

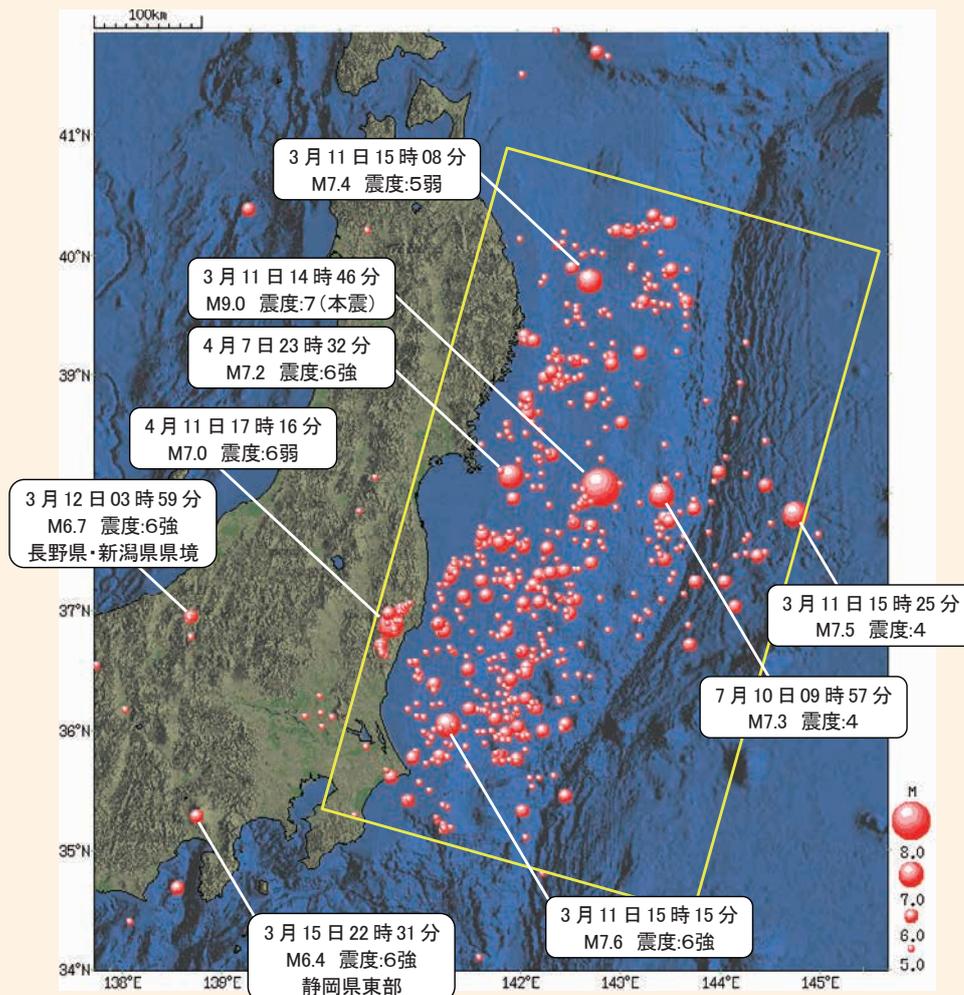
トピックス

「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」の余震活動と情報提供

平成23年3月11日14時46分、三陸沖を震源とする「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」(マグニチュード9.0、最大震度7)が発生しました。この地震の後、多数の余震が、岩手県沖から茨城県沖の北北東-南南西方向に延びる長さ約500キロメートル、幅約200キロメートルの領域で発生しています。本震の発生直後にはマグニチュード7を越える余震が立て続けに発生したほか、4月7日の余震(マグニチュード7.2)で、最大震度6強の強い揺れとなり、7月10日の余震(マグニチュード7.3)では津波を観測しました。

東北地方太平洋沖地震の直後から6月にかけて、余震活動域から離れた長野県北部~新潟県中越地方、静岡県東部、秋田県内陸北部、茨城県南部、長野県中部でも最大震度5強以上の地震が発生しました。また、焼岳や箱根山など東日本のいくつかの火山の周辺において地震活動が一時的に活発となりました。

マグニチュード5.0以上の地震の分布



期間は2011年3月11日から12月31日、矩形は余震域、図中Mはマグニチュードを示す。

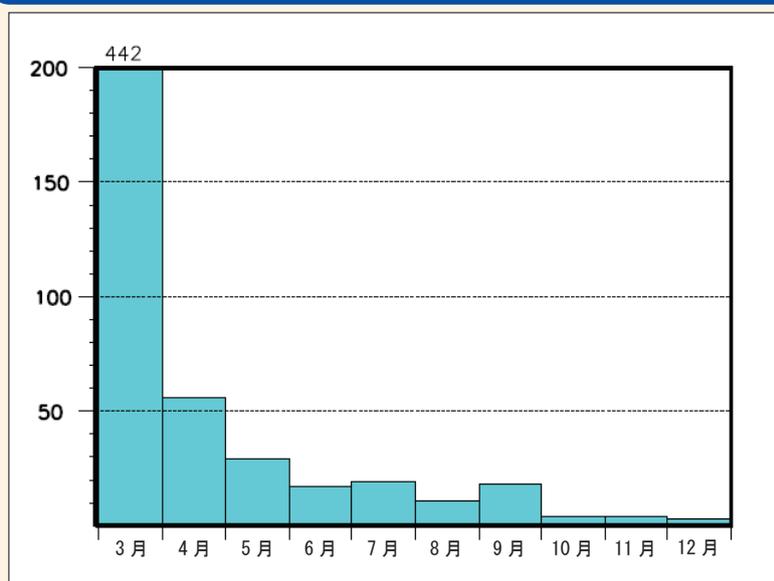
余震域内のマグニチュード7.0以上の地震、または、震度6強以上を観測した地震に、吹き出しで発生時刻、マグニチュード、最大震度の大きさを示した。

※「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」の活発な余震活動により非常に多くの地震が発生し、2011年3月~5月に発生した地震観測データの解析処理が終了していないため、2011年12月時点で解析処理が済んだ地震の回数を掲載している。

気象庁は、大きな地震が発生し、その余震で被害が発生する恐れがある場合に、余震発生確率を含めた余震の見通しについての情報を発表することになっています。東北地方太平洋沖地震の際も、余震の見通しの発表を3月13日から始めました。13日の見通しでは、マグニチュード7（最大震度5強）以上の余震が向こう3日間に発生する確率は70%でした。余震活動が次第に低下したことに伴い、4月21日には発生確率は10%まで低下しました。その後は、発生確率が10%未満となったので、余震発生確率の発表を終了し、余震の発生状況や防災上の留意事項などのお知らせを定期的に行っています。

東北地方太平洋沖地震の発生から1年3ヶ月あまりが経ち、余震も減ってきました。しかし、通常の状態に戻るまでには年単位の時間がかかると思われ、今後もまれに大きな余震が発生するおそれがあります。

「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」の余震月別回数(マグニチュード5.0以上)



最大震度5弱以上の余震の回数(2011年3月11日～12月31日)

震度5弱	30回
震度5強	10回
震度6弱	2回
震度6強	2回

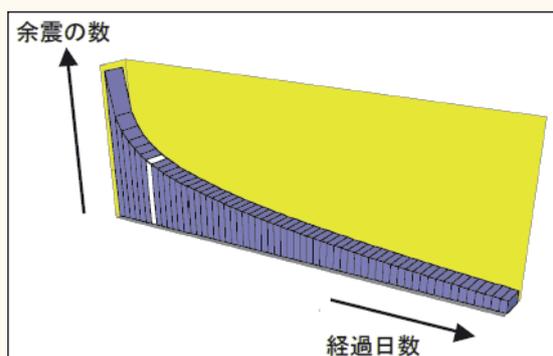
※「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」の活発な余震活動により非常に多くの地震が発生し、2011年3月～5月に発生した地震観測データの解析処理が終了していないため、2011年12月時点で解析処理が済んだ地震の回数を掲載している。

コラム

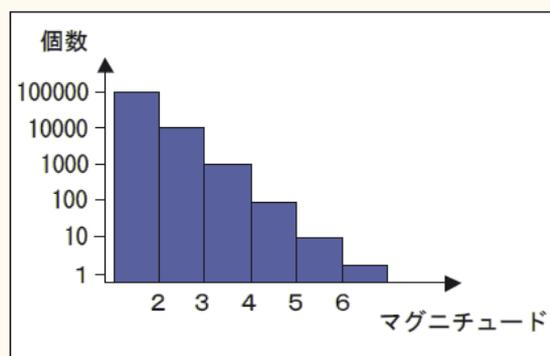
☑ 余震の見通しの情報（余震発生確率）について

余震には、①その発生数は本震直後に多く、時間とともに少なくなっていく、②規模が大きい地震の数は少なく、規模が小さい地震の数は多いという、二つの性質があります。この二つの性質に基づいて、今後、発生する余震の数とその中に含まれる大きな余震の数を推定して余震発生確率を計算します。この余震発生確率は10%単位の数値で発表されます。

余震活動の性質



発生数は本震直後に多く、時間とともに少なくなっていく



規模が大きい地震の数は少なく、規模が小さい地震の数は多い

例えば、「今後3日以内に、マグニチュード7.0以上の余震が発生する確率は、20%」といった情報の場合、同様の地震活動が10回起こった場合、そのうち2回の事例でこのような余震が発生するということを示しています。東北地方太平洋側の海域での過去40年間(1971年～2010年)の発生状況をもとにすると、3日間にマグニチュード7.0以上の地震が発生する確率は0.2%であり、20%というのは通常の100倍と非常に高い確率です。

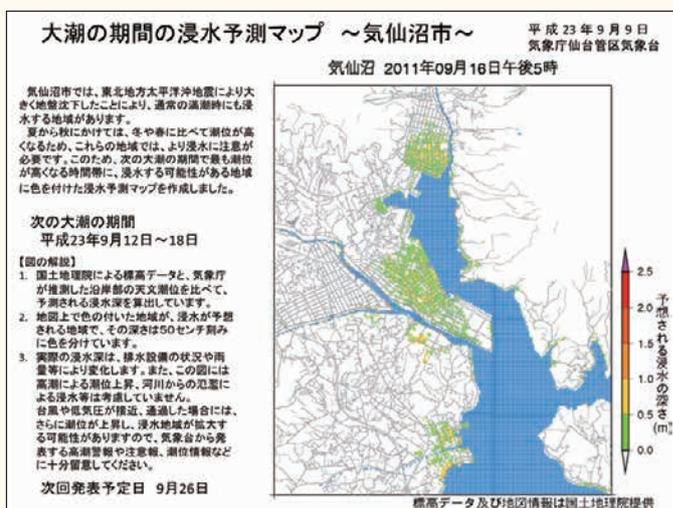
コラム

大潮の期間の浸水予測マップ

平成23年東北地方太平洋沖地震により、東北地方の太平洋沿岸地域は大きく地盤が沈下しました。これに伴い、海岸近くの地域では、広い範囲で大潮の満潮時を中心に浸水や冠水の被害が発生するようになりました。

このため、気象庁では、大潮の満潮時の天文潮位と国土地理院が作成した地震後の陸地の標高値を比較して、大潮の満潮時に浸水する可能性のある地域とその日時、最大の浸水深を図で示した「大潮の期間の浸水予測マップ」を作成しています。浸水予測マップは、被災地域の自治体等に提供され、住民の生活や、復興・復旧活動に活用されています。

浸水予測マップ



浸水被害が発生する石巻市内



長周期地震動に関する情報のあり方検討会について

平成 23 年 (2011 年) 東北地方太平洋沖地震では、震源域から 700 キロメートルも離れ、最大震度が 3 の大阪市内の超高層ビルの高層階で、立ってられないほどの揺れとなりました。また、平成 15 年 (2003 年) 十勝沖地震では、北海道苫小牧市で、石油タンク内の油が大きく揺れるスロッシングによって石油タンクの破損が生じタンク火災が発生しました。これらは大地震に伴って発生した長周期地震動による影響と考えられます。

