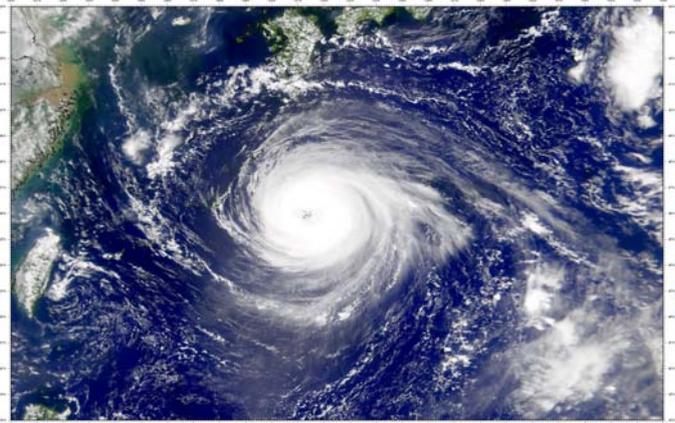


わが国の自然災害

国立大学法人山口大学農学部 山本晴彦



自然災害の種類

気象災害

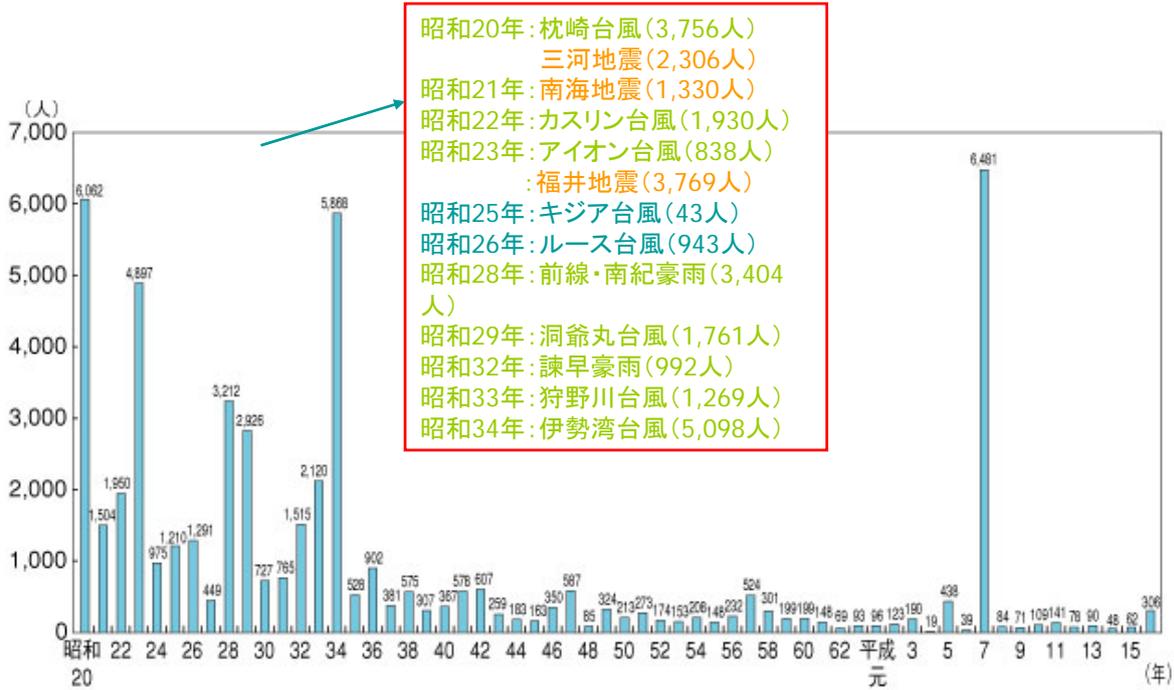
雨 河川洪水 内水氾濫 斜面崩壊 土石流(地すべり)	雪 なだれ 降積雪 降雹 霜	風 強風 たつ巻 高潮 波浪 (海岸侵食)	雷 落雷 (森林火災)	異常気象 干ばつ 冷夏
---	-----------------------------------	---	--------------------------	--------------------------

