

# 耐震改修をして 地震に弱い住宅をなくしましょう

平成7年1月17日の阪神・淡路大震災では10万棟（18万世帯）を超える家屋が倒壊し、6,400人を超える尊い生命が犠牲になりました。家屋の倒壊等により圧死された方が犠牲者の約8割にも昇りました。

この被害から、地震に弱い家屋の実態が改めて明らかになりました。地震によって家屋が倒壊・大破すると住まわれていた方が被災するだけでなく、火災発生を誘発し、避難行動・救急救命活動・消火活動の妨げとなり、またその後の除却により復旧活動の妨げともなり、近隣の方や地域に大きな迷惑をかけることとなります。

阪神・淡路大震災では1棟の倒壊家屋について、国と地方公共団体が負担した行政費用（避難所、仮設住居、除却運搬等）が2,000万円もかかったと言われております。地震が起きる前に耐震改修を行っていただければ、建替えたり、修復する費用が軽減されるばかりでなく、行政経費の負担も軽減されます。耐震改修の程度にもよりますが、100万円程度でもかなりの効果があります。

「あなたが住まわれている住宅は、地震が起こった時どのような被害を受けられるかご存知ですか。」このようなことを聞かれても大半の人が答えられないでしょう。

安心して暮らすために、ご自宅が地震に対して耐えられるのかどうかを調べ（耐震診断）、地震に弱い場合は強くなるように家屋の状況に応じた耐震補強・改修をすることが必要です。しかし、耐震診断・耐震改修をするためにはどうしたら良いのか、どのような工事をするのか、といった情報が不足していることが耐震改修が進まない理由の一つです。

このようなことから、このたび国土交通省では（財）日本建築防災協会に委託して、戸建て住宅の耐震改修に関する工法について全国から事例・提案を募集しました。耐震改修には家屋の状況、生活の都合等によってさまざまな方法を使う必要があります。いくつかの方法を組み合わせることでそれぞれの住宅に適した耐震改修をすることが望まれます。

今回の募集で約70件のいろいろな多岐にわたる工法が提出されました。これらを（財）日本建築防災協会に設置した選考委員会（委員長 坂本功 東京大学教授）で検討し、タイプ別に整理したうえで、この中からできるだけ多く、効果のある工法事例や実現性のある提案を抽出して、タイプ別に紹介することにしました。実施事例が多いものも、ないものもありますが、想定される工法はある程度はカバーできています。

実際に耐震改修をされるときは、これらの工法を次のことに留意しながら検討をしてください。

- 1) 耐震診断の結果をもとに、合理的な耐震補強・改修の設計をしてください。
- 2) 耐震診断はしっかりとした現況把握にもとづいて行ってください。
- 3) 部分的欠陥（折損、腐れ、蟻害、接合方法の不良など）がある場合はそれらをまず補修してください。
- 4) 前項の補修をすることを前提として、必要な補強を検討してください。
- 5) 耐震診断の結果にもとづき、どこがどのように壊れやすいのかを考えて、それに適した工法を選んでください。
- 6) 専門家によっては、得意の工法に偏った補強方法を多用することがありますが、あまり合理的とは言えません。いろいろな工法を検討して、その住宅に適した工法を組み合わせましょう。
- 7) このパネルに紹介された工法の中にも、建築基準法で認められていない工法もあります。特に、増築を伴う場合など建築確認の必要なケースでは建築基準法に適合する工法を採用するか、あるいは国土交通大臣の認定を受ける必要が生じます。
- 8) 改修設計について、耐震補強後の耐震診断をして、どの程度地震に強くなるかを確認してください。
- 9) 現在一般に使用されている耐震診断法（「木造住宅の耐震精密診断と補強方法」（財）日本建築防災協会発行）の場合、一般的な木造住宅を一般的な工法で補強することを前提として診断します。従って、工法によっては耐震診断ではなく構造計算を必要とする場合があります。
- 10) 特許取得した工法もあります。それらの工法を使用する場合は特許権所有者等と個別に協議してください。

耐震診断により現況を把握して、どこが弱いのか、地震の時どのように壊れるのかといったことを考えて、必要なところを重点的に補強して、合理的な耐震改修を行いましょ。補強する部分によっていろいろな工法があります。専門の建築士の方と相談しながら進めてください。

# 耐震改修促進のために いろいろな制度があります

## 耐震診断及び耐震改修に対する助成制度

住宅の耐震診断、耐震改修に関しては、下記の助成制度があります。これらの制度を有効に活用し、住宅の耐震性の向上を図って、安心な住まいとしてください。なお、公共団体によって制度内容が多少異なる場合がありますので、詳しくは建物所在地を管轄する公共団体にお問合せください。

### 1.住宅の耐震診断に対する補助（住宅産業構造改革事業、木造住宅総合対策事業）

住宅の耐震診断を行う場合に、その診断費用の一部を、地元の公共団体が負担するものです（公共団体に対し、国が一部を負担）。なお、地域の条件はありません。

### 2.一般建築物の耐震改修に対する補助（耐震型優良建築物等整備事業）

地震防災対策強化地域など地震防災対策上重要な地域に存する建築物であって、耐震改修促進法の認定を受けた建築物の耐震改修工事費用の一部を、地元の公共団体が負担するものです（公共団体に対し、国が一部を負担）。なお、次のような条件があります。

- ・原則として昭和56年5月31日以前に建築確認を受けて建築された建築物であること
- ・階数3階以上、延べ面積1,000m<sup>2</sup>以上、敷地面積500m<sup>2</sup>以上で耐火建築物または準耐火建築物であること。
- ・災害時に重要な機能を果たす建築物又は災害時に多数の者に危険が及ぶおそれのある建築物であること

### 3.住宅耐震改修に対する補助（予算案が国会で認められた場合に平成14年度から適用となります）

密集住宅市街地整備促進事業の事業地域で、かつ、震災時に倒壊によって道路閉塞を生じさせ、避難や消火活動を困難にさせるおそれのある地域に存する住宅で、次のような条件を満たす場合に、住宅の耐震改修工事費用の一部を、地元の公共団体が負担するものです（公共団体に対し、国が一部を負担）。なお、国が一部を負担する。

が負担するものです（公共団体に対し、国が一部を負担。）

- ・耐震診断の結果、倒壊の危険性があると判断された住宅
- ・地震時の避難通路や緊急車両の進入路となる道路沿いに建てられている住宅

## 横浜市の耐震診断・耐震改修への取り組み

関東地方では横浜市が耐震診断・耐震改修に対して以前から積極的に取り組んでいます。その一部をご紹介します。

### 木造住宅耐震診断士派遣制度

横浜市民の申し込みに応じて、昭和56年の建築基準法改正前に建築された木造戸建て住宅に、市長が認定した耐震診断士を派遣し、市が無料で耐震診断を行う。

- ・木造の個人住宅（自己用）
- ・ツーバイフォー、アパート、長屋は対象外
- ・2階建以下、延べ面積200m<sup>2</sup>以内

実績（平成7年～平成13年11月30日現在）

総合評点		件数	
累計		9,735件	100.0%
安全です	1.5以上	298件	3.1%
一応安全です	1.0～1.5未満	2,146件	22.7%
やや危険です	0.7～1.0未満	3,614件	38.2%
倒壊の危険があります	0.7未満	3,407件	36.0%
以上その他「評価外」が270件あり			