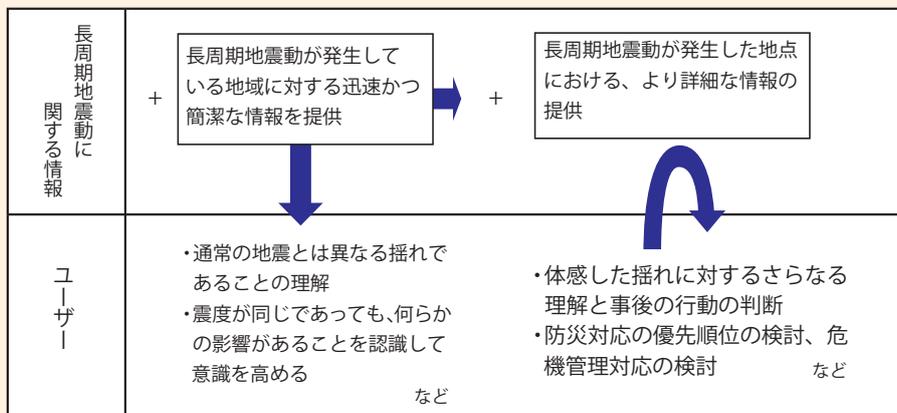
日本では 1980 年代以降、都市部で高層ビルが増加しており、長周期地震動によって影響を受ける人口も年々増加しています。このため、気象庁では、長周期地震動に対する防災情報の提供が必要と考え、防災情報としての役割、内容、発表のタイミング等の検討を行うとともに、学識経験者や関係府省庁からなる「長周期地震動に関する情報のあり方検討会」を設置しました。

気象庁では、東北地方太平洋沖地震において長周期地震動によって揺れが大きくなった高層ビル上層階の人やビル管理者へヒアリング調査等を行い、その結果、地表で観測された震度では、ビルの中における人の行動の困難さなどが理解しにくく、また、下層階の人が上層階の揺れの大きさを認識するのが難しい、ということが明らかになりました。

このため、検討会では、長周期地震動に関する情報は、一般の方やビル管理者、防災関係機関等で共通に利用できる情報として、固有周期が 1～2 秒から 7～8 秒程度の間の高層ビルを対象とし、高層ビル内の揺れの大きさなどをイメージしやすいよう、地域単位で高層ビル等が大きく揺れている可能性があることを迅速かつ簡潔に伝える情報と、観測された地震動を、時間をかけて分析した上で観測地点毎の揺れの状況等の詳細な情報の提供等、段階的な発表が必要であるとされています。

気象庁では、検討会の議論を踏まえ、「長周期地震動に関する情報」の発表開始に向け、準備を進めています。

長周期地震動に関する発表のタイミングを発表内容 (案)



制約条件

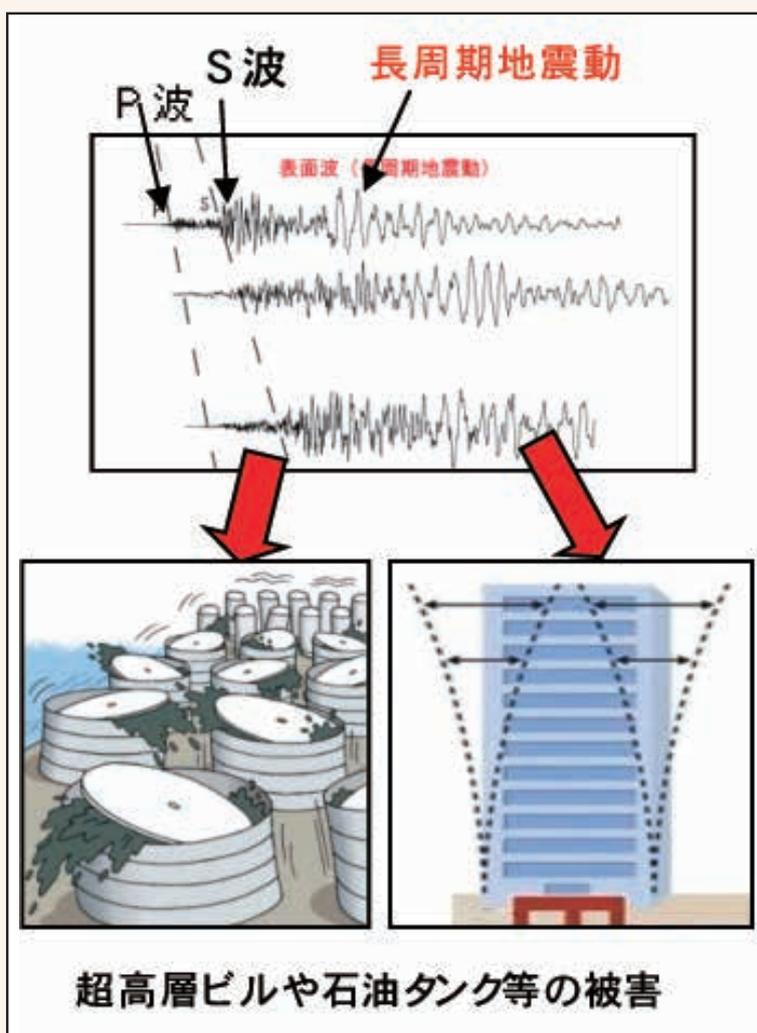
- ・情報作成に必要なデータの入電時間、解析時間、情報編集時間
- ・非常時の情報過多による混乱の回避

質問箱

❶ 「長周期地震動って何？」

波の山から次の山までの時間間隔を周期といいます。地震動には、短い周期の波によるガタガタとした揺れと、長い周期の波が伝わって生じるゆっくり繰り返す揺れとが、同時に混ざっています。このゆっくり繰り返す揺れを長周期地震動と呼びます。長周期地震動はマグニチュードが大きい地震ほど大きくなります。高層ビルや、石油タンク、長大橋梁等の長大構造物は、周期数秒から十数秒の固有周期（構造物が揺れやすい特有の周期）を有するため、大地震に伴って発生する長周期地震動によって大きな揺れを生ずることがあります。

超高層ビルや石油タンクの被害



伊豆東部火山群における「地震活動の予測情報」と「噴火警戒レベル」

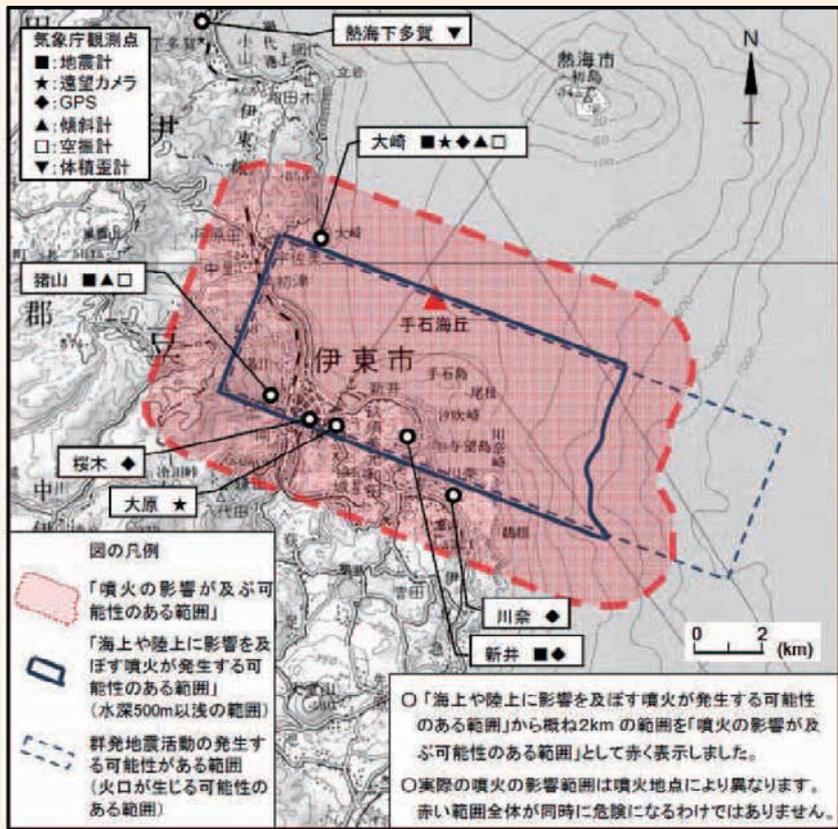
伊豆半島の東部から沖合にかけて、大室山をはじめとする多数の小型の火山が分布しています(伊豆東部火山群)。これらの火山は単成火山と呼ばれ、噴火の度に別の場所に新たな火口を生じて噴火するという特徴があります。1978年以降、伊東市の沿岸から沖合にかけての領域では群発的な地震活動が49回発生しており、繰り返しマグマの上昇が起きていると考えられます。このうち、1989年7月には、直接的な被害はありませんでしたが、伊東市沖約3キロメートルの海底(手石海丘)で有史以来初めての噴火が発生しました

これらの地震・火山活動への防災対策に役立ててもらうため、平成23年3月末伊豆東部火山群における「地震活動の予測情報」と「噴火警戒レベル」の運用を開始しました。前者は、地下のマグマの上昇に関連して地殻変動や地震等の観測データに異常な変化が現れ、活発な地震活動の発生が予測された場合に、最大地震の規模と震度、震度1以上となる地震の回数、活動期間の見通しを「伊豆東部の地震活動に関する情報」でお知らせします。後者は、低周波地震や火山性微動の観測結果に基づきマグマの上昇が噴火に結びつく可能性がある」と判断した場合に、

防災対応(避難、避難準備等)を示して発表する情報です。噴火する場所を特定できない伊豆東部火山群では「地震活動が発生している範囲(火口が出現する可能性が高い範囲)から周辺概ね2キロメートルの範囲」に対して噴火警報で警戒(避難、避難準備等)を呼びかけます。

現在、伊東市や気象庁をはじめとする防災関係機関で構成される伊豆東部火山群防災協議会(会長:伊東市長)において、具体的で実践的な避難計画の策定に向けて共同で、検討を進めています。協議会の関係機関が顔の見える関係を構築した上で、避難計画に基づく防災対応のイメージを共有し、住民避難等を的確に支援する態勢を構築して、噴火災害の軽減を目指しています。

噴火の影響が及ぶ可能性のある範囲



コラム

伊豆東部火山群防災対策のこれから ～地元・伊東市の立場から～

予測情報及び噴火警戒レベルの運用が開始され、当市にとって防災対応が行い易くなりました。

引き続き、これら情報を発表するタイミングや内容等について、さらなる共同検討をお願いしたいと思います。

今後は、伊豆東部火山群防災協議会において避難計画などを共同で策定していくこととなりますが、迅速・確かな防災対応を行うには、平常時から関係機関や識者の方々との“顔の見える関係”を築くことが重要です。この火山防災協議会を始め、訓練、フィールドワークなどを通じ交流を深めていきたいと思っています。

(伊東市企画部危機対策課 鈴木課長補佐)



平成23年(2011年)の風水害

(1)平成23年(2011年)7月新潟・福島豪雨

7月27日から30日にかけて、新潟県と福島県会津を中心に大雨となりました。特に、28日から30日は、前線が朝鮮半島から北陸地方を通して関東の東にかけて停滞し、前線に向かって暖かく非常に湿った空気が流れ込み、大気の状態が不安定となって、新潟県と福島県会津を中心に「平成16年7月新潟・福島豪雨」を上回る記録的な大雨となりました。

