

新耐震木造住宅検証法について

一般財団法人日本建築防災協会 住宅耐震部 芳賀勇治

1.はじめに

(1)計画改定の背景と目的

2016年4月に発生した「平成28年(2016年)熊本地震」において、木造住宅を中心に多くの建築物に倒壊等の甚大な被害が発生した。国土交通省では、熊本地震における建築物被害の原因分析を行うため、国立研究開発法人建築研究所と連携して設置した「熊本地震における建築物被害の原因分析を行う委員会*」で2016年9

月にとりまとめた報告書において、木造建築物の被害について以下に示すような指摘がなされた。

※国土交通省国土技術政策総合研究所に設置されている「建築構造基準委員会」(委員長:久保哲夫 東京大学名誉教授)と国立研究開発法人建築研究所に設置されている「建築研究所熊本地震建築物被害調査検討委員会」(委員長:塩原等 東京大学教授)の合同で開催

<「熊本地震における建築物被害の原因分析を行う委員会」報告書 概要(抜粋)>

3. 被害状況・被害要因等の分析

3.3 木造建築物の被害の特徴と原因

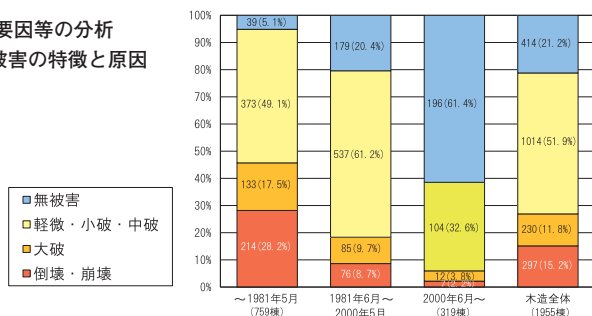


図3 学会悉皆調査結果による木造の建築時期別の被害状況

4. 調査結果を踏まえた総括

4.1.1 木造

- 旧耐震基準（新耐震基準導入以前のものをいう。以下同じ。）の木造建築物については、過去の震災と同様に新耐震基準導入以降の木造建築物と比較して顕著に高い倒壊率であった。必要壁量が強化された新耐震基準は、旧耐震基準と比較して、今回の地震に対する倒壊・崩壊の防止に有効であったと認められ、旧耐震基準の木造建築物については、耐震化の一層の促進を図ることが必要である。
- 新耐震基準導入以降の木造建築物では、接合部の仕様等が明確化された2000年以降の倒壊率が低く、接合部の仕様等が現行規定どおりのものは、今回の地震に対する倒壊・崩壊の防止に有効であったと認められる。このため、2000年に明確化された仕様等に適合しないものがあることに留意し、被害の抑制に向けた取り組みが必要である。
- 大きな被害のあった益城町中心部においても、住宅性能表示制度に基づく耐震等級（構造躯体の倒壊等防止）が3のものには大きな損傷が見られず、大部分が無被害であった。このため、木造住宅に関して消費者に向けてより高い耐震性能を確保するための選択肢を示す際には、住宅性能表示制度の活用が有効と考えられる。

これを受けて、国土交通省では木造住宅に関して、旧耐震基準の建築物については耐震診断、耐震改修、建て替え等の耐震化の促進をおこなうとともに、新耐震基準の既存木造住宅についても2000年6月の基準改正で明確化された接合部等の仕様に適合しないものがあることを踏まえ、1981年6月1日から2000年5月31日までに建築されたものを中心に、リフォーム等の機会をとらえ、接合部等の状況を確認し、効率的に耐震性の検証を行うことを推奨することとした。

現行の木造住宅の耐震診断法については、一般財団法人日本建築防災協会(以下「本協会」という。)による「木造住宅の耐震診断と補強方法(2012年改訂版)」に定める「一般診断法」及び「精密診断法」(時刻歴応答計算による方法を除く)が、建築物の耐震改修の促進に関する法律に基づく平成18年国土交通省告示第184号別添(建築物の耐震診断及び耐震改修の実施について技術上の指針となるべき事項。以下「指針」という。)第1本文ただし書の規定に基づき、指針第1に定める建築物の耐震診断の指針の一部と同等以上の効力を有する建築物の耐震診断の方法として、国土交通大臣により認定されており、広く実務者等で用いられている。

