

# 木造住宅 低コスト 耐震補強の手引き

愛知建築地震災害軽減システム研究協議会

平成 27 年度版

愛知建築地震災害軽減システム研究協議会

参考(抜粋)

## 目 次

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| 1. はじめに .....                     | 1   |
| 2. 木造住宅の低コスト耐震補強の進め方 .....        | 2   |
| 2.1 木造住宅低コスト耐震補強フロー .....         | 3   |
| 2.2 耐震補強工法 部位別一覧表・選択表 .....       | 4   |
| 2.3 評価された耐震補強工法 レーダーチャート .....    | 10  |
| 3. 耐震補強各工法評価 .....                | 13  |
| 3.1 評価シート、施工要領 .....              | 13  |
| (1) A工法（減災協議会オリジナル評価） .....       | 14  |
| (2) 壁を補強 .....                    | 55  |
| (3) 基礎を補強 .....                   | 160 |
| (4) 接合部を補強 .....                  | 163 |
| (5) 床（水平構面）を補強 .....              | 171 |
| 3.2 コスト評価 方法、コスト評価結果 .....        | 173 |
| 3.3 総合評価 .....                    | 190 |
| 4. 設計事例 .....                     | 205 |
| 4.1 事例1 構造用合板・柱接合部補強工法 .....      | 206 |
| 4.2 事例2 部分開口 構造用合板・柱接合部補強工法 ..... | 221 |
| 4.3 事例3 壁系 メーカー補強工法例 1 .....      | 230 |
| 4.4 事例4 壁系 メーカー補強工法例 2 .....      | 244 |
| 5. 参考資料 .....                     | 263 |
| 5.1 A工法の行政窓口及び講習会等質疑回答 .....      | 263 |
| 5.2 構造検討書 .....                   | 285 |
| 5.3 関連論文 .....                    | 287 |

# 木造住宅 低コスト 耐震補強の手引き

2016.2

愛知建築地震災害軽減システム研究協議会

## 評価シート、施工要領 目次

| 分類      | 評価番号   | 評価技術名称                         | 頁  |
|---------|--------|--------------------------------|----|
| (1) A工法 |        | A工法 名称一覧表、用語の定義                | 14 |
|         | A-111  | 構造用合板を用いた在来補強工法「標準大壁」          | 22 |
|         | A-111カ | A-111の入隅仕様「対象壁勝ち」              | 24 |
|         | A-111マ | A-111の入隅仕様「対象壁負け」              | 25 |
|         | A-131  | 部分開口 構造用合板補強工法 大壁「上下あき」裏桟あり    | 26 |
|         | A-134  | 部分開口 構造用合板補強工法 大壁「かさ上げ」        | 27 |
|         | A-161  | 部分開口 構造用合板補強工法 大壁「押入」裏桟あり      | 28 |
|         | A-213  | 構造用合板を用いた在来補強工法 大壁「裏桟なし」       | 30 |
|         | A-222  | 構造用合板補強工法 大壁「1間 横使い」裏桟あり       | 31 |
|         | A-223  | 構造用合板補強工法 大壁「1間 横使い」裏桟なし       | 32 |
|         | A-233  | 部分開口 構造用合板補強工法 大壁「上下あき」裏桟なし    | 33 |
|         | A-242  | 部分開口 構造用合板補強工法 大壁「1間上下あき」裏桟あり  | 34 |
|         | A-263  | 部分開口 構造用合板補強工法 大壁「押入」裏桟なし      | 35 |
|         | A-273  | 部分開口 構造用合板補強工法 大壁「換気扇」         | 36 |
|         | A-311  | 構造用合板を用いた在来補強工法「標準真壁」          | 37 |
|         | A-326  | 構造用合板補強工法 真壁「1間 横使い」アルミ材下地     | 38 |
|         | A-334  | 部分開口 構造用合板補強工法 真壁「かさ上げ」        | 39 |
|         | A-335  | 部分開口 構造用合板補強工法 真壁「上下あき」アルミ材下地  | 40 |
|         | A-355  | 部分開口 構造用合板補強工法 真壁「長押」アルミ材下地    | 41 |
|         | A-365  | 部分開口 構造用合板補強工法 真壁「押入」アルミ材下地    | 42 |
|         | A-422  | 構造用合板補強工法 真壁「1間 横使い」裏桟あり間柱なし   | 43 |
|         | A-423  | 構造用合板補強工法 真壁「1間 横使い」裏桟なし       | 44 |
|         | A-426  | 構造用合板補強工法 真壁「1間 横使い」アルミ材下地     | 45 |
|         | A-435  | 部分開口 構造用合板補強工法 真壁「上下あき」アルミ材下地  | 46 |
|         | A-442  | 部分開口 構造用合板補強工法 真壁「1間 上下あき」裏桟あり | 47 |
|         | A-455  | 部分開口 構造用合板補強工法 真壁「長押」アルミ材下地    | 48 |
|         | A-465  | 部分開口 構造用合板補強工法 真壁「押入」アルミ材下地    | 49 |
|         | A-811  | 土壁評価「標準土壁」                     | 50 |
|         | A-821  | 部分開口 土壁評価「土壁 上あき」              | 51 |
|         | A-831  | 部分開口 土壁評価「土壁 上下あき」             | 52 |
|         | A-911  | 二ッ割り筋かいを用いた在来補強工法              | 53 |

A工法 評価番号 早見表

| 百の位 |                            | A-100 大壁 構造用合板 厚 9mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                               |                                                                                                       |                                                                                                       | A-200 大壁 構造用合板 厚 12mm                                                                                 |                                                                                                       |                                                                                                        |                                                                                                         |                                                                                                                |       |
|-----|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 十の位 |                            | 10 半間                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 30 上下あき<br>半間                                                                                                 | 60 押入 半<br>間                                                                                          | 70 開口                                                                                                 | 10 半間                                                                                                 | 20 1 間                                                                                                | 30 上下あき<br>半間                                                                                          | 40 上下あき<br>1 間                                                                                          | 60 押入 半<br>間                                                                                                   | 70 開口 |
| 一の位 | 1 裏<br>棧<br>あり             | A-111<br>(A-001)<br>                                                                                                                                                                                                                                                                  | A-131<br>(A-004)<br>         | A-161<br>(A-005)<br> |                                                                                                       |                                                                                                       |                                                                                                       |                                                                                                        |                                                                                                         |                                                                                                                |       |
|     | 2 裏<br>棧<br>あり<br>間柱<br>なし | <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">           方 対象壁勝ち<br/>  </div> <div style="text-align: center;">           方 対象壁負け<br/>  </div> </div> |                                                                                                               |                                                                                                       |                                                                                                       | A-222<br>(A-008)<br> |                                                                                                       | A-242<br>(A-009)<br> |                                                                                                         |                                                                                                                |       |
|     | 3 裏<br>棧<br>なし             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                               |                                                                                                       | A-213<br>(A-006)<br> | A-223<br>(A-008)<br> | A-233<br>(A-004)<br> |                                                                                                        | A-263<br>(A-005)<br> | A-273<br>換気扇<br>(A-007)<br> |       |
|     | 4 補<br>強<br>あり             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | A-134<br>かさ上げ<br>(A-003)<br> |                                                                                                       |                                                                                                       |                                                                                                       |                                                                                                       |                                                                                                        |                                                                                                         |                                                                                                                |       |