この大雨により、新潟県、福島県において死者が4名、行方不明者が2名となりました。また、新潟県、福島県では各地で堤防の決壊や河川のはん濫により住家や農地が浸水したほか、土砂災害による住家や道路の被害も多数発生しました。その他、停電、断水が発生し、線路の流失など、交通機関にも大きな影響が出ました。この7月27日から30日にかけて災害をもたらした大雨について、気象庁は「平成23年7月新潟・福島豪雨」と命名しました。

○「平成16年7月新潟・福島豪雨」との比較

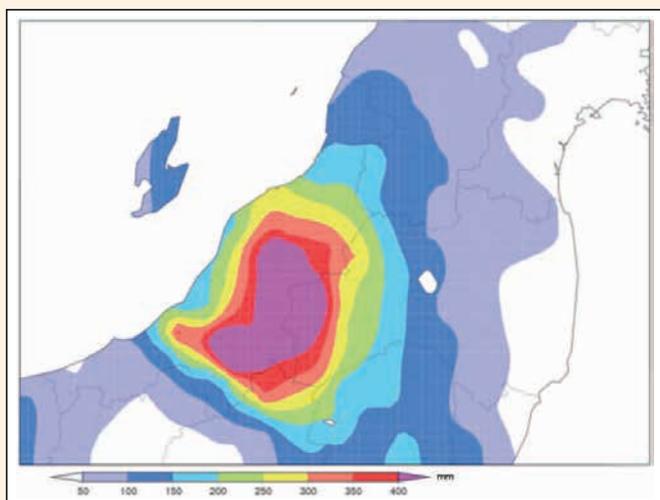
「平成16年7月新潟・福島豪雨」における強雨期間は約9時間で、総降水量は最大で300ミリを超える程度でしたが、今回は9時間の降水量が解析雨量によれば最大で500ミリ(アメダスでも360.5ミリを観測)を超え、さらに大雨が長時間続いたため、7月28日から30日の3日間の解析雨量による総降水量は1000ミリに達したところがあり、雨量で比較すると、平成16年の豪雨を上回りました。

一方、被害を比べると、住家被害数が13,875棟から10,132棟、死者・行方不明者数が16名から6名になるなど、物的被害、人的被害とも少なくなりました。

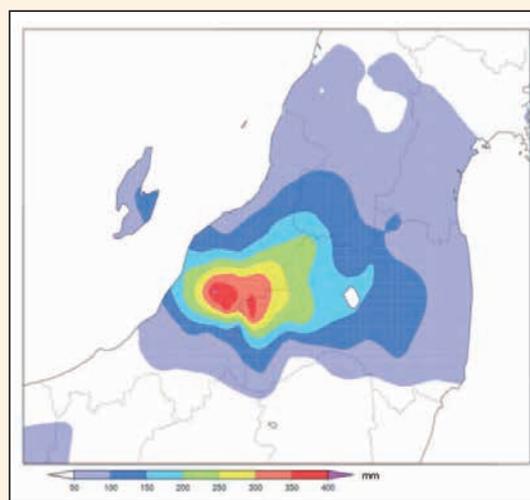
平成16年の大雨で決壊した河川の堤防などの設備の強化による耐災害性の向上に加え、自治体においては、あらかじめ避難勧告等の判断基準を定め、住民に対しては避難の方法をあらかじめ周知するなど対策をとっており、当日は早めに避難勧告等を発令し、情報を防災行政無線による放送、広報車、メール、ラジオなど様々な手段を用いて住民に伝達していました。また、気象情報文中で「平成16年の新潟・福島豪雨に匹敵する大雨」といった過去の災害を引用して注意喚起を行ったことで、情報を受けた報道機関などによって今回の大雨が大きく取り上げられ、住民により具体的に危機感が伝わりました。

このような日頃からの備えと当日の対応が、被害軽減につながったと考えられます。

平成23年7月新潟・福島豪雨（左）と平成16年7月新潟・福島豪雨（右）の総降水量の分布図の比較



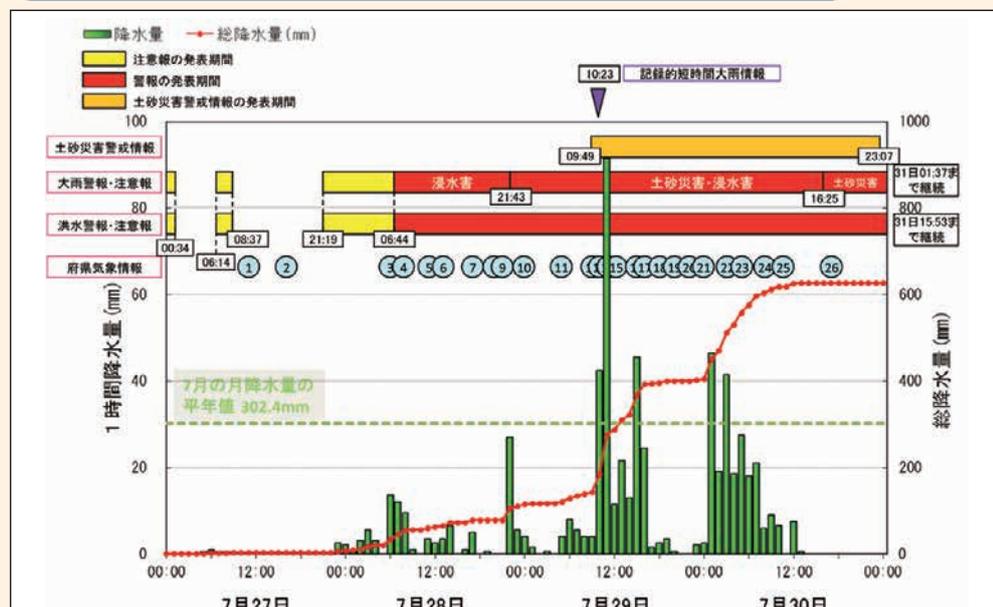
平成23年7月27日21時～30日12時



平成16年7月11日9時～14日9時

アメダスで観測した降水量について、左図は平成23年7月27日21時～30日12時、右図は平成16年7月11日9時～14日9時の期間で積算したものです。

新潟県加茂市宮寄上（ミヤリカミ）の雨の状況（7月27日～31日）



7月27日0時～31日0時における、新潟県加茂市宮寄上（ミヤリカミ）での降水量と、加茂市への大雨警報などの気象情報の発表の状況を時系列で示したグラフです。

山腹崩壊



羽根川（十日町市大字丁地内）（新潟県提供）

河川のはん濫



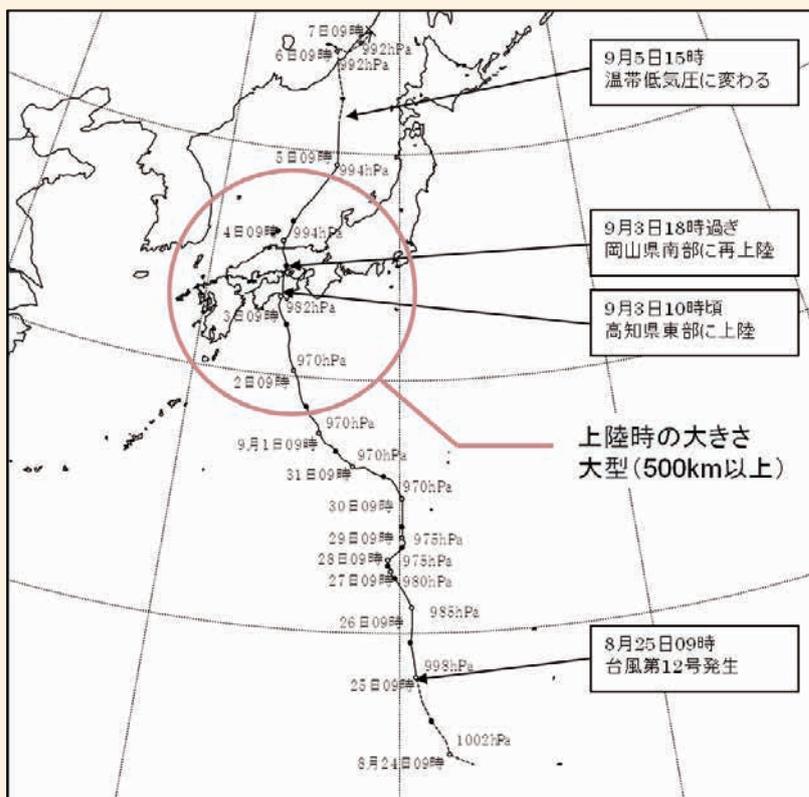
信濃川（小須戸橋地点）（北陸地方整備局提供）

(2)平成23年(2011年)台風第12号

ア. 台風第12号の状況

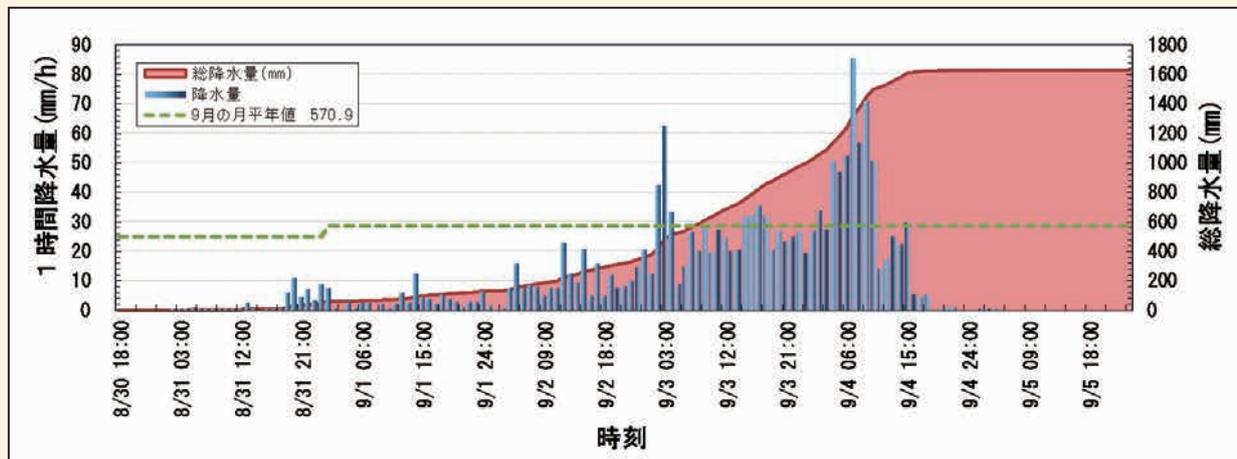
大型の台風第12号は、ゆっくりと北上しました。このため、西日本から北日本にかけて長時間にわたって台風周辺の非常に湿った空気が流れ込み、紀伊半島の山沿いを中心に広い範囲で記録的な大雨となりました。8月30日から9月5日までの総降水量は広い範囲で1000ミリを超え、多いところでは年降水量平年値の6割に達し、紀伊半島の一部の地域では解析雨量で2000ミリを超えました。奈良県・和歌山県を中心に広い範囲で浸水や土砂災害が発生し、全国で94名が死者・行方不明者となりました。

