

Q 5

震度と震度階について教えてください。

A

一般に「震度」という用語には2種類の意味があり、ひとつは、ある地点における地震動の大きさを示す数値、他のひとつは耐震設計計算に使われる係数で、地震動の最大加速度を重力の加速度($g=980 \text{ cm/s}^2$ (ガル))で割った値です。

震度階級（震度階ともいう。）に出てくる震度は前者です。震度階級も国際的にはいくつかの種類がありますが、日本では、従来(兵庫県南部地震以前)は気象庁震度階級として、0からⅦの8段階に分かれていました。この「従来震度」は、観測担当者が体感などから判断して推定しており、それぞれの階級に対応する最大加速度も想定されていました。例えば震度Ⅴは“強震”といわれ80～250 cm/s^2 (ガル)、震度Ⅵは“烈震”といわれ250～400 cm/s^2 (ガル)に相当するとされていました。

しかし、従来の震度階級には次のような弱点がありました。

- ① 震度Ⅶと判断するための記述がⅥまでの7段階の表現と異なっており、兵庫県南部地震のときに震度の決定の際に混乱を生じることがありました。特に、震度の発表には速報性が要請されるので、震度を計測によって決定する方法が必要であるとの声が高まりました。
- ② 震度ⅤとⅥについては、従来からその適用範囲が広すぎ、この区分けでは防災対策をとる時にも支障があるとの指摘がありました。このことは、兵庫県南部地震後に特に大きな問題となりました。

こうした背景から、気象庁は「従来震度」を大幅に見直し、新しい震度階級を1996年4月から実施しました。この震度階級は、震度計に記録された地震動の大きさ（計測震度）を基にしたもので、震度ⅤとⅥは、それぞれ強と弱の2階級に分けられ、震度5弱、5強、6弱、6強と4階級となりました。新しい震度階級が定められたことから、1996年10月に関連解説表が示されましたが、内容が実情と合わなくなった場合変更することになっており、2008年の岩手・

宮城内陸地震などその後の地震被害をもとに、2009年3月、より実態に近いものに改正されました。その中の「人間の体感・行動」の部分を表1-2に示します。

表1-2 気象庁震度階級関連解説表（抜粋）

震度階級	人の体感・行動
0	人は揺れを感じないが、地震計には記録される。
1	屋内で静かにしている人の中には、揺れをわずかに感じる人がいる。
2	屋内で静かにしている人の大半が、揺れを感じる。眠っている人の中には、目を覚ます人もいる。
3	屋内にいる人のほとんどが、揺れを感じる。歩いている人の中には、揺れを感じる人もいる。眠っている人の大半が、目を覚ます。
4	ほとんどの人が驚く。歩いている人のほとんどが、揺れを感じる。眠っている人のほとんどが、目を覚ます。
5弱	大半の人が、恐怖を覚え、物につかまりたいと感じる。
5強	大半の人が、物につかまらなさと歩くことが難しいなど、行動に支障を感じる。
6弱	立っていることが困難になる。
6強	立っていることができず、はわないと動くことができない。揺れにほんろうされ、動くこともできず、飛ばされることもある。
7	

Q 6

強大な地震では，建物，高速道路，鉄道などの被害が多く報道されましたが，機械などその他の施設の被害はどうだったのですか？

A

兵庫県南部地震では，さまざまな機械，設備などに大きな被害・損傷が生じました。日本機械学会などで詳しい調査がなされて，被害状況などが報告されていますが，表1-3にいくつかの代表的設備の被害状況をまとめています。地震動の動的な作用（慣性力）による損傷のほか，支持構造物間の相対的な変形，地盤の液状化，さらには石油・水などのスロッシングなども損傷の要因になっていることがわかります。なお，ボイラーの損傷については第2章で詳しく説明することにします。代表的な機械設備などの被害例を写真1-13～17に示します。

表1-3 各種機械設備の被害例

	被害状況の例
工作機械	(1) アンカーボルトの破断による移動，転倒 (2) 軸心のすれ，軸受の損傷 (3) 浸水による冠水
クレーン	(1) 建設用ジブクレーンの上部構造の落壊 (2) 港湾用コンテナクレーンの地盤沈下による座屈及び脱輪 (3) 天井クレーンの落下
エレベータ	(1) ガイドレールの変形，カウンターウエイトの脱レール (2) 「かご」の変形，破損 (3) 巻上げモータの飛出し
ボイラー	(1) 火力発電所大型ボイラーの振れ止め破断 (2) 支持構造建屋，架構の基礎地盤液状化による沈下・変形 (3) 暖房用ボイラーのドラム，バーナ，配管などの破損
ポンプ	(1) ロータの変形・固着 (2) ケーシングの破断 (3) 液状化による支持台傾斜，浸水による冠水

配管	(1) フランジなど結合部からのガス漏えい (2) 支持架構, 支持具の座屈や破損 (3) 緊急遮断弁, 附属ポンプ, 計器類などの破損
タンク	(1) 液状化によるタンク及びタンク基礎の傾斜・沈下 (2) タンク本体の座屈・変形, スロッシングによる浮屋根損傷 (3) タンク相互間, タンクと配管間の連絡装置の破断・落下
鉄道	(1) 列車の脱線 (2) レールのひび割れ (3) 信号灯の落下, 架線の損傷



写真1-13 フライス盤の脚部の損傷（兵庫県南部地震）



写真1-14 鉄道レールの損傷（兵庫県南部地震）