地震・火山災害

地震 地盤震動 液状化 斜面崩壊, 岩屑なだれ 津波 地震火災

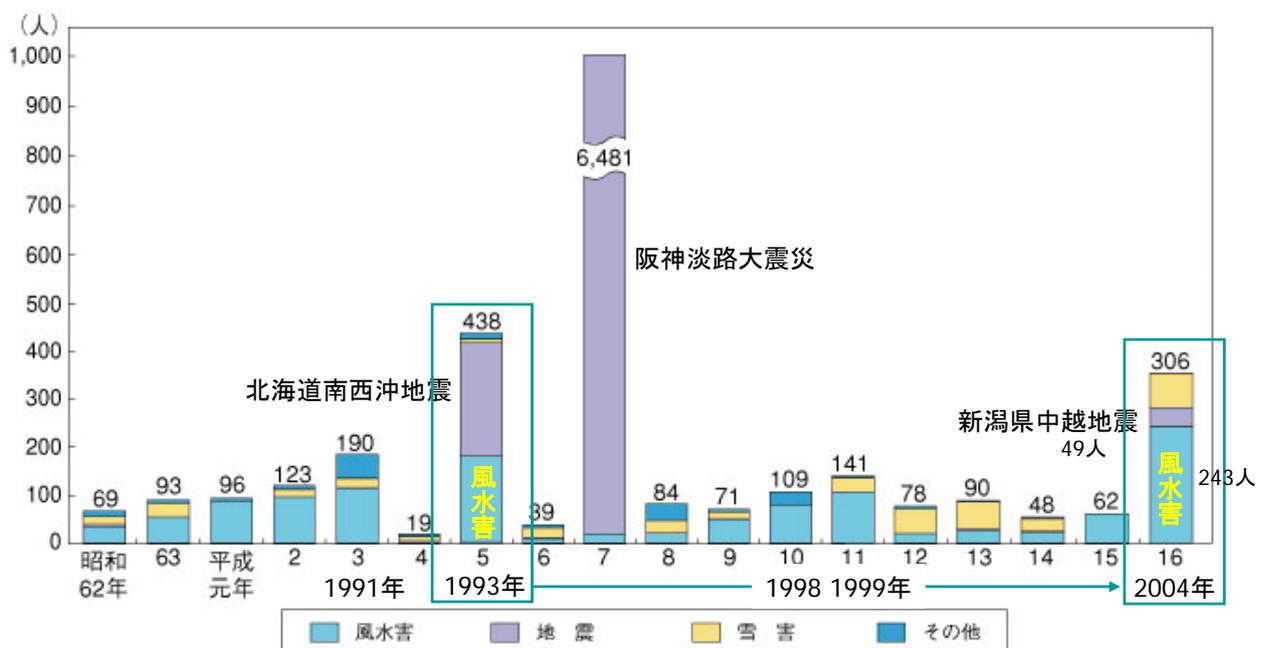
噴火 降灰, 噴石, 火山ガス 溶岩流, 火砕流, 泥流 山体崩壊, 岩屑なだれ 津波, 地震
--

自然災害による死者・行方不明者



資料：昭和20年は主な災害による死者・行方不明者数(理科年表による)。昭和21～27年は日本気象災害年報、昭和28年～37年は警察庁資料、昭和38年以降は消防庁資料による。
注) 平成7年の死者のうち、阪神・淡路大震災の死者については、いわゆる関連死912名を含む。

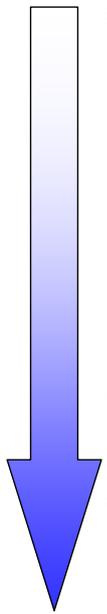
災害原因別死者・行方不明者の状況



注) 消防庁資料を基に、内閣府において作成。地震には津波によるものを含む。
平成7年の死者のうち、阪神・淡路大震災の死者については、いわゆる関連死912名を含む。

わが国における気象観測の歴史

日本最古の気象観測データ「シーボルトによる長崎出島の気象観測記録」
オランダ・ライデン大学



- 明治4(1871)年、イギリス人のジョイナーが明治政府に気象観測の必要性を建議したことにはじまる。
- 明治5(1872)年に日本初の気象観測所が函館に開設。
英国人経営の貿易会社に勤めていた福土成豊が英国人ブラキストンから測量や機械、気象などを学び、自宅に観測所(晴雨計、乾湿計、雨量計)を設置
- 明治8(1875)年には気象庁の前身の東京気象台が現在の東京赤坂に設立。地震観測と1日3回の気象観測を開始。
- 大正13(1924)年に天気図が新聞に掲載されるようになり、翌年にはラジオの天気予報がはじまる。
- 昭和28(1953)年にはテレビによる天気予報がスタートし、気象庁の役割は国民生活に重要な位置を占めるようになった。

気象庁 福岡管区気象台



県営

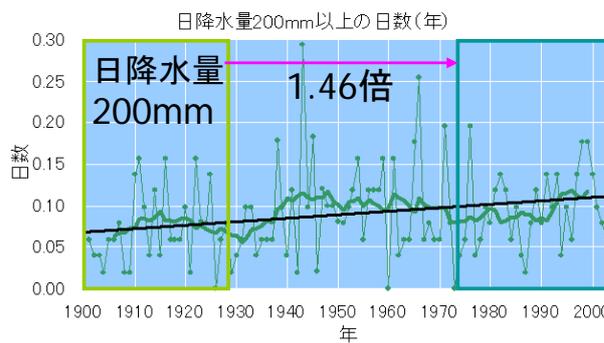
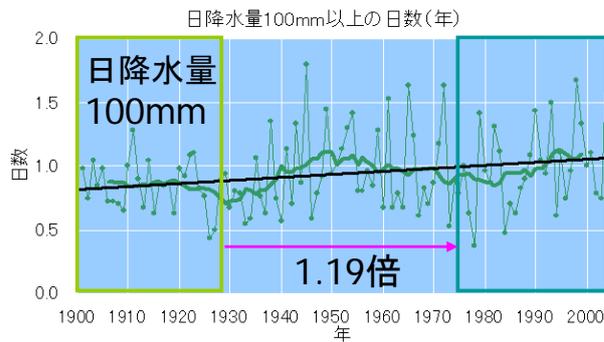
- 明治23(1890)年 東中洲
・福岡県立福岡第二測候所
- 明治29(1896)年 東中洲
・福岡県立福岡第一測候所
- 明治40(1907)年 春吉移転
- 昭和 8(1933)年 春吉
・福岡県立福岡測候所 改称
- 昭和13(1938)年 春吉
・中央気象台福岡支台 国営・併合

