険度を増しています。

高齢者に比べ、若い人の方が耐震について関心が少ないようです。家の新築や購入のときには、誰でも気にすると思いますが、そういう機会がないと身近にならないのかもしれませんが。それでも大地震は必ず来ます。

地震が起きたときに、自分の家族が安全な家に住んでいれば、いざというときにあわてないで済みます。危険な家に住んでいて、連絡が取れないような状態になったときに後悔しても遅いのです。

まず、家族は安全なところに住まわせておく。こういう心構えをみんなが持てば、耐震化も進むはず。少なくとも建築に携わる私たちから、広げていきたいものだと思います。

(成田完二)

### 3. 耐震改修の促進にむけて—高齢者をその気にさせる3つのポイント—

高齢者の居住する住宅の耐震改修はきわめて重要であるが、様々な阻害要因があり、すすんでいない。このような状況の中でいかに耐震改修の促進を図っていくか、その視点として次の3点が重要である。

#### ポイント① リフォームにあわせて耐震改修を行う

リフォームと一緒に耐震改修を行えば、耐震改修の阻害要因のうちクリアできるものも多い。リフォーム工事をやった後に耐震改修の相談に来る事例もみられるが、リフォームと同時に実施すれば、経済的負担や工事に伴う身体的負担も減らせる。

また、耐震改修が万一に備えての対応であるのに対し、リフォームは快適な住生活につながるものであり、積極的意義を有する。古くなった住宅は様々な問題点を有しており、それを我慢している高齢者は多い。定年退職を契機に退職金を活用してリフォームを考える高齢者もいる。「リフォームするなら強い家」を合言葉に、リフォームにあわせて耐震改修を行うよう働きかけていくことが重要である。

#### ポイント② 高齢者をやる気にさせる

「どうせ自分の寿命は長くないから」と思っている高齢者に地震の危険性を訴えても効果はない。しかし、その高齢者に「孫が遊びに来ている時に地震があったらどうする」「危ない住宅だと孫も遊びに来てくれないよ」という話をすると意識が変わってくる。

また、「地震が来て家がつぶれて道路をふさいでしまったら、消火等の救済活動を妨害するばかりでなく、災害をより増加させる」という話をすると、何とかしないといけないという気持ちになる。

家がつぶれて避難所や仮設住宅ですごすことになる大きなストレスをずっと感じるようになる。「地震後も住み慣れた家で生活するためには家を強くしないと」という話も高齢者にやる気を起こさせる。

多様な視点から耐震改修の意義を知らせることで高齢者をやる気にさせることが重要である。

#### ポイント③ 高齢者の負担を減らす

耐震改修を実施するにあたっては様々な負担が発生する。若いうちは何でもないことでも高齢になってくるとそれが大きな負担になってくることも多い。高齢者に負担を感じさせない工夫・配慮が重要である。

将来の生活に対して不安を抱いている高齢者は多く、改修工事費をできるだけ減らすような改修計画を立案することが重要である。設計法によっても改修工事費は異なってくる。また、耐震補強工法についても新しい工法が生み出されているのでこれらを有効に活用する必要がある。

さらに、工事に伴う身体的負担についても高齢者の特性やニーズを踏まえ、その負担を軽減していくことが重要である。

## コラム② 誉められたい

個人的には“カッコ良さ”、集団的には“模範的”、心理学者の豊沢純子さんが提唱する心理的行動規範である。

高齢者住宅の耐震化には、本編のアンケート結果をみても明らかなように、そのモチベーションを持ちにくいことに最大の要因があると思う。人はいくつになっても誉められたいもの、必要最低限の日常の衣食住以外は、良く見られたい、相手を喜ばせて感謝されたいという動機が行動に結びつく。これまでのように「自分の家族の命が守れますよ！」だけでは、特に高齢者住宅の特殊事情においては弱いのである。

1.3章に挙げるように、耐震化にお金をかけることで高齢者が誇れる体制が必要に思う。耐震改修工法によっては、外観の変化、居住空間の変化を伴う場合があるが、これを地域のため、子孫のために甘んじる、我慢しても余りある対価＝名誉がほしい。

愛知県では補助を行い耐震改修が終了した住宅に5cm角の耐震改修済シールを配布し始めたが、とても良い試みである。百貨店などビルの耐震診断・耐震改修マーク表示プレートみたいにもっと目立つようにして、耐震性能が確保されている住宅はどの家も玄関先に貼り出し、街路を歩いている人も地震時に飛び込んで助かるなんてカッコ良い。

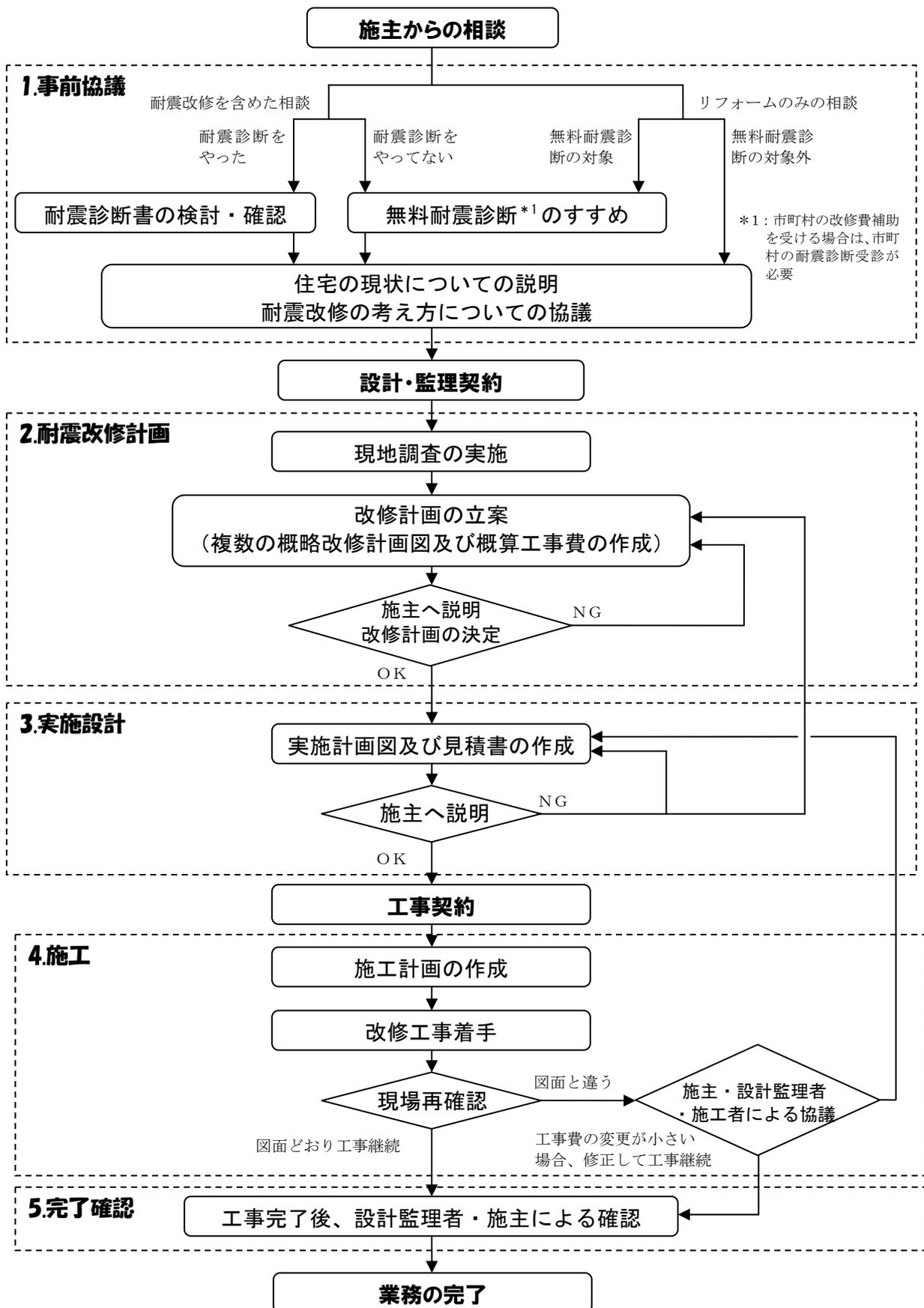
町内の回覧板には、耐震改修工事完了の度にお知らせが回り、これが重なれば街区は集団的に“模範的”な耐震化地区となって知れわたり、住人たちは誇りをもらおう。こんな地区が全国に広まっていけばとても素敵だ。(花井勉)



耐震改修済シール

## 第2章 木造住宅の耐震改修の進め方

### 1. 改修工事申込から完了までのフロー



## 2 事前協議

### (1) 耐震改修の提案

施主からのリフォームの依頼の形態や意向の強弱については、様々な状況が想定される。施主の住宅に対する不満や不安、改修への意向を十分汲み取り、設計者という立場から説明を行い、改修への意向をより一層確実なものへと導いていくことが必要となる。

無料耐震診断の対象となる昭和 56 年以前の木造住宅について、リフォーム相談で、無料耐震診断が行われていなかった場合には、耐震改修の重要性について説明し、まず無料耐震診断をすすめる。無料耐震診断、耐震改修費補助制度について説明し、耐震改修費補助を受けるためには無料耐震診断が必要であることを示す。

耐震診断書がある場合には、その内容について十分検討・確認を行い、施主へ現状の住まいの耐震性について説明を行う。

無料耐震診断の対象外である場合には、設計者自らで(財)日本建築防災協会による「木造住宅の耐震診断と補強方法」により耐震診断を行い、現状の住まいの耐震性について説明を行う。

### (2) 無料耐震診断

住宅の所有者が市町村に無料耐震診断の申し込みを行うこととなる。通常は、市町村が指定した診断員が調査を行うが、市町村によっては診断員を指名することができる場所もある。

無料耐震診断は以下のような形で行われるので、この点についても施主に説明しておく。

#### 【無料耐震診断の方法】

- ・市町村が指定した診断員から電話連絡が入り、現地調査の日時を決める。
- ・現地調査は 2 時間程度。建物の内外を目視調査するので、天井裏や床下点検ができるよう片付けをしておく。確認申請の書類や設計図等の資料があれば準備しておく。

#### ■現地調査の内容

- 建物の概要を調査する。
- 基本項目（地盤と地形、基礎、屋根材料、劣化度）について選択肢を判定する。
- 壁・床・柱を調査する。
- 部分的な欠陥を調査する。
- 写真を撮影する。
- 各階平面図を作成する。

- ・1 か月程度で診断結果がでる。市町村の審査後、診断員が報告書を持って説明を行う。耐震診断結果とともに、耐震改修概算工事費、改修方法についてのアドバイスなどが行われる。

## 【耐震診断結果について】

無料耐震診断では、一般診断法を用いており、上部構造評点は右のように判定される。

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

一般診断では、大地震での倒壊の可能性についての診断を行うものと位置づけ

られており、評点 1.0 未満の場合には大地震時に建物の安全限界変形角を超え、倒壊の可能性を示している。また、「倒壊しない」とは人命に対しての判断であり、建物に損傷を受けることはあっても、倒壊して人命が失われるほどの被害は受けないという評価である。

無料耐震診断は、限られた時間の中で現状の住まいの耐震性について調査を行い、診断結果を一つの耐震性の目安として算出し、住宅所有者に情報提供することを大きな目的としている。そのため、同じ耐震診断結果の判定値であっても、得られた情報（筋かいの記入された図面があった、現地で筋かいが確認できたなど）の程度によって精度が異なっているともいえる。

また、愛知県では、平成 20 年度より耐震診断結果とあわせて耐震改修概算工事費\*を提示している。耐震化への熱意が高い耐震診断の結果報告時に耐震改修費用の目安を示すことにより、より円滑に耐震改修に取り組むことができるようにすることを狙いとしたものであるが、調査の限界もあり実際よりも高い金額が提示されることもあるので留意が必要である。

\*：評点が 1.0 未満の住宅については、耐震改修により改修後の判定値を 1.0 以上にするために必要な概算改修工事費用を算出。具体的には、壁の配置と劣化度に問題がないと仮定した場合に、構造用合板を幅 90cm で施工した補強枚数を想定し算出している。

## ■WEE による一般診断法の限界

無料耐震診断では木造住宅耐震診断員養成講習会で配布された「一般診断法による木造住宅の耐震診断プログラム（WEE）」を用いて診断を行っている。パソコン上の操作で比較的容易に診断することができ便利であるが、一般診断法の考え方や算出する数値の意味をよく理解した上で診断結果を利用する必要がある。

愛知県では耐震診断結果の統一を図るため、無料耐震診断では WEE による一般診断法の結果を用いることとしているが、WEE では 1 階のすべてに 2 階が載っているものとして診断を行っているため、2 階の小さい建物では評点が小さくなってしまふ。このような場合には、独自に各階の床面積を考慮した必要耐力の算出法（精算法）による診断を行い、実態に近い評点を示すことが重要である。また、WEE では柱接合部による低減係数について柱接合部形式Ⅳ（またはⅢ）で診断するケースが多いため、耐力の低減値が大きく、評価が下がっている。N 値計算をすることによって接合部の評価をあげることができる。診断方法によっては耐震改修が不要になる場合もあることを理解しておく必要がある。（付録 2 に解説を示す）

### (3) 耐震改修についての考え方

評点が低いほど危険性が高く、耐震改修が必要であるが、その数値を引き上げるためには耐震改修に要する費用がかさむことになる。この場合、費用面から施主が耐震改修をあきらめることも考えられるが、その地域で予想される震度を踏まえつつ、目標とするところを認識しあうことが重要である。少しでも評点がアップすれば、その分安全性は高まる。

また、耐震補強の工法も様々であり、付録 1 で紹介しているように安価な工法も開発されている。これらを参考に施主の希望を踏まえ、安価な工法について提案していくことも重要である。

住宅全体を耐震改修すると費用がかさむ場合で日常的にあまり使わない部屋がある場合には、その部分には手を入れず、部分的に耐震改修をすることも考えられる。この場合、耐震改修費補助を受けることはできないが、改修費用の総額が抑えられるため、施主の負担は軽くなる。

耐震改修のレベルと効果について説明を行った上で、改修の意向、改修目標、予算、改修実施上の制約等について聞き取りを行い、設計監理契約を促す。

#### コラム④ 耐震改修って保険みたいなもの？

「3ヶ月後の〇月〇日、午前7時25分に震度6強の地震が来ます。そのとき、あなたの家は倒壊します。今、耐震改修をすれば倒壊はまぬがれ、地震後も今まで通り住み続けることができます。そのための改修費用は〇〇円です。」 信頼できる情報としてこのようなはっきりしたものがあれば耐震改修をするかどうかの意思決定も明快になり、地震に対する住宅の備えは飛躍的に向上するでしょう。でも、地震という相手は自然現象。いつ起こるのか、どこで起こるのか、どれくらい大きい揺れなのか、残念ながら100%の話はできません。

そこで、過去に発生した地震の記録や、地震発生メカニズムの研究などから、これから30年の間に東南海地震発生する確率は60~70%、南海地震が発生する確率は50%程度という情報が公開されています。50%程度ということは、ほぼ「半々」です。「こんなバクチみたいな話に、百数十万円も出せるかっ!」。という気持ちもわかりますが、起こる確からしさが「半々」ってそんなに実行に移すことが難しい数字でしょうか？

例えば、身近な危険のひとつとして交通事故があります。30年間の推定死亡者数を単純に日本の人口で割ってみると、交通事故で死ぬ確率は約0.15%となり、地震の発生確率よりもずっと小さな値になります。違反取り締まりや道路整備など、この程度の危険でもそれを減らそうと多くの努力がなされているのが今の日本社会なのです。これに照らせば、「半々」で発生する巨大地震というのがいかに切迫度の高いものか、理解いただけると思います。

耐震改修は発生が不確かな地震に対して備えることから、「保険みたいなものですから」と理解している人がいます。でも、これは明らかに間違っています。例えば、生命保険は万が一命を落としたときのための遺族に対する経済的な保証ですから、生命保険に入ったことによって死ぬ可能性が低くなるわけではありません。でも、耐震改修は実施すれば家の倒壊によって命を落とす確率は必ず小さくなります。予算や時間の許す範囲で構いません。少しでも住まいの耐震性を高めて、地震の被害を小さくすることが今私たちに求められています。

(井戸田秀樹)

## ■耐震改修の効果について

バリアフリーリフォームなどはその成果が施工後すぐに実感でき、費用対効果もわかりやすいが、耐震改修はまれに発生する大地震に対するものなので、日常生活の中でその効果を実感することは難しい。したがって、施主に対し、耐震改修の費用対効果を理解してもらうためには、地震の大きさと予想される住宅の被害との関係を説明し、費用とそれに見合った安心感を実感を伴った形で伝えていく必要がある。

そのためのツールとして活用してもらいたいのが下図である。地震の大きさと予想される被害の関係を評点ごとに示した性能マトリクスを中心とし、被害の程度や地震についてわかりやすい解説を添えた意思決定支援ツールである。たとえば、この住宅の例では、現状の評点 0.4 では、震度 5 強の地震で大破、震度 6 弱以上では倒壊が予想されるが、評点 0.7 の補強案 1 で改修すれば、震度 6 強までは倒壊を免れることができる。また、さらに高い性能を希望するのであれば、評点 1.0 の改修案 2、評点 1.3 の改修案 3 などが用意されている。改修費用はもちろん各住宅ごとに異なってくるが、施主への説明時には可能な限り改修費用も表中に示し、費用対効果を実感するのに必要な情報が一目でわかるような工夫が大切である。

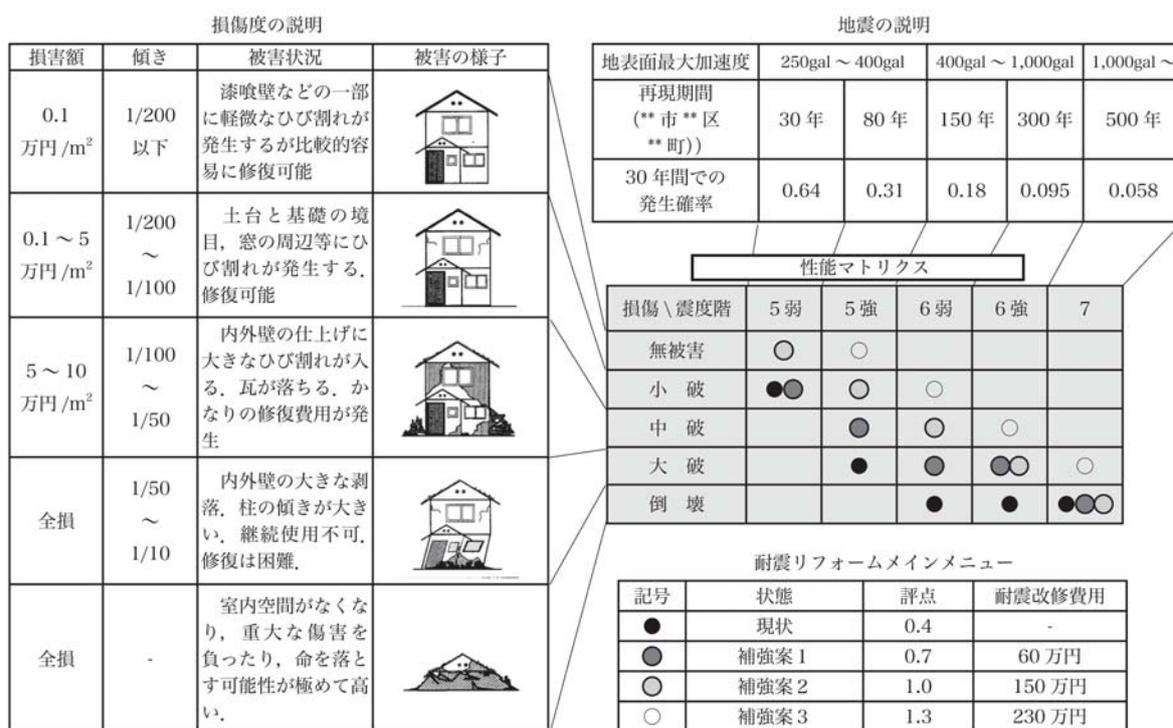


図 耐震改修の費用対効果の説明、および目標とする耐震改修評点決定のための意思決定支援ツール

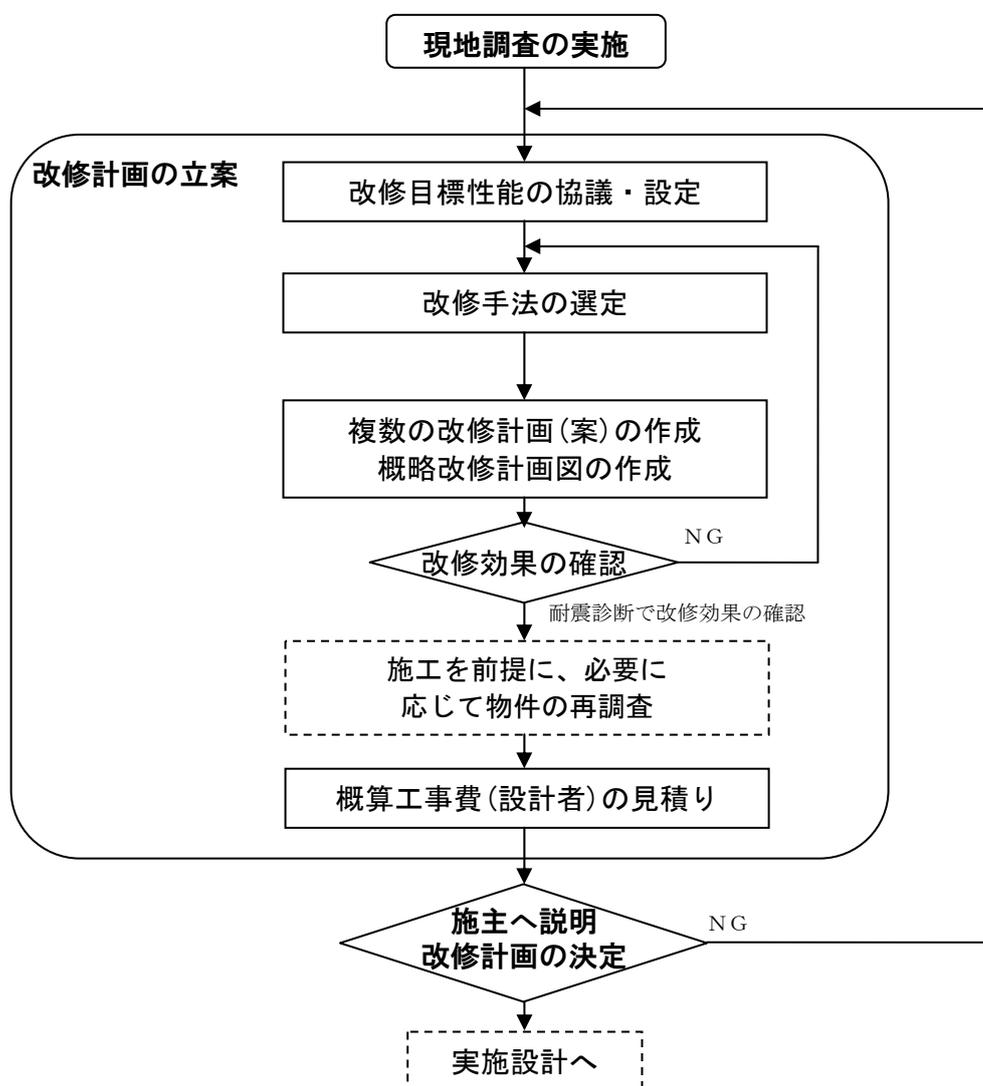
注：耐震改修費用および被害額は住宅ごとに異なる。対象とする住宅ごとに可能な限り詳細な積算を行った上で提示することが望ましい。

出典：井戸田秀樹，嶺岡慎悟，梅村恒，森保宏：在来軸組木造住宅における一般耐震診断の評点と損傷度の関係耐震改修促進のための意思決定支援ツールに関する研究（その 1），日本建築学会構造系論文集 第 612 号，pp.125132，2007年 2 月

### 3 耐震改修計画

#### (1) 改修計画立案の流れ

- ・耐震改修計画づくりは概ね以下のようなフローで行う。



#### (2) 現地調査の実施

設計・監理契約締結後、設計者は改修計画立案のため、詳細な現地調査を実施する。改修計画の立案では詳細な壁の調査を行うことを前提としているため、1階床下及び天井裏から外周壁の仕様（外装材、外装下地、心材、内装材）及び内壁の仕様（内装材、心材）の状況把握に努める。

内側が見られない部分については、その周りの調査可能な部分の状況から推測せざるを得ないが、より精度の高い改修計画を立案するため、既に劣化していたり破損しているところなどについては、施主の了解を得て部分的に解体を行うなどして、その内部について詳細に調査を行うなどの対応が必要である。

### (3) 改修目標性能の協議・設定

耐震改修にあたって、施主と改修目標性能の協議を行い、目標を設定する。

一般的には評点 1.0 以上が目標としてあげられ、耐震改修費補助も 1.0 以上が補助の対象となる。より高いレベルの目標としては 1.5 以上ということになる。

#### ■改修の目標レベルと改修後耐震診断上部構造評点

改修の目標レベル	改修後上部構造評点
大地震*でも倒壊しないというレベルに引き上げたい	1.5 以上
大地震でも一応倒壊しない(人命が失われるほどの被害は受けない)というレベルに引き上げたい	1.0 以上

\* 極めて稀に発生する地震・震度 6 強程度

しかし、評点が低い住宅をより高いレベルまで改修するためには、改修費用がかさむこととなり、費用面から施主が耐震改修をあきらめることも考えられるが、その場合に、その地域で予想される震度を踏まえつつ、どういった補強を行えばよいかを十分に施主と話し合い、目標とするところを認識しあうことが重要である。

損傷度把握のための数値解析の結果\*より耐震診断評点と損傷度の関係が下図のように示されている。震度 6 弱・6 強の地震に対し、耐震診断評点 0.4 の住宅の場合は「倒壊」を覚悟しておかなければならないが、耐震診断評点 0.7 の住宅の場合は「大破」を覚悟しておけばよいことを示している。

改修レベルがどのような意味を持つかを施主に十分理解してもらった上で改修目標を決めることが重要である。

#### 耐震診断評点と損傷度の関係

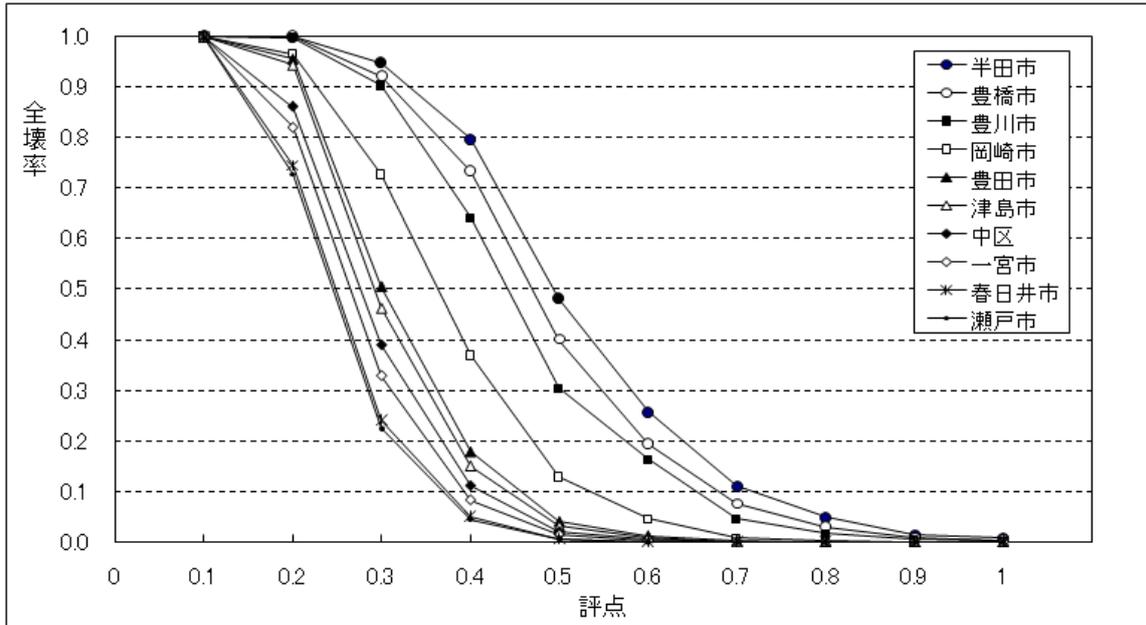


\* 覚悟しなければならない被害の最大値 (非超過確率 99% に対応する値) に対応した損傷度

注：損傷度の説明は P17 の表を参照

\* 井戸田秀樹, 嶺岡慎悟, 梅村恒, 森保宏：在来軸組木造住宅における一般耐震診断の評点と損傷度の関係 耐震改修促進のための意思決定支援ツールに関する研究 (その1), 日本建築学会構造系論文集 第 612号, pp.125132, 2007年2月