| 百の位 |                            | A-300 真壁 構造用合板 厚 9mm                                                                                    |                                                                                                         |                                                                                                                 |                                                                                                         |                                                                                                         | A-400 真壁 構造用合板 厚 12mm                                                                                   |                                                                                                          |                                                                                                           |                                                                                                           |                                                                                                           |
|-----|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 十の位 |                            | 10 半間                                                                                                   | 20 1 間                                                                                                  | 30 上下あき<br>半間                                                                                                   | 50 長押 半<br>間                                                                                            | 60 押入 半<br>間                                                                                            | 20 1 間                                                                                                  | 30 上下あき<br>半間                                                                                            | 40 上下あき<br>1 間                                                                                            | 50 長押 半<br>間                                                                                              | 60 押入 半<br>間                                                                                              |
| 一の位 | 1 裏<br>棧<br>あり             | A-311<br>(A-001)<br> |                                                                                                         |                                                                                                                 |                                                                                                         |                                                                                                         |                                                                                                         |                                                                                                          |                                                                                                           |                                                                                                           |                                                                                                           |
|     | 2 裏<br>棧<br>あり<br>間柱<br>なし |                                                                                                         |                                                                                                         |                                                                                                                 |                                                                                                         |                                                                                                         | A-422<br>(A-009)<br> |                                                                                                          | A-442<br>(A-011)<br> |                                                                                                           |                                                                                                           |
|     | 3 裏<br>棧<br>なし             |                                                                                                         |                                                                                                         |                                                                                                                 |                                                                                                         |                                                                                                         | A-423<br>(A-010)<br> |                                                                                                          |                                                                                                           |                                                                                                           |                                                                                                           |
|     | 4 補<br>強<br>あり             |                                                                                                         |                                                                                                         | A-334<br>かさ上げ<br>(A-003)<br> |                                                                                                         |                                                                                                         |                                                                                                         |                                                                                                          |                                                                                                           |                                                                                                           |                                                                                                           |
|     | 5 アルミ<br>縦                 |                                                                                                         |                                                                                                         | A-335<br>(A-002)<br>         | A-355<br>(A-003)<br> | A-365<br>(A-004)<br> |                                                                                                         | A-435<br>(A-006)<br> |                                                                                                           | A-455<br>(A-007)<br> | A-465<br>(A-008)<br> |
|     | 6 アルミ<br>四方                |                                                                                                         | A-326<br>(A-001)<br> |                                                                                                                 |                                                                                                         |                                                                                                         | A-426<br>(A-001)<br> |                                                                                                          |                                                                                                           |                                                                                                           |                                                                                                           |

| 百の位 |      | A-800 土壁                                                                                                |                                                                                                         |                                                                                                         | A-900 筋かい                                                                                            |
|-----|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 十の位 |      | 10 半間                                                                                                   | 20 上あき                                                                                                  | 30 上下あき                                                                                                 | 10 半間                                                                                                |
| 一の位 | 1 標準 | A-811<br>(A-012)<br> | A-821<br>(A-013)<br> | A-831<br>(A-014)<br> | A-911 (A-002)<br> |
|     |      | $\alpha=1.0$                                                                                            | $\alpha=0.8$                                                                                            | $\alpha=0.4$                                                                                            | 壁面耐力:<br>$0.2N/m^2$<br>変位制限:<br>$1/300 \sim 1/500$                                                   |

( ) は、時年度の評価番号  
 $\alpha$  は、標準大壁に対する低減係数  
 $\alpha$  は、標準土壁に対する低減係数

# 木造住宅 低コスト 耐震補強の手引き

2016.2.

愛知建築地震災害軽減システム研究協議会

| 分類          | 評価番号     | 評価技術名称                              | 頁   |
|-------------|----------|-------------------------------------|-----|
| (2)<br>壁を補強 | W-002.2  | ステンブレースシステム「ゴボット」                   | 55  |
|             | W-004    | 耐震ボール工法による木造住宅の外部耐震補強設計法            | 57  |
|             | W-005.3  | ダイライト耐震かべ「かべ大将」                     | 60  |
|             | W-006    | 木造軸組壁補強キット「NEWかべつよし」                | 63  |
|             |          | 不燃用壁補強キット「モイスかべつよし」                 |     |
|             | W-007    | J-耐震開口フレーム                          | 66  |
|             | W-008    | SDU工法 SDU-W                         | 69  |
|             | W-009    | パワーガードによる木造住宅耐震改修工法                 | 71  |
|             | W-010    | 荒壁パネル                               | 74  |
|             | W-011a   | GHハイブリッド制震工法                        | 76  |
|             | W-011b.2 | Hi ダイナミック制震工法                       | 79  |
|             | W-012    | 透光型壁補強キット「ひかりかべつよし」                 | 82  |
|             | W-013.4  | 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<br>「アイワン」 | 84  |
|             | W-014e.2 | 戸建て木造住宅用外付け耐震補強工法<br>「ウッドピタブレース」    | 87  |
|             | W-014f.2 | 戸建て木造住宅用外付け耐震補強工法<br>「ウッドピタブレース」    | 90  |
|             | W-015a.2 | ニチハ内装下地耐力面材「あんしんN」                  | 93  |
|             | W-015b   | ニチハ 外装下地耐力面材「あんしん」                  | 96  |
|             | W-015c   | ニチハ 耐震改修面材「あんしん」かべ強化                | 98  |
|             | W-016b   | アサシテ耐震システム                          | 101 |
|             | W-017a.2 | ガーディアン工法「耐震補強壁 ガーディアン ウォール」         | 104 |
|             | W-017b.2 | ガーディアン工法「耐震補強壁 ガーディアン フォース」         | 107 |
|             | W-017c.2 | ガーディアン工法「筋かい補強壁 ガーディアン シールド」        | 109 |
|             | W-017d   | ガーディアン工法「耐震補強壁 ガーディアン クール」          | 112 |
|             | W-018    | TRCダンパー制震工法                         | 114 |
|             | W-019a   | 耐震補強壁工法「AT-WALL 壁王」                 | 118 |
|             | W-019b   | 透光型耐力壁「パンチくん」                       | 121 |
|             | W-020.2  | 複合鋼板耐震壁「セイフティーウォール工法」               | 124 |
|             | W-022    | タイガーガラスロック耐震壁（内壁用）                  | 126 |
|             | W-023    | 耐震スプリング工法                           | 129 |

