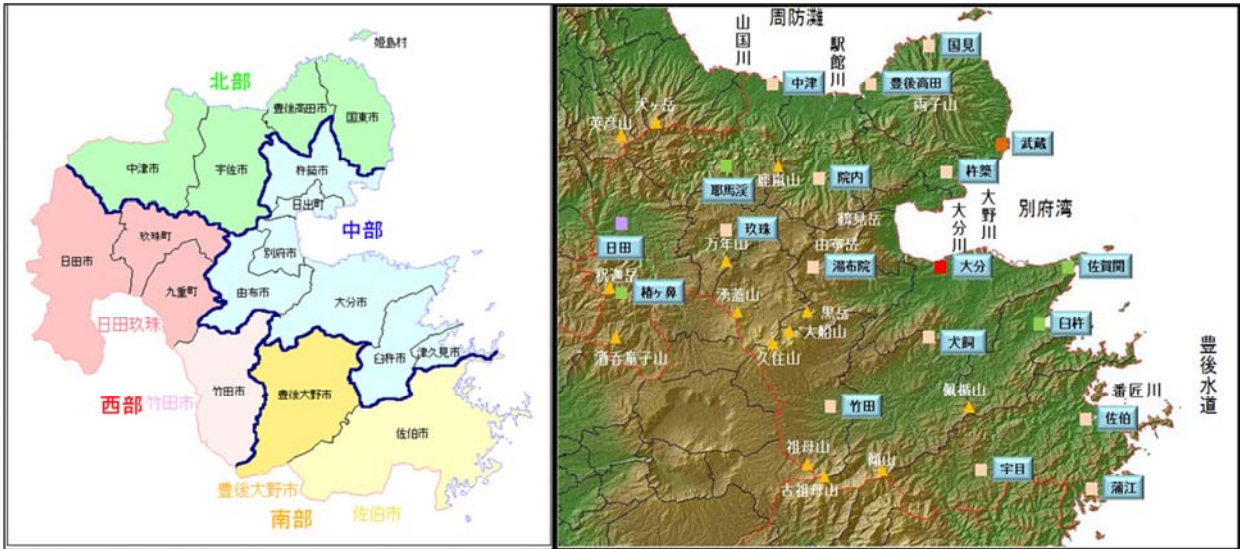


資料

(2) 大分県の気象と災害に関する資料

1 大分県の気象特性

大分県の予報区分と気候特性



大分県の気候は複雑で、予警報細分区域は気象、気候特性、気象災害特性、及び社会地理的特性（社会経済活動など）により、北部、中部、西部、南部に分かれている。

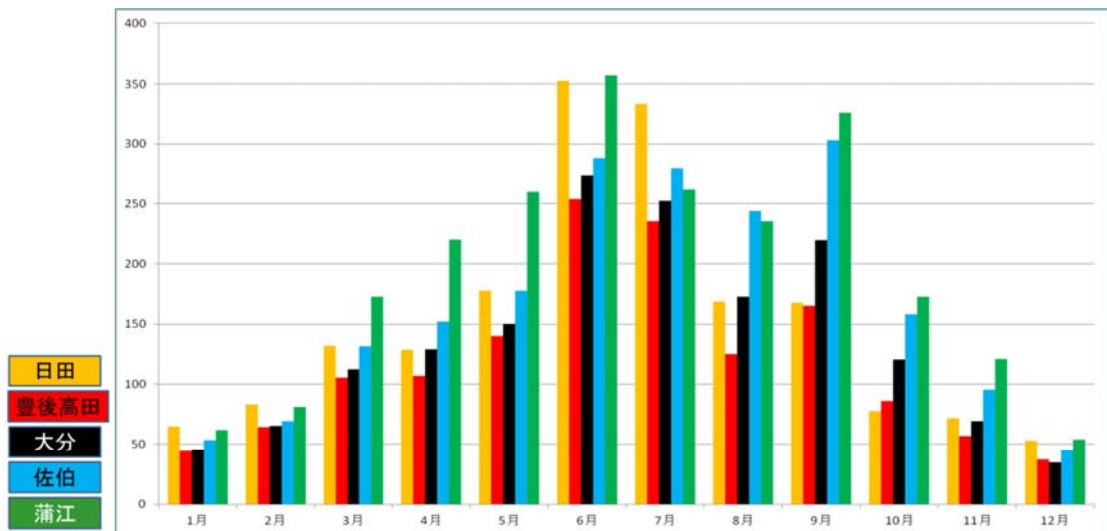
北部：瀬戸内海気候区に属し、冬は北九州方面や関門海峡からの季節風の影響で天気が悪く、曇りの天気が多くなる。

中部：冬の季節風時には、県北西部の山地の影響で北部・西部に比べ天気が良い。

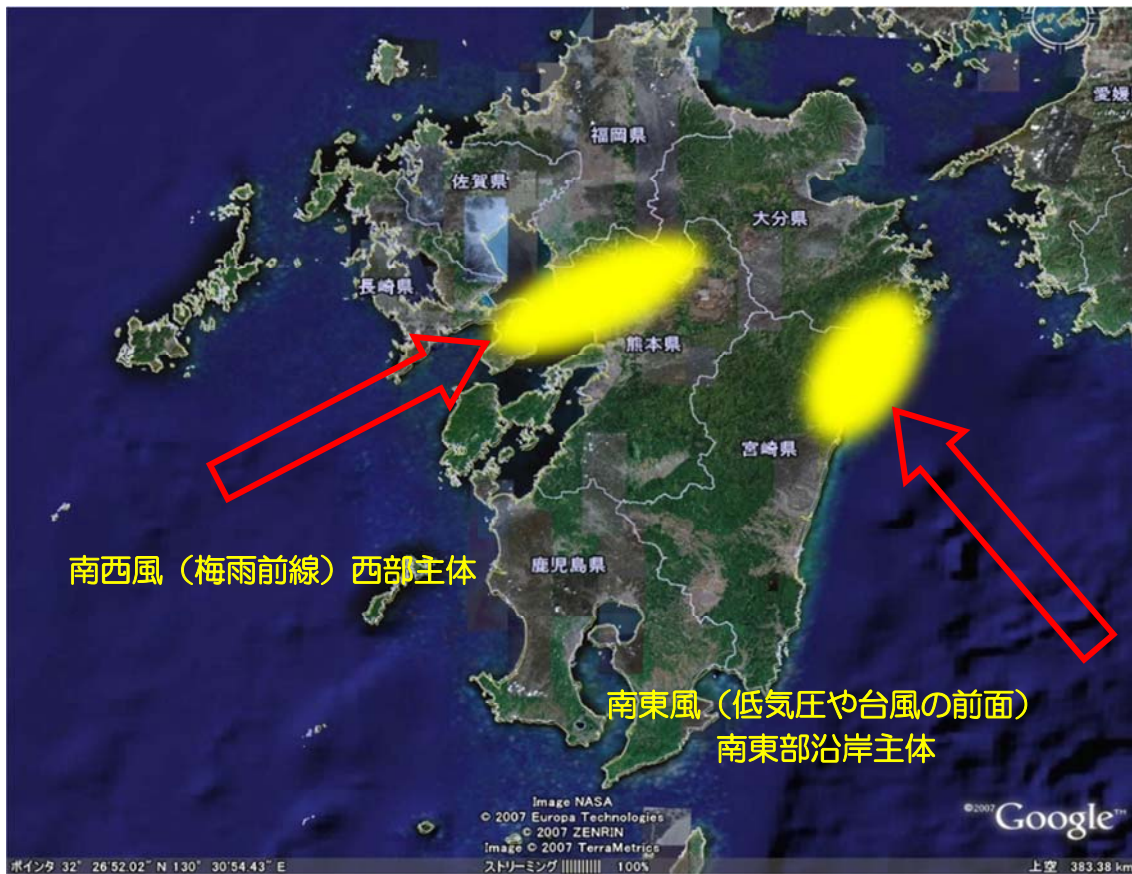
西部：内陸地にあるため夏は雷雨が多く、秋から初冬には日田や湯布院（中部）で盆地霧が発生する。