参考：東南海・東海連動地震が発生した際の評点別全壊率



出典：名古屋大学森保宏研究室

\* それぞれ市役所の位置での全壊率（損傷度 0.6 以上になる確率）を示す。  
 損傷度 0.6 以上は下図参照。

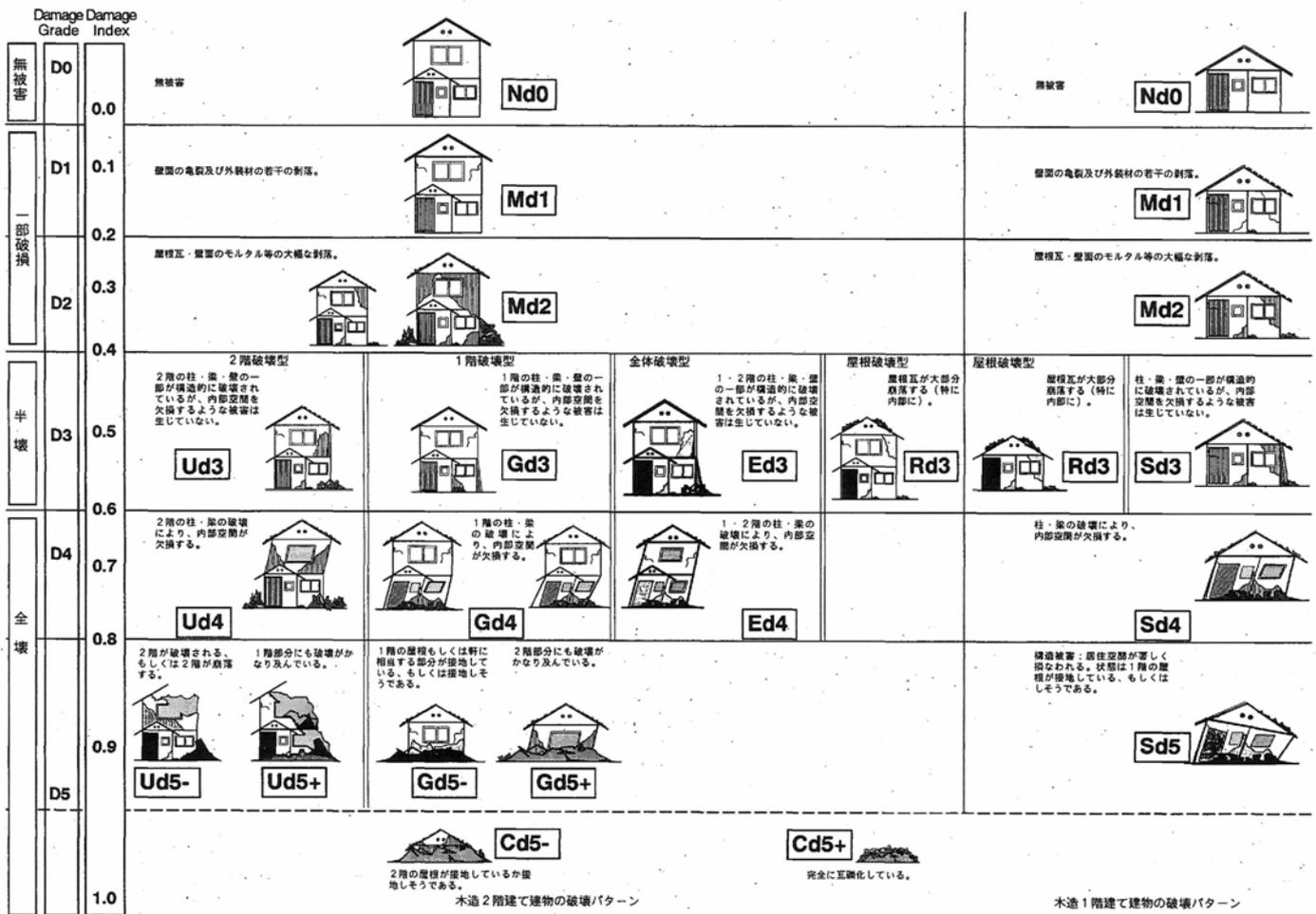


図5 木造建物の詳細破壊パターン  
 (図左に配した被害状況表記は、筆者らが改訂した自治体統計(改訂版)である(図6参照))

出典：岡田成幸, 高井伸雄：地震被害調査のための建物分類と破壊パターン, 日本建築学会構造系論文集, 第524号, pp.6572, 1999年10月

#### (4) 耐震改修の手法

耐震改修の手法は、概ね次のように分類できる。

耐震診断の結果から、どこを補強すべきか選定を行い、建物全体の耐震性向上が図られるよう手法の組み合わせ等効果的な手法を選択する。

なお、改修効果の確認にあたっては、その建物に応じた診断方法を用いることが重要である。愛知県では耐震補強計画の作成にあたり、WEE による補強計算を認めているが、WEE では総 2 階、総 3 階を想定しており、2 階の面積が小さい建物や変形した建物などでは必要耐力は大きくなり、これに基づいて設計を行うと不経済な設計となってしまうため留意が必要である。

##### **①耐力を増加させる。**

○建物の水平せん断耐力を大きくする。

(壁を増やす、水平せん断耐力の高い壁にする等)

○基礎を丈夫にする。

(無筋の布基礎を鉄筋入りにする、礎石式基礎を鉄筋コンクリートべた基礎にする等)

○建物の上階から下階へ力がスムーズに伝達できるようにする。

(上下の壁を一致させる、下家の 2 階隅柱直下に耐力壁を設ける等)

##### **②靱性、剛性を高める。**

○接合部の緊結を十分に行う。

(耐力壁の筋かい端部や柱脚部を金物で補強する、床梁が抜けないように補強する等)

○建物の一体性を高める。

(屋根と 2 階床の下地を構造用合板にする、下家の天井面に構造用合板を張る等)

##### **③偏心を解消する。**

○建物の平面バランスをよくする。

(壁のない外周面に耐力壁を設ける、建物の四隅を L 字で壁に固める等)

##### **④地震力(建物重量)を軽減する。**

○建物の重量を軽くする。

(屋根葺き材を軽いものにする、外壁仕上げを軽いものにする等)

##### **⑤老朽箇所、損傷箇所を改め、耐力を回復する。**

○腐朽した土台や柱は取り替える。その後腐朽しないようにする。

(腐った土台を防腐防虫土台に取り替える、外壁の防水シートを張り直す等)

\* 下記文献に具体的な方法や参考図等が掲載されているので参照されたい。

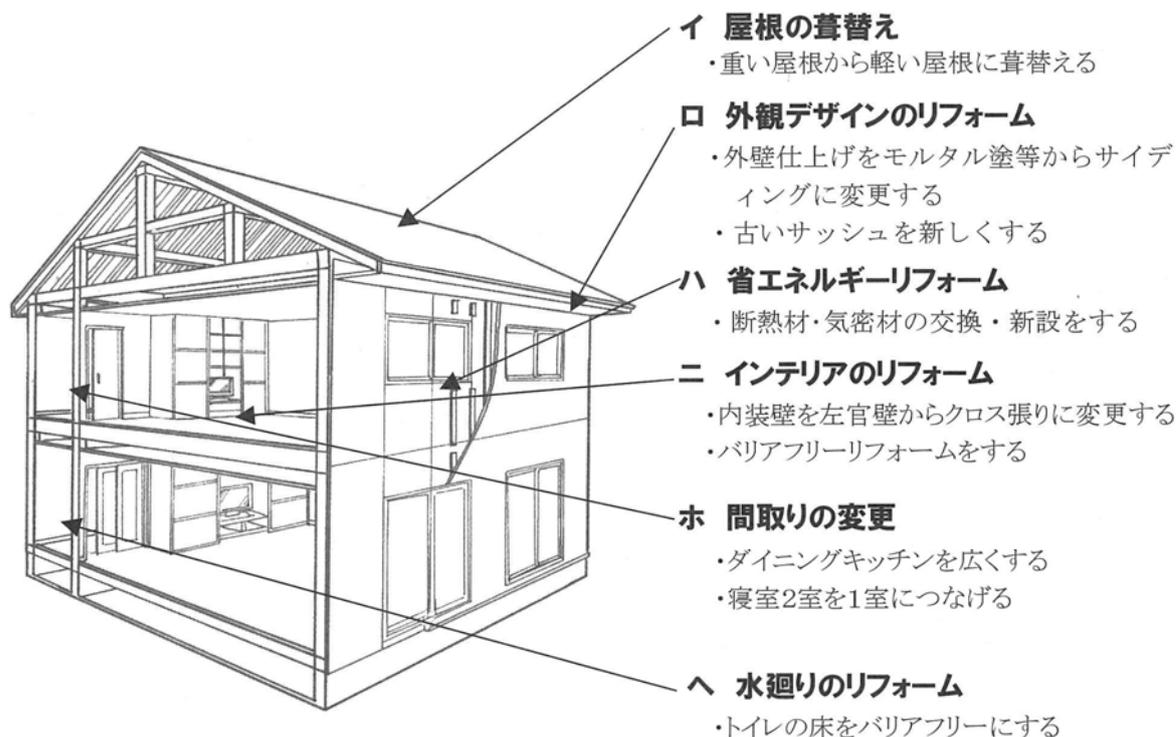
「木造住宅の耐震補強の実務－リフォームにあわせた耐震補強のすすめ－」2007 年 3 月  
(財)日本建築防災協会 (25p～32p)

「改訂 愛知県木造住宅耐震改修マニュアル」2007 年 1 月 愛知県／愛知県建築物地震対策推進協議会 (21p～60p)

## ■耐震補強工事と一緒にできるリフォーム

リフォームによって耐震要素に直接手を加える、あるいは、耐震要素を直接見ることができるように仕上げ材をはがすリフォームは、同時に耐震補強を行うことによって、少ない費用と手間で耐震補強を行うことができる。

具体的には以下のようなリフォームが耐震補強工事と一緒にできるリフォームとしてあげられる。



## ■耐震性能上問題となるリフォーム

リフォームでは、小さな部屋を大きくしたいと、柱や壁、床を取り払い、大きな居間や吹き抜けを設ける例がみられるが、重要な耐力要素である柱・壁・床を減少させるこうしたリフォームは、住宅が満たすべき耐震性を損なう可能性が高い。

また、平屋に2階を増築するリフォームも、基礎・1階に加わる地震力が大きくなり、1階が必要な強度を保てなくなる可能性が高い。住宅全体の耐震性を勘案して1階部分の補強を行う必要がある。

## 4. 高齢者に対する配慮 –高齢者の特性を踏まえた5つのアイデア–

高齢者住宅の耐震改修をすすめるには様々な阻害要因がある。高齢者の特性やニーズにあった耐震改修を提案していくことが重要である。

### アイデア① バリアフリー化にあわせて耐震改修を行う

定年退職などを契機に住宅の改修を考える高齢者がいる。その際には単なるリフォームではなく、バリアフリーや耐震改修とあわせて行うことで効率的な工事が可能であり、地震に強く、快適な生活を送ることができる。将来の生活も考えた住みよい生活への提案をしていくことが望まれる。

### アイデア② 使わなくなった部屋を減らす（減築）

家族人数が多かった時には必要だった部屋も高齢者のみになると使っていないケースが多い。特に2階建の家の場合、2階への昇り降りが大変なことからそのままになっているが、この2階をなくすことによって重い住宅を軽くし地震に強い家とすることができる。また、不要な部屋を減らすことで魅力的な外部空間を生み出すことも可能である。「積極的に小さく住む」というのも高齢者住宅にとっては有効な考え方である。

### アイデア③ 住まいの環境を大幅に変更しない

高齢者にとっては住みなれた環境を変えることは精神的にも負担を与えることもあり、また、愛着のある住まいを壊したくないという思いも強い。そのため、建替えではなく、あえてリフォームを選ぶという人もいる。耐震改修では新たに壁を設置するケースもあるが、その際にもできるだけ従前と環境が変わらないようにするなどの工夫をすることが重要である。

### アイデア④ 住まいの中に入らずに外側から工事を行う

高齢者にとって住まいの中に他人が入るということも大きなストレスになる。その場合、外側からのみ工事を行う工法は魅力的である。工事期間も短くてすみ、内装のやりかえが不要である分、工事費を安くできる場合もある。外観が変わるなどのデメリットもあるが、改修補助金の60万円にプラス数十万円の自己資金で工事ができるということであれば、経済的負担を大きな理由として耐震改修に踏み込めない高齢者にとっても選択肢になりうる。高齢者のニーズにあわせ、このような提案をしていくことも望まれる。

### アイデア⑤ 特定の部分だけを改修する

大きな住宅で、特に昔ながらの開口部の多い住宅の場合、住宅全体の評価をあげようとすると、耐震改修工事がかなり高額になってしまう場合がある。その際に、普段あまり利用しない部屋については手を加えず、日常的によく利用する部屋（特に寝室）のみを補強することも選択肢として考えられる。この場合、住宅全体では評点を1.0以上にすることは困難となるため、耐震改修費補助を受けることはできないが、限定した工事によって費

用が抑えられるため、施主にとって負担は少なくすむ。経済的負担から耐震改修をあきらめるような場合には、このような方法も考えられる。

#### コラム④ 住宅の耐震化 高齢者に配慮した心のケア

誰でも静かに住んでいる家庭に入り込んで天井裏を覗かれ、畳を上げて床下を点検されるのは心穏やかではない。まして耐震改修と称して押入の荷物を取り出して筋かい工事をしたり、畳の上にはビニールシートが敷いてはあるが土足で出入りされるのは、元気な若者でも好むまい。これが高齢者となると趣が違ってくる。子供たちを育てあげ、人生の思い出が詰まった家庭の静寂な生活を脅かされるのは誰も好むところではない。しかし、地震時に倒壊する可能性が高いと指摘されれば、不安を感じ耐震改修を考えなければならない。

高齢者の耐震相談会時に必ず聞かされるのが、いつ来るかわからない地震にかけられるお金はないという話だ。しかし、老朽化した建物は倒壊の危険性が高いばかりではなく、設備の劣化・断熱性の不足、そして居住している高齢者の生活環境にあっていない場合が多くある。

一例として浴室に白蟻が発生しているなど、改修の必要がある場合には、この機会にバリアフリーにすることを考慮し、ユニットバスにしても良いのではないかと思う。他方、一番長くいる寝室・台所などの保温性を高めることを検討し、外気に面するサッシ等を機密性の高いものに取り替えるのも良いかと思う。改修設計の説明にはスケッチ等を交えて充分にご理解をしていただき、後々誤解が生じないように意思の疎通を図り信頼を得て、工事へと進めていく配慮が必要だ。

今までひっそりと暮らしていた家庭に、耐震補強工事として朝から晩まで職人をはじめ、材料搬入のための工事関係者等が出入りすることとなり、住人として工事中生活の不自由さから出る疲れが不満として募らないようにし、監理に出向いた折には工事現場ではなく喫茶店等に誘い出し、たまった不安感を排除することが高齢者クライアントへの心のケアとして必要ではないか考える。(野川保)

### 第3章

## 高齢者に配慮した住宅耐震改修の工夫

ここでは、2章4で示した「高齢者の特性を踏まえた5つのアイデア」について、具体事例を紹介する。

また、参考として一般診断法ではなく、精密診断法を用いることで過剰な耐震改修工事を行わずに効率的な耐震改修工事を行った事例を紹介する。

アイデア	内容・特長	ページ
1.バリアフリー化にあわせて耐震補強を行う	段差解消や手すり設置などのバリアフリー化と台所、風呂などのリフォームにあわせて壁や基礎の補強工事を実施。快適で地震に強い家に。	26・27p
	高齢夫婦世帯。耐震診断の数値が低かったことと、身体が徐々に衰えることを心配した結果、将来に備え車いすで使えるリフォームを実施。	28・29p
2.使わなくなった部屋をなくす(減築)	子どもが独立して使わなくなった2階をなくし、屋根を瓦からカラートーンに吹き替えることで、総合評点を0.07から1.0以上に引き上げた。工事費総額300万円	30・31p
	基本生活の部屋と予備的な部屋をわけ、補強する部分を明確にするとともに、余剰部分をテラスに改修して豊かな空間を作り出した。	32・33p
3.住まいの環境を大幅に変更しない	建て替えも考えられたが、環境の変化を嫌って住み慣れた家をリフォーム。霧困気を残すため、南側の広縁に壁を入れる際には欄間などの建具を触らないように気をつかった。	34・35p
	費用をかからなくするため、押入れの壁を集中的に補強。耐震工事費は82万円。(旧診断法による改修工事)	36・37p
4.住まいの中に入らずに外側から工事を行う	特殊な金物や工法を必要としない改修事例であるが、開口部に手を加えず居住性・意匠性を維持するとともに、建物外部からの工事に限定した施工を行った。	38・39p
	アイワン工法。外壁面の横架材と基礎にワンサイドボルトを装着し、これにターンバックル付きプレースを取付ける。居住空間に関与せず、外装材もそのままに施工するため、仮設、修復・仕上げ工事もほとんど必要ない。	40・41p
5.特定の部分だけを改修する	築40年のよく見られる間取りの在来木造住宅を、無理して1.0以上にするのはなく、人命を守るという観点から0.7以上に高めた比較的安価な耐震補強。	42・43p
	生活の中心である居間を重点に耐震改修。改修を行う部屋を限定することで経済性に配慮した工事を実施。	44・45p
	田の字型の霧困気をこわさないため、そこには手をいれず介護度4の母親の寝室と水回りだけを耐震改修。	46・47p
参考 精密診断法による改修	大屋根の住宅で一般診断法では正確な必要耐力が算出できないため、精密診断法を用いて評点を適切に算出し、地震に強い家への改修が実現。	48・49p

\* 各事例の改修工事費のうち、耐震改修分としているのは、耐震改修に関わる工事費用分である。ただし、設計料・監理料は除いている。

# 1. バリアフリー化にあわせて耐震補強を行う①

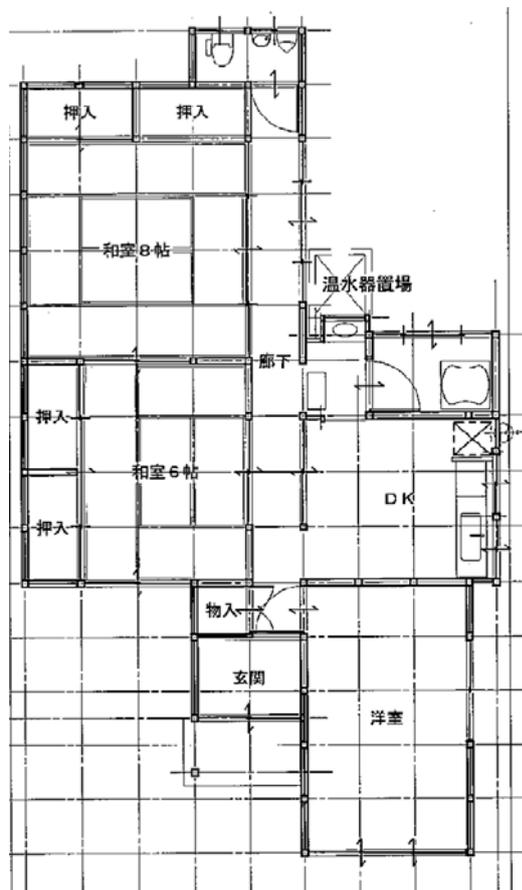
バリアフリー化と水周りのリフォームにあわせ、壁や基礎の補強工事を実施。快適で地震に強い家に。

## 改修前

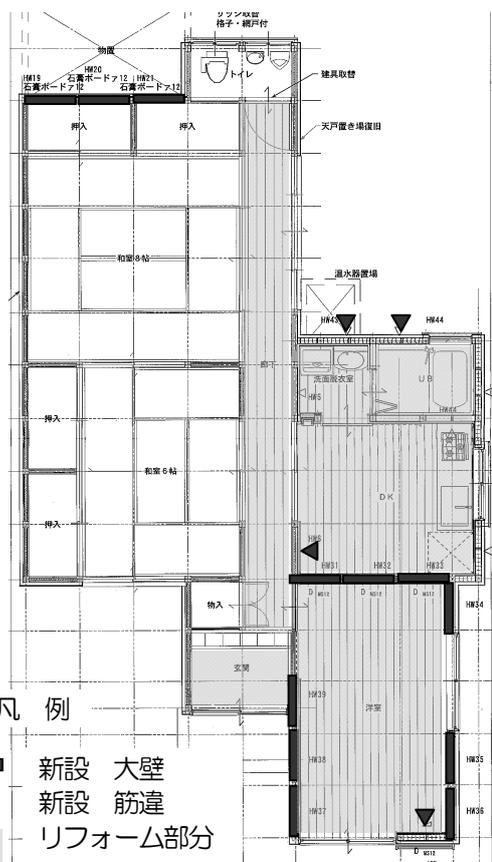
90歳以上の夫婦が住む住宅。  
全体に段差があり、キッチンやお風呂などの設備が老朽化するなど、水周りに問題があった。  
壁が少なく、地震に対する不安もあった。

## 改修後

老夫婦が今後も元気に住み続けられるよう、段差の解消・手すりの設置などのバリアフリー化、水周り環境の改善とともに、断熱による寒さ対策を行った。  
これらのリフォームにあわせて、壁、基礎、小屋裏の補強により耐震性も高めた。



改修前 1階平面図



凡例

- 新設 大壁
- ▼ 新設 筋違
- リフォーム部分

改修後 1階平面図

## 改修工事の内容

### ●耐震補強

壁の補強：和室の押入、DK及び洋室の周囲  
基礎の補強：DK及び洋室  
小屋裏補強：金物補強、不足部分に部材を補足

### ●快適性の向上

手すり確保：玄関、DK、洋室、UB、洗面  
段差解消：廊下  
断熱：小屋裏にグラスウールを敷き込み  
その他：IHのキッチン

## 建築士からのコメント

このケースでは、90歳を超える老夫婦であったため、段差解消や手すりの取付を積極的に行った。しかし、施主がまだ元気なうちは、むやみに手すりや段差解消を行うのではなく、例えば、手すりを将来設置する高さを設定せず、必要に応じ構造用合板を貼っておくなど、将来に備えた準備としておくことが必要である。

また、高齢者は体温調節が難しいので、冬の温熱環境にも配慮する必要がある。

基礎データ		階数	2階	面積	70.80 m <sup>2</sup>
建築年	S26年	構造形式	在来工法	判定値	前 0.3→後 1.2
改修工事費	600万円（うち耐震改修分は150万円）			工期	2ヵ月半

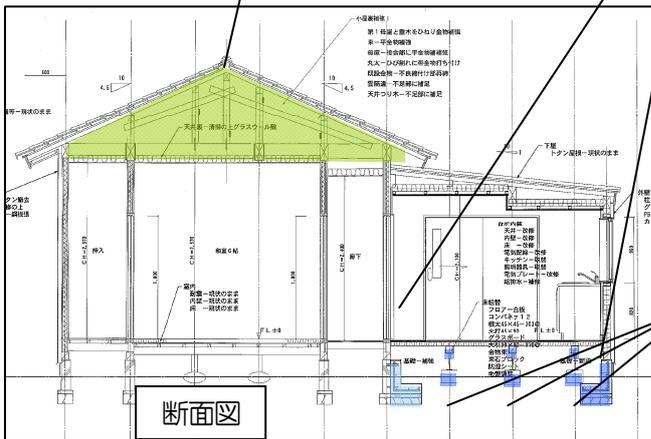
### ●耐震補強



**小屋裏の補強+グラスウールの敷き込み**  
 小屋裏をきれいに掃除し、金具による接合部の補強を行って耐震性を高めるとともに、グラスウールの敷き込みにより断熱化を図った。



**洋室・DK・浴室周りの基礎を補強**  
 水周りのレンガ積みの基礎と外壁下の基礎は壊して取替え、廊下側の基礎は補強し、間に束石基礎を新設し、耐震性を高めた。



**床の組替補強**  
 洋室の基礎補強にあわせ床組も改修した。

### ●バリアフリー化



**廊下に合板を貼って段差を解消**  
 当時の工法では廊下と部屋に3cmほどの段差をつけて施工したため、12mm厚の構造用合板とフローリングを貼ると廊下と部屋の段差を解消できた。



**玄関に手すり設置**  
 玄関から廊下にかけて手すりを設置し、室内まで手すりをつたって移動できるようにした。

資料提供：野川保氏（野川建築設計事務所）

## 1. バリアフリー化にあわせて耐震補強を行う②

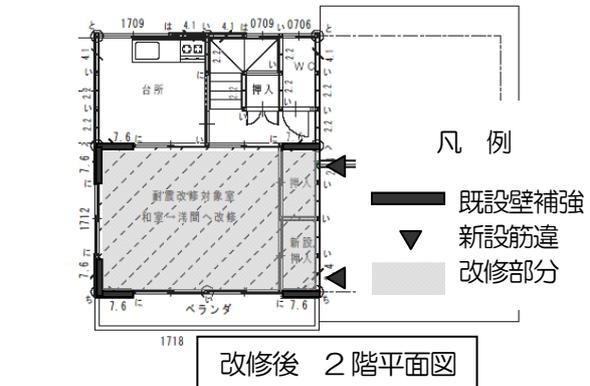
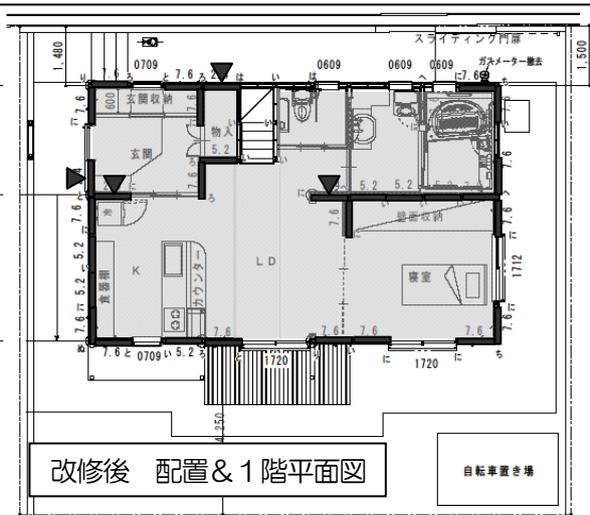
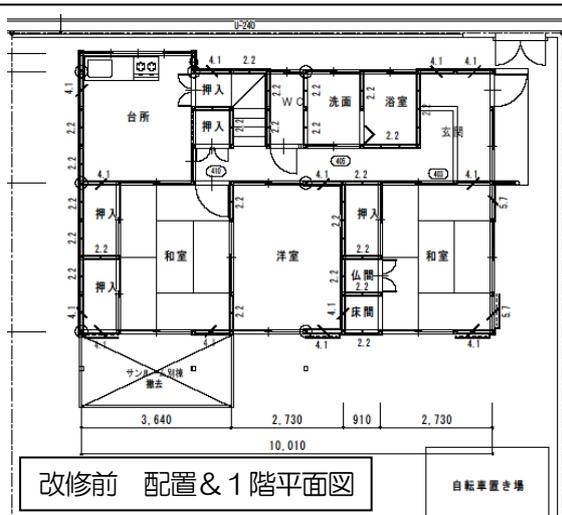
高齢夫婦世帯。耐震診断の数値が低かったことと、身体が徐々に衰えることを心配した結果、将来に備え車いすで使えるリフォームを実施。

### 改修前

高齢夫婦の世帯。  
耐震診断の数値が0.58と低かった。  
施主は要介護1で、現在は車いすを使用していないものの、身体が徐々に衰えることを心配していた。

### 改修後

敷地内にスロープを確保すると合わせて玄関の位置を変更し、段差解消、トイレ、洗面、浴室のスペースの確保、解放的なLDKの確保、和室から洋間への変更など、レイアウトを大幅に変更した。  
これらのリフォームにあわせて、壁、基礎の補強により耐震性も高めた。



### 凡例

- 既設壁補強
- ▼ 新設筋違
- 改修部分

### 改修工事の内容

- 耐震補強
  - 壁の補強：間取り変更、間仕切り壁減少に伴い1、2階とも既設壁を補強
  - 基礎の補強：既設基礎内側にRC造の土間を新設既設立上りを補強
- 快適性の向上
  - 敷地内スロープ、1階全体の段差解消・車いすの使用に耐えるフロー、システムキッチン（車いす用）、床暖房、エコキュート
- 防火・防犯
  - 全ての開口部に防火性能（準防火地域のため）、防犯ガラス（1階掃出し窓）

### 建築士からのコメント

敷地・1階全体のバリアフリー化、設備の更新、耐震補強も大掛かりになり、工事費は非常に高くなったが、施主はこの建物に思い入れがあったためか、改修工事に着手することになり、完成時にはとても喜んでいただいた。  
耐震改修を行う際には、高齢者世帯に限らず、バリアフリー化を念頭において改修工事を行うようにしている。また、水周りの改修を伴うと工事期間は長くなるが、できるだけ施主が住み続けながら改修工事を行うようにしている。

<b>基礎データ</b>		階数	2階	面積	99.79 m <sup>2</sup>
建築年	S53年	構造形式	在来工法	判定値	前 0.58→後 1.28
改修工事費	2,034万円（うち耐震改修分は534万円）			工期	約3ヶ月