そこで、国土交通省より、建築物の耐震改修の促進に関する法律に基づく耐震改修支援センターに指定されている本協会に対し、熊本地震における建築物被害の原因分析を踏まえた取り組みを進めるため、新耐震基準導入以降2000年5月までに建築された木造住宅を対象とした効率的な耐震性の検証法を検討・作成するとともに、木造住宅の所有者等に広く情報提供するよう協力要請があった。

本協会では、国土交通省からの要請を踏まえ、「木造住宅等耐震診断法委員会」(委員長:坂本功東京大学名誉教授)を設置し、新耐震基準導入以降の木造住宅を対象とした効率的な耐震性の検証法(以下「新耐震木造住宅検証

法」という。)を検討し、今回、取りまとめた。

ここでは、その新耐震木造住宅検証法の概要について述べる。

2.新耐震木造住宅検証法の概要

新耐震木造住宅検証法は、新耐震基準導入以降の1981年6月1日から2000年5月31日までに建築された平家建てまたは2階建ての在来軸組構法の木造住宅(基礎がコンクリート造または鉄筋コンクリート造であるもの)について耐震性能を効率的に検証する方法である。在来軸組構法の木造住宅を対象としたのは、桝組壁工法、木質系工業化住宅については、新耐震基準導入以降に特段の基準強化や明確化等が行われていないためであり、3階建て以上の木造住宅については、構造計算が義務づけられていることから、対象から除外した。

本検証法は、大きくステップ1「所有者等による検証」とステップ2「専門家による効率的な検証」の2段階で構成されている。

ステップ1「所有者等による検証」では、チェックリストを用いて耐震診断の専門家ではない建物所有者やリフォーム業者など(以下「所有者等」という。)が、適用範囲を確認した上で、平面及び立面の形状、接合部金物の仕様、壁の配置バランス及び建物の劣化状況等の建物調査を行い、それらの結果に基づいて、スクリーニング的に耐震性能を検証する方法である。この検証で専門家による検証が必要であると判定され、次のステップ2「専門家による効率的な検証」に進む場合には、所有者等が、追加の建物調査として、図面と建物の整合性の確認、建物の各部位の写真撮影を行い、当該検証を依頼する専門家に情報提供を行うこととしている。

