

解 答 編

1. 正解②。

地震が放出するエネルギーを E (エルグ)、
地震の規模を M マグニチュードとすると、

$$\log E = 11.8 + 1.5M$$

なる関係があり、 M が 1 ふえると、 E は約 32 倍になる。

これに対して震度とは、震度計の観測値を
気象庁の規定に従って区分したもので、マグ
ニチュードとの相関はない。

マグニチュードを求めるには、震央から
100km にある標準の地震計の最大震幅を $a \mu$
 m とするとき、

$$M = \log a$$

となる。震央とは震源直上の地表面上の点を
いう。

2. 正解③。

震度は後掲「震度階級関連解説表」のとおり、
10 段階に分けられており、5 弱、5 強、6 弱、6
強とあって、必ずしも四捨五入した値ではない。

明石海峡大橋の耐震設計は、架橋地点での
加速度応答スペクトルを仮定し、各部材に働
く応力や変形を照査して安全を確かめており
震度とは直接関係はない。また震度は 7 までで
8 はない。

3. 正解③。

広島型原爆のエネルギーは、マグニチャー
ド 6.0 と同等と考えられている。従って今回の
地震のエネルギーは、

$$32^3 = 32768 \text{ 倍}$$

すなわち、約 3 万倍である。

4. 正解③。

地震が発生すると縦波 P 波と横波 S 波が発生
するが、地中を伝わる速度が P 波では毎秒 5 ~
6km、S 波では毎秒 2 ~ 3km と異なるため、ま
ず P 波が到着し、次いで S 波が到着する。

したがって、初期微動継続時間 T 秒と、震
源までの距離 S km の間には、

$$S = KT \quad K = 6 \sim 8$$

という関係が生ずる。これを大森公式と称する。

P 波は縦波すなわち音波と同じ粗密波で、固
体、液体、気体などすべての媒体を通過する
ことができる。③の記述は S 波のことである。

5. 正解②。

ガルは毎秒毎秒 cm である。したがって重力
の加速度 g は 980 ガルになる。

6. 正解②。

活断層の活動性は次のように分類されている。

AA 級 1000 年につき 10 m 以上

A 級 1000 年につき 1 m ~ 10 m

B 級 1000 年につき 10cm ~ 1 m

C 級 1000 年につき 10cm 以下

近畿地方で B 級の活断層に、六甲～淡路断層
帯（野島断層を含む）と有馬～高槻断層帯及
び山崎断層帯がある。また C 級に京都府の郷
村断層帯が挙げられている。

7. 正解①。

津波の速度は、

$$V = \sqrt{gh} \quad (\text{m/s})$$

(h: 海の深さ g: 重力の加速度)

太平洋の平均水深を 4000 m、日本からチリまでの距離を 16,000km としたとき到達時間は、

$$\begin{aligned} T &= \frac{16,000 \times 1,000}{\sqrt{9.8 \times 4,000}} \\ &= 80808 \text{ 秒} \\ &= 22 \text{ 時間 } 27 \text{ 分} \end{aligned}$$

8. 正解③。

①セシウム Cs135 の半減期… $2.3 \times 10^6 \text{ y}$

②ウラン U238 の半減期… $4.468 \times 10^9 \text{ y}$

③トリウム Th232 の半減期… $1.405 \times 10^{10} \text{ y}$

すなわちトリウム 232 の半減期が一番永く 140 億年になります。

9. 正解①。

放射能の単位はベクレル (Bq) である。

吸収線量の単位をグレイ (Gy) といい、放射線のイオン化作用によって、1kg の物質に 1 ジュールのエネルギーを与える線量を 1 グレイと定めている。③は 1 グレイの定義である。