国営

- 昭和 5(1930)年 名島
・中央気象台福岡支台
- 昭和 6(1931)年 大濠
- 昭和14(1939)年 大濠
・福岡管区気象台 改称

露場

日降水量100mm以上および200mm以上の日数の経年変化



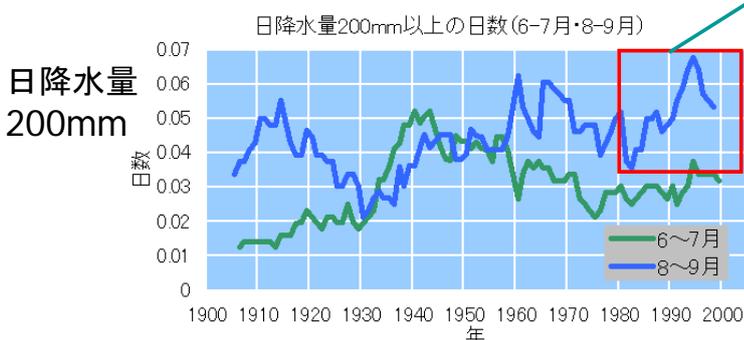
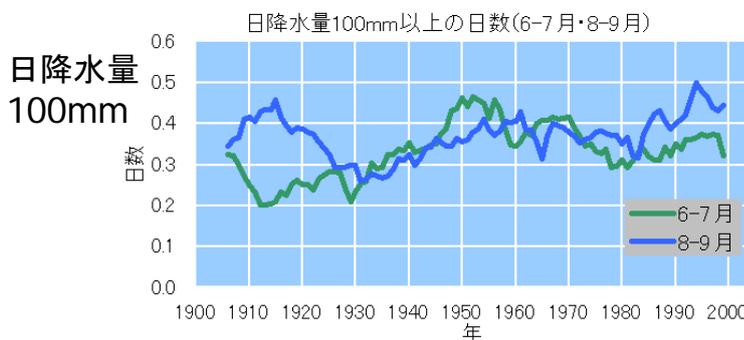
•日降水量100mm以上および200mm以上の日数は104年間で有意な増加傾向がある。

•最近30年間(1975~2004年)と20世紀初頭の30年間(1901~1930年)を比較すると

100mm以上日数:1.19倍
200mm以上日数:1.46倍
 の増加となっている。

気象庁、異常気象レポート2005
 •降水量:51地点(気象官署)

日降水量100mm以上と200mm以上の日数の経年変化(6~7月と8~9月)



•台風の接近が比較的多い8~9月については、最近20年間程度の期間で見ると、多くの地域で大雨災害に結びつく可能性のある降水(200mm以上)が、過去100年間でもっとも現れやすくなっていると言える。

気象庁、異常気象レポート2005
 •降水量:51地点(気象官署)

宇部 (アメダス AMeDAS、気象庁、1976年観測開始)



一般には4要素(気温、風向・風速、降水量、日照時間)の観測(宇部は日照時間を測定していない)

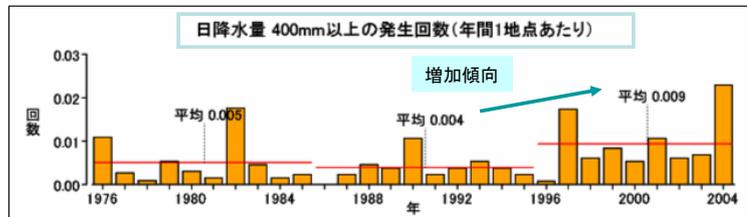
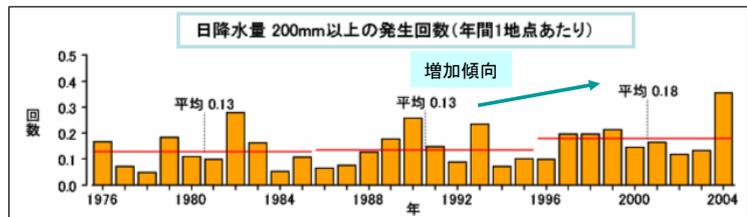
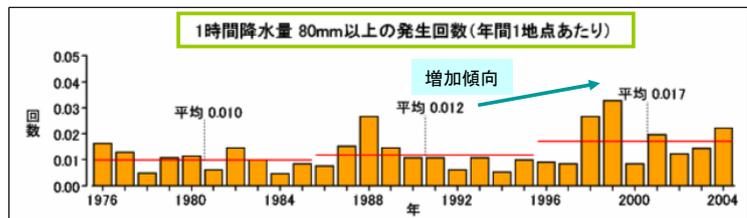
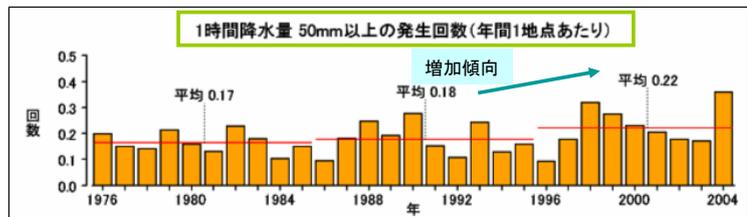
アメダス地点