### 木造住宅耐震改修促進事業

横浜市の木造住宅耐震診断士派遣事業による耐震診断の結果、総合評価が0.7未満「大地震の際に倒壊の危険がある」と判定された住宅の耐震改修工事を行う場合、所得に応じて耐震改修費の一部を市が助成する。

- ・補助率：1/3～9/10（所得による）
- ・補助金の上限：200万円～540万円

実績（平成11年度～平成13年11月30日現在）

累計	
工事完了件数	96件
補助金交付額	16,503万円
1件あたり平均工事金額	700万円
うち耐震改修工事費	529万円
補助金額	172万円
耐震性能（総合評点）	改修前0.55 改修後1.31

耐震診断・耐震改修に対する助成金制度は地方公共団体によっては実施していない場合があります。また、制度も異なりますので、住宅の建っている所の地方公共団体に確認してください。

東京および周辺の県で助成制度がある地方公共団体は次のとおりです。

（平成13年3月現在）

耐震診断補助					技術者派遣			耐震改修補助		
さいたま市	千代田区	渋谷区	町田市	相模原市	松田町	渋谷区	北本市	武蔵野市		
飯能市	中央区	杉並区	多摩市	鎌倉市	中井町	板橋区	幸手市	三鷹市		
北本市	港区	豊島区	武蔵野市	厚木市	開成町	江戸川区	千葉市	横浜市		
川口市	文京区	北区	神奈川県	平塚市	北山町	三鷹市	杉並区	横須賀市		
幸手市	台東区	板橋区	横浜市	秦野市	大井町	横浜市	（障害者等の制限あり）			
千葉県	墨田区	練馬区	川崎市	大和市	津久井町		台東区			
千葉市	目黒区	葛飾区	横須賀市	三浦市			（障害者等の制限あり）			
浦安市	世田谷区	江東区	藤沢市	綾瀬市			足立区			

# 阪神・淡路大震災では このような住宅が壊れました

古い構法による被害



耐力不足と老朽化で完全に倒壊した住宅



壁量不足で大傾斜した住宅



金物補強のない接合部(柱脚 土台)の抜出し



外壁モルタルの剥落



軸組の腐朽・蟻害



(財)日本建築防災協会発行  
「木造住宅の耐震精密診断と補強方法」 出典

平成7年1月17日の早朝起きた阪神・淡路大震災で6,400人を超える尊い生命が犠牲になり、10万棟(18万世帯)を超える家屋が倒壊しました。犠牲者の約8割の方が家屋の倒壊により圧死されました。

# あなたの住まいは 大きな地震に耐えられますか

## あなたの住まいの耐震性能をチェックしてみましょう

(アパートやマンションの場合は、1、2、5、6のみをチェック)

**Q1** 家が建てられたのはどちらですか？

**A**

**B**

昭和57年(1982年)以降 昭和56年(1981年前)以前

阪神・淡路大震災で倒壊した建物の多くは、昭和56年以前の古い建築基準によって建てられたものでした。

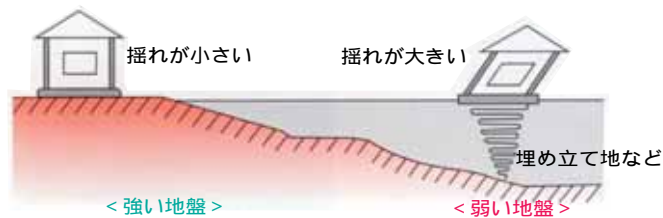
**Q2** 家が建っているところの地盤はどちらですか？

**A**

**B**

強い

弱い



田や沼地などを埋めた所や、造成地で盛土した所、大雨で出水するような低湿地などは弱い地盤です。このような所は、地震のゆれが大きくなって、大きな被害を受けることがあります。

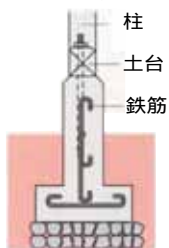
**Q3** 建物の基礎はどちらですか？  
(木造住宅のみ)

**A**

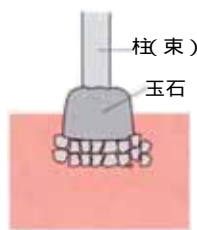
**B**

鉄筋コンクリート基礎

A以外



<鉄筋コンクリート基礎>  
(強い基礎)



<玉石基礎>  
(弱い基礎)

**Q4** 壁の配置はどちらですか？  
(木造住宅のみ)

**A**

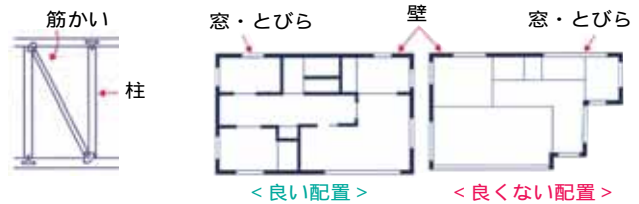
**B**

良い

良くない

壁は、建物全体にバランスよく、四すみに配置することが大切です。

壁が少なく、外壁がほとんど窓やとびらになっている場合は危険です。



柱だけでなく、しっかりとした壁をバランス良く配置する必要があります。筋かいを設けたり、合板で補強すると地震に対して強くなります。

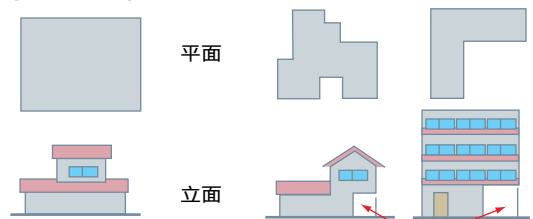
**Q5** 建物の形はどちらですか？

**A**

**B**

単純な形

複雑な形



<単純な形>  
(正方形や長方形のような形) <複雑な形> (凹凸が多い形)

複雑な形の家や、1階の部分が車庫などになっていて壁が少ない部分がある家は、倒壊したり、破壊することがあります。

**Q6** 建物に下の枠に示したような症状がありますか？

**A**

**B**

ない

ある

基礎や土台の部分が腐ったり、白蟻に食われている。屋根の棟の線や軒先の線が波打っている。柱が傾いたり、建具の建付けが悪い。鉄筋コンクリートのひび割れから赤さびが出ている。

