

木造住宅耐震補強工法選択のための意思決定手法に関する研究

その1 提案手法の位置づけと耐震補強工法の評価方法

既存木造住宅 耐震補強工法 コスト評価
工法選択表 低コスト

正会員 ○川端 寛文*¹ 同 花井 勉*²
同 井戸田秀樹*³ 同 石井 渉*⁴
同 河尻 出*⁴

1. はじめに

現在、改修技術の中核となる木造住宅の耐震補強工法には、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。耐震補強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が、そのメニューの中から正しい選択をするためには、各工法の様々な特徴を客観的な尺度を用いて比較した情報が必要である。

本報では現在までに公開されている耐震補強工法を整理分析し、合理的な耐震補強工法を選択するための意思決定ツールを提案する。

2. 提案手法の位置づけ

対象とする木造住宅の耐震補強工法を選択するために、まず公開されている情報を網羅的に調査した。都道府県実施の耐震補強工法のコンペに応募された工法のべ67件、建築の関連論文約600編、(財)日本建築防災協会、(財)日本建築センターなど公的機関の認定、都道府県で独自に定めた認定の評価書より204件、公開特許、実用新案より約600件、およびその時点で公開されていたホームページより約300件の耐震補強工法の情報(いずれも平成17年時点)を収集し、このうち、ある程度の実現性と具体性を持った工法104件を調査シートにまとめ、大まかに分類したのが図1である。基礎、接合部補強、屋根補強など様々な部位に分かれるが、開口部を含む壁系の補強工法が約半分を占めていることより、壁面補強に対するニーズの高さが窺われる。

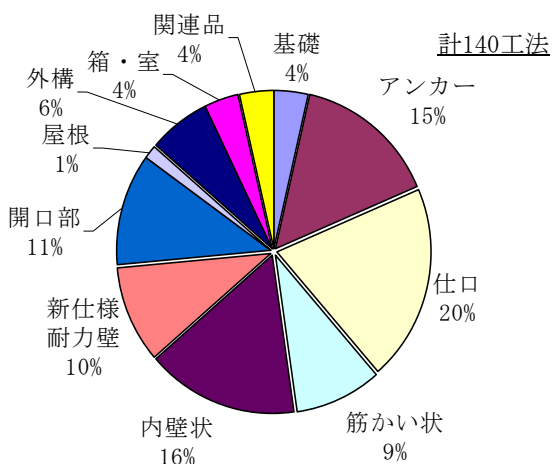


図1 耐震補強工法調査シート統計

また、所有者としては、コスト、居ながら施工の有無、分かりやすい効果の説明、見栄えなどが意思決定の重要な情報となるため、本提案手法では次のような評価基準に基づいて評価する。

- ・ 低コストで施工可能な在来木造住宅用耐震補強工法を対象とする
- ・ 開口部を含む壁系の補強に限定する
- ・ 構造性能の定量的評価として耐震補強設計で一般的に用いられる壁強さ倍率¹⁾を用いる
- ・ 施工コストは中立性の高い同一の基準で評価する
- ・ 施工性、見栄え、居ながら施工の有無についても評価する

3. 対象とする耐震補強工法とその構造的評価

対象とした工法は以下の3つに大別できる。

3.1 一般的な耐震補強工法

在来木造住宅の一般的な耐震補強工法としては、構造用合板による補強、二つ割筋かいによる補強が代表的である。各々の壁強さ倍率は5.2kN(大壁仕様)、6.4kN(たすき掛け)と定められている¹⁾。

3.2 新しい材料を用いた耐震補強工法

図1の新しい材料を用いた壁系耐震補強工法のうち、今回は表1に示す壁強さ倍率の認定を取得している工法を対象とした。

表1 新しい材料を用いた耐震補強工法

仮称	特徴	壁強さ倍率 (kN/m)
格子壁	通風、採光、デザイン	4.90
外支柱	外構工事、居住性良	14.0
無機面材	床天井解体無し	6.58
木質面材	床天井解体無し	6.21
制震鋼板	粘弾性体で制震効果	8.63
制震壁	粘性体で制震効果	5.30

3.3 構造用合板を用いた部分開口耐震補強工法

対象には耐震改修の施工現場からの要請の高い構造用合板を用いた一部切り欠きを有する(以下、部分開口)耐震補強工法も加える。

部分開口耐震補強工法としては図2に示すように、換気扇などの小窓が空く小開口対応工法、床天井を解体しないで梁と土台をかさ上げして対応するかさ上げ工法、

かさ上げもしない上下空き工法、そして押し入れ奥を補強する場合に床天井に加えて中段の床も解体しない押し入れ対応工法の4種類とした。

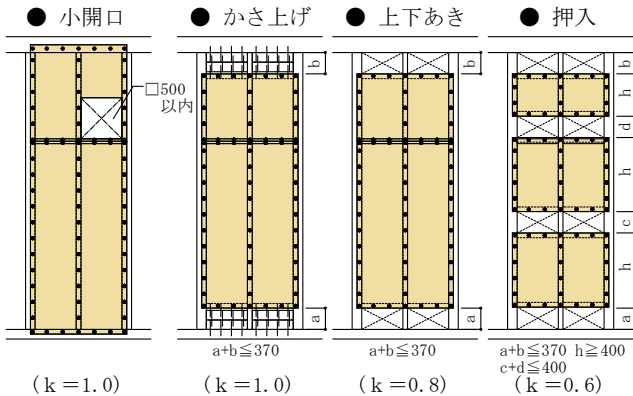


図2 構造用合板を用いた部分開口耐震補強工法

いずれも開口の周囲には下地の胴縁を設置し、9mmの構造用合板を150mmピッチのN50くぎで止めた試験体を製作して、壁強さ倍率算定用実験を行い²⁾、図中()に示す壁強さ倍率低減係数kを設定した。

