

防災

ニッポン

高層ビル

限られた都心部の土地を活用するため空へと伸びる高層ビル。耐震性などを国が1棟ずつ審査しているが、高層階が大きく揺さぶられる「長周期地震動」に襲われると、大きな被害を受ける恐れがある。「ここなら安全」という思い込みが対策の遅れを招くことも。実際に起きうるシナリオで心構えを考えたい。

震源から770キロ 壁など損傷

2011年の東日本大震災の震源である三陸沖から約770

キロ、離れた大阪府の咲洲庁舎

マグニチュード8.9級とされる南海トラフ地震の場合、高さ200〜300メートルのビル最上階で、大阪市では最大6階、名古屋

では同2階、東京では同2〜3階の揺れが想定されている。政府は2009年以降、揺れを感じると最寄り階で止まって扉を開ける自動停止装置の設置を義務づけている。日本エレベーター協会によると、国内にある約77万3000台（3月末）のうち設置率は約76%に達した。東京・埼玉で震度5強を記録した10月の地震では、約7万8000台が停止したが、閉じ

幅する軟らかい地盤が数百〜数千メートルで堆積している。

大きな被害が出ると心配されているのがエレベーターだ。閉じ込められた人の救出が遅れると命の危険がある。

政府は2009年以降、揺れを感じると最寄り階で止まって扉を開ける自動停止装置の設置を義務づけている。日本エレベーター協会によると、国内にある約77万3000台（3月末）のうち設置率は約76%に達した。東京・埼玉で震度5強を記録した10月の地震では、約7万8000台が停止したが、閉じ

込めは1都3県の25台にとどまり、3時間以内に救出された。だが、政府の中央防災会議は最大震度7とされる首都直下地震では、最大約3万台（約1万7000人）の閉じ込めが発生すると想定。南海トラフ地震では同約4万2000台（約2万3000人）にもなる。救出に時間がかかり、熱中症などで死者が出る恐れもあるとしている。

2011年の東日本大震災の震源である三陸沖から約770

キロ、離れた大阪府の咲洲庁舎

マグニチュード8.9級とされる南海トラフ地震の場合、高さ200〜300メートルのビル最上階で、大阪市では最大6階、名古屋

では同2階、東京では同2〜3階の揺れが想定されている。政府は2009年以降、揺れを感じると最寄り階で止まって扉を開ける自動停止装置の設置を義務づけている。日本エレベーター協会によると、国内にある約77万3000台（3月末）のうち設置率は約76%に達した。東京・埼玉で震度5強を記録した10月の地震では、約7万8000台が停止したが、閉じ

2011年の東日本大震災の震源である三陸沖から約770

キロ、離れた大阪府の咲洲庁舎

マグニチュード8.9級とされる南海トラフ地震の場合、高さ200〜300メートルのビル最上階で、大阪市では最大6階、名古屋

では同2階、東京では同2〜3階の揺れが想定されている。政府は2009年以降、揺れを感じると最寄り階で止まって扉を開ける自動停止装置の設置を義務づけている。日本エレベーター協会によると、国内にある約77万3000台（3月末）のうち設置率は約76%に達した。東京・埼玉で震度5強を記録した10月の地震では、約7万8000台が停止したが、閉じ

2011年の東日本大震災の震源である三陸沖から約770

キロ、離れた大阪府の咲洲庁舎

マグニチュード8.9級とされる南海トラフ地震の場合、高さ200〜300メートルのビル最上階で、大阪市では最大6階、名古屋

では同2階、東京では同2〜3階の揺れが想定されている。政府は2009年以降、揺れを感じると最寄り階で止まって扉を開ける自動停止装置の設置を義務づけている。日本エレベーター協会によると、国内にある約77万3000台（3月末）のうち設置率は約76%に達した。東京・埼玉で震度5強を記録した10月の地震では、約7万8000台が停止したが、閉じ

2011年の東日本大震災の震源である三陸沖から約770

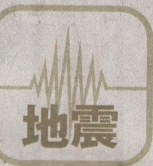
キロ、離れた大阪府の咲洲庁舎

マグニチュード8.9級とされる南海トラフ地震の場合、高さ200〜300メートルのビル最上階で、大阪市では最大6階、名古屋

では同2階、東京では同2〜3階の揺れが想定されている。政府は2009年以降、揺れを感じると最寄り階で止まって扉を開ける自動停止装置の設置を義務づけている。日本エレベーター協会によると、国内にある約77万3000台（3月末）のうち設置率は約76%に達した。東京・埼玉で震度5強を記録した10月の地震では、約7万8000台が停止したが、閉じ

シナリオ

50階オフィス 長周期地震動



名古屋大学の福和伸夫教授（耐震工学）は「東京の高層ビルには国家と経済の中枢が集中しており、東日本大震災時を超える長周期地震動が発生すれば、まとめて機能不全に陥ってしまう恐れがある。最悪の事態を避けるため対策を急ぐ必要がある」と警鐘を鳴らしている。