平成13年の住宅月間で配布したパンフレットより

このチェックシートは、平成13年10月の住宅月間において、中学生を対象とした住まいの安全チェック「安全な住まいを考えよう」の概要です。

出典

以上の6問が全てAであれば、ひとまず安心です。

Bが1つでもある場合は、専門家による耐震診断を受けたほうが良いと思われます。

特に、Bが複数ある場合は、なるべく早く専門家による耐震診断を受けましょう。

# リフォームするときに 併せて耐震改修しましょう

K邸耐震改修事例

東急アメニックス

資料  
提供

耐力壁を増やす（構造用合板＋筋かいで外壁・内壁の補強と増設）

例えば



屋根を軽くし、構造体への負担を減らす

例えば



## 耐震診断総合評点

改修前  
0.61改修後  
1.25

基礎を補強する

例えば



耐震診断総合評点は、耐震診断による各部の評点を総合して求められた点数です。総合評点が1.0を越えていれば「一応安全です」と判定されます。

長く住み続けると、家族構成が変わったり、生活スタイルが変わったりすることによりリフォームの機会が出てきます。このときこそ耐震改修を併せて行うと合理的です。

この場合は、必要な工事が思い切ってできます。

壁、床、天井等を剥がしたりすることがありますので、工事中の仮住居が必要な場合も生じます。その代わりに、床を剥がして基礎を作り替えたり、壁の中に筋かいを入れたり、屋根を取り替えたりといった本格的な耐震改修工事を行うことができますので、耐震性能の大きな向上が期待できます。

しっかりと耐震診断を行い、合理的で効果の高い工法で耐震改修をしましょう。

# 住んだままでも 耐震改修することができます

「MIRACLE・THREE」構法 (有)ミラクルスリーコーポレーション  
(特許公開中)

資料  
提供

築32年経過の1981年以前に建築された旧耐震設計の既存住宅を住まいながら上階を増築し、  
新耐震設計の全く新しい住宅にリフォーム。

例えば



<増改築前築>

築32年の2階建軽量鉄骨住宅  
でした。



<増改築中>

1、2階を残したまま重量鉄骨  
で3階を増築。

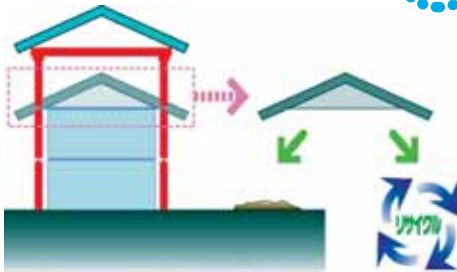


<増改築後>

1、2階をリフォームし、新築  
同様の3階建が完成。

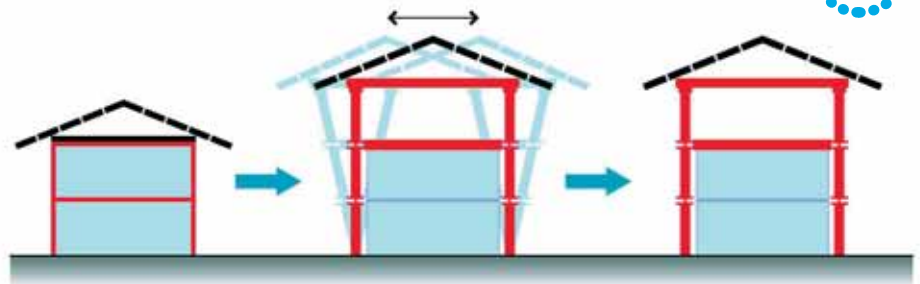
既存住宅の屋根、小屋組みを  
解体・撤去し荷重を軽減化。

例えば



木造・軽量鉄骨造を重量鉄骨造で被覆構築、  
地震に遭遇しても倒壊しない。

例えば



この事例は3階の増築を含む大規模な工事です。主に外回りの工事により耐震改修を行い、1階に住んだまま実施しました。一般に、耐震性を向上させる部分的な補強工事だけならば、住んだままでも耐震改修を行うことができます。部分的な補強としては、  
例えば... ・基礎と土台とをボルト等で緊結する  
・外壁の上からパネルを貼る  
・ポールを立てて建物を支える

などいろいろな補強方法があります。

これらの補強方法を組み合わせて、地震に強い住宅に改修することができます。

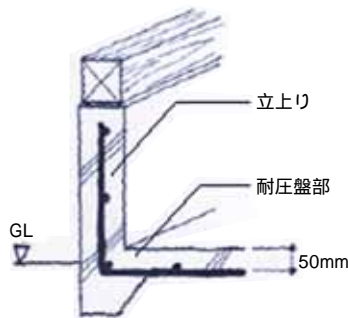
しっかりと耐震診断を行い、必要な部分を中心に合理的で効果の高い工法で耐震改修をしましょう。

# 足元回りの補強 改修 I

# しっかりとした 基礎と土台にしましょう

基礎そのものと土台の緊結に著しい耐力不足がある場合には、このような補強方法があります。

## < 補強前の基礎 ( 耐圧盤部 ) >

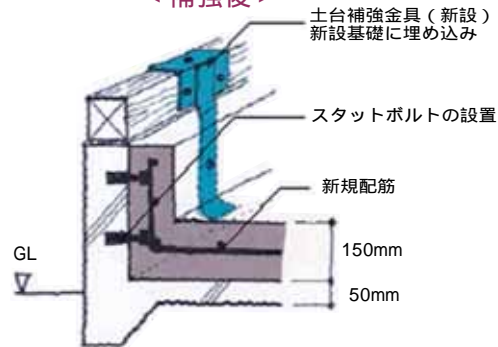


## 基礎の耐力補強および緊結補強

( 有 鈴木哲夫設計事務所 )



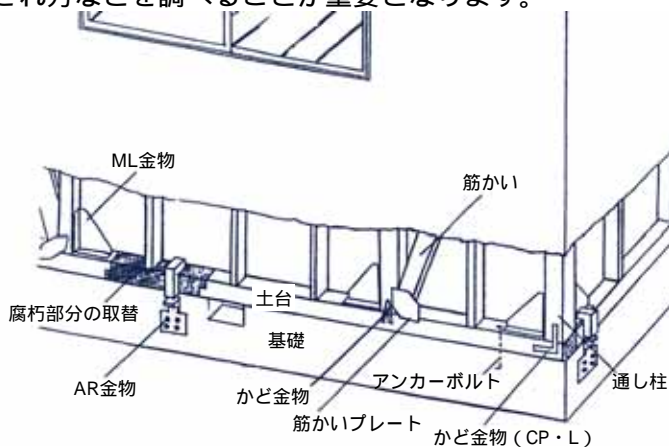
## < 補強後 >



既存の木造住宅は図面が残されていない場合が多く、耐震診断や改修工事の機会に耐力不足や緊結のされ方などを調べるのが重要となります。

## ML耐震補強工法 ( 足元補強 )

( 株 匠建築 )



