



インタビュー 五十田 博氏
京大 生存圏研究所 生活圏構造機能分野 教授

基準法の耐震基準は人命保護の最低ライン より高いレベルでの耐震性能の確保が重要

熊本地震では、新耐震基準導入以降の木造住宅にも深刻な建物被害が広がった。現地調査を行った京都大学の五十田博教授に、建物被害が拡大した背景、また、建物被害を最小限に防ぐための対策について聞いた。

今回の熊本地震では、新耐震基準導入以降の木造建築物にも深刻な建物被害が発生したことが注目されています。

今回の熊本地震で、とくに建物被害が大きかったのが益城町ですが、国土交通省の調査委員会は6月30日、同町の木造の被害状況をまとめた報告書を公表しています。

それによると新耐震基準導入以降の木造1042棟のうち16・1%あたると168棟が大破・倒壊の被害を受けています。原因分析を行った結果、大破・倒壊した建物の多くは、現行の建築基準で求められている接合仕様を十分に満たしていなかったために、大破・

倒壊につながった可能性が高いと見られています。接合部仕様が不十分であるために、地震動により接合部が先行破壊し、耐力壁が有効に機能しなかったことが被害を大きくした主な要因のひとつと推測されます。

建築基準法の耐震基準は、1981年に大きく改正され、これ以降の基準を新耐震基準と呼びます。さらに木造については2000年に大きな基準の具体化が行われ現行の基準が整いました。

具体化といいますが、2000年以前の基準では、「耐力壁をつり合いよく配置すること」、「接合部を緊結すること」などを求めています。具体的にはこうしなければならぬという

明記はなく、設計者の判断に任されていた。

こうした中で阪神・淡路大震災が発生し、新耐震基準の木造の約1割が大破・倒壊する建物被害が生じました。これを受けて耐震基準の見直しを行い2000年の改正では、耐力壁をパラスよく配置するための検証方法や、接合部に応じた金物での緊結方法などが具体的に示されました。

今回、益城町で大破・倒壊の被害を受けた木造の多くは、2000年基準で求められている接合仕様を満たしていなかったのです。

建築基準法の耐震基準ぎりぎりでは 巨大地震で全壊する可能性も

益城町では、2000年基準以降の建物にも被害は広がっているようです。

益城町全体では、2000年基準以

降の木造が242棟あり、うち4・1%に当たる10棟が大破、2・9%に当たる7棟が倒壊しています。大破だけであれば、基準法の想定内ですが、倒壊が発生したことは大きな問題です。重く受け止めなければいけません。

住宅の被害の程度は、一部損壊、半壊、大規模半壊、全壊（大破）、倒壊のレベルで示されますが、建築基準法で示しているのは、倒壊しない建物の強度を計算で担保することです。

つまり、基準法を守れば大きな建物被害は受けにくいということではなく、巨大地震などがくれば、全壊という被害は起こりえるのです。ただ、人命を守るという意味で、倒壊には至らない性能を確保しようというのが基準法の考え方です。

2000年基準以降の 木造も7棟が倒壊

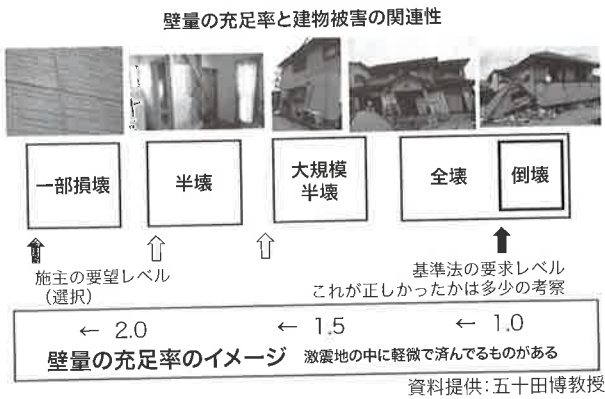
なぜ益城町では2000年以降の

木造が7棟も倒壊したのでしょうか。

現在詳細な原因分析を行っています。現時点で、7棟のうち3棟では、現行の基準で求められている接合仕様を守られていなかったことが分かっています。つまり、2000年基準以降の242棟のうち基準に適合する4棟が倒壊したわけです。これを多と見るのか。少ないと見るのか。議論の分かれるところです。

基準通りの接合仕様であったと推定された4棟のうち2棟は、地盤が大きく崩壊したことで、倒壊した可能性が高いと見られています。地震の振動による被害で倒壊したと考えられるのは残りの2棟です。うち1棟は、基準の

検証 熊本地震 二度の大地震が突き付けた課題



基準法だけに 依存する考え方から脱却を

一般消費者の多くは、建築基準法さえ満たしていれば、巨大地震がきても、建物の倒壊はおろか、全壊すらしないと考えているのではないのでしょうか。

その通りです。消費者だけでなく、建物を建てる人も建築基準法を守っていれば、安心・安全だと考えている人は多いでしょう。

大地震が発生し建物被害が拡大する度に建築基準法の耐震基準は見直され少しずつ基準が引き上げられてきまし

た。今や建物が倒壊しないラインに限らず、近づくといえると言えてでしょう。

ただし、先程も申したように、耐震基準ぎりぎりのレベルを守っているだけでは、今回の熊本のような大地震が起こる度に、一定の割合で大破・倒壊する建物は生じる可能性があります。そもそも建物がどのように揺れるのかを理論で説明することは非常に難しいことです。先日、私は、同じ形状の5つの建物の模型を用いて、同じ荷重をかけて、振動台の上で揺らす実験を行いました。模型の製作は同一の業者