# 木造住宅 低コスト 耐震補強の手引き

2016.2

愛知建築地震災害軽減システム研究協議会

| 分類          | 評価番号   | 評価技術名称                    | 頁   |
|-------------|--------|---------------------------|-----|
| (2)<br>壁を補強 | W-024a | 外付耐震補強工法 ガンコモンG1          | 131 |
|             | W-024b | 外付耐震補強工法 ガンコモンG2          | 134 |
|             | W-025  | 木造S R F 壁補強工法             | 136 |
|             | W-026  | 「タオレンジャー (収納家具)」用耐震ボード    | 139 |
|             | W-027  | 木造軸組補強工法「ガルコン」制震工法        | 142 |
|             | W-028  | アルミニウム合金製耐震補強棒工法          | 143 |
|             | W-029  | 耐震L a Z o (ラソ)工法          | 146 |
|             | W-030  | TYFO SBH-W-W 工法           | 149 |
|             | W-031  | ニスクボード耐震改修工法              | 151 |
|             | W-032  | アラテクト                     | 154 |
|             | W-033  | 耐震補強フレーム FRAMB+ (フレームプラス) | 157 |

|                   | 評価番号     | 評価技術名称                          | 年度  |
|-------------------|----------|---------------------------------|-----|
| (3)<br>基礎を補強      | B-001    | 無筋基礎補強 基礎片側立上RC補強               | -   |
|                   | B-002    | 無筋基礎補強 基礎片側全面RC補強               | -   |
|                   | B-003    | 玉石基礎補強 RC基礎新設                   | -   |
|                   | K-001    | 木造S R F 基礎補強工法                  | 160 |
|                   | K-002    | コンクリート布基礎補強工法「がんこおやじ」           | 162 |
| (4)<br>接合部を<br>補強 | C-001    | 接合金物補強 柱脚+アンカー金物                | -   |
|                   | C-002    | 接合金物補強 柱頭引寄せ金物                  | -   |
|                   | C-003    | 接合金物補強 柱頭柱脚金物                   | -   |
|                   | J-001    | 木造柱脚補強A R S工法を用いた木造仕口の構造方法      | 163 |
|                   | J-002, 2 | 「J B R A (ジャブラ)-1システム」          | 164 |
|                   | J-003    | 接合補強システム「コボット」                  | 167 |
|                   | J-004    | 木造S R F 接合部補強工法                 | 168 |
| (5)<br>床を補強       | F-001, 2 | 木造建築物用水平構面補強工法<br>「ウッドピタ水平ブレース」 | 171 |

## 1. はじめに

愛知建築地震災害軽減システム研究協議会では、巨大地震時の災害軽減に向けた取り組みを平成 17 年度から継続して実施しています。その活動の中で、木造住宅の耐震化率の向上は地震災害を軽減するための最重要課題と位置づけられ、新しい耐震改修技術の開発や住宅所有者へ向けた意識啓発など、様々なアプローチでこの課題に取り組んでいます。

耐震改修工事を普及させるには、それを支える確かな改修技術が必要です。現在、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ます。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なことです。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す。地震に対する安全性はもちろんのこと、居住し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や施工者が適切に提案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す。

このような考えのもと、本協議会では木造住宅に対する耐震改修技術の総合的な評価と工法選択のための情報提供を目的とし、評価専門委員会を設置しました。最初のステップとして、公的な性能評価機関から認定等を取得している工法のうち愛知県耐震改修費補助の対象と認めているものを評価しましたが、以降、新たに各企業が開発したもの、部分合板貼など本協議会が開発に関わったもの等（A工法）を独自に評価しました。

評価方法としては、共通の評価シートにより工法の概要や仕様、特徴を示し、耐震性能を「壁基準耐力」及び「壁基準剛性」で評価し、併せて、施工要領についても確認しています。なお、制震効果を期待した工法に対しては、評価の手法上、やや控えめな評価となっていることをご了承ください。

本手引き書は、委員会での評価結果を単に取りまとめるだけでなく、工法選択のフローとともに、構造性能（強度）、コスト、施工性、仕上性、居住性について、各性能を客観的に評価したものを「レーダーチャート」として示しています。この総合的な評価を示すことにより、実情に見合った工法の選択を可能とし、安全性を確保した上での耐震改修工事の低コスト化が図られるよう工夫しています。

