

第4章 木造建物と地震

平成23年3月の東日本大震災では、木造建物の倒壊により大きな被害が生じました。この震災では、津波・地すべり・液状化等の被害も受けた地域が広範囲におよぶため、倒壊そのものによる人的被害は分かっていません。

ところが、平成7年1月に起きた阪神大震災では、木造住宅の倒壊が原因で、約5千人が死亡したといわれています。

また近い将来には、マグニチュード8クラスの東海地震の発生が予測されており、東京でも強震程度の震度に達するといわれています。

世田谷区内でも多くの木造建物があり、地震に対する安全性を十分に考える必要がありますので、この章では木造建物の地震対策について説明します。



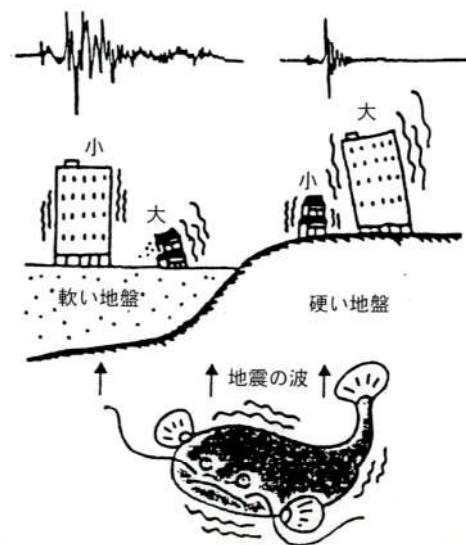
阪神大震災で被害を受けた家屋

第1 地震と震度

地震は、主にマグニチュードと震度によって表されています。マグニチュードとは、地震エネルギーの大小を示す尺度であり、揺れが強いかわろいかわろいかの尺度ではありません。揺れが強いかわろいかわろいかは、地震によって生ずる地面の振動を形容する言葉で、震度で表されています。

震度は気象庁の担当者が人体感覚や構造物、自然物の地震動に対する反応等を、経験と技術によって判断し決められていましたが、平成8年10月からは器械によって振動等を感知して地震動の強さを表す「計測震度」を震度として示すようになりました。また、震度階は0から7の8段階でしたが、5と6について強と弱の2つずつにわけ、全部で10段階になりました。震度は発表される場所のものですから、世田谷区内も同じ震度とは限らないわけです。

地震時において、地震がどのような強さのものかを判断する材料として、「気象庁震度階級関連解説表」を参考としてください。



第2 建物の地盤と震害

建物が地震動により壊れたり傾いたりするのは地盤の状態に左右されます。世田谷の地盤は山の手地盤（台地）で、一般に地震に強いといわれますが、山の手でも地震に弱いところがあります。世田谷水系図を見ると、武蔵野の湧水地より流れ出た川（仙川、呑川、北沢川、烏山川など）の谷底低地は谷田（やちだ）と呼ばれ、非常に軟弱な地盤となっておりとともに地下水位が高いため地震の被害が出やすいようです。

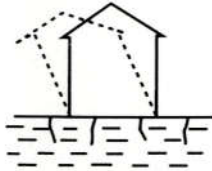
以下、震害のおこりやすい危険な地盤の状態について木造建物を中心に述べます。



阪神大震災で被害を受けた擁壁

1. 深い沖積層の場合

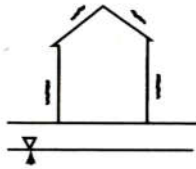
軟弱地盤が深いと地震では揺れが大きくなり、地盤が破壊されます。



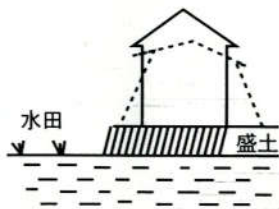
軟弱地盤

2. 地下水の浅い所

地下水位が高い所の地盤は軟弱となり地震の被害を大きくします。
(中小河川沿いに多い)

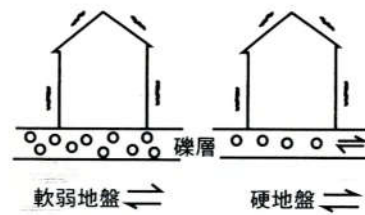


3. 水田の盛土地



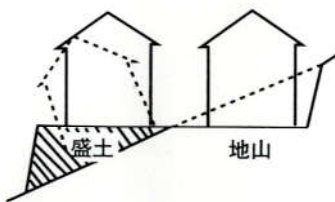
盛土は締まっておらず地震に弱く、しかも軟弱な水田上の盛土は地震に対して危険です。

4. 薄い礫のある所



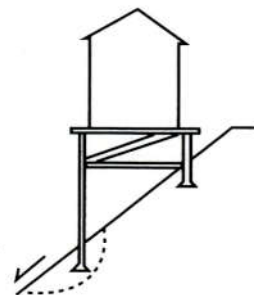
軟弱層の上に薄い礫層があっても支持層にはなりません。硬い地盤上に薄い礫層がある場合は礫層の揺れが激しくなります。