- ・1時間降水量 50mm、80mm以上
 - ・日降水量 200mm、400mm以上
- <発生回数>

・アメダス(1976年~2004年)でみる限り、大雨と短時間強雨の回数は、ここ30年間ではわずかながらも増加傾向を示している。

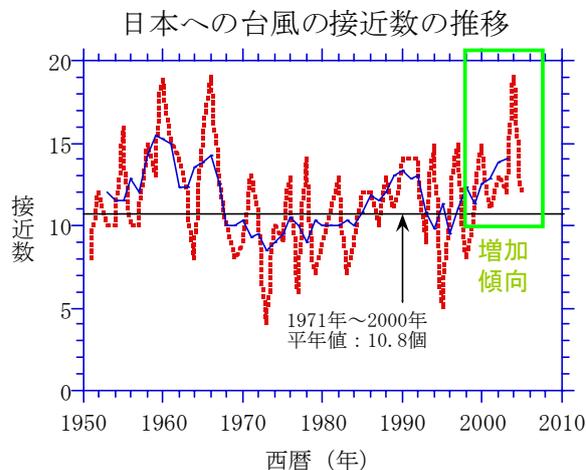
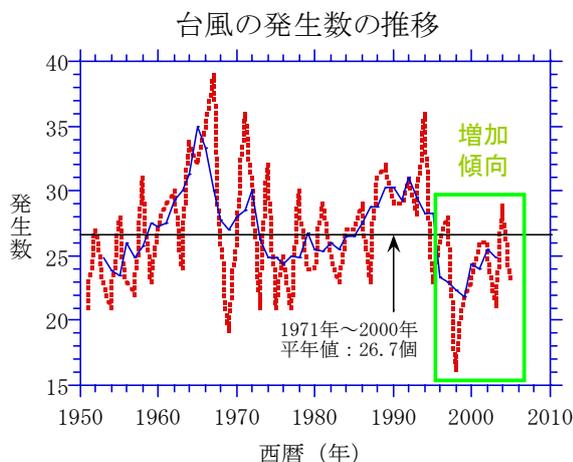
・ただし、観測期間が短いため、この期間に限って現れた現象の可能性もある。

→ アメダスの長期観測に基づくデータ解析が必要



台風の発生数・接近数の推移 (1951年～2005年)

1950年は発生数45個、上陸数11個



- ・ 台風をはじめとする熱帯低気圧は、暖かい海面から供給された水蒸気が凝結して雲粒(水)に変わるときに放出される熱をエネルギー源として発達する。
- ・ 海面水温(26.5℃以上の海域)が高いところでは水蒸気を多く含むことができるので、台風の発生や発達が可能である。→地球温暖化による海面温度の上昇

台風の接近: 台風の中心が国内のいずれかの気象官署(管区气象台・地方气象台・海洋气象台・測候所)から300km以内に入った場合を「日本に接近した台風」としている。

三大台風の比較

台風名	室戸台風	枕崎台風	伊勢湾台風
上陸年月日	1934(昭和9)年 9月21日	1945(昭和20)年 9月17日	1959(昭和34)年 9月26日
陸上で観測した最低気圧(mb)	911.9(室戸岬)	916.6(枕崎)	929.5(潮岬)
上陸直前の強風半径(km)	1,100	800	900
最大風速(m/s)・風向	48 南(大阪)	40 東南東(枕崎)	45 南(伊良湖)
最大瞬間風速(m/s)・風向	65 南(大阪)	63 東南東(枕崎)	60 南(小牧)
死者・行方不明数	3,036	4,229	5,101
全壊家屋数	38,771	55,934	36,138
半壊家屋数	49,275	51,385	113,052
流失家屋数	4,277	2,394	4,703
本土通過時の進行速度(km/h)	70	70	70
高潮最大潮位(偏差) (m)	3.1	2.0	3.5
エネルギー規模(10^{20} erg/s)	3.5	2.0	1.8

1934(昭和9)年 室戸台風

- 1934(昭和9)年9月21日に西日本を中心に大きな被害をもたらした台風は、午前5時頃に高知県室戸岬付近に上陸したことから室戸台風と呼ばれる。午前8時頃に大阪と神戸の間に再上陸し、満潮は過ぎていたものの依然潮位は高く、さらに最大瞬間風速60m/sということもあり4メートルを超える高潮が発生した。

最終的に、負傷者14,994人、死者・行方不明者合わせて3,036人という多大な人的被害を受けた。



室戸台風の被害を受けた大阪測候所
(気象庁hp「気象等の知識」より)



JR尼崎駅(兵庫県尼崎市)前に設置された室戸台風及び
ジェーン台風時における最高水位を示すポール
(JR西日本不動産開発hpより)

1945(昭和20)年 枕崎台風

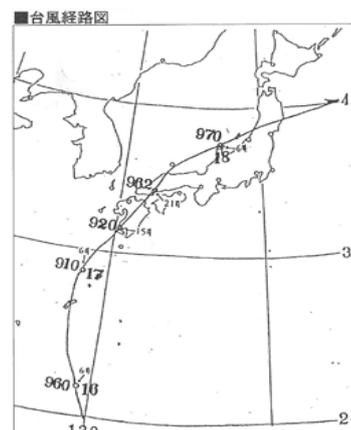
- 1945(昭和20)年の台風16号(枕崎台風)は、9月17日鹿児島県枕崎付近に上陸し、枕崎で最低海面気圧916.3hPa、宮崎県細島で最大瞬間風速75.5m/sを記録した。

当時は終戦直後ということもあり、気象情報や防災体制が不十分であったために各地で大きな被害を受けた。特に被爆地である広島県では死者・行方不明者あわせて2000人を越える被害を生む結果となった。