## JBRA-1 耐震補強システム

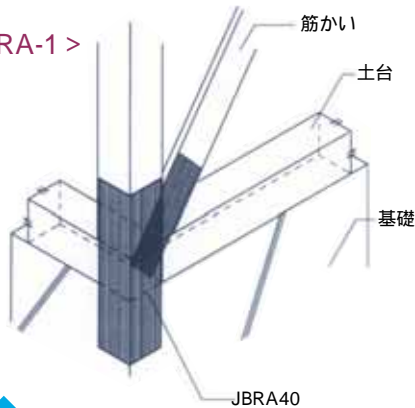
J建築システム(株)



( 特許出願中 )

引張強度の高いアラミド繊維シートを専用接着剤で貼る。

## < JBRA-1 >



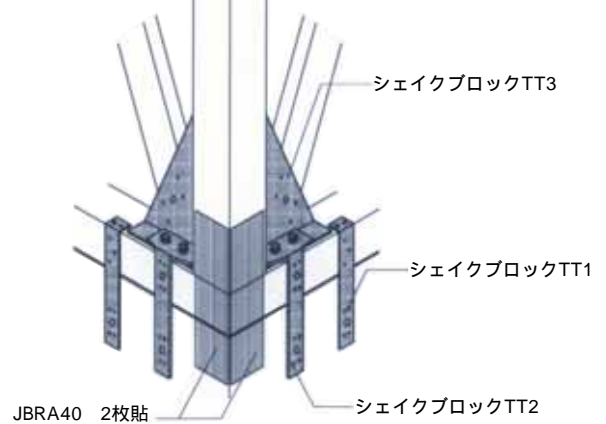
## シェイクブロック耐震補強金物

( 実用新案取得 )

( 株 )ホームトピア



## < シェイクブロック >



基礎と土台がしっかりしていないと、大きな地震の時は土台が基礎を踏み外したりして、住宅が倒壊・大破する危険性が高くなります。基礎が不十分な時は基礎から直し、土台としっかりつなぎ合わせる ( 緊結する ) 必要があります。基礎・土台以外の骨組が弱い住宅の足元回りだけを強くすると、かえって建物の上部が壊れる原因になりますので、建物全体を調べて、他の部分も含めて耐震改修を行ってください。

# 基礎・土台は 外側からの補修・補強ができます

## 「外付けホールダウン」のちまもる

エイム(株)

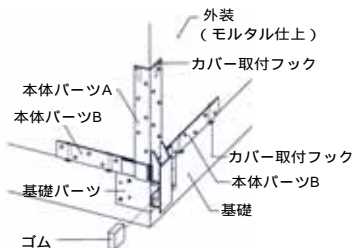


## 「DSG」倒壊防止システム

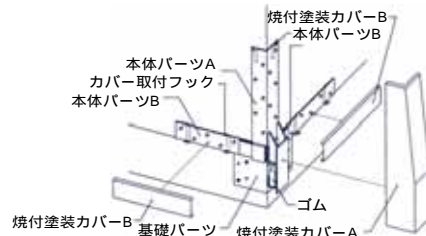
NPO法人 日本耐震防災事業団



### < 本体の設置 >



### < カバーの取付 >



### < 本体設置後 >



### < カバー取付後 >



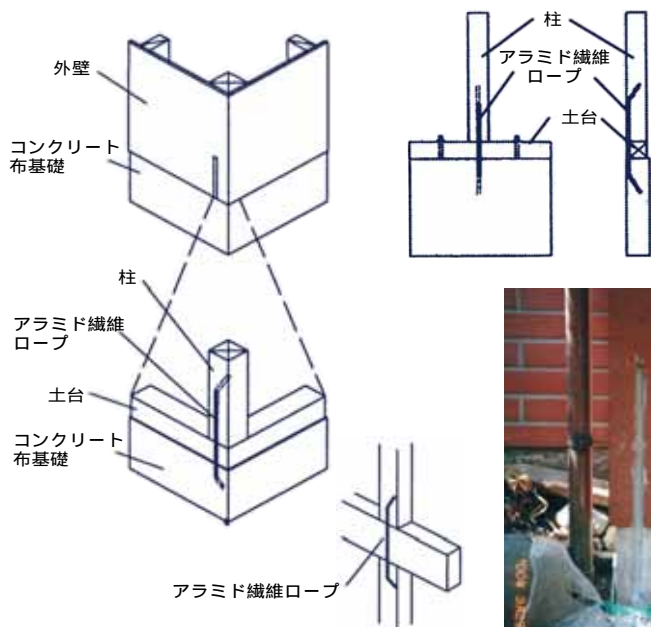
## 「ARS(アンカーロープ補強)工法」

(有) 難波建築研究室・フクビ化学工業(株)

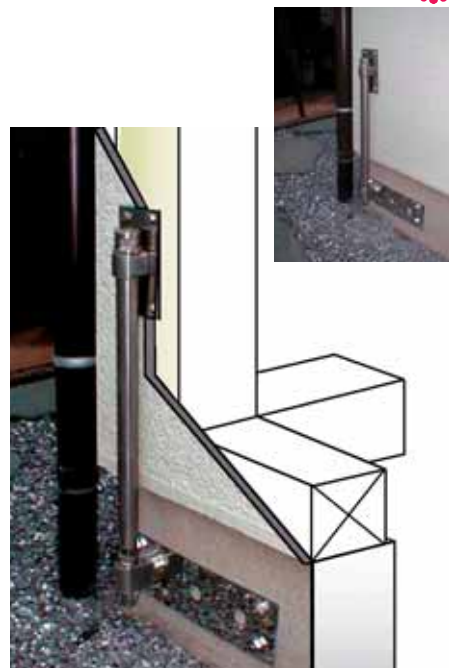


## GDベースダウンアンカー工法

グランデー々(株)



< 1階と2階の柱の緊結 >



基礎が不十分な時は基礎から直し、土台としっかりつなぎ合わせる（緊結する）必要があります。基礎・土台がしっかりしていれば、建物のコーナー部分などの基礎と土台の緊結は外側から工事する簡便な工法があります。基礎・土台以外の骨組が弱い住宅の足元回りだけを強くすると、かえって建物の上部が壊れる原因になりますので、建物全体を調べて、他の部分も含めて耐震改修を行ってください。



外から支える  
改修

# 外側から建物を 支えることもできます

家屋の周囲にアルミまたは鋼製のポールを地中深く埋め込み、家屋2階の胴差又ははりの部分で支えます。

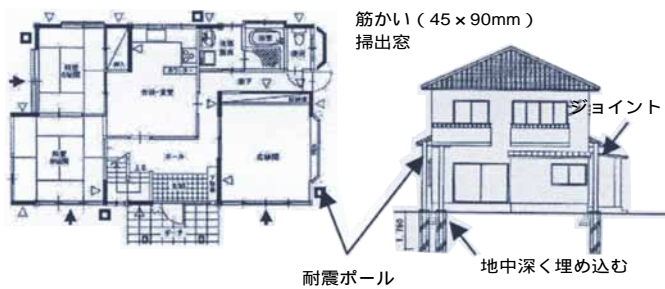
外部工事ゆえ、日常生活を妨げずに、居ながら、短期間に施工ができます。

## 木造家屋の外部耐震補強工法「耐震ポール」

(株)シーク建築研究所



### <モデル住宅1階平面図>



医院の例 (アルミ)



