

■ 大きな揺れが長時間

地震が起きた時に高層ビルを大きく揺らす「長周期地震動」への関心が高まっている。気象庁は2018年度以降、通常の緊急地震速報に加えて、大きな長周期地震動に見舞われる地域にも速報を発信し、警戒を促す方針だ。地震に備え、高層ビルの揺れを抑える技術の開発も進んでいる。

(出水翔太郎)

地震が起こると、ガタガタと低層の建物などを小刻みに揺らす短い周期の揺れや、ゆっくりとした長い周期の揺れなど様々な地震波が出る。なかでも、長い周期の地震波による揺れは長周期地震動と呼ばれる。

長周期地震動は、震源が浅い地震や、大きな地震ほど発生しやすく、高層ビルや石油タンクなど大きな構造物を長く大きく揺らす。遠くまで揺れが伝わるのも特徴で、2003年の十勝沖地震では、震源から約250キロ離れた北海道苫小牧市の石油タンク内の石油が大きく揺れて火災が発生し注目された。11年の東日本大震災でも東京や大阪のビルが大きく揺れた。こうした被害は以前からあつ

長周期地震動階級 揺れの強さを10段階で表す震度とは別に、「はわないと動けない」(階級4)など、高層建物での揺れの強さを4段階で示す指標。気象庁は現在、ホームページ上で観測された階級やその分布などを公開している。2000年から昨年までに、04年の新潟県中越地震や11年の東日本大震災、昨年の熊本地震など計14地震で階級4に相当する揺れがあったという。

たとえられるが、東京工業大の和田章名誉教授(耐震工学)は「近年、影響を受ける高層建物が増え、対策の重要性が高まっている」と言う。気象庁も13年から、高層ビルなどの揺れに応じた4段階の長周期地震動階級を公表。18年度以降、階級3以上の長周期地震動に襲われる地域にも緊急地震速報を発信する。高層建物を揺れから守る技術開発も進んでいる。鹿島建設本社(東京)は、振り子式のおもりで地震の揺れを抑える制震用の「チューンドマスダンパー」を開発。屋上に設置したおもりが地震の揺れとは逆方向に振れて揺れを軽減する仕組みで、都内の高層ビルに約300社のおもり6個を導入した。

■ 都心ビル 新技術導入

また、建物の低く中層階の壁や床などに設置して、ピストンのような構造で建物の揺れを吸収する装置「オイルダンパー」も多くのビルで導入されている。建物が揺れてダンパーに力がかかると、ピストン部分がオイルの入った筒の中を移動する。その抵抗力で揺れを軽減する仕組みだ。同社は補助タンクを組み合わせ、揺れの振動に合わせてタンクからオイルを筒に流すことで、さらに抵抗力を高めた新製品も開発。「東日本大震災の際に都内で観測されたような揺れ幅を半減できる」(同社担当者)としている。

建物を支える部分に、免震ゴムを導入するケースも増えている。ブリヂストン(本社・東京)は、ゴムと鋼板を交互に重ね、振動を吸収する免震ゴムを開発。鋼板で高層建物を支える強さを保つ一方、地震の際にはゴムの弾性で変形し揺れを吸収。東京駅やビル、百貨店などに導入されている。

南海トラフ巨大地震 静岡県駿河湾から宮崎県沖にかけて延びる海底のくぼ地「南海トラフ」で発生が懸念されている最大でマグニチュード9級の巨大地震。南海トラフから日本列島に続く地下構造は、長周期地震動が増幅しやすいとされる。このため、高層ビルが多い首都圏や名古屋、大阪などで、東日本大震災時を上回る長周期地震動の被害が懸念されている。

新築ビル 国が対策求める

国土交通省も昨年、南海トラフの地震に備える中耐震性を強化することを発表。新築ビル(高さ60m以上)を心にとり、より大きな揺れや長時間の揺れにも耐えられるような対策を求めた。こうしたビルでは、従来よりも安全性に余裕を持つことになるが、想定外の揺れに備え、新たな技術などを今後も取り入れる必要がある。

エレベーター対策も進んでいる。エレベーターのロープが揺れで損傷したり、乗客が閉じ込められたりする恐れがあるためだ。日立製作所(本社・東京)は、長周期地震動を感知するセンサーを組み込み、大きな揺れが予測される場合は自動的に運転を止め、最寄りの階で乗客を降ろすシステムを開発。東京スカイツリーでも導入された。家具の固定も重要だ。東京工業大の翠川三郎教授(地震工学)が実施した南海トラフ巨大地震の想定実験によると、名古屋市内の30階建てビルの最上階では、固定していない家具が散乱した状態になった。翠川教授は「動いた家具が当たれば大けがをする恐れがあり、事前に対策を講じてほしい」と話す。