1

震源は
紀伊半島沖

東京 楕円描くような揺れ

太郎(38)の勤務先は高層ビルの50階にある。東京湾を見下ろすオフィスで打ち合わせ中、テレビから緊急地震速報の音が鳴り響いた。

震源は、数百キロ離れた紀伊半島沖と表示されている。すぐに身構えたが揺れは感じない。

同僚は「間違いじゃないのか」と表情を緩めたが、1分ほどたつと、ブラインドが揺れ、ホワイトボードが左右に動き始めた。少しずつ横揺れが強くなってゆく。5秒ほどの周期で楕円を描くように「ぐわーん、ぐわーん」と揺れるようになった。



立っていられなくなり、怖くなって床に伏せた。

机は固定されていたが、パソコンが落下し、倒れたロッカーもあった。キャスターがついたイスやコピー機が床を滑ってくる。天井のパネルが剥落し、バーンと大きな音がした。「キャー」「痛い」という悲鳴があちこちで起きる。スプリンクラーが壊れて周囲は水浸しになった。

「いったいつまで続くんだ」。太郎は床に這いつくばっていることしかできなかった。

2

エレベーター
緊急停止

階段使い、1時間後「脱出」

揺れは10分近く続いて、ようやく小さくなってきた。窓の外では、周



辺の高層ビルがぐらりぐらりと揺れている。

在宅ワーク中の妻の花子(38)に電話したがつながらない。1階に下りることにしたが、エレベーターは停止していた。

館内放送は「緊急停止したので、動きません」と繰り返している。つり下げている長いロープが共振して、絡まったのかもしれない。中に閉じ込められた人は、専門の保守員を待つしかない。エレベーターの隅に設置されたイス型の防災用品セットには、水や非常用ライトが入っている。トイレとしても使えるが、被害は各地で起きているようだ。

「非常用階段を使うしかないか」。足を痛めた同僚は、災害用担架では運べないので、交代して背負って下りることにした。

余震のたびに、非常階段には悲鳴が響いた。太郎も先ほどの恐怖がよみがえり、とっさにしゃがみ込む。途中から「渋滞」が始まった。全フロアの人が一斉に下りられるスペースは確保されていないためだ。

外に出ることができたのは、約1時間後のことだった。スマートフォンを確認すると、震源付近は最大震度7。東京は震度4が多いが、長周期地震動は4段階中で最大の「階級4」だった。

3

マンション
40階の自宅

停電した室内 家具転倒

電車は止まっていた。「歩いて帰るしかないな」。液化化現象で、地中にあるはずのマンホールが浮き上がった。傾いた住宅はあったが、倒壊はしていないようだ。食べ物を買おうと思ったが、コンビニの棚は空っぽだった。

近くの戸建て住宅で暮らす両親宅に立ち寄ると、食器がいくつか落ちただけだったという。自宅のタワーマンションにたどり着いたが、ここでもエレベーターは停止していた。疲れ切った体を引きずるように階段で40階を目指す。壁面のモルタルがはがれ落ちているので、足元に注意が必要だ。

花子と長男の一郎(1)にけがはなかったが、停電した室内は家具が転倒していて足の踏み場もない。ベランダのガラスに机が激突して、割れかかっている。危ないので靴のまま自宅にあがる。

かつて花子が家具を固定しようと言った時に、「クギを打つとマンションの資産価値が下がるかもしれない」と反対したことを思い出した。反省しかない。

おなかをすかせた一郎が泣き始めた。ミルクと水は少しなら買い置きがあるが、温める方法がない。カセットコンロや防災用簡易トイレだけでも買っておけば――。

「避難所に行くしかないのかな」。日が暮れて冷え込んでいく室内で、太郎は途方にくれた。



オイルダンパーなどで制震

●高層ビルの主な対策

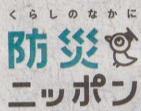
高層ビルの長周期地震動対策では、揺れを吸収する装置が効果的だ。オフィス機器や家具は「凶器」になるリスクが高いため、固定などの自衛策が欠かせない。エレベーター停止や停電で「高層難民」にならないよう、水や食料は1週間程度は備蓄しておきたい。

内閣府の専門家検討会は、高層ビルが倒壊する危険は考えにくいとしたうえで、安全対策をとるよう求めている。代表的なのは制震装置で、筒の中のオイルの働きで地震エネルギーを吸収するオイルダンパーを、中層階の壁など数十か所に設置するケースが多い。新宿三井ビルディング(55階建て)では屋上に約300トンの「振り子」を6個つりさげた。揺れと逆方向に動くことで、長周期による揺れを半分程度に抑えることができるという。

水や食料 1週間分程度備蓄を

特殊なゴムと鋼板を交互に重ねた免震ゴムは、ビルと地面の間に設置される。小刻みな揺れを減らせるため、役所や病院など防災拠点でも使われている。ただ、高層ビルでは揺れ幅が大きくなる共振リスクが増すため、制震装置の方が有効との見方が強い。

