

「耐震化促進に向けての取り組み」

—複数地震を考慮した耐震性の見える化—

森と木のクリエイター科 木造建築講座 森本 豊茂

1. 研究背景と目的

日本付近で発生する M6 以上の地震回数は全世界の 20%も占める程、日本は地震国である。頻発する大地震の都度、数多くの住宅が罹災し、巷では「木造住宅は危ない」との声さえも耳にする。2016 年の熊本地震では、震度 7 の地震が 2 回発生し、住宅被害は甚大であった。私はこれまで防災士として三重県内を中心に各種防災訓練の企画・実施、企業防災研修や自治体職員防災研修の講師、地域防災計画の審議等に係わってきた。住宅の耐震化は住まい手の意思によるものであり、第三者が手を出しにくい課題であると感じていた。

そこで、人々が安心して住める家の普及を図るために、複数地震を含む地震による木造住宅の耐震性を検証したうえで、住まい手が客観視できる耐震化促進の啓発資料を作成し、利活用を進めることを目的に本研究を行った。

2. 住宅と複数地震のケーススタディ

木造住宅は本当に地震に弱いのか。複数地震への対応方法はあるのか。木造軸組住宅を時刻歴応答で倒壊解析するソフトである wallstat を用いて、6 棟の架空の木造軸組住宅を対象に解析を行った。なお、解析ソフト wallstat は、その解析結果が動画として倒壊に至る過程が表示できるため、本研究の目的である「見える化」に最適であると考え、採用した。

解析結果の一例である同一モデルの耐震性能比較では、建築基準法で定める建築物の存在期間中に一度は遭遇する大地震「極稀地震」(400gal)を入力波として各耐震等級モデルを解析した結果、全モデルが法の基準どおり倒壊・崩壊しなかった。次に実際の熊本地震観測データによる「熊本地震の前震と本震」を入力波として解析を行った結果、全モデルが倒壊・崩壊してしまった。また「制震ダンパー」を付加して解析を行った結果、全モデルが倒壊・崩壊しなかった。

耐震性	極稀地震	熊本地震 前震	熊本地震 前震+本震	前震+本震【制震ダンパー】
高い 耐震等級 3 1.5倍				
耐震等級 2 1.25倍				
耐震等級 1 基準法レベル 法的最低基準 1倍				

図1 大地震動倒壊解析結果

なお、各種の地震波を組み合わせることで 10 パターンの複数地震を想定し解析を行った結果、熊本地震の本震を組み合わせると倒壊・崩壊してしまいましたが、その他の組み合わせでは倒壊・崩壊に至らなかった。益城町を直撃した本震の有したエネルギーの大きさ(M7.3)と各種耐震性向上策の必要性を改めて認識した。

稀地震	極稀地震	稀+稀	稀+極稀
極稀+稀	極稀+極稀	熊本前震	前震+本震
熊本本震	前震+前震	前震+本震+ダンパー (1階に設置)	前震+本震+ダンパー (1階+2階に設置)

図2 複数地震倒壊解析結果

3. ステークホルダーの意識

住宅のステークホルダーである「住まい手」、「作り手」、「自治体」に対して、意識等の調査を実施した。

(1) 「住まい手」

岐阜県内の 3 か所で、住民 75 名を対象に調査の結果、住宅の耐震性に対する関心度は高いものの、耐震診断



図3 住まい手への調査

を受診したことがある者は僅かであり「大地震は起こらない」「今さら耐震と言われても」というあきらめ感も見られた。

(2) 「作り手」

建築関係研修や建築イベントに参加した建築実務者 60 名を対象に調査の結果、大地震が来ると築浅の住宅で



図4 作り手への調査

も倒壊・崩壊の恐れがあると認識しており、耐震化へ努力されていた。特に、施主である住まい手へ耐震化の必要性を説明することが難しく、苦勞されていた。

(3) 「自治体」

東海三県および岐阜県内2市の耐震化推進部署にインタビュー調査を行った結果、令和2年度中に耐震化率95%という



図5 自治体への調査

国を挙げての目標に対して、補助金等の支援や全戸訪問など地域事情に応じた啓発活動を推進していたが、住民の心に届きれておらず、かつ、目標に対して現実との乖離が大きく、あきらめ感があることも否めない。

(4) ステークホルダーの課題

耐震化を促進するためには、①「住まい手」は耐震性の重要性を理解すること、②「作り手」は取り組む耐震性向上策を住まい手にわかりやすく伝えること、③自治体は住民の心に届く啓発や費用補助等の支援を継続的に行うことが必要であると考へた。

4. 耐震化促進策の作成・検証

(1) 耐震啓発資料の作成

解析結果の動画を基に、耐震啓発のための「見える化」資料を次のとおり作成した。

- ・コンピュータによるスライド資料とした。
- ・「住まい手」が耐震化を意思決定することが第一であり、まずは耐震診断を受診することを強調した。
- ・複数地震による倒壊シミュレーション動画を用いて「我が家が倒壊はするのは怖い」と感じられるようなインパクトがある映像を選択とした。
- ・建築基準法は最低限の基準であり、工夫で「倒壊・崩壊は避けられる」という耐震化例も表示し、講ずる手はあるので、あきらめないことも加えた。



図6 「見える化」資料(一部分)

(2) 効果検証

作成した「見える化」資料の効果を検証するため「住まい手」34名を対象に提示した。



図7 耐震啓発資料の検証

77%が資料を見て

「耐震性への考えが変わった」と回答し、「地震時にこの家にいたことを想像するとぞっとする」などの感想があった。

「作り手」20名に提示したところ、「住まい手さんも耐震改修をしようという気になる」、「作り手にも有用な資料」等の感想を得た。

調査に協力いただいた5自治体の担当者からは「活用できないか検討する」、「児童生徒向けのシミュレーション動画も作って欲しい」等、前向きな感想や意見があった。

(3) 耐震化促進策の利活用

作成した「見える化」資料を利活用するためには、組織力と信頼性があり、住民との接触機会が多い自治体を通じて利活用を進めることを考へた。そこで、調査をした5自治体に対して、利活用される旨の提言書を作成し、2019年11月に説明のうえ提出した。また、本学HPにも掲載した。

5. その他

韓国の建築実務者団体である韓国木造建築協会の会長はじめ会員13名を訪問する機会があったため、「見える



図8 韓国木造建築協会での検証

化」資料を提示した。77%が資料を見て「耐震性への考えが変わった」と回答し、「変わらない」と答えた方全員が「既知していた内容」と回答した。このことから、「見える化」資料は国内に居住する外国人にとっても、住宅の耐震性の理解に寄与できると考へる。

6. まとめ

日本は地震国であり、住宅の耐震化は最重要課題である。木造住宅の耐震化技術は優れており、耐震化促進の決め手は、施主である「住まい手」が耐震性に関心を持ち、耐震化へ意思決定をすることである。そのための啓発資料を作り上げた。

今後は時宜に応じて作成した「見える化」資料のさらなる充実を図りつつ、工務店での設計実務に携わる中、資料を活用して「住まいの安全・安心」に寄与してまいりたい。