ステップ2「専門家による効率的な検証」では、耐震診断の専門家が、現地調査を行わず

に、図面や所有者等による建物調査の結果等
を活用し、一般診断法に準じた方法で耐震性
能の確認を行う(図-1)。

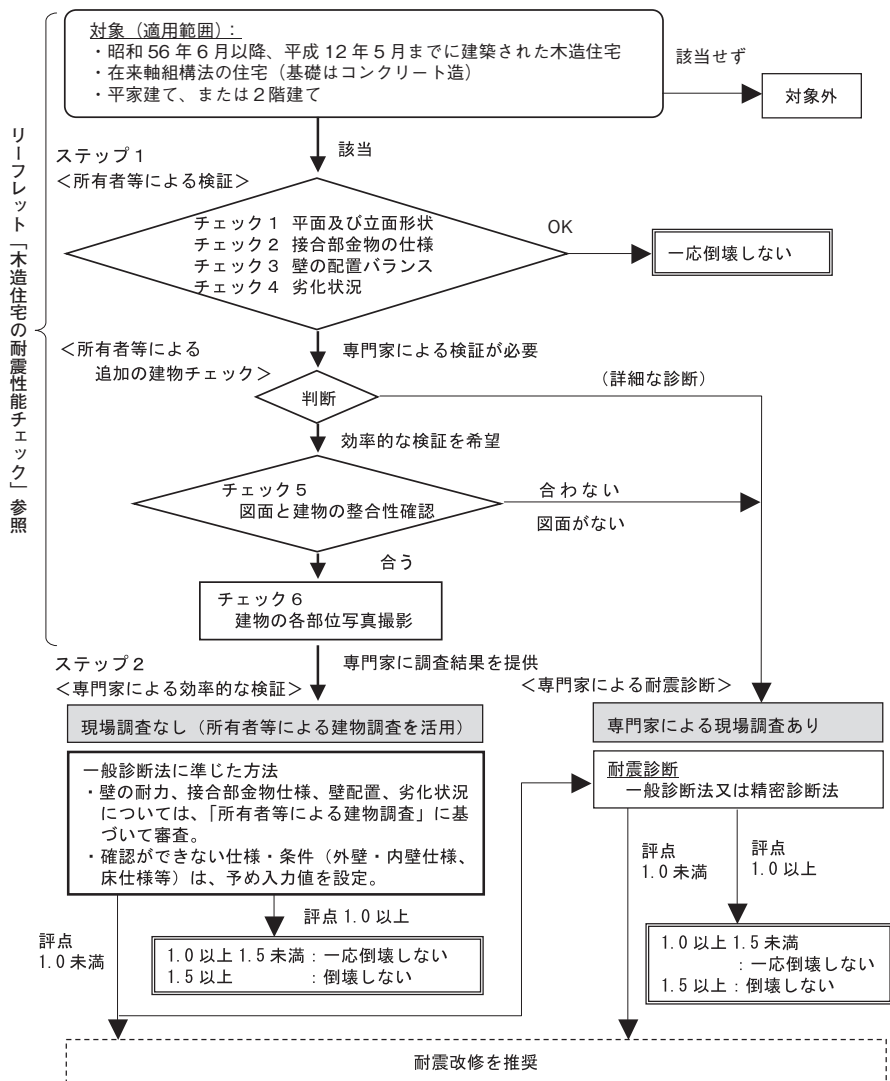


図-1 新耐震基準の木造住宅の耐震性能検証法のフロー図

(1)ステップ1「所有者等による検証」

「所有者等による検証」では、所有者等が、①平面及び立面が比較的整形であること、②柱頭・柱脚接合部に接合金物が設けられていること、③壁の配置バランスが良いこと、④建物

が著しく劣化していないことの4つのチェック項目について、簡易な計算やチェックリストを用いて確認することとした。リーフレット「木造住宅の耐震性能チェック方法(所有者等による検証)」の抜粋を図-2に示す。

新耐震木造住宅検証法の対象となるかのチェック

1 昭和56年6月から平成12年5月までの間に建てられた木造住宅ですか？
☐ はい (建築年月：昭和・平成 年 月)
☐ いいえ

昭和56年6月から平成12年5月までの間に建てられた木造住宅を対象とします。

2 平面及び立面が比較的整形な建物でコンクリート造ですか？
☐ はい
☐ いいえ (よくわからない・建物がコンクリート造ではない)

3 平屋建て、または2階建てで、全ての階が木造ですか？
☐ はい (平屋建て・2階建て)
☐ いいえ (3階建て・1階が鉄筋コンクリート造または鉄骨造)

新耐震木造住宅検証法の対象となるかの確認

すべて「はい」の場合は、新耐震木造住宅検証法の対象となりますので、次のチェックに進んでください。
 ひとつでも「いいえ」がある場合は、新耐震木造住宅検証法で検証を受けることはできません。
 建物に不安があり、確認をした場合には別途専門家にご相談ください。

「所有者等による検証」

チェック1 平面の形状、立面の形状は整形ですか？
☐ はい (比較的整形です)
☐ いいえ (変形が著しくよくわからない)

以下の図を参考に、平面・立面の形状が整形かどうかを確認してください。
 1階が1つで2階、2階が1つで3階より高層は不整形とします。

チェック2 柱と壁の接合部に接合金物が使われていますか？
☐ はい (接合金物が使われている)
☐ いいえ (接合金物が使われていない・よくわからない)

接合金物の使用
 接合金物は以下のよう金物です。(下の図は柱の断面ですが、柱上の梁にも同様に金物が使われます。)
 がかり・半釘打ち込みの場合は接合金物に該当しませんのでご注意ください。

図は柱の断面図で、接合金物が使われているとすると、確認できない場合は、写真等で確認してください。
 図は柱の断面図で、接合金物が使われていないとすると確認できません。

チェック3 1階の外壁面(4面)で、窓やドアなどの開口の割合は0.3以上ですか？
☐ はい (すべて開口の割合が0.3以上ある)
☐ いいえ (ひとつの面でも0.3未満がある・よくわからない)