1 シーベルトは、1 グレイに放射線の生物学的効果の強さを考慮する因子を乗じた量をいう。

SI 基本単位による表し方では、

ベクレル…… $1 / \text{S}$

グレイ、シーベルト… m^2 / S^2 となる。

なお、ベクレルとは、放射能を発見したノーベル賞物理学者の名前である。

10. 正解③。

地積更正は、震災前から地積が誤っているときの登記で、津波による海没は、地積変更の登記となる。

地震によって大幅に土地が移動したときは、土地の筆界も相対的に移動したものとして取り扱うよう、阪神・淡路大震災の際に、法務省民事局長から神戸地方法務局長に回答が出されている。震災前の座標値をそのまま復元するのではなく残存する筆界標を検測し、その誤差量だけ補正して復元すべきである。

今回の地震や津波で全壊した建物は、「平成 23 年 3 月 11 日 倒壊」を登記原因とする滅失の登記を登記官が職権で行うことができる。

阪神・淡路大震災では、兵庫県公共嘱託登記土地家屋調査士協会が現地確認作業を行い、国が迅速に登記の処理を行っていた。

[参考文献]

日本被害地震総覧／宇佐見龍夫／東京大学出版会
架橋組曲・明石海峡大橋／本州四国連絡橋公団
地学 I／蜷川雅晴／中経出版
道路橋示方書・同解説 V 耐震設計編／日本道路協会
日本の活断層地図／中田高・今泉俊文／人文社
理科年表 (平成 18 年度版)／丸善
震災地不動産表示登記報告会／
土地家屋調査士会近畿ブロック協議会

震度は、地震動の強さの程度を表すもので、震度計を用いて観測します。この「気象庁震度階級関連解説表」は、ある震度が観測された場合、その周辺で実際にどのような現象や被害が発生するかを示すものです。この表を使用される際は、以下の点にご注意下さい。

- (1) 気象庁が発表する震度は、震度計による観測値であり、この表に記述される現象から決定するものではありません。
- (2) 震度が同じであっても、対象となる建物、構造物の状態や地震動の性質によって、被害が異なる場合があります。この表では、ある震度が観測された際に通常発生する現象や被害を記述していますので、これより大きな被害が発生したり、逆に小さな被害にとどまる場合もあります。
- (3) 地震動は、地盤や地形に大きく影響されます。震度は、震度計が置かれている地点での観測値ですが、同じ市町村であっても場所によっては震度が異なることがあります。また、震度は通常地表で観測していますが、中高層建物の上層階では一般にこれより揺れが大きくなります。
- (4) 大規模な地震では長周期の地震波が発生するため、遠方において比較的低い震度であっても、エレベーターの障害、石油タンクのスロッシングなどの長周期の揺れに特有な現象が発生することがあります。
- (5) この表は、主に近年発生した被害地震の事例から作成したものです。今後、新しい事例が得られたり、建物、構造物の耐震性の向上などで実状と合わなくなった場合には、内容を変更することがあります。