建築物の耐震改修工事に関わる設計者や施工者の方々が、本手引き書を積極的に活用いただき、耐震化の向上と地震災害の軽減に役立ていただくよう切に期待しています。

## 2. 木造住宅の低コスト耐震補強の進め方

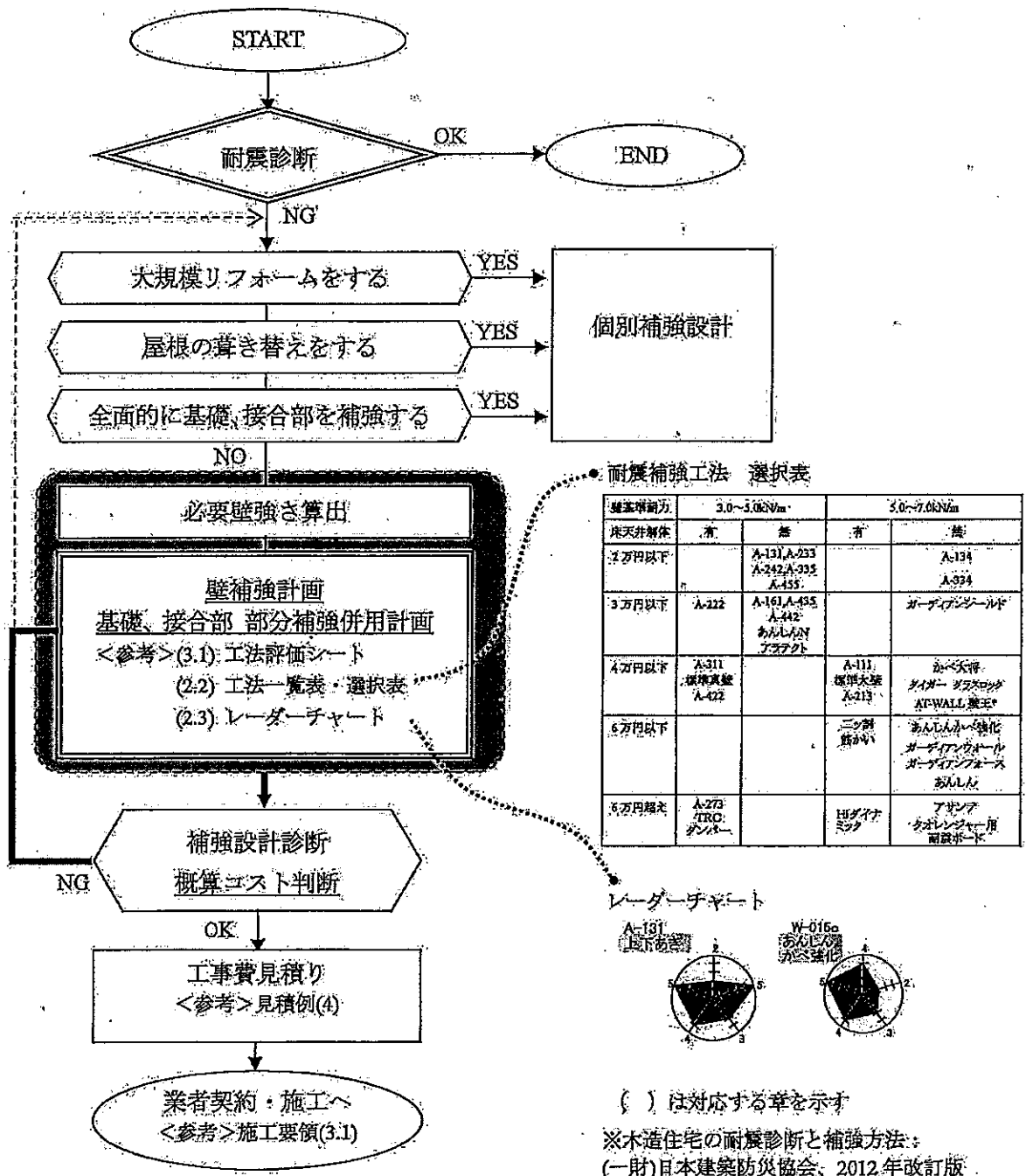
既存の木造住宅を低コストで耐震補強しようとする場合は、依頼主の要望を考慮しながら、その建物の仕様、条件、状態に合った耐震補強工法を選択し耐震補強設計を行なう必要があります。この章では一般的な耐震補強工法に加えて、本協議会建築耐震改修工法評価委員会で評価した特徴のある耐震補強工法を用いて低コストで耐震補強を行なう場合に推奨するフローを提示します。また、フロー中の補強計画で用いるよう各工法の評価結果をまとめた部位別一覧表、選択表及びレーダーチャートを示します。



## 2.1 木造住宅低コスト耐震補強フロー

既存の木造住宅を低コストで耐震補強する場合の推奨フローを示します。居住性、将来性、耐用年数などを考慮して、大規模リフォーム、屋根の葺き替え、全面的な基礎修繕、接合部補強など工事範囲が大きく高額な補強工事となる場合は詳細な個別の補強設計により耐震補強を行なって下さい。

部分的な補強で低コスト補強工事を希望される場合は、次項に示す耐震補強工法：部位別一覧表・選択表、耐震補強工法レーダーチャート、及び3章の各耐震補強工法の定量的、相対的評価資料を参考に依頼主と相談の上、最適な補強工法を選択して下さい。工事契約、施工に際しても参考にして下さい。尚、耐震診断及び耐震補強設計は文献<sup>※</sup>に準拠して行なうこととしています。



# 木造住宅 低コスト 耐震補強の手引き

2016.2

愛知建築地震災害軽減システム研究協議会

## 2.2 耐震補強工法 部位別一覧表・選択表

本協議会建築耐震改修工法評価委員会が構造性能を評価した耐震補強工法を、補強する部位（範囲）のグループに分けて一覧で示します。表中には、3.2 章において評価した各工法の単位コストも加えてあります（平成 24 年度より算出方法改訂）。また、同類の工法をコスト比較できるように選択表を作成しました。補強設計において必要とする壁基準耐力、基礎・接合部ランクから耐震補強工法を選択し、前項フローに従い設計条件に見合うかどうか確認してください。尚、建物固有の仕様、材料、状態、工事範囲等により補強コストは変わりますので、下表はあくまで参考として、施工業者選定時には工事全体の見積りを依頼してください。