計算方法
 1階の外壁面について4面とも図解に示します。
 窓やドアなどの開口の面積(右側のグレーの面積)の長さの割合(窓やドアなどの開口の長さ/壁の長さ・壁の長さ/壁の長さ)を計算します。
 計算結果は、各開口の面積の割合と、窓やドアなどの開口の長さの割合の両方を0.3以上と確認してください。

計算方法
 1階の外壁面について4面とも図解に示します。
 窓やドアなどの開口の面積(右側のグレーの面積)の長さの割合(窓やドアなどの開口の長さ/壁の長さ・壁の長さ/壁の長さ)を計算します。
 計算結果は、各開口の面積の割合と、窓やドアなどの開口の長さの割合の両方を0.3以上と確認してください。

「所有者等による検証」の判定

項目	判定
チェック1～3すべて「はい」かつ	一応合格(ただし※1)
チェック4で5点以上の割合	
チェック1～3でひとつでも「いいえ」がある または チェック4で5点以下の割合	専門家による検証が必要

※1 チェック1～3すべて「はい」と判断し、かつチェック4の面積で5点未満4点以上だった場合、「一応合格(ただし※1)」という判定となります。ここで終了となります。
 チェック1～3でひとつでも「いいえ」がある場合、または、チェック4で3点以下の場合は「専門家による検証が必要」という判定となります。
 ※2 専門家による検証を受けることで、「専門家による検証の判定」を受けることができます。また、専門家による検証を受けることで、建物に不安がある場合、確認をした場合には別途専門家にご相談ください。

「専門家による検証の判定」を受ける場合には、次の所有者等による追加の建物チェック(チェック4)に進んでください。

所有者等による追加の建物チェック

チェック4 断面と実際の建物とのチェック
 断面(平面図)がありますか？
 また、断面は実際の壁の位置と合っていますか？

☐ はい (実際の壁の位置と合っている)
☐ いいえ (断面がない・壁の位置が合っていない・よくわからない)

※断面図がない場合は、断面図の作成が必要となります(※2)です。

上記で「はい」と判断した場合は、次のチェック4に進んでください。
 「いいえ」と判断した場合は、「専門家による検証の判定」が適用されます。断壁に不安があり、確認をした場合には別途専門家にご相談ください。

図-2 木造住宅の耐震性能チェック方法(所有者等による検証) 抜粋

(詳細は<http://www.kenchiku-bosai.or.jp/files/2017/06/8100check2.pdf>を参照のこと)

ここで所有者等による4つのチェック項目の要点を以下に示す。

1) 平面及び立面の形状(チェック1)

平面形状についてはほぼ整形な形状を、立面形状についてはオーバーハングしていないことを要求しているため、平面形状や立面形状が不整形な場合には、専門家による耐震診断を推奨している(図-3)。

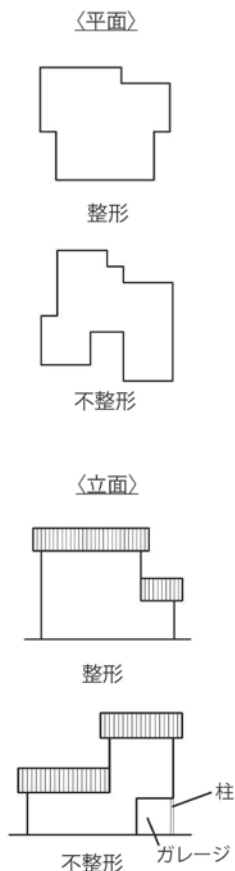


図-3 平面形状および立面形状

2) 壁端柱の柱頭・柱脚金物の仕様(チェック2)

偏心が無く、壁の配置の低減が掛からない場合、現行基準で求めている接合部金物の仕様(接合部Ⅰ)は満足していないが、接合部金物の仕様が接合部Ⅱ以上を満足していれば、建築基準法上で耐力を考慮する耐力壁と建築基準法上は耐力を考慮していない非耐力壁等の耐力を加算すれば、0.8程度の接合部低減が掛かっていても一定の耐震性能があると判断することとした。

ただし、「新耐震木造住宅検証法」では、専門家による現地調査を行わないことを前提としているため、所有者等が、柱頭柱脚部や筋かい端部の金物の有無を確認する必要がある。