台風第12号の経路図



台風第12号の中心位置の移動を示した図。上陸時の強風域（風速毎秒15メートル以上）の大きさもあわせて示しています。

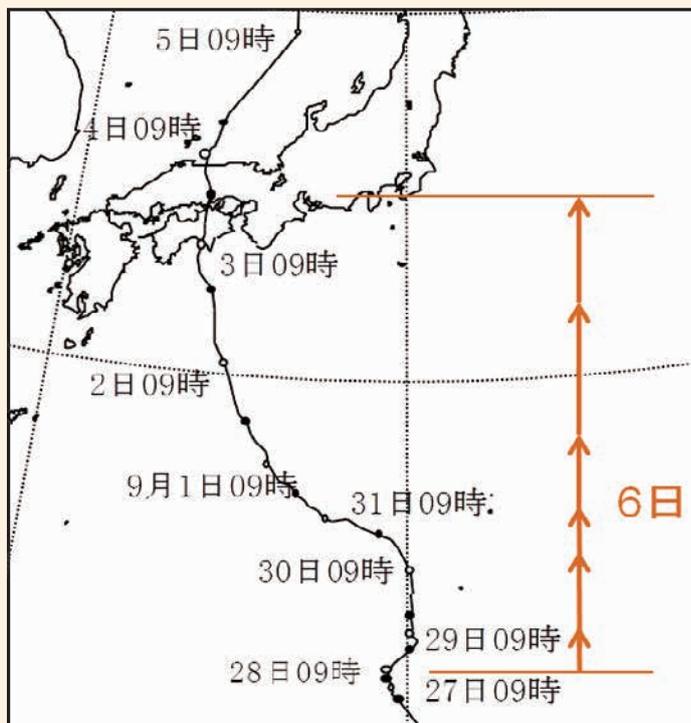
三重県宮川市宮川の雨の状況 8月30日17時～9月5日24時



三重県宮川市のアメダス「宮川」で観測された雨の記録。9月4日10時10分までの24時間に872.5ミリ、同日17時20分までの72時間に1519.0ミリを観測し、ともに観測史上1位を更新しました。8月30日17時からの総降水量は1630.0ミリで、宮川の年間降水量平年値3147.5ミリの5割を上回っています。

イ. ゆっくり進み、大きな被害をもたらした台風第12号

台風第12号のゆっくりした動き



台風第12号の中心は、8月27日には小笠原近海にあって、その後6日間かけて本州付近に到達しています。

台風第12号は、自転車より遅い平均時速10キロメートル以下で、29日から9月3日の間、約1,000キロメートルを6日間かけてゆっくりと北上しました。

台風第12号がゆっくりと進んだ理由は、日本付近では通常は偏西風の影響により足早に通り過ぎるのに対し、偏西風が弱い状態が続いたためと考えられます。

ウ. 土砂の大規模崩壊とその後の対応

記録的な大雨により、奈良県、和歌山県内に大規模な土砂災害が発生しました。

山腹崩壊



国道 169 号線（奈良県吉野郡川上村付近）

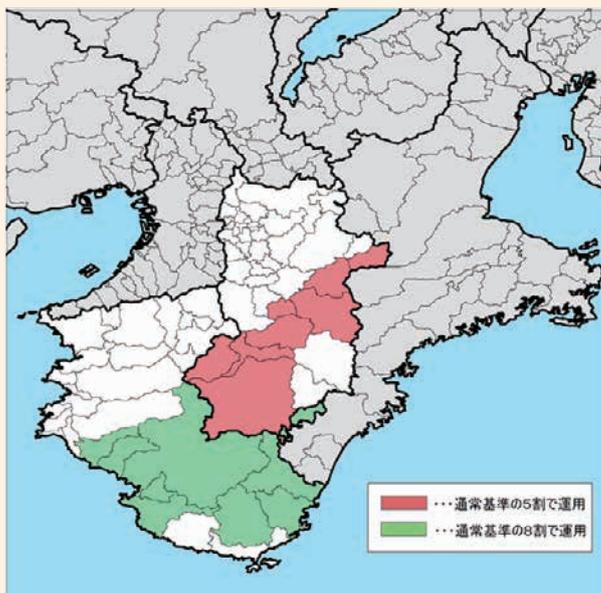
土砂崩れ



和歌山県東牟婁郡那智勝浦町（和歌山県提供）

災害が発生した周辺の市町村では、溪流や斜面に残った崩壊残土が、その後のわずかな降雨によって流出するなどの土砂災害が発生しやすい状態であったことから、これらの市町村を対象として発表する大雨警報・注意報の発表基準を通常基準より引き下げた暫定基準を設けて9月8日より運用し、その後の雨に備えました。

平成 23 年 9 月 8 日付で、和歌山県と奈良県に設定された大雨警報（土砂災害）・大雨注意報の暫定基準



大雨警報・注意報の土壌雨量指数基準について、市町村毎の被災地の状況を考慮して通常基準の8割または5割に引き下げた暫定基準を設定し、運用しました。

また、流出した土砂により河川がせき止められる河道閉塞が生じたため、国土交通省近畿地方整備局では仮排水路工事などの緊急工事を行うなど対策を急ぎました。気象庁では、このような対策が円滑に実施できるよう、被災地域の作業等を支援するための気象資料を作成し、同整備局の災害対策本部へ提供するとともに、職員を派遣しました。

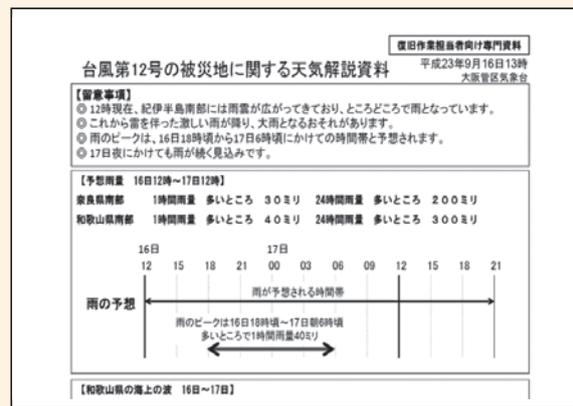
大阪管区气象台が近畿地方整備局へ提供した災害時気象支援資料

土砂災害緊急情報が発表されている河道閉塞地点付近に対する雨量予測資料
平成23年9月16日11時
復旧作業担当者向け専門資料
大阪管区気象台

	日	16日						17日					
		00-03時	03-06時	06-09時	09-12時	12-15時	15-18時	18-21時	21-24時	00-03時	03-06時	06-09時	09-12時
奈良県 五條市大塔町赤谷付近	3時間雨量(ミリ)	20	20	30	30	30	30	20	20				
	積算雨量(ミリ)	20	40	70	100	130	160	180	200				
奈良県 十津川村長殿付近	3時間雨量(ミリ)	20	20	30	30	30	30	20	20				
	積算雨量(ミリ)	20	40	70	100	130	160	180	200				
奈良県 十津川村黒平付近	3時間雨量(ミリ)	20	20	30	30	30	30	20	20				
	積算雨量(ミリ)	20	40	70	100	130	160	180	200				
奈良県 野辺川村北股付近	3時間雨量(ミリ)	20	20	30	30	30	30	20	20				
	積算雨量(ミリ)	20	40	70	100	130	160	180	200				
和歌山県 田辺市黒野付近	3時間雨量(ミリ)	20	30	40	40	40	30	30	30				
	積算雨量(ミリ)	20	50	90	130	170	200	230	260				

【予報に関する補足】
 ◎ 10時現在、紀伊半島南部では雨量が広がり、ところどころで雨となっています。
 ◎ 今日(16日)12時頃からは、紀伊半島南部の広い範囲で大雨となるおそれがあります。雷を伴った激しい雨となる可能性もあります。

※この予報資料に関する問い合わせ先、大阪管区気象台(06-6949-4315)
 ※今後の天気変化や防災事項に関しては、以下の各地方気象台へお問い合わせください。
 奈良地方気象台(0742-22-9555)、和歌山地方気象台(073-422-1520)



左図は河川閉塞地点付近の3時間毎の雨量予測、右図は台風第12号の被災地における天気を解説した資料です。

エ. 台風第12号により被災したアメダスの復旧対応

台風第12号では、通信回線の途絶や観測機器の冠水等のため、紀伊半島南部において複数のアメダスが障害となりました。気象庁は、直ちに職員を現地に派遣し、発災4日後には和歌山県の本宮(ほんぐう)及び奈良県の風屋(かぜや)の観測所に可搬型の観測機器や通信機器を臨時に設置するなど早急な復旧に努めました。

奈良県風屋地域雨量観測所における衛星通信機器設置作業

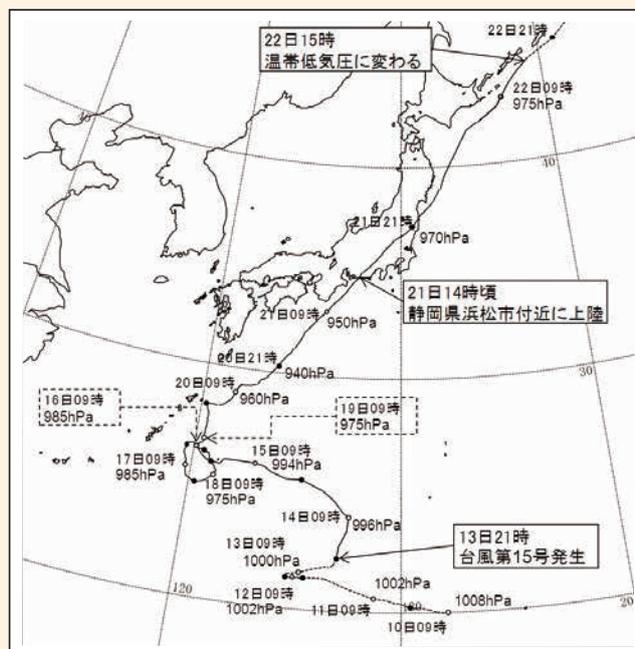


(3)平成23年(2011年) 台風第15号

ア. 台風第15号の状況

南大東島の西海上にしばらく留まり、湿った空気が長時間にわたって本州に流れ込んだことと、東海地方に上陸後も強い勢力を保ちながら北東に進んだことにより、西日本から北日本にかけての広い範囲で、暴風や記録的な大雨となりました。各地で浸水や交通障害などが生じ、宮城県、静岡県、愛知県などで死者18名、行方不明者1名の大きな被害をもたらしました。

台風第15号の経路図

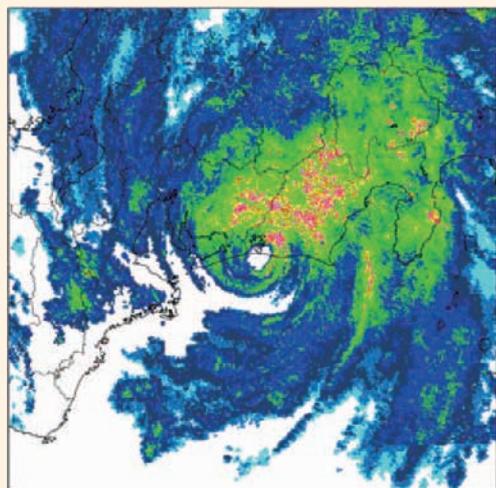


イ. 静岡県浜松市付近に上陸後も強い勢力を保った台風第15号

台風第15号の中心位置の移動を示した図。

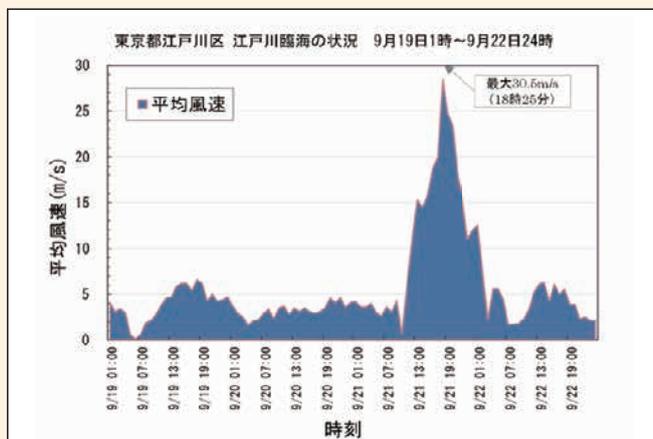
9月21日14時頃に静岡県浜松市付近に上陸した台風第15号は、その後しばらく強い勢力を保ちつつ北東へ進みました。静岡県内は台風の直撃を受け、20日から降り続いた雨が、21日の朝から強まりだし、夕方にかけて1時間あたり50ミリを超える非常に激しい雨に見舞われました。