### 2.2.1 耐震補強工法 部位別一覧表

(1) A工法 ( ) は昨年度までの評価番号

| 評価<br>番号         | 評価技術略称                   | 姿図 | 壁基準<br>耐力<br>kN/m | 単位コスト<br>千円/kN | 評価<br>番号         | 評価技術略称                  | 姿図 | 壁基準<br>耐力<br>kN/m | 単位コスト<br>千円/kN |
|------------------|--------------------------|----|-------------------|----------------|------------------|-------------------------|----|-------------------|----------------|
| A-111<br>(A-001) | 構造用合板<br>「標準大壁」          |    | 5.2               | 38.4           | A-263<br>(A-005) | 部分開口 大壁<br>「押入」裏桟なし     |    | 1.82              | 42.7           |
| A-111カ           | A-111の入隅仕様<br>「対象壁勝ち」    |    | 5.2               | -              | A-273<br>(A-007) | 大壁「換気扇」<br>裏桟なし         |    | 4.68              | 97.6           |
| A-111マ           | A-111の入隅仕様<br>「対象壁負け」    |    | 4.16              | -              | A-311<br>(A-001) | 構造用合板<br>「標準真壁」         |    | 5.0               | 30.5           |
| A-131<br>(A-004) | 部分開口 大壁「上<br>下あき」裏桟あり    |    | 4.16              | 13.9           | A-326            | 真壁「1 間横使い」<br>アルミ材下地    |    | 1.56              | 80.6           |
| A-134<br>(A-003) | 部分開口 大壁<br>「かさ上げ」        |    | 6.2               | 18.1           | A-334            | 部分開口 真壁<br>「かさ上げ」       |    | 5.0               | 18.4           |
| A-161<br>(A-006) | 部分開口 大壁「押<br>入」裏桟あり      |    | 3.12              | 29.6           | A-335            | 部分開口 真壁「上下<br>あき」アルミ材下地 |    | 3.64              | 18.0           |
| A-213            | 構造用合板<br>大壁「裏桟なし」        |    | 5.2               | 30.2           | A-355            | 部分開口 真壁「長<br>押」アルミ材下地   |    | 2.6               | 29.9           |
| A-222<br>(A-008) | 大壁「1 間横使い」<br>裏桟あり       |    | 4.68              | 32.8           | A-365            | 部分開口 真壁「押<br>入」アルミ材下地   |    | 1.56              | 30.0           |
| A-223<br>(A-008) | 大壁「1 間横使い」<br>裏桟なし       |    | 2.08              | 56.0           | A-422            | 真壁「1 間横使い」<br>裏桟あり間柱なし  |    | 4.68              | 34.6           |
| A-233<br>(A-004) | 部分開口 大壁「上<br>下あき」裏桟なし    |    | 3.64              | 15.7           | A-423<br>(A-010) | 真壁「1 間横使い」<br>裏桟なし      |    | 2.08              | 57.8           |
| A-242<br>(A-009) | 部分開口 大壁「1 間<br>上下あき」裏桟あり |    | 3.12              | 13.8           | A-426            | 真壁「1 間横使い」<br>アルミ材下地    |    | 2.08              | 61.8           |

# 木造住宅 低コスト 耐震補強の手引き

2016.2.

愛知建築地震災害軽減システム研究協議会

| 評価<br>番号         | 評価技術略称                   | 姿図 | 壁基準<br>耐力<br>kN/m | 単位コスト<br>千円/kN | 評価<br>番号         | 評価技術略称                 | 姿図 | 壁基準<br>耐力<br>kN/m | 単位コスト<br>千円/kN |
|------------------|--------------------------|----|-------------------|----------------|------------------|------------------------|----|-------------------|----------------|
| A-435<br>(A-006) | 部分開口 真壁「上下<br>あき」アルミ材下地  |    | 4.16              | 20.0           | A-811            | 土壁評価<br>「標準土壁」         |    | 3.5               | -              |
| A-442<br>(A-011) | 部分開口 真壁「1 間<br>上下あき」裏棧あり |    | 3.12              | 20.0           | A-821            | 部分開口 土壁評価<br>「土壁 上下あき」 |    | 1.75              | -              |
| A-455            | 部分開口 真壁「長<br>押」アルミ材下地    |    | 3.64              | 19.1           | A-831            | 部分開口 土壁評価<br>「土壁 上下あき」 |    | 1.4               | -              |
| A-465<br>(A-006) | 部分開口 真壁「押<br>入」アルミ材下地    |    | 2.08              | 48.7           | A-911<br>(A-002) | 二ツ割筋かい<br>(たすき掛け)      |    | 6.4               | 52.9           |

## (2) 壁を補強

| 評価<br>番号 | 評価技術略称       | 姿図 | 壁基準<br>耐力<br>kN/m | 単位コスト<br>千円/kN | 評価<br>番号 | 評価技術略称         | 姿図 | 壁基準<br>耐力<br>kN/m | 単位コスト<br>千円/kN |
|----------|--------------|----|-------------------|----------------|----------|----------------|----|-------------------|----------------|
| W-002.2  | コバット         |    | 5.46              | 35.2           | W-012    | ひかりがべ<br>つよし   |    | 6.6               | 110.5          |
| W-004    | 耐震ボール        |    | 14.0<br>kN/本      | 52.5           | W-013.4  | アイロン           |    | 4.1               | 22.0           |
| W-005.3  | かべ大将         |    | 6.6               | 33.5           | W-014a.2 | ウッドビタ<br>ブレース  |    | 6.2               | 24.3           |
| W-006    | かべつよし        |    | 7.1               | -              | W-014f.2 | ウッドビタ<br>フレーム  |    | 5.5<br>kN/本       | 66.8           |
| W-007    | Iフレーム        |    | 4.47              | 49.8           | W-015a.2 | あんしんN          |    | 4.83              | 26.5           |
| W-008    | S.D.U工法      |    | 8.63              | 56.9           | W-015b   | あんしん           |    | 5.85              | 45.3           |
| W-009    | パワーガード       |    | 0.21<br>kN/本      | -              | W-015c   | あんしん<br>かべ強化   |    | 5.9               | 45.2           |
| W-010    | 荒壁パネル        |    | 2.83              | 81.6           | W-016b   | アサンデ<br>耐震補強   |    | 5.7               | 66.3           |
| W-011a   | GH<br>ハイブリッド |    | 4.8               | -              | W-017a.2 | ガーディアン<br>ウォール |    | 6.7               | 42.7           |
| W-011b.2 | H<br>ダイナミック  |    | 6.0               | 71.3           | W-017b.2 | ガーディアン<br>フオース |    | 5.7               | 69.6           |