接合部の金物の有無や種類については、建築当時の記録写真や工事記録が残っている場合、または設計図書での使用金物の明記が確認できる場合には、それらを根拠にして判断することも可能であるが、これらに該当しない場合には、所有者等が、床下に潜るか天井裏を覗いて、柱や梁(はり)、または土台の接合部に金物が使われているかどうかを目視で確認(写真撮影)する必要がある。なお、壁端柱で確認するのが望ましいが、所有者等による確認ではこの判断が難しい場合が多いと考えられるため、接合部の金物の確認はいずれの柱による結果でもよいこととしている。

3) 1階における各面の無開口の壁の割合(チェック3)

壁の配置のバランスについて、所有者等が簡易的に判断するために、1階の外周4面について、各外周面に見付け長さに対する無開口壁の長さ(柱間の長さ)の合計を求めて(無開口壁の長さ) / (外周面の長さ)の割合を求め、4面で求めた値の最小値が0.3以上確保されている場合には、壁の配置による低減は掛からないものとしている(図-4)。

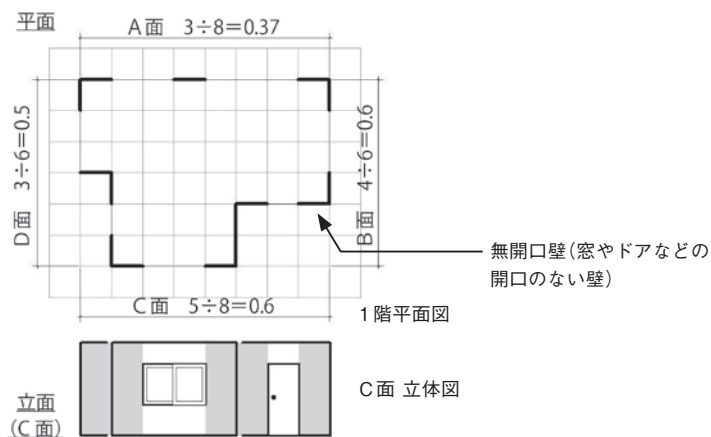


図-4 無開口壁の割合算定例

4)劣化状況の調査(チェック4)

劣化の程度については、所有者等によって外観目視にて調査を行い、その結果を点数化して評価することとしている。目視調査する5項目は、一般診断法における劣化の評価で使用する“チェックシート”を参考に、所有者等が比較的容易に判断できる項目を抽出した。調査は外壁や屋根、基礎の健全度を住宅外周部からチェックするとともに、居室や廊下の傾斜や浴室の造りなどから住宅全体の劣化度を大まかに判断する方法を採っている。

なお、劣化の有無の判断に、定期的なメンテナンスやリフォームの実施の有無を含めた。これは、例えば外壁モルタルのひび割れを5年あるいは10年ごとに補修したり、塗装をし直し

たりするなどのメンテナンスを行っている場合、外壁やその下地材の耐久性は格段に上がり、劣化の進行を遅らせることができるからである。同様に、屋根や基礎、室内の床や浴室周り等も、定期的なメンテナンスやリフォームにより点検・補修を行っている場合には、劣化が無いものと判断して良いこととしている。

5)「所有者等による検証」の判定

チェック1からチェック4までの所有者等による建物調査の結果、チェック1～3の項目に全て該当し、かつチェック4で5点満点中4点以上となった場合には、「一応倒壊しない」という判定となり、本検証法は終了となる(表-1)。

表-1 判定表

回 答	判 定
チェック1～3ですべて該当かつチェック4で4点以上の場合	一応倒壊しない*
チェック1～3で一つでも該当しない又はチェック4で3点以下の場合	専門家による検証が必要

※地盤については考慮していない。

なお、「所有者等による検証」で専門家による検証が必要と判定された場合には、所有者が、専門家による建物調査を伴う耐震診断を依頼するか、所有者等による建物調査の結果等に基づいた「専門家による効率的な検証」を依頼するか選択することになる。

「専門家による効率的な検証」を依頼する場合には、追加の建物調査として、リーフレット「木造住宅の耐震性能のチェック」を参考に、図面と建物の整合性の確認(チェック5)、建物の各部位の写真撮影(チェック6)を行い、当該検証を依頼する専門家に情報提供を行う。

