

<震度階級と地震による建物の被害の関係>

気象庁の震度階級は、以前は各地の気象台での人の体感や周囲の被害の状況をもとに決められていた。例えば、「震度 6 とは、家屋の倒壊が 30%以下で、山崩れが起き、地割れを生じ、多くの人が立っていることができない程度の状態」、「震度 7 とは、家屋の倒壊が 30%以上に及び山崩れ、地割れ、断層などを生じる」といようなものである。

1996 年に震度の決め方が改正され、震度 5 や震度 6 がそれぞれ 5 弱、5 強、及び 6 弱、6 強と二つに分けられた。また、各地の気象台や測候所に加速度計によって計測した加速度をもとに震度を定めることとされ、正式には「計測震度」と呼ばれている。計測震度は地震計によって測定された加速度を、短周期領域と長周期とをある程度低減し、水平動、上下動を合成した最大加速度の値によって決められる。

震度情報は、多くの防災関係機関が初動対応、災害応急対策等に利用するなど、地震災害の軽減を図る上で極めて重要な情報としての意義がある。しかし、同じ地震動であっても、建物の種類、耐震性能、固有周期等が異なれば発生する現象は異なる。また、発生する被害の程度は地震動全体の性質で決まるものであり、複雑な地震動の強さを計測震度という一つの数値で表現することには無理な面がある。このため、同じ震度であっても建物の性質や地震動の性質によって発生する現象が異なり、さらには、震度の小さい地域の方が震度の大きい地域よりも被害が大きいということもある。例えば、東北地方太平洋沖地震では、栗原市で震度 7 を記録したが倒壊した建物はほとんど無く、損傷などの被害も少なく、むしろ震度 6 強や 6 弱が観測された福島県や茨城県の被害のほうが多いという現象が起きた。この地震では、震度 7 を記録した加速度が卓越する周期は、0.5 秒以下と極めて短であった。建物の被害は周期 0.5 秒以上の加速度の影響が大きいと言われており、地震被害と対応するような震度の評価方法の議論や提案が行われている。

<建築基準法で想定する地震の大きさと建物の状態>

建築基準法では一定の大きさの地震力とその際の建物の状態を規定しているが、考えるべき地震力の大きさは時代によって異なった表現が用いられている。

1981 年に建築基準法の大改正が行われ、それ以後は 2 段階の地震力に対しての設計を行うことになり、それぞれ 1 次設計、2 次設計と呼ばれている。1 次設計では建物の損傷を防ぐことを目的とし、2 次設計では、建物の被害は許容するが倒壊を防ぎ、人命を守ることを目的としている。

想定する地震力の大きさについては、1 次設計は地動加速度 100 ガル程度あるいは震度 5 程度、2 次設計は地動加速度 300~400 ガルもしくは震度 6~7 と考えられ、1994 年発行の「建築物の構造規定」(建築基準法の技術基準を解説した本)においてこのことが明記された。しかし、最近ではもっと大きな地動加速度が観測され、それでも建物の被害が生じないこともあり、地動加速度と設計に用いる地震力の対応が説明しにくくなった。2001 年には、上記の本の改定版として「建築物の構造関係技術基準解説書」が出版されたが、1 次設計・2 次設計における加速度の記述は削除され、震度階級の表現とされ、1 次設計は震度 5 強、2 次設計は震度 6 強から 7 と記載されている。

最新版(2007 年改定版)によると、1 次設計は「稀な地震」あるいは「建物存在中に数回受けるであろう地震」と説明され、2 次設計は「極めて稀な地震」あるいは「数百年に一回程度発生する可能性のある地震」と説明されており、地震力の大きさと震度との関係は明確には示されていない。補足と

して、兵庫県南部地震の際に 800 ガル程度の地動加速度が観測されたが、激震地（震度 7 の地域を含む）においても、建物への影響は 300～350 ガルがそれをやや上回る程度の加速度と推定されるとの説明がされている。

以上のように、現行の建築基準法やその解説では、震度と耐震設計との関係を明確に言い表していないため、一般の人には分かりにくくなっている。

（社）日本建築構造技術者協会（通称 JSCA）では、2001 年に発表した性能メニューにおいて、1 次設計は震度 5 弱、2 次設計は震度 6 強に相当すると表現しており、厳密性は欠けるが一般の人に分かり安い表現を用いている。

また、国土交通省の HP で、「マンションの耐震性等についての Q&A について」というサイト (http://www.mlit.go.jp/kisha/kisha05/07/071208_2_.html) では、下記の Q&A が掲載されている。

Q：現在の建築基準法の耐震基準（新耐震基準）を満たしている建築物は、どの程度の地震に耐えられるのですか？

A：現行の耐震基準（新耐震基準）は昭和 56 年 6 月から適用されていますが、中規模の地震（震度 5 強程度）に対しては、ほとんど損傷を生じず、極めて稀にしか発生しない大規模の地震（震度 6 強から震度 7 程度）に対しても、人命に危害を及ぼすような倒壊等の被害を生じないことを目標としています。

以上のことより、現行の建築基準法の耐震性能の目標は、大まかには、震度 5 強程度に対しては損傷を生じず、震度 6 強に対しては人命に危害を及ぼすような倒壊等の被害を生じないことと理解してよい。

<震度 7 の地震に対して>

震度 6 強までの対応ができているとして、震度 7 の地震に対して建物は安全かという疑問が残る。今までの説明で述べたように、震度が直接的には建物被害に結びつかないこともあり震度 6 強から 7 に変わると直ちに被害が大きくなるというものでもない。また、最近に生じた震度 7 の地震に対しては、1981 年以降の建築基準法で耐震設計が行われた建物は、おおむね耐震性が確保されていた（倒壊を免れていた）ことが確認されている。

但し、震度 7 という地震には上限がなく、「震度 7」の地震に対して安全であるということは論理的には言い切れない。あくまでも、兵庫県南部地震や東北地方太平洋沖地震において発生した震度 7 の地震であれば、現行の建築基準法によって設計を行った建物は倒壊が免れられる可能性が高いということである。

<建物の耐震性>

建築基準法にしたがって設計を行っていても、建物の被害には差が生じる。建物の耐震性を簡単に言い表すことは難しく、同じ基準値によって設計をしていても、敷地や構造の形式などによって性能は異なる。建築基準法は最低基準であり、先に述べたように、大きな地震の際には被害が生じることを前提としている。建物の安全性にはグレードがあり、性能の高い建物は地震時の安全性を高めることができる。それぞれの設計条件（平面計画、断面計画、コスト）の中で、少しでも性能が高く安全な建物を作ることを目指すことがよい。また、地震時の人的な被害は家具の転倒などによって引き起こされることも多く、家具や什器の転倒防止を行うことにより安全・安心の確保ができる。