黒瀬川(広島県東広島市及び呉市)の氾濫により分断された田畑
建設省河川局治水課長 伊藤剛氏撮影(広島防災web「災害の状況」より)

広島防災web : <http://www.bousai.pref.hiroshima.jp/hdis>



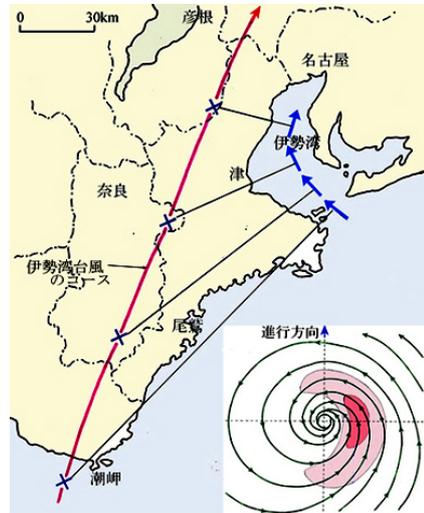
枕崎台風の経路図
(広島防災web「過去の災害について」より)

1959(昭和34)年 伊勢湾台風

- 1959(昭和34)年の台風15号(伊勢湾台風)は、9月26日和歌山県潮岬付近に上陸し、紀伊半島や東海地方で最大瞬間風速30m/s以上の強風が吹き荒れ、伊勢湾では大きな高潮が発生し、5000名を超える死者・行方不明者が発生した。



木曾川上空より伊勢湾台風により高潮被害を受けた弥富駅付近 (服部達夫氏の父の友人の毎日新聞社カメラマン撮影)



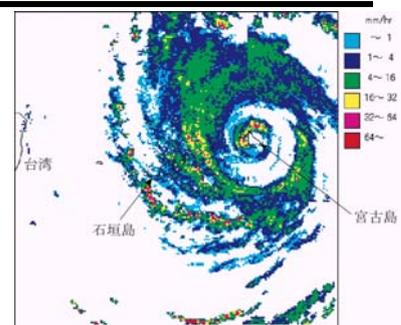
気象庁(1961):伊勢湾台風調査報告. 気象庁技術報告第7号

わが国における最大瞬間風速の極値

順位	気象官署	最大瞬間風速			号数	呼称
		m/s	風向	起時		
第1位	宮古島	85.3	NE	1966年9月5日	第18号	第2宮古島台風(コラ)
第2位	室戸岬	>84.5	WSW	1961年9月16日	第18号	第2室戸台風
第3位	宮古島	79.8	NE	1968年9月22日	第16号	第3宮古島台風(デラ)
第4位	名瀬	78.9	ESE	1970年8月13日	第9号	
第5位	宮古島	78.0	NNE	1968年9月23日	第16号	第3宮古島台風(デラ)
第6位	室戸岬	77.1	WSW	1965年9月10日	第23号	
第7位	宮古島	74.1	N	2003年9月11日	第14号	第4宮古島台風(仮称)
第8位	那覇	73.6	S	1956年9月8日	第12号	
第9位	宇和島	72.3	W	1964年9月25日	第20号	
第10位	与那国島	>70.2	-	1994年8月7日	第13号	
"	石垣島	70.2	SE	1977年7月31日	第5号	

順位	気象官署	最低海面気圧		号数	呼称
		hPa	起時		
第1位	沖永良部	907.3	1977年9月9日	第9号	沖永良部台風
第2位	宮古島	908.1	1959年9月15日	第14号	宮古島台風(テラ)
第3位	室戸岬	911.6	1934年9月21日		室戸台風
第4位	宮古島	912.0	2003年9月11日	第9号	第4宮古島台風(仮称)
第5位	枕崎	916.1	1945年9月17日	第16号	枕崎台風
第6位	名瀬	918.0	1961年9月15日	第23号	第2室戸台風
第7位	鹿児島	922.6	1945年9月17日		枕崎台風
第8位	石垣島	923.5	1963年9月10日	第14号	
第9位	石垣島	926.3	1963年9月11日	第14号	
第10位	西表島	927.1	1996年7月31日	第9号	

台風0314号
のレーダー
エコー図
(2003年9
月11日4
時)



沖縄電力 宮古島風力電実証研究施設 狩俣風力発電システム



1号機:三菱重工業(250kw)
プロペラー部破損



(平良市狩俣西平安名岬
2003年10月11日撮影)



4号機:ミーコン デンマーク製(400kw)
被害なし



2号機:三菱重工業(250kw)、倒壊

風速計は84m/sを記録
(風速データを収集中)

風速60m/sに耐えられる設計



3号機:ミーコン デンマーク製(400kw)、倒壊

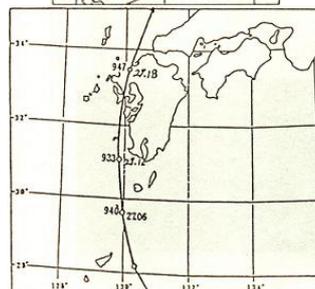
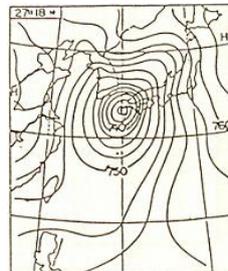


5号機:ミーコン デンマーク製(400kw)
倒壊

1942(昭和17)年 周防灘台風

- 1942(昭和17)年の台風16号(周防灘台風)は、8月27日に中心気圧950hPaで長崎県に上陸後、唐津付近から玄海灘に抜け北上。**周防灘、有明海、八代海、鹿児島湾で高潮を発生**させ、特に山口県での被害は甚大。山陽線が10日間にわたり不通、死者・約300人、家屋全壊約550戸。