# 木造住宅 低コスト 耐震補強の手引き

2016.2

愛知建築地震災害軽減システム研究協議会

| 評価<br>番号  | 評価技術略称               | 姿図 | 壁基準<br>耐力<br>kN/m | 単位コスト<br>千円/kN | 評価<br>番号                                    | 評価技術略称             | 姿図 | 壁基準<br>耐力<br>kN/m | 単位コスト<br>千円/kN |
|-----------|----------------------|----|-------------------|----------------|---------------------------------------------|--------------------|----|-------------------|----------------|
| W-017c, 2 | ガーディアン<br>シールド       |    | 6.4               | 27.1           | W-030                                       | TYFO SHE-W-W<br>工法 |    | 13.5              | -              |
| W-017d    | ガーディアン<br>ロール        |    | 10.1              | -              | W-031                                       | ニスクボード             |    | 7.5               | 33.4           |
| W-018     | TRCダンパー<br>(TRC-30W) |    | 3.6               | 71.1           | W-032                                       | アラテクト              |    | 5.3               | -              |
|           | TRCダンパー<br>(TRC-10S) |    | 1.4               | 77.3           | W-033                                       | フレームプラス            |    | 8.0               | 64.3           |
| W-019a    | AT-WALL壁王            |    | 5.2               | 35.6*          | <div>単位コストの*印の工法は、<br/>平成23年度以前のコスト評価</div> |                    |    |                   |                |
| W-019b    | パンチくん                |    | 7.8               | 47.5           |                                             |                    |    |                   |                |
| W-020, 2  | セイフティー<br>クォール工法     |    | 9.04              | 40.2           |                                             |                    |    |                   |                |
| W-022     | ダイガー<br>ガラスロック       |    | 4.15              | 37.3           |                                             |                    |    |                   |                |
| W-023     | 耐震スプリング              |    | 2.0               | 34.4           |                                             |                    |    |                   |                |
| W-024a    | ガンコモンG1              |    | 3.04              | 71.1*          |                                             |                    |    |                   |                |
| W-024b    | ガンコモンG2              |    | 2.93              | 93.1*          |                                             |                    |    |                   |                |
| W-025     | 木造SRF (壁)            |    | 9.8               | 29.8           |                                             |                    |    |                   |                |
| W-026     | クオレンジャー用<br>耐震ボード    |    | 5.46              | 72.5           |                                             |                    |    |                   |                |
| W-027     | ガルコシ                 |    | 0.26<br>kN/個      | -              |                                             |                    |    |                   |                |
| W-028     | アルミニウム合<br>金製耐震補強枠   |    | 5.4               | 54.0           |                                             |                    |    |                   |                |
| W-029     | 耐震L a Z o<br>(ワシ)工法  |    | 8.8               | 25.4           |                                             |                    |    |                   |                |

# 木造住宅 低コスト 耐震補強の手引き

2016.2

愛知建築地震災害軽減システム研究協議会

## (3) 基礎を補強

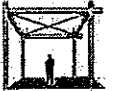
| 評価<br>番号 | 評価技術略称               | 姿図                                                                                | 基礎<br>ランク | 単位コスト千円/m |
|----------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| B-001    | 無筋基礎補強<br>基礎片側立上RC補強 |  | Ⅱ<br>→Ⅰ   | 24.8      |
| B-002    | 無筋基礎補強<br>基礎片側全面RC補強 |  | Ⅱ<br>→Ⅰ   | 30.1      |
| B-003    | 玉石基礎補強<br>RC基礎新設     |  | Ⅲ<br>→Ⅰ   | 30.2      |
| K-001    | 木造S.R.F.<br>(基礎)     |  | Ⅱ<br>→Ⅰ   | 30.6      |
| K-002    | がんこおやし               |  | Ⅱ<br>→Ⅰ   | -         |

## (4) 接合部を補強

| 評価<br>番号 | 評価技術略称                       | 姿図                                                                                  | 許容引張<br>耐力 kN         | 単位コスト 千円/ヶ所<br>(解体、復旧を除く)                |
|----------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------|
| C-001    | 柱脚金物補強<br>(アンカーあり)           |  | 10, 15, 20,<br>25, 30 | 46.7 <sup>1)</sup> (土壁あり)<br>22.7 (土壁なし) |
| C-002    | 柱頭引寄金物<br>補強                 |  | 10, 15, 20,<br>25, 30 | 39.1 <sup>1)</sup> (土壁あり)<br>17.6 (土壁なし) |
| C-003    | 柱頭金物補強<br>柱脚金物補強<br>(アンカーなし) |  | 3, 4~5, 9             | 17.6 <sup>1)</sup> (土壁なし)                |
| I-001    | ARS工法                        |  | 15.0                  | 25.0                                     |
| I-002.2  | JBRA-1                       |  | 46.0                  | 8.9                                      |
| I-003    | 接合補強システム「コボツ<br>ト」           |  | 10.6                  | 4.6                                      |
| I-004    | 木造S.R.F.<br>(接合部)            |  | 22.8                  | -                                        |

1) 許容引張耐力による補強金物の値段に差はありません

## (5) 床を補強

| 評価<br>番号 | 評価技術略称          | 姿図                                                                                  | 許容引張<br>耐力 kN | 単位コスト 千円/ヶ所 |
|----------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------|
| F-001.2  | ウッドピタ<br>水平ブレース |  | 8.7           | -           |

# 木造住宅/低コスト 耐震補強の手引き

20162

愛知建築地震災害軽減システム研究協議会

## 2.2.2 耐震補強工法 選択表

### (1) 壁系工法

耐震補強計画時の使いやすさを考慮して、通風採光ありなしで分類し、横軸が壁基準耐力、縦軸が壁基準耐力あたりのコストで表にまとめました。コストは壁基準耐力あたりの概算値です。

A: 通風採光なし

| 壁基準耐力 | ～3.0kN/m                            |                      | 3.0～5.0kN/m                 |                                                                 | 5.0～7.0kN/m             |                                               | 7.0kN/m 超         |            |
|-------|-------------------------------------|----------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------|-------------------|------------|
| 床天井解体 | 有                                   | 無                    | 有                           | 無                                                               | 有                       | 無                                             | 有                 | 無          |
| 2万円以下 |                                     |                      |                             | A-131 上下あき<br>A-233 1間横<br>A-242 上下あき<br>A-335 上下あき<br>A-455 長押 |                         | A-134 かさ上げ<br>A-354 かさ上げ                      |                   |            |
| 3万円以下 |                                     | A-355 長押<br>A-365 押入 | A-222 1間横                   | A-161 押入<br>A-435 上下あき<br>A-442 上下あき<br>あんしんN<br>アラテクト          |                         | ガーディアンシールド                                    | 木造<br>SRP         | 耐震<br>LaZo |
| 4万円以下 |                                     |                      | A-311 標準<br>真壁<br>A-422 1間横 |                                                                 | A-111 標準<br>大壁<br>A-213 | かべ大将<br>タイガー グラスロック<br>AT-WALL 壁王*            |                   | ビスク<br>ボード |
| 6万円以下 | A-223 1間横<br>A-423 1間横              | A-263 押入<br>A-463 押入 |                             |                                                                 | ニッ割<br>筋かい              | あんしんかべ強化<br>ガーディアンウォール<br>ガーディアンフオーース<br>あんしん | SDU<br>工法         | かべ<br>つよし  |
| 6万円超え | A-326 1間横<br>A-426 1間横<br>流壁<br>パネル |                      | A-273 換気扇<br>TRC<br>ダンプ     |                                                                 | Hiダイナ<br>ミック            | アサシテ<br>タオレンジャー用<br>耐震ボード                     | セーフ<br>ティウ<br>ォール |            |