●耐震補強



**基礎の補強**

無筋の布基礎の耐震性を向上するために基礎の補強を行った。



**壁・梁の補強**

1階の壁全体の補強とともに、必要に応じて2階の床を支える梁の補強も行った。



**接合部の補強**

ホールダウン金物、筋かい金物等により接合部の補強を行った。

●バリアフリー化



**玄関へのスロープ**

玄関の位置を北東側から北西側に変更し、敷地内にスロープを確保した。



**玄関の段差の解消**

土間、1階の部屋全体の床の段差を解消した。



**システムキッチン**

車いすでも洗い物ができるシステムキッチンを設置した。

資料提供：志多美裕氏（(有)志多美裕建築事務所）

## 2. 使われなくなった部分をなくす（減築）①

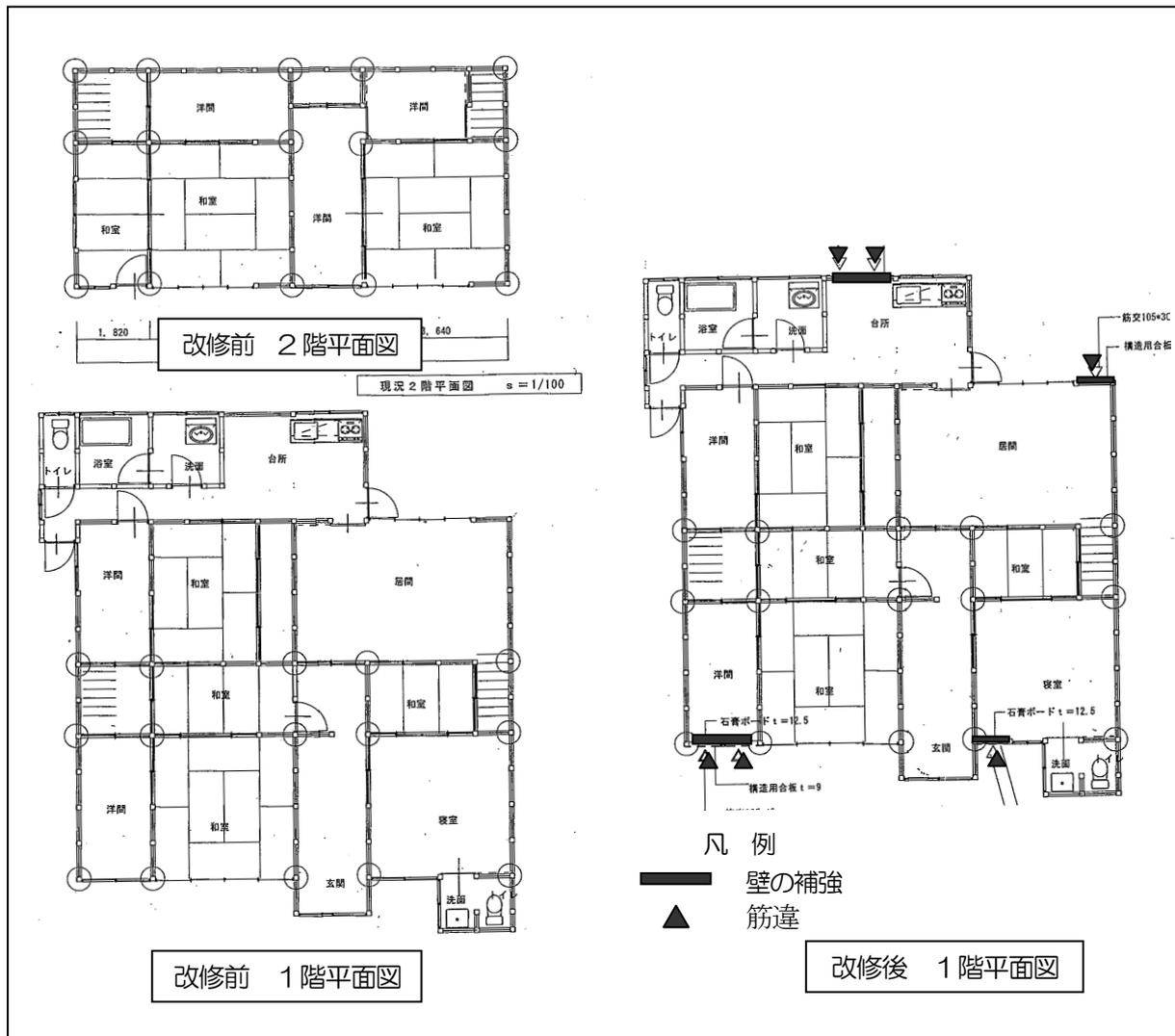
子どもが独立して使われなくなった2階をなくし、屋根を軽量化することで、総合評点を大幅に引き上げた。

### 改修前

70歳代の夫婦のみが住む住宅。  
耐震診断の結果、評点が0.07と非常に低く、耐震性に不安があった。

### 改修後

使われなくなった2階の子ども部屋をなくし、屋根を軽量化することで、水平力を減らし、既設の軸組の弱さを助けることにより、限られた予算の中で、評点が飛躍的に向上した。



### 改修工事の内容

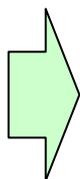
- 耐震補強
- 壁の補強：台所、居間、洋間、  
寝室周り
- 屋根の瓦葺をカラートン瓦葺に変更
- 2階を撤去し平屋建てに変更

### 建築士からのコメント

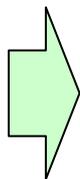
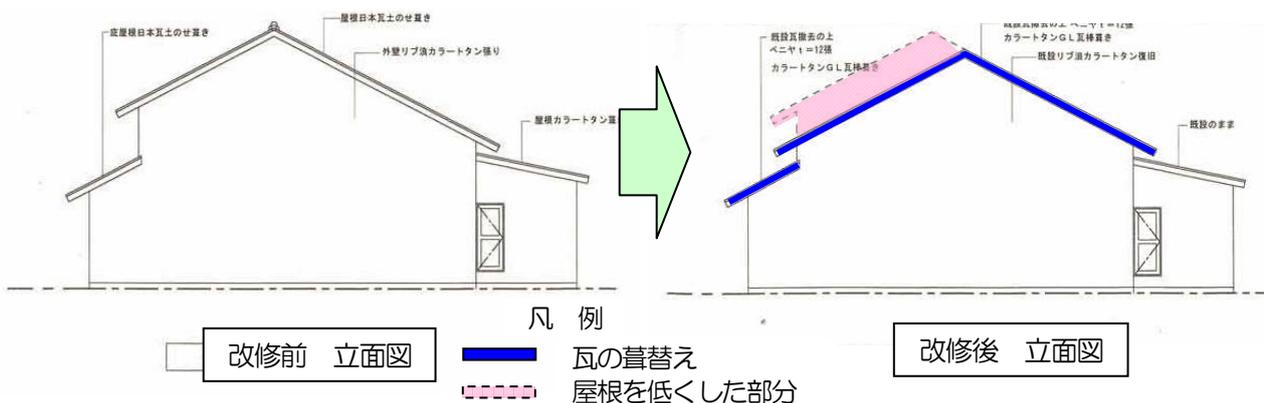
このケースでは、①総合評点を1.0以上にするため1,2階を補強するパターン（耐震改修費だけで500万円以上）、②総合評点は1.0未満で部分補強で済ませるパターン、③この減築パターンと3つのパターンを施主に提示し、選択してもらった。屋根工事でほごりは気になったが、1階は壁の補強工事のみですんだため、施主は住み続けながら工事を行うことができた。

<b>基礎データ</b>		階数	2階→1階	面積	126.28 m <sup>2</sup>
建築年	S2年	構造形式	在来工法	判定値	前 0.07→後 1.08
改修工事費	313万円（うち耐震改修分は313万円）			工期	2ヵ月

●耐震補強



**2階の子ども部屋の撤去**  
 使われなくなった2階の子ども部屋をなくすことで、屋根の高さを低くすることができた。



**屋根瓦を軽い瓦に葺替え**  
 既設の日本瓦（左）を撤去後、屋根の瓦葺をカラータンGL瓦葺に変更（右）して、屋根を軽量化した。

資料提供：大野高司氏 ((株)大野建築作業所)

## 2. 使われなくなった部分をなくす（減築）②

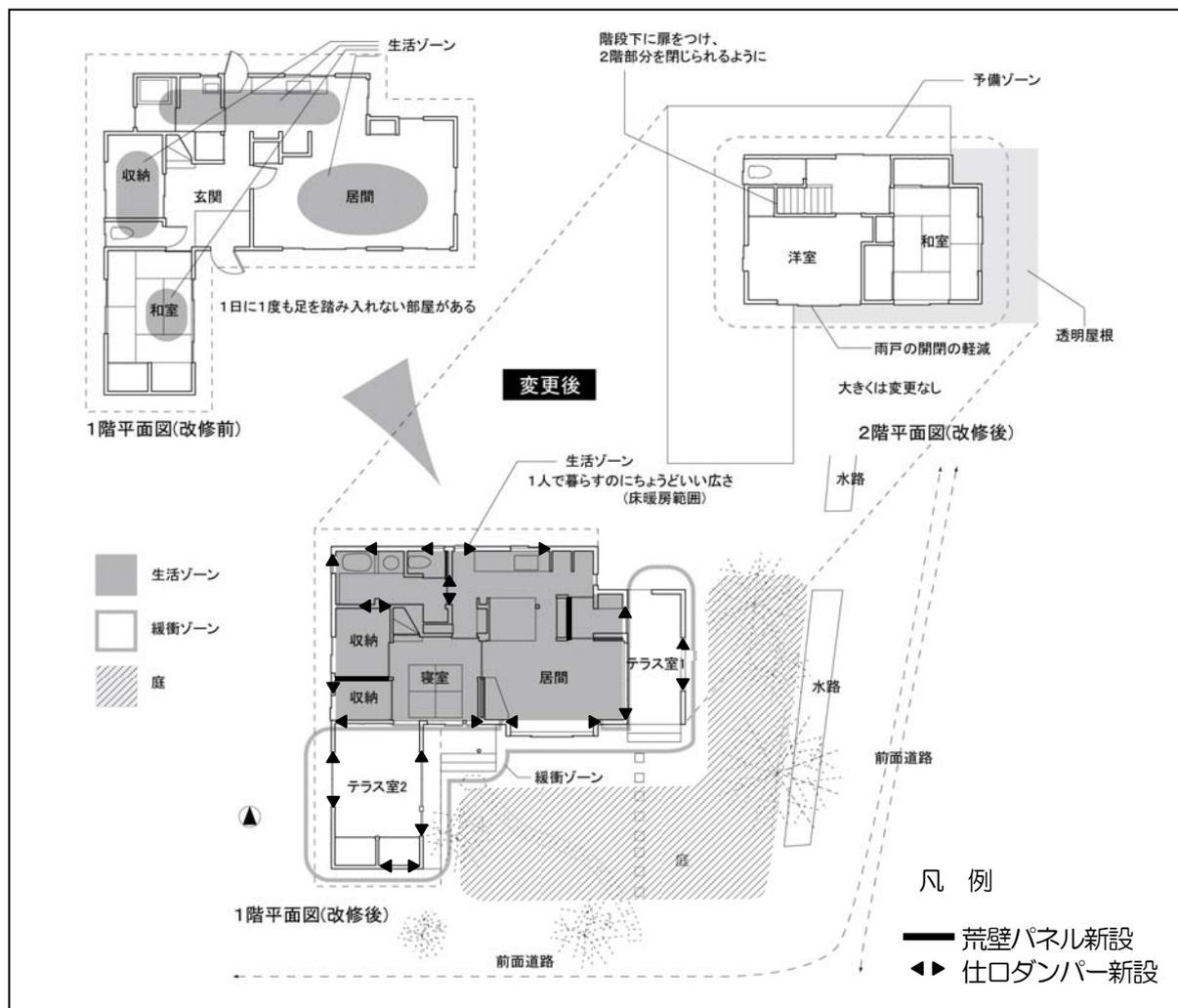
基本的な生活をする部屋と予備的な部屋をわけ、補強する部分を明確にするとともに、余剰部分をテラスに改修して豊かな空間を作り出した。

### 改修前

施主は60歳代の1人暮らし。  
震災を受けた家で一度修繕を行ったが、基礎には大きな亀裂や部分的な破断が残り、床も傾き、建具の建て付けも悪く、地震の不安が付きまとっていた。

### 改修後

1階を全面的に改修し、主な生活ゾーンを集約させた。そのうえで、余剰部分を減築し、室内でも屋外でもある空間として活用できるようにした。  
在来工法を活かすため、限界耐力計算により耐震設計を行い、基礎の補強、接合部への仕口ダンパーの取付、構造壁の追加により偏心を軽減した。



### 改修工事の内容

- 耐震補強
- 壁の補強：居間、収納に荒壁パネル壁新設  
仕口ダンパーの取り付け
- 基礎の補強：基礎の添え打ち
- 屋根の軽量化：テラス室上部
- その他：梁を金具により補強

### 建築士からのコメント

広ければいい、部屋数が多ければいい、ということが豊かさに繋がるとは一概には言えない。  
ここでは、1人暮らしの住まい方に合わせ、一般的な1LDKサイズの面積、55㎡を目安とし、1階のみでコンパクトな生活を送れるようにプランニングした。「小さくすむ」ことで、縁側を拡大したような豊かな空間を作り出すことができ、空間の利用効率が高まった。

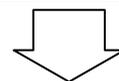
基礎データ		階数	2階	面積	115.94 m <sup>2</sup>
建築年	1984年	構造形式	在来工法	判定値	前 1/15 rad 以下 →後 1/16rad (1.0 以上)
改修工事費	耐震改修分は 300 万円程度			工期	1 ヶ月

●テラス室 1 と改修前及び改修後の外観



改修前

改修後



●耐震補強



(左写真)既存の小舞壁室内仕上材の合板を剥がすと小舞が出てくる。(右写真)小舞壁と同一ような粘りのある性能を示すあら壁パネルの施工をしている。



仕口ダンパーを取り付けている様子。



(左写真)地震により基礎が破断している。(右写真)既存の基礎に添え打ちしている。



部分的に梁の補強を行った。

資料提供：小池志保子氏、竹内正明氏（ウズラボ一級建築士事務所）

### 3. 住まいの環境を大幅に変更しない①

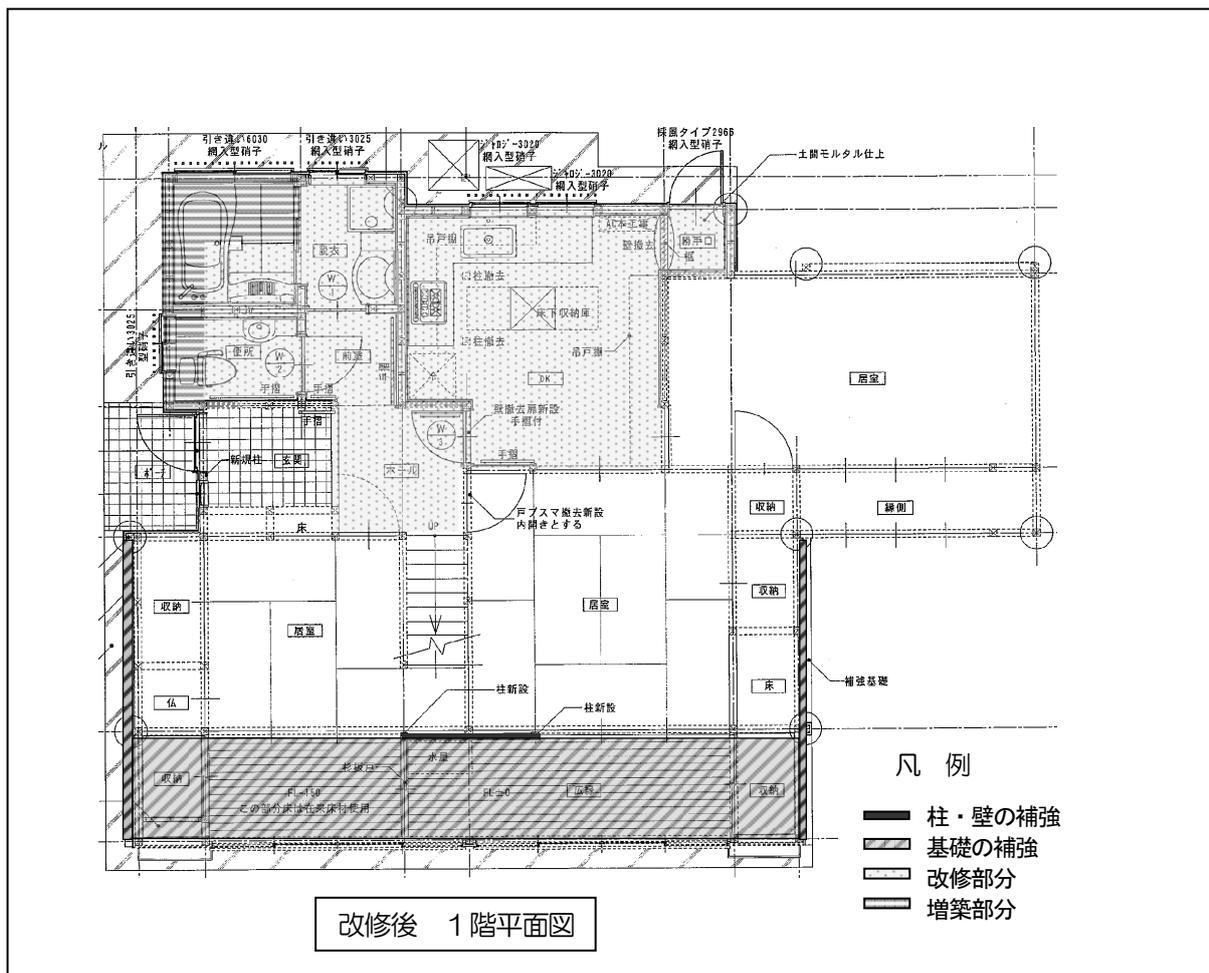
建て替えも考えられたが、環境の変化を嫌って住み慣れた家をリフォーム。雰囲気を残すため、南側の広縁に壁を入れる際には欄間などの建具を触らないように気を使った。

#### 改修前

施主は長年住みなれた家に対する思い入れがあり、耐震に対する意識も高かった。耐震診断をした結果、評点が低く、耐震上問題があった。キッチン、風呂、トイレの設備も老朽化していた。

#### 改修後

一部増築することでDK、風呂、トイレの面積が広くなり、手すりの設置、段差の解消により、快適な空間になった。  
これらのリフォームにあわせ、壁の補強、基礎の補強を行った。



#### 改修工事の内容

##### ●耐震補強

壁の補強：1階和室周り

基礎の補強：

小屋裏補強：

##### ●快適性の向上

手すり確保：玄関、DK、洋室、トイレ、洗面

その他：和室の建具

縁側の一部を腰掛けられるように改修

#### 建築士からのコメント

和風住宅の雰囲気を残すため、南側の広縁に壁を入れる際には、欄間などの建具を触らないなど気を使った。そのため、建具の収まりに苦労した。

<b>基礎データ</b>		階数	2階	面積	183.38 m <sup>2</sup>
建築年	S34年	構造形式	在来工法	判定値	前 0.74→後 1.53 <sup>※</sup>
改修工事費	1300万円（うち耐震改修分は423万円）		工期	2ヵ月半	

※は旧診断法による判定値

### ●耐震補強



#### 基礎の補強

1階南側の和室は基礎が不足していたため(左)、全体に補強した(右)。

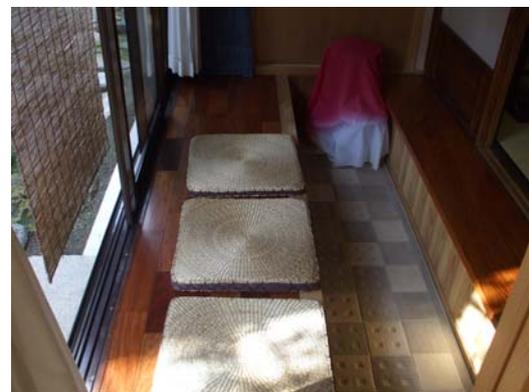
### ●バリアフリー



#### 段差の解消、手すりの取り付け

キッチン(左)、玄関・廊下(右)、トイレ、風呂などの段差を解消し、手すりを取り付けた。

### ●住み慣れた家の雰囲気配慮



#### 和風住宅の雰囲気を残す

南側の和室の補強した壁の手前に障子を取り付けた(左)。広縁の一部の床板を外し、腰掛けられるようにした(右)。

資料提供：佐藤邦宣氏 ((株)サトー設計室)

### 3. 住まいの環境を大幅に変更しない②

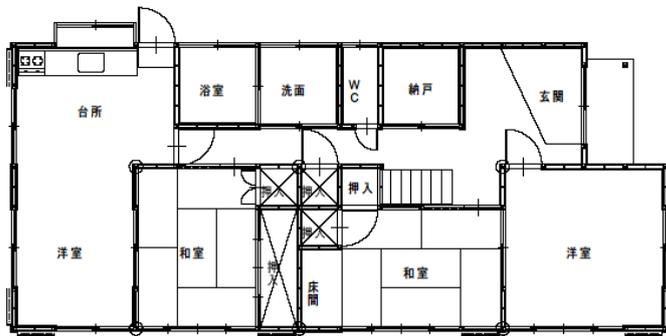
費用をかからなくするため、押入れの壁を集中的に補強。耐震工事費は 82 万円。(旧診断法による改修工事)。

#### 改修前

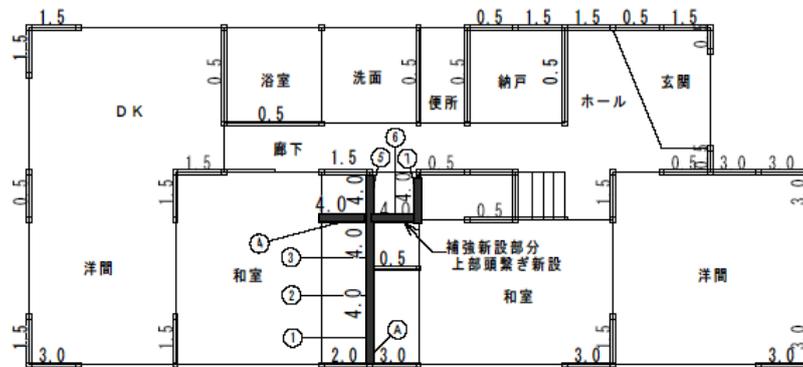
高齢夫婦のみの世帯。  
耐震上不安があったが、経済上の制約から大掛かりな耐震改修を行うことが困難だった。

#### 改修後

建物のほぼ中央に位置する押入れの壁数か所に限定して耐震改修工事を行った。



改修前 1階平面図



凡例

— 壁の補強

改修後 1階平面図

#### 改修工事の内容

●耐震補強  
壁の補強： 1階の押入れの壁を重点的に補強

#### 建築士からのコメント

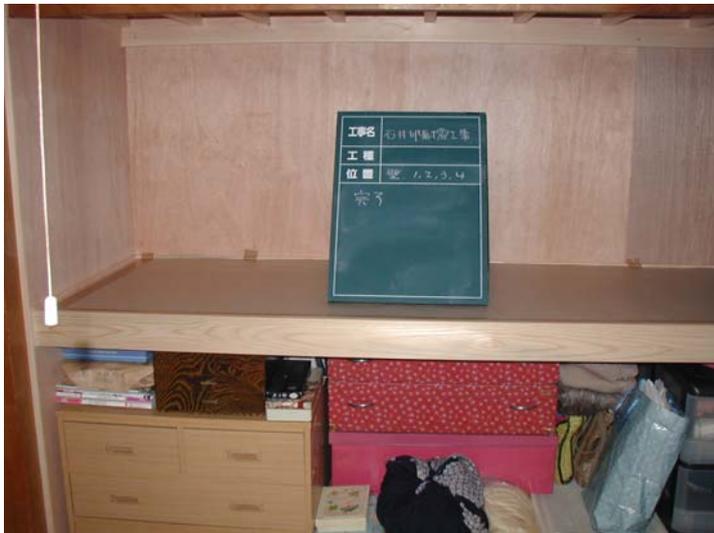
改修工事費をできるだけ低く抑えるように心がけている。この事例では、部屋全体を直すより集中的に工事を行うという考えから、押入れの壁に限定して工事を行った。

当時の診断法による計算をした結果、1階だけの改修で済んだ。

<b>基礎データ</b>		階数	2階	面積	118.41 m <sup>2</sup>
建築年	S52年	構造形式	在来工法	判定値	前 0.6→1.05 後 <sup>※</sup>
改修工事費	82万円（うち耐震改修分は82万円）			工期	1週間

※は旧診断法による判定値

### ●耐震補強



#### 押入の壁の補強

1階の押入と押入の間の壁を重点的に補強した。



#### 押入の壁の補強

天井を支える梁と柱（上左）、柱と筋かい（上右）、土台と基礎（左）の接合部に金物を取り付けた。

資料提供：志多美裕氏 ((有)志多美裕建築事務所)

## 4. 住まいの中に入らずに外側から工事を行う①

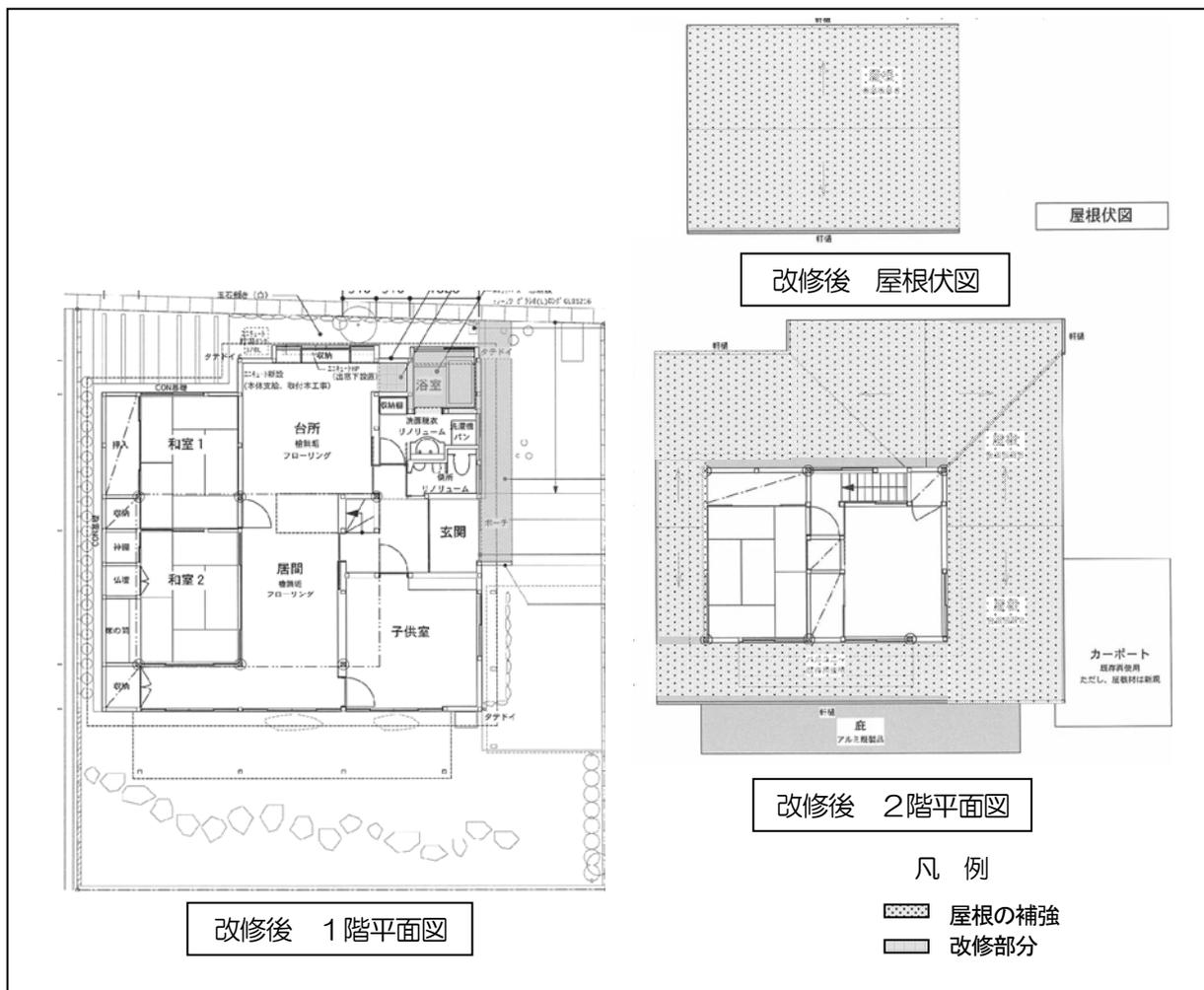
特殊な金物や工法を必要としない改修事例であるが、開口部に手を加えず居住性・意匠性を維持するとともに、建物外部からの工事に限定した施工を行った。

### 改修前

中古住宅を購入後に内装のリフォーム工事を行い、田の字型和室をリビングダイニングと和室の構成に変更していたが、耐震上はまだ不安があった。

### 改修後

内装リフォームから7年後に、外装の一新に合わせて耐震改修を行った。開口部に手を加えず、外部からの施工に限定することで、居住性を従来どおり確保した。



### 改修工事の内容

#### ●耐震補強

壁の補強： 既存壁への構造用合板による補強

屋根の軽量化： 構造用合板による補強

瓦葺き→金属板葺き

小屋裏補強： 金具の取り付け補強

#### ●その他

玄関アプローチの意匠性の検討

### 建築士からのコメント

外部からの施工に限定し、工事中の生活に影響を出さず、既存壁部分のみに補強を限定し、開口部に手を加えないことで、居住性を従来どおり確保した。特殊な材料、金物を用いず、屋根の軽量化により効果を増大させ、評点を1.49にまで高めることができた。

施主のライフスタイルと経済面で負担をかけないよう、中古住宅購入後の内装改修、7年後の外装・耐震改修という2段階の改修を選択した。

<b>基礎データ</b>		階数	2階	面積	119.77 m <sup>2</sup>
建築年	1978年	構造形式	在来工法	判定値	前 0.69→後 1.49
改修工事費	606万円（うち耐震改修分は334万円）			工期	1ヵ月