計測震度	震度階級	人	間	屋 内 の 状 況	屋 外 の 状 況	木 造 建 物	鉄筋コンクリート造物	ライフライン	地盤・斜面
0.5	0	人は揺れを感じない。							
	1	屋内にいる人の一部が、わずかな揺れを感じる。							
1.5	2	屋内にいる人の多くが、揺れを感じる。眠っている人の一部が、目を覚ます。	電灯などのつり下げ物が、わずかに揺れる。						
	3	屋内にいる人のほとんどが、揺れを感じる。恐怖感を覚える人もいる。	棚にある食器類が、音を立てることがある。	電線が少し揺れる。					
3.5	4	かなりの恐怖感があり、一部の人は、身の安全を図ろうとする。眠っている人のほとんどが、目を覚ます。	つり下げ物は大きく揺れ、棚にある食器類は音を立てる。座りの悪い置物が、倒れることがある。	電線が大きく揺れる。歩いている人も揺れを感じる。自動車を運転していて、揺れに気付く人がいる。					
	5弱	多くの人が、身の安全を図ろうとする。一部の人は、行動に支障を感じる。	つり下げ物は激しく揺れ、棚にある食器類、書棚の本が落ちることがある。座りの悪い置物の多くが倒れ、家具が移動することがある。	窓ガラスが割れて落ちることがある。電柱が揺れるのがわかる。補強されていないブロック塀が崩れることがある。道路に被害が生じることがある。	耐震性の低い住宅では、壁や柱が破損するものがある。	耐震性の低い建物では、壁などに亀裂が生じるものがある。	安全装置が作動し、ガスが遮断される家庭がある。まれに水道管の被害が発生し、断水することがある。 〔停電する家庭もある。〕	軟弱な地盤で、亀裂が生じることがある。山地で落石、小さな崩壊が生じることがある。	
5.0	5強	非常な恐怖を感じる。多くの人が、行動に支障を感じる。	棚にある食器類、書棚の本の多くが落ちることがある。タンスなど重い家具が倒れることがある。変形によりドアが開かなくなることがある。一部の戸が外れる。	補強されていないブロック塀の多くが崩れる。据付けが不十分な自動販売機が倒れることがある。多くの墓石が倒れる。自動車の運転が困難となり、停止する車が多い。	耐震性の低い住宅では、壁や柱がかなり破損したり、傾くものがある。	耐震性の低い建物では、壁、梁、柱などに大きな亀裂が生じるものがある。耐震性の高い建物でも、壁などに亀裂が生じるものがある。	家庭などにガスを供給するための導管、主要な水道管に被害が発生することがある。 〔一部の地域でガス、水道の供給が停止することがある。〕		
	5.5	立っていることが困難になる。	固定していない重い家具の多くが移動、転倒する。開かなくなるドアが多い。	かなりの建物で、壁のタイルや窓ガラスが破損、落下する。	耐震性の低い住宅では、倒壊するものがある。耐震性の高い住宅でも、壁や柱が破損するものがある。	耐震性の低い建物では、壁や柱が破損するものがある。耐震性の高い建物でも、壁、梁、柱などに大きな亀裂が生じるものがある。	家庭などにガスを供給するための導管、主要な水道管に被害が発生する。 〔一部の地域でガス、水道の供給が停止し、停電することもある。〕	地割れや山崩れなどが発生することがある。	
6.0	6弱	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。	固定していない重い家具のほとんどが移動、転倒する。戸が外れて飛ぶことがある。	多くの建物で、壁のタイルや窓ガラスが破損、落下する。補強されていないブロック塀のほとんどが崩れる。	耐震性の低い住宅では、倒壊するものが多い。耐震性の高い住宅でも、壁や柱がかなり破損するものがある。	耐震性の低い建物では、倒壊するものがある。耐震性の高い建物でも、壁や柱が破損するものがある。	ガスを地域に送るための導管、水道の配水施設に被害が発生することがある。 〔一部の地域で停電する。広い地域でガス、水道の供給が停止することがある。〕		
	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。	固定していない重い家具のほとんどが移動、転倒する。戸が外れて飛ぶことがある。	多くの建物で、壁のタイルや窓ガラスが破損、落下する。補強されていないブロック塀のほとんどが崩れる。	耐震性の低い住宅では、倒壊するものが多い。耐震性の高い住宅でも、壁や柱がかなり破損するものがある。	耐震性の低い建物では、倒壊するものがある。耐震性の高い建物でも、壁や柱が破損するものがある。	ガスを地域に送るための導管、水道の配水施設に被害が発生することがある。 〔一部の地域で停電する。広い地域でガス、水道の供給が停止することがある。〕		
6.5	7	揺れにほんろうされ、自分の意志で行動できない。	ほとんどの家具が大きく移動し、飛ぶものもある。	ほとんどの建物で、壁のタイルや窓ガラスが破損、落下する。補強されているブロック塀も破損するものがある。	耐震性の高い住宅でも、傾いたり、大きく破損するものがある。	耐震性の高い建物でも、傾いたり、大きく破損するものがある。	〔広い地域で電気、ガス、水道の供給が停止する。〕	大きな地割れ、地すべりや山崩れが発生し、地形が変わることもある。	

*ライフラインの〔 〕内の事項は、電気、ガス、水道の供給状況を参考として記載したものである。