

第2 気象・地震関係の解説

1 雨の強さと降り方

1時間雨量 (mm)	予報用語	人の受けるイメージ	人への影響	屋内 (木造住宅を想定)	屋外の様子	車に乗っていて		
10以上～ 20未満	やや強い雨	ザーザーと降る	地面からの跳ね返りで 足元がぬれる	雨の音で話し声が 良く聞き取れない	地面一面に水たまりができる	ワイパーを速くしても見づらい		
20以上～ 30未満	強い雨	どしゃ降り	傘をさしていても ぬれる	寝ている人の半数くらいが 雨に気がつく			道路が川のようなになる	高速走行時、車輪と路面の間に 水膜が生じブレーキが効かなくなる (ハイドロプレーニング現象)
30以上～ 50未満	激しい雨	バケツをひっくり返したように 降る	傘は全く役に立た なくなる		水しぶきであたり一面が 白っぽくなり、視界が悪くなる	車の運転は危険		
50以上～ 80未満	非常に 激しい雨	滝のように降る (ゴーゴーと降り続く)						
80以上～	猛烈な雨							

(注1) 大雨によって災害が起こるおそれのあるときは大雨注意報や洪水注意報を、重大な災害が起こるおそれのあるときは大雨警報や洪水警報を、さらに重大な災害が起こるおそれが著しく大きいときは大雨特別警報を発表して警戒や注意を呼びかけます。なお、警報や注意報の基準は地域によって異なります。

(注2) 数年に一度程度しか発生しないような短時間の大雨を観測・解析したときには記録的短時間大雨情報を発表します。この情報が発表されたときは、お住まいの地域で、土砂災害や浸水害、中小河川の洪水害の発生につながるような猛烈な雨が降っていることを意味しています。なお、情報の基準は地域によって異なります。

(出典：気象庁 HP)

2 風の強さと吹き方

風の強さ (予報用語)	平均風速 (m/s)	おおよその 時速	速さの目安	人への影響	屋外・樹木の様子	走行中の車	建造物	おおよその 瞬間風速 (m/s)
やや強い風	10以上 15未満	～50km	一般道路 の自動車	風に向かって歩けにくくなる。 傘がさせない。	樹木全体が揺れ始める。 電線が揺れ始める。	道路の吹流しの角度が水平になり、 高速運転中では横風に流される感覚を 受ける。	樋(とい)が揺れ始める。	20
強い風	15以上 20未満	～70km		風に向かって歩けなくなり、 転倒する人も出る。 高所での作業はきわめて危険。	電線が鳴り始める。 看板やトタン板が外れ始める。	高速運転中では、横風に流される 感覚が大きくなる。	屋根瓦・屋根葺材がはがれるものがある。 雨戸やシャッターが揺れる。	
非常に強い風	20以上 25未満	～90km	高速道路 の自動車	何かにつかまっていなくて 立ってられない。 飛来物によって負傷するおそれがある。	細い木の幹が折れたり、 根の張っていない木が倒れ始める。 看板が落下・飛散する。 道路標識が傾く。	通常で速度で運転するのが 困難になる。	屋根瓦・屋根葺材が飛散するものがある。 固定されていないプレハブ小屋が移動、 転倒する。 ビニールハウスのフィルム(被覆材)が広範囲に 破れる。	30
	25以上 30未満	～110km					固定の不十分な金属屋根の葺材がめくれる。 養生の不十分な仮設足場が崩落する。	
猛烈な風	30以上 35未満	～125km	特急電車	屋外での行動は極めて危険。	多くの樹木が倒れる。 電柱や街灯で倒れるものがある。 ブロック壁で倒壊するものがある。	走行中のトラックが横転する。	固定の不十分な金属屋根の葺材がめくれる。 養生の不十分な仮設足場が崩落する。	50
	35以上 40未満	～140km					外装材が広範囲にわたって飛散し、 下地材が露出するものがある。	
	40以上	140km～					住家で倒壊するものがある。 鉄骨建造物で変形するものがある。	

