

本日本話する主な内容

大地震からいのちを守る ～関西を襲う大地震にどう備えるか～

大阪管区気象台 気象防災部
地震情報官 高嶺透

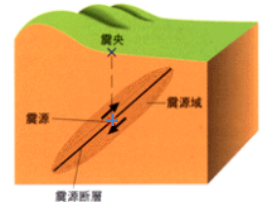
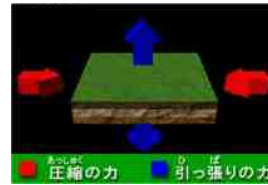
- 地震について
- 滋賀県を襲った過去の地震
- 新たな脅威、長周期地震動
- 講演の最後に

地震について

地震発生のしくみ

地下の岩盤に大きな圧力が加わって、その圧力が限界に達すると、弱い部分から破壊が平面状に広がり、平面の両側の岩盤のずれ（地震）が起きます。この岩盤が破壊された部分を断層と言います。岩盤が破壊する際には衝撃波が周辺に伝わり、地面を揺らします。

断層上で破壊開始点が震源、その真上の地点を震央と呼びます。



日本周辺のプレートの動き

日本の面積は周辺海域を含めても地球表面積の約0.2%ですが、エネルギーに換算して世界の地震の約15%が日本の周辺で発生しています。これは日本が世界でもめずらしい、4つのプレートの境界部分に位置しているためです。



関西周辺の1年間の地殻変動



日本で発生する地震の3タイプ



1. プレート境界型地震

(例：南海トラフ地震、東北地方太平洋沖地震)
 海洋プレートが陸のプレートの下に沈み込んで、陸のプレートの先端部を引きずり込み、限界に達したとき、陸のプレートの先端部がはね返ってもとに戻る。

2. 陸のプレート内部で起こる浅い地震

(例：平成7年(1995年)兵庫県南部地震(阪神・淡路大震災)、2018年の大阪府北部の地震)
 海洋プレートの押す力が、陸のプレートにも伝わり、陸のプレート内部に大きな圧力が生じ、弱い岩盤が破壊される。規模が大きいと地表に断層が現れる。

3. 海洋プレート内部で起こる地震

(例：芸予地震、明治三陸地震)
 海洋プレートが沈み込む場合、沈み込む場所では折曲げの力が加わり、またプレートが押す力も加わるため、プレート内部の岩盤が破壊される。

マグニチュードと震度

マグニチュード

別物 ↑ 地震のエネルギー(規模)を示す尺度
 ↓ 電球のワット数に対応

震度

地面がどれくらい揺れたかを示す尺度
 場所によって様々な震度が観測される
 手元の明るさ(ルクス)に対応

同じ100Wの電球でも、遠くに離れると暗くなるように、マグニチュードが同じ地震でも、震源から遠く離れた場所の震度は小さくなります。

気象庁震度階級

震度は0～7までの10階級、震度4までは被害なし

<p>1</p> <p>[震度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。</p>	<p>2</p> <p>[震度2] 屋内で静かにしている人の大半が、揺れを感じる。</p>
<p>3</p> <p>[震度3] 屋内にいる人のほとんどが、揺れを感じる。</p>	<p>4</p> <p>[震度4] ● ほとんどの人が驚く。 ● 電灯などのつり下げ物は大きく揺れる。 ● 座りの悪い書物が、倒れることがある。</p>

気象庁震度階級

<p>5弱</p> <p>被害が始める</p>	<p>5強</p>	<p>6弱</p> <p>被害が拡大する</p>
--------------------------------	------------------	---------------------------------

2018年6月18日の大阪府北部の地震のとき震度6弱を大阪市北区、高槻市、茨木市、箕面市、枚方市で観測

気象庁震度階級

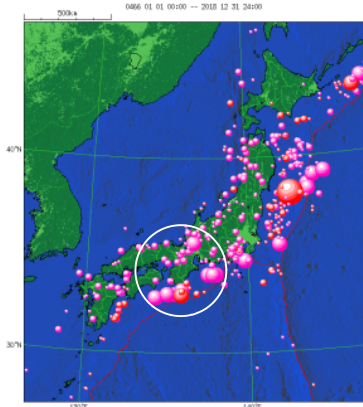
<p>6強</p> <p>被害性が高い</p>	<p>7</p> <p>被害性が高い</p>
--------------------------------	-------------------------------