南部：県内でもっとも温暖多雨の地域で、夏の大雨と冬の晴天に特色がある。

大分県の月別降水量（平年値：1981～2010年）



大分県の特徴的な大雨パターン



2 災害の要因

日本は、なぜ気象災害が多いのか？

▶ 気候的要因

- 中緯度帯に位置し、温帯低気圧の通り道（暖気と寒気がぶつかる）
- 周囲が海に囲まれ暖かく湿った空気が入りやすい
- 台風（熱帯低気圧）の通り道

▶ 地理的要因

- 急峻な地形と脆弱な地質 → 土砂災害
- 急峻な河川勾配、扇状地、低地 → 水害

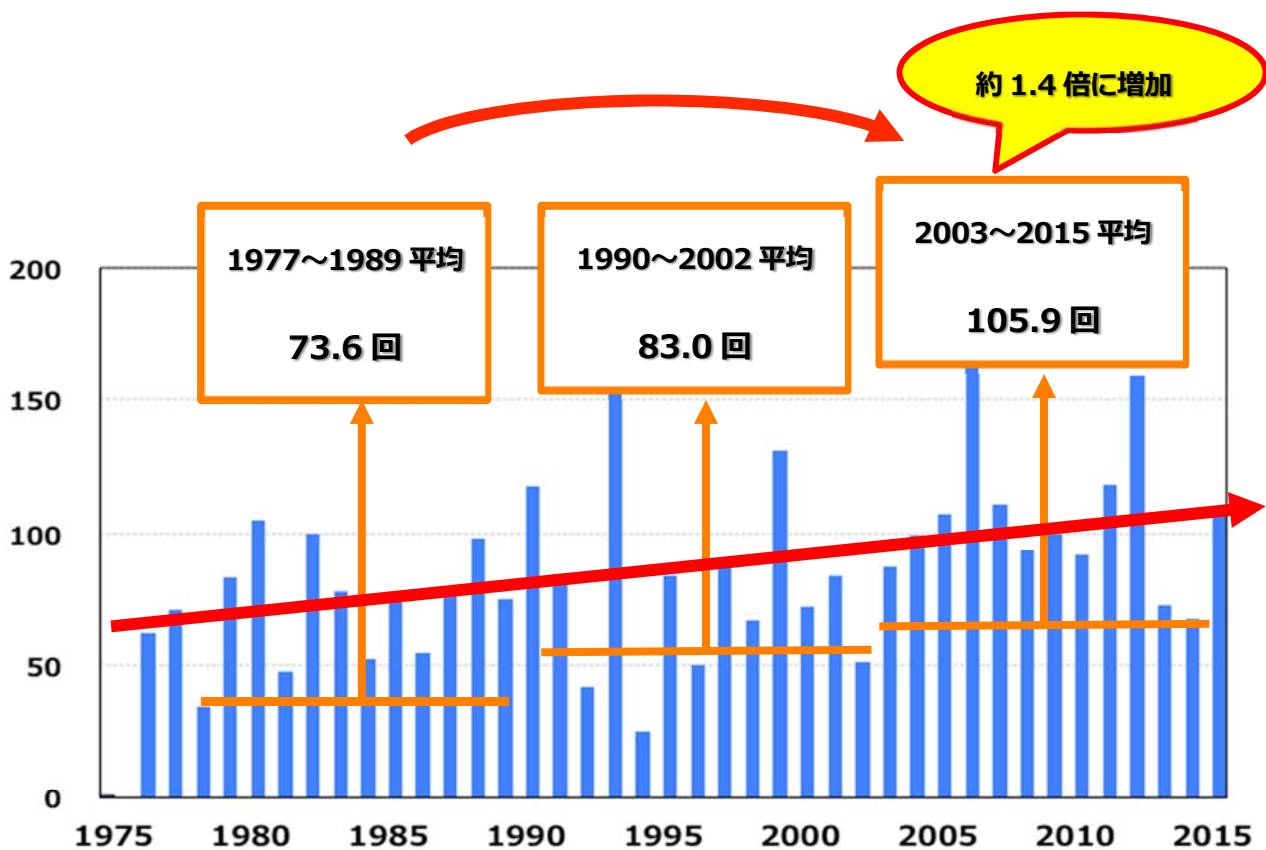
▶ 社会的要因

- 急傾斜地などの宅地開発 → 土砂災害
- 河川流域や海岸の埋め立て地の宅地開発 → 水害

主な気象災害とその要因

気象の要因	主な気象災害
梅雨の大雨	がけ崩れ、低い土地の浸水、川の氾濫
台風	上記の災害、暴風、高波、高潮
局地的な大雨	川の急な増水、落雷
竜巻など	突風

短時間強雨の発生回数の経年変化



積乱雲に伴う激しい現象



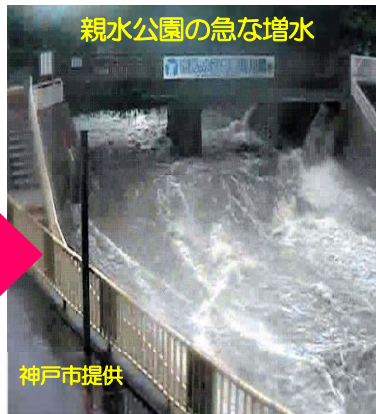
急な大雨



雷



竜巻などの激しい突風

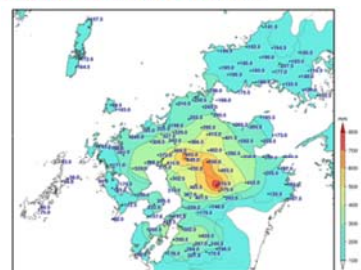


14:40~14:50 の 10 分間で
水位が 134cm 上昇し、児童 5 名が死亡。

3 水害と土砂災害

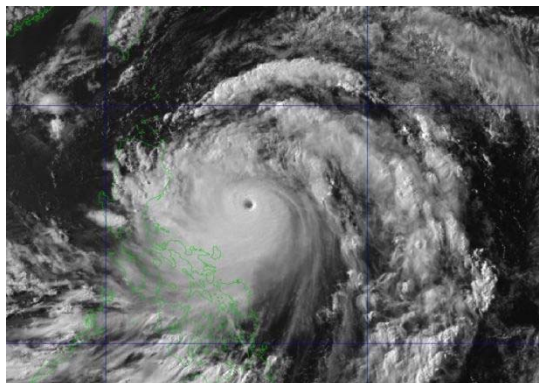
平成24年7月九州北部豪雨(7月11日～14日)

梅雨前線が、7月12日朝には対馬海峡まで南下し、13日朝まで停滞した。前線に向かって東シナ海から暖かく湿った空気が流入し、大気の状態が非常に不安定となり、発達した雨雲が線状に連なり次々と流れ込んだ。大分県では、西部を中心に12日未明から朝にかけて非常に激しい雨が降り、竹田(竹田市)で7時20分までの3時間降水量が135.0ミリとなって観測史上1位の記録を更新するなど記録的な大雨となった。梅雨前線は、13日午後には朝鮮半島まで北上し、14日まで停滞した。前線に向かって暖かく湿った空気が流れ込んだため、大気の状態が不安定となり、14日未明から昼前にかけて、大分県の西部、北部、中部を中心に非常に激しい雨が降った。椿ヶ鼻(日田市)では、07時16分までの1時間に85.0ミリの猛烈な雨が降り、日最大1時間降水量の観測史上1位の記録を更新した。



台風とは

熱帯の海上で発生した「**熱帯低気圧**」が、北西太平洋(赤道より北で東経180度より西の領域)または南シナ海に存在し、かつ低気圧域内の**最大風速(10分間平均)**がおよそ**17.2m/s**(34ノット、風力8)以上のものを呼びます。

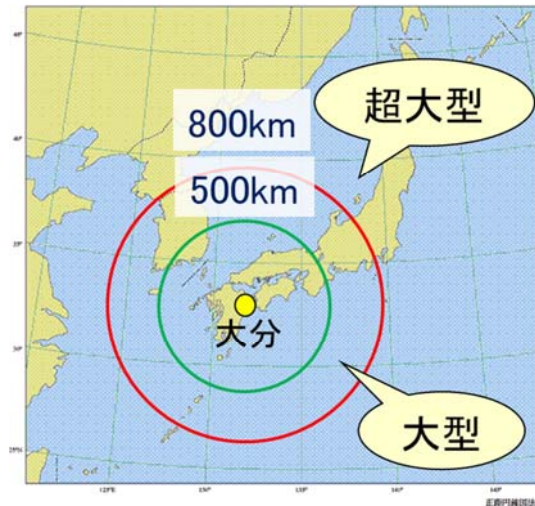


台風の大きさと強さ

台風情報では、台風の勢力を「大きさ」と「強さ」を組み合わせ、「大型で強い台風」のように呼びます。ただし、強風域の半径が500km未満の場合には大きさを表現せず、最大風速が33m/s未満の場合には強さを表現しません。

大きさ: 風速15m/s以上の強風域の半径で区分

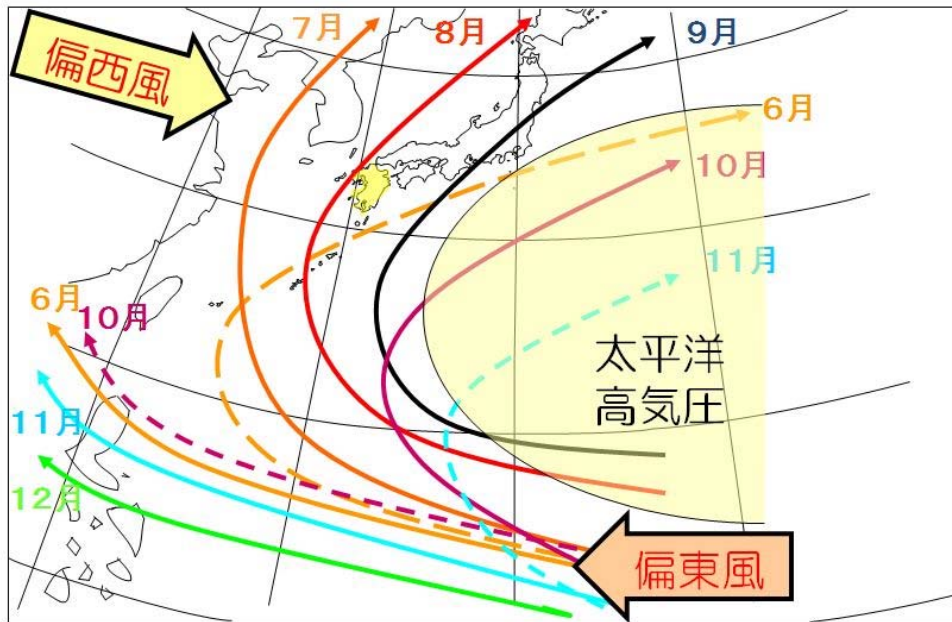
大型 (大きい)	500km以上800km未満
超大型 (非常に大きい)	800km以上



強さ: 最大風速(10分間平均)で区分

強い	33m/s以上～44m/s未満
非常に強い	44m/s以上～54m/s未満
猛烈な	54m/s以上

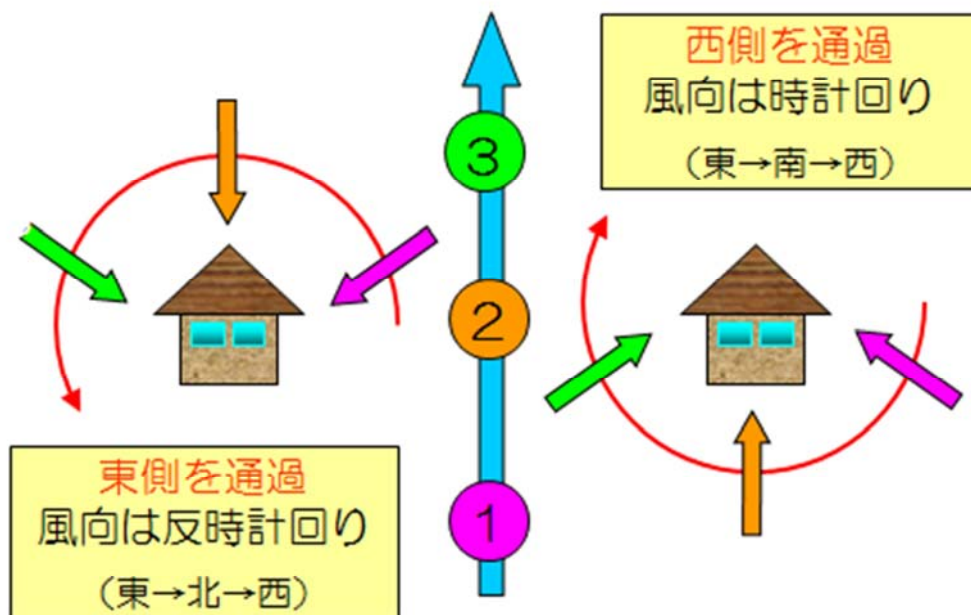
台風の月別主要経路



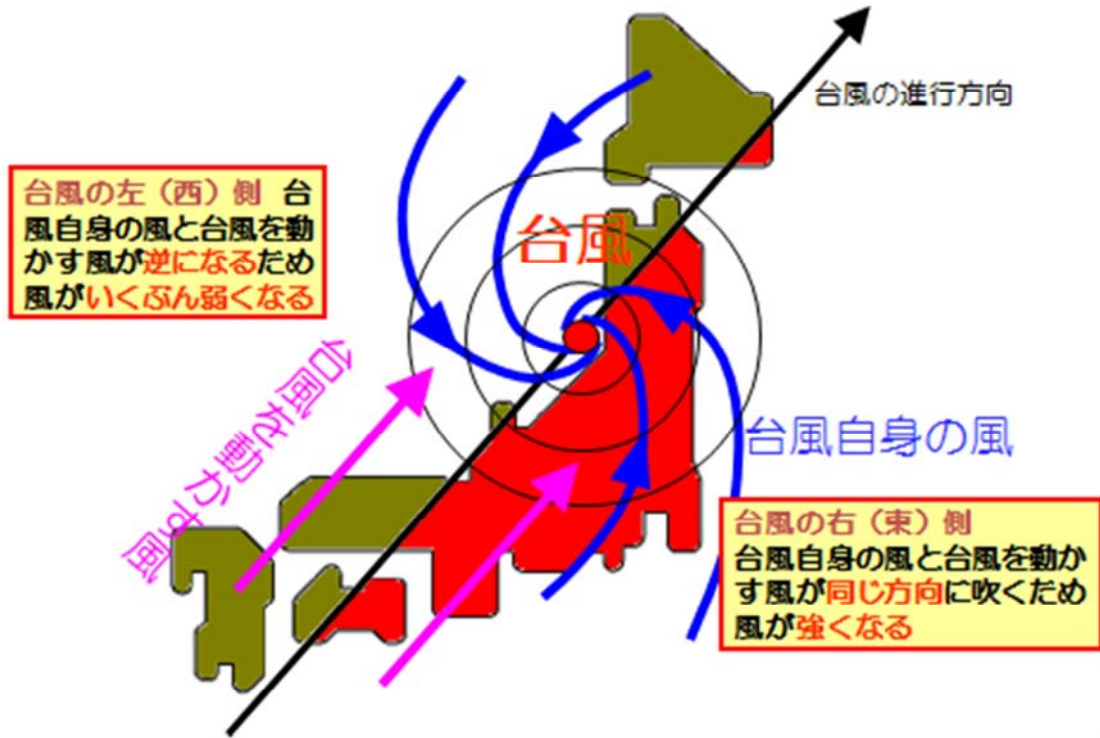
実線：主な経路、破線：それに準ずる経路

台風は、春先は低緯度で発生し、西に進んでフィリピン方面に向かいますが、夏になると発生する緯度が高くなり、太平洋高気圧のまわりを回って日本に向かって北上する台風が多くなります。9月以降になると南海上から放物線を描くように日本付近を通るようになります。