### ●耐震補強



**屋根の補強・軽量化**  
瓦と下地の土を取り除き、構造用合板、金属板で葺くことで耐震化・軽量化を図った。金属板の色は既存のイメージを継承し、燻し銀色を採用した。



**外壁の改修にあわせて補強**  
柱、筋かい、土台の接合部に金物を取り付けた（左）。既存壁に構造用合板を取り付けた（右）。

### ●外装の改修



**外装の改修(北西側)**  
落ち着いた色で統一した。



**玄関アプローチの改修(北東側)**  
庇を道路側へ延長し、アプローチスロープを設置した。



## 4. 住まいの中に入らずに外側から工事を行う②

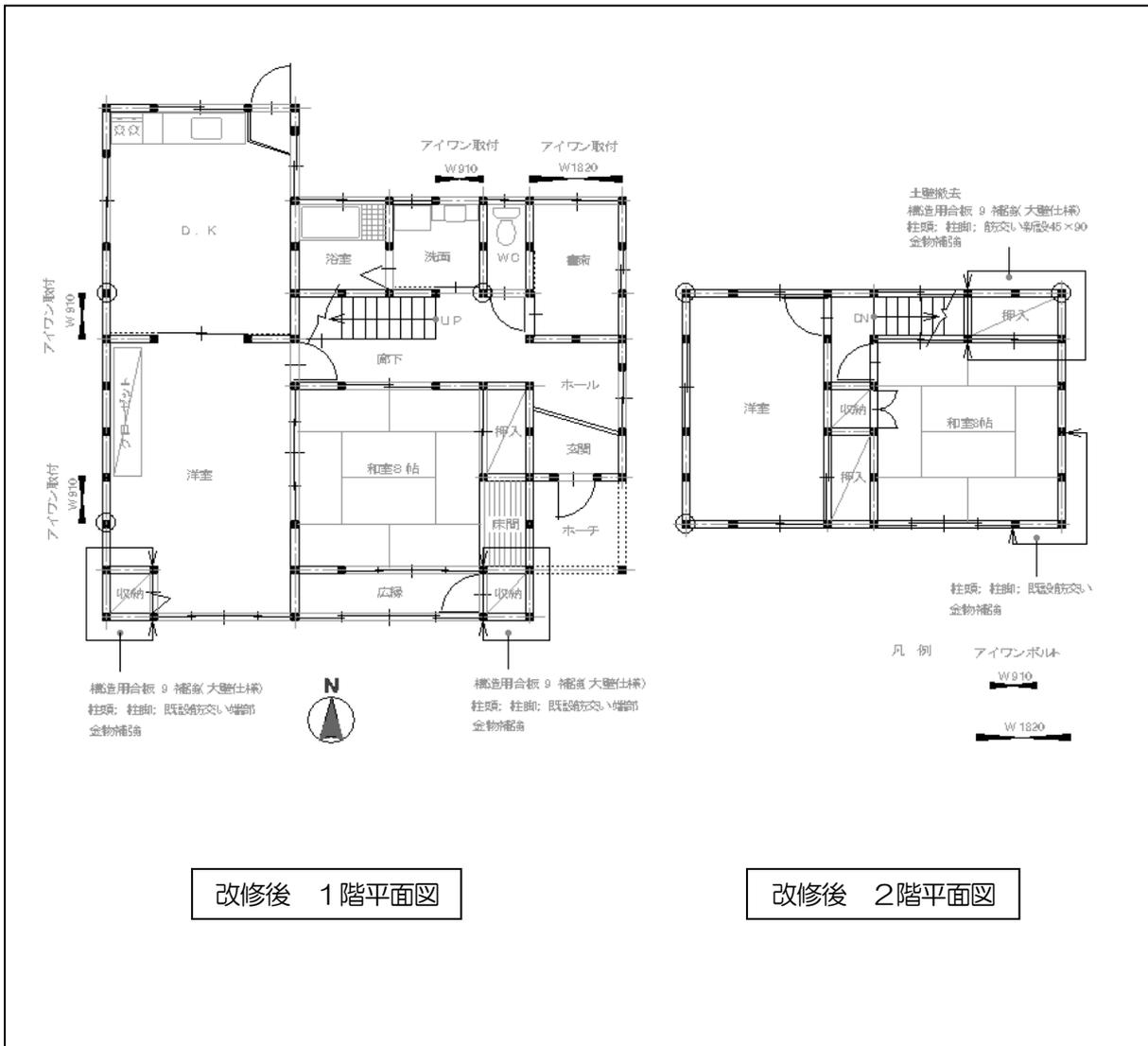
アイワン工法。外壁面の横架材と基礎にワンサイドボルトを装着し、これにターンバックル付きブレースを取付ける。居住空間に関与せず、外装材もそのままに施工するため、仮設、修復・仕上げ工事もほとんど必要ない。

### 改修前

X方向・Y方向とも壁量が不足しており耐震上、心配な状態であった。

### 改修後

外壁を剥がすことなく簡単に施工できる補強ブレース「アイワン」を採用するとともに、収納部での壁補強（構造用合板・筋交い）で完結させ、居住者に極力負担をかけない工事とした。



### 改修工事の内容

- 耐震補強
- 壁の補強
- 1階外部：アイワンによる補強
- 1階内部：構造用合板による補強
- 2階内部：構造用合板と筋交いによる補強

### 建築士からのコメント

施主から極力、低予算で安心な家に住みたいとの要望があり、アイワン工法と収納部に限定した壁の補強をおこなった。

居住スペースにほとんど関与せずに工事をおこなえ、工期も短かったので、大変よろこんでいただきました。

<b>基礎データ</b>		階数	2階	面積	116.7 m <sup>2</sup>
建築年	S51年	構造形式	在来工法	判定値	前 0.36→後 1.04
改修工事費	98万円（うち耐震改修分は98万円）			工期	1週間

●耐震補強

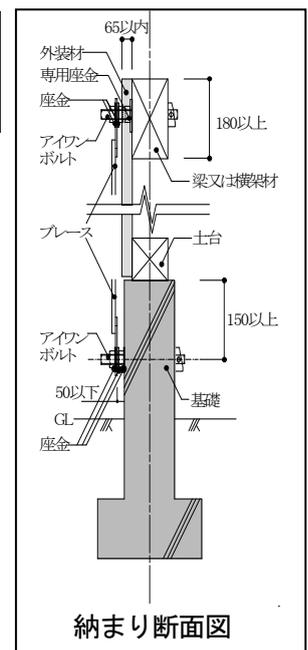
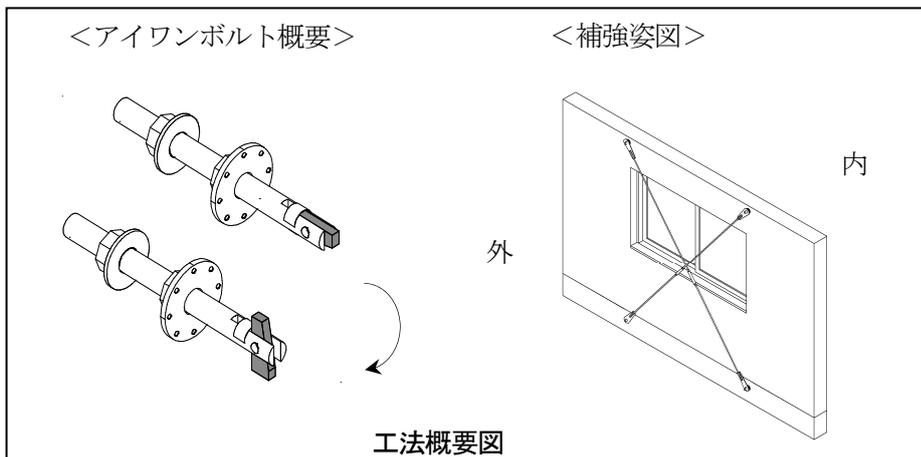


1階の外部補強  
アイワンプレースにより、  
北面・西面各2ヶ所補強  
(計4カ所)



**横架材取付け部分**  
外装材（トタン）をくり抜き、  
アイワンプレースを取付け後、  
防水養生してブレースをかける

**基礎への取付け**  
基礎にアイワンプレースを取  
付け、ブレースをかける



資料提供：日本住宅耐震補強（株）

## 5. 特定の部分だけを改修する①

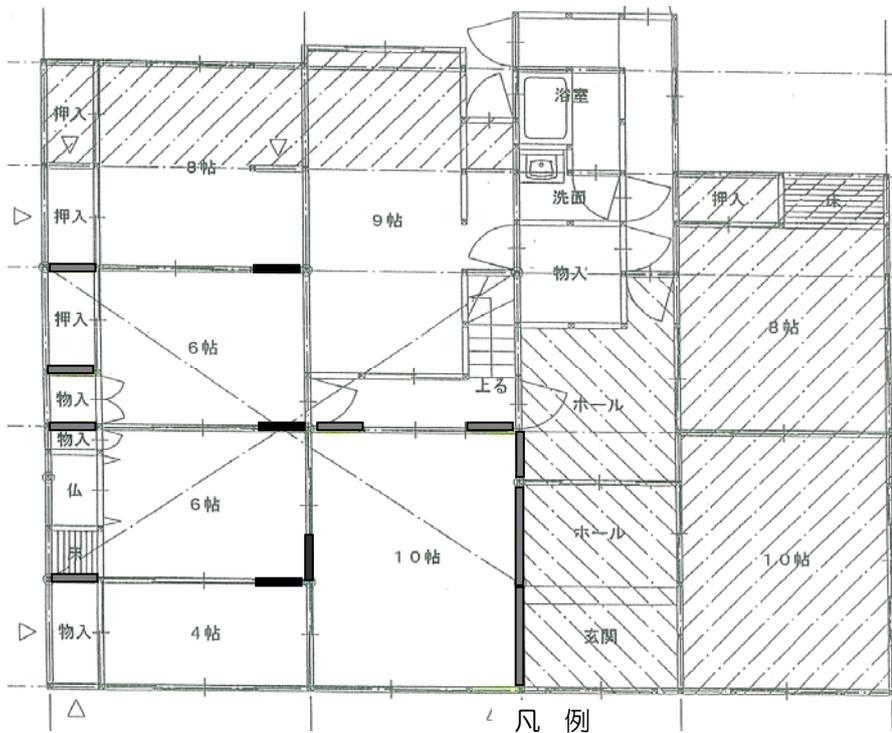
築40年のよく見られる間取りの在来木造住宅を、無理して1.0以上にするのではなく、人命を守るという観点から0.7以上に高めた比較的安価な耐震補強。

### 改修前

築40年が経過し、平成2年に増築と改築を行った住宅。評点0.38と耐震上問題があった。

### 改修後

構造用合板と金物による補強をした。補強材は基礎から2階の梁に達するように補強した。



改修後 1階平面図

### 凡例

- 基礎・筋かい・構造用合板+金物による補強
- ▬ 構造用合板+金物による補強
- ▨ 平成2年増築部分
- ▧ 平成2年改修部分

### 改修工事の内容

#### ●耐震補強

壁の補強：南側の和室、西側の和室押入

西側の和室の一部

(基礎・筋かい・構造用合板+金物による補強を実施)

### 建築士からのコメント

無理して評点1.0以上を目指すのではなく、人命を守るという観点から評点を0.3→0.7に高めるため、壁、基礎の補強を中心に行った。

<b>基礎データ</b>		階数	2階	面積	198.75 m <sup>2</sup>
建築年	築40年	構造形式	在来工法	判定値	前 0.38→後 0.75
改修工事費	137万円（うち耐震改修分は137万円）			工期	3週間

●耐震補強



基礎から2階の梁に達する壁補強壁を補強する部分の基礎を補強した(上)。補強箇所の上部は2階の梁に達し、接合部に金具を取り付けた。



筋かいと構造用合板による壁補強壁を補強する部分に筋かいを設けた(上)。その上から、構造用合板を打ち付けて補強した(下)。

## 5. 特定の部分だけを改修する②

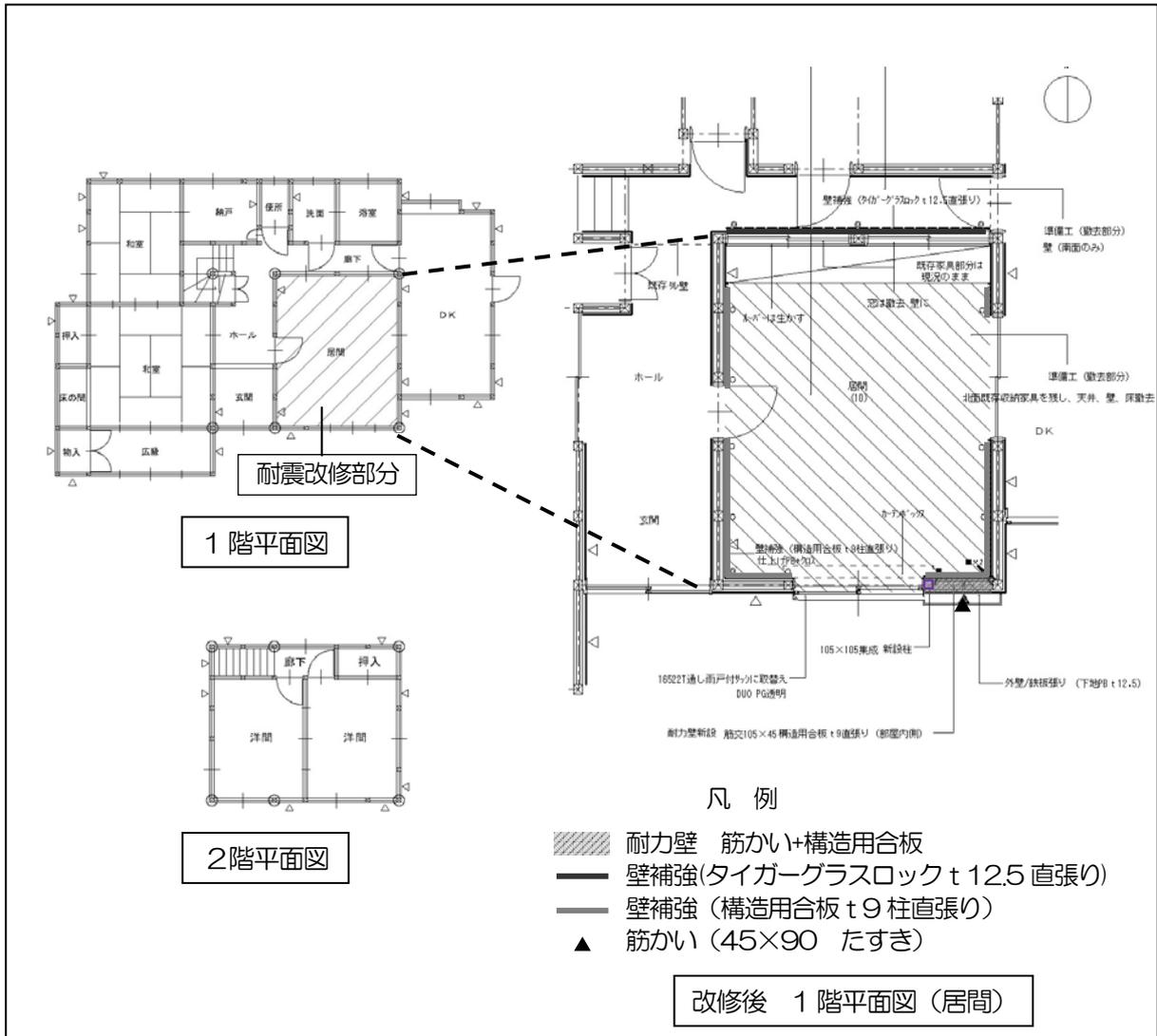
生活の中心である居間を重点に耐震改修。改修を行う部屋を限定することで経済性に配慮した工事を実施。

### 改修前

建物の中心に2階を乗せた居間があり、その周りに和室・DK・浴室・トイレが配置されている。旧基準では評点0.63、新基準では0.34と耐震上問題があった。

### 改修後

居間南東隅通し柱横に柱、耐力壁を新設。居間北壁は造り付け家具はそのままでは撤去し廊下側から壁補強を行った。耐震改修部位を限定することで経済性に配慮した改修となった。



### 改修工事の内容

- 耐震補強
- 耐力壁新設
- 壁補強(構造用合板 t9 柱直張り)
- 壁補強(タイガーガラスロック t12.5 直張り)
- 金物補強
  - ・梁-柱-土台接合部/金物補強を行う
  - ・土台-基礎/適宜補強

### 建築士からのコメント

2階直下で生活の中心である居間を重点に耐震改修を行った。改修を行う部屋を限定したことにより、スピーディに施工を行うことができた。簡易型で数値的には1.0は満足できなかったが、南面の出隅に壁を新設又施工部分は可能な限り金物補強を行う等、数値以上の補強ができていていると思う。

<b>基礎データ</b>		階数	2階	面積	115.52 m <sup>2</sup>
建築年	1980年	構造形式	在来工法	判定値	前 0.34→後 0.74
改修工事費	146万円（うち耐震改修分は146万円）			工期	2週間

●耐震補強



**耐力壁の新設**

南東隅の壁に筋かいを設け(左)、その上から構造用合板を打ち付け(右)、耐力壁とした。



**仕口の補強**

筋かい、柱、梁の接合部に金物を取り付けた補強した。



**土台の補強**

アンカーボルトを設置し、土台と基礎を補強した。

資料提供：植村産業(株)

## 5. 特定の部分だけを改修する③

田の字型の雰囲気をおこなわないため、そこには手をいれず介護度4の母親の寝室と水回りだけを耐震改修。

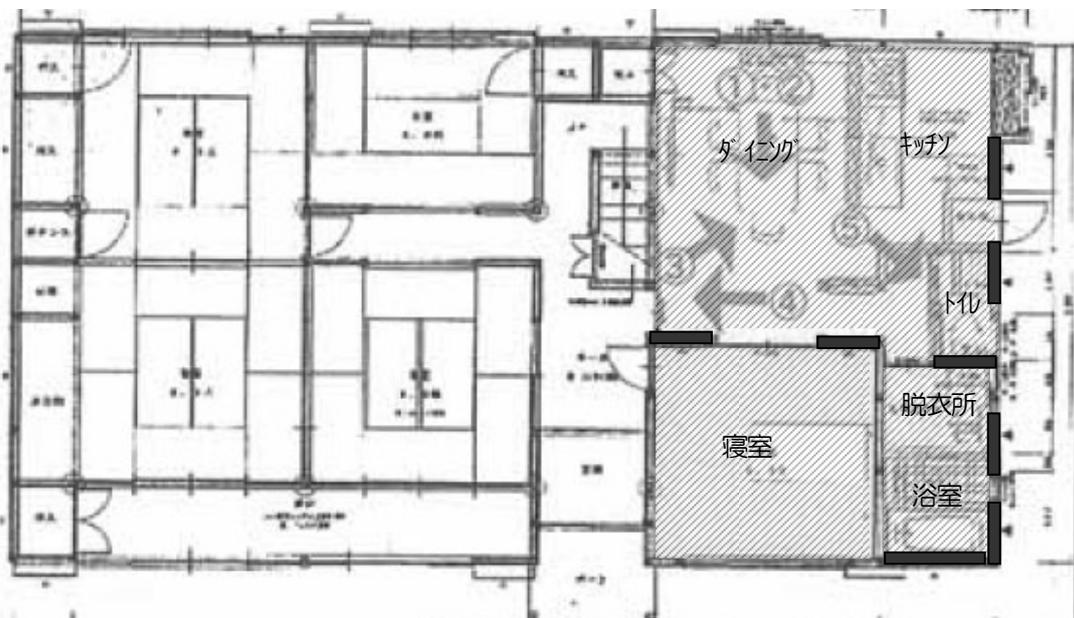
### 改修前

建物や設備の老朽化、地震災害への不安があった。また、施主の親は介護が必要であったが、これからも続く介護のことを考え、住み慣れた家でリフォームことを考えた。

### 改修後

田の字型の和室の部分は手をつけず、介護度4の親の寝室や水周りを中心に補強工事を行った。施主の親は、車いすでの移動となるため段差の解消を行った。

IHキッチンやエコキュートによるオール電化とし、火を使わない安心な住まいにした。



■ 耐震補強部分  
▨ 改修部分

改修後 1階平面図

### 改修工事の内容

#### ●耐震補強

壁の補強：寝室、キッチン、トイレ、脱衣所、浴室

#### ●バリアフリー化

寝室、ダイニング、キッチン、トイレ、脱衣所、浴室の段差の解消

#### ●その他

IHクッキングヒーター、エコキュート

### 建築士からのコメント

台所と寝室の部屋を隔てていた廊下を取り払い、耐震補強上抜けない筋かいにはアクリルプレートを貼ることによって、寝室の扉を閉めていても光がダイニングに差し込む工夫をした。

評点は1.0を下回ったが、構造用合板、筋かい、ホールダウン金物等を使用して合計8箇所の壁補強を行った。

老夫婦の今後の生活を考え、IHクッキングヒーターとエコキュートを導入し、既存宅の太陽光発電と合わせてオール電化住宅とした。

<b>基礎データ</b>		階数	2階	面積	172.74 m <sup>2</sup>
建築年	築28年	構造形式	在来工法	判定値	前 0.48→後 1.25 <sup>※</sup>
改修工事費	845万円（うち耐震改修分は140万円）			工期	2ヶ月

※は旧診断法による判定値

### ●耐震補強



**寝室の壁の補強**  
 寝室周りの既存の壁を撤去後（左）、筋違を取り付けた（右）。

### ●バリアフリー化



**快適な居間**  
 居間など全体をバリアフリー化し（左）、寝室の補強した筋違に半透明の亚克力ボード貼ることで居間にも光を差し込むようにし（右）、明るくて開放的な空間を創出した。



資料提供：松下貴裕氏（(株)レオック）

## 参考 精密診断法による改修

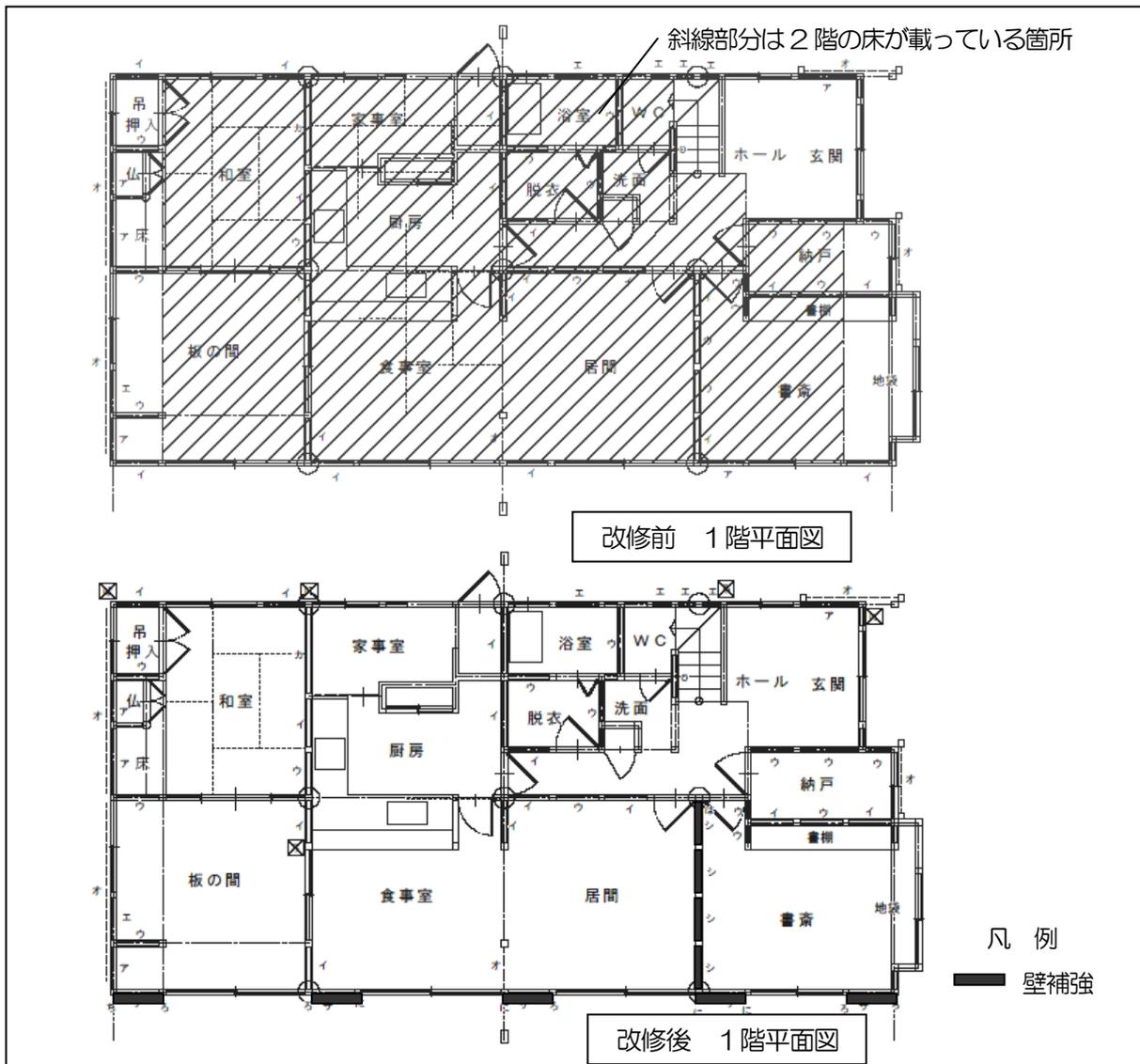
大屋根の住宅で一般診断法では正確な必要耐力が算出できないため、精密診断法を用いて評点を適切に算出し、地震に強い家への改修が実現。

### 改修前

大屋根、小屋裏2階の住宅の事例。数年前にプレスを入れるなどして一度改修済みであるが、改修業者の知識が不十分なため、バランスが悪くなっていた。

### 改修後

精密診断法を用いて必要耐力を算出し、バランスを補正しながら壁を補強。N値計算で適切な金物算定し、可能な箇所を金物補強し、安価で効果上がる工夫をした。



### 改修工事の内容

#### ●耐震補強

壁補強：南面の壁5枚改修  
書斎の間仕切り補強  
2階部分の金物補強

### 建築士からのコメント

大屋根の家で、精算法でも上手く設計できないため、精密診断法で必要耐力をより正確に算出した。前回のリフォームで基礎アンカーが補強してあったので、アンカーの施工が省け、その点も安価改修につながった。

基礎データ		階数	2階	面積	149.89 m <sup>2</sup>
建築年	S53年	構造形式	在来工法	判定値	前 0.40 → 後 1.18
改修工事費	149万円（うち耐震改修分は149万円）			工期	1ヵ月

●耐震補強



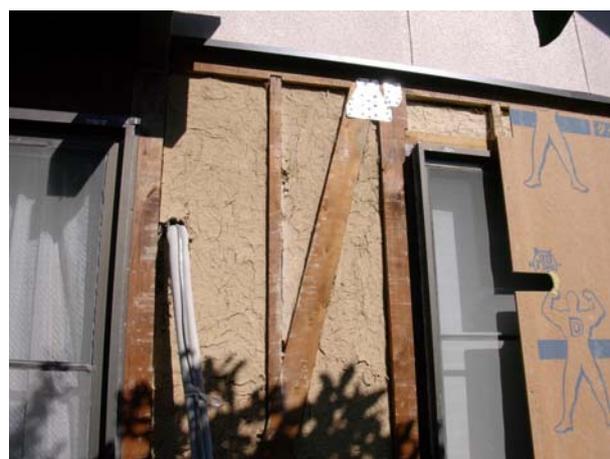
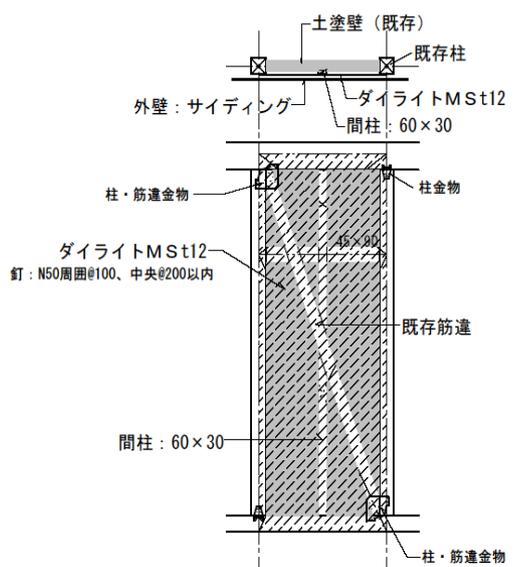
大屋根で軒が突き出した住宅

大屋根、小屋裏2階、軒が1m以上も突き出した構造。一般診断法では総2階でないと必要耐力を正確に判断できないため、精密診断法を用いた。

当初 WEE 診断は 0.40、精密診断で再診断してもなお 0.51。バランスが悪く配置低減が 0.5 なので数値が上がらない。

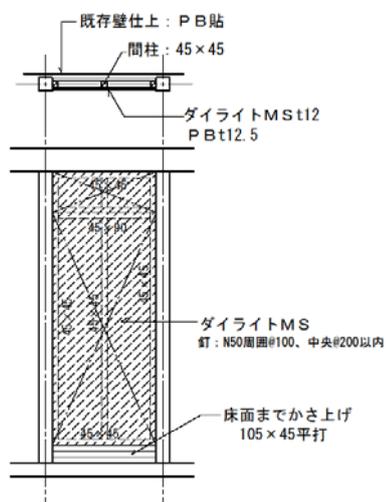
N値計算して補正しても 0.53

壁補強、金物補強してやっと 1.18 となった。



南面の壁補強

既存の筋かいの接合部を金物により補強し、外側から構造用合板(ダイライト MS t12)による補強を行い、耐震性を高めた。



書斎の間仕切り補強

既存間仕切壁の上から(ダイライト MS t12)による補強を行い、耐震性を高めた。

資料提供: 成田完二氏 (NARUTA建築事務所)

## コラム⑥ 診断方法による必要耐力の違い

診断方法により、必要耐力に違いが生じますので、理解しておきましょう。  
例として、次のタイプで、検討しました。荷重及び係数等は、「木造住宅の耐震診断と補強方法」から採用し、それぞれの必要耐力を表示しました。

**Aタイプ** 木造2階建 重い建物 固有周期算定用高=7.4m 形状等割増係数=1.0

階	床面積㎡	一般診断法	一般診断法（精算法）	精密診断法（施行令）
2	50.0	26.5 kN	28.0 kN	28.0 kN
1	100.0	106.0	64.0	66.0
2	100.0	53.0	52.0	51.6
1	100.0	106.0	92.0	92.0

**Bタイプ** 木造2階建 非常に重い建物 固有周期算定用高=7.4m 形状等割増係数=1.0

階	床面積㎡	一般診断法	一般診断法（精算法）	精密診断法（施行令）
2	50.0	39.0 kN	43.5 kN	43.9 kN
1	100.0	141.0	94.0	93.0
2	100.0	78.0	77.0	79.4
1	100.0	141.0	122.0	121.5