住宅の例 (アルミ)



住宅の例 (鋼製)

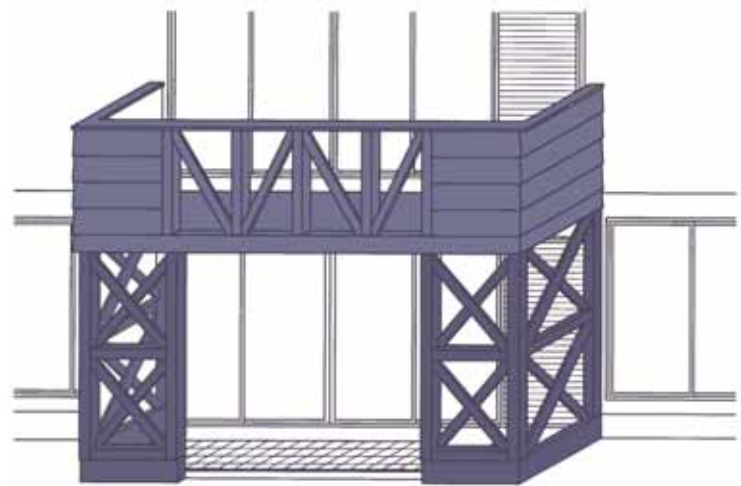
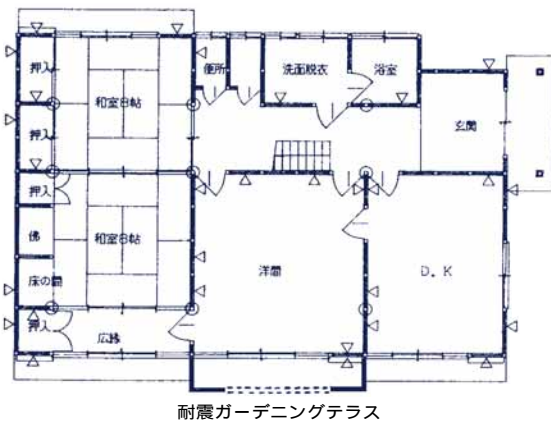


出入口や窓が多く、壁が少ない南側の面を外付けの耐震ガーデニングテラス (耐力壁) で補強します。開口部を減らすことなく耐震性を向上させます。

上部にバルコニーをつけることで床面の強度も補強されます。

## 耐震ガーデニングテラス

(株)東急アメニックス

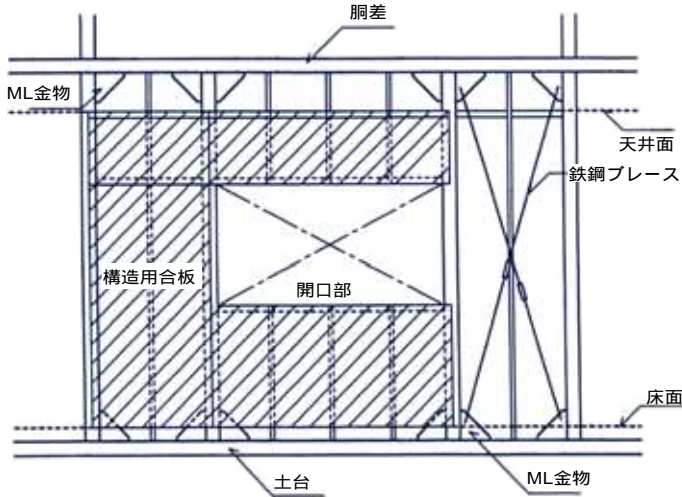


建物自体を改修せず、住んだままで地震に強くする方法として建物の外側に柱を立てたり、増築したりすることにより、地震に弱い部分を支えて、倒壊を防ぐ方法もあります。この工法を実施する場合は、しっかりした耐震診断を行い、力の伝わり方を考えた構造計算に基づいて耐震改修することが必要です。またこの工法は柱・はり・土台等の軸組に力がしっかり伝わるように配慮した工事が必要です。

# 強い壁で地震に強い住宅になります(改修)

## ML耐震補強工法「壁の補強」

(株)匠建築



## ホームウェル耐震システム

トステムホームウェル(株)

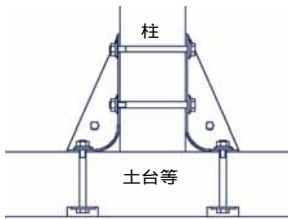


## コボット・ステンブレースシステム

(株)国元商店



<コボット取付イメージ図> <コボット・ステンブレース取付例>



土壁の補強に!



大きな窓も耐力壁に!



<三角プレート取付>



既存の壁を剥がして、金物等を入れ、ボードを貼ります。

## 壁補強キット「かべつよし」

エイム(株)



木造住宅は壁・柱・はりが一体となって地震に耐えるようになっています。従って、開口部が多く壁の少ない面や、筋かい等が入っていない弱い壁などが多い住宅は、地震により倒壊・大破することがあります。

このような場合は、新たに壁を増設したり、既存の壁を強くすることによって耐震性を向上させることができます。既存の壁を撤去して、筋かいを入れたり、構造用合板を貼ることにより壁の剛性が高くなり、地震に強い壁になります。

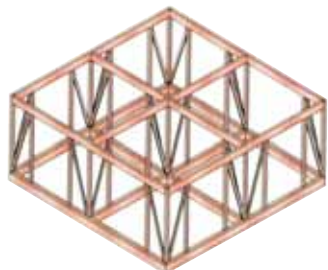
力の伝わり方が確認できる確実な方法ですが、室内工事となりますので、工事の間不便を我慢することになります。耐震診断の結果を見て、必要な所の壁を補強して効率的な改修をしましょう。

# 強い壁で 地震に強い住宅になります(外付け)

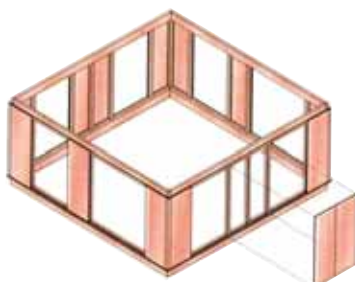
この工法は、耐力外装下地材を外壁に貼ることにより壁量を増加する耐震補強工法です。

