建築構造の専門家が今明かす建築基準法による現行の耐震基準は？

2007年（平成19年）5月21日（月曜日）　信濃毎日新聞　科学

補強で危険軽減を

旧耐震基準で建てた木造住宅

生活かがく

旧耐震基準で建てられ補強なしの住宅（手前）は、２回目の震度７の揺れで完全に倒壊した。耐震補強した住宅（奥）はひびが入るなどしたが、倒壊しなかった＝２月28日、兵庫県三木市

大地震の被害を減らすのに、最も効果があるといわれるのが、住宅の耐震化だ。中でも、阪神大震災で大勢の人が亡くなった木造住宅の耐震補強は急務。だが、家はどこまで強くすれば安全なのだろうか。

国土交通省によると、建築基準法による現行の耐震基準は「震度６強から７程度の大地震で、人命に危害を及ぼすような倒壊などの被害を生じないこと」。基準通りだと、耐震診断で評点１・０となる。

この耐震基準が定められた一九八一年以前に建った木造一戸建ては「その九割近く、約一千万戸が耐震性能が不十分な可能性がある」と同省。

現基準満たしても 大地震で倒壊恐れ

しかし、現行耐震基準通りに造られた木造住宅でも、阪神大震災級の地震が起きたら、倒壊しないとは言い切れない。慶応大の坂本功教授（建築構造学）によれば、「震度６強や７で倒壊しないとは、地震の揺れの大きさを示す最大加速度が三〇〇―四〇〇㌍」程度なら倒壊しない、という意味。ところが、震度７の阪神大震災では八一八㌍が観測された。

坂本教授は「半分ほどの揺れしか想定していない、『耐震基準ぎりぎりの家が倒壊するのは、科学的に見れば当然』と指摘する。実際、茨城県つくば市の独立行政法人土木研究所で昨年行った実験で、阪神大震災級の震度７（約八〇〇㌍）の揺れを再現したところ、耐震基準をかろうじて満たす木造二階建て住宅（評点一・〇相当）は、柱が折れるなど事実上倒壊した。

能登半島地震で倒壊した民家＝3月25日、石川県輪島市

ただし、実験に使った物と異なり、最近の住宅は評点一・〇を大きく上回ることが多い。

一方で、古い木造家屋でも、耐震補強すれば、危険を減らせることも分かってきた。

兵庫県三木市にある世界最大級の震動台「E―ディフェンス」では今年二月、八一年以前の旧耐震基準で建てた木造二階建て（評点〇・四八）と、同じ建て方だが補強により現行基準を満たした住宅（評点一・五七）を対象に実験を行った。

補強なしの家は、阪神大震災級の震度７（約六五〇㌍）の揺れ一回で、倒壊に近い状態になった。一方、補強した家は、同じ揺れでひびが入るなどしたものの、倒壊はしなかった。さらに、余震に当たる小さめの揺れを二回、その後に六五〇㌍規模の揺れを三回繰り返して、ようやく倒壊した。

補強した住宅は筋交いを入れ、構造用合板を張っただけで、柱とはりなどを金属でつないではいない不十分な造り。それでも阪神大震災級の揺れに一回は持ちこたえた。

坂本教授は「補強はやればやっただけの効果がある。旧耐震基準の家に住んでいる人は、ぜひ考えて」と勧めている。

◇

三月の能登半島地震でも、多くの木造住宅が損壊した。被害家屋の調査のため現地入りした宮島昌克・金沢大教授は「倒壊した木造一戸建て住宅は、やはり一九八一年以前の旧耐震基準で建てられたと思われる物がほとんど」と語る。

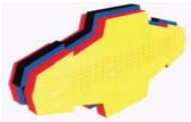
同地震では、石川県輪島市などで震度６強、同県志賀町で最大加速度九四五㌍を観測した。