(注1) 強風によって災害が起こるおそれのあるときは強風注意報を、暴風によって重大な災害が発生するおそれのあるときは暴風警報を、さらに重大な災害が起こるおそれが著しく大きいときは暴風特別警報を発表して警戒や注意を呼びかけます。

なお、警報や注意報の基準は地域によって異なります。

(注2) 平均風速は10分間の平均、瞬間風速は3秒間の平均です。風の吹き方は絶えず強弱の変動があり、瞬間風速は平均風速の1.5倍程度になることが多いですが、大気の状態が不安定な場合等は3倍以上になることがあります。

(注3) この表を使用される際は、以下の点にご注意下さい。

1. 風速は地形や周りの建物などに影響されますので、その場所での風速は近くにある観測所の値と大きく異なることがあります。
2. 風速が同じであっても、対象となる建物、建造物の状態や風の吹き方によって被害が異なる場合があります。この表では、ある風速が観測された際に、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. 人や物への影響は日本風工学会の「瞬間風速と人や街の様子との関係」を参考に作成しています。今後、表現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。

(出典：気象庁 HP)

3 地震について

(1) 地震の揺れと状況

●人の体感・行動、屋内の状況、屋外の状況

震度階級	人の体感・行動	屋内の状況	屋外の状況
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。	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。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。	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。
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。	電灯などの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。自動車を運転していて、揺れに気付く人がいる。
5弱	大半の人が、恐怖を覚え、物につかまりたいと感じる。	電灯などの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。座りの悪い置物の大半が倒れる。固定していない家具が移動することがあり、不安定なものは倒れることがある。	まれに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。道路に被害が生じることがある。
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。	棚にある食器類や書棚の本で、落ちるものが増える。テレビが台から落ちることがある。固定していない家具が倒れることがある。	窓ガラスが割れて落ちることがある。補強されていないブロック塀が崩れることがある。据付けが不十分な自動販売機が倒れることがある。自動車の運転が困難となり、停止する車もある。
6弱	立っていることが困難になる。	固定していない家具の大半が移動し、倒れるものもある。ドアが開かなくなることがある。	壁のタイルや窓ガラスが破損、落下することがある。
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。	固定していない家具のほとんどが移動し、倒れるものが増える。	壁のタイルや窓ガラスが破損、落下する建物が増える。補強されていないブロック塀のほとんどが崩れる。
7	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。	固定していない家具のほとんどが移動したり倒れたりし、飛ぶこともある。	壁のタイルや窓ガラスが破損、落下する建物がさらに増える。補強されているブロック塀も破損するものがある。

(出典：気象庁 HP)

(2) 長周期地震動について

地震が起きると様々な周期を持つ揺れ（地震動）が発生します。ここでいう「周期」とは、揺れが1往復するのにかかる時間のことです。南海トラフ地震のような規模の大きい地震が発生すると、周期の長いゆっくりとした大きな揺れ（地震動）が生じます。

このような地震動のことを長周期地震動といいます。

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ため、長周期の波と「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。

長周期地震動により高層ビルが大きく長く揺れることで、室内の家具や什器が転倒・移動したり、エレベーターが故障することがあります。（以上、（出典：気象庁HP））

長周期地震動については、気象庁が長周期地震動階級を導入にあわせて、長周期地震動階級と人の体感や室内の状況とを関連づけることを目的として、これまでの調査研究をもとに、下記のとおり長周期地震動階級関連解説表を策定しています。

