



第2章 長周期地震動の情報

2.1 長周期地震動とは

大きな地震で生じる、周期（揺れが1往復するのにかかる時間）が長い大きな揺れのことを**長周期地震動**といいます。長周期地震動により、高層ビルは大きく長時間揺れ続けることがあります。また、長周期地震動は遠くまで伝わりやすい性質があり、地震が発生した場所から数百 km 離れたところでも大きく長く揺れることがあります。長周期地震動による大きな揺れにより、家具類が倒れたり・落ちたりする危険に加え、コピー機や医療機器などキャスター付きの機器が大きく動いたり、免震装置やエレベーターが故障するなどの危険があります。

長周期地震動を知り、事前に対策を行うことで、被害を軽減することが可能です。

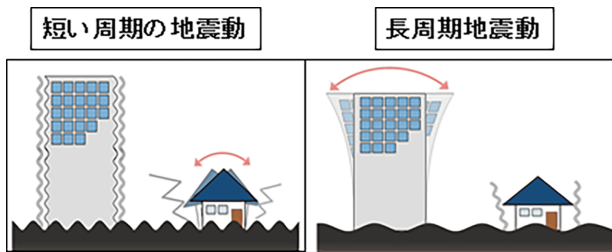


図9 短い周期の地震動と長周期地震動による揺れとの違い

2.2 建物固有の周期

建物には固有の揺れやすい周期（固有周期）があります。地震波の周期と建物の固有周期が一致すると「共振」して、建物が大きく揺れます。高層ビルの固有周期は低い建物の周期に比べると長いので、周期の長い波と共振しやすく、共振すると高層ビルは長時間にわたり大きく揺れます。また、高層階の方がより大きく揺れる傾向があります。





また、短い周期の地震へ効果的な免震装置にも固有の周期があるので、長周期地震動により大きく揺れてしまう場合があります。長い時間揺れが続くことにより、建物が擁壁へ衝突したり、免震装置に思いがけない異常が発生するなどの恐れがあります。

2.3 長周期地震動階級と周期別階級

気象庁では、地震時の人の行動の困難さの程度や、家具や什器の移動・転倒などの被害の程度を基に長周期地震動による揺れの大きさを4つの階級に区分した**長周期地震動階級**という指標を導入しています。また、予報業務許可事業者が建物の固有周期に合わせて揺れの大きさを予測した場合は、「**長周期地震動の周期別階級**（「**周期別階級**」と略称）」と呼びます。

また、高層ビルにおけるエレベーター等の制御を行う場合など、特定の用途に限って予報を提供する場合は、「**周期別階級**」よりも細かい指標が提供されます。

表6 長周期地震動階級

<p>階級1</p> <ul style="list-style-type: none"> ●室内にいたほとんどの人が揺れを感じる。驚く人もいる。 ●アサインなど吊り下げものが大きく揺れる。 	<p>階級2</p> <ul style="list-style-type: none"> ●室内で大きな揺れを感じ、物につかまらないうる感じる。 ●アサインなど吊り下げものが揺れ、行動に支障を感じる。 ●キヤスター付きの家具等がわずかに動き、棚にある資料、書籍などが落ちることがある。 
<p>階級3</p> <ul style="list-style-type: none"> ●立っていることが困難になる。 ●キヤスター付きの家具等が大きく動き、倒壊していない家具が移動することがあり、不安定なものも倒れることがある。 	<p>階級4</p> <ul style="list-style-type: none"> ●立っていることができず、はかばかと動くことができない。倒壊につながる。 ●キヤスター付きの家具等が大きく動き、転倒するものがある。倒壊していない家具の半数が移動し、倒れるものもある。 

2.4 予報業務許可事業者による情報発表と留意点

予報業務許可事業者は、「長周期地震動階級」を予測して発表する他に、建物や設備の固有周期に合わせた「**周期別階級**」の発表、エレベーターや機械制御の指標となる任意の周期や周期帯における詳細な予測計算結果の提供、個々の建物の特性を考慮した予測情報などを提供しています。

「長周期地震動階級」・「**周期別階級**」はその場所に高層ビルがあれば高層階でおおよそどのような揺れになるかを推計した指標ですが、個別の建物の詳細な特性を考慮したものではないため、実際の振動と異なる可能性があることに留意する必要があります。

なお気象庁では、従来の予測震度による緊急地震速報（警報）が発表されていた地域に加えて「**長周期地震動階級3以上が予想される地域**」を警報の対象としています。

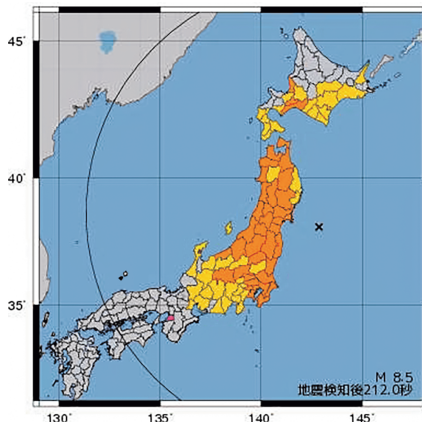


図10 緊急地震速報の警報発表イメージ

2.5 長周期地震動による被害

平成16年（2004年）新潟県中越地震（M6.8）

2004年10月23日に発生した新潟県中越地震（M6.8 最大震度7）では、長周期地震動により、震源から約200km離れた東京都内の高層ビル（最大震度3）でエレベーターのワイヤーが損傷する被害が発生しました。

平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震（M9.0）

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震（M9.0 最大震度7）では、長周期地震動により、東京都内の高層ビルで大きな揺れを観測しました。低層階に比べて高層階で大きな揺れとなりました。

また、震源から約700km

離れた大阪市（最大震度3）の高層ビルでは、全てのエレベーター（26基）が停止して閉じ込め事故が発生し、スプリンクラーが破損して水びたしになる、内装材や防火扉が落下するなどの被害が発生しました。



図11 東京都内の同一ビルにおける低層階と高層階の被害状況

平成28年（2016年）熊本地震（M7.3）

2016年4月16日に発生した熊本地震では、大阪市内の39階建て高層ビルで複数のエレベーターのワイヤーが引っ掛かり破損する事故が発生しました。

平成28年（2016年）福島沖地震（M7.4）

2016年11月22日に発生した福島沖地震では、首都圏エリアの超高層ビルのエレベーターでワイヤーが引っ掛かり破損する事故が発生しました。

2.6 情報利用の効果

予報業務許可事業者が提供する長周期地震動の情報は以下のような利用で防災対応に活用されることを想定しています。

- ・高層階における被害の発生可能性の判断
- ・高層階の住民の方々が、震度（地面上）とは異なる揺れの発生可能性の認識
- ・免震建物が大きく揺れる可能性の判断
- ・プールなどでスロッシングによる被害の発生可能性の判断
- ・エレベーターの閉じ込め事故、制御機器の破損を回避するための制御