台風の進路と風向

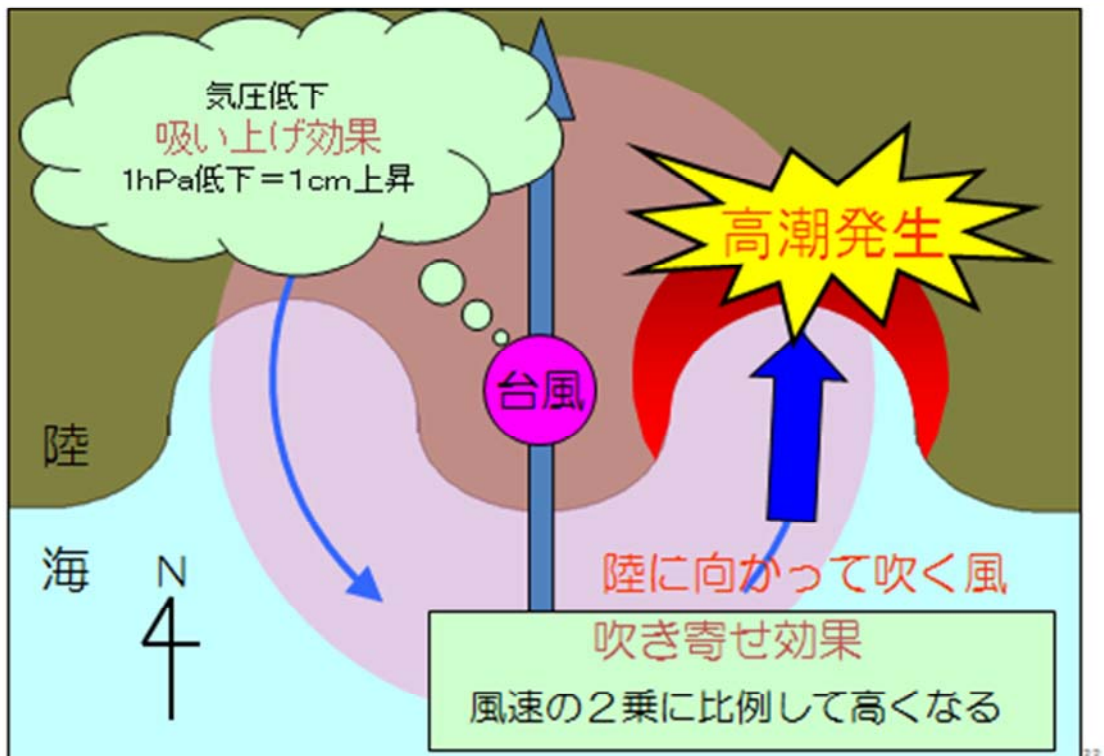


台風のプロセスと風速



32

台風のプロセスと高潮



33

気象台が発表する警報等の種類

気象警報等の種類								
	大雨		洪水	暴風	高潮	波浪	暴風雪	大雪
	(土砂災害)	(浸水害)						
特別警報 <small>(重大な災害の起こるおそれ が著しく大きい)</small>	大雨 特別 警報 <small>(土砂災害)</small>	大雨 特別 警報 <small>(浸水害)</small>		暴風 特別 警報	高潮 特別 警報	波浪 特別 警報	暴風雪 特別 警報	大雪 特別 警報
警報 <small>(重大な災害の起こるお それ)</small>	大雨 警報 <small>(土砂災害)</small>	大雨 警報 <small>(浸水害)</small>	洪水 警報	暴風 警報	高潮 警報	波浪 警報	暴風雪 警報	大雪 警報
注意報 <small>(災害の起こるおそれ)</small>	大雨 注意報		洪水 注意報	強風 注意報	高潮 注意報	波浪 注意報	風雪 注意報	大雪 注意報

6種類の特別警報、7種類の警報、16種類の注意報

- ※ 「洪水」は、全国約400の河川において各河川の水位状況に応じた指定河川洪水予報を
発表し、注意・警戒を呼びかけているため、特別警報の設定はありません。
- ※ 上記以外の注意報：雷、融雪、濃霧、乾燥、なだれ、低温、霜、着氷、着雪

土砂災害とは・・・

大雨や地震などにより、山肌やがけが崩れたり、土砂や石混じりの水が谷や河から流れ出ることにより、人命や財産などが脅かされる現象です。その現象には大きく分けて土石流、地すべり、がけ崩れの3つがあります。

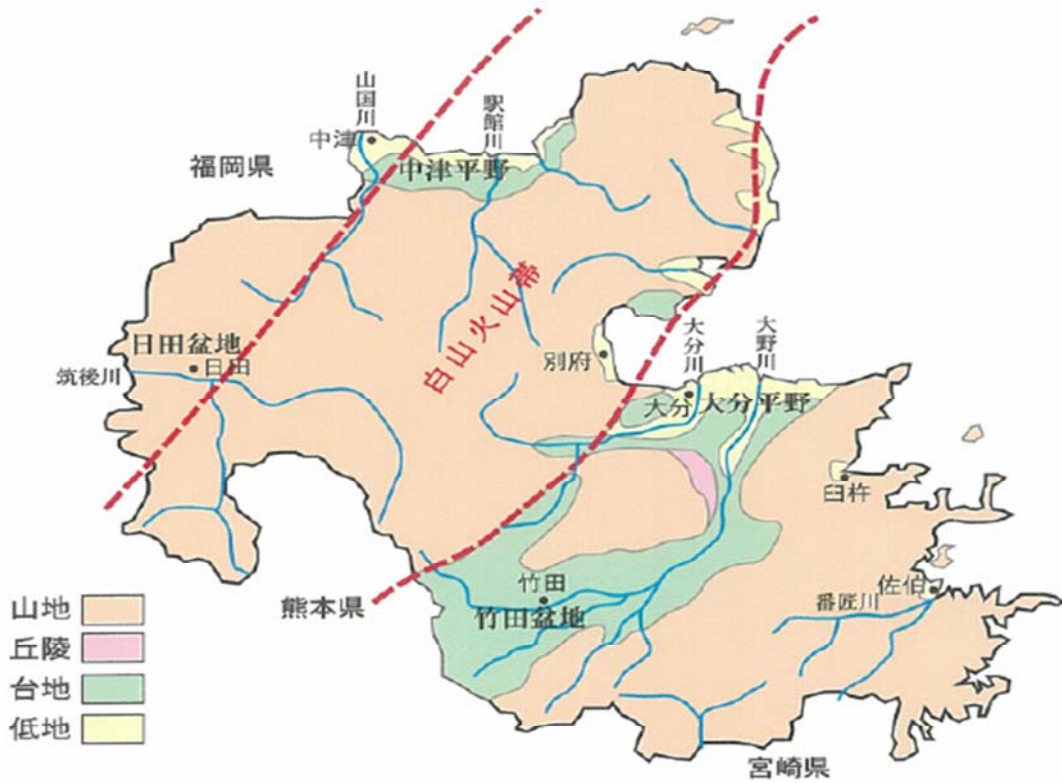
土石流	がけ崩れ	地すべり
<p>山腹、谷底にある土砂が長雨や集中豪雨などによって一気に下流へと押し流される現象</p>	<p>降雨時に地中にしみ込んだ水分により不安定化した斜面が急激に崩れ落ちる現象</p>	<p>斜面の一部あるいは全部が地下水の影響と重力によってゆっくりと斜面下方に移動する現象</p>
		

大分県の地形

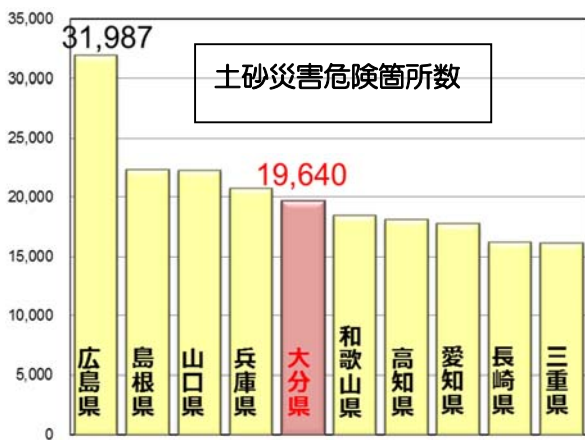
土砂災害の素因

○大分県の地形の約7割が山地

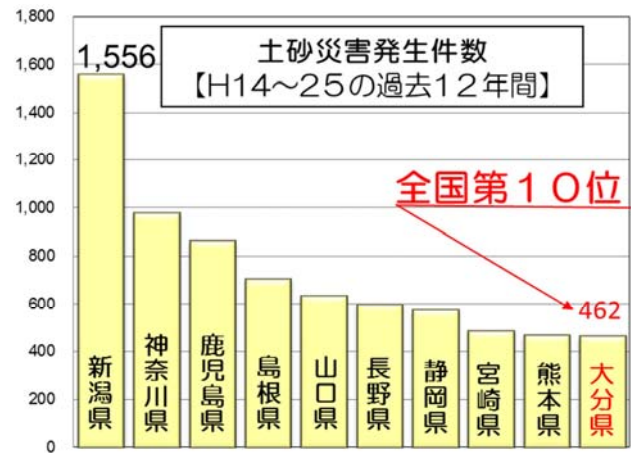
地形分布図



大分県の土砂災害危険箇所現状



全国約52万箇所



土砂災害と水害の特徴

	水害 外水氾濫 内水氾濫	土砂災害 がけ崩れ 土石流 地すべり
災害の特徴	<ul style="list-style-type: none"> ○比較的広域に渡って被害が拡大 ○河川の水位上昇に伴い、徐々に浸水域、浸水深が増加 ○破堤による外水氾濫の場合は家屋の破壊を生じることが、内水氾濫の場合は家屋の浸水が大半 ○豪雨のたびに同じ地域で繰り返し起こる 	<ul style="list-style-type: none"> ○局所的に被害が発生 ○降雨を起因として発生し、突発的に被害が発生 ○土砂と石礫が高速で移動するため、家屋の破壊を生じ、人的被害が発生しやすい ○豪雨のたびに同じ箇所で繰り返し起こることは少ない(火山地域を除く)
避難行動に関する特徴	<ul style="list-style-type: none"> ○川の水位等から危険性を判断しやすい ○水位を目視にて確認できるため、危険性を認識しやすい ○流域内の降雨状況から水位を精度よく想定することが可能 	<ul style="list-style-type: none"> ○降雨と地形、地質状況に起因するため、危険性を判断しにくい ○目視による確認が比較的困難であるため、危険性を認識しにくい ○降雨や地形、地質等の複数の要因が影響するため、精度の高い発生予測が困難
住民の意識	○危険性を認識しやすいため、比較的 避難する 。	○危険性を認識しにくいいため、 避難しない 。