外壁構法「じかかべ」

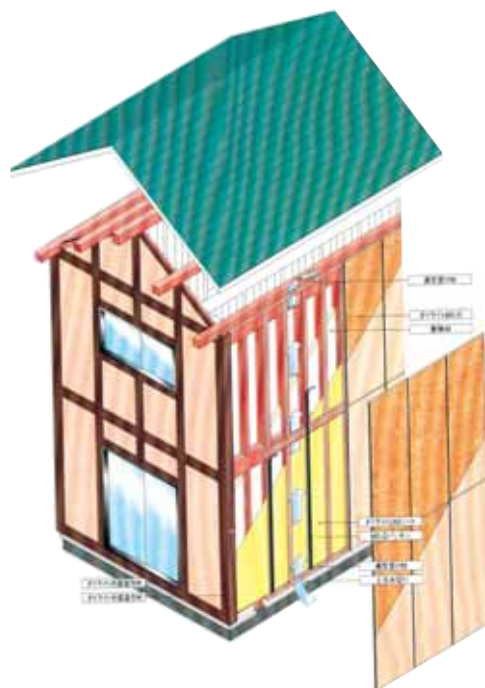
大建工業(株)



筋かいによる耐力壁(在来工法)イメージ図  
厚さ4.5cm×幅9.0cmの木材の筋かいを入れた壁



外壁工法「じかかべ」イメージ図  
外壁工法「じかかべ」による壁



外付けステンレスブレース工法

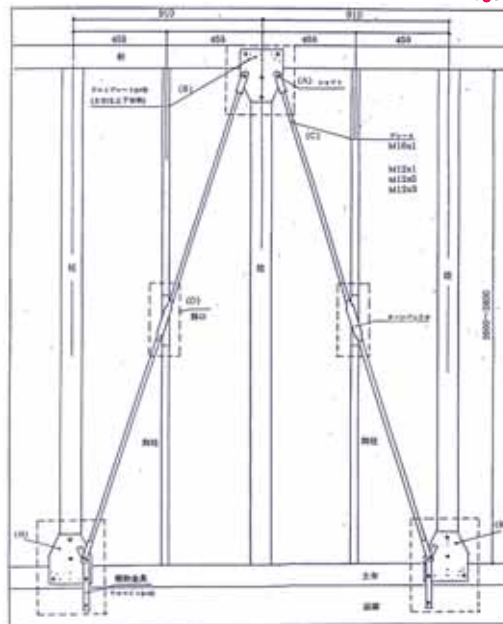


グランデータ(株)  
外壁の上から桁、胴差しと布基礎とをブレースで緊結します。



この工法は、外壁5ヶ所(点線部分)を切除して、プレート、ブレース等を取り付けますので、外側からの工事が可能です。

FIX-WALLシステム(株)



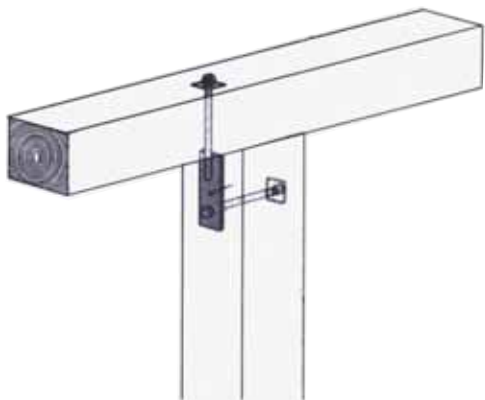
開口部が多く壁の少ない面や、筋かい等が入っていない弱い壁などが多い住宅では、地震により倒壊・大破することがあります。

このような場合は、新たに壁を増設したり、既存の壁を強くすることによって耐震性を向上することができます。

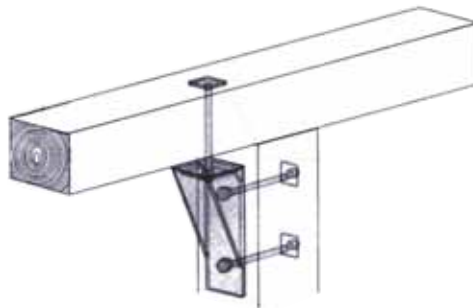
壁を強くするにはいろいろな方法がありますが、住んだまま外壁の外側から補強する工法もあります。ただし、この工法は柱・はり・土台等の軸組に力がしっかり伝わるように配慮した工事が必要です。耐震診断の結果を見て、必要な所の壁を補強して、効率的な改修をしましょう。

# 柱・はり等が バラバラにならないように

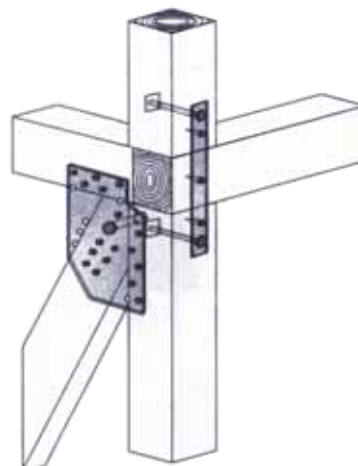
<羽子板ボルト>



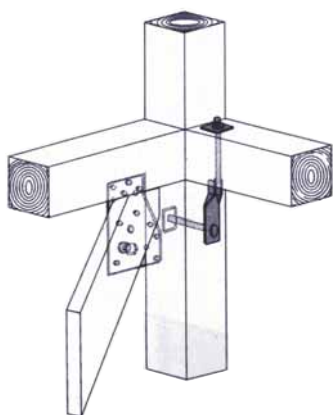
<ホールダウン金物>



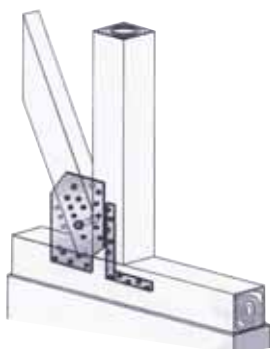
<短ざく金物と筋かいプレート>



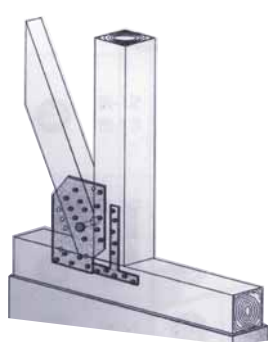
<羽子板ボルトと筋かいプレート>



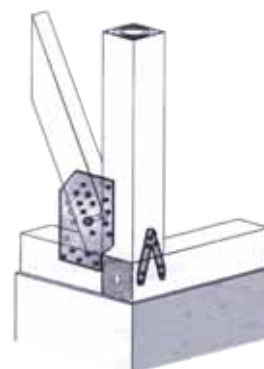
<かど金物と筋かいプレート>



<かど金物と筋かいプレート>



<山形プレートと筋かいプレート>



(財)日本住宅・木材技術センター発行  
「木造住宅用接合金物の使い方」引用文献

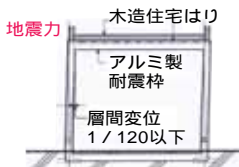
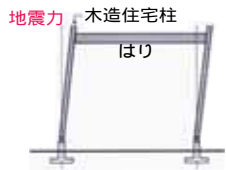
木造住宅は壁・柱・はりが一体となって地震に耐えるようになっていました。しかし柱とはりや土台との仕口が外れると、軸組としての力がうまく伝わらず、住宅が倒壊・大破することになります。