例では、精算法と精密診断法（施行令）は、同程度の必要耐力となりますが、各種条件により、差が生じる場合もあります。

一般診断法では総2階を想定しているため、2階の面積が1階よりも小さい場合、精算法や精密診断法よりも必要耐力がかなり大きくなります。精算法や精密診断法を用いた方が必要耐力は小さくなるので、工事費が少なくて済むと思います。

しかし、一般診断法では、垂れ壁・腰壁・フレーム効果等により、必要耐力の0.25程度を保有耐力としていますが、精密診断法で、垂れ壁・腰壁等を有開口壁として入力しても、同程度の耐力があるとは限りません。あくまでも一般診断法は、補強の要否に関するスクリーニングを主目的とし、精密診断法は、補強の要否の最終判断ならびに補強後の耐震診断を主目的としています。愛知県では、一般診断法及び一般診断（精算法）による改修補強を認めています。特に精算法の場合、目標点ギリギリで設計すると問題があるかもしれません。診断法の意味するところを十分理解した上で、判断し余裕をもって補強設計をすることが望ましいと考えられます。（杉浦時人）

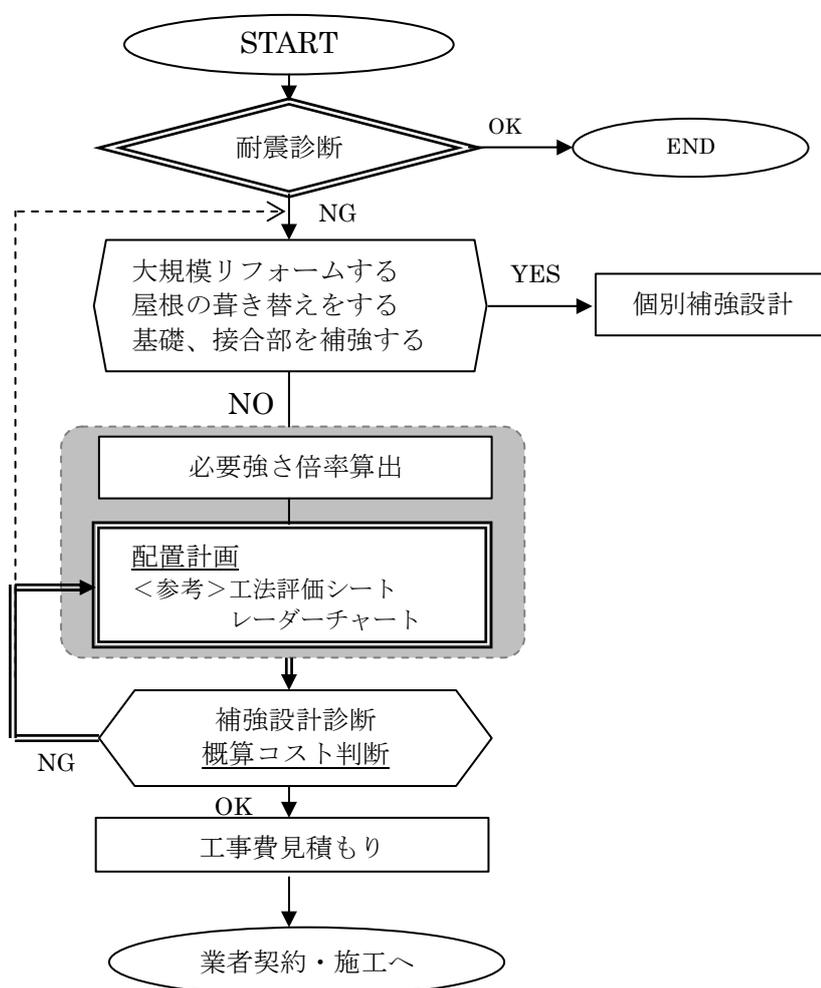
## 付録1 新しい耐震補強工法

木造住宅の耐震改修工法には、従来から用いられている在来工法だけでなく、新しいアイデアに基づいた様々な工法が提案されており、その多くが実用化されている。耐震改修工法のメニューが増えることは、住宅所有者の希望に合致した工法を、あるいはその建物にあった合理的な工法を選択する上で不可欠である。しかし、そのメニューの中から正しい選択をするためには、各工法のいろいろな特徴を客観的なものさしの上で比較した情報が必要である。居ながら改修ができて見栄えもいいが高価な工法、見栄えはともかく安い工法、どちらが良い悪いではなく、住宅所有者の期待に応える工法を設計者が適切に判断できる情報を整理していくことが耐震改修工事の普及には重要である。

ここでは、愛知建築地震災害軽減システム研究協議会（減災協議会）が、耐震補強効果が定量的に確認できるものとして評価した工法についてその評価シートを掲載するとともに、工法選択の参考として、「強度」「コスト」「居住性」「仕上性」「施工性」の5つの要素について、一般的な構造用合板補強工事を基準として作成されたレーダーチャートに掲載する。

部分的な補強で低コスト補強工事を希望する場合は、このレーダーチャートや評価シートを参考に依頼主と相談の上、最適な補強工法を選択してほしい。

### 木造住宅の低コスト耐震補強フロー



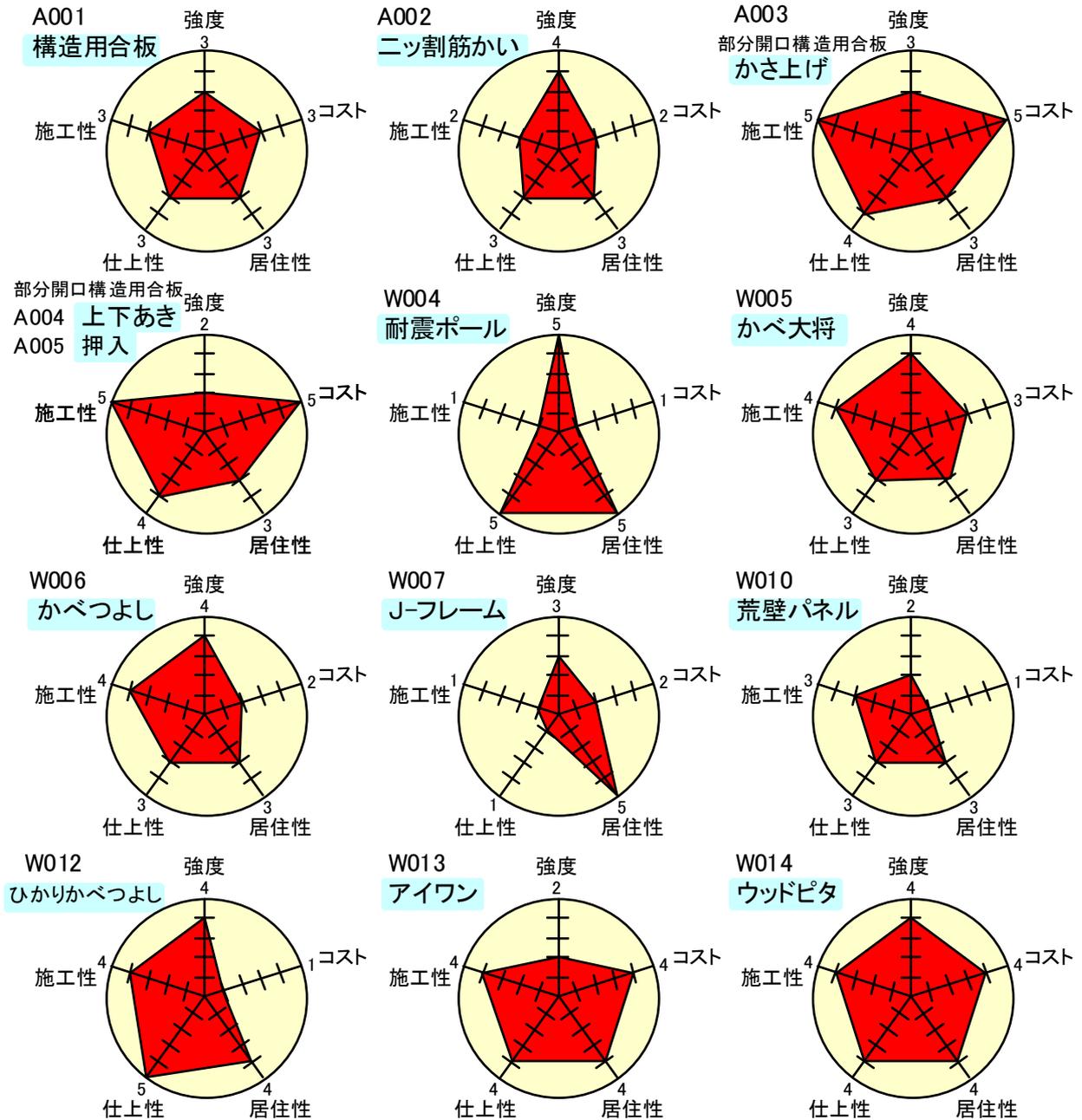
### 部分開口の構造用合板補強工法

評価番号	評価日	評価技術名称	ページ
A-001	H20.3.1	構造用合板を用いた在来補強工法	56
A-002	H20.3.1	ニッ割筋かいを用いた在来補強工法	58
A-003	H20.3.1	部分開口 構造用合板補強工法「かさ上げ」	59
A-004	H20.3.1	部分開口 合板補強工法「上下あき」	60
A-005	H20.3.1	部分開口 合板補強工法「押入」	61

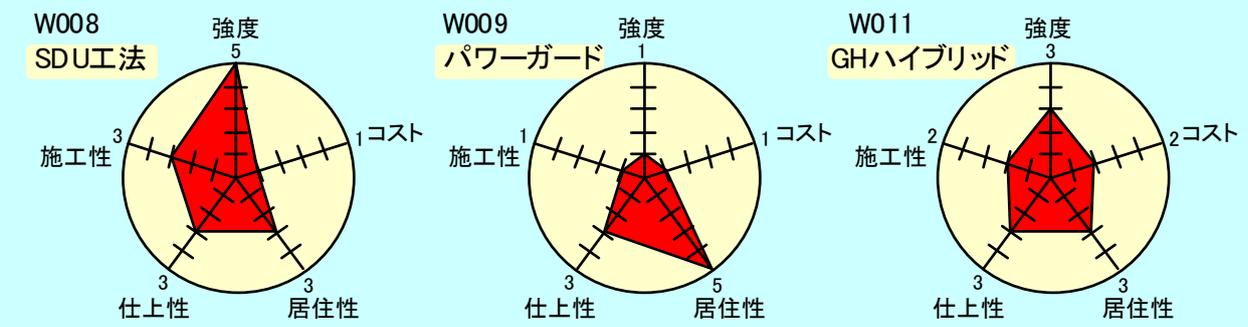
### 新しい耐震補強工法

評価番号	評価日	評価技術名称	ページ
W-001	H19.3.16	住宅用透光型耐力壁「ひかりかべ」	62
W-002	H19.3.16	ステンブレースシステム「コボット」	63
W-003	H19.3.16	耐震工法「ボルイン・X3.1」	64
W-004	H19.3.16	耐震ポール工法による木造住宅の外部耐震補強設計法	65
W-005	H19.3.16	ダイライト耐震壁「かべ大将」	67
W-006	H19.3.16	木造軸組壁補強キット「NEW かべつよし」	69
W-007	H19.3.16	J-耐震開口フレーム	71
W-008	H19.3.16	SDU 工法 SDU-W	73
W-009	H19.12.1	パワーガードによる木造住宅耐震改修工法	74
W-010	H19.12.1	荒壁パネル	76
W-011	H19.12.1	GHハイブリッド制震工法	77
W-012	H20.10.6	透光型壁補強キット「ひかりかべつよし」	79
W-013	H20.10.6	木造住宅の外付けワンサイドボルトによる耐震補強工法「アイワン」	80
W-014	H20.10.6	戸建て木造住宅用外付け耐震補強工法「ウッドピタ」	82
J-001	H19.12.1	木造柱脚補強 ARS 工法を用いた木造仕口の構造方法	84

●耐震補強工法（壁要素）レーダーチャート



下記3件は制振効果も期待される工法ですが、ここでは耐力効果のみの評価です。



略称 メーカー	概要	姿図	A外見積 A中見積 B外見積 B中見積				備考		
			( 図面含む )						
A001	合板 構造用合板		算出金額	309,749	220,500	329,699	198,450		
			UP耐力	7.75	6.62	5.75	7.57		
			kN/m単価	39,968	33,308	57,339	26,215		
A002	筋かい ニッ割		算出金額	412,649	244,650	258,299	227,850		
			UP耐力	5.06	5.01	5.10	6.41		
			kN/m単価	81,551	48,832	50,647	35,546		
A003	合板かさ上げ 部分開口 構造用合板 「かさ上げ」		算出金額		64,800		64,800	低減係数 α=1.0	
			UP耐力		6.62		7.57		
			kN/m単価		9,789		8,560		
A004	合板上下あき 部分開口 構造用合板 「上下あき」		算出金額		36,700		36,700	低減係数 α=0.8	
			UP耐力		5.29		6.05		
			kN/m単価		6,938		6,066		
A005	合板押入 部分開口 構造用合板 「押入」		算出金額		35,800		35,800	低減係数 α=0.6	
			UP耐力		3.97		4.54		
			kN/m単価		9,018		7,885		
W004	耐震ボール シーク建築研究所	鋼製ボールによる 外部補強 	見積金額	3,097,500		3,097,500		メーカー見積金額からの単価	
			算出金額						
			UP耐力	上限14.00、基準耐力19.30					
W005	かべ大付 大建工業	ダライト 3分割 天井床空き 	見積金額	384,000	229,000	151,000	151,000		
			算出金額	396,800	277,200	184,800	184,800		
			UP耐力	7.78	7.23	8.35	8.35		
W006	かべつよし エイム	MDFボード 3分割 天井床空き 	見積金額	367,605	340,200	317,100	317,100		
			算出金額	426,300	382,200	290,850	290,850		
			UP耐力	5.60	5.60	7.10	7.10		
W007	J-フレーム ジェイ建築システム	木製Box型門型 ラメン 	見積金額	359,856	468,867	343,308	423,129		
			算出金額	361,200	435,750	346,500	423,150		
			UP耐力	8.15	8.15	8.15	8.15		
W008	SDU工法 イーメタル	鋼板・粘弾性体 3分割 鋼板厚1ミリ 	見積金額	208,908	215,589	344,377	215,589		
			算出金額	431,550	236,250	361,200	225,750		
			UP耐力	4.69	4.69	4.73	4.69		
W009	パワーガード サカエ	アーチ型板バネ 	見積金額	402,675	550,200	356,213	526,785		
			算出金額	402,150	550,200	355,950	526,050	合板910併設	
			UP耐力	5.25	6.58	5.24	6.58		
W010	荒壁パネル 丸浩工業	パネル化された 塗壁材 	見積金額	446,236	335,400				
			算出金額	468,299	351,750				
			UP耐力	5.58	5.60				
W011	GHハイブリッド 江戸川木材工業	オイルダンパ 	見積金額	310,800	388,500	310,800	411,600		
			算出金額	352,800	420,000	358,050	460,950		
			UP耐力	5.92	7.42	6.66	8.48		
W012	ひかりかべ 旭硝子マテックス	FRP面格子 	見積金額		694,050		694,050	ひかりかべつよし	
			算出金額		742,350		717,150		
			UP耐力		6.6		6.6		
W013	アイワン 日本住宅耐震補強	アイワンボルト 外部ブレース 	見積金額	163,800		163,800			
			算出金額	158,550		147,000			
			UP耐力	5.15		5.15			
W014	ウッドピタ 矢作建設工業	ウッドピタボルト 外部ブレース 	見積金額	188,265		188,265			
			算出金額	194,250		194,250			
			UP耐力	6.88		7.90			
J001	ARS工法 フクビ化学工業	合成繊維ロープ 	算出金額						
			UP耐力						
			kN/m単価						

W002 コボット 国元商会は金物供給メーカーのため、工事費のデータがありません。工法概要は評価シートをご参照ください

W003 ボルレイン X3.1 インサイドシステムは金物供給メーカーのため、工事費のデータがありません。工法概要は評価シートをご参照ください

用語解説 見積金額：A構面、B構面、外通り、中通りの組合せ4種類についての、メーカーの見積金額(税込)

算出金額：見積金額を元に中立的1工務店が建築工事に関して同一の基準で見直した金額(税込)

UP耐力：壁強さ倍率のUP値

kN/m単価：壁強さ倍率当りの単価=算出金額/UP耐力

## ●耐震補強工法選択表（壁要素）

## A：通風採光なし

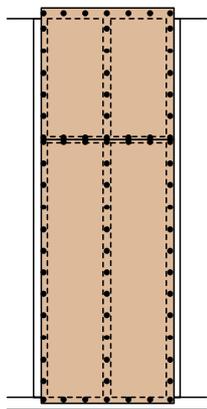
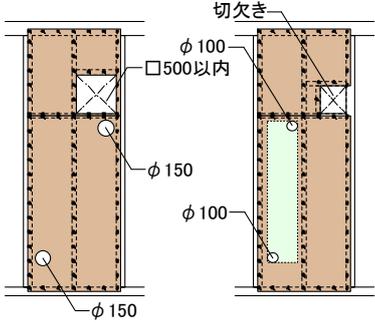
壁強さ倍率	～2.5kN/m		2.5～4.0kN/m		4.0～6.0kN/m		6.0kN/m 超	
	有	無	有	無	有	無	有	無
床天井解体								
2万円以下				押入		上下あき かさ上げ		
3万円以下								
4万円以下					構造用合板			かべ大将
6万円以下					GHハイブリッド		二つ割筋か	かべつよし
6万円超え					パワーガード 荒壁パネル		SDU工法	

## B：通風採光あり

壁強さ倍率	～2.5kN/m		2.5～4.0kN/m		4.0～6.0kN/m		6.0kN/m 超	
	有	無	有	無	有	無	有	無
床天井解体								
2万円以下								
3万円以下				アイワン				ウッドピタ
4万円以下								
6万円以下							Jフレーム	
6万円超え						ひかりかべつし		耐震ボール

※ コストは壁強さ倍率1当りの概算値

評価シート

耐震	部位	壁	分類	閉鎖型	評価推薦日	平成 20 年 3 月 1 日	評価番号	A-001
評価技術名称 構造用合板を用いた在来補強工法					連絡先	http://www.		
					〒			
					電話	Fax		
概要	技術概要 建築基準法で壁倍率が指定されている構造用合板補強。							
	技術の特徴 ・ 一般流通品なので取り扱いが容易。 ・ ・						コスト	
							サンプル構面	39,208
						モデルプラン	調査中	
公的機関による技術評価・性能証明					実験実施機関			
機関名					その他			
評価番号								
評価取得日								
仕様	適用範囲				写真・図			
	構法	木造在来軸組工法、			 <ul style="list-style-type: none"> <li>釘 N50</li> <li>@150 以下</li> <li>四周打ち</li> </ul>			
	規模							
	基礎、地盤	特になし						
	適用部位	内外壁						
	その他	特になし						
	主要構成部材の仕様				切欠き			
	構造用合板 厚 7.5 以上				認めない。ただし、部分開口構造用合板補強に該当すれば、それに準ずる。			
	耐震補強性能				穴あき(開口・孔)			
	壁強さ倍率(抜粋)				・ 棧(胴縁)を切り欠かない□500mm以下の穴は可。			
施工仕様	直貼大壁仕様			・ 複数個ある穴の大きさは、構造用合板や棧(胴縁)に囲まれた区画ごとに、包絡形で考える。				
壁強さ倍率(kN/m)	5.2							
※				リフォームのみの相談 耐震改修を含む めた相談 工事費見積り 補強設計診断				
設計方法								
①柱接合部による低減 取付部分が健全であることが前提。								
②劣化による低減 取付部分が健全であることが前提。								
施工者指定								
特になし								
その他								
特になし								

※写真・図は HP・カタログ資料等から引用しています。

## 構造用合板の切欠き、 穴あき(開口・孔)ルール

### 切欠き

開口部の4周に合板がない場合

### 区画

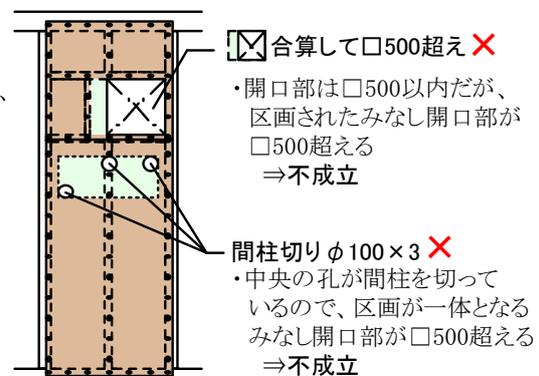
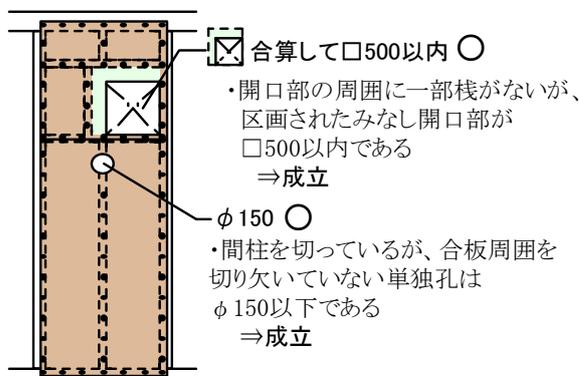
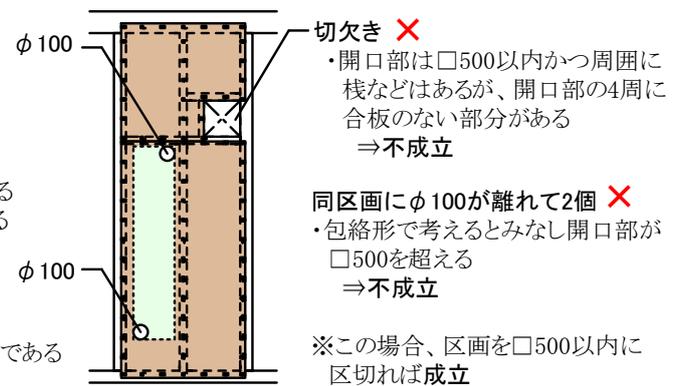
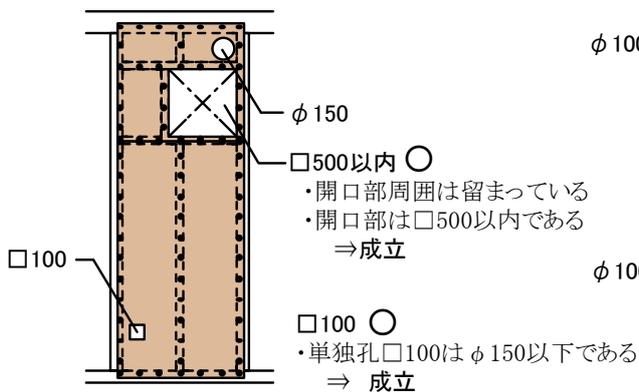
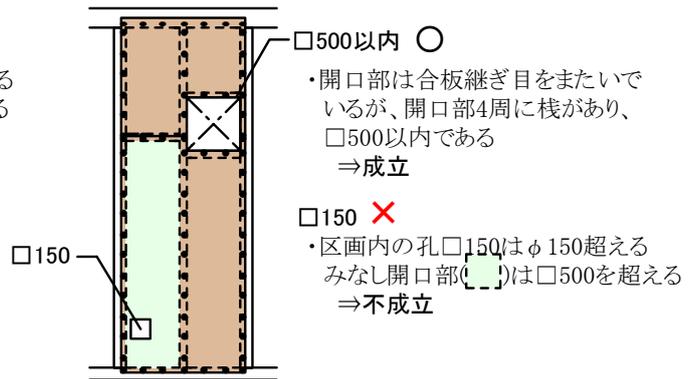
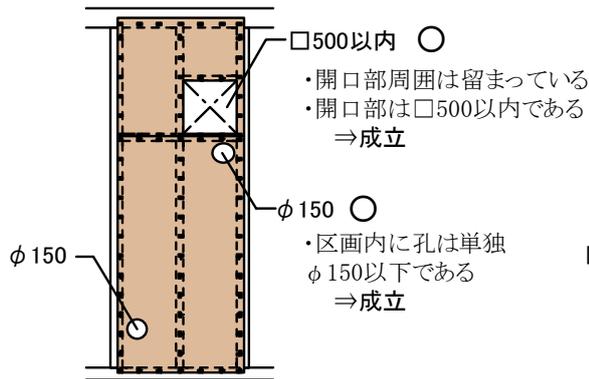
柱・梁・棧などに囲まれた範囲

### 切欠き

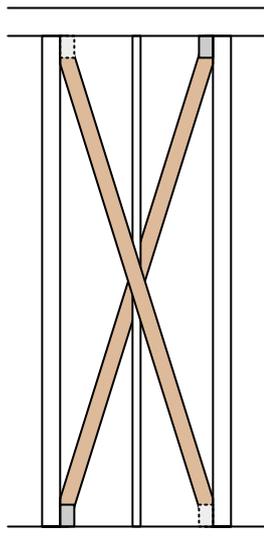
- ・認めない。ただし、部分開口合板補強に該当すれば、それに準ずる。次頁参照。

### 穴あき(開口・孔)

- ・構造用合板四周が土台・柱・梁に規格通り留められ、棧等で囲まれた区画ごとに□500mm以下の開口部であれば可とする。
- ・開口部際に棧等がない場合、面材の開口部を含む区画で囲まれた範囲を開口面積とする。
- ・複数個ある開口の大きさは、棧(胴縁)に囲まれた区画ごとに包絡形で考える。
- ・区画内に単独の孔φ150以下は可とする。

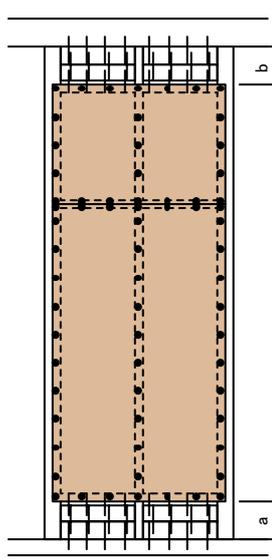


評価シート

耐震	部位	壁	分類	閉鎖型	評価推薦日	平成 20 年 3 月 1 日	評価番号	A-002	
評価技術名称					連絡先	http://www.			
二ッ割筋かいを用いた在来補強工法					〒				
					電話	Fax			
概要	<b>技術概要</b> 建築基準法で壁倍率が指定されている二ッ割筋かいのたすき掛け。								
	<b>技術の特徴</b> ・ 一般流通品なので取り扱いが容易。 ・ 壁厚内に納まるので、既存壁と段差がつきにくく、取り合いが容易。 ・						<b>コスト</b> サンプル構面 54,144 モデルプラン 調査中		
	<b>公的機関による技術評価・性能証明</b> 機関名 ・ 評価番号 ・ 評価取得日 ・					<b>実験実施機関</b> その他			
仕様	<b>適用範囲</b>				<b>写真・図</b>				
	構法	木造在来軸組工法、							
	規模	3 階建て以下							
	基礎、地盤	特になし							
	適用部位	内外壁							
	その他	特になし							
	<b>主要構成部材の仕様</b> 二ッ割筋かい 45×90 以上 端部接合金物								
	<b>耐震補強性能</b> 壁強さ倍率(抜粋)								
	施工仕様	たすき掛け大壁仕様							
	壁強さ倍率(kN/m)	3.2×2=6.4							
※									
<b>設計方法</b> ①柱接合部による低減 取付部分が健全であることが前提。 ②劣化による低減 取付部分が健全であることが前提。									
<b>施工者指定</b> 特になし									
<b>その他</b> 特になし									

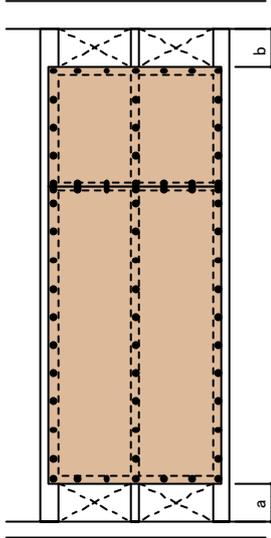
※写真・図は HP・カタログ資料等から引用しています。

評価シート

耐震	部位	壁	分類	閉鎖型	評価推薦日	平成 20 年 3 月 1 日	評価番号	A-003	
評価技術名称					連絡先				
部分開口 構造用合板補強工法 「かさ上げ」					http://www.				
					〒				
					電話		Fax		
概要	技術概要 床・天井を解体することなく、土台・梁から添え材により床天井レベルまでかさ上げを施し、構造用合板で補強する。								
	技術の特徴 ・ 天井・床を解体することなく補強が可能。 ・ 板厚 9mmなので、石膏ボード等の既存壁と段差がつきにくく、取り合いが容易。 ・						コスト		
							サンプル構面	15,609	
						モデルプラン		調査中	
公的機関による技術評価・性能証明					実験実施機関				
機関名					名古屋工業大学				
評価番号					その他				
評価取得日									
仕様	適用範囲				写真・図				
	構法	木造在来軸組工法、							
	規模	3 階建て以下							
	基礎、地盤	特になし							
	適用部位	内外壁							
	その他	特になし							
	主要構成部材の仕様								
	構造用合板 厚 9 以上								
	耐震補強性能								
	壁強さ倍率(抜粋)								
施工仕様		直貼大壁仕様							
壁強さ倍率(kN/m)		5.2							
※ α = 1.0 低減なし 一般的な構造用合板の壁強さ倍率 5.2 × 1.0 = 5.2									
設計方法				かさ上げ寸法 a+b ≤ 370					
①柱接合部による低減 取付部分が健全であることが前提。				かさ上げ材 45 × 90 以上					
②劣化による低減 取付部分が健全であることが前提。				かさ上げ用 釘 N90、または同等長ビス (横架材、かさ上げ材に対して)					
施工者指定									
特になし									
その他									
特になし									

