



13日付朝刊「基礎からわかるマンション耐震強度」の図で誤解を招く部分があったため、詳しい図を掲載しました

柱や壁を強化し、揺れに持ちこたえようとする。大地震では壁・梁が壊れることでエネルギーを吸収する

免震装置

免震装置下の基礎部分は激しく揺れるが、本体はゆっくり揺れる。大地震では働く力が一般建物の10分の1まで低減される

制震装置

建物本体に伝わったエネルギーを制震装置で吸収したり、外に逃がしたりして揺れを小さくし、柱・梁が壊れにくい

NPO法人「建築技術支援協会」の資料により作成

## 免震、制震構造の利点

### 揺れ吸収、補修の必要性薄く

# 被災直後でも生活可能

マンションなどの耐震強度偽装が発覚して以降、建物本体の揺れを小さく抑える「免震構造」「制震(振)構造」に注目が集まっている。揺れそのものを減らすことで、住む人の安全を確保するだけでなく、被災後もそのまま生活できることなどが実証されているからだ。新たに建築される建物に広がりつつある免震、制震構造の利点について、和田章・東京工業大学教授に聞いた。

1995年の阪神大震災時に神戸市内の免震構造建物には、揺れの強さを示す加速度が地表で300ガルの時、100ガルと3分の1と免震効果が確認されており、大地震では、建物の最上部に及ぶ力と比較すると、一般建物の10分の1まで低減されるという。

ただ、免震構造は、揺れを遮断する免震層を設けるためその分のコスト高は避けられない。しかし、揺れそのものが大幅に減るため、柱や梁の太さなどは若干細くすることも可能で、和田教授は「高層の建築物ほど、免震マンションが割安になる」と指摘し、その目安について「10階以上の建物」としている。

これに対して、制震構造は、建物本体に伝わった揺れのエネルギーを吸収し、熱エネルギーなどに交換する特殊鋼材などのダンパーと呼ばれる制震装置を建物の中に設置することで揺れを減らす。高層建築の場合には、強風に伴う揺れの軽減にも対応が可能で、新しく建設される超高層建築物(高さ60以上)の70%以上でこの制震構造が採用されているという。

建物の基礎部分に、建物の重みを支え、水平方向に自由に動く複数の免震装置を取り付けられるのが、免震構造の一般的な形だ。建物と基礎の間に設置された積層ゴムが揺れに応じて変形し、その変形(揺れ)エネルギーを鋼棒や鉛を使用したダンパーが吸収する。一方で、地表の揺れを建物上部に伝わりにくくする工夫が様々になされている。

構造の利点は、「地震直後でも、建物の補修が必要なく、生活をそのまま維持し続けることが出来ることにある」と和田教授は語る。1981年に見直された耐震基準は、震度6、7級の地震でも、柱などが崩壊しないことになっているが、梁の両端や壁の一部が壊れることは許容している。一部が壊れ、エネルギーを逃がすことで、人命は

保証するという考え方だ。今年3月の福岡県西方沖地震では、建物が免震・制震でなかったため、壁・梁にひびが入ったり玄関扉が開かなくなったりして補修なしには住めなかったというケースが少なくなかった。免震構造の建物は、当初、建築確認の審査方法が厳しかったが、徐々に緩和される方向にあり、大手ゼネコンが積極的に建設を手がけるようになってきている。こうした変化を踏まえ、和田教授は「免震構造の有用性を理解し、構造がわかる建築士を増やすなどのシステムの整備も必要だ」と語る。

さらに、「大地震が頻繁に起こるなら、それに備えた家をつくるが、数十年から数百年に一度であるがために、備えを怠りがちだ。大きな地震で取り壊し、修復など経済負担に苦しむより、免震、制震構造を用いた住居を確保することがとても重要。市民もそうした視点を持って欲しい」と強く調子をつけている。

水曜日に掲載します



# サイエンス