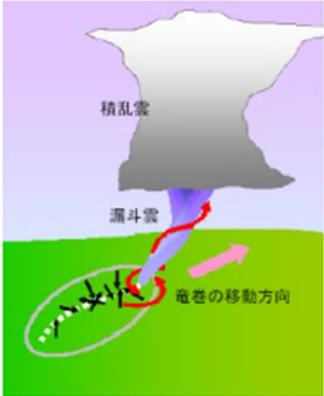
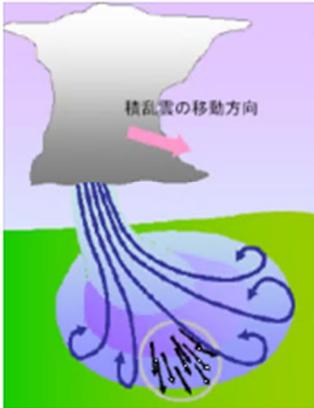
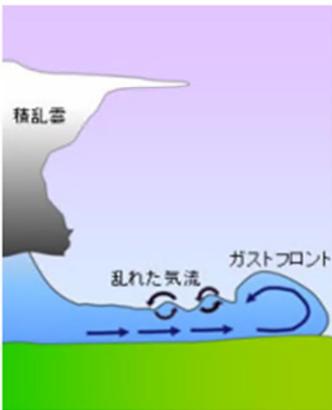
長周期地震動階級	人の体感・行動	室内の状況	備考
長周期地震動階級1 (やや大きな揺れ)	室内にいたほとんどの人が揺れを感じる。 驚く人もいる。	ブラインドなど吊り下げものが大きく揺れる。	—
長周期地震動階級2 (大きな揺れ)	室内で大きな揺れを感じ、物につかまりたいと感じる。物につかまらないと歩くことが難しいなど、行動に支障を感じる。	キャスター付き什器がわずかに動く。棚にある食器類、書棚の本が落ちることがある。	—
長周期地震動階級3 (非常に大きな揺れ)	立っていることが困難になる。	キャスター付き什器が大きく動く。固定していない家具が移動することがあり、不安定なものは倒れることがある。	間仕切壁などにひび割れ・亀裂が入ることがある。
長周期地震動階級4 (極めて大きな揺れ)	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る。	キャスター付き什器が大きく動き、転倒するものがある。固定していない家具の大半が移動し、倒れるものもある。	間仕切壁などにひび割れ・亀裂が多くなる。

(出典：気象庁HP)

4 突風について

(1) 竜巻などの激しい突風について

発達した積乱雲からは、竜巻、ダウンバースト、ガストフロントといった、激しい突風をもたらす現象が発生します。主な突風の種類は以下のとおりです。

	突風の種類	特徴
竜巻		<p>積乱雲に伴う強い上昇気流により発生する激しい渦巻きで、多くの場合、漏斗状または柱状の雲を伴います。被害域は、幅数十～数百メートルで、長さ数キロメートルの範囲に集中しますが、数十キロメートルに達したこともあります。</p>
ダウンバースト		<p>積乱雲から吹き降ろす下降気流が地表に衝突して水平に吹き出す激しい空気の流れです。吹き出しの広がりには数百メートルから十キロメートル程度で、被害地域は円形あるいは楕円形など面的に広がる特徴があります。</p>
ガストフロント		<p>積乱雲の下で形成された冷たい（重い）空気の塊が、その重みにより温かい（軽い）空気の側に流れ出すことによって発生します。水平の広がりには竜巻やダウンバーストより大きく、数十キロメートル以上に達することもあります。</p>

(出典：気象庁 HP)

(2) 藤田スケールについて

竜巻などの激しい突風をもたらす現象は、既存の風速計から風速の実測値を得ることが困難です。このため、1971年にシカゴ大学の藤田哲也博士により、竜巻やダウンバーストなどの突風により発生した被害の状況から風速を大まかに推定する藤田スケール（Fスケール）が考案されました。