B: 通風採光あり

| 壁基準耐力 | ～3.0kN/m    |               | 3.0～5.0kN/m |              | 5.0～7.0kN/m |                               | 7.0kN/m 超 |                |
|-------|-------------|---------------|-------------|--------------|-------------|-------------------------------|-----------|----------------|
| 床天井解体 | 有           | 無             | 有           | 無            | 有           | 無                             | 有         | 無              |
| 2万円以下 |             |               |             |              |             |                               |           |                |
| 3万円以下 |             |               |             | アイワン         |             | ウッドビタ<br>フレーム                 |           |                |
| 4万円以下 | 耐震スプ<br>リンク |               |             |              | コボット        |                               |           |                |
| 6万円以下 |             |               | Jフレーム       |              |             | アルミ合金                         |           | 耐震ポール<br>バンテくん |
| 6万円超え |             | ガンコモ<br>ン G2* |             | ガンコモン<br>G1* |             | ひかりかべ<br>つよし<br>ウッドビタ<br>フレーム |           | フレームプラス        |

\* 印は、平成23年度以前のコスト評価工法

## (2) 基礎系工法

横軸がラング、縦軸がmあたりのコストで表にまとめました。

|          | 基礎Ⅲ→Ⅱ  | 基礎Ⅲ→Ⅰ  | 基礎Ⅱ→Ⅰ               |
|----------|--------|--------|---------------------|
| 3万円/m 以下 |        |        | 基礎片側立上RC補強          |
| 5万円/m 以下 | 玉石基礎補強 | RC基礎新設 | 木造SRF<br>基礎片側全面RC補強 |
| 5万円/m 超え |        |        |                     |

基礎Ⅰ：健全な鉄筋コンクリート造布基礎またはべた基礎

基礎Ⅱ：ひび割れのある鉄筋コンクリート造の布基礎またはべた基礎、無筋コンクリート造の布基礎、柱脚に足固めを設け鉄筋コンクリート底盤に柱脚または足固め等を緊結した玉石基礎、軽微なひび割れのある無筋コンクリート造の基礎

基礎Ⅲ：玉石、石積、ブロック基礎、ひび割れのある無筋コンクリート造の基礎など

## (3) 接合部系工法

横軸が許容引張耐力、縦軸が1ヶ所あたりのコストで表にまとめました。

| 許容引張耐力   | 3.4～7.9kN 未満 | 7.9～30kN                                | 30kN 超え |
|----------|--------------|-----------------------------------------|---------|
| 3万円/ヶ所以下 | 柱頭金物（土壁なし）   | 柱頭引寄金物（土壁なし）<br>柱脚+アンカー金物（土壁なし）<br>コボット |         |
| 5万円/ヶ所以下 |              | 柱頭引寄金物（土壁あり）<br>柱脚+アンカー金物（土壁あり）         |         |
| 5万円/ヶ所超え |              | ARS工法                                   | JBRA-I  |

許容引張耐力 7.9～30kN：羽子板ボルト、HD-B10、HD-B15、HD-B20、HD-B25、HD-B30

3.4～7.9kN 未満：山形プレートYP、かど金物CP-T、CP-L、込み栓

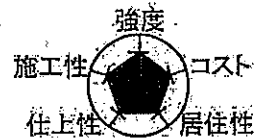
※壁系補強を伴わない場合のコストなので、床・壁・天井解体復旧も含んでいます。

壁系補強を行なう場合、重複する部分は除かれます。

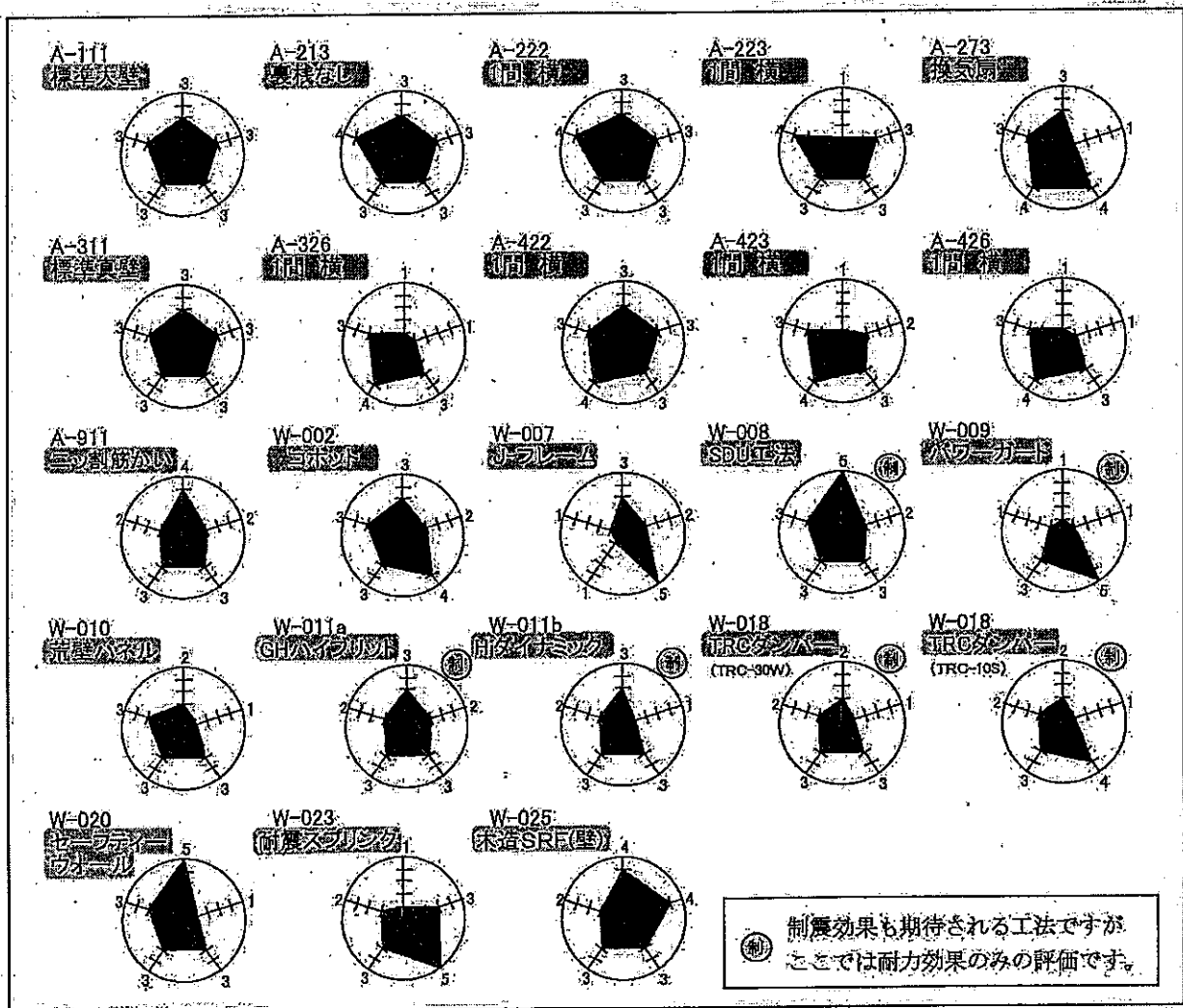
接合部系だけの補強では、接合部の補強効果を上げるだけで、壁そのものの強度をあげるものではありません。壁系との併用が望ましいです。