参9

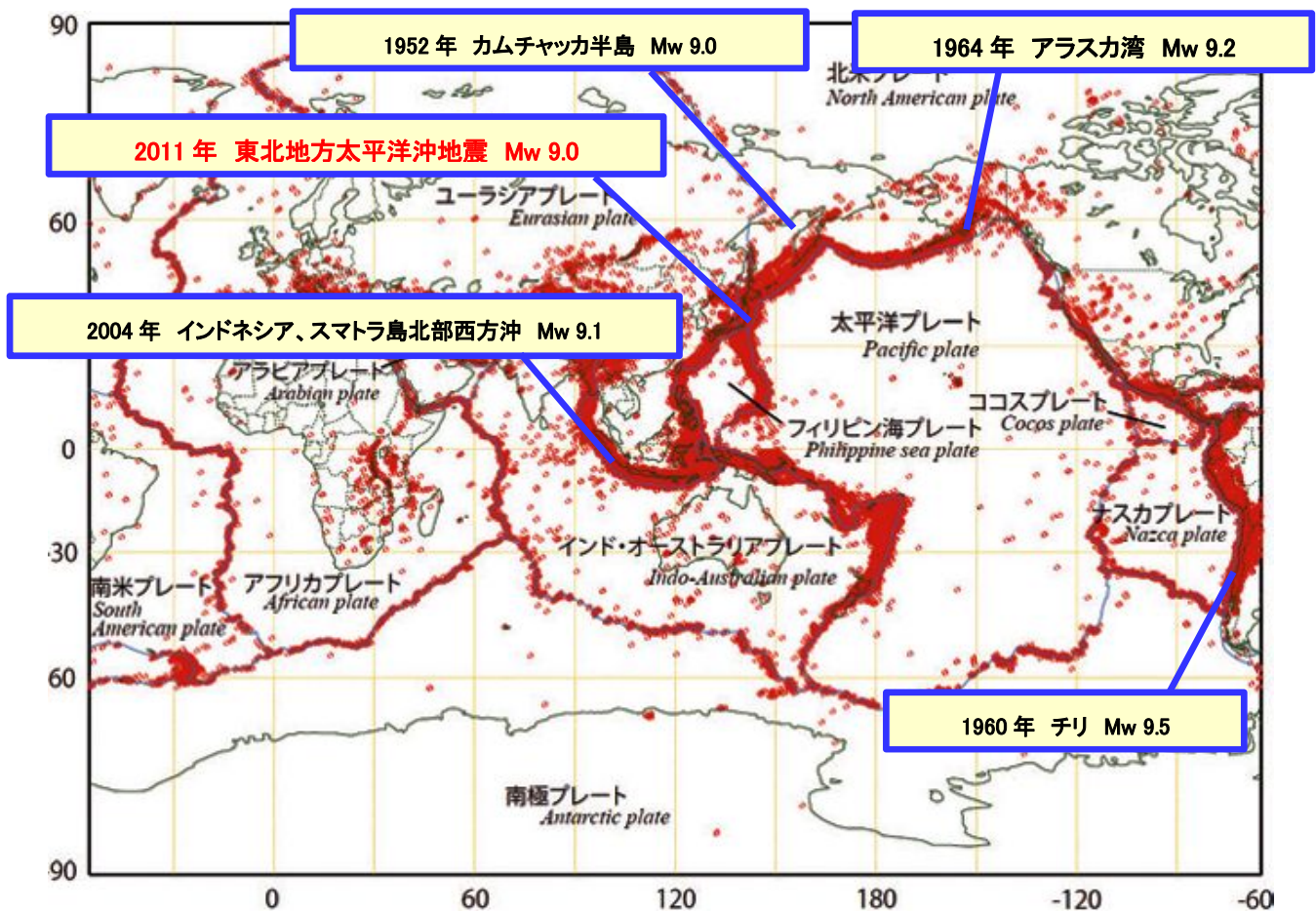
土砂災害の前兆現象

土石流					
	川や沢の流れがにごり、木が流れてくる	川や沢の中でゴロゴロという音がしたり、火花が見えたりする	雨が降りつづいているのに、川や沢の水が減る	山鳴りがする 異常なおいがする	
	地すべり				
		池の水がにごったり、減ったりする	山の樹木がザワザワとさわく木が裂ける音がする木の根が切れる音がする地鳴りや山鳴りがする	わき水が増える	地面にひび割れや段差ができる
がけ崩れ					
	樹木が揺れたり傾いたりする	小石がバラバラ落ちてくる	斜面にひび割れができる	斜面から水がわき出る	

4 地震と津波

日本は地震大国！

世界の地震の分布と主なプレート



Mw (モーメントマグニチュード) : 岩盤のずれの規模 (ずれ動いた部分の面積 × ずれた量 × 岩石の硬さ) をもとにして計算したマグニチュード

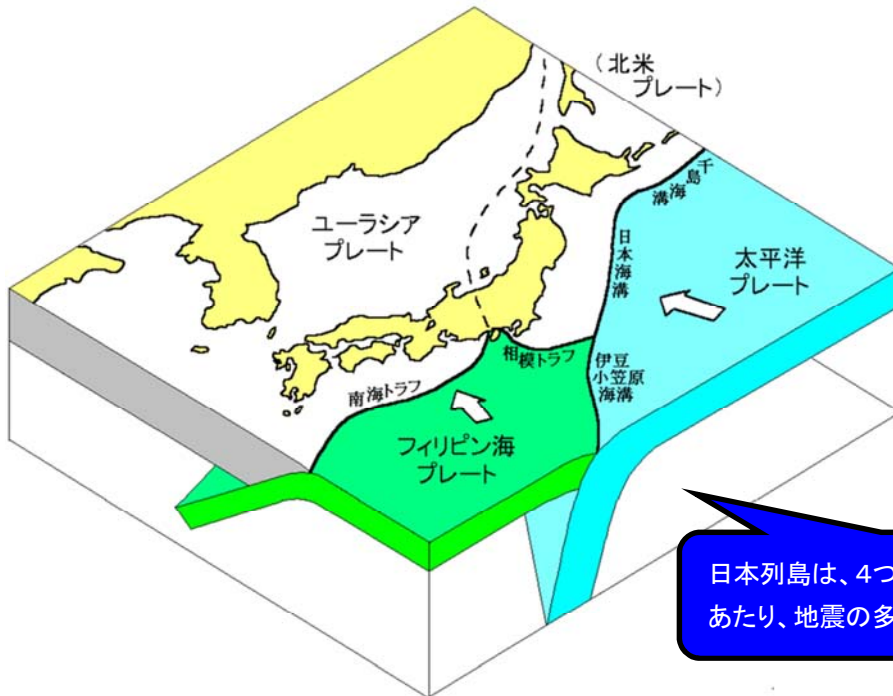
青線: プレートの境界
赤丸: 地震発生場所

1900年以降に発生した地震の規模の大きなもの上位

	発生日	発生場所 (右上の地図に場所を示す)	マグニチュード
1	1960 05 23	チリ	9.5
2	1964 03 28	アラスカ湾	9.2
3	2004 12 26	インドネシア、スマトラ島北部西方沖	9.1
4	2011 03 11	日本、三陸沖 「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」	9.0
	1952 11 05	カムチャッカ半島	9.0

米国地質調査所のデータより作成

日本周辺のプレート



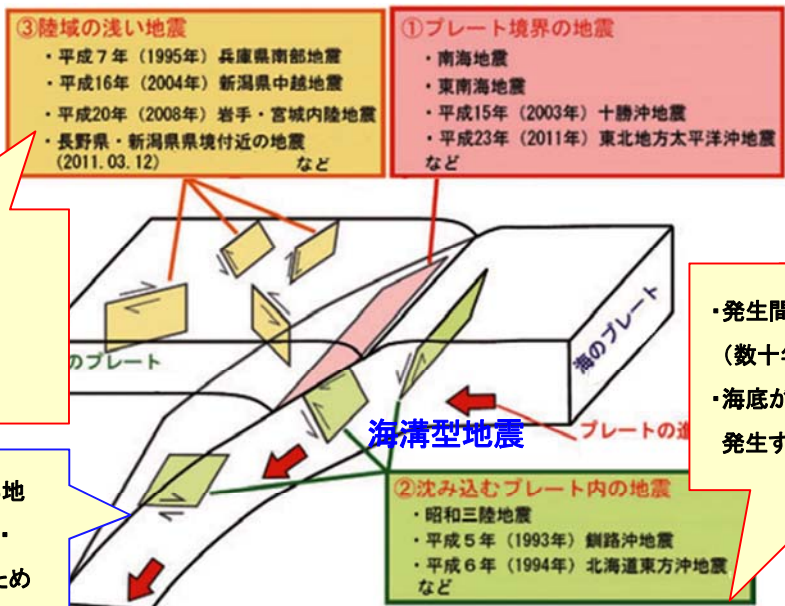
日本列島は、4つのプレートの境界にあたり、地震の多発地域となっている

太平洋プレートは年8cm程度、フィリピン海プレートは年5cm程度動いている

日本周辺で発生する地震

陸域の浅い地震(活断層型地震)

海溝型地震



・発生間隔が長い
(1000年~1万年程度)
・生活圏の直下で発生するため、被害甚大

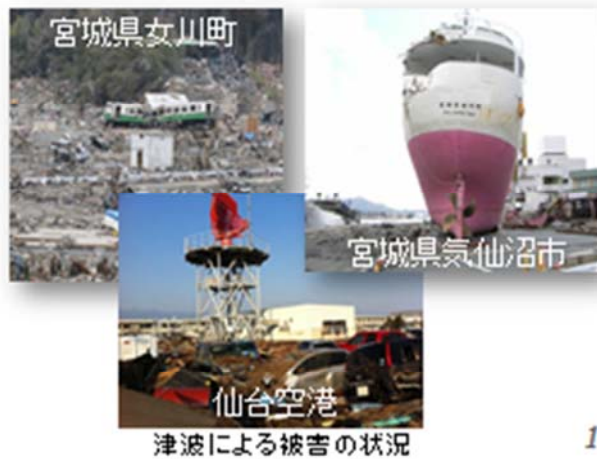
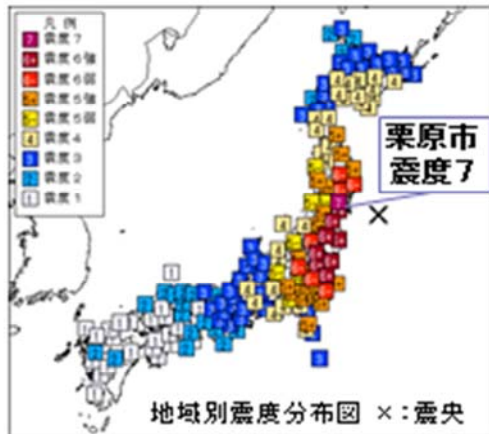
深い場所で発生する地震は、海底での隆起・沈降が起こりにくいいため津波は発生しづらい

・発生間隔が短い
(数十年~数百年程度)
・海底が隆起し、津波が発生することもある

海溝型地震(プレート境界の地震)

