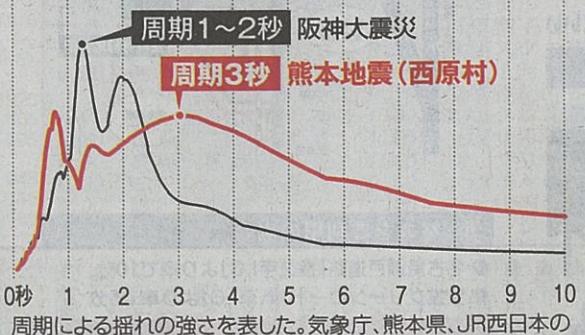


免震脅かす長周期パルス

その時、何が

ある日突然、激しく地面が動き、超高層ビルが大きく揺れた。ビル内では人々が大きな衝撃を受けた。固定していない家具が倒れ、天井パネルは落下。ファイルや書類も棚から落ちた。悲鳴、何かが壊れる音、警報音が重なる。開かなくなつたドアをたたく人、停止したエレベーターの中に閉じ込められた人——。もし、活断層が大きく動くと、近くの超高層ビルはどうなるのか。

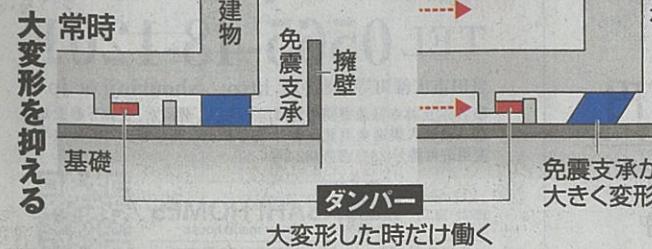
特徴 断層のずれが地表まで達した時に、
断層付近で観測される。
日本では熊本地震で初観測



周期による揺れの強さを表した。気象庁、熊本県、JR西日本のデータを元に京都大の岩田知孝教授が解析



対策 免震建物の設計法



長周期パルスに襲われた超高層ビル

■は損傷した箇所

地面

元の位置

地面

上層部が動きにつけずについて残される

振るなり幅が変形さ

長周期パルスが29階の超高層ビルを襲うと仮定した工学院大の久田嘉章教授らのシミュレーション。下層階の損傷が目立つ

秒たった（左図上の波形）
地面の揺れの周期により、影響を受けやすい建物の高さは変わる。長周期になるほど、高い建物がより影響を受ける。西原村で観測された最大毎秒2・6ビルの揺れは、国が示した超高層ビルの設計用の揺れのレベルを上回る。もし西原村に超高層ビルがあつたらどうなつたのか。

2016年4月の
熊本地震で、震度7
を観測した熊本県西
原村。京都大防災研究所の岩田
知孝教授（強震動地震学）が記
録を解析すると、小刻みな揺れ
に続き、脈打つような大きな揺
れがみえた。「長周期パルス」
と呼ばれる特殊な揺れだ。揺れ
が1往復する時間が「周期」
で、2秒以上を「長周期」と呼
ぶ。西原村の揺れの周期は約3
秒。この（三四〇波形）。

1

特殊な揺れ 超高層ビルに影響

長周期パルスの影響は、「免震支承」という装置で揺れを抑える建物でも心配されている。免震支承は変形することで地面の揺れとの共振を避け、地震エネルギーを吸収する。地面の動きが大きく、変形が大きくな

こうした揺れに対しても、地震のエネルギーを吸収する「ダンパー」の効果が高い。ところが、長周期パルスの場合、建物の変形や損傷が一気に進みかねず、ダンパーの効果は長周期長時間地震動ほど期待できない。地面が大きく動いて段差が残れば、建物が傾く恐れもある。

い」と久田さん。家具の固定だけでもしてほしい」と久田さん。
超高層ビルの課題はこれまで、「長周期長時間地震動」だと考えられてきた。東日本大震災では、55階建ての大坂府咲洲庁舎（大阪市）は最大で左右に2・7倍揺れた。建物の揺れやすい周期と地盤の揺れやすい周期が一致して揺れが大きくな

工学院大の久田嘉章教授（地
震工学）らは、高さ約120メ
トルの29階建ての鉄骨でできたビルで
試算したところ、最上階は最大
左右に2・9度揺れた。はりや
柱が損傷、搖れがおさまっても
ビルに変形が残った。「建物の中
にいる人は、頭を守つて机の下

活断層と関連
長周期パルスには
2種類ある。一つ
が、西原村で観測さ
れています。

建物の柱やはりを強くしたり、建物や擁壁に衝撃を和らげる緩衝材をつけたりして、衝突の被害を減らす対策もある。「新たな観測記録を天が与えた課題」とられ、日本の耐震設計をレベルアップするステップにしたい」と宮本さんは言う。

つけ、擁壁にぶつかる前に変形を抑える対策がある。免震支承などが支え切れなくなつたとしても、建物を支える構造にする方法もあるという。

想定より大きな揺れに対しては、衝突を許すという考え方もある。だが、これまで衝突を想定していなかつたため、建物への影響については、よくわかつ

りすぎる、免震支承が壊れたり、周囲の擁壁に建物が衝突したりする恐れがある。衝突を避けるために、建物と擁壁の間隔を広くするには、用地が必要でコストがかかる。

る。万が一の災害が必要な
活断層の位置や規模、地震の
発生間隔などを調べて建物の
リスクを判断してほしい」と話
している。

地震波が重なって大きな揺れになるタイプで、断層と直交する方向に出やすい。同じ仕組みで、周期が短いパルス状の強い揺れが生じることもある。阪神大震災で観測されたタイプだ。

長周期パルスは全国どこでも生じるわけではなく、まれな現象でもある。ただ、久田さんは「大規模な活断層の近くであれば、万が一の対策が必要にな

政府の地震調査委員会は、主な活断層を調べ、揺れを予測する手順を公表しているが、こうした大きな揺れは想定していない。岩田さんは「台湾などで観測例があるが、日本では初観測。被害につながる可能性があるので、予測法の研究が始まっている」と話す。

(M) 7級以上の地震が起こり、地表に断層のずれが達した場合、その近くだけで観測される極めてまれな現象だ。地震波に地殻変動の影響が加わって生じると考えられている。西原村では、断層に平行な東西方向で