- 1995年 兵庫県南部地震(阪神・淡路大震災)
- 2004年 新潟県中越地震
- 2011年 東北地方太平洋沖地震(東日本大震災)
- 2016年 熊本地震(2回)
- 2018年 北海道胆振東部地震

滋賀県を襲った過去の地震

- 陸域の地震
- 南海トラフ沿いの地震
- 滋賀県を襲う地震への備え

日本を襲った過去の地震



この図は、記録が残っている過去1500年あまりで、日本付近で発生したM6.5を超える地震の震央を表示したものです。

この図で最大の地震は東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）のM9.0ですが、関西周辺でも大きな地震が多く発生していることがわかります。

気象庁震源カタログによる 13

滋賀県を襲った過去の地震

- 2018年6月18日（平成30年）M6.1 最大震度6弱
大阪府北部の地震 滋賀県では震度5弱で負傷者3名の被害
- 2004年9月5日（平成16年）M7.4 最大震度5弱
紀伊半島南東沖の地震
- 1952年7月18日（昭和27年）M6.7 最大震度4
吉野地震
- 1946年12月21日（昭和21年）M8.0 最大震度5
南海道沖の地震：「昭和南海地震」
- 1944年12月7日（昭和19年）M7.9 最大震度6
東南海道沖の地震：「昭和東南海地震」
- 1909年8月14日（明治42年）M6.8
江濃地震（あるいは姉川地震）
- 1891年10月28日（明治24年）M8.0 最大震度6
濃尾地震
- 1854年7月9日（安政元年6月15日）M7.2
伊賀・伊勢・大和及び隣国の地震：「伊賀上野地震」
- 1830年8月19日（天保元年7月2日）M6.5
京都及び隣国の地震

青字は、南海トラフ沿いの大地震と考えられるもの

地震調査研究推進本部「日本の地震活動」などによる 14

滋賀県を襲った過去の地震

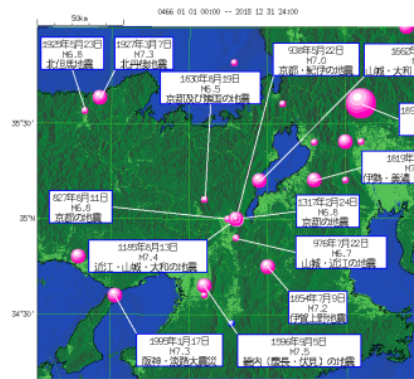
- 1819年8月2日（文政2年6月12日）M7.2
伊勢・美濃・近江の地震
- 1707年10月28日（宝永4年10月4日）M8.6
五畿・七道の地震：「宝永地震」
- 1662年6月16日（寛文2年5月1日）M7.4
山城・大和・河内・和泉・摂津・丹後・若狭・近江・美濃・伊勢・駿河・三河・信濃の地震
- 1596年9月5日（慶長元年閏7月13日）M7.5
畿内（慶長伏見）の地震
- 1586年1月18日（天正13年11月29日）M7.8
畿内・東海・東山・北陸諸道（天正地震）の地震
- 1325年12月5日（正中2年10月21日）M6.5
近江北部・若狭
- 1185年8月13日（文治元年7月9日）M7.4
近江・山城・大和の地震
- 976年7月22日（貞元元年6月18日）M6.7以上
山城・近江の地震

青字は、南海トラフ沿いの大地震と考えられるもの

過去から繰り返し被害地震が発生しています。また、内陸の浅い地震と南海トラフ沿いの大地震の両方で被害を受けていることがわかります。

地震調査研究推進本部「日本の地震活動」などによる 15

滋賀県を襲った過去の地震（陸域）



この図は過去に滋賀県周辺で発生したM6.5を超える地震の震央を示したものです。（主な地震に日時と規模の吹出し追加）

畿内（慶長・伏見）の地震は、最近では、北側の有馬・高槻断層帯で発生したとの説が有力です。

気象庁震源カタログによる 16

滋賀県を襲った陸域の地震

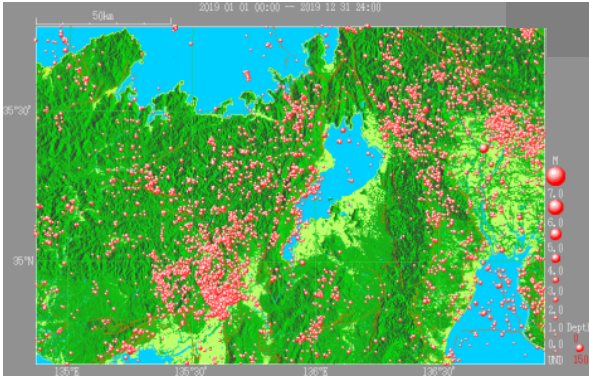
- 陸域の地震は、陸のプレート内部が破壊する活断層の動きによって発生します。
- 南海トラフ沿いの地震に比べ規模（M）は小さいですが、震源が近いので大きな被害をもたらします。
- 滋賀県周辺は過去に大きな地震を発生させた活断層が多い地域です。