「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」

発生日時	平成23年3月11日 14時46分
震源要素	三陸沖(牡鹿半島の東南東、約130km 付近)、深さ24km、Mw9.0
震度	宮城県栗原市で震度7 ※ 宮城県、福島県、茨城県、栃木県の4県33市町村で震度6強を観測
津波の観測値	福島県相馬9.3m以上、宮城県石巻市鮎川8.6m以上など、東日本の太平洋沿岸を中心に非常に高い津波を観測



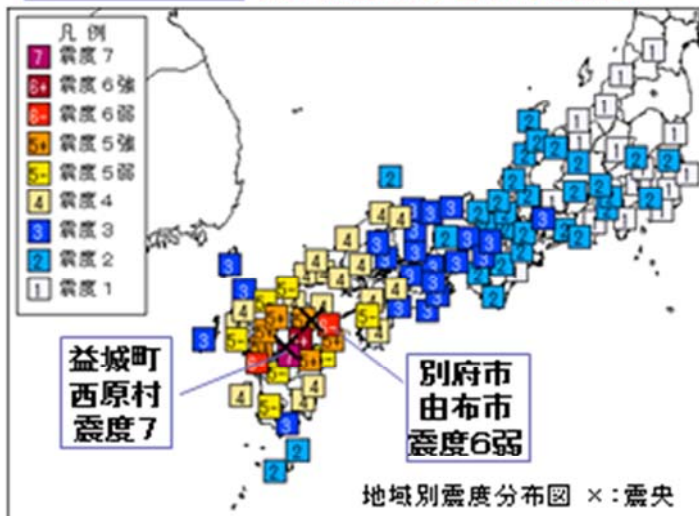
13

※ Mw (モーメントマグニチュード): 岩盤のずれの規模 (ずれ動いた部分の面積×ずれた量×岩石の硬さ) をもとにして計算したマグニチュード

陸域の浅い地震(活断層型地震)

「平成28年(2016年)熊本地震」

発生日時	平成28年4月16日 01時25分
震源要素	熊本県熊本地方、深さ12km、M7.3
震度	熊本県益城町、西原村で震度7



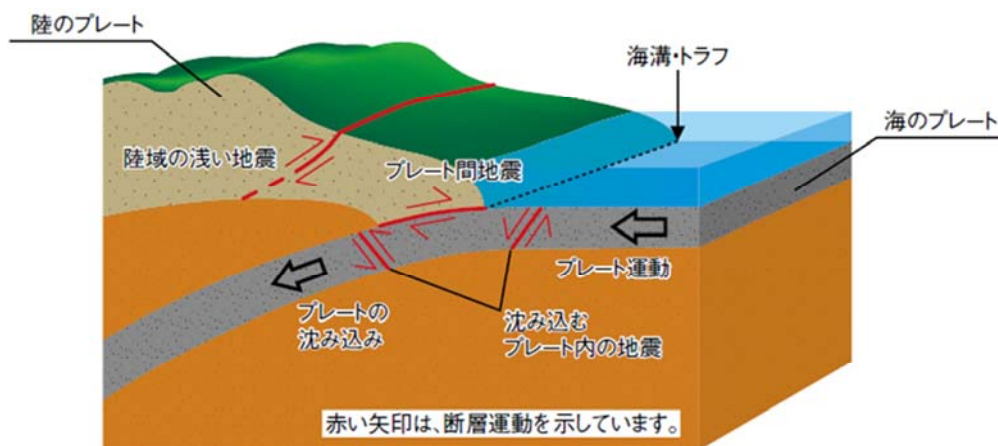
熊本県益城町の被害の状況 14

陸域の浅い地震(活断層型地震)とは

陸のプレート内では、プレート運動に伴う間接的な力によってひずみが蓄えられ、そのひずみを解消するために日本列島の深さ20km程度までの地下で断層運動が生じて地震が発生します。この様に陸のプレートの浅い部分で発生する地震を「陸域の浅い地震」と呼んでいます。

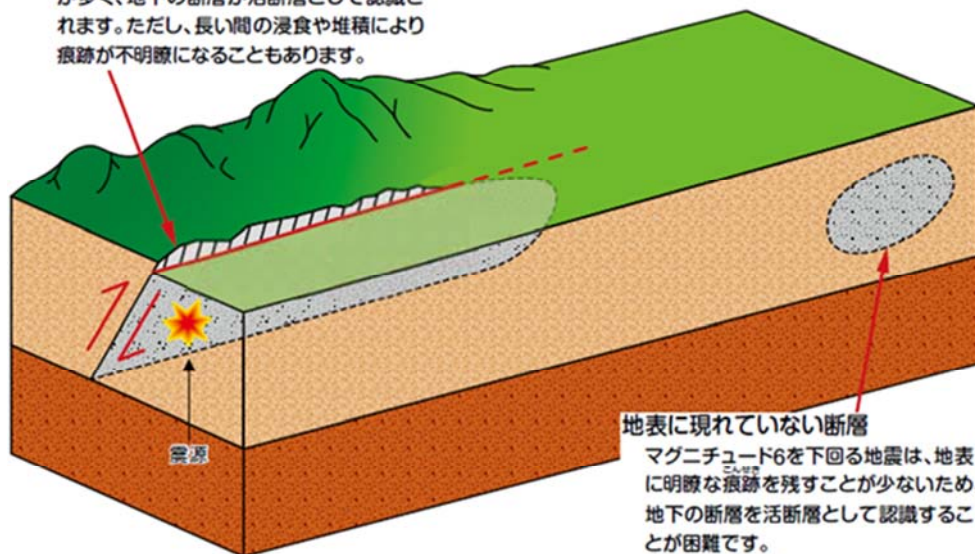
●活断層が確認されていない場所でも地震は発生します

陸域の浅い部分で起こる地震は、地表で認められている活断層で発生する地震ではありません。マグニチュード6クラス以下の地震だと、地表に断層運動のずれが現れることはほとんどなく、そのような地震を起こす断層は活断層として認識することが困難です。しかし、そのような断層が起こす地震は、地下の浅い部分で発生するため、地震の規模が小さくても揺れが大きく、被害が出ることがあります。



地表に現れた断層

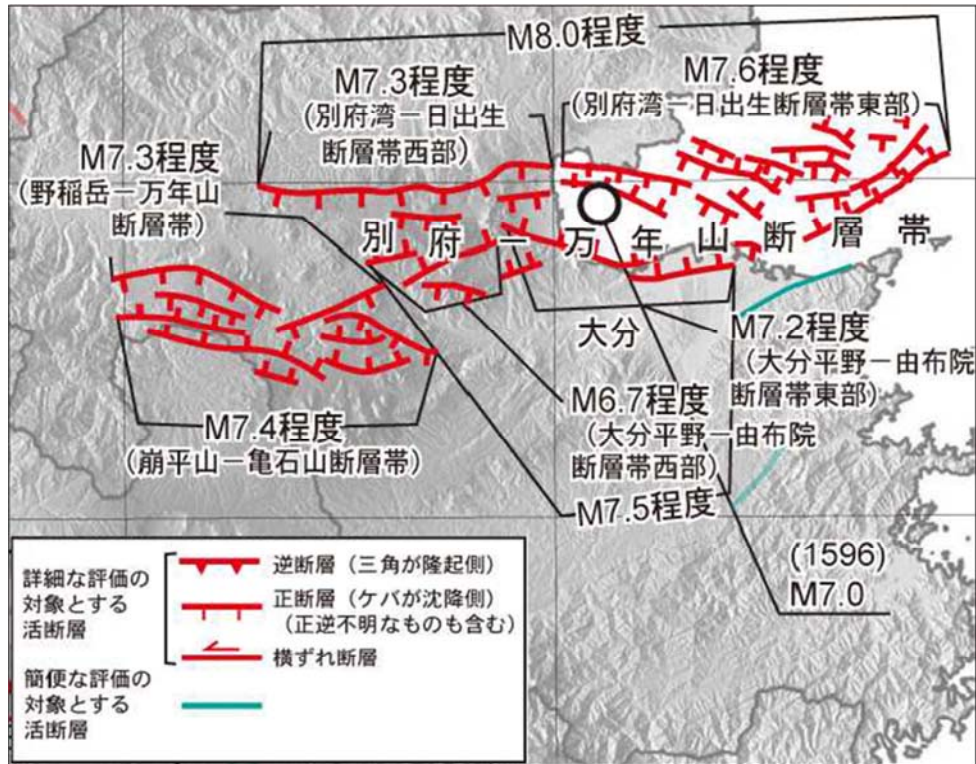
マグニチュード7以上の規模の大きな地震は、過去の活動の痕跡が地表に残っていることが多く、地下の断層が活断層として認識されます。ただし、長い間の浸食や堆積により痕跡が不明瞭になることもあります。



地表に現れていない断層

マグニチュード6を下回る地震は、地表に明瞭な痕跡を残すことが少ないため、地下の断層を活断層として認識することが困難です。

大分県の活断層【別府-万年山(はねやま)断層帯】



別府-万年山断層帯の長期評価の概要

算定基準日 平成28年1月1日

断層帯名 (起震断層/活動区間)	長期評価 で予想した地震規模(マグニチュード)	主な活断層 における相 対的評価		地震発生確率			地震後経 過率	平均活動間隔
		ランク	色	30年以内	50年以内	100年以内		最新活動時期
別府-万年山断層帯 (別府湾-日出生断層帯/東部)	7.6程度	Zランク	黒	ほぼ0%	ほぼ0%	ほぼ0%~ 0.006%	0.2-0.3	約1,300年-1,700年 1,596年慶長豊後地震
別府-万年山断層帯 (別府湾-日出生断層帯/西部)	7.3程度	Zランク	黒	ほぼ0%~ 0.06%	ほぼ0%~ 0.08%	ほぼ0%~ 0.2%	0.06-0.6	13,000年-25,000年程度 約7,300年前以降-6世紀以前
別府-万年山断層帯 (大分平野-由布院断層帯/東部)	7.2程度	S*ランク	赤	0.04%~ 4%	0.06%~ 7%	0.2%~ 10%	0.5-1.0	約2,300年-3,000年 約2,200年前以降-6世紀以前
別府-万年山断層帯 (大分平野-由布院断層帯/西部)	6.7程度	Sランク	赤	2~4%	3~7%	6~10%	-	約700年-1,700年 約2,000年前以降-18世紀初頭 以前に2回
別府-万年山断層帯 (野稻岳-万年山断層帯)	7.3程度	A*ランク	黄	ほぼ0%~ 3%(最大 2.6%)	ほぼ0%~ 4%	0.001%~ 9%	0.4-1.0	4,000年程度 約3,900年前以降-6世紀以前
別府-万年山断層帯 (崩平山-亀石山断層帯)	7.4程度	Zランク	黒	ほぼ0%	ほぼ0%	ほぼ0%	0.2以下	約4,300年-7,300年 13世紀以降