レーダーが捉えた台風第15号 (9月21日14時)



レーダーによる雨雲の様子から、上陸時には台風の目の構造が保たれていたことが分かります。

東京都江戸川区江戸川臨海の風の状況 9月19日1時～22日24時

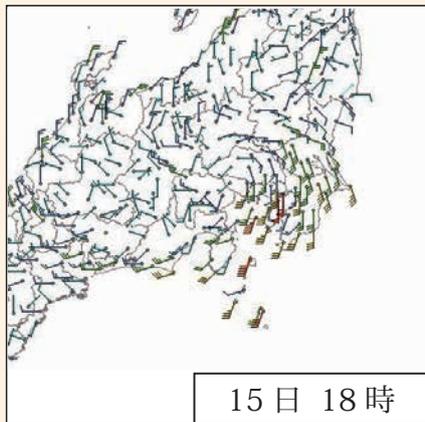
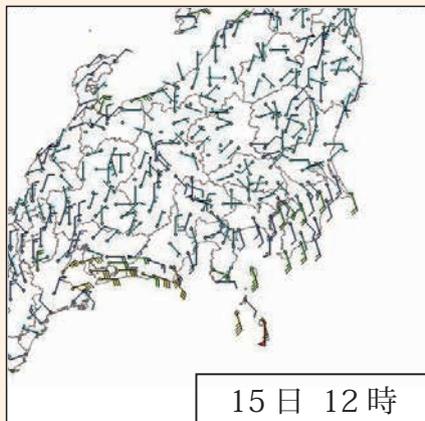


東京都江戸川区のアメダス「江戸川臨海」で観測された10分ごとの風速(平均風速)の記録。21日正午前から風が強まっています。

東京都内では、21日未明からやや強い雨が続いたのち次第に雨が弱まる一方で、昼前から風が強まりました。江戸川区のアメダス「江戸川臨海」では18時25分に平均風速が毎秒30.5メートルと観測史上最大値を更新するなど、都内各地において夕方にかけて暴風のピークとなりました。

このため、首都圏を走る鉄道や道路は、風の強まりだした14時ごろから運行遅延や通行止めが生じ、15時には多くの鉄道が運行停止状態となりました。この影響は21時ごろまで続き、首都圏では帰宅するタイミングと重なったこともあり、大量の帰宅困難者が発生し、社会的な影響度の大きい台風となりました。

3時間ごとのアメダスにおける平均風速及び風向の状況



アメダスによる3時間ごとの関東甲信地方の平均風向・風速の状況。首都圏は北東に進む台風第15号の右側にあたり、風向きが南東から南西へ変化しつつ強い風が続きました。

ウ. 台風情報を利用することで

東京都内では14時すぎには風速毎秒15メートルを超える強風が、17時すぎには風速毎秒25メートルを超える暴風が吹き始めました。

テレビやインターネットから入手できる台風情報では、台風の進路、強風圏・暴風圏に入るタイミングを知ることができます。暴風雨に巻き込まれずに安全に帰宅するためには、台風情報を活用して早めに対策をとることが効果的です。

台風の影響に伴う渋谷駅前の混雑



画像提供：NHK

コラム

📌スーパーコンピュータシステムの更新

風や気温などの大気的时间変化をコンピュータで計算して将来の天気を予測する方法が数値予報です。気象庁は、昭和34年(1959年)にわが国の官公庁として初めて科学計算用の大型コンピュータを導入し、その後、数値予報技術とコンピュータ技術の進歩にあわせて計算機を更新し、9代目となるスーパーコンピュータシステムを平成24年(2012年)6月より運用する予定です。新しいスーパーコンピュータの計算能力は、現在の約30倍、これは一秒間に8百兆回の四則演算を行う能力に相当し、局地的大雨などの短時間強雨等に対する防災気象情報の高度化や、長期的な気候予測の精度向上に役立てられるほか、気象衛星データ処理もあわせて行う計画です。

スーパーコンピュータ



防災機関として24時間365日の連続稼働が求められることから、計算機には無停電電源装置による停電対策、建屋には積層ゴムによる横免震と上下免震装置による地震対策などの防災対策を施しています。

建屋と積層ゴム



平成23年(2011年)の顕著な火山活動

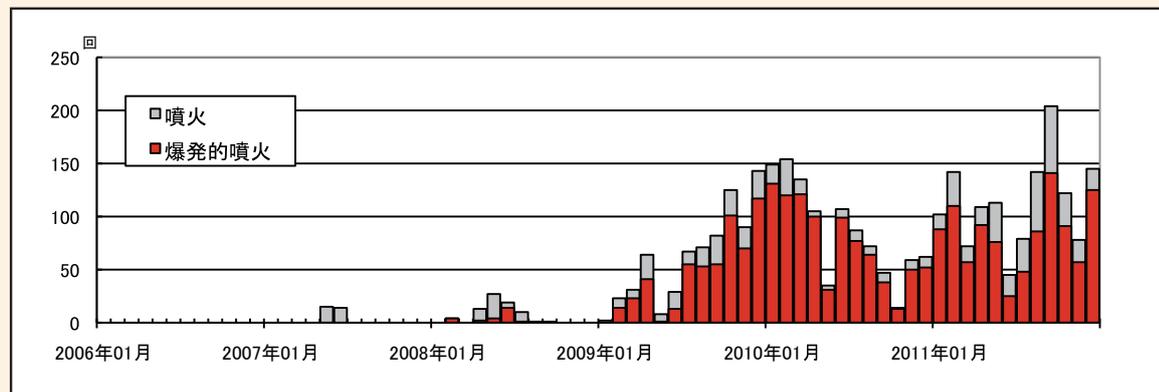
(1) 桜島の火山活動

平成18年(2006年)6月に噴火活動を再開した桜島南岳東斜面の昭和火口では、平成21年(2009年)に入り次第に噴火活動が活発化しました。平成23年(2011年)に入っても、5月に昭和火口の火口底で溶岩が初めて観測されるなど活発な噴火活動が継続し、南岳山頂火口の噴火回数を含めた年間噴火回数は1355回(平成22年、1026回)でそのうち爆発的噴火の回数は996回(同、896回)に達しました。桜島では、大きな噴石及び火砕流に対する警戒が必要な範囲を「火口から概ね2キロメートル」とする噴火警戒レベル3(入山規制)を継続しました。爆発的噴火に伴い、大きな噴石が3合目(昭和火口から1300～1800メートル)まで達する噴火は、10月に4回、11月に2回、12月に7回発生しました。火砕流は7回発生しましたが、いずれも小規模なものでした。

南岳山頂火口では、平成21年(2009年)10月3日以来の爆発的噴火が、2月7日に2回発生しました。

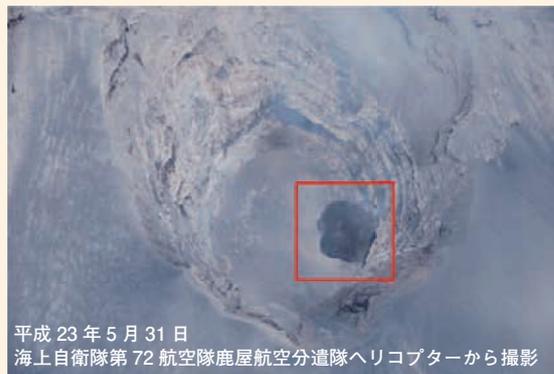
桜島の北にある始良(あいら)カルデラ(鹿児島湾奥部)の地下深部では、マグマの蓄積が長期にわたり継続していることが、国土地理院の地殻変動連続観測で捉えられています。そこから桜島直下へのマグマ供給量の増加が、現在の噴火の多い状態をもたらしていると推定され、今後、更に火山活動が活発化する可能性も考えられますので、活動の推移に注意する必要があります。

桜島昭和火口の月別噴火・爆発回数

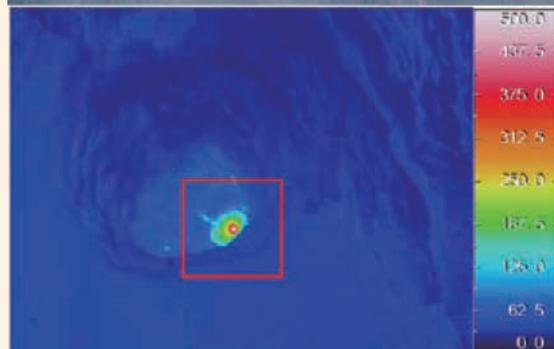


※ 爆発的噴火は噴火の一形態であり、桜島では、爆発地震を伴い、爆発音、体感空振、噴石の火口外への飛散、または気象台や島内の空振計で一定基準以上の空振のいずれかを観測した場合に爆発的噴火としています。

桜島の昭和火口で観測された溶岩



平成23年5月31日
海上自衛隊第72航空隊鹿屋航空分遣隊ヘリコプターから撮影



火口底に上昇している溶岩の様子及び溶岩中央部が非常に高温であることが認められる。(図の矩形内)

(2) 霧島山(新燃岳)の火山活動と気象庁の対応

ア. 火山活動と警報発表の推移

霧島山(新燃岳)では、平成23年1月26日、多量の噴出物を放出する連続的な噴火が発生し次第に噴火の規模も大きくなったことから、気象庁は、噴石に対して警戒が必要な範囲をそれまでの「火口から概ね1キロメートル」から「火口から概ね2キロメートル」に拡大する旨の噴火警報を発表し、噴火警戒レベルを2(火口周辺規制)から3(入山規制)に引き上げました。さらに、人工衛星による観測結果から、28日に確認された火口内の数十メートルの溶岩が30日には火口内をほぼ満たしていることが分かり、爆発的噴火によってこの溶岩が噴出した場合に発生する火砕流の影響範囲を踏まえて、同日、警戒が必要な範囲を「火口から概ね3キロメートル」に拡大、2月1日に発生した爆発的噴火によって大きな噴石が火口から約3.2キロメートルの地点まで飛散したことから警戒が必要な範囲を「火口から概ね4キロメートル」の範囲に拡大しました(いずれも噴火警戒レベル3(入山規制)が継続)。その後、噴火は時々発生したもの、規模は小さくなり発生頻度も少なくなったことから、3月22日、警戒が必要な範囲を「火口から概ね3キロメートル」の範囲に縮小しています。

平成23年霧島山(新燃岳)の噴火



大量の噴石や火山灰を巻き上げながら噴煙柱を形成する霧島山(新燃岳)の連続的噴火(平成23年1月27日撮影)



霧島山(新燃岳)の火口内に蓄積された溶岩(平成23年1月31日撮影)