最大風速 東34.2m/s
最大瞬間風速 東南東37.8m/s
(山口県下関市)



宇部市の浸水家屋
「昭和17年宇部市風水害アーカイブズ」より

「昭和17年宇部市風水害アーカイブズ」より

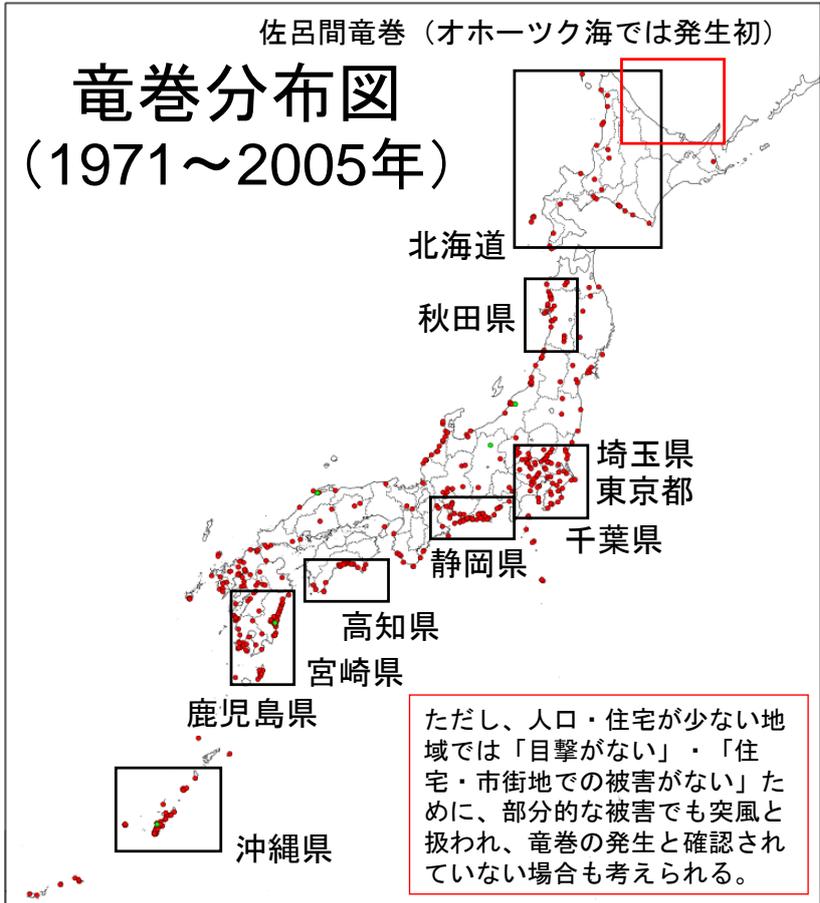
都道府県別 竜巻発生数 1位～10位

1位	鹿児島県	40個
2位	沖縄県	38個
3位	北海道	28個
4位	宮崎県	22個
5位	高知県	21個
6位	静岡県	17個
6位	秋田県	17個
8位	千葉県	15個
8位	埼玉県	15個
10位	東京都	13個

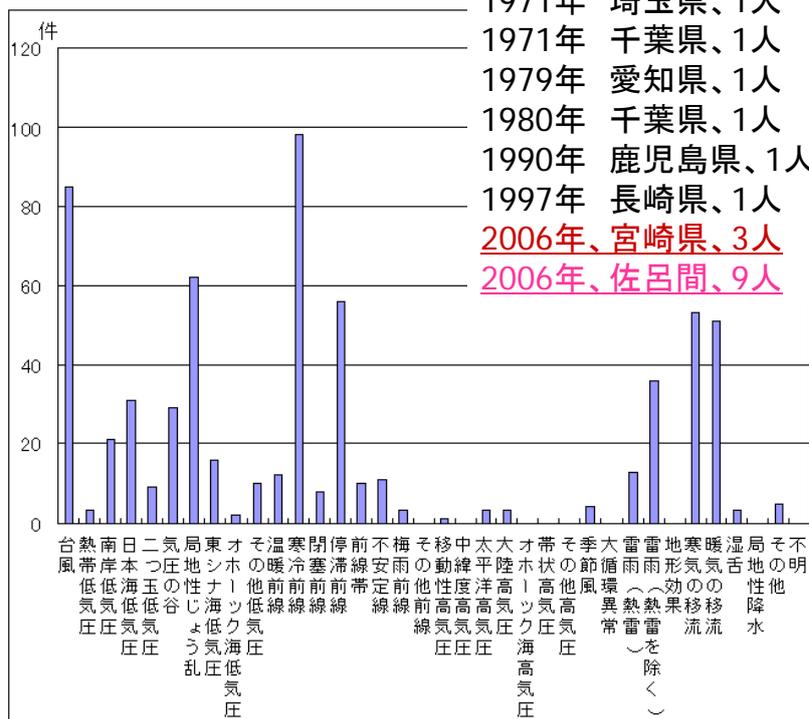
北海道は面積からすれば、発生頻度が高くない

気象庁ホームページより転載・加筆

竜巻分布図 (1971～2005年)