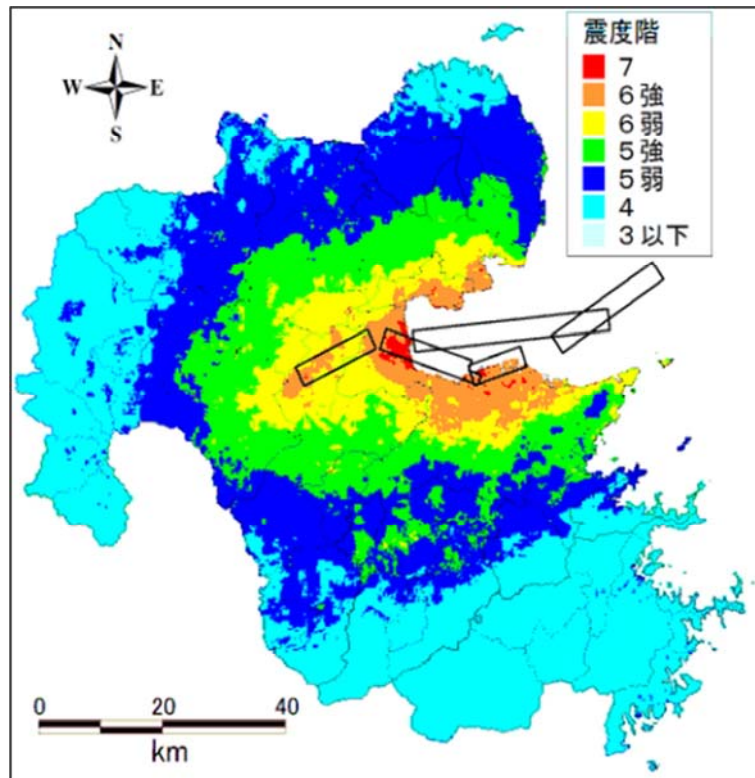
※最新活動(地震発生)から評価時点までの経過時間を、平均活動間隔で割った値。最新の地震発生時期から評価時点までの経過時間が、平均活動間隔に達すると1.0となる。

地震調査研究推進本部 地震調査委員会による長期評価

別府湾で地震が発生したら(慶長豊後型地震)

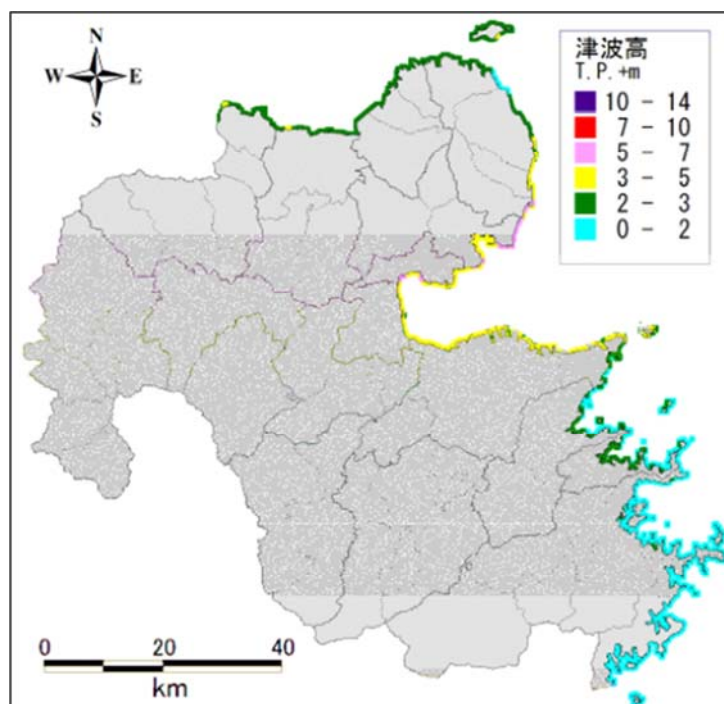
震度の想定

別府湾の地震(慶長豊後型地震)
による震度分布図

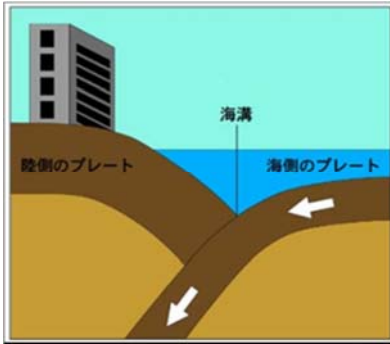


津波の想定

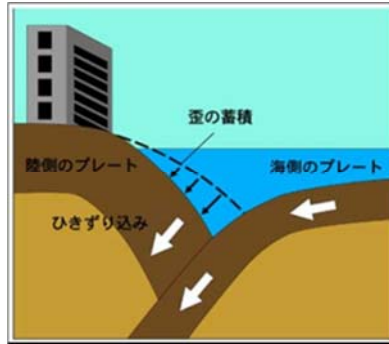
別府湾の地震(慶長豊後地震)による津波波高分布図
(満潮位におけるT.P.(東京湾平均海面)からの高さ)



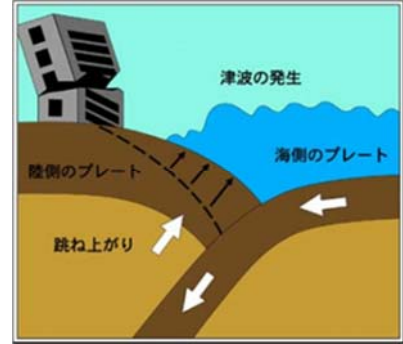
津波が発生するしくみ



プレート運動により海洋のプレートが陸のプレートの下に沈み込みます。

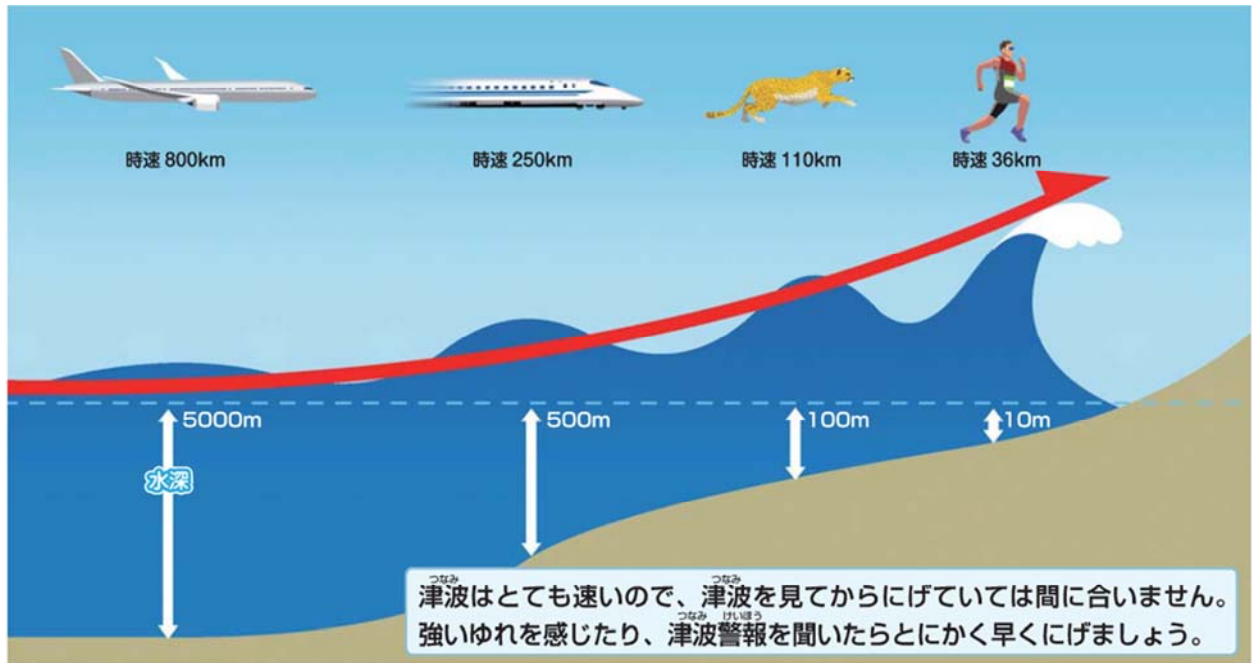


陸のプレートの先端が、海洋プレートに引きずり込まれ、陸のプレートの内部にひずみが蓄積します。



ひずみが限界に達すると境界でずれが生じ、陸のプレートが跳ね上がり、地震が発生します。

津波の特徴(猛スピードで襲ってきます)

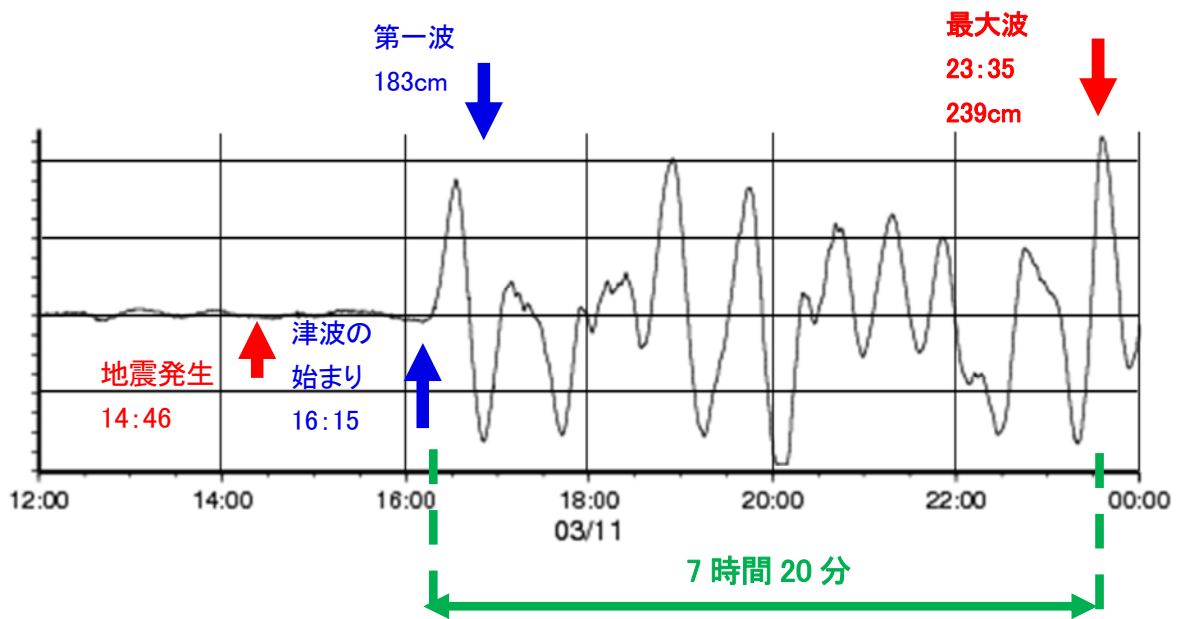


津波は、海が深いほど速く伝わる性質があり、水深が浅くなるほど速度が遅くなるため、後ろの波が追いつき津波は高くなる。

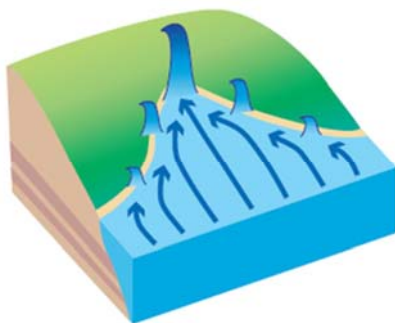
津波の特徴(繰り返し襲ってくる)

- ・津波は長い場合は1日以上にもわたって何度も繰り返し来襲する。
 - ・第1波よりもその後繰り返しやってくる波の方が高くなることがある。
 - ・津波は引き波から始まるとは限らない。
- 津波警報や注意報が解除されるまでは警戒(避難)を続ける必要がある。

「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」による津波の観測(函館)