耐震診断や耐震改修をするときに、仕口等がどのように作られているのかを確認し、必要な部分を金物などでしっかりとつなぎ合わせ（緊結し）ましょう。

しかし、金物等による仕口の緊結は耐震診断・耐震補強のスタート地点にたどり着いただけです。

本当の耐震補強をするためには、これらの工事をするを前提として、さらに耐震診断結果に基づいた補強改修工事が必要となります。

# 開口部を補強して 光を一杯入れましょう



耐震柱と住宅のはりを木ねじで緊結。木ねじの本数は地震力を確実に伝達できるものとする。

## アルミニウム合金製木造住宅用耐震柱

(社)カーテンウォール・防火開口部協会  
アルミニウム建築構造協議会

資料提供



## 「Opening-8」 開口部のある耐震補強壁

三井ホーム(株)

資料提供

改修手順<1>  
既存の構造躯体にOpening-8を金物で緊結します。



## 耐震開口フレーム J建築システム

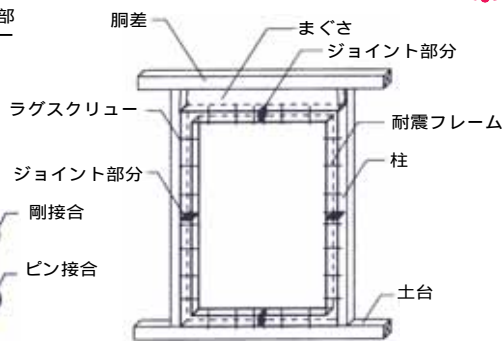
資料提供



南面居間の開口部を耐震開口フレームで補強する

箱形フレームのモニュメント図

水平力P



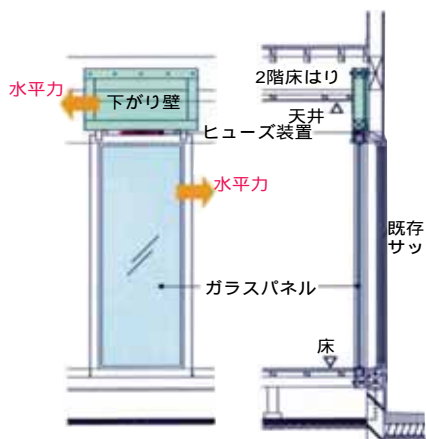
改修手順<2>  
開口部にサッシを取り付け、サッシまわりを防水します。



## ガラス耐震パネルによる改修

(株)アーキプライム一級建築士事務所

資料提供



設置前の開口部



設置後の開口部

(想定モンタージュ写真)

改修手順<3>  
フェルト・ラス貼り、モルタル塗り、吹付仕上で完成。



大きな開口部のある住宅は快適な生活をもたらしますが、反面地震に弱いという欠点があります。大きな開口部を残しながら、地震に強い開口部に改修できれば快適な生活を維持できます。

開口部を補強した事例はこれまで余りありませんが、今後新しい提案として使われるようになると思われます。開口部のまわりにしっかりした耐震性のある枠(フレーム)を取り付けたり、住宅が多少傾いても割れないガラスパネルを取り付けることにより地震に強い開口部ができます。

また、この方法は、車庫を取り込んだ住宅等の補強の場合にも有効な方法です。

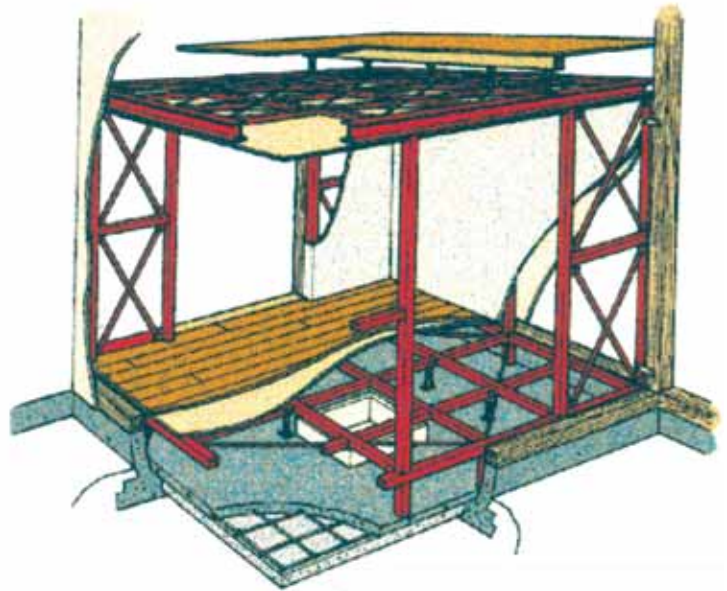
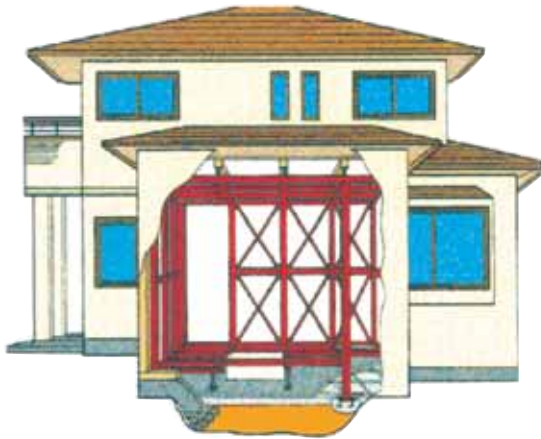
なお、小さな窓等の場合は、窓の回りの壁に構造用合板や鉄板等を貼る補強工法もあります。

# 1部屋だけでも 安心・安全な部屋を確保できます

既存住宅の1部屋に設置して、強い地震がきたら避難ルームになります。既存住宅が弱くても、強固なる「レスキュールーム」の柱・はりが支えとなって、既存住宅の完全倒壊を防ぐことができます。

## 耐震補強シェルター「レスキュールーム」

(有)ヤマニヤマショウ



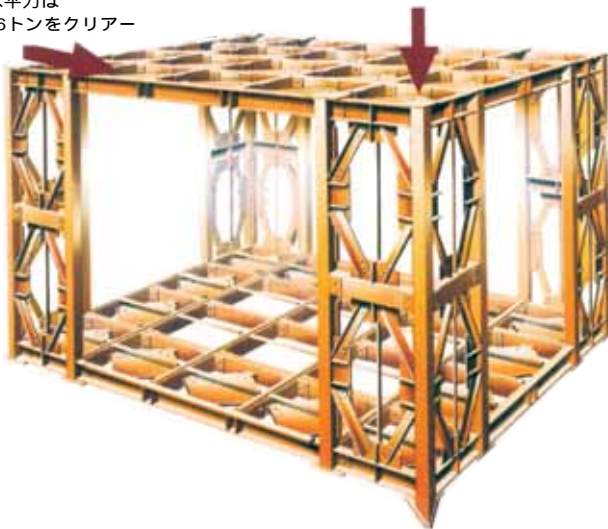
## 地震シェルター「不動震」 コロナ工業 (株)