被害が大きいほどFの値が大きく、風速が大きかったことを示します。日本では、これまでF4以上の竜巻は観測されていません。

F0	17~32m/s (約15秒間の平均)	テレビのアンテナなどの弱い構造物が倒れる。小枝が折れ、根の浅い木が傾くこともある。非住家が壊れるかもしれない。
F1	33~49m/s (約10秒間の平均)	屋根瓦が飛び、ガラス窓が割れる。ビニールハウスの被害甚大。根の弱い木は倒れ、強い木は幹が折れたりする。走っている自動車が横風を受けると、道から吹き落とされる。
F2	50~69m/s (約7秒間の平均)	住家の屋根がはぎとられ、弱い非住家は倒壊する。大木が倒れたりねじ切られる。自動車が道から吹き飛ばされ、汽車が脱線することがある。
F3	70~92m/s (約5秒間の平均)	壁が押し倒され住家が倒壊する。非住家はバラバラになって飛散し、鉄骨づくりでもつぶれる。汽車は転覆し、自動車はもち上げられて飛ばされる。森林の大木でも、大半折れるか倒れるかし、引き抜かれることもある。
F4	93~116m/s (約4秒間の平均)	住宅がバラバラになってあたりに飛散し、弱い非住家は跡形もなく吹き飛ばされてしまう。鉄骨づくりでもペシャンコ。列車が吹き飛ばされ、自動車は何十メートルも空中飛行する。1トン以上ある物体が降ってきて、危険この上もない。
F5	117~142m/s (約3秒間の平均)	住家は跡形もなく吹き飛ばされるし、立木の皮がはぎとられてしまったりする。自動車、列車などがもち上げられて飛行し、とんでもないところまで飛ばされる。数トンもある物体がどこからともなく降ってくる。

(出典:気象庁HP)

(3) 日本版改良藤田(JEF)スケールについて

突風の強さ(風速)の評定には、「藤田スケール」が世界で広く用いられていますが、藤田スケールは米国で考案されたものであり、日本の建築物等の被害に対応していないこと、評定に用いることのできる被害の指標が9種類と限られていること、幅を持った大まかな風速しか評定できないこと等の課題がありました。

気象庁では、この藤田スケールを改良し、より精度良く突風の風速を評定することができる「日本版改良藤田スケール(JEFスケール)」を平成27(2015)年12月に策定し、平成28(2016)年4月より突風調査に使用しています。

階級	風速の範囲 (3秒平均)	主な被害の状況(参考)
J E F 0	2.5～3.8 m/s	<ul style="list-style-type: none"> ・木造の住宅において、目視でわかる程度の被害、飛散物による窓ガラスの損傷が発生する。比較的狭い範囲の屋根ふき材が浮き上がったり、はく離する。 ・園芸施設において、被覆材(ビニルなど)がはく離する。パイプハウスの鋼管が変形したり、倒壊する。 ・物置が移動したり、横転する。 ・自動販売機が横転する。 ・コンクリートブロック塀(鉄筋なし)の一部が損壊したり、大部分が倒壊する。 ・樹木の枝(直径2cm～8cm)が折れたり、広葉樹(腐朽有り)の幹が折損する。
J E F 1	3.9～5.2 m/s	<ul style="list-style-type: none"> ・木造の住宅において、比較的広い範囲の屋根ふき材が浮き上がったり、はく離する。屋根の軒先又は野地板が破損したり、飛散する。 ・園芸施設において、多くの地域でプラスチックハウスの構造部材が変形したり、倒壊する。 ・軽自動車や普通自動車(コンパクトカー)が横転する。 ・通常走行中の鉄道車両が転覆する。 ・地上広告板の柱が傾斜したり、変形する。 ・道路交通標識の支柱が傾倒したり、倒壊する。 ・コンクリートブロック塀(鉄筋あり)が損壊したり、倒壊する。 ・樹木が根返りしたり、針葉樹の幹が折損する。
J E F 2	5.3～6.6 m/s	<ul style="list-style-type: none"> ・木造の住宅において、上部構造の変形に伴い壁が損傷(ゆがみ、ひび割れ等)する。また、小屋組の構成部材が損壊したり、飛散する。 ・鉄骨造倉庫において、屋根ふき材が浮き上がったり、飛散する。 ・普通自動車(ワンボックス)や大型自動車が横転する。 ・鉄筋コンクリート製の電柱が折損する。 ・カーポートの骨組が傾斜したり、倒壊する。 ・コンクリートブロック塀(控壁のあるもの)の大部分が倒壊する。 ・広葉樹の幹が折損する。 ・墓石の棹石が転倒したり、ずれたりする。
J E F 3	6.7～8.0 m/s	<ul style="list-style-type: none"> ・木造の住宅において、上部構造が著しく変形したり、倒壊する。 ・鉄骨系プレハブ住宅において、屋根の軒先又は野地板が破損したり飛散する、もしくは外壁材が変形したり、浮き上がる。 ・鉄筋コンクリート造の集合住宅において、風圧によってベランダ等の手すりが比較的広い範囲で変形する。 ・工場や倉庫の大規模な庇において、比較的狭い範囲で屋根ふき材がはく離したり、脱落する。 ・鉄骨造倉庫において、外壁材が浮き上がったり、飛散する。 ・アスファルトがはく離・飛散する。
J E F 4	8.1～9.4 m/s	<ul style="list-style-type: none"> ・工場や倉庫の大規模な庇において、比較的広い範囲で屋根ふき材がはく離したり、脱落する。
J E F 5	9.5 m/s～	<ul style="list-style-type: none"> ・鉄骨系プレハブ住宅や鉄骨造の倉庫において、上部構造が著しく変形したり、倒壊する。 ・鉄筋コンクリート造の集合住宅において、風圧によってベランダ等の手すりが著しく変形したり、脱落する。