に依頼しました。同じ条件のもとで振動実験を行ったにも関わらず、2つとして同じ揺れ方をしたものはなく、5つの建物の模型はそれぞれバラバラに揺れました。変形の程度も最大で100ミリの差異が生じました。このように再現性がないものを理論で説明することは極めて難しいのです。

さらに、建物が揺れる際には、ちょっとした設計の不備や地盤の状況、建物に加わる地震力などが、結果として大きな差異を生みます。建物の抵抗性能がちょっと変わっただけで応答が大きく出て倒壊にまで至ってしまうこともありえるのです。

このように理論で説明しにくいことは技術でカバーするしかありません。すでに建築基準法レベル以上の耐震性能を実現する技術はあります。

私は建築基準法だけに頼らないほうが良いと常々言っています。大きな地震がくる度に、建築基準法が悪者になるとを繰り返していますが、こんなことを繰り返していても良いことはありません。それよりも耐震技術を活かして高いレベルで耐震性能を確保することが重要です。

今回の熊本地震では、住宅の品質確保の促進等に関する法律で耐震等級3という基準より1・5倍の性能を持つ住宅は、大破や倒壊などの大きな被害は受けていません。ハウスメーカーによつては、耐震等級3を最低ラインとして、そこからさらに耐震性能を高めた住宅を建てているところも多いと聞きます。そのようなハウスメーカーは全国各地で住宅を供給し、過去の様々な大地震を経験したり、地方でもよく勉強をされているところでは、つまり、現行の耐震基準ぎりぎりです。つまり、いると、倒壊するリスクが高まることを知っているのです。耐震等級3程度の家であれば、大地震がきても、最も被害が大きくても半壊から大規模半壊ほどで済む可能性が高いと見られています。さらに、壁量を増やしていくことで、建物被害のリスクを軽減できま

す。対して、建築基準法さえ守っていれば、いいのだろうか、地震に対してこ

これまで大丈夫だったからこれから大丈夫と考えている方もいます。地震がこないと言われている地域では尚更で、こういう考えは当たり前のことと言え、るかもしれませんが。しかし、「地震は忘れた頃にやってくる」と言われるように、地震への意識が低い地域を狙い撃ちするように大地震は発生しています。今回の熊本でも被災された方は「こんな揺れは生まれて初めて経験した」と話していました。

——建築基準法さえ守っていれば、安心・安全であるという考え方を改めていく必要があります。

建築基準法を守っているだけでは十



設計の配慮不足により大きな建物被害を招いたケースも見られた
写真提供:五十田博教授

分ではありません。熊本地震では、基準は守っているが、設計の配慮不足や施工のミスなどにより、大きな建物被害を招いたケースも少なくありませんでした。

例えば、2000年基準では、耐力壁をバランスよく配置するための検証方法として「四分割法」というものが導入されました。この四分割法では建物の外周にバランスよく耐力壁を配置することを求めています。そのため、法律だけをクリアすれば良いと考える事業者は、外周部のみに耐力壁を配置しようとしています。その結果、内壁に極端に耐力壁の少ないバランスの悪い建物になります。そのため1階の耐力壁と2階の耐力壁も揃わず、階下に地震力がうまく伝わらない。倒壊のリスクも高まります。ただし、必ずしも1階と2階の耐力壁を揃えなければいけないと言っているわけではありません。大きな床材や高耐力な金物などを用いてスムーズに地震力が階下の耐力壁に流れるように設計上の配慮を行うことで、弱点を補うことも可能です。

て、筋かいの不具合が影響して建物被害につながったと見られるケースも目立ちました。筋かいは圧縮力には強く、引き抜く力に対して弱いという特徴を備えています。そのため、圧縮力と引き抜く力に対してバランスよく力を発揮するように、施工する筋かいの向きにも配慮する必要がありますが、施工しやすい方向にだけ入れているケースが見られました。建築基準法上は問題ありませんが、決して賢いやり方とは言えません。また、筋かいは、しっかり金物で拘束されていないと、力が加わったときに外にはらんでしまいやすく、耐力壁としての機能を発揮しません。指定された金物を適切に施工することも重要です。

さらに、耐震性能の向上を図る技術として、制振装置への注目度が増えています。確かに、熊本地震では、私が確認した範囲では、制振装置を設置した建物に大きな被害は見られませんでした。しかし、それは耐力壁として認められてない制振装置が多かったためとも考えています。必要な耐力壁を確保した上で制振装置を付加している。余裕を持った設計を行えば、建物全体の耐震性能が向上することは当然です。つまり、非構造部材としての貢献度が大きかったかもしれないのです。今後、壁倍率の大臣認定を取得した制振装置が増えてくると、制震で耐震基準ぎりぎり耐震性能を確保した住宅が登場する心配もあります。こうした建物については、制振装置を設置したからといって必ずしも巨大地震が発生した際に大きな建物被害を回避できるとは言い切れません。

新耐震基準以降の建築物も耐震性能のチェックを

——熊本地震の被害状況を見ると新耐震基準以降の木造も改めて地震への備えを検討し直す必要があります。

耐震診断・耐震補強といえど旧耐震の建物対象であると考えられがちですが、新耐震基準以降の建築物であるからといって安心・安全とは限りません。とくに2000年基準以前の木造は、想定を超える地震が来れば、1割2割くらいの割合で大破・倒壊する可能性があります。

木造の場合、構造の専門家であれば耐震診断ができないと言っわけではありませぬ。施工自ら耐力壁がバランスよく配置されているか、また、床下に潜ることで柱脚に金物が付いているかを確認できます。また、耐震基準ぎりぎりのレベルの建物も注意が必要です。必要に応じて補強を行うことをおすすめします。