この仕様においては小開口対応、かさ上げ対応は標準の構造用合板の構造性能を保持しているため、壁強さ倍率の低減は必要ないと評価した。上下空き対応で-20%、押し入れ対応では-40%の評価である。

3.4 耐震補強工法評価シート

構造評価した工法の概要、特徴、仕様および説明図をまとめて工法ごとに評価シートを作成した。フォーマットが揃っているので、設計者の比較検討時、家主への説明時などに有効となる。

4. コスト評価

壁系耐震補強工法のコスト比較のため、モデル住宅の一部を取り出した共通の構面を各工法で補強した場合のコストを算出する(図3)。新しい材料を用いた耐震補強工法については各開発メーカーから得た見積り回答を基に、工事単価を工法間で統一して見積額とし、コスト評価においては各工法により構面の壁強さ倍率のUP値が異なるため、UP値当たりの単位見積額で評価した。尚、見積り額には材料費の他、仕上復旧、廃材処理、人工、経費が含まれている。

図4に対象とした各耐震補強工法の単位見積額を示す。採光性、居住性に特徴のある工法はコストが高く、それ以外の工法は一般的工法より若干高めに位置することが分かる。又、今回新たに加えた構造用合板による部分開口耐震補強工法は条件があえばかなり低コストで耐震補強工事が出来ることを示している。

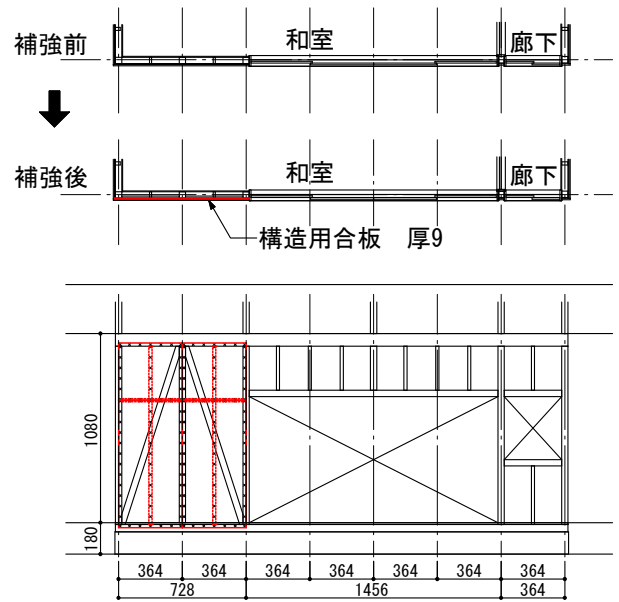


図3 コスト評価用モデル構面

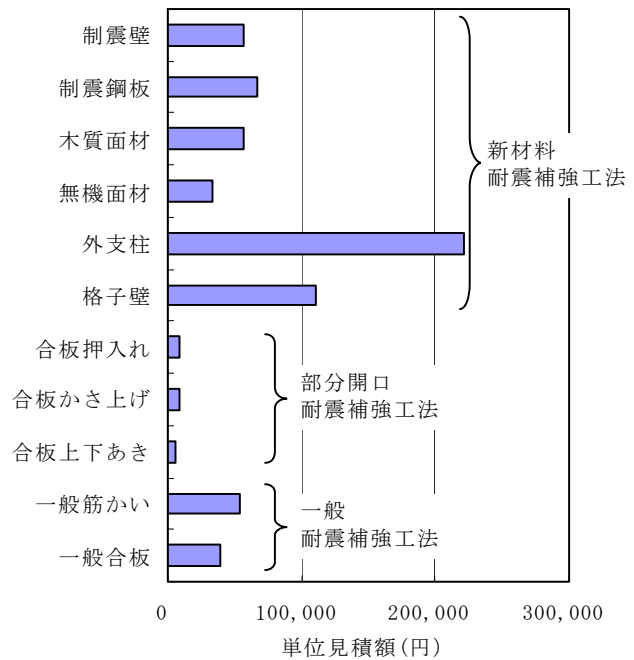


図4 各耐震補強工法の単位見積額

5. まとめ

その1では木造住宅の耐震改修の普及に繋がる耐震補強工法選択手法確立のため、対象とする耐震補強工法をニーズの高い壁系の低コスト耐震補強に絞込み、客観的な尺度を用いて、その構造性能評価とコスト評価を行った。

いずれも定量的で相対的評価も可能となっており、このような情報が合理的な耐震補強工法選択に役立つものと思われる。

参考文献はその2にまとめて記す。

*1 愛知県建築指導課
*2 えびす建築研究所 代表取締役・工博
*3 名古屋工業大学 准教授・工博
*4 日本システム設計

*1 Aichi Prefectural Office.
*2 President, Ebisu Building Laboratory Co., Dr. Eng
*3 Assoc.Prof., Nagoya Institute of Technology, Dr. Eng
*4 Nihon System Sekkei