だが、「現行の耐震基準で建てられた住宅で、手抜き工事などがなく、手入れもされているのに、倒壊したという物は見なかった」と宮島教授。

「今後詳細な検証が必要だが、現行基準の建物は震度６程度の地震に対し、一定の強度はあると思う」と話している。

北誠スーパーウッドテクノ構法（北誠 SWT 構法）

北誠 SWT 構法の強度の証明



車にはスプリングが有り悪路に対し衝撃を吸収してくれます。しかしスプリングだけでは、反動が残る。そこでショックアブソーバーが必要になります。車と同じ様に今住宅にも取り付けられ始めています。しかし一個一個が多額のため数を取り付けられない。そこで北誠 SWT 構法（16% 減衰率）を利用する事で特別の事をしなくともそれ以上の効果と強度が求められます。

樫原健一（かたぎはら・けんいち）

神戸大学大学院工学研究科修士課程修了後、新潟池組に入社。本社建築本部設計技術部長、エンジニアリング部長を歴任し2005年に退職。同本社技術顧問に就任するとともに、一級建築士事務所・技術士事務所株ＳＥＲＢを設立。また2007年には有限責任事業組合 j.Prodエンジニアリングを設立。京都大学知的財産部フェローなどを務める。

耐震性能を上げる基本

こうした地震への対策は、一つはショックアブソーバー（衝撃を緩衝するシステム）をつける、もう一つはそれを受け止める耐力を高める。その2つが必要と思う。

耐力係数という指標は、建物の終局時の水平耐力を自重で割った数値。建築基準法では０・２を要求している。１くらいあれば一番いいが、限界もあろう。

そのため、エネルギーを吸収する力―減衰との関係が重要になる。現代の木造建物の減衰定数は０・０５くらい。これだと地震力はそのまま入ってくる。しかし、減衰定数が０・２くらいあると、入ってくる地震力は半分。これがショックアブソーバーの原理だ。

伝統構法は本来、15～20％程度の減衰性能を持つ。土壁や貫がショックアブソーバーの機能を果たし、エネルギーを吸収してくれる。

しかし、今回の地震では、その力を発揮する前に土壁が破壊されてしまった形跡が見られる。

ヒアリングして確かめなければならないが、考えられるのは、土の粘性が足りないか、施工が不十分だったか。関西の土壁で実験すると１／15くらい変形させても、クラックは入るが、土がはがれ落ちるのは柱・梁のきわだけ。しかし今回は、全体がはく落している。

こうなると、強度はまったくない。建物が壁方向に倒れて道路にはみ出している映像も見たが、これなども、土壁自体が弱かったからではないだろうか。今後は、落とし込み板壁などによる補強を検討する必要もあろう。

ディテールでは済まない

映像を見た限り、被害を受けたのは、地域の大工が建てた普通の家だと思う。伝統構法でもなく、現代構法でもない、中間のあいまいな領域。「この場合であれば構造はこうあるべき」といった考察が抜けているように感じる。強い言い方かもしれないが「我流」でやってきた部分もあるのだろう。

単に、それがいけないということではない。それが現実だということだ。日本の地方都市の家、町の家の標準だと言っていいかもしれない。柏崎だけではなく、ほかの町にもみんなある。自分たちの問題として、どうすれば耐震化できるかを探らないといけない。

個別のディテールで済む話ではない。地震の性質・地盤の性質・建物の性質をしっかりとらえ、情報を選択肢として与え、都市計画的な視点で取り組んでいく必要があると思う。

（談）

古い木造建物が壊滅的な打撃を受けた（柏崎市東本町）

町の家の問題ととらえ耐震化への道を探る必要がある（柏崎市東本町）

現実を見すえ 耐震化への道探ろう

新潟県中越沖地震に思う

伝統的な軸組の耐震性能をどうみるか

指標は耐力・変形・減衰の三要素

1／15まで傾くと倒壊の危険に

北誠 SWT 構法の減衰率は16%です。現代構法の中で最も優れた性能を、誇っております。

地震に強く、３倍もの強度を誇り3階建も OK