滋賀県周辺の主要な活断層帯



過去に大地震を発生させた証拠で、将来また活動する可能性がある断層です。

滋賀県周辺の最近の地震活動



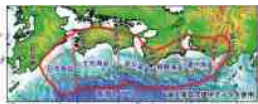
2019年1年間の地震活動です。1つぶが地震1個ですが、ほとんどは人体に感じない程度のもので、大阪府北部の地震の影響もあり、大阪北部～京都南部で活動が多く見られます。19

滋賀県を襲った南海トラフ沿いの地震

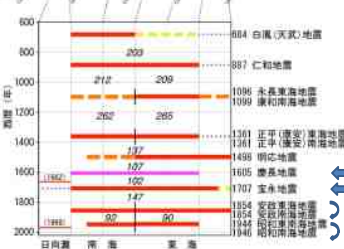
- 南海トラフ沿いの地震は、陸のプレートと海のプレートの境界で発生します。
- 南海トラフ沿いの地震は滋賀県から離れた場所で発生しますが、地震の規模(M)が大きいため揺れによる被害をもたらします。
- 最近では長周期地震動(後で説明します)による被害も生じる可能性が高いです。

過去に南海トラフ沿いで発生した地震

発生様式に多様性がある



南海トラフ沿いでは、西暦約1400年以降、概ね100～150年の間隔で大規模地震が繰り返し発生
駿河湾から四国沖にかけて
・複数の領域で同時発生
・時間差をもって発生
・津波地震が発生

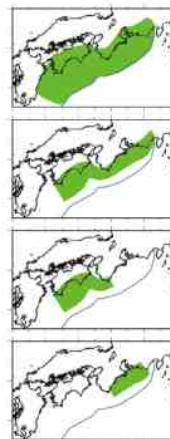


- 慶長地震(M7.9) 津波地震
- 宝永地震(M8.6) 同時発生
- 東海地震(M8.4)の32時間後、南海地震(M8.4)
- 東南海地震(M7.9)の2年後、南海地震(M8.0)

種実な震源域
種実域とされている震源域
可能性のある震源域
抜がある震源域
津波地震の可能性が高い地震
日米義のプレート間地震(準7クラス)

(平成25年5月地震調査研究推進本部公表資料に加工)

南海トラフで発生する地震の多様性



M9.1 最大クラス
南海トラフで次に発生する可能性がある地震の多様な震源パターン例

M8.7

M8.5

M8.2

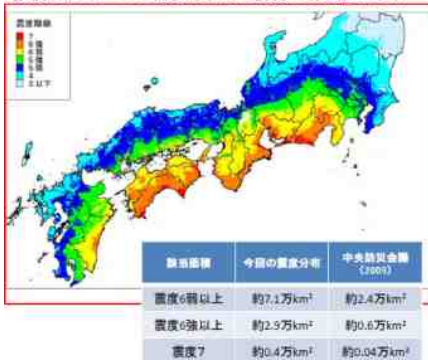
地震発生確率
南海トラフ全域
規模：M8～9クラス
30年発生確率：70%～80%
(地震発生確率は、地震調査研究推進本部による2020年1月1日時点の評価)

(平成25年5月地震調査研究推進本部公表資料から抜粋)

南海トラフ巨大地震による震度分布

【震度の最大値の分布図】

強震波形4ケースと経験的手法の震度の最大値の分布

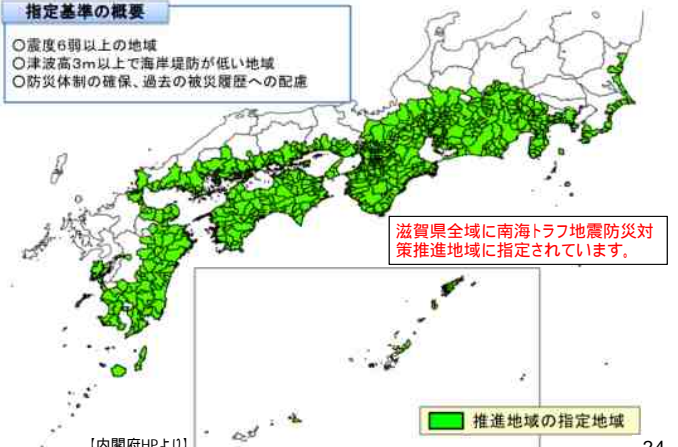


(内閣府報道発表資料(平成24年8月29日発表)より)