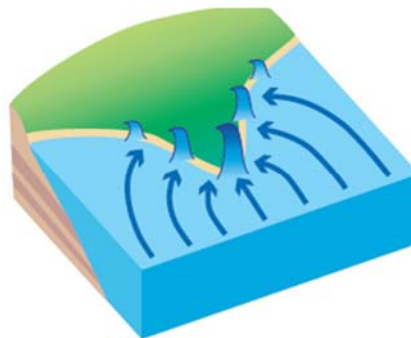


津波の特徴(地形の影響や遡上)



奥が狭いV字型の湾

津波のエネルギーが湾の奥に集中して波が傾斜地をはい上がるため、平坦な海岸よりも高いところあまで津波が駆け上がる



岬の先端

津波は海岸線と平行になろうとする性質があるため、津波のエネルギーが集中して津波が高くなる

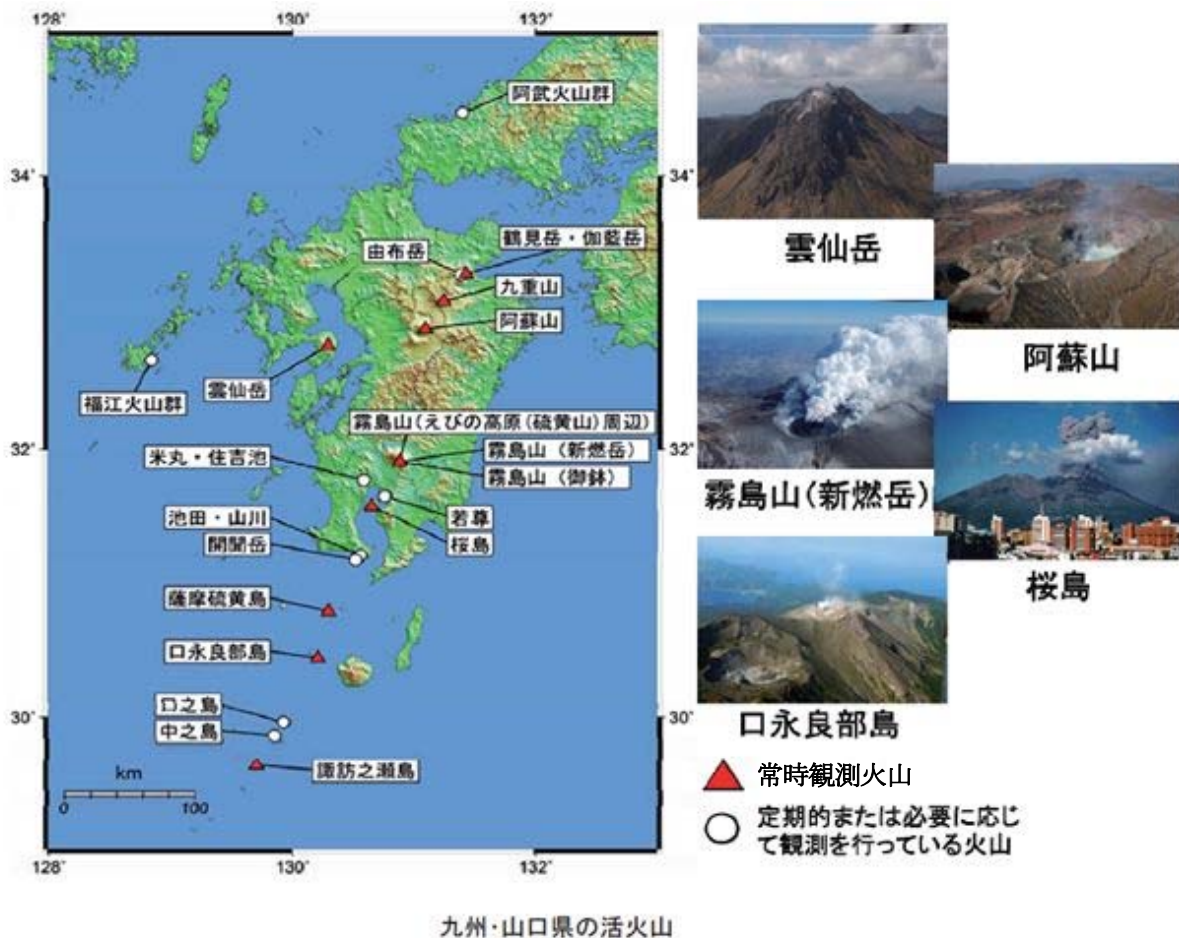


川を遡上

津波は河川を遡上することがある
川の近くには近づかない

5 火山と災害

九州・山口県の活火山



九州・山口県には、活動が活発な火山が集中しており、近年は桜島をはじめ雲仙岳（平成2年～8年）、霧島山新燃岳（平成23年）、口永良部島（平成27年）、阿蘇山（平成28年）で火山活動による災害が発生しています。

大分県内には、鶴見岳・伽藍岳、由布岳、九重山の3つの活火山があります。

大分県内の活火山

つるみだけ・がらんだけ

鶴見岳・伽藍岳 Tsurumidake and Garandake【常時観測火山】

北緯33° 17' 12" 東経131° 25' 47" 標高1,375m (鶴見岳)(三角点)
北緯33° 19' 03" 東経131° 25' 39" 標高1,045m (伽藍岳)(三角点・塚原)



鶴見岳・伽藍岳 由布岳より 2013年2月9日 気象庁撮影 右端が鶴見岳、左端が伽藍岳



鶴見岳・伽藍岳 東側より 2009年5月9日 気象庁撮影

概要

別府市の背後、東西にのびる別府地溝内に、南北5kmにわたり溶岩ドーム群が連なり、鶴見岳はその最南端。火山群の岩石は安山岩〜デイサイト。鶴見岳は厚い溶岩流の景植からなる。鶴見岳山頂北側に噴気孔があり、また火山群北端の伽藍岳には強い噴気活動がある。火山群の東麓の扇状地に別府温泉群があり、特に扇状地南北縁、山地との境界部には多数の沸騰泉・噴気孔等が分布する。構成岩石のSiO₂量は56.7〜64.9 wt.%である。

噴気活動史

各火山について、地質学的な研究によってわかっている過去1万間の火山活動史を記載した。また、過去1万年間の噴気活動と有史以降の火山活動とに分けて記載した。

過去1万年間の噴気活動

鶴見岳を構成する山体の大半はアカホヤ火山灰(約7300年前)に覆われ、最新の溶岩流である山頂溶岩も、これ以前の噴出物である。アカホヤ火山灰の堆積以後に、鶴見岳を起源とする火山灰の噴出が起きているが、詳細な年代はわかっていない。

伽藍岳は、約1万5000年前より若干古い時代に生成し、伽藍岳-3火山灰を噴出した。千数百年前には、2〜3回の変質物を主体とする火山灰を放出したが、「日本三代実録」に記録されている西暦867年の噴火が、伽藍岳のこの水蒸気噴火にあたる可能性が高い。伽藍岳の山頂部の径300mの円弧状の火口地形の内側では、1985年に新たな泥火山が生成するなど、現在でも活発な噴気活動が続いている。

噴火イベントの年代、噴火場所、噴火様式等については、(国研)産業技術総合研究所の[活火山データベース](#)(工藤・星住、2006)を参考。

有史以降の火山活動(▲は噴火年を示す)

年代	現象	活動経過・被害状況等
▲771(宝龜3)年	水蒸気噴火(泥流)	7月9日。火砕物降下? 泥流。噴火場所は伽藍岳。(VEI)
▲867(貞観9)年	水蒸気噴火(泥流)	2月28日。火砕物降下? 泥流。噴火場所は伽藍岳。鳴動、噴石、黒煙、降灰砂、川魚被害。(VEI)
1949(昭和24)年	噴気	2月5日に発見された。鶴見岳山頂の北西約500mの標高1100m付近で面積約30m ² の多数の噴気孔から高さ約10mの白色噴気、噴気温度95℃。
1974〜75(昭和49〜50)年	噴気	12月〜翌年5月。1949年と同地点で噴気、高さ約100〜150m、周囲に小噴石飛散。
1985(平成7)年	泥火山形成 噴気	7〜11月。伽藍岳で泥火山の形成:伽藍岳の珪石採取場跡で泥火山が形成された。初めは直径約1mの大きさであった噴気孔が7月末頃から次第に大きくなり、11月中旬頃には土手の高さ約1m、火口の長さ約10m、短径約7m、深さ約4mの楕円状の泥火山となった。
1988(平成11)年	地震	12月20〜21日。鶴見岳山頂の東約3km、深さ5km付近を震源とする地震増加:最大震度3(震度1以上37回)。
2011(平成23)年	地震	3月。東北地方太平洋沖地震(2011年3月11日)以降、山体の西側及び東側4〜5km付近の地震活動が一時的に増加。

日本活火山総覧(第4版)(気象庁編、2013)による。

由布岳 Yufudake

北緯33° 16' 56" 東経131° 23' 25" 標高1,583m (由布岳X三角点・油布山)



由布岳 2009年5月8日気象庁撮影

概要

由布岳は、鶴見岳の西側、由布-鶴見地溝内に位置する。由布岳の西側には、由布院温泉がある。火山体は、主火山体(基底溶岩)、数個の溶岩ドーム及び山頂溶岩からなる。由布岳の活動開始は、九重第1軽石(約60ka)よりも古い。由布岳の周囲には、約7,300年前のアカホヤ火山灰よりも新しい小規模な火砕流堆積物が分布する。構成岩石のSiO₂量は58.4~63.9 wt.%である。

噴火活動史

各火山について、地質学的な研究によってわかっている過去1万年の火山活動史を記載した。また、過去1万年間の噴火活動と有史以降の火山活動とに分けて記載した。

▶ 過去1万年間の噴火活動

由布岳では、約2,200年前に規模の大きな噴火活動が発生した。この噴火活動では、マグマの上昇により山体斜面が不安定になって山体崩壊が発生した後に、池代溶岩ドームが生成し、北東側から西側山麓に火砕流が流下した。その後、山頂溶岩が出現し、南麓などにも火砕流が流下した。これら一連の噴火で由布岳火山灰が降下した。その後、断続的に山頂でのブルカノ式噴火が続き、由布岳火山灰を降らせた。その後有史から現在に至るまで噴火活動は起きていない。

噴火イベントの年代、噴火場所、噴火様式等については、(国研)産業技術総合研究所の[活火山データベース](#)(工藤・星住、2006)を参考。

▶ 由布岳 有史以降の火山活動

記録に残る火山活動はない。

北緯33° 06′ 09″ 東経131° 14′ 56″ 標高1,791m (中岳X標高点)
 北緯33° 06′ 27″ 東経131° 13′ 57″ 標高1,762m (星生山X標高点)



九重山全景 北側上空から 2001年4月23日 気象庁撮影

概要

九重山は大分県玖珠郡九重町南部から竹田市北部にかけて東西15kmにわたって分布する20以上の火山の集合で1,700m級の火山が群立している。西部には久住山をはじめとする久住山系の山々が連なり、坊ガツルの草原をはさんだ東側の対面に大船山(たいせんざん)を中心とする大船山系の山々が並ぶ。火山の多くは急峻な溶岩ドームで、一部は成層火山。山体の周囲を主に火砕流からなる緩傾斜の裾野がとりまく。岩石は主に安山岩・デイサイトの一部玄武岩。約1,700年前に最後の大規模なマグマ噴火があり、黒岳溶岩を流出した。星生山(ほっしょうざん)の北東側山腹には活発な噴気孔群があり、水蒸気噴火や噴気活動の活発化が記録されている。1995(平成7)年10月11日に星生山東山腹で噴火が発生し、熊本市まで降灰した。火山西部には八丁原・大岳等の地熱発電所がある。玄武岩～デイサイトのSiO₂量は51.7～63.1 wt.%である。