なお、チェック5では、実際の建物の壁の配置等が、所有者が保有している図面(建築設計図書)と整合しているかどうかを確認することとしている。ただし、所有者が図面を保有していない場合には、「専門家による効率的な検証」で評価することはできないため、専門家による耐震診断を推奨するものとしている。

(2) ステップ2「専門家による効率的な検証」(一般診断法に準じた方法)

ステップ1「所有者等による検証」で専門家による検証が必要であると判定されたものを対象に、専門家により効率的に耐震性能を検証する方法としては、国土交通大臣の認定を受けた耐震診断方法である一般診断法やそのプログラムが実務者等に広く用いられていることに鑑み、一般診断法に準じた方法を採用することとした。

ここで、一般診断法による耐震診断の基本的な作業の流れとしては、専門家が、所有者等へのヒアリングや現地調査、地盤の情報収集等を行い、得られた情報を一般診断法のプログラムなどに入力して評点・判定を算出し、現地調査時の写真等や一般診断法の診断表などを整理した上で所有者等に報告するというものである。

したがって、一般診断法に準じた方法を効率的に行う方法として、専門家による現地調査を省略することについて検討を行った。その結果、建築時の設計図書(図面)があれば壁の耐力や配置について一定の情報が得られること、接合部の状況については施工時の写真や所有者等が撮影した写真をもとに専門家が確認できること、建物の劣化状況についても所有者等が基本的な項目をチェックすることである程度の判断はできることから、①図面が入手できること、②所有者等による最低限の建物調査(接合部や建物の劣化状況)の結果が得られることを条件に、それらを代替として、耐震性能の検証方法として一定の水準を確保しつつ、専門家による現地調査を省略できるものとした。

ただし、専門家による現地調査を省略し、建築時の設計図書や所有者等による現地調査に基づいて一定の条件のもとで値を設定し、耐震性能の検証を行うため、一般診断法に準じた方法は、指針第1に定める建築物の耐震診断の指針と同等以上の効力を有する建築物の耐震診断の方法としては位置づけられていない。

詳細については、本協会ホームページ(<http://www.kenchiku-bosai.or.jp/8100>)で公開している「新耐震木造住宅検証法」を参照されたい。

(3) 住宅金融公庫の融資を受けた建物について

「新耐震木造住宅検証法」における直接的なチェック項目とはしていないが、当時の住宅金融公庫(現在の住宅金融支援機構)の融資を受けて建築された木造住宅については、建築基準法に基づく確認検査に加えて第三者による設計審査や現場検査が実施されていること、工事仕様書により接合部が一定強度以上の仕

様となっている可能性が高いこと、耐震性に大きく影響する木部の防腐・防蟻措置等の劣化防止措置が適切に行われていることなどを考慮すれば、一般的には一定の耐震性能が確保されているものと思われる。

ただし、1981年6月以降に建築された建物には既に築35年を超えているものもあることから、建物の劣化状況の調査をはじめ、耐震性能の検証を行うことが推奨される。

3.おわりに

1981年以降に建築された建物には既に築35年を超えているものもあることから、今後、リフォームを検討している所有者も多いと思われる。また、宅地建物取引業法の改正により、2018年4月以降、既存住宅の取引時に建物状況調査(インスペクション:建物の基礎、外壁等に生じているひび割れ、雨漏り等の劣化事象・不具合事象の状況を目視、計測等により調査するもの)を実施する物件の増加も見込まれる。

「新耐震木造住宅検証法」は、専門家による現地調査を前提とする耐震診断とは異なり、所有者等による建物調査を活用し、効率的に(かつ所有者等の費用負担も軽減して)耐震性能を検証できる方法として提案している。

また、所有者等による建物調査では、接合部の仕様や建物の劣化状況についてのチェックや写真撮影を行うこととしているが、できるだけ平易な解説等を付記することで、一般の方でもこれらの作業に取り組めるように配慮している。

こうした状況を踏まえ、リフォームやインスペクション等の機会をとらえ、本検証法を適用し、木造住宅の効率的な耐震性の検証を実施して戴ければ幸いである。