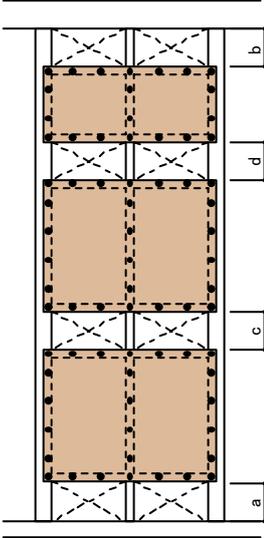
※写真・図は HP・カタログ資料等から引用しています。

評価シート

耐震	部位	壁	分類	閉鎖型	評価推奨日	平成 20 年 3 月 1 日	評価番号	A-004	
評価技術名称					連絡先	http://www.			
部分開口 合板補強工法					〒				
「上下あき」					電話	Fax			
概要	<b>技術概要</b> 梁及び土台と面材が接合されていない構造用合板補強である。 床・天井レベルに横棧を配置して、床天井間を構造用合板で補強する工法。								
	<b>技術の特徴</b> ・ 天井・床を解体することなく補強が可能。 ・ 板厚 9mmなので、石膏ボード等の既存壁と段差がつきにくく、取り合いが容易。						<b>コスト</b> サンプル構面 13,766 モデルプラン 調査中		
	<b>公的機関による技術評価・性能証明</b> 機関名 ・ 評価番号 ・ 評価取得日 ・					<b>実験実施機関</b> 名古屋工業大学 その他			
仕様	<b>適用範囲</b>				写真・図 				
	構法	木造在来軸組工法、							
	規模	3 階建て以下							
	基礎、地盤	特になし							
	適用部位	内外壁							
	その他	特になし							
	<b>主要構成部材の仕様</b>								
	構造用合板 厚 9 以上								
	面材の上端下端に 45×90 以上の裏棧を必ず設ける								
	裏棧の端部は柱に釘 N75 を斜め打ち 2 本								
	<b>耐震補強性能</b>								
	壁強さ倍率(抜粋)								
施工仕様	直貼大壁仕様								
壁強さ倍率(kN/m)	4.16								
※ α=0.8 : 低減係数									
一般的な構造用合板の壁強さ倍率 5.2×0.8=4.16									
<b>設計方法</b>									
①柱接合部による低減 取付部分が健全であることが前提。									
②劣化による低減 取付部分が健全であることが前提。									
<b>施工者指定</b>									
特になし									
<b>その他</b>									
特になし									

※写真・図は HP・カタログ資料等から引用しています。

評価シート

耐震	部位	壁	分類	閉鎖型	評価推薦日	平成 20 年 3 月 1 日	評価番号	A-005
評価技術名称					連絡先			
部分開口 合板補強工法					http://www.			
「押入」					〒			
					電話		Fax	
概要	<b>技術概要</b> 押入の床及び天井、中段、枕棚/天袋レベルに横棧を配して、横棧の間を構造用合板で補強する押入専用の耐震工法。							
	<b>技術の特徴</b> ・ 天井・床・中段・枕棚/天袋を解体することなく補強が可能。 ・ 板厚 9mmなので、石膏ボードなどの既存壁と段差がつきにくく、取り合いが容易。 ・						<b>コスト</b> サンプル構面 17,352 モデルプラン 調査中	
	<b>公的機関による技術評価・性能証明</b> 機関名 ・ 評価番号 ・ 評価取得日 ・				<b>実験実施機関</b> 名古屋工業大学 その他			
仕様	<b>適用範囲</b> 構法 木造在来軸組工法、 規模 3階建て以下 基礎、地盤 特になし 適用部位 内部壁 その他 特になし				<b>写真・図</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>釘 N50 @150 以下 四周打ち</li> <li>構造用合板 厚 9 以上</li> </ul> $a + b \leq 370$ $c + d \leq 400$ それぞれの構造用合板高さ 400 以上  上下裏棧 45×90 以上 柱に対し 2-N75 斜め打ち			
	<b>主要構成部材の仕様</b> 構造用合板 厚 9 以上 横棧 構造用合板各上下 45×90 以上							
	<b>耐震補強性能</b> 壁強さ倍率(抜粋) 施工仕様 直貼大壁仕様 壁強さ倍率(kN/m) 3.12 ※ $\alpha = 0.6$ : 低減係数 一般的な構造用合板の壁強さ倍率 $5.2 \times 0.6 = 3.12$							
	<b>設計方法</b> ①柱接合部による低減 取付部分が健全であることが前提。 ②劣化による低減 取付部分が健全であることが前提。							
	<b>施工者指定</b> 特になし							
	<b>その他</b> 特になし							

※写真・図は HP・カタログ資料等から引用しています。

評価シート

耐震	部位	壁	分類	通風・採光型	評価推薦日	平成 19 年 3 月 16 日	評価番号	W-001
評価技術名称					連絡先 旭硝子マテックス株式会社 <a href="http://www.agm.co.jp">http://www.agm.co.jp</a>			
住宅用透光型耐力壁「ひかりかべ」					〒229-1112 神奈川県相模原市宮下 1-2-27			
					電話 042-772-1159		Fax 042-772-1194	
概要	技術概要				強くて錆びない FRP(ガラス繊維強化プラスチック)面格子材による木造住宅用耐力壁。採光や通風が可能な耐力壁で、光を取り込みながら壁量を確保できる。インパクトレンチだけの簡単施工。施工は専用Lアングル金物を使用して、柱・梁に直接固定。			
	技術の特徴				コスト			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>耐震性を確保しながら採光、通風が可能。</li> <li>インテリア性が高く、居住性を改善できる。</li> <li>火気使用室には原則使用禁止。</li> </ul>				サンプル構面 モデルプラン			
公的機関による技術評価・性能証明					実験実施機関			
機関名 (財) 日本住宅・木材技術センター 評価番号 HWP 第 1712-21 号 評価取得日 平成 17 年 8 月 29 日					(財) 日本住宅・木材技術センター			
					その他			
					国土交通大臣認定 認定番号 FRM-0138			
仕様	適用範囲				写真・図 			
	構法	木造在来軸組工法						
	規模	3階建て以下、延べ面積 500m <sup>2</sup> 以下						
	基礎、地盤	特になし						
	適用部位	内部壁(外部露出壁は不可)						
	その他	特になし						
	主要構成部材の仕様							
	面材: ガラス繊維強化プラスチック							
	耐震補強性能							
	壁強さ倍率(柱間距離 910~1000mm)							
施工仕様	FRP 面格子材による木造住宅用耐力壁(真壁仕様)							
壁強さ倍率(kN/m)	4.90							
設計方法								
①柱接合部による低減 取付部分が健全であることが前提。								
②劣化による低減 取付部分が健全であることが前提								
施工者指定								
特に指定無し								
その他								
特になし 「ひかりかべ」は主に新築用なので、耐震補強用には W-012 「ひかり壁つよし」を参照のこと 平成 20 年 3 月 16 日 追記								

※写真・図は HP・カタログ資料等から引用しています。

評価シート

耐震	部位	壁	分類	通風・採光型	評価推薦日	平成 19 年 3 月 16 日	評価番号	W-002	
評価技術名称 ステンプレースシステム「コボット」					連絡先 株式会社 国元商会 <a href="http://www.kunimoto-s.co.jp">http://www.kunimoto-s.co.jp</a> 〒538-0041 大阪市鶴見区今津北三丁目 4 番 27 号 電話 06-6962-8800 Fax 06-6962-8920				
概要	技術概要 木材の接合部に取り付けることで「ほぞ抜け」を防止し、ステンプレースを張って補強するステンレス金物。								
	技術の特徴 ・ 固定は専用コーチスクリュー φ6 を用いて下穴なしで施工可能。 ・ ステンレスの使用により、耐久性の点から現しで使用することが可能。						コスト		
							サンプル構面	—	
						モデルプラン	調査中		
公的機関による技術評価・性能証明 機関名 (財) 日本住宅・木材技術センター 評価番号 HWP 第 1512-203 号 評価取得日 平成 16 年 3 月 9 日					実験実施機関 (財) 日本住宅・木材技術センター その他 国土交通大臣認定 認定番号 FRM-0076				
仕様	適用範囲				写真・図				
	構法	木造在来軸組工法							
	規模	3 階建て以下、延べ面積 500m <sup>2</sup> 以下							
	基礎、地盤	特になし							
	適用部位	柱梁接合部							
	その他	特になし							
	主要構成部材の仕様								
	プレース: ステンレス鋼 SUS304								
	耐震補強性能								
	壁強さ倍率(柱間距離 910-1000mm)								
施工仕様	直径 8.8mm ステンレス筋かいをラグスクリュー金物で固定したたすき掛け木造軸組耐力壁								
壁強さ倍率(kN/m)	4.81								
設計方法									
①柱接合部による低減 取付部分が健全であることが前提。									
②劣化による低減 取付部分が健全であることが前提。									
施工者指定									
特に指定なし									
その他									
特になし									

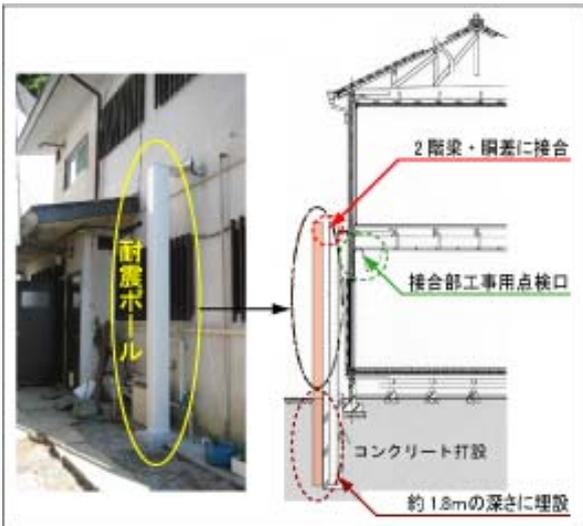
※写真・図は HP・カタログ資料等から引用しています。

評価シート

耐震	部位	壁	分類	閉鎖型	評価推薦日	平成 19 年 3 月 16 日	評価番号	W-003
評価技術名称					連絡先 有限会社 インサイドシステム <a href="http://www.insidesystem.co.jp">http://www.insidesystem.co.jp</a>			
耐震工法「ボルイン・X3.1」					〒540-0004 大阪府大阪市中央区玉造 2-16-25			
					電話 06-6762-5600		Fax 06-6762-7707	
概要	技術概要				一般的な鋼製ブレース。			
	技術の特徴				コスト			
					サンプル構面 — モデルプラン 調査中			
公的機関による技術評価・性能証明					実験実施機関			
機関名 (財) 日本住宅・木材技術センター					(財) 日本住宅・木材技術センター			
評価番号 HWP 第 1712-68 号					その他			
評価取得日 平成 18 年 4 月 7 日					国土交通大臣認定 FRM-0155			
仕様	適用範囲				写真・図			
	構法	木造在来軸組工法						
	規模	3 階建て以下、延べ面積 500m <sup>2</sup> 以下						
	基礎、地盤	特になし						
	適用部位	柱間隔 910mm 以下の壁面						
	その他	特になし						
	主要構成部材の仕様							
	ターンバックル	:SNR400A						
	三角金物	:SS400						
	ラバー	:NBR ゴムシート						
スリーブ	:プラスチックポリアミド (PA)							
耐震補強性能								
壁強さ倍率(柱間距離 910mm 以下)								
施工仕様	たすき掛け木造軸組耐力壁 (M12 ターンバックル胴付き羽子板 ボルト筋かい・三角金物接合)							
壁強さ倍率(kN/m)	6.24							
設計方法								
①柱接合部による低減 取付部分が健全であることが前提								
②劣化による低減 取付部分が健全であることが前提								
施工者指定								
特に指定なし								
その他								
特になし								

※写真・図は HP・カタログ資料等から引用しています。

評価シート

耐震	部位	壁	分類	外付型	評価推薦日	平成 19 年 3 月 16 日	評価番号	W-004
<b>評価技術名称</b> 耐震ポール工法による木造住宅の外部耐震補強設計法					<b>連絡先</b> 株式会社シーク建築研究所 <a href="http://i-shec.jp">http://i-shec.jp</a> 〒236-0004 神奈川県横浜市金沢区福浦 1-1-1 横浜金沢ハイテクセンター・テクノコア 6階 電話 045-780-1155 Fax 045-780-1151			
概要	<b>技術概要</b> 数本の鋼製のポール(耐震ポール)を家の周りに地中深く設置し、ポール上部を2階床レベルの胴差または梁にボルトで緊結することで、建物の倒壊を防止する工法である。地震の際、家屋に生じた地震力の大部分は、2階床を通して周囲のポールに伝達される。その結果、1階に入力される層せん断力は低減される。							
	<b>技術の特徴</b> ・ ポールの本数により容易に必要な強度および偏心を調整できる。 ・ 現状の景観を壊さないポールの配置が可能で、どのような建物に対しても自由に色調や形を調和させることが可能。 ・ ほとんど外部施工であるため、居ながら施工が可能。 ・ 採光、通風、動線等の生活環境を変えない。					<b>コスト</b> サンプル構面 221,250 モデルプラン 調査中		
	<b>公的機関による技術評価・性能証明</b> 機関名 (財)日本建築防災協会 評価番号 DPA-住技-2 評価取得日 平成 18 年 1 月 24 日(期限 5 年)					<b>実験実施機関</b> 鹿島技術研究所 壁強さ倍率の算出は解析による  <b>その他</b> 特になし		
仕様	<b>適用範囲</b> 構法 木造在来軸組工法 規模 2階建て以下、延床面積200m <sup>2</sup> 以下、各階階高3.4m以下、G.L.から1階床までの高さ2m以下、最高高さG.L.+10m以下 基礎、地盤 特になし。液状化の恐れある場合や崖地の場合は適用対象外。 建物形状 矩形、または正方形で構成される平面形。一辺の長さは18m以下。					<b>写真・図</b> 		
	<b>主要構成部材の仕様</b> 耐震ポール：一般構造用角型鋼管(JIS G 3466 STKR)							
	<b>耐震補強性能</b> 壁強さ倍率(抜粋)							
		根入深さ (mm)	地上高さ (mm)	肉厚 (mm)	壁強さ倍率 (kN/本)			
	粘性土	1750	3200	9	14.0			
	砂質土				14.0			
	※他の仕様(土質、根入深さ、地上高さ、肉厚)の壁強さ倍率に関しては、別紙を参照。							
	<b>設計方法</b> ①柱接合部による低減：特になし ②劣化による低減：取付部分が健全であることが前提 ③その他：床の面内剛性を確認。地盤調査必要							
	<b>施工者指定</b> 認定施工会社							
	<b>その他</b> 補強設計は精密診断法1(保有耐力診断法)による。参考時刻暦応答計算により確認する。							

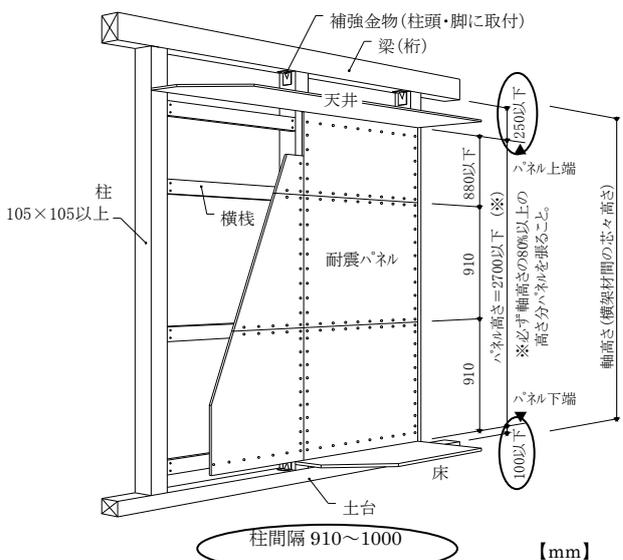
※写真・図は HP・カタログ資料等から引用しています。

別紙:壁強さ倍率一覧

耐震	部位	壁	分類	外付型	評価推薦日	平成 19 年 3 月 16 日	評価番号	W-004
評価技術名称					連絡先 株式会社シーク建築研究所 <a href="http://i-shec.jp">http://i-shec.jp</a>			
耐震ポール工法による木造住宅の外部耐震補強設計法					〒236-0004 神奈川県横浜市金沢区福浦 1-1-1 横浜金沢ハイテクセンター・テクノコア 6 階			
					電話	045-780-1155	Fax	045-780-1151
仕 様	<b>壁強さ倍率一覧</b>							
	粘性土							
	根入深さ(mm)	地上高さ(mm)	肉厚(mm)		壁強さ倍率(kN/m)			
	1750	3200	12		14.0			
			9		14.0			
		3500	12		14.0			
			9		11.8			
		4000	12		9.9			
			9		7.9			
	1500	3200	12		14.0			
			9		13.4			
		3500	12		12.8			
			9		10.3			
		4000	12		8.6			
			9		6.9			
	砂質土							
	根入深さ(mm)	地上高さ(mm)	肉厚(mm)		壁強さ倍率(kN/m)			
	1750	3200	12		14.0			
			9		14.0			
		3500	12		13.8			
			9		11.0			
		4000	12		9.2			
			9		7.4			
	1500	3200	12		14.0			
9			12.5					
3500		12		12.0				
		9		9.6				
4000		12		8.0				
		9		6.4				

※実験報告書より引用

評価シート

耐震	部位	壁	分類	閉鎖型	評価推薦日	平成 19 年 3 月 16 日	評価番号	W-005
評価技術名称 ダイライト耐震壁「かべ大将」					連絡先 大建工業株式会社 <a href="http://www.daiken.jp">http://www.daiken.jp</a> 〒702-8045 岡山市海岸通 2-5-8 ダイライト・FB 岡山事業部 電話 086-262-6749 Fax 086-262-8725			
概要	技術概要 「ダイライト耐震かべ」は火山性ガラス質の無機パネル(ダイライト)を耐震パネルとして、既存木造住宅の内部壁補強に使用して耐震性を向上させるものである。耐震補強計画は、(財)日本建築防災協会「木造住宅の耐震診断と補強方法」の一般診断および精密診断法 1(保有耐力診断法)を用いて行われ、その場合の「ダイライト耐震かべ」の壁強さ倍率、壁基準耐力、壁基準剛性は、耐震パネルの既存柱等への施工仕様に応じて与えられる。					コスト		
	技術の特徴 ・ 耐震パネルと梁および土台の間に開口を設け、既存の床・天井を壊さずに、施工出来る。ただし、補強金物が必要な場合は、この限りではない。 ・ 様々な施工状況に対応するために、大壁、真壁、入隅の各種仕様を備えている。 ・ 居ながら施工が可能。					サンプル構面	33,405	
						モデルプラン	調査中	
公的機関による技術評価・性能証明 機関名 (財)日本建築防災協会 評価番号 DPA-住技-5 評価取得日 平成 18 年 5 月 11 日(期限 5 年)					実験実施機関 (財)日本住宅・木材技術センター その他 (財)日本住宅・木材技術センターによる性能評価・大臣認定取得(直張り大壁仕様 A のみ)			
仕様	適用範囲					写真・図 		
	構法	木造在来軸組工法						
	規模	3 階建て以下、延べ面積 500m <sup>2</sup> 以下						
	基礎、地盤	特になし						
	適用部位	内部壁						
	その他	接合部は許容引張耐力 3kN 以上						
	主要構成部材の仕様							
	耐震パネル: JIS A 5440 規定の火山性ガラス質複層板 横棧: 構造用合板 2 級							
	耐震補強性能							
	壁強さ倍率(抜粋)							
施工仕様	直張り大壁仕様 A (左右とも柱 105mm 角以上)							
壁強さ倍率(kN/m)	6.58							
※他の仕様(柱断面寸法・真壁仕様)の壁強さ倍率に関しては、別紙を参照。								
設計方法								
①柱接合部による低減 仕口補強により許容引張耐力 3kN 以上を確保し、接合部の仕様に応じた耐力低減を行う。								
②劣化による低減 取付部分が健全であることが前提。								
施工者指定								
講習受講者								
その他								
精密診断法 1(保有耐力診断法)による評価可能								

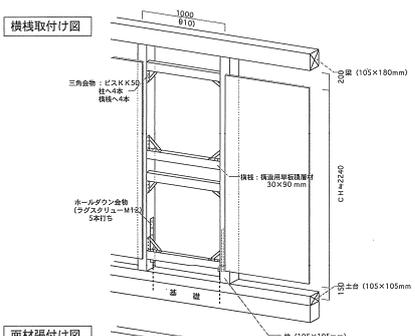
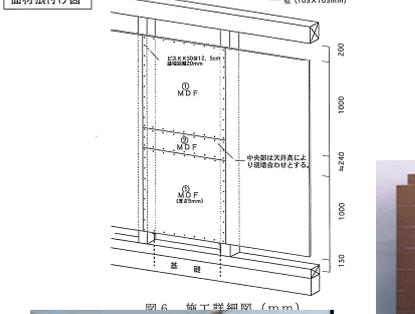
※写真・図は HP・カタログ資料等から引用しています。

別紙:壁強さ倍率一覧

耐震	部位	壁	分類	閉鎖型	評価推薦日	平成 19 年 3 月 16 日	評価番号	W-005			
評価技術名称 ダイライト耐震壁「かべ大将」					連絡先		大建工業株式会社 <a href="http://www.daiken.jp">http://www.daiken.jp</a>				
					〒702-8045 岡山市海岸通 2-5-8 ダイライト・岡山 FB 事業部						
					電話		086-262-6749		Fax		086-262-8725
壁強さ倍率一覧											
					施工仕様		壁強さ倍率(kN/m)				
仕 様	① 直張り大壁仕様 A (左右とも柱 105mm 角以上)				6.58						
	② 直張り大壁仕様 B (左右とも柱 90mm 角)				6.39						
	③ 直張り大壁仕様 C (柱と添え柱)				4.93						
	④ 直張り大壁仕様 D (左右とも添え柱)				3.87						
	⑤ 入隅受材仕様				5.72						
	⑥ 真壁仕様 A (左右とも柱)				4.24						
	⑦ 真壁仕様 B (柱と添え柱)				4.34						

※建防協「技術評価書」より引用

評価シート

耐震	部位	壁	分類	閉鎖型	評価推薦日	平成 19 年 3 月 16 日	評価番号	W-006
<b>評価技術名称</b> 木造軸組壁補強キット「NEW かべつよし」 不燃用壁補強キット「モイスかべつよし」					<b>連絡先</b> エイム株式会社 <a href="http://www.aimkk.com">http://www.aimkk.com</a> 〒332-0002 埼玉県川口市弥平 2-20-3 エイム wing ビル 電話 048-224-8160 Fax 048-224-8180			
概要	<b>技術概要</b> 木質系ボード(MDF ボード)を使って耐力壁にする工法で、梁や土台との間に隙間があるため、既存の天井・床を壊さずに壁量を増やすことが出来る。長尺一枚ボードより強度が増す 3 分割方式を採用。壁補強に不可欠な柱抜け防止金物も付属。							
	<b>技術の特徴</b> ・ 内部壁から施工。かつ、天井、床の解体無し。ただし、壁強さ倍率等の実効耐震補強性能は柱頭・柱脚の接合方法による。 ・ 3 分割ボード使用。施工時の搬入、取り扱いが簡易。 ・ ビスピッチはボードに印刷して管理。					<b>コスト</b> サンプル構面 56,576 モデルプラン 調査中		
	<b>公的機関による技術評価・性能証明</b> 機関名 (財)日本建築防災協会 評価番号 DPA・住技-13 評価取得日 平成 19 年 5 月 14 日					<b>実験実施機関</b> 自社  <b>その他</b> 国土交通 認定番号 FRM-0083(MDF大壁) 大臣認定 FRM-0134(MDF真壁)		
仕様	<b>適用範囲</b> 構法 木造在来軸組工法 規模 3 階建て以下、延べ面積 500m <sup>2</sup> 以下 基礎、地盤 特になし 適用部位 内部壁 その他 梁と耐震ボードとの隙間は 200mm 以下、土台と耐震ボードとの隙間は 150mm 以下であることが必要。				<b>写真・図</b> 横棧取付け図 			
	<b>主要構成部材の仕様</b> 面材:MDF ボード				面材張付け図 			
	<b>耐震補強性能</b> 壁強さ倍率(柱間距離 910mm~1000mm)				図6 施工詳細図 (mm) 			
	施工仕様 (大壁仕様)		壁の上下に開口を有するMDF ボード直張り木造軸組耐力壁					
	壁強さ倍率(kN/m) (MDF 直貼大壁仕様)		柱	105	角			
			柱 90 角 ~ 柱 105 角未満	6.2				
	<b>設計方法</b> ①柱接合部による低減 取付部分が健全であることが前提。 ②劣化による低減 取付部分が健全であることが前提。							
	<b>施工者指定</b> 特に指定なし							
	<b>その他</b> 平成 20 年 3 月 16 日追記							

※写真・図は HP・カタログ資料等から引用しています。

別紙:壁強さ倍率一覧

耐震	部位	壁	分類	閉鎖型	評価推薦日	平成 19 年 3 月 16 日	評価番号	W-006
----	----	---	----	-----	-------	------------------	------	-------

評価技術名称	連絡先 エイム株式会社		http://www.aimkk.com	
	〒332-0002 埼玉県川口市弥平 2-20-3 エイム wing ビル			
	電話 048-224-8160		Fax 048-224-8180	

壁強さ倍率一覧

施工仕様	壁強さ倍率C[kN/m] 壁基準耐力[kN/m]		壁基準剛性 【kN/rad/m】	
	柱105角以上	柱90角以上～ 柱105角未満	柱105角以上	柱90角以上～ 柱105角未満
かべつよし 大壁用	①直張り大壁仕様A(左右とも柱105角以上)		7.1	1300
	②直張り大壁仕様B(左右とも柱 90角以上～柱 105角未満)		6.2	1200
	③直張り大壁仕様C(柱と添え柱)		5.5	1100
	④直張り大壁仕様D(柱と後施工柱※1)		6.0	1400
	⑤入隅受材仕様E(※2)		5.7	1200
	⑥直張り大壁開口仕様F(※3)	一般診断法	2.9	1.8
精密診断法		3.4	2.3	500
真壁用	⑦真壁仕様G		5.6	
	⑧真壁仕様H(柱と添え柱)		4.9	980
	⑨真壁仕様I(柱と後施工柱※1)		5.3	1100
⑩大壁仕様J(※4)		8.2	7.1	2200

【参考商品名】

※1 後施工柱キット「板柱太」 ※2 壁補強キット「かべつよし(入隅仕様)」 ※3 大壁開口仕様壁補強キット「まどつよし」  
 ※4 壁補強キット「かべつよし(外壁大壁用)」

施工仕様	壁強さ倍率C[kN/m] 壁基準耐力[kN/m]		壁基準剛性 【kN/rad/m】	
	柱105角以上	柱90角以上～ 柱105角未満	柱105角以上	柱90角以上～ 柱105角未満
モイスかべつよし 大壁用	⑪直張り大壁仕様a(左右とも柱105角以上)		6.8	1500
	⑫直張り大壁仕様b(左右とも柱 90角以上～柱 105角未満)		5.8	1400
	⑬直張り大壁仕様c(柱と添え柱)		5.3	1100
	⑭直張り大壁仕様d(柱と後施工柱※1)		5.5	1200
	⑮入隅受材仕様e(※5)		6.5	1400
	⑯直張り大壁開口仕様f(※6)	一般診断法	2.9	2.2
精密診断法		3.4	2.6	440
真壁用	⑰真壁仕様g		6.6	
	⑱真壁仕様h(柱と添え柱)		5.2	1100
	⑲真壁仕様i(柱と後施工柱※1)		6.0	1200

【参考商品名】

※1 後施工柱キット「板柱太」 ※5 壁補強キット「モイスかべつよし(入隅仕様)」 ※6 大壁開口仕様壁補強キット「モイスまどつよし」

※建防協「技術評価書」より引用

評価シート

耐震	部位	壁	分類	開放型	評価推奨日	平成 19 年 3 月 16 日	評価番号	W-007
評価技術名称					連絡先 ジェイ建築システム株式会社 <a href="http://www.j-kenchiku.co.jp">http://www.j-kenchiku.co.jp</a>			
J-耐震開口フレーム					〒005-0822 北海道札幌市南区南沢 2 条 3 丁目 13-30 JASビル			
					電話 011-573-7779		Fax 011-573-7811	
概要	技術概要				コスト			
	「J-耐震開口フレーム」は、開口部のある壁面に、構造用集成材または単板積層材を特殊な方法により接合して形成した BOX 型または門型のラーメンを設置することで、開口部を耐力壁として取り扱い、建物全体の壁量を増やすと共に、耐力壁の配置バランスを向上させるものである。耐震補強計画は、(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」の一般診断法を用いて行われ、その場合の壁強さ倍率は、フレームの種類、構成部材と柱芯距離に応じて与えられる。				サンプル構面		48,055	
	<b>技術の特徴</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>鉛直力を負担せず、地震や暴風等の水平力のみ抵抗する。</li> <li>施工性が高く、作業量を軽減できる。</li> <li>J-耐震開口フレームを設置することで、耐力壁をバランスよく配置でき、引抜力が大きくなりにくい。</li> </ul>				モデルプラン		調査中	
公的機関による技術評価・性能証明					実験実施機関			
機関名 (財)日本建築防災協会					(財)建材試験センター他			
評価番号 DPA-住技-4					その他			
評価取得日 平成 18 年 1 月 24 日(期限 5 年)					(財)日本建築センターによる性能評価・大臣認定取得			
仕様	適用範囲				<b>写真・図</b> 			
	構法		木造在来軸組工法					
	規模		2 階建て以下、延べ面積 500m <sup>2</sup> 以下、最高高さ 12m 以下					
	基礎、地盤		Fc ≥ 13.5(N/mm <sup>2</sup> )、鉄筋コンクリート製の布基礎又はベタ基礎以外の場合は新設基礎とする。基礎梁幅 120mm 以上。					
	適用部位		開口部のある壁面等。取り付け柱、土台、横架材の小径は 105mm 以上。					
	主要構成部材の仕様							
	主要構造部材: 構造用集成材又は構造用単板積層材							
	接合部: 引張ボルト及びアラミド繊維シートをエポキシ樹脂接着剤で貼付							
	耐震補強性能							
	壁強さ倍率(抜粋)(構造用集成材 E120-F330)							
		門型	BOX 型					
柱芯距離(mm)		1820	910					
壁強さ倍率(kN/m)		4.47	3.40					
※他の仕様(柱芯距離・樹種・等級)の壁強さ倍率に関しては、別紙を参照。								
設計方法								
①柱接合部による低減 接合部の仕様に応じた耐力低減を行う。								
②劣化による低減 取付部分が健全であることが前提。								
施工者指定								
販売代理店が開催する講習会を受講した者								
その他								
特になし								