要因別竜巻発生数



発生要因

1. 寒冷前線
2. 台風
3. 局地的じょう乱
4. 停滞前線
5. 寒気の移流
6. 暖気の移流

アメリカ
800個/年

936万km²

国土面積25倍

日本
12個/年

37万km²

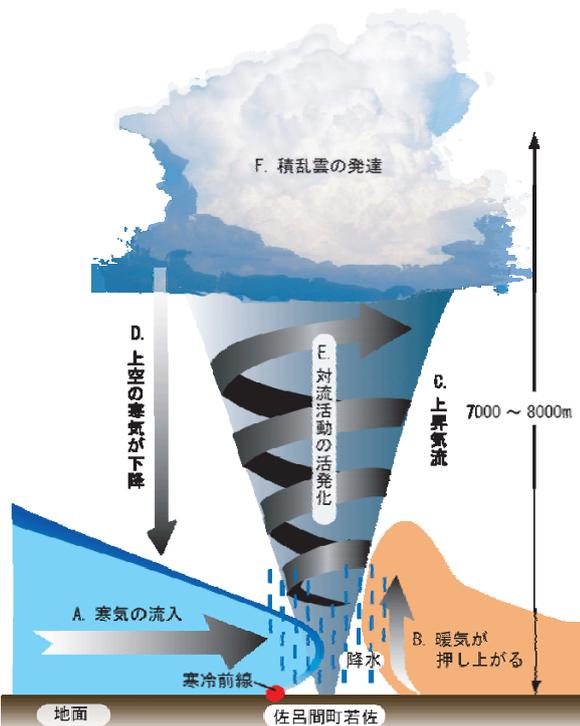
→ 300個/年

わが国における主な竜巻災害(1971年以降)

- ・(1941年11月 愛知県、死者12名)
- ・1971年 7月 停滞前線・台風、埼玉県浦和市、死者1人、全半壊159棟
- ・1971年 8月 台風、千葉県千葉市、死者1人、全半壊84棟
- ・1979年 9月 台風、愛知県名古屋市、死者1人、半壊456棟
- ・1980年 8月 南岸低気圧、千葉県勝浦沖、死者1人
- ・1990年 2月 寒冷前線、鹿児島県枕崎市、死者1人、全半壊383棟
- ・1990年 2月 寒冷前線・低気圧、三重県志摩郡、死者1人、半壊99棟
- ・1990年12月 寒冷前線、千葉県茂原市外、死者1人、全半壊1,469棟
- ・1997年10月 寒冷前線、長崎県郷ノ浦町、死者1人、半壊6棟
- ・1999年 9月 台風18号、愛知県豊橋市、全半壊2,660棟
台風18号、山口県小野田市、全半壊135棟
- ・2004年 6月 寒冷前線、佐賀県佐賀市、全半壊371棟
- ・2006年 9月 台風、宮崎県延岡市、死者3人、全半壊460棟
- ・2006年11月 寒冷前線、北海道佐呂間町、死者9人

下線は、演者らが現地調査を実施したもの（自然災害科学に掲載）

2006年11月7日に寒冷前線通過時に北海道佐呂間町で発生した竜巻災害



寒冷前線通過における積乱雲の発達過程

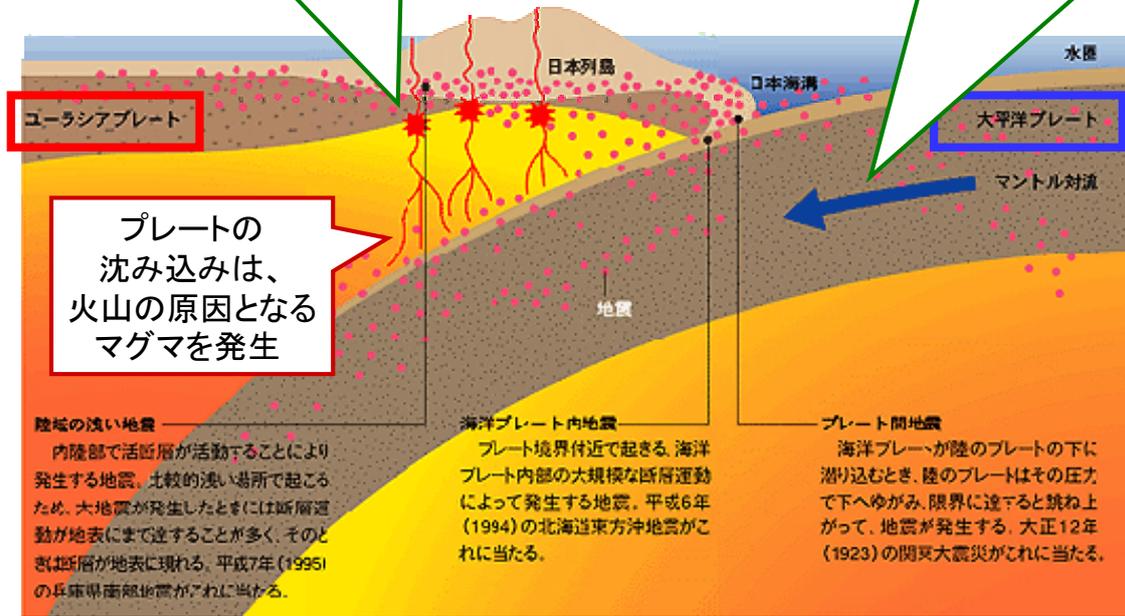


地震・火山～発生メカニズム～

プレートの運動が、地震・火山活動の源

陸域の浅い地震は、活断層と呼ばれるプレート内部の傷で、活断層は日本中にいたるところに存在

陸地を形づくっている陸のプレートと衝突すると密度が大きい海のプレートの方が、陸のプレートの下に沈む



プレートの沈み込みは、火山の原因となるマグマを発生

陸域の浅い地震
内陸部で活断層が活動することにより発生する地震。比較的浅い場所で起こるため、大地震が発生したときには断層運動が地表にまで達することが多く、そのとき断層が地表に現れる。平成7年(1995)の兵庫県南部地震がこれに当たる。