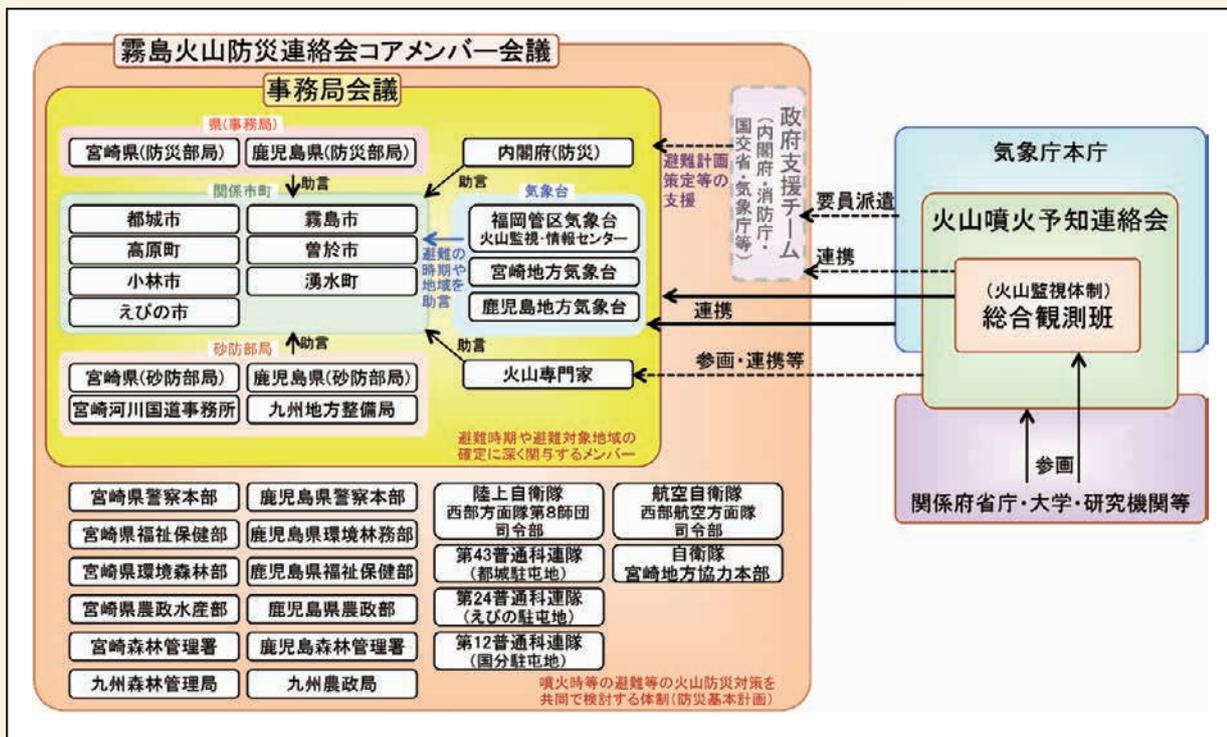
イ. 噴火時等の避難に係る対応

政府は、1月26日以降の噴火活動を受けて2月7日、噴火活動がさらに活発化した場合に備え、内閣府・消防庁・国交省・気象庁等の関係府省庁職員により組織された「霧島山(新燃岳)噴火に関する政府支援チーム」を宮崎県庁に派遣し、平成20年に関係府省庁によってとりまとめられた「噴火時等の避難に係る火山防災体制の指針」に基づき、地元の関係機関(県、市町、気象台、砂防部局、火山専門家等)が火山防災について共同で検討する火山防災協議会(霧島火山防災連絡会コアメンバー会議)を再構築した上で、住民の避難計画の策定支援を行うこととしました。

火山防災協議会においては、地元の気象台は、市町が避難計画を策定するために必要な「噴火シナリオ」（噴火に伴う現象と影響範囲の推移について時間的に順を追って説明したもの）を示し、噴火警戒レベル4（避難準備）及び5（避難）の噴火警報が発表されるような噴火活動の詳細について具体的な解説を行い、関係機関の理解を得ました。さらに、既存のハザードマップに表示された危険区域を噴火警戒レベル4（避難準備）及び5（避難）での警戒が必要な範囲（避難対象地域）とすることを関係機関が合意した上で、地元の市町（霧島市及び高原町）が中心となって避難計画の共同検討が進められました。

霧島山（新燃岳）の火山防災に限らず、気象庁及び地元の気象台は、防災基本計画に基づき、火山防災協議会の枠組みを活用して、関係機関が登山者や住民の避難（噴火警戒レベルや避難計画）について平常時から共同で検討し、防災対応のイメージを確実に共有することで噴火時等の対応をより円滑に実施できる体制を推進しています。

霧島山（新燃岳）で再構築された共同検討体制（火山防災協議会）



「霧島山（新燃岳）噴火に関する政府支援チーム」の主導によって、地元の関係機関から構成される火山防災協議会が再構築されました。避難時期や避難対象地域の確定に深く関与するメンバーから構成されるコアグループ（事務局会議）が形成され、火山防災協議会の活動を主導しています。

ウ. 新燃岳噴火に伴う降灰による土石流の対応

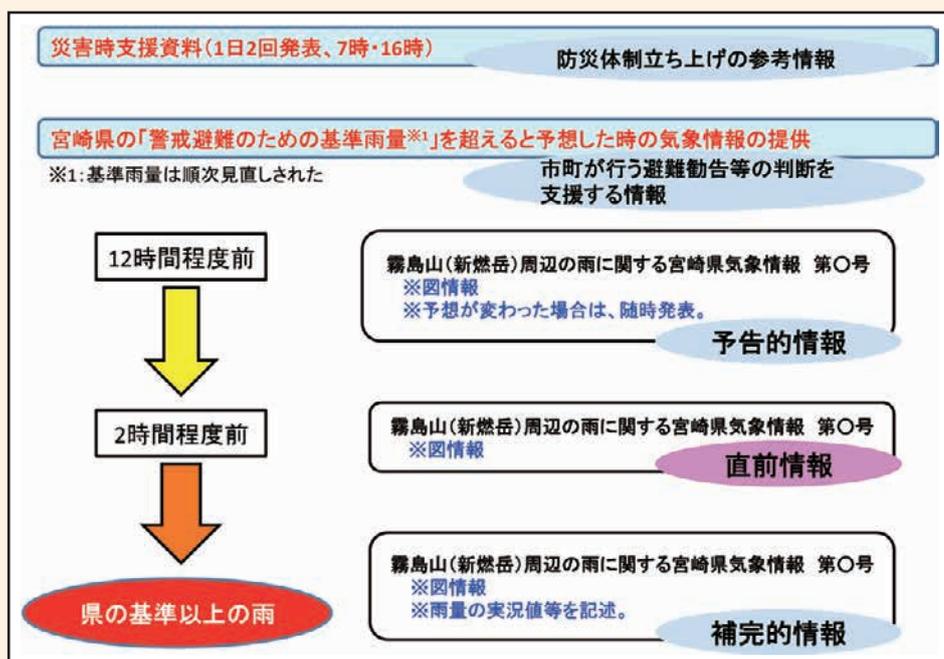
一般的に、噴火によって噴出された火山灰等の堆積により、少量の降雨でも土石流が発生する危険性が高まることが知られています。また、こうした土石流は、谷沿いに遠方まで到達し、道路、家屋、農耕地などに大きな被害を与えます。このようなことから、鹿児島地方気象台と宮崎地方気象台は、降灰による土石流対策のために、噴火後の1月29日から、鹿児島県霧島市、宮崎県都城市、高原町、小林市、えびの市を対象に1日2回、霧島山（新燃岳）周辺の気象予測等を明記した災害時支援資料の発表を開始しました。さらに、大雨注意報・警報発表時には、防災上の注意警戒事項に「霧島山（新燃岳）周辺では、土石流や泥流に注意してください」を明記し、より一層の注意を促すこととしました。また、降

雨時には、鹿児島県霧島市、宮崎県都城市高原町へ電話による気象状況の解説を行い、特に都城市と高原町へは「出張解説」を実施するなど、市町の行う防災対応を支援しました。

国土交通省が実施した緊急調査の結果、降灰により土石流のおそれが高まっている土石流危険渓流が抽出され、避難の参考となる雨量基準が1時間雨量4ミリと示されたことを受けて、都城市や高原町の避難勧告の判断に利用していただくよう、2月4日より、1時間4ミリ以上の雨の期間を示した「霧島山（新燃岳）周辺の雨に関する宮崎県気象情報」（以下「霧島山に関する府県気象情報」という）を公表しました。2月7日より、政府支援チームに職員を派遣し、土石流に対する避難計画や土石流対策のため、「霧島山（新燃岳）噴火の降灰による土石流に関する避難計画策定に際しての具体的な考え方（最終案）」を3月10日のコアメンバー会議で示し了承されました。この考え方は、都城市や高原町の避難計画策定に有効に活用されました。また、5月1日に土石流災害警戒区域等における土石流災害防止対策の推進に関する法律の一部を改正する法律が施行され、国土交通省は、国土交通省や宮崎県の緊急調査の結果から、「土石流災害緊急情報〔霧島山（新燃岳）〕」を公表して土石流災害が想定される区域や基準の見直しを行い、これに伴い都城市や高原町では避難勧告の基準の見直しが行われ、宮崎地方气象台では市町や県、関係機関と連携しつつ「霧島山に関する府県気象情報」の内容を適宜見直しました。

このように、気象庁は、国の関係機関、県、市町と連携して霧島山（新燃岳）の噴火に伴う土石流災害の防止に向けた対応を行っています。

霧島山（新燃岳）周辺の土石流災害警戒に対する気象情報の流れ



災害時支援資料

災害時支援資料(対象地域:霧島山(新燃岳)周辺)

平成23年12月28日 7時00分

【対象市町村】 宮崎県:都城市、高原町、小林市、えびの市								
【対象市町村】 鹿児島県:霧島市								
＜天気解説＞ 九州南部は、28日は高気圧に覆われますが、気圧の谷の影響を受ける所があるでしょう。29日は高気圧に覆われますが、次第に気圧の谷の影響を受ける所がある見込みです。 霧島山(新燃岳)周辺では、28日は晴れ時々曇りでしょう。29日は、晴れる見込みです。								
28日03時 南西の風6メートル 28日21時の予想 西の風5メートル								
	12月28日						12月29日	
時間	6-9	9-12	12-15	15-18	18-21	21-24	0-2	3-6
天気	☉	○	○	○	☉	☉	☉	○
1時間最大降水量	-	-	-	-	-	-	-	-
大雪注意報・警報	-	-	-	-	-	-	-	-
＜凡例＞ 天気 ○:晴れ、☉:曇り、●:雨、*:雪 ＜凡例＞ 注意報・警報 -:発表無し、▲:注意報、◆:警報 大雪注意報基準の雪が予想される時間帯を▲印で示し、大雪警報基準の雪が予想される時間帯を◆印で示します。(大雪の注意報・警報はこれ以前に発表される可能性あり) 注)この資料は、霧島山(新燃岳)周辺の予想を用いており、対象市町村は、都城市、高原町、小林市、えびの市、霧島市です。場所により天気等が多少異なる場合があります。また警報・注意報の発表予定は現時点でのもので今後変わることがあります。								
問い合わせ先 鹿児島地方気象台 観測予報課(099-250-9913) 宮崎地方気象台 技術課 (0985-25-4031)								

その他、霧島山(新燃岳)の噴火活動に伴い、降水による泥流や土石流の発生に備え、2月22日に宮崎県の高原町及び山田町、並びに鹿児島県の牧園町の3か所に臨時雨量観測所を設置し、雨量観測体制を強化しました。

宮崎県気象情報

霧島山(新燃岳)周辺の雨に関する宮崎県気象情報 第1号

平成23年02月16日 11時30分 宮崎地方気象台発表

霧島山(新燃岳)周辺では、16日夜遅くから17日夜遅くにかけて雨が降るでしょう。予想される1時間最大雨量は10ミリ、17日昼前までの24時間の雨量は30ミリ、17日夜遅くまでの総雨量は70ミリの見込みです。
霧島山(新燃岳)周辺の降灰が多い地域では、泥流や土石流が発生する可能性があります。

【1時間4ミリ以上の雨が予想される期間】

月日	2月16日				2月17日
時間	昼過ぎ	夕方	夜のはじめ頃	夜遅く	未明
	12時-15時	15時-18時	18時-21時	21時-24時	00時-03時
期間					↔

