

「木造住宅の耐震診断の壁耐力」

(東葛支部) 池田博俊

今回は新設建物の耐震性でしたが、今回は本題の既存建物の耐震性を検討する耐震診断について記します。今までの研究成果の盛り込みや平成12年の建築基準法の改正との整合性などの理由から、平成16年に日本建築防災協会（建防協）の「木造住宅の耐震診断と補強方法」が大改訂（改訂版）されました。改定版では「木造住宅の一般診断法」（一般診断法）と「木造住宅の精密診断法」（精密診断法）に分かれ、「一般診断法」も、在来軸組構法ならびに枠組み壁構法用の「方法1」、伝統的構法用の「方法2」に分かれています。精密診断法は補強の必要性の検討や補強後の妥当性の最終判断に使われます。今回は、日頃使われている「一般診断法」の「方法1」に限って話を進めます。

1. 壁強さ倍率C

耐震診断は大地震時の倒壊の危険性を判断するのが前提です。前回の表-3に示した壁の大変形領域の性能を考慮し、建築基準法（基準法）の壁倍率（cm/m）に相当する壁強さ倍率Cを終局耐力と靱性で求まる短期許容せん断力で決めています。この壁強さ倍率は壁仕様によって決められ、その数値は直接耐力（kN/m）単位で表示されています。（*1）また、非耐力壁を考慮するなど基準法とは評価が異なっています。壁強さ倍率は、外面（or内面）、芯（筋違い）、外面（or内面）と複数の仕様を併用し、それら値の和を採用出来ます。ただ、9.8kN/mを上限として、超える場合には9.8kN/mを採用することにしています。また壁仕様が不明の場合、 $C=1.96\text{kN/m}$ を代用できることになっています。

2. 柱接合部による低減係数f

新設建物と違って、既存建物は壁端部柱の柱頭・柱脚接合部や基礎の仕様は決まっています。柱頭・柱脚接合部の種類ならびに基礎の仕様等で壁の耐力は決まります。特に、柱の引抜き力で決まります。よって実際の壁の耐力は、接合部および基礎の種類ならびに壁強さ倍率の大きさによって、上部構造の耐震要素の性能を考慮した壁強さ倍率Cと低減係数fとの積で決めることとなります。（*2）低減率は壁強さ倍率の大きさに比例するのではなく、階段状に決められています。その結果、おかしな現象が生じます。例えば、内壁、外壁とも石膏ボード（大壁）貼りですと壁強さ倍率は2.4 kN/mです。芯に金物なしの二割筋違いが入りますと5.0 kN/mとなります。2階もしくは平屋で、接合部仕様IV、基礎の仕様IIIとしますと、低減係数はそれぞれ、0.7と0.25です。実際の壁耐力は前者が1.68kN/m、後者が1.25 kN/mと筋違いを入れた方がかえって小さくなります。

3. 壁の必要耐力

一般診断の壁の必要耐力は軽い建物、重い建物だけを取り上げ、地域係数Zを1としますと必要耐力は(kN/m²)単位で表-1に示す数値です。基準法の壁倍率1.0は1.96kN/mです。必要耐力を1.96kN/mで除すと基準法の壁量W_sに相当する単位(cm/m²)での値が得られます。一般診断法の壁の必要耐力を1.96で除すと、例えば重い建物の2階建ての1階の壁の必要耐力は1.06kN/m²ですので、

$1.06/1.96=0.54 \times 100=54$ (cm/m²)と基準法の33(cm/m²)と比べ60%アップとなります。

一般診断では壁の強さPは、実際に保有する壁の耐力P_wと、その他の耐震要素P_eの和(P_w+P_e)として求めます。P_eは、垂れ壁・腰壁・フレーム効果などを考慮して無条件で必要耐力Q_rの25%として、P_e=0.25Q_rで求めます。今、実際の保有耐力を必要耐力Q_rとしますと、1.25Q_rとなります。上記の例ですと、1.25Q_r=1.06から壁量W_sは、以下のように求まります。

$$W_s = Q_r / 1.96 = 1.06 / (1.96 \times 1.25) \times 100 = 43 \text{ (cm/m}^2\text{)}$$

このように求めたのが、表-1の必要壁量に換算した数値です。

必要壁量と比較すると判りますが、2階建ての1階は多少大きめの値を示します。

石膏ボードなどの非耐力壁を耐震要素と評価している点などを考えると、基準法とほぼ同等の値になっているとのことのようにです。

4. 短辺割増係数

建物の間口が狭い場合、床面積当たりの屋根や壁の荷重の割合が大きくなるため、短辺割増係数を乗じて求めます。(*3)「方法1」では短辺割増係数を短辺方向スパン4m以上6m未満として短辺割増係数1.15倍した数値になっています。短編が4m未満では短辺割増係数は1.3なので1階の必要耐力を1.3/1.15=1.13倍する必要があります。先の壁量の計算で短辺方向スパン6m以上ですと43/1.15=37(cm/m²)とさらに33に近くなります。

5. その他

一般診断法の必要耐力の値は、総2階として決めています。1階より2階の床面積が小さい場合、2階と1階床面積比で必要耐力を求める精密診断法の数値を用いて必要耐力を低減してもよいことになっています。その数値で検討すると1階などは、多少有利になります。旧版と比べて、内容的に難しくなり、見た目では作業量も増加したように思われますが、実務的にはパソコンの導入が考えられています。作業量そのものとしては、それ程増えてないと思います。

参考文献：文中(*)印は下記を参照願います。

(財)日本建築防災協会「木造住宅の耐震診断と補強方法」

(*1) -表 3.5、(*2) -表 3.4、(*3) -表 3.12

表-1 一般診断法の必要耐力と換算必要壁量

対象建物	一般診断法の必要耐力 (kN/m ²)		換算必要壁量 (cm/m ²)			
	平屋	2階建		平屋	2階建	
		1階	2階		1階	2階
重い建物	0.40	1.06	0.53	16	43	22
軽い建物	0.28	0.83	0.37	11	34	15