## 2.3 評価された耐震補強工法 レーダーチャート（壁系）

本協議会建築耐震改修工法評価委員会で構造性能を評価した耐震補強工法（壁系）の強度、コスト、施工性、仕上性、施工性の5つの軸について、客観的な判断基準（3.3章）に基づいてレーダーチャートを作成しました。尚、ここでは一部の耐震補強工法が有する制震効果は評価されていません。



### (1) -1 壁全面で補強（外壁の撤去、または床・天井の解体を伴うもの）



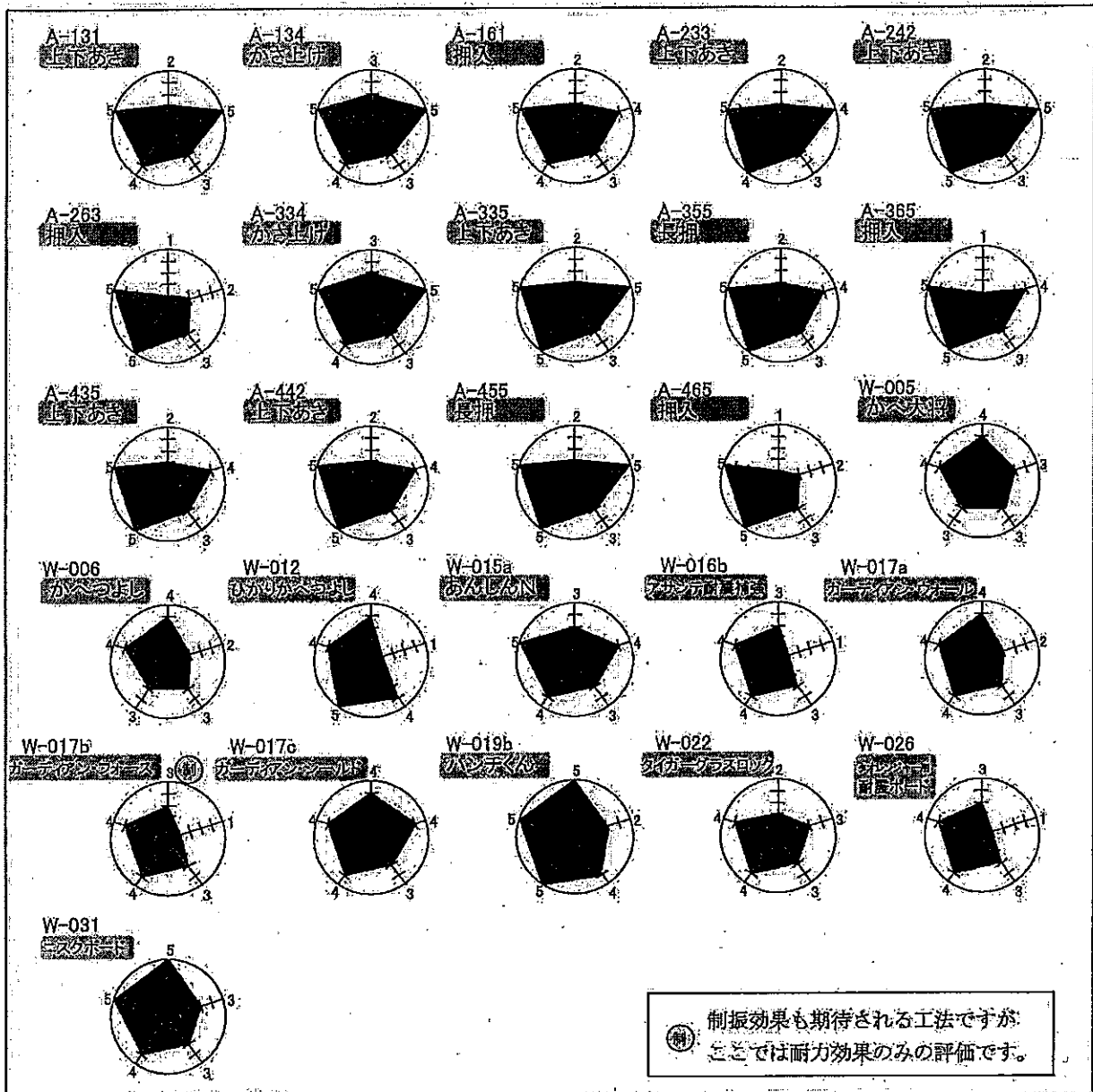


# 木造住宅 低コスト 耐震補強の手引き

2016.2

愛知建築地震災害軽減システム研究協議会

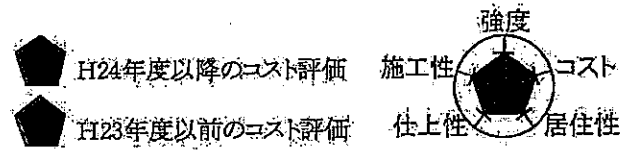
## (1) ②. 壁一部で補強 (床・天井解体なし)



# 木造住宅 低コスト 耐震補強の手引き

2016.2

愛知建築地震災害軽減システム研究協議会



## (1) -3 外部から壁を補強