※1時間4ミリ以上の雨は17日夜遅く(21時-24時)まで続く見込み。

※ 霧島山(新燃岳)周辺の降灰が多い地域については、宮崎県砂防課がホームページで「降灰による土石流防災区域」として公開しています。

URL: http://www.pref.miyazaki.lg.jp/contents/orz/doboku/sabo/sabo_jiyu/hizai/sinmoo.html

新燃岳南側斜面の降灰状況



山田観測所における雨量計の設置作業



コラム

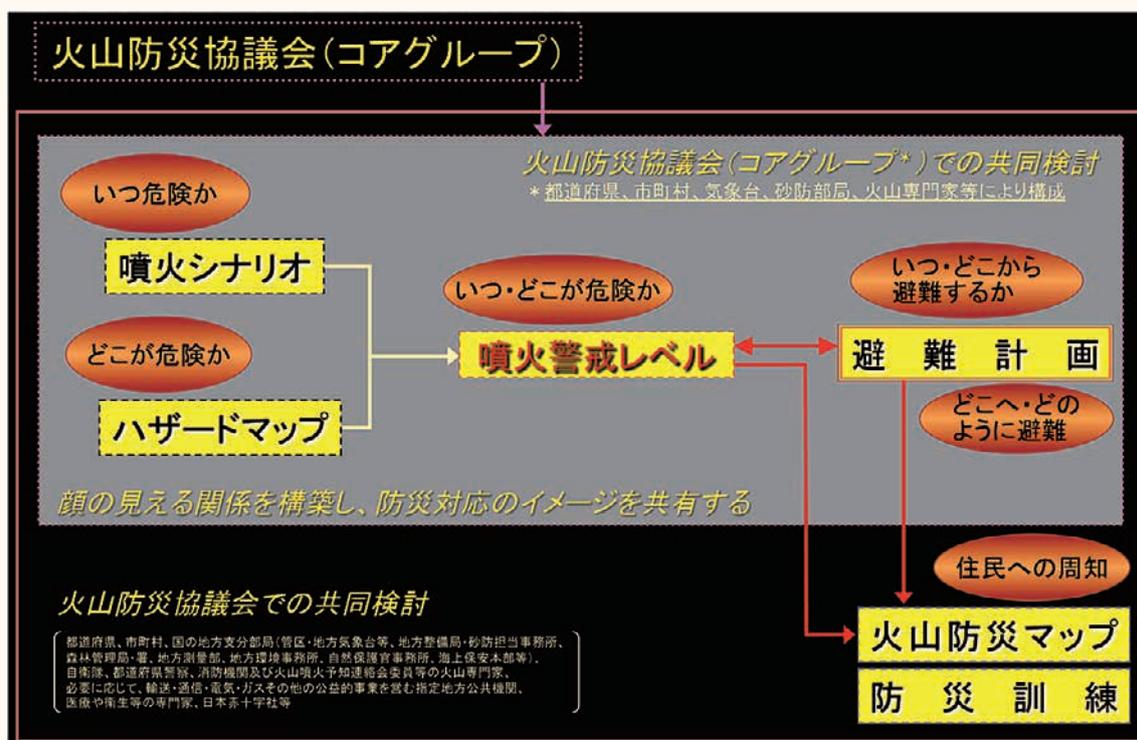
☑ 火山防災体制の構築について

各火山では、「防災基本計画」及び「噴火時等の避難に係る火山防災体制の指針」に基づき、都道府県（防災部局）による総合調整のもとで、「火山防災協議会」（都道府県、市町村、気象台、砂防部局、火山専門家等で構成される避難計画の共同検討体制）の設置が進められています。

火山防災協議会の目的は、平常時から、噴火時等の登山者や住民の避難について、避難時期（いつ）、避難対象地域（どこから）、避難先（どこへ）、避難経路・手段（どのように）をまとめた「具体的で実践的な避難計画」の策定に向けた共同検討の推進であり、前提となる「噴火シナリオ」「火山ハザードマップ」「噴火警戒レベル」の共同検討もこれに含まれます。検討結果は、「火山防災マップ」や「防災訓練」を通じて住民等に周知されます。

火山防災協議会における避難計画の共同検討を通じて、関係者間でいわゆる「顔の見える関係」を構築し、「防災対応の具体的なイメージ・認識を共有」することで、噴火時等の関係者の連携による入山規制や住民避難の円滑な実施に確実を期しています。

噴火時等の避難に係る共同検討体制（火山防災協議会・コアグループ）



各火山の地元では、防災基本計画に基づき、都道府県による総合調整のもとで、平常時から登山者や住民の避難について共同で検討する体制として「火山防災協議会」や「コアグループ」を設置し、図内の6つの取組の共同検討を通じて、関係者間で「顔の見える関係の構築」や「防災対応のイメージ共有」を推進する必要があります。

防災基本計画に基づく火山防災協議会の開催



霧島山(新燃岳)の地元では、政府支援チームの主導により、宮崎・鹿児島両県が事務局を務める火山防災協議会「霧島火山防災連絡会コアメンバー会議」が再構築され、避難(噴火警戒レベル・避難計画)の共同検討を通じて、市町村や気象台等の関係機関が「顔の見える関係の構築」、「防災対応のイメージ共有」及び「噴火警戒レベルの改善」を進めています。

気候変動や異常気象に対応するための気候情報の利活用の推進

水資源管理、農林水産業、流通・小売業、健康、エネルギーなど、国内外の多くの社会経済分野では、大雨、洪水、干ばつ、熱波あるいは寒波などの気候変動や異常気象による影響を受けています。また、地球温暖化の進行により、極端な高温や大雨の頻度が増加する可能性が高いと予測されており、気候変動や異常気象による影響の増大が懸念されています。

特に途上国は気候変動や異常気象に対して脆弱でありその影響は一層大きいです。近年、社会、経済のグローバル化の進展に伴い、途上国の気候リスクが我が国に及ぶことも多くなっています。平成 23 年のタイにおける洪水により日系企業の現地工場の操業が停止するなど、我が国の社会経済活動に多くの影響が発生したことは記憶に新しいところです。

このような情勢のもと、交通政策審議会気象分科会では、気候変動や異常気象による影響を受ける分野が損失や被害を回避・軽減するために必要な、気候情報とその利活用のあり方について、平成 23 年 1 月から審議を開始し、平成 24 年 2 月に、気象庁への提言として取りまとめました。

気象庁では、本提言を受け、季節予報などの気候情報を社会・経済活動においてより活用いただけるよう、利用者との対話を進め、関係機関とも連携・協力してその活用策の創出とその普及を進めていくこととしています。また、平成 23 年のタイで発生した洪水のような事例も踏まえ、世界の異常気象に関する情報提供を充実させるとともに、途上国を中心として国際支援についても強化することとしています。

浸水したタイの工業団地



JICA 竹谷客員専門員提供

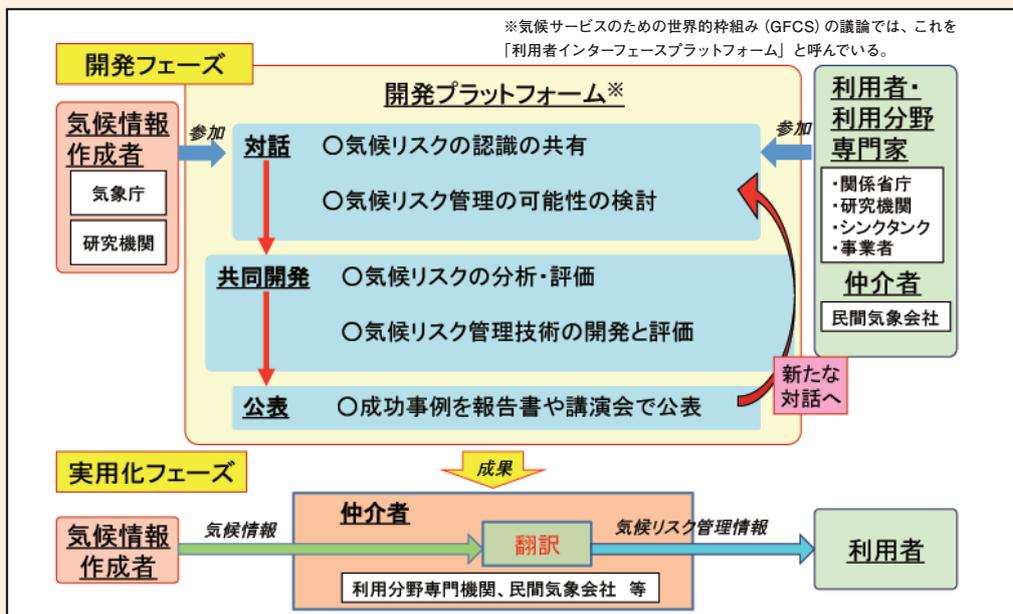
提言の骨子

1. 気候変動や異常気象による影響に対して、気候情報を利用した対応策を普及させるため、気候情報の作成者と利用者側が協力しその成功事例を創出する仕組みを構築する。
 - 気象庁は気候情報の作成者と利用者側が対話する場を設ける。両者はそれぞれの知見を出し合い、利用分野における気候変動や異常気象による影響の可能性などについての認識を共有し、気候情報を利用した対応策の実施可能性を検討する。
 - 両者は、気候情報を利用して気候変動や異常気象の影響に対応する手法の確立に向けて共同開発を行い、成功事例を創出する。
 - 他の分野への普及につなげるため、共同開発した成功事例については、具体的な技術情報を含め公表する。

2. 各分野の利用者が気候情報を用いて、気候変動や異常気象による影響を定性的あるいは定量的に分析・評価することなどがより容易になるように、気候情報の利便性の向上を図る。

- 気候変動や異常気象による影響の分析・評価において基盤的なデータとなる平年値や前年比などの気候データベースやその利用環境を拡充する。
- 気候変動や異常気象による影響への対応策における、気候情報の利用形態の多様性を踏まえ、利用者側から見て活用しやすい予測情報を提供できるようにする。具体的には、

気候情報を利用した対応策（気候リスク管理）の開発・実用化に向けた仕組み



- ▷ 気温などの予測の各々の値に対して、その起こりやすさを記述する確率分布の情報を充実
- ▷ 利用者のニーズの高い予測要素の提供について、その可能性を調査検討し具体化
- ▷ 季節予報の予報期間の延長などに向け技術開発を進め具体化を検討

- 季節予報の確率表現や予測モデルの特性などの解説を充実する。
- 季節予報などの予測精度向上の技術開発を推進する。

3. 海外で発生する気候変動や異常気象による影響に対して、海外の異常気象などに関する情報の国内への発信を充実するとともに、気候変動や異常気象に脆弱なアジア太平洋地域の国々への国際貢献を推進する。

- 日本経済に影響を与える海外の異常気象について、国内向けの情報提供を充実する。
- アジア太平洋地域の国々における気候情報を利用した対応策を支援する。
 - ▷ 域内の異常気象に関する情報の共有を充実
 - ▷ 気候に関する解析ツールの利用方法の助言を強化
 - ▷ 気候情報の活用方法に関する技術移転などを充実
 - ▷ 国内外の防災関係機関などと連携しハード対策とソフト対策が一体となった防災パッケージとして支援