家具転倒などのリスクは高層階のほうが高くなる。東京消防庁の調査では、東日本大震災で家具転倒などが起きたのは、1～2階では約17%だったが、11階以上では47%にのぼった。工学院大の久田嘉章教授(地震工学)は「阪神大震災を教訓に、倒壊を防ぐ対策は戸建てから高層ビルまで進んだが、室内での負傷を防ぐ対策は不十分なままだ。新しいビルだから安全という思い込みはかえって危険だ」と話している。



くらし×防災メディア「防災ニッポン」で、これまでの企画記事を読むことができます。



この企画は、科学部の松田晋一郎、村上和史、デザイン部の谷崎純太が担当しました。

● 高層ビルの主な対策

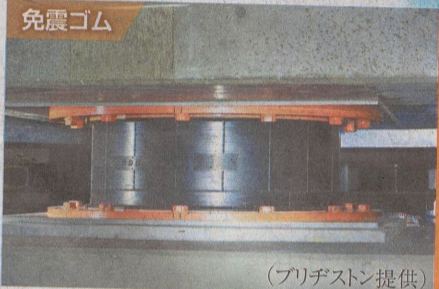
振り子式



ダンパー

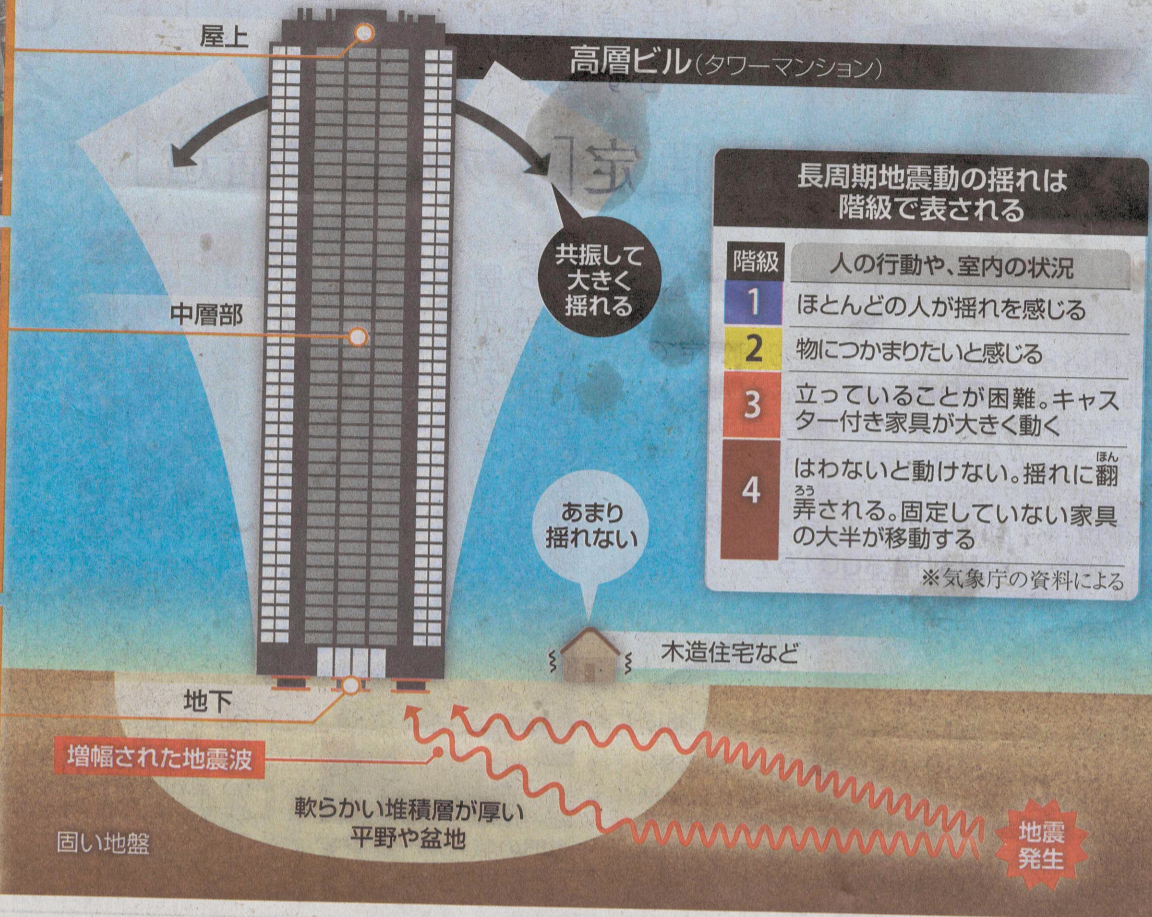


免震ゴム



(ブリヂストン提供)

長周期地震動で高層ビルが揺れる仕組み(イメージ)



長周期地震動の揺れは階級で表される

階級	人の行動や、室内の状況
1	ほとんどの人が揺れを感じる
2	物につかまりたいと感じる
3	立っていることが困難。キャスター付き家具が大きく動く
4	はわないと動けない。揺れに翻弄される。固定していない家具の大半が移動する

※気象庁の資料による