噴火活動史

各火山について、地質学的な研究によってわかっている過去1万年の火山活動史を記載した。また、過去1万年間の噴火活動と有史以降の火山活動とに分けて記載した。

▶ 過去1万年間の噴火活動

噴火イベントの年代、噴火場所、噴火様式等については、(国研)産業技術総合研究所の[活火山データベース](#)(工藤・星住、2006)を参考。

有史以降の火山活動(▲は噴火年を示す)

年代	現象	活動経過・被害状況等
1662(寛文2)年	噴気	2月26日。やや規模の大きい噴気の突出、あるいは噴気地帯表層部の爆発。
1675(延宝3)年	噴気または溶融硫黄流出。	6～7月。噴気の突出、あるいは溶融硫黄の流出。
▲1738(元文3)年	水蒸気噴火?	8月13日。やや規模の大きい噴気の突出、あるいは噴気地帯表層部の爆発。
1777(安永6)年	噴気	噴気活動の変化(溶融硫黄の湧出等)?。
▲1995(平成7)年	噴火	10月11日。噴火場所は星生山東山腹。熊本まで降灰。以後活発な噴気続く。12月に再び火山灰噴出。
▲1996(平成8)年	噴火	1月13日夜から14日朝の間に火山灰の噴出があり、九重山の周辺で極微量の降灰が観測された。また、星生山の北西3～4kmの筋湯付近(震源の深さは7～10km)で地震が多発した。
	噴煙・地震・火山性微動	3月中旬、噴煙活動が活発となり、火孔周辺にごく微量の降灰があった。3月24日に星生山付近の地震が多発し、長者原付近では弱い揺れを感じた。火山性微動が、3月(10回)、11月(15回)、12月(3回)発生した。
1997(平成9)年	地震・火山性微動	星生山の北西3～10kmでたびたび地震増加。火山性微動は、3月12回、4月5回、9月2回発生した。
2011(平成23)年	地震	3月。東北地方太平洋沖地震(2011年3月11日)以降、山体及び北西側の筋湯付近の地震活動が一時的に増加。

日本活火山総覧(第4版)(気象庁編、2010)による。

火山活動に伴う現象と災害

(1) 噴石

噴火に伴って、火口から吹き飛ばされる噴出物で、時には火口から数km程度まで飛散する事があります。落下の衝撃で死傷したり、家屋・車・道路などが被害を受けることがあります。噴石の大きさにより風の影響の程度が違い、飛散範囲が大きく異なることから、気象庁では、「弾道を描いて飛散する大きな噴石」と、「風の影響を受ける小さな噴石（火山れき）」に区別しています。



1986年11月23日 桜島南岳山頂火口の噴火に伴う噴石飛散痕（桜島古里町）

(2) 火山灰

火山灰は粒径が小さいほど風によって火口から遠くまで、時には数十kmから数百km以遠まで運ばれ広域に降下、堆積します。降灰の被害は広域かつ長期にわたることがあります。人体の呼吸器系などへの障害のほか、農作物の被害、水質汚濁、鉄道・道路の不通、航行中の航空機のエンジントラブルなど、広く社会生活に影響します。



2009年4月9日 桜島昭和火口の噴火による鹿児島市内の降灰

(3) 火砕流、火砕サージ

火山灰や岩塊、空気や水蒸気が一体となって急速に山体を流下する現象です。火砕流の速度は時速数十kmから数百kmで流れることが多く、温度は数百℃にも達するため、もし火砕流に襲われたら脱出は不可能です。大規模な場合は地形の起伏にかかわらず広範囲に広がり、埋没、破壊、焼失させ、破壊力が大きく極めて恐ろしい火山現象です。

火砕流のうち、気体の比率が大きな場合は火砕サージと呼ばれ、火砕流と同じように大きな破壊力があり、大変危険な現象です。



2008年2月6日 桜島昭和火口の噴火に伴い発生した火砕流（火口から東へ1.5km流下）

(4) 水蒸気噴火

地下のマグマからの水蒸気や地下水が熱せられて生じた水蒸気が、しだいに蓄積されて圧力を増し、周囲の岩石を破壊し爆発する現象です。新しい溶岩の噴出はなく、既存の岩石や堆積物の破片を噴出します。マグマが直接地下水や海水と接触して起こる噴火は、マグマ水蒸気噴火といいます。



1979年9月6日 阿蘇中岳第一火口北東の櫛尾岳（火口から1km付近）周辺で死傷者14名の被害

(5) 火山ガス

マグマ中の揮発成分がマグマから分離して地表に放出されたもので、人体に影響する有毒成分も含まれ、空気より重いいため、低い所に滞留することもあります。火口周辺や噴気地帯では火山ガスに対する注意が必要です。

主な火山ガスには、二酸化硫黄 (SO_2)、硫化水素 (H_2S)、炭酸ガス (CO_2) などがあります。



2011年5月10日 阿蘇中岳第一火口から山麓に流下した二酸化硫黄 (SO_2) を含む噴煙を阿蘇市役所から撮影（赤丸内の青白い部分）

(6) 空振

空振は、爆発的な火山噴火などにより発生した空気の急激な圧力変化が空気中を周囲に伝わる現象です。空振が通過した際は窓ガラスが振動するなどの現象が見られ、さらに強い空振では、窓ガラスが破損するなどの被害が発生することがあります。一定の強さを越えた空振は、耳が「つーん」という感じや瞬間的な風として体感され、時には体が強く押されるように感じることもあります。



2011年2月2日 霧島市牧園町で空振により破損したガラス

(7) 土石流

岩石や土砂が水と混合して一体となって流下する現象で、時速数十kmに達し、谷沿いに遠方まで到達する大変危険な現象です。噴火に伴う融雪、熱水の噴出、火砕流の河川への流入のほか、もろい火山堆積物が豪雨で流されるといった要因で発生します。土砂により、道路、構造物、農耕地に大きな被害を与えます。



1993年4月29日 雲仙岳 水無川流域で土砂に埋まった家屋

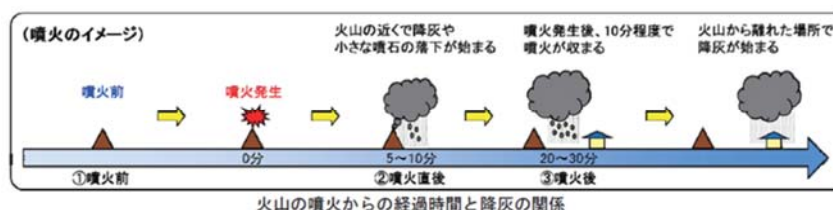
噴火警戒レベル

種別	名称	対象範囲	レベルとキーワード		説明			
			レベル	キーワード	火山活動の状況	住民等の行動	登山者・入山者への対応	
特別 警報	噴火警報 (居住地域) 又は 噴火警報	居住地域 及び それより 火口側	レベル5	避難		居住地域に重大な被害を及ぼす噴火が発生、あるいは切迫している状態にある。	危険な居住地域からの避難等が必要（状況に応じて対象地域や方法を判断）。	
			レベル4	避難準備		居住地域に重大な被害を及ぼす噴火が発生すると予想される（可能性が高まってきている）。	警戒が必要な居住地域での避難の準備、災害時要援護者の避難等が必要（状況に応じて対象地域を判断）。	
警報	噴火警報 (火口周辺) 又は 火口周辺警報	火口から 居住地域 近くまで	レベル3	入山規制		居住地域の近くまで重大な影響を及ぼす（この範囲に入った場合には生命に危険が及ぶ）噴火が発生、あるいは発生すると予想される。	通常の生活（今後の火山活動の推移に注意、入山規制）、状況に応じて災害時要援護者の避難準備等。	登山禁止・入山規制等、危険な地域への立入規制等（状況に応じて規制範囲を判断）。
			レベル2	火口周辺規制		火口周辺に影響を及ぼす（この範囲に入った場合には生命に危険が及ぶ）噴火が発生、あるいは発生すると予想される。		火口周辺への立入規制等（状況に応じて火口周辺の規制範囲を判断）。
予報	噴火予報	火口内等	レベル1	活火山であることに留意		火山活動は静穏。火山活動の状態によって、火口内で火山灰の噴出等が見られる（この範囲に入った場合には生命に危険が及ぶ）。	通常の生活。	特になし（状況に応じて火口内への立入規制等）。

火山活動の状況に応じて「警戒が必要な範囲」と防災機関や住民が「とるべき対応」を5段階に区分したもので、噴火警報及び噴火予報で発表します。

大分県内の活火山では、鶴見岳・伽藍岳と九重山に噴火警戒レベルが導入されています。

火山灰について



名称	表現例		影響ととるべき行動		その他の影響	
	厚さ キーワード	イメージ※1	人	道路		
多量	1mm 以上 【外出を控える】	完全に覆われる 	視界不良となる 	外出を控える 慢性的喘息や慢性閉塞性肺疾患（肺気腫など）が悪化し健康な人でも目・鼻・のど・呼吸器などの異常を訴える人が出始める	運転を控える 降ってくる火山灰や積もった火山灰をまきあげて視界不良となり、通行規制や速度制限等の影響が生じる	がいしへの火山灰付着による停電発生や上水道の水質低下及び給水停止のおそれがある
やや多量	0.1mm ≤ 厚さ < 1mm 【注意】	白線が見えにくい 	明らかに降っている 	マスク等で防護 喘息患者や呼吸器疾患を持つ人は症状悪化のおそれがある	徐行運転する 短時間で強く降る場合は視界不良の恐れがある 道路の白線が見えなくなるおそれがある（およそ0.1～0.2mmで鹿児島市は除灰作業を開始）	稲などの農作物が収穫できなくなったり ^{※2} 、鉄道のポイント故障等により運転見合わせのおそれがある
少量	0.1mm 未満	うっすら積もる 	降っているのがようやくわかる	窓を閉める 火山灰が衣服や身体に付着する目に入ったときは痛みを伴う	フロントガラスの除灰 火山灰がフロントガラスなどに付着し、視界不良の原因となるおそれがある	航空機の運航不可 ^{※2}

【謝辞】

この手引きを作成するにあたり、次の方々に多大なご協力をいただきましたので、ここに感謝の意を表します。

大分地方気象台 防災管理官 栗野 純造 様
防災気象官 梅埜 新一郎 様

大分県土木建築部砂防課 副主幹 加藤 貴則 様

【参考文献】

「生きる力」をはぐくむ学校の安全教育	文部科学省	(2011)
「生きる力」を育む防災教育の展開	文部科学省	(2013)
学校における防災教育の手引き	長野県教育委員会	(2013)
静岡県防災教育基本方針	静岡県教育委員会	(2013)
学校における防災教育・安全指針	和歌山県教育委員会	(2014)
学校における防災の手引	三重県教育委員会	(2016)
防災教育モデル実践事業実践事例集	大分県教育委員会	(2014)
防災教育モデル実践事業実践事例集第2集	大分県教育委員会	(2015)
防災教育モデル実践事業実践事例集第3集	大分県教育委員会	(2016)

「学校における防災教育の手引き」

平成29年5月発行

編集・発行 大分県教育庁学校安全・安心支援課

〒870-8503

大分市府内町3丁目10番1号

電話：097-506-5544

FAX：097-506-1795