※写真・図は HP・カタログ資料等から引用しています。

別紙:壁強さ倍率一覧

耐震	部位	壁	分類	開放型	評価推薦日	平成 19 年 3 月 16 日	評価番号	W-007
評価技術名称					連絡先 ジェイ建築システム株式会社 <a href="http://www.j-kenchiku.co.jp">http://www.j-kenchiku.co.jp</a>			
J-耐震開口フレーム					〒005-0822 北海道札幌市南区南沢 2 条 3 丁目 13-30 JASビル			
					電話 011-573-7779		Fax 011-573-7811	
<b>壁強さ倍率一覧</b>								
①BOX フレーム (構造用集成材 E120-F330)								
柱芯距離(mm)	910.0	1137.5	1365.0	1592.5	1820.0	2047.5	2275.0	
壁強さ倍率(kN/m)	3.40	3.24	2.97	2.67	2.44	2.23	2.08	
②門型フレーム (構造用集成材 E120-F330)								
柱芯距離(mm)	1820.0		2275.0		2730.0		3185.0	
壁強さ倍率(kN/m)	4.47		3.58		2.98		2.56	
柱芯距離(mm)	3640.0		4095.0		4550.0		5005.0	
壁強さ倍率(kN/m)	2.24		1.99		1.79		1.63	
③門型フレーム (中間接合) (構造用集成材 E120-F330)								
柱芯距離(mm)	1820.05	2047.5	2275.0	2502.5	2730.0	2957.5	3185.0	3412.5
壁強さ倍率(kN/m)	3.83	3.34	2.95	2.63	2.36	2.13	1.94	1.77
柱芯距離(mm)	3640.0	3867.5	4095.0	4322.5	4550.0	4777.5	5005.0	
壁強さ倍率(kN/m)	1.63	1.50	1.39	1.29	1.20	1.10	1.03	
④BOX フレーム (構造用単板積層材 120E)								
柱芯距離(mm)	910.0	1137.5	1365.0	1592.5	1820.0	2047.5	2275.0	
壁強さ倍率(kN/m)	3.40	3.24	2.97	2.67	2.44	2.23	2.08	
⑤門型フレーム (構造用集成材 120E)								
柱芯距離(mm)	1820.0	2047.5	2275.0	2502.5	2730.0	2957.5	3185.0	3412.5
壁強さ倍率(kN/m)	5.87	5.22	4.69	4.27	3.91	3.61	3.35	3.13
柱芯距離(mm)	3640.0	3867.5	4095.0	4322.5	4550.0	4777.5	5005.0	
壁強さ倍率(kN/m)	2.93	2.76	2.61	2.47	2.35	2.24	2.13	
⑥門型フレーム (中間接合) (構造用集成材 100E)								
柱芯距離(mm)	1820.0	2047.5	2275.0	2502.5	2730.0	2957.5	3185.0	3412.5
壁強さ倍率(kN/m)	5.04	4.38	3.86	3.44	3.10	2.80	2.55	2.33
柱芯距離(mm)	3640.0	3867.5	4095.0	4322.5	4550.0	4777.5	5005.0	
壁強さ倍率(kN/m)	2.14	1.97	1.82	1.69	1.57	1.46	1.35	

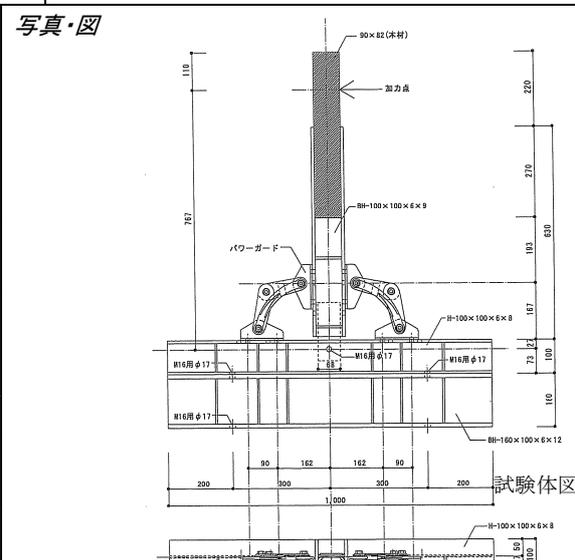
※建防協「技術評価書」より引用

評価シート

耐震	部位	壁	分類	閉鎖型	評価推薦日	平成 19 年 3 月 16 日	評価番号	W-008
評価技術名称					連絡先		イーメタル株式会社 <a href="http://www.e-mt.co.jp">http://www.e-mt.co.jp</a>	
SDU 工法 SDU-W					〒448-0011 愛知県刈谷市築地町東畑 89			
					電話 0566-62-5467		Fax 0566-62-5468	
概要	<b>技術概要</b> 2 枚の錆びにくい特殊鋼板で粘弾性体をはさんだ複合鋼板で、柱・土台・梁に固定する木造住宅用耐震制振壁。鋼板のせん断屈服と鋼板間に挟まれた粘弾性体のせん断変形によりエネルギー吸収する。							
	<b>技術の特徴</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>鋼板は防錆性、耐久性に優れ、メンテナンスや取替えは不要。</li> <li>評価に当たっては、制振効果を考慮せず、強度のみで評価。</li> <li>繰返し荷重に対しても、安定的な性能を発揮する。</li> <li>板厚が 1mm と薄いため、仕上げ上の納まりがよい。</li> </ul>						<b>コスト</b> サンプル構面 66,722 モデルプラン 調査中	
	<b>公的機関による技術評価・性能証明</b> 機関名 (財)日本建築センター 評価番号 BCJ 基評-LW0042-01 評価取得日 平成 16 年 9 月 17 日				<b>実験実施機関</b> (財)日本建築センター  <b>その他</b> 国土交通大臣認定 認定番号 FRM-0088			
<b>適用範囲</b> 構法 木造軸組工法住宅 規模 3 階建て以下、延べ面積 500m <sup>2</sup> 以下 基礎、地盤 特になし 適用部位 内部壁、外部壁 その他 特になし					<b>写真・図</b> 			
仕様	<b>主要構成部材の仕様</b> 面材 : 鋼板 内部充填材 : 粘弾性体(ブチルゴム)							
	<b>耐震補強性能</b> 壁強さ倍率							
	施工仕様		複合鋼板面材直張り木造軸組耐震壁					
	壁強さ倍率(kN/m)		8.63					
<b>設計方法</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>①柱接合部による低減 取付部分が健全であることが前提</li> <li>②劣化による低減 取付部分が健全であることが前提</li> </ul>								
<b>施工者指定</b> 特に指定なし								
<b>その他</b> 特になし								

※写真・図は HP・カタログ資料等から引用しています。

評価シート

耐震	部位	壁	分類	通風・採光型	評価推薦日	平成 19 年 12 月 1 日	評価番号	W-009										
<b>評価技術名称</b> パワーガードによる木造住宅耐震改修工法					<b>連絡先</b> 株式会社 サカエ 〒470-1121 愛知県豊田市西川町善波 6-15 電話 0562-93-1161 Fax 0562-93-6422													
概要	<b>技術概要</b> 既存木造住宅の柱と横架材の接合部に設置する摩擦型制震金具。4つの部品から成り立っており、その相互接合部に摩擦パッドを配置。地震力による層間変形角の変化に伴う柱梁接合部の回転により、摩擦パッド及び板バネが変形しながら抵抗することで耐震性能を発揮する。メンテナンスフリー。																	
	<b>技術の特徴</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>小型・軽量なので施工性に優れる。</li> <li>取付部位は基本的に天井裏又は床下となるため、意匠上の問題が少ない。</li> <li>施工の前後に起振機で建物を揺すり、補強工事の効果を施主に伝える。</li> <li>評価に当たっては、制振効果を考慮せず、強度のみで評価。</li> </ul>						<b>コスト</b> <table border="1"> <tr> <td>サンプル構面</td> <td>77,023</td> </tr> <tr> <td>モデルプラン</td> <td>調査中</td> </tr> </table>		サンプル構面	77,023	モデルプラン	調査中						
	サンプル構面	77,023																
モデルプラン	調査中																	
<b>公的機関による技術評価・性能証明</b> 機関名 (財)日本建築防災協会 評価番号 DPA-住技-8 評価取得日 平成 18 年 10 月 19 日(期限 5 年)					<b>実験実施機関</b> (財)建材試験センター			<b>その他</b>										
仕様	<b>適用範囲</b> <table border="1"> <tr> <td>構法</td> <td>木造在来軸組工法、伝統的構法</td> </tr> <tr> <td>規模</td> <td>3階建て以下</td> </tr> <tr> <td>基礎、地盤</td> <td>特になし</td> </tr> <tr> <td>適用部位</td> <td>柱と土台・梁・桁接合部</td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td>特になし</td> </tr> </table>				構法	木造在来軸組工法、伝統的構法	規模	3階建て以下	基礎、地盤	特になし	適用部位	柱と土台・梁・桁接合部	その他	特になし	<b>写真・図</b>  <p>試験体図</p> <p>「摩擦パッド+アーチ型板バネ」が耐震性能を高めます。</p>  <p>Znクロメート処理 錆を防ぐ加工してあるの で、後々のメンテナンスも必 要ありません。</p> <p>接着剤付特殊ボルト 柱や梁に設置するには、接 着剤付特殊ボルトを使用 します。揺動でボルトが抜 ける心配もありません。</p> <p>摩擦パッド 特殊高材を使用した 摩擦パッドが損傷を 減らせます。</p> <p>アーチ型板バネ 自由に開閉したア ーチ型板バネが復 元力を補助します。</p>			
	構法	木造在来軸組工法、伝統的構法																
	規模	3階建て以下																
	基礎、地盤	特になし																
	適用部位	柱と土台・梁・桁接合部																
	その他	特になし																
	<b>主要構成部材の仕様</b> 接合金物:摩擦パット、アーチ型板バネ 接合具:接着剤付ラグスクリュー2-M12(L90) ビス7-φ5.4(L65)																	
	<b>耐震補強性能</b> 壁強さ倍率(抜粋)																	
	施工仕様		柱小径 105×105(mm) 柱頭のみ片側取付、IV類(すぎ等)															
	壁強さ倍率(kN/本)		0.21															
※他の仕様(取付位置・樹種)の壁強さ倍率に関しては、別紙を参照。																		
<b>設計方法</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>①柱接合部による低減 取付部分が健全であることが前提。</li> <li>②劣化による低減 取付部分が健全であることが前提</li> </ol>																		
<b>施工者指定</b> 講習受講者																		
<b>その他</b> 特になし																		

※写真・図は HP・カタログ資料等から引用しています。

別紙:壁強さ倍率一覧

耐震	部位	壁	分類	通風・採光型	評価推薦日	平成 19 年 12 月 1 日	評価番号	W-009	
評価技術名称					連絡先 株式会社 サカエ				
パワーガードによる木造住宅耐震改修工法					〒470-1121 愛知県豊明市西川町善波 6-15				
					電話 0562-93-1161		Fax 0562-93-6422		
仕 様	壁強さ倍率一覧 (kN/本)								
	柱小径(mm)	取付パターン	IV類(すぎ等)	II類(ひのき等)					
	105×105	パターン1	0.21	0.25					
		パターン2	0.39	0.48					
		パターン3	0.52	0.61					
		パターン4	1.05	1.21					
	120×120	パターン1	0.22	0.26					
		パターン2	0.46	0.54					
		パターン3	0.55	0.66					
		パターン4	1.05	1.24					
	135×135	パターン1	0.43	0.55					
		パターン2	0.79	0.89					
		パターン3	1.06	1.27					
		パターン4	1.61	1.68					
	140以上×140以上	パターン1	0.44	0.57					
		パターン2	0.85	0.94					
		パターン3	1.08	1.29					
		パターン4	1.64	1.71					
	パターン1:パワーガードが柱頭部の片側に1つ取り付け、柱脚部には取り付けかない場合(パワーガード計1つ) パターン2:パワーガードが柱頭部の両側に1つずつ取り付け、柱脚部には取り付けかない場合(パワーガード計2つ) パターン3:パワーガードが柱頭部・柱脚部の片側に1つ取り付く場合(パワーガード計2つ) パターン4:パワーガードが柱頭部・柱脚部の両側に1つずつ取り付く場合(パワーガード計4つ)								

※建防協「技術評価書」より引用

評価シート

耐震	部位	壁	分類	閉鎖型	評価推薦日	平成 19 年 12 月 1 日	評価番号	W-010
評価技術名称 荒壁パネル					連絡先 株式会社 丸浩工業 <a href="http://www.maruhiro.jp">http://www.maruhiro.jp</a> 〒612-0029 京都府京都市伏見区深草西浦町 1-49 電話 075-641-4405 Fax 075-641-8810			
概要	技術概要 伝統的竹小舞揺荒壁下地をパネル化した塗り壁材。木造住宅の内外壁に使用して耐震性を向上させる。							
	技術の特徴 ・ パネル化のため従来の現場施工による荒壁より施工性に優れている。				コスト サンプル構面 36,684 モデルプラン 調査中			
	公的機関による技術評価・性能証明 機関名 (財)日本建築総合試験所[倍率性能評価] 評価番号 国土交通大臣認定 FRM-0101(貫仕様) FRM-0102(受材仕様) 評価取得日 平成 17 年 5 月 12 日				実験実施機関 財)日本建築総合試験所、京都大学 防災研究所、金沢工業大学  その他 難燃材料 国土交通大臣認定 RM-0019 防火構造 GBRC 建評-06-01C-013			
	適用範囲 構法 木造在来軸組工法、伝統的構法 規模 3階建て以下 基礎、地盤 特になし 適用部位 内外壁 その他 特になし				写真・図 パネル図 内部に木小舞を配置(断面36×6) 裏面(木小舞長手側) 表面(木小舞短手側) 施工図 荒壁パネルの形状 施工図 パネル構成図 貫構法(縦受け材付加) 受け材構法			
仕様	主要構成部材の仕様 芯材:木小舞 すぎ製材(無等級材)同等以上 主材:中塗土 京都産深草土 古紙 古新聞紙 土混和剤 セメント系硬化材							
	耐震補強性能 壁強さ倍率 施工仕様 貫仕様 受け材仕様 壁強さ倍率(kN/m) 2.59(5.18) 2.83(5.66)							
	設計方法 ①柱接合部による低減 取付部分が健全であることが前提。 ②劣化による低減 取付部分が健全であることが前提。							
施工者指定 特に指定なし								
その他 特になし								

※写真・図はHP・カタログ資料等から引用しています。

評価シート

制震	部位	壁	分類	閉鎖型・ 開放型	評価推薦日	平成 19 年 12 月 1 日	評価番号	W-011
評価技術名称				連絡先 江戸川木材工業株式会社 <a href="http://www.edogawamokuzai.co.jp">http://www.edogawamokuzai.co.jp</a>				
GH ハイブリッド制震工法				〒136-8630 東京都江東区新木場 1-3-16				
				電話 03-3521-3190		Fax 03-3521-3170		
概要	<b>技術概要</b> 高層ビルなどで使用されているオイルダンパによる地震対策技術を戸建住宅に適用した工法。建物に装着されたオイルダンパにより地震エネルギーを吸収する制震工法。							
	<b>技術の特徴</b> ・ 制震工法を木造建築物に適用することが可能。 ・ 外壁用、内壁用などにパーツ化されており、施工性が高い。 ・ 地震力に効果を発揮するもので、風圧力に対する効果は見込めない。						<b>コスト</b> サンプル構面 56,079 モデルプラン 調査中	
	<b>公的機関による技術評価・性能証明</b> 機関名 (財)日本建築防災協会 評価番号 DPA-住技-1 評価取得日 平成 17 年 9 月 5 日(期限 5 年)				<b>実験実施機関</b> (財)建材試験センター その他			
仕様	<b>適用範囲</b>			<b>写真・図</b>				
	構法	木造在来軸組工法、伝統的構法						
	規模	3 階建て以下						
	基礎、地盤	健全なコンクリート基礎、または足固めした玉基礎						
	適用部位	横架材間または仕口部						
	その他	特になし						
	<b>主要構成部材の仕様</b>							
	制振装置: オイルダンパ(減震くん (株)日立製作所 オートモーティブ システムグループ 製)							
	接続特殊合板: 低ホルムアルデヒド構造用合板(厚 28mm)							
	<b>耐震補強性能</b>							
壁強さ倍率(抜粋)								
施工仕様	横架材間設置型(内壁設置型)							
壁強さ倍率(kN/m)	5.3×0.91(m)÷取付く壁長さ(m)							
※他の仕様(設置位置など)の壁強さ倍率に関しては、別紙を参照。								
<b>設計方法</b>								
①柱接合部による低減 本工法に用いる接続金物を考慮せずに、柱頭・柱脚の接合方法によって評価する。								
②劣化による低減 劣化部位が健全であることが前提。								
<b>施工者指定</b>								
講習受講者								
<b>その他</b>								
特になし								

※写真・図は HP・カタログ資料等から引用しています。

別紙:壁強さ倍率一覧

制震	部位	壁	分類	閉鎖型・ 開放型	評価推薦日	平成 19 年 12 月 1 日	評価番号	W-011
評価技術名称				連絡先 江戸川木材工業株式会社 <a href="http://www.edogawamokuzai.co.jp">http://www.edogawamokuzai.co.jp</a>				
GH ハイブリッド制震工法				〒136-8630 東京都江東区新木場 1-3-16				
				電話 03-3521-3190		Fax 03-3521-3170		
仕 様	壁強さ倍率一覧							
	施工仕様				壁強さ倍率(kN/m)			
	①	横架材間設置型(内壁設置型)			5.3×0.91(m)÷取付く壁長さ(m)			
	②	横架材間設置型(外壁設置型)			3.7×0.91(m)÷取付く壁長さ(m)			
③	仕口設置型(1箇所あたり)			1.3×0.91(m)÷取付く壁長さ(m)				

※建防協「技術評価書」より引用

評価シート

耐震	部位	壁	分類	通風・採光型	評価推薦日	平成 20 年 10 月 6 日	評価番号	W-012	
<b>評価技術名称</b> 透光型壁補強キット「ひかりかべつよし」					<b>連絡先</b> エイム株式会社 <a href="http://www.aimkk.com">http://www.aimkk.com</a> 〒332-0002 埼玉県川口市弥平 2-20-3 エイム wing ビル 電話 048-224-8160 Fax 048-224-8180				
概要	<b>技術概要</b> FRP(ガラス繊維強化プラスチック)面格子材による木造住宅用耐力壁。採光や通風が可能な耐力壁で、光を取り込みながら壁量を確保できる。施工はサイド金物を使用して、柱に直接固定。柱抜け防止金物も付属。 既存木造住宅の既存の床・天井を壊さずに補強できる。								
	<b>技術の特徴</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>耐震性を確保しながら採光、通風が可能。</li> <li>インテリア性が高く、居住性を改善できる。</li> <li>面材のFRP(繊維強化プラスチック)を3分割にし、施工時の搬入、取扱が簡易。</li> <li>火気使用室には原則使用禁止。</li> </ul>						<b>コスト</b>		
							サンプル構面	110,568	
						モデルプラン	調査中		
<b>公的機関による技術評価・性能証明</b> 機関名 財団法人 日本建築防災協会 評価番号 住宅等防災技術評価 DPA-住技-14 評価取得日 2007年5月14日					<b>実験実施機関</b> 自社実験 <b>その他</b> 長野県既存建築物耐震化評価				
仕様	<b>適用範囲</b>				<b>写真・図</b>				
	構法	木造在来軸組工法							
	規模	3階建て以下、延べ面積 500㎡以下							
	基礎、地盤	特になし							
	適用部位	内部壁							
	その他	梁とFRPとの隙間は 200mm以下、土台とFRPとの隙間は 150mm以下であることが必要							
	<b>主要構成部材の仕様</b> 面材:FRP								
	<b>耐震補強性能</b> 壁強さ倍率(柱間距離 900mm~1005mm)								
	施工仕様	壁の上下に開口を有するFRP。柱へサイド金物をコーチスクリューにて留め付ける。							
	壁強さ倍率(kN/m)	柱 105 角	6.6						
	柱 90 角~柱 105 角未満	6.3							
<b>設計方法</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>柱接合部による低減 取付部位が健全であることが前提。</li> <li>劣化による低減 取付部位が健全であることが前提。</li> </ol>									
<b>施工者指定</b> エイム㈱または AGC マテックス㈱が開催する研修会。									
<b>その他</b> 特になし									

※写真・図は HP・カタログ資料等から引用しています。

耐震	部位	壁	分類	外付型	評価推薦日	平成 20 年 10 月 6 日	評価番号	W-013.2
<b>評価技術名称</b> 木造住宅の外付けワンサイドボルトによる耐震補強工法「アイワン」					<b>連絡先</b> 日本住宅耐震補強株式会社 <a href="http://www.">http://www.</a> 〒462-0819 名古屋市北区平安 2 丁目 10 番 19 号 電話 052-915-3210 Fax 052-915-7210			
概要	<b>技術概要</b> 外壁面の横架材(梁、桁、胴差し)と基礎にワンサイドボルトを装着し、これにターンバックル付きブレースを取付ける耐震補強工法である。居住空間に関与せず、外装材もそのままに施工するため、仮設、修復・仕上げ工事もほとんど必要ない。							
	<b>技術の特徴</b> ・ 外装材の種類によらず外部から施工可能。 ・ 窓位置にも取付け可能 ・ 無筋コンクリートにも対応可能					<b>コスト</b> サンプル構面 29,665 モデルプラン 調査中		
	<b>公的機関による技術評価・性能証明</b> 機関名 評価番号 評価取得日					<b>実験実施機関</b> 名古屋工業大学 その他		
仕様	<b>適用範囲</b>				<b>写真・図</b>			
	構法	木造在来軸組工法			<アイワンボルト概要> <補強姿図> 			
	規模	2 階建て以下、延べ面積 500m <sup>2</sup> 以下						
	基礎、地盤	特になし						
	適用部位	柱梁接合部						
	その他	特になし						
	<b>主要構成部材の仕様</b>				<基本納り図> 			
	<b>耐震補強性能</b>							
	壁強さ倍率(柱間距離 910~1820mm)							
	施工仕様	ワンサイドボルトを構造体に挿入する事でトリガーがかかり、引き抜きに抵抗。これにターンバックル付きブレースを取付ける耐震補強工法である						
壁強さ倍率(kN/m)	ボルト距離 910、偏心 40	3.2						
<b>設計方法</b>								
①柱接合部による低減 柱への引抜き力は発生しないので低減はない。 ②劣化による低減 取付部分が健全であることが前提。								
<b>施工者指定</b> 講習受講者								
<b>その他</b> 特になし								

※写真・図は HP・カタログ資料等から引用しています。

別紙:壁強さ倍率一覧

20年度 暫定版

耐震	部位	壁	分類	外付型	評価推薦日	平成20年10月6日	評価番号	W-013.2				
評価技術名称					連絡先 日本住宅耐震補強株式会社 <a href="http://www.">http://www.</a>							
木造住宅の外付けワンサイドボルトによる耐震補強工法「アイワン」					〒462-0819 名古屋市北区平安2丁目10番19号							
					電話 052-915-3210				Fax 052-915-7210			
壁強さ倍率一覧												
基準耐力[kN/m]一覧【梁幅90mm以上120mm未満】												
【梁幅90mm以上120mm未満】												
仕様	プレート偏心距離 ボルト 配置水平距離(mm)											
		23	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
	910~1000	3.2	3.2	3.2	3.0	2.9	2.6	2.5	2.2	2.1	1.7	1.5
	1000~1100	3.0	3.0	3.0	3.0	2.9	2.6	2.5	2.2	2.0	1.7	1.5
	1100~1200	3.0	3.0	3.0	3.0	2.9	2.6	2.4	2.2	2.0	1.7	1.5
	1200~1300	3.0	3.0	3.0	2.9	2.9	2.6	2.4	2.2	2.0	1.7	1.5
	1300~1400	2.9	3.0	3.0	2.9	2.6	2.5	2.4	2.2	2.0	1.7	1.3
	1400~1500	2.9	2.9	2.9	2.9	2.6	2.5	2.4	2.1	2.0	1.7	1.3
	1500~1600	2.6	2.9	2.9	2.6	2.5	2.4	2.2	2.1	1.8	1.5	1.3
	1600~1700	2.6	2.6	2.6	2.5	2.5	2.4	2.2	2.0	1.8	1.5	1.3
1700~1820	2.5	2.5	2.5	2.5	2.4	2.2	2.1	2.0	1.7	1.5	1.3	

※実験報告書より引用

耐震	部位	壁	分類	外付型	評価推薦日	平成 20 年 10 月 6 日	評価番号	W-014
----	----	---	----	-----	-------	------------------	------	-------

評価技術名称	連絡先	矢作建設工業株式会社	http://www.yahagi.co.jp/
		〒461-0004 名古屋市東区葵 3-19-7	
		電話 052-935-2413	Fax 052-935-6765

概要	<b>技術概要</b> 耐震補強工法「ウッドピタ」は、外壁撤去を行わずに外側からの工事のみで既存木造住宅の耐震性能を向上させる外付け耐震補強工法である。この工法は、ウッドピタアンカーと呼ぶ独自の金物を介して既存住宅に補強部材を取り付ける。その補強部材によって、ブレース型の「ウッドピタブレース」とフレーム型の「ウッドピタフレーム」の2種類の工法がある。	
	<b>技術の特徴</b> ・ 完全外付け施工であり、居付き施工が可能。 ・ 施工時の撤去、解体等による廃棄物が少ない(環境にやさしい)。 ・ 施工工期が短く、低コスト化も可能。 ・ 地震後のブレース材の取替えが容易。	<b>コスト</b> サンプル構面 26,411 モデルプラン 調査中
	<b>公的機関による技術評価・性能証明</b> 機関名 なし 評価番号 評価取得日	<b>実験実施機関</b> 矢作建設工業株式会社 地震工学技術研究所 <b>その他</b> 特になし

仕様	適用範囲	構法 木造在来軸組構法、伝統的構法 規模 3階建て以下 基礎、地盤 布基礎ならびにべた基礎 コンクリート強度が 13.5N/mm <sup>2</sup> 以上 適用部位 外部壁面 柱小径が 90mm 以上 土台・横架材小径が 105mm 以上 その他 ウッドピタアンカーの先端までの高さ ブレースタイプ: 69mm 以下 フレームタイプ: 159mm 以下	<b>写真・図</b> 	
	主要構成部材の仕様	ターンバックル付きブレース: φ11, SS400 以上 鉄骨ラーメンフレーム: [-100×50×5×7.5, SS400 以上 ウッドピタアンカー: PL-9+M16 高ナット, SS400 以上 接合プレート: PL-9, SS400 以上		
	耐震補強性能	壁強さ倍率(抜粋) ウッドピタブレース(柱小径 105mm 以上) ・半間タイプ(柱間 910mm 以上~1820mm 未満): 5.0kN/m ・1間タイプ(柱間 1820mm 以上~2000mm 以下): 6.2kN/m		
	設計方法	①柱接合部による低減: 取り付け部分が健全であることが前提 ②劣化による低減: 取り付け部分が健全であることが前提 ③①②以外に必要な条件		
	施工者指定	ウッドピタ工法協会に所属し、技術認定講習を受講した者		
	その他	精密診断法1(保有耐力診断法)による評価可能		
		「ウッドピタブレース」 半間タイプ 「ウッドピタブレース」 半間上部タイプ 「ウッドピタフレーム」 半間戸袋タイプ		
		「ウッドピタブレース」 1間タイプ 「ウッドピタブレース」 1間上部タイプ		
		ウッドピタアンカーと接合プレート		設置状況

※写真・図は HP・カタログ資料等から引用しています。

耐震	部位	壁	分類	外付型	評価推薦日	平成 11 年 10 月 6 日	評価番号	W-014
評価技術名称					連絡先 矢作建設工業株式会社 <a href="http://www.yahagi.co.jp/">http://www.yahagi.co.jp/</a>			
戸建て木造住宅用外付け耐震補強工法 「ウッドピタ」					〒461-0004 名古屋市東区葵 3-19-7			
					電話 052-935-2413		Fax 052-935-6765	
仕 様	<b>壁強さ倍率一覧</b>							
	<p>●柱小径105以上</p> <p>    ウッドピタブレース</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・半間タイプ(柱間 910mm 以上～1820mm 未満):5.0kN/m</li> <li>・1間タイプ(柱間 1820mm 以上～2000mm 以下):6.2kN/m</li> <li>・半間上部タイプ(柱間 910mm 以上～1000mm 以下):3.4kN/m</li> <li>・1間上部タイプ(柱間 1000mm 超過～2000mm 以下):2.7kN/m</li> </ul> <p>    ウッドピタフレーム</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・半間戸袋タイプ(柱間 910mm 以上～1000mm 以下):3.4kN/m</li> </ul> <p>●柱小径90mm以上105未満</p> <p>    ウッドピタブレース</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・半間タイプ(柱間 910mm 以上～1820mm 未満):4.3kN/m</li> <li>・1間タイプ(柱間 1820mm 以上～2000mm 以下):5.4kN/m</li> <li>・半間上部タイプ(柱間 910mm 以上～1000mm 以下):3.0kN/m</li> <li>・1間上部タイプ(柱間 1000mm 超過～2000mm 以下):2.3kN/m</li> </ul> <p>    ウッドピタフレーム</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・半間戸袋タイプ(柱間 910mm 以上～1000mm 以下):3.0kN/m</li> </ul>							