海洋プレート内地震
プレート境界付近で起きる。海洋プレート内部の大規模な断層運動によって発生する地震。平成6年(1994)の北海道東方沖地震がこれに当たる。

プレート間地震
海洋プレートが陸のプレートの下に潜り込むとき、陸のプレートはその圧力で下へゆがみ、限界に達すると跳ね上がって、地震が発生する。大正12年(1923)の関東大震災がこれに当たる。

産業技術総合研究所HPより

液状化

- 地下水位の高い砂地盤が、振動により液体状になる現象
砂丘地帯・三角州・港湾地域の埋め立て地(右写真)
旧河川跡・池跡・水田跡(2004年 新潟県中越地震)
- 比重の大きい構造物は埋もれ、倒れる
ビル、橋脚、堤防等
地中の比重の軽い物は浮き上がる
下水管、マンホール、泥水等



平成7年 阪神・淡路大震災
神戸市HPより

斜面崩壊

- 斜面表層の土砂や岩石が地中のある面を境にして滑り落ちる現象
- 火山砕屑物や粘土層などの脆弱な地質
集水地形や河川の浸食が進んでいる地形

平成20年 岩手・宮城内陸地震

M7.2 震度6強
荒砥沢ダム(右写真)
最大落差は148m
水平距離300mも
土砂が移動



読売新聞HPより

地震火災

- 住宅・市街地の火災**
- 家屋倒壊等によって発生
 - 地震発生から数時間、数日後でも発生
 - 原因: 電気系・ガス・石油



「阪神・淡路大震災復興誌」
総理府阪神・淡路復興対策本部事務局発行より

石油コンビナート等の火災

- 石油タンク等で発生
- 地震発生から数日間燃焼



平成15年 十勝沖地震
北海道新聞HPより

津波

海底下で大きな地震が発生すると、断層運動により海底が隆起もしくは沈降。これに伴って海面が変動し、大きな波となって四方八方に伝播する。

海が深いほど速く伝わる性質があり、沖合いではジェット機に匹敵する速さで伝わる。逆に、水深が浅くなるほど速度が遅くなるため、津波が陸地に近づくとつれ後から来る波が前の津波に追いつき、波高が高くなる。

日本海中部地震 マグニチュード7.7

1983年(昭和58年)5月26日11時59分57秒

秋田県能代市西方沖80km(北緯40度21.6分、東経139度4.4分)

深さ14km

日本海側で発生した最大級(当時)の地震で、秋田県・青森県・山形県の日本海側で10メートルを超える津波による被害。国内での死者は104名に上ったが、その内100名が津波による犠牲者

<http://www.youtube.com/watch?v=u8peWedluLo>

平成15年 十勝沖地震

2003年9月26日午前4:50発生

M8.0 震度6弱 最高で2m55cm



釧路への津波到達 同日05時06分

地震発生から16分で到達

沿岸部では地震発生後の迅速な対応が重要



十勝管内豊頃町の大津漁港

(中日新聞社ヘリから)北海道新聞HPより

平成3年 雲仙岳噴火

1990年11月17日 噴火

↓しばらく小康状態が続く

1991年2月、4月 再噴火

5月15日 最初の**土石流**が発生

5月20日 マグマが直接顔を出す溶岩ドーム形成

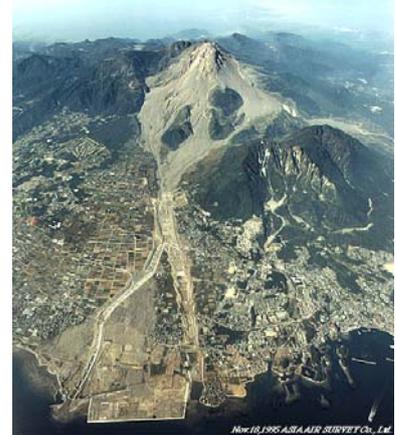
6月3日 **火砕流**発生

死者行方不明者43名と多数の負傷者

6月30日 大雨による大規模な**土石流**が発生

9月15日 最大規模の**火砕流**発生

1995年5月 終息宣言



Nov 10, 1995 ASH/AIR SURVEY Co., Ltd.

土石流

大雨が降ることにより、雨水の浸透しない火山灰の堆積地層が一気に押し流される

降灰

噴火後に広範囲に渡って、火山灰が降る。農作物への被害は甚大。

火砕流

溶岩ドーム内に溜まっていた火山ガスや溶岩、火山灰などが混ざり、噴火とともに一気に時速100kmもの速さで流出。比重の重いものは地形により流れが変化。比重の軽いガスは直進。

噴火終息直後の雲仙岳
雲仙岳のハザードマップより



火砕流

砂防広報センターHPより

**噴火では長期的(降灰・土石流等)な対策および
急激な変化(火砕流・溶岩流等)に注意が必要**