5. 斜面の造成地



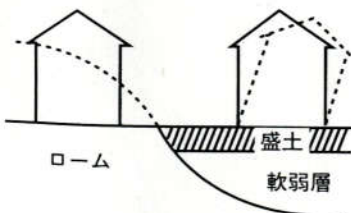
斜面の盛土は、不安定で軟らかく地震や大雨で被害を受けます。地山なら良いでしょう。

6. 急傾斜地



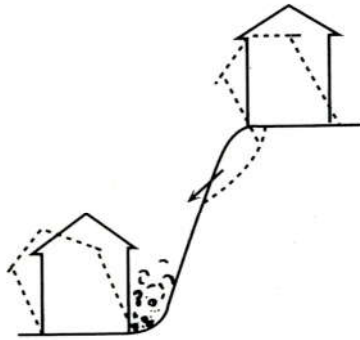
急傾斜地は不安定で基礎部分が崩れる恐れがあります。

7. 谷底低地の埋立地



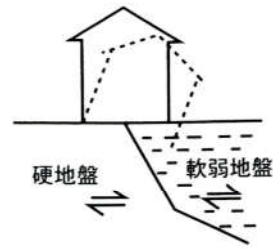
谷底低地には軟弱な泥炭や腐植土が堆積しています。これを埋立することは地震の揺れを大きくしてしまいます。

8. 崖上・崖下



崖が崩れて崖上、崖下の家屋とも被害を受けます。

9. 異種地盤

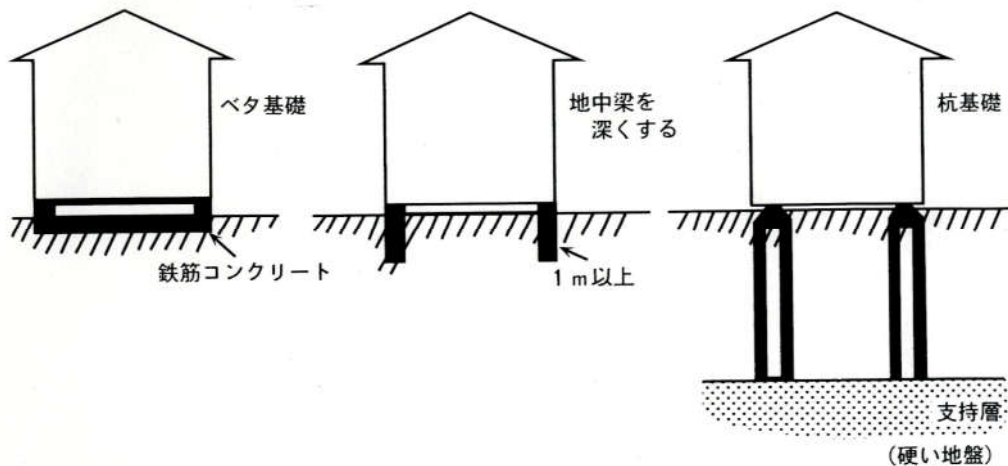


地盤によって揺れが違うため被害を大きくします。

第3 建物の軟弱地盤対策

軟弱地盤にそのまま建物等を建築すると、不同沈下が起きます。

不同沈下に耐える家屋にするためには、基礎を鉄筋コンクリート造のベタ基礎とするか、地中梁を1メートル以上の高さとするなどにより、基礎を一体として地震等の外力に抵抗できるようにします。また、硬い地盤まで杭を打つなどの方法もあります。



文献 [引用・参考]

1) 世田谷区都市整備部建築審査課

『安心して住めるまちづくりを』、2007.3

◎この章に関するお問い合わせ先

世田谷区 都市整備政策部 建築審査課 構造審査担当

電話 03-6432-7169

● 気象庁震度階級関連解説表（平成8年10月1日から実施）

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、以下の点にご注意ください。

- (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する場合、逆に小さな被害にとどまる場合があります。
- (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、新しい事例により、建物、構造物の耐震性の向上など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。

気象庁震度階級関連解説表

計測震度	震度階級	人 間	屋内の状況	屋外の状況
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。	
2.5	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。
4.5	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。
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。テレビが台から落ちることがある。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。掘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。
5.5	6弱	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。
6.0	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。
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。

(注) 計測震度とは、その地点における揺れの強さを数値化したもので、震度計により計測されます。一般に発表される震度階級は、計測震度から換算されます。

計測震度	震度階級	木造建物	鉄筋コンクリート造建物	ライフライン	地盤・斜面
0.5 1.5 2.5 3.5 4.5	0				
	1				
	2				
	3				
	4				
5.0	5弱	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強	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（はり）、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。〕	
6.0	6弱	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、壁や柱が倒壊するものがある。耐震性の高い建物でも壁、梁（はり）、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強	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、壁や柱が破壊するものがある。	ガスを地域に送るための導管、水道の排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	耐震性の高い住宅でも、傾いたり、大きく破壊するものがある。	耐震性の高い建物でも、傾いたり、大きく破壊するものがある。	〔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〔 〕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。