南海トラフ地震防災対策推進地域の指定

指定基準の概要

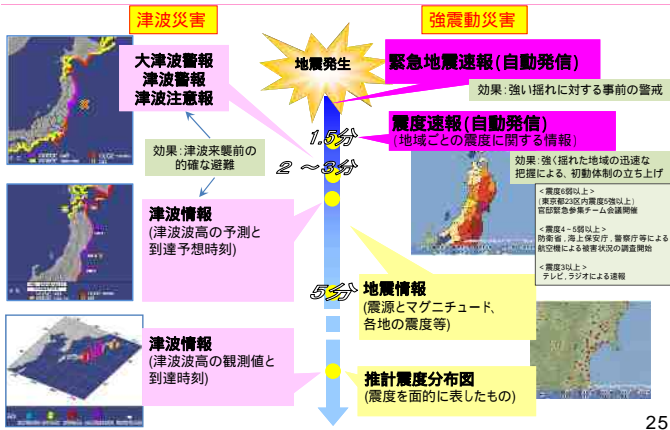
- 震度6弱以上の地域
- 津波高3m以上で海岸堤防が低い地域
- 防災体制の確保、過去の被災履歴への配慮



滋賀県全域に南海トラフ地震防災対策推進地域に指定されています。

(内閣府HPより)

地震発生直後から発表される気象庁の地震津波防災情報



滋賀県を襲う地震への備え

【緊急地震速報】



緊急地震速報は、地震計でキャッチした地震波から、震度5弱以上が予想された場合、震度4以上が予想される地域に向け、揺れが到達する前に地震発生をお知らせする情報です。

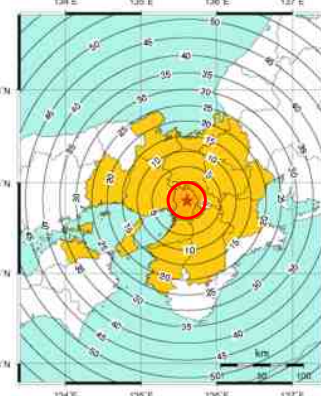
緊急地震速報の報知音

- 携帯電話の報知音 (各社共通)
- テレビ・ラジオなどでの報知音



(速報イメージ: NHK提供)

大阪府北部の地震で緊急地震速報 (警報) 発表から主要動到達までの秒数



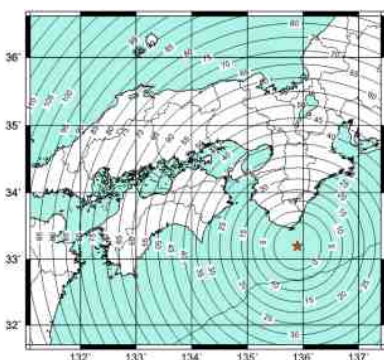
地震の発生を07時58分38.7秒に検知し、3.2秒後の07時58分41.9秒に緊急地震速報(警報)を発表しました。

赤い円の内側は緊急地震速報が間に合いませんでした。

★: 震央
緊急地震速報(警報)を発表した地域

(気象庁報道発表資料より) 28

南海トラフ地震での緊急地震速報 (警報) 発表から主要動到達までの秒数



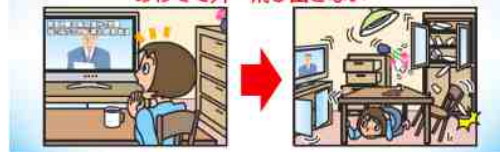
昭和の南海地震と同じ場所で地震が発生した場合、主要動が到達するまでの時間の試算。

(陸域にある地震計だけを使った例で、必ずこの通りになるわけではない)