評価シート

耐震	部位	接合部	分類	柱基礎型 ・柱柱型	評価推薦日	平成 19 年 12 月 1 日	評価番号	J-001
評価技術名称					連絡先 フクビ化学工業株式会社 <a href="http://www.fukuvi.co.jp/">http://www.fukuvi.co.jp/</a>			
木造柱脚補強 ARS 工法を用いた木造仕口の構造方法					〒140-8516 東京都品川区大井 1-23-3			
					電話 03-5742-6321		Fax 03-5742-6325	
概要	技術概要				木造軸組住宅の柱脚部とコンクリート布基礎部分において、柱脚部とコンクリート布基礎部分のそれぞれに穿孔し、エポキシ樹脂を用いて合成繊維ロープ(アンカーロープ)をかすがい状に定着することにより、緊結して柱の引き抜きを防止する。			
	技術の特徴				コスト			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 施工が容易で、狭い作業スペースにおける施工が可能。</li> <li>・ 接合部ランク I に上げる事ができ、壁倍率の低減が少なくなる。</li> <li>・ 接合部の補強効果を上げる工法で、壁そのものの強度を上げるものではない。</li> </ul>				サンプル構面		-	
公的機関による技術評価・性能証明 機関名 (財)ベターリビング 評価番号 評定 CBL TS001-05 号 評価取得日 平成 18 年 9 月 1 日(期限 5 年)					実験実施機関 (財)ベターリビング  その他 (財)日本建築センターによる建設技術審査証明取得			
仕様	適用範囲				写真・図 			
	構法		木造在来軸組工法					
	規模		3 階建て以下					
	基礎、地盤		Fc ≥ 18.0(N/mm <sup>2</sup> )、基準法施行令第 38 条および告示 1347 号に適合するもの、住宅金融公庫仕様に適合するもの					
	土台、柱		基準法施行令第 41 条、第 42 条、第 43 条に適合するもの、木材の含水率は 25% 以下、住宅金融公庫仕様に適合するもの、柱の防腐・防蟻処理は現場塗布のもの					
	適用部位		柱脚と横架材、基礎または上下階の連続する柱					
	その他		特になし					
	主要構成部材の仕様							
	アンカーロープ: 合成繊維ロープ(エースライン 026B) 接着剤: エポキシ樹脂(トーホーダイト SX-352)							
	耐震補強性能							
接合部ランク		I						
短期許容引張耐力(kN)		15.0						
設計方法								
①劣化による低減 取付部分が健全であることが前提。								
施工者指定								
講習受講者								
その他								
精密診断法 1(保有耐力診断法)による評価可能								

※写真・図は HP・カタログ資料等から引用しています。

## 付録2 知っておくべき耐震改修設計法の知識

### 1. WEEだけが診断・改修設計法ではない

木造住宅の耐震診断・改修設計は(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(以下マニュアル)」(2004年7月発行)で行っています。ここでは保有耐力診断法など高度な評価方法も紹介されていますが、愛知県では市町村の行う無料耐震診断を、講習会で配布されたプログラム(WEE)で行っているため、改修設計もこのソフトを使って行わなければいけないと考えている方が多いようです。

WEEは、必要耐力を単純に床面積に係数を乗じて算出する方法(マニュアル P25)で算定しています。この方法は、総2階を想定し、2階の大きさを無視しています。その一方で、2階の載っていない耐力壁は最上階の低減率が採用されるため、同じ壁量なら2階が大きい方が上部構造評点が良くなり、2階が小さいと悪くなるという逆転の判定になっています。そのため、WEEを使って改修設計をすると、総2階はわずかな補強で直り、2階の小さな建物はどれだけ壁を補強しても上部構造評点が1.0に届かない、ということになってしまいます。

この解決方法として、各階の床面積を考慮した必要耐力の算出法(精算法=マニュアル P37)があります。この方法で必要耐力を算定すると、2階が小さい建物ではかなり軽減されます。

例) 1F 10m×9m=90㎡ 2F 6m×5m=30㎡ 非常に重い建物

この建物をWEEの方式で必要耐力を算定すると、

$$2F \quad 30 \times 0.78 Z \quad (Z=1.0) = 23.4 \text{ kN}$$

$$1F \quad 90 \times 1.41 Z = 126.9 \text{ kN} \quad \text{となります。}$$

これを精算法で計算し直すと、

$$2F \quad 30 \text{ m}^2 \times 0.64 \times K2 \times Z \quad (K2=1.51) = 28.99 \text{ kN}$$

$$1F \quad 90 \text{ m}^2 \times 1.22 \times K1 \times Z \quad (K1=0.69) \times \text{形状割増} 1.15 \\ = 87.13 \text{ kN} \quad \text{となります。}$$

K1, K2が上下の床面積の割合(Rf1)によって変化し、上階の面積割合が小さいほどK1は小さくなり、K2は大きくなります。(マニュアル P37 参照)

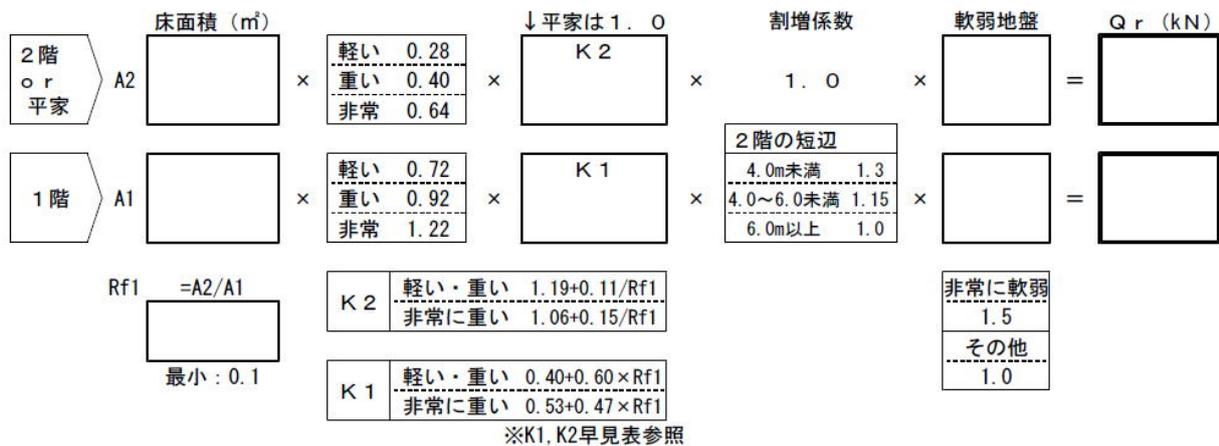
この計算結果から、1階は126.9kNから87.13kNと3割以上も改善されます。その一方で2階は、振られる影響が考慮され、23.4kNから28.99kNになります。

2階は若干不利になりますが、1階は大きく改善され、仮に0.50の構造評点だったとすれば、0.73になります。

改修設計をする際は、まず精算法で必要耐力を計算し直すことが最低必要な作業と言えます。これを行わないで、改修設計を行うのは、無駄な費用を施主に負担させることになります。

精算法による必要耐力の計算表

※ Z (地域係数) = 1. 0



上記は手計算で行う計算表です。「木造耐震ネットワーク知多」の研修会資料として作成しました。表中の「軽い・重い・非常」は建物の重さランクを示し、「非常」は「非常に重い建物」を示します。

使用方法はA2, A1に床面積を記入し、Rf1を計算します。それをもとに、下記の早見表から、K1, K2を拾い出し記入、それで必要耐力Qrを電卓でたたき、算定します。

詳細は、「木造耐震ネットワーク知多」のHPに研修会資料がありますのでご覧ください。

K1, K2 早見表

木造耐震ネットワーク知多

		軽い建物・重い建物										非常に重い建物										
		0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	
K2	1.0	1.30										1.0	1.21									
	0.9	1.31	1.31	1.31	1.31	1.31	1.31	1.30	1.30	1.30	1.30	0.9	1.23	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.21	1.21	1.21	
	0.8	1.33	1.33	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.31	0.8	1.25	1.25	1.24	1.24	1.24	1.24	1.23	1.23	1.23	
	0.7	1.35	1.34	1.34	1.34	1.34	1.34	1.33	1.33	1.33	1.33	0.7	1.27	1.27	1.27	1.27	1.26	1.26	1.26	1.25	1.25	1.25
	0.6	1.37	1.37	1.37	1.36	1.36	1.36	1.36	1.35	1.35	1.35	0.6	1.31	1.31	1.30	1.30	1.29	1.29	1.29	1.28	1.28	1.28
	0.5	1.41	1.41	1.40	1.40	1.39	1.39	1.39	1.38	1.38	1.38	0.5	1.36	1.35	1.35	1.34	1.34	1.33	1.33	1.32	1.32	1.31
	0.4	1.47	1.46	1.45	1.45	1.44	1.43	1.43	1.42	1.42	1.41	0.4	1.44	1.43	1.42	1.41	1.40	1.39	1.39	1.38	1.37	1.37
	0.3	1.56	1.54	1.53	1.52	1.51	1.50	1.50	1.49	1.48	1.47	0.3	1.56	1.54	1.53	1.51	1.50	1.49	1.48	1.47	1.45	1.44
	0.2	1.74	1.71	1.69	1.67	1.65	1.63	1.61	1.60	1.58	1.57	0.2	1.81	1.77	1.74	1.71	1.69	1.66	1.64	1.62	1.60	1.58
	0.1	2.29	2.19	2.11	2.04	1.98	1.92	1.88	1.84	1.80	1.77	0.1	2.56	2.42	2.31	2.21	2.13	2.06	2.00	1.94	1.89	1.85
K1	1.0	1.00										1.0	1.00									
	0.9	0.94	0.95	0.95	0.96	0.96	0.97	0.98	0.98	0.99	0.99	0.9	0.95	0.96	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98	0.99	0.99	1.00
	0.8	0.88	0.89	0.89	0.90	0.90	0.91	0.92	0.92	0.93	0.93	0.8	0.91	0.91	0.92	0.92	0.92	0.93	0.93	0.94	0.94	0.95
	0.7	0.82	0.83	0.83	0.84	0.84	0.85	0.86	0.86	0.87	0.87	0.7	0.86	0.86	0.87	0.87	0.88	0.88	0.89	0.89	0.90	0.90
	0.6	0.76	0.77	0.77	0.78	0.78	0.79	0.80	0.80	0.81	0.81	0.6	0.81	0.82	0.82	0.83	0.83	0.84	0.84	0.84	0.85	0.85
	0.5	0.70	0.71	0.71	0.72	0.72	0.73	0.74	0.74	0.75	0.75	0.5	0.77	0.77	0.77	0.78	0.78	0.79	0.79	0.80	0.80	0.81
	0.4	0.64	0.65	0.65	0.66	0.66	0.67	0.68	0.68	0.69	0.69	0.4	0.72	0.72	0.73	0.73	0.74	0.74	0.75	0.75	0.76	0.76
	0.3	0.58	0.59	0.59	0.60	0.60	0.61	0.62	0.62	0.63	0.63	0.3	0.67	0.68	0.68	0.69	0.69	0.69	0.70	0.70	0.71	0.71
	0.2	0.52	0.53	0.53	0.54	0.54	0.55	0.56	0.56	0.57	0.57	0.2	0.62	0.63	0.63	0.64	0.64	0.65	0.65	0.66	0.66	0.67
	0.1	0.46	0.47	0.47	0.48	0.48	0.49	0.50	0.50	0.51	0.51	0.1	0.58	0.58	0.59	0.59	0.60	0.60	0.61	0.61	0.61	0.62

精算法は、名古屋市の報告書でも採用しています。また、使いやすいソフトもいろいろありますので、それらを利用して改修設計を行うのも良い方法です。

## 2. 多様な建物は多様な算定方法で

精算法から一歩突っ込んで、もう少し詳細な診断方法で経済的な設計は出来ないものか、と考えるのは、設計者として自然だと思います。

たとえば、母屋から一部屋突きだした形態の建物。これでネックになるのは1/4充足率です。1/4ラインが突きだし部分に納まる場合、突き出し部分を改修しないと数値が上がらず、その部分を改修して数値が上がったとしても、母屋が安全に改修されたということにはなりません。

このような建物では偏心率を算定して、配置低減を検討します。その低減係数はマニュアルP33に、偏心率の算定方法はマニュアルP76,77に記載されています。

建物の重さランク3段階の中間にある建物、例えば、土塗り壁で軽量の屋根、土葺き瓦葺きで壁は乾式で軽量など。また小屋裏2階建てのような建物や、いわゆる丈三建て、2階荷重の軽いものなど、一般診断法の枠に収まりきれないような建物は、精密診断法を採用するのも経済設計の手法の一つです。多様な建物には多様な設計方法で対応したいものです。

### 【 改修設計方法の適合イメージ 】

建物の形状	WEE	精算法		精密診断	備考
		充足率	偏心率		
平家建	○	○	◎	○	精算法でも必要耐力かわらず
総2階	○	○	◎	○	//
一部2階	×	○	◎	○	
平面が変形	○※	△	◎	○	※平家の場合
丈三建	×	△	○	◎	物置2階の荷重低減
小屋裏2階建	×	△	△	◎	2階の判定が困難

◎：最良の手法    ○：可能な手法    △：ケースにより可能    ×：不適

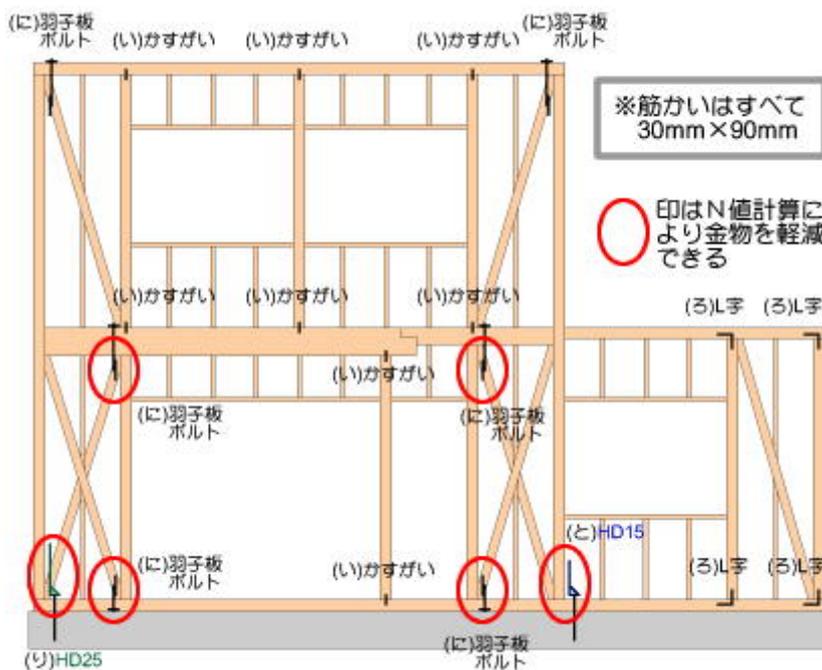
※ 精密診断の「○」は労多く、効果に大差がない。

### 3. N値計算で必要金物を算定

一般診断法では柱接合部による低減係数について柱接合部形式Ⅳ（またはⅢ）で診断するケースが多いため、耐力の低減値が大きく、評価が低く抑えられます。それをN値計算し、値がマイナス（「い」の金物）になった場合、引き抜きが生じず、短ほぞ差しで可になります。その場合、特に金物を施工せずとも、平12建告1460号に適合する金物に準ずることになり、柱接合部形式ⅣからⅠに上げることが出来ます。

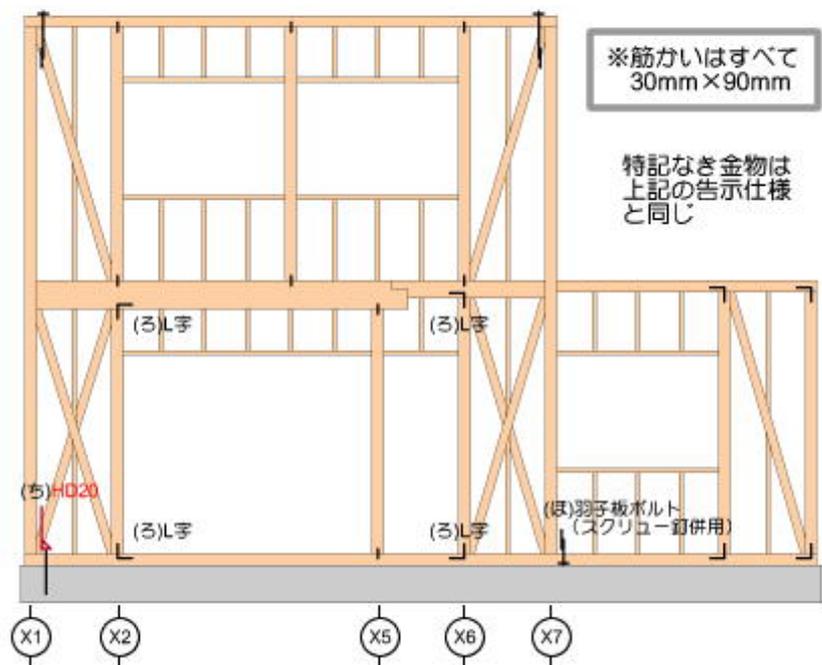
また、N値を計算せず告示の表で金物を判断するとたいへん不経済で、施工が困難な箇所が多数出てしまいます。

精算法で評点を見直した次の段階は、N値計算をして金物による低減見直しの作業が安価な改修に不可欠であります。



上図：告示の表による金物

下図：N値計算で入れた  
接合部金物



(資料提供)

mokuzou.com

## N値計算の方法

### ■平屋建の場合若しくは2階建ての部分における2階の柱の場合

(算定式)  $N=A1 \times B1 - L$

N: 表1に規定するNの値

A1: 当該柱の両側における軸組の倍率の差(片側のみ軸組が取り付く場合には当該軸組の倍率)の数値。ただし、筋かいを設けた軸組の場合には、【別記】の補正を加えたものとする。

B1: 周辺の部材による押さえ(曲げ戻し)の効果を表す係数で、0.5(出隅の柱においては、0.8)とする。

L: 鉛直荷重による押さえの効果を表す係数で、0.6(出隅の柱においては、0.4)とする。

### ■2階建の部分における1階の柱の場合

(算定式)  $N=A1 \times B1 + A2 \times B2 - L$

N: 表1に規定するNの値

A1: 当該柱の両側における軸組の倍率の差(片側のみ軸組が取り付く場合には当該軸組の倍率)の数値。ただし、筋かいを設けた軸組の場合には、【別記】の補正を加えたものとする。

B1: 周辺の部材による押さえ(曲げ戻し)の効果を表す係数で、0.5(出隅の柱においては、0.8)とする。

A2: 当該柱に連続する2階柱の両側における軸組の倍率の差(片側のみ軸組が取り付く場合には当該軸組の倍率)の数値。ただし、筋かいを設けた軸組の場合には、【別記】の補正を加えたものとする。

(当該2階柱の引抜き力が他の柱等により下階に伝達され得る場合には、0とする。)

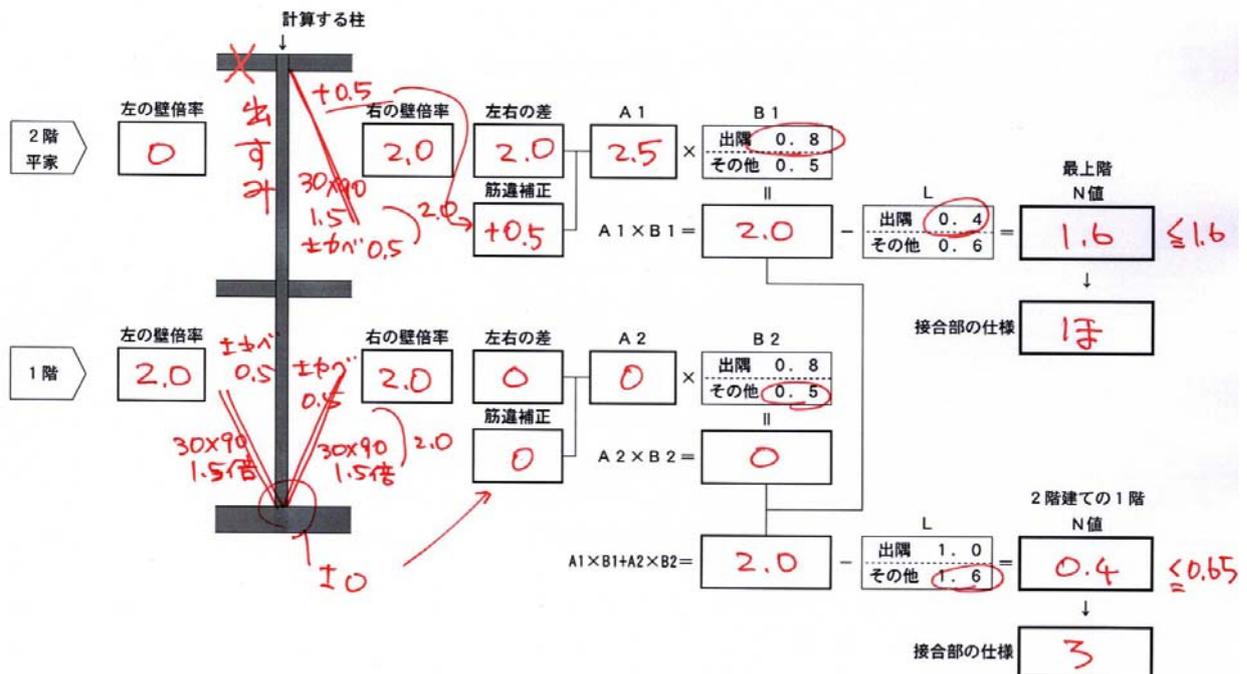
B2: 2階の周辺の部材による押さえ(曲げ戻し)の効果を表す係数で、0.5(2階部分の出隅の柱においては、0.8)とする。

L: 鉛直荷重による押さえの効果を表す係数で、1.6(出隅の柱においては、1.0)とする。

N値は上記の計算基準で行います。ただ、若干わかりにくいので、「木造耐震ネットワーク知多」の研修会用に作成したN値を計算することができる計算表を紹介します。

# N値計算表

木造耐震ネットワーク知多



## 〈使用手順〉

- ① 表の梁柱状の部分に筋違・耐力壁の情報を記入する。
- ② 左右の壁倍率の合計を記入する。
- ③ 左右の壁倍率の差を記入する。
- ④ 筋違の補正值を下の表から拾い出し、記入する。
- ⑤ 2階の左右の差+筋違補正值を入れ、A1に記入。
- ⑥ 同じように1階A2を求め記入。
- ⑦ 出隅またはその他でB1を決める。同じく1階B2を決める。

## 筋違の補正值

1. 筋かいが片側から取り付く柱

筋かいの種類	取り付く位置		備考
	柱頭部	柱脚部	
15mm以上×90mm以上の木材または9φ以上の鉄筋	0.0	0.0	 たすき筋かいの場合には、0とする。
30以上×90以上の木材	0.5	-0.5	
45以上×90以上の木材	0.5	-0.5	
90以上×90以上の木材	2.0	-2.0	

- ⑧ 2階A1×B1、1階A2×B2を計算し記入。
- ⑨ 2階Lを選びN値を出す。
- ⑩ 1階は2階A1×B1の値をA2×B2と足し、Lを選択しN値を出す。
- ⑪ 金物の表から適合する金物を選択する。

2. 筋かいが両側から取り付く柱

a) 両側が片筋かいの場合



他方の筋かい	一方の筋かい				備考
	15以上×90以上の木材または9φ以上の鉄筋	30以上×90以上の木材	45以上×90以上の木材	90以上×90以上の木材	
15以上×90以上の木材または9φ以上の鉄筋	0.0	0.5	0.5	2.0	 両筋かいがともに柱脚部に取り付く場合には、加算する数値を0とする。
30以上×90以上の木材	0.5	1.0	1.0	2.5	
45以上×90以上の木材	0.5	1.0	1.0	2.5	
90以上×90以上の木材	2.0	2.5	2.5	4.0	

b) 一方がたすき筋かい、他方が片筋かいの場合



他方の筋かい	一方の筋かい			
	15以上×90以上の木材または9φ以上の鉄筋	30以上×90以上の木材	45以上×90以上の木材	90以上×90以上の木材
15以上×90以上の木材または9φ以上の鉄筋	0.0	0.5	0.5	2.0
30以上×90以上の木材	0.0	0.5	0.5	2.0
45以上×90以上の木材	0.0	0.5	0.5	2.0
90以上×90以上の木材	0.0	0.5	0.5	2.0

c) 両側がたすき筋かいの場合



加算しない

接合部の仕様（建設省告示第1460号表三に対応）

Nの値	告示表三	必要耐力 (kN)	金物等（これらと同等の接合方法を含む）
0.0以下	い	0.0	短ほぞ差し又はかすがい打
0.65以下	ろ	3.4	長ほぞ差し込み栓打又はL字形かど金物
1.0以下	は	5.1	T字形かど金物又は山形プレート金物
1.4以下	に	7.5	羽子板ボルトφ12mm又は短冊金物
1.6以下	ほ	8.5	羽子板ボルトφ12mm又は短冊金物（共に長さ50mm径4.5mmのスクリーナー併用）
1.8以下	へ	10.0	10kN引き寄せ金物
2.8以下	と	15.0	15kN引き寄せ金物
3.7以下	ち	20.0	20kN引き寄せ金物
4.7以下	り	25.0	25kN引き寄せ金物
5.6以下	ぬ	30.0	15kN引き寄せ金物×2枚

上記手順で、簡単にN値が計算でき、また手書きすることにより、理解を促進できます。簡単な計算ですので、EXCELなどの表計算ソフトでワークシートを作成するのも良いでしょう。

また、無料のソフト、安価なソフトなど、ネットを調べるとたくさんあります。それらを使えばさらに簡単に計算できます。

N値を計算して、適切な金物を施工すれば低減率を減らすことができ、耐震化は促進します。

強い壁には強い金物が必要となります。N値が1.6を上回ると、ホールダウンが必要となります。鉄筋コンクリートの基礎で、施工ができるところなら良いですが、できない場合も多くあります。そのときは「ほ」以下（N値1.6以下）になるような工夫も必要となります。

仕上げ材はN値計算とは関係ありませんので、それを利用して数字を上げるのも手法の一つだと思います。

#### 4. おわりに

耐震診断結果を申込者に報告する際、「耐震補強は、無数に方法があります」と説明してきます。それは私の提案がほんの一案にすぎず、それに縛られることなく最善の改修方法を選んでいただきたいからです。瓦屋根が気に入っている人に「屋根を軽くしなさい」言ってもダメだし、居間をリフォームしたばかりの人に「居間に壁を入れなさい」と言っても無理なのです。

家の人の話を良く聞いた上で、何に不安や不満を抱いているのかを察知して、耐震改修の方法を考えれば、きっと気に入っていただける提案ができると思います。そのとき、私たちがたくさん手法を持っていなければ、その期待に応えることが十分にできません。そのためにも、改修設計に携わる方々にはできる限りの研鑽を積んで幅広い知識を得ていただきたいと、思います。

1日も早く地震に強い街になるよう、私たち診断員ができることはやっていきたいと考えています。

(成 田 完 二)

付録2の資料提供

モクゾウ ドットコム

<http://www.mokuzou.com>

木造耐震ネットワーク知多

<http://www.taishin-chita.net>

# 参考

## 耐震改修に関する様々なとりくみ

### 愛知県建築物地震対策推進協議会

建築物の総合的な地震対策の推進を図るため、耐震診断や耐震改修等の普及・啓発等、建築物の地震対策の推進と、地震により被災した建築物及び宅地の危険性を判定する被災建築物応急危険度判定制度及び被災宅地危険度判定制度の適正な運用と連携を図ることにより、県民生活の安全に資することを目的に 1998 年に設立された。構成員は、愛知県、愛知県下 61 全市町村、10 建築関係団体の合計 72 団体。

平成 21 年度より前年度の改修工事について、施工者名、工事金額、規模、前後の評点等のデータをホームページに掲載する予定である。



<http://www.aichi-jishin.jp/>

### 愛知建築地震災害軽減システム研究協議会

(略称：減災協議会)

安価な耐震改修工法の開発などを通じて東海地方の地震被害を軽減する目的で、2005 年度に愛知県と名古屋市、名古屋大学、名古屋工業大学、豊橋技術科学大学の 3 大学、建築関係団体、及び趣旨に賛同する企業により設立された。耐震改修を推進するため安価な耐震改修工法の開発や、既存の耐震改修工法の評価などを進めている。



<http://www.aichi-gensai.jp/>

---

**編集協力**

**高齢者に配慮した住宅耐震化マニュアル検討WG**

- 井戸田 秀樹 (名古屋工業大学)  
杉浦 時人 (錦建築設計事務所)  
成田 完二 (NARUTA建築事務所)  
野川 保 (野川建築設計事務所)  
花井 勉 ((株)えびす建築研究所) (50 音順、敬称略)

---

**発行**

愛知県建設部建築担当局建築指導課 (平成 21 年度から住宅計画課に所管変更)

〒460-8501 名古屋市中区三の丸三丁目 1-2

TEL : 052-961-2111 (代表) URL <http://www.pref.aichi.jp/kenchikushido/>

**編集・制作 (受託者)**

(株)都市研究所スペースア URL <http://www.spacia.co.jp/>

\* 下記ホームページから本マニュアルの PDF ファイルをダウンロードできます。

URL <http://www.spacia.co.jp/taisin/>

---