(出典:気象庁HP)

5 栃木県内の地域気象観測所配置図



(出典：宇都宮地方気象台 HP)

地域気象観測所一覧表

令和5年11月20日現在

観測所 番号	観測所名	観測種目							所在地	緯度 度 分	経度 度 分	海面上 の高さ (m)	風速計 の高さ (m)
		雨	気温	風	日照	積雪	湿度	他					
41011	那須高原	○	○	○		○	○		那須郡那須町大島	37° 07.4′	140° 02.1′	749	6.6
41076	五十里	○	○	○			○		日光市五十里堀割	36° 55.3′	139° 41.7′	620	9.9
41091	黒磯	○	○	○			○		那須塩原市埼玉	36° 58.9′	140° 01.1′	343	9.9
41116	土呂部	○	○	○		○			日光市土呂部	36° 53.5′	139° 34.1′	925	10
41141	大田原	○	○	○			○		大田原市宇田川	36° 50.4′	140° 02.1′	188	9.9
41166	奥日光	○	○	○	○	○	○	○	日光市中宮祠 日光特別地域気象観測所	36° 44.3′	139° 30.0′	1,292	11.3
41172	日光東町	○	○	○					日光市稲荷町	36° 45.0′	139° 36.9′	561	10.4
41181	塩谷	○	○	○					塩谷郡塩谷町大字田所	36° 45.4′	139° 53.0′	225	10.5
41211	足尾	○							日光市足尾町	36° 38.8′	139° 26.9′	650	
41241	高根沢	○							塩谷郡高根沢町上高根沢台の原	36° 36.4′	139° 59.9′	148	
41247	那須烏山	○	○	○					那須烏山市森田字小墾前	36° 38.5′	140° 07.0′	82	10.5
41271	鹿沼	○	○	○					鹿沼市見野	36° 35.5′	139° 44.1′	165	10.5
41277	宇都宮	○	○	○	○	○	○	○	宇都宮市明保野町 宇都宮地方気象台	36° 32.9′	139° 52.1′	119	49.4
41311	葛生	○							佐野市豊代町	36° 25.9′	139° 35.4′	120	
41331	真岡	○	○	○					真岡市下籠谷	36° 28.6′	139° 59.2′	91	10
41356	足利	○							足利市元学町	36° 20.5′	139° 27.7′	35	
41361	佐野	○	○	○					佐野市田沼町	36° 21.8′	139° 34.2′	68	10.8
41371	栃木	○							栃木市平井町	36° 22.4′	139° 42.2′	65	
41376	小山	○	○	○					小山市出井	36° 20.3′	139° 49.8′	44	15.8

(出典：宇都宮地方気象台 HP)

6 栃木県内の震度計設置箇所配置図