★: 震央

地震緊急地震速報が流れたら

家庭では 頭を保護し丈夫な机の下などに隠れる あわてて外へ飛び出さない



人がおおぜいいる施設では

係員の指示に従う
落ちついて行動
あわてて出口に走り出さない



地震緊急地震速報が流れたら

鉄道・バス乗車中は

つり革、手すりに
しっかりつかまる



エレベーターでは

最寄りの階で
停止させずに
降りる



屋外(街)では

ブロック塀の倒壊等
に注意

看板や割れたガラスの落下に
注意し、ビルのそばから離れる



山やがけ付近では

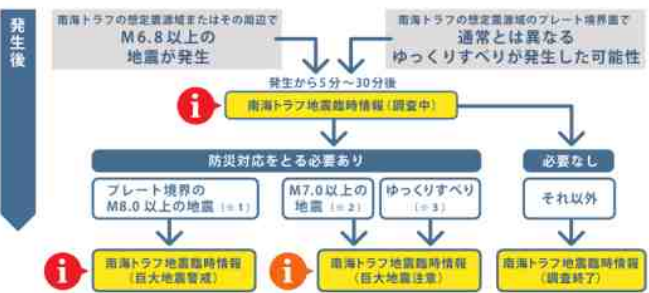
落石やがけ崩れに注意



緊急地震速報のまとめ

- 強い揺れが到達する前に、TVやラジオ、携帯電話で地震の発生をお知らせするもの。
- 2018年6月18日に発生した大阪府北部の地震のように、震源に近いところでは、緊急地震速報が強い揺れの到達に間に合わない。
- 南海トラフ沿いの地震のように、震源が離れた場所の地震に対しては、有効と考えられる。

滋賀県を襲う地震への備え 【南海トラフ地震に関連する情報】



※1 想定震源域のプレート境界で M8.0 以上の地震が発生
 ※2 想定震源域、またはその周辺で M7.0 以上の地震が発生 (ただし、プレート境界の M8.0 以上の地震を除く)
 ※3 住民が揺れを感じることがない、プレート境界面のゆっくりすべりとしてずれによる地殻変動を観測した場合など

防災対応をとるべき3つのケースと発表される情報

南海トラフ地震臨時情報(巨大地震警戒)

半割れ(大規模地震 M8.0以上)ケース

<評価基準>

南海トラフの想定震源域内のプレート境界において M8.0 以上の地震が発生した場合

南海トラフ東側で大規模地震(M8クラス)が発生



7日以内に隣接領域で同程度以上の地震が発生する頻度は十数回に1回程度 (7事例/103事例)

通常の100倍程度の確率

通常「30年以内に70~80%」の確率を7日以内に換算すると千回に1回程度

内閣府「南海トラフ地震の多様な発生形態に備えた防災対応検討ガイドライン【第1版】」に加筆

防災対応をとるべき3つのケースと発表される情報

南海トラフ地震臨時情報(巨大地震注意)

一部割れ(M7.0以上)ケース

<評価基準>

南海トラフの想定震源域及びその周辺において M7.0 以上の地震が発生した場合(半割れケースの場合を除く)

南海トラフで地震(M7クラス)が発生



南海トラフの大規模地震の前震か?

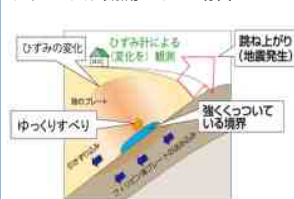
7日以内に発生する頻度は数百回に1回程度(6事例/1437事例)

通常の数倍程度の確率

ゆっくりすべりケース

<評価基準>

ひずみ計等で有意な変化として捉えられる、短い期間にプレート境界の固着状態が明らかに変化しているような通常とは異なるゆっくりすべりが観測された場合



内閣府「南海トラフ地震の多様な発生形態に備えた防災対応検討ガイドライン【第1版】」に加筆

南海トラフ沿いの巨大地震への備え

南海トラフ地震臨時情報発表後の対応

※ゆっくりすべりが観測された場合は、それが収まったと評価されるまで



南海トラフ沿いの巨大地震への備え

滋賀県防災ポータル

防災関連情報（災害への備え）

- くらしSafety
- 滋賀県地域防災アドバイザー
- 防災カフェ
- 地域防災ちえ袋
- 滋賀県水害情報発信サイト
- 滋賀県防災関連パンフレット
- しらせる滋賀情報サービス(しらせるがメール配信)
- 消防庁 eカレッジ
- 消防庁 こどもぼうさいe-ランド
- 年々増える災害から身を守る術
- 大阪府気象台 南海トラフ地震特設ページ-命を守るための情報と行動-

外国人向け防災関連情報

- 滋賀県国際協会
- J.N.T.Oグローバルサイト
- NHKワールドJAPAN
- 国土交通省 防災ポータル
- 外務省 駐日外国公使連絡先
- 観光庁 情報発信アプリ「Safety Tips」
- NICT 多言語音声翻訳アプリ「VoiceTra」