(特許取得)



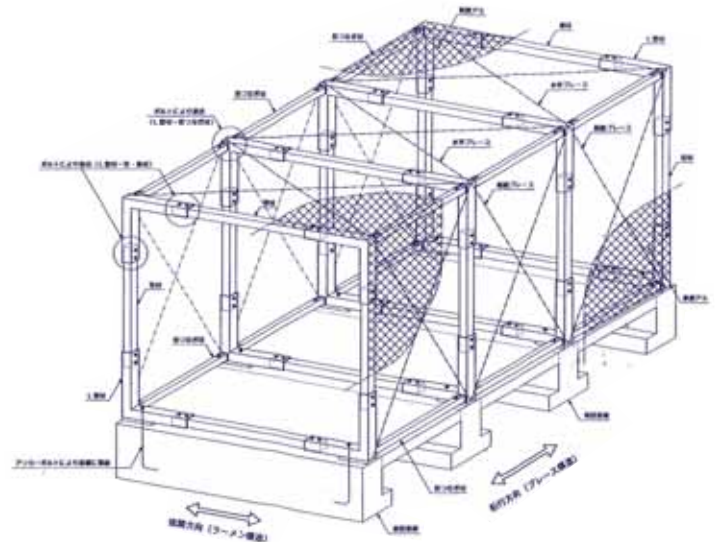
水平力は  
16トンクリアー

100トンの荷重も大丈夫



## ライフボックス (株) 松原組

(特許申請中)



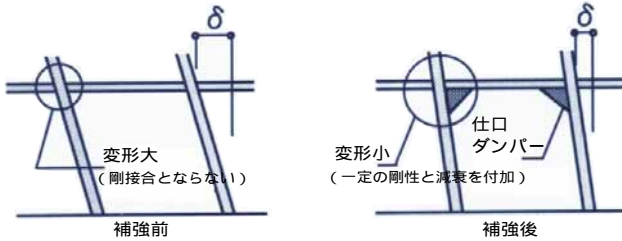
寝室等の1部屋だけでも特に耐震性を高くして、極めて強い地震動にも耐えられれば、どんな地震が来てもこの部屋で安心して生活でき、またこの部屋に逃げ込むことができます。  
また、この部屋が支えとなって、住宅の倒壊を防ぐ場合もあります。  
さらに、住宅の他の部分が仮に大破等の損傷を受けても、この部屋が残っていますので、不便な避難所生活を送ることなくこの部屋で生活を続けることができます。  
この工事はかなり大掛かりな工事ですので、しっかりとした工事をする必要があります。

# 大きく揺れても 壊れにくい方法もあります

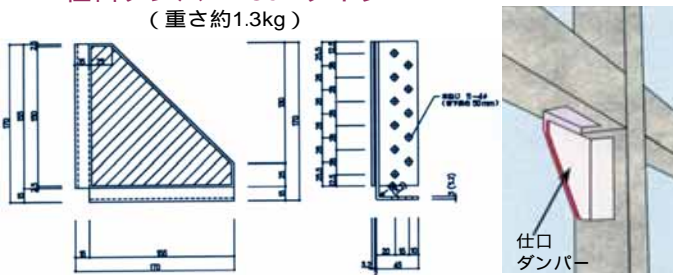
## 仕口ダンパー (株) 鴻池組



### <仕口ダンパーの補強イメージ>



### <仕口ダンパー15cmタイプ> (重さ約1.3kg)



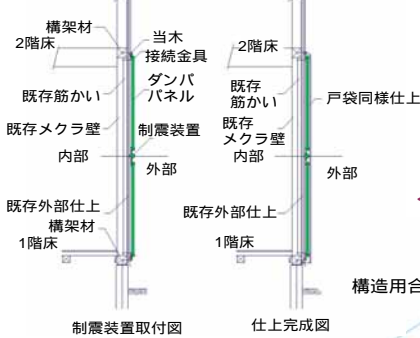
## 外壁設置型オイルダンパユニット

トキコ(株)・江戸川木材工業(株)

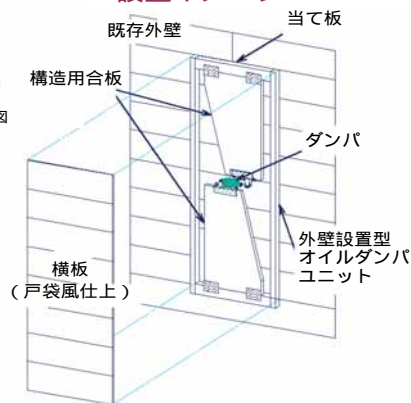


### <側面図>

仕上げ工事へ



### <設置イメージ>



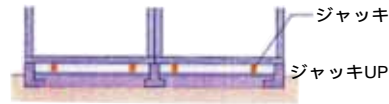
## IAU型免震システム

(株)アイ・エー・ユー

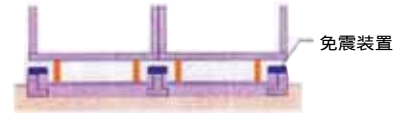


### <鉄鋼型ラーメンユニット構造用>

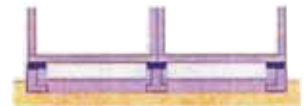
- 1) アンカーボルトを外す  
・ユニットと基礎とを緊結するアンカーボルトを外す
- 2) ジャッキ設置  
・床梁下にジャッキを設置



- 3) ジャッキアップ  
・ユニットを持ち上げる
- 4) 基礎補強  
・免震装置部の基礎を補強
- 5) 免震装置設置  
・基礎上に免震装置をボルトで固定
- 6) 設備フレキシブル配管  
・床下設備配管にフレキシブル配管設置



- 7) ジャッキダウン  
・ユニットを免震装置上に降ろす
- 8) 免震層外装カバー設置  
・免震装置の高さ分外装を延長



## 複合鋼板耐震壁

中部大学塚越研究室+(有)新技研



耐震性が弱い住宅で現状のままの生活を希望する場合、強い地震で大きく揺れても壊れないようにすることができます。

従来は、建物をごっちりとして堅固にするような補強方法が中心でしたが、最近では、建物が変形することにより震動エネルギーを吸収する方法も開発されています。

大きな地震でどのように揺れるか、どこが壊れるかをしっかり調査をすることによって、壊れるおそれの高い部分を変形についてゆける(追従できる)ような構造にすれば、住宅が倒壊・大破しないようになります。この場合は、しっかりと構造計算を行い、変形等を確認する必要があります。また、これらの工法を使用する場合は国土交通大臣の認定等が必要な場合があります。