コラム

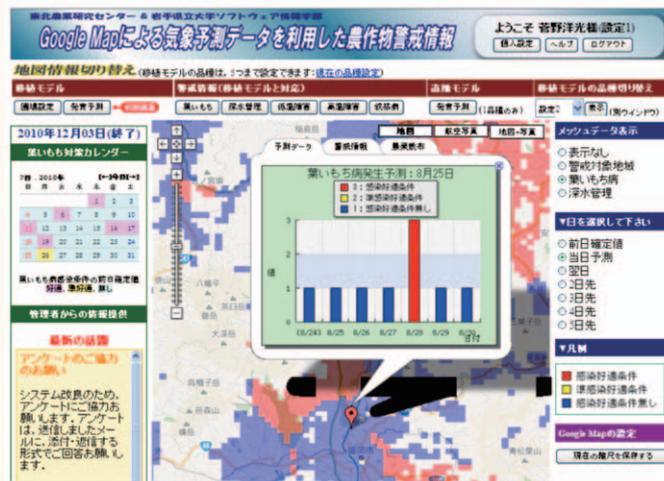
 交通政策審議会気象分科会の提言に寄せて


独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構東北農業研究センター
気象災害リスク低減プロジェクト
プロジェクトリーダー 菅野洋光

農業にとって気象が重要であることは、過去も現在も、そして未来も変わることはありません。いかに科学が進歩しても、気象要素が作物にとっての適正な範囲を大きく逸脱すれば、人間にはもはやなすすべはありません。しかしながら、事前にある程度天候変動を予測できれば、予防的な被害軽減策をとることが出来ます。例えば、イネの場合は、水田に水を深く張って幼穂を低温から守るとか、肥料を多めに与えて高温による品質低下を防ぐなどです。ただし、どちらの場合も、生育が阻害されて有効分けつ数が減ってしまう、高温にならなかった場合は食味が落ちてしまうなどのマイナス面があり、平年並みの天候では実施せず、信頼できる予報に基づいて行うことが必要です。そこで、農研機構は気象庁と共同研究を締結し、気候データを農業現場で活用する技術開発に着手しています。東北農業研究センターでは、2週間先のアンサンブル気温予測データの利活用について、岩手県立大学とも共同して情報発信を行い、有効な配信方法等について検討を行っています。

気象予測データ利用した農作物警戒情報

このほか、東北農業研究センターでは、Googleマップによる気象予測データを用いた水稻栽培管理警戒情報システムから、水稻生育予測、低温障害・高温障害予測、イネいもち病発生予測、イネ紋ガレ病発生予測などの情報を発信しています。ユーザーは自分の圃場位置や品種を任意で登録でき、個々の移植日や気象経過に応じた生育ステージ予測とそれにもとづいた警戒警報を受け取ることが出来ます。パーソナルコンピュータの他に、携帯電話でも警戒情報メールを受け取ることが出来ます。ユーザーIDを登録することで、情報の使用状況や要望等を効率よく取得することができ、システムの発展に寄与しています。現在は東北地方限定で運用していますが、農研機構第3期中期計画では、このシステムを全国版に展開する予定で、気象庁とも共同研究体制をさらに深化させていきたいと考えています。



Googleマップによる気象予測データを用いた水稻栽培管理警戒情報システムによる情報発信（いもち病発生予測の例）

水稲農家と農研職員による現地調査・打ち合わせ

今回の提言では、特に、気温などの予測の各々の値に対して、その起こりやすさを記述する確率分布の情報を充実させるところに期待しています。水稲の高温による品質低下が、より計画的な肥培管理により低減できる可能性があるからです。また、湿度については、病虫害の予測に重要な気象要素ですので、何らかの形で予測モデルに使わせていただけることを希望します。日本は山がちで地形も複雑なため、1キロメートルメッシュが農業モデルにとって汎用的なサイズになります。数値予報データを1キロメートルサイズまでダウンスケール



提供:東北農業研究センター

するのは簡単ではないと思いますが、是非そのような形で気候データをご提供いただき、農業のリスク管理に使わせていただければと考えております。

海外の異常気象について国内外に情報を提供 ～タイの洪水の概要とアジア太平洋気候センターの活動～

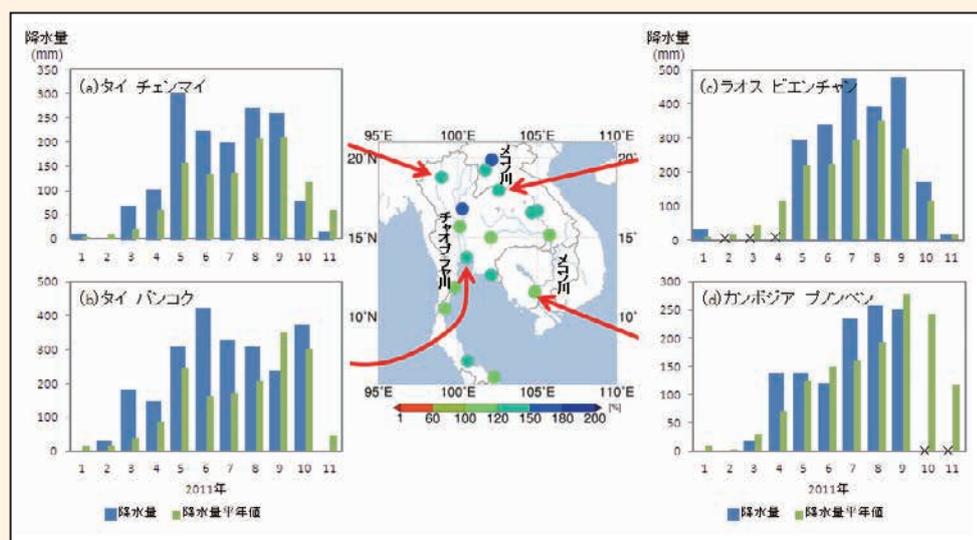
浸水したアユタヤ遺跡

タイをはじめとするインドシナ半島の各地では、平成 23 年夏の雨季を通じて平年の約 1.2 ～ 1.8 倍の多雨となりました。これにより、チャオプラヤ川やメコン川の流域では長期間にわたる洪水被害が発生し、日系企業が多く入る工業団地や世界遺産のアユタヤ遺跡も浸水被害を受けました。



JICA 竹谷客員専門員提供

平成 23 年 6～9 月の 4 か月降水量 平年比の分布と主な地点の月降水量の経過



経過図の×は、データの未入電を示します。平年値は 1981 ～ 2010 年の平均。

気象庁では、今回の大雨の状況とその要因に関する情報を国内向けに発表するとともに、海外向けには英文資料をアジア太平洋気候センター※のホームページで公表しました。この資料は世界気象機関 (WMO) のウェブサイトにも掲載され、広く周知されました。同センターでは、気候資料の提供や研修等による人材育成を通して、各国が適切な気候情報を作成し、異常気象に伴う災害の被害軽減などに気候情報が活用されることを目指しており、この洪水に際しても、関係国気象機関に、多雨の背景となったアジアモンスーンの活動状況などさらに詳しい資料の提供やその作成方法の紹介などを行い、各国の気候業務の支援に努めました。

※アジア太平洋気候センター：各国気象機関における気候業務を支援するため、気象庁に設置。WMO が設置を進めている地域気候センターの一つ。

WMO ウェブサイト

World Meteorological Organization
Working together in weather, climate and water

News

Heavy rainfall over the Indochina Peninsula for June - September 2011

Posted on 31 October

Tokyo Climate Center (TCC)/JMA has issued a report of heavy rainfall over the Indochina Peninsula for June - September 2011.

Four-month total precipitation from June to September 2011 was 120% - 190% of the normal for most meteorological observation stations over the Indochina Peninsula. Four-month total precipitation for the period amounts to 921mm (134% of the normal) at Chiang Mai in northern Thailand, 1251mm (140%) at Bangkok (the capital of Thailand), 1641 mm (144%) at Vientiane (the capital of Laos) and 835 mm (107%) at Phnom-Penh (the capital of Cambodia). It is unusual that heavier-than-normal rainfall continued through the rainy season over the entire area of the basins.

コラム

☉ 全球情報システムセンター及びデータ収集プロダクトセンターの運用開始

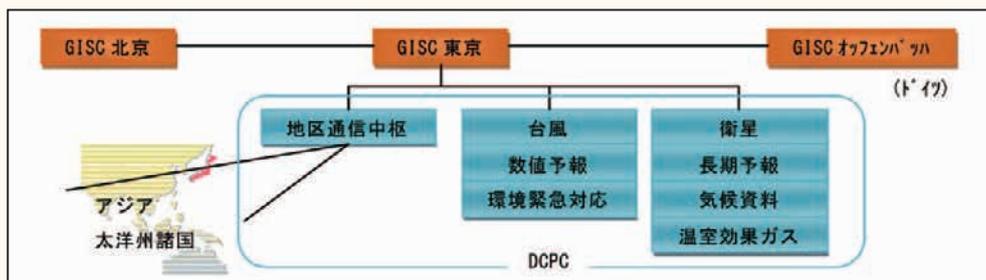
世界気象機関(WMO)では、各国の気象機関の気象観測データや気象予測資料などを効果的に国際交換するため、従来のデータ交換に用いられてきた全球通信システム(Global Telecommunication System:GTS)に加えインターネット等を用いて登録した利用者が必要なデータを簡単に検索し、取得できるようにWMO情報システム(WMO Information System:WIS)という世界的な情報通信の枠組みを作りました。

WISにおける国際協力の役割には、世界の気象通信網の管理と交換するデータの管理を行う全球情報システムセンター(Global Information System Centre:GISC)及び気象の各種データの収集と作成を行うデータ収集プロダクトセンター(Data Collection or Production Centres:DCPC)という種類があります。気象庁は、GISC及び8ヶ所のDCPCの運用を2011年8月から開始し、積極的なデータ交換及びデータ提供を進めています。

GISCの運用開始に向け気象庁で開催したアジア域WIS実施計画のワークショップ(2010年3月開催)



WMO情報システム(WIS)のセンター構成



第2回アジア・オセアニア気象衛星利用者会議

気象衛星は、大気や陸面の変動を、地球規模の広範囲でとらえることができます。このため、災害対策に欠かせない台風、集中豪雨等の監視や地球温暖化をはじめとした地球環境の監視において重要な役割を担っています。現在、我が国の「ひまわり8・9号」をはじめとして、各国の気象衛星運用機関において新たな衛星の打ち上げが予定されており、国内外の気象機関や研究機関において気象衛星の観測データ利用技術を高度化するための研究開発が進められています。

気象庁は、気象衛星の観測データに関する利用技術、研究成果等の情報交換を通じて、アジア・オセアニア地域各国の気象・防災業務を向上させることを目的として、平成23年12月6日(火)～12月9日(金)に「第2回アジア・オセアニア気象衛星利用者会議」を、世界気象機関(WMO)、地球観測に関する政府間会合(GEO)、中国、韓国、オーストラリアの気象機関との共催で開催し、18の国と地域から160名の方が参加されました。

会議では、気象衛星の将来計画、防災への利用、気候変動監視への利用など8つのセッションに分かれて、日中韓及び米国、欧州、ロシアの気象衛星運用機関並びにアジア・オセアニア地域の気象衛星の利用者(主に各国の気象機関・研究機関・大学)から様々な発表がなされ、衛星観測データの利用技術に関する活発な議論・交流が行われました。会議の発表資料は、気象庁気象衛星センターの英語版ホームページに掲載しています。(https://mscweb.kishou.go.jp/second/index.htm)

気象庁は、1977年にアジア・オセアニア地域で初めて気象衛星「ひまわり」を打ち上げ、三十余年にわたって安定的に運用しています。得られた衛星データは、WMOの世界気象監視(WWW)計画の一環として関係各国に提供しており、台風など気象現象の監視を通じて、当該地域の気象災害の防止・軽減に貢献してきました。

気象庁は、引き続き気象衛星の安定的な運用を行い、アジア・オセアニア地域各国の気象機関に対し、より精度の高い観測データを提供するとともに、会議の成果を活用しつつ各国の気象機関と協調して気象衛星観測データの利用技術の向上を図り、気象災害の防止・軽減や気候変動の監視等に貢献していきます。

アジア・オセアニア気象衛星利用者会議風景