「滋賀県防災ポータルHP」より

南海トラフ地震に関連する情報のまとめ

- 南海トラフ沿いで異常な現象（ゆっくりすべりやM7.0以上の地震の発生）が観測された場合には、南海トラフ地震臨時情報が発表されます。
- 但し、現在の科学技術では南海トラフ地震の**確実な予知は、不可能**です。
- なお、緊急地震速報は、発生した地震の波に基づいて発表しますので、突発的に発生する南海トラフ地震でも発表可能です。

新たな脅威 長周期地震動

長周期地震動

長周期地震動ってなに？

大きな地震が発生したときに生じる、周期（1往復するのにかかる時間）が長い揺れのことを長周期地震動といいます。

特徴1 高いビルを、長時間にわたって大きく揺らします。

特徴2 遠くまで伝わりやすい性質があります。

ビルの下の方に比べ、上の方で大きく長く揺れやすい

地震が発生した場所から数百kmは離れたところでも大きく長く揺れる

（気象庁リーフレットより）

平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震での長周期地震動

- 東京都内の高層ビルで大きな揺れにより被害が発生
- 震源から約700 kmも離れた大阪市（最大震度3）の高層ビルでもエレベーター閉じ込め事故などの被害が発生



低層階(2階)



高層階(24階)

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 工学院大学提供

【気象庁ホームページより抜粋】

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。 ●プリンターなど振り下げる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揺れを感じる。 ●エレベーターの乗客が揺れに気づき、揺れに気づくことがある。
<p>階級3</p> <ul style="list-style-type: none"> ●立っていることが困難になる。 ●エレベーターの乗客が揺れに気づき、揺れに気づくことがある。 	<p>階級4</p> <ul style="list-style-type: none"> ●立っていることができず、はかばかしく揺れを感じる。 ●エレベーターの乗客が揺れに気づき、揺れに気づくことがある。

●地震発生後、気象庁ホームページで「長周期地震動に関する観測情報」をお知らせしています。

●地域ごとに「長周期地震動階級」がどのくらいだったかを知ることができます。

長周期地震動への備え

- 家具などの耐震固定が高層階では絶対に必要。
- 長周期地震動が予測された場合には、緊急地震速報でお知らせすることを計画中

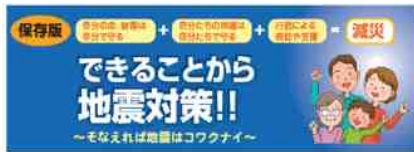


講演の最後に

～日頃の備えと心構え～

地震から命を守るには

- ◆ 緊急地震速報の報知があれば、あわてずに身の安全の確保を。

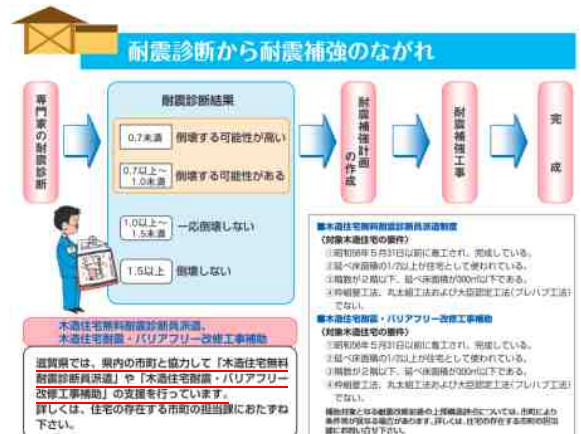


- ◆ 家屋の耐震化
- ◆ 家具等の転倒防止



滋賀県地震防災HPより

- ◆ 避難場所・経路の確認
- ◆ 家族が必要とする最低限3日分の水・食料の備蓄など



滋賀県では「木造住宅無料耐震診断派遣」や「木造住宅耐震、バリアフリー改修工事」の支援を行っています。

滋賀県地震防災HPより

津波から命を守るには

- ◆ 海辺で地震を感じたらまず避難
 - 海水浴や釣り、旅行など、海辺に行く機会は誰にでもあります。
 - 震源によっては、警報が出る前に津波が襲ってくることもあります。安全な場所に避難してから情報収集しましょう。
 - 高台が無い場合は、鉄筋の高いビルなどに避難しましょう。
- ◆ 津波の警報が出たらすぐ避難
 - 津波注意報でも海辺や川の近くからすぐに避難しましょう。

終わり